

# 目 次

## 論文

|                                                                                                    |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 運動・身体活動の臨床を考える：運動療法の7つの未来予測<br>～第35回日本運動療法学会学術集会・会長講演～                                             | 勝川史憲 …………… 1  |
| ウォーミングアッププログラムによる足部スポーツ障害予防の取り組み                                                                   | 橋本健史 …………… 9  |
| 健康寿命伸延に向けた適正体重について考える．“小太りがちょうどよい”のか？<br>—慶應義塾大学病院予防医療センター運動器ドックにおける経験から—                          | 石田浩之 …………… 13 |
| 地域住民を対象に身体活動（運動）などによる認知機能への効果を検討した介入研究<br>についてのレビュー<br>小熊祐子、大澤祐介、田島敬之、飯田健次、岡 瑞紀、三村 将、武林 亨 …………… 20 |               |
| 第15回世界陸上競技選手権チームドクター帯同報告                                                                           | 真鍋知宏 …………… 41 |
| 下腿果部捻転角の左右差によるスポーツ傷害の傾向                                                                            | 今井 丈 …………… 47 |

## 活動報告

|                                               |  |
|-----------------------------------------------|--|
| 平成 27 年度の主な活動報告 …………… 55                      |  |
| 大学スポーツ医学研究センター運営委員 …………… 67                   |  |
| 専任教職員・兼任・兼任・研究員一覧 …………… 68                    |  |
| 「慶應義塾大学スポーツ医学研究センター規定」の一部改正 …………… 70          |  |
| 「慶應義塾大学スポーツ医学研究センター研究倫理審査委員会規程」の一部改正 …………… 72 |  |



# 運動・身体活動の臨床を考える： 運動療法の7つの未来予測

～第35回日本運動療法学会学術集会・会長講演～

勝川史憲

## はじめに

2016年9月3、4日、大学日吉キャンパス（会場：来往舎）で第35回日本運動療法学会学術集会が開催された。初日お昼に筆者が行なった会長講演では、学術集会の構成（図1, 2）にからめて、運動療法の未来予測を試みた。これは、理事・評議員の先生方からご提案いただいた企画テーマや、一般演題の傾向から伺われる運動療法の今日の問題意識の所在と、今後、確実に起こる社会変化から、運動療法の未来予測を行い、学術集会全体のまとめとしたものである。以下は本紀要論文はこの時の会長講演の記録である。

あいにく、11月に筆者のMacbook Airが壊れ、執筆中だった第一稿と学会の発表スライドが消失してしまった。本稿（第二稿）は、記憶を頼りに復元したものであることをお断りしておく。

## イントロダクション

未来予測は一般に困難だが、今後確実に起こる社会変化もある。それは人口構成の変化で、今後15年間は後期高齢者が増加し、一方、生産年齢人口と小児人口が15年後以降もずっと減少し続ける（図3, 4）。2015年のヨーロッパ難民危機では、数十万人規模の難民でヨーロッパ社会全体の混乱を招き、イギリスのEU離脱の原因ともなった。日本においても人口構成が大きく変わるような移民は、今後も可能なはずはなく、この人口構成の変化は確実に到来する。この枠内で以下のような運動療法の未来が予想される。

## 未来予測 1：医療の枠内の運動療法

医療の高度先進化は、後述するように身体活動の面でもイノベーションをもたらしつつあるが、他の分野の進歩はこれをはるかに上回っている。たとえば薬物療法では、C型肝炎治療薬のソバルディ・ハーボニー、高コレステロール血症治療薬（皮下注射剤）のレパサーなどの画期的な新薬が登場している。これらの薬剤は、きわめて高価（前者は30%以上の薬価切り下げ後でも、12週間でそれぞれ350万円、450万円、後者は1年で60万円）なので、それだけで上位数%の高額医療費の支出者となるほどである。こうした革新的な治療法が今後も出現することを考えると、医療費の総枠に占める食事や運動療法の割合は、今後、不変または減少傾向となるだろう。

こうした中で、医療の範疇の運動療法は、心臓リハビリテーションなどの従来からの分野に加え、生活習慣病では合併症の重症化予防、さらには、COPD、慢性肝炎、CKDなど今まで積極的な運動療法の対象とされなかった疾患に関心が集まりつつある。今回の学会の一般演題からは、こうした傾向が窺われた。

基幹病院で運動療法の間が確保されれば、今後、様々の分野から、運動療法への参画が進むだろう。

## 未来予測 2：生活習慣病予防は職域へ

これに対し、生活習慣病の運動療法、とくに予防に近い領域は、特定保健指導、データヘル

## 第35回日本臨床運動療法学会学術集会 2016年9月3日(土) 日程表

|       | 第1会場 シンポジウムスペース                                                                                                                                                                                       | 第2会場 大会議室                                                                                        | 第3会場 中会議室                                                               | ハンズオン会場 独立館D201                                                             | 懇親会場 ファカルティラウンジ    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 9:00  |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                  |                                                                         |                                                                             |                    |
| 9:30  |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                  | 9:20~9:50<br>評議員会(30分)                                                  |                                                                             |                    |
| 10:00 | 開会挨拶<br>10:00~11:30<br>シンポジウム(1)<br>(90分)<br>代謝性疾患としての<br>サルコペニア<br>座長: 中島 敏明<br>座長・演者: 石井 好二郎<br>演者: 荒井 秀典<br>沖田 孝一                                                                                  | 10:00~11:00<br>教育講演(1)<br>(60分)<br>高強度インターバル<br>トレーニングの長所・短所<br>座長: 有田 幹雄<br>演者: 松尾 知明           | 10:00~11:00<br>一般演題(1)<br>(60分)<br>糖尿病・肥満<br>座長: 細井 雅之                  |                                                                             |                    |
| 11:00 |                                                                                                                                                                                                       | 11:00~12:00<br>教育講演(2)<br>(60分)<br>エネルギー消費量・身体<br>活動量の評価法: 原理とその応用<br>座長: 川久保 清<br>演者: 田中 茂穂     | 11:00~12:00<br>一般演題(2)<br>(60分)<br>内部障害と運動療法<br>座長: 上月 正博               | 11:00~12:00<br>ハンズオン(1)<br>(60分)<br>コメディカルのための<br>BLS講習会1<br>講師: 勝田 孝信      |                    |
| 12:00 | 12:00~12:40<br>ランチョンセミナー(40分)<br>Building a bridge of trust:<br>Applying the BIM Solution Linking Healthcare<br>Systems and Community Resources<br>座長: 佐藤 真治<br>演者: Matt Skuttenberg<br>共催: ミヨシ医療株式会社 |                                                                                                  |                                                                         |                                                                             |                    |
| 12:30 | 12:50~13:10<br>総会(20分)                                                                                                                                                                                |                                                                                                  |                                                                         | 12:50~13:50<br>ハンズオン(1)<br>(60分)「非会員」<br>コメディカルのための<br>BLS講習会2<br>講師: 勝田 孝信 |                    |
| 13:00 | 13:20~13:50<br>会長講演(30分)<br>座長: 木村 稔<br>演者: 勝川 史憲                                                                                                                                                     |                                                                                                  |                                                                         |                                                                             |                    |
| 14:00 | 14:00~16:00<br>シンポジウム(2)<br>(120分)<br>運動療法に関わる<br>医療現場・<br>メディカルスタッフ・<br>学会の連携<br>座長: 木村 稔<br>座長・演者: 永富 良一<br>演者: 宮地 元彦<br>世井 浩行<br>田中 善代次<br>佐藤 真治<br>野崎 真道<br>長濱 隆史                                 | 14:00~15:00<br>教育講演(3)<br>(60分)<br>サプリメントの<br>摂取状況と問題点<br>座長: 高波 喜一<br>演者: 佐藤 陽子                 | 14:00~15:00<br>一般演題(3)<br>(60分)<br>高齢者<br>座長: 沖田 孝一                     |                                                                             |                    |
| 14:30 |                                                                                                                                                                                                       | 15:00~16:00<br>教育講演(4)<br>(60分)<br>非専門家のための<br>運動療法の基礎知識<br>座長: 下光 輝一<br>演者: 村瀬 胡生               | 15:00~16:00<br>一般演題(4)<br>(60分)<br>サルコペニア・フレイル<br>座長: 磯 良崇              |                                                                             |                    |
| 15:00 |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                  |                                                                         |                                                                             |                    |
| 15:30 |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                  |                                                                         |                                                                             |                    |
| 16:00 | 16:10~18:00<br>シンポジウム(3)<br>(110分)<br>生活習慣病の<br>運動療法<br>座長・演者: 中田 由夫<br>曾根 博仁<br>演者: 前田 清司<br>宮下 政司                                                                                                   | 16:00~17:00<br>教育講演(5)<br>(60分)<br>軽度認知障害の早期発見<br>と運動効果に関する最新<br>のエビデンス<br>座長: 朽木 勲<br>演者: 土井 剛彦 | 16:00~17:00<br>一般演題(5)<br>(60分)<br>動脈硬化・<br>心臓リハビリテーション(1)<br>座長: 白石 裕一 | 16:00~17:00<br>ハンズオン(1)(60分)<br>コメディカルのための<br>BLS講習会3<br>講師: 勝田 孝信          |                    |
| 16:30 |                                                                                                                                                                                                       | 17:00~18:00<br>教育講演(6)<br>(60分)<br>生体インピーダンス法による<br>除脂肪組織・骨格筋の評価<br>座長: 藤本 繁夫<br>演者: 山田 陽介       | 17:00~18:00<br>一般演題(6)<br>(60分)<br>心臓リハビリテーション(2)<br>座長: 木庭 新治          |                                                                             |                    |
| 17:00 |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                  |                                                                         |                                                                             |                    |
| 17:30 |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                  |                                                                         |                                                                             |                    |
| 18:00 |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                  |                                                                         |                                                                             | 18:00~20:00<br>懇親会 |
| 18:30 |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                  |                                                                         |                                                                             |                    |

図1 第35回日本臨床運動療法学会学術集会 2016年9月3日(土) 日程表

## 第35回日本臨床運動療法学会学術集会 2016年9月4日(日) 日程表

|       | 第1会場 シンポジウムスペース                                                                                                                     | 第2会場 大会議室                                                                                            | 第3会場 中会議室                                                                                                                               | ハンズオン会場 独立館D201                                                                |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 9:00  |                                                                                                                                     | 9:10~10:10                                                                                           |                                                                                                                                         |                                                                                |
| 9:30  | 9:20~10:50<br>シンポジウム(4)<br>(90分)<br>超高齢心不全患者に対する運動療法・<br>疾病管理・生活支援をどう行うか?<br>座長・演者: 後藤 葉一<br>山田 純生<br>演者: 和泉 徹<br>真芽 みゆき            | 9:10~10:10<br>教育講演(7)<br>(60分)<br>リハビリテーションと栄養管理<br>座長: 大宮 一人<br>演者: 若林 秀隆                           | 9:20~10:50<br>CEPAセッション<br>(90分)<br>(1)運動振動をレベルアップするた<br>めのTips<br>座長: 黒瀬 誠司<br>演者: 大西 朋<br>長坂 裕子<br>(2)症例検討<br>座長: 佐藤 真治<br>演者: 佐久間 貞典 | 9:20~10:20<br>ハンズオン(1)<br>(60分)<br>コメディカルのためのBLS講習会4<br>講師: 勝田 孝信              |
| 10:00 |                                                                                                                                     | 10:10~11:10                                                                                          |                                                                                                                                         | 10:40~11:50                                                                    |
| 10:30 |                                                                                                                                     | 10:10~11:10<br>教育講演(8)<br>(60分)<br>オーラルフレイルの概念とその評価<br>座長: 小山 照幸<br>演者: 平野 浩彦                        |                                                                                                                                         | ハンズオン(2)<br>(70分)<br>運動指導者のための<br>「ジャイロトニック, ジャイロキネシス」<br>紹介セッション<br>講師: 山崎 悦子 |
| 11:00 | 11:00~12:10                                                                                                                         | 11:10~12:10                                                                                          | 10:55~12:10                                                                                                                             |                                                                                |
| 11:30 | 11:00~12:10<br>パネルディスカッション(1)<br>(70分)<br>介護者の運動療法<br>座長: 坂本 静男<br>朽木 勲<br>演者: 宮地 秀行<br>中原 雄一<br>伊藤 三千雄                             | 11:10~12:10<br>Colloquium(60分)<br>運動処方におけるCPXと<br>運動負荷試験の役割<br>座長: 勝木 達夫<br>演者: 木下 訓光<br>庄野 菜穂子      | 10:55~12:10<br>一般演題(7)<br>(70分)<br>身体活動パターン<br>座長: 小熊 祐子                                                                                |                                                                                |
| 12:00 | 12:25~13:05<br>ランチョンセミナー(40分)<br>JINS MEMEによる<br>眼電位の計測と応用事例<br>座長: 橋本 健史<br>演者: 上間 裕二<br>共催: 株式会社ジェイアイエヌ                           |                                                                                                      |                                                                                                                                         |                                                                                |
| 12:30 |                                                                                                                                     |                                                                                                      |                                                                                                                                         |                                                                                |
| 13:00 |                                                                                                                                     |                                                                                                      |                                                                                                                                         | 13:00~14:00                                                                    |
| 13:30 | 13:20~14:50<br>シンポジウム(5)<br>(90分)<br>健康運動における<br>運動療法開始前の<br>メディカルチェック基準<br>座長・演者: 牧田 茂<br>座長: 勝川 史憲<br>演者: 田村 好史<br>富山 博史<br>渡會 公治 | 13:20~14:20<br>パネルディスカッション(2)<br>(60分)<br>ウェアラブル端末と<br>運動・身体活動<br>座長・演者: 木村 稔<br>演者: 橋本 健史<br>長谷川 純子 | 13:20~14:35<br>一般演題(8)<br>(70分)<br>地域・運動継続<br>座長: 齋藤 義信                                                                                 | ハンズオン(3)<br>(60分)<br>運動指導者のための「ピラティス」<br>紹介セッション<br>講師: 橋本 佳子                  |
| 14:00 |                                                                                                                                     |                                                                                                      |                                                                                                                                         |                                                                                |
| 14:30 |                                                                                                                                     |                                                                                                      |                                                                                                                                         |                                                                                |
|       | 閉会挨拶                                                                                                                                |                                                                                                      |                                                                                                                                         |                                                                                |

図2 第35回日本臨床運動療法学会学術集会 2016年9月4日(土) 日程表

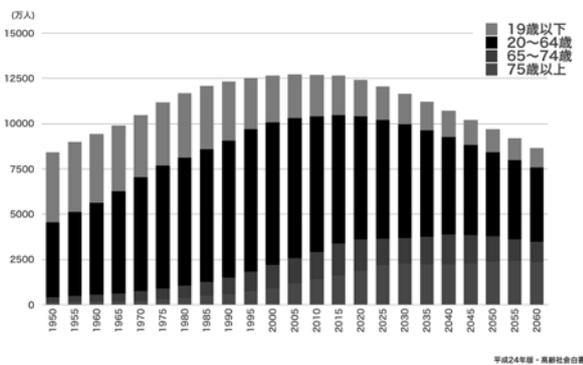


図3 日本の人口推移 (1)

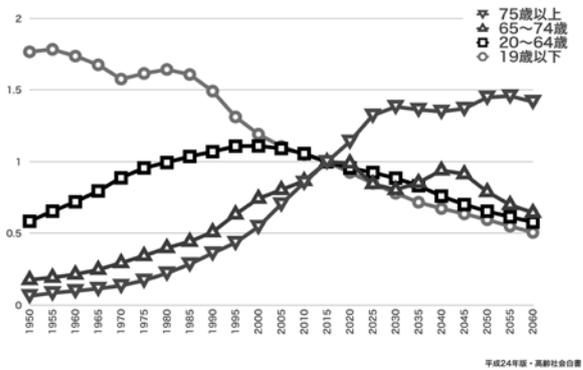


図4 日本の人口推移 (2)

ス計画（図5）など、これを職域で推進する政策が打ち出されている。生活習慣病は当初は無症状なため、健診データで異常を認めても、その病名の医療費レセプトが上がってこない、いわゆる「未受療者」が数十%存在する（図6）。医療機関で予防の対象をすべてカバーするのは困難なので、生活習慣病予防が医療機関から職域に移行する趨勢は妥当といえるだろう。

この分野ではまた、今後、保健指導の効果・継続性の検証と、指導者の知識・技能など専門性の向上が課題である。

生活習慣病予防の対象は若年成人である。しかし、若年成人は数が少いうえに今後はさらに減少が見込まれる。すでに発症した者や高齢者と異なり、予防の対象者は、健康不安を餌に工夫の足らない運動プログラムで間に合わせることも難しいし、時間的、経済的余裕にも乏しく、運動、身体活動に誘い込むのは難しい。しかし、その希少性が重要とされる局面をうまく利用すれば、運動・身体活動の推進は可能かもしれない。最近では、生産年齢人口の減少が広く認識され、個人の「生産性」向上が意識され始めている。生活習慣病予防が職域と結びつきやすい理由はここにもあるといえる。

なお、今回の学術集会では触れられていないが、小児の身体活動（食育とともに大切）、妊娠糖尿病妊婦（糖尿病1次予防のターゲット）対策は、未来を支える人材の健康に関わる問題として優先度が高いと思われる。

### 未来予測 3：虚弱予防は地域へ

生活習慣病の予防が職域に移行しつつあるのに対し、高齢者の虚弱予防は地域に移行しつつある。

日本を含むOECD加盟国における、健康施策の費用対効果の推計<sup>1)</sup>によれば、種々の施策（小児を対象としたものも含む）の効果は40歳代以降で顕著となり、80～90歳代まで認められる。ただし、40～70歳代では障害調整生存年

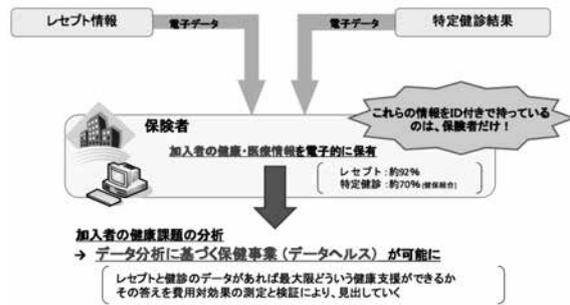


図5 データヘルス計画

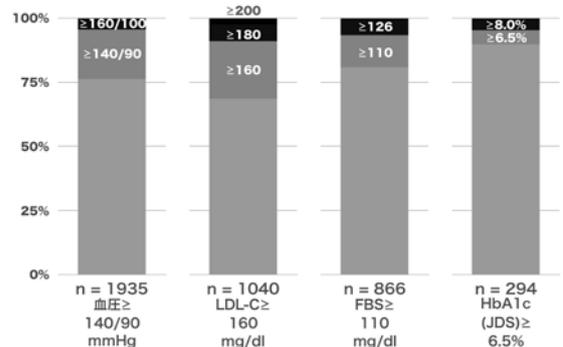


図6 未受療者の割合

（disability-adjusted life years: DALYs：早死・合併症の両者を考慮した生存年）の延長が主体となるのに対し、80～90歳代ではDALYsよりも生存年の延長が主体となる（図7）。このことは、健康施策によって40～70歳代では死亡率よりも慢性疾患が大きく減少し、この年齢層の医療費を減少させるが、高齢者が長寿化することでその分医療ニーズが増加する可能性を示唆する。中年層以降の医療費支出の減少は、長寿化した高齢者の医療費支出の増加と比例関係にあり、このため、総医療費の大幅な減少をもたらす可能性は低く、主要な慢性疾患に対する医療費のせいぜい1%程度の削減効果にとどまると推計している<sup>1)</sup>。むしろ、健康施策の費用対効果を規定する重要な因子は、中年層のDALYs延長にともなう間接コスト（労働生産性）の改善にあると言える。

今回の学術集会では、虚弱予防に関する地域の対策、高齢の有患者についても、疾患のみならず虚弱や認知機能低下を予防する運動の重要性、オーラルフレイル、さらには、介護者を

サポートする手段としての運動療法がテーマとなった。

**未来予測 4：  
代謝疾患虚弱の関連**

病態に目を転じると、高齢者の骨格筋組織の変化（細胞外液が増加し、骨格筋細胞量が相対的に減少する）（図8）は、筋力低下の一因になると同時に、エネルギー消費量低下や耐糖能異常にも影響する可能性が高い。エネルギー消費量が少なければ、discretionary calories（自由裁量のカロリー）の減少（図9）によって、栄養素の不足も招きやすい。高齢者の脆弱性と代謝異常・エネルギー消費量の低下、さらに栄養素不足は互いに関連するのである。こうした背景から、今回の学術集会では代謝疾患とサルコペニアの関連や、高齢者の除脂肪組織の評価法がテーマとなった。

我が国の食事療法は、糖尿病などの生活習慣病で、体重（標準体重）1kgあたり25～30kcalのエネルギー摂取量が処方されている。二重標識水法で求めた健康成人のエネルギー消費量は30～40kcal/kgであり<sup>2)</sup>、25～30kcalの数字の根拠は不明である。過小なエネルギー摂取量の処方、食事療法の遵守をかえって困難にする可能性があるだけでなく、生活習慣病が問題となり、減量が推奨される中年者と、脆弱性が問題となり、十分なエネルギー量、タンパク質の摂取が推奨される高齢者の食事療法の分断をもたらし、混乱の原因となっている。適正な体重（BMI）とそれを維持するエネルギー必要量は、本来、年齢とともに連続的に変化するはずである。様々な対象のエネルギー必要量を明らかにすることで、食事療法において中年者から高齢者を連続的に理解でき、運動療法と合わせた病態の改善に寄与するだろう。こうした観点から、学術集会ではエネルギー消費量や身体活動量の評価も重要なテーマとした。

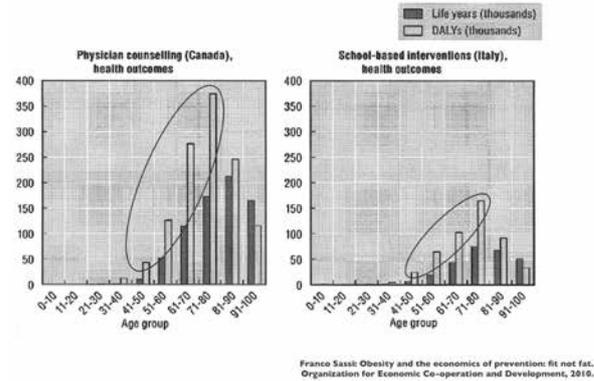


図7 健康対策による生存年・障害調整生存年の延長

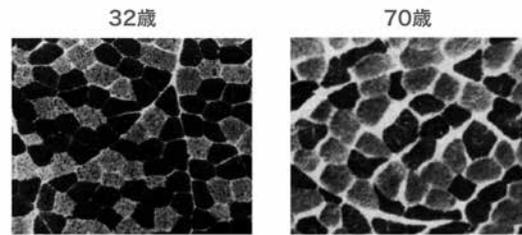


図8 骨格筋組成における細胞外液量の割合

- 栄養素に富む食事を摂取すると、エネルギー必要量より10～15%少ないエネルギー量で、栄養素を充足させることができる。残りエネルギー量は自由に食品を選択できる自由裁量のカロリー（discretionary calories）と呼ばれる
- 身体活動量（エネルギー消費量）が少ないとdiscretionary caloriesが小さくなり、食品選択の自由度が下がり、栄養素の不足をもたらしやすい

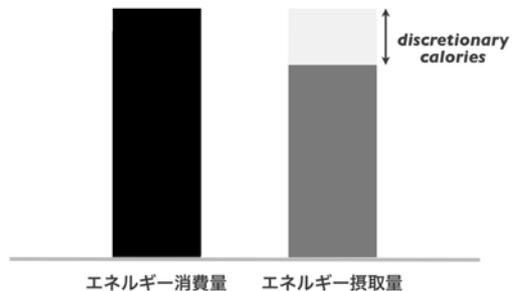


図9 自由裁量のカロリー（discretionary calories）

**未来予測 5：ウェアラブル端末の展開**

運動・身体活動の実践においては、ウェアラブル端末の進歩が今後大きな影響をもたらすと予想する。活動量計で身体活動を評価した近年の研究では、従来の運動処方の頻度や時間の条件に当てはまらない多様な身体活動の有効性が認められる。たとえば、十分量の身体活動をこなしている者では、運動の頻度（週5日以上 vs.4日以下）はMetS有病率と関連しない<sup>3)</sup>（図

10)。また、中～高強度の身体活動を、持続時間が10分以上と10分未満のものに分けそれぞれ合計すると、同じエネルギー消費量（または運動時間）でMetSの有病率（またはMetSの構成因子の改善）に差はない<sup>4,5)</sup>（図11）。一方、運動強度で中強度と高強度に分けると、同じエネルギー消費量のMetS有病率の低下は高強度運動でより顕著である<sup>6)</sup>（図12）、等である。

活動量の増加はまず重要だが、とくに予防の段階では運動の頻度、持続時間の条件は緩く、多様な身体活動でそれを達成することが可能である。頻度や持続時間の条件が緩く、可能ならば運動強度を上げることが望ましいとすれば、スポーツやダンスなども含む種々の身体活動のオプションが、予防に寄与することが期待される。その選択の幅の広さは、多くのひとの運動継続にも寄与すると考えられる。

ウェアラブル端末からは、身体活動の総量だけでなく、日内・週内の分布など身体活動パターンの長期間の情報が集積される。フィードバックの方法を工夫することで、FITT（運動の頻度、強度、時間、種類）プリンシプルを用いた従来の運動処方とは異なるアプローチで、個人や集団（職域）の活動量増加が可能かもしれない。我々は現在、運動療法の大きな変革期のさなかにあると言える。今回の学術集会では、パネルディスカッションのほかに、ウェアラブル端末に関する多くの一般演題が寄せられた。

さらに中～高強度運動とは別に、活動量計のデータからは、日常生活で無意識のうちに行なう低強度の身体活動が、エネルギー消費量を大きく規定することも指摘されている。今回の学術集会でも、運動習慣のない職域集団を対象に、ウェアラブル端末を用いて長期間の身体活動を評価し、低強度の身体活動の寄与の大きさを指摘するデータが発表された。

運動習慣のない者にとって、低強度の身体活動と相補的な関係にあるのが座位行動である。座位行動は、活動量の多寡と独立して肥満や糖尿病、心血管病や総死亡のリスクになることが指摘されており、一方、座位行動の中断は、そのリスクを

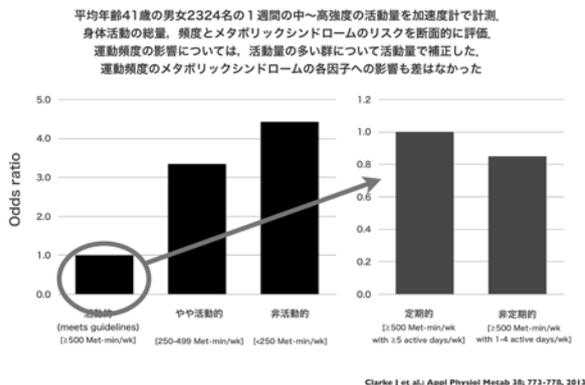


図10 メタボリックシンドロームと‘週末戦士 (weekend warrior)’

18～64歳の男女1119名の1週間の中～高強度の活動量を加速度計で計測。同一個人の中のBouts (10分以上)とSporadic (10分未満)の中～高強度活動のメタボリックシンドロームのリスクへ効果を評価した

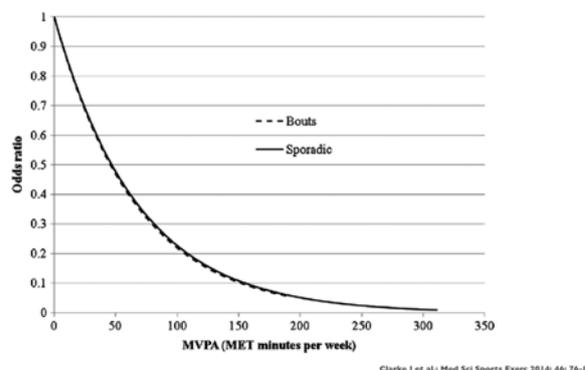


図11 身体活動の持続時間とメタボリックシンドローム

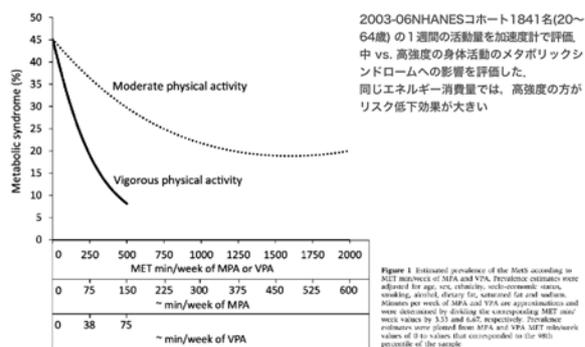


図12 高強度運動とメタボリックシンドローム

減少させることが指摘されている<sup>7)</sup>（図13）。

こうした背景から、低強度身体活動の増加や座位行動の減少・中断が推奨されることは多い。しかし、低強度身体活動や座位行動はもともと意識して行うものではないので、個人の意志でそれをコントロールするのは難しい。今年の学術集会では、演者が交代するわずかの時間、会場の参加者に立ち上がっていただくよう座長に指示していただき、座位行動の中断に配

慮した。座長は座位行動中断の意義を良く理解しておられる先生方ばかりだったので、さいわいにも好意的にご対応いただけ、参加者も積極的に席を立ってご協力いただいた。しかし、参加者が座位行動の中断を実行に移すには、座長の指示、という制度的な裏付けが必要である。低強度身体活動や座位行動のコントロールには、仕事場の作業環境や、「立ったまま会議」などシステムの変更、個人レベルでは、座位が続くと手首をタップして座位行動の中断を指示するウェアラブル端末の利用（図14）など、従来の運動処方枠組みとは異なるアプローチを考慮すべきかもしれない（図15）。

**未来予測 6：運動継続のための内発的動機づけ**

すべての人に情報を届けることは難しく、情報から漏れている人への教育や啓蒙は常に重要である。しかし、教育や啓蒙を長年続けているにもかかわらず、高い身体活動レベルを維持できないひとが数多い現状からは、「教育・啓蒙による身体活動増進」というパラダイムの限界も明らかである。

そもそも、ひとが身体を動かすのは、自身の快感原則によるところが大きく、健康など、運動以外の目的による運動継続は難しいのではないかと思う。内発的動機づけ（運動自体が目的であること）は、運動継続においてもっと考慮すべきではないか（表1）。運動に限らず、本人が楽しいと感じる物事には、ひとは喜んで時間やお金、労力を費やす。それならば、本人が楽しいと感じるアクティブレジャー（身体活動を伴う余暇活動）に参加すれば、無意識のうちに身体活動量は上がる。こうした健康や運動と無関係と考えられていた分野も、質を担保させる仕組み作りができれば、従来の健康運動に関心のない層に行動変容をもたらし、広義の健康運動として成立する可能性がある。本人が自分から積極的に運動を選び取るような仕組み作りが今後の課題であろう。

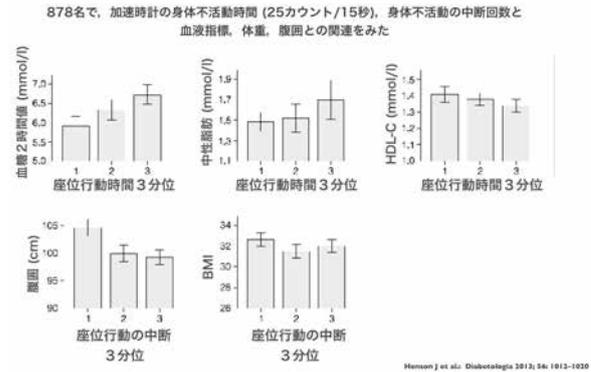


図13 座位行動の中断の効果



図14 時計型ウェアラブル端末の画面



図15 運動強度と健康上のメリット、継続のための仕組み

表1 運動・身体活動する動機は何？

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 外発的動機づけ                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• 運動以外に目的があり、運動は目的達成の手段<br/>健康、病気の予防・治療、減量、体力、筋量、きれい...</li> <li>• 効果達成に長期間を要するものが多い</li> <li>• 目的と運動との関連は希薄</li> </ul> </li> <li>• 内発的動機づけ                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• 運動自体が目的、効果（楽しさ）がその場で得られる<br/>→ 運動継続に重要</li> <li>• 自律性、能力感、社会的かわり</li> </ul> </li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

その場合、自身の運動スキルと運動課題のバランスも重要である。スキルが課題を上回れば、退屈を生じ、運動からドロップアウトすることとなる。その意味で、毎日の運動の繰り返しの中に、新しい課題を提示しチャレンジをさせる運動指導者の存在はきわめて大きい（図15）。今回の学術集会では、ピラティス、ジャイロトニックのスタジオをそれぞれ日本で初めて開設されたインストラクターにハンズオンをお願いし、参加した運動指導者に多様な経験を積んでいただく機会にも配慮した。

## 未来予測 7:

### 多様な職種が連携する運動療法の枠組みの形成

今回の学術集会の演題から、医療の枠組みの中と外で起こっている変化を見ると、異なる職種の連携の必要性が痛感される。個々の対象者の状況を明確にしたうえで、運動療法を始める際のメディカルチェックからその後の運動・身体活動の進め方について、医療機関、職域、地域、企業の多職種の連携を進めることが、運動療法の未来に重要と感じている。

学術集会では、運動の専門家でない先生方のための基礎講座、運動負荷試験の役割についての討論会や、運動療法開始前のメディカルチェック基準、さらに運動療法における医療現場・メディカルスタッフ・学会の連携について議論する場を設けた。

今回の学術集会の企画の過程で、筆者は、運動療法の現状を俯瞰する良い機会を得たと感じている。今回の経験をもとに、未来予測に適合したアクションをとっていきたいと思っている。

## 文献

- 1) Sassi F: Obesity and the economics of prevention: fit not fat. Paris: OECD Publishing; 2010.
- 2) 厚生労働省：日本人の食事摂取基準（2015年版）策定

- 検討会報告書 . available at <http://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10901000-Kenkoukyoku-Soumuka/0000083871.pdf>
- 3) Clarke J et al.: Is the frequency of weekly moderate-to-vigorous physical activity associated with the metabolic syndrome in Canadian adults? *Appl Physiol Metab* 38 (7) : 773-778, 2013.
  - 4) Clarke J et al.: Sporadic and bouted physical activity and the metabolic syndrome in adults. *Med Sci Sports Exerc* 46 (1) : 76-83, 2014.
  - 5) Glazer NL et al.: Sustained and shorter bouts of physical activity are related to cardiovascular health. *Med Sci Sports Exerc* 45 (1) : 109-115, 2013.
  - 6) Janssen I et al.: Vigorous intensity physical activity is related to the metabolic syndrome independent of the physical activity dose. *Int J Epidemiol* 41 (4) : 1132-1140, 2012.
  - 7) Henson J et al.: Associations of objectively measured sedentary behavior and physical activity with markers of cardiometabolic health. *Diabetologia* 2013; 56: 1012-1020.

# ウォーミングアッププログラムによる 足部スポーツ障害予防の取り組み

橋本健史

## はじめに

足関節捻挫をはじめとした足部・足関節部のスポーツ障害はアスリートに非常に高頻度に見られる。そのため、その障害予防はたいへん重要である。足部スポーツ障害予防のための科学的な取り組みは、1980年代に Tropp, Gauffin らが、足関節捻挫予防のための足関節不安定板訓練を報告したことに始まる<sup>6)・12)</sup>。

2003年、最初の包括的スポーツ傷害予防プログラムである、The 11 (F-MARC)が発表され<sup>7)</sup>、さらに2006年には、改良された11+ (F-MARC)が発表された<sup>8)・10)</sup>。現在、様々な競技別または汎用のスポーツ傷害予防プログラムが開発され、使用されている<sup>1)・4)</sup>。

しかし、これらは膝スポーツ障害や重度障害に対しては効果をあげているが、足部・足関節についてのエビデンスは少ない。われわれはFIFA11+に独自の足部プログラムを追加してウォーミングアップを指導している。本研究の目的は、足部障害についての本プログラムの効果を調べることである。

## 対象と方法

対象は、大学体育会バドミントン部13名とハンドボール部14名の計27名であった。このうち、介入後1年間の経過をみることができた19名を対象とした。性別は男子7名、女子12名であり、年齢は19歳-23歳、平均21.0歳であった。練習量は3時間の練習を週に5回、年間平均750時間であった。

まず、介入前に最近1年間におけるスポーツ外傷・障害の既往調査をアンケートにて行った。その後、FIFA 11+ (<http://f-marc.com/11plus/11plus/>)<sup>10)</sup>をもとに、それに加えて前足部外側で立ちO脚をつくる訓練(図1-a)と前足部内側で立ちX脚をつくる訓練(図1-b)を指導した。これらのウォーミングアップを週2回、練習前に行うように指導した。1回のウォーミングアップに要する時間は約20分間であった。



図1

a: O脚訓練。前足部外側で立ちO脚をつくり、30秒間バランスを保つ。これを2回繰り返す。  
b: X脚訓練。前足部内側で立ちX脚を作り、30秒間バランスを保つ。これを2回繰り返す。

介入後1年において、アンケート調査を行い、この1年間のスポーツ外傷・障害の発生を記録してもらった。介入前1年間と介入後1年間の全外傷、下肢外傷、膝外傷、足関節周囲外傷および足関節捻挫について、練習1000時間あたりの件数を比較し、95%信頼区間を用いたオッズ比を計算した。

## 結果

介入前1年間および介入後1年間の全スポーツ外傷・障害は表1のようであり、介入前には頭部から足底まで19名で全25例のスポーツ傷害を経験していた。介入後は全20例であった(表1)。足関節周囲外傷については、介入前発生率(練習1000時間あたり件数)が1.19であり、介入後は0.84となり、オッズ比は、0.65、95% Confidence interval(以下CI) 0.28-1.54であった。足関節捻挫については、介入前発生率が0.77であったのに対して介入後は0.42であり、オッズ比は0.55(95% CI 0.16-1.40)であった(表2)。

## 考察

1980年代より、バランス訓練などを中心としたウォーミングアッププログラムにより、スポーツ傷害を予防できるのではないかという報告がされるようになってきた。Caraffaらは、600名のサッカー選手の膝前十字靭帯損傷を対象として不安定板を使用する固有知覚受容器訓練を介入として無作為化比較試験(以下、RCT)を行って、3シーズン後、1チーム1年あたり1.15人であった発生率が0.15人へと有意に低下したと報告した<sup>2)</sup>。Soligardらは、女子サッカー選手(13-17歳)を対象にしたRCTをおこなった。介入群には11+(FIFA)のプログラムを週に2回練習前に20分間、行わせた。対照群には通常のウォーミングアッププログラムを行わせた。最終評価時において調査可能であったのは、

|            | 介入前1年間 | 介入後1年間 |
|------------|--------|--------|
| 頭部打撲       | 0      | 1      |
| 背部筋膜炎      | 1      | 0      |
| 腰痛         | 1      | 0      |
| 肩関節亜脱臼     | 1      | 0      |
| 指関節捻挫      | 0      | 1      |
| 股関節捻挫      | 0      | 1      |
| ハムストリングス損傷 | 1      | 2      |
| 腸脛靭帯炎      | 0      | 1      |
| 膝蓋腱炎       | 0      | 1      |
| 膝前十字靭帯断裂   | 1      | 0      |
| 膝半月板損傷     | 3      | 1      |
| シンスプリント    | 5      | 3      |
| 足関節捻挫      | 11     | 6      |
| アキレス腱断裂    | 0      | 1      |
| 中足骨疲労骨折    | 1      | 0      |
| 足底腱膜炎      | 0      | 2      |
| 全外傷        | 25     | 20     |

表1 介入前1年間および介入後1年間における全スポーツ外傷・障害。N=19。

|             | 介入前(件) | 介入後(件) | 介入前<br>(1000時間<br>当たり件数) | 介入後<br>(1000時間<br>当たり件数) | オッズ比<br>95%CI       |
|-------------|--------|--------|--------------------------|--------------------------|---------------------|
| 全外傷         | 25     | 20     | 1.75                     | 1.40                     | 0.64<br>(0.28-1.47) |
| 下肢外傷        | 22     | 18     | 1.54                     | 1.26                     | 0.65<br>(0.28-1.54) |
| 膝外傷         | 4      | 2      | 0.28                     | 0.14                     | 0.48<br>(0.09-2.66) |
| 足関節周囲<br>外傷 | 17     | 12     | 1.19                     | 0.84                     | 0.65<br>(0.28-1.54) |
| 足関節捻挫       | 11     | 6      | 0.77                     | 0.42                     | 0.55<br>(0.16-1.40) |

表2 主な部位ごとの介入前後の1000時間あたり発生率およびオッズ比。

介入群1055名(52クラブ)、対照群837名(41クラブ)であった。結果は、対照群に対する介入群のRate ratio(95%信頼区間)で、全傷害では0.68(95%CI 0.48 to 0.98)、オーバーユース傷害で0.47(95%CI 0.26-0.85)、重度傷害で0.55(95%CI 0.36-0.83)であったと報告した。その他、膝は0.62(95%CI 0.36-1.05)、足関節は0.81(95%CI 0.50-1.30)、急性外傷は0.74(95%CI 0.51-1.08)と有意差は得られなかったが、いずれも1.0を下回る結果となった<sup>10)</sup>。

足関節に対する介入の報告としては、Södermanらは女子サッカー選手に対する不安定板訓練は足関節捻挫予防に無効であったと報告した<sup>11)</sup>。Emeryらは女子バスケットボール選手に対して10分間のウォームアッププログラム、不安定板訓練は足関節捻挫予防に有効であっ

たと報告した<sup>5)</sup>。Cumptsらはバスケットボール選手に対するバランス訓練は足関節捻挫予防に有効であったと報告した<sup>3)</sup>。Schiftanらは558論文のメタアナリシスを行い、固有知覚受容器訓練は足関節捻挫既往のある選手に対する足関節再捻挫予防としては有効であるが、既往のない選手に対する予防有効性は明らかでないと報告した<sup>9)</sup>。

今回の結果からは、有意な差ではなかったが、足関節捻挫発生のオッズ比は0.55であった。過去の報告例よりは、小さな比であり、本介入は有意ではないが、足関節捻挫を減少させる傾向にあったとはいえるであろう。本研究の長所としては、同一人物の介入前後の比較であることである。また、限界としては、症例数が少ないこと、アンケート調査によったため、思い出しバイアスがあったこと、また介入がはたして着実に行われていたかのコンプライアンスの点で問題がある。今後は、症例数を増やして、リアルタイムの外傷報告システムを構築して、定期的な検診を行い、コンプライアンスの増大を図っていく必要があると考える。

## 結論

われわれの足部プログラムを追加したウォーミングアッププログラムは、足関節捻挫を減少させる傾向にあった。

## 文献

- 1) Bahr R, et al. A twofold reduction in the incidence of acute ankle sprains in volleyball after the introduction of an injury prevention program: a prospective cohort study. *Scand J Med Sci Sports* 1997; 7: 172-177.
- 2) Caraffa A, et al. Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. A prospective controlled study of proprioceptive training. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1996; 4: 19-21.
- 3) Cumpts I, et al. Efficacy of a sports specific balance training program on the incidence of ankle sprains in basketball. *J Sports Science Medicine*. 2007; 6: 212-219.
- 4) Emery CA, et al. Effectiveness of a home-based balance-training program in reducing sports-related injuries among healthy adolescents: a cluster randomized controlled trial. *CMAJ* 2005; 172: 749-754.
- 5) Emery CA, et al. A prevention strategy to reduce the incidence of injury in high school basketball: a cluster randomized controlled trial. *Clin J Sports Med*. 2007; 1: 17-24.
- 6) Gauffin H, et al. Effect of ankle disk training on postural control in patients with functional instability of the ankle joint. *Int J Sports Med* 1988; 9: 141-144.
- 7) Junge A, et al. Prevention of soccer injuries: a prospective intervention study in youth amateur players. *Am J Sports Med* 2002; 30 (5) : 652-659.
- 8) Longo UG, et al. The FIFA 11+ program is effective in preventing injuries in elite male basketball players : a cluster randomized controlled trial *Am J Sports Med* 2012; 40 (5) : 996-1005.
- 9) Schiftan GS, et al. The effectiveness of proprioceptive training in preventing ankle sprains in sporting populations: A systematic review and meta-analysis. *J Science and Medicine in sport* 2015; 18: 238-244.
- 10) Soligard T, et al. Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomized controlled trial. *BMJ* 2008; 337: a2469.
- 11) Sderman K, et al. Balance board training: prevention of traumatic injuries of the lower extremities in female soccer players? A prospective randomized intervention study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2000; 8: 365-363.
- 12) Tropp H, et al. Prevention of ankle sprains. *Am J Sports Med* 1985; 13 (4) : 259-262.



# 健康寿命伸延に向けた適正体重について考える。 “小太りがちょうどよい”のか？

—慶應義塾大学病院予防医療センター運動器ドックにおける経験から—

石田浩之

## < 1 > 運動器ドックをはじめた経緯

わが国の健康診断や人間ドックの仕組みづくりは、古くは感染症、その後は、がん、代謝性疾患、動脈硬化性疾患などの予防や早期発見を背景に発展してきた。世界に類をみないこのインフラ整備が、国民の寿命伸延に果たしてきた役割は計りしれないものがある。今日、日本は長寿の leading country となったが、同時に、どの先進国も経験していない新たな課題に直面している。その代表例が高齢社会における介護、フレイル、認知症などの増加である。その人（特に高齢者）の健康状態を議論するにあたっては、当然、これらの病態に関する評価も必要とされるどころだが、残念ながら健診やドックにおける伝統的検査項目だけでは十分な把握が出来ないのが現状である。実際の在宅医療の現場では、“寝たきりではあるが、一般健診項目は正常範囲”という症例をしばしば経験する。介護、フレイル、認知症などが問題とならない年齢域では健診やドックで異常がないことをもって“健康”であると判断することも多いが、フレイルや認知症のリスクが上昇する年齢以降では、どのような評価項目をもってその人を“健康”と判断したらよいのか？ これはわが国の健診事業が抱える喫緊の課題である。そこで、われわれは介護やフレイルの予防に注目し、これらと密接に関連する運動器の評価を行うことを目的として、ドックオプション検査のひとつに運動器ドックを導入した。

## < 2 > 理想体重とは何を意味するのか？

今日、BMI=22 となるような体重を理想体重とする健診施設は多い。BMI=22 は高血圧、高脂血症、耐糖能異常等の有病率が最も低くなり、このときの体重を理想体重としているわけだが、これは 1990 年の Matsuzawa らの研究結果<sup>1)</sup>に基づいている。日本人男性 3,582 名（30-39 歳 749 名、40-49 歳 1,905 名、50-59 歳 928 名）と女性 983 名（30-39 歳 395 名、40-49 歳 340 名、50-59 歳 248 名）を対象にした健診成績から、肺疾患、心疾患、上部消化器官疾患、腎疾患、高血圧、高脂血症、高尿酸血症、肝機能障害、耐糖能異常、貧血の 10 疾患の有無を調べ、1 つの異常（疾患）を 1 点として加算した指数を“morbidity index”とし、横軸 BMI、縦軸 Morbidity Index でデータをプロットすると、男女とも BMI=22 のところが一番疾患が少ない U 字カーブを描くことを示した。一方、Matsuzawa らのデータはあくまで横断的データに基づくデータであり、将来の死亡リスクと BMI の関係を調べたものではない点は解釈に注意が必要であるとの指摘もある。

これとは別に、国内外の生命保険のデータではむしろ“小太り”（日本人では BMI=24 前後）が長生きという成績が散見されている。例えば、日本保険医学雑誌に掲載された横山の論文<sup>2)</sup>によれば、男性では BMI=25 付近が最も死亡率が低いという。この見解の違いはしばしば大衆向けの週刊誌や健康雑誌でもしばしば取り上げられて、時に我田引水的な情報が発信されており、国民に少なからずの混乱を招いていると想像される。BMI=22 は疾患の有病率に注目したものであるの

に対し、生命保険のデータは“死亡”そのもの見ているので、そもそも異なるアウトカムを論じていることが見解の相違に繋がっているのであろう。疾患があることは将来の死亡のリスクと関連することに異論はないが、一方で、病気はあってもそれが寿命の規定要因にならないケースもしばしばある。また、Matsuzawaらの論文で取り上げた10疾患はほとんどがいわゆる内臓疾患であり、今日、問題となっている“フレイル”の原因になる運動器疾患は取り上げられていない。運動器疾患は直接の死因にならないものの、介護や寝たきりの原因としては脳血管障害に次いで多い疾患であり、要介護や寝たきりを契機に身体の衰弱や易感染性が惹起され死亡の遠因となることは日常の臨床で頻繁に経験されることである。

今回、慶應義塾大学病院予防医療センターにおける運動器ドックのデータを解析する機会を得たのでその結果の一部を報告するとともに、そこか

ら見える“運動器視点での理想体重”について若干の私見を述べてみたい。

### < 3 > 運動器ドックの内容

現在、慶應義塾大学病院予防医療センターで実施している運動器ドックの検査項目を表1に示す。内容としては骨、関節、筋肉量を含めた体組成の評価をはじめ、予防介入につなげることを意識し、問診による食事、身体活動や運動習慣の調査を詳細に行っているのが特徴である(表2)。運動および身体活動の種類、強度、頻度、1日のうちでじっとしている時間の合計など、先行研究で重要視された指標のほか、関節痛や腰痛の有無、“ロコチェック”として普及している項目も問診に含めている。また、腹部CTによる内臓脂肪面積測定や各種代謝マーカーを測定

表1 当施設で用いている運動習慣に関する問診票(抜粋)

#### II. 現在行っている運動・スポーツについて、頻度と運動時間をお答えください。

※あてはまるものを全て回答してください。

| (1) 屋外スポーツ           |                           | 週の頻度 | 1回の運動時間              | (2) 屋外スポーツ        |   | 週の頻度 | 1回の運動時間 |
|----------------------|---------------------------|------|----------------------|-------------------|---|------|---------|
| ウォーキング               | ゆっくり<br>(人に抜かされる程度)       | 回    | 分                    | サイクリング            | 回 | 分    |         |
|                      | 普通<br>(人並の速さ)             | 回    | 分                    | ゴルフ               | 回 | 分    |         |
|                      | 速い<br>(人を抜かず程度)           | 回    | 分                    | ゲートボール<br>グランドゴルフ | 回 | 分    |         |
|                      | ジョギング<br>(話ができる速さ)        | 回    | 分                    | テニス               | 回 | 分    |         |
|                      | ランニング<br>(両足が地面を離れる瞬間がある) | 回    | 分                    | 登山                | 回 | 分    |         |
| (2) 屋内スポーツ           |                           | 週の頻度 | 1回の運動時間              | (2) 屋内スポーツ        |   | 週の頻度 | 1回の運動時間 |
| ダンス                  | 回                         | 分    | ヨガ・ピラティス<br>太極拳      | 回                 | 分 |      |         |
| エアロビクス               | 回                         | 分    | ストレッチ                | 回                 | 分 |      |         |
| 筋力(レジスタンス)<br>トレーニング | 回                         | 分    | ラジオ体操                | 回                 | 分 |      |         |
| 武道・球技<br>( )         | 回                         | 分    | その他体操<br>(ダンベル体操など)  | 回                 | 分 |      |         |
| (3) プール              |                           | 週の頻度 | 1回の運動時間              | (3) プール           |   | 週の頻度 | 1回の運動時間 |
| 水泳                   | 回                         | 分    | 水中ウォーキング<br>水中エクササイズ | 回                 | 分 |      |         |
| (4) その他              |                           | 週の頻度 | 1回の運動時間              | (4) その他           |   | 週の頻度 | 1回の運動時間 |
| ( )                  | 回                         | 分    | ( )                  | 回                 | 分 |      |         |

することで、筋・骨格系だけでなく、代謝疾患の側面からも運動介入の適応について検討するための評価を行っている。

#### < 4 >運動器ドック

##### これまでの解析結果からみえること

運動器ドックは2012年より運用を開始し、2015年末時点でのべ201名が受診した。受診者の平均年齢は男性65.3+/-12.7歳、女性66.4+/-11.1歳であり、比較的高齢な受診者が多い。都心に位置する大学病院の人間ドック受診者という限定された集団ではあるが、以下に、運動器ドックデータの解析結果の一部を紹介する。

##### 1) 受診者属性と主要項目の横断的解析結果

受診者属性と運動器関連の主要項目について男女別に解析した結果を表3に示す。サルコペニアの診断にはアジアワーキンググループ (AWGS) のアルゴリズム<sup>3)</sup>を用いたが、当施設では歩行

速度の測定は行っていないため握力の結果で判別を行った(図1)。当然の結果であるが、骨密度、握力、Skeletal Muscle Index (SMI) は女性で有意に低いものの、AWGSのアルゴリズムで評価したサルコペニア症例の頻度に性差はなく、男女とも18%前後であった。

##### 2) 生活習慣病の有無と運動器疾患の関係

生活習慣病の代表例として高血圧・高血糖・糖質異常症を取り上げ、これらの有無で層別し、サルコペニア、骨粗鬆症など運動器疾患の頻度を調べた結果を表4に示す。男女とも、生活習慣病がない場合、一見健常な集団でも、サルコペニアに該当するケースが20%前後、SMIが基準値以下のケースが30%前後は存在するという結果であった。また統計学的有意差はないものの、男性でも女性でも生活習慣病ありの群の方が、SMIが基準値以下の例数が少ない傾向がある。これは同群のBMIが生活習慣病なしの群に比べ有意に高いことに起因すると考える。生活習慣病に対してはBMIの上昇は負の要因として働くが、運動器疾患につ

表2 運動器ドックの検査項目

|         | 検査内容                                                                                                              | 評価項目                        |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 膝関節     | 膝XP(両側2方向) KL分類                                                                                                   | 変形性変化                       |
| 脊椎      | 胸椎、腰椎XP(2方向)<br>腰椎MRI                                                                                             | 変形性変化<br>椎間板ヘルニア、脊柱管狭窄症     |
| 骨       | 骨密度測定(DEXA) 大腿骨頸部、腰椎<br>カルシウム・リン<br>NTX<br>OC(オステオカルシン)<br>UCOC(低カルボキシル化オステオカルシン)<br>骨型ALP<br>PTH intact          | 骨粗鬆症、骨折リスク<br>骨代謝マーカー、骨の健康度 |
| 体組成・筋肉  | 全身・部位別筋肉量、脂肪量(DEXA)<br>握力(左右)<br>体脂肪率<br>内臓脂肪面積(腹部CT)<br>SMI (Skeletal Muscle Index) 四肢筋肉量(kg)/身長(m) <sup>2</sup> | サルコペニア<br>内臓脂肪蓄積            |
| 代謝・動脈硬化 | 血圧<br>BNP<br>高分子アディポネクチン<br>尿中微量アルブミン                                                                             | 動脈硬化リスク                     |

表3 受信者属性と主要項目の男女別の結果

|                          | 男性           | 女性            |
|--------------------------|--------------|---------------|
| 受診者数                     | 146          | 136           |
| 年齢                       | 62.2+/-15.0  | 65.7+/-11.3*  |
| 身長 cm                    | 168.4+/-6.8  | 154+/-6.8**   |
| 体重 kg                    | 68.0+/-11.2  | 53.4+/-10.2** |
| BMI kg/cm <sup>2</sup>   | 23.9+/-3.4   | 22.3+/-4.0**  |
| 骨密度 (%YAM)               | 100.5+/-15.3 | 83.2+/-2.4**  |
| 骨粗鬆症症例                   | 7.8%         | 27.7%**       |
| 握力(左右平均)kg               | 32.6+/-9.9   | 18.7+/-5.7**  |
| SMI(kg/m <sup>2</sup> )  | 7.39+/-0.81  | 5.81+/-0.62** |
| サルコペニア症例                 | 17.8%        | 18.5%         |
| 内臓脂肪面積(cm <sup>2</sup> ) | 111.0+/-55.5 | 79.4+/-42.5** |
| メタボリック症候群症例              | 26.2%        | 8.1%* *       |

\*p<0.05  
\*\*p<0.01

表4 生活習慣病の有無と運動器疾患 (男女別)

|                           | 男性          |                | 女性          |              |
|---------------------------|-------------|----------------|-------------|--------------|
|                           | なし          | あり             | なし          | あり           |
| 高血圧or高血糖or<br>脂質異常        |             |                |             |              |
| 症例数                       | 55          | 91             | 75          | 61           |
| 年齢                        | 60.3+/-1.7  | 63.4+/-13.8    | 63.0+/-12.2 | 69.0+/-9.3** |
| BMI kg/cm <sup>2</sup>    | 22.5+/-2.9  | 24.0+/-3.7**   | 21.2+/-3.1  | 23.7+/-4.5** |
| 内臓脂肪面積 (cm <sup>2</sup> ) | 79.5+/-37.3 | 130.6+/-56.1** | 61.0+/-28.1 | 95.6+/-49.3  |
| サルコペニア症例                  | 21.8%       | 15.4%          | 18.9%       | 18.0%        |
| 骨粗鬆症症例                    | 12.0%*      | 4.9%           | 28.3%       | 27.1%        |
| SMI基準値以下                  | 32.7%       | 22.0%          | 32.4%       | 26.2%        |

それぞれの性別で  
なしvsあり 間での比較において  
\*p<0.05  
\*\*p<0.01

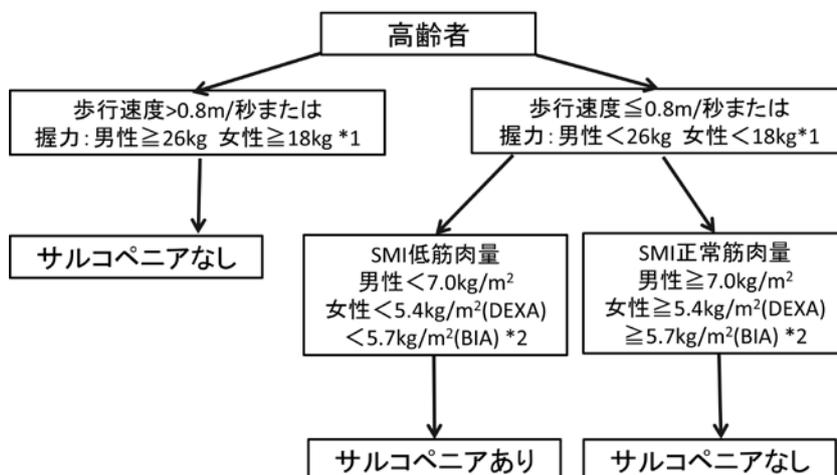


図1 アジアワーキンググループ (AWGS) によるサルコペニアの診断手順  
\*1 :当施設では歩行速度は測定していないので握力により判断を行っている  
\*2: 当施設ではSMI (Skeletal Muscle Index) はDEXAにて評価している

いてはある程度のBMI維持が必要であることを示唆する知見である。近年、サルコペニア肥満なる概念も提唱されているが、本施設における検討ではメタボリック症候群例ではサルコペニアの頻度は低いという結果が出ており、必ずしもメタボリック症候群に運動器疾患の合併が多いわけではなかった。メタボリック症候群例は非メタボリック症候群例に比べ、BMIが有意に高く、(少なくとも自験例では) BMIが高いことが除脂肪体重の維持に強く影響しているものと推測される。

### 3) 運動器疾患からみた適正BMIはどのくらいなのか？

先にも述べたように、理想体重 BMI=22 は心臓血管系や代謝疾患の合併リスクが最小化することに注目し定められたものである。しかし、運動器疾患の視点でみたとき、適正なBMIがどのくらいなのかは、これまでほとんど検討されていなかった。また高齢者の健康寿命の伸延にはいわゆる内臓疾患だけでなく、“フレイル”の予防が重要であることは近年多くの研究で明らかとなっている。そこで、65歳以上の高齢者に限定し、BMIとSMIおよび骨密度(%YAM)の関係を調べた(図2, 3)。図2は男性高齢者にお

けるBMIとSMIの関係である。AWGSのSMIのcut-off値7.0を基準に考えると、BMI=22-24ではSMIが7.0を下回る例が散見されるが、BMI>24ではほとんどが7.0を上回っている。図3は女性高齢者におけるBMIと%YAMの関係であるが、%YAM=70を骨粗鬆症のcut-off値とした場合、BMI>24で骨粗鬆症に該当する症例はほとんどみられなくなる。限られた症例数の横断的検討という限界はあるが、高齢者における運動器疾患の視点からみると、適正BMIは生活習慣病の視点からみたBMI=22よりも、もう少し高いところ(BMI=24前後?)に設定されてよい可能性がある。

### <5>運動器ドック

#### これまでの経験からみえること

以上の結果を踏まえ、当施設における運動器ドックの経験から得た知見をまとめると以下のようになる。

- 1) 従来のドック項目で異常がないケースにも一定の割合で運動器疾患の合併を認める
- 2) 従来のドック項目では高齢者の健康状態を必ずしも評価できない可能性がある(運動器

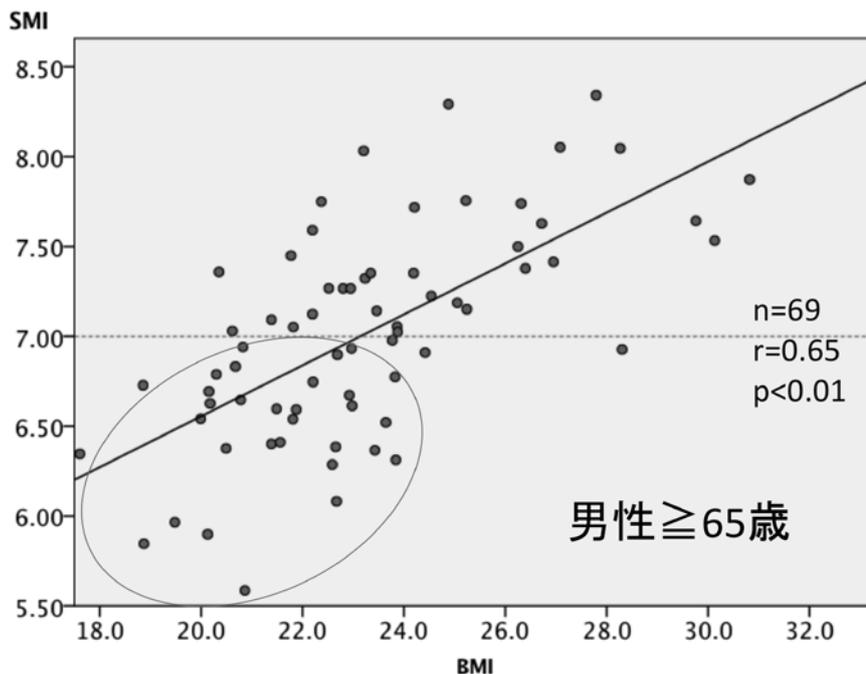


図2 男性高齢者におけるBMIとSMIの関係

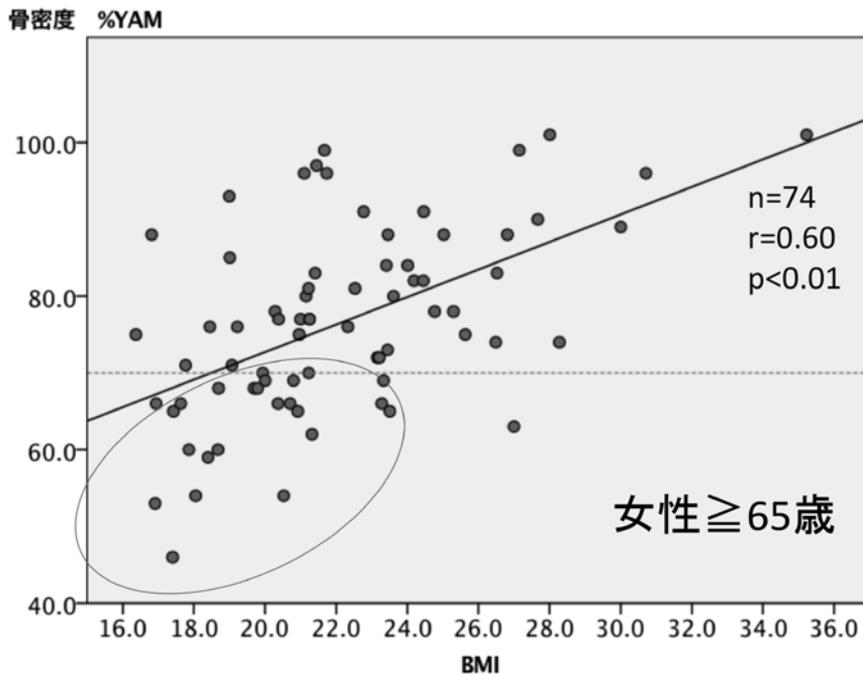


図3 女性高齢者におけるBMIと%YAMの関係

疾患のリスク評価も別途必要)

- 3) BMIは筋肉量と関連するので、運動器疾患予防の観点では、ある年齢以降は血圧や内臓疾患のコントロールが破綻しない範囲で可能な限り高いBMIを維持することが好ましい
- 4) 一般に、生活習慣病ではBMIが“lower is better”の傾向があるが、運動器疾患では必ずしも当てはまらない(一定の限度内で、“higher is better”か?)

特定保健指導をはじめ、職域では生活習慣病予防の立場から体重増加を極力避ける方向の指導をすることが多いが、運動器疾患が問題となるある年齢以降ではむしろ体重(筋肉量)を維持～増やす指導(蛋白質摂取や筋力トレーニング)が必要となる。ただ、一個人の生涯において体重変化は連続的に起きる現象なので、国民や患者からすると、年齢によって全く正反対の指導を受けるという矛盾が生じる可能性がある。これは若年～高齢に至る加齢現象の過程で、問題視する疾患が変化することに起因する。すなわち、職域あるいはそれに相当する年齢においては生活習慣病の予防が重要であり、(語弊はあるが)上手くこれらを回

避して生存できた高齢者に対しては運動器疾患の予防が重要という経時的シナリオである。筆者は運動療法を専門としているが、運動療法も同じであり、ライフステージによって推奨すべき運動内容を変化させることが必要と考えている(図4)。

#### <6>小太りがちょうどいいのか?

今回の成績は、有病率に着目したBMI=22が、生命予後に着目した理想体重と必ずしも一致しないという矛盾に対し、若干のヒントが提示されたように感じる。近年、社会的にも注目される健康寿命の伸延のためには、盲目的痩身指向は(コスメティックな議論は別にして)長期的には必ずしもポジティブな結果をもたらさない可能性を示唆する知見と言える。高齢者になって必要十分な筋肉量を維持するにはたぶん、ある程度の体重維持が必要であり、そのレベルはBMI=24程度、すなわち小太りくらいでちょうど良いという見方もできる。しかし、今回の成績はあくまで限定的な集団の横断的成績であり、一般化できるようなエビデンスではないので、今後、さらなるデータの

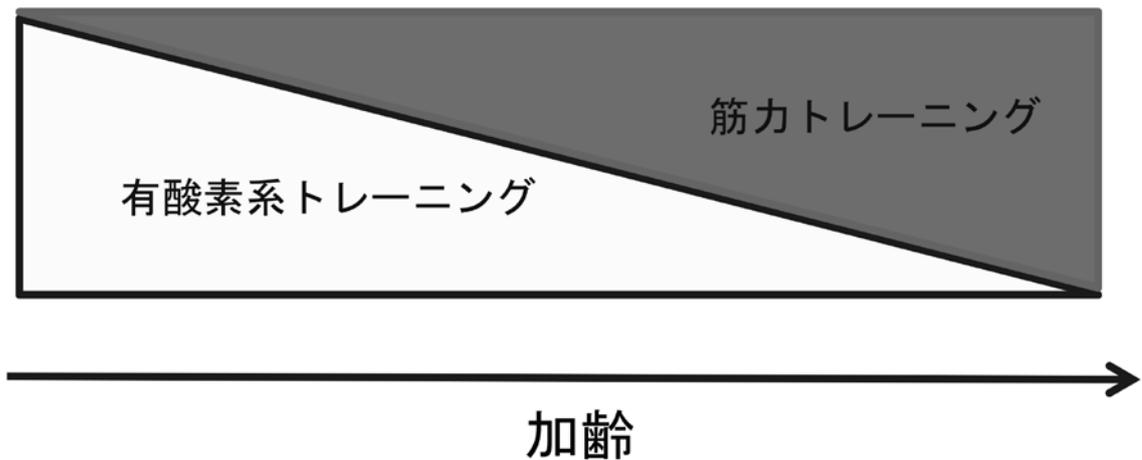


図4 ライフステージと必要な運動のイメージ

蓄積が待たれるところだ。生命予後や健康寿命からみた理想体重をきちんと検証するには、体重、運動器疾患を含めた疾患の罹患状況、介護や死因およびその誘因となる疾患などを長軸的に追跡するコホート研究が望まれる。人間ドックや健診データはひとつのヒントとなろうが、受診が任意であることや、生命予後が確認しにくいなどの限界もあるので、やはり地域住民を対象とした大規模コホート調査に委ねることになるであろう。

## 文献

- 1) Matsuzawa Y, et al: Simple estimation of ideal body weight from body mass index with the lowest morbidity. *Diabetes Res Clin Pract.* 1990; 10 Suppl 1: S159-64.
- 2) 横山 哲：日本保険医学雑誌, 95; 59-74,1997
- 3) Chen LK, et al: Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian working group for sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* 2104; 15: 95-101.

# 地域住民を対象に身体活動（運動）などによる 認知機能への効果を検討した 介入研究についてのレビュー

小熊祐子<sup>1) 2)</sup>、大澤祐介<sup>1)</sup>、田島敬之<sup>2)</sup>、飯田健次<sup>3)</sup>、岡 瑞紀<sup>4)</sup>、

三村 将<sup>4)</sup>、武林 亨<sup>2)</sup>

(慶應義塾大学スポーツ医学研究センター<sup>1)</sup>、慶應義塾大学大学院健康マネジメント研究科<sup>2)</sup>、  
慶應義塾大学 SFC 研究所<sup>3)</sup>、慶應義塾大学医学部精神神経科<sup>4)</sup>)

## A. 研究要旨

地域住民を対象に身体活動（運動）などによる認知機能への効果を検討した無作為化比較試験（Randomized Control Trial, RCT）について網羅的に文献検索し、現在の研究状況についてレビューした。日本語論文については非 RCT も含めレビューし、実践例についても検討した。英語論文については、30 研究 32 論文が抽出され、身体活動の認知機能低下予防・改善効果を示す研究結果は多く認めていた。認知症発症をアウトカムとしたものは希少であり、今後長期的な効果を確認するとともに、より焦点を絞って、研究結果を整理し、今後の地域在住者への介入に活かしていく必要がある。

## A. 研究目的

地域住民を対象に身体活動（運動）などによる認知機能への効果を検討した無作為化比較試験（Randomized Control Trial, RCT）について網羅的に文献検索し、現在の研究状況についてレビューする。日本の現状については、RCT に限定せず、介入研究全般に範囲を広げて、日本語論文については医中誌を用いて文献検索し、日本で地域住民を対象に身体活動（運動）などによる認知機能への効果を検討した研究・試みについて把握する。

## B. 研究方法

武林らが 2010 年にまとめた「高齢者保健福祉施策の推進に寄与する調査研究事業 介護予防に係る総合的な調査研究事業 介護予防に関する科学的知見の収集及び分析委員会報告書」<sup>44)</sup> を参考に、認知機能低下予防分科会が抽出した認知機能をアウトカムとした身体活動介入についての RCT に、それ以降の文献検索を追加することとした。

文献検索については、Pubmed では、Snowden ら、Sofi らのレビュー<sup>29, 30)</sup> の文献検索方法を参考に、以下の検索式を用いて検索した。

### - 身体活動関連

“Motor Activity”[Mesh], “Leisure Activities”[Mesh]  
“Tai Ji”[Mesh], “Yoga”[Mesh], “Walking”[Mesh],  
“Resistance Training”[Mesh], “Strength training”  
[Title/Abstract], “Anaerobic activity”[Title/Abstract],  
“physical activity”[Title/Abstract]

### - 認知機能関連

“Cognition Disorders”[Mesh], “Dementia”[Mesh],  
“cognitive function” “cognitive decline”

検索期間は 2008 年以降、検索は 2015 年 1 月 20 日に実施した。言語は英語または日本語のみとした。

採択基準として、対象は、地域在住者として、特定の有疾患あるいは介護者などを限定的に扱う研究は除外した。加齢に伴う認知機能低下に焦点を当てているため、運動時の脳震盪経験者集団

も除外した。また、nursing home 在住あるいは入院患者など地域在住者以外を対象とする研究は除外した。介入には必ず、何らかの身体活動介入を含んでいるものとし、追加で他の介入（例えばサプリメント、認知トレーニングなど）を含んでいるものも可とした。認知症や精神疾患患者を対象としているものは除外した。短期実験に関する論文、検査開発に関する論文は除外した。

1次レビューとして、タイトルを中心に、明らかに除外できる論文を除外、1次レビューで残った論文について、本文も用意し、2次レビューを行い、上記基準を用いて、採択論文を選出した。

医中誌については、対象とする論文は、原著論文か総説のいずれか、認知症発症予防、認知機能改善・低下軽減に対する身体活動・運動の効果を検証したもの、または国内取り組み事例を紹介したもので、言語は日本語とした。検索式は以下のとおりである。

「認知症/TH and SH= 予防 and 身体運動/TH or ヨガ/TH or 太極拳/TH or 歩行運動 and DT=2008 : 2015 and PT= 原著論文、総説」

## C. 研究結果・D. 考察

### ＜英語論文について－ Pubmed 検索－＞

Pubmed 検索において、1,207 件が抽出された。表題および抄録の概観で不採用 829 件、観察研究 245 件、レビュー論文 9 件を除き、137 件を採択した。本文を取り寄せ内容を確認した上で、32 件の論文を採択した<sup>1-28, 31-34)</sup> (表 1)。

これら研究のうち、国別には米国が最多で 10 件、次が日本で 5 件であった。うち 4 件は地域在住一般高齢者を対象とし運動介入を行うもの、1 件は地域在住の軽度認知障害 (Mild Cognitive Impairment, MCI) 者に複合的運動を行うものであった。全体では、ハイリスク (MCI、自覚的認知機能の低下、MCI のリスクの高いもの) 者を対象とするものが 6 件、残りは地域在住、あるいは高齢者コミュニティや住まい在住健常者、1 件は虚弱者を対象としていた。男女両性を対象と

したものがほとんどであった。介入期間は、1 ヶ月から 1 年、ほとんどが 3～6 ヶ月であった。運動は週 1 回から 5 回監視下で行うものがほとんどで、有酸素運動ないし複合的な運動実施が多かった。ほか太極拳が 3 件、レジスタンス運動に特化したものが 4 件であった。運動に追加して脳への刺激を加えていると考えられるものに、デュアルタスク運動、Wii Fit による運動、サイバー自転車、空間トレーニングが認められた (表 1)。

アウトカム指標として用いた認知機能の指標は、研究により様々であった (表 1)。一部の項目で、対照群に比較し、有意な効果を認めるものがほとんどであった。認知症発症をアウトカムとしたものは希少であった。

地域在住高齢者への運動介入は、認知機能の改善に効果があることがわかった。特に運動に加え、脳を賦活化するような要素を加えることは効果が期待できると思われた。また、従来有酸素運動の効果が主に検討されているが、レジスタンストレーニングとして、セラバンドを用いた介入研究では、セラバンドの負荷量が記憶の変化を予測することを示しており、今後の介入にも応用できる可能性がある<sup>11)</sup>。また、運動群の比較の対象として、太極拳、ウォーキング、社会活動群を比較した検討では、太極拳、社会的活動群で比較群より有意な脳容積の増大を認めている<sup>23)</sup>。サイバーサイクルを利用した群で通常のエルゴメータを使用する群より上回る効果を認めている研究もあり、今後、運動の要素に脳賦活化の活動を追加する介入は効果的である可能性がある。一方、いずれも追跡期間は 1 年未満の研究であり、より長期的な視点で検討する必要がある。

今後、より焦点を絞って、研究結果を整理し、アウトカムごとに結果を数値化することも検討する。

また、今回は RCT に絞って検索したが、RCT 実施の際の対象者は選択バイアスが掛かることは否めない。今後今までの前向きコホート研究について今一度レビューするとともに、実際の社会において、実行可能な介入方法について考えていく必要がある。

## <日本語論文について－医中誌検索－>

### 1. 論文の収集と選択

文献データベースでの検索の結果、22編が抽出された。

### 2. 採用した論文の特徴

採用した論文の内訳は、① RCT が1編、②非RCTではあるが対照群のあるものが3編、③前後比較試験のみのものが3編、総説が4編、解説が12編であった。介入研究の原著論文である①から③の7編について、表2にまとめた<sup>36, 39-41, 43, 45, 46</sup>。

比較試験7編のうち、地域住民を対象にした健康教室が6編、老健施設を通所利用する者に対する教室が1編であった。運動種目は有酸素運動にステップングなど集中力や記憶力を要求する内容を加えた運動が4編、身体活動と知的活動を行う教室が1編、ウォーキング教室が1編、太極拳教室が1編であった。

総説4編のうち運動介入による認知機能の改善に関するレビューが1件、MCIに対する運動介入効果のレビューが1件、認知症に対する運動および身体活動効果のレビューが1件、太極拳の実施が認知機能に与える効果のレビューが1件であった。

解説12編は、地域の健康教室や認知症予防教室などの取組みの紹介であった。

### 3. 国内における健康教室や認知症予防教室における取組み内容

高崎市における「高崎ひらめきウォーキング教室」では、週1回90分の運動を全12回開催し、介入前後で山口符号テストや老研式活動能力指標、RBANSの10単語遅延再生やTUG、主観的満足度などで有意な改善を認めている<sup>36</sup>。この教室では歩行習慣化のための教室運営マニュアルを作業療法士が作成し、最終的には運営マニュアルをパッケージ化して委託事業者がそれを活用できるようにするための取組みも行われている。

この教室の特徴は、教室の時間内で毎回ウォーキングを実施するのではなく、参加者が日常生活

で各々ウォーキングに取り組んだ成果を教室内で報告することに重きを置いている。歩行量を増やす工夫や、ウォーキングを楽しむための自主課題の設定なども教室内で行われる。また歩行の習慣化に向けて歩数計を参加者に配布しスモールステップ法にて習慣化を促した。教室運営の原則としては、「脳活性化リハビリテーションのための5原則」（快刺激、ほめる、コミュニケーション、役割、誤りを避ける支援）を採用している。指導者は20名の参加者に対して3名で対応している。

東京都杉並区における健康教室「歩く！好機心教室」ではウォーキングを通じた身体活動の増加と、携帯電話の機能を覚えて使いこなすことによる知的活動の賦活を目的とした教室を行っている<sup>43</sup>。この教室は週1回2時間程度で全7回開催された。前半4回は歩数計や携帯電話のカメラ機能の使用トレーニング、後半3回は歩数計や撮影した写真の情報を活用し地域マップを作成した。この健康教室における介入の結果、身体活動の増加が多い群は少ない群に比べ歩行速度の変化量が大きく、知的活動の増加は認知機能(TMT-B)や体重、BMIの変化量が多く、これらは独立した関連がみられた。しかし、身体活動の増加と認知機能の変化との間には関連がみられなかったと報告している。この理由を筆者らは介入期間が短かったことが原因ではないかと報告している。

また杉並区の自治体では認知症予防事業の一環として地域のウォーキング人口を増やすための講演会も実施しており、1,200名の参加者に対し専門家が歩くことの楽しさや習慣化のコツ、安全な歩き方などの講演を行い、さらに来場者には歩数計と歩数記録帳の配布を行う取組みも行われていた。

茨城県で行われた元気長寿教室では、大蔵らが開発した「スクエアステップエクササイズ」を用いて身体機能と認知機能の改善を目的に教室を行っている<sup>40-42</sup>。ステップエクササイズとは、25cm四方の枠で区切られた1.0×2.5mの専用マット上を、あらかじめ用意されたステップ・パターンに従って前進・後退・左右・斜め方向へ連

統的にステップしながら全身移動するエクササイズである。この運動は注意力、集中力、記憶力などを駆使し、身体動作を巧みにコントロールしなければ遂行できないように工夫されており、また段階的に難易度も挙げられるため参加者の挑戦意欲もかきたてられる。この教室は、週1回120分全11回開催し、介護予防効果を最大化することを最優先にセルフステップエクササイズに加え、レクリエーションや筋力運動、健康に関する講話などを包括的に提供した。その結果ファイブ・コグ検査による認知機能スコアは有意に向上し、身体機能では膝伸展筋力、巧緻性、全身選択反応時間が有意に向上した。

北海道札幌市では老健施設の通所利用者に対し、「ふまねっと運動プログラム」を実施している<sup>45)</sup>。ふまねっと運動とは、床に50cm四方のマス目の網を敷き、この網を踏まないようにまたぎ越して歩く運動であり、マス目を利用した数種類のステップを用意し、このステップを学習する運動である。このプログラムは、週1回60分3ヶ月間実施された。その結果、プログラムへの参加群、不参加群（通常の通所介護利用と思われるが記載はない）ともに3ヶ月後のMMSEは低下していたが、参加群の低下率が1.39%であったのに対し、不参加群では5.00%と介入前に比べて有意に低下していた。またMMSE23点以上の対象者に限定すると参加群のMMSE低下は0.00%であったのに対し、不参加群では5.92%であった。

表2には含まれないが、興味深い取り組みとして、以下の3事例を紹介する。

大分県宇佐市安心院町では、安心院プロジェクトとして社会的・積極レジャー活動を中心に据え、①古家のリフォーム作業、②栄養士の指導、③踏み台昇降運動・ケアビクスを実施した<sup>37)</sup>。補佐役として役場の職員である看護師と保健師3名が見守り役として参加している。また1人のファシリテーターと1人の運動指導員が一貫して活動を見守っていたが、最近ではその関わりも減り、徐々に自立した活動へと移行してきている。この介入の結果、プロジェクトへの参加群と対照群では追跡6年後の認知症への転換率が参加群2%、対照

群53%と有意な差が認められた。

神奈川県藤沢市の病院では、運動指導の資格を持つ精神保健福祉士が中心となり認知症予防教室を開催している<sup>38)</sup>。そこでは集団で楽しめる体操や有酸素運動を中心にを行い、また自宅でも運動を継続できるようにホームエクササイズの指導や家族への指導にも注力している。

滋賀県長浜市では「高齢者の元気づくり学校ボランティア事業」として本の読み聞かせ活動を行っている<sup>35)</sup>。養成講座を終了した高齢者が小学校の朝の読書の時間や放課後の児童クラブなどで週1回程度実施している。本を読み聞かせるにあたり、対象の児童の年齢や関心事、本の難易度や読み聞かせに要する時間などを考慮して適当な本を選び繰り返し朗読の練習をして当日に備える。こうした一連の知的活動が認知機能低下予防へ一定の効果を認めている。さらにこのような活動が子供の役に立ちたいという意欲や子供と交流できる楽しみとなり、生きがいを感じ主体的に活動している高齢者が多いことにも注目したい。

## E. 結論

地域在住者における身体活動と認知症予防について、RCTに焦点をしほり文献検索しその結果をレビューした。身体活動の認知機能低下予防・改善効果を示す研究結果は多く認めているが、認知症発症をアウトカムとしたものは希少であり、今後長期的な効果を確認するとともに、より焦点を絞って、研究結果を整理し、今後の地域在住者への介入に活かしていく必要がある。

## 文献

- 1) Anderson-Hanley C., Arciero P. J., Brickman A. M., et al.: Exergaming and older adult cognition: a cluster randomized clinical trial. *Am J Prev Med* 42: 109-119, 2012.
- 2) Baker L. D., Frank L. L., Foster-Schubert K., et al.: Effects of

- aerobic exercise on mild cognitive impairment: a controlled trial. *Arch Neurol* 67: 71-79, 2010.
- 3) Barnes D. E., Santos-Modesitt W., Poelke G., et al.: The Mental Activity and eXercise (MAX) trial: a randomized controlled trial to enhance cognitive function in older adults. *JAMA Intern Med* 173: 797-804, 2013.
  - 4) Colcombe S. J., Erickson K. I., Scalf P. E., et al.: Aerobic exercise training increases brain volume in aging humans. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 61: 1166-1170, 2006.
  - 5) Evers, A., Klusmann, V., Schwarzer, R., Heuser, I.: Improving cognition by adherence to physical or mental exercise: a moderated mediation analysis. *Aging Ment Health*, 15, 446-455, 2011.
  - 6) Hotting K., Holzschneider K., Stenzel A., et al.: Effects of a cognitive training on spatial learning and associated functional brain activations. *BMC Neurosci* 14: 73, 2013.
  - 7) Hotting K., Reich B., Holzschneider K., et al.: Differential cognitive effects of cycling versus stretching/coordination training in middle-aged adults. *Health Psychol* 31: 145-155, 2012.
  - 8) Kamegaya T., Araki Y., Kigure H., et al.: Twelve-week physical and leisure activity programme improved cognitive function in community-dwelling elderly subjects: a randomized controlled trial. *Psychogeriatrics* 14: 47-54, 2014.
  - 9) Kimura K., Obuchi S., Arai T., et al.: The influence of short-term strength training on health-related quality of life and executive cognitive function. *J Physiol Anthropol* 29: 95-101, 2010.
  - 10) Klusmann, V., Evers, A., Schwarzer, R., et al.: Complex mental and physical activity in older women and cognitive performance: a 6-month randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 65, 680-688, 2010.
  - 11) Lachman M. E., Neupert S. D., Bertrand R., et al.: The effects of strength training on memory in older adults. *J Aging Phys Act* 14: 59-73, 2006.
  - 12) Lam L. C., Chau R. C., Wong B. M., et al.: Interim follow-up of a randomized controlled trial comparing Chinese style mind body (Tai Chi) and stretching exercises on cognitive function in subjects at risk of progressive cognitive decline. *Int J Geriatr Psychiatry* 26: 733-740, 2011.
  - 13) Lam L. C., Chau R. C., Wong B. M., et al.: A 1-year randomized controlled trial comparing mind body exercise (Tai Chi) with stretching and toning exercise on cognitive function in older Chinese adults at risk of cognitive decline. *J Am Med Dir Assoc* 13: 568.e515-520, 2012.
  - 14) Langlois F., Vu T. T., Chasse K., et al.: Benefits of physical exercise training on cognition and quality of life in frail older adults. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 68: 400-404, 2013.
  - 15) Lautenschlager N. T., Cox K. L., Flicker L., et al.: Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer disease: a randomized trial. *JAMA* 300: 1027-1037, 2008.
  - 16) Legault C., Jennings J. M., Katula J. A., et al.: Designing clinical trials for assessing the effects of cognitive training and physical activity interventions on cognitive outcomes: the Seniors Health and Activity Research Program Pilot (SHARP-P) study, a randomized controlled trial. *BMC Geriatr* 11: 27, 2011.
  - 17) Liu-Ambrose T., Donaldson M. G., Ahamed Y., et al.: Otago home-based strength and balance retraining improves executive functioning in older fallers: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 56: 1821-1830, 2008.
  - 18) Liu-Ambrose T., Nagamatsu L. S., Graf P., et al.: Resistance training and executive functions: a 12-month randomized controlled trial. *Arch Intern Med* 170: 170-178, 2010.
  - 19) Maillot P., Perrot A., Hartley A.: Effects of interactive physical-activity video-game training on physical and cognitive function in older adults. *Psychol Aging* 27: 589-600, 2012.
  - 20) Maki Y., Ura C., Yamaguchi T., et al.: Effects of intervention using a community-based walking program for prevention of mental decline: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 60: 505-510, 2012.
  - 21) Makizako H., Doi T., Shimada H., et al.: Does a multicomponent exercise program improve dual-task performance in amnesic mild cognitive impairment? A randomized controlled trial. *Aging Clin Exp Res* 24: 640-646, 2012.
  - 22) Marmeleira J. F., Godinho M. B., Fernandes O. M.: The effects of an exercise program on several abilities associated with driving performance in older adults. *Accid Anal Prev* 41: 90-97, 2009.
  - 23) Mortimer J. A., Ding D., Borenstein A. R., et al.: Changes in brain volume and cognition in a randomized trial of exercise and social interaction in a community-based sample of non-demented Chinese elders. *J Alzheimers Dis* 30: 757-766, 2012.
  - 24) Muscari A., Giannoni C., Pierpaoli L., et al.: Chronic endurance exercise training prevents aging-related cognitive decline in healthy older adults: a randomized controlled trial. *Int J Geriatr Psychiatry* 25: 1055-1064, 2010.
  - 25) Nouchi R., Taki Y., Takeuchi H., et al.: Four weeks of combination exercise training improved executive functions, episodic memory, and processing speed in healthy elderly people: evidence from a randomized controlled trial. *Age (Dordr)* 36:787-799, 2014.
  - 26) Oken B. S., Zajdel D., Kishiyama S., et al.: Randomized,

- controlled, six-month trial of yoga in healthy seniors: effects on cognition and quality of life. *Altern Ther Health Med* 12:40-47, 2006.
- 27) Ruscheweyh, R., Willemer, C., Kruger, K., et al.: Physical activity and memory functions: an interventional study. *Neurobiol Aging*, 32, 1304-1319, 2011.
- 28) Smiley-Oyen, A. L., Lowry, K. A., Francois, S. J., et al.: Exercise, fitness, and neurocognitive function in older adults: the “selective improvement” and “cardiovascular fitness” hypotheses. *Ann Behav Med*, 36, 280-291, 2008.
- 29) Snowden M., Steinman L., Mochan K., et al.: Effect of exercise on cognitive performance in community-dwelling older adults: review of intervention trials and recommendations for public health practice and research. *J Am Geriatr Soc* 59: 704-716, 2011.
- 30) Sofi F, Valecchi D, Bacci D, et al.: Physical activity and risk of cognitive decline: a meta-analysis of prospective studies. *J Intern Med* 269: 107-117, 2011.
- 31) Taylor-Piliae R. E., Newell K. A., Cherin R., et al.: Effects of Tai Chi and Western exercise on physical and cognitive functioning in healthy community-dwelling older adults. *J Aging Phys Act* 18: 261-279, 2010.
- 32) van de Rest O, van der Zwaluw N. L., Tieland M., et al.: Effect of resistance-type exercise training with or without protein supplementation on cognitive functioning in frail and pre-frail elderly: secondary analysis of a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Mech Ageing Dev* 136-137: 85-93, 2014.
- 33) van Uffelen, J. G., Chinapaw, M. J., van Mechelen, W., et al.: Walking or vitamin B for cognition in older adults with mild cognitive impairment? A randomised controlled trial. *Br J Sports Med*, 42, 344-351, 2008.
- 34) Williamson J. D., Espeland M., Kritchevsky S. B., et al.: Changes in cognitive function in a randomized trial of physical activity: results of the lifestyle interventions and independence for elders pilot study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 64: 688-694, 2009.
- 35) 宇良 千秋: 【認知症予防 認知症予防はどこまで可能か、エビデンスから展望する】 地域社会と認知症予防 地域・行政における取り組み. *Modern Physician* 28: 1523-1526, 2008.
- 36) 山口 智晴, 村井 達彦, 牧 陽子ら.: 作業療法士が関与する高崎市認知機能低下予防事業の効果検証と事業委託. *総合リハビリテーション* 41: 849-855, 2013.
- 37) 山田 達夫: 【EBMに基づいた認知症予防】 レジャー活動による複合的認知症予防活動プログラム. *Dementia Japan* 25: 112-119, 2011.
- 38) 石井 千恵: 介護予防に役立つ機能改善エクササイズ 認知症予防のためのエクササイズ. *Sportsmedicine* 22: 46-47, 2010.
- 39) 孫 皎, 金川 克子, 佐々木 順子ら.: 継続的な太極拳の実施による脳機能改善の効果 中国吉林省の老人活動センターにおける試み. *石川看護雑誌* 7:13-21, 2010.
- 40) 大藏 倫博, 尹 智暎, 真田 育依ら.: 新転倒・認知症予防プログラムが地域在住高齢者の認知・身体機能に及ぼす影響 脳機能賦活を意図した「スクエアステップ」エクササイズの検討. *日本認知症ケア学会誌* 9: 519-530, 2010.
- 41) 大藏 倫博, 尹 智暎, 檜森 えりから.: 高齢者の元気長寿支援プログラム開発に関する研究（第2報） 地域在住高齢者の認知症予防を目的とした脳機能賦活プログラムの開発. *日本体育協会スポーツ科学研究報告集* 2010年度: 35-46, 2011.
- 42) 大藏 倫博, 廣水 千加代: 地域に根付く介護予防支援システムの事例紹介 スクエアステップによる運動ボランティア養成と普及法. *健康支援* 14: 73, 2012.
- 43) 谷口 優, 小宇佐 陽子, 新開 省二ら.: 身体活動ならびに知的活動の増加が高齢者の認知機能に及ぼす影響 東京都杉並区における在宅高齢者を対象とした認知症予防教室を通じて. *日本公衆衛生雑誌* 56: 784-794, 2009.
- 44) 武林 亨: 高齢者保健福祉施策の推進に寄与する調査研究事業 介護予防に係る総合的な調査研究事業 介護予防に関する科学的知見の収集及び分析委員会報告書: 慶應義塾大学医学部公衆衛生学教室, 2010.
- 45) 北澤 一利, 森 満, 岡野 五郎: 認知症を改善する歩行運動プログラムの効果に関する研究. *大和証券ヘルス財団研究業績集* 33: 7-10, 2010.
- 46) 尹 智暎, 尹 之恩, サガザデ・マシドラ.: 高齢者の元気長寿支援プログラム開発に関する研究（第3報） 認知症予防プログラムの長期間継続による効果の検証. *日本体育協会スポーツ科学研究報告集* 2011年度: 21-24, 2012.

表1 英語論文まとめ

| 著者                                                                                                                       | 実施場所<br>(国, 地域)          | 掲載誌名<br>(年)                     | 対象者                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 年齢・性別                                                                                                                                      | 人数介入群                                                                   | 人数対照群                                                             | プログラムの内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1回の時間<br>(頻度)                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| R. Nouchi, Y. Taki,<br>H. Takeuchi,<br>A. Sekiguchi,<br>H. Hashizume,<br>T. Nozawa,<br>H. Nouchi,<br>R. Kawashima        | 日本, 仙台                   | Age<br>(Dordr)<br>(2014)        | 介入群: 教育年数: 13.44 ± 1.85年 (平均 ± 標準偏差)<br>対照群: 教育年数: 13.19 ± 1.96年<br>選定基準: 認知機能に影響を与えることが知られている薬 (ベンゾジアゼピン, 抗うつ剤, 中枢神経剤を含む) を服用していないこと, 中枢神経系に影響を与える病気でないこと (甲状腺異常, 多発性硬化症, パーキンソン病, 脳卒中, 高血圧: 収縮期180以上; 拡張期100以上, 糖尿病を含む) 電話による聞き取りと自記式質問紙から以上の情報を取得後, 見込みのある参加者にインタビューを実施し, 同時に血圧測定を行った。また, JARTによるIQ85以下, MMSEが26以下, FABが12以下の参加者は除外した。 | 年齢下限: 60歳,<br>介入群:<br>66.75 ± 4.61歳,<br>対照群:<br>67.06 ± 2.82歳<br>男女<br>(両群ともに比率の記載なし)                                                      | 32人                                                                     | 32人                                                               | 介入群: 有酸素運動・筋力運動・ストレッチの3種類の組み合わせ運動を週3回・4週間 (合計12回) 実施。筋力運動では心拍数が最大心拍数の60-80%の範囲で行った。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 有酸素運動と筋力運動で24分, その後ストレッチ6分の計30分 (週3回) |
| T. Kamegaya,<br>Y. Anaki,<br>H. Kagure,<br>Long-Term-Care<br>Prevention Team of<br>Machashi City,<br>H. Yamaguchi        | 日本, 前橋<br>(群馬大学)         | Psycho-<br>geriatrics<br>(2014) | 介入群: 教育年数: 11.6年 (2.0年)<br>対照群: 教育年数: 11.2年 (2.4年)<br>選定基準: ICD-10に基づき医師の面接で認知症と診断された者および身体活動が不可能な病気を持った者は除外された。                                                                                                                                                                                                                          | 年齢制限: 65歳,<br>介入群:<br>平均年齢73.6歳<br>(5.6歳),<br>対照群:<br>平均年齢76.2歳<br>(6.1歳)<br>男女<br>(介入群: 女性:<br>24人 (92.3%),<br>対照群: 女性: 23<br>人 (88.5%) ) | 26人                                                                     | 26人                                                               | 介入群: 運動プログラムとして17種類のストレッチ運動, 坐った状態での3種類の筋トレと立った状態での7種類の筋トレ, そして3種類の有酸素運動と合わせて約45分の複合運動を自宅での自主トレとして推奨ウォーキングも通常の運動として推奨<br>余暇活動として料理, 手芸そして競技ゲームも認知機能を刺激する目的で推奨<br>さらに, 介入群はコミュニティーセンターで週1回2時間のプログラムを12回実施本プログラムはセラピストやヘルスケアの専門家から指導を受けた後, 専門家のアシストをすることで他人とのコミュニケーションや場の雰囲気や相手を助けることでプログラムへの参加意欲を高めることが目的。                                                                                                                                                                                | 45分                                   |
| O. van de Rest,<br>N.L. van der Zwaluw,<br>M. Tieland,<br>J.J. Adam,<br>G.J. Hiddink,<br>L.J. van Loon,<br>L.C. de Groot | オランダ                     | Mech<br>Ageing Dev<br>(2014)    | 2009年10月から2010年10月の期間に, リクルートメントデータベース, チラシ配布, 自治会の会合などで募集<br>選定基準: Fried (2001) の基準 (体重減少, 虚弱, 疲労しやすい, 歩行速度低下, 身体活動レベル低下) でプレ・フレイル (1, 2個該当) またはフレイル (3個以上該当) 該当者<br>除外基準: ガン, 慢性閉塞性肺疾患, 運動器疾患, 2型糖尿病, 腎不全, RT実施者は, 安静時心電図で無症候性心筋虚血の有無を確認。                                                                                               | 65歳以上<br>男女                                                                                                                                | 【RT+タンパク質摂取群】<br>31名,<br>【RT+プラセボ摂取群】<br>31名,<br>【運動なし+タンパク質摂取群】<br>34名 | 【運動なし+プラセボ摂取群】<br>31名                                             | 【RT+タンパク質摂取群】<br>週2日24週間, 監督下でRT実施 (10-15回 × 50%1RM~8-10回 × 75%1RMの運動強度でレッグプレス, レッグエクステンションを4セットずつ, チェストプレス, ラットプルダウン, ベックデック, パーティカルローイングを3セットずつ) . 4, 8, 12, 16, 20週終了後に1RMテストを実施して負荷調整<br>1日朝昼2回タンパク質補給飲料 (タンパク質15g/個) を摂取<br>【RT+プラセボ摂取群】<br>運動内容は, RT+タンパク質摂取群と同一。試験食品は, プラセボ補給飲料を摂取。                                                                                                                                                                                               | 1回の時間<br>記載なし<br>(週2回)                |
| D.E. Barnes,<br>W. Santos-Modesitt,<br>G. Poelke,<br>A.F. Kramer,<br>C. Castro,<br>L.E. Middleton,<br>K. Yaffe,          | 米国, サンフランシスコ,<br>カリフォルニア | JAMA<br>Intern Med<br>(2013)    | 介入施設近隣居住者へのダイレクトメール, 広告, チラシ, 医師または友人からの紹介, リクルートメントデータベース登録者から研究協力者を募集<br>選定基準: 「最近, 記憶または思考能力が低下したと感じますか?」という問いに対して「はい」と回答した者, 英語が流暢であること, 過去3ヶ月間に, 1回30分以上, 週2日以上有酸素運動・コンピュータトレーニングを行っていないこと, 介入期間中に1週間以上の旅行の予定がないこと<br>除外基準: 認知症 (自己申告, 医師による診断, またはTICSで18以下), 神経・精神医学的障害がある, 重篤な循環器系疾患, 余命宣告された者, その他介入に参加をする上で支障がある理由があると判断された者。   | 65歳以上<br>男女                                                                                                                                | 【ゲーム+運動群】<br>32名,<br>【運動群】<br>31名                                       | 【ゲーム群】<br>31名,<br>【運動なし&ゲームなし群】<br>32名                            | 【運動群】 各回10分間のウォームアップ, 30分間の有酸素運動 (ダンス系), 5分間のクールダウン, 10分間のRT, 5分間のストレッチングを実施。有酸素運動では60-75%HRmaxの強度で実施。コンプライアンスと副作用の報告は, weekly journalsと2週に1回の電話確認。コンプライアンスが80%を下回る場合には動機づけカウンセリング実施。エクササイズクラスの出席も記録<br>【ゲーム群】 60分/回, 3日/週, 12週間各群の介入内容を自宅で実施。ゲーム群は, 視覚および聴覚の反応速度および正確さを高めるゲーム (Posit Science) を実施。最初の6週間は, 視覚課題に焦点を当てたゲームを実施し, 後半6週間は聴覚課題に焦点を当てたゲームを実施。プログラムの難易度は, 対象者の達成状況によって正答率が85%となるように自動調整<br>【ゲームなし群】 芸術・歴史・科学関連のDVD視聴し, 視聴後には内容に関する多肢選択問題および短答問題を出題。DVDの視聴時間はゲーム群の時間と一致するように設定。 | 60分<br>(週3回)                          |
| Hotting, K.<br>Holtschneider, K.<br>Stenzel, A.<br>Wolbers, T.<br>Roder, B.                                              | ドイツ                      | BMC<br>Neurosci<br>(2013)       | 地方紙, 地方ラジオ局, 店内・映画館・会社内の掲示板で募集<br>過去5年間, 座位中心生活 (1ヶ月に2回以下の運動機会) の40-55歳健康常成人<br>本研究は, 106名の対象にしたより大規模の介入研究の一部 (Hotting et al. Health Psychol 2012) .                                                                                                                                                                                      | 40-55歳<br>48.9 ± 4.0歳<br>男女                                                                                                                | 【有酸素運動群】<br>16名<br>【有酸素運動+空間認識群】<br>8名<br>【有酸素運動+知覚群】<br>8名             | 【ストレッチング群】<br>17名<br>【ストレッチング+空間認識群】<br>9名<br>【ストレッチング+知覚群】<br>8名 | 【有酸素トレーニング群】 自転車エルゴメータを使用した有酸素運動。ベースラインの最大運動負荷試験の結果を基に運動負荷強度を個別に決定し, 約45分間の運動中は目標心拍数を維持するように設定<br>※運動と認知トレーニングとの相加相乗効果があると仮定して, 各群内でspatial training (認知トレーニングでの介入群) またはperceptual training (認知トレーニングでの対照群) を行う者を1:1で割付けた。<br>【Spatial training】 本研究で用いたspatial maze taskにおいて求められる空間認識力を改善する目的で作成されたトレーニングを実施。コンピュータスクリーン上で物体の位置情報を特定する課題を実施。1回30分間程度。【perceptual training】 Vernier型刺激に対する視覚識別トレーニングをオシロスコープスクリーン上で実施。1回30分間程度。                                                          | 45分<br>(週2回)                          |

地域住民を対象に身体活動（運動）などによる認知機能への効果を検討した介入研究についてのレビュー

| 実施場所（監視下か否か）   | 介入期間 | 対照群のプログラム内容                                                                                                      | コンプライアンス（参加率）                              | 追跡率                                                                                                                                  | アウトカム指標                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 結果概要                                                                                                                                                                                 |
|----------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ジム（監視下）        | 4週間  | 対照群：手紙で4週間後に介入プログラムへの参加招待状を送付し、この間はジムに行ったり、運動プログラムへの参加はしないように指導した。                                               | 記載なし                                       | 介入群：93.8%<br>対照群：96.9%                                                                                                               | 【主要アウトカム】 認知機能の評価はExecutive Function, Episode Memory, Working Memory, 読解力, 注意力, 作業スピードの6つのカテゴリーで行った。Executive FunctionはストループテストとVerbal Fluency Task (VFT), Episode MemoryはLogical Memory (LM) とFirst and Second Name S (FS-N), Working MemoryはDigit Span Forward (DS-F) とDigit Span Backward (DS-B), 読解力はJapanese Reading Test (JART), 注意力はDigit Cancellation Task (D-CAT), 作業スピードはDigit Symbol Coding (Cd) とSymbol Search (SS) を用いた。認知機能の評価は介入の前後に実施。3種類の組み合わせ運動介入の精神的効果の評価としてQOLの質問紙調査を実施。WHOQOL-BREF (QOL-26) の日本語版を用いた。 | 介入群はExecutive Functionのすべて、Episode Memoryの1つ、そして作業スピードのすべてに於いて対照群と比較して有意に改善されたが、他の評価項目では有意ではなかった。また、QOL評価に於いても有意な改善は見られなかった。                                                         |
| 自宅（非監視下）       | 12週間 | 「対照群は週1回2時間のプログラムへの参加はなかった」という記載以外特になし。                                                                          | 77.6%                                      | 82.7%                                                                                                                                | 【主要アウトカム】 認知機能はFive-Cog testにより注意力, 記憶力, 空間視覚機能, 言語力, 理性の5分野を評価。Executive FunctionはWechsler Digital Symbol Substitution Test と Yamaguchi Kanji-Symbol Substitution Test を使用。<br>【副次アウトカム】 身体機能は握力, Timed Up and Go Test (TUG), 5m最大歩行時間, ファンクショナル・リーチにて評価。QOLの評価としてThe Satisfaction in Daily Life (SDL) による質問紙調査を実施。                                                                                                                                                                                                        | 介入群はFive-Cog testの類推検査および動物名リストアップ検査で介入前と比較して有意な改善が見られたが、対照群は有意ではなかった。その他の検査項目ではすべて有意ではなかった。<br>質問紙調査SDLでは介入群は有意に改善されたが、対照群は有意ではなかった。<br>身体機能はすべてに於いて介入群での有意な改善は見られなかった。             |
| 場所の記載なし（監視下）   | 24週間 | 【運動なし+タンパク質摂取群】<br>1日朝昼2回タンパク質補給飲料（タンパク質15g/個）を摂取。<br>【運動なし+プラセボ摂取群】<br>1日朝昼2回プラセボ飲料を摂取。                         | 試験食品コンプライアンス：<br>98%（RT実施群）、<br>93%（運動なし群） | 【脱落者】<br>全体11名<br>（RT+タンパク質摂取群：5名=16%、RT+プラセボ群：6名=19%、<br>運動なし+タンパク質摂取群：4名=12%、<br>対照群：4名=13%）<br>【追跡率】<br>追跡可能：8/11名<br>124/127=98% | 【主要アウトカム】<br>除脂肪量 (Tieland et al., 2012)<br>【副次アウトカム】<br>認知機能関連 (MMSE, WLT, WDST, TMT, SCWT, VF, RT), 生化学指標 (glucose, insulin, eGFR), 血圧, 運動機能・身体活動 (SPPB, 平均歩数), 栄養摂取状況 (エネルギー摂取量, タンパク質・脂質・炭水化物摂取量), QOL関連 (CES-D, SF-12, EQ-5D)                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 運動実施の有無で比較したとき、運動実施群は、運動なし群よりも情報処理速度が改善。<br>プラセボ摂取内で、運動実施の有無で比較したとき、運動実施群は、運動なし群と比べて注意 (attention) と作動記憶が改善。他の指標では有意差なし。<br>タンパク質摂取群内で運動実施の有無で比較したとき、VF (想起課題) は運動なし群のほうが運動実施群よりも改善。 |
| YMCA センター（監視下） | 12週間 | 【運動なし群】<br>各回10分間のウォームアップ、<br>30分間のストレッチング、<br>10分間のRT、<br>10分間のリラクゼーションを実施。                                     | 記載なし                                       | 脱落者数：<br>ゲーム+運動群：9名=28%、<br>ゲーム群：6名=19%、<br>運動群：3名=10%、<br>対照群（運動なし&ゲームなし）群：8名=25%、<br>副作用：対象者9名が痛み、転倒、めまい又は肺水腫による入院。                | 【主要アウトカム】<br>認知機能関連 (RAVLT:verbal learning & memory, VF; letter&categoryによる単語数, DSST, TMT (A&B) :実行機能/mental flexibility, EFT:reaction time, UFOV:処理速度, 分割的注意&選択的注意), 合計スコア (各テストをzスコアで標準化し、6つのテストのzスコアの平均値を算出。なお、複数のテストがある場合には各テストのzスコアの平均値を算出した値を使用)。<br>【副次アウトカム】<br>ベースライン時のみMMSE実施。合併症・併存症の有無, 運動機能 (CS, アームカール, 2分間歩行, 長座位前屈, 上体反らし, 8 foot up and goテスト)。                                                                                                                                                            | 合計スコアは、介入前後で全群において改善。群間では有意差なし。                                                                                                                                                      |
| 記載なし           | 6ヶ月間 | 【ストレッチング群】<br>短時間のウォームアップ終了後に、<br>ストレッチング、<br>筋力トレーニング、<br>コーディネーション、<br>リラクゼーションエクササイズを実施。<br>運動強度はATレベルの85%以下。 | 記載なし                                       | 脱落者：全体で11名<br>有酸素トレーニング群：4名=25%、<br>ストレッチング群：7名=41%                                                                                  | 【主要アウトカム】<br>＜有酸素＞自転車エルゴメータを用いた最大酸素摂取量 (VO2peak)<br>＜認知機能関連＞virtual maze taskを用いたspatial learningの評価 (fMRIも同時に測定), verbal learning & 実行機能を評価するAVLTおよびStroop task                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 運動内容の違いで比較した場合、いずれのアウトカム指標でも有意差なし。認知トレーニング内容の違いで比較した場合、空間認知トレーニング実施群のみmaze task改善。また、空間認知トレーニング群は、知覚トレーニング群と比較して、空間学習に関わる部位（海馬および海馬傍回）のネットワークの活動量が有意に低値。                             |

慶應義塾大学スポーツ医学研究センター紀要 2015年

| 著者                                                                                                                                                                                | 実施場所<br>(国、地域) | 掲載誌名<br>(年)                                 | 対象者                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 年齢・性別                                                                                                                                          | 人数介入群                               | 人数対照群                        | プログラムの内容                                                                                                                                                                                                        | 1回の時間<br>(頻度)                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| C. Anderson-Hanley,<br>P.J. Arciero,<br>A.M. Brickman,<br>J.P. Nimmon,<br>N. Okuma,<br>S.C. Westen,<br>M.E. Merz,<br>B.D. Pence,<br>J.A. Woods,<br>A.F. Kramer,<br>E.A. Zimmerman | 米国, NY         | Am J Prev<br>Med<br>(2012)                  | 8つの高齢者居住地域(施設)に住む55歳以上の自立居住者102人<br>施設の選定基準: 研究施設に近い平均100-200人の居住者がいる施設かつ, 居住エリアと研究用の自転車が設置してある部屋までindoor accessであること<br>対象者の募集方法: チラシと説明会<br>対象者除外基準:<br>神経学的疾患のある者(アルツハイマー, パーキンソン病など)<br>認知評価や運動に参加できない機能的障害のある者<br>内科医の同意が必要<br>*RCT(クラスターRCT) *8つの高齢者居住地域 (retirement communities)                               | cybercycle群<br>75.7±9.9歳<br>control bike群<br>81.6±6.2歳<br><br>群間に有意差あり<br>(p=0.002)<br>cybercycle群<br>男女=5: 33<br>control bike群<br>男女=12: 29   | 38人                                 | 41人                          | 両群共通<br>対象者が慣れるために1ヶ月間はエルゴメーターにてHR R60%程度で運動を維持できるようにバイオフィードバックを実施<br>運動時間は45分/回, 5回/週まで徐々に増やすように指導<br><br>cybercycle群<br>1ヶ月後より cybercycle tourを開始                                                             | 45分<br>(週5回)                                                        |
| F. Langlois,<br>T.T. Minh Vu,<br>K. Chasse,<br>G. Dupuis,<br>M.J. Keenan,<br>L. Bherer                                                                                            | カナダ, モントリオール   | Psychol. Sci.<br>and<br>Soc. Sci.<br>(2012) | 介入群: 教育年数: Nonfrail 15.47年(3.12年), Frail 13.35年(4.92年)<br>対照群: 教育年数: Nonfrail 13.00年(2.71年), Frail 12.68年(4.33年)<br>選定基準: 運動プログラム参加に制限がある者又はMMSEスコアが<25かGeriatric Depression Scaleが>10の者は除外とした。                                                                                                                       | 61・89歳<br>男女(介入群:<br>女性: Nonfrail<br>14人(73.6%),<br>Frail 12人<br>(70.59%),<br>対照群: 女性:<br>Nonfrail 17人<br>(89.47%),<br>Frail 13人<br>(76.47%) ) | 43人→36人<br>(内Frail<br>: 17人)        | 40人→36人<br>(内Frail<br>: 17人) | 介入群: 毎回1時間の運動プログラムを週5回, 12週間実施。各セッションはウォーム・アップ10分, トレッドミルなどの有酸素運動を10・30分, 筋トレ10分, クールダウン10分で3・5人の小グループで指導者の管理のもとに実施。                                                                                            | 1時間<br>(週5回以上)                                                      |
| H. Makizako,<br>T. Doi,<br>H. Shimada,<br>D. Yoshida,<br>K. Tsutsumimoto,<br>K. Uemura,<br>T. Suzuki                                                                              | 日本, 愛知         | Aging Clin<br>Exp Res<br>(2012)             | 50人高齢者 MCI (2つの高齢者ボランティアデータベースより選択基準に当てはまるものを抽出)<br>65歳以上, MMSE24-30                                                                                                                                                                                                                                                  | 平均76歳<br>(65-92)<br>女性23名,<br>男性27名                                                                                                            | 25人                                 | 25人                          | 複合的運動 有酸素運動, 筋トレ, バランス, multi-task conditions                                                                                                                                                                   | 90分間<br>(週2回で<br>6ヶ月で<br>40回)                                       |
| J.A. Mortimer,<br>D. Ding,<br>A.R. Borenstein,<br>C. DeCarli,<br>Q. Guo,<br>Y. Wu,<br>Q.Zhao,<br>S. Chu                                                                           | 中国, 上海         | J. Alzheimers<br>Dis.<br>(2012)             | 介入群は太極拳群(36人→29人), ウォーキング群(37人→27人), ソーシャル群(37人→27人)の3グループ。<br><br>教育年数: 太極拳群11.8年(2.6年), ウォーキング群10.9年(3.9年), ソーシャル群11.4年(3.3年)<br>選定基準: 卒中・パーキンソンまたは他の脳に関連した病を持った事がある者, 介助なしで2km歩行が困難な者または並んで10秒間バランスを維持できない者, 教育年数を調整した中国版MMSEが<26の者, 心機能または筋骨格の状態が介入プログラムに不適切な者, MRIに不適切な者, 太極拳, ウォーキングそして本研究全体への参加に不適切な疾病を持つ者は除外。 | 60歳-79歳<br>男女(女性:<br>太極拳群63.3%,<br>ウォーキング群<br>63.3%,<br>ソーシャル群<br>70.0%)                                                                       | 110人                                | 38人                          | 太極拳群: 20分のウォーム・アップ, 20分の太極拳, 10分のクール・ダウンを週3回・40週間実施。<br>ウォーキング群: 10分のウォーム・アップ, 30分の早歩き, 10分のクール・ダウンを週3回・40週間実施。<br>ソーシャル群: グループ・リーダーとアシスタントと一緒にグループ・ミーティングを週3回1時間・40週間実施。参加者はそれぞれ与えられた複数のテーマから各自事前に選択して意見交換を実施。 | 太極拳群:<br>計50分,<br>ウォーキング<br>群:<br>計50分,<br>ソーシャル<br>群: 1時間<br>(週3回) |
| K. Hotting,<br>B. Reich,<br>K. Holzschnieder,<br>K. Kauschke,<br>T. Schmidt,<br>R. Reer,<br>K.M. Braumann<br>and B. Roder                                                         | ドイツ,<br>ハンブルク  | Health<br>Psychology<br>(2012)              | 月に2回以上, 過去5年間運動をしていない健康者<br>*RCT(便宜的コントロールは後づけ)                                                                                                                                                                                                                                                                       | 40-56歳<br>48.13±4.33歳<br>66% female                                                                                                            | 自転車群47<br>ストレッチ<br>群43(解析<br>は各群32) | 便宜的コントロール群<br>9名を追加          | 週2回: 60分のペースで48回。48回までやって終了<br>自転車群 室内固定のエルゴメーター。週2回60分(正味45分) *6週 85%AT強度で(HR平均140)<br>ストレッチ群 同様に同じトレナーにて, ストレッチ・コンディショニングなど脈はあげないで(HR101)                                                                     | 60分間<br>(週2回)                                                       |
| L.C. Lam,<br>R.C. Chau,<br>B.M. Wong,<br>A.W. Fung,<br>C.W. Tam,<br>G.T. Leung,<br>T.C. Kwok,<br>T.Y. Leung,<br>S.P. Ng,<br>W.M. Chan                                             | 香港             | JAMDA<br>(2012)                             | 香港在住65歳以上健康部シニア健康センター, シニアコミュニティセンター, シニア<br>*香港のコミュニティセンターと高齢者レジデンシャルホーム                                                                                                                                                                                                                                             | 65歳以上<br>男性各群46名                                                                                                                               | 246割付,<br>75名除外し<br>171名            | 301割付け<br>83除外し<br>218名      | 24型太極拳<br>4-6週の導入期(毎週トレーニングセンターで監視下で実施)とその後の維持期(CD買い自分で実施)                                                                                                                                                      | 30分以上<br>(週3回以上)                                                    |

地域住民を対象に身体活動（運動）などによる認知機能への効果を検討した介入研究についてのレビュー

| 実施場所（監視下か否か）                                            | 介入期間                          | 対照群のプログラム内容                                                                                                                     | コンプライアンス（参加率）                     | 追跡率                                                        | アウトカム指標                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 結果概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 高齢者<br>居住施設<br>（監視下）                                    | 3ヶ月                           | 両群共通<br>左記<br>control bike群<br>引き続き心拍数や走行距離の表示されるエルゴメーターに乗り続けた。毎月ブラセボトレーニング（水分補給やストレッチング）を行うことでcybercycle群に与えられている注意に匹敵するようにした。 | 79.70%                            | cybercycle群<br>30/38 (79%)<br>control bike群<br>33/41 (80%) | 【主要アウトカム】<br>遂行機能（Color Trails Difference, Stroop C, Digits Backward）、clinical status（MCI）、exercise effort / fitness, BDNF<br>【副次アウトカム】<br>LDST, COWAT, RAWLT Fuld delayed recall, Figure copy, Clock, Pegboard dominant hand, Pegboard nondominant hand, weight, BMI, Fat mass, Leg extension, Leg flex                                                                                    | 年齢・教育歴で補正したITI解析より、複合的遂行機能にはグループ×時間の有意な交互作用が認められた（p=0.002）。Cybercyclingは従来型運動を上回る中等度の効果をもたらされた（d=0.50）。Cybercycling施行者はMCI進行の相対リスクが23%減少した。BDNFに対するグループ×時間の有意な交互作用の結果から、Cybercycling施行者の神経可塑性が強化されたことが示された。                                                                                                                                             |
| 場所の記載なし<br>（監視下）                                        | 12週間                          | 当該期間は通常の生活を送る事を指示。                                                                                                              | 記載なし                              | 介入群：36/43<br>(83.7%)<br>対照群：36/40<br>(90%)                 | 介入12週間の前後に身体能力、認知、QOLの3種類で評価。<br>身体能力はPhysical Performance Test（PPT）、握力、6-Minute Walk Test（6-MWT）、Timed Up and Go Test（TUG）、歩行速度にて評価。<br>認知は①MMSE②Abstract Verbal Reasoning③Processing Speed④Trail Making Test（TMT）Part A及びNaming and reading conditions of Modified Stroop Color-Word Test⑤Working Memory⑥Executive Functionの6項目で評価。<br>QOLはThe Quality of Life Systemic Inventory 質問紙を使用。 | 身体能力：介入群は対照群と比較してPPT及び6-MWTで有意な改善が見られた。歩行速度、TUG、握力の3項目は改善が見られなかった。PPTはNonrailと比較してF railの方がより改善が見られたが、6-MWTは両群の差はなかった。<br>認知機能：介入群はProcessing Speed, Working Memory, Executive Functionに於いて有意な改善が見られた。<br>QOL：Global Quality of Life, Leisure Activities, Perception of Physical Capacity, Social/family Relationships, Physical Healthの5項目で有意な改善が見られた。 |
| National Center for Geriatrics and Gerontology<br>（監視下） | 6ヶ月                           | 6ヶ月に2回健康教育講座                                                                                                                    | 記載なし                              | 介入群<br>24/25=96%,<br>vs 23/25=92%                          | Reaction time, Dual task cost, physical performances（Grip test, one legged standing time, maximal walking speed）                                                                                                                                                                                                                                                                            | 認知機能にはグループ差なし。最大歩行速度は介入群で有意に改善                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 公園<br>（監視下）、<br>雨天時はジム                                  | 40週間                          | 40週間に4回の電話によるコンタクトを実施。                                                                                                          | 記載なし                              | 脱各グループ別の記載はないが、全体で120/148<br>(81.1%)                       | 神経心理バッテリーは以下の評価指標を使用。①WAIS-R Digital Span②Bell Cancellation Test③Rey-Osterrieth Complex Figure④Stroop Test⑤Chinese Auditory Verbal Learning Test⑥Category Verbal Fluency Test⑦WAIS-R Similarities Test⑧Trail-Making Test⑨Clock-Drawing Test⑩Boston Naming Test⑪ Mattis Dementia Rating Test MRIでは1.5T GEスキャナーを使用して脳全体の容積を捉えた。                                                               | 脳の容積は対照群と比較して太極拳群とソーシャル群で有意に増大。神経心理評価では太極拳群がTrail Making Test Form A and B, Auditory Verbal Learning Test, Verbal Fluency Test,そして Mattis Dementia Rating Scale total scoreおよびInitiation score, Attention score, Memory scoreで有意な改善。ソーシャル群ではVerbal Fluency Testで有意な改善が見られたが、ウォーキング群では有意な改善は見られなかった。                                                     |
| ジム<br>（監視下）                                             | 原則6ヶ月（48セッション分、実際は4.7-10.3ヶ月） | 便宜的コントロールはなにもしない                                                                                                                | 明確に記載ないが、週参加率1.6（0.31）、1.76（0.33） | 介入開始後の脱落11/47, 11/43<br>追跡率<br>自転車群76.6%<br>ストレッチ74.4%     | Attention, Episodic memory, perceptual speed, executive functions, spatial reasoning, fitness, PA                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 自転車群ストレッチ群ともに対照群と比し記憶の改善を認めた。Episodic memoryの改善は心肺フィットネスの改善と関連。                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| トレーニングセンター、residential home、自宅（前半は監視下、後半は希望）            | 12ヶ月                          | 筋肉のストレッチとtoning                                                                                                                 | 記載なし                              | 介入群<br>92/171=53.8%<br>対照群<br>169/218=77.5%                | Dementia発症<br>認知機能評価<br>CSDI, NPI, BBS<br>5, 9, 12ヶ月の時点で評価                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1年時発症介入群4名（4.3%）、対照群28名（16.6%）<br>教育レベルが介入群の方がベースラインも有意に高値。マルチレベルロジスティック回帰解析でITI0.28（0.05-0.92）、completer onlyで0.21（0.05-0.92）<br>介入群でCDR sum of boxes scoreが低値（対照群悪化、介入群で維持）。両群で認知テストは改善。Berg Balance Scale介入群改善、対照群悪化                                                                                                                                 |

| 著者                                                                                                                                                                                     | 実施場所<br>(国, 地域) | 掲載誌名<br>(年)                                | 対象者                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 年齢・性別                                                                                                    | 人数介入群                                    | 人数対照群                                            | プログラムの内容                                                                                                                                                                                                                | 1回の時間<br>(頻度)                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| L.C. Lam,<br>R.C. Chau,<br>B.M. Wong,<br>A.W. Fung,<br>V.W. Lui,<br>C.C. Tam,<br>G.T. Leung,<br>T.C. Kwok,<br>H.F. Chiu,<br>S. Ng,<br>W.M. Chan                                        | 香港              | Int J Geriatr<br>Psychiatry<br>(2011)      | 選定基準: 65歳以上<br>認知機能低下のリスクのある次の2つの<br>条件に当てはまるもの者<br>①CD R0.5<br>②amnesic MCI (Mayo clinic criteria)<br>除外基準: 認知症発症者, 抗認知症薬服<br>用者, コミュニケーションまたは言語障<br>害のある者, 太極拳を日常の習慣として<br>行っている者や他のマインドボディー<br>エクササイズを6ヶ月以上行っている者<br>*香港在住の高齢者<br>ソーシャルセンター<br>レジデンシャルホーム                                                                                                                                                     | 介入群<br>77.2±6.3歳<br>対照群<br>78.3±6.6歳<br>介入群<br>男女=46:125<br>対照群<br>男女=46:172                             | 171人                                     | 218人                                             | 導入期: 8-12週間対象者が運動介入に慣れるま<br>でインストラクターが指導をする<br>維持期: 対象者は太極拳のDVDを渡される                                                                                                                                                    | 30分以上<br>(週5回以<br>上)                                        |
| P. Maillot,<br>A. Perrot<br>and A. Hartley                                                                                                                                             | フランス,<br>パリ     | Psychology<br>and<br>Aging<br>(2012)       | パリ, タウンホール, コミュニティシ<br>ニアセンターの広告で募集, 健康状態が悪<br>くない人, ビデオゲームをやったことが<br>なく, sedentaryである人                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 65-78歳<br>女性27, 男性5                                                                                      | 16人                                      | 16人                                              | ニンテンドーWii<br>1期WiiTennisかBoxing game, 2期Wii Soccer Headers,<br>Ski Jump, Marbles games, 3期Wii Ski Slalom, Wii Hula<br>Hoop, Wii Trampoline, Wii Tennis Return of Serve.                                                 | 1時間 (週2<br>回計24回)                                           |
| Y. Maki,<br>C. Ura,<br>T. Yamaguchi,<br>T. Murai,<br>M. Ishai,<br>A. Kaiho,<br>T. Yamagami,<br>S. Tanaka,<br>F. Miyamae,<br>M. Sugiyama,<br>S. Awata,<br>R. Takahashi,<br>H. Yamaguchi | 日本, 高崎          | J. Compilation<br>(2012)                   | 高崎プロジェクト,<br>community-based walking program<br>教育年数: 11.8±2.5年, MMSE: 27.7±1.9<br>対照群: 教育年数: 11.9±2.3年, MMSE:<br>27.9±2.0<br>選定基準: International Classification of<br>Diseases, Tenth Revisionに基づき認知症の<br>症状が見られた者は除外.                                                                                                                                                                                          | 72歳介入群:<br>平均年齢 71.9歳<br>対照群:<br>平均年齢 72.0歳<br>男女<br>介入群:<br>女性52人<br>(69.3%),<br>対照群:<br>女性54人<br>(72%) | 75人                                      | 75人                                              | ウォーキングの習慣を身につけるためのプロ<br>グラムとして週1回90分間の運動プログラム (30分<br>エクササイズと60分の5-8人の小グループ・ワー<br>ク) を12週間実施. 参加者は長期目標を達成する<br>ために, 毎週明確な短期目標を立てることが求め<br>られた. さらに, 歩数計を装着し, 日常行動の自己<br>評価を記録. また, 介入期間に外部のウォーキン<br>グ・イベントなどの企画・参加を行った. | 90分<br>(週1回)                                                |
| A. Evers,<br>V. Klusmann,<br>R. Schwarzer,<br>I. Heuser                                                                                                                                | ドイツ,<br>ベルリン    | Aging<br>Ment<br>Health<br>(2011)          | ベルリン市内に居住するドイツ語が話<br>せる70歳以上の女性.<br>選定基準: 1週間の運動時間が1時間以下<br>であり, コンピュータ操作に不慣れである<br>こと. 【除外基準】 認知機能の低下,<br>うつ, または他の神経疾患など認知能力<br>に影響を及ぼす可能性がある疾患に罹患していること.                                                                                                                                                                                                                                                      | 70歳以上 女                                                                                                  | 【運動群】<br>80名                             | 【コン<br>ピュータ<br>群】<br>80名<br>【対照群】<br>69名         | 有酸素運動, RT, 柔軟性トレーニング, バランスト<br>レーニング, コーディネーショントレーニング,<br>30分間の自転車エルゴメータまたはトレッドミ<br>ルを利用した有酸素運動から開始.<br>※平均73セッション (70-74) を実施した.                                                                                       | 90分<br>(週3回)                                                |
| V. Klusmann,<br>A. Evers,<br>R. Schwarzer,<br>P. Schlattmann,<br>F.M. Reischies,<br>I. Heuser,<br>F.C. Dimeo                                                                           | ドイツ,<br>ベルリン    | J Gerontol A<br>Biol Sci Med Sci<br>(2010) | ベルリン市内に居住するドイツ語が話<br>せる70歳以上の女性.<br>選定基準: 1週間の運動時間が1時間以下<br>であり, コンピュータ操作に不慣れである<br>こと. MMSEが20以上, GDS-15が6以下.<br>除外基準: 認知機能の低下, うつ, または<br>他の神経疾患など認知能力に影響を及<br>ぼす可能性がある疾患に罹患している<br>こと. 重度の視覚または聴覚障害.                                                                                                                                                                                                          | 70歳以上 女                                                                                                  | 【運動群】<br>80名                             | 【コン<br>ピュータ<br>群】<br>80名<br>【対照群】<br>69名         | 有酸素運動, RT, 柔軟性トレーニング, バランスト<br>レーニング, コーディネーショントレーニング,<br>30分間の自転車エルゴメータまたはトレッドミ<br>ルを利用した有酸素運動から開始.                                                                                                                    | 90分間                                                        |
| C. Legault,<br>J.M. Jennings,<br>J.A. Katula,<br>D. Dagenbach,<br>S.A. Gaussoin,<br>K.M. Sink,<br>S.R. Rapp,<br>W.J. Rejeski,<br>S.A. Shumaker,<br>M.A. Espeland                       | 米国              | BMC Geriatr<br>(2011)                      | 年齢70-85歳でMCIと診断されていない認<br>知機能低下のリスクが高い者.<br>除外基準: 神経疾患, TTCSが3以上, 認知<br>機能を改善する処方を受けている, 過去<br>2年間に認知トレーニング経験, 3MSEが<br>88未満, 記憶または記憶以外のドメイン<br>で2SDを超えた者, その他, 認知トレ<br>ニングの効果に影響を与える重大な要<br>素があること, 過去4ヶ月以内の脳卒中,<br>GDSが8以上, 年齢が70未満か85歳以上,<br>無作為割付を拒否, かかりつけ医の情報<br>提供拒否, nursing home居住, 余命8ヶ月<br>以下, 聴覚または言語障害で意思疎通困<br>難, 重度の視覚障害, 過度の飲酒習慣, 家<br>族が既に参加, 研究実施場所から遠距離<br>に居住または住居移転可能性あり, 他<br>の介入研究に参加中など. | 70-85歳 男女                                                                                                | 【身体活動<br>群】<br>18名<br>【複合介入<br>群】<br>19名 | 【認知ト<br>レーニン<br>グ群】<br>18名<br>【健康教<br>育群】<br>18名 | 【身体活動】 センターにて40分間のウォーキン<br>グと20分間の柔軟トレーニングを実施. 最初の<br>1ヶ月間は, 自宅で週1, 2回の頻度でウォーキン<br>グを実施. その後, 週150分を目標に時間, 歩行速度,<br>頻度を漸増. コンプライアンスは, センターと自<br>宅でそれぞれ記録.<br>【複合介入群】<br>身体活動と認知トレーニングを同日に実施.                            | センター:<br>40分間/回<br>(週1回).<br>自宅: 時間<br>記載なし<br>(週1, 2<br>回) |

地域住民を対象に身体活動（運動）などによる認知機能への効果を検討した介入研究についてのレビュー

| 実施場所（監視下か否か）                                    | 介入期間            | 対照群のプログラム内容                                                                                                                                                                                            | コンプライアンス（参加率）                            | 追跡率                                                                                                                    | アウトカム指標                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 結果概要                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| トレーニングセンター、residential home、自宅（instructorの指導あり） | 1年間（現在経過途中：5ヶ月） | ストレッチング、トニングエクササイズ                                                                                                                                                                                     | 記載なし                                     | 介入群：<br>135/171（79%）<br>対照群：<br>194/218（89%）                                                                           | 【主要アウトカム】<br>CDR、主観的記憶障害（質問紙）、ADAS-cog、CVFT（digit span、visual span、Chinese trail making category verbal fluency）、MMSE<br>【副次アウトカム】<br>CSD、NPI、BBS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5ヶ月（介入後2ヶ月）の時点で介入群、コントロール群ともに包括的認知機能、遅延再生、主観的記憶障害に有意な改善が認められた。<br>visual span、CDR sum box scoreは介入群で有意に改善がみられた。<br>介入群の3名（2.2%）、対照群の21名（10.8%）は認知症の発症が認められた教育歴と認知機能で補正したロジスティック回帰分析では介入群のCDRは安定して維持されている。                                 |
| 場所の記載なし（監視下）                                    | 12週間            | 何もせず                                                                                                                                                                                                   | overall adherence 97.5%                  | 各群15/16=93.8%                                                                                                          | Cognitive battery Executive control tasks: trail making test, stroop test, letter sets test, matrix reasoning test, digit symbol substitution test, Visuospatial Tsks: spatial span test, directional heading test, mental rotation test, processing Speed Tasks: Cancellation test, Number comparison tet, reaction time test, Plate-Tapping test                                                                                                                                                     | executive function, processing speed で介入群が有意に改善                                                                                                                                                                                           |
| 場所の記載なし（監視下）                                    | 12週間            | 認知予防に関係のない食事・栄養・口腔ケアに関する講義を受けた。                                                                                                                                                                        | 87.5%                                    | 介入群：<br>66/75（88%）<br>対照群：<br>67/75（89.3%）                                                                             | 【主要アウトカム】 認知評価には①5-Cog Test②Digital-Symbol Substitution Test（DSST）③Yamaguchi Kanji-Symbol Substitution Test（YKSST）④Trail-Making Test（TMT）を使用。<br>質問紙調査では①QOL：Satisfaction in Daily Life（SDL）、②ムード：Geriatric Depression Scale（GDS）、③Functional Capacity：Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology Index of Competence（TMIG-IC）、④行動範囲：Life Space Assessment（LSA）、⑤ソーシャル・ネットワークワーク：Lubben Social Network Scale（Lubben）にて調査。<br>【副次アウトカム】 運動機能は①握力②バランス力③Timed Up and Go Test（TUG）（TUG）④5m最大速歩時間の4項目を実施。 | 介入群は介入前後の歩数が対照群と比較して有意に増大した。<br>認知評価ではWord Fluencyで有意な改善が見られたが、他の項目では有意ではなかった。<br>質問紙調査ではQOLが対照群と比較して有意に改善した。Functional Capacityでは対照群で有意な低下が見られた。ムード、行動範囲、ソーシャル・ネットワークワークの3項目は有意ではなかった。<br>運動機能ではTUGで介入群は有意に改善した。握力、バランス力、速歩時間では有意ではなかった。 |
| 学校、フィットネスセンター（監督下）                              | 6ヶ月間            | 【コンピュータ群】90分間の一般的なソフトウェアおよびハードウェア操作方法（タイピング、ゲームで遊ぶ、計算、ネットサーフィン、e-mailを使用するなど）を学ぶパソコン教室。<br>【対照群】日常生活を維持                                                                                                | 記載なし                                     | 【全体】93.1%<br>【介入群】<br>脱落者11/91=12%、<br>追跡80/91=88%<br>【コンピュータ群】<br>脱落者11/92名=12%、<br>追跡81/92名=88%<br>【対照群】<br>7/76名=9% | 【主要アウトカム】 次の5つの神経心理学的検査の合計スコア。FCSRT（直後再生&遅延再生）、RBMT（直後再生&遅延再生）、速度と実行機能の評価としてTMT。<br>【副次アウトカム】 プログラムへのアドヒアランス。アドヒアランスは、参加回数×（90分+研究実施機関までの所要時間）から算出。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 対照群と比較して、介入群およびコンピュータ群では合計スコアが有意に改善した。ベースラインの合計スコアが低い場合、介入内容と認知機能との関連性に影響。                                                                                                                                                                |
| 学校、フィットネスセンター（監督下）                              | 6ヶ月間            | 【コンピュータ群】90分間の一般的なソフトウェアおよびハードウェア操作方法（タイピング、ゲームで遊ぶ、計算、ネットサーフィン、e-mailを使用するなど）を学ぶパソコン教室。<br>【対照群】日常生活を維持                                                                                                | 記載なし                                     | 【全体】93.1%<br>【介入群】<br>脱落者11/91=12%、<br>追跡80/91=88%<br>【コンピュータ群】<br>脱落者11/92名=12%、<br>追跡81/92名=88%<br>【対照群】<br>7/76名=9% | 【主要アウトカム】 次の5つの神経心理学的検査。FCSRT（直後再生&遅延再生）、RBMT（直後再生&遅延再生）、速度と実行機能の評価としてTMT。<br>【副次アウトカム】 自記式運動レベル（1ヶ月間の心拍数が上がるような運動時間）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 対照群と比較して、介入群およびコンピュータ群ではdelayed story recallが有意に改善。                                                                                                                                                                                       |
| センター（監督下）、自宅（非監督下）                              | 4ヶ月間            | 【認知トレーニング】6人以下の小グループ単位でセンターのコンピュータを利用した記憶プロセスとエピソード記憶の想起、実行機能に移行する能力を改善することを意識したプログラムを実施。1日10-12分のトレーニングを4セット実施。最初の2ヶ月間は週2日実施し、後半2ヶ月間は週1日実施。<br>【健康教育】Stanfordで開発された薬、フットケア、旅行、栄養などを内容とする健康教育プログラムを実施。 | 【身体活動群】76%<br>【複合群】90%<br>【認知トレーニング群】96% | 記載なし                                                                                                                   | 【主要アウトカム】 認知機能関連：実行機能とエピソード記憶のスコアを合計した合計スコア<実行機能の評価>SOPT、1-Back、2-Back、Flanker Task、Task Switching、<エピソード記憶>HVLT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 認知、実行機能、エピソード記憶の合計スコアにおいて群間差なし。                                                                                                                                                                                                           |

| 著者                                                                                                                                                                                                                   | 実施場所<br>(国, 地域)   | 掲載誌名<br>(年)                     | 対象者                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 年齢・性別                                                                                                               | 人数介入群                                                | 人数対照群           | プログラムの内容                                                                                                                                                                                              | 1回の時間<br>(頻度)                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| R. Ruscheweyh,<br>C. Willemer,<br>K. Krüger,<br>T. Dünning,<br>T. Warnecke,<br>J. Sommer,<br>K. Völcker,<br>H.W. Ho,<br>F. Moeren,<br>S. Knecht,<br>A. Flöel                                                         | ドイツ,<br>ミュンスター    | Neurobiol<br>Aging<br>(2011)    | 選定基準: 脳血管疾患, 精神疾患の既往がなく, 運動機能の低下, MMS E 25点以下ではない者<br>向精神薬, 抗うつ薬, ホルモン療法, ドーパミン系に影響を与える薬を服用していないこと<br>全ての対象者は右利きのドイツ人<br>天井効果を避けるため, 座りがちな対象者(運動期数が週2回以下の者)に限定                                                                                                                                                                                                                       | 全調査対象<br>60.2±6.6<br>(50-72) 歳<br>男女=19: 43                                                                         | Nordic walking<br>群<br>20名<br><br>Gymnastics群<br>21名 | control群<br>20名 | Nordic walking群<br>ノルディックウォーキングを実施<br>運動強度は最大強度の50-60% (中強度), 乳酸値は1.5-2.0mmol/lの範囲内<br><br>Gymnastics群<br>ストレッチング, リンバリング, 上下肢のトーンエクササイズを実施<br>運動強度は最大強度の30-40% (低強度)<br>この強度では乳酸値の上昇はない              | 50分<br>(週3回<br>以上)                                                                |
| L.D. Baker,<br>L.L. Frank,<br>K. Foster-Schubert,<br>P.S. Green,<br>C.W. Wilkinson,<br>A. McTiernan,<br>S.R. Plymate,<br>M.A. Fishel,<br>G.S. Watson,<br>B.A. Cholerston,<br>G.E. Duncan,<br>P.D. Mehta,<br>S. Craft | 米国,<br>シアトル       | ArchNeurol<br>(2010)            | 選定基準: 病院にてamnesic MCIと診断されたもの466名を電話にてスクリーニング, sedentary (自己報告にて身体活動が過去6ヶ月間で集3回以下で1回30分未満)の者(トレッドミルテストでpeak VO2を測定して裏付け)<br>除外基準: 不安定な心疾患を有する者, 重度の脳血管疾患患者や筋骨格系疾患, または現在精神系, 神経系, 代謝系の既往歴を有する者, 糖尿病治療薬の服用者(スタチンや降圧薬服用者は許可)<br>*メモリークリニックでamnesic MCIと診断されたもの                                                                                                                         | 介入群<br>男性: 70.9±6.7歳<br>女性: 65.3±9.4歳<br>対照群<br>男性: 70.6±6.1<br>女性: 74.6±11.1<br>介入群<br>男女=12: 11<br>対照群<br>男女=5: 5 | 23人                                                  | 10人             | 有酸素運動: トレッドミル, エルゴメーター, エリプティカルトレーナーにて%予備心拍数75-85%の強度の運動を行う。<br>(対象者はトレッドミルの最も多く利用していた)                                                                                                               | 45-60分 (週4回)                                                                      |
| K. Kimura,<br>S. Obuchi,<br>T. Arai,<br>H. Nagasawa,<br>Y. Shiba,<br>S. Watanabe,<br>M. Kojima                                                                                                                       | 日本,<br>横須賀・相模原・板橋 | J Physiol Anthropol (2010)      | 対象者は地域の広報で広告を出して募集をした<br>選定基準: 左記地域在住者, 65歳以上, 歩行可能 (補助具の使用有無は問わない)<br>除外基準: 過去6ヶ月間に脳血管疾患, 心血管疾患の発症がある者, 急性肝機能障害または慢性肝炎が活動期である者, 糖尿病の低血糖発作経験や空腹時血糖が200mg/dl以上, 網膜症や腎症などの合併がある者, 安静時の収縮期血圧が180mmHgを超える者または拡張期血圧が110mmHgを超える者, 重度の心疾患または整形外科疾患がある者, 認知症または鬱病の者, スタッフの指示に従えない者, MMS E: 23点以下の者, 運動が医師に止められている者<br>*東京都板橋区, 神奈川県横須賀市, 神奈川県相模原市に住む地域在住高齢者                                 | 介入群<br>75.2±6.5歳<br>対照群<br>73.6±4.7歳<br>介入群<br>男女=24: 30<br>対照群<br>男女=25: 40                                        | 86人                                                  | 85人             | レジスタンストレーニング: leg press, knee extension, hip abduction, rowing<br>バランストレーニング<br>具体的な記載なし (先行文献を参照となっている)                                                                                              | 1時間30分<br>(週2回)                                                                   |
| T. Liu-Ambrose,<br>L.S. Nagamatsu,<br>P. Graf,<br>B.L. Beatie,<br>M.C. Ashe,<br>T.C. Handy                                                                                                                           | カナダ,<br>バンクーバー    | Arch Intern Med (2010)          | 対象者は2007年1月31日-4月30日まで広告やテレビ特集で募集し, 応募者は電話調査にて事前にスクリーニングされた<br>選定基準: バンクーバー在住の65-75歳女性, 生活は自宅で自立している, MMSE: 24点以上, 裸眼または矯正に関わらず視力が0.5以上<br>除外基準: 運動が禁忌の病状であること, 6ヶ月以内にレジスタンストレーニングを行っていた者, 神経変性疾患または脳梗塞の既往がある者, うつ病の者, 英語が話せないまたは理解できない者, コリンエステラーゼ阻害薬の服用者, ホルモン療法 (エストロゲン, テストステロン) を受けている者                                                                                         | 1×RT群<br>69.5±2.7歳<br>2×RT群<br>69.4±3.0歳<br>BAT群<br>70.0±3.3歳<br>女                                                  | 1×RT群<br>54名<br>2×RT群<br>52名                         | BAT群<br>49名     | 1×RT群, 2×RT群 (頻度の違いのみ):<br>マシントレーニング (レッグプレス), フリーウェイトトレーニング (上腕二頭筋, 上腕三頭筋, 広背筋, 脊柱起立筋, ハムストリングス, 下腿三頭筋)<br>7RM (回数: 6-8回) にて2セット<br>対象者が型通りにかつ疲労感なく行えたら7RMの原理に従い負荷を漸増<br>他にミニスクワット, ミニランジ, ランジ歩行も行った | 各群60分<br>10分ウォームアップ<br>40分トレーニング<br>10分クールダウン (1×RT群: 週1回, 2×RT群: 週2回, BAT群: 週2回) |
| A. Muscari,<br>C. Giannoni,<br>I. Pterpaoli,<br>A. Berzigotti,<br>P. Maietta,<br>E. Foschi,<br>C. Ravaoli,<br>G. Poggipollini,<br>G. Bianchi,<br>D. Magaloni,<br>C. Tentoni,<br>M. Zoli                              | イタリア,<br>ローマ      | Int J Geriatr Psychiatry (2010) | 選定基準: 65歳以上<br>除外基準: 心血管疾患の既往, MMS E: 24点以下<br>BMI: 18未満または32を超える者, 収縮期血圧180以上または110未満, 拡張期血圧110以上, 安静時心拍数60未満, 悪性腫瘍, 中等度または重度の呼吸器不全, 重度の関節症, 最近の骨折, 経嚥や神経筋疾患, Hb: 11g/dl以下, β遮断薬, ジギタリスまたは他の心拍抑制薬の使用, 心電図上の虚血性変化, 頻回期外収縮, IIまたはIII度の房室ブロック, 左脚ブロック, 心房細動または他の頻脈性不整脈のある者, ベースメーカー使用者, 心エコー検査による中等度または重度の弁狭窄または大動脈弁閉鎖不全, 大動脈弁輪拡張症, 肥大型心筋症, 左室駆出率: 50%未満, 腹部エコーによる腹部大動脈瘤が5.5 cmを超えないもの | Endurance exercise training (EET) 群<br>69.6±2.8<br>Control群<br>68.8±2.5<br>EET群<br>男女=30: 30<br>Control群<br>32: 28  | 60名                                                  | 60名             | Endurance exercise training<br>20名1組のグループ<br>エルゴメーター, トレッドミル, フルウエイトトレーニング? (free-body activity) は研究者の監督下にてメインな活動として毎セッション行われた<br>対象者は個別で強度は漸増された<br>1セッションで20分間最大心拍数の70%を維持できるように心拍数をモニターした          | 1時間<br>(週3回)                                                                      |

地域住民を対象に身体活動（運動）などによる認知機能への効果を検討した介入研究についてのレビュー

| 実施場所（監視下か否か）     | 介入期間 | 対照群のプログラム内容                                                                        | コンプライアンス（参加率）                                     | 追跡率                                                              | アウトカム指標                                                                                                                                                                                                                                                      | 結果概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| （監視下）            | 6ヶ月  | 特別な介入なし                                                                            | 80%までは許容するとの記載のみ                                  | 記載なし（100%？）                                                      | 【主要アウトカム】<br>身体活動量（質問紙調査）、lactate step test, episodic memory performance, Beck's depression inventory, G-CSF, 脳由来神経栄養因子（BDNF）、カタコラミン（serum analyses）、Voxel-based morphometry                                                                                 | Episodic memory performance score（word number）はすべての群で増加、体操群の身体活動量の増加は、認知機能のスコアの上昇と関連したが、運動強度の違いによってその差は見られなかった。<br>また前頭葉と帯状皮質における灰白質の容積増加やBDNFレベルの上昇傾向も認められた。                                                                                                                                                                      |
| YMCAセンター（監視下）    | 6ヶ月  | ストレッチ：ストレッチング<br>バランスエクササイズ<br>%予備心拍数は50%以下で行う                                     | 94%（脱落せず最後まで参加した対象者の平均参加率）                        | 介入群<br>19/23（83%）<br>対照群<br>10/10（100%）                          | 【主要アウトカム】<br>Symbol-Digit Modalities, Verbal Fluency, Stroop, Trails B, Task Switching, Story Recall, and List Learning Fasting plasma levels of insulin, cortisol, brain-derived neurotrophic factor, insulinlike growth factor-I, and -amyloids 40 and 42. | MCI高齢者において、介入群（有酸素群）では、対照群（ストレッチ群）と比較し、認知機能に改善を認めた。特に女性で顕著であった。では6ヶ月の運動介入の結果、同様の心肺フィットネスと体脂肪減少が得られたにも関わらず、認知、グルコース代謝、視床下部・下垂体・副腎系、栄養活性に性差が認められた。<br>介入群の女性では実行機能の複数のテストでのパフォーマンスを改善し、glucose disposal during the metabolic clamp、空腹時のインスリンレベル、コルチゾール、および脳由来神経栄養因子（BDNF）を低下させた。<br>介入群の男性では、インスリン様成長因子1の血漿レベルが増加しTrails Bの改善が認められた。 |
| 大学のジムまたはホール（監視下） | 3ヶ月  | 月に2回、3ヶ月間ヘルスポモーションに関する講演を行った                                                       | 記載なし                                              | 介入群<br>54/86（63%）<br>対照群<br>65/85（76%）                           | 【主要アウトカム】<br>SF-36<br>Reaction times and correct response rates in the task-switch test                                                                                                                                                                      | SF-36の心の健康（精神）領域のスコアのみ対照群と比較して介入群（筋トレ群）が有意に改善した。<br>Reaction times and correct response rates in the task-switch testは両群においてReaction timeは減少、correct responseは改善したが、両群間における有意差はみられなかった。                                                                                                                                            |
| YMCAセンター（監督下）    | 1年間  | BAT群<br>ストレッチング、<br>可動域運動、<br>コアトレーニング（kegel exercise）、<br>バランスエクササイズ、<br>リラクゼーション | 1×RT群<br>71.0%<br>2×RT群<br>70.3%<br>BAT群<br>62.0% | 1×RT群<br>47/54（87%）<br>2×RT群<br>46/52（88%）<br>BAT群<br>42/49（86%） | 【主要アウトカム】<br>strop test<br>【副次アウトカム】<br>Trail Making Test（partA, partB）<br>Verbal digit span test<br>Gait speed<br>1-RM<br>Peak muscle power<br>Change in whole-brain volume from baseline                                                                   | 1×RT群、2×RT群ともにBAT群と比較してstrop testは有意に改善した（ $p<0.03$ ）。<br>task performanceはそれぞれ12.6%、10.9%、0.5%であった。<br>Selective attentionとconflict resolutionの向上はGait speedの上昇と関連した。<br>whole-brain volume from baselineは1×RT群、2×RT群ともにBAT群と比較して縮小していた。                                                                                          |
| ジム（監督下）          | 1年間  | 身体活動を増加させるための自己管理方法を含めた生活習慣改善のための提案                                                | 50%以上参加することが解析の条件と記載されているが、実際の結果の記載はない            | EET群<br>53/60（88%）<br>Control群<br>56/60（93%）                     | 【主要アウトカム】<br>MMSE、身体計測指標（BMI）、血液データ（総コレステロール、HDL、中性脂肪、CRP）、血圧、ADL、運動習慣（質問紙：PASE）、エルゴメータのパワー（W）、VO <sub>2</sub> Max（エルゴメータのパワーより推定）                                                                                                                           | Control群は1年後のMMSEスコアがEET介入群の結果と比較して有意に減少していた。<br>（Control群：mean difference -1.21, 95% CI -1.83/-0.60, $p=0.0002$ ）<br>（介入群：-0.21, 95% CI -0.79/0.37, $p=0.47$ ）<br>年齢、性別、教育歴、他の交絡因子で補正後、Control群と比較してEET群が1年後のMMSEスコアを維持できるオッズ比は2.74（95% CI 1.16/6.48）であった。<br>血圧、BMI、腹囲、コレステロールは両群間で有意な差はなかった。CRPはEET群で減少した。                      |

| 著者                                                                                                                                                                                | 実施場所<br>(国, 地域)                                                                             | 掲載誌名<br>(年)                          | 対象者                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 年齢・性別                                                                                                       | 人数介入群                       | 人数対照群        | プログラムの内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1回の時間<br>(頻度)                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| R.E. Taylor-Piliae,<br>K.A. Newell,<br>R. Cherrin,<br>M.J. Lee,<br>A.C. King,<br>W.L. Haskell                                                                                     | 米国,<br>北カリフォルニア                                                                             | J Aging Phys Act (2010)              | 北カリフォルニアサンタクララ地域, ないしサンマテオ地域在住の男女 (home community residential setting)<br>スタンフォード大学に通って、英語が理解できる, sedentary (週60分以上定期的な運動を行っていない), 補助なく歩行できる,<br>除外基準: 中等度強度の運動実施に影響のある疾患 (3ヶ月以内の心筋梗塞, 心手術, 脳卒中, うっ血性不全, 狭心症, 重篤な不整脈, 血圧>160/100mmHg, がんの積極的治療中, アルコール依存症, 薬物依存, 重篤な認知機能障害)                                                                                                                                                                                                 | 60歳以上,<br>69±5.8歳<br>女TC群63, WE群72,<br>コントロール群<br>73%                                                       | Tai Chi 37人,<br>Western 39人 | 56人          | Class and home-based<br>8-10人のクラス (計5クラス) にわかれて運動実施<br>TC群: 太極拳指導者が指導, 12型習い最初の12週は毎週1つ新しい型を習う.<br>家でもできるよう紙の資料ビデオなど.<br>WE群: 有酸素, 筋トレ, 柔軟運動. 家で30分以上の歩行と10-25分筋トレ柔軟体操を週3回.                                                                                                                                                                                                                  | 45分<br>(週1回+家)                                                                                            |
| J.D. Williamson,<br>M. Espeland,<br>S.B. Kritchevsky,<br>A.B. Newman,<br>A.C. King,<br>M. Pahor,<br>J.M. Guralnik,<br>L.A. Pruitt,<br>M.E. Miller,<br>Life Study<br>Investigators | 米国, 北カリフォルニア<br>スタンフォード大学と<br>Wake Forest大学 (LIFE pilot study, Cognitive Function subgroup) | J Gerontol A Biol Sci Med Sci (2009) | 特性その他: 介入群: 高校以上の教育 36人 (72.0%), 白人39人 (78.0%), CES-D 8.94 (7.18).<br>対照群: 高校以上の教育42人 (80.8%), 白人44人 (84.6%), CES-D 8.06 (6.12).<br>選定基準: 調査はCooper研究所, Stanford大学, Pittsburgh大学, Wake Forest大学の4フィールドで実施されたほとんど体を動かさない者 (しっかりとした身体活動が週に20分以内), 座ることなく, 歩行補助器具を用いず15分以内に400m歩ける者, short physical performance battery (SPPB) が9/12点以下の者.<br>除外基準: 重度の心臓障害, 不安定狭心症, 重度の肺疾患, 重度の関節炎, 過去3年間のがんの治療歴, パーキンソン病もしくは他の重度の神経学的障害, 12ヶ月より短い余命, またはMMSE得点が21点以下の者.                      | 70-89<br>(介入群:<br>平均年齢76.80歳,<br>対照群:<br>平均年齢78.06歳)<br>男女<br>(介入群:<br>女36 (72.0%),<br>対照群: 女36<br>(69.2%)) | 50人                         | 52人          | 有酸素運動, 筋力強化運動, バランストレーニング, 柔軟運動の組み合わせを3期に分類して行う<br>導入期 (1-8週):<br>導入期 (1-8週):<br>週3回施設をベースとして上記運動を指導を受けながら行う<br>移行期 (9-24週):<br>施設での運動は週2回に減らし, ホームエクササイズを追加する. ホームエクササイズは週3回またはそれ以上筋力トレーニングや柔軟運動を行う (実施時間の記載はなし)<br>維持期 (25-最終週):<br>ホームエクササイズを中心として行い, 週に1または2回は施設でも行う.<br>また月に1回電話でのコンタクトも行う.<br>介入群の目標はウォーキングを中心として週に少なくとも150分は行えるようになることである.                                            | 導入期 (1-8週):<br>40-60分 (週3回),<br>施設移行期 (9-24週):<br>具体的な時間の明記無し (週2回), 維持期 (25-最終週):<br>具体的な時間の明記無し (週1-2回) |
| J.F. Marmeleira,<br>M.B. Godinho,<br>O.M. Fernandes                                                                                                                               | ポルトガル                                                                                       | Accid Anal Prev (2009)               | 特性その他: 介入群: 60-81歳, 対照群: 60-82歳,<br>選定基準: 60歳以上<br>重篤な心疾患, 神経筋疾患のない者<br>運転免許のある者<br>スネレン視力表で視力 (矯正を含む) が20/40以上の者<br>正常な認知機能を有する者 (MMSEで検査)<br>過去一年間の運動プログラム非参加者,<br>除外基準: 選定基準外の者                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 60-82歳 男女<br>(介入群:<br>男女=12: 4,<br>対照群:<br>男女=13: 3)                                                        | 16人                         | 16人          | 歩行を含む2重課題による運動介入 (腕を使った課題をしながらの歩行運動, 指標を覚えて適切な順序をたどる歩行運動, サインに反応して歩行速度を変える練習)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 60分<br>(週3回)                                                                                              |
| N.T. Lautenschlager,<br>K.L. Cox,<br>I. Flicker,<br>J.K. Foster,<br>E.M. van Boockmaer,<br>J. Xiao,<br>K.R. Greenop,<br>O.P. Almeida                                              | オーストラリア,<br>パース                                                                             | JAMA (2008)                          | 2004年5月から2006年7月までにメディアへの広告や2か所のメモリークリニックなどで募集<br>選定基準: 50歳以上<br>除外基準: TICS-M (Telephone Interview for Cognitive Status-Modified) が19点未満の者, Geriatric Depression Scaleにて6点以上の者, 常に基準飲酒量 (オーストラリアではアルコール10g) の4倍を超えて飲酒していると報告した者, 統合失調症などの慢性精神疾患を有する者, 転移性の癌など生命の危険にあるような疾患をもつ者, 重篤な心疾患と身体活動に制限がある者, 重度の感覚障害のある者, 英語が理解できない者, MMSE: ≤24点, CDR (clinical dementia rating) : ≥1.0, 歩行補助具なしで6分間歩行ができない者<br>その他: 教育年数 介入群: 12.1±3.2年 対照群: 12.6±3.3年.<br>「記憶への懸念あり」と答えた者を無作為に割り付け | 介入群<br>68.6±8.7歳<br>対照群<br>68.7±8.5歳<br>介入群<br>男女=43: 42<br>対照群<br>男女=41: 44                                | 85人                         | 85人          | 身体活動介入<br>中等度の強度の運動を週に150分行うように指導 (具体的には50分の運動を週3回行うように指導)<br>身体活動スタッフによる自宅での身体活動プログラムや行動的介入のためのワークブックパッケージを60分のインタビューで行った.<br>2, 8, 14, 20, 32, 40, 65, 72週にはメールにニュースレターにてプログラムを強化するためのメッセージを送った<br>対象者は毎月身体活動の記録を指導者へ郵送した<br>行動的介入<br>プログラムへのアドヒアランスを強化するため, ワークショップ, マニュアル, ニュースレター, 電話にて介入を行った. マニュアルやニュースレターは運動プログラムや, ゴールの設定, タイムマネジメント, リスク管理などの内容を盛り込んだ.<br>電話では運動プログラムや運動継続について対応した | 50分 (週3回を目安に活動レベルにより50分のセッションを追加)                                                                         |
| A.L. Smiley-Oyen,<br>K.A. Lowry,<br>S.J. Francois,<br>M.L. Kohut,<br>P. Ekkekakis                                                                                                 | 米国,<br>アイオワ                                                                                 | Ann Behav Med (2008)                 | 選定基準: 除外基準に当てはまらない者,<br>除外基準: 自己免疫疾患を有する者, 5年以内に癌を診断された者, 免疫系に影響を及ぼす薬剤を服用している者, 抗うつ薬などを服用している者, 管理不良の代謝性疾患や心疾患を有している者                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 有酸素運動群:<br>69.86±4.59歳,<br>ストレッチ群年齢:<br>70.52±4.47歳<br>男女<br>(有酸素運動群:<br>男性7人,<br>ストレッチ群:<br>男性9人)          | 28人 (有酸素運動群)                | 29人 (ストレッチ群) | プログラムの内容: 有酸素運動群: 30分ほどの有酸素運動 (トレッドミル, ステップマシン, 自転車エルゴメーター, クライミングマシンなどから選択して運動) 65~80%HRの強度で運動                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 30分<br>(週3回)                                                                                              |

地域住民を対象に身体活動（運動）などによる認知機能への効果を検討した介入研究についてのレビュー

| 実施場所（監視下か否か）                     | 介入期間                                                                             | 対照群のプログラム内容                                                             | コンプライアンス（参加率）         | 追跡率                                                | アウトカム指標                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 結果概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TC: 教会の集会室<br>WE: YMCA.<br>(監視下) | 6ヶ月間<br>TC, WE, Cで比較,<br>次の6ヶ月でTC, WEで比較<br>(c群は6ヶ月後の時点でどちらかの運動群に割り振り⇒別の研究として報告) | healthy aging教室に出席, 90分<br>*週1回 (6ヶ月後に運動群にわりつけ)                         | TC77%,<br>WE68%, C67% | TC 28/37=75.7%,<br>WE 36/39=92.3%,<br>C51/56=91.1% | 体力指標 (バランス・筋力・認知機能 (animal naming, Digit forward, Digit backward) ほか)                                                                                                                                                                                                                             | TC群でバランス, 認知機能 (Digit backward) でWE群およびコントロール群より有意に改善. TC群での認知機能は12ヶ月間通して維持.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| センターでは監視下, 自宅では非監視下              | 導入期<br>2ヶ月間,<br>計1年間                                                             | 健康教育のクラス (小グループで26週は毎週クラス, その後1回クラス)                                    | 記載なし                  | 介入群<br>44/50 (88%)<br>対照群<br>47/52 (90%)           | 【主要アウトカム】 ①Digit Symbol Substitution Test (DSST) ②modified Stroop test (MST) ③Modified Mini-Mental State Examination (MMSE) ④Rey Auditory Verbal Learning Test (RAVLT)<br>【副次アウトカム】 SPPT: 立位バランス (足を前後に並べて), 4m歩行速度 (4m), イスからの立ち上がり (腕を胸の前で合わせて5回) の各所要時間を計測. 各0~4点で評価し, 12点満点で評価. 400m歩行速度, 握力. | 両群間で有意差はみられなかったが, 認知スコアの上昇は身体機能の向上と関連がみられた. 特にDSSTは, SPPT得点, イスからの立ち上がり得点, 立位バランス得点の変化と有意に相関していた. RAVLTにおける記憶再生の変化, MSTの変化も, イスからの立ち上がり得点, 立位バランス得点のそれぞれと正の相関関係がみられた.                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| (監視下)                            | 介入期間<br>12週間,<br>観察期間<br>12週間                                                    | 何もしない (今までどおりの生活)                                                       | 85%以上                 | 100%                                               | 自動車運転パフォーマンスがアウトカム.<br>【主要アウトカム】 single-task condition, Dual-task condition, UFOV, time-to-contact, Foot top test, TUG, Functional reach test, TMT-B, SCWT<br>【副次アウトカム】 身体機能                                                                                                                      | 介入群では対照群に比べ, single-task condition (reaction time, movement time, response time) に有意な改善が見られた. また, Dual-task conditionと視覚注意, 精神運動性に関しても有意な改善が確認された.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 自宅<br>(非監督下)                     | 介入期間<br>: 24週<br>(介入後の追跡期間1年)                                                    | 教育講演 (内容: 物忘れ, ストレス対策, 健康食, アルコール消費量, 喫煙)                               | 78.2%                 | 介入群<br>69/85 (81%)<br>対照群<br>69/85 (81%)           | 【主要アウトカム】 ADAS-Cog, CERAD (words recall, DSCT, WF), CDR, BDI, SF-36<br>【副次アウトカム】 身体活動量 [1週間あたりの運動にかかわる全ての時間と速歩, ダンス, ジムサーキット, スイミングといった普通以上の運動にかかわる全ての時間, 7日間の歩数 (ベースラインと6ヶ月調査時前, 12ヶ月調査時前, 18ヶ月調査時前) を歩数計を用い計測. 水泳やサイクリングといったノンステップの身体活動については, 活動日誌をもとに活動量を推定した.                                 | (1) ADAS-Cog得点が介入終了時 (6ヶ月) にて介入群において0.26ポイント (95%信頼区間, -0.89~0.54) 上昇し, 対照群において1.04ポイント (95%信頼区間, 0.32~1.82) 悪化した. 介入群と対照群のADAS-Cog得点の絶対的な差は, -1.3ポイント (95%信頼区間, -2.38~-0.22) であった.<br>(2) 18ヶ月間でADAS-Cog得点が, 介入群において0.73ポイント (95%信頼区間, -1.27~0.03), 対照群において0.04ポイント (95%信頼区間, -0.46~0.88) それぞれ上昇した. word list delayed recallとCDRは, 同様にやや上昇したものの, word list total immediate recall, DSCT, VE, Beck depression得点, SF-36に有意な変化は見られなかった. 不利益なし. |
| 同じ場所<br>(監視下)                    | 介入期間<br>: 10ヶ月,<br>観察期間<br>: 10ヶ月                                                | 複合運動群: 30分ほどの筋力, 柔軟, バランスに着目したトレーニング (ヨガ, 太極拳, ゴムバンド, フリーウエイト, バランスボール) | 記載なし                  | 100                                                | 【主要アウトカム】 反応課題4種類 (単純反応, 選択反応2種類, Go/No-Go反応課題) ストロープテスト3種類 (Word, Color, word-color), WCST (スピード課題実施せず).                                                                                                                                                                                         | ストロープテスト (stroop test) において, 有酸素運動群に有意な改善 (交互作用) が認められたが, それ以外については変化は認められなかった.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| 著者                                                                                                                                                 | 実施場所<br>(国, 地域)                     | 掲載誌名<br>(年)                                | 対象者                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 年齢・性別                                                                                                                            | 人数介入群                      | 人数対照群                   | プログラムの内容                                                                                                                                                                                                                                  | 1回の時間<br>(頻度)                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| J.G. van Uffelen,<br>M.J. Chinapaw,<br>W. van Mechelen,<br>M. Hopman-Rock                                                                          | オランダの<br>1町                         | Br J Sports Med<br>(2008)                  | その他: MCIであること<br>選定基準: PetersenのMCIの基準に該当, 記憶の低下の自覚があり, 客観的にも記憶低下がある. 一般的な認知機能は正常. 補助具なしで適度な身体活動が可能<br>除外基準: Vit類の摂取, 注射, 癲癇, 多発性硬化症, パーキンソン病, 血液透析を必要とする腎疾患, 精神障害, 鬱傾向 (GDS $\geq$ 6), Vit吸入を阻害する関節リュウマチ, 乾癬, アルコール中毒者, ナーシングホーム在住・在住持ち                                                                                                                                      | 70-80歳<br>男女                                                                                                                     | ウォーキング<br>(WP) 群<br>77人    | 低強度運動<br>(PAP) 群<br>75人 | 中強度のウォーキングプログラムを集団で行う                                                                                                                                                                                                                     | 1時間<br>(週2回)                         |
| T. Liu-Ambrose,<br>M.G. Donaldson,<br>Y. Ahamed,<br>P. Graf,<br>W.L. Cook,<br>J. Close,<br>S.R. Lord,<br>K.M. Khan                                 | カナダ,<br>ブリティッシュ<br>コロンビア,<br>バンクーバー | J Am Geriatr Soc<br>(2008)                 | 選定基準: 失神性ではない転倒を1年以内に経験している者, TUGのタイムが15秒以上の者, PPA Z-scoreが1か, それ以上の者,<br>除外基準: 進行性の神経系疾患 (パーキンソン病など) を有する者, 主治医から余命が1年以内と診断されている者, MMSE $<$ 25の者                                                                                                                                                                                                                             | 介入群:<br>81.4 $\pm$ 6.2歳,<br>対照群:<br>83.1 $\pm$ 6.3歳<br>男女<br>(介入群: 男9<br>対照群: 男9)                                                | 31人                        | 28人                     | Otago Exercise Program (OEP)<br>筋力増強, バランス能力向上を目的とした運動プログラム (筋力: 膝屈伸筋, 股関節外転筋, 足関節屈伸筋, バランス; 後ろ歩き, ターン, 横歩き, タンデム立ち, タンデム歩行, 片足立ち, かかと歩き, つま先歩き, 起立・着席運動など) を週5回 (1回30分を推奨) 実施.<br>OEPに併せて週2回の歩行を勧め, 対象者には運動マニュアルと足用錘を貸し出し.<br>理学療法士が自宅訪問 | OEP 30分週<br>3回, ウォー<br>キング週2<br>回を推奨 |
| B.S. Oken,<br>D. Zajdel,<br>S. Kishiyama,<br>K. Flegal,<br>C. Dehen,<br>M. Haas,<br>D.F. Kraemer,<br>J. Lawrence,<br>J. Leyva                      | 米国,<br>オレゴン                         | Altern Ther<br>Health Med<br>(2006)        | 選定基準: 既往歴, 運動試験, 心電図検査から試験実施に異常をきたさない者,<br>除外基準: 糖尿状, 不良な高血圧, 肝・腎疾患, 肺疾患, アルコール・薬物中毒, 心疾患, 明らかな視力低下などを有する者<br>過去6ヶ月間で, ヨガや太極拳のクラスに参加していない者, 週に210分以上の有酸素運動をしていない者                                                                                                                                                                                                             | ヨガ群: 71.5 $\pm$ 4.9歳,<br>有酸素運動群:<br>73.6 $\pm$ 5.1歳,<br>対照群: 71.2 $\pm$ 4.4歳<br>男女 (ヨガ群: 男<br>15<br>有酸素運動群: 男<br>10<br>対照群: 男11) | ヨガ群: 47,<br>有酸素運動<br>群: 44 | 44人                     | ヨガ群: 週1回90分のクラス, 7~8のポーズを20秒~30秒保持するトレーニングとリラクゼーションを行った. 対象者にブックレットを渡し, 自宅でも行うことを勧めた.<br>有酸素運動群: 400mトラックを用いた週1回90分の有酸素運動 (ウォーキングが中心と思われる). 強度は70%HRとし, 週5回以上の自宅での運動を勧めた.                                                                 | 90分<br>(ヨガ群,<br>有酸素運動<br>群)<br>: 週1回 |
| M.E. Lachman,<br>S.D. Neupert,<br>R. Bertrand,<br>A.M. Jette                                                                                       | 米国<br>Strong for life<br>program    | J Aging Phys<br>Act (2006)                 | 特性その他: 介入群: 教育年数14.25年 (2.67年),<br>対照群: 教育年数13.94年 (3.11年).<br>選定基準: 研究参加者は地域在住者826人の申し出者の中から, 電話により「60歳以上者」であり「Short Form Health Survey physical-function scaleの中の9つの機能が少なくとも1つは限界がある者」, 「ほとんど体を動かさない者」を選んだ.<br>除外基準: 近年がんや透析を必要とする腎臓病の治療を受けた者, 最近骨折した者, 糖尿病もしくは心筋梗塞の既往, 車いす利用者, リハビリを受けた者, 卒倒もしくは目まい発作がある者, 目の見えない者, 身体的に障害 (基本的・手段的活動度, 移動能力) のない者, 言語の困難性のある者は参加者から除外された. | 60-94歳<br>(介入群:<br>平均年齢75.32歳,<br>対照群:<br>平均年齢74.57歳)<br>男女                                                                      | 102人                       | 108人                    | エラスティックバンド (セラバンド) を用いた座位と立位での運動 (The Strong for Life treatment program) : ビデオテーププログラム (35分) = ウォームアップ (5分) + 筋力トレーニング (25分) + ターナルダウン (5分), 10種の運動から構成. 反復回数は10回, セラバンドの厚さ (強度) を変えることで, 負荷強度を調整可.                                       | 30分<br>(週3回)                         |
| S.J. Colcombe,<br>K.L. Erickson,<br>P.E. Scalf,<br>J.S. Kim,<br>R. Prakash,<br>E. McAuley,<br>S. Elvsky,<br>D.X. Marquez,<br>L. Hu,<br>A.F. Kramer | 米国,<br>イリノイ                         | J Gerontol A<br>Biol Sci Med Sci<br>(2006) | 特性その他: 平均年齢: 66.5歳 平均教育年数: 13.8 男: 45% 女: 55% (介入群, 対照群, 計59名を割り付け), 選定基準: 神経学的異常 (認知症, パーキンソン病など) のない者, 右利きの者, 除外基準: 選定基準に当てはまらない者                                                                                                                                                                                                                                           | 60-79歳<br>男女                                                                                                                     | 全体で59名<br>(女性55%)          |                         | 60~70%HRの有酸素運動                                                                                                                                                                                                                            | 1時間<br>(週3回)                         |

地域住民を対象に身体活動（運動）などによる認知機能への効果を検討した介入研究についてのレビュー

| 実施場所（監視下か否か）                   | 介入期間              | 対照群のプログラム内容                                      | コンプライアンス（参加率）                                                            | 追跡率                                                    | アウトカム指標                                                                                                                                                                                                                              | 結果概要                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| WP群：公園<br>PAP群：コミュニティセンター（監視下） | 1年間（介入後の追跡期間1年）   | 低強度身体活動（リラクゼーション、日常生活動作、バランス、柔軟、姿勢運動）時間・頻度はWPと同様 | 両群あわせ63（2.81）%。両群に差なし。男性19名、女性11名は一度も出席せず                                | WP86<br>⇒6ヶ月後77,<br>12ヶ月後71,PAP<br>⇒6ヶ月後75,<br>12ヶ月後67 | 0, 6, 12ヶ月で、認知機能: general⇒MMSE, memory⇒AVLT（auditory verbal learning test）, executive function⇒verbal fluency test（VFT）, information processing speed⇒digit symbol substitution test（DSST）, attention⇒stroop color word test（SCWT-A） | ウォーキングプログラム1年間の介入による認知機能の改善は参加者全体には見られなかった。ITT: ウォーキングプログラムに効果なし。Per protocol解析では運動群と実施率に参加回数が増える程WP, SCWT-Aは改善, AVLTも改善。男性においては、ウォーキングプログラムでは、参加率の高い人（75%以上の出席率）にAVLTにおける遅延再生の有意な改善が認められた。<br>*研究はビタミン補給との2x2 factorial design |
| 自宅（非監視下）                       | 6ヶ月間（介入後の追跡期間6ヶ月） | 転倒予防ガイドラインに提唱されているケア                             | 週1回は必ず運動をした者68%<br>週2回は必ず運動した者57%<br>週3回は必ず運動した者25%                      | 88.1%                                                  | 【主要アウトカム】<br>認知機能（TMT-B, the Verbal digits backward test, SCWT）<br>【副次アウトカム】<br>身体機能（移動能力）<br>転倒リスク（転倒）                                                                                                                              | 身体機能、転倒リスクには有意な差は無かったが、介入群は対照群に比べ転倒率が減少し、認知機能（response inhibition）SCWTに有意な改善が認められた。                                                                                                                                             |
| 教室（監視下）<br>および自宅（非監視下）         | 6ヶ月（介入後の追跡期間6ヶ月）  | 月一回電話での健康状態に対するアセスメントを行った。                       | ヨガ群：<br>77.6%（教室参加）, 54%（自宅での運動実施）, 有酸素運動：<br>77.6%（教室参加）, 64%（自宅での運動実施） | 87.4%                                                  | 【主要アウトカム】注意・警戒機能（ストループテスト、聴覚刺激による脳波反応、単純反応、選択反応、単語遅延再生など：詳細は記載されず）気分、疲労、QOL（POMS, MFI, STAI, SF-36, CESD-10）<br>【副次アウトカム】身体機能（片足立ち、歩行速度、起立・着座テスト）                                                                                    | ヨガ群では対照群に比べ、身体機能（バランス）とQOL（健康感、活力、疲労感）が有意に改善した。不利益：特になし                                                                                                                                                                         |
| 家（ビデオ）（非監視下）                   | 26週間              | ウェイトニング（後から介入）                                   | 記載なし                                                                     | 100%                                                   | 【主要アウトカム】WAIS-R（逆唱：電話と面接の両方の記憶機能スコアを出したが、相関係数は0.51～0.85であった）<br>【副次アウトカム】①運動負荷のレベル：セラバンドのレベル（1～10）により評価。                                                                                                                             | (1) ベースライン時の負荷レベルは1.89 ± 0.79、3ヶ月後は4.27 ± 1.25、6ヶ月後は5.33 ± 1.57であった。いずれも両群に有意差なし<br>(2) 介入中の負荷レベルでの変化から、年齢、教育、性別、身体的障害のレベルを調整した記憶の変化を、有意に予測できることが明らかになった。不利益：なし                                                                 |
| 大学キャンパス周辺の両群別の場所（監視下）          | 6ヶ月（介入後の追跡期間6ヶ月）  | 60歳以上の人向けに作成したストレッチのみ                            | 85%超                                                                     | 100%                                                   | 【主要アウトカム】<br>高分解能MRIによる白質、灰白質の変化<br>【副次アウトカム】<br>最大酸素摂取量                                                                                                                                                                             | (1) 有酸素運動群に白質と灰白質の有意な増加が認められた。<br>(2) 有酸素運動群は最大酸素摂取量も有意に増加が認められた。                                                                                                                                                               |

表2 日本語論文のまとめ

| 分類           | 題名                                                                 | 雑誌名                                        | 著者                                                                                              | 対象                                                                                                            | 対象人数                                                                             | 介入法                                                                                                                                                       |
|--------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 原著論文<br>前後比較 | 作業療法士が関与する高崎市認知機能低下予防事業の効果検証と事業委託                                  | 総合リハビリテーション<br>2013; 41 (9), 849-855       | 山口 智晴,<br>村井 達彦,<br>牧 陽子,<br>都丸 知子,<br>松本 博美,<br>佐藤 歩,<br>桜井 三容子,<br>山口 晴保                      | [前半解析対象]<br>「高崎ひらめきウォーキング教室」の参加者のうち教室前後の評価に参加した高齢者<br>[後半解析対象]<br>委託事業として介護保険事業者が実施した教室の参加者のうち教室前後の評価に参加した高齢者 | [前半解析対象]<br>教室参加者44名のうち教室前後の評価に参加した34名<br>[後半解析対象]<br>教室参加者84名のうち教室前後の評価に参加した70名 | [前半解析対象]<br>週1回90分の教室を全12回実施 (体操, 自主トレ報告会, 課題の設定, 役割分担)<br>歩行習慣化のための教室運営マニュアルをOTが作成<br>[後半解析対象]<br>OTが作成した教室マニュアルを基に委託事業者へ研修を行い前半同様に実施                    |
| 原著論文<br>RCT  | 継続的な太極拳の実施による脳機能改善の効果 中国吉林省の老人活動センターにおける試み                         | 石川看護雑誌<br>2010; 7, 13-21                   | 孫 俊,<br>金川 克子,<br>佐々木 順子,<br>大木 秀一                                                              | 中国吉林省の老人活動センターの利用者で「太極拳教室」に参加した高齢者                                                                            | 介入群75名のうち介入前後のデータを得られた72名<br>対照群75名のうち調査前後のデータを得られた66名 (無作為割付)                   | 両群ともに週2回全24回実施<br>[介入群]<br>10分認知症予防の資料を読み, その後解説を受ける<br>60分24式太極拳を実施<br>[対照群]<br>10分認知症予防の資料を読み, その後解説を受ける<br>60活動センターで一般的にできる活動 (麻雀, 卓球, トランプ, 演奏, 合唱など) |
| 原著論文<br>前後比較 | 身体活動ならびに知的活動の増加が高齢者の認知機能に及ぼす影響 東京都杉並区における在宅高齢者を対象とした認知症予防教室を通じて    | 日本公衆衛生雑誌<br>2009; 56 (11), 784-794         | 谷口 優,<br>小宇佐 陽子,<br>新開 省二,<br>上松 志乃,<br>永沢 文子,<br>青木 政勝,<br>武藤 伸洋,<br>阿部 匡伸,<br>深谷 太郎,<br>渡辺 直紀 | 東京都杉並区主催の健康教室に参加した高齢者                                                                                         | 参加者61名のうち分析調査可能な37名                                                              | 週1回2時間程度の身体活動と知的活動の両方の要素を取り入れた教室を全7回実施<br>前半4回は歩数計や携帯電話のカメラ機能の使用トレーニング, 後半3回は歩数計や撮影した写真の情報を活用し地域マップを作成                                                    |
| 原著論文<br>非RCT | 新転倒・認知症予防プログラムが地域在住高齢者の認知・身体機能に及ぼす影響 脳機能賦活を意図した「スクエアステップ」エクササイズの評価 | 日本認知症ケア学会誌<br>2010; 9 (3), 519-530         | 大藏 倫博,<br>尹 智暎,<br>真田 育依,<br>村木 敏明,<br>重松 良祐,<br>中垣内 真樹                                         | Squared Step Exercise (SSE) 教室に参加した高齢者 (介入群) と月1回の健康講話に参加し, 自主的に運動を行う高齢者 (C群)                                 | SSE群56名<br>C群10名                                                                 | [SSE群]<br>週1回120分の教室を全11回実施 (準備体操, SSE, 休憩, レクリエーション, 筋力運動, 講話と会話)<br>[C群]<br>月1回120分の教室を全4回 (健康講話, 運動・食事指導)                                              |
| 原著論文<br>非RCT | 高齢者の元気長寿支援プログラム開発に関する研究 (第2報) 地域在住高齢者の認知症予防を目的とした脳機能賦活プログラムの開発     | 日本体育協会スポーツ科学研究報告集<br>2010年度<br>2011; 35-46 | 大藏 倫博,<br>尹 智暎,<br>檜森 えりか,<br>小澤 多賀子                                                            | SSE教室に参加した介護認定を受けない高齢者 (介入群) と月1回の健康講話に参加し, 自主的に運動を行う高齢者 (C群)                                                 | SSE群56名<br>C群10名                                                                 | [SSE群]<br>週1回120分の教室を全11回実施 (準備体操, SSE, 休憩, レクリエーション, 筋力運動, 講話と会話)<br>[C群]<br>月1回120分の教室を全4回 (健康講話, 運動・食事指導)                                              |
| 原著論文<br>非RCT | 高齢者の元気長寿支援プログラム開発に関する研究 (第3報) 認知症予防プログラムの長期間継続による効果の検証             | 日本体育協会スポーツ科学研究報告集<br>2011年度<br>2012; 21-24 | 尹 智暎,<br>尹 之恩,<br>サガザデ・マシド,<br>大藏 倫博                                                            | 茨城県で行われた元気長寿教室に参加した高齢者                                                                                        | 運動群17名<br>コントロール群<br>8名                                                          | 週1回の教室を3ヶ月 (教室での介入内容は本文に記載がないがおそらく大藏ら, 2011の報告と同様の内容) その後定期的に運動を継続していた群を運動群, 行わなかった群をコントロール群として身体機能, 認知機能を調査                                              |
| 原著論文<br>非RCT | 認知症を改善する歩行運動プログラムの効果に関する研究                                         | 大和証券ヘルス財団研究業績集<br>2010; 33, 7-10           | 北澤 一利,<br>森 満,<br>岡野 五郎                                                                         | 茨城県で行われた元気長寿教室に参加した高齢者                                                                                        | 54名                                                                              | 週1回60分の「ふまねっと運動プログラム」を実施<br>参加群とコントロール群に分類し参加前後でのMMSEを測定                                                                                                  |

地域住民を対象に身体活動（運動）などによる認知機能への効果を検討した介入研究についてのレビュー

| 介入期間                               | 対照群         | 結果                                                                                                                                                                                  | memo                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [前半解析対象]<br>3ヶ月<br>[前半解析対象]<br>3ヶ月 | 無           | 前半後半ともに山口符号テスト、老研式活動能力指標で有意な改善を認めた<br>後半ではさらにRBANSの10単語遅延再生と言語流暢性、TUG、5m通常歩行速度、片足立位、主観的満足度で有意な改善を認めた<br>歩行の継続率66.7%（前半、週1回）<br>報告会を受けて運営マニュアルの改善と評価の簡素化（CD作成）を実施                    | 教室では毎回ウォーキングをするのではなく、教室で結果を報告する<br>そのために各自が歩行量を増やす工夫や、ウォーキングを楽しむための自主課題などを設定する<br>歩行習慣化に向けて歩数計を配布し、スモールステップアップで習慣化を促した<br>教室運営の原則として「脳活性化リハビリテーションのための5原則」を採用<br>20名の参加者に対して3名の指導者が対応 |
| 3ヶ月                                | 有<br>(RCT)  | 3ヶ月の介入により身体機能では5m快速歩行速度、10m通常歩行速度、右手握力において、健康関連QOLでは社会生活機能において、脳機能ではMMSEにおいて対照群より有意な改善がみられた                                                                                         | 結果より介入群が対照群と比べて歩行速度、握力が向上したと結論づけて良いのか疑問が残る                                                                                                                                            |
| 7週間                                | 無           | 身体活動の増加が多い群は少ない群に比べ歩行速度の変化量が大きかった<br>また身体活動の増加は身体機能の変化との間に独立した関係が見られた一方認知機能の変化との間には関連が見られなかった<br>知的活動の増加は認知機能（TMT-B）や体重、BMIの変化量が多く、これらは独立した関連がみられた<br>また、知的活動の増加はコーピング尺度の変化にも寄与している | 身体活動の増加が認知機能の向上に寄与しなかった点として、介入期間が短かったことを述べている<br>(改善が見られた先行研究の介入期間は6ヶ月)                                                                                                               |
| 3ヶ月                                | 有<br>(非RCT) | [SSE群]<br>ファイブ・コグ検査による認知機能スコアは有意に向上<br>身体機能では膝伸展筋力、巧緻性、全身選択反応時間が有意に向上<br>[C群]<br>認知機能スコア、身体機能に有意な変化なし                                                                               | 介護予防効果を最大化することを最優先にSSE群ではレクリエーションや筋力運動、講話などを包括的に提供している<br>SSE群の教室1回あたりの歩数は1500～2500歩                                                                                                  |
| 3ヶ月                                | 有<br>(非RCT) | [SSE群]<br>ファイブ・コグ検査による認知機能スコアは有意に向上<br>(注意、記憶、思考)なかでもコントロールと比較して顕著に改善したのは注意であった<br>身体機能では膝伸展筋力、巧緻性、全身選択反応時間が有意に向上<br>[C群]<br>認知機能スコア、身体機能に有意な変化なし                                   | 上記研究と同じ研究内容                                                                                                                                                                           |
| 教室:<br>3ヶ月<br>追跡期間:<br>教室終了後2年間    | 有<br>(非RCT) | 運動群は認知機能面で注意、記憶の項目がベースラインと比較して有意に向上した<br>また、身体活動面では5回椅子立ち上がり、TUGT、5m通常歩行、全身単純反応時間、4方向選択反応時間が有意に向上した<br>一方コントロール群では、認知機能、身体機能ともにベースラインと差が認められなかった                                    | 教室の活動内容は記載なし<br>定期的な運動の定義は不明（強度、量、頻度）                                                                                                                                                 |
| 3ヶ月                                | 有<br>(非RCT) | 参加群、コントロール群ともに3ヶ月後のMMSEは低下していたが、参加群の低下率が1.39%であったのに対し、コントロール群では5.00%とベースラインに比べて有意に低下していた<br>またMMSE23点以上の対象者でみると参加群のMMSE低下は0.00%であったのに対し、コントロール群では5.92%低下していた                        | ふまねっと運動とは50cm四方のマス目を踏まないようにまたぎ越して歩く運動であり、マス目を利用した数種類のステップを用意し、このステップを学習する運動である<br>参加群とコントロール群の人数やそれぞれの基本的属性、身体条件の個人差などについても記載がされていない                                                  |



# 第15回世界陸上競技選手権チームドクター帯同報告

真鍋知宏

## はじめに

第15回世界陸上競技選手権は2015年8月22日～8月30日に中華人民共和国の北京で行われた。筆者は日本陸上競技連盟（日本陸連）医事委員会委員としても活動しており、本大会には日本選手団チームドクターの1人として参加した。これまでに2011年韓国・テグ、2013年ロシア・モスクワで開催された世界選手権大会にもチームドクターとして参加しており、3大会連続での選出となった。派遣選手は2016年のリオデジャネイロオリンピックを見据えて世界で戦える選手を中心に、トップレベルの競技者で構成されていた。

選手団は日本陸連専務理事 尾縣貢団長、理事・強化委員長 原田康弘監督をはじめとするコーチ・役員28名（男子26名、女子2名）、競技者53名（男子36名、女子17名）の合計81名の選手団であり、前回モスクワ大会の69名（競技者44名）を上回っていた。メディカルスタッフは医師（整形外科医・内科医）2名、トレーナー3名（男子2名、女子1名）であった。この他にオフィシャルサプライヤー（アシックス）2名（うち1名は本塾体育会競走部出身者）、東武トップツアー1名も帯同した。

## 派遣前準備

6年前より開始した週間コンディションチェック（選手個人が体調などに関する10項目に回答するもの）は、今回から日本陸連内のシステムを利用する関係で開始時期が遅くなり、7月中旬から開始となった。選手には毎週月曜日に、直近のコンディションを入力するようにメディカルス

タッフより携帯メールで促し、水曜日までにウェブ上で回答する形式であった。今大会は、初代表の選手が半数以上で、代表選手の義務として自身のコンディションを提出するという意識が根付きにくかったこともあってか、回答率は80%をやや上回る程度であった（前回モスクワ世界選手権時は95%程度の回答率）。

また、マラソン選手2名は2015年3月11日に慶應義塾大学病院スポーツ医学総合センター外来で、その他の選手は7月下旬から8月上旬にかけてJISS（国立スポーツ科学センター）メディカルセンタークリニックでメディカルチェックを実施した。8月6日の結団式の直前に採血ドーピング検査の概要などを説明した。なお、TUE（治療使用特例）を必要とする選手はいなかった。しかしながら、リレーメンバーや国際陸上競技連盟（IAAF）からの招待選手が最終的に確定するのが8月10日であったため、上記週間コンディションチェックを利用した回答が出来ず、事前のメディカルチェックも受けられない選手がかなりいた。これら選手に対しては、山梨県富士吉田市で行われた事前の短距離宿泊に筆者らが訪問して適宜対処した。

また、男子マラソン選手が7月下旬に髄膜炎を発症し、本大会への出場を辞退することとなった。本件については早期から情報を把握しており、医事委員長、帯同ドクター間で情報を共有していた。

ドクターズバッグの管理を2015年初めにJISSメディカルセンターに依頼したため、スポーツファーマシストの資格を有する薬剤師に必要物品を連絡するだけで、前泊ホテルに届けられていた。このシステムは薬剤の管理上の問題だけでなく、以前のように帯同ドクターが事務局を訪問して準備する手間が省けており、非常に有益と感じられ

た。携行医薬品にはフォーマットにある物品を基本として、局所麻酔薬を追加した。

## 渡航および現地の状況

時差1時間と日本とほとんど時差がないので、選手の出発は各人の競技日程に合わせて設定された。そのために現地で選手同士が会わずに帰国するというケースもあった。ドクター2名を含む本隊の渡航は、8月17日に品川前泊後、8月18日羽田空港から北京空港への便であった。空港到着時に遠くの風景が見えずに霞んでおり、さらに何となく喉にいがらっぽさを感じた。到着とともにマスクを着用する選手も何人か見受けられた。空港から選手村である Beijing North Star Continental Grand Hotel への移動はバス2台で、約1時間を要した。

到着時の気温は最低気温18度、最高気温は30度程度で推移していたが、後半になって最低気温が13度、最高気温が25度程度と夏の終わりを感じさせる気候であった。朝晩の気温はさほど高くはなかったが、日中は日差しとともに暑さを感じるようになり、ロードレースでは気象変化に対応する必要もあった。熱中症に関連する情報はサブトラックから競技場への通路の途中に設置されたモニター画面に表示されていた(写真1)。また、到着時に懸念された大気汚染については、大会開始直前から北京市内の交通規制(自動車ナンバーの下1桁奇数偶数による規制)、工場の操業規制が行われ、日を追って空気が澄んでいくのを体感した。ただ、この規制は世界陸上のためではなく、世界陸上終了後の9月3日に行われる抗日勝戦70周年記念パレードに向けたものであり、大会中に広がった青空のことは“パレード・ブルー”と呼ばれていた。このため、大気汚染が競技に影響を与えた事例は見受けられず、マスクを着用する選手の数も日毎に減少していった。会場である国家体育场(通称 Bird's Nest 鳥の巣)までシャトルバスで約10分の距離で、徒歩でも20分ほどであった。練習時間とシャトルバスの時間が合わ

ない際には、徒歩やジョグで移動する選手や役員が多かった。

部屋は一部役員にはダブル、その他の役員・選手にはツインであった。当初、飲料水は各部屋にペットボトル3本程度が用意されていたが、大会開始後は部屋に補充されることは無くなり、各自がサブトラックで調達するか、トレーナールーム前に用意された飲料水などを持って行くなどしていた。水道水は飲料にも耐えられるような感じであったが、組織委員会からは飲用しないようにとのことであった。部屋の掃除は通常のホテルと同様であった。洗濯はランドリーなどを利用することが出来なかったため、2~3日毎に各自の部屋で手洗い洗濯を行い、部屋干しするしか手段がなかった。

食事はホテル内の食堂あるいは大部屋で提供された。朝食は1階の食堂で、昼食と夕食は2階の宴会場のような広いスペースで提供された。洋食を主としたメニューで、バイキング形式で提供されていた。生野菜、米(白米と微妙な味付けのチャーハン)、パスタ、牛肉、豚肉、鶏肉、魚、フルーツ(リンゴ、メロン、スイカ、パイナップル、バナナ)、ケーキなどのデザートが置かれており、全体的に味付けは薄味であったが、問題なく食することが出来た。直前の武漢・アジア選手権出場選手のドーピング検査(尿)で食事由来と考えられるクレンプテロールが検出されたとの情報があったため、コーチ、選手に対して選手村外での食事摂取のリスクについて説明した。実際には、外食をしたり、近隣のコンビニエンスストアで食料を調達している選手も多かったが、特段の問題は生じなかった。

ホテル近隣にはショッピングセンター、スーパーマーケット、コンビニエンスストア(セブンイレブン)があり、食料調達には問題なかった。また、セブンイレブンの近くにスターバックスもあり、選手などは利用していた。

ホテルの昼食、夕食会場の出入り口付近においてアンチ・ドーピング活動のアウトリーチプログラムが行われていた(写真2)。アンチ・ドーピング活動に取り組む6名の有名な陸上選手のポス



写真1 サブトラックから競技場へ通じる地下通路入口付近に設置された気象情報表示モニター



写真2 選手村ホテルでのアンチ・ドーピング アウトリーチプログラム

ターが貼られていたが、その中に室伏広治選手のものもあった。

## 現地での医療活動

8月20日夕方に競技場近くのNational Convention Centerでメディカルミーティングが行われた。LOCの医事責任者とアロンソ委員長(医事責任者)、フィシェット先生(アンチ・ドーピング責任者)および傷害疾病調査の担当者などが登壇した。スタジアムやサブトラックの医療救護体制についての説明、傷害疾病調査の方法、ドーピング検査についての説明があった。

日本選手団の多くはホテルの10階に宿泊した。エレベーターに近い1部屋をトレーナールームとして、2～3台のマッサージベッドを並べてトレーナーによるケアが行われた。ドクターズバッグはこの部屋に置いて、必要時に適宜診察を行うこととした。レトルト食品、補食などは机の上に置かれ、選手が各自持って行く形をとった。また事務局が現地で購入した電子レンジを設置して、レトルト食品の調理に用いた。

選手村の医務室はホテル2階にあったが、日本選手がお世話になることはなく、使用済みの注射針の廃棄を依頼する際に訪問しただけであった(事前に医療廃棄物の回収を行うことがアナウンスされていた)。また、競技場医務室はゴール近くの1室に用意されていたが、幸いなことに日本選手が入室することは1度もなかった。また、post event area (PEA) 付近にも医師と看護師が待機しており、必要に応じて応急手当をしていた。

日本チームは現場ではサブトラックにトレーナーベッドを置き、トレーナーによるケアを実施した。競技中はゴール付近のスタンドで状況を見守り、必要に応じてPEAへ移動し、競技後の選手に声をかけてドーピング検査の有無を把握するとともに、体調を管理した。国際陸連医事委員長のアロンソ先生とは大会前からメールを通じて様々なディスカッションをしており、大会中にも情報交換をする機会も多かった(写真3)。救急

搬送事例は1例もなかった。

内科疾患はほとんど発生せず経過したのに対して、外傷・障害事例はいくつか発生した。20km競歩男子選手は7月から増悪したそけい部痛のため途中棄権することになった。男子走幅跳選手は北京入りの1週間前に踵部脂肪体損傷をおこし、直前まで安静に努め、麻酔剤を打って予選に臨んだが、僅差で決勝進出はならなかった。男子短距離選手1名でレース中に比較的軽症の肉離れも発生した。その他、慢性的な疼痛部位に対して、あるいは競技後の疼痛に対して消炎鎮痛剤を内服することになり、今大会でもかなりの量を使用した。

## ドーピングコントロール

事前にアナウンスされていたように、テグ、モスクワ大会とは異なり、全員に対する採血ドーピング検査は実施されなかった。その代わり、種目に応じて採血検査が実施された。持久系種目の選手はほぼ全員に対して検査が実施され、その他の種目についてはランダムに選ばれているようであった。通告は選手の部屋にシャペロンが訪問する形式で行われ、帯同ドクターにその旨が伝達された。通告は到着直後のこともあれば、翌朝のこともあったが、後から到着するコーチに事前にこれくらいのタイミングで通告があることを連絡していたため、練習に支障を来すことはなかった。

ホテル内のDoping Control Stationは3階にあった。入室すると、選手名簿に到着時刻を記入し署名する。次に待合室となっている部屋に入り、書類の作成が行われる。出場種目や部屋番号が記入され、採血に対する同意の署名をする。作業室は4つあり、Blood Collection Officer (BCO) と Doping Control Officer (DCO) が待っている。まず、2時間以内に激しい運動をしたか、2週間以内に高地トレーニングを施行したか、最近の献血、輸血歴などに関する問診が行われる。安静座位で10分間待ってから、採血が行われる。末血2本の選手がほとんどであったが、3名だけが末血2本+生化学2本であった。採血時



写真3 国際陸連医事委員長アロンソ先生（中央）との記念撮影

のトラブルはなかった。25名の日本選手が事前の採血検査を受けた。競歩の1選手が採血検査翌日にOOCの尿検査の対象となった。大会後のIAAFからの発表によると、事前の採血検査は662検体、尿検査は54検体実施された。

尿検体による競技会検査は528検体で、テグ、モスクワ大会と同程度であった。今回は、決勝からのセレクションがメインだったようである。選手は競技を終了すると、ゴール脇の階段を上がる。そこでカメラ付きのインタビューが行われ、蛇行した上で階段を下りてくる（長距離の選手にとってはきつい道のりとのこと）。次にミックスゾーンに入り、各メディアのカメラインタビューがある。その後、記者の取材ゾーンが蛇行しながら存在する。それを抜けると手荷物を受け取るPEAがあり、その部屋に入る付近でシャペロンから通告を受けていた。日本人選手は12人が採尿検査を受けた（テグ大会ではわずかに3人）。競技会場の検査室は2つの待合室、4つの作業室（トイレが奥にある）から構成されていた。必要尿量は

エリスロポエチン検査の有無を問わず90mLであった。DCOはCHINA派遣の中国人であったが、日本陸連山澤医事委員長のことを知っているDCOや日本語を話すDCOもいた。検査手技については、特段の問題はなかった。女子4×400mRで日本記録を樹立した際には、TICに申請後、検査を実施してもらった（1名は元々のセレクションに入っていて、3名分をこちらから検査依頼）。結果的に日本人選手は14人が採尿検査を受けた（モスクワは12人）。

### まとめ、反省

大会期間中の役割分担として、モスクワ世界陸上、仁川アジア大会と同様に、整形外科ドクターはサブトラックでの最終チェック、筆者は競技場内のPEAでの体調チェックとドーピング検査への対応と明確にした。選手村ホテルと競技場が比較的近かったため、医師2人が競技場に常駐する

ことが可能であった。

事前のメディカルチェックで各選手の問題点を把握しており、出場全選手をスタートラインに送り出すことが出来た。しかしながら、故障を抱えていることを選手自身が事前に申し出ない限りは、対処が困難であることも思い知らされた。

週間コンディションチェックは選手とのコミュニケーションに大変有益であり、今後も継続していくのが妥当と考えられる。しかし、以前と比べて回答率がやや低下していることと、チェックの開始時期についても今後の検討課題と思われる。

# 下腿果部捻転角の左右差によるスポーツ傷害の傾向

今井 丈

## はじめに

足部は唯一地面と接している部位であり、足部の状態が足部や足関節、さらにはその上部の運動器へ運動連鎖として影響を与え、様々なスポーツ傷害の誘因となる。足関節を作る距腿関節は脛骨、腓骨、距骨で構成され、荷重時の水平面上の下腿（脛骨、腓骨）回旋に伴う連鎖は、内旋では距骨が内転・底屈、踵骨は回内し、外旋では距骨が外転・背屈、踵骨は回外するとされている<sup>1)</sup>。長管骨である脛骨は捻転を生じており、脛骨の捻れの指標となる下腿の果部捻転（malleolar torsion）は、脛骨捻転の臨床的な指標で、足関節の内果を結んだ線と前額面との回旋量として定義しており、正常値 $13^{\circ}\sim 18^{\circ}$ 外旋位で、 $13^{\circ}$ 未満を捻転減少、 $19^{\circ}$ 以上を捻転増大としている<sup>2)</sup>。

果部捻転角と下肢傷害の関連を調べた先行研究によると、捻転増大を呈する者は変形性股関節症が生じやすく、捻転減少では変形性膝関節症が生じやすいと報告されている<sup>3)</sup>。果部の捻転は、両果を結んだ線と前額面との回旋量であるため、運動連鎖の観点から考えると、荷重時に水平面で生じる下腿の回旋に影響することも考えられる。

果部捻転角計測においては、超音波やC.Tを用いた方法も報告されている<sup>4,5)</sup>が、これらは高価な装置が必要となり、計測費用や時間もかかる。現在、臨床上で多く用いられている果部捻転角の計測方法は、Seibelらの方法<sup>6)</sup>を用いたゴニオメーターを使用した計測方法である。しかしながら、その角度がわずかなため計測が難しく疑問視する報告もある<sup>7,8)</sup>。よって、果部捻転角を臨床応用するためにも、ゴニオメーターを

用いた簡易な計測方法によって得られた計測値の信頼性と妥当性を明らかにする必要がある。わずかな角度を正確に計測する必要があるため、熟練度による正確性の違いや測定誤差による影響を示す必要があり、その検証を行った。信頼性は級内相関係数（intraclass correlation coefficients: ICC）とBland-Altman分析を用い検討した結果、検者内・検者間信頼性ともに、有資格者においては経験を積み熟練度が高まることで系統誤差が認められなることを確認した<sup>9)</sup>。また、果部捻転角の計測法の標準誤差（standard error of measurement : SEM）と測定値と同じ単位で表す、最小可検変化量（minimal detectable change : MDC）により測定誤差を絶対信頼性より検討した結果、その指標MDCは $3^{\circ}$ 未満となった<sup>10)</sup>。妥当性の検討では、どの程度「真の値」を再現しているのか、高い計測精度の三次元動作解析システムVICONMXを「gold standard」として位置づけ比較した結果、ある一定の妥当性が確保され、臨床で用いる有用性が示唆された<sup>11)</sup>。

果部捻転角はスポーツ傷害と関連し、特に足底で大きな床反力を受ける着地動作時においては様々な影響を及ぼすことが考えられる。加えて、ジャンプ動作では離床から着地までの一連の動作における運動連鎖の形態が異なる。滞空時は「開放性の運動連鎖」であるが、準備状態として、つま先接地に先行して下腿の筋放電がみられ<sup>12)</sup>、着地直後に「閉鎖性の運動連鎖」へと切り替わることから果部捻転角による影響を受けやすいと予測される。先行研究では、スポーツ傷害の中でもジャンプ着地時の「足関節靭帯損傷」は発生頻度が高く、受傷機転では、ジャンプ後の着地時が90%以上を占めているこ

とが報告されている<sup>13)</sup>。着地時は足関節底屈位にあり、距腿関節において距骨の関節が脛骨と腓骨で構成されているホゾ穴 (mortise) との間に遊びができるため不安定になるとされる<sup>14)</sup>。さらに足関節はその構造上、外果より内果が上方に位置するために後足部が内側に動き易いことや内側の靭帯は強靱なのに対し外側は弱いため、底屈内反位での捻挫が多いとされている。脛骨と大腿骨で構成される膝関節の重篤なスポーツ傷害に「前十字靭帯損傷」があり、特に女性に損傷率が高いとされている。受傷機転の1つである片脚着地動作の3次元動作解析を行なった報告では、接地から床反力が最大値をとる間での脛骨内旋の変化量は男性より女性で有意に大きい値を示したとしている<sup>15)</sup>。よって、脛骨の上下に位置する足関節や膝関節は、その捻れの影響を受ける事が予測される。そこで、果部捻転角の左右差が足部や膝部および大腿部へ影響を及ぼしているのか、スポーツ傷害との関連を調べることにより、傷害予防の推察に役立つことが必要となる。

## 目的

本研究では下腿果部捻転角を臨床で役立てるために、熟練度の違いによる果部捻転角計測の検者内・検者間信頼性、測定誤差の確認、さらに静的評価の計測による妥当性の検討した結果に基づき、果部捻転角における「真の左右差」の有無から、アンケートによる過去のスポーツ傷害歴 (既往歴) の調査により、傷害発生の推察や推測、そして将来的には予防に役立てることを目的に検討を行なった。

## 方法

### 1. 対象者

学生105名 (男性44名、女性61名、年齢 $20.3 \pm$

$1.2$ 歳、身長 $164.6 \pm 8.9$ cm、体重 $58.0 \pm 10.5$ kg)。本研究は、国際医療福祉大学倫理審査委員会の承認を得て実施した。

### 2. 測定方法

測定は先行研究<sup>9-11)</sup>と同様とした。角度計 (ゴニオメーター) は、値が $1^\circ$ 刻みの東大式角度計を使用し、計測肢位は治療台上長座位にて、両膝蓋骨を身体の解剖学肢位における「前額面上」に置き足底部を「水平面上」に置いた。計測ポイントは、まず両足関節の内果と外果の側方 (水平面と前額面の成す軸) 最突出部を前後に2等分し、次いで2等分の頂点より遠位の足底面方向に向かって下腿軸の平行線上に1cmのマーキングを、定規を用いてサインペン (pentel社製) にて行った。

計測方法は検査台の表面と両膝蓋骨面を平行にし、「固定アームを検査台の表面 (前額面)」 「移動アームは両果部を結ぶ線上」に平行に当て、視差を考慮し利き目のみの目視にてマーキングの下端部と角度計のアームが重なる点を読みとった。

計測回数は、1日1回、実施した。また、検者の疲労を考慮し計測頻度を制限した。マーキングおよび計測は、十分に定義された測定肢位と解剖学的骨指標を理解している、臨床上計測頻度の多い経験21年目の熟練した男性理学療法士にて行った。

### 3. アンケート調査方法

同意書と傷害アンケート調査内容を一枚の用紙にて作成した。実施に際して、研究について詳しい説明を行ない、同意を得た後に、アンケートによる調査および計測を実施した。

調査内容は「身長」「体重」「年齢」「スポーツ歴」と「傷害歴 (傷害名または疼痛部位・時期)」「受傷スポーツ」に関しては高校以降の下肢傷害を対象に、左右や部位が明確なものを用紙に記入させた。部位の異なる傷害は複数の発生件数とし、同部位における同傷害の再発は件数に含めないものとした。

#### 4. 検討方法

果部捻転角の左右差の計測において、捻転の大きい側を「増大側」捻転角の小さい側を「減少側」とし全体を比較した。次に、先行研究<sup>10)</sup>で得られた計測の結果より、果部捻転角の左右差が3°以上と3°未満の群に分け、競技別による傾向を確認した。

傷害調査においては、左右差が3°より大きな差は「真の角度差」とし、臨床に応用できる範囲の左右差を認めたものと判断し、捻転の大きい側を「増大側」捻転角の小さい側を「減少側」とし、下肢傷害別に検討した。また、同じく左右差が3°以上を対象に受傷スポーツと下肢傷害を検討した。

#### 結果

対象者の基本情報は表1に示す。

果部捻転角の増大側と減少側および左右差は、男性でそれぞれ、 $15.7 \pm 5.0^\circ$ 、 $11.8 \pm 4.5^\circ$ 、 $3.9 \pm 2.1^\circ$ 、女性でそれぞれ、 $15.0 \pm 4.4^\circ$ 、 $11.0 \pm 4.0^\circ$ 、 $4.0 \pm 1.8^\circ$ 、全体ではそれぞれ、 $15.3 \pm 4.7^\circ$ 、 $11.3 \pm 4.2^\circ$ 、 $4.0 \pm 2.0^\circ$ 、となった(表2)。

スポーツ歴では、「バスケットボール」が全体で、27名と一番多く、その中で、果部捻転角の左右差が3°以上であった者は25名(内、女性

18名)であった。次いで多いのが、「野球」の11名、「バレーボール」の8名であった。また、全体において、果部捻転角の左右差が「3°以上」の者は85名、「3°未満」だった者は20名であった(表3)。

果部捻転角の左右差が「3°以上」であった、85名を対象にした「下肢傷害」の調査では、「足関節靭帯損傷」が全体で39件と一番多く、その中で、増大側が27件(内、女性20件)であった。次いで多かったのが、全体で11件の「膝関節靭帯損傷」で、全てが女性であった(表4, 図1)。

膝関節靭帯損傷の内訳は、膝前十字靭帯損傷が9件(増大側7件、減少側2件)、膝内側側副靭帯損傷が2件(増大側1件、減少側1件)であった。

同じく、果部捻転角の左右差が「3°以上」であった、85名を対象にした「受傷スポーツ」と「下肢傷害」の調査において、男女での合計件数が5件以上は、バスケットボールで41件、陸上で10件、バドミントン7件、バレーボール6件、テニスと野球が5件であった(表5)。

#### 考察

入谷は、スポーツ傷害の要因を足部のアーチ障害と下肢のマルアライメントによる運動連鎖

表1 対象者(果部捻転角計測と傷害調査)

|        | 男性(44名)   | 女性(61名)   | 全体(105名)  |
|--------|-----------|-----------|-----------|
| 年齢(歳)  | 20.4±1.3  | 20.3±1.2  | 20.3±1.2  |
| 身長(cm) | 172.9±6.0 | 158.6±5.1 | 164.6±8.9 |
| 体重(kg) | 67.1±8.8  | 51.4±5.7  | 58.0±10.5 |

平均値±標準誤差

表2 果部捻転角の増大側と減少側の平均角度(度)

|          | 増大側      | 減少側      | 差       |
|----------|----------|----------|---------|
| 男性(44名)  | 15.7±5.0 | 11.8±4.5 | 3.9±2.1 |
| 女性(61名)  | 15.0±4.4 | 11.0±4.0 | 4.0±1.8 |
| 全体(105名) | 15.3±4.7 | 11.3±4.2 | 4.0±2.0 |

平均値±標準誤差

表3 スポーツ歴と果部捻転角の左右差別人数(名)

| スポーツ歴    | 果部捻転角の左右差 |    |    |      |   |    | 全体 |    |     |
|----------|-----------|----|----|------|---|----|----|----|-----|
|          | 3°以上      |    |    | 3°未満 |   |    | 男  | 女  | 計   |
|          | 男         | 女  | 計  | 男    | 女 | 計  |    |    |     |
| バスケットボール | 7         | 18 | 25 | 1    | 1 | 2  | 8  | 19 | 27  |
| 野球       | 7         |    | 7  | 4    |   | 4  | 11 |    | 11  |
| バレーボール   | 3         | 5  | 8  |      |   |    | 3  | 5  | 8   |
| バドミントン   |           | 5  | 5  |      | 1 | 1  |    | 6  | 6   |
| テニス      | 2         | 3  | 5  |      |   |    | 2  | 3  | 5   |
| 陸上競技     | 1         | 3  | 4  |      |   |    | 1  | 3  | 4   |
| サッカー     | 3         |    | 3  |      |   |    | 3  |    | 3   |
| ハンドボール   |           | 1  | 1  | 2    |   | 2  | 2  | 1  | 3   |
| 水泳       |           | 2  | 2  | 1    |   | 1  | 1  | 2  | 3   |
| ラグビー     | 2         |    | 2  |      |   |    | 2  |    | 2   |
| 卓球       |           |    |    | 2    |   | 2  | 2  |    | 2   |
| 剣道       |           | 1  | 1  |      |   |    |    | 1  | 1   |
| アーチェリー   | 1         |    | 1  |      |   |    | 1  |    | 1   |
| 弓道       |           | 1  | 1  |      |   |    |    | 1  | 1   |
| バレエ      |           |    |    |      | 1 | 1  |    | 1  | 1   |
| 無        | 7         | 13 | 20 | 1    | 6 | 7  | 8  | 19 | 27  |
| 計        | 33        | 52 | 85 | 11   | 9 | 20 | 44 | 61 | 105 |

表4 果部捻転角増減側別 下肢傷害発生件数(果部捻転角 左右差3°以上:85名)

| 部位名        | 診断名・傷害名    | 果部捻転角 |    |    |     |    |    | 全体数 |    |    |
|------------|------------|-------|----|----|-----|----|----|-----|----|----|
|            |            | 増大側   |    |    | 減少側 |    |    | 男   | 女  | 計  |
|            |            | 男     | 女  | 計  | 男   | 女  | 計  |     |    |    |
| 足関節<br>・足部 | 靭帯損傷(捻挫)   | 7     | 20 | 27 | 6   | 6  | 12 | 13  | 26 | 39 |
|            | アキレス腱炎・腱断裂 | 1     | 2  | 3  |     | 2  | 2  | 1   | 4  | 5  |
|            | 中足骨(疲労)骨折  | 1     | 1  | 2  |     | 2  | 2  | 1   | 3  | 4  |
|            | 拇指痛        |       | 1  | 1  |     | 1  | 1  |     | 2  | 2  |
|            | 足部痛        | 1     |    | 1  |     |    |    | 1   |    | 1  |
|            | 足底腱膜炎      |       | 1  | 1  |     |    |    |     | 1  | 1  |
|            | 腓骨筋腱脱臼     |       |    |    |     | 1  | 1  | 1   |    | 1  |
| 下腿部        | シンスプリント    | 1     | 3  | 4  | 1   | 1  | 2  | 2   | 4  | 6  |
|            | 脛骨疲労骨折     |       | 1  | 1  |     |    |    |     | 1  | 1  |
| 膝関節        | 靭帯損傷       |       | 8  | 8  |     | 3  | 3  |     | 11 | 11 |
|            | 半月板損傷      | 1     | 4  | 5  |     | 2  | 2  | 1   | 6  | 7  |
|            | 膝痛         | 1     | 2  | 3  |     | 2  | 2  | 1   | 4  | 5  |
|            | 棚障害        | 1     | 1  | 2  |     |    |    | 1   | 1  | 2  |
|            | 膝蓋靭帯炎      |       | 1  | 1  | 1   | 1  | 1  | 1   | 1  | 2  |
| 大腿部        | 大腿後面肉離れ    | 1     |    | 1  |     |    | 0  | 1   |    | 1  |
| 計          |            | 15    | 45 | 60 | 9   | 19 | 28 | 24  | 64 | 88 |

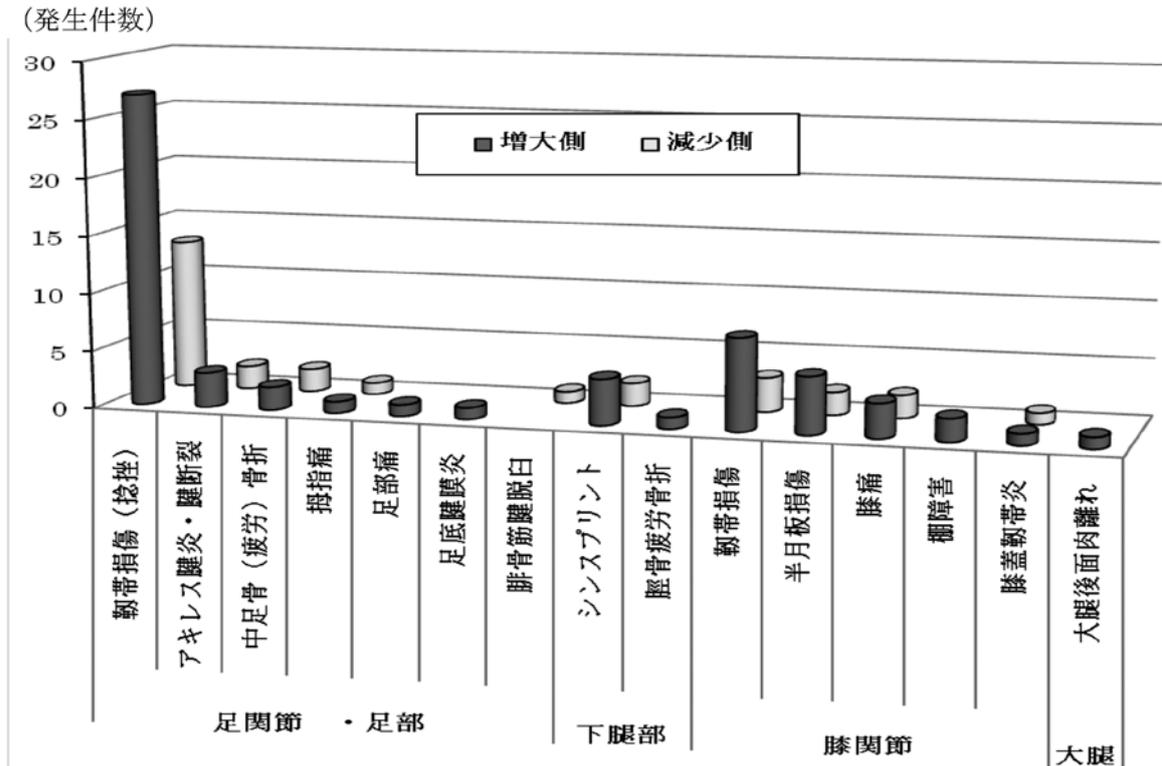


図1 果部捻転角増減側別 下肢傷害発生件数 (果部捻転角 左右差3°以上: 85名)

表5 受傷スポーツ別 下肢傷害発生件数 (果部捻転角 左右差3°以上: 85名)

| 部位名    | 診断名・傷害名    | 受傷スポーツ (発生件数5件以上) |    |    |   |        |   |        |   |     |   |    |   |
|--------|------------|-------------------|----|----|---|--------|---|--------|---|-----|---|----|---|
|        |            | バスケットボール          |    | 陸上 |   | バドミントン |   | バレーボール |   | テニス |   | 野球 |   |
|        |            | 男                 | 女  | 男  | 女 | 男      | 女 | 男      | 女 | 男   | 女 | 男  | 女 |
| 足関節・足部 | 靭帯損傷(捻挫)   | 6                 | 14 | 1  |   | 3      |   | 1      | 4 | 2   | 1 | 3  |   |
|        | アキレス腱炎・腱断裂 |                   | 1  |    | 2 | 1      | 1 |        |   |     |   |    |   |
|        | 中足骨(疲労)骨折  | 1                 |    | 1  | 1 |        |   |        |   |     |   |    |   |
|        | 拇指痛        |                   | 1  |    |   |        |   |        |   |     |   |    |   |
|        | 足部痛        | 1                 |    |    |   |        |   |        |   |     |   |    |   |
|        | 足底腱膜炎      |                   | 1  |    |   |        |   |        |   |     |   |    |   |
|        | 腓骨筋腱脱臼     | 1                 |    |    |   |        |   |        |   |     |   |    |   |
| 下腿部    | シンスプリント    |                   |    | 2  | 2 |        |   |        |   |     |   | 2  |   |
|        | 脛骨疲労骨折     |                   | 1  |    |   |        |   |        |   |     |   |    |   |
| 膝関節    | 靭帯損傷       |                   | 8  |    |   | 1      |   |        |   | 1   |   |    |   |
|        | 半月板損傷      |                   | 3  |    |   | 2      |   |        |   | 1   |   |    |   |
|        | 膝痛         |                   | 1  | 1  |   |        |   |        |   |     |   |    |   |
|        | 棚障害        |                   |    |    |   |        |   |        |   |     |   |    |   |
|        | 膝蓋靭帯炎      | 1                 | 1  |    |   |        |   |        |   |     |   |    |   |
| 大腿部    | 大腿後面肉離れ    |                   |    |    |   |        |   |        |   |     |   |    |   |
| 計      |            | 10                | 31 | 4  | 6 | 0      | 7 | 2      | 4 | 2   | 3 | 5  | 0 |
| 男女計    |            | 41                |    | 10 |   | 7      |   | 6      |   | 5   |   | 5  |   |

から検討し、果部捻転評価に関しては非常に個体差があり、また、左右差があるために、左右の相対的な差についての評価が重要としている<sup>16)</sup>。

本研究では、先行研究<sup>9-11)</sup>より、果部捻転角の左右差の3°より大きな差は「真の角度差」であることを確認し、臨床における応用範囲を広げる可能性として、捻転の大きい側を「増大側」、捻転角の小さい側を「減少側」とし、スポーツ活動における下肢傷害と比較検討した。

スポーツ傷害における調査<sup>17)</sup>では、1988年から1992年の4年間に横浜市港湾病院整形外科外来を受診した、スポーツ傷害者9,035例の報告では、競技種目を男女別にみると、男性では、ラグビー20%、サッカー14%、野球13%、陸上6%、バスケットボール6%と続き、女性では、バスケットボール20%、バレーボール13%、陸上11%、スキー10%、体操9%であった。種目別受傷部位では、バスケットボール、サッカー、陸上では、下肢の受傷が多く、全種目のうち一番多かった初診時の傷害の診断名ベスト5に、膝前十字靭帯損傷(3番目)、足関節靭帯損傷(4番目)を報告している。今回の傷害調査(表4)からも、バスケットボールは件数の多くを占めており、傷害発生件数が一番多かった足関節靭帯損傷39件の内、20件が、バスケットボールで受傷しており、先行研究での報告<sup>13)</sup>と同様、発生頻度の高い傷害であった。また、足関節靭帯損傷の39件を、果部捻転角の左右差から検討すると、増大側が約7割であった。これは、足部と下腿の運動連鎖による影響が考えられ、受傷機転である着地動作において、着地前の非荷重下と着地時の荷重下では、下腿の回旋に伴う踵骨の回内外の動きに特徴があるため<sup>2)</sup>、果部捻転角の増大側においては、非荷重下時に水平面で生じる下腿外旋が相対的に大きくなり、それに伴い踵骨は内がえし(回外)するため、底屈位での着地の際に踵骨が内反し、受傷ということも考えられる。しかしながら、減少側でも約3割生じていることから、あくまでも推測となる。

今回、二番目に発生件数が多かった膝前十字

靭帯損傷は、10~20歳代の女子のバスケットボール選手の受傷頻度が高いとの報告<sup>18)</sup>が多く、今回の調査でも9件全てが女性(内、バスケットボール8件)であった(表4, 5)。また、膝前十字靭帯損傷9件を、果部捻転角の左右差から検討すると、増大側7件、減少側2件であった。減少側の1件は、両側損傷例であり、中学時代に増大側を先に受傷していた。もう1件は、受傷前に増大側の足関節靭帯損傷と膝関節半月板損傷の既往を有していた。

前十字靭帯損傷の受傷機転の1つである片脚着地動作の三次元動作解析を行なった報告からも、接地から床反力が最大値をとる間での脛骨内旋の変化量は男性より女性で有意に大きい値を示した<sup>15)</sup>としており、果部捻転角の増大側から推測される脛骨の外旋が、より脛骨内旋の変化量を増大させたことが要因の1つと推測される。

## 結語

本研究では、果部捻転角における「真の左右差」の有無から、スポーツ傷害との関連を調べた結果、果部捻転角の増大側に傷害発生が多く占めることが確認できた。

今後さらに、臨床応用が可能となる指標の検討をすすめて行きたい。

## 文献

- 1) 山崎 勉編: 整形外科理学療法の理論と実践. メジカルビュー社, 東京, 1997, pp38-39.
- 2) 山口光國, 福井 勉, 入谷 誠: 結果の出せる整形外科理学療法—運動連鎖から全身をみる, メジカルビュー社, 東京, 2009, pp178-236.
- 3) Yagi T, Sasaki T: Tibial torsion in patients with medial-type osteoarthritic knee. Clin Orthop Relat Res, 1986, 213: 177-182.
- 4) 川端秀彦: 超音波を用いた脛骨内捻計測法の特徴と問題点. 臨床整形外科, 1996, 31 (5), 615-619.
- 5) 石川 勝: CTによる膝回旋・脛骨捻転角測定 特に正

- 常における各種脛骨近位横軸設定による比較検討と変形性膝関節症との比較. 昭和医学会雑誌, 2000, 60 (1) : 61-68.
- 6) Seibel MO : フットファンクション, 入谷 誠 (訳), ダイナゲイト, 東京, 2004, p212.
- 7) Lang LM : Measurement of tibial torsion. J Am Podiatr Med Assoc, 1998, 88 (4) , 160-165.
- 8) 藤田博史, 大津陽子, 佐藤信一・他 : 足部測定信頼性について. 理学療法学, 2000, 27 (suppl 2) : 343.
- 9) 今井 丈, 丸山仁司 : 熟練度の違いによる果部捻転角度計測の検者内・検者間信頼性の検討. 理学療法科学 Vol26 (6), 791-795, 2011.
- 10) 今井 丈, 丸山仁司 : 果部捻転角計測における測定誤差の検討. 理学療法科学 Vol29 (3) 341-344, 2014
- 11) 今井 丈, 丸山仁司, 勝平純司 : 果部捻転角計測の妥当性. 理学療法科学 Vol29 (3) 455-457, 2014
- 12) 米田継武 : 筋電図の潜時解析からみた下腿筋の落下後着地前筋放電の性質について. 順天医学, 2008, 54:37-44.
- 13) 苛原 実, 梅ヶ枝健一 : バスケットボール選手によくみられる足関節捻挫. 臨床スポーツ医学, 1989, 6 (2) , 149-153.
- 14) Stanley H : 図解 四肢と脊柱の診かた. 野島元雄 (監訳), 医歯薬出版, 東京, 1984, p216.
- 15) 福林 徹編 : アスレティックリハビリテーションガイド—競技復帰・再発予防のための実践的アプローチ. 文光堂, 東京, 2008, pp114-115.
- 16) 入谷 誠 : スポーツ障害の治療—下肢・足—. 理学療法科学, 1998, 13 (3) :129-134.
- 17) 黒澤 尚, 星川吉光, 高尾良英・他 : スポーツ外傷学 I スポーツ外傷学総論, 医歯薬出版, 東京, 2001, pp48-51.
- 18) 黒澤 尚, 星川吉光, 高尾良英・他 : スポーツ外傷学 IV 下肢, 医歯薬出版, 東京, 2001, pp80-81.



# 平成27年度の主な活動報告

## 1 人事報告

### 1) 所長・副所長の選任について

所長 戸山 芳昭（重任） 任期：平成27年10月1日～平成28年3月31日

副所長 勝川 史憲（重任） 任期：平成27年10月1日～平成29年9月30日

### 2) 兼担所員の任用について

大澤 祐介（医学部百寿総合研究センター 特任助教）

任期：平成27年4月1日～平成29年3月31日

### 3) 兼任所員・研究員（無給）の重任について

#### (1) 兼任所員（重任）

木下 訓光（法政大学 スポーツ健康学部 スポーツ健康学科・教授）

武田 純枝（東京家政大学 家政学部 栄養学科・客員教授）

渡邊 智子（千葉県立保健医療大学 栄養学科・教授）

今井 丈（国際医療福祉大学 保健医療学部 理学療法学科・准教授）

以上4名、平成27年4月1日～平成29年3月31日

#### (2) 研究員（無給）（重任）

高木 聡子（厚労省認定ヘルスケアトレーナー）

石橋 秀幸（ストレングストレーナー）

伊藤 譲（全日本スキー連盟科学サポートコーディネータ）

布施 努（株式会社Tsutomu Fuse,PHD Sport Psychology Services代表取締役・スポーツ心理学）

山下 光雄（管理栄養士）

橋本 玲子（株式会社Food Connection代表取締役・管理栄養士）

増田 元長（株式会社ディスプレイ・セールスマネージャー）

若野 紘一（整形外科医師・元川崎市立井田病院理事）

岩村 暢子（キューピー株式会社200Xファミリーデザイン室・室長）

齋藤 義信（公益財団法人藤沢市保健医療財団藤沢市保健医療センター・健康運動指導士）

隅田 祥子（理学療法士）

鶴野 亮子（保健師）

木畑 実麻（NATA公認アスレティックトレーナー）

木林 弥生（体育研究所・非常勤講師）

太田 千尋（体育会蹴球部フィジカルコーチ）

朴沢 広子（栄養士）

以上16名、平成27年4月1日～平成28年3月31日

### 4) 運営委員の交代について

文学部長 関根 謙（平成27年9月30日まで）

文学部長 松浦 良充（平成27年10月1日より）

体育会理事 宮島 司 (平成27年9月30日まで)

体育会理事 須田 伸一 (平成27年10月1日より)

5) 兼担所員、研究員(無給)の任用期間終了について

兼担所員: 和井内 由充子 (保健管理センター・准教授)

研究員(無給): 隅田 祥子 (理学療法士)

若野 紘一 (整形外科医師・元川崎市立井田病院理事)

以上3名、平成28年3月31日で任期終了

## 2 研究倫理審査委員会

1) 研究倫理審査委員会規程の一部改正

改正理由および改正条文

(設置) 第1条 英文名称の標記を追加

(目的) 第2条 「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」

(文部科学省・厚生労働省)の公布・施行に伴う改正

改正日 平成27年6月15日

施行日 平成27年4月1日

2) 外部委員の委嘱について(新規)

成田 和穂 (医師・薬剤師、日本体育大学 保健医療学部 救急医療学科・教授)

平成27年4月1日～平成29年3月31日

3) 外部委員の委嘱について(重任)

伊藤 扇 (幼稚舎 英語専任教諭)

丸田 巖 (慶應義塾高等学校 体育科教諭・主事)

神谷 宗之介 (弁護士・神谷法律事務所、大学院健康マネジメント研究科非常勤講師)

戸田山 和久 (名古屋大学 大学院情報科学研究科 教授、科学哲学)

以上4名、平成27年4月1日～平成29年3月31日

4) 大学スポーツ医学研究センター研究倫理審査委員会の開催について

第7回 (平成27年1月25日開催) 受付番号2015-01 承認

第8回 (平成27年4月13日開催) 受付番号2015-02 条件付き承認

第9回 (平成28年11月24日開催) 受付番号2015-03 承認

第10回 (平成28年1月25日開催) 受付番号2015-04 条件付き承認

## 3 活動報告(平成27年度 特記事項)

1) 塾内を対象とした主な活動

(1) 教育活動

i 健康マネジメント研究科研究指導

ii 健康マネジメント研究科講義

iii 看護医療学部講義

iv 体育会学生を対象とした教育活動

i) スポーツ医学基礎講座 (年9回)

- ・ケガを防ぐためにできること (下肢を中心に) (実演あり) (講師: 兼任所員・理学療法士)
- ・「熱中症予防」最新の知識 (センター教員・医師)
- ・勝てる身体づくり: いつ食べる? トレーニングと食のタイミング (センター教員・医師)
- ・サプリメントの効用とアンチ・ドーピングの基礎知識 (センター教員・医師)
- ・スポーツ傷害の予防と治療 (整形外科医の立場から) (センター教員・医師)
- ・有酸素能力を調べてみよう: VO2max測定体験 (実習あり) (センター教員・医師)
- ・お金をかけずによく食べよう! 強くなる食事の選び方・買い方のコツ

(センター教員・医師、健マネ特任助教・ファイナンシャルプランナー)

- ・スポーツ栄養のABC—体重・体脂肪率のコントロール— (研究員・管理栄養士)
- ・勝つためのメンタルトレーニング (研究員・スポーツ心理学)

ii) 体育会新入部員BLS (救命救急) 講習会 (計5回)

実技 (医学部クリニカルシミュレーションラボより講師招聘)、講義 (センター教員・医師)

iii) メンタルトレーニング指導 (研究員・スポーツ心理学) サポート窓口

(2) 体育会学生の外傷・障害への対応

i 救急対応システム

電話連絡による救急サポート体制 (重症対応・17名を救急搬送)

日吉地区整形外科診療体制 (軽症対応)

ii 競技復帰に向けたリコンディショニング

日常生活が可能となってから競技復帰までをサポート

理学療法士1名、トレーナー2名 (外部委託: 各々週2~3回)

iii けが相談窓口 (平成28年2月プレ開設)

練習ができる軽症のうちに対応

トレーナーが日吉記念館、体育会下田寮等に出向き相談を受ける

iv 外傷予防プログラム

練習に予防プログラムを導入

(男子バドミントン部、女子ハンドボール部、スケート部フィギュアスケート部門)

(3) 臨床活動、各種測定・トレーニングなど

i 慶應義塾大学病院スポーツ医学総合センター外来

ii 慶應義塾大学病院予防医療センター運動器ドック

iii 運動教室の開催 (教職員対象、前期・後期各10回)

iv 体育会学生・生徒に対するメディカルチェックおよび体力評価 他

v 体育会学生に対する血液検査 (末梢血、肝機能等 毎年6月に実施 今年度実績1448名)

vi 体育会学生に対する一般健診 (大会前健診)

2) 研究・対外活動

(1) 外部資金獲得状況

i 公的研究費

i) 日本医療研究開発機構 (AMED)

- ・認知症研究開発事業：身体活動コミュニティワイドキャンペーンを通じた認知症予防介入方法の開発 (小熊 祐子 (代表))
- ・生活習慣病予防や高齢者の身体機能維持のためのエネルギーバランスに関する指標の開発並びに栄養素の摂取上限量に関するデータベースの開発に資する研究 (勝川 史憲 (代表))
- ・生活習慣病予防のための宿泊を伴う効果的な保健指導プログラムの開発に関する研究 (小熊 祐子 (分担))

ii) 厚生労働科学研究費 (循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)

- ・日本人の食事摂取基準の策定に資する代謝性疾患の栄養評価に関する研究 (勝川 史憲 (分担))
- ・2型糖尿病患者におけるエネルギー必要量, 基礎代謝, 身体活動量, 基質酸化適応能に関する研究 (勝川 史憲 (分担))

ii その他の外部資金

- ・高度通信・放送研究開発委託研究  
ソーシャル・ビッグデータ利活用アプリケーションの研究開発-ヘルスリテラシー向上のための生体ログデータ分析に基づく健康情報フィードバック (小熊 祐子 (分担))

iii 共同研究・受託研究

勝川 史憲

i) セイコーエプソン株式会社

- ウェアラブル機器を使用した健康支援サービスの開発に関する研究

ii) 株式会社日立製作所・基礎研究センタ

- 日常での簡便なヘルスケア, アンチエイジング向けの計測に関する研究

iii) みずほ情報総研株式会社

- ・生活習慣データと健診・医療データの分析・活用に関する助言および提案/データ分析に基づくデータヘルス計画書 (案) 策定に関する助言および提案
- ・山形県市町村職員共済組合レセプト・健診等データ分析システムを活用した健康づくりプログラム実施にかかわる業務支援に関する助言および提案

橋本 健史

i) 株式会社ジェイアイエヌ：頭部生体センサーを用いたスポーツ障害予防の研究

ii) 株式会社ルシアン：歩行改善ウェアの開発と動作解析

小熊 祐子、石田 浩之

- ・味の素株式会社：アスリートのコンディション評価

小熊 祐子

- ・三井不動産株式会社・株式会社タニタ

集合住宅における健康サポートプログラムの効果検証とサービス価値向上のための研究/健康サポートサービスの商品企画開発

(2) 受託事業

i 平成27年度国民体育大会神奈川県代表選手の健康診断 (神奈川県体育協会)

- ii 相撲力士の循環器検査・体脂肪測定および循環器外来医師派遣（公益財団法人日本相撲協会）
- iii フットサル選手の循環器検査業務（府中アスレティックフットボールクラブ）

(3) 研究発表（学会）

i 国内学会発表（共同演者・座長等含む）

勝川 史憲

- 第58回日本糖尿病学会年次集会
- 第34回日本臨床運動療法学会学術集会
- 第70回日本体力医学会大会
- 第36回日本肥満学会
- 第22回日本未病システム学会学術総会
- 第34回日本臨床運動療法研究会
- 第37回日本臨床栄養学会総会/第36回日本臨床栄養協会総会・第13回大連合大会

橋本 健史

- 第88回日本整形外科学会学術総会
- 第41回日本整形外科スポーツ医学会学術集会
- 第40回日本足の外科学会学術集会
- 第26回日本臨床スポーツ医学会学術集会
- 第29回日本靴医学会学術集会

小熊 祐子

- 第18回日本運動疫学会学術集会
- 第70回日本体力医学会大会
- 第74回日本公衆衛生学会総会

真鍋 知宏

- 第26回日本臨床スポーツ医学会学術集会

ii 国外学会発表（共同演者含む）

なし

(4) 外部競技団体の役職・帯同等

i 外部競技団体の役職

勝川 史憲

- ・世界アンチドーピング機構TUE専門家グループ「TUECの決定を根拠づける医療情報」外部委員

橋本 健史

- ・東京ヤクルトスワローズチームドクター

石田 浩之

- ・日本オリンピック委員会医科学サポート部会委員
- ・国際アイスホッケー連盟医科学委員
- ・日本アイスホッケー連盟 医科学・安全管理委員会委員長
- ・日本スケート連盟医科学スタッフ
- ・読売巨人軍チームドクター

- ・神奈川県体育協会スポーツ医科学委員会委員

真鍋 知宏

- ・日本オリンピック委員会専任メディカルスタッフ（ドクター）情報・医・科学専門部会医学サポート部門員
- ・東京オリンピック・パラリンピック競技大会2020「平成27年度アスリート向け医療サービスに関するワーキンググループ」ワーキンググループ委員
- ・日本陸上競技連盟医事委員会委員、科学委員会委員
- ・東京マラソン2016医療救護対策検討部会委員
- ・日本プロフェッショナル野球組織NPB医事委員会委員
- ・日本プロフェッショナル野球組織NPBアンチドーピング委員会委員長、TUE委員会委員長
- ・全日本野球協会選手強化委員会アンチドーピング部会員
- ・神奈川県体育協会スポーツ医科学委員会委員

## ii 競技大会への帯同

石田 浩之

- ・アイスホッケー男子日本代表世界選手権帯同チームドクター（2015年ポーランド）
- ・アイスホッケー男子日本代表ユニバーシアード帯同チームドクター（2015年スペイン）
- ・国際アイスホッケー連盟役員（medical supervisor）大会運営（2015年台湾：男子U18世界選手権Division I group B）
- ・フィギュアスケート世界選手権大会救護担当医（2015年埼玉）
- ・KEIO challenger international tennis tournament official doctor and medical supervisor（2015年）
- ・ジュニアワールドカップスピードスケート競技会日本選手団帯同（2016年中国）

真鍋 知宏

- ・第15回IAAF世界陸上競技選手権大会日本選手団帯同（2015年中国）
- ・第1回オリンピック育成競技者研修・測定合宿（日本陸上競技連盟）
- ・延岡 長距離・マラソンブロック合同合宿（日本陸上競技連盟）

## (5) 政府その他の委員会委員

勝川 史憲

- ・経済産業省・ヘルスツーリズム品質評価プロジェクト認証制度検討委員会委員
- ・公益財団法人健康・体力づくり事業財団 健康運動指導士・健康運動実践指導者養成校認定専門部会委員
- ・公益財団法人健康・体力づくり事業財団 健康運動指導士認定試験専門部会委員
- ・公益財団法人健康・体力づくり事業財団 運動指導助成事業選定委員
- ・公益財団法人健康・体力づくり事業財団 健康運動指導研究助成事業に係る選考委員会委員
- ・公益財団法人明治安田厚生事業団理事
- ・公益財団法人スターダンサーズ・バレエ団評議員

橋本 健史

- ・厚生労働省・理学療法士作業療法士国家試験委員会委員

小熊 祐子

- ・日本学術会議連携会員

- ・日本学術会議健康・スポーツ分科会会員
- ・第23期横浜市スポーツ推進審議会委員
- ・藤沢市健康づくり推進会議委員
- ・藤沢市保健医療財団倫理審査委員会委員
- ・藤沢市健康と文化の森地区まちづくり検討部会専門委員

(6) 学会の役職・活動状況

勝川 史憲

- ・日本臨床スポーツ医学会 代議員
- ・日本体力医学会 評議員、編集委員、倫理委員会委員
- ・日本肥満学会  
評議員、認定肥満症専門病院認定委員会委員、専門医試験問題作成委員会委員
- ・日本臨床栄養学会  
理事、評議員、編集委員、医学部臨床栄養教育推進委員会委員、  
臨床栄養医指導医認定委員会委員、利益相反（COI）委員会委員
- ・日本臨床運動療法学会 理事
- ・糖尿病治療研究会 幹事
- ・日本総合健診医学会 審議員
- ・日本未病システム学会 評議員
- ・日本抗加齢医学会 プログラム委員会委員

橋本 健史

- ・日本足の外科学会 評議員、学術研究委員会委員長
- ・日本靴医学会 評議員、編集委員長
- ・関東足の外科研究会 世話人
- ・Editorial board member of Journal of Orthopaedics Science

石田 浩之

- ・日本臨床スポーツ医学会  
代議員、資格審査委員会委員、編集委員会委員、法人化検討委員会委員

小熊 祐子

- ・日本臨床スポーツ医学会 代議員
- ・日本体力医学会  
評議員、渉外委員、学術委員会プロジェクト研究委員、男女共同参画推進委員
- ・日本抗加齢医学会 プログラム委員会委員
- ・日本運動疫学会 理事、プロジェクト研究委員会委員長、編集委員
- ・日本サステナブル建築協会スマートウェルネス住宅等推進調査委員会 委員
- ・日本運動療法学会 理事
- ・日本健康教育学会 学術委員、編集委員
- ・日本行動医学会 評議員

真鍋 知宏

- ・日本臨床スポーツ医学会  
代議員、財務委員会委員、選挙管理委員会委員、学術委員会内科部会CPA調査対策小委員会委員

3) 講座、講演等

(1) 読売新聞市民講座「東京五輪を考える～ジュニアアスリートの育成」(全5回)

参画：体育研究所、スポーツ医学研究センター

6月13日～7月18日(土) 14:00～15:30 第4校舎B棟J11、独立館DB201教室、陸上競技場

- ・「スポーツの持つ役割と可能性」(北澤豪・日本サッカー協会理事)
- ・「錦織圭がツアー転戦する世界男子プロテニスツアーにおける情報戦略」(体育研究所教員)
- ・「ジュニアアスリートにおけるスポーツ障害とその予防—2020年に向けて」(センター教員)
- ・「陸上競技場でスポーツ体験—オリンピック会場の広さを体験しよう」(体育研究所教員)
- ・「2020に向けた今考えたいジュニアアスリートのメンタルトレーニング」  
(センター研究員・スポーツ心理学)

(2) 中央区民カレッジ慶應義塾大学連携講座「スポーツ医学 trends for the future」(全5回)

5月13日～6月24日(水) 18:30～20:30 中央区立築地社会教育会館

センター教員・医師5名で担当

- ・「運動・食事による健康trends for the future」
- ・「身体活動と健康 継続のための仕組みづくり」
- ・「将来後悔しないための身体づくり—今どんな運動が必要なのか」
- ・「アスリートのパフォーマンス向上と一般人の健康寿命延伸のためにできること」
- ・「市民マラソンに未来はあるのか？」

(3) 講演、その他

勝川 史憲

- ・東海三田体育会総会講演
- ・健康運動指導士養成講習会講師(健康・体力づくり事業財団)
- ・Diabetes Symposium in Hamamatsu講演
- ・Diabetes Academy 2015講演
- ・糖尿病・肥満の運動療法の原理と継続のための運動プログラム(沖縄 糖尿病セミナー)
- ・第102回糖尿病教育学習研究会(トップセミナー)、第141回IIDES糖尿病研究会、第77回CDE兵庫県連合会研究会 合同研究会講演
- ・富士吉田市 市民スポーツ・健康マネジメント講座講師
- ・平成27年度第1回給食施設従事者講習会講師(江戸川保健所)
- ・スリムアップ教室講師(新宿区落合保健センター)
- ・第4回 Mt.Rokko 北区臨床懇話会講演
- ・スローカロリー研究会主催セミナー講師
- ・糖尿病三位一体セミナー in OSAKA講演
- ・日本臨床栄養協会関東地方会・第10回セミナー講師
- ・日本医科大学糖尿病内分泌代謝内科・内分泌代謝カンファレンス講演
- ・スポーツランドみやざき アスリートフード研修会講師
- ・日本フィットネス協会 高齢者指導エクセレンスセミナー講師
- ・アスレティックトレーナー免除適応コース現場実習・講義(神奈川衛生学園専門学校)
- ・高齢者運動指導エクセレンスセミナー講師(日本フィットネス協会)

- ・医療保険者対象セミナー講師（みずほ情報総研株式会社）
- ・管理栄養士研修連絡会講師（西東京臨床糖尿病研究会）
- ・ソーシャルユニバーシティ 管理栄養士向け・スキルアップ研修会講師
- ・運動と食事の元気サポートセミナー講師（セブン銀行）

橋本 健史

- ・第47回香川県スポーツ医科学フォーラム講師
- ・第4回福生整形外科医療連携セミナー講師
- ・NHK「ためしてガッテン」最新捻挫治療撮影協力
- ・NHK「あさイチ」泥はねしない歩き方撮影協力

石田 浩之

- ・アスレティックトレーナー養成講習会特別講座

小熊 祐子

- ・藤沢市アタマとカラダの健康講座講師（藤沢市）
- ・藤沢市市民公開講座講師（藤沢市）

真鍋 知宏

- ・「スポーツ科学」講義（神奈川県立弥栄高等学校）
- ・平成27年度スポーツ栄養ベーシックコース講習会講師（日本スポーツ栄養学会）
- ・マラソン大会における循環器疾患に対する安全性対策（岐阜県医師会）

他省略

#### 4 その他

##### 【発行物】

紀要2014年度（平成27年3月発行）

業績集2014年度（平成28年3月発行）

ニューズレターNo.20（平成27年7月31日発行）

活動報告、研究紹介「市民マラソン大会の経済的側面と医学的側面」

ニューズレターNo.21（平成27年10月31日発行）

活動報告、2015年度慶應義塾・読売新聞市民講座「東京五輪を考える」開催報告

ニューズレターNo.22（平成28年3月1日発行）

活動報告、研究紹介「演奏家もアスリート～音楽界へスポーツ医学のすすめ」

検査別利用状況一覧(平成27年4月1日～平成28年3月31日)

1 塾内部

1) 大学体育会

| 部名          | 最大酸素<br>摂取量 | 心電図<br>(安静時) | 心電図<br>(負荷) | 末梢血<br>一般検査 | 生化学検査 | 超音波断層 | Biodex | Medx | 体脂肪率<br>測定 | 乳酸測定 | 健康診断 | 合計件数 |
|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------|-------|--------|------|------------|------|------|------|
| 1 柔道        |             | 16           |             | 37          | 31    |       |        |      | 103        |      | 16   | 203  |
| 2 剣道        |             |              |             | 18          | 18    |       |        |      |            |      |      | 36   |
| 3 弓術        |             |              |             | 44          | 44    |       |        |      |            |      |      | 88   |
| 4 端艇        |             | 4            |             | 64          | 64    |       |        |      |            |      |      | 132  |
| (カヌー)       |             |              |             | 20          | 20    |       |        |      |            |      |      | 40   |
| 5 水泳(競泳)    |             |              |             | 6           | 6     |       |        |      |            |      |      | 12   |
| (飛び込み)      |             |              |             | 14          | 14    |       |        |      |            |      |      | 28   |
| (水球)        |             | 1            |             | 21          | 21    |       |        |      |            |      |      | 43   |
| (葉山)        |             |              |             | 12          | 12    |       |        |      |            |      |      | 24   |
| 6 野球        |             |              |             |             |       |       |        |      |            |      |      | 0    |
| 7 蹴球        |             |              |             | 558         | 557   |       | 10     |      | 684        |      |      | 1809 |
| 8 庭球        |             |              |             | 40          | 40    |       |        |      |            |      |      | 80   |
| 9 器械体操      |             |              |             | 25          | 25    |       |        |      |            |      |      | 50   |
| 10 競走       |             |              |             | 107         | 108   |       |        |      |            |      |      | 215  |
| 11 馬術       |             |              |             | 6           | 6     |       |        |      |            |      |      | 12   |
| 12 ホッケー     |             |              |             | 59          | 59    |       |        |      |            |      |      | 118  |
| 13 相撲       |             |              |             | 5           | 5     |       |        |      |            |      |      | 10   |
| 14 山岳       |             |              |             | 5           | 5     |       |        |      |            |      |      | 10   |
| 15 ソッカー     |             |              |             | 33          | 33    |       | 35     |      | 78         |      |      | 179  |
| 16 スピードスケート |             |              |             | 6           | 6     |       |        |      |            |      |      | 12   |
| (フィギュア)     |             |              |             | 13          | 13    |       |        |      |            |      |      | 26   |
| (ホッケー)      |             |              |             | 25          | 25    |       |        |      |            |      |      | 50   |
| 17 バスケットボール |             |              |             | 61          | 61    |       | 3      |      |            |      |      | 125  |
| 18 スキー      |             |              |             | 16          | 16    |       |        |      | 2          |      |      | 34   |
| 19 空手       |             | 52           |             | 10          | 10    |       |        |      |            |      | 53   | 125  |

| 部名         | 最大酸素<br>摂取量 | 心電図<br>(安静時) | 心電図<br>(負荷) | 末梢血<br>一般検査 | 生化学検査 | 超音波断層 | Biodex | Medx | 体脂肪率<br>測定 | 乳酸測定 | 健康診断 | 合計件数 |
|------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------|-------|--------|------|------------|------|------|------|
| 20 卓球      |             |              |             | 29          | 29    |       |        |      |            |      |      | 58   |
| 21 ヨット     |             |              |             | 35          | 35    |       |        |      |            |      |      | 70   |
| 22 射撃      |             |              |             | 14          | 14    |       |        |      |            |      |      | 28   |
| 23 バレーボール  |             |              |             | 40          | 40    |       |        |      |            |      |      | 80   |
| 24 レスリング   |             |              |             | 16          | 16    |       |        |      |            |      |      | 32   |
| 25 ボクシング   | 6           |              |             | 33          | 33    |       |        |      | 10         | 6    |      | 88   |
| 26 アメフト    |             |              |             | 98          | 98    |       |        |      |            |      |      | 196  |
| 27 ハンドボール  |             |              |             | 42          | 42    |       | 3      |      |            |      |      | 87   |
| 28 フェンシング  | 1           |              |             | 26          | 26    |       |        |      |            |      |      | 53   |
| 29 ソフトテニス  |             |              |             | 27          | 27    |       |        |      |            |      |      | 54   |
| 30 バトミントン  |             |              |             | 22          | 22    |       |        |      |            |      |      | 44   |
| 31 自動車     |             |              |             |             |       |       |        |      |            |      |      | 0    |
| 33 重量拳     |             |              |             | 29          | 28    |       |        |      | 36         |      |      | 93   |
| 34 航空      |             |              |             |             |       |       |        |      |            |      |      | 0    |
| 35 ゴルフ     |             |              |             | 53          | 53    |       |        |      |            |      |      | 106  |
| 36 合気道     |             |              |             | 35          | 35    |       |        |      |            |      |      | 70   |
| 37 洋弓      |             |              |             | 42          | 42    |       |        |      |            |      |      | 84   |
| 38 少林寺拳法   |             |              |             | 26          | 25    |       |        |      |            |      |      | 51   |
| 39 自転車競技部  | 34          | 1            |             | 21          | 21    | 9     |        |      | 33         | 33   |      | 152  |
| 40 拳法部     |             |              |             | 6           | 6     |       |        |      |            |      |      | 12   |
| 41 準公式野球   |             |              |             | 67          | 67    |       |        |      |            |      |      | 134  |
| 42 ラクロス    |             |              |             | 195         | 195   |       |        |      |            |      |      | 390  |
| 43 軟式野球部   |             |              |             |             |       |       |        |      |            |      |      | 0    |
| 43 水の上スキー部 |             |              |             |             |       |       |        |      | 26         |      |      | 26   |
| 小計         | 41          | 74           | 0           | 2061        | 2053  | 9     | 51     | 0    | 972        | 39   | 69   | 5369 |

2) その他の塾内

| 名称           | 最大酸素<br>摂取量 | 心電図<br>(安静時) | 心電図<br>(負荷) | 末梢血<br>一般検査 | 生化学検査 | 超音波断層 | Biodex | Medx | 体脂肪率<br>測定 | 乳酸測定 | 健康診断 | 合計件数 |
|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------|-------|--------|------|------------|------|------|------|
| 1) 体育会以外の運動部 |             |              |             |             |       |       |        |      |            |      |      | 0    |
| 2) 高等学校の体育会  |             |              |             |             |       |       | 9      |      | 190        |      |      | 199  |
| 3) その他       |             |              |             | 2           | 2     |       |        | 46   | 3          |      |      | 53   |
| 小計           | 0           | 0            | 0           | 2           | 2     | 0     | 9      | 46   | 193        | 0    | 0    | 252  |
| 塾内計          | 41          | 74           | 0           | 2063        | 2055  | 9     | 60     | 46   | 1165       | 39   | 69   | 5621 |

2 塾外部

1) 業務委託

| 名称      | 最大酸素<br>摂取量 | 心電図<br>(安静時) | 心電図<br>(負荷) | 末梢血<br>一般検査 | 生化学検査 | 超音波断層 | Biodex | Medx | 体脂肪率<br>測定 | 乳酸測定 | 健康診断 | 合計件数 |
|---------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------|-------|--------|------|------------|------|------|------|
| 1) 相撲協会 |             | 655          |             |             |       | 86    |        |      | 69         |      |      | 810  |
| 2) 県体協  |             | 168          | 144         | 161         | 161   | 2     |        |      |            |      |      | 636  |
| 3) その他  |             |              |             |             |       |       |        |      |            |      |      | 0    |
| 小計      | 0           | 823          | 144         | 161         | 161   | 88    | 0      | 0    | 69         | 0    | 0    | 1446 |

2) その他の塾外

| 名称     | 最大酸素<br>摂取量 | 心電図<br>(安静時) | 心電図<br>(負荷) | 末梢血<br>一般検査 | 生化学検査 | 超音波断層 | Biodex | Medx | 体脂肪率<br>測定 | 乳酸測定 | 健康診断 | 合計件数 |
|--------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------|-------|--------|------|------------|------|------|------|
| 1) その他 | 9           | 1            |             | 1           | 1     | 5     | 2      | 47   | 30         | 1    |      | 97   |
| 塾外計    | 9           | 824          | 144         | 162         | 162   | 93    | 2      | 47   | 99         | 1    | 0    | 1543 |

| 最大酸素<br>摂取量 | 心電図<br>(安静時) | 心電図<br>(負荷) | 末梢血<br>一般検査 | 生化学検査 | 超音波断層 | Biodex | Medx | 体脂肪率<br>測定 | 乳酸測定 | 健康診断 | 合計件数 |
|-------------|--------------|-------------|-------------|-------|-------|--------|------|------------|------|------|------|
| 50          | 898          | 144         | 2225        | 2217  | 102   | 62     | 93   | 1264       | 40   | 69   | 7164 |
| 総合計         |              |             |             |       |       |        |      |            |      |      |      |

# 大学スポーツ医学研究センター運営委員

(平成28年3月31日現在)

- |                     |      |
|---------------------|------|
| 1. 所長               | 戸山芳昭 |
| 2. 副所長              | 勝川史憲 |
| 3. 医学部長             | 岡野栄之 |
| 4. 文学部長             | 松浦良充 |
| 5. 大学病院長            | 竹内勤  |
| 6. 体育研究所長           | 石手靖  |
| 7. 保健管理センター所長       | 河邊博史 |
| 8. 体育会理事            | 須田伸一 |
| 9. 医学部スポーツ医学総合センター長 | 松本秀男 |
| 10. 志木高等学校長         | 高橋郁夫 |

## 専任教職員・兼担・兼任・研究員一覧（平成28年3月31日現在）

## 専任教職員

| 職名     | 職位・職種   | 氏名     | 所属                      |
|--------|---------|--------|-------------------------|
| 所長（兼）  | 教授      | 戸山 芳昭  | 常任理事                    |
| 副所長    | 教授      | 勝川 史憲  | スポーツ医学研究センター            |
| 所員     | 准教授     | 橋本 健史  | スポーツ医学研究センター            |
| 所員     | 准教授     | 石田 浩之  | スポーツ医学研究センター            |
| 所員     | 准教授     | 小熊 祐子  | スポーツ医学研究センター            |
| 所員     | 専任講師    | 真鍋 知宏  | スポーツ医学研究センター            |
| 事務長（兼） |         | 今村 江里子 | 日吉キャンパス事務センター運営サービス担当課長 |
| 主任     | 保健師     | 伊藤 千代美 | スポーツ医学研究センター            |
| 技術員    | 臨床検査技師  | 常川 尚美  | スポーツ医学研究センター            |
| 技術員    | 健康運動指導士 | 八木 紫   | スポーツ医学研究センター            |
| 技術員    | 保健師     | 萩原 彩   | スポーツ医学研究センター            |

## 兼担所員

| 職名   | 職位・職種 | 氏名      | 所属         |
|------|-------|---------|------------|
| 兼担所員 | 准教授   | 和井内 由充子 | 保健管理センター   |
| 兼担所員 | 特任助教  | 大澤 祐介   | 百寿総合研究センター |

## 兼任所員・研究員

| 職名      | 氏名    | 所属                                 |
|---------|-------|------------------------------------|
| 兼任所員    | 木下 訓光 | 法政大学スポーツ健康学部 スポーツ健康学科・教授           |
| 兼任所員    | 武田 純枝 | 東京家政大学 家政学部 栄養学科・教授                |
| 兼任所員    | 渡邊 智子 | 千葉県立保健医療大学 栄養学科・教授                 |
| 兼任所員    | 今井 丈  | 国際医療福祉大学 保健医療学部 理学療法学科・准教授         |
| 研究員（無給） | 高木 聡子 | 厚労省認定ヘルスケアトレーナー                    |
| 研究員（無給） | 石橋 秀幸 | ストレングスコーチ                          |
| 研究員（無給） | 伊藤 穰  | 全日本スキー連盟科学サポートコーディネータ              |
| 研究員（無給） | 布施 努  | スポーツ心理学（米国スポーツ心理博士）                |
| 研究員（無給） | 山下 光雄 | 管理栄養士                              |
| 研究員（無給） | 若野 紘一 | 整形外科医師                             |
| 研究員（無給） | 岩村 暢子 | キュービー株式会社200Xファミリーデザイン室 室長         |
| 研究員（無給） | 隅田 祥子 | 理学療法士                              |
| 研究員（無給） | 橋本 玲子 | 株式会社Food Connection代表取締役（管理栄養士）    |
| 研究員（無給） | 増田 元長 | HRBC株式会社 コンサルタント                   |
| 研究員（無給） | 齋藤 義信 | 公益財団法人藤沢市保健医療財団藤沢市保健医療センター・健康運動指導士 |
| 研究員（無給） | 鶴野 亮子 | 保健師                                |
| 研究員（無給） | 木畑 実麻 | NATA公認アスレティックトレーナー                 |
| 研究員（無給） | 木林 弥生 | 体育研究所非常勤講師                         |
| 研究員（無給） | 太田 千尋 | 体育会蹴球部フィジカルコーチ                     |
| 研究員（無給） | 朴沢 広子 | 栄養士                                |

## スポーツ医学研究センター研究倫理審査委員会 委員名簿

|      | 氏名     | 所属                            | 職位           | 備考                                   |
|------|--------|-------------------------------|--------------|--------------------------------------|
| 委員長  | 勝川 史憲  | スポーツ医学研究センター                  | 教授、副所長       | 内科（内分泌代謝）<br>スポーツ医学                  |
| 副委員長 | 石田 浩之  | スポーツ医学研究センター                  | 准教授          | 内科（脂質代謝・動脈硬化）<br>スポーツ医学              |
| 委員   | 小熊 祐子  | スポーツ医学研究センター                  | 准教授          | 内科（内分泌代謝）<br>スポーツ医学、予防医学             |
| 外部委員 | 伊藤 扇   | 幼稚舎                           | 教諭（英語）       | 一般の立場を代表                             |
| 外部委員 | 神谷 宗之介 | 神谷法律事務所<br>大学院健康マネジメント研究科     | 弁護士<br>非常勤講師 | 法律の専門家                               |
| 外部委員 | 戸田山 和久 | 名古屋大学大学院情報科学研究科<br>（科学哲学，倫理学） | 教授           | 一般の立場を代表<br>（慶應義塾と現在，過去において利害関係がない）  |
| 外部委員 | 成田 和穂  | 日本体育大学<br>保健医療学部救急医療学科        | 教授           | 医学・医療の専門家<br>医師（循環器内科・スポーツ医学）<br>薬剤師 |
| 外部委員 | 丸田 巖   | 慶應義塾高校                        | 主事（体育）       | 一般の立場を代表                             |

以上8名 任期：平成27年4月1日～平成29年3月31日

## 「慶應義塾大学スポーツ医学研究センター規定」 の一部改正

改正理由：平成2年10月1日付で慶應義塾診療所規程が制定され、日吉の大学保健管理センター棟とスポーツ医学研究センター棟をあわせて日吉診療所として登録している。スポーツ医学研究センター専任所員（医師）は、主に体育会学生の診療・投薬を診療所業務として行なっており、現状にあわせてセンター規程の一部改正を行なった。

（平成28年3月18日開催の大学評議会で承認）

| 新                                                                                                                                                                              | 旧                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第1条～第3条                                                                                                                                                                        | 現行どおりにつき省略                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| (組織)                                                                                                                                                                           | (組織)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>第4条 ①～③ (同右)</p> <p>④ 所員は専任所員（大学教授・准教授・専任講師・助教），有期所員，兼担所員または兼任所員とし，センターの目的達成のために必要な職務を行う。専任所員は大学保健管理センターの保健管理医および日吉診療所の医師を兼務するものとする。なお，有期所員は有期の大学教員とする。</p> <p>⑤～⑨ (同右)</p> | <p>第4条 ① センターに，次の教職員を置く。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 所長 1名</li> <li>2 副所長 1名</li> <li>3 所員 若干名</li> <li>4 研究員・研修生 若干名</li> <li>5 事務長 1名</li> <li>6 職員 若干名</li> </ol> <p>② 所長はセンターを代表し，その業務を統括する。</p> <p>③ 副所長は所長を補佐し，所長事故あるときはその職務を代行する。</p> <p>④ 所員は専任所員（大学教授・准教授・専任講師・助教），有期所員，兼担所員または兼任所員とし，センターの目的達成のために必要な職務を行う。専任所員は大学保健管理センターの保健管理医を兼務するものとする。なお，有期所員は有期の大学教員とする。</p> <p>⑤ 研究員は所長の命を受けて，センターの目的達成のために必要な職務を行う。</p> <p>⑥ 研修生は専任所員の指導のもとで研修を行う。</p> <p>⑦ 国内および国外の大学・専門研究機関からの派遣研究者に関しては，別に訪問研究者を置くことができる。</p> <p>⑧ 事務長は，センターの事務を統括する。</p> |

- ⑨ 職員は別に定める規程に基づき、それぞれの職務を担当する。

第5条～第8条 現行どおりにつき省略

附 則（平成28年 3月25日）

この規程は、平成28年 4月 1日から施行する。

（下線は改正箇所）

# 「慶應義塾大学スポーツ医学研究センター 研究倫理審査委員会規程」の一部改正

2013年1月28日制定

2015年2月2日改正

2015年6月15日改正

(設置)

**第1条** 慶應義塾大学スポーツ医学研究センター（以下「スポーツ医学研究センター」という）に、スポーツ医学研究センター研究倫理審査委員会 Ethics Review Committee of Sports Medicine Research Center, Keio University（以下「審査委員会」という）を置く。

(目的)

**第2条** 審査委員会は、スポーツ医学研究センターにおいて行われるヒトを対象とする研究が、「ヘルシンキ宣言ヒトを対象とする医学研究の倫理的原則」（世界医師会）、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」（文部科学省・厚生労働省）等の趣旨に則って、倫理的配慮に基づいて適正に行われるよう審査し、研究倫理の徹底を図ることを目的とする。

(審査の基本方針)

**第3条** 審査委員会は、申請に基づき、スポーツ医学研究センターにおいて行われる研究について倫理的観点から審査する。

(審査の対象、申請者)

**第4条** 審査委員会は、倫理審査の対象となる研究に対して、第2条の趣旨に照らして審査する。ただし、倫理審査の対象でない研究に対しても、審査委員会がその審査を必要と判断するときには、この限りでない。

## 1 審査対象

以下の研究において倫理審査を必要とするもの

- ア スポーツ医学研究センターの教員が代表者となって行う研究
- イ 他機関からスポーツ医学研究センターに委託された研究
- ウ 他機関の研究代表者のもとで行われる共同研究
- エ 審査委員会が倫理審査を必要と判断した研究

## 2 申請者

申請者は、前号ア、イについては研究代表者、ウについては共同研究者であるスポーツ医学研究センター教員とし、エについては審査委員会委員長が審査委員会に発議する。

(審査委員会)

**第5条** ① 審査委員会は、以下の者をもって構成する。なお、スポーツ医学研究センター所長は、必要

に応じて審査委員会に出席することができる。

- 1 スポーツ医学研究センター専任教員 3名
  - 2 外部委員 5名
- ② 前項第1号の審査委員は、スポーツ医学研究センターの専任教員からスポーツ医学研究センター所長が指名する。
  - ③ 委員長および副委員長は、前項②の審査委員からスポーツ医学研究センター所長が指名する。
  - ④ 委員長は、審査委員会を招集し、その議長となる。
  - ⑤ 副委員長は、委員長に事故のあるとき、その職務を代行する。
  - ⑥ 外部委員は、スポーツ医学研究センターの専任所員、有期所員、兼担所員、兼任所員、研究員（無給）を除く有識者からスポーツ医学研究センター運営委員会において選出し、スポーツ医学研究センター所長が委嘱する。
  - ⑦ 委員の構成は男女各1名以上とし、委員には、医学・医療の専門家、法律学の専門家等人文・社会科学の有識者、および一般の立場を代表する者を含める。一般の立場を代表する者は、慶應義塾と現在、過去において利害関係のない者とする。
  - ⑧ 委員の任期は2年とし、重任を妨げない。ただし、任期の途中で退任した場合、後任者の任期は前任者の残任期間とする。

（議事）

- 第6条** ① 審査委員会は、委員の過半数（外部委員1名以上）の出席をもって成立する。
- ② 審査委員会の議事は、出席委員の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。
  - ③ 審査委員会の委員は、自己の利害関係のある案件の審査に加わることができない。
  - ④ 審査委員会が不要と認めた場合を除き、申請者は委員会に出席し、申請内容を説明し意見の聴取に応じなければならない。
  - ⑤ 審査委員会の議事は、記録し保存しなければならない。
  - ⑥ 前号の審査記録のうち、倫理に関する審査内容に関しては、審査委員会の議を経て公表することができる。その場合には、プライバシーの保護に十分留意する。また、審査記録のうち申請のあった研究に係わる部分については、その研究実施責任者の同意を得るものとする。

（特別審査委員）

- 第7条** ① 審査委員会は、必要に応じて、専門家を特別審査委員として加え、審査委員会で意見を求めることができる。
- ② 特別審査委員は、審査そのものには加わらない。
  - ③ 特別審査委員は、スポーツ医学研究センター所長が委嘱するものとする。
  - ④ 特別審査委員の任期は、当該事案の審査終了の日までとする。

（個人情報保護に関する守秘義務）

- 第8条** 審査委員会委員は、審査を行う上で知り得た情報のうち、次の各号に該当する場合は、正当な理由なしに漏らしてはならない。守秘義務は委員を退いた後も継続する。
- 1 個人情報などの人権を侵害する恐れのある情報
  - 2 独創性または特許権などの知的財産権の保護に支障が生じる情報

(申請方法および審査結果の通知)

**第9条** 申請方法および審査結果の通知等については、慶應義塾大学スポーツ医学研究センター研究倫理審査委員会運営要領（以下「運営要領」という）に定める。

(再申請)

**第10条** 審査の結果、研究実施の承認が得られなかった場合は、当該申請者は修正した研究計画書を添えて審査委員会委員長に対して再申請することができる。再申請の手続き等は、運営要領に定める。

(異議申し立て)

**第11条** 申請者は、審査結果に異議のある場合は、審査委員会委員長に対して再審査を求めることができる。異議申し立ての手続き等は、運営要領に定める。

(事務)

**第12条** 審査委員会の事務は、スポーツ医学研究センターが行う。

(規程の改廃)

**第13条** この規程の改廃は、審査委員会の発議に基づき、スポーツ医学研究センター運営委員会が決定する。

この規程は、2013年3月1日から施行する。

附 則 (2015年2月2日、6月15日)

この規程は、2015年4月1日から施行する。

(下線は改正箇所)

# 紀 要 (2015 年)

平成 28 年 12 月発行〔非売品〕

発行〔〒 223-8521〕 横浜市港北区日吉 4 - 1 - 1

慶應義塾大学スポーツ医学研究センター

<http://sports.hc.keio.ac.jp>

電話 045-566-1090 (代)





