

# スポーツ と 健康

Sports and Health

～安全にスポーツを楽しむために～



SPORTS



慶應義塾大学スポーツ医学研究センター



## はじめに

戸山芳昭

慶應義塾大学スポーツ医学研究センター所長  
慶應義塾大学常任理事

スポーツ医学研究センターでは、2007年度より、一般の方を対象に、「スポーツと健康」を主テーマとした公開講座を毎年行っています。本講座では、“健康”との関わりの中で、“スポーツ”ないしは“体を動かすこと全般”を広くとらえ、日々の生活の中で役に立つ知識や実践方法を学んでいくことを目的としています。5年目となる本年度は、「スポーツを安全に楽しむために」をテーマに、体育研究所、大学院健康マネジメント研究科と3者の主催の形で、5月12日と19日と2日間にわたり、土曜日の午後の時間を用いて、日吉キャンパスにて行われました。

初回の5月12日は、50名の受講者がお集まりくださり、スポーツ医学研究センター真鍋知宏専任講師による講義「市民マラソンにおける安全管理～安全に完走するために～」および、同准教授橋本健史准教授による講義「下肢のけが予防とその治療」が行われました。

2回目の5月19日は、48名の受講者がお集まりくださり、スポーツ医学研究センター副所長勝川史憲教授による講義「熱中症の予防対策」、および、体力医学研究所の野口和行准教授による講義「野外活動での危機管理を踏まえた楽しみ方」が行われました。

両回とも、受講者のみなさまから多くの質問が寄せられ、活発な討議が行われました。

お集まりくださったみなさまに、感謝申し上げます。

巻末に公開講座時に受講者の方々にお問い合わせいただいたアンケートの概要を添付しました。近隣からかなり遠くの方までご興味を持ってお越しいただき、今後も開催のニーズが高いことがわかります。“スポーツと健康”を軸に、ニーズにあった公開講座を提供していく所存です。



# 目次

はじめに	1
------	---

**第1回** 2012年5月12日(土)

---

第1講 市民マラソンにおける安全管理～安全に完走するために～	
真鍋知宏	5
第2講 下肢のけが その予防と治療	
橋本健史	15

**第2回** 2012年5月19日(土)

---

第1講 熱中症の予防対策	
勝川史憲	27
第2講 野外活動での危機管理を踏まえた楽しみ方	
野口和行	37
アンケート集計結果	48



# 市民マラソンにおける安全管理 ～安全に完走するために～



真鍋 知宏

スポーツ医学研究センター専任講師

## はじめに

2011年夏のサッカー元日本代表の松田直樹選手と2012年春の水泳のダーレオーエン選手の急逝に驚かれた方が多いと思います。アスリート（運動選手）と言えば、健康で強靱な身体を持っており、突然死とは縁遠い存在のように思われます。彼らの突然死の報道に、アスリートは突然死の危険性が高いのではないかと感じてしまうことでしょうか。しかしながら、実際には一般人と比べてもその頻度は決して高くはありません。ただ、彼らの突然死は大々的に報道されるために、社会的な影響力が大きいものと思われます。

アスリートの突然死についての報道は、運動は危険なのではないかという疑念を抱かせます。しかしながら、「適度な運動」は身体によい影響を与えることは事実です。運動をしないと、高血圧、糖尿病、脂質異常症などの生活習慣病やメタボリック症候群になってしまいます。その一方で、「過度な運動」が身体に対して悪影響を及ぼす可能性は否定しません。普段何も運動をしていない人、健診や人間ドックを受診していない人が急にマラソンを走れば、身体に不調を生じる可能性があります。また過度な運動が悪影響を及ぼす原因の一つとして活性酸素の存在をあげる人がいますが、完全には解明されていません。

マラソンは一般的には激しい運動に分類されます。図1（次頁）に示すように2005年～2008年のマラソン大会で心肺停止となった事例があります。これらの方々には幸いにも救命されました。年齢はさまざまですが、全員男性という特徴があります。ほとんどが心臓の病気が原因で倒れたと報告されています。2009年の東京マラソンでは芸能人が急性心筋梗塞のために心肺停止となりましたが、救命されました。

今日のお話のサブタイトルである「安全に完走する」というのは、どのようなことか

### マラソン大会における救命事例

日時	大会	年齢	性別	診断	倒れた地点・時間	AED使用状況
2005.2.20	第12回泉州国際市民マラソン	70	男性	心筋梗塞	1km	AED使用
2006.10.31	福岡市・マラソン大会		男性	心疾患	約10分	AED使用
2007.2.18	東京マラソン2007	59	男性	心筋梗塞	41km、3時間20分	AED使用
2007.2.18	東京マラソン2007	58	男性	心筋梗塞	38km、5時間40分	AED使用
2008.1.2	第37回いなみ新春万葉マラソン大会ハーフマラソン	37	男性	急性心筋梗塞	ゴール手前1km	
2008.3.9	第36回天草パールラインマラソン	70代	男性	心筋梗塞	約1km	救急隊による電気ショック
2008.4.13	高松市健康マラソン	60代	男性	不明	2km	AED使用
2008.11.24	名古屋シティマラソン・ハーフマラソン	23	男性	Brugada症候群疑い	ゴール直後	心肺蘇生のみ
2008.11.24	名古屋シティマラソン・10km	45	男性	Brugada症候群疑い	名古屋市立大学病院付近	心肺蘇生のみ

図1 マラソン大会における救命事例

を具体的に挙げてみます。まず、マラソン大会で設定されている制限時間内に完走すること。次に、けがをせずに、自宅あるいはホテルに戻ることに。最後に完走した結果として、家族、同僚、友人などが祝福を受けることなのです。

それでは、安全に完走するためにはどのようにしたらよいかをお話ししていきます。その内容は大きく3つに分けられます。第1に【準備編】として「安全に完走するための準備」、第2に【実践編】として「レース中に注意すること」、第3に【備えあれば編】として「それでも心肺停止は起こりうる……」を説明していきます。

#### 【準備編】

まず【準備編】の安全に完走するための準備についてです。これは、ランナーとしての準備と主催者側としての準備の2つに分けます。まず、ランナーとしての準備ですが、練習と体調管理・健診があります。練習方法はさまざまなものが紹介されていますが、ここでは基本的な事柄を紹介します(図2)。まず、定期的に走る習慣を身につける必要があります。1回に30分、週5回は走ることを心がけて下さい。そして慣れてきたら、徐々に走る距離と回数を増やして下さい。このような練習は思いつきで行うのではなく、練習計画を立てた上で実行して下さい。そして練習をしたら、練習内容、体調、脈拍数、体重、天候、コメントなどを記載する練習日誌をつけるとよいでしょう。もちろん練習前後にストレッチを行うことを忘れてはなりません。



### 【準備編】ランナーとしての準備

#### ✓ 練習

- ・規則的に走る：1回30分、週5回。
- ・走る距離、回数を増やしていく。
- ・練習計画をたてる。
- ・練習日誌をつける（練習内容、体調、脈拍数、体重、天候、コメントなど）。
- ・練習前後のストレッチ。

図2 練習前の基本的な事柄

また日頃から体調管理に留意することや健康診断を受診することが必要です。図3はあるマラソン大会の競技者注意事項の一部を示したものです。この中で、「競技者は、あらかじめ、医師の健康診断を受けるなど、各自の責任において健康管理に十分注意すること。また、大会当日は、体調に十分注意し、万スタート前に風邪等により不調の場合は出場をとりやめること。」と記載されています。また、日本陸上競技連盟（日本陸連）医事委員会では、市民マラソン・ロードレース申し込み時健康チェックリストを作成し、ホームページ上で公開しています（図4, 5）。また、スタート前チェックリストも公開しています（図6, 7）。このリストを用いて、当日朝の体調に関する8項目に関して

### 競技者注意事項

1. 競技規則は、2010年度日本陸上競技連盟競技規則及び本大会申し合わせ事項による。
2. ナンバーカードは、確実に胸部と背部の両面につけること。その際、計測用リグ付ナンバーカードは、胸部につけること。
3. 競技者は、あらかじめ、医師の健康診断を受けるなど、各自の責任において健康管理に十分注意すること。また、大会当日は、体調に十分注意し、万スタート前に風邪等により不調の場合は出場をとりやめること。
4. 競技中に異常が感じられたときは、速やかに競技役員に連絡し競技を中止すること。また、競技役員及び医師が競技続行不能と判断したときは、競技を中止させることがあるので、その指示に従うこと。
5. 競技者の傷病・事故・紛失等に対し、応急処置を除いて一切の責任を負いません。
6. 交通事情などによりやむをえず、競技者の走行を競技役員の指示により一時止めることもある。この場合は、競技者は競技役員の指示に必ず従うこと。
7. 競技者は、申し込みをした種目の距離及び走路を走行すること。（ハーフマラソンから10km、10kmからハーフマラソンへの変更はできない。）

図3 マラソン大会の競技者注意事項

市民マラソン・ロードレース  
申し込み時健康チェックリスト

(財)日本陸上競技連盟医事委員会  
2003.7.17

市民マラソン・ロードレース申し込みにあたって、健康チェックが必要です。申込者各自で必ず確認して下さい。

(A)下記の項目(1~4)のうち1つでも当てはまる項目があれば、レース参加の可否について、かかりつけ医に良く相談して下さい。かかりつけ医の指導の下、健康診断や心臓検診を受けて下さい。レースに参加する場合には、自己責任で行って下さい。

1. 心臓病(心筋梗塞、狭心症、心筋症、弁膜症、不整脈など)の診断を受けている、もしくは治療中である。
2. 突然、気を失ったこと(失神発作)がある。
3. 血縁者に‘いわゆる心臓マヒ’で突然に亡くなった方がいる(突然死)。
4. 最近1年以上、健康診断を受けていない。

市民マラソン・ロードレース  
申し込み時健康チェックリスト(続き)

(財)日本陸上競技連盟医事委員会  
2003.7.17

(B)下記の項目(5~8)は、心筋梗塞や狭心症になりやすい危険因子です。当てはまる項目があれば、かかりつけ医に相談し、レース参加前までに状態を安定させて下さい。

5. 血圧が高い(高血圧)。
6. 血糖値が高い(糖尿病)。
7. コレステロールや中性脂肪が高い(高脂血症)。
8. たばこを吸っている(喫煙)。

かかりつけ医とは、皆さんの健康や体調を管理してくれる身近なドクターです。

かかりつけ医をきちんと決めて、各種の検査やレース参加などにちて相談しましょう。

図4.5 市民マラソン・ロードレース 申し込み時健康チェックリスト

### スタート前チェックリスト

(財)日本陸上競技連盟医事委員会  
2003.7.17

安全にレースをはこぶために、レース当日の体調をスタート前にチェックしましょう。

下記項目(1～8)の中で、1つでもあてはまらない項目があれば、レース参加を中止するか、慎重にレースに臨んで下さい。

1. 体温は平熱である、熱感はない。
2. 疲労感が残っていない。
3. 昨夜の睡眠は充分にとれた。
4. レース前の食事や水分をきちんと摂れた。
5. かぜ症状(微熱、頭痛、のどの痛み、咳、鼻水)はない。
6. 胸や背中の不快感や痛みはない。動悸・息切れもない。
7. 腹痛、下痢はない。吐き気もない。
8. レース運びの見通しが立っている。

### スタート前チェックリスト(続き)

(財)日本陸上競技連盟医事委員会  
2003.7.17

#### レース中の注意事項

レース中は水分補給を心がけましょう。

体調に異変を感じたら、早めにレースをやめる勇気を持ちましょう。

ラストスパートは急激に心臓に負担がかかる危険な走り方ですので、余裕を持ってフィニッシュしましょう。

図 6.7 スタート前  
チェックリスト

自分でチェックすることが出来ます。またレース中の注意事項として、水分補給を心がけること、体調に異変を感じたら早めにレースを中止する勇気を持つこと、そしてラストスパートは心臓に負担のかかる危険な走り方であることも記載されています。

次に主催者側としての準備についてです。コース内で起こりうるけがや事故に対処するために、医療スタッフが配置されます。その数は大会規模やランナーのレベルによっても異なります。日本陸連医事委員会では公認マラソンコースにおける医療体制の調査を実施しています。現在までに集計した約 50 大会のデータによると、医師数は 0～134 人、AED(自動体外式除細動器)は 2～131 台とさまざまです。ここで、私が関与している東京マラソンの医療救護体制についてご紹介します。東京マラソン 2011 の救護体制の全体図を示します(図 8)。コース内に 15 箇所の救護所があり、そこに医師、看護師、トレーナーが詰めています。1km ごとに BLS(一次救命処置)隊が AED を持って待機しています。また、BLS 隊を補完し、心肺停止者に対していち早く AED を使えるようにする

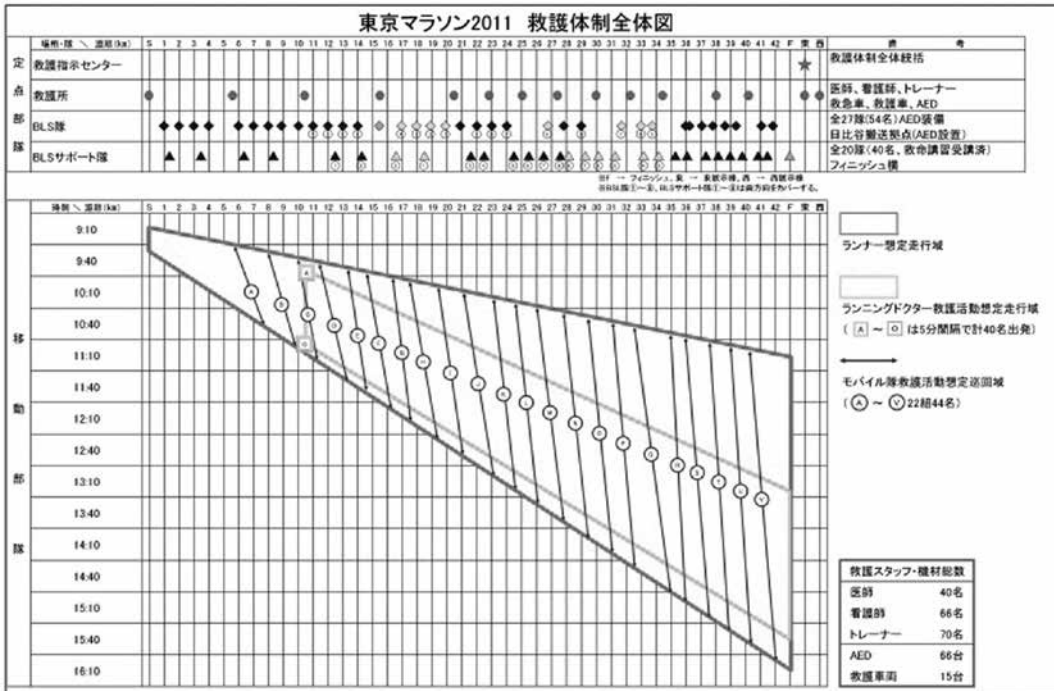


図 8 東京マラソン 2011 の救護体制

ために、モバイル AED 隊がいます。モバイル AED 隊は AED を背負って自転車に乗ってコース内を巡回しています。また、日本医師ジョギーズ連盟に所属する医師が、一定のスピードでコース内を走ります (ランニングドクター)。また、医療従事者のみではスタッフ数に限りがあるため、審判・競技役員あるいはボランティアに対しても、心肺停止者が生じた際の連絡体制や発生場所を正しく伝えられるように工夫し、迅速な BLS を開始できるように教育を行っています。

### 【実践編】

次に【実践編】です。ここでは、給水、無理をしない、およびラストスパートの 3 点についてお話しします (図 9)。まず給水について、図 10 の問題を考えてみて下さい。マラソンにおける給水の注意点として正しいものはどれでしょうか？ 正解は 2 番です。マラソンにおける給水の注意点をまとめるとこのようになります (図 11)。まず、のどが渴く前にこまめに飲むことが重要です。のどの渴きを感じているということは、すでに脱水症状が出現していることを意味しています。給水量の目安は、5km で 100 ~ 150ml です。

### 【実践編】レース中に注意すること

- ✓ 給水  
のどが渇く前に、こまめに飲む。
- ✓ 無理をしない
- ✓ ラストスパート  
危険な行為なので、絶対にしない。

図9 実際のレース時に注意すること

Q:マラソンにおける給水の注意点として正しいものは？

1. のどの渇きが出るまでは水分を飲まないようにする。
2. のどの渇きが出る前に、少量をこまめに摂取する。
3. のどの渇きが出てきたら、多めに摂取する。
4. 運動中に水分を摂るなど教えられてきたので、ゴールまで根性で摂取しない。

図10 マラソンの給水で正しいのは？

### マラソンにおける給水の注意点

- ・のどが渇く前に、こまめに飲む。  
のどの渇き＝すでに脱水症状が出現している  
給水量の目安：5kmで100～150ml
- ・冬のレースでは飲み過ぎに注意。  
お腹の痛み  
尿意を催しやすくなる  
低ナトリウム血症

図11 マラソンにおける給水の注意点

また、冬場のレースでは飲み過ぎに注意する必要があります。飲み過ぎると、走っているうちにお腹の痛みが出てきたり、尿意を催しやすくなります。また、飲水量が多いと血液中のナトリウム濃度が低下して低ナトリウム血症を起こし、体調が悪くなることもあります。体調が悪くなったら、無理をしないことは重要なことです。また図 12 に示すように、マラソンで心肺停止となる事例は、レースの終盤で起こることが多いです。練習で慣れている人は問題ありませんが、不慣れな人がラストスパートをすることは大変危険な行為なので、絶対にしないで下さい。

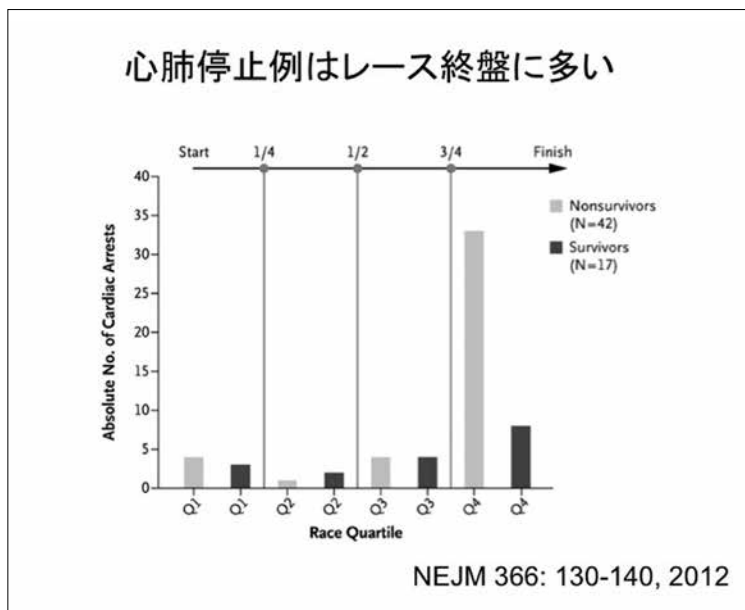


図 12 マラソンで心肺停止となるのはレース終盤が多い

### 【備えあれば編】

ここまで心肺停止のような事故を予防するために、万全の体制を敷いて、ランナーにも自己管理を徹底する重要性をお話ししました。しかしながら、心肺停止例を完全にゼロにすることは出来ません。したがって、心肺停止例が生じることを前提とした対策も必要となります。【備えあれば編】では、このような対策について説明していきます。マラソン大会では判明しているだけで、1年に4件以上の心肺停止例が生じています。AEDが配備されるようになって、救命される例が増えましたが、残念ながらお亡くなりになられる方もいます。私が関与している東京マラソンでも、過去6回の大会で5件の心肺停止例がありました（全員救命されています）。

まず成人の救命における連鎖の概念図を示します（図13）。まず初めに心肺停止を認識したら、直ちに119番に電話して救急医療体制を作動させます。次に心臓マッサージによる一次救命処置を行います。続いて到着するAEDを用いて除細動を行います。そして救急車で病院に搬送し、さらなる治療を受けることになります。この一連の流れをいかに迅速に走らせるかが重要な点です。街中でも多く見かけるようになってきたAEDですが、実際に使用したことのある方は少ないと思います。消防署などで行う救命救急講習会などを受講し、AEDに触れることが出来ます。また講習会ではBLSも習得することが出来ます。一般市民の方が行うBLSでは呼吸の確認は不要です。意識がない場合には、適切な心臓マッサージ（強く、速く押す）を実施することが重要です（図14）。



図13 成人の救命における連鎖の概念図



図14 一次救命処置の流れ

## 【さらなる安全のために】

途中でも触れましたが、日本陸連医事委員会ではロードレース中における医療体制と心肺停止例の調査を行っています。大会の規模、天候、医療体制（スタッフ数、AED 配備状況など）、心肺停止傷病者の情報も調査しています。現在集計を行っているところですが、このような調査が大会主催者側の医療体制に対する意識を向上させることになれば望ましいと思っています。また、心肺停止傷病者の情報の集積は、今後の事故防止のために役立つものと思われます。この調査はどれだけの成果を上げるかは未知数ですが、今後も継続していく予定です。

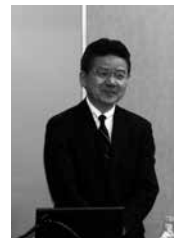
また画像診断技術の進歩により心臓の表面を走る血管、冠動脈を CT 検査で診断できるようになりました。何となく胸が痛いという症状で検査を行うと、生まれつき冠動脈が肺動脈と大動脈に挟まれる部分に存在するという異常が判明する場合があります。このような解剖学的異常があると突然死の可能性があります。どれだけの運動を制限したらよいかについては明確にはなっていません。まだまだ不明な点は多くありますが、本日お話ししたさまざまな努力を行うことによって、多くのランナーがより安全に市民マラソンを完走することが可能になると考えております。



# 下肢のけが その予防と治療

橋本 健史

慶應義塾大学スポーツ医学研究センター准教授



## はじめに

下肢はスポーツにおいて傷害をおこしやすい部位であり、いったん傷害をおこすとスポーツの復帰までに長期間を要するため、その適切な予防と治療法が重要です。本論文では、代表的な下肢のスポーツ傷害について、その治療法を列挙し、最後に予防法を述べます。

## 股関節

### ① 上前腸骨棘裂離骨折

受傷機転：縫工筋（起始：腸骨上前腸骨棘。停止：脛骨鶯足）、大腿筋膜張筋（起始：腸骨上前腸骨棘。停止：脛骨外側）起始部（図1-a）の裂離骨折です。陸上、サッカー、野球の順に多く発生します。特に14-16歳の男子に多発します。

診断：ランニング中に突然、股関節上部に激痛を感じたら本症をうたがいます。単純X線で骨折を確認します。

治療：松葉杖歩行による免荷をおこないます。受傷後4-6週で歩行を開始し、8-12週でスポーツ復帰を許可します。骨片が大きいときは手術をおこなうことがありますが、まれです。

### ② 下前腸骨棘裂離骨折

受傷機転：大腿直筋（起始：下前腸骨棘。停止：脛骨脛骨粗面）起始部（図1-b）の裂



図1 骨盤正面単純X線像  
a: 腸骨上前腸骨棘  
b: 腸骨下前腸骨棘  
c: 坐骨の坐骨結節

離骨折です。サッカーに多くみられます。14 - 16歳の男子に多発します。

診断：ランニング中に突然、股関節部に激痛を感じます。単純X線で骨折を確認します。

治療：松葉杖歩行による免荷をおこないます。受傷後、4 - 6週で歩行を開始し、8 - 12週でスポーツ復帰を許可します。骨片が大きいときは手術をおこなうことがあります、まれです。

### ③ 坐骨結節裂離骨折

受傷機転：ハムストリング筋起始部（図1 - c）の裂離骨折です。

診断：ランニング中に突然、臀部に激痛を感じます。単純X線で骨折線を確認します。

治療：松葉杖歩行による免荷をおこないます。受傷後、4 - 6週で歩行を開始し、8 - 12週でスポーツへ復帰させます。骨片が大きいときは手術が必要ですがまれです。

### ④ 大腿骨頸部疲労骨折

受傷機転：長距離走、バスケットボール、バレーボール選手に多くみられます。10代後半から30代の女性に多くみられます。

診断：単純X線では診断は難しいことが多く、骨シンチグラフィやMRIが有用です。

治療：3ヶ月の安静が必要です。その後、骨癒合の状態をみながら、徐々にスポーツへ復帰させます。骨癒合が得られない場合は手術（螺子固定術など）をおこなう必要があります。

### ⑤ 弾発股

受傷機転：外側型 = 腸脛靭帯が股関節の屈伸時に、大転子の上を滑走する際に発生します。

内側型 = 腸腰筋と股関節の骨との間で発生します。

診断：外側型は股関節を伸展していくと弾発現象が誘発されます。内側型は股関節を屈曲していくと弾発現象が生じます。MRI が診断に有用です。

治療：スポーツ禁止を8 - 12 週おこないます。疼痛が続く場合には手術（腸脛靭帯、腸腰筋の延長術、切離術）が必要となることもあります。

## 膝

### ⑥ 腸脛靭帯炎

受傷機転：腸脛靭帯と大腿骨外側上顆（図3 - a）の間の摩擦で発生します。

診断：ランニング中に大腿骨外側上顆部の疼痛を訴えます。

治療：腸脛靭帯のストレッチを指導します。

### ⑦ ジャンパー膝

受傷機転：バスケットボール、バレーボールなどで多く、膝蓋腱（図2 - a）および大腿四頭筋腱（図2 - b）に生じる overuse injury による痛みです。

診断：膝蓋骨の下極、上極の疼痛を訴えます。

治療：運動前のウォームアップ、運動前後の大腿四頭筋のストレッチを十分に行うことです。運動後のアイシングを十分に指導します。

### ⑧ 鵞足炎

受傷機転：縫工筋、薄筋、半腱様筋の脛骨停止部は融合して鵞足（図3 - b）を作っている

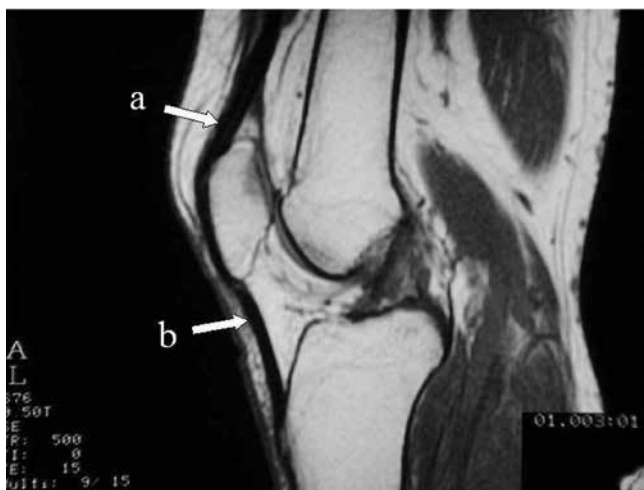


図2 膝側面 MRI 像

a : 大腿四頭筋腱 b : 膝蓋腱



図 3 膝正面単純 X 線像  
a : 大腿骨外側上顆 b : 鷲足

ます。膝屈伸にともなう摩擦によって炎症が起きます。

診断：脛骨近位部内側部痛を訴えます（図 3 - b）。

治療：運動前のウォームアップ、運動前後のハムストリングのストレッチ、運動後のアイシングを十分におこなうよう指導します。

### ⑨ 膝半月板損傷

診断：歩行時の Giving way（膝くずれ現象）や、大腿周囲径の減少、ロッキング現象（膝が急に動かせなくなる）などから本症を疑い、マクマレイテストが陽性と関節裂隙に一致した圧痛から診断します。特に MRI 診断が有効であり、低信号（黒）中の高信号（白）が膝半月板損傷のサインです。

治療：大腿四頭筋訓練を指導して、サポーターを処方します。保存的治療無効例には関節鏡視下半月板縫合術、部分切除術をおこなうことがあります。

### ⑩ 膝靭帯損傷

診断：膝にストレスをかけて、不安定性をみます。膝外反テストが陽性であれば、内側側副靭帯損傷であり、膝内反テストが陽性であれば、外側側副靭帯損傷です。また、膝前方引き出しテストが陽性であれば、膝前十字靭帯損傷であり、膝後方引き出しテストが陽性であれば、後十字靭帯損傷です。膝靭帯損傷は MRI 診断が有用であり、特に T2 強調像における、低信号（黒）中の高信号（白）が陽性所見です。

治療：大腿四頭筋を中心とした膝周囲筋力増強を指導し、膝支柱付サポーターを約 6 週間、処方します。無効例には関節鏡視下靭帯再建術をおこないます。

## ⑪ シンスプリント

受傷機転：下腿内側部中 1/3 から下 1/3 の運動時痛が特徴です。ヒラメ筋と長趾屈筋の起始部の骨膜炎性炎症です。陸上、野球、バスケットボールに多く発生します。

診断：下腿内側部の運動時疼痛を訴えます。単純 X 線にて疲労骨折との鑑別が必要です。

治療：運動前のウォームアップ、運動前後のアキレス腱のストレッチ、運動後のアイシングを十分に指導します。

## 足関節

## ⑫ -1 急性足関節捻挫

診断：足関節外側部の疼痛を訴えます。徒手の足関節不安定性テストを行って足関節不安定性を判定します（図4）。また、そのときに X 線撮影をおこなって、靭帯断裂の程度を判定します（図5）。MRI 検査は、靭帯断裂の診断に有用です（図6）。

保存治療：第1度捻挫（靭帯不安定性はなし）に対しては、湿布、弾力包帯を行います。第2度捻挫（靭帯部分断裂）、第3度捻挫（靭帯完全断裂）には2週間程度のギプス固定をします。その後、関節可動域訓練、足関節周囲筋力増強訓練を行います。距骨傾斜角が $1^{\circ}$ を超えるような重症例やハイレベルのスポーツ選手で本人が望む場合には手術を行います。

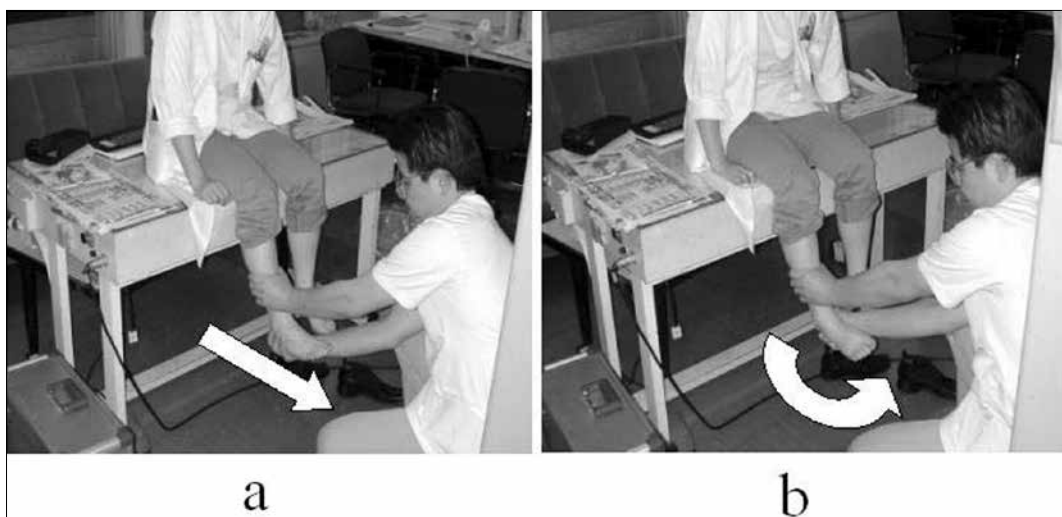


図4 徒手の足関節ストレステスト

a：前方引き出しテスト。被験者の踵部を前方へひきだす。主に前距腓靭帯の断裂を判定できる。

b：距骨傾斜テスト。足部に内がえしを強制する。主に踵腓靭帯の断裂を判定できる。

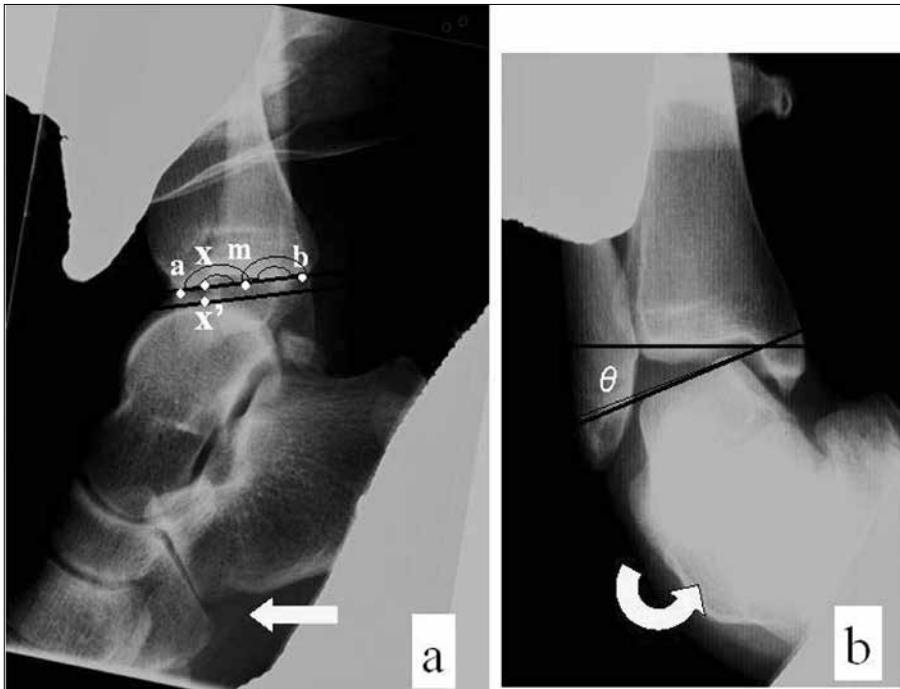


図5 足関節ストレスX線検査

- a: 距骨前方移動距離 =  $xm$  (mm)。正常値 = 4mm。8mm 以上は前距腓靭帯断裂を疑う。m は脛骨前縁 a と脛骨後縁 b との midpoint。前方引き出しテストをおこない、ab に平行な線を距骨に接するようにひき、距骨との接点を  $x'$  とする。 $x'$  に対向する点を  $x$  とし、 $xm$  の距離が距骨前方移動距離である。
- b: 距骨傾斜テストにおいて、脛骨天蓋と距骨滑車のなす角が距骨傾斜角 =  $\theta$  である。正常値 =  $5^\circ$ 。 $10^\circ$  以上は踵腓靭帯断裂を疑う。

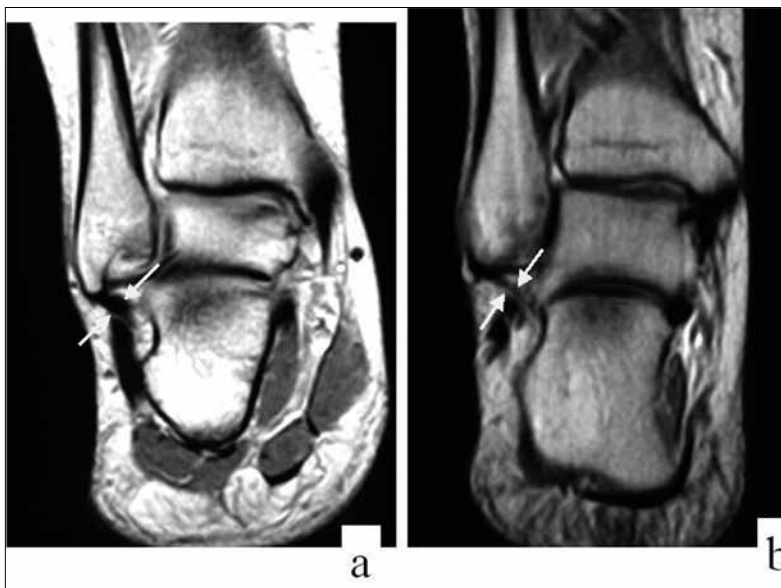


図6 足関節MRIにおけるT2強調像

- a: 正常踵腓靭帯。全体が厚く、低信号である。
- b: 断裂した踵腓靭帯。靭帯は薄くなり、ところどころ、高信号を呈する。

### ⑫-2 陳旧性足関節外側靭帯損傷

診断：急性足関節捻挫の約20%が陳旧例となります。

治療：鎮痛・消炎のための内服・湿布を処方します。足関節装具。関節可動域訓練。足関節周囲筋力増強訓練（セラバンド・不安定板を用いる）を指導します。しかし、6ヶ月以上の保存的治療に抵抗するときは手術的治療を行います（図7）。

### ⑬ 距骨離断性骨軟骨炎

診断：単純X線、CTおよびMRIを慎重に読影します（図8）。

治療：足関節ROM訓練。足周囲筋力増強を指導します。無効例には手術を行います。

### ⑭ 三角骨症候群

診断：三角骨は約8%の人が持っている、過剰骨のひとつです。捻挫のあと、痛みが続くときに三角骨症候群を疑い、単純X線検査を行います。また、足関節底屈強制をして疼痛が誘発されれば、本症候群です。

治療：消炎、鎮痛などの保存的治療を行いますが、根治的治療としては手術（三角骨摘出術）が望ましいです。

### ⑮ Turf toe

受傷機転：母趾の過伸展で足底部の損傷をおこす母趾中足趾節間関節の捻挫です。アメリ

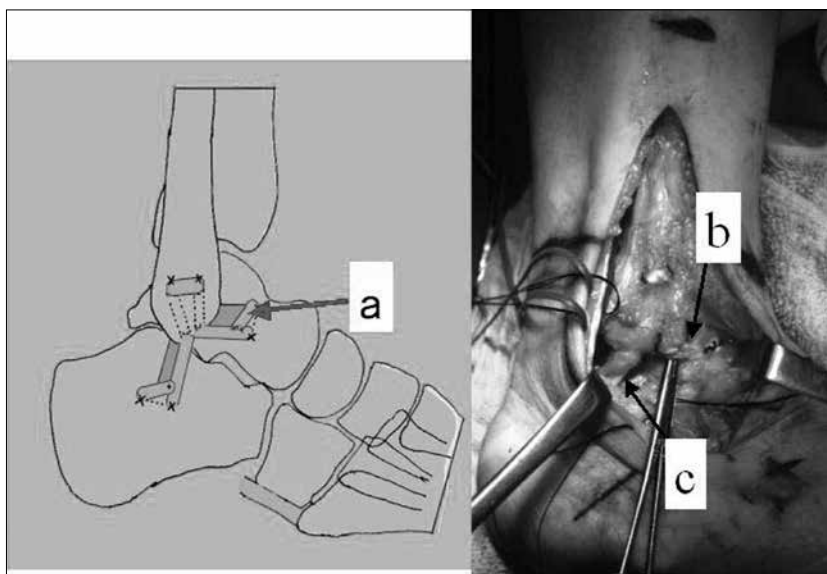


図7 足関節外側靭帯再建術

a：遊離した短腓骨筋腱 b：再建された前距腓靭帯 c：再建された踵腓靭帯

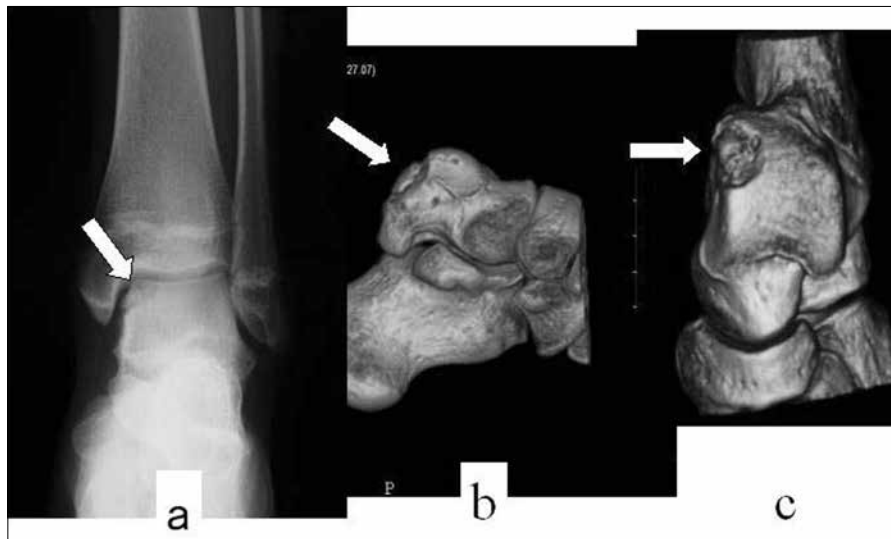


図8 距骨離断性骨軟骨炎。12歳、女子。  
a: 単純X線像。距骨内側滑車部に骨軟骨病変が存する。  
b: 3次元CT像。横から。  
c: 3次元CT像。上から。

カンフットボールで多いです。

診断：母趾中足趾節間関節の疼痛、可動域制限があります。

治療：軽度例ではテーピングでよいですが、重症例ではギプス固定を4-6週行います。

#### ⑩ フライバーグ病

受傷機転：中足骨骨頭部の骨端炎、無腐性骨壊死です。第2中足骨に多く、10歳代の女子に多発します。

診断：踏み返し時に疼痛があり、足趾背屈制限があります。単純X線検査で特徴的な中足骨頭部の骨壊死像を認めます(図9)。

治療：足底板を処方します。無効例には手術(中足骨楔状骨切り術)を行います。

#### ⑪ 行軍骨折

受傷機転：中足骨の疲労骨折です。

診断：足背部の疼痛を訴えます。病初期にはX線では変化がないことが多いため、注意が必要です。スポーツ選手が特に外傷の既往なく、足背部痛を訴えて来院したら、本症を考え、必ず、1週から10日後に再度X線検査をおこなうことが重要です。

治療：スポーツ禁止を6週行います。





図9 フライバーグ病  
 a: 単純X線像。第2中足骨頭に壊死像(矢印)をみとめる。  
 b: MRI、病変は背側に存する。

### ⑱ ジョーンズ骨折

受傷機転：第5中足骨骨幹端の疲労骨折です(図10)。中足骨結節部の下駄骨折との鑑別が大事です。

診断：足部外側部痛を訴えます

治療：6週間のギプス固定を行います。しかし、偽関節となる例も多く、その場合には手術(螺子固定)が必要です。



図10 ジョーンズ骨折。18歳、男子。サッカー選手。

### ⑱ 有痛性外脛骨

受傷機転：外脛骨とは約20%の人が持っている過剰骨です。この骨がある人が捻挫をしたり、激しいスポーツをしたりすると足部内側に疼痛を訴えます。スキー、サッカーに多いです。

診断：足部内側に骨性隆起があり、圧痛があります。

治療：足底板を処方します。無効例には手術（外脛骨摘出術）を行います。

### ⑳ 腓骨筋腱脱臼

受傷機転：捻挫時に足関節外果後方の腓骨筋支帯が断裂して腓骨筋腱が脱臼します。反復性となることが多いです。

診断：足関節部外側部痛を訴えます。脱臼すると激痛です。

治療：6週間のギプス固定を行います。無効例には手術（骨性制動術+腓骨筋支帯縫縮術）を行います。

## 外傷予防プログラム

最近、外傷予防プログラムは体系化されてきており、日本サッカー協会と日本バスケットボール協会から外傷予防に効果のあるトレーニングプログラムが提案されています。下記のホームページにアクセスすると閲覧できます。いずれも、運動前におこなうべき、柔軟体操、ストレッチ、ウォームアップが体系化、組織化されているよいプログラムです。

FIFA（日本サッカー協会）

<http://www.jfa.or.jp/jfa/medical/11plus.html>（最終アクセス 2012年9月12日）

日本バスケットボール協会

[http://www.japanbasketball.jp/news\\_detail.php?news\\_id=1878](http://www.japanbasketball.jp/news_detail.php?news_id=1878)（最終アクセス 2012年9月12日）

## 足の外傷予防プログラム

足においては、足周囲の筋力強化が重要です。足関節の背屈筋、底屈筋、内反筋、外反

筋に対してセラバンドを使用して、これらを強化します。また、タオルギャザー訓練（図11）を行い、足周囲の足内筋を強化していきます。また、足関節に多数存在する固有知覚受容器を強化すれば、足の安定性が増加して転倒を減少させることができます（図12、13）。

## まとめ

下肢のスポーツ傷害について、股関節、膝関節、足関節における代表的な疾患とその予防法について概説しました。スポーツ傷害においては、いつの試合には出たいとか、選手



図11 タオルギャザー。椅子に座った状態で、床にひいた、タオルを足趾でつかもうとする訓練。足内筋をきたえることができ、足の安定性が増す。

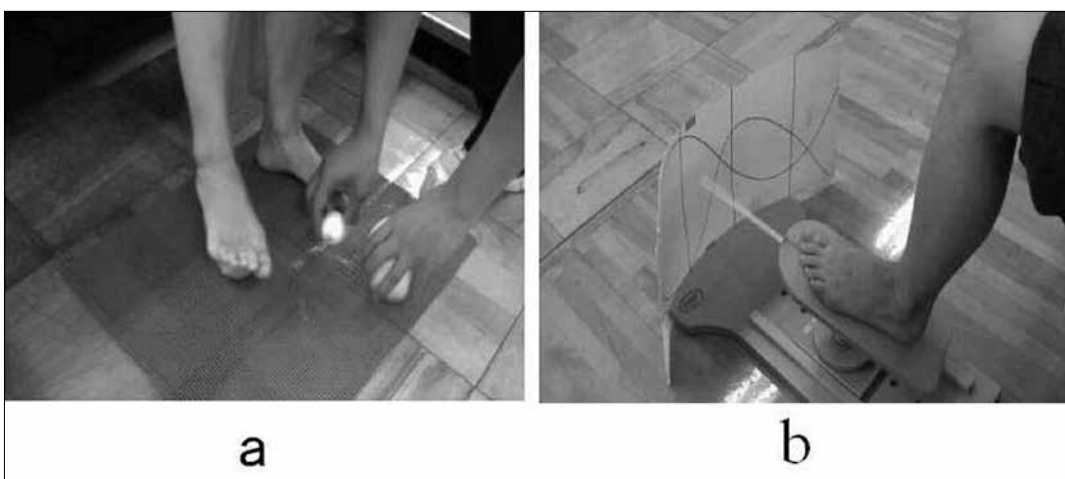


図12 足関節固有知覚受容器訓練

a：ボールころがし訓練。足裏でボールをコントロールしながら、ころがす。

b：軌道板訓練。足先で、軌道板をなぞる。ともに固有知覚受容器が活性化して、足の安定性がたかまる。

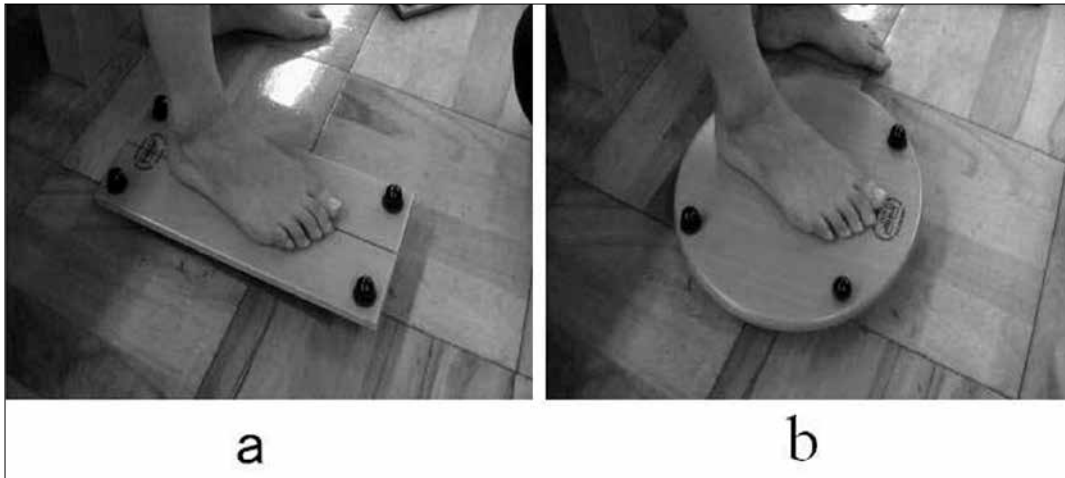


図13 足関節固有知覚受容器訓練

a：内外反不安定板。板の裏に縦方向に突起がついており、内外反方向に不安定に板が動く。

b：円形不安定板。板の裏に球形の突起があり、全方向に不安定となっている。ともに固有知覚受容器が活性化して、足の安定性がたかまる。

個々の要求にさまざまなものがあり、できるかぎり、よく話し合っその要求にこたえるべく努力しなければなりません。しかし、同時に選手寿命を縮めるようなことがあってはならないので、病態を十分に説明して選手に納得してもらうことが重要です。

# 熱中症の予防対策



勝川 史憲

慶應義塾大学スポーツ医学研究センター

## はじめに

熱中症とは、暑熱環境下で生じる障害の総称です。スポーツをする年齢層では、主に、高温・多湿の環境で、高強度または長時間の運動にともなって発生しますが、暑熱耐性の低い高齢者や小児では運動と関係なく発生することも多くみられます。今回は、スポーツ活動に関連した熱中症の、病態と治療・予防法について説明します。

## 体温調節と熱中症の病態

我々の身体の熱の出納バランスは、

- 1) 体内の熱産生、
- 2) 皮膚表面および呼気からの熱放射・伝導・対流による熱の放出または取込み、
- 3) 発汗の気化熱による熱の放出

の3つの要素で規定されます<sup>1)</sup>。体内では、とくに運動中の骨格筋で大量の熱が産生されます。発汗による気化熱は、体外へ一方的に熱を排出しますが、放射・伝導・対流による熱の出入りの方向は、体温と外気温の差に依存し、外気温が低い場合は熱が排出され、逆に外気温が皮膚温より高ければ、外部から熱が取り込まれます。

身体の深部で発生した熱は、血流によって皮膚表面へ運ばれます。しかし、外気温が高くなると放射・伝導・対流による熱の排出は低下します。また、多湿や風通しの悪い環境では、気化熱による熱の排出効率も低下します。こうして、排出を上回る大量の熱が蓄積すると体温が上昇します。発汗により体内の水分が失われて脱水状態になると、

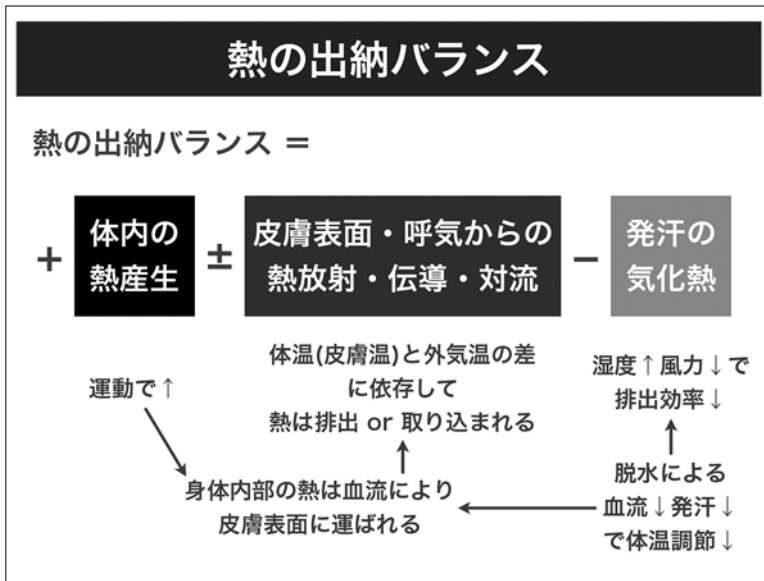


図1 熱の出納バランス

血流低下と発汗量の減少により、こうした体温の調節機能はうまく作用しなくなり、熱中症のリスクが増加するのです。

体重の3～5%の脱水では、皮膚の血流や発汗量が減少して熱の排出が低下しはじめ、6～10%の脱水では、骨格筋の血流や心拍出量も減少し、体内深部からの熱の排出が障害されます。発汗量は身体のサイズ、運動効率や暑熱馴化（暑さへの身体の適応）の程度、衣服の状況等にも影響され、こうした個体の因子も熱中症のリスクを左右します<sup>2)</sup>。

## 熱中症の病型と治療法

熱中症は古典的には、熱痙攣、熱失神、熱疲労、熱射病の4つの病型に分類されます。熱失神、熱疲労、熱射病は連続した病態と見ることができ、熱失神と熱疲労は循環血液量の減少が病態の中心をなすので、両者をまとめて熱疲労に分類することもあります。また熱射病は、深部体温（直腸温）が40℃以上で中枢神経症状を伴うものと定義されますが、重症の熱疲労と熱射病の鑑別は現場では困難なことも多く、厳密な診断にこだわらない対処が重要です。

### (1) 熱痙攣

運動による筋疲労と発汗による水分・電解質（Na）の大量の喪失を基盤とし、低張な水分の補給が原因となり、四肢や腹部の筋肉が、突然、疼痛をとまなう攣縮を起こすもの



図2 熱中症の病態

です。治療は、ストレッチおよび塩分の経口投与（液体または食物）、重症例では生理食塩水の点滴を行います。

## (2) 熱失神、熱疲労

大量の発汗で脱水状態となり、さらに、体外への放熱を促すために末梢血管が拡張し、血圧低下と循環不全を来し、意識消失を呈した状態が熱失神です。また、熱疲労では、循環血液量の減少により、微弱な頻脈、蒼白で湿った皮膚を呈し、頭痛、倦怠感、めまい、吐き気、下痢といった症状を認め、協調運動が困難になります。

意識清明でバイタルサインが安定している軽症例は、風通しの良い日陰やクーラーの効いた涼しい場所に移動させ、襟元や衣服などをゆるめて熱の放散を促し、下肢を挙上させて休ませます。また、熱射病への進展を考慮し、直腸温や意識レベルを含む全身状態をモニターします。通常は、経口の水分補給（重症例では生理食塩水の点滴）で速やかに改善しますが、意識レベルの低下が進む場合は、熱射病への進展を考慮し、直腸温、血中 Na 濃度、血糖等を評価し病態に応じて対処します。

## (3) 熱射病

視床下部の体温調整中枢が障害され、高体温（直腸温  $40^{\circ}\text{C}$  以上）と、多様な中枢神経症状を呈した状態です。高齢者に多い通常の熱射病は、発症まで数日間かけて進行する場合がありますが、皮膚が紅潮、乾燥して熱感がありますが、若年者の運動にともなう熱射病は、発症直後は皮膚は汗で湿り蒼白であることが多いです。

## 第2回 5月19日(土)

中枢神経系の高体温は循環応答の調節を障害し、高体温による心筋収縮能低下にともなう心拍出量減少と相まって、全身の血流を低下させます。このため、深部組織の熱の排出の障害と低酸素血症を生じます。また、熱放散のために皮膚の血管床が拡張することで、小腸粘膜は虚血に陥り、腸内細菌が血中に入りエンドトキシンショックを引き起します。さらに、骨格筋では横紋筋融解症が起り、筋から放出されたミオグロビンが血流の低下した腎尿細管を閉塞し、細胞内カリウムが放出されることで致死的不整脈のリスクも増加します。また、腎臓自体の高体温は、直接、急性の腎不全を生じる可能性もあります。こうして、治療開始が遅れると、脳、心筋、肝臓、腎尿細管などの多臓器不全から死に至る病態です。

重症者を救命できるかどうかは、深部体温をいかに早く冷却できるかにかかっています。中枢神経症状は、頭痛・めまいから、苛々感・普段と異なる不釣り合いな言動、軽度の見当識障害・錯乱・せん妄・昏睡、痙攣まで多様です。このほか、歩行やバランスなどの運動機能の低下、重度の疲労感、過呼吸など多様な症状を呈します。これらを見た際に熱中症を疑い、医療機関への搬送前から冷却を開始することがきわめて重要です。冷却は、頸部、体幹、四肢（動脈が体表近くを走る場所）の体表に、大量の氷水を入れたビニール袋をあてがい、同時に冷水を浸したタオルで全身を擦って末梢血管の収縮を防ぎます。冷却は、意識清明な状態が持続的に維持されるまで続けます。





## 熱中症の予防：環境因子と個体因子

### (1) 環境因子

熱中症は、高温・多湿で熱放射・伝導・対流や発汗にともなう気化熱が期待できない環境下で起こりやすくなります。夏期の屋外の活動・運動は、真昼の時間帯を避けて早朝・夕方に行ない、直射日光の当たらない日陰を利用することが望ましいです。熱中症は、夏期に屋外で起こるイメージがありますが、梅雨の晴れ間の急激な温度上昇は、暑熱馴化（後述）が起こっておらず、湿度も高いので、熱中症発生のリスクが高くなります。また、風通しの悪い室内や、高強度長時間の運動で体熱の産生が著しい場合には、涼しい気候でも起こるので、注意を要します。集団の中に熱中症患者が発生した場合、同じ活動をしている他の者にも熱中症が発生する可能性が高く、活動量を減らしたり中止することを考慮します。

日本体育協会では、熱中症予防のための運動指針を示しており、人体の熱収支に影響の大きい気温、湿度、輻射熱の3つを取り入れた WBGT（wet-bulb globe temperature; 湿球黒球温度）という指標で、運動の可否を判断しています<sup>5)</sup>。WBGT の実況値や予測値は、環境省がインターネットでも情報提供しており（<http://www.nies.go.jp/health/HeatStroke/index.html>）参考にとするとよいでしょう。

熱中症予防のための運動指針 (日本体育協会 2006)				
WBGT(°C)	湿球温度 (°C)	乾球温度 (°C)		
31~	27~	35~	運動は原則中止	皮膚温度より気温の方が高くなり、身体から熱を逃がすことができない、特別の場合以外は運動を中止する
28~31	24~27	31~35	厳重警戒 (激しい運動は中止)	熱中症の危険が高いため、激しい運動や持久走など体温が上昇しやすい運動は避ける。運動する場合には、積極的に休息をとり水分補給を行なう。体力の低い者、暑さに慣れていない者は運動中止
25~28	21~24	28~31	警戒 (積極的に休息)	熱中症の危険が増すため、積極的に休息をとり、水分を補給する。激しい運動では、30分おきくらいに休息をとる
21~25	18~21	24~28	注意 (積極的に水分補給)	熱中症による死亡事故が発生する可能性がある。熱中症の兆候に注意しながら、運動の合間に積極的に水分を補給する
~21	~18	~24	ほぼ安全 (適宜水分補給)	通常は熱中症の危険は少ないが、適宜水分の補給は必要である。市民マラソンなどではこの条件でも熱中症が発生するので注意

• WBGT (wet-bulb globe temperature; 湿球黒球温度) は、以下の式で計算する  
 屋外：WBGT=0.7×湿球温度+0.2×黒球温度+0.1×乾球温度  
 屋内：WBGT=0.7×湿球温度+0.3×黒球温度  
 • 環境条件の評価はWBGTが望ましいが、スポーツの現場では測定できない場合も多いので、その場合は湿球温度、乾球温度を参考にする。気温が高いと湿球温度は過小評価される場合もあり、乾球温度も参考にする。乾球温度を用いる場合、湿度が高ければ、1ランク厳しい環境条件への注意が必要となる

図 4 熱中症予防のための運動指針



図5 熱中症環境保健マニュアル

## (2) 個体の因子

熱中症は、暑熱馴化されていない状態で起こりやすくなります。暑熱馴化には10～14日を要し、この間は活動時間や強度を徐々に上げるようにします。高齢者は、体温調節機能の低下に加えて、脱水による喉の渇きが起こりにくく、意識的な水分摂取を心掛ける必要があります。一方、小児は、汗腺が未発達なため、皮膚表面の血流を大きく増加させて体熱を放出しますが、外気温が皮膚温より高い場合は、外部から熱を獲得して深部体温が大きく上昇します。また、身体が地面近くにあるため地表からの輻射熱も受けやすくなります<sup>6)</sup>。こうした高齢者、小児に加えて、体力レベルの低い者、肥満者（体表面積が相対的に少ない）、40歳以上も熱中症に罹患しやすい対象です。暑熱耐性は個人差が大きく、また、熱中症の既往がある者は再度罹患しやすいので、注意が必要です。

服装は、吸湿性や通気性のある薄手の素材で風通しのよい軽装とします。屋外の運動では、熱を吸収しにくい白っぽい衣服にし、帽子や日傘も利用します。運動時は、汗の蒸発を妨げる服装や保護具を休憩の時はゆるめて熱を逃がすか、暑熱時は外した状態で運動するようにします。

感染症・発熱・下痢・脱水・睡眠不足・朝食の欠食等の体調不良は熱中症の誘因となるので、体調不良時は無理をしないことも重要です。

## 熱中症の予防：運動中の水分補給

熱中症の発症予防には、水分補給がきわめて重要です。とりわけ運動中は、1時間で0.3～2ℓの水分が発汗で失われます。この発汗の速度は、水分吸収の律速段階である胃からの水分の排出速度を上回っています。すなわち、運動中は発汗に見合った量の水分を補うことは困難なことが多く、運動前～後を含めた計画的に水分補給が必要となります。目標は、脱水による体重減少を2%以内に抑えることです<sup>7)</sup>。

日々の水分補給で重要なのは、まず、十分量の食事を摂取し、水分の摂取と体内への貯留を図ることです。運動開始4時間前には、体重1kgあたり5～7mlの水分を摂取します。排尿が起これない、あるいは尿が濃縮されている場合は、さらに運動開始2時間前に3～5ml/kgの水分を摂取します。これで運動前の脱水は補正され、余った水分は運動開始前に排尿することで体外に捨てることができます。

運動開始後は15～20分毎に水分を摂取します。胃からの水分の排出量は胃内の水分量に比例し、いったん小腸に到達した水分は速やかに吸収されるので、飲水量が多いほど水分の体内への取り込みも増加します。しかし、運動中に摂取可能な水分量には個人差が大きく、運動に支障がない範囲での十分量を、経験で各人が決めていくこととなります。

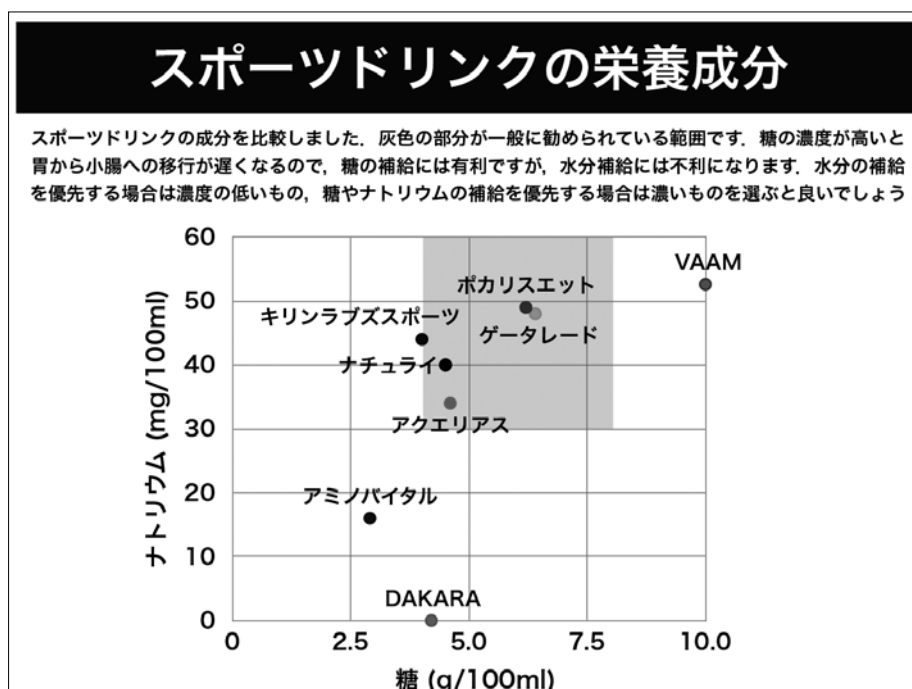


図6 スポーツドリンクの栄養成分

近年は20～30mEq/l(46～69mg/100ml)程度のNa濃度の水分が推奨されます。運動中、とくに中等度以上の運動強度では、腎血流量・糸球体濾過率が大きく低下して尿量が減少します。このため、水分のみを過剰に摂取すると、希釈性の低Na血症により脳浮腫、肺水腫等の症状を呈する可能性もあるためです。また、Naを含む水分は、飲む量が増えやすく、水分の体内への保持にも有利です。

糖質を含む水分の摂取は、持続時間が30分以上の運動でエネルギー補給のために推奨されます。しかし、糖質の濃度が上がると胃からの排出が遅延し、腹痛などの消化管症状も呈するので、通常のスポーツドリンク(6～8%)か、ソフトドリンクなら水で半分に割ったものが好ましい濃度となります。糖質の甘みは飲水量を増やすのにも有効です。同様の理由で、水温はやや冷たい(15～21℃)もの、味(フレーバー)のついたものが望ましいです。

運動後は、脱水状態の回復が十分でないと翌日の暑熱耐性が低下します。のどの渇きにまかせて水分を摂取するだけでは、飲水量は不十分です。また、運動後も発汗や尿で水分は失われるので、体重減少量の1.5倍(体重減少が1kgなら1.5ℓ)の水分を、少量ずつ回数を分けて摂取します。低張の水を摂取すると脱水が回復する前に尿に出てしまうので、電解質の入った水を摂取するか、通常の食事(Na喪失が多い場合は塩分の多い食事)を水と一緒に摂取すると良いでしょう。

## 熱中症予防の8か条

- 1) 知って防ごう熱中症
- 2) あわてるな, されど急ごう救急処置
- 3) 暑いとき, 無理な運動は事故のもと
- 4) 急な暑さは要注意
- 5) 失った水分と塩分取り戻そう
- 6) 体重で知ろう健康と汗の量
- 7) 薄着ルックでさわやかに
- 8) 体調不良は事故のもと

日本体育協会：スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック

図7 熱中症予防の8か条

**スポーツ参加当日のセルフチェック10のポイント**

1. 熱はないか
2. 体はだるくないか
3. 昨晚の睡眠は十分か
4. 食欲はあるか
5. 下痢をしていないか
6. 頭痛や胸痛はないか
7. 関節の痛みはないか
8. 過労はないか
9. 前回のスポーツの疲れは残っていないか
10. 今日のスポーツに参加する意欲は十分にあるか

昭和63年日本体育協会スポーツ医科学研究  
新スポーツのためのメディカルチェック

図8 スポーツ参加当日のセルフチェック10のポイント

**おわりに**

熱中症への対処は予防がきわめて重要です。熱中症の起こりやすい環境、高リスク者を良く理解して、水分摂取を含む適切な予防の方策を講じることが大切です。

**参考文献**

- 1) Cheung SS: Advanced environmental exercise physiology. pp.7-25, Human Kinetics Champaign, 2010.
- 2) American College of Sports Medicine Position Stand: Exertional heat illness during training and competition. Med Sci Sports Exerc 39; 556-72, 2007.
- 3) 安岡正蔵ほか: 熱中症(暑熱障害) I ~ III 度分類の提案; 熱中症新分類の臨床的意義。救急医 23; 1119-1123, 1999.
- 4) Lugo-Amador NM et al: Heat-related illness. Emerg Med Clin North Am 22; 315-327, 2004.
- 5) 日本体育協会: スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック(2006)。
- 6) 環境省環境保健部環境安全課: 熱中症環境保健マニュアル2009。(available at [http://www.env.go.jp/chemi/heat\\_stroke/manual/full.pdf](http://www.env.go.jp/chemi/heat_stroke/manual/full.pdf))
- 7) American College of Sports Medicine Position Stand: Exercise and fluid replacement. Med Sci Sports Exerc 39; 377-390, 2007.



## 野外活動での危機管理を踏まえた楽しみ方



野口 和行

慶應義塾大学体育研究所准教授

### はじめに

皆さん、こんにちは。体育研究所の野口です。私の専門は野外活動・レクリエーションで、自然の中での活動が人に及ぼす心理的な影響や教育的な効果について興味を持っています。今日は、「野外活動での危機管理を踏まえた楽しみ方」というタイトルでお話をさせていただきます。

人々はさまざまな楽しみを求めて、自然の中に出かけていきます。最近ではファッショナブルなウェアに身を包んだ女性が登山を楽しむ姿が増え、このゴールデンウィークも多くの人が自然の中に出かけて行きました。しかし、その一方でこのゴールデンウィークも多くの事故が起きてしまいました。長野県北アルプスの白馬岳では、63歳から78歳の6名のグループが行方不明となり、翌日全員の死亡が確認されました。

私もちょうど同じ日に、スキーを楽しむために白馬岳近くにおりました。事故当日、私のいた中腹は、時折強い風が吹いていましたが、晴天で山頂を時々見晴らすこともできました。しかし、私がいた場所からわずか700mほど標高の高い場所では、吹雪のために尊い人命が奪われていたのです。

登山やハイキングなど、自然の中での活動は多くの楽しみ方を私たちに与えてくれますが、その一方でひとつ間違えると生命を脅かすような危険が潜んでいます。私たちが、安全に楽しく自然の中で楽しむためにはどのようにしたらよいのでしょうか？

## 「リスクマネジメント」の視点

まず、「危険」とは何かについて考えてみたいと思います。英語では危険という言葉は複数の別の単語で表します。まずは Danger、これは程度を問わず一般的な「危険」を意味します。次に Hazard、これは偶然に左右される、人間の力では避けることのできない「危険」と、本人が気づかない隠れた「危険」という2つの意味があります。最後が Risk、これは危険があることは知っているが、自らの責任において冒す「危険」です。元来、自然は人に数多くの恵みを与えてくれるとともに、生命を脅かす危険なものでもありました。自然の脅威から身を守るために、人間は文明を発展させてきたという側面もあります。しかし、私たちは現在、様々な楽しさを求めて自然の中へ出かけていきます。そこで、危険とどう付き合うかというリスクマネジメントの視点が必要となります。

事故はなぜ起こるのでしょうか？ 実は危険がそこに存在していてもそれだけでは事故は起こりません。不安全な状態のときに、不安全な行為を行ったときに初めて事故が発生する可能性が生まれます。つまり、不安全な行為があっても不安全な状態でなければ事故は起こらず、不安全な状態であっても、不安全な行為を行わなければ事故は起こらないということになります。例えば、夏山登山の場合、Tシャツにジーンズであっても、天気がよければ事故につながる可能性は低いですが、ひとたび気温が下がったり、天候が悪化すると事故が発生する可能性が高まります。逆に、たとえ天候が悪化した場合でも雨具や防寒着など、十分な装備や服装であれば、事故の発生を防ぐことができます。このようなリスクに影響を与えるものが「危険因子」といわれ、ある特定の環境で危害をもたらし得る状況、あるいはもののことを指します。危険因子には以下のようなタイプがあります。

不安全な状態は外的要因によるもので、大きく以下の2つに分けられます。

1. 環境的要因：気象条件の悪化、危険な動植物、天変地異などの災害
2. 物的要因：施設、用具、服装などの不備

不安全な状態は人的・内的要因によるもので、大きく以下の3つに分けられます。

1. 知らない
  - 1) 安全に対する理解と認識が不足している
  - 2) 安全に対する知識が不足している
  - 3) 安全に対する感受性が不足している
2. できない
  - 1) 能力が不十分でできない
  - 2) 能力はあるがフルに発揮できない



### 3. やらない

- 1) 知識や能力があってもやらない
- 2) 規律に弛緩があるためやらない

事故発生に関する理論のひとつにドミノ理論というものがあります。事故や障害に至るには、「社会環境」「人的欠陥」「不安全状態・不安全行動」「事故」といったプロセスがドミノ倒しのように連鎖して起こり、最後に「傷害」を引き起こしているとするもので、この連鎖の中心的存在である「不安全行動・不安全状態」をなくすことでこの連鎖が断たれ、事故や傷害を防ぐことができるというものです。

## リスクマネジメントの手順

リスクマネジメントは、リスクの存在、大きさなどを事前に把握し、合理的な方法とコストで適切な処理策を講じることによって、リスクによるダメージを可能な限り小さくすることです。それでは、リスクマネジメントの手順についてお話をしていきます。

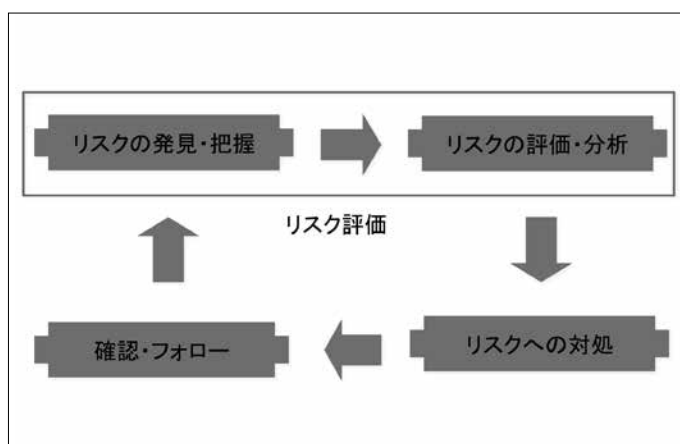


図1 リスクマネジメントの手順

図1にあるように、リスクマネジメントには、「リスクの発見・把握」「リスクの評価・分析」「リスクの対処」「確認・フォロー」というプロセスがあります。このうち、前半の2つがリスク評価になります。

ここでリスクの発見・把握の重要性を示す2つの事柄を紹介します。ひとつが、ハイネリッヒの法則と呼ばれているもので、1件の事故者（アクシデント）があると、同じ原因で29件の軽微な事故（インシデント）があり、300件のヒヤリやハットとした状況（トラブル）があるというものです。つまり、トラブルが多く発生している状況は、いずれ重

大な事故や災害が起こる確率が高いと考えられます。

そのために大切なのが「ヒヤリ・ハット体験の重視」です。トラブル発生前の「ヒヤリ」としたり、「ハット」とした体験を収集し、分析することで事故の予防に活かすことができます。事故に至ったケースを分析し、人的要因となる不安全行動は、不安全状態の約9倍の頻度で出現しているといわれています。多くの事故はその行動を改善することで予防が可能になります。

### リスクを評価してみる

それでは実際にリスクを発見してみましょう。このイラストは、家族や仲間たちでハイキングを楽しんでいる様子を描いたものです。しかし、中には事故につながる危険な行動も見受けられます。どこに、どのような危険があるか考えてみましょう。



図2 危険予知エクササイズ ハイキングの危険  
(社)日本キャンプ協会編  
(2003). 安全なキャンプのために Part 4 危険を学ぶ. (社)日本キャンプ協会.

これは、(社)日本キャンプ協会が作成した危険予知エクササイズというものです(図2)。もともとは労働衛生のためのトレーニングとして行われていたものが、子ども会活動や野外活動の場面で使われるようになったものです。活動の状況が描かれたイラストの中に、「どんな危険がひそんでいるか」「その危険がどんな現象を生み出すか」をグループで話し合うことで、危険に関する感受性を高め、情報を共有しようとするものです。先ほどお話した「ヒヤリ・ハット体験」の収集や、危険予知エクササイズ等の実践を

通して、リスクの発見・把握の感度を上げていくことがリスクマネジメントの重要な要素になります。

次に行うのが、「リスクの評価」です。リスクの評価は、発見・把握したリスクがどの程度危険かを評価する過程です。ここではリスクマップを用いた評価を紹介します。

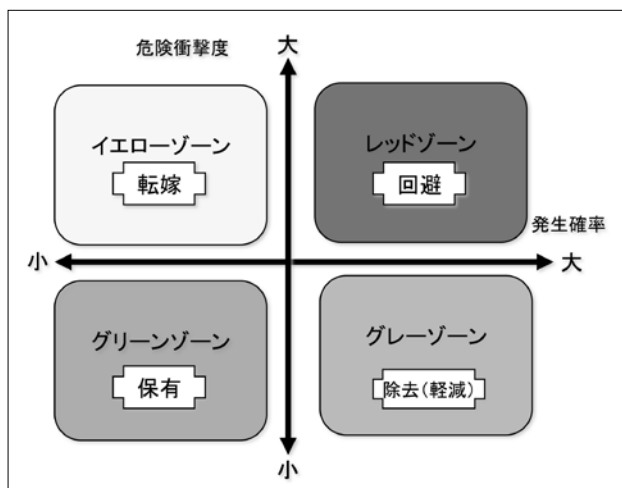


図3 リスクマップによる危険因子の評価  
(社)日本キャンプ協会編(2006). キャンプ指導者入門. (社)日本キャンプ協会. P. 92より改変

リスクマップは横軸にその危険因子によって不利益な出来事が起こる発生確率（以下発生確率）、縦軸にその危険因子によって不利益な出来事が起きた場合の損害の重大性（以下危険衝撃度）をとった図です（図3）。このリスクマップに発見した危険因子をマッピングすることによって、把握した危険因子がどのようなタイプのものであるかを知ることができ、危険因子を評価しやすくなります。

レッドゾーンは、高発生確率高危険衝撃度の危険因子で、例えば登山中に雷鳴を聞いた等が当てはまります。イエローゾーンは、低発生確率高危険衝撃度の危険因子で、滅多に事故は起きないが、事故が起きると死亡事故につながりかねないスキューバダイビングの事故等が当てはまります。グレーゾーンは、高発生確率低危険衝撃度の危険因子で、虫さされ等が当てはまります。最後のグリーンゾーンは、低発生確率低危険衝撃度の危険因子で、耳の中に虫が入る等が当てはまります。

次に、評価した危険因子に対してどのような対処をとるかを考えます。これが「リスクへの対処」です。各危険因子がリスクマップのどのゾーンにマッピングされたかによって対処が異なります。レッドゾーンの危険因子は、危険度が高く、具体的な不利益が起こる確率が高いため、絶対に避けなければならない危険因子です。そのため、対処方法としては、「回避」すなわち避難する、登山を中止する等があります。イエローゾーンの危険因子は、危険度は高いが、具体的な不利益が起きる確率は低いため、「転嫁」といった対処

をとります。例えば、保険をかけるといった方法がこれにあたります。グレーゾーンの危険因子は、具体的な不利益が起きる確率が高いが、危険度は低いので「軽減」、虫除けスプレーを使用する等の対処をします。そして、グリーンゾーンの危険因子は、発生確率も危険度も低いので「保有」、すなわち見守るといった形で対処します。

## 山岳事故を検証する

リスクマネジメントの能力を高めるためには、過去に起きた事故を検証し、原因を分析することで、同様の事故を起こすことのないように対策を取ることができます。今回は、2009年に北海道大雪山系トムラウシ山で起きた遭難事故を取り上げます。この事故は、2009年7月16日早朝から夕方にかけてトムラウシ山付近が悪天候に見舞われ、ツアーガイドを含む登山者9名（ツアー参加者8名、単独行1名）が低体温症で亡くなりました。

遭難が起きるに至った過程を追っていきます。7月14日早朝、旭岳ロープウェイ姿見駅を参加者女性10名、男性5名、ガイド3名（途中まで4名）計18名のパーティーが出発しました。初日は天候に恵まれたものの、2日目は終日雨天の中の行動で体力を消耗し、3日目は朝から荒天だったにも関わらず午後は晴れるという見通しのもと行動を開始しました。当日昼の気温は6℃、立って歩けないほどの強風と雨の中の行動で、動けなくなる登山者が続出、最終的には自力下山者5名、救助者5名、そして死者8名、夏山の山岳遭難事故としては近年まれに見る数の死者を出した惨事となりました。

この遭難事故からどのような教訓を得ることができるでしょうか。ひとつめに、山における急速な気象の変化が挙げられます。この遭難は、低気圧の通過とその後の寒気の流入により引き起こされた、典型的な気象遭難でした。遭難が発生した7月16日は、最低気温が3.8℃、風速は終日15m～18mという厳しい気象条件でした。しかしこれは、大雪山では例年のように起きている気象条件であり、決して特異な気象条件ではありません。また、本州の北アルプスの稜線付近でもこのような条件に陥ることがあります。従って気象の急変に備えた装備・服装と心構えが必要となります。

ふたつめに、低体温症が挙げられます。この遭難の直接的な死亡要因は低体温症です。低体温症は体温が35℃以下に下がった状態のことをいいます。35℃で皮膚感覚の麻痺、震えが始まります。歩行が遅れがちになります。34℃で激しい震え、歩行は遅く、よろめくようになる、口ごもるような会話になり、時に意味不明な言葉を発するようになる、等の症状が見られるようになります。山でこのような症状が見られた場合には、すぐに回復処置をとらなければ生命の危険につながります。厳しい気象条件の中では、短時間

で低体温症になることがわかりました。標高が100m あがるごとに気温は0.6℃下がります。また、風速が1m 増すごとに体感温度は1℃下がるといわれています。つまり、下界で気温が30℃あっても、1500mの山では気温が21℃、そこに風速15mの風が加わると体感温度は6℃、これに雨等による濡れが加わると低体温症の危険にさらされることが想像できると思います。

最後に、ツアー登山の問題が挙げられます。本来、登山は、信頼できるリーダーの元にメンバーが集まってパーティーを組み、計画を立て、必要な装備をそろえ、実際の現場ではメンバーが協力し合って行動し、万が一のアクシデントの際にも臨機応変に対処しながら下山してくるものです。従ってそれぞれのメンバーが自己責任ですべてのことに対応するという原則があります。しかし、ツアー登山は、計画の立案から装備リストの作成、往復の交通機関の手配、宿泊する山小屋の手配まで、すべてをツアー会社がお膳立てしてくれます。現地ではツアーガイドが案内をしてくれるので、迷う心配もありません。そのため、登山者全員が本来持つべき自己責任の感覚が薄くなります。また、ツアー登山はツアー会社とツアー参加者の間で結ばれた旅行計画に従って実施されますが、この契約には「安全配慮義務」と「旅程保証義務」が盛り込まれています。つまり、「参加者の安全に配慮しながら計画通りの旅程でツアーを行うこと」が求められます。そのために、交通機関も含めた計画を変更するにはかなりの大きな決断が必要になります。安全に配慮した変更の判断が、ツアー会社やガイドに対するマイナスの評価につながってしまう可能性もあるからです。ガイドが16日早朝に予定通り出発を強行したのはこのような理由もあるのではないのでしょうか。

### なぜ人はリスクを冒すのか —— 楽しさを科学する ——

今まで見てきた通り、登山をはじめとする野外活動には決して少なくないリスクが伴います。しかし、多くの人々が休日になると自然の中に出かけていきます。なぜ、人々はリスクを冒すのでしょうか。これにはスポーツの本質のひとつが関わってきます。

オランダの歴史家ホイジンガは、その著書「ホモ・ルーデンス」で人間の本質を遊びに見だし、人間の文化は、遊びにおいて遊びとして成立し発展したと述べています。スポーツという言葉も、ラテン語の *disputare* が *desport* となり、17世紀初頭にイギリスで *sport* となりました。*disputare* のもともとの意味、「心を、重々しい、ふさいだ、いやな状態からそうでない状態に移す」から「遊ぶ、楽しむ」という意味になりました。17世紀～18世紀には貴族の狩猟を指していましたが、19世紀から運動競技を指すようになりました。

アメリカの発達心理学者エリスは遊びの動因について、覚醒水準最適化理論を提唱しています。人間が適切な活動を行うためには、活動レベルが一定の水準に保たれていることが必要とされます。この活動水準を維持する働きを覚醒、その段階を覚醒水準 (arousal level) と呼んでいます。この覚醒水準に関して、個人は個人にとって居心地の良い覚醒水準を持っており、これを最適覚醒水準と呼んでいます。そして、この最適な覚醒水準をもたらさう、もたらさうな刺激によって、個人は「面白さ・楽しさ」を感じることができるといいます。遊びの基本は「楽しさ」にあります。つまり、この最適な覚醒水準を求めようとする行為自体がまさに遊びであるというのがエリスの主張です。

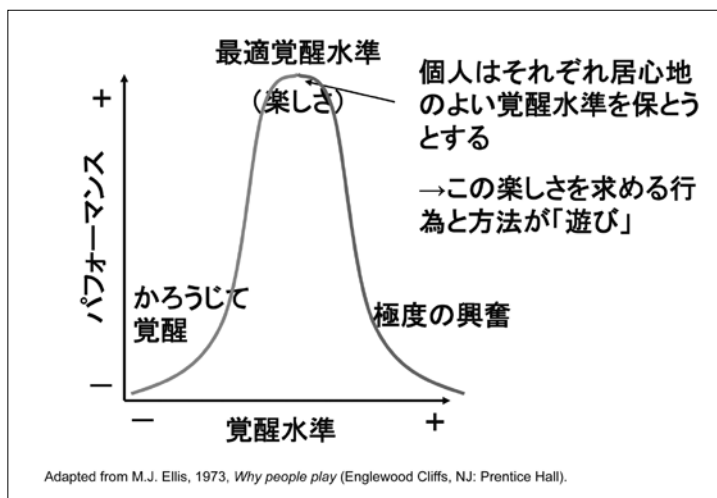


図4 最適覚醒水準化理論  
M.J. Ellis, 1973, Why people play (Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall) より改変

ここで覚醒水準の程度をリスクのレベルに置き換えてみましょう。リスクのレベルが低すぎると感じる場合は覚醒水準が低いため、退屈と感じてしまいます。逆にリスクのレベルが高すぎると感じて覚醒水準が低くなってしまいうため、不安を感じてしまいます。そこで、人は自分にとって最適な覚醒水準になるリスクのレベルを選んで活動するということになります。この最適な覚醒水準は個人によって異なります。

もうひとつ、楽しさに関する理論を紹介します。それはアメリカの心理学者チクセントミハイが提唱しているフロー理論です。チクセントミハイは「フロー (flow)」という概念を使用して、個人の楽しさ、喜びの経験を説明しています。フローとは、全人的に行為に集中しているときに人か感じる包括的感覚で、ある物事に集中しているときに、楽しさゆえにそれに完全にとらわれ、他の物事、雑音、時間の経過をも忘れさせるほどの状態をいいます。そして、それゆえにフローはあるものごとくに没入するという経験を通じて、個人の生活に「意味づけ」と「楽しさ」をあたえると、チクセントミハイは述べています。

そして、フローが生じるための条件として個人の挑戦水準と技能水準のバランスがとれ

ていることを挙げています。技能水準に比べて挑戦水準が低すぎる場合に人は不安を感じ、挑戦水準が高くなりすぎると不安を感じます。行為する人の技能が、その行為が必要とする挑戦の水準に適合するならば、人が行う全てのものは、フローをもたらし、この最適状態においては、人々は大きな危険や緊張も楽しむことができると述べています。

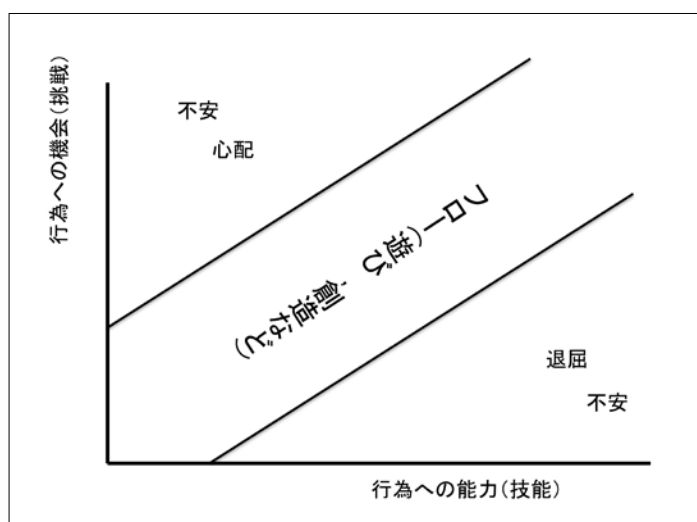


図5 チクセントミハイのフロー状態のモデル図  
チクセントミハイ (1991). 楽しむということ. 思索社より改変

自己効力感ということばがあります。これは、バンデューラが提唱した社会的学習理論の中で紹介されたもので、自己に対する信頼感や有能感のことを言います。人がある行動を起こそうとするとき、その行動を自分がどの程度うまく行えそうか、という予測の程度によって、その後の行動の生起は左右される、つまり「自分はここまでできる」という思いが行動を引き起こすのであり、その思いのことをバンデューラは自己効力感と呼びました。自己効力感が高い人ほど自分から課題に取り組むという意欲が見られるようになり、行動の変化が促されたり、学習への自信が高まるようになります。つまり、自己効力感を高めることが、「生きがい」や「生活の質」(Quality of life) を高めることにつながるともいことができます。自己効力感を高めるための源泉のひとつとして、達成体験があります。自分自身で行動して達成できたという体験が自己効力感を高めることにつながります。

以上のことをまとめると、自分の能力に応じたチャレンジを通して達成した経験が楽しさを生み出すとともに自己効力感を高め、それが「生きがい」や「生活の質」を向上させていくことになるのです。

## 安全にスポーツを楽しむために

生きがいや生活の質を高めるためには、リスクの中でそれにチャレンジし、やり遂げる体験が必要だというお話をしました。しかし、忘れてならないのは、自然の中での活動では、リスクマネジメントを怠ると生命の危険につながってしまうということです。

技術の程度とルール制度化の程度によってスポーツを分類した桑野による「スポーツの制度化についての概念図式」を、登山をはじめとするアウトドアスポーツに適用すると、技術の程度においては「プレイ」が位置する最も低い程度から「プロスポーツ」が位置する最も高い程度にまで及び、ルールの制度化においては、プレイが位置する最も低い程度を脱していません。つまり、登山をはじめとするアウトドアスポーツでは、プレイにおいて要求される最も低い程度の技術で、プロスポーツにおいて求められる最も高い程度のルールを必要とする局面に望む可能性があるのです。トムラウシ山の遭難事故は気象の急激な変化によるまさに最も高いルールを必要とする局面に臨むことになった結果、痛ましい事故につながってしまったと考えられます。

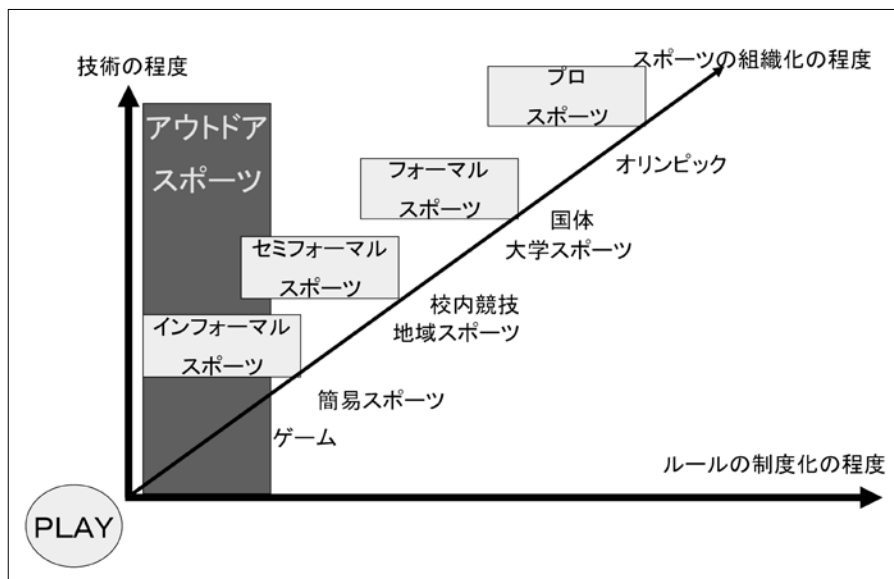


図6 スポーツの制度化についての概念図式  
 桑野 (1989). スポーツ社会学講義. 大修館書店. P.159 をもとに作成

最後に、安全にスポーツを楽しむために必要なことをまとめたいと思います。ひとつめは、「どこに」「どんな」リスクがあるかを正しく認知、評価し、リスクマネジメントを行うことです。ふたつめは、安全に活動するための知識と技術を身につけることです。知識



や技術を身につけることで、危険因子が高まるような状況でも対処できる幅を広げることができます。そして最後が「過信」をしないことです。人は自分にとって都合の悪い情報を見たり過小評価してしまう特性のことを「正常化のバイアス」といいます。天候が悪くても、午後には晴れるという予報があったので予定通りの行動をとったのも正常化のバイアスのひとつといえるでしょう。

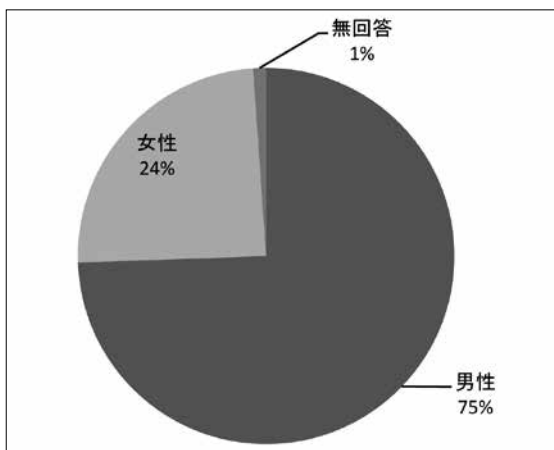
リスクをゼロにすることはできません。しかし、ゼロに近づけることはできます。そして、リスクをとりつつチャレンジすることが楽しさにつながり、自己効力感を高め、生きがいや生活の質につながっていきます。野外活動は、自然に親しみ、チャレンジを生み出す楽しい活動です。是非みなさんの生活の中に少しでも取り入れていただきたいと思っています。

# アンケート集計結果

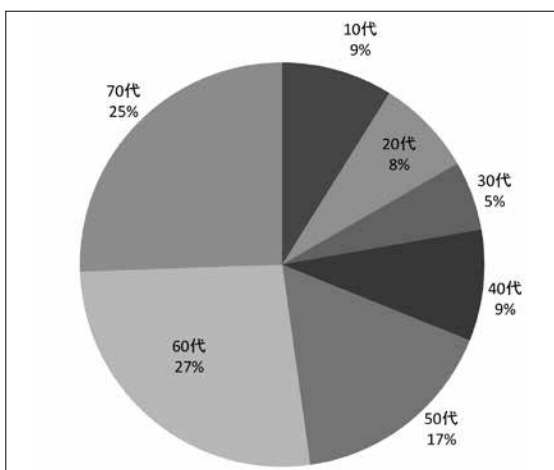
---

第1回、第2回ともに、アンケートを実施した。このアンケートは、今後の公開講座実施にあたって参考にさせていただくために行っている。今回の受講者は、1日目50人、2日目48名（重複17名）であった。アンケート回答者は1日目48名（回答率96%）、2日目42名（回答率87.5%）であった。報告書では、両日の回答者の延べ人数90名の結果を一部抜粋してまとめた。

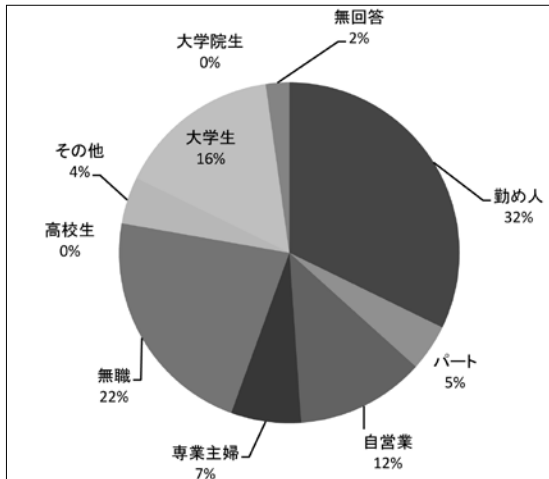
## 1. 性別



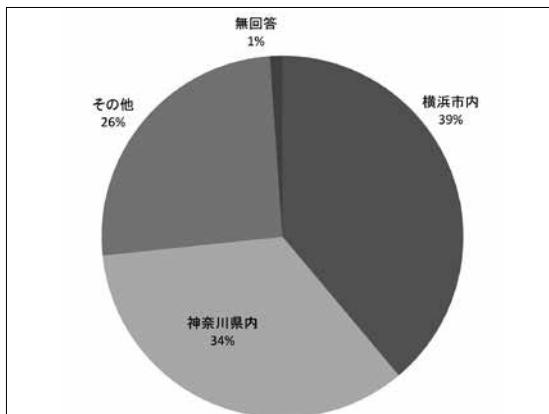
## 2. 年齢



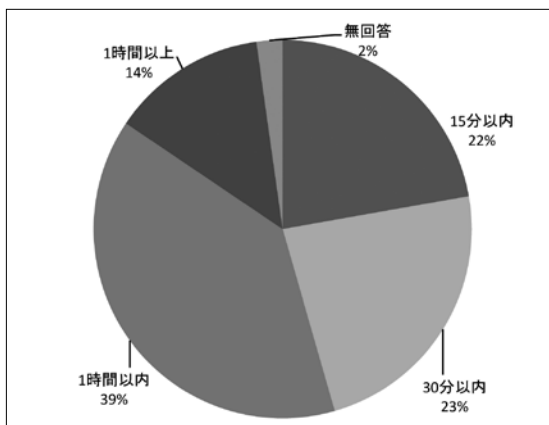
### 3. 職業



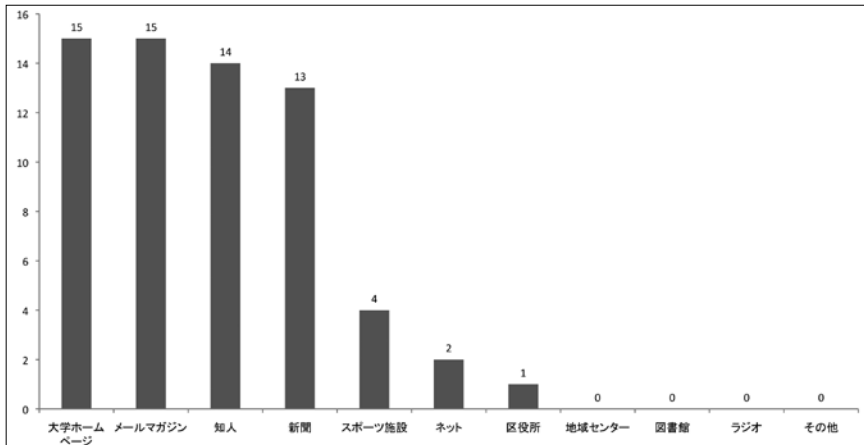
### 4. 住まい



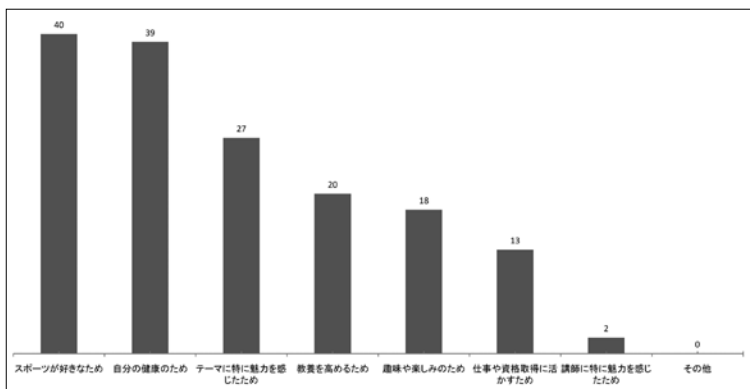
### 5. 会場までの所要時間



6. 今回の講座を何で知りましたか（複数回答可）

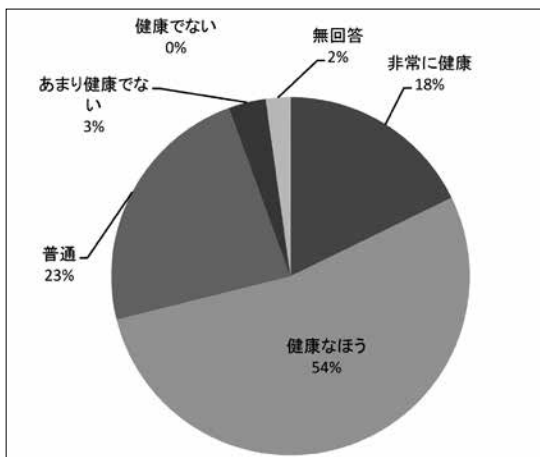


7. 受講された動機・目的は何ですか（複数回答可）

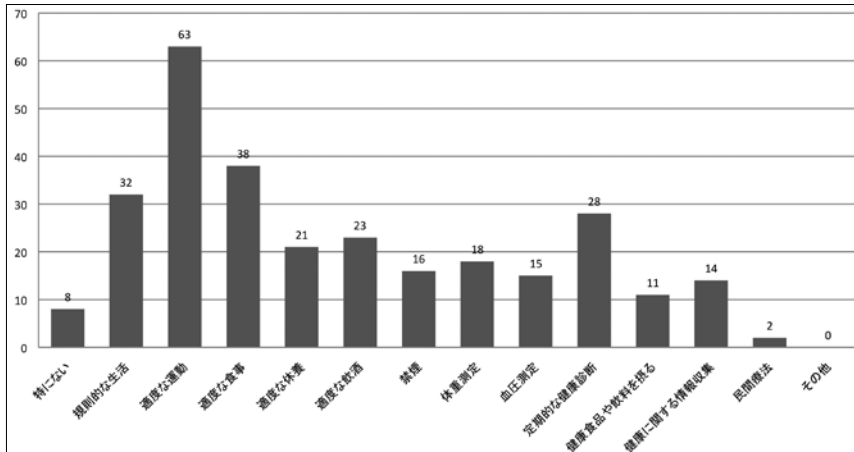


8. あなた自身のスポーツと健康への関わりについて伺います

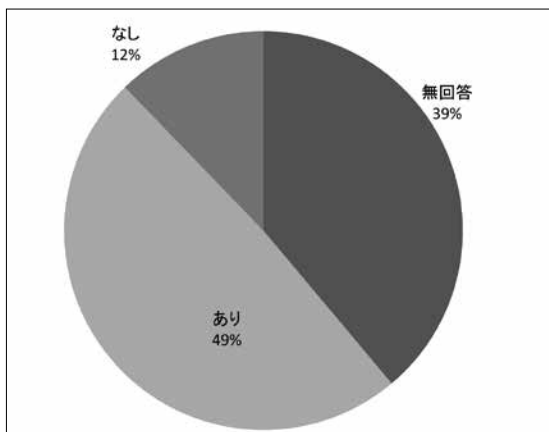
1) 自分で健康だと感じていますか



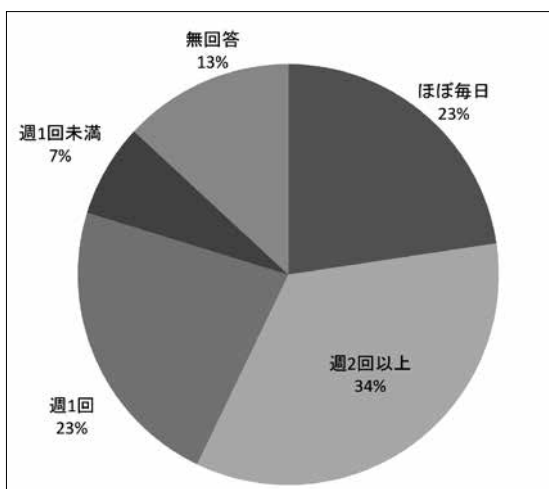
2) 何か健康のために行っていきますか (複数回答可)



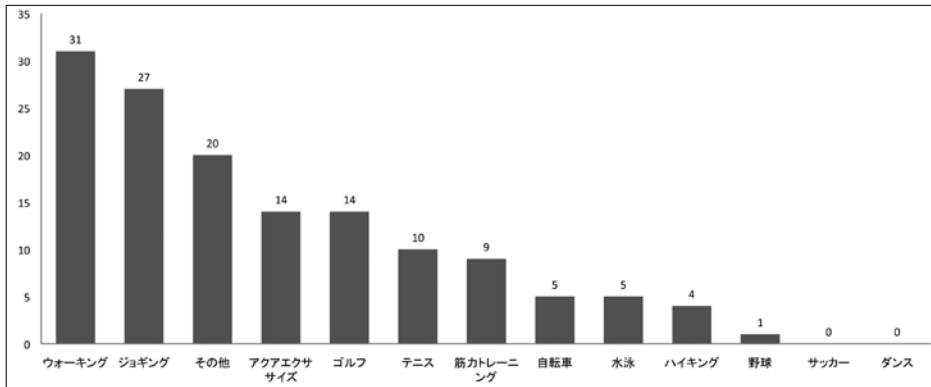
3) 定期的に継続しているスポーツ・運動はありますか



定期的に継続しているスポーツ・運動の頻度は?

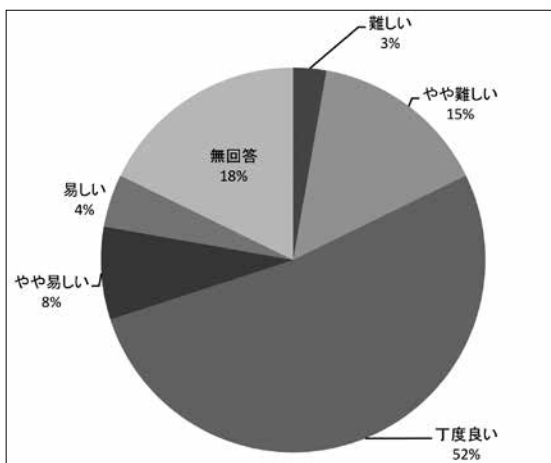


定期的に継続しているスポーツ・運動の種類は？（複数回答可）

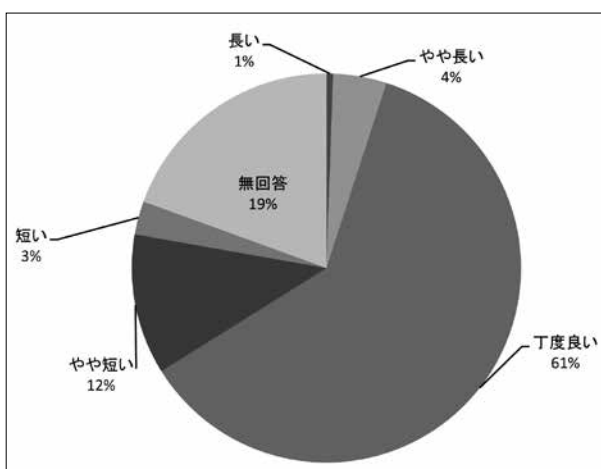


9. 今回の公開講座について伺います。

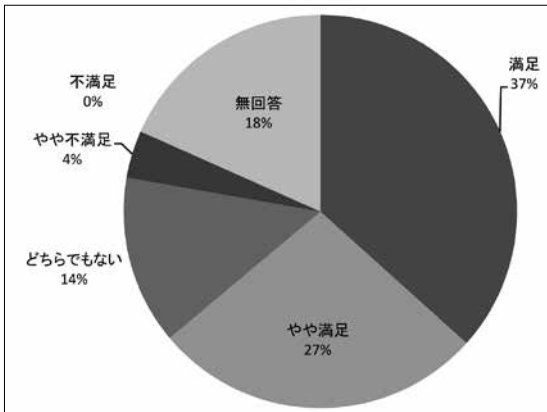
1) 講義内容について



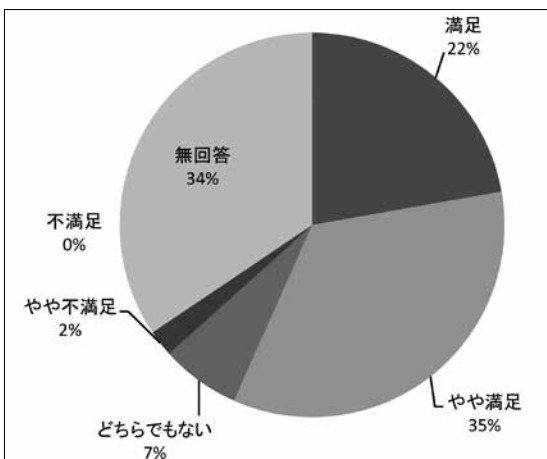
2) 講義時間について



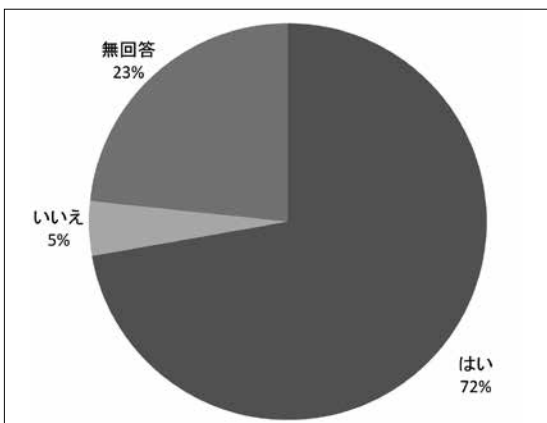
### 3) 講義全体の満足度について



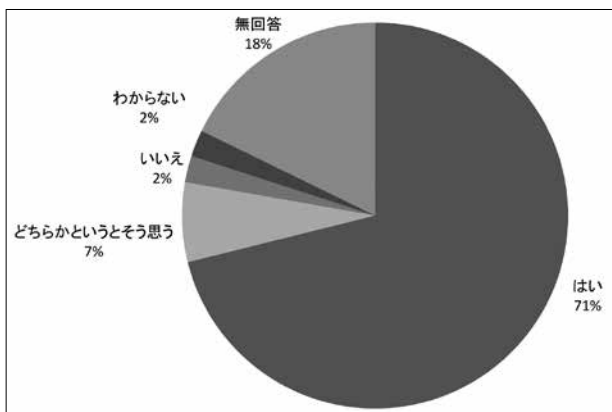
### 11. 公開講座全体を通じての内容はいかがでしたか？



### 12. 受講料は適当ですか？

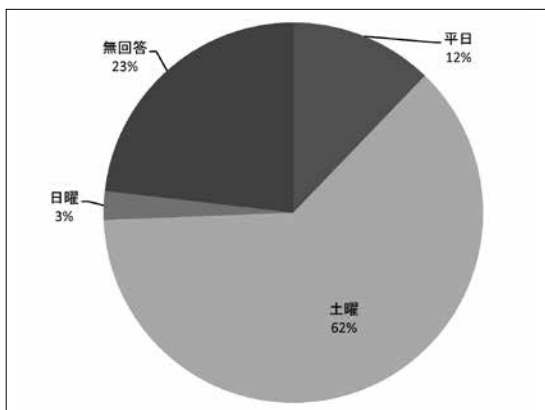


13. 来年度もこの企画（公開講座「スポーツと健康」）を続けて行くの良いと思いますか？

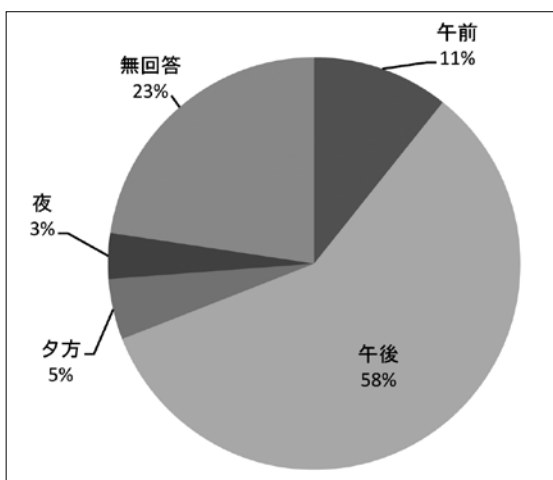


14. 今後行うとしたら、いつどのような形で行うのがいいですか？

1) 開催希望曜日

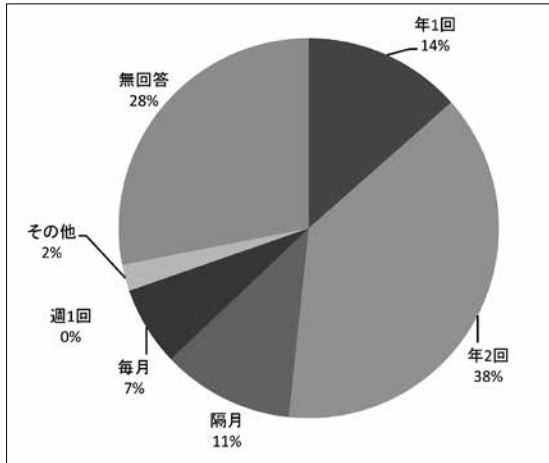


2) 開催希望時間帯

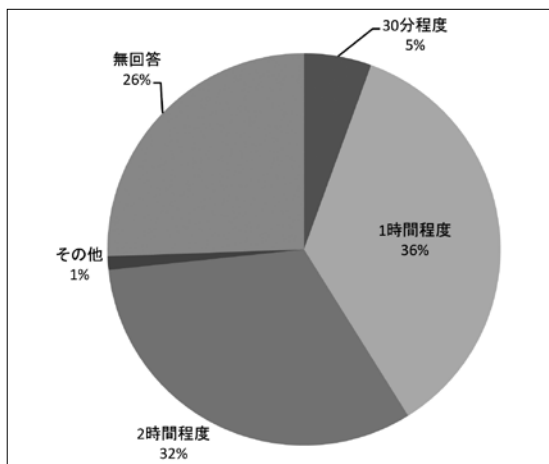




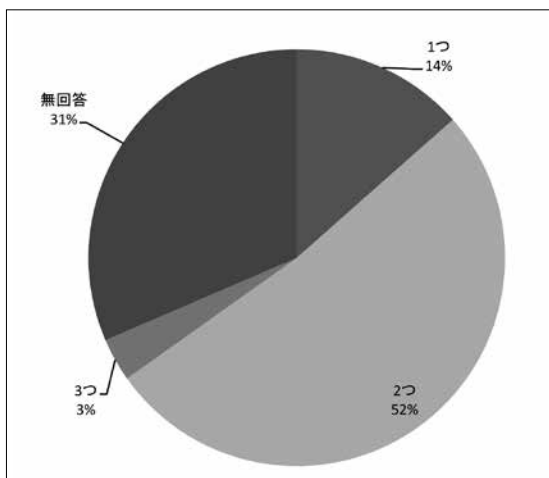
### 3) 開催希望間隔 (開催ペース)



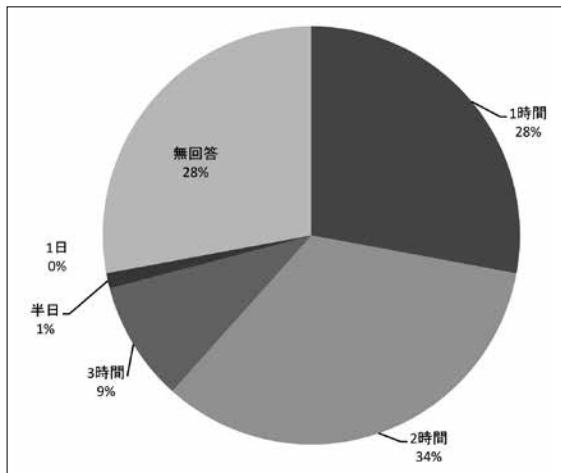
### 4) 開催希望講義時間



### 5) 開催時の1回のテーマ数



## 6) 開催時の講座1回ごとの講義時間



## 講演者紹介

**真鋼知宏**（まなべ ともひろ） 慶應義塾大学スポーツ医学研究センター専任講師。医学博士。

1972年生まれ。1996年慶應義塾大学医学部卒業、2000年慶應義塾大学大学院医学研究科博士課程修了。慶應義塾大学病院、国立病院機構埼玉病院などで勤務、2010年杏林大学医学部第二内科講師。2011年4月より現職。日本内科学会総合内科専門医、日本循環器学会循環器専門医、日本体育協会公認スポーツドクター、日本オリンピック委員会情報・医・科学専門部会医学サポート部門員、日本陸上競技連盟医事委員会委員、同強化委員会情報戦略部副部長、東京マラソン医療救護委員会委員。専門は循環器内科、スポーツ医学。国立スポーツ科学センターにおいてトップアスリートの突然死予防に関わる業務にも従事している。

**橋本健史**（はしもと たけし） 慶應義塾大学スポーツ医学研究センター准教授。医学博士。

1984年、慶應義塾大学医学部卒業、整形外科学教室へ入室。1994～1995年、スウェーデン、カロリンスカ研究所に留学。1996年、慶應義塾大学医学部助手、医学博士取得。1999年、慶應義塾大学医学部専任講師、同大学月が瀬リハビリテーションセンター整形外科医長。2003年、同助教授。2011年、慶應義塾大学スポーツ医学研究センター准教授。専門は、整形外科、足の外科、靴の医学、スポーツ医学、足のバイオメカニクス。日本足の外科学会評議員、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、国際足の外科学会会員。日本整形外科認定専門医、認定スポーツ医、認定リウマチ医、認定脊椎脊髄病医、認定運動器リハビリテーション医。

**勝川史憲**（かつかわ ふみのり） 慶應義塾大学スポーツ医学研究センター教授。医学博士。

1958年生まれ。1985年慶應義塾大学医学部卒業。2011年10月より、慶應義塾大学スポーツ医学研究センター・教授。（財）日本体育協会公認スポーツドクター。日本医師会認定健康スポーツ医。日本臨床栄養学会認定臨床栄養指導医。専門は内科（内分泌代謝学）・スポーツ医学。とくに肥満やメタボリックシンドロームの運動療法、食事療法。スポーツ関係は、日本体育協会公認スポーツドクターのほか、日本相撲協会診療所医師、都内の大学体育会キックボクシング部の連盟のコミッションドクター、昭和音楽大学バレエ科コース（4年制と短大）の栄養学実習を担当。

**野口和行**（のぐち かずゆき） 慶應義塾大学体育研究所准教授。理学療法士。

1967年生まれ。1989年東京学芸大学教育学部卒業。1991年東京学芸大学教育学研究科修士課程修了。慶應義塾大学体育研究所助手、専任講師を経て2012年より現職。2009年～2011年までノースカロライナ州立大学客員研究員。専門は体育学、野外活動、レクリエーション。（社）日本キャンプ協会で運営委員として野外活動の指導者養成や、（財）日本教育科学研究所で研究員として子どもを対象とした自然体験活動及び小集団活動プログラムの開発に携わる。現在は自閉症のある子どもを対象とした冒険プログラムの実践と研究を行っている。

慶應義塾大学スポーツ医学研究センター・大学院健康マネジメント研究科・体育研究所 主催  
2012年度公開講座

「**スポーツと健康**～安全にスポーツを楽しむために～」

2013年2月18日 発行

編集・発行——慶應義塾大学スポーツ医学研究センター  
〒223-0061 神奈川県横浜市港北区日吉4-1-1  
TEL：045（566）1090  
FAX：045（566）1067  
URL：<http://sports.hc.keio.ac.jp/>

© 2013 Sports Medicine Research Center, Keio University