



体育・スポーツによる 病気と傷害

1 章

1-1 体育・スポーツと健康問題

1-1-1 歴史と概観

運動やスポーツが原因で発生する病気や健康破壊に関する歴史と動向とについて述べる。競技者としてスポーツに関わっている選手とその指導者にとっての最大の脅威は、同一部位を同一動作で激しく使い続けることが原因で発生する「スポーツ障害」であり、一般に「使い過ぎ症候群」とも呼ばれている。

我が国の体育の歴史を顧みれば、1924年の吉田章信による「提要運動生理衛生学」にはすでに「運動に因る傷病予防」の語が用いられ、その内容は今日のいわゆる「スポーツ災害」に近いものであった。吉田は、文部省（当時）の学校衛生官と国立体育研究所技師を併任する内科医であり、彼の関心はもっぱら結核発症と運動との関係にあった。大学でスポーツに興じた若者の卒業後6年間の死亡原因のおよそ6割が結核という当時の劣悪な衛生状態が背景にあった。吉田は大学教育を感染症から守るといふ今日の我々には想像を絶する困難な課題に立ち向かっていた。彼はまた、その著書の中に「運動と気温及び気湿」という章を設けて熱中症や凍傷予防について述べている。この

中で1898年に文部省普通学務局（当時）が愛媛県に宛てた意見書「小学校衛生上体操施行に関する学校衛生主事の意見」の抜粋をあげて、日陰の気温が28～30℃以上のときには、直射日光の下での運動は避けるべきこと、気温5℃以下で疾風（明治大正期の風力階級で、現在の風力5に相当し8.0m/秒以上～10.8m/秒未満の風）以上のときには、屋外での体操は注意を要することが書かれていることを紹介している。今日の「熱中症予防のための運動指針」に匹敵する考え方がすでにこの時代にあり、子どもたちの命が大切に扱われていたことがうかがわれる。

スポーツ障害（独語：Sportschaden, 英語：Sport Injury）の語は、ドイツの整形外科医ベッツナー（W. Baetzner）によって1936年に定義され、我が国では、白石謙作によって1951年刊行の『体育医学（上）』の中で最初に用いられた「運動障害」に翻訳されたと考えられる。この中では疲労や過労による障害や心臓の運動適応（スポーツ心臓）などが詳細に述べられている反面、いわゆるスポーツ障害に関しては、ベッツナーを引用して「特定の種目に特定の外科的障害が発生するのは当然のことである」と述べるに留まっている。

当初「スポーツ障害」の語は、整形外科の臨床医の間だけで用いられていたが、1970年頃から体育指導者にも周知されて今日に至っている（豊田, 1975）。スポーツ障害の治療方法には、整形外科医ばかりでなくスポーツ指導者でも非常に高い関心を持っている。しかし、いずれの専門職もスポーツ指導者にとっての根本課題である予防法への関心は希薄である。スポー

スポーツ障害は、発生原因が明確で、症例も多く、発生率が異常に高率であるにもかかわらず、我が国の予防のための知識や制度に広がりは見られない。これは臨床医の側からすれば、スポーツ障害が致命傷ではないことに起因していると思われるが、競技者・指導者側からすればスポーツ障害は、選手寿命や競技生命を脅かし、自己実現を防げ、富と名声を左右する重大な要素である。スポーツ障害を疫学の対象にする試みがすでに始まっており、スポーツ障害の発症率の算出方法に活動時間が導入されて、従来の活動人員当たりの発症率とは異なる理解ができるようになってきている。

一方、練習意欲がわからない、競技成績が長く停滞するなどの背後に運動性貧血（横井，2002）、うつ病（Yang, 2002）、摂食障害（Sundgot-Borgen and Torstveit, 2004）などの意外な内科疾患や心の病気が潜んでいる事実が続々と明らかにされ、内科や精神科までスポーツ医学がカバーする時代が到来している。

さらには、さまざまなスポーツ場面が病原体を伝播させる場となっている事実も知られるようになってきた。ボクシングのように激しく身体接触する競技では、互いの出血に被曝することによってヒト免疫不全ウイルス（HIV）への感染が予想され、競技団体の多くが対応を求められる一幕があったが、幸いにしてこうした事実は確認されていない。HIV 同様に血液感染する B 型肝炎ウイルス（HBV）では、相撲とアメリカンフットボールですでにスポーツ感染が発生している（Kashiwagi et al., 1982）。キューバのフェンシング、柔道、レスリングとサツ

カーのアスリートを対象としたHBVとC型肝炎ウイルス(HCV)の検査結果によれば、HCVの陽性者はなく、HBVの陽性者は1.3%あったが、一般の労働者に比べて高率ということではなかった(Rodríguez et al., 1997)。

致死的ではないけれども発熱などの特有の症状が競技力やチーム力を著しく低下させる黄色ブドウ球菌の皮膚創傷面への感染は、相撲、柔道やレスリングなどの格闘技とラグビーやアメリカンフットボールといった皮膚を損傷する機会の多い競技では重要な感染症になっている(田神ら, 2006)。

熱中症は、死亡率の高い環境災害であり、働く人々が発症する労働災害としての側面が強調されてきたが、労働分野での作業環境整備が進められた結果、今日では屋内作業現場での発症は影を潜め、死亡例のすべてが夏季の屋外作業中の事例で占められる時代になっている(厚生労働省, 2006)。スポーツ運動中に発生する熱中症は、1994年に日本体育協会が定めた「熱中症予防のための運動指針」の浸透に伴って、財団法人日本スポーツ振興センターが担当する学校管理下の災害給付実績の数値は明らかに減少した(日本スポーツ振興センターHP)。しかし、学校の課外活動がスポーツクラブやスポーツ少年団などの学校外のスポーツ活動へと引き継がれつつある現在では、「熱中症予防のための運動指針」策定に用いられた学校管理下の災害統計は、スポーツ運動中の熱中症の実態を正しく反映していない。2000年より学校管理外のスポーツ活動中に発生した熱中症がスポーツ安全保険の対象に組み込まれたが、給付実績報告の中に熱中症件数は公表されていない。つまり、日本体

育協会の「熱中症予防のための運動指針」がどれだけ有効であったかを判定することさえできないのである。

教育やスポーツ行政を担う地方自治体の財政事情の悪化によりやく歯止めがかかったとはいえ、教室の空調すらされていない現段階では体育館の空調など及ぶべくもなく、スポーツ環境改善による熱中症対策は進んでいない。労働災害の防止に投入された資源に匹敵する投資と一段の技術革新を進めていかなければ、子どもたちに安全なスポーツ環境を提供することはかなわない。

1-1-2 スポーツ傷害・障害データの取り扱い

スポーツ傷害やスポーツ障害の発生を数値的に扱い、それらの性質や予防を科学的に理解する研究分野がスポーツ傷害疫学であるが、これを専門として取り組んでいる研究者はいまだ我が国にはいない。スポーツ傷害疫学のもとになっている考え方は、ゴードン (Gordon, JE) の1949年の論文“The epidemiology of accidents”である。この中で、事故や災害の動向が、感染症の原因解明に用いられてきた疫学の法則に従うことが示された。1960年代に入るとスポーツ傷害にも疫学的手法を導入して、その全体像の記述と原因に迫って予防を図ろうとする人々が現れ始め (Haddon et al., 1962 ; Wallace, 1988), 1996年の“Epidemiology of Sports Injuries”の出版へとつながった。

疫学が用いる指標には、厳密な定義が求められ、重要な指標に有病率と発症率がある。有病率 (prevalence) は、過去1年間にスポーツ傷害を発症した競技者の数を調査対象の競技者総

数で割って求める。有病率の問題点は、競技者の中には複数の傷害を負う者がいるかもしれないという点である。例えば膝と腰の両方に問題を抱えたとしても、彼らは1件とカウントされる。有病率は、死亡統計などの国のデータでは人口10万人当たりの原因疾患別に発表されているが、スポーツ傷害では、スポーツ活動をしている100人当たりで求めるのが一般的である。統計をとるに当たり、傷害の内容、部位、程度などの区分をしてそれぞれの定義を定めなければならない。また、調査対象についても、性別、競技種目や競技レベルなどは重要な項目である。特に競技レベルの定義はプロフェッショナル、シニア、ジュニアなどの大区分のもとに、さらに公式リーグ出場の有無などの精細区分で定義されるべき性質のものである。

これに対して発症率 (incidence) は、これからの1年間に発生するスポーツ傷害のすべてを記録し、1,000スポーツ活動時間当たり何件の傷害が発生したかを求めた数値である。統計をとる際の留意点は、スポーツ活動に要した時間を記録する以外は、有病率と変わるところはない。

科学的にスポーツ傷害の原因追及や制度・ルールなどの変更(疫学では「介入」という語を用いる)の評価に使える数値はこの発症率であるが、我が国のスポーツ界にはこの値の記録が見当たらない。大規模なデータベースが必要とされ、煩雑な入力作業が災いしていると考えられるが、野球やサッカーなどの力のある競技団体は、スポーツ選手最大の健康問題解決に向けて率先して発症率を導入すべきである。現在の選手たちを取り巻いている政策・制度的課題から施設・用具の問題点と指導内

容や指導者に関する課題に至る選手の健康に関わる多くの事象をスポーツ傷害・障害の発症率を用いて可視化することによって、スポーツ傷害疫学は関係者を説得して状況を改善することができる。これは、アスリートを最良の状況で競技会に送り出し、最大の競技成績獲得に貢献する手法である。

1-2 体育・スポーツと病気・けが

■ 1-2-1 スポーツ外傷・傷害

スポーツ傷害はスポーツ外傷とも呼ばれて、身体組織が損傷するほどのスポーツ活動中の過大な衝撃による外傷のことである。損傷が頭部と頸部に及ぶ場合や、内臓の主要臓器に重大な損傷が及ぶ場合には、死亡や後遺障害という経過を経て若者の未来に重大な悪影響を及ぼす。スポーツ傷害の多くは予測可能なものであるが、人知の及ばない災害の場合には、発生後の原因究明、技術的な対策ならびに体育・スポーツ指導者への事例の公開と予防対策の啓発に取り組みなければならない。

最も頻度の高いスポーツ傷害は、競技者同士の衝突に由来するものであり、ラグビー、サッカー、バスケットボールやアメリカンフットボールのように攻守が同一コートで活動するスポーツ種目に多発する。特に、競技のスキルレベルが未熟でかつ、補強筋群が未発達なジュニア段階に犠牲者が多い。アメリカンフットボールでは、ヒトの頸椎補強能力の限界を越える衝撃が避けられないことを自覚して、ある一定角度を越えて頸椎

の屈曲が起こらない保護具（ショルダー）をルール化したこと
によってスポーツの範疇にとどまることができた。

高速で飛来するボール、フルスイングされたラケットやバット、蹴り上げた足や脚などが凶器と化すことはスポーツ場面では珍しいことではない。野球のピッチャーは常にこうしたリスクを加害者、被害者の両面から負っている。そのため、打撃練習のときには、打撃球を遮るフェンスの影から投球できる仕掛けが使われている。また、高校野球連盟ではバットやボールの反発係数を指定して打撃球が凶器化することを抑えている。150km/hを超える投球から打者、捕手と主審を守るヘルメットやフェイスマスクに加えて、最近では肘や膝のプロテクターが登場している。サッカーでは、靴の裏のスパイクが見えるほどに蹴り上げるプレーはラフプレーに指定されているが、結果的にプレーヤーを傷付けたときにしか執行されないルールであり、抑止力として機能していない。

互いに凶器であることを自覚して打ち合うボクシングでは、^{こぶし}拳による打ち合いを禁じ、打撃による衝撃を小さく抑える保護具としてのグローブの装着を義務付けている。これによって、ボクシングはかろうじてスポーツの範疇に留まっているが、常にこうした議論に曝され続けている。アマチュアの場合には、グローブに加えてヘッドギアの装着が義務化されているほかにラウンド数の制限も行われている。それでも、繰り返し鈍い衝撃を受けることによる脳の損傷（パンチドランキング）の問題は完全に払拭されたわけではない。

静止構造物との衝突によるスポーツ傷害は、ゴールやネット

の支柱を撤去する、支柱に衝撃吸収材を取り付ける、競技コート周辺の壁やフェンスとの間に十分な距離を確保して衝撃吸収材で被覆するなどの処置が進められている。しかし、こうした対策は我が国の津々浦々にまで浸透しているわけではなく、こうした危険に接してスポーツが行われていることをスポーツの指導者は自覚しなければならない。我が国の学校プールの大半が1 m程度の水深を有しており、こうしたプールで水泳の飛び込みスタートをさせたために、プールの底に衝突して脳や頸椎の損傷を負った子どもたちが複数発生した。教科の指導内容から飛び込みスタートを削除することによって教員や水泳指導者の危機管理は図られたが、場の管理者としてのリスクはなくなっていない。新たに設置されるプール水深の仕様が変更されていないのは、泳げない子どもたちの水泳講習の場の確保を優先する姿勢の現れと考えられるが、水泳指導経験の乏しい小学校教員による初心者水泳指導が、教育目標の達成に奏効するとは考えにくい。泳げない子どもたちの水泳指導は、経験も人材も豊富なスイミングスクールに委託して、学校では豊かな水辺ライフを目指した教育内容を充実させる時期にきていると感じている。このためには2 m以上の水深が必要になり、こうすることによってプール底との衝突を過去の問題とすることが可能となる。また、水球やシンクロナイズドスイミングなどの新種目の低年齢導入ができるようにして水辺スポーツの多様化と高度化に期待したい。

筆者が最も衝撃を受けたスポーツ傷害事例は、幅跳びの着地後に右側に大きくジャンプした男児が、この飛翔中に低鉄棒に

衝突して落命したケースである。教育の現場では、砂場と鉄棒はかなりの頻度で隣接している。砂場は、砂遊び場のほかに、幅跳びや鉄棒の單元では着地場所として使われることに合理性が感じられるので、両者が併設されることに違和感はなかった。このケースは、我々の予想をはるかに越えて発生した事故であるが、①低鉄棒と砂場とを離す、②走り幅跳びの着地場所と低鉄棒の間を体育指導者の立ち位置と定める、によって完全に防ぐことが可能である。こういう事例を知ることによって、次に同じケースが発生したときには、「想定内の事故」の位置付けが行われて、この事例を知っていたか否かにかかわらず指導者はこの責任を負うことを求められる。この男児は、一流選手の跳躍に感動してこれを真似てみたかったのであろう。また、こういうことが容易に真似できる素晴らしい資質をもった子どもだったと思われる。体育指導者には、こうしたリスクを察知し、未来のある子どもたちの命を守る力量を蓄えることが求められている。

プールの吸い込み口に吸い付けられて落命する子どもたちの事故については、大きく報道されてきたので、体育指導者であれば、周知のことと思われる。学校のプールでは、循環ろ過装置が導入された昭和30年代に最初の事例が発生し、これまでにおよそ60人が犠牲になった。これらの大多数はプールの底に設けられた吸い込み口で発生し、吸い込み口の覆いを犠牲者自らが取り外したことが原因で発生した。今日までに、子どもの力で取り外しができる構造になっていた覆いをボルトで固定するなどの方法によって改修されて全面的な解決を見たが、

たったこれだけのことに40年の歳月を要してしまった。しかし、まだ安心してはいけない。60件の中には、壁面に設けられていた体で覆い隠すことができる吸い込み口に吸い付けられて溺死したケースが1件、さらにはプール水の逆回転によって壁面の通常であれば吐出口となっている穴に吸い付けられて溺死したケースが1件含まれている。前者は、吸い込み口を覆っている網のサイズが人体で覆いつくせるほどに小さかったために吸い付けられて自力で逃げられずに溺れたものである。壁面に吸い込み口を設ける場合には、大人の身長より長く、体幅よりも広くして、人体で覆い隠すことができないサイズでなければならない。こうした考え方は器機の設計のイロハであり、基礎的な人間工学の知識である。後者のケース（プール水の逆回転）は、ろ過器を再生する逆流洗浄の際に必ず行われる。この操作を続けている間は水が下水道に流出して減っていくので、長時間にわたってこの操作を続けることはない。プールに人が入って使用されている間に逆流洗浄の操作をすることも通常では考えられない危険な操作である。筆者はこのケースの真の原因をつかんでいるわけではないが、これを突き止めて予防策に反映されなければ再発の危険がある。人による誤操作や器機の誤作動は、原因さえわかれば容易に防止することが可能である。

運動場や校庭に配置されるさまざまな器具の転倒によって傷つく子どもたちの事例も後を絶たない。最も多いケースがサッカーゴールの転倒時に下敷きになる、頭頸部を打ちつけられるというものであり、広義のスポーツ外傷に含めている。この多

くは、子どもたちがサッカーゴールを遊びの対象としている最中に突然に回転するように転倒して発生する。子どもたちが自由に出入りする校庭などの場所に置かれる物品は、子どもたちの興味を引いて遊びの道具としてさまざまに活用される宿命を負っている。製品を設計し、製造し、購入して使用維持管理するすべての段階でこの宿命が認知され、対応していかなければ、同じ事故が際限なく繰り返されることは自明である。製品の安全情報や事故事例集などはどこでも手に入れることができる時代がきて、製造物責任法を楯にした責任追及がますます熾烈となっている。こうした製品の製造から使用に関わる人々は、子どもの行動の特性を熟知しなければならない。事故と呼べるのは世界初の、正に人知の及ばない事例だけに限定され、2例目からはすべて人為的災害と位置付けられる。その日が近いことを予言しておきたい。

■ 1-2-2 スポーツ障害

1-2-2-1 スポーツ障害総論

スポーツ障害とは、長期にわたってスポーツ活動を続けた結果それぞれの種目に特有の痛み、炎症や骨の変形によって、スポーツ活動が妨げられることをいう。労働衛生学の分野にも同様の障害が発生することがあり、保母や介護福祉従事者の腰痛症がその代表的な障害である。テニスプレーヤーの利き腕の肘に発生するテニス肘、野球の投手の野球肩や野球肘、陸上競技の跳躍選手、バレーボール選手、バスケットボール選手のジャンパー膝など枚挙にいとまがない。コーチや監督にとってス

スポーツ障害の発生は、チームの成績を左右する重大関心事であり、選手にとっては心身の苦痛に加えて、選手寿命の短縮や中年以降の再発の不安にさいなまれることになる。原因は、同じ動作を強い負荷で繰り返したことによって、骨、関節、腱、靭帯、神経や筋肉に発生する軽度の傷害の繰り返しによる炎症である。一般には、使い過ぎ症候群やオーバーユーズなどと称している。スポーツ外傷が競技・練習中の「事故」が原因となつて発生するのに対して、スポーツ障害は、スポーツ指導者の「未熟さ」にその究極の原因を求めることができる。

1-2-2-2 スポーツ障害各論

1) 筋と骨の接合部の障害

発育のスパート前にスポーツを始めた子どもたちに好発するオスグッド・シュラッテル氏病は、このカテゴリーの代表疾患である。この障害は、大きな力を出す膝伸筋である大腿四頭筋が脛骨に付着する部位（脛骨粗面）に現れる変形と痛みによる運動障害であり、その周辺の脛骨に亀裂、剥離や変形が起こる。ジュニアスポーツの指導者にとっては避けて通れない最も重要で高頻度の疾患である。発育のスパートが終われば発症しないので、自覚症状の訴えがあつたり、日常の健康観察の際に異常を感じたときには、走、跳、蹴や膝屈伸などの大腿四頭筋に大きな負荷を与える練習メニューを大幅に削減しなければならない。同一チーム内に複数の患者がいる場合には、コーチや監督は練習内容の点検をして、改善を図るべきである。

ヒトで最もよく発達している大腿四頭筋は、直立歩行に欠かせない筋肉である。ところが、システムとしての人体は、発育

途上にある子どもたちに早く走る、遠くまで跳ぶ、重いボールを蹴るなどの大きな負荷がかかる事態を想定していない。大腿四頭筋自体には、これらに柔軟に適応する仕組みが用意されているが、大腿四頭筋の付着部位となる脛骨の発育発達にはこれらに適応できない「欠陥」が残されている。人類のこの欠陥を補うのは、治療に当たる整形外科医ではなく、発症予防策を実践できるスポーツ指導者である。オスグッド・シュラッテル氏病の発症を最小限に食い止めることができれば、より多くの有能な競技者がトップアスリートにまで育つ確率が上がって、我が国の競技力向上に貢献するはずである。

足関節の動き（底屈、背屈、回内、回外、内反など）に関わるヒラメ筋、長趾屈筋、深下腿筋膜が脛骨に付着する部位とシンスプリントの痛みとは、部位的に一致し、再現実験による証明も行われている（萬納寺，2001）。走動作は、これらの筋を動員して収縮と伸展を繰り返す。筋の収縮力が小さくなる筋疲労の状態で、さらに走り続けると脛骨との付着部への荷重が増大して過負荷となって発症すると考えられている。このことはビギナーや強化練習の初期の発症が多いことと一致している。スポーツ指導者は、当該部位への負荷を調整するとともに、筋肉が走負荷に十分に適応するまでの期間を与えること、足関節の動きに応じた補強運動を導入することによって予防すべきである。

2) 軟骨の障害

軟骨は痛覚をもたないので、発生した障害を自覚することはないが、損傷後に再生した軟骨は、脆弱で当初の性能を發揮す

ることではない(大塚・村瀬, 2001)。軟骨に繰り返し作用する負荷や衝撃は、軟骨の微小外傷を生じさせて軟骨細胞の壊死と軟骨成分の吸収を起こさせる。軟骨がなくなると下層の骨が露出し、外力が直接骨に伝えられて損傷を受けて初期症状の鈍痛が現れる。野球(投手)、バレーボールと剣道のジュニア選手の肘に多く、膝や足関節に発生することもある。この症状の中で「離断性骨軟骨炎」の場合(古賀・吉津, 2000)にスポーツ指導者は、ポジションの変更やスポーツ種目の変更を視野に入れた対応を迫られる。野球の投手の場合は、離断性骨軟骨炎を放置して投球を続けると、高い確率で変形性肘関節症に移行して投手生命を断たれる。ジュニア選手の段階の指導で、初期症状の鈍痛が生じることのない指導法が望まれており、予防策として、1日の練習時間制限(1時間30分以内)、投球数制限(1日50球, 1週300球)などが提案されている。

3) 靭帯・腱の障害

大腿四頭筋が脛骨粗面に移行する部位を膝蓋靭帯と呼び、代表的なスポーツ障害のジャンパー膝を発症する部位である。ジャンパー膝は、激しい動作に伴う衝撃によって膝蓋靭帯に生じる微小外傷(microtrauma)の蓄積が引き起こす靭帯の変性と解されている。運動中はもちろん常時痛みがあつて触れると痛みが増すという症状のために、競技力を著しく損なう。有効な予防方法や治療方法はなく、多くの競技者は、症状との折り合いをつけながら競技生活を続けている。下肢骨の配置の乱れ(malalignment)は、ジャンパー膝の発症リスクを高めるといふ臨床データに基づく説があるが、正しい疫学データで検証さ

れた説はない。

オスグッド・シュラッテル氏病では大腿四頭筋の張力は脛骨粗面を破壊して運動のエネルギーを吸収していたが、ジャンパー膝では、膝蓋靭帯に微小外傷を起こして運動エネルギーを吸収している。膝蓋靭帯を破壊するほどの運動エネルギー（衝撃）が負荷される状況を克服する方策は、体重を落として衝撃を抑える以外にはない。

4) 上・下肢帯の障害

肩関節は上肢の動作の起点となる関節であり、肩甲骨の最外側の肩峰、烏口突起と肩甲関節窩で形成された空間に上腕骨頭が納まる基本構造をし、広い可動範囲を有するとともに、上腕のヒネリ（内旋・外旋）にも対応できる。肩のスポーツ障害は腕を頭より上方に動かす動作を繰り返すすべての種目（水泳、野球、テニス、やり投げ、ハンドボール、バレーボール、水球など）に発症のリスクがある。水泳競技者では、毎週10,000ストローク以上を繰り返すといわれ、その際に上腕骨大結節と肩峰との間の肩峰下滑液包を損傷することがあり、これが水泳肩の成因の一つと考えられている。

股関節は、肩関節同様の可動範囲を有する関節であるが、通常のスポーツ種目の動作では、肩関節ほどの多様な動きを要求されることがなく、保護のための組織などがよく発達しているために、スポーツ障害の頻度は低い。大転子部滑液包炎は、足長に左右差があって足の運びが乱れる女子長距離ランナーが発症することがある。

1-3 スポーツ感染症

感染症とは、環境中（大気、水、土壌、人を含む動物）に存在する病原微生物が、人体に侵入して増殖または毒素を放出して起こす疾患である。感染症を引き起こす病原微生物には、ウイルス（インフルエンザウイルス、ノロウイルスなど）、リケッチア（ツツガムシ病など）、細菌（腸管出血性大腸菌、コレラなど）、寄生虫（蟯虫など）、カビ（水虫など）がある。スポーツ活動に伴う感染症としては、水泳プールなど施設環境を介して感染するウイルス性結膜炎や白癬菌などによる皮膚感染症、グラウンドや土壌、湖沼などの自然界に生息する病原微生物による感染症、血液や体液などを介して感染する肝炎などがある。

■ 1-3-1 アデノウイルス感染症

1) 流行性角結膜炎（はやり目）

主にアデノウイルス8型により引き起こされる。以前はプールでうつる夏の病気だったが、近頃では一年中見られるようになった。1～2週間程度の潜伏期の後、眼瞼腫脹、ろ胞を伴う結膜炎、目やに、耳介前方のリンパ節腫脹などの症状が2～3週間持続する。感染力が強いため学校伝染病に指定されており、感染の恐れがなくなるまで登校禁止となる。角膜炎の症状として、本症に特徴的な角膜の点状混濁が起こり、視力障害を感じることもある。また、黒目の表面がすりむける角膜びらん

を生じる。これらの症状は、数カ月から1年に及ぶ場合がある。

国内での集団感染事例として、田神らは1990年7～9月にかけて中部地方のA小学校で発生した237人に及ぶ本症の流行を、校長が渦中に残した詳細な記録をもとに報告した。疫学的な推定の結果、感染源を特定してこの流行へのプールの関与を明らかにし、さらに二次的な家庭内感染についても証明した。この事例では、一次感染者は8月5日までの96人(図1-1の黒いカラム)であったが適切な防疫処置が行われなかったために、その1.5倍もの二次感染者(141人)を出していた(図1-1の8月6日以降の黒いカラムと灰色のカラムの合計)。

本症には決定的な治療法はない。感染は主に手指を介した接触感染で、ウイルスに感染した眼を手で触れると、手からさま

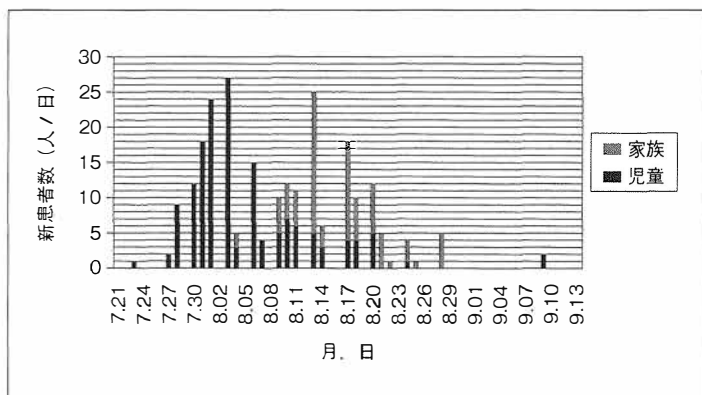


図1-1 中部地方のA小学校におけるアデノウイルス集団感染(田神ら, 1993より改変)

ざまな物、物から手へと感染していく。本症は非常に強い感染力を有するために、ドアノブやタオルを介して容易に感染が拡大するので予防が重要である。プール感染の防止策としては、患者のプールへの入場を拒否することが最良の予防法である。しかし、微弱な初期症状の時点ですでに感染力を有するので入場拒否を実行することは困難である。消毒の有効成分である次亜塩素酸は、60秒以内にアデノウイルスを死滅させる力を有していることから、次善の策として、0.4mg/ℓの濃度で塩素消毒が行われている。こうした対処法は一つの防護策が突破されても2段階3段階の防護策が講ぜられているという意味で、フェイル・セーフと呼ばれる。流行事例の多くはプール水の消毒の不備から起こる人災と考えられる。

また、患者が発生した家庭では、患者を最後に入浴させ、タオル、衣類から食器に至るまで、熱湯消毒するなどの処置を指示すべきである。最近の一般家庭では、大型の鍋などがないためにバスタオルや衣類などの加熱消毒は困難である。浴槽に台所用の漂白剤の1,000倍溶液を用意して漬け置く方法が簡便である。ただし染色ものでは、脱色されるので注意を要する。

2) 咽頭結膜熱（プール熱）

この病気は主にアデノウイルス3型で起こるが、4および7型などでも起こることがある。潜伏期間は4～5日で、38～40℃の高熱が4日～1週間続く。また喉の腫れと結膜炎を伴い、耳介前部および頸部のリンパ節が腫れることがある。必ずしも発熱、結膜炎とリンパ腺腫脹の3症状のすべてがそろうとは限らない。このウイルスは非常に感染力が強く、飛沫や接触によ

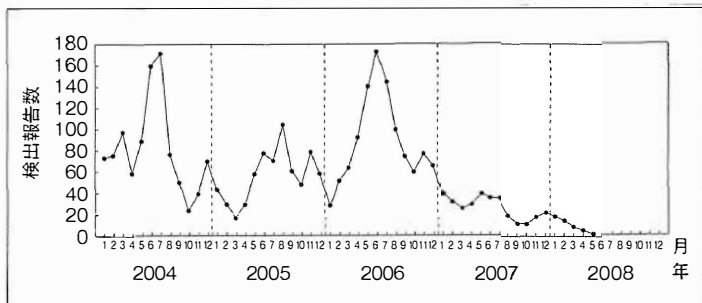


図1-2 アデノウイルス3型の月別発生件数(2004～2008年)(国立感染症研究所感染症情報センターの病原微生物検出情報(2004～2008)より転載)

り結膜から感染する。

D'Angelo らは1977年にアトランタ近郊で発生した咽頭結膜熱の集団発生(72人)を調査し、患者の大部分が利用した水泳プールを特定し、その水からアデノウイルス4型の検出に成功した。この他、1982年のオクラホマシティー(患者数77人)、1973年のカンザスシティー(患者数44人)、1966年のシアトル(患者数45人)でプールを介した感染例が報告されている。

この病気も流行性角結膜炎同様に、予防を心がけることが重要である。また、本症は7月を中心に夏季に流行が見られたが、近年は、冬季の集団風邪や散发例からもアデノウイルスが検出されており、年間を通して注意が必要である(図1-2)。

1-3-2 白癬菌感染症

白癬菌感染症である皮膚糸状菌症は小孢子菌 *Microsporum*

属、白癬菌 *Trichophyton* 属、や表皮菌 *Epidermophyton* 属の皮膚角質層への感染によって起こる。部位により通称が異なり、頭部に生じるものを頭部白癬（しらくも）、特に毛嚢を破壊し難治性の脱毛を生じるものをケルズス禿瘡と呼ぶ。足底・足の指の間に生じるものを足白癬（水虫）と呼び、手足の爪の場合は爪白癬（爪水虫）という場合もある。また、股に生じるものを股部白癬（いんきん）、それ以外の場所に生じる白癬菌感染症を体部白癬（たむし）と呼ぶ。いずれの症状もスポーツとの関係が深いと考えられており、足白癬は水泳競技者や持久走競技者に多発し、スポーツマンは一般的に罹患率が高いといわれている。筆者らの学生競技者の調査でも、有病者・保菌者ともに水泳と水球が圧倒的に多く、裸足で競技する剣道と柔道では低いことが判明している（図1-3）。また、水泳プールと利用者の皮膚から分離した菌の遺伝子型の同一性からプールが本症の感染経路の一つであることを証明した。

本症は、皮膚が角化する角化型や、小水疱を主とする小水疱型などの症状を呈する（図1-4～6）。白癬菌は、角質の成分であるケラチンを栄養源として角質内に生息し、水泳プールや浴場のマット・床などのほか、さまざまな場所から分離されている。白癬菌は感染者の皮膚（角質層）が剥がれ落ちるときに一緒に剥がれ落ち、その菌がほかの人の皮膚に付着して、定着したときに初めて感染が成立する。これには通常24時間程度を要すといわれている。したがって、菌が付着したとしても、この時間内に自然に落ちたり、洗い流すことができれば感染の成立を阻止することができる。

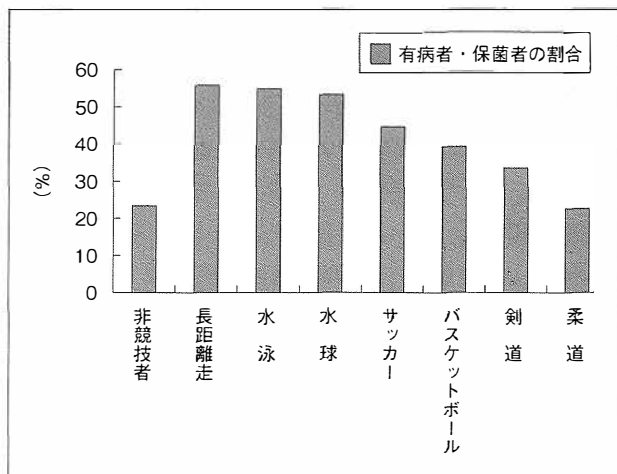


図1-3 スポーツ種目による白癬菌の感染状況の違い

本症の感染予防のためには、感染ルートの遮断に努めなければならぬ。患者（感染源）の撲滅（治療）、肌着、水着、履き物の貸借と共用の回避、裸足で歩行する床面に落ちた落垢（アカ）との接触回避および皮膚の清潔保持が感染ルート遮断の基本である。

従来の白癬菌感染に加え、近年では、新型水虫と呼ばれる、従来国内では認められなかった菌種による感染が報告されている（廣瀬ら、2005）。*Trichophyton tonsurans*（トリコフィトン・トズランス）による新型水虫は、1960年代にキューバから米国に持ち込まれ、90年代にはヨーロッパに広がったと見られる。さらに、2001年頃から柔道やレスリングの国際試合な



図 1-4 角化型水虫



図 1-5 小水疱型水虫



図 1-6 指間型水虫

どに出場した日本人選手にも確認されるようになった。この菌による感染は、体や頭部に、数 mm 程度のピンク色の発疹やかさぶたができる程度の軽い症状であることが多い。従来の白癬菌感染に比べ、症状は目立ちにくいが感染力が強く、短期間で広がっていくという特徴がある。このため、体が触れ合い、すり傷のできやすい格闘技選手間で感染し、柔道人口（約 50 万人）の数％、1～3 万人が感染していると推測されている。また、柔道部員の自宅を介した感染が疑われる事例もあり、今後、家庭内でも感染が広がることが懸念される。感染を防止するため、練習や試合後にはできるだけ早く、シャワーで頭や体

を洗い流す，柔道着，トレーニングウェア，使ったタオルは，こまめに洗濯する，脱衣所，感染者の部屋はまめに掃除をする，タオルなどの共用を行わないなどに注意し，感染を予防することが必要である。

■ 1-3-3 クリプトスポリジウム感染症

クリプトスポリジウム感染症は，1907年に Tyzzer によって小動物の感染症として初めて詳細に記載されたが，その後約70年間は経済損失を伴わないと判断されて省みられることのない感染症であった。1976年になって Nime らと Meisel らにより同時に人体寄生例が報じられ，各種の家畜を含む大型動物から爬虫類に及ぶ広範の生物が感染することがわかってきた。1982年に行われた合衆国疾病対策センター（CDC）による，北米の大都市在住の男性エイズ患者21人がこの重症例であったとの発表が契機となって，この病気が一躍注目を集めた。加えて，1993年に MacKenzie らは，米国東部の2州にまたがる40万人規模の上水道を介した水系感染事例を報告し，塩素消毒が無効であったことから上水道の信頼を揺るがす公衆衛生上の大事件に発展した。我が国では，Kuroki らにより1996年の神奈川県の小規模な事例報告（発生は1990年）が最初の例であった。水道事業全体に及ぶ大規模な事例は，埼玉県南西部の越生町（人口約13,000人）で発生し，町民の6割を超える8,800人が発症した。河川水などの水道水源の検査が行われ，広範な汚染が判明したことを受けて厚生省（当時）は，塩素消毒に加えて精密ろ過処理の導入を決めた。

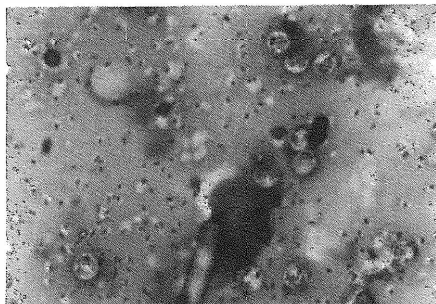


図1-7 クリプトスポリジウム（便中のオーシスト）（写真提供：東京都健康安全研究センター）

クリプトスポリジウムの最初のスポーツ感染は1988年に米国（カリフォルニア州，44人）と英国（ウェールズ，67人）で、いずれもプール水が媒介する事例が発生した。その後2004年までに15,000人に及ぶ被害が、プールのみならず湖沼、河川や温泉などの娯楽施設水が媒介する事例として、我が国を含む世界各地から報告されている。規模の大きな事例では5,000人を超え、100人を超えた事例だけでも25件を数える。これらの多くは入場者の多い大規模なレジャー施設で発生している。

我が国のスポーツ感染例は、プールではなくスポーツ少年団の合宿練習の場で発生した。長野の例では、患者の排泄物を処理した手と水栓が汚染し、この手で調整したスポーツ飲料が汚染され、これを飲んだ282人に及ぶ子どもたちが発症した（図1-8）。この事件の被害者となった子どもたちが合宿先から帰宅した後に、彼らを感染源とするプール感染が発生して2人の

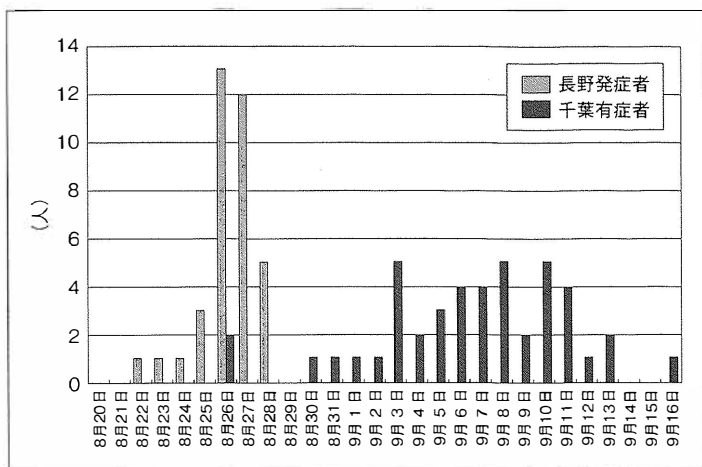


図1-8 我が国のクリプトスポリジウムのスポーツ感染事例（一戸ら，2006より転載）

新たな患者を発生させた。本症では、下痢などの主要な症状が止まった後にも、およそ2カ月間の排菌があるので、この間のプール利用は厳禁としなければならない。

1-3-4 水辺の施設および自然環境を介した感染症

1) エンテロウイルス感染症

エンテロウイルスは腸管で増殖するウイルスの総称で、ポリオ、コクサッキーA、コクサッキーB、エコ、エンテロの5種類67型に分類されている。これらのウイルスは経口あるいは糞口感染し、風邪やインフルエンザ様症状、手足口病などを起こす。ヒト腸内に常在し、しばしば水泳プール水から検出さ

れ、0.4mg/ℓ以上の遊離残留塩素で消毒されているプールからも検出される。

このウイルスによる感染事例は欧米などで報告されており、プールや海岸での水泳、サッカーチームのウォーター・クーラーに備えられたコップを介した器物感染を示唆する事例がある。このウイルスは、既にかかなりの高率で子どもたちが保有しており（不顕性感染）、水の消毒の徹底によって感染経路を断つしかない。ある水泳プールでは、夜間の高濃度塩素消毒により対処したことが報告されている。

2) ノロウイルス

このウイルスは、潜伏期2日程度で消化器症状を呈し、経口感染して、伝染性の消化器感染症（感染性胃腸炎）による食中毒を引き起こす。症状は突発的に起こることが多く、激しい吐き気を催し、その後は激しい悪寒が続く。発熱を伴うこともあるが、風邪様症状のみの場合もある。これらの症状は通常、1、2日で治癒する。ノロウイルス属の一種であるノーウォークによる感染事例は、欧米では水泳プールを介した集団感染の例などプールや湖での水泳による感染の報告が数例ある。

3) 細菌性赤痢

赤痢菌は、糞尿などから食物や水などを經由し、経口感染する。潜伏期間は、1～5日程度であるが、長短どちらの側へも例外が多い。症状は全身倦怠感、腹部の異常感、軽い腹痛、軟便などの前駆症状に続いて、一般には発熱する（発熱はたいていの場合は1～2日で自然解熱する）。これと前後して腹痛と下痢が起こる。

赤痢菌による感染の事例は米国を中心に河川や湖沼での水泳に伴う報告がある。これらの事例では、糞尿による汚染が疑われ、このような可能性のある水域での水辺活動には注意が必要である。赤痢菌は少量の細菌でも感染を起こす反面、塩素や熱による消毒に弱いため、塩素消毒が行われているプールでの感染は起きにくいと考えられる。我が国での感染報告は、海外で感染の後、帰国後に発症するという事例がほとんどである。一方、海外で感染した渡航者が帰国後感染源となる可能性は否定できないため、都市近郊の海浜や河川などでの水辺活動には注意が必要である。

4) 病原性大腸菌性腸炎

大腸菌群の中でベロトキシン (verotoxin) を産生し、腸管出血を引き起こす菌株を病原性大腸菌と呼ぶ。このような病原性を示した大腸菌のO抗原には、O₁、O₁₈、O₂₆、O₁₁₁、O₁₂₈、O₁₅₇など多数がある。ただし、これらのO抗原を持つ菌のすべてが病原性をもつわけではない。この中で強い病原性を示すことが多く、しばしば問題となるのがO₁₅₇抗原を有する大腸菌である。本菌による症状は、感染して2～3日後に血便と激しい腹痛(出血性大腸炎)を引き起こす。また、腎臓の尿細管細胞や赤血球細胞を破壊し、溶血性尿毒症症候群などを起こすこともある。

病原性大腸菌感染は、幼児用のビニールプールなど消毒が十分に行われていないプールでの感染事例が欧米で見られるほか我が国では、汚染された地下水の井戸水への混入により幼稚園児が集団感染した事例が知られている。

5) レジオネラ菌症

この病気は1976年に、米国の在郷軍人集会の際に最初の集団発生があり、高い死亡率を示す新しい肺炎として発見された。その病原菌は在郷軍人の英語表記を用いて、*Legionella pneumophila*と命名された。2～10日の潜伏期間を経て高熱、咳、頭痛、筋肉痛、悪感などの症状が出るレジオネラ肺炎と1～2日の潜伏期間の後、全身の倦怠感、頭痛、咳などの症状を呈するポンティアック熱の症状の2通りがある。この菌は塩素耐性が比較的高い。

レジオネラ菌症の集団スポーツ感染事例は、海外では複数報告され、感染経路としては、屋内プールやジャグジーなどのプール付帯の小型温水浴槽が指摘されている。我が国では、循環式浴槽の温泉施設や家庭用の小型装置による感染事例が報告されている。国内での報告例では温泉などの浴場での発生が多くを占めているが、300人近い感染者が出るケースもあり、水泳プールやレジャー施設においても十分な消毒を行うなど管理が重要である。

6) ジアルジア症

ジアルジア症は *Giardia lamblia*、和名をランブル鞭毛虫と呼ばれる原虫の感染によって引き起こされる下痢性疾患である。本症は感染者の糞便から広がり、人と人の接触や食品を介した小規模集団感染と飲料水を介した大規模な集団感染が報告されている。本症は、7～10日程度の潜伏期間を経て、下痢と腹部の痙攣を特徴とする胃腸炎を引き起こし、疲労、吐き気、嘔吐、体重減少などを伴うこともあるが、無症状キャリアも多

い。

海外では水泳プールでの集団感染の事例が報告されている。我が国ではスポーツ活動に関連した事例は報告されていないが、水源地域からの検出報告もある。嚢子（シスト）は、水中で数カ月生存し、クリプトスポリジウムほどではないが塩素処理にもある程度の抵抗性がある。一方で熱には弱く、60℃数分の加熱で死ぬ。したがって、本症の予防には、下痢症状を有する子ども、特に幼児はプールへの入場を制限すべきである。また、キャンプなどで沢水や湖水を調理などに使用する場合は十分に加熱し感染予防に努めることが大切である。

7) 住血吸虫症

本症は、中間宿主である淡水産巻き貝に侵入・増殖した感染性の有尾幼虫（セルカリア）が皮膚から進入して感染する。症状は、進入部位に皮膚炎が起こり、次いで感冒様の急性症状が現れる。その後、慢性期には虫が腸壁に産卵することから、発熱に加え腹痛、下痢といった消化器症状を呈する。虫卵は血流に乗ってさまざまな部位に運ばれるが、特に肝臓と脳で発生する炎症は問題となる。

海外では、淡水プールでの感染事例が報告されているが、ろ過された水を用いた施設であれば問題はない。

8) フォーラーネグレリア

Naegleria fowleri は、劇症で急激に致死的な経過をたどる原発性アメーバ性髄膜脳炎を引き起こす。1965年オーストラリアで人体感染第一例が発見されて以来、現在150例ほどの報告があり、池や川での水泳後に発症した例が認められる。我が国

では1979年以降、数例の報告が見られるが、患者の死後にアメーバが認められるケースが多く必ずしも水辺活動との因果関係ははっきりしていない。症状としては2～15日の潜伏期間を経て、激しい頭痛と38～41℃に達する高熱を発生し、その後味覚・嗅覚の変化・嘔吐・痙攣・昏睡を経て、発症から3～7日で死亡、致死率は95%以上に達する。病理解剖では脳は半球の形状を保てない程軟化する。*N. fowleri*は普段湖沼で生活しており、ヒトが湖沼などで水泳をしたときにヒトの鼻粘膜に侵入し、嗅神経に沿って直接脳に侵入する。このアメーバは、40℃程度の温度でも生存する好熱性であり、水温が上昇する夏季の水泳には注意が必要である。また浴槽が汚染されると、アメーバを至適温度で飼っていることになり非常に危険であり、ジャグジーなどにも注意が必要である。

感染予防には、消毒や除菌が十分でない湖沼や浴場での感染が報告されていることから、このような場所での入水時には、顔を水につけることを極力避け、入水後は浄水で顔や鼻をよく洗うなどの対策が重要である。

■ 1-3-5 その他の施設および自然環境を介した感染症

1) 破傷風

土壌中の破傷風菌 (*Clostridium tetani*) が、傷口から体内に侵入することで感染を起こす。この菌は、芽胞の形態で土壌中に常在しており、土中で数年間生きることができる。感染時の潜伏期間は3日～3週間程度である。この菌は強力な神経毒素 (tetanospasmin) を分泌し、これにより、舌のもつれ、歩行

障害、全身痙攣の症状を呈する。早期に治療が開始されなければ死亡したり、重篤な後遺症を残すこともある。この菌は自分で気付かない程度の小さな切り傷からも感染する。また、集団で発生することがなく、疫学調査に馴染みにくいため破傷風とスポーツ種目との関係を示す事例をあげることは困難である。しかし、破傷風菌の芽胞は、至る所に存在しているので、ラグビー、サッカー、陸上競技、オリエンテーリングなど、外傷を作りやすい屋外競技では注意が必要である。この菌による感染症の予防にはワクチンが有効で、小児定期接種の三種混合ワクチンや二種混合ワクチンのほか有償の予防接種も受けられる。このため、前述のような競技種目では、アレルギー体質などの理由で接種を受けていない者を把握し、対策をとるべきである。

2) ツツガムシ病

本症は、ダニの一群であるツツガムシの幼虫が媒介し、ツツガムシリケッチア (*Orientia tsutsugamusi*) に感染することによって引き起こされる。古くは春から夏にかけて多く発症する風土病として恐れられていたが、現在は、タテツツガムシやフトゲツツガムシなどが媒介して秋～初冬に北海道を除く全国で発生するものが主となっている。潜伏期は5～14日で、39度以上の高熱とともに発症し、その後、全身に2～5mmの大きさの紅斑・丘疹状の発疹が出現する。皮膚には特徴的なダニの刺し口が見られる。ツツガムシ幼虫は1mmに満たない小さなダニで肉眼では見えにくい。

国内でも、オリエンテーリングに関係しての感染事例があ

り、ツツガムシ病の患者数は全国で、年間 500 件前後報告されていることから、野外のスポーツ活動時には、注意が必要である。特に本症は、特効薬がありながら、初期症状に特徴が乏しいことから診断の遅れと治療の遅れにつながり、重症化を招くことが懸念される。予防のためには、野外のスポーツ活動プログラムを計画する段階で、汚染地域ではないかなどの情報を得るとともに、活動時には肌を露出しない、不用意に衣類を草の上などに置かない、草の上に座ったり寝転んだりしないなど行動にも注意すべきである。都会での発症では、医療機関の想定外の疾患となることから診断の遅れにつながりやすい。患者、家族や野外のスポーツ活動指導者の「〇〇で、山に入った。」という一言によって抗体検査・確定診断が行われて、一命を取り留めたケースがある。

このほかに、ダニ媒介性感染症としてマダニに媒介されるスピロヘータの一種、ボレリア (*Borrelia burgdorferi*) の感染によって引き起こされるライム病がある。国内でも本州中部以北を中心に年間十数例の患者が発生している。また、同様にマダニを介し、紅斑熱群リケッチアの一種 *Rickettsia japonica* による日本紅斑熱も、西日本を中心に年間 40 人近くの患者が発生している。森林などを歩く活動ではツツガムシ同様に注意が必要である。マダニは、幼虫、若虫、成虫のすべてが吸血し、幼虫は 2mm、成虫では 5～10mm ほどあって、肉眼で見つけることができる。吸血にはおよそ 1 週間を要し、この間は無痛でかゆみもなくホクロと間違えることがある。犬などでは体毛があるために目の周囲と指の付け根から吸血するのをよく見かけ

るが、吸血部位を選ぶわけではない。

■1-3-6 血液・体液などを介した感染症

1) 後天性免疫不全症候群 (Acquired Immune Deficiency Syndrome : AIDS)

AIDSは、ヒト免疫不全ウイルス (Human Immunodeficiency Virus : HIV) が血液中の免疫細胞に感染し、後天的に免疫不全を起こす一連の免疫不全症のことである。

AIDSは、持続的発熱、倦怠感、体重減少、下痢などのエイズ関連症状を呈し、その後、カンジダ感染、などの日和見感染症、ニューモシスチス肺炎 (旧 カリニ肺炎) およびカポジ肉腫などの生命を脅かす症状を呈する。また、HIV感染細胞が中枢神経系組織へ浸潤し、脳の神経細胞が冒されるとエイズ脳症と呼ばれ、精神障害や痴呆、記憶喪失を引き起こすこともある。

これまでにスポーツ競技中の外傷性出血によって、HIVの競技者間感染を疑う例が3件報告されているが、確認されていない。また、感染から抗体検査が陽転するまでには1カ月程度を要すること、潜伏期間が長いことから、スポーツ感染を確認することは今後も困難と考えられる。

2) ウイルス性肝炎

肝炎ウイルスにはA～Eの5型の病原体が知られているが、その中でもB・C・D型が血液を介して感染するため、身体接触を伴うすべての種目に感染の可能性がある。B型の場合、急性肝炎の症状を呈することが多く、発熱や全身倦怠感、その後

食欲不振や悪心・嘔吐が出現し、激しい場合は劇症肝炎やD型肝炎の混合感染も考えられる。一方、C型の場合、自覚症状は少なく、全身倦怠感、食欲不振、易疲労感などを認める程度である。

海外でのアメリカンフットボールにおける感染例のほか、我が国では、相撲においてB型肝炎ウイルス感染症の感染例が報告されている (Kashiwagi, 1982)。

このように、HIVや肝炎ウイルスによる感染は、事例も少なく、その確認も容易ではないが、その可能性が否定されているわけではない。したがって、これらの感染症の予防としては、WHOのスポーツ活動におけるHIV感染予防の勧告に示されているように、関係者すべてに、予防教育の徹底、血液や体液の漏出防止・手袋の使用など感染防止策の徹底、注意の喚起などが必要である。また、B型肝炎ウイルスのようにワクチンがあるものについてはその接種を受けることが望ましいが、医療従事者ではないスポーツ競技者へのワクチンの適用には、理解が得られない可能性がある。

3) 黄色ブドウ球菌 (*Staphylococcus aureus*)

黄色ブドウ球菌は、ブドウ球菌属の1菌種で、ヒトの手指、鼻前庭、咽頭などに常在し、化膿創には高密度に生息している。一般的には食中毒の原因菌の一つととらえられているが、体育・スポーツとの関わりでは皮膚や軟部組織の感染症が問題となる。さらに、最近では、メチシリンその他の抗生物質に耐性をもつメチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (MRSA) や多剤耐性黄色ブドウ球菌による感染への注意が必要である。この菌による

皮膚感染症では、表皮限局性の化膿性疾患を起こす。黄色ブドウ球菌の感染例として、筆者らは、大学生アメリカンフットボール部員に発生した集団感染の事例を報告している（田神ら、2006）。また、海外では同じチームに所属する2人のスポーツ選手がMRSAによる皮膚感染症で入院した報告があるが、その他の症例は確認されず、また、感染源も不明であった。これまではMRSAは病院内での発生が問題視されていたが、1960年代以降院外での感染例も報告されており、ブドウ球菌と同様に、感染が疑われる病巣との接触が起りやすいコンタクトスポーツでは、注意が必要である。

この菌によるスポーツチームの集団感染への対策として、筆者らは、高濃度（2mg/l）の塩素温浴による皮膚の消毒が有効であることを明らかにしたが、アトピーなどの素因を有する者には適さない場合がある。

このようにスポーツ活動に伴う感染症は、多種多様である。前述の新型白癬菌のように、スポーツの国際化に伴い、これまで国内での流行が認められなかった感染症でも、今後は海外遠征や国際試合での海外の選手との交流による新たな感染症にも注意が必要である。また、地球の温暖化も生物の生態に変化をもたらしている。例えば、蚊が媒介するマラリアやデング熱は、海外ではゴルフなどの屋外でのスポーツ活動に伴う感染例が報告されているが、今後は国内での感染・流行にも備えるべきであろう。

また、スポーツ活動に参加している者は、合宿や集団生活な

ど、集団行動をとることが多い。前述の黄色ブドウ球菌感染のような接触感染やインフルエンザのように飛沫感染を起こすような感染症では、チーム全体に感染が広がる恐れがある。チーム内での集団感染は、そのチームにとって重大な影響を及ぼすものであり、指導者はそのようなことがないように、日常から注意を払って予防に努めることが重要である。

1-4 健康運動指導とスポーツ傷害・障害

昨今の健康づくりブームは、厚生労働行政の主導によるところが大きい。施策としては、国民健康づくり対策による取り組みが第一次から、第二次（アクティブ80ヘルスプラン）を経て現在の第三次（健康日本21）へと発展・普及を遂げてきた。その施策の目標には、壮年期死亡を減らし健康寿命を延伸することが掲げられ、そのための健康増進や発病予防といった第一次予防に主眼が置かれている。平成20年度からは、生活習慣病の予防・改善（メタボリック・シンドローム対策）を目指した特定健診と特定保健指導が始まった。

このような背景を受けて、健康づくりのための運動が広く浸透し、若年期にあまり運動に縁のなかった一般成人の中にも、狂信的に運動を行い、その結果、思わぬ傷害や障害の発生に至るケースが少なくない。運動の効果の裏返しに当たる運動の弊害にも関心を寄せる必要がある。健康運動の広まりの中で、運動実践の対象者は、若年期の強健な肉体をもつ人々に限らず、

若年期であっても何らかの身体機能障害や認知機能障害を有する人々や高齢期の虚弱状態を有する人々なども運動実践指導の対象者となってきている。これは sport for all の理念からは望ましいことである反面、運動適応外の人々にも安易に運動実践が促される危険性をはらんでいる。このことを念頭に置かなければ安全で効果的な健康運動指導を行うことはできない。

ここでは、健康運動として、生活習慣病予防と介護予防のための運動を取り上げ、その実践の際に発生が懸念されるスポーツ傷害に焦点を当てる。その中でも、特に中高年期以降の人々の運動時に発生が想定されるスポーツ傷害と継続的な運動実践に伴い懸念されるスポーツ障害について述べることにする。

■ 1-4-1 中高年期以降の運動中に発生しうる事故の危険因子と運動参加の基準

生活習慣病予防の対象者の多くは中高年者であり、介護予防の対象者は高齢者である。したがって、若年期とは異なり、たとえ競技スポーツに類する比較的強度の高い運動ではなく、あくまで健康づくりを標榜した中等度の運動であったとしても、運動実践に伴って起こりうるリスクには細心の注意を払う必要がある。健康づくりのための運動により、重篤な事故が発生しては元も子もない。

このような事故の発生を防止するためには、あらかじめ、その危険因子を理解し、潜在していないか確かめる必要がある。運動実践前のメディカルチェックや運動負荷テストの実施が求められる。それにより、運動実践の適否を判断するととも

に、質的、量的に適正な運動が処方されれば、過度な運動負荷をかけずに安全で効果的な運動の実践が可能となる。

これに関して、アメリカスポーツ医学会では、運動開始前の健康スクリーニングとリスクの層別化に関するガイドラインを明示している（ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription (7th Edition), 2006）。それによると、運動参加前の健康スクリーニングの目的は、①医学的に運動禁忌とされる個人を識別し、除外すること。②年齢、症状、あるいは危険因子により、疾患のリスクが高く、運動プログラムを開始する前に医学的な評価および運動負荷試験を行うべき個人を識別すること。③臨床的に明らかな疾患があり、医学的管理下で運動プログラムに参加すべき個人を識別すること。④その他の特別な配慮を要する個人を識別すること、以上である。そのための、冠動脈疾患（CAD）危険因子、心血管疾患、肺疾患、代謝疾患を疑わせる徴候および症状、既知の心血管疾患、肺疾患、代謝疾患について確認するプロセスが示されている。

冠動脈疾患の危険因子については、アメリカスポーツ医学会が、表1-1に示される危険因子の有無に基づいてリスクの層別化を提案している。ここにあげられている危険因子は、運動が医学的に許可されるレベル、運動参加前の運動負荷テストの必要性、運動負荷テストや運動プログラムの管理レベルを決定する上で、臨床的に妥当な基準をリストアップしたものである。

また、心血管疾患、肺疾患および代謝疾患を示唆する主要徴候または症状については、表1-2に示される通りである。

表 1-1 アメリカスポーツ医学会リスク層別化のための冠動脈疾患危険因子の閾値

正の危険因子	診断基準
1. 家族歴	父親または一親等のほかの男性親族においては 55 歳以前に、母親または一親等のほかの女性親族においては 65 歳以前に発症した心筋梗塞、冠動脈形成術、あるいは突然死。
2. 喫煙	現在、喫煙中、あるいは喫煙後 6 カ月以内の人。
3. 高血圧	少なくとも 2 回以上時間をおいて測定された収縮期血圧が 140mmHg 以上あるいは拡張期血圧が 90mmHg 以上、あるいは降圧薬服用中。
4. 脂質代謝障害	LDL- コレステロール > 130mg/dℓ (3.4mmol/ℓ) あるいは HDL- コレステロール < 40mg/dℓ (1.03mmol/ℓ) あるいは抗高脂血症薬服用中。 総コレステロールが測定されていたら、> 200mg/dℓ (5.2mmol/ℓ) を、LDL- コレステロール > 130mg/dℓ より優先して用いる。
5. 空腹時血糖異常	少なくとも時間をおいて 2 回測定された空腹時血糖 ≥ 100mg/dℓ (5.6mmol/ℓ)。
6. 肥満	BMI > 30kg/m ² 以上またはウエスト周囲径 > 102cm (男性)、> 88cm (女性) またはウエスト/ヒップ比 ≥ 0.95 (男性)、≥ 0.86 (女性)
7. 身体活動の少ない生活	規則的な運動プログラムに参加していない人、あるいは米国公衆衛生局長官の報告で勧告されている身体活動の最低必要量に満たない人。
負の危険因子	診断基準
1. 高血漿 HDL- コレステロール	> 60mg/dℓ (1.6mmol/ℓ)

(Copyright © (2006) Lippincott Williams & Wilkins)

これらの症状は危険因子の情報が得られれば、運動負荷テストやトレーニングなどの運動参加中の事故発生の可能性を考慮して、運動参加予定者を層別化した運動実践ができることになる。さらに対象となるグループの有病率が高くなれば、この層

別化の重要度は増すことになる。年齢や健康状態、症状や危険因子の情報によって、運動参加予定者を、さらに三つのリスク階層に分類することが可能となる（表1-3）。

以上の運動参加のスクリーニングに関するガイドラインは、健康づくりのための運動を行う上で、運動経験が少なく、運動耐容能が高くない中高年期以降の人々であっても、安全で効果的な運動実践を行うために非常に有用なものである。

2007年、アメリカスポーツ医学会（ACSM）とアメリカ心臓学会（AHA）が1995年に公表した運動ガイドラインを刷新し、従来よりも、運動強度の強い「エクササイズ」の必要性を明記した。身体活動量と健康との間には量依存的な関係があるので、より効果を得ようとするならば、ガイドラインが示している最小推奨量以上の運動を行う必要性を示している。すなわち、従来のややきつい程度の「フィットネス」（60%程度の強度）よりも、健康維持のための運動には、日常生活の動作による軽運動に加えて、中（3.0～6.0METs）・高強度（6.0MET超）の運動を組み合わせることを推奨している（Haskell et al., 2007）。

高齢者（65歳以上）においても上記の健康成人（18～65歳）と同じガイドラインが基本的に適用されるものの、加えて、転倒リスク減少のためのバランス維持・改善の運動を実施することや、医学的問題を有する高齢者に対しては治療の有効性安全性を考慮し改善が促される方法で運動を実践すること、そして、時間をかけた漸増的アプローチを推奨し、定期的な自己モニターによる能力の改善や健康状態の再評価を行うことなどの

表 1-2 心血管疾患,呼吸器疾患または代謝疾患を疑わせる主要徴候また症状

徴候または症状	解説 / 意義
<p>● 虚血によると思われる胸部, 頸部, 顎, 腕, またはほかの部位の疼痛や不快感 (またはほかの狭心症様症状)</p>	<p>心疾患, 特に, 冠動脈疾患における主要徴候の一つ 心筋虚血を指示する主要所見</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 性質: 圧迫, 絞扼, 灼熱感, 重圧あるいは重圧感 ・ 部位: 胸骨下, 喉頭周囲, 前胸部, 両上肢, 肩, 頸部, 頬部, 歯, 前腕, 手指, 肩甲間部 ・ 誘発因子: 運動あるいは激しい身体活動, 興奮ストレス, 寒冷, 食後 <p>心筋虚血が否定的な主要所見</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 性質: 鈍い痛み, ナイフで刺されるような鋭い痛み, 呼吸により悪化する突然の鋭い痛み ・ 部位: 左乳房下部, 左側胸部 ・ 誘発因子: 運動の終了後, ある特異的な身体の動きにより誘発される
<p>● 安静時または軽い労作時の息切れ</p>	<p>呼吸困難 (異常な不快感を伴う呼吸と定義) は, 心疾患および肺疾患の主要症状の一つである。これは, 健康でトレーニングをしている人では激しい労作時にもよく見られる症状である。しかし, このような症状が予想外の軽度の労作で起きた場合には, 異常と考えるべきである。異常な運動誘発性呼吸困難は, 心肺機能障害, 特に左室機能不全または慢性閉塞性肺疾患の存在を示唆している。</p>
<p>● めまいまたは失神</p>	<p>失神 (意識消失として定義) は, ほとんどの場合, 脳血液灌流量の減少により引き起こされる。めまいと特に運動時の失神は, 心拍出量の正常な増加を障害 (実際には減少) するような心疾患によるものと考えられる。そのような心疾患は潜在的に致死的であり, 重度の冠動脈疾患, 肥大型心筋症, 大動脈狭窄, 危険な心室性調律異常が含まれる。運動終了直後の一過性のめまい, あるいは失神は無視されてはならないが, これらの症状は健康者においても心臓への静脈環流の減少により起こることがある。</p>

●起座呼吸または発作性夜間呼吸困難	起座呼吸は、安静臥位で生じる呼吸困難であり、座位または立位により速やかに軽減する呼吸困難のことである。発作性夜間呼吸困難は、通常、就寝後2～5時間で始まり、ベッド脇で座位をとるか、ベッドから出るにより軽減する呼吸困難のことである。いずれも左室機能不全の症状である。夜間呼吸困難は慢性閉塞性肺疾患患者においても認めることがあるが、座位をとるのではなく気道分泌物の除去により症状が改善するという点が異なる。
●下肢浮腫	夜間に認められることの多い両下肢の浮腫は、心不全または両側の慢性静脈機能不全の特徴的な徴候である。片側下肢の浮腫は、しばしば下肢静脈血栓症あるいはリンパ管閉塞から生じる。全身浮腫は、ネフローゼ症候群、重症心不全あるいは肝硬変の患者に認められる。
●動悸または頻脈	動悸（強くあるいは早く打つ心臓の鼓動を自覚する）は、種々の心調律異常により引き起こされる。これらは、頻脈、突然の徐脈、期外収縮、代償性休止期、弁の逆流による1回拍出量亢進を含む。動悸は不安状態でもしばしば見られ、貧血、発熱、甲状腺中毒症、動静脈瘻および、いわゆる過動心症候群などの際に見られる高心拍出状態（または過剰拍動）によることも多い。
●間欠性跛行	間欠性跛行は、運動によって誘発される血流供給不足（多くは動脈硬化による）に伴う筋肉の疼痛である。立位あるいは座位では発生せず、日が変わっても再現性がよく、階段や坂を昇るときにより激しく、しばしば痙攣と表現される。運動を中止すると1～2分以内に消失する。間欠性跛行を有する人では冠動脈疾患の有病率が高い。糖尿病はこの危険度を増大させる。
●既知の心雑音	無害性のものであるが、心雑音は弁膜疾患や他の心血管疾患を示唆することもある。運動実施の安全性の観点から、運動に関連した突然死の原因となることが多い肥大型心筋症と大動脈弁狭窄を除外することが特に重要である。
●日常的な身体活動による異常な疲労感または息切れ	これらの症候は良性な所見であるかもしれないが、心血管疾患、肺疾患、あるいは代謝疾患の発症あるいは、状態の変化を示している可能性もある。

表 1-3 リスクの層別化 (アメリカスポーツ医学会)

1. 低リスク	45歳未満の男性および55歳未満の女性で、自覚症状がなく、表1-1に示す危険因子が1個以下である。
2. 中等度リスク	45歳以上の男性および55歳以上の女性で、表1-1に示す危険因子が2個以上ある。
3. 高リスク	表1-2に示す徴候や症状を1個以上認めるが、既知の心血管疾患(心疾患、末梢血管疾患、または脳血管疾患)、肺疾患(慢性閉塞性肺疾患、気管支喘息、間質性肺疾患、または嚢胞性線維症)、または代謝疾患(糖尿病(インスリン依存性、インスリン非依存性)、甲状腺機能障害、腎疾患あるいは肝疾患)

(Copyright © (2006) Lippincott Williams & Wilkins)

必要性が示されている (Nelson et al., 2007)。

このように、運動実践による効果を得るために、安全面への配慮をしつつ、より高強度の運動を推奨していることから、運動のリスク管理にはより一層の配慮が必要となってくる。その意味でも、前述の運動参加に先立って行われるスクリーニングのガイドラインは重要性が増すことになろう。

■ 1-4-2 生活習慣病予防のための運動によるスポーツ傷害・障害

生活習慣病予防対策としては、肥満症、高血圧症、高脂血症、高尿酸血症などを改善するための有酸素運動の指導が行われる。これら運動処方の対象者では、肥満に伴う過体重(オーバーウエイト)である場合が多く、生活習慣病予防の効果を高めるための減量を目標とする健康運動の継続的な実践が不可欠となる。こうしたケースでは、1回の運動時間も、処方される

運動期間もともに長くなる傾向にあり、運動実施に伴って発生するスポーツ障害が懸念される。また、彼らの多くは運動不足者であるので、急性の筋肉痛、腱や靭帯の炎症、関節炎、腰痛への理解と対処法の習得が必要となる。

代表的な中高年者のスポーツ障害には、冠動脈硬化を原因とする心不全などの内科的疾患と変形性膝関節症などの整形外科的疾患がある。突然死は、運動による急性心筋虚血発作の結果であり、事前に症状のないまま発作を起こす場合が多く、運動負荷心電図による事前のメディカルチェックの重要性が叫ばれる所以である。また、変形性膝関節症は、退行変性が関節軟骨に現れた状態であり、老化に伴う膝関節の炎症と見ることができ、したがって、この疾患は必ずしも運動やスポーツに伴って発生するとは限らないものの、継続的な運動負荷は、この病気を発症しやすくし、なおかつ症状の重度化に関わっている（横江，1995）。さらに、肥満による体重増加や筋力の低下は、下肢への負担と関節への負荷とを増加させる。一般に、変形性関節症は関節の可動範囲を減少させ、完全伸展ならびに完全屈曲を制限するが、膝関節の変形では内反膝を特徴とするO脚を呈する（中島，1988）。

退行変性とランニングとの関係に関する報告によると（石川，1988）、特に70歳以降のジョギング愛好者群では、ジョギングをしない対照群と比べて退行変性の出現頻度が高く、それに伴う痛みの発生率も高い。また、ランニング歴や月間走行距離と退行変性の出現頻度との関係を調べた調査によると、ランニング歴と退行変性の出現頻度に差異は見られないが、月間走

行距離が200km以上になると退行変性の出現頻度の増加が著しいことが報告されている(図1-9)。体育指導者には「ジョギング程度の軽いランニング」と感じられる運動でも、潜在病者や高齢者の継続的な健康運動実施は、健康づくりという目的に反して、重大なスポーツ障害を招来する可能性があることに注意が必要である。そのためには、指導者が適正な運動量(ランニングやウォーキングでは月間走行・歩行距離)の理解、痛みなどの発生に伴う積極的な活動の中止、早期の受診、主働筋となる大腿四頭筋の補強トレーニング(低強度・高回数による

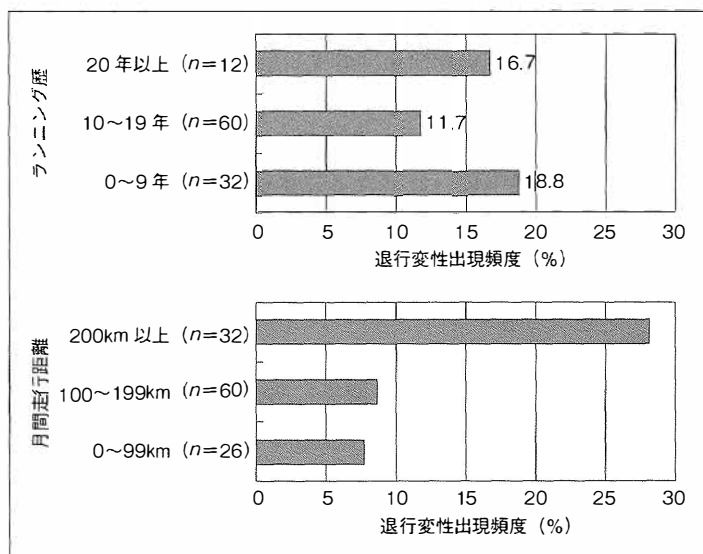


図1-9 ジョガー群のランニング歴と月間走行距離別に見た膝X線像の退行変性の出現頻度(横江, 1995より引用改変)

レッグエクステンションやスクワット運動など)などを心がける必要がある。

また、高齢期の運動実践においては、低強度・高頻度の運動実践が求められることが多いが、この要求に従って忠実に運動を実施させることは、逆に使いすぎ(オーバーユース)で起こる慢性の障害であるスポーツ障害の発生が懸念される。この障害は比較的弱い力が運動器の同一部位に繰り返し加えられることによって起こり、ちょうど、針金を繰り返し曲げることによって、終には折れてしまう金属疲労と同様な現象といえる。さらに、青壮年期に膝関節の骨折や靭帯損傷を経験している場合には、スポーツ障害が助長される可能性も高いので、ランニングやウォーキングなどの運動・スポーツの実践に当たっては、適正な体脂肪の維持、大腿四頭筋など下肢の筋力維持、大腿屈筋、下腿三頭筋などのストレッチングを十分に行わせて荷重の分散ができる体に調整することが必要である(横江, 1995)。

ウォーキングやランニングに加えて、テニスやバレーボールなどのスポーツ種目を中高年期以降の人々が行うことも多くなってきた。瞬間的な切り返し動作やジャンプ動作を伴うこうしたスポーツを行う際には、老化により脆弱化した筋、腱を損傷するリスクが高まる。このようなスポーツ傷害は、日常あまり運動する機会のない人が休日に急に運動する場合と同様の注意が必要である。卓球、バドミントン、ソフトボールといったレクリエーション・スポーツとして頻繁に実施される種目に対しても注意が必要である(中島, 1988)。

このように、スポーツ障害の多くは、間違っただ動作の繰り返しや姿勢の維持などが原因と認識されているが、本人や指導者も認識していない運動実践方法や運動実施期間に問題がある場合も少なくない。スポーツ障害の発生原因を明確にし、それに適切に対処する以前に、運動プログラムの開始前後のメディカルチェックや日常における運動器のケアに注意を払い、予防を心がけることが何よりも重要となる。また、スポーツ傷害に対しては、老化によって筋や腱が弱くなっているということの中高年期以降のスポーツ実施者に十分に理解させ、準備運動を念入りに行うとともに、素早い動作を伴うスポーツ種目への導入に際しては、ゆっくりとした動作から長い期間をかけて徐々に動きを速めていく配慮が必要となろう。もちろん、次回に疲労を残さぬように整理運動、運動後のマッサージやアイシングなどのボディメンテナンスを十分に行うことも必要である。

■ 1-4-3 介護予防のための運動によるスポーツ傷害・障害

高齢期の健康運動の一つとして、介護予防を目的とした運動トレーニングが盛んに行われるようになってきた。これは、平成18年度に介護保険制度が改正され、従来の要介護者へのケアに加えて、予防重視型の事業展開へと転換したことによるものである。介護予防対策では、基本的な日常生活動作の維持に加えて、転倒・骨折予防に貢献する脚筋力やバランス能力の維持・向上を目指して運動諸器官の機能向上が図られている。この保険制度の対象者の多くは、自立生活を送る一般高齢者であ

るが、改正介護保険では要介護状態のハイリスク集団である虚弱高齢者予備軍（特定高齢者）を対象としたハイリスク・アプローチによる取り組みとして、“特定高齢者を対象とした地域支援事業”も実施している。

特定高齢者に該当する者の中には、脚筋力やバランス能力が低下し、しかも骨密度が低下して転倒・骨折の危険のきわめて高い者や、膝関節変形症により歩行が困難な者などが多く含まれ、運動プログラムの実践の場は重大事故発生の危険に直面することとなった。運動指導に携わる者は、こうした特定高齢者の特性や配慮事項についての十分な理解が求められる。

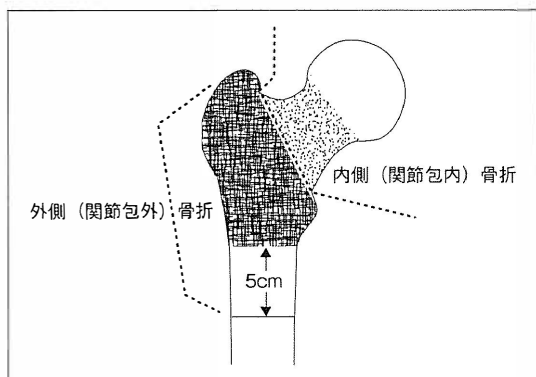
骨密度低下、すなわち骨粗鬆化と骨折リスクとの関連については、骨密度の測定後平均 10.4 年間にわたり骨折発生を追跡した研究結果により、大腿骨近位部骨折、手関節部骨折、脊椎椎体骨折、上腕骨骨折、肋骨骨折、骨盤骨折、下腿骨折など調査した骨折のほとんどが骨密度減少により有意な相対危険度の上昇を示すが、骨折発生に対する骨密度減少の寄与度はおよそ 10～44%であることが報告されている (Stone et al, 2003)。したがって、骨密度の減少が骨折の発生に大きく関わっている反面、それ以外の易転倒性などの要因にも影響されていることがうかがえる。骨粗鬆症を有する者のほとんどが高齢者であり、主たる骨折は、大腿骨近位部骨折、橈骨遠位端骨折、上腕骨近位端骨折、脊椎骨折である (萩野, 2005)。

特に、高齢者の転倒に伴って発生頻度が高まる骨折は、国の内外を問わず大腿骨近位部骨折である。大腿骨近位部骨折とは、頸部骨折と転子部骨折とに分類され、我が国では、大腿骨

近位部骨折を大腿骨頸部骨折と呼び、さらにそれを内側（関節包内）骨折と外側（関節包外）骨折の二つに分ける場合がある（図1-10）（SIGN, 2002；萩野, 2005）。

この大腿骨近位部骨折の発生率は、高齢期後半の70歳代から増加し、75歳以上の後期高齢者では、特に転子部骨折の発生率が急増する。これは転子部骨折が骨粗鬆症とより密接な関係を有しているためである。また、手関節部の骨折は60歳代から発生頻度が高まる（Stone et al., 2003）。

これら骨折の危険因子である転倒の発生率については、我が国の在宅高齢者の過去1年間における転倒発生率を調査した報告によれば、男女とも約10～20%で、女性の方が男性よりも若干高い傾向にある（安村, 1999）。しかし、欧米の報告より



(Copyright © (2002) Scottish Intercollegiate Guidelines Network)

図1-10 大腿骨近位部骨折（大腿骨頸部骨折）の種類

低い傾向にあることから、日本人は転倒リスクが低いとも考えられるが、これらの報告データの多くが、健診に参加した比較的元気な高齢者の値である可能性がある。現に、高齢化率が30%近くを占める東北の農村部における回収率92.3%の調査結果では、過去1年間の転倒発生率が32.8%に達したことが最近報告されている（平成18年度登米市高齢者実態調査報告書、2006）。今後、郡部を中心に急速な高齢化が進展する地域では、欧米並かそれ以上の転倒リスクを想定する必要がある。

高齢期における転倒発生が増加する要因には、道路や住宅などの環境要因と、薬物投与や視力低下による障害物の認知判断力の低下、骨粗鬆症による骨強度の低下、そして脚筋力やバランス能力といった身体機能低下などの内的要因とがある。これらの要因の中で、内外の先行研究レビューの結果、環境要因対策が転倒予防に有効であることが示されているが（金成・安村、2002）、実際には内的要因の一つである身体機能低下予防を目的とした運動が盛んに行われている。日常生活で転倒しやすい高齢者が、運動実践する際には、さらに転倒の危険性が増すことになるので、運動指導や運動場の管理に当たる者には細心の注意が求められる。例えば、骨粗鬆症の場合には、椎体の骨強度は骨密度の2乗に比例するので、骨粗鬆症の診断閾値となっている若年成人の70%の骨密度を下回ると、 $0.7 \times 0.7 = 0.49$ となり、骨強度は約半分程度まで低下していることになる（中村、2005）。また大腿骨頸部においては、股関節にかかる力が体重と股関節周囲筋群の筋力の合力であることを考慮すると、体重50kgの人で大腿骨頭にかかる力は、両脚起立時で約

15 kgであるのに対し、歩行中の片脚起立時には約 200 kg 以上となり、その力が大腿骨頸部を屈曲させるように作用すると考えられる。転倒時にはさらに大きな力が作用することが容易に想像できる（中村、2005）。

こうした危険性をはらむ高齢者にあえて運動を実践させるのは、その効果が大いに期待できるからである。骨粗鬆症予防効果を得るためには、骨にある一定以上のひずみ加わらないと骨形成が始まらないとする研究報告がある一方で、日常の活動性を高くするだけでも骨密度を増加させる効果があるとする知見も得られている（林、2005）。いずれにしても、運動を実践する際には、運動場の床が滑りやすかったり、逆に滑りにくかったりしないか、あるいは運動者の周辺に身体運動の障害となる物は置いていないかといった運動環境への配慮とともに、運動者の履き物や服装が運動に適したものであるかといった装具への配慮が必要である。さらに、転倒の危険性がきわめて高い者には、転倒時に股関節を保護して大腿骨頸部骨折を予防するための装具「ヒップ・プロテクター」の装着も検討の価値はある（原田・奥泉、2005）。これを施設や在宅の高齢者に日常的に装着させる場合には、排尿・排便の不便さ、脱着のしにくさ、暑い・蒸れるなどの快適性欠除、見栄えが悪いなど容易に受け入れられない問題点を抱えている装具であるが、運動場面のような特定のハイリスク場面において、指導者がその有効性を説明して装着させる意義は大きい。

介護予防を目的とした運動プログラムに参加する高齢者が、スポーツ傷害やスポーツ障害のリスクを回避するためには、運

動内容も瞬発的な動きを伴わないスローな動きが中心で、規則的で呼吸が確保される運動の実践が推奨される。有酸素運動には歩行を中心としたプログラムが、また軽量のダンベルやゴム性のチューブやバンドを利用した筋力トレーニングやタオルや手ぬぐいを利用したアイソメトリック・トレーニングが盛んに行われている所以である。また、太極拳はこの要素を有する運動として内外でその有効性が指摘されている（安村，2008）。これらの運動を融合し、在宅で高齢者が1人でも安心して、安全に、しかも継続的に実践できる効果的な運動プログラムの普及が望まれている。

1-5 体育・スポーツと死亡災害

1-5-1 学校体育授業の災害

教育現場において、児童・生徒の安全確保は最優先されるべきものであることに議論の余地はない。しかし、学校管理下における死亡災害は、年々減少傾向にあるものの（表1-4）、いまだ後を絶たない。これら死亡事例の背後には、死には至らなかったものの一生背負っていかなければならない障害事例、あるいは医者にかからなければならぬ負傷事例、幸い軽微で済んだ軽症事例が毎年膨大な件数発生していることを念頭に入れておかなければならない。

独立行政法人日本スポーツセンターの災害統計調査結果によると、2006年度の学校管理下の死亡件数は119件で、うち小

表 1-4 1998～2006年度における学校管理下の死亡および障害発生件数

死亡	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
小	60	69	57	58	41	46	29	36	21
中	56	48	54	41	43	47	38	36	23
高	101	103	94	96	80	84	63	57	68
高等専門	1	2	4	2	1	4	4	0	2
幼稚園	3	3	1	3	1	1	1	4	3
保育所	10	11	11	7	8	7	9	4	2
総数	231	236	221	207	174	189	144	137	119

障害	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
小	233	207	173	146	180	181	127	93	112
中	226	205	198	161	169	157	161	107	118
高	271	251	218	206	221	188	189	224	254
高等専門	4	1	3	2	3	7	6	1	2
幼稚園	14	7	14	7	15	13	15	4	6
保育所	21	15	20	20	21	22	30	10	14
総数	769	686	626	542	609	568	528	439	506

(独立行政法人日本スポーツ振興センター、学校管理下の死亡・傷害事例と事故防止の留意点(平成16-19年度版)、独立行政法人日本スポーツ振興センター健康安全部、2005-2008より著者作成)

学校 21 件、中学校 23 件、高等学校 68 件、高等専門学校 2 件、幼稚園 3 件、保育所 2 件となっており、高校生における死亡が半数以上(57%)を占めていた。障害事例は 506 件、負傷・疾病事例は 2,161,943 件であった。これから換算すると 1 件の死亡災害の背景には 4 件以上の障害事例と 20,000 件近い負傷・疾病事例(療養にかかった費用が 5,000 円以上のもの)が存在しており、これらは学校における死亡災害の潜在的可能性を示

す数値といえよう。つまり、1件の死亡災害は氷山のほんの一角であり、死亡災害につながる危険性は学校生活の中に日常的に転がっていることを強く認識すべきである。

体育活動中の死亡事例を見てみると、2002～2006年度の5年間で、763件の死亡災害が報告されているが（表1-5、独立行政法人日本スポーツ振興センター、2005～2008）、そのうち正課体育中の死亡が66件（8.7%）、課外部活動中が120件（15.7%）、正課クラブ活動や体育関連行事が30件（3.9%）でこれらを合計すると、学校管理下での体育活動での死亡は216件（28.3%）となっている。これら216件のうち、心臓・中枢神経

表1-5 2002～2006年度における体育活動中の死亡件数

区分	死亡原因	2002	2003	2004	2005	2006	計
正課体育	内因性死亡	14	12	8	14	11	59
	外傷・溺死	1	3	2	1	0	7
	熱中症	0	0	0	0	0	0
部活動	内因性死亡	16	18	18	10	12	74
	外傷・溺死	7	10	2	9	6	34
	熱中症	2	6	3	0	1	12
クラブ・体育的 行事	内因性死亡	7	7	4	3	1	22
	外傷・溺死	0	2	0	1	4	7
	熱中症	0	0	1	0	0	1
総計	内因性死亡	37	37	30	27	24	155
	外傷・溺死	8	15	4	11	10	48
	熱中症	2	6	4	0	1	13
計		47	58	38	38	35	216

（独立行政法人日本スポーツ振興センター、学校管理下の死亡・傷害事例と事故防止の留意点〈平成16～19年度版〉、独立行政法人日本スポーツ振興センター健康安全部、2005～2008より著者作成）

系などの突然死が155件(71.8%)と大半を占め、外傷・溺死による死亡が48件(22.2%)、熱中症による死亡が13件(6.0%)であった。心臓・中枢神経系など、内因性による死亡は予見するのが難しい部分もあり、予防という点では限界があるが、外傷、溺死、熱中症による61件、年間約12件の学校体育での死亡災害は、危険性を理解し、対策がとられてさえいればほぼ防ぐことが可能だった事例である。体育・スポーツ指導者はこの数字を0にすべく、日々努力を続けていかなければならない。

■ 1-5-2 スポーツ災害

我が国におけるスポーツ現場での災害について考えるとき、大きなきっかけとなった事故として以下の2件がある。1件目はバレーボールの米国代表でオリンピック銀メダリストの、当時ダイエーに所属していたフロー・ハイマン選手が、1986年1月に行われた日本リーグの試合中に亡くなった事故である。ハイマン選手が交代でベンチに下がった後に崩れ落ちる様子がテレビの映像で何度も流された。しかし、ハイマン選手はその場で救命措置を受けないまま担架で運び出され、試合がそのまま継続されたことで、米国国民から非難される結果となった。当時、欧米では、事故・急病のときは、救急車が来る前に、すぐ近くにいる発見者(バイスタンダー)が心肺蘇生を施すのが当然とされていたのに対し、日本では心肺蘇生法の重要性が一般市民の間でほとんど認識されておらず、我が国の救急医療の立ち遅れを認識させられた事故であった。もう1件は2002年11月、高円宮憲仁殿下がスカッシュをしている最中に心室細動を

起こし、搬送先の病院で急逝された事故である。この事故をきっかけに、非医療従事者の自動体外式除細動器（AED）使用について検討が行われ、2004年7月より一般使用（講習会などの受講義務もない）が許可された。以降、全国的に公共施設をはじめ、さまざまな施設で普及が進んでいる。

表1-6は、我が国のスポーツ中の突然死の死因について示したものである（畔柳ら、2002）。スポーツ中の突然死の8割を心疾患が占める。中高齢者を中心とした虚血性心疾患が最も多く、全体の43.3%を占める。次に多い死因が急性心機能不全であり、21.7%となっている。この中には、近年、若年者のスポーツ中の突然死の原因として注目されている心臓震盪も含まれると考えられている。表1-7は米国における若年スポーツ選手のスポーツ突然死の死因について示したものである。肥大型心筋症が26.4%と最も高く、次いで心臓震盪が19.9%となっている。

「心臓震盪」という言葉が広く知れ渡るきっかけとなったのが、2002年4月に宮城県で起きた事故である。小学4年生男児2人が公園でキャッチボール（軟式球）をしていて、近くにいた当時小学5年生の男児の胸にボールが当たって死亡した事故であるが、男児の両親がキャッチボールをしていた男児2人の両親を相手取り、合計約6,255万円の損害賠償を求める訴訟を起こした。裁判の結果、裁判官は「ボールが反れて他人に当たることが十分に予見でき、他人に傷害を与え、さらには死亡に至らせることがあることも予見し得たというべきだ」と認定し、男児2人の両親に「こうした危険な状況でのキャッチボー

表 1-6 我が国におけるスポーツ突然死の死因

死因	件数	割合 (%)
虚血性心疾患	231	43.3
急性心機能不全	116	21.7
ほかの心疾患	83	15.5
脳血管破綻	64	12.0
大動脈瘤破裂	20	3.7
ほかの脳疾患	6	1.1
ほかの内因疾患	14	2.6

(畔柳ら, 2002 を改変)

表 1-7 米国の若年競技選手におけるスポーツ突然死の原因

死因	件数	割合 (%)
肥大型心筋症	102	26.4
心臓震盪	77	19.9
冠動脈奇形	53	13.7
原因不明の左室肥大	29	7.5
心筋炎	20	5.2
大動脈瘤破裂 (マルファン症候群)	12	3.1
不整脈源性右室心筋症	11	2.8
冠動脈ブリッジ (トンネル)	11	2.8
大動脈弁狭窄	10	2.6
冠動脈硬化	10	2.6
拡張型心筋症	9	2.3
粘性性僧帽弁変性	9	2.3
気管支喘息	8	2.1
熱中症	6	1.6
薬物依存	4	1.0
ほかの循環器系疾患	4	1.0
QT 延長症候群	3	0.8
心サルコイドーシス	3	0.8
心臓外傷	3	0.8
脳出血	3	0.8

(Maron, 2003 を改変)

るを避けるべき注意義務があった」として、連帯して慰謝料など計約6,000万円を支払うよう命じた。男児の死因については、警察の実況見分や解剖結果などから、投げた球が胸付近に当たったことで、心臓に衝撃が加わり心停止する「心臓震盪」を起こしたと結論付けた。控訴審でも一審の判決を支持し、その後、期日までに3,000万円を支払うことで和解が成立した。裁判の是非についてはここでは論じないが、何の既往歴や潜在的疾患ももたない健常な子どもが、キャッチボール程度の衝撃でも死に至る可能性があるということを思い知らされた事例であった。

心臓震盪は「心臓への機械的刺激により誘発された心臓突然死」とされる。米国の心臓震盪登録システムで用いられた診断基準（Maron, 2002）は、以下の4項目であった。

- ①心肺停止の直前に前胸部に非穿通性の衝撃を受けている。
- ②詳細な発生状況が判明している。
- ③胸骨、肋骨および心臓に構造的損傷がない。
- ④心血管系に潜在的な異常が存在しない。

表1-8はこのシステムによって1985～2001年にかけて収集された128例のデータである。表からもわかるように野球のボールが胸部に当たったことで発生する例が4割以上を占め、突出している。87例（68%）がスポーツ用具によるもので、スポーツ中の身体衝突が19例（15%）、日常生活や遊びの中での発生が22例（17%）となっている。国内の発症例については、系統的に収集された統計データはないが、興水（2007）のケースシリーズにおいても18例中8例（44.4%）が野球ボールの胸

表 1-8 心臓震盪の胸部衝撃の内容

内容	件数	割合%
スポーツ用具		
野球ボール	53	41.4
ソフトボール	14	10.9
ホッケーバック	10	7.8
ラクロスボール	5	3.9
クリケットボール	2	1.6
サッカーボール	1	0.8
ホッケースティック	1	0.8
テニスボール	1	0.8
スポーツ中の身体衝突		
膝・足	5	3.9
肘・前腕	5	3.9
肩	4	3.1
拳・手	2	1.6
頭（ヘルメット）	2	1.6
ゴールポスト	1	0.8
日常生活・遊び		
遊びのボクシング	6	4.7
子どもへのしつけ	5	3.9
その他	11	8.6

(Copyright © (2002) Massachusetts Medical Society)

(Maron et al., 2002 を改変)

部衝撃が原因となっている。発症年齢は生後3カ月～45歳までと幅広いが、13～18歳の中学高校生をピークに、18歳以下での発生が78%を占めている。若年層に多いのは、スポーツに接する機会が多いことと、発育途中で胸郭が柔らかく、衝撃が心臓に伝わりやすいことが要因とされている (Maron, 2002)。

心臓震盪を防ぐ方法としては、胸部に衝撃を受ける可能性のあるスポーツ、特に野球やソフトボールなどでは、胸部を保護するガードの装着が最もシンプルで効果的である。ただし、キャッチャーが使用する全身を覆うプロテクターなどではなく、胸部保護専用のガードでなければほとんど効果はない(Doerer et al., 2007; Madias et al., 2007)。国内では、大手スポーツ用品メーカーによって専用パッドが製品化され、発売されるようになった(図1-11)。今後はこれらの製品の普及を図るとともに、スポーツ種目によっては、高校生以下は装着を義務化するなどの対応も必要となろう。また、心臓震盪は胸部衝撃によって心室細動が引き起こされた状態なので、発生してから除細動を施すまでの時間がその後の生存率を大きく左右する。心肺蘇生法およびAEDの一層の普及が必要となる。さらにリスクの高いスポーツにおける指導の見直しも必要となろう。例えば野球では、従来からボールは「体の正面で捕る」「グ

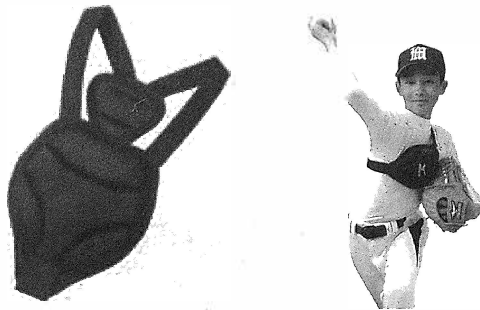


図1-11 胸部保護パッド(写真提供はミズノ株式会社)

ラブに頼らず体全体で止める」「後ろにそらさないよう体（胸）に当てて前に落とす」などの指導が行われてきた。これらの指導法は現場では何の疑問も抱かれず、当然のように行われてきたと思われるが、そこには安全性への配慮が欠けていたと言わざるを得ない。スポーツ場面において安全の確保が最重要であることはいうまでもないが、一般論ではなく、現場でそれを具体化する指導法の確立が求められる。

一方、スポーツ災害の範疇ではないが、日常生活の中で発生した症例も報告されている。例えば米国では、13歳の兄が投げたおもちゃのプラスチックバットが15フィート（約4.6m）離れた2歳の妹に当たって死亡した事例や、しゃっくりを止めようとして互いの同意のもとで友人が拳で胸を突いたところ死亡した23歳男性の事例、飼い犬の頭が2歳の女の子の胸に当たって発症した事例も報告されている（Maron, 2002）。このような日常生活において発生する事例への対応策としては、心臓震盪に対する知識と理解、発生した場合の対応（心肺蘇生とAED使用）を徹底して行っていくしかないだろう。

■ 1-5-3 スポーツの熱中症

夏の屋外種目の活動中に発生する熱中症は、健康な若者を襲って死に至らしめることがある。この原因が高温と太陽の直射熱であると考えるのは誤りである。日本体育協会（以下、「日体協」と略す）が出している「熱中症予防のための運動指針」では、まず水を飲みながら運動することを勧めている。発汗をとおして失った水分を補給して血液濃縮を防止することに

よって体温中枢をはじめとする脳の損傷軽減を目指している。この指針が出された1994年までのスポーツ界では、運動中に水を飲むことを厳しく禁じてきた。スポーツが盛んになるにつれて、スポーツ・運動中の児童生徒の熱中死が増加して、3年間の累積値が30人を超える事態が出現して社会問題化した。これを受けて日体協は、運動中の水分代謝研究で実績のあった京都府立医大と京都大学の研究グループに委嘱して指針を策定した。スポーツ界の抵抗にあってこの指針はなかなか浸透しなかったけれども、サッカー界がこの指針を受け入れて具体的な活動を進めたことで「指針」発効から10年間を経てほぼ全国に浸透していった。この結果、昨今の運動中の熱中死の発生件数は、「指針」計画時の1/3以下の3年累積値を10件未満に抑えている。

労働に伴う熱中症はこの間、喫水に加えて屋内作業場の熱源除去、空調と無人作業化を推し進めることによって根絶に成功し、スポーツの世界と同様の屋外作業中の熱中症対策だけが最後に残された課題として浮上することとなった。つまり、屋外運動中の熱中症対策を進めるに当たって労働衛生の手法を参考にすることはもはやできない。全国の野球場と運動場を屋内競技場化してエアコンディショニングすることは、財政問題に加えて環境問題の視点からも支持される見込みはない。現状では、未来のある10人のスポーツ好きの若者と屋外作業に従事する国民の幾人かは、毎年犠牲になることは避けられない。

労働衛生の取り組みの中にある「熱源の除去」という語に筆者は関心をもった。屋外スポーツ活動中の熱中症を起こしてい

る熱源はどこにあるのだろうか？ 夏休みに外に遊びに出かける私たちを、当然の如く「帽子を被っていきなさい」という母の言葉が追いかけてきた。しかし、この母の言葉は正しいのだろうか？ 気象学者や建築学者に尋ねたところ、熱を運んでくる赤外線はそれが何かの物質に当たったときに初めて熱に変わる、つまり太陽直射光は、地面に影を作ることができる構造物（動植物や建築物など）の太陽光の照射面で熱に変わる。太陽の赤外線は、太陽の表面温度（約 8,000℃）に依存した近赤外線（波長 0.7 ~ 1.5 μm ）である。これが地球の表面に到達して熱に変換された後には、最大照射温度が 70℃ 未満の遠赤外線（波長 5.6 ~ 1,000 μm ）を発生し、近赤外線よりも効率よく私たちの体を温める。

真夏の日中の運動場にできる私たちの影は、足の周りに小さくまとまっているが運動場や周りの施設には、さんさんと日差しが降り注ぎ、これらの場所で太陽光は熱に変わっている。太陽自体はもちろん熱源に違いはないが、地面がもう一つの熱源になっているのではないだろうかという疑念がわきあがってくる。我が国には昔から「照り返し」という言葉があって、「反射」に近いニュアンスで用いられてきた。私たちは、あえてこの言葉を使うのを避けて高温になった地面が遠赤外線を照射する熱源であるという意味を込めて「地面輻射（Ground Radiation）」と呼ぶことにした。

地面輻射はグラウンドの材質ごとに固有の数値を有し、通常の土のグラウンドでは 100W/m²、人工芝やウレタン・サーフェースでは 2 倍の 200W/m² に達するとの測定値を得た。一

方の太陽直射は正対した面でも最大 $1,000\text{W}/\text{m}^2$ 程度であり（理科年表）、水平面の場合にはおおむね $500\text{W}/\text{m}^2$ 程度である（筆者らの計測値）ことが判明し、競技場の地面輻射は太陽直射の4割ほどの強さの新たな熱源と認識しなければならないことがわかってきた。また、赤外線が熱に変換されるのは、照射面に限られるので、真夏の日中に競技場に立っている体表面積が 2m^2 の人が太陽に照らされている面積はおよそ 0.5m^2 となって、太陽は直立する人体に 250W の熱を供給すると見積もることができる。一方の地面輻射は、全方向から照射されるので足の裏側、肩と頭頂部を除いた約 1.5m^2 に照射されて、人工芝やウレタンの競技場では 300W 、水分を含んだ土のグラウンドでは 150W を供給している計算になる。いずれにしても、真夏の日中には、太陽の直射日光だけが唯一の熱源ではなく、地面輻射という予想外の危険な熱源が潜んでいることが判明し、体に供給される熱エネルギー量としては、太陽直射に匹敵する熱源であることは間違いない。

皮膚温と直腸温を計りながら、真夏の運動場で歩行運動をさせる実験を行って、地面輻射の熱源としての意義を確かめた。屋外実験では気象条件をそろえるところがネックになって、明確な差を見出すことが困難になりがちである。これには同時に行う実験回数を4回に増やすことで対応した。日射量、気温、風も運動量もまったく同じでグラウンド表面の材質だけが異なる隣り合った2面の運動場で行われた運動によって蓄熱量、足と下腿の皮膚温、発汗量などに有意な差が認められた。この結果、より大きな地面輻射を示す運動場では地表そのものが熱源

であることを裏付けることができた。これまで私たち体育指導者には見えていなかった新たな熱源の発見である。これによって、夏季の屋外運動中の熱中症に新たな予防手段を講じる可能性が拓かれることになった。これはまた、同じ熱中症に苦しむ屋外作業者にとっても福音をもたらすことになるはずである(図1-12)。

新たな熱源となった地面放射を小さく抑えるためには、直射日光が当たっても地面の温度を上げない工夫が必要になってくる。土壌は乾燥しているように見えても、ある程度の水分を含み、地下の水脈を通じて水分補給を受けている。この水分は、常に気化して地表温度を低く保つ働きをしている。通常の土壌の場合、真夏の表面温度は約40℃程度である。一方のウレタ

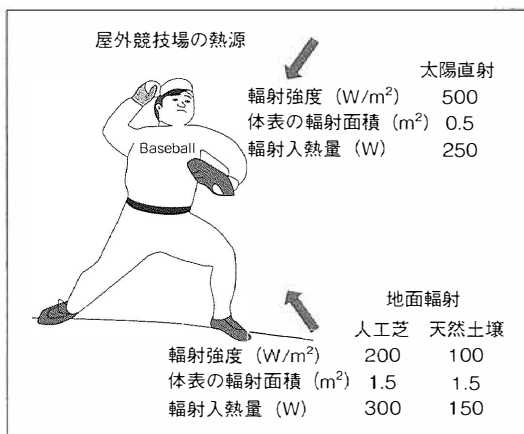


図1-12 夏季屋外競技場の新たな熱源

ンや人工芝の競技場の表面温度は、水脈が断たれて水による気化冷却が行われていないために放射冷却だけが唯一の冷却機転となっていることから、鉄板の表面温度と同じ70℃にまで上昇する。これは運動には適さない環境である。

土壌といえども完全に乾燥した状況では、冷却の手段をもたないので、十分な灌水をしてから運動を開始するように心がけていただきたい。土のグラウンドは水はけを考慮して碎石層約10cmを敷き詰めた上に、水はけのよい（水持ちの悪い）表土層約10cmを硬くローラーで押さえ付けて載せてある。土の層が水脈として機能するのは、表面の10cmだけで碎石層は水脈を分断するための層であることを考えれば、土のグラウンドが気化冷却能を持続できる時間は十分な降雨から数日の範囲内と想定するべきである。水をまくタイミングを把握し、運動に適した環境かどうかを知るためには地面輻射をモニターして、警報を発する装置が有効である。

日体協の指針に用いられて警報として推奨されている暑さを示す湿熱指標は、WBGT（湿球黒球温度）である。日体協の委員会は、数ある湿熱指標の中から米空軍が操縦席の暑さを評価する際に用いたWBGTを採用したことは、ほかに代案もなかったことを考えると、妥当な判断であったかもしれない。しかし、この指標は必ずしも体温や体温上昇と比例関係を示さないという指摘があり、我々の実験でもこの指摘通りであった。この実験で用いた地面輻射という新しい湿熱指標は、直腸温が大きく変動する前兆となる蓄熱量の増加量と明らかな比例関係にあり、熱源の大きさを直接反映する指標として有望と考えら

れる。これを測定する装置は、「人体輻射熱計」の名称で筑波大学が特許出願中である。運動して発汗している人体の表面温度（平均皮膚温）をペルチェ素子板で模擬し、その表面に熱流センサーを配置した原始的な検出器でありながら、近赤外から遠赤外までの赤外線的全波長帯を捕捉し、しかも人体に流入（出）する熱量を直接検出することができる。現状は旅行カバンサイズで強力なバッテリーを備える必要から30kgもの重量だが、将来的には1kg未満でスポーツ指導者や屋外作業の現場監督員のバッグに入るサイズまで小型化するつもりである。また、 $150\text{W}/\text{m}^2$ を超えると警報音を発して練習、試合や屋外作業負荷の軽減を求め、さらに条件が悪化した際には運動や作業の中止を求める機能を付けたものに改善・進化させていくつもりである。

熱中症で生徒を死に至らしめた教員の1人は、教員としての職場を失って事務職員に配置換えされているとの情報を得ている。体育学部で教育を受け、体育専門学群で衛生学の教鞭をとらせていただいている私は、体育・スポーツ指導者を志して大学に入学し、教員資格を得て巣立っていった彼らに、入学時の夢を生涯にわたって全うして欲しいと願っている。こういう立場からの指導者支援に役立つ衛生学を確立し、情報発信することがスポーツ衛生学や体育指導者の衛生学の使命と考える。

■ 1-5-4 熱中症予防のビジネス展開

熱中症予防は、教育やスポーツ振興行政だけが担っているわけではない。飲料メーカーはこれを積極的に推し進め、むしろ

行政をリードする形で推し進めてきた。昭和40年代以前にスポーツに親しんできた世代は、練習中に水を飲むことを固く禁じられたが、現在では行政、競技団体から津々浦々の指導者に至るまで水を飲みながら練習させるように徹底されている。

スポーツ・運動中の熱中症多発に業を煮やした日体協は、1994年に熱中症予防のための運動指針を発表して、旧習を廃してスポーツマンを熱中症から守るキャンペーンを開始した。この根拠となったデータは、幼稚園児から高専生を含む高校生までの学校管理下の死亡災害統計と水を飲みながら運動すると劇的に体温（直腸温）が低下するという Montain らが応用生理学誌（Journal of Applied Physiology）に発表した一連の論文である。京都府立医大と京都大学医学部の研究グループは、某飲料メーカーの強力な支援を得て京都大学のアメリカンフットボール・チームを対象として、Montain らのデータの追試を行って再現性のある研究であることを確認した。その後各種目でこのことは確認され、日本サッカー協会が同様の指針を出すことによりさらに強力に日体協のキャンペーンは推進されていった。

つまり、世界展開を行っているこの飲料メーカーは、自らのノウハウと熱中症予防とをリンクさせてスポーツ先進諸国のスポーツ行政を動かし、消費動向を操作してビジネスチャンスを開拓し、成熟させていったと理解できる。然るに、この飲料メーカーや日体協は、熱中症予防指針に対する自己評価を行っていない。指針策定に用いた統計の最大値は、5年間累積値として約30人の児童生徒が熱中症によって死亡しているという

数値であった。この統計は財団法人日本スポーツ振興センターの事業として引き継がれており、最近の5年間の累積熱中症死亡者数は、10人未満を示している。しかし、この数値だけで単純に「スポーツ・運動中の熱中症が減少した」と言い切れない社会の変化がこの十数年の間に起こっている。この社会の変化とは、従来学校が担ってきた課外活動としての運動部が学校から社会体育事業や総合型スポーツクラブへと引き継がれていったことであり、そこで生じる災害の補償問題は、自ずと別事業である「スポーツ安全保険」に引き継がれていった。スポーツ安全保険は当然のことながらその事業報告を行っているが、熱中症による死亡に支払われた件数は、少ないことを理由に「その他」の数値に一括されて、具体的な件数が公表されていない。つまり、この値が先の日本スポーツ振興センターの数値に加えられない限り、熱中症予防指針の効果判定には至らない。この結果がどうであれ、熱中症予防指針は世界中が同調して進めた事業であり、何よりも当時、ほかには予防手段をもたなかったわけであるから、これは唯一の選択肢ではあった。しかし、我々が行っている制度の妥当性評価までは、これを主導した飲料メーカーと我が国にあっては日体協の責任で実施されなければならない。

熱中症予防指針のもう一方の柱は、環境指標である。熱中症を起こす真の原因である環境中の熱を検知して危険なゾーンに入ったときには、できるだけ早く回避してもらおうという趣旨で取り入れられている。熱中症予防指針の発足当初はこのための具体策はなく、日体協はこれを、WBGT計測器の普及によっ

て実現させようとした。「指針計」の名称で大手スポーツ用品メーカーから販売されている携帯型の WBGT 計測器が登場し、環境状態を把握して指導者に熱中症回避を促すツールが提供されたが、これまでのところ知名度はまったくない。筑波大学の体育専門学群（学部に相当する）に入学してくる学生で、この「指針計」を知っている者に出会ったことがない。熱中症予防指針の一方の「水飲み」が、瞬く間に全国に浸透していったのと、これは好対照を成している。日体協や各競技団体が毎年開いている指導者講習会では、「水飲み」と同様に、「指針計」が必ず取り上げられているにもかかわらず、指導者はこれを購入して教え子たちを熱中症から守ろうという行動に出ていない。ちなみに、熱中症予防指針で「原則禁止」ゾーンに入る気温 34℃の真夏の晴れた日に、「今日は暑いから練習をやめよう」「…練習量を減らそう」という指導者がいるだろうか。熱中症予防指針の中の環境指標は、専門家の反対論を持ち出すまでもなく、スポーツ指導者と競技者のいずれからも支持されていないことは明白である。

これに対して筆者は、前の 1-5-3 項で述べた地面輻射を採用した熱中症警報機（図 1-13）を考案して特許を出願し、審査請求中である。この装置では科学的な合理性に加えて、指導者と競技者の双方が警報を共有できる利点があるが、現時点までに装置を製造販売する業者が決まっていない。豊富な資金を有し、かつ熱中症予防に責任を負うべき商品を提供している飲料メーカー各社と日体協を中心とした競技団体は、こうした事業の育成に支援して全国ならびに全世界への普及推進を図り、

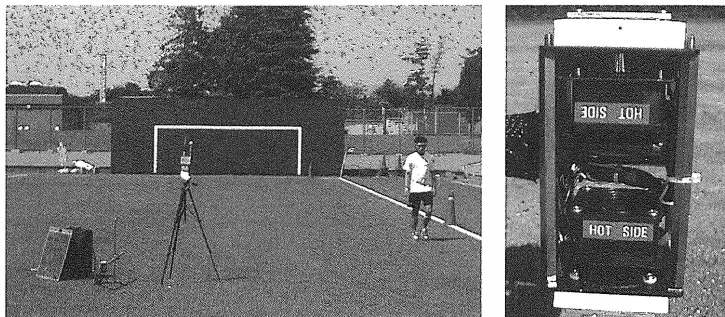


図 1-13 熱中症警報機（初号機）

この育成に応分の負担をしていただきたい。飲料が消耗品であるのに比べて、熱中症警報機は耐久消費財でありその市場規模は、飲料とは比べるべくもないほどに小さいと考えられるが、スポーツを愛し、スポーツの健全育成を願う人々によってこの警報機の誕生と普及を暖かく見守って欲しいものである。

文 献

1-1 節

- ・吉田章信：提要運動生理衛生学（増補改訂15版），右文館，東京，1924（1932）。
- ・白石謙作：運動障害，体育学講座（上）：日本体育指導者連盟編，杏林書院，東京，pp.249-279，1951。
- ・豊田章：運動医学，現代保健体育学大系8，大修館書店，東京，1975。
- ・横井勝彦（訳）：鉄，最新栄養学（第8版），木村修一・小林修一監訳監修，建帛社，東京，pp.324-341，2002。
- ・Yang, JZ, et al: Prevalence of and risk factors associated with symptoms of depression in competitive collegiate student athletes. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 17(6): 481-487, 2007.

- ・ Sundgot-Borgen J, and Torstveit MK: Prevalence of eating disorders in elite athletes is higher than in the general population. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 14(1): 25-32, 2004.
- ・ Tobe, K. et al.: Horizontal transmission of hepatitis B virus among players of an American football team. *Archives of Internal Medicine*, 160(16): 2541-2545, 2000.
- ・ Kashiwagi, S. et al.: An outbreak of hepatitis B in members of a high school sumo wrestling club. *JAMA*, 248(2): 213-214, 1982.
- ・ Rodríguez Lay, LL et al.: Infection by hepatitis B and C viruses in high-performance athletes. *Revista Cubana De Medicina Tropical*, 49(3): 222-224, 1997.
- ・ 田神一美, 久木留毅, 上濱龍也, 一幡良利: コンタクトスポーツ選手に見られた創傷感染の2流行事例. 筑波大学体育科学系紀要 29: 67-69, 2006.
- ・ 厚生労働省: 熱中症による死亡災害発生状況(平成18年分)について. <http://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzeneisei16/01.html>
- ・ 日本スポーツ振興センター: 災害共済給付制度 <http://www.naash.go.jp/kyosai/index.html>
- ・ Gordon, JE: The epidemiology of accidents. *American Journal of Public Health* 39: 504-515, 1949.
- ・ Haddon, W; Ellison, A.E.; Carroll, R.E. Skiing injuries. *Public Health Rep*, 77: 975-985; 1962.
- ・ Wallace, RB: Application of epidemiologic principles to sports injury research. In: Noyes, FR; Albright, JP, eds. *Sports injury research*. *Am. J. Sports Med.* 16(Suppl. D): 22-24, 1988.
- ・ Caine, GC, Caine, JD, and Lindner, JK: The epidemiologic approach to sports injuries. "Epidemiology of Sports Injuries". Caine, JD, Caine, GC and Lindner JK (Eds.), pp.1-13, Human Kinetics Publishers, Champaign, IL, 1996.
- ・ Fayer, R: General Biology. 'Cryptosporidium and cryptosporidiosis' Fayer R and Xiao L (2nd eds.) pp.1-42. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA, 2008.
- ・ Nichols, G: Epidemiology. 前掲書 pp.79-118.
- ・ Warren, CA and Guerrant RL: Clinical disease and pathology. 前掲書 pp.235-253.

- ・Clancy, JL and Hargy TM: Water Borne: Drinking Water. 前掲書 pp.305-333.
- ・Beach, MJ: Water Borne: Recreational Water. 前掲書 pp.335-369.
- ・朝日新聞：(1997年2月14日夕刊) 新感染症学, ⑥クリプトスポリジウム。
- ・Montain, SJ, and Coyle, EF: Fluid ingestion during exercise increase skin blood flow independent of increases in blood volume. *Journal of Applied Physiology*, 73(3): 903-910, 1992.
- ・Montain, SJ, and Coyle, EF: Influence of graded dehydration on hyperthermia and cardiovascular drift during exercise. *Journal of Applied Physiology*, 73(4): 1340-1350, 1992.
- ・Montain, SJ, and Coyle, EF: Influence of the timing of fluid ingestion on temperature regulation during exercise. *Journal of Applied Physiology*, 75(2): 688-695.

1-2 節

- ・黒田善雄・井川幸雄・高澤晴夫・中嶋寛之・村山正博 (共編)：最新スポーツ医学, 文光堂, 東京, 1990.
- ・中嶋寛之 (総監修)：インジャード・アスリート, (有)ブックハウス・エイチディ, 東京, 1994. (Original issue: Kulund, DN, "The Injured Athlete" (2nd Ed). Lippincott, Philadelphia, 1988).
- ・Kjær, M, Krogsgaard, M, Magnusson, P, Engebretsen, L, Roos, H, Takala, T and Woo, S L - Y (Eds.)："Textbook of Sports Medicine", Blackwell Science, Massachusetts, 2003.
- ・萬納寺毅智：シンスプリント, "スポーツ外傷学 IV 下肢", 黒澤ら編著, pp.286-291, 医歯薬出版, 東京, 2001.
- ・大塚一寛, 村瀬研一：運動期間の変化—軟骨, "スポーツ外傷学 I スポーツ外傷学総論", 黒澤ら編著, pp.88-91, 医歯薬出版, 東京, 2001.
- ・古賀良生, 吉津孝衛：肘関節の離断性骨軟骨炎, "スポーツ外傷学 III 上肢", 黒澤ら編著, pp.158-164, 医歯薬出版, 東京, 2000.

1-3 節

- ・田神一美：体育・スポーツ活動に伴うウイルス感染とその予防, *保健の科学* 38(6)：424-428, 1996.
- ・田神一美：体育・スポーツ活動に伴う細菌感染症とその予防, *保健の科学*

- 38(8) : 561-565, 1996.
- ・田神一美 : 体育・スポーツ活動に伴う真菌と寄生虫による感染症とその予防. 保健の科学 38(8) : 566-570, 1996.
 - ・田神一美, 大高敏弘, 谷 健二, 石橋康久, 細川淳一 : アデノウイルス様角結膜炎の5) 学校水泳プール感染の疫学的証拠及び流行対策のあり方について, 学校保健研究 35 : 240-246, 1993.
 - ・アデノウイルスと咽頭結膜熱. 国立感染症研究所病原体情報 25(4) : 94-95, 2003.
 - ・Kamihama T, Kimura T, Hosokawa J-I, Ueji M, Takase T, Tagami K: Tinea pedis outbreak in swimming pools in Japan. Public Health 111, 249-253, 1997.
 - ・上濱龍也 : 水泳プールを介した白癬菌感染のDNA多型による解析. 順天堂医学 44(2) : 143-151, 1998.
 - ・廣瀬仲良, 白木祐美, 比留間政太郎, 小川秀興 : 某スポーツ系大学運動部学生における *Trichophyton tonsurans* 感染症の調査, 真菌誌 46 : 119-123, 2005.
 - ・高橋容子, 佐野文子, 小森隆嗣, 亀井克彦, 西村和子 : 千葉県でみられた *Trichophyton tonsurans* による black dot ringworm の1例, 真菌誌 46 : 273-278, 2005.
 - ・一戸貞人, 福嶋得忍, 三瓶憲一, 小倉誠, 斎加志津子, 岸田一別, 八木田健司, 泉山信司, 遠藤卓郎, 鳥海宏, 高木正明 : プールを介したクリプトスポリジウム症の集団感染事例 (2004), 千葉衛研報告 29 : 52-55, 2006.
 - ・福岡利英 : 自由生活性アメーバ *Naegleria fowleri* が分離された本邦初の原発性アメーバ性髄膜脳炎の症例. 国立感染症研究所病原体情報 18(5) : 1997.
 - ・McKee T, Davis L, Blake P, Kreckman L, Bialek S, Beach MJ, Visvesvara G, Maguire JH, Fox L : Primary Amebic Meningoencephalitis - Georgia, 2002. Morbidity and Mortality Weekly Report Centers for Disease Control and Prevention 52(40) : 962-964, 2003.
 - ・Tagami K, Kukidome T, Kamihama T and Ichiman Y : Two outbreaks of systemic lymphadenitis with fever among contact sports players following wound infection. 筑波大学体育科学系紀要 29 : 67-69, 2006.
 - ・メチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (MRSA) による皮膚感染症の集団発生, 2002 ~ 2003年 - 米国国立感染症研究所病原体情報 24(3) : 69, 2003.

1-4節

- ・日本体力医学会体力科学編集委員会監訳：運動処方指針，運動負荷試験と運動プログラム，原書第7版 (American College of Sports Medicine: ACSM's GUIDELINES FOR EXERCISE TESTING AND PRESCRIPTION, SEVENTH EDITION.)，南江堂，東京，pp.19-34, 2006.
- ・Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, Macera CA, Heath GW, Thompson PD, Bauman A: Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation* 116 (9):1081-93, 2007.
- ・Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC, Macera CA, Castanede-Sceppa C: Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation* 116(9): 1094-1105, 2007.
- ・Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Prevention and Management of Hip Fracture in Older People, A national clinical guideline (SIGN 56), Scottish Intercollegiate Guidelines Network Executive Royal College of Physicians, Edinburgh, UK, 2002.
- ・横江清司：中高年のスポーツ障害の現状，*体力科学* 44: 52-54, 1995.
- ・中島寛之編：スポーツ外傷と障害 (V. 年齢・性別による障害，V-1. 年齢による障害，C. 中・高年障害の特徴)，*文光堂*，東京，pp. 381-382, 1988.
- ・石川一郎：中高年のランニングが，ランニング障害および骨・関節の退行変性に及ぼす影響 (第2報)，*臨床スポーツ医学別冊* 5: 12-16, 1988.
- ・Stone KL, Seeley DG, Lui LY, et al: BMD at multiple sites and risk of fracture of multiple types: long-term results from the Study of Osteoporotic Fractures. *J. Bone Miner. Res.* 18: 1947-1954, 2003.
- ・萩野 浩：骨粗鬆症と骨折の疫学 (骨粗鬆症と骨折予防，日常診療に活かす老年病ガイドブック 5：大内尉義監，大内尉義・井藤英喜・三木哲郎・鳥羽研二編)，*メジカルビュー社*，東京，pp.32-41, 2005.
- ・安村誠司：高齢者の転倒と骨折 (高齢者の転倒とその対策：眞野行生編)，*医歯薬出版*，東京，pp.40-45, 1999.

- ・宮城県登米市：平成18年度登米市高齢者実態調査報告書～安全に安心して暮らせる「やすらぎ」のあるまちづくりをめざして～、2006.
- ・金成由美子，安村誠司：高齢者における転倒予防介入プログラムの有効性に関する文献的考察，日本公衆衛生雑誌 49：287-304，2002.
- ・中村利孝：骨粗鬆症と骨折（骨粗鬆症と骨折予防，日常診療に活かす老年病ガイドブック5：大内尉義監，大内尉義・井藤英喜・三木哲郎・鳥羽研二編），メジカルビュー社，東京，pp.130-137，2005.
- ・林 泰史：運動療法（骨粗鬆症と骨折予防，日常診療に活かす老年病ガイドブック5：大内尉義監，大内尉義・井藤英喜・三木哲郎・鳥羽研二編），メジカルビュー社，東京，pp.140-147，2005.
- ・原田 敦，奥泉宏康：ヒッププロテクター（骨粗鬆症と骨折予防，日常診療に活かす老年病ガイドブック5：大内尉義監，大内尉義・井藤英喜・三木哲郎・鳥羽研二編），メジカルビュー社，東京，pp.170-173，2005.
- ・安村誠司：平成17～19年度厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）「地域支援事業における体力向上サービスのあり方に関する研究」総合研究報告書，2008.

1-5 節

- ・独立行政法人日本スポーツ振興センター健康安全部：学校管理下の死亡・傷害事例と事故防止の留意点（平成16年度版），独立行政法人日本スポーツ振興センター，2005.
- ・独立行政法人日本スポーツ振興センター健康安全部：学校管理下の死亡・傷害事例と事故防止の留意点（平成17年度版），独立行政法人日本スポーツ振興センター，2006.
- ・独立行政法人日本スポーツ振興センター健康安全部：学校管理下の死亡・傷害事例と事故防止の留意点（平成18年度版），独立行政法人日本スポーツ振興センター，2007.
- ・独立行政法人日本スポーツ振興センター健康安全部：学校管理下の死亡・傷害事例と事故防止の留意点（平成19年度版），独立行政法人日本スポーツ振興センター，2008.
- ・畔柳三省，松尾義裕，小島原将直，熊谷哲雄，黒須明，早乙女敦子，長井敏明，徳留省悟：スポーツ中の突然死，日本臨床スポーツ医学会誌 10：479-489，2002.
- ・Maron BJ: Sudden death in young athletes. *New England J Medicine*, 349:

1064-1675, 2003.

- ・ Maron BJ, Gohman TE, Kyle SB, Estes NA 3rd, Link MS: Clinical profile and spectrum of commotio cordis. JAMA 287: 1142-1146, 2002.
- ・ 奥水健治：子どもの突然死「心臓震盪」について。救急救命 18：31-34, 2007.
- ・ Doerer JJ, Haas TS, Estes NA 3rd, Link MS, Maron BJ: Evaluation of chest barriers for protection against sudden death due to commotio cordis. American J Cardiology 99: 857-859, 2007.
- ・ Madias C, Maron BJ, Weinstock J, Estes NA 3rd, Link MS: Commotio cordis-sudden cardiac death with chest wall impact. J Cardiovascular Electrophysiology 18: 115-122, 2007.

その他の参考資料

- ・ Baetzner, Wilhelm and Bier, August: Sport-und Arbeitsschäden: eine Zusammenfassung klinischer Beobachtungen und wissenschaftlicher Erkenntnisse zur Biologie der Arbeit und Pathologie der Funktion, Thieme, Leipzig, 1936.
- ・ 浅井利夫：こどものスポーツ医学—保護者, 学校関係者, スポーツ指導者, 医師のための—, 新興医学出版社, 2001.
- ・ 山崎郁雄・吉川暢一：少年スポーツ指導者のための体育病理学—スポーツ障害の発生理論とその予防—, 今井書店, 米子市, 1982.