

<報 告>

中央大学保健体育研究所創立40周年公開講演会

日 時：2018年7月20日（金） 16：40～18：10

場 所：多摩キャンパス3号館 3114教室

講 師：長谷川 博氏

テーマ：スポーツにおける熱中症と実践的暑さ対策

皆さん、こんにちは。今ご紹介をいただきました、広島大学の長谷川と申します。

今、日本全体が記録的であり危険な暑さというふうに言われていますが、そのような中で、今日はスポーツにおける熱中症の実態や問題点について、特に運動している方や競技者・アスリートの方への実践的な暑さ対策の最前線についてご紹介していきます。

実践的な暑さ対策は、現在スポーツ競技者において注目されていますが、今後は一般の方への熱中症予防につながっていくと思いますので、ぜひ学生さんや一般の方々にとっても有益な情報として提供できればと思います。

まず、このスライドは地球温暖化がどれだけ進み、それらがどのように身体や生活に影響を及ぼしているのかについて解説したものです。最近100年で東京の年間の気温は約3度上昇していると言われています。中には、あと100年でさらに1度、あるいは何と6.4度上昇すると提案している研究者もいます。したがって、日本全体がヒートアップするのは間違いありません。では、このように気温が高くなると我々の生活にどういった影響があるかをみてみますと、降水量の増加や海面が上昇します。また都市部などのゲリラ豪雨といったような洪水が多発します。さらに、我々の食料にも影響が及んでいきます。我々の身体にどのような影響があるかという、問題となってくるのが熱中症です。死者は、今の救急搬送に比べると2倍以上になると予想されています。ますます我々の置かれている環境が厳しくなっていきます。

1968年から2011年までの熱中症の発生実態についてみてみますと、1990年後半ぐらいから2000年後半ぐらいに熱中症が増加しています。特に2010年は記録的な暑さのため、熱中症が急増しました。朝日新聞の2010年の7月23日の記事です。熱中症による死亡事故が、30年間で6倍と

タイトルにあります。特に、1年間で400人の高齢者が亡くなっています。つい2、3日前も、愛知県の多治見というところで気温40度以上の猛烈な暑さを記録しました。新聞記事にあるように、日本はまさに「酷暑列島」です。中央の図を拡大し、解説します。気象庁は1日の最高気温が35度以上の日を1997年より猛暑日と設定しました。東京、名古屋、大阪、福岡と、4大都市の猛暑日の10年間の合計をみますと、30年前の1969年から78年は、猛暑日が10年間で142日しかありませんでした。それが1999年から2008年までの10年間で400日に増加しています。したがって、猛暑日の数は、30年前と比べて約3倍に増えています。まさに地球が温暖化している証拠です。

もう一つの図は「熱中症による死亡者数」についてです。30年前の658人に対して、最近の10年間は約4,000人です。つまり熱中症の死亡者数が、30年間で約6倍になったという記事です。

次の図は1968年から2010年までの年代別にみた熱中症死亡者数の推移を示したものです。子供や中年男性の死亡者数は減少傾向にありますが、65歳以上の高齢者は逆に上昇傾向にあります。

熱中症という表現を何回も出していますが、熱中症について皆さんどのような理解をしていますか。熱中症で運ばれた方、どのぐらいいますか。なかなか手を挙げにくいと思いますが、中には救急搬送された方もいると思います。実は、熱中症は皆さんの身近で起きています。皆さんが考えている日射病とか熱射病だけが熱中症ではありません。熱中症というのは、「暑さによって生じる障害の総称」のことです。熱中症には、熱失神、熱けいれん、熱疲労、熱射病の4つの病型があります。熱によって失神状態になる、例えばサッカーなどをしてけいれん状態になる、これも熱中症の一つです。これから暑さが続きますが、何か身体がだるい状態が続く熱疲労という状態があり、さらに重症である日射病とか熱射病があります。この熱射病になっている場合は、一刻も早く身体を冷却しないと、体の細胞がどんどん壊れていってしまい、もとに戻らなくなってしまいます。点滴を打ったとしても、すぐに戻らない、回復しない状態になってしまうので、「熱射病が疑われる場合には、一刻を争って身体冷却をしなければならない」というのが鉄則です。もし、皆さんの中で、例えば部活の中で倒れたとします。意識がないとか何かうわ言を言っている、さわってみたらすごく身体が熱い場合、その時点で救急搬送を依頼して、救急車が来るまでいかに冷却するかが大事です。

次に熱中症が発生するメカニズム・しくみについて説明します。まず「熱失神」です。運動をおこなうための筋肉への血液の増加や熱を放散するための皮膚への血液の増加により、中心にとどまっている血液量が減ってしまいます。これは中心から脳に行く血液も減ってしまうこととなります。そういった中で運動を続けていくと脳の血液が少なくなってくるので、顔が真

っ白になったり、失神状態になったりします。これが「熱失神」です。熱失神の場合、運動をやめ、足を高くし休息を適切にとれば通常回復します。

次は、多量の発汗により身体の中の電解質や水分が排出されてしまうことにより「熱けいれん」が起こる状態です。さらにそのような状態で塩分濃度の低い水やお茶を大量に摂取し、さらに身体の塩分（ナトリウム）濃度が薄まってしまうことがあります。ふくらはぎがつったり、太ももがつったりする、けいれんです。ひどい状態になってくると、全身けいれんといって、硬直したような状態になってしまいます。よくトライアスロン選手など長時間の激しいスポーツで起こっています。熱けいれんの場合、失った電解質と水分をスポーツ飲料などで適切に補給すれば通常回復します。

体温上昇のため、皮膚の血流を増やし熱放散をおこないますが、それでも足りないときなどは多量の発汗が起こりますが、これらは身体への大きな負担となります。身体が疲労状態にあるときや熱による脱水状態が続いた場合は、「熱疲労」が考えられます。頭が痛くなったり、集中力が低下したりします。

さらに症状が悪化すると、40度を超えるような過度な体温上昇や脳・臓器への障害に発展していきます。吐き気などで全く水分や栄養がとれない状態になってしまいます。これが、いわゆる「熱射病」とか「日射病」です。これらの臓器障害や脳障害の場合、応答がにぶかったり、うわ言を言ったり、普通の対話ができない状態ですので、一刻を争って救急搬送する必要があります。ちなみに自分で汗もかけない状態になってしまいます。

実は、この熱射病というのは、熱疲労とか熱けいれんから発展する場合と、これらの症状を介さずに、過度な体温上昇が直接の原因として熱射病につながる場合があります。けいれんや疲労状態でなくても、熱射病、日射病を引き起こす場合があるので、気をつけなければなりません。

熱中症発生の要因について別の観点から考えてみます。まず1つ目は、今日のように暑い、あるいは湿度が高い、輻射熱とか日射がある、風がないというような「環境の要因」があります。環境条件が厳しくなればなるほど、熱中症が起こる危険性が高くなります。ここを押さえてください。その中で激しい運動をしなければよいのではと思う方もいるとは思いますが、暑熱環境下でも競技者のように運動やスポーツをおこなわなければならない人もいます。それらの人は後述する「暑さ対策」をおこなう必要があるわけです。熱中症発生の2つ目の要因は「運動の要因」です。運動の強度、運動の時間、休息のとり方、服装などが関係します。3つ目は「個人の要因」です。疲労状態や発熱状態、睡眠不足などの体調不良、暑さに対する慣れの問題、体力や肥満といったような、個人の要因が関係してきます。スポーツ活動中の熱中症予防

では、これらの3つの要因を考慮し、安全にスポーツを実施することが大切です。

日本体育協会が出している「熱中症予防ガイドブック」を紹介します。1991年にガイドブックをつくるための研究班ができました。左側の下の図は、1960年からスポーツあるいは学校管理下における、熱中症がどのぐらい起きているかといったような推移をあらわしています。1980年ぐらいがピークでしたが、熱中症予防ガイドブックや熱中症という言葉が浸透してきたり、学校現場でも様々なり組みがなされたりして、最近は減少傾向にあります。しかし、スポーツ活動時の熱中症はゼロにしなければなりません。高齢者や乳幼児は、体温調節能力が劣っていたり、それらの機能が低下している人なので、どうしても防ぐことができない場合もあります。しかし、学校体育やスポーツ活動中は、健康な状態の人が熱中症になってしまうのでこれをなくさなければなりません。

2018年の7月、西日本では豪雨による災害がありました。いくつか写真を紹介します。広島市だけでなく、広島大学のメインキャンパスのある東広島市も甚大な被害を受けました。学生も教職員もボランティアなどをおこないました。この新聞の記事のように、厳しい暑さの中、自衛隊や消防隊員の方でも作業中に熱中症になった方が多くいました。やはり、スポーツ活動と同じように、厳しい暑さ、強度の高い作業、防護服や重装備などの服装、休息がとりにくい長時間や連日に及ぶ作業など、これまで説明した熱中症発生に関わる要因がいくつも重なっていました。

ここからまたスポーツに話を戻していきたいと思います。皆さん、もちろん2020年の東京オリンピックの開催期間をご存じですね。7月24日から8月9日です。実はこの時期は、熱中症で救急搬送される患者数が一番多い時期と重なっています。まさに東京オリンピックは、オリンピック史上最も過酷な大会と危惧されています。開催時期は、もうずらすことができません。マラソンの時間とか競技時間は今、微妙に調整されていますが、選手や参加者がコントロールできる部分とできない部分があります。オリンピックに出場する選手はもちろんですが、役員やボランティア、さらには観客も含め全ての人に暑さ対策が必要になってくることをここで強調したいと思います。

我々が暑熱環境下における生理的な反応について少し説明します。我々が運動をすると、10から20倍ぐらい代謝が増えます。筋肉を動かすと、実は効率的にエネルギーとして働いているのは20%ぐらいで、残りの80%は熱エネルギーに変わってしまいます。したがって、筋肉を動かせば動かすほど体温が上昇するということです。

さらに、今日のように暑い環境下ですと、太陽からの熱、あるいは地面からの熱が体の中に入ってきますので、ますます体はヒートアップしていきます。一般的に考えると、例えば冬も

夏もそうですけれども、運動前にウォーミングアップというのをおこないます。適度な体温上昇は身体の代謝を高めてくれるので運動効率もよくなりますが、体温が過度に上昇した場合は運動の効率が低くなってしまいますので、気をつけなければなりません。

暑熱環境下におけるスポーツ活動時の実践的な暑さ対策は、水分摂取、暑熱順化、身体冷却、衣服条件、コンディショニングが今注目されています。このような暑さ対策がうまくいくと、運動中でも体温上昇を防げたり、熱の放散をうまくできたり、あるいは脱水を予防できたり、認知機能の低下を防ぐことができます。そしてこれらは競技力向上にもつながっていきます。

特に熱中症予防の観点から考えると、ポイントは2つです。体温上昇をいかに抑制するか、そして、脱水を予防し身体の水分量をいかにコントロールするかです。これらを達成するための具体的な方法が、「熱中症予防ガイドブック」に記載されています。日本体育協会のホームページからダウンロードできますので、ぜひ皆さん、レポートを書く場合などは参考にしてください。

ガイドブックの中に「スポーツ活動中の熱中症予防5ヶ条」というものがあります。1つ目が、環境条件が厳しいときにはどうしても熱中症になってしまうので、「暑いとき、無理な運動は事故のもと」というものです。2つ目は、暑熱順化、暑さに慣れるというのが関係しており、「急な暑さに要注意」ということです。特に梅雨明け直後が問題です。今、皆さんは徐々に暑熱順化している段階です。3つ目は、脱水や水分補給が関係しており、「失われる水と塩分をとり戻そう」ということです。4つ目は、「薄着スタイルでさわやかに」という衣類の問題です。5つ目は、「体調不良」など個人の要因です。

まず、1つ目である「暑いとき、無理な運動は事故のもと」を説明します。やはり気温が高いほうが熱中症発生の頻度は高くなります。しかし、気温があまり高くなくても湿度が高いときにも熱中症が起りやすいことにも注目です。そして2つが合わさった場合、一番起りやすいということがわかります。

「暑さ」というのは、実はこういう温度環境の評価ということで、「暑さ指数」という言葉を聞いたことがあると思います。これは湿球黒球温度（WBGT）とあって、乾球温度と湿球温度、黒球温度というものを使って測定します。このような器械を使って計算しますが、最近は簡易型のWBGT計というものがスポーツ界では使われています。日本サッカー協会ではこのWBGTを使い、試合や大会時の暑さ指数を把握し、試合やトレーニング中の熱中症予防をおこなっています。WBGT計がない場合は、環境省の熱中症予防情報サイトに全国のWBGT・暑さ指数のデータやそれらの予想値が出ていますのでぜひ参考にしてください。環境条件を把握してスポーツ活動を安全におこなうことが大事です。

WBGT と熱中症の発生について図を使い解説します。WBGT が25度以上ぐらから熱中症が増大し始め、WBGT が28度以上になると、その数が急増していることがわかります。WBGT が31度以上では28度に比べ少なくなっていますが、この場合は気温が35度ぐらですので、もうそもそもスポーツ活動をおこなう人が少なくなるので熱中症が少ないという意味です。したがって、WBGT が28度以上のときに厳重に注意することが必要です。

7月17日の新聞記事を紹介します。小学校1年生が熱中症で死亡しました。愛知県の豊田市というところでは、先ほど少し話題に出した多治見に近い場所ですね。この日は高温注意報が発令されていました。つまり、気温が35度以上でした。その中で、この小学校では校外学習といって、2時間弱程度、学校の外に出て虫とりをしました。そのときに小学校1年生の男の子(8歳)が熱中症で亡くなったという例です。ついさっきまで元気に遊んでいた子が死亡してしまうという悲しい事故でした。そのときのWBGT が31度以上でした。

なぜ子供がこのような状態になるかという、子供の体温調節能力が関係しています。大人は発汗機能が発達しているためうまく汗をかくことができます。しかし、子供はまだ発汗機能が発達しておらず、うまく汗がかけない場合が多々あります。さらに体重に占める体表面積の割合が多いので、外気温が高いときには熱が身体どんどん入ってきてしまいます。子供でよくみかけますが、顔が真っ赤になっている状態。この状態は、皮膚の血流を多くして、何とかして熱放散をしようとしている状態です。こういったときに運動などの激しい長時間の活動をしてしまうと、どうしても熱中症になってしまうわけです。特に、環境温が皮膚温より高くなった状態というのは、本当に子供は注意しなければなりません。気温35度以上では要注意です。

次に、急な暑さに要注意ということを少し説明しますと、実はこれは日本の梅雨が関係しています。先ほど説明したように、熱中症は梅雨明け直後にピークを迎えます。これはなぜかという、身体が暑さにまだ慣れていないからです。どうやって身体が暑さに慣れていくかということを図で説明します。暑い環境下で人が9日間連続して運動すると、体温と心拍数が徐々に低下していきます。反対に発汗量は徐々に増加していきます。このように暑い環境下で繰り返し運動をおこなっていくと、体温、心拍数、血液の循環をうまくコントロールできるようになります。注意が必要なのが、開始して3日間ぐらです。体がびっくりして、まだ反応できていない状態です。いわゆる梅雨明け直後と同じ状態です。したがって梅雨明け直後の1週間ぐらには熱中症が急増します。通常、身体が暑熱順化するのには10日前後必要です。

汗をかくトレーニングをおこなうと、体にどういう反応が起こるかという、安静時及び運動時の深部体温が低下します。皮膚の血流がよくなります。汗の量や質(塩分濃度など)が変

化するなど発汗機能が改善します。また、運動する人にとっては非常によいことがあります。最大酸素摂取量といって、身体にとり込める酸素の量が増えるため、持久力が向上します。この効果は高地トレーニングとほぼ同等の効果があると最近言われています。暑熱順化トレーニングをおこなうと、暑さに対する耐性が強くなり、持久力も向上しますのでぜひこの暑熱順化をうまく活用してください。暑熱環境に長時間いることや、お風呂に入り汗をかくことでも暑熱順化の効果が得られますが、暑熱環境と運動とを組み合わせると効果は非常に大きいです。暑い環境下の中でウォーキングとかジョギングなどをおこない、徐々に運動強度を上げていくということが大切です。その際、体温が1度ぐらい上昇するような運動がよいです。筋トレという言葉に対し、私は「汗（カン）トレ」という言葉を使っています。ぜひ皆さんも「汗トレ」の効果を実感してみてください。

暑熱順化によって、汗の量も増えていきます。人間の身体は体温も体液量も絶妙なバランスが保たれています。汗の量が増えれば、それだけ水分摂取量も増やさないと脱水になってしまいますので、夏場はやはり水分摂取量を増やす必要があります。順化の効果ですが、1週間かけて順化したものは、およそ1週間かけて消失していきます。長い期間で考えると、9月の後半ぐらいまで暑熱順化の効果を保つことができます。世界でも暑熱順化は注目されています。フランス国立スポーツ科学センターの写真を紹介しますが、屋内にサウナルームのような施設を整備し、その中でボクシングや自転車運動などの持久的運動をおこない、暑熱順化トレーニングをおこなっています。

暑熱順化に対してはコンディションの維持も大切です。日本サッカー協会では、コンディショニングコーチが中心となり、2014年のブラジルのサッカーワールドカップでも暑熱順化トレーニングを積極的に取り入れていました。まさに、スポーツ科学と競技現場が一体となり、競技力向上や熱中症予防を実施しています。私も特別研究員として所属する国立スポーツ科学センターでも、様々な競技における暑さ対策をおこなっています。ここに示した新聞記事では、「暑さこそ最大の敵」とありますが、私は「暑さこそ最大の武器」と捉え、暑さ対策を積極的に推奨しています。

次に、水分の話をしていきたいと思います。表題は「失われる水と塩分を取り戻そう」です。まず脱水が身体に及ぼす影響について説明しますと、2%ぐらいの水分が身体から失われると、喉の強い渇きを覚えたり、血液量が減少したり、尿量が減少したりというように、かなりの生理的変化が観察されます。また、体温や心拍数も上昇してきます。体重が2%減っただけで運動能力は20%低下してしまいます。さらに体重の5%の減少が起きると、血液が濃縮したり、発汗量が減ってきます。脱力感とか倦怠感、身体動揺のように中枢神経系にも影響が及んでき

ます。写真は、ロサンゼルスオリンピックで極度の脱水状態となったアンデルセン選手です。42.195キロの最後の15キロ、給水に失敗しており、極度の脱水状態とされています。5%の体重減少では運動能力は40%も低下してしまいますので、かなり深刻な状況です。体重の10%以上の脱水になると、スポーツどころではありません。救急搬送レベルで、もしかすると搬送されても亡くなる率が高いというレベルです。

1970から80年ぐらいまでは、日本では「水を飲むな」というふうには言われていました。水を飲むと心理的及び精神的に弱くなるとか、戦時中は節水というのが基本であり、その流れがこのような非常識につながったものと思います。しかし、その後のマラソンプームやスポーツドリンクが日本でも誕生したことで、「水を飲んだほうがいい」、さらに「できる限り多く飲んだほうがいい」というように変わっていきました。しかし、2007年の新聞記事のように、ボストンマラソンでは運動中に大量に水を摂ったため、体の中の塩分濃度が薄まり過ぎてしまい、けいれん状態や呼吸困難状態になってしまい、ひどい場合は死亡したというものです。これを運動誘発性の低ナトリウム血症、EAHとよんでいます。その後も5時間とか6時間かけて長時間走る一般のランナーが大量に水を摂取したときに、このEAHによって亡くなるケースが多々報告されています。マラソンだけではなく、皆さんの長時間に及ぶ練習環境も同様に起こる場合があります。1日の練習環境でも5時間を超える練習などで水を大量に飲むと、こういう状態になりかねないので注意が必要です。

水分補給の変遷ということで、昔は「飲むな」、その次に「どんどん飲め」というところから、当たり前ですが、今は「質・量・タイミング」が重要とされています。現在の多くのガイドラインでは体重の2%以内に脱水を抑えるよう水分摂取すべきであると説明しています。運動や活動前後に体重測定をおこない、どのぐらい身体の水分が減ったか、適切な水分補給ができたかを確認してください。逆に、体重が増えている場合は、飲み過ぎの状態です。

先日、サッカーワールドカップがありました。その中に、先ほど紹介したコンディショニングコーチの早川さんも帯同されています。コンディショニングコーチというのは、選手の体調管理とか水分摂取、フィジカルトレーニング、ウォーミングアップやウォームダウンなど多くの仕事を担当しています。また、効率よく練習をしたり、効率よく試合ができないか、あるいはどうやったら疲労を回復できるかという観点で仕事を熱心におこなっている方です。2004年のサッカーアジア大会における選手のトレーニング及び試合での脱水率を示したデータです。体重減少を目標の2%以内に収めることができた選手がほとんどでした。しかし、コンディショニングコーチがいても、選手たちが水分摂取の重要性をわかっている、やはり連戦の影響とか試合、環境条件の厳しいときは体重減少が3%、4%の人がいれば、5%以上の人が出て

きてしまいました。サッカーという競技の特性上、試合の中では水分摂取がなかなか難しい状況ではありますが、何か対策を練る必要があります。

私が大学院生の頃、加納先生らのご協力を得ながら、全国レベルの少年サッカー大会、中学校サッカー大会、高校サッカー大会で、環境条件と選手の水分摂取量、生体負担度を調査しました。少年サッカー大会では、気温33度の環境、WBGTは30度という大変厳しい暑熱環境の中で選手は試合を何試合もおこなっていました。全国中学校サッカー大会もほぼ同様の環境条件でした。そのような環境下の試合で、驚くべきことにほとんどの選手は水分を摂取できていませんでした。全国中学校サッカー大会の選手の平均脱水レベルはなんと4%以上でした。

これらの結果を日本サッカー協会は深く受け止め、1997年には「飲水タイム」の導入というルール改正をおこないました。この飲水タイムは、WBGTを用いた暑熱環境条件が厳しい場合、審判がゲームを一旦止め、水分をとる時間を確保するというものです。現在は、このルール変更はFIFAも採用するようになりました。2014年ブラジルワールドカップのメキシコ対オランダでも、試合前のWBGTが32度と非常に高い値であったため、クーリングブレイクが採用されました。

さらに日本サッカー協会では、2016年からこのWBGT計を用いて試合前の環境条件を把握し、飲水タイム（約1分間の休憩）やクーリングブレイク（約3分間の休憩）の救済措置を採用すべきという熱中症対策が設定されました。

こういった流れが今、各スポーツ団体にも影響しています。大会を主催する方、指導者の方は、暑さをしっかり評価していただいて、熱中症予防対策を積極的に講じていただきたいと思っています。

皆さんの汗の成分は、実は水ではありません。汗の成分というのは、そのほとんどがナトリウムイオンです。もし多量に汗をかく場合は、お茶や水ではなく、なるべく汗の成分に近いような飲料を、運動後や激しい作業の後は摂取した方がよいです。たいていのスポーツドリンクは、このような汗の成分とほぼ同じような成分になっています。

ポイントはナトリウムの量です。0.1%から0.2%ぐらいの塩分濃度というのが大事な濃度です。大量に汗をかくときとか長時間の部活では、塩分というのも大事であるということを心がけておいてください。やはり練習もそうですけれども、こういったように自由に水分を摂取できる環境をつくってあげるということも大事です。一般的なサッカーのトレーニングを考えたとき、ウォーミングアップ、技術練習、休憩、ゲーム形式、ウォームダウンというような流れが多いと思います。15分から20分など、練習の内容が変わるごとに給水する時間を確保することが大事です。そして練習が3時間以上に及ぶ場合には、やはり水だけではどうしても脱水レ

ベルが大きく、身体にはかなりの負担となるため、長めの休息時にスポーツドリンクなどの電解質飲料、塩分を補給した方がよいと思います。こまめな水分補給が鉄則です。

さらに最近では、水分補給に加えて冷却というのが大事になってきます。この冷却方法というのは、体を外部から冷やす身体外部冷却と体を内部から冷やす身体内部冷却があります。スポーツ界では、例えば冷水につかるとか、クーリングベストなどの冷却衣類を着用する、頭や身体に水をかけるとか、-180度の液体窒素の中に体を3分間入れて瞬間冷却する方法などが注目されています。身体内部からの冷却は冷たい飲料を摂取する方法です。

運動の場面では筋肉の温度も大事になってきます。暑熱環境下での激しい運動により過度に筋温が上昇した場合、適度な状態に保つために脚部を冷却するなどの方法もあります。さらに、皆さんも経験的にわかると思いますけれども、身体が熱くなった場合、冷たいもので頸部を冷却したり、頭に水をかけると気持ち的にも楽になります。それらの主観的感覚の向上はスポーツパフォーマンスの改善や運動に対する意欲やモチベーションの向上にもつながっていきます。また、運動後に身体外部冷却をおこなうことによって、筋肉の損傷を抑えたり、炎症反応を抑えるという効果も期待されています。いわゆる身体のリカバリーに焦点をあてたものです。

一方、内部から冷却する身体内部冷却について説明すると、一般的には冷たい飲料による身体冷却と栄養補給がポイントになってきます。アイススララーという言葉を知っていますか。アイススララーというのは、氷の中に液体が混ざった流動性のある氷飲料です。固体から液体に変わるときの熱量をうまく利用して冷却するのと、液体が入っているので冷たい氷成分が体の隅々までわたっていくことが特徴です。コンビニエンスストアとかファミリーレストランのドリンクバーにあるスムージーとかスラッシーがアイススララーと同等の飲料です。アイススララーを水ではなくスポーツドリンクで作成することにより、水分補給に加えて電解質や栄養・エネルギーも補給でき、さらに身体も冷却できるという、幾つもの効果があります。

この図は運動前にアイススララーを摂取すると深部体温が低下し、その後の運動継続時間が伸びたという実験結果です。つまり運動前に身体の温度を適度に下げると、体温の過度な上昇を防ぐことができ、運動できる範囲（許容量）が広がり、効率よく運動することができる。さらに冷たい飲料をとることによって、前述の主観的感覚にも好影響を及ぼし、実際の運動パフォーマンスが上がるというデータです。

我々の研究室では、このアイススララーをサッカーのハーフタイムにとり入れて、パフォーマンスや生理的反応に及ぼす影響について検討しました。ハーフタイム直後に深部体温が低下し、主観的な感覚が改善したというデータを得ています。バスタブに水を張り水につかるなどの方法も良いですが、なかなかそういう、大量の水や氷を用意することができない場合は、冷

たい飲料を効率よく摂取することによって運動後半のパフォーマンスを高いレベルで維持するという方法もあるということです。

アイススラリーはオーストラリアとかニュージーランドの研究者がスポーツ界に広めたものであり、実際に彼らはツール・ド・フランスでもアイススラリー専用ボトルを用いて実践しています。また、彼らはアイススラリーを摂取することによって身体の深部の温度も下げ、それが脳に流れる血液も冷やすと提案しています。

実際に我々は去年、国立スポーツ科学センターとの共同研究でこれらの仮説を検証しました。MRSという大型の機器を用いてアイススラリー摂取の脳温に対する影響を検討したところ、やはりアイススラリーを摂取すると、脳の温度も0.4度ほど下がるという結果を得ました。アイススラリーをとることによって頭もリフレッシュできるというのが証明されました。

我々はこのような研究成果を、実際の競技場面でも積極的に試しています。国際ユースサッカー選手権（17歳以下）が新潟県で開催されました。一昨年の新潟県大会では大会期間中の突如の気温上昇により、欧州の選手たちが相次いで熱中症になってしまいました。そこで昨年は、このような厳しい環境下での大会の暑さ対策サポートを実施しました。実際には、試合前後の体重測定による脱水率・水分補給率の把握、試合前・ハーフタイム・試合後におけるアイススラリー摂取、WBGTの把握をおこないました。さらに、バケツに氷水を張って、手掌冷却も同時におこないました。これらは身体外部と身体内部冷却を組み合わせた方法です。さらに選手は宿舎に戻ってきて、アイスバスによる身体冷却によるリカバリーもおこないました。

経口補水液 ORS について説明します。脱水レベルが大きいときに経口補水液をとることは非常に大事だと思いますが、あまり汗をかいていないのに ORS をとる必要は全くありません。図のように、水分や塩分の損失量が少ないときは、水とかお茶でも構いません。激しく長時間に及ぶ運動や多量の発汗が起こったりしたとき、どうしても脱水量が多くなったときにスポーツ飲料をとったり、それでも不十分であり、下痢や嘔吐など極度の脱水状態のときに ORS をとるという判断がよいと思います。例えばサッカーのプロ選手も試合前のウォーミングアップが終わって ORS を飲んでいたり、脱水があまり進行していないハーフタイム時に強制的に摂取している選手やチームもあるようです。ORS を飲んだ人はわかると思いますが、身体が脱水状態にない時は塩辛く、美味しいとは思わないはずですが、飲んだ瞬間、おいしいと思った時点で、もうその人は脱水がかなり進行しているということです。そういった感覚も大事にしてください。

次に衣服のことを説明します。アメリカンフットボールや剣道など、防具や装具をつけなければいけない競技は、暑熱環境下ではそれらは大きな生体的負担となります。防具をつける必要のないランニングなどの持続的なトレーニングをするときは軽装が重要です。図は剣道の防

具の装着の有無による体温、心拍数、脱水量の変化です。1時間運動しただけで防具をつけると体温が39.5度まで上昇します。つけないと38.5度ぐらいです。脱水量もかなり違ってきます。

最後に体調面のことを説明します。体調不良は熱中症になる危険性が大きいです。運動前の体調をチェックは重要です。その際、睡眠、発熱、喉の痛み、朝食の有無などをチェックするとよいでしょう。また集団でトレーニングをおこなうときは、どうしても熱の弱い人、学年が低い人、体力が低い人、肥満の人、暑さに慣れていない人が熱中症になってしまいますので、それらを考慮してあげてください。そして熱中症になった経験がある人も要注意です。なぜならその人は以前熱中症になった原因があり、その原因を繰り返す可能性があるということです。

もし「熱中症になってしまったら」という対処方法について説明します。熱中症の疑いがあるとき、意識障害があるかないかで大きく分かれます。ない場合は、まず休ませることが大事です。その次に、水分摂取ができるかできないかをチェックしてください。自ら水分を摂取できる場合には、塩分と水分補給が大事になってきますので、その混ぜたものをとってください。スポーツ飲料、あるいはORSです。改善したならば経過観察をしながら現場復帰することができます。しかし改善しない場合、水分を摂取できない場合、症状が回復しない場合には、病院に行く必要があります。そして意識障害がある場合、応答がにぶい、言動がおかしい場合は、救急搬送の方がよいので、救急車を要請してください。救急搬送を要請している間に身体を冷却して上昇した体温を低下させることが重要です。冷却方法は、水を用いた冷却法が効率が良いです。しかし、嘔吐や気分が悪い状態ですと水にはつかれません。重篤な熱射病の疑いがあるときには救急搬送をすることが大事になってきますので、そこをぜひ気をつけてください。

最後です。今、トップ選手では暑い環境下でも運動しなければならない状況ですので、いかにうまく運動に対するリカバリーをおこなうかが重要なテーマになっています。オリンピック選手もサッカーのワールドカップもそうですが、冷水浴や交代浴などをうまくとり入れて、質の高いリカバリーを心がけています。皆さんも、暑い環境下の中の練習や試合後にアイスバスやアイスラリーを摂取してできることを積極的にこなうべきです。これらをおこなうと、確実にその後の運動パフォーマンスや翌日の疲労感が軽減されるはずですが、ぜひ、実践的な暑さ対策を暑熱環境下におけるルーチンとしてとり入れてください。

以上、熱中症の実態や気をつけてほしいことをお話しました。熱中症予防には暑い環境下で運動をしないというのが前提ですが、やはりその中でもやらなければいけない状況にあるときには、今日説明したような実践的な暑さ対策をすることが大事になってきますので、ぜひ皆さんも実践していただきたいと思います。そして、こういうような暑さ対策が一般の方にも伝

わっていけば、必ず熱中症は防げます。皆さんは今、私の講義を聞いたので、必ず熱中症にならないようにしてください。

以上です。ご清聴ありがとうございました。（拍手）

演者プロフィール：

長谷川 博（はせがわ ひろし）氏

現職：広島大学総合科学研究科教授

横浜国立大学教育学部，同大学院修士課程修了

東京都立大学大学院博士課程修了（博士（理学））

ベルギー・ブリュッセル自由大学にて運動生理学及びサッカーの科学に関する研究に従事

専門分野：運動生理学，環境生理学，トレーニング科学

著書：「リカバリーの科学，ナップ（2014）」，「体温Ⅱ，ナップ（2010）」，「もっと使えるスポーツサイエンス，講談社（2017）」，「競技者のための暑熱対策ガイドブック，国立スポーツ科学センター（2017）」など多数。

その他：日本体育協会スポーツ活動中の熱中症事故予防プロジェクト研究員

国立スポーツ科学センター「東京オリンピック特別プロジェクト」研究員などを務める。

中央大学保健体育研究所 設立40周年

公開講演会

「スポーツにおける熱中症と 実践的暑さ対策」

〈保健体育研究所企画委員会より〉

夏本番。スポーツの試合や練習、応援にますます熱が入る季節がやってきました。高温多湿の環境に長時間居ることも増えるこの時期、気をつけたいのが熱中症。選手も観客も、安全にスポーツを楽しむために、また日常生活における熱中症の予防など、暑さ対策をどう整えるか、考え実践する機会にしてください。



講演者：長谷川 博氏

広島大学大学院総合科学研究科教授

2018年 **7**月 **20**日【金】

16:40 ~ 18:10 入場無料

中央大学多摩キャンパス **3号館1階**
3114教室

主催：中央大学 保健体育研究所

問い合わせ Tel : 042-674-3914 (保健体育研究所事務室)