

保健体育教員養成のための衛生学・公衆衛生学

—熱中症予防を中心として—

馬場 ゆかり¹⁾

Hygiene and Public Health practiced in the health and physical education teacher training courses

— Focusing on prevention of heat stroke —

Yukari Baba¹

Key words: Hygiene, Public Health, health and physical education, prevention of heat stroke

**(Bulletin of Department of Physical Education, Faculty of Education,
Ehime University, 11, 1 - 6, March, 2019)**

キーワード：衛生学・公衆衛生学, 保健体育教員養成, 熱中症予防

・生理学（運動生理学を含む。）
・衛生学及び公衆衛生学
・学校保健（小児保健，精神保健，学校安全及び救急処置を含む。）
となっている。

また，高等学校教諭の普通免許状の場合も教科に関する科目は同様である。

I はじめに

—必修科目としての衛生学・公衆衛生学—

教育職員免許法施行規則第四条には免許法に規定する中学校教諭の普通免許状の授与を受ける場合の教科に関する科目の単位の修得方法は，第一欄（免許教科）に掲げる免許教科の種類に応じ，第二欄（教科に関する科目）に掲げる科目について，専修免許状又は一種免許状の授与を受ける場合にあつてはそれぞれ一単位以上計二十単位を，二種免許状の授与を受ける場合にあつてはそれぞれ一単位以上計十単位を修得するものとする定められている。

免許教科「保健体育」では，教科に関する科目は，

- ・体育実技
- ・「体育原理，体育心理学，体育経営管理学，体育社会学」及び運動学（運動方法学を含む。）

このように衛生学・公衆衛生学は，保健体育教員養成において必修科目として位置づけられているわけであるが，保健体育の教員免許を取得しようとする学生の主要な興味は体育の方にあり，主に保健に興味のある学生は常に少数派である。そのような現実のありようは変え難く，いかに興味をもって学習に取り組み，児童・生徒の健康，安全，福祉を最優先にして教育に取り組むことのできる人材を育成できるかを常々考えているところである。そこで，本稿の目的は，著者のこれまでの保健体育教員養成課程での授業への取り組みと力点を置いている熱中症予防に関して論考することである。

1) 愛媛大学教育学部（非常勤講師）
〒790-8577 愛媛県松山市文京町3番

1. Faculty of Education, Ehime University,
Bunkyo-cho 3, Matsuyama-shi, Ehime,
〒790-8577, Japan

II これまでの歩み

著者が衛生学・公衆衛生学を担当することになった当時は、衛生学・公衆衛生学Ⅰ及びⅡであった。衛生学・公衆衛生学Ⅰが3年次の前期に開講され、Ⅱが3年次の後期に開講されるという時間割編成であり、Ⅰのみが保健体育教員免許取得の必修科目であった。そのため、Ⅰは中学校教員養成課程の保健体育専攻の学生と小学校教員養成課程のうち副専攻が保健体育の学生が受講していた。Ⅱは選択科目として開講されていたため、中学校教員養成課程の保健体育専攻の学生のほぼ全員と小学校の副専攻の学生の希望者が受講していた。

Ⅰで主に衛生学・公衆衛生学の基礎を学び、Ⅱでは、演習・実習形式で学校環境衛生を主に取り上げていた。

Ⅰでは、毎年発行されている厚生労働統計協会編の構成の指標の増刊号「国民衛生の動向」を主たるテキストとして使用していた。これは、現在も主に授業の前半で使用している。Ⅱでは、著者が提示したテーマあるいは受講生が希望するテーマの中から、一つを選択して発表したり、学校環境衛生の測定を実施したりした。

例えば、平成16年度後期に受講生が選択したテーマは以下の通りである。

- ①飲料水の衛生管理
- ②疲労と環境
- ③シックスクール症候群
- ④学校事故
- ⑤プール事故と水泳プールの管理
- ⑥熱中症予防
- ⑦学校のトイレ
- ⑧給食の衛生管理・食中毒

シックスクール症候群については、当時、学校の建材や塗料から放出されたホルムアルデヒド等が教室内の空気から検出されることがあり、時宜を得たテーマであった。

その後、ⅠとⅡを統合する形で、衛生学・公衆衛生学が半期のみを開講となった。そのため、現在では、前半で衛生学・公衆衛生学の基礎を、後半で学校環境衛生を取り上げるスタイルとなっている。

その間、大学の組織改革があり、いわゆるゼロ免課程であるスポーツ健康コースができ、一気に受講者の数が増加した。それでも、班編成などを工夫し、学校環境衛生の測定実習は継続して実施してきた。熱中症予防に関する測定は、特に受講生が興味を持って取り組んできた課題である。

平成30年より、それまで3年次での履修であったが、2年次での履修となり、以前のように中等教育コースの保健体育専攻と初等教育コースの小学校サブコースの保健体育専攻の学生が対象となり、測定実習のためには好適な人数となっている。

III 熱中症予防

近年、地球温暖化の影響もあり、夏季の気温上昇は過去に例をみないほどとなり、冬季の一時期を除いて熱中症の危険性は常にあるといえる。厚生労働省による人口動態統計では、猛暑だった2010年の熱中症による死亡者数は1,731人、2013年は1,077人である。高齢者の割合が7～8割ではあるが、子どもも熱中症に弱い傾向がある。

子どもは、小学校低学年では熱中症の症状となる自覚症状を周りに伝えられないことがある。体温調節が十分にできない、背が低いために地面からの輻射熱の影響を受けやすい、体表面積が少ないために熱放散が効率的でないなど、熱中症になりやすい条件がそろっている。2018年夏季には、校外学習に出かけた児童が熱中症により死亡する事故が発生している。この時、当該児童は、「疲れた」と訴えていたが、熱中症であることは本人も周りも気づかなかったということである。

2018年には、熱中症による搬送は8.5万人と過去最多を記録している。これは熱中症対策の周知徹底と軽傷での搬送の影響と言われているが、そこに至らないような熱中症対策が不十分であることの結果である。

今なお熱中症は重大な学校事故を引き起こす要因の一つと考えられ、熱中症予防に関する内容には力点を置いている。

科学全般に関して言えることであるが、ある時点で真理であると考えられていたことが、研究が進んで正反対の新たな知見が真理であると急浮上することがある。あるいは、因習や慣行が伝統という名の下で営々と継続されていることが、ある時点から異論が唱えられることがある。近年、運動部、各種競技団体におけるパワーハラスメント、体罰、不祥事なども次々と明らかになってきている。これらも伝統という名の下に継続されていたものが、覆されつつある途上である。

現時点で正しいと考えられていることが、時間の経過とともに正反対の事実が正しいこととして発表されたとしても、一番厄介なことは、一端流布してしまったことが科学的真実として独り歩きしてしまっていて、改まるには相当な困難があるということである。さらに、それを一層強化するような状況が生じて、余程の

事情の変化か科学的知見の広範囲な流布が生じない限り、覆すことが困難な場合がある。

そういう意味で歴史を認識しておくことが、非常に重要である。つまり、今我々もそういう途上に立って様々な教育やトレーニング指導をしているということの認識を常に持つておくという姿勢が必要である。明日にも、それは間違いであったという事態が起こりうるわけである。

運動時の水分摂取は、その典型的な例である。以下に、熱中症予防を考える上で、多大な影響をもつ運動時の水分摂取に関する歴史を紹介しておきたい。

Ⅳ 運動時の水分摂取の歴史

水分摂取の有効性に関する研究は、熱帯気候や砂漠気候における作業能率の向上をめざして1940年代から始まっている。水分摂取は有害であるという臆説に基づいて作業中に水分摂取を制限する習慣が古くから確立されており、これは鍛錬や精神力を養うという観点からは正当化されるかもしれないが、生理学的な立場から言えば全くの誤りであると結論付けている。水分摂取が制限されてきた理由は習慣であるとしている。また、随意的に水を飲むだけでは、水分負債のすべてを補給することはできず、喝感水分必要量の指標としては不十分であることを指摘している。

1944年にはPittsらによって、暑熱中の運動において液体摂取は体温維持に効果的であることが初めて実験的に証明された。その後、多数の研究が蓄積される一方で、現実には運動中の水分摂取は制限するのが一般的通念であった。

わが国においては、武田千代三郎が「理論実験競技運動」(明治37年)の中で「水抜き油抜き」のトレーニングを紹介するまで、直接、運動に資する意味での飲水制限は文献上に現れない。それまでの時期には、運動時の水分摂取はどのようにしていたのであろうか。明治時代の体育関係図書の中で、運動時の水分摂取について取り上げている書物は少ない。例えば、体育関係図書の最初とされる体操伝習所でのリーランドの講義を筆記した久松義典の「体育新書」(明治12年)には、運動後すぐに冷水を飲んだり食事をしたりしてはいけないとあるが、これは胃腸病などの病を防ぐための予防医学的な観点からの記述であると考えられる。

また、広義に修身教科書の範疇に含まれる高山直道の「高山氏小学生徒心得」(明治13年)には、暑中の運動後すぐに冷水を飲むことは甚だ害が多いと記されていて、先の「体育新書」と同様の意図がある。

この問題を考えるうえで、運動中、運動後のみならず、一般の飲食思想のあり様との関連性も見ておく必要がある。

江戸時代の養生書として代表的な貝原益軒の「養生訓」には、飲食は、人の大欲であり、その欲望に任せると節度を過ぎ、脾胃を破り病にかかるとある。この時代の身体は私のものではなく、天地や父母に属するものであり、よく養生して長生きしなければならないと説かれる。そのためには、内欲と外邪を除去しなければならない。内欲とは、「飲食の欲・好色の欲・睡の欲・言語をほしいままにする欲、喜・怒・憂・思・悲・恐・驚の七情の欲」をいい、外邪とは、「風・寒・暑・湿」をいう。内欲を慎めば、外邪に悩まされることはないとする。飲食欲を慎めば、暑さ寒さにも耐えられるという考え方はわが国の養生法の中に脈々と流れていたといえよう。

明治5年に欧米の教育制度をもとに学制が制定され、教科書も翻訳物が多数使用された。修身教科書といえども例外ではなく同年布達された「小学教則」で推奨された教科書のうち、「泰西勸善訓蒙」(箕作麟祥訳、明治4年)と「修身論」(阿部泰蔵訳、明治7年)に飲食に関する記述が見られる。いずれにおいても、飲食を節制することにより健康を保つことが説かれており、「泰西勸善訓蒙」では、運動、労働と飲食の関係に言及している。運動実施の意義は身体を強健にして疲労困苦に耐えられるようにすることとし、飲食の欲を節制せずに疾病にかかることは不徳であるとしている。

では、トレーニングとしての飲水制限は、どのように始まったのだろうか。明治37年に武田千代三郎が「理論実験競技運動」の中で「水抜き油抜き」として紹介する。武田千代三郎は、お雇い外国人として来日していた東京大学予備門の英語教師ストレンジから陸上競技やボート競技を伝授される。ストレンジは、日本の体育の低迷を嘆き、積極的に陸上競技会やボート競技会を開いて選手育成に努めた。ここでいう運動とは、娯楽のための運動や疲労をほぐすための運動ではなく、幼年期から壮年期に至るまでの最も心身の鍛錬に尽くさなければならない時期の修練的運動であると述べている。

明治16年、今日の陸上競技にあたる種目の練習成果をレクリエーション的に披露する陸上運動会が、ストレンジの提唱で行われた。その後、明治31年以降の東大運動会は、トレーニングなしのレクリエーションとは一線を画する競技会となり、他の地域にも拡大される。その練習過程の鍛錬法として、「水抜き油抜き」という方法が推奨される。「水抜き油抜き」とは、体内の余分な水分や脂肪を排除することであるとし、水抜き

の効用として、次の二つがあげられている。一つは、汗を少なくすることであり、多量の発汗は疲労を増すと考えられていた。もう一つの効用として、血液が濃厚になって多量の酸素を吸収できるようになり、著しく心臓の働きを軽減できるとしている。

一度、水を排除した後に再び水が戻ってくることを防ぎとめることが重要であるとし、後から後から戻ってくるようではどうしようもない、運動中に喉が渇いたときに飲むのは特によくない、飲みすぎるからであると述べている。首や手を水で冷やした後、少量の水を飲むのがよいとしている。このトレーニング法には、精神的な意味付けもなされていた。この鍛錬は非常に苦労があり強固な意志がなければできないとし、それを乗り越えて己に勝つことが重要であると説く。

水分摂取の問題は、軍隊と密接にかかわって発展してきた体育・スポーツの歴史を考えると軍隊の中でどうであったかを避けては通れない。昭和8年から9年にかけて、陸軍戸山学校において、夏季と冬季の2回にわたって節水（無水）行軍研究が実施される。戦闘状態での飲料水の節約が中心的な目標ではあるが、いかに水分摂取を控えて平素の訓練や精神的鍛錬を行うことが重要であるかが述べられている。

第二次世界大戦後は、運動中に水は飲むべきではないと言われ続けた。運動中に水を飲まない習慣をつけていくと、この状態に適応できるようになり、最小限の水分と塩分の喪失で体温調節ができるようになり、疲労しにくくなり、持久性が出てくるというのが、主たる理由とされていた。

V 熱中症予防のための測定実習

過去の多数の熱中症による死亡事故は、このような歴史の中で発生したものである。このような歴史をふまえ、衛生学・公衆衛生学の授業では、熱中症予防のための環境の測定実習をしている。

まず、教室の温度、湿度、二酸化炭素濃度、気流などの測定を実施している。温度と湿度は、アスマン通風乾湿計とアウグスト乾湿計、二酸化炭素濃度はガラス検知管による方法、気流はカタ温度計により測定している。6月下旬から7月初旬に本学の実習室の窓や戸を締め切った状態で、エアコンや換気扇を作動させずに20分から30分を過ごしてもらい（著者の説明を聞く時間）、グループごとに温度、湿度、二酸化炭素濃度、気流を測定する。この時期はかなり蒸し暑い日が多く、受講生から苦情が漏れることがあるが、少し我慢してもらおう。温度、湿度は、学校環境衛生基準の上限を超えてしまっていることが多い。（温度について

は、平成30年4月1日に学校環境衛生基準が改正され、17℃以上28℃以下となった。それ以前は10℃以上30℃以下であった。）二酸化炭素濃度は上限の1500ppmをほぼ超えており、1600～2000ppmになっている。20分から30分で学校環境衛生基準を超えていることに受講生は驚く。気流は、0.01m/s未満である。

すべてのグループが測定を終了した後に、窓や戸を開け放つ。この時に毎年一様に受講生から感嘆の声が漏れる。教室内の空気の入替えが起こり、息苦しさなくなり、幾分快適になる。この状態で上記測定を再度行う。温度はそれほど変化しないが、快晴であれば湿度がかなり低下することもある。二酸化炭素濃度は適正な値へと低下する。気流が増加し、これも快適さの一因であることを理解する。

その後、再び教室の窓と戸を閉め切り、25℃に設定しておいたエアコンのスイッチを入れる。しばらく待った後、再び上記測定を行う。エアコンが一番快適であるが、窓を開け放った時の快適さもまた捨てがたいという感想を漏らす受講生が多い。また、通常のエアコンでは、作動後二酸化炭素濃度が上昇し続けることも発見する。換気的重要性を学ぶこととなる。気流は、エアコンにより発生する人工的なものであることが分かり、時に不快に感じることもあることを理解する。

さらに、7月中旬から下旬に、熱中症指標計（WBGT計）での測定を実施する。WBGT（Wet Bulb Globe Temperature）は乾球温度、湿球温度、黒球温度から算出され、「ほぼ安全（適宜水分補給）」「注意（積極的に水分補給）」「警戒（積極的に休息）」「厳重警戒（激しい運動は中止）」「運動は原則中止」に分類される（日本体育協会*「熱中症予防のための運動指針」1993年：別表）。*日本体育協会（現：日本スポーツ協会）

本来は、WBGTの測定は黒球温度計とアウグスト乾湿計を用いるものであるが、学校現場においてこの測定方法は現実的ではないことと時間的制約のため普及しなかった。近年、簡便に測定できる熱中症指標計や安価な携帯型熱中症計が開発されたため、この測定方法を体験してもらおう。グループごとに本学の体育館や屋外の測定を自主的に行う。この時期は、どの測定地点でもほぼ「厳重警戒」か「運動は原則中止」となり、受講生は戸惑い、体育の授業や部活動を中止にできるかどうかで迷うこととなる。中止にできないとなれば、どのような準備と警戒が必要かを真剣に考えるようになる。

体育の授業前、部活動前や途中、運動会や各種大会中の気温や湿度の測定や記録、できれば熱中症指標計での測定と記録を、この時点で受講者に強く推奨して

いる。これは、もちろん児童・生徒の生命や健康を守ることが第一義であるが、事故防止のための重要な方策の一つである。指導者の肌で感じることももちろん重要であるが、体調の変動により感じ方が異なることがあり、測定を実施して日々の客観的な記録を残しておくことの重要性を説明している。

測定後、翌週の授業前までにレポートを各自作成して提出してもらおう。形式は、測定の目的、方法、結果、考察、参考文献、感想とし、目的や方法を明確に記述すること、結果は図表を作成した後に正確に文章で記述すること、結果と考察を区別すること、考察は感想ではないということなどの評価ポイントを示している。測定はグループワークではあるが、人任せにせず、各自どの項目も必ず1回は測定機器に触って測定することを原則としている。レポートは、翌週に返却し、次のレポート作成時に反省点を生かしてもらおうようにしている。

受講生の感想を見ると、自分で測定したことへの充実感が伝わる感想が多く、自分の体を動かして学習することに喜びを感じる保健体育教員の卵らしい感想が寄せられる。

以下に、学生の感想をいくつか掲載して締めくくりとしたい。

・測定が多かったのが、楽しく授業を受けることができた。いくつかの測定を通して普段何気なく過ごしている環境に疑問を持ったり、驚いたりして新たな発見ができてとてもよかった。

・測定については、教育学部の多くの学生がこのような経験のないまま教員になったり就職したりする中で、自らが見て感じて経験できたことは生活環境の問題を考える上でよい経験となった。

・測定は非常に意欲的に取り組むことができた。問題意識が高まり、将来の実践にも役立つようである。

・ただ話を聞くだけでなく、自分たちでも実験できたことはよかった。理論より実践派なので充実した時間を過ごせた。

・私が最も使用する場所は、熱中症になるためにあるような場所であることがわかった。測定日より暑い日を何度も経験している。数値として危険度を目のあたりにして、改めてその危険性を知ることができた。

・WBGTの測定では、測定結果が運動指針で「厳重警戒」や「原則運動中止」となった。しかし部活動や体育を中止にできるかといえばできないのではないと思う。毎日暑い日が続けば、部活動や運動が出来なくなってしまう。熱中症予防として水分補給、塩分補給、休憩場所、休憩時間などを工夫しながら実施していく必要がある。

・子どもたちにスポーツを指導する時には、風通しをよくし、こまめに水分補給をさせないといけないと思った。気分が悪くなってからでは遅いため、事前の防止策が必要であると考えた。今回測定をしてみていかに危険な場所で運動しているかが分かった。指導者としての自覚を持ち、まず環境整備から心がけていきたい。

・屋外でも屋内でもWBGTは非常に高く、熱中症に気をつけながら運動に取り組まないといけない環境であることが分かった。水分補給、休憩時間、ウェア、練習時間などを考慮して取り組んでいきたい。個人個人体調が違うからこそ、お互いに気を配り合うことが大切である。

・教員になった時には、自分は動いていないが、子どもたちは運動しているという状況で、体感が異なることを自覚し、しっかり気を配って安全に活動できるように配慮したい。

・携帯型熱中症計は、WBGT計と比較すると精度は低いが、手軽に持ち歩け、熱中症の危険性が視覚的にわかるので今後指導者になった時に有用ではないかと思った。

VI おわりに

衛生学・公衆衛生学の基礎的な知識の習得した上で、自ら測定して記録を取り、データをまとめ、文章にしていく過程で、課題を見つけて学んでいくということは非常に時間も手間もかかることであるが、身につくことも多い。

本稿では、熱中症予防を中心に取り上げたが、授業では、食物摂取、睡眠等の生活全般、疾病予防、スポーツのトレーニング、環境問題等、生活のあらゆる場面で今までの常識とされていることが本当に正しいのかということを確認してみることも重要であることを伝えている。漫然と受け継いできたトレーニング方法が、スポーツ障害の原因になることもあり得る。

衛生学・公衆衛生学の課題は広範にわたる。限られた時間、場所、測定機器の中で多くを取り上げることができない。各課題のほんの入り口に過ぎない部分に触れているに過ぎない。しかし、今後さらに深くそのテーマについて学ぶ際に、受講生が入り口としての一歩を踏み出しておくことが重要であると考えている。それがその先へ踏み出すための大きな一歩となるであろう。

熱中症予防に関しては、この授業での測定が受講生の印象に残るものとなり、将来にわたって熱中症予防

に対する最大限の準備と配慮のできる人材に育って
れることを望むものである。

坂本ゆかり (1983) 運動時の水分摂取をめぐる史的
背景. Japanese Journal of Sports Sciences 第2巻
第6号: 452-458

文献

馬場ゆかり (2005) 授業科目 学校環境衛生. 愛媛大
学教育学部FD委員会 平成16年度授業評価報告書,
p. 135

別表

熱中症予防運動指針 (日本スポーツ協会, 熱中症予防のための運動指針) より転載

熱中症予防運動指針

WBGT ℃	湿球 温度 ℃	乾球 温度 ℃	運動は 原則中止	WBGT31℃以上では、特別の場合以外は運動 を中止する。特に子どもの場合には中止すべき。
31	27	35	厳重警戒 (激しい運動は中止)	WBGT28℃以上では、熱中症の危険性が高い ので、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、頻繁に 休息をとり水分・塩分の補給を行う。体力の低 い人、暑さになれていない人は運動中止。
28	24	31	警戒 (積極的に休息)	WBGT25℃以上では、熱中症の危険が増すの で、積極的に休息をとり適宜、水分・塩分を補給 する。激しい運動では、30分おきくらいに休息 をとる。
25	21	28	注意 (積極的に水分補給)	WBGT21℃以上では、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 するとともに、運動の合間に積極的に水分・塩 分を補給する。
21	18	24	ほぼ安全 (適宜水分補給)	WBGT21℃未満では、通常は熱中症の危険は 小さいが、適宜水分・塩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。

- 1) 環境条件の評価にはWBGTが望ましい
- 2) 乾球温度を用いる場合には、湿度に注意する。温度が高ければ、1ランク厳しい環境条件の運動指針を適用する。