第３９回
岡山スポーツ医科学研究会
抄　録　集

日時　平成２７年7月２５日（土）

場所　アークホテル岡山

第３９回
岡山スポーツ医科学研究会
抄　録　集

日時　平成２７年7月２５日（土）

場所　アークホテル岡山

第３９回岡山スポーツ医科学研究会・総会プログラム

日 時： 平成２７年７月２５日（土）15時45分より
場 所： アークホテル岡山 3階「牡丹の間」
岡山県岡山市北区下石井2-6-1

15:45－　情報提供「　経皮鎮痛消炎剤の最近の話題　」　久光製薬株式会社

Ⅰ．教育講演

16:00－16:35　座長　河村 顕治（吉備国際大学大学院保健科学研究科）

「サルコペニア、ロコモティブシンドローム、フレイルー治療戦略を交えてー」

岡山大学病院総合ﾘﾊﾋﾞﾘﾃｰｼｮﾝ部　千田 益生先生

Ⅱ．一般発表　座長　古松 毅之（岡山大学整形外科学）

16:35－　ジュニアスイマーにおけるメディカルチェック～痛みの有無に関連する身体的特性～
木原 健太（環太平洋大学体育学部），他

16:44－　右投球障害肩の投手に保存療法を行った一例
日傳 宗平（長谷川記念病院），他

16:53－　プロサッカー選手に発生した肉離れの検討―過去６年間の調査―
大森 敏規（岡山大学整形外科），他

座長　矢野 博己（川崎医療福祉大学健康体育学科）

17:04－　湿球黒球温度（WBGT）自動測定・表示システムの遠隔キャンパス対応と，そこから見えてきたもの　中山 いづみ（兵庫教育大学大学院連合学校教育学研究科），他

17:13－　運動部所属高校生のカルシウム摂取量と食品群別摂取量の関係
山本 由理（中国学園大学），他

17:22－　下腹部温罨法が生理応答および月経痛に及ぼす影響
村田 めぐみ（川崎医療福祉大学大学院），他

17:31－　身体適応の誘発に必要な身体活動の定量法開発のための腰部加速度信号の経時変化の解析アルゴリズムの検討　綾部 誠也（岡山県立大学情報工学部），他

Ⅲ．特別講演

17:40－18:50　座長　鈴木 久雄（岡山大学 ｽﾎﾟｰﾂ教育ｾﾝﾀｰ）

「2020 東京オリンピック・パラリンピックに向けて東京都が展開する医・科学サポート」

日本体育大学体育学部　船渡 和男先生

Ⅳ．総会

18:50－19:00

Ⅴ．情報交換会

19:00－

一般発表や特別講演への質問応答や、スポーツ医科学に関する情報を交換する会

教 育 講 演

サルコペニア、ロコモ、フレイル－治療戦略を交えて－

岡山大学病院総合リハビリテーション部
千田　益生

高齢者になりますと、多くに人で筋肉はやせ筋力の衰えを実感します。このような加齢による筋肉の減少をサルコペニアと呼びます。サルコペニアという言葉は、1989 年　Rosenberg によって提唱された造語であり、 ギリシャ語で　Sarco が筋肉、penia が減少、消失という意味です。サルコペニアの定義としては、2010 年のヨーロッパのサルコペニア研究班から、「骨格筋量と筋力の進行性かつ全身性の低下に 特徴づけられる症候群で、身体機能障害、 QOL の低下、死のリスクを伴うもの 」とされています。サルコペニアの診断は、2010 年のヨーロッパ・サルコペニア研究班によるもので行います。アルゴリズムになっており、詳細を述べます。サルコペニアは、ホルモンなどの液性因子、筋細胞、栄養、運動など様々な要因と関連しています。テストステロン、成長ホルモン GH および insulin-like growth factor-1(IGF-1)などや、筋サテライト細胞、栄養では、ビタミン D、カロテノイド、またアミノ酸，なかでも必須アミノ酸のうち、ロイシン、イソロイシン、バリンは、分岐型アミノ酸であり、アクチンとミオシンの主成分ですので、特に重要であり、サルコペニアと深い関連があります。サルコペニアの予防や治療には運動が非常に重要であり、栄養やダイエットなどを考慮すればより効果的であると言えます。

ロコモティブシンドローム（ロコモ）とは、「運動器の障害によって、介護・介助が必要な状態になっていたり、そうなるリスクが高くなっていたりする状態をいう。運動器の機能低下が原因で、日常生活を営むのに困難をきたすような歩行機能の低下、あるいはその危険があること」と定義されています。運動器とは、骨、関節、筋肉、神経など運動を司る器官ですが、それらの障害として、骨では骨粗鬆症や骨折、関節では変形性関節症や変形性脊椎症、筋肉・神経ではサルコペニアや神経疾患などがあります。それらの障害で歩行困難を生じ，結局、要介護状態になります。早期にロコモを認識することで、トレーニングを行い、要介護状態にならないようにすることが目的です。ロコモの早期発見、最近発表されたロコモ度テスト、ロコモーショントレーニング（ロコトレ）について紹介します。

フレイルは、従来「虚弱」と訳されてきましたが、可逆性が高いので動揺性のニュアンスをもつ「フレイル」に日本老年医学会で決定されました。身体的フレイル、精神的フレイル、社会的フレイルがあり、身体的フレイルとロコモがほぼ同義とされています。診断基準としては、1）歩行速度低下（1m/s 以下）、2）握力低下（男性 30kg 以下、女性 20kg 以下）、3）活力低下（自己申告）、4）交流頻度低下、5）体重減少（年間 5kg 以上）の 5 項目のうち 3 項目以上でフレイルと診断されます。1～2 項目でフレイル予備軍と言われます。

サルコペニア、ロコモ、フレイルの関連性を述べるとともに、ロコモの重要性について言及します。

一　般　発　表

ジュニアスイマーにおけるメディカルチェック
～痛みの有無に関連する身体的特性～

環太平洋大学　体育学部
木原 健太，三瀬 貴生，青木 謙介，飯出 一秀

【背景】競泳では over use による障害の発生が多く，腰部障害や肩の障害の頻度が高いと報告されている（武藤 1989，長谷川ら 2001，Mountjoy Margo etc.2010）．半谷らは国立スポーツ科学センタークリニックを診療目的で受診した選手の外傷・障害の罹患部位を比較検討した結果，競泳選手では，腰部，肩甲帯，膝関節部の順で外傷・障害が多かったと報告している（半谷ら，2010）．先行研究では、トップアスリートを対象としていることから，競泳のトップ選手の外傷・障害の罹患部位としては腰・肩・膝の順に多いとされているが、ジュニアスイマーにおける外傷・障害調査によると、肩の障害が最も多いとの報告がある（三瀬ら、2014）。以上のように、競泳における疫学的な調査はおこなわれているが、一方では筋タイトネス、関節弛緩性など競泳選手の身体的特徴を評価するようなメディカルチェックに関する報告はほとんどない。バスケットボール、バレーボール、硬式野球など他の競技においてメディカルチェックは傷害予防対策の一つの方法として実施され、スポーツ傷害に影響する身体的因子に関する研究報告がなされている。そこで、本研究ではジュニアスイマーを対象に筋タイトネス、関節弛緩性などのメディカルチェックを実施し、傷害予防対策に向けた競泳選手の身体的特性に関する資料を得ることを目的とした。

【方法】某中学校及び高校の水泳部競泳に所属する選手 51 名（男子 31 名；平均身長 168.7±6.6cm、平均体重 58.6±5.8kg，女子 20 名；平均身長 158.6±5.8cm、平均体重 51.4±6.4kg）を対象とした。メディカルチェックの測定項目は，筋タイトネステストとして指床間距離（FFD）、下肢伸展挙上角度（SLR 角度）、踵部臀部間距離（HBD）、腸腰筋、指間距離、趾床間距離、関節弛緩性として東大式全身弛緩性テストを実施した．また、アンケート調査としてシーズン中の痛みの有無に関する質問紙調査を実施し、痛みの有無によって 2 群に分けてメディカルチェック測定項目の各々について比較分析を行った。統計解析は、エクセル統計 2012 for Windows（Social Survey Research Information Co. , Ltd.）を使用し、2 群間の比較は対応のない t 検定を用いた。

【結果】アンケート調査の結果、シーズン中に痛みありと答えたものは 30 名（58.8%）、痛みなしが 21 名（41.2%）であった。痛みの部位としては、肩関節 19 件（63.3%）、腰背部・骨盤 17 件（56.7%）、足関節 6 件（20.0%）、膝関節 5 件（16.7%）であった。痛みありを P 群、痛みなしを N 群として、メディカルチェックの各項目を比較検討したところ、FFD、指間距離の右側および左側において P 群は N

群より有意に低い値を示した（図 1、図 2)。関節弛緩性の得点では、肘関節（右)、膝関節の右および左においてＰ群はＮ群より有意に高い得点を示した（図 3)。

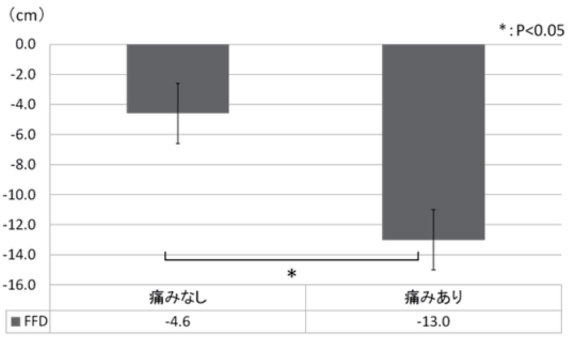


図 1　FFD（P 群 vs N 群）

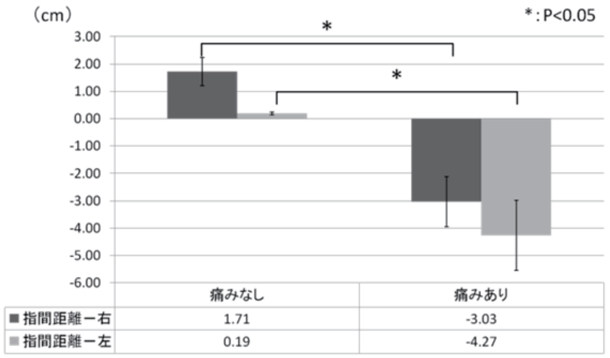


図 2　指間距離（P 群 vs N 群）

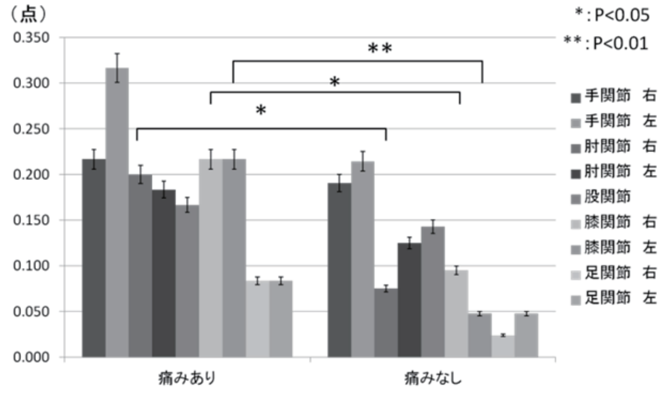


図 3　関節弛緩性（P 群 vs N 群）

【考察】

1.　アンケート調査の結果

シーズン中に痛みありと答えたものは 30 名（58.8%)、痛みなしが 21 名（41.2%）と約 6 割の選手が何かしら身体に痛みを有していたと考えられる。痛みの部位としては、肩関節 19 件（63.3%）と肩関節で最も高率を示し、ジュニアスイマーを対象とした外傷・障害調査の先行研究と同様の傾向であった。

2.　痛みの有無と身体的特性

FFD および指間距離においてＰ群はＮ群より有意に低い値を示したことから、痛みありと答えた者は腰部およびハムストリングス、肩関節周囲筋の筋タイトネスを有していたと考えられる。また、関節弛緩性においては右側の肘関節と両側の膝関節でＰ群はＮ群より有意に高い得点を示したことから、痛みありと答えた者はそうでない者と比較して右側の肘関節および両側の膝関節の関節弛緩性が高い傾向にあったと考えられる。以上のことから、痛みの予防対策としては、腰部およびハムストリングス、肩関節周囲筋の柔軟性向上のプログラム、また膝関節周囲筋の筋機能向上のプログラムが有効である可能性が推測された。

右投球障害肩の投手に保存療法を行った一例

日傳　宗平[1]、長谷川　賢也[2]
長谷川紀念病院　1)理学療法士 2)整形外科医師

【はじめに】
投球障害肩とは、投球に伴う肩関節疾患の総称であり、その病態は多岐にわたっている。病態によっては手術療法と保存療法が分かれるが、私が渉猟しえた範囲で損傷部位別の保存療法の成績を見つけることができなかった。
今回、MRI 画像にて右腱板損傷、及び右関節唇上後部損傷（Superior Labrum Anterior Posterior 損傷 : 以下 SLAP 損傷）を認めた高校生硬式野球部投手の一例を経験したので報告する。

【症例】
17 歳(高校 2 年)男性、硬式野球部、投手兼外野手、1 ヶ月前に遠投中に突如肩が痛くなり、数週間の安静期間後にキャッチボールを再開したが痛みを繰り返したため、当院を受診した。MRI で右腱板損傷、右 SLAP 損傷を認め、保存療法が開始となった。
理学療法初日の状態は、Impingement-test 陽性で送球 4 割、シャドウピッチ 4 割で痛みが生じた。股関節・肩甲骨・肩関節を中心にトレーニングを指導し、投球制限は痛みに応じた負荷量とした。
保存療法開始 2 か月後の状態は、Impingement-test が陰性化しシャドウピッチ 10 割も痛みは無かった。同時期の大会にテーピングを施行して送球 5～6 割で出場できた。
保存療法開始 3 ヶ月後の状態は、ブルペンで全力投球 30 球、直球、変化球ともに痛みなく、直球の球速は以前の 8 割程度で、バッティングピッチャー8 割で行えていた。この時、日本肩関節学会のスポーツ能力の評価法(JSS Shoulder Sports Score 以下 : 肩スポーツスコア) 78 点、Kerlan-Jobe Orthopaedic Clinic overhead shoulder and elbow スコア（以下 : KJOC スコア） 92 点だった。
保存療法開始 4 ヶ月後現在の状態は、右大腿部の打撲の影響もあり、シャドウピッチ 10 割も外野手で送球 9 割程度である。肩スポーツスコア 53 点、KJOC スコア 73 点で投手復帰できていないが、投球状況は改善傾向にあり経過観察中である。

【考察】
私が渉猟しえた範囲で投球障害肩に関して損傷部位別、ポジション別に保存療法の成績を見つけることができなかった。原らの報告では、保存療法で改善せず、関節鏡手術の対象となる画像所見があり、投球レベルの改善を強く求める症例を手術適応としており、2004～2006 年では投球障害肩で受診した 610 名中 46 例（7.5%）に手術したとしている。今回、MRI 画像にて腱板損傷、SLAP 損傷を呈した高校生投手で良好な経過を得ている。今後、損傷部位と保存療法の効果を検証していきたい。

MEMO

プロサッカー選手に発生した肉離れの検討―過去 6 年間の調査―

大森 敏規 1) 雑賀 建多 1) 武田 健 1) 宮澤 慎一 1) 島村 安則 1) 古松 毅之 1) 千田益生 2) 尾﨑 敏文 1) 阿部 信寛 3)
1)岡山大学　整形外科
2)岡山大学病院　リハビリテーション部
3)川崎医科大学　スポーツ・外傷整形外科学

近年肉離れの MRI 評価が発達し，受傷筋の同定や予後の把握に広く用いられている．2009 年から 2014 年の 6 年間に MRI で評価したプロサッカー選手の肉離れ 75 例について，損傷部位，練習復帰までの期間，再発例を検討した．またハムストリング肉離れの画像評価には奥脇の分類，Cohen の MRI scoring system を用いた．損傷部位はハムストリングが最も多く 25 例（奥脇の分類 Type I 13 例，TypeⅡ 12 例）で，内転筋 12 例，外閉鎖筋 9 例，大腿直筋 8 例，下腿三頭筋 7 例であった．練習復帰までの平均期間は 4.3 週であり，ハムストリングで 5.4 週と最も長かった．再発例は 11 例で，そのうち 7 例がハムストリングであった．損傷筋及び再発例の頻度や復帰時期についてはこれまでの報告と同様であった．ハムストリングでは MRI での画像評価の重症度から復帰時期の予測に有用ではあるが，一部の症例では復帰時期が一致しない症例もみられた。今後は損傷筋によって画像評価のプロトコールを作成し，より正確な復帰時期の予測を目指したい．

MEMO

湿球黒球温度（WBGT）自動測定・表示システムの遠隔キャンパス対応と，そこから見えてきたもの

中山いづみ[1)]，伊藤武彦[2)]，鈴木久雄[2,3)]
1）兵庫教育大学大学院連合学校教育学研究科
2）岡山大学大学院教育学研究科
3）岡山大学スポーツ教育センター

はじめに

われわれは熱中症のリスク指数である湿球黒球温度（WBGT）を継続して測定・記録する装置を開発し，オンライン化した上で学生の熱中症予防対策のために津島キャンパスのサッカー場（屋外）と清水記念体育館（屋内）の夏季の測定値を概ね 10～15 分間隔でスポーツ教育センターのホームページ上に公開してきた。測定される WBGT は熱中症予防対策マニュアルや熱中症予防講習会においてその利用法の周知を図り，熱中症予防の根幹部分としている。

これまでの研究で，市内の WBGT は空間的に不均一に分布する傾向があることを見出しており，とりわけ鹿田キャンパス付近は市街地中心部であり高温化しやすい地域と思われた。そこで，これまで津島キャンパスで稼動してきた同システムを改修し，約 5km 離れた別のキャンパスの WBGT の屋外・屋内の測定データを従前のデータと併せて表示できるようにした。このことにより，鹿田キャンパスのグラウンドと体育館の運動時の暑熱環境が津島地区と同様に把握できるようになった。改修後のシステムによって見出された鹿田地区の体育館の 5 月段階での暑熱環境について報告する。

材料と方法

１．WBGT 自動測定・表示システムの改修

これまで津島地区で使用していたシステムのハードウェア部分については，これまでと同一仕様の測定器を鹿田地区のグラウンドと体育館内に設置した。これらの測定器のデータはテレメータによって学内 LAN の接続点までデータを移動させ，学内 LAN を通じて津島地区のサーバに集約し，津島地区のデータと併せてデータ処理をしたうえでスポーツ教育センターのホームページ上に表示されるようにした。すなわちキャンパス間ネットワークの構成とソフトウェアの改修を行った。

２．環境測定と分析方法

岡山大学鹿田キャンパス体育館の内部および外部の環境を測定対象とした。平成 27 年 5 月 25 日から 6 月 15 日までの 3 週間の 10 分間おきの継続的自動測定データを分析の対象とした。屋内外については，WBGT 自動測定装置が測定した乾球温度，相対湿度および黒球温度を用いた。これらの測定から WBGT を計算した。また体育館内の二酸化炭素濃度は非分散赤外線分光計の原理を用いた CO_2 温湿度モニター（MCH-383SD ; SATOTECH）を使って 1 分ごとの値を継続的に測定した。平成 27 年 5 月 25，26 および 27 日に運動部の活動時間帯に現場において，運動の様子や建物内外の環境の観察を行った。必要時には赤外線サーモグラフィー法（I7, FLIR 社）を使って表面温度を観察した。測定データは表計算ソフト（Excel2013，Microsoft）を使って集計・加工した。

結果と考察

１．WBGT 自動測定・表示システムの改修

今回の改修によって，鹿田地区の屋内外の WBGT が津島地区のものと並列して同時に表示できるようになり，また各測定地点のデータの採取時刻も表示されるように改訂した。WBGT の値により段階的に熱中症リスクを色分け表示する機能や，前日と当日のデータをグラフ表示する機能も測定地点の増加に対応するように改修した（図１）

２．システム改修後の測定結果に基づく調査

本システムの改修によって鹿田キャンパスの測定結果がリアルタイムで観察可能になった結果，17 時前後に鹿田体育館だけ WBGT が高値を示す例に何度も遭遇した（次頁図 1 もその例である）。

とりわけ，「運動厳重警戒」レベル（WBGT≧28℃）に近い値を屋内で 5 月下旬に観察することはあまり経験していなかったので，鹿田体育館の暑熱環境について運動部の活動中の様子を観察した。その結果，体育館建屋の容積に対して運動部員の数が多く，換気も足りていないように思われたので，それをデータで確認する目的で，運動時の代謝から生じる水と二酸化炭素濃度に着目して観察した。

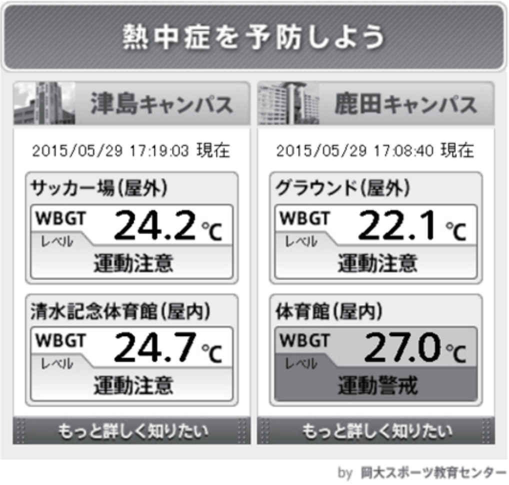


図１：WBGT 自動測定・表示システムの改修後の Web 表示の実例。平成 27 年 5 月 29 日の 17 時過ぎの値を表示しているが，鹿田地区の体育館が他地点と比較して高値を示している。

図２に鹿田体育館屋内外の WBGT と二酸化炭素の測定結果を示す。津島地区の体育館のほか，体育館でしばしば観察される屋外 WBGT に対する屋内の WBGT のピークの遅れは鹿田体育館でも観察された。これは屋外環境や壁やブラインドなどの付属物の蓄熱の影響と考えられた。

部活動は，バドミントン，バレーおよびバスケットボールを観察したが，特にバドミントン部の活動の時間帯の一部では窓等を閉め切っていた。換気が悪い中で激しい運動を多人数で行った場合は，代謝水や汗の蒸発による相対湿度の上昇および二酸化炭素濃度の上昇が見られると考えられたが，図 2 に示すように，窓を閉め切って行う部活動の時間帯において WBGT と CO_2 濃度が共に上昇していた。学校環境衛生基準に照らせば，気温は上限を超えていたが，二酸化炭素は基準内であった。その後窓等を開放した場合は，外気温が十分に下がっており，また空気も乾燥傾向であったので，換気によって WBGT は低下している。

今回の観察や測定を行ったのは 5 月下旬であるにも関わらず部活動中に運動厳重警戒レベルの WBGT≧28℃に近い環境になっていた。5 月 29 日のデータを見ると，最初のピークは気温や放射温度の上昇によるもので，次のピークは湿球温度の上昇によるものである。換気の悪い状況では WBGT が遅い時間に再び上昇する可能性があり，体育館の特性を把握した上でこまめな換気を取り入れる安全上の配慮が必要と思われた。特に熱馴化が進んでいない時期は，慎重なリスク管理が必要であろう。新入生（特に運動未経験者）など，上級生に比べて熱馴化が十分でない可能性が高い学生には，高リスクな環境と考えられた。

今後は，可能であれば施設の暑熱環境を緩和する環境管理と，運動部員自身の保健管理・保健指導の両面で暑熱環境への対応について検討したい。

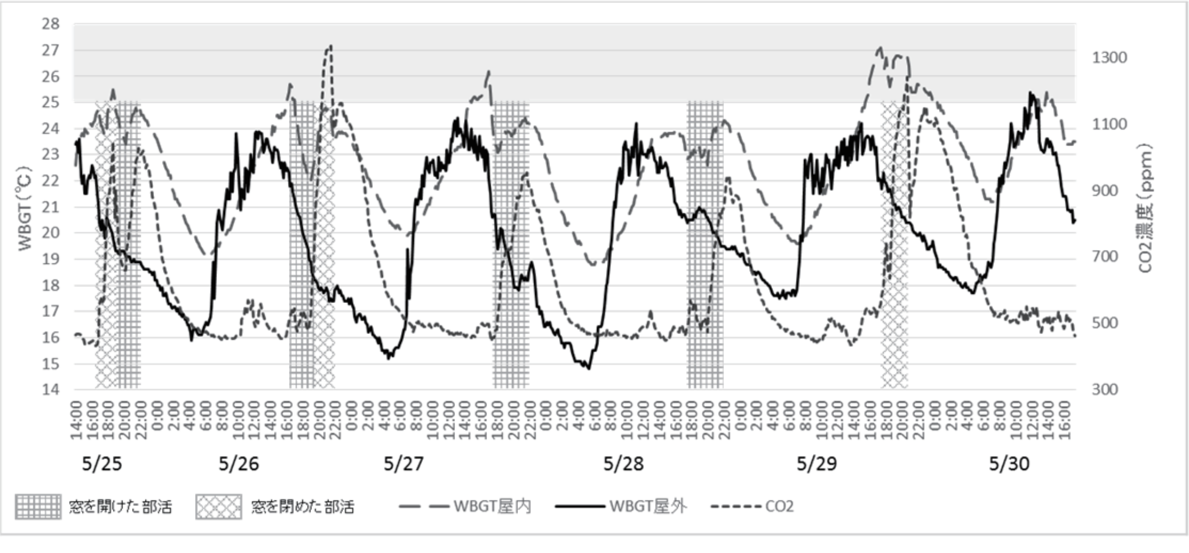


図２：鹿田体育館屋内の WBGT と二酸化炭素濃度，および同キャンパス屋外の WBGT

運動部所属高校生のカルシウム摂取量と食品群別摂取量の関係

山本由理　下田裕恵　槇原綾香　影山千絵　真鍋芳江　森惠子（中国学園大学）

【目的】

スポーツ選手の体力や筋力のアップ、競技力向上、怪我の早期回復等のためには栄養管理が必須である。先行研究によると、スポーツ選手の食事は栄養士に管理されているものより自己管理している者がビタミン、ミネラルなどの微量栄養素が不足しており、疲労回復力等に影響を受けているとされている。

高校生は心身ともに成長段階にあり一層の栄養管理が必要であるが、高校生の部活動では管理栄養士からの食生活に関する指導はほとんどなされておらず、高校生自身が管理しているのが現状である。

そこで、運動部に所属している高校生に適切な栄養サポートを行うことを目的とし、運動部所属の高校生に食事調査を行った。本研究では食事調査の結果を用い、成長段階であるとともに、骨代謝が早いといわれるスポーツ選手でもある彼らにとって、骨の成長や骨の健康の維持、骨折等の怪我の回復に欠かすことのできないカルシウム（Ca）摂取量とCaの吸収において重要な栄養素であるビタミンDの摂取量、食品群別摂取量の関係について検討を行った。

【対象と方法】

岡山県内の運動部に所属する男子高校生376名（16.3 ± 0.7歳）、女子高校生77名（16.2 ± 0.6歳）計453名を対象とし、食事暦質問表の一つであるBDHQ15yを用いて食事調査を実施した。そこから得られたCaの摂取量を食事摂取基準（2015年版）に示されている15～17歳の身体活動レベルⅢに示される値と比較した。今回の調査では、個人への栄養指導の活用を目的としているため、Caでは推奨量（推奨量の値の付近かそれ以上を摂取していれば不足のリスクはほとんどないものと考えられる）を用い、ビタミンDでは目安量（目安量以上を摂取していれば不足しているリスクは非常に低いと考えられる）を用いて検討を行った。Caにおいて推奨量以下（男子800mg未満、女子650mg未満）の摂取量の群を不足群、推奨量以上、耐容上限量以下（男子800mg以上2500mg未満、女子650mg以上2500mg未満）の摂取量の群を充足群、耐容上限量以上（男子2500mg以上）の摂取量の群を過剰群とし、男女別にCa摂取状況とビタミンDの摂取状況および、食品群別摂取量等の関連をみた。エネルギー摂取量の過不足の評価は食事摂取基準（2015年版）に従い、BMIを用いた。

【結果】

1　BMIの分布

身長、体重、BMIは表1の通りだった。平成24年国民健康栄養調査の結果は16歳の身長および体重、BMIの平均が、男性が身長169.4 ± 5.8cm、体重58.1 ± 8.9kg、BMI20.7 ± 2.8kg/m^2、女性が身長158.3 ± 5.7cm、体重49.1 ± 8.2kg、BMI19.9 ± 2.6 kg/m^{2}であり、男女ともに同年代の身長と比べて差はほとんどなかったが、体重は同年代よりもやや重かった。Caの摂取量と、身長、体重は、男女ともに関連はなかった。BMIは、男子は平均22.1 ± 2.9 kg/m^{2}で、18.5kg/m^{2}未満の者が19人（5.1%）、25.0 kg/m^{2}以上の者が45人（12.0%）、312人（83.0%）が18.5kg/m^{2}以上25.0 kg/m^{2}未満だった。女子は平均22.4 ± 4.1 kg/m^{2}で、18.5kg/m^{2}未満の者が7人（9.1%）、25.0 kg/m^{2}以上の者が2人（2.6%）、68人（88.3%）の者が18.5kg/m^{2}以上25.0 kg/m^{2}未満だった。

2　栄養素等の摂取量について

BMIの分布より18.5kg/m^{2}以上25.0 kg/m^{2}未満の者が、男女ともに8割を超えており、大半の者がエ

表１：BMI の分布

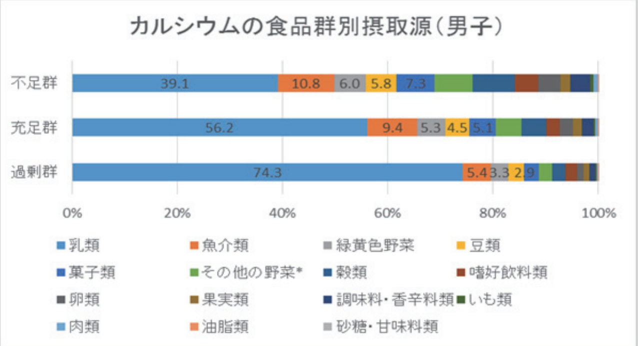
性	分類	n	%	年齢(歳)	身長(cm)	体重(kg)	BMI(kg/m²)
男	不足群	170	45.2	16.4 ± 0.7	170.1 ± 5.5	64.4 ±10.2	22.2 ± 3.4
	充足群	196	52.1	16.3 ± 0.7	170.0 ± 5.2	64.8 ±9.7	22.4 ± 2.9
	過剰群	10	2.6	16.3 ± 0.6	170.2 ± 6.2	62.4 ±7.2	21.6 ± 2.3
	計	376	100.0	16.3 ± 0.7	170.1 ± 5.6	63.9 ±9.1	22.1 ± 2.9
女	不足群	42	54.5	16.3 ± 0.7	157.0 ± 5.5	51.8 ±4.2	21.6 ± 4.0
	充足群	35	45.5	16.2 ± 0.6	158.8 ± 6.3	52.4 ±5.9	23.1 ± 4.2
	計	77	100.0	16.2 ± 0.6	157.9 ± 5.9	52.1 ±5.1	22.4 ± 4.1

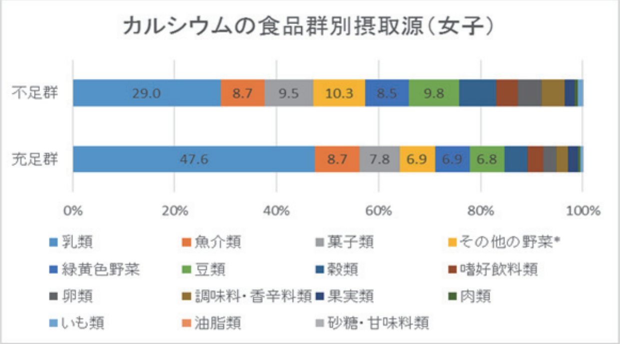
※　BMI:Body Mass index 体重(kg)/(身長(m))^2

表２：カルシウム、ビタミン D の摂取状況

性	分類	n	%	カルシウムmg/日	ビタミンDμg/日
男	不足群	170	45.2	565 ± 147	10.9 ± 6.1
	充足群	196	52.1	1260 ± 398	20.0 ± 11.4
	過剰群	10	2.6	2864 ± 269	24.0 ± 12.7
	計	376	100.0	1563 ± 271	18.3 ± 10.1
食事摂取基準(2015年版) 15～17歳身体活動レベルⅢ				推奨量 800	目安量 6.0
女	不足群	42	54.5	463 ± 125	8.3 ± 4.6
	充足群	35	45.5	902 ± 217	12.9 ± 6.7
	計	77	100.0	682 ± 171	10.647 ± 5.62
食事摂取基準(2015年版) 15～17歳身体活動レベルⅢ				推奨量 650	目安量 6.0

図１：カルシウムの食品群別摂取源





ネルギーの過不足はなかった。Ca、ビタミン D の 1 日あたりの摂取量は表 2 の通りだった。ビタミン D は、男女ともに Ca 摂取量に関わらず、目安量を満たしていた。男子では Ca 過剰群、女子では Ca 充足群がビタミンDの摂取量が多かった。Ca の食品群別摂取源は図 1 の通りで、男子の Ca 過剰群は、乳類、魚介類、緑黄色野菜、豆類から Ca を摂取しており、Ca 充足群は乳類、魚介類、緑黄色野菜、菓子類、豆類から、Ca 不足群は、乳類、魚介類、穀類、菓子類、その他の野菜から Ca を摂取していた。女子は、Ca 充足群が乳類、魚介類、菓子類、その他の野菜、緑黄色野菜から、Ca 不足群は、乳類、その他の野菜、豆類、菓子類、魚介類から Ca を摂取していた。乳類の摂取状況は、男子は Ca 充足群で普通牛乳 220.2ｇ、低脂肪牛乳 130.3ｇ、ヨーグルト 114.0ｇで、Ca 不足群は普通牛乳 50.5ｇ、低脂肪牛乳 28.3ｇ、ヨーグルト 38.1ｇだった。女子は、Ca 充足群で普通牛乳 70.6ｇ、低脂肪牛乳 65.2ｇ、ヨーグルト 103.2ｇで、Ca 不足群は普通牛乳 31.5ｇ、低脂肪牛乳 3.0ｇ、ヨーグルト 27.0ｇだった。

【考察】

運動部所属の高校生は男女ともに Ca 摂取量は、乳類の摂取量に大きく影響を受けており、また乳類の中でも、普通牛乳、低脂肪乳、ヨーグルトの摂取量の影響が大きかった。Ca の吸収に必要なビタミン D は男女ともに、Ca 摂取量に関わらず目安量以上の量を摂取していた。骨の成長のみならず、日常的に運動をしない人と比べて日常的にスポーツをする者では早いといわれる骨代謝の維持、骨折の予防、回復のためには、まずは Ca を充分に摂取することが大切であり、Ca 摂取量が不足している者に対して、Ca 摂取を促すようサポートを実施する必要がある。実施にあたって、男子は Ca 摂取量の約 5～7%、女子は約 8～9%を菓子類から摂っており、日常の食事や間食へ牛乳やヨーグルト等、主な Ca 摂取源となる食品の取り入れ方についての指導が大切である。さらに、緑黄色野菜や豆類などは、Ca 摂取源であるとともに乳類からは摂取できないビタミン、ミネラル、食物繊維を含んでいるため、積極的な摂取を促し、栄養バランスの良い食事から Ca が摂取できるよう指導を行っていく必要がある。また、Ca を過剰に摂取している者に対しては、調査への回答の確認を行うとともに、適切な Ca の摂取を促すことが必要である。

下腹部温罨法が生理応答および月経痛に及ぼす影響

村田めぐみ[1]，佐々木彩加[2]，斎藤辰哉[3]，西村正広[4]，小野寺昇[3]
[1]川崎医療福祉大学大学院，[2]竹原市立竹原小学校，[3]川崎医療福祉大学，[4]鳥取大学

【背景】月経は，女性特有の現象であり，女性スポーツ選手のコンディショニングに影響を及ぼす．月経痛は，多くの女性が経験しており，女性スポーツ選手においても強い月経痛を訴える選手が存在する．月経痛の緩和方法は，鎮痛薬，温罨法，横になって休む，軽く運動する，我慢するなどが挙げられる．

温罨法は，局所的に温熱刺激を与える方法であり，カイロ，蒸気温熱シートおよび部分浴等を用いて行われる．局所的に温熱刺激を与えると，交感神経活動の抑制，血流の増加，筋の弛緩，これらの作用が相まって，循環改善の効果をもたらす．痛みに関しての温罨法の効果は，筋の弛緩，交感神経活動の抑制による血流の増加が痛みの軽減につながるものと考えられている．これらのことから，下腹部温罨法による心臓副交感神経活動の亢進および心拍数の減少が月経痛の緩和に関与するものと仮説立てた．本研究の目的は，下腹部温罨法が生理応答および月経痛に及ぼす影響について検討することとした．

【方法】対象者は，健康な若年女性 8 名（年齢：22 ± 2 歳，身長：157.4 ± 7.7 cm，体重：51.5 ± 5.6 kg；平均 ± 標準偏差）であった．対象者はいずれも経口避妊薬および常用薬の服用は行っていなかった．測定条件は，温罨法を実施しない非温罨法条件および温罨法を実施する温罨法条件とした．温罨法には，蒸気温熱シート（株式会社花王製）を用いた．各条件は，ランダムとし，午前中の同一時間帯に実施した．対象者への制限は，実験開始 24 時間前から激しい運動，アルコール摂取および鎮痛薬の服用不可，2 時間前からの絶飲食，カフェインの摂取不可とした．両条件ともに月経開始から 2 日目に実施した．

非温罨法条件の測定プロトコルは，月経に関する質問紙に回答を記入し，5 分間の仰臥位安静後，3 時間の座位安静とした．温罨法条件は，月経に関する質問紙に回答を記入し，5 分間の仰臥位安静後，蒸気温熱シートを下腹部に 3 時間装着（座位安静）した．両条件とも 3 時間の座位安静後，5 分間の仰臥位安静を行い，再び月経に関する質問紙に回答を記入した．

測定項目は，心拍数，血圧および心臓副交感神経調節とし，温罨法実施前後に 5 分間測定した．HF 成分を自然対数変換した lnHF を心臓副交感神経活動の指標として用いた．各測定項目は，3 時間の座位安静前後に仰臥位姿勢にて測定を行った．

月経に関する質問紙は，月経痛とその変化を測定する尺度である改変型日本語マギル痛み質問表（McGill Pain Questionnaire：MPQ）とした．

【結果と考察】温罨法条件における座位安静後の心拍数は，座位安静前と比較して有意に低値を示した（P<0.05）．両条件ともに座位安静前後の血圧および lnHF に有意な差は認められなかった．温罨法条件における座位安静後 MPQ の「感覚的な痛み」および「痛みの合計」は，座位安静前と比較して有意に低値を示した（P<0.05）．非温罨法条件における座位安静前後の MPQ は，有意な差が認められなかった．

局所の皮膚温熱刺激は，前視床下部の体温調節中枢に伝えられ，熱放散の促進，皮膚血管の交感神経活動の抑制が皮膚血流を促進させる．先行研究は，下腹部温罨法による局所温熱刺激が関与し，心拍数が低下することを報告した．本研究の結果は，先行研究を支持し，心拍数が低下した可能性が考えられた．

先行研究は，下腹部温罨法による温熱刺激が子宮血流を促進させ，MPQ が低下したことを報告した．本研究でも温罨法条件の座位安静後における MPQ の「感覚的な痛み」および「痛みの合計」は，座位安静前と比較して有意に低値を示した．このことから，下腹部温罨法実施による温熱刺激は月経痛を緩和させる可能性が考えられた．

【結論】本研究は，下腹部温罨法実施により，心拍数の減少および月経痛の緩和がみられる可能性が考えられた．

身体適応の誘発に必要な身体活動の定量法開発のための腰部加速度信号の経時変化の解析アルゴリズムの検討

綾部誠也 [1]，熊原秀晃 [2]
1. 岡山県立大学情報工学部，2. 中村学園大学

【背景】日常生活を活動的に過ごすことは健康づくりの基礎である．日常生活の身体活動の量や質が高いことは，生活習慣病の罹患リスクや死亡リスクの低下に寄与することが多くの研究成果によって示されている．さらに，習慣的な運動や身体活動によって引き起こされる好ましい身体適応は，年齢，性，体重，過去の運動歴などから独立していることも明らかにされている．これらのことから，我が国を含めて全世界的に運動・身体活動を主体とした積極的な健康づくり策が勧められている．特に，近年，3 METs(Metabolic Equivalents)以上の強度と定義される中等強度での活動時間を延長することが疾病の予防・治療の観点から重要視されている．我が国のエクササイズガイド（アクティブガイド）においても 3 METs 以上の強度での身体活動の機会を増やすことが推奨されている．

これらのガイドラインは，日常生活の中で活動的な生活を送ることに主眼が置かれているが，その一方で，運動の実施に伴う身体適応を誘発する運動強度は，個人間で異なることが知られている．すなわち，運動処方の原則に従えば，3 METs の運動強度は，必ずしもすべてのヒトの至適運動強度になるとは考えられない．

本研究は，臨床現場にて幅広く利用されている加速度計付身体活動モニタを応用し，身体活動の質（健康づくりのための至適運動強度）の新規評価アルゴリズムを開発することである．

【方法】重篤な疾患を有しない若年女性 28 名を対象とした．すべての対象者は，起床から就寝まで，多メモリ加速度計付歩数計（Lifecorder, Suzuken 社製）ならびに携帯型心拍数モニタ（RS800，Polar 社製）を装着した．多メモリ加速度計付歩数計は，32 Hz で導出した腰部加速度信号に基づいて，4 秒毎に活動強度，歩数などを計測した．携帯型心拍数モニタは，拍毎の RR 間隔を計測した．また，全ての対象者は，多段階運動負荷試験を実施し，乳酸性作業閾値を判定し，それに相当する運動強度ならびに心拍数を判定した．

【結果】多段階運動負荷試験により判定した乳酸性作業閾値は，6.4±1.1 METs であり，133±10 拍/分であった．また，3 METs ならびに 6 METs に相当する心拍数は，83±16 拍/分 130±13 拍/分であった．加速度計により判定された中等度活動（>3 METs）の心拍数は，多段階負荷試験で得られた 3 METs 相当の心拍数との間に有意な差が認められなかったが，同じく乳酸性作業閾値ならびに 3 METs に相当する心拍数に比して，有意に低かった（$p<0.05$）．これらの結果は，10 分間以上で連続した中等度身体活動についても同様であり，また，1 日の活動量がガイドラインを充足する場合（>23 エクササイズ，30 分以上の中等度活動，>10,000 歩/日）でも同様の結果が得られた．

【考察】本研究の結果は，日常生活の中での身体活動の多くが健康づくりのための至適強度に至らないことを示す．加速度計で同定したガイドラインに準ずる身体活動の心拍数は，至適強度（乳酸閾値強度）に比して，著しく低かった．すなわち，諸般のガイドラインで推奨される活動強度は，身体適応を誘発するに十分でないことが懸念される．

本研究の対象者は，比較的健康な若年女性であったが，近年の若年層の低体力の現状を鑑みれば，中高年においても適用可能な知見である．現行のガイドラインでは，生活活動と運動の両面から身体活動が定義されており，若年層や活動的な中高齢者については，後者の具体的な目標設定が必要かもしれない．有酸素能の個人差に配慮した運動プログラムの重要性は言うまでもない．運動処方を普及するためのエビデンスが集積され，それを実現する技術革新が進んでいる．日常生活下の至適強度での活動時間の簡便な測定システムの実現が期待される．

MEMO

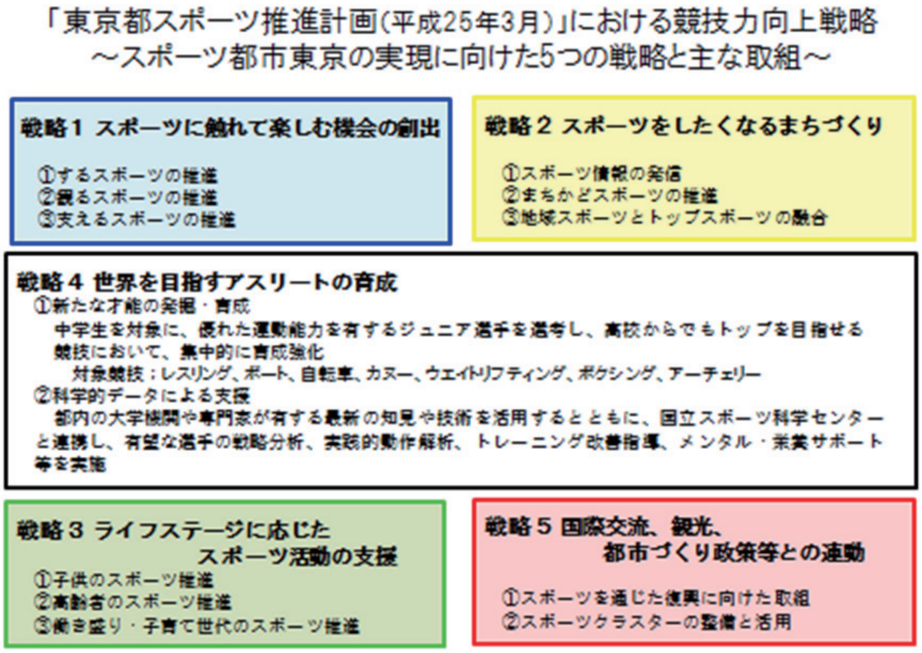
特 別 講 演

2020 東京オリンピック・パラリンピックに向けて東京都が展開する医・科学サポート

日本体育大学体育学部
船渡　和男

東京都では 2020 年オリンピック・パラリンピック競技大会の開催に向けて、国際大会で活躍できる東京育ちのアスリートの育成・強化及び指導者の資質向上を目的としたテクニカルサポート事業に取り組んでいる。その中心的役割を果たしているのが、公益財団法人東京都スポーツ文化事業団である。当事業団では東京都と連携し、スポーツ祭東京 2013（第 68 回国民体育大会）に向けた東京都選手の競技力向上を目指し、平成 20 年(2008)度から本事業の前身となる大学連携によるスポーツ医・科学サポート事業を実施してきた。これらの事業実績および蓄積したノウハウにより、また 2013 年 9 月 7 日に 2020 年の東京オリンピック・パラリンピック大会の開催が決定したことを受けて、平成 26（2014）年度よりテクニカルサポート事業を実施に移し、東京都スポーツ推進計画（表 1）の一役を担っている。表中に示すように、そこではスポーツ都市東京の実現に向けた以下の 5 つの戦略が示された。

表１　東京都スポーツ推進計画における 5 つの競技力向上戦略



戦略１. スポーツに触れて楽しむ機会の創出、戦略 2. スポーツをしたくなるまちづくり、戦略 3. ライフステージに応じたスポーツ活動の支援、　戦略 4. 世界を目指すアスリートの育成（①新たな才能の発掘・育成　②科学的データによる支援)、戦略 5. 交際交流、観光、都市づくり政策等との連携。

自治体と大学との役割分担、大学における本事業の受け入れ態勢、競技特性に応じた科学サポートの実際及びサポートから研究活動への発展などについて具体的事例に基づいて紹介しながら、それらの意義について考えてみたい。

1. 大学連携による医・科学サポート体制

前述したように東京都は、東京国体の 5 年前の 2008 年から、選手の育成・強化とともに指導者の資質向上を目指しスポーツ医・科学によるサポート事業を開始した。しかし東京都という自治体組織自体にはそのような事業を遂行する人的および物的資源はないため、そこで発案されたのが大学連携による事業の推進である（図 1)。

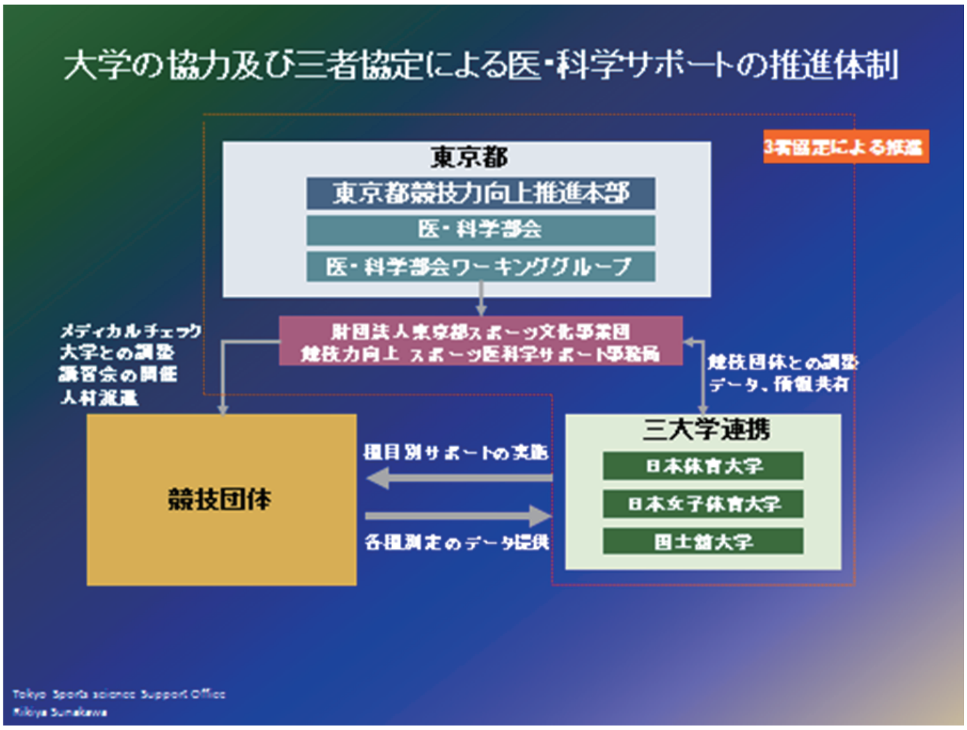


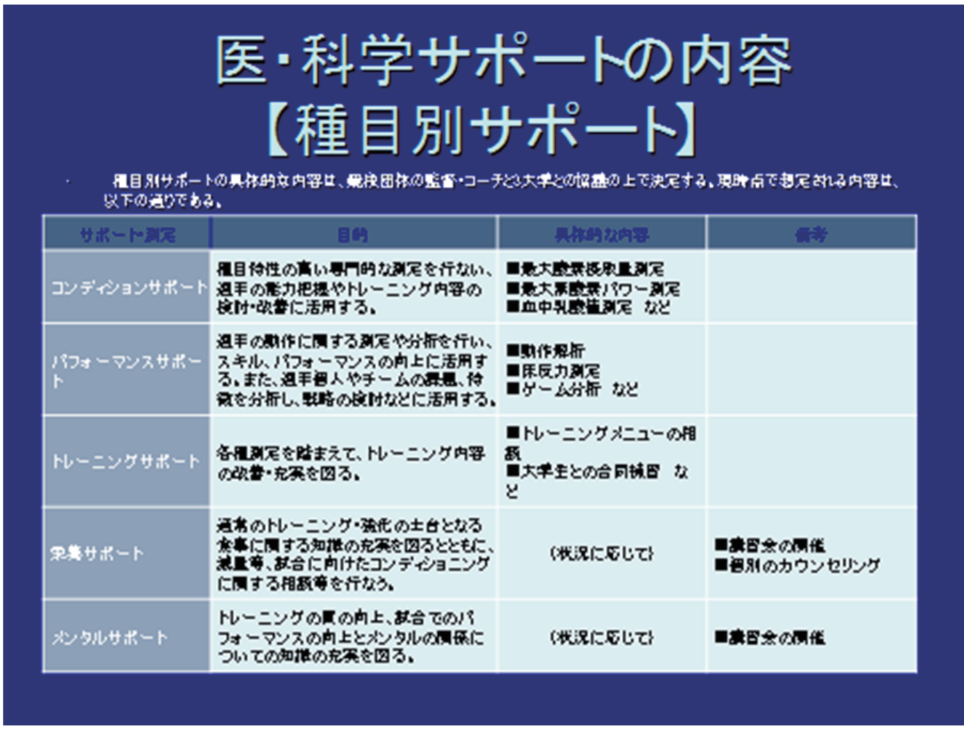
図 1　大学連携による医・科学サポートの推進体制

東京都オリンピック・パラリンピック準備局（当時はスポーツ推進局)、公益財団法人東京都スポーツ文化事業団、競技団体、そして東京都世田谷区にある 3 つの体育系の大学院を有する大学が協力して推進することからスタートした。当初から三大学の大学院は研究交流などがあったことから、医・科学部会で元日本女子体育大学学長の故加賀谷淳子先生のご提言で事業が立ち上げられた。なお現在はさらに 2 大学が加わり 5 大学となっている。サポートを希望し参加した競技団体は平成 21 年度は 8 種目であったが、2013 年の東京国体までに 7 種目が加わり、のべ合計 15 種目となった。またこの事業と連動して、東京都体育協会では中学生を対象としたタレント発掘・育成事業を平成 22（2010 年）よりスタートさせ、東京都の中学 3 年生を対象にスポーツの才能や基本的運動能力などからの競技適性などを科学的に判断して、高校生から専門的にスポーツ種目に取り込む試みもなされてきている（当事業のから育った選手が 2013 年度の東京国体では上位入賞するなど成果が確実に表れ、今年度も 6 期生を迎え事業が継続されている)。

2. 大学が行う医・科学サポートの具体的内容

選手はメディカルチェックを受けて、大学が実施するコントロールテストと競技種目別サポートとして①コンディションサポート、②パフォーマンスサポート、③トレーニングサポート、④栄養サポート、⑤メンタルサポートを受けることになる。表 2 に内容を示す。

表2　大学が行う医・科学サポート



医・科学サポートの内容【種目別サポート】

種目別サポートの具体的な内容は、競技団体の監督・コーチと3大学との協議の上で決定する。現時点で想定される内容は、以下の通りである。

サポート測定	目的	具体的な内容	備考
コンディションサポート	種目特性の高い専門的な測定を行ない、選手の能力把握やトレーニング内容の検討・改善に活用する。	■最大酸素摂取量測定 ■最大無酸素パワー測定 ■血中乳酸値測定　など	
パフォーマンスサポート	選手の動作に関する測定や分析を行い、スキル、パフォーマンスの向上に活用する。また、選手個人やチームの課題、特徴を分析し、戦略の検討などに活用する。	■動作解析 ■床反力測定 ■ゲーム分析　など	
トレーニングサポート	各種測定を踏まえて、トレーニング内容の改善・充実を図る。	■トレーニングメニューの相談 ■大学生との合同練習　など	
栄養サポート	通常のトレーニング・強化の土台となる食事に関する知識の充実を図るとともに、減量等、試合に向けたコンディショニングに関する相談等を行なう。	(状況に応じて)	■講習会の開催 ■個別のカウンセリング
メンタルサポート	トレーニングの質の向上、試合でのパフォーマンスの向上とメンタルの関係についての知識の充実を図る。	(状況に応じて)	■講習会の開催

基本的項目として、①コンディションサポートでは主に実験室での詳細な計測が主体となる。その骨子は三次元人体計測法による形態計測、空気置換法による身体組成、単関節および多関節での筋力・パワー測定、最大酸素摂取量あるいは最大無酸素性パワー計測などである。②パフォーマンスサポートでは、主に競技会での高速度撮影などの映像分析が主流となる。そこでは即時的なフィードバックと時間をかけての分析的研究によるパフォーマンス評価が行われる。③トレーニングサポートでは、トレーニング現場、各種エルゴメーターでのトレーニングあるいは合宿時の科学的サポートと科学的分析の活用方法などが議論される。④栄養サポートと⑤メンタルサポートでは主に講習会形式で選手のみならず保護者やコーチたちも参加するサポートとなる。減量や増量などに係る科学的知識と個別対応も必要とされる。

陸上中長距離種目のトレーニングサポート例を図2に示した。上段はトレッドミル走行による乳酸カーブテストの結果である。下段は5000m競技会出場時の心拍、血中乳酸値およびビデオ分析によるピッチ、ストライドそして平均速度のレース分析結果を示している。実験室実験で得られた血中乳酸立ち上がり時の走速度が競技会でも見事に反映され、5000mの平均速度とほぼ一致している。従って血中乳酸立ち上がり時の走速度の改善がパフォーマンスに結びつくことから、その走速度を改善するようなトレーニング方法が必要になってくる。このほかに、カヌースラローム・スプリント、あるいは体操競技などの種目についてのサポート事例を紹介する予定である。

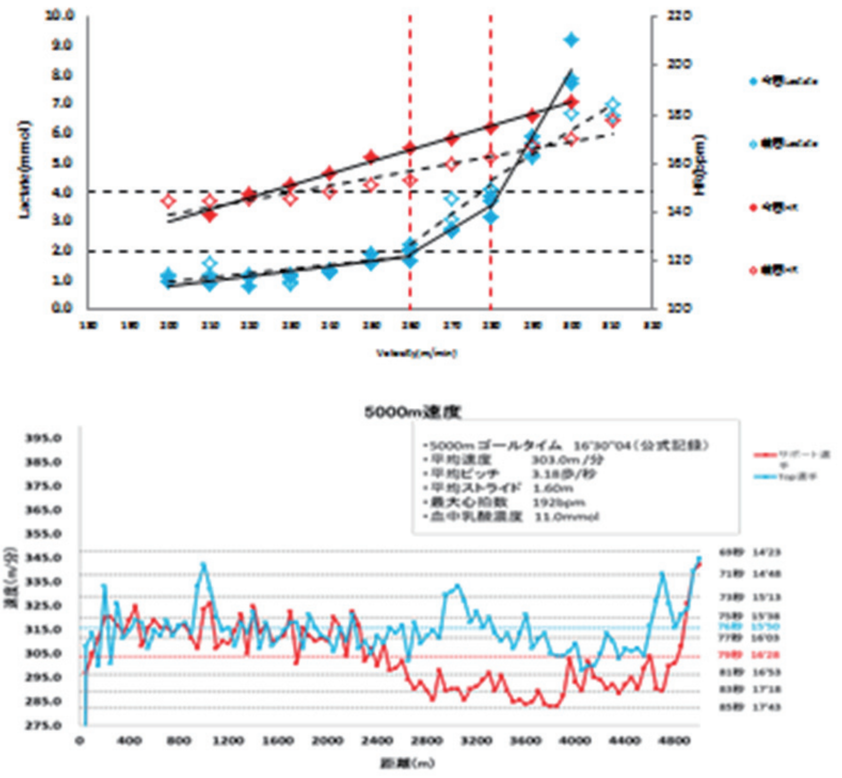


図 2　陸上中長距離選手での漸増負荷法による血中乳酸測定と競技会でのレース分析

3.　大学としての研究活動、教育活動および社会貢献とサポートの関連

現在のスポーツ科学研究においては、測定技術の進歩や新しい研究手法が開発され、特に近年には急激な進歩を遂げている。一方でそれらの研究手法の進歩をどのようにスポーツパフォーマンスの改善や日常生活改善のための動作に結び付けて活かしていくか、というところにスポーツ・健康科学および体育科教育が社会に果たす使命があると考えられる。この点で考えられなければならないのがトレーニングの介入であり、過負荷、特異性および漸進性が大原則として取り上げられる。そこでスポーツ科学の研究成果をどのようにトレーニングに活かすかという視点が大切となる。バイオメカニクス研究では、競技における力発揮や動作や外界との関わりなどバイオメカニクス的特異性を考慮したトレーニングへの応用あるいはトレーニングの考案などに焦点をあてたい。そこでは競技の力発揮特性あるいは動作の多様性などの主に特異性に関するバイオメカニクス的知見からトレーニングを考察できることになるだろう。

研究成果をトレーニングに役立てて効率的なトレーニング方法を提案、実践したり、あるいは選手やコーチ、学習者に対して教育的理解を深めたりしようとする試みがサポート（支援）とよばれる活動である。スポーツ科学分野においては、研究とサポートの両輪から発展が試みられている。そこでの展開をスポーツバイオメカニクスの観点から図 3 に示した。

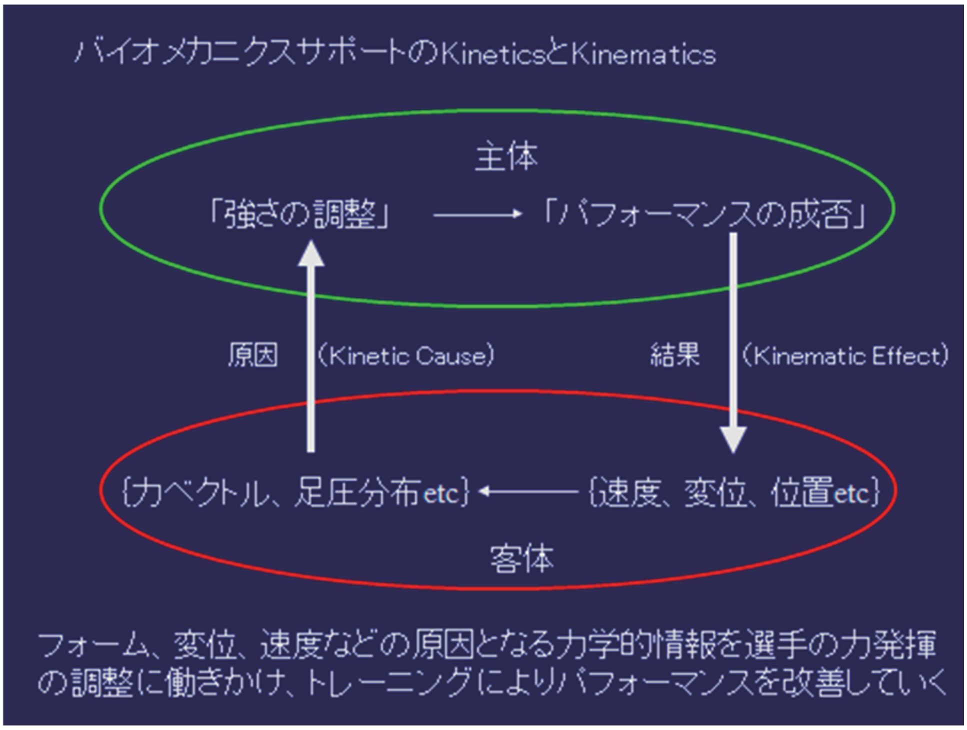
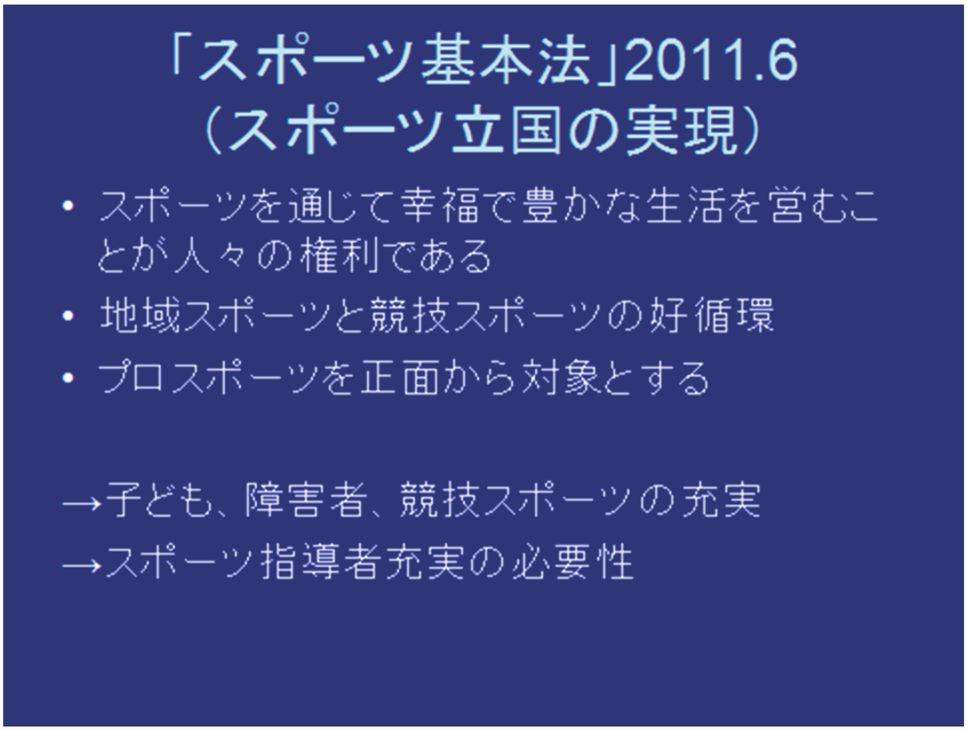


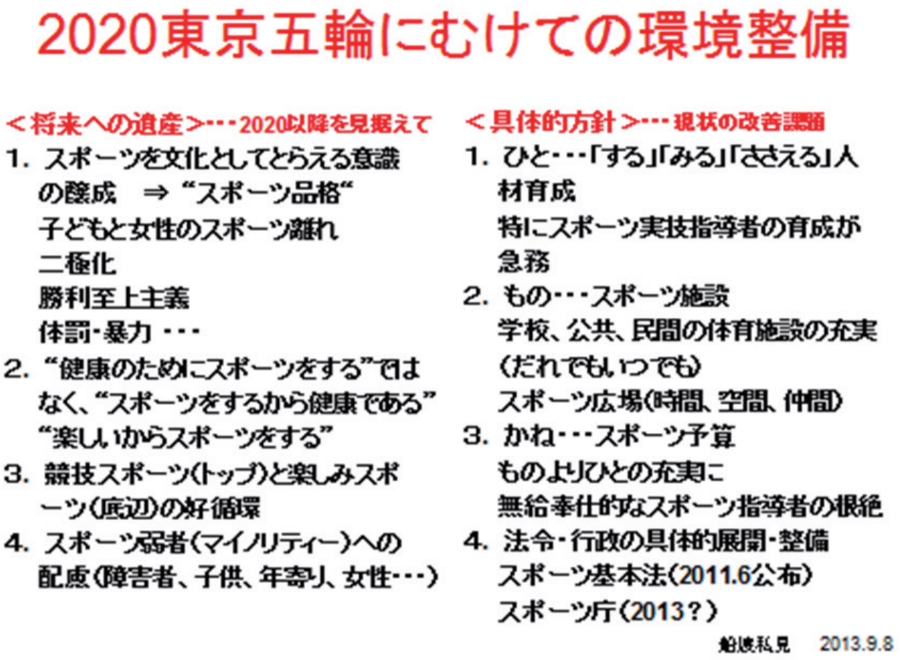
図 3　バイオメカニクス手法によるサポートと研究との関係

選手などスポーツや動作をする主体によって発揮される動きやパフォーマンスを記録したり記述したりすることによって、結果の客観的評価を探る（主に kinematic effect)。研究者側やそれを分析する側である客体は、その結果をパフォーマンスと関連、上級者あるいは障害者など動きの稚拙と比較したりすることによって、より良い動作が発現されるために現状分析とトレーニング方法などが考案される。そこでは主体が力を発揮することに対する「強さの調整」という原因(kinetic cause)を提案することになる。このようにスポーツバイオメカニクスによる研究手法を用いたトレーニング支援では、kinematics および kinetics 両面からの知見の活用が不可欠になるのである。この様にサポートと研究はまさに車の両輪をなす訳で、実行にあたっては研究開発とその成果の活用やコーチングに日夜ご尽力されておられる指導者そして選手の科学的理解の協力が必要不可欠であることは言うまでもないが、支援する大学側の体制としては、コーディネータ（選手やコーチとの日程、人、場所、装置などの調整)、インタープリテーター（スポーツ科学者としての提案、測定鵜実施、結果説明また測定異議の事前打ち合わせや測定後のフィードバック）およびテクニカルアドバイザー（測定結果を受けて改善点を技術指導やトレーニングに活かす）などの人材の育成が必要となろう。

スポーツ科学では、学術的に真理を追究する科学としての研究と現場をつなぐコーチング場面でいかに活かされるかという実践科学としての二面性（ダブルスタンダード）が重要であり、かつそれら知見が近年ではやっと蓄積されてきていたように感じている。とくに”Evidence based ～”とよばれるように、健康教育、競技コーチング、トレーニングなどにおいて科学的知見をいかに活用するかという視点が現代では多く求められている。この点で（健康科学に比べて）スポーツ科学はまだまだ社会貢献が少ないように感じている。例えば文部科学省の実施する 2014 年度「全国体力調査」では、ボール投げが小学 5 年、中学 2 年とも過去 7 年間で最低か最低に並ぶ能力低下であることが指摘されている。確かのこれらの要因は社会的の外遊びをしなくなったとか、幼児期にキャッチボールなどの体験がないことが外因となっていることは事実であろう。しかしこの社会的問題に対してどのように改善を図っていくか、つまりボール投げ動作をどのように指導していくかという点で、スポーツ科学はもっと貢献しなければならない。実験室や個々の研究に埋もれている今までのスポーツ科学知見を広く社会に活かし貢献しなければならないと考えている。

4. 2020 東京オリンピック・パラリンピック後を見据えて





第３９回岡山スポーツ医科学研究会抄録集

発 行 日　　２０１５年７月２５日

発 行 者　　岡山スポーツ医科学研究会会長　　鈴木　久雄

岡山スポーツ医科学研究会事務局

〒700-8530　岡山市北区津島中２−１−１

岡山大学スポーツ教育センター

電話／FAX　086-251-7181

http://osms.jp/

E-mail　osikagaku@osms.jp

リサイクル適性Ⓐ
この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。