



平成 29 年度

(公財) 北海道体育協会

スポーツ科学委員会研究報告

第 38 卷

THE ANNUAL REPORT  
OF  
SPORTS SCIENCE COMMITTEE  
OF  
HOKKAIDO

2017  
Vol. 38

公益財団法人 北 海 道 体 育 協 会

HOKKAIDO SPORTS ASSOCITION

## はじめに

各関係団体の皆様には、日頃から北海道のスポーツ振興および競技力の向上にご尽力を賜り、厚くお礼を申し上げます。

平成27年10月1日にスポーツ庁が発足し、2年が経過しました。スポーツ庁においては、平成29年3月に第2期「スポーツ基本計画」を策定され、「スポーツ参画人口」を拡大し「一億総スポーツ社会」の実現に取り組むこととしております。

スポーツを通じて国民が生涯にわたり心身ともに健康で文化的な生活を営むことができる社会を実現するためには、我々スポーツに関わる者がこれまで以上に新たな取組みを行うことはもとより、多様な分野と効果的かつ密接な連携・協働を図る必要があります。

また、2018年2月には平昌冬季オリンピック・パラリンピックが開催され、本道にゆかりのある選手達の活躍は道民に大きな感動と感激を与えてくれました。

2019年9月にはラグビーW杯、2020年の東京オリンピック・パラリンピックが開催されますが、今後も様々な国際競技大会が予定されるなど、スポーツに係る大きなムーブメントの中にあり、本道においても様々な分野からスポーツの価値を高め積極的に発信していくことが重要だと考えております。

このような状況を踏まえ、本委員会としても、これからスポーツの社会的役割を認識し、医科学的立場からスポーツの振興に役立つ研究をより一層進め、スポーツの力を最大限生かすことができるよう、地域社会や国際社会の発展に役立ててまいりたいと考えております。

本委員会メンバーは、内科、整形外科、歯科の医師やスポーツ栄養学、心理学、薬学、発育発達、運動生理学等を専門とする学識者で構成されております。

今まで38年の歴史を有する本委員会は、発足当初、競技力向上を目指したスポーツ科学の研究を行っておりましたが、本道の生活環境や道民の実情にあった運動実践の在り方など、健康度の向上を目指したスポーツ科学にもその研究範囲を広げてきた経緯があります。

今年度においても医科学研究事業、国民体育大会への帶同、北方圏スポーツ交流事業、アンチ・ドーピング教育・啓発事業、スポーツ医・科学トータルサポート事業など幅広く精力的に活動を続けてまいりました。

現在、本委員会は北海道のスポーツ振興、競技力の向上及びスポーツ障害（外傷・障害）の排除などを図るため、調査・分析・研究などを行うことを趣旨として、時代の変化に対応した研究テーマを立て、必要な基礎資料の収集とその分析や研究に取り組んでおります。

本委員会としましては、これらのテーマに沿った各研究報告も、北海道のスポーツ振興や競技力向上に向けた貴重な研究であり、関係者の方々のご一読とご活用を戴ければ幸いに存じます。

今後は、関係する皆様の更なるご協力を得ながら、それぞれの専門分野を生かした研究を進める中から、より一層道民の期待に応えてまいりたいと考えております。

ここに平成29年度の活動状況を報告させていただきますとともに、本委員会の事業推進等にご協力をいただきました関係各位の皆様に対しまして、厚くお礼を申し上げます。

平成30年3月

公益財団法人北海道体育協会

スポーツ科学委員会

委員長 青木 喜満

## — 目 次 —

## 〔1〕競技力向上に関する研究

第1部	北海道マラソン参加選手におけるスポーツ貧血および熱痙攣予防に関する検討 (第3報)：北海道マラソンで熱虚脱・熱痙攣を発症したマラソンランナーでの 両病態の発症機転に関する研究 .....	1
第2部	北海道における若い女性アスリートの食行動と健康状態に関する研究 ～選手の月経と健康状態把握に関する指導者調査～ .....	6
第3部	本道の国体代表選手の心理的サポートに関する研究XX －少年選手の心理的競技能力について－ .....	16
第4部	大学運動部活動におけるスポーツ傷害に対する理学療法士大学院生を中心とした コンディショニングサポートの試み。 第1報：予備調査と北海道大学スポーツトレーニングセンター コンディショニングサポート部門設立の経緯 .....	27
第5部	呼吸筋のウォーミングアップが 高強度持久性運動のパフォーマンスに及ぼす影響 .....	31
第6部	食事性硝酸塩の単回摂取により下肢筋力が増加する可能性がある .....	37
〔2〕アンチ・ドーピング教育啓発活動報告2017 .....	43	
〔3〕北海道・カナダアルバータ州親善スポーツ交流を終えて .....	52	

【公益財団法人北海道体育協会 スポーツ科学委員会】

《委員長》 青木 喜満  
 《副委員長》 佐久間 一郎 侘美 靖  
 《委員》 笠師 久美子 萩内 豊  
     遠山 晴一 田中 昭憲  
     榎木 考敬 森 修二  
     井上 雅之 沖田 孝一  
     金子 知 渡邊 耕太  
     大城 和恵 安部 久貴

## 北海道マラソン参加選手におけるスポーツ貧血および熱痙攣予防に関する検討 (第3報)：北海道マラソンで熱虚脱・熱痙攣を発症したマラソンランナーでの 両病態の発症機転に関する研究

佐久間一郎<sup>1)</sup>、菅原誠<sup>2)</sup>、吉田祐一<sup>3)</sup>、大城和恵<sup>4)</sup>、井上雅之<sup>5)</sup>、高木貴久子<sup>6)</sup>、小嶋一<sup>7)</sup>、伊東則彦<sup>8)</sup>

北光記念クリニック<sup>1)</sup>、松田整形外科記念病院整形外科<sup>2)</sup>、東苗穂病院内科<sup>3)</sup>、  
北海道大野記念病院循環器科<sup>4)</sup>、NTT東日本札幌病院整形外科<sup>5)</sup>、高木内科医院<sup>6)</sup>、  
手稲家庭医療クリニック<sup>7)</sup>、北海道立紋別保健所<sup>8)</sup>

### 【はじめに】

北海道マラソンは日本陸連が夏季に行われるようになったオリンピックのマラソン競技対策の一環として、1987年より毎年8月の最終日曜日に札幌市で開催されてきた、一流選手および一般市民ランナーが参加するフルマラソン大会である（現在は11.5kmのファンラン、昨年から障害者の車イスマラソンも開始された）。わが国で8月中に行われる唯一のマラソン大会であり、そのため過酷な気象状況で開催される年もある（表1）<sup>1)</sup>。

一方、フルマラソンの参加資格が2009年から緩和され、4時間以内の完走記録を有するランナーから、5時間で完走できる（自己申告）ランナーとなり、2012年からスタート時刻が12時10分から9時に早まった。2017年のフルマラソンの定員は17,000名、実参加者数は16,000名を超えた<sup>2)</sup>。ただし、完走率は毎年の気象状況に左右されるのみならず、コースの後半に10数kmに及ぶ日除けのないアスファルトの直線コースがあり、完走時間が5時間に近いランナーがその地点を走る時間帯が昼過ぎの一番暑い時間となるため、完走率は毎年大体同様である（図1）<sup>2)</sup>。

本マラソン大会には、開催当初より、北海道医師会から札幌市医師会・健康スポーツ医協議会に救護テントにスポーツ医の資格を有する整形外科医・内科医の派遣を依頼され、さらに北海道看護協会・北海道理学療法士協会からの看護師・理学療法士を加えて、救護テントにてランナーへの医療対応を行ってきた。本マラソン大会は夏季のマラソンであるため、救護テントへの来訪者・搬入者の多くは熱中症患者であり、虚脱のみの「熱疲労」もしくは体幹・四肢の痙攣を伴う「熱痙攣」患者である（図2、3）。

### 【目的】

10年以上前より、ゴール地点の救護テントでは、点滴をする際にランナーの血液を採取し、直ちに臨床検査センターに送付し血液・生化学検査値を入手してランナーの治療に資してきた。その検査結果の集積から、「熱疲労」と「熱痙攣」発症の差異はほぼ明らかとなっていた。しかるに、以前はランナーより「インフォームドコンセント」を取得しておらず、データを学会発表・論文作成に使用できなかった。一方、5年前からは、ランナーが大会のビブス受領に来訪する際に、ランナーから「インフォームドコンセント」を取得し、現在はデータの公表が可能となっている。

本研究では過去5年間の血液データを利用することにより、「熱疲労」と「熱痙攣」の発症機転の差異を、ランナーの血液検査値から解析し、明らかとすることを目的とした。

### 【方法】

対象は、過去5年間に本部テントに来訪もしくは搬入され、点滴治療を受けた際に採血採取が可能だった症例は、「熱疲労」117症例（男性/女性=79/38）、および「熱痙攣」104例（男性/女性=75/29）である。

「熱疲労」は脱水症状を示した症例や疲労感等を訴えた症例、「熱痙攣」は脱水や疲労感に加え、手足や体幹の筋肉の一部もしくは全体に痙攣を生じた症例とした。

各症例の検査値の解析は、データの分布に応じて、パラメトリックの場合はunpaired *t*-test、ノンパラメトリックの場合はMann-Whitney testを使用した。P<0.05の場合、有意差があるとした。

なお、本研究は公益財団法人北海道体育協会スポーツ科学委員会平成29年度スポーツ医科学研究事業として、さらに平成27～29年度札幌市医師会医学研究活動として実施された。

## 【結 果】

「熱疲労」症例と「熱痙攣」症例の男女差に関しては、有意差を認めなかった (Fisher's exact test)。

「熱痙攣」では「熱疲労」に比し、LDH、CP、血糖、K、Ca、Hctと血小板数が有意に高く、Na、Clが有意に低かった（表2）。

男子選手のみを解析すると、「熱痙攣」では「熱疲労」に比し、Hg、Hctと血小板数が有意に高かった。（表3）。

## 【まとめ】

夏季にオリンピックのマラソン競技が行われるようになり、夏季のマラソン大会におけるランナーの競技力、さらに血液・体液状況の変化に関するデータが必要となった。北海道マラソンは、猛暑の本州を避け、それらのデータを取るために、開催されることになったマラソン大会である。

北海道マラソンの医事管理を任せられた北海道体育協会、札幌市健康スポーツ協議会のメンバーであるわれわれは、夏季のマラソン大会でランナーが発症する熱中症である「熱疲労」や「熱痙攣」に対応し、看護師・理学療法士と協力して医事体制を構築してきた。特に、点滴治療、理学療法、マッサージ法などを毎年医事対応に従事するメンバーが、それぞれの職種に応じて取得し、熱中症治療を行ってきた。

10年前からは、点滴時に採血を行い、直ちに血液データを得て患者の治療に資してきており、そのデータから「熱疲労」症例と「熱痙攣」症例の血液データの相違点が分かってきていたが、患者からのインフォームドコンセントを得ていなかつたため、それを公表することが出来なかつた。しかし、5年前からはインフォームドコンセントを取得するようになり、今回、そのデータを論文化し、報告できることになった。

以前より、脱水に食塩喪失が加わると「熱痙攣」が起こることされ、ランナーは最近水分摂取に加え、塩飴などで食塩を補給している。今回の検討から「熱疲労」に比し、「熱痙攣」ではNaClの低下、またK、Caおよび肝機能値が高値であることが明確となった。さらに「熱疲労」に比して「熱痙攣」では、より脱水傾向が強いと考えられるが、男子よりHg、Hctが低い女子を除き、男子選手のみで検討した結果、それが明らかとなつた。

高温環境下で挙行されるマラソン大会に参加したランナーが「熱疲労」や「熱痙攣」を発症した場合、どのような血液生化学データを示すかという点に関しては、われわれが昨年度までの4回のデータをまとめた先行研究<sup>3)</sup>以外に報告がないと思われる。

今回示したデータは、その報告に2017年大会の症例を加えて得られたものであり、今後毎年、さらに症例数を加えて報告したい。

今回の報告に基づき、わが国での夏季のマラソン大会、さらに海外での高温環境下でのマラソン大会では、「熱痙攣」予防のため、水分補給のみならず、食塩の補給をさらに奨励すべきと考えられた。

**【文 献】**

1. 北海道マラソンホームページ：大会気象データ.  
<http://hokkaido-marathon.com/data/weather.html>
2. 北海道マラソンホームページ；完走タイム別人数分布表.  
[https://hokkaido-marathon.com/data/distribution\\_m.html](https://hokkaido-marathon.com/data/distribution_m.html)
3. 佐久間一郎、佐久間研二、菅原誠、森田肇、井上雅之、高木貴久子、大泉なおみ：北海道マラソンで熱虚脱および熱痙攣を発症したランナーにおけるその発症機転の差異に関する研究. 第42回札幌市医師会学会誌 31-32, 2017.

表1. 北海道マラソン開催時の気象データ

北海道マラソンホームページより<sup>1)</sup>

大会	開催日	スタート時刻	天気	気温(度)	湿度(%)
2017	8月27日	09時00分	曇り	24.8	47.0
2016	8月28日	09時00分	晴れ	18.0	66.0
2015	8月30日	09時00分	晴れ	21.2	59.0
2014	8月31日	09時00分	晴れ	21.8	58.0
2013	8月25日	09時00分	晴れ	26.5	51.0
2012	8月26日	09時00分	曇り	28.0	55.0
2011	8月28日	12時10分	晴れ	28.9	47.0
2010	8月29日	12時10分	曇り	27.0	70.0
2009	8月30日	12時10分	曇り	21.2	65.0
2008	8月31日	12時10分	晴れ	27.2	77.0
2007	9月9日	12時10分	晴れ	29.0	58.0
2006	8月27日	12時10分	晴れ	30.0	43.0

表2. 2013~2017年の北海道マラソンにおける「熱疲労」症例 (n=117) と「熱痙攣」症例 (n=104) の血清生化学所見の比較 (平均値±SD)

	熱疲労	熱痙攣	
GOT (IU/l)	36.2 ± 13.0	39.0 ± 12.9	n.s.
GPT (IU/l)	26.0 ± 11.1	28.4 ± 14.1	n.s.
LDH (IU/l)	302.6 ± 76.7	332.4 ± 82.8	p<0.01
CPK (U/l)	318.2 ± 196.0	435.1 ± 491.0	p<0.05
血糖 (mg/dl)	96.7 ± 29.9	109.0 ± 35.7	p<0.05
BUN (mg/dl)	21.8 ± 5.3	22.1 ± 4.6	n.s.
Cr (mg/dl)	1.32 ± 0.41	1.36 ± 0.37	n.s.
Na (mEq/l)	143.2 ± 3.4	142.1 ± 3.3	p<0.05
K (mEq/l)	4.21 ± 0.51	4.47 ± 0.80	p<0.01
Cl (mEq/l)	104.2 ± 4.1	102.7 ± 4.1	p<0.01
Ca (mg/dl)	9.87 ± 0.93	10.19 ± 0.62	p<0.01
WBC (/μl)	14617 ± 4098	15452 ± 4217	n.s.
RBC (104/μl)	480 ± 44	486 ± 50	n.s.
Hg (g/dl)	14.7 ± 1.4	15.0 ± 1.6	n.s.
Hct (%)	43.3 ± 3.5	44.3 ± 4.2	p<0.05
Pl (104/μl)	24.1 ± 4.9	25.8 ± 5.6	p<0.05

表3. 2013~2017年の北海道マラソンにおける男子の「熱疲労」症例 (n=79) と「熱痙攣」症例 (n=75) の血液学所見の比較 (平均値±SD)

	熱疲労	熱痙攣	
WBC (/μl)	15195 ± 4289	16309 ± 4309	n.s.
RBC (104/μl)	495 ± 39	505 ± 40	n.s.
Hg (g/dl)	15.3 ± 1.1	15.7 ± 1.2	p<0.05
Hct (%)	44.5 ± 2.9	46.0 ± 3.1	p<0.01
Pl (104/μl)	23.1 ± 4.5	25.7 ± 5.7	p<0.01

図1. 北海道マラソンの完走率

北海道マラソンホームページより作成<sup>2)</sup>

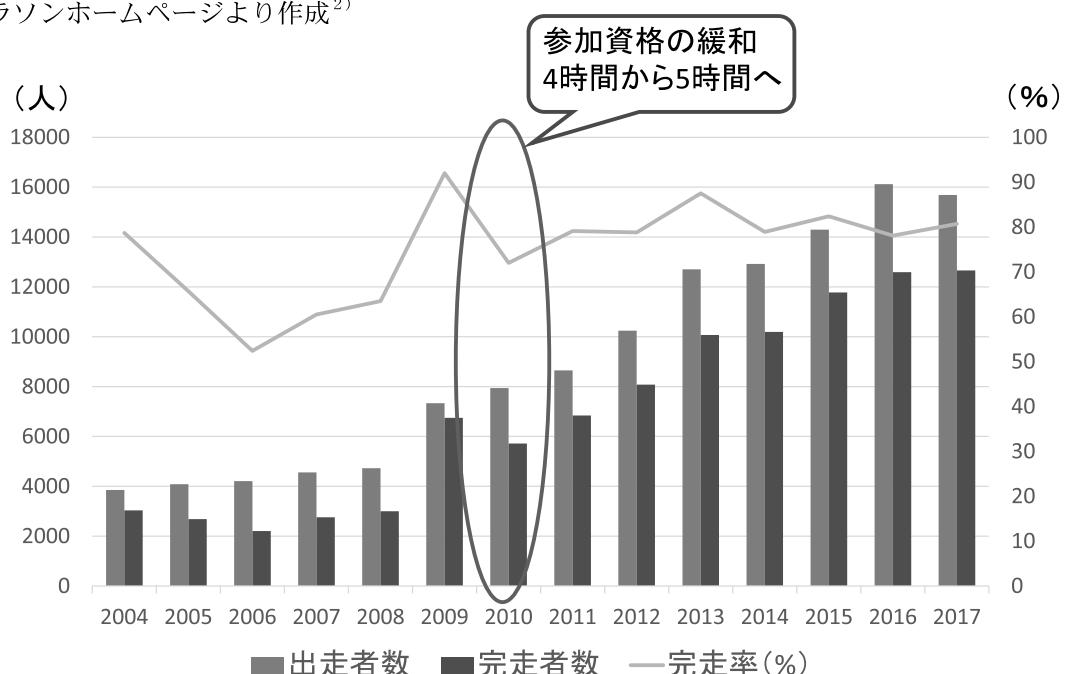


図2. 北海道マラソンでの障害の件数

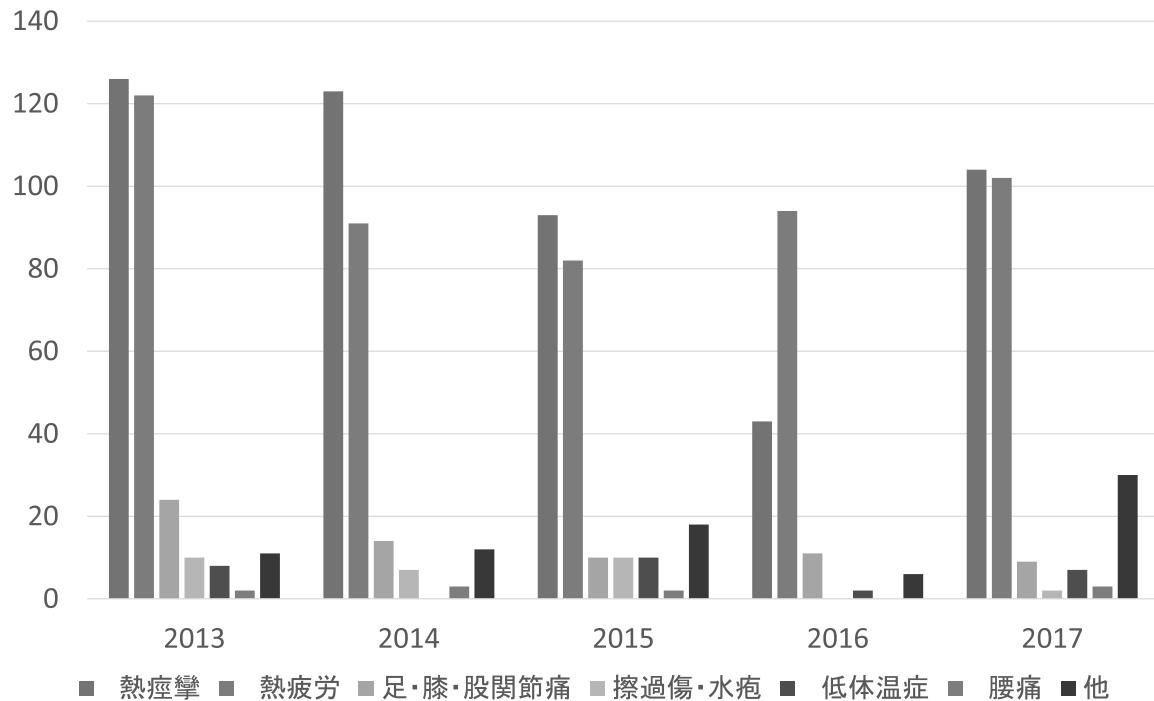
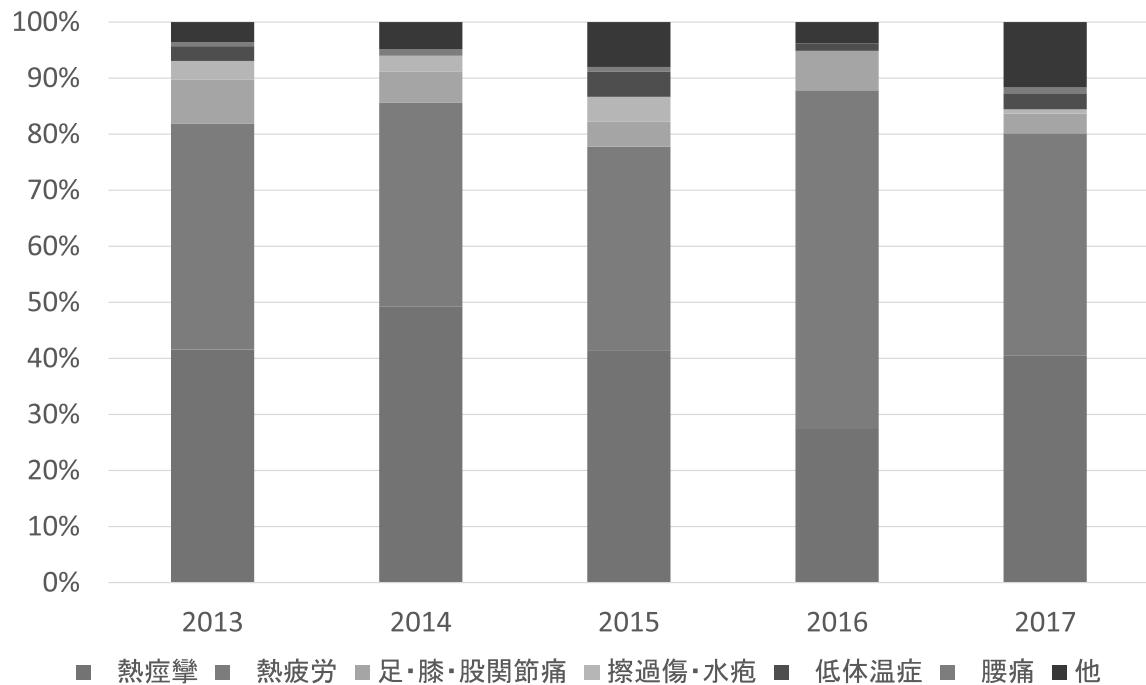


図3. 北海道マラソンにおける障害の割合



## 北海道における若い女性アスリートの食行動と健康状態に関する研究 ～選手の月経と健康状態把握に関する指導者調査～

A Study on Eating Behavior and Health Status of Young Female Athletes in Hokkaido:  
A Research on Coaches' Behavior Regarding Menstruation and Health of Athletes

主任研究委員：侘美 靖<sup>a)</sup>

研究委員：笠師 久美子<sup>b)</sup>

研究協力員：小山 奈緒美<sup>a)</sup> 小塚 美由記<sup>a)</sup>

a) 北海道文教大学大学院 健康栄養科学研究科

b) 北海道大学病院薬剤部

Chief of research group : Yasushi Takumi<sup>a)</sup>

Group member : Kumiko Kasashi<sup>b)</sup>

Collaborator : Naomi Koyama<sup>a)</sup> Miyuki Kozuka<sup>a)</sup>

a) Hokkaido Bunkyo University Graduate School of Health and Nutrition Science

b) Department of Pharmacy Hokkaido University Hospital

### 1. はじめに

若い女性の低栄養問題は、自身の健康リスクを高めるだけでなく、次世代の子どもの生活習慣病リスクを高めることも危惧されている<sup>3)</sup>。女性アスリート(競技選手)の場合、健康管理上の問題点として「利用可能エネルギー不足」、「無月経」、「骨粗鬆症」があり、これらは“女性アスリートの三主徴”と呼ばれ、深刻な健康問題になりかねない<sup>5,6)</sup>。特に‘10歳代’でエネルギー不足や低体重、無月経、低骨量／骨粗鬆症のスクリーニングを行い、早期発見・予防につなげることが女性の生涯にわたる健康を考える上で最も重要であることが指摘されている<sup>5,7)</sup>。

一方、10代の女子スポーツ選手の間で激しい体重制限が要因となって無月経となり疲労骨折を繰り返すケースが広まっている問題で、学校の指導者の認識が不十分で特に男性の指導者が「セクハラと捉えられかねない」として必要な対策を取っていないことも明らかにされた<sup>2)</sup>。アスリートのみならず、指導者や保護者ら周囲の大人も含めた教育・啓発の重要性も指摘されている<sup>6,7)</sup>。

我々は、2016[平成28]年度北海道体育協会スポー

ツ科学委員会報告書<sup>8)</sup>(以下、前報と記す)で、北海道内の若い女性アスリートの中にも、月経に関連する健康問題を抱える選手が存在すること報告し、今後の対応として①選手本人だけでなく指導者も日常的な体重チェックなど健康問題の早期の発見と対応を心がけること、②プライバシーに配慮しながらも月経に関連する女性選手の不快な状態について指導者が把握し理解できるような信頼関係と情報共有の仕組みをつくること、③競技力向上とコンディション調整のため月経期間をずらすことへの対応について指導関係者で検討しておくこと、さらに④女性アスリート支援の体制づくりと教育プログラム実施の機会を増やすことなどを提言した。

本報告書の目的は、北海道内の高校・大学の運動部や若い女性アスリートの指導者を対象に、選手の健康状態や性周期などの把握の方法、性周期や月経前症候群等への認識や対処の仕方など、女性選手を指導する者としての対応の実態を把握し、それに基づいて指導者に対しての必要な情報を提供することである。

## 2. 研究方法

### (1) 調査対象者

調査対象者は、北海道内の高校・大学運動部の指導者および北海道体育協会加盟競技団体所属の女性選手のコーチ、監督等指導者49名である。対象者の基礎情報を表1に示した。今回のアンケート回答者は、結果的に全て男性指導者であった。調査時の平均年齢は45.2±7.0歳、平均指導経験年数は13.9±9.4年であった。

直接指導を行っているスポーツ種目を球技系と審美・記録系(審美得点や時間および距離などの記録で競う種目)、および格闘技系(格技や体重階級制種目)に分類したところ、球技系13名(26.5 %)、審美・記録系27名(55.1 %)、格闘技系 9 名(18.4 %)であった。

### (2) 調査の方法

北海道内の高校・大学のスポーツ指導者および北海道体育協会加盟の競技団体指導者に「若年女性アスリートの健康管理に関する調査」【指導者用アンケート調査票】を配布し、自記式でアンケート調査をおこなった。調査時期は平成27年4月から12月であった。

主な調査項目は、①指導競技種目と指導年数、②女子選手の月経等の把握状況、③女子選手の疲労骨折の把握状況、④月経前症候群や月経前不快気分障害の認識や理解度などである。

研究目的、研究方法、プライバシー保護および倫理的配慮について文書で説明したのち、研究調査への協力に同意した場合にのみアンケートに回答し提出することとした。なおプライバシー保護のため、調査用紙記入後、直ちに表面にCODE番号のみを記載した封筒に入れて封をさせ、所属の学校あるいは競技団体ごとに取りまとめて回収した。

### (3) 集計と統計解析

本研究では、マルチデータソース解析支援ソフト「秀吉 Dplus Ver. 2011」(社会情報サービス)を用いて集計および統計解析を行った。統計的有意水準をP<0.05とした。

### (4) 倫理的配慮

本調査研究は、北海道文教大学研究倫理審査委員会の承認(承認番号27012)を得て行われた。

表1 調査対象者(指導者調査)

項目	区分	人数	%
<b>指導者の立場</b>			
高校指導者		29	59.2
大学指導者		3	6.1
競技団体指導者		14	28.6
実業団指導者		3	6.1
<b>指導スポーツ種目系</b>			
球技系		13	26.5
審美・記録系		27	55.1
格闘技系		9	18.4
〔種目系分類〕			
球技系:	バスケットボール、バレーボール、テニス、バドミントン、卓球		
審美・記録系:	陸上競技、体操、クロスカントリースキー、バイアスロン、スピードスケート		
格闘技系:	柔道、剣道、空手、ボクシング		

## 3. 結果

本研究報告では、調査対象者49名全体の傾向を把握するため、単純集計の結果を中心にまとめたが、一部の質問内容について種目系によるクロス集計・解析を行った。なお、結果のなかで表示されている割合(%)は、有効回答数における百分率を示している。

### (1) 月経等選手の健康状態の把握

指導者による女子選手の健康状態把握の状況を表2に示した。指導者のうち、女子選手から相談を受けた経験(Q1)は、20名(41.7 %)があるとの回答であった。種目系によるクロス集計結果では、審美・記録系の相談割合が55.6 %と高く、球技系15.4 %で低かった(図1)。相談の内容(Q2:複数回答)は生理および月経とコンディショニングの内容が中心であった。相談を受けた際の対処の仕方(Q3)では、10名(50 %)が産婦人科受診を勧めており、他のスタッフや知り合いに相談する指導者もいた。種目系によるクロス集計の結果、解析の対象者数に大きな偏りがあるものの、審美・記録系においては産婦人科受診を勧める割合が他の系より多かった(図2)。

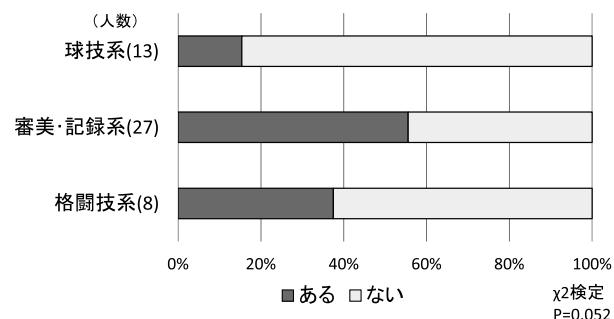


図1 相談を受けた経験(Q1)

表2 月経等選手の健康状態の把握(指導者調査)

項目	区分	人数	%	備考
Q1 相談を受けた経験	ある ない	20 28	41.7 58.3	有効回答数 48
	生理について	9	47.4	複数回答
	月経がこないこと	4	21.1	有効回答数 19
	月経周期とコンディショニング	2	10.5	
	月経をずらすこと	1	5.3	
	初潮がきていないこと	1	5.3	
Q2 相談の内容	婦人科で使う薬	1	5.3	
	月経前の症状	1	5.3	
	不正出血	0	0	
	おりもの	0	0	
	月経不順	0	0	
	妊娠・出産	0	0	
	避妊	0	0	
	その他	0	0	
Q3 相談時の対処	産婦人科受診を勧めた	10	50.0	有効回答数 20
	他のスタッフに相談した	3	15.0	
	知り合いに相談した	2	10.0	
	様子を見るように指示した	2	10.0	
	他のコーチに相談した	1	5.0	
	「良くわからない」と答えた	0	0	
	その他	2	10.0	
Q4 性周期についての把握	だいたい把握している	3	6.1	有効回答数 49
	本人に任せているので把握していない	41	83.7	
	他のスタッフが把握している	2	4.1	「その他」の内容:
	月経不順や無月経選手のみ把握している	2	4.1	生理に伴う練習内容について
	その他	1	2.0	
Q5 性周期把握の方法	直接選手に聞く	2	66.7	有効回答数 3
	選手の動きから判断	1	33.3	
	手帳・練習記録からの情報	0	0	
	その他	0	0	
Q6 生理痛の把握	だいたい把握している	8	16.7	有効回答数 48
	本人任せで把握していない	36	75.0	
	他のスタッフが把握している	2	4.2	
	その他	2	4.2	
Q7 生理痛把握の方法	直接聞いている	5	62.5	有効回答数 8
	選手の動きから判断	2	25.0	
	手帳・練習記録からの情報	1	12.5	
	その他	0	0	
Q8 生理痛は治療が必要と思うか	必要である	1	2.0	有効回答数 49
	必要ない	3	6.1	
	症状の程度による	36	73.5	
	どちらでもよい	0	0	
	選手に任せる	4	8.2	
	わからない	5	10.2	

女子選手の性周期についての把握状況(Q4)は、41名(83.7 %)が選手本人に任せた状態で十分に把握していなかった(図3)。性周期把握方法(Q5)は、だいたい把握しているとする3名の指導者のうち、2名は直接選手に確認していたが、1名は選手の動きから判断していた。

生理痛の把握(Q6)では、指導者自らが把握している場合が8名(16.7 %)、他のスタッフが把握している場合が2名(4.2 %)であったが、36名(75.0 %)は本人任せで把握していない状況であった。選手たちの生理痛の状況をだいたい把握している指導者8名のうち、選手に直接聞いている指導者が5名、選手の動きから判断が2名、手帳・練習記録からの情報収集は1名であった(Q7)。生理痛は治療が必要と思うか(Q8)については、症状の程度によるとする者が36名(73.5 %)であったが、必要ないが3名(6.1 %)、わからないが5名(10.2 %)であった。

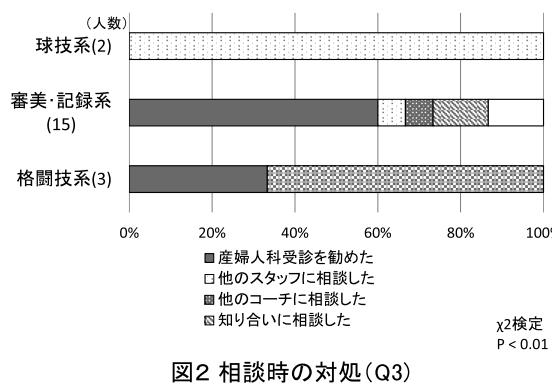


図2 相談時の対処(Q3)

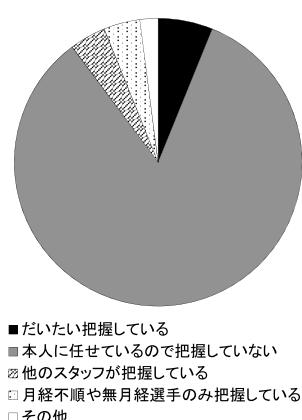


図3 性周期についての把握(Q4)

## (2) 医療機関受診の勧め

性周期に関わる問題についての医療機関受診に対する考え方を表3に示した。無月経選手に婦人科受診を勧めるか(Q9)については、勧めるが29名(59.2 %)、状況によるが16名(32.7 %)、勧めないが2名(4.1 %)、わからないが2名(4.1 %)であった。初経が遅れている選手に受診を勧めるか(Q10)については、勧めないが7名(14.6 %)、わからないが5名(10.4 %)であった。受診を勧める診療科は婦人科、産婦人科合わせて8名(72.8 %)で、内科の受診を勧める指導者が3名(27.3 %)であった。骨密度低下などを心配して整形外科を勧める指導者はいなかった。

## (3) 月経調整についての考え方

女子選手が、コンディション調整を目的に月経周期を移動すること(Q12)に対しての考えは、行うべきではないとする者が21名(42.9 %)で、積極的に行うべきとの回答はなかった(表4、図4)。選手が希望すれば行うとの回答が12名(24.5 %)、重要な大会や試合の前だけ行うとの回答が3名(6.1 %)であった。また、わからないとする指導者が11名(22.4 %)であった。

## (4) 選手の疲労骨折

月経不順や無月経がもたらす身体的影響の一つに、骨密度低下に伴う疲労骨折の増加が指摘されている<sup>5)</sup>ことから、指導している選手の中に疲労骨折発症選手がいたか(Q13)を質問したところ、9名(19.1 %)がいるとの回答であった(表5)。疲労骨折回数(Q13-2)は1回が1名(11.1 %)、2回が3名(33.3 %)、3回が4名(44.4 %)、15回が1名(11.1 %)であった。

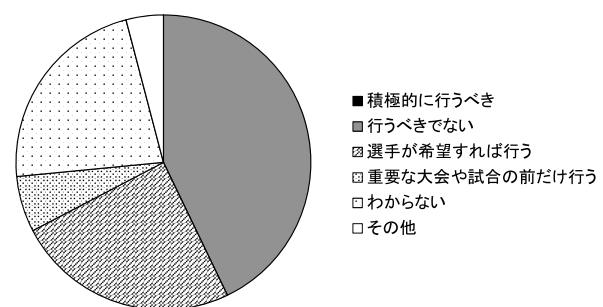


図4 コンディション調整目的の月経移動(Q12)

表3 医療機関受診の勧め(指導者調査)

項目	区分	人数	%	備考
Q9 無月経選手に婦人科受診を勧めるか	勧める	29	59.2	有効回答数 49
	状況による	16	32.7	
	勧めない	2	4.1	
	選手が希望すれば勧める	0	0	
	わからない	2	4.1	
Q10 初経が遅れている選手に受診を勧めるか	状況による	20	41.7	有効回答数 48
	勧める	12	25.0	
	勧めない	7	14.6	
	選手が希望すれば勧める	4	8.3	
	わからない	5	10.4	
Q11 受診を勧める診療科	婦人科	5	45.5	複数回答 有効回答数 11
	産婦人科	3	27.3	
	内科	3	27.3	
	小児科	0	0	
	家庭医	0	0	
	整形外科	0	0	
	その他	0	0	

表4 月経調整についての考え方(指導者調査)

項目	区分	人数	%	備考
Q12 コンディション調整目的の月経移動	積極的に行うべき	0	0	有効回答数 49
	行うべきでない	21	42.9	
	選手が希望すれば行う	12	24.5	
	重要な大会や試合の前だけ行う	3	6.1	
	わからない	11	22.4	
	その他	2	4.1	

表5 選手の骨折状況(指導者調査)

項目	区分	人数	%	備考
Q13 指導対象者に疲労骨折発症選手がいたか	いる	9	19.1	有効回答数 47
	いない	37	78.7	
	わからない	1	2.1	
Q13-2 疲労骨折選手数	1回	1	11.1	有効回答数 9
	2回	3	33.3	
	3回	4	44.4	
	15回	1	11.1	
				(15回:空手)

表6 月経前症候群[PMS]と月経前不快気分障害[PMDD]への認識（指導者調査）

項目	区分	人数	%	備考
Q15 PMSの名称を知っているか	まったく知らない 少し知っている よく知っている	20 27 2	40.8 55.1 4.1	有効回答数 49
Q16 PMSの症状を知っているか	まったく知らない 少し知っている よく知っている	15 32 2	30.6 65.3 4.1	有効回答数 49
Q17 PMDDの名称を知っているか	まったく知らない 少し知っている よく知っている	29 20 0	59.2 40.8 0	有効回答数 49
Q18 PMDDの症状を知っているか	まったく知らない 少し知っている よく知っている	21 28 0	42.9 57.1 0	有効回答数 49
Q19 最近1年間でのPMS/PMDD選手の存在	全くいない いる 診断された選手がいる 診断されたことがある わからない	13 8 1 26 0	27.1 16.7 2.1 54.2 0	有効回答数 48
Q20 PMSやPMDDの選手に婦人科受診を勧めるか	勧める 勧めない 状況による 選手が希望すれば勧める わからない	2 0 6 0 0	25.0 0 75.0 0 0	有効回答数 8

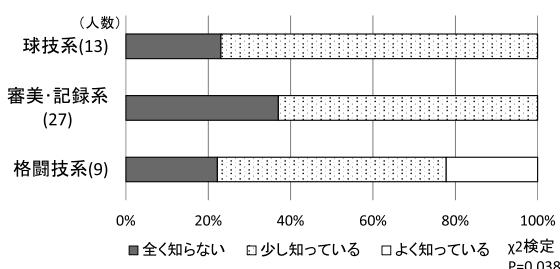


図5 月経前症候群(PMS)の症状を知っているか(Q16)

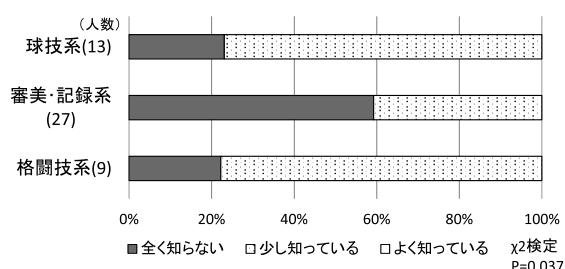


図6 月経前不快気分症(PMDD)の症状を知っているか(Q18)

(5) 月経前症候群と月経前不快気分障害への認識  
月経前症候群[Premenstrual Syndrome : PMS]と月経前不快気分障害[Premenstrual Dysphoric Disorder : PMDD]についての認識や理解の状況を表6に示した。PMSについて名称(Q15)を全く知らない指導者は20名(40.8 %)であったが、症状(Q16)については少し知っているが32名(65.3 %)、よく知っているが2名(4.1 %)であった。またPMDDの

名称(Q17)を全く知らない指導者は29名(59.2 %)であったが、症状(Q18)について少し知っているが32名(65.3 %)、よく知っているが2名(4.1 %)であった。種目系によるクロス集計解析の結果、PMSおよびPMDDのいずれにおいても種目系による有意な差が認められ、全く知らないとする指導者の割合が、審美・記録系が球技系、格闘技系より高い割合であった(図5、図6)。

PMSとPMDDの内容について文書で補足説明した後に最近1年間でのPMSおよびPMDDに該当する選手の存在(Q19)について質問したところ、35名(72.9 %)の指導者が、いる、あるいは診断されたことがあると回答していた。また、PMSやPMDDの選手への対応として婦人科受診を勧めるか(Q20)との質問に対して、有効回答のうち勧めるが2名(25.0 %)、状況によるが6名(75.0 %)であった。

#### 4. 考察

本調査報告は、北海道の若い女性アスリートが抱える食生活やスポーツ活動に関わる健康問題を調査し、適切な健康管理と競技力向上を目指して取り組んでいこうとする我々の第二報である。調査対象が北海道という限定された地域に在住する指導者であること、さらに今回の調査対象者が一部の種目や競技団体に限定され対象者数も極めて少ないとから、研究に限界があり調査結果をそのまま一般化することはできないが、今後の詳細な調査を進める上での基礎的資料を得ることを目的に、前報<sup>8)</sup>の女性アスリートを対象とした調査結果を踏まえながら考察を進める。

##### (1) 月経等選手の健康状態の把握

指導者による女子選手の健康状態把握の状況(表2)では、女子選手から直接相談を受けた経験者(Q1)は41.7 %であった。審美・記録系の相談割合が他の種目系より高く、球技系が低かった(図1)ことから、種目系あるいは競技種目との関連が在るかも知れないが、今後の検討課題の一つである。

相談内容(Q2)は生理および月経とコンディショニングの内容が中心であったが、相談時の対処(Q3)としては50 %が産婦人科受診を勧めており、それ以外ではおそらく女性と思われる他のスタッフや知り合いに相談をするなどの対処をしていた。今回の調査対象指導者(結果的に全て男性)が直接女子選手の相談に乗ることの難しさを示していた。このような状況は思春期アスリートを指導する際によくみられるとの報告もある<sup>6)</sup>。直接相談に応じた例数が比較的多かったこととも関連すると思われるが、審美・記録系では産婦人科受診を勧める割合が他の系よりも高かった(図2)。今後は種目別の特性と健康問題との関連性についても調査対象を広げた詳細な検討

が必要と思われる。

前報<sup>8)</sup>によると、北海道女性アスリートの場合、月経の規則性についてはほぼ規則的との回答が60 %であったが、全体の40 %(36.8 %が生理不順、3.2 %が無月経)が不安定な状況であった。また、日頃から月経痛を感じる選手は全体の85 %で、その中でも45.6 %の選手が勉強・仕事、運動に支障を感じるほどであった。月経痛のために45.2 %の選手が薬を服用していたが、薬を服用しても月経痛をコントロールできない選手が16.1 %であった。女子選手たちがこのような状況であったにも関わらず、今回調査した指導者の83.7 %が生理については選手本人に任せた状態で十分に把握できていなかった。生理痛についても、ある程度把握していると回答した8名の指導者のうち5名は直接確認していたが、2名は選手の動きからの判断として、不確実な状況であった。今回の調査の中では、性周期および生理痛についての把握法として練習記録などの活用があまり見られなかった。選手自身が異常に気づき周囲の大人に自ら話せる自主性も今後問われてくるとの指摘<sup>6)</sup>もある。しかし事柄の性質上、直接口頭での質問や回答は男性指導者にとっても女子選手にとっても心理的に難しいと思われるが、第一段階として練習記録・日誌等への記載と確認という間接的な情報交換の形式を積極的に採用することで、実質的な健康管理の徹底とお互いの信頼関係や安心感が生まれてくるものと思われる。

生理痛は治療が必要と思うか(Q8)については、症状の程度によるとする指導者が36名(73.5 %)であった。しかし、実際には性周期や生理痛の状態が十分に把握されていないことから、指導者から選手への医療機関受診の働きかけはほとんどないものと思われ、結果的に選手が我慢せざるを得ない状況が続くと推測される。治療が必要ないと回答が3名(6.1 %)、わからないが5名(10.2 %)であった状況も放置できない。能瀬<sup>7)</sup>の指摘のとおり、選手たちの将来にわたる健康維持の観点から、指導者自身の理論学習や意識改革が必要と思われる。

本調査の結果に示された女子選手の健康状態を男性指導者が確認しにくい状況を改善するための方策の一つとして、チーム指導者スタッフあるいはチーム支援者グループの中に女子選手からも信頼され、

女子選手の健康管理に関する専門的な知識を持ち合わせた女性スタッフを必ず配置し、選手の健康状態を細かく確認するような体制づくりを推奨することが重要と思われる。

### (2) 医療機関受診の勧めと選手の疲労骨折

無月経選手に婦人科受診を勧めるか(Q9)については、勧めるが29名(59.2 %)であったが、状況によるが16名(32.7 %)、勧めない、わからないとする指導者がそれぞれ2名(4.1 %)ずつであった。また、初経が遅れている選手(Q10)についても、受診を勧めない指導者が7名(14.6 %)、わからないが5名(10.4 %)であった。受診を勧める診療科は婦人科、産婦人科合わせて8名(72.8 %)であった。指導している女子選手の中に疲労骨折発症選手が9名(19.1 %)いたにもかかわらず(Q13)、無月経と骨密度低下の関係を把握したうえで整形外科の受診を勧める指導者はいなかった。

先行研究では、BMI低値群では無月経頻度や既往疲労骨折頻度が対照群に比べ有意に高く、その理由としてオーバートレーニング、栄養摂取不足、競技特性による痩せ体形の追及などの結果BMI18.5未満に低下したことがこれらの疾患発生に影響したとの報告がある<sup>1,5,6)</sup>。また、我が国の女性トップアスリートの調査では、無月経は新体操、体操、フィギュアスケート、陸上長距離で多いこと、さらに疲労骨折は新体操と陸上長距離に多いとの報告がある<sup>5)</sup>。前報<sup>8)</sup>の北海道女性アスリート調査結果では、半年以内に5kg以上の急激な体重減少があった選手が126名中21名(16.7 %)であり、さらに疲労骨折と診断された選手が18名(15.4 %)いた。北海道選手ではBMI19.0未満が10名(7.9 %)、BMI 20.0未満の選手が33名(26.2 %)したことから、性周期や月経痛の確認に留まらず、日常的な体重チェックにより極端な低体重や急激な体重減少などの兆候を見逃さないようにすることが重要であり、体重変化の把握は、選手本人はもちろんのこと指導者による健康管理の最重要チェック項目であることを改めて強調したい。

我々は、一部女子選手たちの栄養摂取状況と月経不順および骨密度との関係についても調査を進めているが、詳細は今後報告する予定である。

### (3) 月経調整についての考え方

女子アスリートが、コンディション調整を目的に

月経周期を移動すること(Q12)に対しては、行うべきではないとする者が21名(42.9 %)であった。今回は指導者が月経周期の移動を否定する理由について詳細に確認していないが、移動についての不安要因も含めて今後の調査で明らかにしていきたい。

月経周期の移動を積極的に行うべきとの回答はなかったが、選手が希望すれば行うとの回答が12名(24.5 %)、わからないとする者が11名(22.4 %)おり、これらの状況から競技スポーツ指導者としての方針が定まっていない様子が見受けられた。また、重要な大会や試合の前だけ行うとの回答が3名(6.1 %)いたことから、安易な勝利至上主義にとらわれる対応も心配される。女性の生理学的機能や運動パフォーマンスへの影響などの学術的知見を踏まえて、女性アスリートの健康管理の専門家や医師などから選手本人と指導者に対する適切な指導助言の機会が不可欠であると思われる。

前報<sup>8)</sup>によると、社会人アスリートを中心にコンディション調整のために月経周期を移動したことのある選手は126名中7名(5.6 %)であった。月経周期を移動することが選手自身の判断なのか、指導者からの指示あるいはアドバイスによるものかは未確認であったが、すでに潜在的な需要があるとの報告もある<sup>5)</sup>。今後は競技力向上目的の意図的な月経期間調整がさらに広まると予想されている<sup>4)</sup>ことから、選手、指導者、競技団体、体育協会スポーツ科学委員会等の関係者が確実な情報を共有し、相談に対して適切な助言ができる体制を構築することを改めて提案したい。

### (4) 月経前症候群と月経前不快気分障害への認識

月経前症候群[PMS]と月経前不快気分障害[PMDD]は、一般に「月経開始1～2週間前に始まり、月経開始後数日で症状がなくなる不快な身体精神症(うつ気分、イライラ、乳房の痛み、むくみなど)を特徴とする。比較的症状が軽いPMSは女性の約75 %が経験する非常に身近な疾患ともいえる。比較的症状が重いPMDDは女性の約3 %と決して頻度的には高くないが、社会、学校および家庭生活を行う上で大きな障害となり、本人だけでなく、周りの人々によっても対応に困ることが多い疾患といえる」<sup>9)</sup>と説明されている。

PMS、PMDDの名称を全く知らない指導者は、そ

それぞれ20名(40.8 %)、29名(59.2 %)であった。しかし症状について少し知っている者がPMS、PMDDのいずれも32名(65.3 %)、よく知っている者がいずれも2名(4.1 %)であった。種目系によるクロス集計解析の結果、PMSおよびPMDDのいずれも全く知らないとする指導者は、審美・記録系が球技系および格闘技系より有意に高い割合であったが、競技種目特性との関係を明らかにするには、調査対象範囲や対象者数が今回は不十分であるため、今後の調査で明らかにしていきたい。

前報<sup>8)</sup>によると、北海道の女性アスリートでは、月経前症候群(PMS)や月経前不快気分障害(PMDD)についての名称と詳細な症状については認知度が低い状態であったが、具体的な症状の説明の後に改めて質問すると約30%の選手が経験しており、様々な不快な状態を克服しながら競技生活を続けている実態が推察された。そのような実態を選手の側から指導者に直接伝えている状況は、今回の指導者調査からはほとんどないように思われた。

今後は月経および女性の健康管理に関してさらに食生活の実態を含めて調査を進めが必要であり、また女性アスリート支援につながる選手および指導者向けの教育プログラム体制づくりを着実にすすめることが重要と思われる。

## 5.まとめ

北海道内女性アスリートの指導者49名(全員男性)に対し、女子選手の健康管理に関するアンケート調査を実施した結果、以下の内容が示めされた。

- ①指導者が男性の場合、女子選手の月経等の健康問題について直接相談に乗ることが難しい状況であった。
- ②女性アスリート調査(2016年度)では40 %ほどの生理不順や無月経の女子選手がいることが確認されていたが、今回調査した指導者のほとんどが月経等については選手本人に任せた状態で十分に把握されていなかった。
- ③男性指導者の中には、急激な体重減少や月経不順などの状況と骨密度低下や疲労骨折の関係性について理解されていない様子も見られた。
- ④コンディション調整のため月経周期を移動することに関する情報や知識が十分ではなく、指導者と

しての方針が定まらずに選手任せの状況が見受けられた。

- ⑤PMSやPMDDに関する知識を持つ指導者は多かったが、選手と直接的な確認がなされる機会が少ないようであった。
- ⑥女子選手の健康維持の観点から、指導者自身の理論学習や意識改革が必要と思われる。また、練習日誌を活用した選手の体調確認や、チーム内に専門知識を持った女性スタッフを配置する体制づくりも推奨される。

## 謝 辞

本調査にご協力頂いた北海道内の高校、大学のスポーツ指導者の皆様、さらに各競技団体・チームに所属する指導者の皆様に対し、深く感謝申し上げます。

## 利益相反

利益相反に相当する事項はありません。

## 文 献

- 1) 久保田俊郎：女性アスリートを対象としたアンケート調査。(日本産婦人科学会HP 女性ヘルスケア委員会 女性アスリートのヘルスケア小委員会.)  
[http://www.jsog.or.jp/news/pdf/athlete\\_20150911.pdf](http://www.jsog.or.jp/news/pdf/athlete_20150911.pdf) (2015年9月20日閲覧)
- 2) 日本放送協会：女子選手の無月経 指導者の認識が不十分 (NHKニュース).  
<http://www3.nhk.or.jp/news/html/20140416/k10013769361000.html> (2014年4月17日閲覧)
- 3) 日本放送協会：早く気づいて 増える子どもの拒食症(きょうの健康).  
<http://www.nhk.or.jp/kenko/kenkotoday/archives/2015/08/0826.html> (2015年8月27日閲覧)
- 4) 能瀬さやか, 土肥美智子, 難波聰, 秋守恵子, 目崎登, 小松裕, 赤間高雄, 川原貴: 女性トップアスリートの低用量ピル使用率とこれからの課題. 日本臨床スポーツ医学会誌 Vol.22 No.1: 122-127, 2014.
- 5) 能瀬さやか, 土肥美智子, 難波聰, 秋守恵子, 目

崎登, 小松裕, 赤間高雄, 川原貴: 女性トップアスリートにおける無月経と疲労骨折の検討. 日本臨床スポーツ医学会誌 Vol.22 No. 1: 67-74, 2014.

- 6) 能瀬さやか: 思春期アスリートの月経異常. 思春期学 Vol.34 No. 1: 159-164, 2016.
- 7) 能瀬さやか: 女性アスリートの無月経が身体へ与える影響. 予防医学 Vol.58: 69-72, 2016.
- 8) 侘美靖, 笠師久美子, 小山奈緒美, 坂本恵: 北海道における若い女性アスリートの食行動と健康状態に関する研究. 平成28年度(公財)北海道体育協会スポーツ科学委員会研究報告: 15-23, 2017.
- 9) Wikipedia : 月経前症候群. <https://ja.wikipedia.org/wiki/月経前症候群>.  
(2018年2月27日閲覧)

本道の国体代表選手の心理的サポートに関する研究XX  
－少年選手の心理的競技能力について－

The 20th Study of Psychological Support for National Athletic Meet Entrants  
from Hokkaido  
- Psychological Performance Levels for Junior Athletes -

主任研究委員：蓑内 豊<sup>a)</sup>

研究委員：安部 久貴<sup>b)</sup>

研究協力員：佐川 正人<sup>b)</sup>・平間 康允<sup>c)</sup>

Chief of research group : Yutaka Minouchi <sup>a)</sup>

Regular member : Hisataka Ambe <sup>b)</sup>

Cooperation member : Masato Sagawa <sup>b)</sup> Kosuke Hirama <sup>c)</sup>

a) 北星学園大学, Hokuseigakuen University

b) 北海道教育大学岩見沢校, Hokkaido University of Education Iwamizawa

c) 札幌国際大学(非常勤), Sapporo International University(part-time)

### Abstract

The purpose of this study was to investigate psychological performance levels of junior athletes in Hokkaido. DIPCA.3 (Diagnostic Inventory of Psychological-Competitive Ability for Athletes) was administered to all junior athletes, entered from Hokkaido in the 72<sup>nd</sup>

National Athletic Meet in 2017. The total data of 331 players were statistically analyzed.

The average score about DIPCA (psychological performance levels) for the male players was 174.7 and the mark is inferior a little in the national level. The average score of 172.1 for female players exceeded the man.

It answered that about 19.8% of whole players were implementing mental training every day, and 29.3% of players did sometimes. It has been understood that 49.1% or more of junior players executed the mental training. The boy players who were executing a lot of mental trainings showed high scores of DIPCA. It is necessary to know that the daily mental training improve the athlete's psychological ability.

In this study, we found that 75.3% of the boy players and 88.3% of the girl players would like to do mental training. Service of psychological support system should continue in boys in particular.

## I 目的

競技スポーツにおけるメンタルトレーニング(以下、MT)の重要性は、競技中の覚醒水準をコントロールし実力発揮をサポートする方法として、多数の競技者が認識している。そして、近年ではMTは、フィジカル、スキルトレーニングとともにアスリートの競技力向上に資するものとして注目される機会も増えてきている。メンタルサポートの必要性<sup>19,20,26,27)</sup>については、指導者と選手を対象にした全国調査<sup>2)</sup>においても重視されており、自国開催が目前に迫るオリンピックに向けた国際競技力の向上や、ジュニアアスリートが目覚ましい活躍がみられる近年のわが国において、少年選手へのサポート体制の確立は重要な課題といえるだろう。北海道のジュニア競技スポーツにおいて、平成28年度報告<sup>3)</sup>では、何らかのMTを実施している選手は男子で約52%、女子では約57%であった。MT実施率は、平成22年度報告<sup>9)</sup>より低下が目立ち始め、男子の実施率が平成25年度調査において若干回復した他は依然として低下が続いている。近年の国民体育大会に出場している北海道代表少年選手にとって、メンタル面のトレーニングが定着しているとは言い難い。また、MT実施状況に関する質問に対する無回答者は依然として多く、より詳細なMT実施率を把握した上で、北海道における心理サポート体制の拡充、MTの活用推進策を講じることが今後の課題となるであろう。

北海道においては、前回までの過去19回の調査から国民体育大会に出場した北海道少年選手の特徴が検討されており、年次報告してきた。これらの研究では少年選手の心理的特徴について競技種目や競技成績などのデータとともに分析がなされ、競技力向上への基礎的な資料が提供してきた。

また、(財)北海道体育協会では競技力向上対策として平成18年度より「スポーツ医・科学トータルサポート事業」が展開されている。そこでは多くのジュニア選手を対象に、各競技における測定データの蓄積・分析を行い、それに基づいたトレーニングの計画・実施・指導を行うなど、スポーツ医・科学的立場からの総合的サポートが実施してきた。このような組織的サポート体制を充実させ継続していくことは、今後の北海道におけるスポーツ振興や競技力向上にとって意義のあることであろう。そして、組

織的サポート体制の構築には基礎的なデータの蓄積とデータ分析に基づく諸問題の理解が必要である。そこで、本研究は少年選手のメンタル面の特徴・課題を探り、心理的な競技力向上方略を見出すため、平成29年度開催の第72回国民体育大会に北海道代表として参加した少年選手を対象に心理的競技能力診断検査(DIPCA.3)を実施し、少年選手の心理的特徴の分析を行った。

## II 方法

### 1. 調査期日

平成29年9～10月

### 2. 調査対象者

第72回国民体育大会に参加した北海道代表の少年選手である。対象となる少年選手に調査用紙を配付し302名分を回収した。

### 3. 調査項目

心理的サポートの基礎資料となる精神面の調査には徳永ら<sup>22,23)</sup>の作成による心理的競技能力診断検査(DIPCA.3)を使用した。この検査は、スポーツ選手に必要な試合や競技場面で求められる心理的能力について48の質問項目から構成されている。これら48項目は大きく5因子に分けられ、「競技意欲(競技意欲を高める能力)」80点、「精神の安定・集中(精神を安定・集中させる能力)」60点、「自信(自信を高める能力)」40点、「作戦能力(作戦を高める能力)」40点、「協調性(協調性の能力)」20点となっている。各因子とも得点の大きさが選手の心理的競技能力の優秀さを表現している。なお、本研究ではこれらの5因子の合計240点を総合的な「心理的競技能力」としても扱っている。

### 4. 回収方法

大会に参加した競技種目ごとに心理的競技能力診断検査を配付し、大会開始前に回答させたものを種目ごとに郵送することによって回収した。

## III 結果及び考察

### 1. 調査用紙の回収数について

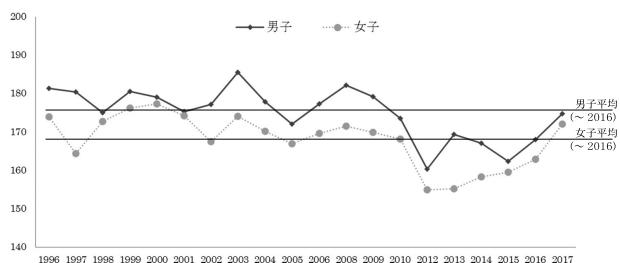
回収した302名分の調査用紙から、記入上の不備、記入漏れなどのあった9名分を除く293名分の調査用紙を有効回答数とした(男子選手171名、女子選手122名)。各種目における有効回答数を表1に示す。

表1. 種目別有効回答数

種目	男子	女子	計
アーチェリー	3	3	6
ウェイトリフティング	3	0	3
カヌー	10	3	13
ゴルフ	3	3	6
サッカー	15	0	15
セーリング	2	0	2
ソフトテニス	5	4	9
ソフトボール	10	13	23
テニス	2	2	4
なぎなた	0	3	3
バレーボール	12	11	23
バスケットボール	12	12	24
ハンドボール	12	11	23
バドミントン	3	3	6
フェンシング	3	3	6
ボウリング	2	2	4
ボクシング	5	0	5
ボート	9	9	18
ホッケー	13	12	25
レスリング	7	0	7
空手道	2	2	4
弓道	3	3	6
剣道	5	5	10
山岳	2	1	3
自転車	3	0	3
柔道	5	3	8
銃剣道	2	0	2
競泳	4	0	4
相撲	5	0	5
器械体操	3	5	8
新体操	0	5	5
卓球	3	3	6
馬術	3	1	4
合計	171	122	293

## 2. 選手の特徴について

男女別に心理的競技能力得点(合計点)を算出し過去のデータと比較した(図1)。今回の少年選手の心



理的競技能力得点は、男子(174.7)女子(172.1)ともに前回調査を上回る結果となった。過去19回の調

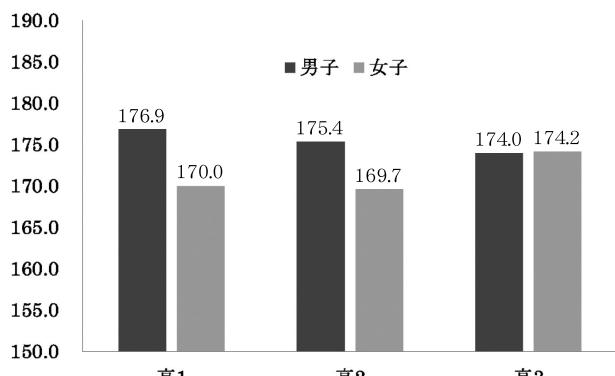
査の平均得点(男子174.9、女子167.8)と比較すると、男子はほぼ同じ、女子は5点近く上回っており、今年度の国体北海道代表少年選手の心理的競技能力は、男子は平年並み、女子はやや高いと言える。特に女子に関しては、平成25年度調査から5年連続で心理的競技能力得点が向上しており、今後のさらなる活躍が期待できそうである。

選手の学年について(表2)は、男女合わせて47.4%が高校3年生、32.8%が2年生であり、主力選手の多くは高学年であるといえる。

表2. 選手の学年と人数 (%)

年代	男子	女子	計
中3	11(7.0%)	5(4.1%)	16(5.5%)
高1	24(14.1%)	11(8.9%)	35(12.0%)
高2	46(27.1%)	50(40.7%)	96(32.8%)
高3	84(49.4%)	55(44.7%)	139(47.4%)
空白	5(2.9%)	2(1.6%)	7(2.4%)
計	171	122	293

次に学年と心理的競技能力の関係については、男女ともに統計上有意な差はみられなかったが、男子は高校1年生、女子は高校3年生が最も高得点となつた(図2)。一般的に練習量や試合での経験値が



多い上級生の方が下級生よりも高得点となりやすいと推測できるが、今回の男子は逆の結果となった。また、女子においては、例年気になるところである高校2年生が最も低い値となる現象が再び現れた。しかしながら、その差は僅かであり、特定の学年における得点の低迷からは脱したと判断できる。毎年のように選手に入れ替わるジュニア選手において、競技種目の偏りや競技成績の差異の影響など、今後も様々な角度から分析を継続し、同様の低迷現象がなぜ起こるのか、中堅学年の動向をより詳細に見守つ

ていく必要があると考えられる。

### 3. 種目属性と心理的競技能力について

競技種目を個人種目、集団種目に分けて心理的競技能力を表した(図3)。男子は集団種目(178.9)が個人種目(170.6)よりも有意に高く、女子についても集団種目(172.5)が個人種目(171.6)より高得点であったが、こちらは統計上有意な差はなかった。

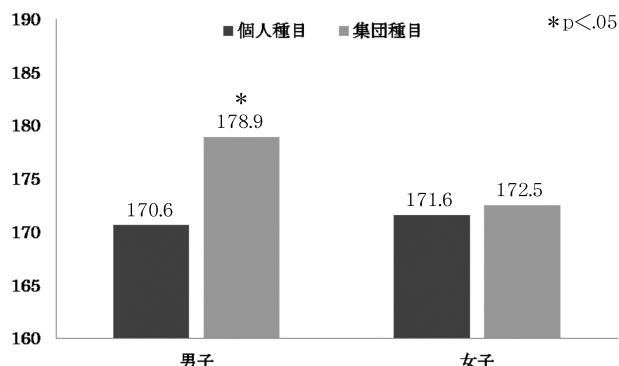


図3. 種目属性と心理的競技能力得点

また、心理的競技能力の構成要因である「競技意欲」「精神の安定・集中」「自信」「作戦能力」「協調性」の5要因については、男子は集団種目の「精神の安定・集中」が個人種目よりも有意に高く、女子については合計点に有意な差はなかったものの、「協調性」は集団種目が有意に高い結果となった。

次に、競技種目を使用するスキルのタイプから3つに分類し分析した。「クローズドスキル」は一定の完成を目指すスキルが特徴であり、この種目には安定したスキルの実行が求められる。「オープンスキル」には多様に変化する攻防の中で適切に対処できるスキルが必要となり、この種目には競技での臨機応変なプレイが要求される。「中間スキル」は「クローズドスキル」「オープンスキル」の中間的なスキルを必要とし、主にネットで仕切られる種目、攻撃・防御の時間が一定程度確保されている種目が含まれている。

今回のスキルタイプによる集計結果を図4に示す。男子は「オープンスキル」、女子は「中間スキル」が他のスキルよりも高い得点を示し、男女ともにスキルタイプによる統計上の有意差が認められた。また、合計得点以外の5要因については、男子の「競技意欲」は「オープンスキル」が「クローズドスキル」に比べて有意に高く、女子の「精神の安定・集

中」は「オープンスキル」が「中間スキル」「クローズドスキル」に、「自信」「作戦能力」は「オープンスキル」が「中間スキル」に比べて有意に高かった。以上のことから、今年度の国体北海道代表少年選手の心理的競技能力は、総合得点および心理的競技能力の構成要因について男女ともにスキルタイプによる違いがみられることがわかった。

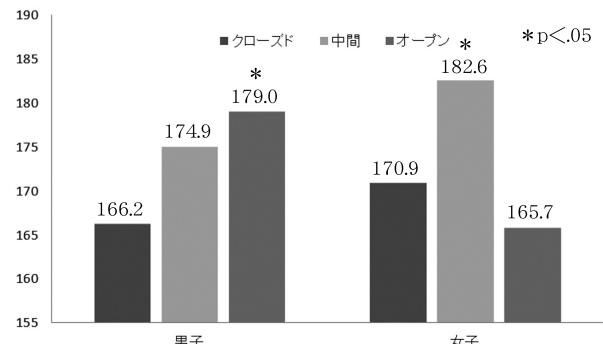


図4. スキルタイプと心理的競技能力得点

### 4. 種目別の心理的競技能力について

選手の競技種目別に集計したものを表3に示した。表には要因の合計得点を表す「心理的競技能力」に加え、「競技意欲」「精神の安定・集中」「自信」「作戦能力」「協調性」の5要因の項目得点とともに、5段階による判定(段階点)を併記している。セーリングの男女、山岳の女子、馬術の女子については、回収数が1名だったため得点は記載せず、空欄にし※印を記入した。なお、斜線が引かれている欄は該当種目が設定されていない場合、もしくは有効データがない場合を示している。心理的競技能力の高さを5段階で判定した結果、最高の「5」を記録した種目はなかったが、男子のアーチェリー(184.0)、ウエイトリフティング(193.7)、サッカー(186.9)、バスケットボール(187.2)、柔剣道(184.0)、卓球(187.3)、女子のゴルフ(183.3)、ソフトテニス(186.5)、ソフトボール(187.3)、バレーボール(188.8)、バドミントン(183.0)、空手道(179.5)、新体操(202.3)が「4」を示した。前回調査において「2」以下を示した男子の12種目(全26種目)および女子の5種目(全22種目)のうち、男子のバスケットボール(187.2)は「4」を記録し、明らかな回復がみられた。その他ソフトボール(166.2)、バレーボール(178.8)、ハンドボール(185.3)、ホッケー(174.5)、剣道(177.2)、山岳(168.0)、自転車(163.3)、相撲(170.7)、

表3. 競技種目別の心理的競技能力得点

所属	項目	男子	5段階判定	女子	5段階判定
アーチェリー (男子3, 女子3)	心理的競技能力	184.0	判定4	164.7	判定3
	競技意欲	66.7	判定3	57.0	判定2
	精神の安定・集中	42.0	判定3	39.3	判定3
	自信	29.0	判定3	24.0	判定3
	作戦能力	27.0	判定3	28.3	判定4
ウェイドリフティング (男子3)	協調性	19.3	判定4	16.0	判定3
	心理的競技能力	193.7	判定4		
	競技意欲	71.0	判定4		
	精神の安定・集中	44.0	判定3		
	自信	29.7	判定3		
カヌー (男子10, 女子3)	作戦能力	29.3	判定3		
	協調性	19.7	判定5		
	心理的競技能力	161.9	判定2	155.3	判定3
	競技意欲	58.4	判定2	49.7	判定2
	精神の安定・集中	39.5	判定3	47.7	判定4
ゴルフ (男子3, 女子3)	自信	24.0	判定2	24.7	判定3
	作戦能力	23.6	判定3	21.3	判定3
	協調性	16.4	判定3	12.0	判定2
	心理的競技能力	170.3	判定3	183.3	判定4
	競技意欲	58.0	判定2	63.3	判定3
サッカー (男子15)	精神の安定・集中	44.7	判定3	49.7	判定4
	自信	28.7	判定3	27.3	判定4
	作戦能力	28.0	判定3	26.7	判定4
	協調性	11.0	判定2	16.3	判定3
	心理的競技能力	186.9	判定4		
セーリング (男子1, 女子1)	競技意欲	67.9	判定3		
	精神の安定・集中	46.7	判定3		
	自信	28.5	判定3		
	作戦能力	26.3	判定3		
	協調性	17.4	判定3		
ソフトテニス (男子5, 女子4)	心理的競技能力	177.8	判定3	186.5	判定4
	競技意欲	63.8	判定3	62.3	判定3
	精神の安定・集中	37.8	判定2	52.0	判定4
	自信	29.6	判定3	28.5	判定4
	作戦能力	29.6	判定4	27.8	判定4
ソフトボール (男子10, 女子13)	協調性	17.0	判定4	16.0	判定3
	心理的競技能力	166.2	判定3	187.3	判定4
	競技意欲	60.7	判定3	69.5	判定4
	精神の安定・集中	39.6	判定3	43.4	判定3
	自信	24.3	判定3	27.7	判定3
テニス (男子2, 女子2)	作戦能力	24.6	判定3	28.5	判定4
	協調性	17.0	判定3	18.2	判定4
	心理的競技能力	171.5	判定3	146.0	判定3
	競技意欲	64.5	判定3	65.5	判定3
	精神の安定・集中	37.5	判定2	33.5	判定2
なぎなた (女子3)	自信	26.5	判定3	22.0	判定3
	作戦能力	24.5	判定3	16.5	判定2
	協調性	18.5	判定4	8.5	判定1
	心理的競技能力			174.0	判定3
	競技意欲			60.7	判定3
バレーボール (男子12, 女子11)	精神の安定・集中			43.7	判定3
	自信			27.7	判定4
	作戦能力			24.3	判定3
	協調性			17.7	判定4
	心理的競技能力	178.8	判定3	188.8	判定4
バスケットボール (男子12, 女子12)	競技意欲	62.3	判定3	69.7	判定4
	精神の安定・集中	48.9	判定3	45.4	判定3
	自信	25.6	判定3	27.0	判定3
	作戦能力	25.2	判定3	28.0	判定4
	協調性	16.8	判定3	18.7	判定4
ハンドボール (男子12, 女子11)	心理的競技能力	187.2	判定4	174.1	判定3
	競技意欲	70.3	判定4	64.1	判定3
	精神の安定・集中	45.3	判定3	41.7	判定3
	自信	27.2	判定3	24.3	判定3
	作戦能力	27.1	判定3	24.9	判定3
バドミントン (男子3, 女子3)	協調性	17.3	判定3	19.1	判定4
	心理的競技能力	185.3	判定3	154.5	判定2
	競技意欲	65.2	判定3	57.7	判定3
	精神の安定・集中	47.5	判定3	36.3	判定2
	自信	26.9	判定3	21.8	判定3
フェンシング (男子3, 女子3)	作戦能力	28.3	判定3	22.6	判定3
	協調性	17.4	判定3	16.1	判定3
	心理的競技能力	174.0	判定3	183.0	判定4
	競技意欲	69.3	判定3	70.3	判定4
	精神の安定・集中	34.0	判定2	34.7	判定2
ボウリング (男子2, 女子2)	自信	29.3	判定3	29.3	判定3
	作戦能力	26.0	判定3	31.0	判定4
	協調性	15.3	判定3	17.7	判定3
	心理的競技能力	182.7	判定3	133.5	判定3
	競技意欲	64.7	判定3	59.0	判定3
卓球 (男子3, 女子3)	精神の安定・集中	44.3	判定3	24.0	判定2
	自信	29.0	判定4	18.5	判定3
	作戦能力	25.3	判定3	19.5	判定3
	協調性	19.3	判定4	12.5	判定3
	心理的競技能力	182.7	判定2	154.0	判定3
ボクシング (男子5)	競技意欲	59.0	判定3	50.0	判定3
	精神の安定・集中	24.0	判定1	32.0	判定2
	自信	18.5	判定2	23.0	判定3
	作戦能力	19.5	判定2	21.5	判定3
	協調性	12.5	判定2	18.5	判定4
ボクシング (男子5)	心理的競技能力	186.6	判定3		
	競技意欲	69.4	判定3		
	精神の安定・集中	45.2	判定3		
	自信	27.6	判定3		
	作戦能力	27.8	判定3		
ボクシング (男子5)	協調性	18.8	判定4		

女子のなぎなた(174.0)、ボート(169.2)、体操(166.2)は「3」を記録し、回復傾向を示した。女子の山岳については、前回低迷していたが、今回分析対象選手が1名だったため考察に含まなかった。

ただ、男子のボウリング()、ボート()、レスリング()

所属	項目	男子	5段階判定	女子	5段階判定
ボート (男子9, 女子9)	心理的競技能力	167.0	判定2	169.2	判定3
	競技意欲	60.8	判定3	63.8	判定3
	精神の安定・集中	39.7	判定3	39.4	判定3
	自信	25.4	判定3	24.0	判定3
	作戦能力	23.3	判定3	24.1	判定3
ホッケー (男子13, 女子12)	協調性	17.8	判定4	17.9	判定4
	心理的競技能力	174.5	判定3	162.0	判定3
	競技意欲	66.2	判定3	65.4	判定3
	精神の安定・集中	39.5	判定3	34.0	判定2
	自信	26.8	判定3	22.2	判定3
レスリング (男子7)	作戦能力	25.3	判定3	22.6	判定3
	協調性	13.7	判定2	17.8	判定3
	心理的競技能力	163.4	判定2		
	競技意欲	58.0	判定2		
	精神の安定・集中	35.6	判定2		
空手道 (男子2, 女子2)	自信	23.1	判定2		
	作戦能力	23.0	判定2		
	協調性	13.7	判定2		
	心理的競技能力	163.2	判定2	179.5	判定4
	競技意欲	61.8	判定3	73.5	判定4
弓道 (男子3, 女子3)	精神の安定・集中	33.0	判定2	32.0	判定2
	自信	26.8	判定3	28.5	判定4
	作戦能力	25.8	判定3	26.0	判定4
	協調性	15.9	判定3	19.5	判定5
	心理的競技能力	154.3	判定2	153.7	判定2
剣道 (男子6, 女子6)	競技意欲	60.3	判定3	58.7	判定3
	精神の安定・集中	23.7	判定1	34.3	判定2
	自信	25.7	判定3	23.3	判定3
	作戦能力	27.3	判定3	21.0	判定3
	協調性	17.3	判定4	16.3	判定4
剣道 (男子6, 女子6)	心理的競技能力	160.0	判定3	168.0	判定3
	競技意欲	58.3	判定4	67.4	判定4
	精神の安定・集中	29.7	判定2	31.4	判定2
	自信	28.3	判定3	25.2	判定3
	作戦能力	15.3	判定3	18.0	判定4
山岳 (男子2, 女子1)	協調性	16.0	判定3		
	心理的競技能力	166.0	判定3		
	競技意欲	66.0	判定3		
	精神の安定・集中	39.5	判定3		
	自信	24.5	判定3		
自転車 (男子3)	作戦能力	23.5	判定3		
	協調性	12.7	判定1		
	心理的競技能力	163.3	判定3		
	競技意欲	62.0	判定3		
	精神の安定・集中	45.3	判定3		
柔道 (男子5, 女子3)	自信	22.7	判定2		
	作戦能力	20.7	判定2		
	協調性	12.7	判定1		
	心理的競技能力	171.6	判定3	163.7	判定3
	競技意欲	66.4	判定3	61.3	判定3
相撲 (男子4)	精神の安定・集中	40.0	判定3	39.7	判定3
	自信	27.2	判定3	21.3	判定3
	作戦能力	25.4	判定3	22.0	判定3
	協調性	18.6	判定4	19.3	判定4
	心理的競技能力	184.0	判定4		
競技道 (男子2)	競技意欲	71.5	判定4		
	精神の安定・集中	23.5	判定2		
	自信	36.0	判定5		
	作戦能力	34.5	判定5		
	協調性	18.5	判定4		
競泳 (男子4)	心理的競技能力	162.3	判定3		
	競技意欲	55.0	判定2		
	精神の安定・集中	40.3	判定3		
	自信	24.5	判定3		
	作戦能力	24.5	判定3		
相撲 (男子5)	協調性	18.0	判定4		
	心理的競技能力	170.7	判定3		
	競技意欲	69.7	判定3		
	精神の安定・集中	32.7	判定2		
	自信	27.3	判定3		
器械体操 (男子3, 女子5)	作戦能力	21.7	判定2		
	協調性	19.3	判定4		
	心理的競技能力	172.3	判定3	166.2	判定3
	競技意欲	67.3	判定3	64.6	判定3
	精神の安定・集中	29.0	判定2	40.0	判定3
新体操 (女子5)	自信	30.3	判定4	22.4	判定3
	作戦能力	30.0	判定4	21.0	判定3
	協調性	15.7	判定2	18.2	判定4
	心理的競技能力	202.3	判定4		
	競技意欲	71.0	判定4		
卓球 (男子3, 女子3)	精神の安定・集中	45.3	判定3		
	自信	34.7	判定4		
	作戦能力	33.3	判定5		
	協調性	18.0	判定4		
	心理的競技能力	187.3	判定4	171.0	判定3
馬術 (男子3, 女子1)	競技意欲	68.7	判定3	61.3	判定3
	精神の安定・集中	43.7	判定3	45.3	判定3
	自信	30.3	判定3	24.3	判定3
	作戦能力	28.7	判定3	25.0	判定4
	協調性	16.0	判定3	15.0	判定2
馬術 (男子3, 女子1)	心理的競技能力	174.7	判定3	172.1	判定3
	競技意欲	64.5	判定3	64.4	判定3
	精神の安定・集中	40.7	判定3	40.3	判定3
	自信	26.7	判定3	25.0	判定3
	作戦能力</				

ぎ、各競技団体における今後の取り組みに期待したい。また、男子の空手道(163.2)、女子のハンドボール(154.5)については、前回調査において回復傾向にあっただけに、再度の落ち込みは残念な結果である。

前回は、データとなる種目数が例年より少なかつたため、種目ごとの変化を論じにくい部分もあったが、今回は種目数も多く、「4」以上の高得点を示した種目も、昨年の3種目(男女合わせて)から13種目に増えた。全体的に目立っていた男子の低得点種目の多さも一定の改善がみられたことから、この1年におけるフィジカル、スキル、メンタル面の充実が窺える。

また、心理的競技能力の構成要因にも注目してみると、「精神の安定・集中」については、平成25年度調査より全体的に低得点が続いている、前回調査において男子のウェイトリフティング、剣道、自転車、器械体操、陸上競技、男女ゴルフ、バスケットボール、女子ソフトテニス、ソフトボール、バレーボール、弓道、新体操といった多くの種目で「1」を示し、その他の心理的競技能力の要因の多くが「4」または「5」を示す中、「精神の安定・集中」得点が際立って低い結果であった。今回においては「1」を示した種目は女子には無く、男子でも2種目に減り、大幅な改善がみられるが、男子の弓道については依然として「1」を示した。弓道は、球技や対戦種目とは異なり、競技中、自身の精神状態をいかに保てるかが重要な種目のひとつである。「精神の安定・集中」を構成する自己コントロール能力やリラックス能力、集中力の低得点が、実際の競技成績とそのように関連しているか、他の種目も含め詳細に検討し、今後の改善策を講じることが、北海道のジュニア選手の心理的競技能力における最重要課題といえそうである。なお、他の4要因についてはほぼ例年通りであった。

## 5. 競技成績と心理的競技能力、メンタルトレーニング(MT)実施頻度について

国体における競技成績と心理的競技能力などの比較を行った。競技成績は優勝を含めた上位入賞を「ベスト4」以内、「ベスト8」以内に分け、それ以外の入賞できなかった選手を「その他」とし、それぞれの心理的競技能力得点を表4、図5に示した。

これら3群間の心理的競技能力得点及びその構成要因である「競技意欲」「精神の安定・集中」「自信」「作戦能力」「協調性」に加え、MTの実施頻度における差を一要因分散分析で検証した。その結果、男子

表4. 成績と心理的競技能力得点及びMT実施

項目	成績	男子			女子		
		平均値	標準偏差	人数	平均値	標準偏差	人数
心理的競技能力得点	ベスト4	195.5	25.42	4	201.5	17.68	2
	ベスト8	167.8	24.57	12	180.6	9.61	5
	その他	174.7	23.39	155	171.2	24.27	115
競技意欲	ベスト4	71.8	7.93	4	71.0	5.66	2
	ベスト8	65.1	9.64	12	69.0	4.00	5
	その他	64.3	7.95	155	64.1	9.88	115
精神の安定・集中	ベスト4	39.8	19.19	4	52.5	2.12	2
	ベスト8	30.8	9.71	12	38.8	9.88	5
	その他	41.6	9.97	155	40.1	9.91	115
自信	ベスト4	33.3	7.81	4	31.5	2.12	2
	ベスト8	28.2	6.46	12	27.2	3.63	5
	その他	26.4	5.6	155	24.8	6.46	115
作戦能力	ベスト4	31.3	10.31	4	29.5	3.54	2
	ベスト8	27.5	6.14	12	28.4	4.57	5
	その他	25.7	5.62	155	24.7	5.93	115
協調性	ベスト4	19.5	0.58	4	17.0	4.24	2
	ベスト8	16.3	2.90	12	17.2	1.64	5
	その他	16.8	3.06	155	17.4	2.91	115
MTの実施頻度	ベスト4			4			2
	ベスト8	2.2	0.92	12	1.5	0.71	5
	その他	2.4	0.77	155	2.3	0.78	115

の心理的競技能力得点については男女ともに競技成績による有意差はみられず、5要因についても特に有意な差は認めらなかつた。

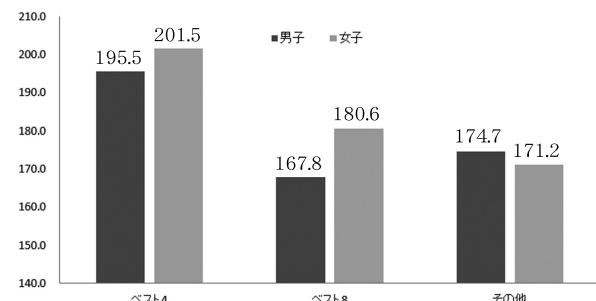


図5. 競技成績と心理的競技能力得点

MTの実施頻度についても、男女ともに統計上有意な差はみられなかった。これらより、今年度の北海道代表少年選手の競技成績は、心理的競技能力得点の構成要因(作戦能力)の得点とあまり関連はみられないことがわかる。ただ、昨年度と比較すると、ベスト4以上の成績を残した選手の心理的競技能力得点は高く、精神面の充実が競技成績向上につながることは今後も引き続き検討に値するデータである。

る。選手のパフォーマンス発揮と心理的競技能力得点およびMT実施率との関連について、今後の推移に注目したい。

## 6. メンタルトレーニング(MT)の実施と心理的競技能力について

選手の日常的に行っているMTの実施頻度を男女別に集計した(表5)。その結果、MTの実施に関する

表5. MT実施の人数

MTの実施	男子	女子
いつもする	20(20.0%)	13(19.4%)
ときどきする	27(27.0%)	22(32.8%)
したことない	53(53.1%)	32(47.8%)
無回答	70	56

る項目に回答した男女の選手167名中、「いつも」MTを実施する選手は男子の20.0%(20名)、女子の19.4%(13名)であり、「ときどき」実施する選手は男子の27.0%(27名)、女子の32.8%(22名)であった。よって、何らかの形でMTを実施している選手は男子の47.0%、女子の52.2%になる。例年男子の60%、女子の70%の選手がMTを実施していると回答していることから、今年度の選手は男女ともにやや低い結果といえる。特に女子選手については、平成24年度から実施率の低下が目立ち始めており、今回50%を下回った男子選手とともにMTの普及と定着が求められる。

MT実施と心理的競技能力の関係を図6に示す。男子は「自信」について「いつもする」選手が「時々する」「したことない」「無回答」選手よりも有意に高い心理的競技能力得点であり、女子は「合計点」「競技意欲」について「時々する」選手が「したことはない」「無回答」選手よりも、「自信」について「いつもする」「時々する」選手が「したことはない」「無回答」選手よりも有意に高い結果であった。近年の調査においても、「いつもする」選手が有意に高い心理的競技能力得点を示していたことを鑑みても、やはりMTの日常的な実施を促進していく必要性を感じられる。また、男女ともに「自信」との関連がみられたことから( $p<.05$ )、特に全国レベルの大会における競技に対する自信醸成に、MT実施が少なからず貢献している可能性があることが推測できる。

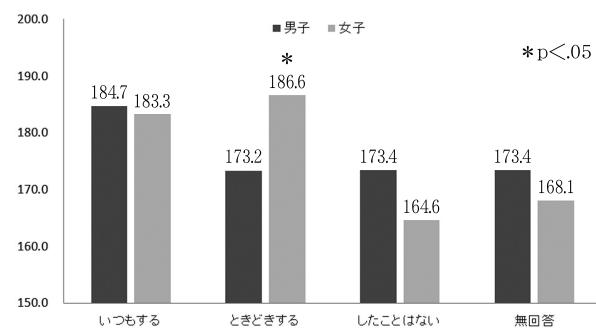


図6. MT実施と心理的競技能力得点

(財)北海道体育協会で行っている競技力向上対策「スポーツ医・科学トータルサポート事業」では、平成18年度からジュニア選手を対象として種目における測定やトレーニング処方などを実施し、スポーツ医・科学的立場からの総合的なサポート体制を整えてきた。今年度は例年と若干異なる結果であったものの、これらのジュニア選手育成システムは、近年の選手のメンタル面の強化・充実に貢献していると考えられる。

## 7. メンタルトレーニング(MT)の希望について

MTを希望しているか否かという、MTの希望状況と心理的競技能力との関係を示した(表6、図7)。MTの希望に関する項目に回答した男女の選手137

表6. MT希望者の人数 (%)

MT希望	男子	女子
ぜひしてみたい	31(30.7%)	28(41.2%)
チャンスがあればしてみたい	45(44.6%)	32(47.1%)
今のところ必要ない	25(24.8%)	8(11.8%)
無回答	69	55

名中、男子では30.7%(31名)が「ぜひMTをしたい」と回答し、44.6%(45名)が「機会があれば挑戦してみたい」と回答しており、合わせて75.3%の男子選手がMTを希望していると捉えることができる。女子では41.2%(28名)が「ぜひMTをしたい」と回答し、47.1%(32名)が「機会があれば挑戦してみたい」と回答しており、計88.3%の女子選手がMTを希望していることになる。まだMT実施率に反映こそされていないものの、近年MT希望率は増加傾向にあり、特に女子は9割近くがMTを希望している。つまりこの数値は、ジュニア選手のMTに対する強い関心とその効果への期待の表れと思われる。

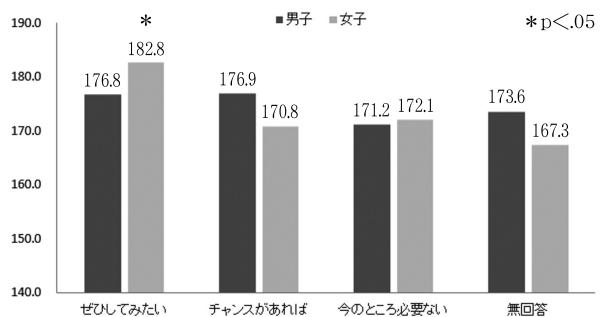


図7. MT希望と心理的競技能力得点

また、MTの希望状況と心理的競技能力得点との関係については、女子の「ぜひしてみたい」選手の得点が「無回答」選手に比べて有意に高かった。心理的競技能力の構成要因についても、「自信」「作戦能力」得点において、「ぜひしてみたい」選手が「無回答」選手に比べて高得点であった。いずれも統計上有意差( $p<.05$ )がみられ、MTへの興味関心の高まりは、技術的・体力的な作戦に加え心理的要素も含めた高度な作戦能力を有する選手の出現も窺わせる。またMTへの関心が高まれば、それがMT実施、心理的競技能力向上のきっかけとなる可能性も考えられる。

例年多かったMT実施率・希望率調査に対する無回答が、今年は若干ではあるが減少した。これにより、少年選手のMTに対する関心度についてある程度の確信を持てる事となる。ただ、依然として全体の約4割が無回答であり、これらの無回答者の中にも意思表明をしていないMT希望者が存在する可能性も残されている。今後はそういう選手も含め、より幅広く道内ジュニア選手に対してMTの意義を浸透させる取り組みや実用的な心理サポートシステムの整備が決定的に重要であると思われる。

#### IVまとめ

平成29年度開催の第72回国民体育大会に北海道代表選手として参加した少年選手の心理的競技能力を調査・分析した結果は、次のようにまとめられる。

1. 今回調査した少年選手の心理的競技能力は、女子においては上級生が下級生に比べて高い結果となつたが、男子においては高校1年生が最も高得点であった。
2. 男女それぞれ、スキルタイプによって高得点となる心理的競技能力の構成要因が異なつていた。

3. 前回調査で低い心理的競技能力を示した競技種目のうち、多くの種目が一定程度の改善を示したが、同時に低迷が続く競技も確認された。
4. 前回ほとんどの競技種目においてみられた、心理的競技能力の構成要因の1つである「精神の安定・集中」の低得点が今年度は改善され、次回期待が持てる。
5. 男女ともに、競技成績と心理的競技能力との間に有意な差が認められず、今年度は競技成績と精神力との関連は明らかとはならなかった。
6. MTを実施している男子選手は47.0%、女子選手は52.2%と、例年よりやや低い実施率であったが、男女ともにMTを日常的に実施している選手の心理的競技能力が最も高い結果となった。
7. MTを希望している選手は男子選手の75.3%、女子選手の88.3%で、男女ともにMTを強く希望する選手の心理的競技能力が高いことがわかり、少年選手のMTへの関心の高さと今後の心理的サポートの重要性が支持された。

#### V 参考文献

- 1)遠藤俊郎他(1994)全日本ジュニア選手の心理コンディショニングの変化とその調整に関する研究(第2報)、平成6年度日本オリンピック委員会スポーツ医・科学研究報告; NO.3 ジュニア期のメンタルマネジメントに関する研究-第2報-、61-81.
- 2)石井源信他(1998)第53回国体秋季大会(神奈川)参加選手・指導者の心理面に関するアンケート調査報告、平成10年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告、NO.1 国体選手の医・科学サポートに関する研究(第6報)、35-58.
- 3)佐川正人他(2017)本道の国体代表選手の心理的サポートに関する研究XIX－少年選手の心理的競技能力について－、北海道体育協会スポーツ科学委員会研究報告37：1-10.
- 4)佐川正人他(2016)本道の国体代表選手の心理的サポートに関する研究XVIII－少年選手の心理的競技能力について－、北海道体育協会スポーツ科学委員会研究報告36：1-10.
- 5)佐川正人他(2015)本道の国体代表選手の心理的サポートに関する研究XVII－少年選手の心理的

- 競技能力についてー、北海道体育協会スポーツ科学委員会研究報告35：1-10.
- 6)佐川正人他(2014)本道の国体代表選手の心理的サポートに関する研究XVI－少年選手の心理的競技能力についてー、北海道体育協会スポーツ科学委員会研究報告34：1-10.
- 7)佐川正人他(2013)本道の国体代表選手の心理的サポートに関する研究XV－少年選手の心理的競技能力についてー、北海道体育協会スポーツ科学委員会研究報告33：1-10.
- 8)佐川正人他(2011)本道の国体代表選手の心理的サポートに関する研究XIV－少年選手の心理的競技能力についてー、北海道体育協会スポーツ科学委員会研究報告31：1-10.
- 9)佐川正人他(2010)本道の国体代表選手の心理的サポートに関する研究XIII－少年選手の心理的競技能力についてー、北海道体育協会スポーツ科学委員会研究報告30：1-10.
- 10)佐川正人他(2009)本道の国体代表選手の心理的サポートに関する研究XII－少年選手の心理的競技能力についてー、北海道体育協会スポーツ科学委員会研究報告29：1-9.
- 11)佐川正人他(2007)本道の国体代表選手の心理的サポートに関する研究XI－少年選手の心理的競技能力についてー、北海道体育協会スポーツ科学委員会研究報告27：1-8.
- 12)佐川正人他(2006)本道の国体代表選手の心理的サポートに関する研究X－少年選手の心理的競技能力についてー、北海道体育協会スポーツ科学委員会研究報告26：1-9.
- 13)佐川正人他(2005)本道の国体代表選手の心理的サポートに関する研究IX－少年選手の心理的競技能力についてー、北海道体育協会スポーツ科学委員会研究報告25：1-9.
- 14)佐川正人他(2004)本道の国体代表選手の心理的サポートに関する研究VIII－少年選手の心理的競技能力についてー、北海道体育協会スポーツ科学委員会研究報告24：1-8.
- 15)佐川正人他(2003)本道の国体代表選手の心理的サポートに関する研究VII－少年選手の心理的競技能力についてー、北海道体育協会スポーツ科学委員会研究報告23：1-10.
- 16)佐川正人他(2002)本道の国体代表選手の心理的サポートに関する研究VI－少年選手の心理的競技能力についてー、北海道体育協会スポーツ科学委員会研究報告22：19-27.
- 17)佐川正人他(2001)本道の国体代表選手の心理的サポートに関する研究V－少年選手の心理的競技能力についてー、北海道体育協会スポーツ科学委員会研究報告21：9-18.
- 18)佐川正人他(2000)本道の国体代表選手の心理的サポートに関する研究IV－少年選手の心理的競技能力についてー、北海道体育協会スポーツ科学委員会研究報告20：19-27.
- 19)佐川正人他(1999)本道の国体代表選手の心理的サポートに関する研究III－少年選手の心理的競技能力についてー、北海道体育協会スポーツ科学委員会研究報告19：29-37.
- 20)佐川正人他(1998)本道の国体代表選手の心理的サポートに関する研究II－少年選手の心理的競技能力についてー、北海道体育協会スポーツ科学委員会研究報告18：33-42.
- 21)佐川正人他(1997)本道の国体代表選手の心理的サポートに関する研究I－少年選手の心理的競技能力についてー、北海道体育協会スポーツ科学委員会研究報告17：9-15.
- 22)佐川正人他(1997)バイアスロン競技選手の心理的競技能力の特徴、冬季スポーツ研究1(1)：1-8.
- 23)高津浩彰他(1995)ラグビー選手の心理的競技能力について－年齢、経験月数との関係ー、日本体育学会第46回大会号、592.
- 24)徳永幹雄他(1988)スポーツ選手の心理的競技能力のトレーニングに関する研究(4)－診断テストの作成ー、健康科学、10：73-84.
- 25)徳永幹雄他(1992)スポーツ選手の心理的競技能力の診断に関する研究(4)、日本体育学会第43回大会号A、209.
- 26)徳永幹雄(1994)心理的サポートについての実施状況と問題点、平成6年度日本体育協会スポーツ医・科学的研究報告、NO.1 国体選手の医・科学サポートに関する研究(第2報) 50-54.
- 27)徳永幹雄他(1994)スポーツ選手の心理的競技能力の「特性」及び「状態」に関する研究－準

- 硬式野球大会参加選手について－、健康科学、  
16：65-74.
- 28)徳永幹雄(1995)心理的競技能力診断検査－手引き－、トヨーフィジカル。
- 29)徳永幹雄(1995)心理的サポートについて、平成  
7年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告、  
NO.1 国体選手の医・科学サポートに関する研  
究(第3報)、81-83.

## 大学運動部活動におけるスポーツ傷害に対する理学療法士大学院生を中心とした コンディショニングサポートの試み.

### 第1報：予備調査と北海道大学スポーツトレーニングセンター コンディショニングサポート部門設立の経緯

Conditioning Supports by Graduate Students with Physical Therapist Licenses  
for Sport-related Injuries in College Athletes : A Preliminary Report.

研究責任者：遠山 晴一<sup>a, b)</sup>

研究者：柚木 孝敬<sup>c)</sup>

研究協力員：水野 真佐夫<sup>a, c)</sup>、寒川 美奈<sup>a, b)</sup>、三上 兼太朗<sup>d)</sup>、千々松 雅人<sup>d)</sup>

a) 北海道大学 高等教育推進機構

b) 北海道大学 大学院保健科学研究院

c) 北海道大学 大学院教育学研究院

d) 北海道大学 大学院保健科学院

Chief of Research Group : Harukazu Tohyama M.D., Ph.D. <sup>a, b)</sup>

Group Member : Takahiro Yunoki Ph.D. <sup>c)</sup>

Collaborator : Masao Mizuno Ph.D. <sup>a, c)</sup>, Mina Samukawa Ph.D., R.P.T. <sup>a, b)</sup>, Kentaro Mikami M.S., R.P.T. <sup>d)</sup>,  
Masato Chijimatsu B.S., R.P.T. <sup>d)</sup>

a) Institute for the Advancement of Higher Education, Hokkaido University

b) Faculty of Health Sciences, Hokkaido University

c) Faculty of Education, Hokkaido University

d) Graduate School of Health Sciences, Hokkaido University

#### 【はじめに】

本邦における大学運動部活動は、全米大学スポーツ協会 (National Collegiate Athletic Association, NCAA) が中心となり大学の主体的関与のもとで運営が行われている米国と異なり、学生の自主的・自律的な課外活動として各競技団体がそれぞれ独自の管理体制により行われ、大学の関与は限定的であった。したがって、大学運動部活動におけるスポーツ傷害の一次処置や予防に関しても運動部ごとにマネージャーや学生トレーナーなどのスタッフが経験的に行うことが多いため、各運動部間でのばらつきがあり、医学的知識や情報の不足等に起因したスポーツ傷害の発生が稀ではなかった。そこで北海道大学高等教育推進機構では理学療法士学校養成施設を有する大学院大学であるという北海道大学の特色を生かし、理学療法士大学院生を中心とした大学運動部活動におけるスポーツ傷害に対するコンディショニングサポートを行い、大学スポーツ活動における安全・健康の向上を試みた。本研究報告の目的は理学療法士大学院生を中心とした運動部活動におけるスポーツ傷害に対するコンディショニングサポートに関する予備調査の結果を報告するとともに、本学スポーツトレーニングセンターコンディショニングサポート部門の設立の経緯を解説することである。

#### 1. 理学療法士大学院生を中心とした運動部活動におけるスポーツ傷害に対するコンディショニングサポート に関する予備調査

北海道大学学務部の協力のもと、2017年1月より北海道大学スポーツトレーニングセンター2階にコンディショニングブースを設け、スポーツによる痛みや違和感を抱えている学生を対象として、トレーニング方法やケアの方法を指導した（図1）。コンディショニングブースには診察台1台およびマット2枚を置き、これら

の上でスポーツによる痛みや違和感に対して評価およびその対処法の指導を行った（図2）。2017年1月から3月までのコンディショニングブースの初回利用者26名を対象にアンケート調査を行ない、利用の感想、希望する開催場所や開催時間帯、ブースの情報を知った方法などを調査した。

その結果、26名中25名（96.2%）の回答が得られた。「このコンディショニングブースの存在は何を通して知りましたか？」の質問に対しては「友人からの紹介」が19名で最多で、続き「体育館またはトレーニングセンターのビル」が4名、「Twitter」が2名、「Facebook」が2名、「体育会からの宣伝」が1人であり、その他は5人で「部のトレーナーから」などがあった。「このコンディショニングブースを利用してみての感想を教えてください。」の質問に対しては「とても良い」が20名と最多で、「良い」が5名、「悪い」、「とても悪い」、「どちらでもない」との回答はなく、利用者の感想は良好であった。「その具体的な理由を教えてください。（複数回答可）」の質問に対しては「適切な対応をしてもらえた」が25名と最多で、「自分の体の状態を知ることができた」が20名、「疑問が解決できた」が7名であり、「適切な対応をしてもらえなかった」、「疑問が解決できなかつた」、「何をやっているかわからなかつた」、「部屋に入りづらかった」との回答はなかつた。

「希望する時間帯（複数回答可）」に関しては、「18時～21時」が14名と最多で、「いつでもよい」が10名、「15時～18時」が2名、「9時～12時」が2名であり、希望する時間帯としては医療機関の診療時間外である時間帯の希望が多く、比較的遅い時間帯に行われる本コンディショニングブースによるスポーツ傷害に対するトレーニング方法やケアの方法の指導の意義は大きいと考えられた。「希望する曜日（複数回答可）」に関しては、「いつでもよい」が15名と最多で、「日曜日」が7名、「金曜日」が5名、「月曜日」が4名、「木曜日」、「土曜日」が3名ずつ、「火曜日」が2名、「水曜日」が1名であった。一方、「現在の場所は適切だと思いますか？」の質問に対しては、「適切である」が16名と最多で「適切でない」が9名であった（うち、「体育館内」が8名、「もっと発見しやすい場所が良い」が1名）。

「今後もコンディショニングサポートブースを利用しようと思いますか？」の質問に対しては「ぜひ利用したい」が17名で最多で、続き「利用したい」が8名であり、「おそらく利用しない」、「絶対利用しない」との回答はなく、今後の利用者の増加が期待できた。また、「コンディショニングサポートブースに対する意見・要望」としては、「事前に開催日時を明記していただけると来る人がもっと増えると思います」、「よかったです」、「痛みの原因と改善法について丁寧に教えていただいてとても役立ったと思います」、「自分の身体の状態がわかつて、それに対する対処も教えてもらえたので最高だった」、「丁寧に教えていただいてありがとうございました」、「待ち時間が少し長い」、「ありがとうございました」と前向きな意見が多くを占めた。以上のように開催場所や開催日時に若干の検討の余地はあるものの、コンディショニングサポートブースでの理学療法士大学院生を中心とした運動部活動におけるスポーツ傷害に対するコンディショニングサポートは利用者の比較的良好な満足度を得ることができた。

## 2. 北海道大学スポーツトレーニングセンターコンディショニングサポート部門の設立の経緯

前述の予備調査によるコンディショニングサポートブースでの理学療法士大学院生を中心とした運動部活動におけるスポーツ傷害に対するコンディショニングサポートの良好な結果を受け、北海道大学高等教育推進機構はコンディショニングサポート部門の設立準備のため、スポーツトレーニング専門委員会を立ち上げた。本委員会は委員として、スポーツトレーニングセンター長、コンディショニングサポート部門長、保健科学研究院の教授または准教授から1名、体育系公認学生団体の顧問教員から3名、学務部学生支援課長から構成され、1)スポーツトレーニングセンターの施設・設備の運用管理に関する事項、2)コンディショニングサポートに関する事項、3)その他本学におけるスポーツトレーニングに関する事項を審議することを目的とするものである。平成29年5月30日に第1回スポーツトレーニング専門委員会が開催され、協議の結果、北海道大学スポーツトレーニングセンターコンディショニングサポート部門スポーツトレーナー実施要項が制定された。

本実施要項によれば、トレーニングセンターコンディショニングサポート部門スポーツトレーナーおよび

院生スポーツトレーナーは、課外活動学生団体等を対象に（1）体力測定やコンディショニングチェック、（2）適切なトレーニング方法やケア方法の指導、（3）身体の違和感や不調に対するサポート、（4）コンディショニングに関する勉強会などの診療行為および治療行為以外の活動を行うこととした。スポーツトレーナーとは「理学療法士もしくは同等の資格を有し、本学の客員研究員または学外の医療・研究・教育機関に所属する者であつて、報酬を受けないで、コンディショニングに関する活動を行う者」を指し、院生スポーツトレーナーとは「理学療法士もしくは同等の資格を有する本学の学生で、報酬を受けないでコンディショニングに関する活動を行う者」とした。コンディショニングサポート室における活動人数および活動日時は、スポーツトレーナーあるいは院生スポーツトレーナーが2名以上とし、週1回以上18時30分から21時30分までの間に活動するものとし、本サポート部門に関する事務業務は学務部学生支援課において行うこととした。つまり、本サポート部門におけるコンディショニングに関する活動は、大学スポーツ活動における安全・健康の向上を目的として、北海道大学自体が学生のスポーツ傷害に関するコンディショニングに関与し、貢献するという画期的な試みと考えられる。

現在、サポート部門には本学卒業の理学療法士であるスポーツトレーナー9名、大学院生トレーナー12名計21名のトレーナーが登録し、活動している（図3）。臨床やスポーツ現場での活動経験があるスポーツトレーナーの中には、国際大会やナショナルチームへの帯同経験があるトレーナーもいて、本学大学院生トレーナーとの協同サポート体制としていることから、後輩への指導育成の場にもなっている。これまでに多くの選手（学生）やスタッフ、教員から、身体コンディショニングのチェック依頼や相談を受け、部活動の顧問教員よりよく認められるスポーツ傷害に関して発生予防に関する相談や、マネージャーなどスタッフから傷害予防を目的としたトレーニング方法の検討依頼などもあり、本活動を通して学内におけるコンディショニングサポートの必要性を改めて認識させられている。

### 【最後に】

近年、「日本再興戦略2016」にて「スポーツの成長産業化」の方針が示されるなか、スポーツ庁を中心となつて「大学スポーツの振興に向けた国内体制の構築」が掲げられ、本邦の大学スポーツは大きな転換に迫られている。つまり、2016年4月には「大学スポーツの振興に関する検討会議」が設置され、そのとりまとめを受けて、大学横断的かつ競技横断的統括組織、いわゆる日本版NCAAの創設に向けた学産官連携協議会が設置されている。この学産官連携協議会において日本版NCAAが取り組むべき個別領域として、「学業充実」「安全安心」「マネジメント」について検討が進められている。この中の「安全安心」領域において、本研究報告で紹介した理学療法士大学院生を中心とした大学スポーツ活動におけるコンディショニングサポートは大学自体が関与する独創的かつ効果的アプローチの1つと考えられ、今後、本アプローチによるスポーツ傷害へのコンディショニングが大学スポーツにおける安全安心領域に与える影響を中・長期的に検討していく予定である。

### 【参考文献】

1. 平成29年大学スポーツの振興に関するアンケート（大学）：  
[http://www.mext.go.jp/prev\\_sports/comp/b\\_menu/shingi/toushin/\\_icsFiles/afieldfile/2018/01/24/1400498\\_001.pdf](http://www.mext.go.jp/prev_sports/comp/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2018/01/24/1400498_001.pdf)
2. 国立大学法人北海道大学高等教育推進機構規程：  
[https://www.hokudai.ac.jp/jimuk/reiki/reiki\\_honbun/u010RG00000750.html#e000000443](https://www.hokudai.ac.jp/jimuk/reiki/reiki_honbun/u010RG00000750.html#e000000443)
3. 日本版NCAA創設に向けた学産官連携協議会安全安心ワーキンググループ（第1回）配付資料：  
[http://www.mext.go.jp/sports/b\\_menu/shingi/016\\_index/bunkabukai002/shiryo/1399259.htm](http://www.mext.go.jp/sports/b_menu/shingi/016_index/bunkabukai002/shiryo/1399259.htm)



図1 コンディショニングベースのFacebook用告知



図2 コンディショニングベースでのスポーツによる痛みや違和感の評価とトレーニング方法やケア方法の指導



図3 コンディショニングサポート部門大学院生トレーナー

## 呼吸筋のウォーミングアップが 高強度持久性運動のパフォーマンスに及ぼす影響

研究実施者：小林恭平<sup>1)</sup>

研究責任者：柚木孝敬<sup>2)</sup>

1) 北海道大学教育学部

2) 北海道大学大学院教育学研究院

### 【はじめに】

持久性競技の前に行われるウォーミングアップ(W-up)には、運動に対する呼吸循環系(主働筋への酸素供給)と代謝系(主働筋による酸素消費)の急性適応を改善し、主働筋における疲労の発生を遅延させることが期待されている(Bishop 2003)。ただし、最大酸素摂取量( $\dot{V}O_{2\max}$ )の80%を超えるような高強度の持久性運動(以下、高強度持久性運動)においては、増大する換気需要を満たすために呼吸筋の仕事量が増加する。そのため、呼吸筋に配分される血流量および呼吸筋で消費される酸素量が、全身への血流量(心拍出量)および全身による酸素消費量の15%程度に達し(Johnson et al. 1992, Harms et al. 1998)、呼吸筋自体にも疲労が発生する(Dempsey et al. 2006)。さらに、呼吸筋疲労の発生は主働筋(自転車運動の場合は下肢筋)の疲労を促進し、運動パフォーマンスの低下をもたらすと考えられている(Dempsey et al. 2006, Dempsey 2012)。このように、高強度持久性運動においては、呼吸筋は運動パフォーマンスに影響を及ぼす重要な骨格筋であることから、W-upによって主働筋だけでなく呼吸筋もより適切な状態に準備しておくことが必要であると考えられる。そこで本研究では、呼吸筋に対するW-up効果と、それが高強度持久性運動のパフォーマンスに及ぼす影響を検討した。

### 【方法】

被験者は健康的な男子大学生6名(年齢: 22.5 ± 1.4 yr、身長: 172.4 ± 8.2 cm、体重: 66.3 ± 9.8 kg、 $\dot{V}O_{2\max}$ : 3008 ± 422 ml/min(平均値±標準偏差))であった。彼らは、本研究に参加する前に、実験の内容および危険性について十分な説明を受け、本研究に被験者として参加することに同意した。各被験者は、少なくとも1日の間隔をあけて計3日に渡る実験(実験Iと実験II)に参加した。各被験者は実験開始前の24時間以内における激しい運動とアルコール摂取を控えるように指示された。

実験初日は、各被験者の最大酸素取得量( $\dot{V}O_{2\max}$ )を測定するために、自転車エルゴメータ(Ergometer 232 CXL, Combi)による漸増負荷運動テスト(漸増率: 20 w/min、ペダル回転数: 60 rpm)が実施された(実験I)。

実験の2日目と3日目(実験II、図1)においては、各被験者は実験Iと同じ自転車エルゴメータを用い、呼吸筋W-upを行う条件(WUP条件)と行わない条件(CON条件)で一定負荷運動テスト(主運動)を行った。実験は1日につき1条件とし、各被験者は無作為な順序で両条件を行った。実験IIでは、まず、呼吸筋力の指標である最大吸気口腔内圧(PImax)が各条件の安静時に測定された。その後、50% $\dot{V}O_{2\max}$ の強度で3分間の自転車運動(通常W-up)が実施された。通常W-up終了後、CON条件では、PImaxの測定および5分間の安静を経て、主運動が開始された。WUP条件では、通常W-up終了後、呼吸筋W-upが実施され、それに続きPImaxが測定された後に、主運動が開始された。主運動の強度は75% $\dot{V}O_{2\max}$ とした。主運動は被験者が規定のペダル回転数(70 rpm)を維持できるまで続けられた。主運動終了後、両条件において、PImaxが測定された。

呼吸筋W-upには、吸気時に一定圧の吸気抵抗(40 cmH<sub>2</sub>O)が負荷される吸気抵抗負荷器(Threshold IMT, Philips)を用いた。被験者は、ノーズクリップを付け、この抵抗負荷器に接続されたマウスピースを介

して、吸気抵抗負荷呼吸を行った。具体的には、最大呼気位からできるだけ速く最大吸気位まで吸気する呼吸を30回1セットとし、1分間の休息を挟み、計2セット実施した。2セット終了後に測定されたPImaxが安静時（通常W-upの前）に測定されたPImaxより低い場合は、さらに1セットの呼吸筋W-upが追加された。呼吸筋W-up中は、呼吸代謝測定システム（AE310S, MINATO）によって測定される吸気流量をリアルタイムで被験者にフィードバックし、予め測定した最大吸気流量に一致させるように指示した。

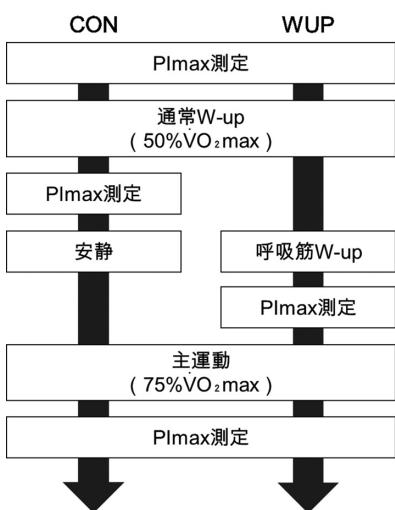


図1. 実験プロトコル（実験II）

CON：主運動前に通常W-upのみを行う条件。WUP：主運動前に通常W-upに加えて呼吸筋W-upを行う条件。PImax：最大吸気口腔内圧（呼吸筋力の指標）。主運動前（= W-up後）のPImax測定は、CON条件では通常W-upの後に、WUP条件では呼吸筋W-upの後にそれぞれ実施された。

実験IおよびIIにおいて、分時換気量(VE)、呼吸数(RR)、一回換気量(TV)、酸素摂取量( $\dot{V}O_2$ )、心拍数(HR)は、呼吸代謝測定システム(AE310S, MINATO)を用いて連続的に測定され、60秒毎の平均値として出力された。実験IIにおいて、主運動開始から終了までの時間（主運動継続時間）を運動パフォーマンスの指標として測定した。PImaxは、電子スパイロメータ(AS-507, MINATO)に接続した呼吸筋力計(AAM377, MINATO)を用いて測定した。測定は30秒間隔で3回実施し、その平均値が分析に用いられた。また、主運動開始前、主運動中1分毎、主運動終了直後において、修正ボルグ・スケールを用いて呼吸と脚の主観的運動強度が評価された。

データは、文章および表においてはmean  $\pm$  SDで、図においてはmean  $\pm$  SEで示した。主運動継続時間、呼吸変量、HRおよび主観的運動強度の条件間比較には、対応のあるt-testを用いた。PImaxにおける条件(WUP vs. CON)と時間の交互作用の検討には、反復測定の二元配置分散分析を用いた。二元配置分散分析で有意な交互作用が認められなかった場合、時間の主効果の検定には各条件で反復測定の一元配置分散分析を行い、条件間の比較には対応のあるt-testを用いた。有意水準は5%未満( $P < 0.05$ )とした。統計処理にはSPSS (Version20, IBM)を用いた。

## 【結果】

図2に主運動継続時間を示した。主運動継続時間は、CON条件で850  $\pm$  304秒、WUP条件で962  $\pm$  445秒であった。条件間に有意差は認められなかつたが、被験者6名中4名はCON条件よりもWUP条件の主運動継続時間が長く、平均では約110秒の延長が観察された。

図3にPImaxの変化を示した。CON条件では、主運動後のPImaxが主運動前(W-up後)のPImaxに比べ有意に低い値を示した( $P < 0.05$ )。それに対してWUP条件では、主運動前(W-up後)と主運動後のPImaxに有意差はなかつた。さらにWUP条件では、主運動前(W-up後)のPImaxが安静時(W-up前)のPImaxに比べ有意に高い値を示した( $P < 0.05$ )。また、安静時(W-up前)のPImaxに条件間の差は認められなかつたが、主運動前(W-up後)および主運動後のPImaxはCON条件よりWUP条件において有意に高い値を示した( $P < 0.05$ )。

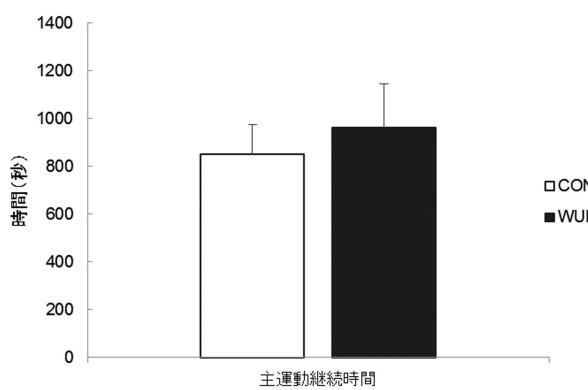


図2. 主運動継続時間

データはmean  $\pm$  SE ( $N = 6$ )。CON：主運動前に通常W-upのみを行う条件。WUP：主運動前に通常W-upに加えて呼吸筋W-upを行う条件。

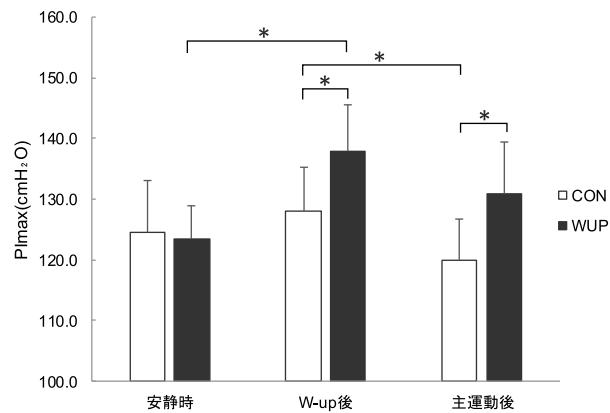


図3. 最大吸気口腔内圧 (PImax) の変化

データはmean  $\pm$  SE ( $N = 6$ )。CON：主運動前に通常W-upのみを行う条件。WUP：主運動前に通常W-upに加えて呼吸筋W-upを行う条件。PImax：呼吸筋力の指標。\* :  $P < 0.05$

表3に主運動開始1分目と主運動終了1分前のVE、RR、TV、 $\dot{V}O_2$ 、およびHRを示した。運動継続時間が両条件で異なるため、主運動終了1分前の比較は、より短時間で主運動が終了した条件の運動継続時間を基準にした。主運動終了1分前におけるVE、TV、 $\dot{V}O_2$ はCON条件に比べWUP条件で有意に高い値を示した ( $P < 0.05$ )。RRに関しては、CON条件に比べWUP条件で有意に低い値が示された ( $P < 0.05$ )。HRに条件間の差は認められなかった。主運動開始1分目においては、VE、RR、TV、 $\dot{V}O_2$ 、HRのいずれに関しても条件間に有意差は認められなかった。

表3. 主運動時の呼吸变量と心拍数

	主運動開始1分目		主運動終了1分前	
	CON	WUP	CON	WUP
VE(l/min)	53.4 $\pm$ 5.9	54.4 $\pm$ 7.4	110.4 $\pm$ 17.4	120.2 $\pm$ 20.7 *
RR(breath/min)	30.5 $\pm$ 3.1	32.1 $\pm$ 2.4	54.7 $\pm$ 8.8	49.4 $\pm$ 8.0 *
TV(ml)	1761 $\pm$ 200	1700 $\pm$ 218	2041 $\pm$ 278	2466 $\pm$ 426 *
$\dot{V}O_2$ (ml/min)	2187 $\pm$ 296	2201 $\pm$ 320	2769 $\pm$ 400	2873 $\pm$ 402 *
HR(beat/min)	140.7 $\pm$ 4.9	138.3 $\pm$ 6.0	178.7 $\pm$ 3.6	181.8 $\pm$ 3.1

データはmean  $\pm$  SD ( $N = 6$ )。CON：主運動前に通常W-upのみを行う条件。WUP：主運動前に通常W-upに加えて呼吸筋W-upを行う条件。VE: 分時換気量、RR: 呼吸数、TV: 一回換気量、 $\dot{V}O_2$ : 酸素摂取量、HR: 心拍数。主運動終了1分前における比較に関しては、両条件の運動継続時間が異なるため、より短時間で主運動が終了した条件の運動継続時間を基準にした。\* : CONとの差 ( $P < 0.05$ )

図4に主運動終了時における呼吸と脚の主観的運動強度を示した。運動継続時間が両条件で異なるため、より短時間で主運動が終了した条件の運動継続時間を基準にして条件間の比較を行った。呼吸の主観的運動強度は条件間に有意差は認められなかったが、CON条件に比べてWUP条件で低い傾向にあった ( $P = 0.11$ )。脚の主観的運動強度に関しては、CON条件に比べWUP条件で有意に低い値を示した ( $P < 0.05$ )。

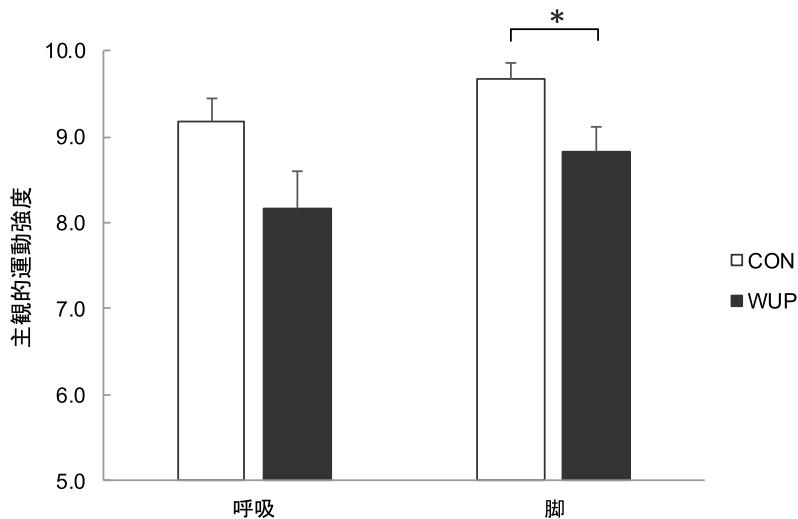


図4. 主運動終了時における主観的運動強度（呼吸と脚）

データはmean  $\pm$  SE ( $N = 6$ )。CON：主運動前に通常W-upのみを行う条件。WUP：主運動前に通常W-upに加えて呼吸筋W-upを行う条件。運動継続時間が両条件で異なるため、より短時間で主運動が終了した条件の運動継続時間を基準にして条件間の比較を行った。\* :  $P < 0.05$

### 【考察】

Volianitisら (2001) は、ボート選手を対象に通常のW-upに加えて呼吸筋のW-upを行わせた。その結果、通常のW-upのみを行わせた場合と比べて、6分間全力ローイング運動のパフォーマンスが向上したこと、および運動時の呼吸筋疲労と呼吸困難感が抑制されたことを報告している。一方、Ohyaら (2015) は、呼吸筋W-upが間欠的な短時間高強度運動に及ぼす影響を検討し、運動パフォーマンスに変化が認められなかつたことを報告している。関連研究が限られているため、上記結果の不一致を説明することは難しいが、そこには運動課題の違いが関係しているかもしれない。つまり、高強度かつ持続的な運動においては、呼吸筋W-upが有効なのかもしれない。本研究においては、主運動終了時の $\dot{V}O_2$ が、CON条件で $\dot{V}O_{2\text{max}}$ の92.5% ( $2780 \pm 408 \text{ ml/min}$ )、WUP条件で $\dot{V}O_{2\text{max}}$ の93.9% ( $2815 \pm 441 \text{ ml/min}$ ) であった。 $\dot{V}O_{2\text{max}}$ の80%を超える高強度の持久性運動では呼吸筋疲労が発生するとされることから (Dempsey et al. 2006)、本研究で行われた主運動は、呼吸筋疲労を誘発するのに十分な強度であったと考えられる。実際、CON条件においては主運動後にPImaxが低下した (図3)。PImaxの低下は呼吸筋疲労を反映するが (Katayama et al. 2013)、WUP条件ではそのようなPImaxの低下が認められなかった (図3)。このことは、呼吸筋W-upが高強度持久性運動時の呼吸筋疲労を抑制する効果を有している可能性を示唆していると考えられる。

本研究で用いられた呼吸筋W-upの方法は、同様の方法で呼吸筋力が増加することを報告した先行研究 (Lin et al. 2007, Tom and Frank 2006, Volianitis et al. 2001) に準じたものである。ただし、W-up時の吸気抵抗負荷の設定に関して、先行研究では安静時PImaxの40%に相当する抵抗圧が負荷されたが、本研究においては、使用された吸気抵抗負荷器の設定上限である40 cmH<sub>2</sub>Oが負荷された。この抵抗圧 (40 cmH<sub>2</sub>O) は安静時PImaxの32.9  $\pm$  4.3%であったので、先行研究に比べ相対的に低い負荷で呼吸筋W-upが実施されていたことになる。しかしながら、呼吸筋W-up後にPImaxは有意に増加したため (図3)、PImaxの30%程度の負荷でも呼吸筋力に対するW-up効果が得られると考えられる。

WUP条件ではCON条件に比べて主運動継続時間が延長する傾向が観察された (図2)。加えて、WUP条件ではCON条件に比べ脚の主観的運動強度が有意に低い値を示した (図4)。これらの結果は、呼吸筋W-upにより高強度持久性運動のパフォーマンスが向上する可能性を示唆する。CON条件では主運動後にPImaxが有意に低下したのに対し、WUP条件では主運動後にPImaxの低下が認められなかったことから (図3)、主運動

継続時間の延長傾向には呼吸筋W-upによる呼吸筋疲労の抑制が関与していたと考えられる。呼吸筋が疲労すると、呼吸筋代謝受容器反射に誘発される主働筋の血管収縮により、主働筋への血流および酸素供給が制限されると考えられている (Dempsey et al. 2006)。また、呼吸筋W-upにより呼吸筋血流量が増加し、呼吸筋に蓄積される代謝産物の除去能力が高まる可能性が指摘されている (Volianitis et al. 2001)。これらの知見と本研結果を総合的に捉えると、呼吸筋W-upにより、呼吸筋内の代謝産物蓄積が減弱することで呼吸筋疲労が抑制され、その結果として、呼吸筋代謝受容器反射により生じるとされる主働筋血流量の低下が抑えられるために運動パフォーマンスが改善するというメカニズムを一つの可能性として想定できるだろう。

事前に呼吸筋疲労を誘発した後に高強度持久性運動を行うと、TVの低下を伴うRRの増加あるいはTVの変化を伴わないRRの増加が生じるとされる (Mador and Acevedo 1991, Sliwinski et al. 1996, Verges et al. 2006)。また同時に、呼吸の主観的運動強度（呼吸のきつさ）が増加することも確認されている (Mador and Acevedo 1991, Sliwinski et al. 1996, Verges et al. 2006)。本研究では、主運動の終盤において、呼吸の主観的運動強度がCON条件に比べてWUP条件で低い傾向が認められ (図4)、また、RRはCON条件に比べWUP条件で有意に高い値を示した (表1)。ゆえに、呼吸筋疲労がCON条件に比べWUP条件で抑制されたことは、両条件の換気応答の違いからも指摘することができるだろう。

以上、本研究の結果から、呼吸筋W-upは、呼吸筋疲労の抑制を通して高強度持久性運動のパフォーマンスを改善させる可能性のあることが示唆された。

## 【文献】

- Bishop D. Performance changes following active warm up and how to structure the warm up. Sports Med 33:483-498, 2003.
- Dempsey JA. New perspectives concerning feedback influences on cardiorespiratory control during rhythmic exercise and on exercise performance. J Physiol 590:4129-4144, 2012.
- Dempsey JA, Romer L, Rodman J, Miller J, Smith C. Consequences of exercise-induced respiratory muscle work. Res Physiol Neuro 151:242-250, 2006.
- Harms CA, Wetter TJ, McClaran SR, Pegelow DF, Nickele GA, Nelson WB, Hanson P, Dempsey JA. Effects of respiratory muscle work on cardiac output and its distribution during maximal exercise. J Appl Physiol 85:609-618, 1998.
- Johnson BD, Saupe KW, Dempsey JA. Mechanical constraints on exercise hyperpnea in endurance athletes. J Appl Physiol 73:874-886, 1992.
- Katayama K, Yamashita S, Ishida K, Iwamoto E, Koike T, Saito M. Hypoxic effects on sympathetic vasomotor outflow and blood pressure during exercise with inspiratory resistance. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol 304:R374-R382, 2013.
- Lin H, Tong TK, Huang C, Nie J, Lu K, Quach B. Specific inspiratory muscle warm-up enhances badminton footwork performance. Physiol Nutri Metabo:1082-1088, 2007.
- Mador MJ, Acevedo FA. Effect of respiratory muscle fatigue on subsequent exercise performance. J Appl Physiol 70:2059-2065, 1991.

- Ohya T, Hagiwara M, Suzuki Y. Inspiratory muscle warm-up has no impact on performance or locomotor muscle oxygenation during high-intensity intermittent sprint cycling exercise. *Spring Plus* 4:556, 2015.
- Sliwinski P, Yan S, Gauthier AP, Macklem PT. Influence of global inspiratory muscle fatigue on breathing during exercise. *J Appl Physiol* 80:1270-1278, 1996.
- Tom KT, Frank H. Effect of specific inspiratory muscle warm-up on intense intermittent run to exhaustion. *Eur J Appl Physiol* 97:673-680, 2006.
- Verges S, Notter D, Spengler CM. Influence of diaphragm and rib cage muscle fatigue on breathing during endurance exercise. *Res Physiol Neuro* 154:431-442, 2006.
- Volianitis S, McConnell AK, Koutedakis Y, Jones DA. Specific respiratory warm-up improve rowing performance and exertional dyspnea. *Med Sci Sports Exerc* 33:1189-1193, 2001.

## 食事性硝酸塩の単回摂取により下肢筋力が増加する可能性がある

熊谷 礼<sup>1)</sup>、幡谷 若奈<sup>1)</sup>、沖田 孝一<sup>1,2)</sup>

1) 北翔大学大学院 生涯スポーツ学研究科

2) 北海道体育協会スポーツ科学委員

### 【はじめに】

今日では、極めて多種類のサプリメントや健康食品が宣伝・販売され、競技者を含む多くの人が摂取していると推察される。競技者のパフォーマンス向上を目的としたスポーツ・サプリメント（エルゴジェニック・エイド）では、科学的に効果が証明されているプロテイン・アミノ酸、クレアチンおよびカフェインが根強く利用されている。一方、近年、一酸化窒素（NO）が運動パフォーマンスに及ぼす有益な作用が多く論文が発表されており、注目を集めている。我々は、体内でNOを発生させる食事性硝酸塩に着目し、多くの運動において主動筋となる大腿筋群のパフォーマンスに与える影響を調査した。

### 【食事性硝酸塩について】

食事性硝酸塩とは、食品を介して摂取する硝酸塩（NO<sub>3</sub><sup>-</sup>）である。表1に示すように赤ビーツやほうれん草、ラディッシュなどの緑黄色野菜に多く含まれている。

食品	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 含有量(mg/100g)
赤ビーツ	275.6
ほうれん草	233.3
ラディッシュ	168.0
セロリ	154.4
レタス	85.0
アイスバーグレタス	78.6
キャベツ	57.3
マッシュルーム	59.0
ブロッコリー	39.4
サヤインゲン	38.6
イチゴ	17.3
バナナ	13.7

表1 食品中のNO<sub>3</sub><sup>-</sup>含有量  
(Kobayashi J. Nutrients 2015より引用改変<sup>1~2)</sup>)

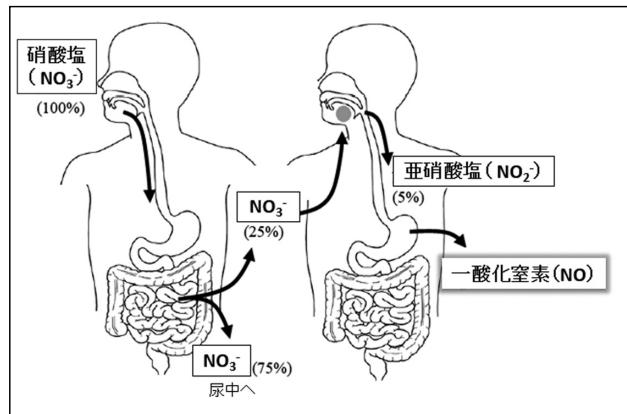


図1 NO発生のメカニズム  
(Kobayashi J. Nutrients 2015より引用改変<sup>1)</sup>)

### 【NO<sub>3</sub><sup>-</sup>から一酸化窒素（NO）が発生するメカニズム】

食品からNO<sub>3</sub><sup>-</sup>を摂取すると、50%以上のNO<sub>3</sub><sup>-</sup>は尿中へ排出されるが、一部は小腸で吸収後に唾液に分泌される。その後、口内細菌によって亜硝酸塩（NO<sub>2</sub><sup>-</sup>）に還元され、体内でNOを発生させる(図1)。このNOの作用により運動パフォーマンスが向上すると考えられている。

### 【一酸化窒素（NO）のはたらき】

これまで大気汚染物質とされていたNOであるが、1998年にLouis J. Ignarroらは血管内皮細胞から產生されるNOが血管内皮由来弛緩因子（EDRF: endothelium-derived relaxing factor）であり、血管内皮機能を調節しているのがNOであることを証明し、ノーベル医学・科学賞を受賞した。

近年、NOは血管拡張機能を改善するだけではなく、骨格筋においてミトコンドリア呼吸効率を改善し、また筋収縮におけるATPの利用効率を向上することが示されている<sup>3-5)</sup>。

### 【ビートルートジュース（以下BJと略す）】

NO<sub>3</sub><sup>-</sup>を多く含む食品として赤ビーツという野菜がある。赤ビーツは、ほうれん草と同じアカザ科の根菜であり、赤褐色が特徴的で、ロシア料理として有名な「ボルシチ」に使用されている。赤ビーツは、北海道江別市を含む日本でも生産されており、道の駅やスーパーなどで購入することができる。

この赤ビーツを手軽に摂取できるよう加熱加工しジュースにしたものが BJ (Beet It, James White Drinks, Ipswich, UK) である。BJは、摂取後数時間で体内においてNOを発生させる作用があり、海外ではすでに多くのスポーツ選手が飲用しており、また、栄養価の高い健康食品としても支持されている。

### 【これまでの研究報告】

競技者、健常者および心不全者などを対象に硝酸塩の効果を調べる研究が行われており、運動パフォーマンス向上やQOL向上の効果などが報告されている。

表2 過去の研究報告

人物	報告	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 摂取	雑誌名
Larsen FJ. et al. <sup>4)</sup>	酸素利用効率の向上	硝酸ナトリウム 0.033 mmol × 3 回 / 1 日 × 2 日間摂取	Free Radic Biol Med 2010
Larsen FJ. et al. <sup>5)</sup>	ミトコンドリア呼吸効率の改善	硝酸ナトリウム 0.1 mmol / 体重 1 kg / 1 日 × 3 日間摂取	Cell Metabolism 2011
Vanhatalo A. et al. <sup>6)</sup>	運動後の筋代謝回復及び 酸素供給の促進	BJ(500 ml) NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 8.2 mmol × 5 日間摂取	J Appl Physiol 2014
Coggan AR. et al. <sup>7)</sup>	膝伸展筋力の増加	BJ(140 ml) NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 11.2 mmol 単回摂取	Circ Heart Fail 2015
Thompson C. et al. <sup>8)</sup>	スプリントパフォーマンス及び 認知機能の改善	BJ(140ml) NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 12.8 mmol, 2 本 / 1 日 × 6 日間摂取	Eur J Appl Physiol 2015
Patrician A. et al. <sup>9)</sup>	動脈酸素飽和度の向上	BJ(70 ml) NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 5 mmol 単回摂取	Scand J Med Sci Sports 2016
Eggebeen J. et al. <sup>10)</sup>	酸素利用効率の向上 安静時収縮血圧の低下	Beet it sport shot(70 ml) NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 6.1 mmol × 7 日間摂取	J Am Coll Cardiol HF 2016
Velmurugan S. et al. <sup>11)</sup>	血管機能の改善	Nitrate-rich beetroot juice(250 ml) 1 本 / 1 日 × 6 週間摂取	Am J Clin Nutr 2016

### 【目的】

食事性硝酸塩が多くの運動において主動筋となる大腿筋群のパフォーマンスに与える影響について調べること。

### 【方法】

対象者：テニス部や野球部に所属する運動習慣のある18～26才までの男性15名とした。プロフィールは表3に示した。

調査期間：2016年10月～2017年10月まで実施した。

最大筋力測定：BIODEXによる大腿筋群の最大筋力の測定を行った。測定の角速度は、60、180、300 deg/secとし、反復回数は5回、各測定間に30秒の休息時間を入れた。筋力の指標には、最大トルク/体重を使用した。5回繰り返し測定における疲労指標（筋力の減衰）として、仕事量疲労（仕事量前半1/3を分母とし、前半1/3と後半1/3の差を分子として、パフォーマンスの低下度を計算したもの）を使用した。この指標は数値が高いほど疲労している状態を表す。

食事性硝酸塩摂取：前述のBJ 70 mLを使用した（硝酸塩含有量 4.0～6.4 mmol、製造過程において加熱加工あり）。これは、他の多くの論文で使用されている。BJ摂取条件では、3時間前に摂取した。BJ摂取とコントロール（BJ非摂取）の両条件とも測定3時間前のカフェイン摂取とマウスウォッシュを禁止し（口内細菌による還元反応を阻害する為）、測定2時間前までに食事を済ませた。コントロールおよびBJ摂取条件は、1週間以上空けてランダムに行った（図2 A, B）。

統計処理：コントロールとBJ摂取条件における各指標の差は、対応のあるt検定を用いて行った（統計的有意基準は $p<0.05$ とした）。なお、本研究は北翔大学大学院研究倫理審査委員会の承認（承認番号：HOKUSHO-UNV : 2015-010）を受けて実施した。

		運動プロトコール(BIODEX)				
3時間前	2時間前	60deg/sec	休憩	180deg/sec	休憩	360deg/sec
× × カ マ フ ウ エ ス イ ウ イ オ ン オ ッ シ シ ュ B	食 事 終 了	× 3 5回 秒	× 3 0 秒	×	3 0 秒	×
※右足→左足の順で測定						

図2A ビートルートジュース摂取

		運動プロトコール(BIODEX)				
3時間前	2時間前	60deg/sec	休憩	180deg/sec	休憩	360deg/sec
× × カ マ フ ウ エ ス イ ウ イ オ ン オ ッ シ シ ュ	食 事 終 了	× 3 5回 秒	× 3 0 秒	×	3 0 秒	×
※右足→左足の順で測定						

図2B コントロール

### 【最大筋力測定の結果】

以下の図に示すとおり、左膝伸展筋力180 deg/sec（図4 B）、左膝伸展筋力300 deg/sec（図4 C）、右膝屈曲筋力60 deg/sec（図5 A）における最大筋力が、BJ摂取条件においてコントロールより統計学的に有意に高値を示し、その他では高い傾向がみられた。

右膝伸展筋力 60 deg/sec

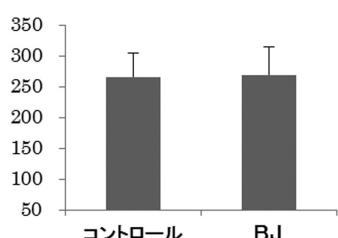
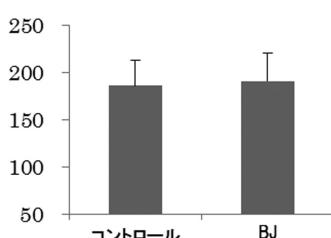


図3A 右膝伸展筋力 60 deg/sec, p=0.34 vs コントロール

右膝伸展筋力 180 deg/sec

図3B 右膝伸展筋力 180 deg/sec, p=0.16 vs コントロール  
エラーパー：標準偏差, BJ：ビートルートジュース摂取

右膝伸展筋力 300 deg/sec

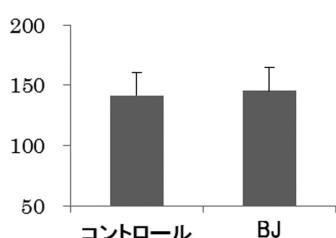


図3C 右膝伸展筋力 300 deg/sec, p=0.16 vs コントロール

左膝伸展筋力 60 deg/sec

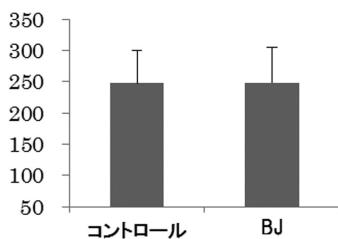
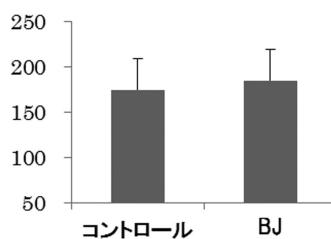


図4A 左膝伸展筋力 60 deg/sec, p=0.46 vs コントロール

左膝伸展筋力 180 deg/sec

図4B 左膝伸展筋力 180 deg/sec, p=0.13 vs コントロール  
エラーパー：標準偏差, BJ：ビートルートジュース摂取

左膝伸展筋力 300 deg/sec

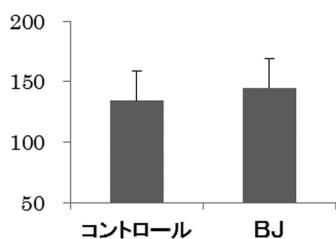


図4C 左膝伸展筋力 300 deg/sec, p=0.006 vs コントロール

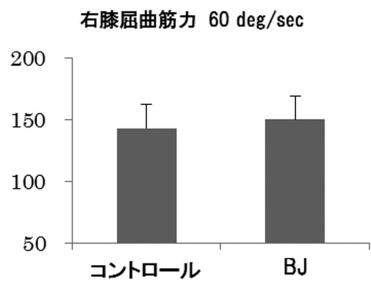


図5A 右膝屈曲筋力 60 deg/sec, p=0.03 vs コントロール

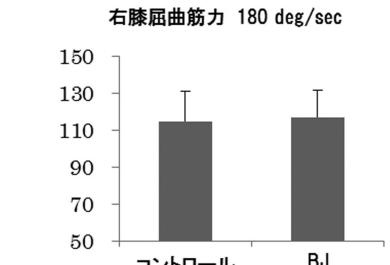
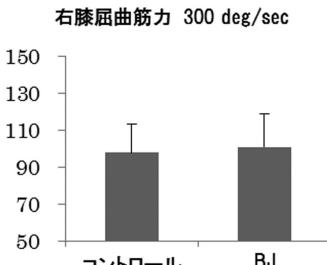
図5B 右膝屈曲筋力 180 deg/sec, p=0.3 vs コントロール  
エラーバー：標準偏差、BJ：ビートルートジュース摂取

図5C 右膝屈曲筋力 300 deg/sec, p=0.27 vs コントロール

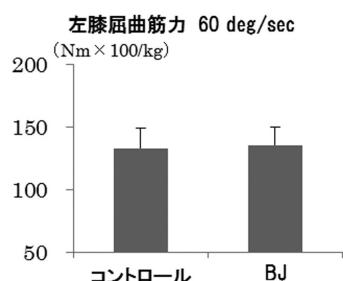


図6A 左屈曲筋力 60 deg/sec, p=0.31 vs コントロール

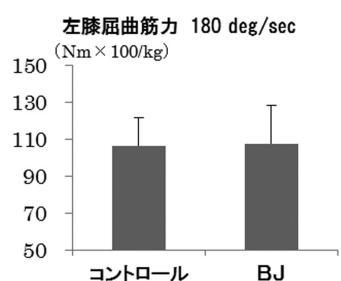
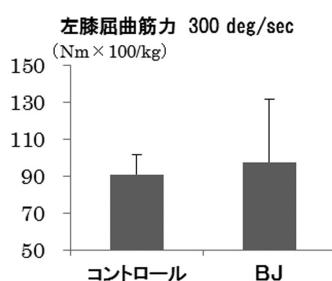
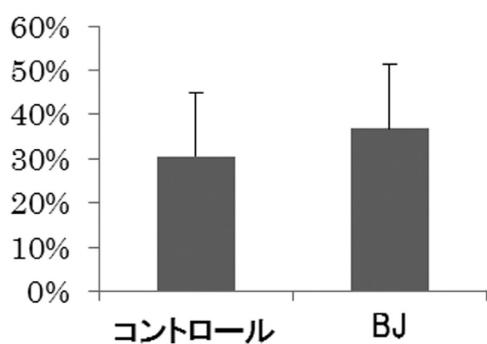
図6B 左屈曲筋力 180 deg/sec, p=0.39 vs コントロール  
エラーバー：標準偏差、BJ：ビートルートジュース摂取

図6C 左屈曲筋力 300 deg/sec, p=0.19 vs コントロール

### 【疲労指標の結果】

右膝伸展筋力300 deg/secにおいてBJ摂取により有意に疲労指標（筋力の減衰）が増加した（図7）。

#### 仕事量疲労 300 deg/sec

図7 右膝伸展筋力 300 deg/sec, p=0.03 vs コントロール  
エラーバー：標準偏差、BJ：ビートルートジュース摂取

#### 食事性硝酸塩

#### 薬

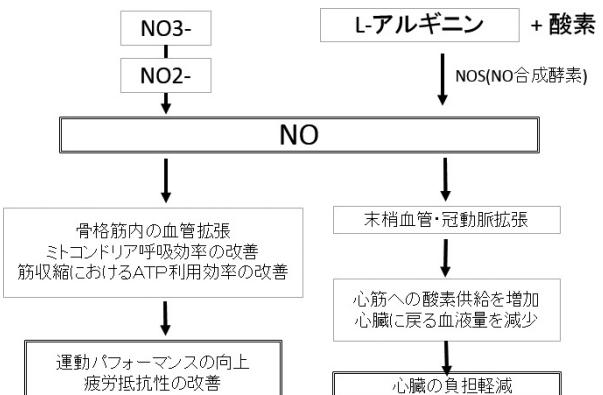


図5 NOの効果

(Jones AM. Sports Med 2014より改変引用<sup>3)</sup>)

### 【考察】

食事性硝酸塩摂取（BJ）により、下肢の最大筋力を増加する可能性が示された。一方、BJ摂取により1プロトコールにおいて疲労指標が増加を示したことは、有意差はなかったもののコントロールと比較して最大筋力の増加傾向があったことが影響した可能性が考えられた。

### 【従来のサプリメント】

従来より、NO発生効果を介する血管拡張サプリメントとしてアルギニンおよびシトルリンがあるが、これらは、組織の一酸化窒素合成酵素（NOS, nitrate oxide synthase）とBH4（tetrahydrobiopterin）による酸素反応によりNOを発生させるものであり、分子状酸素とL-アルギニンが基質となってL-シトルリンを生成する際に、L-アルギニンのグアニジノ基のアミノ基部分が酸化されてNOを発生させる<sup>12)</sup>。そのため、効果の現れ方や発現部位も異なり、効果の強さはNOSやBH4の活性に依存する（図5）。

### 【発ガン性物質、添加物としてのNO<sub>3</sub>-】

NO<sub>3</sub>-は保存料や発色剤などの食品添加物として指定されており、以前から発ガン性物質として取り上げられていたが、現在では、NO<sub>3</sub>-は通常の摂取量では人体への影響はないことは証明されている。しかしながら、NO<sub>3</sub>-は体内で還元されNO<sub>2</sub>-に変化すると、メトヘモグロビン血症（酸素を運ぶ役目を担う赤血球のヘモグロビンのうち、酸素の運べないメトヘモグロビンに変化した割合が高くなり酸欠状態になる）や発ガン性物質であるニトロソ化合物の生成に関与する可能性があるとして、多少の懸念は残っている（NO<sub>2</sub>-の反応から胃内で生成するニトロソアミン類が発ガン物質としてあげられる）。ラットの動物実験では、肝や腎における発ガン性が示されており<sup>14)</sup>、現在もNO<sub>3</sub>-の生体における有害性の研究が続けられている。

### 【研究の限界】

左右下肢それぞれの筋力の変化を調べるのであれば、別日に測定を行うべきであったが、測定回数も多く、測定期間が極めて長くなるため、同日に施行せざるを得なかった。

NOは不対電子をもつフリーラジカルで気体であり、かつ体内では不安定な状態で存在するために、NO自体の測定は容易ではなく、本研究では施行していない。そのため、BJ摂取による体内でのNO<sub>3</sub>-からNOへの変化がどの程度であったかは確認できていない。

### 【今後の展望】

NO<sub>3</sub>-は緑黄色野菜に多く含まれているので、BJに限らずNO<sub>3</sub>-を豊富に含む野菜を取り入れた食事メニューの考案および各食品や多様な調理方法での食品分析を行い、日常の食生活において効率的にNO<sub>3</sub>-の摂取をする方法を提言し、競技者の運動パフォーマンス向上に貢献したい。

さらに、海外の研究においては、食事性硝酸塩に対するレスポンダーとノンレスポンダーが存在する可能性が示唆されており、性差を含め個体間の感受性の違いなどを検討していくことも今後の課題である。

### 【参考文献】

- 1) Kobayashi J, Otake K, Uchida H. NO-Rich Diet for Lifestyle-Related Diseases. *Nutrients.* 2015;7(6):4911-37. doi: 10.3390/nu7064911.
- 2) Sindelar JJ, Milkowski AL. Human safety controversies surrounding nitrate and nitrite in the diet. *Nitric Oxide.* 2012;26(4):259-66. doi: 10.1016/j.niox.2012.03.011.
- 3) Jones AM. Dietary nitrate supplementation and exercise performance. *Sports Med.* 2014;44 Suppl 1:S35-45. doi: 10.1007/s40279-014-0149-y.
- 4) Larsen FJ, Weitzberg E, Lundberg JO, Ekblom B. Dietary nitrate reduces maximal oxygen consumption while maintaining work performance in maximal exercise. *Free Radic Biol Med.* 2010;48(2):342-7. doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2009.11.006.
- 5) Larsen FJ, Schiffer TA, Borniquel S, Sahlin K, Ekblom B, Lundberg JO, Weitzberg E. Dietary inorganic nitrate improves mitochondrial efficiency in humans. *Cell Metab.* 2011;13(2):149-59. doi: 10.1016/j.cmet.2011.01.004.
- 6) Vanhatalo A, Jones AM, Blackwell JR, Winyard PG, Fulford J. Dietary nitrate accelerates postexercise muscle metabolic recovery and O<sub>2</sub> delivery in hypoxia. *J Appl Physiol (1985).* 2014;117(12):1460-70. doi: 10.1152/japplphysiol.00096.2014.
- 7) Coggan AR, Leibowitz JL, Spearie CA, Kadkhodayan A, Thomas DP, Ramamurthy S, Mahmood K, Park S, Waller S, Farmer M, Peterson LR. Acute Dietary Nitrate Intake Improves Muscle Contractile Function in Patients With Heart Failure: A Double-Blind, Placebo-Controlled, Randomized Trial. *Circ*

Heart Fail. 2015;8(5):914-20. doi: 10.1161/CIRCHEARTFAILURE.115.002141.

8) Thompson C, Wylie LJ, Fulford J, Kelly J, Black MI, McDonagh ST, Jeukendrup AE, Vanhatalo A, Jones AM. Dietary nitrate improves sprint performance and cognitive function during prolonged intermittent exercise. Eur J Appl Physiol 2015

9) Patrician A, Schagatay E. Dietary nitrate enhances arterial oxygen saturation after dynamic apnea. Scand J Med Sci Sports. 2017;27(6):622-626. doi: 10.1111/sms.12684.

10) Eggebeen J, Kim-Shapiro DB, Haykowsky M, Morgan TM, Basu S, Brubaker P, Rejeski J, Kitzman DW. One Week of Daily Dosing With Beetroot Juice Improves Submaximal Endurance and Blood Pressure in Older Patients With Heart Failure and Preserved Ejection Fraction. JACC Heart Fail. 2016; 4(6):428-37. doi: 10.1016/j.jchf.2015.12.013.

11) Velmurugan S, Gan JM, Rathod KS, Khambata RS, Ghosh SM, Hartley A, Van Eijl S, Sagi-Kiss V, Chowdhury TA, Curtis M, Kuhnle GG, Wade WG, Ahluwalia A. Dietary nitrate improves vascular function in patients with hypercholesterolemia: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. Am J Clin Nutr. 2016 Jan;103(1):25-38. doi: 10.3945/ajcn.115.116244.

12) 鈴木敬一郎. 活性酸素の本当の姿 有限会社ナップ 2014年

13) 食品安全の事典 日本食品衛生学会 朝倉書店 2009年

## アンチ・ドーピング教育啓発活動報告2017

### Anti-doping educational activities report 2017

研究責任者：青木喜満<sup>a)</sup>

主任研究者：笠師久美子<sup>b) c)</sup>

研究協力：畠谷高明<sup>c)</sup>、前田直大<sup>c)</sup>、川口向司<sup>c)</sup>、坂田祐樹<sup>c)</sup>、門間康成<sup>c)</sup>、宇野雅樹<sup>c)</sup>、奥村康子<sup>c)</sup>、松本健春<sup>c)</sup>

Chief of research group : Yoshimitsu Aoki<sup>a)</sup>

Group member : Kumiko Kasashi<sup>b) c)</sup>

Collaborator : Takaaki Tatamiya<sup>c)</sup>, Naohiro Maeda<sup>c)</sup>, Koji Kawaguchi<sup>c)</sup>, Yuki Sakata<sup>c)</sup>,

Yasunari Monma<sup>c)</sup>, Masaki Uno<sup>c)</sup>, Yasuko Okumura<sup>c)</sup> Takeharu Matsumoto<sup>c)</sup>

a) 整形外科 北新病院、Orthopaedic Hokushin Hospital

b) 北海道大学病院薬剤部、Department of Pharmacy Hokkaido University Hospital

c) 北海道薬剤師会、Hokkaido Pharmaceutical Association

#### 【要旨】

北海道体育協会スポーツ科学委員会では、スポーツ選手や関係者にアンチ・ドーピングのための正しい知識を提供する機会として、北海道薬剤師会と協働で教育啓発事業を推進してきた。平成29年度は毎年実施している国体派遣前の研修会に加え、北海道薬剤師会主催の「選手と薬剤師で考えるアンチ・ドーピングワークショップ2017 inとかち」に本会スポーツ科学委員会から講師を派遣し、選手ならびに関係者、スポーツファーマシスト、薬剤師への教育啓発を行った。今後も選手・指導者ならびに薬剤師が一緒にアンチ・ドーピングを考える機会を提供し、よりスポーツ現場に即したアンチ・ドーピング活動を推進したいと考える。

#### 【Summary】

The Hokkaido Sports Association Sports Science Committee has promoted the educational activity jointly with the Hokkaido Pharmaceutical Association as opportunities to provide athletes and those concerned with correct knowledge for the purpose of anti-doping

In fiscal year 2017, we held an annual lecture for pre-national-athletic meet and also we dispatched a lecturer for the anti-doping workshop in Tokachi organized by the Hokkaido Pharmaceutical Association for the purpose of anti-doping education for athletes, those concerned, sport pharmacists and general pharmacists.

It is hoped that such activities and the like will provide opportunities for athletes, coaches and pharmacists to consider anti-doping together, helping to promote anti-doping activities that correspond to the frontline of sport.

## 【はじめに】

北海道体育協会スポーツ科学委員会では、国体でのドーピングコントロール（検査）実施前より、単独でアンチ・ドーピングに関する講習会や講義を行っており、毎年、国体派遣前にはアンチ・ドーピングに関する基礎情報の確認ならびに最新情報の提供の場として、「国民体育大会北海道選手団へのドーピング防止のための研修会」を実施し、アンチ・ドーピング教育啓発を行っている。

2003年の国体でのドーピングコントロールを契機に、北海道薬剤師会と協働でアンチ・ドーピング教育啓発を行い活動を支援してきた（図1）。今年度は北海道薬剤師会主催の「選手と薬剤師で考えるアンチ・ドーピングワークショップ2017 inとかち」において、講習会講師を派遣して、アンチ・ドーピングに関する講義を行い、アンチ・ドーピング活動の支援を行ったので、ここに報告する。

## 【方法】

### ＜講義＞「国民体育大会北海道選手団へのドーピング防止のための研修会」

国体前講習会において、国体派遣予定の選手・指導者ならびに関係者にむけて、アンチ・ドーピングのために留意すべき内容の確認、Play True Book アスリートガイドの使い方、薬やサプリメントに関する相談の仕方等の解説を行った。今年度は講義講師1名がアンチ・ドーピング教育資材の使い方、ならびに市販薬の添付文書の見方等についても解説を行った。

さらに昨年10月に開催された国体にて、サプリメントに含まれていた禁止物質に起因する国体初のドーピング違反事例が発生したことを重く受け止め、サプリメント使用による危険性について強化した内容を追加した。

### ＜ワークショップ＞

#### 「選手と薬剤師で考えるアンチ・ドーピングワークショップ2017 inとかち」

選手、指導者、スポーツ関係者ならびに薬剤師・スポーツファーマシストを対象としたワークショップを開催した。前半にはアンチ・ドーピングに関する講演・講義を行い、それらの情報を受けて、後半は事例を通してグループワークを行ながらアンチ・ドーピングを考える流れとした。また、最後のまとめでは、講師からの助言や参加者からの感想を述べる時間を設けて、情報共有に努めた。

## 【結果】

### ＜講義＞

#### 「国民体育大会北海道選手団へのドーピング防止のための研修会」

日時：平成29年9月20日（水）

会場：北海道体育協会 研修室

対象：第72回国民体育大会本大会出場の監督・コーチ・選手、各競技団体の指導者73名

講義演題：「確認しておきたいアンチ・ドーピング情報」

（講義内容）ドーピングの定義と禁止される理由、ドーピング防止規則違反事例から学ぶこと、日常の留意点、サプリメント使用における危険性、禁止物質検索サイトGlobal Drug Reference Online（以下、Global DRO : JADA提供）の使い方、市販薬の添付文書の見方、最新情報

質問：（2件）現在使用している医薬品の使用可否について、Global DROに反映されない競技種目名について。

## &lt;ワークショップ&gt;図2

「選手と薬剤師で考えるアンチ・ドーピングワークショップ2017 in とかち」

日時：平成29年9月16日（土）13:30-16:30

場所：幕別町百年記念ホール 講堂

内容：第1部 情報提供、特別講演 第2部 グループワーク

参加者：第1部 59名 第2部 43名（薬剤師20、指導者3、スポーツ関係者2、選手18）

## 【考察】

<講義>「国民体育大会北海道選手団へのドーピング防止のための研修会」

参加した指導者の多くは毎年継続して参加頂き、ある程度、理解されていると思われるが、選手の参加が少ないのは例年通りであった。開催日程や時間等の関係で、選手を集めるのは難しいと考える。今後も出前講座等、各地で開催される強化合宿の際の講義を通して、アンチ・ドーピング教育啓発を強化すべきと考える。

## &lt;ワークショップ&gt;

第1部における、最新の情報提供における講義については、アンチ・ドーピングに関する講義を受ける選手・指導者等の多くが初めてであり、特にサプリメントに起因する違反事例については、考えさせられたとの意見もあった。

また、特別講演では、講師と司会者との掛け合いのような流れで、サッカーの魅力や講師の体験談から、アンチ・ドーピングに関する考え方方に方向性を向けたことで、受講者も自然に講演に溶け込めたとの感想がよせられた。

また、グループワークについては、ジュニア選手が主体であり、指導体験をする側の薬剤師が成人であることから、なかなか雰囲気に溶け込めない選手もあり、初見での事例に取り組むには、事例の解析のみならず、ディスカッションをしやすい雰囲気づくりも必要と考えた。ワークショップに参加することで、アンチ・ドーピングについて理解できたことはもとより、スポーツに関わる多くの人との交流や薬剤師に対する理解が深まつたことが多く挙げられていたことから、ワークショップ実施の意義があると考える。

尚、ワークショップ前後に実施したアンケート調査については、北海道薬剤師会誌にて報告済みである。

## 【まとめ】

昨年（2016年）開催された岩手国体では、残念ながら初の国体でのドーピング違反事例を出したことは、対岸の火事ではなく、北海道としてもしっかりと地域に根を下ろしたアンチ・ドーピング教育が必要と思われる。

ドーピングはトップアスリートだけの問題で、一般の選手にはあまり関係がないという風潮は今でも否めないので現状である。特にジュニア選手の発掘や育成に力を入れている北海道では、ジュニア世代からしっかりと教育をすべきと考える。

昨今、北海道では冬季スポーツ大会は言うまでもなく、夏季スポーツ大会の誘致や合宿地として選ばれる機会も徐々に増えてきている。このような背景も加味して、今後も関係団体と協働でアンチ・ドーピング教育を推進し、健康でフェアにスポーツが行える環境づくりに努めたい。多くのご支援に感謝申し上げると共に、なお一層のご尽力をお願いしたい。

図1

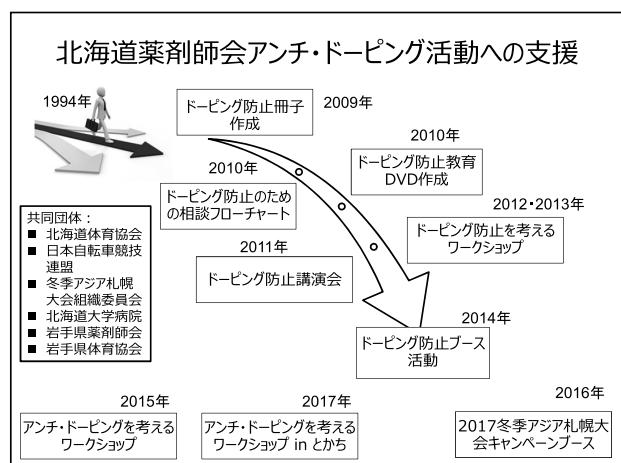


図 2

## 選手と薬剤師で考える アンチ・ドーピングワークショップ 2017 in とかち

平成29年9月16日（土） 13：30～16：30  
会場 幕別町百年記念ホール講堂

主催：一般社団法人北海道薬剤師会

共催：公益財団法人日本体育協会 公益財団法人北海道体育協会

後援：帯広学校薬剤師会 十勝病院薬剤師会 帯広市体育連盟 一般社団法人北海道病院薬剤師会

内容：

13：30 開会

13：30～13：35 開会挨拶

（一社）北海道薬剤師会 副会長 松本 健春

13：35～14：05 第一部 ①情報提供

「最新情報の提供・トピックス」

（公財）北海道体育協会 スポーツ科学委員・（一社）北海道薬剤師会 常務理事

笠師 久美子

14：05～14：50 第一部 ②特別講演 トークショー

「アスリートからの提言」

北海道コンサドーレ札幌 アドバイザリースタッフ

・元サッカー日本代表 吉原 宏太 氏



14：50～15：10 休憩

15：10～16：00 第二部 ③皆で考えるアンチ・ドーピングのためのグループワーク（ケーススタディ）

「急な風邪の時の対応」

16：00～16：25 グループ代表者コメント

16：25 閉会挨拶 （一社）北海道薬剤師会 アンチ・ドーピング特別委員会副委員長 前田 直大

16：30 閉会



図 3

<p>北海道体育協会 平成29年度国体前講習会 2017.9.20</p> <p><b>確認しておきたいアンチ・ドーピング情報</b></p> <p>(公財) 北海道体育協会 スポーツ科学委員会 笠師 久美子</p>	<p><b>Q1. ドーピングについての講義や講習を受けたことがありますか？</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> ある</li> <li><input type="checkbox"/> ない</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> 忘れた</li> </ul>																																																																																																																																																																																																																																		
<p><b>Q2. ドーピング違反になつたらどうなりますか？</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> わざとでなければ違反にならない</li> <li><input type="checkbox"/> 失格になり、成績も取り消しになる</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> わからない</li> </ul>	<p><b>Q3. サプリメントを使っていますか？</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 使っている・使ったことがある</li> <li><input type="checkbox"/> 使ったことがない</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> 記憶がない</li> </ul>																																																																																																																																																																																																																																		
<p><b>Q4. サプリメントを使って何か効果がありましたか？</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> あつた</li> <li><input type="checkbox"/> なかつた</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> わからない</li> </ul>	<p><b>本日のテーマ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 頭を悩ませる3つの問題点</li> <li>2. 困ったときの相談</li> <li>3. 薬の成分を確認する</li> </ol> 																																																																																																																																																																																																																																		
<p><b>頭を悩ませる3つの問題点</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>1. サプリメント</li> <li>2. TUE（治療使用特例）</li> <li>3. 居場所情報義務違反</li> </ul> 	<p><b>2017年禁止表国際基準</b></p> <p>2018年版は10月以降に発行 2017年1月1日発効</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">常に禁止される物質と方法 (競技会(時)および競技会外)</th> <th colspan="2">競技会検査で禁止される 物質と方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">【禁止物質】</td> <td colspan="2">【禁止物質】</td> </tr> <tr> <td>S0. 無承認物質</td> <td>S6. 興奮薬</td> <td>a. 特定物質でない興奮薬</td> <td>b. 特定物質である興奮薬</td> </tr> <tr> <td>S1. 蛋白同化薬</td> <td>S7. 麻薬</td> <td>S8. カンナビノイド</td> <td>S9. 糖質コルチコイド</td> </tr> <tr> <td>S2. ベチドホルモン、成長因子、関連物質 および模倣物質</td> <td>S3. ヘータ作用薬</td> <td colspan="2">特定競技において禁止される物質</td> </tr> <tr> <td>S4. ホルモン調節薬および代謝調節薬</td> <td>S5. 利尿薬と隠蔽薬</td> <td>M1. 血液および血液成分の操作</td> <td>P1. アルコール</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>M2. 化学的および物理的操作</td> <td>P2. ベーグ遮断薬</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>M3. 遺伝子ドーピング</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">S1. S2. S4.4. S4.5. S6.a. M1. M2. M3以外は「特定物質」</td> </tr> </tbody> </table>	常に禁止される物質と方法 (競技会(時)および競技会外)		競技会検査で禁止される 物質と方法		【禁止物質】		【禁止物質】		S0. 無承認物質	S6. 興奮薬	a. 特定物質でない興奮薬	b. 特定物質である興奮薬	S1. 蛋白同化薬	S7. 麻薬	S8. カンナビノイド	S9. 糖質コルチコイド	S2. ベチドホルモン、成長因子、関連物質 および模倣物質	S3. ヘータ作用薬	特定競技において禁止される物質		S4. ホルモン調節薬および代謝調節薬	S5. 利尿薬と隠蔽薬	M1. 血液および血液成分の操作	P1. アルコール			M2. 化学的および物理的操作	P2. ベーグ遮断薬			M3. 遺伝子ドーピング				S1. S2. S4.4. S4.5. S6.a. M1. M2. M3以外は「特定物質」																																																																																																																																																																																															
常に禁止される物質と方法 (競技会(時)および競技会外)		競技会検査で禁止される 物質と方法																																																																																																																																																																																																																																	
【禁止物質】		【禁止物質】																																																																																																																																																																																																																																	
S0. 無承認物質	S6. 興奮薬	a. 特定物質でない興奮薬	b. 特定物質である興奮薬																																																																																																																																																																																																																																
S1. 蛋白同化薬	S7. 麻薬	S8. カンナビノイド	S9. 糖質コルチコイド																																																																																																																																																																																																																																
S2. ベチドホルモン、成長因子、関連物質 および模倣物質	S3. ヘータ作用薬	特定競技において禁止される物質																																																																																																																																																																																																																																	
S4. ホルモン調節薬および代謝調節薬	S5. 利尿薬と隠蔽薬	M1. 血液および血液成分の操作	P1. アルコール																																																																																																																																																																																																																																
		M2. 化学的および物理的操作	P2. ベーグ遮断薬																																																																																																																																																																																																																																
		M3. 遺伝子ドーピング																																																																																																																																																																																																																																	
		S1. S2. S4.4. S4.5. S6.a. M1. M2. M3以外は「特定物質」																																																																																																																																																																																																																																	
<p><b>国内違反事例における禁止物質の内訳</b> (事例数: 62) 2017.9.11作成</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>LIST</th> <th>S1.</th> <th>S2</th> <th>S3.</th> <th>S4.</th> <th>S5.</th> <th>S6.</th> <th>S8.</th> <th>S9.</th> <th>年度合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>年度</td> <td>蛋白同化薬</td> <td>ペチドホルモン等</td> <td>ベータ2作用薬</td> <td>ホルモン代謝調節薬</td> <td>利尿薬と隠蔽薬</td> <td>興奮薬</td> <td>カンabinoid</td> <td>糖質コルチコイド</td> <td></td> </tr> <tr> <td>H19</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>H20</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>H21</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>H22</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>H23</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>H24</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>H25</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>H26</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>H27</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>5</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>H28</td> <td>7</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>28</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>11</td> <td>19</td> <td>1</td> <td>6</td> <td>74</td> </tr> </tbody> </table>	LIST	S1.	S2	S3.	S4.	S5.	S6.	S8.	S9.	年度合計	年度	蛋白同化薬	ペチドホルモン等	ベータ2作用薬	ホルモン代謝調節薬	利尿薬と隠蔽薬	興奮薬	カンabinoid	糖質コルチコイド		H19	2	0	0	0	4	1	0	0	7	H20	4	0	1	0	2	3	1	3	14	H21	1	0	0	1	0	0	0	2	4	H22	2	0	0	0	2	2	0	0	6	H23	1	0	1	1	0	2	0	1	6	H24	3	1	0	1	1	2	0	0	8	H25	4	0	0	0	1	2	0	0	7	H26	1	0	3	0	1	1	0	0	6	H27	3	0	0	0	0	5	0	0	8	H28	7	0	0	0	0	1	0	0	6	合計	28	1	5	3	11	19	1	6	74	<p><b>薬剤等の入手先</b></p> <p>2017.9.11作成</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>処方</th> <th>薬局等</th> <th>ネット・通販</th> <th>海外</th> <th>流用</th> <th>不明</th> <th>年度合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H19</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>5</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>H20</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>4</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>H21</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>H22</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>H23</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>H24</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>H25</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>H26</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>H27</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>H28</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>16</td> <td>5</td> <td>12</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>25</td> <td>62</td> </tr> </tbody> </table> <p>アンチ・ドーピング規律パネル決定報告より集計</p>	年度	処方	薬局等	ネット・通販	海外	流用	不明	年度合計	H19	2	0	0	0	0	5	7	H20	3	2	1	0	0	4	10	H21	1	0	1	0	0	1	3	H22	2	0	1	1	0	1	5	H23	2	0	4	0	0	0	6	H24	3	1	2	0	0	1	7	H25	0	0	2	1	0	3	6	H26	3	1	0	0	2	0	6	H27	0	1	0	0	0	6	7	H28	0	0	1	0	0	4	5	合計	16	5	12	2	2	25	62
LIST	S1.	S2	S3.	S4.	S5.	S6.	S8.	S9.	年度合計																																																																																																																																																																																																																										
年度	蛋白同化薬	ペチドホルモン等	ベータ2作用薬	ホルモン代謝調節薬	利尿薬と隠蔽薬	興奮薬	カンabinoid	糖質コルチコイド																																																																																																																																																																																																																											
H19	2	0	0	0	4	1	0	0	7																																																																																																																																																																																																																										
H20	4	0	1	0	2	3	1	3	14																																																																																																																																																																																																																										
H21	1	0	0	1	0	0	0	2	4																																																																																																																																																																																																																										
H22	2	0	0	0	2	2	0	0	6																																																																																																																																																																																																																										
H23	1	0	1	1	0	2	0	1	6																																																																																																																																																																																																																										
H24	3	1	0	1	1	2	0	0	8																																																																																																																																																																																																																										
H25	4	0	0	0	1	2	0	0	7																																																																																																																																																																																																																										
H26	1	0	3	0	1	1	0	0	6																																																																																																																																																																																																																										
H27	3	0	0	0	0	5	0	0	8																																																																																																																																																																																																																										
H28	7	0	0	0	0	1	0	0	6																																																																																																																																																																																																																										
合計	28	1	5	3	11	19	1	6	74																																																																																																																																																																																																																										
年度	処方	薬局等	ネット・通販	海外	流用	不明	年度合計																																																																																																																																																																																																																												
H19	2	0	0	0	0	5	7																																																																																																																																																																																																																												
H20	3	2	1	0	0	4	10																																																																																																																																																																																																																												
H21	1	0	1	0	0	1	3																																																																																																																																																																																																																												
H22	2	0	1	1	0	1	5																																																																																																																																																																																																																												
H23	2	0	4	0	0	0	6																																																																																																																																																																																																																												
H24	3	1	2	0	0	1	7																																																																																																																																																																																																																												
H25	0	0	2	1	0	3	6																																																																																																																																																																																																																												
H26	3	1	0	0	2	0	6																																																																																																																																																																																																																												
H27	0	1	0	0	0	6	7																																																																																																																																																																																																																												
H28	0	0	1	0	0	4	5																																																																																																																																																																																																																												
合計	16	5	12	2	2	25	62																																																																																																																																																																																																																												

サブリのリスク浮き彫り ラベル表示に落とし穴			
JADA トピック		サプリメントおよび健康食品内の蛋白同化ホルモン含有陽性率	
国名	検体数	陽性数	陽性率
オランダ	31	8	25.8%
オーストラリア	22	5	22.7%
イギリス	37	7	18.9%
アメリカ	240	45	18.8%
イタリア	35	5	14.3%
スペイン	29	4	13.8%
ドイツ	129	15	11.6%
ベルギー	30	2	6.7%
フランス	30	2	6.7%
ノルウェー	30	1	3.3%
スイス	13	-	-
スウェーデン	6	-	-
ハンガリー	2	-	-
合計	634	94	14.8%

Geyer H, Parr MK, et al: International Journal of Sports Medicine, 2004, 25, 124-129

- ### サプリメント・漢方薬と禁止物質

  - #### ■ ヒゲナミン

    - ・漢方薬の成分に含まれている→ゴシュユ、ブシ、サイシン、チョウジ、ナンテン
    - ・のど飴にも含まれている→南天のど飴
    - ・サプリメントに含まれるものもある
  - すべてのど飴に  
禁止物質が含まれ  
ている訳ではない
  - #### ■ エフェドリン

    - ・カゼ薬の成分（咳止め、鼻水止め）→特に市販薬
    - ・漢方薬の成分に含まれている→マオウ、ハンゲなど
    - ・のど飴にも含まれている→浅田飴
    - ・サプリメントに含まれるものもある
  - 
  - #### ■ 海外製品（サプリメント、補助食品、健康食品等）

    - ・業ではなく食品
    - ・国によって法律が違ったり、薬の成分を含んだ製品もある
    - ・長期の使用により死亡した事例がある
- ### ? サプリメント ?

  - なぜサプリメントを使うのか？
    - サプリメントを使う必要があるのか？
      - ケガや病気には治療や薬が必要
      - サプリメントは薬ではない
  - 疲労や体調不良は体を守る危険信号
    - サプリメントを使って体に無理をさせるのは危険
      - 疲れたらしっかり栄養をとって体を休める
  - 何かで急激に強化しても、体がついて行けずにどこかで壊れてしまう

## 頭を悩ませる3つの問題点



1. サプリメント

2. TUE（治療使用特例）

3. 居場所情報義務違反

**TUE (治療使用特例)**

診断報告書を客観的に証明する  
医療記録  
臨床経過  
診療所見  
・写真等  
検査結果  
・データ、報告書コピー  
画像所見  
・フィルム

**医療目的**  
代替薬がない  
競技力に影響を与えない

3名以上の医師で構成する  
TUE委員会で申請内容を審査

## 頭を悩ませる3つの問題点



- 1. サプリメント
- 2. TUE（治療使用特例）
- 3. 居場所情報義務違反

0 ADAMS基礎知識	1. ログイン方法	2. My Zone設定	3. 自分の居場所情報の設定
<h3 style="text-align: center;">居場所情報関連義務違反について</h3> <p><b>【】 責任停止になる可能性もあります。</b></p> <p><b>居場所情報漏洩</b> - Wheebeats Failure</p> <p>居場所情報を漏洩すると権利者情報を含む実質される被監視に漏洩して認められている範囲に送信すること。</p> <p><b>提出漏洩違反</b> - Filing Failure</p> <p>提出漏洩するときとされた日までに提出していない。もしも提出漏洩する場合は、提出漏洩を行っていない場合、提出漏洩による監視が有ります。</p> <p><b>被監視未了</b> - Missed Test</p> <p>被監視を希望したのに引き受けられなかった場合、被監視において監視されねばならないことが証明された場合、被監視未了となる可能性があります。</p> <p style="text-align: right;">最終回</p> <p>被監視未了 → 提出漏洩違反 → 被監視未了 → 被監視未了</p> <p style="text-align: right;">最終回</p> <p style="text-align: right;">アンチドーピング規則違反</p>			

## 本日のテーマ

- 1.頭を悩ませる3つの問題点
- 2.困ったときの相談
- 3.薬の成分を確認する

**北海道のスポーツにおける薬剤師活動**

1994年  
ドーピング防止冊子作成

2009年  
ドーピング防止教育DVD作成

2010年  
ドーピング防止教育DVD作成

2010年  
ドーピング防止のための相談フローチャート

2011年  
ドーピング防止講演会

2012-2013年  
ドーピング防止を考えるワークショップ

2014年  
ドーピング防止ブース活動

**【共同団体】**  
北海道薬剤師会  
日本自動車競技連盟  
第8回札幌マジア冬季競技大会組織委員会  
北海道士手病院  
着手根薬剤師会  
着手根体育協会

**問い合わせ先 1：北海道体育協会**

**問い合わせ先 2：北海道薬剤師会**

**スポーツファーマシストを見つけましょう！**

**例えば、どんな薬に注意が必要か？**

- かぜ薬（咳止め、鼻水止めなど）
- アレルギー薬（花粉症など）
- 喘息治療薬
- 低血圧治療薬
- 高血圧治療薬
- 不整脈薬
- インスリン など

歯医者さんの薬も  
要注意！

貼り薬も要注意！

**Global-DRO  
自分の薬を検索できるサイト**

**自分の薬を調べてみる**

**病気・ケガの時の薬の対応**

**ATTENTION !**

**[注意事項]**

1. 症状が似ていても他の人の薬は使わない
2. 飲み薬だけが薬ではない
3. 受診の際には正しく情報を伝える
4. 競技会が近づいたら、特に薬に注意
5. 栄養は食事からしっかりとする

図4

～コピーしてお使いください～

## ドーピングに関するお問い合わせ用紙

(公財) 北海道体育協会競技スポーツ課 宛

F A X : 0 1 1 - 8 3 3 - 0 7 0 5

e-mail : hokkaido@japan-sports.or.jp

所 属 :

(選手・指導者の場合) 競技種目 :

氏 名 :

(選手の場合) 男・女 年齢 歳

F A X :

電話番号 :

メールアドレス (携帯メール不可) :

### お問い合わせ薬

- ・該当するものに レ を付けてください。

医療用医薬品 (病院や院外処方でもらった薬)

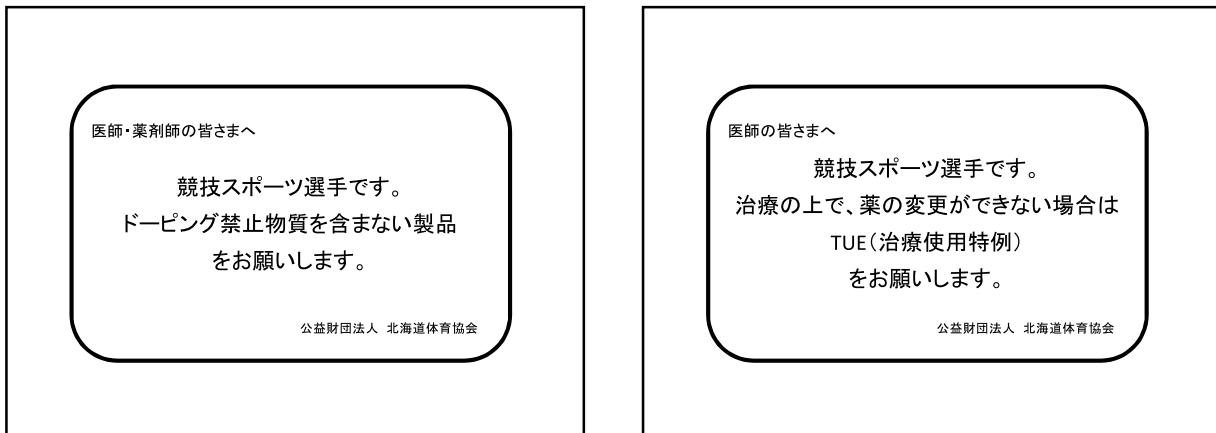
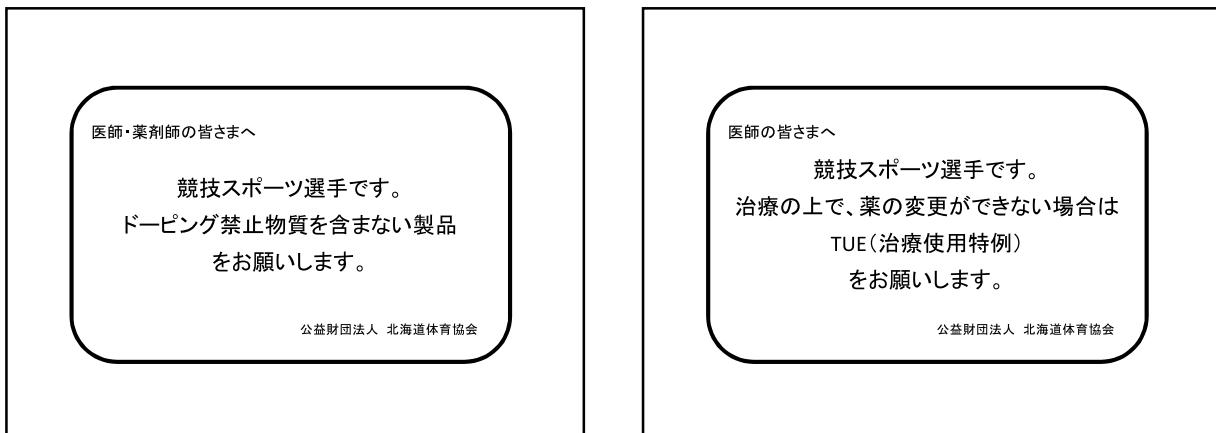
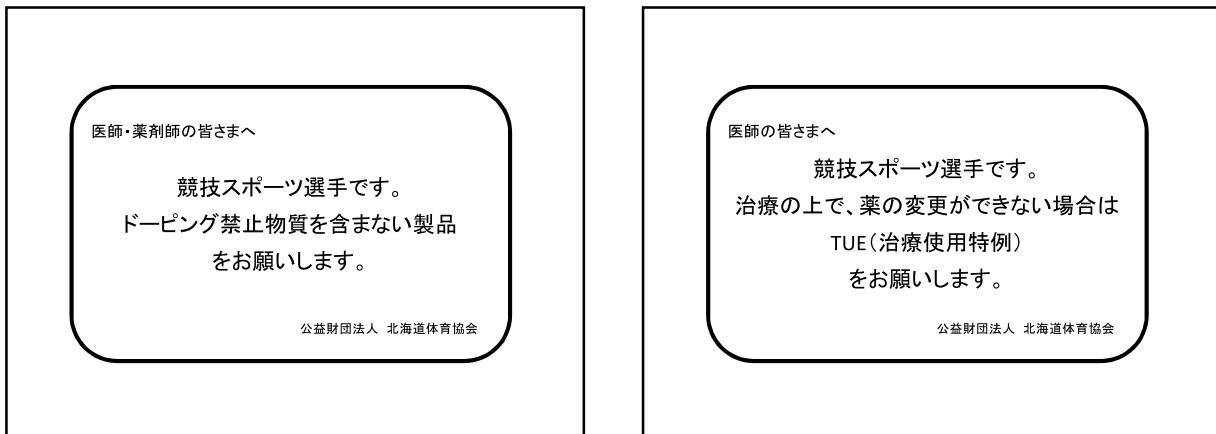
市販薬 (町の薬局などで買ったもの)

製品名 (販売会社名)	回答欄
1. ( )	
2. ( )	
3. ( )	
4. ( )	
5. ( )	回答者 : _____

### 注意

- ・薬品名はフルネームで正確にご記入ください。
- ・効能書きの説明書などがありましたら、一緒にFAXしてください。
- ・名称が不明の場合は、識別コード (薬品の包装や刻印など) を記入してください。
- ・回答に時間を要することがありますがご了承ください。
- ・普段指導している監督やコーチ、チームドクターなどにもご相談ください。

図 5



## 北海道・カナダアルバータ州親善スポーツ交流を終えて

柚木孝敬

北海道大学大学院教育学研究院

本交流にはスポーツ科学者として参加させていただいた。先方の受け入れ科学者は、アルバータ・スポーツ医学評議会事務局長を務めるバーブ・アダムソンさんであった。彼女のご尽力により、10月26日と29日の両日、多くの研究者と交流することができた。

10月26日、最初の訪問先は、アルバータ大学のサウスキャンパスであった。サウスキャンパスには、体育・レクリエーション学部が管理・運営するFoote Field（フットボールコート、陸上競技場、サッカーコート）およびSaville Community Sports Centre(SCSC)が隣接する形で立地している。SCSCは屋内型の総合スポーツ施設であり、その広大な面積を有する建物の内部には、カーリングリンク（×10）、テニスコート（×8）、バスケットボールコート（×12）、インドアトラック、フィットネスセンター、体操競技場などに加え、研究施設であるHigh Performance Training and Research Centre(HPTRC)がある。HPTRCに所属し、アルバータ・スポーツ開発センター首都圏部ヘッドコーチを務めるマイク・クック氏によりこれら各種施設を案内していただいた。カーリングリンク（写真1）は、カナダカーリング協会によってナショナルトレーニングセンターとして指定されており、日本代表選手も利用したとの説明を受けた。バイオメカニクス的分析およびそれを活用したトレーニングも可能であるとのことで、選手とHPTRCとの良好な連携を窺い知ることができた。



写真1. SCSC内のカーリングリンク。左はアルバータ・スポーツ開発センター首都圏部ヘッドコーチを務めるマイク・クック氏。

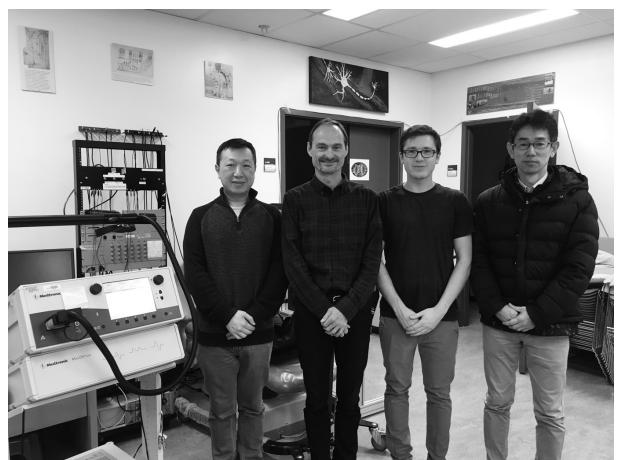


写真2. コリンス博士（左から二人目）の実験室。

その後、アルバータ大学のノースキャンパスに移動し、リー・カ・シング保健研究院・革新センター（Li Ka Shing Centre for Health Research Innovation）を訪ねた。そこでは、二人の大学院生がそれぞれの進めている研究を紹介してくれた。循環調節に関わる化学受容器の働きを酸素吸入時の筋交感神経活動から評価する手法を用いたユニークな研究であったが、私の専門領域に近接する内容であったこともあり、非常に興味深く話を聞くことができた。

昼食を挟んだ後、体育・レクリエーション学部の研究棟に移動し、マイケル・ケネディ博士の研究室を訪ねた。高地適応、特に腎機能の適応に関する研究について説明を受け、実験室を見せていただいた。私自身の研究について説明したところ、面会予定には組まれていなかった研究者をケネディ博士から紹介していただいた。デビッド・コリンス博士であった。コリンス博士は、私が研究で用いている「経頭蓋磁気刺激装置」を所有している。彼の実験室（写真2）では、実際の脳画像を頼りに高い再現性での刺激が可能なシステムを構築しており、その詳細を説明してくださった。私の研究に直結する話題を通して交流できたことは非常に有意義であった。しかし残念なことに、コリンス博士が「デビッド・コリンス博士」だと私が認識したのは、ホテルに戻り、体育・レクリエーション学部のホームページを確認した後だった。私は現在、彼の2000年初頭の研究を参考に研究を進めているのだが、当時の論文では彼の所属がオーストラリアの大学であったため、全く気づかなかつた。当日は、私はある学術雑誌に論文を投稿中で、それをコリンス博士が査読していたかもしれないことを考えると、気づかないで良かったのかもしれない。もしアクセプトされたら、当日のお礼をメールし、また何らかの形で交流できれば素晴らしいことである。

10月29日は、エドモントンから約4時間かけてキャンモアのノルディックセンターに向かった（バープさんの自家用車で）。写真3は、ノルディック選手のトレーニングや測定に使用する大型トレッドミルである。世界の有名コースの起伏をシミュレーションできる優れたトレッドミルである。偶然居合わせた選手から聞いた話の中に、「定期的に行われる乳酸測定には有用性を感じていない」という主旨の内容があった。生理学的データの選手へのフィードバックの難しさがここにあるのだと感じた。

以上、ここには挙げきれない方々を含め、非常に多くの研究者と交流することができた。バープさんをはじめ、アルバータ州および北海道の関係者に感謝を申し上げたい。



写真3. キャンモア・ノルディックセンター内の大型トレッドミル。

平成29年度

(公財)北海道体育協会 スポーツ科学委員会研究報告

平成30年3月

発行 (公財)北海道体育協会

〒062-8572 札幌市豊平区豊平5条11丁目1番1号

北海道立総合体育センター内

電話 (011) 820-1704

印刷 まことプリント

〒001-0922 札幌市北区新川2条3丁目8-6

電話 (011) 764-0903