

令和6年度 北海道体育学会 第63回大会

# プログラム・予稿集



校舎から見える樽前山。雄大に苫小牧市を見守る  
写真提供：苫小牧高専樽前会

期日：令和6年11月30日（土）・12月1日（日）

会場：苫小牧工業高等専門学校

## 学会大会の歩み

回	年度	西暦	当番大学	演題数
1	昭和28	1953	北海道大学	不明
2	昭和34	1959	北海道大学	不明
3	昭和38	1963	北海道大学	不明
4	昭和39	1964	北海道学芸大学旭川	不明
5	昭和40	1965	室蘭工業大学	18
6	昭和41	1966	北海道大学	10
7	昭和42	1967	小樽商科大学	16
8	昭和43	1968	北海道女子短期大学	23
9	昭和44	1969	北海道学芸大学釧路	12
10	昭和45	1970	札幌大学	28
11	昭和46	1971	北海道学芸大学函館	10
12	昭和47	1972	北海道大学	15
13	昭和48	1973	北見工業大学	14
14	昭和49	1974	北星学園大学	15
15	昭和50	1975	帯広畜産大学	14
16	昭和51	1976	北海学園大学	21
17	昭和52	1977	小樽商科大学	19
18	昭和53	1978	札幌商科大学	16
19	昭和54	1979	室蘭工業大学	18
20	昭和55	1980	北海道工業大学	20
21	昭和56	1981	北海道教育大学旭川	19
22	昭和57	1982	北海道教育大学札幌	22
23	昭和58	1983	北海道体育学会	シンポジウムのみ
24	昭和59	1984	北海道教育大学釧路	25
25	昭和60	1985	北海道女子短期大学	22
26	昭和61	1986	北海道教育大学岩見沢	18
27	昭和62	1987	北海学園大学	21
28	昭和63	1988	北海道教育大学函館	25
29	平成元	1989	北海道大学	22
30	平成2	1990	北見工業大学	24
31	平成3	1991	札幌大学	26
32	平成4	1992	室蘭工業大学	23
33	平成5	1993	北星学園大学	31
34	平成6	1994	小樽商科大学	22
35	平成7	1995	北海道教育大学札幌	26
36	平成8	1996	北海道教育大学旭川	32
37	平成9	1997	札幌医科大学	25
38	平成10	1998	北海道教育大学岩見沢	19
39	平成11	1999	北海道大学	19
40	平成12	2000	國學院短期大学	22
41	平成13	2001	北海道大学	16
42	平成14	2002	北海道工業大学	17
43	平成15	2003	士別市	13
44	平成16	2004	北海道浅井学園大学	23
45	平成17	2005	北海道教育大学釧路	25
46	平成18	2006	北海道東海大学札幌	25
47	平成19	2007	苫小牧工業高等専門学校	29
48	平成20	2008	北海道教育大学岩見沢	27
49	平成21	2009	北見工業大学	18
50	平成22	2010	北海道大学	33
51	平成23	2011	北海道教育大学旭川	33
52	平成24	2012	札幌大学	27
53	平成25	2013	北海道教育大学函館	30
54	平成26	2014	北海学園大学	30
55	平成27	2015	名寄市立大学	33
56	平成28	2016	酪農学園大学	29
57	平成29	2017	帯広畜産大学	38
58	平成30	2018	北海道医療大学	26
59	令和元	2019	北海道教育大学釧路	38
特別	令和2	2020	オンライン開催（北海道教育大学札幌）	10
60	令和3	2021	北海道体育学会（ホテルライフォート札幌）	19
61	令和4	2022	東海大学札幌キャンパス	20
62	令和5	2023	藤女子大学	20
63	令和6	2024	苫小牧工業高等専門学校	27

## 大会日程

### 【第1日目】 11月30日（土）

- 9:00～ 受付
- 9:40～10:40 口頭発表1（若手研究セッション）@セミナールーム（学術情報センター2階）
- 10:50～11:50 口頭発表2（若手研究セッション）@セミナールーム（学術情報センター2階）
- 12:00～12:45 口頭発表3（若手研究セッション）@セミナールーム（学術情報センター2階）
- 12:45～14:15 昼食・役員会
- 14:15～14:55 ポスター発表 @多目的ホール（学術情報センター1階）
- 15:10～17:10 教育講演（市民公開講座） @セミナールーム（学術情報センター2階）  
「スポーツ×環境デザイン  
～資源を生かすデザイン手法で北海道の新たなスポーツ環境を探る～」
- 18:30～20:30 懇親会 海鮮居酒屋「苫の蔵」（苫小牧市錦町2丁目1-7, 0144-34-8450）

### 【第2日目】 12月1日（日）

- 8:30～ 受付
- 9:00～10:00 口頭発表4（一般発表） @セミナールーム（学術情報センター2階）
- 10:10～11:10 口頭発表5（一般発表） @セミナールーム（学術情報センター2階）
- 11:20～12:20 口頭発表6（一般発表） @セミナールーム（学術情報センター2階）
- 12:30～13:00 若手研究者賞授賞式・総会 @セミナールーム（学術情報センター2階）
- 13:00 閉会

会場：苫小牧工業高等専門学校（苫小牧市字錦岡443）

電話：0144-67-8051（大会担当：多賀健）

主催：北海道体育学会

主管：苫小牧工業高等専門学校

協賛：NPO 法人みんな生き生き生涯学習研究会北海道

## 会場案内



### ○お車でお越しの場合

道央自動車道「苦小牧西 I C」より車で約3分。

上図をご参照の上、正門よりご入校ください（駐車は教職員駐車場をご利用ください）。

### ○公共交通機関をご利用の場合

JR 苦小牧駅南口3番バスのりば「苦小牧駅前」から《17番錦岡線（北錦岡行き）》のバス（道南バス）に乗車、約40分後「工業高専前」にて下車

### ○タクシーをご利用の場合

JR 苦小牧駅から約20分

### \*宿泊について

宿泊等の斡旋、紹介はいたしておりません。恐れ入りますが、各自でご手配ください。

## 参加者へのお願い



1. 予稿集は、大会ホームページからのダウンロード版となりました。  
大会当日も配布いたしませんので、ご了承ください。

\*ネームプレートをお忘れなく！

### 2. 大会受付について

- (1) 会員章：ネームプレートをご持参ください。受付（玄関ホール）で名刺サイズ用の紙を配布しますので、各自で所属機関と氏名を記入し、会場ではネームプレートをお付けください。
- (2) 参加費：大会参加費は以下の通りです。当日参加の場合は、受付でお支払い願います。

事 項		事前振込参加費 (11月10日まで)	当日参加費
大会参加費	正会員・名誉会員	3,000 円	4,000 円
	学生会員	2,000 円	3,000 円
	非会員（一般）	4,000 円	5,000 円
	非会員（学生）	3,000 円	4,000 円
懇親会費	一般	7,000 円	—
	学生	4,000 円	—
教育講演（市民公開講座）のみの参加者		無料	

### 3. 発表者の方へ

- (1) 口頭発表の発表者は、各発表セッションの開始前までに発表用データを会場備え付けのパソコンにコピーし、動作確認を行ってください。また、ポスターの貼付は11月30日（土）の13:00までに行ってください。
- (2) 発表者で別途資料の配布を希望される方は、当日会場受付に提出してください。配布資料の数は参加者数によりますので、発表者でご判断ください（70部程度）。
- (3) 口頭発表
  - ① 口頭発表の会場は、セミナールーム（学術情報センター2階）です。
  - ② 発表は会場に備え付けのPCプロジェクタ及びパソコン（Windows 11 Home）を使用してください。プレゼン用ソフトはPowerPoint 2019、動画ソフトはMedia Playerです。発表用データはUSBメモリーでご用意の上、事前に会場のパソコンで動作確認を行ってください。  
※パソコンを持ち込んでの利用（HDMI・VGA接続）も可能ですが、動作保証は致しかねますので、動作確認の上、各自でご対応をお願いします。  
※動画を使って発表される方へ：動画に関しては不具合を生じる可能性がありますので、念のため動作確認済みのパソコンをご持参ください。  
※MACを使用する方は、PCとHDMI・VGA変換ケーブルをご持参ください。
  - ③ 操作は発表者が行ってください。
  - ④ 1演題につき発表10分間、質疑応答3分間です。第1鈴は発表終了2分前、第2鈴は発表終了、第3鈴は全体終了の合図です。プログラム進行上、時間厳守にご協力願います。
  - ⑤ 発表者は当該発表時間の5分前までには次演者席でお待ちください。

(4) ポスター発表

- ① ポスター発表会場は、多目的ホール（学術情報センター1階）です。
- ② ポスターのサイズは、縦140cm、横90cmです。
- ③ パネルの左上に演題番号を貼りますので、所定のパネルにポスターを貼付してください。
- ④ 発表者は11月30日（土）14:15～14:55の間、ポスター前で待機してください。
- ⑤ 1演題につき3分間の発表時間を設けます。発表者全員の発表が終わった後、発表者は参加者とのディスカッションを行っていただければ幸いです。
- ⑥ ポスターはセッション終了後に撤去してください。

4. その他

- (1) 大会当日、学生食堂は営業していません。各自昼食を持参されるか、近隣のコンビニエンスストア等をご利用ください。事前にお弁当を注文された方は、12時30分以降に、受付にてお弁当を受け取りください。
- (2) 学校内は、全面禁煙となっておりますので、ご協力よろしく申し上げます。
- (3) 大会期間中、学会役員によって撮影された写真が学会ニュースレター及びホームページ等で公開されることがあります。掲載を拒否される場合、大会当日に学会役員へ申し出てください。

<プログラム1日目>

11月30日 受付 9:00～

会場：セミナールーム（学術情報センター2階）

\*：若手研究者発表

口頭発表1（発表10分 質疑応答3分）

会長挨拶・当番校事務連絡		9:30-9:40
座長：	福家健宗先生（北海道医療大学）	9:40-10:40
9:40	1-1 低温環境における運動前の糖質溶液摂取が運動誘発性低血糖に及ぼす影響	池永 和奏 酪農学園大学大学院 *
9:55	1-2 冷房設備のない暑熱環境下での簡便な冷却法が温熱感覚に及ぼす影響	池田 奨 北海道教育大学旭川校 学部生 *
10:10	1-3 複数回のカフェイン摂取は運動パフォーマンスを持続的に向上させるか -無作為化二重盲検比較法を用いた検討-	七宮 陸斗 北海道教育大学旭川校 学部生 *
10:25	1-4 ラグビーの専門的トレーニング後の冷水浸漬が翌日の運動パフォーマンス、呼吸代謝および主観的指標に及ぼす影響	平井 尊 北海道教育大学旭川校 学部生 *

口頭発表2（発表10分 質疑応答3分）

座長：	木本理可先生（藤女子大学）	10:50-11:50
10:50	2-1 低または高強度運動の短期間実施が持続血糖の推移に与える影響	松浦 純奈 北海道文教大学大学院 *
11:05	2-2 血流制限を伴う活動後増強がバドミントンのスマッシュ速度に及ぼす影響	木津 健斗 北海道教育大学旭川校 学部生 *
11:20	2-3 バスケットボールにおけるレイアップショットの"やり方"を改めて考える	高桑 奎典 北海道教育大学教職大学院 *
11:35	2-4 障がい者がスポーツを行う「原因」の解明 -障がい者のトップアスリートへの現象学的アプローチ-	陳 真 鹿屋体育大学大学院 *

口頭発表3（発表10分 質疑応答3分）

座長：	小田史郎先生（北翔大学）	12:00-12:45
12:00	3-1 バニラ香気による嗅覚刺激は運動後に起こる食欲減退の回復を早め食事を増加させるか？	打越 莉玖 北海道文教大学 学部生 *
12:15	3-2 スキー経験が生まれて初めてのスケート滑走に及ぼす影響	織田 遥大 北海道教育大学旭川校 学部生 *
12:30	3-3 ウォーターバッグエクササイズ中の注意の向け方の違いがエクササイズ直後の打撃パフォーマンスに及ぼす影響	小高 英樹 北海道教育大学旭川校 学部生 *
<p>昼 食</p> <p>※大会当日は学生食堂は営業していません。</p>		12:45-14:15

ポスター発表（発表3分）

会場：多目的ホール（学術情報センター1階）

座長：	土橋康平先生（北海道教育大学旭川校）	14:15-14:55
P-1	3分間の温冷交代足浴が心理・生理的リラクゼーションにもたらす効果：温浴と冷浴の順序に着目して	福家 健宗 北海道医療大学
P-2	心拍変動解析を用いた至適運動強度の同定に関する研究 -酸化ストレス指標を用いた安全性評価-	木本 理可 藤女子大学
P-3	ヒト上肢帯のインナーマッスルの形態学アトラス	小松 敏彦 心・體・智研究所
P-4	子どもの生活習慣および自律神経系活動について -季節の違いに着目して-	塚本 未来 東海大学

教育講演（市民公開講座）

会場：セミナールーム（学術情報センター2階）

テーマ	スポーツ×環境デザイン～資源を生かすデザイン手法で北海道の新たなスポーツ環境を探る～	15:10-17:10
講演者	渡和由先生（元筑波大学芸術系准教授，現UR都市機構東日本都市再生本部参与，筑波大学大学院非常勤講師等） 武田丈太郎先生（北海道教育大学岩見沢校准教授）	
ファシリテーター	多賀健（苫小牧工業高等専門学校）	
懇親会		18:30-20:30
	「苫の蔵」（苫小牧市錦町2丁目1-7，TEL：0144-34-8450）	

<プログラム2日目>

12月1日 受付 8:30～

口頭発表4 (発表10分 質疑応答3分)

会場：多目的ホール (学術情報センター1階)

座長：		山口太一先生 (酪農学園大学)		9:00-10:00	
9:00	4-1	session RPE法を用いたトレーニング負荷定量化の妥当性の検討-女子高校生陸上競技選手を用いた検討-	土橋 康平	北海道教育大学旭川校	
9:15	4-2	フルマラソンの開催時期別ペース低下要因の検討	井上 恒志郎	北海道医療大学	
9:30	4-3	授業中の短時間軽運動が眠気と注意集中に及ぼす効果	山口 明彦	北海道医療大学	
9:45	4-4	姿勢改善体操実施の有無が小学生の立位姿勢に与える影響	石橋 勇司	Fビレッジ整形外科スポーツクリニック	

口頭発表5 (発表10分 質疑応答3分)

座長：		梅村拓未先生 (北翔大学短期大学部)		10:10-11:10	
10:10	5-1	1910年代北海道の中等学校野球における対校試合禁止措置に関する一考察 -北海道版「野球害毒論争」を手掛かりとして-	菊池 雄人	札幌大学大学院	
10:25	5-2	女子少年院における「体育指導」の学習内容に関する一考察 -紫明女子学院を事例として-	矢幅 照幸	北海道大学大学院	
10:40	5-3	「地域をめぐる運動」としてのフォトレイニングの教育的可能性	森 博隆	釧路町立遠矢小学校	
10:55	5-4	女子中学生を対象としたボクシングの実践研究	榎本 由里子	北海道大学大学院	

口頭発表6 (発表10分 質疑応答3分)

座長：		瀧澤一騎先生 (身体開発研究機構)		11:20-12:20	
11:20	6-1	ジュニア期の陸上競技スプリント走におけるピッチ及びストライドとプライオメトリクス運動との関係	渡邊 静空	札幌国際大学 学部生	
11:35	6-2	多方向への踏み出しからのドロップジャンプにおける方向依存性は球技スポーツの種目特性を反映する	板谷 厚	北海道教育大学旭川校	
11:50	6-3	Mg合金製バドミントン競技用車いすの駆動特性評価	大橋 智志	長岡技術科学大学	
12:05	6-4	サッカーのドリブルにおける熟練者の視線特性	多賀 健	苫小牧工業高等専門学校	
若手研究者賞授賞式 & 総会				12:30-13:00	



# 第1日目 抄録

(11月30日)

口頭発表 1

口頭発表 2

口頭発表 3

ポスター発表

# 低温環境における運動前の糖質溶液摂取が運動誘発性低血糖に及ぼす影響

○池永和奏, 垣内ちひろ, 藤江衣織, 成田鈴史, 吉本香乃, 柴田啓介, 山口太一 (酪農学園大学),  
東郷将成 (旭川市立大学短期大学部), 瀧澤一騎 (身体開発研究機構)  
キーワード: インスリンショック, 冬期, 糖質, 自転車漕ぎ運動

## 【背景および目的】

糖質を摂取し、血糖値と血中インスリン濃度が上昇した状態で運動を開始すると、インスリンの作用と運動による骨格筋への糖取り込みが互いに作用し、運動中に急激に血糖値が低下することで、低血糖状態に陥ることがある (Jeukendrup & Killer, 2010). この現象を運動誘発性低血糖 (インスリンショック) と呼ぶ。

運動誘発性低血糖の生じやすさやその程度には、運動時の環境温が関係しているかもしれない。Layden et al. (2002) は、0°Cおよび10°Cにおいて、20°Cと比較して運動中の血糖値が低値傾向であったこと、0°Cにおいて、10°Cおよび20°Cと比較して呼吸交換比が高値であったことを報告した。したがって、環境温が低いほど運動中の糖質利用が亢進し、血糖値が低下することで運動誘発性低血糖が生じやすくなったり、低血糖の程度が大きくなる可能性がある。北海道のような寒冷地では、冬期はもちろんのこと、晩秋や春先にも低温環境での運動およびトレーニングの実施を余儀なくされる。よって、環境温の相違が運動誘発性低血糖に及ぼす影響を検討することは重要な課題と言える。

本研究の目的は、低温環境 (0°Cおよび10°C) における運動開始30分前の糖質溶液摂取が運動中の血糖値の変動に及ぼす影響を常温環境 (20°C) の場合と比較検討し、低温環境において運動誘発性低血糖が生じやすいか否か、さらに低血糖の程度が大きくなるかを明らかにすることとした。

## 【方法】

対象者は健康で運動習慣のある男子大学生 9 名 [年齢:  $20.1 \pm 1.8$  歳, 身長:  $169.9 \pm 5.3$  cm, 体重:  $65.9 \pm 11.9$  kg, 最大運動負荷 (Wmax):  $226.5 \pm 23.8$  W] であった。実験条件は、冬期に窓の開け閉めと暖房を利用して、室温が0°C, 10°C, 20°Cとなるよう調整した3条件とした。3条件の実験は、各対象においてランダムな順序とし、同時時間帯に実施した。対象者は、実験室に来室後、室温20°Cに設定した実験室で安静をとり、500 mLの飲料水に30gのブドウ糖 (扶桑薬品工業株式会社) を溶解した糖質溶液 (すべての条件で平均11°C) を摂取した。摂取後、各条件の室温に設定した別の実験室に移動し、安静をとり、30分経過したところで、自転車エルゴメーター (エアロバイク 75XL II, コンビ) に乗り、65% Wmax 強度で30分間の自転車漕ぎ運動を開始した。血糖値は、糖質溶液摂取前、摂取後5分より30分まで5分毎、運動開始後も5分より5分毎に指先より採血し、自己血糖値測定器 (グルテスト Neo スーパー, 三和化学研究所) を用いて測定した。

## 【結果】

実験中の室温は、0°C条件で  $3.5 \pm 1.4^\circ\text{C}$ , 10°C条件で  $10.3 \pm 1.1^\circ\text{C}$ , 20°C条件で  $21.2 \pm 0.6^\circ\text{C}$  となった。血糖値の推移に条件間で有意差は認められなかった ( $p=0.25$ )。運動中の最低血糖値 (下図) は、すべての条件で同一対象者6名が低血糖の基準値 (72 mg/dL) を下回り、同一対象者1名が低血糖の基準値を下回らなかった。加えて、0°C条件と20°C条件では別の対象者1名ずつが低血糖の基準値を下回らなかった。運動中の最低血糖値の平均値は、すべての条件で低血糖の基準値を下回り (0°C条件:  $66.6 \pm 9.2$  mg/dL, 10°C条件:  $60.2 \pm 11.2$  mg/dL, 20°C条件:  $64.9 \pm 9.6$  mg/dL), 3条件間で有意差は認められなかった ( $p=0.09$ )。

## 【結論】

仮説に反し、室温  $3.5^\circ\text{C}$ ,  $10.3^\circ\text{C}$ ,  $21.2^\circ\text{C}$  の条件間で運動開始30分前の糖質30gを含む500 mLの糖質溶液摂取による65% Wmax 強度の運動中の血糖値の推移および最低血糖値に条件間で相違は認められなかった。よって、 $3.5 \sim 21.2^\circ\text{C}$  の環境温では、運動開始30分前のスポーツドリンク等、糖質を含む飲料摂取に伴う65% Wmax 強度の運動中の運動誘発性低血糖の生じやすさやその程度には違いがないと言える。

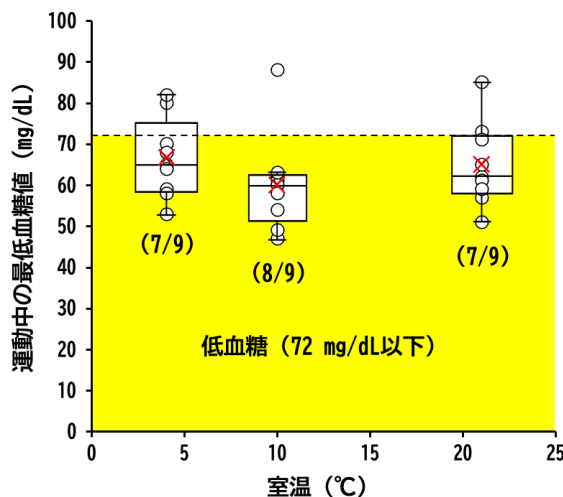


図 各室温における運動中の最低血糖値。

破線は低血糖の基準値 (72 mg/dL)。○が各対象者の運動中の最低血糖値, ×が平均値, 箱ひげ図が四分位範囲, 括弧内は低血糖の基準値を下回った被験者の割合。

## 【参考文献】

Jeukendrup and Killer (2010) Ann Nutr Metab 57:18-25.  
Layden et al. (2002) Med Sci Sports Exerc 34:774-779.

本研究は、令和5年度北海道体育学会「研究助成」を受けて実施いたしました。改めて、感謝申し上げます。

# 冷房設備のない暑熱環境下での簡便な冷却法が温熱感覚に及ぼす影響

○池田 奨<sup>1</sup>、木津 健斗<sup>1</sup>、七宮 陸斗<sup>1</sup>、平井 尊<sup>1</sup>、土橋 康平<sup>1</sup> <sup>1</sup>北海道教育大学

キーワード: 熱中症、手掌冷却、学習環境

## 【背景】

近年、地球温暖化が問題視される中、北海道も例外なく温暖化が進んでいる。2023年夏(6~8月)の北海道の平均気温は、1946年の統計開始以降過去最高を記録したことに加え、2023年8月の北海道の平均気温は平年の気温よりも3℃以上高いことが報告されている(気象庁)。気温上昇による熱的快適性の悪化(不快に感じる)は認知機能を低下させ、学習効率を低下させる可能性が示唆されている(Gaoua et al. 2012)。そのような状況にも関わらず、北海道の小・中学校の普通教室の冷房設置率は16.5%と全国平均の95%に比べ極端に低い(文部科学省)。

室温を調節し学習環境を改善、ひいては温熱感覚を改善させることは安全・効果的に授業を行う上で重要である。したがって、冷房が設置されるまでの期間にはどの学校でも簡単に実装できる冷却方法の開発が望まれる。学校現場において深部体温を下げ、温熱感覚を改善させる方法の一つに飲水がある。一方で、手掌には動脈と静脈が入り替わる動静脈吻合があり、これを冷やすと、冷却された血液が中心に還流し効率的に冷却ができると考えられている。また、Cosa (2007) は身体を冷却するには一つの冷却法よりも複数の介入を同時に行うことが効果的であることを示唆している。そこで、本研究では、冷房設備のない学校を模した暑熱環境下において、簡便な複数の冷却方法の介入が温熱感覚に及ぼす影響を検討することを目的とした。

## 【方法】

夏季の普通教室の学習環境を調査するため、2023年8月22~24日の日程で、北海道教育大学附属旭川小学校の外気温および各階の普通教室の温湿度を計測した。計測時間は13時とし、外気温は校庭の百葉箱に設置されている温湿度計を用いて測定した。

その後、健康な男子大学生2名および女子大学生4名(20±1歳)を被験者とし、室温33℃、相対湿度28%、黒球湿球温度30℃の実験室内で、小学校~高等学校の授業を模して、47分間の座位安静を保った。その際、15分毎に1分間の冷却介入を計2回行った。条件は、水

で冷やした水のみを摂取する条件(飲水)、および飲水に加え、冷水による手掌冷却および冷水で冷やしたタオルを首に巻く条件(介入)の2条件とした。タオルによる冷却は15分間継続して行った。また、温度感覚(-20:我慢できないほど寒い、20:我慢できないほど暑い)、熱的快適性(1:快適、9:我慢できないほど深い)、主観的きつさ(6~20スケール)を実験開始後、計2回の介入前後および実験回収終了時の計6回測定した。

## 【結果】

8月23、24日は外気温が35℃を超え、普通教室の温度は32℃以上であった。温度感覚は条件と時間の交互作用がみられ、介入1および2後において介入条件で飲水条件より低下した(図1A)。また、温度感覚はベースラインと比較して実験終了時に飲水条件では増加した一方、介入条件で温度感覚の増加は見られなかった。熱的快適性は、条件の主効果が見られ、介入条件で熱的快適性の改善が見られた(図1B)。

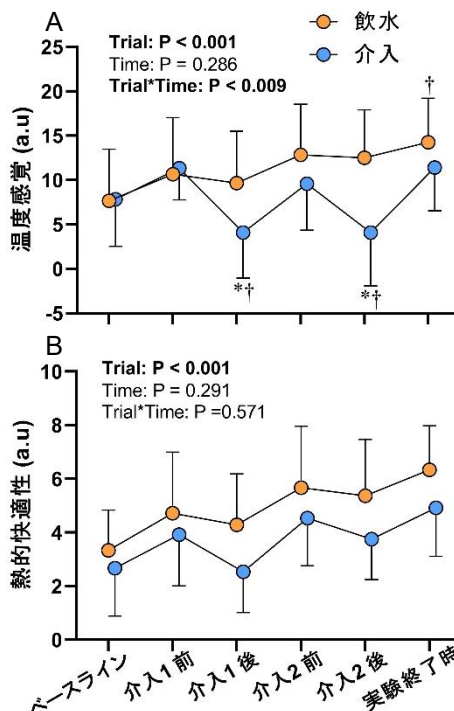


図1. 温度感覚 (A) および熱的快適性 (B) の経時変化

\*P<0.05 vs. 飲水;  
†P<0.05 vs. ベースライン

## 【結論】

学校を模した暑熱環境下において、飲水に加え簡易的な手掌・首冷却を行うことで、温熱感覚を改善させることが示唆された。

# 複数回のカフェイン摂取は運動パフォーマンスを持続的に向上させるか

## -無作為化二重盲検比較法を用いた検討-

○七宮陸斗 (北海道教育大学), 土橋 康平 (北海道教育大学)

キーワード: エルゴジェニックエイド、高強度間欠的運動、無酸素性代謝

### 【背景】

カフェイン摂取は運動パフォーマンス向上を目的として、一般人からアスリートの間で広く使用されており、3~6 mg/kg 体重のカフェイン摂取により様々な運動パフォーマンスが向上することが報告されている (Dobashi et al. 2023; Grgic et al. 2021)。一方で、多くの競技では一日に複数回の試合・レースを行う場合が多い。

血中カフェイン濃度の動態について、Magkos and Kavouras (2005) は~2.65 mg/kg 体重のカフェインを摂取したところ、摂取後 1~2 時間でカフェイン濃度はピークに達し、半減期は摂取 8 時間後であることを報告している。従って、カフェインを 1 度摂取すると、1 日内に再度カフェインを摂取せずとも高いパフォーマンスを発揮できる可能性がある。しかしながら、カフェインを単回摂取するだけで後半の運動パフォーマンスも向上するのか、複数回カフェインを摂取した方が運動パフォーマンスの向上に効果的かは不明である。

そこで本研究は複数回のカフェイン摂取が運動パフォーマンスを持続的に向上させるかについて検討することを目的とした。

### 【方法】

ソフトテニスを専門とする男子大学生 5 名および女子大学生 3 名 (19±1 歳, 169.9±6.8 cm, 60.8±8.6 kg) を被験者とし、7 秒間の全力ペダリングを 23 秒の休息を挟んで 10 回繰り返す高強度間欠的自転車運動を 2 回行った (インターバル間: 2 時間)。条件は、1) 各運動開始 1 時間前にプラセボ (グルコース, 6 mg/kg 体重) を摂取する条件、2) 各運動開始 1 時間前にカフェインを 3 mg/kg 体重ずつ摂取する条件 (CAF 3-3)、および 3) 1 回目の運動開始 1 時間前に 6 mg/kg 体重のカフェインを摂取し、2 回目の運動開始 1 時間前にプラセボを 6 mg/kg 体重を摂取する条件 (CAF 6-0) の 3 条件とし、無作為化二重盲検比較法にて実験を行った。測定項目は全力ペダリング運動時の平均パワー、最大パワー、心拍数、血中乳酸濃度、主観的運動強度等とした。

### 【結果】

1 回目の高強度間欠的運動時の 1~3 set 目において、平均および最大パワーはカフェインを摂取した 2 条件で Placebo 条件よりも高値を示した。一方で、運動後半 (9~10 set 目) における発揮パワーは、CAF 3-3 条件で Placebo 条件よりも低値を示した (図 1 A, B)。2 回目の高強度間欠的運動時の発揮パワーは条件の主効果および交互作用のいずれも見られなかった。運動後の血中乳酸濃度は条件の主効果が見られ (P = 0.038)、カフェイン摂取により血中乳酸濃度が増加した。

### 【結論】

3~6 mg/kg 体重のカフェイン摂取により 1 回目の高強度間欠的自転車運動時の前半のパフォーマンスは向上するものの、3 mg/kg 体重のカフェイン摂取では後半の運動パフォーマンスが低下すること、また、カフェインの摂取量・タイミングに関わらず、2 回目の運動パフォーマンスは向上しないことが示唆された。

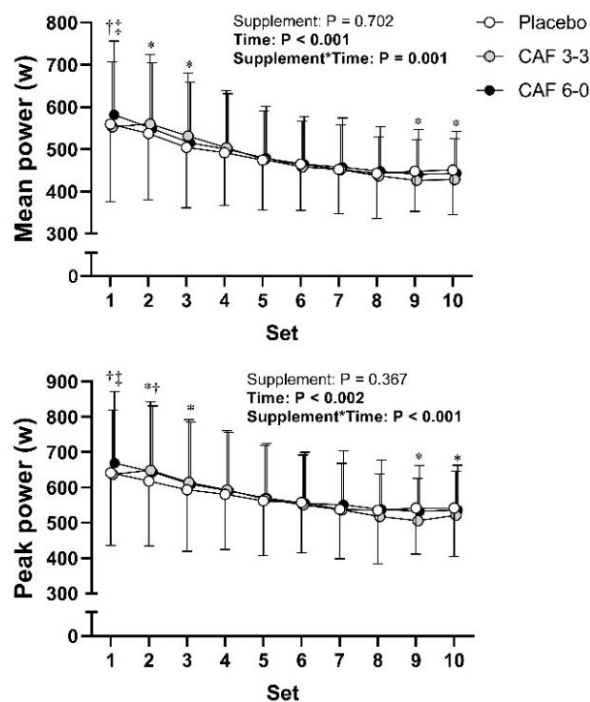


図 1. 1 回目の間欠的運動時の平均 (A) および最大 (B) 発揮パワーの経時変化。\* P<0.05, Placebo vs. CAF3-3; † P<0.05, Placebo vs. CAF6-0; ‡ P<0.05 CAF3-3 vs. CAF6-0

# ラグビーの専門的トレーニング後の冷水浸漬が翌日の運動パフォーマンス、呼吸代謝および主観的指標に及ぼす影響

○平井 尊 (北海道教育大学), 土橋 康平 (北海道教育大学)

キーワード: アイスバス、リカバリー、高強度運動

## 【背景】

ラグビーは世界で人気のあるコンタクトスポーツの1つである。ラグビーはスプリントに加え、タックルなどの高強度運動が含まれるため、疲労や筋肉痛に加え、時には筋損傷を起こす場合がある。そのため、ラグビーでは障害・外傷の発生率が高い (Nicholletal.1995)。そのような中で高いパフォーマンスを発揮するには、リカバリー戦略が重要となる。

リカバリー戦略の中でも、冷水浸漬 (Cold water immersion: CWI) は最も研究されているものの一つであり (Elias et al. 2012, 2013)、チームスポーツで広く用いられている。ラグビー選手を対象にした研究では、ラグビーのトレーニングを模した高強度運動後に、 $\sim 9^{\circ}\text{C}$  の CWI を計 18 分間行くと、12 時間後の 30 秒連続ジャンプのパフォーマンスが向上したことを報告している (Garcia et al. 2016)。一方で、ラグビーはタックルに加え、ダッシュやランニングを繰り返す長時間の高強度間欠的持久性運動である。しかしながら、トレーニング後の CWI が翌日の持久性運動時のパフォーマンスや呼吸代謝応答などに及ぼす影響は不明である。そこで本研究では、ラグビーの専門的トレーニング後の CWI が翌日の運動パフォーマンス、呼吸代謝および主観的指標に及ぼす影響を検討することを目的とした。

## 【方法】

大学ラグビー選手 10 名 ( $21 \pm 1$  歳,  $172.2 \pm 6.7\text{cm}$ ,  $79.6 \pm 13.1\text{kg}$ ) を対象とし、事前に自転車エルゴメーターを用いて疲労困憊に至る漸増負運動を行った。後日、気温  $29.7 \pm 4.2^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度  $57.3 \pm 11.0\%$ 、湿球黒球温度  $23.3 \pm 2.6^{\circ}\text{C}$  の環境下で、ラグビーの専門的トレーニングを 3 時間行った。トレーニングは Warm-up、パスを含む技術練習、コンタクト練習、ポジションに応じた自主練習および、持久力向上を目的としたランニング運動で構成された。トレーニング後、室温  $20^{\circ}\text{C}$  の部屋で 1)  $15^{\circ}\text{C}$  の全身 CWI を 8 分間行う条件、あるいは 2) 8 分間の座

位安静を行う条件 (Control) の 2 条件とした。Control または CWI から 24 時間後に、疲労困憊に至る漸増負荷自転車運動を行った。

運動パフォーマンスの指標として漸増負荷運動時の運動継続時間、呼気ガス、心拍数、血中乳酸濃度、主観的運動強度 (6~20 scale) を測定した。また、介入後 (Control あるいは CWI)、および翌日の漸増負荷自転車運動前の主観的回復度をビジュアルアナログスケール (0: 回復できていない, 10: 非常に回復できている) にて評価した。

## 【結果】

漸増負荷自転車運動時の運動継続時間は、Control 条件よりも CWI 条件で延長する傾向がみられた ( $525 \pm 77$  vs.  $491 \pm 73$  s, 図 1A)。また、主観的回復度は条件の主効果が見られ、冷水浸漬により主観的な回復度が促進した (図 1B)。一方で、運動後の血中乳酸の最大値は、Control と CWI 条件の間で差はみられなかった ( $14.9 \pm 2.8$  vs.  $15.0 \pm 2.4$  mmol/L,  $P = 0.874$ )。

## 【結論】

ラグビーの専門的トレーニング後の 8 分間の全身 CWI ( $15^{\circ}\text{C}$ ) により、主観的な回復度が促進し、持久性の運動パフォーマンスが向上することが示唆された。

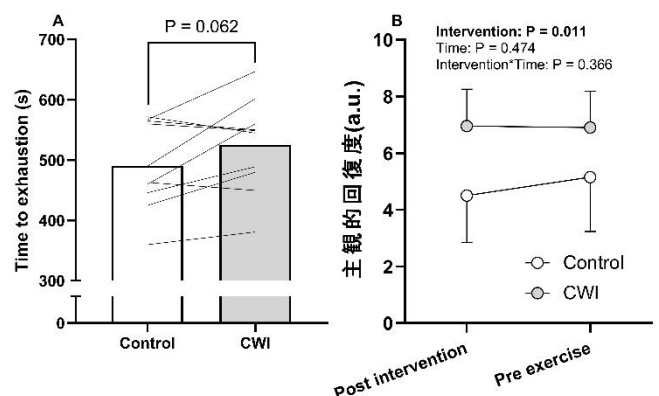


図 1. 漸増負荷自転車運動時の運動継続時間 (A) および主観的回復度の経過変化 (B)。

# 低または高強度運動の短期間実施が持続血糖の推移に与える影響

○松浦純奈（北海道文教大学大学院），佐々木将太（北海道文教大学）

キーワード：持続血糖モニタリング，夜間血糖，高強度運動

## 【背景および目的】

近年，アスリートにおけるコンディション管理の指標として，持続血糖モニター（Continuous Glucose Monitoring:CGM）が取り入れられている．Diana et al（2021）は，単回の高強度運動が血糖変動および夜間就寝中の血糖動態に影響を及ぼすことを報告している．しかし，数日間にわたる運動と血糖推移についての検証は少なく，スポーツ現場における測定データの解釈が難しい状況にある．

本研究の目的は，健常な若年男性に，低または高強度運動を5日間連続して行わせ，運動強度の違いが持続血糖推移に及ぼす影響について検討することとした．

## 【方法】

被験者は，糖尿病および血糖値に影響のある服薬を有していない若年男性9名（年齢  $22.6 \pm 2.8$  歳，身長  $170.7 \pm 5.1$ cm，体重  $65.0 \pm 8.0$  kg，体脂肪率  $19.1 \pm 5.5\%$ ，BMI  $22.4 \pm 3.1$  kg/m<sup>2</sup>）であった．実験は，5日間の低強度運動（L条件）または高強度運動（H条件）を2週間のウォッシュアウト期間を設けて行うクロスオーバー試験とした．各実験期間中は，Freestyle Libre（Abbott社）による持続血糖測定，起床時の主観的疲労度および脈拍の測定，写真法による食事調査を行った．運動負荷は，いずれも自転車エルゴメーターを用い，L条件では20W，60rpmで30分間サイクリング，H条件では体重の6%負荷で20秒間（休息120秒）の全力サイクリングを3本実施した．血糖評価指標の解析は，EasyGVプラットフォーム（Oxford University Innovation）を用いた．

## 【結果および考察】

食事調査の結果，5日間の平均エネルギー摂取量（ $p=0.368$ ， $d=0.290$ ），および炭水化物摂取量（ $p=0.374$ ， $d=0.266$ ）は，条件間で有意な差は認められなかった．

5日間の平均血糖値は，条件間で有意な差は認められなかった（ $p=0.517$ ， $d=0.280$ ）．一方で，血糖振幅（最大-最低血糖値）は，5日間を通じてH条件でL条件よりも低く，3日目と5日目で効果量が大きかった（3日目： $d=0.976$ ，5日目： $d=1.063$ ，図1）．また，最大血糖値は，5日間を通じてH条件でL条件よりも低い傾向がみられた．通常，最大血糖値は食後に観察されることから，H条件では，食後血糖上昇が抑制されたことにより，L条件よりも比較的安定して推移したと考えられる．

夜間就寝中の最低血糖値では，5日間を通じてH条件でL条件よりも高く，4日目と5日目で効果量が大きかった（4日目： $d=0.724$ ，5日目： $d=1.013$ ，図2）．夜間就寝中の最低血糖値は代謝能力を反映する指標とされている（Diana et al.,2021）ことから，H条件では高強度運動による身体負荷が夜間の糖取り込みに影響を与えたと推察される．また，夜間就寝中の血糖不安定指数（Lability Index）は，H条件中1日目で最高値を示し，L条件と比較すると顕著な差がみられた．本研究の対象者は運動習慣がなかったことから，1日目の高強度運動の身体負荷が最も高く，夜間就寝中の血糖動態にも影響したと考えられる．

## 【結論】

運動習慣のない若年男性における短期間の高強度運動は，就寝中の血糖動態に影響を及ぼし，夜間就寝中に着目した持続血糖モニタリングが身体負荷状況を評価する可能性が示唆された．

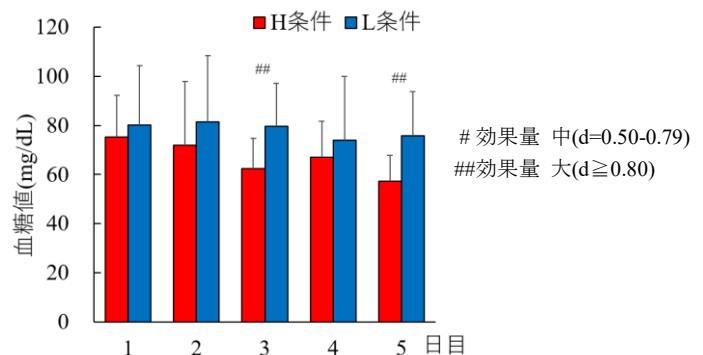


図1.血糖振幅(最大-最低血糖値) (n=9)

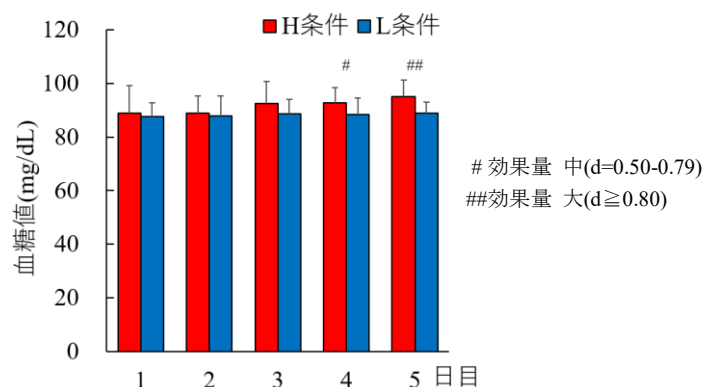


図2.夜間就寝中の最低血糖値 (n=7)

本研究の一部は，2024年度北海道体育学会の研究助成を受けて実施することができた．

# 血流制限を伴う活動後増強がバドミントンのスマッシュ速度に及ぼす影響

○木津 健斗 (北海道教育大学), 土橋 康平 (北海道教育大学)

キーワード: Warm-up、トレーニング、上肢運動

## 【背景】

運動時にハイパフォーマンスを発揮するためには、ウォーミングアップ (Warm-up) の実施が必要不可欠である。Warm-up による運動パフォーマンス向上の要因の一つに、活動後増強 (Post-activation potentiation: PAP) の誘発があり、筋の力・パワー発揮能力は事前に強い筋収縮を行った後に一時的に増強するというものである。先行研究では、主運動前に高負荷の運動 (レジスタンス運動、ダッシュ、ジャンプ) を行うことで PAP が誘発され、その後の運動パフォーマンスが向上することが報告されている (Bishop, 2003)。加えて、近年では PAP を誘発する際に、血流制限 (Blood flow restriction: BFR) を加えることで、その後のベンチプレス時の発揮パワーや挙上速度が PAP のみを誘発する条件より向上したことが報告されている (Wilk et al. 2020)。

バドミントン競技において、スマッシュは決定率が特に高いショットであり (Phomsopha et al. 2015)、その速度が速くなるにつれて決定力は高くなると考えられる。しかしながら、血流制限を伴う PAP がバドミントンのスマッシュ速度に及ぼす影響は明らかではない。

そこで、本研究では血流制限を伴う PAP がバドミントンのスマッシュ速度に及ぼす影響を検討することを目的とした。

## 【方法】

バドミントン競技を専門とする男子大学生 7 名および女子大学生 8 名 (20±1 歳, 1.66±0.09 m, 58.7±9.9 kg) を被験者とし (現在データ採取中)、バドミントンのスマッシュ速度測定試験を 30 分間の休息を挟んで計 2 回行った。測定試験は、バドミントンコートのネット中心からエンドラインに向かって 2 m の位置にシャトルマシンから出るシャトルをスマッシュすることで測定した。スマッシュ速度は、ネット中心から対面のコート 2 m 先に設置したスピードガンにて計測し、スピードガンを位置した中心から四方 90 cm 内に収まったスマッシュを有効試技とし、計 10 回測定した。

条件は測定前後の 30 分間の休息時に 1) 介入を行わない条件 (Control)、2) 5 秒間の最大等尺性肩内旋運動 (腕相撲) を 10 秒間の休息を挟んで 2 回行う条件 (PAP)、3) 2) に運動を行う際に収縮期血圧の 80% の圧力を上腕に加える条件 (PAP+BFR80%)、および 4) 2) の運動を行う際に収縮期血圧の 100% の圧力を上腕に加える条件 (PAP+BFR100%) の 4 条件とした。2)~4) 条件の介入は 2 回目のスマッシュ速度測定試験の開始 12 分前に行った。測定項目はスマッシュ速度、介入中の痛み指標 (Numerical rating scale, 0~10)、およびビジュアルアナログスケールにて、上腕の力の入りやすさを測定した。

## 【結果】

スマッシュ速度の変化量 (vs. 介入前) の個人データを図 1 に示す。介入前後のスマッシュ速度の変化量はコントロール条件で -3.5 km/h であったのに対して、PAP 条件では +4 km/h、PAP+BFR80% 条件では +10.5 km/h、PAP+BFR100% 条件では +11 km/h となった。

## 【結論】

PAP を誘発する Warm-up に血流制限を加えることで、スマッシュの速度がさらに向上する可能性がある。現在測定中の結果は本大会にて発表いたします。

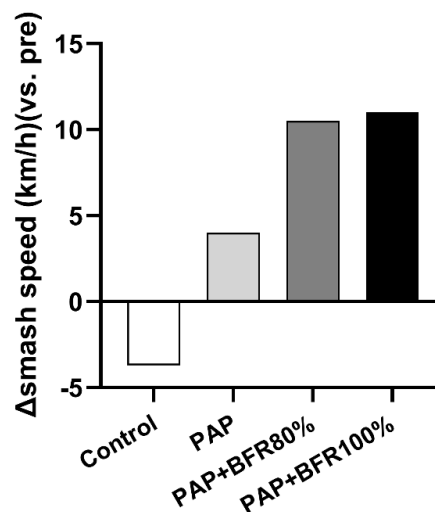


図 1. スマッシュ速度の変化量の個人データ (vs. 介入前)

# バスケットボールにおけるレイアップショットの“やり方”を改めて考える

○高桑 奎典（北海道教育大学教職大学院），山本 悟（北海道教育大学釧路校）

キーワード：レイアップショット，地平論的構造分析，発生運動学，動感，コツ，カン，遠近感

## 1. はじめに

動感指導において，学習者に目標とする動きを発生させること，すなわち「動感化現象」（金子，2009，p. 8）を効果的に促すための促発法は，指導実践上の大きな関心事である。

実践現場において，指導の手引きとされるものとして「指導書」が挙げられる。レイアップショットに関する記述の特徴として，“レイアップショットを説明している”が，運動実施者の内部視点からの“どんな感じ”で「レイアップショット」を実施するのか，というコツやカンに関わる厳密な記述がなされておらず，また，こういった道すじでレイアップショットに接近していくのか，という運動感覚の類似図式を順にならべた「道しるべ」（金子，2002，p. 392）については記述されていない。つまり，「地平論的構造分析」（金子，2007，pp. 242-432）の立ち遅れが考えられよう。すなわち，熟達した者が通常意識することのない動感の「背景に隠れている潜在的な動感志向体験」（金子，2005b，p. 136）に問いかけ，その地平構造を解明することが求められる。

## 2. レイアップショットの地平構造

バスケットボール競技経験者である筆者と A に対して，「借問」（金子，2002，p. 524）を行い，分析の資料とした。分析の結果，以下のことが考えられた。

### 1) コツとカンの関係

レイアップショットにおいて，行為者は，ゴールにボールを入れることを課題としながら，ドリブル→ボールキャッチ→1・2 のステップ→片足でジャンプ→ショットの順で動く。

この際，それぞれの局面において，最適な動きを発現させる中でコート上での「情況」が関係している。すなわち，コート上での自分自身の位置，身体とボールの位置，ゴールの位置，ドリブルのスピード感，相手との関係等である。

こうした行為者の身体から情況に投射されるカンについて金子は，「私たちが刻々に変化する動感情況のな

かに適切に動くことができるには，私のコツという身体能力に支えられているカンでなければなりません」

（中略）「カンがコツと相互隠蔽原理に支配されていることに目を向け，その反転化能力に論を進めなければならない」（金子，2007，p. 313）ことを指摘した上で，「カンが顕在的に機能するときには，コツはその地平に沈み，コツが前面に躍り出るときにはカンはその背景に沈みます」（金子，2007，p. 313）と述べている。こうした指摘を踏まえるならば，行為者は，絶えず情況との関わりを感じ取りながら，ボールをゴールに運べるように，ある時にはコツが顕在化され，ある時にはカンを顕在化させて，最適な動き方をその都度決断しているのである。

### 2) レイアップショットと遠近感

レイアップショットでは，身体とゴールの位置関係によって動き方が変化してくる。この位置関係の把握は，「遠近感」（金子，2005b，pp. 7-9）という体感身体知の働きによるものである。レイアップショットの際，行為者には，「今ここで〈遠い〉や〈近い〉を感じながら動き，それを動きながら感じ取る」（金子，2005b，p. 8）ことが求められている。熟練者の動感意識には，遠近感の把握が強く現れていないものの，借問により，その受動地平にアプローチすると，遠近感の働きを認めることができる。レイアップショットにおけるコツやカンの発現には遠近感という体感身体知の充実が不可欠であると考えられる。

### 3. おわりに

レイアップショットのそれぞれの局面では，ボールを自分のゴールに運ぶことを課題としながら，刻々と変化する情況を感じ取りながらその都度，適切な動き方をすることが求められる。文献では，コツに関わる記述はあるものの，コツとカンの意味関係ならびに，遠近感に関する記述はみられない。レイアップショットの促発には，こうした能力を体系的に発生させるような促発法が必要になるであろう。



# 障がい者がスポーツを行う「原因」の解明

## —障がい者のトップアスリートへの現象学的アプローチ—

○陳 真（鹿屋体育大学大学院），関 朋昭（鹿屋体育大学）

キーワード：障がい者，スポーツ，現象学，原因，本質直観

### 【背景】

障がい者がなぜスポーツを行うのかについては、リハビリテーションを中心に論じられている（例：赤嶺ほか，2000；高橋，2004等々）。しかし筆者は、リハビリテーションに焦点を当てた「スポーツ」が単なる身体活動に過ぎないのではないかと考える。関（2023）によれば、身体活動を「スポーツ」として捉えてしまう理由は教育と環境であり、両者が同一視されるのは議論の中で「スポーツ」の定義が明確にされていないからである。つまり、身体活動をそのまま「スポーツ」と見なすことは適切ではない。

スポーツ庁（2023）は障がい者に対して「スポーツライフに関する」調査を行った結果、スポーツの実施に関する理由を明らかにしている。しかし、この調査ではあくまで理由を説明することにとどまっており、障がい者がなぜ「スポーツ」を行うのか、その「原因」は明らかになっていない。

### 【目的】

本研究は、障がい者がスポーツを行う「原因」を解明することを目的とする。ただし、その「原因」とは、スポーツを行う「理由」ではなく、事象における因果関係としての「原因」である。

### 【方法】

#### 1. 現象学的アプローチの視座

筆者は、障がい者の内面を客観的に表すことは因果関係を逸脱するものであると考え、スポーツを行う「原因」を解明するには、意識の構成を探る現象学的なアプローチを導入することが有効であると判断する。

#### 2. 本質直観の方法論と手順（フッサール，1999）

- 1) 対象を自由に変更する（第一段階）
- 2) 変更の中に不変なものを見つけ出す（第二段階）
- 3) 不変なものを同定する（第三段階）

#### 3. 研究対象者の概要

個的直観は本質直観へと転換させられうることや（フッサール，2010，p. 65），因果関係の仮説を検証す

る際には、極端な例を用いることで他方の変化を捉えやすくなると指摘している（野村康，2017，p. 48）。そこで本研究では、障がい者のトップアスリートを対象とした（表1）。

表1 対象者の概要

年齢	20代
性別	女性
障がい種類	視覚障がい者
競技歴	陸上競技（高校，大学），自転車競技（中学，高校，大学）
競技成績	2019日本パラサイクリング選手権・ロード大会タイムトライアル1位(WB) 2020アジアトラック選手権1kmTT、3kmPI位・スプリント2位(WB) 2019日本パラサイクリング選手権・トラック大会1kmTT3位(男女・3kmPI1位) 第16回全国障害者スポーツ大会いわて大会100m3位・走り幅跳び2位 第17回鹿児島県障害者スポーツ大会100m1位 特別全国障害者スポーツ大会かごしま大会100m・走り幅跳び1位

### 【結果および考察】

#### 1. 対象を自由に変更する（第一段階）

競技種目（カンフ，自転車競技，陸上競技）や進路（大学，職種），スポーツへの感情（レベルの高低，勝ち負け）は変更可能である。

#### 2. 変更の中に不変なものを見つけ出す（第二段階）

対象者の語りからは、社会に対する不平等，不自由といった内的な意識の構成を探ることができなかった。しかしながら、障がい者が自分自身だけではスポーツを行うことができないことへの理解は観取された。自分に代わる他者，つまり「第二の自分」が必要である。

#### 3. 不変なものを同定する（第三段階）

「第二の自分」が存在することは、任意の障がい者が受容できる理解者でなければならない。つまり、「第二の自分」の存在の成立は、「自分」と「第二の自分」を同定するものである。

### 【結論】

上記の考察より、本研究で試みられた「本質直観」は、障がい者がスポーツを行う経緯の中核にある「第二の自分」の存在ということが本質的な「原因」であることを示している。

# バニラ香気による嗅覚刺激は 運動後に起こる食欲減退の回復を早め食事量を増加させるか？

○打越莉玖、佐々木将太（北海道文教大学）

キーワード：食欲、嗅覚刺激、運動誘発性食欲減退

## 【背景および目的】

運動後に起こる食欲減退は、運動誘発性食欲減退と呼ばれ、食欲ホルモンや自律神経が関連する。アスリートにおける運動誘発性食欲減退は、リカバリーやトレーニング効果を得るために必要なエネルギーや栄養素を十分に摂取できないことに繋がる可能性がある。このような状況が継続すると、パフォーマンスやコンディションに悪影響を及ぼし、さらにスポーツに関わる健康障害リスクの増加につながることも推察される。したがって、運動後の食欲減退への対策を講じることは、食事摂取量を確保しアスリートの身体作りやパフォーマンス向上につながると考えられる。しかし、運動後の食欲減退からの早期回復および食事摂取量の改善を目的とする先行研究は限られている現状がある。

食欲を増進させる方法の一つとして、『香り』による刺激が挙げられる。先行研究では、バニラ香気は副交感神経に作用し、消化と食欲を高めることが示唆されている。マウスや人を対象とした研究では、バニラ香気刺激による食欲と食事量の増加が確認されている。これらの知見から、バニラ香気による食欲増進作用が、スポーツ実施者の運動後の食欲減退に対して良い作用をもたらす可能性がある。

以上から、本研究の目的は、バニラ香気刺激が運動後の食欲減退を早期に回復させ、食事摂取量の増加に有用か否かを明らかにすることとした。

## 【方法】

被験者は、健常な若年男性8名(年齢: 21.6±1.0歳、身長: 172.3±5.6cm、体重: 64.7±8.0kg、BMI: 21.9±3.9kg/m<sup>2</sup>、平均値±標準偏差)とした。被験者には、事前に研究の目的と内容を説明し、書面で同意を得た。本研究は北海道文教大学研究倫理委員会の承認を得た。

実験条件は、バニラ香気(バニラエッセンス、V)条件及びプラセボ(P)条件の2条件を無作為に割り当てクロスオーバーで実施した(ウォッシュアウト期間は5日間以上)。被験者は、測定当日の朝9時までに測定室に来室し、朝食(400kcal/食)を摂取した。朝食摂取後は、運動負荷開始まで自由行動とした。朝食摂取から120分後に、5分間の高強度運動(東大式HIITトレーニング)を1分間の休息を挟んで2回実施した。運動負荷30分後にVまたはP条件を行い(褐色瓶を鼻先3cm程度近づけて、180秒間匂いを嗅ぐ)、その後心地よい満腹感を得るまで食事(牛丼)を摂取してもらった。

測定指標は、疲労および食欲に関する主観的感覚[疲労感、空腹感、満腹感、食欲: VAS (Visual analog scale)]、心拍数、食事摂取量とした。VAS および心拍数の測定タイ

ミングは、安静時(0min)、運動前(90min)、運動後(130min)、処置前(160min)、処置後(165min)および食事後(195min)とした。なお、心拍数は、運動負荷のセット間における測定も行った。

統計解析は、主観的感覚および心拍数は反復測定二元配置の分散分析、食事量は対応のあるt検定を用い、統計的有意水準は5%未満とした。

## 【結果】

<空腹感、満腹感、食欲および疲労感の変化>

VASで評価した主観的感覚(疲労感、空腹感、満腹感、食欲)、および心拍数の推移において、有意な交互作用は認められなかった( $p>0.05$ )。しかしながら、各測定タイミングで見ると、満腹感における処置前(V vs. P: 55.1±14.83 vs. 50.2±16.00)と処置後(V vs. P: 39.9±15.24 vs. 45.2±19.42)では、P条件よりもV条件で低値となっていた(有意差なし)。また、食欲における処置前(V vs. P: 41.5±25.49 vs. 53.4±21.23)と処置後(V vs. P: 51.8±19.27 vs. 53.9±22.76)では、P条件よりもV条件で高値を示した。

<食事摂取量>

食事摂取量には、有意な差は見られなかった(V vs. P: 1036±359.60 g vs. 1077±275.42 g,  $p=0.614$ )。

## 【考察】

本研究は、運動誘発性食欲減退に対する、バニラ香気刺激の効果を検証したが、食欲減退からの回復を早めること、食事摂取量を増やすことはできなかった。これらの結果となった理由として、バニラ香気刺激の刺激不足が考えられる。先行研究では、比較的匂いの強いバニラエッセンシャルオイルを15分嗅ぐ処置を行っていた。しかし、本研究では、長い時間匂いを嗅ぐストレスや現場における処置のしやすさを考慮して、食品製造に用いられるバニラエッセンスを180秒嗅ぐ処置を行った。本研究で用いた処置法は、先行研究と比較して、副交感神経を十分に活性化し、食欲減退を回復させる刺激方法および量でなかったと考えられる。

しかしながら、V条件終了後、被験者から「食欲が増すような感覚があった」というコメントがあった。したがって、刺激に用いる香気の種類や刺激時間を工夫することで、運動誘発性食欲減退への対策方法として用いることができる可能性があると考えられる。

# スキー経験が生まれて初めてのスケート滑走に及ぼす影響

○織田遥大 (北海道教育大学), 小高英樹 (北海道教育大学), 井上嶺 (北海道教育大学),  
宮崎結子 (北海道教育大学), 板谷厚 (北海道教育大学)

キーワード: 積雪寒冷地域, ウィンタースポーツ, 運動経験, 学習転移, 滑走

## 【背景】

雪に覆われた斜面を滑り降りるアルペンスキーと氷上を滑走するスケートは, どちらも摩擦抵抗の小さい面を「滑る」類縁性の高い運動種目である. これらは, 摩擦抵抗をできるだけ小さくして速度を落とさずに滑ることと (エッジワークによる) 加減速によって滑りを制御することを技術的要素として共有している.

類縁性の高い運動種目を学習する際には, 先行する学習が後発の学習に影響を及ぼす転移が生じやすい. 特に, 先行学習が後発の学習を促進する正の転移が生じれば, 比較的容易に習得できると考えられる.

本研究は, スケート未経験者のスキー経験が生まれて初めてのスケート滑走に影響するかどうか検討した.

## 【方法】

本実験ではスケート未経験の大学生21名を対象者とした. そのうち, 完走できなかった3名と骨格の認識が不可能であった1名を除いた17名を分析対象者とした. 分析対象者をスキー熟練群9名 (スキー経験30日以上) の男子6名, 女子3名, スキー未熟練群8名 (スキー経験30日未満) の男子5名, 女子3名) に分類した.

本実験では, 10mのスケート滑走を実験課題とした. 13mの区間を滑走させ, スタートから3mを助走として, ゴールラインまでの10mの滑走を分析対象とした. 対象者には助走からのスピードを維持してできるだけ速く, かつ少ない歩数で滑りきるよう指示した. なお, 転倒した場合は再度滑走してもらった.

滑走する対象者の正面にスマートフォン (iPhone14, apple社製) を設置し, 対象者の滑走を撮影した (60fps). 撮影した動画をPCに取り込み, 保存した. マーカーレス骨格推定ソフトウェア (PoseCap, フォーアシスト製) を用いて, 動画から対象者の骨格の座標データを取得した. 10mを滑りきる滑走時間と歩数を動画から測定した. 歩行路中央付近の滑走4歩分の骨格座標データから, 蹴り足がもっとも身体重心 (左右の股関節の中

点) から離れた時の重心からの相対位置 (蹴り最大位置), 軸脚足首の重心からの相対位置 (軸脚位置), 蹴り最大位置と同側の足の軸脚位置の差 (蹴り振幅) を測定した. なお, 運動学的分析項目は全て対象者の腰幅で規格化した.

## 【結果】

平均滑走時間はスキー熟練群が  $4.03 \pm 0.964$  秒, 未熟練群が  $15.5 \pm 8.57$  秒で, 滑走時間の差に有意性が認められた ( $t = 3.76, p = 0.007$ ). 平均歩数はスキー熟練群が  $6.22 \pm 2.108$  歩, 未熟練群が  $20.3 \pm 10.87$  歩で, 歩数の差に有意性が認められた ( $t = 3.59, p = 0.008$ ). また, 蹴り振幅も同様, スキー熟練群が有意に高い値を示した ( $t = 4.093, p = 0.002$ ).

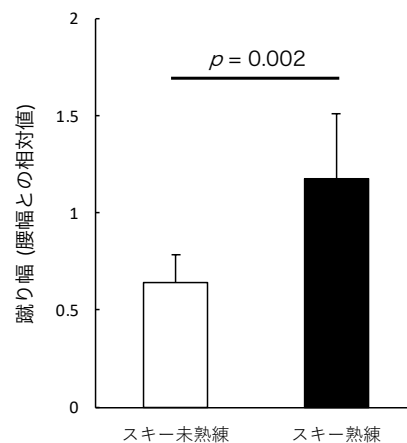


図 スキー熟練群と未熟練群の蹴り振幅平均の比較

## 【考察】

滑走時間と歩数の結果は, スキー熟練群の方が「滑る」技術に優れていることを示唆する. 蹴り幅の結果から, スキー熟練群はエッジワークによる加速技術にも優れていることが推察される. 一方, スキー未熟練群は蹴り幅が小さく, 歩数も多く, 地上での歩行に近い動きであった.

## 【結論】

スキーにおける「滑る」技術とエッジワークは, 初めてのスケート滑走に転移し, 学習を促進する.

# ウォーターバッグエクササイズ中の注意の向け方の違いが エクササイズ直後の打撃パフォーマンスに及ぼす影響

○小高英樹 (北海道教育大学), 板谷厚 (北海道教育大学)

キーワード: 外的注意, 内的注意, スイング速度, バットコントロール, 即時的効果

## 【目的】

運動課題を実施する際, 自己の身体運動に注意を向ける内的注意と運動が外界に働きかけた結果に注意を向ける外的注意では, 運動パフォーマンスは後者でより高くなることが知られている. そこで本研究は, 野球競技の打撃に外的注意を導入するウォーターバッグ(バッグ)を用いたエクササイズによって, 打撃パフォーマンスが即時的に向上するかどうか検討した.

## 【方法】

男性大学野球競技者 3 名を対象者とした. 実験は, 練習セッションと 3 条件でのバッティングセッション(コントロール条件, 内向き条件, 外向き条件)で構成された. 練習セッションでは, 次の 2 種類のウォーターバッグエクササイズの練習を十分に行った. 一方は, 内向き条件で行うエクササイズで, バッグを抱えて体幹をできるだけすばやく左右に 10 回旋する. もう一方は, バッグ内の水流に注意を向け, できるだけ負荷がかかりながらも水を波立たせずに体幹を 10 回旋する, 外向き条件で実施するエクササイズであった.

後日, 内角 2 球, 外角 2 球の計 4 球のティーバッティングを 5 セット行うバッティングセッションを実施した(3 条件は別日). 内向き条件と外向き条件では 5 セットのうち, 最初と最後のセットはエクササイズを実施せず, 間の 3 セットでそれぞれのエクササイズを実行後にバッティングを行なった. 打球飛距離, スイング速度, 安打率(内角球はレフト方向, 外角球はライト方向への安打性の打球の割合)を測定項目とした.

## 【結果】

条件×ボール配置による反復測定分散分析の結果, 打球飛距離とスイング速度(図上)について, 主効果および交互作用に有意性は認められなかった. 安打率の条件の主効果に有意性が認められ, 外向き条件で高い値を示した(図下).

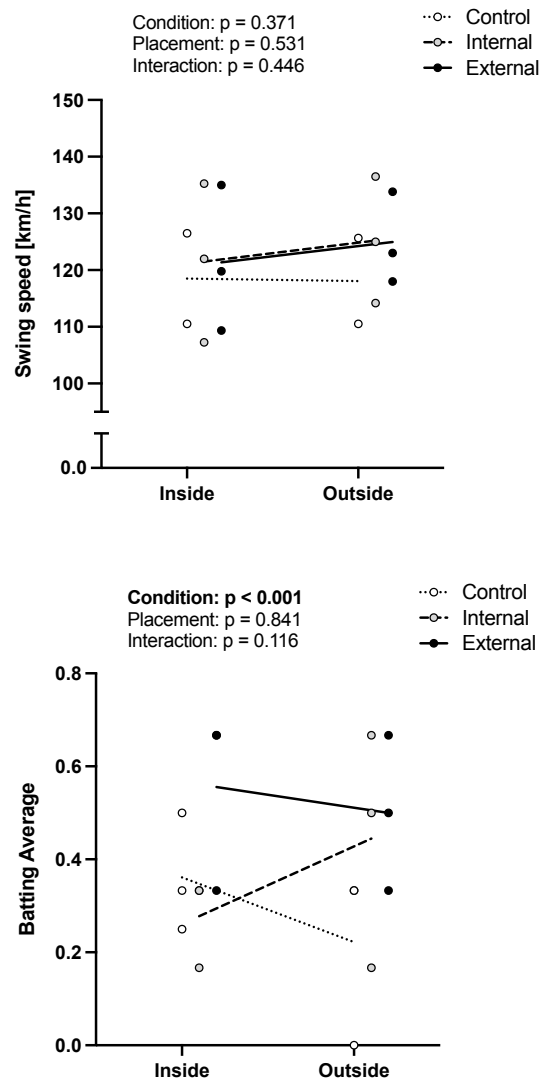


図 スイング速度(上)と安打率(下)

## 【結論】

条件間でスイング速度に差は認められなかった一方で, 安打率は外向き条件で高くなった. 外向き条件ではスイング速度を変えずにバットスイングの安定性や正確性が向上したと考えられる. したがって, バッティングに外的注意を導入するウォーターバッグエクササイズは打撃パフォーマンス向上に有効である.

# 3分間の温冷交代足浴が心理・生理的リラクゼーションにもたらす効果

## : 温浴と冷浴の順序に着目して

○福家健宗（北海道医療大学）、藤本知臣（新潟医療福祉大学）、

井上恒志郎（北海道医療大学）、山口明彦（北海道医療大学）

キーワード：温冷交代足浴、リラクゼーション、心拍変動、瞳孔径

### 【背景と目的】

交感神経活動の過亢進は、心血管疾患リスクの増大など健康に重大な悪影響をもたらす(Malpas, 2010; Seravalle & Grassi, 2022)。近年社会問題となっているスクリーン時間の増大は交感神経活動の過亢進をもたらすため(Mizuno et al., 2011; Richter et al., 2015)、この過亢進を抑制するリラクゼーション戦略が求められる。高温と低温に交互に暴露する交代浴は、温浴時に皮膚温の上昇、交感神経活動の抑制が(Cochrane, 2004; Liao et al., 2008; Maeda et al., 2023)、冷浴時に皮膚温の低下、血管収縮がもたらされ、この拮抗する作用を交互に繰り返すことで、交感神経活動の過度な亢進の緩和、リフレッシュ感につながるとされている(Cochrane, 2004; Shadgan et al., 2018; Sawada et al., 2022a)。足のみを浸水する足浴は、全身浴に比較し実施が容易であり、全身の生理的応答に影響しうるため(Sung and Tochihara, 2000)、足部の交代浴は、取り組みやすく、効果が十分に期待できる。本研究は、3分間の温冷交代足浴が心理・生理的リラクゼーション効果を有するかを、温足浴と冷足浴の順序の影響に着目し検証することを目的とした。

### 【方法】

参加者は、健常な男女大学生 24 名であった(18.79 歳 ± 1.31、女性 20 名、目標サンプル数 30 名)。参加者は、温足浴から始め冷足浴で終了する温-冷足浴条件(HC 条件)と冷足浴から始め温足浴で終了する冷-温足浴条件(CH 条件)の2条件を別日に行った。両条件において、温足浴は 42°C の温水に外果上まで足を浸し、45 秒間座位安静にした。冷足浴は、15°C~20°C の水道水に同様に足を浸し、15 秒間安静にした。温足浴と冷足浴を1セット(60秒)とし、3セット、計3分間行った。足浴の前後に質問紙により心理的反応(全身の疲労感、脚の疲労感、脚の温度感、リラックス感、覚醒)を11件法で評価し、2要因分散分析(条件: HC/CH, 時間: 前/後)で足浴前後の変化をみた。足浴中の生理的応答として、心拍数、心拍変動 RMSSD (副交感神経

活動)、瞳孔径(交感神経活動)の測定を行い、序盤(0~60秒)、中盤(61~120秒)、終盤(121~180秒)の平均値を算出した。2要因分散分析(条件: HC/CH, 時間: 序/中/終)で足浴中の変化をみた。

### 【結果と考察】

心理的応答について、両条件において、「脚が軽い」は足浴後に有意に高まった( $P < 0.001$ )。「脚が温かい」は、CH 条件のみ足浴後に有意に高まった( $P < 0.001$ )。温冷交代足浴は、順序に関わらず脚部の疲労感を軽減し、CH 条件のみ脚部の温熱感を高めた。温度感覚変化は、最後の足浴の温度の影響を受けたと考えられる。

生理的応答について、両条件において、心拍数が足浴序盤から中・終盤にかけて有意に低下した(図,  $P < 0.001$ ,  $P = 0.002$ )。RMSSD と瞳孔径の変化はみられなかった。

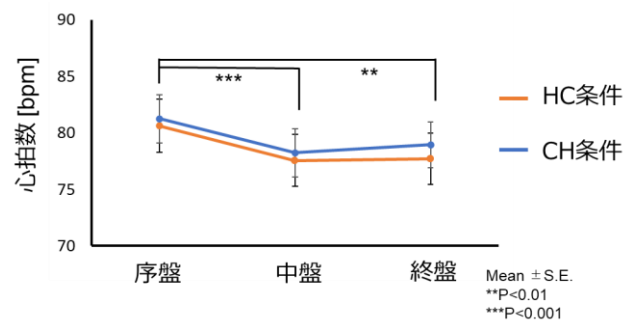


図 足浴中の心拍数の推移

### 【結論】

3分間の温冷交代足浴は、温足浴と冷足浴の順序に関わらず心理・生理的リラクゼーション効果を有するが、最後に温足浴を行う方が心理的リラクゼーション効果が高まる可能性がある。

# 心拍変動解析を用いた至適運動強度の同定に関する研究 —酸化ストレス指標を用いた安全性評価—

○木本理可（藤女子大学），塚本未来（東海大学），秋月茜（拓殖大学北海道短期大学），  
内田英二（大正大学），神林勲（北海道教育大学札幌校）

キーワード：HRV，至適運動強度，HRV 閾値，酸化ストレス，尿中 8-OHdG 排泄量

## 【目的】

運動強度の生理的尺度には、これまで酸素摂取量や心拍数等が用いられてきたが、近年では身体への刺激の程度を把握できる心拍変動（Heart Rate Variability：HRV）が比較的簡便に測定できるようになった。我々は、これまでに漸増負荷運動中の HRV を解析し、換気性閾値（Ventilatory Threshold：VT）に近い強度で閾値様の変化が認められることを報告した（木本ほか，2017）。この HRV 閾値（HRVT）は VT よりも早く出現することが多いため、運動への応答をより鋭敏に捉えていると考えられ、健康づくり等の至適運動強度として有用であると予想される。本研究は、HRVT の出現した負荷と心拍数に合わせた運動の前後に酸化ストレス指標を測定することにより、HRVT の安全性評価を行うことを目的とした。

## 【方法】

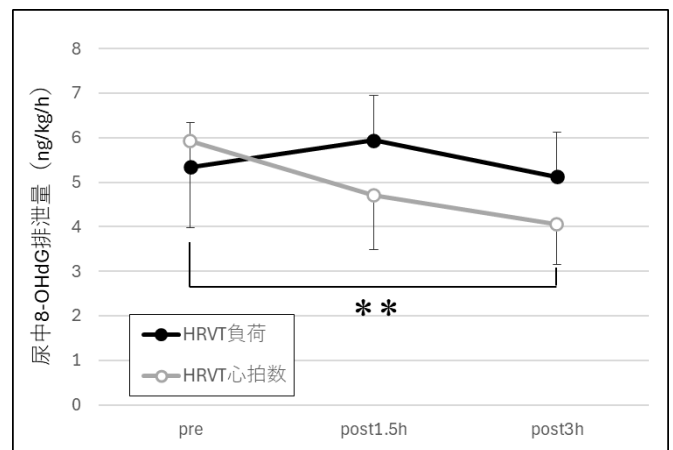
日常的に運動を実施している健康な男子大学生9名（年齢  $19.9 \pm 0.9$  歳，身長  $173.1 \pm 5.5$ cm，体重  $67.7 \pm 6.8$ kg）が実験に参加した。被検者は、自転車エルゴメーターを用いた疲労困憊までの漸増負荷運動を行い、呼気ガス分析から VT，HRV 解析から HRVT を求めた。その後、HRVT の出現した負荷と心拍数に合わせて、それぞれ自転車エルゴメーターによる 30 分間の運動を実施し、運動開始前の安静時（pre），運動終了 1.5 時間後（post1.5h）および 3 時間後（post3h）における酸化ストレスレベルを尿中 8-OHdG 排泄量から評価した。HRV の測定は、ウェアラブル心拍センサ（ユニオンツール株式会社製，WHS-1）を用い、呼気ガス分析と並行して運動開始前の安静時から運動終了 10 分間まで測定した。RRI は心拍毎に計測し、データのサンプリング周波数は 1000Hz であった。尿中 8-OHdG 排泄量は、測定された尿中 8-OHdG 濃度に尿量を乗じ、被検者の体重および前回排尿時からの経過時間で除したものをを用いた。

## 【結果】

漸増負荷運動時における全被検者の  $\dot{V}O_2$  peak の平均値は  $44.1 \pm 5.4$  ml/kg/min であり、HR peak の平均値は  $188.9 \pm 8.1$  bpm であった。また、VT の平均値は  $147.6 \pm 13.2$  watts であった。VT- $\dot{V}O_2$  は  $25.0 \pm 3.2$  ml/kg/min ( $56.7 \pm 2.9\% \dot{V}O_{2peak}$ )，HRVT- $\dot{V}O_2$  は  $22.0 \pm 2.8$  ml/kg/min ( $51.3 \pm 3.0\% \dot{V}O_{2peak}$ ) であり、VT よりも HRVT の方が低い負荷で出現した。尿中 8-OHdG 排泄量は、HRVT の負荷に合わせた運動では運動前後で有意な変化は認められなかったが、心拍数に合わせた運動では pre と比較して post3h で有意に低い結果となった（図 1， $p < 0.01$ ）。

## 【結論】

本研究の結果より、VT 強度よりも低い HRVT 強度での運動は、運動後に酸化ストレス指標が増加せず、安全性に優れ、特に HRVT の心拍数に合わせた運動では、DNA 酸化損傷の指標である尿中 8-OHdG 排泄量が運動後に低下する結果となったことから、健康づくりに用いる運動強度としての有用性が高いことが示唆された。



\*\*：  $p < 0.01$

図 1 各運動条件における酸化ストレス指標の変化

## 【参考文献】

木本理可・神林勲・東郷将成・秋月茜・塩野谷明（2017）漸増負荷運動時における心拍変動解析を用いた AT 同定の試み。第 25 回バイオメカニクス・シンポジウム前刷，27-34。

# ヒト上肢帯のインナーマッスルの形態学アトラス

## 棘上筋、棘下筋、小円筋、肩甲下筋について

小松 敏彦 (心・體・智研究所)

キーワード：肉眼解剖学、肩甲骨、多羽状筋、筋束長、インナーマッスル

### 【はじめに】

上肢帯には20種の筋が関係し、中でもローテーターカフと呼ばれる肩関節を覆う腱板に関わる筋が4種ある。肩甲骨面から起始する棘上筋、棘下筋、小円筋、肩甲下筋である。これらはインナーマッスルとも呼ばれ、肩関節での上腕骨の回旋及び外・内転動作を担う。

本研究の目的は、肉眼解剖学的手法を用いて、これら4筋を筋束レベルに分離することによって筋の形態的特徴を調べることである。

### 【方法】

日本人男性の篤志献体4体8側(大阪大学医学部、機能形態学講座協力、医学倫理委員会承認)を用い、肉眼解剖学的手法により棘上筋、棘下筋、肩甲下筋、小円筋の起始、停止様相を観察し、摘出または骨に付着した状態で筋腹の全てを筋束レベルに分離した。なお、ここでの筋束とは肉眼レベルで脂肪、血管、神経、結合組織等を除去した約1.0mm幅の筋線維束である。全ての筋束長をデジマチックキャリパー&インプットツールを用いて計測し、パソコンに同時入力させた。また、筋束分離前後の筋重量をデジタル秤、筋体積を各種メスシリンダーにて計測した。

### 【所見】

**棘上筋**：肩甲骨の肩甲棘上部の舟底状を呈した棘上窩の両側面及び棘上筋膜の内面より起始し、縦走する腱膜の両面に筋束が付着する羽状形態を呈していた。そして肩峰下を外側に走向し、肩関節包に癒着しながら上腕骨頭を超えて停止(大結節上部)していた(図参照)。筋束長の絶対値の平均は被検体間で44.3~64.9mm、上肢長比は6.1~8.8%を示し、1体を除き左右の平均値の差に有意性( $p<0.001$ )が認められた。

**棘下筋**：二等辺三角形様を呈し、上・中・下部からなる筋束配列形態であった。その起始は、棘下窩の内側縁側2/3程の範囲及び棘下筋膜の深層面であった。棘下筋膜から起始する筋束は、停止腱膜の浅層面に付着していた。特に中部筋束は骨面からの筋束と共に幅広い停止腱膜の浅・深両面に付着していた。停止腱は肩関節包に癒着しながら上腕骨背面の棘上筋停止部の下部(大結節中部)に停止していた(図参照)。筋全体の筋束長の平均値は、被検体間で70.7~85.2mmであっ

た。これら3部位間の筋束長の特徴には個体差が見られた。上肢長比は9.1~12.8%を示した。いずれも左右の平均値の差に有意性( $p<0.001$ )が認められた。

**小円筋**：肩甲骨外側縁の棘下筋の遠位部から起始し、外側斜め上に走向して停止腱膜に付着すると共に肩関節包に癒着しながら棘下筋の停止部の下部(大結節下部)に停止していた(図参照)。筋束長の平均値は、被検体間で53.4~61.8mm、上肢長比は7.2~9.6%を示した。1体を除き左右の平均値の差に有意性( $p<0.001$ )が認められた。

**肩甲下筋**：起始は肩甲骨腹側面の肩甲下窩の内側縁側2/3程の範囲で、停止腱は肩関節包に癒着しながら上腕骨頭の内側下部(小結節)に停止していた(図参照)。筋束様相は、停止腱膜と肩甲下窩上に存在する矢上腱膜間をカスケード状に付着する多羽状筋を呈し、その羽状数は3~7で個体差が見られた。筋全体での筋束長の平均値は、被検体間で39.9~58.5mm、上肢長比は5.1~8.8%を示した。1体を除き左右の平均値の差に有意性( $p<0.001$ )が認められた。

機能性と筋横断面積(正味の筋束体積/筋束長)の関係は、外転動作を担う棘上筋が2.79~4.84cm<sup>2</sup>、外旋動作の棘下筋と小円筋が各々4.43~8.48、1.10~2.34cm<sup>2</sup>、内旋動作の肩甲下筋が8.02~10.85cm<sup>2</sup>であった。

上肢の運動は、胸郭上での上肢帯の自由度が高い故、目的とする運動・動作を遂行する上で、肩甲骨の固定化、安定化が重要となる。本研究での筋の筋束分離により、筋の形態的特徴を捉えることで、機能的メカニズムとの関係を検討する上で有益になると考える。

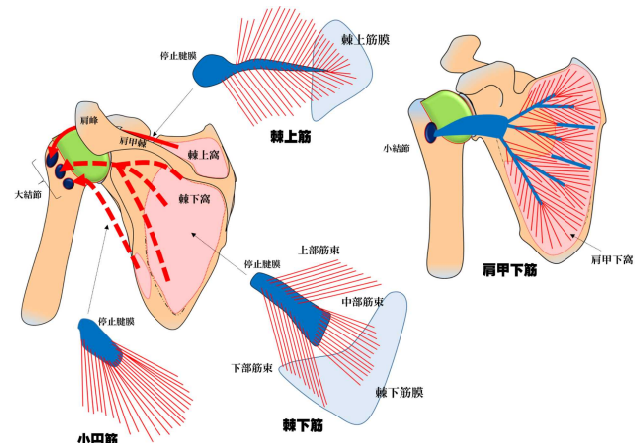


図. 肩甲骨に起始部を持つ4種の筋モデル例(小松作図)

# 子どもの生活習慣および自律神経系活動について

## —季節の違いに着目して—

○塚本未来（東海大学），山田秀樹（東海大学）

キーワード：小規模特認校，運動習慣，メディア時間

【目的】年間を通じて一定した生活習慣のリズムを維持することは，健康維持・増進，学習意欲の向上や気力という精神面の充実が期待できる．北海道に暮らす子どもたちの生活は自然豊かな環境に囲まれ，季節の違いによる気象変化の影響を受ける．とくに冬季の積雪寒冷期間は，身体活動量や体力・運動能力の一部で積雪の影響を受けることが報告されている．そこで，本研究では小規模特認校に在籍する子どもの生活習慣および自律神経活動について季節の違いから検討することを目的とした．

【方法】札幌市の小規模特認校 A 小学校に在籍する小学校 4, 5, 6 年生の男女 11 名（男子 5 名，女子 6 名）を対象に，水曜日を初日とした連続する 7 日間において，生活習慣調査を連続的にを行い，土日を挟んだ金曜と月曜の 2 回，自律神経系指標の測定を実施した．調査時期は，運動会や遠足などの学校行事が行われない時期を選定した．生活習慣調査は，睡眠・食事・排泄・運動，メディア時間等について，選択および記入式の自作調査票により回答させた．歩数の測定は，活動量計 HJA-750C（オムロンヘルスケア社製）を 1 週間腰部に装着してもらった．体温測定は，起床時に腋窩用体温計を用いて 10 分間実測した．自律神経系活動は，始業前の時間帯に YKC 社製パルスアナライザープラスビュー（TAS9 VIEW）を用いて測定した．評価の指標には，安静時心拍数（HR），総自律神経系活動値（LnTP），副交感神経系活動値（LnHF）等を用いた．なお，本研究は日本学術振興会科学研究費補助金を受け，東海大学倫理委員会の承認のもとに実施した．

表 1 季節ごとの平日・休日の生活習慣

	平日		休日		有意差
	夏季	冬季	夏季	冬季	
起床時体温 (°C)	36.17 ± 0.33	36.08 ± 0.39 p < 0.05	36.36 ± 0.30	36.16 ± 0.37	
就寝時刻 (時:分)	21:59 ± 0:45	22:00 ± 0:53	22:07 ± 0:48	22:35 ± 1:31 p < 0.1	
起床時刻 (時:分)	6:38 ± 0:27	6:46 ± 0:29 p < 0.05	7:30 ± 1:15	7:42 ± 1:09	
睡眠時間 (時間:分)	8:38 ± 0:40	8:46 ± 0:50	9:12 ± 1:15	9:05 ± 1:13	
食事					
朝食 (点)	2.29 ± 0.73	2.22 ± 0.86	2.18 ± 0.75	1.75 ± 1.09	
昼食 (点)	3.30 ± 0.41	3.16 ± 0.37	2.64 ± 0.78	3.00 ± 0.53	
夕食 (点)	2.85 ± 0.61	2.70 ± 0.72	2.73 ± 0.56	2.95 ± 1.01	
甘いもの (点)	0.98 ± 0.58	1.30 ± 0.75	1.14 ± 0.67	1.55 ± 0.60	
大便 (回)	1.1 ± 0.55	1.0 ± 0.63	1.1 ± 0.65	1.2 ± 0.53	
運動時間 (分)	73.4 ± 46.2	53.1 ± 25.9 p < 0.02	50.4 ± 33.0	68.8 ± 99.1	
メディア時間 (分)	84.3 ± 53.2	112.5 ± 95.1 p < 0.01	106.1 ± 64.0	174.5 ± 86.6 p < 0.01	
歩数 (歩)	7999 ± 2146	5356 ± 1497	8710 ± 7528	5545 ± 2466	

【結果および考察】生活習慣調査の結果を表 1 に示した．起床時体温は，平日で夏季に比べ冬季で有意な低値を示した．運動時間は，平日で夏季に比べ冬季で有意な低値を示したが，歩数に変わりはない．メディア時間は，平日・休日ともに夏季と比べ冬季で長いことが明らかとなり，とくに冬季の土曜・日曜において有意に長くなることが認められた（図 1）．自律神経系活動は，夏季において金曜と比較して月曜で HR が有意に高く，LnTP，LnHF，Ln(LF/HF) が有意に低いことが示された．冬季においては，金曜と比較して月曜で HR が有意に高く，その他の指標に変化は見られなかった（表 2）．

日常から規則正しい生活習慣・運動習慣を身につけている小規模特認校の子どもは，睡眠，身体活動量において季節の影響を受けないことが明らかとなった．一方で，日照時間が短くなる冬季では，平日の運動時間が少なく，メディア時間が長くなることが明らかとなったことから，冬季でのメディア時間に代わる時間の使い方の工夫が必要である．また，自律神経系活動においては，夏季とともに休日明けの月曜に HR が高まることが示され，夏季では各指標の低下に季節特有の影響があった可能性が考えられる．

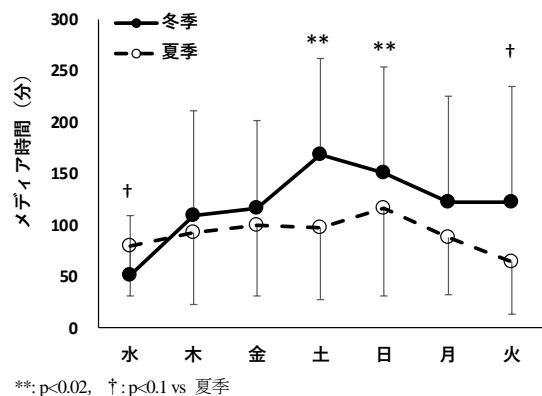


図 1 季節ごとの 1 週間のメディア時間の変化

表 2 自律神経系活動の変化

		HR	LnTP	LnHF	Ln(LF/HF)
		夏季	金曜日	81.6 ± 6.6	8.2 ± 0.9
	月曜日	90.5 ± 11.3**	7.4 ± 1.1**	6.4 ± 1.5*	0.97 ± 0.10
冬季	金曜日	73.2 ± 5.4	8.2 ± 0.7	7.5 ± 0.8	0.90 ± 0.10
	月曜日	82.2 ± 7.7**	8.0 ± 1.0	7.2 ± 1.0	0.90 ± 0.14

\*\*，\*：vs 各季節の金曜日と比較して (p < 0.01)，(p < 0.05)



教育講演  
(市民公開講座)

スポーツ×環境デザイン  
～資源を生かすデザイン手法で  
北海道の新たなスポーツ環境を探る～

講師： 渡 和由 先生

武田 丈太郎 先生

## 教育講演（市民公開講座）

### 「スポーツ×環境デザイン

#### ～資源を生かすデザイン手法で北海道の新たなスポーツ環境を探る～

「生涯スポーツ社会の実現」に向けた政策が長年取り組まれる中、スポーツと地域社会が共存する環境には未だ至っていない。本講演では、これまでの環境デザイン視点で捉えた北海道の事例を共有した上で、「北海道の環境から発想する多面的な感動づくりの可能性」を探ります。例えば、プレイスメイキングは、一人一人の感動を引き出すアクションであり、北海道での生活や合宿が、海外や他県とどう違う体験となり得るか、北海道の食や自然や四季や広さが感動の引き出しをどう増やし拡張できるかを想像します。北海道独自のスポーツ環境の在り方、未来について、議論を展開していきます。

#### 第1部（武田丈太郎先生）

「環境デザインの視点から捉えた北海道の事例」

#### 第2部（渡和由先生）

「海外と日本における地域資源を体験するサイトプランニングとプレイスメイキング」

#### 第3部

参加者を交えたディスカッション

#### ○渡和由（わたりかずよし）先生



筑波大学芸術専門学群・同大学院卒業後、筑波科学博覧会等の環境デザインと建築設計を行い、渡米して米国のランドスケープアーキテクチャと建築の設計事務所で日米の都市や住宅地の計画実務を行う。98年に帰国し、筑波大学芸術系准教授として、教鞭を執る。専門分野はサイトプランニング（街区の施設・空間配置計画）とプレイスメイキング（居場所づくり/居場所の配置デザイン）。今現在は、UR都市機構東日本都市再生本部参与、筑波大学大学院非常勤講師、法政大学大学院兼任講師を務める。

#### ○武田丈太郎（たけだじょうたろう）先生



北海道教育大学岩見沢校芸術・スポーツビジネス専攻准教授。筑波大学体育専門学群卒業。筑波大学大学院人間総合科学研究科体育科学専攻単位取得退学。2010年より筑波大学体育センター准研究員、特任助教。2013年より新潟医療福祉大学健康科学部講師。2021年より現職。専門分野はスポーツ政策論、スポーツ法、体育センター勤務時より、スポーツ環境デザイン R&D プロジェクトに参加。今現在は、日本スポーツ法学会理事、日本体育・スポーツ政策学会運営委員のほか、スポーツ環境デザイン研究所代表理事も務める。

主催：北海道体育学会，苫小牧工業高等専門学校

協賛：NPO 法人みんな生き生き生涯学習研究会北海道

後援：苫小牧市，苫小牧市教育委員会

## 第2日目 抄録

(12月1日)

口頭発表 4

口頭発表 5

口頭発表 6

# session RPE 法を用いたトレーニング負荷定量化の妥当性の検討

## -女子高校生陸上競技選手を用いた検討-

○土橋 康平 (北海道教育大学), 中西 麻実 (東神楽中学校), 阿部 文仁 (旭川龍谷高校), 奥平 柁道 (岩手大学)

キーワード: 心拍数、内的負荷、外的負荷、主観的負荷

### 【背景】

多くのスポーツ現場において、様々な「障害」が発生しているが、中でもランニング時には毎回の接地で体重の 2~3 倍の負荷がかかるとされ (Miller. 1990)、陸上競技の中・長距離選手は下腿の過労性障害が多いことが報告されている (白木.1983)。従って、身体への負荷を定量化し、管理することが障害の予防、ひいてはパフォーマンスの向上に重要である。トレーニングの負荷は「内的負荷」(i.e., 走行距離) と「外的負荷」(i.e., 心拍数など) に分類され、この両方を測定することが、選手のコンディションを正確に把握する上で重要であるとされている (Pyne and Martin. 2011)。

簡便にこれらの負荷を推定する方法として、session RPE と呼ばれる主観的指標があり、トレーニング時の主観的運動強度 (RPE) とトレーニング時間の積により求められる。陸上競技を専門とする思春期の子どもを対象にした研究において、session RPE によるトレーニング負荷定量化の妥当性が認められるものの (Mann et al. 2019)、女性サンプル数が非常に少ない。主観的な知覚は性差があるとされており、例えば、女性のほうが男性よりも痛みに関する感覚が鋭敏であるとされている (Hall and Davies. 1991)。従って、主観的感覚を用いてトレーニング負荷を定量化する session RPE 法においても、先行研究と同様の結果が得られるかは不明である。

そこで、本研究では女子高校生陸上競技選手を対象として、session RPE を用いたトレーニング負荷定量化の妥当性について検討することを目的とした。

### 【方法】

被験者は私立 R 高等学校陸上競技部に所属し、中・長距離走を専門としている女子高校生 11 名であった (17±1 歳; 1.59±0.08 m; 45.8±4.6 kg; IAAF score: 917±84)。2023 年 3 月 1 日から 5 月 31 日までの 14 週間、走トレーニング時の主観的および客観的負荷指標を継続して測定した。被験者は毎トレーニング後、session RPE

法 (Foster. 1998) による主観的負荷指標を、客観的負荷指標としてトレーニング時間、心拍数 (HR)、および走行距離を測定した。session RPE は各トレーニング後 30 分以内に、Google form にてトレーニングの RPE (Borg's CR-10) を記録し、トレーニング時間 (分) との積によって算出した。客観的指標は被験者の手首に装着した GPS ランニングウォッチ (Pacer, Polar, Finland) によって測定した。内的トレーニング負荷の指標である Heart rate-based training load (HRTL) はトレーニング中の HR を 5 つのゾーンに分類し、算出した (Fox et al. 2017)。

### 【結果】

図に session RPE と走行距離および HRTL の関係の個人データを示す。全ての被験者で session RPE と走行距離 (相関係数: 0.347~0.513)、および HRTL (相関係数: 0.434~0.729) との間に正の相関関係がみられた。この session RPE と走行距離の相関係数の強さは先行研究と比較して弱いものとなっている一方、session RPE と HRTL の関係は先行研究と同様の相関の強さがみられた (Scott et al. 2013; Takegami et al. 2022)。

### 【結論】

中・長距離走を専門とする女子高校生陸上競技選手を対象とした session RPE 法によるトレーニング負荷の定量化は、内的負荷 (HRTL) を推定する上ではその妥当性が認められるものの、外的負荷 (走行距離) の推定は必ずしも正確に行えないことが示唆された。

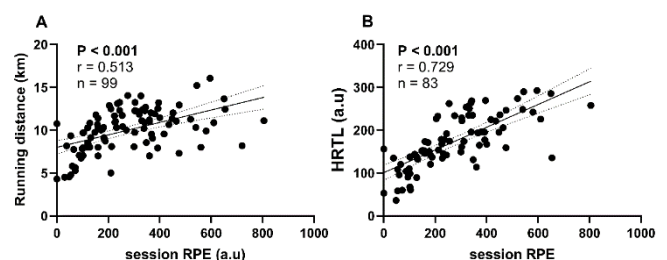


図. session RPE と走行距離 (A) および HRTL (B) の関係。n, トレーニングで得られた各変数のサンプル数

# フルマラソンの開催時期別ペース低下要因の検討

○井上恒志郎<sup>1</sup>, 福家健宗<sup>1</sup>, 石原暢<sup>2</sup>, 鍋倉賢治<sup>3</sup>, 山口明彦<sup>1</sup>

<sup>1</sup>北海道医療大学全学教育推進センター, <sup>2</sup>神戸大学大学院人間発達環境学研究所, <sup>3</sup>筑波大学体育系

キーワード: フルマラソン, ペース低下, ペース低下要因, 北海道マラソン, つくばマラソン

## 【背景】

フルマラソンでは, レース後半のペース低下を抑えたイーブンペース型のレース展開が理想とされる. ペース低下には, ペース配分や身体的特性, 走力, 練習状況などが関係すると言われているが, 気温の違いを考慮した検討は行われておらず, 夏季と冬季でペース低下要因が異なるか明らかではない. 気温はフルマラソンの記録に強く影響する要因であり, 高気温になれば暑熱環境に対する生理応答も要求されるため, 夏季と冬季の大会では, ペース低下の様相とその要因が異なることが予測される.

## 【目的】

2022, 23 年の北海道マラソン (H) とつくばマラソン (T) のフルマラソン出場選手にアンケート調査を行い, ペース低下とペース配分, 身体的特性, 走力, 練習状況との関係を検討することで, 開催時期 (夏季 vs 冬季) によるペース走要因の違いを明らかにする.

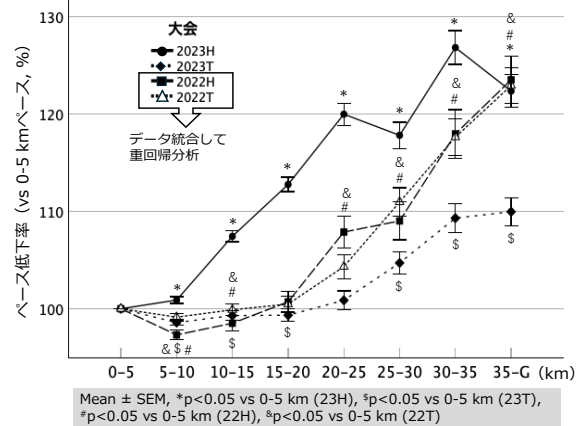
## 【方法】

アンケートでは, ゼッケン番号, 身長, 体重, 年齢, 走歴, 1 年以内のベストタイム (SB), 大会前 3 ヶ月間の走行距離・練習頻度・練習時の走ペース・1 回の練習での最大走行距離, 身体痛の有無を聴取した. 大会後, 0-5 km のペースを基準に 5 km 毎のペース低下率, ペース低下が起こる前までのペースの乱れ (SD) とオーバーペース (実ペース/SB に基づく一定ペース) を算出した. 全項目に回答した男性ランナー (22-H; 254 名, 22-T; 448 名, 23-H; 526 名, 23-T; 705 名) のデータについて, 二元配置反復測定分散分析と単相関分析, 重回帰分析を行った. なお各大会の最低/最高気温は, 22-H; 22.6/25.6°C, 22-T; 14.2/23.0°C, 23-H; 24.0/30.6°C, 23-T; 5.4/7.5°C であった.

## 【結果】

ペース低下率の比較を行ったところ, 大会×区間の有意な交互作用が確認され, 単純主効果の検定により, 22-H と 22-T では 20 km 以降から, 23-T では 25 km 以降から, 23-H では 5 km 以降から有意なペース低下率の増大が認められた (右図). 本研究では, この地点以降のペース低下率から算出した面積の総和を「総ペース低下率」と定義し, 重回帰分析の目的変数とした.

また 22-H と 22-T では, ペース低下率が同様の変化を示し, 総ペース低下率に差がみられず, 最高気温も類似していたことから, 両者を統合して (22-HT) 重回帰分析を行った.



単回帰分析で相関が認められた項目について大会別に重回帰分析を行ったところ, 気温に関係なくオーバーペースでペースの乱れが大きい走りがペース低下に影響すること, 高気温下では 1 日あたりの走行距離が少ないとペース低下が起こること, さらに酷暑下 (23-H, 30°C 以上) では走力 (SB) の高いものほどペース低下が大きくなることが明らかになった.

重回帰分析の結果					
パラメーター	B	SE	$\beta$	t	P
2023つくば: $r^2 = 0.315$ , adjusted $r^2 = 0.304$ , $F(11) = 28.94$ , $P < 0.0001$					
ペースの乱れ (秒, SD)	12.51	0.98	0.28	12.77	0.00 ***
オーバーペース (%)	-5.61	1.37	-0.13	-4.09	0.00 ***
走歴 (年)	1.56	0.83	0.04	1.89	0.06 .
年齢 (歳)	1.51	0.86	0.04	1.75	0.08 .
体重 (kg)	-0.02	1.52	0.00	-0.01	0.99
BMI	3.31	5.58	0.02	0.59	0.55
シーズンベスト (SB)	-0.01	0.01	-0.07	-1.61	0.11
練習頻度 (A.U.)	-17.44	11.34	-0.04	-1.54	0.12
走行距離 (km/d)	-4.43	3.27	-0.04	-1.35	0.18
ランニングペース (秒/km)	-0.04	0.22	-0.01	-0.20	0.85
1回最長走行距離 (km)	-0.19	0.37	-0.01	-0.51	0.61
2022北海道&つくば: $r^2 = 0.206$ , adjusted $r^2 = 0.194$ , $F(10) = 17.9$ , $P < 0.0001$					
ペースの乱れ (秒, SD)	11.18	1.70	0.25	6.59	0.00 ***
オーバーペース (%)	-8.40	1.77	-0.20	-4.75	0.00 ***
年齢 (歳)	1.66	1.35	0.04	1.23	0.22
体重 (kg)	-1.15	2.51	-0.02	-0.46	0.65
BMI	15.53	9.55	0.09	1.63	0.10
シーズンベスト (SB)	0.00	0.01	0.02	0.25	0.80
練習頻度 (A.U.)	12.03	18.64	0.03	0.65	0.52
走行距離 (km/d)	-13.97	5.06	-0.14	-2.76	0.01 **
ランニングペース (秒/km)	-0.25	0.23	-0.03	-1.05	0.29
1回最長走行距離 (km)	0.05	0.78	0.00	0.07	0.95
2023北海道: $r^2 = 0.124$ , adjusted $r^2 = 0.113$ , $F(7) = 10.5$ , $P < 0.0001$					
オーバーペース (%)	-13.52	2.30	-0.32	-5.89	0.00 ***
体重 (kg)	7.42	3.94	0.15	1.89	0.06
BMI	12.38	14.24	0.07	0.87	0.39
シーズンベスト (SB)	-0.05	0.01	-0.42	-5.68	0.00 ***
練習頻度 (A.U.)	-4.67	28.56	-0.01	-0.16	0.87
走行距離 (km/d)	-26.52	8.19	-0.26	-3.24	0.00 **
1回最長走行距離 (km)	-0.25	1.25	-0.01	-0.20	0.84

# 授業中の短時間軽運動が眠気と注意集中に及ぼす効果

○山口明彦、長谷孔太郎、井上恒志郎、岩部達也、福家健宗（北海道医療大学）

キーワード：ラジオ体操、眠気尺度、注意集中

## 【背景と目的】

学生の授業中の居眠りが多いと、その授業科目の成績に負の影響を与えることが知られており、授業中の眠気対策は重要な課題である。運動の効果として、1分間の軽運動が監視作業に伴う主観的眠気を改善し覚醒水準を上げたとする報告があり、講義中の眠気対策として短時間の運動が眠気改善に効果を及ぼす可能性が考えられる。しかしながら、授業中に短時間の運動を行わせ、講義での眠気や注意集中に影響を及ぼすかについて明らかにした報告はみられない。さらに、運動による眠気改善効果や注意集中を改善する効果は疲労の度合いや睡眠時間によって異なる可能性が考えられるが、これらとの関連性については全く不明である。したがって、本研究では、授業中に行う3分間の運動が講義形式の授業の眠気改善や注意集中の向上に役立つか明らかにするとともに、授業を受講する対象者の疲労感や睡眠時間によって運動の効果が異なるのかについて検討することを目的とした。

## 【方法】

調査は、大学1年生を対象とした午前中開催の2クラス及び午後開催の2クラスに参加した合計366名に対し、80分の運動科学に関する講義を2回受講させ、実施した。2回の講義では、授業開始40分後頃に安静状態を3分間維持する Rest trial とラジオ体操を3分間実施する Exercise trial のどちらかを実施した。また、授業開始10～20分時点 (Pre-E) と、授業開始40分頃に Rest trial または Exercise trial を行った直後 (Post-0)、および授業開始60～70分時点 (Post-1) に、眠気や注意集中に関する測定を行った。測定項目は Pre-E では年齢、眠気尺度、注意集中、前日の睡眠時間、疲労感の測定を、Post-0 と Post-1 では眠気尺度、注意集中のみ測定を行った。2回の授業は2週間以上の間隔を空けて行い、各授業の最初に研究概要を説明し、informed consent を得た後、測定毎に研究協力の有無を確認した。授業参加者のうち、最終的に研究協力の得られなかった者などを除いた304名（年齢  $18.5 \pm 0.04$  歳、男性126名、女性178名）を対象とした。Rest trial と Exercise trial はクロスオーバー試験法を用い、半数の被験者が1回目の授業で Rest trial を2回目の授業で Exercise trial を行い、他の半数は逆の順番で trial を行った。眠気尺度はカロリンスカ眠気尺度を用い、注意集中は concentration grid exercise を一部修正した中塚と坂入の方法により評価した。疲労感と睡眠時間の影響を調べるため、それぞれ平均値をもとに疲労感の強いグループと低いグループ、および短時間睡眠群と長

時間睡眠群のそれぞれ2群に分けて比較検討した。すべての統計量は平均±標準誤差で表し、時間経過に伴う2群間の比較は繰り返しのある2元配置分散分析を行い、その後 Bonferroni の方法により多重比較を行った。有意水準は  $p < 0.05$  とした。

## 【結果と考察】

Exercise trial では、運動直後の Post-0 および Post-1 の眠気尺度は Pre-E の眠気尺度よりも有意に低い値を示した。また、運動直後の Post-0 では、Rest trial と比較して Exercise trial において有意に眠気尺度が低い値を示すことから授業中に行う短時間の運動が眠気改善効果を発揮したものと考えられる。

疲労感の違いによる運動の眠気尺度に及ぼす影響について、Exercise trial、Rest trial とともに Pre-E では疲労感の強いグループは低いグループよりも有意に高い眠気尺度を示した。一方、眠気尺度の変化を観察すると疲労感に強いグループでは Pre-E と比較して Exercise trial 後の Post-0 および Post-1 の眠気尺度が有意に低い値を示したのに対し、低いグループでは Exercise trial 前後で有意な変化は観察されなかった。Rest trial では疲労感の強いグループ、低いグループとも Pre-E、Post-0 および Post-1 との間に有意な差は認められなかった。

睡眠時間の違いによる運動の眠気尺度に及ぼす影響について、短時間睡眠群、長時間睡眠群とも Exercise trial によって眠気尺度は有意に低下した。一方、Rest trial では両者に間に有意な差は観察されなかった。

注意集中について、Rest trial および Exercise trial とともに Pre-E と比較して Post-0 は有意に低下した。Post-1 では Rest trial および Exercise trial とともに Post-0 の注意集中よりも有意に高くなるという変化が観察された。疲労感の違いおよび睡眠時間の違いによる運動の注意集中に及ぼす影響については、Exercise trial も Rest trail もいずれのタイミングにおいても疲労感の強いグループと低いグループとの間、および睡眠時間の違いによってグループ間に有意な差は認められなかった。

## 【まとめ】

本研究は、授業中の注意集中に対してラジオ体操を用いた短時間運動は効果をもたらさないものの、授業中の眠気に対しては運動による改善効果が観察された。さらに、運動による眠気改善効果は、睡眠時間の大小にかかわらず効果が発揮される一方で、疲労に関しては疲労感の強い人に運動の眠気改善効果が発揮されることが示された。

## 姿勢改善体操実施の有無が小学生の立位姿勢に与える影響

○石橋勇司 (F ビレッジ整形外科スポーツクリニック), 奥野千晴・長浦紀華 (函館市立えさん小学校), 塚本未来 (東海大学), 神林勲 (北海道教育大学札幌校)

キーワード：児童, 姿勢改善体操, ケンダルの姿勢分類, 重心線-ランドマーク距離

### 【目的】

近年, 子どもの不良姿勢が指摘されている. その原因としては「姿勢教育」がされてこなかったことの影響が考えられている. 東京都教職員研修センターは, 児童・生徒に対して姿勢指導や体幹を鍛える体操を行ったところ, 頭部や頸部位置が改善したと報告している. しかし, 姿勢改善に対する取り組みの有無が小学生の立位姿勢に与える影響を調査した研究はみられない.

そこで本研究は, 姿勢改善体操が小学生の立位姿勢に与える影響を体操実施校と非実施校との間で検証することを目的とした.

### 【方法】

北海道内で同一管内の E 小学校 (39 名) および T 小学校 (11 名) の児童を対象に, E 小学校においてのみ全 12 項目の運動から構成された体操を下校前に 2023 年 4 月から 2024 年 2 月までの 11 ヶ月間実施した. E 小学校では 2023 年 4 月, 6 月, 11 月, 2024 年 2 月の計 4 回, T 小学校では 2023 年 4 月と 2024 年 2 月の計 2 回に写真撮影にて姿勢評価を行なった. 撮影は自然な立位姿勢を側方より SONY 社製デジタルカメラ (DSC-RX100) で行なった. 撮影時は耳孔・肩峰・大転子・膝蓋骨後面・外果前方をランドマークとし, 加えて骨盤前後傾の判断のため上前腸骨棘と上後腸骨棘にマーカーを添付した. 写真からケンダルの姿勢分類法に従い姿勢を 5 つの型に分類し, さらに良姿勢群 (2 型) と不良姿勢群 (3 型) に分けた. また, 画像処理ソフト「Image J」を用いて重心位置を算出した. 重心位置を通る床面への垂線を重心線とし, 各ランドマークと重心線の距離を求め絶対値化した上で, それらを合算した重心線-ランドマーク距離 (以下 DCL) を算出した.

解析対象は全ての写真撮影が可能であった E 小学校 28 名 (男子 18 名, 女子 10 名), T 小学校 7 名 (男子 3 名, 女子 4 名) であった. DCL の平均値の比較は, E 小学校では一元配置分散分析を, T 小学校では対応のある t 検定を用い, E 小学校と T 小学校の 1 回目と最後の測

定 (4 回目と 2 回目) の平均値の比較は, 対応のない t 検定を用いた. 有意水準はいずれの検定でも 5% 未満とし, 10% 未満を有意傾向ありとした.

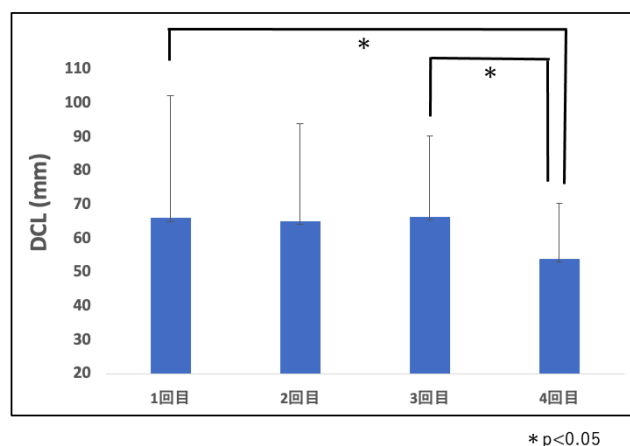
### 【結果】

姿勢型の内訳では, E 小学校では姿勢改善体操実施前では後弯-前弯型が最も多く 18 名 (64%) であった. 良姿勢群が 5 名 (18%), 不良姿勢群が 23 名 (82%) であった. 実施後では後弯-前弯型が 21 名 (75%) に増加し, 良姿勢群と不良姿勢群の人数は変化がなかった. T 小学校では 1 回目と 2 回目のどちらにおいても 7 名全員 (100%) が後弯-前弯型であった.

DCL は E 小学校において 1 回目 ( $66.1 \pm 36.06\text{mm}$ ) 及び 3 回目 ( $66.54 \pm 23.7\text{mm}$ ) と比較し, 4 回目 ( $54.08 \pm 16.42\text{mm}$ ) が有意に低値となった (図 1). T 小学校においては 1 回目 ( $63.98 \pm 16.14\text{mm}$ ) と 2 回目 ( $64.9 \pm 14.67\text{mm}$ ) の間に有意な差は認められなかった. E 小学校と T 小学校との比較では, 1 回目では有意な差が認められなかったが, 4 回目 (T 小学校は 2 回目) では E 小学校において DCL が低値な傾向が認められた.

### 【結論】

小学生において姿勢改善体操を継続して実施することで, 重心線からの各ランドマークとの距離が減少し, 立位姿勢が改善する可能性が示唆された.



# 1910年代北海道の中等学校野球における対校試合禁止措置に関する一考察

## －北海道版「野球害毒論争」を手掛かりとして－

○菊池 雄人（札幌大学大学院）、瀧元 誠樹（札幌大学）、崎田 嘉寛（北海道大学）

キーワード：北海タイムス、札幌第一中学校、全国中等学校優勝野球大会北海道予選

### 【研究目的】

全国紙を中心に展開された「野球害毒論争」(1910.11-1911.9)は、学生野球を巡る各種の構造的対立、野球観のみならず野球文化の形成と変容という視点から研究が蓄積されてきた(八木ら, 2024)。しかし、地方において、この論争に対してどのような反応・対応があったのかは判然としない。一方で、北海道の中等学校野球界においては、同論争直前の1910年10月から対校試合を禁止する措置が約10年間取られている([北海道大学野球部]100年史編集委員会, 2001)。そのため、1915年から開催される全国中等学校優勝野球大会北海道予選は、第5回大会(1919年)まで実施されていない。

そこで、本研究は、1910年代の北海道中等学校野球界において、対校試合が禁止となった要因、対校試合禁止措置期間中の野球部の活動、および同措置が解消された経緯の一端を明らかにすることを目的とする。

### 【研究方法】

北海道の日報『北海タイムス』では、1919年9月19日から「中学程度の野球試合は何故禁止された」という記事を5回にわたって連載している。また、およそ3か月後の12月5日から18日にかけて、全道中学校校長など(13名)に野球の対校試合禁止に関する意見を聴取した内容を掲載している。本研究では、この一連の記事を北海道版「野球害毒論争」と見做し、主要な手掛りとする。また、対校試合禁止措置期間中の野球部の活動については、主として札幌第一中学校(札幌中学校)の校友会誌『学友会雑誌』の記事を用いる。

### 【結果と考察】

北海道の男子中等学校において、野球の対校試合禁止の申合せが北海道校長会で決議されたのは、1910年10月27日であった(北海道博物館, 2017)。直接的な要因は、札幌第一中学校と北海道師範学校の野球試合において、両応援団の暴力行為により負傷者を出したことである(北海タイムス, 1919.9.19・9.20)。なお、当該校の野球試合だけでなく、道内中等学校間の野球とテニスの試合も禁止されている。この背景には、1907年に全国中学校長会が、競技運動の弊害防止措置の一つとして、応援団の取締を厳にすることを文部省に答申していたためであろう(文部省普通学務局, 1919)。この後、北海道における中等学校野球のみ対校試合禁止措置が継続された要因は、1911年8月から本格的に

東京朝日新聞の野球害毒論争が掲載されたこと、中等学校野球界で応援団・選手の不祥事が全国的に頻発したこと(竹村, 2023)に加え、道校長会で応援団の問題を学業不良問題や遠征費用問題に転化していったため(北海タイムス, 1919.9.21・12.7)と考えられる。

次に、対校試合禁止措置期間中の札幌第一中学校の活動について、同校『学友会雑誌』(1911-1920)の49記事に基づいて検証した。この結果、中等学校間の対校試合はなかったが、校内野球大会(計18試合、校長の始球式)や高等学校やクラブチームとの野球試合(計29試合)が確認できた。なお、回想録には、隠れて北海中学と試合をしていたことが記述されている(札幌南高等学校創立六十周年記念事業協賛会, 1955)。道内中等学校間の対校試合禁止を主導した山田幸太郎校長であるが、自校で野球部の活動を容認しており、野球自体に否定的ではなかったと考えられる。

最後に、1919年12月の『北海タイムス』に掲載された全道中学校校長(12名)の対校試合禁止に関する意見では、明確に禁止継続を主張したのが、わずか3名(札幌第一中、札幌第二中、札幌師範学校)であった。新聞記事に掲載という影響も考慮する必要があるが、総じて応援団や学業不良への弊害を認めつつも対校試合は差し支えないとの見解を示している。また、匿名ではあるが、道庁当局者の禁止継続に反対する立場の記事も掲載された。他方で、1920年には、小高吉三郎(朝日新聞記者)が来道し、全国中等学校優勝野球大会北海道予選開催について関係者と交渉している。そして、同年には、対校試合禁止措置が解消される。

### 【結論】

北海道中等学校野球界において、1910年、特定の野球試合における応援団の不祥事を発端として、中等学校間の対校試合が禁止された。そして、教育・経済的理由を付加しながら禁止措置を継続させてきたが、野球そのものが禁止されることはなかった。これは、野球を教育的に統制する措置であったとも言える。しかし、1919年の段階で、道内中学校長の意見は、対校試合容認が優勢を占める。背景の一つは、全国中等学校優勝野球大会が全国的に拡大される中、北海道予選開催が希求されたためであろう。この意味で、北海道版「野球害毒論争」は、対校試合容認に向けた布石であったと推察される。 ※引用・参考文献等は発表当日に提示する。



# 女子少年院における「体育指導」の学習内容に関する一考察

## —紫明女子学院を事例として—

○矢幅 照幸（北海道大学大学院）

鈴木 理絵（紫明女子学院）、神 雄平（紫明女子学院）、崎田 嘉寛（北海道大学）

キーワード：矯正体育学、少年院、フィットネス教育

### 1. はじめに

2021年に学校教育法施行規則が一部改正され、少年院における矯正教育について、高等学校の単位として認定できることとされた（文部科学省）。少年院の施設は、制度的に男女別（少年院法第五条）に区分されており、男子32カ所、女子9カ所設置されている（第3種2カ所除く）。筆者ら（2023）は、男子少年院の「体育指導」を対象に、実態調査及び義務教育学校との比較を通じて、実践の効果と課題を把握し、「体育指導」カリキュラムを検討してきた。他方、女子少年院の「体育指導」に関する先行研究としては、少年院法改正以前に、貴船原少女苑（1999、2000）における「体育指導」計画の立案のほか、女子少年院における「体育指導」の調査・研究、実践報告はわずかである。そこで、本研究は、体育科教育学的視点から、女子少年院の「体育指導」における学習内容の成果と課題を調査し、課題への対応を理論的に検討することを目的とする。

### 2. 女子少年院における「体育指導」の実態

本研究では、事例的に紫明女子学院の「体育指導」の内容を、「紫明女子学院『体育指導要領』」（令和2年10月制定）及び「令和6年度体育指導計画」などから確認した。同院では、ソフトボール、ミニバレーボール、バドミントンを、それぞれ3-4カ月継続して展開する計画となっている。また、体力を高める運動と体育行事に向けた活動に加えて、外部指導者によるエアロビクス（毎月2回）、ビジョントレーニング（同1回）、ヨガ（同1回）を取り入れているが、高等学校単位認定希望者が在院する場合、体育理論の充当が必要になる。

### 3. 女子少年院における「体育指導」の成果と課題

矯正教育における「体育指導」は、「善良な社会の一員として自立した生活を営むための基礎となる健全な心身を培わせる」と示されている。本研究では、女子少年院における「体育指導」の成果と課題を検討するために、紫明女子学院の在院者と「体育指導」の指導者である法務教官に対して聞き取りを実施した。在院者からの聞き取りでは、競技種目毎の大会に向けて取り組むことで運動に対する動機づけが高まること、学校の体育授業より長期間取り組むことにより技術や能力が向上していること、精神面（上級生としての自覚や協調性）が成熟していることが窺えた。また、ヨガやビジョントレーニングの

効果や「体育指導」に合わせた規則正しい食事と睡眠の効果が実感しているようであった。なお、出院後も継続して取り組みたいとの意欲もみられたことから、同院の「体育指導」の成果を一定程度確認することができた。

他方、法務教官からの聞き取りでは、「体育」の専門家ではないことから、実技指導の不十分さを感じているようであった。具体的には、個別指導（示範の適切さ）や全体指導（体力や技術の差を踏まえた指導）に対して困難さを示していた。したがって、現行「体育指導」の実技指導計画を基盤としつつも、新たな学習内容が必要であると考えられる。

### 4. 女子少年院における「体育指導」学習内容の提案

上述の調査、特に制度面と指導者の課題に基づいて、女子少年院の「体育指導」に「フィットネス教育」理論に基づく教材の導入を検討する。在院期間の学習内容として、高等学校学習指導要領「体育理論」を含み、生涯にわたる活発な身体活動の実践者を目標として自立的な身体活動実践に必要な意識や能力を育成することができる（井谷、2001）ことを目指して、教材を作成し、在院期間を通じて実施できる教材を提案する。このことで、単位の読み替え（学校教育法施行規則第百条）も可能になると考えられる。実施方法は、五月雨式で入院することと、概ね在院期間が1年間程度という少年院の特徴を鑑み、「自動車学校教習方式」（年間通して開講する各単元を入院時期に関わらず受講できる方式。筆者、2023）とする。また、効果検証のために、「身体リテラシー評価尺度（和訳版PL4L）」を入院時期と出院時期に実施する。なお、この評価尺度は少年院の在院者の年齢層において妥当性が確認されている（内藤編、2024）。

### 5. まとめにかえて

本研究では、制度・教授上の課題に基づいて、女子少年院の「体育指導」カリキュラムに「身体（フィジカル）リテラシー」の向上に資する内容を組み込むことを提案するものであった。提案した学習内容は「フィットネス教育」理論を基盤とし、単位認定を念頭においている。また、関連する実施方法と評価は、少年院特有の形態を考慮したものである。ただし、本研究では、異なる年齢層への対応や特別な支援を要する在院者に対する学習内容までは検討されておらず、今後の課題とした。

※引用・参考文献等は発表当日に提示する。

# 「地域をめぐる運動」としてのフォトロゲイニングの教育的可能性

○森 博隆(北海道釧路町立遠矢小学校) 越川 茂樹(北海道教育大学釧路校)

キーワード：地域を探究する学び、遊び、流用性、遊び心

## 【はじめに】

今日、急激な少子高齢化による地域社会の疲弊、頻発する災害、グローバルな環境問題等が起因となって、地域社会の持続可能性が危機に瀕している(佐藤, 2015, p.3).

こうした危機的状況下で、学校教育には「地域を探究する学び」が求められている。学校体育の領域においてこうした学びを考えると、近年各地で行われているマラニックやロゲイニング等の可能性に着目できよう。なぜなら、これらの活動が、地域というフィールドを活かして人と地域をつなぐ「地域をめぐる運動」であるゆえ、つまり、実際に地域に分入り、地域に触れるゆえ、そこに何らかの気づきや発見、創造の体験がなされると考えられるからである。

こうした活動の中に、最近しばしば各地で行われているフォトロゲイニング(以下、フォトログと略す)がある。フォトログについてはこれまで、活動量や活動内容に焦点を当てたレクリエーション・スポーツとしての研究(中井ほか, 2019; 中井ほか, 2020)や大学生における人間関係の形成に関する研究(三宅ほか, 2019)が行われている。しかしながら、これらはフォトログの効果に焦点を当てて有益性を示す研究に留まっており、定められた行い方のもとでどのようなフォトログのありようが生起し、その独特の世界でどのような教育的に意味ある事柄が経験され得るのかといった関係性について論及するものはみられない。

そこで本研究では、フォトログの存在様態についてシカール(2019)の遊び論を手がかりに明示し、そこに潜む教育的可能性について論及することを目的とする。

## 【フォトログの存在様態】

シカール(2019)は、遊びについて、文脈依存性、カーニバル性、流用性、攪乱性、自己目的性、創造性、個人性をもつ世界に存在するモードの一つとして、生態系全体の複雑な関係性の中に持ち込まれるものと整理している。その中で、活動としての遊びは態度としての遊び心が発揮され、本来ある文脈を流用することで生起されるという。

この遊びが生起する文脈の流用性という点を踏まえると、フォトログは、歴史建造物や公共施設、モニュメントなどといった地域にすでにある場・物を、遊び心を発揮することで、ある時間から全く異質な空間に変貌させ、生起される遊びであると解釈できる。すなわち、道路や公園、住宅街といった日常生活の文脈を流用することにより、非日常的な文脈に依るフォトログという遊び空間(舞台)が創出される。そしてこうした場において、フォトログの実践者がさらに遊び心を発揮し、遊ぶことによってフォトログにより流用される地域の場や物を再解釈し、地域の新しい見方を示してくれる経験につながっていくと考えられる。それはこれまでの遊び論において理解されている、現

実世界との切断による限定的・制限的な非現実としての遊び空間とは、一線を画すありようとして捉えられる。

## 【フォトログの教育的可能性】

「地域をめぐる運動」としてのフォトログは、遊び心を発揮することによって日常生活としての文脈を流用し、街そのものを遊び場へと変容させる。そうした日常生活とは異なる意味をもつ街に遊ぶことにより、日常生活では風景に沈んでしまっている物との出会いや地域の新たな発見がもたらされる。そうした経験のなかには、子どもたち自らが住む地域の暮らしを見つめ直し、地域との関わりを深め、地域の芳醇な文化性を彩る契機が生み出される可能性が潜んでいる。また、フォトログの独特の行い方による面白さに触れ、夢中になる中で、自己とのかかわりや仲間との協働・共同的な経験の可能性が拓かれる。

このように、「地域をめぐる運動」としてのフォトログは、地域に遊ぶことによって、結果として地域を学ぶ「地域を探究する学び」へつながっていく可能性が潜んでいる。別言すれば、地域に遊ぶことでその地域を再解釈し、地域とのつながりを再構築すること、ならびに地域の豊かな文化的ポテンシャルを引き出すとともに自己や他者の人間性を豊かに育む学びの可能性がある。

## 【まとめ】

本研究では、遊びの視点から「地域をめぐる運動」としてのフォトログの存在様態を明らかにし、その教育的可能性を展望することを目的とした。その結果は、以下のように示される。

- 1) 「地域をめぐる運動」としてのフォトログは、遊び心を発揮することによって日常的な文脈を流用することで生まれる非日常的な文脈に依存し、生成される遊びであり、解放的な遊びの空間が創出される。
- 2) 日常生活の文脈から切り離された非日常的な文脈としての地域に遊ぶとき、子どもたちが生きる地域との結び目を編み直す契機が生み出され、地域の豊かな文化的ポテンシャルを引き出すこと、また、自他の豊かな可能性を切り拓いていくとともに、結果として自己とのかかわりや協働的・共同的な経験を通して地域に触れ、「地域を探究する学び」の可能性が広がっていく。

今後の課題として、学校教育において、横断的なカリキュラムのもとで「地域をめぐる運動」の学習を実践し、学びの様態を立体的に分析することをあげておく。

## 【文献】

- ミゲル・シカール：松永伸司訳(2019)プレイ・マターズ 遊び心の哲学。フィルムアート社。  
佐藤一子(2015)地域学習の創造-地域再生への学びを拓く。東京大学出版。

# 女子中学生を対象としたボクシングの実践研究

○榎本 由里子（北海道大学大学院）、

近藤 雄大（津山工業高等専門学校）、苫米地 里香（北海道大学大学院）、崎田 嘉寛（北海道大学）

キーワード：スポーツ系格闘技、理論学習と運動学習、エピソード映像編集分析

## 【研究目的】

筆者ら（2024）は、ボクシングを学習内容とした実践研究（白鳥ら、1986；池田ら、2015；水月ら、2020；岡出、2021）を踏まえて、2022年10月から2023年3月に実施した3つの調査結果（①ボクシングに対するイメージ調査結果：A中・高等学校の女子69名、②ボクシングの体験授業の感想：同中学校第2学年女子16名、③ボクシング型フィットネス授業の感想：同対象）を分析・考察し、保健体育科における女子中学生を対象としたボクシングの授業を以下のように構想した。

「単元目標」：①ボクシング特有の技の名称や動きとその技を用いた攻防が展開できる、②自ら自他の体力・能力を考慮し、動作・情動制御を高め、他者と協同しながら取り組む、③ルールの範囲内での身体接触と意図的に他者を傷つけることを区別し、健康・安全に配慮できるようにする。

「学習内容の構成視点」：①防御技を重視する、②マสบクシングを参考にした試合を導入する、③ボクシングに関する理論学習（座学）を組み入れる。

本研究は、上記の実践構想に基づき、保健体育科における女子中学生を対象としたボクシングの授業を実施し、その効果を検証することを目的とする。

## 【研究方法】

2024年1月から2月にかけて、A中学校の第3学年1クラス（女子16名）を対象に、ボクシングの授業（6時間）を実施した。授業は、ボクシング経験のある保健体育科教員免許（専修）を志望する女性が指導した。指導計画の概略（目標、学習活動、観点）を下図に示す。

時	授業目標	主な学習活動	観点		
			知/技	思	態
1	ボクシングに慣れる	基本動作、タッチゲーム	◎		
2	ボクシングの運動特性やスポーツ性を理解する	基本動作、【座学】ボクシングの運動理論（運動特性、技・動作の理論）	◎	○	
3	ボクシングの技を使って受け返しをする	受け返し、役割ボクシング、制限ボクシング	◎	○	○
4	互いの技を高め合ってボクシングをする	基本動作、役割ボクシング、制限ボクシング	○	◎	
5	コントロールしてボクシングをする	【座学】力・距離の制御とルール、ボクシング、デモンストレーション	○	◎	
6	ボクシングの判定をする	【座学】判定、ボクシングまとめ	○		◎

※座学は、合計50分になるように分散して実施

授業は、次の4点から検証した。①授業開始前後に実施した質問紙調査の結果、②技術（パンチング、ステップ）と体力（立幅跳、反復横跳、上体起し）テストの結果、③各授業後に実施した学習カード（自由記述）の内

容、④授業実施者と観察者（2名）によるエピソード映像編集（エピソード記述を体育授業用に改良）の内容。

## 【結果と考察】

①授業開始前後の質問紙調査の結果では、18項目のうち4項目において有意な差（ $P<0.05$ ）が見られた。このことから、授業を通じて、生徒は、自身の「体の柔らかさ」と「巧みな動き」、他者の「力強い動き」と「動きを持続すること」への理解を深めたと考えられる。

②技術と体力テストの結果では、ボックスステップ、立幅跳、上体起しにおいて、有意な差（ $P<0.05$ ）が見られた。このことから、生徒のボクシングのステップ技術と体力要素である瞬発力、巧緻性、筋力、筋持久力が向上したと示唆される。

③授業終了後の学習カードでは、ボクシング特有の体の使い方や攻撃・防御の個々の技についての成果や課題に関する記述から、授業を重ねる毎に、技術を適切に組み合わせる積極的に攻防しようとする意欲に関する記述へと変化した。また、相手の観察や距離・力の制御の重要性に関する記述や勝敗の基準や規範意識、上達の実感に関する記述が増加した。このことから、生徒はボクシング特有の動きを習得・向上させ、多様に組み合わせるよう積極的に取り組むと共に、安全にゲーム展開するために、相手の力と動きを観察し、自らの力と動きを制御する意識と技術を向上させたと推察される。

④エピソード映像編集（1授業平均572秒）から、一例を示せば、5時限目の座学「力と距離の制御：殴るとパンチの違い」の後に、生徒の動作制御の意識が向上した様子が確認された。上記③で推察した学習カードの記述の変化は、運動学習に座学を組み入れた成果であると、エピソード映像編集分析から補足説明できる。

## 【結論】

本研究で構想した女子中学生を対象としたボクシングの授業では、基本的な知識の習得や技術・体力の向上だけでなく、特に動作・情動制御や他者との信頼関係の育成が可能であることが明らかとなった。このことは、保健体育科で、武道領域とは異なる「スポーツ系格闘技」領域が設置可能であることを示唆している。なお、ボクシングはオリンピック種目であり、学習内容の工夫によりスポーツ文化の継承にも寄与すると考えられる。

※資料および引用・参考文献は発表当日に提示する。

# ジュニア期の陸上競技スプリント走におけるピッチ及びストライドと プライオメトリクス運動との関係

○渡邊静空，小笠原大智（札幌国際大学スポーツ人間学部スポーツ指導学科4年），

松本育（札幌国際大学大学院），小林秀紹（札幌国際大学）

キーワード：陸上競技，スプリント，ピッチ，ストライド，プライオメトリクス，ジュニア期

## 【緒言】

100m走は疾走速度，ストライド，ピッチの変化により4つの局面に分けられ，特に最大疾走局面が記録に強く関係する．疾走速度はピッチとストライドの積であり，スプリント能力向上には体力的，技術的，意識的要因が必要である．両者の適切な配分と関連要因の検討が重要と考えられるが，成長期にあるジュニア世代におけるストライドとピッチの配分とそれらの関連要因について，競技選手や成人のそれと比較し，十分検討されていない．

本研究は，発育発達期のジュニア選手におけるプライオメトリクス運動とピッチ及びストライドの関係を明らかにすることを目的とした．

## 【方法】

1. 対象：被験者は陸上クラブに所属する小学5年生から中学3年生男女24名であった（上位群年齢：13.6±0.8歳，身長：164.2±8.7cm，体重：50.2±5.1kg，中位群年齢：12.9±0.9歳，身長：153.1±6.9cm，体重：43.9±4.0kg，下位群年齢：12.4±0.9歳，身長：143.4±6.1cm，体重：35.4±5.7kg）．なお，群分けは競技記録に基づき分類した．2. 測定内容：100m走，メディシンボール前投げ（0.6kg，2kg），メディシンボール後投げ（0.6kg，2kg），リバウンドジャンプ，立五段跳，両脚五段跳の6項目の測定を行った．100m走は光電管によって測定した．メディシンボール投げ，立五段跳，両脚五段跳は両足つま先の中点から到達地点までの直線距離を測定し，リバウンドジャンプはジャンプマット（BPAT Jump）を用いて測定した．3. 統計処理：スプリント順に3つのグループに分け，どの水準間に差があるかについて，一要因分散分析を適用し，多重比較検定を行った．また，それぞれの測定値間の関係の程度を明らかにするため相関係数を算出した．

## 【結果】

100mスプリントのピッチは全ての群において0-5mの値が最も高かった．10m以降は各群ともに増加，ほぼ一定，減少と様々な傾向を示し，80m以降は全ての群で減少した．ストライドは疾走速度の増加に伴い増加した．疾走速度では，上位群は50-60m，中位群と下位群は20-30mにおいて最も疾走速度が高かった．最大疾走局面後は全ての群において疾走速度が減少した．メディシンボール前投げ（0.6kg，2kg），メディシンボール後投げ（2kg）では，下位群よりも中位群，中位群よりも上位群の順にパフォーマンスが有意に高かった．立五段跳と両足五段跳では，下位群よりも中位群，中位群よりも上位群においてパフォーマンスが有意に高かった．ストライドと疾走速度は，メディシンボール前投げ（0.6kg，2kg），メディシンボール後投げ（2kg），立五段跳，両脚五段跳との間に全ての区間において有意な相関係数が認められた．

## 【考察】

スプリント能力とピッチ及びストライドの関係では，ピッチに有意差は認められなかったが，ストライドには有意差が認められ，上位群と下位群の疾走速度の差はストライドが関与すると考えられた．ピッチ及びストライドとプライオメトリクス運動との関係では，メディシンボール投げと立五段跳，両脚五段跳が最も関係すると推察された．相関係数は，ピッチとメディシンボール前投げ（0.6kg）では30m( $r=0.42$ )および40m( $r=0.45$ )の区間において中程度の有意な相関が認められたが，ストライドとの間ではすべての区間で有意な相関が確認された．このことから，メディシンボール投げでの爆発的なパワー発揮はピッチよりもストライドパフォーマンスに関与するものと推測される．

# 多方向への踏み出しからのドロップジャンプにおける方向依存性は 球技スポーツの種目特性を反映する

○板谷厚 (北海道教育大学), 石川修 (黒松内町立黒松内小学校)

キーワード: 跳躍高, ゴール型球技, ネット型球技, 伸張短縮サイクル, 神経筋系機能

## 【背景】

跳躍はあらゆる球技スポーツで多用される動きであり, そのパフォーマンスは競技力を左右する。したがって, 競技者の跳躍能力の評価は, 競技力向上を目指したトレーニング計画のために不可欠である。

球技の競技場面における跳躍は, 競技特有の助走やステップをとまなうことが多く, 踏み出す方向もそれぞれ異なる。例えば, バレーボールでは相手選手に妨害されることなくネットに向かってステップし全力で踏み切ることができるのに対して, ハンドボールではあらゆる方向から向かってくる相手選手を避けつつステップし, 踏み切らなければならない。

競技者の跳躍能力の基礎となる神経筋系機能を測定・評価する有力な指標として, ドロップジャンプ (Drop jump: DJ) 実行時の各種パラメータが使用されてきた。ただし, DJ は前方直下に落下して実施される場合がほとんどで, 球技スポーツの競技場면을想定した多方向へ踏み出して行う方法は検討されてきていない。

## 【目的】

本研究は, バレーボールとハンドボールの競技者を対象に, 多方向への踏み出しからのDJを実施し, 種目特性が跳躍パラメータの方向依存性に反映されるか否か, 検討した。跳躍パフォーマンスは, バレーボール競技者では, 利き足側の踏み出しで, ハンドボール競技者は非利き足側への踏み出しで高くなると仮説を立てた。

## 【方法】

ハンドボール, およびバレーボール競技者計 15 名 (すべて男性, それぞれハンド群, バレー群) を対象とした。対象者は高さ 30 cm の台から通常のドロップジャンプ (DJ) と 4 方向 (前: F, 後: B, 利き側: D, 非利き側: ND) への踏み出しからの DJ (4 方向 DJ) を行った。4 方向 DJ の踏切位置は, フォースプレート中央からの水平距離が対象者の脚長になるよう設定した (ただし, 安全上の理由から後方のみ脚長の半分)。跳躍高, 接地時間, および DJ 指数を床反力データから算出した。

跳躍の踏み出し方向依存性を検討するため, 種目別に各パラメータについて 5 方向 (DJ, F, B, D, ND) による反復測定分散分析を実行した。

## 【結果】

両方の群で, 跳躍高の方向の主効果に有意性が認められた (バレー群:  $F = 4.34, p = 0.011$ ; ハンド群:  $F = 4.48, p = 0.006$ )。多重比較検定の結果, バレー群では DJ と D 側の差に有意性が認められ, D 側でより高い値を示した。一方, ハンド群では, DJ と F 側, および DJ と ND 側との差にそれぞれ有意性が認められ, F 側と ND 側で DJ よりも高い値を示した (図)。

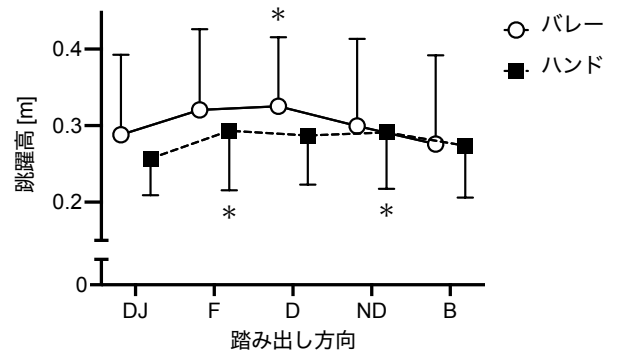


図 各種目の方向別跳躍高

白丸はバレー群, 塗四角はハンド群。アスタリスク (\*) は, 群内で DJ よりも跳躍高が有意に高い ( $p < 0.05$ ) 方向を示す。

## 【考察】

本研究の結果は, バレーボールでは D 側, ハンドボールでは ND 側の踏み出しからの DJ において跳躍パフォーマンスが高いことを示し, 仮説は支持された。

ゴール型球技のひとつであるハンドボールではボールを保持している D 側に守備者のプレッシャーがかかることが多く, それを回避するために ND 側にステップしてから跳躍する動きが多用される (本研究の対象者はすべて上肢と下肢の利き側は一致していた)。このことが, ND 側での伸張短縮サイクルの利用効率を高めると推測される。一方, ネット型球技であるバレーボールでは, 跳躍とその準備を対戦相手に妨害されることがない。このため, 利き腕を強く振れる D 側へのステップからの跳躍で高いパフォーマンスを発揮できるように, 神経筋系が適応すると推察される。

# Mg 合金製バドミントン競技用車いすの駆動特性評価

○大橋智志, 永森正仁 (長岡技術科学大学), 塩野谷明 (久留米工業大学)

キーワード: バドミントン, 競技用車いす, マグネシウム, 表面筋電図, 筋活動

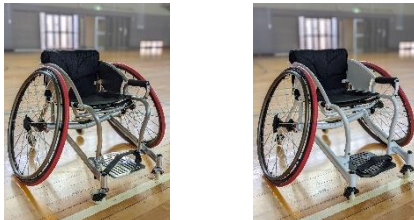
## 【背景および目的】

障がい者スポーツで使用される競技用具は、選手それぞれが個別に調整され、競技結果に大きな影響を与えている。長岡技術科学大学では、2020年東京パラリンピック競技大会に向け、世界初となるMg（マグネシウム）合金製のバドミントン競技用車いすの開発に携わった。競技者は、自身の競技力や体格、感覚的な基準に基づいて用具を選択することが多い。しかし、選手の競技力への影響に関しては未解明な点が多く、また障がいの程度に応じた機能の実装が必要となるため、同一条件での定量的な評価は難しい。

本研究では、Al-Sc（アルミニウム-スカンジウム）およびMg合金製のバドミントン競技用車いすを使用し、競技特有のチェアワークに対する筋活動量からMg合金製の駆動特性を明らかにする。

## 【方法】

本実験で使用したバドミントン競技用車いすは、図1に示す(a)Al-Sc合金製、(b)Mg合金製とした。なお、Al-Sc合金製は、ヤング率70 GPa、比重2.7 g/cm<sup>3</sup>、車体重量10.81 kg、Mg合金製は、ヤング率45 GPa、比重1.738 g/cm<sup>3</sup>、車体重量9.57 kgであり、フレームやタイヤのサイズは同様である。



(a) Al-Sc 合金製 (b) Mg 合金製  
図1 バドミントン競技用車いす

実験の実施場所は、長岡技術科学大学体育館内のバドミントンコートとし、車いすバドミントン競技のシングルコート用サイズ（縦6.70 m×横3.07 m）内で測定する。研究協力者は、神経および筋疾患のない健康成人男性5名（22.4±0.4歳、176.5±1.4 cm、68.8±2.4 kg）とし、事前にチェアワークトレーニングを実施する。前進駆動時のハンドリムグリップ位置は、開始時12時方向、維持を3時方向までとし、後退駆動時は開始時2時方向、維持を11時方向までとする。また、駆動開始時における肘関節の角度は約90°に保つよう指示する。測定部位は、バドミントン競技のチェアワークにおいて重要とされる深指屈筋、上腕二頭筋、上腕三頭筋、三角筋、大胸筋とする。

表面筋電図の計測機器は、ポリメイトプロMP6000（株式会社ミュキ技研社製）、ディスプレイケーブル付きケーブル1.5 mを使用する。測定データの記録は、1 kHzのサンプリング周波数でA/D変換後、10-500 Hzのバンドパスフィルタを適用する。静止状態から前進駆動および後退駆動時における各筋部位の筋電図データを10施行分全波整流化し、積分筋電図（iEMG: integrated electromyogram）を算出する。また、研究協力者の生理的応答の個人差やセンサ感度の

違いが生じるため、各筋部位の最大iEMGに対して正規化した結果を筋活動量（%iEMG）とする。

## 【結果と考察】

静止状態から前進駆動した際の筋活動量を図2に示す。図2では、各筋部位に対応する前進および後退駆動時の筋活動を集約しているため、各研究協力者から算出した%iEMGの平均値を示している。また、Al-ScおよびMg合金製における筋活動量の差を明らかにするため、Wilcoxonの符号付順位検定（F. Wilcoxon, 1945）を採用し、有意水準は5%未満とした。筋活動量は、Mg合金製において前進駆動時に9%、後退駆動時に16%の増加した。検定結果より、前進駆動では深指屈筋、上腕二頭筋、後退駆動では深指屈筋、上腕二頭筋、上腕三頭筋に有意差を認めた。

Mg合金製バドミントン競技用車いすは、Al-Sc合金製に比べて車体重量が1.24 kg軽いいため、ハンドリムから駆動力を伝達するまでの漕ぎ出し時間が短縮されることを示唆している。先行研究（岡嶋ら, 2022）では、前進駆動時における駆動輪のピーク角速度が大きくなる傾向が確認され、漕ぎ出し時間の短縮に寄与している可能性がある。したがって、Mg合金による軽量化効果が駆動力の伝達に影響を与えていると考える。

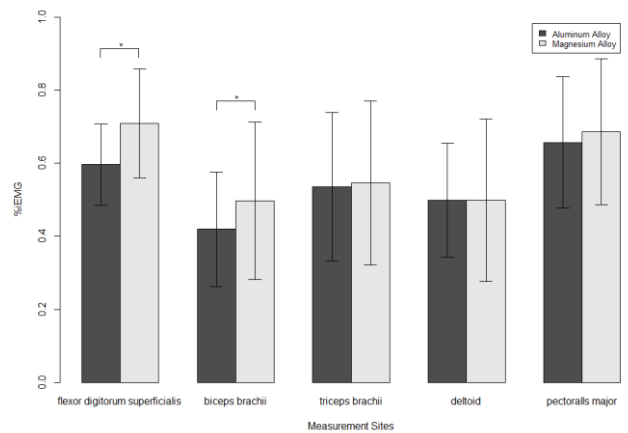


図2 前進駆動時の筋活動量 (\* $p < 0.05$ )

## 【結論】

本研究では、Al-ScとMg合金製のバドミントン競技用車いすを対象に、前進および後退駆動時の筋活動量を算出した。Mg合金製による駆動では、前腕および上腕部の筋活動量の増加が確認され、バドミントン競技特有の前後方向への繰り返し動作といったチェアワーク時の漕ぎ出しに効果があることが示唆された。

## 【参考文献】

- F. Wilcoxon. (1945) Individual Comparisons by Ranking Methods. Biometrics Bulletin., 1(6): 80-83.
- 岡嶋出, 他 (2022) 慣性センサを用いた材質の異なる競技用車いすの性能評価. スポーツ・アンド・ヒューマン・ダイナミクス講演論文集, 2022: C-5-3.

# サッカーの突破のドリブルにおける熟練者の視線特性

○多賀健（苫小牧高専），小井土正亮（筑波大学体育系），加藤亮介（筑波大学体育系），松倉啓太（同志社大学）  
夏原隆之（東京成徳大学），東浦拓郎（亜細亜大学），大橋智志（長岡技術科学大学）

キーワード：認知・判断，注視点，視線分布，視線経路

## 【目的】

本研究の目的は，サッカーの“突破のドリブル”を題材に，視線計測器を用いた視線解析による視線の数値化及び可視化，そして視線計測器から得られた測定映像を基に，インタビューでの認知・判断分析による認知の言語化から，熟練者と非熟練者の視線及び認知・判断過程の違いを明らかにすることである。

## 【方法】

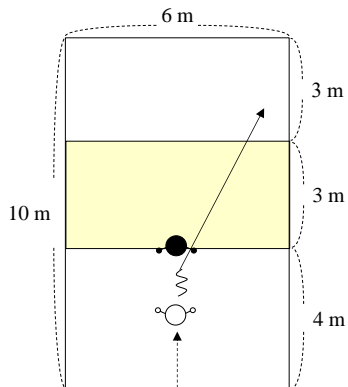
### <実験参加者>

- ・T 大学サッカー部 TOP チーム（関東大学リーグ 1 部）  
上級者（アタッカー）：5 名  
中級者（ディフェンダー）：5 名
- ・T 大学ハンドボール部（関東大学リーグ 1 部）  
初級者（サッカー経験がない球技経験者）：5 名

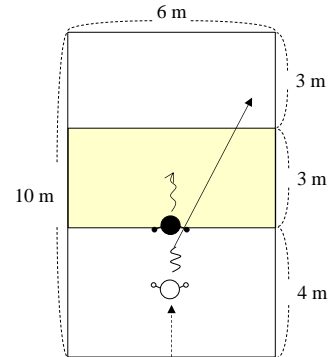
### <測定方法>

○1 対 1 ライン突破 ※守備者は常に同一実験者

- ・設定① 攻撃者：手でボールを持って仕掛ける  
守備者：守備対応なし（静止）
- ・設定② 攻撃者：ドリブルで仕掛ける  
守備者：守備対応なし（静止）



- ・設定③ 攻撃者：手でボールを持って仕掛ける  
守備者：守備対応あり  
(攻撃者のボールに両手タッチ)
- ・設定④ 攻撃者：ドリブルで仕掛ける  
守備者：守備対応あり  
(足でボールを奪いに行く)



### <計測項目>

攻撃者（実験参加者）が守備者を①突破する前，②突破している時，③突破した後の以下の項目であった。

### 【分析項目】

- ・攻撃者が守備者を突破する前，突破している時，突破した後の以下の項目であった。
- 数値化：守備者の①顔，②胸，③腰，④膝，⑤足，⑥ボール，⑦それ以外の 7 つのエリアに被験者の視点が入った(1)回数，(2)合計時間，(3)1 回当たりの平均時間
- ・可視化：視点の①ヒートマップ（分布），②ゲイズプロット（経路）
- ・インタビューでの言語化：視点と認知データとの相関



### 【結果，考察】

結果については，今現在，解析中である．研究発表当日に考察も含めて提示する．

### 【謝辞】

本研究は北海道体育学会の研究助成を受けて行われたものである．この場を借りて，学会員の皆さまに深謝申し上げます．今後も研究活動に邁進して参ります．