

課題番号 17

## ワーキングメモリのトレーニングが スポーツ選手の競技力向上に及ぼす影響

(英語実験名) Training of working memory impacts sports performance and neural systems.

### [1] 組織

代表者: 鈴木 省三  
(仙台大学 体育学部)  
対応者: 川島 隆太  
(東北大学 加齢医学研究所)  
分担者: 山内 亨(仙台大学 体育学部)  
小室 希(同上)  
横山 悟(東北大学 加齢医学研究所)  
関口 敦(同上)  
竹内 光(同上)  
蓬田 幸人(同上)

### 研究費:

物件費 300,000 円

### [2] 研究経過

スケルトン種目は、頭を進行方向に向けた伏臥姿勢により、標高差が約 100~140m、全長約 1200~1500m の氷壁のコースでタイムを競う競技であり、スケルトンの競技成績は初速(スタート時に櫂を押し出す速さ)、高速走行中に櫂をコントロールする正確な操作技術、櫂・ランナーなどの用具の性能から決定されることが知られている(鈴木ら, 2001)。

スケルトン選手の競技力向上には、選手の身体的能力のみならず、15 カーブにおける理想の滑走ラインの予測や理想の滑走ラインを誤ったときにおける瞬時の判断(リカバリー)、反応抑制、視野に頼らない状況把握能力等の滑走技術に必要な要因となる認知機能が重要となる。しかし、スケルトン競技に有効な認知機能やその能力を向上させるようなトレーニングについて、未だ検討されていないのが現状である。

ワーキングメモリ(Working Memory: 以下WM)は、Baddeley(1986)によって提唱され、言語理解、学習、推論といった複雑な認知課題の解決のために必要な情報を必要な時間だけ一時的にアクティブに保持し、それに基づいて報の操作をする機構とされている。従来、ワーキングメモリの容量は一

定であると考えられてきたが、Klingberg らは、被験者ができるぎりぎりの作業課題の難易度を調節し、長時間集中して訓練を行う強化適応的訓練(以下: WMTトレーニング)を行うことで、WM成績や推論課題の成績が上昇することを報告した。さらに、Olesen ら(2004)はWMTトレーニングによって被験者のWM課題中の脳活動が増大することを報告している。また、WMIには反応抑制・予測・判断といったスポーツと関連した認知機能も含まれる広範な高次の認知機能と関連していることが知られている。



平成 20-21 年度の共同研究では、反応抑制・予測・判断といったスポーツと関連した認知機能も含まれる広範な高次の認知機能と関連するWMをトレーニングすることによって、WMTトレーニングがスケルトン選手のパフォーマンスに及ぼす影響について検討した。その結果、WMTトレーニングはWM課題、反応抑制課題、空間注意課題、二重課題といったさまざまな認知課題中の前頭前野の脳活動の増減、前頭前野の局所灰白質量の増加、前頭前野の白質の解剖学的な変化、さらに前頭前野の安静時血流量の増加を引き起こした。また、WMTトレーニングを導入したシーズンからスケルトン未経験者の競技成績が向上したことから、WMTトレーニングを行ったことによる認知機能の改善が影響した可能性が示唆された。

これらのことから、平成 22 年度の共同研究では、WMTトレーニングやスケルトン競技の滑走が認知機能改善に及ぼす影響について検討することを目的に下記の 4 条件から検証した。

被験者は S 大学の運動部に所属している30名の学生を対象とした。スケルトン競技者でスケルトン滑走トレーニングとWMTトレーニングを実施する群をAグループ(n7)。スケルトン滑走トレーニングのみの群をBグループ(n7)。WMTトレーニングのみ実施する運動選手群をCグループ(7)。WMTトレーニングを行なわぬ運動選手群をDグループ(9)として、WMTトレーニングを1カ月実施させ、その前後に認知機能テストを実施した。

[成果]

(3-1) 研究成果

①Aグループのスケルトン競技未経験者において、前回のWMTトレーニング介入した選手と同様な滑走タイムの向上がみられた。これにより、WMTトレーニングを導入したスケルトン選手のパフォーマンスが向上する可能性がより高まった(図1)。

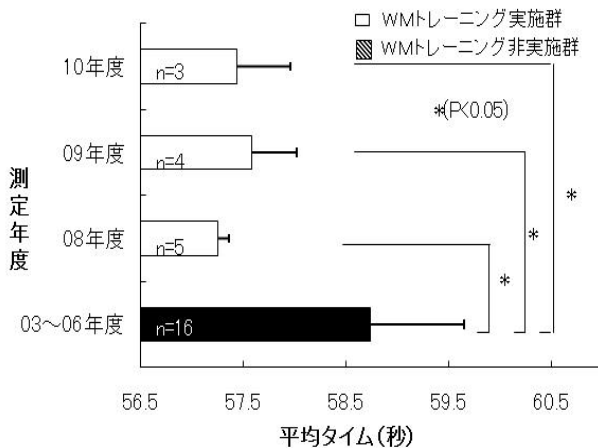


図1. 未経験者のベストタイムの比較

②Aグループ(WMTトレーニングとスケルトン滑走)とCグループ(WMTトレーニングのみ)間に、認知機能の向上には差はみられなかったものの、WMTトレーニングをより多く行った被験者ほど、課題達成レベルが高値を示した(図2)。

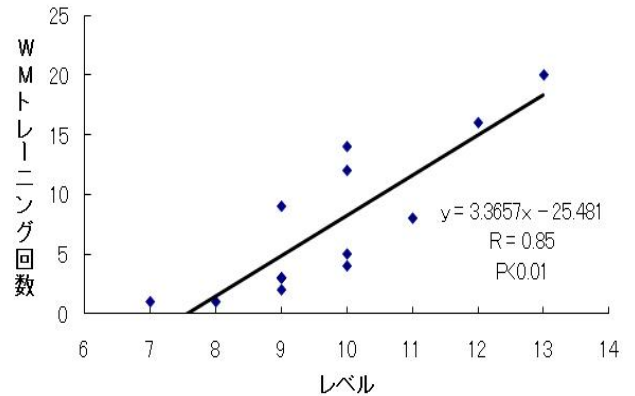


図2. WMTトレーニング回数と達成レベル

③全グループの認知機能テスト前後における増減率の変化を検討したところ、WMTトレーニングを実施した群において成績が向上する傾向が示された(図3)。

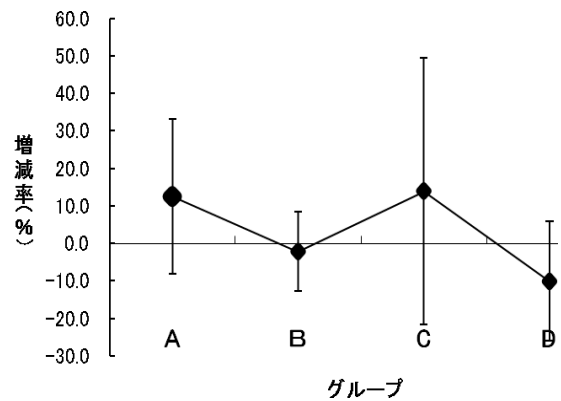


図3. 認知機能テストの結果

[発展]

(3-2) 波及効果と発展性など

本共同研究は、学外研究者との交流が飛躍的に活性化し、WMTトレーニングの神経系への影響とスポーツパフォーマンスへの影響を調べるプロジェクトの発展へと波及している。また、本共同研究で明らかになったWMTトレーニングの神経系認知機能への影響の成果は、WMTトレーニングのスポーツ分野への応用など、さまざまなスポーツ種目のパフォーマンス改善への影響を調べる研究、認知的なトレーニングの神経系を調べるという新しい研究領域の開拓(萌芽的研究の発見)に結びつき、今後の発展が期待されている。

[4] 成果資料

H22年度の段階では、成果発表は行っていない。