

論文審査の要旨および担当者

報告番号	甲 第 号	氏 名	森戸 暁久
論文審査担当者：	主査	慶應義塾大学大学院 教授	博士（政策・メディア） 神武 直彦
	副査	慶應義塾大学大学院 教授	博士（システムデザイン・マネジメント学） 当麻 哲哉
		慶應義塾大学大学院 名誉顧問	工学博士 狼 嘉彰
		広島大学 教授	博士（理学） 長谷川 博

(論文審査の要旨)

森戸暁久君提出の学位請求論文は「疲労回復のための低温化アイススラリーによる身体内部冷却手法の設計とラグビーでの評価」と題し、本文10章からなる。

本論文では、過酷な暑熱環境でスポーツ競技を行うアスリートの疲労回復のための身体冷却手法について論じている。地球温暖化の影響もあり、厳しい暑熱環境での運動時間が増大しており、熱中症の発症リスクの高さが問題視されている。しかし、基本的な対策は水分補給や暑熱環境からの回避行動であり、十分な対策が講じられているとはいえない。本研究では、アスリートの身体内部での恒常性維持機構をシステムと捉え、システムズエンジニアリング手法に基づき、有効性、運用性、安全性の観点から、実際の競技現場に適用可能な身体内部冷却手法を設計し、身体への負荷が強く、熱中症の発症リスクが高いラグビー競技でその有効性を評価することを目的としている。

まず、第1章「序論」では、気候変動による地球の平均気温の上昇がアスリートの競技環境、疲労、運動パフォーマンスに与える影響を述べ、暑熱環境に適した疲労回復のための手法が求められていることを述べている。

第2章「身体内部冷却手法の現状と課題」では、熱中症の予防を目的に競技現場で実践されているアスリートの身体冷却手法の取り組み状況と簡便で効果的な身体内部冷却手法として注目されているアイススラリーの現状と課題について論じ、「摂取量の多さ」という運用上の課題を抽出している。

第3章「先行研究」では、冷却手法、冷却部位、冷却効果、競技現場での適用性、疲労回復効果の観点で先行研究を分析し、屋内あるいは屋外暑熱環境で実施されてきたアイススラリーを用いた身体内部冷却手法に関連する研究の調査分析によって、疲労回復のための身体冷却手法に関する現状の課題を明らかにしている。

第4章「疲労回復のための身体内部冷却手法の設計」では、本手法の提供対象とするスポーツ競技を特定した上で、実際の競技現場での暑熱対策に関する課題調査や先行研究より、本手法のコンセプトと運用シナリオの詳細について述べている。また本手法の要求を整理し、「低温化アイススラリー」による新たな身体内部冷却手法の設計方針について述べている。

第5章「ラグビー競技シミュレーションモデルによる評価」では、新たに設計した身体内部冷却手法である「低温化アイススラリー」を用いて、「競技中のハーフタイムでの疲労回復を想定したシナリオ」にて評価した結果について述べ、アイススラリーを低温化することで、従来の「摂取量の多さ」に関する課題を解決可能なことを実証している。

第6章「実践的ラグビー競技モデルにおける評価」では、実践的な運用シナリオとして、「屋外暑熱環境における競技直後の疲労回復を想定した運用シナリオ」にて評価を行い、本手法が屋外暑熱環境でのラグビー競技においても、「摂取量の多さ」に関する課題を解決し、疲労からの回復に有効なことを実証している。

第7章「ラグビー競技後の夜間睡眠時における評価」では、身体内部冷却手法の新たな運用手法として、「暑熱環境により睡眠の質が低下する就床時の疲労回復を想定したシナリオ」にて評価を行い、本手法が夏季昼間のラグビートレーニングによって低下する夜間の睡眠の質を改善し、翌朝の疲労感を改善することを実証している。

第8章「低温化アイススラリーの身体への影響」では、安全性の観点から、従来の身体内部冷却手法よりも低温化したことによる身体の生理機能や代謝機能に対する影響を評価し、本研究の運用シナリオの範囲において本手法が安心して運用可能なことを明らかにしている。また、本手法の疲労改善メカニズムの一端を明らかにしている。

第9章「考察」では、本手法の意義、競技現場における有用性、睡眠を介した疲労回復手法としての可能性、研究限界、今後の展望について、総合的な考察を述べている。

最後に、第10章「結論」では、本論文の結論を述べている。

以上により、著者の研究は、身体内部冷却手法の「摂取温度」に着目し、有効性、運用性、安全性の観点から従来よりも効率的に身体冷却効果を発揮できる手法を実現することができ、ラグビーをはじめとする厳しい暑熱環境でスポーツ競技に従事するアスリートの疲労からの回復や競技パフォーマンスの向上に対する有用性を示唆するものである。システムズエンジニアリング学のスポーツ領域への応用及びその今後の発展に寄与するところが大きい。従って、本論文の著者は博士（システムエンジニアリング学）の学位を受ける資格があるものと認める。