

氏名	玉井 伸典		
学位の種類	博士（スポーツ医学）		
学位記番号	博甲第 10408 号		
学位授与年月	令和 4 年 3 月 25 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
審査研究科	人間総合科学研究科		
学位論文題目	Explore the Applicability, Novel Microbiological Markers for Assessment of Persistent Physical Fatigue in Athletes – A Study of Salivary Human Herpesviruses 6 and 7 – (アスリートの持続性身体疲労評価における 新規微生物学的指標の応用可能性の探究 –唾液中ヒトヘルペスウイルス 6・7 型の研究–)		
主査	筑波大学教授	博士（医学）	竹越 一博
副査	筑波大学准教授	博士（情報学）	和田 恒彦
副査	筑波大学准教授		渡部 厚一
副査	筑波大学助教	博士（スポーツ医学）	平岡 拓晃

論文の内容の要旨

玉井伸典氏の博士学位論文は、アスリートにおける持続性身体疲労評価の新規指標として唾液中ヒトヘルペスウイルス 6 および 7 型（以下、HHV-6/7）の応用可能性について検討したものである。その要旨は以下の通りである。

第 1 章では、本論文の研究背景と目的についてまとめられている。著者は、日々のトレーニングに伴う持続性身体疲労がパフォーマンスの低下を招く主要因であると言及し、適切な評価指標の探究を本研究で取り組む課題として据えている。特に、唾液は簡便かつ非侵襲的に採取可能な点がスポーツ現場での評価に適していることから、唾液中バイオマーカーに焦点を当てている。さらに、応用されてきたバイオマーカーとしては、唾液中コルチゾールや分泌型免疫グロブリン A（以下、SIgA）などのタンパク指標が主流であったが、最近では核酸指標が用いられてきており、中でも唾液中 HHV-6/7 が新たな疲労の指標として注目を集めていることを述べている。それらの背景を踏まえ、本論文全体の目的は、新規微生物学的指標である唾液中 HHV-6/7 に着目し、スポーツ現場への応用可能性を検討することであると述べている。

第 2・3 章では、まず文献研究を行いなぜ唾液中 HHV-6/7 がアスリートの持続性身体疲労評価に応用できる可能性があるかを論じている。アスリートの運動誘発性疲労に関する生理的および分子生物学的メカニズムでは、特に活性酸素種やインターロイキン 6 などが運動誘発性疲労の主要因であり、これらを結び付ける分子生物学的メカニズムとして小胞体ストレスの関与について言及している。一方、HHV-6/7 のウイルス学的特徴や唾液中バイオマーカーとしての性質について整理し、ヒトの体内に潜伏している唾液中 HHV-6/7 が再活性化するメカニズムのひとつとして小胞体ストレスが挙げられることから、唾液中 HHV-6/7 が持続性身体疲労を反映する指標として有用ではないかとの仮説設定に至っている。そして、アスリートの持続性疲労評価における唾液中 HHV-6/7 の応用可能性を検討する

ことを目的とし、唾液中 HHV-6/7 の検出可能性、反応性、独自性の観点から、検出率評価、日間変動、週間変動、月間変動の 4 つの課題を設定している。

第 4 章から第 7 章では、設定した 4 つの研究課題についてそれぞれ章に分けて記述している。その結果、アスリートにおける唾液中 HHV-6 の検出率については、大学男子柔道選手 20 名を対象として唾液中 HHV-6 を測定した結果、20 名中 19 名から検出され、先行研究から予想された 90%を上回る検出率が示されたことを報告している。次に、大学男子柔道選手 14 名を対象として 3 日間の合宿期間中に行った唾液中 HHV-6/7 値の日間変動調査では、唾液中 HHV-6/7 は 100%の検出率を示し、いずれも練習後に値が有意に上昇したこと、また、同時に唾液中コルチゾール値の変動との違いも検討し、唾液中コルチゾールの値は練習後に有意に低下しており、唾液中 HHV-6/7 値とは異なる変動を示したことを報告している。3 つ目として、大学男子野球およびラグビー選手 44 名と非選手 10 名を対象とした唾液中 HHV-6/7 値の週間変動調査では、昨今の新型コロナウイルス感染拡大に伴う長期休暇後から約 2 週間に渡って測定したところ、唾液中 HHV-6/7 はいずれも 96.3%の検出率を示し、唾液中 HHV-6 の値は選手群のみで有意に上昇したことを述べている。最後に、大学男子野球選手 17 名と非選手 10 名を対象に、試合期前から後まで約 3 ヶ月間に渡り調査を行い、唾液中 HHV-6/7 値の月間変動に加え、パワーや敏捷性、柔軟性などのパフォーマンス指標の変化も検討している。選手群における唾液中 HHV-6/7 の値は試合期前から試合期にかけて高値を示し、特に HHV-6 の値は試合期後に非選手群と同程度まで低下したこと、また、練習に伴う身体的負荷は試合期前から試合期後にかけて次第に低下していたが、パワーや敏捷性はむしろ試合期前に高値を示し、試合期に低下したことを報告している。

そして著者は、第 8 章で 4 つの設定課題の結果をもとに総合討論を行い、唾液中 HHV-6/7 の応用可能性について検出可能性、反応性、独自性の 3 つの観点から評価している。まず、検出可能性について、4 つの課題から得られた検出率を総合すると唾液中 HHV-6 は 97.3%、HHV-7 は 96.8%の検出率を示したこと、指標として用いる上で必須条件となる検出可能性については高いことを述べている。また、反応性については一部 HHV-7 で予想と異なる変動を示したものの、いずれも持続性身体疲労を反映した可能性があることを考察している。独自性については、各課題で調査した従来の評価法と比べて唾液中 HHV-6/7 は異なる変動を示したこと、独自の意義があると述べている。総合討論の最後に、本研究自体がスポーツ科学分野において唾液中の微生物学的指標を用いた初めての研究であることを踏まえ、今後の発展性についてまとめている。

結論として第 9 章で、唾液中 HHV-6/7 が新規微生物学的指標としてアスリートにおける持続性身体疲労評価に応用できる可能性が示唆されたことを述べている。

審査の結果の要旨

(批評)

本論文は、競技スポーツでのトレーニング過程で生じる身体的疲労の評価として、スポーツ現場で応用可能な非侵襲的かつ簡便な生体試料である唾液を試料とし、疲労に関連すると報告されているヘルペスウイルスに着目してスポーツ活動での応答を評価した萌芽的研究である。身体的疲労は競技スポーツのみならず一般社会生活でも頻繁に認める事象であり、活力ある社会生活に向けた、疲労のメカニズム解明に貢献する重要な研究であると評価された。

令和 4 年 1 月 13 日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもと論文について説明を求め、関連事項について質疑応答を行い、最終試験を行った。その結果、審査委員全員が合格と判定した。

よって、著者は博士（スポーツ医学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認める。