

座長／大阪大学大学院医学研究科・スポーツ医学／中田 研
／千葉大学フロンティア医工学センター／千葉大学整形外科／折田純久

本学術集会は札幌医科大学理事長・学長であられる山下敏彦会長により「新しい世界，新しいスポーツサイエンス」をテーマに，臨床スポーツ医学の最前線から再生医学，人工知能（AI）やデジタルトランスフォーメーション（DX）に関わる様々な知見が余すところなく披露された。

本シンポジウムでは，特にモバイル端末を用いたスポーツ診療・病態解析について，最前線の現場でこれを推進する5名の先生方にご登壇いただいた。

中島大輔先生（慶應義塾大学整形外科）による汗乳酸センサを用いた汗中の乳酸閾値（sLT）の計測に関する報告では，sLTが血液乳酸性閾値と強い相関を持ち，さらに呼吸無酸素性作業閾値とも良好な相関を持つことが示された。現在ではスポーツ分野への展開を念頭に自転車競技や水泳，陸上競技などにおける実証試験が行われ，スポーツ現場への発展と応用が期待される。

大阪大学大学院情報科学研究科の内山彰先生からは，スポーツ中の熱中症対策について，ウェアラブルセンサから得られる生体データとGaggeの2ノードモデルと呼ばれる生体温熱モデルを組み合わせた深部体温推定法について提案された。さらにウェアラブルセンサで連続的に得られる体表温，またはウォーミングアップ前後で計測した鼓膜温度をフィードバックすることで，負荷が変動する運動や休憩をとまなう運動に対しても深部体温の推定精度を向上できると報告された。

続く千葉大学大学院の井上雅寛先生は，腕時計型ウェアラブル端末装置を活用した腰椎疾患患者の活動量をODI，RDQ，JOABPEQ等の標準的な患者立脚型評価指標と比較検討されている。その結果，腰痛患者では疼痛により体幹の動きが制限され，さらに活動量は，JOABPEQの腰椎機能，社会生活ドメインや腰痛VASと関連し，四肢筋量が多い患者ほど活動量も保たれていたことが示された。腰椎手術前後の活動量変化においては，術後1か月時では活動量は術前と比較し有意に低下し，術後3か月時に術前と同等まで回復，術後6か月時以降において術前より改善をみとめており，一方で術後から線形的に改善を示した患者立脚型アウトカムの結果とは乖離を示した。これらのことから，腰椎疾患患者の活動量は従来想定されていた概念と比較し改善に長期間を要することが示唆されるとともに，主観的評価と客観的評価の間の乖離が示唆され，客観的評価手法の確立の重要性が示唆された。

追手門学院大学社会学部スポーツ文化学専攻/大阪大学大学院医学系研究科スポーツ医学の馬込卓弥先生には，スポーツ分野におけるAI・IoT/センサ技術を活用した分析について，GPSや加速度を判別する計器の搭載により各個人の運動量や走行距離などの運動情報やバイタルサインを総合的に計測し，さらに小型・軽量であることで選手が装着することに対する負荷や違和感を最小限にすることができるシステムをご紹介いただいた。取得情報を整理し統合することで現場へのフィードバックが可能となるなどさらなるスポーツ医学への応用が期待される。

最後に松戸整形外科病院の石井壮郎先生には，AI-シンセサイザーによる投球障害の評価について御発表いただいた。ベースとなるモーションシンセサイザーは競技能力の向上と投球障害予防を両立する動作を視覚化するシステムであり，当初の光学式3次元動作分析システムに加えてAI導入によるマーカーレス分析が可能となったことから，筋骨格モデルを用いたより高度かつ正確な分析を行うことでスポーツ臨床におけるさらなる応用が進むことが示された。本発表の中では実際に聴衆にアプリのダウンロードアドレスを示された上で実体験を促すなど，インタラクティブなものであった。

ディスカッションでは，AIやDX，ウェアラブル端末など新しい潮流を迎えている臨床スポーツ医学の現状について，その実現性と課題，将来の社会実装の可能性などについて討議が重ねられた。臨床スポーツ医学の分野における『モバイル端末を用いたスポーツ診療』は，今後SaMD（ソフトウェア医療機器）のセンシング，ICTによるフィードバックからナッジやアドボカシーを通じてアスリートの医学的課題に対

して診断・治療から予防に至るまで、飛躍的に発展すると期待される。

これらの討議を通じて本シンポジウムの目指す将来展望が曖昧ながらも少しずつ輪郭が明確となり、より客観的なデータ採取と評価ならびに各プレーヤーに対する最適化された将来のスポーツ臨床医学の道筋が示され、現代における重要な分野のひとつとしての本シンポジウムの貴重性が示された。