

評価の記録

1. 事業名
2020年度 被曝レスな超音波による臨床用皮質骨硬さ計測技術の開発 補助事業
2. 評価体制
事業者2名（松川、細川）及び外部企業研究者（応用電機株式会社 眞野功博士）が研究成果を踏まえて評価を行った。
また、研究期間終了後、2021年4月17日に学内・学外研究者合計30名の参加を得て、本研究成果の報告を行うことにより評価を行った。
外部企業研究者による評価、報告会における評価の際には、参画者から研究内容の守秘義務に関する承諾を得た。
3. 研究成果の評価
事業者による評価（敬称略）

（松川真美 同志社大学）

簡便な Axial Transmission 法を応用して、動物の骨などを実際に用いて縦波・横波計測を実現している。縦波の測定再現性は骨の表面形状の影響が大きく、今後もより適した計測システムを検討する必要がある。一方、横波は音速が骨表面の軟組織や測定時に用いる外部媒体の水に近いいため、比較的容易に計測できた。特に横波の臨界角前後で再現性良くみかけの音速を計測できたことは、新しい知見である。今後は臨床計測に向けて、ポータブルシステムの構築が必要となる。

（細川篤 明石高専）

本事業は、ヒトおよび大型動物の骨における圧縮・剪断（縦波・横波超音波）の弾性率を同時測定するシステムの開発を目的としている。令和2年度では主として、時間領域差分法（FDTD法）を用いた数値シミュレーションによって、長管骨中を伝搬する横波超音波に関して検討している。FDTD法は再現性が高い方法として実績があり、得られた成果は実測（臨床）において有用なデータになり得る。また、ウマの骨の炎症によって伝搬特性が変化することが示唆されており、更なる検討が必要であるけれども、事業目的である弾性率測定システム実現の可能性を示していると言える。

外部研究者による評価

（吉田憲司 千葉大学）

競走馬の骨強度を簡便かつ定量的に評価する方法として Axial Transmission (AT法) に注目し、実組織の形状、音響物性データを用いたシミュレーションから AT法の適用可能性について検証している。縦波と比して、横波の伝搬速度の骨の表面形状に対する依存性が小さいという結果は、実用へ展開する上で重要な知見となる。骨の形状変化が現れる前の炎症初期の段階における診断法として実用が期待される。

(眞野功 応用電機株式会社)

被験体である長管皮質骨に対する送受波センサの角度を調整することにより、骨軸方向の縦波に加え横波も安定して観測可能にしている。生体計測を考慮し、骨が曲率を持っている場合、また骨の外周に軟組織がある場合も音速評価が可能な事が確認された。今後、縦波・横波それぞれの音速評価、さらには2つの音速の相互評価方法を確立することにより、サラブレッドやヒトの骨折予防のみならず、トレーニング効果や運動パフォーマンスのモニターに期待ができる。

4. 研究成果報告会での発表とコメント

発表タイトル「ウマ中足骨炎症検出のための Axial Transmission 法の開発」

* Axial Transmission 法が動物にも利用できるのは大変興味深い。横波の音速の臨床研究の成果を期待したい。

* 動物の脚部の炎症は骨に影響が出てくる前に評価しなければならない状況もある。形状が変わる以前の初期の評価について、今後臨床計測では課題になると思われる。

* 縦波だけでなく、横波を計測するメリットについても質問があり、本事業者から骨はせん断やねじり弾性など横波に関連する弾性や強度に劣るため、それらの物性評価が重要であるという返答を行った。

* 横波の音速が外部媒体の水に近い場合、表面形状の効果が薄く、再現性良く音速計測できたのではないかと、という質問があった。本事業者から、確かにそう考えられるが、横波と縦波音速の分散性を同時計測することによる骨の表面形状評価の可能性について言及した。