

整形外科バイオメカニクスにおける衝撃問題

田邊 裕治 先生

新潟工科大学 学長

バイオメカニクスはすべての生命現象を力学の立場から理解しようとする学術分野であり、機械工学の基幹分野（熱力学、流体力学、材料力学、機械力学）を包含することは勿論、さらに近年では画像診断、ロボット支援手術、創薬などCTやMRI技術に始まりAIやITを駆使した情報科学・情報工学（ビッグデータやデータサイエンス）の進出も極めて著しい分野である。また、その成果の臨床への直接的な還元も強く求められるという一面があり、応用が第一とされるのは常に経験するところである。したがって、工学の基本的な手法である現象の力学モデル化、延いては規格化された試験片による実験等について、臨床現場の理解を得ようとするのはなかなか難しいと思われる。

演者らのグループは高変形速度（高ひずみ速度）下での材料特性の同定に標準的に用いられているホプキンソン圧力棒法（Hopkinson Pressure-Bar Method）を利用してこれまで骨・軟骨の動力学的特性やその異方性を調べた実験を行ってきたが、加工された試験片での結果に対して臨床医の理解が果たして得られているのか甚だ心許ない。実物を対象とした、かつin vivo（生体内あるいは生きた状態）の実験が尊重されるという「臨床」のバイオメカニクスにおいて衝撃に関わる課題を挙げ、その一般性を解説することは演者にとっては極めて困難である。そこで、これまでに「整形外科バイオメカニクスにおける衝撃問題」として取り扱った事例の中で、合理的な説明ができたと思われる数少ない事例の一つ「膝蓋骨-膝蓋腱-脛骨結節複合体の衝撃応答」をやや詳細に述べ、臨床の問題をどのように力学的に衝撃問題として置き換え、そしてどのように取り扱ったのか、その過程を説明したい。また、その事例説明の前に、予備知識として、「衝撃荷重」に対する基本的考え方とホプキンソン圧力棒法の概要についても述べることにしたい。