

ビデオ映像を用いた非接触性 ACL 損傷メカニズムの解明

古賀 英之

東京医科歯科大学大学院 軟骨再生学分野

非接触性 ACL 損傷のメカニズムについては未だに議論の余地が多い。我々は複数方向のビデオカメラから撮影した人の動きを model-based image-matching technique の手法で再現する方法を考案し、損傷メカニズムの解明を試みた。通常の TV 放送から得られた 2 方向以上から撮影された ACL 損傷受傷シーンのビデオを解析し、膝関節・股関節の kinematics 及び床反力を得た。

非接触性 ACL 損傷の受傷シーンについてアナログ放映の 10 例及び HD 放映の 1 例について検討を行った。膝関節の kinematics は全例で驚くほど一致しており、急激な膝外反変化が接地後 40ms 以内に生じていた。さらに脛骨は接地後 40ms までは内旋し、その後外旋に転じていた。最大垂直床反力は接地後 40ms に生じていた。膝関節角度の急激な変化及び最大垂直床反力の生じたタイミングから、ACL 損傷は接地後約 40ms 付近で起こっていると考えられた。また HD 放映の 1 例では脛骨前方引き出しは断裂の瞬間までに 9mm の前方引き出しが生じていた。一方股関節の kinematics は接地から断裂の瞬間まで屈曲 50°、外転 20°、内旋 30° でほぼ一定であった。

以上の結果及び過去の研究とから、我々は ACL 損傷の新たな受傷メカニズムを提唱した。すなわち膝外反に伴い外側コンパートメントへの軸圧が生じ、脛骨の骨形態（外側脛骨高原の後傾）によって脛骨内旋・前方引き出しが生じることにより ACL が断裂すると考えた。また股関節はロックされたような状態になり床反力より生じるエネルギーを吸収できないため、膝関節に大きな負荷がかかり、ACL 損傷を生じやすい状態になると考えられた。