

1. はじめに

これまでスポーツ動作の力学分析には、床反力計に代表される高価な計測装置を必要としてきた。しかし、近年の情報機器の発達により、家庭用ゲーム機用に開発されたセンサで力計測が安価・手軽にできるようになってきた。本研究室では任天堂ゲーム機 Wii 用の外部コントローラとパソコンとを接続したスキージャンプ向けのトレーニング機器（Wii trainer）を開発した¹⁾。Wii trainer ではバランス Wii ボード（RVL-021, Nintendo, 以下 BWB）を利用し、被験者の圧力中心（COP）と床反力上下方向成分（BWB 表面に対して垂直方向、 F_z ）をモニタリングできる。BWB には歪みゲージ式フォースセンサが 4 つ搭載されており、この計測値から F_z や COP を測定できる。COP 計測の精度と信頼性については、任天堂が示す対象体重 136kg 以下においては保証されている²⁾。しかし、BWB 上でスキージャンプのテイクオフ模擬動作を行った場合、その踏切力のピーク値は上記の推奨体重を超える。そこで、本研究では、Wii trainer による F_z 計測の精度を検証することを目的とした。

2. 方法

精度検証は静的および動的条件で行った。静的検証では、研究用の床反力計（BP6001200, AMTI 社製）の上に BWB を設置し、その上に重りを 10~180kg まで 10 段階で段階的に乗せた時の両装置の計測値を比較した。動的検証では、同様の実験系において、被験者（男 8 名、女 2 名）に BWB 上で 2 回の垂直跳び動作を課した時の両装置の床反力波形を計測した（図）。分析では 2 回のジャンプ動作間の接地中を解析範囲とし、床反力波形から着地と踏切局面のピーク値（図中、peak1, 2）および接地中の力積を計測値とした。両装置による計測値の関係は Pearson

の相関係数検定によって調べた（ $P < 0.01$ ）。

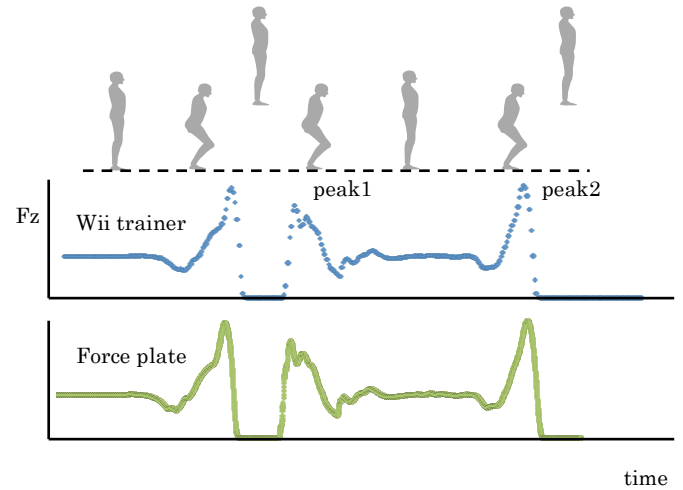


図 動的検証の課題動作と計測波形の一例。グラフは床反力鉛直方向成分の計測波形を示す。上は Wii trainer、下は床反力計による計測結果。解析範囲は 2 回のジャンプ間の接地中の波形データ。

3. 結果と考察

動的検証時の両装置の床反力波形の一例を図に示す。静的および動的検証において、床反力計および BWB の計測値の間には統計的に有意な（ $P < 0.01$ ）強い相関関係（ $r = 0.99$ ）が認められた。また、動的検証において、着地・踏切局面のピーク値では 2000N 超の値も含まれていた。テイクオフ模擬動作中の最大床反力が体重+850N 程度との報告³⁾を踏まえると、Wii trainer ではテイクオフ模擬動作時の F_z を高い精度で計測できることが検証された。

参考文献

- 1) 松澤 衛ら、2011. バランス Wii ボードを用いたスキージャンプ用トレーニング機器の開発、北翔大学生涯学習システム学部研究紀要、11、1-13
- 2) Clark et al., 2010. Validity and reliability of the Nintendo Wii balance board for assessment of standing balance. , Gait and Posture, 31 (3), 307-310
- 3) Virmavirta et al., 2001. Take-off aerodynamics in ski jumping. J Biomech 34, 465-470