

論文審査の結果の要旨

博士の専攻分野の名称	博士（保健学）	氏名	須永 康代
学位授与の条件	学位規則第4条第1・2項該当		
論文題目 Estimation of inertial parameters of the lower trunk in pregnant Japanese women: A longitudinal comparative study and application to motion analysis (日本人妊婦における下部体幹慣性係数の推定：縦断的調査と動作解析への適用)			
論文審査担当者			
主査	教授	岡村 仁	印
審査委員	教授	大平 光子	印
審査委員	教授	浦川 将	印
審査委員	教授	浦邊 幸夫	印
審査委員	教授	新小田 幸一	印
〔論文審査の結果の要旨〕			
<p>妊娠中は、腹部の重量と容積の増加が筋骨格系や姿勢制御機構に影響を及ぼし、日常生活活動に困難さをきたす。著者はこれまでの研究で、起立-歩行開始の一連動作において、妊娠中は起立動作時の体幹前傾による質量中心（Center of Mass: COM）の移動が困難となり、歩行開始時には下肢挙上不十分で不確実なトウクリアランスとなることを明らかにした。これまでの動作解析では、身体部分の質量や COM の位置、慣性モーメント、回転半径などの身体部分慣性係数（Body Segment Inertial Parameters: BSP）を用いて、身体全体の COM の挙動や関節モーメント等が算出されている。BSP は一般的に、白人男性や日本人高齢者の値が用いられているが、妊婦のように形態が極端に異なる例では、動作解析の結果に不具合が生じる可能性が報告されている。さらに、妊婦の BSP は、白人女性では報告されてはいるが、人種による体格差が考慮されていない。これらのことから、妊婦の動作解析では、腹部形態の変化に即した下部体幹の BSP を適用して生体力学的解析を行えば、的確な姿勢制御機構の変化を捕捉できると思われる。本研究は、(1) 三次元動作解析装置による日本人妊婦の下部体幹の BSP の新たな算出法を提示すること、(2) 新たに算出した BSP と従来使用されている妊婦以外の BSP を動作解析に個別に適用し、結果を比較すること、を目的として行った。</p> <p>対象は 8 人の妊婦 (34.4 ± 5.9 歳) と 7 人の未経産女性 (29.3 ± 2.4 歳) であった。妊婦は妊娠 16 週から 18 週 (Exam 1) , 24 週から 25 週 (Exam 2) , 32 週から 33 週</p>			

(Exam 3) の計 3 つの時期にわたり経時的に、未経産女性は 1 回のみ計測を行った。BSP 算出のため、下部体幹に相当する第 10 肋骨下縁から大転子までに 24 個のマーカを貼付し、座標を同定後、下部体幹を 6 つの四面体からなる 6 つの六面体に分割して BSP を算出し、それぞれの値を基に下部体幹全体の BSP を算出した。さらに妊婦群では動作解析に必要な 35 個のマーカを各標点に貼付し、課題動作の解析を行った。本研究では日常高い頻度で行われる椅子からの起立と方向転換動作として転倒リスクが報告されている物品運搬動作にて構成される一連動作を解析した。

結果、妊婦は妊娠週数の進行に伴う形態的変化により、下部体幹の BSP には未経産女性との有意差が認められた。具体的には、下部体幹の質量と身体質量に対する質量比は、妊婦群の Exam 2 及び Exam 3 ではコントロール群よりも有意に大きな値となっていた ( $P < 0.05$ )。COM 座標は、妊婦群の方が Exam 1 から Exam 3 までのいずれでもコントロール群よりも有意に前方に位置していた ( $P < 0.05$ )。慣性モーメントは、前後軸まわりの値が妊婦群の方が Exam 3 でコントロール群よりも有意に大きくなっていた ( $P < 0.05$ )。回転半径比は、前後軸まわりの値が妊婦群の Exam 1 から Exam 3 までのいずれもコントロール群よりも有意に小さくなっていた ( $P < 0.05$ )。本研究で算出した BSP と従来の妊婦以外の BSP をそれぞれ個別に計算式に適用した動作解析では、下部体幹屈曲モーメント及び身体全体の COM の位置と速度には、妊娠週数の進行に伴って有意差 ( $P < 0.05$ ) が認められるパラメータ数が増加する結果が得られた。

妊婦では、妊娠週数の進行に伴う腹部の形態的変化が下部体幹の BSP に反映されるため、本研究で新たに算出した BSP は、妊娠経過に伴い未経産女性との差が生じることが明らかとなった。またこのような変化は、動作解析の解析プログラム上で BSP の値を用いて算出されるモーメントや COM の挙動などの力学的パラメータにも影響を及ぼすことが示唆された。したがって、妊婦の動作解析では、本研究手法を用いて妊娠各期に適した BSP を算出し解析に適用することによって、よりの確な力学的解析と姿勢制御機構の変化を捕捉することが可能となり、妊娠各期の姿勢制御機構の変化に即した動作指導へと反映できるものと思われる。さらに、本研究で用いた手法は、妊婦の適切な BSP の取得と動作解析を同時に可能とし、他の動作の解析への応用も期待できる。

以上、本論文は日本人妊婦の下部体幹の BSP の新たな算出法を提示し、妊娠各期に即した BSP による、よりの確な姿勢制御機構変化の捕捉と妊婦の動作指導へと反映できる可能性を示した点で高く評価され、保健学の発展に資するところが大きい。

よって審査委員会委員全員は、本論文が著者に博士（保健学）の学位を授与するに十分な価値あるものと認めた。

最終試験の結果の要旨

博士の専攻分野の名称	博士（保健学）	氏名	須永 康代
学位授与の条件	学位規則第4条第①・②項該当		
論文題目 Estimation of inertial parameters of the lower trunk in pregnant Japanese women: A longitudinal comparative study and application to motion analysis (日本人妊婦における下部体幹慣性係数の推定：縦断的調査と動作解析への適用)			
最終試験担当者			
主査	教授	岡村 仁	印
審査委員	教授	大平 光子	印
審査委員	教授	浦川 将	印
審査委員	教授	浦邊 幸夫	印
審査委員	教授	新小田 幸一	印
〔最終試験の結果の要旨〕			
判 定 合 格			
<p>上記5名の審査委員会委員全員が出席のうえ、平成30年12月20日の第155回広島大学保健学集談会及び平成30年12月20日本委員会において最終試験を行い、主として次の試問を行った。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 妊婦の動作解析の意義と重要性</li> <li>2 妊婦の動作解析を実施する上での問題点</li> <li>3 妊婦における下部体幹慣性係数推定の意義</li> <li>4 下部体幹慣性係数の他領域への応用</li> <li>5 本研究結果の妊婦指導への適用方法</li> </ol> <p>これらに対して極めて適切な解答をなし、本委員会が本人の学位申請論文の内容及び関係事項に関する本人の学識について試験した結果、全員一致していずれも学位を授与するに必要な学識を有するものと認めた。</p>			