京都大学	博士（人間健康科学）	氏　名	永　井　宏　達
論文題目	Muscle coactivation during postural control in older adults （高齢者における姿勢制御時の筋の同時活動）		

（論文内容の要旨）

協調的でスムーズな動作には，適切に分離された主動作筋と拮抗筋の活動が重要である．加齢に伴う運動制御の変化としては，単関節運動時や歩行動作時における筋の同時活動の変化がこれまでに報告されてきた．筋の同時活動の変化は，バランス能力を必要とする姿勢制御課題時においても生じている可能性がある．しかしながら，加齢に伴う姿勢制御時の同時活動の変化や，それと姿勢制御能力の低下との関係性は明らかになっていない．高齢者の姿勢制御戦略を解明するため，そして，より適切なリハビリテーションを構築するための知見を得るためにも，これらの関係性を明らかにする必要性があった．

まず，これらの関連を明らかにすることを目的として第一の研究が実施された．対象は高齢者 46 名と若年者 34 名であった．同時活動の測定には表面筋電図を用い．利き足の前脛骨筋とヒラメ筋の筋活動を導出することで足関節周囲筋の同時活動が定量化された．測定動作は，静的姿勢制御として静止立位，動的姿勢制御として安定性限界（前・後），ファンクショナルリーチ，自由歩行が選択され，それぞれの課題中の筋の同時活動，および姿勢制御能力，歩行速度が計測された．結果，すべての課題において，高齢者では若年者よりも高い同時活動が生じていた．この結果は，高齢者は姿勢制御場面において，同時活動を高める代償的戦略を使用していることを示唆している．さらに，この同時活動は，姿勢制御能力と関連しており，姿勢制御能力の高い高齢者よりも，低下した高齢者において増大していた．このことは，能力の低下した高齢者ほど，筋の同時活動を高める戦略をとっていることを示唆している．同時活動の増大は，加齢に伴う姿勢制御能力の低下を代償する上で必要な変化である可能性がある．一方で，歩行時の同時活動は，高齢者において，若年者よりも増大していたものの，歩行能力との関連は見られなかった．

加齢に伴う歩行時の筋の同時活動の増大はこれまでいくつかの研究で報告されている．しかしながら，どのような因子が寄与して歩行時の同時活動の増大に影響するかは明らかにはされてこなかった．歩行時の同時活動の増大については，関節の固定性を高め，動作の安定性を向上させる反面，歩行のエネルギー効率を低下させることが知られている．そのため，同時活動に影響する因子を解明することは臨床的見地からも意義深い．第二の研究では，歩行時の筋の同時活動に影響を及ぼす因子を明らかにすることを目的とした．

対象は高齢者 38 名であった．歩行時の同時活動の測定には表面筋電図が用いられ，歩行時の筋の同時活動が定量化された．従属変数を歩行時の同時活動，独立変数を転倒経験の有無，転倒恐怖感の有無，年齢，歩行速度，歩幅とした重回帰分析により，同時活動に関連する因子が検討された．結果，転倒恐怖感の有無が，歩行時の筋の同時活動に独立して関連していることが明らかになった．このことは，転倒恐怖感が原因となり，歩行時の同時活動の増大に影響を及ぼしている可能性を示唆している．一方で，本研究の対象者では，年齢や歩行能力，転倒経験などは歩行時の同時活動に関連していなかった．歩行時の同時活動の増大は，転倒恐怖感を有することにより，歩行の安定性をより高めようとする代償的反応である可能性がある．

以上，本学位申請論文における一連の研究により，高齢者の姿勢制御と，筋の同時活動の関連性が明らかになった．これらの情報は，臨床で高齢者の姿勢制御に対するアプローチを行う上での重要な知見となる．

（論文審査の結果の要旨）

本学位申請論文は、高齢者の姿勢制御戦略としての筋の同時活動に着目し、運動機能との関連性について分析した研究である。

第一の研究では、高齢者と若年者を対象として、高齢者にみられる姿勢制御の特徴と運動機能との関連性を調査した。結果、高齢者では若年者よりも、姿勢制御時における足関節周囲筋の同時活動が増大していること、そして、その同時活動の増大は、運動機能の低下に関連していることを明らかにした。本研究結果は、Archives Gerontology and Geriatrics (2011)に掲載が決定している。

また、第二の研究では、高齢者の歩行時の姿勢制御に着目し、その際の同時活動戦略に影響を及ぼす因子を明らかにするための研究を行った。結果、歩行時の筋の同時活動には転倒恐怖感の有無が関連していることが明らかになった。このことは、情動の変化が歩行の姿勢制御戦略に影響を及ぼしていることを示唆している。なお、本研究は、Aging clinical and Experimental Research (2011)に掲載予定である。

以上の研究は、高齢者の姿勢制御戦略の解明に貢献し、高齢者に対するリハビリテーションプログラムの構築、および発展に寄与するところが大きい。したがって、本論文は博士（　人間健康科学　）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、本学位授与申請者は、平成 24 年 1 月 16 日実施の論文内容とそれに関連した試問を受け、合格と認められたものである。

要旨公開可能日：　　年　　月　　日　以降