

DB01725
2000
HA

博士論文

男性高齢者の移動運動に関する
バイオメカニクス的研究

平成 12 年度

岡 田 英 孝

筑波大学

寄	贈
岡 田 英 孝 氏	平成 年 月 日

01003550

目次

表一覧	…	vi
図および写真一覧	…	vii
1. 緒言	…	1
1.1 研究の背景	…	1
1.2 高齢社会における体育科学の役割とバイオメカニクス研究	…	2
1.3 本研究の意義	…	4
1.4 研究目的	…	6
1.5 研究課題	…	6
1.6 作業仮説	…	7
1.7 本研究の限界	…	7
1.7.1 研究方法に関する限界	…	7
1.7.2 結果の一般化・普遍化に関する限界	…	8
2. 文献研究	…	9
2.1 高齢者の動作に関するバイオメカニクスの研究について	…	9
2.1.1 歩行の kinematics	…	9
2.1.2 歩行の kinetics	…	11
2.1.3 歩行以外の動作	…	15
2.2 高齢者の下肢筋力の加齢変化について	…	17
2.3 高齢者の身体部分慣性係数 (Body segment inertia parameters) について	…	19
2.4 要約	…	21

3. 日本人高齢者の身体部分慣性係数の算出と推定式の作成	… 24
3.1 目的	… 24
3.2 方法	… 24
3.2.1 数学モデル	… 24
3.2.2 被験者	… 25
3.2.3 写真撮影	… 29
3.2.4 データ処理	… 29
3.2.4.1 BSP の算出	… 29
3.2.4.2 慣性モーメントの軸変換	… 35
3.2.4.3 統計処理	… 36
3.2.4.4 BSP の推定式の作成	… 37
3.3 結果	… 37
3.3.1 数学モデルの妥当性	… 37
3.3.2 日本人高齢者の身体部分慣性係数	… 39
3.4 考察	… 41
3.4.1 高齢者の身体部分慣性特性にみられる性差	… 41
3.4.2 高齢者と青年の身体部分慣性特性の比較	… 41
3.4.2.1 質量比	… 41
3.4.2.2 質量中心比	… 45
3.4.2.3 回転半径比	… 45
3.4.3 人種間にみられる身体部分慣性特性の違い	… 46
3.4.3.1 質量, 質量比	… 46
3.4.3.2 主慣性モーメント	… 50
3.4.4 加齢にともなう身体部分慣性特性の横断的变化	… 51
3.4.5 身体部分慣性係数の推定式	… 51

3.5 要約	…	53
4. 男性高齢者の歩行動作の特徴	…	59
4.1 目的	…	59
4.2 方法	…	60
4.2.1 被験者および実験試技	…	60
4.2.2 データ収集	…	60
4.2.3 データ処理および算出項目	…	62
4.2.3.1 performance descriptors	…	62
4.2.3.2 kinematics	…	62
4.2.3.3 kinetics	…	63
4.2.4 歩行周期の局面分け	…	68
4.2.5 統計処理	…	70
4.3 結果	…	72
4.3.1 歩行速度を規定する要因	…	72
4.3.2 下肢および体幹の kinematics	…	77
4.3.2.1 下肢関節の関節角度と動作範囲	…	77
4.3.2.2 下肢および体幹の部分角度と動作範囲	…	82
4.3.2.3 下肢関節の関節角速度	…	88
4.3.3 下肢の kinetics について	…	90
4.3.3.1 関節トルク	…	90
4.3.3.2 関節トルクパワー	…	93
4.3.3.3 関節の力学的仕事および貢献度	…	95
4.3.3.4 力学的エネルギー利用の有効性	…	99
4.4 考察	…	99

4.4.1	ステップ長, ステップ頻度からみた男性高齢者の歩行動作の特徴	99
4.4.2	下肢および体幹の kinematics からみた男性高齢者の歩行動作の特徴	102
4.4.3	kinetics からみた男性高齢者の歩行動作の特徴	104
4.4.4	力学的エネルギー利用の有効性からみた男性高齢者の歩行動作の特徴	107
4.5	要約	108
5.	男性高齢者の走動作の特徴	111
5.1	目的	111
5.2	方法	111
5.2.1	被験者および実験試技	111
5.2.2	データ収集, データ処理および算出項目	112
5.2.2.1	performance descriptors	112
5.2.2.2	kinematics	114
5.2.2.3	kinetics	114
5.2.3	ランニング周期の局面分け	114
5.2.4	統計処理	116
5.3	結果	116
5.3.1	走速度を規定する要因	116
5.3.2	下肢および体幹の kinematics	122
5.3.2.1	下肢関節の関節角度と動作範囲	122
5.3.2.2	下肢および体幹の部分角度と動作範囲	127
5.3.2.3	下肢関節の関節角速度	133
5.3.3	下肢の kinetics について	135
5.3.3.1	関節トルク	135
5.3.3.2	関節トルクパワー	137

5.3.3.3	関節の力学的仕事および貢献度	… 140
5.3.3.4	力学的エネルギー利用の有効性	… 144
5.4	考察	… 144
5.4.1	ステップ長, ステップ頻度からみた男性高齢者の走動作の特徴	… 144
5.4.2	下肢および体幹の kinematics からみた男性高齢者の走動作の特徴	… 146
5.4.3	kinetics からみた男性高齢者の走動作の特徴	… 148
5.4.4	力学的エネルギー利用の有効性からみた男性高齢者の走動作の特徴	… 151
5.5	要約	… 151
6	移動速度の影響からみた男性高齢者の下肢動作の特徴	… 154
6.1	身体動作について	… 154
6.2	関節トルクおよび関節トルクパワーについて	… 157
6.3	関節の力学的仕事および貢献度について	… 160
6.4	力学的エネルギー利用の有効性について	… 165
6.5	高齢者の移動能力を維持するための示唆	… 169
7	結論	… 172
7.1	結論	… 172
7.2	今後の課題	… 173
	謝辞	… 175
	文献	… 176
	付録	… 184
	本論文に関連する業績一覧	… 186