

2022 年度 修士論文

街中の歩容観察における、手荷物の携帯方法による
身体アライメントへの影響

早稲田大学 大学院スポーツ科学研究科

スポーツ科学専攻 健康スポーツマネジメントコース

5022A317

中井信之

研究指導教員：中村好男 教授

目次

第1章	緒言	
1.1	背景	3
1.2	先行研究	3
1.3	問題の所在	3
第2章	目的	
2.1	目的	3
第3章	方法	
3.1	対象	4
3.2	方法	4
3.2-1	動画の分類手順	5
①	見えた目年齢郡	5
②	荷物の携帯法	5
3.2-2	動画の解析手順	
①	O.G.I.G.歩行相	5
②	関節角度分析 Vision Pose・Kinovea	6
③	O.G.I.G.正常値データとの比較	7
④	ステップ長の計測	8
第4章	結果	
4.1	荷物の種類	8
4.1-1	男女比	8
4.1-2	荷物携帯率	9
4.1-3	年齢層	10
4.1-4	荷物携帯法	11
4.1-5	掛け変え率	12
4.2	B1,B2 における携帯法	12
4.3	B1,B2 における荷物携帯の左右差	13
4.4	B1 歩行相写真	14

4.5 B2 歩行相写真.....	16
4.6 B3 キャリーバッグ携帯歩行相写真	18
4.6-1 保持側足のステップ長の減少率	19
第5章 考察	
5.1 考察.....	21
第6章 結論	
6.1 結論.....	23
謝辞.....	23
参考文献.....	23

第1章 緒言

1.1 背景

歩く能力は人間の移動にとって非常に重要である¹⁾。歩行は歩行者の住環境による目的地までの交通行動としての側面²⁾や職業との関連³⁾がある。また生活をする上で、歩行による移動は人だけではなく物の移動も目的である⁴⁾。

物の移動は労力を伴い、そのため運動器を痛めない歩行を考えるには、日常の自由歩行⁵⁾における荷物を持った歩容を観察することが重要である。

そもそも荷物とは運搬に関する物品の意味で⁶⁾人の移動に伴って生じる。歴史的見地からは人の移動は生存にかかわり、食糧の確保のために必然だったとされる^{7~8)}。移動にともなう容器の形状は運搬環境に適応して生まれ、^{9~12)}選択においては、個人の身体性や好みに依拠してきた^{13~15)}。

かように、荷物は人の生活と密接であり、荷物歩行に現れる現象は、人が日常の歩行の諸問題を発見するのに適していると言えよう。

1.2 先行研究

これまでの先行研究では、歩行そのもののメカニズムに関しては、理学療法の観点から総合的に研究がされてきた^{16~17)}。また、荷物を携帯した考察では、提げる、肩に掛ける、背負ったときの重心の違いや^{18~20)}荷物を携行した歩行時の身体アライメントへの影響²¹⁾、荷物の習慣的な持ち方が歩行に及ぼす影響²²⁾などがある。これらは室内での介入調査である。人は無意識のうちに環境に合わせて歩行を変化させている。それにもかかわらず澤留(2018)らが指摘するように、「従来から、歩行の解析はそのほとんどが実験室内で、実際の日常生活環境中での計測を行っていない」²³⁾と言える。

1.3 問題の所在

荷物を携帯した歩行の現実「外的環境への係わりの態度である活力の高さ」²⁴⁾であり、環境の変化が限られる室内の介入調査において得られるデータは、荷物歩行の諸問題を探索したものとして十分とは言えない。

第2章 目的

2.1 目的

本研究の目的は、実験室の介入調査では提示されてこなかった、実際の街中の自由歩行における荷物の携帯法が歩行に影響を与え、それによって姿勢のアライメントを崩すことがあるか、否かを明らかにすることである。

第3章 方法

3.1 対象

東京都 渋谷駅東口広場（図1）の歩行者

撮影範囲： 150m² （横=A 約 15 メートル×縦=B 約 10 メートル）

*歩行者の属性が限定されないようにランダムに人々が行き交う広場を選んだ。

撮影日時： B1 2022 年 3 月 12 日 土曜日 14 時 20 分～21 分（1 分間撮影）

B2 2022 年 3 月 13 日 日曜日 13 時 53 分～55 分（2 分間撮影）

B3 ①2022 年 12 月 12 日 月曜日 11 時 56 分

②2022 年 12 月 23 日 金曜日 12 時 54 分

③2022 年 12 月 26 日 月曜日 12 時 28 分

④2023 年 1 月 2 日 月曜日 11 時 30 分～12 時 30 分



図1 撮影場所：渋谷駅東口広場、線内が撮影範囲

3.2 方法

高さ 105cm からスマートフォン GalaxyA22 のカメラで、範囲内の歩行者の矢状面を撮影。

B3 においては、キャリーバッグを携帯した歩行者 16 名を抽出。歩数は 4～10 歩で対象者によって異なる。撮影者はキャリーバッグ携帯の歩行者と並行して歩きながら撮影をした。B1,B2,B3 において撮影者は被写体群から撮影している様子が見える位置に立ち、かつ歩行者の歩行を妨げないように留意した。

3.2-1 動画の分類手順

B1,B2 の分類においては以下①～②の手順をとった。

①見た目年齢層

撮影歩行者の服装を基調として、性別とマーケティング業界で使用される「見た目年齢層」である以下の4層に、男女それぞれを識別した。男性（M1層/10代～20代・M2層/30代～40代・M3層/50代～60代・M4層/70代以上）。女性（F1層/10代～20代・F2層/30代～40代・F3層/50代～60代・F4層/70代以上）。

②荷物の携帯法

荷物の携帯方法は以下の5群に種別した。1 手提げ、2 一側肩掛け、3 両肩掛け、4 ななめ掛け、5 不携帯・その他。

それぞれの群において、身体の左側を使っているか、右側を使っているかを区別した。リュックサックなど両肩掛け用の形状荷物でも、左右、一側の肩に掛けていた場合は、一側荷物携帯者とした。また、二つ以上の荷物携帯者で、一側の肩を使用しているものは「一側肩掛け」とした。肘に荷物をかけているものは、「手提げ」に分類した。スマートフォンのみ、また荷物の判別が不能だったものは、「不携帯・その他」に入れた。

3.2-2 動画の解析手順

B1,B2 の動画は以下の①～③の手順で、B3 においては④の方法で解析をした。

①O.G.I.G.歩行相

荷物の掛け変えがあった歩行動画は歩行周期に分割した。歩行周期の各歩行相は視覚から歩行の問題点を発見する方法として信頼性の高いランチョ・ロス・アミーゴリハビリテーション・センター方式（RLA：Rancho Los Amigos Rehabilitation center）による、O.G.I.G.歩行分析シート（Observation Gait Instructor Group）に準拠した。O.G.I.G は、歩行を二本の下肢が交互に床接地を繰り返す周期と定義し、姿勢の変化を細分化したもので、観察肢と反対側の足が別々に観察できる^{17) 25)}。

歩行相は、踵接地から次の同足側の踵の接地までを一周期とし、以下の8つのフェーズである。人体図式化したものを歩行分析シルエットとして（図2）に示す。

- 1 初期接地/initial contact(イニシャルコンタクト/IC)
- 2 荷重応答期/loading response(ローディングレスポンス/LR)

- 3 立脚中期/mid stance(ミッドスタンス/Mst)
- 4 立脚終期/terminal stance(ターミナルスタンス/Tst)
- 5 前遊脚期/pre-swing(プレスウィング/Psw)
- 6 遊脚初期/initial swing(イニシャルスウィング/Iswh)
- 7 遊脚中期/mid swing(ミッドスウィング/Msw)
- 8 遊脚終期/terminal swing(ターミナルスウィング/Tsw)

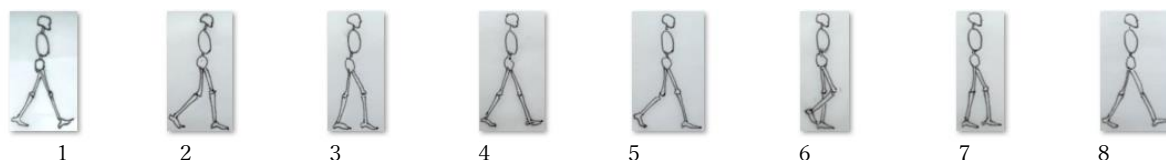


図2 O.G.I.G.歩行分析シルエット

(Jacquelin Perry.ペリー歩行分析原著第2版正常歩行と異常歩行の図を改変)

②関節角度分析 VisionPose・Kinovea

静止画像から骨格検出システム VisionPose (ビジョンポーズ・NEXT-SYSTEM 社製) を利用して骨格の特徴点の検出をした。特徴点の位置を(図3)に示す。B1で、解析した脊柱角度は、頂点A (Spine Mid=脊柱中点) から二つの点B (Spine Shoulder=脊柱高点) と点C (Spine Base=脊柱低点) に開く外角を、平角(180度)から減じた数値である。B2で、解析した膝関節角度は、計測脚の頂点D (Knee=膝) から二つの点E (Hip=臀部) と点F (Ankle=踝) に開く外角を、平角(180度)から減じた数値である。

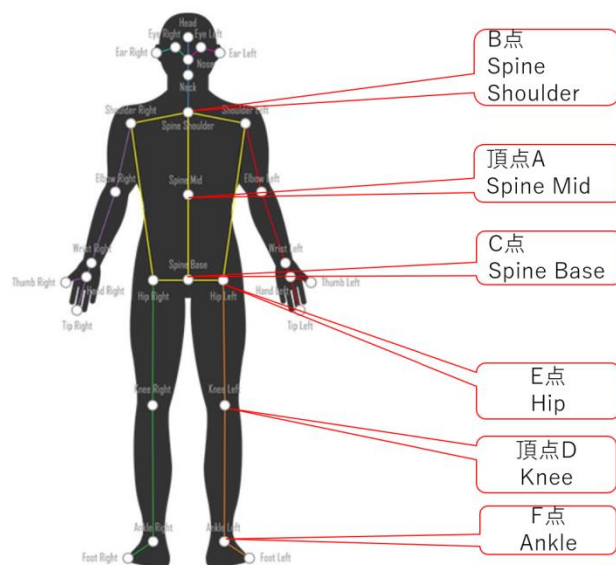


図3 Vision Pose 骨格特徴点

サンプル写真で、オリジナル画像から VisionPose と Kinovea を使った脊柱角度と膝関節角

度の計測の流れを（図4）に示す。

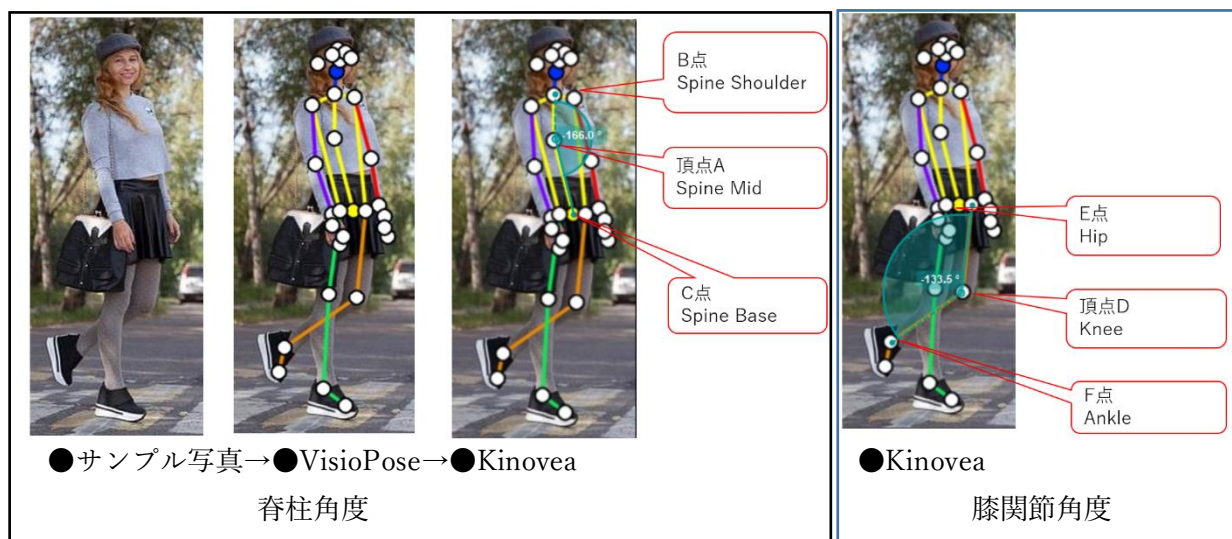


図4 Vision Pose と Kinovea 分度器による角度計測

サンプル写真では脊柱角度は14度になる(図5-1)。

*計算 平角180度-166.0度=14度

膝関節角度は46.5度になる(図5-2)。

*計算 平角180度-133.5度=46.5度



図5-1 脊柱角度



図5-2 膝関節角度

③O.G.I.G.正常値データとの比較

O.G.I.G.歩行分析シートの正常値データ¹⁵⁾とB2における膝関節屈曲度の比較は(図17)に示した。

④ステップ長の計測

B3におけるキャリーバッグ携帯歩行では動画をステップ（一歩）ごとに静止画にして、計測した。ステップ長の計測を（図6）に示す。

（ステップとは歩幅の二分の一にあたる、‘一歩’である。ステップ長は、立脚している踵から、遊脚の踵が接地した瞬間までの距離）

（図6）のG点から、H点が「右足ステップ長」であり、H点からI点が「左足ステップ長」である。

ステップの長さは、写真に定規ソフト Ruler を当てて測った。（図6）では、2.3cm になる。

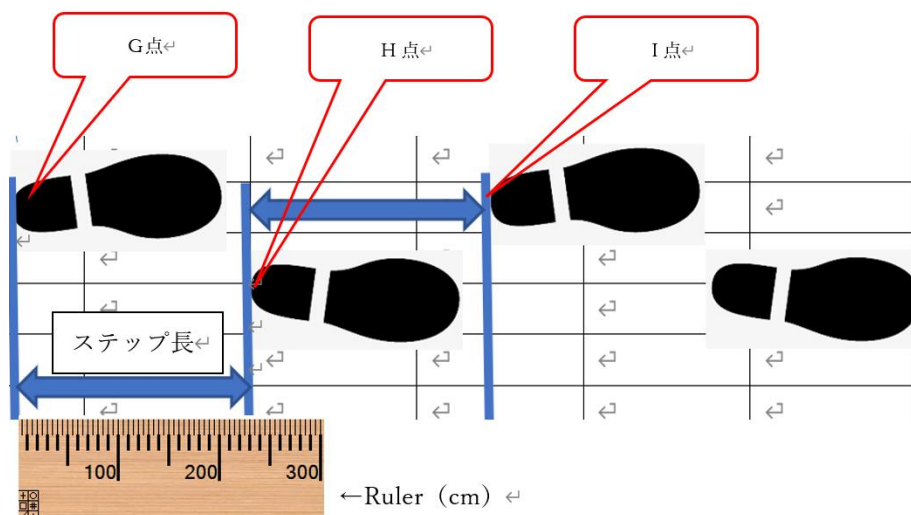


図6 Rulerによるステップ長の計測

第4章 結果

4.1 荷物の種類

街中の歩容観察における荷物の種類には以下のものがあつた。

ビジネスバッグ（手提げ鞆）・トートバッグ・ショルダーバッグ・バックパック・リュックサック・デイパック・ハンドバッグ（クラッチバッグを含む）・ポストンバッグ・キャリーバッグ・紙袋等

4.1-1 男女比

B1,B2における歩容観察歩行者の男女比を（図7）に示す。

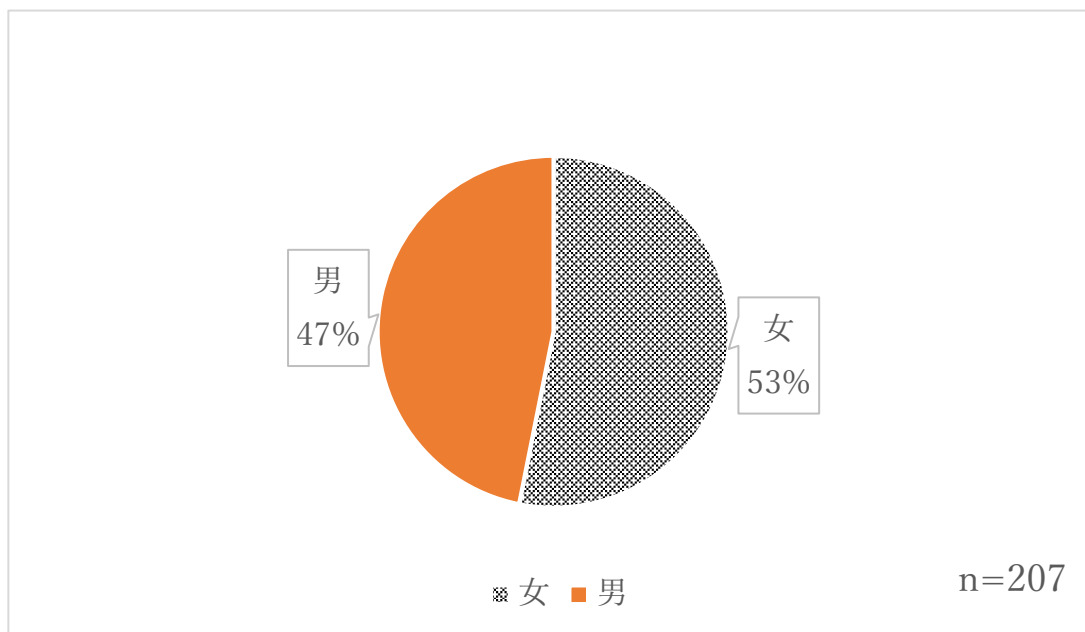


図7 B1,B2における観察者数の男女比 (%)

男女合わせて 207 人 (男性 97 人・女性 110 人) であり、撮影区間において男女間に大差はなかった。

* 計算

B1 渋谷駅東口広場 合計 78 人 (男 35 人・女 43 人)

B2 渋谷駅東口広場 合計 129 人 (男 62 人・女 67 人)

4.1-2 荷物携帯率

B1,B2 における男女それぞれの荷物携帯率を (図 8-1,8-2) に示す。

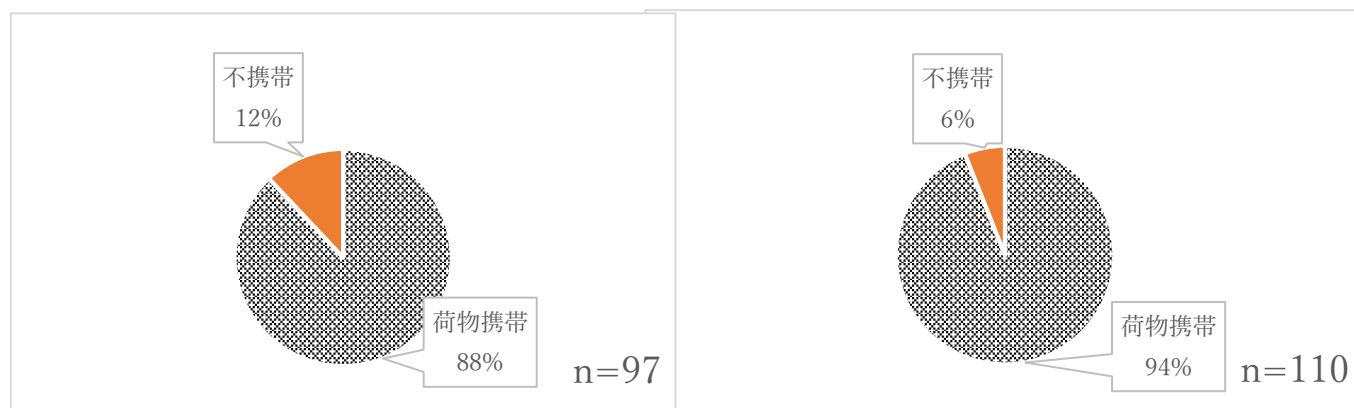


図 8-1 荷物携帯率 男性 (%)

図 8-2 荷物携帯率 女性 (%)

男女合わせて、91%の歩行者が荷物を携帯していた。荷物を不携帯のものは男性が女性の 2

倍であった。

計算

* 男性 $97-12=85/97=88\%$

* 女性 $110-7=103/110=94\%$

合計 $88+94=182 \div 2 = 91\%$

4.1-3 年齢層

B1, B2 における男女それぞれの年齢層を（図 9-1,9-2）に示す。

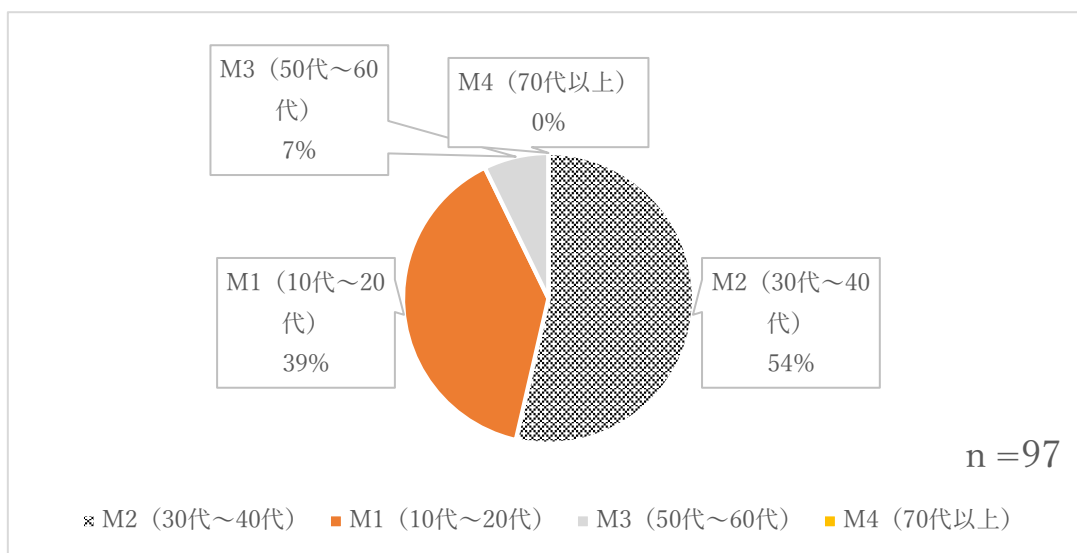


図 9-1 B1,B2 における男性の年齢層 (%)

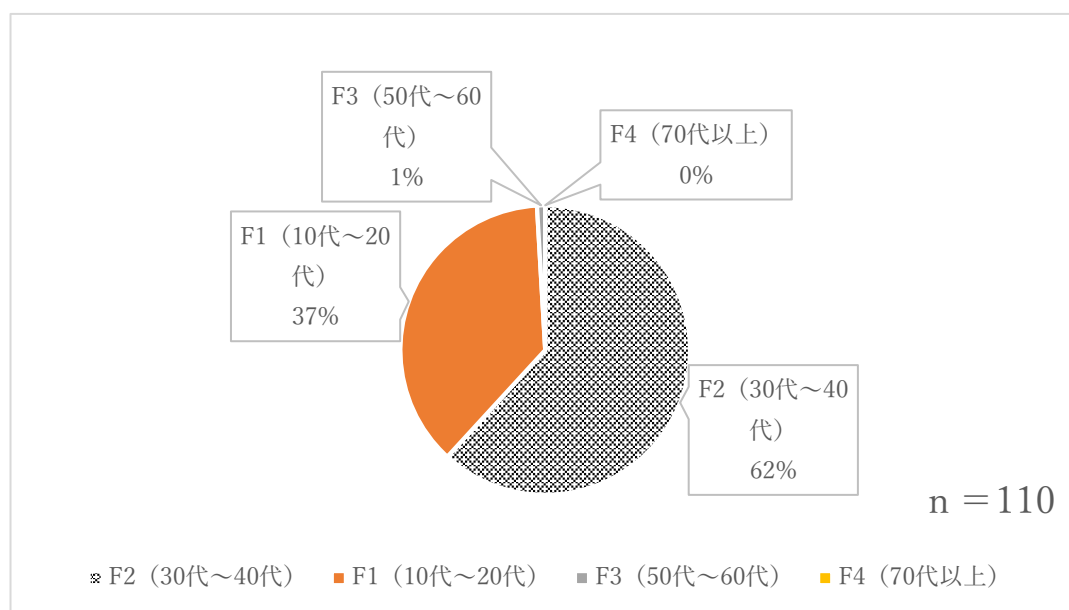


図 9-2 B1,B2 における女性の年齢層 (%)

年齢層は、M1、F1 の 10~20 代層の男女が 29%。M2、F2 の 30~40 代層の男女が 56%であった。男女とも M1、F1 層と M2、F2 層という 10 代~40 代の 2 群が全歩行者のうちの 85%を占めた。

計算

* 男性 M1 合計 38 人/97=39%; M2 52 人/97=54% 39+54=93%

* 女性 F1 合計 41 人/110=37%; F2 68 人/110=62% 37+62=89%

* M1 F1 38 人 + 41 = 59/207 = 29%

* M2 F2 52 人 + 68 人 = 120/207 = 56%

合計 29% + 56% = 85%

4.1-4 荷物携帯法

B1,B2 における男女の荷物の携帯法を（図 10-1,10-2）に示す。

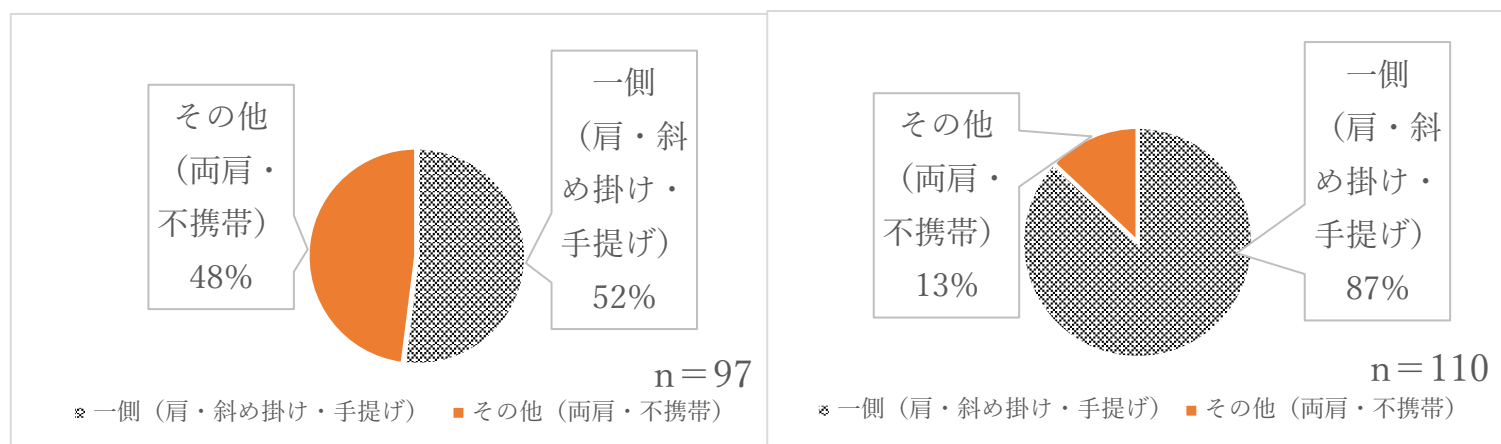


図 10-1 荷物の携帯法 男性(%)

図 10-2 荷物の携帯法 女性(%)

B1,B2 において、一側に荷物を携帯しているものは、男性が 52%。女性が 87%であった。一側とは、両肩に荷物を掛けたもの、荷物の不携帯をのぞく「一側の肩・一側の手に提げる・一側の肩から斜め掛け」をしている持ち方のことである。

計算

* 男性 21 + 15 + 14 = 50/97 = 52%

* 女性 33 + 31 + 31 = 95/110 = 87%

荷物携帯者の人数を（表 1）に示す。

(表 1) B1,B2 における荷物携帯者数

荷物の持ち方		男性 n97	女性 n110
一側	肩	21 人	33 人
	斜め掛け	15 人	31 人
	手提げ	14 人	31 人
両肩		35 人	8 人
その他・不携帯		12 人	7 人

4.1-5 掛け変え率

B1,B2 の歩行者における荷物の掛け替え率を（図 11）示す。

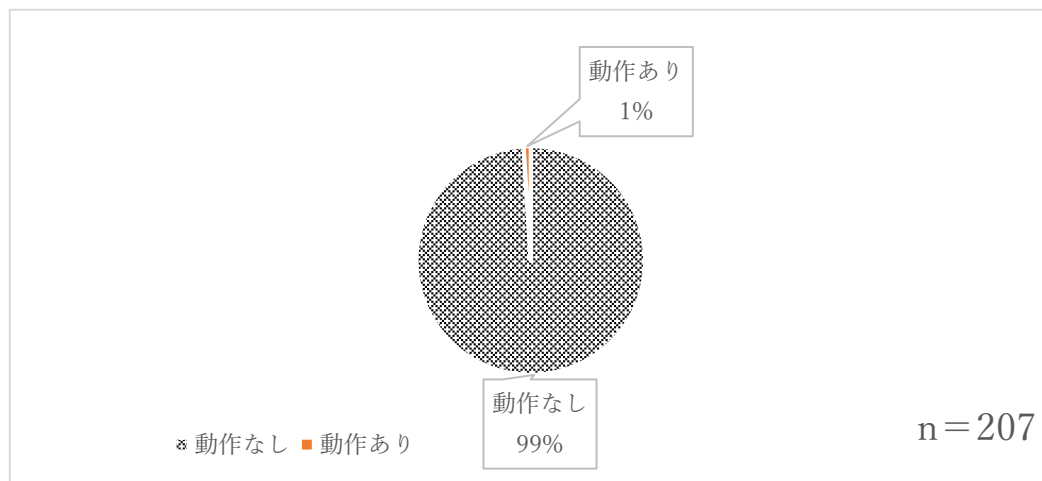


図 11 荷物の掛け変え率（％）

B1,B2 において、歩行中に荷物の掛け替え動作を行ったものは 2 名であり、全歩行者の 1 % であった。

計算

$$* 2/207=1\%$$

4-2 B1,B2 における携帯法

B1,B2 における男女のそれぞれの荷物携帯法の比率と比較を（図 12）に示す。

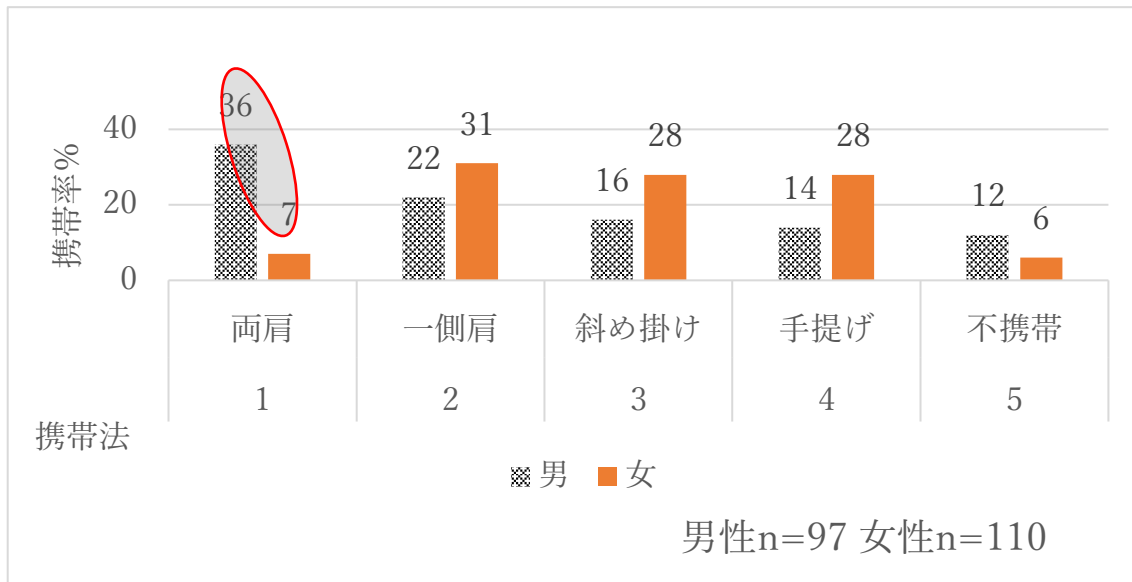


図 12 荷物の携帯法率 (%)

リュックサック等、「両肩」を使用するものは、男性が女性の 5 倍多かった。「両肩」を使う方法と「不携帯」をのぞくと、男女とも「一側肩」をつかうものがもっとも多かったが、女性は「手提げ、斜め掛け」の利用者数において、「一側肩」の利用者数と大差はなかった。

4.3 B1,B2 における荷物携帯の左右差

B1,B2 における一側荷物携帯者における左右差の比率と比較を（図 13）に示す。

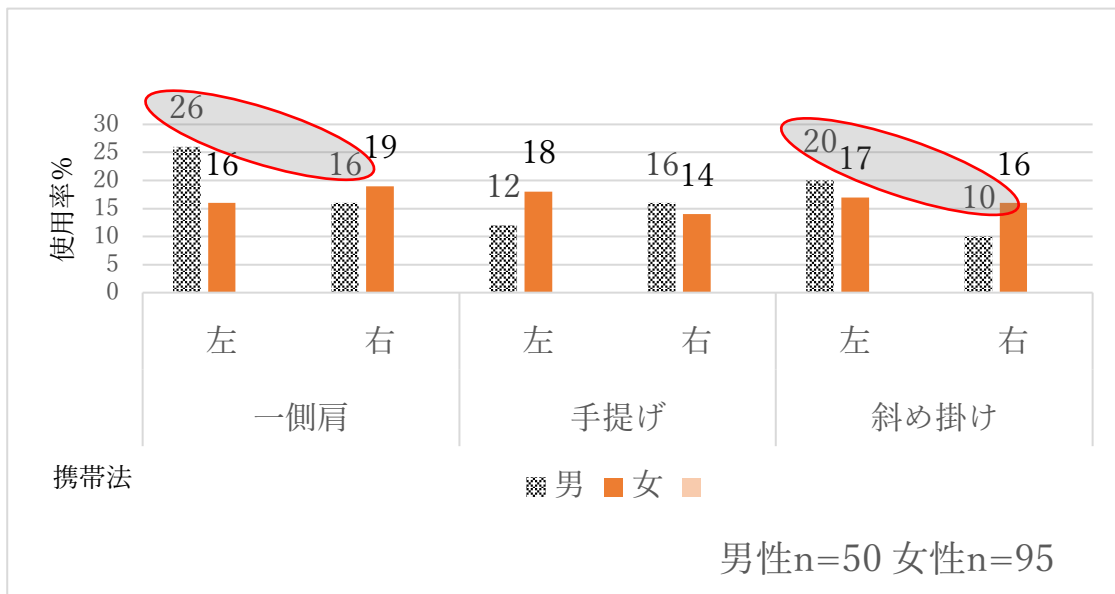


図 13 一側荷物携帯の左右差 (%)

男性では、「一側の肩」と「斜め掛け」にする場合には、左側の使用の方が、右側より 1.6～2 倍多かった。女性は、左右差において偏りはみられなかった。

4.4 B1 歩行相写真

B1 において、荷物の掛け変えが行われた歩行相写真を（図 14）に示す。対象者は M2（30～40 代）層の男性であった。荷物は左手の肘に掛けていたトートバッグ一つを、右手を使って引き上げて左肩に掛けた。

写真はオリジナルの歩行写真を VisionPose と Kinovea で分析した結果である。掛け変え動作が見られた歩行周期が上段（1 周目）であり、次の周期（2 周目）が下段になる。



図 14 B1 荷物の掛け変え歩行相

脊柱角度の変化率に注目した写真を（図 14-1・図 14-2）に示す。

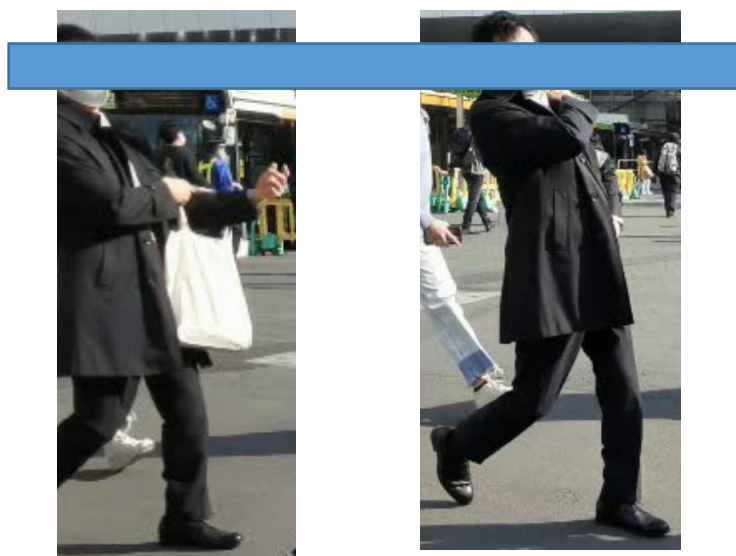


図 14-1 (S2)

図 14-2 (S10)

図 14-1 と図 14-2 は、図 14 の連続写真の枠線部分（上段 S2 と下段 S10 ）であり、図 15 の脊柱角度の変化グラフでは円で囲んだ数値に該当する。

図 14 の写真における上段の歩行周期（1 周目）と、下段の歩行周期（2 周目）から検出した脊柱角度の変化を（図 15）に示す。

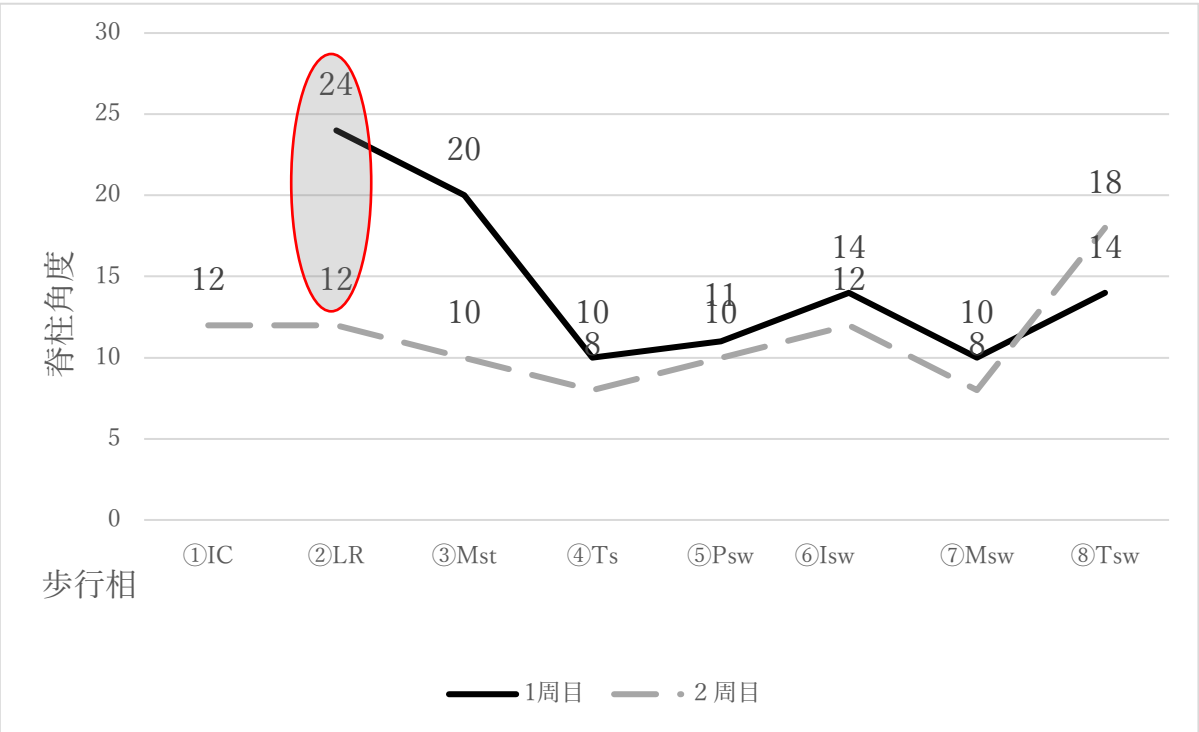


図 15 脊柱角度の変化（度数）

荷物を掛け変える間（歩行周期の 1 周目から 2 周目）の荷重応答期【②LR】に、脊柱角度は 2 倍（12 度から 24 度）の変化をした。

B1 における脊柱角度の変化を（表 2）に示す。

（表 2）B1 における脊柱角度

脊柱角度	1 周目	2 周目
①IC	不定	12
②LR	24	12
③Mst	20	10
④Ts	10	8
⑤Psw	11	10

⑥Isw	14	12
⑦Msw	10	8
⑧Tsw	14	18

*一周目の初期接地【①IC】は画像から数値が検出できず「不定」とした。

4.5 B2 歩行相写真

B2において、荷物の掛け変えが行われた歩行相写真を（図16）に示す。対象者はF1（20～30代）層の女性であった。右手で下から保持した右肩のバッグを、左手でバッグの持ち手を把持し、右肩に掛け変えている。左手の肘に提げた荷物がある。

写真はオリジナルの歩行写真を VisionPose と Kinovea で分析した結果である。掛け変え動作が見られた歩行周期が上段（1 周目）であり、次の周期（2 周目）が下段になる。



図16 B2 歩行相

*上段のK5とK6はカメラ前に障害物が入りこみ、人物の全容を捉えることができなかった。そのために、2周目（下段）のK13とK14の写真を流用している。したがって1周目の歩行相K5とK6の膝関節角度は2周目の歩行相K13とK14と同数である。

膝関節角度の変化率に注目した写真を（図16-1・図16-2）に示す。

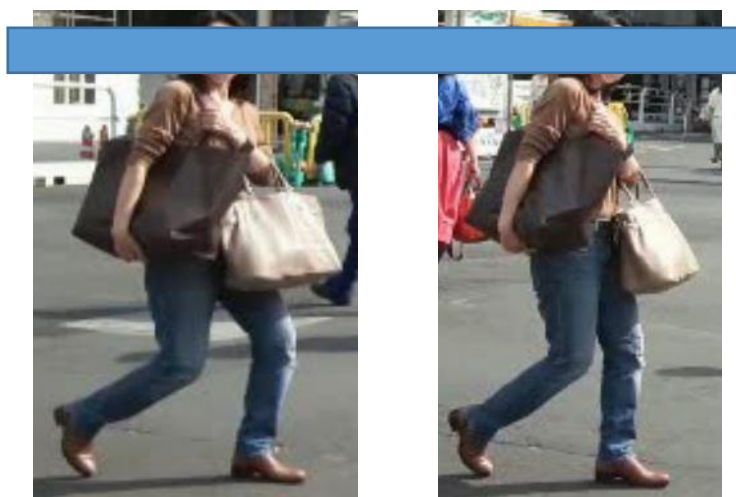


図 16-1 (K2)

図 16-2 (K10)

図 16-1 と図 16-2 は、図 16 の連続写真の枠線部分（上段 K2 と下段 K10）であり、図 17 の膝関節角度グラフでは円で囲んだ数値に該当する。掛け変える際には、荷物と反対側の（左）手を胸の前で交差させて、バッグの持ち手を把持した。左足は接地と同時に膝関節が屈曲している。

B2 図 16 の写真における上段の歩行周期（1 周目）と、下段の歩行周期（2 周目）から検出した膝関節角度の変化と RLA（ランチョ・ロス・アミーゴリハビリテーション・センサー方式）による各相の膝関節角度の正常値（点線）との比較を（図 17）に示す。

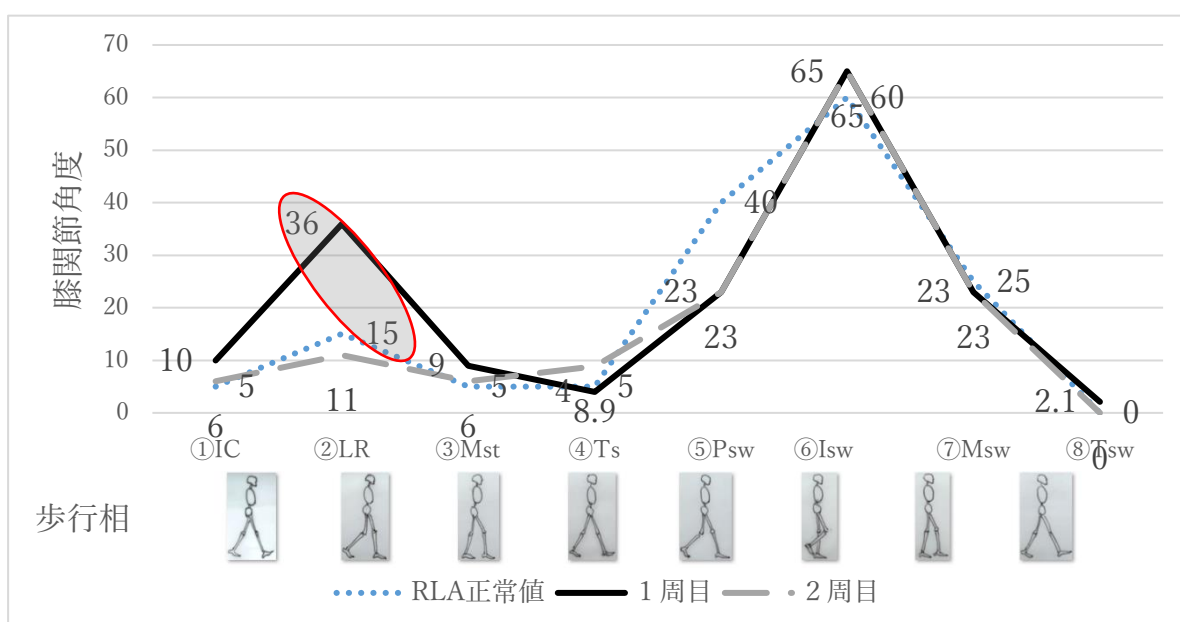


図 17 B2 膝関節角度(度数)と RLA 正常値との比較

荷物を掛け変える間（歩行周期の1周目から2周目）の荷重応答期【②LR】に、1周目の膝関節角度は36度であった。ランチョ・ロス・アミーゴ方式による荷重応答期の正常な膝の関節角度は15度以内になる。正常値との開きは、2.4倍あった。2周目の膝関節角度はランチョ・ロス・アミーゴ方式による正常値内であった。

計算

$$* 36/15=2.4$$

B2における膝関節角度の変化とRLAの正常値の数値を（表3）に示す。

（表3） B2における膝関節角度とRLA正常値

膝関節角度	RLA 正常値	1 周目	2 周目
①IC	5	10	6
②LR	15	36	11
③Mst	5	9	6
④Ts	5	4	8.9
⑤Psw	40	23	23
⑥Isw	60	65	65
⑦Msw	25	23	23
⑧Tsw	0	2.1	0

4.6 B3 キャリーバッグ携帯歩行相写真

B3におけるキャリーバッグを携帯した歩行相写真を(図18)に示す。

撮影した歩行動画から、左足と右足のステップ（一歩）で分割して静止画像にした。ステップ長の計測は写真を146～214倍に拡大して、Ruler定規を貼り付けた。

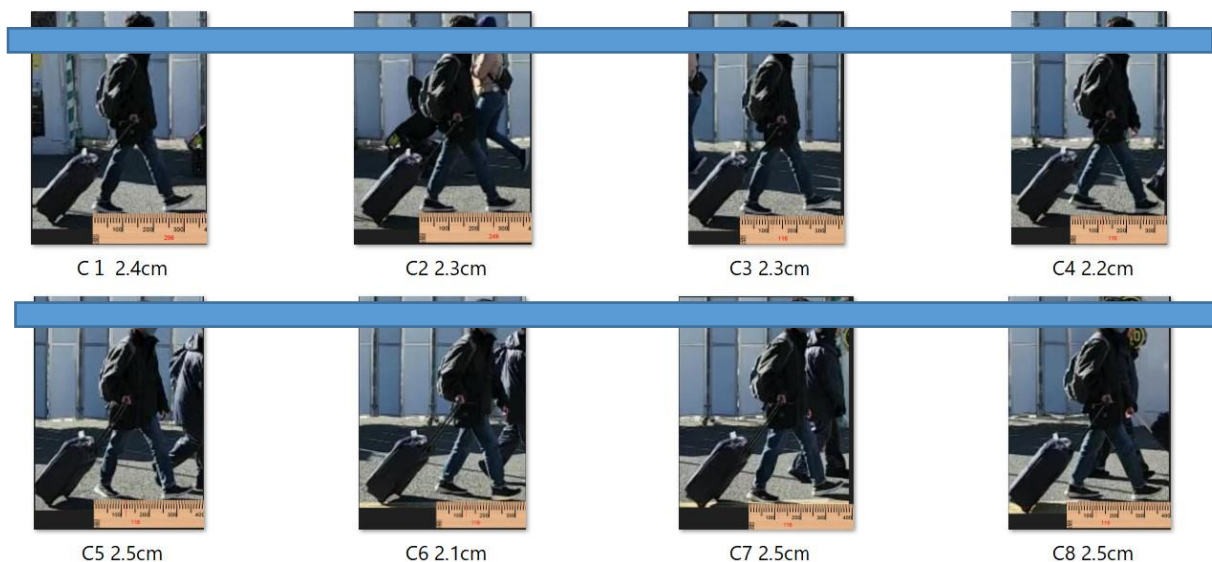


図 18 キャリーバッグ携帯歩行相

撮影日時の詳細は以下になる。

2022 年 12 月 12 日（月） 11 時 56 分 対象者（E）

2022 年 12 月 23 日（金） 12 時 54 分 対象者（C）

2022 年 12 月 26 日（月） 12 時 28 分 対象者（D,F）

2023 年 1 月 2 日（月） 11 時 30 分～12 時 30 分 対象者（G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R）

* 対象者 D,F は東京駅地下通路での撮影

年齢層群 男性 M1～M3（10 代～60 代） 7 名

女性 F1～F3(10 代～60 代))9 名

キャリーバッグの右手保持

男性 4 名(C,G,H,M)・女性 4 名(D,K,O,Q)

キャリーバッグの左手保持

男性 3 名（F,J,P）・女性 5 名(E,I,L,N,R)

4.6-1 保持側足のステップ長の減少率

キャリーバッグの保持側と同側の足を保持側足とした。保持していない側の足のステップ長と比較して、保持側足のステップ長の増減率を算出した。

保持側足のステップ長の増減率を、右足は（図 19）に、左足は（図 20）に示す。

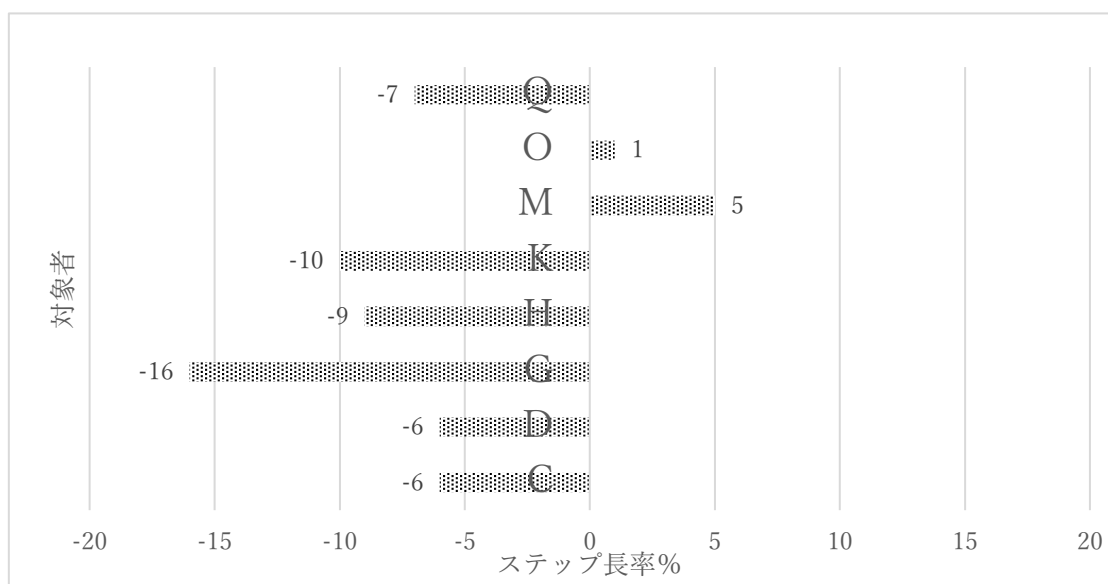


図 19 右手保持・右足ステップ長の増減率 (%)

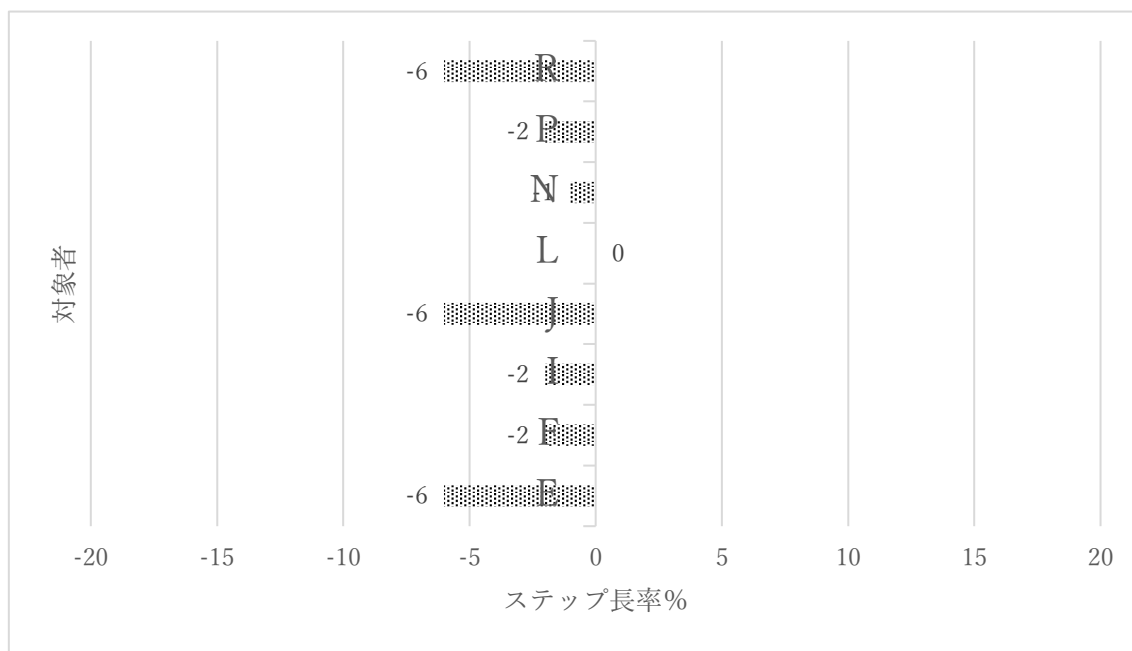


図 20 左手保持・左足ステップ長の増減率 (%)

図 19,20 における縦軸の C～R までは対象者の記号である。横軸はキャリーバッグの保持側の足のステップ長を、反対側の足のステップ長と比較した増減率を示している。数値の 0（ゼロ）は、左右のステップ長が一致した。プラス側は、保持側の足のステップ長が、反対側の足のステップ長に比べて増加した割合である。マイナス側は、保持側の足のステップ長が、反対側のステップ長に比べて減少していた割合である。

ステップ長率の求め方を（図 18）を例えにして以下に記す。

対象者 C のキャリーバッグの保持側は右（手）である。1～2 歩目（C1,C2）の左足のステップ長は 2.4（cm）であり、右足は 2.3（cm）である。左足のステップ長を分母として右足ステップ長を分子とすると、右足のステップ長は左に比べて、96%になる。3～4 歩目（C3,C4）は、96%。5～6 歩目（C5,C6）が 84%。7～8 歩目（C7,C8）は 100%である。合計を計測した回数（＝歩幅の回数 4 回）で除すると、対象者 C の保持側足のステップ長の平均は 94%である。左右差がない基準を 0(ゼロ)とすると保持側の右足ステップ長は、反対側の足のステップ長に比べ 6 %減少している。

計算

$$* 1 \sim 2 \text{ 歩目 } 2.3/2.4=96$$

$$* 3 \sim 4 \text{ 歩目 } 2.2/2.3=96$$

$$* 5 \sim 6 \text{ 歩目 } 2.1/2.5=84$$

$$* 7 \sim 8 \text{ 歩目 } 2.5/2.5=100$$

計算

$$* (96+96+84+100) 376 \div 4 (\text{計測した歩幅の回数}) = 94$$

$$* 100-94 = 6$$

同様の計算を保持側左でも行う。

以上の計算を保持側右と、保持側足左の 8 名それぞれで行ったものが図 19 と図 20 のステップ長の増減率である。

保持側右 対象者 8 名のステップ長の減少率の平均値は 6 %減少になる。

計算

$$* \text{右側 対象者 C,D,G,H,K,M,O,Q}(6+6+16+9+10+5+1+7=48)$$

$$48 \div 8 = 6$$

左保側左 対象者 8 名のステップ長の減少率の平均値は 3 %減少になる。

計算

$$* \text{左側 対象者 E,F,I,J,L,N,P,R}(6+2+2+6+0+1+2+6=25)$$

$$25 \div 8 = 3$$

キャリーバッグの保持側足は 3～6 %ステップ長が減少した。

第 5 章 考察

5.1 考察

本研究の目的は、街中の自由歩行において、鞆等の荷物の種類と、その携帯方法が歩行のアライメントを崩しているか否かを明らかにすることであった。そのために、身体の一方向に荷物の荷重が掛かっている対象として、一側に荷物を携帯した歩行者の歩容を観察した。

調査対象地においては、使用バッグの種類として男性は、リュックサック等、両肩に重心を掛けているものが48%に及んだが、女性は様々な形状のバッグを携帯し、87%が一側に掛けていた。男女合わせて、一側に荷物を掛けた歩行者の中では、非常に稀（1%）であったが荷物を掛け変えるという動作があった。また、その動作中は歩行のアライメントが崩れている可能性があった。調べた限りの先行研究における介入調査では、荷物歩行中の荷物の掛け換え動作は、今までに提示されていなかった。

と同時に、一側に荷物を携帯した歩行中には、一瞬の荷物を掛け変える動作は頻繁に起こらず、荷物の荷重は、いったん保持した場所に留まりやすいことが示唆された。

キャリーバッグを携帯した16名の4～10歩内のデータでも、保持した左右の手を持ち替える動作はみられず、また手首を回旋して把持の方向を替える動作も起こらなかった。その間、左右の歩幅差が3～6%あった。

調査環境の特徴として、都心であり歩行者は10代から40代が主流（85%）という偏りがあったが、荷物の保有率は男女あわせて91%になることから、このような荷物歩行から起こるアライメントの崩れが日常生活に影響する割合は大きいといえる。

なお、対象者の歩行目的や、利き腕等の特性、荷物の重さ、道路や自然環境との相関が明らかで無い点について、本研究は、荷物を携帯した歩行において、室内の実験では、見当たらなかった歩行の問題点の有無を抽出することを第一の目的としているため、アライメントの崩れについての正確なパターンは明らかにするまでに至っていない。

アライメントが崩れた理由と、その影響について考え得るものをB1,B2,B3のそれぞれについて付記する。

付記

B1「脊柱角度」は荷物の掛け換えが行われた歩行2周期において、2倍の変化があった。アライメントに変化が起こったのは、左側の手に通した荷物を、同側の肩に掛ける際に、立脚する足の接地と同時に、荷物を引き上げるのに脊柱を背面に傾けたためと考えられる。そのため、本来、重心が、前に傾向していく荷重の応答期に、逆に後ろに戻され、歩行のエネルギーは減少すると考えられる。

B2 「膝関節角度」の変化においては、荷物の掛け変えのタイミングで膝関節角度は正常値の 2.4 倍であった。右肩にかけた荷物は同側の右手で下から支えている。肩に掛け変える際に、胸の前で左手を交差させて荷物の持ち手を把持して、荷物を引き上げている。膝関節が過度に屈曲したのは、荷物を上に持ち上げるために、立脚する足の接地が勢いをつけて下方方向に踏み込まれたためと考えられる。これは筋力要求を増大させ、結果として歩行の効率を下けている可能性がある。

B3 「歩幅の減少」においては、キャリーバッグを保持した側の上肢に、体幹の一侧が引っ張られたために、荷物の保持側の足の振り出しが十分でなくなったと考えられる。そのために左右不均衡な歩幅になり、歩行姿勢に歪みをもたらす可能性がある。

第 6 章 結論

6.1 結論

荷物は歩行姿勢に影響を与え、荷物の携帯方法によってアライメントを崩す可能性があることが示唆された。

今後、荷物の形状は変化をしても、人の生活で自力の移動が重要であることは変わらないであろう。歩行を客観的に観察する立場から、本研究は、実際の生活の中の歩容をとらえた点で歩行研究の一助となったと考えられる。

遠隔からの歩容診断技術が進む中、今後は、精度の高い調査を行うことで、荷物歩行における安全性につながる知見を得ることが課題と考える。

謝辞

修士論文作成にあたりご指導いただきました中村好男先生、副査の岡浩一朗先生、奥田文子先生、新原恵子先生に感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 厚生労働省 政策について 身体活動・運動
https://www.mhlw.go.jp/www1/topics/kenko21_11/b2.html (2022 年 9 月 18 日 閲覧)
 - 2) 谷口 綾子,他. 行動と健康診断データ・心的傾向.土木学会論文集 D3(土木計画学), Vol.73, No.5(土木計画学研究・論文集第 34 巻), I_1173-I_1182, 2017.
 - 3) 宮口尚善.職業別にみた歩行の実態について.日本体育学会大会号 第 26 回(1975).
 - 4) 安彦鉄平,他. 運搬方法が歩行パラメータに与える影響.理学療法科学 29(1):147-149.2014.
 - 5) 長崎 浩. 自由歩行の安定性限界.バイオメカニズム学会誌.Vol.30,No.3(2006).
- * 自由歩行とは、‘人間の日常動作としての歩行、必要に応じて速度は切り換えるが歩幅

- と歩行率<ケーデンス>を意図的に 制御することがない歩行のこと.
- 6) 新村 出.広辞苑 第七版.岩波書店 2018.
 - 7) ラッセル・キング編.図説 人類の起源と移住の歴史 柊風舎 2008.
 - 8) 印東道子編.人類の移動誌 臨川書店 2013.
 - 9) 額田 巖.ものと人間の文化史 20 包み.法政大学出版局,1997.
 - 10) 額田 巖.ものと人間の文化史 57 ひも.法政大学出版局,1986.
 - 11) 榎 陽介,他.民具学事典 丸善出版 2020.
 - 12) 中島義一.東京鞆業界沿革史,東京鞆協会 文生書院 1956.
 - 13) 文化人類学事典 日本文化人類学会編 丸善株式会社 2009.
 - 14) 大丸 弘,高橋晴子.年表で読む近代日本の身装文化 株式会社三元社 2021.
 - 15) マーニー・フォッグ編.世界服装全史 東京堂出版 2016.
 - 16) Verne Thompson Inman,et al.Human walking 1984.
 - 17) Jacquelin Perry.ペリー歩行分析原著第2版正常歩行と異常歩行.2012.医歯薬出版.
 - 18) 山下謙智.荷物の持ち方が身体の平衡に及ぼす影響 デサントスポーツ科学 vol16 1995.
 - 19) 嶋 尚哉,他. 荷物携帯方法の違いが歩行時の股関節に与える影響.愛知県理学療法学会誌 第 25 巻 第 1 号 2013 年 5 月.
 - 20) 加藤千穂,他.バッグの種類と携行方法が若年女性の姿勢に及ぼす影響. Journal of the Japan Research Association for Textile End-Uses, Vol.61, pp.837-848, 2020.
 - 21) Rebecca Hardie1,et al. The Effects of Bag Style on Muscle Activity of the Trapezius,Erector Spinae and Latissimus Dorsi During Walking in Female University Students.Journal of Human Kinetics volume 45/2015, 39-47
 - 22) Son, SungMin, Noh Hyolyun. Gait Changes Caused by the Habits and Methods of Carrying a Handbag
 - 23) 澤留 朗,他. IMU センサによる歩行 GIS 構築.日本機械学会論文集 Transactions of the JSME (in Japanese) 2018.
 - 24) 鈴木公啓,他. 歩容と心理的特徴の関連 東京未来大学研究紀要 vol 15 2021.3 pp.93-99.
 - 25) Götz-Neumann K : 観察による歩行分析 (月城慶一, 他 訳). 医学書院 東京 2005.