

## 原 著

広島県内の自然地形観光地における  
車椅子人力車アタッチメントの有効性評価

石倉 英樹<sup>1†</sup> 大塚 彰<sup>1</sup> 平岩 和美<sup>1</sup> 平尾 文<sup>1</sup>  
元 広 修爾<sup>2</sup> 松成 一樹<sup>1</sup> 石光 哲弥<sup>1</sup>  
大田 拓実<sup>1</sup> 中居 良文<sup>1</sup> 山田 匠真<sup>1</sup>

## 抄 録

本研究は、広島県の観光地である三段峡における車椅子走行時の走破性や介助者負担について、人力車アタッチメントの使用の有効性について検討することを目的とした。調査は「三段峡正面口～竜ノ口」までの約500mとし、通常歩行・人力車アタッチメント装着車椅子介助走行（以下、人力車W/C）で実際に移動を行い、移動時の負荷を評価した。評価項目は、血圧・脈拍・Borgスケール・介助負担感に関する質問紙調査を、走行前後に行った。その結果、通常歩行・人力車W/Cの両方で、移動後の脈拍上昇、人力車W/Cのみで移動後のBorgスケール上昇が認められた。群間の移動前後の変化量は有意な差を認めなかった。介助者が負担を大きく感じた部位として、「上腕」の回答が最も多く、困難に感じた経路は、主に「勾配」「道幅」「路面」の問題が挙げられた。本研究の結果から、三段峡における車椅子ユーザーが観光を行う際、介助者における物理的および心理的負担が整理された。

**Key words:** バリアフリー, 車椅子, 介助者負担

## 1 序文

日本国内の観光地におけるバリアフリーは、法律が整備され公共施設や交通機関で車椅子ユーザーのアクセシビリティ向上が推進されている。内閣府の発行する「令和5年度版障害者白書」<sup>1)</sup>によると、施設設置管理者においては、障害のある人の住みよいまちづくりと安全・安心のための施策として、移

動等の円滑化の一層の促進が求められており、住宅・建築物・公共交通機関・歩行空間等のバリアフリー化が推進されている。近年では、「改正障害者差別解消法」の施行により不当な差別的取り扱いの禁止や合理的配慮の提供が義務付けられた。特に観光地におけるバリアフリーでは、国土交通省が「観光地におけるバリアフリー情報の提供のためのマニュアル」<sup>2)</sup>を提示しており、移動制約のある観光客でも観光しやすい観光地のためのチェックリストを提示している。移動制約のある観光客において、車椅子介助による移動は下肢の機能低下などで自力での歩行が困難な場合に用いられており、欠かせない移動方法である。しかし、観光地には自然地形を活かし

受稿：2024年8月26日 受理：2025年1月20日

<sup>1</sup> 広島都市学園大学 健康科学部 リハビリテーション学科 理学療法学専攻

広島県広島市安佐南区大塚東3丁目2-1

<sup>2</sup> NPO法人三段峡・太田川流域研究会

広島県山県郡安芸太田町大字柴木1734番地

たものが多く存在しており、車椅子ユーザーにとって特有の課題がある。特に広島県の観光地である「三段峡」では、舗装が十分でない道も多く、路面の凹凸や傾斜などで車椅子移動が制限されがちである。凹凸のある路面における車椅子走行について検討した研究では、小さいブロック幅が軸トルクを増加させることが示唆された<sup>3)</sup>。また屋外での車椅子走行について評価を行った研究では、介助者の声かけがない条件において、振動が大きいところでは車椅子乗車者の全身に振動を与え、不快をもたらすことや、傾斜があるところでは車椅子対象者に恐怖感をもたらすことが報告されている<sup>4)</sup>。このように、舗装が十分でない自然環境観光地においては、車椅子そのものの移動に課題があると考えられる。

また、車椅子移動では、介助者の負担も重要な課題である。車椅子操作の介助負担については、車椅子の発進・停止操作において、乗車者の乗り心地と介助者の負担の両面から操作の特性を検討した研究では、乗り心地と介助負担感には負の相関関係があることを報告している<sup>5)</sup>。介助者の年齢とスロープ勾配の大きさが車椅子の昇降操作時の介助負担や乗車者の乗り心地に与える影響を検討した研究では、勾配が大きい場合に高齢介助者で操作が困難となり、乗車者の恐怖感が増し、乗り心地が低下することが示唆された<sup>6)</sup>。介助者が車椅子で段差を通過する際の後輪の動きと介助者の身体的負担および乗り心地の関係を調査した研究では、後輪持ち上げ直前の段差との距離が重要な操作指標となり得ることを示唆され、特に後輪持ち上げ状態での走行距離が増えると介助者の負担が増大することが確認された<sup>7)</sup>。こうした介助者の負担に対し、負担を軽減する車椅子アタッチメントとして、介助者が車椅子を前方から牽引する形で介助を行うことができる人力車アタッチメントも開発されている。しかし、こうした車椅子アタッチメント自体の自然地形に対する走破性や介助者負担については十分検討されていない。そこで今回、広島県の三段峡における車椅子ユーザー観光について、人力車アタッチメントを使用した車椅子走行時の走破性や介助者負担に着目して調査を行ったので報告する。

## 2 方法

対象は健康成人男性6名とした。調査場所は「三段峡正面口～竜ノ口」までの約500mとした（Fig. 1）。経路において実際に移動を行い、移動に関わる身体的負担・心理的負担の評価を行った。移動は、特に指示を行わず対象者の至適速度で通常歩行を行う「通常歩行」、人力車アタッチメントを装着した車椅子にて乗車した人を移送する「人力車 W/C」の2通り実施した。本研究では、人力車アタッチメントを使用した車椅子での負荷量・走破性を評価することを目的に、通常歩行との比較・検討を行った。人力車 W/C の操作では、事前に勾配の無い平地で安全面や操作性等の問題がないことを確認した。

「通常歩行」と「人力車 W/C」の間には十分な休憩を行った。評価は移動の前後に行い、身体的負担として脈拍・血圧・Borg スケールの測定、心理的負担として介助負担感に関する質問紙調査を行った。

人力車アタッチメントは、けん引式車椅子補助装置 JINRIKI（株式会社 JINRIKI、長野）を使用した（Fig. 2）。このアタッチメントを装着することで、車椅子の前輪を浮かした状態で前方から牽引して移送する。

身体的負担の測定として、脈拍測定の方法は、安静座位にてパルスオキシメータ（パルスオキシメータ、アズワン株式会社）を用いて1分間あたりの脈拍数を測定した。血圧測定の方法は、安静座位にて上腕式電動血圧計（上腕式血圧計スタンダード19シリーズ、Omron）を用いて行い、収縮期血圧・拡張期血圧を測定した。Borg スケールの測定は、旧 Borg スケール（6～20）を対象者に閲覧させ、数字を聴取した。

心理的負担に関する評価として、介助者負担と人力車 W/C の走破性について質問紙を用いた評価を行った。介助者負担についての質問紙の項目は、能登らの報告<sup>5)</sup>を参考に作成し、介助者の上腕・前腕・手首・腰・下肢の各部位における部位負担感、視野の狭小（周囲の状況への意識しにくさ）、歩きにくさ（介助者自身の歩きにくさ）、コントロール感（車椅子コントロールの難しさ）について5段階評価を



Fig. 1 三段峡における調査経路

出所：NPO法人三段峡・太田川流域研究会「三段峡野帖」<sup>[12]</sup> より作成  
「三段峡正面口」～「竜ノ口」までの経路で調査を実施した。



Fig. 2 人力車アタッチメントを装着した車椅子

行い、数値が大きいほど負担感の増大や操作のしにくさとして集計した。また、人力車 W/C の走破性について、走行時において困難に感じた経路について写真を撮影し、困難に感じた内容について対象者から自由記載コメントを紙面にて提出させた。

統計処理は、統計解析ソフト (SPSS Statistics Ver. 28.0, IBM) を用いて解析を行った。通常歩行・人力車 W/C それぞれにおいて、脈拍・収縮期血圧・拡張期血圧を対応のある t 検定を用いて移動前後の比較と前後での変化量について群間の比較を行った。Borg スケールについては、対応のある Wilcoxon の順位和検定を用いて移動前後の比較と前後の変化量について群間の比較を行った。有意水準は 5 % とした。

本研究は、発表者が所属する施設の研究倫理委員会 (承認番号: 2023011 号) の承認を得て実施した。本研究は、ヘルシンキ宣言に従い倫理と個人情報に配慮し、対象者に研究内容を書面および口頭で説明し、同意を得た上で研究を実施した。

### 3 結果

本研究結果を Table. 1-2 に示す。脈拍は通常歩行において、移動前と比較して移動後で有意に増加した ( $p < 0.05$ )。人力車 W/C において、移動前と

比較して移動後で有意に増加した ( $p < 0.05$ )。脈拍の変化量は、群間で差を認めなかった ( $p = 0.054$ )。

収縮期血圧は通常歩行において、移動前と比較して移動後で統計的な有意差を認めなかった ( $p = 0.07$ )。人力車 W/C において、移動前と比較して移動後で統計的な有意差を認めなかった ( $p = 0.067$ )。収縮期血圧の変化量は、群間で差を認めなかった ( $p = 0.615$ )。

拡張期血圧は通常歩行において、移動前と比較して移動後で統計的な有意差を認めなかった ( $p = 0.807$ )。人力車 W/C において、移動前と比較して移動後で統計的な有意差を認めなかった ( $p = 0.187$ )。拡張期血圧の変化量は、群間で差を認めなかった ( $p = 0.293$ )。

Borg スケールは通常歩行において、移動前と比較して移動後で統計的な有意差を認めなかった ( $p = 0.065$ )。人力車 W/C において、移動前と比較して移動後で有意に増加した ( $p < 0.05$ )。Borg スケールの変化量は、群間で差を認めなかった ( $p = 0.093$ )。

介助者の部位負担感に関する回答結果を Fig. 3-4 に示す。介助者が負担を大きく感じた部位として、「上腕」の回答が最も多かった一方で、「腰」の回答が最も少なかった。人力車 W/C 走行に関する困難

Table. 1 移動前後における身体的負担

		移動前	移動後	p value
脈拍 (bpm)	通常歩行	89.0 ± 8.7	93.7 ± 9.9	< 0.05
	人力車 W/C	91.2 ± 10.9	113.7 ± 22.5	< 0.05
収縮期血圧 (mmHg)	通常歩行	115.8 ± 13.7	121.5 ± 14.6	0.07
	人力車 W/C	118.7 ± 11.1	126.5 ± 14.2	0.067
拡張期血圧 (mmHg)	通常歩行	81.5 ± 9.1	80.7 ± 8.4	0.807
	人力車 W/C	83.0 ± 10.5	75.8 ± 11.3	0.187
Borg スケール	通常歩行	7.5 ± 2.1	10.0 ± 2.8	0.065
	人力車 W/C	8.3 ± 2.3	14.5 ± 1.5	< 0.05

Table. 2 身体的負担の移動前後の変化量

	通常歩行	人力車 W/C	p value
脈拍 Δ	4.7 ± 3.8	22.5 ± 19.7	0.054
収縮期血圧 Δ	5.7 ± 6.1	7.8 ± 8.2	0.615
拡張期血圧 Δ	-0.8 ± 7.9	-7.2 ± 11.5	0.293
Borg スケール Δ	2.5 ± 2.8	6.2 ± 2.8	0.093

に感じた経路と、そのコメントについて Fig. 5-8・Table. 3 に示す。困難に感じた経路は、主に「勾配」「道幅」「路面」の問題が挙げられた。「勾配」では、下りの速度制御に関するコメントが挙げられた。「道

幅」では、道幅が狭くなる道や側方から迫り出してくる岩などについてコメントが挙げられた。「路面」では、自然落下物（落ち葉、木、石など）が車輪を滑らせたり、段差となるコメントが挙げられた。

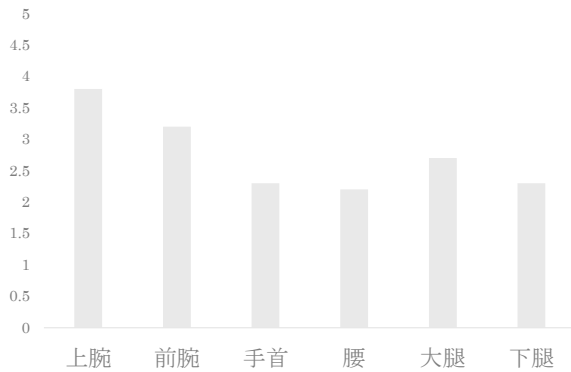


Fig. 3 介助者の部位負担感

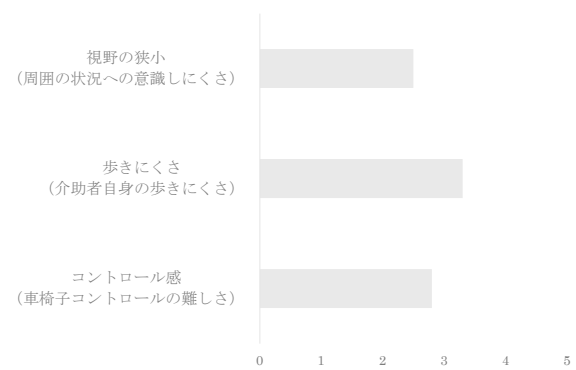


Fig. 4 介助者の介助負担感



Fig. 5 経路 1

出所：NPO法人三段峡・太田川流域研究会「三段峡野帖」<sup>12)</sup> より作成

①：起点 ②急な勾配 ③道幅の減少 ④緩やかな勾配



Fig. 6 経路 2

出所：NPO法人三段峡・太田川流域研究会「三段峡野帖」<sup>[12]</sup> より作成

⑤スラローム様の道 ⑥路肩の落ち葉 ⑦緩やかな勾配

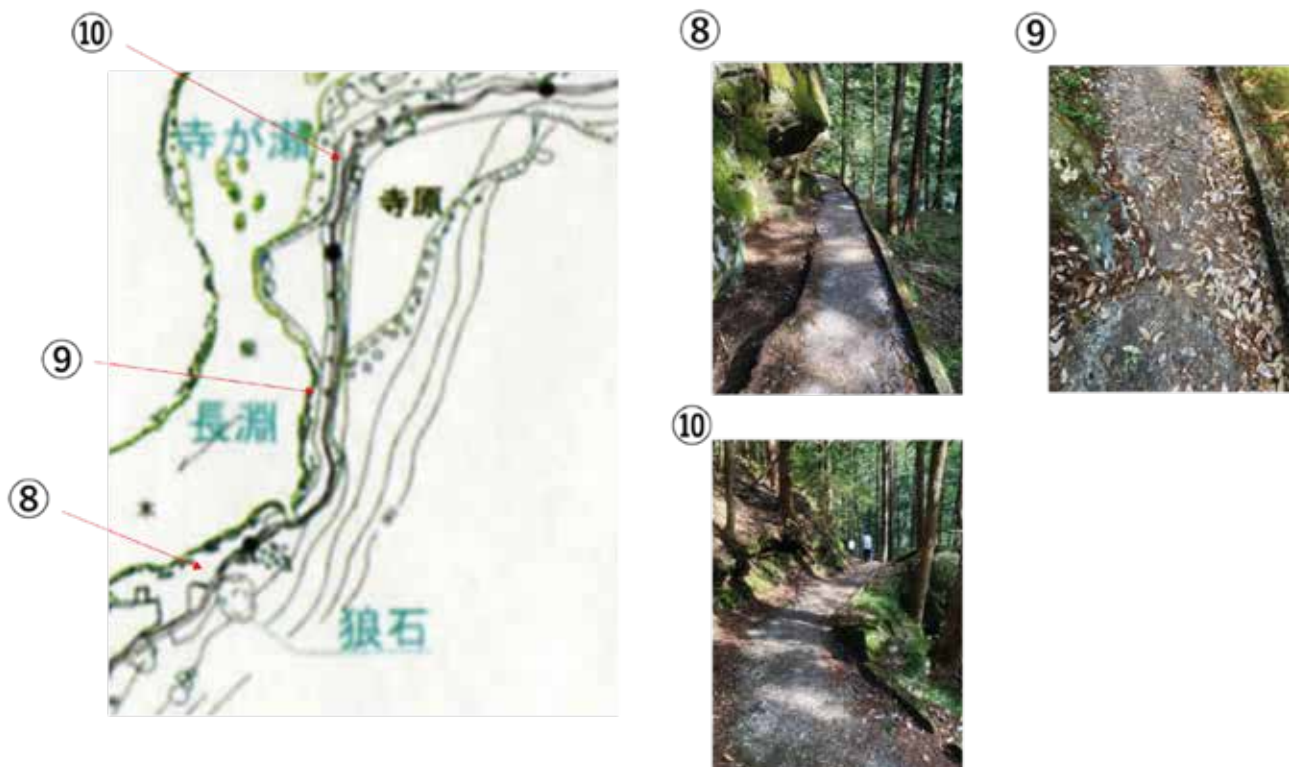


Fig. 7 経路 3

出所：NPO法人三段峡・太田川流域研究会「三段峡野帖」<sup>[12]</sup> より作成

⑧側方から迫り出してくる石（狼石） ⑨路面の段差 ⑩スラローム様の道・勾配



Fig. 8 経路 4

出所：NPO法人三段峡・太田川流域研究会「三段峡野帖」<sup>[12]</sup>より作成

⑪路面につき出す石 ⑫落ちている木々 ⑬欠けている横壁 ⑭終点

Table. 3 人力車W/C走行中に遭遇した主な困難に関するコメント

勾配	<ul style="list-style-type: none"> <li>・下りで後ろから押される感じがあり、ブレーキが効きにくい。</li> <li>・下りでスピードが出やすく、スピードの制御が大変。</li> <li>・下りの速度の制御。</li> </ul>
道幅	<ul style="list-style-type: none"> <li>・道幅がせまいところがあり、ぶつかりそう。</li> <li>・横から岩が迫り出してきており、急な狭さで引っ掛かりそう。</li> <li>・道路わきの岩に乗り上げないように気を遣う。</li> </ul>
路面	<ul style="list-style-type: none"> <li>・落ち葉が滑りやすかった。</li> <li>・石や木が落ちており、段差になる。</li> </ul>

#### 4 考察

今回の調査結果から、広島県の三段峡のような自然地形での観光において、車椅子の人力車アタッチメントの走破性と、介助者が直面する課題が明らかになった。

本研究では、通常歩行および人力車 W/C を使用した移動における脈拍の変動を比較した結果、両者において移動前後で有意な脈拍の上昇が確認された。通常歩行において、移動前の脈拍は  $89.0 \pm 8.7$  bpm であり、移動後には  $93.7 \pm 9.9$  bpm まで上昇

した ( $p < 0.05$ )。一方、人力車 W/C を使用した移動では、移動前の脈拍が  $91.2 \pm 10.9$  bpm であったのに対し、移動後には  $113.7 \pm 22.5$  bpm まで急激に上昇しており ( $p < 0.05$ )、やや通常歩行より脈拍の上昇が大きい傾向が見られた。自然環境下での移動における脈拍の変動について、玉木ら<sup>8)</sup>は登山歩行における心拍数変動を調査しており、下り試行で心拍数の増加がみられなかったが、登り試行で有意に高値を示したことを報告している。本研究の調査場所である三段峡は、緩やかな勾配が多いが、登りと下りが複合している道であり、通常歩行でも

脈拍の上昇が起こったと考えられる。一方で、通常歩行と人力車 W/C を使用した移動前後の変化量の比較では、統計的に有意な差は認められなかった ( $p = 0.054$ )。人力車 W/C では脈拍の標準偏差が大きいことから、被験者間での個人差も大きいことが示唆され、被験者の体力や経験、または操作技術により負荷の程度が異なる可能性が考えられる。

本研究では、通常歩行および人力車 W/C を使用した移動における収縮期血圧および拡張期血圧の変動を検討した。収縮期血圧に関して、通常歩行では移動前の平均値が  $115.8 \pm 13.7$  mmHg であり、移動後には  $121.5 \pm 14.6$  mmHg まで上昇したが、この変動は統計的に有意ではなかった ( $p = 0.07$ )。また、人力車 W/C を使用した移動においても、移動前の収縮期血圧は  $118.7 \pm 11.1$  mmHg であり、移動後には  $126.5 \pm 14.2$  mmHg へと上昇したが、有意差は認められなかった ( $p = 0.067$ )。一方、拡張期血圧については、通常歩行では移動前が  $81.5 \pm 9.1$  mmHg、移動後が  $80.7 \pm 8.4$  mmHg であり、わずかな低下が見られたものの、統計的には有意差が認められなかった ( $p = 0.807$ )。人力車 W/C を使用した移動では、移動前が  $83.0 \pm 10.5$  mmHg、移動後が  $75.8 \pm 11.3$  mmHg と、拡張期血圧が低下する傾向が見られたが、こちらも統計的に有意な差は確認されなかった ( $p = 0.187$ )。また、両群の変化量においても、統計的な有意差を認めなかった。運動負荷が血圧動態に与える影響について、J Zanzinger ら<sup>9)</sup>によると、運動負荷時に血管内皮から分泌される一酸化窒素が血管平滑筋に作用し、血管拡張を起こし、運動終了後に血管が拡張している状態がしばらく継続することで血圧の上昇を抑制する作用がある。また、Arefirad T ら<sup>10)</sup>によると、運動負荷量が一酸化窒素の生成に及ぼす影響についてメタ分析を行ったところ、抵抗運動や有酸素運動の強度によって生成量に違いがあり、特に持続的な有酸素運動が最も効果的であることを報告している。本研究の結果から、三段峡における移動は、通常歩行および人力車 W/C を使用した移動が収縮期血圧に与える影響は、いずれも統計的に有意ではないことが示されており、収縮期血圧・拡張期血圧に対しては比較的軽微な影響に留まることを示してい

る。今後の研究では、収縮期血圧および拡張期血圧に影響を与える可能性のある他の因子についても調査し、歩行や人力車 W/C 操作が血圧に及ぼす影響をより包括的に評価することが重要であると考えられる。

本研究では、通常歩行および人力車 W/C を使用した移動における運動の主観的強度を Borg スケールを用いて評価した。通常歩行において、移動前の Borg スケールの平均値は  $7.5 \pm 2.1$  であり、移動後には  $10.0 \pm 2.8$  まで上昇したが、この変動は統計的に有意ではなかった ( $p = 0.065$ )。一方、人力車 W/C を使用した移動においては、移動前の Borg スケールの平均値が  $8.3 \pm 2.3$  であり、移動後には  $14.5 \pm 1.5$  と大きく上昇し、この変動は統計的に有意であった ( $p < 0.05$ )。一方で、両群の変化量では、統計的な有意差を認めなかった ( $p = 0.093$ )。この結果から、人力車 W/C の操作が通常歩行に比べて被験者にとってより疲労感や負担を感じさせる傾向にあることが推察された。特に、移動後の Borg スケールの標準偏差が小さいことから、ほとんどの被験者が一貫して高い疲労感を感じていた可能性がある。Jo D ら<sup>11)</sup>は、自覚的運動強度として Borg スケールが高値になると姿勢制御が悪化し、運動中のバランスや安定性管理に問題が起こることを示唆している。本研究において、人力車 W/C 操作が通常歩行に比べて被験者にとってより高い疲労感をもたらしており、作業の効率性や安全性を考慮する上で重要な示唆を与える。特に、被験者の体力レベルや作業環境の影響を考慮した対策が必要であることが考えられる。今後の研究では、被験者の個々の特性や作業条件の違いを詳細に分析し、より効果的な介入方法や技術改善を検討することが求められるだろう。

介助者が人力車 W/C を操作する際に感じた心理的負担について、介助者が負担を感じた身体部位負担の回答では、「上腕」に対する負担感が最も多く報告され、一方で「腰」に対する負担感が最も少なかった。この結果は、人力車 W/C の操作において、特に腕や肩周りの筋力を多く使用する一方で、腰への負担が比較的少ないことを示唆している。人力車アタッチメントでは、車椅子を前方から牽引する形で移送するため、介助者の作業姿勢や操作方法が腕

に集中していることが確認され、特に腕や肩の筋力強化が必要とされる可能性がある。

人力車 W/C の走行において介助者が感じた困難な経路について分析したところ、主に「勾配」「道幅」「路面」の問題が挙げられた。勾配に関しては、特に下り坂における速度制御が難しいというコメントがあり、これは人力車 W/C の重量と重力の影響が大きく、介助者にとって非常に高い操作技術と瞬発的な対応が求められる状況を示していると考えられる。これに対して、勾配のあるルートを通る際の安全性確保や速度制御のための技術的改善が必要であることが示唆される。道幅については、狭い道幅や側方から迫り出してくる障害物（岩など）が介助者にとって障害となっていることが報告された。これは、人力車 W/C の幅や車輪の動きに対して細かな調整が求められる状況であり、特に狭い通路や不規則な環境での操作が難しいことを示している。この問題に対しては、道幅に適した走行技術や、車両の設計改善が検討されるべきである。特に人力車アタッチメントを装着した車椅子では、後方の確認がしにくくなるため、道幅の確認などをしやすくするように後方確認ミラーの設置なども検討されるべきである。路面の状態に関しては、自然落下物（落ち葉、木、石など）が車輪を滑らせたり、段差となることで走行の妨げとなるというコメントが寄せられた。これらの障害は、三段峡という自然環境に由来するものであり、季節によっての変動など、介助者にとって柔軟な対応が求められる。これは走行安全性に対してリスクを高める要因となるため、事前のルート確認や清掃状況、天候などを確認しておくなどの工夫が求められると考えられる。

## 5 結論

本研究の結果から、三段峡における車椅子ユーザーが観光を行う際、介助者における物理的および心理的負担が整理された。特に、人力車アタッチメントを用いた車椅子走行では、Borg スケールの値、介助者の部位負担から、通常歩行よりも負担が増加することが明らかになっており、介助者の疲労感を軽減する工夫を検討していく必要がある。また、走破性の調査から、斜面や段差での車椅子移動が介助

者の四肢に大きな負担をかけることが明らかとなった。これらの課題に対応するためには、自然地形に適応した車椅子アタッチメントの改良や、介助者の負担を軽減するための方策を検討していく必要がある。本研究の限界として、サンプルサイズが少ないことや、通常車椅子との比較検討ができていない点が挙げられる。今後の研究では、サンプルサイズの検討や、異なる地形条件や異なるアタッチメントを用いたさらなる実証実験が求められる。特に、車椅子ユーザーと介助者双方の身体的および心理的負担を最小限に抑えるための新たな技術やガイドラインの確立が期待される。

## 6 謝辞

本調査にあたり、ご協力いただいた NPO 法人三段峡・太田川流域研究会の本宮 炎様、本宮 宏美様、井上 嵩裕様に深謝いたします。

## 7 文献

- 1) 内閣府. 令和 5 年版 障害者白書 (全体版). 内閣府ホームページ, <https://www8.cao.go.jp/shougai/whitepaper/r05hakusho/zenbun/index-w.html> (2024 年 8 月 20 日)
- 2) 国土交通省. 観光地におけるバリアフリー情報提供のためのマニュアル. 国土交通省ホームページ, [https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/barrierfree/sosei\\_barrierfree\\_tk\\_000177.html](https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/barrierfree/sosei_barrierfree_tk_000177.html) (2024 年 8 月 20 日)
- 3) 湯川藍子, 笹本嘉朝. 凹凸路面が車いす走行に与える影響. 義肢装具自立支援学 2012; 2(1):197-200.
- 4) 井上菜津子, 木村佳乃実, 中馬歩美, 多田俊子. 車椅子利用下における路面のバリアと移動時の声かけの影響に関する調査. The Journal of Nursing Investigation 2009; 7(1-2): 43-51.
- 5) 能登裕子, 齋藤誠二, 村木里志. 介助による車いす推進速度が乗り心地および介助負担に及ぼす影響. 日本看護技術学会誌 2009; 8(2): 37-45.
- 6) 能登裕子, 村木里志. 乗車者および介助者を考慮したスロープ勾配と車いす昇降介助操作方法に関する検討－車いす走行動態と介助負担および主観的乗り心地について－. 日本看護技術学会誌, 2010; 9(2): 55-66.
- 7) Noto, H, Muraki, S. Effect of rear-wheel operation of a manual wheelchair on user's riding comfort and helper's physical strain while navigating steps. International Journal of Biomedical Soft Computing and Human Sciences 2014; 19(1): 17-22.
- 8) 玉木蒼一郎, 坂口芽以子, 阪本匠馬, 滝航大, 小縣良,

原裕昭・他. 低山登山が食後の血糖上昇に与える影響.  
教育医学 2022;67(3):162-172.

- 9) Zanzinger J. Role of nitric oxide in the neural control of cardiovascular function. *Cardiovasc Res* 1999; 43(3):639-649.
- 10) Arefirad T, Seif E, Sepidarkish M, Mohammadian Khonsari N, Mousavifar SA, Yazdani S, et al., Effect of exercise training on nitric oxide and nitrate/nitrite (NOx) production: A systematic review and meta-analysis. *Front Physiol* 2022; 4: 953912.
- 11) Jo D, Bilodeau M. Rating of perceived exertion (RPE) in studies of fatigue-induced postural control alterations in healthy adults: Scoping review of quantitative evidence. *Gait Posture* 2021; 90: 167-178.
- 12) NPO 法人三段峡・太田川流域研究会：三段峡野帖. 広瀬印刷；2021.

# Evaluation of the Effectiveness of Wheelchair–Rickshaw Attachments at a Natural Terrain Tourist Attractions in the Hiroshima Prefecture

Hideki ISHIKURA<sup>1†</sup>, Akira OTUKA<sup>1</sup>, Kazumi HIRAIWA<sup>1</sup>, Aya HIRAO<sup>1</sup>,  
Syuji MOTOHIRO<sup>2</sup>, Kazuki MATSUNARI<sup>1</sup>, Tetsuya ISHIMITSU<sup>1</sup>,  
Takumi OTA<sup>1</sup>, Yoshifumi NAKAI<sup>1</sup>, Takuma YAMADA<sup>1</sup>

## Abstract

The purpose of this study was to investigate the effectiveness of using a rickshaw attachment for wheelchair running and caregiver burden in the Sandan-kyo Gorge, a sightseeing attraction spot in the Hiroshima Prefecture. The study was conducted over a distance of approximately 500 m from the main entrance of to the Sandan-kyo Gorge to the Ryunokuchi entrance, where the subjects actually moved by normal walking or and wheelchair-assisted driving with a rickshaw attachment (hereafter, rickshaw W/C), and the load during the movement was evaluated. Questionnaires on blood pressure, pulse rate, Borg scale, and sense of burden were administered before and after the run. as a result, an increase in pulse rate was observed in both normal walking and rickshaw W/C, and an increase in Borg scale was observed in rickshaw W/C only. There were no significant differences in the changes observed before and after the movement within each group. The “upper arm” was the most frequent response as the part of the body where the caregiver felt a greater burden, and the problems of “slope,” “road width,” and “road surface” were mainly reported raised as the factors paths where the caregiver felt difficulty. The results of this study indicate that there agree physical and psychological burdens on caregivers when wheelchair users visit the Sandan-kyo Gorge.

**Key words:** Barrier-free, Wheelchair-accessible, Caregiver-paid

---

<sup>1</sup> Faculty of Health Sciences, Department of Rehabilitation, Hiroshima Cosmopolitan University  
3-2-1 Otsukahigashi, Asaminami-ku, Hiroshima 731-3166, Japan

<sup>2</sup> Study of Sandankyo and the Ota River Watershed(NPO)  
1734, Shibaki, Akiota-cho, Yamagata-gun, Hiroshima 731-3813, Japan