

# アクアノルディックウォーキング用の開閉型無軸ハンドグリップ ツールの開発とその試用

Development and trial of open and close parasol type non-wand hands grip tool  
for aqua Nordic walking

花 井 篤 子<sup>1)</sup> 山 本 敬 三<sup>1)</sup> 川 初 清 典<sup>2)</sup>  
Atsuko HANAI Keizo YAMAMOTO Kiyonori KAWAHATSU

## I. 諸 言

水中ウォーキングは、浮力により関節の負担を軽減しながら運動が可能であり、粘性抵抗により程よい運動負荷を掛けられることから、中高齢者の健康運動として人気が高い<sup>1)</sup>。近年では、ウォーキングだけでなく、ノルディックウォーキングの普及や人気に伴い、水の特性を活かし、水中でノルディックポールを使って歩くポールウォーキング (pole walking) に関する研究報告もある<sup>2) 3)</sup>。ノルディックウォーキングは、四肢を効率的に動かすことができることからエネルギー消費量もウォーキングより高く<sup>4)</sup>、また転倒の危険性が低いことから中高齢者の運動として重要視されている。一方で、水中で実践する場合は、浮力や粘性抵抗の影響により、接地摩擦が少ないことでキックが不良となり、体幹や下肢そしてポールが粘性抵抗を受けることで、並進歩行が阻まれるほか、ポールの前方振り出し時のリズムが乱れて歩行形態が不均衡・非周期的になるという問題がある。

本研究では、これらの問題を解決するため、アクアノルディックウォーキング用の開閉型無軸ハンドグリップツールを開発し、今回はその使用感について検証し、開発ツールの有用性を明らかにすることを目的とした。

## II. 方 法

### 1) 被験者

健康な成人10名 (男性8名, 女性2名) とした。

### 2) 実験場所および実験時期

実験は、2017年10月に北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター内屋内25m バリアフリープール (水深1.0~1.2m) にて実施された。

### 3) ハンドグリップツール

実験で用いたハンドグリップツールは、既製品であるアクアハンドル (Aqua handle: AH, Nemcomed社製<sup>5)</sup>) と、今回開発された開閉型無軸ハンドグリップツール2種を用いた。AHは、硬性のロートタイプ (直径130mm, ロート高約90mm) であった。開閉型無軸ハ

1) 北翔大学生涯スポーツ学部スポーツ教育学科

2) 北翔大学生涯スポーツ研究センター

ンドツールは、軟性樹脂が素材の形状変形性円錐型で2サイズ用意した。Lサイズ（L：開き出し直径330mm，ツール軸高120mm）とSサイズ（S：開き出し直径280mm，ツール軸高120mm）は、上肢の後方押し出し時に、逆漏斗形状のツールが水抵抗を受けてこうもり傘様に開き、全身の並進を推進するよう設計され、ツールが身体側から後方へ振り切る局面では浮力を抑制する。前方降り出し時には、反対面に受ける水抵抗で傘同様に閉じられて水圧が最小化される形となる。

#### 4) 実験項目および実験方法

被験者は、3種類のツールをランダムに用いて、一定の歩行ペースで25mプールを1往復し、アクアノルディックウォーキング直後



写真1. アクアハンドル (AH) と開閉式無軸ハンドグリップツール (L, S)

に各ハンドグリップツールの使用感について、検者に口頭アンケートで質問された内容を回答した。歩行テンポは、YAMAHAメトロノームmp-50を用いて「Andante」のテンポに統一した。また、3種のツールを用いたアクアノルディックウォーキングの水中映像を水中ビデオ（JVC, GZ-R70）にて撮影し、歩行の様子を記録した。

使用感に関する口頭アンケートの内容は、「水圧を捕捉出来るか」、「歩行への運動効果（スムーズ感が高まるか）」、「腕への粘性負荷感」、「足への粘性負荷感」についてで、評価は、「良い」と回答した場合を1点、「普通」を2点、「悪い」を3点とした。その他、使用感に関する感想やコメントを記録した。

#### 5) 分析方法

統計処理は、Statcel3ソフトウェアを用いた。3種のハンドグリップツールの使用感に関する有意差検定は、ノンパラメトリック検定であるクラスカル・ワーリス法を用い、有意差が認められた場合の多重比較には、ノンパラメトリック多重比較検定であるSteel-Dwass法を用いた。有意水準は5%未満とした。

アクアノルディックウォーキング中の水中動画の分析は、動画ファイルをDartifish Software 6に取り込み、ストロモーションによって右踵着地から右踵着地までのウォーキング動画の映像処理を行った。

## II. 結果

表1に3種のツールを利用してアクアノルディックウォーキングを行った際の使用感に関する評価の結果を示した。

表1の結果より、「水圧を捕捉出来るか」ど

表 1. 3種のツールの使用感に関する評価

評価内容	ツールタイプ (平均点±標準偏差)		
	AH	L	S
水圧を捕捉出来るか	1.0±0.0	1.8±0.4** <sup>AH</sup>	2.3±0.8** <sup>AH</sup>
歩行への運動効果 (スムーズ感が高まるか)	2.4±0.8	1.9±0.6** <sup>S</sup>	1.1±0.3** <sup>AH</sup>
腕への粘性負荷感	1.1±0.3	1.5±0.5	2.1±0.6** <sup>AH</sup>
足への粘性負荷感	2.0±0.5	2.4±0.5	2.4±0.5

評価：良い1点：普通2点：悪い3点

\*\*p<0.01

表 2. 3種のツールを利用した際の使用感に関する感想

AH	・腕を引く際に最も抵抗を感じた (複数回答有)
L	・腕を引く時にしっかり傘が閉じ、Sタイプより良い。 ・押す時も抵抗を感じる ・AHタイプより、動きやすい ・AHタイプより、扱いやすく、腕を引きやすい ・最も歩きやすい
S	・腕を後方に押した時に抵抗をあまり感じない ・腕を前方に引いても後方に押ししても抵抗をあまり感じない ・押した時に傘が裏返る ・戻すときはLタイプより楽に感じる ・LとAHタイプでの歩行の方が抵抗を大きく感じる

うかについては、既存品のAHは有意に評価が高い結果となった ( $p<0.01$ )。一方で「歩行のスムーズ感」に関しては最も平均点が高く、評価が低い結果となった。「歩行のスムーズ感」に関しては、Sが最も評価が高かったが、他の評価内容では評価が低い結果となった。

また、表2に各ハンドグリップツールを使用した際の感想やコメントについてまとめた。AHは、3種のツールの中で最も粘性抵抗が大きいという感想が多く、Sは、あまり抵抗を感じず楽であるというコメントが多く、Lに関しては、粘性抵抗もAHよりは大き過ぎず、腕を引く際に傘が閉じることで歩きやすいというコメントが多かった。

写真2～4に、各種ハンドグリップツール試用中のアクアノルディックウォーキングのストローモーション静止画を示した。ツール別の歩行様態については大きな違いは認められなかった。

### III. 考 察

水中ウォーキングは、水の特性を活かした健康運動として利点が多い一方で、浮力や粘性抵抗の影響により、接地摩擦が少ないことでキックが不良となり、体幹や下肢そしてボールが粘性抵抗を受けることで、並進歩行が阻まれるほか、ボールの前方振り出し時のリズムが乱れて歩行形態が不均衡・非周期的になるという問題がある。こうした問題を解決するために、本研究では、アクアノルディックウォーキング用の開閉型無軸ハンドグリップツールの開発し、今回はその使用感について検討を行った。

3種のツールの使用感を比較した結果、「水圧を捕捉出来るか」どうかについては、既存品のAHは有意に評価が高い結果となった。開発品は硬性ツールのため、腕の動作に合わせてツールが変形せず水圧を捉えるには適し

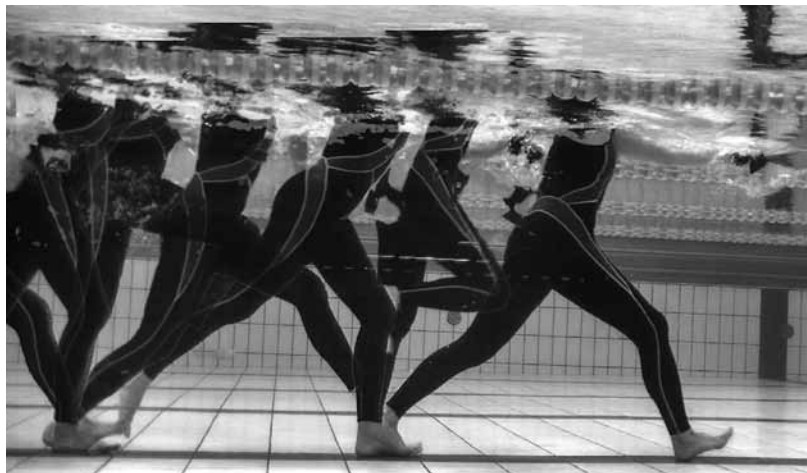


写真2：AHタイプのツールを用いたアクアノルディックウォーキング



写真3：Lタイプのツールを用いたアクアノルディックウォーキング



写真4：Sタイプのツールを用いたアクアノルディックウォーキング

ているが、「歩行のスムーズ感」に関しては最も評価が低い結果となっており、歩き易さという点においては劣る。AHは、腕の前方降り出し時の粘性抵抗が大きく、運動負荷としては利点となるが、歩行の並進や安定性という点では課題がある。一方で、LやSは、腕の前方降り出し時に、反対面に受ける水抵抗でツールが傘同様に閉じられて水圧が最小化されるため、AHと比較して歩行のスムーズ感が高まる傾向がみられた。一方で今回、水中動画も比較を行ったが、ツール別で水中ウォーキング動作に大きな違いは認められなかった。しかし使用感の感想やコメントにおいては、総合的にLの評価が高い結果となった。

今後更に、開発ハンドグリップツールを用いたアクアノルディックウォーキングが、並進歩行を促し、歩行形態の不均衡・非周期性を是正するかどうかについてバイオメカニクスの検討を行い、その実用化に向けて研究を進める予定である。

## V. まとめ

本研究では、アクアノルディックウォーキング用の開閉型無軸ハンドグリップツールの開発し、その使用感について検証し、開発ツールの有用性を明らかにすることを目的とした。その結果、使用感においては、Lが最も有用性が高いことが示唆された。

## 付 記

本研究は、日本学術振興会科学研究費（基盤研究C：課題番号17k01761）による研究の一部であり、北翔大学北方圏生涯スポーツ研

究センターの選定事業として行われた。

## 引用文献

- 1) 花井篤子：12章 水と運動～水泳・水中運動，新版生涯スポーツと運動の科学，上杉尹宏，晴山紫恵子，川初清典（監），侘美靖，花井篤子（編），市村出版，東京，180-195，2016.
- 2) 星野元訓，矢野英雄，小幡博基，中澤公孝：水中ポールウォーキング ニューロリハビリテーションへの応用可能性（解説/特集），バイオメカニクス研究（1343-1706）19巻1号 Page34-38（2015.06）
- 3) 新居大介，三輪浩二，山本敬三他：水中ポールウォーキング手法の健康運動効果の検討，電子情報通信学会技術研究報告，108（479），25-30，2009.
- 4) Schiffer T; Knicker A; Montanarella M; Strüder HK, European Journal Of Applied Physiology [Eur J Appl Physiol], ISSN: 1439-6327, 2011 Jun; Vol. 111 (6) , pp. 1121-6; Publisher: Springer-Verlag; PMID: 21113789.
- 5) Nemcomed: AquaKinetiks, www.aqua-kinetiks.de/（2017年8月10日）.

