

## 視覚障害者のクライミング支援のための触覚・力覚誘導提示システムの評価

坂尻正次

筑波技術大学 保健科学部 情報システム学科

キーワード：触覚, 視覚障害, クライミング, 力覚

### 1. 背景と目的

障害者スポーツは、障害者の健康増進と身体能力向上を目的として世界中で普及が進んでいる状況である。我が国においても2020年の東京オリンピック・パラリンピックに向けて障害者スポーツへの注目度が大きくなっている。2020年の東京オリンピックではスポーツクライミングが正式種目となり、2024年パリ・パラリンピックでのスポーツクライミングの正式種目化が期待されている。本学においても、クライミングの世界選手権で優勝する等の成績を取めている学生がおり、当該学生たちが活発に活動している。

視覚障害者がクライミングをするためには、指定されたルートを支援者に教えてもらう必要がある。教える際には、次のホールドについての主に方向（左右上下や時計の針の方向）と距離（近め・遠め等）を伝えている。

競技では、競技前に、ルート全体のホールドの位置について順番に説明している音声聞くことによりコース全体を把握する。実際の競技の際には、支援者が口頭で次のホールドの方向や距離を説明しながら視覚障害の選手が登っていく。このような方法では、ルートの絶対的な位置関係の把握が難しく、手が届かない高さのホールドについては選手が登っている時でないと位置を教えることができないという問題がある。

このようなことから、触図を用いた視覚障害者クライマーが理解しやすいルートの提示方法が求められている。

図1に示した触覚・力覚誘導提示システムは、本学とNHK放送技術研究所とで共同で開発しているシステムで、触覚ディスプレイに触図を提示し、力覚提示装置で触知する場所を誘導することができる。ある程度複雑な触図を効率的に理解するためには、支援者が当該視覚障害者の指を持って触図の概要を説明する必要があるが、本システムを用いることで、それが自動化でき、当該視覚障害者は本システムを用いることで、いつでも当該コンテンツにアクセスすることが可能である。また、複数の誘導経路を別々に提示することができる。

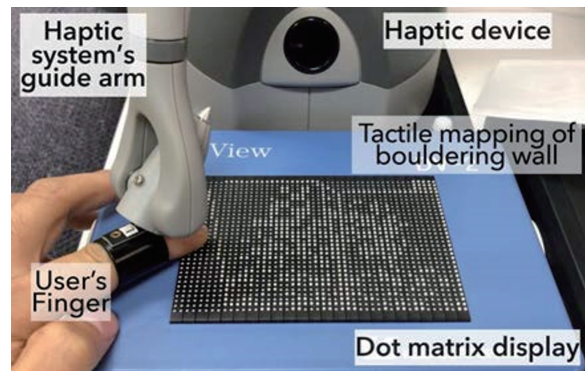


図1 触覚・力覚誘導提示システム

昨年度の研究においては、本学のボルダリングウォールを対象としたコンテンツを作成している。図2にクライミングウォールの写真と触図の表示例を示した。左側がクライミングウォールの写真で、右側が触覚ディスプレイでの表示例である。左側、右側ともに上が全体表示、下が拡大表示である。なお、ルートのホールド、壁の切り替わり線が、その他のホールドと異なる振動周波数で点滅し、識別が容易になるように工夫している。

昨年度の研究の結果、壁の全体像とルートの概要やスケール、ホールドの位置関係についての把握において本システムで用いたコンテンツが有効であることが示されてい

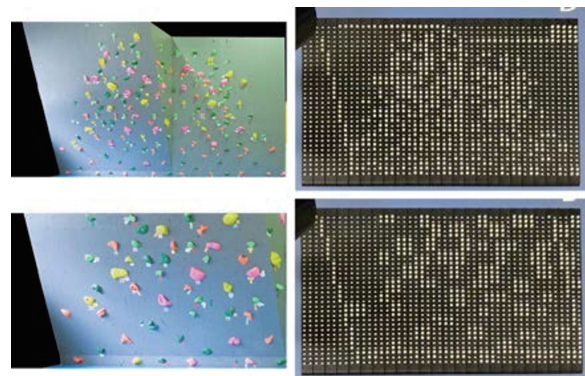


図2 クライミングウォールの写真と触図の表示例

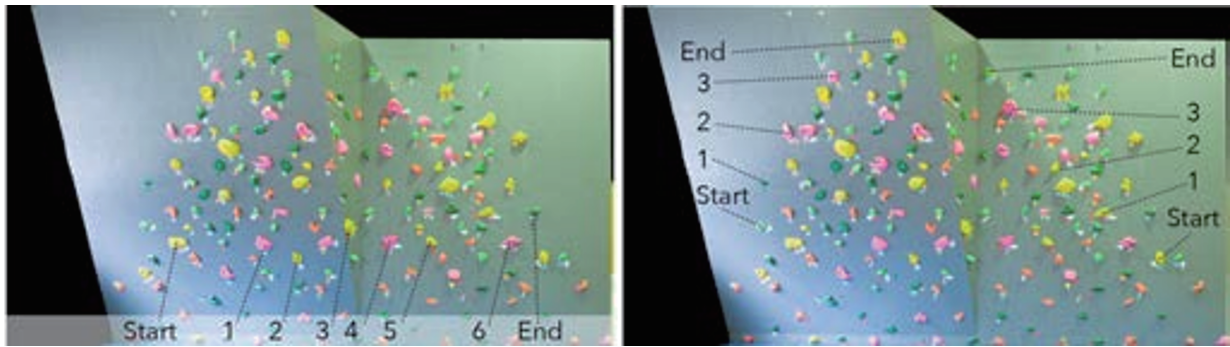


図3 クライミングコースの例

た。一方、手順やムーブの組み立てをするには表示が細かく困難であること、同ルート内でホールドが密集している部分では、それぞれの判別が困難になることがあった。本研究課題では、これらの課題について検討することを目的として研究をおこなった。

## 2. 成果の概要

上記の課題について検討するために図3に示した適度にホールドが離れているクライミングコースを設定し、そのコースを触覚・力覚誘導提示システムで提示するためのコンテンツを作成し、評価をおこなった。なお、コンテンツには図2で示したように全体表示と拡大表示の2つのモードを用意した。また、評価にあたっては作成したコンテンツを本システムで提示する条件と、実施の競技で用いられているような音声のみによりコースを説明している条件を設けた。

被験者は20歳代の2名の視覚障害クライマーであった。2名とも3年以上のクライミングの経験がある。2名ともスクリーンリーダーの音声には慣れていて、点字については、1名は日常的に使用していたが、もう1名はほとんど点字を使用していなかった。

評価の結果は次のようになる。日常的に点字を使用して

いる被験者は、本システムによる提示により次のホールドへの距離及び方向を把握していることが示された。特に拡大表示モードが距離及び方向を把握するのに有用であることがわかった。一方、ほとんど点字を使用していなかった被験者は本システムによる提示では提示されているホールドとホールドの間隔が狭くて分かりにくかったと答えた。また、実施の競技で用いられている音声でのガイドの方が分かりやすかったと答えていた。このように日常生活における点字の利用の度合いによっても本システムによる提示の有効性や最適な提示条件が変化すると予想される。

今後は、拡大表示のモードを増やすこと、被験者からのフィードバックを蓄積し、それをもとにさらにシステムに改善を加えることなどに取り組んでいく。

## 3. 成果の学会発表等

Takahiro Miura, Sho Aita, Tadahiro Sakai, Toshihiro Shimizu, Takuya Handa, Masatsugu Sakajiri, Junji Onishi. Hold-through: Run-through of the Holds on the Bouldering Wall Through Haptic/Tactile Guides for Blind Climbers. IEEE World Haptics Conference 2019(WHC 2019). 2019. WPI.09.