

# 歩行訓練に伴う余裕能力の変化

大倉 元宏 (成蹊大学)

中川 幸士 (愛媛県視聴覚福祉センター)

## 1. 背景と目的

視覚障害のある人が一人で行動できることは、積極的な社会参加、心理的独立性の保持、さらには災害時等の安全確保のためにも必要である。そのため、視覚障害リハビリテーションの過程において、歩行（オリエンテーションとモビリティ、以下OM）の訓練は重要な位置を占めている。

OMは安全性、効率性、および心理的ストレスの程度を客観的指標から評価する必要がある<sup>1)</sup>。OM訓練プログラムを修了して、担当の歩行訓練士から屋外での単独行動が可能であると評価されても、切迫した必要性のない限り、単独での行動を躊躇する場合が多々みられるが、これはおそらく過剰な心理的ストレスによるものと推測される。心理的ストレスの評価に関しては心拍数を指標とした田中ら<sup>2)</sup>の先駆的な研究がみられるが、OM訓練の現場で簡単に適用できるものではない。

そこで本研究では二次課題法を利用して、OM訓練の現場で簡便に適用可能な心理的ストレスの評価法に関して予備的な検討を実施した。

二次課題法とは、単独歩行（一次課題）と同時に別の課題（二次課題）を与え、余裕があるときにその課題の遂行を求め、二次課題の成績から心理的な余裕の程度を測定するものである。余裕能力の程度は心理的ストレスと負の相関を呈すると考えることができる。大倉は振動弁別を二次課題としたフィールド実験から、視覚障害歩行者の余裕能力がルートの難易度、単独行動経験、保有視覚の有無、ルートに対する予備知識に影響を受けることを示している<sup>3)</sup>。

## 2. 方法

### 2.1 実験参加者

実験参加者はE福祉センターに入所して、6ヵ月の生活訓練プログラムを受けている者3名（S1、S2、S3）と同プログラムを修了した者1名（S4）であった。S1は視覚を利用した行動が可能であるが、S2とS3はそれが困難である。S4は全盲の訓練修了者であり、対照者として参加してもらった。普段、自宅付近は一人で歩くが、遠出はガイドヘルパーを頼むということであった。実験参加者のプロフィールを表1に示す。参加者には実験の概要を十分説明し、インフォームドコンセントを得た。

表1 実験参加者のプロフィール

氏名	性別	年齢	等級	眼疾患 保有視覚ほか
S1	男	62	4級	緑内障 左0.02 右0.02 視野1/2欠損
S2	男	57	1級	網膜色素変性症 左光覚 右光覚
S3	女	35	1級	視神経萎縮 左0.02 右0.02 視野欠損95%以上
S4	男	49	1級	糖尿病性網膜症 左0 右0 2005年訓練修了

### 2.2 歩行コース

歩行ルートはE福祉センター近くの視覚障害者誘導用ブロックが整備されている歩道で、3つの曲がり角を含み、全長は140mであった（図1の右上参照）。途中、幅員5mの車道が1ヵ所直角に交差していた。

### 2.3 二次課題

二次課題は、越智<sup>4)</sup>や大倉<sup>5)</sup>の先行研究に

基づき歩行中に手に保持した押しボタンを1秒に1回タッピングすることであった。課題自体はきわめて簡単なので、事前の練習はそれほど要しない。この課題の評価指標はタッピング時間間隔の変動量とした。これは隣り合うタッピング間隔の差の絶対値である。タッピング間隔時間は1秒としたが、実際には一定の間隔でタッピングすることを重要視した。すべて同じ時間間隔でタッピングが行われた場合、変動量は0秒になる。

## 2.4 実験手続

実験は訓練プログラムが開始されてから、約3、5および6ヵ月経過後の3回行われた。

実験参加者には各回において歩行コースの往復を求めた。手順は以下の通りであった。

参加者は利き手に白杖、反対の手に押しボタンスイッチを持ち、立位状態でタッピングのみを1分間実施した。なお、直前に電子メトロノームにより1秒のタイミングを約10秒間与えた。

参加者は往路の単独歩行と同時にタッピングを行った。歩行にあたっては普段と同じ速度で歩くこと、歩行を優先し、余裕があるときのみタッピングを行うことを強調した。

往路の到着地点において、歩行中の「不安感」やその他の印象についてインタビューした。

往路の到着地点を復路の出発点とし、同様のことを繰り返した。

## 2.5 測定記録項目

### (1) タッピング用押しボタンスイッチの操作

実験参加者の操作する押しボタンスイッチの信号はワイヤレスマウスを介してPC (Eee PC 701SD、ASUS) に伝送される。プログラムを自作し、ボタンを押した時刻を1/1000秒単位で測定した。

### (2) 歩行所要時間

各コースにおける実験参加者の歩行開始から歩行終了までの時間をストップウォッチで測定した。

### (3) 歩行中の映像記録

ビデオカメラ (HDR-XR550V、SONY) により、歩行の様子を実験参加者の後方から撮影した。参加者はLEDランプ (TL-LD1100、

CATEYE) の取り付けられたウェストバックを装着した。このランプは押しボタンスイッチと連動して点灯し、このランプを映し込むことにより、歩行とタッピングの遂行状況との同期をとった。

### (4) 主観的応答

往路もしくは復路の歩行が終了するたびに、歩行中の不安感について10段階で応答を求めた。10を「非常に不安であった」、1を「全く不安はなかった」とし、数値を答えてもらった。さらに、その他の印象を自由に述べてもらった。

## 3. 結果と考察

### 3.1 単独歩行中のタッピング間隔時間の変化

図1は実験参加者4名の3回の実験の往路におけるタッピング間隔時間の変化を示したものである。訓練修了者S4は第1回目より比較的安定してタッピングが行われたが、曲がり角や道路横断ではやや遅延する傾向がみられた。それに対して視覚の利用できないS2、S3には第1回目に相当の乱れが発生した。しかしながら、その後は乱れの減少がみられ、特にS3の3回目ではきわめて安定したタッピングができた。不安感においてもそれに対応した応答がみられた。視覚の利用できるS1は3回の実験を通して同程度の変動を呈しているが、安定の程度は訓練修了者S4より大きかった。

### 3.2 余裕能力の評価指標

タッピングの成績から余裕能力を推定する。タッピングの成績として、次の3つの指標を取り上げた。

平均変動量：歩行中のタッピング間隔の変動量の合計をタッピングの回数で除した値。

変動倍率：上述の平均変動量から立位でのタッピング間隔の平均値 (立位時変動量) を引き、それを立位時変動量で除した値。歩行による変動量が立位時の何倍に当たるかを示す値。平均変動量と立位時変動量が等しければ、変動倍率は零となる。

最大変動量：歩行中のタッピング間隔の変動量のなかで最も大きな値。

これに加えて、単独歩行の評価指標として、所要時間率と不安感を取り上げた。所要時間率

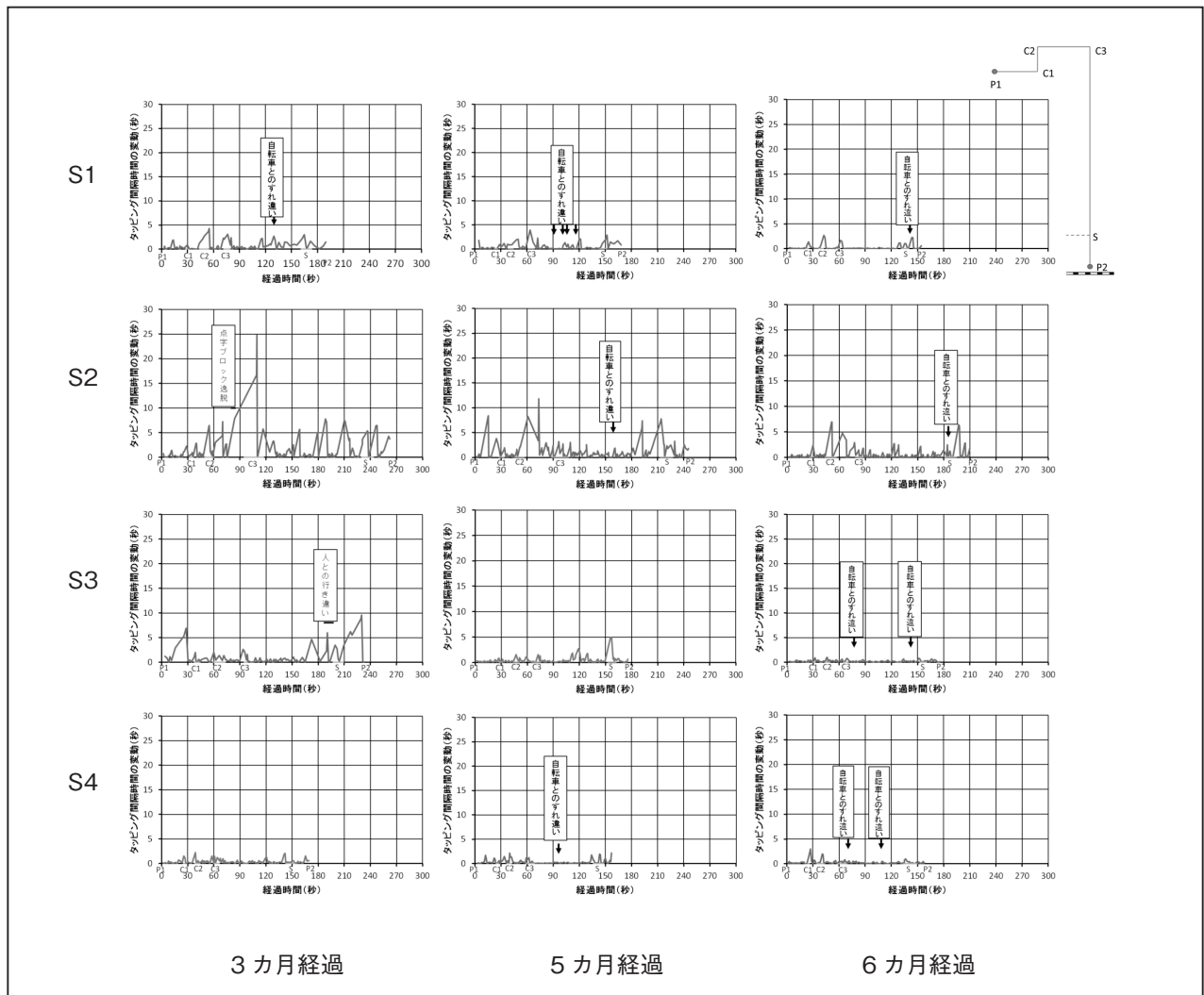


図1 3回の実験の往路におけるタッピング時間間隔の変動

上段からS1、S2、S3、S4の順、左から約3、5、6カ月経過時を示す。右上は歩行ルートの略図で、P1が往路、P2が復路の出発地点、C1～C3は曲がり角、Sは車道をあらわす。P1-C1、C1-C2、C2-C3、C3-P2の距離はそれぞれ25、13、15、87m。

とは人間の標準的歩行速度（時速4kmとする）でコースを歩いた際の所要時間を100として実際の所要時間を換算した値である。

それぞれの実験参加者において各回の往路と復路の結果に大きな差はみられなかったので、**図2**には往路と復路の平均値で各指標の結果を示した。

OM訓練の進行に伴うタッピングの評価指標の変化をみたところ、訓練生に低減傾向がみられた。特に、視覚の利用できないS2とS3に顕著であった。視覚の利用が可能なS1にも若干の低減傾向がみられた。一方、訓練修了者S4には変化はほとんどみられなかった。所要時間率には訓練の進行に伴う低減はそれほどみられないが、不安感については訓練生において低減がみられた。一方、訓練修了者の不安感

は1回目から他の参加者より低く、変化なく推移した。

タッピングの成績から、訓練生において、OM訓練の進行に伴い、余裕能力の増大が伺われ、心理的ストレスの評価への応用が示唆された。

しかしながら、本研究では歩行ルートが福祉センターの近所にあることから、ルートに対する慣れの影響を排除できない。今後、適切な歩行ルート、および余裕能力の評価指標値と心理的ストレスの程度の関連を検討する必要がある。

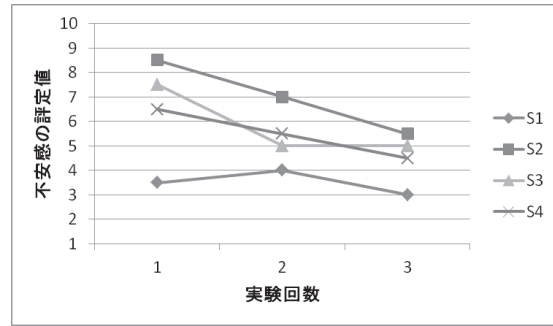
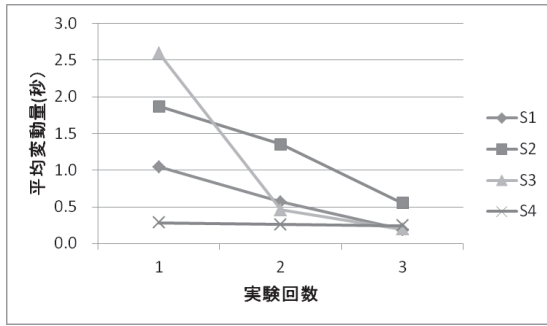
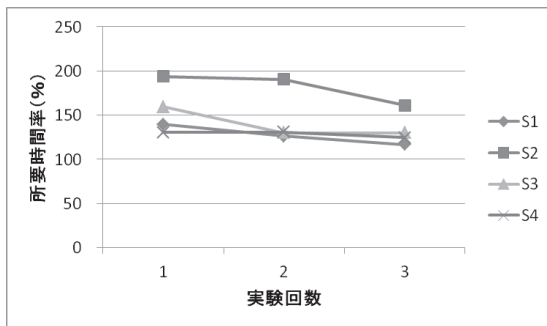
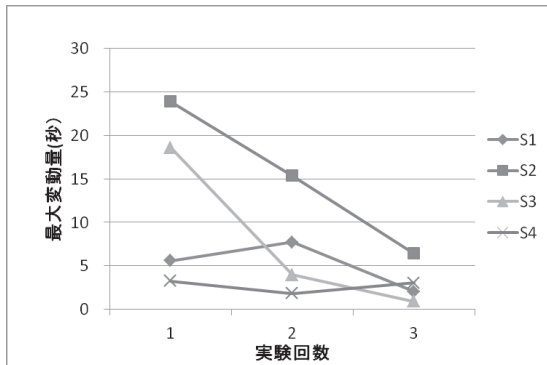
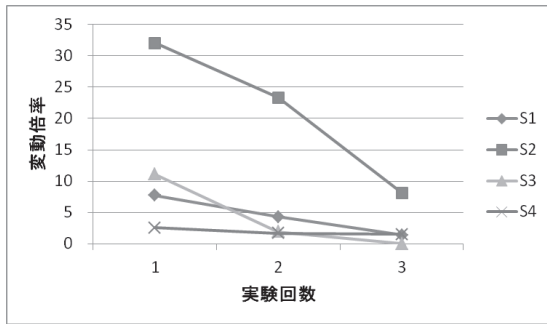


図2 二次課題(タッピング)および一次課題(単独歩行)の評価指標



参考文献

- 1) 田中一郎、清水学、村上琢磨：MOBILITYの基本的成分とその評価。第3回感覚代行シンポジウム論文集、97-100、1977.
- 2) Tanaka, I., Murakami, T. and Shimizu, O.: Heart Rate as an Objective Measure of Stress in Mobility, J.Visual Impairment and Blindness, 75 (2)、55-60、1981.
- 3) 大倉元宏：二次課題法による盲歩行者のメンタルワークロードに関する研究。人間工学、25 (4)、233-241、1989.
- 4) 越智崇文、碓直史、大倉元宏、中川幸士：時間評価を二次課題とした視覚障害歩行者のワークロード測定。第17回視覚障害リハビリテーション研究発表大会論文集、17-21、2008.
- 5) 大倉元宏、岩崎弘明、西沢雄介：視覚遮断歩行の繰り返しと二次課題法による余裕能力の測定、交通科学研究資料、第52集、73-75、2011.