第59回 日本視能矯正学会

一般講演

視能障害による自覚的歩行困難の評価方法についての検討

正条 智広^{1) 2)}・岡 真由美¹⁾・野口 菜摘²⁾・岸 大介²⁾・田淵 仁志²⁾

¹⁾ 川崎医療福祉大学大学院感覚矯正学専攻

²⁾ ツカザキ病院 眼科

An Integrated Evaluation Method for Subjective Mobility Difficulties

Originating from Visual Impairment

Tomohiro Shoujou^{1), 2)}, Mayumi Oka¹⁾, Natsumi Noguchi²⁾,
Daisuke Kishi²⁾, Hitoshi Tabuchi²⁾

¹⁾ Department of Sensory Science, Graduate School, Kawasaki University of Medical Welfare

²⁾ Department of Ophthalmology, Tsukazaki Hospital

要 約

【目的】 視能障害による自覚的歩行困難への影響を評価するため質問票を作成し、統計解析により構造を明らかにした。また質問票の得点とFunctional Vision Score (FVS) との関連を検討した。

【対象および方法】 対象は周辺視野の障害を有する患者82例で、平均年齢は62.6±11.7歳であった。疾患の内訳は、網膜色素変性53例、緑内障29例であった。視能評価は視力および視野検査により、Functional Acuity Score (FAS)、Functional Field Score (FFS)、FVSを算出した。歩行困難の自覚的評価は、「歩行に関する質問票 (質問票)」を使用した。統計解析は主成分分析を行い、主成分得点を求めた。質問票に対する視能の影響度を求めるため、目的変数を主成分得点、説明変数をFAS、FFS、FVSとして重回帰分析を行った。

【結果】 質問票の主成分分析により、第1主成分は「段差の把握」と決定した。重回帰分析により標準偏回帰係数はFASで0.354、FFSで0.676、FVSで-0.219であった。(それぞれ $p<0.01$ 、 $p<0.01$ 、 $p>0.05$)。FVSを除いて再度重回帰分析を行い、標準偏回帰係数はFASで0.276、FFSで0.515であった(それぞれ $p<0.01$)。

【結論】 質問票は段差の把握の項目により自覚的歩行困難の特性を評価することが可能であった。質問票はFFS、FASの順に影響度が高かった。

別冊請求先 (〒671-1227) 兵庫県姫路市網干区和久68-1

Tel. 079 (272) 8555 Fax. 079 (272) 8550

E-mail: t.shojo@tsukazaki-eye.net

Key words: 視能障害、歩行、質問票、Functional vision score、視野

visual impairment, mobility, questionnaire, functional vision score, visual field

Abstract

[Purpose] To assess the effects of visual impairments on subjective mobility difficulties, we developed a questionnaire and its structure was analyzed statistically. The association between the questionnaire score and functional vision score (FVS) was also investigated.

[Subjects and Methods] Subjects were 82 adults (mean age, 62 ± 11.7 years) with impaired peripheral vision including retinitis pigmentosa (53 patients) and glaucoma (29 patients). Subjects were given visual acuity and visual field tests and the results were used to calculate functional acuity score (FAS), functional field score (FFS), and FVS. Outdoor mobility difficulties were subjectively assessed using the Outdoor Mobility Questionnaire (OMQ)(developed in this study). For statistical analysis, principal component analysis (PCA) was performed and principal component scores (PCSs) were calculated. To determine if the questionnaire outcome (the PCSs) was influenced by vision-related scores (the FAS, FFS, and FVS), multiple regression analysis was conducted using the PCSs as the objective variable and the FAS, FFS, and FVS as the explanatory variables.

[Results] By PCA, the questionnaire items related to "perceiving an unlevelled surface" were found to be the first principal component (PC1). By multiple regression analysis, the standard partial regression coefficients for FAS, FFS, and FVS were 0.354 ($P < 0.01$), 0.676 ($P < 0.01$), and -0.219 ($P > 0.05$), respectively. Multiple regression analysis was performed again without FVS and different coefficients of 0.276 and 0.515 were respectively yielded for FAS and FFS (both $P < 0.01$).

[Conclusion] The OMQ items related to "perceiving an unlevelled surface" could evaluate the characteristic of subjective mobility difficulties. FFS followed by FAS appeared to have a strong influence on the questionnaire score.

I 緒言

視能とは「視る能力」をいい、日常生活行動、動作の基盤となる¹⁾。したがって視能障害²⁾は視機能の障害がQuality of life（以下、QOL）の低下をきたしている状態を表す。視能障害による歩行困難は、世界保健機関が採択した国際生活機能分類³⁾において活動制限や参加制限の要因となる重要な問題である。

視能障害と歩行の関係についての過去の研究では、アンケート形式の調査や、実際に実験コースを作成して歩行速度や障害物への接触の回数などの歩行パフォーマンスを調査したものは多い^{4)~12)}。しかし、視能検査と歩行についての詳細な聞き取り調査結果との総合評価を歩行訓練へと繋げる報告はない。

今回、視能障害による自覚的歩行困難を評価する質問票を作成し、その構造を明らかにするため各項目の視能の影響度を検討した。

II 対象および方法

1. 対象

対象は、ツカザキ病院眼科に通院している周辺視野障害を有する患者82例で、男性46例、女性36例であった。年齢は平均 62.6 ± 11.7 歳であった。疾患の内訳は網膜色素変性が53例、緑内障が29例であった。

対象者の除外条件は、視能障害以外に歩行困難の原因となる下肢麻痺、内部障害、脳外科疾患などの身体的問題を有するもの、認知の問題が疑われるものとした。

対象者の良好眼の遠見視力は小数視力0.01～1.5であった。また、視野障害の主なタイプは、求心性視野狭窄、輪状暗点、周辺視野欠損、中心および周辺視野欠損の複合などであった。

2. 視能検査

視能検査は、視力および動的視野検査を行った。視力検査は5mの遠見視力とし、片眼ずつと両眼開放下で裸眼視力と矯正視力を測定

した。視野検査はProjection Perimeter MT-325UD (TAKAGI社) を使用し片眼ずつ測定した。

3. 視能解析

視能解析のため、視能検査の結果をスコア化 (以下、視能スコア) した。視能スコアは Functional Vision Score (以下、FVS)^{13),14)} を用いた。FVSは視力を評価する Functional Acuity Score (以下、FAS) と視野を評価する Functional Field Score (以下、FFS) を統合的に評価する方法で、計算式 $[FVS = FAS \times FFS / 100]$ で求める。FVSを求めるために、FASとFFSを算出した。また、FVSの結果をもとに対象者を American Medical Association (以下 AMA) class¹⁵⁾ の基準で分類した。

FASは第一に片眼ずつと両眼開放での Visual Acuity Score (以下、VAS) を計算式 $[VAS = 100 + 50 \times \log_{10} (\text{小数視力})]$ で求めた。第二に片眼と両眼開放の加重平均を求めるため計算式 $[FAS = (\text{右VAS} + \text{左VAS} + 3 \times \text{両VAS}) / 5]$ でFASを算出した。

FFSは第一に片眼ずつと両眼での Visual Field Score (以下、VFS) を求めた。VFSは動的視野検査のⅢ/4視標のイソプター内にあるスコアポイントの合計数で算出した。FFSの配点を図1に示す。第二に片眼ずつのVFSと両眼で重ね合わせたVFSを加重平均するよう、計算式 $[FFS = (\text{右VFS} + \text{左VFS} + 3 \times \text{両VFS}) / 5]$ でFFSを算出した。

4. 自覚的歩行困難の評価

自覚的歩行困難の評価を行うため、菊入¹⁶⁾ の歩行・行動評価票を参考にして新たに歩行に関する質問票 (以下、質問票) を作成した (図2a、b)。本研究では、歩行・行動評価票に視力や視野以外の視能を評価する項目などを追加した34項目を「自覚的歩行困難について」のカテゴリとし、その中から視能に関連する31項目を分析に使用した。

各質問項目の回答スケールは、困難の頻度を示す「ない (3点)、ほとんどない (2点)、ときどきある (1点)、ある (0点)」と可不可を回答する「可能 (3点)、難しいこともある (2点)、

図1 動的視野内における Functional Field Score の配点例

配点は視野の中心10度以内が50点、10度から55度までが50点となっている。また下方視野は重みをつけられ60点、上方視野は40点である (図中の●)。今回は、オプションである周辺視野65度の10点 (図中の○) を含めて検討した。

歩行に関する質問票

取得日:

取得者:

同意いただける方は右のチェックボックスにチェックを入れてください ☐

ID:	名前:
年齢:	身体障害者手帳: (あり・なし) (等級: 級)
身分: 就労中・休職・無職(求職活動・主婦・老後の生活・療養生活)・学生(就学・休学)	

1) 全身の状態について

下肢の問題を医師から指摘されたことがありますか	ある・ない 具体的な疾患名など()
聴覚の問題を医師から指摘されたことがありますか	ある・ない 具体的な疾患名など()
脳の問題を医師から指摘されたことがありますか	ある・ない 具体的な疾患名など()
その他、医師から指摘された病気はありますか	ある・ない 具体的な疾患名など()

2) 現在の歩行状況と外出状況について

※当てはまるものすべてに○をつけてください

主な外出目的は何がありますか	通勤・通学・買い物・集会・趣味・通院・散歩・その他()
外出の頻度はどの程度ですか(1週間に)	外出しない・1日～3日・4日～6日・毎日
外出の時間帯はいつですか	朝(5時～11時)・昼(11時～16時)・夕方(16時～19時)・夜間(19時～5時)
その他、利用している歩行の方法は何ですか	家族の介助・ガイドヘルパー(同行援護)・盲導犬・その他()・ない
歩行補助具の利用はありますか	身体支持杖・白杖・矯正眼鏡・遮光眼鏡・懐中電灯・その他()・ない
難易度の高い歩行環境はありますか	交差点の横断・歩道の無い道・混雑地域・その他()・ない
普段利用している公共交通機関は何ですか	電車・バス・ない
どんな天候の時に歩きやすいですか	晴・曇・雨・ない

3) 自覚的歩行困難について

※単独歩行時に矯正眼鏡以外何も補助具を使用していない状態でお答えください。

評価項目	該 当
単独歩行について困難や不安を感じていますか	感じていない・感じている
車道などの白線を視覚で把握することができますか	可能・難しいこともある・ほとんど不可能・不可能
歩道上の縁石を視覚で把握することができますか	可能・難しいこともある・ほとんど不可能・不可能
歩道上の障害物にぶつかることがありますか	ない・ほとんどない・ときどきある・ある
路面の凹でヒヤリとすることがあります	ない・ほとんどない・ときどきある・ある
人とのすれ違いで触れることがありますか	ない・ほとんどない・ときどきある・ある
歩車道の段差(高さ)を視覚で把握することができますか	可能・難しいこともある・ほとんど不可能・不可能
歩車道の段差(落差)を視覚で把握することができますか	可能・難しいこともある・ほとんど不可能・不可能
階段の昇について	
a 縁取りあり: 縁を視覚で把握することができますか	可能・難しいこともある・ほとんど不可能・不可能
: 高さを視覚で把握することができますか	可能・難しいこともある・ほとんど不可能・不可能
b 縁取り無し: 縁を視覚で把握することができますか	可能・難しいこともある・ほとんど不可能・不可能
: 高さを視覚で把握することができますか	可能・難しいこともある・ほとんど不可能・不可能
階段の降について	
a 縁取りあり: 縁を視覚で把握することができますか	可能・難しいこともある・ほとんど不可能・不可能
: 落差を視覚で把握することができますか	可能・難しいこともある・ほとんど不可能・不可能
b 縁取り無し: 縁を視覚で把握することができますか	可能・難しいこともある・ほとんど不可能・不可能
: 落差を視覚で把握することができますか	可能・難しいこともある・ほとんど不可能・不可能
踊り場、最上・下階で二度踏みすることがあります	ない・ほとんどない・ときどきある・ある
信号機の色は把握はできますか	
a 順光では	可能・難しいこともある・ほとんど不可能・不可能
b 逆行では	可能・難しいこともある・ほとんど不可能・不可能
c 夜間は	可能・難しいこともある・ほとんど不可能・不可能
色の把握はできますか	可能・難しいこともある・ほとんど不可能・不可能
目印や目標物を探し出すことができますか	可能・難しいこともある・ほとんど不可能・不可能
夜間の歩行は可能ですか	可能・難しいこともある・ほとんど不可能・不可能

図2a 歩行に関する質問票 (1ページ目)

質問票は「自覚的歩行困難について」のカテゴリーに加えて、「全身状態について」、「現在の外出状況について」、「歩行訓練について」の合計4つのカテゴリーで構成されている。

その他歩行で不安・困難なことはありますか(自由回答)	
----------------------------	--

<公共交通機関の利用>

評価項目(バス)	該 当
バス停を視覚で発見することができますか	可能 ・ 難しいこともある ・ ほとんど不可能 ・ 不可能
接近するバスを視覚で発見することができますか	可能 ・ 難しいこともある ・ ほとんど不可能 ・ 不可能
バスの行く先表示を視覚で把握することができますか	可能 ・ 難しいこともある ・ ほとんど不可能 ・ 不可能
整理券発行・料金の支払の動作はできますか	可能 ・ 難しいこともある ・ ほとんど不可能 ・ 不可能
その他、不安・困難なことについて(自由回答)	
評価項目(電車)	該 当
駅構内に入った時の暗順応の遅延	ない ・ ほとんどない ・ ときどきある ・ ある
利用している駅の料金表を視覚で把握することができますか	可能 ・ 難しいこともある ・ ほとんど不可能 ・ 不可能
切符の自動販売機を視覚で利用することができますか	可能 ・ 難しいこともある ・ ほとんど不可能 ・ 不可能
プラットホーム上の歩行の不安はありますか	ない ・ ほとんどない ・ ときどきある ・ ある
プラットホームの表示(ナンバー)を視覚で把握することができますか	可能 ・ 難しいこともある ・ ほとんど不可能 ・ 不可能
プラットホームの白線、点字ブロックを視覚で把握することができますか	可能 ・ 難しいこともある ・ ほとんど不可能 ・ 不可能
電車の乗降に不安を持つ事項について(自由回答)	
その他電車の利用で、不安・困難なこと(自由回答)	

<追加事項>

物が2重に見えることがありますか	ない ・ ほとんどない ・ ときどきある ・ ある
まぶしさで見えづらいことがありますか	ない ・ ほとんどない ・ ときどきある ・ ある
屋内から屋外へ出たときに見え方が慣れるまで時間がかかることがありますか	ない ・ ほとんどない ・ ときどきある ・ ある
屋外から屋内へ入ったときに見え方が慣れるまで時間がかかることがありますか	ない ・ ほとんどない ・ ときどきある ・ ある
上部にある商店の看板や公共施設などの案内表示を視覚で把握することができますか	可能 ・ 難しいこともある ・ ほとんど不可能 ・ 不可能
(目の高さより上の)障害物にぶつかることがありますか	ない ・ ほとんどない ・ ときどきある ・ ある
(左右にある)障害物にぶつかることがありますか	ない ・ ほとんどない ・ ときどきある ・ ある
車や人が横切るのに直前まで気が付かないことがありますか	ない ・ ほとんどない ・ ときどきある ・ ある
正面から歩いてくる人の顔が視覚で把握できますか	可能 ・ 難しいこともある ・ ほとんど不可能 ・ 不可能
歩行する際に、自分がいる場所と、目的地との位置関係がわかりますか	可能 ・ 難しいこともある ・ ほとんど不可能 ・ 不可能
音を聞いて、その音がどの方向から鳴っているかがわかりますか	可能 ・ 難しいこともある ・ ほとんど不可能 ・ 不可能
足で路面の変化を感じ取ることができますか	可能 ・ 難しいこともある ・ ほとんど不可能 ・ 不可能

4) 視覚障害者の歩行技術や歩行訓練について

視覚障害者に対する歩行訓練について知っていますか(白杖、白杖操作、屋内移動技術 など)	知っている ・ 知らない
ヒューマンガイドテクニック(ガイドヘルプ)と同行援護について知っていますか	知っている ・ 知らない
眼科医療機関で歩行技術や歩行訓練についていまままでに情報提供がありましたか	あった ・ なかった
視覚障害者自立訓練施設などで歩行訓練や生活訓練を受けたことがありますか	ある ・ ない

ご協力ありがとうございました。

図2b 歩行に関する質問票（2ページ目）

ほとんど不可能（1点）、不可能（0点）」の4段階を設定した。質問票の調査は対面式で対象者本人に調査者が口頭で質問項目と回答項目を読み上げて実施した。

5. 統計解析

視能障害者の歩行について影響が強い項目を抽出するために主成分分析を行った。主成分分析では質問票の各項目の主成分への関係の強さを表す因子負荷量を求めた。主成分に含まれる項目は、因子負荷量が高い順に並び変え、特に重要な項目を集約して歩行行動の総合能力を説明づけた。また、項目ごとの固有値に対応する固有ベクトルから計算式を導き出し、観測値を主成分に代入して得られる主成分得点を求めた。統計処理は多変量解析ソフト Mulcel を使用し、有意水準を5%未満とした。

質問票の得点に対する視能の影響度を求めるために、目的変数を主成分得点、説明変数を視能スコアとして算出したFAS、FFS、FVSとして重回帰分析を行った。また、目的変数と説明変数の関係を表す重回帰モデルを作成した。統計処理は統計解析ソフト Statcel ver.4 を使用し、有意水準を5%未満とした。

6. 倫理的配慮

本研究は、川崎医療福祉大学の倫理審査（承認番号 17-066）およびツカザキ病院での倫理審査（承認番号 171023）での承認を得た。

III 結果

1. 対象者の視能スコアと国際分類

対象者の各視能スコアの平均値±標準偏差を示す。FVSは 45.8 ± 27.4 、FASは 82.5 ± 27.3 、FFSは 51.2 ± 24.3 であった。

FVSを基準としたAMA classと視覚喪失の国際分類を示す（表1）。「正常視覚」が4例、「軽度視覚喪失」が14例、「中等度視覚喪失」が15例、「重度視覚喪失」が20例、「極度視覚喪失」が17例、「（ほとんど）全視覚喪失」が12例であった。

2. 質問票の構造

質問票の項目に対する主成分分析の結果を示す（表2）。固有値が1以上となる主成分は第6主成分まで抽出された。第1主成分に含まれる項目は「階段の降り・縁取り無し：縁を視覚で把握する」、「階段の降り・縁取り無し：落差を視覚で把握する」、「歩車道の段差（落差）を視覚で把握する」などで、階段昇降や歩車道の段差の把握に関する成分（以下、段差の把握成分）と決定した。第1主成分の寄与率は44.3%であった。第2主成分に含まれる項目は、「（左右にある）障害物にぶつかる」、「屋外から屋内へ入ったときに見え方が慣れるまで時間がかかる」、「屋内から屋外へ出たときに見え方が慣れるまで時間がかかる」であり外側の障害物回避と明暗順応（以下、外側・順応成分）と決定した。第2主成分の寄与率は11.5%であった。第3主成分に含まれる項目は、「まぶしさで見えづらい」であり、羞明成分と決定した。第3主成分の寄与率は5.8%であった。第4主成分以降は寄与率が5%未満で低いため、検討から除外した。

3. 視能スコアと自覚的歩行困難との関係

第1から第3主成分の主成分得点を目的変数とし、説明変数をFAS、FFS、FVSとして重回帰分析を行った（表3a）。各主成分において、説明変数の相対的な目的変数への影響力を示す標準回帰係数を求めた。

表1 AMA ClassにおけるFVSを基準にした症例の分類

FVS	AMA class	分類	n
100-93	Class 0	正常視覚	4
92-73	Class 1	軽度視覚喪失	14
72-53	Class 2	中等度視覚喪失	15
52-33	Class 3a	重度視覚喪失	20
32-13	Class 3b	極度視覚喪失	17
12-0	Class 4	（ほとんど）全視覚喪失	12

表2 質問票の各主成分における因子負荷量

質問項目	因子負荷量		
	第1主成分	第2主成分	第3主成分
	段差の把握成分	外側・順応成分	羞明成分
階段の降り・縁取り無し:緑を視覚で把握する	0.877	-0.191	-0.074
階段の降り・縁取り無し:落差を視覚で把握する	0.868	-0.176	-0.051
歩車道の段差(落差)を視覚で把握する	0.836	-0.173	-0.034
歩車道の段差(高さ)を視覚で把握する	0.800	-0.257	-0.052
階段の昇り・縁取り無し:緑を視覚で把握する	0.793	-0.273	-0.062
階段の昇り・縁取り無し:高さを視覚で把握する	0.772	-0.214	-0.087
歩道上の縁石を視覚で把握する	0.764	-0.182	-0.004
踊り場、最上・下階で二度踏みする	0.741	0.258	-0.286
階段の降り・縁取りあり:落差を視覚で把握する	0.716	-0.362	0.121
階段の降り・縁取りあり:高さを視覚で把握する	0.695	-0.447	0.000
車や人が横切るのに直前まで気が付かない	0.695	0.148	-0.435
上部にある商店の看板や公共施設などの案内表示を視覚で把握する	0.689	-0.422	-0.024
路面の凹でヒヤリとする	0.678	0.210	-0.087
色の把握	0.677	-0.401	0.065
歩道上の障害物にぶつかる	0.676	0.316	0.055
夜間の歩行	0.671	0.018	0.035
正面から歩いてくる人の顔が視覚で把握する	0.660	-0.457	0.113
信号機の色:逆行	0.637	-0.250	0.267
(左右にある)障害物にぶつかる	0.613	0.551	-0.181
目印や目標物を探し出す	0.609	-0.364	-0.030
屋内から屋外へ出たときに見え方が慣れるまで時間がかかる	0.604	0.534	0.396
階段の昇り・縁取りあり:緑を視覚で把握する	0.588	-0.327	0.181
階段の降り・縁取りあり:緑を視覚で把握する	0.585	-0.310	0.218
(目の高さより上の)障害物にぶつかる	0.580	0.305	-0.342
人とのすれ違いで触れる	0.576	0.440	-0.055
信号機の色:順光	0.552	-0.350	0.133
車道などの白線を視覚で把握する	0.549	-0.163	0.109
まぶしさで見えづらい	0.540	0.029	0.483
信号機の色:夜間	0.485	-0.383	0.150
屋外から屋内へ入ったときに見え方が慣れるまで時間がかかる	0.462	0.541	0.518
物が2重に見える	0.328	-0.022	0.010
固有値	13.557	3.526	1.783
寄与率(%)	44.3	11.5	5.8
累積寄与率(%)		55.8	61.6

主成分は固有値が1以上となる主成分は第6主成分まで抽出した。因子負荷量の絶対値が大きい質問項目ほど主成分への影響度が強いことを表す。

表3 主成分得点と視能スコアとの重回帰分析

a:説明変数(FVS、FAS、FFS)

説明変数	標準回帰係数		
	第1主成分	第2主成分	第3主成分
	段差の把握成分	外側・順応成分	羞明成分
FVS	-0.219	0.297	0.007
FAS	0.354*	-0.765**	0.103
FFS	0.676*	0.199	-0.005
重相関係数	0.700	0.571	0.106
決定係数	0.474	0.300	-0.027

b:説明変数(FAS、FFS)

説明変数	標準回帰係数		
	第1主成分	第2主成分	第3主成分
	段差の把握成分	外側・順応成分	羞明成分
FAS	0.276**	-0.658**	0.105
FFS	0.515**	0.417**	0.001
重相関係数	0.700	0.566	0.106
決定係数	0.477	0.304	-0.014

* $p<0.05$, ** $p<0.01$

a:説明変数をFVS,FAS,FFSとして行った重回帰分析。標準回帰係数が高いほど主成分得点への影響が強い

b:FVSの多重共線性のため、FAS,FFSのみで行った重回帰分析

第1主成分の標準回帰係数はFFSが最も高く、次にFASであった（いずれも $p<0.05$ ）。しかし、FVSは標準回帰係数が負の値となり、係数矛盾現象が起こっていた。また、FVSに対して多重共線性があったため、説明変数を減らし、FVSを除いたFASとFFSで再度重回帰分析を行った（表3b）。その結果、第1主成分における標準回帰係数はFFSについてFASが高くなり（いずれも $p<0.01$ ）、FFSの方がFASよりも質問票の第1主成分に対する影響度が有意に強かった。重回帰式への当てはまりの良さを示す重相関係数は0.700であり、残差は正規分布に従っていた。第1主成分得点の重回帰式は以下となった。

$$\text{第1主成分得点} = 0.036 \times \text{FAS} + 0.077 \times \text{FFS} - 7.019$$

第2主成分の主成分得点とFAS、FFSとの重回帰分析における標準回帰係数は、FASで-0.658、FFSで0.417（いずれも $p<0.01$ ）で、FASは係数矛盾現象をみとめた。

第3主成分については、視能スコアとの有意な結果は得られなかった。

IV 考按

本研究では、周辺視野障害を有する患者を対象に、視能障害による自覚的歩行困難を総合的に評価するための「歩行に関する質問票」を作成した。

1. 対象疾患と視能解析の方法について

本研究の対象疾患は網膜色素変性と緑内障であり、周辺視野の障害から視野狭窄まで様々な視野障害の状態があることから、視野の自覚的歩行困難への影響度の検討に用いた。また対象者を国際基準として採択されているAMA class¹⁵⁾により分類した結果、軽度視覚喪失から（ほとんど）全視覚喪失まで幅広く分布しており、本研究における視能の分布として適切であったと考えられた。

視能スコアとして用いたFVSはColenbranderにより考案され^{13), 14)}、AMA classに利用されている。また、Fuhrら¹⁷⁾によりQOLとの相関も報告されている。FVSは両眼機能を重視する一方で、片眼の障害を無視することのないよう配

慮されている特徴がある。FFSは動的視野を中心視野から周辺視野までスコア化し、片眼ずつと両眼の視野として加重平均して算出する方法であり、下方視野に60%の重み付けをして評価できる。歩行や移動における下方視野の重要性は過去のLovie-Kitchinら¹¹⁾やBlackら¹²⁾の調査からも報告されており、FFSは自覚的歩行困難を評価するための視野スコア方法として有用と考える。

2. 質問票の構造について

本質問票の構造を明らかにするために、視能に関連する31項目の主成分分析を行った。その結果、本質問票は第1主成分である段差の把握成分、第2主成分である外側・順応成分、第3主成分である羞明成分とで構成されることがわかった。

段差の把握成分は歩行の安全確保のためには特に重要な評価項目であり、歩行の総合能力を表すことが示唆された。これは階段昇降において、周辺視野残存者に比べて求心性視野障害者で特に不自由に感じているという報告¹⁸⁾や、下方の視野が制限されると床の高さの把握が不確かになるという報告¹⁹⁾と一致した。

外側・順応成分のうち、外側成分については左右にある障害物や物体に接触するということを示し、周囲の歩行環境に関する視覚情報の不足として歩行の安全性と能率性に影響すると考える。Lovie-Kitchinら¹¹⁾は、頭の高さ（140cm以上）の水平で大きな障害物の回避が最も困難であったと述べている。また、順応成分は明順応と暗順応の遅延により、移動時に照明状態の変化の対応に時間を要し、能率的な歩行への支障をきたすと考えられる。照度の変化についてBlackら⁸⁾は網膜色素変性患者が低照度下で歩行パフォーマンスが低下したと報告した。また、我々の調査は網膜色素変性患者の割合が多く、自覚症状として暗順応の遅延があるため、順応成分が自覚的歩行困難の評価に重要であると考えられた。

第3主成分の羞明成分は、網膜色素変性患者の自覚症状であることから抽出されたと考えた。Turanoら⁴⁾の調査では、網膜色素変性患者は高グレアの場所の歩行の困難性が強かった

ことを報告している。羞明は減能グレアとして物体の形状の把握や歩行環境が不明瞭になる等の視覚情報の制限により歩行の安全性の低下につながると考える。

視能障害者に対する歩行困難の質問票評価の報告は多く^{4)-6), 18), 20)-22)}、Bibbyら⁶⁾は様々な原因疾患の視能障害者を対象に、Turanoら^{4), 5)}の質問票と視能の関係について検討した結果、最も困難な歩行状況は高グレアの場所の歩行であったと報告している。しかし、我々が作成した質問票では段差の把握が歩行に最も必要な要素であった。本質問票がTuranoらの質問票と最も異なる点は、Turanoらの質問票が様々な移動状況についての項目を含むことであり、それぞれの項目における視能の影響度が複雑で十分明らかにできないと考えられた。本質問票の各項目は視能との関連を意味づけて作成しているため、視能評価との関連を説明しやすい利点がある。視能の活用と視能以外の感覚や白杖などの技術の活用を指導する歩行訓練において意義があると考ええる。

3. 視能スコア (FVS) と自覚的歩行困難との関係について

質問票のスコアに影響の強い視能変数は、FFSに次いでFASであった。これは視能障害による自覚的歩行困難への影響因子として、視力よりも視野が重要であることを示している。過去の報告においても視野が自覚的歩行困難を評価するための主要な予測因子であることが示されている⁷⁾⁻¹²⁾。しかし、視野測定の方法や測定眼、測定範囲は様々であり、統一の必要があると考える。

今後は、黄斑疾患などによる中心視野障害の患者における自覚的歩行困難の評価に応用するための検討が必要であり、さらに網膜色素変性と緑内障を含めた疾患別の自覚的歩行困難の特性を明確にすることが必要と考える。

参考文献

- 1) 深井小久子: 視能矯正を考える. 日視会誌 33: 21-29, 2004.
- 2) 深井小久子: 視能矯正の理念. 丸尾敏夫, 久保

田伸枝, 深井小久子(編): 視能学第2版. 193-195, 文光堂, 東京, 2011.

- 3) 厚生労働省(internet): <https://www.mhlw.go.jp/houdou/2002/08/h0805-1.html>(accessed 2018-12-30)
- 4) Turano KA, Geruschat DR, Stahl JW, Massof RW: Perceived visual ability for independent mobility in persons with retinitis pigmentosa. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 40: 865-877, 1999.
- 5) Turano KA, Massof RW, Quigley HA: A self-assessment instrument designed for measuring independent mobility in RP patients: Generalizability to glaucoma patients. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 43: 2874-2881, 2002.
- 6) Bibby SA, Maslin ER, McIlraith R, Soong GP: Vision and self-reported mobility performance in patients with low vision. *Clin Exp Optom* 90: 115-123, 2007.
- 7) Marron JA, Bailey IL: Visual factors and orientation-mobility performance. *Am J Optom Physiol Opt* 59: 413-426, 1982.
- 8) Blak A, Lovie-Kitchin JE, Arnold N, Murrish J: Mobility performance with retinitis pigmentosa. *Clin Exp Optom* 80: 1-12, 1996.
- 9) Haymes S, Guest D, Heyes A, Johnston A: Mobility of people with retinitis pigmentosa as a function of vision and psychological variables. *Optom Vis Sci* 73: 621-637, 1996.
- 10) Geruschat DR, Turano KA, Stahl JW: Traditional measures of mobility performance and retinitis pigmentosa. *Optom Vis Sci* 75: 525-537, 1998.
- 11) Lovie-Kitchin JE, Mainstone JC, Robinson J, Brown B: What areas of the visual field are important for mobility in low vision patient. *Clinical Vision Sciences* 5: 249-263, 1990.
- 12) Black A, Wood JM, Lovie-Kitchin JE: Inferior field loss increases rate of falls in older adults with glaucoma. *Optom Vis Sci* 88: 1275-1282, 2011.
- 13) Colenbrander A: The functional vision score:

- A coordinated scoring system for visual impairments, disabilities, and handicaps. In: Kooiman AC, Looijestijn PL, et al (Ed): Low vision: Research and new developments in rehabilitation studies in health technology and informatics. 552-561, IOS Press, Amsterdam, 1994.
- 14) Colenbrander A: Visual standards-aspects and ranges of vision loss (internet); https://lists.w3.org/Archives/Public/public-low-vision-comments/2016AprJun/att0003/Colenbrander_Visual_Standards_Aspects_and_ranges_of_vision_loss_with_emp....pdf (accessed 2018-12-30)
 - 15) American Medical Association: The visual system. In: Guindes to the evaluation of permanent impairment, 6th ed. American Medical Association, Chicago, 281-319, 2007.
 - 16) 田淵昭雄, 菊入 昭: ロービジョンの総合的リハビリテーション:理論と実践. 54-67, 自由企画, 東京, 2010.
 - 17) Fuhr P, Holmes L, Fletcher D, Swanson M, Kuyk T: The AMA guides functional vision score is a better predictor of vision-targeted quality of life than traditional measures of visual acuity or visual field extent. *Vis Impairment Res* 5: 137-146, 2003.
 - 18) 井上賢治, 柏瀬光寿, 柳原崇男, 松田雄二, 原利明, 間瀬樹省, 他: ロービジョン者の都市・建築空間の移動における歩行パフォーマンス調査. *日本ロービジョン学会誌* 13: 73-76, 2013.
 - 19) Timmis MA, Bennett SJ, Buckley JG: Visuomotor control of step descent: Evidence of specialised role of the lower visual field. *Exp Brain Res* 195: 219-227, 2009.
 - 20) 山縣祥隆, 寺田木綿子, 鈴木 温, 三村 治: 視野障害患者の移動困難度評価における Esterman disability scoreの有用性に関する臨床統計学的研究. *日眼会誌* 114: 14-22, 2010.
 - 21) 田村美華, 小野峰子, 坂本保夫: 緑内障患者の歩行パフォーマンス評価 歩行支援のための課題の明確化. *東北文化学園大学医療福祉学部リハビリテーション学科紀要* 12: 13-21, 2016.
 - 22) 柳原崇男, 北川博巳, 齋藤圭亮, 三星昭宏: ロービジョン者の視覚機能と外出時の歩行問題の関係に関する研究. *土木計画学研究・論文集* 25: 525-533, 2008.