

令和 4 年 6 月 22 日現在

機関番号：33111

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2021

課題番号：19K20739

研究課題名（和文）Goldmann視野計を用いた動的視野検査の技能評価システムの開発

研究課題名（英文）Development of a system to quantitatively evaluate the examiner's skill in Goldmann Manual Kinetic Perimetry

研究代表者

生方 北斗（Ubukata, Hokuto）

新潟医療福祉大学・医療技術学部・助教

研究者番号：50795127

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：Goldmann視野検査（以下、GP検査）は、他の眼科検査に比べて熟達のための質の高いトレーニングが必要である。本研究の目的は、GP検査の検査者の技能を定量評価するシステムを構築し、視能訓練士教育に導入することである。研究期間中は、GP検査の結果の定量化に成功した。さらに、本システムを用いたGP検査のオンライン教育を全国で初めて実施した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究ではGP検査中の検査者の視標操作の記録から、検査者が検出した視野領域を立体角単位で定量的に評価することができ、さらにそれを視野検出精度の指標として視能訓練士教育への導入に成功した。従来、GP検査で検出された視野の精度は検査者が手書きで描出した等感度曲線の広さや形状で定性的に判定されてきたため、本研究成果は臨床的にも教育的にもGP検査の結果やその精度をより客観的に示す手法として応用することができる。

研究成果の概要（英文）：Goldmann manual kinetic perimetry (Goldmann MKP) requires higher quality training for proficiency than other ophthalmology testing. The purpose of this study was to develop a system to quantitatively evaluate the examiner's skill in Goldmann MKP and to introduce this system into the education of optometrists. The results of Goldmann MKP were successfully evaluated quantitatively. Furthermore, online education for visual field testing was conducted for the first time in Japan using the software in this system.

研究分野：医療技術評価

キーワード：Goldmann視野計 視野検査 視能訓練士 視能訓練士教育 眼科検査

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

(1) Goldmann 視野計を用いた動的視野検査

視野検査は“視覚の感度分布”を評価することを目的としている。動的視野検査は光視標を被検査者の見えないところから見るところに動かして、その応答があった地点をつなぐ等感度曲線を描出していく。現在、国内での動的視野検査の多くは Goldmann 視野計（以下、GP）が用いられる。GP を用いた動的視野検査（以下、GP 検査）は光視標の操作や切り替えを全て手動で測定者が行い、検査結果の記録も手作業で行う（図 1）。そのため、GP 検査は幅広い年齢層や身体条件の患者に有用とされており、疾患ごとの病態や視野障害のパターンを熟知することでより高い信頼性の結果を得ることができる。その反面、検査結果は測定者の熟練度に大きく影響を受けることや、毎回の検査結果が測定者の技能により多少のずれが生じる等の問題点がある。さらに、GP 検査で検出された視野は視機能としての評価や検査の精度が検者の手書きで描出した等感度曲線の広さや形状（図 2）で定性的に判定されており、特に視能訓練士教育における検査の振り返りや技能のフィードバックは指導者の主観的なものに依存してきた。また、GP で検出した視野の結果を定量化する試みはいくつか報告されてきたが、画像解析ソフトを用いて、記録用紙に描かれた等感度曲線を平面的に面積評価したものに留まっていた。視野は、その中心から球状に広がっているため、視野中心部と周辺部を混同して平面的に評価するのは誤りであり、3 次的に評価すべきものである。

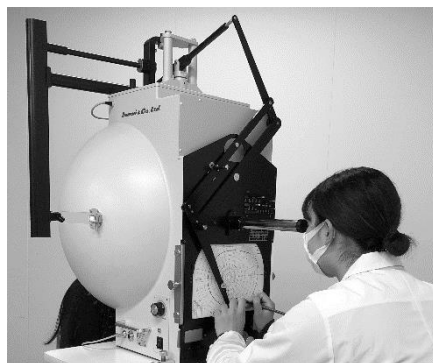


図 1. GP 検査の様子

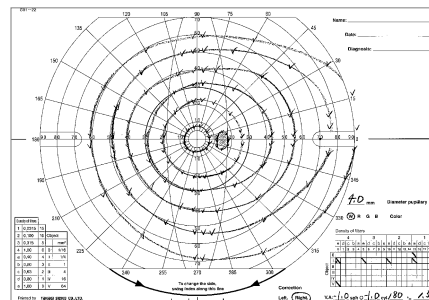


図 2. GP 検査の結果

(2) GP 検査の技能評価システムのプロトタイプ

申請者らはこれまで、本研究のベースとなる GP 検査の技能評価システムのプロトタイプ¹⁾を開発し（図 3）、その有用性²⁾を報告してきた。

本システムは市販のペンタブレット PTB-STRP1（株式会社プリンストン）と Visual Basic.NET 2010（Microsoft 社製）で自作したソフトウェアから構成される。これまでのデータ収集において、GP 検査中の検者が操作した光視標の軌跡をもとに、視標の移動速度を解析した報告は行ってきたが、GP 検査の技能評価を目的として視野の結果を 3 次的に評価したものはない。

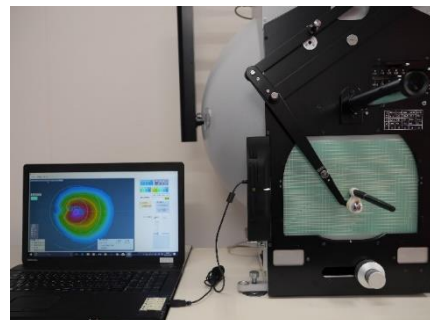


図 3. GP 検査の技能評価システムの

2. 研究の目的

- (1) Goldmann 視野計を用いた動的視野検査の技能評価システムを開発、改良をすること
- (2) 視能訓練士教育における視野検査実習に本システムを導入すること

3. 研究の方法

(1) Goldmann 視野計を用いた動的視野検査の技能評価システムの開発、改良

まず、GP 検査の技能評価システムのプロトタイプ¹⁾に、検者がプロットした地点から視野領域を立体角で評価するプログラムをシステム内のソフトウェアに導入した。さらに Nowomiejska³⁾、Schiefer⁴⁾、Hashimoto⁵⁾ が報告した OCTOPUS 視野計（半自動動的視野計）での視野解析の手法を参考に、本来検出されるべき視野領域と検者が検出した視野領域の両者を重ね合わせたときの和集合となる領域（Union area, 以下 UA）（図 4）、一致した積集合の領域（Intersection, 以下 IA）（図 5）、Intersection area を Union area で除したものを Intersection percentage を評価した。それに加え、本研究では Union area から Intersection area を差し引いた対象差集合の領域（Symmetric difference area, 以下 SDA）（図 6）と定義し、本来検出すべき視野の誤検出の領域を評価した。

この評価項目をもとに、本システムを用いて視能訓練士学生 8 名と臨床経験 5 年以上の視能訓練士 5 名が緑内障性視野異常の模擬患者データに対する GP 検査を行い、各評価項目について比較検討した。

(2) 視能訓練士教育における視野検査実習へのシステム導入

本研究に関する同意を得た視能訓練士学生 14 名を対象に本システムのソフトウェアを配信し、

視野検査のオンライン教育を試みた。まず、2例の緑内障性視野異常の模擬患者を用意し、対象者を無作為に GP 検査に関するフィードバックを受ける群 (F.B. 群) と受けない群 (Ct1. 群) に分けた。次に、全対象者は自身の PC でソフトウェアを操作し、1 例目の模擬患者への GP 検査を行った。その後、FB 群には臨床経験 5 年以上の視能訓練士がソフトウェアに記録された情報、ならびに UA, IA, SDA データをもとに 1 例目の測定手技についてフィードバックした。そして、全対象者は 3 日間の自己分析を行い、2 例目の模擬患者への GP 検査を行った。なお、対象者の GP 検査中のモニタリングならびにフィードバックは全てオンラインで行った。

4. 研究成果

(1) Goldmann 視野計を用いた動的視野検査の技能評価システムの開発, 改良

IA は視能訓練士学生群の方が視能訓練士群より有意に狭く, SDA は STU 群の方が CO 群より有意に広いものとなり, 視能訓練士学生が視能訓練士に比べて本来検出すべきでない視野領域の過剰測定と検出すべき視野領域にもかかわらず検出できていなかった過少測定の量が双方に多かったことが示された。これは視能訓練士の臨床実習生を対象に GP 検査の理解度を定性的に分析した先行研究⁶⁾の結果を定量的に支持するものとなり, IA と SDA の評価は GP 検査の技能の指標として有効であった。

(2) 視能訓練士教育における視野検査実習へのシステム導入

F.B. 群へのフィードバック前に実施した 1 例目に対する GP 検査の結果は, Ct1. 群と F.B. 群の両群で UA, IA, SDA に有意差はなかった。F.B. 群へのフィードバック後に実施した 2 例目に対する GP 検査の結果は, 視野中心部を測定した際の SDA において Ct1. 群より F.B. 群で狭かった。これは, 1 例目測定時のシステムに記録された情報をもとにしたフィードバックが効果的に働き, 新たな視野検査の指導法としてその有用性を確認することができた。



図 4. Union area

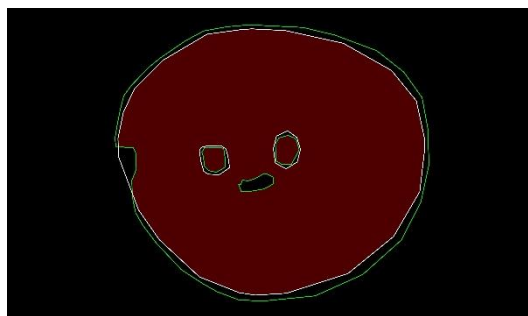


図 5. Intersection area

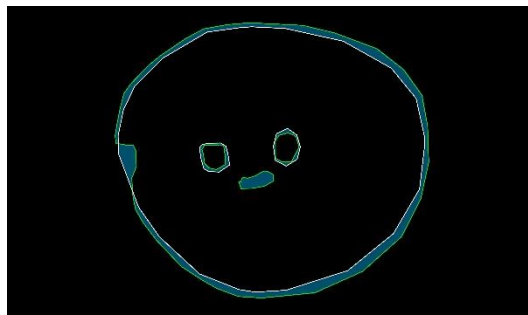


図 6. Symmetric difference area

<引用文献>

- 1) Hokuto Ubukata, Fumiatsu Maeda, et al: Development of a training system for the measurement of manual kinetic perimetry using the Goldmann perimeter. Niigata Journal of Health and Welfare 18: 10-17, 2018.
- 2) 小林昭子, 生方北斗, 他: ゴールドマン視野計練習用シミュレーションシステムによる視標軌跡の検討. 視覚の科学 39: 5-10, 2018.
- 3) Nowomiejska K, Vonthein R, et al: Comparison between semiautomated kinetic perimetry and conventional Goldmann manual kinetic perimetry in advanced visual field loss. Ophthalmology 112: 1343-1354, 2005.
- 4) Schiefer U, Nowomiejska K, et al: K-Train-a computer-based, interactive training program with an incorporated certification system for practicing kinetic perimetry: evaluation of acceptance and success rate. Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol 244: 1300-1309, 2006.
- 5) Hashimoto S, Matsumoto C, et al: Development of a New Fully Automated Kinetic Algorithm (Program K) for Detection of Glaucomatous Visual Field Loss. Invest Ophthalmol Vis Sci 56: 2092-2099, 2015.
- 6) 小林昭子, 深井小久子: 視能訓練士教育における Goldmann 視野計による動的視野計測の実態. 日視会誌 38: 321-328, 2009.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Hokuto Ubukata, Haruo Toda, Noriaki Murata, Fumiatsu Maeda, Haruki Abe	4. 巻 20
2. 論文標題 Student evaluation in orthoptics: evaluation of rubric-based assessments from interdisciplinary team of faculty	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Niigata Journal of Health and Welfare	6. 最初と最後の頁 73-84
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.34540/niigatajohewe.20.2_73	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 生方 北斗, 戸田 春男, 八百枝 潔, 小林 昭子, 可児 一孝, 前田 史篤, 阿部 春樹	4. 巻 43
2. 論文標題 Goldmann視野計トレーニングシステムを用いた視野の定量評価	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 視覚の科学	6. 最初と最後の頁 8~16
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11432/jpnjvissci.43.8	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Haruo Toda, Yuko Shiga, Hokuto Ubukata	4. 巻 21
2. 論文標題 Feasibility of online psychophysical practice for a department of Certified Orthoptics	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Niigata Journal of Health and Welfare	6. 最初と最後の頁 112-122
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.34540/niigatajohewe.21.2_112	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 岸哲志, 前田史篤, 奥村俊通, 生方北斗, 多々良俊哉, 田内雅規, 田淵昭雄	4. 巻 in press
2. 論文標題 コロナ禍における視覚障害者の同行援護サービスに関する実態調査	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 眼科臨床紀要	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 生方北斗, 前田史篤, 戸田春男, 阿部春樹
2. 発表標題 調節刺激下の眼球生体計測値
3. 学会等名 第20回新潟医療福祉学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ubukata H, Maeda F, Masuda O, Kogbayashi A, Kani K, Abe H
2. 発表標題 Evaluation of the results of manual kinetic perimetry using a training system for the Goldmann perimeter
3. 学会等名 Association for Research in Visual Science and Ophthalmology Annual Meeting 2019 (Canada) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 生方北斗, 前田史篤, 増田修, 小林昭子, 可児一孝, 阿部春樹
2. 発表標題 Goldmann視野計トレーニングシステムを用いて練習した視標安定性の評価
3. 学会等名 第60回日本視能矯正学会 (福岡)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 生方北斗, 前田史篤, 多々良俊哉, 戸田春男, 可児一孝
2. 発表標題 視野検査教育におけるオンライン指導の試み
3. 学会等名 第59回日本神経眼科学会総会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 生方北斗, 前田史篤	4. 発行年 2022年
2. 出版社 メディカ出版	5. 総ページ数 100
3. 書名 眼科ケア2022年4月号	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------