

2. ファーストステップ旧版の問題点

1) ファーストステップ旧版は要不要判定の精度が低かった¹⁾。これは、視覚障害者のニーズや状態があまりにも多様であり、このような自動化がそもそも不可能であるのかもしれないが、作成の根拠としたデータが、リハビリテーション病院に通院する患者のものがほとんどで、疾患や年齢層に偏りがあり、またデータ数が300未満と不十分であったためとも考えられる。そこで、より大きなデータ数での解析が必要とされている。

2) アンケート文内の表現でわかりにくいところがあるという指摘があり、さらに修正が必要とされている。

3) 作成者への連絡先や免責事項など一般の使用に適した体裁が整っていない。

4) アクセスの方法が周知されにくい。

5) 当初予定していた自動最適化機能が備わっていない。

3. ファーストステップの改良点

1) 要不要判定精度の改善

平成24年度の研究報告書で述べた稼働期と老年期を分けたアルゴリズムを採用することで改良を試みた。それに付随して当初約30項目の入力を要したが、これにより20項目前後の入力でも出力できるようになった。

2) アンケート文内の表現を適正化するためのワーキンググループを設け、全文の再チェックを行い、文面を改めた。

3) 一般の使用に適するようにフロントページの注意書きなどを整えた。

4) https://www.udb.jp/visionR_test/から誰でも使用できるようにした。また、そこには、一般の検索エンジンで「shikakuriha」で

検索するとトップにヒットするナレッジバンク「ロービジョン支援ホームページ」のトップ画面からのリンクを作成した。そして、これらについて研修会等で周知を図った（研究成果参照）。

4. 残された問題

1) 本システムの自動最適化機能を付加するためには、広範な活用に伴った膨大なデータが必要であり、現時点では、まだその蓄積がなく、初年度では見送りとなった。

2) 関連雑誌および関連学会等の集会と厚生労働省主催の視覚障害者用補装具適合判定医師研修会等において紹介し、活用の啓発とともにデータの蓄積を図っているが、より頻繁に活用してもらう工夫がさらに必要である。

3) 視覚障害者用音声パソコンで使用するスクリーンリーダーに適した仕様になっていない。そのため、当事者や視覚障害をもつ支援専門家にとっては使いづらいものとなっている。今後、当事者の声を広く集めるためには、この機能が不可欠になるであろう。

5. 文献

1) 仲泊聡, 西田朋美, 飛松好子, 小林章, 吉野由美子, 小田浩一, 神成淳司. 総合的視覚リハビリテーションシステムプログラム「ファーストステップ」. 視覚リハビリテーション研究 3: 8-22, 2013.

2) 西脇友紀, 仲泊聡, 西田朋美, 飛松好子, 小林章, 吉野由美子, 小田浩一. ロービジョンケアおよび視覚リハビリテーション実施状況調査と中間型アウトリーチ支援に関する意向調査. 視覚リハビリテーション研究 2013; 2: 75-81.

3) 西脇友紀, 仲泊聡, 西田朋美, 飛松好子, 小

林章, 吉野由美子, 小田浩一. 中間型アウトリーチ支援の実践可能性. 視覚リハビリテーション研究 2013; 3: 60-65.

4) 西脇友紀, 仲泊聡, 西田朋美, 岩波将輝. 中間型アウトリーチ支援の実施状況 —眼科医療機関—. 視覚リハビリテーション研究 2014 印刷中 資料4

5) 西脇友紀, 仲泊聡, 西田朋美, 岩波将輝. 中間型アウトリーチ支援の実施状況 —視覚リハビリテーション施設—. 視覚リハビリテーション研究 2014 印刷中 資料5

IV. ナレッジバンクの強化

1. ナレッジバンクの概要
2. ナレッジバンク旧版の問題点
3. ナレッジバンクの改良点
4. 残された問題
5. アクセス数の推移と人気ページ
6. 文献

1. ナレッジバンクの概要

先行研究にてインターネット上の視覚障害者支援関連用語解説およびその項目に関連した相談窓口の連絡先リストをリンクしたホームページを作成し「ナレッジバンク」と命名した。ナレッジバンクは、視覚障害者支援に関する基本的な知識と技術についての平易な解説を体系的に記述したホームページである¹⁾。そしてこれは、視覚障害者支援ソフト「ファーストステップ」によって要不要判定された支援カテゴリについての解説が必要な場合のリンク先として活用された。

2. ナレッジバンク旧版の問題点

1) 解説のカテゴリと解説項目についての過不足、記述の適切性についてさらなる検討が必要であった。

2) ナレッジバンクから視覚障害者支援の専門家が帰属する施設へのリンクが必要であった²⁾。

3) 視覚障害当事者が音声パソコンのスクリーンリーダーにて活用する際のアクセシビリティについての配慮がなされていなかった。

3. ナレッジバンクの改良点

研究分担者および協力者によるワーキンググループを設置し、随時ミーティングを開催して、ナレッジバンクの内容について吟味した。その結果、以下の変更を行った。

【改良点1】 内容の吟味と改訂

1) 大カテゴリを視機能活用支援、動作支援、社会活動支援、その他の支援と改称した。

2) 視機能活用支援の中カテゴリを、眼科一般検査（視機能評価）、医療（眼科における視機能活用支援）、光学的視覚補助具の選定、非光学的視覚補助具の選定、視機能活用支援の各種情報、視機能活用支援とした。

3) 動作支援の中カテゴリであるパソコンをパソコン（IT機器）活用と改称し、動作支援に介護動作と育児動作のページを割り当てた（解説は未記載）。

4) その他の支援の中カテゴリである医療（眼科での視機能支援以外）を視機能活用支援以外の医療に改称した。

5) 眼科一般検査（視機能評価）の内容を大幅に変更し、問診・視力検査・矯正視力検査（遠見・近見）・眼圧検査・細隙灯顕微鏡検

査・眼底検査・視野検査（動的量的・静的量的）・眼底三次元画像解析検査・蛍光眼底造影検査・網膜電図・その他のロービジョン評価検査について解説した。

6) その他のロービジョン評価検査の解説として、国リハ式近見チャート・MNREAD-J・BRVT (Berkeley Rudimentary Vision Test) を挙げ、国リハ式近見チャートについては、別ページでの解説とサンプルのダウンロードを可能にした。MNREAD-JとBRVTについては関連外部サイトへのリンクを張った。

7) 医療（眼科における視機能活用支援）の内容を大幅に変更し、眼科手術・眼科薬物治療・訓練の解説として関連外部サイトへのリンクを張った。

8) 中カテゴリごとに「もっと知りたい」というリンクボタンを用意し、関連外部サイトへのリンクを張った。

【改良点2】 専門施設へのリンク

1) 全国の主要視覚障害者支援施設100カ所に対しアンケート調査を行った³⁾。

2) 同アンケート内で、中間型アウトリーチ支援の実践可能性を問うた。

3) 同アンケート内で、施設ホームページへのリンクをナレッジバンクに設定してよいかの許可を問い、許可の得られた41施設について、ナレッジバンクの各ページの日本地図からリンクを張った。

【改良点3】 スクリーンリーダーへの対応

1) スクリーンリーダーにて毎回読み上げられていたページ上部のホームページ管理会社の広告を削除した。

2) 画像や表には、代替テキストを挿入し、スクリーンリーダーでの読み上げを可能にした。

3) リンク先を新しいウィンドウで表示せず、同じウィンドウで表示するようにした。

4) HTML、CSSの構文エラーの修正を行った。

5) 用語説明のタイトルのクリックによりコンテンツの表示・非表示が切り替わるアコーディオンパネルは、スクリーンリーダーでの読み上げに対応していないため取り止めた。

6) ページ内の目的項目に素早く移動できるようページ内リンクを設定した。

【改良点4】 フロントページの情報伝達利用

1) ファーストステップへのリンクを張った。

2) 雑誌「弱視教育」に仲泊が連載した「眼科トピックス」のpdfファイルをダウンロード可能にした⁴⁻¹⁶⁾。(雑誌発行元である日本弱視教育研究会の許諾あり)

3) 先行研究の報告書のpdfファイルをダウンロード可能にした¹⁷⁻²⁰⁾。

【改良点5】 フロントページにサイト内検索機能を付加した。

4. 残された問題

1) 未記載の項目として、介護動作、育児動作、支援調整、社会活動支援の各種情報、その他の支援の各種情報がある。これらに当てはまる適切な情報を集める必要がある。

2) 未リンクの項目として、網膜光凝固術、硝子体手術、偏心視訓練がある。今後、リンク先の検討を行う必要がある。

3) リンク先施設が41施設しかない。今後、さらにリンク先を増やすために、意向調査を繰り返す必要がある。また、本年度に日本盲人社会福祉施設協議会の加盟施設紹介がまとめられた²¹⁾。同協議会と連携することも視野にいれ

て検討すべきである。

4) リンク先の施設で変更があった場合の迅速な修正が必要である。そのためには、今後、継続的にページを更新するシステムの検討が必要である。

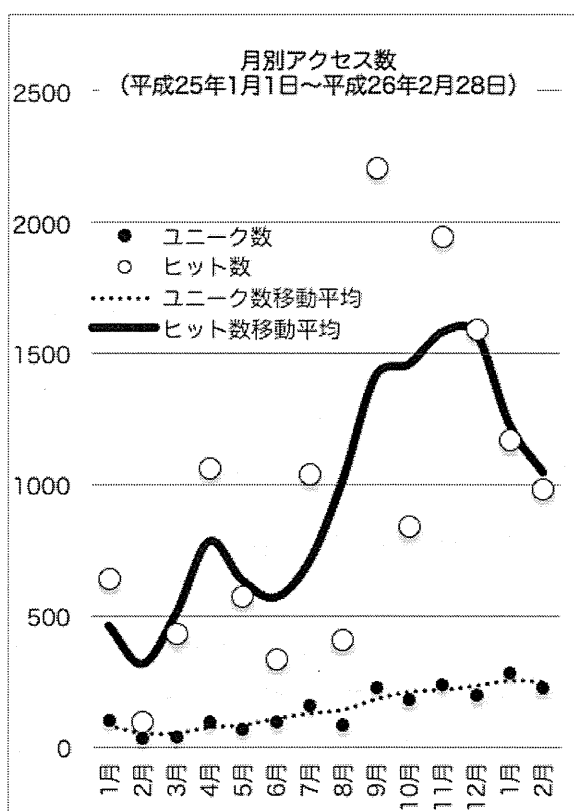
5) 現在HTML4.01で作成しているため、今後HTML5が正式勧告された場合、それに合わせたHTML構文の変更が必要になる。

6) ホームページ上で、製作者や連絡先のアドレスを明確化する必要がある。

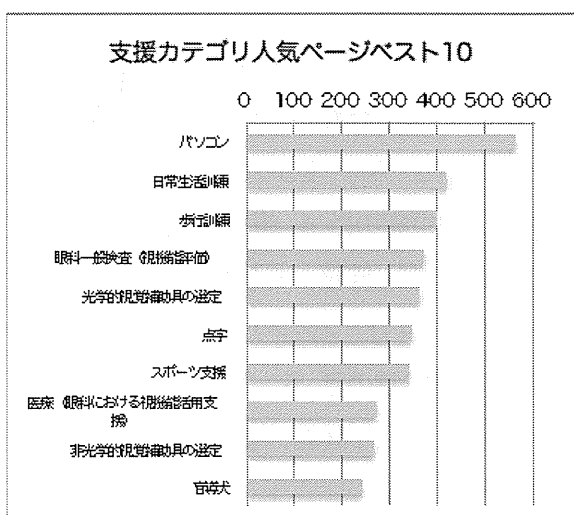
5. アクセス数の推移と人気ページ

平成25年1月から平成26年2月までの本ホームページへの一月あたりのアクセス数を図IV-1に示す。ユニーク数は、アクセスした個別のユーザーの数であり、ヒット数は延べアクセス数である。この一年あまりの期間内に順調にアクセス数が伸びてきている。

また、ナレッジバンクの中カテゴリの中でアクセス数の多い上位10位を図IV-2に示す。2位に差を付けてパソコンが最も人気が高かった。これは、現代の視覚障害者支援にパソコン利用が重要な役割を持っていることを表している。



図IV-1. ナレッジバンクホームページへのアクセス数の推移



図IV-2. 支援カテゴリ人気ページのアクセス数

6. 文献

- 1) 小林章. 支援プロトコール. 平成24年度研究報告書資料
- 2) 仲泊聡, 西田朋美, 飛松好子, 小林章, 吉野由美子, 小田浩一, 神成淳司. 総合的視覚リハビリテーションシステムプログラム「ファーストステップ」. 視覚リハビリテーション研究 2013; 3: 8-22.
- 3) 西脇友紀, 仲泊聡, 西田朋美, 飛松好子, 小林章, 吉野由美子, 小田浩一. 中間型アウトリーチ支援の実践可能性. 視覚リハビリテーション研究 2013; 3: 60-65.
- 4) 仲泊聡. 視覚の話 1. 総説. 弱視教育2010; 48 (1): 26-32.
- 5) 仲泊聡. 視覚の話 2. 眼科カルテの読み方. 弱視教育2010; 48 (2): 39-45.
- 6) 仲泊聡. 視覚の話 3. 視覚のしくみ - 光学系・情報処理系・制御系 -. 弱視教育2010; 48 (3): 12-19.
- 7) 仲泊聡. 視覚の話 4. 視覚のはたらき (1) 中心視と「なに」経路 一前編一. 弱視教育 2011; 48 (4): 23-27.
- 8) 仲泊聡. 視覚の話 4. 視覚のはたらき (1) 中心視と「なに」経路 一後編一. 弱視教育 2011; 49 (1): 22-27.
- 9) 仲泊聡. 視覚の話 5. 視覚のはたらき (2) 周辺視と「どこ」経路. 弱視教育2011; 49 (2): 18-26.
- 10) 仲泊聡. 視覚の話 6. 中心視の障害 (1) 光学系の異常とその対策. 弱視教育2011; 49 (3): 14-20.
- 11) 仲泊聡. 視覚の話 7. 中心視の障害 (2) 情報処理系の異常とその対策. 弱視教育 2011; 49 (4): 18-26.
- 12) 仲泊聡. 視覚の話 8. 周辺視の障害 情報処理系の異常とその対策. 弱視教育 2012; 50 (1): 13-18.
- 13) 仲泊聡. 視覚の話 9. 制御系の異常とその対策. 弱視教育2012; 50 (2): 14-22.
- 14) 仲泊聡. 視覚の話 10. 眼科治療の基本と限界. 弱視教育2012; 50 (3): 17-22.
- 15) 仲泊聡. 視覚の話 11. ロービジョンクリニックと視覚補助具. 弱視教育2013; 50 (4): 17-21.
- 16) 仲泊聡. 視覚の話 12. 近未来の眼科治療. 弱視教育2013; 51 (1): 44-51.
- 17) 仲泊聡, 西田朋美, 飛松好子, 小林章, 吉野由美子, 小田浩一. 総合的視覚リハビリテーションシステムプログラムの開発 (H22-感覚一般-005). 平成22年度厚生労働科学研究費補助金事業総括・分担研究報告書. 2011
- 18) 仲泊聡, 西田朋美, 飛松好子, 小林章, 吉野由美子, 小田浩一, 神成淳司. 総合的視覚リハビリテーションシステムプログラムの開発 (H22-感覚一般-005). 平成23年度厚生労働科学研究費補助金事業総括・分担研究報告書. 2012
- 19) 仲泊聡, 西田朋美, 飛松好子, 小林章, 吉野由美子, 小田浩一, 神成淳司. 総合的視覚リハビリテーションシステムプログラムの開発 (H22-感覚一般-005). 平成24年度厚生労働科学研究費補助金事業総括・分担研究報告書. 2013
- 20) 仲泊聡, 西田朋美, 飛松好子, 小林章, 吉野由美子, 小田浩一, 神成淳司. 総合的視覚リハビリテーションシステムプログラムの開発

(H22-感覚-一般-005). 平成22年-24年度厚生労働科学研究費補助金事業総合研究報告書. 2013

21) 加盟施設紹介 - 日盲社協ディレクターズ 2013. 日本盲人社会福祉施設協議会. 大活字. 東京, 2013.

V. 研究成果

1. 学会等発表

- 1) 仲泊聡. 眼科に託された視覚リハの一翼～ロービジョン検査判断料～. 第117回日本眼科学会総会. サブスペシャリティサンデー12 視機能のアップデート. 東京, 2013-04-07.
- 2) 仲泊聡. 連携総論. 平成25年度視覚障害者用補装具適合判定医師研修会 (第一回). 埼玉, 2013-05-24.
- 3) 仲泊聡. 連携総論. 平成25年度視覚障害者用補装具適合判定医師研修会 (第二回). 埼玉, 2013-08-23.
- 4) 仲泊聡. ロービジョン医療の現実とあるべき姿. 全国ロービジョンセミナー. 東京, 2013-07-20.
- 5) 仲泊聡. 視覚リハビリテーションと視覚再建. 第10回ロービジョンの集い. 広島, 2013-09-29.
- 6) 仲泊聡. ロービジョンケアの研修の方法と診断書・書式変更点. 第67回日本臨床眼科学会IC 17 眼科臨床におけるロービジョンへの取り組み方～患者が喜ぶロービジョンケア～. 神奈川, 2013-10-31.
- 7) 仲泊聡. 眼科治療とロービジョンケアの現状と未来. 荒川区障がい者地域自立生活支援セミナー, 東京, 2013-11-14.

8) 仲泊聡. 日本人に多い眼の病気とその見え方. 読売光と愛の事業団助成ロービジョン研修会. 東京, 2013-11-22.

9) 仲泊聡. 連携総論. 平成25年度視覚障害者用補装具適合判定医師研修会 (第三回). 埼玉, 2013-12-17.

10) 仲泊聡. 周術期サポートとしてのロービジョンケア. 第37回日本眼科手術学会総会教育セミナー4・眼科手術の基礎知識:手術の基礎から術後ロービジョンケアまで. 京都, 2014-01-17.

11) 仲泊聡, 古田歩, 宮内哲, 小川景子, 西田朋美, 岩波将輝, 林知茂, 堀口浩史, 久保寛之. アクティブ視野計による至適視標提示時間. 日本視覚学会2014冬季大会. 東京, 2014-01-23.

12) 仲泊聡. ロービジョンケアのこれから. 第97回富山大学眼科臨床カンファレンス. 富山, 2014-01-25.

13) 仲泊聡. 視覚補助具の選定. 東京都眼科医学会第35回視覚障害者リハビリテーション指導者講習会. 東京, 2014-02-22.

14) 仲泊聡. アクティブ視野計-定位反応に関わる視覚系の特性. 第118回日本眼科学会総会シンポジウム6, ロービジョンの科学. 東京 2014-04-03.

2. 誌面発表

- 1) 仲泊聡. 視覚障害程度を推定する指標としての周辺視の再考. あたらしい眼科 印刷中 **資料1**
- 2) 西脇友紀, 仲泊聡, 西田朋美, 岩波将輝. 中間型アウトリーチ支援の実施状況 -眼科医療機関-. 視覚リハビリテーション研究

2014 印刷中 **資料4**

- 3) 西脇友紀, 仲泊聡, 西田朋美, 岩波将輝. 中間型アウトリーチ支援の実施状況 ―視覚リハビリテーション施設―. 視覚リハビリテーション研究 2014 印刷中 **資料5**

高野 繁 (日本眼科医会会長)

- 8) 討論
9) 閉会のあいさつ 仲泊 聡

3. 一般向け成果発表会

ファーストステップと中間型アウトリーチ支援を核とする視覚障害者支援のあり方モデルについて啓発するために、日本障害者リハビリテーション協会主催の成果発表会を以下のプログラムで開催した。会の詳細と参加者アンケートの結果は **資料6** に示す。

1. 開会のあいさつ

日本障害者リハビリテーション協会
総務課長 村上 博行

2. シンポジウム「視覚リハビリテーションの空白(2)」

座長 吉野 由美子
(視覚障害リハビリテーション協会会長)
仲泊 聡
(国立障害者リハビリテーションセンター病院)

1) 開催主旨説明 吉野 由美子

2) 支援ソフト「ファーストステップ」仲泊 聡

3) 「支援団体として」

高橋 秀治
(日本盲人社会福祉施設協議会理事長)

4) 「当事者団体の役割」

竹下 義樹 (日本盲人会連合会長)

5) 「特別支援学校として」

三谷 照勝 (全国盲学校長会会長)

6) 「関連学会として」

加藤 聡 (日本ロービジョン学会理事長)

7) 「眼科医として」

資料

- | | | |
|-----|---|-----|
| 資料1 | 視覚障害程度を推定する指標としての周辺視の再考
仲泊 聡
『あたらしい眼科』 | 023 |
| 資料2 | 視線視野検査における至適視標提示時間
仲泊 聡, 古田 歩, 堀口 浩史, 久保 寛, 西田 朋美,
岩波 将輝, 林 知茂, 小川 景子, 宮内 哲. | 031 |
| 資料3 | アクティブ視野アンケート用紙 | 048 |
| 資料4 | 中間型アウトリーチ支援の実施状況
— 眼科医療機関 —
西脇 友紀, 仲泊 聡, 西田 朋美, 岩波 将輝.
『視覚リハビリテーション研究 2014』 | 051 |
| 資料5 | 中間型アウトリーチ支援の実施状況
— 視覚リハビリテーション施設 —
西脇 友紀, 仲泊 聡, 西田 朋美, 岩波 将輝.
『視覚リハビリテーション研究 2014』 | 058 |
| 資料6 | 一般向け成果発表会報告書 | 065 |

資料1

視覚障害程度を推定する指標としての周辺視の再考

仲泊 聡

国立障害者リハビリテーションセンター病院第二診療部、東京慈恵会医科大学眼科学講座

Reconsideration of peripheral vision as index for estimating degree of visual impairment

Satoshi Nakadomari

Department of medical treatment (2), Hospital, National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities
Department of Ophthalmology, The Jikei University

要約

視覚障害者実態調査で得られたデータを因子分析と共分散構造分析により視覚を構成する要素の分離同定を行い、得られた要素を用いて視野インデックスにおける寄与度を解析した。視野インデックスは、全盲、視野狭窄3段階と視野充分の5段階評価であった。共分散構造分析により、構成概念「視力」および「視野」は「視覚」に影響を及ぼし、標準化パス係数は「視力」からの因果関係が0.12であるのに対し、「視野」からの因果関係は0.88と約7倍の大きな影響があることが判明した。一方、視覚関連に限定した項目の解析からは視覚に強く関連する3つの主要因子を推定した。Factor 1は、良いほうの眼の矯正視力と視野インデックスの両方が共有する因子で、Factor 2は、視力に固有の因子であった。また、Factor 3は視野に固有の因子であり、Goldmann V/4e で半径20度を必要とした。

Abstract

On the basis of elements isolated from the data in a questionnaire survey of persons with visual impairment, the degree of impairment contribution to the Visual Field Index was analyzed. The Visual Field Index has a five-grade evaluation composed of total blindness, three grades of visual field constrictions and sufficient visual field. Structural equation modeling showed that the concepts 'visual acuity' and 'visual field' have respectively causal relationships with 'vision', the causal relationship value from 'visual acuity' being 0.12 and that from 'visual field' being 0.88; that is, the latter has 7 times the contribution of the former. Additionally, three factors were extracted from analysis limited to visual behavior items. Factor 1 is shared by both best-corrected visual acuity of the better eye and Visual Field Index; Factor 2 is visual acuity-specific. Factor 3 is visual field-specific, requiring a 20-degree radius of visual field (Goldmann V/4e).

キーワード

視覚障害、周辺視野、日常生活動作、共分散構造分析

visual impairment, peripheral visual field, activities of daily living, structural equation modeling

はじめに

求心性視野狭窄になると歩行速度が顕著に低下することが知られている¹⁾。また、いわゆる生活の質 (quality of life、以下、QOL) も視野障害によって低下することが報告されている²⁾。しかし、QOL低下の度合いは、視力低下のそれと比較すると軽度である。加齢黄斑変性患者の視力とQOLの相関を検討した研究では、良いほうの眼の矯正視力の0.125~0.2とThe 25-item National Eye Institute Visual Function Questionnaire (以下、VFQ-25) の50点が対応する³⁾。しかし、緑内障を対象とした視野障害とQOL低下との対応では、VFQ-25の50点となるHumphrey視野検査30-2プログラムのMD値は、-28と極めて重篤である²⁾。この矯正視力との解離には、いかなる原因が隠されているのであろうか。

視覚障害は、現行法規では視力障害と視野障害の合算で評価される。しかし、視力と視野は互いに独立した機能とはいえない。一般的に視力は、中心窩での形態覚の閾値であり、視野の一部分とも言える。そして、視野が障害されるような疾患に罹患すると、いずれは視力低下も生じることが多い。したがって、これらを合算するという評価方法は、数理的には正しくはない。視覚を構成する要素を整理して、その本質的な特性を探索し、これを活用することで、初めて実態に近い評価が可能になるのではないだろうか。

脳科学では、視覚は「どこ分析」と「なに分析」の二つをメインとする情報処理系として理解されている。また、周辺視野に出現したものに視線を向けるという、いわば「どこ分析」と「なに分析」を繋ぐ機能も独立した視覚として存在すると考えられる⁴⁾。究極的には、このような大脳生理学的な知見に基づいた評価が実現すると、より正確に視覚障害者の障害程度を反映する機能評価が可能になるものと思われるが、現段階では、これらにはまだ不明な点が多く、臨床に応用できる状況ではない。

そこで、実際の視覚障害者の障害特性に着眼し、実態調査で得られたデータの分析により、視覚の本質的要素について検討する。実態調査に使用されたアンケートは、既存のものとそれを分析して作成したものであり、これまで多くの研究者が検討を重ねてきた観点が網羅されている。したがって、まずはこれに頼って視覚というものを分析することから始めるのがよいと考えた。次に、これらの多岐にわたる質問項目から、とくに視覚に関連する項目だけを抽出し、改めて詳細に分析する。そしてこれらにより、視覚を構成する要素を分離同定し、改めて視野のもつ意味について検討したい。

I. 対象および方法

対象は、良いほうの眼の矯正視力が0.3以下の視力低下または半径40度以内の求心性視野狭窄か同名半盲を有する249名の患者で、男性123名、女性126名、平均58.1歳（13～92歳）であった⁵⁾。

対象の良いほうの眼の矯正視力は、全盲から1.2まで全体的にほぼ均等に分布した。視野は、Goldmann視野計のV/4e視標での半径で判定し、全盲が20%、5度以下が13%、10度以下が10%、20度以下が6%、その他の視野障害が24%、視野充分が9%、不明が11%であった。ここで、その他の視野障害と不明は、他の視野障害との比較が困難なため除外し、残りの5群について0、5、10、20、40の順序尺度の指数を決めた。これを「視野インデックス」と呼ぶ。

この集団に対し、日常的なニーズ、基本的日常生活動作 (activities of daily living、以下、ADL)、視覚関連ADL (以下、vADL)、視覚関連QOL (以下、vQOL)、認知機能低下、うつ傾向、他の障害、生活環境等、多岐にわたる計174項目についてのアンケートを行った⁵⁾。vADLについてはDaily Living Tasks Dependent on Vision version 4.0 (以下、DLTV)⁶⁾を、vQOLについてはVFQ-25日本語版⁷⁾を、認知機能低下についてはMini-Mental State Examination (以下、MMSE)⁸⁾を、うつ傾向についてはcenter for epidemiologic studies depression scale (以下、CES-D)⁹⁾の既存の質問表を使用した。

解析は、まず、全データについて因子分析 (主因子法、バリマックス法による回転、SPSS/IBM) を行い、同定された主因子のうち上位のものを参考にして、共分散構造分析 (Amos/IBM) を行った。ここで、(1) 測定指標をよい方の目の矯正視力や視野インデックス、うつ傾向などの項目、(2) 測定指標に基づく構成概念を「どこ分析」「なに分析」「順応」「認知機能」「うつ傾向」、(3) これらの構成概念を総合する構成概念を「視覚」、そして(4) 「視覚」が影響を及ぼす従属変数をvADL総合点とvQOL総合点として初期値モデルをたて (図1)、これについて適合度指標を参考に試行錯誤でモデルの最適化を試みた。

次に、アンケート調査の対象からMMSEで20点以下の8名と肢体不自由で「日常生活に支障あり」または無回答の26名を除外した。残りの対象のうち、良いほうの眼の矯正視力と視野インデックスが得られた148名分に対し、欠損値が10件以上の項目を除外し128項目に限定して解析を行った。まず、因子分析を行い、視覚に関連すると思われる第一因子の因子負荷量が0.35以上のアンケート項目を選択し、これに再度因子分析を行った。さらに、ここで得られた視覚に強く関連する因子を用いて、良いほうの眼の矯正視力と視野インデックスの重回帰分析を行い、各因子の標準化偏回帰係数 (ベータ) を比較した。また、各因子と視野インデックスのカイ二乗検定を行い、視野インデックスのカットオフ値を推定し、各因子の意味について検討した。

II. 結果

「なに分析」に関連する負荷量の大きな独立変数は、良いほうの眼の矯正視力と「あなたはふだん、あなたが何か言ったときに相手がどう反応するかをみますか?」の項目となったため、構成概念名を「視力」に改めた。また、「どこ分析」では、結局のところ視野インデックスだけからの関連を定義したときに適合度指標が最良となり、構成概念名を「視野」と改めた。また、「うつ傾向」は「ものが見えにくいため、自分が気まずい思いをしたり、他の人を困らせたりするのではないかと心配である」という項目との関連が強く、より大きな概念として「心理要因」と改名した。そして、最終モデルは、(1)「視力」と「視野」は互いに強く相関するとともに、総合的な構成概念である「視覚」に影響を及ぼした。ここで、「視力」から「視覚」への影響関係を意味する共分散構造分析の標準化パス係数が0.12であるのに対し、「視野」から「視覚」へのそれは0.88と約7倍の影響があった。その一方で「順応」は「視野」および「視力」との相関関係のみで「視覚」に直接影響関係を認めなかった。(2)そして、「視覚」は、視覚関連日常生活「vADL総合点」と視覚関連QOL「vQOL総合点」に影響を及ぼした。また、(3)「心理要因」は「視野」および「視力」との相関はあったが、「順応」との相関はなく、「視覚」を経由しない「vQOLの総合点」との直接の影響関係を持っていた(図2)。以上、すべての標準化パス係数は5%水準で有意であり、適合度指標は、CFI=0.999、RMSEA=0.016であった。なお、初期モデルで設定した「認知機能」はあるとかえって適合度指数を悪化させたので除外した。

視覚に関連すると思われる第一因子の因子負荷量が0.35以上の32項目について、再度、因子分析を行ったところ、以下の4つの主要因子を得た。各因子に対しての因子負荷量の大きな代表的2項目を示す。Factor 1では、「道路標識を読むのにどの程度困難が有りますか(因子負荷量0.83)」「通りの向こう側にいる人の外観を見分けるのにどの程度困難が有りますか(0.78)」、Factor 2では「新聞の普通の大きさの活字を読むのにどの程度困難が有りますか(0.75)」「通信文(請求書、手紙、葉書など)を読むのにどの程度困難が有りますか(0.69)」、Factor 3では「左右どちらか横にある物に気づくのにどの程度困難が有りますか(0.55)」「ふだん道を歩くとき、まわりのものに気がつかないことがありますか(0.53)」、そしてFactor 4では、「自分のために飲み物を注ぐのにどの程度困難が有りますか(0.72)」「自分の指の爪を切るのにどの程度困難が有りますか(0.68)」であった。この四因子間の相関係数の絶対値はいずれも0.08未満であった。各因子と視野インデックスのカイ二乗検定の結果、視野インデックスのカットオフ値は、Factor 1では視野インデックスが0と5の間($\chi^2=23.1$, $p<0.001$)、Factor 2では5と10の間($\chi^2=13.2$, $p<0.001$)、Factor 3では20と40の間($\chi^2=39.9$, $p<0.001$)であり、これらは視覚と強く関連するものであることがわかった。しかし、Factor 4では、10と20の間($\chi^2=7.57$, $p=0.006$)にカットオフ値があるものの、視野が狭いほどよいという逆相関であった。すなわち、Factor 4は、全盲であっても可能な行動のリストであり、初期の視覚障害においてむしろ障害される項目であると考えられた。そこで、得られた四因子のうち、視覚に強く関連するFactor 1から3の三因子だけを用い、良いほうの眼の矯正視力と視野インデックスについて重回帰分析を行った

(図3)。これによるとFactor 1は、良いほうの眼の矯正視力と視野インデックスの両方が共有する因子であり、Factor 2は、視力に固有の因子であり、Factor 3は、視野に固有の因子であった。各因子のVIFは1.1未満であった。

Ⅲ. 考按

本研究における視野インデックスは、結果的には「どこ分析」の代表となったが、これが内包する意味をさらに詳しく検討する必要があると考えられる。Factor 1は、視力と視野の両方が共有する因子であり、視野インデックスのカットオフ値から考えると中心視野が見えるか見えないかの違いとなる。強く関連するアンケート項目はすべて「なに分析」に関連している。Factor 2は、視力に固有の因子であり、視野インデックスのカットオフ値から5度以上の視野が必要になる因子ということになる。強く関連するアンケート項目はすべて読字に関連するため、読字を意味しているのかもしれない。そしてFactor 3は、視野に固有の因子であり、視野インデックスのカットオフ値から20度以上の視野が必要になるものということになる。これは、強く関連するアンケート項目の上位二つは、周囲のものに気づくかどうかに関係し、「どこ分析」を意味しているようである。

今回は除外したが、求心性狭窄とは別の範疇の視野障害が及ぼす影響についての評価は、さらに困難であると思われる。しかし、もし視野インデックスに内在する「どこ分析」を意味する固有要素を独自に測定可能となれば、これにより視野障害からもたらされる障害程度の判定がより明快にできるに違いない。本解析からでは、視覚障害者のvADLに視力の7倍もの影響力のある視野に内在する固有要素を明確に特定するに至らなかったが、その原因の一つとして、本解析に用いた既存のアンケート項目に、その要素に本質的に関連する項目がそもそも含まれていなかったということも考えられる。この解明に向けてのさらなる検討が望まれる。

論文執筆に際し、ご指導いただいた京都大学大学院教育学研究科の楠見孝教授に深謝する。本研究は、厚生労働科学研究費補助金・障害者対策総合研究事業・感覚器障害分野（H22-感覚-一般-005）により行われ、その要旨については第2回日本視野学会で報告した。利益相反なし。

文献

- 1) Geruschat DR, Turano KA, Stahl JW. Traditional measures of mobility performance and retinitis pigmentosa. *Optom Vis Sci* 75: 525-537, 1998
- 2) McKean-Cowdin R, Wang Y, Wu J, et al. Impact of Visual Field Loss on Health- Related Quality of Life in Glaucoma -The Los Angeles Latino Eye Study. *Ophthalmology* 115: 941-948, 2008
- 3) Revicki DA, Rentz AM, Harnam N, et al. Reliability and validity of the National Eye Institute Visual Function Questionnaire-25 in patients with age-related macular degeneration. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 51: 712-717, 2010
- 4) 仲泊聡. 視覚皮質の機能局在とADL. *日本視能訓練士協会誌* 41: 7-17, 2012
- 5) 仲泊聡, 西田朋美, 飛松好子, ほか. 総合的視覚リハビリテーションシステムプログラムの開発 (H22-感覚-一般-005). 平成23年度厚生労働科学研究費補助金事業総括・分担研究報告書. 2012
- 6) Hart PM, Chakravarthy U, Stevenson MR, et al. A Vision specific functional index for use in patients with age related macular degeneration. *Br J Ophthalmol* 83: 1115-1120, 1999
- 7) Suzukamo Y, Oshika T, Yuzawa M, et al: Psychometric properties of the 25-item National Eye Institute Visual Function Questionnaire (NEI VFQ-25), Japanese version. *Health and Quality of Life Outcomes* 3: 65, 2005
- 8) Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR: "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res* 12: 189-198, 1975
- 9) Radloff LS: The CES-D Scale: A self-report depression scale for research in the general population. *Appl Psychol Meas.* 1: 385-401, 1977

別刷請求先: 仲泊聡: 〒359-8555 埼玉県所沢市並木4-1

国立障害者リハビリテーションセンター病院第二診療部

Reprint requests: *Satoshi Nakadomari, M.D., Department of medical treatment (2), Hospital, National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities. 4-1 Namiki, Tokorozawa-shi, 359-8555, JAPAN*

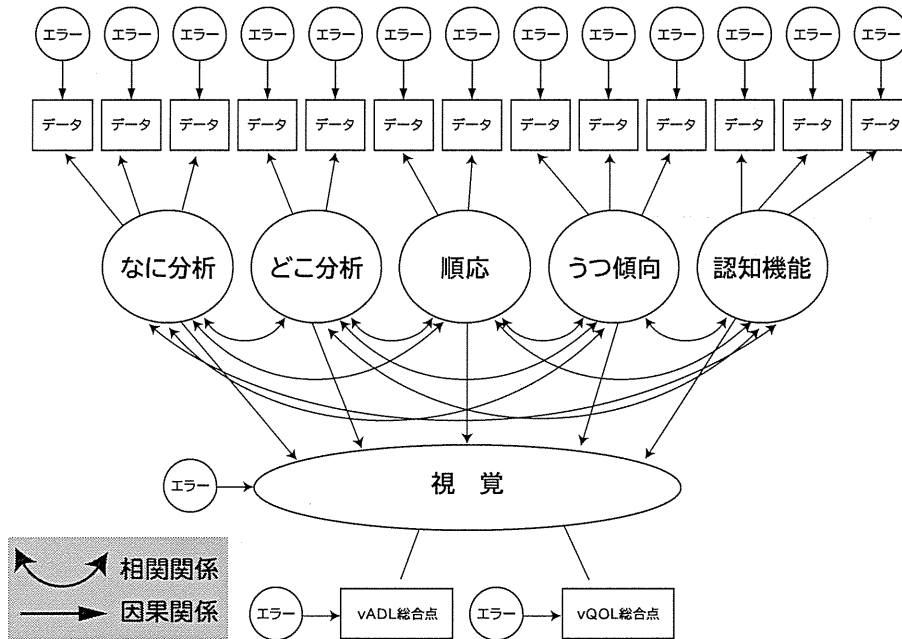


図1 視覚の共分散構造分析の初期値モデル

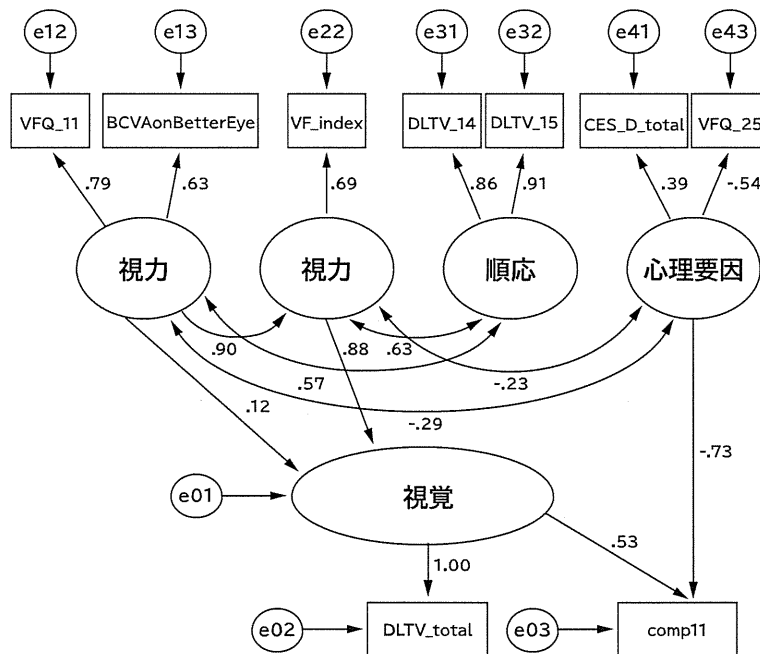


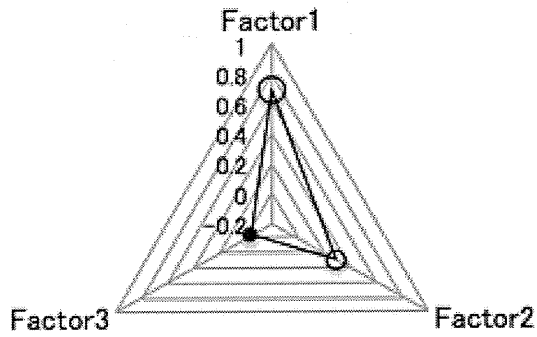
図2 視覚の最適モデル

VFQ_11: 「あなたはふだん、あなたが何か言ったときに相手はどう反応するかをみますか?」

VF_index: 視野インデックス

VFQ_25: 「ものが見えにくいために、自分が気まずい思いをしたり、他の人を困らせたりするのではないかと心配である」

良いほうの眼の矯正視力



求心性狭窄の視野インデックス

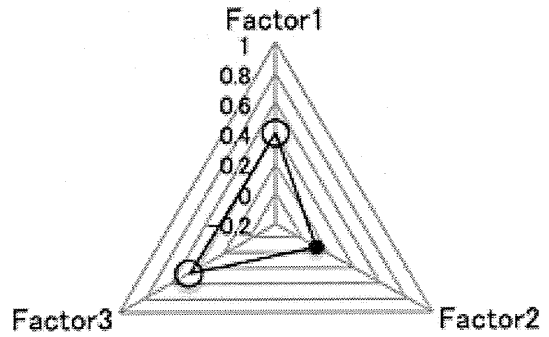


図3 良いほうの眼の矯正視力と視野インデックスの3因子重回帰分析結果

プロットした数値は、各因子の標準化偏回帰係数(ベータ)。

大きな白丸:1%水準、小さな白丸:5%水準、小さな黒丸:n.s.

資料2

視線視野検査における至適視標提示時間

Optimal target duration in a gaze perimetry

仲泊聡^{1,2)}、古田歩³⁾、堀口浩史²⁾、久保寛之²⁾、西田朋美¹⁾、岩波将輝¹⁾、林知茂¹⁾、小川景子⁴⁾、宮内哲⁵⁾

1) 国立障害者リハビリテーションセンター病院眼科

2) 東京慈恵会医科大学眼科

3) 前田眼科

4) 広島大学大学院総合科学研究科

5) 情報通信研究機構

要約

【目的】患者の視機能を評価するほとんどの場合、視力検査と視線を固定した従来型の視野検査しか行われていない。しかし、周辺視野でとらえた対象に視線を向けるとき、眼球は反射的にその対象に向かって動く。特に患者の生活の中における視機能障害の程度を包括的に評価するとき、我々はこのような反射的な機能をも測定すべきである。我々は現在、視線移動に基づく視野検査を開発している。本研究の目的は、この視線視野検査における至適視標提示時間を決定することである。【対象と方法】被験者は正常ボランティア5名で、その視線位置を非接触型視線計測装置によって記録した。視標のサイズと輝度はGoldmann視野検査のIII/4eに相当した。視標は、Humphrey視野計30-2プログラムの76測定点に相当する位置へ移動して提示した。視標の提示時間を200msから2200msまでとして視線計測を行った。視線が視標をとらえた急速眼球運動を「アクティブサッケード」と定義した。この振幅と方向を示すベクトルをその起点を原点として重ね書きし視野表とした。また、視標提示開始から100～500msの時点に生じた急速眼球運動の起点と提示された視標位置の差から得られる座標を別の視野表として表示した。【結果】平均視標捕獲誤差は、被験者によらず提示時間500ms以下で大きいことが判明した。また、平均潜時は、被験者によらず提示時間600ms以上では、提示時間に応じて長くなる傾向があった。【結論】平均視標捕獲誤差と平均潜時の両観点から、健常被験者においては、本検査の視標提示時間は600～800msが最適であった。今後、この結果を考慮した新しい視野検査法の次の段階への発展が期待できる。

Abstract

【Purpose】 When we measure patients' visual function, only visual acuity test and conventional visual field test with fixation task are conducted. However, our eyes reflexively move to the object when we see an object in a periphery of our visual field. Especially when we comprehensively evaluate the degrees of patients' visual disorder in their social life, we should also measure such a reflexive function. We are now developing a perimetry based on a gaze. The aim of this study is to find an optimal target duration at the gaze perimetry.

【Methods】 The observers were 5 normal volunteers. We measured their gaze positions using non-contact gaze tracker. The size and luminance of the visual target is the same as III/4e of Goldman perimetry. The targets move to the same places as 76 points in Humphrey 30-2 program. The gaze was measured under the conditions where presenting target durations were from 200 ms to 2200 ms. We defined the fast eye movements catching the target as 'active saccade'. We drew the vectors showing the amplitudes and the directions on a map, where the origin of coordinate is the start position of the fast eye movements. The position of targets provoking fast eye movements from 100 to 500 ms after presenting new targets are also drawn on the another map, where the vector is from gaze position to the new target position at the time of presenting new target.

【Results】 The result of measurement error showed that durations less than 500ms cause incorrect gaze in all subjects. The result of average latency showed those durations more than 600 ms tend to extend the eye movement latency according to the length of duration time.

【Conclusion】 We found the balanced optimal duration is 600-800 ms in normal subjects. We can expect the development to the next step of this new perimetry method using these results.

緒言

我々は、無意識な視覚機能を日常生活に用いている。たとえば、歩いていて視界に何か入ってきたとき、自然と視線がそちらに向く。そしてその対象が何であるか、自分との位置関係がどうであるかの判断が行われる。それが停止しているものか、遠ざかるものか、それとも自分に近づいてぶつかりうる危険なものか、そして、それが道を横切るただの猫か、あるいは失礼にならないよう、すれ違いざまに挨拶を交わすべき知人であるのか。つまり、視覚認知が生じる前に、まずは無意識に視線の移動が起こる。我々の視機能の中で、この視線移動というのは基礎的であり極めて重要な機能であるといえる。

しかし、臨床の現場では、視機能を計測するために行われる検査は、専ら視力検査と視野検査ということになる。もちろんこの二つは、当然重要で、疾患の診断と状態の変化を知るために不可欠である。ただ、既に診断のついた患者に対し、日常生活の困難度を判断するに当たり、この二つで十分と言えるだろうか。例えば、大きな視野欠損があるにも関わらず、不自由なく車を運転している、と患者が言うことがある。患者がその危険性に気付いていない理由には、もしかしたら本当に安全に運転できているということがあるのかもしれない。視野欠損を理由に、医師が患者に運転禁止を命ずることは簡単である。しかし、それが本当に理にかなっているだろうか。視力視野以外の、日常生活動作に密接した、定量化された視機能検査が必要ではないだろうか。我々は視線移動という機能に注目し、それを定量化する検査はできないかを検討したい。

脳機能研究において視覚情報処理システムと言え、次の二つが有名である。一つは視対象認知に関わる、ミゼット網膜神経節細胞由来の後頭側頭葉に至る腹側経路である。もう一つは視空間認知に関わる、パラソル網膜神経節細胞由来の後頭頭頂葉に至る背側経路である。前者は対象が何か、後者は対象がどこにあるかについて処理する¹⁾。視線移動は、どちらかというと後者に関わってくる機能かもしれない。しかし、神経節細胞には上記以外のものもある。約10%は、上丘浅層部に直接投射する²⁾。上丘浅

層部からは、視床枕を介して頭頂間溝外側部、そして前頭眼野へと流れる回路を形成する。頭頂間溝外側部と前頭眼野からは、上丘中層部・深層部に戻る回路があり、ここからは、眼球運動神経核・頭部運動関連神経系に投射している。上丘には、周辺視野へのサッケードに関する視野地図があり、視線移動はこちらとの関係が深い。最近、前述の二者の主となる視覚経路が疾患により遮断された患者においても、この上丘経路により対象の定位ができるということが注目されている^{3,4)}。

我々は過去に、視覚障害者に対して生活困難度と視機能についての関連を調査した⁵⁾。単純な求心性視野狭窄として序列化できる者だけを対象として解析した場合、視力よりも視野の方が、患者の生活に大きな影響を与えていることがわかった⁶⁾。このことは単に、視野が狭いから生活に困るということに加えて、視野狭窄により視線移動が適切にできないという可能性もある。従来の視野検査では、検査中、患者は画面中央の一点を固視するよう命じられる。周辺に視標が提示されても、そちらに視線を移すことは許されない。視線移動は、生まれもった自然な機能であるにもかかわらず、周辺に視標が提示されても、そちらに視線を移すことは許されない。しかも見えたかどうかの報告は、手によるボタン押しである。中央の固視点を凝視する注意、周辺視野の視標への注意、速やかにボタンを押すことへの注意と、多数の課題を患者は強いられる。

我々は現在、視野と視線移動に関わる新しい定量的視機能検査、視線視野計を開発しようとしている。患者は、画面を移動する視標を、ただ凝視していればよい。簡便な検査法で、かつ今までは測れなかった、視線移動に関する視機能も計測できるかもしれない可能性を秘めている。その開発に当たって、まずどのような視標提示法が適切なのかを明らかにしなければならない。本研究の目的は、この最適視標提示時間の決定である。検査法についても、我々が独自開発のものであるため、その概要を説明する。

方法

対象と材料

対象は正常ボランティア5名であった。半暗室で背景輝度 $310\sim 330\text{cd/m}^2$ (約 1000asb) の白色スクリーンに、被験者後方に設置した液晶プロジェクター (Epson EH-DM2) から視標となる映像を投影した。スクリーンの大きさは縦 105cm x 横 140cm (縦 768 x 横 1024 pixel)、視距離は 180cm であり、これは視角 1 度が 24pixel に相当した。顎台を用いて被験者の頭部を固定した。目から視線計測器 (SensoMotoric Instruments社製RED、以下、SMI RED) までの距離を $70\sim 80\text{cm}$ とし、SMI REDが適切に視線を検出できるように被験者毎に距離を微調整した。SMI REDを制御するための同社製ソフトウェアiView Xを作動させるコンピュータと視標提示・視線データ記録用のパーソナルコンピュータの2台 (両者ともWindows XP) を使用した。両者をLANケーブルで接続し、後者において自作ソフトウェアActiveFieldAnalyzer*を用いて視線記録と視標提示とを同時に行った。視線計測器のサンプリングレートは 120Hz であったが、眼球の位置によっては一時的に 60Hz で記録された。視標は、直径 0.43 度で、輝度 $620\sim 660\text{cd/m}^2$ (約 2000asb) の白色円盤刺激とした。これは、Goldmann視野検査のIII/4e (Humphrey視野検査の 10dB) に相当する。

実験手続き

- 1) 被験者は、iView Xソフトによるキャリブレーションプログラムに従い、既定の4点を移動する視標を凝視する。キャリブレーションは一連の実験開始前の一回のみであるが、それぞれの実験後に測定値がずれる場合があるため、必要があればその都度自作の補正プログラムを用いて視線座標値を補正する。
- 2) 被験者は実験中、視標を凝視するように教示される。視標出現から一定時間、視標は同位置に停止する。一定時間後、視標はある位置から瞬時に次の位置へ移動する。被験者はこの際、直ちに新しい視標位置に視線を移し、凝視を続ける。
- 3) ハンプリー視野検査30-2プログラムの測定点における周辺視野の76の座標値に従い、視標からその座標値分離れた位置に、新しい視標が瞬時に移動する。視標の移動に伴い視線が速やかに新しい視標へ移動すれば、周辺視野で新しい視標を感知できたと解釈する。感知できなければ視線位置は動かないか、動いても新しい視標と異なる位置に向かうはずである。このようなハンプリーの測定点に対応する座標への移動パターンを、事前に自作ソフトウェアTargetMakerによりランダムに決定した(図1)。視標が画面外に位置するような組み合わせは除外し、異なる移動パターン5系列を作成した。
- 4) 視標出現から、次の場所への視標移動までの提示時間を、200、300、400、500、600、700、800、1000、1200、1600、2200msecの11条件に設定した。上記の条件での実験を被験者ごとに3回ずつ行い、経時的な視線座標と視標座標を、実験終了時にテキストデータとして出力し保存した。

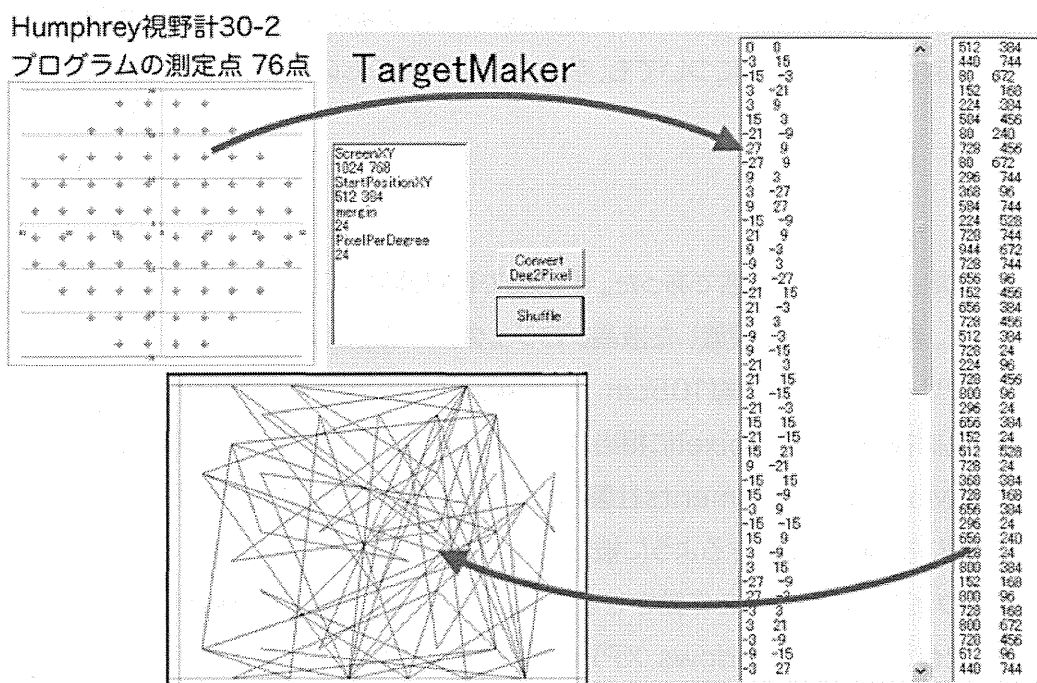


図1 TargetMakerによる視標位置の決定

Humphrey視野計30-2プログラムの76測定点に相当する位置ベクトルを入力することで、視標提示位置の座標と提示順序が決定される。