

Title	中高年層の緑内障早期発見意識向上のためのステレオスコープ融像による誤認体験システム設計と評価
Sub Title	Design and evaluation of a stereoscope fused image misidentification experience system to improve awareness of early glaucoma detection in middle-aged and older adults
Author	荒岡, 俊行(Araoka, Toshiyuki) 神武, 直彦(Kohtake, Naohiko)
Publisher	慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科
Publication year	2024
Jtitle	
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	修士学位論文. 2024年度システムエンジニアリング学 第370号
Genre	Thesis or Dissertation
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40002001-00002024-0016

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

修士論文

2024 年度

中高年層の緑内障早期発見意識向上のための
ステレオスコープ融像による誤認体験システム
設計と評価

荒岡俊行

(学籍番号：82333012)

指導教員 教授 神武 直彦

2025 年 3 月

慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科
システムデザイン・マネジメント専攻

Design and Evaluation of a Stereoscope Fused Image Misidentification Experience System to Improve Awareness of Early Glaucoma Detection in Middle-Aged and Older Adults

Toshiyuki Araoka
(Student ID Number : 82333012)

Supervisor Prof. Naohiko KOHTAKE

March 2025

Graduate School of System Design and Management,
Keio University
Major in System Design and Management

論 文 要 旨

学籍番号	82333012	氏 名	荒岡俊行
論 文 題 目：中高年層の緑内障早期発見意識向上のためのステレオスコープ融像による誤認体験システムの設計と評価			
日本人の失明で一番多い原因とされる緑内障の 40 歳以上の有病率は 5%である。緑内障の初期段階では自覚が難しく、症状が進行してから自覚するが多い。その場合、完治は難しく、失われた視野は回復しない。そのため、早期発見・早期治療が重要である。初期に自覚できない一因には、片眼性の視野異常がある。これは、片眼に視野異常があっても、両眼で視野を重ねて見ることにより、脳が補正を行うことである。また、中高年の緑内障に対する意識は高いとは言い難い。 本研究では、緑内障の早期発見の意識向上を目的として、緑内障の初期の自覚の難しい視覚現象を疑似体験により再現する非言語的な誤認体験システムを設計、評価した。初期の片眼性視野異常の自覚の困難さを理解することにより、緑内障のリスクへの意識が高まるのではないかという仮説の下、本研究では、融像を活用したステレオスコープを開発し、片眼性の視野異常が両眼で見ると補正され、視覚的誤認を引き起こす誤認体験システムを設計した。誤認体験システムでは、パソコンの画面上左右に映し出された異なる 2 枚の画像を、被験者がステレオスコープを使用して覗き込む。ステレオスコープを用いて画面を覗き込ませることで、右眼に右側の画像、左眼に左側の画像のみを認識させることが可能になる。また、プリズムレンズを使い内側に像を寄せることで融像を誘発させ、中高年に対しては、近方のパソコン上に表示した画像を見せることから、老眼対策として凸レンズを使用した。 本システムを用いて 30 人に対して実験を行ったところ、実験の前後で片眼性の視野異常がどのようなものか説明できる人が 13%から 84%に増加した。また、片眼性の視野異常を自身で確認するために片眼ずつの見え方を見比べようと思う人が、実験の前後で 20%から 90%に増加した。一方で、実験後のアンケートにおいて、片眼性の視野異常がどのようなものか「説明できる」が全体の 17%を占め、「やや説明できる」が全体の 67%を占めた。また、片眼性の視野異常を自身で確認するために片眼ずつの見え方を「見比べようと思う」が全体の 43%を占め、「時々、見比べようと思う」が全体の 47%を占めたことから、仮に片眼性の視野異常を理解できたとしても、その視野異常を自身が言語化して説明できるようになるまでには至らない可能性が高いことが示唆された。続いて、これまでに片眼性の視野異常についての知識を得る機会があったか否かを尋ねた実験前のアンケートと、実験後の片眼性の視野異常がどんな視野異常か説明できるか否かについてのアンケートを、前者を独立変数、後者を従属変数とし SPSS で分析を行った。分析の結果、R 値(相関係数)は 0.191 であり、視野異常について知識を得る機会と視野異常を説明できることの間に極めて弱い相関が見られた。また、$R^2 = 0.037$、調整済み R^2 は 0.002 であることから、片眼性の視野異常についての知識を得る機会は、誤認識体験後の視野異常説明能力に対して影響を与えないことが示された。分散分析では F 値(分散比)が、1.065 であり、有意確率も 0.311 で有意ではなかったことから、どんな視野異常か説明できるかということに対して、視野異常に関する知識を得る機会の有無は影響を与えていないことが示唆された。緑内障初期の自覚困難性の理解は、言語だけでは伝わらず、それを補完するには視覚現象を伝える非言語的手法が重要である。			
キーワード (5 語) 疑似体験、初期症状、ステレオスコープ、早期発見、緑内障			

SUMMARY OF MASTER'S DISSERTATION

Student Identification Number	82333012	Name	Toshiyuki Araoka
Title Design and Evaluation of a Stereoscope Fused Image Misidentification Experience System to Improve Awareness of Early Glaucoma Detection in Middle-Aged and Older Adults			
The most common cause of blindness in Japan is glaucoma, with a prevalence of 5% in individuals over the age of 40. In the early stages, it is difficult for individuals to be aware of symptoms, and they often only realize the condition as it progresses. In such cases, complete recovery is difficult, and the lost visual field cannot be restored. Therefore, early detection and treatment are crucial. One reason for the difficulty in recognizing early-stage glaucoma is monocular visual field defects. Even if one eye has a visual field defect, the brain compensates by overlapping the visual fields of both eyes. Furthermore, awareness of glaucoma in middle-aged and older individuals is still not high. This study aimed to improve awareness of early detection of glaucoma by designing and evaluating a non-verbal misperception experience system that simulates the challenging visual phenomena of early glaucoma. The study developed a stereoscope utilizing fusion and designed a misperception experience system where monocular visual field defects are corrected when seen with both eyes, leading to a visual misperception. Two different images are displayed on the left and right sides of a computer screen, which the participant views through a stereoscope. By using the stereoscope, the right eye perceives only the right image and the left eye perceives only the left image. Additionally, a prism lens is used to induce fusion, and a convex lens helps with presbyopia by displaying images on a nearby screen. An experiment with 30 participants showed that the percentage of people able to explain monocular visual field defects increased from 13% to 84%. Additionally, the percentage of people who would compare the view from each eye to confirm monocular visual field defects increased from 20% to 90%. However, only 17% of participants could fully explain monocular visual field defects, while 67% could somewhat explain them. This suggests that even if individuals understand monocular visual field defects, they may not be able to verbalize and explain them. Next, the pre-experiment survey asked whether participants had previously had opportunities to learn about monocular visual field defects, and the post-experiment survey assessed whether they could explain such defects. Using SPSS to analyze the data, the correlation coefficient (R-value) was 0.191, indicating a very weak correlation between prior knowledge of visual field defects and the ability to explain them. The R^2 value was 0.037, and the adjusted R^2 was 0.002, suggesting that prior knowledge of monocular visual field defects did not significantly impact the ability to explain them after the misperception experience. The analysis of variance (ANOVA) showed an F-value of 1.065 and a significance probability of 0.311, which was not statistically significant, indicating that the opportunity to gain knowledge about visual field defects did not influence the ability to explain them. The findings suggest that understanding the difficulty of recognizing early-stage glaucoma cannot be conveyed solely through language and that non-verbal methods for conveying visual phenomena are crucial for supplementation.			
Keywords (5 words) detection simulated , early experience , early symptoms , glaucoma, stereoscope			

目次

第 1 章 はじめに	1
1.1 研究の背景	1
1.1.1 高齢化社会と眼病	1
1.1.2 中途失明の原因第一位の緑内障	1
1.2 緑内障の初期の自覚することの困難性	3
1.3 緑内障はじめとする視機能低下への啓発的な取り組み事例	5
1.4 問題提起	6
1.5 目的	7
第 2 章 先行研究	8
2.1 関連研究の背景	8
2.2 明らかにしたいこと	8
2.3 疑似モデルによる介入	8
第 3 章 提案	10
3.1 本研究の位置付け	10
3.2 片眼性の視野異常を自覚するのが難しい仕組みについて	10
3.3 片眼性の視野異常を自覚できないことを再現した誤認体験	11
第 4 章 設計	12
4.1 設計のコンセプト	12
4.2 ステレオスコープの原理を活用	12
4.3 専用のステレオスコープの開発	16
4.4 本システムの特徴	23
第 5 章 実験	25
5.1.1 実験概要	25
5.1.2 被験者への題目	28
5.1.3 実験方法:	28

第 6 章 結果	33
6.1 アンケート結果	33
6.1.1 誤認体験の介入前後でのアンケート結果	33
6.1.2 視覚現象の言語化の難しさ	41
6.1.3 非言語的な意識の向上	42
6.1.4 視野異常の知識を得る機会が視野異常の説明に与える影響	43
6.2 言語化されていない誤認体験による理解	47
第 7 章 考察	48
7.1 考察の観点	48
7.2 本システムを通して得た新たな知見	48
7.2.1 視覚現象を言語で説明することの難しさ	48
7.2.2 非言語的介入による行動・意識の変容	49
7.2.3 視覚現象の非言語的理解と言語的理解の違い	50
7.3 今後の展望	51
第 8 章 結論	52
謝辞	53
APPENDIX	57

図目次

図 1-1. 緑内障の理解度に関する意識調査 [6]	4
図 1-2. 緑内障の診断を受けたとき、自身で症状に気付いていたかの質問 [6]	7
図 2-1. 先行研究における実験装置 [10]	9
図 3-1. 融像についての頭上からのイメージ	11
図 4-1. 緑内障の患者の見え方をイメージ	14
図 4-2. 融像する前の緑内障の初期を再現したイメージ	15
図 4-3. 融像後の緑内障の初期を再現したイメージ	16
図 4-4. 専用のステレオスコープのシステム図	19
図 4-5. パソコンに表示した緑内障初期症状の再現に使った画像	20
図 4-6. 専用ステレオスコープを用いた誤認体験のイメージ	20
図 4-7. 設計したステレオスコープ全体図	21
図 4-8. 設計したステレオスコープ全体図	22
図 5-1. 実際の誤認体験の様子	26
図 5-2. 光学レンズを採用（プリズムレンズと凸レンズ）	26
図 5-3. ステレオスコープの被験者側のから写真	27
図 5-4. 全体のイメージ	27
図 5-5. 実験の流れ	28
図 6-1. 片眼性の視野異常は、どんな視野異常か説明できますか？	42
図 6-2. 自分の片目を交互に手をかざして見比べようと思いますか？	43
図 6-3. 事前アンケート「今までの片眼性の視野異常についての知識を得る機会の有無」	45
図 AP- 1 誤認体験の前後のアンケート結果①	60
図 AP- 2 誤認体験の前後のアンケート結果②	61
図 AP- 3 誤認体験の前後のアンケート結果③	61
図 AP- 4 誤認体験の前後のアンケート結果④	62
図 AP- 5 誤認体験の前後のアンケート結果⑤	62
図 AP- 6 誤認体験の前後のアンケート結果⑥	63

表目次

表 1-1. 日本の主な失明の原因（[2]を基に筆者作成）.....	2
表 1-2. 緑内障の特徴（[4] [3]を基に筆者作成）.....	2
表 1-3. ガイドラインにおける自覚症状に関する記述.....	3
表 1-4. アイフレイルに関する意識調査報告書の調査概要 [6].....	4
表 1-5. 加齢による視機能低下のセルフチェックリスト [7].....	5
表 4-1. 各パーツのサイズと仕様	22
表 5-1. 実験の手順と取得するデータ	28
表 5-2. 設備の準備と実験環境	29
表 5-3. 事前アンケートの内容.....	30
表 5-4. 事後アンケート.....	31
表 5-5. インタビューの内容.....	32
表 6-1. 誤認体験の実験の介入前後の7項目のアンケート一覧.....	33
表 6-2. 各項目の実験結果の一覧.....	36
表 6-3. SPSS 対応サンプルの統計量.....	38
表 6-4. SPSS 対応サンプルの検定.....	39
表 6-5. 対応サンプルの統計	40
表 6-6. 対応サンプルの差による結果	40
表 6-7. 投入済み変数または除去された変数 Q5B_Q6B	45
表 6-8. モデルの要約 Q5B_Q6B	45
表 6-9. 分散分析 Q5B_Q6B.....	46
表 6-10. 投入済み変数または除去された変数 Q5B_Q1A.....	46
表 6-11. モデルの要約 Q5B_Q1A	46
表 6-12. 分散分析 Q5B_Q1A	46
表 7-1. 事前アンケートで「知識を得る機会があった」と回答した6名の詳細	50
表 AP- 1 誤認体験前後のアンケート一覧	57

第1章 はじめに

第1章では、本研究の背景と目的について述べる。日本人の失明で一番多い原因とされる緑内障に対し、その早期発見に取り組む理由と実態、そして本研究がテーマとしている早期発見に向けた意識の向上、受診意欲に繋がる仕組みについて説明する。それらをふまえて本研究における問題提起を行う。

1.1 研究の背景

1.1.1 高齢化社会と眼病

超高齢化社会の進展により平均寿命が延びており、生活の質を維持するためには眼の健康を保つことは重要である。一方で、加齢とともに視機能が衰えることが知られており、機能が低下することで、視力低下や眼疾患の発症リスクが増加するといわれている。このような機能低下の状態は「アイフレイル」と呼ばれ、日本眼科医会および関連諸団体の5団体によって結成された日本眼科啓発会議では、次のように定義されている。

「加齢に伴って眼が衰えてきたうえに、様々な外的ストレスが加わることによって眼の機能が低下した状態、また、そのリスクが高い状態」[1]

1.1.2 中途失明の原因第一位の緑内障

昨今の日本における失明の原因の第一位は緑内障であり、表1-1に示すようにすべての失明の原因の40.7%を占める [2]。日本緑内障学会のエビデンス(科学的根拠)に基づいて最適と思われる治療法を眼科医のために提示した文書である緑内障診療ガイドライン(第5版) [3]によると、緑内障は視神経障害と視野障害を引き起こし、進行性かつ不可逆的であるため、一度失われた視野は戻すことができない。さらに、緑内障の初期では自覚が難しいとされる。緑内障を潜在的に罹患した人が、視野の欠損や異常を自覚した頃には、病状が不可逆的なまでに進んで

いる場合が多い。緑内障有病率調査の報告の日本緑内障学会多治見疫学調査(多治見スタディ)総括報告 [4]によると、日本国内における緑内障の有病率は、40歳以上で約5%と報告されている。緑内障の主な特徴を表1-2に示す。また、緑内障診療ガイドライン(第5版)では、初期には視野異常が自覚されないことが多い点と患者が自覚した時には、病状は大きく進行している場合が多い点の2つを述べている(表1-3)。

表 1-1. 日本の主な失明の原因 ([2]を基に筆者作成)

1位	緑内障	40.7%
2位	網膜色素変性症	13.0%
3位	糖尿病網膜症	10.2%
4位	黄斑変性症	9.1%

表 1-2. 緑内障の特徴([4] [3]を基に筆者作成)

視神経障害と視野障害
緑内障は進行性かつ不可逆的で、失われた視野は戻せない。
緑内障の初期には自覚することが難しい
自覚できる時には、すでに病状が大きく進行している
日本の失明の原因の第一位
有病率は、40 歳以上の 5%
早期発見早期治療が大切

表 1-3. ガイドラインにおける自覚症状に関する記述

①	緑内障の初期には、視野検査で視野異常が検出された場合であっても、視野異常が自覚されないことが多い。
②	患者が視野異常を自覚した場合には、視神経障害あるいは視野障害がすでに大きく進行している場合が多い。

日本人の緑内障患者の三分の二は、眼圧が正常な正常眼圧緑内障「Normal Tension Glaucoma (NTG)」で、症状が相当進行するまでは視力も保たれ、自覚症状も乏しい。従って NTGは早期発見が困難であり、その結果75%以上もの緑内障が見落とされ、未治療のままであると考えられている。日本の中途失明原因の4割を占める緑内障は、進行性かつ不可逆的な眼疾患であり、放置すれば視野狭窄を経て失明に至るケースも少なくない。しかし、病状の進行は非常に遅く、10年から20年の時間を要する。しかも、眼圧を低下させる治療法が確立されているため、早期発見・早期治療が極めて有効であると述べられている [5]。

緑内障診療ガイドライン(第5版) [3]と稲邊ら [5]で緑内障の初期では自覚が難しいと述べられていることが一致しているため、緑内障は不可逆な進行性疾患のゆえに、早期に発見し早期に治療することが極めて重要である。初期症状の自覚が非常に難しいため、早期発見が遅れてしまうことが問題であると考えられる。

1.2 緑内障の初期の自覚することの困難性

公益社団法人日本眼科医会(日本眼科啓発会議)が、2024年7月に行ったアイフレイルに関する意識調査報告 [6]による概要を表1-4 に示す。図1-1のように緑内障と聞いたことのある人(n=10070)に対して、「緑内障についてあなたのご存じのことをすべてお選びください。(選択式で複数回答が可能)」という質問に対して、悪化するまで気がつかない病気であると回答した割合は全体で44.7%、男性40代では33.6%、男性50代では37.2%であった。

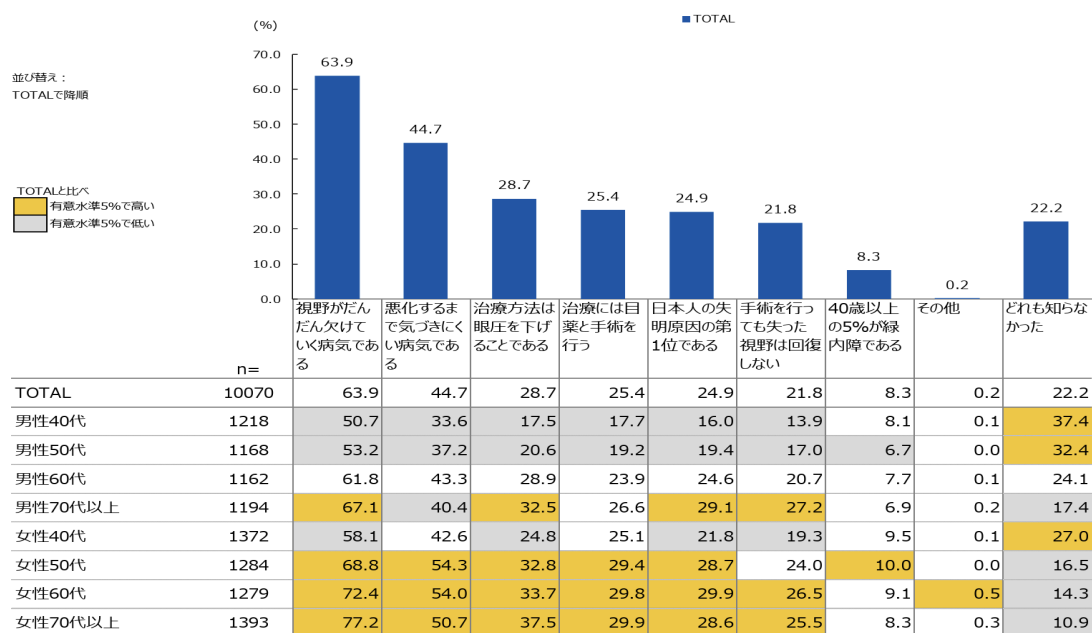


図 1-1. 緑内障の理解度に関する意識調査 [6]

表 1-4. アイフレイルに関する意識調査報告書の調査概要 [6]

	アイフレイル(加齢に伴う目の機能低下)に関する意識調査報告書 調査概要
調査の目的	アイフレイルの普及啓発活動に必要な広報活動の方針、対象、訴求内容などの戦略を策定するため、日本人の目の健康に対する意識、関心度、目の病気の知識度、不安、アイフレイルの概念の受容度、共感ポイントなどを把握する調査を実施する。
調査対象者	「インテージ・ネットモニター」より抽出
調査手法	インターネット調査
対象者条件	40～89 歳の男女。年代、性別、都道府県について、人口構成に準じて
対象者数	有効回収数 12,491 サンプル

調査依頼数	104,374 サンプル(有効回収率12.0%)
調査実施時期	2024年6月24日(月)～6月28 日(金)
基本属性	・ 性別： 男性50.9%、女性49.1% ・ 年代： 40代27.2%、50代24.9%、60代23.7%、70代以上24.3%

1.3 緑内障はじめとする視機能低下への啓発的な取り組み事例

日本眼科啓発会議では、加齢による緑内障をはじめとする視機能低下への啓発的な取り組みとして、表1-5に示す加齢による視機能の低下(アイフレイル)に関するセルフチェックリストが存在する [7]。10の質問に対して該当するものにチェックしたものを点数化して、その点数に応じた対応を推奨する。

日本眼科啓発会議のこのセルフチェックリストに対して、Web調査を通じてアイフレイルにおける信頼性と妥当性を調査し、これを明らかにした [8]。メリットとしては被験者の眼の状態を把握できること、眼病の症状が出ているのを確認できるとした。デメリットとして、眼病の軽症例や片眼性の場合は自覚症状が乏しく、効果が限定的であると指摘した。

山田らの指摘に基づくと、緑内障の初期症状における視野異常は自覚が難しいため、チェックを見逃す可能性があった。視野異常があっても自覚をしていないため、チェック項目に対する質問の返答を誤るためだ。

表 1-5. 加齢による視機能低下のセルフチェックリスト [7]

チェックリストの項目
1 目が疲れやすくなった
2 夕方になると見にくくなるが増えた
3 新聞や本を長時間見ることが少なくなった
4 食事の時にテーブルを汚すことがたまにある

5	眼鏡をかけてもよく見えないと感じることが多くなった
6	まぶしく感じやすくなった
7	はっきり見えない時にまばたきをすることが増えた
8	まっすぐの線が波打って見えることがある
9	段差や階段が危ないと感じたことがある
10	信号や道路標識を見落としそうになったことがある

1.4 問題提起

前述の意識調査報告 [6]では、「緑内障の診断を受けたとき、自身で症状に気付いていたか。」という質問を(選択式複数回答)で行った。「緑内障の診断を受けたとき、自身で症状に気付いていたか。」について (選択式複数回答)の質問をした。56.5%が何も問題を感じていないと回答しており、自覚症状があったのは、19.9%であった(図1-2)。 初期の自覚が非常に難しいため、早期発見が遅れ、気が付かないうちに視野異常が進行してしまう。すなわち、緑内障の初期段階では、その自覚が乏しいため、自分が緑内障に罹患しているか否かが不明確であるという問題がある。

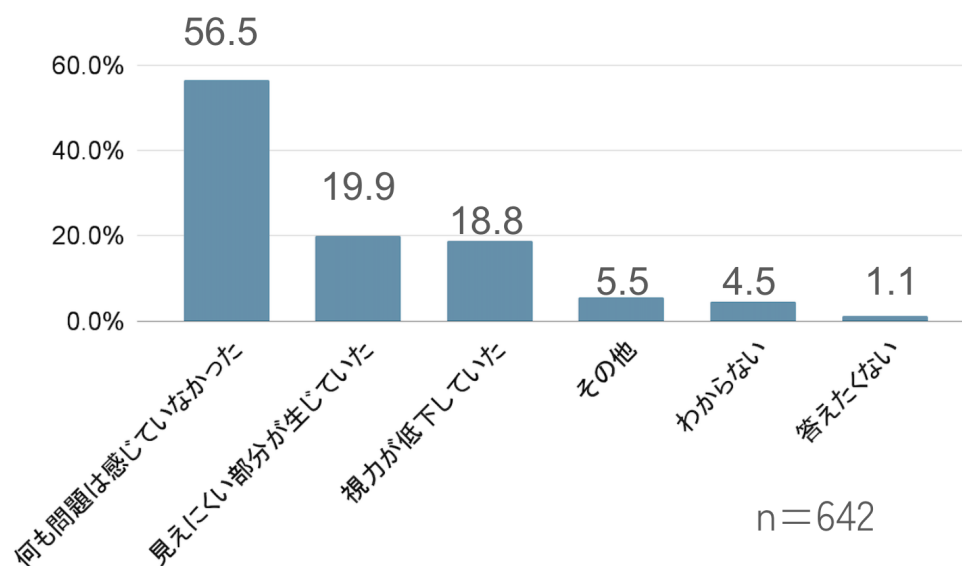


図 1-2. 緑内障の診断を受けたとき、自身で症状に気付いていたかの質問 [6]

1.5 目的

初期症状の自覚が難しい緑内障リスクに対する中高年層の理解を深め、早期発見への意識向上を促すことを本研究の目的とする。

前述の背景において、緑内障は進行性かつ不可逆的な疾患であり、その初期段階では視野異常の自覚が難しいため、症状に気づいた時にはすでに病状が進行していることが多いと指摘されている。加えて、緑内障は日本における失明の主要な原因であり、その有病率は40歳以上で約5%に達することが報告されている。その初期段階での発見は非常に難しく、多くのケースが見逃されている現状がある。このような背景から、本研究では、特に中高年層に焦点を当て、緑内障の初期リスクについての理解を深めることが必要であると考えた。そのためには、中高年層の意識を向上させるためには、緑内障の初期症状が自覚しづらいという認識を広めることが重要である。こうした自覚症状の難しさに対する理解を深めることで、緑内障の早期発見の重要性を認識し、早期発見への意識を高めることを目指す。

第2章 先行研究

第2章では、本研究で着目する意識変容に関連する先行研究について詳述する。ここでは先行研究として、乳がんの早期発見に向けた行動変容の研究に着目する [9] [10]。

2.1 関連研究の背景

自己検診技術を習得すれば自己発見できる病気であるが、自己検診に対する技術が未熟であることや自己検診に自信がないことから、自己検診の実施率が向上せず、自己発見率が55.3%にとどまっていた。

2.2 明らかにしたいこと

早期発見に向けた自己検診の技術を向上させる擬似的な模型を使った実技演習とDVDの視聴による学習という介入をすることで、実際に体得による理解を促した。結果、模型を使った実技演習が効果的で自己検診率が向上した。模型をつかった実技演習の介入が有効であることを明らかにした。

2.3 疑似モデルによる介入

図2-1のようなトレーニング用模型「乳房モデル」を使ったセルフチェックの実技演習とDVDの視聴によるトレーニングの介入で、実際に自分自身が擬似的に体験することで、具体的な自己検診技術の習得し、実際に症状を確認できる能力を向上させた。乳房モデルを使った実技演習とDVDの視聴が自己効力感を向上させ、定期的乳房自己検診の実施につながった。

乳房モデルは、装着用ベストと2つの乳房シリコンに分かれており、シリコンの片方には深い部分と浅い部分にそれぞれ1cm大と3cm大の乳がんの感触に似せたしこりを埋め込み、もう片方には何も入れていない。乳がんのしこりの感触は言葉で伝えるよりは、実際に手で触った感じという非言語による体得が理解を促したと推察できる。



図 2-1. 先行研究における実験装置 [10]

第3章 提案

第3章では、課題に基づいて本研究で意識変容に関する提案に着目し、詳述する。

3.1 本研究の位置付け

本研究で明らかにしたいことは、緑内障初期に起こる視野異常の自覚困難性を理解することが、緑内障の早期発見の意識向上に寄与するということである。本研究では、先行研究の疑似モデルを用いた体得による理解が自己検診率の向上につながったことを応用して、緑内障初期に起こる視野異常の自覚困難性を擬似的に再現することを試みる。

3.2 片眼性の視野異常を自覚するのが難しい仕組みについて

片眼性の視野異常の仕組みを簡単に説明すると、人間の眼は二つあり、何かを見た時に光の情報となって左右の眼の中の網膜に映し出される。そして、視神経を通過して脳内で情報が統合される。左右の眼で得られた情報は二つであるが、脳では必要な情報が補完され、一つの情報として処理される。二つの像が視野内で重なり、一つになる現象を融像と呼ぶ。左右の眼にはそれぞれ異なる範囲の視野が存在する。左右の眼で重複して視野があるので、片眼に視野異常があったとしても、融像により補正されるので視野異常が認識されづらくなる。そのため、片眼性の視野異常を自覚することは難しい。

図3-1で示すように、正面にあるりんごを見た時に、左右それぞれの眼でりんごを視認する。左右の四角で囲ったりんごの絵は、左右の眼で見た像を示す。それに対し、左右で得られた像は脳の中で統合され、一つのりんごとして認識する。

片眼に視野異常があり、もう一方に異常がない場合、視野異常を自覚することが難しいと言われる。融像によって両眼で見る際に脳が補正するためである。

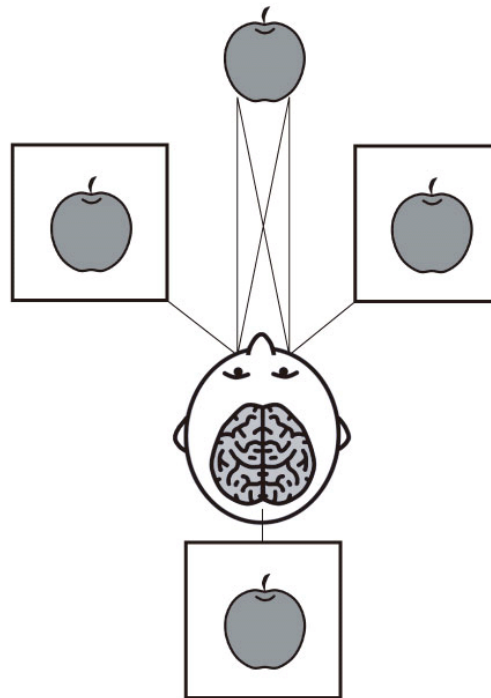


図 3-1. 融像についての頭上からのイメージ

3.3 片眼性の視野異常を自覚できないことを再現した誤認体験

本研究では、緑内障の初期に起こる片眼性の視野異常を両眼の融像により脳で補正される「視野異常の誤認」を再現する。また、本研究の疑似体験では、片眼性の視野異常の自覚が難しく誤認するという誤認体験であり、片眼性の視野異常を生じているかどうかを判定できるチェックツールではない。

第4章 設計

4.1 設計のコンセプト

片眼性の視野異常を再現するにあたり、両眼では自覚が難しい原因に着目した。人間の眼は右と左で2つあり、それぞれの眼で見ることにより情報を読み取り、それが脳内で統合されて視覚情報が一つにまとめられる。この時に、左右で得られた情報を合わせて脳で統合される。その際に仮に左右のどちらかに視野異常があっても、左右二つの情報を補い合い、視野異常を自覚しにくい。また、人間の眼は、左右の眼による両眼視の機能により三次元空間を認識する。両眼視とは、左右の眼の見え方の差(視差情報)を脳で処理され、統合される。

その両眼視には、三つの過程があり、順に同時視、融像、立体視という過程に分けられる。同視とは、視覚情報が同時に入力される過程である。融像は、それぞれの眼に入った対象物の像を1つに統合する機能のことである。立体視では、左右の眼は離れているので、同じ対象物を見たとしても見ている角度が若干異なるため、僅かな視差が生じる。この視差の情報が、奥行き感を認識し立体視を可能とする。この三つの過程の関係は、同時視ができないと融像はできず、融像ができないと立体視はできない。片眼性の視野異常を再現するにあたり、両眼では自覚が難しいことを検証するには、写真などの画像を見るのであれば、立体視の再現は不要である。融像まで再現すれば、片眼に視野異常があっても両眼では自覚が難しい片眼性の視野異常を再現できる。日常生活において、パソコンやスマートフォン、タブレットなどのデジタルデバイスのフラットな画面を見ている時は、立体的に見えない。従ってデジタルデバイス上で緑内障の初期の誤認体験を再現することにした。緑内障の初期の視野異常を誤認体験を通じた理解が、早期発見の意識向上に寄与すると考えた。言語だけでは伝えることのできない視覚現象の誤認体験を通して理解を促し、意識に影響を与えるという仮説に基づいて設計をした。

4.2 ステレオスコープの原理を活用

左右の眼にそれぞれ異なった視覚情報を与えるには、両眼視している状態から、左右それぞれで単眼視を行わせる。左右それぞれの眼が異なる情報を取得する必要がある。ステレオスコープを使い、左右の眼に異なる視覚情報を与え、それぞれの眼で見ている情報を脳で一つに

統合するように融像を誘発した。ステレオスコープが融像を促すことにより、脳による両眼への統合を促し、緑内障の初期症状が自覚できない現象を擬似体験として再現することを提案する。

再現するために、片眼に視野異常有りの画像を見せ、もう一方の片眼には視野異常無しの画像を見せる。両眼で見た時に左右の画像が、融像によって統合される現象を実際に体験することで、緑内障の初期に起こる視野異常を自覚できずに誤認してしまうことを擬似体験によって理解させる。図4-1は、緑内障の患者の見え方をイメージしたものである。分かり易く説明するために視野異常をりんごの半分に誇張して表現した。左眼に視野異常がなく、右眼に視野異常があると仮定する。実際に正面で見えているのは丸ごとのりんごである。左斜め前方の正方形の中のりんご一つを視野異常が無い状態、右斜め前方の正方形の中にある半分のりんごを視野異常有りの状態として表現した。右眼に視野異常があったとしても両眼で見ると融像で像が一つになり、脳で補正されてりんごが一つに見える。これが片眼性の視野異常が自覚しづらい理由である。

図4-2のように、実際にりんごを見ているわけではなく、専用のステレオスコープを通じてパソコン上に表示された二つの画像を見ている。ステレオスコープでは、左右に表示された画像をそれぞれの眼で分けて、右眼で右の画像、左眼で左の画像を見ることができる。右眼に視野異常がある状態をりんごが半分欠けたと表現し、左眼の視野異常がない状態を欠けていないりんごとして表現している。左右で異なった画像を見せたとしても、融像により脳の中では補正が行われる。最初は、図4-2に示されているように見えたとしても、専用のステレオスコープを通すと融像されることによって図4-3に示されるように視野異常が存在しなかったかのように見える。

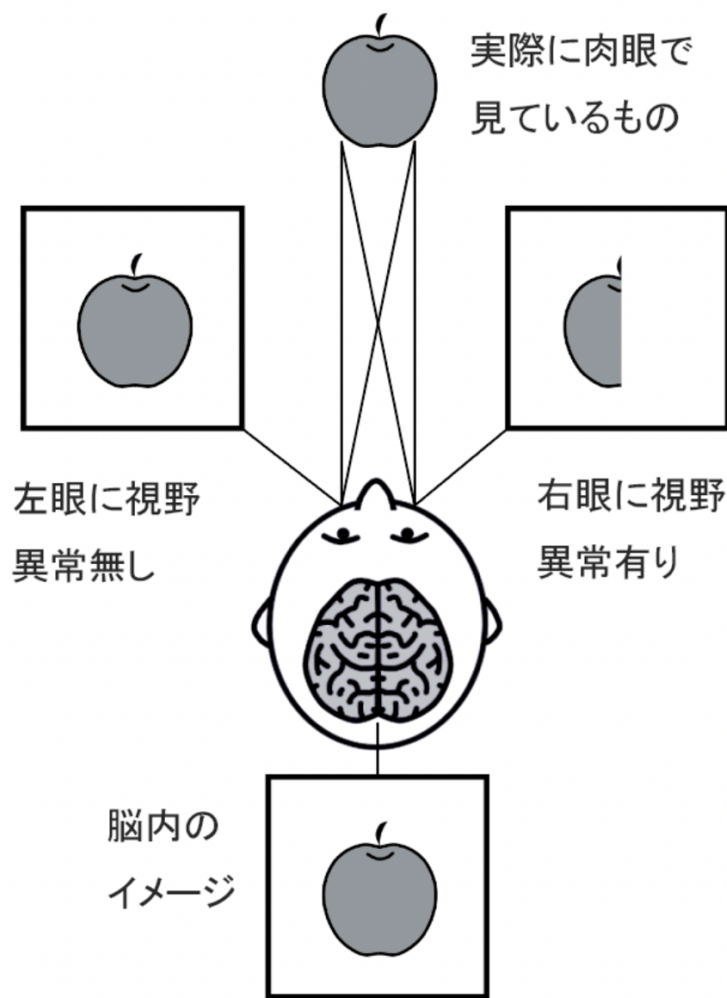


図 4-1. 緑内障の患者の見え方をイメージ

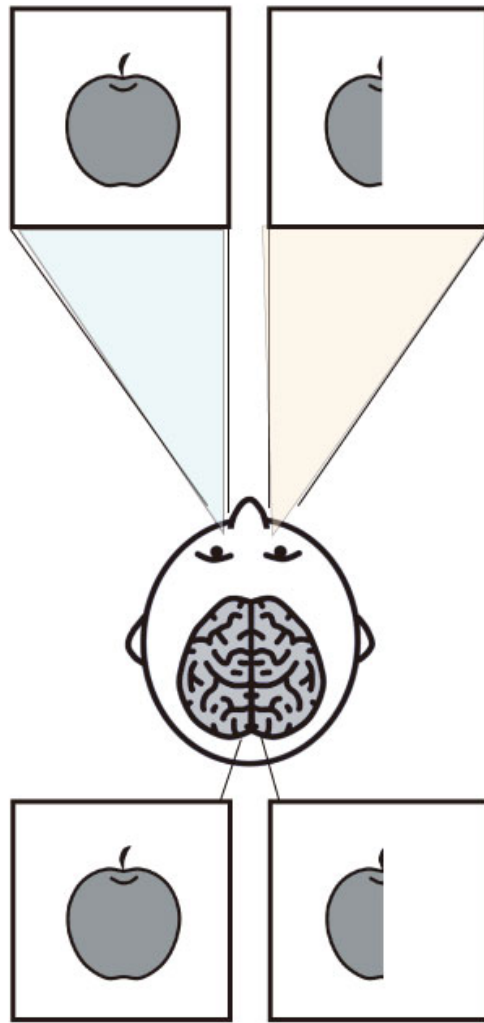


図 4-2. 融像する前の緑内障の初期を再現したイメージ

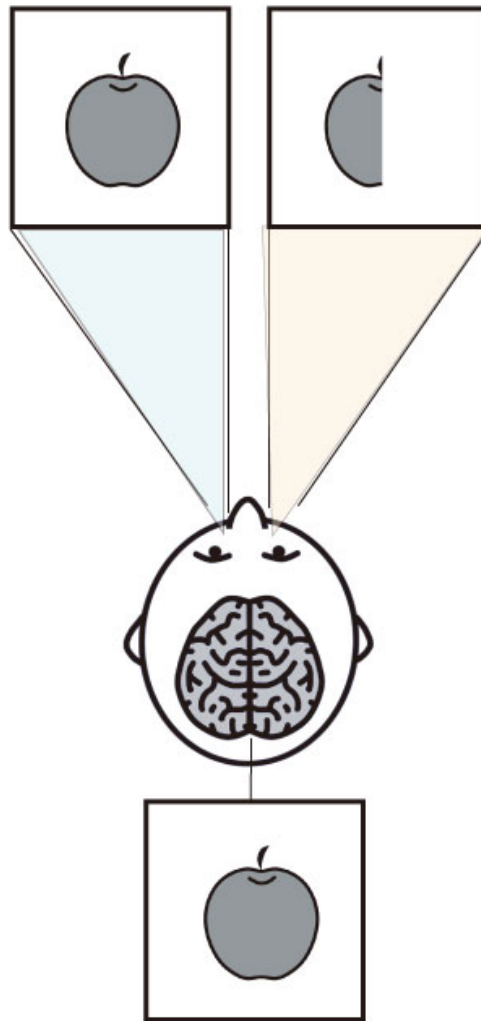


図 4-3. 融像後の緑内障の初期を再現したイメージ

4.3 専用のステレオスコープの開発

誤認体験を再現するために専用のステレオスコープを設計した。図4-4にシステム図を示す。2つの異なる画像をパソコンの画面に表示する(図4-5)。パソコンの画面上には、2つの異なる画像が表示される。この時点では、被験者は右眼と左眼とも、異なる画像を認識している。つまり、図4-5においては左の画像では赤信号が見え、右の画像では信号は見えないように設計されている。ステレオスコープを使用することで、右眼には右側の画像が、左眼には左側の画像がそれぞ

れ映り、2つの画像が分離される。次に、プリズムレンズの効果により、右の画像と左の画像が脳内で部分的に内側に重なる状態にする。さらに、パソコンの画面上で焦点距離を合わせるために、凸レンズを使用して老眼によるぼけを解消し、画像の奥行き方向へのブレを軽減する調整を行う。プリズムレンズの効果により、被験者の融像機能が誘発され、右眼に表示される右の画像と左眼に表示される左の画像がさらに内側に重なり、脳で統合される。この結果、融像が生じると、右眼が図4-5の右の画像を認識するにも関わらず、図4-5の左の画像のように赤信号が点灯しているように錯覚する。

本来、ステレオスコープとは、写真などを立体的に見せる道具で、左右の眼に合わせて細工した2枚の対になる写真を見せる装置である。細工というのは、同じ対象物を左右で少し角度を変え撮影をすると、左右の視点のズレから写真が立体的に見えるというものである。ステレオスコープは立体視を促す装置であるが、本研究では立体視させる必要もない。本研究で使用する左右の対になる画像は、左右の角度を変えずに撮影し、立体視が起これないように意図的に調整した。そのため、左右の画像が1つに重なり合った時に鮮明に見えるようにした。

被験者がパソコン上の2つの画像の図4-5を認識し、ステレオスコープを使うことで、左右の画像を右眼で右の画像、左眼で左の画像として見ることができる。パソコンの画面は眼から50センチの距離に設定し、それに合わせて本体の長さを50センチとした。その上で2種類の光学レンズを使用する。1つはプリズムレンズというものであり、像を左右上下に移動させる効果がある。今回の場合は、融像を誘発する目的で使用するので、左右の像を内側に移動させる目的で使用する。1プリズムは、1メートル先の像を1センチ分動かすことができる。眼からパソコンの画面までの距離を50センチに設定したので、片眼に2プリズムのレンズを使用すると1センチ分像を移動させることができる。そして、両眼で合わせて2センチ移動させることができる。

パソコンの画面に表示する画像の大きさは、一辺が3.5センチの正方形に設定した。二つの筒から構成されるステレオスコープのうちの一つの筒の円の直径は、4.5センチである。そして、その円の中に収まるような正方形の一辺の長さは、約3.2センチである。円の中に正方形を収めてしまうと、ステレオスコープの外から円と正方形の位置を合わせることが難しくなるため、円より正方形をわずかに大きめに設定した。左右の正方形の画像の間隔を1センチに設定した。左右のプリズムレンズにより、像を内側に2センチ寄せるため、間隔の1センチを除くと、左右の正方形の一辺は、左右で1センチ分の重なりが生じることになる。1辺が3.5センチの正方形の1センチ分が重なるため、左右の画像はそれぞれ2.5センチずつ重ならないことになる。この残りの左右の

各2.5センチ分の画像を、融像によって脳で統合されるように設定した。融像能力には個人差があるが、プリズムレンズで像を内側に寄せるサポートを考慮すると、視力補正を行っている被験者であれば十分であると考えられる。

2つ目は凸レンズを使用し、中高年を対象にするため、50センチの距離に合わせて老眼によるピントのボケをなくすために年齢に応じて三段階の凸レンズで調節した。5メートルにピントをあわせた状態を基準にして、凸レンズの調節により焦点距離を約50センチ、約66センチ、約1メートルに合わせたパターンを設定した。焦点距離を約66センチや約1メートルにしても、被験者自身が持っている調節する力を使えば、50センチ先にあるパソコンの画面にピントを合わせるように十分に調整可能であると考えられる。

二種類の光学レンズを使用して、ステレオスコープを通してパソコンの画面に表示された画像を見ると、二つの画像は内側に移動し、部分的に重なり合うことによって融像を誘発し、図4-3で示したように脳内で1つの画像として形成される。図4-5は、誤認体験に使用する実際の画像である。左側の画像は赤信号であり、右側の画像には信号が表示されていない。両眼で見ることによって、脳が補正し、赤信号として認識される。ステレオスコープを外して眼で確認すると、右の画像には信号が付いていないことがわかる。ステレオスコープの各パーツのサイズや度数などの詳細は、表4-1に記載した。

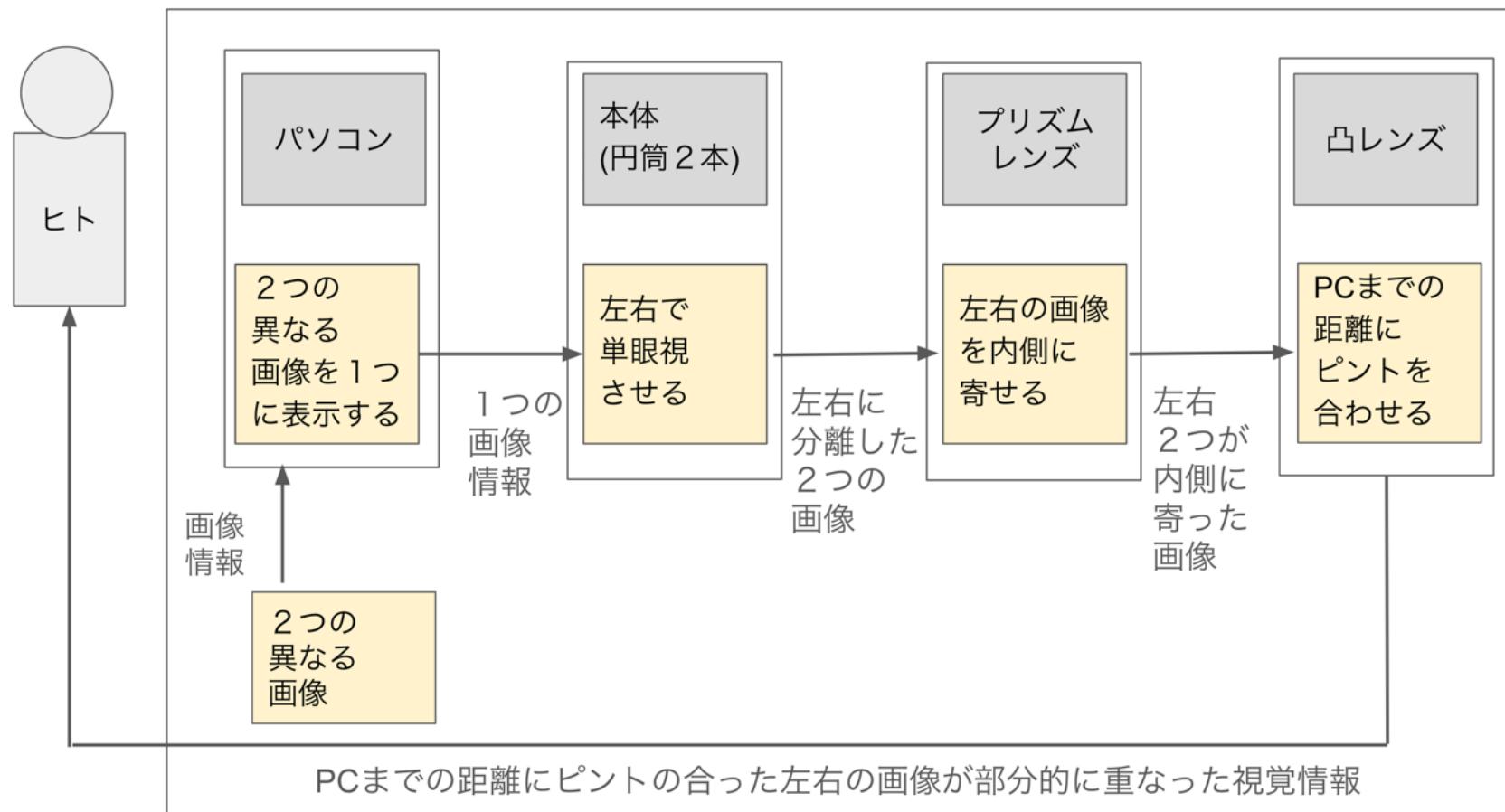


図 4-4. 専用のステレオスコープのシステム図



図 4-5. パソコンに表示した緑内障初期症状の再現に使った画像

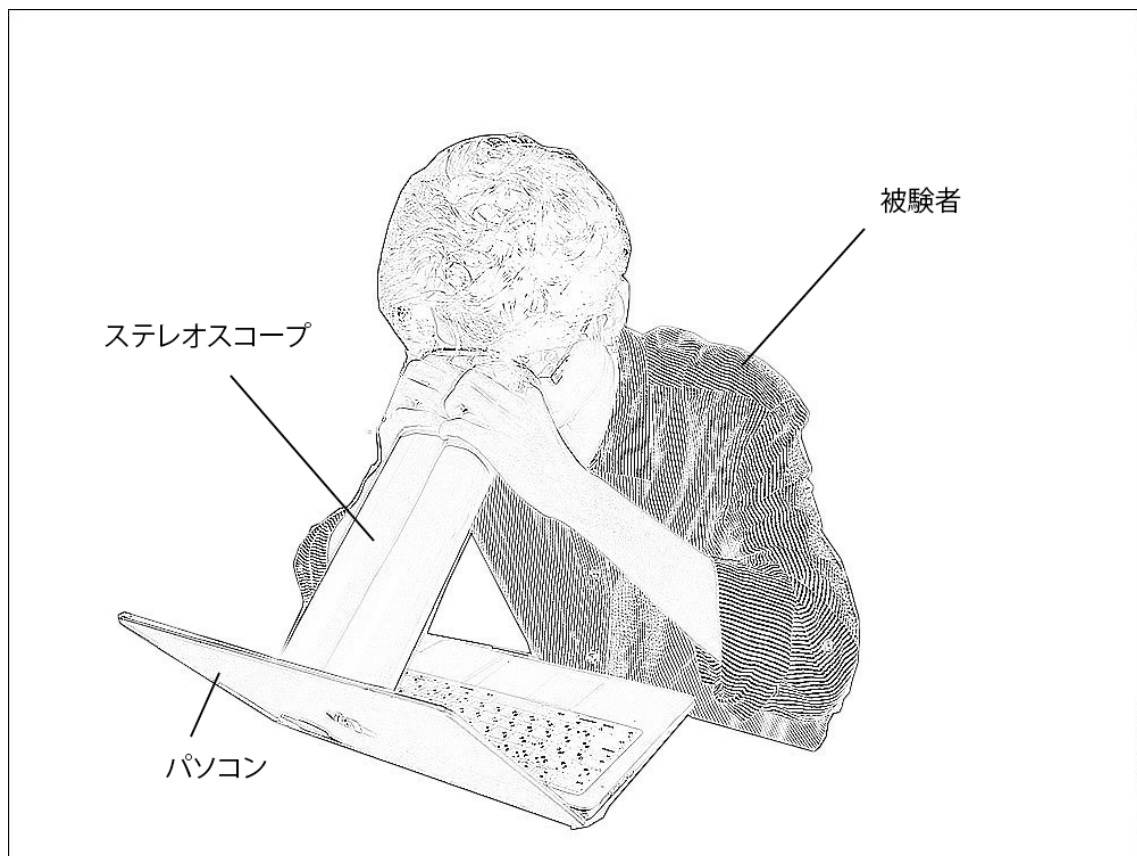


図 4-6. 専用ステレオスコープを用いた誤認体験のイメージ

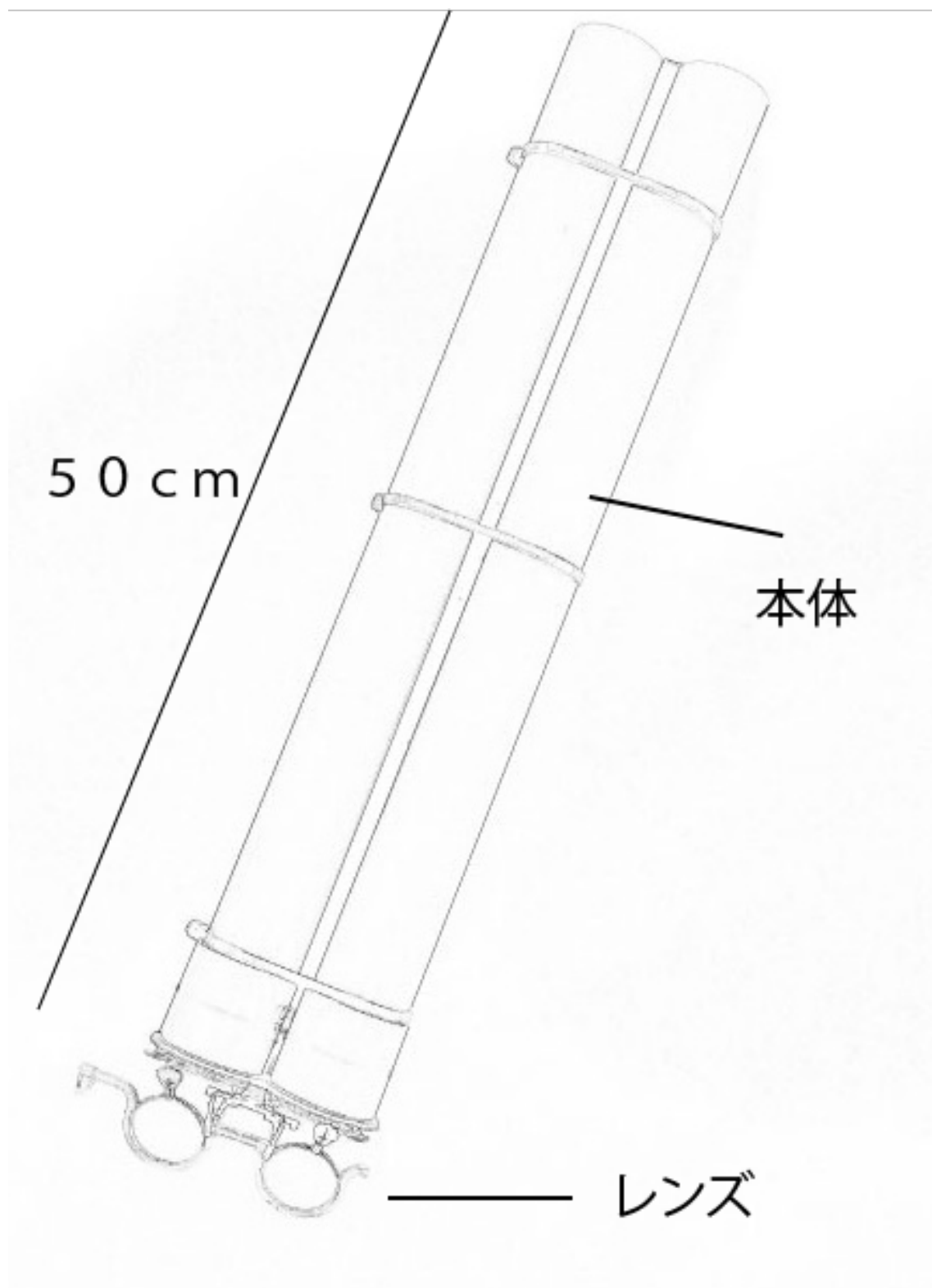


図 4-7. 設計したステレオスコープ全体図

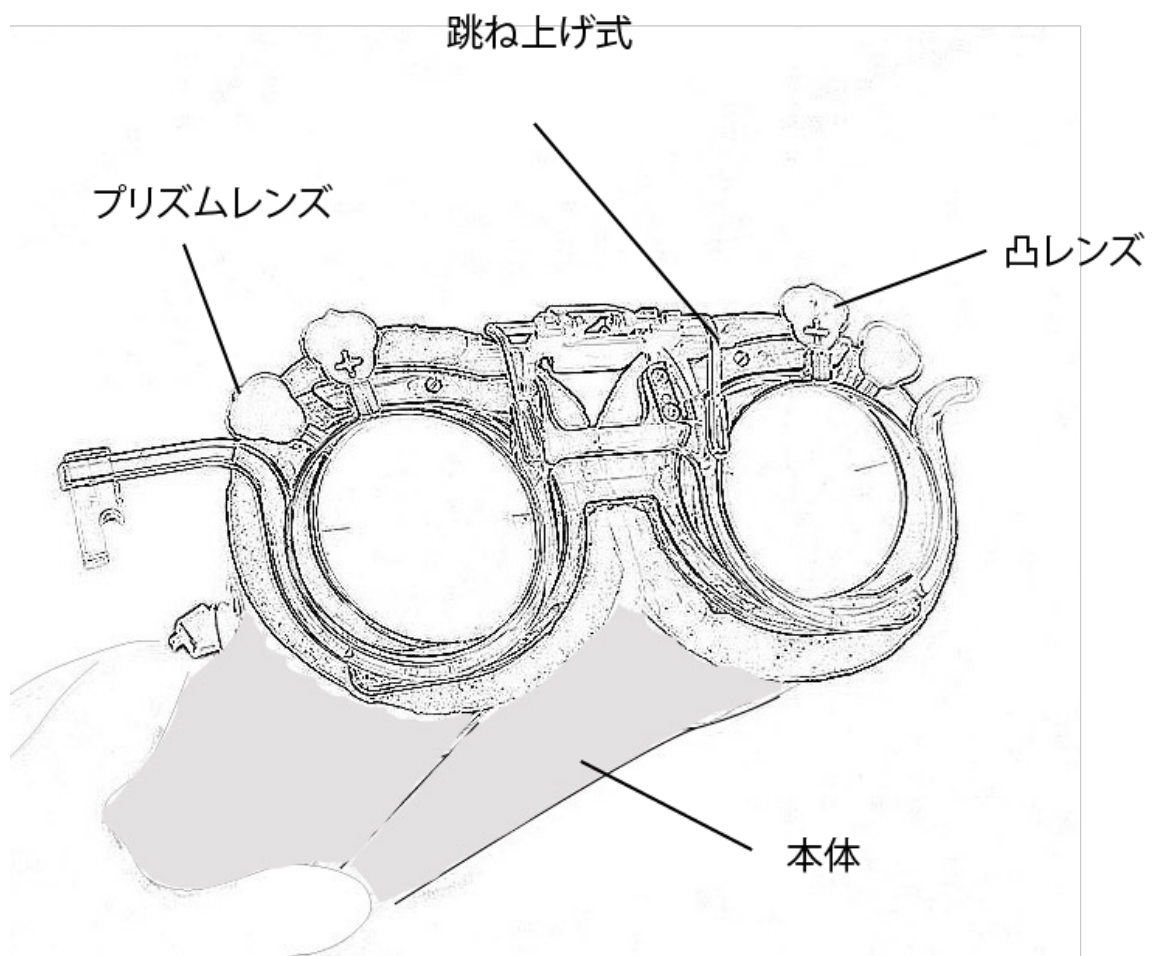


図 4-8. 設計したステレオスコープ全体図

表 4-1. 各パーツのサイズと仕様

	詳細
ステレオスコープの大きさ	長さ 50cm 直径 4.5センチ
プリズムレンズの度数	プリズム量 2プリズム 内方(内側の方向) 2プリズムX長さ50センチ 内側に1センチずらす 左右計2cm

凸レンズの度数	3段階で調整可能 本人の調節力に合わせて3段階に調節可能 ①+2.0Dの凸レンズ 焦点距離 50cm ②+1.5Dの凸レンズ 焦点距離 66.6cm ③+1.0Dの凸レンズ 焦点距離 100cm
画像について	画像の大きさ 正方形 3.5X3.5cm 解像度 72dpi 画像の左右の間隔 1cm

4.4 本システムの特徴

緑内障になって生活の中で見え方に困るのは、遠方を見るよりも近距離の細かな作業の方が多。特にデジタルデバイスを使った近方作業は、意図的に収集する情報量が近距離の方が多いためである。現代の生活でよく使われるデジタルデバイスを想定すると、画面上の映像は二次元であることから、立体視をする必要がない。そのため、二次元のものを左右の視座を変えて三次元に見せる必要はない。立体視は、左右の視座の違いによる視差を利用して、物体を立体的に認識させるのだが、繊細な視野異常を再現するためには、視覚的なブレはむしろ不必要である。

融像を活用するが、立体視させずに意図的に奥行き感をなくし、左右の画像をより鮮明にするように配慮した。眼から画面までの距離を50センチと設定した。ふだんの生活では左右の眼が同じ対象物を見て融像を起こすが、本研究ではステレオスコープで左右に異なる画像を見せるうえ、融像には個人差があるため、プリズムレンズで左右の像を内側にずらして融像を誘発した。

また、中高年が対象となることから老眼による像のブレも解消するために画面上の像に焦点を合わせるために凸レンズを使用した。プリズムレンズと凸レンズの度数は、ステレオスコープの長さ50センチから逆算して設定した。

また、本研究で使用するステレオスコープは、視覚的な干渉を排除するために円筒状になっており、外からの光の情報を入れずに没入感のある形状とした。通常のステレオスコープで見る画

像は写真か紙で出力したものだが、外からの光が入らないため、紙や写真の画像は暗く見えることがある。それに比べて、パソコンの画面に表示した画像はLEDのバックライトが光るので外光が遮断されても明るい。さらに重要なのは、ステレオスコープを外して左右の2つの画像の違いを肉眼で見て確認してもらう、この過程が振り返りにあたる。肉眼で違いを確認することにより、誤認が起こる原因を理解し、自分の目で知見を得ることで自己関連性が高まる。この自分へと関連づけることは、座学の知見からは得ることが難しい。また、緑内障の初期症状の自覚が難しい視野異常の仕組みを自分の目で確認できることが、本システムの独自性を示すものである。

第5章 実験

本章では、「中高年層の緑内障早期発見意識向上のためのステレオスコープ融像による誤認体験システム」の実験の概要、方法、評価方法などについて述べる。

5.1.1 実験概要

「中高年層の片眼性の視野異常早期発見意識向上のためのステレオスコープ融像による誤認体験システムの設計と評価」(実験結果に影響を及ぼすことを配慮して被験者に対しては正式な題目を控えた。)

誤認体験: 自覚が難しい片眼性の視野異常の誤認体験の実験を行った。実験では、被験者が本研究用に開発した円筒型のステレオスコープ(図5-2、図5-3、図5-4)を通じて、再現された片眼性の視野異常を体験する。実施者が事前に用意したパソコン上に表示されたように2つの画像(一方に視野異常有りの画像、もう一方は視野異常無しの画像)を左右の眼でそれぞれ見せた(図5-1)。その結果、両眼から得た情報が脳で1つの画像となり、視野異常がないかのように誤認した。この2つの画像を脳が1つの画像として認識するのは、融像という眼の機能によるものである。この融像を使い視野異常の誤認を再現した。ステレオスコープを外し、肉眼で2つの画像の違いを認識するために確認作業を行った。



図 5-1. 実際の誤認体験の様子



図 5-2. 光学レンズを採用（プリズムレンズと凸レンズ）



図 5-3. ステレオスコープの被験者側から写真



図 5-4. 全体のイメージ

実施時期は、2025年1月16日から1月22日、実施場所は実施者の経営する眼鏡店「ブリンク外苑前」および慶應義塾大学大学院SDM研究科協生館3階で行った。被験者は、実施者の経営する眼鏡店に訪れた来店者およびSDM研究科関係者に直接依頼した。被験者は、30名で内訳ブリンク外苑前28名、慶應義塾大学大学院SDM研究科2名であった。対象年齢は、中高年層の40歳から60歳までとした。

5.1.2 被験者への題目

被験者に対しての「実験のお願い」の書面の中で、正式研究題目の提示がアンケートの結果に影響を及ぼす可能性がある。そのため「実験のお願い」の書面上では、中高年層の片眼性の視野異常の早期発見に関する理解の把握ための疑似体験という研究題目とし、正式名称を差し控えた。）

5.1.3 実験方法：

実験では、以下の図5-5のように片眼性の視野異常の両眼では自覚が難しいことを再現した誤認体験による介入を行う。実験は、被験者が1人ずつ行い所要時間は30分程度とした。各項目は同時に実施する。誤認体験の前後に事前アンケート、事後アンケート、およびインタビューを被験者に依頼した。実験中は、個を特定できないようなアングルで承諾を得てから背後から撮影した。

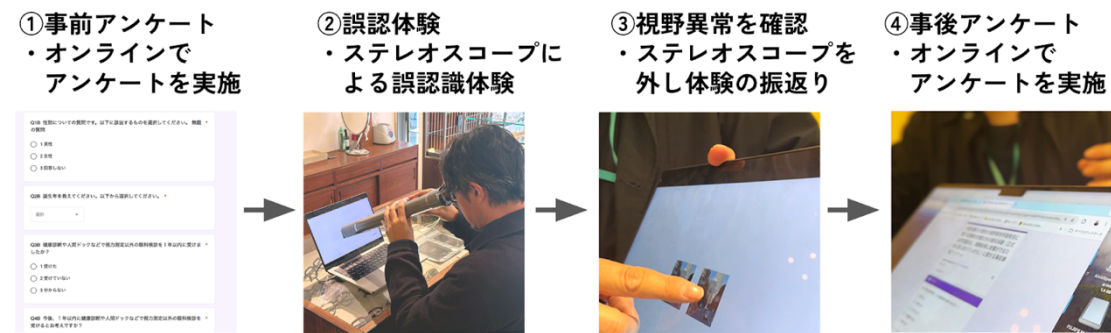


図 5-5. 実験の流れ

表 5-1. 実験の手順と取得するデータ

No	各項目	所要 時間	取得するデータ	取得方法
1	事前アンケート 被験者が、実施者が用意したタブレット端末に回答をする	5分	事前アンケートのデータ	グーグルフォームにて被験者が回答する。
2	流れの説明 被験者が誤認体験の流れについて実施者から説明を受ける	2分	無し	
3	誤認体験 被験者が、ステレオスコップでパソコンを覗き、融像による誤認体験をするノートパソコンに表示する画像は図3、誤認体験の片眼性の視野異常のイメージは図4を参照とする。	10分	ビデオカメラによる記録	実験中の被験者をビデオカメラで撮影するが、個を特定できないように背後から記録する。
4	事後アンケート 被験者が用意したタブレット端末に回答をする	5分	事後アンケートのデータ	グーグルフォームにて被験者が回答する。
5	インタビュー 被験者が実施者からインタビュー（詳細は下記の文中で説明）を受ける	5分	インタビュー	実施者が被験者に個別インタビューを実施する。

表 5-2. 設備の準備と実験環境

	必要な設備
1	ステレオスコップ
2	パソコン（画像表示用）
3	タブレット端末（アンケート入力用）
4	カメラ（撮影用）
	必要な環境
	テーブルとイス（誤認体験用兼アンケート回答用）

事前アンケート及び事後アンケートの依頼

被験者に実験の直前直後にアンケートを実施し、被験者にグーグルフォームでの回答を依頼した。個を特定できるデータは一切取得しない。本人の病気の罹患状況や病状についてのデータも一切取得していない。

事前アンケート

目的: 被験者の基本情報および片眼性の視野異常に関する現状認識を把握した。

表 5-3. 事前アンケートの内容

No.	事前アンケートの質問項目
1	誕生年(注1)
2	性別(注2)
3	眼科健診の受診状況
4	学習状況
5	受診意欲
6	片眼性の視野異常の知識
7	早期発見に向けての意識

(注1)(注2)誕生年は、月、日を含まず、個を特定できるデータは取得しない。

アンケートの項目

事後アンケート

目的: 介入後の片眼性の視野異常に対する意識の変化を評価した。

表 5-4. 事後アンケート

No.	事後アンケートの質問項目
1	受診意欲
2	片眼性の視野異常の知識
3	早期発見に向けての意識

インタビュー：アンケート終了後に簡単なインタビュー（5分実施）は、被験者に対して必要に応じて実施者が実施した。アンケートの質問には被験者に自由記述を求める質問が複数含まれている、そのため自由記述に対して実施者が理解を深める必要がある点を被験者に対してインタビュー形式で後述のヒアリングを求めた。詳細は、別紙のアンケートで示しているが、以下の通り7項目とした（表5-5）。

表 5-5. インタビューの内容

No.	インタビューの項目
1	片眼性の視野異常の関心
2	自分への罹患性の自己認識
3	早期発見のメリット
4	誤認体験による片眼性の視野異常の理解への影響
5	早期発見の重要性
6	誤認体験の良かった点
7	全体を通しての感想

第6章 結果

本章では、本システムの実験結果、評価を述べる。

6.1 アンケート結果

6.1.1 誤認体験の介入前後でのアンケート結果

実験に際してアンケートを実施した。質問は実験前後で11問ずつ実施し、さらにインタビューを行った。誤認体験実験の介入前後でアンケートを行った。実験の介入により実験前後で差分を分析するために統計解析ソフトSPSSを使用した。誤認体験により体験の前後で、差分が出ると予測される質問、出ないと予測される質問から構成された7項目(表6-1)の質問の回答に対して対応のあるt検定を行った。7項目の質問と結果の概要を以下に示す。このアンケートは、実験の介入に対して、緑内障の早期発見に対する意識向上を目的とした設計を行った。指標を理解度、関心度、行動変容につながる意識変容の観点で考えた。また行動変容につながる意識変容を、受診意欲、自己検診意欲、自分ごと化、情報収集意欲に細分化した。なお、7つめの項目のチェックツールとは、本システムの誤認体験システムではなく、効果の有無に関係なく、既存のセルフチェックツールを指す。

表 6-1. 誤認体験の実験の介入前後の7項目のアンケート一覧

番号	質問項目	質問の指標
1	事前 Q4B 今後、1年以内に健康診断や人間ドックなどで視力測定以外の眼科検診を受けるとお考えですか？	行動変容につながる意識変容 (受診意欲)

	事後 Q2A 今後、1年以内に健康診断や人間ドックなどで視力測定以外の眼科検診を受けるとお考えですか？	
2	事前 Q6B 片眼性の視野異常は、どんな視野異常か説明できますか？ 事後 Q1A 片眼性の視野異常は、どんな視野異常か説明できますか？	理解度
3	事前 Q7B 片眼性の視野異常の早期発見に対して今、関心はありますか？ 事後 Q3A 片眼性の視野異常の早期発見に対して今の関心度についてお伺いします。 今は、どれくらい関心がありますでしょうか？	関心度
4	事前 Q8B 片眼性の視野異常を発見するために、自分の片目を交互に手をかざして見比べる習慣はありますか？ 事後 Q4A 片眼性の視野異常を発見するために、ときどき自分の片目を交互に手をかざして見比べようと思いますか？	行動変容につながる意識変容 (自己検診意欲)

5	事前 Q9B 片眼性の視野異常は、自分にも起こり得ると思いますか？ 事後 Q5A 片眼性の視野異常は、自分にも起こり得ると思いますか？	行動変容につながる意識変容 (自分ごと化)
6	事前 Q10B 片眼性の視野異常の早期発見に向けた必要な情報を自分で収集しようと思いますか？ 事後 Q7A 片眼性の視野異常の早期発見に向けた必要な情報を自分で収集しようと思いますか？	行動変容につながる意識変容 (情報収集意欲)
7	事前 Q11B もし片眼性の視野異常のチェックツールがあれば利用してみたいですか？ 事後 Q8A もし片眼性の視野異常のチェックツールがあれば利用してみたいですか？	行動変容につながる意識変容 (自己検診意欲)

介入前後のアンケート結果の概要を表6-2にまとめた。予測通りの結果について述べる。五件法において、ポジティブな返答は低い数値、ネガティブな返答は高い数値になる設定のもとで分析を行った。項目1の「今後、1年以内に健康診断や人間ドックなどで視力測定以外の眼科検診を受診するか？」という受診意欲に対して統計的にp値が両側 $p = 0.002$ で有意になった。平均値

が2.60(前)から1.90(後)に減った。誤認体験システムにより、受診意欲が向上したことが明らかになり、早期発見意識に寄与したことが分かった。項目5は、p値が両側 $p < 0.001$ となり、有意となった。平均値が2.00(前)から 1.37(後)の減少があった。自分ごと化への意識変容に寄与することが分かった。項目6の「片眼性の視野異常の早期発見に向けた必要な情報を自分で収集しようと思うか?」という早期発見に向けた情報収集の意識変容は、p値が両側 $p < 0.001$ となり、有意となった。平均値が2.40(前)から1.80(後)に減少した。項目7の「もし片眼性の視野異常のチェックツールがあれば利用してみたいか?」という質問に対して、有意性は確認されず、平均値は1.70(前)から1.73(後)となった。物理的なツールを使った行動への意識変容には至らなかったことは、想定内の範囲内であった。

一方で、想定外の結果では、項目3の片眼性視野異常の早期発見に対する関心度に関しては、有意性は確認されず、平均値は1.77(前)から1.57(後)に減少した。ポジティブな返答の数値が低いことを考慮すると、誤認体験システム介入前から関心度が高かったことが示唆される。項目2と項目4においても強い有意性が示された。

表 6-2. 各項目の実験結果の一覧

項目番号	項目内容	結果
1	今後、1年以内に健康診断や人間ドックなどで視力測定以外の眼科検診を受診するか? (受診意欲)	統計的は有意 p値: 両側 $p = 0.002$ (有意) になった。 誤認体験後に平均値が2.60(前)から1.90(後)に減った。 標準偏差が減少していることから、回答のばらつきが少なくなっている。
2	片眼性の視野異常は、どんな視野異常か説明できるか?	強い有意性を確認 平均値の差: 2.333 (増加) p値: 両側 $p < 0.001$ (有意)

		平均値が 4.47(前)から2.13(後)に大幅に減少した。標準偏差が小さくなっているため、回答のばらつきが減少した。
3	片眼性の視野異常の早期発見に対して今の関心度に関して	有意性は確認されなかった 誤認体験後に平均値が1.77(前)から1.57(後)に減少しているが、変化は小さかった。
4	片眼性の視野異常を発見するために、自分の片目を交互に手をかざして見比べるか？	強い有意性を確認 平均値の差が2.533に変化 平均値が4.30(前)から1.77(後)に大幅に減少した。また、標準偏差の減少から回答にばらつきがなくなった。
5	片眼性の視野異常は、自分にも起こり得るか？	統計的は有意 両側 $p < 0.001$ (有意) 平均値が2.00(前)から 1.37(後)の減少があった。
6	片眼性の視野異常の早期発見に向けた必要な情報を自分で収集しようと思うか？	統計的は有意 両側 $p < 0.001$ (有意) 平均値が2.40(前)から1.80(後)に減少した。標準偏差は、あまり変化しておらず誤認体験前後で回答のばらつきはあまり変わらなかった。
7	もし片眼性の視野異常のチェックツールがあれば利用してみたいか？	有意性も確認されなかった。 平均値が1.70(前)から 1.73(後)となった。標準偏差が増えたので回答にばらつきが増えた。

表 6-3. SPSS 対応サンプルの統計量

変数	平均値	度数	統計		平均値の標準誤差
			標準偏差		
ペア 1	Q4B 今後、1年以内に健康診断や人間ドックなどで視力測定以外の眼科検診を受けるとお考えですか？	2.60	30	1.499	.274
	Q2A 今後、1年以内に健康診断や人間ドックなどで視力測定以外の眼科検診を受けるとお考えですか？	1.90	30	1.094	.200
ペア 2	Q6B 片眼性の視野異常は、どんな視野異常か説明できますか？	4.47	30	1.074	.196
	Q1A 片眼性の視野異常は、どんな視野異常か説明できますか？	2.13	30	.900	.164
ペア 3	Q7B 片眼性の視野異常の早期発見に対して今の関心度についてお伺いします。今は、どれくらい関心がありますでしょうか？	1.77	30	.971	.177
	Q3A 片眼性の視野異常の早期発見に対して今の関心度についてお伺いします。今は、どれくらい関心がありますでしょうか？	1.57	30	.774	.141
ペア 4	Q8B 片眼性の視野異常を発見するために、自分の片目を交互に手をかざして見比べる習慣はありますか？	4.30	30	1.236	.226
	Q4A 片眼性の視野異常を発見するために、ときどき自分の片目を交互に手をかざして見比べようと思いませんか？	1.77	30	.935	.171
ペア 5	Q9B 片眼性の視野異常は、自分にも起こり得ると思いますか？	2.00	30	1.114	.203
	Q5A 片眼性の視野異常は、自分にも起こり得ると思いますか？	1.37	30	.669	.122
ペア 6	Q10B 片眼性の視野異常の早期発見に向けた必要な情報を自分で収集しようと思いませんか？	2.40	30	.770	.141
	Q7A 片眼性の視野異常の早期発見に向けた必要な情報を自分で収集しようと思いませんか？	1.80	30	.805	.147
ペア 7	Q11B もし片眼性の視野異常のチェックツールがあれば利用してみたいですか？	1.70	30	.794	.145
	Q8A もし片眼性の視野異常のチェックツールがあれば利用してみたいですか？	1.73	30	.907	.166

表 6-4. SPSS 対応サンプルの検定

		対応サンプルの差	平均値	標準偏差	平均値の標準誤差	差の 95% 信頼区間		t 値	自由度	有意確率	
						下限	上限			片側 p 値	両側 p 値
ペア 1	Q4B 今後、1年以内に健康診断や人間ドックなどで視力測定以外の眼科検診を受けるとお考えですか？ - Q2A 今後、1年以内に健康診断や人間ドックなどで視力測定以外の眼科検診を受けるとお考えですか？		.700	1.119	.204	.282	1.118	3.427	29	<.001	.002
ペア 2	Q6B 片眼性の視野異常は、どんな視野異常か説明できますか？ - Q1A 片眼性の視野異常は、どんな視野異常か説明できますか？		2.333	1.269	.232	1.860	2.807	10.075	29	<.001	<.001
ペア 3	Q7B 片眼性の視野異常の早期発見に対して今の関心度についてお伺いします。今は、どれくらい関心がありますでしょうか？ - Q3A 片眼性の視野異常の早期発見に対して今の関心度についてお伺いします。今は、どれくらい関心がありますでしょうか？		.200	.997	.182	-.172	.572	1.099	29	.140	.281
ペア 4	Q8B 片眼性の視野異常を発見するために、自分の片目を交互に手をかざして見比べる習慣はありますか？ - Q4A 片眼性の視野異常を発見するために、ときどき自分の片目を交互に手をかざして見比べようと思いますか？		2.533	1.252	.229	2.066	3.001	11.082	29	<.001	<.001
ペア 5	Q9B 片眼性の視野異常は、自分にも起こり得ると思いますか？ - Q5A 片眼性の視野異常は、自分にも起こり得ると思いますか？		.633	.850	.155	.316	.951	4.080	29	<.001	<.001
ペア 6	Q10B 片眼性の視野異常の早期発見に向けた必要な情報を自分で収集しようと思いますか？ - Q7A 片眼性の視野異常の早期発見に向けた必要な情報を自分で収集しようと思いますか？		.600	.932	.170	.252	.948	3.525	29	<.001	.001
ペア 7	Q11B もし片眼性の視野異常のチェックツールがあれば利用してみたいですか？ - Q8A もし片眼性の視野異常のチェックツールがあれば利用してみたいですか？		-.033	.850	.155	-.351	.284	-.215	29	.416	.831

項目2「片眼性の視野異常は、どんな視野異常か説明できるか？」と項目4「片眼性の視野異常を発見するために、自分の片目を交互に手をかざして見比べるか？」において、想定とは異なる結果が得られた。結果は、表6-5および表6-6に整理した。項目2において、視野異常を説明できるかという点で、平均値が4.47(前)から2.13(後)に大幅に減少した。標準偏差が小さくなったため、回答のばらつきが減少した。片眼性の視野異常の自覚困難性について有意性が確認された。項目4の視野異常を発見するための片眼を手で交互にかざす行動に関しては、平均値が4.30(前)から1.77(後)に減少した。また、標準偏差の減少から回答のばらつきが低減した。交互

に手をかざす行動について有意性が示され、意識向上に寄与することが確認された。

表 6-5. 対応サンプルの統計

	平均値	度数	標準偏差	平均値の標準偏差
2: 片眼性の視野異常の説明の可否(前)	4.47	30	1.074	.196
2: 片眼性の視野異常の説明の可否(後)	2.13	30	.900	.164
4: 眼を交互に手をかざす習慣(前)	4.3	30	1.236	.226
4: 眼を交互に手をかざす習慣(後)	1.772	30	.935	.171

表 6-6. 対応サンプルの差による結果

	平均 値	標準 偏差	平均 値の 標準 偏差	差の 95% 下限	信頼 区間 上限	t 値	自 由 度	有意 片側 p 値	確率 両側 p 値	

片眼性の 視野異常 の説明の 可否	2.333	1.269	.232	1680	2807	10.075	29	<.001	<.001	平均値 が大幅 に増加 し、強 い有意 性が確 認され た。
眼を交互 に手をかざ す習慣	2.533	1.252	.229	2.066	3.001	11.082	29	<.001	<.001	平均値 の差が 2.533と 大幅に 増加 し、強 い有意 性が確 認され た。

6.1.2 視覚現象の言語化の難しさ

項目2について「片眼性の視野異常は、どんな視野異常か説明できますか?」という質問に対し、図6-1に示したように、事前アンケートでは、「説明できない」と答えた人が77%であった。それに対して、「やや説明できる」が13%で「説明できる」は0%であった。また、図6-2に示したように事後アンケートでは、「説明できない」が77%から3%になり、74%減少した。「やや説明できる」が13%から67%になり、54%増加を確認できた。「説明できる」が0%から17%になり、17%増加があった。「やや説明できる」と「説明できる」を合計すると84%が説明できるということになる。事前アンケートで

は、「やや説明できる」が13%、「説明できる」が0%で、合計すると13%になった。事後アンケートでは、「やや説明できる」「説明できる」を合算すると84%になるため、誤認体験システムの介入により「やや説明できる」と「説明できる」を合計すると、説明できるようになった人が71%増加した。

反対に説明できないことに関しては、「説明できない」が77%から3%に減った。その差が74%が「説明できる」、「やや説明できる」、「どちらともいえない」のいずれかに移行した。「どちらともいえない」という回答は事前アンケートと事後アンケートで、3%から6%に増えた。回答を個別に見ていると、事前アンケートで「どちらともいえない」と回答した人は、事後アンケートで「やや説明できる」と回答している。誤認体験を通してやや説明できるようになったことを示した。事後アンケートで「どちらともいえない」と回答した人は、2名であった。その2名は、事前アンケートでは「説明できない」と回答していたことを考えると説明できない状況からは脱したと考えられる。

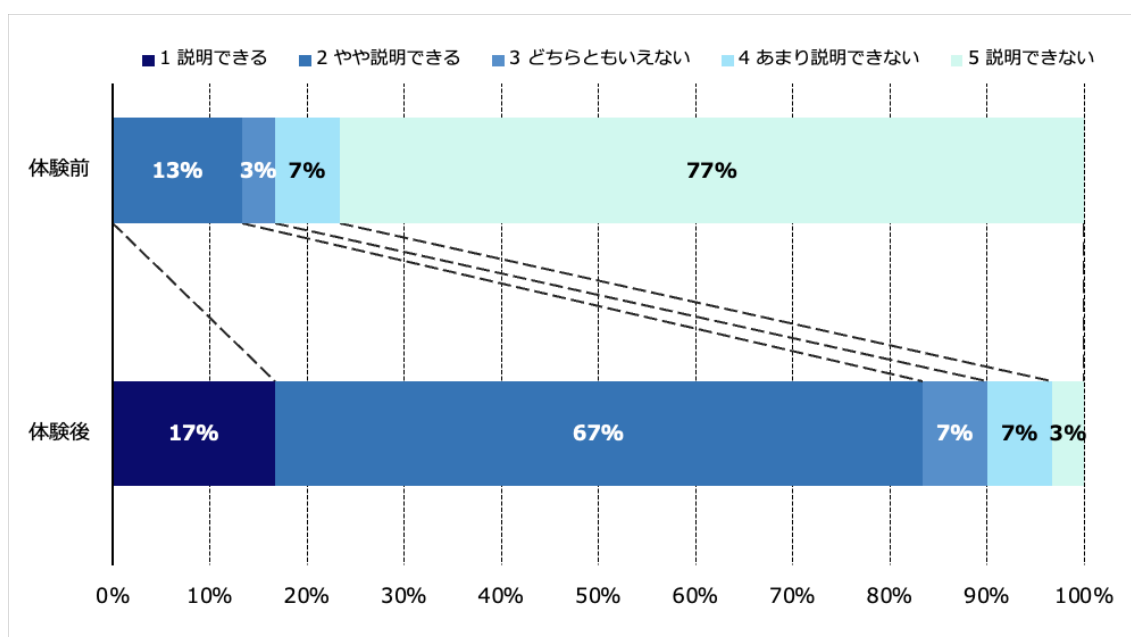


図 6-1. 片眼性の視野異常は、どんな視野異常か説明できますか？

6.1.3 非言語的な意識の向上

実験結果より図6-2で示したように事前アンケートの項目4で「片眼性の視野異常を発見するために、自分の片目を交互に手をかざして見比べる習慣はありますか？」という質問に対し、回答

した人の73%が「やらない」と答えた。事後アンケートでは「片眼性の視野異常を発見するために、自分の片目を交互に手をかざして見比べようと思いますか？」という質問に対して、見比べないと答えたのは3%であった。その差は70%であったことが示された。事前アンケートで「やっている」と答えたのは0%であったため、その結果、「見比べようと思う」と回答したのは43%であった。同様に事前アンケートで「時々やっている」と回答したのは20%であったが、事後アンケートにおいて「時々見比べようと思う」と回答したのは47%であった。その差は27%であった。事後アンケートにおける「見比べようと思う」の43%と「時々見比べようと思う」の47%を合算すると、90%となる。事前アンケートで「時々やっている」と答えたのが20%、また「やっている」と答えたのは0%であったため、合計で20%となる。誤認体験介入前後で「見比べる」および「時々見比べる」を合算した結果、事前アンケートでは20%、事後アンケートでは90%となり、その差は70%となった。

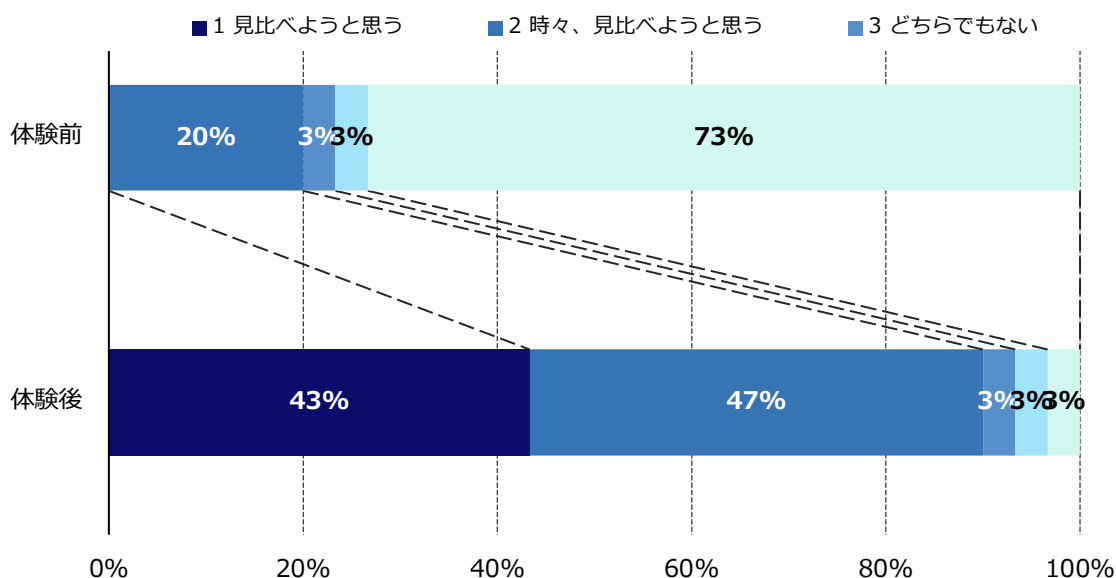


図 6-2. 自分の片目を交互に手をかざして見比べようと思いますか？

6.1.4 視野異常の知識を得る機会が視野異常の説明に与える影響

事前アンケートの質問である「Q5B 今までに片眼性の視野異常についての知識を得る機会がありますか？」と事前アンケートの項目2である「Q6B 片眼性の視野異常は、どんな視野異常か説明できますか？」について、知識を得る機会があったかどうかを独立変数として、どんな視

視野異常か説明できるかを従属変数と考えた。片眼性の視野異常がどんな視野異常か説明できるかは、事前に片眼性の視野異常についての知識を得る機会があったかどうかによって依存すると考えた。表6-8で示すようにモデルの要約では、 $R = 0.371$ 、回帰モデルのR値は0.371であった。これは、Q5B(知識を得る機会)とQ6B(視野異常を説明できる能力)の間に指定値の標準誤差が1.015であったため、相関の強さは中程度であると解釈できる。調整済み $R^2 = 0.107$ でモデルの説明力は13.7%であった。残りの86.3%は説明できていないことを意味した。Q5BとQ6Bにはある程度のあるものの、他の要因(例えば経験や視覚的な理解など)が影響していることがわかった。推定値の標準誤差が1.015になっているので中程度の相関がある。分散分析では、F値が4.473に対して、有意確率0.043で統計的に有意であることが示された。視野異常に関する知識を得る機会が視野異常を説明することに一定の影響を与えていることが確認された。

一方で、図6-3で示したように事前アンケートで質問した「Q5B 今までに片眼性の視野異常についての知識を得る機会がありますか？」と事後アンケートの項目2である「Q1A 片眼性の視野異常は、どんな視野異常か説明できますか？」について知識を得る機会があったかどうかを独立変数としてどんな視野異常か説明できますかということを従属変数と考えた。表6-11で示したようにモデルの要約をみるとR値は0.191であり(表6-11)、Q5B(視野異常について知識を得る機会)とQ1A(視野異常を説明できること)の間に極めて弱い相関が見られた。 $R^2 = 0.037$ 、調整済み R^2 は0.002であることから、知識を得る機会は、事後アンケートの視野異常説明能力に影響を与えないことが示された。分散分析(表6-12)ではF値が1.065で有意確率も0.311で有意ではなかったため、どんな視野異常か説明できることに対して、視野異常に関する知識を得る機会は影響を与えていないことが示唆された。

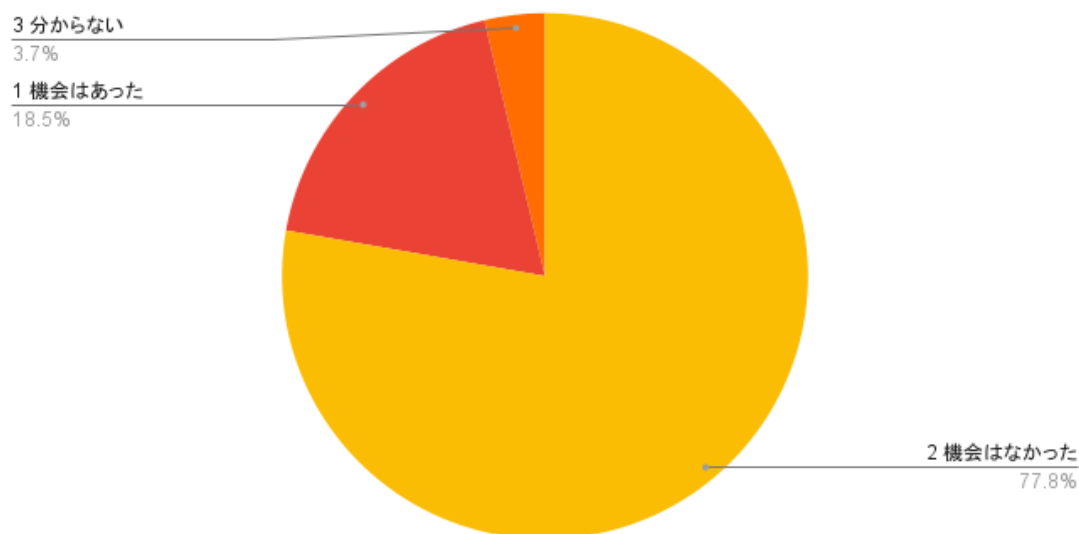


図 6-3. 事前アンケート「今までの片眼性の視野異常についての知識を得る機会の有無」

表 6-7. 投入済み変数または除去された変数 Q5B_Q6B

モデル	投入済み変数	除去された変数	方法
1	Q5B 今までに片眼性の視野異常についての知識を得る機会がありますか？ ^b	.	強制投入法

a. 従属変数 Q6B 片眼性の視野異常は、どんな視野異常か説明できますか？

b. 要求された変数がすべて投入されました。

表 6-8. モデルの要約 Q5B_Q6B

モデル	R	R ² 乗	調整済み R ² 乗	推定値の標準誤差
1	.371 ^a	.138	.107	1.015

a. 予測値: (定数), Q5B 今までに片眼性の視野異常についての知識を得る機会がありますか？

表 6-9. 分散分析 Q5B_Q6B

モデル		平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
1	回帰	4.610	1	4.610	4.473	.043 ^b
	残差	28.857	28	1.031		
	合計	33.467	29			

- a. 従属変数 Q6B 片眼性の視野異常は、どんな視野異常か説明できますか？
- b. 予測値: (定数), Q5B 今までに片眼性の視野異常についての知識を得る機会がありますか？

表 6-10. 投入済み変数または除去された変数 Q5B_Q1A

モデル	投入済み変数	除去された変数	方法
1	Q5B 今までに片眼性の視野異常についての知識を得る機会がありますか？ ^b	.	強制投入法

- a. 従属変数 Q1A 片眼性の視野異常は、どんな視野異常か説明できますか？
- b. 要求された変数がすべて投入されました。

表 6-11. モデルの要約 Q5B_Q1A

モデル	R	R ² 乗	調整済み R ² 乗	推定値の標準誤差
1	.191 ^a	.037	.002	.899

- a. 予測値: (定数), Q5B 今までに片眼性の視野異常についての知識を得る機会がありますか？

表 6-12. 分散分析 Q5B_Q1A

モデル		平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
1	回帰	.860	1	.860	1.065	.311 ^b
	残差	22.607	28	.807		
	合計	23.467	29			

- a. 予測値: (定数), Q5B 今までに片眼性の視野異常についての知識を得る機会がありますか？
- b. 予測値: (定数), Q5B 今までに片眼性の視野異常についての知識を得る機会がありますか？

6.2 言語化されていない誤認体験による理解

本システムでは、緑内障の初期の視野異常を自覚することの難しさに対して、誤認体験による体得での理解を促進した。それには言語では理解が難しいことに対して、非言語的な誤認体験が有効な手段となった。また、片眼を手で隠して交互に視野異常を確認する動作も、非言語的なアウトプットの一環であった。誤認体験の途中や体験後に、実際に片眼を手で隠し交互に視野異常を確認する動作を行う複数名を観察した。

本システムの実験から得られた結果、片眼性視野異常の説明が可能である回答の「やや説明できる」と「説明できる」を合わせると、事前アンケートでは13%であったのに対し、事後アンケートでは84%に達しているため、緑内障の早期発見への意識向上に寄与しているといえる(図6-1)。また、事前アンケートの「片眼性視野異常を発見するために、自分の片目を交互に手でかざして見比べる習慣はありますか？」において、習慣があったのは「時々やっている」のみで、20%であったのに対し、事後アンケートでは、見比べようと思う43%と、時々見比べようと思う47%を合わせると90%となった(図6-2)。以上のことから本システムの有効性を示すことができた。

第7章 考察

本章では、本システムを通して得た新たな知見、および本研究が明らかにしたいこと、誤認体験を通して明らかになったことを述べ、最後に今後の展望を述べる。

7.1 考察の観点

本システムによる視野異常の誤認体験の実施によって獲得した新たな知見について以下の 3 点を述べる。

- ① 視覚現象を言語で説明することの難しさがある点。
- ② 非言語的な介入が言葉を介さずに生じる行動や意識の変容につながる可能性がある点。
- ③ 体得による視覚現象の理解は、言語による理解とは異なる点。

7.2 本システムを通して得た新たな知見

7.2.1 視覚現象を言語で説明することの難しさ

片眼性の視野異常がどのようなものであるか説明できるかという質問に対して、事後アンケート結果では、「やや説明できる」と「説明できる」との比較は、「やや説明できる」が67%、「説明できる」が17%となった。「やや説明できる」の回答は、「説明できる」の回答の約3.9倍に相当する。この「説明できる」と「やや説明できる」の差は50%になった。これらのことから片眼性の視野異常を仮に理解できたとしても、言語化して説明できるまでには至らなかったことが示唆された。なぜ理解できても言語化することが難しいのかを考えると被験者本人の言語化する能力に依存する。片眼性の視野異常が自覚することが難しいことを再現することは、これまでの経験にはなかったため、すぐに理解を受け入れることが難しいのではないかと推察される。今までにこれに近い経験をした場合には、受け入れやすい可能性があるが、視覚体験でまず近い経験する機会は、何らかの片眼性の眼病を患わない限り難しいと考えられるためである。

以上のことから、誤認体験での視覚現象を理解できたとしても言語化して説明できるようになることがいかに難しいかが明らかになった。この誤認体験は、緑内障の初期におこる片眼性の視野異常の自覚が難しい状況を再現した。つまり、体験的に理解しても、第三者に説明することが難しい以上、緑内障の初期に自覚できないため、早期発見が遅れる問題を第三者に共有し広めることも難しい。従って誤認体験のような非言語的な介入は、緑内障の初期に起こる自覚ができない視覚現象を伝える有効なツールと言える。

7.2.2 非言語的介入による行動・意識の変容

緑内障の初期症状では、自覚が難しいとされる片眼性の視野異常を再現した誤認体験という非言語的な介入により、片眼を交互に手で遮るという非言語的行動への意識変容が観察されたのは興味深い。ここでの非言語というのは、活字などの文字情報に置き換えることが難しいとされる視覚現象のことと定義する。

興味深い理由の一つには、誤認体験により、被験者が自分の眼を使っていた延長で片眼に手をかざす行為は、体得による感覚の検証であると推察された。また、過去の経験から、片眼に手をかざしたことがない人は少ないと考えられ、したがってその行為を再現する際の心理的障害も少ないと推察された。

視覚現象という非言語的インプットから、非言語的アウトプットへの流れは、非言語間でつながり、親和性があるという仮説が生まれた。視覚現象の再現という非言語の介入に対して言語化をせずに、非言語的な意識変容や行動変容を促進することが有効であると考えられた。非言語の介入によるインプットに対し、無理に言語化してアウトプットすると、言語化の難しいものが障害となる可能性が生まれる。一方で、自分の片眼を交互に手をかざすという非言語的アウトプットは、言語化に障害がないため、非言語的な意識変容や行動変容に繋がりやすいと推察される。今後は、意識変容や行動変容につながりやすい非言語的アウトプットが、早期発見に向けた意識向上に寄与する可能性が示唆された。

7.2.3 視覚現象の非言語的理解と言語的理解の違い

事前アンケートの「Q5B 今までに片眼性の視野異常についての知識を得る機会がありますか？」を独立変数とし、事後アンケートの「片眼性の視野異常は、どんな視野異常か説明できますか？」を従属変数として扱い比較した。事前アンケートの「Q6B 片眼性の視野異常は、どんな視野異常か説明できますか？」の場合は一定の影響を与えたのにも関わらず、事後アンケートの「片眼性の視野異常は、どんな視野異常か説明できますか？」では影響を与えていないという結果が得られた。つまり、事前のアンケートの際に確認した片眼性の視野異常についての知識と誤認体験を通じて得た片眼性の視野異常の知見との間に認識のギャップがあるという可能性を示唆した。事前アンケートで「知識を得る機会があった」と回答したのは6名 (N=30) だった。以下の表7-1 にまとめた。片眼性の視野異常について知識を得る機会があったとしても、事後アンケートで影響を与えたとは断言できない。すなわち、今までに得た片眼性の視野異常についての知識と非言語による誤認体験により得た片眼性の視野異常では、異なる理解をしていた可能性がある。今までに片眼性の視野異常について意識を得る機会があったとしても、非言語の誤認体験システムの体得による理解は表7-1で示したように6名中の4名が事後アンケートで「説明できる」、もしくは「やや説明できる」と回答しており、寄与したと考えられる。また、「ステレオスコープ融像による誤認体験システムが片眼性の視野異常の理解に役立ったか？」という質問は6名中5人が役立ったと回答、一名が「やや役立った」と回答した。視覚現象に対し非言語の体得による理解は、言語化による理解と違うものが得られる点を示唆された。

表 7-1. 事前アンケートで「知識を得る機会があった」と回答した6名の詳細

今までに片眼性の視野異常についての知識を得る機会があったか？	事前	事後	ステレオスコープ融像による誤認体験システムが片眼性の視野異常の理解に役立ったか？
①	やや説明できる	説明できる	役立った
②	やや説明できる	やや説明できる	少し役立った

③	説明できない	やや説明できる	役立った
④	説明できない	説明できる	役立った
⑤	あまり説明できない	やや説明できる	役立った
⑥	やや説明できる	やや説明できる	役立った

7.3 今後の展望

本システムが、緑内障の初期症状における自覚の難しさを被験者自身の眼で実際に確認でき、誤認の仕組みを体験を通じて理解を促し、早期発見に向けた意識向上に寄与したことが確認された。実験では、非言語的な誤認体験による介入により、非言語的アウトプットが意識変容や行動変容を促しやすい可能性があるという仮説を得ることができた。この得られた知見をもとに早期発見に向けての意識変容、行動変容をさらに促進することに取り組みたい。具体的には対象を分けて考える必要がある。緑内障の初期におこる自覚のむずかしさについてまだ知らない人たちに対しては、理解する人を増やすために誤認体験の機会を増やすことが重要である。本システムは、眼科や眼鏡店に備えられている光学レンズが使用できれば、コストも含め再現性が高い。

緑内障の早期発見を促進するためには、眼鏡店と眼科医が連携することが必須である。眼鏡業界と眼科医療業界の間で連携の必要性が以前から指摘されているが、実際の取り組みはまだ進んでいない。今後は、眼科医の指導のもと、眼鏡店で実施できる誤認体験システムが非常に有効な手段となると考えられる。眼科や眼鏡店の連携により、多くの場所で誤認体験システムを提供することで、緑内障の早期発見に向けた意識向上の機会を拡充したい。

第8章 結論

本研究は、緑内障のリスクに対して意識が低い中高年層を対象に緑内障早期発見の意識向上を促すことを目的とした。初期の自覚の難しさを理解させるために片眼性の視野異常の理解が乏しいことに原因があると仮説を立てた。これまでに初期の自覚の難しさについて言及されていたが、一般の人にその真意がどこまで理解されているかに疑問を抱いたためである。緑内障の初期で、自覚が難しい原因の1つである片眼性視野異常を再現する誤認体験システムを設計した。誤認体験を実現するために専用のステレオスコープを開発した。緑内障の視野異常の疑似体験で初期症状を再現した例を他には知らない。先行研究では、乳がんの早期発見に向けて、自己検診率向上のために疑似モデルを用いた実技演習が体得による理解を促し、実際に自己検診率の向上に寄与した。本研究では緑内障の初期症状の自覚の難しさへの理解を促すために応用した。結果、本システムは早期発見に向けた意欲を高める有用なツールであることが確認された。実験を通して、視覚現象は理解できても言語化して説明することが難しいという知見を得た。これにより、緑内障のリスクを人から人へ言葉で伝えることの難しさを認識した。また、先行研究の体得による理解を応用した本システムは、非言語的介入が意識変容や行動変容を促進する効果があるという新たな仮説を得ることができた。

本システムはコストも含め再現性が高い。その有意性が明らかになったため、今後は医療従事者と連携し、より多くの場所で誤認体験システムを提供することで、緑内障の早期発見に向けた意識向上を促進する機会を増やし、自覚できないために発見が遅れる緑内障患者を一人でも減らすことを心から願い、社会実装に繋げていきたい。

謝辞

本研究の実施および論文の執筆にあたり、多くの方々からご支援を承りました。

慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科神武直彦教授には、主査として本論文の執筆に至るまで格別のご指導を賜り、心より感謝申し上げます。教授が示してくださった温かいご支援とご配慮は、私にとって何物にも代えがたい励みとなり、無事に本論文を完成させるための大きな支えとなりました。教授からいただいた教えを胸に、さらなる研鑽を積んでまいります。改めて、心より感謝の意を表します。

副査を担当していただいた前野隆司教授には、ご多忙中にも関わらずご相談のお時間をいただき心より感謝申し上げます。教授からいただいた貴重な助言と励ましのおかげで、学問的な探究に留まらず、実社会における応用可能性についても強く意識するようになり、今後の研究活動に対する新たなモチベーションが生まれました。

また、中島円特任教授には、研究の進行に際し何度もご相談に乗っていただき、その都度貴重なご助言を賜りました。私の疑問に対して親身にご対応いただき、その熱心なご指導に深く感謝しております。

小高暁特任准教授には、年末年始にもかかわらずロジックの組み立てから丁寧にご指導いただきました。ご助言とサポートのおかげで、論文執筆の過程を深く楽しむことができ、学びの喜びを実感することができました。心より感謝申し上げます。

特任講師の西野瑛彦先生は、急な研究相談にもかかわらず、いつも快く、かつ的確なアドバイスをくださいました。心より感謝申し上げます。特に、危機的な状況においては、何度もご支援いただき、そのたびに助けていただいたのおかげで、無事に研究を進めることができました。深く感謝申し上げます。

慶應義塾大学医学部眼科学教室特任講師の清水映輔先生には、私の研究のきっかけとなる貴重な機会を与えていただき、心より感謝申し上げます。さらに、眼病予防に関する明るい未来を示してくださったことで、私の研究に対する意欲が一層高まりました。先生のおかげで、研究の重要性とその社会的意義を再認識することができ、深く感謝しております。

博士課程の大野友さんには、毎週のようにオンラインミーティングでご相談に乗っていただき、基礎から丁寧に教えていただいたことに心より感謝申し上げます。大野さんのおかげで、研究の土台をしっかりと築くことができました。さらに、同じく博士課程の齋藤敦子さんには、私の疑問点

を分かりやすくご教示いただくとともに、優しい励ましの言葉で支えていただき、大変感謝しております。斎藤さんの励ましが、困難な時期における大きな力となりました。

研究室の皆さまには、常にご支援を賜り、心より御礼申し上げます。特に、修士1年のラボ代表である海野裕晃さんと小川尚人さんには、私たち修士2年を率先して献身的にサポートしていただき、そのご尽力に深く感謝いたします。また、修士2年のラボ代表である敷田剛志さんには、同期でありながら多大な研究のサポートをいただき、大変感謝しております。

最後に、同期入学の竹内隆太さん、山下紘生さん、大関耀さん、山口僚太郎さんには、研究の道を共に歩みながら、いざという時に助けていただき、友情を深めるとともに、支え合いながら過ごした日々に心より感謝申し上げます。

2025年3月

荒岡俊行

参考文献

- [1] 日本眼科啓発会議, “フレイルとは?”, 9 9 2024. [オンライン]. Available: <https://www.eye-frail.jp/about/>. [アクセス日: 7 2 2025].
- [2] R. Matoba, N. Morimoto, R. Kawasaki, M. Fujiwara, K. Kanenaga, H. Yamashita, T. Sakamoto, Y. Morizane, “A nationwide survey of newly certified visually impaired individuals in Japan for the fiscal year 2019: impact of the revision of criteria for visual impairment certification,” Japanese Journal of Ophthalmology, 2023.
- [3] 日本緑内障学会緑内障診療ガイドライン改訂委員会, “日眼会誌,” 10 2 2022. [オンライン]. Available: <https://www.nichigan.or.jp/Portals/0/resources/member/guideline/glaucoma5th.pdf>. [アクセス日: 7 2 2025].
- [4] 鈴木康之, 山本哲也, 新家眞, 岩瀬愛子, 富所敦男, 阿部春樹, 白土城照, 桑山泰明, 三嶋弘, 清水弘之, 富田剛司, 井上洋, 北澤克明, “日本緑内障学会多治見疫学調査(多治見スタディ)総括報告,” 日本眼科学会, 2008.
- [5] 稲邊富實代, 高谷典秀, 場集田寿, 丹沢正也, 小菅友子, 福地久和, 堀口実, 高谷純司, 高谷雅史, “正常眼圧緑内障早期発見を目的とした Frequency Doubling Technology 視野計の予防医療導入の検討,” 人間ドック, 2009.
- [6] 日本眼科啓発会議, “目の健康に関する意識調査,” 6 2024. [オンライン]. Available: <https://www.eye-frail.jp/research/>.
- [7] 日本眼科啓発会議, “アイフレイルチェックリスト,” 6 9 2021. [オンライン]. Available: <https://www.eye-frail.jp/checklist/>. [アクセス日: 7 2 2024].
- [8] 山田昌和, 平塚義宗, 鹿野由利子, 加藤圭一, 杉山和久, 辻川明孝, “Web 調査によるアイフレイルチェックリストの検証,” 日本眼科学会, 2024.
- [9] 鈴木久美, 大畑美里, 林直子, 府川晃子, 大坂和可子, 池口佳子, 小松浩子, “乳がん早期発見のための乳房セルフケアを促す 教育プログラムの効果,” 日本がん看護学会, 2008.

[10 鈴木久美, 林直子, 大畑美里, 片岡弥恵子, 池口佳子, “乳がん早期発見のためのセルフケアを促す DVD 教材の開発と評価,” 大阪医科薬科大学, 2016.]

Appendix

アンケートの質問を以下に示す。

「中高年層の片眼性の視野異常早期発見に関する理解の把握ための疑似体験(正式な研究題目は、実験結果に影響がでるために差し控えています。)」

表 AP- 1 誤認体験前後のアンケート一覧

	質問	選択肢 1	選択肢 2	選択肢 3	選択肢 4	選択肢 5
事前	Q1 性別についての質問です。以下に該当するものを選択してください。	男性	女性	回答しない		
事前	Q2 誕生年を教えてください。(選択式)	省略				
事前	Q3 健康診断や人間ドックなどで視力測定以外の眼科検診を1年以内に受けましたか？	受けた	受けていない	分からない		
事前	Q4 今後、1年以内に健康診断や人間ドックなどで視力測定以外の眼科検診を受けるとお考えですか？	受ける	おそらく受ける	どちらでもない	おそらく受けない	受けない
事前	Q5 今までに片眼性の視野異常についての知識を得る機会がありますか？	機会があった	機会はない	分からない		
事前	Q6 片眼性の視野異常は、どんな視野異常か説明できますか？	説明できる	やや説明できる	どちらともいえない	あまり説明できない	説明できない

事前	Q7 片眼性の視野異常の早期発見に対して今の関心度についてお伺いします。	関心がある	やや関心がある	どちらとも言えない	あまり関心がない	関心がない
事前	Q8 片眼性の視野異常を発見するために、自分の片目を交互に手をかざして見比べる習慣はありますか？	いつもやっている	時々やっている	どちらでもない	あまりやらない	やらない
事前	Q9 片眼性の視野異常は、自分にも起こり得ると思いますか？	自分にも起こり得ると思う	自分にも起こり得ると少し思う	どちらでもない	自分にはあまり起こり得ないと思う	自分には起こり得ないと思う
事前	Q10 片眼性の視野異常の早期発見に向けた必要な情報を自分で収集しようと思いますか？	収集しようと思う	機会があれば収集しようと思う	どちらでもない	あまり収集しようと思わない	収集しない
事前	Q11 もし片眼性の視野異常のチェックツールがあれば利用してみたいですか？	ぜひ利用してみようと思う	機会があれば利用したい	どちらでもない	あまり利用してみようと思わない	利用しない
事後	Q1 片眼性の視野異常は、どんな視野異常か説明できますか？	説明できる	やや説明できる	どちらともいえない	あまり説明できない	説明できない
事後	Q2 今後、1年以内に健康診断や人間ドックなどで視力測定以外の眼科検診を受けるとお考えですか？	受ける	おそらく受ける	どちらでもない	おそらく受けない	受けない

事後	Q3 片眼性の視野異常の早期発見に対して今の関心度についてお伺いします。	関心がある	やや関心がある	どちらとも言えない	あまり関心がない	関心がない
事後	Q4 片眼性の視野異常を発見するために、ときどき自分の片目を交互に手をかざして見比べようと思いますか？	見比べようと思う	時々、見比べようと思う	どちらとも言えない	あまり見比べようと思わない	見比べない
事後	Q5 片眼性の視野異常は、自分にも起こり得ると思いますか？	自分にも起こり得ると思う	自分にも起こり得ると少し思う	どちらでもない	自分にはあまり起こり得ないと思う	自分には起こり得ないと思う
事後	Q6 片眼性の視野異常の早期発見によるメリットを感じますか？	早期発見のメリットを感じる	早期発見のメリットをやや感じる	どちらとも言えない	早期発見のメリットをあまり感じない	早期発見のメリットを感じない
事後	Q7 片眼性の視野異常の早期発見に向けた必要な情報を自分で収集しようと思いますか？	収集しようと思う	機会があれば収集しようと思う	どちらでもない	あまり収集しようと思わない	収集しない
事後	Q8 もし片眼性の視野異常のチェックツールがあれば利用してみたいですか？	ぜひ利用したい	機会があれば利用したい	どちらでもない	あまり利用してみようと思わない	利用しようと思わない
事後	Q9 ステレオスコープ融像により誤認体験は、片眼性の視野異常の自覚が難しいことを理解す	役立ったと思う	少し役立ったと思う	どちらとも言えない	あまり役立ったと思わない	役立ったと思わない

	るのに役立ったと思いますか？					
事後	Q10 ステレオスコープ融像により誤認体験により、片眼性の視野異常の早期発見の重要性を感じましたか？	早期発見の重要性を感じた	少し早期発見の重要性を感じた	どちらともいえな	あまり早期発見の重要性を感じなかった	早期発見の重要性を感じなかった

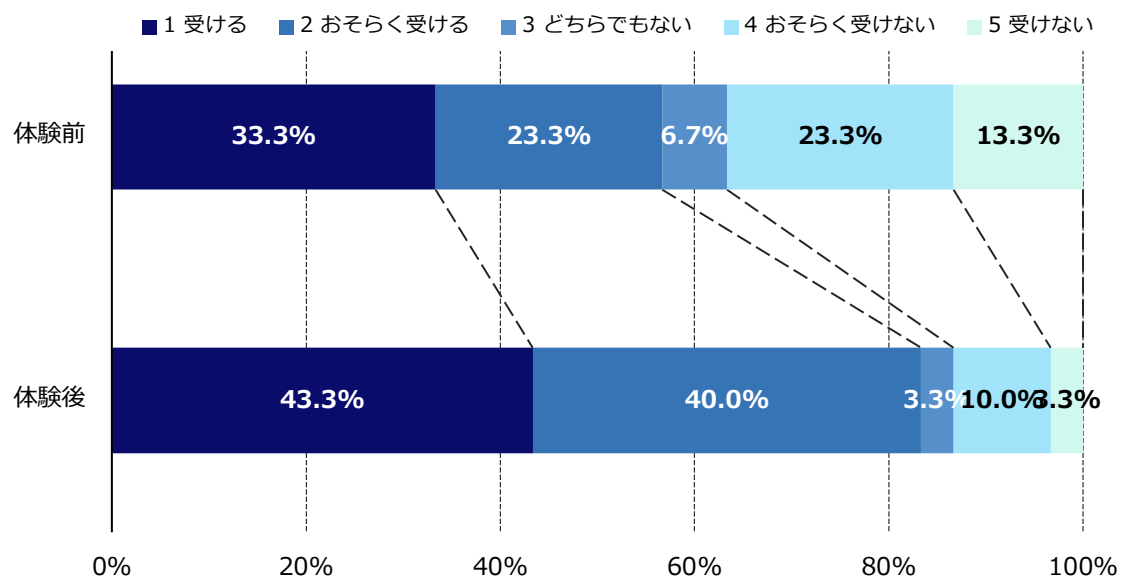


図 AP- 1 誤認体験の前後のアンケート結果①

今後、1年以内に健康診断や人間ドックなどで視力測定以外の眼科検診を受けるとお考えですか？

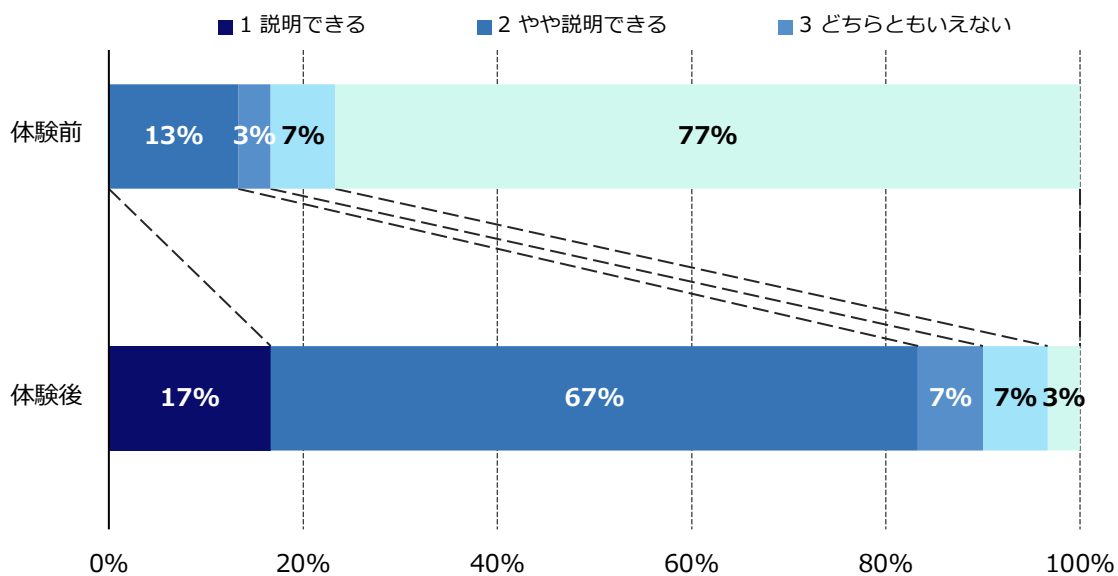


図 AP- 2 誤認体験の前後のアンケート結果②

片眼性の視野異常は、どんな視野異常か説明できますか？

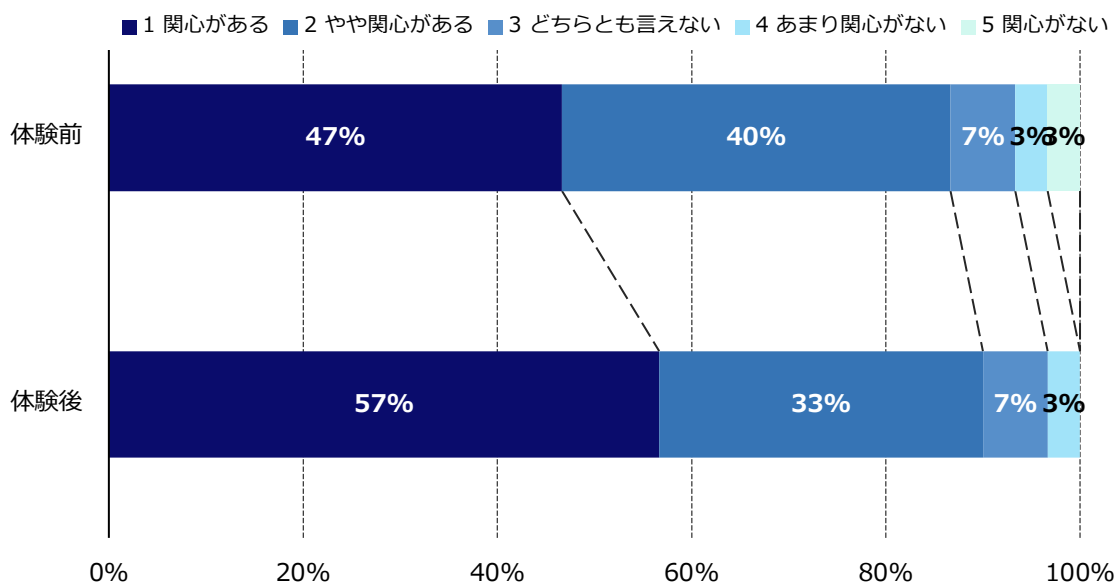


図 AP- 3 誤認体験の前後のアンケート結果③

片眼性の視野異常の早期発見に対して今の関心度についてお伺いします。

今は、どれくらい関心がありますでしょうか？

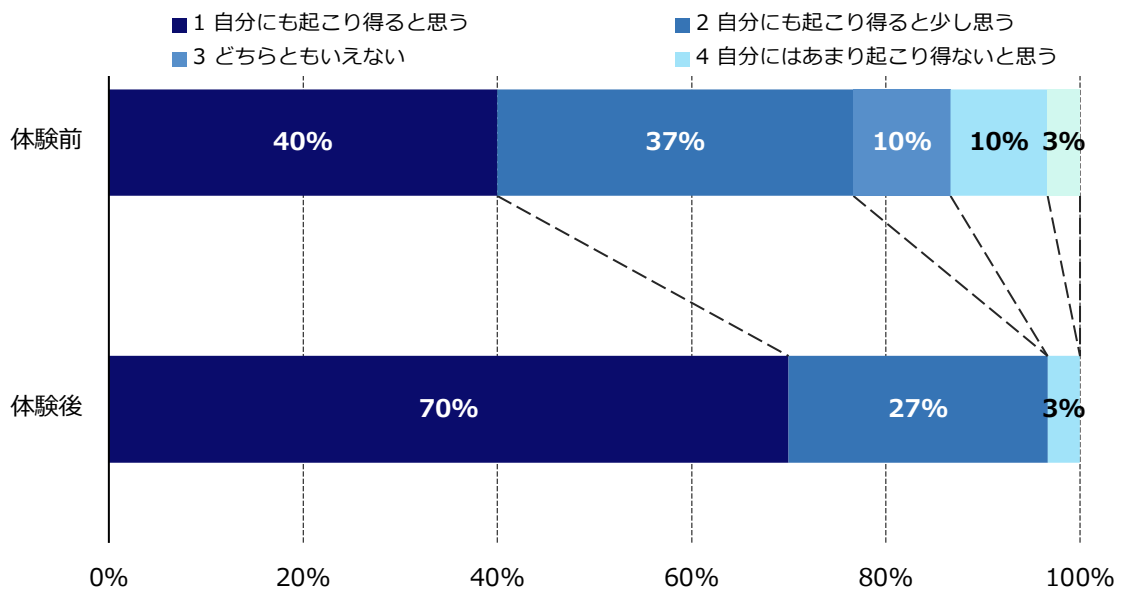


図 AP- 4 誤認体験の前後のアンケート結果④

片眼性の視野異常は、自分にも起こり得ると思いますか？

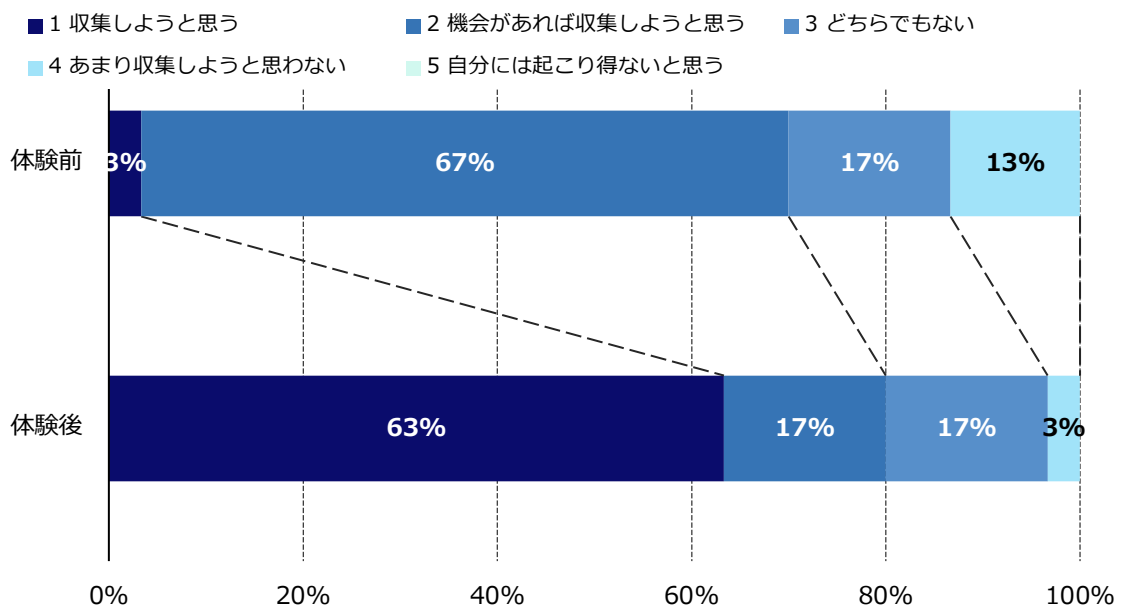


図 AP- 5 誤認体験の前後のアンケート結果⑤

片眼性の視野異常の早期発見に向けた必要な情報を自分で収集しようと思いますか？

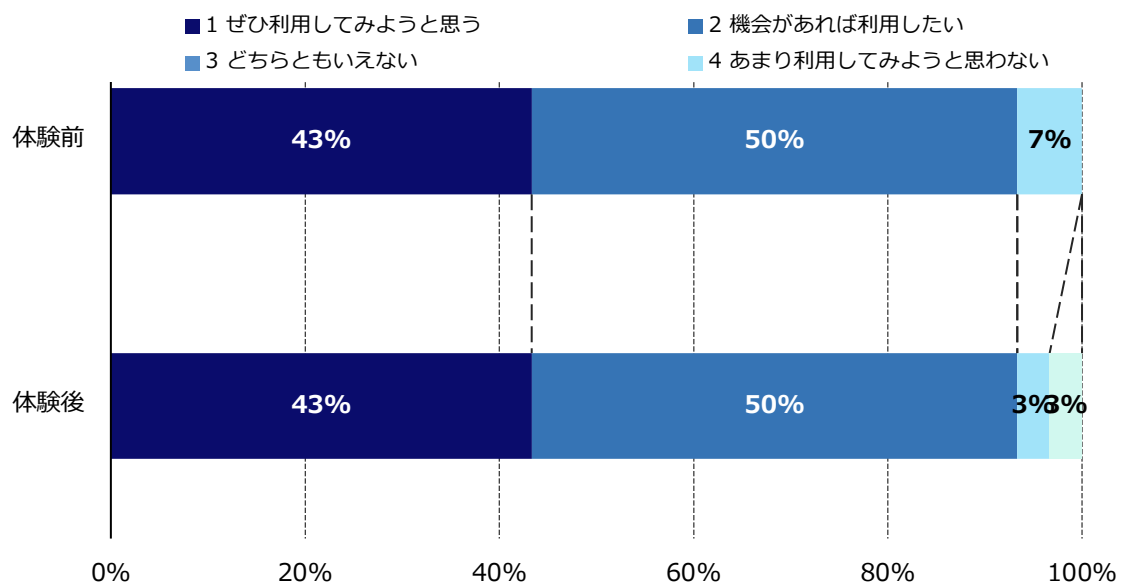


図 AP- 6 誤認体験の前後のアンケート結果⑥

もし片眼性の視野異常のチェックツールがあれば利用してみたいですか？