

平成28年度調査研究報告書

高齢者講習における新たな視野検査方法導入に向けた
調査研究

報 告 書

平成29年 3 月

株式会社 都市交流プランニング

はじめに

本報告書は、警察庁交通局運転免許課の委託を受け、「高齢者講習における新たな視野検査方法導入に向けた調査研究」の結果をまとめたものです。

本調査研究を進めるにあたり、実験に参加していただいた被験者の方々を始め、研究の趣旨にご賛同いただいてご協力を賜りました方々に対し、厚く御礼申し上げます。

平成 29 年 3 月

株式会社 都市交流プランニング

目次

第1章 調査研究の概要	1
第1節 調査研究の目的	1
第2節 調査研究委員会の設置	2
第3節 調査研究委員会の開催等	3
第2章 新たな視野検査機器の基本的な仕様等の検討	5
第1節 概要	5
第2節 実施期間及び実施場所	5
第3節 新たな視野検査機器の仕様	5
1 仕様等の検討	5
2 検査機器の基本的な仕様等	24
3 新たな視野検査機器の設置方法	28
4 新たな視野検査機器の実施方法	31
第3章 視野検査結果どうしの相関の検証	33
第1節 実験の目的及び概要	33
第2節 実施期間及び実施場所	33
第3節 倫理審査	33
第4節 実施方法	33
1 被験者	33
2 実施項目	34
3 検査機器	38
4 実施手順	41
第5節 実施結果	42
1 被験者の概要	42
2 検査時間	45
第6節 新たな視野検査機器の妥当性の検証	46
1 視野異常の分類	46
2 評価方法	49

3	新たな視野検査結果と眼科一般検査結果との比較	52
(1)	被験者全体	52
(2)	グループA（視野正常者）	56
(3)	グループB（暗点が存在しない者または、非連続の暗点が存在する者）	60
(4)	グループC（2点以上の連続した暗点が存在する者（グループDに該当するものを除く））	64
(5)	グループD（中心20度以内に、4点の連続した暗点が存在する者、または、中心20度以内に、3点以上の連続した暗点の1群があり、中心20度以内にその他別の暗点が存在する者）	68
4	視野状態別の検査時間	72
5	新たな視野検査結果とクロックチャートとの比較	73
第7節	まとめ	75
第4章	指定自動車教習所における模擬高齢者講習の実施	77
第1節	実験の目的及び概要	77
第2節	実施期間及び実施場所	77
第3節	実施方法	77
1	被験者	77
2	実施項目	77
3	検査機器	79
4	実施体制	83
5	実施手順	84
第4節	実施結果	85
1	被験者の概要	85
2	検査時間	86
第5節	新たな視野検査の理解度等について	89
1	操作方法について	89
2	実施時間について	91
3	検査結果の疲労度について	92
4	検査結果の理解度について	93

第6節	新たな視野検査の課題	95
1	実施時間	95
2	実施体制	96
3	実施スペース	96
4	新たな視野検査機器の費用	97
5	新たな視野検査機器の説明とこれに基づく指導の在り方	97
第5章	新たな視野検査を高年齢者講習へ導入するにあたっての課題への対応	99
第1節	実施時間	99
1	検査項目の選定	99
2	検査点の選定	105
3	検査項目及び検査点の選定を行った場合の実施時間	107
第2節	実施体制	108
第3節	実施スペース	108
第4節	新たな視野検査機器の費用	108
第5節	新たな視野検査機器の説明とこれに基づく指導の在り方	109
第6章	本調査研究のまとめと今後の課題	111
第1節	新たな視野検査機器の基本的な仕様等検討	111
第2節	新たな視野検査機器の妥当性検証	111
第3節	高年齢者講習導入に向けた課題について	111
1	実施時間	111
2	実施体制	111
3	実施スペース	112
4	新たな視野検査機器の費用	112
5	新たな視野検査機器の説明とこれに基づく指導の在り方	112
第4節	今後の課題	113
巻末資料		
資料1	アンケート結果	
資料2	説明動画シナリオ	
資料3	新たな視野検査機器の構成	

第1章 調査研究の概要

第1節 調査研究の目的

免許証の更新を予定している、70歳以上の運転者を対象とした高齢者講習においては、運転適性検査の項目の一つとして、水平方向の視野検査を実施しているところである。しかしながら、高齢者に多く見られる緑内障等の視野に影響を与える病気については、水平方向の視野にのみ影響を与えるわけではなく、上下方向を含めた視野全体に影響を与えるものであるが、運転適性検査における上下方向を含めた視野全体を検査する方法については現在のところ確立されていないため、本調査研究では、過去の調査研究において調査検討した視野検査方法により、被験者に対して実際に検査を実施することでその妥当性を検証するとともに、新たな視野検査方法を導入した模擬高齢者講習を実施することでその効果を確認し、将来の高齢者講習への導入に向けた検討に資することを目的とする。

第2節 調査研究委員会の設置

調査研究の実施に当たり、調査方法の検討、調査結果の分析に基づく、新たな視野検査方法の妥当性や、高齢者講習への新たな視野検査方法導入に向けての問題点抽出及び効率的かつ効果的な運用方法の検討を行うため、調査研究委員会を設置した。

調査研究委員会は委員長以下13名で構成され、委員には、運転者教育、交通工学、眼科専門医、自動車教習所関係者、警視庁、科学警察研究所及び警察庁から適任者を選任した。

<高齢者講習における新たな視野検査方法導入に向けた調査研究委員会>

委員長	大久保 堯夫	日本大学名誉教授 医学博士
委員	町田 信夫	日本大学理工学部 精密機械工学科 特任教授
	久保田 伸枝	帝京大学医学部 名誉教授
	白井 正一郎	眼科 池田クリニック
	国松 志保	東北大学大学院医学系研究科 神経感覚器病態学講座眼科学分野 講師
	松本 長太	近畿大学医学部眼科学教室 教授
	岩瀬 愛子	たじみ岩瀬眼科 院長
	宮下 直伸	一般社団法人 全日本指定自動車教習所協会連合会 教習教育部長
	青木 洋	株式会社シグマ 平和橋自動車教習所 副管理者
	岡村 和子	科学警察研究所 交通科学部 交通科学第二研究室 室長
	大野 良治	警視庁交通部 運転免許本部 運転者教育課長
	山田 守孝	警察庁交通局運転免許課課長補佐
	高木 淳	警察庁交通局運転免許課課長補佐
オブザーバー	福田 敏雅	福田眼科医院 院長
	小野 浩	本田技研工業株式会社 安全運転普及本部推進ブロック主任

第3節 調査研究委員会の開催等

1 新たな視野検査機器の仕様検討（平成28年7月15日～平成28年11月9日）

過年度の調査研究で検討した新たな視野検査機器について、眼科専門医等の有識者協力の下、検査精度や検査時間のバランス等を考慮した、検査機器の仕様を検討した。また、その仕様に基づき、新たな視野検査機器の作成を行った。

2 視野検査結果どうしの相関の検証（平成28年11月12日～平成29年1月18日）

新たな視野検査方法の妥当性を確認するため、122名の者に対し、眼科一般検査、精密視野検査、新たな視野検査方法等による検査を行い、検討のためのデータ採取を行い、その相関の検証を行った。

3 模擬高齢者講習の実施（平成28年12月12日、平成28年12月13日、平成28年12月26日）

75歳以上の者18名、70歳以上75歳未満の者12名に対し、新たな視野検査方法による模擬高齢者講習を実施した。高齢者講習における新たな視野検査方法導入に向け、問題点抽出や効率的かつ効果的な運用方法を検討するためのデータ採取を行った。

4 第1回委員会（平成29年1月26日）

新たな視野検査方法の基本的な仕様等、妥当性、高齢者講習への導入に向けた問題点や効率的かつ効果的な運用方法について検討を行った。

5 第2回委員会（平成29年3月2日）

調査研究報告書の内容について検討し、これを決定した。

第2章 新たな視野検査機器の基本的な仕様等の検討

第1節 概要

平成26年度の調査研究で調査検討した、新たな視野検査の方法を基に、眼科専門医等の有識者協力の下、検査精度、検査時間等のバランスを考慮した検査方法を検討した。

第2節 実施期間及び実施場所

平成28年7月15日から平成28年11月9日

近畿大学医学部眼科教室（大阪府大阪狭山市大野東377-2）

第3節 新たな視野検査機器の仕様

1 仕様等の検討

新たな視野検査機器の仕様を決めるにあたり、下記（1）から（5）の懸案事項について検討を行った。

（1）視標呈示座標について

平成26年度の調査研究では、視標の呈示座標については、上下21度、左右57度の範囲内において、エスターマン検査（※2）と同等になるよう設定した。エスターマン検査に準拠した理由としては、比較的短い検査時間で広い範囲の視野を検査できること、現在イギリスの運転免許制度において免許取得可否の基準として採用されていること、古くからQOV（Quality of Vision：視覚の質）の評価に用いられてきたこと等が挙げられる。エスターマン検査では中心10度以内の検査点は両眼、片眼共に6点しかない。運転における中心視野の重要性を考慮し、中心部分の検査点を追加することとした。

また、右眼及び左眼の検査結果から、両眼の検査結果を類推できるように、両眼の検査点と、右眼と左眼を合わせた検査点を比較し、不足している検査点を右眼及び左眼検査それぞれに追加した。

※2 エスターマン検査

エスターマン検査は、静的視野検査の一種で、呈示された視標への応答の有無を調べる。視標呈示範囲は下記のとおりである。

両眼検査： 垂直方向 36.0度から-57.0度

水平方向 76.0度から-76.0度

片眼検査： 垂直方向 36.0度から-57.0度

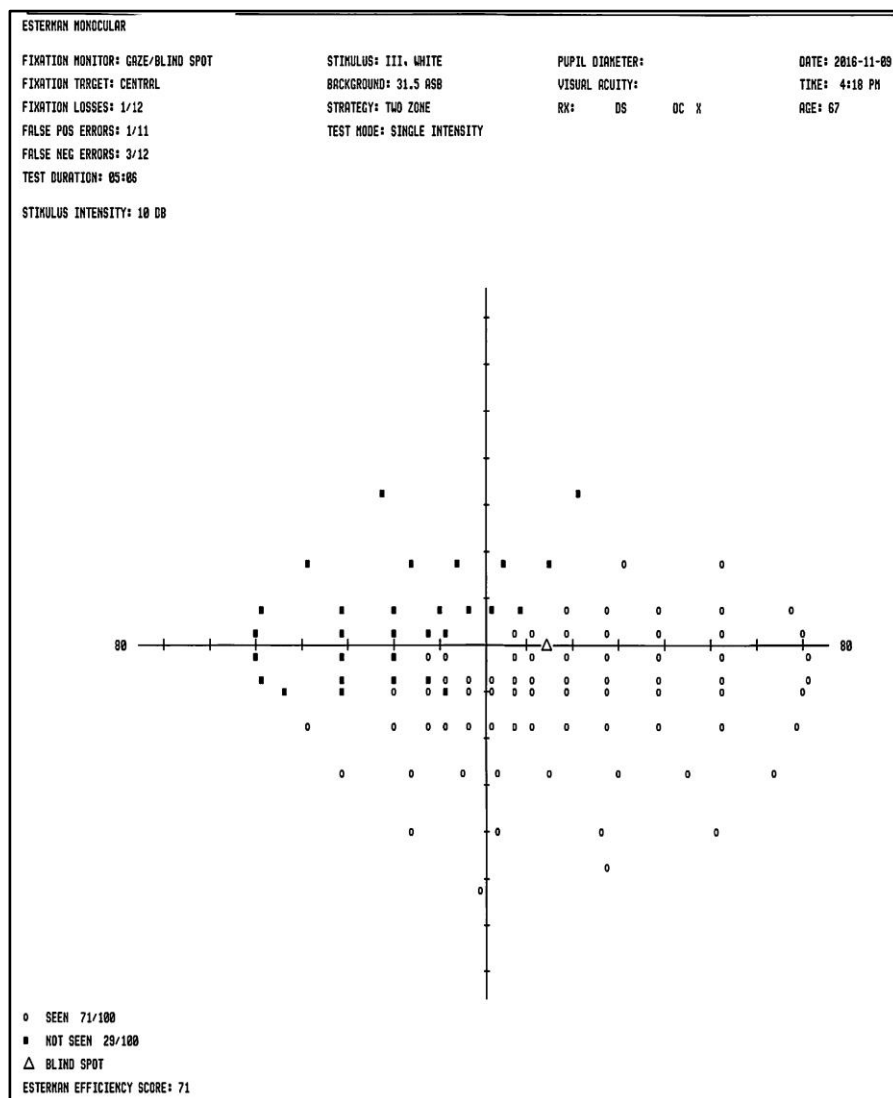
水平方向 76.0度（耳側）から-52.0度（鼻側）

検査点数は、両眼で 120 点、片眼で 100 点ある。視標及び背景の規格は下記のとおりである。

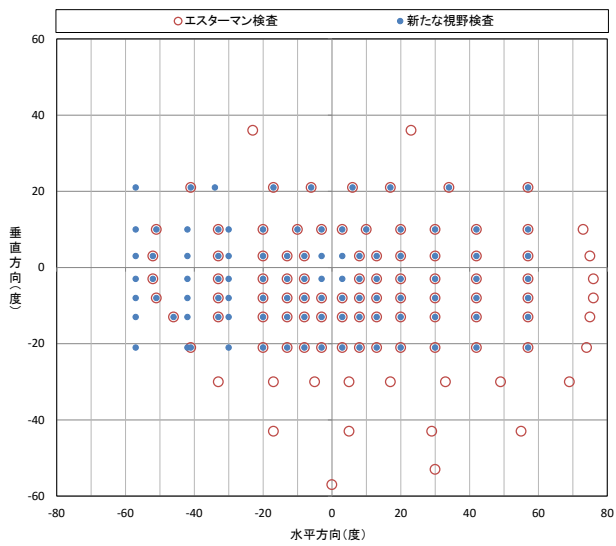
視標サイズ : ゴールドマンサイズ III (視角 0.431 度)
視標呈示時間 : 400ms
背景輝度 : $10\text{cd}/\text{m}^2$ (31.5asb)
視標輝度 : $318.3\text{cd}/\text{m}^2$ (1000asb)

また、全測定点に占める応答点の割合をエスターマンスコアと呼ぶ。

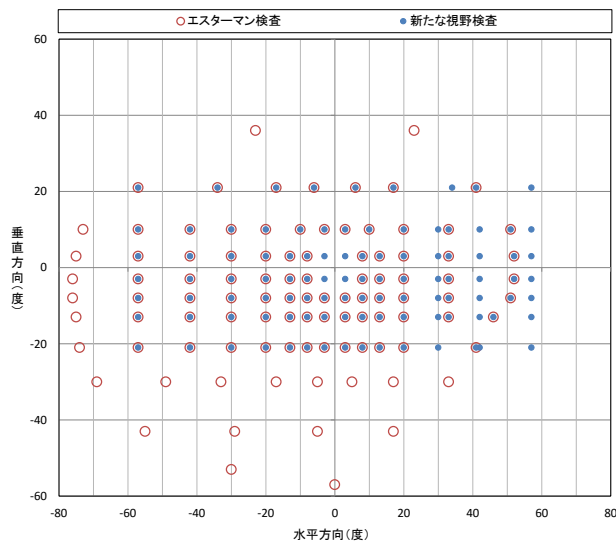
$$\text{エスターマンスコア} = \text{応答点} / \text{全測定点} \times 100$$



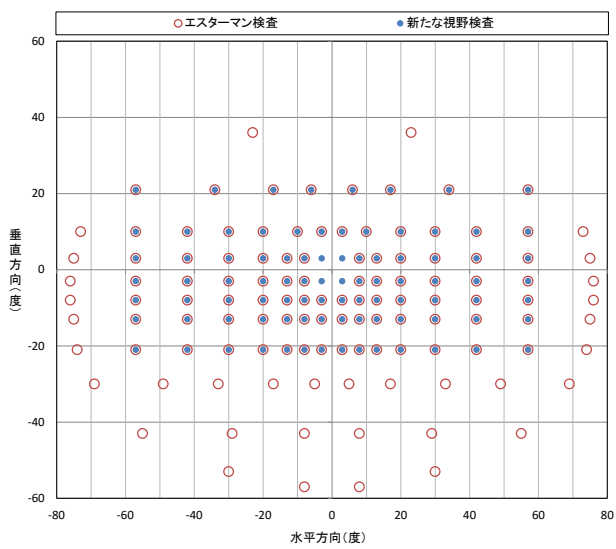
<ハンフリーアナライザーによるエスターマン検査結果 (右眼) >



<視標呈示座標 (右眼)>



<視標呈示座標 (左眼)>



<視標呈示座標 (両眼)>

＜視標呈示座標(エスターマン検査) (1)＞

通し 番号	右眼		左眼		両眼	
	水平方向(度)	垂直方向(度)	水平方向(度)	垂直方向(度)	水平方向(度)	垂直方向(度)
1	-23	36	23	36	-23	36
2	23	36	-23	36	23	36
3	-41	21	41	21	-57	21
4	-17	21	17	21	-34	21
5	-6	21	6	21	-17	21
6	6	21	-6	21	-6	21
7	17	21	-17	21	6	21
8	34	21	-34	21	17	21
9	57	21	-57	21	34	21
10	-51	10	51	10	57	21
11	-33	10	33	10	-73	10
12	-20	10	20	10	-57	10
13	-10	10	10	10	-42	10
14	-3	10	3	10	-30	10
15	3	10	-3	10	-20	10
16	10	10	-10	10	-10	10
17	20	10	-20	10	-3	10
18	30	10	-30	10	3	10
19	42	10	-42	10	10	10
20	57	10	-57	10	20	10
21	73	10	-73	10	30	10
22	-52	3	52	3	42	10
23	-33	3	33	3	57	10
24	-20	3	20	3	73	10
25	-13	3	13	3	-75	3
26	-8	3	8	3	-57	3
27	8	3	-8	3	-42	3
28	13	3	-13	3	-30	3
29	20	3	-20	3	-20	3
30	30	3	-30	3	-13	3
31	42	3	-42	3	-8	3
32	57	3	-57	3	8	3
33	75	3	-75	3	13	3
34	-52	-3	52	-3	20	3
35	-33	-3	33	-3	30	3
36	-20	-3	20	-3	42	3
37	-13	-3	13	-3	57	3
38	-8	-3	8	-3	75	3
39	8	-3	-8	-3	-76	-3
40	13	-3	-13	-3	-57	-3
41	20	-3	-20	-3	-42	-3
42	30	-3	-30	-3	-30	-3
43	42	-3	-42	-3	-20	-3
44	57	-3	-57	-3	-13	-3
45	76	-3	-76	-3	-8	-3
46	-51	-8	51	-8	8	-3
47	-33	-8	33	-8	13	-3
48	-20	-8	20	-8	20	-3
49	-13	-8	13	-8	30	-3
50	-8	-8	8	-8	42	-3
51	-3	-8	3	-8	57	-3
52	3	-8	-3	-8	76	-3
53	8	-8	-8	-8	-76	-8
54	13	-8	-13	-8	-57	-8
55	20	-8	-20	-8	-42	-8
56	30	-8	-30	-8	-30	-8
57	42	-8	-42	-8	-20	-8
58	57	-8	-57	-8	-13	-8
59	76	-8	-76	-8	-8	-8
60	-46	-13	46	-13	-3	-8

通し 番号	右眼		左眼		両眼	
	水平方向(度)	垂直方向(度)	水平方向(度)	垂直方向(度)	水平方向(度)	垂直方向(度)
61	-33	-13	33	-13	3	-8
62	-20	-13	20	-13	8	-8
63	-13	-13	13	-13	13	-8
64	-8	-13	8	-13	20	-8
65	-3	-13	3	-13	30	-8
66	3	-13	-3	-13	42	-8
67	8	-13	-8	-13	57	-8
68	13	-13	-13	-13	76	-8
69	20	-13	-20	-13	-75	-13
70	30	-13	-30	-13	-57	-13
71	42	-13	-42	-13	-42	-13
72	57	-13	-57	-13	-30	-13
73	75	-13	-75	-13	-20	-13
74	-41	-21	41	-21	-13	-13
75	-20	-21	20	-21	-8	-13
76	-13	-21	13	-21	-3	-13
77	-8	-21	8	-21	8	-13
78	-3	-21	3	-21	13	-13
79	3	-21	-3	-21	20	-13
80	8	-21	-8	-21	30	-13
81	13	-21	-13	-21	42	-13
82	20	-21	-20	-21	57	-13
83	30	-21	-30	-21	75	-13
84	42	-21	-42	-21	3	-13
85	57	-21	-57	-21	-74	-21
86	74	-21	-74	-21	-57	-21
87	-33	-30	33	-30	-42	-21
88	-17	-30	17	-30	-30	-21
89	-5	-30	5	-30	-20	-21
90	5	-30	-5	-30	-13	-21
91	17	-30	-17	-30	-8	-21
92	33	-30	-33	-30	-3	-21
93	49	-30	-49	-30	3	-21
94	69	-30	-69	-30	8	-21
95	-17	-43	17	-43	13	-21
96	5	-43	-5	-43	20	-21
97	29	-43	-29	-43	30	-21
98	55	-43	-55	-43	42	-21
99	30	-53	-30	-53	57	-21
100	0	-57	0	-57	74	-21
101					-69	-30
102					-49	-30
103					-33	-30
104					-17	-30
105					-5	-30
106					5	-30
107					17	-30
108					33	-30
109					49	-30
110					69	-30
111					-55	-43
112					-29	-43
113					-8	-43
114					8	-43
115					29	-43
116					55	-43
117					-30	-53
118					30	-53
119					-8	-57
120					8	-57

＜視標呈示座標(新たな視野検査) (1)＞

通し 番号	右眼		左眼		両眼	
	水平方向(度)	垂直方向(度)	水平方向(度)	垂直方向(度)	水平方向(度)	垂直方向(度)
1	-8	-13	8	-13	-10	10
2	20	3	-20	3	8	-8
3	-3	10	3	10	30	-8
4	-13	-13	13	-13	-13	-3
5	17	21	-17	21	13	-21
6	-13	-3	13	-3	3	10
7	42	-21	-42	-21	-3	-21
8	-8	-3	8	-3	-3	3
9	42	3	-42	3	8	-21
10	13	-13	-13	-13	57	-3
11	57	3	-57	3	-13	-13
12	30	-21	-30	-21	57	10
13	-30	-3	30	-3	42	-13
14	57	21	-57	21	-30	-21
15	3	-3	-3	-3	42	-3
16	20	-8	-20	-8	-3	-13
17	-20	3	20	3	57	21
18	20	-21	-20	-21	3	-13
19	-20	-8	20	-8	8	-3
20	10	10	-10	10	-6	21
21	57	-8	-57	-8	3	-3
22	-13	-8	13	-8	42	-21
23	57	-21	-57	-21	-30	-3
24	8	-3	-8	-3	8	-13
25	30	10	-30	10	57	3
26	42	-3	-42	-3	-17	21
27	-6	21	6	21	42	3
28	30	-3	-30	-3	-30	10
29	-30	-13	30	-13	57	-8
30	42	10	-42	10	3	-8
31	-10	10	10	10	-30	3
32	57	-13	-57	-13	3	-21
33	-8	-21	8	-21	20	10
34	42	-13	-42	-13	30	-13
35	34	21	-34	21	34	21
36	3	-13	-3	-13	42	-8
37	57	10	-57	10	20	-8
38	-30	10	30	10	13	3
39	13	3	-13	3	57	-21
40	-8	-8	8	-8	10	10
41	30	-13	-30	-13	20	-13
42	-8	3	8	3	42	10
43	57	-3	-57	-3	13	-8
44	3	-8	-3	-8	8	3
45	42	-8	-42	-8	57	-13
46	8	-13	-8	-13	-13	-8
47	13	-21	-13	-21	17	21
48	-3	-8	3	-8	-57	-3
49	13	-8	-13	-8	-20	-21
50	-13	-21	13	-21	3	3
51	-3	-3	3	-3	-42	3
52	3	10	-3	10	-13	-21
53	-33	3	33	3	-57	-8
54	-42	-21	42	-21	-20	10
55	30	3	-30	3	-3	-8
56	-20	-13	20	-13	-57	-13
57	-51	-8	51	-8	20	-21
58	-17	21	17	21	-42	-13
59	-52	-3	52	-3	13	-3
60	-3	-13	3	-13	-42	-3

＜視標呈示座標(新たな視野検査) (2)＞

通し 番号	右眼		左眼		両眼	
	水平方向(度)	垂直方向(度)	水平方向(度)	垂直方向(度)	水平方向(度)	垂直方向(度)
61	-57	-3	57	-3	-34	21
62	8	3	-8	3	-8	-3
63	-34	21	34	21	30	3
64	-30	-8	30	-8	-8	3
65	13	-3	-13	-3	30	10
66	-52	3	52	3	-8	-13
67	-3	3	3	3	-57	3
68	-46	-13	46	-13	20	3
69	8	-8	-8	-8	-20	-3
70	-33	-8	33	-8	20	-3
71	-41	-21	41	-21	-30	-13
72	-20	-3	20	-3	-57	10
73	-51	10	51	10	-20	3
74	-20	10	20	10	-42	10
75	8	-21	-8	-21	-20	-8
76	-57	-8	57	-8	30	-3
77	-41	21	41	21	-3	10
78	30	-8	-30	-8	-8	-21
79	-57	-13	57	-13	-42	-8
80	-33	10	33	10	13	-13
81	6	21	-6	21	-20	-13
82	-30	3	30	3	-57	21
83	-57	21	57	21	-30	-8
84	-33	-3	33	-3	-13	3
85	-57	10	57	10	-8	-8
86	-33	-13	33	-13	30	-21
87	20	-3	-20	-3	-42	-21
88	-3	-21	3	-21	-3	-3
89	20	10	-20	10	-57	-21
90	-42	-3	42	-3	6	21
91	-30	-21	30	-21		
92	20	-13	-20	-13		
93	-42	10	42	10		
94	-20	-21	20	-21		
95	-57	3	57	3		
96	-42	-13	42	-13		
97	3	3	-3	3		
98	-42	3	42	3		
99	-57	-21	57	-21		
100	3	-21	-3	-21		
101	-42	-8	42	-8		
102	-13	3	13	3		

(2) 視標呈示時間及び視標呈示間隔

平成 26 年度の調査研究では、視標の呈示間隔は、被験者の反応時間（視標呈示から反応スイッチ押下までの平均時間 (ms)）に応じて 2500 (ms) から 3500 (ms) の範囲で調整が行われていたが、この下限を 800 (ms) に変更し、検査時間の短縮を図った。この変更により後述の視野検査結果どうしの相関の検証及び模擬高齢者講習に影響を与えることはなかった。

(3) 眼瞼の影響について

眼瞼下垂等により瞼が瞳孔にかかる場合の影響について検討を行った。

ア 被験者

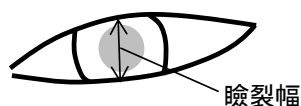
被験者は全て視野正常者で、男性1名女性3名の合計4名で検討を行った。

<被験者内訳（眼瞼の影響について）>

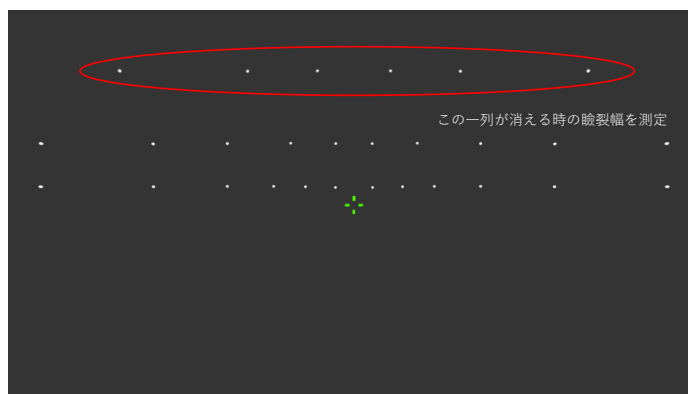
	性別	年齢
被験者 1	男性	34 歳
被験者 2	女性	32 歳
被験者 3	女性	32 歳
被験者 4	女性	28 歳

イ 検討方法

新たな視野検査機器の検査点を常時点灯させ、中心固視した状態で徐々に眼瞼を細めていき、上段一列の検査点が消えた時の瞼裂幅を測定した。



<瞼裂幅>



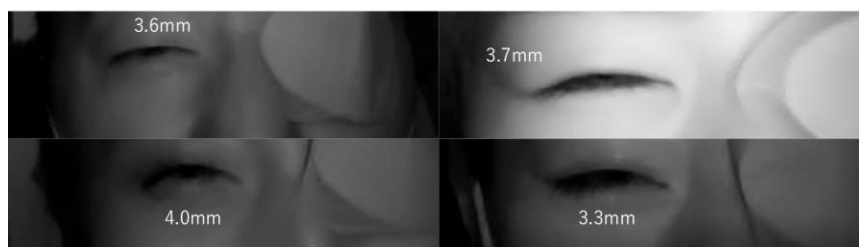
<計測時の画面（検査点常時点灯）>

ウ 結果

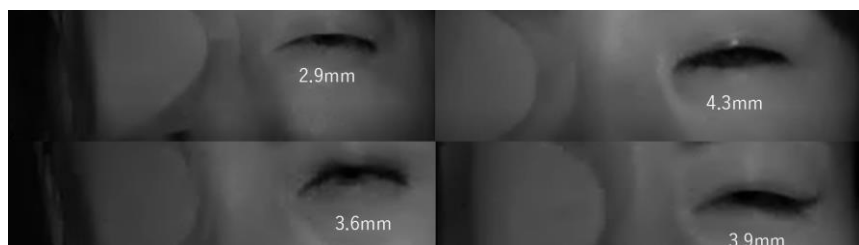
上段一列が消える右眼の平均瞼裂幅は 3.7mm、左眼の平均瞼裂幅は 3.7mm、両眼の平均瞼裂幅は 4.8mm であった。日本人の瞼裂幅は 8mm から 10mm であり（※1）、これは、両眼で上段一列の検査点が消える瞼裂幅 4.8mm と比較し十分に広い。このため、眼瞼下垂等による検査への影響は非常に低いと判断した。また、実際の運転においては眼瞼挙上を行わないため、運転時の視野の状態を検査する上で眼瞼挙上は行わなくても良いと考える。 ※1 根本裕次：眼科診療プラクティス 19 外眼部の処置と手術， p. 80

<瞼裂幅>

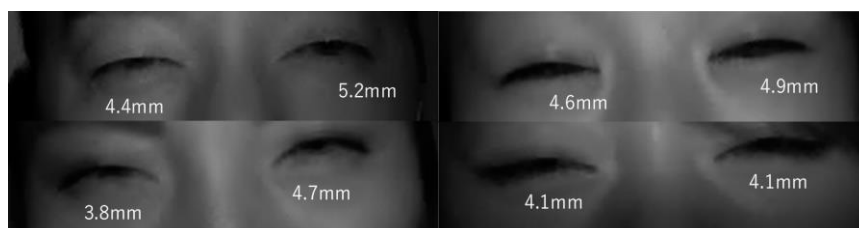
	右眼	左眼	両眼	
			右眼	左眼
被験者 1	3.6mm	2.9mm	4.4mm	5.2mm
被験者 2	3.7mm	4.3mm	4.6mm	4.9mm
被験者 3	4.0mm	3.6mm	3.8mm	4.7mm
被験者 4	3.3mm	3.9mm	4.1mm	4.1mm
平均	3.7mm	3.7mm	4.8mm	



<瞼裂幅の測定（右眼）>



<瞼裂幅の測定（左眼）>



<瞼裂幅の測定（両眼）>

(4) 視力の矯正について

検査を実施するにあたり、眼鏡等による視力の矯正の必要性について検討した。

ア 被験者

被験者は全て視野正常者で、男性2名で検討を行った。

<被験者内訳（視力の矯正について）>

	性別	年齢
被験者 1	男性	34 歳
被験者 2	男性	28 歳

イ 検討方法

コンタクトレンズを用いて、近見矯正度数を-6.0D から+11.0D まで 1.0D ずつ矯正度数を変化させ、固視点が認識可能となる矯正度数を調べた。この時、眼とモニタの距離は 300mm とした。さらに、固視点が認識可能な加入度数で最もプラス寄り並びにマイナス寄りの条件で新たな視野検査機器による検査を行った。

ウ 結果

近見矯正度数が-4.0D 以上+10.0D 以下（遠見矯正度数±7.0D）であれば固視点が認識可能であった。また、その範囲内であれば新たな視野検査機器の結果は裸眼でも正常であった。検査の精度を担保するために、被験者は固視点が常時見えていなければならない。よって、モニタから眼まで 300 mm の位置において、モニタに表示された固視点（緑色の十字マーク）が見えない者は、眼鏡等による矯正が必要である。今回の検討においては近見矯正度数が-4.0D 未満や+10.0D（遠見矯正度数±7.0D）を超える者については、眼鏡を着用することとした。また後述の新たな視野検査を用いた模擬高齢者講習では、固視点が見えない者のみ眼鏡を使用することとした。

＜被験者内訳（視力の矯正について）＞

遠見矯正度数	判定	遠見矯正度数	判定	遠見矯正度数	判定
-9 D	困難	-3 D	正常	3 D	正常
-8 D	困難	-2 D	正常	4 D	正常
-7 D	正常	-1 D	正常	5 D	正常
-6 D	正常	0 D	正常	6 D	正常
-5 D	正常	1 D	正常	7 D	正常
-4 D	正常	2 D	正常	8 D	困難

（５）眼鏡枠の影響について

（４）の検討結果から、新たな視野検査方法による検査は基本的に裸眼で行うが、裸眼で固視点が見えない者については、眼鏡を着用することとした。この時、眼鏡枠が検査にどのような影響を与えるか検討を行った。

ア 被験者

被験者は全て視野正常者で、男性 1 名、女性 2 名の合計 3 名で検討を行った。




＜被験者内訳（眼鏡枠の影響について）＞

	性別	年齢
被験者 1	男性	34 歳
被験者 2	女性	32 歳
被験者 3	女性	28 歳

イ 検討方法

4 種類の眼鏡 A～D を着用し、エスターマン検査及び新たな視野検査で、左眼検査及び両眼検査を行い、暗点の位置の違いを比較した。眼鏡は左右対称の物を使用しているため、右眼検査は省略した。両検査は検査点数が異なるため、同一の検査座標についてのみ比較を行った。

<検討に使用した眼鏡>

眼鏡種別	上方枠	耳側枠	画像
A	2mm	5~10mm	
B	3mm	2~10mm	
C	4mm	2~16mm	
D	5mm	3~15mm	

ウ 結果

エスターマン検査結果と新たな視野検査結果について、新たな視野検査機器の検査範囲内の暗点の数を比較した。

- ① 両眼検査では、12 検査（眼鏡 4 種類×3 人）中、3 検査で暗点の数が異なった。いずれのケースも異なる暗点の数は 1 点であった。
- ② 左眼検査結果は次表のとおりとなった。12 検査（眼鏡 4 種類×3 人）中、8 検査で異なる暗点数は 3 点以下となった。また、異なる暗点数の最大は 7 点であった。

※検査点3点は、新たな視野検査方法の左眼の全検査点（90点）の3.3%

※検査点7点は、新たな視野検査方法の左眼の全検査点（90点）の7.8%


<検査結果>

異なる 暗点数	両眼				左眼			
	眼鏡種別				眼鏡種別			
	A	B	C	D	A	B	C	D
0	2人	3人	3人	1人	1人	1人	1人	
1	1人			2人	1人	1人	1人	
2								
3					1人			1人
4							1人	
5								1人
6						1人		
7								1人

- ③ 新たな視野検査機器では、眼鏡を使用した場合、枠の種類によっては片眼では最周辺部に影響が出る症例が認められた。しかし、最周辺部の異常は殆どが左右片側性で、両眼の重ね合わせ、両眼開放下での影響は僅かであった。
- ④ 上記①②③より、眼鏡枠による影響は限定的と考えられる。眼鏡枠による影響を踏まえた眼鏡を着用して新たな視野検査をする場合における検査結果の指導を考える必要がある。


<左眼検査結果の比較（被験者1人目）>

眼鏡種別	エスターマン検査結果	新たな視野検査結果
A		
B		
C		
D		

赤枠  は、新たな視野検査機器の測定範囲


＜左眼検査結果の比較（被験者2人目）＞

眼鏡種別	エスターマン検査結果	新たな視野検査結果
A		
B		
C		
D		

赤枠  は、新たな視野検査機器の測定範囲


＜左眼検査結果の比較（被験者3人目）＞

眼鏡種別	エスターマン検査結果	新たな視野検査結果
A		
B		
C		
D		

赤枠  は、新たな視野検査機器の測定範囲


＜両眼検査結果の比較（被験者 1 人目）＞

眼鏡種別	エスターマン検査結果	新たな視野検査結果
A		
B		
C		
D		

赤枠  は、新たな視野検査機器の測定範囲


＜両眼検査結果の比較（被験者2人目）＞

眼鏡種別	エスターマン検査結果	新たな視野検査結果
A		
B		
C		
D		

赤枠  は、新たな視野検査機器の測定範囲

＜両眼検査結果の比較（被験者3人目）＞

眼鏡種別	エスターマン検査結果	新たな視野検査結果
A		
B		
C		
D		

赤枠  は、新たな視野検査機器の測定範囲

2 検査機器の基本的な仕様等

平成 26 年度調査研究結果及び、第 3 節 1 の検討を踏まえ、新たな視野検査機器の仕様を下記のとおりとした。

(1) ハードウェア

ア モニタ

- | | | |
|----------|--|-------|
| ① 画面サイズ | 27 インチ (横×縦 : 597×336 mm) | (※ 3) |
| ② ディスプレイ | IPS 液晶ディスプレイ | |
| ③ 推奨解像度 | 2560x1440 (1920x1080 以上) | (※ 4) |
| ④ 推奨輝度 | 120cd/m ² (377asb)以下 (最大 300cd/m ² (942.6asb)) | (※ 5) |

※ 3 画面サイズは検査可能範囲に関係するが、新たな視野検査機器は複数台での運用も考えられるため、大きすぎない適切な画面サイズとして 27 インチとした。

※ 4 視標の形状を適切に表現できる解像度

※ 5 エスターマン検査の仕様と同等の輝度で検査を行うと、モニタの寿命が極端に短くなるため、視標輝度と背景輝度の輝度比をエスターマン検査の視標輝度と背景輝度の輝度比に合わせ対応した。ある程度長期的に使用できる視標輝度を 120cd/m²(377asb)とした。

イ PC 等

後述の視野検査ソフトウェアを仕様どおり動作させるための十分なスペックを有すること。また、1920x1080 以上の映像出力が可能であること。モニタ付のノート PC 等以外を使用する場合、別系統の映像出力端子を有し、固視監視用の映像も同時出力可能であること。

ウ ケーブル類

PC 等とモニタを接続するケーブルは、HDMI ケーブル等、1920x1080 以上の映像出力を劣化なく行うことができる規格であること。また、PC 等と各接続機器 (固視監視用カメラ、反応スイッチ、モニタのキャリブレーション等) へ接続するために USB ケーブル等が必要な場合は、メーカーの指定する規格を満たすケーブルを用意すること。

エ 顎載せ台

顎の高さ調整が可能で、額当て等で頭を固定できること。

オ 目隠し

右眼、左眼の視野を個々に遮れること。ただし、光を完全に遮断しないようにすること。アイパッチ等を使用する場合は、ガーゼ等光がある程度透過する素材にすること。

カ 固視監視用カメラ

赤外線投光器等で暗所での撮影が可能なもの。また、暗所で撮影した映像から、眼球の動きが概ね把握できること。

キ 反応スイッチ

被験者が呈示された視標が見えた時に、検査プログラム側に被験者の反応をフィードバックできる押釦等を装備すること。

ク 椅子

座面の高さ調整ができること。

(2) 視野検査ソフトウェア

ア 呈示視標

視標サイズ	視角 0.431 度	(※6)
視標輝度	120cd/m ² (377asb)	
背景輝度	3.76cd/m ² (11.8asb)	(※7)
視標呈示時間	400ms	
視標呈示間隔	3000ms ~ 800ms	
視標色 (RGB)	255, 255, 255	背景色 52, 52, 52
視標範囲	上 21 度 下 21 度 左右 57 度	(※8)
眼から画面までの距離	300mm	(※9)

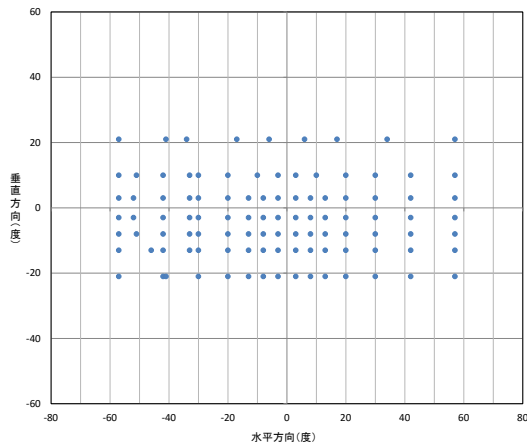
※6 エスターマン検査で使用される指標サイズ(ゴールドマンサイズ III)に準拠。

※7 視標輝度が 120cd/m²の時、エスターマン検査の視標と背景の輝度比と同等になる背景輝度。

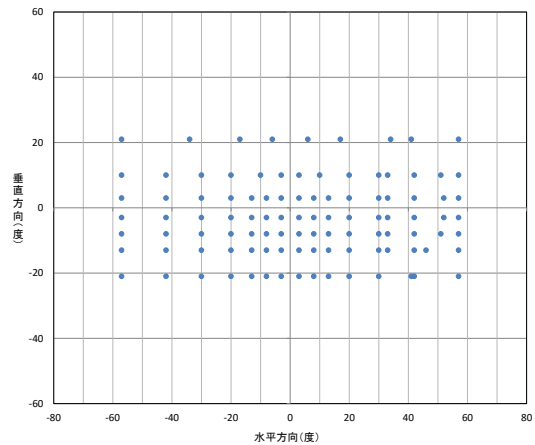
※8、※9 眼から画面までの距離 300mm は一般的な視野検査機器を踏襲し設定した。
視標範囲は 27 インチモニタに 300mm の距離で視認可能な範囲を設定した。

イ 動作

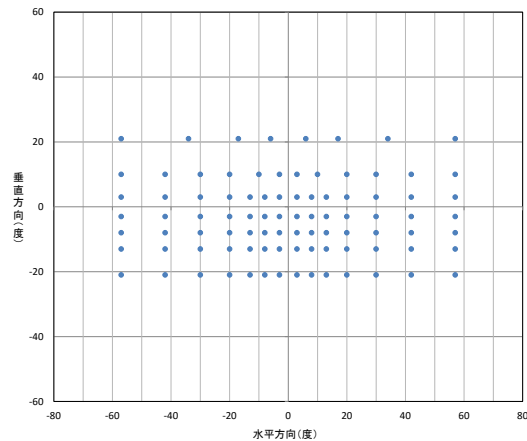
- ① 両眼開放時は、両眼エスターマンの範囲を、固視点を 2、3 回移動して測定する。片眼測定時は、片眼エスターマンの範囲を、固視点を 2、3 回移動して測定する。ただし、移動する範囲は上下 21 度、左右 57 度以内とする。



<視標呈示座標 (右眼)>



<視標呈示座標 (左眼)>



<視標呈示座標 (両眼)>

② 固視不良

i) 両眼測定時

a. 定期的に0度(固視点)に視標を呈示し応答がなければカウントする。

ii) 片眼測定時 盲点の位置を確認する

a. 標準的な盲点の位置に視標を呈示する。応答がなければここを盲点とする。

b. 応答があれば上下左右に1度ずつ呈示位置を順次ずらし再検査し、応答がない部位を探す。

c. 検査中に定期的に盲点に視標を呈示し、応答があればカウントする。

③ 誤反応

a. 反応がなかった視標は再検査を行う。

b. 一度の視標呈示で2度反応があった場合は再検査を行う。

④ 偽陽性応答

a. 視標呈示から180ms以内に応答した場合、偽陽性応答とする。

⑤ 偽陰性応答

a. 一度応答のあった検査点に再度視標を呈示し、応答がなければ偽陰性応答とする。

ウ 練習プログラム

① 練習プログラムで盲点位置を決定する。(片眼測定時)

② 中心位置で視野の4象限の任意の部位に4回視標を呈示する。

③ 右位置に移動し4回視標を呈示する。

④ 左位置に移動して4回視標を呈示する。

エ 平均応答時間

視標が呈示されてから応答までの平均時間を算出し被験者の平均反応時間を求める。これを用いながら、検査視標の呈示間隔を随時変更する。

(3) 検査環境

検査会場は、モニタに映る視標輝度 120 cd/m^2 (377asb)、背景輝度 3.76 cd/m^2 (11.8asb) が継続的に維持できるよう、室内の電灯の光や、室外からの光がモニタや、被験者の目に直接的、間接的に当たらない環境を構築すること。

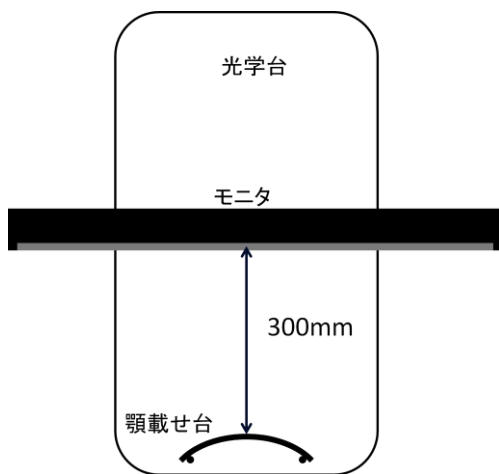
3 新たな視野検査機器の設置方法

本調査で使用した新たな視野検査機器の設置方法を以下に示す。

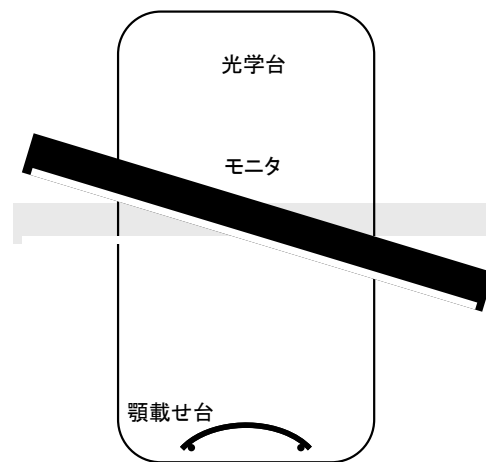
- ① 顎載せ台を光学台または机の上に設置する。
- ② 光学台または机の上にモニタを設置する。この時、顎載せ台の額当てからモニタまでの距離が、300mm になるようモニタの位置を調整する。
- ③ モニタの姿勢を調整する。以後はモニタの高さや角度の調整は行わない。モニタの高さ調整が必要な場合は、光学台を昇降させ調整する。（設置面を昇降できない机等に設置した場合は、顎載せ台の昇降、椅子の座面の昇降で対応することが望ましい。）

調整時は次の3点に留意する。

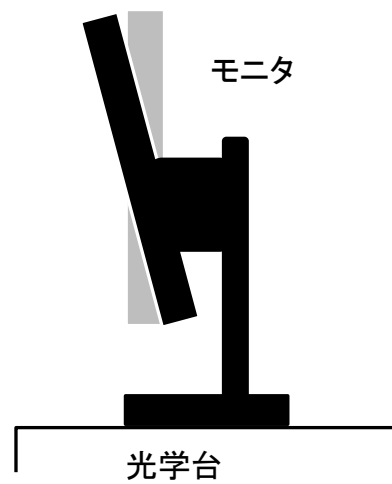
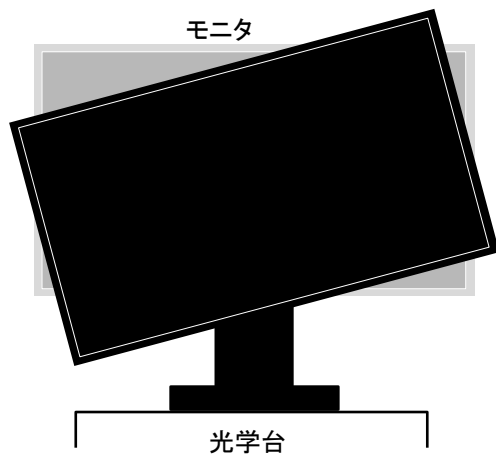
- a 機器を直上から見下ろして、顎載せ台とモニタが平行になるよう調整する。
- b モニタ正面から見て、モニタが水平になるよう調整する。（水平器使用）
- c モニタ側面から見て、モニタが水平になるよう調整する。（水平器使用）



<a 正しい設置（直上から見下ろし）>



<a モニタ姿勢の確認（直上から見下ろし）>



<b モニタ姿勢の確認 (モニタ正面) >

<c モニタ姿勢の確認 (モニタ側面) >

④ 暗視カメラを設置する。カメラはモニタと顎載せ台の間に設置する。また、光学台または机の天板から 20cm 程度の高さに固定する。前後位置や角度は被験者毎に両目が映るよう適宜調整する。

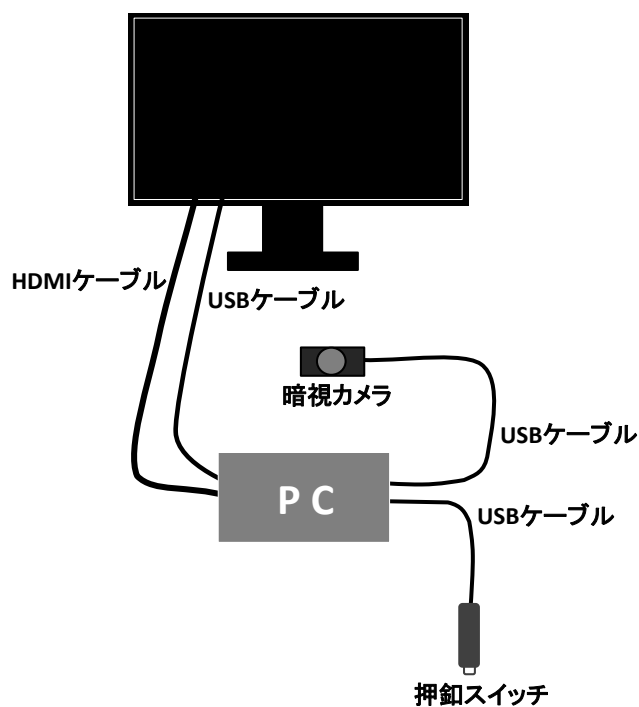


<暗視カメラの設置>



<暗視カメラの映像>

- ⑤ モニタ、暗視カメラ、押釦スイッチをPCに接続する。PCは、固視監視用の映像を出力するためノートPCを使用する。モニタとPCはHDMIケーブル及びUSBケーブルで接続する。暗視カメラ及び押釦スイッチとPCはUSBケーブルで接続する。



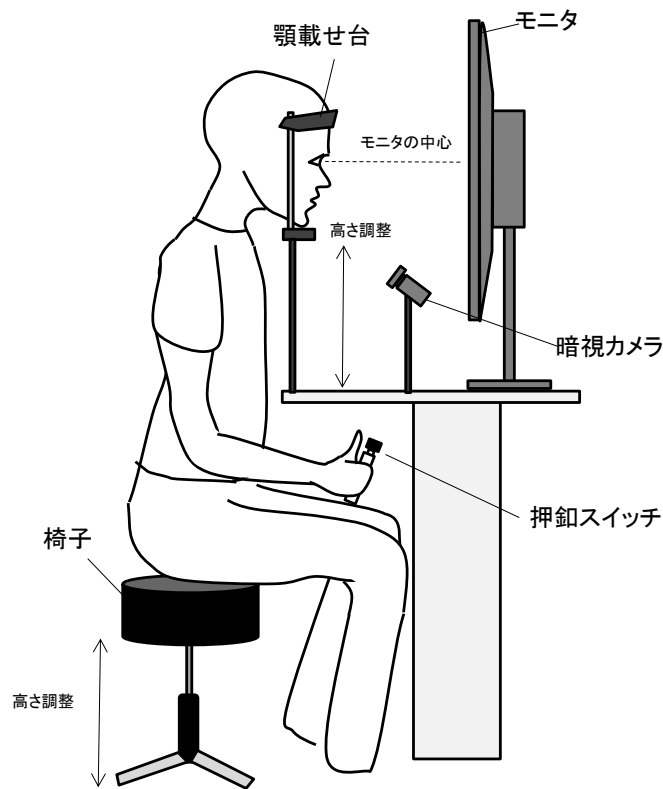
<器材の接続>

- ⑥ モニタの輝度調整を行う。暗環境を検査時と同じ環境にして実施する。調整目標は下記のとおりとする。
- ・ 輝度の調整目標 120cd/m²
 - ・ 背景の調整目標 最小値
- ⑦ 検査プログラムを起動し、練習を実行する。
- ⑧ 押釦スイッチが反応するかを確認する。反応する場合は、練習モードを停止する。反応が無い場合は断線等の不具合が考えられるため、押釦スイッチを交換する。
- ⑨ 暗視カメラの確認を行う。暗環境を検査時と同じ環境にし、暗視カメラの映像を確認する。赤外線投光器の劣化により、カメラの映像から眼球の動きが確認できない場合はカメラを交換する。暗視カメラが、赤外線投光器と一体型でない場合は赤外線投光器のみ交換する。

4 新たな視野検査機器の実施方法

本調査における新たな視野検査機器の実施方法を以下に示す。

- ① 被験者を椅子に着座させる。
- ② 顎載せ台に顎を載せられるよう椅子の高さを調整する。
- ③ 顎を載せた時に極端な前傾姿勢にならないようにする。被験者に確認を取りながら、疲労の少ない自然な姿勢になるよう配慮し調整する。同時に被験者の目の高さがモニタの中心の高さと概ね同じになるよう顎載せ台の高さを調整する。



<椅子及び顎載せ台の調整>

- ④ 被験者毎に、両眼の眼球が確認できるよう暗視カメラの角度等を微調整する。
- ⑤ 練習を実施する。固視不良が多い被験者へは注意を行う。
- ⑥ 検査を実施する。検査は右眼用、左眼用、両眼用の3種類行い、指定された検査を指定された順序で実施する。検査中も、固視不良が多い被験者へは注意を行う。検査精度へ影響するため、各検査で固視不良 20%以下を目標とする。

第3章 視野検査結果どうしの相関の検証

第1節 実験の目的及び概要

第2章で作成した新たな視野検査機器による視野検査結果と、精密視野検査、エスターマン検査結果等を比較し、その相関について検証を行った。

第2節 実施期間及び実施場所

- ・ 平成28年11月12日から平成29年1月18日
たじみ岩瀬眼科（岐阜県多治見市本町3-101-1
クリスタルプラザ多治見4階）
- ・ 平成28年11月11日から平成29年1月10日
近畿大学医学部眼科教室（大阪府大阪狭山市大野東377-2）

第3節 倫理審査

調査は、岐阜県医師会及び近畿大学医学部による倫理審査委員会の承認を得て実施した。

- ・ 平成28年8月 岐阜県医師会による倫理審査で承認を得る。
- ・ 平成28年11月 近畿大学医学部による倫理審査で承認を得る。

第4節 実施方法

1 被験者

被験者は全員が20歳以上で、視野正常者及び両眼又は左右の眼のいずれかの視野に異常がある視野異常者について、合計で122名に実施した。

視野正常者は、裸眼又は矯正による視力が両眼で0.7以上で、ハンフリー視野計における閾値検査（SITA Standard）において疾患を疑う視野異常がなく、両眼エスターマン検査が正常の者とした。

視野異常者は、眼科臨床で専門医による臨床的に緑内障と確定診断がついている通院中の者とした。

2 実施項目

実施項目は、眼科一般検査、クロックチャートドライビングエディション、新たな視野検査方法による視野検査及びアンケートである。各項目の詳細を次に示す。

(1) 眼科一般検査

下記アからカについて検査を行った。ただし、過去3ヶ月以内の検査データがあり、被験者の許諾が得られている場合はそれを使用した。

ア 視力

右眼、左眼、両眼それぞれの裸眼視力を測定した。視力を矯正している場合は、矯正視力についても測定した。

イ 屈折度

オートケラトrefraktometerを使用し、両眼の屈折度を測定した。

ウ 眼底

無散瞳眼底カメラを用い、眼底写真を撮影した。

エ 眼圧

ノンコンタクトタイプトノメーターを使用し、両眼の眼圧を測定した。測定は両眼各3回ずつ実施し、その平均値を検査値とした。また、3か月以内の圧平式眼圧計による測定値を転載した。

オ エスターマン検査

右眼、左眼、両眼で実施し、エスターマン機能スコアを算出した。

カ 閾値検査 (SITA Standard Central 24-2)

検査は片眼ずつ実施し、信頼係数不良若しくは、視野異常有りの場合、再検査を実施した。信頼係数及び視野判定基準は以下のとおりである。

【信頼係数】

Fixation loss	良 20%以内	不良 20%を超える	※1
False positive	良 15%以内	不良 15%を超える	※2
False negative	良 15%以内	不良 15%を超える	※3

【視野判定】

視野異常の定義は、測定結果判定において、Anderson-Patella 分類を使用した。

Anderson-Patella 分類は、パターン偏差確率プロット (※4) で、 $p < 5\%$ の点が3つ以上隣接して存在し、かつ、そのうち1点が $p < 1\%$ または、パターン標準偏差 (※5) が $p < 5\%$ または、緑内障半視野テスト (Glaucoma Hemifield Test (※6)) が正常範囲外のいずれかに該当する者である。

※1 Fixation loss

固視不良。固視とは物体の像を中心窩で的確に(静止画として)とらえることで、固視不良はそれをどの程度達成しているか割合で示したものである。検査中眼球が動くとその値が高くなる。

※2 false positive(偽陽性), ※3 false negative(偽陰性)

統計上の過誤を表す用語。false positive は、検出すべき事象に加えて、余計な事象まで検出してしまう割合。false negative は、検出すべき事象を検出できない割合。検査において検知すべき事象は、被験者による光点の認知である。検査は両者を低く抑えられていることが望ましい。

※4 パターン偏差確率プロット

パターン標準偏差を視野形状にプロットしたもの。

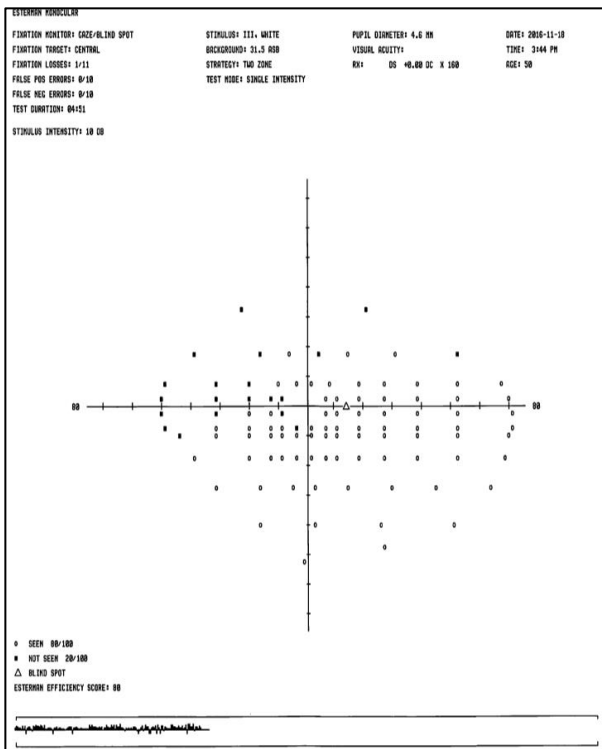
※5 パターン標準偏差

緑内障の進行の程度を客観的に表現する数字。正常の視野の形状からどれほど逸脱しているかを数値化したもの。

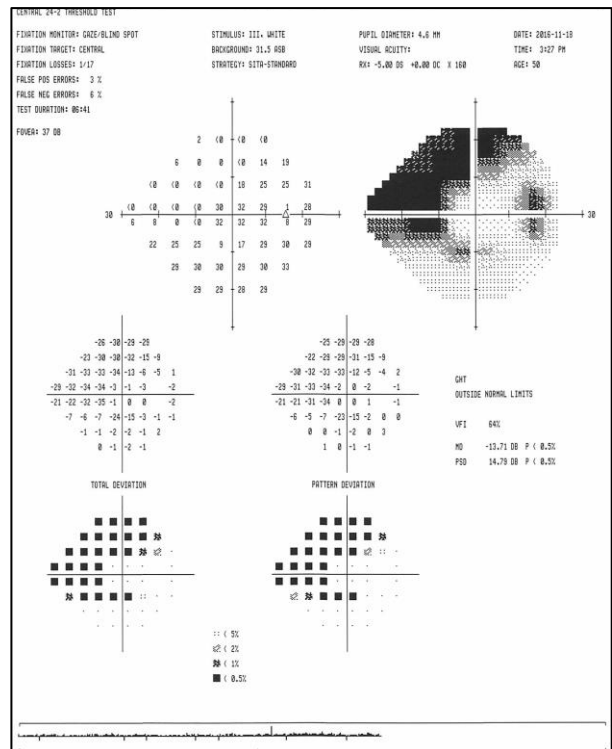
※6 Glaucoma Hemifield Test

視野を上下に分け、それぞれをさらに5つに区画する。上下で対応する区画の感度を比較し、その違いを判定するテスト。

両眼の検査結果は、右眼、左眼の検査結果から専用プログラムにより算出した。



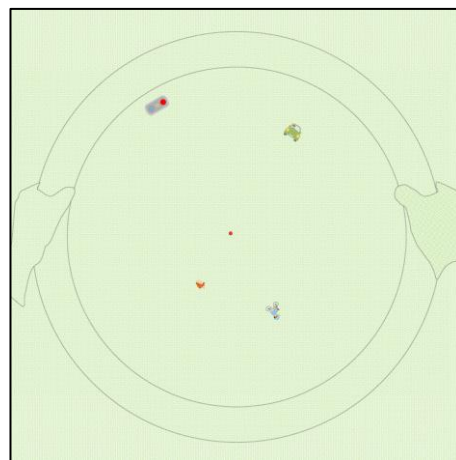
<エスターマン検査結果例（右眼）>



<閾値検査結果例（右眼）>

(2) クロックチャートドライビングエディション

近畿大学医学部眼科教室で開発された、両眼視での視野を簡易的にチェックできる検査シートである。チャートには直径 40cm の円があり、円の中には信号機、車、自転車、女の子の 4 つの絵が描かれている。眼と検査シートの間を概ね 30cm に保ち、中心の赤い点を見つめた状態で 12 時の位置から 30 度ずつチャートを 360 度回転させる。各角度で、4 つの絵のうち 1 つでも見えない場合、両眼視での視野に異常がある可能性がある。



<クロックチャートドライビングエディション>

(3) 新たな視野検査

第2章で確定した仕様に基づき、新たな視野検査機器を構成した。モニタ、ノートPC 顎載せ台、固視監視カメラについては市販されている器材を使用した。被験者が視標を確認時に押すスイッチは、ノートPC とUSB 接続し、ソフトウェアにボタン押下の信号を送れるものを作成した。

(4) アンケート

アンケートは検査終了後に自計式で実施した。調査票は A4 版 15 ページであり、以下の質問項目で構成される。

- ・ 性別、生年月日、年齢
- ・ 保有免許
- ・ 視機能に関する異常経験の有無
- ・ 過去5年間の違反・事故の有無と回数
- ・ 現在の運転状況
- ・ 運転時の視力矯正方法
- ・ 外出時の好ましい利用交通手段
- ・ 周囲の交通と比較したときの運転速度
- ・ 運転技術の自己評価
- ・ 運転目的
- ・ 年間走行距離、車種別運転頻度・時間
- ・ 過去1年間に事故を避けるためにとった運転行動
- ・ 運転場面別の運転への自信
- ・ 夜間の運転頻度
- ・ 運転をやめた時期と理由
- ・ 運転を控えるように言われた経験
- ・ 症状・疾患の有無
- ・ 水平視野検査の操作、時間、疲労、結果の理解度について（過去に水平視野検査を実施したことがある者）
- ・ 新たな視野検査の操作、時間、疲労、結果の理解度について

3 検査機器

(1) 眼科一般検査

眼科一般検査で使用した機器は次表のとおりである。

<眼科一般検査で使用した機器（たじみ岩瀬眼科会場）>

検査項目	メーカー名	製品名
視力	株式会社イナミ	K-3437
屈折度	株式会社トプコン	KR-8900
閾値検査	カールツァイスメディック株式会社	Humphrey Field Analyzer II750 型
エスターマン検査	カールツァイスメディック株式会社	Humphrey Field Analyzer II750 型
眼底	株式会社トプコン カールツァイスメディック株式会社	TRC-NW7S Cirrus OCT 5000
眼圧	株式会社トプコン	CT-800A

<眼科一般検査で使用した機器（近畿大学医学部会場）>

検査項目	メーカー名	製品名
視力	株式会社ニデック	SC-1600
屈折度	株式会社ニデック	ARK530A
閾値検査	カールツァイスメディック株式会社	Humphrey Field Analyzer II750 型または、III860 型
エスターマン検査	カールツァイスメディック株式会社	Humphrey Field Analyzer II750 型または、III860 型
眼底	興和株式会社	nonmyd WX
眼圧	株式会社トプコン	C T90A

<p>視力検査</p>	<p>屈折度検査</p>
	
<p>閾値検査・エスターマン検査</p>	<p>眼底検査</p>
	
<p>眼圧検査</p>	
	

<検査に使用した機器(たじみ岩瀬眼科会場)>

(2) 新たな視野検査

新たな視野検査機器の構成に使用した器材は次表のとおりである。

＜新たな視野検査機器構成に使用した器材＞

種別	メーカー名	製品名	備考
ノートPC	Lenovo Corporation	ThinkPad X260	OS Windows 10 64bit CPU Core i3-6100U プロセッサ メモリ 4GB
モニタ (検査画面出力用)	EIZO 株式会社	ColorEdge CG277	画面サイズ 27 型(68cm) 奨励解像度 2560×1440 表示領域 596.7×335.7(mm) 輝度(標準値) 300cd/m2 コントラスト比 1000:1
モニタ (暗視カメラ映像 観察用)	固視監視用の暗視カメラの映像は、ノートPC(ThinkPad X260)のモニタに出力した。		
顎載せ台	ナモト貿易株式会社	TKD-UK1	重量 約 1Kg 固定部厚さ 約 55mm 以下 本体上下 約 80mm アゴ載せ部上下 約 48mm
暗視カメラ	ハンファQセルズジャパン 株式会社	DC-NCR300U	映像素子 CMOS センサ 有効画素数 314 万画素 最大解像度 2048×1536 ピクセル 最大フレームレート 30fps 赤外線 LED 6 個、白色 LED 1 個搭載
押釦スイッチ	押釦スイッチは、下記部材から制作した。 <ul style="list-style-type: none"> ・ Linkman 株式会社 R13-527C-02 (釦部分) ・ Km2Net 株式会社 USB-IO2.0(AKI) (USB モジュール) ・ 株式会社バッファロー BSUAMNSM220BK (USB ケーブル) 		



＜本検査で構成した新たな視野検査機器（たじみ岩瀬眼科）＞

4 実施手順

(1) 被験者へ実験参加の打診及び実験の説明

被験者に対し、実験の目的、実験内容、個人情報保護方針、健康被害発生時の補償、撤回の自由、分析結果の公表等について十分説明を行い、同意が得られた場合は同意書に署名を徴した後、担当眼科医が実施した。

(2) 眼科一般検査の実施

視能訓練士または看護師により 2-(1) で示した眼科一般検査（視力、屈折度、眼底、眼圧、エスターマン検査、閾値検査）を実施した。ただし、被験者の 3 か月以内の臨床データがあり、被験者の許諾が得られている場合は転載して使用した。

(3) クロックチャートドライビングエディション

視能訓練士により 2-(2) で示したクロックチャートドライビングエディション（以下、「クロックチャート」という。）を実施した。クロックチャートを 12 時の位置から 30 度ずつ回し、4 つの絵柄のうち見えない絵柄がある場合はこれを記録した。

(4) 新たな視野検査

2-(3) に示した新たな視野検査を実施した。

① 暗順応

薄暗い環境下で被験者の暗順応時間を設け、この時間を利用し、裸眼で固視点が見えるか確認した（眼鏡を着用する必要のある者はいなかった。）。また、検査機器の使用法の説明及び練習を行った。暗順応の時間は 10 分とした。

② 視野検査

右眼、左眼、両眼の検査を順次行った。実施順序は、実施結果に影響を与えないようランダムに設定した。

③ 検査結果の説明

被験者に対し、検査結果を説明した。

①、②は視能訓練士が実施する。③は担当眼科医が実施する。

(5) アンケート

2-(4)に示したアンケートを視能訓練士または調査員が立会いの下、自計式で実施した。回答に時間がかかる場合や、設問の意図を理解できていないと思われる被験者へは、問題の読み上げ等の補助や補足説明を行った。

(6) 謝礼の受け渡し

実験に参加した被験者へは、謝礼として1人あたり3,000円分のQUOカードまたは3,000円分の商品券を付与した。

第5節 実施結果

1 被験者の概要

(1) 被験者数

本調査では、たじみ岩瀬眼科会場と近畿大学医学部会場合わせて129人の被験者が調査に参加した。このうち、7名が調査を中止した。中止のタイミングは下記のとおりである。

- ・ 同意書記入後 2名
- ・ クロックチャート実施後 5名

以降の分析は、調査を中止した者を除いた合計122名の取得データに対して行った。

(2) 性別・年齢

<被験者内訳>

分類	人数			構成比			
		(人)			(%)		
視野正常者	-	男性	8	24	男性	6.6	19.7
		女性	16		女性	13.1	
視野異常者	20歳以上65歳未満	男性	18	44	男性	14.8	36.1
		女性	26		女性	21.3	
	65歳以上	男性	36	54	男性	29.5	44.3
		女性	18		女性	14.8	
計		122			100		

※調査を中止した7人を除く

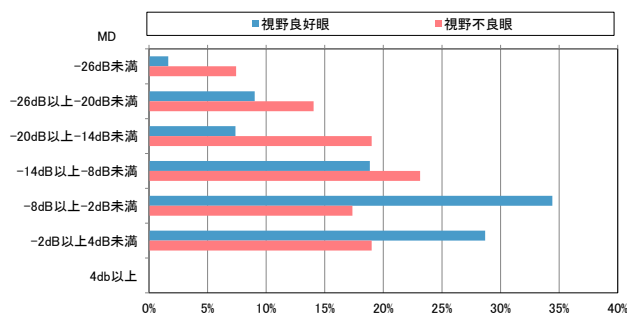
(3) MD 値

MD 値 (mean deviation) とは、同じ年齢の正常者と比較した視野の欠け具合を表した指標で、正の数値は同年齢層の平均値以上であることを、負の数値は同年齢層の平均値以下であることを意味する。一般的には、MD 値に関して正常値という表現は使わないが、-2 から +2 (dB) が正常範囲の目安とされている。MD 値は片眼ずつ算出されるが、右眼、左眼の計測値でより大きな値を示したものを良好眼 MD、小さい値を示したものを不良眼 MD とする。

(視野良好眼)

階級	頻度	相対度数 (%)	累積度数 (%)
-26dB未満	2	1.6%	1.6%
-26dB以上-20dB未満	11	9.0%	10.7%
-20dB以上-14dB未満	9	7.4%	18.0%
-14dB以上-8dB未満	23	18.9%	36.9%
-8dB以上-2dB未満	42	34.4%	71.3%
-2dB以上4dB未満	35	28.7%	100.0%
4db以上	0	0.0%	100.0%
計	122		

要約統計量	
平均	-7.68
中央値	-5.83
標準偏差	7.41
データ数	122



(視野不良眼)

階級	頻度	相対度数 (%)	累積度数 (%)
-26dB未満	9	7.4%	7.4%
-26dB以上-20dB未満	17	14.0%	21.5%
-20dB以上-14dB未満	23	19.0%	40.5%
-14dB以上-8dB未満	28	23.1%	63.6%
-8dB以上-2dB未満	21	17.4%	81.0%
-2dB以上4dB未満	23	19.0%	100.0%
4db以上	0	0.0%	100.0%
計	121		

要約統計量	
平均	-7.36
中央値	-5.62
標準偏差	7.39
データ数	121

※右眼の視力がない者 1 名については、検査を行っていない。

< 視野障害度分布 (MD) >

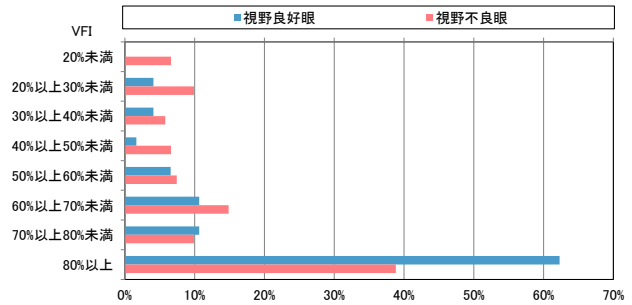
(4) VFI 値

VFI 値 (Visual Field Index) とは、病気の進行具合を数値化したもので、MD 値と異なり、中心視野に重み付けがしてある。(同程度の欠損、感度低下でも視野の中心にあるほど悪く評価される) 100%~0%で評価され、重症化していくほど数値が小さくなる。

(視野良好眼)

階級	頻度	相対度数 (%)	累積度数 (%)
20%未満	0	0.0%	0.0%
20%以上30%未満	5	4.1%	4.1%
30%以上40%未満	5	4.1%	8.2%
40%以上50%未満	2	1.6%	9.8%
50%以上60%未満	8	6.6%	16.4%
60%以上70%未満	13	10.7%	27.0%
70%以上80%未満	13	10.7%	37.7%
80%以上	76	62.3%	100.0%
計	122		

要約統計量	
平均	79.62
中央値	88.00
標準偏差	21.49
データ数	122



(視野不良眼)

階級	頻度	相対度数 (%)	累積度数 (%)
20%未満	8	6.6%	6.6%
20%以上30%未満	12	9.9%	16.5%
30%以上40%未満	7	5.8%	22.3%
40%以上50%未満	8	6.6%	28.9%
50%以上60%未満	9	7.4%	36.4%
60%以上70%未満	18	14.9%	51.2%
70%以上80%未満	12	9.9%	61.2%
80%以上	47	38.8%	100.0%
計	121		

要約統計量	
平均	64.98
中央値	67.50
標準偏差	27.93
データ数	121

※右眼の視力がない者1名については、検査を行っていない。

<視野障害度分布 (VFI) >

(5) エスターマンスコア

エスターマンスコアは、エスターマン機能テストの測定結果で、見えた点の比率を表しており、100点(100%)が全ての点が見えたことを示す。

(右眼)

階級	頻度	相対度数 (%)	累積度数 (%)
20点未満	1	0.8%	0.8%
20点以上30点未満	2	1.7%	2.5%
30点以上40点未満	1	0.8%	3.3%
40点以上50点未満	2	1.7%	5.0%
50点以上60点未満	6	5.0%	9.9%
60点以上70点未満	10	8.3%	18.2%
70点以上80点未満	17	14.0%	32.2%
80点以上	82	67.8%	100.0%
計	121		

要約統計量	
平均	82.40
中央値	87.00
標準偏差	19.25
データ数	121

(両眼)

階級	頻度	相対度数 (%)	累積度数 (%)
20点未満	0	0.0%	0.0%
20点以上30点未満	1	0.8%	0.8%
30点以上40点未満	0	0.0%	0.8%
40点以上50点未満	2	1.6%	2.5%
50点以上60点未満	3	2.5%	4.9%
60点以上70点未満	2	1.6%	6.6%
70点以上80点未満	10	8.2%	14.8%
80点以上	104	85.2%	100.0%
計	122		

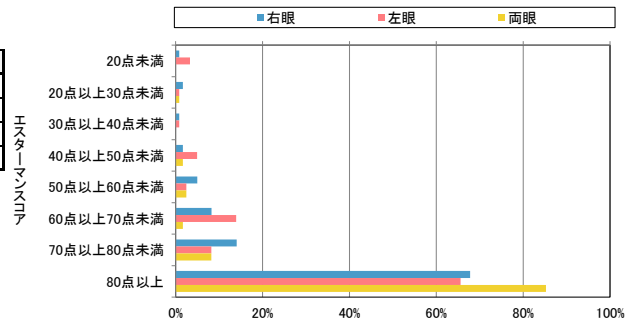
要約統計量	
平均	90.69
中央値	96.00
標準偏差	13.98
データ数	122

※右眼の視力がない者1名については、検査を行っていない。

(左眼)

階級	頻度	相対度数 (%)	累積度数 (%)
20点未満	4	3.3%	3.3%
20点以上30点未満	1	0.8%	4.1%
30点以上40点未満	1	0.8%	4.9%
40点以上50点未満	6	4.9%	9.8%
50点以上60点未満	3	2.5%	12.3%
60点以上70点未満	17	13.9%	26.2%
70点以上80点未満	10	8.2%	34.4%
80点以上	80	65.6%	100.0%
計	122		

要約統計量	
平均	80.97
中央値	89.00
標準偏差	21.30
データ数	122



<エスターマンスコアの分布>

2 検査時間

新たな視野検査の検査時間の分布を以下に示す。

平均検査時間は、右眼が約 314 秒、左眼が約 318 秒、両眼が約 243 秒であった。両眼の検査時間が片眼の検査時間より短くなった要因として、以下が考えられる。

- ① 検査点数は右眼または左眼が 102 点に対し、両眼は 90 点であるため、検査点数分の検査時間が減じられている。
- ② 検査プログラムでは、一度見えなかった点等に対し再検査を行う。両眼の視野は、片眼の視野に比べより良好であるため、視標の再表示回数が少ない。

(右眼)

階級	頻度	相対度数 (%)	累積度数 (%)
200秒未満	1	0.8%	0.8%
200秒以上250秒未満	26	21.5%	22.3%
250秒以上300秒未満	31	25.6%	47.9%
300秒以上350秒未満	24	19.8%	67.8%
350秒以上400秒未満	18	14.9%	82.6%
400秒以上450秒未満	14	11.6%	94.2%
450秒以上	7	5.8%	100.0%
計	121		

要約統計量	
平均	313.5
中央値	306.0
標準偏差	82.6
データ数	121

(両眼)

階級	頻度	相対度数 (%)	累積度数 (%)
200秒未満	23	18.9%	18.9%
200秒以上250秒未満	53	43.4%	62.3%
250秒以上300秒未満	33	27.0%	89.3%
300秒以上350秒未満	6	4.9%	94.3%
350秒以上400秒未満	6	4.9%	99.2%
400秒以上450秒未満	1	0.8%	100.0%
450秒以上	0	0.0%	100.0%
計	122		

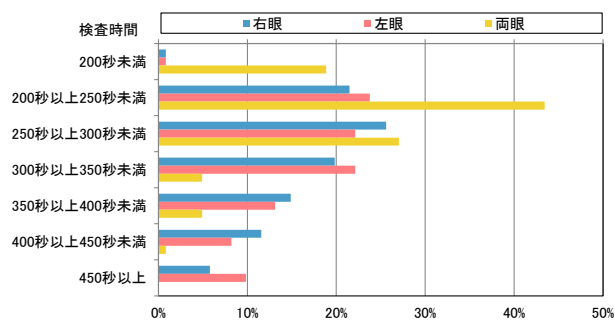
要約統計量	
平均	242.9
中央値	228.0
標準偏差	49.4
データ数	122

※右眼の視力がない者 1 名については、検査を行っていない。

(左眼)

階級	頻度	相対度数 (%)	累積度数 (%)
200秒未満	1	0.8%	0.8%
200秒以上250秒未満	29	23.8%	24.6%
250秒以上300秒未満	27	22.1%	46.7%
300秒以上350秒未満	27	22.1%	68.9%
350秒以上400秒未満	16	13.1%	82.0%
400秒以上450秒未満	10	8.2%	90.2%
450秒以上	12	9.8%	100.0%
計	122		

要約統計量	
平均	317.6
中央値	289.0
標準偏差	82.4
データ数	122



<実施時間の分布>

第6節 新たな視野検査機器の相関の検証

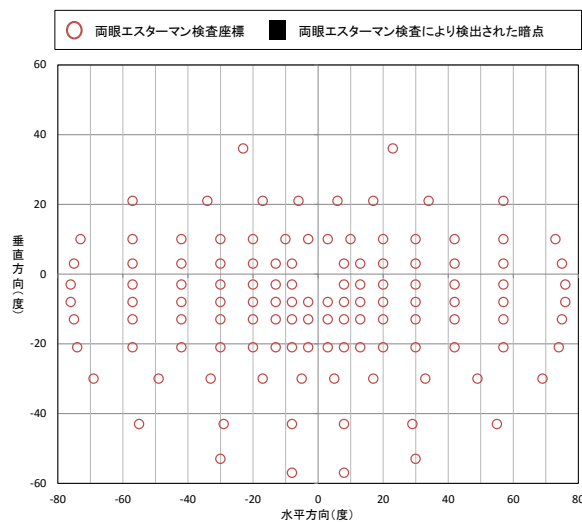
1 視野異常の分類

(1) 分類方法

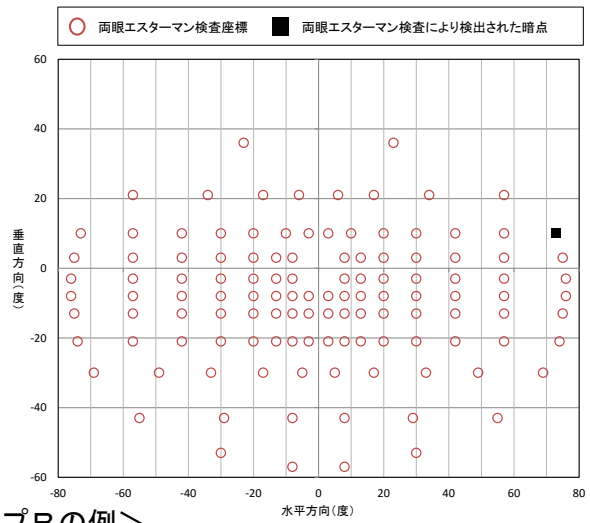
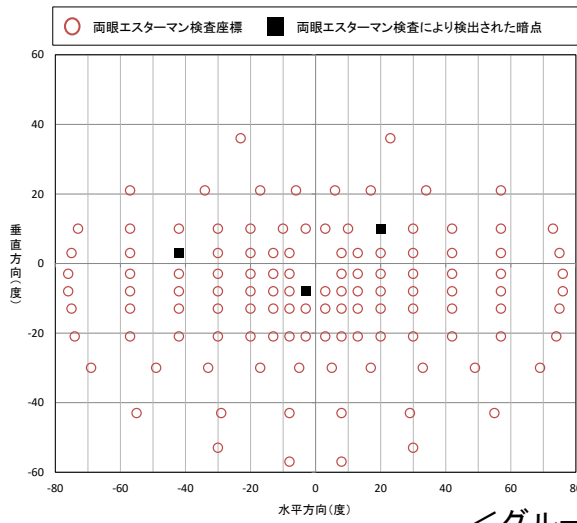
両眼エスターマン検査結果で、暗点の分布状況により、視野異常の程度を4グループに分類する。

<視野状態別のグループ分け>

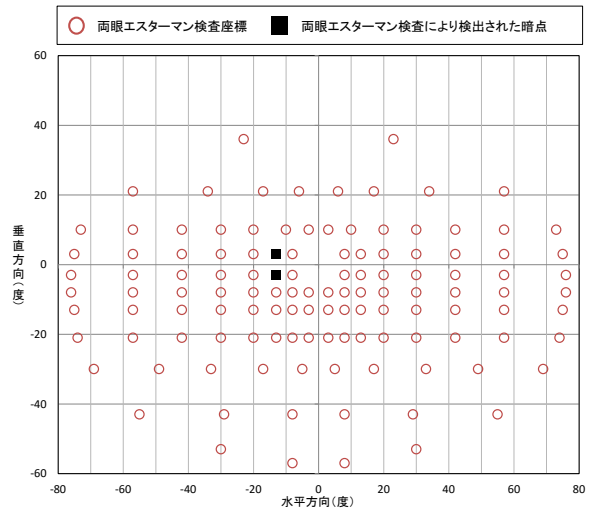
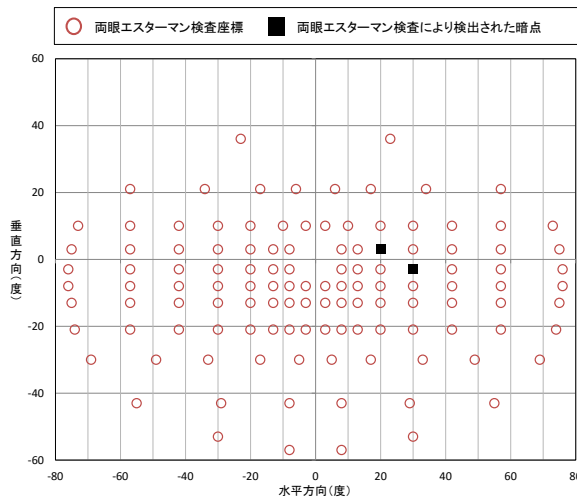
グループ	視野の状態	
A	視野正常者	
B	視野異常者	両眼エスターマン検査で暗点が存在しない者または、非連続の暗点が存在する者
C		2点以上の連続した暗点が存在する者(グループDに該当するものを除く)
D		中心20度以内に、4点の連続した暗点が存在する者。または、中心20度以内に、3点以上の連続した暗点の1群があり、中心20度以内にその他別の暗点が存在する者



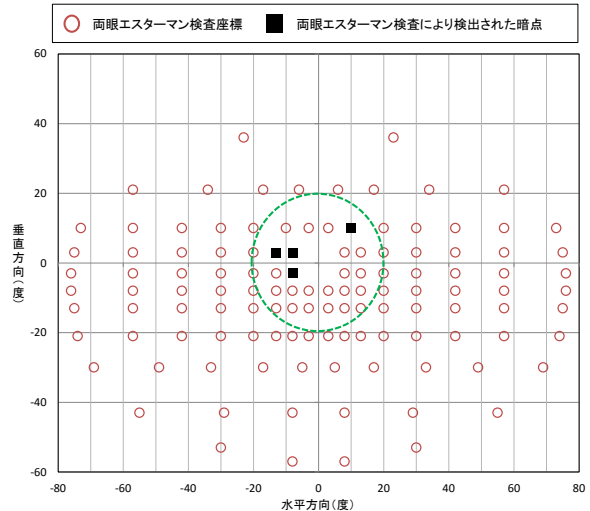
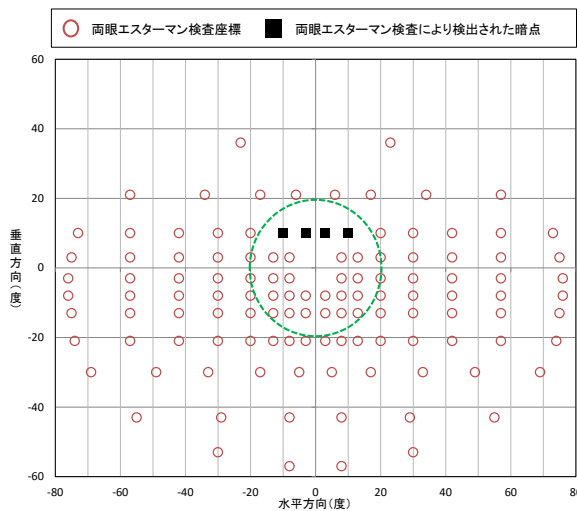
<グループAの例>



<グループBの例>



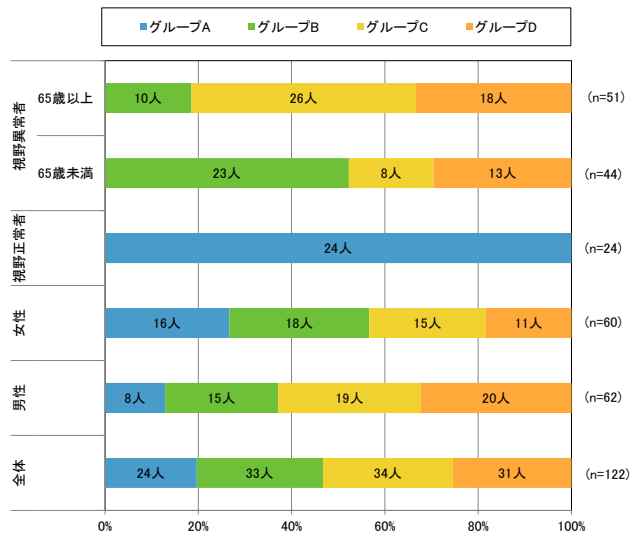
<グループCの例>



<グループDの例>

視野異常の分類別の被験者構成は以下のとおりである。

分類		人数			構成比			
		(人)			(%)			
視野正常者	グループA	20歳以上65歳未満	男性		8	24	男性	6.6
			女性	16	女性		13.1	
視野異常者	グループB	20歳以上65歳未満	男性	8	23	男性	6.6	18.9
			女性	15		女性	12.3	
		65歳以上	男性	7	10	男性	5.7	8.2
			女性	3		女性	2.5	
	グループC	20歳以上65歳未満	男性	3	8	男性	2.5	6.6
			女性	5		女性	4.1	
		65歳以上	男性	16	26	男性	13.1	21.3
			女性	10		女性	8.2	
	グループD	20歳以上65歳未満	男性	7	13	男性	5.7	10.7
			女性	6		女性	4.9	
		65歳以上	男性	13	18	男性	10.7	14.8
			女性	5		女性	4.1	
計		122			100.0			



	全体	男性	女性	視野正常者	視野異常者	
					65歳未満	65歳以上
グループA	24	8	16	24	0	0
グループB	33	15	18	0	23	10
グループC	34	19	15	0	8	26
グループD	31	20	11	0	13	18
計	122	122	122	122		

<分類別被験者構成>

2 評価方法

(1) 新たな視野検査結果のスコア化

エスターマンスコア、MD 値、VFI 値と新たな視野検査結果を比較するため、新たな視野検査結果のスコア化（以下、「新たな視野検査スコア」という。）を行った。新たな視野検査スコアはエスターマンスコアと同様に、見えた点と検査点総数の比率とした。計算方法は以下のとおりである。

ア 全検査点での比較

$$\text{新たな視野検査スコア} = \text{見えた点の総数} / \text{検査点総数} \times 100$$

右眼及び左眼の検査点総数 : 102 点

両眼の検査点総数 : 90 点

エスターマンスコアと新たな視野検査スコアの比較について、以下、「全点比較」という。

イ エスターマン検査座標と同一検査座標のみを比較

新たな視野検査とエスターマン検査で、より厳密に比較を行う場合、同一の検査座標で比較を行う必要がある。新たな視野検査スコアとエスターマンスコアについて、以下のとおり再計算を行う。

$$\text{エスターマンスコア} = \text{見えた点の総数} / \text{検査点数} \times 100$$

$$\text{新たな視野検査スコア} = \text{見えた点の総数} / \text{検査点数} \times 100$$

右眼及び左眼それぞれの検査点総数 : 78 点

両眼の検査点総数 : 85 点

エスターマン検査と新たな視野検査の同一検査座標の比較について、「同一点比較」という。同一点比較の検査座標は次表のとおりである。

〈新たな視野検査とエスターマン検査と同一の検査座標〉

右眼								
通し番号	水平(度)	垂直(度)	通し番号	水平(度)	垂直(度)	通し番号	水平(度)	垂直(度)
1	-8	-13	27	42	10	53	-52	-3
2	20	3	28	-10	10	54	-3	-13
3	-3	10	29	57	-13	55	8	3
4	-13	-13	30	-8	-21	56	13	-3
5	17	21	31	42	-13	57	-52	3
6	-13	-3	32	34	21	58	-46	-13
7	42	-21	33	3	-13	59	8	-8
8	-8	-3	34	57	10	60	-33	-8
9	42	3	35	13	3	61	-41	-21
10	13	-13	36	-8	-8	62	-20	-3
11	57	3	37	30	-13	63	-51	10
12	30	-21	38	-8	3	64	-20	10
13	57	21	39	57	-3	65	8	-21
14	20	-8	40	3	-8	66	-41	21
15	-20	3	41	42	-8	67	30	-8
16	20	-21	42	8	-13	68	-33	10
17	-20	-8	43	13	-21	69	6	21
18	10	10	44	-3	-8	70	-33	-3
19	57	-8	45	13	-8	71	-33	-13
20	-13	-8	46	-13	-21	72	20	-3
21	57	-21	47	3	10	73	-3	-21
22	8	-3	48	-33	3	74	20	10
23	30	10	49	30	3	75	20	-13
24	42	-3	50	-20	-13	76	-20	-21
25	-6	21	51	-51	-8	77	3	-21
26	30	-3	52	-17	21	78	-13	3

左眼								
通し番号	水平(度)	垂直(度)	通し番号	水平(度)	垂直(度)	通し番号	水平(度)	垂直(度)
1	8	-13	27	-42	10	53	52	-3
2	-20	3	28	10	10	54	3	-13
3	3	10	29	-57	-13	55	-8	3
4	13	-13	30	8	-21	56	-13	-3
5	-17	21	31	-42	-13	57	52	3
6	13	-3	32	-34	21	58	46	-13
7	-42	-21	33	-3	-13	59	-8	-8
8	8	-3	34	-57	10	60	33	-8
9	-42	3	35	-13	3	61	41	-21
10	-13	-13	36	8	-8	62	20	-3
11	-57	3	37	-30	-13	63	51	10
12	-30	-21	38	8	3	64	20	10
13	-57	21	39	-57	-3	65	-8	-21
14	-20	-8	40	-3	-8	66	41	21
15	20	3	41	-42	-8	67	-30	-8
16	-20	-21	42	-8	-13	68	33	10
17	20	-8	43	-13	-21	69	-6	21
18	-10	10	44	3	-8	70	33	-3
19	-57	-8	45	-13	-8	71	33	-13
20	13	-8	46	13	-21	72	-20	-3
21	-57	-21	47	-3	10	73	3	-21
22	-8	-3	48	33	3	74	-20	10
23	-30	10	49	-30	3	75	-20	-13
24	-42	-3	50	20	-13	76	20	-21
25	6	21	51	51	-8	77	-3	-21
26	-30	-3	52	17	21	78	13	3

両眼								
通し番号	水平(度)	垂直(度)	通し番号	水平(度)	垂直(度)	通し番号	水平(度)	垂直(度)
1	-10	10	30	20	10	59	30	3
2	8	-8	31	30	-13	60	-8	3
3	30	-8	32	34	21	61	30	10
4	-13	-3	33	42	-8	62	-8	-13
5	13	-21	34	20	-8	63	-57	3
6	3	10	35	13	3	64	20	3
7	-3	-21	36	57	-21	65	-20	-3
8	8	-21	37	10	10	66	20	-3
9	57	-3	38	20	-13	67	-30	-13
10	-13	-13	39	42	10	68	-57	10
11	57	10	40	13	-8	69	-20	3
12	42	-13	41	8	3	70	-42	10
13	-30	-21	42	57	-13	71	-20	-8
14	42	-3	43	-13	-8	72	30	-3
15	-3	-13	44	17	21	73	-3	10
16	57	21	45	-57	-3	74	-8	-21
17	8	-3	46	-20	-21	75	-42	-8
18	-6	21	47	-42	3	76	13	-13
19	42	-21	48	-13	-21	77	-20	-13
20	-30	-3	49	-57	-8	78	-57	21
21	8	-13	50	-20	10	79	-30	-8
22	57	3	51	-3	-8	80	-13	3
23	-17	21	52	-57	-13	81	-8	-8
24	42	3	53	20	-21	82	30	-21
25	-30	10	54	-42	-13	83	-42	-21
26	57	-8	55	13	-3	84	-57	-21
27	3	-8	56	-42	-3	85	6	21
28	-30	3	57	-34	21			
29	3	-21	58	-8	-3			

(2) 検定方法

新たな視野検査と従来の視野検査との相関を確認するために、眼科一般検査で収集したエスターマンスコア、MD 値、VFI 値と新たな視野検査スコア間のスピアマンの順位相関係数 (ρ 値) を求める。また、同時に相関係数の有意性 (p 値) についても評価する。さらに、新たな視野検査スコアとエスターマンスコアの比較では、一致率 (Po 値) を併記した。一致率は偶然による一致を考慮しない見かけ上の一致率 (observed degree of agreement) とした。

(3) 散布図について

新たな視野検査と従来の視野検査との相関を確認するために、散布図を作成している。図中の実線はデミング回帰直線で、破線は95%信頼区間を表わしている。

3 新たな視野検査結果と眼科一般検査結果との比較

全被験者のエスターマンスコアと新たな視野検査スコアを比較したところ、右眼、左眼両眼で強い正の相関が認められた。

視野状態別の分類別では、グループDを除き、両眼の相関が片眼と比較して低い。これは、両眼のエスターマンスコアと新たな視野検査スコアが共に高得点で、90点以上に密集したためである。一致率を確認するとグループAの両眼では、全点比較で70.8%、同一点比較で91.7%と極めて高い値となっている。グループAでは右眼、左眼でも相関が低い、同様の理由である。

MD値やVFI値においても、グループA以外では強い相関が確認できた。グループAは視野の状態が正常で、MD値が0dB付近、VFI値が90%以上に密集している。

グループAの左眼及び両眼、グループBの左眼など例外はあるが、全点比較に比べ、同一点比較は相関が良い結果となった。

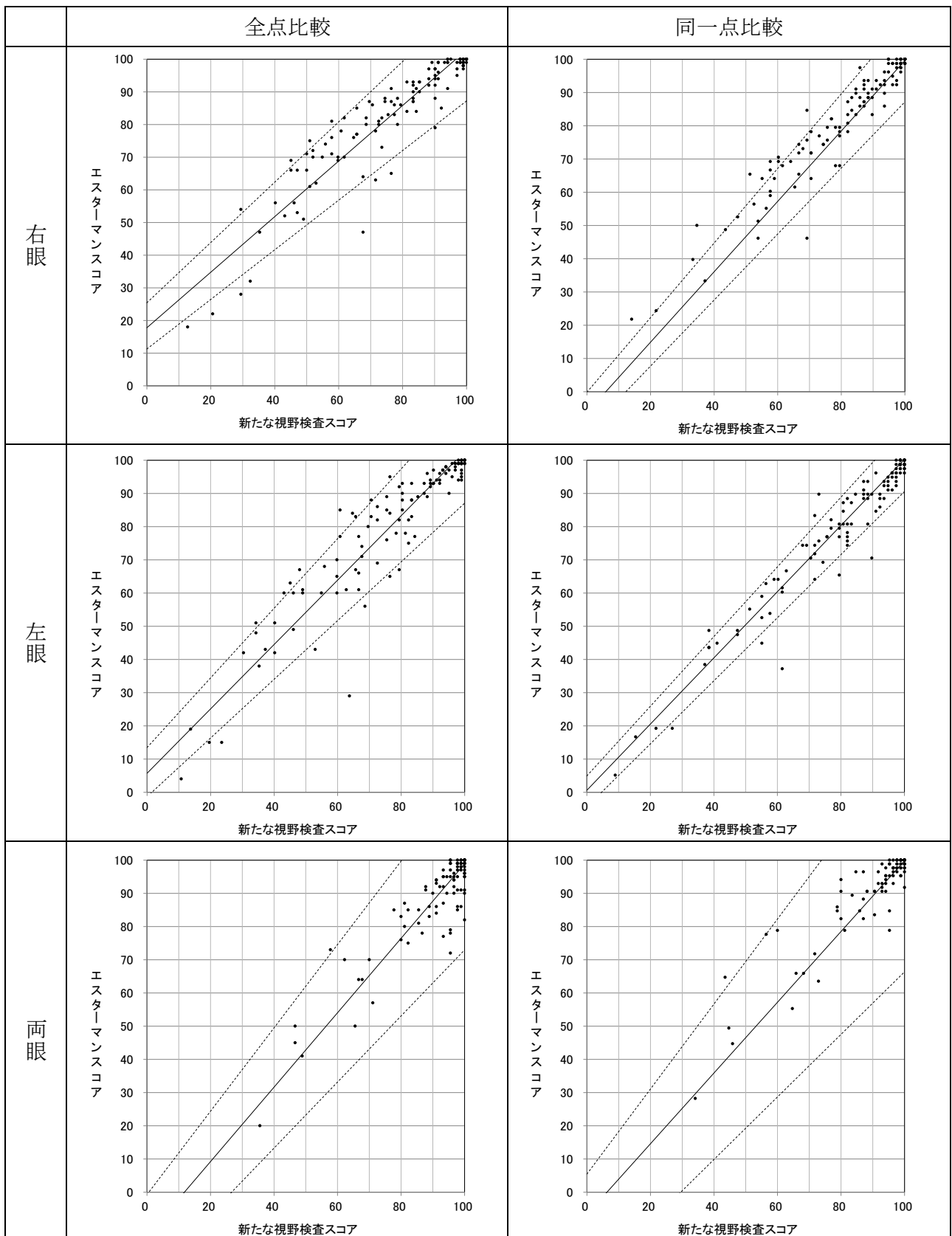
(1) 被験者全体

ア エスターマンスコアと新たな視野検査スコアの比較

エスターマンスコアと新たな視野検査スコアを被験者全体で比較した。結果は以下のとおりである。

- 右眼、左眼、両眼共に強い正の相関が認められた。

スピアマンの順位相関係数	全点比較	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>右眼</th> <th>左眼</th> <th>両眼</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ρ</td> <td>0.938</td> <td>0.945</td> <td>0.817</td> </tr> <tr> <td>p</td> <td>< .001</td> <td>< .001</td> <td>< .001</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>121</td> <td>122</td> <td>122</td> </tr> <tr> <td>Po</td> <td>7.0%</td> <td>3.7%</td> <td>2.0%</td> </tr> </tbody> </table>				右眼	左眼	両眼	ρ	0.938	0.945	0.817	p	< .001	< .001	< .001	N	121	122	122	Po	7.0%	3.7%	2.0%																											
		右眼	左眼	両眼																																															
ρ	0.938	0.945	0.817																																																
p	< .001	< .001	< .001																																																
N	121	122	122																																																
Po	7.0%	3.7%	2.0%																																																
同一点比較	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>右眼</th> <th>左眼</th> <th>両眼</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ρ</td> <td>0.957</td> <td>0.954</td> <td>0.871</td> </tr> <tr> <td>p</td> <td>< .001</td> <td>< .001</td> <td>< .001</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>121</td> <td>122</td> <td>122</td> </tr> <tr> <td>Po</td> <td>24.8%</td> <td>27.0%</td> <td>45.1%</td> </tr> </tbody> </table>				右眼	左眼	両眼	ρ	0.957	0.954	0.871	p	< .001	< .001	< .001	N	121	122	122	Po	24.8%	27.0%	45.1%																												
	右眼	左眼	両眼																																																
ρ	0.957	0.954	0.871																																																
p	< .001	< .001	< .001																																																
N	121	122	122																																																
Po	24.8%	27.0%	45.1%																																																
デミング回帰直線	全点比較	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">右眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> <th rowspan="2">左眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> <th rowspan="2">両眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> </tr> <tr> <th>下限</th> <th>上限</th> <th>下限</th> <th>上限</th> <th>下限</th> <th>上限</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>傾き</td> <td>0.851</td> <td>0.76</td> <td>0.92</td> <td>傾き</td> <td>0.97</td> <td>0.88</td> <td>1.05</td> <td>傾き</td> <td>1.12</td> <td>0.99</td> <td>1.26</td> </tr> <tr> <td>切片</td> <td>17.79</td> <td>11.27</td> <td>25.43</td> <td>切片</td> <td>5.7</td> <td>-1.3</td> <td>13.5</td> <td>切片</td> <td>-13.22</td> <td>-26.53</td> <td>-0.72</td> </tr> </tbody> </table>											右眼	95%信頼区間		左眼	95%信頼区間		両眼	95%信頼区間		下限	上限	下限	上限	下限	上限	傾き	0.851	0.76	0.92	傾き	0.97	0.88	1.05	傾き	1.12	0.99	1.26	切片	17.79	11.27	25.43	切片	5.7	-1.3	13.5	切片	-13.22	-26.53	-0.72
		右眼	95%信頼区間		左眼	95%信頼区間		両眼	95%信頼区間																																										
下限			上限	下限		上限	下限		上限																																										
傾き	0.851	0.76	0.92	傾き	0.97	0.88	1.05	傾き	1.12	0.99	1.26																																								
切片	17.79	11.27	25.43	切片	5.7	-1.3	13.5	切片	-13.22	-26.53	-0.72																																								
同一点比較	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">右眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> <th rowspan="2">左眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> <th rowspan="2">両眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> </tr> <tr> <th>下限</th> <th>上限</th> <th>下限</th> <th>上限</th> <th>下限</th> <th>上限</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>傾き</td> <td>1.059</td> <td>0.99</td> <td>1.12</td> <td>傾き</td> <td>1.00</td> <td>0.95</td> <td>1.05</td> <td>傾き</td> <td>1.07</td> <td>0.94</td> <td>1.28</td> </tr> <tr> <td>切片</td> <td>-6.28</td> <td>-12.18</td> <td>-0.15</td> <td>切片</td> <td>0.6</td> <td>-4.4</td> <td>4.9</td> <td>切片</td> <td>-6.71</td> <td>-27.81</td> <td>5.48</td> </tr> </tbody> </table>											右眼	95%信頼区間		左眼	95%信頼区間		両眼	95%信頼区間		下限	上限	下限	上限	下限	上限	傾き	1.059	0.99	1.12	傾き	1.00	0.95	1.05	傾き	1.07	0.94	1.28	切片	-6.28	-12.18	-0.15	切片	0.6	-4.4	4.9	切片	-6.71	-27.81	5.48	
	右眼	95%信頼区間		左眼	95%信頼区間		両眼	95%信頼区間																																											
		下限	上限		下限	上限		下限	上限																																										
傾き	1.059	0.99	1.12	傾き	1.00	0.95	1.05	傾き	1.07	0.94	1.28																																								
切片	-6.28	-12.18	-0.15	切片	0.6	-4.4	4.9	切片	-6.71	-27.81	5.48																																								



＜エスターマンスコアと新たな視野検査スコアの比較(全体)＞

イ MD 値と新たな視野検査スコアの比較

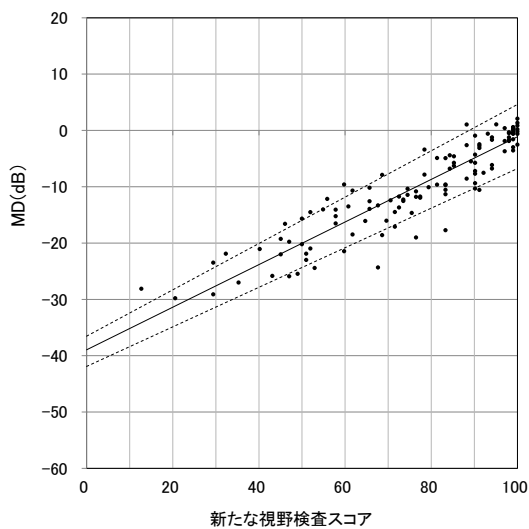
MD 値と新たな視野検査スコアを被験者全体で比較した。結果は以下のとおりである。

- ・ 右眼、左眼共に強い正の相関が認められた。

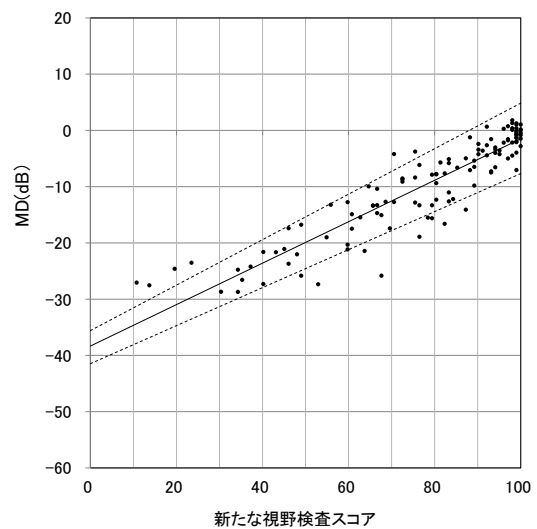
スピアマンの順位相関係数							
	右眼		左眼				
ρ	0.925		0.911				
p	< .001		< .001				
N	93		94				

デミング回帰直線							
右眼		95%信頼区間		左眼		95%信頼区間	
		下限	上限			下限	上限
傾き	0.378	0.35	0.41	傾き	0.37	0.34	0.40
切片	-38.95	-41.90	-36.53	切片	-38.3	-41.5	-35.6

(右眼)



(左眼)



<MD 値と新たな視野検査スコアの比較(全体)>

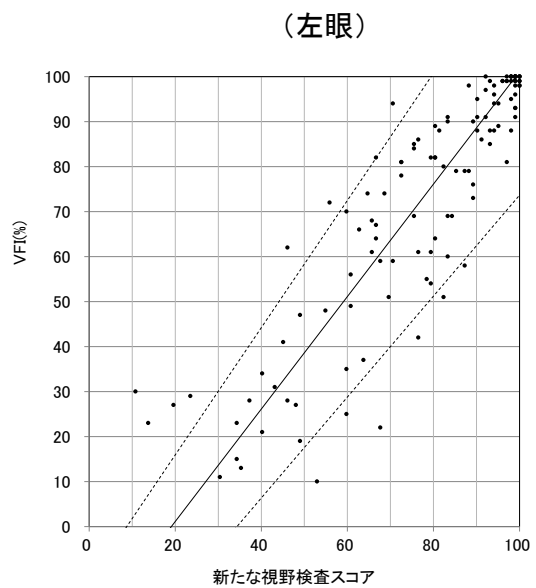
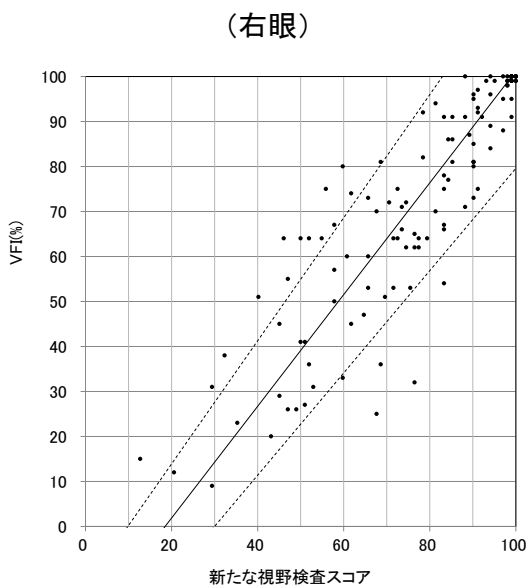
ウ VFI 値と新たな視野検査スコアの比較

VFI 値と新たな視野検査スコアを被験者全体で比較した。結果は以下のとおりである。

- ・ 右眼、左眼共に強い正の相関が認められた。

スピアマンの順位相関係数							
		右眼	左眼			右眼	左眼
ρ		0.904	0.895			傾き	1.242
p		< .001	< .001			切片	-22.97
N		94	93			傾き	1.25
						切片	-23.9

デミング回帰直線							
右眼		95%信頼区間		左眼		95%信頼区間	
		下限	上限			下限	上限
傾き		1.242	1.14	1.37	傾き		1.25
切片		-22.97	-34.09	-13.46	切片		-23.9



<VFI 値と新たな視野検査スコアの比較(全体)>

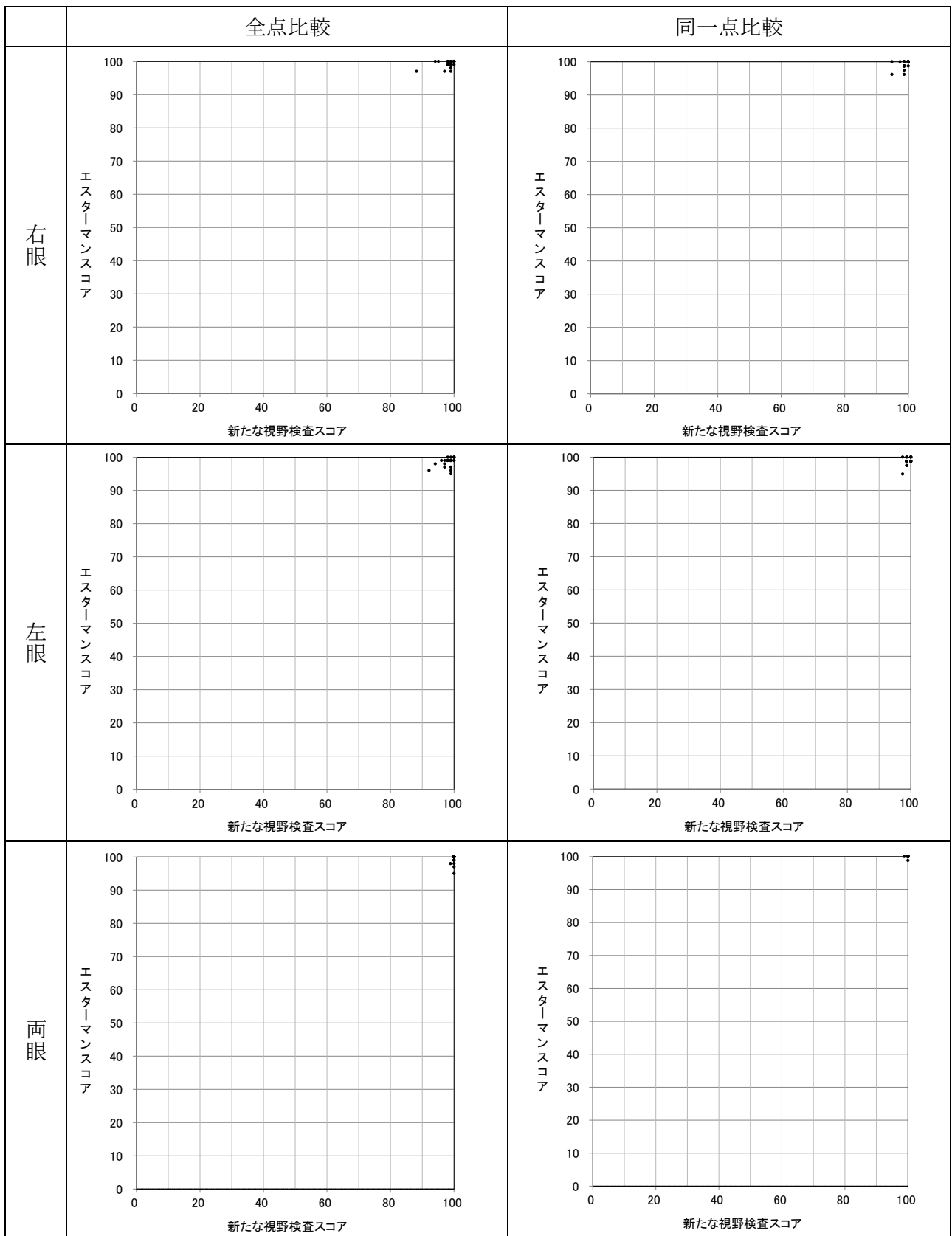
(2) グループA (視野正常者)

ア エスターマンスコアと新たな視野検査スコアの比較

エスターマンスコアと新たな視野検査スコアを被験者全体で比較した。結果は以下のとおりである。

- ・ 右眼、両眼では弱い正の相関が認められた。
- ・ 左眼では正の相関が認められた。

スピアマンの順位相関係数	全点比較	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>右眼</th> <th>左眼</th> <th>両眼</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ρ</td> <td>0.261</td> <td>0.453</td> <td>0.338</td> </tr> <tr> <td>p</td> <td>0.219</td> <td>0.026</td> <td>0.106</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>24</td> <td>24</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>Po</td> <td>20.8%</td> <td>12.5%</td> <td>70.8%</td> </tr> </tbody> </table>													右眼	左眼	両眼	ρ	0.261	0.453	0.338	p	0.219	0.026	0.106	N	24	24	24	Po	20.8%	12.5%	70.8%																				
		右眼	左眼	両眼																																																	
ρ	0.261	0.453	0.338																																																		
p	0.219	0.026	0.106																																																		
N	24	24	24																																																		
Po	20.8%	12.5%	70.8%																																																		
同一点比較	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>右眼</th> <th>左眼</th> <th>両眼</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ρ</td> <td>0.411</td> <td>0.350</td> <td>-0.043</td> </tr> <tr> <td>p</td> <td>0.046</td> <td>0.094</td> <td>0.840</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>24</td> <td>24</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>Po</td> <td>58.3%</td> <td>58.3%</td> <td>91.7%</td> </tr> </tbody> </table>													右眼	左眼	両眼	ρ	0.411	0.350	-0.043	p	0.046	0.094	0.840	N	24	24	24	Po	58.3%	58.3%	91.7%																					
	右眼	左眼	両眼																																																		
ρ	0.411	0.350	-0.043																																																		
p	0.046	0.094	0.840																																																		
N	24	24	24																																																		
Po	58.3%	58.3%	91.7%																																																		
デミング回帰直線	全点比較	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">右眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> <th rowspan="2">左眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> <th rowspan="2">両眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> </tr> <tr> <th>下限</th> <th>上限</th> <th>下限</th> <th>上限</th> <th>下限</th> <th>上限</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>傾き</td> <td>0.172</td> <td>-0.23</td> <td>1.61</td> <td>傾き</td> <td>0.47</td> <td>-2.08</td> <td>6.69</td> <td>傾き</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>切片</td> <td>82.30</td> <td>-60.24</td> <td>122.41</td> <td>切片</td> <td>52.1</td> <td>-563.6</td> <td>302.7</td> <td>切片</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>													右眼	95%信頼区間		左眼	95%信頼区間		両眼	95%信頼区間		下限	上限	下限	上限	下限	上限	傾き	0.172	-0.23	1.61	傾き	0.47	-2.08	6.69	傾き	-	-	-	切片	82.30	-60.24	122.41	切片	52.1	-563.6	302.7	切片	-	-	-
		右眼	95%信頼区間		左眼	95%信頼区間		両眼	95%信頼区間																																												
下限			上限	下限		上限	下限		上限																																												
傾き	0.172	-0.23	1.61	傾き	0.47	-2.08	6.69	傾き	-	-	-																																										
切片	82.30	-60.24	122.41	切片	52.1	-563.6	302.7	切片	-	-	-																																										
同一点比較	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">右眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> <th rowspan="2">左眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> <th rowspan="2">両眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> </tr> <tr> <th>下限</th> <th>上限</th> <th>下限</th> <th>上限</th> <th>下限</th> <th>上限</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>傾き</td> <td>1.538</td> <td>-16.24</td> <td>32.05</td> <td>傾き</td> <td>0.46</td> <td>-2.63</td> <td>1.99</td> <td>傾き</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>切片</td> <td>-53.71</td> <td>-3094.95</td> <td>1718.32</td> <td>切片</td> <td>53.3</td> <td>-97.6</td> <td>359.8</td> <td>切片</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>													右眼	95%信頼区間		左眼	95%信頼区間		両眼	95%信頼区間		下限	上限	下限	上限	下限	上限	傾き	1.538	-16.24	32.05	傾き	0.46	-2.63	1.99	傾き	-	-	-	切片	-53.71	-3094.95	1718.32	切片	53.3	-97.6	359.8	切片	-	-	-	
	右眼	95%信頼区間		左眼	95%信頼区間		両眼	95%信頼区間																																													
		下限	上限		下限	上限		下限	上限																																												
傾き	1.538	-16.24	32.05	傾き	0.46	-2.63	1.99	傾き	-	-	-																																										
切片	-53.71	-3094.95	1718.32	切片	53.3	-97.6	359.8	切片	-	-	-																																										



<エスターマンスコアと新たな視野検査スコアの比較(グループA)>

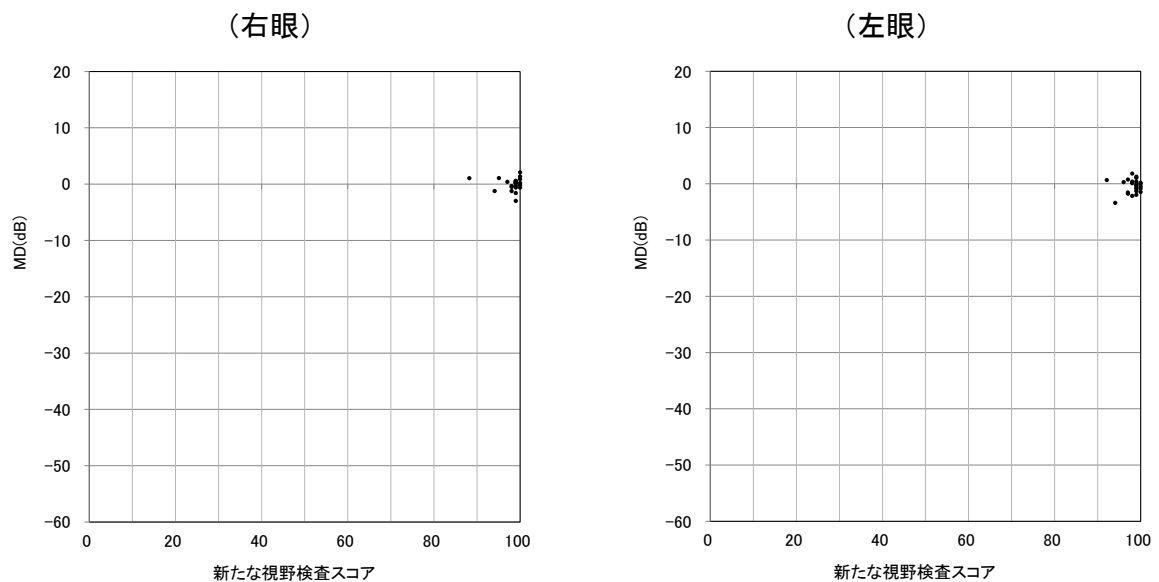
イ MD 値と新たな視野検査スコアの比較

MD 値と新たな視野検査スコアを被験者全体で比較した。結果は以下のとおりである。

- 右眼、左眼共に相関が認められなかった。これは被験者の視野が良好のため、多くの者が MD0dB 付近かつ新たな視野検査スコア 90 点以上に密集し、分散が小さいためである。

スピアマンの順位相関係数					
	右眼	左眼			
ρ	0.158	-0.035			
p	0.460	0.872			
N	24	24			

デミング回帰直線							
右眼		95%信頼区間		左眼		95%信頼区間	
		下限	上限			下限	上限
傾き	-0.036	-0.28	1.76	傾き	0.11	-1.17	1.13
切片	3.55	-173.88	27.27	切片	-11.3	-112.2	114.9



<MD 値と新たな視野検査スコアの比較(グループA)>

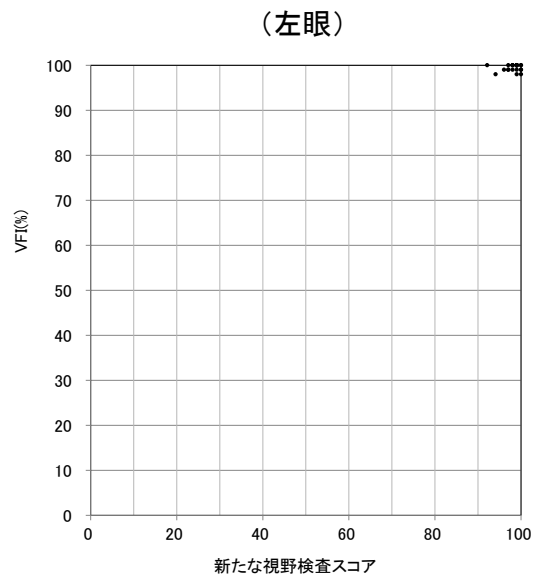
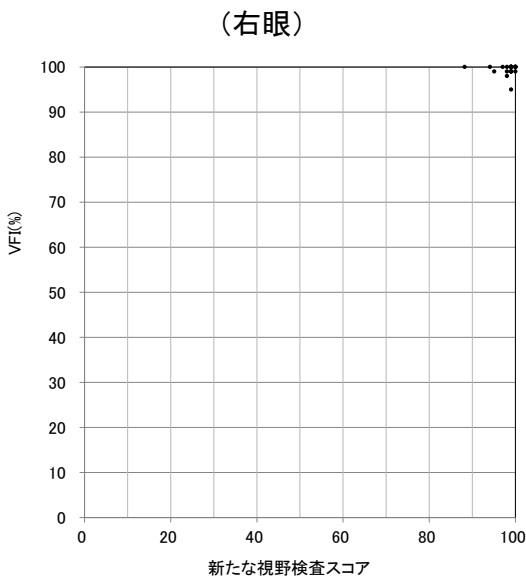
ウ VFI 値と新たな視野検査スコアの比較

VFI 値と新たな視野検査スコアを被験者全体で比較した。結果は以下のとおりである。

- ・ 右眼、左眼共に相関が認められなかった。これは被験者の視野が良好のため、多くの者が VFI90%以上、新たな視野検査スコア 90 点以上に密集し、分散が小さいためである。

スピアマンの順位相関係数							
	右眼			左眼			
ρ	0.163			0.051			
p	0.445			0.812			
N	24			24			

デミング回帰直線							
右眼		95%信頼区間		左眼		95%信頼区間	
		下限	上限			下限	上限
傾き	-0.033	-0.61	4.78	傾き	0.04	-0.21	0.31
切片	102.74	-373.60	159.01	切片	95.2	68.7	120.1



<VFI 値と新たな視野検査スコアの比較(グループA)>

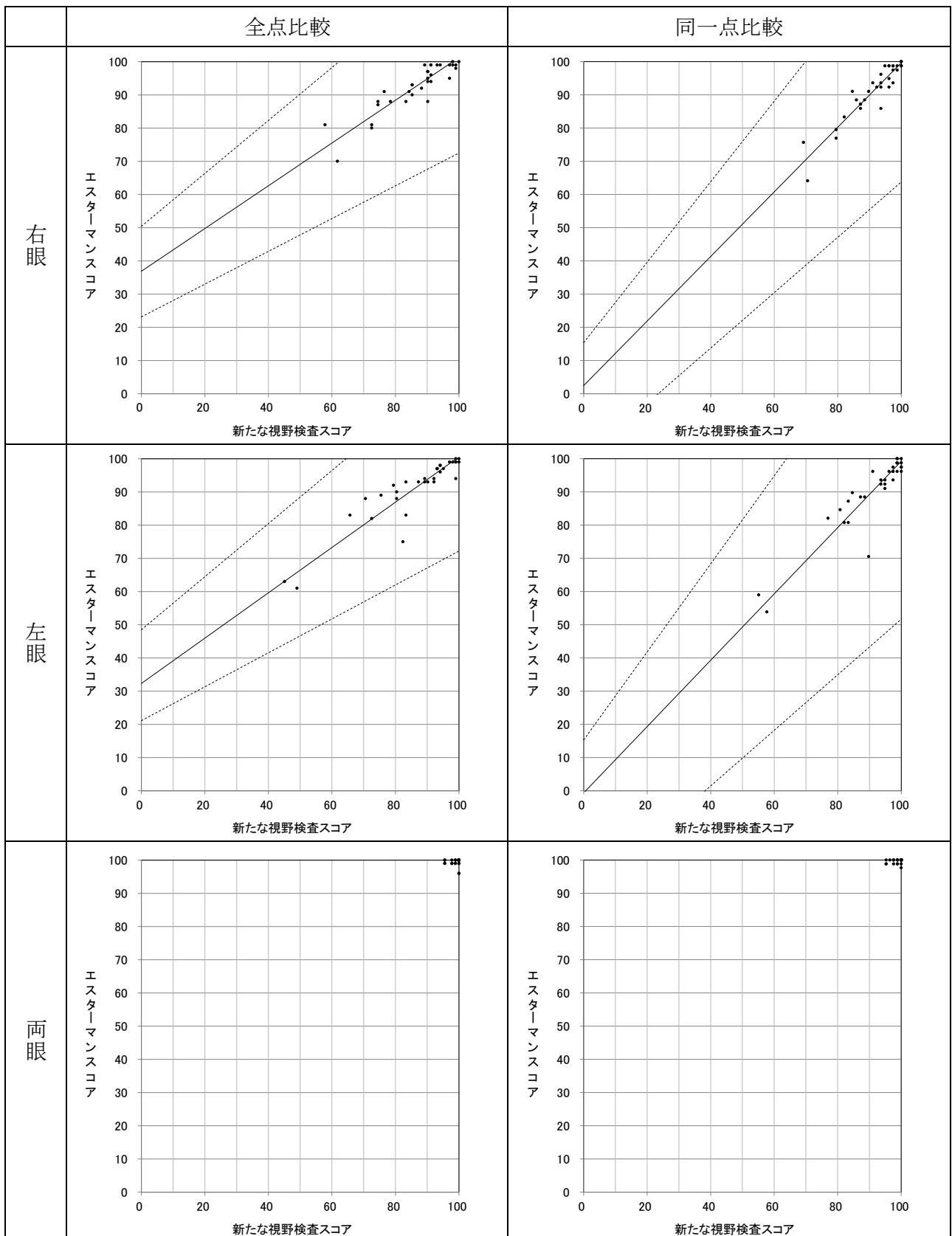
(3) グループB (暗点が存在しない者または、非連続の暗点が存在する者)

ア エスターマンスコアと新たな視野検査スコアの比較

エスターマンスコアと新たな視野検査スコアを被験者全体で比較した。結果は以下のとおりである。

- ・ 右眼、左眼では強い正の相関が認められた。
- ・ 両眼では弱い正の相関が認められた。ただし、全点比較での一致率は51.5%であった。

スピアマンの順位相関係数	全点比較	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>右眼</th> <th>左眼</th> <th>両眼</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ρ</td> <td>0.893</td> <td>0.935</td> <td>0.330</td> </tr> <tr> <td>p</td> <td><.001</td> <td><.001</td> <td>0.123</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>33</td> <td>33</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>Po</td> <td>3.0%</td> <td>3.0%</td> <td>51.5%</td> </tr> </tbody> </table>													右眼	左眼	両眼	ρ	0.893	0.935	0.330	p	<.001	<.001	0.123	N	33	33	33	Po	3.0%	3.0%	51.5%																				
		右眼	左眼	両眼																																																	
ρ	0.893	0.935	0.330																																																		
p	<.001	<.001	0.123																																																		
N	33	33	33																																																		
Po	3.0%	3.0%	51.5%																																																		
同一点比較	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>右眼</th> <th>左眼</th> <th>両眼</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ρ</td> <td>0.907</td> <td>0.903</td> <td>0.365</td> </tr> <tr> <td>p</td> <td><.001</td> <td><.001</td> <td>0.094</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>33</td> <td>33</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>Po</td> <td>30.3%</td> <td>24.2%</td> <td>63.6%</td> </tr> </tbody> </table>													右眼	左眼	両眼	ρ	0.907	0.903	0.365	p	<.001	<.001	0.094	N	33	33	33	Po	30.3%	24.2%	63.6%																					
	右眼	左眼	両眼																																																		
ρ	0.907	0.903	0.365																																																		
p	<.001	<.001	0.094																																																		
N	33	33	33																																																		
Po	30.3%	24.2%	63.6%																																																		
デミング回帰直線	全点比較	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">右眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> <th rowspan="2">左眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> <th rowspan="2">両眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> </tr> <tr> <th>下限</th> <th>上限</th> <th>下限</th> <th>上限</th> <th>下限</th> <th>上限</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>傾き</td> <td>0.644</td> <td>0.49</td> <td>0.80</td> <td>傾き</td> <td>0.68</td> <td>0.51</td> <td>0.80</td> <td>傾き</td> <td>0.04</td> <td>-1.85</td> <td>1.62</td> </tr> <tr> <td>切片</td> <td>36.87</td> <td>23.12</td> <td>50.44</td> <td>切片</td> <td>32.3</td> <td>21.1</td> <td>48.5</td> <td>切片</td> <td>95.38</td> <td>-61.27</td> <td>282.57</td> </tr> </tbody> </table>													右眼	95%信頼区間		左眼	95%信頼区間		両眼	95%信頼区間		下限	上限	下限	上限	下限	上限	傾き	0.644	0.49	0.80	傾き	0.68	0.51	0.80	傾き	0.04	-1.85	1.62	切片	36.87	23.12	50.44	切片	32.3	21.1	48.5	切片	95.38	-61.27	282.57
		右眼	95%信頼区間		左眼	95%信頼区間		両眼	95%信頼区間																																												
下限			上限	下限		上限	下限		上限																																												
傾き	0.644	0.49	0.80	傾き	0.68	0.51	0.80	傾き	0.04	-1.85	1.62																																										
切片	36.87	23.12	50.44	切片	32.3	21.1	48.5	切片	95.38	-61.27	282.57																																										
同一点比較	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">右眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> <th rowspan="2">左眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> <th rowspan="2">両眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> </tr> <tr> <th>下限</th> <th>上限</th> <th>下限</th> <th>上限</th> <th>下限</th> <th>上限</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>傾き</td> <td>0.972</td> <td>0.83</td> <td>1.21</td> <td>傾き</td> <td>1.00</td> <td>0.84</td> <td>1.33</td> <td>傾き</td> <td>8.10</td> <td>-64.99</td> <td>58.18</td> </tr> <tr> <td>切片</td> <td>2.44</td> <td>-19.58</td> <td>15.39</td> <td>切片</td> <td>-0.7</td> <td>-32.0</td> <td>15.3</td> <td>切片</td> <td>-708.83</td> <td>-5714.48</td> <td>6591.19</td> </tr> </tbody> </table>													右眼	95%信頼区間		左眼	95%信頼区間		両眼	95%信頼区間		下限	上限	下限	上限	下限	上限	傾き	0.972	0.83	1.21	傾き	1.00	0.84	1.33	傾き	8.10	-64.99	58.18	切片	2.44	-19.58	15.39	切片	-0.7	-32.0	15.3	切片	-708.83	-5714.48	6591.19	
	右眼	95%信頼区間		左眼	95%信頼区間		両眼	95%信頼区間																																													
		下限	上限		下限	上限		下限	上限																																												
傾き	0.972	0.83	1.21	傾き	1.00	0.84	1.33	傾き	8.10	-64.99	58.18																																										
切片	2.44	-19.58	15.39	切片	-0.7	-32.0	15.3	切片	-708.83	-5714.48	6591.19																																										



<エスターマンスコアと新たな視野検査スコアの比較(グループB)>

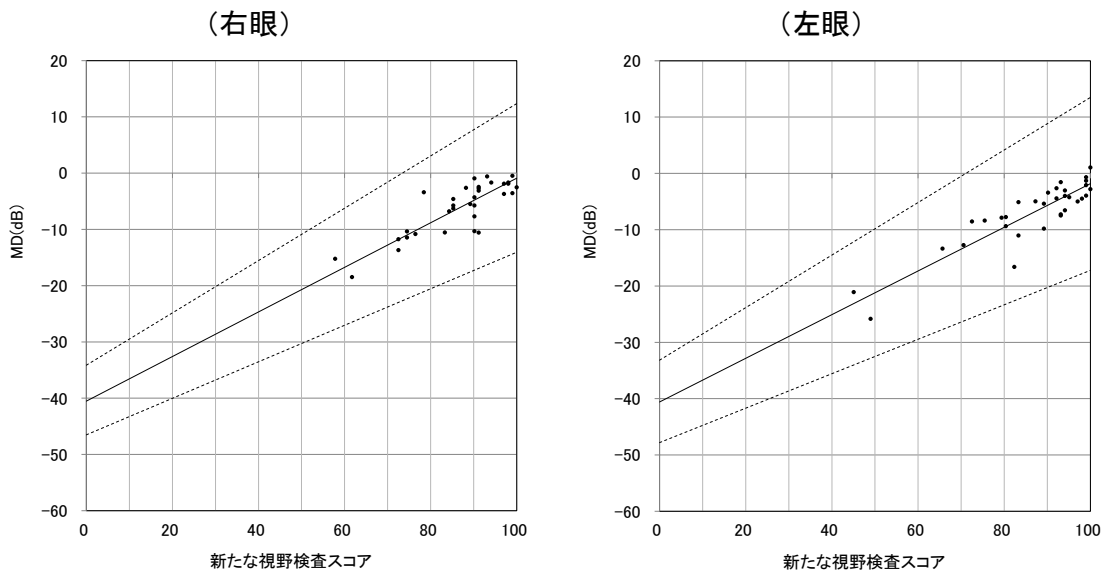
イ MD 値と新たな視野検査スコアの比較

MD 値と新たな視野検査スコアを被験者全体で比較した。結果は以下のとおりである。

- ・ 右眼、左眼共に強い正の相関が認められた。

スピアマンの順位相関係数				
	右眼	左眼		
ρ	0.799	0.846		
p	0.002	< .001		
N	33	33		

デミング回帰直線							
右眼		95%信頼区間		左眼		95%信頼区間	
		下限	上限			下限	上限
傾き	0.396	0.32	0.46	傾き	0.39	0.31	0.47
切片	-40.53	-46.52	-34.13	切片	-40.6	-47.8	-33.2



<MD 値と新たな視野検査スコアの比較(グループB)>

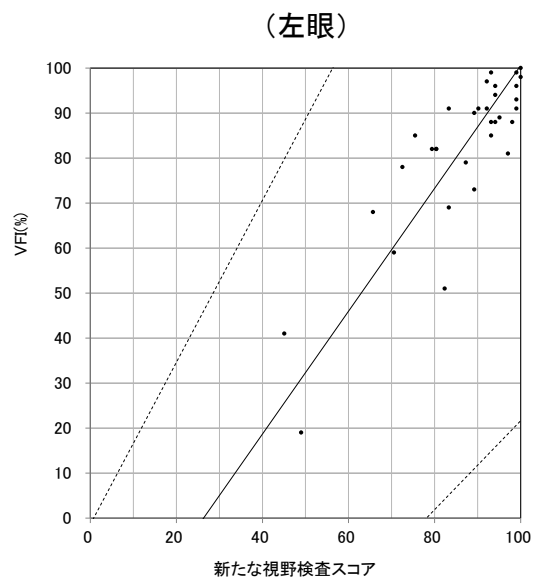
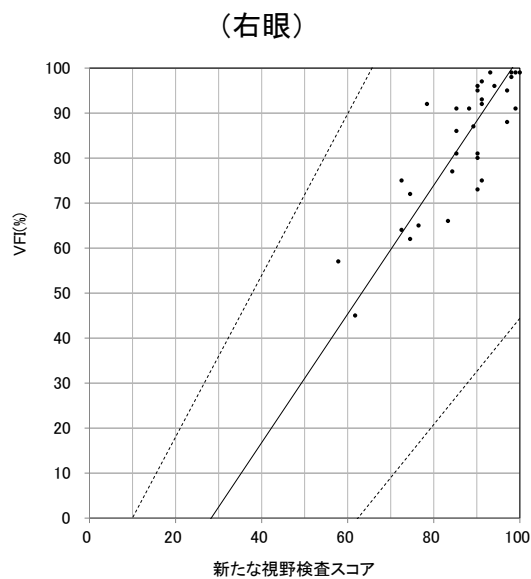
ウ VFI 値と新たな視野検査スコアの比較

VFI 値と新たな視野検査スコアを被験者全体で比較した。結果は以下のとおりである。

- ・ 右眼、左眼共に強い正の相関が認められた。

スピアマンの順位相関係数				
	右眼	左眼		
ρ	0.811	0.773		
p	0.002	0.002		
N	33	33		

デミング回帰直線							
	右眼	95%信頼区間		左眼	95%信頼区間		
		下限	上限		下限	上限	
傾き	1.430	1.18	1.80	傾き	1.36	0.99	1.80
切片	-40.43	-73.61	-17.90	切片	-35.9	-77.2	-1.4



<VFI 値と新たな視野検査スコアの比較(グループB)>

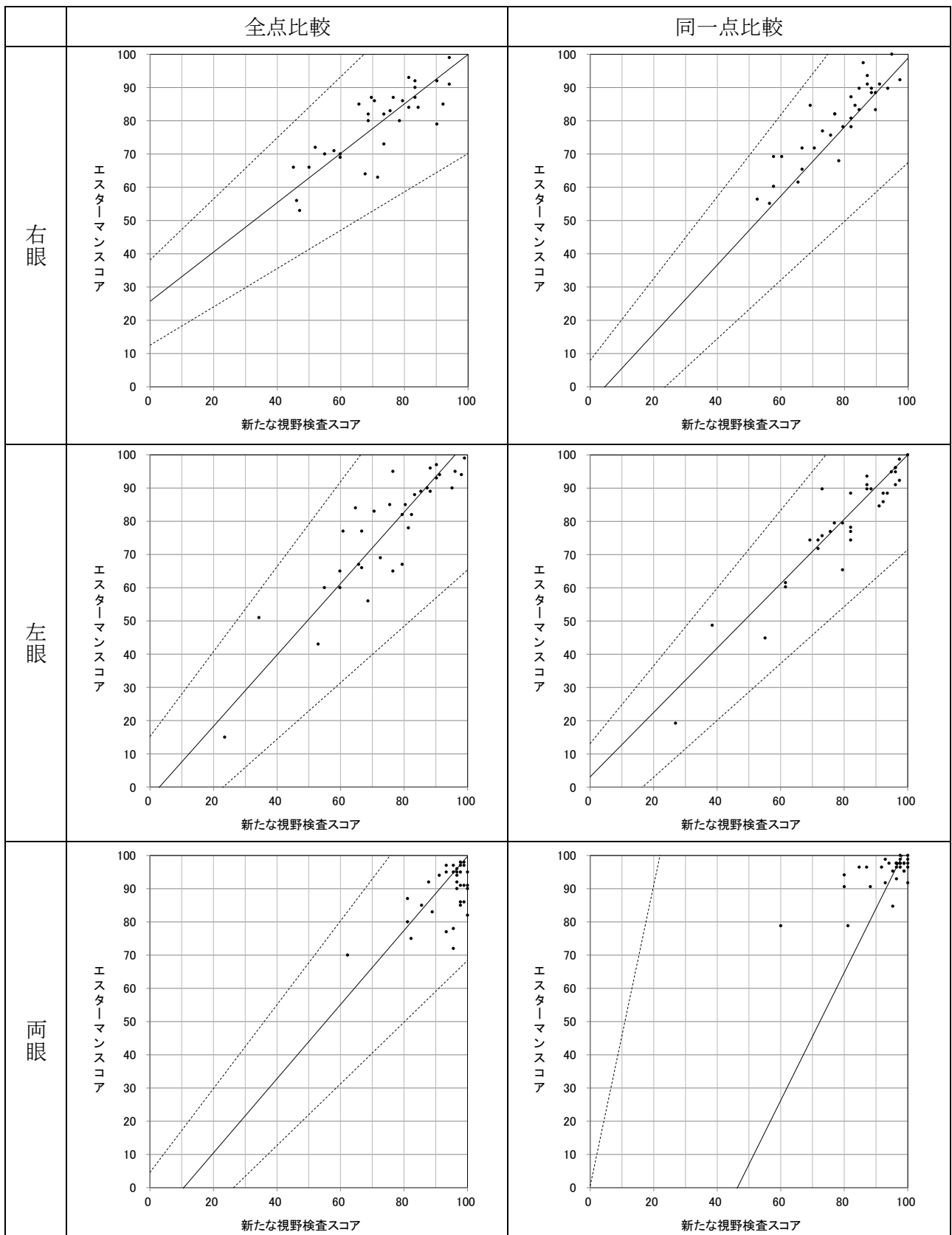
(4) グループC (2点以上の連続した暗点が存在する者 (グループDに該当するものを除く))

ア エスターマンスコアと新たな視野検査スコアの比較

エスターマンスコアと新たな視野検査スコアを被験者全体で比較した。結果は以下のとおりである。

- ・ 右眼、左眼では強い正の相関が認められた。
- ・ 両眼では弱い正の相関が認められた。

スピアマンの順位相関係数	全点比較	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>右眼</th> <th>左眼</th> <th>両眼</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ρ</td> <td>0.776</td> <td>0.872</td> <td>0.345</td> </tr> <tr> <td>p</td> <td><.001</td> <td><.001</td> <td>0.106</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>33</td> <td>34</td> <td>34</td> </tr> <tr> <td>Po</td> <td>0.0%</td> <td>0.0%</td> <td>0.0%</td> </tr> </tbody> </table>													右眼	左眼	両眼	ρ	0.776	0.872	0.345	p	<.001	<.001	0.106	N	33	34	34	Po	0.0%	0.0%	0.0%																				
		右眼	左眼	両眼																																																	
ρ	0.776	0.872	0.345																																																		
p	<.001	<.001	0.106																																																		
N	33	34	34																																																		
Po	0.0%	0.0%	0.0%																																																		
同一点比較	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>右眼</th> <th>左眼</th> <th>両眼</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ρ</td> <td>0.889</td> <td>0.898</td> <td>0.504</td> </tr> <tr> <td>p</td> <td><.001</td> <td><.001</td> <td>0.030</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>33</td> <td>34</td> <td>34</td> </tr> <tr> <td>Po</td> <td>9.1%</td> <td>20.6%</td> <td>17.6%</td> </tr> </tbody> </table>													右眼	左眼	両眼	ρ	0.889	0.898	0.504	p	<.001	<.001	0.030	N	33	34	34	Po	9.1%	20.6%	17.6%																					
	右眼	左眼	両眼																																																		
ρ	0.889	0.898	0.504																																																		
p	<.001	<.001	0.030																																																		
N	33	34	34																																																		
Po	9.1%	20.6%	17.6%																																																		
デミング回帰直線	全点比較	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">右眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> <th rowspan="2">左眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> <th rowspan="2">両眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> </tr> <tr> <th>下限</th> <th>上限</th> <th>下限</th> <th>上限</th> <th>下限</th> <th>上限</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>傾き</td> <td>0.742</td> <td>0.58</td> <td>0.92</td> <td>傾き</td> <td>1.07</td> <td>0.85</td> <td>1.28</td> <td>傾き</td> <td>1.12</td> <td>0.93</td> <td>1.26</td> </tr> <tr> <td>切片</td> <td>25.71</td> <td>12.54</td> <td>38.14</td> <td>切片</td> <td>-3.2</td> <td>-19.6</td> <td>15.2</td> <td>切片</td> <td>-11.86</td> <td>-24.44</td> <td>4.60</td> </tr> </tbody> </table>													右眼	95%信頼区間		左眼	95%信頼区間		両眼	95%信頼区間		下限	上限	下限	上限	下限	上限	傾き	0.742	0.58	0.92	傾き	1.07	0.85	1.28	傾き	1.12	0.93	1.26	切片	25.71	12.54	38.14	切片	-3.2	-19.6	15.2	切片	-11.86	-24.44	4.60
		右眼	95%信頼区間		左眼	95%信頼区間		両眼	95%信頼区間																																												
下限			上限	下限		上限	下限		上限																																												
傾き	0.742	0.58	0.92	傾き	1.07	0.85	1.28	傾き	1.12	0.93	1.26																																										
切片	25.71	12.54	38.14	切片	-3.2	-19.6	15.2	切片	-11.86	-24.44	4.60																																										
同一点比較	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">右眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> <th rowspan="2">左眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> <th rowspan="2">両眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> </tr> <tr> <th>下限</th> <th>上限</th> <th>下限</th> <th>上限</th> <th>下限</th> <th>上限</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>傾き</td> <td>1.036</td> <td>0.88</td> <td>1.23</td> <td>傾き</td> <td>0.97</td> <td>0.86</td> <td>1.17</td> <td>傾き</td> <td>1.93</td> <td>0.99</td> <td>4.53</td> </tr> <tr> <td>切片</td> <td>-4.78</td> <td>-20.84</td> <td>7.94</td> <td>切片</td> <td>3.1</td> <td>-14.2</td> <td>13.1</td> <td>切片</td> <td>-89.21</td> <td>-339.32</td> <td>0.55</td> </tr> </tbody> </table>													右眼	95%信頼区間		左眼	95%信頼区間		両眼	95%信頼区間		下限	上限	下限	上限	下限	上限	傾き	1.036	0.88	1.23	傾き	0.97	0.86	1.17	傾き	1.93	0.99	4.53	切片	-4.78	-20.84	7.94	切片	3.1	-14.2	13.1	切片	-89.21	-339.32	0.55	
	右眼	95%信頼区間		左眼	95%信頼区間		両眼	95%信頼区間																																													
		下限	上限		下限	上限		下限	上限																																												
傾き	1.036	0.88	1.23	傾き	0.97	0.86	1.17	傾き	1.93	0.99	4.53																																										
切片	-4.78	-20.84	7.94	切片	3.1	-14.2	13.1	切片	-89.21	-339.32	0.55																																										



<エスターマンスコアと新たな視野検査スコアの比較(グループC)>

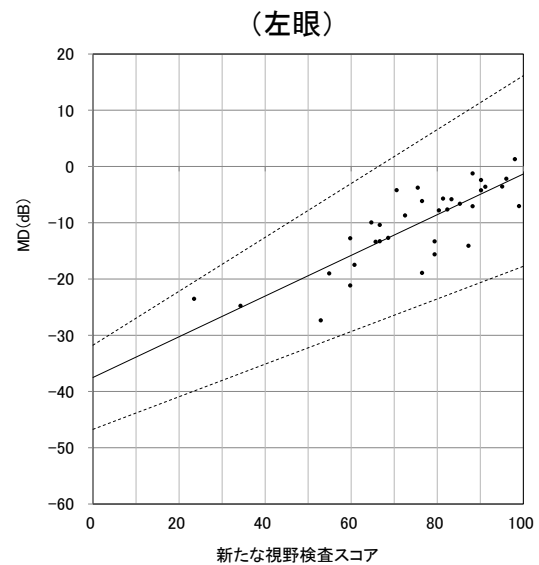
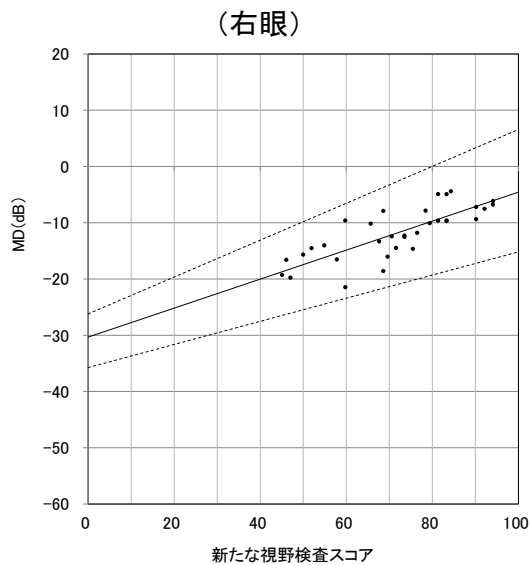
イ MD 値と新たな視野検査スコアの比較

MD 値と新たな視野検査スコアを被験者全体で比較した。結果は以下のとおりである。

- ・ 右眼、左眼共に強い正の相関が認められた。

スピアマンの順位相関係数								
	右眼		左眼					
ρ	0.816		0.784					
p	0.001		0.002					
N	33		34					

デミング回帰直線							
右眼		95%信頼区間		左眼		95%信頼区間	
		下限	上限			下限	上限
傾き	0.258	0.21	0.33	傾き	0.36	0.29	0.48
切片	-30.33	-35.76	-26.20	切片	-37.5	-46.7	-31.8



<MD 値と新たな視野検査スコアの比較(グループC)>

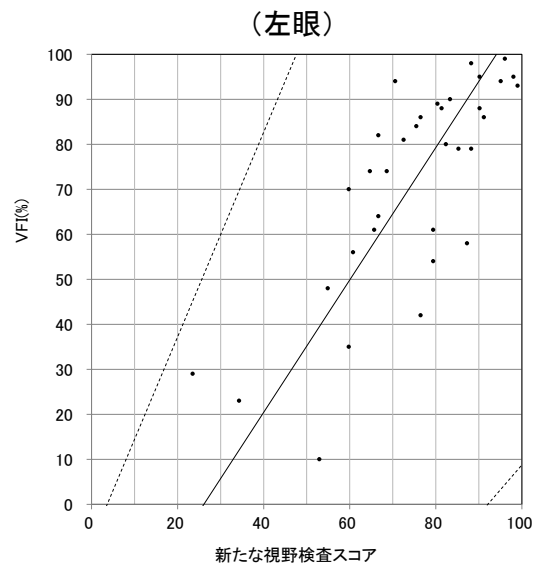
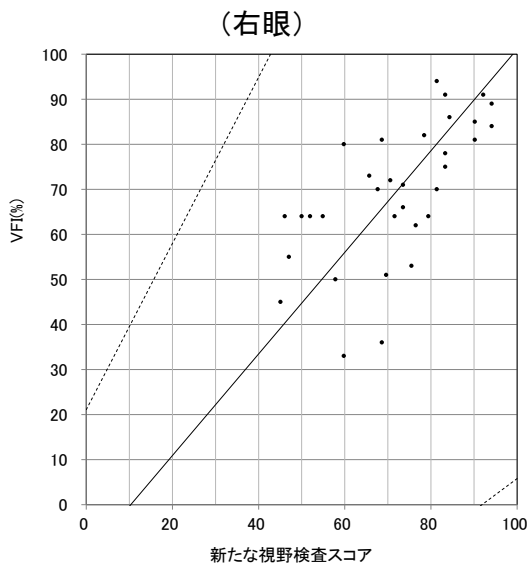
ウ VFI 値と新たな視野検査スコアの比較

VFI 値と新たな視野検査スコアを被験者全体で比較した。結果は以下のとおりである。

- ・ 右眼、左眼共に強い正の相関が認められた。

スピアマンの順位相関係数							
	右眼			左眼			
ρ	0.707			0.759			
p	0.005			0.003			
N	33			34			

デミング回帰直線							
右眼		95%信頼区間		左眼		95%信頼区間	
		下限	上限			下限	上限
傾き	1.128	0.71	1.85	傾き	1.47	1.10	2.27
切片	-11.64	-65.21	21.09	切片	-38.4	-101.7	-8.3



<VFI 値と新たな視野検査スコアの比較(グループC)>

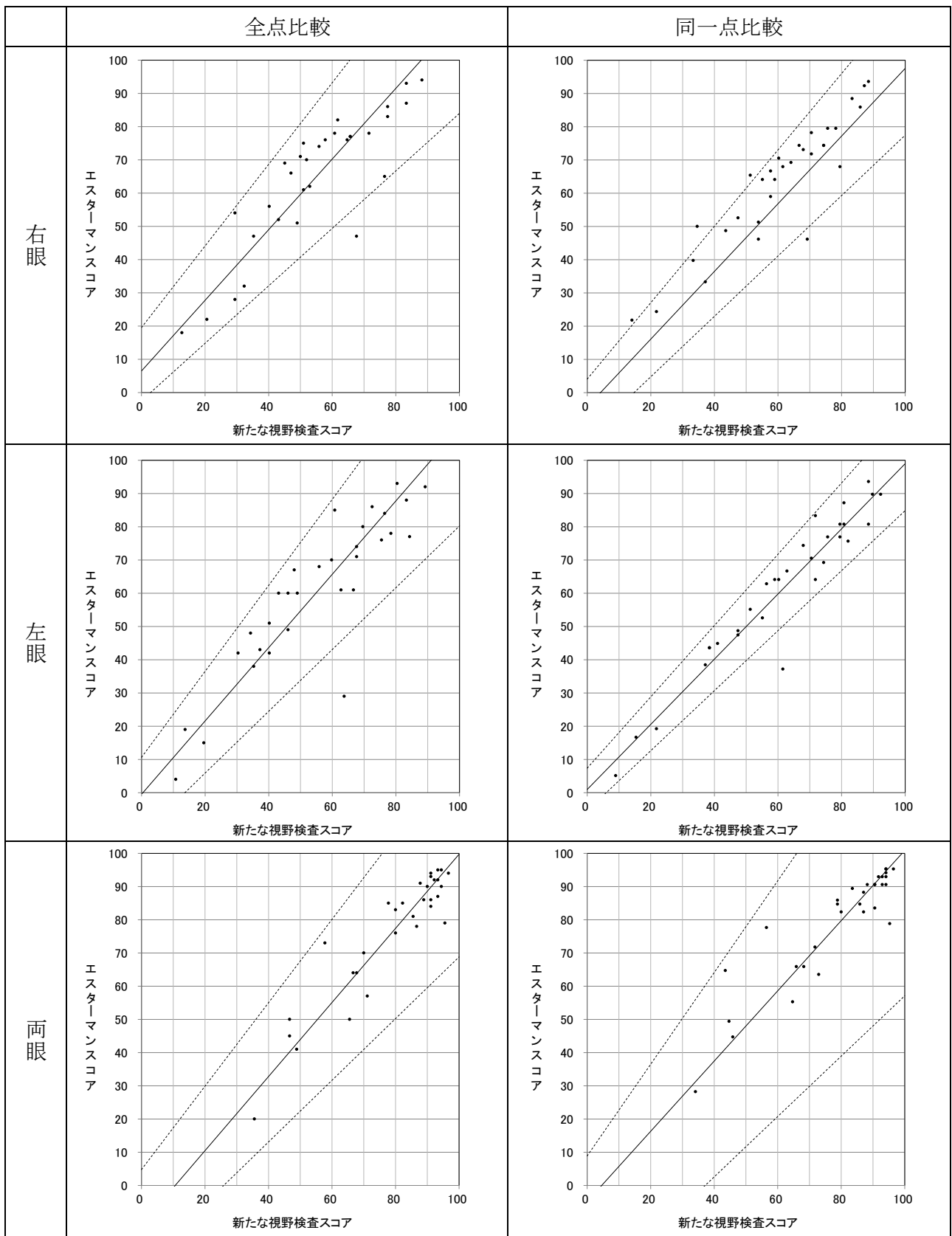
- (5) グループD (中心 20 度以内に、4 点の連続した暗点が存在する者、または、中心 20 度以内に、3 点以上の連続した暗点の 1 群があり、中心 20 度以内にその他別の暗点が存在する者)

ア エスターマンスコアと新たな視野検査スコアの比較

エスターマンスコアと新たな視野検査スコアを被験者全体で比較した。結果は以下のとおりである。

- 右眼、左眼、両眼で強い正の相関が認められた。

スピアマンの順位相関係数	全点比較	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>右眼</th> <th>左眼</th> <th>両眼</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ρ</td> <td>0.844</td> <td>0.892</td> <td>0.860</td> </tr> <tr> <td>p</td> <td>< .001</td> <td>< .001</td> <td>< .001</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>31</td> <td>31</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>Po</td> <td>0.0%</td> <td>0.0%</td> <td>6.5%</td> </tr> </tbody> </table>												右眼	左眼	両眼	ρ	0.844	0.892	0.860	p	< .001	< .001	< .001	N	31	31	31	Po	0.0%	0.0%	6.5%																				
		右眼	左眼	両眼																																																
ρ	0.844	0.892	0.860																																																	
p	< .001	< .001	< .001																																																	
N	31	31	31																																																	
Po	0.0%	0.0%	6.5%																																																	
同一点比較	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>右眼</th> <th>左眼</th> <th>両眼</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ρ</td> <td>0.903</td> <td>0.939</td> <td>0.867</td> </tr> <tr> <td>p</td> <td>< .001</td> <td>< .001</td> <td>< .001</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>31</td> <td>31</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>Po</td> <td>9.7%</td> <td>12.9%</td> <td>19.4%</td> </tr> </tbody> </table>												右眼	左眼	両眼	ρ	0.903	0.939	0.867	p	< .001	< .001	< .001	N	31	31	31	Po	9.7%	12.9%	19.4%																					
	右眼	左眼	両眼																																																	
ρ	0.903	0.939	0.867																																																	
p	< .001	< .001	< .001																																																	
N	31	31	31																																																	
Po	9.7%	12.9%	19.4%																																																	
デミング回帰直線	全点比較	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">右眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> <th rowspan="2">左眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> <th rowspan="2">両眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> </tr> <tr> <th>下限</th> <th>上限</th> <th>下限</th> <th>上限</th> <th>下限</th> <th>上限</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>傾き</td> <td>1.063</td> <td>0.86</td> <td>1.23</td> <td>傾き</td> <td>1.10</td> <td>0.93</td> <td>1.29</td> <td>傾き</td> <td>1.12</td> <td>0.93</td> <td>1.26</td> </tr> <tr> <td>切片</td> <td>6.47</td> <td>-2.50</td> <td>19.53</td> <td>切片</td> <td>-0.5</td> <td>-12.7</td> <td>10.7</td> <td>切片</td> <td>-11.86</td> <td>-24.04</td> <td>4.77</td> </tr> </tbody> </table>												右眼	95%信頼区間		左眼	95%信頼区間		両眼	95%信頼区間		下限	上限	下限	上限	下限	上限	傾き	1.063	0.86	1.23	傾き	1.10	0.93	1.29	傾き	1.12	0.93	1.26	切片	6.47	-2.50	19.53	切片	-0.5	-12.7	10.7	切片	-11.86	-24.04	4.77
		右眼	95%信頼区間		左眼	95%信頼区間		両眼	95%信頼区間																																											
下限			上限	下限		上限	下限		上限																																											
傾き	1.063	0.86	1.23	傾き	1.10	0.93	1.29	傾き	1.12	0.93	1.26																																									
切片	6.47	-2.50	19.53	切片	-0.5	-12.7	10.7	切片	-11.86	-24.04	4.77																																									
同一点比較	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">右眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> <th rowspan="2">左眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> <th rowspan="2">両眼</th> <th colspan="2">95%信頼区間</th> </tr> <tr> <th>下限</th> <th>上限</th> <th>下限</th> <th>上限</th> <th>下限</th> <th>上限</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>傾き</td> <td>1.036</td> <td>0.88</td> <td>1.23</td> <td>傾き</td> <td>0.97</td> <td>0.86</td> <td>1.17</td> <td>傾き</td> <td>1.93</td> <td>0.99</td> <td>4.53</td> </tr> <tr> <td>切片</td> <td>-4.78</td> <td>-20.84</td> <td>7.94</td> <td>切片</td> <td>3.1</td> <td>-14.2</td> <td>13.1</td> <td>切片</td> <td>-89.21</td> <td>-339.32</td> <td>0.55</td> </tr> </tbody> </table>												右眼	95%信頼区間		左眼	95%信頼区間		両眼	95%信頼区間		下限	上限	下限	上限	下限	上限	傾き	1.036	0.88	1.23	傾き	0.97	0.86	1.17	傾き	1.93	0.99	4.53	切片	-4.78	-20.84	7.94	切片	3.1	-14.2	13.1	切片	-89.21	-339.32	0.55	
	右眼	95%信頼区間		左眼	95%信頼区間		両眼	95%信頼区間																																												
		下限	上限		下限	上限		下限	上限																																											
傾き	1.036	0.88	1.23	傾き	0.97	0.86	1.17	傾き	1.93	0.99	4.53																																									
切片	-4.78	-20.84	7.94	切片	3.1	-14.2	13.1	切片	-89.21	-339.32	0.55																																									



<エスターマンスコアと新たな視野検査スコアの比較(グループD)>

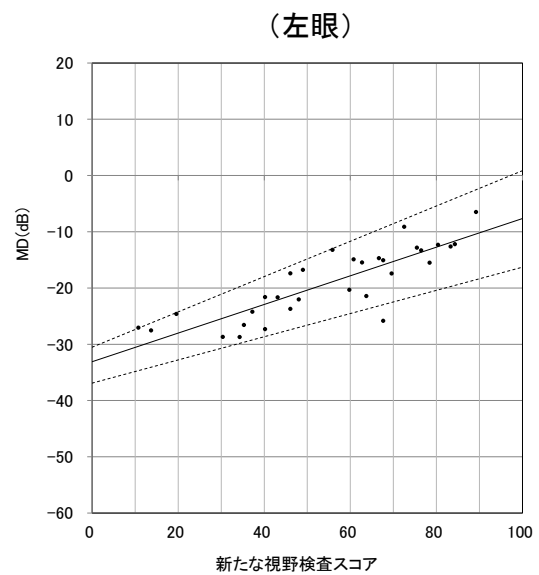
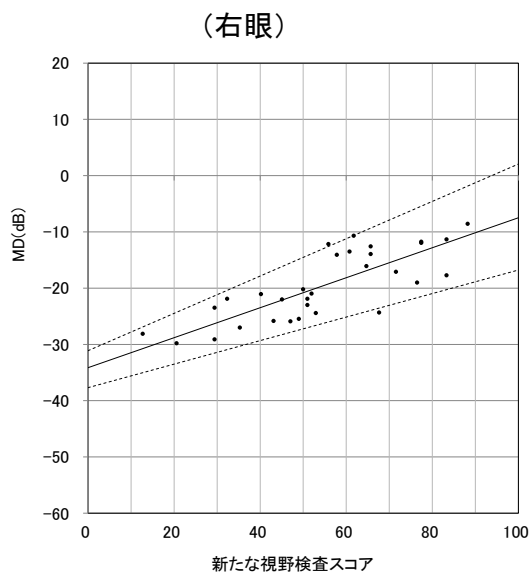
イ MD 値と新たな視野検査スコアの比較

MD 値と新たな視野検査スコアを被験者全体で比較した。結果は以下のとおりである。

- ・ 右眼、左眼で強い正の相関が認められた。

スピアマンの順位相関係数				
	右眼	左眼		
ρ	0.798	0.860		
p	0.002	< .001		
N	31	31		

デミング回帰直線							
右眼		95%信頼区間		左眼		95%信頼区間	
		下限	上限			下限	上限
傾き	0.267	0.21	0.33	傾き	0.25	0.21	0.31
切片	-34.14	-37.68	-31.12	切片	-33.1	-36.9	-30.5



<MD 値と新たな視野検査スコアの比較(グループD)>

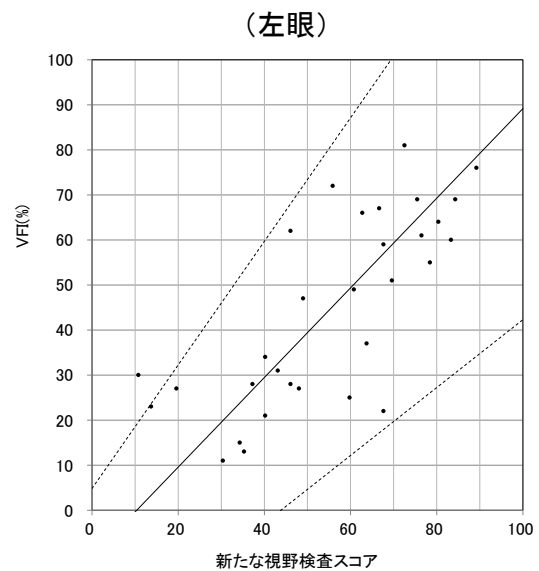
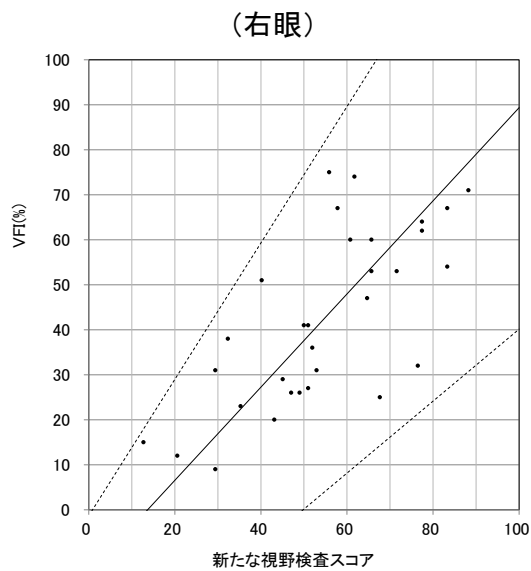
ウ VFI 値と新たな視野検査スコアの比較

VFI 値と新たな視野検査スコアを被験者全体で比較した。結果は以下のとおりである。

- ・ 右眼、左眼で強い正の相関が認められた。

スピアマンの順位相関係数							
	右眼			左眼			
ρ	0.711			0.733			
p	0.006			0.004			
N	31			31			

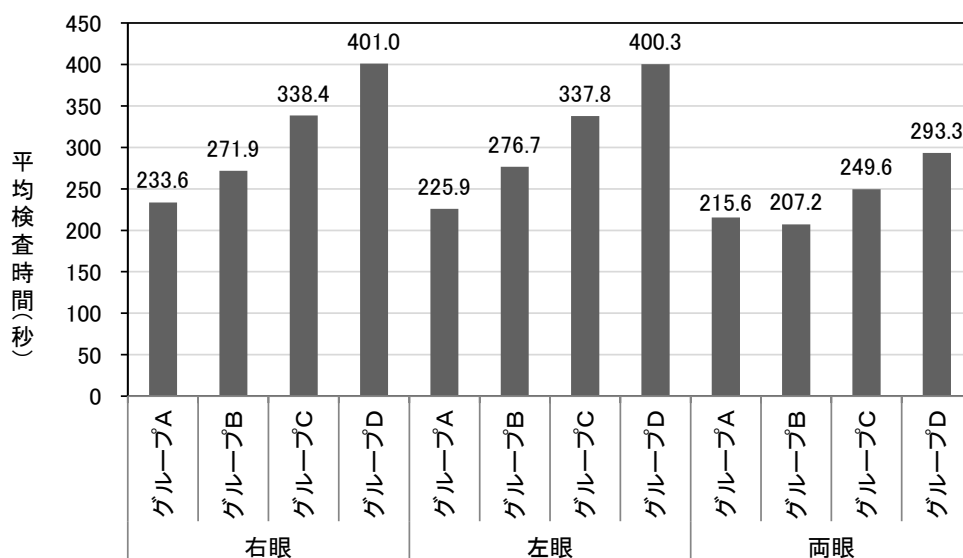
デミング回帰直線							
右眼		95%信頼区間		左眼		95%信頼区間	
		下限	上限			下限	上限
傾き	1.035	0.80	1.52	傾き	0.99	0.75	1.37
切片	-14.15	-39.84	-1.33	切片	-10.3	-33.0	4.8



<VFI 値と新たな視野検査スコアの比較(グループD)>

4 視野状態別の検査時間

視野状態別の検査時間を確認した。結果は以下のとおりである。いずれの検査においても、視野の状態が悪くなる程検査時間が長くなる傾向にある。これは、検査のアルゴリズムで、一度反応のなかった視標座標について再度検査を行うためであると考えられる。



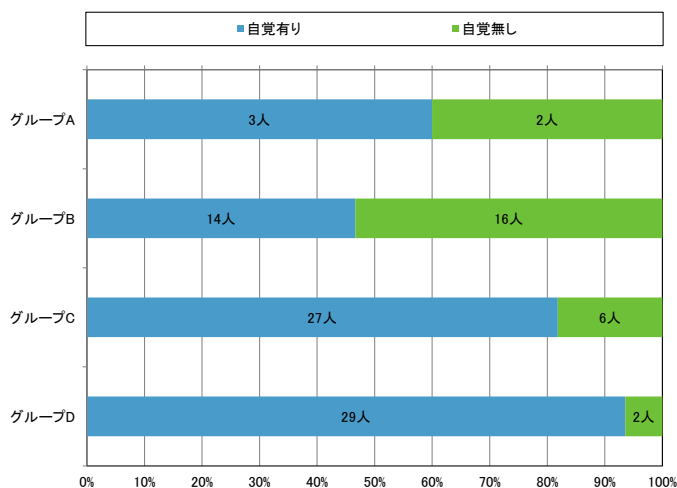
	検査時間(秒)											
	右眼				左眼				両眼			
	グループA	グループB	グループC	グループD	グループA	グループB	グループC	グループD	グループA	グループB	グループC	グループD
平均	236.3	271.9	338.4	401.0	238.1	276.7	337.8	400.3	217.6	207.2	249.6	293.3
中央値	222.0	263.0	342.0	402.0	228.5	266.0	336.0	391.0	213.0	204.0	244.0	276.0
標準偏差	34.5	42.2	49.9	59.4	28.4	49.4	66.6	69.9	33.7	20.9	35.6	50.0
データ数	24	33	33	31	24	33	34	31	24	33	34	31

<視野状態別の検査時間>

5 新たな視野検査結果とクロックチャートとの比較

被験者が、クロックチャートを使用し視野異常を自覚できたか、視野状態別に比較した。

2点以上の連続した暗点が存在する視野異常がある程度進行したグループC、グループDでは、8割以上の者が視野異常を自覚することができた。



視野の状態	人数			構成比		
	自覚有り	自覚無し	計	自覚有り	自覚無し	計
グループA	3人	2人	5人	60.0%	40.0%	100%
グループB	14人	16人	30人	46.7%	53.3%	100%
グループC	27人	6人	33人	81.8%	18.2%	100%
グループD	29人	2人	31人	93.5%	6.5%	100%
計			99人			

※ 視野異常のある被験者 98 名中 4 名及び、視野異常のない被験者 24 名中、19 名についてはクロックチャートを実施していない。

<視野状態別の視野異常の自覚>

今回の調査では、視野正常者のグループAや、比較的視野異常の程度が軽いグループBでも自覚有りの者がいた。視野の状態のグループ分けは両眼エスターマン検査結果を用いているが、右眼、左眼のエスターマン検査結果についても、次表に従い4分類し、グループAやグループBで視野異常を自覚した者の視野の状態について確認を行った。

<視野状態（右眼、左眼）>

視野の状態	右眼、左眼の視野状態
a	暗点がない者
b	非連続の暗点が存在する者
c	2点以上の連続した暗点が存在する者（グループDに該当するものを除く）
d	中心 20 度以内に、4 点の連続した暗点が存在する者。または、中心 20 度以内に、3 点以上の連続した暗点の 1 群があり、中心 20 度以内にその他別の暗点が存在する者

次表は、視野異常の分類別の右眼、左眼の視野状態別の人数と、クロックチャートの自

覚有りの者の割合である。表中、グループAやグループBで視野異常を自覚した者 17 人が該当する箇所を水色の矩形 □ で囲んだ。グループAの2人を除いた15名は、右眼または左眼に連続する2点以上の暗点がある者であった。両眼で連続した暗点がない者に関しても、片眼で2点以上の暗点がある場合、視野異常を自覚する可能性があることを確認した。

(被験者全体)

視野の状態		右眼の視野の状態				自覚有りの割合		右眼の視野の状態			
該当者数 (人)		a	b	c	d	割合 (%)		a	b	c	d
左眼の視野の状態	a	0	0	2	0	-	-	0%	-	-	-
	b	1	3	3	2	100%	33%	67%	50%	-	-
	c	0	5	16	15	-	80%	63%	60%	-	-
	d	1	3	4	44	100%	33%	75%	91%	-	-
計		99 人									

(グループA)

視野の状態		右眼の視野の状態			
該当者数 (人)		a	b	c	d
左眼の視野の状態	a	0	0	0	0
	b	1	1	0	0
	c	0	1	2	0
	d	0	0	0	0
計		5 人			

自覚有りの割合		右眼の視野の状態			
割合 (%)		a	b	c	d
左眼の視野の状態	a	-	-	-	-
	b	100%	100%	-	-
	c	-	100%	0%	-
	d	-	-	-	-

(グループB)

視野の状態		右眼の視野の状態			
該当者数 (人)		a	b	c	d
左眼の視野の状態	a	0	0	2	0
	b	0	2	2	1
	c	0	4	5	7
	d	1	2	1	3
計		30 人			

自覚有りの割合		右眼の視野の状態			
割合 (%)		a	b	c	d
左眼の視野の状態	a	-	-	0%	-
	b	-	0%	100%	0%
	c	-	75%	60%	29%
	d	100%	0%	100%	67%

(グループC)

視野の状態		右眼の視野の状態			
該当者数 (人)		a	b	c	d
左眼の視野の状態	a	0	0	0	0
	b	0	0	1	1
	c	0	0	7	8
	d	0	1	3	12
計		33 人			

自覚有りの割合		右眼の視野の状態			
割合 (%)		a	b	c	d
左眼の視野の状態	a	-	-	-	-
	b	-	-	0%	100%
	c	-	-	71%	88%
	d	-	100%	67%	92%

(グループD)

視野の状態		右眼の視野の状態			
該当者数 (人)		0	1	2	3
左眼の視野の状態	a	0	0	0	0
	b	0	0	0	0
	c	0	0	2	0
	d	0	0	0	29
計		31 人			

自覚有りの割合		右眼の視野の状態			
割合 (%)		a	b	c	d
左眼の視野の状態	a	-	-	-	-
	b	-	-	-	-
	c	-	-	100%	-
	d	-	-	-	93%

※自覚有りの割合で、該当者なしにはハイフン「-」を記載。

<視野異常の分類別の右眼、左眼の視野状態別のクロックチャート「自覚有り」の割合>

第7節 まとめ

新たな視野検査結果と、エスターマンスコア、MD 値、VFI 値との相関の確認を行った。比較は、被験者全体と両眼エスターマン検査結果から視野の状態を4グループに分け行った。

- 全被験者のエスターマンスコアと新たな視野検査スコアの比較では、右眼、左眼、両眼全てで強い正の相関が認められた。
- 視野異常の分類別では、グループAは、全ての検査で一致率が高く、その他のグループではグループDを除き、両眼の相関が片眼と比較して弱い。グループAの全ての検査及びグループB、グループCの両眼の相関が弱い理由は、エスターマンスコアおよび新たな視野検査スコアが共に90以上の高得点で、一致率が高いためである。
- MD 値、VFI 値と新たな視野検査結果の比較では、グループAを除き強い正の相関が認められた。これは新たな視野検査スコアが高得点で、MD 値では0dB付近、VFI 値では90%以上のエリアに密集し、一致率が高いためである。
- 新たな視野検査の検査時間は、視野の状態が悪くなる程長くなる傾向にあると考えられる。
- クロックチャートは、非常に簡便に短時間で自己の視野異常の存在を明確に自覚させることが可能であり、運転上の危険性を理解させる上で有用であると考えられた。

新たな視野検査機器を使用した視野検査結果と、眼科一般検査の視野検査結果に相関を確認する事ができた。また、視野異常の程度により被験者を4グループに分類し、分類別に相関を確認した場合も、概ね相関があることが分かった。

新たな視野検査機器は平面ディスプレイを使用し構成しており、物理的制約から、エスターマン検査と比較し検査可能範囲が狭いが、片眼の検査では視野異常者を分類するに十分な性能を備えており、また、両眼検査においても重度の視野異常者をスクリーニングするための十分な性能を備えていると考えられる。

第4章 指定自動車教習所における模擬高齢者講習の実施

第1節 実験の目的及び概要

指定自動車教習所において新たな視野検査機器を使用した模擬高齢者講習を実施し、高齢者講習に新たな視野検査を導入するにあたっての問題点を抽出した。

第2節 実施期間及び実施場所

平成28年12月12日(月)、12月13日(火)、12月26日(月)

株式会社シグマ 平和橋自動車教習所(東京都葛飾区東立石1-3-16)

第3節 実施方法

1 被験者

被験者は現在運転免許を保有している、75歳未満の者12名、75歳以上の者18名とし、年齢別にグループを作成し、グループごとに実施した。1グループは6名で、75歳未満を2グループ、75歳以上を3グループ作成した。

2 実施項目

実施項目は、水平視野検査、クロックチャート、新たな視野検査方法による視野検査、アンケートを実施した。75歳以上の者は、この他に講習予備検査で実施する認知機能検査を実施した。

(1) 認知機能検査

認知機能検査は、75歳以上のグループのみ実施した。

認知機能検査は、75歳以上の者を対象に、高齢者講習を行う前に実施される検査で、記憶力や判断力が測定される。検査項目は、時間の見当識、手がかり再生、時計描画の3つから構成されている(道路交通法施行規則第26条の3)。

A : 時間の見当識

認知機能検査を行っている時の年月日、曜日及び時刻を記述させる。

B : 手がかり再生

16の物の図画を当該物の名称及び分類とともに示した時点から一定の時間が経過した後に当該物の名称を記述させる。

C : 時計描画

時計文字盤を描かせた後に、指示した時刻を時針及び分針により表示させる。

A、B、Cそれぞれの得点を、 $1.15 \times A + 1.94 \times B + 2.97 \times C$ の数式に代入して点数を算出する（道路交通法施行規則第29条の3）。算出した総合点は、小数点以下を切り捨て、整数で表記する。点数に応じて下記3つに分類される。

第1分類 : 記憶力・判断力が低くなっている者（総合点が49点未満）

第2分類 : 記憶力・判断力が少し低くなっている者（総合点が49点以上76点未満）

第3分類 : 記憶力・判断力に心配のない者（総合点が76点以上）

(2) 水平視野検査

水平視野計を使用し、片眼ずつ鼻側視野、耳側視野を測定した。

(3) クロックチャート

(36頁参照)

(4) 新たな視野検査

(37頁参照)

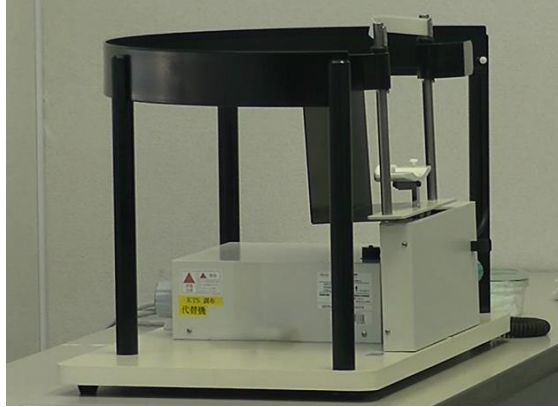
(5) アンケート

(37頁参照)

3 検査機器

(1) 水平視野計

水平視野計は、興和株式会社製の AS-17 を使用した。



<水平視野計 (AS-17) >

(2) 新たな視野検査

新たな視野検査機器の基本的な構成は 2 章 30 頁に記したとおりである。以下は、新たな視野検査機器を模擬高齢者講習で使用するために追加で行った処置を記す。

ア 暗環境

教習所においては仕様を満たす十分な暗環境を構築できない可能性があったため、スチール製のカラーアングルで立方体の骨組みを作り、骨組みを暗幕で覆い、その中に新たな視野検査機器を設置した。

イ 目隠し

片眼検査を行う場合は、片眼をガーゼ等で遮蔽する必要がある。この処置を行うには視能訓練士等の資格が必要だが、多くの教習指導員はこれを有していない。また、高齢者講習では 1 回の実施で 3～6 人に対しこの処置を行うことになり、多くの作業時間が発生してしまう。これらを解決するために、現行の水平視野計などにも採用されている遮蔽板を作成し、顎載せ台に装着した。

ウ 顎載せ台の調整

教習所においては、眼科等で使用された高さを調整可能な光学台はなく、長机の上になら新たな視野検査機器を設置した。よって、検査前に眼とモニタの中心の高さが合う

よう、顎載せ台の高さの調整を行った。

エ ホスト PC による複数台の視野検査機器管理

1 台のホスト PC と 6 台の新たな視野検査機器の PC を LAN ケーブルで接続し、同時に検査が行えるようにした。

オ 操作説明動画

高齢者に向けた容易な操作説明動画を作成した。再生時間は 5 分程度で、本実験では、暗順応時間を利用して視聴させた。(※説明動画シナリオを巻末に掲載する。)

カ 検査結果説明用紙

高齢者に向けた容易な検査結果フォーマットを作成した。氏名、点数（両眼の検査結果を 100 点満点で評価）検査日、視野の簡易図で構成される。視野の簡易図では、右眼、左眼、両眼の視野を右上、左上、右下、左下、中央の 5 つのエリア（※1）に分割し、視野の状態に応じて①「大きな問題はない。」、②「見る力が少し衰えてきている。」、③「見る力が衰えている。」の 3 段階で評価した。（※2）

※1 エリアの詳細は下記のとおり。

中央	：	水平方向±28.5 度	垂直方向±10.5 度	
右上	：	水平方向 0 度～+57 度	垂直方向 0 度～+21 度	ただし、「中央」と重複する部分を除く。
左上	：	水平方向 0 度～-57 度	垂直方向 0 度～+21 度	ただし、「中央」と重複する部分を除く。
右下	：	水平方向 0 度～+57 度	垂直方向 0 度～-21 度	ただし、「中央」と重複する部分を除く。
左下	：	水平方向 0 度～-57 度	垂直方向 0 度-21 度	ただし、「中央」と重複する部分を除く。

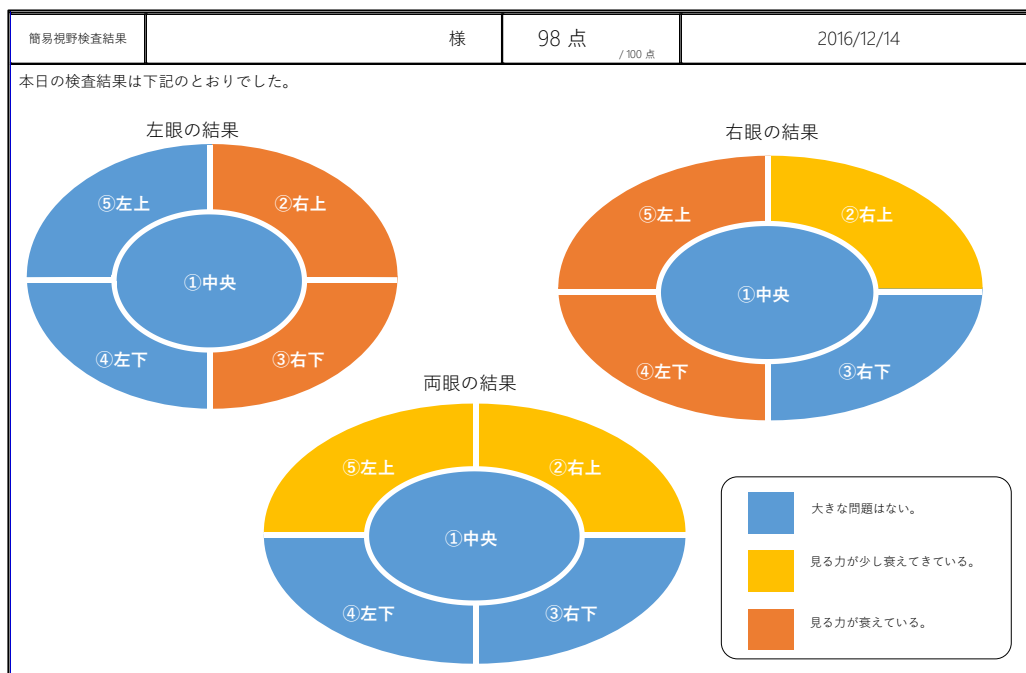
※2 評価の基準の詳細は下記のとおり。

- | | | |
|----------------|---|-----------------------------|
| ①大きな問題はない | ： | 指定範囲の検査点のうち、見えている点が 95% 以上。 |
| ②見る力が少し衰えてきている | ： | 指定範囲の検査点のうち、見えている点が 90% |

以上 95%未満。

③見る力が衰えている

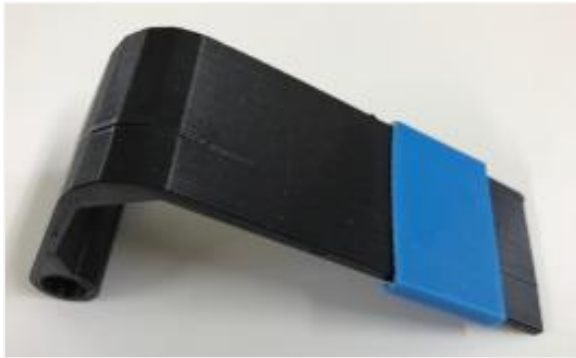
： 指定範囲の検査点のうち、見えている点が 90%未満。



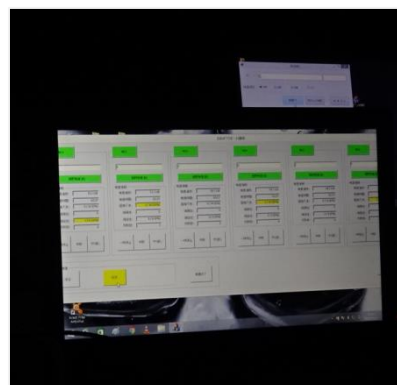
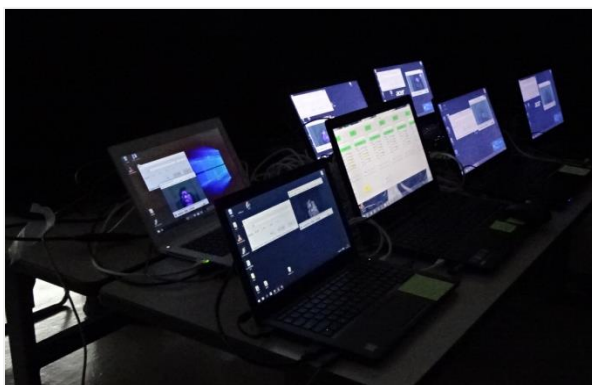
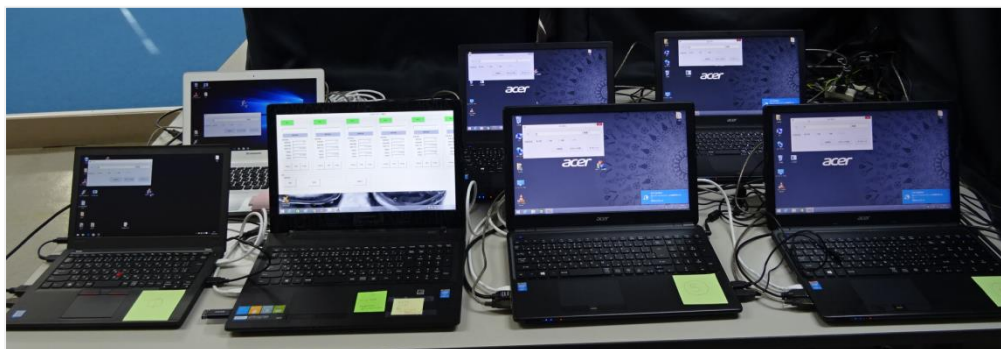
<検査結果説明用紙>



<暗環境>



<目隠し>



(実施時)

(ホスト PC の画面)

<ホスト PC と新たな視野検査機器のネットワーク接続>



＜本検査で構成した新たな視野検査機器（平和橋自動車教習所）＞

キ 新たな視野検査機器と被験者への番号付け

被験者6名の固視監視用カメラの映像や、ソフトウェアから提供される固視等の情報は、1か所で管理する。検査中被験者は暗環境設備の中にいるため外部から被験者の顔を確認することができない。固視不良等の問題が起こった場合、被験者へ迅速に注意を促すため、暗環境と新たな視野検査機器のPCに番号札を付けた。また、各被験者へも対応する番号を付与し管理した。

4 実施体制

被験者への実施内容の説明、同意書の回収、アンケートの監督は調査員1名で実施した。認知機能検査、水平視野検査、クロックチャート、新たな視野検査は教習指導員2名で実施した。教習指導員は、現在教習所において高齢者講習の指導を担当している者とした。この他、実施風景の撮影及び教習指導員の補助等は調査員2名以上で実施した。

5 実施手順

(1) 被験者へ実験参加の打診及び実験の説明

実験の目的、実験内容、個人情報保護方針、健康被害発生時の補償、撤回の自由、分析結果の公表等について十分説明を行い、同意が得られた場合は同意書に署名を徴した。

(2) 認知機能検査の実施

75歳以上の者は、講習予備検査で行われる認知機能検査を実施した。

(3) 水平視野検査の実施

1人ずつ実施し、実施後には結果の説明を行った。

(4) クロックチャート

6人同時に実施し、実施後には結果の説明を行った。

(5) 新たな視野検査

2の(4)に示した新たな視野検査を実施した。

① 部屋を暗くする。

・消灯する。

・直射日光が新たな視野検査機器に当たらないように、カーテン等を閉める。

② 新たな視野検査機器の使用法の説明動画を視聴する。

③ 裸眼で固視点が見えるか確認する。固視点が見えない場合、被験者の所持している眼鏡を着用させる。

④ 練習を行う。練習は右眼で行う。

⑤ 右眼の検査を行う。

⑥ 左眼の検査を行う。

⑦ 両眼の検査を行う。

⑧ 部屋を明るくする。

⑨ 被験者へ検査結果の説明を行う。

※ ②、③の実施時間で暗順応を行う。

※ 全て6人同時に開始する。各検査の終了時間には個人差があるが、先に終了した者は全員が終了するまでその場で待機する。

※ 検査中は固視監視用カメラの映像及び、ソフトウェアに表示される固視不良の状

況を監視し、固視不良が発生した場合は、被験者に注意を促す。

(6) アンケート

2の(4)に示したアンケートを自計式で実施した。回答に時間がかかる場合や、設問の意図を理解できていないと思われる被験者へは、問題の読み上げ等の補助や補足説明を行った。

(7) 謝礼の受け渡し

被験者へは、謝礼として1人あたり4,000円を支払った。シルバー人材センター以外からの参加者へは交通費を別途支払った。

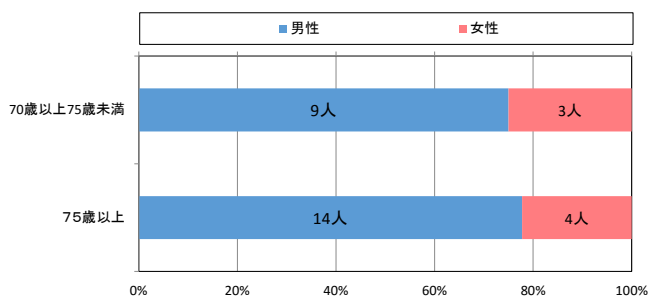
第4節 実施結果

1 被験者の概要

(1) 性別・年齢

被験者の性別、年齢の内訳は以下のとおりである。

分類		人数 (人)		構成比 (%)	
70歳以上75歳未満	男性	9	12	75.0%	100.0%
	女性	3		25.0%	
75歳以上	男性	14	18	77.8%	100.0%
	女性	4		22.2%	
計		30			



<被験者内訳>

(2) 認知機能検査

実験に参加した者の内、75歳以上の者については、認知機能検査を行った。今回の実験では、75歳以上の被験者18人の中で、第3分類の者が14人、第2分類の者が4人であった。第1分類の者はいなかった。

分類		人数 (人)		構成比 (%)	
第3分類	男性	11	14	61.1%	77.8%
	女性	3		16.7%	
第2分類	男性	3	4	16.7%	22.2%
	女性	1		5.6%	
第1分類	男性	0	0	0.0%	0.0%
	女性	0		0.0%	
計		18		100.0%	

<認知機能分類別被験者数>

2 検査時間

(1) 実施項目別の平均検査時間

実施項目別の平均検査時間を次表に示す。

＜実施項目別平均検査時間＞

実施項目	年齢層	グループ	検査時間	平均検査時間	
				年齢層別	全体
認知機能検査 (※75歳以上のみ)	75歳以上	1	33分49秒	32分54秒	32分54秒
		2	29分30秒		
		3	35分24秒		
水平視野検査	75歳以上	1	22分15秒	22分9秒	20分59秒
		2	25分2秒		
		3	19分11秒		
	75歳未満	4	19分48秒	19分14秒	
		5	18分40秒		
クロックチャート	75歳以上	1	4分21秒	5分48秒	05分48秒
		2	5分29秒		
		3	7分34秒		
	75歳未満	4	4分46秒	5分48秒	
		5	6分50秒		
新たな視野検査説明動画	共通	-	-	5分21秒	5分21秒
新たな視野検査	75歳以上	1	17分09秒	19分45秒	19分21秒
		2	19分36秒		
		3	22分31秒		
	75歳未満	4	18分39秒	18分43秒	
		5	18分48秒		
新たな視野検査結果説明	75歳以上	1	2分18秒	1分59秒	02分01秒
		2	2分5秒		
		3	1分34秒		
	75歳未満	4	2分3秒	2分5秒	
		5	2分7秒		

時間の計測区間は以下のとおりである。

- 認知機能検査 : 講習指導員の説明開始から、認知機能検査終了まで。
- 水平視野検査 : 講習指導員の説明開始から、1人目の検査→1人目の検査結果説明→・・・→6人目の検査→6人目の検査結果説明終了まで。
- クロックチャート : 講習指導員の説明開始から、検査結果説明終了まで。
- 新たな視野検査説明動画 : 説明動画の開始から、終了までの時間。
- 新たな視野検査 : 練習、右眼、左眼、両眼の検査毎に、グループ内での最長検査時間を出し、その合計を検査時間欄に記入。
(6人同時に開始し、6人全員が終了するまで次の検査項目へ移らないため)
- 新たな視野検査結果説明 : 講習指導員の説明開始から、検査結果説明終了まで。

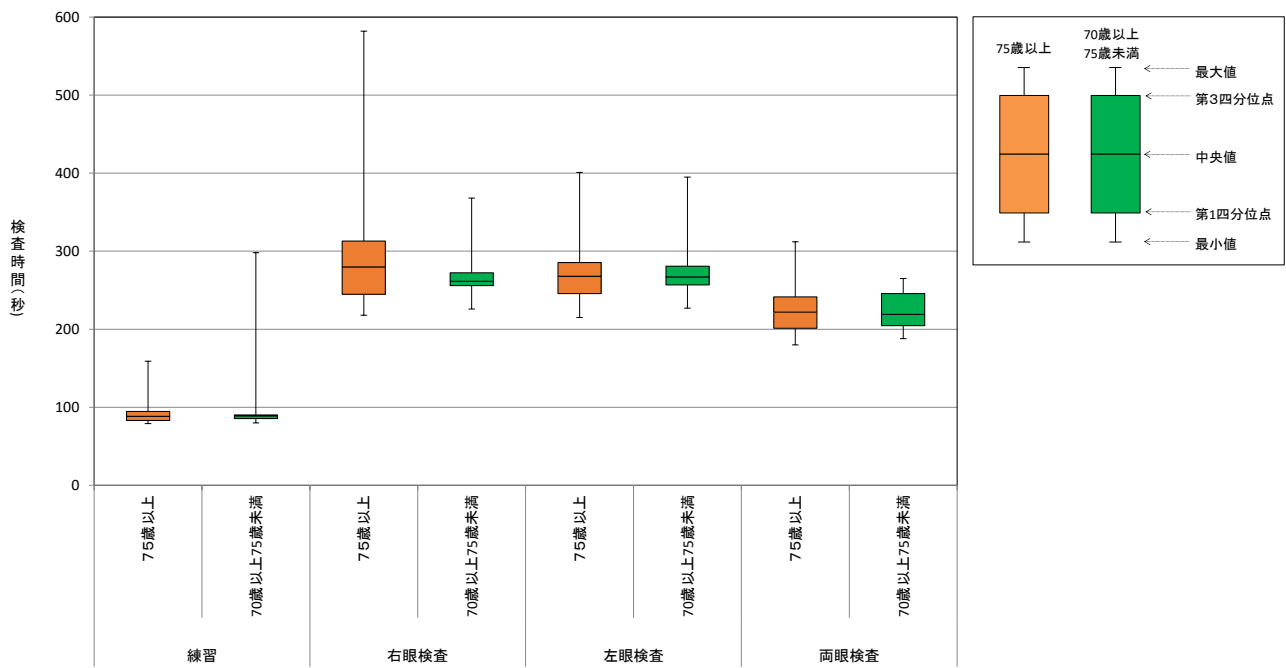
(2) 新たな視野検査の検査時間

(1) で示した新たな視野検査の検査時間の詳細を次表に示す。また、実態を把握するために箱髴図を作成した。75歳以上のグループ(1, 2, 3)では、平均の検査実施時間が19分45秒となった。75歳未満のグループ(4, 5)では、平均の実施時間が18分43秒となった。

今回の検査では、練習、右眼、左眼、両眼の検査毎に1グループ6人全員が同時に開始する。検査の進捗は個人の反応速度等により変化するが、全員が終了するまで次の検査を行わないこととしていた。このため、グループ内で検査の進捗が最も遅い者の検査時間に大きく依存する結果となった。

＜新たな視野検査実施時間（詳細）＞

年齢層	グループ	年齢	練習	検査項目			検査時間の合計	最長検査時間の平均
				右眼	左眼	両眼		
75歳以上	1	76	01分32秒	05分10秒	05分23秒	04分05秒		19分45秒
		80	02分31秒	03分53秒	04分08秒	04分02秒	12分03秒	
		80	01分44秒	04分19秒	04分29秒	04分00秒	12分48秒	
		83	01分27秒	04分37秒	03分51秒	03分14秒	11分42秒	
		78	01分35秒	04分02秒	04分02秒	03分12秒	11分16秒	
		85	01分21秒	03分59秒	03分40秒	03分00秒	10分39秒	
		平均検査時間	01分42秒	04分20秒	04分15秒	03分35秒	13分53秒	
		最長検査時間	02分31秒	05分10秒	05分23秒	04分05秒	17分09秒	
	2	80	01分30秒	05分14秒	04分31秒	03分28秒	13分13秒	
		75	01分23秒	05分00秒	04分41秒	03分40秒	13分21秒	
		75	01分24秒	04分13秒	04分17秒	03分33秒	12分03秒	
		81	01分22秒	06分13秒	06分41秒	05分12秒	18分06秒	
		83	01分19秒	03分51秒	04分05秒	03分19秒	11分15秒	
		83	01分23秒	05分07秒	04分27秒	03分44秒	13分18秒	
		平均検査時間	01分23秒	04分56秒	04分47秒	03分49秒	14分56秒	
		最長検査時間	01分30秒	06分13秒	06分41秒	05分12秒	19分36秒	
	3	80	01分30秒	05分33秒	04分47秒	03分57秒	14分17秒	
		75	01分48秒	09分42秒	05分42秒	04分23秒	19分47秒	
		75	01分34秒	03分38秒	03分35秒	03分15秒	10分28秒	
		81	01分22秒	04分43秒	04分32秒	03分35秒	12分50秒	
		83	02分39秒	05分49秒	05分20秒	04分28秒	15分37秒	
83		01分24秒	04分31秒	04分09秒	03分57秒	12分37秒		
平均検査時間		01分43秒	05分39秒	04分41秒	03分56秒	15分59秒		
最長検査時間		02分39秒	09分42秒	05分42秒	04分28秒	22分31秒		
70歳以上 75歳未満	4	73	01分30秒	04分16秒	04分10秒	03分25秒	11分51秒	
		72	01分27秒	03分46秒	03分47秒	03分08秒	10分41秒	
		71	01分27秒	04分30秒	04分19秒	03分23秒	12分12秒	
		73	01分29秒	05分20秒	04分40秒	04分05秒	14分05秒	
		71	01分29秒	06分08秒	06分35秒	04分25秒	17分08秒	
		73	01分31秒	04分17秒	04分31秒	03分36秒	12分24秒	
		平均検査時間	01分29秒	04分43秒	04分40秒	03分40秒	14分32秒	
	最長検査時間	01分31秒	06分08秒	06分35秒	04分25秒	18分39秒		
	5	73	01分20秒	04分39秒	04分46秒	04分08秒	13分33秒	
		72	01分21秒	04分16秒	04分21秒	03分46秒	12分23秒	
		71	04分58秒	04分26秒	04分43秒	03分42秒	12分51秒	
		73	01分21秒	04分30秒	04分25秒	03分11秒	12分06秒	
		71	01分29秒	04分15秒	04分08秒	03分34秒	11分57秒	
		73	01分44秒	04分16秒	04分29秒	04分25秒	13分10秒	
平均検査時間		02分02秒	04分24秒	04分29秒	03分48秒	14分42秒		
最長検査時間	04分58秒	04分39秒	04分46秒	04分25秒	18分48秒			
全体	平均検査時間	01分40秒	04分48秒	04分34秒	03分46秒	13分06秒	19分21秒	
最長検査時間	04分58秒	09分42秒	06分41秒	05分12秒	19分47秒			



<新たな視野検査実施時間>

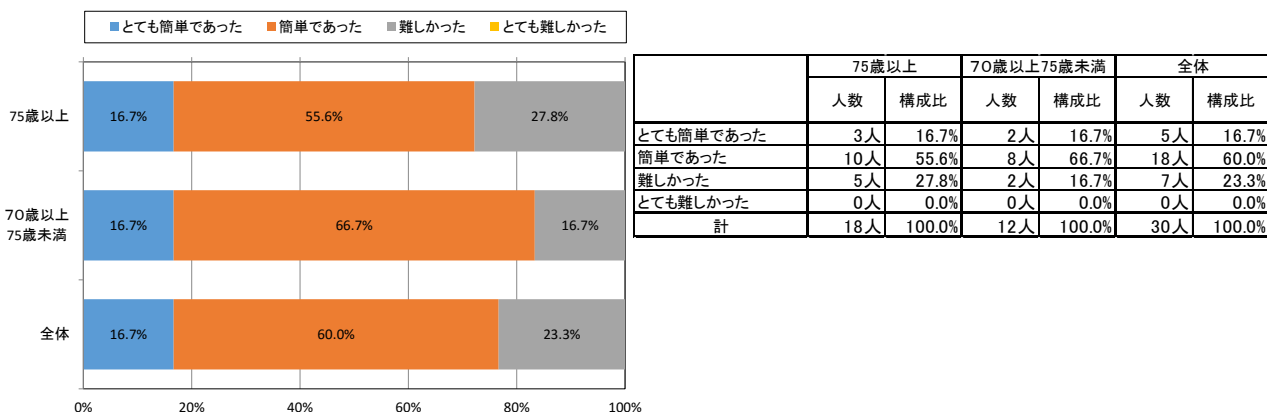
第5節 新たな視野検査の理解度等について

1 操作方法について

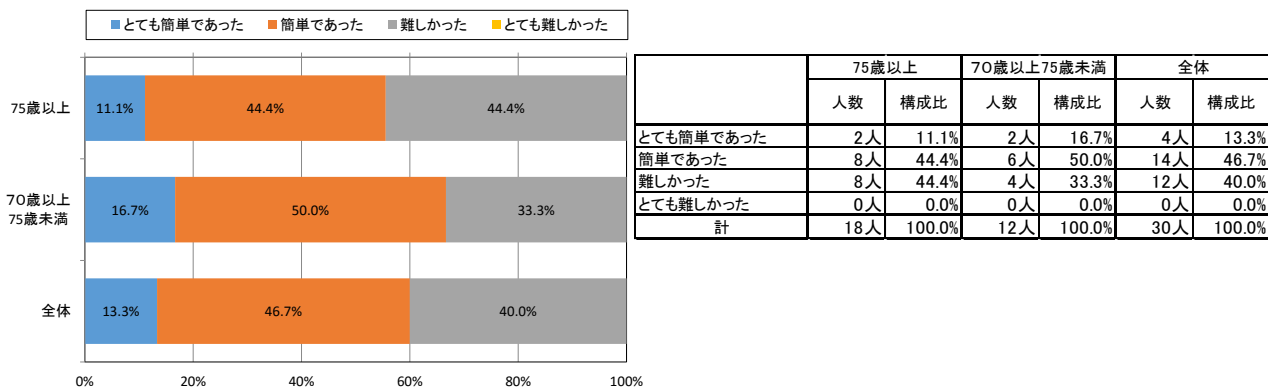
水平視野検査及び新たな視野検査方法の操作方法についてどのように感じたかアンケートを行った。

- ・ いずれの検査機器も、年齢層を問わず「とても難しかった」と回答した者はいなかった。
- ・ いずれの検査機器も年齢層を問わず、「とても簡単であった」または「簡単であった」と回答した者の合計が、「難しかった」と回答したものより多い結果となった。
- ・ 年齢層を問わず、水平視野計よりも新しい視野検査方法の操作方法を「難しかった」と答える者が多い結果となった。

自動車教習所などで使用されている、水平視野検査機器の操作方法をどのように感じましたか。



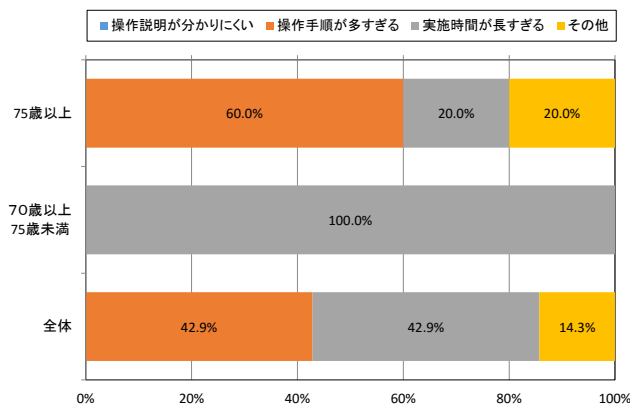
新しい視野検査方法による視野検査機器の操作方法をどのように感じましたか。



前記質問において、それぞれ「難しい」または、「とても難しい」と回答した者に対し、どのような部分が難しかったかについて理由を質問した。

- ・ 新たな視野検査機器では、「操作説明が分かりにくい」と回答した者が1名いたのに対し、水平視野計ではいなかった。「操作説明が分かりにくい」と回答した者は1名は75歳以上の者であった。
- ・ 水平視野計では「操作手順が多すぎる」及び「実施時間が長すぎる」がいずれも42.9%で最も多かったのに対し、新たな視野検査機器では、「検査時間が長すぎる」が50%で最も多かった。
- ・ 「その他」と回答した者の自由意見では、どちらの検査機器についても、検査中に眼が動いてしまうこと（眼を動かさないようにすること）が挙げられていた。

水平視野検査機器の操作方法が難しかった理由



	75歳以上		70歳以上75歳未満		全体	
	人数	構成比	人数	構成比	人数	構成比
操作説明が分かりにくい	0人	0.0%	0人	0.0%	0人	0.0%
操作手順が多すぎる	3人	60.0%	0人	0.0%	3人	42.9%
実施時間が長すぎる	1人	20.0%	2人	100.0%	3人	42.9%
その他	1人	20.0%	0人	0.0%	1人	14.3%
計	5人	100.0%	2人	100.0%	7人	100.0%

○「その他」の内容

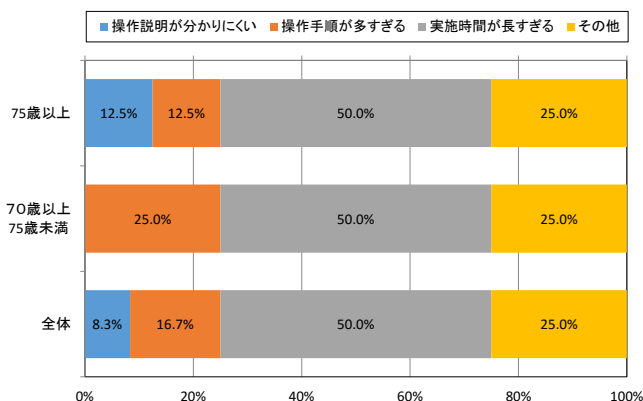
【75歳以上】

- ・ 眼科で使用している装置を導入したらどうか。

【70歳以上75歳未満】

- ・ 眼を動かしてはいけない点が難しかった。

新たな視野検査機器の操作方法が難しかった理由



	75歳以上		70歳以上75歳未満		全体	
	人数	構成比	人数	構成比	人数	構成比
操作説明が分かりにくい	1人	12.5%	0人	0.0%	1人	8.3%
操作手順が多すぎる	1人	12.5%	1人	25.0%	2人	16.7%
実施時間が長すぎる	4人	50.0%	2人	50.0%	6人	50.0%
その他	2人	25.0%	1人	25.0%	3人	25.0%
計	8人	100.0%	4人	100.0%	12人	100.0%

○「その他」の内容

【75歳以上】

- ・ 眼が、寄り目になりそうでした。眼が動くと言われた。
- ・ 眼を動かさないように注意を受けた。光が見えると眼が動いてしまう。

【70歳以上 75歳未満】

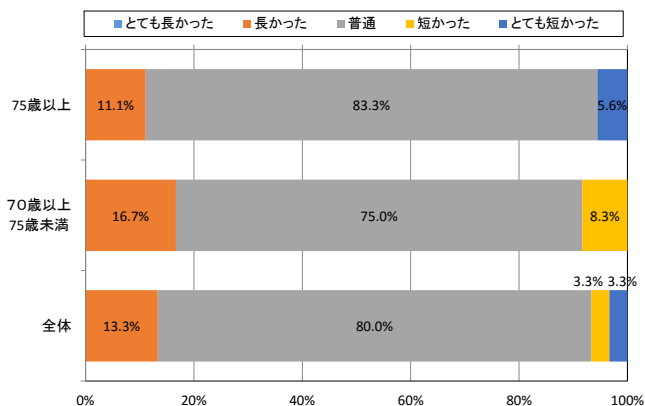
- ・ 眼が動いてしまう。

2 実施時間について

水平視野検査及び新たな視野検査の実施時間についてどのように感じたかアンケートを行った。

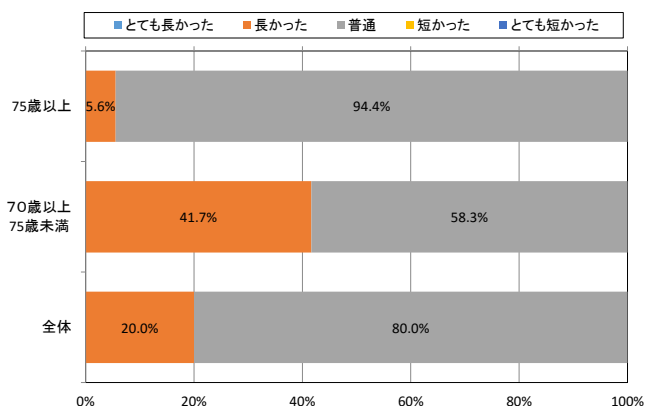
- ・ 水平視野検査及び新たな視野検査共に、「普通」と回答する者が最も多かった。
- ・ 水平視野検査では、年齢層によらず、「長かった」と回答した者に対し、「普通」と回答した者の比率が圧倒的に多かった。
- ・ 新たな視野検査では、75歳以上では「長かった」と回答した者に対し、「普通」と回答した者の比率が圧倒的に多かったが、70歳以上 75歳未満では、「長かった」と回答した者が 41.7%、「普通」と回答した者が 58.8%となっている。

自動車教習所などで使用されている、水平視野検査機器の検査時間をどのように感じましたか。



	75歳以上		70歳以上75歳未満		全体	
	人数	構成比	人数	構成比	人数	構成比
とても長かった	0人	0.0%	0人	0.0%	0人	0.0%
長かった	2人	11.1%	2人	16.7%	4人	13.3%
普通	15人	83.3%	9人	75.0%	24人	80.0%
短かった	0人	0.0%	1人	8.3%	1人	3.3%
とても短かった	1人	5.6%	0人	0.0%	1人	3.3%
計	18人	100.0%	12人	100.0%	30人	100.0%

新しい視野検査方法による視野検査機器の検査時間をどのように感じましたか。



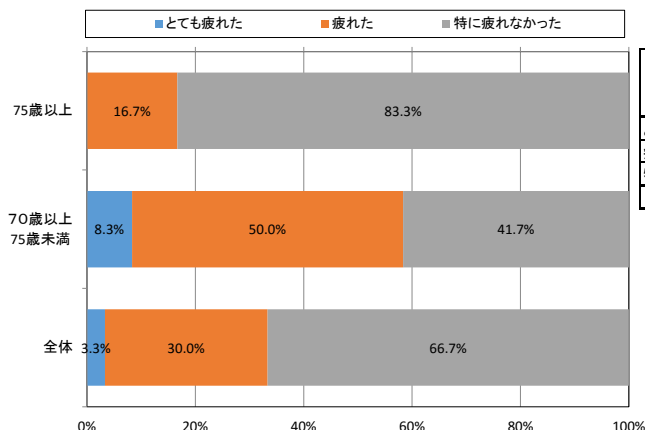
	75歳以上		70歳以上75歳未満		全体	
	人数	構成比	人数	構成比	人数	構成比
とても長かった	0人	0.0%	0人	0.0%	0人	0.0%
長かった	1人	5.6%	5人	41.7%	6人	20.0%
普通	17人	94.4%	7人	58.3%	24人	80.0%
短かった	0人	0.0%	0人	0.0%	0人	0.0%
とても短かった	0人	0.0%	0人	0.0%	0人	0.0%
計	18人	100.0%	12人	100.0%	30人	100.0%

3 検査の疲労度について

水平視野検査及び新たな視野検査の疲労度についてアンケートを行った。

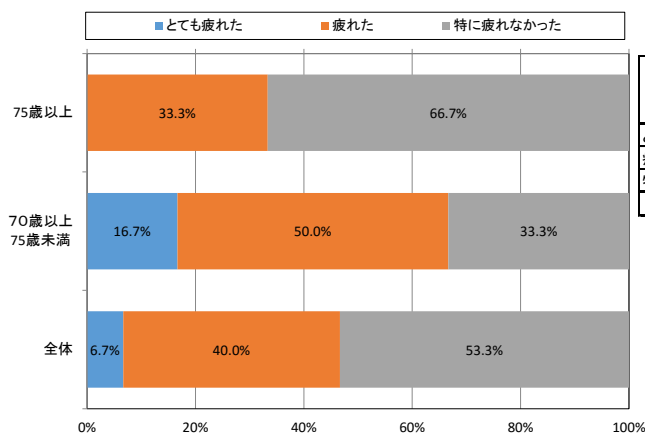
- 全体で比較すると、水平視野検査の「とても疲れた」(3.3%)と「疲れた」(30.0%)の合計が33.3%に対し、新たな視野検査の「とても疲れた」(6.7%)と「疲れた」(40.0%)の合計は46.7%であった。
- 75歳以上では、「疲れた」と回答した者が、水平視野検査の16.7%に比べ、新たな視野検査で33.3%と2倍になっている。

自動車教習所などで使用されている、水平視野検査機器を使用した検査は、どの程度疲れましたか。



	75歳以上		70歳以上75歳未満		全体	
	人数	構成比	人数	構成比	人数	構成比
とても疲れた	0人	0.0%	1人	8.3%	1人	3.3%
疲れた	3人	16.7%	6人	50.0%	9人	30.0%
特に疲れなかった	15人	83.3%	5人	41.7%	20人	66.7%
計	18人	100.0%	12人	100.0%	30人	100.0%

新しい視野検査方法による視野検査機器を使用した検査は、どの程度疲れましたか。



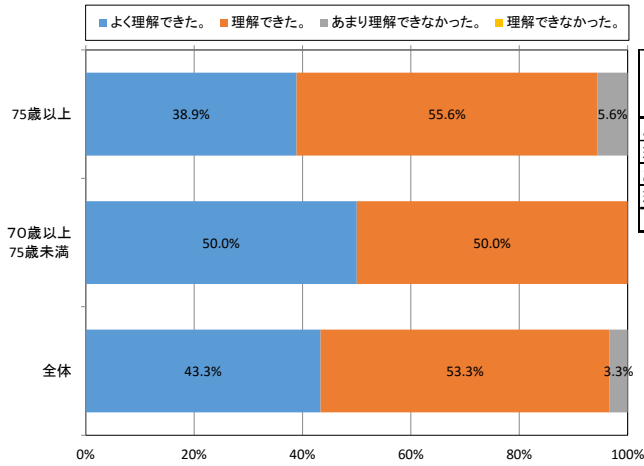
	75歳以上		70歳以上75歳未満		全体	
	人数	構成比	人数	構成比	人数	構成比
とても疲れた	0人	0.0%	2人	16.7%	2人	6.7%
疲れた	6人	33.3%	6人	50.0%	12人	40.0%
特に疲れなかった	12人	66.7%	4人	33.3%	16人	53.3%
計	18人	100.0%	12人	100.0%	30人	100.0%

4 検査結果の理解度について

水平視野検査及び、新たな視野検査の検査結果の理解度についてアンケートを行った。

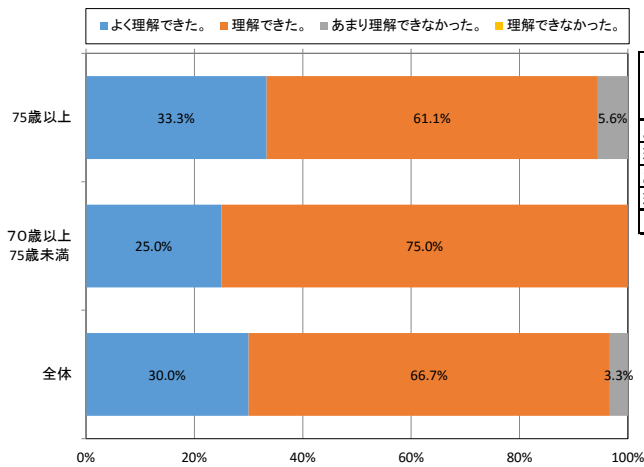
- ・ 検査機器によらず、「よく理解できた」、「理解できた」と回答した者の合計が、「あまり理解できなかつた」、「理解できなかつた」と回答した者よりも多かつた。
- ・ 検査機器によらず、「あまり理解できなかつた」、「理解できなかつた」と回答した者の合計は、3.3%であつた。また、「あまり理解できなかつた」と回答した者の全てが、75歳以上の者であつた。

自動車教習所などで使用されている、水平視野検査機器の検査結果をどの程度理解できましたか。



	75歳以上		70歳以上75歳未満		全体	
	人数	構成比	人数	構成比	人数	構成比
よく理解できた	7人	38.9%	6人	50.0%	13人	43.3%
理解できた	10人	55.6%	6人	50.0%	16人	53.3%
あまり理解できなかった	1人	5.6%	0人	0.0%	1人	3.3%
理解できなかった	0人	0.0%	0人	0.0%	0人	0.0%
計	18人	100.0%	12人	100.0%	30人	100.0%

新しい視野検査方法による検査結果をどの程度理解できましたか。



	75歳以上		70歳以上75歳未満		全体	
	人数	構成比	人数	構成比	人数	構成比
よく理解できた	6人	33.3%	3人	25.0%	9人	30.0%
理解できた	11人	61.1%	9人	75.0%	20人	66.7%
あまり理解できなかった	1人	5.6%	0人	0.0%	1人	3.3%
理解できなかった	0人	0.0%	0人	0.0%	0人	0.0%
計	18人	100.0%	12人	100.0%	30人	100.0%

第6節 新たな視野検査の課題

模擬高齢者講習の実施結果を踏まえ、新たな視野検査を高齢者講習等へ導入する際に、実施時間、実施体制、実施スペース、機材の費用の観点から課題を抽出した。以下に詳細を記す。

1 実施時間

今回の模擬高齢者講習における新たな視野検査実施時間は、75歳以上で平均の検査実施時間が19分45秒、75歳未満で平均の実施時間が18分43秒であった。また、検査結果の説明時間は、75歳以上で1分59秒、75歳未満で2分05秒であった。これに操作説明動画の時間5分21秒を加えると、75歳以上で27分5秒、75歳未満で26分9秒となる。

<新たな視野検査全体の時間（検査方法説明から結果説明まで）>

	操作説明動画の時間	検査実施時間	検査結果説明時間	計
75歳以上	5分21秒	19分45秒	1分59秒	27分5秒
75歳未満		18分43秒	2分05秒	26分9秒
全体		19分21秒	2分01秒	26分43秒

<水平視野検査の実施時間>

	水平視野検査
75歳以上	22分9秒
75歳未満	19分14秒
全体	20分59秒

今回模擬高齢者講習を実施した講習指導員は熟練者で、当初は戸惑う場面もあったが、直ぐに習熟し、実施手順に忠実に検査を実施していた。よって、講習指導員の習熟具合による影響は軽微であると考えられる。

現在の高齢者講習における運転適性検査は、運転操作検査器材を使用した検査（以下「CRT検査」という。）、動体視力検査、夜間視力検査、水平視野検査を1時間で行うこととされているが、平成29年3月12日施行の高齢者講習では、CRT検査が除かれるため30分に時間が短縮される。今後新たな視野検査が導入される場合は、水平視野検査と入れ替わることが考えられるが、新たな視野検査の実施時間が75歳以上で27分5秒、75歳未満で26

分9秒要しており、時間短縮が不可欠と考えられる。

教習所では、講習指導員2名で実施する場合、2台の検査を並行して実施するなど合理的に運用している。新たな視野検査実施時は、暗順応時間の確保や暗環境を整えるために、室内の灯りを消灯する。このため、他の検査と並行で実施することが困難と考えられる。

今回模擬高齢者講習を担当した2名の講習指導員へ検査時間についてヒアリングしたところ、2名とも「やや長い」と回答した。許容できる検査時間については、1名は10分未満と回答し、1名は新たな視野検査の操作説明、練習、検査、検査結果の説明全て合わせて15分から20分程度と回答した。

運用面だけではなく、被験者へのアンケート結果からも水平視野検査に比べ、新たな視野検査の実施時間を長かったと回答した者が多かった。

2 実施体制

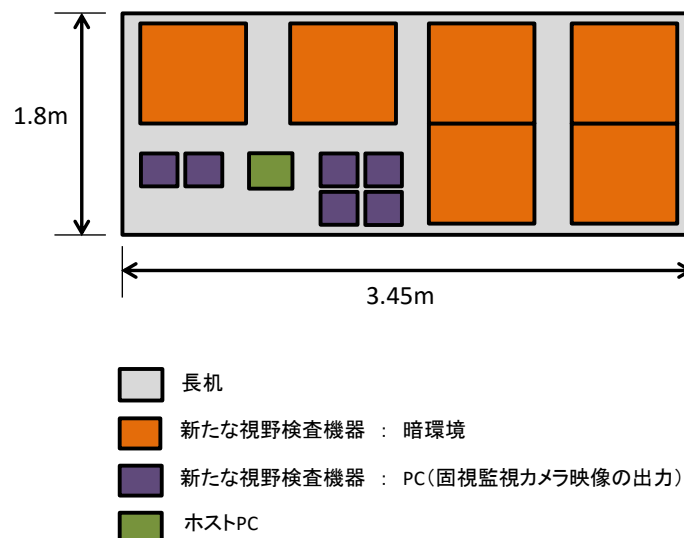
現行の高齢者講習では、1学級（受講生3人以下）につき講習指導員1人を配置することとされている。今回の実験でもこの基準に則り、6名に対し講習指導員2名体制で実施した。

今回の検査では講習指導員1人が会場を巡回し、もう1名が固視監視用カメラの映像や、ソフトウェアから提供される固視等の情報を監視した。検査中に固視不良等の問題が発生すると、固視等の情報を監視している講習指導員から会場を巡回している講習指導員へ合図を送り、被験者に注意を行っていた。この役割分担が上手く機能し、検査は円滑に進行した。

実際の高齢者講習では、受講生3名に対し講習指導員1名で実施する場合があるが、講習指導員1名で新たな視野検査を行う場合、こうした役割分担をすることができない。例えば、受講生1名の固視の状況が悪く、指導員が注意に向かうと、その間、その他の受講生の固視の状況を確認できないといった問題が発生する事が考えられる。

3 実施スペース

模擬高齢者講習を教習所で実施するために、カラーアングルと暗幕で暗環境を構築した。暗環境はモニタと固視監視カメラ、被験者の上半身を覆うことができるサイズで、1辺が約75cmの立方体になっている。今回の模擬高齢者講習におけるホストPCと、新たな視野検査機器6台の配置図を示す。



<模擬高齢者講習における新たな視野検査機器配置図>

新たな視野検査機器のみを配置するためには、1.8m×3.45mのスペースが必要であり、この他、受講生の着座のスペースと講習指導員の動線を考えるとさらに広いスペースが必要となる。

4 新たな視野検査機器の費用

第2章及び第3章で使用した新たな視野検査機器の構成は巻末資料3のとおりであり、費用の合計は、377,610円であった。また、第4章の模擬高齢者講習で6台同時に使用した視野検査機器の構成も巻末資料3のとおりで、費用は、2,518,310円であった。なお、これは機器のみであり、検査ソフトについては含まれていない。また、モニタは一定時間使用することで劣化し、仕様の輝度を保てなくなるため、保守のためにモニタの定期交換等が考えられ、これらは、「視野と安全運転の関係に関する調査研究報告書」(平成27年3月)における高齢者講習実施教習所の管理者に対する意見調査の結果にみられる許容導入費用と比べると、相当の開きが認められる。

5 検査結果の説明とこれに基づく指導の在り方

模擬高齢者講習の指導員によれば、被験者から、「検査結果は何点ならよいのか」と尋ねられる場面があった旨であるが、実際の高齢者講習では、こうした質問に対する回答を適切に説明し、安全運転につながる指導を行う必要がある。

第5章 新たな視野検査を高齢者講習へ導入するにあたっての課題への対応

新たな視野検査を高齢者講習へ導入するにあたっての課題を第4章6節で挙げた。本章では、各課題にどのように対応していくかを検討する。

第1節 実施時間

1 検査項目の選定

(1) 検査項目の選択

模擬高齢者講習では、練習を除くと、右眼、左眼、両眼の3つの検査項目を実施した。この検査項目を減らす場合、選択として以下のア、イの2通りが考えられる。また、練習を除いた場合の検査時間についても検討した。

ア 右眼、左眼のみ実施

両眼の視野検査結果と、右眼と左眼の視野検査結果から算出した両眼視野検査結果が概ね一致していれば、両眼の視野検査を省略できる。この場合、両眼での視野の状態と、片眼での視野の状態が把握でき、両眼検査のみでは検出できない視野の異常も検出する事ができる。さらに、両眼検査では盲点が消失するため、現状の装置では、定量的な固視監視ができない。そのため左右別々に測定し、両眼視野を算出する方法が信頼性を考えた場合でも優れていると考える。ただし、斜視の者等、両眼視野を単純な重ね合わせで合成できないケースもあり、そうした者への対応は今後別途検討する必要があると考えられる。

両眼検査を省略することで、概ね3分46秒程度（第4章の全被験者の両眼視野検査平均実施時間）の短縮が見込まれる。

イ 両眼のみ実施

運転は通常両眼視で行うため、運転時における視野異常の判定は両眼視野検査結果でも得ることができると考えられる。右眼、左眼視野検査を省略することで、概ね9分22秒程度（第4章の全被験者の右眼視野検査平均実施時間4分48秒と左眼視野検査平均実施時間4分34秒の合計値）の短縮が見込まれる。

ただし、右眼または左眼のいずれかの検査座標のみに視野異常がある場合、一眼がもう一眼の視野異常個所を補うため、両眼視野検査では視野異常を検出できない可能性がある。次頁に閾値検査結果（例）を示す。右眼、左眼の検査結果については、今回の実験で実際に計測したデータである。両眼の検査結果は、右眼、左眼の検査結果

を合成して作成している。右眼、左眼それぞれに疾患が認められるが、両眼検査のみ実施した場合、これらを検出する事はできない。

< 閾値検査結果 (例) >

右眼	左眼	両眼
<pre> 28 26 24 23 25 27 27 26 25 27 26 28 27 27 28 25 25 25 26 29 28 27 31 31 28 27 28 ----- 25 26 22 24 <0 30 27 <0 27 20 24 26 21 5 28 28 29 25 29 25 26 28 31 21 25 25 31 </pre>	<pre> 22 22 24 21 28 27 23 24 26 24 27 29 25 28 27 26 26 24 28 19 <0 29 <0 25 24 24 26 ----- 29 4 25 29 30 29 26 25 23 28 30 27 31 29 29 26 24 28 29 27 29 24 27 26 27 27 24 </pre>	<pre> 28 26 24 23 28 27 27 26 26 27 27 29 27 28 28 26 26 25 29 28 27 31 31 28 27 28 ----- 29 22 25 29 30 29 26 27 28 30 27 31 29 29 28 29 28 29 27 29 28 31 26 27 27 31 </pre>
<p>疾患が認められる部位</p>	<p>疾患が認められる部位</p>	<p>両眼重ね合わせでは検出できない</p>

ウ 練習

現在練習として1分40秒(第4章の全被験者の練習平均実施時間)程度の時間がかかっているが、説明動画の説明で十分に操作を理解できる場合には、これを省略する事ができると考えられる。

(2) 両眼の検査結果と、右眼と左眼の検査結果から算出した算出両眼検査結果の比較

両眼の新たな視野検査結果と、右眼と左眼の新たな視野検査結果からベストロケーション法（※1）で合成した両眼視野検査結果の比較を行う。比較は、第3章で採取した計測データを使用する。

※1 ベストロケーション法

各検査座標において、右眼と左眼の検査結果のうち、良い結果を採用する方法。今回の検討においては、ある検査座標において、右眼と左眼共に暗点がある場合は「暗点あり」とし、右眼または左眼のいずれか一方にのみ暗点があるか、両眼ともに暗点が無い場合は「暗点なし」とした。

ア 比較方法

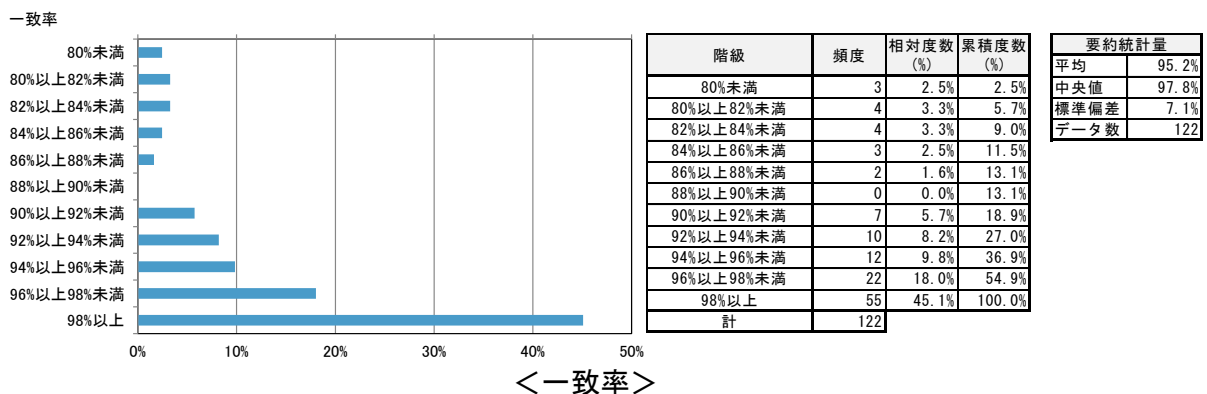
両眼と片眼の同一座標の検査結果（「見えた」または「見えない」）を比較する。ただし、片眼検査結果は、右眼または左眼のいずれかが見えていれば「見えた」と判定する。両眼の検査結果と片眼の検査結果の一致した数（「以後、一致数という。」）を数える。また、一致数を両眼の全検査点数（90点）で除した値を一致率とする。

$$\text{一致率} = \text{一致数} / \text{両眼の全検査点数} \times 100$$

イ 比較結果

(a) 一致率の分布

両眼の視野検査結果と、右眼と左眼の視野検査結果から合成した両眼視野検査結果の比較を行ったところ、一致率の平均値は95.2%であった。また、98%以上一致している者が45.1%以上おり、最も一致していない者の一致率は63.3%であった。

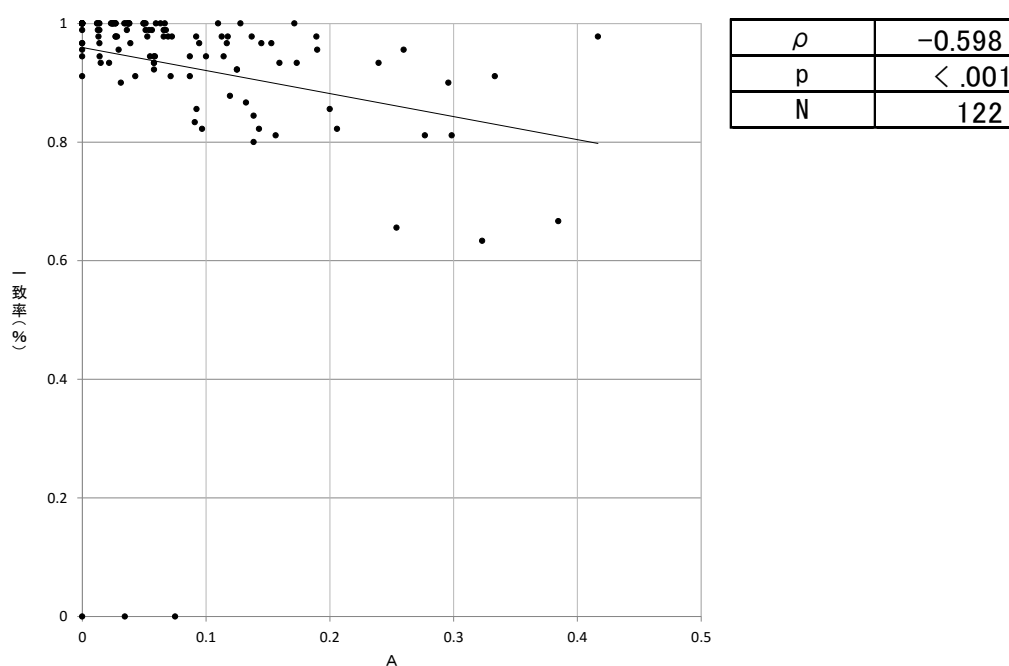


(b) 固視不良等と一致率の関係

本検査で使用したソフトウェアでは、検査の精度に影響する要素として、固視不良、偽陰性反応、偽陽性反応を定期的に確認している。固視不良回数、偽陰性反応回数、偽陽性反応回数の和を、固視不良検査回数、偽陰性検査回数、偽陽性検査回数の和で除した値 A と一致率との相関を確認した。A は 0 から 1 の値をとり、値が小さいほど正しく検査が行われたことになる。

$$A = (\text{固視不良回数} + \text{偽陰性反応回数} + \text{偽陽性反応回数}) / (\text{固視不良検査回数} + \text{偽陰性検査回数} + \text{偽陽性検査回数})$$

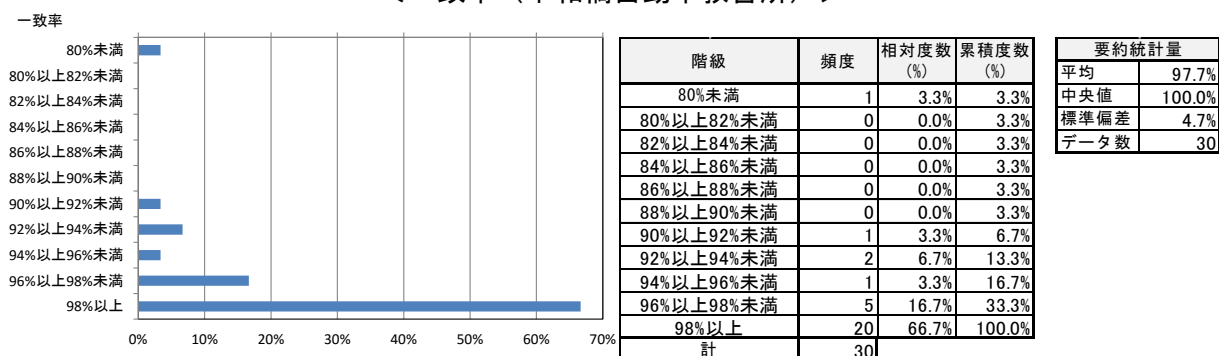
スピアマンの順位相関係数を確認すると、強い負の相関が認められた。



<検査精度と一致率の関係>

前述のとおり、解析は第3章の計測データを使用している。データは視能訓練士1名に対し被験者1名の体制で厳密に採取されている。教習所等で広く一般に行われる場合は、講習指導員が複数の受講者に対し検査を実施するため、検査精度はより低下することが考えられる。第4章の平和橋自動車教習所において実施した新たな視野検査結果を参考のため掲載する。被験者全員が70歳以上であるため単純な比較はできないが、たじみ岩瀬眼科及び近畿大学医学部眼科教室（以下「医療機関」という。）で測定した場合と比較し固視の状態が悪い。一因として、医療機関で検査を受けた者は、医療用の視野検査を経験しているため、固視に慣れている事が考えられる。一致率に関しては、平均で97.7%と医療機関での測定よりも高い結果となった。

<一致率（平和橋自動車教習所）>



<固視不良率、偽陽性反応率、偽陰性反応率（医療機関）>

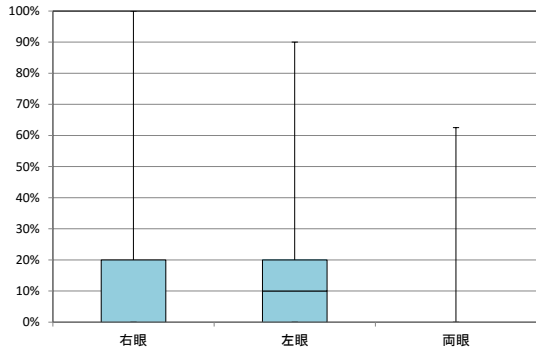
	固視不良率 (%)			偽陽性応答率 (%)			偽陰性応答率 (%)		
	右眼	左眼	両眼	右眼	左眼	両眼	右眼	左眼	両眼
平均	14.5%	13.7%	5.2%	4.4%	6.6%	4.3%	8.9%	6.1%	3.9%
中央値	0.0%	10.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
標準偏差	23.7%	19.7%	12.1%	11.7%	16.0%	9.0%	14.3%	11.4%	9.8%
N	121	122	122	121	122	122	121	122	122

※右眼の視力のない者1名を含む

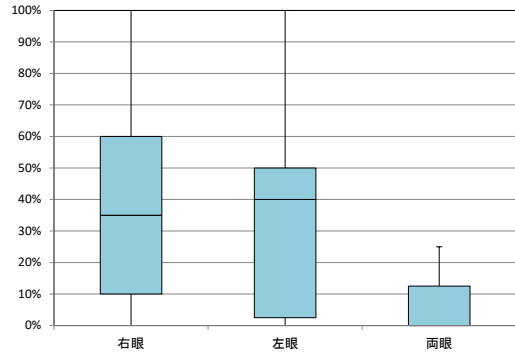
<固視不良率、偽陽性反応率、偽陰性反応率（平和橋自動車教習所会場）>

	固視不良率 (%)			偽陽性応答率 (%)			偽陰性応答率 (%)		
	右眼	左眼	両眼	右眼	左眼	両眼	右眼	左眼	両眼
平均	43.3%	33.9%	4.9%	3.9%	3.8%	9.2%	1.9%	3.7%	3.7%
中央値	35.0%	40.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
標準偏差	32.3%	27.8%	8.4%	5.0%	9.4%	20.9%	5.1%	7.2%	8.1%
N	30	30	30	30	30	30	30	30	30

(医療機関での検査結果)

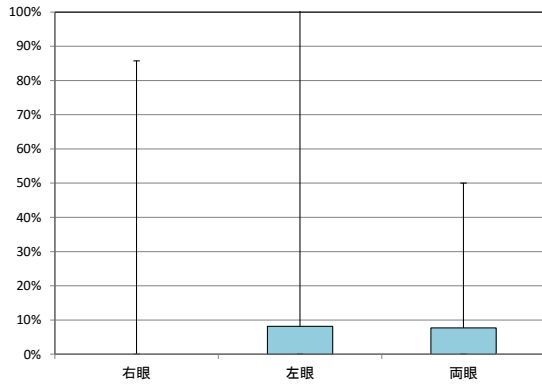


(平和橋自動車教習所での検査結果)

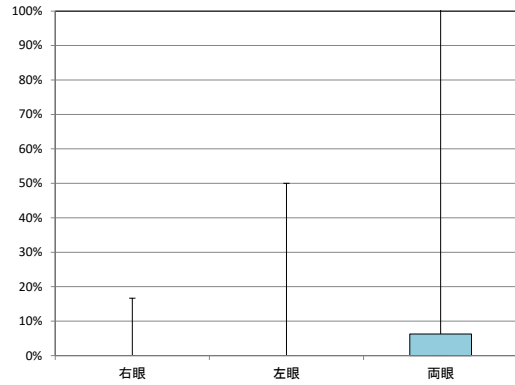


<固視不良率>

(医療機関での検査結果)

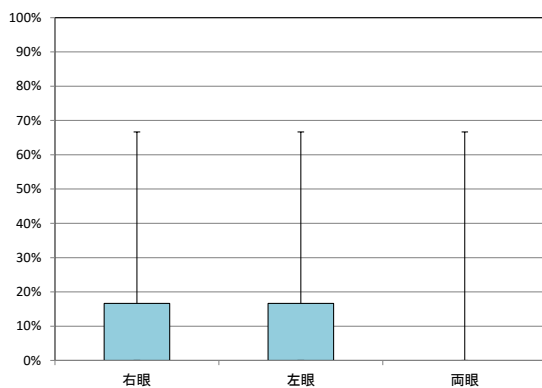


(平和橋自動車教習所での検査結果)

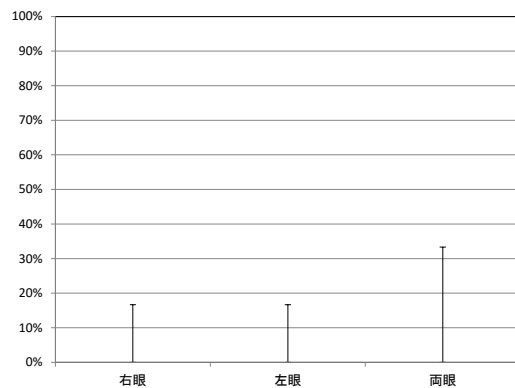


<偽陽性応答率>

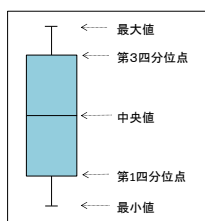
(医療機関での検査結果)



(平和橋自動車教習所での検査結果)



<偽陰性応答率>



2 検査点の選定

(1) 検査間で重複する検査点の削除

今回の検査では、右眼、左眼の視野検査座標から両眼の視野検査結果を算出するために、右眼、左眼共に、19点の検査点が追加されている。これは全検査点(102点)の18.6%にあたる。検査点を83点で実施した場合の、検査時間を次表に示す。検査時間は、102点の検査結果に検査点数の比率0.814(83点/102点)を乗じて算出している。これらの検査点を削除した場合、75歳以上で2分25秒、75歳未満で2分4秒、平均で2分14秒の時間短縮が見込まれる。

<検査時間の選定>

年齢層	グループ	年齢	検査項目									
			102点での実施結果				最長検査時間の平均	83点での実施結果				最長検査時間の平均
			右眼	左眼	合計	右眼		左眼	合計			
75歳以上	1	76	05分10秒	05分23秒	10分33秒	12分57秒	04分12秒	04分23秒	08分35秒	10分32秒		
		80	03分53秒	04分08秒	08分01秒		03分10秒	03分22秒	06分31秒			
		80	04分19秒	04分29秒	08分48秒		03分31秒	03分39秒	07分10秒			
		83	04分37秒	03分51秒	08分28秒		03分45秒	03分08秒	06分53秒			
		78	04分02秒	04分02秒	08分04秒		03分17秒	03分17秒	06分34秒			
		85	03分59秒	03分40秒	07分39秒		03分14秒	02分59秒	06分13秒			
		平均検査時間	04分20秒	04分15秒	08分35秒		03分32秒	03分28秒	06分59秒			
	最長検査時間	05分10秒	05分23秒	10分33秒	04分12秒		04分23秒	08分35秒				
	2	80	05分14秒	04分31秒	09分45秒		04分16秒	03分41秒	07分56秒			
		75	05分00秒	04分41秒	09分41秒		04分04秒	03分49秒	07分53秒			
		75	04分13秒	04分17秒	08分30秒		03分26秒	03分29秒	06分55秒			
		81	06分13秒	06分41秒	12分54秒		05分04秒	05分26秒	10分30秒			
		83	03分51秒	04分05秒	07分56秒		03分08秒	03分19秒	06分27秒			
		83	05分07秒	04分27秒	09分34秒		04分10秒	03分37秒	07分47秒			
		平均検査時間	04分56秒	04分47秒	09分43秒		04分01秒	03分54秒	07分55秒			
	最長検査時間	06分13秒	06分41秒	12分54秒	05分04秒		05分26秒	10分30秒				
	3	80	05分33秒	04分47秒	10分20秒		04分31秒	03分54秒	08分25秒			
		75	09分42秒	05分42秒	15分24秒		07分54秒	04分38秒	12分32秒			
		75	03分38秒	03分35秒	07分13秒		02分57秒	02分55秒	05分52秒			
		81	04分43秒	04分32秒	09分15秒		03分50秒	03分41秒	07分32秒			
		83	05分49秒	05分20秒	11分09秒		04分44秒	04分20秒	09分04秒			
83		04分31秒	04分09秒	08分40秒	03分41秒	03分23秒	07分03秒					
平均検査時間		05分39秒	04分41秒	10分20秒	04分36秒	03分49秒	08分25秒					
最長検査時間	09分42秒	05分42秒	15分24秒	07分54秒	04分38秒	12分32秒						
70歳以上 75歳未満	4	73	04分16秒	04分10秒	08分26秒	11分04秒	03分28秒	03分23秒	06分52秒	09分00秒		
		72	03分46秒	03分47秒	07分33秒		03分04秒	03分05秒	06分09秒			
		71	04分30秒	04分19秒	08分49秒		03分40秒	03分31秒	07分10秒			
		73	05分20秒	04分40秒	10分00秒		04分20秒	03分48秒	08分08秒			
		71	06分08秒	06分35秒	12分43秒		04分59秒	05分21秒	10分21秒			
		73	04分17秒	04分31秒	08分48秒		03分29秒	03分41秒	07分10秒			
		平均検査時間	04分43秒	04分40秒	09分23秒		03分50秒	03分48秒	07分38秒			
	最長検査時間	06分08秒	06分35秒	12分43秒	04分59秒		05分21秒	10分21秒				
	5	73	04分39秒	04分46秒	09分25秒		03分47秒	03分53秒	07分40秒			
		72	04分16秒	04分21秒	08分37秒		03分28秒	03分32秒	07分01秒			
		71	04分26秒	04分43秒	09分09秒		03分36秒	03分50秒	07分27秒			
		73	04分30秒	04分25秒	08分55秒		03分40秒	03分36秒	07分15秒			
		71	04分15秒	04分08秒	08分23秒		03分28秒	03分22秒	06分49秒			
		73	04分16秒	04分29秒	08分45秒		03分28秒	03分39秒	07分07秒			
平均検査時間		04分24秒	04分29秒	08分52秒	03分35秒	03分39秒	07分13秒					
最長検査時間	04分39秒	04分46秒	09分25秒	03分47秒	03分53秒	07分40秒						
全体		04分48秒	04分34秒	09分23秒	03分55秒	03分43秒	07分38秒					
		09分42秒	06分41秒	15分24秒	07分54秒	05分26秒	12分32秒	09分55秒				

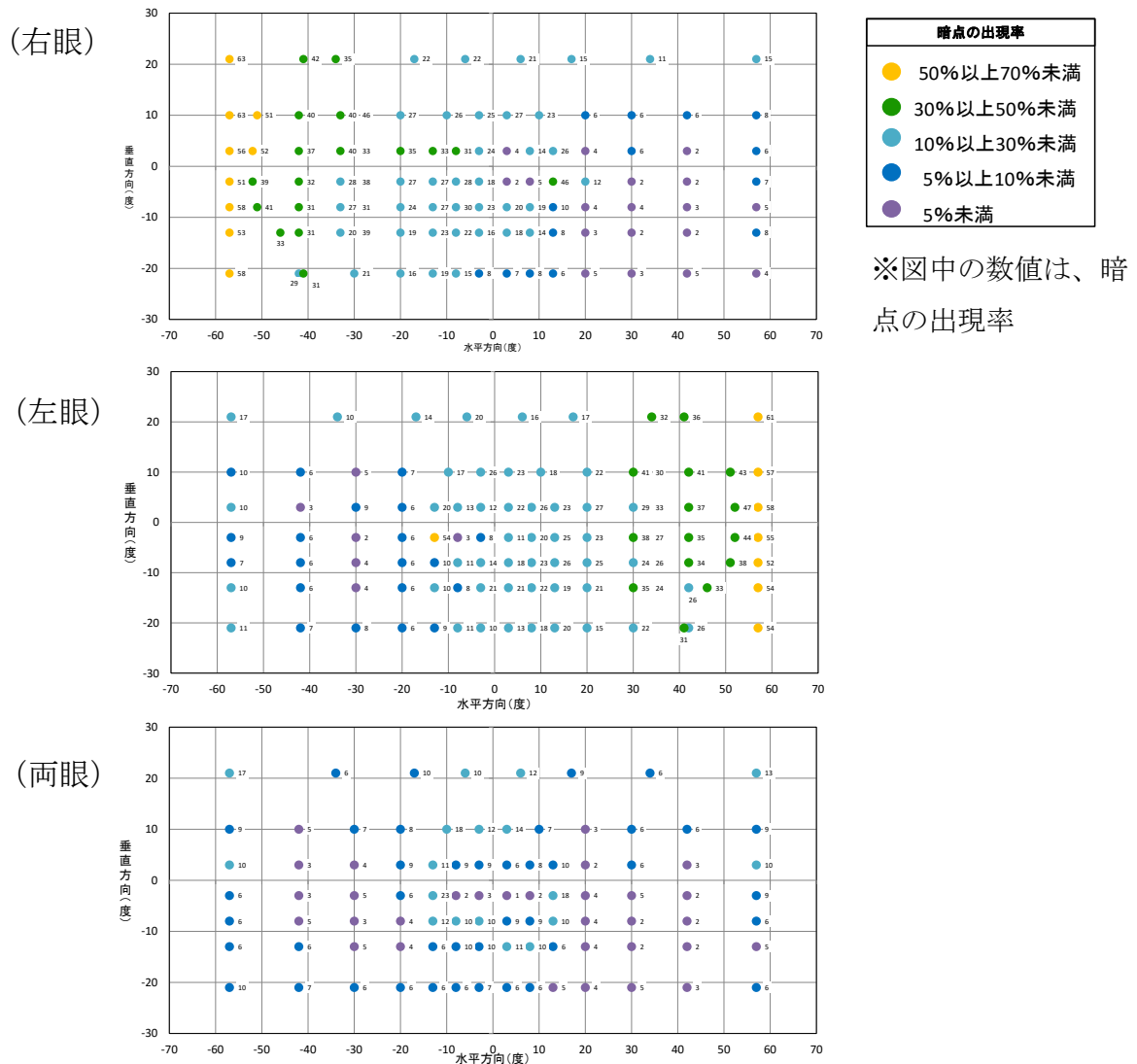
	102点での実施結果	83点での実施結果	差分
75歳以上	12分57秒	10分32秒	02分25秒
70歳以上75歳未満	11分04秒	09分00秒	02分04秒
全体	12分00秒	09分46秒	02分14秒

(2) 統計的に視野異常の出にくい検査点の省略

統計的に視野異常の出にくい検査点を省略することで、検査時間を減らすことが考えられる。ただし、統計的に視野異常が出にくい座標であっても、事故や違反と関係のある検査座標を省略することはできない。

視野と事故や違反の関係についての研究は数多く行われているが、現在のところ、視野の情報のみで事故や違反との関係を判断できる確固たるエビデンスがない状況にある。事故や違反に至る過程には運転時の環境条件等に大きく影響され、視野以外の様々な要因が関係していることから、心理、工学、機械、IT等々、他の分野の学際的な研究による総合的判断が必要と考えられる。

今後、前述の学際的な総合判断により、事故や違反と関係性の極めて低い検査座標が判明した場合、平均で1点削除すると約3秒の時間短縮が可能となる。



<新たな視野検査の暗点の出現率 (n=122) >

3 検査項目及び検査点の選定を行った場合の実施時間

1、2において、検査項目及び検査点の選定を行ったが、これらを実施することで総合的にどの程度実施時間が短くなるかを次表のとおり確認した。ただし、説明動画の視聴時間は5分21秒、結果説明の時間は2分1秒として計算している。

検査項目	検査点	練習	検査時間 (全被験者の平均検査時間に、検査点数の比率を乗じて算出)
両眼のみ	90点（今回実施）※2	あり	14分31秒
		なし	11分53秒
右眼及び左眼	102点（今回実施）※3	あり	22分12秒
		なし	19分34秒
	83点（検査間で重複する検査点を除く）※4	あり	17分19秒
		なし	14分42秒

※2 今回の調査研究での両眼検査点数は90点である。

※3 右眼、左眼の検査結果から両眼重ね合わせ視野を得るためには、右眼、左眼それぞれ102点の検査を行う必要がある。今回の調査研究での片眼検査点数は102点である。

※4 新たな視野検査の検査範囲内のエスターマン検査点数は、右眼、左眼それぞれ83点である。この場合、両眼重ね合わせ視野は計算できない。

第2節 実施体制

固視等の状態が悪い者へ注意を行う際に、講習指導員2名体制であれば、「監視」と「注意」の役割分担をすることが可能であるが、講習指導員1名で実施できるようにする場合、これを1名で行う必要がある。対策案を以下に挙げる。

- ① 固視不良が一定値を超えた場合は、受講者の見ているモニタに、「目が動いているようです。緑色の十字を見て、眼を動かさないようにしましょう。」等のメッセージを表示し、受講者への注意を自動化する（※緑色の十字は固視点）
- ② 固視不良が一定値を超えた場合は、検査を自動で中断し、講習指導員が任意のタイミングで注意を行えるようにする。

第3節 実施スペース

今回模擬高齢者講習で使用した新たな視野検査機器の設置面積は、6.21 m² (1.8m×3.45m)であり、その他の検査機器と比較し、かなり広い設置面積を要している。今回使用した新たな視野検査機器は、市販の汎用製品を組み合わせで作成するため、省スペースで検査を行えるようにするためには、検査機器メーカーで、新たな視野検査機器として設計及び製造を行うことでサイズを小さくすることが可能と考えられる。しかしながら、モニタサイズと眼からモニタまでの距離が検査範囲に影響するため、極端なサイズダウンは見込めないと考えられる。その他対策案を以下に挙げる。

- ① 現在は、6台の新たな視野検査機器を操作するために、ホストPC1台を含めたPC7台を使用しているが、これを1台に統合する。
- ② 夜間視力、動体視力等の検査機器と統合する。

第4節 新たな視野検査機器の費用

新たな視野検査機器は、様々なメーカーの民生用機材を組み合わせ構成している。このため、仕様を満たす器材の中から予算に合わせた器材を選択し、導入コストを抑える事が可能である。ただし、PCモニタについては2017年現在、仕様を満たすモニタは2機種（「EIZO ColorEdge CG277」、「EIZO ColorEdge CX271」）しかなく、選択の幅は狭い。

先に述べたように、新たな視野検査機器は様々なメーカーの民生用機材を組み合わせ構成しているため、例えば、個々の器材に備わっている検査に不要な機能の削除によるコストの削減等はできない。検査機器メーカーで、新たな視野検査機器として設計を一から行う場合、製造コストの最適化を期待できる。

第5節 検査結果の説明とこれに基づく指導の在り方

今回の模擬高齢者講習で用いた検査結果の説明の評価基準は、適切な説明や指導を指導員が行うことができるよう、今回の調査結果や「視野と安全運転の関係に関する調査研究報告書」（平成26年3月及び平成27年3月）の調査結果等も踏まえ、更に効果的な在り方等に関する検討を加える必要がある。

第6章 本調査研究のまとめと今後の課題

第1節 新たな視野検査機器の基本的な仕様等検討

今回の調査研究では、平成26年度に実施した「視野と安全運転の関係に関する調査研究」において検討された新たな視野検査機器について、検査精度や検査時間等のバランスを考慮した検査方法、仕様等を検討した。(第2章)

第2節 視野検査結果どうしの相関の検証

新たな視野検査機器と眼科一般検査に用いられる視野検査の各結果の相関について検証を行った。視野正常者24名及び視野異常者98名に対する眼科一般検査で収集したエスターマン検査結果、閾値検査により解析されたMD値及びVFI値と新たな視野検査結果の比較を行い、右眼、左眼、両眼いずれの検査においても強い相関を確認することができた。また、視野異常の程度により被験者を4グループに分類し、グループ別に相関を確認した場合も、概ね相関があることが分かった。

新たな視野検査機器は平面ディスプレイを使用し構成しており、物理的制約から、エスターマン検査と比較し検査可能範囲が狭いが、片眼の検査では視野異常者を分類するに十分な性能を備えており、また、両眼検査においても重度の視野異常者をスクリーニングするための十分な性能を備えていると考えられる。(第3章)

第3節 高齢者講習導入に向けた課題について

今回の調査研究では、新たな視野検査を導入した模擬高齢者講習を実施した。また、高齢者講習へ新たな視野検査を導入にあたっての課題を抽出した。(第4章、第5章)

1 実施時間

今回の模擬高齢者講習では、新たな視野検査の平均検査時間が75歳以上で27分5秒、75歳未満で26分9秒であった。検査時間の短縮には検査項目の一部の省略(①両眼のみ実施または②右眼と左眼検査を実施)、練習時間の見直し等が考えられる。

2 実施体制

今回の模擬高齢者講習は、6名の被験者に対し、講習指導員2名体制で実施した。

検査員2名で検査を実施する場合、検査精度に関わる固視等を監視する役割と、固視不良等が出た場合に、被験者へ注意に行く役割を分担して行える。これを1名で実施する場合、被験者へ注意に行く間の固視監視等が行えず、検査精度を担保することが難しくなる。対応

として、ソフトウェア側で、次の作動を行えるようにすることが考えられる。

- ① 固視不良に関し、改善を促すメッセージを被験者の見ているモニタに表示する。
- ② 固視不良が一定値を超えた場合は、検査を自動で中断し、講習指導員が任意のタイミングで注意を行えるようにする。

3 実施スペース

今回模擬高齢者講習で使用した新たな視野検査機器の設置面積は、6.21m²(1.8m×3.45m)であり、その他の検査機器と比較し、かなり広い設置面積を要している。今回使用した新たな視野検査機器は、市販の汎用製品を組み合わせて作成しているため、検査機器メーカー等で、新たな視野検査機器として設計及び製造を行うことでサイズを小さくすることが可能と考えられる。しかしながら、モニタサイズと眼からモニタまでの距離が検査範囲に影響するため、極端なサイズダウンは見込めないと考えられる。その他対策案を以下に挙げる。

- ① 現在は、6台の新たな視野検査機器を操作するために、ホスト PC 1 台を含めた PC 7 台を使用しているが、これを 1 台に統合する。
- ② 夜間視力、動体視力等の検査機器と統合する。

4 新たな視野検査機器の費用

新たな視野検査機器は、様々なメーカーの民生用機材を組み合わせ構成している。このため、仕様を満たす器材の中から予算に合わせた器材を選択し、導入コストを抑える事が可能である。ただし、PC モニタについては 2017 年現在、仕様を満たすモニタは 2 機種（「EIZO ColorEdge CG277」、「EIZO ColorEdge CX271」）しかなく、選択の幅は狭い。

また、先に述べたように、新たな視野検査機器は様々なメーカーの民生用機材を組み合わせ構成しているため、例えば、個々の器材に備わっている検査に不要な機能の削除によるコストの削減等はできないので、検査機器メーカーで、新たな視野検査機器として設計を一から行うことによる、製造コストの最適化が期待できる。

5 検査結果の説明とこれに基づく指導の在り方

今回の模擬高齢者講習で用いた検査結果の説明の評価基準は、適切な説明や指導を指導員が行うことができるよう、今回の調査結果や「視野と安全運転の関係に関する調査研究報告書」（平成 26 年 3 月及び平成 27 年 3 月）の調査結果等も踏まえ、更に効果的な在り方等に関する検討を加える必要がある。

第4節 今後の課題

今回の調査研究により、新たな視野検査機器は、片眼の検査では視野異常者を分類するに十分な性能を備えており、また、両眼検査においても重度の視野異常者をスクリーニングするための十分な性能を備えていることが分かった。将来的に高齢者講習へ導入することで、これまで検出が困難であった上下方向を含む視野異常者に対し、適切な指導を行うことができるようになり、安全運転への大きな寄与が期待される。ただし、新たな視野検査結果と運転適性との関係性の調査や、実施時間、実施体制、実施スペース、コスト及び指導等の在り方に解決すべき課題を残し、教習所等での現実的な運用に向け、更なる検討が必要と考える。

