

地域在住高齢者の視機能と関連要因の検討

丹羽さよ子¹⁾, 田口朋子¹⁾, 松田史代¹⁾, 榎間春利¹⁾, 森本典夫²⁾

¹⁾ 鹿児島大学医学部保健学科, ²⁾ 医療法人誠心会ゆのもと記念病院

Visual functions and risk factors for visual impairment in community-dwelling Japanese elderly

Sayoko Niwa^{1,*}, Tomoko Taguchi¹⁾, Fumiyo Matsuda¹⁾, Harutoshi Sakakima¹⁾, Norio Morimoto²⁾

¹⁾ School of Health Sciences, Faculty of Medicine, Kagoshima University,

²⁾ Yunomoto Memorial Hospital

* Correspondence to

Sayoko Niwa

School of Health Sciences, Faculty of Medicine, Kagoshima University

8-35-1. Sakuragaoka, Kagoshima, 890-8544, Japan.

Abstract

Purpose: To investigate age-related changes in visual functions and risk factors for visual impairment in community-dwelling Japanese elderly. Visual function assessment included static visual acuity (SVA), kinetic visual acuity (KVA), dynamic visual acuity (DVA), night vision (NV), depth perception (DP), ocular motor skill (OMS), and visual reaction time (VRT).

Methods: A total of 321 community-dwelling people (112 men and 209 women, mean age: 67.3 ± 10.4 , range: 40 to 91 years old) participated in this study. They reported any history of eye or chronic diseases in a self-administered questionnaire. Functional capacity was evaluated using the Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology Index of Competence (TMIG Index). Visual assessments were made using a visual acuity measurement device.

Data analysis: SVA and KVA were converted into logarithms of the minimum angle of resolution for analysis, while participants were classified into 4 age groups: 40 to 54 (early middle-aged); 55 to 64 (late middle-aged); 65 to 74 (young-old); and 75 and over (old-old). Statistical analyses were performed using a Jonckheere-Terpstra trend test, a Mantel-Haenszel test, and logistic regression analyses (univariate and multivariate analyses). Logistic regression analyses were performed with the visual functions as dependent variables and sex, age group, history of eye disease, and history of chronic disease as independent variables. In logistic regression analyses with visual functions other than SVA, SVA was included as a moderator variable. For statistical analysis, IBM SPSS version 21.0 was used, while setting the significance level at 5%.

Results: A marked tendency for scores of the TMIG-index to decrease with age was observed ($p=0.012$). In measurements of DVA, NV, KVA, and DP, some participants had difficulty in reading the target. There was a marked tendency for this proportion to increase with age. Similarly, analysis of the data regarding visual functions, excluding data of participants with reading difficulty, revealed that all these functions, except for NV, markedly decrease with age. According to multivariate analysis, risk of impaired KVA began to increase in the late middle-aged group compared to the early middle-aged group. Risk of impaired DVA, NV, DP, and VRT began

to increase in the young-old group, and risk of impaired SVA and OMS began to increase in the old-old group. Risk of impaired DP was higher in women than in men. Furthermore, univariate analysis showed that a history of eye disease was significantly associated with impaired DP, and a history of chronic disease was significantly associated with impaired OMS and impaired VRT.

Conclusion: Visual impairments in community-dwelling elderly increase with age. According to multivariate analysis, age was a significant risk factor of each impaired visual function examined in this study, and sex was a significant risk factor of impaired DP. Considering that impaired visual functions particularly affect ADL and QOL in the elderly, it is important to take preventive measures against such impairment. However, since it is difficult to routinely assess visual functions, visual impairments are commonly overlooked in community-dwelling elderly. Therefore, the findings obtained from this study may be useful for those examining appropriate methods to support community-dwelling elderly with visual impairment.

Key Words: elderly, kinetic visual acuity, dynamic visual acuity, night vision, depth perception, ocular motor skill, visual reaction time

地域在住高齢者の視機能と関連要因の検討

1. はじめに

日本は長寿社会となり、長期化した老年期を最期まで自分らしく生活することが重要なテーマである。一方、身体機能は加齢に伴って低下し、介護を要する状態に陥りやすい。視機能も加齢に伴って低下するとされており、日常生活やQOLに多大な影響をもたらすことになる¹⁻¹¹⁾。

視機能には、静止視力のほかに、動体視力、深視力、夜間視力、眼球運動、瞬間視などがある。これらの視機能の研究として、若年者については、スポーツビジョンとしてアスリートを対象にしたものが数多くある。また、高齢者については、白内障や糖尿病などの疾患との関連¹²⁻¹⁶⁾や、運転行動との関連¹⁷⁾を検討したものがあ。しかし、日常生活を支障なく地域で生活している高齢者（以下、地域在住高齢者）の視機能の実態を調査した研究は少ない¹²⁾¹⁸⁾。

そこで、本研究では、地域在住者の静止視力、動体視力、深視力、夜間視力、眼球運動、瞬間視を調査し、年齢による変化と視機能に影響を与えている要因を検討した。

II. 研究方法

1. 対象

2004年9月～2011年2月に鹿児島県の自宅で生活しており、自記式質問紙の回答および視機能検査を実施可能な者321人を対象とした。加齢による変化を検討するために40歳以上の人を対象とした。

2. 調査方法

鹿児島県下の健康推進施設や公民館などに視機能測定への参加希望者の募集を依頼し、指定した調査日に調査会場に集まってもらった。調査を開始する前に、研究および調査方法等について書面と口頭で説明し、研究協力の同意を得られた人に視機能の測定と自記式質問紙調査を行った。計13ヶ所で調査した。

3. 調査内容

1) 自記式質問紙調査

(1) 年齢、性別および眼疾患・慢性疾患の既往歴を調査した。なお、眼疾患・慢性疾患の既往歴については自己申告によるものである。

(2) 日常の活動能力については老研式活動能力指標を用いて調査した。この尺度は古谷野ら²¹⁾によって開発された、日本の老人が地域での独立した生活を営む上で必要とされる高次の活動能力を測定するための尺度である。食事の支度や預貯金の管理、買い物など、独立して在宅生活を送る上で必要な能力を評価する「手段的自立(IADL)」5項目、余暇活動や探求・探索、創造などの活動を行う能力を評価する「知的能動性(状況対応)」4項目、他者や社会との交流を図る能力を評価する「社会的役割」4項目の3つの下位尺度から構成される。「はい」1点「いいえ」0点とし満点は13点である。得点が高いほど活動能力が高いことを示している。

2) 視機能に関する検査項目および測定方法

日常生活での視機能を測定するために、普段眼鏡を使用している人の場合は眼鏡を装着した状態で、また普段眼鏡を使用していない人の場合は裸眼のまま、両眼視力を測定した。以下の7項目を測定した。

(1) 静止視力 (static visual acuity)

いわゆる「視力」であり、静止した視標を見る能力である。動体視力計コーワAS-4D(興和株式会社)を用い、小数視力を測定した。

(2) 夜間視力 (night vision)

暗視力ともいわれ、薄暗い中での視力およびまぶしさからの回復力であり、夜間視力計コーワAS-14B(興和株式会社)を用いた。接眼部から機器内をのぞかせ、視標を提示せずにハロゲンランプを30秒間点灯し、機器内の反射光により、被検眼に明るい光をあてる。次にハロゲンランプを消灯し、低輝度で視標背景を点灯後、視標を提示し、ランドルト環の切れ目が識別できるま

での時間を測定する。2回測定し、その平均値で評価する。なお、夜間視力の測定機器は、300秒（検査下限値）まで測定できるように設定されている。

(3) 前後方向動体視力 (kinetic visual acuity)

前方より接近してくる指標を見る能力であり、動体視力計コーワ AS-4D(興和株式会社)を用い測定した。50m前方から時速30kmで近づいてくるランドルド環の切れ目が認識できたらスイッチを押し、識別できた指標から視力を算出する。測定結果は静止視力と同様、小数視力で表示する。指標が小さいほどよい成績である。なお、前後方向動体視力の測定機器には、小数視力1.6から0.1(検査下限値)まで測定できるように設定されている。

(4) 横方向動体視力 (dynamic visual acuity)

目の前を横に動く目標を見るとききの動体視力であり、動体視力計 HI-10(興和株式会社)を用いて測定した。被験者は顎台にあごを乗せ、顔を固定し、目の動きだけで眼前0.8mの半球型のスクリーン上を左から右へと動くランドルド環(小数視力0.025に相当する)をみる。環の切れ目がわかったところで回答すると同時にスイッチを押し、そのときのランドルド環の回転の速度を測定する。2回練習をした後、5回計測をし、5回の平均値で評価する。5回正解する前に3回誤答した場合は測定を中止し休憩後再測定した。ランドルド環の切れ目を認知した速度が速いほうがより優れている。なお、横方向動体視力の測定機器には、49.50rpmから15.00rpm(検査下限値)までの速度が設定されている。

(5) 深視力 (depth perception)

深視力は遠近感や立体感を正しく把握する能力のことである。電動式深視力計コーワ AS-7JS1(興和株式会社)を用いて測定した。深視力計の中に横に並んだ3本の棒があり、固定され動かない2本の棒の間を、中央の棒は前後に動いている。被験者は3本の棒が横1列に並んだと感じたときにスイッチを押しもらう。そのときの両側の固定された棒と、中央の棒の位置のずれ(mm)を測定する。3回測定を行い、その平均値で評価する。誤差が少なければ少ないほどよい成績である。

(6) 眼球運動 (ocular motor skill)

指標にすばやく正確に視線を移動させる能力であり、眼球運動測定ソフト(興和株式会社)を用い測定した。背景が濃緑色のコンピューター画面上を直径5mmの黄緑の点が0.5秒ごとに跳躍的に移動しながら点灯する。1/5の割合で黄色の点が混じっている。被験者は両眼で画面を固視している状態で眼球運動だけでターゲットを捉え、黄色のターゲットが出現したときのみスペースキーを押す。的確に識別できた正反応率(%)で評価する。

(7) 瞬間視 (visual reaction time)

瞬間的に多くの情報をつかむ能力であり、瞬間視測定ソフト(興和株式会社)を用い測定した。コンピューターの画面上に6桁の数字が0.1秒間表示され、被験者にその数字を入力してもらう。3回行い、正解した個数で評価する。満点は18点で高得点ほど優れている。

4. 解析方法

静止視力、前後方向動体視力はlogMAR(logarithms of the minimum angle of resolution)視力に変換して分析に用いた。また、年齢については、厚生労働省、老年医学の年齢区分を参考に、40～54歳(中年前期)、55～64歳(中年後期)、65～74歳(老年前期)、75歳以上(老年後期)の4群(年齢群)に分けて分析した。

年齢と活動能力との関係はヨルクヒール-タブストラテストを用いて年齢による傾向性を検定した。年齢と各視機能との関係はマンテル-ヘンツェルテストおよびヨルクヒール-タブストラテストを用いて年齢による傾向性を検定した。また、高齢者の視機能低下の要因として報告されている¹²⁻¹⁶⁾¹⁹⁾²⁰⁾、年齢、性別、眼疾患、慢性疾患と視機能の関連を検討するために、視機能を従属変数とし、性別、年齢群、眼疾患の既往歴、慢性疾患の既往歴の4変数を独立変数としたロジスティック回帰分析による単変量解析と多変量解析(強制投入法)を行った。なお、従属変数である視機能はそれぞれに、中央値より上位の群と下位の群の2区分変数とした。その際、測定値が得られない者がいた夜間視力、横方向動体視力、前後方向動体視力、深視力については、測定不能の値として測定値の最低の値よりも悪い値で、かつ0でない値を置き換えて、測定不能者も含めた2区分変数を作成した。また、静止視力以外の視機能を従属変数としたロジスティック回帰分析では、静止視力以外の視機能と静止視力との相関についての報告があるため¹⁷⁾、静止視力を調整変数として投入した。ロジスティック回帰分析に投入した独立変数間の関係を見るためにはカイ二乗検定を行った。統計ソフトはIBM SPSS version 21.0を用い、5%を有意水準とした。

5. 倫理的配慮

当大学の倫理委員会の承認を得てから行った。研究参加者には本研究の目的等の概要と今回得られたデータは統計的に処理され、個人名が特定できないように情報を厳重に管理すること、調査への参加や途中での参加辞退は自由である旨を書面と口頭で説明し、文書による同意を得た。

III. 結果

1. 調査対象の特性について(表1)

年齢分布は40～91歳、平均年齢67.3±10.4歳、男性112人、女性209人であった。眼疾患の既往歴の

Table 1. Participant's characteristics

Characteristic	Total (n=321)	40-54 years (n = 35)	55-64 years (n = 84)	65-74 years (n = 126)	75 years over (n = 76)
Age(years)	67.3 ± 10.4				
Sex					
men	112	7	26	56	23
women	209	28	58	70	53
History of eye diseases	34(10.6)				
Cataract	26	0	3	5	18
Retinal detachment	2	0	1	1	0
Fundal hemorrhage	1	0	0	1	0
Glaucoma	4	0	0	2	2
History of chronic diseases	112(34.9)				
Hypertension	84	3	11	38	32
Diabetes	16	0	2	5	9
Hyperlipemia	7	1	3	1	2
Arthrorheumatism	3	1	0	2	0
Gout	2	0	0	2	0
TMIG-index (score)	12.1 ± 1.4	12.4 ± 0.9	12.3 ± 1.0	12.4 ± 1.0	11.3 ± 2.2

Values are means ± SD or number of persons (percentage of them in the group).

TMIG-index: Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology Index of Competence.

Table 2. Relationship between aging and the proportion of those with difficulty in reading the target

visual function	Total (n=321)	40-54 years (n = 35)	55-64 years (n=84)	65-74 years (n = 126)	75 years over (n = 76)	p value ^a
NV	100(31.2)	6(17.1)	12(14.5)	42(33.3)	40(52.6)	< .001
DVA	63(19.4)	3(8.6)	4(4.8)	25(19.8)	31(40.8)	< .001
KVA	3(0.9)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	3(4.1)	.023
DP	30(9.3)	0(0.0)	2(2.4)	8(6.3)	20(26.3)	< .001

NV: night vision, DVA: dynamic visual acuity, KVA: kinetic visual acuity, DP: depth perception.

Values are number of persons (percentage of them in the group). ^a: p value for Mantel-Haenszel test for trend.

Table 3. Relationship between visual function and aging

visual function	40-54 years	55-64 years	65-74 years	75 years over	p value ^a
SVA	0.03 ± 0.13 (n=35)	0.11 ± 0.17 (n=84)	0.14 ± 0.21 (n=126)	0.28 ± 0.29 (n=76)	< .001
KVA	0.30 ± 0.19 (n=35)	0.51 ± 0.29 (n=84)	0.60 ± 0.25 (n=126)	0.83 ± 0.22 (n=73)	< .001
NV (sec)	59.6 ± 30.2 (n=29)	94.4 ± 76.5 (n=71)	88.3 ± 68.0 (n=84)	91.5 ± 55.4 (n=36)	.063
DVA (rpm)	24.4 ± 9.9 (n=32)	18.7 ± 4.7 (n=80)	19.0 ± 6.3 (n=101)	16.8 ± 4.4 (n=45)	< .001
DP (mm)	18.8 ± 20.8 (n=35)	21.6 ± 16.8 (n=82)	28.0 ± 20.0 (n=118)	37.2 ± 21.1 (n=56)	< .001
OMS (%)	51.5 ± 15.7 (n=34)	54.7 ± 16.6 (n=84)	45.4 ± 16.2 (n=126)	27.4 ± 17.5 (n=76)	< .001
VRT (score)	11.3 ± 3.0 (n=35)	10.4 ± 3.0 (n=83)	9.4 ± 2.5 (n=126)	7.5 ± 3.2 (n=76)	< .001

SVA: static visual acuity, KVA: kinetic visual acuity, NV: night vision, DVA: dynamic visual acuity, DP: depth perception, OMS: ocular motor skill, VRT: visual reaction time.

SVA and KVA were converted into logarithm of the minimum angle of resolution.

Values of visual function are means ± SD. ^a: p value for Jonckheere-Terpstra trend test.

有る者は34人(10.6%)であり、白内障26人、緑内障4人であった。慢性疾患の既往歴の有る者は112人(34.9%)であり、高血圧症84人、糖尿病16人であった。老研式活動能力指標の平均得点は、12.1 ± 1.4点であった。年齢群別では中年前期: 12.4 ± 0.9点、中年後期: 12.3 ± 1.0点、老年前期: 12.4 ± 1.0点、老年後期: 11.3 ± 2.2点であり、有意に年齢群によって低下する傾向が認められた(p = .012)。

2. 各視機能と年齢との関係

静止視力、眼球運動、瞬間視は全員が測定できたが、夜間視力、横方向動体視力、前後方向動体視力、深視力は測定値が得られない者がいた。夜間視力、横方向動体視力、前後方向動体視力は、ランドルト環の切れ目を判読できず回答できなかった。深視力は、横1列に並んでいる3本の棒のうち中央の棒が前後に動いていることが認知できず回答できなかった。夜間視力の測定不能者は全体では100人(31.2%)いた。年齢群別では、中年前期6人(17.1%)、中年後期12人(14.5%)、老年前期42人(33.3%)、老年後期40人(52.6%)で

あった。横方向動体視力の測定不能者は全体では63人(19.4%)おり、中年前期3人(8.6%)、中年後期4人(4.8%)、老年前期25人(19.8%)、老年後期31人(40.8%)であった。前後方向動体視力の測定不能者は、老年後期の3人のみであった。深視力の測定不能者は全体で30人(9.3%)おり、中年後期2人(2.4%)、老年前期8人(6.3%)、老年後期20人(26.3%)であった。夜間視力、横方向動体視力、前後方向動体視力、深視力の測定不能者の比率には、有意に年齢群によって増加する傾向が認められた(表2)。

次に、測定不能者を除外した視機能データを年齢群別にみると、夜間視力以外は加齢に伴って低下していた。ヨックヒール-タブストラテストを用いて年齢による傾向性を検定した結果、夜間視力以外の視機能には有意に年齢群によって低下する傾向が認められた(表3)。

3. 各視機能と性別、年齢群、眼疾患の既往歴、慢性疾患の既往歴の関係

ロジスティック回帰分析に投入する独立変数間の関係については、性別、眼疾患の既往歴および慢性疾患の

Table 4. Results of univariate logistic regression analyses for risk factors of visual impairment (n=321)

independent variable	SVA		KVA		NV		DVA		DP		OMS		VRT	
	OR (95% CI)	(95% CI)	OR (95% CI)	(95% CI)	OR (95% CI)	(95% CI)	OR (95% CI)	(95% CI)	OR (95% CI)	(95% CI)	OR (95% CI)	(95% CI)	OR (95% CI)	(95% CI)
Sex (men=1) women	1.1 (0.7-1.7)	1.4 (0.9-2.2)	1.0 (0.6-1.6)	1.1 (0.7-1.7)	1.8 (1.1-2.9)	1.5 (0.9-2.5)	1.2 (0.8-1.9)							
Age(40-54years=1) 55-64	1.9 (0.8-4.5)	10.2* (2.3-45.2)	2.5 (0.9-6.1)	2.0 (0.8-4.9)	3.0* (1.1-8.0)	0.8 (0.4-1.9)	2.5 (0.9-6.1)							
65-74	1.9 (0.8-4.4)	17.6*** (4.0-76.4)	3.7* (1.6-8.8)	3.2* (1.3-7.5)	5.2** (2.0-13.3)	1.8 (0.8-3.9)	3.8* (1.6-9.1)							
≥75	6.3*** (2.5-15.4)	108.9*** (22.6-525.9)	6.9*** (2.7-17.3)	13.7*** (5.2-36.2)	14.5*** (5.2-40.2)	9.8*** (3.8-24.9)	8.8*** (3.5-22.5)							
History of chronic disease	1.5 (0.9-2.4)	1.5 (0.9-2.5)	1.3 (0.8-2.1)	1.2 (0.7-1.9)	1.5 (0.9-2.4)	1.8* (1.1-2.9)	2.3** (1.4-3.7)							
History of eye disease	1.9 (0.9-3.9)	1.9 (0.9-3.9)	2.0 (0.9-4.2)	1.7 (0.8-3.5)	2.3* (1.1-4.8)	1.6 (0.8-3.4)	1.8 (0.9-3.8)							

OR: Odds Ratio. CI: confidence interval. *:p<0.05, **:p<0.01, ***:p<0.001

SVA: static visual acuity, KVA: kinetic visual acuity, NV: night vision, DVA: dynamic visual acuity, DP: depth perception, OMS: ocular motor skill,

VRT: visual reaction time.

Table 5. Results of multivariate logistic regression analyses for risk factors of visual impairment (n=321)

independent variable	SVA	KVA	NV	DVA	DP	OMS	VRT
	OR (95% CI)	OR (95% CI)	OR (95% CI)	OR (95% CI)	OR (95% CI)	OR (95% CI)	OR (95% CI)
Sex (men=1)	1.1 (0.6-1.7)	1.6 (0.9-3.0)	1.0 (0.6-1.7)	1.1 (0.6-1.8)	2.1* (1.3-3.6)	1.6 (0.9-2.8)	1.3 (0.8-2.1)
Age(40-54years=1)	1.8 (0.8-4.5)	8.6* (1.8-40.5)	1.9 (0.8-4.9)	1.8 (0.7-4.5)	2.7 (0.9-7.3)	0.8 (0.3-1.8)	2.1 (0.9-5.3)
65-74	1.8 (0.8-4.2)	17.6*** (3.7-82.5)	2.8* (1.1-6.9)	3.1* (1.3-7.6)	5.2* (1.9-14.1)	1.7 (0.7-3.9)	3.2* (1.3-7.7)
≥75	5.7*** (2.2-14.6)	89.5*** (16.4-489.7)	3.5* (1.3-9.6)	12.2*** (4.2-35.3)	9.9*** (3.3-14.1)	8.3*** (2.9-23.5)	5.1* (1.9-14.0)
History of chronic disease	1.2 (0.7-2.0)	0.7 (0.4-1.3)	0.9 (0.5-1.5)	0.7 (0.4-1.1)	0.9 (0.5-1.6)	1.2 (0.7-2.0)	1.7 (0.9-2.8)
History of eye disease	1.1 (0.5-2.5)	0.6 (0.2-1.6)	1.4 (0.6-3.1)	0.8 (0.3-1.8)	1.4 (0.6-3.2)	0.7 (0.3-1.7)	1.2 (0.5-2.6)

OR: Odds Ratio. CI: confidence interval. *:p<0.05, ***:p<0.001

SVA: static visual acuity, KVA: kinetic visual acuity, NV: night vision, DVA: dynamic visual acuity, DP: depth perception, OMS: ocular motor skill, VRT: visual reaction time.

既往歴は年齢群間に有意差が認められた ($p < .05$, $p < .001$, $p < .001$)。また、眼疾患の既往歴および慢性疾患の既往歴は男女間に有意差は認められなかった ($p = .458$, $p = .450$)。

1) ロジスティック回帰分析結果 (表 4, 表 5)

(1) 静止視力

単変量解析および多変量解析で、静止視力の低下に関連する変数として年齢群のみに有意なオッズ比が認められた。多変量解析では、中年前期に比して、老年後期ではオッズ比 5.7 であった。

(2) 前後方向動体視力

単変量解析および多変量解析で、前後方向動体視力の低下に関連する変数として年齢群のみに有意なオッズ比が認められた。多変量解析では、中年前期に比して、中年後期ではオッズ比 8.6, 老年前期ではオッズ比 17.6, 老年後期ではオッズ比 89.5 であった。

(3) 夜間視力

単変量解析および多変量解析で、夜間視力の低下に関連する変数として年齢群のみに有意なオッズ比が認められた。多変量解析では、中年前期に比して、老年前期ではオッズ比 2.8, 老年後期ではオッズ比 3.5 であった。

(4) 横方向動体視力

単変量解析および多変量解析で、横方向動体視力の低下に関連する変数として年齢群のみに有意なオッズ比が認められた。多変量解析では、中年前期に比して、老年前期ではオッズ比 3.1, 老年後期ではオッズ比 12.2 であった。

(5) 深視力

単変量解析では深視力の低下に関連する変数として年齢群、性別、眼疾患の既往歴が有意であった。しかし、多変量解析では年齢群と性別に有意なオッズ比が認められ、中年前期に比して、老年前期ではオッズ比 5.2, 老年後期ではオッズ比 9.9 であった。性別については男性に比して女性のオッズ比は 2.1 であった。

(6) 眼球運動

単変量解析では眼球運動の低下に関連する変数として年齢群、慢性疾患の既往歴が有意であった。しかし、多変量解析では年齢群のみに有意なオッズ比が認められ、中年前期に比して、老年後期ではオッズ比 8.3 であった。

(7) 瞬間視

単変量解析では瞬間視の低下に関連する変数として年齢群、慢性疾患の既往歴が有意であった。しかし、多変量解析では年齢群のみに有意なオッズ比が認められ、中年前期に比して、老年前期ではオッズ比 3.2, 老年後期ではオッズ比 5.1 であった。

IV. 考察

1. 対象者の特性

本研究の対象者の活動能力は加齢に伴って低下していたが、すべての年齢群において満点に近い平均得点であった。また、本研究における老年前期と老年後期の平均得点は、全国の 65 歳以上の地域在住高齢者 2240 人を対象とした調査²²⁾ で得た全国標準値 (10.8 ± 3.0) より高い得点であった。つまり、本研究は、IADL, 余暇活動などを行う能力, 他者や社会と交流する能力など、在宅生活を継続するために必要な能力が比較的高い人々を分析対象としたものであった。この理由として、本研究は、公民館などからの呼びかけで視機能検査に関心を持った人に参加してもらい、自記式アンケートと視機能検査を実施可能であることが対象の選択基準であったために選択的バイアスが生じた可能性が考えられる。一方、古谷野ら²²⁾ は地域在住高齢者の大多数は良好な生活機能を維持していると述べている。

2. 視機能の年齢による変化と関連要因について

夜間視力、横方向動体視力、深視力は、指標を判読できない者の比率が年齢群により有意に増加する傾向が認められた。先行研究では、夜間視力は 70 歳以上に測定不能者が認められ¹⁷⁾、横方向動体視力は 65 歳以上の人に増加するとの報告がある²³⁾ が、深視力についての報告は見当たらない。また、測定不能者を除外し測定できた視機能のデータについても、年齢が上がるにつれて低下しており、夜間視力以外の視機能は、年齢により有意に低下する傾向が認められた。つまり、今回調査したすべての視機能は加齢に伴って低下していることが明らかになった。先行研究では、静止視力、前後方向動体視力、夜間視力、横方向動体視力は、加齢に伴って低下することが報告されている^{17) 24) 25)} が、我々の結果は、深視力、眼球運動、瞬間視も、加齢に伴って低下することを示した。

ロジスティック回帰分析による多変量解析では、年齢が各視機能の有意な関連要因であることが示唆された。静止視力は老年後期に低下する傾向が認められた。市川も同様に、45 歳の頃から視力低下が始まり 75 歳を過ぎると更に加速度的に低下すると報告している²⁴⁾。前後方向動体視力は中年後期から低下する傾向が認められ、老年前期、老年後期にはその傾向がさらに強くなった。これは、前後方向動体視力は 15 ~ 20 歳をピークに 40 歳代後半までに徐々に低下しそれ以降は急下降するという報告¹⁷⁾ を支持する結果であった。横方向動体視力と深視力は老年前期から低下する傾向が認められ、老年後期にはその傾向がさらに強くなった。横方向動体視力は 60 歳になると 5 歳なみに低くなるとの報告がある²⁵⁾。また、深視力に関してはその重要な能力であ

る立体視および輻輳運動が加齢により低下するとの報告がある²⁶⁻²⁹⁾。夜間視力は老年前期から低下する傾向が認められた。暗環境での視力回復機能の低下は40歳頃から始まり70歳以上で著しいとの報告がある¹⁷⁾。眼球運動については横方向動体視力と相関があるとされている³⁰⁾が、横方向動体視力とは異なり、老年後期に低下する傾向が認められた。この理由として検査法の関与が考えられる。横方向動体視力はランドルト環の切れ目の方向を識別して答える方法であり、眼球運動は黄色のターゲットが出現したときのみスペースキーを押すという色名法である。高齢者の場合は色名法の成績の方が形状報告より優れているとの報告がある³¹⁾。また、瞬間視は加齢による変化は少ないという報告がある³²⁾が、本研究では老年前期に低下する傾向が認められた。これには、瞬間視に必要な能力である視覚的注意およびワーキングメモリの加齢による低下の関与が考えられる³¹⁾³³⁾³⁴⁾。

性別と視機能の関連については、多変量解析において深視力との関連が認められ、男性に比べて女性の方が低下しやすいことが示唆された。先行研究では、静止視力と横方向動体視力は男性の方が良いこと¹⁹⁾³⁵⁾、女性に視細胞の光に対する反応の加齢による低下がみられること²⁴⁾、女性より男性は視空間認知が優れている可能性があることが述べられている³⁶⁾。しかし、深視力の性差について示した文献は見当たらない。今後さらに検討していく必要があると考える。

眼疾患や慢性疾患の既往歴と視機能の関連については多変量解析では認められなかった。その理由としてIwanoら¹⁸⁾は、地域在住者2263人を対象とした研究で、コミュニティの中で自立して生活している人たちには白内障の既往歴をもつ人やアクティブな糖尿病性網膜症は少ないと思われると考察している。しかしながら、先行研究では、高齢者の視力障害の主な原因として白内障、緑内障、糖尿病が報告され、白内障の重症化と立体視障害との関連¹⁴⁾、糖尿病性網膜症と夜間視力低下との関連が示されている¹⁵⁾¹⁶⁾。また、本研究における単変量解析では眼疾患の既往歴と深視力、慢性疾患の既往歴と眼球運動および瞬間視との関連が認められている。つまり、眼疾患や慢性疾患が重篤化すると視機能の低下をきたすこと、さらにはQOLにも悪影響を及ぼすことが容易に推測できる。本研究の自己申告による既往歴の調査は、眼疾患や慢性疾患の病状を医学的に精査したものではない。また、自分の症状を自覚できずに受診行動に至らず病状を見落としている可能性があることも考えられる。よって、地域在住者の場合は、眼疾患や慢性疾患を視機能低下の潜在的なリスク要因として考慮しておく必要があり、これらの症状の有無を早期に把握し重篤化を

予防しQOLの維持に資するような支援をすることは重要であると考ええる。

最後に、先行研究において高齢者の静止視力の低下は日常生活動作や手段的日常生活動作に影響を及ぼすことが示されている¹⁾²⁾。また、視機能は高齢者の姿勢制御や身体運動機能に関与し転倒事故の要因になること³⁻⁸⁾、うつや知的機能との関係⁹⁻¹¹⁾も報告されている。このように、高齢者の視機能の低下は日常生活やQOLに多大な影響をもたらすことになる。よって、視機能の低下を予防することは地域在住高齢者が自立した生活を維持するためには重要である。しかしながら、今回測定した動体視力や深視力などは日常的には検査しない視機能であり、日常生活の中ではこれらの視機能低下を自覚できにくい³⁷⁾。つまり、本人が気づかないうちに大きく低下している可能性がある。したがって、本研究で得た知見は、地域在住高齢者の視機能低下に対する支援や予防策を講じる上で、有用な資料になり得ると考える。

V. 結論

本研究では、地域在住者を対象に7項目の視機能を測定し、年齢による変化と関連要因を検討した。多変量解析では、年齢が全視機能の有意な関連要因であり、前後方向動体視力は中年後期から、横方向動体視力、夜間視力、深視力、瞬間視は老年前期から、静止視力、眼球運動は老年後期から低下する傾向があることが示された。深視力については性別も有意な関連要因であり、男性より女性の方が低下する傾向があった。また、単変量解析では、眼疾患の既往歴と深視力、慢性疾患の既往歴と眼球運動および瞬間視との関連が示された。

高齢者の場合には、視機能が低下すると日常生活やQOLに多大な影響を及ぼすことになるので、本研究による知見は、地域在住高齢者の視機能低下に対する予防策を講じる上で有用であると考えた。

本研究は科学研究費補助金基盤研究(C)課題番号21592899の一部として行った。

文献

- 1) 星兵仁, 川島千鶴, 岩渕成祐. 高齢者における視力と日常生活動作の関係. 日本眼科紀要 1997; 48: 511-515.
- 2) Berger S, Porell F. The association between low vision and function. J Aging Health 2008; 20: 504-525.
- 3) 水越鉄理, 渡辺行雄, 中川肇, 浅井正嗣, 大橋直樹, 將積日出夫. 高齢者の姿勢制御に占める視覚系体性感覚系の役割. 耳鼻と臨床 1993; 39: 745-749.

- 4) Shiota K, Ikeda M. Influence of aging change in visual system on postural control. *The journal of Japan Academy of Health Sciences* 2008 ; 11 : 145-152.
- 5) 石崎久義, Ilmari Pyykko. 高齢者の姿勢制御機構—転倒と視覚の関係. *Equilibrium Research* 1995 ; 54 : 409-415.
- 6) 田中敏明. 高齢者の視覚と転倒. *理学療法* 2001 ; 18 : 847-851.
- 7) Lord SR, Dayhew J. Visual risk factor for falls in older people. *J Am Geriatr Soc* 2001 ; 49 : 508-515.
- 8) Lord SR, Menz HB. Visual contribution to postural stability in older adults. *Gerontology* 2000 ; 46 : 306-310.
- 9) Harada S, Nishiwaki Y, Michikawa T, Kikuchi Y, Iwasawa S, Nakano M, et al. Gender difference in the relationship between vision and hearing impairments and negative well-being. *Preventive Medicine* 2008 ; 47 : 433-437.
- 10) Chou KL. Combined effect of vision and hearing impairment on depression in older adults : evidence from the english longitudinal study of ageing. *J Affect Disord* 2008 ; 106 : 191-196.
- 11) Valentijn SA, van Boxtel MP, van Hooren SA, Bosma H, Beckers HJ, Ponds RW, et al. Change in sensory functioning predicts change in cognitive functioning : results from a 6-year follow-up in the maastricht aging study. *J Am Geriatr Soc* 2005 ; 53 : 374-380.
- 12) Salive ME, Guralnik J, Christen W, Glynn RJ, Colsher P, Ostfeld AM. Functional blindness and visual impairment in older adults from three communities. *Ophthalmology* 1992 ; 99 : 1840-1847.
- 13) 釜崎敏彦, 金ヶ江光生, 塩塚順, 高田治実. 高齢者の視覚機能がADLに及ぼす影響—転倒経験有無別の比較—. *長崎理学療法* 2009 ; 10 : 21-28.
- 14) 石川均, 陶山秀夫, 石川哲, 清水公也, 他. 白内障手術前後の近見時眼球運動, 瞳孔反応, 立体視. *眼科手術* 2004 ; 17 : 89-92.
- 15) 中尾彰. 糖尿病患者における暗順応と明順応について. *近畿大医誌* 2007 ; 32 : 89-101.
- 16) 野地潤, 山口睦美, 福田順一. 糖尿病性網膜症の夜間視力. *眼科臨床医報* 1987 ; 77 : 19-22.
- 17) 三井達郎鋤, 木平真劉, 西田泰輩. 安全運転の観点から見た視機能の検討. *科学警察研究所報告交通編* 1999 ; 40 : 28-39.
- 18) Iwano M, Nomura H, Ando F, Niino N, Miyake Y, Shimokata H. Visual acuity in community-dwelling Japanese population and factors associated with visual impairment. *Jpn J Ophthalmol* 2004 ; 48 : 37-43.
- 19) 戸張幾夫. 老化と視力. 老化と疾患 1997 ; 10 : 15-20.
- 20) Crews JE, Campbell VA. Vision impairment and hearingloss among community-dwelling older Americans : Implications for health and functioning. *Am J Public Health* 2004 ; 94 : 823-829.
- 21) 古谷野亘, 柴田博, 中里克治, 芳賀博, 須山靖男. 地域老人における活動能力の測定—老研式活動能力指標の開発—. *日本公衆衛生雑誌* 1987 ; 34 : 109-114.
- 22) 古谷野亘, 橋本勉生, 府川哲夫, 柴田博, 郡司篤晃. 地域老人の生活機能; 老研式活動能力指標による測定値の分布. *日本公衆衛生雑誌* 1993 ; 40 : 468-474.
- 23) 石垣尚男, 吉井泉, 酒井剛史. パーソナルコンピュータによるDVA動体視力測定法と有効性. *愛知工業大学研究報告* 1999 ; 34 : 99-103.
- 24) 市川宏. 老化と眼の機能. *眼科臨床紀要* 1981 ; 35 : 9-26.
- 25) Ishigaki H, Miyao M. Implications for dynamic visual acuity with changes in age and sex. *Percept Mot Skills* 1994 ; 78 : 363-369.
- 26) Garnham L, Sloper J J. Effect of age on adult stereoacuity as measured by different types of stereo test. *Br J Ophthalmol* 2006 ; 90 : 91-95.
- 27) Zaroff CM, Knutelska M, Frumkes TE. Variation in stereoacuity : normative description, fixation disparity, and the roles of aging and gender. *Invest Ophthalmol vis Sci* 2003 ; 44 : 891-900.
- 28) Costa MF, Moreira SM, Hamer RD, Ventura DF.. Effect of age and optical blur on real depth stereoacuity. *Ophthalmic Physiol Opt* 2010 ; 30 : 660-666.
- 29) 廣田淳一, 山中仁寛, 朴美卿, 川上満幸. 加齢に伴う輻輳機能の変化に関する研究. *産業保健人間工学研究* 2009 ; 11(増補) : 28-31.
- 30) 真下一策. スポーツビジョンの測定と評価. 真下一策編. *スポーツビジョン; スポーツのための視覚学*. 東京: 有限会社ナップ, 2002 : 33.
- 31) 和氣典二, 葭田貴子, 和氣洋美. 高齢者の視認性と視覚的注意. *視覚の科学* 2007 ; 28 : 146-156.
- 32) 真下一策. スポーツビジョンの測定と評価. 真下一

- 策編. スポーツビジョン;スポーツのための視覚学. 東京:有限会社ナップ, 2002:34.
- 33) 河本健一郎, 山口知佐子, 和氣典二, 宮尾克, 大森正子, 守本典子他. 二重課題を用いた加齢による視覚情報処理能力の検討. 視覚の科学 2006;27:54-58.
- 34) 國見充展, 松川順子. N-back 課題を用いた視覚的ワーキングメモリの保持と処理の加齢変化. 心理学研究 2009;80:98-104.
- 35) 真下一策. スポーツビジョンの測定と評価. 真下一策編. スポーツビジョン;スポーツのための視覚学. 東京:有限会社ナップ, 2002:39.
- 36) Hsieh TC, Lin WY, Ding HJ, Sun SS, Wu YC, Yen KY, et al. Sex and age-related differences in brain FDG metabolism of healthy adults : An SPM Analysis. Journal of Neuroimaging 2011;22:21-27.
- 37) 石垣尚男. スポーツビジョンのトレーニング効果. 愛知工業大学研究報告 2002;37B:207-214.

