

長崎県上五島地方における網膜色素変性と先天色覚異常の研究

戸田 俊一郎

戸田眼科医院, 長崎大学医学部眼科学教室

要 約

長崎県の離島の一つである上五島地方における網膜色素変性と先天色覚異常について研究した。網膜色素変性は473人に1人の割合でみられ, そのうち孤発例が60%弱で, 累代発症を認める症例が25.7%を占めた。累代発症家系における遺伝形式は, 家系図からみて常染色体優性遺伝を思わせたが, 血族婚の多い地方であることから常染色体劣性遺伝[準(疑似)優性遺伝]の可能性もある。臨床的に判断した限り発症年齢が40歳以後に多く, このタイプの網膜色素変性は遅発性であると思われた。一方, 発症年齢が低いほど予後不良であった。合併症としての白内障は後囊下混濁が少なく, また高齢者が多いにもか

かわらず, 偽落屑物質を有する患者はいなかった。色覚異常は男子高校生が3.86%で, 日本人一般集団中の罹患率と差はなかったが, 女子高校生は0.41%と高頻度であった。内訳は, 第1色盲4.2%, 第1色弱10.4%, 第2色盲37.5%, 第2色弱47.9%であった。これらの結果は, 都市部とは異なったデータであった。今回調査した2種の遺伝性疾患患者の分布状態は地理的・社会的要因を反映していると推測される。(日眼会誌 101: 669-676, 1997)

キーワード: 長崎県上五島地方, 離島, 網膜色素変性, 色覚異常, 遺伝性疾患の分布

Retinitis Pigmentosa and Color Vision Deficiency in Kamigoto Island, Nagasaki Prefecture

Shunichiro Toda

Toda Eye Clinic, Department of Ophthalmology, Nagasaki University School of Medicine

Abstract

I studied two genetic diseases, retinitis pigmentosa (RP) and color vision anomaly, in Kamigoto, one of the off-shore islands in Nagasaki Prefecture. The Prevalance of RP patients in this island was estimated to be one in 473 persons. Among the RP patients observed, familial cases whose disorders are transmitted through successive generations comprised 25.7%. Although it seems that the inheritance mode of RP in these familial cases is autosomal dominant, an autosomal recessive fashion showing quasi-dominance cannot be ruled out, because inbreeding frequently occurs on this island. There were at least two types of RP, one with late onset (40 years of age or later) and the other with early onset, and patients with the latter RP tended to have a poor prognosis. Only a few RP patients had posterior subcapsular cataract, and

none had pseudexfoliation in spite of advanced age. Color vision anomalies were found in 3.86% of high-school boys and in 0.41% of girls in this island, and they included protanopia (4.2%), protanomaly (10.4%), deuteranopia (37.5%), and deuteranomaly (47.9%). The prevalence in boys was comparable to that in the general Japanese population, but the prevalence in girls was higher in Kamigoto than in other districts. It is most likely that the unique findings regarding the two disorders reflect geographical and/or social features in Kamigoto island. (J Jpn Ophthalmol Soc 101: 669-676, 1997)

Key words: Kamigoto district in Nagasaki Prefecture, Off-shore island, Retinitis pigmentosa, Color vision anomaly, Distribution of hereditary diseases

I 緒 言

網膜色素変性と色覚異常についての臨床的研究や遺伝

学的研究は多い。両疾患ともに人種による発生頻度や病型の相違などは古くから記載されており, 遺伝子解析によるアプローチは最近の話題である。両疾患は遺伝性疾

別刷請求先: 857-42 長崎県南松浦郡有川町有川郷 950-2 戸田眼科医院 戸田俊一郎

(平成7年1月31日受付, 平成9年4月4日改訂受理)

Reprint requests to: Shunichiro Toda, M.D. 950-2 Arikawa-gou, Arikawa-machi, Minami-Matuura-gun, Nagasaki-ken 857-42, Japan

(Received January 31, 1995 and accepted in revised form April 14, 1997)

患なので、離島のような閉鎖的社会では特徴的な病像を示すと思われる。

長崎県は、かつては西洋に向けた唯一の港を持ち栄えた地域であったが、反面、キリスト教のような西洋の幕府禁制の宗教が入ってきて、隠れた閉鎖社会を作る原因もあり、その上、離島なども多くあって、長い間社会的、文化的、地理的、さらに遺伝的隔離集団が散在した。遺伝性疾患の分布を調査することは、長崎県にとって公衆衛生学上、重要な意義をもつだけでなく、遺伝学、臨床医学的にも貴重な資料を提供してくれるものと期待される。今までも離島を含めた隔離集団における網膜色素変性についての報告は少ないながらもあるが、もっと資料の蓄積が必要である。このような隔離集団における色覚異常の調査については、著者はほとんど知らない。本研究は、長崎県における離島の遺伝性眼疾患として網膜色素変性と先天色覚異常を取り上げ、罹病率、分布、遺伝形式、臨床像を調査研究し、既報告と比較することを目的とする。

II 対象および方法

1. 網膜色素変性

昭和61年7月1日から平成5年3月31日までに、長崎県離島医療圏組合の3病院(有川病院, 上五島病院, 奈良尾病院)を受診し、厚生省網膜色素変性症調査研究班が作成した網膜色素変性症診断の手引き¹⁾に基づき、原発性網膜色素変性と診断された患者を対象とし、問診、視力、細隙灯顕微鏡検査、視野、眼圧ならびに眼底検査を含めた眼科的諸検査を行った。また、網膜電図を一部の患者に施行した。症例は、性別、年齢、家系内発症、地域別罹病率、臨床像などについて検討した。

2. 先天色覚異常

平成元年から平成5年までに行われた上五島地方の4高校の眼科検診時に養護教諭が学校用石原表を用い色覚検査を行い、1表以上誤読した者に対し、眼科医が石原式検査表(国際版38表)を用いて再検査した。石原式検査表の正読数が21表中13表以下の者を異常とし、異常者について標準色覚検査表(SPP-1表)とアノマロスコープで病型分類を、パネルD-15で程度区分を行い、色覚異常者の頻度、性比、病型分類、島内における分布、地域別罹病率について検討した。

III 結 果

1. 網膜色素変性

網膜色素変性と診断された患者は70名で、男性は31名、女性は39名であった。昭和61年度から平成4年度の当地方の平均人口は33,133人であり、473人に1人の割合の発症となった。患者年齢層は60~70代に多く(表1)、初診時平均年齢は、男性62.4歳、女性64.9歳であった。視力低下や夜盲などの本症を思わす症状があるが、視野狭窄を示さない時期を本人や家族から問診によって推

表1 網膜色素変性：初発時の年齢分布

年齢(歳)	人
20~29	3
30~39	1
40~49	4
50~59	12
60~69	23
70~79	22
80~89	5
計	70

表2 網膜色素変性：初発年齢

年齢(歳)	人
0~9	5
10~19	4
20~29	3
30~39	6
40~49	10
50~59	13
60~69	11
70~79	7
80~89	1
不 明	10
計	70

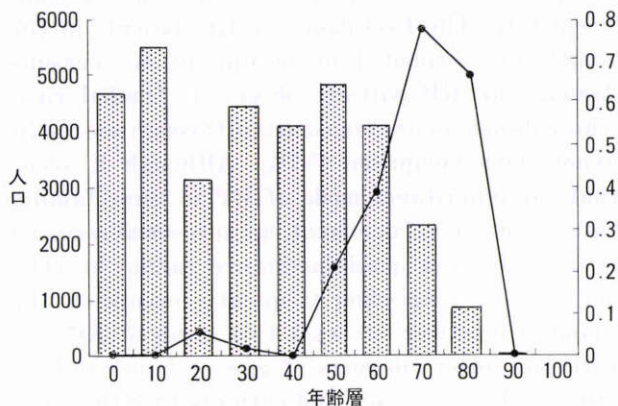


図1 網膜色素変性患者が人口に占める割合。

患者の年齢層が高くなるにつれて人口に占める割合が上昇し、70代で最も高くなった。

■：年齢層別人口，—：網膜色素変性患者が人口に占める割合(%)

定し、それを発症年齢としたとき、40歳未満の発症が19例(27.1%)であるのに対し、40歳以降の発症は42例(60%)であった。10例は発症年齢不明であった。20歳未満の発症は9例(12.9%)であった(表2)。夜盲を初発症状とする症例の発症年齢は33.9歳であった。また、年齢別人口に占める患者割合も70代で最も高くなり、0.8%

表3 地区別人口、受診者数および網膜色素変性患者数

地区名	人口	受診者数	患者数	患者数/ 受診者数(%)
有川	4,077	1,960	1	0.05
七目	818	264	2	0.76
小河原	346	138	7	5.07
赤尾	330	108	3	2.78
友住	291	112	1	0.89
江の浜	218	99	5	5.05
太田	761	319	5	1.57
阿瀬津	796	210	1	0.48
鯛の浦	530	356	3	0.84
神の浦(有川)	430	169	1	0.59
青方	3,220	1,356	8	0.59
相河	435	177	0	0
船崎	251	105	1	0.95
奈摩	1,947	631	3	0.48
網上	625	212	0	0
三日の浦	316	115	1	0.87
今里	728	217	0	0
道士井	247	93	0	0
続浜の浦	414	118	2	1.69
飯の瀬戸	242	56	0	0
若松	1,577	137	1	0.73
桐古里	551	131	3	2.29
宿の浦	957	223	2	0.90
荒川	634	216	0	0
神の浦(若松)	276	12	0	0
日島	112	1	0	0
有福	300	1	0	0
漁生浦	73	1	0	0
間状	548	2	0	0
櫛の浦	355	8	0	0
浦桑	724	326	1	0.31
榎津	543	202	2	0.99
丸尾	871	309	1	0.32
似首	393	124	0	0
小串	761	233	0	0
曾根	1,023	270	1	0.37
立串	727	208	1	0.48
津和崎	658	164	1	0.61
先小路	274	70	0	0
庚申山	444	139	2	1.44
田中	558	186	1	0.54
宮田	662	219	4	1.82
小奈良尾	919	187	3	1.60
高井旅	125	18	0	0
福見	272	52	0	0
中山	156	16	0	0
岩瀬浦	526	101	2	1.98
浜串	406	78	0	0
須崎	48	12	1	8.33
合計	32,495	10,461	70	0.67

4),当地方および字久,小値賀地区を含めた平成4年度の人口41,632人の約7.02%を占めていた。また,対象生徒の出生年における出生数の総計は4,019人で,これに

表4 高校別生徒数

性別／年度		'89	'90	'91	'92	'93	計
北松西高校	男	41	30	34	34	33	172
	女	29	35	30	24	42	160
字久高校	男	27	28	37	32	30	156
	女	27	33	33	38	21	152
中五島高校	男	57	39	40	49	45	230
	女	49	46	43	33	36	207
上五島高校	男	197	193	188	174	165	917
	女	220	191	200	151	165	927
計		647	595	605	535	539	2,921

表5 高校別先天性色覚異常者

性別／年度		'89	'90	'91	'92	'93	計	生徒数	頻度
北松西高校	男	1	2	2	3	2	10	172	5.76%
	女	1	0	0	0	0	1	160	0.85%
字久高校	男	3	0	0	3	1	7	156	4.84%
	女	1	0	0	0	0	1	152	0.76%
中五島高校	男	3	1	0	1	1	6	230	2.70%
	女	0	0	1	0	0	1	207	0.58%
上五島高校	男	6	8	4	10	6	34	917	5.72%
	女	0	1	2	0	0	3	927	0.39%
計		15	12	9	17	10	63	2,921	

表6 標準色覚検査表による先天性色覚異常者の分類

性別	第1異常	第2異常	分類不能
男	6	50	1
女	4	2	0
計	10	52	1

占める割合は72.7%となった。養護教諭による一次検診受診者は,男子1,475名(受診率100%),女子1,446名(受診率100%)であった。学校用石原表で異常の検出された者は,男子65名,女子12名で,眼科医による二次検診受診者は,男子64名(受診率98.5%),女子12名(受診率100%)であった。

眼科医による石原式検査表(国際版)による検査では,正読数14~16表の者はいなかった。検出された異常者は,男子57名(3.86%),女子6名(0.41%)で,頻度は男子において本邦の頻度に近いが,女子では高い傾向がみられた。また,年度別にみても,高校別にみても女子における頻度は高い傾向を示した(表5)。

標準色覚検査第1表による型分類では,1名(1.6%)の分類不能例があったが,第1異常が10名(15.9%),第2異常が52名(82.5%)と第2異常が多くみられた。特に,男子においては6:50と第2異常の割合がかなり高かった(表6)。平成2年から行ったアノマロスコープによる病型分類は,48例中第1色盲が2名(4.2%),第1色



図4 人口分布(A)および網膜色素変性と色覚異常患者の分布(B).
網膜色素変性患者は周辺に位置する集落に多発し、一方、色覚異常患者は比較的人口が集中している中心地区に多い。

表7 アノマロスコープによる先天性色覚異常者の分類

	男	女	計
第1色盲	1	1	2
第1色弱	3	2	5
第2色盲	18	0	18
第2色弱	22	1	23

弱、第2色盲、第2色弱がそれぞれ5名(10.4%)、18名(37.5%)、23名(47.9%)みられ、第1色盲の頻度が極端に少なかった(表7)。パネルD-15による程度判定ではPASS35名(55.6%)、FAIL28名(44.4%)で、FAILの内訳はPROTAN1名、DEUTAN27名であった。

色覚異常者は各地区に分散しているが、有川、青方、立串という比較的人口が多い地区に多くみられた(図3、4)。

IV 考 按

1. 網膜色素変性

長崎県上五島地方は長崎市から約80km離れ、周囲を海に囲まれた離島という地理的条件に加え、この地方の歴史的条件的ために過去に社会的、文化的、さらに遺伝的

隔離集団を形成した。本症は、我が国には約15,000～35,000人の患者がいるといわれ²⁾、3,400～8,000人に1人の割合である³⁾と報告されてきた。本症発症率は、人種による差がみられ、発症率の高いのはアメリカ人の3,700人に1人、低いのはスイスの7,000人に1人である⁴⁾という。

日本における本症発症率の地域差をみると、岩手県の4,672人に1人⁵⁾、岡山県の2,715人に1人⁶⁾、高知県の652人に1人⁷⁾などが報告されている。上五島地方の発症率473人に1人は、同じ長崎県福江島の発症率664人に1人⁸⁾および隠岐島の125人に1人⁹⁾とともに群を抜いて高率である。上五島には著者以外に眼科医はいないが、上五島以外の長崎県下の病院を本症患者が受診している可能性はある。また、症状があっても受診しない患者もいる筈で、本研究で示された頻度は最小推定頻度であると考えられる。また、上五島内でも地域による発症頻度の差がみられ、周辺に位置する集落に多発した。当地方において遺伝性疾患が多発する原因として、遺伝的隔離(近縁集団)による影響が第一に考えられる。本研究を行った上五島と類似の社会的背景を示す下五島の2地区における平均親縁係数(coefficient of parentage)は約0.0113～0.008であり、非常に高い¹⁰⁾。また、両地区のいとこ婚率

も9.94～12.36%と全国平均の1～2%¹¹⁾と比べて高率である。

上五島地方における網膜色素変性は、以下のような特徴があった。

(1) 18例(25.7%)は累代発症例(垂直伝達例)であり、12例(17.1%)は同胞発症例であった。特に、垂直伝達例の比率は我が国の既報告³⁾のそれに比べて高く、一方、同胞発症例の比率は低かった。家族歴聴取から作成した家系図をみる限り、前者は常染色体優性遺伝を、後者は常染色体劣性遺伝を思わせた。網膜色素変性は遺伝的異質性に富み、本研究は種々の疾患をマスでみているので直ちに結論はできないが、上五島における網膜色素変性のかなりの部分は常染色体優性であることを示唆する。しかし、本研究での近親婚は6例(8.6%)と低値(網膜色素変性患者の近親婚率は26.2%³⁾)であったとはいえ、上述したように本研究地域における高頻度の近親婚¹⁰⁾の影響を無視することはできない。つまり、家系図上常染色体優性遺伝のようにみえても、実は常染色体劣性遺伝[準優性遺伝(ホモ接合体とヘテロ接合体の結婚によるホモ接合の罹患子供)]の可能性がある。いずれにしても、遺伝形式や遺伝的異質性を真に検討するには、将来DNAレベルで遺伝子変異を同定しなければならない。

(2) 本人、家族からの問診によって、視力低下や夜盲などがあり、視野狭窄を示さない時期を発症年齢としたとき、40歳以上の発症が多く、初発症状は夜盲よりも視力低下が多かった。上五島地方における網膜色素変性の発症年齢は、常染色体優性遺伝例の日本人平均初発年齢の23.4歳および常染色体劣性遺伝例の10.7歳¹²⁾よりも高い。このことは、当地方の網膜色素変性は多くの常染色体優性遺伝例を含んでいることを示唆するのか、あるいは近年の離島から流出移住する若者の増加に伴う若年患者の減少に係るのかは今後の課題である。

(3) 一般的に初発症状は51～55%が夜盲を訴える¹²⁾といわれるが、本研究とは差がみられる。しかし、初発症状は客観的にとらえられるものではないので、その違いで遺伝的、臨床的異質性を説明することは困難である。また、白内障は後囊下混濁が41～53%を占める¹³⁾¹⁴⁾といわれるが、本地方では後囊下混濁の占める割合が少なかった。

眼合併症としては、本研究における白内障(82.9%)、緑内障(10.0%)の頻度は既報告¹⁵⁾¹⁶⁾と同様の結果であった。また、興味ある結果として、本研究で対象となった患者の年齢構成が70歳以上が27名(38.6%)、60歳以上になると50名(71.4%)を占め高齢者が多いにもかかわらず、高齢者に多発するといわれる偽落屑物質を有する網膜色素変性患者はいなかった。本症と偽落屑物質との関係は不明であるが、両者とも全身性疾患との関連が指摘されており、今後症例を集積し、さらなる分析および検討が必要と思われた。全身性合併症の種類は多岐にわたる

表8 我が国における先天性覚異常者の性別頻度

報告者	男	女	調査年度
馬嶋(静岡) ¹⁷⁾	5.05%	0.27%	1959
市川(利尻) ²¹⁾	6.83%	0.8%	1969
飯沼(和歌山) ²³⁾	5.97%	1.34%	1972
市川(名古屋) ¹⁸⁾	4.50%	0.156%	1980
全国 ¹⁹⁾	3.76%	0.18%	1993
長崎県 ²⁰⁾	3.61%	0.15%	1993
上五島	3.86%	0.41%	1993

が、いずれも既に記載されたものであり、また、特に高頻度のものもなかった。

2. 先天性覚異常

本研究では養護教諭が行った学校用石原表で1表以上誤読した者に対し、眼科医が石原式検査表(国際版38表)を用いて再検査したが、このうちアノマロスコープによる検査を必要とする正読数14～16表という者はいなかった。再検査での確定診断率は、男性89%、女性50%であった。上五島地方における5年間の色覚検査を既報告と比較し検討してみた。本研究では、性別頻度として男性3.86%、女性0.41%という結果を得た。静岡市¹⁷⁾における男性5.05%、女性0.27%や、名古屋市¹⁸⁾における男性4.50%、女性0.156%が本邦の都市部における標準値といわれる。また、平成5年度文部省学校保健統計調査¹⁹⁾によると、色覚異常者の全国平均は、男性3.76%、女性0.18%、長崎県²⁰⁾のそれは、男性3.61%、女性0.15%となっている。いずれの報告と比較しても当地における頻度は男性では平均的であるが、女性では高くなっている(表8)。離島における報告例として市川²¹⁾の北海道利尻島の調査があるが、これによると男性6.83%、女性0.8%と男女ともに全国平均より高頻度である。性比に影響を与える因子としては近親婚の頻度、人種差などがあるが、上五島地方では過去に近親婚が高頻度で、同一集落内での結婚が多かったことが女性の異常者の頻度が高い原因と推察された。パネルD-15でFAILが28名(44.4%)みられ、強度の色覚異常者が多かった。

次に病型別頻度について、過去に報告された名古屋市¹⁸⁾、静岡市¹⁷⁾、利尻島²¹⁾の3地方と比較検討した。当地方の男性における各病型の比をみると、第1色弱、第1色盲、第2色弱、第2色盲の順に3:1:18:22となり、第1色盲が少なく、第2色盲が多かった。当地方での第1色盲の症例が少なかったため比率が大きく異なったが、他地方では第2色弱が最も多くみられている(表9)。しかしながら、同じ離島の1つである利尻島と比較すると、症例数の合計はほぼ類似しているものの、上五島では第1色盲が少なく、第2色盲がみられ、地域差による影響が考えられた。2色型色覚と異常3色型色覚の比を比較すると、当地方では1:0.91と2色型色覚が多く(表10)、第

表 9 我が国における先天性色覚異常者の病型別頻度の比較

	第 1 色弱	第 1 色盲	第 2 色弱	第 2 色盲	計
名古屋 ¹⁸⁾	115 (1.7)	67 (1)	351 (5.2)	228 (3.4)	761
静岡 ¹⁷⁾	85 (1.2)	69 (1)	302 (4.4)	237 (3.4)	423
利尻 ²¹⁾	8 (1.6)	5 (1)	25 (3.1)	7 (1.4)	45
上五島	3 (3)	1 (1)	18 (18)	22 (22)	44

表 10 我が国における 2 色型色覚対異常 3 色型色覚の比

	2 色型色覚異常	3 色型色覚
名古屋 ¹⁸⁾	1	1.58
静岡 ¹⁷⁾	1	1.26
利尻 ²¹⁾	1	2.75
上五島	1	0.91

表 11 我が国における第 2 色盲 (D)：第 2 色弱 (DA)と第 1 色盲 (P)：第 1 色弱 (PA)

	D：DA	P：PA
名古屋 ¹⁸⁾	1：1.54	1：1.72
静岡 ¹⁷⁾	1：1.27	1：1.23
利尻 ²¹⁾	1：3.57	1：1.6
上五島	1：0.82	1：3

2 色盲対第 2 色弱と第 1 色盲対第 1 色弱の関係はそれぞれ 1：0.82, 1：3 となり, 他地方と比べ第 2 色盲の占める割合が高くなった(表 11)。つまり, 第 2 色盲の頻度が高いことが本地方の色覚異常の特徴といえる。

3. 網膜色素変性患者と色覚異常者の出身地の分布について

網膜色素変性の発症分布について述べると, 岡山県⁶⁾では山間僻地に多発し, 岩手県⁵⁾では海岸部に少なく山間部の町村に多くみられた。また, 高知県では四国山脈麓の町村に頻度が高く, 県東部の海岸沿いに低かったが, これは隔絶された地理的特徴によるというより, 同地区内同志の結婚の習慣が残っているため常染色体劣性遺伝子のヘテロ結合を生じ, 高発生率を示したと推測されている⁷⁾。一方, 熊本県では天草郡で高頻度であるが, これは分布状態が一定でなかったことから, 地理的關係というよりも天草地方に網膜色素変性特有の因子が多いためと説明されている。

以上のように遺伝性疾患の分布状態は, 地理的条件, 社会的要因, 遺伝形式の相違など種々の因子により大きく左右されることが考えられ, 分布状態を調査研究することは, その疾患の本質をたどる上で一つの手がかりとなり, 興味ある結果をもたらしてくれると思われた。

稿を終えるに当たり, ご指導, ご校閲頂いた長崎大学医学部眼科学教室雨宮次生教授に深謝いたします。また, 遺伝学のご指導とご校閲を頂いた長崎大学医学部原爆後傷害医療研究施設先天異常部門新川詔夫教授, 公衆衛生学につきご指導頂いた長崎大学医学部公衆衛生学教室竹本泰一郎教授に深謝いたします。

なお, 本研究は平成 3 年度日本眼科医学会学術振興助成金, および平成 3 年度長崎県医師会医学研究助成金の援助を受けた。記して感謝の意を表します。

文 献

- 1) 三島 清一：総括研究報告. 厚生省特定疾患・網膜色素変性症調査研究班, 昭和 49 年度研究報告書, 1—3, 1975.
- 2) 藤木 慶子：眼科における遺伝相談. あたらしい眼科 3：51—59, 1986.
- 3) 松永 英, 林 月容：網膜色素変性症の遺伝学的研究. 厚生省特定疾患・網膜色素変性症調査研究班, 昭和 51 年度研究報告書, 119—125, 1977.
- 4) 早川むつ子：網膜色素変性症の遺伝. あたらしい眼科 4：1063—1071, 1987.
- 5) 今泉亀撤, 亀井正明, 吉田玄雄, 猪俣考四郎：網膜色素変性 308 例についての統計的観察. 臨眼 21：417—424, 1967.
- 6) 山本覚次, 藤原久子, 上野脩幸, 才野恂子：網膜色素変性症患者の岡山県における地域分布と年令分布の特異性について. 眼臨 70：109—113, 1976.
- 7) 上野脩幸, 玉井嗣彦, 高橋 徹, 矢野久仁子：高知県における網膜色素変性症の統計的検討. 眼紀 39：990—997, 1988.
- 8) 嵩 則雄：福江島内の網膜色素変性症の実態. 日本の眼科 62：191—192, 1991.
- 9) 清水 正：隠岐島豊漁村に於ける網膜色素変性症について. 眼臨 45：429, 1951.
- 10) 吉川 勲：五島列島集団に関する人類遺伝学的研究. 長崎医会誌 52：300—316, 1977.
- 11) Imaizumi Y：A recent survey of consanguineous marriages in Japan. Clin Genet 30：230—233, 1986.
- 12) 谷野 洸, 大庭紀雄, 尾本敬明：網膜色素変性症の発症年齢. 厚生省特定疾患・網膜色素変性症研究班, 昭和 50 年度報告書, 35—40, 1976.
- 13) Fishman GA, Anderson RJ, Lourenço P：Prevalence of posterior subcapsular lens opacities in patients with retinitis pigmentosa. Br J Ophthalmol 69：263—266, 1985.
- 14) Heckenlively J：The frequency of posterior subcapsular cataract in the hereditary retinal degenerations. Am J Ophthalmol 93：733—738, 1982.
- 15) 梶原喜徳：網膜色素変性症の合併症. 臨眼 34：945—955, 1980.
- 16) 松村美代, 小泉 閑, 早川むつ子, 藤木慶子, 大庭紀雄：網膜色素変性症に合併する緑内障. 眼紀 42：412—414, 1991.
- 17) 馬嶋昭生：色覚異常. 医学のあゆみ 73：562—567, 1970.
- 18) 市川一夫, 鳥井文恵, 安間哲史, 田辺詔子, 上崎 博, 高柳泰世, 他：名古屋市学童の集団検診による先天

- 性色覚異常の頻度. 眼臨 74: 959—962, 1980.
- 19) 文部省大臣官房調査統計企画課: 学校保健統計調査速報. 健 22(12): 17—33, 1994.
- 20) 長崎県教育庁体育保健課: 平成5年度長崎県児童生徒の疾病被患・異常被患及び被患率一覧. 平成5年度学校保健会報, 76—87, 1994.
- 21) 市川 宏, 馬嶋昭生, 小松伸弥, 時田 広: 中学生を対象とした色覚異常の人類遺伝学的研究. 日眼会誌 73: 2198—2206, 1969.
- 22) 緒方 昇: 網膜色素変性症の研究. 熊本医会誌 16: 1989—1992, 1940.
- 23) 飯沼 巖, 半田順俊: Anomaloscope による色覚集団検診. 日眼会誌 76: 548—557, 1972.
-