

In the one-way sensitivity analysis, the cost per QALY was relatively robust against the varying discount rate or varying cost (Table 8). Our results did not differ significantly when varying the utility gain within the range of

95% CI observed in the study. Varying the duration of alignment, however, resulted in substantially increased cost per QALY.

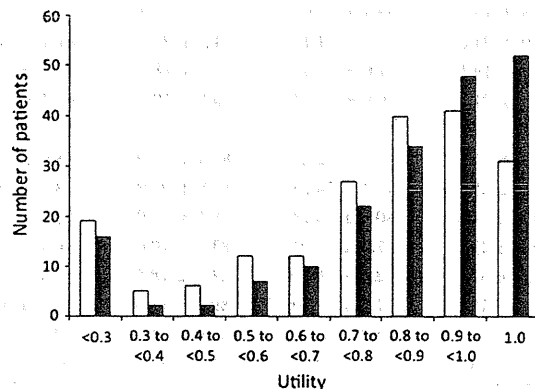


Fig. 1 Distribution of preoperative (white bars) and postoperative (black bars) utilities as measured by the time trade-off method

Discussion

To capture a person’s health status is not simple, considering the multidimensional and multifactorial natures of QOL [22–24]. Nevertheless, numerous methods have recently been developed to measure QOL status, mainly because the importance of evaluation based on the patient’s perspective has become widely recognized. In the current study, we used 2 different measures QOL assessment through survey questionnaires and utility analysis to quantitatively evaluate the effect of adult strabismus surgery on patients’ QOL.

This study used the VFQ-25 and SF-8 as QOL questionnaires for over 200 surgical cases of strabismus in adults. Several investigators have reported the psychosocial benefits of corrective surgery for adults with strabismus [1,

Table 6 Preoperative and postoperative utility values, quality-adjusted life years (QALYs) gained by the surgical intervention, yen/QALY, and \$/QALY of the participants

	CS (n = 141)	NCS (n = 52)	P value	Total (n = 193)
Utility				
Preoperative	0.75 ± 0.32	0.80 ± 0.25	0.271	0.76 ± 0.31
Postoperative	0.80 ± 0.30	0.86 ± 0.20	0.108	0.82 ± 0.28
Utility gained	0.05 ± 0.15	0.06 ± 0.16	0.637	0.05 ± 0.15
QALYs gained	0.90 ± 2.60	1.25 ± 3.59	0.530	0.99 ± 2.89
Cost (yen)	119,407 ± 25,879	132,398 ± 41,851	0.718	124,926 ± 32,395
Yen/QALY	132,396 ± 54,003	106,326 ± 34,420	0.375	125,630 ± 41,728
\$/QALY	1,373 ± 561	1,103 ± 358	0.375	1,303 ± 434

Results are expressed as mean ± SD

CS concomitant strabismus, NCS noncomitant strabismus

P value indicates that there were no statistically significant differences between the CS and NCS groups (Wilcoxon signed rank test)

Table 7 Factors associated with postoperative utility of the participants

	Univariate analysis			Multivariate analysis	
	β Coefficient (95% CI)	r	P value	β Coefficient (95% CI)	P value
Age	−0.005 (−0.007 to −0.00)	0.303	<0.001	−0.004 (−0.006 to −0.001)	0.004
Sex	0.018 (−0.061 to 0.10)	0.033	0.650	0.057 (−0.02 to 0.134)	0.147
Type of strabismus	−0.008 (−0.07 to 0.05)	0.02	0.787	−0.011 (−0.071 to 0.049)	0.716
Cure grade	0.019 (−0.01 to 0.05)	0.095	0.194	0.014 (−0.013 to 0.042)	0.303
VFQ-25 composite score	0.004 (0.001 to 0.01)	0.187	0.035	0.001 (−0.003 to 0.005)	0.679
SF-8 PCS	0.01 (0.005 to 0.02)	0.252	<0.001	0.005 (−0.002 to 0.012)	0.131
SF-8 MCS	0.00 (−0.005 to 0.01)	0.006	0.93	0.001 (−0.005 to 0.006)	0.791

CI confidence interval, r Pearson’s product-moment correlation, VFQ-25 Visual Function Questionnaire-25, SF-8 8-Item Short-Form Health Survey, PCS physical component summary, MCS mental component summary

Table 8 Cost-utility sensitivity analysis

Yen/QALY	CS (<i>n</i> = 141)	NCS (<i>n</i> = 52)	Total (<i>n</i> = 193)
Base case	132,396	106,326	125,630
Varying discount rate (%)			
0	76,628	61,175	72,882
5	177,651	141,824	168,965
Varying costs			
Increased by 25%	165,843	132,398	157,734
Decreased by 25%	99,505	79,439	94,641
Varying utility gain			
Lower 95% CI	207,976	171,759	197,808
Upper 95% CI	97,407	80,444	92,644
Varying duration of alignment (years)			
10	355,989	289,174	338,584
20	204,928	166,465	194,908

CS concomitant strabismus, NCS noncomitant strabismus, CI confidence interval

[11, 12] The SF-8 is a survey to assess general health-related QOL, and therefore, may not be sensitive enough to evaluate ocular diseases. Our results, however, confirmed these previous findings by using standard tools to assess vision-associated and general health status. Postoperatively, all the VFQ-25 subscale scores and the SF-8 physical and mental component summary scores showed statistically significant improvement.

Another method adopted in this study was utility assessment, which summarizes QOL status as a single number. We estimated the mean utility of strabismus adults to be 0.76 ± 0.31 by the time trade-off method, which was comparable to that previously reported by Beauchamp and associates [19]. The interpretation of this utility is that patients expecting to live 10 more years would give up, on an average, 2.3 years of that time to be free from strabismus. Although several methods are available to measure utility, the time trade-off method incorporates the quantity of lifetime directly into the utility measure, which some researchers believe makes it a preferred method of measurement [24, 25]. Thus, the time trade-off method is accepted as a formal method for quantifying the relative impact of a given health state or disease on a patient's life [25–27].

Utility assessment by the time trade-off method enables comparisons to be made across different medical conditions. For example, the preoperative results from surgical patients in the present study (mean utility 0.76) are comparable to those of ophthalmic and nonophthalmic conditions: diabetic retinopathy with 20/20–20/25 visual acuity in the better-seeing eye, 0.86, age-related macular degeneration with 20/20–20/25 visual acuity in the better-seeing eye, 0.84; unilateral amblyopia with 20/80 in the

amblyopic eye, 0.83; mild stroke, 0.88, moderate post-myocardial infarction, 0.80, and early-stage prostate cancer, 0.72 [25–27].

We also measured the utility gain associated with strabismus surgery in adults, which was 0.05 on average. The utility gain in our study appears to be smaller than that reported by Beauchamp and associates [19] (mean utility gain 0.12). The reasons for this discrepancy are unclear; however, the result of the cost-utility analysis is unclear; however, the result of the cost-utility analysis in our study (1,303 \$/QALY) based on the cost model for strabismus surgery and the measured utility gain was comparable to that reported by Beauchamp and associates (1,632 \$/QALY). This is assumed to result from the relatively low medical costs in Japan when compared to those in the United States. Treatments with an associated incremental cost-utility of <50,000 \$/QALY are generally considered cost-effective [25–27]. Therefore, considering cost, our study demonstrated that strabismus surgery in adults is very cost-effective.

However, the results of this study raise several issues. One is whether the improved utility measured shortly after surgical intervention (3 months after the surgery) can be sustained. In the base model of our study, the utility gain was assumed to last until the end of the remaining life expectancy. The effect of surgical alignment, however, might not be maintained for a lifetime since 15.0% of patients in our study had previous surgery for the correction of strabismus. Sensitivity analysis revealed that the cost per QALY was substantially increased when the duration of alignment was limited to 10 years. On the other hand, Coats and associates [13] reported that adults with strabismus tend to postpone surgical intervention by 19.9 years on average. If the effect of surgical alignment were maintained for a long time, strabismus surgery performed at a younger age would be more cost-effective, given the relatively long life expectancy. Long-term post-operative data are necessary to evaluate the sustainability of the utility gain. Caution should also be exercised as the data of strabismus surgery in adults in the current study do not directly translate for strabismus in children. Although several authors reported the social and emotional impact of strabismus on QOL in children [30, 31], the cost-effectiveness evaluation of strabismus surgery in children requires circumspection, considering the difficulties in summarizing their health status.

In conclusion, by using standard tools to assess vision-associated and general health status, we confirmed the psychosocial benefits of corrective surgery for adults with strabismus. Our study concurrently demonstrated that strabismus surgery in adults is very cost-effective.

Acknowledgments This study was supported in part by a grant from the Japanese Association of Strabismus and Amblyopia. Assistance was provided by Professor Shunichi Fukuhara of the

Department of Epidemiology and Health Care Research, Kyoto University

Appendix

The Strabismus Surgery Group in Japan. The following individuals participated in this study.

Central Unit and Writing Committee

National Institute of Sensory Organs, National Tokyo Medical Center, Tokyo Keiko Fujike, Yoshinobu Mizuno, Masakazu Yamada.

National Institute of Public Health, Yoshimune Hiratsuka.

Clinical sites

Niigata University Medical and Dental Hospital, Niigata. Atsushi Miki, Rie Shirai

Jichi Medical University, Shimotsuke. Shinji Makino, Kozue Hozawa.

National Hospital Organization Tokyo Medical Center, Tokyo. Tomoko Katsuta, Shin Hatou.

Hamamatsu University School of Medicine, Hamamatsu. Miho Sato, Akiko Hikoya, Yuka Maruyama-Koide, Yoko Tsuchiya, Risako Inagaki, Setsuko Masaki, Mitsuko Anma, Mai Asano, Megumi Washiyama.

Yagasaki Eye Clinic, Ichinomiya: Teruji Yagasaki, Hayako Matsuura, Yuko Ota, Noriko Ito, Kaori Muraguchi, Momoyo Oga.

Shohzankai Medical Foundation Miyake Eye Hospital, Nagoya. Sampei Miyake, Ken-ichiro Natsume, Kurumi Kawakami, Taeko Takada.

Nagoya University School of Medicine. Yoshiko Takai, Kiyoko Uka

Osaka University Medical School, Osaka. Takashi Fujikado, Kenji Matsushita, Hiroshi Shimojo, Sanae Asonuma.

Hyogo College of Medicine, Nishinomiya. Akiko Kimura, Chigusa Aihara, Maki Tanaka.

Matsuyama Red Cross Hospital, Matsuyama. Ichiro Shimamura.

Social Insurance Chukyo Hospital, Nagoya. Yoshimi Oya, Manko Maeda.

Tsukuba Memorial Hospital, Tsukuba. Yuka Sato, Kousuke Taki.

References

- Baker JD. The value of adult strabismus correction to the patient. *J AAPOS* 2002;6:136–40.
- Kushner BJ. Postoperative binocularity in adults with long-standing strabismus. *Ophthalmology* 1992;99:316–9.
- Morris RJ, Scott WE, Dickey CF. Fusion after surgical alignment of long-standing strabismus in adults. *Ophthalmology* 1993;100:135–8.
- Keltner JL. Strabismus surgery in adults. Functional and psychological implications. *Arch Ophthalmol* 1994;112:599–600.
- Wortham E, Greenwald MJ. Expanded binocular peripheral visual fields following surgery for esotropia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1989;26:109–12.
- Kushner BJ. Binocular field expansion in adults after surgery for esotropia. *Arch Ophthalmol* 1994;112:639–43.
- Gill MK, Drummond GT. Indications and outcomes of strabismus repair in visually mature patients. *Can J Ophthalmol* 1997;32:436–40.
- Olitsky SE, Sudesh S, Graziano A, Hamblen J, Brooks SE, Shaha SH. The negative psychosocial impact of strabismus in adults. *J AAPOS* 1993;3:209–11.
- Coats DK, Paysse EA, Towler AJ, Dipboye RL. Impact of large angle horizontal strabismus on ability to obtain employment. *Ophthalmology* 2000;107:402–5.
- Menon V, Saha J, Tandon R, Mehta M, Khokhar S. Study of psychological aspects of strabismus. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2002;39:203–8.
- Satterfield D, Keltner JL, Morrison TL. Psychological aspects of strabismus study. *Arch Ophthalmol* 1993;111:1100–5.
- Mills MD, Coats DK, Donahue SP, Wheeler DT. Strabismus surgery for adults. A report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 2004;111:1255–62.
- Coats DK, Stager DR Sr, Beauchamp GR, Stager DR Jr, Mazow ML, Paysse EA, et al. Reasons for delay of surgical intervention in adult strabismus. *Arch Ophthalmol* 2005;123:497–9.
- Taylor HR, Pezzullo ML, Keeffe JE. The economic impact and cost of visual impairment in Australia. *Br J Ophthalmol* 2006;90:272–5.
- Chia EM, Wang JJ, Rochyachina E, Smith W, Cumming RR, Mitchell P. Impact of bilateral visual impairment on health-related quality of life. the Blue Mountain eye study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45:71–6.
- Narma R, Wu J, Chong K, Azen SP, Hays RD, Los Angeles Latino Eye Study Group. Impact of severity and laterality of visual impairment on health-related quality of life. *Ophthalmology* 2006;113:1846–53.
- Lundström M, Stenevi U, Thorburn W. Quality of life after first- and second-eye cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1553–9.
- van de Graaf ES, van der Sterre GW, Polling JR, van Kempen H, Simonsz B, Simonsz HJ. Amblyopia and strabismus questionnaire. design and initial validation. *Strabismus* 2004;12:181–93.
- Beauchamp CL, Beauchamp GR, Stager DR Sr, Brown MM, Brown GC, Feliuss J. The cost utility of strabismus surgery in adults. *J AAPOS* 2006;10:394–9.
- Suzukamo Y, Oshika T, Yuzawa M, Tokuda Y, Tomidokoro A, Oku K, et al. Psychometric properties of the 25-items National Eye Institute Visual Function Questionnaire (NEI VFQ-25), Japanese Version. *Health Qual Life Outcomes* 2005;3:65.
- Fukuhara S, Bito S, Green J, Hsiao A, Kurokawa K. Translation, adaptation, and validation of the SF-36 Health Survey for use in Japan. *J Clin Epidemiol* 1998;51:1037–44.
- Mangione CM, Lee PP, Gutierrez PR, Spritzer K, Berry S, Hays RD, National Eye Institute Visual Function Questionnaire Field Test Investigators. Development of the 25-item National Eye Institute visual function questionnaire. *Arch Ophthalmol* 2001;119:1050–8.
- Ware JE Jr, Sherbourne CD. The MOS 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36): conceptual framework and item selection. *Med Care* 1992;30:473–83.

24. Brown GC. Vision and quality-of-life. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1999;97:473–511
25. Sharma S, Brown GC, Brown MM, Hollands H, Robins R, Shah GK. Validity of the time trade-off and standard gamble methods of utility assessment in retinal patients. *Br J Ophthalmol* 2002;86:493–6.
26. Bell CM, Chapman RH, Stone PW, Sandberg EA, Neumann PJ. An off-the-shelf help list: a comprehensive catalog of preference scores from published cost-utility analyses. *Med Decis Mak* 2001;21:288–94.
27. Tengs TO, Wallace A. A thousand health-related quality-of-life estimates. *Med Care*. 2000;38:583–637
28. Brown GC, Brown MM, Sharma S, Brown H, Smithen L, Leeser DB, et al. Value-based medicine and ophthalmology: an appraisal of cost-utility analyses. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 2004;102:177–88.
29. Uemura Y, Tsutsui J, Maruo T, Inatomi S, Kozaki M, Watanabe Y, et al. Criteria of strabismus cure. *Jpn Rev Clin Ophthalmol*. 1978;72:1408–14 (in Japanese).
30. Archer SM, Musch DC, Wren PA, Guire KE, Del Monte MA. Social and emotional impact of strabismus surgery on quality of life in children. *J AAPOS*. 2005;9:148–51
31. Uretman O, Egrilmez S, Kose S, Pamukçu K, Akkın C, Palamar M. Negative social bias against children with strabismus. *Acta Ophthalmol Scand*. 2003;81:138–42.

Prevalence of pterygium in a population in Northern Japan: the Locomotive Syndrome and Health Outcome in Aizu Cohort Study

Takatoshi Tano,¹ Koichi Ono,² Yoshimune Hiratsuka,³ Koji Otani,⁴ Miho Sekiguchi,⁴ Shinichi Konno,⁴ Shinichi Kikuchi,⁴ Yoshihiro Onishi,⁶ Misa Takegami,⁵ Masakazu Yamada,⁷ Shunichi Fukuhara⁵ and Akira Murakami¹

¹Department of Ophthalmology, Juntendo University School of Medicine, Tokyo, Japan

²Department of Ophthalmology, Juntendo Tokyo Koto Geriatric Medical Center, Tokyo, Japan

³National Institute of Public Health, Tokyo, Japan

⁴Department of Orthopaedic Surgery, Fukushima Medical University School of Medicine, Fukushima, Japan

⁵Department of Epidemiology and Healthcare Research, Graduate School of Medicine and Public Health, Kyoto University, Kyoto, Japan

⁶Institute for Health Outcomes & Process Evaluation Research, Kyoto, Japan

⁷Division for Vision Research, National Institute of Sensory Organs, National Tokyo Medical Center, Tokyo, Japan

ABSTRACT.

Purpose: The aim of the study was to determine the prevalence and risk factors for pterygium in a population aged 40–74 years in Fukushima Prefecture, Japan.

Methods: Of 4185 citizens of the towns of Minamiaizu-machi and Tadami-machi, 2312 (55.2%) gave consent to an ocular examination during a health examination. Pterygium was diagnosed when a radially oriented fibrovascular lesion growing over the limbus into the cornea was observed. Eyes with a history of pterygium excision were also diagnosed with pterygium. Prevalence and factors associated with pterygium were investigated.

Results: Of the 2312 subjects, 101 (4.4%; 95% confidence interval, 3.6–5.3%) had pterygium in at least 1 eye. The average age (\pm SD) of the subjects was 64.3 ± 8.0 years. Gender, age, outdoor job history and smoking history were examined as possible associated factors, but only age was found to be significantly associated with pterygium in logistic regression analysis.

Conclusion: The prevalence of pterygium was 4.4% in the study population. This low rate may be due to the northern latitude of these towns. Age was associated with a risk of pterygium, but gender and outdoor job history were not associated with onset of pterygium in this study.

Key words: Japanese – population-based study – prevalence – pterygium – risk factors

Introduction

Pterygium is a triangular fibrovascular tissue that develops from the bulbar conjunctiva and grows towards and over the corneal limbus (Jaros & Deluise 1988). The tissue may require surgical excision if it affects vision by encroaching on the visual axis or causing irregular cornea astigmatism (Jaros & Deluise 1988). Many theories have been advanced to explain the cause of pterygium, but the definitive causative mechanism is unknown. The prevalence of pterygium varies according to age and sex (Moran & Hollows 1984), geographical location (Detels & Dhir 1967), ultraviolet (UV) sunlight exposure (Taylor et al. 1989) and occupation (Karai & Horiguchi 1984). Environmental factors play an important role in the development of many diseases, and a higher prevalence of pterygium has been reported at lower latitudes and in countries with high UV exposure (Taylor et al. 1989; McCarty et al. 2000; Shiroma et al. 2009). However, the rate of pterygium

does not always correlate with latitude (Shiroma et al. 2009), as in the same area, the effect of UV may vary due to individual protection and lifestyle (McCarty et al. 2000). Occupations and activities with high UV exposure, such as welding (Karai & Horiguchi 1984) and outdoor work (Cajucom-Uy et al. 2010), have also been associated with a higher rate of pterygium. There is also a generally higher prevalence in rural regions than in urban regions (Panchapakesan et al. 1998; Wong et al. 2001; Gazzard et al. 2002; Wu et al. 2002; Ma et al. 2007). The pathogenesis may involve heat, micro-trauma, a pterygium angiogenesis factor, chronic inflammation, genetic predisposition and local eye stimulation by UV, as reviewed by Coroneo (1993). Previous studies (Shiroma et al. 2009; West & Munoz 2009; Cajucom-Uy et al. 2010) have also shown that onset of pterygium is only weakly associated with body height, body weight, hypertension, hyperlipidaemia and diabetes mellitus.

The Kumejima Study was the first Japanese population-based study of the prevalence of pterygium (Shiroma et al. 2009). This study was performed in the southernmost region of Japan, and to our knowledge, a similar study has not been conducted in the adult population in a northern rural region of Japan. Therefore, the aims of this study were to examine the prevalence of and risk factors for pterygium in a northern rural region of Japan and to compare the results with those found in the Kumejima Study and in other populations.

Subjects and Methods

Study population

The Locomotive Syndrome and Health Outcome in Aizu Cohort Study (Otani et al. 2012) is an ongoing prospective study of locomotive disorders, health outcomes and common eye diseases in Japanese subjects aged 40–74 years. The subjects were residents of Minamiaizu-machi or Tadami-machi who completed a specified health examination. This examination is provided by insurance organizations such as the National Health Insurance Society to people aged 40–74 years who have the appropriate medical insurance. The objectives of the exami-

nation are to protect against and improve metabolic syndrome, which is strongly associated with lifestyle-related diseases, and to provide health guidance to people found to have metabolic syndrome or premetabolic syndrome. The subjects of this study all underwent this examination.

The overall design, survey methods and procedures of the study have been described elsewhere (Otani et al. 2012). Briefly, locomotory and fundoscopic examinations were carried out only for residents who received an explanation of this study, gave their agreement and submitted written informed consent when taking the specified medical examination. The study was conducted between 13 April and 17 June 2009. The prevalence of pterygium was examined as part of a population-based epidemiologic survey on ocular diseases. A total of 2851 residents of Minamiaizu and 1334 residents of Tadami aged 40–74 years were invited to participate. The baseline participants ($n = 2312$) represented 55.2% of the eligible residents in the two areas. The study was conducted according to the recommendations of the Declaration of Helsinki and was approved by the institutional review board at Juntendo University School of Medicine, Japan.

Minamiaizu-machi and Tadami-machi are located in north-eastern Japan, at longitude 139°46'N, latitude 37°12'E; and longitude 139°18'N, latitude 37°21'E, respectively. The towns are adjoining and have areas of approximately 745 and 886 km², respectively. Most residents have remained in the two towns for many years, making this community appropriate for a cohort study. The weather in the region is cool, with average daily temperatures of 9.7°C in Minamiaizu-machi and 10.6°C in Tadami-machi, and the yearly total rainfall is 1020 and 1193 mm, respectively. Both towns have heavy snowfall, especially in Tadami-machi, where about 55% of the yearly total rainfall is snow.

Examinations

The specified medical examination included six components: (i) a questionnaire on medication history, smoking history, occupation and history of outdoor work; (ii) measurement of height, body weight, abdominal cir-

cumference and BMI; (iii) physical examinations; (iv) blood pressure; (v) haematological tests for triglyceride, HDL cholesterol, LDL cholesterol, blood glucose, and fasting blood glucose or HbA1c, and tests for hepatic function; and (vi) urinalysis.

The first and current occupations of the subjects were investigated through classification into 10 groups: (i) clerical work; (ii) managerial work; (iii) professional and technological work; (iv) sales; (v) service; (vi) security service; (vii) agriculture, forestry and fisheries; (viii) transportation and telecommunications; (ix) manufacturing and labouring and 10 others. Subjects with a work history in agriculture, forestry and fisheries were determined to be those with a history of outdoor work.

Locomotory and ocular examinations were then conducted in subjects who submitted written informed consent to this study. A detailed ophthalmic screening examination was performed, including digital colour fundus photographs (45°) taken using a nonmydriatic ocular fundus camera system (Nonmyd α -D III; Kowa Inc., Nagoya, Japan). Pterygium was diagnosed when a radially oriented fibrovascular lesion growing over the limbus into the cornea was observed with penlight (Doctor-Light; Neitz Instruments Co., Japan). Eyes with a history of pterygium excision were also diagnosed with pterygium. Eyes with an atypical shape and invading tissue, symblepharon and conjunctival scar tissue, and a history of ocular trauma were diagnosed with pseudopterygium and were not included as cases of pterygium. More than 99% of the diagnoses were made by the same ophthalmologist.

Data analysis

All data were stored at Juntendo University and analysed using SPSS16.0 J for Windows (SPSS Japan Inc, Tokyo, Japan). An unpaired *t*-test and chi-square test were conducted to compare age, gender, outdoor job history and smoking history in subjects with and without pterygium. Risk factors analysed for an association with onset of pterygium included gender, age, smoking history and outdoor work history, because these factors have previously been linked to pterygium in many

studies (Karai & Horiguchi 1984, Moran & Hollows 1984; Taylor et al. 1989; McCarty et al. 2000; Shiroma et al. 2009; Cajucom-Uy et al. 2010). Body height, body weight, hypertension, hyperlipidaemia, and diabetes mellitus were excluded, because these factors have previously been shown to have weak associations with pterygium. The prevalence of pterygium was calculated by direct age standardization of the population of Minamiaizu-machi and Tadami-machi. Subjects were stratified into 10-year age groups, and odds ratios for all age groups were calculated in multivariate logistic regression analyses. For analysis based on clinical grades of pterygium, a case with bilateral pterygium was classified according to the higher graded eye (the worse eye). Significant variables ($p < 0.05$) in univariate analysis were used in multivariate logistic regression analyses. The odds ratio (OR) and 95% confidence interval (CI) for an association with pterygium were calculated from the logistic regression model.

Results

Of the 4185 eligible residents, 2312 (55.2%) underwent the eye examination. The participation rate was higher in the older age groups (Fig. 1). The 2312 subjects had an average age of 64.3 ± 8.0 years. Women were more common among the subjects compared with the 1734 nonparticipants (male-to-female ratio 1009:1442 versus 993:741, $p < 0.001$, chi-square test). Two of the 2312 participants had artificial left eyes, and therefore, 2312 right eyes and 2310 left eyes were included in the analysis.

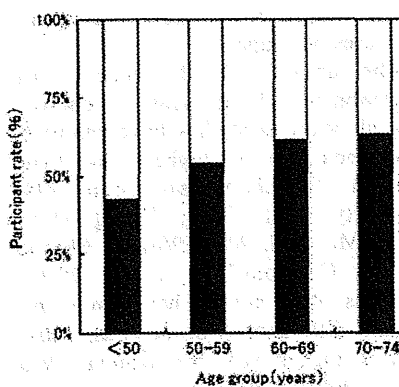


Fig. 1. Participation rate by age group. The participation rate was higher in older age groups. □ Nonparticipant, ■ participant.

Distributions of age, gender, outdoor job history and smoking history in subjects with and without pterygium are shown in Table 1. The average age of subjects with pterygium in at least 1 eye was 66.7 ± 7.4 years, and the average age of those with bilateral pterygium was 68.6 ± 6.6 years. These groups had a significantly higher age than subjects without any pterygium and without bilateral pterygium, respectively. Gender, outdoor job history and smoking history showed no significant differences between subjects with and without pterygium in at least 1 eye or between those with and without bilateral pterygium. Five patients were diagnosed with pseudopterygium based on an interview and consultation. The cause was trauma in three patients, and the condition occurred after herpetic keratitis in one case and for an unknown reason (but probably after keratitis) in one case. These patients were excluded from further analysis.

Prevalences of pterygium for men and women classified by age, outdoor job history and smoking history are shown in Table 2. There were 101 subjects (4.4%; 95% CI, 3.6–5.3%) with pterygium in at least one eye, including 36 (1.6%; 95% CI, 1.1–2.1%) with bilateral pterygium. The highest prevalence occurred in the 70–74 age group, and the prevalence did not differ between genders. The prevalence increased with age, but with no significant difference among age groups. Gender, age, outdoor job history and smoking history were examined as potential risk factors in univariate analysis, but showed no significant association with pterygium ($p > 0.05$).

In multiple logistic regression analysis, older age (OR = 1.36 for each 10-year increase) was associated with pterygium. Male gender (OR = 0.83), outdoor job history (OR = 1.22) and smoking history (OR = 1.14) were not associated with pterygium (Table 3). In a similar analysis, older age (OR = 1.90 for each 10-year increase) was associated with bilateral pterygium. Male gender (OR = 0.92), outdoor job history (OR = 1.95) and smoking history (OR = 0.75) were not associated with bilateral pterygium.

Discussion

The study showed that 4.4% of the Japanese population aged 40–74 years

in a northern rural region had pterygium in at least one eye and 1.6% had bilateral pterygium. The prevalence of pterygium has ranged from 2.8% to 33.0% in previous population-based studies (McCarty et al. 2000; Wu et al. 2002). A prevalence of 33.0% was found in a Chinese population aged ≥ 50 years in Doumen County, Southern China (Wu et al. 2002), and a rate of 30.9% was found in a Japanese population aged ≥ 40 years in a south-western island of Japan (The Kumejima Study; Shiroma et al. 2009). In contrast, a prevalence of 2.83% was found in a Caucasian population aged ≥ 40 years in Victoria, Australia (McCarty et al. 2000), and a rate of 6.9% was found in a Chinese population aged ≥ 40 years in Singapore (Wong et al. 2001).

The relatively low prevalence of 4.4% in this study is similar to that in the study in the Australian state of Victoria (McCarty et al. 2000), which is of interest because the latitudes of the regions of the two studies are similar (Minamiaizu-machi and Tadami-machi, 37°N; Victoria, 37°S). Cameron and others have proposed the presence of a 'pterygium belt' located at 37° north and south of the equator within which pterygium prevalence increases with greater proximity to the equator (Cameron 1965; Detels & Dhir 1967). The locations in the two studies are at similar latitudes that are farthest from the equator in the pterygium belt, which may account for the low and similar prevalence of pterygium. However, the prevalence may not necessarily be related only to latitude (Panchapakesan et al. 1998; Wong et al. 2001; Gazzard et al. 2002; Wu et al. 2002; Ma et al. 2007) because each study differs in the number of subjects, race, age distribution, lifestyle and occupation.

One limitation of the current study was that the response rate was low (55.2% of eligible participants), which could have caused significant selection and information bias that could lead to under- or overestimation of relationships. The subjects of the health examination were persons aged 40–74 years who enrolled in the National Health Insurance system. Enrolment is not compulsory, but is voluntary. Consequently, basic data for persons who did not enrol in the National Health Insurance are not available.

Table 1. Characteristics of subjects with and without pterygium.

Pterygium	Subjects with any pterygium [†] (n = 101)	Subjects without any pterygium (n = 2211)	p-value	Subjects with bilateral pterygium [‡] (n = 36)	Subjects without bilateral pterygium (n = 2276)	p-value
Age (years)	66.7 ± 7.4	64.2 ± 8.0	0.002	68.6 ± 6.6	64.2 ± 8.0	0.001
Gender (male/female)	37/64	906/1305	0.444	14/22	929/1347	0.950
Outdoor job history*	29.7%	22.3%	0.108	36.1%	22.5%	0.082
Smoking history	12.9%	14.3%	0.795	11.1%	14.3%	0.762

* Outdoor jobs include full-time and part-time outdoor jobs during the lifetime of the subject.

[†] Any pterygium is defined as pterygium in either eye or both eyes.

[‡] Bilateral pterygium is defined as pterygium in both eyes.

p-value for subjects with pterygium versus without pterygium (unpaired t-test or chi-square test).

Table 2. Prevalence of pterygium by gender.

Pterygium	Men (95% CI)	Women (95% CI)	Total (95% CI)
Any pterygium*	3.9% (2.8–5.4)	4.7% (3.6–5.9)	4.4% (3.6–5.3)
Bilateral pterygium [†]	1.5% (0.8–2.5)	1.6% (1.0–2.4)	1.6% (1.1–2.1)
Age			
< 50	2.6% (0.3–9.2)	3.2% (0.7–9.0)	2.9% (1.0–6.7)
50–59	1.7% (0.3–4.8)	4.5% (2.3–8.0)	3.3% (1.8–5.5)
60–69	4.4% (2.7–6.8)	3.4% (2.1–5.1)	3.8% (2.8–5.1)
70–74	5.1% (2.7–8.7)	7.3% (4.9–10.3)	6.5% (4.6–8.7)
Outdoor job history			
+	5.2% (2.5–9.4)	6.0% (3.7–9.2)	5.7% (3.9–8.1)
–	3.6% (2.4–5.2)	4.2% (3.1–5.7)	4.0% (3.1–5.0)
Smoking history			
+	3.3% (1.5–6.1)	7.4% (2.1–17.9)	4.0% (2.1–6.7)
–	4.2% (2.8–6.0)	4.6% (3.5–5.8)	4.4% (3.6–5.4)

CI = confidence interval.

* Any pterygium is defined as pterygium in either eye or both eyes.

[†] Bilateral pterygium is defined as pterygium in both eyes.

Table 3. Logistic regression analysis of factors with a possible association with pterygium

	Any pterygium*	Odds ratio (95% CI)	Bilateral pterygium [†]	Odds ratio (95% CI)
	Odds ratio	Adjusted odds ratio	Odds ratio	Adjusted odds ratio
Age (years)				
Age per 10	1.41 (1.09,1.8)	1.36 (1.04,1.78)	1.90 (1.20,3.01)	1.78 (1.10,2.89)
Gender				
Male	0.83 (0.55,1.26)	0.83 (0.53,1.3)	0.92 (0.47,1.81)	0.98 (0.48,2.02)
Female	1 (–)	1 (–)	1 (–)	1 (–)
Outdoor job history [‡]				
+	1.47 (0.95,2.28)	1.22 (0.77,1.93)	1.95 (0.98,3.88)	1.43 (0.69,2.94)
–	1 (–)	1 (–)	1 (–)	1 (–)
Smoking history				
+	0.88 (0.49,1.60)	1.14 (0.60,2.18)	0.75 (0.26,2.13)	1.00 (0.33,3.09)
–	1 (–)	1 (–)	1 (–)	1 (–)

CI = confidence interval.

* Any pterygium is defined as pterygium in either eye or both eyes.

[†] Bilateral pterygium is defined as pterygium in both eyes.

[‡] Outdoor jobs included full-time and part-time outdoor jobs during the lifetime of the subject.

The mean percentage of this population who took the health examination specified by the Ministry of Health, Labour and Welfare in Japan was 43.3% in fiscal year 2010 (<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000024j2g-att/2r98520000024j3x.pdf>).

Disease prevention is limited because this percentage is similar every year. Various kinds of bias in data collection from the questionnaire (for example, on job history used for identifying outdoor workers) may also have influenced the results. Also,

patients were diagnosed with pterygium by an ophthalmologist using pen light alone; therefore, it is possible that extremely small pterygium may have been overlooked.

In the analysis of age groups, we found that age was a significant risk factor for the development of pterygium, a finding that is consistent with most previous studies (Panchapakesan et al. 1998; McCarty et al. 2000; Luthra et al. 2001; Wong et al. 2001; Ma et al. 2007; Lu et al. 2009; Cajucom-Uy et al. 2010), although one study found that age was not a significant factor (West & Munoz 2009). Age was also significant in a multiple logistic regression model (OR = 1.36 for each 10-year increase). Pterygium rarely remits once it develops. Moreover, eyes with a history of pterygium excision were also diagnosed with pterygium in the current study and in previous studies. Older age cohorts may also have higher levels of sun/UV-B exposure because of less use of sunglasses, which may also account for the significant association of age with pterygium (McCarty et al. 2000). Overall, the results of this and previous studies indicate that it is very likely that the prevalence of pterygium increases with age.

The association of gender with development of pterygium is controversial. Various studies have reported that men are at higher risk than women (Panchapakesan et al. 1998; McCarty et al. 2000; Wong et al. 2001; Ma et al. 2007; West & Munoz 2009; Cajucom-Uy et al. 2010), whereas other studies have found no gender difference (Luthra et al. 2001) and a higher risk for women (Wu et al. 2002). Previous studies have shown that outdoor work is significantly more common in subjects with pterygium than in those without ptery-

gium (McCarty et al. 2000; Luthra et al. 2001), with cumulative exposure to UV radiation playing a significant role, and one study showed that women have significantly lower cumulative exposure to UV radiation than men (West et al. 1998). It has also been suggested that mean ocular sun exposure is significantly higher in subjects with pterygium and that there is a strong relationship between lifetime ocular sun exposure and lifetime ocular UV-B exposure (West et al. 1998).

The relationship between the risk of development of pterygium and gender may also be complicated by lifestyle. In the present study, men had a slightly smaller odds ratio of 0.83 for any pterygium and a slightly smaller odds ratio of 0.92 for bilateral pterygium in multiple logistic regression models, but these data did not show a significant difference. Subjects with a history of outdoor jobs had slightly larger odds ratios of 1.22 for any pterygium and 1.95 for bilateral pterygium, but again the risk for pterygium did not reach a significant level. This may be because the towns of Minamiaizu-machi and Tadami-machi have heavy snowfall between November and March, and thus, outdoor work is difficult for about one-third of the year, which may reduce the risk of exposure to UV radiation.

The Kumejima Study indicated a significant difference in the prevalence of pterygium for subjects with a history of outdoor jobs. The yearly mean hours of sunlight in Kumejima is ≥ 1600 , compared with about 1200 in the region in the current study. The residents of Minamiaizu-machi and Tadami-machi also tend to work in the early morning and evening, when UV radiation is weak. The fewer hours of sunlight and greater snowfall may lead outdoor workers in these areas to have lower cumulative exposure to UV radiation. This may also have caused the absence of a significant difference between the genders, although men may have a higher risk for the development of pterygium even after adjustment for exposure to UV radiation (McCarty et al. 2000; West & Munoz 2009). In this study, there may also have been an interaction between gender and outdoor job history. Thus, other factors may affect the relationship between gender and the risk for pterygium. Our data suggest that a more detailed evaluation of the asso-

ciation with UV radiation based on total working hours and protection against UV (McCarty et al. 2000) is needed in future studies.

Some studies have suggested that smokers are less likely to have pterygium (McCarty et al. 2000; Luthra et al. 2001), but smoking has been found to be a risk factor for pterygium among Chinese people (Wong et al. 2001). In the present study, smokers had a slightly higher odds ratio of 1.14 for any pterygium and slightly lower odds ratio of 0.75 for bilateral pterygium in multiple logistic regression models, but these effects were not significant. Induction of hormones or the immune system by smoking has been suggested (West & Munoz 2009), but further studies are needed to resolve this issue.

In conclusion, the prevalence of pterygium was 4.4% among subjects aged 40–74 years in Minamiaizumachi and Tadami-machi, which are towns in north-eastern Japan. This is one of the lowest rates reported in a population-based study and lower than that in the Kumejima Study, which is the only previous Japanese population-based study. Age was associated with a risk of pterygium, but gender and outdoor job history were not associated with onset of pterygium in the current study.

Acknowledgements

The following departments were involved in performance of the study: Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Fukushima Medical University; Department of Epidemiology and Healthcare Research, School of Medicine, Kyoto University; Institute for Health Outcomes and Process Evaluation Research, iHOPE; Department of Ophthalmology, School of Medicine, Juntendo University. This study was supported in part by a grant from Ministry of Health, Labor, and Welfare of Japan.

Contributor Statement

Takatoshi Tano collected the data with assistance from Koichi Ono and Yoshimune Hiratsuka. All the authors were involved in the design and conduct of the study; in management, analysis and interpretation of data; and in preparation, review and approval of the manuscript.

References

Cajucom-Uy HY, Tong LH, Wong TY, Tay WT & Saw SM (2010): The prevalence of and risk factors for pterygium in an urban Malay population: the Singapore-Malay Eye Study (SiMES). *Br J Ophthalmol* 94: 977–981
 Cameron ME (1965): Pterygium throughout the world. Springfield, IL. Charles C Thomas.
 Coroneo MT (1993): Pterygium as an early indicator of ultraviolet isolation: a hypothesis. *Br J Ophthalmol* 77: 734–739

Detels R & Dhir SP (1967): Pterygium: a geographical study. *Arch Ophthalmol* 78: 485–491
 Gazzard G, Saw SM, Farook M, Koh D, Widjaja D, Chia SE, Hong CY & Tan DT (2002): Pterygium in Indonesia. prevalence, severity and risk factors. *Br J Ophthalmol* 86: 1341–1346.
 Jaros PA & Deluise VP (1988): Pingueculae and pterygia. *Surv Ophthalmol* 33: 41–49
 Karai I & Horiguchi S (1984): Pterygium in welders. *Br J Ophthalmol* 68: 347–349
 Lu J, Wang Z, Lu P et al. (2009): Pterygium in an aged Mongolian population: a population-based study in China. *Eye* 23: 421–427
 Luthra R, Nemesure B, Wu SY, Wu SY, Xie SH & Leske MC (2001): Barbados Eye Studies Group. Frequency and risk factors for pterygium in the Barbados Eye Study. *Arch Ophthalmol* 119: 1827–1832.
 Ma K, Xu L, Jie Y & Jonas J (2007): Prevalence of and factors associated with pterygium in adult Chinese. *The Beijing Eye Study Cornea* 26: 1184–1186.
 McCarty C, Fu C & Taylor H (2000): Epidemiology of pterygium in Victoria, Australia. *Br J Ophthalmol* 84: 289–292.
 Moran DJ & Hollows FC (1984): Pterygium and ultraviolet radiation: a positive correlation. *Br J Ophthalmol* 68: 343–346.
 Otani K, Takegami M, Fukumori N et al. (2012): Locomotor dysfunction and risk of cardiovascular disease, quality of life, medical costs: design of the Locomotive Syndrome and Health outcome in Aizu Cohort Study (LOHAS) and baseline characteristics of the population. *J Orthop Sci* 17: 261–271
 Panchapakesan J, Hourihan F & Mitchell P (1998): Prevalence of pterygium and pinguecula. *The Blue Mountains Eye Study Aust N Z J Ophthalmol* 26: S2–S5.
 Shiroma H, Higa A, Sawaguchi S, Iwase A, Tomidokoro A, Amano S & Araie M (2009): Prevalence and risk factors of pterygium in a southwestern island of Japan: the Kumejima Study. *Am J Ophthalmol* 148: 766–771
 Taylor HR, West SK, Rosenthal FS, Munoz B, Newland HS & Emmett EA (1989): Corneal changes associated with chronic UV irradiation. *Arch Ophthalmol* 107: 1481–1484.
 West SK & Munoz B (2009): Prevalence of pterygium in Latinos: Proyecto VER. *Br J Ophthalmol* 93: 1287–1290.
 West SK, Duncan DD, Munoz B, Rubin GS, Fried LP, Bandeen-Roche K & Schein OD (1998): Sunlight exposure and risk of lens opacities in a population-based study: the Salisbury Eye evaluation project. *JAMA* 280: 714–718.
 Wong TY, Foster PJ, Johnson GJ, Seah SK & Tan DT (2001): The prevalence and risk factors for pterygium in an adult Chinese population in Singapore: the Tanjong Pagar Survey. *Am J Ophthalmol* 131: 176–183.
 Wu K, He M, Xu J & Li S (2002): Pterygium in aged population in Doumen County, China. *Yan Ke Xue Bao* 18: 181–184.

Received on July 23rd, 2012.
 Accepted on October 28th, 2012.

Correspondence

Takatoshi Tano, MD
 Department of Ophthalmology
 School of Medicine
 Juntendo University
 2-1-1 Hongo
 Bunkyo-ku
 113-8421 Tokyo
 Japan
 Tel: + 813 6908 1606
 Fax: + 813 6908 1606
 Email: tanotakatoshi@canvas.ocn.ne.jp



総説

公的な成人眼検診の実施状況

川島 素子・阿久根陽子・山田 昌和

〔要 約〕

全国 1747 自治体を対象として成人眼検診の実施状況に関するアンケート調査を行った。1132 自治体 (64.8%) から回答が得られ、185 自治体 (16.3%) が成人眼検診を実施していると回答したが、そのほとんどは特定健診の際に眼底写真撮影を必須項目として行うものであった。独自の眼検診を行っているのは、人間ドック受診補助などを含むと 42 自治体 (3.7%)、広く住民を対象にした眼検診に限ると 22 自治体 (1.9%) となった。施行されている成人眼検診の内容は、対象や年齢、

検査項目などに幅があり、統一されていなかった。成人眼検診を実施していない自治体に、導入の契機となるものを問うたところ、法制化や補助金が高い回答率を示したが、医学的・医療経済学的有用性も重視されていた。

成人眼検診の効果と費用対効果を示す理論的根拠を整備し、医学的、医療経済学的に有用性が担保された最適な成人眼検診プログラムを確立、提示していくことが今後の課題と考えられた。

はじめに

日常生活において人は外界からの情報の 80% を目から得ているとされており、視覚の低下は日常生活機能、quality of life (QOL: 生活の質) の大きな損失を招く。

日本の視覚障害の現状とその疾病負担を推計した先行研究においては、2007 年の時点で視覚障害数は約 164 万人であり、視覚障害の半数が 70 歳以上、72% が 60 歳以上と高齢者の大きな問題であることが示された。今後の社会の高齢化に伴い、視覚障害の数は増加すると予想され、公的人口資料を基にした試算では、2030 年には 202 万人に達する見込みである^{1), 2)}。

また、日本の社会全体が負担している視覚障害によるコストは約 8 兆 8 千億円と試算された¹⁾。この

うち、医療費や介護保険費など実際にかかる直接コストは約 1 兆 3 千億円、雇用率の低下や、ケアにあたる家族の負担など間接コストは約 1 兆 6 千億円に相当し、視覚障害を抱えて生きることによる QOL 損失分は金銭価値に換算して約 5 兆 9 千億円となった。これは目が不自由なことで生じる疾病負担がいかに大きいかを改めて示すものである。

高齢化社会の進展に伴い、視覚障害に基づく疾病負担は今後ますます増加すると見込まれる。国民の健康と福祉を守るうえで、視覚障害者数の増加を食い止め、視覚障害による疾病負担を減らすことは急務である。具体的な対策として、一次予防、二次予防、効果的な医療介入の開発および普及の 3 者がいづれも重要と考えられる (図 1)。このうち、二次予防として、眼疾患・視覚障害疾病の早期発見の役割を担う成人眼検診が非常に重要と筆者らは考えて

川島 素子 (かわしま・もとこ): 慶應義塾大学医学部眼科学教室

阿久根陽子 (あくね・ようこ)・山田 昌和 (やまだ・まさかず): 国立病院機構東京医療センター, 感覚器センター

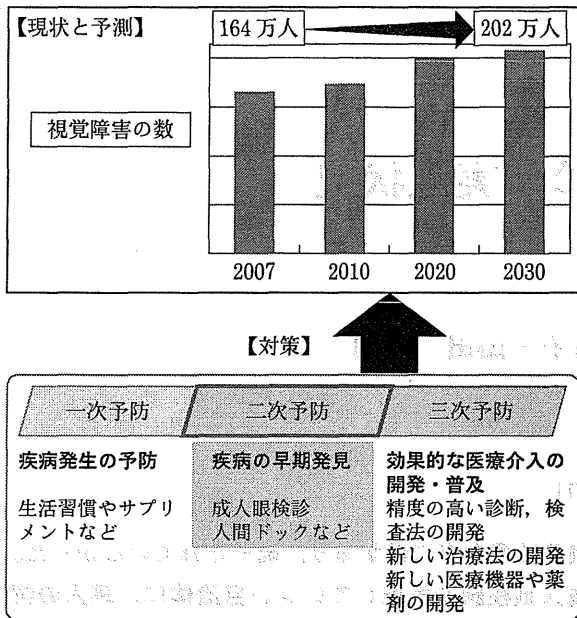


図1 視覚障害の現状と今後の視覚障害対策に必要な要素

いる。

本邦の視覚障害の原因の1位は緑内障、2位が糖尿病網膜症であり、変性近視、加齢黄斑変性、白内障を含めた上位5疾患で全体の75%を占めているのであるが、いずれも好発年齢が中高年であり、初期には自覚症状が少なく、徐々に進行するという点で共通している。このうち手術などの医療介入で明確に視機能が改善するのは白内障だけで、それ以外の疾患では進行抑制、現状維持が治療の目標となるのが現状である。ただし、早期に発見できれば治療によって進行を防止、遅延することは可能な場合があり、重篤な視覚障害には至らず、QOLの損失を最小限に抑えることができる。このためには、検診による早期発見・早期介入の機会を作ることが重要と考えられる。

現在、全国的な公的成人眼検診の制度はないが、一部の自治体では成人を対象とした目の検診が実施されている。今回、本邦でどのくらい公的成人眼検診が施行されているのか、現状を把握するために、自治体を対象として全国調査を行ったのでその概要について報告する。

I. 公的成人眼検診実施状況についての調査方法

調査の対象は、東京23特別区を含む全国市町村、全1747自治体とした。調査時期は平成23年7月か

ら9月である。

調査は、全自治体に成人眼検診に関する調査票を送付し、郵送で回答を回収する方法をとった。調査項目は、成人眼検診実施の有無、実施している自治体ではその実施状況（対象者、対象年齢、実施方法、検査項目など）、事後評価の方法などであり、実施していない自治体には眼検診予定の有無と導入の契機となるものを質問した。

II. 公的成人眼検診実施状況調査結果

全1747自治体のうち1132自治体から回答が回収され、回答率は64.8%であった。

このうち成人眼検診実施と回答した自治体は185(16.3%)あった。しかし、回答内容をみると、特定健診の際にオプションで施行される眼底写真検査を「眼検診」としている自治体が30、眼検診の内容が不明である自治体が10あり、特定健診の際に（現行ではオプションになっている）眼底写真検査を受診者全員に行うものが103自治体あった（図2）。特定健診で受診者全員に眼底写真検査を行っている103自治体のうち、60自治体では眼科医が判定を行っていたが、43自治体では眼科医以外が判定を行っていた。特定健診以外に独自の眼検診の仕組みを施行しているのは、42自治体（3.7%）であった。

独自の成人眼検診を実施している42自治体のうち、20の自治体では希望者に対して受診費用の補助を行う形式を取っていた（人間ドック：9、眼検診：11）。最終的に、住民検診として成人眼検診を実施しているのは22自治体（1.9%）であった。22自治体の地域分布は、東京都：12、愛知県：3、長

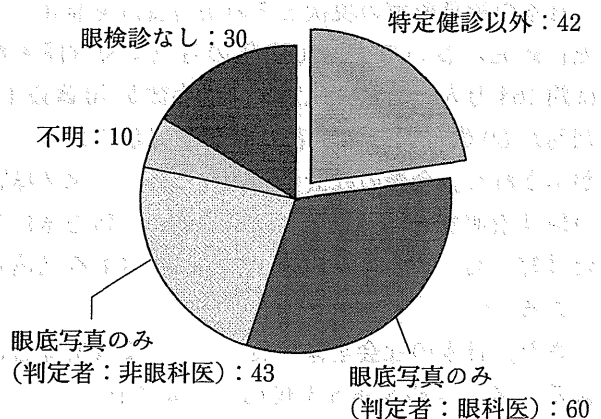


図2 成人眼検診の実施の有無

特定健診以外の独自の眼検診を行っているのは42自治体（3.7%）であった。

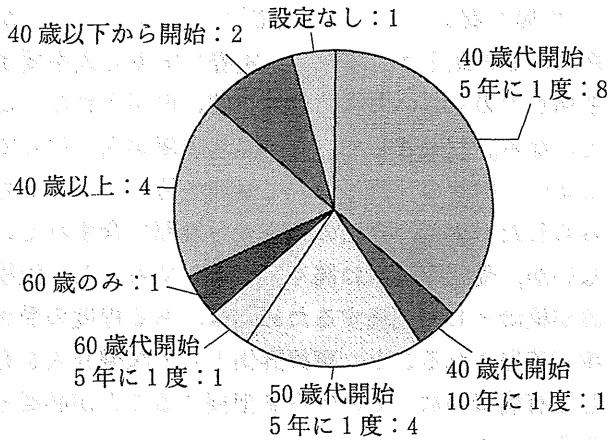


図3 眼検診の対象年齢

検診の対象年齢は、開始年齢、間隔、終了年齢などさまざまであった。

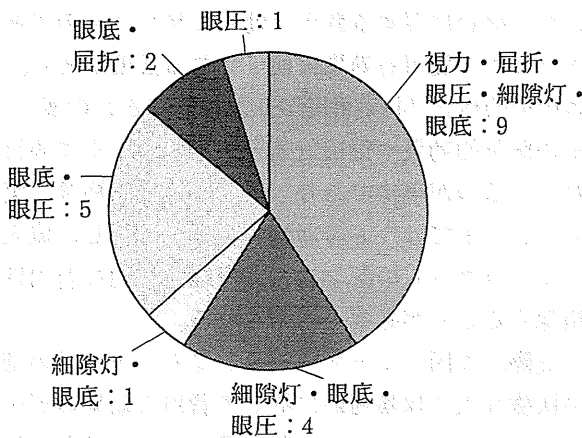


図4 眼検診の検査項目

眼底検査はほぼ全自治体で実施されていたが、細隙灯顕微鏡検査を含む検診は14自治体(64%)、視力・屈折検査を含む検診は9自治体(41%)であった。

野県:2, 岐阜県:2, 石川県:1, 香川県:1, 福岡県:1であった。

22自治体の住民眼検診の内容であるが、多くは全住民を対象としていたが、対象者を国保加入者に限定しているものが3自治体あった。検診の場所は、多くは対象者に受診券を配布して眼科医療機関で検査を実施していたが、集団検診会場を設けて実施している自治体も3あった。また、検診の対象年齢は開始年齢、間隔、終了年齢がさまざまで幅が大きかった(図3)。

眼検診検査項目として、眼底検査はほぼ全自治体で実施されていたが、細隙灯顕微鏡検査を含む検診は14自治体(63.6%)、視力・屈折検査を含む検診は9自治体(40.9%)にとどまった(図4)。

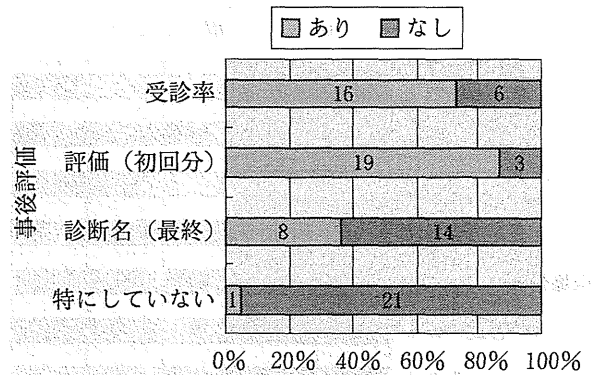


図5 眼検診の事後評価

受診率は73%、初回分の評価内容は86%で把握されていたが、最終的な診断名を把握しているのは37%にとどまった。(図内数字は自治体数)

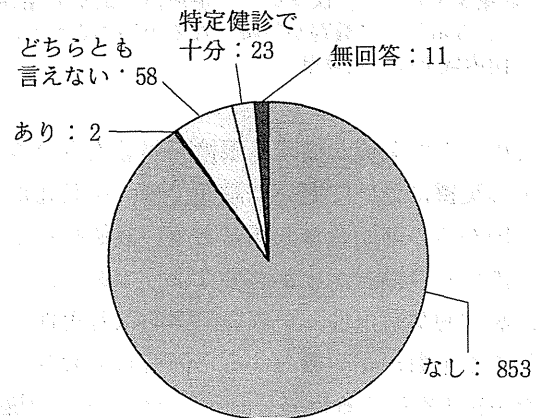


図6 眼検診の実施予定の有無

実施予定があると回答したのはわずか2自治体であり、どちらも言えない(58自治体)を含めても全体の6%程度にとどまっていた。

検診費用(自己負担額)は、無料から1500円までの間で、中央値は500円であった。

眼検診の事後評価として、受診率は73%、初回分の評価内容は86%で把握されていたが、最終的な診断名を把握しているのは37%にとどまった(図5)。統計資料の有無については、受診者数や異常なしの数はほとんどの自治体で資料とされていたが、有所見者の数や発見された疾病の分類については60%前後の率であった。事後評価、統計資料の方法が統一されていないため、地域間の比較は困難と思われた。

眼検診を実施していないと回答した947の自治体に、実施予定の有無を聞いた設問では、実施予定があると回答したのはわずか2自治体であり、どちらも言えない(58自治体)を含めても全体の6%程度にとどまった(図6)。

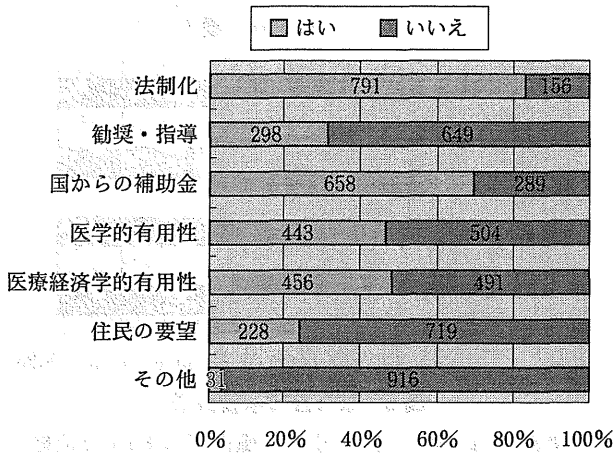


図7 眼検診導入の契機になるもの

法制化が83.5%，国からの補助金が69.5%と高い数値を示したが、医学的、医療経済学的な有用性という項目も半数弱が契機となると回答された。(図内数字は自治体数)

どのような条件が揃えば眼検診が導入されるか、導入の契機について聞いた設問では、法制化が83.5%，国からの補助金が69.5%と高い数値を示し、やはり国からの働きかけが必要なようであった。ただし、医学的な有用性、医療経済学的な有用性という項目でも半数弱が契機となると回答しており、検診の有用性を重視する姿勢も伺うことができた(図7)。

III. 考 察

今回、東京23特別区を含む全1747自治体を対象として成人眼検診の実施状況に関するアンケート調査を行った。回答が得られた1132自治体のうち16.3%の185自治体が成人眼検診を実施していると回答したが、ほとんどは特定健診の際の眼底写真撮影であった。独自の眼検診を行っているのは、人間ドックの受診補助などを含むと42自治体(3.7%)、広く住民を対象とした眼検診に限ると22自治体(1.9%)となった。成人眼検診を実施している自治体は全国でもごくわずかであることが明らかとなった。

広く住民を対象として施行されている成人眼検診においてもその実施内容は、対象や年齢、検査項目などに大きな幅があった。また、眼検診の事後評価として、受診率や初回分の評価内容は多くの自治体で把握されていたが、最終的な診断名を把握しているのは37%にとどまった。受診率と初回分の評価内容で事後評価がなされる場合、「緑内障の疑い」

「白内障の疑い」など確定診断がつかないケースが多数あると想定されるため、実際に医療介入を要する例がどのくらいあったかは正確に把握されないことになる。結果として、有所見者の率が高くなってしまい、検診の意義について疑問を持つコメントもみられた。また、今回の調査では設問に含まれていないが、受診率は概ね高くないようであった。眼検診が検診として機能するためには、ある程度の受診率が確保されること、事後評価として医療介入を有した有病者の数とその内容を把握することが必要と考えられた。

検診の有用性の評価としては、信頼の高い研究方法により眼検診の医学的効果(失明率減少、視覚障害の重症度低下など)を証明することが必要である。また、検診に要する費用が効果に見合うものであるかどうか、費用対効果も検証される必要がある。日本の公的検診(特定健診やがん検診など)の多くは、その医学的効果や費用対効果が不明確なまま施行されているのが現状であり、公的な成人眼検診を実施していく上では、その理論的根拠を整備し、成人眼検診プログラムの医学的・医療経済学的な有用性を担保することが必要と考えられる。

実際、英国やオーストラリアなど、医薬品の認可や医療介入の保険適応に際して費用対効果のデータを求める国が増加しており、我が国でも検討の俎上に上がるようになってきている。検診に関しても、英国のHealth Technology Assessment (HTA)は検診の有用性の基準として、1. 対象となる疾患が重要であること、2. 対象疾患の有病率、自然予後がわかっていること、3. 簡便、安全、廉価な検診方法があること、4. 対象疾患に有効な治療法が存在すること、5. 検診の効果と費用対効果が示されていること、の5つの基準を示している。

公的な成人眼検診を考える上でも、HTAが示す基準は重要と考えられる。視覚器疾患の検診は、他領域の多くの検診と同様に1から4までの基準は満たすと考えられるが、5. 検診の効果と費用対効果については十分な根拠が確立されていない。成人眼検診を実施していない自治体に、導入の契機となるものを問うたところ、国による法制化や補助金が高い回答率を示したが、医学的・医療経済学的有用性も重視されていることが明らかとなった。医療資源や保健・医療に投入できる財源は限られており、成

人眼検診の効果と費用対効果を担保することは重要な課題と考えられた。

高齢化社会に伴って今後、視覚障害の疾病負担は大きくなり、眼科医療の重要性も増大すると考えられる。限られた医療資源を効率的に利用し、視覚障害とその社会的コストを減ずることが眼科医療の課題である。成人眼検診はこの目的に沿った有効な介入手段と考えられ、その有用性を確立するために更なる検討を続けていく予定である。

おわりに

全国 1747 自治体を対象とした成人眼検診の実施状況に関するアンケート調査について述べた。1132 自治体 (64.8%) から回答が得られたが、広く住民を対象とした独自の眼検診を行っているのは 22 自治体 (1.9%) であり、人間ドック補助などを含め

ても 42 自治体 (3.7%) に限られていた。

成人眼検診の効果と費用対効果を示す理論的根拠を整備し、医学的、医療経済学的に有用性が担保された最適な成人眼検診プログラムを確立、提示していくことが今後の課題と考えられた。

本研究は、厚生労働科学研究費補助金・障害者対策総合研究事業「成人を対象とした眼検診プログラムの臨床疫学、医療経済学的評価」の補助を受けた。

[文 献]

- 1) Roberts CB, Hiratsuka Y, Yamada M, et al: Economic cost of visual impairment in Japan. Arch Ophthalmol 128:766-771, 2010.
- 2) Yamada M, Hiratsuka Y, Roberts CB, et al: Prevalence of visual impairment in the adult Japanese population by cause and severity and future projections. Ophthalmic Epidemiol 17:50-57, 2010.



総説

成人眼検診プログラムの効用分析

山田 昌和・阿久根陽子・平塚 義宗

〔要約〕

今後の視覚障害対策には成人を対象とした眼検診による早期発見が重要な役割を果たすと期待されるが、その医学的効果と費用対効果を示す理論的根拠は確立されていない。

著者らは、成人眼検診を臨床疫学、医療経済学の視点から評価しており、ここでは白内障と緑内障を対象疾患とした成人眼検診の効果をマルコフモデルで検討した結果を示す。医学的効果の指標として失明者数と増分効用、費用対効果の指標として Incremental Cost Effectiveness Ratio (ICER) を用いたが、白内障と緑内障では疾患の性質を反映して異なる結果が得られた。白内障の検診は失明者を減らす効果はないが、手術勧奨効果によって増分効用は大きく、ICER は非常に良

好な値を示した。一方、緑内障の検診による増分効用は小さく、ICER も許容範囲内程度の値であるが、緑内障による失明者を半数以下に減少できる大きな医学的効果が示唆された。医学的効果と費用対効果は時に相反する要素となり、両者のバランスを考慮した検診プログラムの選択が重要と考えられた。

糖尿病網膜症、加齢黄斑変性、変性近視といった主要な眼疾患についても同様の検討を進めており、最終的にこれらを統合して成人眼検診を総体として評価する予定である。有用性が担保された最適な成人眼検診プログラムを確立し、現実のフィールドでもその効果を実証していくことが今後の課題と考えられる。

はじめに

著者らは先に、本邦の視覚障害の有病割合を主要原因別、年齢別に推計し、本邦の視覚障害の現状と将来を示す疫学的研究を行った^{1),2)}。その結果、本邦の視覚障害（米国の基準で良い方の眼の視力が0.5以下）の有病者数は2007年の時点で約164万人であり、今後の社会の高齢化に伴い2030年には202万人に達すると予測された。本邦の視覚障害に伴う疾病負担の換算額は年間8兆8千億円にのぼり、視覚障害に伴う疾病負担も今後増大すると予想された¹⁾。

本邦で視覚障害の主要原因となっているのは、緑内障（24.3%）、糖尿病網膜症（20.6%）、変性近視（12.2%）、加齢黄斑変性（10.9%）、白内障（7.2%）であり、この5つの疾患で全体の3/4を占める²⁾。視覚障害の原因となる疾患の多くは加齢性・変性疾患であり、このうち医療介入によって明確に視機能を回復できるのは白内障だけであり、多くの場合、治療の目標は視機能の現状維持におかれる。従って、これらの眼疾患を早期に発見する成人眼検診プログラムの開発が今後の視覚障害の増加、視覚障害による疾病負担の増加を抑制することに繋がると考えられる。しかしながら、成人を対象とした眼検診プロ

山田 昌和（やまだ・まさかず）・阿久根陽子（あくね・ようこ）：国立病院機構東京医療センター，感覚器センター
平塚 義宗（ひらつか・よしむね）：国立保健医療科学院，医療・福祉サービス研究部，順天堂大学医学部眼科学教室

グラムの医学的根拠は確立されていない。

日本の公的検診(特定健診やがん検診など)の多くは、その効果や費用対効果が検証されないまま施行されているのが現状であり、公的な成人眼検診の導入を考えていく上では、その理論的根拠を整備し、医学的・医療経済学的な有用性を担保することが必要と考えられる。著者らは、平成22年度から厚生労働科学研究費補助金を受け、成人眼検診を行った場合の効果を臨床疫学、医療経済学の面から評価している。ここでは、白内障と緑内障についての成人眼検診の分析結果について概説し、今後の展望について述べる。

I. 成人眼検診の評価方法

成人を対象とする眼検診が既に広く行われており、評価資料が存在すれば良いのだが、本号の川島らの総説に詳述したように、広く住民を対象にした成人眼検診を実施している自治体はごくわずかで、事後評価も十分なされていないのが現状である。そこで採用したのがマルコフモデルによるシミュレーションである。

マルコフモデル^(用語解説1)では、いくつかの健康状態を定義し、ある時間の範囲で状態間の移行をシミュレーションすることで、イベント発生や予後、費用等を見積もる(図1)。図に示したモデルでは、健康、疾患、死という3つの健康状態があり、年間に20%が疾患に、10%が死亡に移行する。健康から罹病、死に至るまで患者の生涯をモデル化する方法であり、長期間の繰り返しイベントをモデル化するのに優れている。

モデルは決断樹^(用語解説2)とマルコフモデルからな

り、決断樹では成人眼検診を実施する場合(検診群)としない場合(非検診群)を設定し、非検診群は現行を反映したものとした。モデル作成、分析にはTreeAge Pro 2009 Suite (Release 1.0)を用いた。医学的管理下におかれていない40歳の成人をスタートラインとし、1年サイクルで90歳までシミュレーションし、シミュレーション期間(50年間)における1人当たりの累積費用とQALY^(用語解説3)(Quality Adjusted Life Years; 効用値×生存年数)を算出した³⁾。効用値^(用語解説4)は健康状態の指標であり、完全な健康が1、死亡が0である。費用とQALYは1年当たり3%の割引^(用語解説5)を適用した。なお、全員が90歳まで生存するわけではなく、平均余命表に従って中途死亡がある。

モデルに使用したパラメータは可能な限り日本人を対象とした臨床研究データを利用し、該当がない場合は海外のデータを利用した。モデルで使用した費用は直接医療費とし、検診や精密検査費用、医学的管理費用、薬剤や手術費用はレセプトデータを一部利用して概算した。正常者の効用値は1とし、視力や重症度別にそれぞれ適当と思われる効用値を設定した³⁻⁵⁾。

検診の医学的効果を示す指標として増分効用^(用語解説6)(検診群と非検診群のQALYの差分)と失明者数を用い、検診の費用対効果を示す指標としてIncremental Cost Effectiveness Ratio (ICER)を用いた。ICERは増分効用として1QALYを得るために必要な増分費用^(用語解説7)(検診群と非検診群の費用の差分)である。

ベースケース分析^(用語解説8)の結果への個々のパラメータの影響を調べるために、パラメータをそれぞ

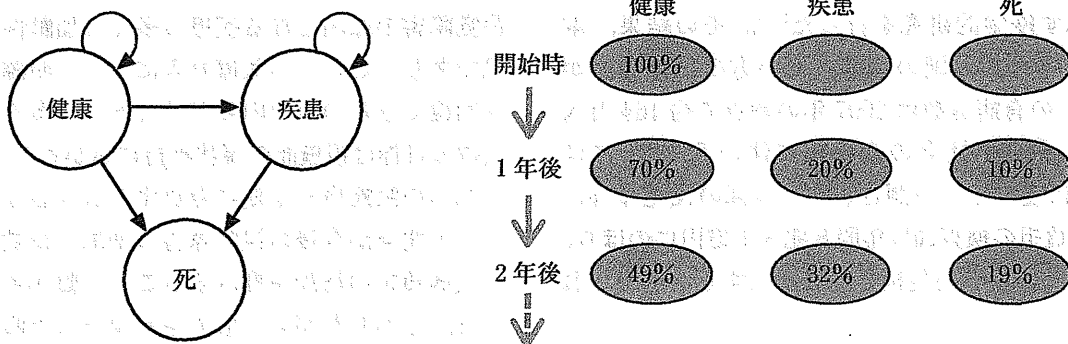


図1 マルコフモデル

健康から罹病、死に至るまで患者の生涯をモデル化し、シミュレーションすることでイベント発生や予後、費用等を見積もる方法である。

れ動かして One-way Sensitivity Analysis^(用語解説 9) (One-way SA) を行い、更に不確実性を考慮した Probabilistic Sensitivity Analysis^(用語解説 10) (PSA) を行った。最適な検診プログラムを得るために、検診開始年齢、検診終了年齢、検診間隔を変えて ICER と失明者数を算出した。

II. 白内障マルコフモデル

白内障マルコフモデルでは正常、白内障あり(視力 1.0 以上, 0.5-0.9, 0.1-0.4, 0.1 未満), 死亡の 6 つの状態を想定し、白内障の重症度は視力で区分した。40 歳のシミュレーション開始時には眼疾患がないとし、年齢による罹患率に応じて白内障を発症し、1 サイクル毎に自然予後の遷移確率に従って維持または増悪する。

白内障発見の契機は、非検診群の場合には偶然・軽症受診と重症化受診の 2 種類とし、検診群ではこれらに検診受診を加えた 3 種類とした。偶然・軽症受診は、自覚症状のほとんどない患者が関連のない眼疾患により眼科を受診して白内障を発見される場合を想定した。重症化受診は白内障の進行によって視力が 0.1 未満になった場合、必ず眼科を受診すると設定した。眼検診の内容として、視力・屈折検査と細隙灯顕微鏡検査を想定している。

白内障が発見された場合、重症度毎の手術確率に従って白内障手術が実施され、それ以外の患者は経過観察となる。手術は両眼同時期に行うものとしたが、術後の視力予後は片眼毎に適用し、術後合併症も片眼毎に適用した。術後合併症は眼内炎、後囊混濁、網膜剥離、眼内レンズ脱臼・偏位、水疱性角膜炎を考慮し、各合併症の発症確率と視力予後は臨床論文データからメタ分析を行い見積もった。

ベースケースの主な分析結果を表 1 に示す。ベースケースでの検診プロトコールは 50 歳開始で 5 年に 1 度、検診終了はサイクルエンドである 90 歳までとし、10 万人のシミュレーションを行った結果である。10 万人のうち 86,775 人が生涯のうちに白内障に罹患するが、白内障と診断される数は非検診群(現状)より検診群では 11,892 人増加し、このうち半数以上の 43,528 人は検診が白内障診断の契機となる。ただし、手術を受ける数は現状より 4,627 人増加するだけであり、白内障手術の件数が大幅に増加するわけではない。また、本モデルでは視力が

表 1 白内障マルコフモデルの分析結果
(10 万人のシミュレーション)

検診群では白内障と診断される数や手術者数は現状より大きく増加せず、失明者も減少しない。しかし、検診による増分効用は大きく、ICER は極めて良好な値を示した。検診は白内障に関連する医療費をあまり増加させずに効用を増大することができ、費用効果的であると考えられた。

	検診群	非検診群
総罹患患者数	86,775 人	86,775 人
白内障確定数	81,625 人	69,733 人
確定契機		
検診受診	43,528 人	—
偶然・軽症受診	38,055 人	69,651 人
重症化受診	42 人	81 人
手術者数	38,796 人	34,169 人
失明者数	1.76 人	1.78 人
費用(円/人)	124,752	99,698
増分費用(円/人)	25,054	—
効用(QALY)	21.02	20.93
増分効用(QALY)	0.084	—
ICER(円/QALY)	299,365	

0.1 未満になった場合、必ず眼科を受診すると仮定しており、白内障による失明者は現状でも検診群でも少なく、検診に失明者を減少させる効果はないことがわかる。しかし、検診による効用の増分は 0.084 QALY/人と大きく、ICER は 299,365 円/QALY となった。ICER が willingness to pay (WTP) 以下であると費用効果的であるとされており、日本では WTP は 600 万円程度とされているので、眼検診は白内障に関して極めて費用効果的であることが示された。これは眼検診が白内障発見の契機となり、医学的管理下に入ることによって適切な時期に手術治療を受けられるためと解釈される。

One-way SA でも ICER の変動は最小 230,391 円/QALY から最大 596,069 円/QALY の範囲であり、モデルは頑健であることが示された。PSA においても WTP が 600 万円/QALY において検診群が費用効果の観点から選択される確率は 99.71% であり、パラメータの不確実性を考慮しても非検診よりも検診介入が支持されることが示された。

検診開始年齢、検診終了年齢、検診間隔を変えて

検討した結果では、白内障による失明者を増やさずに ICER が 30 万円/QALY 以内のプログラムは 14 あり、これらを平均した 50 歳で検診を開始し、7 年に 1 度検診を行い、80 歳で終了するというプログラムが最適と考えられた。

Ⅲ. 緑内障マルコフモデル

緑内障マルコフモデルは正常眼圧緑内障と原発性開放隅角緑内障を想定したものである。正常、緑内障あり（軽度、中等度、重度、失明）、死亡の 6 つの状態を想定し、緑内障の重症度は視野障害の指標である MD 値で区分した。40 歳のシミュレーション開始時には有病割合に従った軽度の未発見緑内障罹患者が存在するとし、その他の非罹患者は年齢に応じた罹患率に従って緑内障を発症し、状態の維持・悪化は 1 サイクル毎に状態に応じた MD スロープ値を加算した MD 値によって決定されるとした。

緑内障発見の契機は、非検診群の場合には偶然受診と重症化受診の 2 種類とし、検診群ではこれらに検診受診を加えた 3 種類とした。重症化受診は緑内障の進行によって MD 値が -20 dB 以下になった場合、自覚症状により眼科を受診すると設定した。眼検診の内容として、眼底写真撮影を行い、眼科医が判定することを想定している。発見された患者は医学的管理下におかれ（中途脱落あり）、点眼 1 剤の薬物療法から治療が始まり、進行の有無に応じて 3 剤まで点眼治療が追加されるとした。点眼 3 剤まで到達した患者は手術確率に従って緑内障手術（濾過手術）を実施し、手術後は短期・長期合併症や再手術のイベントを各々の確率に従って検討した。

ベースケースの主な分析結果を表 2 に示す。ベースケースでの検診プロトコールは 50 歳開始で 5 年に 1 度、検診終了はサイクルエンドである 90 歳までとし、1 万人のシミュレーションを行った。1 万人のうち全体の 865.5 人が生涯のうちに緑内障に罹患するが、非検診群（現状）では緑内障と診断される数は 322.0 人に過ぎず、重症化受診が 137.3 人にのぼる。検診群では 662 人が緑内障と診断され、このうち 500.0 人が検診で発見されるので、重症化受診が 38.5 人と大幅に減少する。この結果として緑内障による失明者数は非検診群の 63.0 人から検診群では 31.9 人と約半数に減少し、検診には大きな医学的効果があることが示唆された。検診による効

表 2 緑内障マルコフモデルの分析結果

(1 万人のシミュレーション)

検診によって多くの緑内障患者が発見されるので、緑内障確定数が現行の約 2 倍になるが、重症化受診は大幅に減少する。この結果、緑内障による失明者数は約半数に減少する。検診による増分効用は小さいが、ICER は許容範囲内の値となった。検診プログラムの最適化によって失明者数は更に減少し、ICER は 400 万円/QALY 以下に低下する。

	検診群	非検診群
総罹患患者数	865.5 人	865.5 人
緑内障確定数	662.0 人	322.0 人
確定契機		
検診受診	500.0 人	—
偶然・軽症受診	123.5 人	184.7 人
重症化受診	38.5 人	137.3 人
手術者数	81.3 人	44.7 人
失明者数	31.9 人	63.0 人
費用 (円/人)	34,139	12,294
増分費用 (円/人)	21,845	—
効用 (QALY)	23.5292	23.5246
増分効用 (QALY)	0.00461	—
ICER (円/QALY)	4,737,785	—

用の増分は、治療によって視機能の向上、回復は得られないという緑内障の性質もあって、0.00461 QALY/人と小さいが、ICER は 4,737,785 円/QALY となり、費用対効果の観点からは許容範囲内となった。

One-way SA での ICER の変動幅は大きく、最小 2,115,811 円/QALY から最大 45,208,621 円/QALY となった。この結果はパラメータの不確実性の範囲を広く設定しているためであり、緑内障進行群の自然予後が -0.5 dB/year 以下、失明時の効用値が 0.875 以上といった極端なパラメータ値以外では 600 万円/QALY 以内となり、検診群が費用対効果の面で選択される結果となっている。PSA においては WTP が 600 万円/QALY において検診群が選択される確率は 49.48% であり、費用対効果の観点から検診介入が支持されるか微妙な結果となったが、これも臨床パラメータの不確実性が大きいと解釈される。

検診プログラムの最適化のために検診プログラムを変えて ICER と失明者数をそれぞれ比較したとこ

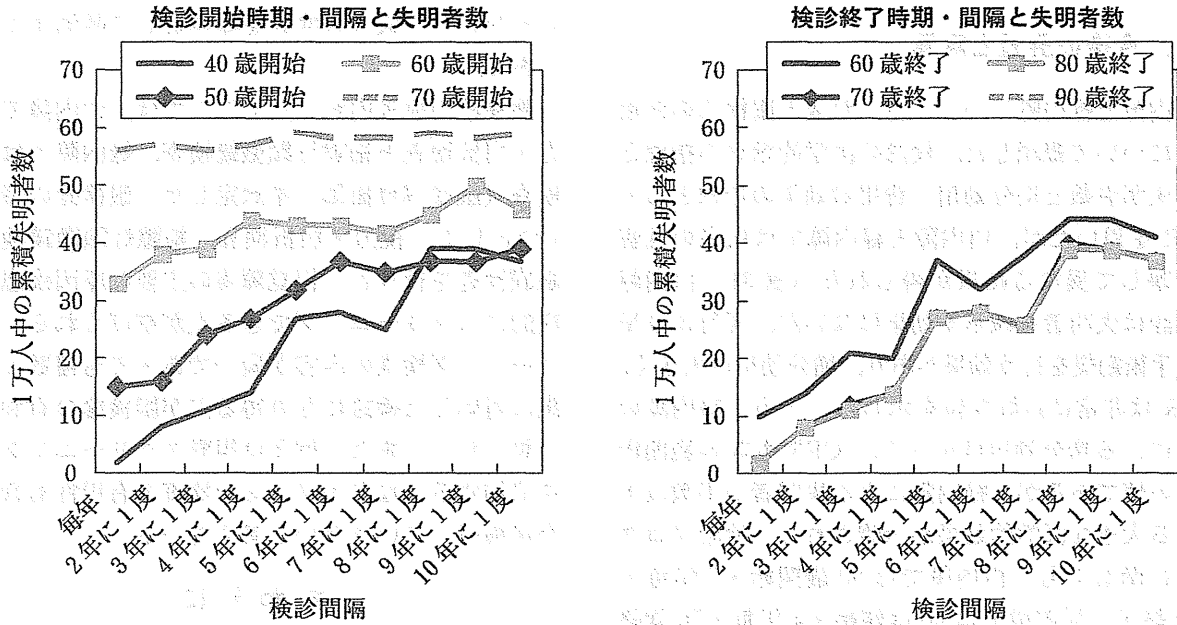


図2 検診プログラムと緑内障による失明者数の関係

検診開始年齢が遅いほど、検診間隔が長いほど、検診終了年齢が早いほど失明者は増加する。失明者の減少効果を得るには、40歳で開始して、70歳までは検診を行う必要があることがわかる。

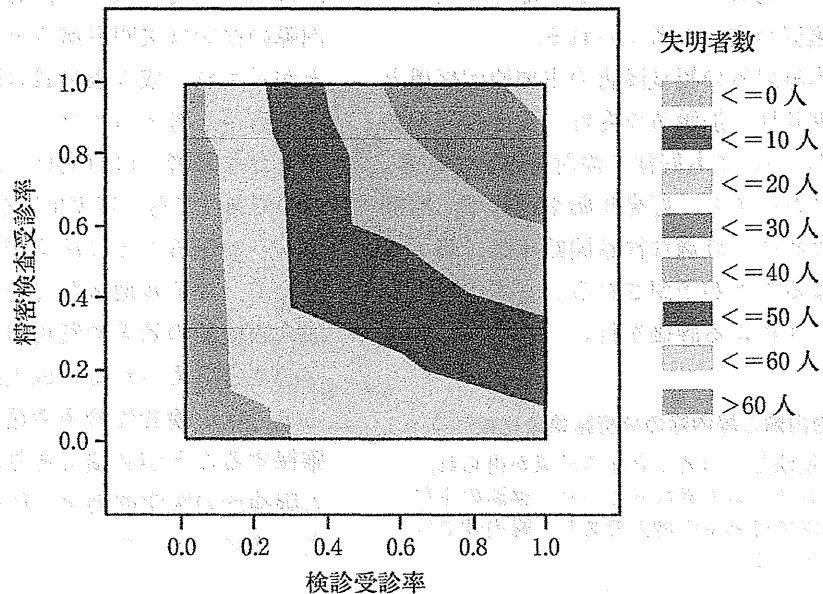


図3 検診受診率と精密検査受診率を変化させた場合の緑内障による失明者数の変化

失明者の減少効果を実際に得るには、検診受診率と精密検査受診率が重要であり、実際に眼検診を行う上でのポイントになると考えられる。

ろ、検診開始年齢と検診終了年齢は早い方が費用対効果に優れるが、失明者数は開始年齢が遅い場合や終了年齢が早い場合に増加することが示された(図2)。緑内障に関しては、失明者数を減らすという医学的効果とICERという費用対効果はトレードオフ(用語解説11)の関係にあり、両者のバランスをとることが重要と考えられた。緑内障による失明者を1万人あたり20人以下とし、ICERが600万円/QALY

以内のプログラムは12あった。これらの中で失明者数が最小(14人;78%の減少)のプログラムは40歳で検診を開始し、4年に1度検診を行い、70歳で終了するというプログラムで、ICERは3,795,957円/QALYとなった。ただし、失明者の減少効果を得るためには、検診受診率と精密検査受診率が重要であり、実際に眼検診を行う上でのポイントとなることも示唆された(図3)。

IV. 今後の展望と課題

白内障と緑内障について行った成人眼検診の効用分析について概説した。検診の医学的効果の指標として失明者数と増分効用、費用対効果の指標としてICERを用いたが、白内障と緑内障では疾患の性質を反映して異なる結果が得られた(表3)。白内障の検診は失明者を減らす効果はないが、現行より早期に手術勧奨を行う効果があり、増分効用は大きく、ICERは非常に良好な値を示した。一方、緑内障の検診による増分効用は小さく、ICERも許容範囲内程度の値であるが、緑内障による失明者が半数以下になる大きな医学的効果が示唆された。検診プログラムに関しても、白内障では50歳開始・7年毎・80歳終了、緑内障では40歳開始・4年毎・70歳終了という異なる検診時期、検診間隔が選択された。医学的効果と費用対効果は時に相反する結果を示すことも示唆され、両者のバランスを考慮した検診プログラムの選択が重要と考えられる。

白内障、緑内障以外の視覚障害の主要原因疾患として、糖尿病網膜症、加齢黄斑変性、変性近視があり、3つの疾患についても同様の検討を進めている。これらの疾患においても、好発年齢や進行度、治療予後が異なるために、最適な検診開始年齢、終了年齢、間隔が異なることが予想される。まずは疾患別にマルコフモデルによる評価を行い、最終的にこれ

表3 白内障と緑内障の分析結果の比較

疾患の性質を反映して両者で異なる結果が得られ、最適な検診プログラムも異なっていた。検診の主な効果は、白内障では効用の増大であり、緑内障では失明者の減少である。

成人眼検診	白内障	緑内障
医学的効果		
失明者の減少効果	なし	半数以下に
効用の増加効果	大きい	小さい
費用対効果		—
ICER (円/QALY)	極めて良好	許容範囲内
最適な検診プログラム		
開始年齢	50歳	40歳
間隔	7年	4年
終了年齢	80歳	70歳

らを統合して成人眼検診を総体として評価する予定である。

眼検診の検査内容としてここでは、白内障では視力・屈折検査と細隙灯顕微鏡検査、緑内障では眼底検査(眼底写真撮影)を想定した。眼検診の特質の1つとして、視力・屈折検査、細隙灯顕微鏡検査、眼底検査を行うと、視覚障害の主要な原因疾患を包括的にスクリーニングできる点が挙げられる。スクリーニング検査の内容が同一であっても複数の眼疾患に対応した検診になり得る点が眼検診の有利な点と思われる。また、例えば視野スクリーニング検査を追加するかなどオプション検査の有用性も含め、今後検討していきたいと考えている。

おわりに

マルコフモデルを用いた白内障と緑内障に関する成人眼検診の効用分析について述べた。白内障の検診は増分効用が大きく、費用対効果が高いこと、緑内障の検診は失明者減少という医学的効果が高いことが示され、成人眼検診は医学的にも医療経済学的にも有用と考えられた。

ただし著者らの研究は、基になるデータは現実のものであっても、現実世界をモデル化したシミュレーションであることに注意が必要である。今後の課題として、モデル地区などを設定して実際のデータで成人眼検診の効果や費用対効果を実証していくことが必要と考えられる。成人眼検診の実効性を確保する上では、検診受診率や精密検査受診率をある程度確保することが必須であり、これらの点を含めて成人眼検診の医学的効果、医療経済学的効果について更に検討していきたい。

本研究は、厚生労働科学研究費補助金・障害者対策総合研究事業「成人を対象とした眼検診プログラムの臨床疫学、医療経済学的評価」の補助を受けた。

【用語解説】

1 マルコフモデル：医療経済学では、モデルを使って一定の時間範囲における健康イベントの発生や生命予後、関連する費用(医療費や介護費用など)を推計する。マルコフモデルは、健康状態をいくつかのステージに分類し、患者が一定の期間にステージ間をどのように進んでいくかをシミュレーションして慢性疾患の予後を評価する方法である。

2 決断樹：デシジョンツリー。医療経済学で用いられ