

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
山田昌和	高齢社会における視覚障害とその予防	小口芳久編	高齢者の視覚障害とそのケア	長寿科学振興財団	東京	37-45	2012

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Tano T, Ono K, <u>Hiratsuka Y</u> , Fukuhara S, Murakami A, Yamada M.	Prevalence of pterygium in a population in Northern Japan: The Locomotive Syndrome and Health Outcome in Aizu Cohort Study.	Acta Ophthalmologica		In press	
<u>Hiratsuka Y</u> , Akune Y, Yamada M, Eye Care Comparative Effectiveness Research Team (ECCERT).	Cost-utility analysis of cataract surgery in Japan: a probabilistic Markov modeling study.	Jpn J Ophthalmol		In press	
Kasuga T, Chen YC, Bloomer MM, Hirabayashi KE, <u>Hiratsuka Y</u> , Murakami A, Lin SC.	Trabecular Meshwork Length in Men and Women by Histological Assessment.	Curr Eye Res		[Epub ahead of print]	2012
Aung MN, Yuasa M, Moolphate S, Nedsuwan S, Yokokawa H, Kitajima T, Minematsu K, Tanimura S, Fukuda H, <u>Hiratsuka Y</u> , Ono K, Kawai S, Marui E.	Reducing salt intake for prevention of cardiovascular diseases in high-risk patients by advanced health education intervention (RESIP-CVD study), Northern Thailand: study protocol for a cluster randomized trial.	Trials	Sep4; 13(1)	158	2012

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Kumakawa T, Otsubo K, <u>Hiratsuka Y</u> , Okamoto E.	Strategic management of evidence-based health and medical care policy: How to use new Digital Big Data in health care system evaluation of demand for medical care services, quality of health care and health policy by using electronic claims data.	Journal of the National Institute of Public Health	62	3-12	2013
Okamoto E, <u>Hiratsuka Y</u> , Otsubo K Kumakawa T.	Evaluation of the health check up and guidance program through linkage with health insurance claims.	Journal of the National Institute of Public Health	62	13-30	2013
Shigeyasu C, Mizuno Y, Yokoi T, Nishina S, Azuma N, <u>Yamada M</u> .	Clinical features of anterior segment dysgenesis associated with congenital corneal opacities.	Cornea	31 (3)	293-298	2012
Fukuda M, <u>Yamada M</u> , Kinoshita S, Inatomi T, Ohashi Y, et al.	Comparison of Corneal and Aqueous Humor Penetration of Moxifloxacin, Gatifloxacin and Levofloxacin during Keratoplasty.	Adv Ther	29	339-49	2012
Mizuno Y, <u>Yamada M</u> , Shigeyasu C, The Dry Eye Survey Group of National Hospital Organization of Japan.	Annual Direct Cost of Dry Eye in Japan.	J Clin Ophthalmol	6	755-760	2012

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Yokoi T, Seko Y, Yokoi T, Makino H, Hatou S, <u>Yamada M</u> , Kiyono T, Umezawa A, Nishina H, Azuma N.	Establishment of Functioning Human Corneal Endothelial Cell Line with High Growth Potential.	PLoS ONE	7	e29677	2012
<u>Yamada M</u> , Mizuno Y, Shigeyasu C.	Impact of dry eye on work productivity.	Clin Econom Outcome Res	4	307-312	2012
Kaido M, <u>Yamada M</u> , Sotozono C, Kinoshita S, Shimazaki J, Tagawa Y, Hara Y, Chikama T, Tsubota K.	The relationship between visual performance and clinical ocular manifestations in Stevens-Johnson syndrome.	Am J Ophthalmol	154	499-511	2012
The UCAS Japan Investigators, Morita A, Kirino T, Hashi K, Aoki N, <u>Fukuhara S</u> , Hashimoto N, Nakayama T, Sakai M, Teramoto A, Tominari S, Yoshimoto T.	The Natural Course of Unruptured Cerebral Aneurysms in a Japanese Cohort.	The New England Journal of Medicine	366	2474-82	2012
Fukuma S, Yamaguchi T, Hashimoto S, Nakai S, Iseki K, Tsubakihara Y, <u>Fukuhara S</u> .	Erythropoiesis-stimulating agent responsiveness and mortality in hemodialysis patients: results from a cohort study from the dialysis registry in Japan.	American Journal of Kidney Diseases	59	108-16	2012

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Takada Y, Suzukamo Y, Oike F, Egawa H, Morita S, <u>Fukuhara S</u> , Uemoto S, Tanaka K.	Long-term quality of life of donors after living donor liver transplantation.	Liver Transplantation	18	1343-52	2012
<u>Fukuhara S</u> , Akizawa T, Morita S, Tsubakihara Y.	Understanding Measurements of Vitality in Patients with Chronic Kidney Disease: Connecting a Quality-of-Life Scale to Daily Activities.	PLoS One	7	e40455	2012
Fukagawa M, Fukuma S, Onishi Y, Yamaguchi T, Hasegawa T, Akizawa T, Kurokawa K, <u>Fukuhara S</u> , Fukagawa M and Fukuma S contributed equally to this study.	Prescription Patterns and Mineral Metabolism Abnormalities in the Cinacalcet Era: Results from the MBD-5D study.	Clinical Journal of the American Society of Nephrology	7	1473-80	2012
Ono R, Yamazaki S, Takegami M, Otani K, Sekiguchi M, Onishi Y, Hayashino Y, Kikuchi SI, Konno SI, <u>Fukuhara S</u> .	Gender Difference in Association Between Low Back Pain and Metabolic Syndrome: Locomotive Syndrome and Health Outcome in Aizu Cohort Study (LOHAS).	Spine	37	1130-7	2012

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Kinjo Y, Kurita N, Nakamura F, Okabe H, Tanaka E, Kataoka Y, Itami A, Sakai Y, <u>Fukuhara S.</u>	Effectiveness of combined thoracoscopic-laparoscopic esophagectomy: comparison of postoperative complications and midterm oncological outcomes in patients with esophageal Cancer	Surgical endoscopy	26	381-90	2012
Robinson BM, Tong L, Zhang J, Wolfe RA, Goodkin DA, Greenwood RN, Kerr PG, Morgenstern H, Li Y, Pisoni RL, Saran R, Tentori F, Akizawa T, <u>Fukuhara S.</u> Port FK.	Blood pressure levels and mortality risk among hemodialysis patients in the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study.	Kidney International	82	570-80	2012
Ono R, Higashi T, Takahashi O, Tokuda Y, Shimbo T, Endo T, Hinohara S, Fukui T, <u>Fukuhara S.</u>	Sex differences in the change in health-related quality of life associated with low back pain.	Quality of Life Research	21	1705-11	2012
Katano S, Nakamura Y, Nakamura A, Suzukamo Y, Murakami Y, Tanaka T, Okayama A, Miura K, Okamura T, <u>Fukuhara S.</u> Ueshima H.	Relationship between health-related quality of life and clustering of metabolic syndrome diagnostic components.	Quality of Life Research	21	1165-70	2012

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Hayashino Y, Utsugi-Ozaki M, Feldman MD, <u>Fukuhara S.</u>	Hope modified the association between distress and incidence of self-perceived medical errors among practicing physicians: prospective cohort study.	PLoS One	7	e35585	2012
Toyama Y, Chin K, Chihara Y, Takegami M, Takahashi KI, Sumi K, Nakamura T, Nakayama-Ashida Y, Minami I, Horita S, Oka Y, Wakamura T, <u>Fukuhara S.</u> Mishima M, Kadotani H.	Association between sleep apnea, sleep duration, and serum lipid profile in an urban, male, working population in Japan.	Chest	143	720 -8	2013
Bhargava M, Cheung CY, Sabanayagam C, <u>Kawasaki R.</u> Harper CA, Lamoureux EL, Leng CW, Ee A, Hamzah H, Ho M, Wong W, Wong TY.	Accuracy of diabetic retinopathy screening by trained non-physician graders using non-mydratic fundus camera.	Singapore Med J	Nov;53 (11)	715-9	2012
Fenwick E, Rees G, Pesudovs K, Dirani M, <u>Kawasaki R.</u> Wong TY, Lamoureux E.	Social and emotional impact of diabetic retinopathy: a review.	Clin Experiment Ophthalmol	40	27-38	2012

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
<p>Yau JWY, Rogers SL, <u>Kawasaki R</u>, Lamoureux EL, JW, Bek T, Chen SJ, Dekker JM, Fletcher A, Grauslund J, Haffner S, Hamman RF, Ikaram MK, Kayama T, Klein BEK, Klein R, Krishnaiah S, Mayurasakorn K, O' Hare JP, Orchard TJ, Porta M, Mohan R, Roy MS, Sharma T, Sharma T, Shaw J, Taylor H, Tielsch JM, Varma R, Wang JJ, Wang N, West S, Xu L, Yasuda M, Zhang X, Mitchell P, Wong TY, for the Meta-Analysis for Eye Disease (META-EEY) Study Group.</p>	<p>Grobal Prevalence and Major Risk Factors of Diabetic Retinopathy.</p>	<p>Diabetes Care</p>	<p>35</p>	<p>556 -64</p>	<p>2012</p>
<p>Tanaka S, Yoshimura Y, <u>Kawasaki R</u>, Kamata C, Tanaka S, Horikawa C, Ohashi Y, Araki A, Ito H, Akanuma Y, Yamada N, Yamashita H, Sone H, for the Japan Diabetes Complications Study Group.</p>	<p>Fruit Intake and Incident Retinopathy in Japanese Patients with Type 2 Diabetes. Nutritional Analysis in the Japan Diabetes Complications Study (JDACS).</p>	<p>Epidemiolog y</p>	<p>Mar;24 (2)</p>	<p>204 -11</p>	<p>2013</p>

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Moriya T, Tanaka S, <u>Kawasaki R</u> , Ohashi Y, Akanuma Y, Yamada N, Sone H, Yamashita H, Katayama S, for the Japan Diabetes Complication Study Group.	Diabetic retinopathy and microalbuminuria can predict macroalbuminuria and renal function decline in Japanese type 2 diabetic patients: Japan Diabetes Complications Study (JDCS).	Diabetes Care		in press	
Nakagawa S. Yamashiro K. Tsujikawa A. Otani A, <u>Tamura H</u> , Ooto S, Yoshimura N.	The Time Course Changes of Choroidal Neovascularization in Angioid Streaks Retina.	Retina		Oct30. [Epub ahead of print]	2012
<u>Tamura H</u> , Tsujikawa A, Yamashiro K, Akagi-Kurashige Y, Nakata I, Nakanishi H, Hayashi H, Ooto S, Otani A, Yoshimura N.	Association of ARMS2 Genotype with Bilateral Involvement of Exudative Age-Related Macular Degeneration	Am J Ophthalmol	Sep; 154(3)	542-548 el	2012
Oishi A, Yamashiro K, Tsujikawa A, Ooto S, <u>Tamura H</u> , Nakata I, Miyake M, Yoshimura N.	Long-term effect of intravitreal injection of anti-VEGF agent for visual acuity and chorioretinal atrophy progression in myopic choroidal neovascularization.	Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol	Apr 19.		2012

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Yamashiro K, Tomita K, Tsujikawa A, Nakata I, Akagi-Kurashige Y, Miyake M, Ooto S, <u>Tamura H</u> , Yoshimura N.	Factors Associated with the Response of Age-related Macular Degeneration to Intravitreal Ranibizumab Treatment.	Am J Ophthalmol	Jul; 154 (1)	125-36	2012
Akagi-Kurashige Y, Tsujikawa A, Oishi A, Ooto S, Yamashiro K, <u>Tamura H</u> , Nakata I, Ueda-Arakawa N, Yoshimura N.	Relationship between retinal morphological findings and visual function in age-related macular degeneration.	Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol	Aug; 250(8)	1129-36	2012
Uchida Y, Kudoh D, <u>Murakami A</u> , Honda M, Kitazawa S.	Origins of superior dynamic visual acuity in baseball players: superior eye movements or superior image processing.	PLoS One	7(2)	e31530	2012
Toshida H, Kadota Y, Suto C, Ohta T, <u>Murakami A</u> .	Multipurpose soft contact lens care in Japan.	Clin Ophthalmol	6	139-44	2012
Inomata T, Ebihara N, Funaki T, Matsuda A, Watanabe Y, Ning L, Xu Z, <u>Murakami A</u> , Arikawa-Hirasawa E.	Perlecan-deficient mutation impairs corneal epithelial structure.	Invest Ophthalmol Vis Sci	53	1277-84	2012

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
<u>山田昌和</u> 、水野嘉 重安千花.	ドライアイが日常生活に及ぼす影響. インターネットアンケート調査より.	診療と新薬	49	243 -251	2012
藤池佳子、松家清栄、 勝田智子、水野嘉 <u>山田昌和</u> .	成人の弱視患者の眼科受診動機について.	眼科臨床紀要	5	326 -330	2012
重安千花、 <u>山田昌和</u> 、水野嘉信、望月弘嗣.	ソフトコンタクトレンズ装用者の涙液浸透圧.	日コレ誌	54	172 -177	2012
加茂純子、原田亮、杉浦寅男、仲泊聡、 <u>平塚義宗</u> 、松本長太、宇田川さち子、松本行弘	Colenbrander, Esterman グリッドと日本の身障者視野判定法の比較	眼科臨床紀要	5	315 -321	2012
<u>村上晶</u> 、山岸直矢、平塚義宗、 <u>山田昌和</u> 、櫻井充.	これからの医療政策と眼科の評価.	日眼会誌	116(8)	833 -837	2012
<u>山田昌和</u> 、阿久根陽子、平塚義宗	成人眼検診プログラムの効用分析.	日本の眼科	83(8)	1042 -1048	2012
川島素子、阿久根陽子、 <u>山田昌和</u> .	公的な成人眼検診の実施状況.	日本の眼科	83(8)	1036 -1040	2012
<u>中野匡</u> 、野呂隆彦、立道昌幸、和田高士.	企業の健康診断、人間ドックにおける緑内障スクリーニング.	日本の眼科	83(8)	1030 -1034	2012

IV. 研究成果の刊行物・別刷



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者は約 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

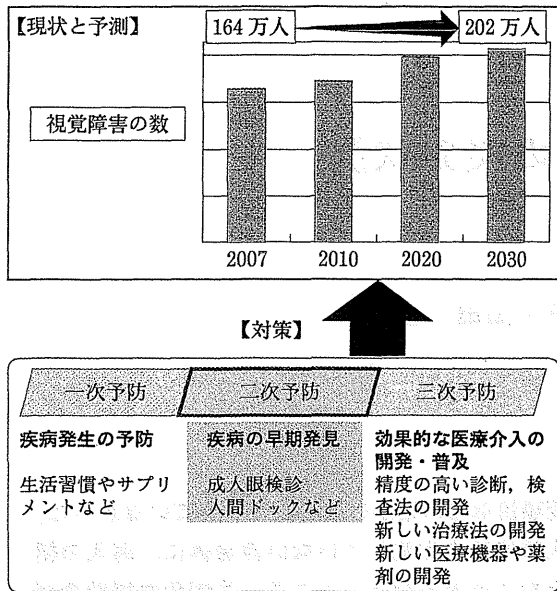


図1 視覚障害の現状と今後の視覚障害対策に必要な要素

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

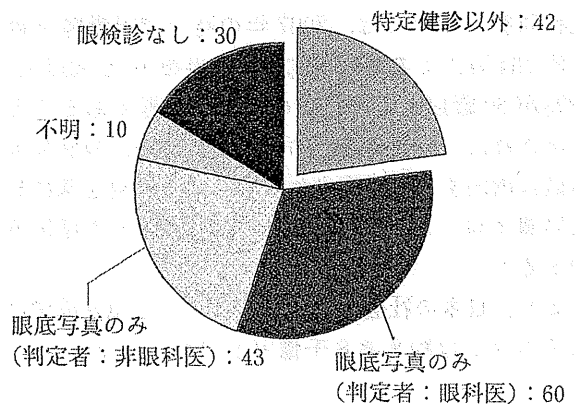


図2 成人眼検診の実施の有無

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。

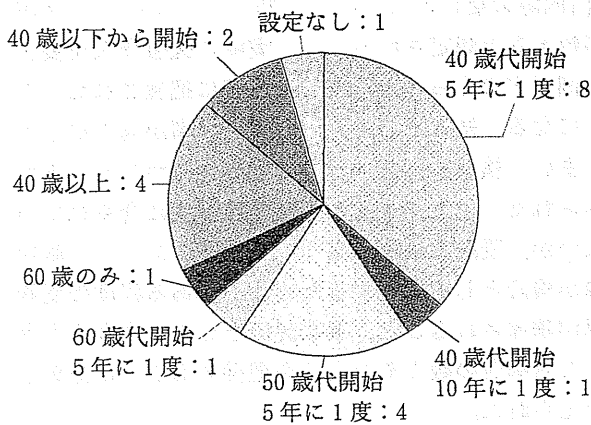


図3 眼検診の対象年齢

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。

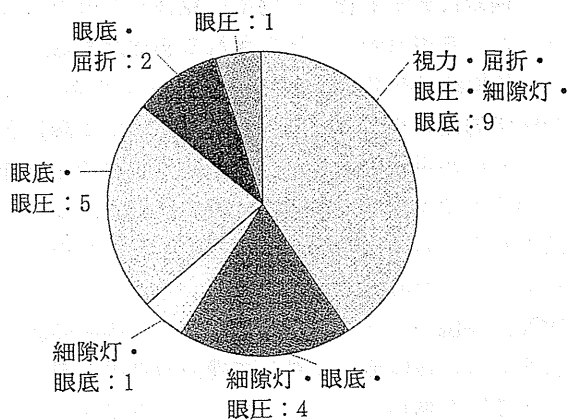


図4 眼検診の検査項目

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に幅が大きかった(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)。

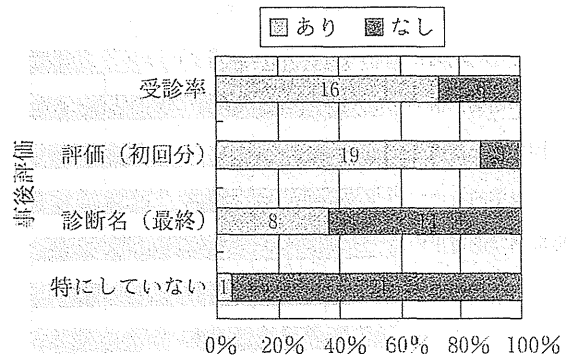


図5 眼検診の事後評価

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)

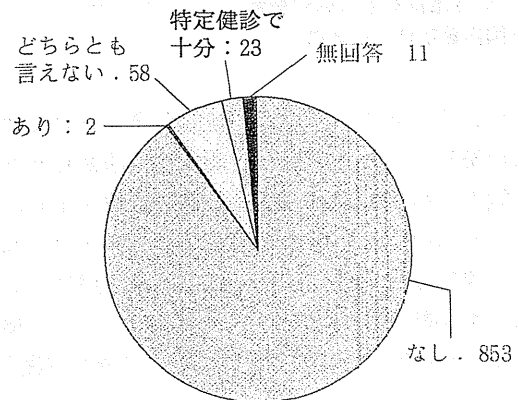


図6 眼検診の実施予定の有無

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

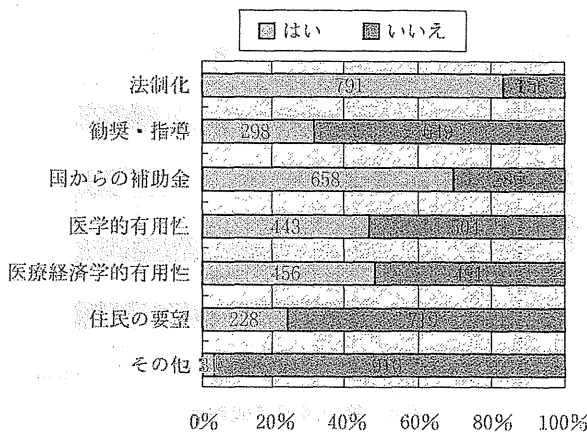


図7 眼検診導入の契機になるもの

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2)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3)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

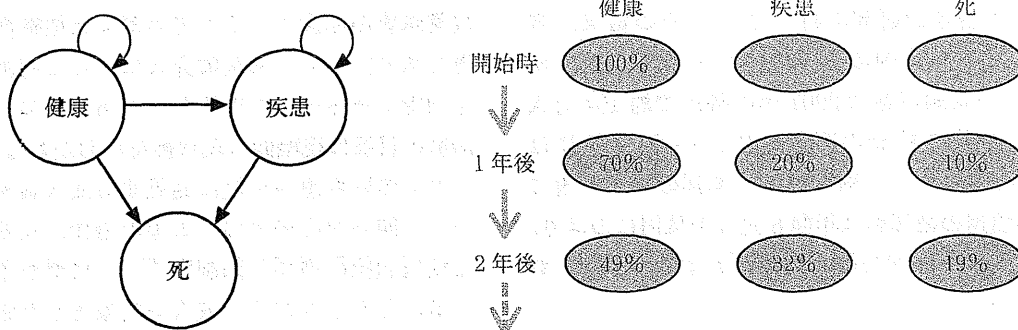


図1 マルコフモデル

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適切な時期に手術治療を受け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者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