

厚生労働科学研究費補助金
(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)
「成人眼科検診による眼科疾患の重症化予防効果
及び医療経済学的評価のための研究」

令和元年度-令和2年度 総合研究報告書
「成人眼科検診による眼科疾患の重症化予防効果
及び医療経済学的評価のための研究」

研究代表者	山田 昌和	杏林大学医学部眼科学教室・教授
研究分担者	平塚 義宗	順天堂大学医学部眼科学講座・前任准教授
研究分担者	川崎 良	大阪大学医学系研究科脳神経感覚器外科学(眼科学) 視覚情報制御学寄附講座・寄附講座教授
研究分担者	横山 徹爾	国立保健医療科学院生涯健康研究部・部長
研究分担者	田村 寛	京都大学国際高等教育院附属データ科学 イノベーション教育研究センター・特定教授
研究分担者	中野 匡	東京慈恵会医科大学眼科学講座・教授
研究分担者	高野 繁	公益社団法人日本眼科医会・顧問
研究分担者	後藤 励	慶應義塾大学大学院経営管理研究科・教授

【研究要旨】

視覚障害の有病率は高齢者で高くなることから、健康寿命の延伸のためにも視覚の維持は重要であり、慢性眼疾患を早期に発見するための効率的な成人眼科検診プログラムの確立が必要と考えられる。本研究は成人眼科検診の医療経済学的評価を行い、十分な医学的効果と費用対効果の高い検診方式を提示することを目的とした。

視覚障害の原因となる主要疾患である緑内障、黄斑変性、糖尿病網膜症、白内障について個別にマルコフモデルを作成し、分析を行った。更に4疾患の検診モデルを統合し、眼底検査によるスクリーニングで複数の疾患を発見する統合モデルを作成した。40歳から70歳まで5年に1回の眼底検査というベースケースでは、主要4疾患(緑内障、糖尿病網膜症、加齢黄斑変性、白内障)に関して費用対効果の評価が大きく分かれたが、4疾患を併せた統合モデルでは、ICERは1,883,516円/QALYと費用対効果の閾値内であり、16.2%の失明抑制効果が見込まれた。検診間隔を1年に1回にするか、眼底検査に光干渉断層計(OCT)検査を付加することでICERを大きく変えずに更に高い失明減少効果を期待できると考えられた。成人眼科検診全体では十分な視覚障害予防効果があり、医療経済学的にも許容される範囲内であると考えられた。

A. 研究目的

本邦の視覚障害の原因の1位は緑内障、2位は糖尿病網膜症であり、加齢黄斑変性と白内障などが続く。これらの疾患は好発年齢が中高年以降であり、初期には自覚症状が少なく、徐々に進行する慢性疾患という点で共通している。また、このうち白内障は手術によって視機能を回復することができるが、それ以外の疾患では進行の抑制、残存した視機能の維持が治療の目標となる。従って、重篤な視覚障害に至る前に疾病を発見し、治療によって進行を防止あるいは遅延させ、日常生活機能の損失を最小限に抑えることが重要となる。今後の視覚障害対策として大きく、一次予防、二次予防、新規医療介入の開発および普及の3つが考えられるが、私たちは二次予防である成人眼科検診による早期発見・早期介入が特に重要と考えて検討を行ってきた。

研究者らは平成28年度-30年度の厚生労働科学研究費補助金・循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)・「成人眼科検診の有用性、実施可能性に関する研究」において特定健診を契機に眼科医療機関を受診した1360例を対象として詳細な包括的眼科検査を行った。その結果として、緑内障175例(12.9%)、白内障(視機能に影響するもの)56例(4.1%)、網膜疾患として黄斑変性16例(1.2%)、糖尿病網膜症13例(1.0%)、などが発見され、全体で330例(24.3%)が有所見者であった。この研究で診断された眼疾患のうち、最も有病率が高いのは緑内障であったが、このうち既に緑内障と診断され医学的管理を受けていたのは21%に過ぎず、大多数は初めて発見された例であった。

このように成人眼科検診が緑内障や網膜疾患、白内障など慢性眼疾患の発見の契機になることが示されたが、現状では眼科に特化した成人検診の仕組みを持つ自治体はごく少数である。

また成人眼科検診を実施している自治体でも各々が独自の形式で施行していること、ターゲット人口に対する受診率が低いこと、精密検査結果の把握など事後評価が十分になされていないことなどの問題点がある。従って、現状の眼科検診では事後の医療介入によって眼疾患の重症化が抑制され、失明者の減少に繋がっているかは明らかでなく、医療経済学的な検討も十分になされていない。

一方、特定健診は我が国で公的に施行されている最大の健診であり、全国平均の受診率は53%となっている。特定健診には「詳細な健診項目」として眼底検査があり、眼底検査には全身の動脈硬化、高血圧性変化を評価する以外に、緑内障、糖尿病網膜症、黄斑変性などの慢性眼疾患を発見する機能も有すると考えられる。実際に、自治体によっては「詳細な健診項目」としての眼底検査以外に、独自の基準で眼底検査を行って、眼の検診の機会としている自治体もある。受診率の高い特定検診の機会に眼底検査を同時に実施することで慢性眼疾患の早期発見の機会として、重症化を予防できる可能性があると考えられた。

今回の研究では眼科検診で発見された慢性眼疾患に医療介入を加えた場合の効果をマルコフモデルにより検討し、成人眼科検診の医学的効果と費用対効果を評価することにした。眼科検診に緑内障などの眼疾患の重症化を予防し、中途失明を減少する医学的効果がどの程度期待できるか、ICER (Incremental Cost Effectiveness Ratio) を指標とした費用対効果が担保されるかについて検討した。昨年度は緑内障に関する解析を行い、糖尿病網膜症、加齢黄斑変性、白内障についてはモデルを作成する際に必要なパラメータの検討を行った。本年度は糖尿病網膜症、加齢黄斑変性、白内障についてモデルを用いた医療経済学的評価を行い、更に緑内障、糖尿病網膜症、加齢黄斑変性、白

内障の4つの主要疾患を統合したモデルを作成して、成人眼科検診としての総合的な費用対効果と医学的効果について分析した。

視覚障害の有病率は高齢者で高くなることから、健康寿命の延伸のためにも視覚の維持は必須と考えられる。慢性眼疾患を早期に発見するための効率的な成人眼科検診プログラムの確立が必要と考えられるが、その医学的効果、費用対効果が担保されることが重要と考えられる。本研究は成人眼科検診の医療経済学的評価を行い、十分な効果と費用対効果の高い検診方式を提示することを目的とした。

B. 研究方法

成人眼科検診の医療経済学的効果と医学的効果（失明者を減少する効果）を明らかにするために、決断分析マルコフモデル（decision-analytic Markov model）を作成して費用対効果評価を行った。モデル作成、分析には TreeAge Pro 2017 を用いた。

視覚障害の原因となる主要疾患である緑内障、黄斑変性、糖尿病網膜症、白内障について個別にマルコフモデルを作成し、分析を行った。更に4疾患の検診モデルを統合し、眼底検査によるスクリーニングで複数の疾患を発見する統合モデルを作成した。各疾患別のモデルデザイン、仮想コホートの設定、各パラメータの設定については、緑内障については令和元年度の後藤の分担研究報告書、加齢黄斑変性については令和2年度の田村の分担研究報告書、糖尿病網膜症は令和2年度の川崎の分担研究報告書、白内障は令和2年度の平塚の分担研究報告書に詳述されている。また統合モデルについては令和2年度の後藤の分担研究報告書に詳細に記載してあるので、ここでは要点だけを記載する。なお、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から得られたデータを利用し、該当がない場合は海外のデータを利用した。

眼科検診を実施する場合（検診群）としない場合（非検診群（現行群））の2つの strategy を想定した。正常な人が眼疾患を発症し、徐々に視機能障害が進展し、ついには失明するという状態変化をマルコフモデルでシミュレーションした。ベースケース分析では成人眼科検診のスケジュールは、40歳から5年に1度の頻度で74歳まで行う（最後の検診時の年齢は70歳）とした。この検診対象年齢は特定健診に合わせたものである。ベースケース分析における眼科検診の検査内容は、眼底写真撮影であり、眼科医が判読することを想定した。また一部の疾患モデルにおいては光干渉断層計（OCT）検査や人工知能（AI）診断についても検討を行った。

費用効用分析では40歳の仮想コホートを最長90歳（中途死亡あり）までシミュレーションし、終了時における1人当たりの累積費用と QALY（quality adjusted life years）を計算した。費用と QALY は1年当たり2%の割引を適用した。累積費用と QALY から ICER を算出した。費用効果的と判断する閾値は、日本人の支払い意思額（WTP: willingness to pay）である500万円/QALY を用いた。その他のアウトカムとして、失明者数、平均失明期間、患者数、診断者数、平均治療期間を計算した。

ベースケース分析の結果への個々のパラメータの影響を調べ、結果の頑健性を評価するために、パラメータをそれぞれ動かして一元感度分析を行った。

また、最適な検診スケジュールを検討するために、検診開始年齢、検診終了年齢、検診間隔を変えてシミュレーションを行い、各検診スケジュールにおける ICER と失明者抑制率を算出した。検診プログラムの検診開始年齢、検診間隔、検診終了年齢、検診間隔と ICER および失明者抑制率の関係性についてもそれぞれ検討した。

なお、分担研究者の横山は、国保データベース（KDB）システム（平成24～令和元年度）に基

づいて特定健診における眼底検査の実施率の推移を調査し、特に平成30年度からの特定健診第3期からの変化に着目して検討した。分担研究者の高野らは、眼底検査を中心とした成人眼科検診の意義について小冊子を作成し、眼科検診の意義を自治体や保険者に提示することで自治体の保健行政、施策を考えるうえでの情報提供を行った（資料）。

（倫理面への配慮）

本研究はヘルシンキ宣言の趣旨を尊重し、厚生労働省、文部科学省による「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に従い、倫理審査委員会の承認を得たうえで行った。今回の研究内容は倫理審査委員会の承認は不要と考えられるが、データソースとして用いた先行研究については倫理指針に従い、医療法人社団信濃会・信濃坂クリニック治験審査委員会、杏林大学医学部倫理委員会の審査を受け、承認を受けている（承認番号1034および744）。

C. 研究結果

ベースケース分析（40歳から5年に1度の頻度で74歳まで（最終検診年齢70歳）行う）での各疾患別のICERと失明抑制率を表1に示す。緑内障ではICER 3,257,215円/QALY、失明抑制率は12.3%、加齢黄斑変性で9,276,666円/QALY、失明抑制率は40.7%、糖尿病網膜症で49,124,214円/QALY、失明抑制率1.4%、白内障で472,533円/QALY、失明抑制率は76.9%となった。費用対効果の閾値を500万円/QALYとすると成人眼科検診は緑内障と白内障に関しては費用対効果的である一方、加齢黄斑変性と糖尿病網膜症では閾値を超え、感度分析でもICERが500万円/QALY以下になることはなかった。

このようにベースケース分析において、4疾患を個別に対象とした場合には費用対効果の評価が大きく分かれたが、眼底検査による眼科検診

ではこれら4疾患をすべて同時にスクリーニングすることが可能である。4疾患を併せた統合モデルでは、ベースケースのICERは1,883,516円/QALY、失明抑制率は16.2%であり、ICERは費用対効果の閾値内であった。

成人眼科検診の医学的効果の指標とした失明抑制率に関しては、疾患別にみると糖尿病網膜症の1.4%から白内障の76.9%まで幅広い値をとったが、統合モデルのベースケースでは16.2%となり、成人を対象とした眼科検診は一定の失明予防効果があることが示された。

成人眼科検診の対象となる疾患は好発年齢や自然予後が異なっており、最適な検診スケジュールは疾患によって異なると考えられる。検診開始年齢、検診終了年齢、検診間隔を変えてシミュレーションを行い、各検診スケジュールにおけるICERと失明者抑制率を算出した。失明減少率が最大となる検診プログラムを疾患別と統合モデルで表2に示す。疾患によって最適な検診開始年齢、検診間隔、検診終了年齢は異なっているが、ICERに関しては加齢黄斑変性でベースケースと比べて高い値になり、糖尿病網膜症で低い値になったが、緑内障と白内障では大きな変動はみられず、統合モデルのICERも1,920,668円/QALYとベースケースとほぼ同じ値になった。その一方で失明減少率は緑内障で67.2%、黄斑変性で84.4と大きく上昇し、統合モデルでも54.4%とベースケースよりも大幅に上昇していた。失明減少率が高いプログラムは統合モデルでは40歳開始で70歳まで毎年検診を行うプログラムであった。

なお、加齢黄斑変性と糖尿病網膜症に関してはAI自動診断についても評価を行ったが、現時点では不明の点が多く、積極的に導入を支持する結果は得られなかった。ただし、糖尿病網膜症に関しては「十分な普及率と丁寧な受診勧奨、フォローアップによる受診率向上」を前提条件とした場合、AI自動診断は現状よりも費用効果的である可能性が示された。

また、緑内障に関しては眼科検診の方法として、眼底写真のみと眼底写真に光干渉断層計(OCT)を加えた場合を比較した結果、眼底写真のみのベースケースの ICER3,257,215 円/QALY、失明減少率 12.3%と比較して眼底写真+OCT の ICER は 3,369,956 円/QALY で、失明減少率は 26.2%と大きく増加した。検診スケジュールがベースケースのまま 5 年に 1 回であっても検診項目として OCT 検査を加えると、失明抑制率は 26.2%と大きく上昇することがわかった。この違いは検診の精度(感度・特異度)と大きく関係している。そこで検診の感度と特異度が ICER と失明減少率に与える影響について検討したところ、検診の感度は ICER と失明減少率への影響が大きく、感度が高いほど ICER が低くなり、失明減少率も大きくなった。一方で検診の特異度は失明減少率には影響しないが、ICER への影響は大きいことがわかった。

以上のように 4 疾患を個別に対象とした場合には費用対効果の評価が大きく分かれたが、4 疾患を併せた統合モデルの ICER は費用対効果の閾値内であった。一元感度分析の結果でも全 217 のパラメータにおいて、ICER が 300 万円を超えるものはなく、ベースケース分析の結果へ及ぼすパラメータの不確実性の影響は小さいと考えられた。眼科検診では複数の対象疾患を単一の検査でスクリーニングできるために、加齢黄斑変性や糖尿病網膜症など単一では費用対効果が担保されない疾患への検診介入も総体として見ると費用対効果の面で許容される結果となった。

特定健診に併せて実施される眼底検査の現状について、国保データベース(KDB)システム(平成 24~令和元年度)に基づいて推移を調査した。なお、これらには「詳細な健診」以外に国保保険者が独自に実施した眼底検査も含まれている。眼底検査の実施率は平成 24 年度の 11.7%から平成 29 年度の 13.5%と平成 24~29 年度にかけてはゆるやかに上昇していたが、平成 30 年度に

は 4.1 ポイント急上昇して 17.6%となり、特に、男性および高齢で上昇率が大きかった。令和元年度も 18.0%となっていた。平成 30 年度の急上昇は特定健診の第 3 期における詳細な健診項目に関する判定基準の改定によるものと推察された。

D. 考按

成人眼科検診の費用対効果をマルコフモデルを用いたシミュレーションで検討した。費用対効果の閾値(500 万円/QALY)と比較した場合、成人眼科検診は緑内障と白内障に関しては費用対効果的である一方、加齢黄斑変性と糖尿病網膜症では閾値を超え、感度分析でも ICER が 500 万円/QALY 以下にはならなかった。加齢黄斑変性に関しては疾患自体の自然予後が不良であり、抗 VEGF 薬を中心とした治療による視力改善効果が限定的であることが影響していると考えられた。糖尿病網膜症に関しては、今回基準とした現状群では、特定健診で糖尿病の有無をスクリーニングし、糖尿病網膜症のハイリスク集団に対象を絞り込んで糖尿病網膜症スクリーニングを行っており、非糖尿病患者を含んだ全員に糖尿病網膜症のスクリーニングを行うことは検診間隔を 5 年と長くとっても費用効果的とはならないことを示している。2018 年度以降の第三期特定健康診査において、糖尿病及び糖尿病の疑いがあるものに対して糖尿病網膜症のスクリーニングができるようになったことの意義は大きく、その仕組みを十分に活用していくことが重要であることが示された。

なお、加齢黄斑変性と糖尿病網膜症に関しては AI 自動診断についても評価を行ったが、現時点では不明の点が多く、積極的に導入を支持する結果は得られなかった。ただし、糖尿病網膜症に関しては「十分な普及率と丁寧な受診勧奨、フォローアップによる受診率向上」を前提条件とした場合、AI 自動診断は現状よりも費用効果

的である可能性が示された。今後、我が国において AI 自動診断システムを使った糖尿病網膜症をはじめとする検診・診断支援の導入の費用加算について具体的な可能性を示したと考える。

このようにベースケース分析において、4 疾患を個別に対象とした場合には費用対効果の評価が大きく分かれたが、眼底検査による眼科検診ではこれら 4 疾患をすべて同時にスクリーニングすることが可能である。4 疾患を併せた統合モデルでは、ICER は 1,883,516 円/QALY であり、費用対効果の閾値内であった。一元感度分析の結果でも ICER が 300 万円を超えることはなく、ベースケース分析の結果へ及ぼすパラメータの不確実性の影響は小さいと考えられた。検診の対象疾患を複数にすることによって加齢黄斑変性や糖尿病網膜症など単一では費用対効果が担保されない疾患への検診介入も総体として見ると費用対効果の面で許容されると考えられた。

今回のベースケースで検討した検診方法は眼底写真を撮影し、眼科専門医が読影を行う方式であり、現在でも一部の自治体で行われている方式である。また、検診の開始は 40 歳で 5 年毎、70 歳までという検診スケジュールを設定した。このシナリオにおいて累積失明者数は検診群において非検診群より 16.2%減少することが見込まれた。眼科検診による失明減少効果をより高めるためには、検診方法の精度の向上と検診スケジュールの設定の 2 つが考えられる。

検診開始年齢や間隔、検診終了年齢を変化させ、検診プログラムを検討したところ、検診プログラムによって検診の費用対効果や失明予防効果は大きく変化することがわかった。また、最適な検診スケジュールは疾患によって異なっており、これは疾患の好発年齢や自然予後が異なるためと考えられた。統合モデルの結果で見ると、ICER の範囲は 1,565,494 円/QALY から 2,341,562 円/QALY で、失明抑制率は 0.7%から 54.4%であった。このことは、プログラムの選択は、

費用対効果にはあまり大きな影響を及ぼさないが、失明抑制率に関しては大きな影響があることを示している。40 歳から 70 歳まで毎年検診を行う場合、ICER は約 192 万円/QALY とベースケースよりわずかに増加するが、失明抑制率が 54.4%となり、高い失明抑制効果が得られることが分かった。若い年齢から高齢まで 1 年毎に検診すると医学的効果（失明減少率）が高くなるのは当然とも言えるが、可能であれば 1 年に 1 回の眼科検診の機会が望ましいと考えられた。

検診の効果を向上させるためにもう 1 つ考えられるのは、検査の追加による検診精度の向上である。このことは緑内障スクリーニングにおける OCT 検査の導入で示すことができた。緑内障に関する検診の評価でベースケースの ICER 3,257,215 円/QALY、失明抑制率 12.3%と比較して眼底写真+OCT の ICER は 3,369,956 円/QALY で、失明抑制率は 26.2%と大きく増加した。ICER に大きな違いがない上に失明抑制率を 14%程度増加できることから眼底写真+OCT が優れた検診方法であることがわかった。このことは緑内障のスクリーニングとしての眼底検査の感度は 55%と他の眼疾患に比べて低いためと考えられる。OCT を付加すると感度は 83%まで上昇することもわかっており、成人眼科検診の精度向上には OCT 検査の付加が有用と考えられた。OCT による網膜や視神経の評価は眼科領域で急速に発展、普及している診断技術であり、非侵襲的に短時間で網膜・視神経の精密な断層像が得られる点に特徴がある。眼底写真が面で網膜・視神経を評価するのと対照的であり、両者を組み合わせることで相補的な効果を発揮して眼疾患のスクリーニング精度が向上すると考えられる。設備や検者の問題はあるが、緑内障の有病率が高いこともあり、失明予防の観点からは眼底写真だけでなく OCT を加えた眼科検診が望ましいと考えられた。

今回の検討の範囲では比較的若い年代(40 歳)

からできるだけ頻回（できれば1年に1回）に介入する検診プログラムが費用対効果と失明抑制効果の双方から優れていることが示された。ただし、感度の高い検診方法（OCTなど）を導入すると検診間隔を拡げても同等の費用対効果と失明減少率を確保できる可能性もある。

特定健診に併せて実施される眼底検査の現状について、国保データベース（KDB）システムに基づいて推移を調査した結果では、眼底検査の実施率は平成24年度から平成29年度に11.7%から13.5%とゆるやかに上昇し、平成30年度には急上昇して17.6%となった。平成30年度の急上昇は特定健診第3期における改定によるものと推察されたが、眼底検査施行率のゆるやかな上昇には、「詳細な健診」以外に国保保険者が眼底検査を独自に実施していることも要因と思われる。研究者らが以前に行った調査では全国の1048自治体のうち310自治体（29.6%）が何らかの形でオプションとしての眼底検査を実施しており、国の実施基準以外に眼底検査を受けられる環境を作っている。特定健診に合わせた独自検診として眼底検査を行うことで、特定健診自体の受診率が向上する可能性も示されており、特定健診を機会として眼底検査を受けることを望む受診者が少なくないことを示すものと考えられる。

今回の検討で糖尿病網膜症に関しては成人眼科検診の費用対効果と医学的効果（失明抑制効果）は低い値となった。これは特定健診第3期の枠組みでの眼底検査が糖尿病網膜症のスクリーニング機会として有効に機能していることを示している。緑内障、加齢黄斑変性、白内障に関しても特定健診に併せる形でスクリーニングを施行できれば成人眼科検診として有効に機能すると共に、特定健診に新しい価値を付加することができると考えられた。

本邦の視覚障害の主要原因の多くは加齢性変性疾患であり、緑内障、糖尿病網膜症、加齢黄斑変性、白内障が主要なものである。成人眼科検

診の医学的効果と費用対効果について検討を行った結果、成人眼科検診全体では十分な視覚障害予防効果があり、医療経済学的にも許容される範囲内であると考えられた。

結論

成人眼科検診の医療経済学的評価を行った。40歳から70歳まで5年に1回の眼底検査というベースケースでは、主要4疾患（緑内障、糖尿病網膜症、加齢黄斑変性、白内障）に関して費用対効果の評価が大きく分かれたが、4疾患を併せた統合モデルでは、ICERは1,883,516円/QALYと費用対効果の閾値内であり、16.2%の失明抑制効果が見込まれた。検診間隔を1年に1回にするか、眼底検査にOCT検査を付加することでICERを大きく変えずに更に高い失明減少効果を期待できると考えられた。

E. 健康危険情報

なし

F. 研究発表

1. 論文発表

Hiratsuka Y, Yokoyama T, Yamada M. Higher participation rate for specific health checkups concerning simultaneous ophthalmic checkups. *J Epidemiol.* 2020 May 30. doi: 10.2188/jea.JE20200052. Online ahead of print.

Kawashima M, Yamada M, Shigeyasu C, Suwaki K, Uchino M, Hiratsuka Y, Yokoi N, Tsubota K. Association of systemic comorbidities with dry eye diseases. *J Clin Med* 2020;9:2040 doi:10.3390/jcm9072040

Yamada M, Nakano T, Matsuda H, Kim SW, Takagi Y. Cost-effectiveness and budget impact analysis of a patient visit support

system for blindness reduction in Japanese patients with glaucoma. *J Med Econ*. 2020;11:1293-1301. doi: 10.1080/13696998.2020.1804392.

Shigeyasu C, Yamada M, Yokoi N, Kawashima M, Suwaki K, Uchino M, Hiratsuka Y, Tsubota K. Characteristics and Utility of Fluorescein Breakup Patterns among Dry Eyes in Clinic-Based Setting. *Diagnostics* 2020;10, 711.

Yamada M, Hiratsuka Y, Nakano T, Watanabe T, Tamura H, Kawasaki R, Yokoyama T, Takano S. Detection of Glaucoma and Other Vision-threatening Ocular Diseases in the Population Recruited at Specific Health Checkups in Japan. *Clin Epidemiol* 2020;12:1381-1388

Yaginuma S, Konno K, Shigeyasu C, Yamada M. Tear protein analysis in patients with primary acquired nasolacrimal duct obstruction treated with lacrimal passage intubation. *Jpn J Ophthalmol* 2021;65:409-415.

Tsubota K, Yokoi N, Watanabe H, Dogru M, Kojima T, Yamada M, Kinoshita S, Kim HM, Tchah HW, Hyon JY, Yoon KC, Seo KY, Sun X, Chen W, Liang L, Li M, Tong L, Hu FR, Puangsricharern V, Lim-Bon-Siong R, Yong TK, Liu Z, Shimazaki J; Members of The Asia Dry Eye Society. A New Perspective on Dry Eye Classification: Proposal by the Asia Dry Eye Society. *Eye Contact Lens*. 2020;suppl 1:S2-S13.

Mitsukawa T, Suzuki Y, Momota Y, Suzuki S, Yamada M. Anterior Segment Biometry during Accommodation and Effects of Cycloplegics by Swept-source Optical Coherence Tomography. *Clin Ophthalmol*

2020;14:1237-1243.

佐渡一成、澤田瑞穂、宮沢葉奈、大滝由香、佐渡真樹、佐藤美佳、伊藤桂子、佐藤裕子、平塚義宗、山田昌和. 眼科検診において判定可能な眼科データが得られる割合についての検討. *臨眼* 73:315-320, 2019

平形明人、山田昌和、川崎良. 高齢化社会における眼科医療の役割. *Current Therapy* 38:184-191, 2020

2. 学会発表

山田昌和. 視機能低下による不具合は多岐にわたる. シンポジウム、人生100年時代の眼科医療、第74回日本臨床眼科学会、東京、2020/10/16

山田昌和. 公的な成人眼科検診. 教育セミナー. 第123回日本眼科学会総会、東京、2019/4/19

重安千花, 柳沼重晴, 阿久根陽子, 久須見有美, 山田昌和. 正常者とドライアイ患者の涙液分析. 第123回日本眼科学会総会、東京、2019/4/18

Kusumi Y, Suzuki Y, Mitsukawa T, Shigeyasu C, Matsuki N, Yamada M. Changes of crystalline lens during accommodation evaluated by anterior segment optical coherence tomography. 37th congress of the ESCRS, Paris, 2019/9/16

Yamada M, Kawashima M, Hiratsuka Y, Nakano T, Tamura H, Ono K, Murakami A, Tsubota K. Assessment of physical inactivity and locomotor dysfunction in adults with visual impairment. 37th congress of the ESCRS, Paris, 2019/9/16

Suzuki Y, Mitsukawa T, Momota S, Suzuki Y, Hama A, Tomita M, Yamada M. Characteristics of ocular biometric components in children with refractive

errors. 37th congress of the ESCRS,
Paris, 2019/9/16

山田昌和, 平塚 義宗, 高野 繁, 川崎 良,
田村 寛, 北 善幸, 渡邊 友之, 中野 匡, 横
山 徹爾. 詳細な眼科検査による本邦成人の眼
疾患調査. 第73回日本臨床眼科学会, 京都,
2019/10/24

平塚 義宗, 川崎 良, 小野 浩一, 山田 昌
和, 山下 英俊. 眼科医のための臨床疫学研究
デザイン塾3 介入研究. 第73回日本臨床眼
科学会, 京都, 2019/10/24

渡邊 友之, 平塚 義宗, 高野 繁, 川崎 良,
田村 寛, 北 善幸, 中野 匡, 山田 昌和. OCT
を付加した眼科検診における緑内障精度評
価. 第73回日本臨床眼科学会, 京都,
2019/10/27

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案特許

なし

3. その他

なし

表 1. ベースケース分析での ICER と失明抑制率：対象疾患別と統合モデル

	検診開始年齢	検診間隔	検診終了年齢	ICER	失明抑制率
緑内障	40	5年に1回	70	3,257,215 円/QALY	12.3%
加齢黄斑変性	40	5年に1回	70	9,276,666 円/QALY	40.7%
糖尿病網膜症	40	5年に1回	70	49,124,214 円/QALY	1.4%
白内障	40	5年に1回	70	472,533 円/QALY	76.9%
統合モデル	40	5年に1回	70	1,883,516 円/QALY	16.2%

表 2. 失明減少率が最大の検診スケジュールと ICER：対象疾患別と統合モデル

	検診開始年齢	検診間隔	検診終了年齢	ICER	失明抑制率
緑内障	40	毎年	70	3,259,498 円/QALY	67.2%
加齢黄斑変性	40	毎年	90	13,110,851 円/QALY	84.4%
糖尿病網膜症	50	4年に1回	70	19,074,566 円/QALY	3.7%
白内障	50	2年に1回	70	450,908 円/QALY	100%
統合モデル	40	毎年	70	1,920,668 円/QALY	54.4%

特定健診対象者の10%以上が 緑内障に罹患している

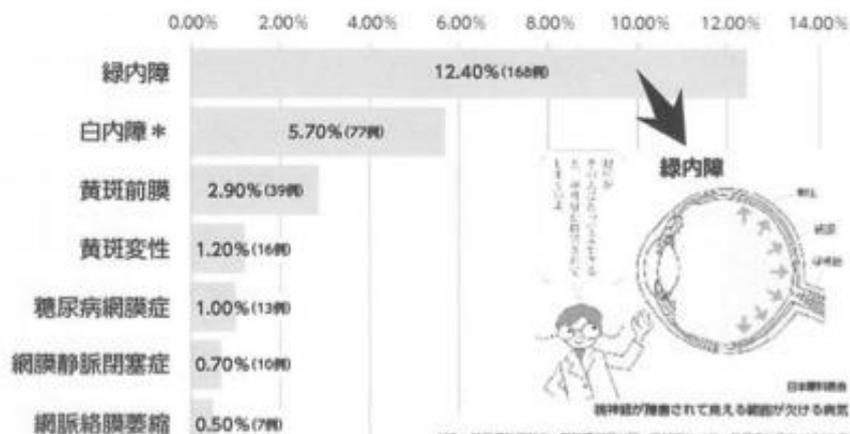
視覚障害の主な原因疾患は緑内障、糖尿病網膜症、黄斑変性、白内障など加齢や生活習慣病が関係する慢性疾患であり、高齢者にとって大きな問題になっています。これらの眼疾患で最終的に視覚障害や失明に至る時期は70歳以降であっても、40-50歳代から発症していることが少なくありません。そのため眼科検診による早期発見が重要となります。そこで特定健診の対象年齢層（40-74歳）においてどのくらいの眼疾患が見られるのか、詳細な眼科検査を実施しました。

東京都世田谷区、宮城県仙台市、島根県松江市の3つの自治体の16の眼科医療機関を検診目的で受診した1,360例を対象として、一般的な眼科検査に加えて光干渉断層計（OCT）検査や精密視野検査を行い、眼疾患の有無を精密に検査しました。その結果、以下のことがわかりました。

- 168例（12.4%）が緑内障と診断され、このうち78%は今回の検査で初めて緑内障と診断された例でした。
- 眼底写真撮影を行うことで緑内障患者の55%を発見でき、眼底写真にOCTを加えると検出率は80%まで向上することが示唆されました。

精度の高い眼科検診の仕組みを作って早期発見に努めることが視覚障害対策として重要であることを示す結果と考えられました。

精密な眼科検査で診断された眼疾患（%）



お問い合わせ先：杏林大学医学部 眼科学教室 教授 山田和和 yamadamasakazu@ks.kyorin-u.ac.jp

1 背景

70歳以上では男性の約5%、女性の3.5%が視覚障害を有しており、視覚障害は高齢者の大きな問題になっています。視覚障害の主な原因疾患である緑内障、糖尿病網膜症、黄斑変性、白内障は加齢や生活習慣病が関係する慢性疾患です。特に緑内障は有病率の高い慢性疾患であり、初期から中期までは自覚症状に乏しく、不可逆的に徐々に進行していきます。これらの眼疾患により視覚障害や失明に至る時期は70歳以降であっても、40-50歳代から発症していることが少なくありませんので、早期発見が重要と私たちは考えています。しかし特定健診の対象年齢層においてどのくらいの眼疾患が見られるのか詳細に調べた報告はありませんでした。

2 対象と方法

自治体独自の仕組みとして、特定健診時に希望者は眼科医療機関を受診して眼底検査を受けるオプションを持つ自治体があります。このうち、東京都世田谷区、宮城県仙台市、島根県松江市の3つの自治体の眼科医会に研究参加を依頼しました。特定健診を契機に3つの自治体の16の眼科医療機関を検診目的で受診した1,360例を対象として、一般的な眼科検査に加えて光干渉断層計（OCT）検査や精密視野検査を行い、眼疾患の有無を精密に検査しました。1,360例のうち男性は442例、女性は918例で、年齢は平均で63.7歳でした。

3 結果

168例（12.4%）が緑内障と診断されました。白内障は741例（54.5%）に見られましたが、視力低下を伴うなど臨床的に問題となるような白内障は77例（5.7%）でした。その他、黄斑前膜（2.9%）、黄斑変性（1.2%）、糖尿病網膜症（1.0%）、網膜静脈閉塞症（0.7%）、網脈絡膜萎縮（0.5%）など失明や視覚障害につながる網膜疾患も見られました。

緑内障のうち、78%は今回の検査で初めて緑内障と診断された例であり、81%が正常眼圧緑内障（高眼圧を伴わない緑内障）でした。緑内障の病期は初期が76%と大半でしたが、中等度が18%、進行例も6%含まれていました。一般的な眼科検診の方法である眼底写真で発見できる緑内障はこのうちの56%程度、もし眼底写真にOCT検査を追加できれば発見率を80%まで向上できると推定されました。

緑内障は初期から中等度まではほとんど自覚症状のない疾患ですが、いったん生じた視神経障害は元に戻りません。眼科検診の重要性が改めて示される結果と考えられます。

4 結論

特定健診の対象者である40-74歳の成人に精密な眼科検査を行ったところ、従来考えられていた以上に多くの緑内障罹患者がいることがわかりました。

5 本研究の意義

緑内障など将来的に失明につながる眼疾患を有する人の多くがそうと知らずにいることが明らかになりました。精度の高い眼科検診の仕組みを作って早期発見に努めることで、失明や視覚障害に至る人を減らすことが可能と考えられます。

6 発表論文

Yamada M, Hiratsuka Y, Nakano T, Watanabe T, Tamura H, Kawasaki R, Yokoyama T, Takano S. Detection of Glaucoma and Other Vision-threatening Ocular Diseases in the Population Recruited at Specific Health Checkups in Japan. *Clinical Epidemiology* 2020; 12: 1381-1388

同時眼科検診で特定健診受診率アップ

特定健診（メタボ健診）受診率は国の目標値を大きく下回っており重要課題となっています。特に市町村の（市区町村国民健康保険）の受診率は低く、向上のための改善策が求められています。

眼科検診は眼底検査を代表とする「眼の検診」であり、高血圧や糖尿病による異常を早期に発見することで、将来的な脳卒中や心血管死亡の危険を予測できます。同時に白内障や緑内障など多くの人が罹患する眼疾患の発見に役立ちます。

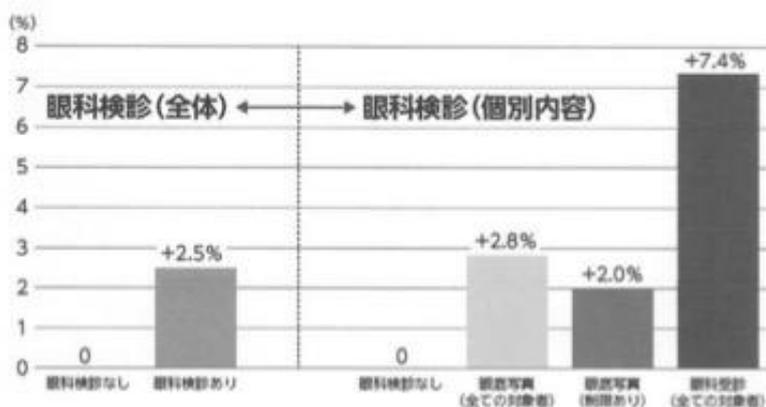
特定健診受診と同時に「眼の検診」も受けられるのなら特定健診を受けてみようという気持ちが強まるかもしれません。そこで私たちは、全国の市区町村を対象に、特定健診受診率と同時眼科検診との関連について調べました。

その結果、特定健診と同時に眼科検診を実施している自治体では以下のことがわかりました。

- 特定健診受診率が 2.5% 向上している
- 検診内容別では、特定健診の全対象者を対象とした「眼底写真」では 2.8%、「眼科における検査」では 7.4% 向上している

特定健診と同時に眼科検診を行うことで、新たな眼疾患を発見できるだけでなく、特定健診受診率そのものを向上させることができる可能性が示されました。

眼科検診同時実施と特定健診受診率向上(%)の関連



お問い合わせ先：順天堂大学大学院 眼科 先任准教授 平塚義宗 pbi@juntendo.ac.jp

1 背景

特定健診（メタボ健診）の受診率向上（目標 70%）は国の大きな課題です。受診率の全国平均は 53% ですが、健康保険組合の受診率が 77% に対し、市区町村国民健康保険は 37% であり、全国市区町村にとって受診率の向上は重要課題となっています。受診率向上のため、自治体はアンケート結果の未受診理由別に応じた受診推奨や、医師会との連携による特定健診受診場所の拡大や情報提供事業の展開等、様々な取り組みを実施しています。

眼科健診は眼底検査を代表とする「目の検診」であり、高血圧や糖尿病による目の異常を早期発見することで、将来的な脳卒中や心血管死亡の危険予測が可能です。同時に白内障や緑内障などの多くの人が罹患する眼疾患の早期発見にも役立ちます。現在、健診による「眼底検査」は、特定健診で一定の基準を満たした人しか受けることができない「詳細な健診項目」に分類されており、その受診率は数%程度といわれています。一方、自治体によっては「詳細な健診項目」としての「眼底検査」以外に、内容の異なる独自の目の検診を行っています。例えば、鳥根県松江市や宮城県仙台市、東京都世田谷区などは特定健診受診者全てが「眼科での検査」を受けることができます。

特定健診と同時に目の検診も受けられるのであれば、特定健診を受診しようというモチベーションを上げることができる可能性があります。そこで、本研究では全国の自治体に郵送調査を実施し、自治体独自の眼科健診が特定健診受診率に与えている影響についての検討を行いました。

2 対象と方法

対象は全国の全 1741 の自治体（市区町村）であり、2019 年 1~2 月の期間に地域保健・健康増進事業担当者に向けた郵送による調査を行いました。調査内容は、2017 年度（平成 29 年度）の特定健診実施率、健診実施形態（集団か個別か、その両方か）、がん検診の同時実施の有無、眼科健診の実施状況についてです。本研究では、受診率に影響を与えようと考えられる要因（実施形態、がん検診の同時実施の有無、都道府県、人口規模）に関して統計学的手法を用いて調整を行った上で、各自治体における特定健診受診率と成人眼科健診同時実施の有無との間に関連がないか調査しました。

3 結果

1741 自治体のうち、1,075 自治体から回答を得ました。各自治体における特定健診受診率と成人眼科健診同時実施には有意な関連があり、同時実施すると（しない場合に比べて）特定健診受診率が 25% 高いことがわかりました。また、眼科健診の内容別の検討では、「特定健診の全対象者に眼底写真」を行う眼科健診では 2.8%、「年齢や先着順などの制限のある眼底写真」を行う眼科健診で 2.0%、「特定健診の全対象者に眼科における検査」を行う検診で 7.4% 受診率が高いことが明らかになりました。がん検診の有無や特定健診の実施形態と受診率には関連は認められませんでした。

4 結論

特定健診において眼科健診を追加することで、特定健診実施率を改善できる可能性が示されました。

5 本研究の意義

眼に関する検診を特定健診と同時に実施することは、眼や全身の病気の早期発見に有用なだけでなく、特定健診本体の受診率向上にも貢献できる可能性が示唆されました。

6 発表論文

Hiratsuka Y, Yokoyama T, Yamada M. Higher participation rate for specific health checkups concerning simultaneous ophthalmic checkups. *Journal of Epidemiology*. 2020 <https://doi.org/10.2188/jeaJE20200052> Online ahead of print.