

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」

分担研究報告書  
「成人を対象とした緑内障検診の医療経済学的評価」

研究分担者 後藤 励 慶應義塾大学大学院経営管理研究科・准教授  
研究協力者 阿久根陽子 慶應義塾大学大学院健康マネジメント研究科・特任助教  
研究分担者 高野 繁 公益社団法人日本眼科医会・顧問  
研究代表者 山田 昌和 杏林大学医学部眼科学教室・教授

【研究要旨】

緑内障は本邦における視覚障害の原因疾患の 1 位であり、公衆衛生や医療経済上も影響の大きい疾患である。緑内障患者は慢性進行性で不可逆性の視神経障害を生じるが、初期から中期までは自覚症状がほとんどないため、緑内障患者の早期発見・早期治療を達成するには、患者の自覚症状や偶発性に依存しない住民検診が必要と考えられる。

本研究では、緑内障患者のうち正常眼圧緑内障の割合が大きい日本の状況下における緑内障検診の医療経済的効果と医学的効果（失明予防効果）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）を用いて住民検診の費用対効果評価を行った。

ベースケース分析の結果、検診群と非検診群を比較した場合、検診群の増加費用は 19,794 円、増加効用は 0.0061 であり、ICER (Incremental Cost Effectiveness Ratio) は 3,257,215 円/QALY となり、検診が cost-effective であることが示された。累積失明者数は検診群において非検診群よりも 12.3%減少し、失明者の平均失明期間は検診群で 9.14 年、非検診群で 10.29 年であり、検診により失明の予防と失明状態で生存する期間の短縮が望めることが示された。感度分析を行った場合にも緑内障検診は十分に費用対効果的であり、モデルの頑健性が示された。

日本の臨床データをもとに緑内障を対象とした成人眼科検診の医学的効果、費用対効果についてマルコフモデルを構築して評価したところ、検診介入が効果と費用対効果に優れることが示された。

## A. 研究目的

先進諸国において緑内障は視覚障害を引き起こす主要な眼疾患である。日本では視覚障害の原因疾患の1位であり、公衆衛生や医療経済上も影響の大きい疾患である。緑内障は慢性進行性の非可逆的な視神経の障害をもたらす。現在のところ有効な治療は眼圧を下げることであり、これにより視神経障害の進行を遅くできるとされている。緑内障によって失われた視機能は回復しないため、視神経障害が重度になる前に患者を発見し治療を開始することが失明予防にとって重要となる。

しかしその一方で、緑内障患者（特に初期から中期の患者）は自覚症状がほとんどないため、自ら医療機関を受診することが少ない。緑内障と診断されず治療されずにいる場合が多く、日本の住民ベースの疫学研究においても92%の緑内障患者が新しく発見されたと報告されている。このことは、緑内障患者の早期発見・早期治療を達成するには、患者の自覚症状や偶発性に依存しない住民検診（community based screening）が必要であることを示している。特に加齢が緑内障の発症と進行における重要なリスクファクターなので、中年以上を対象とした眼科検診が有用と考えられる。

緑内障検診の有効性を示すランダム化比較試験は今のところ存在しないが、緑内障検診の Cost-Effectiveness Analysis (CEA) は様々な国において実施されている。しかしこれらの報告における緑内障検診の評価は一様ではない。例えば、緑内障の病型の1つである閉塞隅角緑内障が比較的多い中国やインドにおける緑内障検診の CEA では、

検診は cost-effective となることが報告されている。一方、原発性開放隅角緑内障 (POAG; primary open angle glaucoma) が主体の欧米の報告では、cost-effective になるという報告と否定的な報告がある。このことは、検診の経済的評価が対象とする住民の状況（有病率や緑内障の病型）により大きく変化することが示唆される。

日本の緑内障患者の大半は開放隅角緑内障であり、閉塞隅角緑内障が少ない点で欧米と類似している。しかし、欧米では眼圧の高い POAG がほとんどであるのに対し、日本では眼圧は正常範囲である正常眼圧緑内障 (NTG; normal tension glaucoma) が大半である点で異なっている。NTG は POAG よりも視野障害の進展が遅いが、やはり慢性進行性であり長期的には失明リスクがある。また、NTG の眼圧はもともと正常範囲であるが、視野障害の進行を遅らせるためには更に眼圧を低くする必要がある。このため、早期発見し、早期に眼圧下降の治療を行うことは失明の抑制に有効であると期待される。しかし緑内障患者の主体が NTG である本邦における住民検診の医療経済的効果はわかっていない。

本研究では、緑内障患者の NTG 比率が大きい日本の状況下における住民を対象とした緑内障検診の医療経済的効果と feasibility 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) を用いて住民検診の費用対効果評価を行った。

## B. 研究方法

マルコフモデルのデザイン

長期間の繰り返しイベントをモデル化す

るのに優れたマルコフモデルを用いて、検診効果の見積もりを行った。モデル作成、分析には TreeAge Pro 2017 を用いた。図 1 に決断樹とマルコフモデルからなるモデルの概略を示す。決断樹（図 1a）では眼検診を実施する場合（検診群、with screening）としない場合（非検診群、without screening）の 2 つの strategy を想定した。非検診群は現行を反映した strategy であり、偶発的な眼科受診（偶発受診）と重症で自覚症状が現れたことによる受診（重症化受診）の 2 つの受診契機があると設定した。検診群では偶発受診と重症化受診のほかに、検診による受診契機が加わるとした。2 つの strategy において、正常な人が緑内障を発症し、徐々に視野障害が進展し、ついには失明するという状態変化を図 1b に示すマルコフモデルを用いてシミュレーションした。緑内障の状態は、視野障害の指標である MD 値で区分けした軽度、中等度、重度、失明の 4 段階を想定した。MD 値の区分けは、後で示す効用値の区分けに合わせた。またこのマルコフモデルでは、様々な受診契機により医療管理下に置かれた緑内障患者の治療（図 1c）についても併せて検討を行った。

モデルに使用したパラメータを表 1 に示す。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。

#### 仮想コホートの設定

1 サイクル 1 年のモデルにおいて、2 万人の 40 歳の仮想コホートが死亡するか 90 歳になるまで（最長 50 サイクル）計算した。シミュレーションにはマイクロシミュレーションを用いた。2 万人の仮想コホートに

は、日本の NTG を含む POAG の有病率に従って、40 歳時点で 1.71% の緑内障患者がいると設定した。これらのモデル開始時点（40 歳）ですでに緑内障に罹患している患者は軽度と中程度の状態にあり、全員がまだ診断されていないとした。緑内障に罹患していない正常者の MD 値は 0dB だが、40 歳ですでに罹患している緑内障患者の重症度は軽度または中等度で、軽度では  $-5\text{dB} \leq \text{MD} \leq 0\text{dB}$  の範囲の三角分布の確率分布に従った MD 値、中等度で  $-15\text{dB} \leq \text{MD} < -5\text{dB}$  範囲の三角分布の確率分布に従った MD 値をとると仮定した。これらの MD 値は両眼同じ値とした。

#### 状態遷移

OAG の有病率から算出した罹患率に従って、正常人から軽度の状態の緑内障を発症するとした。発症時の MD 値は 0dB だが、患者の治療ステージに依存した MD スロープ値（年間あたりの視野障害進行を dB/年 で表したものを）を 1 サイクルごとに MD 値に加えることで、MD 値が悪化していくとした。MD 値が範囲を超えると次の状態（例えば軽度から中等度）に移行するとした。治療ステージが異なると加算する MD スロープ値は変化する。このため、同じ患者でも、片目のみ既手術で、もう片目が未手術だと加算する MD スロープ値が異なり、両眼の MD 値が同じ値にならない。この場合、良い眼（MD 値が大きい方）の MD 値で状態遷移の判断を行うとした。

#### MD スロープ

MD スロープ値は、未治療、薬物治療、手術治療によって変化するとした。薬物治

療ではさらに、治療が奏効した場合と奏効しない場合で MD スロープ値が異なるとした。これら 4 つの治療ステージの MD スロープ値は、日本人の NTG 患者の報告から抽出した (表 1)。患者ごとの視神経障害の進行の多様性を反映させるために、各治療ステージでの MD スロープ値は固定値ではなく、4 つの治療ステージそれぞれで MD スロープ値の確率分布から患者ごとにサンプリングした値とした。MD スロープ値はガンマ分布に従っていると仮定した。ガンマ分布のアルファとラムダは文献の平均値と標準偏差から算出した。患者のサンプリングはシミュレーション開始時に各治療ステージにつきそれぞれ 1 回行われ、シミュレーションが終了するまで再サンプリングは行わないとした。

サンプリングはランダムに行われるので、未治療の MD スロープ値よりも治療中の MD スロープ値が悪い (治療した場合の方が、緑内障が進行する) という場合がでてしまう。本検討では、このような非現実的な状況を除外するために、薬物治療や手術治療の MD スロープ値として未治療の MD スロープ値よりも悪い値がサンプリングされた場合、未治療の MD スロープ値をそのまま使用することとした。これは治療してもしなくても進行が変化しない状況 (治療が無効の状況) を反映している。

## 治療

発見された患者は医学的管理下におかれ、点眼 1 剤の薬物療法から治療が始まり、非奏効確率に従って治療が奏効しない状態を設定した。非奏効の場合には点眼薬剤を 1 剤追加し、3 剤まで点眼薬が追加されると

した (図 1c)。点眼 3 剤まで到達した患者は、手術適応患者と非適応患者の 2 つに分け、手術適応患者は点眼 3 剤が非奏効になると手術確率に従って緑内障手術を実施することとした。一方、手術非適応患者は手術することなく、点眼 3 剤のままで維持することとした。手術適応と非適応の分類は、薬物治療奏効時の MD スロープ値と薬物治療時の脱落回数から判断した。薬物治療奏効時の MD スロープ値が  $-0.5\text{dB}$  よりも悪い場合、あるいは脱落回数が 3 回以上の場合に手術適応とした。これは日本の緑内障治療ガイドラインの手術適応が薬物治療で奏効しない場合、あるいはアドヒアランス不良の場合となっていることを反映したものである。

手術は濾過手術を想定し、初回手術確率は文献から抽出した再手術率を参考に年間 20% と仮定した。手術は片眼ずつ確率にしたがって行うこととした。術後の合併症は短期合併症として一過性高眼圧などによる視野悪化、長期合併症として眼内炎 (濾過胞炎) を想定した。短期合併症は術後 1 年まで、長期合併症は術後の経過年数に関わらず適用し、合併症を発症した場合には視野障害が大幅に増悪するとして、MD 値を  $-6\text{dB}$  加算することとした。

## 治療からの脱落

緑内障は初期や中等度の状態では患者の自覚症状に乏しいため、治療継続の動機が薄く、治療からの脱落は大きな問題として知られている。モデルでは日本人 POAG の治療アドヒアランスの報告を参考にして、治療初年度の軽度緑内障患者は年間 33.4%、治療次年度以降は年間 11.7% が脱落すると

した。また中等度と重度の緑内障患者は年間 11.7%が治療から脱落するとした。脱落した者は検診受診、偶発受診、重症化受診によって再発見された場合に治療に復帰するとした。

#### 受診契機と検診スケジュール

非検診群での受診契機は、偶発受診と重症化受診の 2 つを設定した。偶発受診はほかの眼疾患などによる受診により偶然緑内障が発見される場合である。現実では様々な受診経緯が考えられるが、モデルでは、老視の有病者が眼科を受診することで緑内障が発見されると仮定した。日本の老視の有病率は 40 歳以上において 43.8%との報告があるので、罹患率を年間 3%と見積もり、このうち 20%が眼科を受診して偶然に緑内障が発見されると仮定した。ただしこの受診確率が適用されるのは老視罹患初年度のみとして、それ以降の偶発受診は設定しないこととした。また老視の罹患にかかわらず、緑内障の stage が重度になった初年度には 20%が眼科を受診するとした。重症化受診は患者の自覚症状による受診で、100%が眼科を受診し、緑内障と診断されるとした。重症化受診の対象者は、良い眼の MD 値が -20dB 以下の場合とした。

検診群では、偶発受診と重症化受診に加えて定期的な眼科検診による眼科受診があるとした。眼科検診のスケジュールは、ベースケースでは 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。検診の受診率は、特定健診の受診率を参考にして 50%とした。検診受診で要精検となった後の精密検査受

診率は 60%と仮定した。

#### 感度・特異度

ベースケース分析では、眼科医が判読する眼底写真での緑内障検診の感度・特異度は緑内障診断の精度評価研究で得られた数値を用いた。同研究では、眼科医が眼底写真と OCT で判定する場合、眼科医以外が眼底写真で判定する場合、眼科医以外が眼底写真と OCT で判定する場合についても感度・特異度の検討が行われているので、これらの感度・特異度を用いて検診の評価も併せて行った（中野の研究報告書を参照）。

#### 効用値

正常者の効用値は 1 とした。軽度、中等度、重度の効用値は日本の緑内障患者を対象とした効用研究のデータを用いた。失明時の効用値は白内障患者を対象とした効用研究のデータを利用した。なおいずれの効用値も悪い眼が基準のものであるが、本研究では保守的に悪い眼を基準とした効用値を良い眼を基準にした効用値としてシミュレーションを行った。

手術施行例など両眼の治療状態が異なる場合、両眼の MD 値が同じでなくなる。この場合、stage は良い眼に合わせて割り当てるので、効用値は良い眼の MD 値に該当した効用値となる。しかし悪い眼が失明状態に至った場合に限っては、良い眼で割り当てられた stage とその一つ下の stage の効用値の中間値とした。これは、効用値が悪い眼の影響も受けることを考慮したものである。

#### 費用

モデルで使用した費用は直接医療費とした。検診費用や緑内障と確定するための精密検査費用、重症度別の年間検査費用、手術費用、合併症手術費用はレセプトデータを一部利用して、専門家の意見より概算した。薬物療法費用はラタノプロスト点眼薬 1 剤の年間費用に、処方薬剤数を乗じた値とした。円からドルへの換算は 1 米ドル = 109 円とした（基準外国為替相場 2020 年 2 月）。

#### 費用効用分析

モデルを用いて、医療管理下に置かれていない 40 歳（2 万人）を死亡するか 90 歳になるまでシミュレーションし、シミュレーション終了時における 1 人当たりの累積費用と QALY を計算した。費用と QALY は日本のガイドラインを参考にして 1 年当たり 2% の割引を適用した。累積費用と QALY から Incremental Cost Effectiveness Ratio (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

失明者数、平均失明期間、患者数、緑内障診断数、平均薬物治療期間はマルコフモデルのマイクロシミュレーションにおいてトラッカー変数を用いることで計算した。これらの値はすべてシミュレーション終了時点の値なのでシミュレーション期間中に死亡した人も含めた累積値である。なお、平均失明期間と平均薬物治療期間はそれぞれ失明者 1 人当たり、緑内障発見者 1 人当たりの期間とした。

失明抑制率は失明者数を用いて下記の式で計算した。

失明抑制率 = (1 - 検診群の失明者数 / 非検診群の失明者数) x 100 (%)

また 40 歳以上の失明者数は 1 サイクルごとの生存者中の失明者割合を算出し、そこに 2017 年時点の日本の人口を乗じることによって算出した。

#### 感度分析

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るために、表 1 に示した範囲でパラメータをそれぞれ動かして One-way Sensitive Analysis (One-way SA) を行った。

また、ベースケース分析で用いた眼科医が判読する眼底写真で判定する検診の代わりに別の方法で検診を行った場合の検診の非検診と比較した際の優位性について検討した。別の検診方法としては、非眼科医が眼底写真で判定する場合、非眼科医が眼底写真と OCT 検査で判定する場合、眼科医が眼底写真と OCT 検査で判定する場合の 3 ケースを想定した。これらの検診方法では検診の感度と特異度が変わるとした。また OCT を加えた検診では検診費用が眼底写真のみの 2000 円から 4000 円に増加するとした。この結果の詳細については中野の研究報告書に詳述した。

さらに最適な検診スケジュールを得るために、検診開始年齢、検診終了年齢、検診間隔を表 1 に示した範囲で動かして、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 および失明抑制率の関係性につ

いてもそれぞれ検討をおこなった。この結果の詳細については高野の研究報告書に詳述した。

パラメータの不確実性を考慮するために Probabilistic Sensitivity Analysis(PSA)を行った。各パラメータの確率分布からサンプリングを 1 万回実施し、得られた 1 万データセットにおける費用と QALY を算出し、受容曲線(cost-effectiveness acceptable curve)を求めた。

#### (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. 結果

#### ベースケース分析

ベースケース分析の結果を表 2 に示す。検診群と非検診群を比較した場合、検診群（眼科医が判読する眼底写真での緑内障検診）の増加費用は 19,794 円で、増加効用は 0.0061 であった。ICER は 3,257,215 円/QALY となり、ICER の許容範囲の上限となる WTP は日本では 500 万円/QALY とされているので、検診は cost-effective であることが示された。

累積失明者数は検診群において非検診群よりも 12.3%減少することがわかった。1

サイクルごとの生存者中の失明者割合に該当する年齢の人口をかけて求めた 40 歳以上の失明率は、検診群で 0.0535%、非検診群で 0.0696%であり、人口で調整した場合も 23.1%の失明抑制効果があることが示された。

その他のアウトカムでは、失明者の平均累積失明期間が、失明者 1 人当たり検診群で 9.14 年、非検診群で 10.29 年であり、検診により失明状態で生存する期間の短縮が望めることが示された。2 万人の仮想コホートのサイクルエンドでの累積緑内障診断者数は検診群で 686 人、非検診群で 374 人であり、1560 人の累積緑内障患者のうち検診では 44.0%が発見されるが、非検診では 24.0%しか発見されないことになった。一方で、医療管理下の患者一人当たりの平均累積治療期間は検診で 15.96 年、非検診群で 13.81 年であり、検診により治療期間が 2.15 年長くなることがわかった。

#### 感度分析

39 個のパラメータにおいて One-way SA を行った。影響の大きい上位 10 項目の結果を表 3 に示す。モデルにおいてもっとも影響の大きいパラメータは失明時の効用値で、次に影響の大きいものは緑内障の自然予後であり、この 2 つのパラメータはモデルの cost-effectiveness を変える大きな影響があることが分かった。その他のパラメータでは治療脱落率、40 歳時点の有病率、要精検時の精密検査受診率は比較的大きな影響を示すが、ICER は WTP 以下であり、結果への影響は小さいことが分かった。

パラメータの不確実性を考慮した PSA では、増分費用と増分効用がマイナスになる

場合はなかった (図 2)。PSA から求められた受容性曲線(cost-effectiveness acceptability curve) から、検診が 50 % の確率で cost-effective となるのは ICER=3,104,100 円/QALY だった (図 3)。WTP が 500 万円/QALY において検診群が非検診群に対して費用対効果となる確率は、88%となり、検診の優位性が示された。

#### D. 考察

マルコフモデルを用いたシミュレーションにおいて、日本における緑内障を対象とした成人眼科検診の費用対効果は非検診と比較した場合、約 330 万円/QALY であり、費用効果的であることが分かった。また、検診には失明抑制効果や失明期間の短縮、重症化受診者の減少といった効果も見込めることが示された。モデルに使用したパラメータには不確実性があるが、それらを考慮した PSA においても ICER $\leq$ 500 万円/QALY となる確率は 88%であり、検診が高い確率で cost-effective となることが示された。

先行研究では、POAG の検診介入は偶発受診を含む非検診と比較して費用効果的にならないことが多い。中国では PACG への検診介入は cost-effective だが、POAG への介入は not cost-effective と報告されている。フィンランドでは、POAG の 50-79 歳を対象とした 5 年に 1 回の検診介入は、高齢者では cost-effective だが、若者では cost-effective があまりよくないと報告されており、早期発見が費用効果的にならないことを示している。イギリスの報告でも、検診は cost-effective にならないとされている。ただしイギリスの検討では、40 歳の緑

内障有病率が 3-4%であれば、cost-effective になると示しており、若年での有病率が若年からの検診を cost-effective にする大きな要因だと示している。

本研究の検討で緑内障を対象とした成人眼科検診が cost-effective になった要因の 1 つは、日本人における若年者の緑内障有病率の高さだと考えられる。多治見スタディでも、40-49 歳の OAG (NTG を含む) は 2.0%、50-59 歳では 2.7%と若年者の高い有病率が報告されている。本モデルでもこの数値を使用し、シミュレーションを行った。一方、Cost-effectiveにならない先行研究の OAG の有病率は、中国で 1.2% (50 歳以上)、フィンランドで 0.7-1.0% (50 代)、イギリスで 0-0.2% (40 代) と本研究と比較して若年者の有病率は低い。このことから、若年での有病率が高い場合には、検診の費用対効果が良くなることがわかる。日本人に多い緑内障のタイプである NTG は発症年齢が比較的若く、徐々に進行して、視覚障害や失明に至るのは 70 歳以降であることが多い。40 歳代での有病率が高いことに平均寿命が長いことが相まって緑内障検診を費用効果的にするものと推測される。費用対効果が良い結果になった他の要因としては自然予後で進行の早い群の存在がある。日本人の緑内障の大半を占める NTG の自然予後は進行が遅いが、ある一定の割合で進行が速い症例が存在することが知られている。本検討では、緑内障の状態遷移を遷移確率で行うのではなく、各個人に確率分布からサンプリングした MD スローブ値を割りあてることで、進行の個人差をモデルに反映させている。

本研究ではモデル化に際して治療方法の



単純化などのさまざまな制約があるのでモデルの妥当性を検証するために、報告されている本邦の失明率データと今回のモデルで算出される結果を比較した。モデルで算出された 40 歳以上の人口で調整した非検診群での緑内障による失明率は 0.0696%で本邦の失明率データ 0.07%とほぼ同じ値となり、本モデルは現状をある程度妥当に反映していると考えられた。

本モデルで設定したパラメータに伴う不確実性の影響を検討するために行った One way SA においては、失明時の効用値と自然予後の MD スロープ値が結果に大きな影響を及ぼすことが示された。本研究では感度分析の範囲を $\pm 50\%$ として計算したため、失明時の効用値が最大の場合や、自然予後の MD スロープ値が最小の場合に ICER が閾値を超えるようになった。モデルの結果をより頑健なものにするためには、不確実性を小さくするための更なる研究（特に効用値と自然予後について）が必要であると考えられた。また、本研究で使用している効用値は日本人のデータであるが、悪い眼を基準とした効用値をモデルにおいては良い眼の効用値として使用した。本検討では効用値の低下を控えめに見積もっているが、

それでも緑内障検診は十分に費用対効果的であり、モデルの頑健性が示されたと考えられる。

#### E. 結論

緑内障を対象とした成人眼科検診の効果、費用対効果を日本の臨床データをもとにマルコフモデルを構築して評価したところ、検診介入が効果と費用対効果に優れることが示された。

#### F. 健康危険情報

なし

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

なし

##### 2. 学会発表

なし

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得      なし

2. 実用新案登録      なし

3. その他      なし

表 1. モデルパラメータ

モデル パラメータ	条件	ベースケース値	範囲 (感度分析)	確率分布 (感度分析)	文献
初期状態 (40 歳)					
正常		98.29%	-	-	-
MD 値		0.00dB	-	-	-
緑内障罹患 者		1.71%	0.5% - 5%	Triangular	多治見スタ ディ(2008)
割合	軽度	80%	60% - 100%	Triangular	班会議資料
	中等度	20%	0% - 40%	-	班会議資料
MD 値	軽度	Triangular: min 0dB, likeliest -3dB, max -5dB	-	-	-
	中等度	Triangular: min -5.01dB, likeliest -5.02dB, max -15dB	-	-	-
モデル終了年 齢		90 歳	-	-	-
検診開始年齢		40 歳	40、50、60、70 歳	-	-
検診終了年齢		74 歳	50、60、70、74、 80、90 歳	-	-
検診間隔		5 年	1-10 年	-	-
	年齢				
罹患率	40-54	0.068%	±50%	Triangular	多治見スタ ディ(2008)
	55-64	0.204%	±50%	Triangular	
	≥65	0.205%	±50%	Triangular	
死亡率		2017 年死亡率	-	-	-

年齢別人口		2017 年人口	-	-	-
<b>受診率</b>					
検診		50.00%	30.00% - 100.00%	Triangular	-
偶発（検診以外）		20.00%	10.00% - 50.00%	Triangular	-
偶発受診対象者	重度になった 初年度	-	-	-	
	老視になった 初年度（ただし治療脱落者は除く）	-	-	-	
老視罹患率		3.00%	1.00% - 5.00%	Triangular	Arch. Ophthalmol., 2008, 126(12), 1731-9.
重症化受診	Better eye: MD ≤ -20dB	100.00%	50.00% - 100.00%	Triangular	-
精密検査受診率		60.00%	30.00% - 100.00%	Triangular	-
脱落	軽度・初年度	33.4%	10% - 50%	Triangular	JJO、2014,
	軽度・次年度 以降	11.7%	5% - 50%	Triangular	58, 68-74.
	中等度	11.7%	5% - 50%	Triangular	
	MD > -20dB の重 度	11.7%	5% - 50%	Triangular	
	薬物治療が 3 剤、MD ≤ -20dB の重度、手術後	0%	-	-	-
<b>感度・特異度</b>					
検診感度					2019 年

					班会議資料
専門家	眼底写真	55%	53% - 58%	Triangular	
	眼底写真 + OCT	83%	81% - 84%	Triangular	
非専門家	眼底写真	56%	53% - 58%	-	
	眼底写真 + OCT	78%	76% - 80%	-	2019年 班会議資料
<b>検診特異度</b>					
専門家	眼底写真	94%	94% - 94%	-	
	眼底写真 + OCT	93%	92% - 93%	Triangular	
非専門家	眼底写真	90%	89% - 90%	-	
	眼底写真 + OCT	91%	90% - 91%	-	
<b>効用値</b>					
正常	良い眼の MD 値				
	MD = 0dB	1.00	-		-
軽度	$-5\text{dB} \leq \text{MD} \leq 0\text{dB}$	0.918	0.910 - 0.957	Triangular	臨床眼科、 2006, 60(5), 813-816.
中等度	$-15\text{dB} \leq \text{MD} < -5\text{dB}$	0.910	0.875 - 0.918	Triangular	臨床眼科、 2006, 60(5), 813-816.
重度	$-25\text{dB} < \text{MD} < -15\text{dB}$	0.875	0.834 - 0.910	Triangular	813-816.
失明	$\text{MD} \leq -25\text{dB}$	0.53	$\pm 50\%$	Triangular	
悪い眼が失明状態の場合 良い眼の状態の効用値とその一つ下の効用値の中間値					
<b>費用</b>					
検診費用	眼底写真	2,000 円	1,000 円 - 3,000 円	Triangular	-
	眼底写真 + OCT	4,000 円	2,000 円 - 5,000 円	Triangular	
精密検査費用		13,960 円	$\pm 50\%$	Triangular	-

経過観察費用	軽度	27,340 円/年	± 50%	Triangular	-
	中等度	38,560 円/年	± 50%	Triangular	-
	重度・失明	61,310 円/年	± 50%	Triangular	-
				Triangular	
					Jpn J Pharm Health Care Sci., 40(9) 500—506 (2014)
薬物療法費用		16,425 円/1 剤	± 50%	Triangular	
手術費用		700,000 円	± 50%	Triangular	-
合併症費用		800,000 円	± 50%	Triangular	-
割引率		2.00%	0.00% - 5.00%	-	-
<b>治療</b>					
自然予後		Mean: -0.47 dB/yr SD: -0.33 dB/yr (gamma: alpha 2.03, lambda 4.32)	± 50%*	Triangular	JJO, 2017, 61, 314-323.
薬物療法奏効時の進行		Mean: -0.31 dB/yr SD: -0.3 dB/yr (gamma: alpha 1.07, lambda 3.44)	± 50%*	Triangular	JJO, 2017, 61, 314-323. Clin. Ophthalmol., 2010, 5, 4, 1137-43.
薬物療法非奏効確率		23.28%	5.0% -50.0%	Triangular	
薬物療法非奏効時の進行		Mean: -0.50 dB/yr SD: -0.65 dB/yr (gamma: alpha 0.59, lambda 1.18)	± 50%*	Triangular	JJO, 2017, 61, 314-323.
手術実施確率	初回手術	20.0%	± 50%	Triangular	-
	再手術	27.9%	5.0% -50.0%	Triangular	AJO, 2009, 148(5), 685.
手術対象者		3 剤非奏効で、薬物治療中の脱落	脱落 1 回 - 5 回 / MD スロープ	Triangular	-



表 2. ベースケース分析の結果 (2 万人の仮想コホート)

	検診あり	検診なし	検診ありと検診なし の差分
費用/人 [YEN]	33,572	13,777	19,794
QALY/人	28.2901	28.2840	0.0061
ICER [YEN/QALY]	-	-	3,257,215
失明者数 (2 万人の仮想 コホート中)	57	65	8
失明抑制率	-	-	12.3%
失明してからの平均生存 期間 (年)	9.14	10.29	1.15
累積緑内障患者数	1560	1560	-
累積緑内障診断者数	686	374	312
検診を契機に発見された 緑内障患者数	517	-	-
重度の緑内障に至る患者	173	235	62
緑内障として治療を受け る期間 (年)	15.96	13.81	2.15

表 3. One-way sensitive analysis の結果 (上位の 10 パラメータ)

	Base-case value	上限値	下限値	上限値の時の ICER	下限値の時の ICER
失明時の効用値	0.53	0.795	0.265	9,617,008	1,960,634
自然予後の MD スロープ	Mean: -0.47 dB/yr SD: -0.33 dB/yr	ベースケース値の 1.5 倍	ベースケース値の 0.5 倍	2,088,088	8,266,007
治療脱落率	0.117	0.5	0.05	4,277,267	2,554,458
40 歳時の緑内障有病率	0.01709	0.05	0.005	2,306,265	3,789,925
要精検の精密検査受診率	0.6	1	0.3	2,794,778	4,007,449
薬物治療中の MD スロープ	Mean: -0.31 dB/yr SD: -0.3 dB/yr	ベースケース値の 1.5 倍	ベースケース値の 0.5 倍	3,585,940	2,405,274
薬物治療費	16425	8212.5	24637.5	3,815,424	2,699,005
割引率	0.02	0.04	0	3,880,655	2,768,691
検診の費用	2000	3000	1000	3,675,245	2,839,184
治療中の検査費用	38560	57840	19280	3,601,922	2,912,507



图1

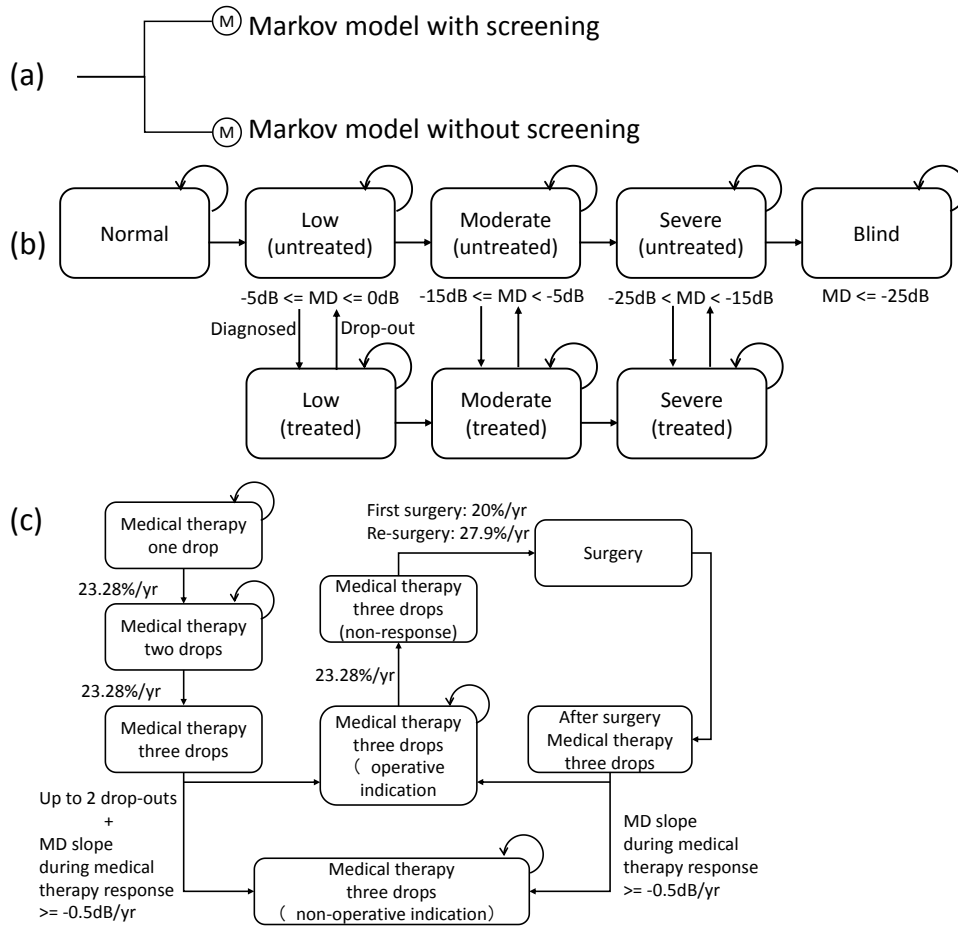


図2. PSA

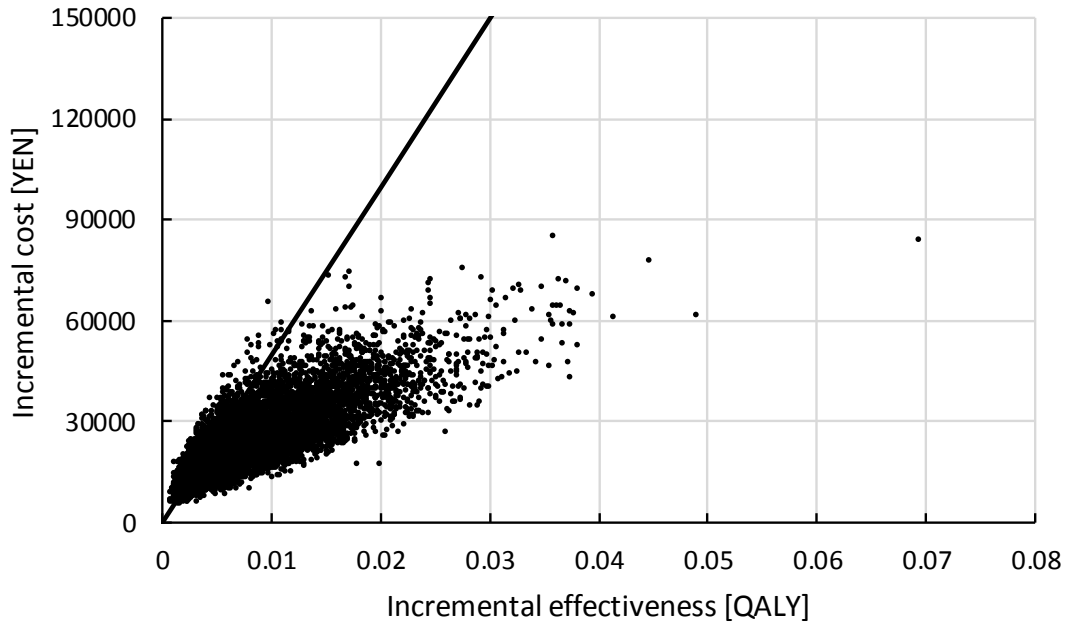


図3. 受容性曲線

