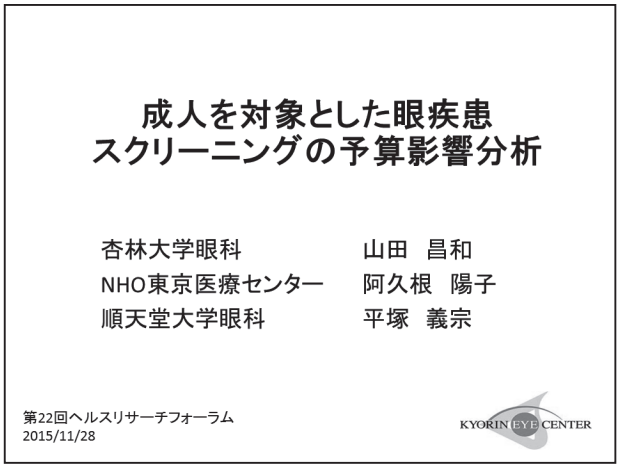
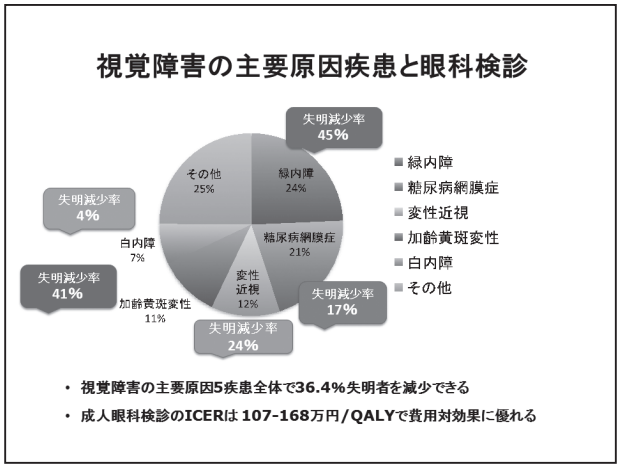
成人を対象とした眼疾患スクリーニングの予算影響分析

山田　昌和
杏林大学医学部眼科学教室　臨床教授

スライド１



スライド２



【スライド1】

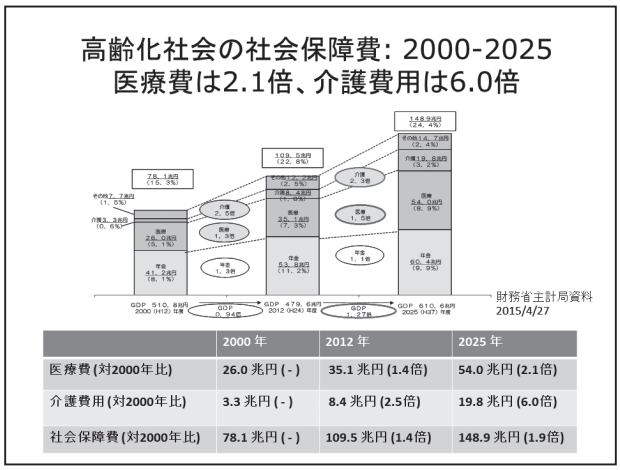
私どもはこれまで、成人を対象とした眼科検診の医学的効果と費用対効果についてマルコフモデルを用いて検討してきました。

【スライド2】

このスライドは結果の要約ですが、本邦の視覚障害の原因疾患は緑内障、糖尿病網膜症、変性近視、加齢黄斑変性、白内障であり、この5つの疾患で全体の4分の3を占めています。

眼科検診は視覚障害の主な原因疾患を一度にスクリーニングできる特性があり、全体として評価しますと失明者を最大で36％減少する医学的効果が見込まれ、そのICERは107から168万円/QALYで、費用対効果にも優れることを示してきました。

スライド３



	2000 年	2012 年	2025 年
医療費 (対2000年比)	26.0 兆円 (-)	35.1 兆円 (1.4倍)	54.0 兆円 (2.1倍)
介護費用 (対2000年比)	3.3 兆円 (-)	8.4 兆円 (2.5倍)	19.8 兆円 (6.0倍)
社会保障費 (対2000年比)	78.1 兆円 (-)	109.5 兆円 (1.4倍)	148.9 兆円 (1.9倍)

【スライド3】

しかしその一方で、新しい検診を導入する場合に社会全体の視点から懸念されるのは社会保障費用の増大です。スライドは財務省主計局の資料ですけれども、社会保障費の2000

年から2012年までの推移と2025年までの予想を示しています。2000年から2025年の間に医療費は2.1倍、介護費用は6倍になり、社会保障費全体は1.9倍になると見込まれています。

【スライド4】

そこで今回、社会保障費全体が新規医療介入の導入、ここでは成人眼科検診の導入による影響を見積もるために予算影響分析を行いました。

費用効果分析でこれまで用いてきたモデルを利用して、成人眼科検診の導入による社会保障費、失明率の変遷を概算し、社会保障費全体の観点からの受け入れ可能性について検討しました。

スライド 4

予算影響分析とは

- 社会保障費全体が新規医療介入の導入により受ける影響を見積る
- 費用効果分析のモデル(マルコフモデル)を利用して成人眼科検診導入による社会保障費、失明率の変遷を概算する

	費用効果分析	予算影響分析
分析の方針	新規治療法等の効率性	社会保障費用全体の観点からの受け入れ可能性
分析対象集団	均質な特定患者集団	分析疾患に関連する患者全体(様々な状態を含む)
分析期間	疾患の影響を受ける期間	1年単位で数年から数十年
アウトカム	増分費用、増分効果、ICER	導入による総費用、諸費用の変化、死亡・罹患者数の変化

(小林、2009から一部改変)

【スライド5】

方法です。

対象集団は40から89歳の日本の全人口とし、2009年の人数と年齢分布を用いました。

対象疾患は緑内障、糖尿病網膜症、加齢黄斑変性、変性近視、白内障とし、未罹患の健常人、治療中、未治療問わず罹患者を全て含んでいます。

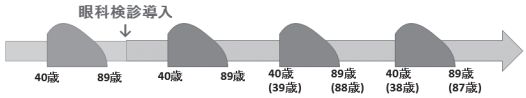
シミュレーション期間は集団に含まれる個人が全て入れ替わる50年間とし、中途死亡を除き各年齢の人口は常に同じと仮定しました。

モデルに組み入れた費用は治療費用、検診費用、介護保険費用、障害年金、介護給付費、訓練給付費で、個人の生産性損失、あるいは家族、コミュニティーのケア費用は含んでおりません。

スライド 5

予算影響分析 -方法-

- 対象集団:40-89歳の全人口(2009年)
- 対象疾患:緑内障、糖尿病網膜症、加齢黄斑変性、変性近視、白内障未罹患・罹患者(治療中・未治療)をすべて含む
- シミュレーション期間:集団が入れ替わるまで(この場合、50年間)(各年齢の人口は常に同じと仮定)
- モデルに組み入れた費用
  - 治療費用、検診費用
  - 介護保険費用、障害年金、介護給付費、訓練給付費
  - (生産性損失、家族・地域のケア費用は含まない)



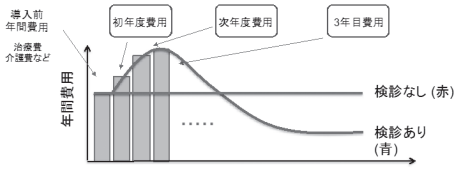
【スライド6】

スライドは予算影響分析の実際を概念的に示したものです。

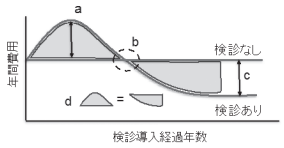
予算影響分析による費用の推移を

スライド 6

成人眼科検診の予算影響分析



- モデルから得られる結果
  - a) 検診導入初期の最大増分費用
  - b) 年間費用が負になる年次
  - c) 年間費用の最大削減幅
  - d) 投入した費用を回収できる年次
  - e) 視覚障害減少効果

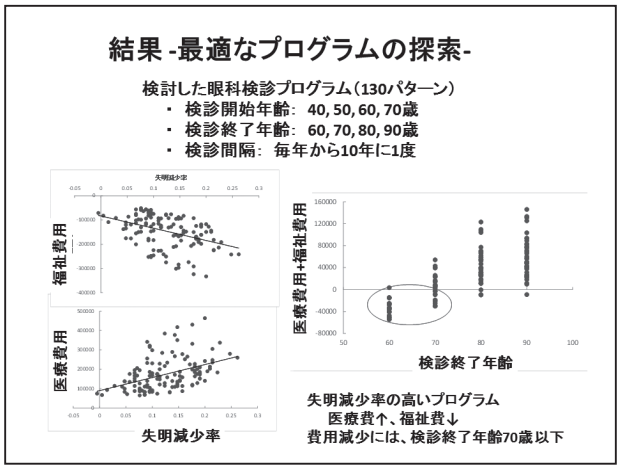


シミュレーションすることで、検診導入初期の最大増分費用、年間費用が負になる年次、年間費用の最大削減額、それから投資した費用を回収できる年次、視覚障害減少効果を算出することができます。

分析には費用効果分析で用いた疾患ごとのマルコフモデルを用い、年齢ごとの年間費用の総和から費用曲線を作成しました。

【スライド7】

スライド 7



実際には、最適なプログラムの探索のため、検診開始年齢、終了年齢、検診間隔を変えた全130パターンの検討を行いました。

検診開始年齢は40から70歳、終了年齢は60から90歳の10歳刻みとし、検診間隔は毎年から10年に1度としました。

スライド左に、失明減少率を横軸に、福祉費と医療費を縦軸にとった散布図を示します。失明減少率の高いプログラムでは、医療費が増加する一方で福祉費が減少する傾向がありました。また、社会保障費の総額と検診終了年齢の関係を散布図にとると、費用を負にする、つまり費用削減効果を得るためには検診終了年齢が60歳あるいは70歳である必要がありました。

【スライド8】

スライド 8

結果 -最適な検診プログラムの探索-

検討した眼科検診プログラム（130パターン）
・ 検診開始年齢： 40, 50, 60, 70歳
・ 検診終了年齢： 60, 70, 80, 90歳
・ 検診間隔： 毎年から10年に1度

	失明減少効果 最も高い	費用削減効果 最も高い	両立したプログラム*3
検診対象年齢	40-80歳	40-60歳	40-60歳
検診間隔	4年に1度	7年に1度	4年に1度
失明減少率*1	26%	13%	19.5%
費用削減*2	なし（+36,203円）	-45,748円	-40,048円

*1：40歳の人が89歳になるまでに失明する割合の減少率
*2：1人あたりの累積費用の減少額。投入額を回収できる場合マイナスになる。
*3：失明減少率21位、費用削減4位

このプログラムについて更に検討することに

典型的な3つのプログラムを示します。

失明減少効果が最も高いのは40から80歳・4年に1度でしたが、費用は1人当たりの累積額で3万6,000円増となります。また、費用削減効果が最も高いのは40から60歳・7年に1度で、1人当たり4万6,000円削減できますが、失明減少率は13％にとどまりました。両者のバランスがとれたプログラムは検診対象年齢が40から60歳・4年に1度であり、この場合には19.5％の失明減少率と1人当たりの累積費用で約4万円の費用削減を得ることができると見込まれました。

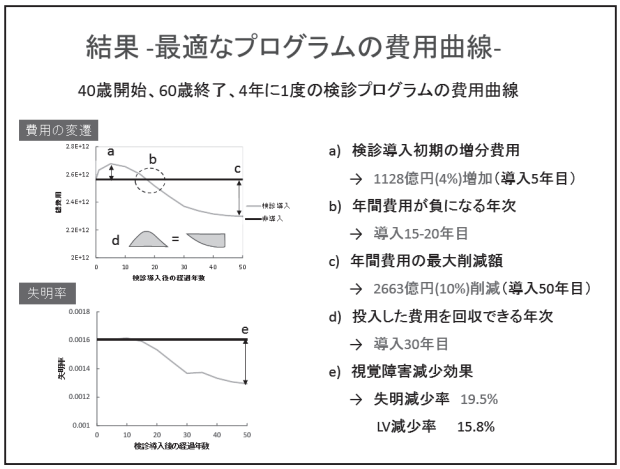
以降はこのバランスがとれたプログラムについてもう少し詳細に述べることにします。

【スライド9】

最適と考えられるプログラムである40歳開始・60歳終了・検診間隔が4年に1度のプログラムでは、導入初期には費用が増えますが、15から20年目に年間費用が負になり、30年目に収支が逆転し、最終的には年間費用を2,663億円、約10％削減できるようになるとシミュレーションされました。

医学的効果は失明減少率が19.5％、ロービジョン減少率が15.8％となっています。

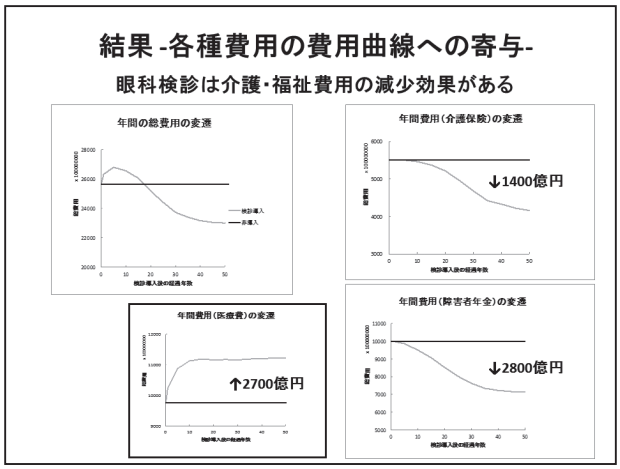
スライド 9



【スライド10】

各種費用の推移を見てみますと、検診によって発見される患者数が増加するために医療費は増大しますが、介護費用あるいは障害者年金、障害者福祉費など、介護福祉費用が減少し、トータルでは費用削減効果を見込むことができます。なお、今回の検討では人口の構成は2009年の時点から変わらないとしていること、生産性喪失や家族、コミュニティーの機会費用を含んでいない一方で、介護保険や障害者年金をフルに使用すると仮定していることから、費用曲線は現実から多少ずれる可能性があります。これらの点は、今後感度分析を行って詰めていく必要があると考えています。

スライド 10

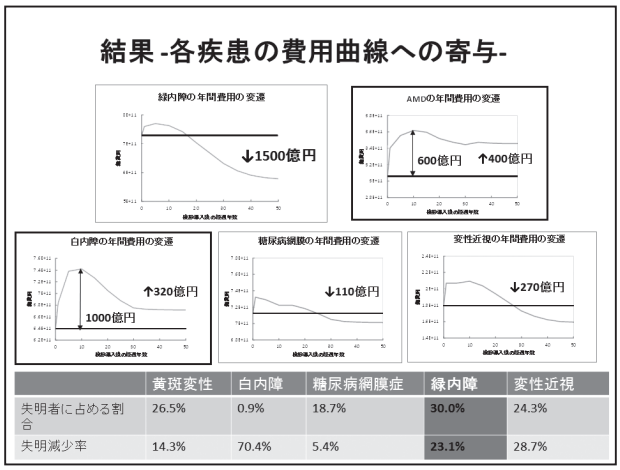


【スライド11】

視覚障害の原因となる五大疾患の費用曲線への寄与を示します。

白内障、加齢黄斑変性では費用は増大し、最終的にも増大したままでしたが、緑内障、糖尿病網膜症、変性近視では、検診導入後15年あるいは20年以上の期間がかかりますが、それぞれ費用削減を見込むことができます。特に緑内障では削減できる

スライド 11



	黄斑変性	白内障	糖尿病網膜症	緑内障	変性近視
失明者に占める割合	26.5%	0.9%	18.7%	30.0%	24.3%
失明減少率	14.3%	70.4%	5.4%	23.1%	28.7%

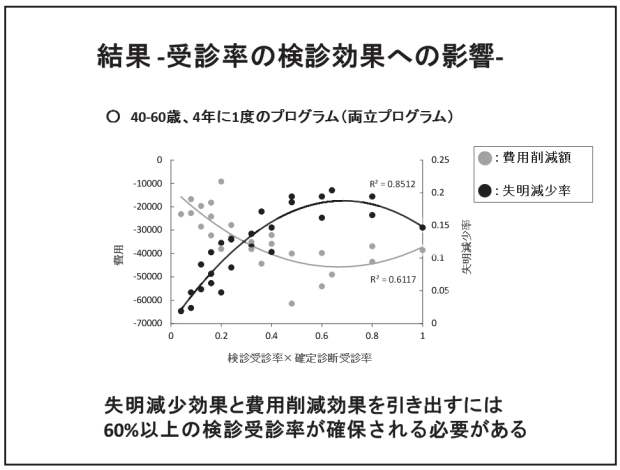
費用が大きいこと、緑内障が失明原因に占める割合と失明減少率が大きいことから、成人眼科検診における最も重要な標的疾患であることが確認されました。

【スライド12】

最後に、このスライドは検診受診率が費用削減額と失明減少率に及ぼす影響をシミュレートしたものです。

受診率が低いと失明減少率も費用削減効果も低くなり、検診の効果を得るためには、だいたい60％以上の検診受診率が必要と考えられました。効果的な検診には受診率確保が重要であることを改めて示す結果と解釈されます。

スライド 12



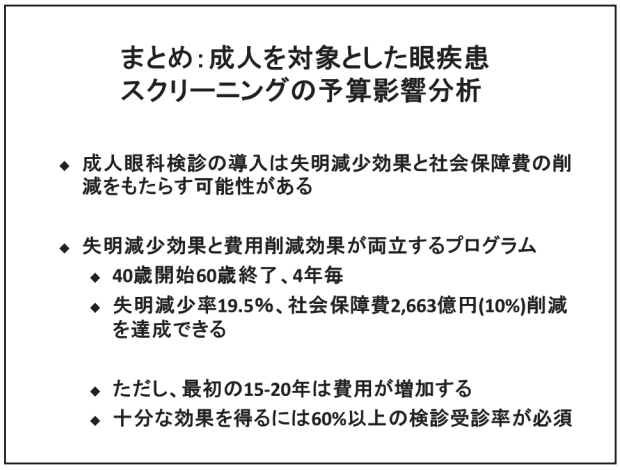
【スライド13】

以上、成人眼科検診の予算影響分析についてご報告しました。

成人眼科検診の導入は失明減少効果と社会保障費の削減をもたらす可能性があると考えられました。

失明減少効果と費用削減効果が両立するプログラムは40歳開始・60歳終了・4年ごとであり、この場合、失明減少率19.5％、社会保障費2,663億円の削減を達成できると推定されました。ただし最初の15から20年は費用が増加すること、十分な効果を得るためには60％以上の検診受診率が必要なことなど問題点もありますが、成人眼科検診が長期的には財政面でも有利であることが示され、成人眼科検診の理論的根拠の一つになるものと考えています。

スライド 13



質疑応答

座長： この失明減少効果で糖尿病を挙げられていますが、糖尿病で網膜症になって失明しかかっている人をうまくまた元へ戻せるということですか。

山田： 多くの眼疾患はいったん失明してしまうと不可逆的です。白内障以外は視機能を劇的に改善させることができる医療介入はありません。ですから、そこまで重症化する前に発見して、早期に医療介入をして重症化を防ぐことが必要になります。そのための成人眼科検診です。

座長： その観点からの早期発見ですね。

山田： 本来は、糖尿病で診断された方は年に1回は眼底検査を受けましょうというのが、一応世界的なコンセンサスだと思うのですが、日本の糖尿病に対する眼底検査の施行率はOECD諸国で最下位です。そういう現状なのです。ですから、現状の医療介入が不十分であるために、あるいは特定健診で十分に糖尿病の眼底検査がなされていないために、新たな眼科検診を導入することで、糖尿病網膜症に関してもさらなるスクリーニング効果が生まれるということです。

座長： 分かりました。

会場： 素晴らしいシミュレーションをありがとうございます。あそこまで具体的なシミュレーションになると、多分企業の職場健診とかで手を挙げる方がもういるのではないかなと思うのですが、実際、その辺はどうなのでしょうか。それと、そういう職場健診で定期的に組み入れる際の問題点を教えていただければと思います。

山田： 結局シミュレーションによって一番適した検診年齢は40から60歳で就業年齢ですから、企業が手を挙げてくれると本当は一番いいのですが…。実は、緑内障にしても、糖尿病網膜症にしても、発症しているのは40代、50代ですけれども、失明するのは70代ぐらいなのです。ですから、企業の方々には今一つ眼科検診のメリットを感じていただけていないというのが現状です。むしろ自治体レベルに働きかけていかないといけないと思っています。

会場： 私ども、いかに産学連携で医療の質の向上とコストダウンをするかという取り組みを、東北大学病院やジャパンバイオデザインプログラムでやっています。普通の臨床医でもこういう分析をしっかりやって、この段階をシフトすると非常に医療的、経済的にも効果があるということを出すと、どこに取り組めばいいかという明確な判断基準になると思うのですが、どのくらいの体制で、どのくらいのエフォートで、こういうものってできるようになるのでしょうか。

山田： どのくらいのエフォートでと言われると難しいのですが。私の周りには幸いなことに優秀なブレインが数名おりまして、仲間に助けていただいてこういう分析をやっております。