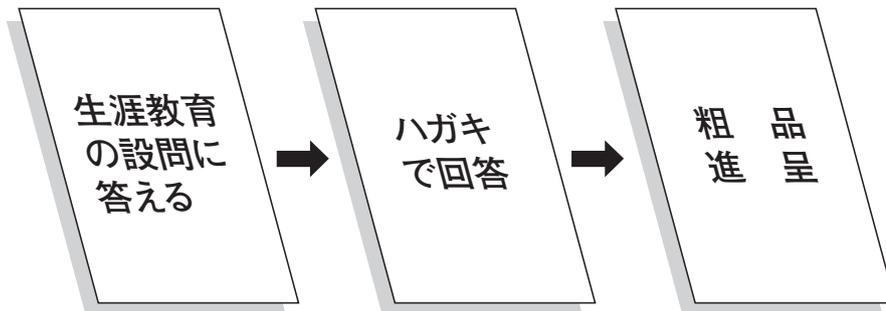


沖縄県医師会報 生涯教育コーナー

当生涯教育コーナーでは掲載論文をお読みいただき、各論文末尾の設問に対し、巻末はがきでご回答された方の中で高率正解上位者に、粗品(年に1回)を進呈いたします。

会員各位におかれましては、多くの方々にご参加くださるようお願い申し上げます。

広報委員



●掲載論文を読み設問に答える

●県医師会にハガキで回答する

●高申告率、高正解率の方へ粗品進呈



医療における決断分析(Decision Analysis)のご紹介

沖縄県立南部医療センター・こども医療センター 諸見里 拓宏

【要旨】

医療現場における治療や地域における医療政策介入などにおいて、さまざまな選択肢があり、それぞれの選択肢が引き起こす結果が不確実なため、どの選択肢が最適かの判断を下すのは容易ではありません。この文章では、医療の選択肢を客観的に比較するための手法として「決断分析 (Decision Analysis)」と「費用効果分析 (Cost-Effectiveness Analysis)」が紹介されています。これらのモデルは、既存のエビデンスを統合し、過去や将来の介入効果を評価できますが、地域特性や作成者の理解によってその精度が左右されるリスクがあります。日本ではまだ十分に普及していない技術で、AI 技術の進展により医療現場での応用が期待されています。これらの分析手法を活用することで、エビデンスに基づく効果的な医療や政策決定が可能となり、地域医療の質の向上にもつながると考えられます。

【はじめに】

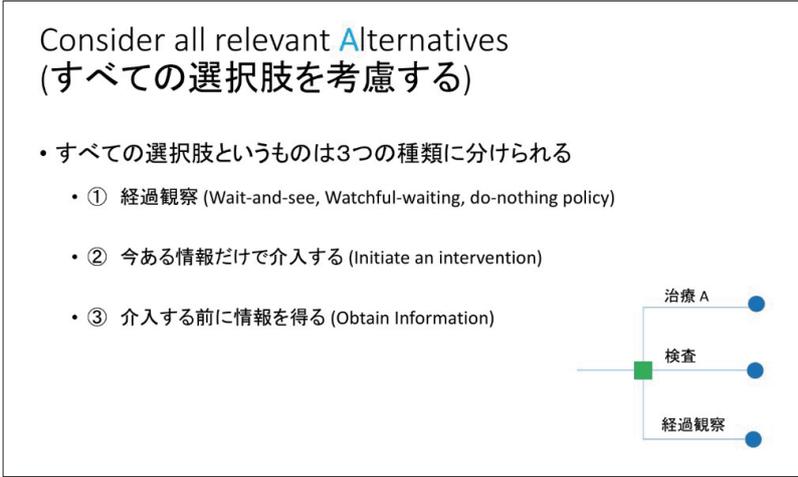
皆様は、目の前の患者に「よい医療が行われている」ことを示すことはできるでしょうか？私自身もそうですが、よい医療を提供していると考えていても、実は他と比較してよい医療が提供できていない可能性は常にあります。医療にはいくつかの選択肢があり、同じ問題に対しても自分が選んだ選択肢が、他の医療者とは異なるかもしれません。では、その選択肢は本当に他の選択肢より良いと言えるのでしょうか？

これらの問いに向き合うことは、簡単ではありません。その理由として、医療の結果は不確実であり、十分なエビデンスが揃っていないことも多いです。また、患者の価値観や希望も異なり、結果を評価する指標も多様です。そのため、選択肢を比較することが難しくなります。結果として、経験豊富な医師や発言力のある人の判断に頼ることも少なくありません。

この問題は地域医療政策でも同様です。私たちは「地域にとってよい対策」を行えているの

でしょうか？沖縄県は地理的な特性、社会文化的背景、急速な高齢化といった特異な要素を抱えています。その中で、地域医療の質を向上させ、効果的な医療サービスを提供するための適切な介入を本当に行えているのでしょうか？将来的には、エビデンスに基づく介入を特定の地域に導入することが適切であるかどうかを、事前に判断することも求められます。

地域医療政策の検討には、さらに複雑な問題も生じます。「よい介入や対策」は患者個人と住民全体では異なる、時に相反する場合があります。例えば、地域全体の医療資源を優先すると、個々の患者に提供される医療の質が低下することもあります。医療政策コンサルタントの提案も、経済効果を優先し、医療現場の患者ケアを十分に考慮しない場合があります、その影響で現場が混乱することがあります。また、医療者が政策や経済的な影響に対する理解が不十分であることも問題です。



(図 2)

例えば、次のような、出逢ったことが無い仮想の疾患「D」を持つ症例1に出会ったとしましょう。治療法 A を行うことが、良いことなのかを、決断分析のモデルを使って評価していきたいと思います。

症例 1

- 若い女性で、おそらく 6 割の確率で進行性腎疾患「D」、**「D」** でなければ良性疾患。
- **「D」** であれば冠動脈の血管炎も起こし 2 か月で 3% 死亡する。生存しても 3 割慢性化(主に心不全・腎不全)する。
- **「D」** であるかないかは腎生検でわかる (感度 90%, 特異度 85%)。
- 治療法 **「A」** は、疾患関連死を 1% へ下げるが、薬剤使用による死亡率は 0.02%。
- 治療法 **「A」** を使用すると、慢性化率を半分にすることができる。
- 高額な治療、重篤な合併症は 1%。

決断の枝分かれである、選択肢を作る際のポイントです。

(ア) すべての選択肢を考慮する必要がありますが、基本的には以下の 3 種類の決断に分類できます。

- ① すぐに介入する
- ② 介入しない
- ③ 情報を増やして (検査をして) 介入するかどうかを判断する

(イ) 介入の種類は、現時点でのエビデンスに基づいて、地域や患者の特性を考慮しながら選ぶ必要があります。繰り返しますが、決断木において、決断を行うポイントは「決断節」と呼ばれます。図の四角の部分です。そのあとに、今ある選択肢を全て並べる必要があります。(図 2)

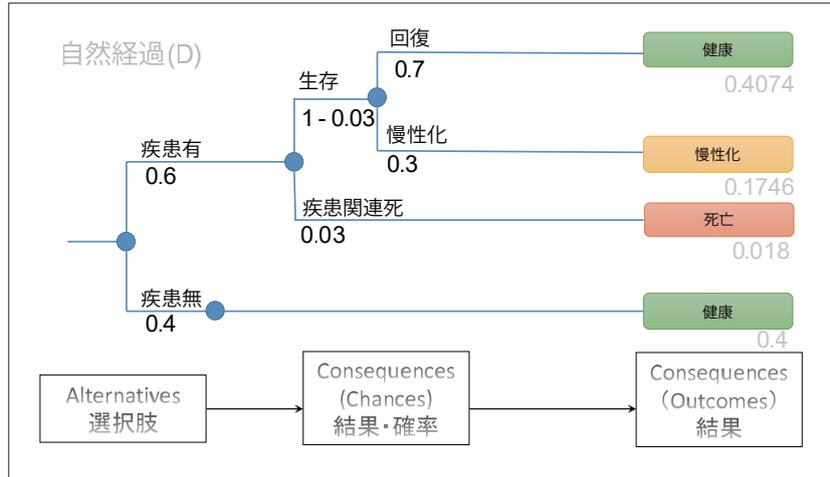
2. 確率の割り当て：選択肢の後に、各結果が発生する確率を割り当てます。決断木では、確率が反映されるポイントを、「確率節」と呼びます。図の丸の部分です。どの順番で決断木に確率を割り当てていくかも、作りやすい順番があります。次の順番に従って作成する際に、以前の論文や経験に基づいて、確率を割り振っていきます。

(ア) まず、選択肢としては以下の順番で確率や効用値を割り当てるのが良いとされています。

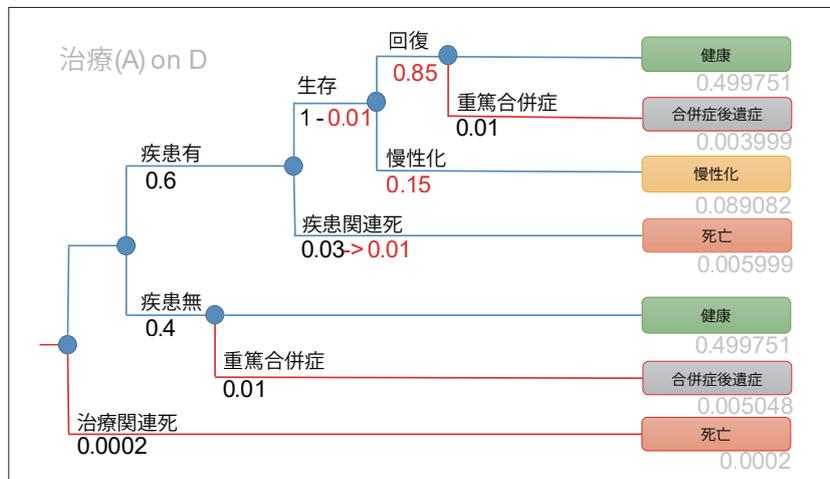
- a. 介入しない場合 (疾患 D の自然経過)
- b. 介入した場合 (治療 A を行った場合)
- c. 情報を増やした場合

(イ) また、各選択肢内では、次の順番で確率を割り当てます。

- a. 最も悪いアウトカムが発生する確率 (疾患関連死)



(図 3)



(図 4)

- b. 次に悪いアウトカムが発生する確率 (慢性化)
- c. 良いアウトカムが発生する確率 (寛解、回復、健康)

具体的に作成してみましょう：

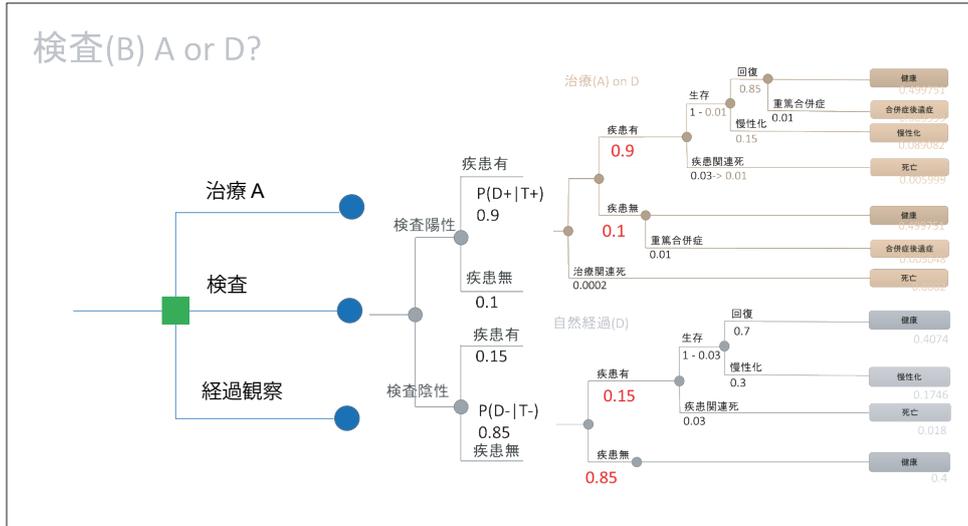
まずは、介入しない場合 (疾患 D の自然経過) の決断木を作成します。(図 3)

症例の情報から、現在の症例を治療しなければ、上の決断木のように確率が流れます。その確率の割り当ては、先に述べた症例 1 の情報を割り振ったものです。右の状態 (健康、慢性化、合併症後遺症、死亡) の下にある数字は、確率を掛け合わせて、各状態が生じる確率を表現しています。

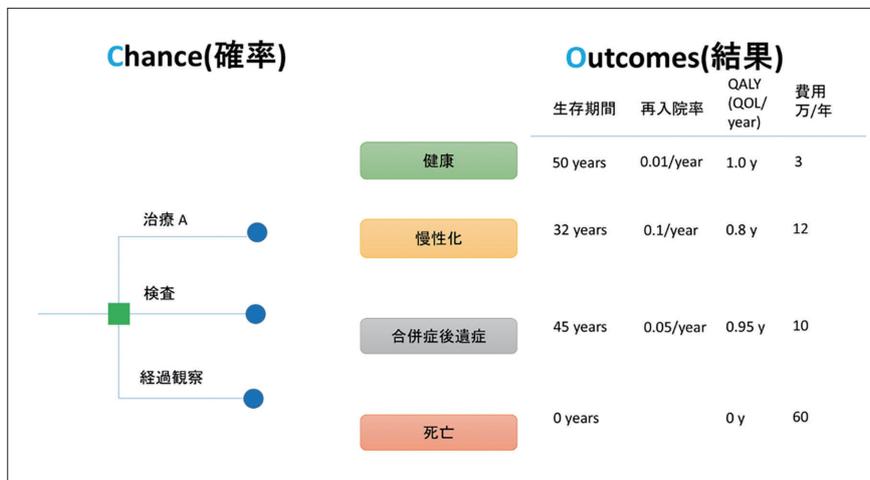
次に、介入した場合 (治療 A を行った場合) の決断木を作成します。(図 4)

症例の情報から、現在の症例を治療した場合には、上の決断木 (図 4) のように確率が流れます。介入しない場合 (図 3) と同様、先に述べた症例 1 の情報を割り振ったものです。回復の確率は高まり、慢性化率は減り、疾患関連死は 3 分の 1 になりますが、治療を行ったことによる副作用の情報を加えなければなりません。疾患が無くても、治療を行えば副作用は起こる可能性があります。治療関連死、治療に伴う合併症や、回復した際にも治療に伴う合併症は増える可能性を加えます。

最後に、情報を増やした場合、検査を行った場合の決断木を作成します。(図 5)



(図 5)



(図 6)

最も複雑なモデルで、情報を増やす際の検査結果で、アウトカムが起こる確率が変化します。モデルでは、検査の持つ、感度、Probability (Test + | Disease +) と特異度、Probability (Test - | Disease -) の指標を、現場のアウトカムが起こる頻度の情報を加えた陽性的中度、Probability (Disease + | Test +) と陰性的中度 (Disease - | Test -) の指標に変更して用います。

検査前後で、検査結果陽性の人と、検査結果陰性の人で、疾患の有病率が変化することが検査の意義になります。その結果、起こるアウトカムの発生確率が変化します。より、詳しいモデル考えるのであれば、検査 (例：腎生検) を行ったことによる合併症もモデルに入れる方が良いです。

3. 効用の評価：各結果に対する効用を評価し、それを数値化します。

ここでは、効用として、生存期間、再入院率、QALY (Quality Adjusted Life Year)、費用を、状態毎に割り当てました。(図 6)

4. 期待効用の計算：確率と効用を掛け合わせ、最も効用が高い選択肢を特定します。

ここでは掛け合わせのステップの詳細は割愛しますが、効用の際に表現された状態の際のアウトカムと、それが起こる結果を単純に掛け合わせることで、選んだ選択肢が引き起こす結果を知ることができます。(図 7)

選択肢の長所と短所を表現する

	死亡率	慢性化率	平均余命	初年度平均コスト(万円)
自然経過(D)	0.018	0.1746	45.96	5.6
治療(A) on D	0.006	0.089	48.04	64.2
検査(B) A or D	0.007	0.098	47.84	40.3

(図7)

各選択肢で起こり得る結果や治療効果の予測、副作用の発生率、コストを比較することができました。全く出逢ったことのない、空想の疾患でしたが、ある程度の選択肢の比較は行えたと思います。症例1に出てくる情報、つまり論文で表現される症例についての情報は、統合することにより、選択肢の比較をするためにあることもわかります。また、決断分析を行うことで、患者の健康状態、経済的な状況、個人の価値観を考慮に入れたカスタマイズされた治療計画を立てることも可能になります。

決断木を使って、ほぼ決断分析のモデルと同様に、全体への医療資源分配のバランスを考えた費用効果分析のモデルを作成することもできます。次に、本当に簡単ですが、費用効果分析についてのご紹介も行います。

【費用効果分析 (CEA)】

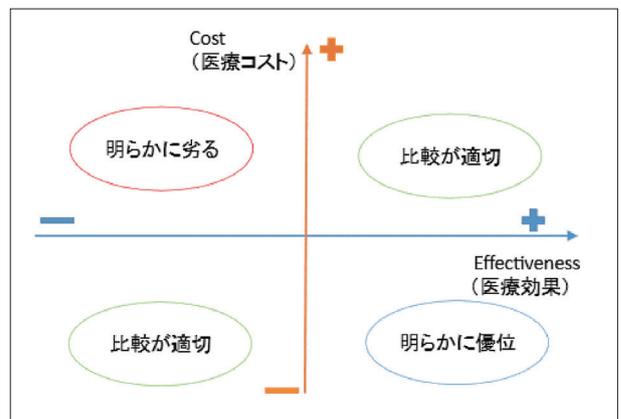
定義と目的：費用効果分析は、医療介入に伴うコストとその健康上の効果を系統的に評価し、限られた資源を最も効果的に配分する手法です。この分析は、コストと健康改善の双方を量的に比較することで、どの健康介入が最もコスト効率が良いかを判断するために用いられます。

具体的には、革新的な生物製剤の導入や白血病治療薬の (CAR-T 療法) などの導入を積極的に進めると、地域のみならず日本の医療費も圧迫することが懸念されますが、ある領域の疾患に苦しんでいる患者さんたちには必須のものです。これらの薬や医療技術の導入の適切性を

評価することをフォーマルに費用効果分析と呼ばれます。加えて、地域の医療政策やシステム導入の評価にも用いることが可能です。

◆分析の流れ

- 1. コスト (デメリット) の評価：**医療介入にかかる全ての費用を評価します。これには直接コスト (診療費、薬剤費など)、間接コスト (労働力喪失による経済的損失)、そして機会コスト (他の選択肢を取ることの経済的影響) が含まれます。
- 2. 健康効果 (メリット) の測定：**効果は、生命の質や延命といった形で測定されます。しばしば QALY や DALY といった指標が用いられ、治療による健康の質の向上が計量化されます。
- 3. コスト効果比の算出：**介入ごとのコストと効果の比を算出し、比較可能な形で提示します。(図8)



(図8)

◆具体例：具体的には、医療のヘリコプター搬送を行うことが適切な地域であるかどうかの評価などを行っている事例もありますし、テレメディスンによる遠隔診療がどのように効果を持つのかを分析することも行われています。この分析を通じて、医療政策介入の経済的な価値や、拡大すべき範囲を科学的に評価することが事前に可能です。



◆追記：費用効果分析をこれだけで述べるのは、簡単すぎて申し訳ありません。費用効果分析には、費用最小化分析 (Cost-saving analysis)、費用効用分析 (Cost-utility analysis)、費用便益分析 (Cost-benefit analysis) などの種類があり、用いるべき場面や参考のできる情報でどのモデルを用いるかが異なります。他にも、費用効果比 (Cost Effectiveness Ratio, CER) や増分費用効果比 (Incremental Cost Effectiveness Ratio, ICER) についての技術的な点でも説明が必要です。倫理的な面を配慮して用いなければいけないという点について考えても、この技術を実際に利用するのはハードルが高いです。今回は、決断分析をご紹介することに絞ってご紹介しましたが、将来、この技術に関してもご紹介できる機会を頂きますと幸いです。現在、南部医療センター・こども医療センターには、これらの解析が行える Treeage というソフトウェアを導入して、解析ができるようにしておりますので、興味のある方はご連絡いただけますと幸いです。

【結論】

決断分析や費用効果分析のモデルを活用することで、科学的根拠に基づく効率的で効果的な医療決定を行うことができます。これにより、資源の最適化と患者の健康成果の最大化を図りながら、地域医療の質を向上させることなども期待されます。今後の課題として、これらの分析技術をさらに普及させ、医療従事者の間での理解を深めることも求められると思われま

【参考文献】

Hunink, M. G. M., Weinstein, M. C., Wittenberg, E., Drummond, M. F., Pliskin, J. S., Wong, J. B., & Glasziou, P. P. (2014). *Decision Making in Health and Medicine: Integrating Evidence and Values* (2nd ed.). Cambridge University Press.
 津川友介 . (2020). 世界一わかりやすい「医療政策」の教科書 . 医学書院 .

この文書が沖縄県内の医療従事者にとって有益なガイドとなり、より質の高い医療サービスの提供に貢献することを願っています。

お知らせ

文書映像データ管理システムについて (ご案内)

さて、沖縄県医師会では、会員へ各種通知、事業案内、講演会映像等の配信を行う「文書映像データ管理システム」事業を平成 23 年 4 月から開始しております。

また、各種通知等につきましては、希望する会員へ郵送等に併せてメール配信を行っております。

なお、「文書映像データ管理システム」(下記 URL 参照) をご利用いただくにはアカウントとパスワードが必要となっており、また、メール配信を希望する場合は、当システムからお申し込みいただくことにしております。

アカウント・パスワードのご照会並びにご不明な点につきましては、沖縄県医師会事務局 (TEL098-888-0087 担当：宮城・國吉) までお電話いただくか、氏名、医療機関名を明記の上 omajimusyo@okinawa.med.or.jp までお問い合わせ下さいませようお願い申し上げます。

○「文書映像データ管理システム」

URL : <https://www.documents.okinawa.med.or.jp/Dshare/header.do?action=login>

※ 当システムは、沖縄県医師会ホームページからもアクセスいただけます。





問題

次の設問 1～5 に対して、○か×でお答え下さい。

- 問 1. 決断の選択肢同士を比較するために作成することができる決断木は、左から右に時間が流れるように作成される。
- 問 2. 決断木において、確率を割り当てられるポイントを「決断節」と呼ぶ。
- 問 3. 決断木において、検査の特徴である感度や特異度は、変換せずにモデルに反映することができる。
- 問 4. 決断の選択肢を比較する際に、指標となる効用値は多様であることに注意する必要がある。
- 問 5. 医療介入に伴うコストとその健康上の効果を系統的に評価し、限られた資源を最も効果的に配分する手法の一つとして、費用効果分析 (Cost effective analysis) がある。



7月号 (Vol.60)
の正解

**県内における上腕骨小頭離断性骨軟骨炎の現状
～野球肘検診の重要性について～**

問題

次の設問 1～5 に対して、○か×でお答え下さい。

- 問 1. 少年野球選手においては、肩関節より肘関節の障害が多い。
- 問 2. 上腕骨小頭離断性骨軟骨炎の病態は上腕骨小頭における無腐生骨壊死である。
- 問 3. 上腕骨小頭離断性骨軟骨炎の発生頻度は少年野球選手の 10% 程度とされ、成長期野球肘で最も多い疾患である。
- 問 4. 上腕骨小頭離断性骨軟骨炎の治療は保存療法が原則であり、投球禁止による患肢の安静で殆どが治癒する。
- 問 5. 学童野球に関する投球制限のガイドラインでは、投球数を野手も含めて 1 日 70 球以内、週に 300 球以内と定めている。

正解 1.○ 2.× 3.× 4.× 5.○

解説

- 問 2. 早期病変の病理検査では骨壊死がほとんど見られず、主因は投球動作による微小外傷を起因とする関節軟骨の骨化障害と推測されている。
- 問 3. 発生頻度は 2% 前後とした報告が多く、成長期野球肘で最も多い疾患は内側上顆骨端核障害である little leaguer's elbow である。
- 問 4. 初期に対しては保存療法が原則であるが、進行期では手術療法が必要となる。