

わが国における障害調整生存年（DALY）

－簡便法による推計の試み－

池田俊也*

田端航也†

障害調整生存年（Disability-adjusted Life Year ; DALY）は、死亡年齢や障害度を加味した新しい健康指標であり、開発途上国を中心に多くの国々で政策立案のツールとして利用されつつある。今回、筆者らは、既存の統計資料を基に、わが国におけるDALYの簡便法による推計を試みた。その結果、早死や障害の原因として重要な傷病については、死亡者数のみでは捉えられない疾病負担を定量的に評価することができ、政策決定における有用な情報として活用できる可能性が明らかとなった。今回の検討により、DALYはわが国においても新しい健康指標として一定の意義を有することが示された。

キーワード：障害調整生存年、健康指標、簡便法、医療政策立案

1. 緒言

医療技術の進歩や社会環境の改善により急性・感染性疾患から慢性疾患中心へと疾病構造は変化し、多くの疾病からの救命が可能になった。それに伴い、単なる死亡者数や死亡率のみならず、死亡年齢と障害度も加味した新しい指標の開発が求められてきている。Murrayらは1992年より世界銀行の要請によりWHOと共同でGlobal Burden of Disease (GBD) Studyに着手し、集団の健康状態を死亡損失および障害損失として定量的に捉えることのできる障害調整生存年（Disability-adjusted Life Year, DALY）という独自の健康

指標を提唱した。そして専門家集団の協力を得て、世界的に重要性の高い傷病につき、1990年時点における全世界での罹患率、有病率、転帰、障害の程度を推測することにより、全世界を8地域に分け、男女別・5～7の年齢階級毎に、1990年時点のDALYの推計を行った。さらに、2000年、2010年、2020年におけるDALYの予測値を報告した（Murray, and Lopez, 1996）。

DALYは、開発途上国を中心に、多くの国々で政策決定のツールとして利用されつつある（Bobadilla, and Cowley, 1995）。しかしながら、わが国ではこれまでDALYの算出はほとんど行われておらず、政策決定への利用の可能性に関する検討も少ない。GBD studyでは、わが国は北米・欧州・オセアニア等の先進資本主義国（Established Market Economies, EME）と包括された形で推計が行われているが、わが国と他の先進諸国との

* 慶應義塾大学医学部医療政策・管理学教室
財医療科学研究所

† 東京工業大学大学院社会理工学研究所

疾病構造は必ずしも同一ではないため、DALYの適用可能性に関する検討を行うにあたっては、わが国の実態を反映した独自の推計を行うことが望ましいと考えられる。

そこで本稿では、人口動態統計をもとにわが国におけるDALYの簡便法による推計を行うことにより、わが国における疾病負担の現状と将来予測を試みるとともに、わが国においてDALYが新しい健康指標としての意義を持ちうるかについて検討を行った。

2. GBDの概要と意義

(1) DALYの算出方法

Murrayらによれば、集団を対象とした既存の健康指標は、以下のような問題点のために、現実の政策立案における利用価値が必ずしも高くないとされる(Murray, and Lopez, 1996)。

第一に、多くの健康指標は包括的・網羅的ではない。各年次の各疾患による死亡者数といった基本的なデータさえ整備されていない国も多く存在する。また、死亡数が把握されていたとしても、痴呆や失明といった非致命的な疾病の影響まではほとんど把握できていない。

第二に、疫学者による自分自身の専門領域の推計は、一般に過大評価されていることが多い。たとえば、これらの推計にもとづき死亡者数を合計すると、現実の死亡者数を大きく上回ることになる。こうした推計値をもとにした政策決定は、現状の課題に適切に対応したものとはなりえない。

第三に、これまでの健康指標の多くは、異なる治療行為の相対的な費用対効果の比較を行う、いわゆる経済評価研究に利用することを意図したものではない。したがって、資源配分に関わる問題の解決に用いることはできない。

GBDは、上記の問題に対応するため、以下の点に配慮している。

1. 健康状態の評価において非致死的状态も含め

る。

2. おのおのの疾病負担について、客観的で、人口学的に合理性のある評価を行う。
3. 経済評価に用いるための単位として疾病負担を定量化する。

1, および3に対応した健康指標としては、1940年代より、質調整生存年(Quality-adjusted Life Year, QALY)が用いられてきている。GBD studyでは、国際的な比較に利用しうるべく、QALYを改良した指標として、DALYの概念を提唱した。DALY 1単位は、「健康な1年間」の損失分を意味しており、「早死損失年数」(Years of life lost, YLL)と、「障害共存年数」(Years of life lived with disability, YLD)から構成される。

DALYは次の前提に基づいて算出される。第一に、早死による損失年数の算出にあたっては、理想的な平均寿命を男性80.0歳、女性82.5歳とし、Model life-table West Level 26 (UN Population Division)を用いている。第二に、一年間の生存の価値に年齢による重みづけ(age-weighting function)を設けており、図1のごとく、25歳の1年間の生活の価値が最大であり、幼少期と老年期は低く設定されている。例えば2歳の1年間の価値は25歳の20%、70歳では46%となる^{注1)}。第三に、時間割引を年率3%とする。第四に、非致死的健康結果(障害度)を、公衆衛生専門家集団によるデルファイ法変法により7段階に分類し、障害度の重みづけを行っている(表1)^{注2)}。第五に、算出にあたっては、年齢と性別以外の個人属性を考慮しない。すなわち、人種、文化、貧富の差、等の情報は参考としない。

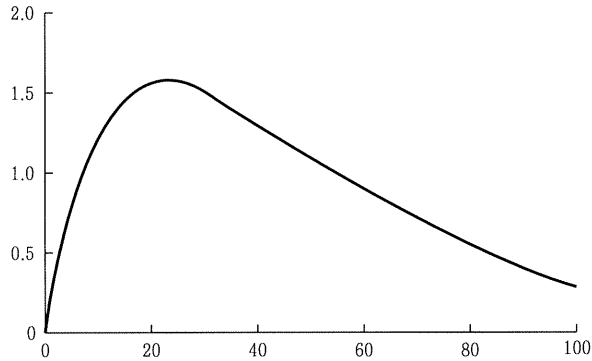
以上の前提に基づき、DALYは次の数式により

注1) age-weighting functionは以下の式を用いている。

$$y = Cxe^{-\beta x}$$

但しC=0.1658, $\beta = 0.04$ である。

図1 DALYにおける年齢に対する重みづけ
(Murray and Lopez 1996より)



計算される。

$$\int_{x=a}^{x=a+L} DCxe^{-\beta x} e^{-r(x-a)} dx$$

なお、 $Cxe^{-\beta x}$ は年齢による重みづけ、 $e^{-r(x-a)}$ は時間割引 ($r=0.03$)、 D は障害度の重みづけ (完全な健康の場合 $D=0$ 、死亡の

場合 $D=1$)、 a は障害発生時点または死亡時点、 L は障害の持続期間または死亡時点での期待寿命を表す。

DALYの特徴を、一般的なQALYと対比して、表2に示した。

(2) GBDの結果概要

GBD studyでは、全世界で重要性の高い傷病をおよそ100の傷病群に分類している(表3)。そして、全世界の8地域に分け^{注3)}、各地域毎・男女別・年齢階級毎に、各傷病群における計483の転帰につき、1990年時点における罹患率、有病率、障害の程度を、1400万件の死亡統計等を参考にして推定を行った。このデータをもとに、1990年時点でのDALYの推計が行われた。さらに、公衆衛生上重要性の高い10の危険因子^{注4)}の動向予測を

注2) 障害度は当初は以下に示す6段階であったが、後に7段階に変更された。

障害度の重みづけ (旧6段階)

階級度1 重みづけ: 0.096

娯楽・教育・生殖・就業のうち、一分野の活動において最低一つに障害があるもの

階級度2 重みづけ: 0.220

娯楽・教育・生殖・就業のうち、一分野のほとんどの活動において障害があるもの

階級度3 重みづけ: 0.400

娯楽・教育・生殖・就業のうち、複数の分野における活動に障害があるもの

階級度4 重みづけ: 0.600

娯楽・教育・生殖・就業のうち、全ての分野におけるほとんどの活動に障害があるもの

階級度5 重みづけ: 0.810

食事の用意や買い物や家事のような日常生活に必要な活動において介助が必要なもの

階級度6 重みづけ: 0.920

食事や個人衛生や排便等の基本的な活動に介助が必要なもの

注3) (1)先進国 (Established Market Economies, EME), (2) 欧州の旧社会主義国 (Formerly Socialist Economies of Europe, FSE), (3) インド (India, IND), (4) 中国 (China, CHN), (5) 他のアジア・島嶼地域 (Other Asia and Islands, OAI), (6) アフリカのサハラ以南 (Sub-Saharan Africa, SSA), (7) 南米・カリブ地域 (Latin America and the Caribbean, LAC), (8) 中東 (Middle Eastern Crescent, MEC), の8地域。

表 1 障害度の重みづけ

障害度	重みづけ	該当する健康状態の例
1	0.00-0.02	顔面の白斑, 低身長 (2 SD未満)
2	0.02-0.12	水様下痢, 重度咽頭痛, 重度貧血
3	0.12-0.24	橈骨骨折にてギプス固定, 不妊, 勃起不全, 関節リウマチ
4	0.24-0.36	(膝より下の) 下肢切断, 聾
5	0.36-0.50	直腸腫瘍, 軽度精神発達遅滞
6	0.50-0.70	うつ病性障害, 盲, 対麻痺
7	0.70-1.00	アクティブな精神病, 痴呆, 重度偏頭痛, 四肢麻痺

表 2 QALYとDALYの比較

	QALY	DALY
年齢の重みづけ	一定とするのが一般的	小児・高齢者で低く若年で高い
障害の重みづけ	効用値測定 (個人の価値)	Person Trade-Off 法 (集団を対象とする社会的価値)
割引率	規定なし (3 - 5 %が一般的)	3 %
値の意味	プラスの価値	マイナスの価値
利用状況	主に先進国で利用	主に途上国で利用
利用目的	臨床判断・政策等	政策立案

もとに、2000年、2010年、2020年におけるDALYの予測値が報告された。

図2に、GBD studyにおける1990年と2020年のDALY上位15傷病群の比較を示した。1990年のDALY順位は、下気道感染症、下痢症、周産期における障害、の順であるが、2020年には、虚血性心疾患、うつ病性障害、交通事故といった疾患の順位が上位となり、いわゆる健康転換 (health transition) を反映した結果といえる。

3. 分析方法

GBD studyでは、1990年のDALY推計値はYLLとYLDが別々に報告されているが、2020年の推計値は合計値のみが報告されている。したがって今回は、表4の仮定に基づき、図3のごとく、GBDにおいて北米・欧州・オセアニア等の先進国 (Established Market Economies, EME) として包括的に推計されている1990年の死亡者数推計値と、わが国の各年齢階級・各疾患群における1990年の死亡者数との比率を用いて、わが国における1990年ならびに2020年のDALYの推計を行った。

まず、GBDにおける傷病群分類と、平成2年 (1990)人口動態統計で用いられている国際疾病分

注4) (1) 栄養失調, (2) 上水道の整備状況と衛生状態, (3) 危険な性交渉, (4) 喫煙, (5) 飲酒, (6) 職業上の危険性, (7) 高血圧, (8) 運動不足, (9) 薬物濫用, (10) 大気汚染, の10危険因子。

表3 GBD studyにおける疾病群分類

I. Communicable, maternal, perinatal and nutritional conditions	伝染性, 産科的, 周産期, 栄養障害
A. Infectious and parasitic disease	感染症および寄生虫症
1. Tuberculosis	結核
2. STDs excluding HIV	HIV以外の性行為感染症
a. Syphilis	梅毒
b. Chlamydia	クラミジア
c. Gonorrhoea	淋菌
3. HIV	HIV
4. Diarrhoeal diseases	感染性による下痢
5. Childhood-cluster diseases	小児期の感染症
a. Pertussis	百日咳
b. Poliomyelitis	ポリオ
c. Diphtheria	ジフテリア
d. Measles	麻疹
e. Tetanus	破傷風
6. Bacterial meningitis and meningococcaemia	髄膜炎
7. Hepatitis B and hepatitis C	B型・C型肝炎
8. Malaria	マラリア
9. Tropical-cluster diseases	熱帯病
a. Trypanosomiasis	アフリカトリパノソーマ症
b. Chagas disease	シャガス病
c. Schistosomiasis	住血吸虫症
d. Leishmaniasis	リーシュマニア症
e. Lymphatic filariasis	フィラリア症
f. Onchocerciasis	オンコセルカ症
10. Leprosy	らい
11. Dengue	デング熱
12. Japanese encephalitis	日本脳炎
13. Trachoma	トラコーマ
14. Intestinal nematode infections	腸蠕虫症
a. Ascariasis	回虫症
b. Trichuriasis	蟯虫症
c. Ancylostomiasis and necatoriasis	鉤虫症
15. Other infections and parasitic	その他の感染症および寄生虫症
B. Respiratory infections	呼吸器感染
1. Lower respiratory infections	下気道感染
2. Upper respiratory infections	上気道感染
3. Otitis media	中耳炎
C. Maternal conditions	産科的疾患
1. Maternal haemorrhage	産科的出血
2. Maternal sepsis	産科的敗血症
3. Hypertensive disorders of pregnancy	産科的高血圧
4. Obstructed labour	停止分娩
5. Abortion	中絶
6. Other maternal	その他の産科的疾患
D. Perinatal conditions	周産期疾患
1. Low birth weight	低出生体重
2. Birth asphyxia and birth trauma	分娩時低酸素および出産時外傷
3. Other perinatal	その他の周産期疾患
E. Nutritional deficiencies	栄養欠乏症
1. Protein-energy malnutrition	蛋白カロリー性栄養失調症

- 2. Iodine deficiency
 - 3. Vitamin A deficiency
 - 4. Iron-deficiency anaemia
- II. Noncommunicable diseases**
- A. Malignant neoplasms**
- 1. Mouth and oropharynx cancers
 - 2. Oesophagus cancer
 - 3. Stomach cancer
 - 4. Colon and rectum cancers
 - 5. Liver cancer
 - 6. Pancreas cancer
 - 7. Trachea, bronchus, lung cancers
 - 8. Melanoma and other skin cancers
 - 9. Breast cancer
 - 10. Cervix uteri cancer
 - 11. Corpus uteri cancer
 - 12. Ovary cancer
 - 13. Prostate cancer
 - 14. Bladder cancer
 - 15. Lymphomas, multiple myeloma
 - 16. Leukaemia
 - 17. Other cancers
- B. Other neoplasms**
- C. Diabetes mellitus**
- D. Endocrine disorders**
- E. Neuro-psychiatric conditions**
- 1. Unipolar major depression
 - 2. Bipolar disorder
 - 3. Schizophrenia
 - 4. Epilepsy
 - 5. Alcohol use
 - 6. Dementia
 - 7. Parkinson disease
 - 8. Multiple sclerosis
 - 9. Drug use
 - 10. Post-traumatic stress disorder
 - 11. Obsessive-compulsive disorders
 - 12. Panic disorder
 - 13. Other neuro-psychiatric
- F. Sense organ diseases**
- 1. Glaucoma
 - 2. Cataracts
- G. Cardiovascular diseases**
- 1. Rheumatic heart disease
 - 2. Ischaemic heart disease
 - 3. Cerebrovascular disease
 - 4. Inflammatory heart diseases
 - 5. Other cardiovascular
- H. Respiratory diseases**
- 1. COPD
 - 2. Asthma
 - 3. Other respiratory
- ヨード欠乏症
ビタミンA欠乏症
鉄欠乏性貧血
非伝染性疾患
悪性腫瘍
口腔咽頭癌
食道癌
胃癌
大腸癌
肝癌
膵臓癌
気管・気管支・肺癌
悪性黒色腫, 皮膚癌
乳癌
子宮頸癌
子宮体癌
卵巣癌
前立腺癌
膀胱癌
リンパ腫, 多発性骨髄腫
白血病
その他の癌
その他の腫瘍
糖尿病
内分泌疾患
精神神経疾患
うつ病性障害
双極性感情障害 (躁うつ病)
精神分裂病
てんかん
アルコール関連障害
痴呆等
パーキンソン病
多発硬化症
薬物関連障害
外傷後ストレス障害
強迫性障害
パニック障害
その他の精神神経疾患
感覚器系疾患
緑内障
白内障
心血管系疾患
リウマチ性心疾患
虚血性心疾患
脳血管疾患
炎症性心疾患
その他
呼吸器系疾患
慢性閉塞性肺疾患
喘息
その他の呼吸器系疾患