

令和 5-7 年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）
「食品媒介感染症被害実態の推計に基づく施策評価のための研究」

分担研究総合報告書

より現場で活用しやすく、また一般に理解が得られやすい指標の検討

研究分担者 小関成樹

北海道大学大学院農学研究院

研究要旨：食品由来疾患の被害実態の推計のための指標の一つとして、Disability-adjusted Life Years (DALYs)が用いられているが、現場での利用や一般の人々への理解が深まっていない。DALYs に代わる、分かりやすい新たな指標策定を検討するために、従来の評価指標である DALYs の導出計算過程に着目して、日本国民の労働生産性と YLD (Years Lived with Disability) を導出するための平均治療期間 (L) と障害の重み付 (W) とを考慮して、労働生産性の損失を導出する方法を考案した。この方法であれば、従来の DALYs を活用して、労働生産性の損失といった経済的な指標へと無理なく変換することができる。一例として、カンピロバクター食中毒による推計患者数約 16 万人／年から労働生産性の損失額を導出すると日本全体で年間約 1,800 億円の損失が生じることを推定した。

A. 研究目的

食品由来疾患の被害実態の推計が行われており、Disability-adjusted Life Years (DALYs) 等の指標が国際的にも比較可能なものとして用いられている。しかし、一方で DALYs は直感的に理解しにくい指標であることから、現場での利用や一般の人々への理解が深まらない問題がある。

そこで、DALYs に代わる、分かりやすい新たな指標策定の必要性が世界的にも求められており、検討が進められつつある。そこで本年度の研究では、世界での現在の最新の取り組みを調査し、現状を把握するとともに課題点を抽出することを目的とした。

さらに本研究では、従来の評価指標である DALYs の導出計算過程に着目して、日本国民の労働生産性と YLD (Years Lived with Disability) を導出するための平均治療期間 (L) と障害の重み付 (W) とを考慮して、労働生産

性の損失を導出する方法を考案し、その妥当性について検討した。

B. 研究方法

(1) 諸外国での取り組みの調査

各種の文献情報を精査するとともに、国内外の学会等で情報を収集した。さらに、海外の研究者へ直接連絡を取り、現状の取り組みについて聞き取りを行なった。

また、Food Safety Regulatory Economics Working Group (FSREWG) と International Social Science Liaison Group (ISSLG) と呼ばれる経済コスト面からの食中毒被害実態推定を検討するワーキンググループの合同会議へオブザーバー参加し、最新の研究情報を入手するとともに、実際に研究を進めている研究者らとの意見交換を行なった。

(2) DALYs 算出過程に注目した評価手法の開

発

従来の評価指標である DALYs の導出計算過程に着目して、日本国民の労働生産性 と YLD (Years Lived with Disability) を導出するための平均治療期間 (L) と障害の重み付 (W) とを考慮して、労働生産性の損失を導出する方法を考案した。
具体的には以下の計算式で導出する。

労働生産性の損失 =
労働生産性 (USD/年) × 治療期間 (L 年)
× 障害の重み (W)

ここで、労働生産性の情報は OECD データに基づく算定値、治療期間 (L) と障害の重み (W、0~1 の値をとる) は各疾病の YLD を算出する際に用いる値で、疾病毎に報告されているものを用いる。

本研究では日本でのカンピロバクター食中毒による労働生産性の損失を、熊谷ら(2018、厚労科研報告書)で報告されている DALYs の推定情報を用いて算出した。

C. 結果

(1) 諸外国での取り組みの調査

基本コンセプトとしては、Portney and Harrington (1987) で述べられている以下の定義を中心に検討が進められていることが明らかとなった。

WTP (Willingness to Pay, 顧客が製品・サービスに対して支払いたいと思う最大の金額)
= $\sum WTP_{i,r}$ (reduce risk of illness)
= medical treatment cost
+ lost productivity
+ $\sum WTP_i$ (reduce risk of pain and suffering)
+ $\sum WTP_i$ (reduce risk of death)

- $\sum WTP_i$ (individual expenditures on avoidance)

この数式の概念を解釈すると、

- ・医療費コスト
- ・療養中に損失する時間価値
- ・苦痛を緩和するための支払意欲

これらの総和のコストで食中毒被害を評価しようとする試みである。

この取り組みに基づいて、米国では米国農務省経済研究所が被害実態推定を報告している (図 1)。これによるとサルモネラによる損失額が最も大きいことが示されており、このような情報をもとに、優先すべき対策案を打ち出している。

FSREWG) と International Social Science Liaison Group (ISSLG) の合同会議では、表 1 に示すように、経済的な観点から食中毒の被害・影響を推定する様々な試みがなされていた。なかでも米国からの発表の中心は様々な法的な規制と、経済的なメリット、デメリットの議論であり、どのような規制がどの程度の経済効果をもたらす、あるいは損失を生むのか、といった観点での議論が中心であった。また、米国での被害実態の多いサルモネラに対する影響評価や、生野菜摂取に由来する食中毒被害の経済的な影響を議論する内容が多かった。

しかし、基本コンセプトとしては前述の通り、総和のコストで食中毒被害を評価しようとする試みである。一例として、シンガポールでの取組み試算結果を見ると、サルモネラ食中毒による被害損失額が最も大きなものと推計されていた。この結果は米国での試算結果とも合致するものであった (損失の金額自体は異なる)。

(2) DALYs 算出過程に注目した評価手法の開

発

2023 年度の情報をい用いると、日本人 1 人あたり 1 年間での労働生産性(USD) は \$ 92,663 である。OECD 加盟 38 カ国中 32 位の順位である。カンピロバクター食中毒によって、医療機関を受診した場合の平均的治療期間は 0.027 年で、障害の重みづけとしては 0.393 が推定されている。これらの情報から以下のように労働生産性の損失額が推定できる。

労働生産性の損失 =

$$\$ 92,663 \times 0.027 \times 0.393 = \$983 /人$$

いま、推計患者数 157,597 人 であれば（これらが全員労働人口かは不明だが）、

労働生産性の損失（日本全体）=

$$157,597 人 \times \$983 /人 = \$154,956,792$$

$$\sim ¥24,793,086,738$$

$$(1USD@¥160)$$

と推定され、医療機関を受診したカンピロバクター食中毒患者だけに絞っても 200 億円以上もの労働生産性の損失がもたらされていることが示された。この推定された生産性の損失額は、米国農務省が 2018 年に報告している 193 億円の生産性損失額と同等であり、一定の妥当性があるものと考えられる。

カンピロバクター食中毒による被害としては、医療機関受診以外にも、医療機関未受診、ギランバレー症候群(軽症)、ギランバレー症候群(重症)、反応性関節炎、過敏性腸症候群などの症状についても同様に YLD が算出されていることから、労働生産性の損失額を推計することができる。すべての症例の合計の労働生産性損失額は年間で 1800 億円にものぼるものと、推計された（図 2）。

D. 考察

経済コストとして捉えようとする試みは、リスク管理機関への政策提言には分かりやすく使いやすい指標である。しかし、一方で、医療費コストの算出方法が不明瞭であり、医療機関受診患者数から推定するのか、さらには疾病別の治療費はどう見積もるのか、といった課題が残るだけでなく、現実的にそれらのデータが収集可能なのか、といった問題がある。また、療養中に損失する時間価値といった観点では個人レベルなのか、国レベル（GDP 等）なのか、といった課題がある。そして最も難しい部分として、苦痛を緩和するための支払意欲、といった個人の気持ちに関わる部分の推計は極めて難しいものである。

したがって、研究として様々な仮定のもと、種々の試算を行うこと自体に価値はあると思われるが、現実的に実用的かどうか、といった点では疑義がある。DALYs に代わる活用しやすい指標（計算導出過程が複雑）とは言い難く、この世界的な流れに追随しても、本研究で目指す、新たな指標策定には到達し得ない。

そこで、長年にわたり検討されてきている DALYs そのものを否定せずに、その計算導出過程に注目して、労働生産性の損失と紐付ける手法を検討した。本手法では必要な情報は OECD から毎年発表される労働生産性情報と、疾病毎に推定されている DALYs の導出過程で用いる YLD の値だけであり、複雑な計算過程は必要とせずに、直感的に経済的損失を認識し得る。当然のことながら、推定の元となる YLD の導出過程の透明性、妥当性といった部分に課題は残るが、そこは本研究課題内で検討する内容ではなく、あくまでも食中毒による被害実態の一つの経済的指標の推定方法としては、一定の有用性を持つものと考えられる。

今後は、この推計手法によって導き出された

金額の妥当性を検討する必要がある。

E. 結論

従来の評価指標である DALYs の導出計算過程に着目して、日本国民の労働生産性 と YLD を導出するための平均治療期間 (L) と障害の重み付 (W) とを考慮して、労働生産性の損失を導出する方法を考案した。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

Total mean cost of foodborne illnesses in the United States (2018 dollars)

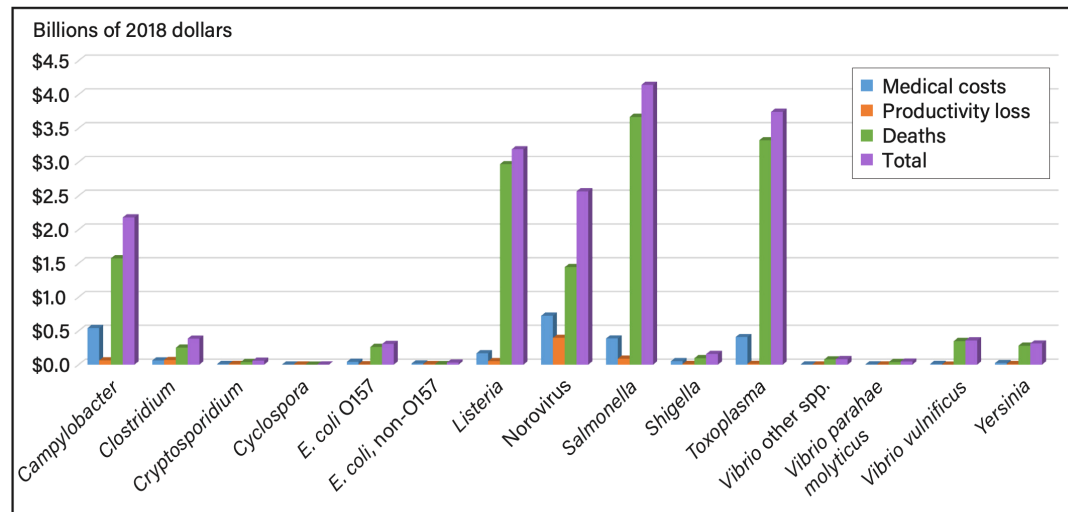


図 1 米国農務省経済研究所の被害実態推定報告例 (Hoffmann, Sandra and Jae-Wan Ahn. November 2021. Updating Economic Burden of Food-borne Diseases Estimates for Inflation and Income Growth, ERR-297, U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service.)

DALYs 推計過程から導出する経済損失

$$DALY = YLD + YLL$$

<基本コンセプト>

労働生産性 と YLD (Years Lived with Disability) を導出するための平均治療期間 (L) と障害の重み付 (W) とを考慮して、労働生産性の損失を導出

$$YLD = \text{平均治療期間 (L)} \times \text{障害の重み付 (W)}$$

$$\text{労働生産性の損失} = \text{労働生産性 (USD/年)} \times \text{治療期間 (L 年)} \times \text{障害の重み (W)} \quad (0 \sim 1 \text{ の値})$$

DALYs 推計から導出する経済損失 (カンピロバクター食中毒の例)

2023年 1人あたり労働生産性(USD) /年	92,663							
			YLD関連					
	推計患者数	死亡者数	平均的治療期間(年)	障害の重み付けW	YLL		損失額 (USD/人/年)	Total 損失額 (USD/年)
医療機関受診	157,597	0	0.027	0.393	0		983	154,956,792
医療機関未受診	7,235,075	0	0.0095	0.067	0		59	426,724,720
ギランバレー症候群(軽症)	32	0	1	0.14	0		12,973	415,130
ギランバレー症候群(重症)	7	1	29.26	0.25	9		677,830	4,744,809
反応性関節炎	6,393	0	0.61	0.14	0		7,913	50,590,495
過敏性腸症候群	488	3	44.36	0.26	78		1,068,738	521,544,133
						Total (USD)	1,768,496	1,158,976,079
						(JPY@146/\$)	258,200,458	185,436,172,667

図2 DALYs 推計過程から導出するカンピロバクター食中毒被害による労働生産性損失の計算例

表1 Food Safety Regulatory Economics Working Group and International Social Science Liaison Group Conference 2024 における研究報告演題

	Organisation	Theme	Presentation topic
3.1	Dr Jeffrey Shrader Office of Information and Regulatory Affairs	Innovation and new approaches to cost benefit analysis	Guidelines for cost-benefit analysis across the government
3.2	Dr Flora Tsui United States Department of Agriculture	Regulatory analysis and design/ Innovation and new approaches to cost benefit analysis	Benefit Cost Analysis on FSIS's Testing Non-O157 STEC on All Raw Beef Products - This presentation covers the economic analysis of FSIS's two-stage announcement that six non-O157 Shiga toxin-producing E. coli (STEC)- O26, O45, O103, O111, O121, and O145 - are adulterants in raw beef products. It employed a novice approach of incorporating the cost of outbreak-related recalls in the benefit-cost analysis.
3.3	Sarah Milchman United States Department of Agriculture	Modelling of regulatory costs / Innovation and new approaches to cost benefit analysis / Impact on market structure of regulatory decisions	Price Premiums for U.S.-Origin Claims on Ground Beef - This presentation will cover price premium estimates of U.S.-origin claims on ground beef products, using data from Label Insight and IRI scanner data. Findings suggest marginal price premiums for products that are exclusively of U.S. origin (10 cents per pound) and for products that are from multiple countries (U.S. plus other countries) (16 cents per pound). The detailed analysis was published to support the proposed rule, "Voluntary Labeling of FSIS-Regulated Products with U.S.-Origin Claims" in March 2023.
3.4	Stephanie Despero United States Department of Agriculture	Modelling of regulatory costs	Cost Benefit Analysis of Deregulatory Actions - This presentation will cover two deregulatory final rules: 1.) Elimination of the Requirement to Defibrinate Livestock Blood Saved as an Edible Product, and 2.) Recission of the Condemnation of Poultry Carcasses Affected with Any Form of Avian Leukosis Complex. The presentation will examine how cost savings were calculated in these final rules.
3.5	Andrew Pugliese United States Department of Agriculture	Modelling of regulatory costs/ Innovation and new approaches to cost benefit analysis/ Impact on market structure of regulatory decisions	Analyzing Consumers' Value of Product of USA Labeling Claims - This presentation covers the nationally representative consumer web-based survey/experiment for "Product of USA" labeling on meat (beef and pork) products conducted by FSIS in July-August 2022. The survey addressed three research questions: (1) Do consumers notice the "Product of USA" labeling claim? (2) Do consumers understand the current "Product of USA" definition and other "USDA" labeling (e.g., USDA Choice)? (3) How much are consumers willing to pay for meat products bearing the "Product of USA" labeling for the current definition and potential revised definitions (e.g., born, raised, slaughtered, and processed in the U.S.)? The results of the survey informed the Agency's review of the current "Product of USA" labeling policy.
3.6	Dr Joseph Njau, Dr Elizabeth Kim, and Dr Andrew Estrin U.S. Food and Drug Administration	Regulatory analysis and design	Retrospective analysis of FDA's egg safety rule
3.7	Dr Aliya Sassi U.S. Food and Drug Administration	Regulatory analysis and design	Estimating the benefits and costs of the traceability final rule, including health benefits and using expert elicitation on estimating benefits from overly broad recalls
3.8	Prof. Lisa Jack University of Portsmouth	Food crime	Modelling and estimating the cost of food crime (CoFC)

	Organisation	Theme	Presentation topic
3.1	Dr Gregory Astill United States Department of Agriculture	Foodborne disease	An Exposure Weighted Measure of Foodborne Illness Risk: We develop a foodborne illness risk ranking that accounts for per capita consumption of the eight major animal product food categories and 26 fruit and vegetable commodities.
3.2	Dr Gregory Astill United States Department of Agriculture	Foodborne disease	What factors motivate fresh produce growers who sell in US markets to adopt food safety practices? What barriers hinder adoption? We report results from a 2023 survey of US and non-US produce growers.
3.3	Dr Sandy Hoffmann United States Department of Agriculture	Foodborne disease	DCE survey development
3.4	Dr Sandy Hoffmann United States Department of Agriculture	Foodborne disease	US cost of foodborne illness estimates
3.5	Dr Mike Ollinger and Dr Kar Lim United States Department of Agriculture	Foodborne disease	Changes in Salmonella contamination of chicken slaughter products in the US from 2000 - 2021.
3.6	Benjamin Er Singapore Food Agency	Foodborne disease	Cost of illness study on foodborne diseases in Singapore