

薬剤耐性の出現と拡散につながる社会的ジレンマの観測

伊東啓† 和田崇之‡ 一ノ瀬元喜§ 谷本潤# 吉村仁† 山本太郎† 守田智§

長崎大学熱帯医学研究所† 大阪公立大学大学院生活科学研究科‡

静岡大学大学院総合科学技術研究科§ 九州大学大学院総合理工学研究院#

1. はじめに

現在、抗生剤（抗菌薬/抗生物質）が効かない薬剤耐性菌（以下：耐性菌）が世界的に増え続けており、これらの存在は人類の健康にとって大きな脅威となっている。抗生剤の過剰使用によって耐性菌が蔓延すると、薬で治療できない病気で苦しむ人が増えるだけでなく、抗生剤の効果を前提とした外科手術や臓器移植といった既存の医療システムが機能しなくなる。

耐性菌の出現リスクを減らすためには社会全体で抗生剤の使用をなるべく控える必要があるのだが、実際には人々が足並みを揃えて抗生剤の使用を減らしていくのは難しい。なぜなら、短期的には耐性菌の出現をほとんど心配せずに抗生剤の利益のみを享受できるため、自分一人くらいは抗生剤を使用しても良いという合理的理由から抗生剤の過剰使用が促進されるからだ。

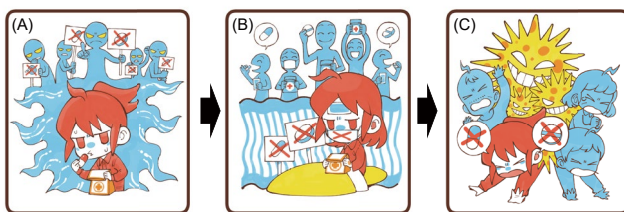


図1. 抗生剤使用の背景にある社会的ジレンマ

(A) 周囲が投薬を控えているなら、自分だけ投薬したほうが得。(B) 周囲が投薬を控えないのなら、自分だけが投薬を控えるのは損。(C) 耐性菌の出現と蔓延（共有地の悲劇）に至る。

このように個人の合理的な選択と社会の最適な選択とが一致しないために生じる葛藤のことを“社会的ジレンマ”と呼ぶ（図1）。抗生剤の過剰使用が続けば新たな耐性菌の発生や拡散を助長するが、その要因となる社会的ジレンマの実態を明らかにした研究はない。

Exploring the social dilemma in the excess use of antimicrobials incurring antimicrobial resistance

†Hiromu Ito, Jin Yoshimura, Taro Yamamoto · Institute of Tropical Medicine, Nagasaki University

‡Takayuki Wada · Graduate School of Human Life and Ecology, Osaka Metropolitan University

§Genki Ichinose, Satoru Morita · Graduate School of Science and Technology, Shizuoka University

#Jun Tanimoto · Interdisciplinary Graduate School of Engineering Sciences, Kyushu University

本研究では、抗生剤使用の背景にある社会的ジレンマの実態を調べるために、日本、米国、英国、スウェーデン、台湾、オーストラリア、ブラジル、ロシアにおいてウェブ調査を実施し、計41,978人から回答を得た（表1）[1]。

2. 方法

質問票では世界的な耐性菌の拡散リスクも考慮して抗生剤の処方を決定する“世界優先型 AI（以下：世界型 AI）”と、患者単体の迅速な治療だけを最優先して抗生剤の処方を決定する“個人優先型 AI（以下：個人型 AI）”を想定し、自分が（家族が/子供が/恋人が/友達が/他人が）病気になった際にどちらの AI の診断を希望するか尋ねた。このような質問票の設定は、自動運転 AI の普及を題材にした社会的ジレンマの研究から着想を得ている[2, 3]。質問票は各国の言語に翻訳された後、民間のウェブ調査会社のプラットフォーム上で「医療の進歩に関するアンケート調査」という題名で配信された。

表1. 調査に関する基本情報

国/地域	国コード	調査期間	回答者数 (男性: 女性)
日本 (1回目)	JPN1	2020.1.8-10	5000 (2500: 2500)
日本 (2回目)	JPN2	2020.7.1-7	5000 (2500: 2500)
アメリカ	US	2020.7.1-7	5037 (2519: 2518)
イギリス	UK	2020.7.1-7	5038 (2517: 2521)
スウェーデン	SWE	2021.5.18-26	5446 (2708: 2738)
台湾	TWN	2021.5.18-26	2820 (1405: 1415)
オーストラリア	AUS	2021.5.18-26	2723 (1353: 1370)
ブラジル	BRA	2021.6.23-30	5471 (2726: 2745)
ロシア	RUS	2021.6.23-30	5443 (2722: 2721)

3. 結果

まず、診断対象によって選好される診断 AI の種類が異なることが分かった（図2）。

自分の診断に世界型 AI を選択する割合はいずれの国でも 40%未満（14.6~34.9%）にとどまったが、一方で見知らぬ他人の診断に世界型 AI を選択する割合は 25.9~53.9%に上り、自分の診断に対して世界型 AI を選択する割合よりも約 10~25%高かった。

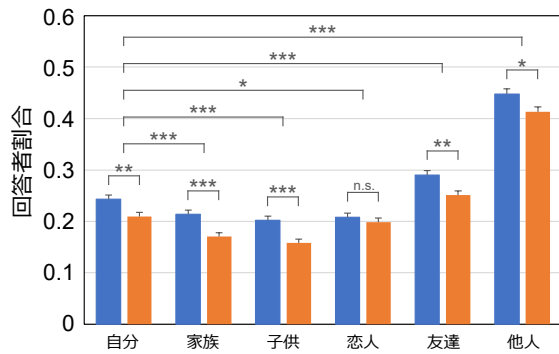


図2. 各診断対象で世界優先型 AI を選んだ割合
日本 (1 回目) の調査において世界型 AI を選んだ回答者の割合. (青) 男性, (橙) 女性.

そして、「自分の診断には個人型 AI, 他人の診断には世界型 AI」という回答を選んだ者が各国回答者のうち 15~30%を占めていた (図3). この回答を選んだ者は, 世界的な耐性菌問題の重要性を認識しているが, 自分の診断の際には耐性菌問題を考慮してほしくないという社会的ジレンマに曝されている. また, いずれの国/地域でも「自分の診断に個人型 AI, 他人の診断にも個人型 AI」を選ぶ回答の組み合わせが各国回答者のうち約半数 (47.4~67.0%) を占めた.

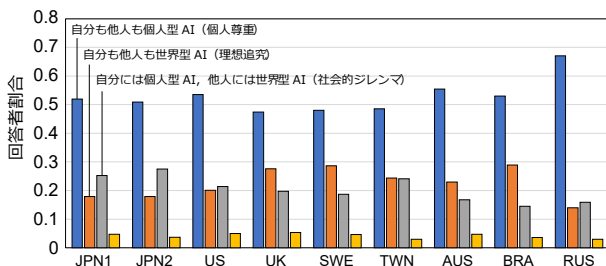


図3. 社会的ジレンマを抱えている割合
(青) 自分にも他人にも個人型 AI, (橙) 自分にも他人にも世界型 AI, (灰) 自分には個人型 AI だが他人には世界型 AI, (黄) 自分には世界型 AI だが他人には個人型 AI をそれぞれ選択した回答者割合.

各国/地域で推定される耐性菌の潜在的リスクと社会的ジレンマの強さを表現するために, 横軸と縦軸をそれぞれ自分と他人の診断に対して個人型 AI を選択した割合とし, 散布図を描いた (図4). この散布図上では, 自分と他人の両方の診断に個人型 AI を選んだ割合が高い集団が右上の領域 (個人尊重) に, 同じく自分と他人の両方の診断に世界型 AI を選んだ割合が高い集団が左下の領域 (理想追及) に点として打たれる. つまり右上にいくほど耐性菌のリスクが大きい集団で, 左下にいくほど耐性菌のリスクが小さい集団とみなすことができる.

さらに対角線の右下は, 他人と比較して自分の診断に個人型 AI を選好した領域である. 数学的な定義ではないものの, 対角線とプロットの間の距離を社会的ジレンマの推定強度とみなすことができる. いずれの国/地域, 性別, 年代でも社会的ジレンマがあり, 同じ国で比較すると男性よりも女性で, 若年層よりも高齢層で, 自己の診断に個人型 AI を選好する傾向があった.

また, コロナ禍の影響を分析するためにコロナ禍の直前 (JPN1) と最中 (JPN2) で実施した調査結果を比較したところ, 定性的な差異は見られなかった. つまり, 日本に関して言えば, コロナ禍を経験しても耐性菌問題に対する国民意識は変化していなかった.

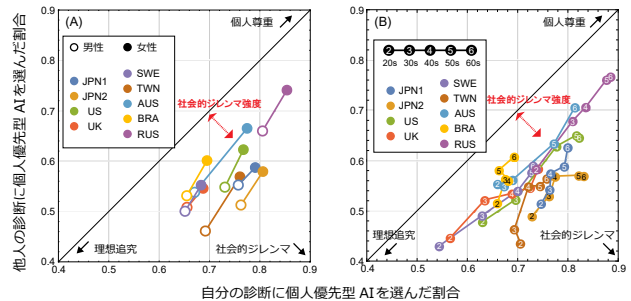


図4. 可視化した社会的ジレンマ強度
(A) 性別による違い, (B) 年代による違い.

4. 議論

本研究では, 抗生剤使用の背景にある社会的ジレンマを観測することに成功した.

意外だったのは「自分は気軽に抗生剤を使用しつつ, 他人には我慢してほしい」という短期的とはいえ個人にとって最も合理的 (社会的ジレンマ) な回答が全体の 15~30%にとどまり, 「自分も他人も抗生剤の使用を抑えなくていい (耐性菌問題を考慮する必要はない)」という回答が約半数を占めたことである. これは多くの回答者が耐性菌問題を公的な問題として捉えつつも, 個々人の健康を完全に私的な問題として認識し, 互いに尊重していることを表している. したがって, 自らの治療を患者自身が決めることができるインフォームド・コンセントの発達した社会では, たとえ高精度の医療診断 AI が実用化されたとしても, 抗生剤の過剰使用には歯止めがかからない可能性がある.

5. 文献

- Ito H. et al. 2022. *Sci Rep.* 12: 21084.
- Bonnefon JF. et al. 2016. *Science.* 352: 1573-1576.
- Awad E. et al. 2018. *Nature.* 563: 59-64.