

名大病院における 11 年間の温室効果ガス排出量の追跡と 新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の影響 —大規模病院における世界初の長期にわたる計測と分析—

名古屋大学医学部附属病院（以下、名大病院）山本尚範（やまもと たかのり）救急科長（講師）、諸岡光（もろおか ひかる）元医員（現ノルウェー科学技術大学 公衆衛生学博士課程）、同大学大学院医学系研究科 腎臓内科学 丸山彰一（まるやま しょういち）教授らの研究グループは、世界で初めて大規模な医療機関（名大病院と同大学大学院医学系研究科）における 2010 年度から 2020 年度までの 11 年間にわたる温室効果ガスの排出量を、詳細なデータに基づいて報告しました。さらに、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）のパンデミックが温室効果ガス排出量に与えた影響も分析しました。先行研究では主に手術室や透析室といった部署単位、かつ数ヶ月という短期間における温室効果ガスの排出量が推定されていましたが、本研究では大規模な医療機関における長期間にわたる同様の研究を行いました。

本研究成果では、電力供給時の省エネ化や再生可能エネルギーの活用により、電気による温室効果ガスの排出量は減っていることが判明しました。一方、医薬品や医療材料の消費量増加により、全体としては温室効果ガスの排出量が 2010 年度から 2020 年度までの 11 年間で 26%増加したことが分かりました。

新型コロナウイルス感染症パンデミックの影響は 2020 年 4 月から見られ、感染性廃棄物が大幅に増えただけでなく、医薬品や医療材料の消費量が増したことから、入院 1 回あたりの温室効果ガス排出量は増加しました。しかし、新型コロナウイルス感染症以外の患者の受診数が減ったため、全体としては温室効果ガスの排出量は減少しました。

国連気候変動枠組条約第 26 回締約国会議(COP26) で採択されたパリ協定は、人類の生存圏を維持するため、温室効果ガスの排出量を削減し、産業革命以前と比較し、地球の平均気温が 2.0°C 以下、できる限り 1.5°C 以下の上昇を抑えることを求めています。それに伴い、日本政府は 2050 年までのカーボンニュートラル達成を宣言しています。先行研究において、経済指標に基づいた医療業界の温室効果ガス排出量は社会全体の 5~10%を排出していると言われてきました。

今回の研究に基づけば、世界で高齢化に伴う医療負担が増加すると、医療業界による温室効果ガス排出量は増える可能性があります。このような事態を防ぐために、公衆衛生的な観点から疾患の予防と早期発見を進めることの重要性がより明らかになりました。

本研究成果は「Globalization and Health」（2022 年 11 月 7 日電子版）に掲載されました。

ポイント

- 世界で初めて、詳細なデータに基づき、大規模な医療機関が排出する温室効果ガスの排出量を 11 年にわたって追跡した。
- 高齢化や新型コロナウイルス感染症パンデミックが医療負担を増やし、入院 1 回あたりの温室効果ガス排出量を増加させた可能性がある。
- ワクチンなどの予防医療といった公衆衛生的なアプローチにより、医療負担を抑制し、温室効果ガスの排出量を減らす必要がある。

1. 背景

気候変動は人類全てに影響を及ぼす問題であり、温室効果ガスの排出量削減は喫緊の課題です。国連気候変動枠組条約第 26 回締約国会議(COP26) で採択されたパリ協定は、人類の生存圏を維持するため、温室効果ガスの排出量を削減し、産業革命以前と比較し、地球の平均気温が 2.0℃以下、できる限り 1.5℃以下の上昇を抑えることを求めています。それに伴い、日本政府は 2050 年までのカーボンニュートラル達成を宣言しています。

先行研究では、経済指標に基づいた医療業界の温室効果ガス排出量は、社会全体の 5~10%とされていますが、現状は個々の医療機関での温室効果ガス排出量の把握はできておらず、より正確な測定・評価と削減策が求められています。また、新型コロナウイルス(COVID-19)のようなパンデミックは医療分野に大きな影響を与えますが、温室効果ガス排出量への影響は未知数でした。そこで、医学研究センターを有する大学病院のパンデミック期間を含む長期間の温室効果ガス排出量の変化を評価することで、現状をより詳細に把握し、今後の課題解決につなげるべく本研究を実施しました。このように大規模な医療機関における温室効果ガスの排出量を長期にわたって追跡・検証した研究は世界で初めてになります。

2. 研究成果

今回の研究では、名古屋大学医学部附属病院および同大学大学院医学系研究科の詳細なデータに基づき 2010 年度から 2020 年度までの 11 年間の追跡・分析を行いました。

a.方法

・2010 年 4 月から 2021 年 3 月までの名古屋大学医学部附属病院の電気・ガス・水道使用量、医薬品・医療材料費、廃棄物量に関するデータを記録しました。日本政府から関連する排出係数を入手し、温室効果ガスプロトコル(図 2)に従って月別の全体的な温室効果ガス排出量を報告しました。

・パンデミックが温室効果ガス排出量に及ぼす影響を、3 種類の排出源について比較しました。(図 2) さらに、月別の温室効果ガス排出量と月別の外気温の平均値を用いて、近似関数として 2 次関数をプロットする回帰モデルを使用しました。(図 5) 最後に、入院患者 1 人あたりの月間温室効果ガス排出量を算出しました。(図 4)

b.結果

- ・当該病院の温室効果ガス排出量は、2020年には73,546 tCO₂eで、過去11年間で26.60%増加し、電力消費による温室効果ガス排出量は全体の26%を占めました。(図1) また、医薬品、医療用品、廃棄物、水の使用量など、個々の温室効果ガス排出量も2010年から2020年にかけて増加しました。(図3)
- ・月別の全体的な温室効果ガス排出量は、月別平均気温と正の相関がありました。(R² = 0.7566、p < 0.001)。(図5)
- ・2019年(COVID-19感染拡大前)と比べ、2020年(COVID-19感染拡大下)には全体の温室効果ガス排出量は2.19%減少しました。(図6) さらに、月別の入院1回あたりの温室効果ガス排出量は、2018年(0.24 tCO₂e/入院)と2020年(0.26 tCO₂e/入院)で大幅に増加しました(p = 0.002)。(図4)
- ・ガス(Scope 1)と電気(Scope 2)に起因する温室効果ガス排出量は、この地域(名古屋市)での省エネルギーや再生可能エネルギーの利用により、年々減少していました。(図3)
- ・しかし、高齢化社会に伴う医薬品や医療材料(Scope 3)の消費量の増加(図3)により、名古屋大学医学部・同大学院病院全体の温室効果ガス排出量は26.60%増加していました。(図1)

c. COVID-19 パンデミックが温室効果ガス排出量に与えた影響

- ・2020年4月からCOVID-19パンデミックにより、感染性医療廃棄物が増加した(図3)だけでなく、患者の重症化により医薬品・医療材料の消費量が増加し、入院1回あたりの温室効果ガス排出量が他の年に比べて増加した可能性があります。(図4)
- ・しかし、2020年には総患者数が減少したため、2018年、2019年に比べて全体的に温室効果ガス排出量は減少しました。(図1)

d. 気温と温室効果ガス排出量の関係(図5)

- ・2014年4月から2021年3月までの月別平均外気温と月別温室効果ガス排出量(tCO₂e)を分析すると、月平均気温と月別温室効果ガス排出量の間に関係(正の相関)があることが示されました。
- ・1年のうち、夏と冬に温室効果ガス排出量が増えている傾向が見られました。
- ・月別平均気温と電力使用による排出量、ガス使用による温室効果ガス排出量との間にも同様の傾向が見られる一方、月平均気温は上水道、下水道、廃棄物の排出量とは相関が見られませんでした。

e.結論

- ・当該病院の全体的な温室効果ガス排出量は過去11年間で概ね増加しましたが、2020年のCOVID-19流行時には、患者数が減少したためか、その排出量は若干減少しました。(図1)
- ・一方、1入院あたりの温室効果ガス排出量は増加しました。これは、より複雑な背景の患者が増えたことが原因と考えられ、高齢化社会の影響があると推察されます。そのため、気候変動にいち早く対応するために、医療分野での二酸化炭素排出量の評価が急務となっています。

図 1



図 2

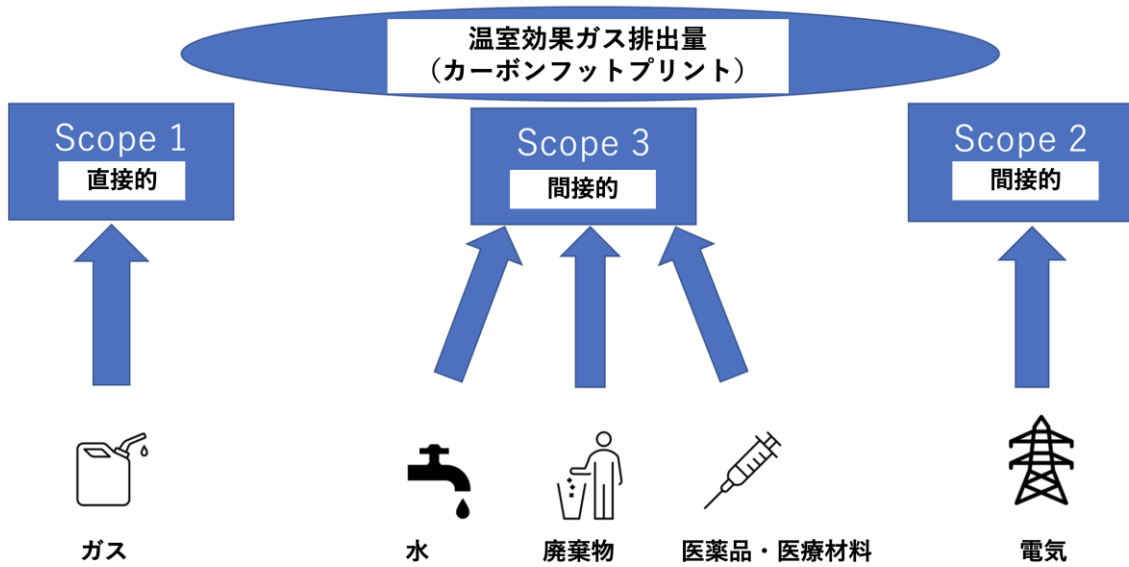


図 3

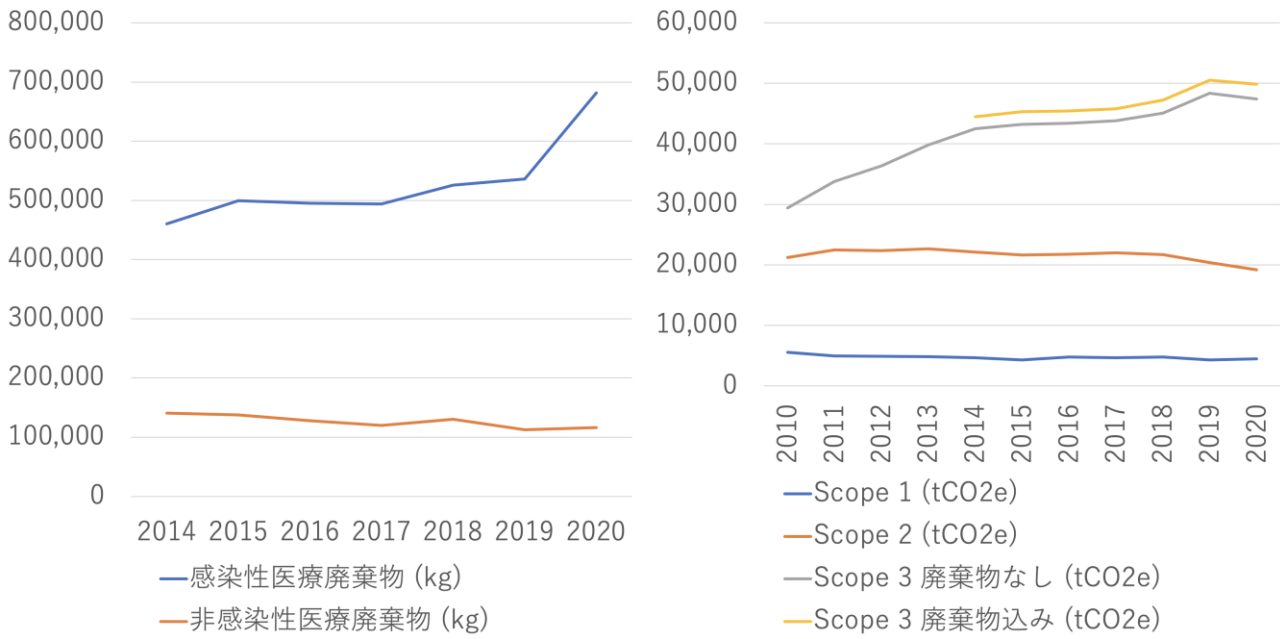


図 4

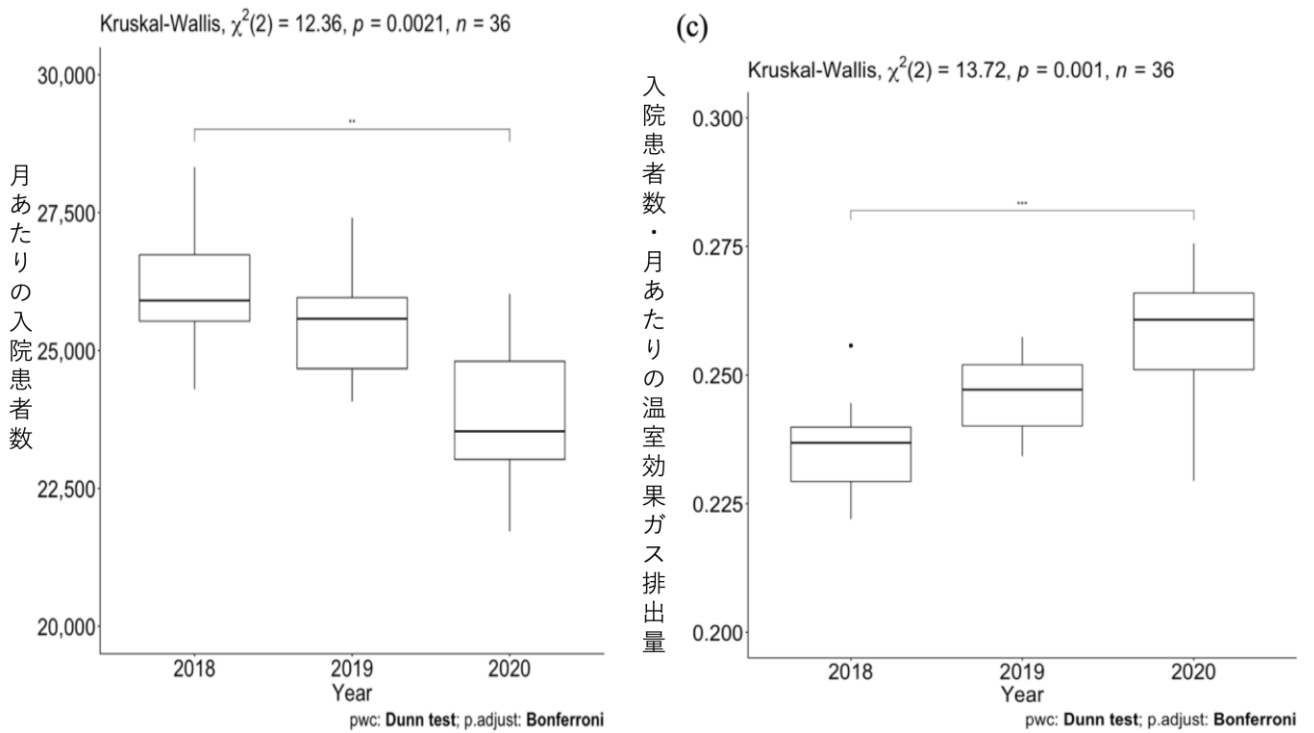
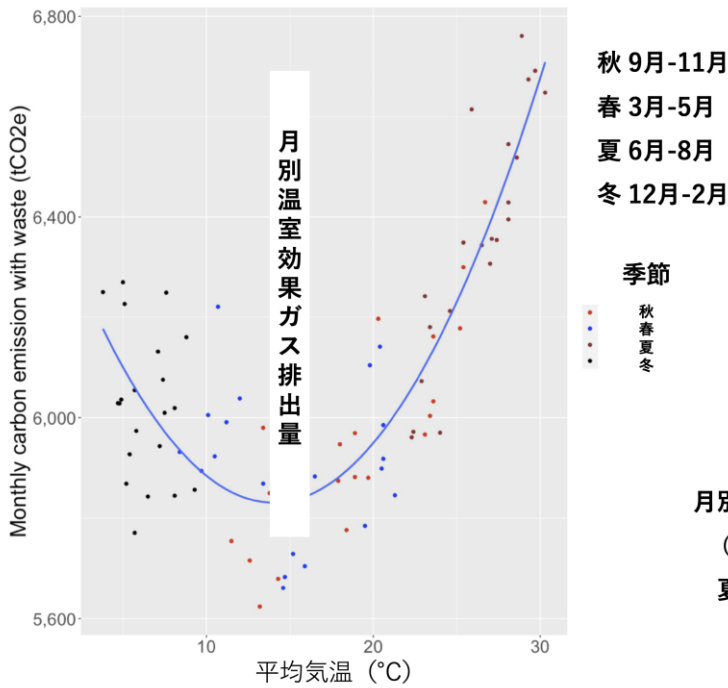
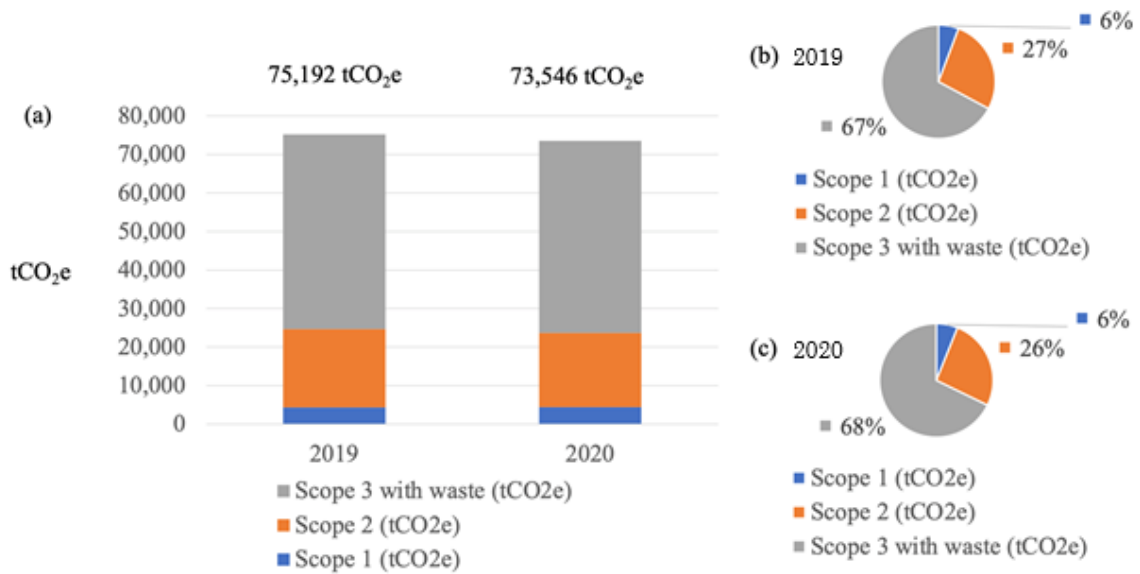


図 5



月別平均外気温と月別温室効果ガス排出量の関係
 (2014年4月～2021年3月。単位はtCO₂e)。
 夏と冬に温室効果ガス排出量が増えている。

図 6



2019年（パンデミック前）と2020年（パンデミック下）で
 温室効果ガス排出源の割合に、大きな変化は見られなかった。

3. 今後の展開

高齢化社会を迎え、今後、臨床現場からの温室効果ガス排出量はさらに増加する可能性があります。将来世代を守るためにも、温室効果ガス排出量の実態を評価することが医学界にとって急務です。そのため、現状は個々の医療機関で詳細なデータに基づき、温室効果ガス排出量を測定・評価していますが、今後は省エネや再生可能エネルギーの利用を進め、公衆衛生的なアプローチで医療負担を減らして、医療業界全体の温室効果ガス排出量の推移を検証する必要があると考えています。

また、将来の医療需要を削減するための公衆衛生対策を推進し、予防接種や予防医学の重要性を認識し、「持続可能な医療」のあり方も考えていきます。

4. 発表雑誌

掲載誌名 : Globalization and Health

論文タイトル : Influence of COVID-19 on the 10-year carbon footprint of the Nagoya University Hospital and medical research centre

著者 :

Hikaru Morooka^{1,2}, Takanori Yamamoto², Akihito Tanaka³, Kazuhiro Furuhashi³, Yasuhiro Miyagawa⁴, Shoichi Maruyama⁵

所属 :

¹ Department of Public Health and Nursing Norwegian University of Science and Technology N-7491 Trondheim Norway

² Department of Emergency and Critical Care Medicine Nagoya University Graduate School of Medicine Tsurumai-cho, 65, Showa Ward 466-8560 Nagoya Aichi Japan

³ Department of Nephrology Nagoya University Hospital Tsurumai-cho, 65, Showa Ward 466-8560 Nagoya Aichi Japan

⁴ Department of Hospital Pharmacy Nagoya University School of Medicine Tsurumai-cho, 65, Showa Ward 466-8560 Nagoya Aichi Japan

⁵ Division of Nephrology Nagoya University Graduate School of Medicine Tsurumai-cho, 65, Showa Ward 466-8560 Nagoya Aichi Japan

DOI : 10.1186/s12992-022-00883-9

English ver.

https://www.med.nagoya-u.ac.jp/medical_E/research/pdf/Glo_221124en.pdf