

# Understanding the Disparities in Exposure to a Health-Supportive Environment Using Mobility Data and Satellite Remote Sensing

Yamaguchi Yuhei(Tohoku Univ.)

D1, Graduate School of Arts and Letters, Tohoku University

February 28, 2026

# 二重の環境格差！ 居住地レベルでの格差 + 移動による格差

- 社会経済的地位 (SES) が高い地域の居住者は、
  - 居住地の環境が良い
  - 移動によっても良い環境にアクセスしている

# CONTENTS

1 Research Background

2 Data and Methods

3 Results

4 Conclusion

# CONTENTS

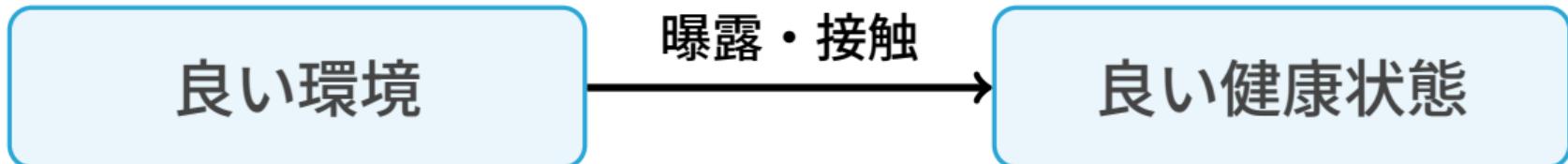
1 Research Background

2 Data and Methods

3 Results

4 Conclusion

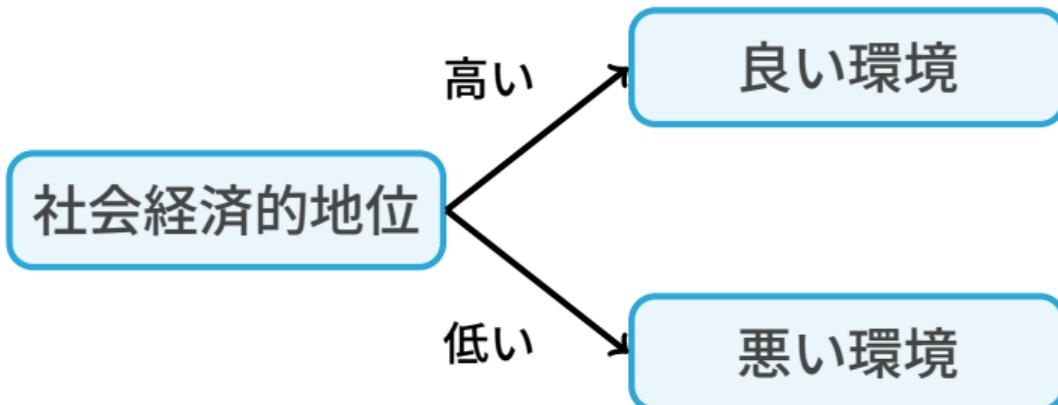
## 環境と健康は密接に関わっている



- 緑地への曝露: 死亡率を低減 (James et al., 2016; Takano, 2002; Donovan et al., 2013; Mitchell et al., 2015), メンタルヘルスの改善 (Alcock et al., 2014; Wendelboe-Nelson et al., 2019; Lee et al., 2023; Klompmaker et al., 2019), 出生児への良い影響 (Hystad et al., 2014), COVID-19 の罹患防止 (Spotswood et al., 2021)
- 大気汚染への曝露: 二酸化窒素 ( $\text{NO}_2$ ) への曝露が, 慢性閉塞性肺疾患 (Zhang et al., 2018) のリスクに. 小児喘息・早産・肺がん・糖尿病リスク, 慢性閉塞性肺疾患のリスクに (Chen et al., 2022), 喘息の原因に (Bhattarai et al., 2024)
- 酷暑への曝露: 酷暑への曝露は, 臓器や生殖機能などのさまざまな部位に悪影響 (Xu et al., 2025), 自殺や攻撃的言動の増加 (Bell et al., 2024). またこれらの論文では社会経済的脆弱性と heat exposure の関連についても指摘されている. 気温の上昇は疾患死亡率と疾患罹患率を高める (Yang et al., 2024)

# 「いい環境」はみんな平等ってわけじゃない

## 社会経済的地位 (SES)が高いほど良い環境に住んでいる

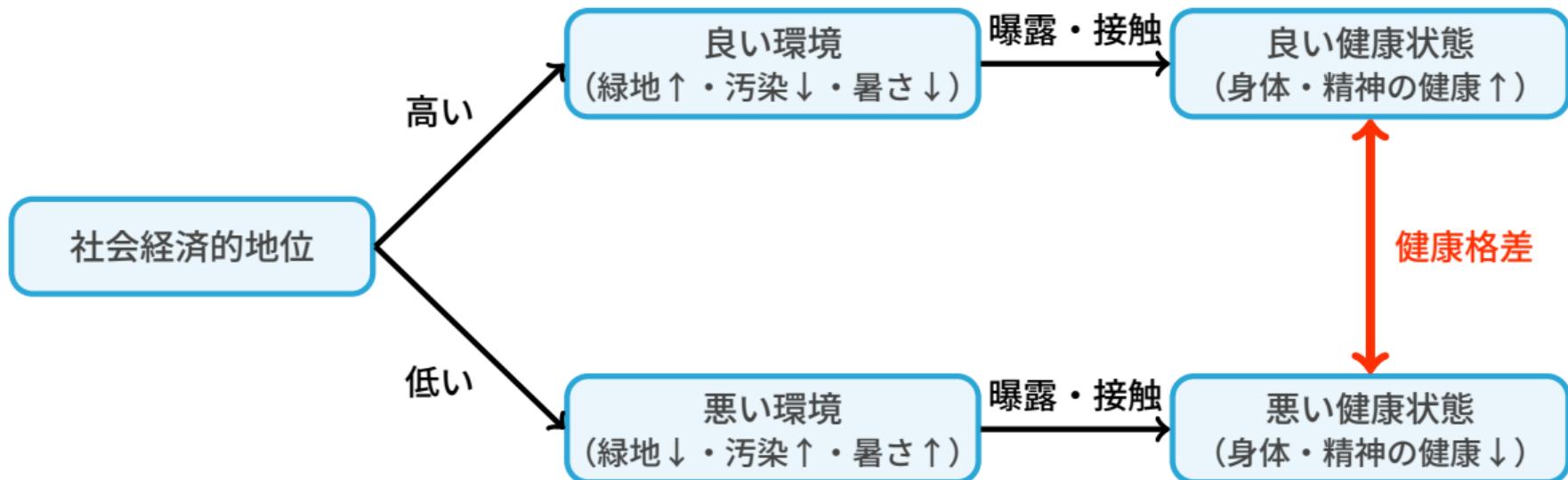


- 社会経済的地位が高い人ほど、緑地が多いところに居住している (Spotswood et al., 2021; Klompmaker et al., 2023; Cui et al., 2022; Shen et al., 2017; Heo and Bell, 2023; Apparicio et al., 2016; Fernández and Wu, 2016)
- 社会経済的地位が高い人ほど、大気汚染が軽いところに居住しており (Rentschler and Leonova, 2023; Jbaily et al., 2022; Kashtan et al., 2024; Chakraborty et al., 2022; Fernández and Wu, 2016), 大気汚染に対して脆弱ではない (Geldsetzer et al., 2024; Bhattacharai et al., 2024)
- 社会経済的地位が低い人ほど酷暑に曝露しやすい (Xu et al., 2025; Bell et al., 2024)

Burgess (1925) already pointed out a century ago that poverty and poor living conditions tend to concentrate in the same locations (He define as "slums").

# 「健康格差」という構図ができまして

社会経済的地位による環境格差は、健康格差の一因



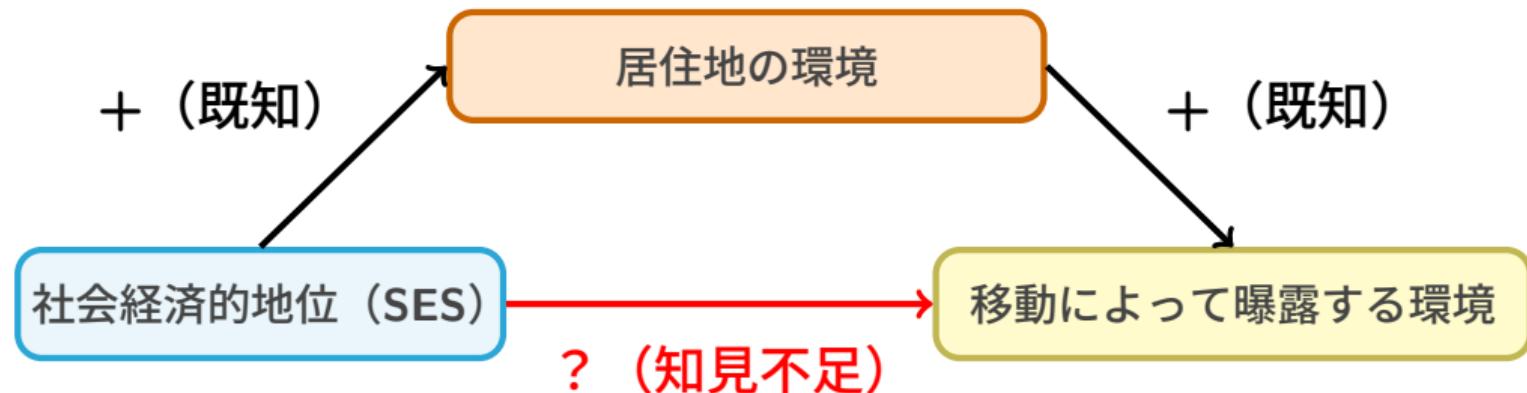
# 既存研究は「移動」を考慮していない

- 既存研究の多くは、居住地の環境のみに着目
  - ⇒ 日常的な移動を考慮することで、よりリアルな環境曝露を知ることができえる可能性 (Yoo and Roberts, 2022)
- 移動を考慮した既存研究もあるが、さまざまな課題
  - いろいろな環境を包括的に研究対象にする
  - 移動データと環境データが収集された期間の不一致
  - 環境データの解像度の粗さ
  - 日本における研究の蓄積

移動を考慮した研究としては以下のようなものがある。コロナ禍での環境曝露パターンの変化 (Yin et al., 2024)。実験データと質問調査の統合 (Zheng et al., 2024)。静的な環境曝露と動的な動的曝露は似ている。社会人口学的特性とそれらの相関を分析 (Yoo and Roberts, 2022)。居住地ベースでは緑地曝露と健康の関連を過小評価している可能性 (Liu et al., 2025)。移動を介した環境曝露と社会経済地位の関連を分析し貧困やマイノリティは、環境ハザードへの曝露が大きいことを示唆 (Liu et al., 2023)。

# 先行研究の限界を超えて、知りたいこと

- 居住地の環境で統制しても、移動で曝露する環境には SES 格差あり？



- 先行研究のデータ面の課題を克服しつつ、赤矢印の係数を知りたい！

[Yoo and Roberts \(2022\)](#) は居住地の環境と移動によって曝露する環境は似ていることを明らかにした。 [Liu et al. \(2023\)](#) は、移動によって曝露する環境は、居住地の環境にも影響されることを指摘している。[Liu et al. \(2023\)](#) は本研究のモチベーションに近い研究

# CONTENTS

1 Research Background

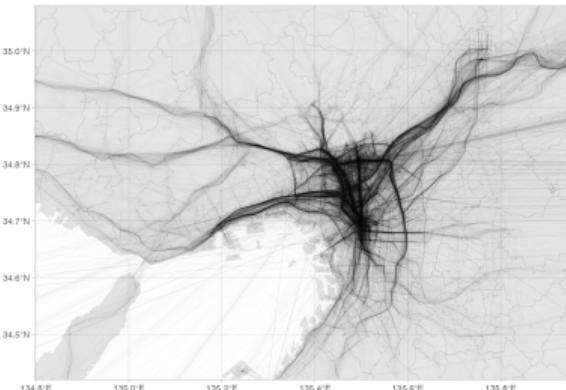
2 Data and Methods

3 Results

4 Conclusion

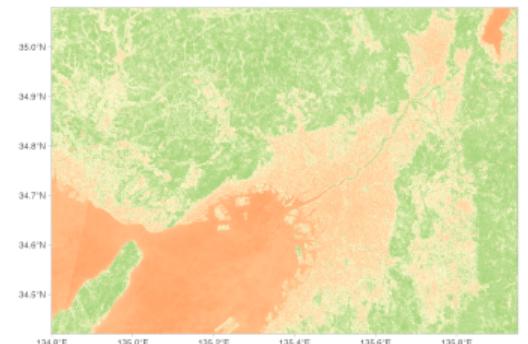
# この研究では3つのデータを使用した

## ① 人流データ



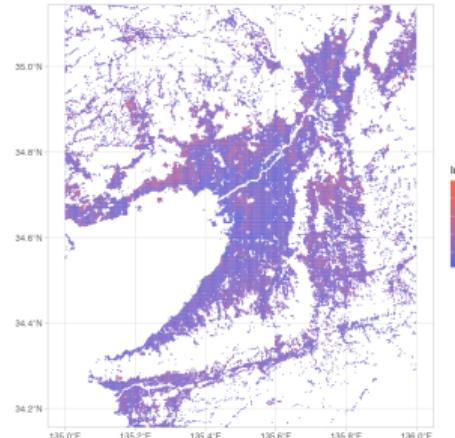
人の移動を把握

## ② 衛星画像



環境を把握

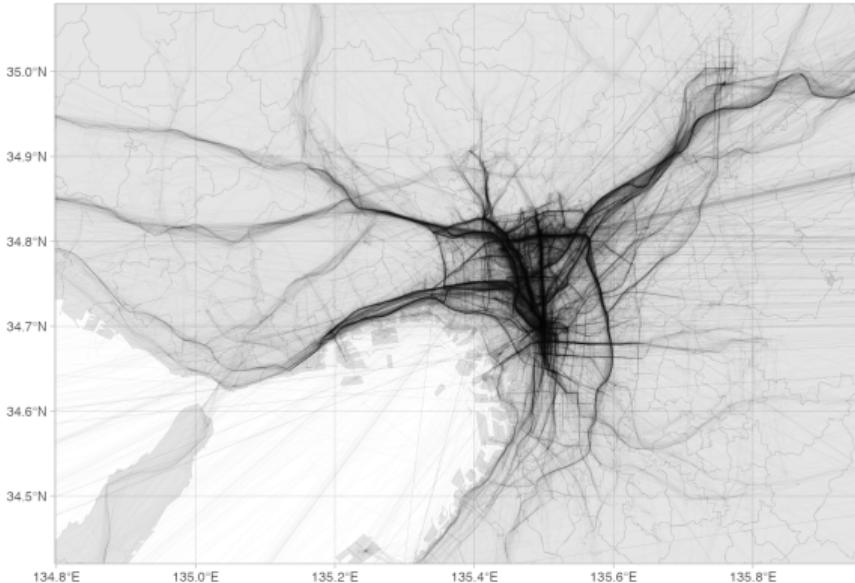
## ③ 社会経済統計



SESを把握

# データ① - 人流データ

- 大阪府豊中市
- 2019年7月のデータ
- データは Agoop (株) より購入
- *scikit-mobility* を用いて前処理
  - ⇒ 居住地推定
  - ⇒ データの圧縮
  - ⇒ 滞在解析



ある日の人流の例

20時間/日以上の履歴があるもののみ使用した。1日を通しての移動を知りたいため  
また、大阪府豊中市を研究対象としたのは、ひとつの市の中に多様な社会経済属性が混在しているため

## データ② - 衛星画像

### Sentinel-2



Sentinel-2 (source: ESA)

- 緑地量 (NDVI)
- 水域 (NDWI)

### Sentinel-5p



Sentinel-5p (source: ESA)

- 二酸化窒素 ( $\text{NO}_2$ ; nitrogen dioxide) 濃度

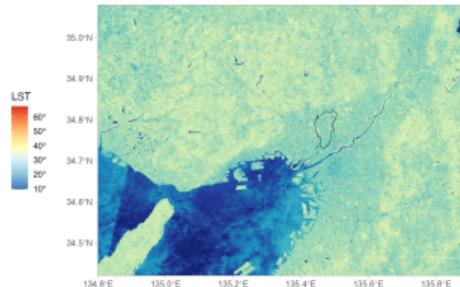
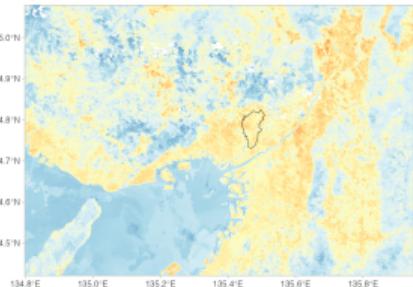
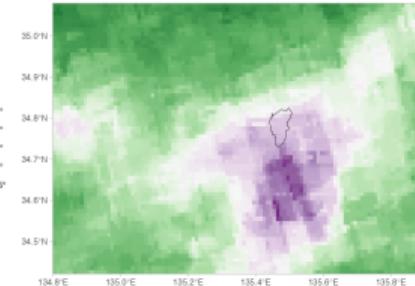
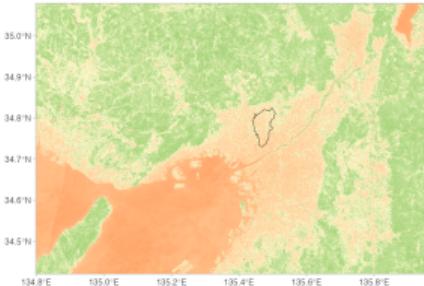
### Landsat-8



Landsat-8 (source: NASA)

- 地表面温度 (LST; land surface temperature)

# 4種類の衛星画像



- 左上: NDVI: 緑地  
2019年6月-8月の中央値
- 右上: NO<sub>2</sub>: 二酸化窒素  
2019年7月の中央値
- 左下: LST: 地表面温度  
2018,19年の6/15-8/15の中央値
- 右下: NDWI: 水域, 水辺  
2019年6月-8月の中央値

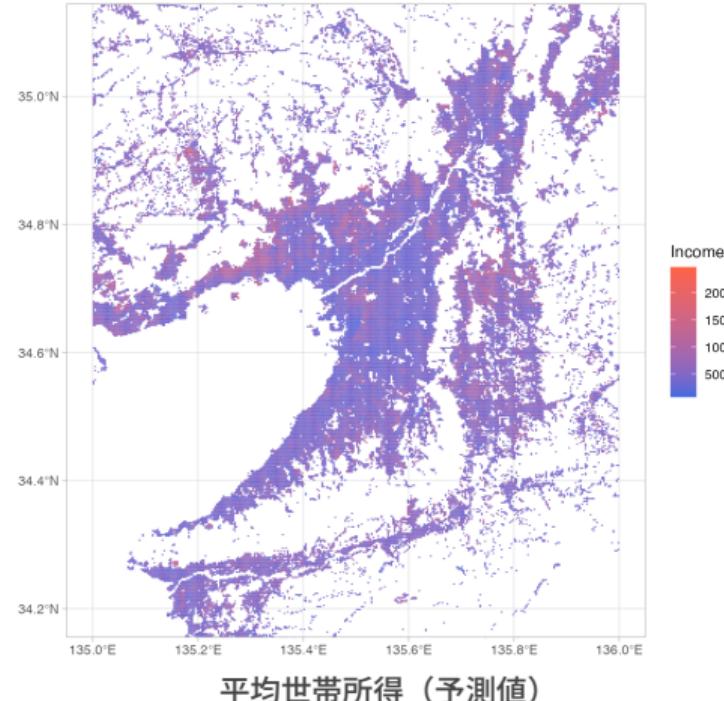
---

衛星画像はすべて分解能 20m にリサンプリング. 処理は Google Earth Engine で行った

## データ③ - 社会経済的地位として3つの変数

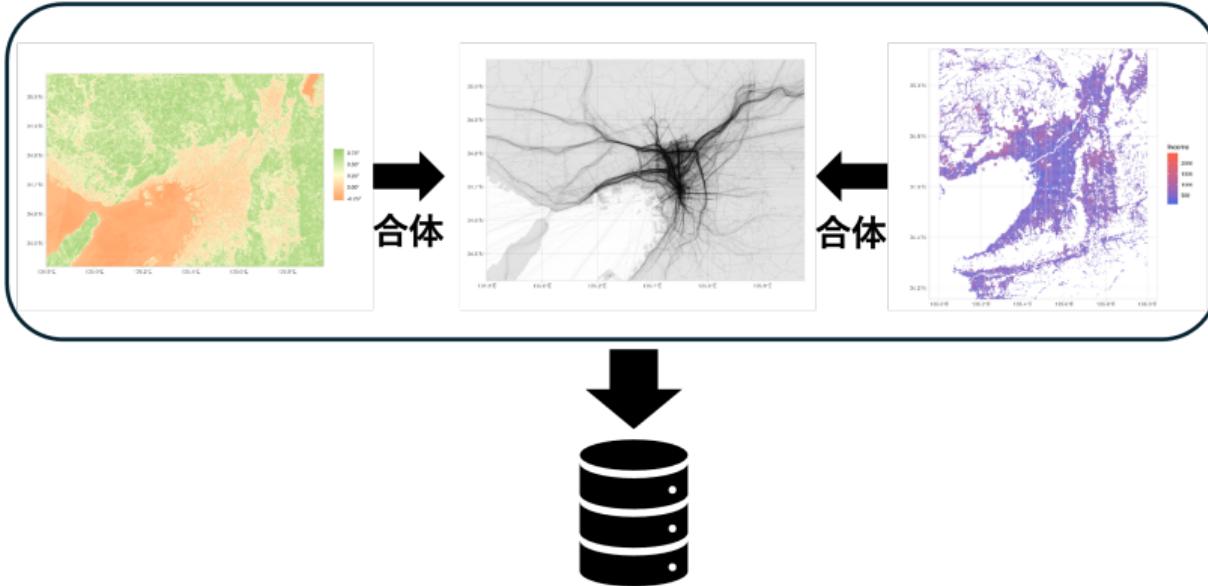
250m メッシュレベルの

- 平均世帯所得（予測値）
- 高学歴（4大・院卒者）割合
- 派遣社員割合



# 3個のデータを1個にまとめたい！

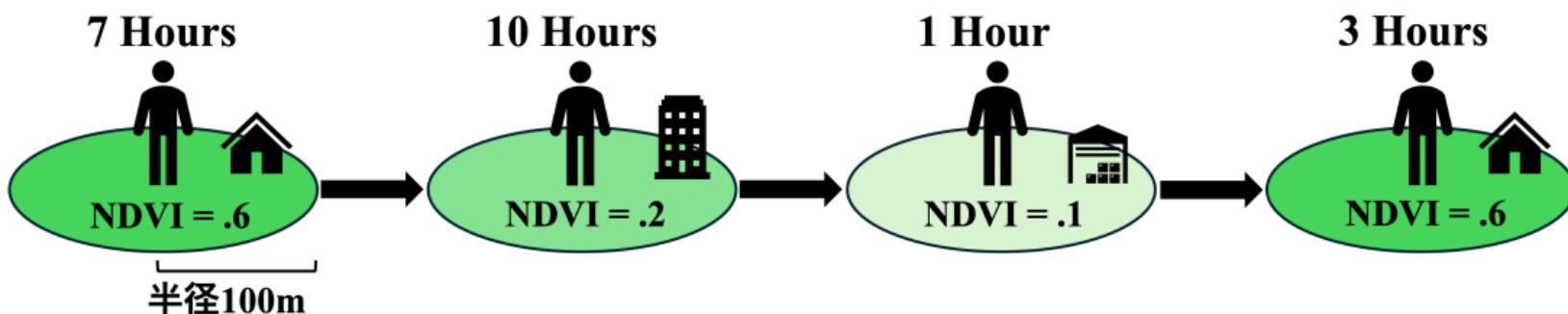
データをくっつけて、ひとつにまとめたい



# 人流データと衛星画像の統合 - 環境曝露の定量化

- 過ごした地点の半径 100m における環境値の平均を計算
- 過ごした時間をウェイトとした、環境値の加重平均を計算
- また、推定居住地半径 1000m 圏内の環境値の平均も計算

例) ある移動履歴の緑地 (NDVI) 曝露量の計算



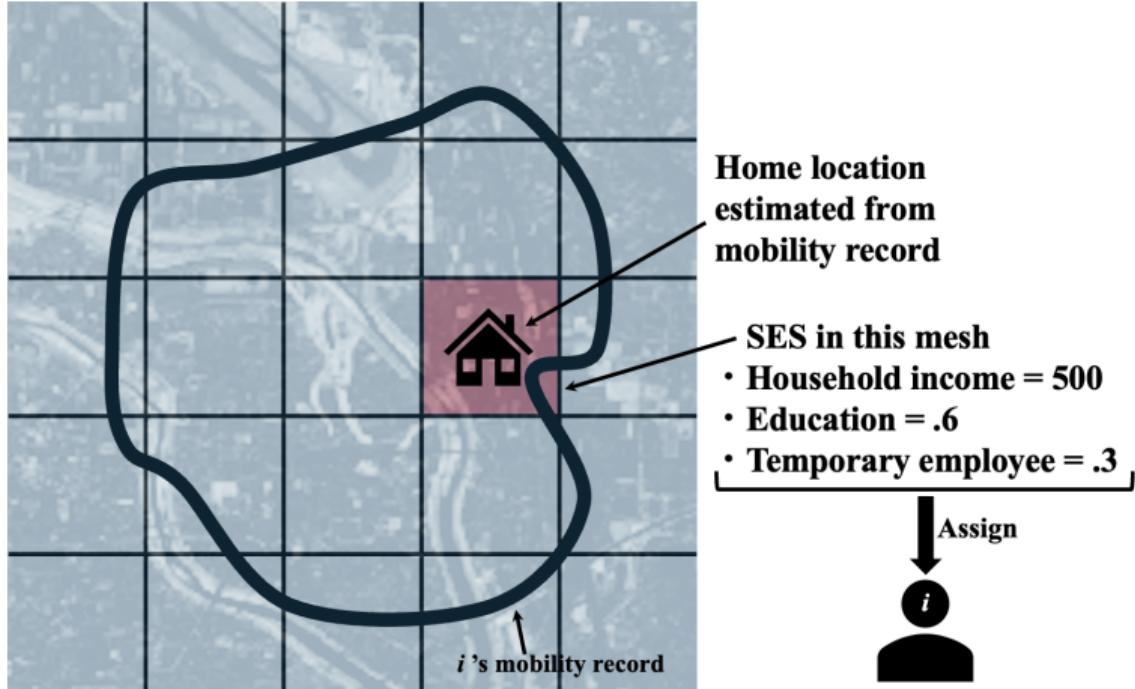
$$\text{Exposed NDVI} = \frac{(.6 \times 7) + (.2 \times 10) + (.1 \times 1) + (.6 \times 3)}{21} \sim .385$$

# 人流データと社会統計データの統合

- 推定居住地における社会経済的地位変数を、各人流に割り当てた  
⇒ 個々人の世帯所得や学歴、職業地位の実測値ではない点に注意

---

右図) 任意の人流に社会経済的地位の値を割り当てるイメージ



# 記述統計 - データフレームの変数

$N = 46,785$ , うち平日データ 74.1%, 休日データが 25.9%

Variable	Unit	Mean	Std. Dev.	(Q1, Q3)
<b>Environmental exposure</b>				
NDVI (mobility - 移動)	—	$9.96 \times 10^{-2}$	$5.74 \times 10^{-2}$	$(5.81 \times 10^{-2}, 1.28 \times 10^{-1})$
NDVI (residence - 居住地)	—	$1.35 \times 10^{-1}$	$5.40 \times 10^{-2}$	$(8.96 \times 10^{-2}, 1.85 \times 10^{-1})$
NO <sub>2</sub> (mobility - 移動)	mol/m <sup>2</sup>	$1.34 \times 10^{-4}$	$6.02 \times 10^{-6}$	$(1.32 \times 10^{-4}, 1.37 \times 10^{-4})$
NO <sub>2</sub> (residence - 居住地)	mol/m <sup>2</sup>	$1.33 \times 10^{-4}$	$3.60 \times 10^{-6}$	$(1.32 \times 10^{-4}, 1.35 \times 10^{-4})$
LST (mobility - 移動)	°C	41.58	2.19	(40.15, 42.95)
LST (residence - 居住地)	°C	41.71	1.47	(40.80, 42.34)
NDWI (mobility - 移動)	-	$-1.06 \times 10^{-1}$	$3.53 \times 10^{-2}$	$(-1.28 \times 10^{-1}, -8.41 \times 10^{-2})$
NDWI (residence - 居住地)	-	$-1.26 \times 10^{-1}$	$1.80 \times 10^{-2}$	$(-1.40 \times 10^{-1}, -1.13 \times 10^{-1})$
<b>Socioeconomic status</b>				
Household income	$10^4$ JPY	646.18	249.47	(458.44, 818.60)
Prop. Univ. Grad.	$10^{-2}$ %	.30	.11	(.22, .38)
Prop. Temp. Emp.	$10^{-2}$ %	.014	.005	(.010, .017)

# CONTENTS

1 Research Background

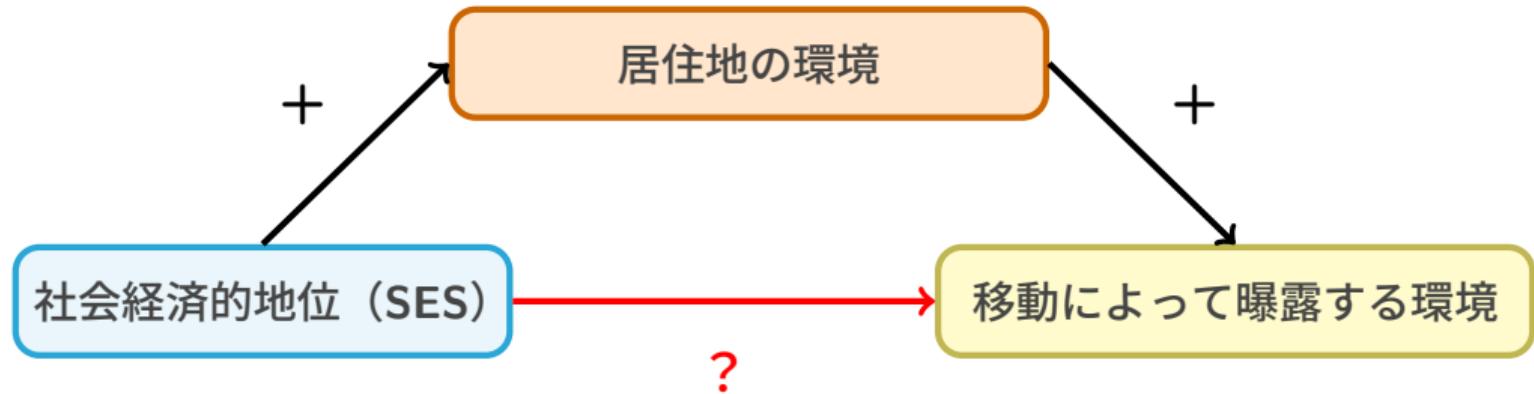
2 Data and Methods

3 Results

4 Conclusion

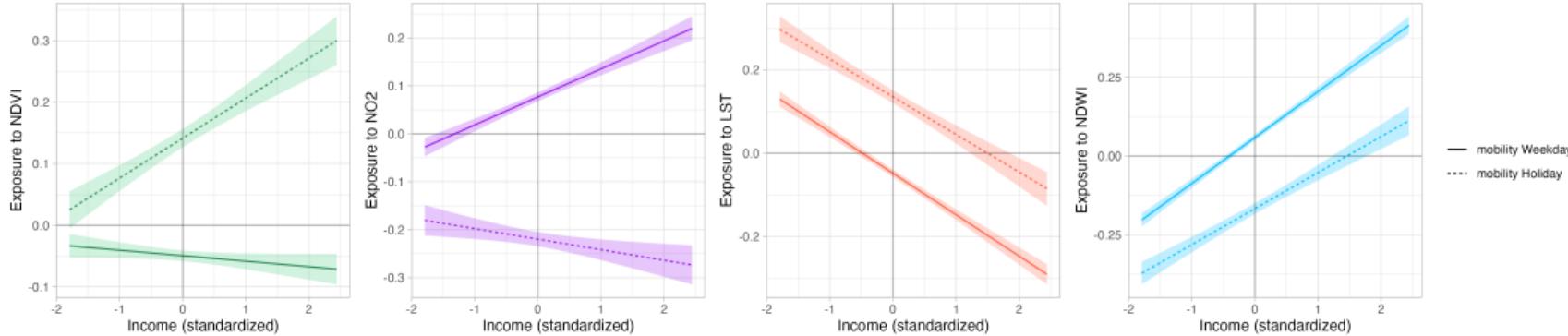
# なにを明らかにしたいか

居住地の環境をコントロールしてもなお、  
高 SES ほど移動によって良い環境に接触・曝露しているか？



$$\text{Environmental Exposure} \sim \text{SES} \times D_{\text{Holiday}} + \text{Residence Environment}$$

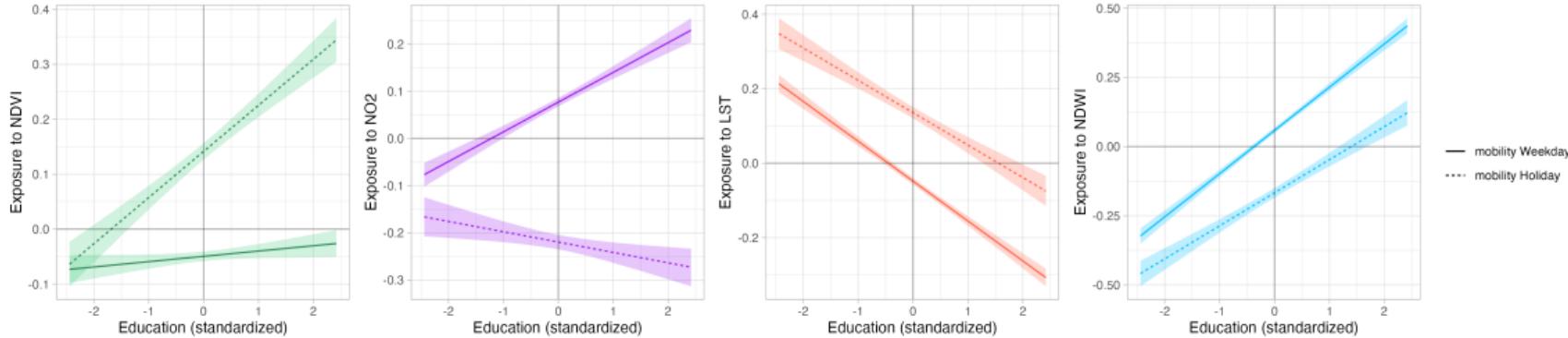
# 世帯所得→移動曝露 - 限界効果



居住地付近の緑地量をコントロールしたうえで、高所得地域居住者ほど、

- 移動によって曝露する緑地 ⇒ 平日: 少ない, 休日: 多い
- 移動によって曝露する二酸化窒素 ⇒ 平日: 少ない, 休日: 多い
- 移動によって曝露する地表面温度 ⇒ 平日も休日も低い
- 移動によって曝露する水辺 ⇒ 平日も休日も多い

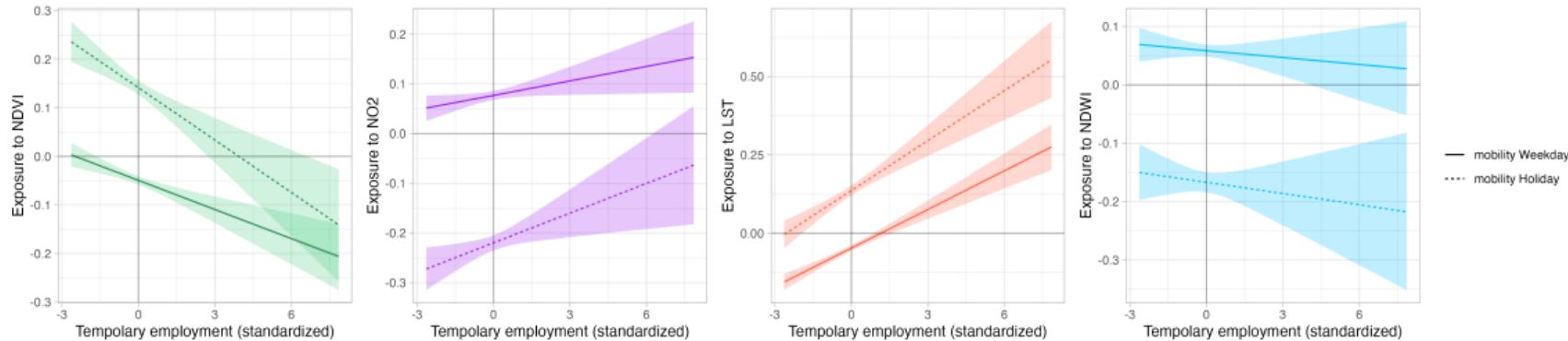
# 教育水準→移動曝露 - 限界効果



居住地付近の緑地量をコントロールしたうえで、高学歴地域居住者ほど、

- 移動によって曝露する緑地 ⇒ 平日も休日も多い
- 移動によって曝露する二酸化窒素 ⇒ 平日: 多い, 休日: 少ない
- 移動によって曝露する地表面温度 ⇒ 平日も休日も低い
- 移動によって曝露する水辺 ⇒ 平日も休日も多い

# 派遣社員→移動曝露 - 限界効果



居住地付近の緑地量をコントロールしたうえで、派遣社員割合が大きい地域居住者ほど、

- 移動によって曝露する緑地 ⇒ 平日も休日も少ない
- 移動によって曝露する二酸化窒素 ⇒ 平日も休日も多い
- 移動によって曝露する地表面温度 ⇒ 平日も休日も高い
- 移動によって曝露する水辺 ⇒ 平日も休日も少ない（若干）

## 結果の考察

- 高SESほど、移動によっても、良い環境に曝露している
- 例外的に、高所得地域や高学歴地域に住んでいる人は、平日は、少ないNDVI（緑地）と、濃い二酸化窒素（大気汚染）に曝露している  
⇒ 高所得地域、高学歴地域居住者ほど、緑地が少なく、二酸化窒素が濃いエリアに通勤・通学している可能性

# ちなみに、総効果のうち直接効果はどのくらい？



Coefficient	NDVI			NO <sub>2</sub>			LST			NDWI		
	$\beta$	$\gamma$	$\beta/\gamma$	$\beta$	$\gamma$	$\beta/\gamma$	$\beta$	$\gamma$	$\beta/\gamma$	$\beta$	$\gamma$	$\beta/\gamma$
<b>Weekdays</b>												
世帯所得	-.009	.271	-.033	.058	-.139	-.417	-.099	-.181	.547	.146	.056	2.61
学歴	.010	.274	.036	.063	-.145	-.434	-.107	-.143	.748	.156	.069	2.26
派遣社員率	-.020	-.034	.588	.010	.048	.208	.041	.072	.569	-.004	-.007	.571
<b>Holidays</b>												
世帯所得	.065	.340	.191	-.022	-.221	.010	-.090	-.170	.529	.114	.026	4.38
学歴	.084	.346	.243	-.022	-.232	.095	-.087	-.123	.707	.120	.033	3.64
派遣社員率	-.036	-.045	.800	.020	.060	.333	.053	.084	.631	-.006	-.010	.600

# CONTENTS

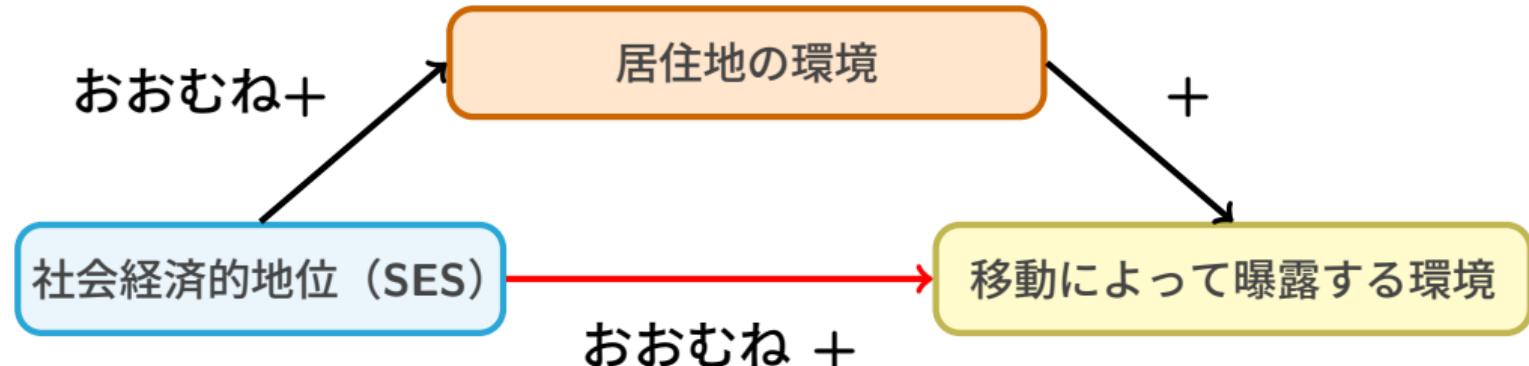
1 Research Background

2 Data and Methods

3 Results

4 Conclusion

## まとめ - 移動によって曝露する環境にも格差あり



社会経済的地位 (SES) → 移動によって曝露する環境

SES / 環境	緑地	綺麗な空気	涼しさ	水辺
世帯所得	平日 –, 休日 +	平日 –, 休日 +	+	+
教育水準	+	平日 –, 休日 +	+	+
非派遣社員	+	+	+	+

## Limitations & Future Tasks

- 他の地域、他の季節での分析 ⇒ 一般化可能性の高い結果
- SES 変数は、個人レベルの変数ではないことによるバイアス
- 観測された環境格差が、どのくらいの健康格差につながっているのか？
- 屋内にいたのか屋外にいたのかの識別ができていない

# ご清聴ありがとうございました



おおよそ、持もっている人ひとは与あたえられて、  
いよいよ豊ゆたかになるが、  
持もっていない人ひとは、  
持もっているものまでも取り上あげられるであろう。  
(マタイによる福音書 25 章 29 節)

Matthew (source: Wikipedia)

# References |

- Alcock, I., M. P. White, B. W. Wheeler, L. E. Fleming, and M. H. Depledge (2014, January). Longitudinal Effects on Mental Health of Moving to Greener and Less Green Urban Areas. *Environmental Science & Technology* 48(2), 1247–1255. Publisher: American Chemical Society.
- Apparicio, P., T.-T.-H. Pham, A.-M. Séguin, and J. Dubé (2016, November). Spatial distribution of vegetation in and around city blocks on the Island of Montreal: A double environmental inequity? *Applied Geography* 76, 128–136. Publisher: Elsevier BV.
- Bell, M. L., A. Gasparrini, and G. C. Benjamin (2024, May). Climate change, extreme heat, and health. *N. Engl. J. Med.* 390(19), 1793–1801.
- Bhattarai, K., L. Lamsal, M. Gyawali, S. Neupane, S. P. Gautam, A. Bakshi, and J. Yeager (2024, December). Impact of Nitrogen Dioxide (NO<sub>2</sub>) Pollution on Asthma: The Case of Louisiana State (2005 – 2020). *Atmosphere* 15(12), 1472. Publisher: MDPI AG.
- Burgess, E. W. (1925). The Growth of the City: An Introduction to a Research Project. In R. E. Park and E. W. Burgess (Eds.), *The City*, pp. 47–62. Chicago: University of Chicago Press.
- Chakraborty, J., T. W. Collins, S. E. Grineski, and J. J. Aun (2022, June). Air pollution exposure disparities in US public housing developments. *Scientific Reports* 12(1). Publisher: Springer Science and Business Media LLC.
- Chen, Z., N. Liu, H. Tang, X. Gao, Y. Zhang, H. Kan, F. Deng, B. Zhao, X. Zeng, Y. Sun, H. Qian, W. Liu, J. Mo, X. Zheng, C. Huang, C. Sun, and Z. Zhao (2022, November). Health effects of exposure to sulfur dioxide, nitrogen dioxide, ozone, and carbon monoxide between 1980 and 2019: A systematic review and meta - analysis. *Indoor Air* 32(11). Publisher: Wiley.
- Cui, Q., Y. Huang, G. Yang, and Y. Chen (2022, August). Measuring Green Exposure Levels in Communities of Different Economic Levels at Different Completion Periods: Through the Lens of Social Equity. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19(15), 9611. Publisher: MDPI AG.
- Donovan, G. H., D. T. Butry, Y. L. Michael, J. P. Prestemon, A. M. Liebhold, D. Gatzilolis, and M. Y. Mao (2013, February). The Relationship Between Trees and Human Health: Evidence from the Spread of the Emerald Ash Borer. *American Journal of Preventive Medicine* 44(2), 139–145.
- Fernández, I. C. and J. Wu (2016, September). Assessing environmental inequalities in the city of Santiago (Chile) with a hierarchical multiscale approach. *Applied Geography* 74, 160–169. Publisher: Elsevier BV.
- Geldsetzer, P., D. Fridljand, M. V. Kiang, E. Bendavid, S. Heft-Neal, M. Burke, A. H. Thieme, and T. Benmarhnia (2024, October). Disparities in air pollution attributable mortality in the US population by race/ethnicity and sociodemographic factors. *Nature Medicine* 30(10), 2821–2829. Publisher: Springer Science and Business Media LLC.

## References II

- Heo, S. and M. L. Bell (2023, March). Investigation on urban greenspace in relation to sociodemographic factors and health inequity based on different greenspace metrics in 3 US urban communities. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology* 33(2), 218–228. Publisher: Springer Science and Business Media LLC.
- Hystad, P., H. W. Davies, L. Frank, J. Van Loon, U. Gehring, L. Tamburic, and M. Brauer (2014, October). Residential Greenness and Birth Outcomes: Evaluating the Influence of Spatially Correlated Built-Environment Factors. *Environmental Health Perspectives* 122(10), 1095–1102. Publisher: Environmental Health Perspectives.
- James, P., J. E. Hart, R. F. Banay, and F. Laden (2016, September). Exposure to Greenness and Mortality in a Nationwide Prospective Cohort Study of Women. *Environmental Health Perspectives* 124(9), 1344–1352. Publisher: Environmental Health Perspectives.
- Jbaily, A., X. Zhou, J. Liu, T.-H. Lee, L. Kamareddine, S. Verguet, and F. Dominici (2022, January). Air pollution exposure disparities across US population and income groups. *Nature* 601(7892), 228–233. Publisher: Springer Science and Business Media LLC.
- Kashtan, Y., M. Nicholson, C. J. Finnegan, Z. Ouyang, A. Garg, E. D. Lebel, S. T. Rowland, D. R. Michanowicz, J. Herrera, K. C. Nadeau, and R. B. Jackson (2024, May). Nitrogen dioxide exposure, health outcomes, and associated demographic disparities due to gas and propane combustion by U.S. stoves. *Science Advances* 10(18). Publisher: American Association for the Advancement of Science (AAAS).
- Klompmaker, J. O., J. E. Hart, C. R. Bailey, M. H. Browning, J. A. Casey, J. R. Hanley, C. T. Minson, S. S. Ogletree, A. Rigolon, F. Laden, and P. James (2023, January). Racial, Ethnic, and Socioeconomic Disparities in Multiple Measures of Blue and Green Spaces in the United States. *Environmental Health Perspectives* 131(1). Publisher: Environmental Health Perspectives.
- Klompmaker, J. O., G. Hoek, L. D. Bloemsma, A. H. Wijga, C. van den Brink, B. Brunekreef, E. Lebret, U. Gehring, and N. A. H. Janssen (2019, August). Associations of combined exposures to surrounding green, air pollution and traffic noise on mental health. *Environ. Int.* 129, 525–537.
- Lee, K. O., K. M. Mai, and S. Park (2023, February). Green space accessibility helps buffer declined mental health during the COVID-19 pandemic: evidence from big data in the United Kingdom. *Nature Mental Health* 1(2), 124–134. Publisher: Springer Science and Business Media LLC.
- Liu, Y., M.-P. Kwan, L. Song, C. Yu, and Y. Cui (2025, August). How mobility-based exposure measures may mitigate the underestimation of the association between green space exposures and health. *Social Science & Medicine* 379, 118190. Publisher: Elsevier BV.
- Liu, Z., C. Liu, and A. Mostafavi (2023, October). Beyond Residence: A Mobility-based Approach for Improved Evaluation of Human Exposure to Environmental Hazards. *Environmental Science & Technology* 57(41), 15511–15522. Publisher: American Chemical Society (ACS).

## References III

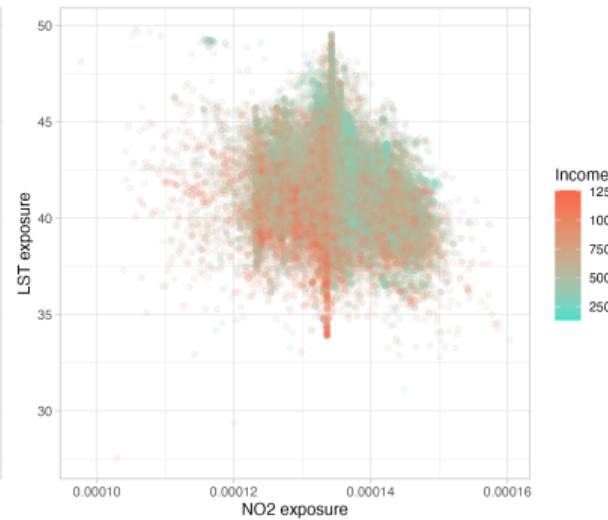
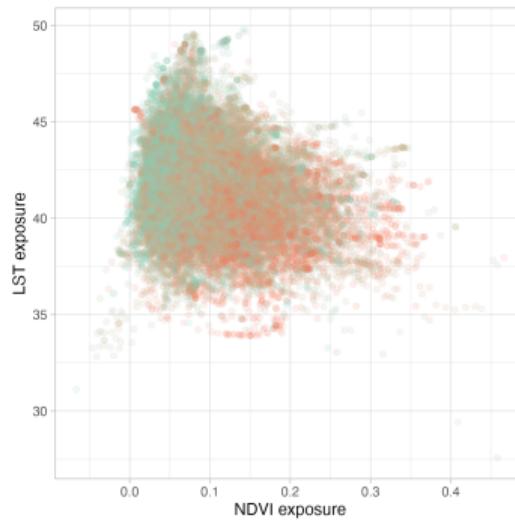
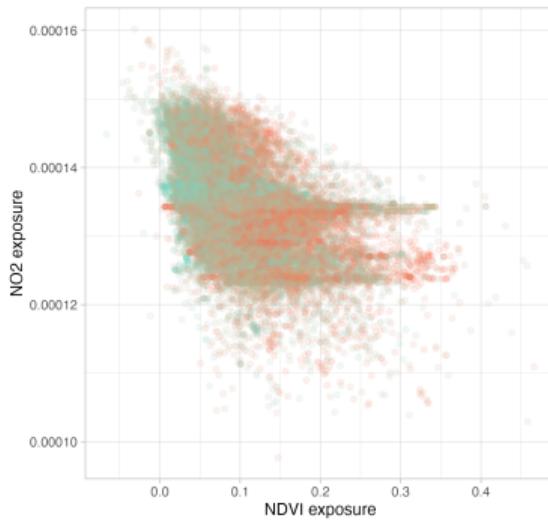
- Mitchell, R. J., E. A. Richardson, N. K. Shortt, and J. R. Pearce (2015, July). Neighborhood Environments and Socioeconomic Inequalities in Mental Well-Being. *American Journal of Preventive Medicine* 49(1), 80–84. Publisher: Elsevier BV.
- Rao, M., L. A. George, T. N. Rosenstiel, V. Shandas, and A. Dinno (2014, November). Assessing the relationship among urban trees, nitrogen dioxide, and respiratory health. *Environmental Pollution* 194, 96–104. Publisher: Elsevier BV.
- Rentschler, J. and N. Leonova (2023, July). Global air pollution exposure and poverty. *Nature Communications* 14(1). Publisher: Springer Science and Business Media LLC.
- Shen, Y., F. Sun, and Y. Che (2017, October). Public green spaces and human wellbeing: Mapping the spatial inequity and mismatching status of public green space in the Central City of Shanghai. *Urban Forestry & Urban Greening* 27, 59–68.
- Spotswood, E. N., M. Benjamin, L. Stoneburner, M. M. Wheeler, E. E. Beller, D. Balk, T. McPhearson, M. Kuo, and R. I. McDonald (2021, October). Nature inequity and higher COVID-19 case rates in less-green neighbourhoods in the United States. *Nature Sustainability* 4(12), 1092–1098. Publisher: Springer Science and Business Media LLC.
- Takano, T. (2002, December). Urban residential environments and senior citizens' longevity in megacity areas: the importance of walkable green spaces. *Journal of Epidemiology & Community Health* 56(12), 913–918. Publisher: BMJ.
- Wendelboe-Nelson, C., S. Kelly, M. Kennedy, and J. Cherrie (2019, June). A Scoping Review Mapping Research on Green Space and Associated Mental Health Benefits. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(12), 2081. Publisher: MDPI AG.
- Xu, J., Q. Wang, O. Anikeeva, P. Zhu, P. Bi, and C. Huang (2025, October). Effects of extreme heat on physiology, morbidity, and mortality under climate change: mechanisms and clinical implications. *BMJ* 391, e084675.
- Yang, X., X. Xu, Y. Wang, J. Yang, and X. Wu (2024, October). Heat exposure impacts on urban health: A meta-analysis. *Sci. Total Environ.* 947(174650), 174650.
- Yin, X., Y. Song, L. Zhang, L. Hu, D. Li, Z. Liu, and F. Li (2024, January). A Dynamic Assessment of Disparities in Greenspace Exposure from a Time and Age Perspective: Comparing Lockdown and Non-Lockdown Periods. *Ecosystem Health and Sustainability* 10. Publisher: American Association for the Advancement of Science (AAAS).

## References IV

- Yoo, E.-h. and J. E. Roberts (2022, April). Static home-based versus dynamic mobility-based assessments of exposure to urban green space. Urban Forestry & Urban Greening 70, 127528. Publisher: Elsevier BV.
- Zhang, Z., J. Wang, and W. Lu (2018, May). Exposure to nitrogen dioxide and chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in adults: a systematic review and meta-analysis. Environmental Science and Pollution Research 25(15), 15133–15145. Publisher: Springer Science and Business Media LLC.
- Zheng, L., M.-P. Kwan, Y. Liu, D. Liu, J. Huang, and Z. Kan (2024, October). How mobility pattern shapes the association between static green space and dynamic green space exposure. Environmental Research 258, 119499. Publisher: Elsevier BV.

# 集計結果 - それぞれの環境曝露の関係

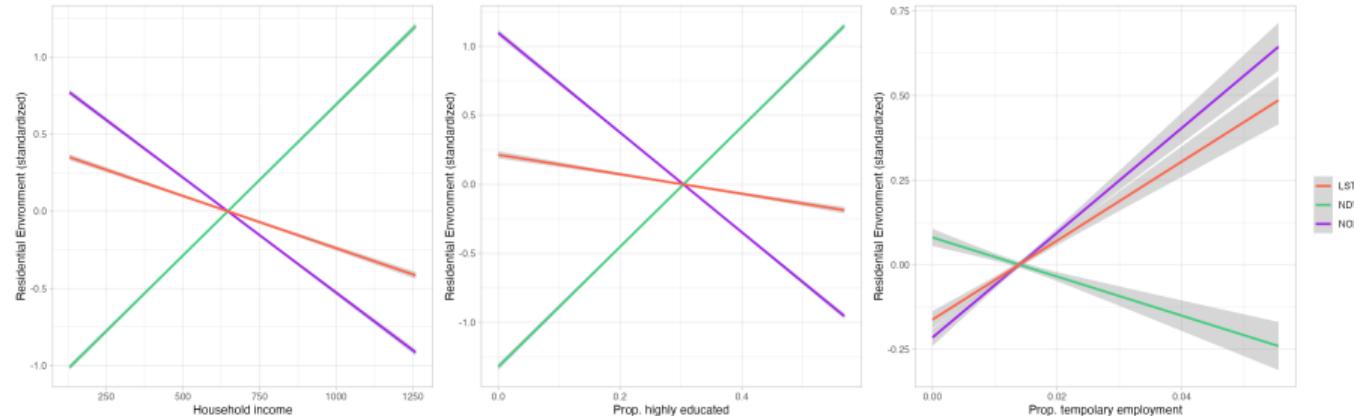
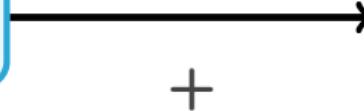
- 緑地曝露が多い人は、二酸化窒素への曝露が小さい (Rao et al. (2014) の知見と整合)



# 記述統計 - 社会経済的地位と居住地環境の関連

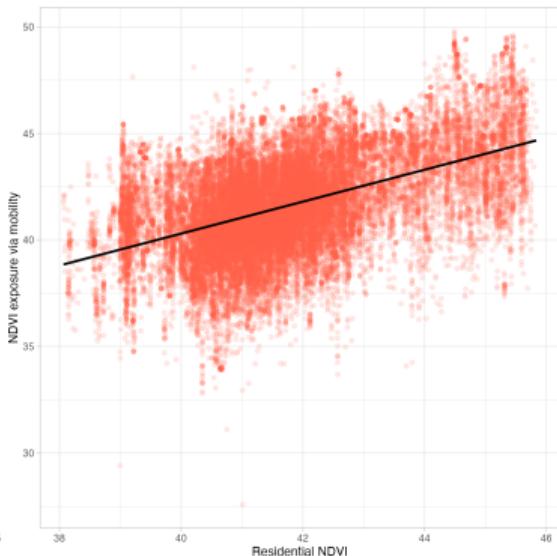
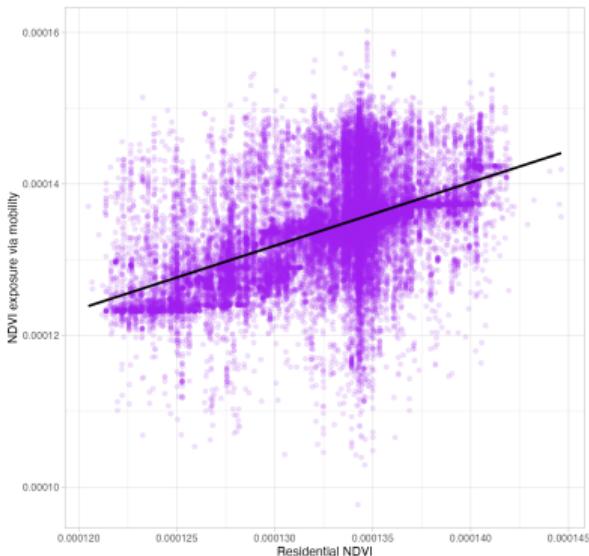
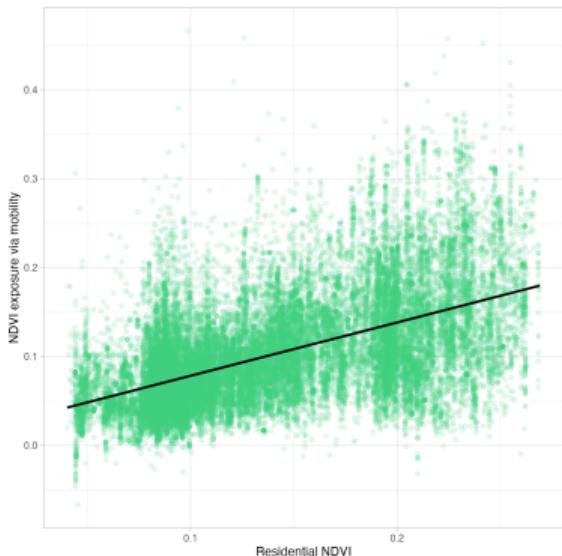
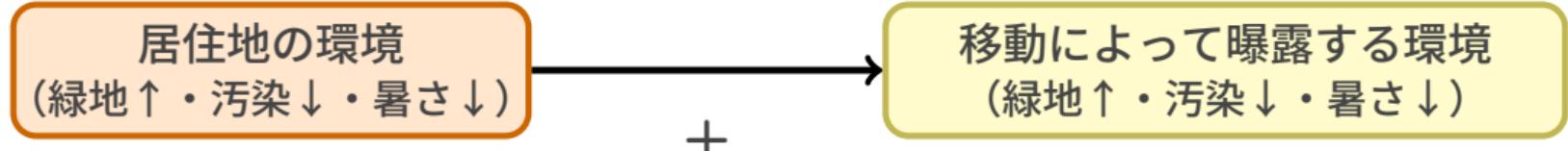
社会経済的地位 (SES)

居住地の環境  
(緑地↑・汚染↓・暑さ↓)



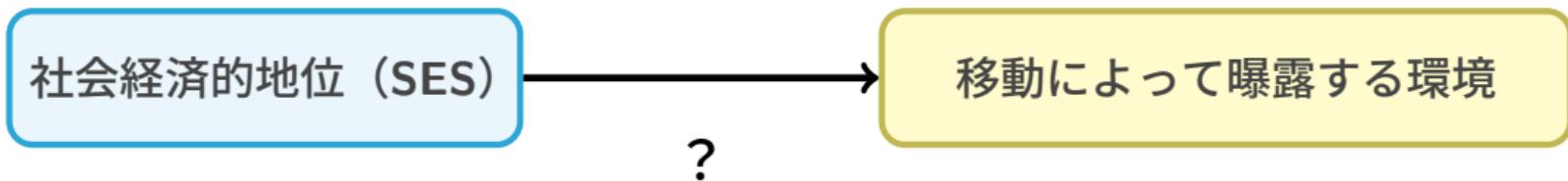
高 SES ほど、居住地の環境が良い

# 記述統計 - 移動によって曝露する環境 vs. 居住地環境の関連



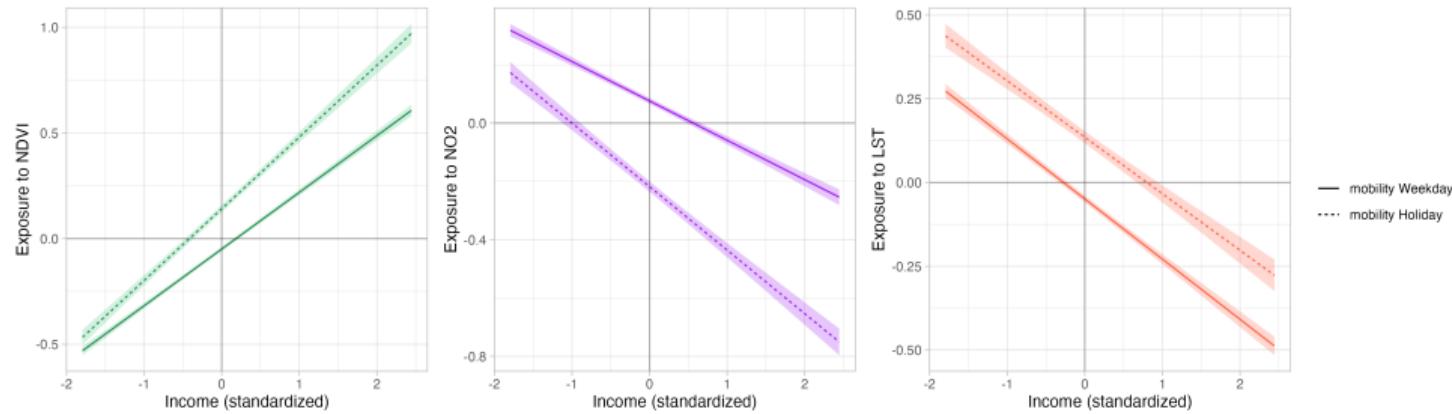
## 分析①

社会経済的地位は、移動によって曝露する環境と  
どのように結びついているのか？



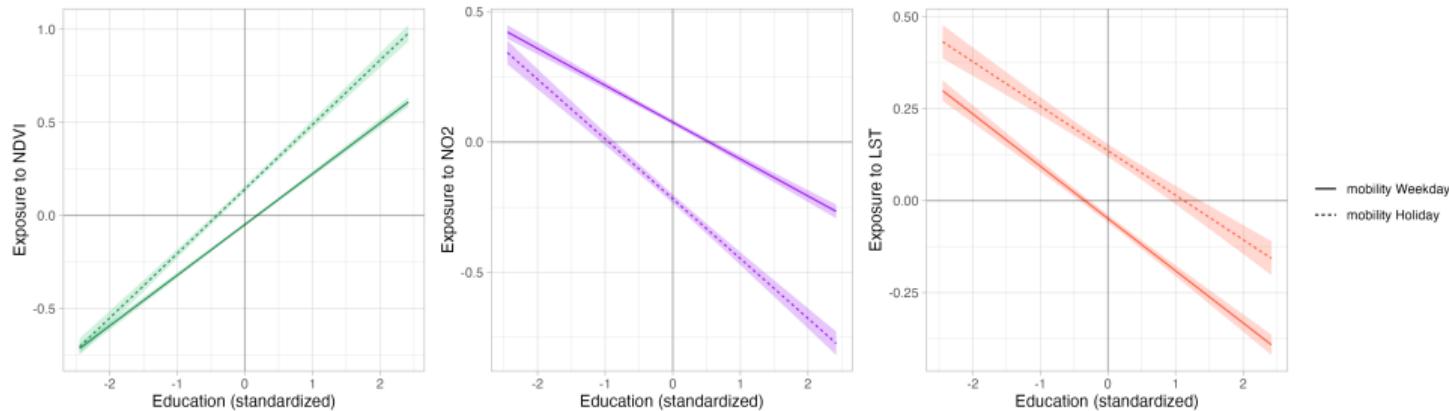
$$\text{Environmental Exposure} \sim \text{SES} \times D_{\text{Holiday}}$$

# 分析① - 世帯所得→環境曝露 - 総効果



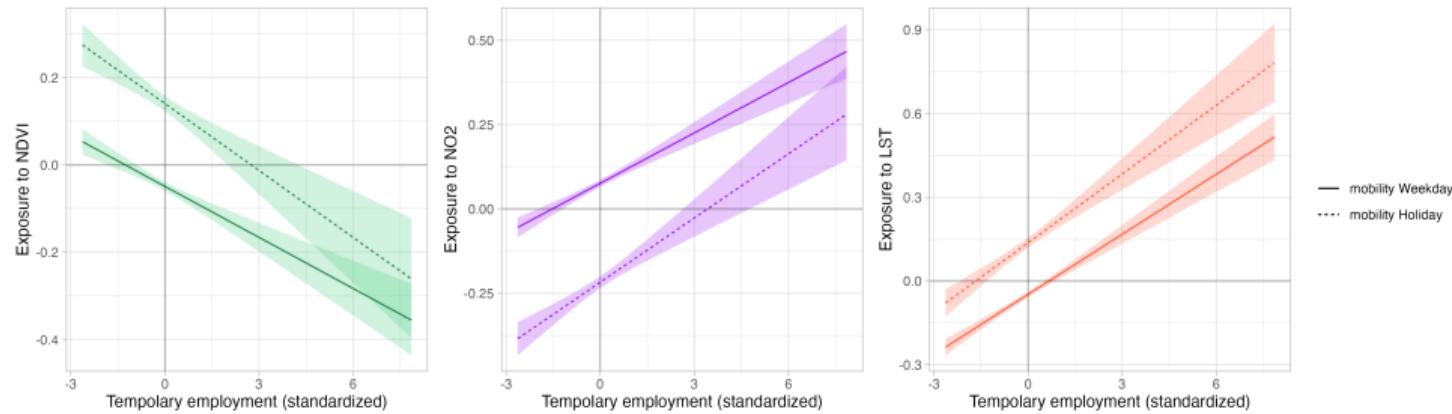
- 高世帯所得地域に住んでいる人ほど、平日・休日ともに、より良い環境 (NDVI ↑, NO<sub>2</sub> ↓, LST ↓) に曝露している

# 分析① - 教育水準→環境曝露 - 総効果



- 高学歴地域に住んでいる人ほど、平日・休日ともに、より良い環境（NDVI ↑， NO<sub>2</sub> ↓， LST ↓）に曝露している

## 分析① - 派遣社員→環境曝露 - 総効果



- 派遣社員割合が多い地域に住んでいる人ほど、平日・休日ともに、より悪い環境 (NDVI ↓, NO<sub>2</sub> ↑, LST ↑) に曝露している