

Insight 7



昔 宣希

長崎大学大学院
総合生産科学研究科 准教授
長崎大学グローバルリスク研究センター
Future Earth国際事務局日本ハブ

futurearth
Research. Innovation. Sustainability.



WCRP
World Climate
Research Programme

10 | NEW INSIGHTS IN
CLIMATE SCIENCE

2024/2025

Insight 7

重要インフラは気候変動の危険にますますさらされており、相互に接続するネットワーク全体で連鎖的な中断が発生するリスクがある

総合生産科学研究科

昔 宣希

futurearth
Research. Innovation. Sustainability.



10 | NEW INSIGHTS IN
CLIMATE SCIENCE

2024/2025

7

Critical infrastructure is increasingly exposed to climate hazards, with risk of cascading disruption across interconnected networks.

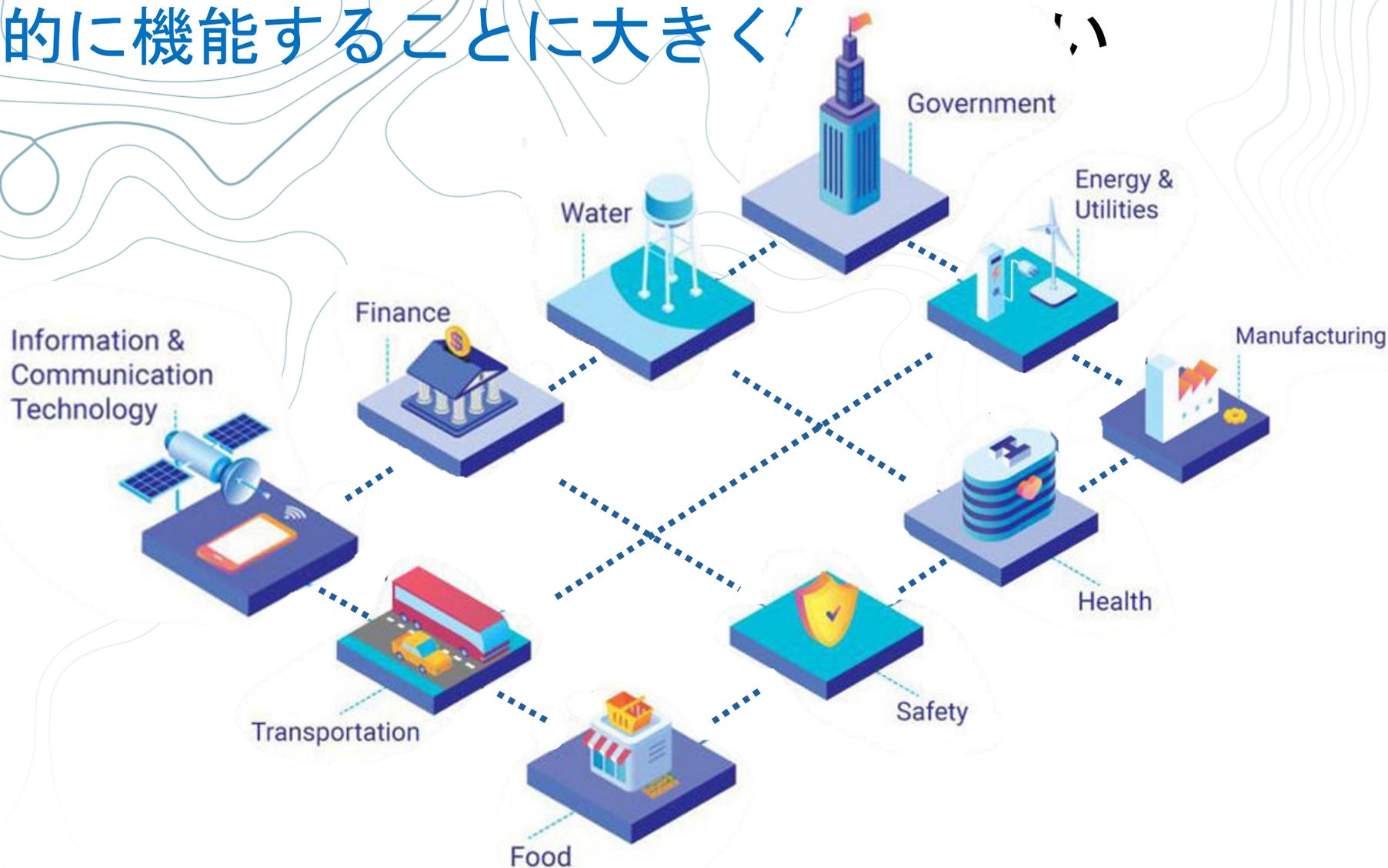
- **重要インフラストラクチャと気候変動による影響・リスク**
- **気候変動リスク緩和のためのソリューション**
 - AI & ML
 - 都市化対策
- **注目すべき国際動向及び政策示唆点**

重要インフラストラクチャには、社会の基盤機能を提供・

維持する資産、ネットワーク、システムが含まれます。



「電力網」や「水処理施設」から「交通システム」や「緊急サービス」まで、現代社会はこれらの構成要素が効率的かつ持続的に機能することに大きく



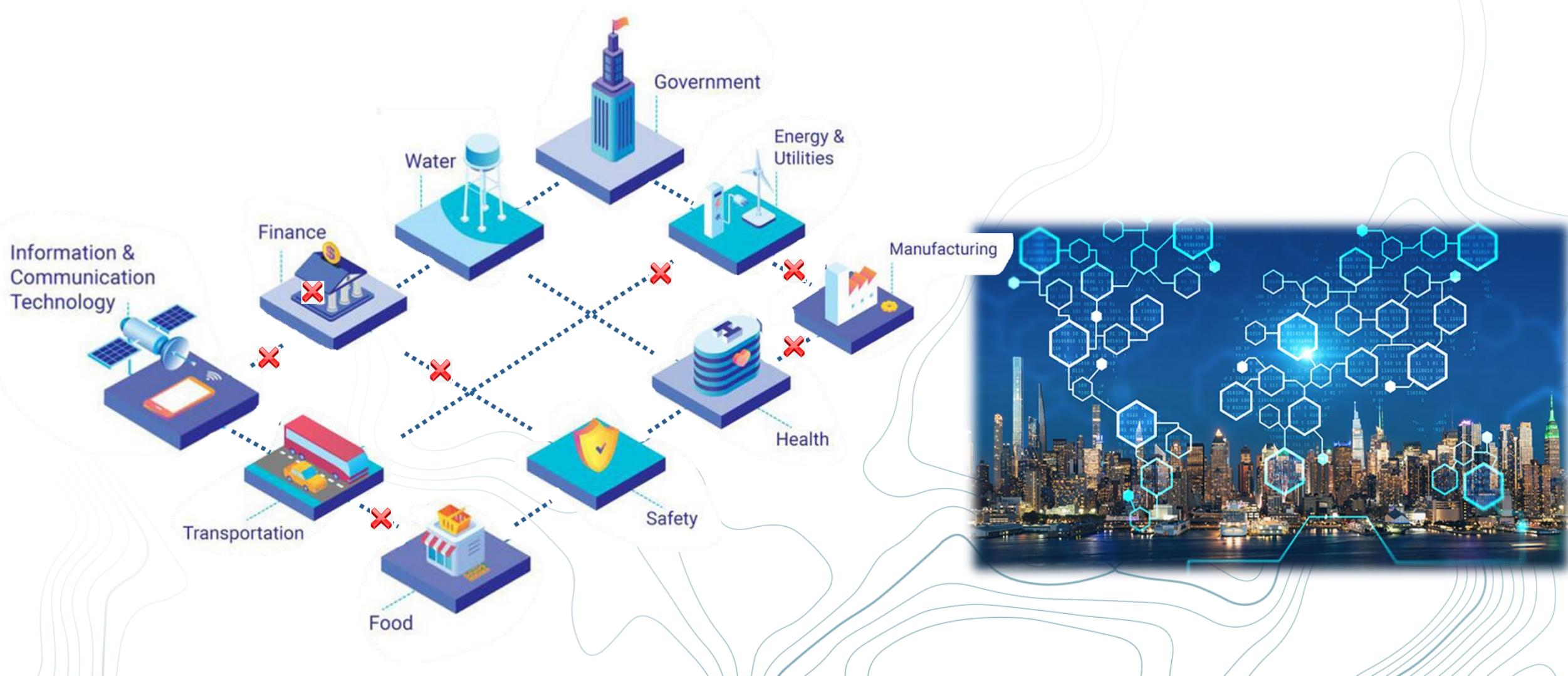


- 重要インフラは、相互接続され、デジタル化がされている。
- 世界各国にとって重要インフラのセキュリティ・レジリエンスの強化は最重要課題である。

たとえ短時間でも被害を受けると、電気、天然ガス、食料、飲料水の供給、廃棄物の収集と処理、通信ネットワーク、医療サービスなど、**社会的、経済的機能が中断**され、大きな危機にさらされます。



その影響は、相互接続されたシステムを通じて連鎖的に広がる可能性があります。物理的インフラストラクチャと社会経済システムが含まれる。



重要インフラのレジリエンス強化のためには

- 地域特有の状況、社会経済的傾向、および過去の要因を考慮し、カスタマイズされた回復力（レジリエンス）と適応メカニズム戦略を講じる必要がある。
- 特に、他の重要インフラ・システムと相互依存性の高いエネルギーセクターに着目：人工知能（Artificial intelligence, AI）、機械学習（Machine learning, ML）、予測分析によって駆動されるスマートグリッドの活用が有効。グリッドの動作を監視し、タイムリーな中断など、エネルギーインフラの全体的な回復力を高める。
- 同様のツールは、水資源管理、輸送、通信などの他の重要なインフラシステムにも適用可能。

- 近年の論文では、**機械学習 (ML)** 技術を最大限に活用するための課題を明らかにし、**主要パフォーマンス指標**として、エネルギー収集 (再エネ)、貯蔵 (バッテリー)、変換 (電気触媒)、管理 (スマートグリッド) の開発に、MLを適用する最新の進歩について評価している (Yao et al., 2023)。

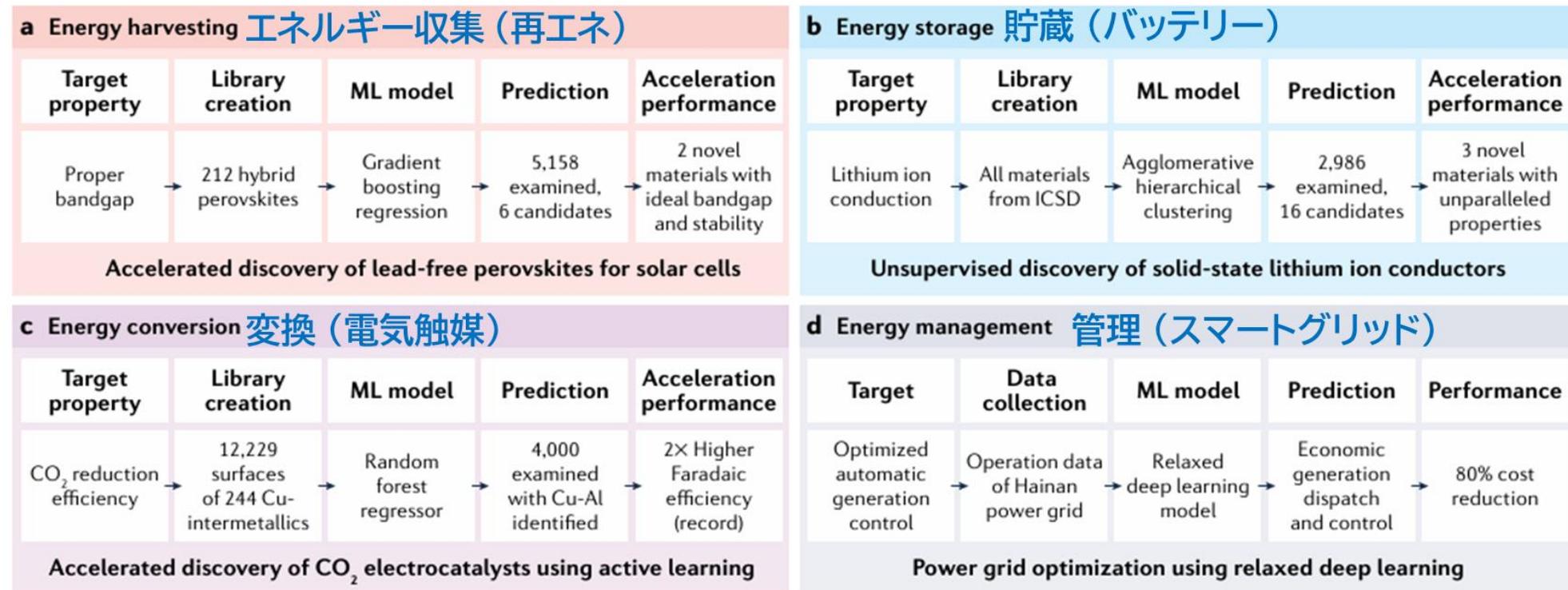
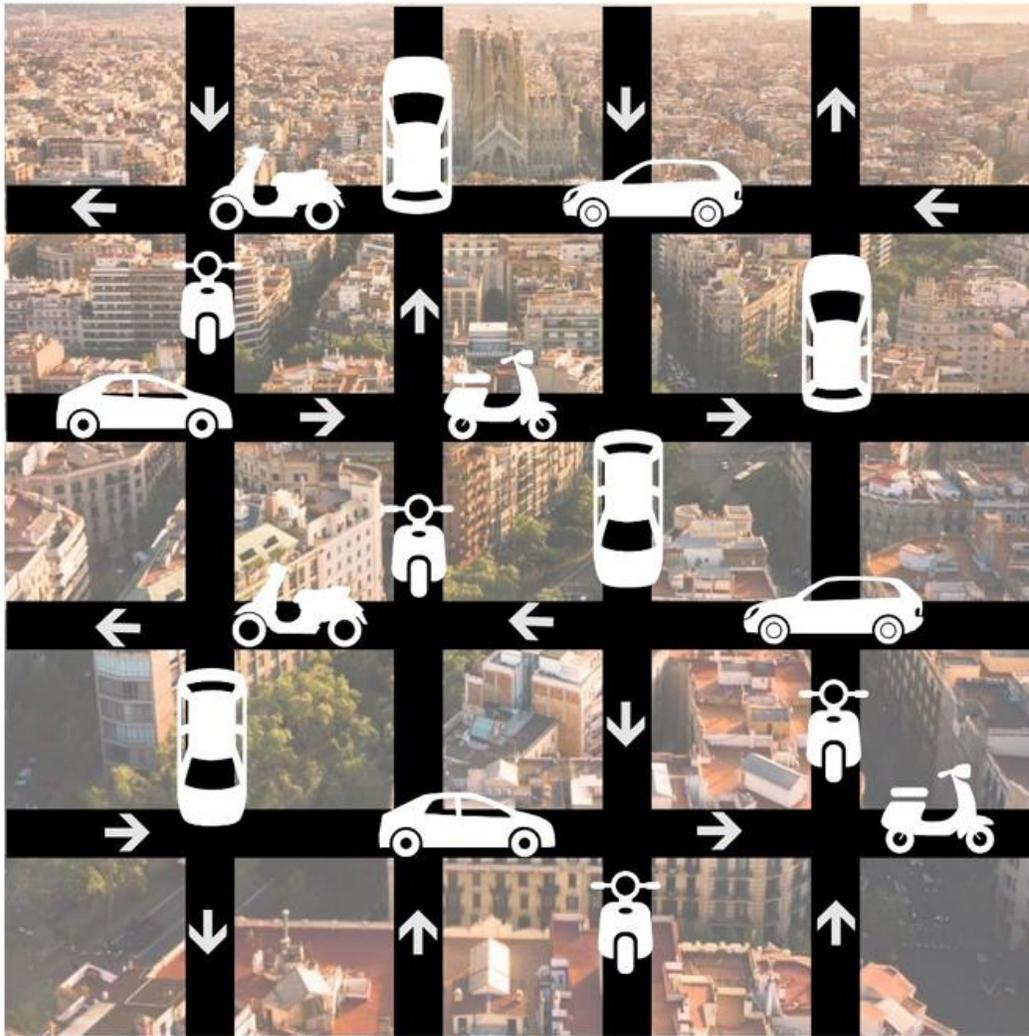


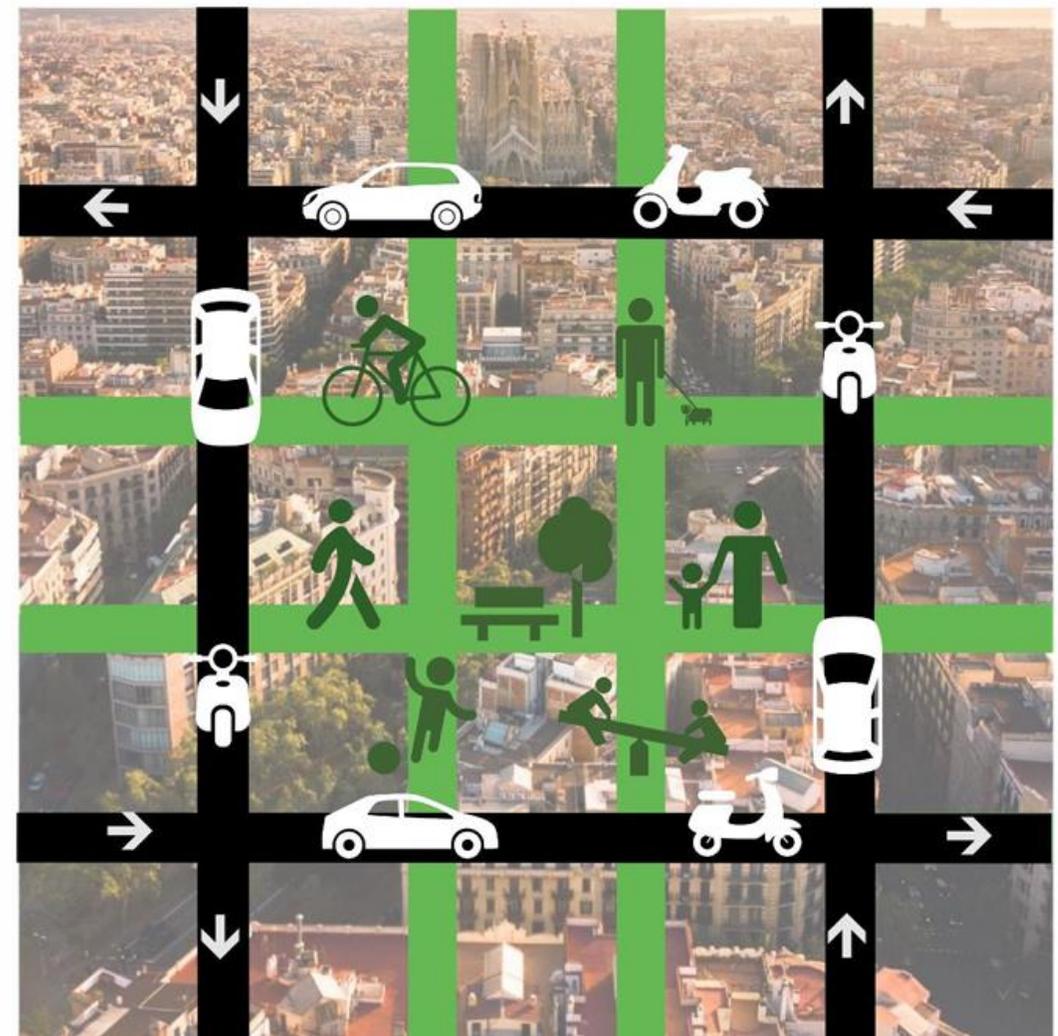
Fig. 2 | Examples illustrating the use of ML techniques for a sustainable energy future. a | Energy harvesting²³. b | Energy storage³⁸. c | Energy conversion⁷⁶. d | Energy management⁹³. ICSD, Inorganic Crystal Structure Database; ML, machine learning.

- **都市地域**の気候適応は、重要インフラの回復力の強化と緊密に関連している。(都市人口は2023年に比べて2050年までに倍増するものと予想。)
- 人口が増加するにつれて、都市地域の経済活動と資源集中も増加
- 極端な気候現象に備えて、**気候リスクと脆弱性（ぜいじゃくせい）の詳細な評価**。特に、脆弱で高リスク地域、サービス不足、疎外(そがい)されたコミュニティへの対応する必要
- 予想される気候影響を軽減するための**自然ベースのソリューション**（例えば、地域の温度を下げ、洪水のリスクを軽減することによって社会的、生態学的利点を提供する植生や土壌被覆などの**都市緑のインフラ**など）

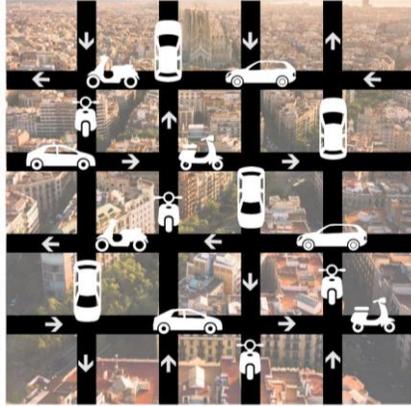
BARCELONA SUPER BLOCK MODEL



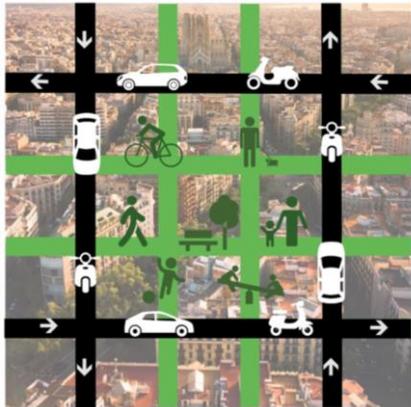
Baseline situation



Superblocks model



Baseline situation

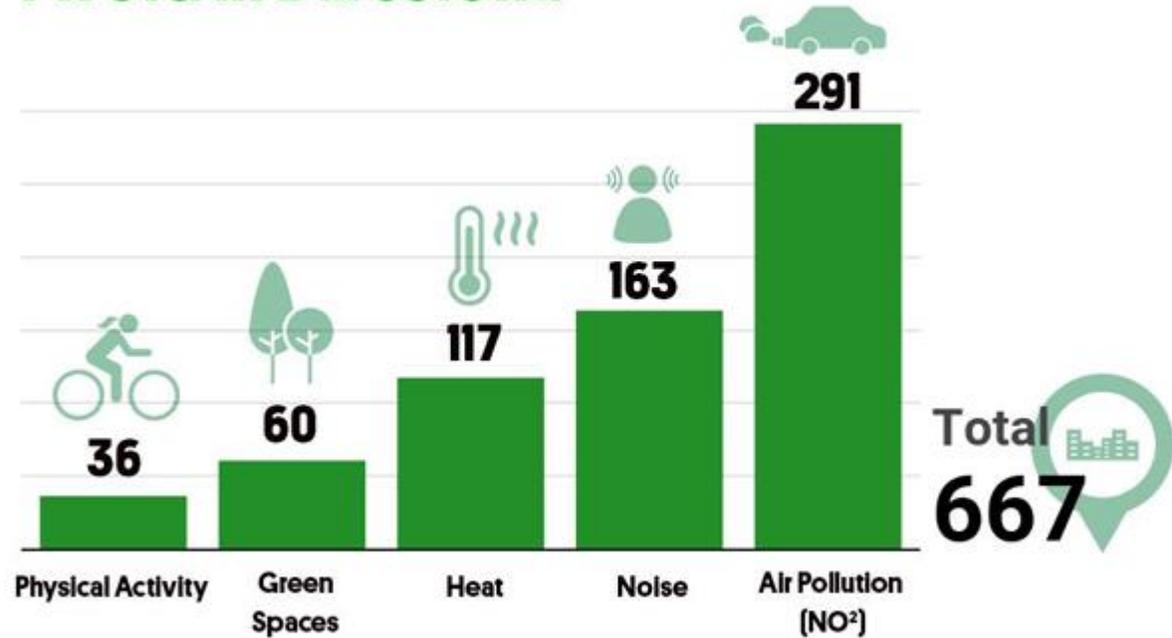


Superblocks model



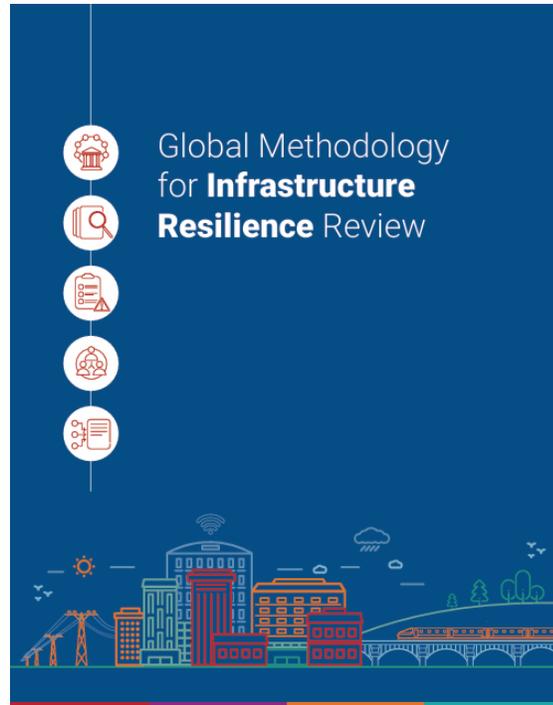
Barcelona Superblock San Antoni

Annual Premature Deaths that the "Superblocks" Model Could Avoid in Barcelona



Source: Mueller et al. Changing the urban design of cities for health: the Superblock model. *Environment International*. 2019

- 国連災害リスク軽減事務局（UNDRR）と災害復旧インフラ連合（CDRI）によるCOP28で開始した「**インフラ・ストラクチャ・システムの回復性**」のためのグローバルな**方法論**などのイニシアチブ（初のグローバル手法）
- 電力システムは、電化が増加する傾向や、再生可能エネルギー・統合されたマイクログリッドなどの**分散エネルギーネットワーク**を増やし、地域的で持続可能なマネジメントの計画、設計、およびガバナンスの構築が必要



Source United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR) Coalition for Disaster Resilient Infrastructure (1 December 2023)

ありがとうございます。