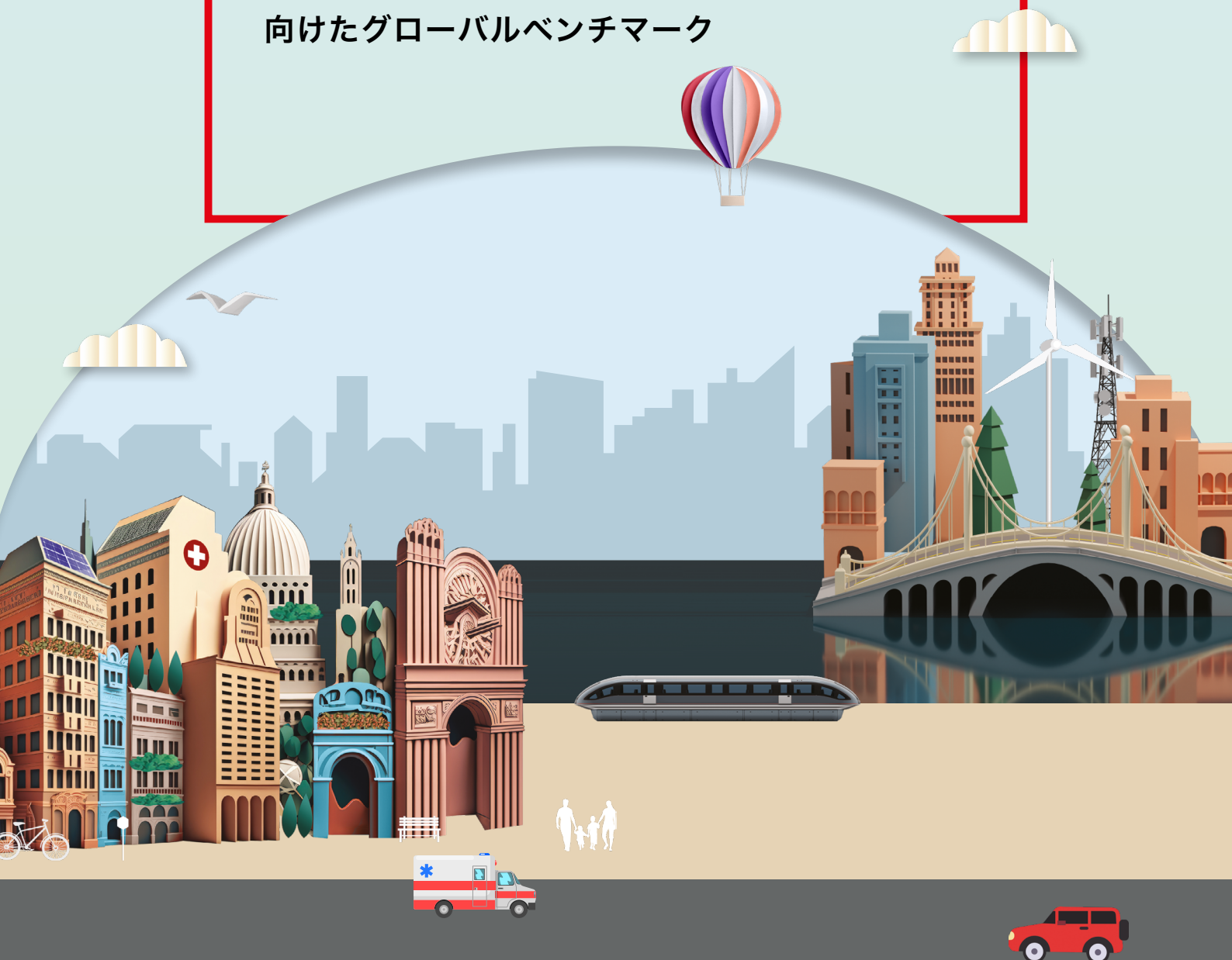


ECONOMIST
IMPACT

Resilient Cities Index

リスク・災害対応力・回復力の強化に
向けたグローバルベンチマーク



Sponsored by



TOKIOMARINE
GROUP

目次

- 2 本報告書について
- 4 東京海上グループからのメッセージ
- 5 エグゼクティブ・サマリー
- 7 はじめに：都市の時代
- 9 第1章：基幹インフラ
防災対策の重要性
危機とコミュニケーションの重要性
不可避なリスクへの対応
- 14 第2章：環境
都市と極暑対策
洪水リスクの管理・緩和
大気の状態と価値
早期警戒システムの重要性
- 20 第3章：社会組織的ダイナミズム
社会的一体性の危機
“備え”の意識とレジリエンス
- 23 第4章：経済
経済の相互関連性
イノベーションと長期的レジリエンス
人的資本・経済のレジリエンス
- 26 おわりに：都市の未来とレジリエンス



本報告書について

『Resilient Cities Index』[都市のレジリエンス指数]は、東京海上グループによる協賛の下で Economist Impactが作成した報告書だ。世界25都市を対象とするベンチマーク構築を通じた、政策担当者・その他ステークホルダーによるリスクの理解促進と、レジリエンス強化に向けた効果的な政策の策定支援を主な目的としている。本報告書では対象都市の現状を評価するため、都市のレジリエンスを『基幹インフラ』・『環境』・『社会組織的ダイナミズム』・『経済』という四つのカテゴリーに分類。対象都市に見られるトレンドや共通の強み、課題、ベストプラクティスを特定するために、指数分析と専門家への取材を行った。

本報告書の作成にあたっては、様々な研究機関、科学者、研究者の知見や研究成果も活用した。特に都市レジリエンス分野の著名な専門家（敬称略・姓のアルファベット順で下記に掲載）で構成される諮問パネルの助言は、特に重要な役割を果たしている：

- **C40 Cities** 気候レジリエンス統括ディレクター Sachin Bhoite
- **Resilient Cities Network** プログラム・実施統括グローバル・ディレクター Katrin Bruebach
- **Arup** フェロー 兼 東アジア 気候・サステナビリティ統括ディレクター Vincent Cheng, PhD
- **メルボルン市** 気候変動・都市レジリエンス部門 共同ディレクター Tiffany Crawford
- **ラゴス州** レジリエンス部門 最高レジリエンス責任者代理 Folayinka Dania, PhD
- **世界銀行** 災害リスク管理スペシャリスト Ross Eisenberg
- **メキシコ市** レジリエンス最高責任者 Norlang Garcia
- **香港科技大学** チーフ開発ストラテジスト 兼 環境研究所 教授 Christine Loh
- **The New School** 都市環境学 教授 兼 **Urban Systems Lab** ディレクター Timon McPhearson
- **ケープタウン市** 長期計画・レジリエンス統括エグゼクティブ・ディレクター Gareth Morgan
- **慶応義塾大学** 大学院 政策・メディア研究科教授 ラジブ・ショウ
- **オックスフォード・ブルックス大学** 構築環境学部 イノベーション研究 名誉教授 James Simmie
- **Resilient Cities Network** エグゼクティブ・ディレクター Lauren Sorkin
- **Infrastructure Asia** エグゼクティブ・ディレクター Lavan Thiru
- **ロンドン市** 防災・レジリエンス担当副市長 Fiona Twycross

ご協力をいただいた皆様には、この場を借りて御礼を申し上げます。

本報告書の作成は、Economist Impactに所属する下記リサーチャー・ライター・エディター・グラフィックデザイナーが担当した：

- プロジェクト・ディレクター Gillian Parker
- プロジェクト・マネジャー Ritu Bhandari
- シニア・アナリスト Shreyansh Jain
- シニア・アナリスト Satvinderjit Kaur
- アナリスト Bilge Arslan
- アナリスト Divya Sharma
- コントリビューティング・ライター Adam Green
- コントリビューティング・エディター Emma Ruckley・Amanda Simms
- デジタル担当副ディレクター Cherly Fuerte
- アート・ディレクター Wai Lam

またKatherine Stewart [プリンシパル・ベンチマーキング統括責任者]、Shivangi Jain [先端分析担当シニア・マネジャー]、Pratima Singh [プリンシパル] など、Economist Impact・Economist Intelligence Unitに所属する専門家もリサーチに貢献している。



東京海上グループからのメッセージ

世界は今、未曾有の課題に直面しています。ハリケーンや山火事、洪水、極暑などの異常気象が頻発し、その被害が深刻化する一方、テクノロジーへの依存度の高まりに伴いサイバー攻撃といった新たなリスクも課題となっています。特に都市部では、こうしたリスクが高まっています。都市の人々の暮らしと安全は、変化を遂げる都市リスクの理解・軽減に向けた私たちの取り組みにかかっているのです。

都市レジリエンスの強化には三つの段階があります。一つ目は対策を講じリスクを緩和すること、つまりリスクの変化を理解し、最悪の事態を回避するために事前の対応策を講じておくことです。二つ目は非常事態への対応、つまり危機発生時にインパクトを最小化し、人々の命を守るために、迅速な対策と時宜に適った支援を進めることです。そして三つ目は復興、つまり危機の経験から学び、将来に備えてよりレジリエンスの高い体制・コミュニティを再構築することです。

東京海上グループの協賛の下で作成された『Resilient Cities Index』は、社会・都市のレジリエンスを評価し、改善すべき領域・課題を特定するとともに、将来的な機会・展望を検証する試みです。私たちはこの報告書が、都市レジリエンスに対する理解を深め、世界を住み良い場所とするための建設的議論を行うきっかけになると考えています。

今回の調査では世界25都市を対象とした比較分析を行いました。その結果をまとめて作成したランキングはあくまでも一つの指標にすぎません。それぞれの都市は、経済環境・地理的条件に応じた多様な課題に直面しており、レジリエンス強化に向けた取り組みの進捗度も異なります。本調査が持つ真の価値は、取り組みを加速すべき領域がどこにあり、どのような方策が必要かを理解することにあるのです。

東京海上グループは、世界有数の規模と歴史がある保険会社です。1879年の創立以来、私たちはお客様と地域社会の“いざ”をお守りするというパーパスのもとで、保険をコアビジネスとして成長を遂げてきました。新たに台頭する様々なリスクへ効果的に対応するためには、企業、政府、学術機関、非営利組織、ひいては社会全体の連携強化が欠かせません。私たちは保険グループとして、官民セクターのパートナーとの協働を加速させ、現在そして将来に向けて都市のレジリエンス強化に取り組みます。

リスクへの対応は私たちのビジネスの根幹です。社会の進歩とより良い未来の実現に向け、お客様・パートナーとの連携を通じて、リスクの軽減と克服に向けてこれからも努力を続けていく所存です。

エグゼクティブ・サマリー

2050年までに住民数が世界総人口の3分の2超を占める都市は、21世紀におけるリスク対応の最前線に立たされている。人口密度の高い都市部は、異常気象による自然災害、パンデミックや、産業事故・テロリズム・サイバー攻撃をはじめとする人的災害など、様々な脅威の影響を受けやすい。また貧困や不平等に起因する社会不安・対立などの発火点となることも多い。都市レジリエンスの強化が世界的に重要課題となっているのはそのためだ。

本報告書では、都市レジリエンスを「自然災害をはじめとする負荷、そして貧困・インフラの老朽化・人の移動などの長期的ストレスに対する都市の回避・対応・回復の能力」と定義する。レジリエンスの高い都市は、非常時でも自律的に組織体制を整え、リスクへ適応し、長期的視野で能動的に計画立案を行う能力を備えている¹。Infrastructure Asiaのエグゼクティブ・ディレクター Lavan Thiru氏は、「気候変動の影響が顕在化しつつある今、都市は非常事態に適応し、その影響に対応するだけでなく、持続可能性を担保する形でレジリエンス強化を図る必要がある。危機発生時における都市としての基本的機能が、将来的な問題を招くという状況は望ましくない」と指摘する。

対象都市のレジリエンス総合スコア

100点満点（100＝最もレジリエンスが高い）

1	ニューヨーク	84.9
2	ロサンゼルス	84.4
3	ロンドン	83.2
4	シンガポール	82.0
5	パリ	81.3
6	メルボルン	80.9
7	アムステルダム	79.9
8	東京	79.6
9	バルセロナ	79.0
10	ミュンヘン	78.6
11	香港	77.0
12	ワルシャワ	75.4
13	ドバイ	69.5
14	上海	69.4
15	サンティアゴ	66.1
16	イスタンブール	65.9
17	メキシコシティ	62.7
17	サンパウロ	62.7
19	ケープタウン	62.1
20	バンコク	58.0
21	ニューデリー	53.3
22	ジャカルタ	51.6
23	カイロ	44.7
24	ダッカ	43.0
25	ラゴス	39.6

今回が第1回目となる『Resilient Cities Index』の主要な論点は以下の通り：

- **調査対象都市の多くは、『基幹インフラ』のカテゴリーで優れたパフォーマンスを発揮したが、戦略的対応には課題も見受けられる。**同カテゴリーで最高スコアを獲得したのはドバイ・上海・ニューヨーク・シンガポールだ。安定した財政基盤を持つこれらの都市は、数十年・数百年前に構築されたインフラの老朽化に直面するヨーロッパ都市と比べ新規インフラの開発が容易だ。一方、同カテゴリーではデジタルインフラと交通機関の項目でスコアが低調だった。
- **データや技術を駆使し組織運営の効率化や市民との情報共有を進めている都市（スマートシティ）は、非常事態への対応能力が高い。**『基幹インフラ』カテゴリーのスコアを押し下げる最大要因はデジタルサービスの提供に不可欠な「インターネット・サービスの質」だ。デジタル・テクノロジーや先進データ分析の活用は、リスク予測や既存体制の最適化、市民への情報発信にプラスの効果をもたらす可能性が高い。デジタル化の推進が（特に基幹インフラにおける）新たなリスクにつながる恐れもある。しかし対象都市の多くは、こうした事態を念頭に置いた体制づくりに取り組んでいる。
- **新興国都市の大半は、長期的視野に基づくインフラ構築に不可欠な規制的枠組み、戦略、インセンティブが十分整備されていない。**非常時への高い対応力と現在・将来的な温室効果ガス抑制を両立させたインフラという項目で高スコアを獲得した都市はごくわずかだ。長期的視野に基づくインフラ・体制構築において一つの鍵となるのは、サステナブル・デザインを取り入れた建築物（例：緑化屋根の設置、モジュラー工法の活用、エネルギー効率を高めるレトロフィット）に対するインセンティブの提供だ。しかしこうした取り組みは、現在のところ高所得国の都市以外では見られない。
- **環境レジリエンスの分野では、革新的ソリューションの活用が進んでいる。**例えば一部の都市では、洪水・熱ストレスなどへの対策として、緑化屋根やグリーン・インフラ（例：マングローブの植林）、ブルー・インフラ（例：湿地の環境回復）といった自然ベースのソリューションが活用されている。また再生可能エネルギーの導入やネガティブエミッション技術（例：炭素回収・貯留・除去）の活用を通じた脱炭素化の取り組みも進んでいる。しかし新興国の都市では、財政上の制約がこうした取り組みの拡大を妨げている。
- **『社会組織的ダイナミズム』では多くの都市で所得格差や健康・ウェルビーイングといった項目でスコアが伸び悩んだ結果、低調なパフォーマンスに終始した。**今回の調査では、社会的弱者の支援に向けた包括的プランを掲げる都市がわずかに九つにとどまっている。一方、非常事態における能動的対応を推進する都市が多く見られたのはプラス材料だ。この分野で高スコアを獲得、あるいは体制強化に取り組む都市は、全体の半数を上回っている。
- **『経済』カテゴリーは平均スコアが最も低く、多くの都市で「総合スコア」の押し下げ要因となった。**特に経済面のセーフティーネット整備が進まない現状は、非常時における回復能力強化の足かせとなっている。都市の経済的レジリエンスを評価する上でもう一つ重要な基準となるのは、イノベーション醸成の能力だ。交通渋滞や水ストレス*といった様々な課題を解消する上で、革新的ソリューションは欠かせない。しかし対象都市の多くは、スタートアップ・エコシステムに関する指標でスコアが低迷している。

*水ストレス＝淡水資源量に占める淡水採取量の割合で、その数値が高いほど水不足の状態を表す

はじめに：都市の時代

都市は長い歴史を通じてレジリエンス・耐久力・適応力のシンボルとなり、革新力・活力に彩られた人類のダイナミズム・進歩を牽引する存在として重要な役割を果たしてきた。特に都市がもたらす様々な機会は、人々を絶えず魅了している。世界銀行の予測によると、都市部の住民は2050年までに世界人口の3分の2超を占めるという²。都市人口の増加が加速する今、世界各国の政府機関はリスク管理体制の見直し、そして先行き不透明な時代の長期的リスクに備えた都市レジリエンスの強化を求められているのだ。

2023年、世界は記録上最も気温の高い3ヵ月³を経験し、未曾有の海面水温上昇と異常気象に見舞われた。都市部の観光地も繰り返し猛暑に見舞われ、世界各地では体調不調を訴える、あるいは日常生活に支障を来す市民が続出⁴。過去最悪の熱波に襲われた中国でも、極暑対策として改装された地下壕に人々が涼を求めて殺到した。一方、豪雨による被害を受けた地域も少なくない。例えばインドでは、激しいモンスーンによって北部地方の橋・住宅に甚大な被害が発生する中で、ニューデリーでも約40年ぶりとなる一日あたり最大の降雨量を記録した。米国 カリフォルニア州には、84年ぶりとなる熱帯性暴風雨“ヒラリー”が上陸。ロサンゼルスではほぼ一年分にあたる降雨量を一日で記録し、洪水被害が広がった⁵。9月には香港も、記録開始以来140年間で最も激しい雨に襲われている。また世界各地の都市では、気候変動とは関連のない自然災害も猛威を振るった。

例えばシリア・トルコでは、2月に発生した大地震（約6万人が犠牲になった）からの復興作業が続いており、都市レジリエンスと建築基準に関するガバナンス徹底の重要性が改めて浮き彫りとなった⁶。ウクライナ紛争に端を発したエネルギーの価格高騰・供給不足も、家計の逼迫を深刻化させている⁷。

人口密度とインフラの独立性が高い都市では、災害が甚大な人的被害につながりやすい。また貧困・格差・無秩序な開発などにより、社会不安・暴動の発火点となる恐れも大きい。「世界の主要都市部、特に新興国の都市部では、リスクが急激に高まっている」と指摘するのは、南アフリカ ケープタウン市の長期計画・レジリエンス統括エグゼクティブ・ディレクター Gareth Morgan氏。

こうした都市の現状を受け、Economist Impactが作成した『Resilient Cities Index』[都市のレジリエンス指数]は、『基幹インフラ』・『環境』・『社会組織的ダイナミズム』・『経済』という四つのカテゴリーに分類し、都市の防災体制・レジリエンスを包括的に評価する試みだ。今回の調査では、世界の都市が防災体制・レジリエンス強化を理論から実践段階へと移行させていること、そしてレジリエンス・サステナビリティ両立の重要性が高まっていることが明らかとなった。都市システムの複雑さやダイナミズム、様々な指標の複雑な因果関係もあり、本調査では必ずしも都市レジリエンスの全容を網羅できたわけではない。



しかし、密接な相関関係を持つ要因を可能な限り同一の枠組みへまとめ、サブシステムの構築を試みた。例えば都市の気候レジリエンスについては、カーボンニュートラル目標、長期的視点に基づくインフラ設計、交通機関の電動化といったテーマと関連付けながら検証を行っている。また『社会組織的ダイナミズム』は、他のカテゴリーをサポートする指標としても重要な役割を担っている。例えば、『環境』カテゴリーの指標の一つ“効果的な危機管理”は、“自治体のデジタル化”・“都市のインクルーシブネス

〔包摂性〕”・“能動的な組織文化”といった同カテゴリーの指標と密接な相関関係にある。

都市計画とガバナンスにおいて、政策とそれらの導入・実践のギャップが都市レジリエンス強化の大きな課題となるだろう。先行き不透明性が高まる中、都市は環境・社会・経済といった分野におけるレジリエンス強化の必要性を認識している。しかし、具体的な方策を実行する都市は依然として限られるのが現状だ。

第1章：基幹インフラ

都市の基幹インフラ（本調査では電気・水道・交通機関・建物・デジタル接続性などの指標を含む）には、住民の日常的なニーズを満たし、非常事態に対応し、災害からの復旧を支援する能力が求められる。

防災対策の重要性

『都市の基幹インフラ』カテゴリーでは、ペルシャ湾岸地域・アジアの高所得国都市が優れたパフォーマンスを見せ、ドバイ・上海・シンガポールがトップ4入りを果たした。高い財政力を活用し、未開発地域で新規インフラ開発を進められる新興国であること（数十年・数百年前に構築されたインフラの老朽化に直面するヨーロッパの都市とは対照的に）などがその背景と

して考えられる。またドバイ・シンガポールの場合は、面積が限られた小国であることの恩恵も寄与している。

一方、膨大な人口を抱える新興国の大都市ラゴス・ダッカ・ジャカルタは、同カテゴリーでスコアが低迷した。その一因となっているのはガバナンス体制の不全だ。今回の調査では、汚職蔓延度の高い都市が同カテゴリーの様々な指標で低スコアに終始した。

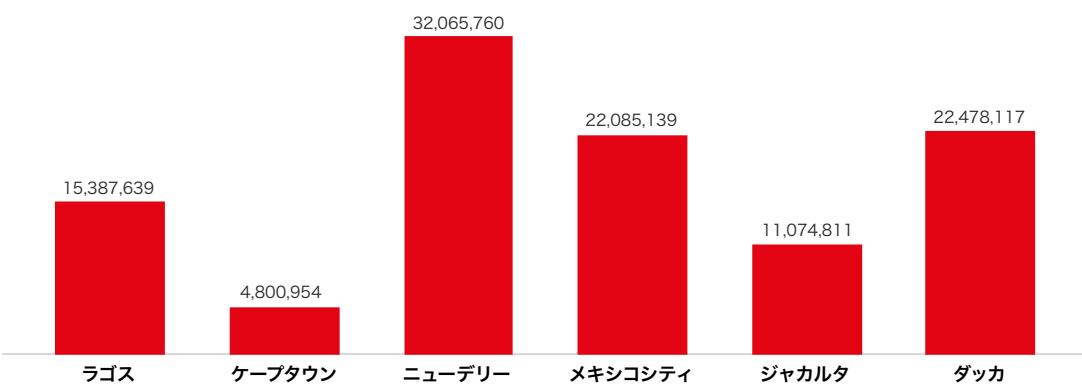
また電力網の老朽化を背景としたエネルギー貧困*の深刻化も課題だ。国際エネルギー機関[IEA]によると、電力の供給されない環境で生活する人口は、世界全体で約7億7500万人に達している⁸。特に低中位所得国・上中位所得国に位置する都市（アジア太平洋地域・中東・アフリカに集中）の多くは、電力の供給体制に課題を抱えている（表1参照）。2022年にプエルトリコが経験したように、非常時には老朽化が進む脆弱なインフラが影響の悪化を招きかねない。Resilient Cities Networkのプログラム・実施統括グローバル・ディレクター Katrin Bruebach氏によると、「（同国を襲った）ハリケーンは、電力システムと基幹インフラを全て破壊した。コミュニケーションや電力確保の手段は他になく、医療機関でさえも補助発電機を備えていなかった」という。2017年に襲ったハリケーンの経験を電力網の近代化に活かせることが事態をさらに悪化させたのだ。

*エネルギー貧困＝エネルギー価格の高騰などの影響により、冷暖房や調理、照明など、生活に必要なエネルギーサービスを十分に享受できない状態



表1：電力供給体制の不備は都市レジリエンスの足かせに

調査対象都市の住民のうち1億700万人超は、電力網が不備な状態に置かれており、日常的に停電リスクに晒されている



注：頻繁あるいは日常的に停電を経験し、電力網の維持管理体制に不備がある地域の住民数
資料：Economist Impact 2023年

こうした事例は、新興国の都市に限られたものではない。例えば、ハリケーン・サンディが（高所得国である）米国 ニューヨーク市を通過した際には、複数の医療機関が停電し、約200名の患者が避難を余儀なくされた⁹。背景には電力会社が長期計画策定の際に耐熱性の高い素材の活用や、浸水リスクの低い地域への施設移転など、気候変動の対策を怠っている現状が浮かび上がる¹⁰。

都市レジリエンス強化の鍵となるもう一つの要因は、過去の経験から学び、実践的にその教訓を活かすことだ。破壊的な自然災害の経験を元に、世界有数の防災・コミュニケーション体制を構築した都市も少なくない。地震による主要給水管の破損という経験を改革につなげたニュージーランド クライストチャーチ市はその一例だ。Bruebach氏によると、同市は「地震による被害が生じて、水道水を6ヶ月間供給可能なシステムを構築した」という。

表2：優れた公共交通網は都市住民のモビリティを向上

ヨーロッパ・アジア太平洋地域の高所得国都市は、公共交通網の質で他地域をリード

	スコア 0	1	2	3	4
アムステルダム					
バルセロナ					
香港					
メルボルン					
ミュンヘン					
パリ					
シンガポール					
東京					
ドバイ					
ロンドン					
ニューヨーク					
バンコク					
ケープタウン					
イスタンブール					
ロサンゼルス					
ニューデリー					
サンティアゴ					
上海					
ワルシャワ					
カイロ					
ジャカルタ					
ラゴス					
サンパウロ					
ダッカ					
メキシコシティ					

注：スコアは4点満点（4＝公共交通機関の質が最も高い）
資料：Economist Impact 2023年

表3：救急サービスの初動対応時間が10分以下の対象都市はわずか6都市



資料：Economist Impact 2023年

危機とコミュニケーションの重要性

都市におけるモビリティと生活の質には密接な相関関係がある。世界各国の自治体は、移動時間の短縮や渋滞解消、大気質改善に向け、スマートモビリティ・ソリューションの導入を積極的に進めている。世界のスマート・モビリティ市場は2020年から2027年にかけて年間20%のペースで成長し、市場規模も2027年までに705億ドル（約10兆5000億円）へ拡大する見込みだ¹¹。

交通インフラは、非常事態発生時に被害者・第一対応者*をつなぎ、対策や復旧に向けた取り組み（例：被害者の避難や救援物資の供給）を行う上で極めて重要な役割を果たす。しかし世界の都市の多くでは交通渋滞が慢性化しているのが現状だ。今回の調査では、救急サービスの初動対応時間が10分以内であった対象都市は25のうち6にとどまった。また対象都市の40%では、渋滞管理や交通インフラの最適化（例：信号の同期化による救急車両の効率的移動）に効果的な高度道路交通管理テクノロジー [intelligence transport management technology] が導入されていない。温室効果ガスの削減や社会的格差の解消につながる公共

交通の効率化も大きな課題だ。対象都市の半数以上（56%）は、交通網の老朽化、サービス不全、慢性的渋滞などを背景とした公共交通網の非効率性に悩まされている。例えばニューヨーク市では、電車の遅延によるプラットフォームでの平均待ち時間が1ヶ月あたり64分に達している¹²。

*第一対応者 [ファースト・レスポnder] = 災害や事故による負傷者に対して、最初に対応する人（救助隊・救急隊・消防隊・警察など）

表4：長期的視点に基づくデジタル・シティとサイバーセキュリティ体制

比較的良好なパフォーマンスを示したカイロの取り組みは、他の低所得国都市によるサイバー対策強化のヒントに

	スコア 1	2	3	4
ドバイ				
ロサンゼルス				
ニューヨーク				
シンガポール				
アムステルダム				
バルセロナ				
カイロ				
ケープタウン				
イスタンブール				
ジャカルタ				
ロンドン				
メルボルン				
ミュンヘン				
パリ				
サンティアゴ				
サンパウロ				
上海				
東京				
ワルシャワ				
バンコク				
ダッカ				
香港				
ラゴス				
メキシコシティ				
ニューデリー				

注：スコアは4点満点（4＝サイバーセキュリティの質が最も高い）

資料：Economist Impact 2023年

自治体が基幹サービスの提供チャンネルとしてデジタル・テクノロジー活用を拡大させる中、デジタルインフラ（社会組織的レジリエンスと同様）の重要性も高まっている。対象都市の多くは、身分証明カードの申請、税のオンライン申告、住民向け制度のオンライン検索といった電子政府の関連指標で優れたパフォーマンスを示し、平均スコアは68.8に達した（最高スコアは100）。ただし、非常時に市民がリアルタイムで状況報告を行うなど、情報交換は双方向で行われることが望ましい。デジタルインフラのレジリエンス強化につながるネット接続の速度向上を目指し、多くの都市は5Gネットワークの拡充を積極的に進めている。

世界規模でコネクティビティが高まる中、サイバー攻撃の件数・深刻度は悪化の一途を辿っている¹³。例えば、政府機関へのサイバー攻撃件数は2020～2021年にかけてのわずか1年で95%増加¹⁴。セキュリティの不備が、洪水対策や放射能漏れ検知、交通モニタリングなどに深刻な影響を及ぼす懸念も高まりつつある¹⁵。今回の対象都市は、全25都市のうち19都市が75点以上を獲得するなど、この分野で優れたパフォーマンスを示しており、積極的にサイバー対策・意識向上に取り組む様子が伺える。特に

上位を占めた都市（ドバイ・ロサンゼルス・ニューヨーク・シンガポール）は基幹インフラの保護だけでなく、ネットワーク・セキュリティ監視や攻撃検知、脆弱性の特定に向けたツールの活用といった先進的取り組みを進めている。またカイロ・ジャカルタ・サンパウロなど低中位・上中位所得国の一部都市も、サイバーセキュリティ体制の構築を積極的に行っている（表4参照）。例えばカイロは、電気通信など特定セクターのサイバー対策を国レベルのタスクフォースが中心となって推進中だ。同タスクフォースは、教育機関との連携を通じ、サイバーセキュリティ研修の実施や認定制度の設置にも取り組んでいる¹⁶。

不可避なリスクへの対応

温室効果ガスの発生源として79%を占めるインフラは、脱炭素戦略の推進の鍵となる領域だ¹⁷。特に柔軟かつ適応力・持続可能性の高いインフラ構築に向けた規制的枠組み・政策・戦略の策定は、CO2削減の取り組み（そして気候変動対策）に重要な役割を果たすだろう。この分野では多くの都市が革新的ソリューションを打ち出している（表5参照）^{18 19}。

表5：気候レジリエンスに適応した都市・建築デザイン

リスク	デザイン
熱ストレス	1. 建物の冷却・日よけを目的とした緑化屋根・緑の回廊の設置（例：シンガポール） 2. 建物の表面熱軽減を目的とした熱反射材の活用（例：アフマダーバード） 3. 壁断熱材・二重窓を活用した熱伝導の軽減（例：ロンドン） 4. 通風性の向上を目的とした主要地区の建物高さ制限（例：上海） 5. より温暖な気候に適した植物への植替え（例：バルセロナ）
沿岸部の洪水・海面上昇	1. 沿岸部の洪水対策としてマングローブ林を活用（例：ホーチミン） 2. 河川・池・湿地などにおける（降雨・豪雨による）雨水の排水・貯留・ろ過を目的とした自然排水路の整備・強化（例：ニューヨーク） 3. 洪水対策として人工の防潮堰を設置（例：ロッテルダム）のMaeslant barrier）

資料：国連環境計画・C40 Cities Knowledge Hub・Economist Impact 2023年

レガシー・インフラで長期的視点に基づく温暖化防止テクノロジーのレトロフィットには、膨大な費用が伴うことも多い。そのため、長期間にわたる効率的運営には入念な計画が欠かせない²⁰。例えば、築年数の古い住宅のガスボイラーをより効率性の高いヒートポンプと交換する作業は、屋内あるいは外壁の上に断熱材を追加する必要があるために困難が伴う²¹。内壁に断熱材を後入れするため床を持ち上げる、あるいは外壁の上により厚みのある断熱材を追加するといった工事が必要となる。

自治体による既存・新規建築物のレジリエンス強化には様々な方法がある。例えばニューヨーク市は、屋根面積の50%以上を緑化した市内の住宅・商業建築物を対象に1年間の減税措置を施行している。最近行われたマッピング調査によると、合計100万棟のうち緑化屋根を設置した同市内の建物は1%に満たず、取り組みの余地は極めて大きい²²。

コスト・廃棄物・CO2を削減するためには、機能性・耐久性・改修の容易さを考慮に入れた建築設計も不可欠だ。世界のモジュラー建設市場の規模は、2022～2027年にかけて910億ドル〔約13.6兆円〕から1204億ドル〔約18兆円〕へ拡大すると予測されている²³。こうした

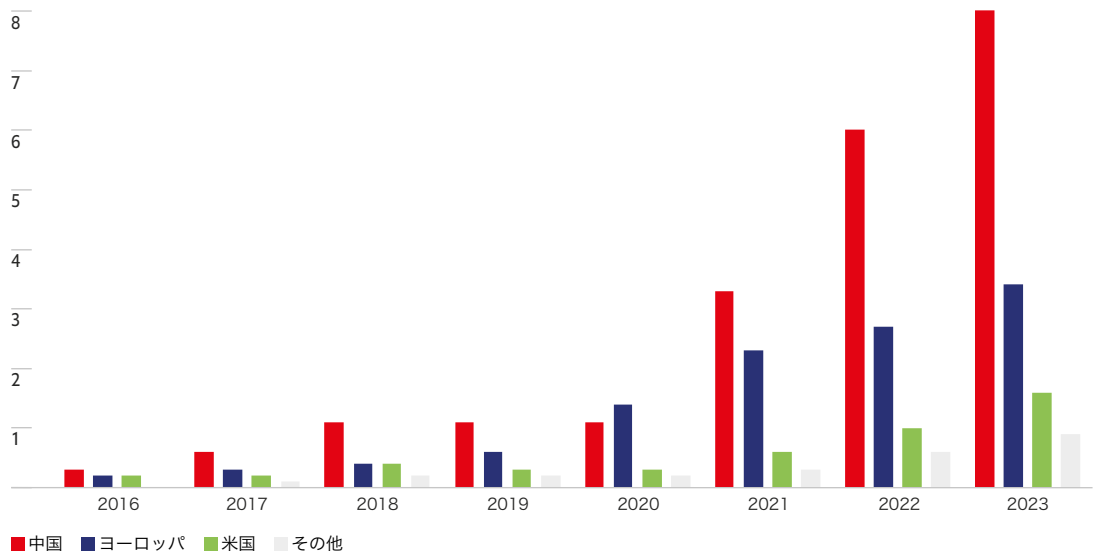
流れを背景に、一部の自治体は長期的視点に基づく建築設計の支援策を打ち出している。長期的ライフサイクルと将来的改修を考慮に入れたデザインを義務づける、オーストラリアメルボルン市の建築設計基準はその一例だ²⁴。

都市レジリエンス強化のためには、電動化の加速など、長期的視点に基づいた交通インフラの設計も欠かせない。排出ガス規制の強化によって電気自動車〔EV〕の普及が進む現在、（充電施設をはじめとする）支援インフラの拡充が急務となっており、世界各地で新たな政策が打ち出されている。例えば、2023年2月に承認された欧州連合〔EU〕の法案は、2035年を目処に内燃機関自動車の製造を禁止。中国政府もクリーンエネルギー自動車の割合を2025年までに20%、2035年までに100%へ拡大する意向を示している。

国際クリーン交通委員会〔ICCT〕によると、中国は既に“EV主要普及都市”〔electric vehicle capitals〕上位25都市のうち13を占めている²⁵。東京・パリ・ロンドン・アムステルダム・ロサンゼルス・ニューヨークなど、この中には今回調査対象となった都市の一部も含まれている。対象都市のうち、交通機関の電動化推進に向けた計画を未策定の都市はダッカだけだった。

表6：EVの普及は加速傾向

2016～2023年のEV売上台数推移〔単位：百万〕



資料：国際エネルギー機関・Economist Impact 2023年

第2章：環境

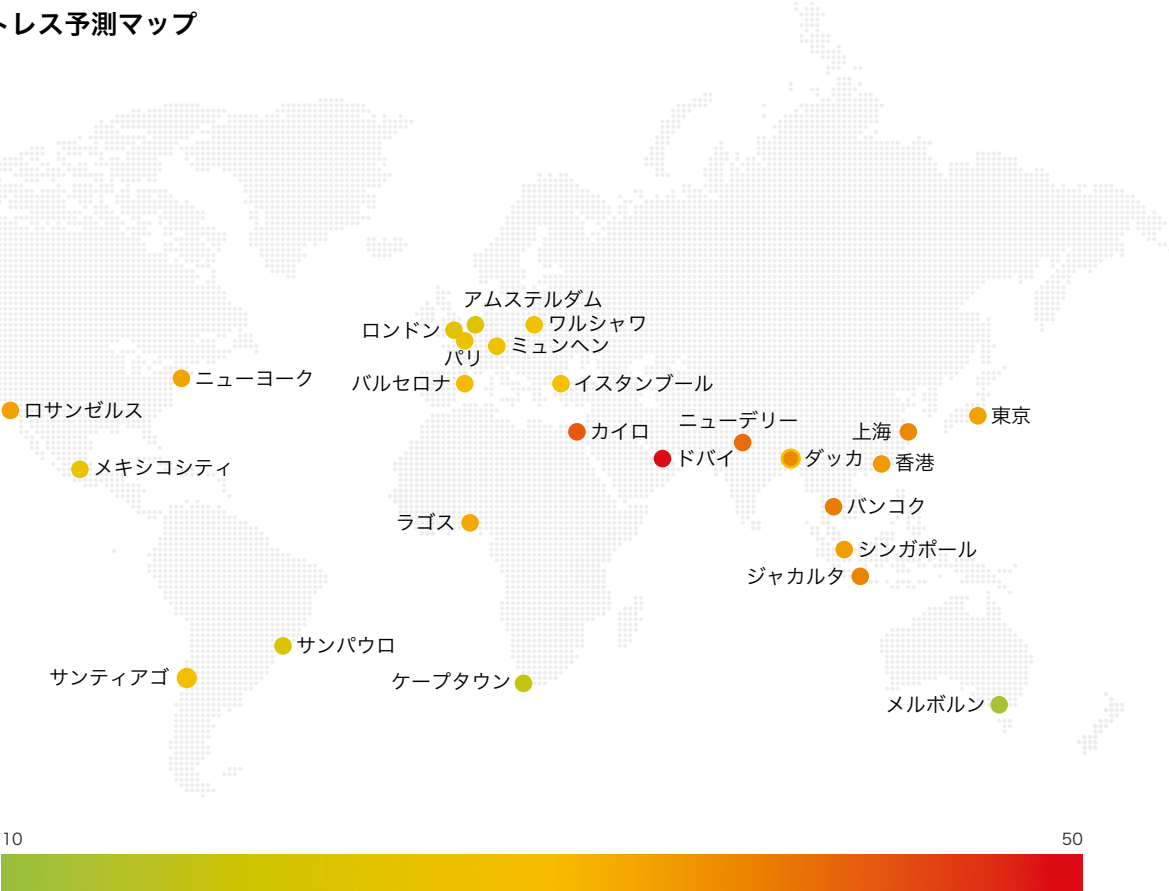
都市は自然環境がもたらす様々な要因の影響を受ける。『環境』カテゴリーでは、環境面のレジリエンスを洪水・熱ストレス・大気汚染・防災管理・脱炭素・廃棄物管理という六つの指標に基づき評価する。これらの指標は、各都市が直面するリスクの度合い、そして将来的変化への対応度を反映するものだ。

都市と極暑対策

世界の都市は、今後深刻化が予測される極暑に対策を講じ、インフラ設計を見直す必要がある。2023年の6月から9月にかけて、極端な高温を30日間以上経験した世界人口の割合はほぼ半数に達した。人為的活動に由来する気候変動を背景に、極暑の発生率は3倍に増加しており²⁶、

表7：2030年の熱ストレス予測マップ

メルボルン	10.3
ケープタウン	17.7
サンパウロ	22.8
アムステルダム	23.0
ロンドン	23.9
メキシコシティ	26.7
パリ	26.8
ミュンヘン	27.2
ワルシャワ	27.5
サンティアゴ	28.6
イスタンブール	28.8
バルセロナ	30.8
ラゴス	32.9
ニューヨーク	33.7
東京	33.8
ロサンゼルス	34.2
シンガポール	34.4
香港	35.2
上海	37.2
ダッカ	37.2
ジャカルタ	37.8
バンコク	38.4
ニューデリー	41.1
カイロ	42.2
ドバイ	49.0



注：Universal Thermal Climate Index [UTCI] は、特定気象条件下での人体の生理的快適性を表す生物気候指数。暑熱ストレスは、1年で最も暑い月（北半球の都市は7月、南半球の都市は1月）のUTCIの日平均最大値を表すUTCIマグニチュードに基づいて測定される。2030年の予測値は、2021年から2040年の平均値に相当する
資料：Economist Impact 2023年

影響を受ける可能性の低い都市はごくわずかだ。マドリッドからカイロまで、地中海地域の都市の多くは40°C超えの極暑に見舞われ、政府は電力網への負荷を軽減するため計画停電の実施を余儀なくされた。「これまで想像にできなかった事態だが、今後こうしたケースはさらに増加するだろう」と指摘するのは、香港科技大学の教授で環境研究所 開発研究担当チーフストラテジストを務めるChristine Loh氏。

気温上昇は極暑の頻発と長期化につながり、特に都市部ではヒートアイランド現象が深刻な影響をもたらしている²⁷。また気温・湿度の上昇は、熱中症・熱性疲労・脱水症状・呼吸障害といった健康問題の深刻化を招きかねない。子供・妊婦・高齢者・屋外労働従事者は、特に大きなリスクに直面する見込みだ²⁸。

世界各国の都市は、こうした状況に様々な対策を打ち出している。今回の調査では、詳細にわたる極暑対策、あるいは熱ストレスのリスクを考慮に入れた対策を実施済みの都市が、25の対象都市中20都市に上った（こうした取り組みが見られない都市は、新興国に集中）。インフラの改修や、専任担当者の任命（例：最高熱

対策責任者 [chief heat officer]）は対策の一例だ。特に、極暑への緊急対応時の調整（例：クーリング・センターや給水ポイントの設置）や対策の策定を担う最高熱対策責任者²⁹のポストは、マイアミ・メルボルン・ダッカ・アテネなど数多くの都市で設置されている³⁰。

緑地拡大や人工日よけといったインフラ強化も極暑対策として有効だ。例えば、国内研究機関・首相官邸による支援の下、シンガポールで実施中のリサーチ・プロジェクト『Cooling Singapore』は、緑地の拡大や体温調節用の給水ポイント、移動可能な常設の日よけ設置といった極暑対策のロードマップを打ち出している³¹。

効果的ソリューションの第一歩となるのは、極暑リスクが最も高い住民グループを特定することだ。リソースに限りがあり、体温調節の手段が不足しがちな新興国の都市では特にこうした取り組みが重要となる。Resilient Cities NetworkのBruebach氏によると、「特に新興国の都市では、極暑の影響を最も受けやすいコミュニティを特定する動きが過去数年で広まりつつある」という。

極暑対策に向けたメルボルンの取り組み：オープンデータを活用した市民支援

メルボルン市 気候変動・都市レジリエンス部門の共同ディレクター Tiffany Crawford 氏によると、同市では2025年までに、最高気温が35°Cを上回る年間平均日数が11日から16日へ増加する見込みだ。

“社会的保護策”の指標で最高点を獲得した3都市の一つである同市は、オープンデータの活用を通じ、レジリエンス・リスク・社会格差という3要素のバランスを取った対策を打ち出している。暑さから身を守り、涼しく過ごせる場所として“気候シェルター”を社会的弱者に提供する『ホームレス向け極暑対策プログラム』[heatwave and homelessness programme] はその一例だ³²。

同プログラムでは、複数省庁の連携を通じた効果的データ収集・分析を通じて提供されるオープンデータを活用している。効果的対策の鍵となるのは、徹底したデータ・マッピングだ。最近実施された調査によると、猛暑を避けるために自宅から避難する住民の割合は19%だが、公営住宅の住民では45%まで増加する。この数字からも入念なデータ分析のメリットは明らかだろう。

洪水リスクの管理・緩和

洪水リスクの高い地域に住む人口は、世界全体で18.1億人（4人に1人）に達している³³。人口密度が高く、急速に都市化が進む新興国の沖積平野・沿岸部には、世界全体の洪水リスク地域住民の89%が集中しており、特に状況が深刻だ³⁴。洪水は市民の資産・生命を直接脅かすだけでなく、氾濫した水が水系感染症・ベクター媒介病の温床となる³⁵など、長期的な公衆衛生リスクの原因になりかねない。今回の調査では、低所得国都市（特にダッカ・ジャカルタ）のスコアが河川洪水リスクの指標で低迷した。

Infrastructure AsiaのThiru氏によると、「現代のインフラプロジェクトには、水管理の強化や洪水の抑止、生態系サービスの拡大を通じたレジリエンス・サステナビリティの向上につながる自然由来のソリューション（例えば緑化屋根、自然を活用した排水システムなど）が欠かせない」という。また雨水を回収・貯留する“ブルー・インフラ”（湿地・河川・運河など）の活用も重要だ³⁶。浸透性材料の緑化屋根を活用した保水性の向上（アムステルダム・バルセロナ）、湿地回復と下水道網の改善（ケープタウン）、雨水貯留タンクの導入支援（香港）など、調査対象都市も様々な取り組みを進めている。

表 8：河川・沿岸部の洪水リスクは特に中所得国の都市に影響

洪水リスクが高い都市の大半は、アジア太平洋地域の低中位所得国・上中位所得国に集中している（例：バンコク・ダッカ・ジャカルタ）

	河川の洪水リスク				沿岸部の洪水リスク			
	スコア 1	2	3	4	スコア 1	2	3	4
アムステルダム								
バルセロナ								
ケープタウン								
イスタンブール								
メルボルン								
メキシコシティ								
ミュンヘン								
ニューヨーク								
パリ								
ワルシャワ								
香港								
ロンドン								
ロサンゼルス								
サンパウロ								
サンティアゴ								
シンガポール								
東京								
バンコク								
ラゴス								
カイロ								
ドバイ								
ニューデリー								
上海								
ダッカ								
ジャカルタ								

注：河川および沿岸の洪水リスクは、平均年に洪水の影響を受けると予想される人口の割合に基づき評価（4＝最もリスクが高い）
資料：Economist Impact 2023年

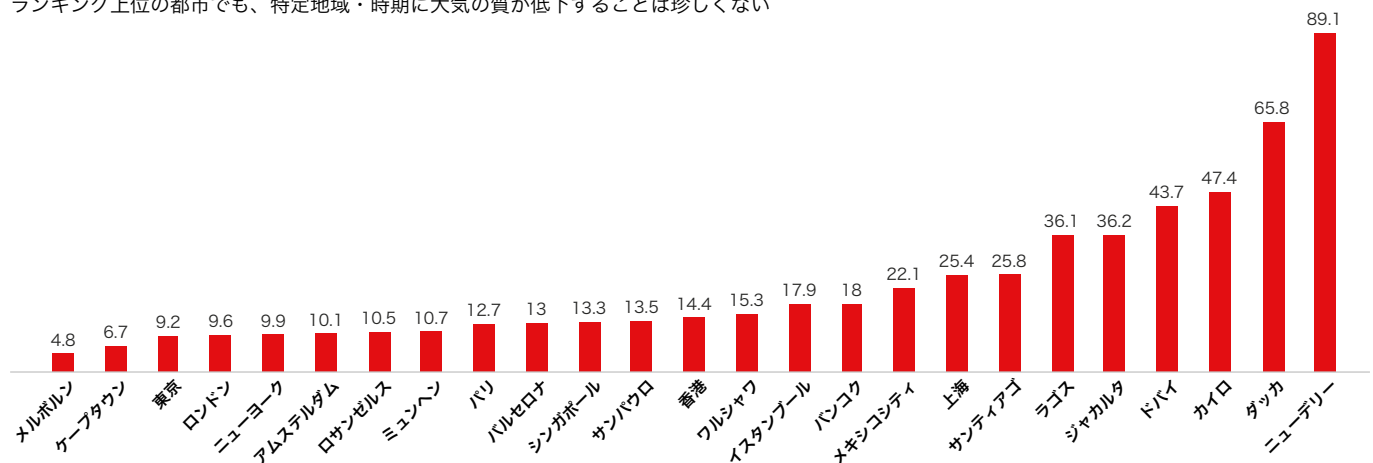
大気質と価値

心血管疾患・呼吸器疾患の原因となるなど、大気汚染は市民の健康に深刻な害を及ぼす恐れがある。世界保健機関の調査によると、都市部住民の10人に9人は大気汚染に晒されているという³⁷。大気汚染の死亡者は世界全体で年間700万人に上る³⁸が、対象都市の中ではダッカ・ニューデリーの評価が最も低かった。

近年、安価なセンサーの普及が進み、大気汚染状況を継続的に計測することが容易となった。こうしたデータを活用し、政策担当者が汚染のホットスポットを特定することも可能であり、アジスアベバやデンバー、パリ、ポートランド、ケソンシティをはじめとする様々な都市が、すでにこうした取り組みを進めている³⁹。また汚染状況を監視するため、テクノロジー企業・大学・研究機関と連携を図る自治体も増加中だ^{40 41}。

表9：大気汚染は依然として大きな課題

ランキング上位の都市でも、特定地域・時期に大気質が低下することは珍しくない



注：大気質は平均PM2.5濃度で、単位はμg/m3。数値が高いほど大気汚染が進んでいることを示す

資料：Economist Impact 2023年

Breathe Londonと大気汚染解消に向けた取り組み

1952年に発生し、1万人以上の犠牲者を出した史上最大規模の公害事件“ロンドンスモッグ” [Great Smog of 1952]⁴²以降、ロンドン市は大気質改善に向けた様々な取り組みを行ってきた。しかし同市の大気汚染は依然として深刻なレベルにある。インペリアル・カレッジ・ロンドンが2021年に実施した調査によると、酸化窒素・粉塵を高濃度で含む大気が原因となる癌・ぜんそく・肺疾患の死亡者は、毎年約4000人に上るという⁴³。自治体が新たな対策に乗り出したのはそのためだ。

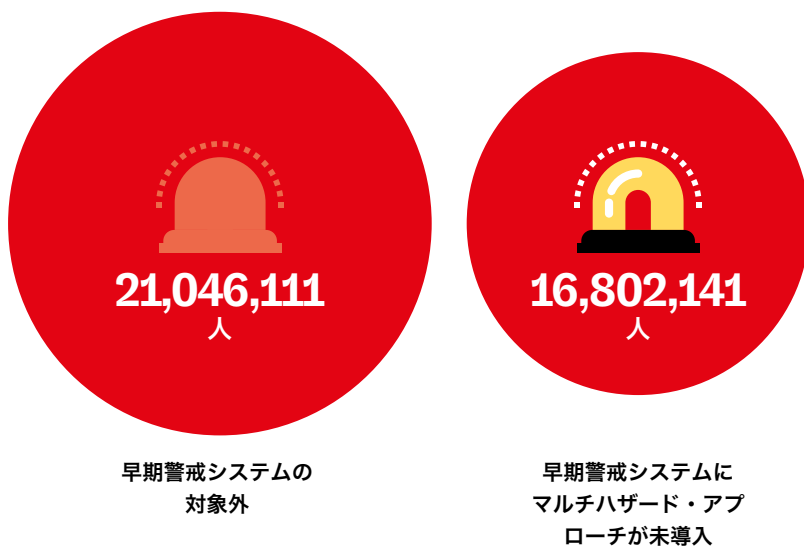
大気質改善を目的とするコミュニティ・ベースのネットワークBreathe Londonは、学校・病院・美術館・博物館・文化施設など公的施設、および地域社会に選択された市内全域の重点施設およそ350ヶ所で監視を行うと共に、最先端研究や啓蒙活動を支援する予定だ⁴⁴。

同市はその他にも、古い年式のディーゼル車両（ガソリン車よりも有害な酸化窒素を排出）を対象とした通行税徴収といった対策を進めている。2019～2021年を通じて中心部の酸化窒素濃度が4分の1以上減少する⁴⁵など、成果は着実に現れつつある。



表10：早期警戒システムの普及は喫緊の課題

早期警戒システムの対象人口は、世界全体で3人に1人とどまっている。調査対象都市でも合計2000万人以上（スリランカの人口に相当）が対象外となっており、深刻化の一途を辿る災害リスクが懸念される



資料：Economist Impact 2023年

早期警戒システムの重要性

1970～2019年の50年間で、異常気象・気候変動・水関連の災害は世界各地で毎日発生しており、1日平均115人の犠牲者と2億200万ドル〔約300億8000万円〕の被害を出している⁴⁶。こうしたデータを見ても、早期警戒システム〔EWS〕を通じて暴風雨・洪水・地震などの発生前に警報を発表し、住民による対策や行動時間の確保を可能にすることは極めて重要だ。

暴風雨・極暑の24時間前に情報共有を行うことで被害を3分の1程度軽減できるなど、早期警戒システムには大きな効果が期待できる。Global Commission on Adaptation〔気候変動適応グローバル委員会〕によると、新興国で早期警戒システムの開発に8億ドル〔1465億円〕を投資すれば、年間30億から160億ドル〔約5494億円から2兆9300億円〕の被害が回避可能だ⁴⁷。同システム導入の必要性はこのデータからも明らかだが、世界全体の3人に1人は依然として対象になっておらず、特に社会的弱者は不利益を被っている。また世界の国々

の半数ではマルチハザード早期警戒システムが運用されておらず、防災計画との連動に必要な法制度が整備された国はさらに少ない⁴⁸。こうしたシステムは導入するだけでなく、適切な維持管理を行うことが不可欠だが、2021年に西ヨーロッパで発生した洪水では機能不全によって多数の犠牲者が出た⁴⁹。国際連合〔国連〕のアントニオ・グテーレス事務総長は2022年、世界の全人口を2027年までに早期警戒システムの対象とするよう呼びかけている。

早期警戒システムには様々なアプローチがあるが、最も普及が進み効果的なのはソーシャルメディア・電話相談窓口・スマートフォンアプリ・ラジオ・テレビ・テキストメッセージといったメディアの活用だ。ただしコネクティビティや通信インフラの普及度は国や地域によって大きく異なり、新興国の地方部では教会の鐘、拡声器、サイレンなどが補助的手段として利用されることも少なくない⁵⁰。今回の調査では、マルチハザード早期警戒システムを未整備の都市がアムステルダム、バルセロナ、イスタンブール、ラゴスの4都市にとどまっている。また一部の対象都市では、特定リスクのみを対象とした災害監視体制などが課題として見られた。

同指標で優れたパフォーマンスを見せた東京では、早期警戒体制の強化に向けて最新テクノロジーの活用が積極的に進められている。例えば、衛星技術を駆使したJアラート〔全国瞬時警戒システム〕は、災害発生直前・直後の重要情報を全国の自治体へ数秒以内に発信することができる^{51 52}。同国ではドローンを活用した早期警戒・災害復旧支援の実証実験^{53 54}や、太陽光発電を動力源とするスマートセンサーを河川に設置し、水位を監視する取り組みも行われている⁵⁵。また2016年に発生した熊本地震では、リアルタイム被害推定システムによって共有された暴露人口などの被害推定データが、現地の災害対応チームによる迅速な行動を後押しした⁵⁶。気象庁も将来的な地震リスクを検証するため、AIを駆使し地震データのパターンを検証する地震早期警戒システムを稼働させている。香港はベストプラクティスを実践する国・地域のもう一つの例だ。香港科技大学のLoh氏によると、同地域では科学的基準に基づき暴風雨を距離に応じてランク付けし、警報を発信するサービスが提供されている。「香港ではあらゆる住民がその重要性を理解し、科学的根拠に基づき長年提供されるこのシステムに従って暴風雨の備えを行っている」という。

脱炭素目標実現の道筋と実践に向けた課題

多くの国が今世紀半ばまでのカーボンニュートラル〔炭素中立〕を目指す中、世界ではネットゼロ実現の機運が高まっている。今回調査対象となった都市の多く（76%）は目標を掲げているが、ロードマップの策定に不可欠な具体的行動計画が見られないケースがほとんどだ。また多くの都市は電力需要を満たすため、化石燃料を使用した発電方法に大きく依存しており、二つの例外（サンパウロ・サンティアゴ）を除いては、所在国の発電量に占める再生可能エネルギーの割合が50%を下回っている。再生可能エネルギーの発電コスト低下により、電源の脱炭素化は以前よりも容易になりつつある。しかし、ガバナンス不全・効果の低い補助金制度・人件費の高騰などの要因が取り組みを阻んでいるのが現状だ⁵⁷。

また都市の多くは、大気中の二酸化炭素〔CO₂〕除去をネットゼロ実現に向けた取り組みの一つとして盛り込んでいる。CO₂の除去には、植林・緑化など自然由来のソリューションやテクノロジー・ソリューションといった選択肢があり、対象都市のうち16都市は後者の活用を検討中だ。しかしCO₂の回収・活用・貯留に向けた技術開発は依然として初期段階にあり、大規模な実用化にはさらなる研究開発と実現性評価〔feasibility assessment〕が欠かせない。こうした現状を考えれば、規模拡大が比較的容易な自然ベースのソリューションにも目を向けるべきだろう。

第3章：社会組織的ダイナミズム

都市レジリエンスの強化は、公的情報のインクルージョン〔包摂性〕やアクセス性、信頼度といった社会組織的ダイナミズム、および健康やウェルビーイングなどの影響を大きく受ける。『社会組織的ダイナミズム』カテゴリーでは、電子政府プラットフォーム・犯罪発生率・安全性・所得格差・社会的保護制度などの指標を検証した。これらは非常時における社会としての対応力や回復力を大きく左右する要因だ。

社会的一体性の危機

社会的格差は都市のレジリエンスを評価する上で極めて重要な指標だ。所得やリソースに格差が生じれば、社会的弱者のウェルビーイング低下を招き、危機に際した都市の対応力・回復力を著しく損なう。特に新興国ではモビリティや雇用、教育機会、医療機関へのアクセスが限られ、健康水準が低い地域に社会的弱者が集中しがちだ⁵⁸。新型コロナウイルス〔COVID-19〕パンデミックでは、こうした構造的格差がウィルス拡散を招き、一部の国ではリスク配分の不均衡が医療機関のひっ迫につながった。

高齢者は異常気象や極暑の影響を特に受けやすいが、それは高齢であることに加え低所得・社会的孤立・健康不良や身体の不自由さ・住環境水準の低さも影響している。東京やミュンヘン、パリ、香港、アムステルダム、バルセロナなど一部の対象都市では高齢化が急速に進行し、65才以上の高齢人口が20%超を占めている。2050年までに高齢人口が16億人に倍増することを考えれば、こうした現状は大きな懸念材料だ⁵⁹。

「リソースが限られる、慢性疾患を抱えている、あるいは生活・労働環境で問題に直面している住民は、非常事態から深刻な影響を受けやすい」と指摘するのは、ロンドン市の防災・レジリエンス担当副市長 Fiona Twycross氏。

表11：社会全体のウェルビーイング実現に向けた少数者支援

この指標で高スコアを獲得した都市は、（所得水準以外の基準で）社会的弱者を特定し、明確なプログラムを打ち出している

	スコア 0	1	2
アムステルダム			
バルセロナ			
ケープタウン			
ダッカ			
イスタンブール			
ロンドン			
メルボルン			
パリ			
ワルシャワ			
バンコク			
ドバイ			
香港			
ロサンゼルス			
メキシコシティ			
ミュンヘン			
ニューデリー			
ニューヨーク			
サンパウロ			
シンガポール			
東京			
カイロ			
ジャカルタ			
ラゴス			
サンティアゴ			
上海			

注：スコアは2点満点
（2＝社会的弱者支援の質が最も高い）
資料：Economist Impact 2023年

「貧困状態に陥れば、洪水リスクの高い地域の移転が難しいし、借家の住人が家に安全対策を施すことも容易でない。社会的孤立状態にあれば、極暑での生存率も低下するだろう。大ロンドン庁 [Greater London Authority] が、自治体レベルの資金やその他支援を最も必要性の高い市民へ重点的を行い、生活環境・公平性・安全性の向上を図っているのはそのためだ。」

インクルージョン [包摂性] の指標で高スコアを獲得した都市は、社会的弱者（若者世代・高齢者・移民を含む）の支援に向けた専門プロ

グラムや都市レベルの計画を推進している。こうした取り組みは、非常事態発生前後における対応の質を左右する社会的な一体性・ネットワーク・組織体制の強化につながる可能性が高い。

“備え”の意識とレジリエンス

複数の専門家によると、リスク管理の重要な側面である“備え”の文化を醸成するためには、市民の幅広いコンセンサスと支持が不可欠だ。対象都市の多くは、教育や啓発活動を通じた認知

社会的セーフティネットの課題と対策

個人・家庭・企業をリスク・非常事態・災害から保護するため、都市は政策・プログラムなど様々な取り組みを進めている。失業保険・食料支援プログラム・高齢者向けの年金・医療サービス・住宅支援・保険などはその一例だ。

だが、あらゆる市民（特に社会的弱者）を保護することは決して容易でない。例えば新興国の都市では、保護を必要とする市民の特定が大きな課題だ。申告納税制度が十分に整備されておらず、大規模なインフォーマル・セクター*を抱える都市ではこうした取り組みが特に難しい⁶⁰。一部の都市では、政府とNGO・地元コミュニティグループの連携を通じたデータベースの構築が進められている。

認知不足も深刻な課題だ。インドをはじめとする新興国では、医療保険をはじめとする社会的セーフティネットの認知が進んでおらず、政府が補助金を提供しても加入をためらう市民が少なくない⁶¹。ダッカ、ジャカルタ、ニューデリー、ラゴスといった新興国の調査対象都市では、社会保障関連の給付金を全く受給していない住民の割合が70%超に達している。

保険など他に選択肢となるセーフティネットも（特に低所得国の都市では）利用率が低い。自然災害・気象災害の被害額が2020年までの10年間で過去最高水準に達する一方、気候関連対策への投資不足を背景に格差はさらに悪化した⁶²。保険はリスクを転嫁し防ぐだけでなく、認知度向上の手段としても効果が高い。しかし多くの対象都市は、災害復旧に不可欠なこの仕組みを十分活用していないのが現状だ。

包括的なセーフティネットを整備し、（特に社会的弱者への）サービス提供・アクセス拡大を進めるためには省庁・部門の枠組みを超えた連携が欠かせない。例えばカザフスタンをはじめとする国々は、セーフティネットへのアクセス向上に向けた取り組みを推進。パンデミック期間中は、インフォーマル・セクターの労働者を対象とする一時支援金の給付をオンラインサイトで通知し、500万件の申請件数を記録した⁶³。

*インフォーマル・セクター＝経済活動を行っていても法的手続きを取っていない非公式の企業・活動

度向上やメディア・キャンペーンといった取り組みを進めている。特に高スコアを獲得した都市では、包括的かつ詳細にわたる情報発信の取り組みが目立つ。「レジリエンスの高い防災体制には、幼稚園の年齢から始まる教育とリスク管理意識の醸成が欠かせない」と指摘するのは、慶応義塾大学大学院 政策・メディア研究科教授のラジブ・ショウ氏。「世界のどこでも応用可能な形で、幼い頃からリスク軽減という考え方を植え付けることが重要だ」という。

備えの文化は、災害レジリエンス強化に向けた日本の取り組みにおいて鍵を握る要因だ。「日本の防災能力は、テクノロジーだけでなく人によって支えられている。社会に根ざした“備え”という文化は、過去の災害への効果的対応で重要な役割を果たしてきた」と同氏は指摘する。住民向けの防災教育は、ニューデリーでも積極的に行われている。例えばDelhi Disaster Management Authority [デリー災害管理局] は、メディアを通じた意識向上キャンペーンや防災訓練を実施し、火災・洪水・地震など非常事態の発生時、あるいは発生前後における安全確保のガイドラインを提供している⁶⁴。

表12：“備え”の文化は市民の能動的な防災対策に不可欠

低中所得都市では備えの文化の醸成度が大きく異なるが、ニューデリーの取り組みは他の都市3にとっても有用な参考事例に

	スコア 0	1	2	3
アムステルダム				
香港				
ロサンゼルス				
メルボルン				
メキシコシティ				
ニューデリー				
ニューヨーク				
パリ				
上海				
シンガポール				
東京				
ワルシャワ				
バルセロナ				
ケープタウン				
ドバイ				
ジャカルタ				
ロンドン				
ミュンヘン				
サンティアゴ				
サンパウロ				
ダッカ				
イスタンブール				
ラゴス				
バンコク				
カイロ				

注：スコアは3点満点（3＝備えの文化の醸成度が最も高い）
資料：Economist Impact 2023年

コミュニティの力とインクルージョンを通じたレジリエンス強化

“ディープ・レジリエンス”は、複数のリスクシナリオに対応可能な備えの基本となる。都市がこうした体制を実現する上で不可欠なのが、インクルーシブ【包摂的】なアプローチだ。「レジリエンス戦略は、自治体職員のデスクワークによって生み出されるものではない」と指摘するのは、Resilient Cities Network のプログラム・実施統括グローバル・ディレクター Katrin Bruebach 氏。「コミュニティの代表者や社会的弱者など、様々なステークホルダーを交えた対話を実施し、非常事態がもたらすインパクトやストレスなどについて最も影響を受けやすい人々の声を聞くことが重要になる」という。

例えば神戸市では、地震・台風など早期注意情報の発表時に、学校を周辺2km以内の住民のレジリエンス・ハブとして活用している。市内にある191の小学校は、避難センターや非常用品（毛布・食料など）の備蓄ポイント、コミュニティレベルの避難訓練の場所として機能。こうした取り組みは、諮問委員会を通じた小学校との連携、自治体による補助金、救急サービスとの協力関係によって正式に実現した。

第4章：経済

都市は成長推進の要因として極めて重要な存在であり、過去50年間を通じ機会の提供役として人口流入の原動力となってきた。ただし都市経済には様々なリスクがつきまとう。例えば、一部のセクターへ過度に依存すれば、非常事態からの回復力低下を招く景気減速や格差悪化につながりかねない。『経済』カテゴリーではこうした要因を考慮に入れ、経済の頑健性、リスクとエクスポージャー、イノベーション・起業家精神、人的資本という四つの指標に基づき都市の経済的レジリエンスを評価した。

経済の相互関連性

パンデミックに伴う景気悪化や米国と中国の地政学的対立を背景とした技術拡散の減速、ウクライナ紛争によるエネルギー価格の高騰など、世界は近年様々なマクロ経済危機に直面している。こうした危機は世界のあらゆる国に影響を及ぼしているが、優れた対応力や回復力を見せた国もある。今回の調査では、都市におけるGDPの変動を分析し、経済的エクスポージャーを評価した。

非常時における都市の回復力は、世界経済との結びつきの度合いや、災害復興への投資に不可欠な地域経済の安定性に左右される⁶⁵。19世紀末に始まったグローバリゼーションの流れは、国外から提供される商品・サービスへの複雑な依存状態を加速させており、世界の貿易額は2021年時点で過去最高の28.5兆ドル〔約4260兆円〕に達した⁶⁶。サプライヤーベースの多角化を進めなければ、マクロ経済の混乱に伴う必需品（食料・エネルギーなど）の供給停止と

いう事態に直面する可能性が高い。例えば食料の90%を輸入に頼るシンガポールでは、多角的な供給体制の構築がパンデミック期間を通じた食料安全保障の確保に重要な役割を果たした⁶⁷。

長期的レジリエンスとイノベーション

都市が掲げる気候・レジリエンス上の目標を具体的方策として実践するためには、大規模なイノベーション、ひいては安定したビジネス環境が不可欠だ。効率的な公的手続や効果的な法規制、明確な財産権などは、ビジネス環境の健全性を示す重要な指標となる。今回の調査では、所得水準に関わらず多くの都市が良好なスコア（平均66.3〔100点満点〕）を記録したが、気候イノベーションの分野では課題も見られる。例えば、今世紀半ばまでに削減が求められる温室効果ガスの約半分は、現時点で市場化されていないイノベーションの活用⁶⁸に依存している。またサイバー攻撃の増加を受け、テクノロジー・サービス分野の市場規模が2兆ドル〔約300兆円〕に拡大するなど、サイバーセキュリティ分野も懸念材料だ。

優れたイノベーション・エコシステムを持つ都市は、こうした課題の解消に重要な役割を果たす可能性が高い。今回の調査では、革新的なビジネス・エコシステム（特許件数・研究開発投資額を評価）の指標において、ニューヨーク、ロンドン、ロサンゼルスが最高スコアを獲得した。例えば米国では、気候テック・スタートアップの資金調達額が2022年に200億ドル〔約3兆円〕に達しており、厳しい環境にもかかわらず市場の活気が失われていない⁶⁹。

ニューヨーク市も、最新のサステナビリティ計画で起業活動やイノベーションを重点分野として掲げており、低炭素の建材・工法の開発促進に向けた既存助成制度のマッチングサービスなどを企業向けに提供する予定だ⁷⁰。

またこの指標では、上海・ニューデリーを含む新興国の都市が、西側諸国の高所得都市の大半を上回るパフォーマンスを見せた。例えば上海は、中国政府の第13次5カ年計画に基づく戦略的取り組みを反映し、AI・ロボティクス・チップ・医薬品といった分野で世界有数のイノベーション拠点になりつつある⁷¹。一方ニューデリーも、2035年までに最大1兆ドル〔約144兆円〕規模へ市場が拡大すると予測されるインドのAI・機械学習産業を背景に、世界的なイノベーション・ハブへと成長する可能性が高い⁷²。

都市レジリエンスの強化を進めるためには、企業イノベーションの推進だけでなく先進テク

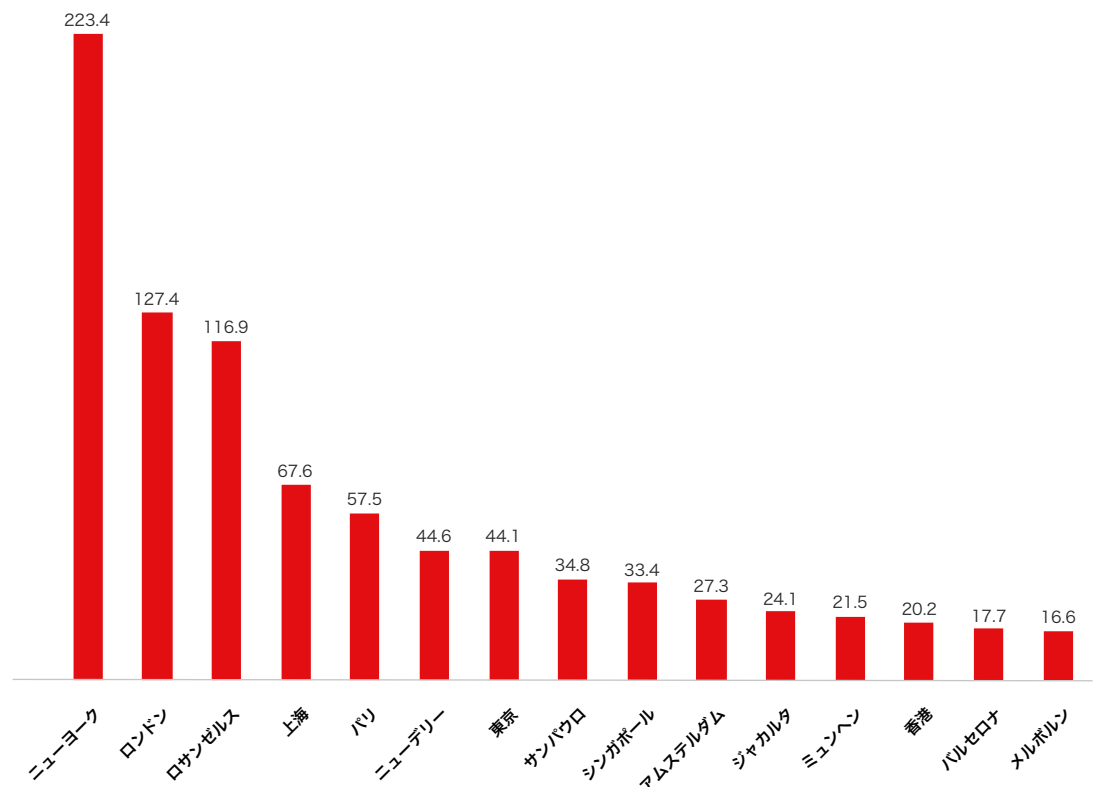
ノロジーの導入も不可欠だ。例えば、アドバンスドアナリティクス〔高度な分析〕や機械学習を活用すれば、自然災害などの非常事態がもたらす影響を高い精度で予測することができる。Infrastructure AsiaのThiru氏によると、特に避難ルートの計画やリソース配分、災害対応戦略の策定には有効だという。ただしこうした分析データを効果的に活用するためには、明確な目的意識が必要だ。Resilient Cities NetworkのBruebach氏は、「氾濫のルートやタイミングなど、洪水に関する予測は比較的容易だ。しかし被災リスクの高い住民グループ（高齢者など）を特定するには、明確な意識を持って分析データを検証する必要がある」と指摘する。

人的資本・経済のレジリエンス

人的資本には市民の知識やスキル、健康といった要因が含まれ、経済的生産性や包摂的な都市の成長、非常事態からの回復力を大きく左右

表13：イノベーション促進に向けたインセンティブ

イノベーション・エコシステムの領域では、トップ3都市とその他都市に大きな開きが見られる



注：トップ15都市を掲載。スコアは0～250で算出（250＝イノベーション・エコシステムの質が最も高い）

資料：Economist Impact 2023年

する指標だ。スキルと教育水準の高い労働力は、イノベーションや生産性向上の推進力となって経済成長を後押しする。都市の起業家精神、投資先としての訴求力を強化し、効果的な政策策定を推進する要因としても不可欠だ。一方、健康水準の高い労働力は、都市のレジリエンスを下支えし、景気減退局面における生産性の確保にも重要な役割を果たす。

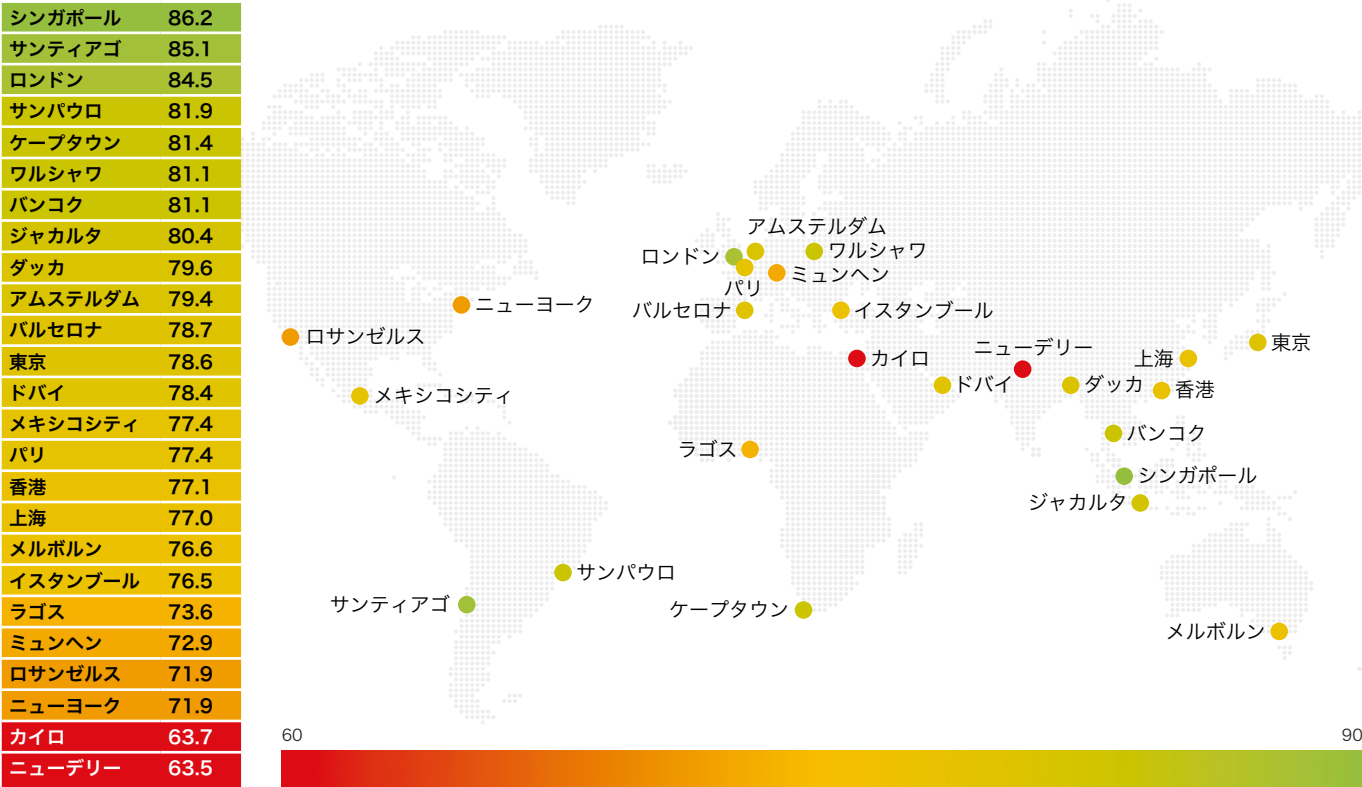
今回の調査では、対象都市の労働力の教育水準に基づき人的資本の指標を評価した。オックスフォード・ブルックス大学 イノベーション担当教授のJames Simmie氏は、「人的資本と

経済的レジリエンスの相関関係を検証する場合、労働力に占める大学院卒業者の割合、つまり教育水準が重要な評価基準になる」と指摘する。

この指標で最高スコアを獲得したのは、人口の約90%が高等教育機関へ進学するシンガポールだ。同国政府は産業ニーズに合わせたリスキリングやアップスキリングを重視する政策を推進している。企業との密接な連携を図ることで、求められるスキルや資格を把握し、スキル水準の高いタレントプールの構築と創業拠点としての訴求力向上に役立てている⁷³。

表14：高い教育水準を持つ労働力はレジリエンス強化に不可欠

人的資本の指標では、東南アジアから3都市（シンガポール・バンコク・ジャカルタ）がトップ10入りを果たした。その大きな要因となっているのは、住民の高い教育水準だ。



注：高等教育機関を卒業した労働年齢人口の割合（％）
資料：Economist Impact 2023年

おわりに：都市の未来とレジリエンス

現代の都市には、非常事態に備えるだけでなく、効果的な回復・復興をリードする能力が求められている。既存・将来的脅威の両方を視野に入れることで、自らの課題を認識し、明確な目的意識に基づく方策を打ち出すことができるだろう。ここで重要となるのが、多様なステークホルダーの関与だ。政府や企業、地域社会の代表者、都市住民の連携や対話を推進し、コミュニティ・自治体両方の視点を考慮に入れた包括的レジリエンスを実現する必要がある。

全てのカテゴリで優れたパフォーマンスを見せた都市の取り組みには、他の都市が学ぶべき点が多く見られる。対象都市はレジリエンスの低下につながる様々な課題に直面しているが、財政力・規模といった制約を超え、多様なアプローチ・方法で強化に向けた取り組みを進めている。

レジリエンス強化策の内容は都市によって様々だが、今回の調査では戦略上重要となる次のようなポイントが明らかになった：

- **ステークホルダーとしてコミュニティの積極的関与を促進する。**この取り組みには情報の民主化が不可欠だ。非常時の対策を含め、全ての住民が政府や自治体の情報へアクセス可能な環境を整備する必要がある。デジタルメディアを活用して情報を住民へ同時配信するなど、一部の都市（例：シンガポール）は効果的取り組みを行っている。“備え”の文化を醸成し、非常時の危機管理能力を高めるためには、政府や自治体、そして草の根レベルの研修と啓発を通じて

災害対応の牽引役となる人材を育成することが重要だ。また自治体は情報共有の重要性を認識すると共に、誤報や偽情報の拡散防止と一貫した危機対応の実現に向け、デジタル・プラットフォームとの連携を検討すべきだろう。

- **社会としての一体性強化に向け、包括的取り組みを推進する。**住民の存在なくして都市を語ることはできない。社会的一体性の強化に向けた取り組みを行うことで分断を回避し、都市としての対応力を強化することができる。自治体のリーダーシップと市民の関与を通じた生活環境の向上は、その意味でも重要な意味を持つ。社会的弱者への支援策など、対象都市の多くは一体性を高める取り組みを進めている。
- **早期警戒システムは都市の安全性強化に不可欠だが、2027年を目処とする世界的な普及実現にはさらなる投資が求められる。**国連が掲げるこの目標の実現に向け、政府や自治体は密接な連携を通じて二つの課題を克服する必要がある。一つ目はドローンやAIなどの先進テクノロジーの研究開発を巡る投資格差を是正すること、特にこれら技術の開発と導入のための投資拡大だ。二つ目は法規制環境を整備し、危機対応に向けたガイドライン整備・リソース確保、そして早期警戒システムと防災・災害対応計画の連携を実現することだ。またシステムを効果的に機能させるためには、防災訓練や研修、啓発プログラムなどを通じたコミュニティの認知度向上・関与も欠かせない。

○ **防災体制の強化に向けてインセンティブを提供する。**レジリエンス強化は、長期的な視野で（現在の問題よりも）将来のリスクに目を向けて進めるべきだが、投資の際に短期主義が足かせとなるケースも少なくない。保険加入を通じた各企業・市民のセーフティネット構築を阻む恐れもあるだろう。レガシーインフラのレトロフィットや再生可能素材の活用基準を満たす取り組みへの助成金支給など、企業・個人レベルの長期リスク対応へ具体的なインセンティブを提供すれば、防災体制の強化につながるはずだ。

○ **レジリエンス強化策の進捗状況と効果を検証・監視する。**政策導入後も継続的に検証を行うことで、レジリエンス戦略の見直しや改善を図ることができる。刻々と変化を遂げる気候変動や都市化という課題へ効果的に対応するためにも、こうした取り組みは不可欠だろう。対策の課題特定とデータに基づく意思決定も重要だ。例えば、今回のランキングでトップに選ばれたニューヨーク市は、年単位の時間をかけて気候変動対策を策定したが、6月に発生した大気汚染危機（カナダで発生した山火事の煙が流入）では想定外の事態に直面する市民800万人超への対応に苦慮した⁷⁴。政策の導入状況・効果をモニタリングすることで、責任の所在

の明確化や、財政支出の効率化・透明性向上、市民の信頼確保を図ることもできるだろう。

○ **リスク・マッピングと対策推進に向けたイノベーション支援。脱炭素をはじめとする喫緊の課題を克服するためにはイノベーションの推進が不可欠だ。**テクノロジーの進化によりいくつかのソリューションが選択肢となりつつあるが、大規模展開の容易さやコストといった面で依然として問題があり、全世界規模の導入は難しい。ケープタウンをはじめとする一部都市は、自治体レベルの脱炭素化計画を掲げているが、こうした問題から目標達成が危ぶまれている。スタートアップや企業、研究機関による先進的ソリューションの開発環境を都市が提供できれば、複雑な課題の克服を後押しできるはずだ。またテクノロジーは、レジリエンス強化につながるリスクの特定、およびそれらの予測と監視にも欠かせない。

都市は人やモノが絶え間なく移動することでエネルギーが生み出される場所だ。そして自然・人為的災害が、基幹インフラや市民生活、社会構造に大きな影響をもたらす場所でもある。自然災害や経済的・社会的危機などあらゆる非常事態へ対応するため、都市レジリエンス強化の重要性はこれまで以上に高まっているのだ。

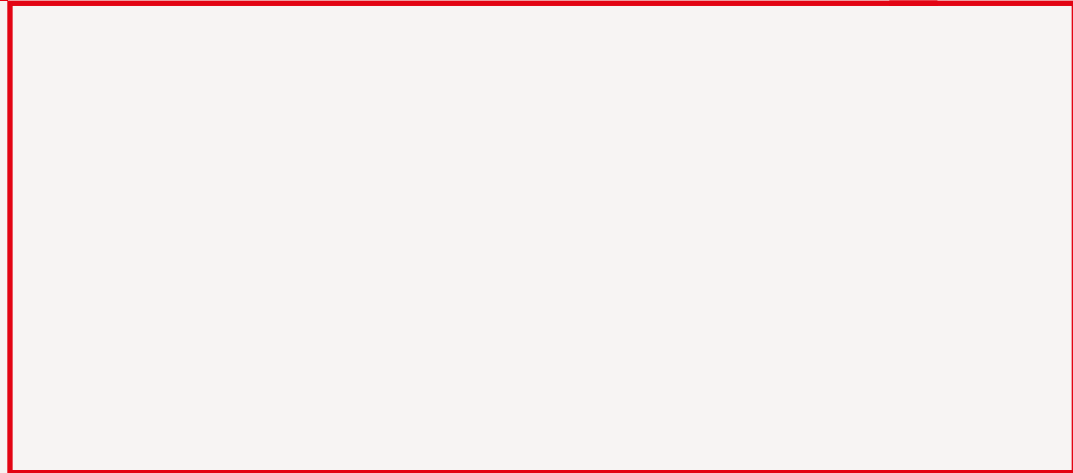


文末脚注

- 1 Emilio Rodríguez-Izquierdo, Abril Cid, Paola M. García-Meneses, Karla A. Peña-Sanabria, Amy M. Lerner, Arnoldo Matus-Kramer, Ana E. Escalante. "From resilience attributes to city resilience". Science Direct. October 2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204622001347>
- 2 The World Bank, "Urban Development." 3 April 2023. <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/overview#:~:text=Today%2C%20some%2056%25%20of%20the,people%20will%20live%20in%20cities>.
- 3 World Meteorological Organisation. "Earth had hottest three-month period on record, with unprecedented sea surface temperatures and much extreme weather." 6 September <https://public.wmo.int/en/media/press-release/earth-had-hottest-three-month-period-record-unprecedented-sea-surface>
- 4 Helena Smith. "Acropolis closes to protect tourists as Greece faces unprecedented heatwave." The Guardian. 15 July 2023. <https://www.theguardian.com/world/2023/jul/15/acropolis-greece-closed-heatwave-48c>
- 5 National Oceanic and Atmospheric Administration. "Post-Tropical Cyclone Fourteen-E Forecast Discussion". <https://www.nhc.noaa.gov/text/MIATCDEP4.shtml>
- 6 The Associated Press. "Turkey detains building contractors as the quake death toll rises to more than 33,000." NPR. 12 February 2023. <https://www.npr.org/2023/02/12/1156387820/turkey-has-issued-over-100-building-arrest-warrants-after-the-deadly-earthquake>
- 7 The Economist. "Expensive energy may have killed more Europeans than covid-19 last winter." 10 May 2023. <https://www.economist.com/graphic-detail/2023/05/10/expensive-energy-may-have-killed-more-europeans-than-covid-19-last-winter>
- 8 International Energy Agency. "For the first time in decades, the number of people without access to electricity is set to increase in 2022." 03 November 2022. <https://www.iea.org/commentaries/for-the-first-time-in-decades-the-number-of-people-without-access-to-electricity-is-set-to-increase-in-2022>
- 9 Karen McVeigh. "NYU hospital to investigate power outage that forced mass evacuation." Guardian. 30 October 2012. <https://www.theguardian.com/world/2012/oct/30/nyu-hospital-hurricane-sandy-evacuations>
- 10 Juliet Homer. "Power companies must adapt to climate change now. Here's how researchers can help." Nature. 1 August 2023. <https://www.nature.com/articles/d41586-023-02443-6>
- 11 GMO Research. "Asia's growth in the smart mobility market." 25 August 2021. <https://gmo-research.com/news-events/articles/growth-smart-mobility-asia#:~:text=In%202019%2C%20China%20held%20the,%25%20and%2020.1%25%2C%20respectively>.
- 12 The Wall Street Journal. "Tokyo vs. New York: Why Japan's public transit outranks the U.S." 22 May 2023. <https://www.wsj.com/video/tokyo-vs-new-york-why-japans-public-transit-outranks-the-us/EF69D45-DFCA-4116-A65D-22FD-1C09919D.html>
- 13 Gordon Corera. "Spy bosses warn of cyber-attacks on smart cities." BBC News. 7 May 2021. <https://www.bbc.com/news/technology-57012725>
- 14 Sophos. "The State of Ransomware 2022." April 2022. <https://assets.sophos.com/X24WTUEQ/at/4zpw59npkpxnhfhgj9bxgj9/sophos-state-of-ransomware-2022-wp.pdf>
- 15 Dave Lee. "Warning over 'panic' hacks on cities". 9 August 2018. <https://www.bbc.com/news/technology-45128053>
- 16 Fast Company Middle East. "Egypt ramping up data and cybersecurity capabilities." 28 September 2022. <https://fastcompany.com/news/egypt-ramping-up-data-and-cybersecurity-capabilities/>
- 17 United Nations Environment Programme. "New report reveals how infrastructure defines our climate." 12 October 2021. <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/new-report-reveals-how-infrastructure-defines-our-climate>
- 18 The C40 Knowledge Hub. https://www.c40knowledgehub.org/s/?language=en_US
- 19 United Nations Environment Programme. "5 ways to make buildings climate change resilient." 7 July 2021. <https://www.unep.org/news-and-stories/story/5-ways-make-buildings-climate-change-resilient>
- 20 Fernando Moncada Rivera. "Digitising buildings - part of solving the climate crisis?" Global Venturing. 15 June 2023. <https://globalventuring.com/corporate/industrial/the-challenge-and-opportunity-of-future-proofing-buildings/>
- 21 The Economist. "Heat pumps show how hard decarbonisation will be." 6 September 2023. <https://www.economist.com/leaders/2023/09/06/heat-pumps-show-how-hard-decarbonisation-will-be>
- 22 Michael L. Treglia, Timon McPhearson, Eric W. Sanderson, Greg Yetman and Emily Nobel Maxwell. "Examining the distribution of green roofs in New York City through a lens of social, ecological, and technological filters." Ecology and Society. 2022. <https://doi.org/10.5751/ES-13303-270320>
- 23 Markets and Markets "Modular Construction Market." 17 August 2023. <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/modular-construction-market-11812894.html#:~:text=The%20global%20modular%20construction%20market,5.7%25%20from%202022%20to%202027>
- 24 City of Melbourne. "Design and construction standards." September 2022. <https://www.melbourne.vic.gov.au/SiteCollectionDocuments/design-and-construction-standards.pdf>
- 25 Marie Rajon Bernard, Dale Hall, Hongyang Cui and Jin Li. Electric vehicle capitals: Accelerating electric mobility in a year of disruption. International Council on Clean Transportation. 16 December 2021. <https://theicct.org/publication/electric-vehicle-capitals-accelerating-electric-mobility-in-a-year-of-disruption/>
- 26 Climate Central. "Carbon pollution boosted heat for billions during Earth's hottest summer." 7 September 2023. <https://www.climatecentral.org/climate-matters/global-review-june-august-2023>
- 27 United States Environmental Protection Agency. "Heat island effect." <https://www.epa.gov/heatislands>
- 28 NHS. "Heat exhaustion and heatstroke." <https://www.nhs.uk/conditions/heat-exhaustion-heatstroke/>
- 29 Ed Ballard. "New climate job: The chief heat officer." The Wall Street Journal. <https://climate.createsend1.com/t/d-e-vykhldl-iiirjtijl-r/>
- 30 The Economist. "Americans are moving to places besieged by extreme heat." 20 July 2023. <https://www.economist.com/united-states/2023/07/20/americans-are-moving-to-places-besieged-by-extreme-heat>
- 31 Singapore National Research Foundation. "Strategies for cooling Singapore." C40 Knowledge. January 2017. https://www.c40knowledgehub.org/s/article/Strategies-for-cooling-Singapore?language=en_US
- 32 City of Melbourne. "Heatwaves." <https://www.melbourne.vic.gov.au/community/safety-emergency/emergency-management/Pages/heatwaves.aspx>
- 33 Jun Rentschler, Melda Salhab and Bramka Arga Jafino. "Flood risk already affects 1.81 billion people. Climate change and unplanned urbanization could worsen exposure." World Bank Blogs. 28 June 2022. <https://blogs.worldbank.org/climate-change/flood-risk-already-affects-181-billion-people-climate-change-and-unplanned#:~:text=Our%20estimates%20show%20that%201.81,%2D%20and%20middle%2Dincome%20countries>
- 34 The World Bank, "Urban Development." 3 April 2023. <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/overview#:~:text=Today%2C%20some%2056%25%20of%20the,people%20will%20live%20in%20cities>.
- 35 The Economic Times. "Delhi floods raise concerns for public health: Experts stress preventive measures." 14 July 2023. <https://economictimes.indiatimes.com/news/new-updates/delhi-floods-raise-concerns-for-public-health-experts-stress-preventive-measures/articleshow/101760413.cms>
- 36 Nanco Dolman and Dr. Emily O'Donnell. "5 lessons learned from blue-green infrastructure delivery." Institution of Civil Engineers. 6 July 2021. <https://www.ice.org.uk/news-and-insight/the-civil-engineer/july-2021/theory-and-practice-of-blue-green-infrastructure>
- 37 World Health Organization, "Urban Health." 29 October 2021. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/urban-health>
- 38 WHO. "Air quality and health." <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/air-quality-and-health/health-impacts/types-of-pollutants>

- 39 Dolly Oladini, Helen Ho, Iyad Kheirbek, Miranda Jakubek and Zoë Chafe. "Sensing Change: How cities are using new sensing technologies to achieve air quality goals." C40 Cities. May 2022. <https://c40.my.salesforce.com/sfc/p/#36000001Enhz/a/1Q000000ZhXr/3s5EAcSRPq5drrxQo3V0Z2QZkonl3bCsz841wiNwujvE>
- 40 Google Earth Outreach. "Air Quality." https://www.google.co.uk/intl/en_uk/earth/outreach/special-projects/air-quality/
- 41 NYC Environmental and Health Data Portal. "The New York City Community Air Survey." <https://a816-dohbsep.nyc.gov/IndicatorPublic/beta/key-topics/airquality/nycas/>
- 42 Met Office. "The Great Smog of 1952". <https://www.metoffice.gov.uk/weather/learn-about/weather/case-studies/great-smog#:~:text=Impacts%20of%20the%20smog&text=About%204%2C000%20people%20were%20known,it%20could%20be%20many%20more.&text=Press%20reports%20claimed%20catle%20at%20Smithfield%20had%20been%20asphyxiated%20by%20the%20smog.>
- 43 Mayor of London. "Health burden of air pollution in London." 25 January 2021. <https://www.london.gov.uk/programmes-and-strategies/environment-and-climate-change/environment-publications/health-burden-air-pollution-london>
- 44 Breathe London, "Mayor of London and Bloomberg Philanthropies announce second round of London community groups to receive free sensors to monitor and tackle local air pollution." 9 December 2022. <https://www.breathelondon.org/press-releases/09-12-2022>
- 45 Sachin Ravikumar. "London's contentious clean air zone ULEZ extends to entire city." Reuters. 29 August 2023. <https://www.reuters.com/world/uk/londons-contentious-clean-air-zone-extends-entire-city-2023-08-28/>
- 46 World Meteorological Organisation. "WMO Atlas of Mortality and Economic Losses from Weather, Climate and Water Extremes (1970–2019)." 2021. https://library.wmo.int/records/item/57564-wmo-atlas-of-mortality-and-economic-losses-from-weather-climate-and-water-extremes-1970-2019#.Yjrqlso_IV
- 47 United Nations Climate Change. "UN: Early Warning Systems Must Protect Everyone Within Five Years." 23 March 2022. <https://unfccc.int/news/un-early-warning-systems-must-protect-everyone-within-five-years>
- 48 United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). "Early Warnings for All." <https://www.undrr.org/early-warnings-for-all#:~:text=Yet%2C%20as%20of%202022%2C%20only,multi%2Dhazard%20early%20warning%20system.>
- 49 Ivana Kottasová and Mick Krever. "Europe floods have killed dozens of people, but no one in the Netherlands. Here's why." CNN. 20 July 2021. <https://edition.cnn.com/2021/07/19/world/netherlands-germany-flood-defense-warning-system-intl-cmd/index.html>
- 50 Anne-Sophie Brändlin. "How early warning systems save lives in deadly weather." 26 June 2023. <https://www.dw.com/en/how-early-warning-systems-save-lives-in-deadly-heat-and-storms/a-65402482#:~:text=reduces%20oflood%20fatalities-,Nepal%27s%20early-warning%20system%20reduces%20oflood%20fatalities,resulting%20in%20zero%20reported%20casualties>
- 51 Centre for Public Impact. "J-Alert: disaster warning technology in Japan." 30 March 2016. <https://www.centreforpublicimpact.org/case-study/disaster-technology-japan>
- 52 Temple University, Japan Campus. "J-Alert System (Nationwide Warning System) Including North Korean Missile Threat." <https://www.tuj.ac.jp/emergency/disaster/j-alert>
- 53 Web Japan. "Disaster-Prevention Technology in Japan." https://web-japan.org/trends/11_tech-life/tec202112_disaster-prevention.html
- 54 Naoko Kutty and Naoko Tochibayashi. "Here's how Japan is using technology to mitigate natural disasters." World Economic Forum. 1 November 2022. <https://www.weforum.org/agenda/2022/11/cop27-how-japan-is-using-tech-mitigate-natural-disasters/>
- 55 Chitresh Saraswat and Eric White. "Japan's pioneering early warning system offers blueprint for climate adaptation efforts." 15 September 2023. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2023/09/japans-early-warning-systems-blueprint-climate-adaptation-efforts/>
- 56 United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). "Trilateral best practices: Application of technology for reducing disaster risks in China, Japan and Korea." July 2021. <https://www.undrr.org/publication/trilateral-best-practices-application-technology-reducing-disaster-risks-china-japan>
- 57 Christine Ro. "Renewable Energy Costs Have Dropped Much Faster Than Expected, But There's A Catch". Forbes. September 14, 2022. <https://www.forbes.com/sites/christinero/2022/09/14/renewable-energy-costs-have-dropped-much-faster-than-expected-but-theres-a-catch/?sh=28089f1d3164>
- 58 World Health Organization. "Urban Health". October 29, 2021. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/urban-health>
- 59 Felix Richter. "The world's oldest populations". World Economic Forum, Feb 22 2023. <https://www.weforum.org/agenda/2023/02/world-oldest-populations-asia-health/>
- 60 Teresa Lezcano Cadwallader and Thokozile Malaza. "The challenges of targeting social protection programs". J-PAL. 10 March 2022. <https://www.povertyactionlab.org/blog/3-10-22/challenges-targeting-social-protection-programs>
- 61 Team Acko. "Health Insurance Awareness in India and its Problems". Acko. September 12, 2023. <https://www.acko.com/health-insurance/awareness-in-india-and-challenges/>
- 62 AON. "How are we building weather and climate resilience for the next decade?" 2020 <http://thoughtleadership.aon.com/Documents/20200122-if>
- 63 The Economist. "Asia's workers can't afford to stay at home". April 18th 2020. <https://www.economist.com/asia/2020/04/18/asias-workers-cant-afford-to-stay-at-home>
- 64 Delhi Disaster Management Authority. <https://ddma.delhi.gov.in/ddma/awareness-generation>
- 65 Alan Wheatley. "Advanced economies at advantage in disaster recovery". Reuters. March 13 2011. <https://www.reuters.com/article/idINIndia-55538620110313>
- 66 UNCTAD. "Global trade hits record high of \$28.5 trillion in 2021, but likely to be subdued in 2022". 17 February 2022. <https://unctad.org/news/global-trade-hits-record-high-285-trillion-2021-likely-be-subdued-2022>
- 67 Hariz Baharudin. "S'pore expected food supply snags since Covid-19, has been diversifying: PM Lee". The StraitsTimes. June 26 2022. <https://www.straitstimes.com/singapore/singapore-anticipated-disruption-of-food-supplies-started-stockpiling-and-diversifying-since-covid-19-began-pm-lee>
- 68 Kelly Levin and Andrew Steer. "Fighting Climate Change with Innovation". IMF. September 2021. <https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/2021/09/bezos-earth-fund-climate-change-innovation-levin>
- 69 Erin Griffith. "'Recession Resilient' Climate Start-Ups Shine in Tech Downturn". The New York Times. January 30, 2023. <https://www.nytimes.com/2023/01/30/technology/recession-resilient-climate-start-ups-shine-in-tech-downturn.html>
- 70 The City of New York Mayor Eric Adams. "PlaNYC Getting Sustainability Done". April 2023 <https://climate.cityofnewyork.us/wp-content/uploads/2023/06/PlaNYC-2023-Full-Report.pdf>
- 71 Kirana Aisyah. "Shanghai's Global Innovation Centre". OpenGov. September 30 2021 <https://opengovasia.com/shanghais-global-innovation-centre/>
- 72 Ministry of External Affairs, Government of India. "India launches hub to drive AI innovation in BFSI sector". January 6 2020. <https://indbiz.gov.in/india-launches-hub-to-drive-ai-innovation-in-bfsi-sector/>
- 73 World Bank Document. "Integrating Human Capital into National Development Planning in Singapore". May 2020. <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/abcfdd3b-8022-5b8b-9080-4760db842033/content#:~:text=To%20develop%20its%20human%20capital,adapted%20policies%20accordingly%20over%20time.>
- 74 Mara Gay. "On the Smoke Crisis, New York City's Major Chokes." The New York Times. 9 June 2023. <https://www.nytimes.com/2023/06/09/opinion/wildfire-smoke-new-york-mayor.html>

本報告書に記載された情報の正確を期すために、あらゆる努力を行っていますが、Economist Impactは第三者が本報告書の情報・見解・調査結果に依拠することによって生じる損害に関して一切の責任を負わないものとします。



ロンドン

The Adelphi
1-11 John Adam Street
London WC2N 6HT
United Kingdom
Tel: (44) 20 7830 7000
Email: london@economist.com

ジュネーブ

Rue de la Rôtisserie 11
1204 Geneva
Switzerland
Tel: (41) 22 566 2470
Fax: (41) 22 346 93 47
Email: geneva@economist.com

シドニー

Level 14, Unit #138,
5 Martin Place, Sydney
Australia.
Tel: (61) 2 8551 0023
Email: asia@economist.com

ニューヨーク

The 900 Third Avenue
16th Floor
New York, NY 10022
United States
Tel: (1.212) 554 0600
Fax: (1.212) 586 1181/2
Email: americas@economist.com

ドバイ

Office 1301a
Aurora Tower
Dubai Media City
Dubai
Tel: (971) 4 433 4202
Fax: (971) 4 438 0224
Email: dubai@economist.com

グルガーオン

Skootr Spaces, Unit No. 1
12th Floor, Tower B
Building No. 9
Gurugram – 122002
India
Tel: (91) 124 6409 300
Email: asia@economist.com

香港

1301
12 Taikoo Wan Road
Taikoo Shing
Hong Kong
Tel: (852) 2585 3888
Fax: (852) 2802 7638
Email: asia@economist.com

シンガポール

8 Cross Street
#23-01 Manulife Tower
Singapore
048424
Tel: (65) 6534 5177
Fax: (65) 6534 5077
Email: asia@economist.com