

Insight Report

第14回 グローバルリスク報告書 2019年版

In partnership with Marsh & McLennan Companies and Zurich Insurance Group



The Global Risks Report 2019, 14th Edition, is published by the World Economic Forum.

The information in this report, or on which this report is based, has been obtained from sources that the authors believe to be reliable and accurate. However, it has not been independently verified and no representation or warranty, express or implied, is made as to the accuracy or completeness of any information obtained from third parties. In addition, the statements in this report may provide current expectations of future events based on certain assumptions and include any statement that does not directly relate to a historical fact or a current fact. These statements involve known and unknown risks, uncertainties and other factors which are not exhaustive. The companies contributing to this report operate in a continually changing environment and new risks emerge continually. Readers are cautioned not to place undue reliance on these statements. The companies contributing to this report undertake no obligation to publicly revise or update any statements, whether as a result of new information, future events or otherwise and they shall in no event be liable for any loss or damage arising in connection with the use of the information in this report.

World Economic Forum
Geneva

World Economic Forum®

© 2019 – All rights reserved.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, or otherwise without the prior permission of the World Economic Forum.

ISBN: 978-1-944835-15-6

The report and an interactive data platform are available at <http://wef.ch/risks2019>

本報告書は2019年1月に世界経済フォーラムが出版した Global Risks 2019 14th Editionの日本語版です。

翻訳・制作責任:

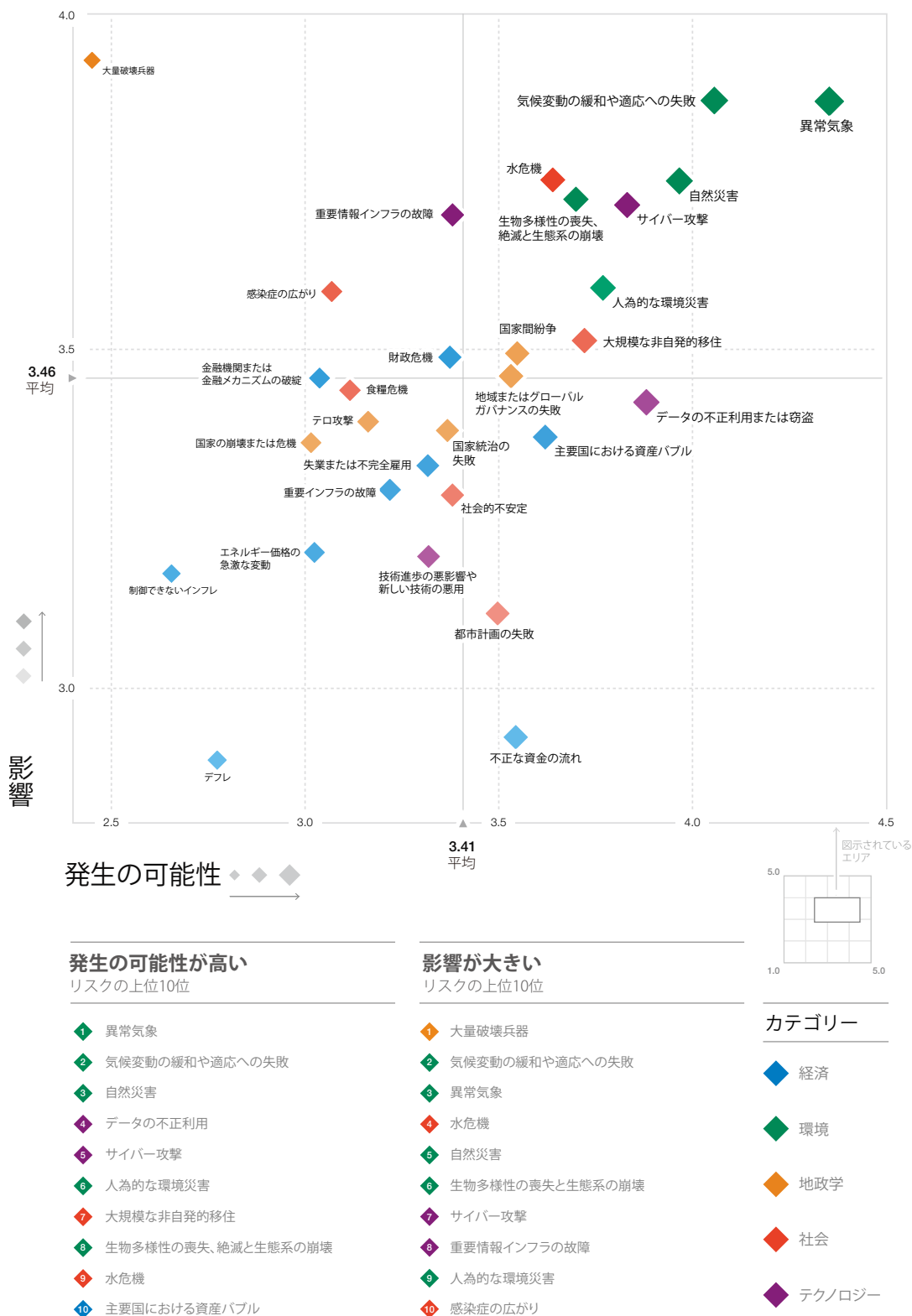
マーシュジャパン株式会社 /
マーシュプロカー株式会社

〒107-6216
東京都港区赤坂9-7-1ミッドタウン・タワー
Tel.03-6775-6101 (部署直通)
Jp.Info@marsh.com

マーシュジャパン株式会社
www.marsh.com/jp

マーシュプロカージャパン株式会社
www.marsh-mbj.com

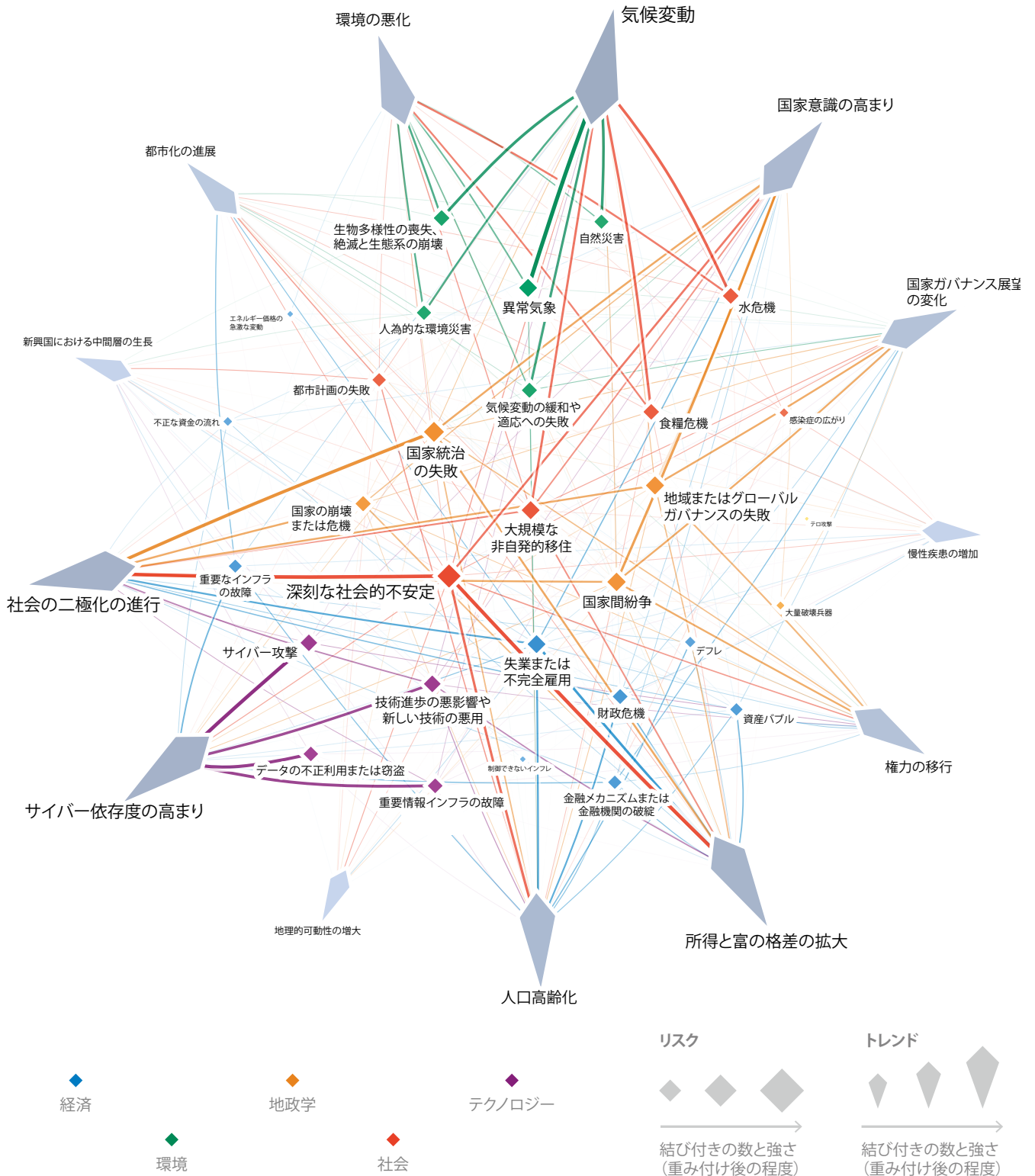
図1：2019年のグローバルリスクの展望



出典：World Economic Forum Global Risks Perception Survey 2018-2019

注：調査回答者に、個々のグローバルリスクの発生の可能性と影響を7段階で評価するように求めた。1は発生の可能性が低いリスク、5は発生の可能性が非常に高いリスク。また、回答者は各グローバルリスクに対する影響を5段階（1：ほとんど影響なし、2：やや影響、3：中程度の影響、4：かなり影響、5：壊滅的な影響）で評価した。詳細については、付録Bを参照。見やすくするため、グローバルリスクの名称は略記してある。正式な名称と説明は、付録Aを参照。

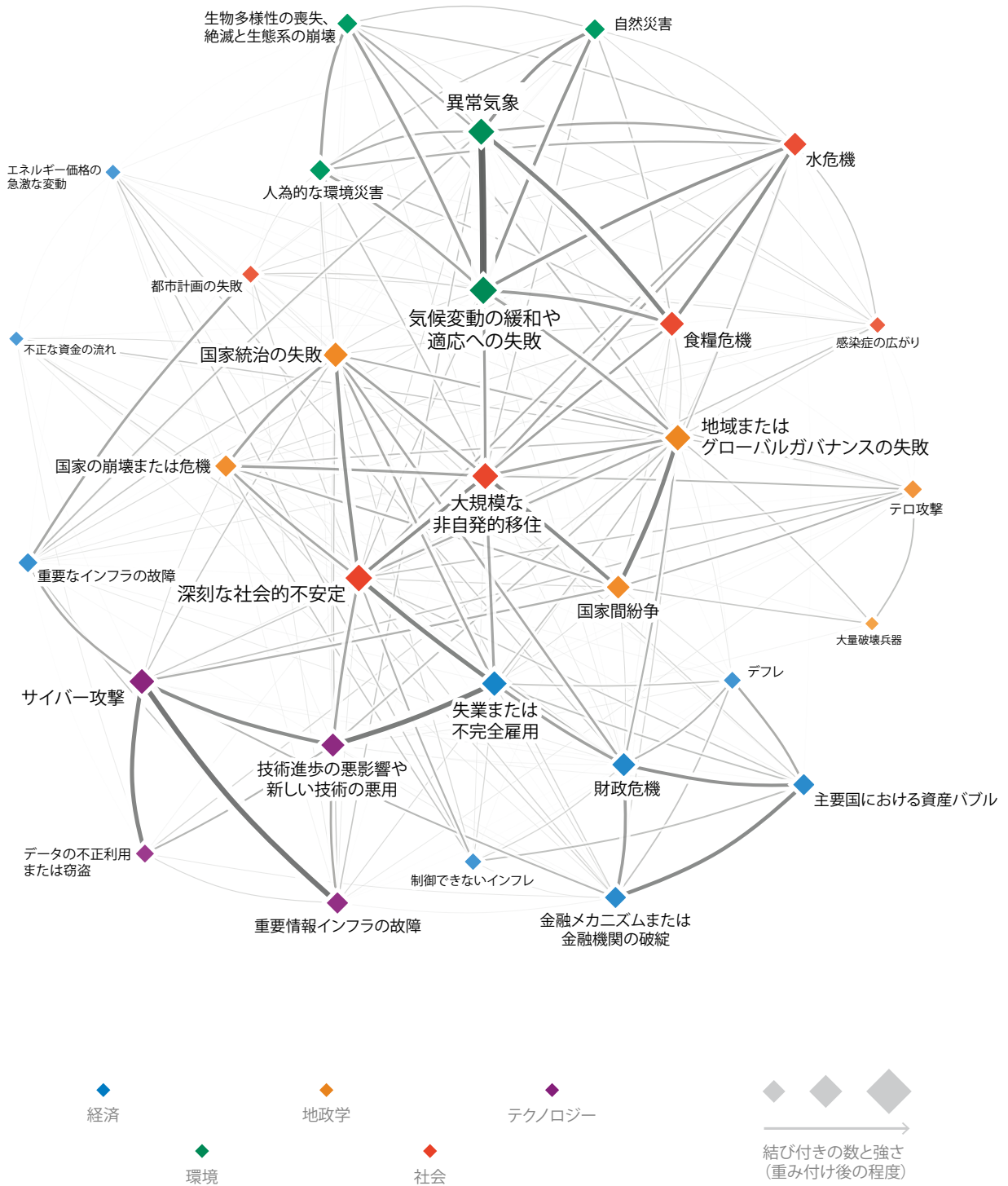
図II：グローバルリスク-トレンド相互関連性マップ



出典：World Economic Forum Global Risks Perception Survey 2018-2019

注：調査回答には、今後10年で世界の発展を形成するものに最も重要なトレンドを3つ選び、それぞれについて最も強く作用するリスクを選ぶよう求めた。トレンドと最も関連のあるグローバルリスクを図に示した。詳細については付録Bを参照。見やすくするため、グローバルリスクの名称は略記してある。正式な名称と説明は付録Aを参照。

図III：リスク相互連関性マップ



出典：World Economic Forum Global Risks Perception Survey 2018-2019

注：調査回答には、今後10年で世界の発展を形成するのに最も重要なトレンドを3つ選び、それぞれについて最も強く作用するリスクを選ぶよう求めた。トレンドと最も関連のあるグローバルリスクを図に示した。詳細については付録Bを参照。見やすくするため、グローバルリスクの名称は略記してある。正式な名称と説明は付録Aを参照。

図IV：グローバルリスクの展望の変遷（2009-2019）

発生の可能性が高いグローバルリスクの上位5位

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	資産価格の崩壊	資産価格の崩壊	暴風雨・ 熱帯低気圧	極端な所得格差	極端な所得格差	所得格差	地域的影響を伴う 国家間紛争	大規模な 非自発的移住	異常気象	異常気象	異常気象
2	中国経済成長鈍化 (<6%)	中国経済成長鈍化 (<6%)	洪水	長期間にわたる 財政不均衡	長期間にわたる 財政不均衡	異常気象	異常気象	異常気象	大規模な 非自発的移住	自然災害	気候変動の緩和や 適応への失敗
3	慢性疾患	慢性疾患	不正行為	温室効果ガス 排出量の増大	温室効果ガス 排出量の増大	失業・不完全雇用	国家統治の失敗	気候変動の緩和や 適応への失敗	巨大自然災害	サイバー攻撃	自然災害
4	グローバル・ ガバナンスの欠如	財政危機	生物多様性の喪失	サイバー攻撃	水供給危機	気候変動	国家の崩壊 または危機	地物的影響を伴う 国家間紛争	テロ攻撃	データの不正利用 または窃盗	データの不正利用 または窃盗
5	グローバル化の抑制 (新興諸国)	グローバル・ ガバナンスの欠如	気候変動	水供給危機	高齢化への対策の 失敗	サイバー攻撃	高度の構造的失業 または過少雇用	巨大自然災害	データの不正利用 または窃盗	気候変動の緩和や 適応への失敗	サイバー攻撃

影響が大きいグローバルリスクの上位5位

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	資産価格の崩壊	資産価格の崩壊	財政危機	大規模で 迅速かつ広範囲に わたる金融恐慌	大規模で 迅速かつ広範囲に わたる金融恐慌	財政危機	水危機	気候変動の緩和や 適応への失敗	大量破壊兵器	大量破壊兵器	大量破壊兵器
2	グローバル化の抑制 (先進国)	グローバル化の抑制 (先進国)	気候変動	水供給危機	水供給危機	気候変動	感染症疾患の 迅速かつ広範囲に わたる蔓延	大量破壊兵器	異常気象	異常気象	気候変動の緩和や 適応への失敗
3	石油・ガス価格の 急騰	石油価格の急騰	地政学的紛争	食糧危機	長期間にわたる 財政不均衡	水危機	大量破壊兵器	水危機	水危機	自然災害	異常気象
4	慢性疾患	慢性疾患	資産価格の崩壊	長期間にわたる 財政不均衡	大量破壊兵器	失業・不完全雇用	地物的影響を伴う 国家間紛争	大規模な 非自発的移住	巨大自然災害	気候変動の緩和や 適応への失敗	水危機
5	財政危機	財政危機	エネルギー価格の 急激な変動	エネルギー・ 農産物価格の 急激な変動	気候変動の緩和や 適応への失敗	重要情報インフラの 故障	気候変動の緩和や 適応への失敗	エネルギー価格の 変動	気候変動の緩和や 適応への失敗	水危機	自然災害

■ 経済 ■ 環境 ■ 社会 ■ 地政学 ■ テクノロジー

出典：World Economic Forum, Global Risks Report 2009-2019, Global Risks Reports.

注：グローバルリスクの定義と組み合わせは、向こう10年間の対象期間に新たな問題が発生するとともに変化するため、各年のグローバルリスクを厳密に比較できない場合がある。たとえば、サイバー攻撃、所得格差、失業は、2012年からグローバルリスクとして取り上げられるようになった。また、一部のグローバルリスクは見直しが行われ、水危機を拡大する所得格差は、はじめ社会リスクとして分類されていたが、2015年版として2016年版ではそれぞれトピックとして再分類された。

第14回 グローバルリスク報告書 2019年版

Strategic Partners

Marsh & McLennan Companies

Zurich Insurance Group

Academic Advisers

National University of Singapore

Oxford Martin School, University of Oxford

Wharton Risk Management and Decision Processes Center, University of Pennsylvania

目次

はじめに	5	4	急速な広がり	44	7	振り返りの視点	76
ボルゲ・ブレンデ			生物学的リスクの変容			食糧システムの安全保障	
エグゼクティブ・サマリー	6	5	闘うか、逃げるか	54		市民社会スペース	
1			海面上昇に対する都市の備え			インフラへの投資	
2019年の		5			8	リスクの再評価	86
グローバルリスク	8	6	未来の衝撃	65		リスクの比較考量 ジョン・D・	
制御不能			気象戦争			グラハム	
2			公然の秘密			メルトダウンの時代における管	
力と価値	20		都市の限界			理 アンドラーシュ・ティルシッ	
多様な概念が存在する			反穀物			ク、クリス・クリアフィールド	
世界におけるリスクの変化			デジタル・全展望監視システム		付録	95	
3			断水			付録A: 2019年のグローバルリ	
理知と感情	32		宇宙競争			スクとトレンドの説明	
グローバルリスクの人間的な			感情の混乱			付録B: グローバルリスク意識調	
側面			人権の死			査および手法	
			金融ポピュリズム			謝辞	104

はじめに



ボルゲ・ブレンデ
世界経済フォーラム 総裁



世界経済フォーラムの『グローバルリスク報告書2019年版』を重要な時期に刊行する運びとなりました。世界の成長減速や根強い経済格差から気候変動や地政学上の緊張、第4次産業革命の加速に至るまで、世界はますます多くの複雑で相互に関連する数多くの課題に直面しています。個々に対峙するとすると、これらは相当に手強い相手であり、複数に直面すれば、我々が共働しない限りもがき苦しむこととなります。今ほど、世界で共通する問題に対する協働かつマルチステークホルダーの観点でのアプローチが急務とされる時はありません。

グローバル化された現在の世界では、貧困は歴史的な減少を見せています。しかし、変化が必要であることも、ますます明白になっています。多くの国々において二極化が進行しているのです。場合によっては、社会を支える社会契約がほころびつつあります。現代は、かつてないほどの資源とテクノロジーの進歩が存在する時代であるものの、非常に多くの人々にとって不安定な時代でもあります。このような不安定性に対応したグローバル化の新しい手法が求められます。たとえばテクノロジーや気候変動から貿易や課税、移民、人道主義に至るまでの様々な問題に対応する新たなアプローチの導入に際して、分野によっては、国際レベルで一層の努力をして対処しなければ解決には至らないでしょう。前述した以外の分野については、新たな意気込みや資源の投入が国内レベルでは求められるでしょう。それらの分野とは、社会の格差是正への取り組み、社会保障の強化や国家として一致して問題を対峙することです。

国内政治および国際政治、そして経済システムの構造を新たにし、改善を加えることは、現役世代における極めて重要な課題です。それは途方もなく大きな課題ですが、避けることができないのです。『グローバルリスク報告書』はそれぞれのリスクの高さを明確に示していますが、今年の報告書が行動を起こさなければ

いけないという機運が高まる一助になれば幸いです。まず、グローバルリスクの展望を概観し、自覚のないままに危機に向かって進み行くことの危険性に警鐘を鳴らします。つぎに、地政学・地経学上の混乱や海面上昇、新たな生物学的な脅威、多くの人々が経験している感情的・心理的緊張の高まりといったリスクについて詳細に考察します。未来の衝撃のセクションでは、我々が依存するシステムにおける急速かつ劇的な変化の可能性に再び焦点を当てます。今年のテーマとして、量子コンピューティングや人権、経済ポピュリズムなどを挙げています。

『グローバルリスク報告書』は、世界経済フォーラムの協働を大切に、マルチステークホルダーとしての精神を具現化しています。本報告書は、各国政府や国際機関との重要な協力関係を推進するために新設した地域・地政学情勢センターの中核となるものです。しかしながら、世界が直面する課題に対するシステムベースのアプローチを支える、本フォーラムの業種別・テーマ別チームとの活発な対話によって、幅広く掘り下げた分析を実現しています。本報告書の制作にあたり、多くの職員の多大な協力に感謝いたします。特に、本報告書の諮問委員会の見識と尽力に対し、ここに謝意を表します。さらに、我々の長年にわたる戦略パートナーであるマーシュ・アンド・マクレナン・カンパニーズとチューリッヒ・インシュアランス・グループ、そして学術界のアドバイザーとして協力をいただいているシンガポール国立大学、オックスフォード大学マーティン校、ペンシルベニア大学ウォートン校リスクマネジメント・アンド・デシジョンプロセスセンターにも感謝申し上げます。例年通り、今年の報告書も、年次グローバルリスク意識調査をもとに作成しています。この調査は、本フォーラムのマルチステークホルダーのコミュニティから約1,000名の参加を得て実施しました。また、本報告書は、本フォーラムの世界に広がる専門家ネットワークの多くの方々の助言を取り入れています。

エグゼクティブ・サマリー

世界は自覚のないまま、危機に突入しようとしているのか。今日、高まるグローバルリスクに対して、総意をもって対峙する意思は欠けているように見受けられ、むしろ分断が広がっているといえる。強固な国家中心主義の政治といった新たな局面に移行する世界動向については、昨年のグローバルリスク報告書でも取り上げたが、2018年中もその傾向は続いた。国内の政敵に対してであれ、多国籍あるいは超国家的な組織に対してであれ、「支配権を取り戻そう」という考えが多く、さまざまな課題への取り組みにも波及している。国家が国内統制の強化や回復に費やすエネルギーは、新たに浮上する世界的な課題に取り組むための国際協力を弱体化させるリスクも引き起こしている。私たちは、今後解決していかなければならない世界の問題に直面している。

マクロ経済リスクは、2018年中に、より明確な懸念事項となった。金融市場は不安定さを増し、世界経済への逆風が強まり、また世界的な成長率はピークに達したと見られ、国際通貨基金（IMF）の最新の予測では、今後5年間で徐々に減速すると指摘されている¹。これは、先進諸国の動向によるところが大きいものの、2018年の6.6%から2019年に6.2%、2022年までに5.8%まで落ち込むと予想される中国経済の減速にも関わる。また、GDP債務比率も世界的な金融危機以前よりもはるかに高い225%にまで上昇し、世界全体で債務負担が重い状態にある。さらに、世界的な金融情勢の締め付けにより、利率の低いドル建ての債務を積み上げた国々に特有のゆがみが生じている。

また、主要国間で**地政学的・地経学的な緊張**が高まっている。こうした

緊張関係は、現時点で最も緊急を要すグローバルリスクであり、世界の政治経済の様相を大きく変えたグローバル化の時代を経て、世界は分断の時期を迎えているといえる。強く結合していた国々の関係性を再構築することで政治リスクが高まり、2018年は多くの主要国間の貿易や投資関係が難局に直面。こうした状況を受け、環境保護から第四次産業革命の倫理的課題に至るまで、世界的な課題の解決を共同体として進めていくことがより困難になる可能性があると考えられる。国家間システムに生じた亀裂が深まっているという事実は、システミックなリスクが生じている可能性も示唆している。仮に世界的な危機が発生した場合、果たして必要な協力や支援が得られるのだろうか。世界経済のグローバル化と世界の政治において高まる国家主義との間に生じる緊張関係は、恐らく、深刻なリスクとなる。

世界経済フォーラムが毎年実施しているグローバルリスク意識調査（Global Risk Perception Survey/GRPS）において、前年に引き続き、大半の回答者が懸念するのは**環境リスク**であった。今年の調査では、〈発生可能性が高いグローバルリスク〉と〈影響の大きいグローバルリスク〉の上位5位のうち、環境リスクは〈発生可能性が高いリスク〉のうち3つと〈影響の大きいリスク〉のうち4つを占めた。最も懸念されるリスクは〈異常気象〉であり、調査回答者は環境保護政策への失敗に対して憂慮している。パリ協定以降、「気候変動の緩和や適応への失敗」は順位を落としたものの、今年の調査において〈影響が高いリスク〉の第2位に順位を上げた。気候変動への対策を怠った結果がますます鮮明になっていることは明白だ。

¹ International Monetary Fund (IMF). 2018. *World Economic Outlook, October 2018: Challenges to Steady Growth*. Washington, DC: IMF. <https://www.imf.org/en/publications/weo>

また、生物多様性の喪失が加速していることも特に懸念されている。1970年以降、生物種の数には60%減少している。食物連鎖において、人間の健康や社会経済の発展は生物多様性の喪失の影響を受け、福利、生産性、そして地域安全保障にも波及することが懸念されている。

〈テクノロジー〉は、引き続きグローバルリスクの顕在化に重要な役割を果たしている。データの不正利用やサイバー攻撃への懸念もGRPSにおいて突出したリスクであり、その他多くの**技術的な脆弱性**も顕著に表れた。調査回答者の約3分の2は「フェイクニュース」や「なりすまし」に関連したリスクが2019年に高まり、また調査回答者の約5分の3は企業や政府によるプライバシーの侵害が発生すると予測している。2018年には数多くの情報漏洩が発生し、ハードウェアの新たな弱点が露呈し、また、人工知能をエンジニアが活用することにより強力なサイバー攻撃のリスクにつながると指摘した。昨年はサイバー攻撃が重要インフラに対して脅威となるという証拠も多く提示され、各国は国家安全保障に基づいて国境を超えたスクリーニングの協力体制を早急に強化しなければならない。

現在進行形のさまざまな構造的変化の重要性に目を奪われ、グローバルリスクが人間にもたらす影響から目を背けてはならない。多くの人々にとって、世界とは、不安が増え、不幸せで、孤独な場所と化している。世界で7億人がメンタルヘルスの問題に直面していると言われ、社会、テクノロジー、仕事に関連する複雑な変革が人々の実生活に深刻な影響を与えている。不確実性に直面すると制御が効かないという感情に関連付いた心理的ストレスが共通のテーマで、こうした問題はより注視しなければならない。心理面・感情面で

健康を害すことはそれ自体がリスクであり、特に社会的一体性や政治への影響を通じて、より大きなグローバルリスクへ発展していくのである。

地球規模の変化により増大するリスクには、生物学的な病原体に関連したものが挙げられる。私たちの生活様式の変化は、感染症の大流行が自然発生するリスクを高めており、意図的であれ偶発的なものであれ、新興テクノロジーは、そうした病原体を創造・拡散し、いとも簡単に新たな生物学的脅威を発生させることもできる。しかし私たちは、さほど深刻ではない**生物学的脅威**に対応する準備すらできておらず、個人の生活や社会的な幸福度、経済活動、国家安全保障において起こり得る大きな影響に対して無防備である。画期的な新しいバイオテクノロジーは奇跡的な発展をもたらすが、それは同時に監視や管理といった困難な課題を生む。これは、2018年に世界で初めて遺伝子操作を受けた双子の赤ちゃんが誕生したことに対する苦言にも表れている。

急成長する都市ととどまることを知らない気候変動の影響を受け、多くの人々が**海面上昇の被害に遭いやすい**状況下にある。2050年までに世界人口の3分の2が都市に居住するとの予測から、その年までに海面が0.5m上昇すると570以上の沿岸都市に住む8億人が影響を受けると試算されている。人的・物的な被害を受けたり、破壊される可能性のある地域での都市化が集中するのみならず、沿岸部に生息するマングローブのような天然資源のレジリエンス（復元力）の破壊や地下水への影響といったリスクが深刻化する悪循環を生み出す。それらの影響が大きくなれば、人間が暮らすことができな土地が増えることになるだろう。海面上昇に適応するための3つの主

要な戦略として、(1)海水を取り除くプロジェクトエンジニアリング、(2)自然を活用した防御策、そして(3)人間を中心に考えられた戦略として安全な土地への住居や企業の移転または洪水リスクのあるコミュニティのレジリエンスを高めるための社会資本への投資が挙げられる

今年の**未来の衝撃**では、引き続き閾値効果の可能性に注目している。閾値効果とは、劇的な崩壊の引き金となり、目のくらむような速さで連鎖するリスクを顕在化させるものである。提示する10種類の衝撃は「仮定」のシナリオに基づくものであり、予測を示すものではない一方で、リスクについて創造力のある思考と想定外を想定することの必要性を喚起している。今年取り上げるトピックは、〈量子暗号〉、〈金融ポピュリズム〉、〈感情コンピューティング〉、そして〈人権の死〉である。また、**リスクの再評価のセクション**では、リスクの管理方法についてリスク専門家の見識を紹介する。ジョン・グラハムは異なるリスクのトレードオフを比較検討し、またアンドラーシュ・ティルシックとクリス・クリアフィールドは、経営者は組織内でいかにしてシステミックな失敗のリスクを最小化することができるかについて執筆している。最後に、**振り返りの視点のセクション**では、過去の報告書で取り上げた、〈食料安全保障〉、〈市民社会〉、〈インフラ投資〉の3つのトピックにあらためて着目している。





(REUTERS/Lucy Nicholson)

2019年の グローバル リスク 制御不能

世界は自覚のないまま、危機に突入しようとしているのか。今日、高まるグローバルリスクに対して、総意をもって対峙する意思は欠けているように見受けられ、むしろ分断が広がっているといえる。強固な国家中心主義の政治といったあたらな局面に移行する世界動向については、昨年のグローバルリスク報告書でも取り上げたが、2018年中もその傾向は続いた。国内の強敵に対してであれ、多国籍あるいは超国家的な組織に対してであれ、「支配権を取り戻そう」という考えが多くの国で広がり、さまざまな課題への取り込みにも波及している。国家が国内統制の強化や回復に費やすエネルギーは、新たに浮上する世界的な課題に取り組むための国際協力を弱体化させるリスクも引き起こしている。私たちは、今後解決していかなければならない世界の課題に直面している。

次のセクションでは、今年のグローバルリスク意識調査（Global Risk Perception Survey/ GRPS）で焦点を当てた、懸念される以下の5つの領域を取り上げるが、後続の章における分析の大部分はこれらに関係する。(1) 経済的脆弱性、(2) 地政学的緊張、(3) 社会的および政治的緊張、(4) 環境の脆弱性、(5) テクノロジーの不安定性

経済的不安

第2章（力と価値）で論じられているように、2018年中に地経学的緊張が徐々に高まった。GRPS回答者は、短期的な国際的経済環境の悪化を懸念しており、大多数は、2019年に「主要国間の経済的対立」（91%）や「貿易協定や合意の侵食」（88%）に関連するリスクが増加することを予想している。

昨年の報告書では、成長著しい時期であっても、マクロ経済の脆弱性の拡大について警告した。それ以降、経済リスクが一層明確になってきている。2018年に金融市場のボラティリティが上昇し、世界経済への逆風が強くなった。世界の成長率はピークに達した感がある。国際通貨基金（IMF）の最新予測では、今後数年間にわたって緩やかな減速が示されている¹。これは主に先進国経済の成長鈍化に因るところであり、IMFは先進国の実質GDPの成長について、2018年の2.4%から今年2.1%へ、さらに2022年までに1.5%に減速すると予測している。開発途上国の全体的な成長はほとんど変化しないと予測されている一方で、中国は2018年の6.6%から今年が6.2%へ、さらに2022年までに5.8%に減速すると予測されていることは、懸念材料の一つである。

高水準の世界の債務は、我々が昨年焦点を当てた具体的な金融の脆

弱性の1つであった。この懸念は収まっていない。世界のGDP債務比率が約225%となり、今や世界金融危機以前よりも著しく増大している²。IMFの最新の『国際金融安定性報告書』によれば、システム上重要な金融セクターを有する国々の債務負担はGDPの250%と、2008年数値の210%と比較して依然として高い³。さらに、世界の金融情勢の逼迫は、金利は低いものの、ドル建て債務が増えてきている国々に著しい緊張をもたらしている。昨年10月までに、低所得国の45%以上（2016年には3分の1）が過剰債務の状態にあった⁴。

グローバルリスクの展望において、不平等が依然として重要な要因になっていると見られる。「所得と富の格差の拡大」が、GRPS回答者のリスクトレンドにおいて4位であった。この千年で世界の不平等は減少しているが、国内における不平等は引き続き拡大している。昨年公表された新たな調査で

は、経済的な不平等は過去40年間の公的資本と私的資本所有者の差異が拡大したことによるものとされている。「1980年以降、豊かな国であるか新興国であるかを問わず、ほとんどすべての国で、公共財から私的財へ非常に大規模な移転が生じた。豊かな国々において、国全体の富が相当増加している一方、公共財については、今や、マイナスかほとんどゼロとなっている」⁵（図1.1参照）

政治の二極化とともに、不平等は、一国の社会的組織を損ない、経済的損失をもたらす。すなわち、協力と信頼感が低下し、経済実績も同じ道をたどる可能性がある⁶。ある研究で、様々な国における信頼感のレベルが仮にスウェーデン並みに高くなれば、1人当たり所得がどれほど増加するかを数量化する試みがなされた⁷。豊かな先進国においてさえ、推定増加率は大きく、英国で6%、イタリア





(REUTERS/Damir Sagolj)

で17%であった。その他の国々では、次のように増加率は更に大きかった。チェコ共和国 (29%)、メキシコ (59%)、ロシア (69%)。このような結果を考慮すると、2018 エデルマン・トラストバロメーターが、調査対象28か国のうち20か国を「不信感を抱かせる存在」と分類しているのも不思議ではない⁸。信頼感の低下は、経済的影響以外に、多くの国々におい

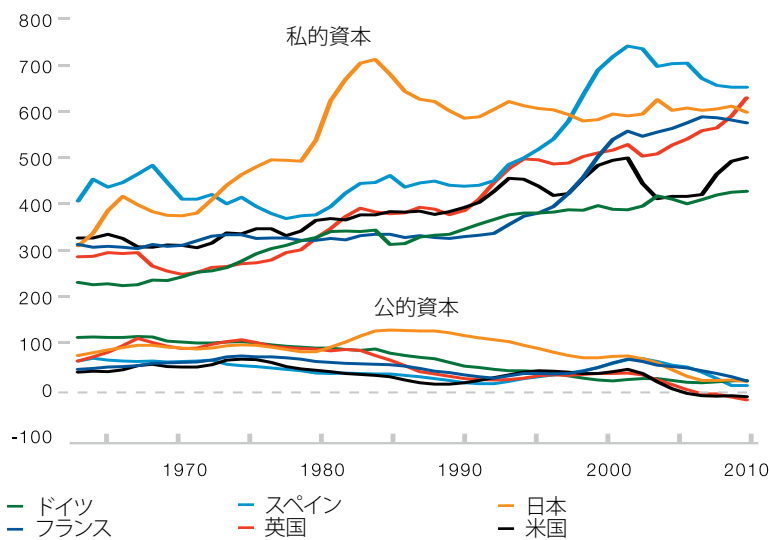
て拡大しつつある社会契約を損なう要因の1つとなっている。現代は、強力な国家による政治の時代であるとともに、国民の共同体が弱体化している時代でもある。

個人的な目標と共同体の目標を調和させる上で、道徳論と社会心理学に軸足を置いた経済学および金融へのアプローチに対する関心が高まっている。例えば、経済学者

であり哲学者のアダム・スミスに多くの注目が集まるようになっており、市場資本主義の「見えざる手」に関する彼の著作を、道徳的義務や共同体に関する彼の考えの文脈に置くよう意識されるようになってきている。『国富論』の「欲求」が、『道徳感情論』の「当為」より強調されすぎてきた」と主張する者もいる⁹。簡単な解決策は存在しない。すなわち、第2章（力と価値）で論じる地政学的相違がグローバル資本主義を再考する大胆な試みに関する合意を見出す取り組みを難しくする一方で、党派間の相違に関する道徳心理学は、様々な価値に対する妥協に資するものではない¹⁰。しかしながら、これは新たな課題であり、世界経済フォーラムがダボスで開催する2019年年次総会で重点的に取り上げるテーマの1つである。

図1.1: 私的利益

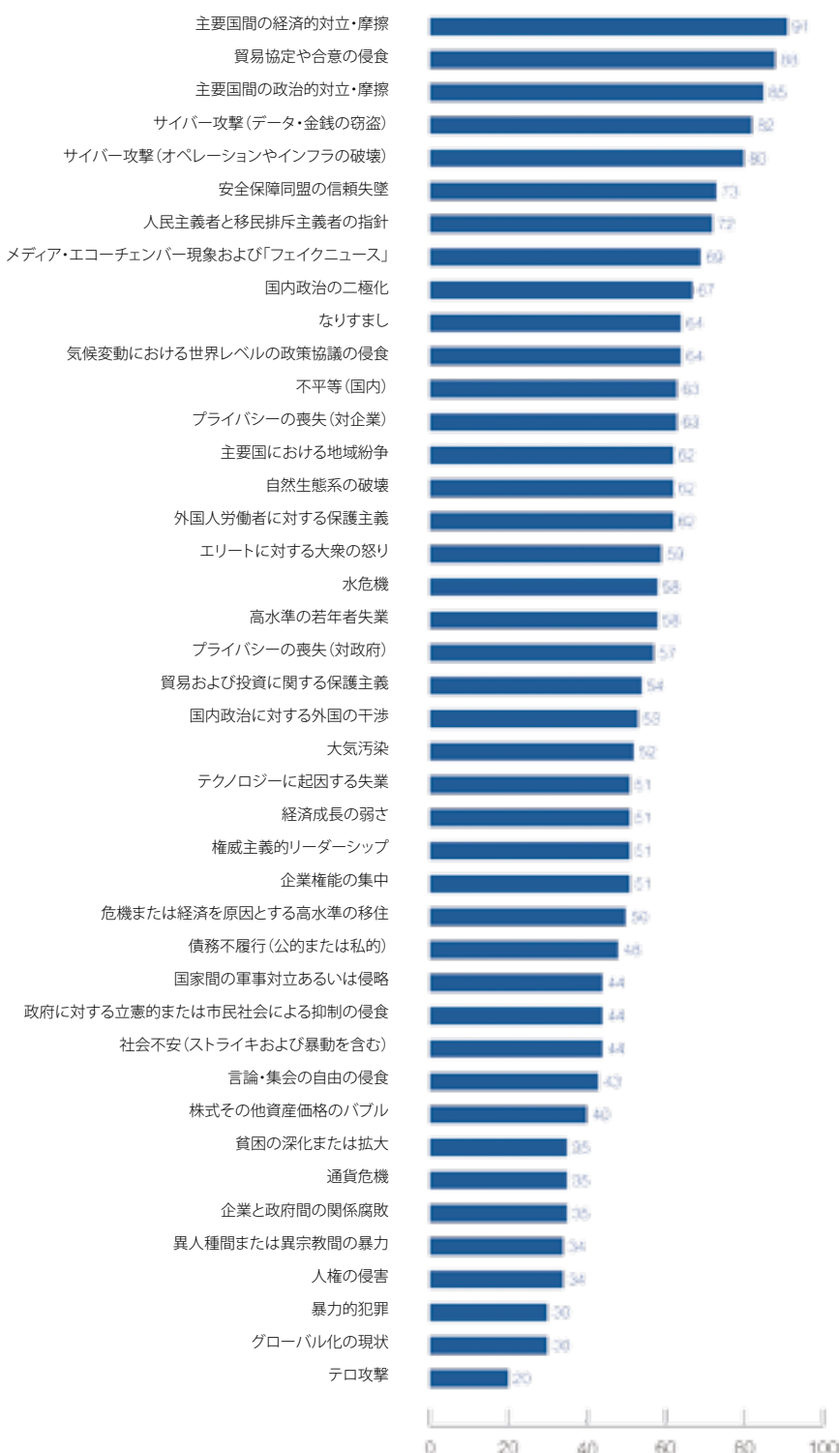
1970～2015年の正味の私的財および公共財（国民所得に対する割合(%)）



出典: World Inequality Database. <https://wir2018.wid.world>

図1.2: 短期的リスクの見通し

2019年にリスクが増大することを予想した回答者の割合



出典: World Economic Forum Global Risks Perception Survey 2018-2019
 注: 回答者に対する質問の詳細については、付録Bを参照されたい。

主要国間の緊張

昨年、世界の主要国間において地政学的緊張の高まりが見られた。これらは、第2章(力と価値)で論じるように大部分が経済分野で生じたが、より根本的な波及効果が政治分野にも起こり得る。今年のGRPSの回答者は、悲観的である。すなわち、85%が2019年に「主要国間の政治的対立」のリスクが増大することを予想している(図1.2を参照)。

二極化と弱いガバナンスによって多くの国々の政治的健全性に深刻な疑問が投げかけられている

中国と米国の関係の変化は、昨年の『グローバルリスク報告書』において「多極的であり、多様な概念が存在している」と解説された新たな地政学の展望の一部である。言い換えれば、拡大しつつある不安定性は、パワーバランスの変化だけでなく、冷戦後の、特に西側における、世界は西側の規範に収斂するという想定が単純とい

えるほど楽観的であったことが明らかになってきた事実も反映している。第2章（力と価値）で論じるように、基本的規範における相違が、今後数十年間の地政学の発展において重要な役割を演じる可能性がある。このような相違は、安全保障同盟の弱体化から国際公共財を保護する努力の放棄まで、グローバルリスクの展望に相当影響することになる。

多国間主義が弱体化し、世界の主要国間の関係性が流動化するにつれ、現在の地政学的な背景は、世界中に存続する多くの長期的紛争の解決にとって不都合となる。例えば、国連によると、2018年上半期のアフガニスタンにおける民間人の死亡者数がこの10年間で最も多くなった一方で、米国の支持を受けてアフガニスタン政府が支配している地域の割合は、2015年の72%から2018年には56%に低下した¹¹。シリアでは、現在、複数の州が内戦に巻き込まれており、数十万人が死亡している。また、2018年10月の国連が出したレポートによれば、イエメンでは、戦争の直接的犠牲者が10,000人と推定されており、食糧やその他の必需品の供給が途絶した結果として、1,300万人もの人々が餓死するおそれがある¹²。

本報告書の前年版発行以降の前向きな地政学の発展として、米国、韓国および北朝鮮が関与する外交の進展に続く、北朝鮮の核開発に関連する緊張およびボラティリ

ティの低下がある。このことは、「国家間の軍事衝突または侵略」のリスクが翌年にわたり増加すると予想する調査回答者の割合が79%から44%に急激に低下したことから明らかになっている。それにもかかわらず、起こり得る影響という点で、大量破壊兵器が3年連続してグローバルリスクの第1位となっている。

政治的緊張

世界において地政学的な不安定性の高まりは、国内で継続する政治的緊張と呼応しており、また、それにより悪化の道を辿ることが多い。GRPSの回答者は、グローバルリスクの展望を変化させる根底的な要因として、「社会の二極化の進展」を気候変動に次いで第2位に位置づけている。多くの欧米民主主義国は、安定した効果的な統治を確保するプロセスを複雑にしている政治的な分裂および二極化という危機後のパターンと今なお闘っている。しかし、これは「第一世界（非社会主義の先進工業諸国）の問題」であるにとどまらず、世界的な問題である。昨年発行された世界経済フォーラムの新たな報告書『Regional Risks for Doing Business』は130か国以上、約12,000人のビジネスリーダーに対する調査に基づいたものであり、「国家統治の失敗」は、世界の中で第2位、ラテンアメリカおよび南アジアでは第1位となった¹³。

二極化と統治の弱体化は、多くの国々の政治的健全性に深刻な疑問を投げかけている。多くの場合、党派間の相違は従来よりも拡大している。社会的結束の低下が、政治機関にかつてない緊張をもたらし、社会的な課題を予測しまたはそれに対応する能力を損ねる悪循環が進行する可能性がある。この問題は、世界的課題が多国間の協力または統合を必要とする場合、一層深刻なものとなる。すなわち、正統性や説明責任の水準の低下が、反エリート主義の反動を招いている。多国間の政策および制度設計の失敗についても同様である。例えば、グローバル化による敗者の保護または救済を確保するためにより多くのことをなすべきであったことは、今や広く認められている¹⁴。危機を招く前に、このことを認識すべきであった。GRPS回答者の59%が、「エリートに対する大衆の怒り」に関連するリスクが2019年に増加することを予想している。

85%
の回答者が
主要国の
政治的対立を予想

第3章（理知と感情）では、怒りや他の感情的・心理的苦痛の上昇の原因および起こり得る結果を考察している。

アイデンティティ政治は、引き続き世界における社会や政治の潮流をけん引し、また、移民や保護政策は、政界における構図の抑制への根本的な疑問を呈している。近年、アジアやラテンアメリカからヨーロッパ、米国に至るまで、移民に伴う政治的混乱が生じている。人口動態予測から気候変動に至る世界的な傾向は、更なる危機を約束したのも同然であり、指導者によっては、主要な国内文化を保護するためにより厳しい姿勢をとる可能性がある。GRPS回答者の72%が「人民主義者と移民排斥者の指針」に関連するリスクが2019年に増加することを予想している。

国によっては、人種、民族、宗教、

性同一性、性的指向といった特徴により定義される、拡大する社会的マイノリティ集団に対する認知および平等の確保に向けた取り組みが、選挙でますます重要になってきている。例えば、米国において、アイデンティティ政治に対する姿勢が、ますます共和党および民主党の組織票間の激しい分裂を招いている¹⁵。2018年11月の中間議会選挙では、記録的な数の女性および非白人候補者が選出された。

米国において、ジェンダー、性差別および性的暴行が新たに政治問題として露呈した時期があった。2017年10月に始まり、2018年も継続した#MeToo運動により、性的暴力に対する同様のキャンペーンにも注目が集まり、時には#MeToo運動を超える注目を集めることもあった¹⁶。女性に対する暴力への関心が世界的に高まった背景には、紛争の戦略としての性

暴力撲滅に向けた取り組みを行ったナディア・ムラドとデニ・ムクウェゲにノーベル平和賞受賞が決定したことがある。世界中の女性は、暴力や差別の直接の対象とされてしまうほか、時として、激しい貧困を経験し、また、育児、食糧および燃料の調達を一手に担うため、『グローバルリスク報告書』で論じられる多くのリスクの影響を不均衡に受けている。例えば、気候変動は、水を確保するために多くのコミュニティの女性が一層遠くまで歩かなければならないことを意味する。女性は、自然災害の後に安全を確保するための自由や財産を男性と同じようには持っていないことが多く、スリランカ、インドネシアおよびインドの一部で2004年の津波の後に生き残った男性の数は、女性の約3対1で上回った¹⁷。国際通貨基金（IMF）によれば、自動化により職を失う可能性も、女性の方が男



(REUTERS/Yannis Behrakis)

性よりも高い¹⁸。

気候災害

環境関連のリスクは、3年連続でGRPSにおいて他を圧倒しており、発生の可能性では上位5のリスクのうち3つを、影響では4つを占めている（図IVを参照）。2019年のグローバルリスクの展望において、異常気象が再び、他を引き離して右上の象限（可能性が高く、影響が大きい）に位置づけられている（図Iを参照）。

環境関連リスクが、発生の可能性では上位5のリスクのうち3つを、影響では4つを占めている

2018年は、再び、暴風雨や火災、洪水に見舞われた年であった¹⁹。すべてのリスクのうちで、世界が自覚のないまま破局に向かっていることを最も明確に示すものは、環境分野に関連している。2018年10月、気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change / IPCC）は、パリ協定の世界の平均気温上昇を1.5℃未満に抑制するための必要な劇的かつ前例のない変化を遂げるには、最大で12年しか残されていないことを単刀

直入に報告した。同年11月、米国の第4次全米気候評価は、排出量を著しく削減しない限り、世界の平均気温は今世紀の終わりまでに5℃上昇する可能性があるとして警鐘を鳴らした²⁰。GRPSの回答者は、環境政策の失敗への懸念を深めているように見受けられる。すなわち、「気候変動の緩和および適応への失敗」は、パリ協定後、影響と発生の高さに関するリスク順位付けではその順位を落としていたが、今年、第2位に戻った。また、最も引用の頻度が高かったリスクの相互関連は、「気候変動の緩和および適応への失敗」と「異常気象」の組合せであった。

生物多様性の喪失の加速は、特に懸念される。生きている地球指数（Living Planet Index/LPI）は世界中の4,000以上の種を追跡しているが、1970年以降、個体群のサイズが平均して60%減少していることを報告している²¹。気候変動は生物多様性の喪失を悪化させているが、その因果関係は2通りである。すなわち、影響を受けている多くの生態系（海洋、森林など）は、排出炭素の吸収に重要な役割を果たす。ますます脆弱になっている生態系は、社会的・経済的な

安定にリスクをもたらしている。例えば、第5章（闘うか、逃げるか）で論じているように、2億の人々が、嵐による大波や海面上昇から生活や食糧を守るために、沿岸のマングローブ生態系に依存している²²。「生態系サービス」の国内経済価値（飲用水、花粉媒介、洪水被害の防止などの人間に対する便益）を年間125兆米ドル（世界のGDPより約3分の2大きい）としている推計がある²³。

人間の食物連鎖において、生物多様性の喪失は、福利、生産性さらには地域安全保障をも含む健康や社会経済的発展に影響を与える。微量栄養素の欠乏は、20億もの人々に影響を与える。これは、通常、十分な種類と質の整った食品を摂取できないことに起因する²⁴。世界の植物由来カロリーの概ね半分が、たった3種類の作物（米、小麦、トウモロコシ）によるものだ²⁵。気候変動は、このようなリスクを悪化させる。2017年、気候関連の災害は、23か国の約3,900万人の人々に深刻な食糧不足を引き起こした²⁶。あまり明らかになっていないが、大気中の二酸化炭素濃度の上昇は、米や小麦といった主要作物の栄養組成に影響を与えつつある。ある研究によれば、この影響により、2050年までに1億7,500万人が亜鉛不足、1億2,200万人がタンパク質不足に陥り10億人相当の食物鉄分が損なわれる可能性がある²⁷。

環境リスクが頻度や深刻さの増大とともに明確になるにつれ、世界のバリューチェーンに対する影響が強まり、全体のレジリエンス(復元力)を弱める可能性がある。環境災害による食糧やサービスの生産および配給の混乱は、2012年以降29%増加した²⁸。北アメリカが、2017年の環境に起因するサプライチェーンの混乱により最もひどい影響を受けた地域であり、これらの混乱は、特にハリケーンや山火事によるものであった²⁹。例えば、米国の自動車産業では、サプライチェーンを混乱させた要因としてハリケーンより大きなものは、工場火災と会社合併のみであった³⁰。個々の事象の数ではなく、影響を受けたサプライヤーの数でこのような混乱を測定した場合、2017年における最も重大な4つの要因は、ハリケーン、異常気象、地震および洪水であった³¹。

2018年中の世界の廃棄物処理および再資源化サプライチェーンの混乱は、予兆かもしれない。中国は、国内の環境体系の汚染や歪みを削減するために、外国の廃棄物(約900万トンのプラスチックごみを含む)の輸入を禁止した³²。この禁止により、多くの欧米諸国の国内再資源化能力の弱さが露呈した。プラスチックごみが、英国やカナダ、ヨーロッパ数カ国で積みあがった。2018年上半期に、米国は、従来、中国に送られていた廃プラスチックの30%を埋め立てに回し³³、残りをタイやマレーシア、ベトナムといった国々に送っ

た。しかしながら、それ以降、この3か国すべてが、廃プラスチックの輸入に対する新たな制限または禁止を発表した。これは、環境リスクの影響が増大したことにより、それらのリスクを無視あるいは自国の外に持ち出せば解決できていたことがより困難になることを意味する。自然体系に対する人間の活動の影響を自国で対応し軽減するためには、国内および国際的の協調行動が必要となる。

テクノロジーの不安定性

テクノロジーは、個人、政府および企業に関するグローバルリスクの展望の形成にあたり、引き続き重要な役割を果たしている。GRPSにおいて、向こう10年間に生じる可能性の高いグローバルリスクとして、「大規模なデータの不正利用および窃盗」が第4位に、「サイバー攻撃」が第5位に位置づけられた。これは、昨年の傾向を維持しており、サイバーリスクは環境リスクとともに、グローバルリスクの展望(図1)の影響が大きく可能性が高い象限に位置付けられている。大多数の回答者が、2019年にサイバー攻撃のリスクが増大すると予想している(金銭およびデータの窃盗につながるもの(82%)、操業の混乱を招くもの(80%))。このような調査結果は、生活のあらゆる面でデジタル技術

のさらなる進化によって引き起こされつつある、新たな不安定性を反映している。回答者の約3分の2が、2019年にフェイクニュースや個人情報の窃盗に関連するリスクが増大することを、また、5分の3が企業や政府に対するプライバシーの喪失に関連するリスクが増大すると予想している。人々の生活がデジタル技術の介在が増加することへの起こり得る心理的影響については、第3章(認知と感情)で論じる。

2018年、悪意のあるサイバー攻撃やサイバーセキュリティ・プロトコルの甘さにより、再び、大規模な個人情報の漏えいが発生した。最大の個人情報漏えい事件はインドで発生し、報道によれば、政府の個人情報データベースであるアドhaar(Aadhaar)が複数の個人情報漏えい被害に遭い、登録されていた11億人の市民全員分の記録に被害が発生した可能性がある。1月の報道によれば、犯人は10分間につき500ルピーでこのデータベースへのアクセス権を販売し、また、3月には国有ユーティリティ会社での漏洩事件により、誰もが氏名やID番号をダウンロードすることが可能となった³⁴。そのほか、MyFitnessPalアプリケーションの約1億5,000万ユーザー³⁵とFacebookの約5,000万ユーザーの個人情報漏えい事件が発生した³⁶。

2018年にMeltdown(メルトダウン)およびSpectre(スペクター)

重要技術インフラに起こり得る 脆弱性が国家安全上 ますます懸念されるように

の脅威（コンピューターソフトウェアではなくハードウェアの弱点を含むもの）において示されたように、サイバー脆弱性は、予想していない方向からやって来る可能性がある。この脅威は、過去10年間に製造されたすべてのIntelプロセッサに影響を与えた可能性がある³⁷。昨年は、サイバー攻撃が重要インフラに対するリスクをもたらしている継続的な証拠も明らかになった。7月、米国政府は、ハッカーが米国のユーティリティ会社のコントロールルームにアクセスしていたことを発表した³⁸。重要技術インフラに起こり得る脆弱性が、国家安全保障上ますます懸念されるようになっていく。今年のGRPSで2番目に多く引用されたリスク相互関連は、サイバー攻撃と重要情報インフラの障害との組合せであった。

機械学習や人工知能（AI）が一層洗練され一般的になりつつあるが、特にモノのインターネットが数十億台のデバイスと接続する中で、既存のリスクが増幅され、あるいは新たなリスクの生まれる可能性が増している。昨年、ブルッキングスが実施した調査において、回答者の32%が、AIを人間に

対する脅威と見ており、脅威と見なさないと回答したのは24%のみだった³⁹。IBMは、昨年、対象を絞ったAIマルウェアを発表したが、これは、既知の脅威—WannaCry—をビデオ会議アプリケーションに「隠す」ことができ、目的とするターゲットの顔を認識した場合のみ起動されるものである⁴⁰。他の分野でも、同様のイノベーションが生まれる可能性がある。例えば、第4章（急速な広がり）では、合成生物学において悪意ある者が新たな病原体を創造するためにAIを利用する可能性に焦点を当てている。今年の未来の衝撃（第6章）では、「アフェクティブ・コンピューティング」（人間の感情を認識し、それに反応し、操作することのできるAI）がもたらすであろう結果を考察している。

近年のAIの最も広範で破壊的な影響として、「メディア・エコーチェンバー現象とフェイクニュース」を増加させたことがある。このリスクについては、GRPS回答者の69%が2019年における増加を予想している。昨年行われたある研究によれば、調査対象とされた126,000件のツイート投稿のうち、フェイクニュースを含むもの

が、真実の情報を含むものを一貫して上回ったことが判明した。すなわち、フェイクニュースの方が、平均して6倍速く1,500人の人々に到達した。これらの研究者が言及した有り得る理由の1つは、フェイクニュースは、強い感情を引き起こす傾向があるということである。すなわち、「フェイク・ツイートは、驚きや不快に関連する言葉を引き出す傾向がある一方、正確なツイートは、悲しさや信頼に関連する言葉を呼び起こした」⁴¹。感情とテクノロジーの間の相互作用は、これまで以上に破壊的な力となる可能性がある。

NOTES

- ¹ International Monetary Fund (IMF). 2018. *World Economic Outlook, October 2018: Challenges to Steady Growth*. Washington, DC: IMF. <https://www.imf.org/en/publications/weo>
- ² Dmitrieva, K. 2018. "Debt Worldwide Hits Record \$184 Trillion, or \$86,000 per Person". Bloomberg. 13 December 2018. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-12-13/debt-worldwide-hits-record-184-trillion-or-86-000-per-person>
- ³ International Monetary Fund (IMF). 2018. *Global Financial Stability Report: A Decade after the Global Financial Crisis: Are We Safer?* October. Washington, DC: IMF. <https://www.imf.org/en/Publications/GFSR/Issues/2018/09/25/Global-Financial-Stability-Report-October-2018>, p. 5
- ⁴ Strauss, D. 2018. "IMF Faces China Debt Dilemma as Low Income Nations Seek Help". *Financial Times*. 21 November 2018. <https://www.ft.com/content/6a0002ba-e0d9-11e8-89c8-d36339d835c0>
- ⁵ Alvaredo, F., L. Chancel, T. Piketty, E. Saez, and G. Zucman. 2018. *World Inequality Report 2018*. <https://wir2018.wid.world/files/download/wir2018-full-report-english.pdf>
- ⁶ Sandbu, M. 2018. "The Economic Value of Trust Is Staggering". *Financial Times*. 26 September 2018. <https://www.ft.com/content/75646b30-c094-11e8-95b1-d36d-fe1b89a>
- ⁷ Yann A. and P. Cahuc. 2010. "Inherited Trust and Growth". *American Economic Review* 100 (5): 2060–92.
- ⁸ Edelman. 2018. *2018 Edelman Trust Barometer*. 21 January 2018. <https://www.edelman.com/trust-barometer>
- ⁹ Collier, P. 2018. *The Future of Capitalism: Facing the New Anxieties*. New York and London: HarperCollins Press and Allen Lane. p. 28.
- ¹⁰ Haidt, J. 2012. *The Righteous Mind: Why Good People Are Divided by Politics and Religion*. New York and Toronto: Random House.
- ¹¹ United Nations Assistance Mission in Afghanistan (UNAMA). 2018. "Highest Recorded Civilian Deaths from Conflict at Mid-Year Point: Latest UNAMA Update". 15 July 2018. <https://unama.unmissions.org/highest-recorded-civilian-deaths-conflict-mid-year-point-latest-unama-update>; see also Special Inspector General for Afghanistan Reconstruction (SIGAR). 2018. *Quarterly Report to the United States Congress*. 30 October 2018. <https://www.sigar.mil/pdf/quarterlyreports/2018-10-30qr.pdf>
- ¹² Siegfried, K. 2018. "The Refugee Brief: 16 October 2018". 16 October 2018. <https://www.unhcr.org/refugeebrief/the-refugee-brief-16-october-2018/>
- ¹³ World Economic Forum. 2018. *Regional Risks for Doing Business 2018*. Geneva: World Economic Forum. <https://www.weforum.org/reports/regional-risks-for-doing-business>
- ¹⁴ Sandbu, M. 2018. Op. cit.
- ¹⁵ Klein, E. 2018. "How Identity Politics Elected Donald Trump". *Vox* 5. 5 November 2018. <https://www.vox.com/policy-and-politics/2018/11/5/18052390/trump-2018-2016-identity-politics-democrats-immigration-race>
- ¹⁶ Mahdavi, P. 2018. "How #MeToo Became a Global Movement". *Foreign Affairs*. 6 March 2018. <https://www.foreignaffairs.com/articles/2018-03-06/how-metoo-became-global-movement>
- ¹⁷ Oxfam International. 2005. "The Tsunami's Impact on Women". Oxfam Briefing Note. March 2005. <https://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/women.pdf>
- ¹⁸ Brussevich, M., E. Dabla-Norris, C. Kamunge, P. Karname, S. Khalid, and K. Kochhar. 2018. "Gender, Technology, and the Future of Work". IMF Staff Discussion Note No. 18/07. <https://www.imf.org/en/Publications/Staff-Discussion-Notes/Issues/2018/10/09/Gender-Technology-and-the-Future-of-Work-46236>
- ¹⁹ World Meteorological Organization (WMO). 2018. "Summer Sees Heat and Extreme Weather". 7 September 2018. <https://public.wmo.int/en/media/news/summer-sees-heat-and-extreme-weather>
- ²⁰ National Climate Assessment (NCA). 2018. *Fourth National Climate Assessment: Volume II: Impacts, Risks, and Adaptation in the United States*. <https://nca2018.global-change.gov/>
- ²¹ Living Planet Index. 2014. Living Planet Index (LPI) project. <http://livingplanetindex.org/home/index>
- ²² Spalding, M. D., R. D. Brumbaugh, and E. Landis. 2016. *Atlas of Ocean Wealth*. Arlington, VA: The Nature Conservancy. http://oceanwealth.org/wp-content/uploads/2016/07/Atlas_of_Ocean_Wealth.pdf
- ²³ Costanza, R. R. de Groot, P. Sutton, S. van der Ploeg, S. J. Anderson, I. Kubiszewski, S. Farber, and R. K. Turner. 2014. "Changes in the Global Value of Ecosystem Services". *Global Environmental Change* 26 (May 2014): 152–58. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959378014000685>
- ²⁴ Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 1997. "Introduction: Magnitude, Causes and Consequences of Micronutrient Malnutrition". *Preventing Micronutrient Malnutrition a Guide to Food-Based Approaches: Why Policy Makers Should Give Priority to Food-Based Strategies*. Washington, DC: FAO and International Life Sciences. <http://www.fao.org/docrep/x0245e/x0245e01.htm>
- ²⁵ World Economic Forum. 2018. "Nearly Half Our Calories Come from Just 3 Crops. This Needs to Change". 4 October 2018. (This article was originally published by the FAO.) <https://www.weforum.org/agenda/2018/10/once-neglected-these-traditional-crops-are-our-new-rising-stars>
- ²⁶ World Food Programme (WFP). 2018. "Food Crises Continue to Strike, and Acute Hunger Intensifies". *World Food Programme News*. 22 March 2018. https://www.wfp.org/news/news-release/food-crises-continue-strike-and-acute-hunger-intensifies?_ga=2.212606612.1673780678.1521717841-1457329774.1504191251
- ²⁷ Harvard T. H. Chan School of Public Health. 2018. "As CO2 Levels Continue to Climb, Millions at Risk of Nutritional Deficiencies". *Phys Org*. 27 August 2018. <https://phys.org/news/2018-08-co2-climb-millions-nutritional-deficiencies.html>
- ²⁸ Slubowski, C. 2017. "Weather-Related Supply Chain Risks Shouldn't Be Ignored". Zurich American Insurance Company. 3 October 2017. <https://www.zurichna.com/en/knowledge/articles/2017/10/weather-related-supply-chain-risks-shouldnt-be-ignored>
- ²⁹ Resilinc. 2018. *EventWatch® 2017 Annual Report*. <https://info.resilinc.com/event-watch-2017-annual-report-0>
- ³⁰ JLT. 2018. *JLT Specialty: Automotive Supply Chain Disruption Report 2018*. London: JLT Specialty Limited. https://www.jlt.com/-/media/files/sites/specialty/insights-automotive/jlt_automotive_supply_chain.ashx
- ³¹ Ibid.
- ³² Greenpeace. 2017. "China's Ban on Imports of 24 Types of Waste Is a Wake Up Call to the World". Press Release, 29 December 2017. <http://www.greenpeace.org/eastasia/press/releases/toxics/2017/Chinas-ban-on-imports-of-24-types-of-waste-is-a-wake-up-call-to-the-world---Greenpeace/>
- ³³ Hook, L. and J. Reed. 2018. "Why the World's Recycling System Stopped Working". *Financial Times*. 25 October 2018. <https://www.ft.com/content/360e2524-d71a-11e8-a854-33d6f82e62f8>
- ³⁴ BBC. 2018. "Aadhaar: 'Leak' in World's Biggest Database Worries Indians". *BBC News*. 5 January 2018. <https://www.bbc.com/news/world-asia-india-42575443>; see also Whittaker, Z. 2018. "A New Data Leak Hits Aadhaar, India's National ID Database". *ZDNet*. 23 March 2018. <https://www.zdnet.com/article/another-data-leak-hits-india-aadhaar-biometric-database/>
- ³⁵ Hay Newnam, L. 2018. "The Under Armour Hack Was Even Worse Than It Had To Be". *Wired*. 30 March 2018. <https://www.wired.com/story/under-armour-myfitnesspal-hack-password-hashing/>
- ³⁶ Perez, S. and Z. Whittaker. 2018. "Ev-

everything You Need to Know about Facebook's Data Breach Affecting 50M Users". *TechCrunch*. 28 September 2018. <https://techcrunch.com/2018/09/28/everything-you-need-to-know-about-facebooks-data-breach-affecting-50m-users/>

³⁷ Greenberg, A. 2018. "A Critical Intel Flaw Breaks Basic Security for Most Computers". *Wired*. 3 January 2018. <https://www.wired.com/story/critical-intel-flaw-breaks-basic-security-for-most-computers/>

³⁸ Smith, R. "Russian Hackers Reach U.S. Utility Control Rooms, Homeland Security Officials Say". *The Wall Street Journal*. 23 July 2018. <https://www.wsj.com/articles/russian-hackers-reach-u-s-utility-control-rooms-homeland-security-officials-say-1532388110?mod=e2tw&page=1&pos=1>

³⁹ West, D. M. 2018. "Brookings Survey Finds Worries over AI Impact on Jobs and personal Privacy, Concern U.S. Will Fall behind China". *Brookings*. 21 May 2018. <https://www.brookings.edu/blog/techtank/2018/05/21/brookings-survey-finds-worries-over-ai-impact-on-jobs-and-personal-privacy-concern-u-s-will-fall-behind-china/>

⁴⁰ Stoecklin, M. Ph. 2018. "DeepLocker: How AI Can Power a Stealthy New Breed of Malware". *SecurityIntelligence*. 8 August 2018. <https://securityintelligence.com/deeplocker-how-ai-can-power-a-stealthy-new-breed-of-malware/>

⁴¹ Meyer, R. 2018. "The Grim Conclusions of the Largest-Ever Study of Fake News". *The Atlantic*. 8 March 2018. <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2018/03/largest-study-ever-fake-news-mit-twitter/555104/>



力と価値

多様な概念が存在する
世界におけるリスクの変化



REUTERS/Marko Djurica

国際システムが変化する現在、世界秩序を維持する前提が揺らいでいる。昨年の『グローバルリスク報告書』では、世界が多極化しているだけでなく、「様々な概念が存在」するようにもなっていることを論じた。本章では、権力の力学の変化や規範および価値の多様化が、世界政治および世界経済に影響を与えている態様を更に精査する。

本章では、まず、規範の相違がどのようにして国内および国際政治を変えさせていったのかを概説する。破壊的变化を引き起こす可能性のある次の3つのトレンドに焦点を当てる。(1) 人権などの倫理的問題に対して世界の総意を維持することの困難さ、(2) 多国間主義および紛争解決メカニズムの増加。

ノスタルジーに浸る 余裕はない

多極的な世界が多様な概念の存在する世界でもあることは、驚くべきことではない。世界的な力が拡散するにつれ、第2次世界大戦終結以降よりも多様な価値により地政学を形成する機会が増加した。二極の冷戦が米国一極の権力に移行した後、思想の闘いが終わり、やがて西側の自由民主主義的規範が世界に広がると主張した者もいた。それは大胆な主張であって、今では傲慢と捉えられるだろう。今日の世界では、包括的な一連の価値への漸進な収斂を語っても説得力がないように見える。価値は、世界的に限らず、地域や国家の中においても、統一ではなく分裂の源なのだろう。

ノスタルジーに浸ることは、特に過去数十年にわたってリスクに直面し続けていたため、適切とは言えない対応である。今、求められるのは、生じている変化を理解

し、それがもたらす課題に安全に対処する方法を学ぶことである。多くの国々を深く統合したグローバル化を経て、関係性の再構築は容易ではないだろう。

国家、個人 および市場

価値に基づく緊張は、様々な場所や態様で露呈し、国家や地域内外で新たな境界線を作っている。しかし、それには共通した特徴がある。すなわち、支配権と国家の役割である。多くの政治指導者や共同体が、国内の分裂、あるいは国外のライバルや多国間組織を問わず、それらへの支配権を失ったと感じており、結果的に、国家を強化しようとしている。それは、権力、安全保障および自己決定の概念が政治の根本をなすものであるため、衝突が発生した場合、紛争の種がより多くの技術的問題を含んでいる場合よりも、妥協の余地が少ないのかもしれない。

主な国内における緊張には、次のようなものがある。

- 国家と個人
均衡が個人から国家へ傾斜している¹。この文脈において、「自由を制限した民主主義」の概念が広く受け入れられている²。
- 国家とマイノリティ
政治的に、多数決主義の高まりは、投票によって勝者がすべてを得るという二極化されたグループ間の争いと化してきていることを意味する。文化的には、アイデンティティ政治がますます好戦的になり、多くの国々の国内多数派がマイノリティの一層の同化（または排除）を求めるようになっている。
- 国家と市場
多国籍企業の規模と力が、多くの国々においてグローバル化に対する反発を高めている。そういった国々以外では、国家がより大きな経済的役割を果たすようになっている。世界の大企業の4分の1近くが、現在、国営



REUTERS/Jean-Paul Pelissier

であり、過去数十年で最も高い水準になっている³。

■ テクノロジーの役割

様々な国において、価値の相違が技術進歩の速度や方向性を決定づける一方、新たな技術力によって例えば、個人のプライバシーが守られなかったり、あるいは二極化を深化させ、価値をめぐる既存の緊張を増幅している⁴。

世界的に、主要な圧力は、次のように国家の相互作用や国境を超えた課題への取り組みのあり方に関連している。

■ 多国間ルールおよび組織

強国政治は、多国間主義の維持をより困難にする。以下で更に考察するように、このことは、今のところ、世界貿易機関が監督する国際的枠組みから国家主導の地域的な新たな取り組みおよび二国間協定への貿易政策のシフトにおいて最も顕著になっている⁵。

■ 主権と不干渉

国連憲章における国家主権の保護は、干渉主義者の規範（2005年の保護する責任の原則）よりもレジリエンス（復元力）があるように見える。デジタル時代において、他国において政治的価値を促進する（または妨げる）取り組みは、ますます議論を呼ぶようになっている。

■ 移住と保護

国境を越えた人の移動は、近

年、多くの国々において断絶をはらむ問題として露呈してきている。アフリカとヨーロッパの相対的人口の変化を予測する図2.1に示されるような人口動態のトレンドは、今後数十年の地域間の移住を促進することになる。

■ 国際公共財の保護

気候変動や宇宙空間、サイバースペース、南・北極は、すでに国際的な緊張の源になっている。あるいは、ますます緊張の源になる可能性がある国際公共財の一部である。

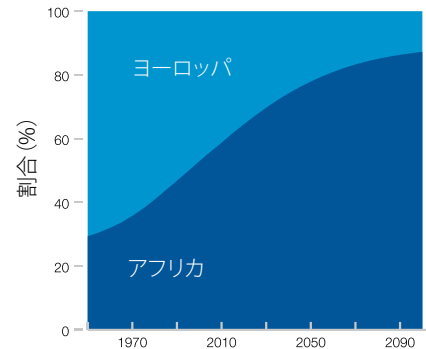
地政学的な競争の激化および多国間組織が弱体化している現状では、このような圧力をめぐり展開される論争が、動揺を招き、さらには紛争を助長する可能性を有している。より希望の持てる可能性としては、それらに代わり、国際システムにおける現在の絶え間ない変化が、実際の開かれた多面的な方向に導くことであるが、その場合でも、前途には困難かつ危険な変化が待ち構えている。

多様な価値の中で共有される目標

本質的に異なる大国と多様な価値の世界において、共有された世界的な目標に基づいて進むことは、より困難になる可能性がある。このような進展には、次の2つのことが求められる。行動に向けての重要な優先事項を調整することと、

図2.1: 変化の波

ヨーロッパとアフリカを合わせた人口の相対的割合



出典: World Population Prospects 2017
<https://population.un.org/wpp/>

その後、調整と協力を維持することである。気候変動の例は、前者が可能な場合でも、後者は難しい可能性があることを示している。すなわち、幅広い総意が数十年にわたり形成され、2015年のパリ協定の締結に至ったが、実施への確証は混沌とし、また、完全に実施されても、地球温暖化が有害な水準に達することを防止するには十分ではないということである。

第4次産業革命に関連する課題は今後急速に進展するが、このような課題が基本的価値に絡む場合には、対応の調整が複雑になる可能性がある。第4章（ウイルス化）で、新たなバイオテクノロジーが人類とテクノロジーの境界線をあいまいにしつつあることを論じている。例えば、2018年終盤、遺伝子編集ツールを使用して遺伝子を操作された赤ちゃんが誕生したとの発表があった。各国がこのような研究の進路を自ら決定するか、あるいはその代わりに、国際的制限を課すために共有される倫理上



の原則をめぐり連携するかは、人類の将来に関して重要な意味を持つだろう。

移住と関税政策は、倫理的な問題であるとともに、様々な国家利益を条件とするもう1つの世界を巻き込む問題である。しかしながら、最も切迫している課題は、国際システムにおいて価値が果たす役割の変化に関する試金石となっている人権によるものかもしれない。

地政学的緊張や競争が強まるにつれ、人権がますます政治問題になってきている⁶。この領域に現れてきている複雑な世界の姿—共有価値に関する名ばかりの連携、解釈や実施における際立った相違、多国間組織に対する断片的アプローチ—は、国際システムにおいて価値が果たす幅広い役割の縮図である。楽観的なシナリオでは、人権をめぐり明らかになっているような変化を、国家およびその他のステークホルダーが物事を行うより良い方法を見出す好機と見ている。しかしながら、価値の相違

は、この状況において「より良い」が意味するものに関して、連携することさえ困難であることを意味する。未来の衝撃の1つで概説されているように（74ページを参照）、国家が自らの自治権を制限する概念—および組織—を捨てただけで、転換点に達したと考えることができる。

脅威に晒される 多国間主義

政治指導者は、国際システムにおける国民国家の優位性をますます主張するようになっており、また、国際協定や多国間組織から課される国家の自治権に対する制約を弱めることをますます求めるようになってきている。多国間主義の擁護者は、このような分裂は盲点を作り、世界的な安定性を損ない、また、国際的な課題への対応力を制限するリスクがあると指摘している。

現在の多国間構造は、新興大国と旧大国の双方から批判されている。新興大国によっては、国際的な機関や組織が第2次世界大戦後のパワーバランスや価値により大変強固に形成されており、その後の世界的な変化を反映して進化を遂げていないという批判がある⁷。経済的な視点で見れば、例えば、1950年に米国が世界GDPの27.2%を、中国が4.6%を占めていたが（購買力平価ベース）、2017年にこれらの数値は、それぞれ15.3%、18.2%となった⁸。このような経済的な重心のシフトは、制度上の変更を必要としている。一方、旧大国によっては、多国間主義は自らの行動の自由に対する高くつく障壁になっているという批判がある。

多国間主義は、数多くの方法で弱体化に追い込まれる可能性がある。国家は、協定や組織から脱退し、総意を妨げるために介入し、また、規範やルールへの支持に選択的アプローチを採用することができる。多国間組織が、徐々に廃止



REUTERS/Edgar Su

分裂は、盲点を作り、世界的な安定性を損ない、 また、対応力を制限するリスクがある

または無視の方向に向かう可能性もある。おそらく、多国間システムの結束力は、新たな並列構造の創出により弱体化の一途をたどるかもしれないが、組織的な密度の向上が、このシステムのレジリエンス（復元力）を強化することもあり得る。

国際紛争の解決は特に懸念される領域であり、これまで特に貿易との関連で明白になっている。例えば、WTO上級委員会の新たな委員の任命が引き続き妨げられれば、2019年12月には、有効な裁定を発するためには十分な数の委員が主要な紛争解決パネルにいなくなり、このパネルは機能を停止せざるを得なくなるだろう⁹。

紛争の解決は国際取引を実施する

上で不可欠な部分であるが、システムはすでに変化しつつある。つまり、その重心が欧米からアジアにシフトしているのだ。例えば、2017年終盤に、中国国際経済貿易仲裁委員会（China International Economic and Trade Arbitration Commission / CIETAC）が自ら国際仲裁規則を初めて導入しており、また、2018年中盤に、中国は、一帯一路構想に関連する商事紛争を扱うための2つの新たな国際法廷を設立した¹⁰。多くの国々で、投資家対国家の紛争解決（Investor - State Dispute Settlement / ISDS）手続（海外投資家が、自らが投資を行った国の現地法的枠組みではなく、国際的仲裁プロセスに依拠することを可能とするもの）をめぐる議論が拡大している¹¹。地政学的競争や

価値の多様化により国際的な信頼が損なわれた場合、相互に容認できる紛争解決メカニズムがますます複雑になるかもしれない。

貿易関係の悪化

貿易はますます多極化し、多様な概念が存在するようになっている世界のあらゆるところから影響を受けやすい、これまで最も明確に出ている分野である。中国と米国間の貿易関係が2018年中に急速に悪化した。2018年12月には前向きな兆候があり、関係正常化への期待が高まっているが、それまでの悪化のペースは、この分野でリスクがどれほど早く具現化し高まるかを示している。

III 米国商務省の戦略計画では、「経済安全保障は国家安全保障である」とされている

2018年の初めに、米国国際貿易委員会の勧告を受けて¹²、トランプ大統領は、ソーラーパネルの輸入（合計85億米ドル）および洗濯機の輸入（18億米ドル）に対する「セーフガード（緊急輸入制限）関税」－2001年以降この規定が使用されたのは初めて－を発動させた。米国は、後日、関税の上乗せを課した鉄鋼およびアルミの輸入が、その理由に国家安全保障を挙げた。また、上述のソーラーパネル、洗濯機そして鉄鋼・アルミについては、追加関税の背景に知的財産および技術情報に関する紛争の存在を言及した¹³。このような米国の措置は中国の対抗措置を誘発し、両国間のすべての商品取引が対象となる恐れが間もなく生じた¹⁴。

貿易をめぐる緊張の激化によって発生し得るコストは、国際通貨基金（IMF）が、2018年と2019年の世界経済の成長予測を0.2パーセントポイント下方修正した2018年10月に明らかになった。IMFは、米国の成長が昨年の2.9%から2019年の2.4%へ、中国の成長が6.6%から6.2%へ減速すると予測している。

世界経済の成長の減速は、すでに金利の上昇に表れており、また、国内の政治的圧力に見舞われているところもある開発途上国への逆風を強めることになる。9月に米国の債券利回りが上昇したことで神経質になった投資家が、新興市場の株式を弱気市場入りさせた¹⁵。

大国を相互利益関係に組み入れることにより地政学リスクを低減させる手段と長く見られていた経済政策は、今や、戦略的競争の道具と見られることが多くなっている。例えば、米国商務省の戦略計画（2018～2022年）では、「経済安全保障は国家安全保障である」とされている¹⁶。昨年、悪化した米中間の膠着状態について、両当事者ともに、相手方が両国間の関係を損なっていると非難したが^{17 18}、国内の政治要因が必ずしも常に両国間の妥協に資するわけではなかった。現在の両国の関係を考えると、保護主義的措置の急速な展開を無視することはできないが、より基本的な課題について警告しているアナリストもいる。

2018年に世界貿易の状況が悪化

したのは、競合国間だけではなく、米国の同盟国との貿易関係も、不測のボラティリティを経験した。6月の主要7カ国首脳会議の前に、米国は、欧州連合、カナダ、メキシコ等からの鉄鋼およびアルミの輸入に追加関税を課した¹⁹。特に米国と欧州連合の間には、威嚇と対抗措置が続いた。例えば、トランプ大統領は欧州連合からの自動車の輸入に20%の関税を課すと発言し、欧州委員会は、商品輸出全体の約5分の1に相当する2,940億米ドルにのぼる世界的対抗措置を示唆した²⁰。不確実性が、すでに一部、米中間の貿易摩擦の圧力を受けていたヨーロッパ自動車市場を緊張させた²¹。幾分かの関係改善において、7月、トランプ大統領とジャン＝クロード・ユンケル欧州委員会委員長は、双方の関税の削減に向けて取り組むことに合意した。また、10月には、米国、メキシコおよびカナダ間のNAFTAに代わる貿易協定の改定、USMCA（米国・メキシコ・カナダ協定）が発表された²²。

2018年に警告され、または実際に課された貿易制限のうち、注目



REUTERS/Yannis Behrakis

されるほぼ全ては、物的商品の輸出入に関連している。しかし、国際貿易のうち、サービス、特にデジタルサービスの占める割合が増加している。デジタルの流れは経済的重要性を増しており、このことは、データが収集された国以外に存在する会社のサーバーではな

く、データが収集された国でデータを保管することを企業に要求するデータ・ローライゼーション規制についても同様である²³。ローライゼーションのルールは、プライバシーや知的財産から国家安全保障、治安維持および税に至るまで、多くの根拠に基づき

正当化されてきた。しかしながら、データの流れを制限することについて政府が示すそのような理由は、国境を越えるデジタル取引を禁止するための保護主義を推進するための口実であることが多いという批判がある²⁴。

投資をめぐる緊張

海外直接投資（FDI）における昨年の変化は、おそらく、貿易の緊張よりも更に著しいものがある。

『グローバルリスク報告書（2018年版）』において論じたように、対外投資は、地政学的な立ち位置に依る度合いが増してきている。その結果、国内向け投資に対する警戒が増大しつつある。FDIは、貿易の流れとは異なる経済的事実を現場にもたすため、拡大しつつある地経学的な競争が、成長に数年を要し解決にさらに数年を要す緊張の種をまく可能性のある領域である。特に欧米諸国が、戦略的分野、なかでも新興テクノロジーに対する投資を制限するための権限を強化しており、貿易と同様、投資におけるグローバル化が部分的に巻き戻される可能性が高まっている。

2018年8月、ドイツ政府は、外国からの投資を制限することのできる基準値を下げることを発表した²⁵。ドイツ政府は、以前は、エネルギー・インフラ企業が買収されることを防ぐために、国有銀行が当該会社の持ち分の20%を取得するよう指導していた²⁶。これは、ヨーロッパの政府が対内投資の制限を求めた最初の事例ではない。悪名高い話であるが、フランスは、2005年にペプシコ社による乳製品企業ダノン社の買収提案を受け流した²⁷。当時のドミニク＝ド・

ビルパン首相は、世界的競争力の基礎として「経済愛国主義」を称えた²⁸。このような表現は、当時、反発を招いたが、現在、ヨーロッパの警戒心は米国による買収でなく中国に向けられているものの、今も共鳴している。

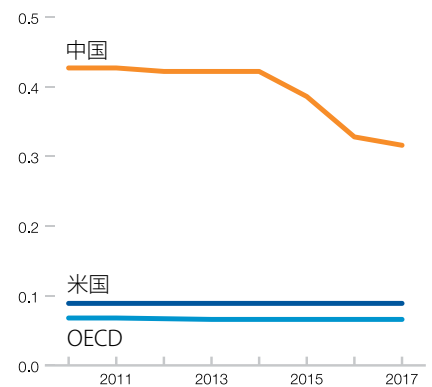
このような警戒心は、ドイツの最先端技術系企業クーカが2016年に中国企業により買収されて以降、強まっている。2018年、英国は、外国資本による買収を制限する政府権限を強化する120ページに及ぶ政策提案を発表した²⁹。また、フランスも、外国資本による買収について大臣の事前承認を必要とする分野の数を増加させる法案を発表した³⁰。技術系企業の重要性が経済的な側面を越えているため（多くの新たなテクノロジーの用途の二重性により、買収が国家安全保障上の意味を持つ可能性がある）、かかる企業への投資に関する審査が特に重視されている³¹。

28のEU加盟国のうち12カ国しか、EU企業に対するEU外からの投資を審査するメカニズムを有していないため、2017年12月、欧州委員会は、そのような投資を管理するためのEU規模の措置を提案した。EUが懸念する1つの理由は、多くの決定に加盟国の全員一致が必要とされているため、個々の加盟国における外国資本の影響力に対し脆弱になっていることである。2018年9月、ジャン＝クロード・ユンケル欧州委員会委員長は、欧州連合において、全員一

致に代わる適格な多数決投票により、より多くの対外政策に関する決定がなされることを求めた³²。

図2.2: 市場開放?

OECDのFDI制限性指数
(0=開放、1=閉鎖)



出典: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). <https://data.oecd.org/fdi/fdi-restrictiveness.htm>

注: この指数は、次の主な4種類のFDIに対する制限を対象としている。外国持ち分に対する制限、差別的な審査または承認に関するメカニズム、主要な外国人材に関する制限、営業に対する制限

米国も、2018年、半導体や電気通信を含む27分野への投資に関する審査を改善するための法令を導入した³³。2017年、インドは、事業に関する外国企業向けの規則を強化した³⁴。オーストラリアは、近年、対内投資規則の強化を繰り返しており、2018年に電力インフラおよび農地への投資制限の強化を発表した³⁵。

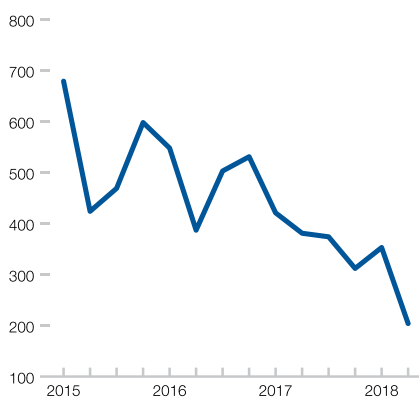
中国は、非常に異なる出発点からであるが、別の方向に向かっている。経済協力開発機構（OECD）のデータによれば、中国は、近年、FDIに対する制限を大きく緩和しているものの、それでも依然世界で最も制限の多い国の1つ

である（図2.2を参照）³⁶。2018年、中国は、外国企業による投資が禁止される、あるいは中国企業との合併事業の一部としてのみ営業が認められる分野の「ネガティブリスト」の更なる削減を発表したが³⁷、外国投資家が利益を生むであろう多くの分野が依然としてリストに記載され続けている³⁸。貿易と同様に、国境を越える投資の流れをめぐる情勢の悪化が続けば、世界の経済成長が妨げられ、経済と地政学的な緊張が相互に悪化する悪循環が生じるおそれがある。

めに投資を確保するか、財政規律と戦略的独立を維持するかの苦痛に満ちた選択を強いられることになる。

図2.3: 減少

世界におけるFDIの国内への流れ
(10億米ドル)



出典: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). <http://www.oecd.org/investment/statistics.htm>

る。他のマクロ経済指標が強いにもかかわらず、データは、2017年におけるFDIの急激な減少を示している。このような傾向は2018年上半期も継続した（図2.3参照）³⁹。

このような状態が続けば、多くの国々—特に弱小国—が、成長のた

NOTES

¹ Freedom House. 2018. *Freedom in the World 2018: Democracy in Crisis*. Freedom House. <https://freedomhouse.org/report/freedom-world/freedom-world-2018>

² Mounk, Y. 2018. *The People vs. Democracy: Why Our Freedom Is in Danger and How to Save It*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press; see also Krastev, I. 2018. "Eastern Europe's Illiberal Revolution: The Long Road to Democratic Decline". *Foreign Affairs*. May/June 2018. <https://www.foreignaffairs.com/articles/hungary/2018-04-16/eastern-europes-illiberal-revolution>

³ OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2016. *State-Owned Enterprises as Global Competitors: A Challenge or an Opportunity*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264262096-en>

⁴ Regalado, A. 2018. "Despite CRISPR Baby Controversy, Harvard University Will Begin Gene-Editing Sperm". *MIT Technology Review*. 29 November 2018. <https://www.technologyreview.com/s/612494/despite-crispr-baby-controversy-harvard-university-will-begin-gene-editing-sperm/>

⁵ Kharas, H. 2017. "Multilateralism under Stress". 31 July 2017. *Brookings*. <https://www.brookings.edu/research/multilateralism-under-stress/>

⁶ Moyn, S. 2012. *The Last Utopia: Human Rights in History*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

⁷ Slaughter, A.-M. 2018. "Transform UN Entities from Hierarchies into Hubs". *Financial Times*. 17 September 2018. <https://www.ft.com/content/e236a712-ba51-11e8-8dfd-2f1cbc7ee27c>

⁸ Maddison, A. 2008. "The West and the Rest in the World Economy: 1000–2030". *World Economics* 9 (4): 75–99. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.546.9890&rep=rep1&type=pdf>; and IMF (International Monetary Fund). *IMF DataMapper* Database, "GDP based on PPP, share of world". <https://www.imf.org/external/datamapper/PPPSH@WEO/OEMDC/ADVEC/WEOORLD>

⁹ Miles, T. 2018. "Trump Threats, Demands Spark 'Existential Crisis' at WTO". *Reuters*. 24 October 2018. <https://www.reuters.com/article/us-usa-trade-wto-insight/trump-threats-demands-spark-existential-crisis-at-wto-idUSKCN1MY12F>

¹⁰ Lewis, D. 2018. "Belt and Road Interview Series: Don Lewis on BRI's Legal Framework". *Belt & Road Advisory*. 5 August 2018. <https://beltandroad.ventures/beltandroadblog/2018/08/05/understanding-the-bri-legal-framework>

¹¹ Fernholz, T. 2018. "The New NAFTA Gets Rid of Controversial Corporate Legal Rights—For Now". *Quartz*. 4 October 2018. <https://qz.com/1412330/the-new-nafta-changes-global-corporate-arbitration/>

¹² Bown, C. P. and M. Kolb. No date. *Trump's Trade War Timeline: An Up-to-Date Guide*. 1 December 2018 update. <https://pie.com/blogs/trade-investment-policy-watch/trump-trade-war-china-date-guide>

¹³ U.S. Congressional Research Service. 2018. *Enforcing U.S. Trade Laws: Section 301 and China*. 3 December 2018. <https://fas.org/spp/crs/row/IF10708.pdf>

¹⁴ Lambert, L. 2018. "Trump Threatens Tariffs on All \$500 Billion of Chinese Imports". *Reuters*. 20 July 2018. <https://www.reuters.com/article/us-usa-trade-china/trump-threatens-tariffs-on-all-500-billion-of-chinese-imports-idUSKBN1KA18Q>

¹⁵ Jones, M. 2018. "Emerging Market Stocks in Bear Territory after 20 Percent Drop since January". *Reuters*. 15 August 2018. <https://www.reuters.com/article/us-emerging-markets-stocks-bear/emerging-market-stocks-in-bear-territory-after-20-percent-drop-since-january-idUSKBN1L01UZ>

¹⁶ U.S. Department of Commerce Strategic Plan, 2018–2022: Helping the American Economy Grow. http://www.decsoical.org/NewsEvents/us_department_of_commerce_2018-2022_strategic_plan.pdf

¹⁷ Remarks by Vice President Pence on the Administration's Policy Toward China, 4 October 2018. <https://www.whitehouse.gov/briefings-statements/remarks-vice-president-pence-administrations-policy-toward-china/>

¹⁸ Fifield, A. and S. Denyer. 2018. "China Tells Trump Administration to Stop Its 'Misguided' Actions and Allegations". *Washington Post*. 8 October 2018. https://www.washingtonpost.com/world/china-tells-trump-administration-to-stop-its-misguided-actions-and-allegations/2018/10/08/cd17c926-cac1-11e8-a85c-0bbe30c19e8f_story.html

¹⁹ Donnan, S. 2018. "US Fires First Shot in Trade War with Allies". *Financial Times*. 31 May 2018. <https://www.ft.com/content/7ba37aa2-64ac-11e8-a39d-4df188287fff>

²⁰ Brunnsden, J. 2018. "EU Warns of \$300bn Hit to US over Car Import Tariffs". *Financial Times*. 1 July 2018. <https://www.ft.com/content/38388ebe-7d21-11e8-8e67-1e1a0846c475>

²¹ McGee, P. D. Keohane and M. Stothard. 2018. "Daimler Blames Profit Warning on US-China Trade War". *Financial Times*. 21 June 2018. <https://www.ft.com/content/06d97bf2-74d0-11e8-aa31-31da4279a601>

²² Magnus, G. 2018. "First Tariffs, and Now a Move to Isolate China in Global Trade".

Can the US Succeed? 16 October 2018. *South China Morning Post*. <https://www.scmp.com/comment/insight-opinion/united-states/article/2168600/first-tariffs-and-now-move-isolate-china>

²³ Beattie, A. 2018. "Data Protectionism: The Growing Menace to Global Business". *Financial Times*. 13 May 2018. <https://www.ft.com/content/6f0f41e4-47de-11e8-8ee8-cae73aab7ccb>

²⁴ Council on Foreign Relations. 2017. *The Rise of Digital Protectionism: Insights from a CFR Workshop*. 18 October 2017. <https://www.cfr.org/report/rise-digital-protectionism>

²⁵ Chazan, G. 2018. "Germany Plans Further Foreign Investment Curbs". *Financial Times*. 7 August 2018. <https://www.ft.com/content/6ff764e8-9a1c-11e8-ab77-f854c65a4465>

²⁶ Chazan, G. 2018. "Germany Acts to Protect Energy Group from Chinese". *Financial Times*. 27 July 2018. <https://www.ft.com/content/a39c799c-91ab-11e8-b639-7680cedcc421>

²⁷ Orr, D. 2005. "Danone: Not for Sale". *Forbes*. 25 July 2005. https://www.forbes.com/2005/07/25/danone-pepsi-takeover-cz_do_0725danone.html

²⁸ Thornhill, J. and A. Jones. 2005. "De Villepin Stands by Calls for 'Economic Patriotism'". *Financial Times*. 22 September 2005. <https://www.ft.com/content/028bacac-2b94-11da-995a-00000e2511c8>

²⁹ Pickard, J., A. Massoudi and T. Mitchell. 2018. "Tighter Rules on Foreign Investment Have China in their Sights". *Financial Times*. 25 July 2018. <https://www.ft.com/content/9554e45e-8f54-11e8-bb8f-a6a2f-7bca546>

³⁰ Skadden Arps Slate Meagher & Flom LLP. 2018. "Expanding the Scope of National Security-Focused Foreign Investment Reviews in Europe". 2 July 2018. <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=a29a3227-8be8-4e29-b71c-19707303d8ce>

³¹ European Parliament. 2017. *Foreign Direct Investment Screening: A Debate in Light of China-EU FDI Flows*. Briefing. May 2017. [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2017/603941/EPRS_BRI\(2017\)603941_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2017/603941/EPRS_BRI(2017)603941_EN.pdf)

³² European Commission. 2018. *State of the Union 2018*. https://ec.europa.eu/commission/priorities/state-union-speeches/state-union-2018_en

³³ Bartz, D. 2018. "Tighter U.S. Foreign Investment Rules Aimed at China Start in November". *Reuters*. 10 October 2018. <https://www.reuters.com/article/us-usa-trade-security/tighter-u-s-foreign-investment-rules-aimed-at-china-start-in-november-idUSKCN1MK1IC>

³⁴ Varadhan, S. and N. Dasgupta. 2017. "Exclusive: Taking Aim at China, India Tightens Power Grid, Telecoms Rules". *Reuters*.

17 August 2017. <https://in.reuters.com/article/india-china-business/exclusive-taking-aim-at-china-india-tightens-power-grid-telecoms-rules-idINKCN1AX278>

³⁵ Smyth, J. 2018. "Australia to Tighten Foreign Investment Rules Amid China Concerns". *Financial Times*. 1 February 2018. <https://www.ft.com/content/308ca8d6-06f6-11e8-9650-9c0ad2d7c5b5>

³⁶ OECD Data. FDI restrictiveness. <https://data.oecd.org/fdi/fdi-restrictiveness.htm>

³⁷ UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development). 2018. "Simplifies the Negative List for Foreign Investment". *Investment Policy Hub*. 28 July 2018. <http://investmentpolicyhub.unctad.org/IPM/MeasureDetails?id=3266>

³⁸ Fickling, D. 2018. "China's Foreign Investment Door Opens, But Only Barely". *Bloomberg*. 2 July 2018, <https://www.bloomberg.com/view/articles/2018-07-02/china-s-foreign-investment-door-opens-but-only-barely>

³⁹ OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2018. "FDI in Figures". October 2018. <http://www.oecd.org/investment/FDI-in-Figures-October-2018.pdf>



理知と感情

グローバルリスクの
人間的な側面



『グローバルリスク報告書』は、圧力にさらされているシステム、世界が直面する課題にもはや適合していない機関、政策や運用の悪影響といった構造的問題を取り上げる傾向がある。このような問題はすべて、心理的および感情的な緊張から相当数の犠牲者を生むことになる。

このことは、通常、あからさまには触れられないが、一層の注意に値することである。なぜなら、心理的および感情的な充足度の低下がそれ自体、リスクであるにとどまらず、とりわけ社会の結束や政治に対する影響を通して、より広いグローバルリスクとして影響を与えるためである。

本章では、このようなグローバルリスクの人間的な側面に明確に焦点を当てる。最初の2つのセクションで考察するように、今の世界は、多くの人間にとってますます不安で、不幸で、孤独な世界になっている。怒りが増し、共感が低下しているように見受けられる。本章では、3つの領域—社会、テクノロジーおよび仕事—における複雑な変化の結果を精査する。共通するテーマは、心理的ストレスが、不確実な事柄に直面しても制御できないという感情に関連しているということである¹。

怒りの時代

ギャラップ社は、毎年、世界の感情状態に関する大規模な調査を実施している。2017年には145カ国以上154,000人の回答者に対して、調査の前日に様々なポジティブな経験をしたか、あるいはネガティブな経験をしたかを尋ねている。全般的に、ポジティブな経験（微笑み、尊敬、学びなど）がネガティブな経験（苦痛、心配、悲しみなど）を上回っているのは安心材料であるものの、最近の傾向値は懸念されるものである。

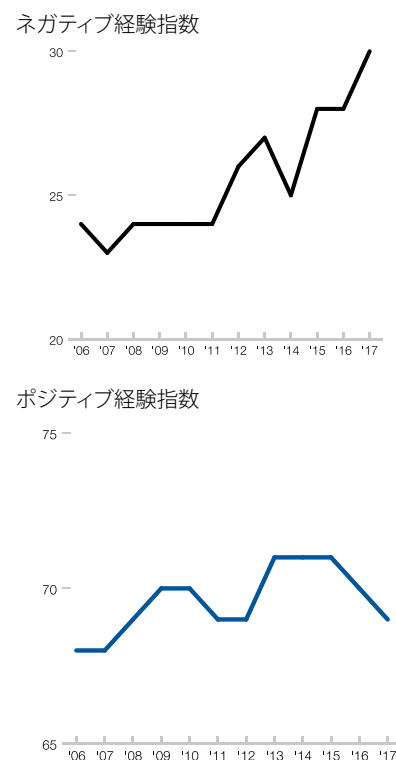
7億
の人々が
精神疾患に
かかっていると
推定されている

図3.1のグラフに示されているように、ポジティブ経験指数（5つのポジティブな経験の複合測定尺度）は、この調査が始まった2006年以降、比較的安定している。一方、ネガティブ経験指数は過去5年間で急上昇している。2017年の調査では、10人のうち4人近くが前日に多くの心配事やストレスを経験、10人のうち3人が多くの身体的苦痛を経験、また、10人のうち2人が多くの怒りを経験と回答した²。

怒りは、ギャラップ社のネガティブな経験のうちで依然として最も頻度が低いものであるが、一般的に、時代精神を定義する感情とされている。「相互の憎しみのすさまじい増大」に注目して、現在は「怒りの時代」であると言う者もいる³。大衆の怒りは、統合し加速する力になり得る—アラブの春に絡む十年間の初期には見られた希望—と考えられる一方で⁴、それ以降、政治的分裂と社会的侵食の原因と見られることが多くなっている。

米国の世論調査担当者は、敵対する政治集団が以前はお互いにフラストレーションを表していた場面で、現在は、恐れや怒りを表していると記録している⁵。ある調査では、回答者の3分の1近くが、2016年の大統領選挙について家族や友人と話すのをやめたことを報告した⁶。別の調査では、アメリカ人の68%が少なくとも1日に1回

図3.1: E感情面の低下



出典: Gallup 2018 Global Emotions Report. <https://www.gallup.com/analytics/241961/gallup-global-emotions-report-2018.aspx>

注: 上記の2つの指数のスコアは、1から100までである。ポジティブ経験指数のスコアが高いほど、より多くのポジティブな経験をしていることを示している。ネガティブ経験指数については、より多くのネガティブな経験をしていることを示している。

は怒ると回答し、また、女性が、中流階級が上流層や貧困層と比較してより多く怒るように、自分が男性よりも多く怒ると回答した⁷。

怒りは、長らく地位の喪失と関連づけられてきた⁸。最近の調査では、集団のアイデンティティとも強い結びつきのあることが示されている⁹。リスクは、このような組合せが怒りによる二極化—多くの国々においてますます一般的となっている政治の特徴—を生むこ

とである。以下のテクノロジーのセクションで更に考察されているように、近年、伝統的かつ横断的な社会のつながりを侵食している「社会的選別」の過程が、集団のアイデンティティを強固にしている¹⁰。

メンタルヘルスの世界的な傾向

ネガティブな経験の増加というギャラップ社の見立ては、うつ病と不安障害が1990年から2013年の間にそれぞれ54%、42%増えているという世界保健機関のデータと一致している¹¹。この2つは、世界の疾病負荷の中でそれぞれ第2位と第7位に位置づけられており、また、上位20の疾患のうち5つが精神疾患である¹²。全世界で7億人が精神疾患にかかっている¹³と推定されている。

すべてのデータが、メンタルヘルス上の問題の蔓延を裏づけているわけではないが、特に現在の若者世代でメンタルヘルスの不調を抱える者が著しく増えていることを示す兆候がある。例えば、米国の総人口に占めるうつ病患者の割合は、2005年の6.6%から2015年の7.3%に増加したが、このような増加は12～17歳において、5.7%から12.7%へとより急激な変化を見せている¹⁴。ある研究では、2007年の米国の学生について、標準化

された調査票上で精神病理学的症状を報告したものが、1938年の学生と比較して5～8倍になっていることが分かった。このような傾向は米国の少女において特に顕著であり、5人のうち1人が、2016年の前年に大うつ病性障害を経験していた¹⁵。診断基準の緩和に関する懸念が高まっているが、行動の結果同じ方向を示している。10～14歳の少女の自傷癖の割合は、2009年から2015年の間にほぼ3倍になっており、15～19歳の自殺率も、同期間に59%増加している¹⁶。

記録されている精神疾患の患者の割合は、不安障害の生涯有病率が中国で4.8%、米国で31%であるように、西側諸国においてより高い。このことの説明として、報告バイアスや方法論的要因、貧困状況においては、精神的苦痛が診断上の異常というよりは生活で予期されるものとみなされる可能性が高いことなどが挙げられている¹⁷。それでも、低所得国で精神疾患を患う人々は深刻な困窮に直面する可能性がある。28カ国に及ぶ研究で、85%に上る治療上の隔たりがあることが分かっている¹⁸。

豊かな国々では、富が充足度に与える影響は複雑である。不安障害の蔓延度は、低所得層においてより高い。しかし、金銭に対する姿勢も重要なポイントである。研究者は、充足度の低下を、内発的動機付け（共同体感情や帰属に関

連している）から外発的動機付け（金銭的成功や社会的地位に関連している）への社会の変化と結び付けている¹⁹。このことは、各世代間で顕著である。たとえば、ある米国の研究で、18～25歳の81%が、裕福になることが自分の世代の第1または第2の目標であると回答している（26～39歳では62%）²⁰。もう1つの重要な世代間パターンは、生活の質を高める期待感に関連していた。図3.2に示されているように、若者が、自分の生活が両親のものと比較して今後どのようになると認識しているかは、国により大きな相違がある。中国では調査回答者の5%し

敵対する政治集団が、以前は、互いにフラストレーションを露わにしていた場面で、現在は、恐れや怒りを露わにしている。

か両親の生活より悪くなると予想していないのに対し、米国や英国では30%が、フランスでは60%近くが悪くなると予想している²¹。

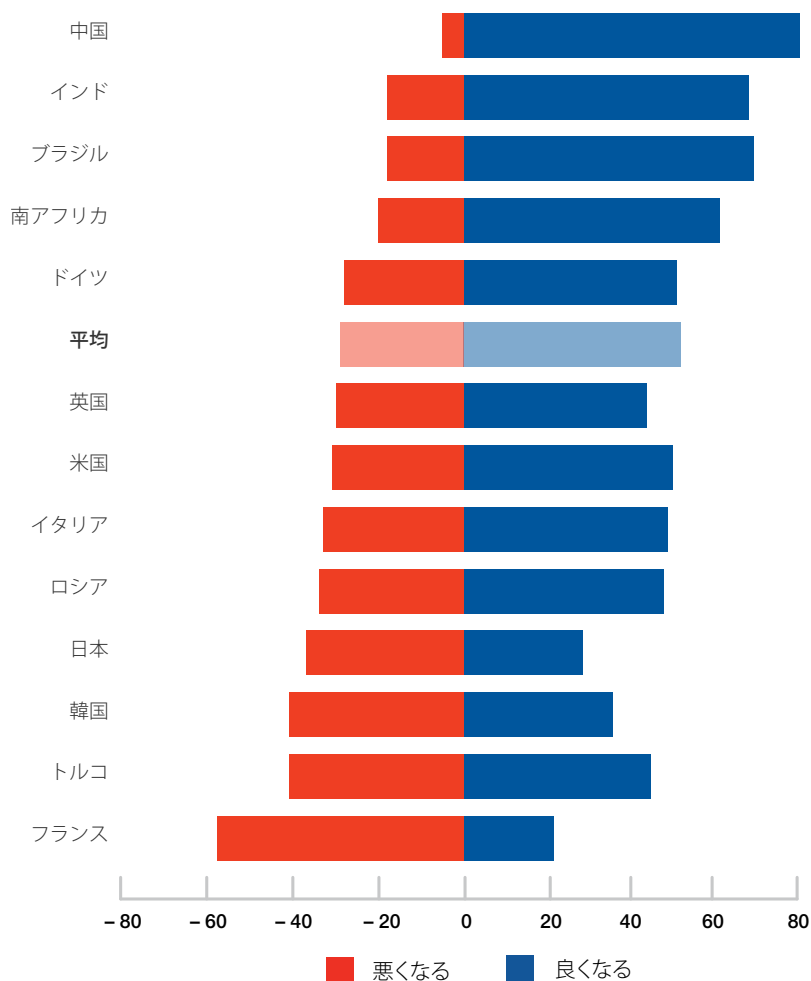
暴力、貧困 および孤独

ネガティブな経験が増えるこのようなパターンの要因は何か。社会的なストレスが、考えられる第1の潜在的要因である。暴力を伴う紛争が、依然として感情的および心理的苦痛の最も強い原因の1つである。これについては、図3.3

に示されているように20世紀中頃以降、紛争関連死が急激に減少しているため、客観性を欠くおそれがある。しかしながら同図に示されているように、紛争の数は1990年代初めの最高値近くになっており、近年増加している²²。大量死を伴う紛争ではないが、これらの紛争は明らかに、特にアフリカや中東、南アジアの非常に多くの人々にとって感情的および心理的苦痛の原因になっている²³。

図3.2: 生活の見込み

「今後、両親の世代よりも良い生活を送ると思いますか、それとも悪い生活を送ると思いますか?」(全回答者に占める割合(%))



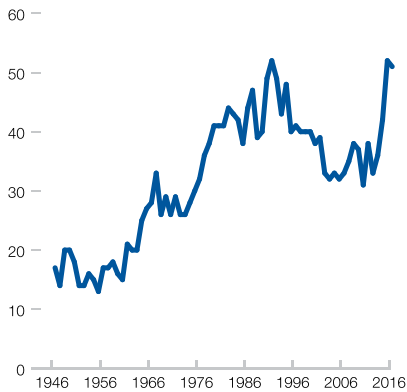
出典: Ipsos Global Trends, 2016. <https://www.ipsosglobaltrends.com/life-better-or-worse-than-parents/>

同じことが、他の種類の暴力についても言える。殺人の蔓延は、それが治安全般に影響を与えることから、特に重要である²⁴。世界における発生率は、この10年間、2016年にわずかに上昇するところまでは低下しているが²⁵、地域によって影響度が非常に異なっている。例えば、世界人口の8%を占めるラテンアメリカでの殺人は33%を占めている²⁶。「親しいパートナーによる暴力」には、同様の傾向があてはまらないものの、世界保健機関は、全世界の約30%の女性が生涯のうちにこのような暴力を経験し、これがうつ病のリスクを2倍にしていると推定している²⁷。2017年には毎日137人の女性が、親しいパートナーまたは家族により殺害された²⁸。

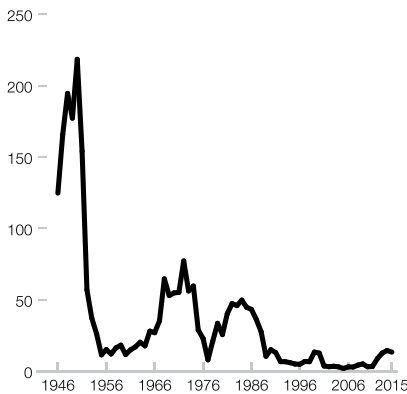
貧困生活を送る世界人口の割合は、この数十年で著しく減少し、物質的そして精神的充足度に対する主な脅威の1つを緩和しているが²⁹、世界人口の増加は、貧困生活を送る者の絶対数が依然として

図3.3:紛争と死

紛争の数(1946~2016年)



人口100万人当たりの戦闘による死者(1946~2016年)



出典: Uppsala Conflict Data Program. <http://ucdp.uu.se/>; Max Roser, "War and Peace", 2018. <https://ourworldindata.org/warand-peace>.

極めて大きいことを意味する。2015年には、1日当たり1.90米ドル未満で生活する人々が7億3,600万人存在しており、サハラ以南アフリカ地域、中東および北アフリカで該当する人数が増えている³⁰。また、高所得国においても、所得と豊かさの格差—我々の今年の調査におけるグローバルリスク展望の要因の第4位—が、メンタルヘルス上の問題の増加に結び付いている³¹。

第3の社会的なストレス要因は、孤独である。これは、特に、世帯

構造が大きく変化している欧米において増加している。研究者は、現在の単身者の割合は「歴史上、全く前例がない」ものであるとしている³²。英国の単身世帯の平均的割合は、産業革命前の地域における約5%から、1960年代に17%、2011年には31%に増加した。同様の数値が、ドイツや日本、オランダ、米国において記録されている。

多くの首都におけるいわゆる「おひとりさま」(単身者)の割合は、例えばパリで50%、ストックホルムで60%と更に高い。マンハッタン中心部の世帯の94%は単身者である。研究者は、都市化が小規模な農村社会と比較して家族等の絆を弱める可能性があるとして主張しているが³³、このことは高所得国で明らかにメンタルヘルス上の問題がより蔓延していることの説明を後押しするものになるだろう³⁴。都市化に関連する心理的緊張の痕跡は、新興経済国にも見られる。中国では1980年から2014年の間に農村人口が80.6%から45.2%に激減したが³⁵、都市への流入者と彼らが離れた農村社会の双方において孤独の度合いが上がっていることが調査で明らかになっている³⁶。

英国の最新の公式データは、時々、頻繁に、または常に孤独を感じる人々の割合が、2014~2016年の平均17%から2017年には22%に増加したことを示している³⁷。孤独を感じていない人々の割合は、同じ期間に33%から23%

に減少した。米国のある研究では、人々が何人の親友を持っているかを調査した。平均値は、1985年の2.9人から2004年の2.1人に減少し、親友がいないと回答した人々の割合が同じ期間に3倍になり、振り幅が広い回答となった³⁸。

自分が孤独であると考えてる人々が、孤独ではない人々と同程度の社会関係資本を有していることを研究が示している³⁹。孤独に結びつけられる行動パターンの1つは、質の悪い睡眠であり、これは個人の幅広いレジリエンス(復元力)に波及して影響を与える⁴⁰。孤独が増殖していることによって起こり得る社会的影響が要注意の問題として認識され始めている。そこで、2018年初頭、英国は、孤独を政府の大臣の権限事項に加えた。

30%

の女性が生涯のうちに「親しいパートナーによる暴力」を経験

テクノロジー、 依存および共感

最新のある研究で、米国の調査回答者の58%、英国の回答者の50%が、孤独や社会的孤立の主な原因としてテクノロジーを挙げている⁴¹。しかしながら、同じ調査で、ソーシャルメディアが、人々が「意味のある方法で他者と繋がる」ことを容易にするものと考えられていること、また、孤独を感じると回答した人が他者よりソーシャルメディアを利用する可能性が必ずしも高いわけではないことが分かった。このような結果は、テクノロジーの変化が個人の充足度に影響を与える態様に関する不確実性を例示している。テクノロジーの変化は常にストレス要因となるが、現在の変化の波—第4次産業革命—は、人間とテクノロジーの間の境界線のあいまいさによって定義されるものである。

例えば、デジタル技術の中毒性をめぐり議論が巻き起こっている⁴²。2018年中頃の英国の調査で、人々が平均して1週間当たり24時間（2011年の2倍以上）をインターネットに接続していることが分かった⁴³。まだ実証例は少ないが、1人の権威ある内分泌科医によれば、喜びを感じさせるドーパミンを刺激し同じ効果を得るには使用量を増やす必要もあるという点で、デジタル技術を常習性薬物になぞらえている⁴⁴。多くのビジネスモデルは、ユーザーの



注意を引きつけ維持するという点で新たなテクノロジーが持つ効果的な機能に依存しており、企業によっては、ドーパミンのもたらす行動への影響を活用し、企業の専門性を市場に売り込むことさえしている⁴⁵。しかしながら、中毒性については、心配のしすぎ、または、誇張であると主張する者もある⁴⁶。例えば、英国の調査で、人々がインターネットに接続している時間はテレビを見ている時間よりも依然として短いことが分かった。

幼児の発達に着目している研究者は、依存よりも「機能障害」のリスクを懸念している。例えば、「集中、優先順位付けおよび一時的な衝動の抑制学習」能力といった後々の発達の基礎となる要素をもつ対人相互作用がデジタル技術によって遮断されてしまう可能性がある⁴⁷。現在、米国小児科学会は、18カ月以下の子供はビデオチャッ

トのためにのみ画面を利用すること、5歳以下の子供には「質の高い」プログラムを1時間程度両親と一緒に見るという制限を勧奨している⁴⁸。

青年について50万人以上の米国の学生に関する研究で、スポーツや人との対話、家庭学習、印刷物、礼拝といった非デジタル活動に比較して、デジタル媒体により多くの時間を費やす者はメンタルヘルス上の問題を訴える可能性が高いことが分かった⁴⁹。評論家はこのような結果に対し、特に画面を見る適切な時間について異議を唱えている。彼らは、画面を見る時間が長くても、例えば朝食を摂らない、あるいは十分な睡眠を取らないといったことと比較しても、依然としてその影響は小さいことをも主張している⁵⁰。

もう1つの起こり得る懸念事項



REUTERS/Juan Medina

自動化、監視および 職場のストレス

テクノロジーおよび社会の変化は、職場における急速な変化と結びついており、職場で起こることは、感情的および心理的充足度に影響を与える可能性がある⁵⁷。155カ国のフルタイム従業員に対する調査によれば、「自分の仕事を積極的にこなし、熱意をもって従事をしている」と感じていたのは15%のみであった⁵⁸。このような「誇り」を持って仕事をしている者の割合は、米国における33%から東アジアのわずか6%までばらつきがあるが、研究者はこれを働き過ぎの結果であるとしている。世界を見渡せば、より高い割合—18%—の従業員が、「怒っており、不満を態度で示している」と定義され、積極的に自分を仕事から切り離していることが分かった⁵⁹。

多くの労働者にとって、最近の顕著な変化は、仕事と日常生活を分ける境界線があいまいになっていることである⁶⁰。仕事関連の電子メールが、本来の労働時間が始まるずっと前に送られてくることが多く、仕事が終わった後も同様である。多くの世帯が複数の仕事を、育児やストレスに満ちた通勤、年老いた両親の介護とともにこなしている。仕事で成功するために最も重要なこととして、ワークライフバランスを保つ能力を挙

は、テクノロジーが共感（人の立場になって考える能力）の低下をもたらすということである。米国の学生を対象にしたある研究で、共感のレベルが、1979年から2009年の間に48%低下したことが明らかになったが⁵¹、この理由に関する説明については、パソコン等のテクノロジーの利用の増加以外のものには、物質主義の高まり、嫉妬の変化といったことがあり得る。個人を結束の強い下位集団に定着させることによって、いかにしてデジタル・エコーチェンバー現象が社会横断的な共感を弱め得るのかという論争になることが多い。

オンラインデート・プラットフォームといった他のテクノロジーも、一定の役割を果たしている。これについては、選別やマッチングの過程によって、横断的な社会の結びつきが低下することを

研究者が見出している⁵²。

テクノロジーと共感の関係性は、特別な意味合いがあると見られ、インターネット上の繋がり共感を呼ぶものである可能性があるものの、その効果は、現実世界の相互作用よりも6倍弱いことを研究が示している⁵³。バーチャルリアリティ（VR）技術が「共感の原動力」になると考える者がいる⁵⁴。一方で、例えば現在のオンラインゲームは、共感に対しマイナスに作用すると主張する者もあり⁵⁵、同様のゲームにさらに没頭させるVR版は、マイナス効果を高くしてしまうかもしれない。感情に反応するロボットが、特に介護関連において、孤独に対処できる可能性があると言う者もいる。しかし、これには起こり得るリスクが伴っており、我々は、未来の衝撃（73ページ）で起こり得る危険について考察している⁵⁶。

どれほど法律や規則を以てしても、 共感の欠如を克服することはできない

げる従業員が増えている⁶¹。ある研究によれば、米国の労働者の50%が「仕事でしょっちゅう、あるいはいつも疲れ果てている」としており、この割合はこの20年間で3分の1近く増加している⁶²。別の研究で、英国の労働者に職場における主なストレス要因を尋ねたところ、半数が、非現実的な時間制約および要求を挙げた。同じ研究から、従業員が、職場の変化についての話し合いの欠如（31%）、自分の仕事に関する制御の欠如（27%）に懸念を示していることが報告されている⁶³。

自動化は、長らく職場における混乱の原因であった。自動化は、非常に多くの従業員がバリューチェーンを高め、単調で危険な業務から逃れることを可能とした。しかしながら、1959年に遡るが、世界保健機関は自動化だけでなく、自動化の見込みによる心理的な悪影響も指摘していた⁶⁴。2018年に発表された研究では、米国において、自動化により影響を受ける可能性が10%高まると、身体的健康および精神的健康がそれぞれ0.8%、0.6%減少することとの関連が示された⁶⁵。

テクノロジーは、雇用主が労働者を監視することも容易にしており、このことが促進する「あらかじめの順応」の度合いが、自動化に代わる形に達すると示唆する者

もいる⁶⁶。自動化と監視への懸念が最も顕著な分野の1つは、オンライン小売である。生産性目標に関する多くの報告書が指し示す倉庫業の効率性のレベルが労働者の身体的および心理的緊張を招いている。しかしながら、職場の監視は、労働者がそれを不信の表れと認識する場合、実際には成果を減少させかねない⁶⁷。監視によるプライバシーの喪失は、同様の影響が想定される。例えば、中国の工場での実験で、カーテンによって監視されなかった労働者の生産性が、他の同僚よりも10～15%高かったことが分かった⁶⁸。逆に、従業員による窃盗を防ぐために監視を利用して米国のレストランでの実験では、1週間当たりの収益に大幅な増加が記録されたものの、これは、予想されていなかった顧客サービス水準の改善の結果として生じたものであった⁶⁹。

労働の構造および社会における位置づけに関する大きな変化は、潜在的ストレスのもう1つの要因である。雇用の確保および安定性は、多くの先進経済国において低下しており、実質所得の伸びもわずかか、あるいは停滞している。また、あまり先の見通しを立てることができない「ギグ・エコノミー」（インターネットを通じて単発の仕事を受注する働き方）の仕事が拡大している。一方、多くの低所得国において、確実に安定

した雇用は常に例外となっており、例えば、サハラ以南アフリカ地域における雇用の70%は、国際労働機関により「脆弱」と分類されている⁷⁰。

職場においては、メンタルヘルス上の問題の高まりが懸念となってきた。英国の調査機関によれば、全体の疾病関連の欠勤が2009年から2017年の間に15%以上減少している一方で、メンタルヘルス上の問題に関連する欠勤は5%増えていることが分かった⁷¹。もちろん、職場で記録されるすべてのメンタルヘルス上の問題が、職場での問題によって引き起こされるわけではないが、雇用主と規制当局は、職場の状況が問題を引き起こさないこと、あるいはそれを悪化させないことを確保すべきである。この英国の批評では、身体的充足度だけでなく精神的充足度にもより配慮するよう、安全衛生に関する規定を改定することを勧奨している。

19世紀に多くの工業国において、身体的健康および安全に関する規則と運用が労働そのものを作り変えた。21世紀においては、精神的健康および安全に関する規則と運用が、ますます知識を必要とする経済状況下の職場環境の適合性を確保することにより、労働そのものを変える役割を果たす可能性がある。



REUTERS/Stefano Rellandini

充足度が重要である理由

本章では、個人的な危害や苦痛の増加をもたらす要因のいくつかに焦点を当てた。本章では、社会、テクノロジーおよび仕事でのトレンドを考察したが、同様に、政治的不安定から人口動態の変化、環境破壊に至るまで、他の変化がいかに充足度の低下に繋がっているかを精査することもできただろう。

個人的な損害は、それ自体重要であるが、より幅広いシステムリスクや課題に発展する可能性

もある。例えば、巨大な経済コストがある。世界経済フォーラムとハーバード公衆衛生大学院の調査によれば、2010年における精神障がいによる世界経済に対する影響は2兆5千億米ドルであり、間接費用（生産性の損失、早期退職など）が直接費用（診断や治療）を概ね2対1の割合で上回っていた⁷²。

経済リスク以外に、起こり得る政治的および社会的影響がある。例えば、怒りを増長している人々の世界では、不安的な選挙結果が生じ、また、社会不安リスクが上昇する可能性が高い。共感が低下し続ければ、いずれにせよ、社会に

よっては、このようなリスクが更に大きくなっていくかもしれない。すなわち、「共感は、リベラルな状態を希求するすべての政治システムを支えており ... どれほど法律や規則を以てしても、共感の欠如を克服することはできない」ということである⁷³。

近年、国際的に、テクノロジーを利用した競合国に対する非難が繰り返され、怒りによる分裂と二極化が煽られている。このような感情的および心理的な混乱が、外交上、そして軍事上の深刻な事態さえももたらすことは想像に難くない。

NOTES

- ¹ Miller, S. M. 1979. "Controllability and Human Stress: Method, Evidence and Theory". *Behav. Res. Ther.* 17: 287–304; see also De Berker, A. O., R. B. Rutledge, C. Mathys, L. Marshall, G. F. Cross, R. J. Dolan, and S. Bestmann. 2016. "Computations of Uncertainty Mediate Acute Stress Responses in Humans". *Nature Communications* 7, article number: 10996 (2016). <https://www.nature.com/articles/ncomms10996>
- ² Gallup. 2018. *Gallup 2018 Global Emotions Report*. <https://www.gallup.com/analytics/241961/gallup-global-emotions-report-2018.aspx>
- ³ Mishra, P. 2017. *Age of Anger: A History of the Present*. London: Penguin Books.
- ⁴ Byman, D. L. "After the Hope of the Arab Spring, the Chill of an Arab Winter". Brookings Op Ed. 4 December 2011. <https://www.brookings.edu/opinions/after-the-hope-of-the-arab-spring-the-chill-of-an-arab-winter/>
- ⁵ Pew Research Center. 2016. "Partisanship and Political Animosity in 2016". *Pew Research Center U.S. Politics & Policy*. 22 June 2016. <http://www.people-press.org/2016/06/22/partisanship-and-political-animosity-in-2016/>
- ⁶ Peters, J. W. 2018. "In a Divided Era, One Thing Seems to Unite: Political Anger". *The New York Times*. 17 August 2018. <https://www.nytimes.com/2018/08/17/us/politics/political-fights.html>
- ⁷ Esquire. 2016. "American Rage: The Esquire/NBC News Survey". *Esquire*. 3 January 2018. <https://www.esquire.com/news-politics/a40693/american-rage-nbc-survey/>
- ⁸ Nussbaum, M. 2018. *The Monarchy of Fear: A Philosopher Looks at Our Political Crisis*. New York: Simon & Schuster.
- ⁹ Mason, L. 2018. "Why Are American So Angry This Election Season? Here's New Research that Helps to Explain It". *Washington Post*. 10 March 2018. [https://www.washingtonpost.com/news/monkey-cage/wp/2016/03/10/why-are-americans-so-angry-this-election-season-heres-new-research-that-helps-explain-it/?](https://www.washingtonpost.com/news/monkey-cage/wp/2016/03/10/why-are-americans-so-angry-this-election-season-heres-new-research-that-helps-explain-it/)
- ¹⁰ Mason, L. 2016. "A Cross-Cutting Calm: How Social Sorting Drives Affective Polarization". *Public Opinion Quarterly* 80(S1), 351–77. On social sorting in the United States, see Cowen, T. 2017. *The Complacent Class: The Self-Defeating Quest for the American Dream*. New York: St. Martin's Press.
- ¹¹ Mnookin, S. 2016. "Out of the Shadows: Making Mental Health a Global Development Priority". World Bank and World Health Organization background paper. http://www.who.int/mental_health/advocacy/wb_background_paper.pdf
- ¹² Vigo, D., G. Thornicroft, and R. Atun. 2016. "Estimating the True Global Burden of Mental Illness". *The Lancet Psychiatry* 3 (2): 171–78. DOI:10.1016/S2215-0366(15)00505-2 https://kclpure.kcl.ac.uk/portal/files/55296846/16001_vigo_et_al_GBD_lancet_psychiatry_2016.pdf
- ¹³ Patel, V. and S. Saxena. 2014. "Transforming Lives, Enhancing Communities—Innovations in Global Mental Health". *New England Journal of Medicine* 370 (6): 498–501, p. 498.
- ¹⁴ Weinberger, A. H., M. Gbedemah, A. M. Martinez, D. Nash, S. Galea, and R. D. Goodwin. 2017. "Trends in Depression Prevalence in the USA from 2005 to 2015: Widening Disparities in Vulnerable Groups". *Psychological Medicine*, 2017. <https://www.sciencedaily.com/releases/2017/10/171030134631.htm>
- ¹⁵ Lukianoff, G. and J. Haidt. 2018. *The Coddling of the American Mind: How Good Intentions and Bad Ideas Are Setting Up a Generation for Failure*. New York: Penguin Press, p. 149.
- ¹⁶ Ibid; see also Centers for Disease Control and Prevention (CDC). No date. *Fatal Injury Reports 1999–2016 Database*. <https://webappa.cdc.gov/sasweb/ncipc/mortrate.html>
- ¹⁷ Newman, T. 2018. "Anxiety in the West: Is It on the Rise?" *MedicalNewsToday*. 5 September 2018. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/322877.php>
- ¹⁸ De Menil, V. 2015. "Missed Opportunities in Global Health: Identifying New Strategies to Improve Mental Health in LMICs". CGD Policy Paper 068. Washington, DC: Center for Global Development. <https://www.cgdev.org/sites/default/files/PP68-demenil-glassman-GMH-LMIC.pdf>, p. 8
- ¹⁹ Kasser, T., and R. M. Ryan. 1996. "Further Examining the American Dream: Differential Correlates of Intrinsic and Extrinsic Goals". *Personality and Social Psychology Bulletin* 22(3): 280–87. <https://doi.org/10.1177/0146167296223006>
- ²⁰ Pew Research Center. 2007. "How Young People View Their Lives, Futures and Politics: A Portrait of 'Generation Next'". *The Pew Research Center*. <http://www.pewresearch.org/wp-content/uploads/sites/4/legacy-pdf/300.pdf>
- ²¹ Ipsos Global Trends. 2016. "Life – Better or Worse than Parents". <https://www.ipsosglobaltrends.com/life-better-or-worse-than-parents/>
- ²² Uppsala Universitet. 2017. Uppsala Conflict Data Program. 2017. <http://ucdp.uu.se/#/encyclopedia>
- ²³ Murthy, R. S. and R. Lakshminarayana. 2006. "Mental Health Consequences of War: A Brief Review of Research Findings". *World Psychiatry: Official Journal of the World Psychiatric Association (WPA)* 5 (1): 25–30. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1472271/>
- ²⁴ Ibid.
- ²⁵ Mc Evoy, C. and G. Hideg. 2017. *Global Violent Deaths 2017: Time to Decide*. Geneva: Small Arms Survey. <http://www.smallarmssurvey.org/fileadmin/docs/U-Reports/SAS-Report-GVD2017.pdf>
- ²⁶ Muggah, R. and K. Aguirre Tobón. 2018. "Citizen Security in Latin America: Facts and Figures". Igarapé Institute Strategic Paper 33. April 2018. <https://igarape.org.br/wp-content/uploads/2018/04/Citizen-Security-in-Latin-America-Facts-and-Figures.pdf>
- ²⁷ World Health Organization (WHO). 2013. *Global and Regional Estimates of Violence against Women: Prevalence and Health Effects of Intimate Partner Violence and Non-Partner Sexual Violence*. Geneva: WHO. http://www.who.int/iris/bitstream/10665/85239/1/9789241564625_eng.pdf?ua=1
- ²⁸ United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC). 2018. *Global Study on Homicide: Gender-Related Killing of Women and Girls*. Vienna: United Nations. https://www.unodc.org/documents/data-and-analysis/GSH2018/GSH18_Gender-related_killing_of_women_and_girls.pdf
- ²⁹ For example, even in wealthy countries lower household incomes correlate with "severe losses in brain development". Montanez, A. 2017. "This Is Your Brain on Poverty". *Scientific American*. 3 March 2017. <https://blogs.scientificamerican.com/sa-visual/this-is-your-brain-on-poverty/>
- ³⁰ World Bank. 2018. "Decline of Global Extreme Poverty Continues but Has Slowed". Press Release, 19 September 2018. <http://www.worldbank.org/en/news/press-release/2018/09/19/decline-of-global-extreme-poverty-continues-but-has-slowed-world-bank>
- ³¹ Pickett, K. and R. Wilkinson. 2017. "Inequality and Mental Illness". *The Lancet*. 25 May 2017. [https://www.thelancet.com/journals/lanpsy/article/PIIS2215-0366\(17\)30206-7/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanpsy/article/PIIS2215-0366(17)30206-7/fulltext)
- ³² Snell, K. D. M. 2017. "The Rise of Living Alone and Loneliness in History". *Social History* 42 (1): 2–28.
- ³³ Ruscio, A. M., L. S. Hallion, C. C. W. Lim, et al. 2017. "Cross-Sectional Comparison of the Epidemiology of DSM-5 Generalized Anxiety Disorder across the Globe". *JAMA Psychiatry* 74 (5): 465–75. doi:10.1001/jamapsychiatry.2017.0056
- ³⁴ Ibid.
- ³⁵ National Bureau of Statistics of China. 2015. *2014 China Statistical Yearbook*. Beijing: China Statistics Press <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2014/indexeh.htm>
- ³⁶ Wang, G., M. Hu, S.-Y. Xiao, and L. Zhou. 2017. "Loneliness and Depression among Rural Empty-Nest Elderly Adults in Liuyang, China: A Cross-Sectional Study". *BMJ Open* 2017;7:e016091. doi:10.1136/bmjopen-2017-016091; and Zhong, B., Y. Xu, D. Jin, X. Zou, and T. Liu. 2016. "Prevalence and Correlates of Loneliness among Chinese Service Industry Migrant Workers". *Medicine* 95 (24): e3903. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4998478/>
- ³⁷ Green, K. 2016. "Community Life Survey 2015–16 Statistical Bulletin". *Cabinet Office Official Statistics* 20 July 2016. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/539102/2015_16_community_life_survey_bulletin_final.pdf; and Office for National Statistics. 2018. "Loneliness – What Characteristics and Circumstances Are Associated with Feeling Lonely?" Office for National Statistics. 10 April 2018. <https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/>

wellbeing/articles/lonelinesswhatcharacteristicsandcircumstancesareassociatedwithfeelinglonely/2018-04-10

- ³⁸ McPherson, M., L. Smith-Lovin, and M. E. Brashears. 2008. "Social Isolation in America: Changes in Core Discussion Networks over Two Decades". *American Sociological Review* 73 (1-6) (1 December 2008). <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/000312240807300610>
- ³⁹ Cacioppo, J. T., J. M. Ernst, M. H. Burleson, M. K. McClintock, W. B. Malarkey, L. C. Hawkley, R. B. Kowalewski, A. Paulsen, J. A. Hobson, K. Hugdahl, D. Spiegel, and G. G. Berntson. 2000. "Lonely Traits and Concomitant Physiological Processes: The MacArthur Social Neuroscience Studies". *International Journal of Psychophysiology* 35 (2-3): 143-54. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10677643>
- ⁴⁰ Cacioppo, J. T., L. C. Hawkley, G. G. Berntson, J. M. Ernst, A. C. Gibbs, R. Stickgold, and J. A. Hobson. 2002. "Do Lonely Days Invade the Nights? Potential Social Modulation of Sleep Efficiency". *Psychological Science* 13 (4): 384-87. doi:10.1111/1467-9280.00469
- ⁴¹ DiJulio, B., L. Hamel, C. Muñana, and M. Brodie. 2018. *Loneliness and Social Isolation in the United States, the United Kingdom, and Japan: An International Survey*. Kaiser Family Foundation. August 2018. <http://files.kff.org/attachment/Report-Loneliness-and-Social-Isolation-in-the-United-States-the-United-Kingdom-and-Japan-An-International-Survey>
- ⁴² See Wu, T. 2016. *The Attention Merchants: From the Daily Newspaper to Social Media, How Our Time and Attention Is Harvested and Sold*. London: Atlantic.
- ⁴³ Ofcom. 2018. "The Communications Market 2018: Summary". Ofcom. <https://www.ofcom.org.uk/research-and-data/multi-sector-research/cmr/cmr-2018/summary>
- ⁴⁴ Lapowsky, I. 2018. "Ethical Tech Will Require a Grassroots Revolution". *Wired*. 8 February 2018. <https://www.wired.com/story/center-for-humane-technology-tech-addiction/>
- ⁴⁵ Parkin, S. 2018. "Has Dopamine Got Us Hooked on Tech?" *The Guardian*. 4 March 2018. <https://www.theguardian.com/technology/2018/mar/04/has-dopamine-got-us-hooked-on-tech-facebook-apps-addiction>
- ⁴⁶ Gonzalez, R. 2018. "It's Time for a Serious Talk about the Science of Tech 'Addiction' ". *Wired*. 1 February 2018. <https://www.wired.com/story/its-time-for-a-serious-talk-about-the-science-of-tech-addiction/>; see also Fung, B. 2015. "Why You Shouldn't Confuse 'Nomophobia' with an Actual Addiction to Smartphones". *The Washington Post*. 19 May 2015. <https://www.washingtonpost.com/news/the-switch/wp/2015/05/19/why-you-shouldnt-confuse-nomophobia-with-an-actual-addiction-to-smartphones>
- ⁴⁷ Anderson, Jenny. "It's Not a Drug, but It May as Well Be": Expert Opinions on Whether Kids Are Addicted to Tech". *Quartz* 9 February 2018. <https://qz.com/1202888/are-kids-actually-addicted-to-technology/>
- ⁴⁸ American Academy of Pediatrics. "Media

and Young Minds". *Pediatrics* 138 (5): e 20162591.

- ⁴⁹ Twenge, J. M., T. E. Joiner, M. L. Rogers, and G. N. Martin. 2018. "Increases in Depressive Symptoms, Suicide-Related Outcomes, and Suicide Rates among U.S. Adolescents after 2010 and Links to Increased New Media Screen Time". *Clinical Psychological Science* 6 (1): 3-17. doi:10.1177/2167702617723376.
- ⁵⁰ Przybylski, A. K. and N. Weinstein. 2017. "A Large-Scale Test of the Goldilocks Hypothesis: Quantifying the Relations between Digital-Screen Use and the Mental Well-Being of Adolescents". *Psychological Science* 28 (2): 204-15.
- ⁵¹ Konrath, S. H., E. H. O'Brien, and C. Hsing. 2011. "Changes in Dispositional Empathy in American College Students over Time: A Meta-Analysis". *Personality and Social Psychology Review* 15 (2): 180-98. https://faculty.chicagobooth.edu/eob/edobrien_empathyPSPR.pdf
- ⁵² The Economist. "Modern Love". *The Economist*. 18 August 2018. <https://www.economist.com/leaders/2018/08/18/modern-love>
- ⁵³ Carrier, M. L., A. Spradlin, J. P. Bunce, and L. D. Rosen. 2015. "Virtual Empathy: Positive and Negative Impacts of Going Online upon Empathy in Young Adults". *Computers in Human Behavior* 52 (2015): 39-48. http://www5.csudh.edu/psych/Virtual_empathy_-_Positive_and_negative_impacts_of_going_online_upon_empathy_in_young_adults.pdf
- ⁵⁴ Polgar, D. R. 2017. "How VR Can Be an Engine for Empathy". *IBM Blog* post. 7 September 2017. <https://www.ibm.com/blogs/insights-on-business/ibmix/vr-can-engine-empathy/>
- ⁵⁵ Carrier et al. 2015. Op. cit.
- ⁵⁶ Molteni, M. 2017. "The Chatbot Therapist Will See You Now". *Wired*. 7 June 2017. <https://www.wired.com/2017/06/facebook-messenger-woebot-chatbot-therapist/>
- ⁵⁷ See, for example, Pfeffer, J. 2018. *Dying for a Paycheck: How Modern Management Harms Employee Health and Company Performance—and What We Can Do About It*. London: Harper Collins.
- ⁵⁸ Gallup. 2017. *State of the Global Workplace 2017*. <https://www.gallup.com/workplace/238079/state-global-workplace-2017.aspx>
- ⁵⁹ Ibid.
- ⁶⁰ It is worth noting that in part at least this trend reflects structural societal developments that have greatly increased many people's potential well-being—such as the opening up of the labour market to many more women than was previously the case.
- ⁶¹ In the 2019 Global Talent Trends report (Mercer, forthcoming), work/life balance is chosen by 54% of employees, up from 40% in 2018 and 26% in 2017.
- ⁶² Seppala, E. and M. King. 2017. "Burnout at Work Isn't Just about Exhaustion. It's Also about Loneliness". *Harvard Business Review*. 29 June 2017. <https://hbr.org/2017/06/burnout-at-work-isnt-just-about-exhaustion-its-also-about-loneliness>

- ⁶³ O'Connor, S. 2017. "Workplace Study Highlights Mental Health Failings". *Financial Times*. 26 October 2017. <https://www.ft.com/content/fedc745e-b97c-11e7-8c12-5661783e5589>
- ⁶⁴ World Health Organization (WHO). 1959. *Mental Health Problems of Automation*. Report of a study group. World Health Organization Technical Report Series No. 183, 1959. http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/40448/WHO_TRS_183.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ⁶⁵ Patel, P. C., S. Devaraj, M. J. Hicks, and E. J. Wornell. 2018. "County-Level Job Automation Risk and Health: Evidence from the United States". *Social Science & Medicine* 202 (April 2018): 54-60. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29510302>
- ⁶⁶ Zuboff, S. 2015. "Big Other: Surveillance Capitalism and the Prospects of an Information Civilization". *Journal of Information Technology* (2015) 30: 75-89. <https://cryptome.org/2015/07/big-other.pdf>
- ⁶⁷ Frey, B. 1993. "Does Monitoring Increase Work Effort? The Rivalry with Trust and Loyalty". *Economic Inquiry* 31 (4): 663-70. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1465-7295.1993.tb00897.x>
- ⁶⁸ Kalleberg, A. L. 2013. *Good Jobs, Bad Jobs*. New York: Russell Sage Foundation.
- ⁶⁹ Pierce, L. D. Snow, and A. McAfee. 2015. "Cleaning House: The Impact of Information Technology Monitoring on Employee Theft and Productivity". *Management Science* 61 (1). 13 May 2025. <https://pubsonline.informs.org/doi/10.1287/mnsc.2014.2103>
- ⁷⁰ International Labour Organization (ILO). 2018. *World Employment and Social Outlook: Trends 2018*. <https://www.ilo.org/global/research/global-reports/weso/2018/lang--en/index.htm>
- ⁷¹ Farmer, P. and D. Stevenson. 2017. *Thriving at Work: The Stevenson/Farmer Review of Mental Health and Employers*. October 2017. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/658145/thriving-at-work-stevenson-farmer-review.pdf
- ⁷² Bloom, D.E., E. T. Cafiero, E. Jané-Llopis, S. Abrahams-Gessel, L. R. Bloom, S. Fathima, A. B. Feigl, T. Gaziano, M. Mowafi, A. Pandya, K. Prettnner, L. Rosenberg, B. Seligman, A. Z. Stein, and C. Weinstein. 2011. *The Global Economic Burden of Non-Communicable Diseases*. Geneva: World Economic Forum. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Harvard_HE_GlobalEconomicBurdenNonCommunicableDiseases_2011.pdf
- ⁷³ Kingwell, M. 2012. *Unruly Voices: Essays on Democracy, Civility and the Human Imagination*. Ontario: Biblioasis, p. 17.

急速な 広がり

生物学的リスクの変容





前章では、世界が今まさに直面する複数の変化がもたらす感情的および心理的な影響を考察した。本章では、地球規模の変革により形成される一連の脅威である生物学的病原体について考察する。我々の生活様式の変化は、生物学的脅威の壊滅的な大流行が自然発生

するリスクを高めており、一方で、新興テクノロジーは、意図的であれ偶然であれ、その創造と拡散をますます容易にしている。



REUTERS/Brian Snyder

世界は、ごく小さな生物学的な脅威に対してさえ、備えは万全ではない。我々は、個人の生活、社会福祉、経済活動および国家安全保障において起こり得る巨大な影響に対して脆弱である。革命的で新しいバイオテクノロジーは奇跡的な進歩を現実のものとしたが、監視および制御という解決の難しい課題も生み出している。進歩は、従来型の脅威を楽観視させているが、自然は依然として、甚大な被害をもたらす世界的大流行を「改変」する能力を有している。

以下のセクションで、生物学的リスクが自然界で、また研究室で進化している様子を考察する。我々は重大な局面にいる。共同体が域内のことばかりに専念するようになると、無駄な混乱に見舞われる領域があるとすれば、それはグローバルヘルスの安全保障である。しかしながら、新たなリスクが出現するにつれ、重要な管理システムやプロトコルが侵食されつつあることを示す初期の兆候がある。

大流行の増加

これまで、自然発生した感染症は、人間の行動パターンの変化により生じた好都合な条件に後押しされる場合も多かったが、健康、経済および安全保障に対し極めて大きな影響を与えてきた。エボラ出血熱、MERS（中東呼吸器症候群）、SARS（重症急性呼吸器症候群）、ジカウイルス感染症、黄熱病、毎年のインフルエンザの流行といった様々な脅威は長年にわたって世界各地でニュースのヘッドラインで取り上げられてきたことにより、人々にとって聞き覚えのある存在になっている。

疾病の大流行の頻度は、着実に増加している。1980年から2013年の間に、4,400万人の患者を発生させ世界のすべての国々に影響を与えた12,012件の大流行が記録されている¹。世界保健機関（WHO）は、毎月7,000件の起こり得る大流行の新たな兆候を追跡し、300件

の再調査を行い、30件の研究を行い、さらに10件の完全なリスク評価を行っている。2018年6月、これまでで初めて、WHOの「優先疾病」リスト中の8つの疾病分類のうち6つの大流行があった。いずれかが大規模に拡大していた場合、数千名の死者と大規模な世界的混乱の発生の可能性があった²。5つの主なトレンドが、このような大流行の頻度を高くする要因となっている。第1に、旅行や貿易、接続性の水準の急速な上昇は、大流行が遠隔地の村落から世界中の都市へ36時間以内に移動する可能性のあることを意味する。第2に、非衛生な状態であることが多く人口密度の高い地域では、感染症が都市での拡大をより容易にしている。今や、世界人口の55%が都市で生活しており、この割合は2050年までに68%に達すると予測されている³。

第3に、森林伐採の増加が問題となっており、樹木で覆われた土地はこの20年で着実に減少しており、このことは、エボラ出血熱、

ジカウイルス感染症、ニパウイルス感染症等の大流行の31%に関連づけられている⁴。第4に、WHOは、気候変動が、ジカウイルス感染症やマラリア、デング熱といった感染症の感染パターンを変化、加速させる可能性を指摘している⁵。

最後に、強制退去がこの点で決定的要素となる。貧困、紛争、迫害あるいは緊急事態を問わず、大規模な集団を新たな場所に移動させることは、劣悪な条件下で行われることが多いが、強制退去を強いられる人々の生物学的脅威に対する脆弱性を増大させる。難民の間では、原因が報告される死亡の60～80%を、はしか、マラリア、下痢および急性呼吸器感染症が占めている⁶。

死者数の減少とコストの増加

医学的大発見や公衆衛生システムの進歩によって、感染症の大流行による疾病率や死亡率への影響抑制を果たし、人間の健康への感染症大流行の影響が減少しつつある⁷。しかしながら、グローバル化によって、感染症の大流行を要因とした社会的および経済的影響に対して世界はさらに脆弱さを見せている。2003年のSARS大流行は、約8,000名の感染者と774名の死者をもたらした⁸。2015年の韓国におけるMARS大流行では、200名の感染者と38名の死者と被害はある程度は抑え

革命的で新しいバイオテクノロジーは奇跡的な進歩を現実のものとしたが、監視および制御という解決の難しい課題をも生み出している

られたものの、推定85億米ドルの損失をもたらした⁹。

21世紀中に発生し得る世界的大流行に関するある推計では、経済的損失を年平均600億米ドルと見積もっている¹⁰。損失生存年数の帰属価値を含めた別の推計では、世界的に大流行するインフルエンザによるものだけで年間の損失を5,700億米ドルー気候変動と同じ桁数ーと見積もっている¹¹。

多くの大流行が比較的貧しい国々で発生していることを考慮すると、絶対数としては少なく見える経済的損失でさえ、関係諸国に深刻な影響を与える可能性がある。世界銀行は、2014～15年のエボラ出血熱で最も影響を受けた3カ国ーギニア、リベリア、シエラレオネーが、合計22億米ドルのGDPの損失を被ったと推計している¹²。しかしながら、関連する社会的負担コストー健康に対する直接的影響および食糧安全保障や雇用に対する間接的影響ーを含めると、この金額は530億米ドルに跳ね上がる¹³。

最近の感染症大流行による死者数が比較的少ないー1918年のスペイン風邪では5,000万人以上が死

亡したーのは、対抗措置が功を奏している証拠と見なすことができる。ワクチンや抗ウイルス剤、抗生物質が、大量死のリスクを大きく低減している。しかし、2000年以降の大流行に対するもう1つの見方は、「大惨事の瀬戸際の繰り返し」であり、これは、自己満足ではなく警戒心を高めるべきだ¹⁴。

備えの隔たり

WHOは、このような自己満足に対し警鐘を鳴らしている。2015年、WHOは、「優先疾病」リストを導入し、毎年見直している。このリストの目的は、どの病原体が次の大流行を引き起こす可能性が最も高いのかを予測することではなく、どの疾病に対する研究および開発を増やすことが最も必要かに焦点を当てることである。2018年、WHOは、今のところヒトに感染しない疾病または非効率的にしか感染しない疾病によるパンデミックリスクに対し研究者の注意を集中させるために、「疾病X」をこのリストに加えた。

優先疾病への取組みについては、

エボラ出血熱に対する最初の有効なワクチンが、5～10年の通常の開発サイクルではなく、12カ月で開発されたといった研究を基礎にしている。他の主要疾病向けのワクチン開発の推定費用は、このような研究に現在充てられている資金を大きく上回っている。2018年のある研究は、WHOが以前重きを置いていた11種の各感染症のワクチン開発費用を、少なくとも28～37億米ドルと見積もっている¹⁵。一方、ワクチン開発を調整し資金供給を行うために2017年に設立された感染症流行対策イノベーション連合（The Coalition for Epidemic Preparedness Innovations / CEPI）が2021年までに投資を約束している金額は、10億米ドルに過ぎない¹⁶。

各国における基本的な備えの甘さは、パンデミック対応に重大な障害となる。特に2014～16年のエボラ出血熱の蔓延以降、進歩を見せているものの、多くの国では2007年に発効した拘束力ある規則により、切迫した公衆衛生上の脅威を発見し、評価し、報告し、および対応する能力に最低限の国際的基準は見い出せない¹⁷。このように、大流行が発生した場合、適切な対応が欠如し、あるいは対応が遅れる可能性があり、また、起こり得る他の蔓延事象に対処する

リソースが不足する可能性がある。パニックと放置のパターンは、パンデミックへの備えに影響を与える傾向がある。あらゆる大規模な流行の間およびその後、指導者たちは、備えに対する投資を増やすことを迅速に求める。このような呼びかけによって、実際に進歩が見られることが多いが、大流行の影響が薄れると、再び、放置が始まり、新たな大流行が発生するまでそれが続く。新たな大流行が発生すると、新たなパニックが爆発的に生じ、不必要で高くつく可能性のある対策に時間とエネルギーが浪費される可能性がある。例えば、2014～16年のエボラ出血熱の蔓延の間、WHOは、一般的な旅行制限は不要だと助言をしたが、海外旅行に対して制限の課した事例が41件記録されている¹⁸。

生物学的リスクに対応する能力は、不注意によっても損なわれている。抗生物質の誤用および乱用は、これまでに発見された最も重要な医学的対応策の1つの効果を損ない続けている。同様に、ワクチン規範の侵食は、根絶されたと考えられていた古い生物学的脅威の復活をもたらしている。例えば、赤ん坊や幼児、若者に深刻な脅威をもたらす、はしかである。ワクチンへの根拠なき安全上の懸念からその接種率が低下している

ため、ヨーロッパ中ではしかが増加している¹⁹。

合成生物学が リスクを増幅させる

合成生物学テクノロジーは、リスクの展望を変容させる可能性を含んでいる。見込まれる利益—化学物質や医薬品、燃料、電子機器の新たな生産方法—は大変大きい。最悪の事態を招くリスクも同様にある。生命の基礎となる要素を複製・変更するために必要なスキルと設備が急速に拡散している。科学の発達と市場の力に後押しされ、DNA合成の費用は、ムーアの法則よりも速く低下してきている。かつては一流かつ資金力のある科学者しか近づけなかった有力なバイオテクノロジーの領域に、世界中のより多くの人々が入り込むようになってきている²⁰。最先端のDNA合成施設は、もはや輸送用コンテナほどの用地に建設できるようになっており、その上、小型化が急速に進んでいる。酵素によるDNA合成が今や、卓上型装置で実現できる²¹。こうした小型化により、DNAを合成する施設と他の生物学的研究を行う施設と区別する外部的「特徴」はない。

2000年以降の大流行は、 「大惨事の瀬戸際の繰り返し」とされている

今や、少数精鋭の研究チームでも、重大な研究結果をもたらす可能性のある実験が可能となっている。例えば2018年、カナダの研究者グループは、馬痘ウイルスを合成するためには10万米ドルの予算で十分であることを実証した。馬痘は人間に害をもたらさないが、天然痘－1900年以降3億人の生命を奪ったが、1980年に根絶された疾病－を引き起こす大痘瘡の近縁種である。現在、天然痘ウイルスの生きたサンプルは、より確実に安全が確保されている米国とロシアの2施設にのみ存在している。

このカナダの研究チームは、馬痘ウイルスの合成プロセスを公表することにより、天然痘の合成に対する障害を急速に低下させ、また、天然痘が偶然に、あるいは意図的に世界へ拡散されるリスクを増加させた。この研究者たちは、新たなワクチンを創成する潜在的利益は自らの研究におけるリスクよりも重要であると主張している²²。

これは、類を見ないジレンマではない。例えば、1918年のスペイン風邪と季節性インフルエンザの致死率は2.5%未満、0.1%未満であることと比較して、H5N1型インフルエンザの致死率は50%超と圧倒的である。H5N1ウイルスについては、ヒトからヒトへ効率的に感染しないこともあり、ヒトの症例は稀である。もし仮に現状が変化すれば、これまでよりも大きな世界的大流行のリスクがもたらされ

る可能性がある。2011年、H5N1の新たな変種に対して、より迅速な対応を取ることを目的として、H5N1の感染性に関する研究が行われた。この研究は議論を呼んだ。すなわち、バイオセキュリティの専門家は、この研究が、感染性の高いウイルスが偶然に、または意図的に配備された生物兵器として、人間集団に拡散されることに繋がる可能性を懸念した²³。

意図的な攻撃

生物学的作用物質については、その製造に当たってのリスクが認識されており、また、特定の集団または住民を標的にすることが困難であることもあり、興味を引く兵器ではないというのが一般通念である。しかし、これは油断が許される領域ではない。米国国防総省が昨年、委託した報告では、「生物学を利用して追求される可能性がある悪意のある活動のリストはほとんど無限」であることが強調されており、また、冷戦時代の物理学と化学の進歩の重要性と比較している²⁴。

政府が支援する生物兵器の開発は、1975年に生物兵器禁止条約（The Biological Weapons Convention / BWC）が発効されて以降、ほぼ中止されている。しかしながら、BWCには弱点がある。まず、財政的に苦しく、華美ではない会議計画の維持にさえ苦

労している²⁵。次に、条約の順守を証明する唯一の仕組みは、毎年の「信頼醸成措置」制度であるが、どの年についても署名国の半数以下しかこの措置を提出しておらず、3分の1は一度も提出していない。第3は、BWCが最先端の研究に対して限定的にしか適用されないことで、革命的な生物学的進歩を考えるとますます大きな問題である²⁶。

国家主体に対する抑制が保証されたとしても、悪意のある非国家主体にとっては、生物兵器は依然として興味の対象だ。微生物に関する科学捜査の現状では、生物兵器による攻撃の犯人を信頼可能な水準で特定することは困難であり、また、生物兵器による攻撃の影響は予測しがたい。深刻なものとなる可能性のある社会的および政治的混乱が、死者や負傷者といった直接的影響を悪化させる恐れがある。

見積もりや補てんが困難な資源を必要とする他の種類のテロ攻撃と比べて、生物兵器による破滅的攻撃を実施するために必要な技術的知識は、一旦習得すると反復して利用することができる。このような「再装填」能力は、影響の大きい連続攻撃を可能にさせる。ある専門家によれば、米国の9・11テロ攻撃で明らかになった国家安全保障上の脆弱性が、一連の「炭疽菌入りの手紙」（その後の数週間で5人の死者が出た）が明らかにした脆弱性よりも小さかったことを意味する²⁷。2018年6月、ドイ



REUTERS/Ueslei Marcelino

警察は生物兵器による攻撃の兆候を傍受し、毒物リシン84ミリグラムの発見が犯人逮捕につながった²⁸。

自然発生するパンデミックに有効な対応は、意図した攻撃の軍事的小および政治的重要性ならびに信頼できる管理枠組みの欠如を考慮すると、意図的な攻撃に対してはそれほど効果的でないかもしれない²⁹。例えば、国家は、後続の攻撃により自国が影響を受けるリスクを認めた場合には、他国を支援するために資源と人員を送ることを躊躇するかもしれない。

意図的な攻撃によって起こり得る影響について、昨年、米国で実施されたパンデミックへの準備演習で焦点を当てた。この演習には、テロリスト集団が、高い致死率と伝染のしやすさを結合するために改造したウイルスを放出するという軍事作戦シナリオが含まれていた³⁰。その結果はどうであったのだろうか？ワクチンの無効、数千万人の死者、政府機能の麻痺、医療システムの破綻、株式市場の90%の下落であった³¹。これは仮定のシナリオであったかもしれないが、サイエンスフィクションの世界の出来事ではない。

管理面の課題

現在の管理システムは、バイオテロに適した条件を生んでいる危険性がある。合成生物学研究に関する容認できる制限を定める自治の枠組みを策定するといったような主導権を科学者が握っていることがよくある。例えば、DNA合成企業は、合成されたDNAの注文を審査し、悪意ある意図の潜在的指標を探る新たなシステムを開発している。しかしながら、審査は任意であり、多くの国々で適用されず、また、審査の基準、技術およ

びインセンティブは、DNA合成技術やビジネスモデルの急速な進化に後れを取っている。より厳格な透明性および監視に関する要件ならびにパンデミックリスクを高める可能性のある研究に適用される、より強い規範が求められる。

自治の他の事例について触れる。2015年、米国科学アカデミー、医学機構、中国科学アカデミーおよびロンドン王立協会は、生殖細胞系編集（世代から世代へと伝えられるDNAを変化させるもの）の将来を検討するために科学者を招集した。このグループは、ヒト胚の生殖細胞系編集の実施に反対する勧告を発表した³²。しかしながら、このような種類の勧告は執行することが困難であり、中国の研究者は、その後、クリスパー（Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeat / CRISPR）を利用して生育不能なヒト胚の突然変異体を修正した³³。著名な専門誌には、一部倫理的理由により、この研究の掲載を拒否したものがあったが、これによっても、この分野における更なる研究を止めることはできていない。昨年11月、中国の研究者が、遺伝子を編集した最初の赤ちゃん（HIVに感染しないように書き換えられたゲノムを持つ双子の女子）の誕生を主張し、テクノロジーと人間性の間の境界線は更にあいまいとなった³⁴。

第4次産業革命を構成する様々なテクノロジーにまたがって相互に

補強しあう進歩がなされるため、合成生物学への規制に対する異議が声高に唱えられることになる。例えば、機械学習は、どのインフルエンザウイルスの突然変異体が最も致死率が高いかを特定することができる³⁵。この研究の理論的根拠は、大流行へのより効率的な対応を可能にするためというものであったが、機械学習は、敵意を持つ者がより強力な生物兵器を製造することを助長するためにも同様に利用することができる。人工知能と遺伝子編集の交わりにおいても、実際的にだけでなく、倫理的にも不確実な結果をもたらす研究が行われている³⁶。イノベーションの継続は促進しなければならないが、影響力の大きい事象に関する新たなリスクに対しては、これまで非常にわずかな注意しか払われてこなかった。

第2章（力と価値）で論じているように、世界的に強化されるであろう規範を確立することへの異議は、先進テクノロジーをめぐる地経学的競争をめぐって激化している。しかし、合成生物学の分野は、今後数十年の開発の舵取りを行う規範と運用を整備するのに時期尚早だ。インターネットと類似しているところがある。結果論になるが、早い段階で、基礎的な要素の中により強力な安全に対する配慮を組み込むことができたであろう。サイバーセキュリティの専門家は、今日の合成生物学に同様の機会をみている。

管理面の課題は、世界危機準備モニタリング委員会やパンデミック緊急ファシリティの設立といった発展にかかわらず、「従来型」のパンデミックへの備えにも存在している³⁷。疾病の大流行や健康危機への迅速な対応を可能にするために2015年に設立されたWHOの緊急対応基金は、年間1億米ドルの目標の3分の1しか資金供給を受けていない。生体試料を共有するこの国際的システムは、疾病の監視および対応に不可欠であるが、名古屋議定書の導入以降、弱体化しているように見える。この議定書は「アクセスおよび利益配分」に関する協定であり、自らの領土で収集されたウイルス試料に対するより大きな権利を国家に与えるものと解釈されている³⁸。これは、公正に配分されない利益を生むワクチンを製造するために試料が利用されるのではないかという懸念をいくつかの国で再燃させている³⁹。

アクセスと利益をめぐる交渉により、新たな大流行への対応がすでに遅れており、また、季節性インフルエンザ試料の交換さえ困難になり始めている。国家間の相違が迅速かつ衡平に解決されない場合、危険なことになるだろう。世界的な健康安全保障ほど、開かれていて協力的なやりとりへ向けた政治的ではない関与が重要な分野にはほとんど存在しないのである。

NOTES

¹ Smith, K.F., M. Goldberg, S. Rosenthal, L. Carlson, J. Chen, C. Chen, and S. Ramachandran. 2014. "Global Rise in Human Infectious Disease Outbreaks". *Journal of the Royal Society Interface* 11 (101). 6 December 2014. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4223919/>

² Weber, L. 2018. "More Dangerous Outbreaks Are Happening: Why Aren't We Worried About the Next Epidemic?" *HuffPost*. 18 July 2018. https://www.huffpost.com/entry/outbreaks-epidemic-preparedness_us_5b4f85f4b-0de86f4892daa

³ United Nations Department of Economic and Social Affairs (UN DESA). 2018. *2018 Revision of World Urbanization Prospects*. 16 May 2018. <https://www.un.org/development/desa/publications/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>

⁴ Kessler, R. 2018. "What Exactly Is Deforestation Doing to Our Planet?" *Eco-Health Alliance*. <https://www.ecohealthalliance.org/2017/11/deforestation-impact-planet>

⁵ World Health Organization (WHO). "Climate Change and Human Health". World Health Organization. <http://www.who.int/globalchange/climate/summary/en/index5.html>

⁶ United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR). 1995. Refugee health EC/1995/SC.2/CRP.29. 11 September 1995. <http://www.unhcr.org/excom/EXCOM/3ae68bf424.html>

⁷ World Economic Forum. Forthcoming (2019). *Outbreak Readiness and Business Impact: Protecting Lives and Livelihoods across the Global Economy*. Geneva: World Economic Forum.

⁸ Financial Times. 2009. "Plan for Pandemic but Avoid Panic". Editorial, *Financial Times*. 27 April 2009. <https://www.ft.com/content/d115adfe-335e-11de-8f1b-00144feabdc0>

⁹ Oh, M.-Y., W. B. Park, S.-W. Park, P. G. Choe, J. H. Bang, K.-H. Song, E. S. Kim, H. B. Kim, and N. J. Kim. 2018. "Middle East Respiratory Syndrome: What We Learned from the 2015 Outbreak in the Republic of Korea". *Korean J Intern Med*. 33 (2): 233–46. Published online 27 February 2018. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5840604/#b8-kjim-2018-031>

¹⁰ Commission on a Global Health Risk Framework for the Future (GHRF Commission). 2016. *The Neglected Dimension of Global Security: A Framework to Counter Infectious Disease Crises*. National Academy of Medicine. [loads/2016/01/Neglected-Dimension-of-Global-Security.pdf , p. 2.](https://nam.edu/wp-content/up-</p></div><div data-bbox=)

¹¹ Fan, V. Y., D. T. Jamison, and L. H. Summers. 2016. "The Inclusive Cost of Pandemic Influenza Risk". NBER Working Paper No. 22137. March 2016. <https://www.nber.org/papers/w22137.pdf>, p. 16.

¹² Wojda, T. R., P. L. Valenza, K. Cornejo, T. McGinley, S. C. Galwankar, D. Kelkar, R. P. Sharpe, T. J. Papadimos, and S. P. Stawicki. 2015. "The Ebola Outbreak of 2014–2015: From Coordinated Multilateral Action to Effective Disease Containment, Vaccine Development, and Beyond". *J Glob Infect Dis*. 2015 October–December 7 (4): 127–38. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4693303/>

¹³ Huber, C., L. Finelli, and W. Stevens. 2018. "The Economic and Social Burden of the 2014 Ebola Outbreak in West Africa". *The Journal of Infectious Diseases* 218 (5): S698–S704. 22 November 2018. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiy213>

¹⁴ Klain, R. 2018. "A Pandemic Killing Tens of Millions of People is a Real Possibility—and We Are Not Prepared for It". *Vox*. 15 October 2018. <https://www.vox.com/future-perfect/2018/10/15/17948062/pandemic-flu-ebola-h1n1-outbreak-infectious-disease>

¹⁵ Gouglas, D., T. T. Le, K. Henderson, A. Kaloudis, T. Danielsen, N. Caspersen Hammersland, et al. 2018. "Estimating the Cost of Vaccine Development against Epidemic Infectious Diseases: A Cost Minimisation Study". *The Lancet* 6 (12). 1 December 2018. [https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X\(18\)30346-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X(18)30346-2/fulltext)

¹⁶ Ibid.

¹⁷ World Health Organization (WHO). International Health Regulations (IHR). http://www.who.int/topics/international_health_regulations/en/

¹⁸ World Health Organization (WHO). 2016. *Report of the Review Committee on the Role of the International Health Regulations (2005) in the Ebola Outbreak and Response*. Report by the Director-General. Geneva: World Health Organization. 13 May 2016. http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA69/A69_21-en.pdf?ua=1, p. 34.

¹⁹ European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). 2018. "Measles Cases in the EU Treble in 2017, Outbreaks Still Ongoing". 9 February 2018. <https://ecdc.europa.eu/en/news-events/measles-cases-eu-treble-2017-outbreaks-still-ongoing>

²⁰ National Human Genome Research Institute. 2016. "The Cost of Sequencing a Human Genome". 6 July 2016. <https://www.genome.gov/sequencingcosts/>

²¹ Synbiobeta. 2018. "DNA Script Announces World's First Enzymatic Synthesis of a High-Purity 150-Nucleotide Strand of

DNA". Press Release, 2 October 2018. <https://synbiobeta.com/news/dna-script-announces-worlds-first-enzymatic-synthesis-of-a-high-purity-150-nucleotide-strand-of-dna/>

²² Inglesby, T. 2018. "Horsepox and the Need for a New Norm, More Transparency, and Stronger Oversight for Experiments that Pose Pandemic Risks". 4 October 2018. *PLoS Pathog* 14 (10): e1007129. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1007129>

²³ Fedson, D. S. and S. M. Opal. 2013. "The Controversy Over H5N1 Transmissibility Research: An Opportunity to Define a Practical Response to a Global Threat". 1 May 2013. *Human Vaccines & Immunotherapeutics* 9 (5): 977–86. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3899166/>

²⁴ National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2018. *Biodefense in the Age of Synthetic Biology*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/24890>

²⁵ Millett, K. 2017. "Financial Woes Spell Trouble for the Biological Weapons Convention". 1 June 2017. *Health Security* 15 (3). <http://doi.org/10.1089/hs.2017.0030>

²⁶ Lentzos, F. 2018. "How Do We Control Dangerous Biological Research?" *Bulletin of the Atomic Scientists*. 12 April 2018. <https://thebulletin.org/2018/04/how-do-we-control-dangerous-biological-research/>

²⁷ Danzig, R. 2003. "Catastrophic Bioterrorism—What Is To Be Done?" *Center for Technology and National Security Policy*. August 2003. http://www.response-analytics.org/images/Danzig_Bioterror_Paper.pdf, p. 1.

²⁸ Jokinen, C. 2018. "Foiled Ricin Plot Raises Specter of 'More Sophisticated' IS-inspired Attacks". The Jamestown Foundation. 10 August 2018. <https://jamestown.org/program/foiled-ricin-plot-raises-specter-of-more-sophisticated-is-inspired-attacks/>

²⁹ Katz, R., E. Graeden, K. Abe, A. Attal-Juncqua, M. Boyce, and S. Eaneff. 2018. "Mapping Stakeholders and Policies in Response to Deliberate Biological Events". *Preprints* 2018, 2018070607. doi:10.20944/preprints201807.0607.v1

³⁰ Johns Hopkins Center for Health Security. 2018. "Clade X Pathogen Engineering Assumptions". http://www.centerforhealthsecurity.org/our-work/events/2018_clade_x_exercise/pdfs/Clade-X-pathogen-engineering-assumptions.pdf

³¹ Regalado, A. 2018. "It's Fiction, but America Just Got Wiped Out by a Man-made Terror Germ". *MIT Technology Review*. 30 May 2018. <https://www.technologyreview.com/s/611182/its-fiction-but-america-just-got-wiped-out-by-a-man-made-terror-germ/>

³² Wade, N. 2015. "Scientists Seek Moratorium on Edits to Human Genome That

Could Be Inherited". *New York Times*. 3 December 2015. <https://www.nytimes.com/2015/12/04/science/crispr-cas9-human-genome-editing-moratorium.html>

³³ Gronvall, G. K. 2017. "Synthetic Biology: Governance for a Small Planet". *BRINK*. 25 January 2017. <http://www.brinknews.com/synthetic-biology-governance-for-a-small-planet/>

³⁴ Regalado, A. 2018. "The Chinese Scientist Who Claims He Made CRISPR Babies Is Under Investigation". *MIT Technology Review*. 26 November 2018. <https://www.technologyreview.com/s/612466/the-chinese-scientist-who-claims-he-made-crispr-babies-has-been-suspended-without-pay/>


³⁵ Singer, E. 2013. "AI Could Help Predict Which Flu Virus Will Cause the Next Deadly Human Outbreak". *Wired*. 3 September 2013. <https://www.wired.com/2013/09/artificial-intelligence-flu-outbreak/>

³⁶ Johnson, W. and E. Pauwels. 2017. "How to Optimize Human Biology: Where Genome Editing and Artificial Intelligence Collide". *Wilson Briefs*. Wilson Center. October 2017. https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/how_to_optimize_human_biology_0.pdf

³⁷ The World Bank. 2018. "Global Preparedness Monitoring Board Convenes for the First Time in Geneva". Press Release, 10 September 2018. <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2018/09/10/global-preparedness-monitoring-board-convenes-for-the-first-time-in-geneva>; The World Bank. 2017. "Pandemic Emergency Financing Facility". Brief. 27 July 2017. <http://www.worldbank.org/en/topic/pandemics/brief/pandemic-emergency-financing-facility>

³⁸ World Health Organization (WHO). 2016. "Public Health Implications of the Implementation of the Nagoya Protocol". Implementation of the International Health Regulations (2005). EB 140/15. 23 December 2016. http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB140/B140_15-en.pdf

³⁹ Ibid.

A photograph showing the lower legs and feet of several people in blue uniforms and boots. They are standing on wooden chairs. The floor is highly reflective, creating clear reflections of the people and chairs. The lighting is dramatic, with strong shadows and highlights.

闘うか、 逃げるか

海面上昇に対する
都市の備え



急速に成長している都市では、より多くの人々が海面上昇の影響に直面している。世界人口の3分の2が、2050年までに都市で生活するようになると予測されている。570以上の沿岸都市に居住する推定8億人の人々が、2050年までに予想される0.5メートルの海面上昇に対し、すでに被害を受けやすい状況となっている¹。

都市化は、被害や混乱が予想される地域に人々や財産を集中させるだけでなく、そのようなリスクを悪化させる悪循環も招く。例えば、沿岸のマングローブなどの自然のレジリエンス（復元力）の源を破壊することによって地下水の貯蔵を逼迫させている。海面上昇リスクは、嵐による高波や降雨の強度や増加により深刻化することが多い。

数十年前に、海面上昇の加速に対処する戦略を整備し始めている都市や国もある。この20年間で、取り組み方は「ハード」なエンジニアリング戦略から、より「ソフト」な自然を基点に大きく寄せるようになってきている。しかしながら、多くの都市において準備が遅れており、いち早く実行に移さなければならない。

以下のセクションでは、海面上昇に関する最新の予測を提示し、世界のどの部分が最も甚大な影響を受ける可能性が高いかを評価し、また、住民や都市インフラに対する起こり得る影響を検討する。さらに本章では、いくつかの都市で求められている適応戦略を考察し、普及しつつある洪水からのレジリエンス（復元力）に対する総合的なアプローチに焦点を当てる。

海面上昇

気候変動に関する政府間パネル（the Intergovernmental Panel on Climate Change/IPCC）では、地球温暖化が現在のペースで進めば、大気温度の上昇が向こう35年間に1.5℃に達するであろうと考えている²。これを防ぐためには、農業、エネルギー、工業および輸送の脱炭素化を推進する前例のない行動が必要となる³。パリ協定で定められた2℃の上限を満たすことさえ、難しいのではないだろうか⁴。現在の軌道は、約3.2℃の上

昇に向かっている⁵。

地球の気温が上昇するにつれ、海面上昇のペースも加速している。IPCCによれば、1901年から2010年間の海面上昇の平均値は1.7ミリメートル/年であったが、1993年から2010年においては3.2ミリメートル/年の上昇だった。世界の海面は、海洋温度の上昇と氷河および氷床の消失によって21世紀以降も上昇を余儀なくされるだろう。IPCCによれば、気温が2℃上昇すれば、2100年までに海面は0.30～0.93メートル上昇するという⁶。別の研究は、2℃未満の上昇でも、2メートルに達する海面上昇の可能性を示唆している⁷。2100年以降、海面上昇は最終的に6メートルに達する恐れがある⁸。不確実性は、大気温度の上昇、海洋温度の上昇および氷床の消失の相互作用の複雑な性質に起因する。例えば、西南極氷床の崩壊は、海面を3.3メートル押し上げる可能性を秘めている⁹。

世界平均は、氷山の一角にすぎない。海面上昇については、地域や地区によって大きく異なる。例えば、南極の氷の消失によって世界の沿岸都市の大半が集中している北半球に、とりわけ大きな影響が出ると予測されている¹⁰。沿岸地域の90%が平均以上の海面上昇に見舞われ¹¹、平均との差は最大30%に広がるだろう¹²。

地下水の汲み上げや無秩序・無計画な都市の拡大などの要因により

地盤沈下が発生している多くの都市において、相対的な海面上昇は更に大きくなる。都市の中には、海面上昇のペースよりも速く地盤沈下が進んでいるところがある。例えば、ジャカルタの一部では、地表面がこの10年で2.5メートル沈下している¹³。さらに、海面が上昇するということは、小さな波でも異常な水位に達することを意味するため、嵐による高波の影響が増幅される。

沿岸地域の90%が、平均以上の海面上昇に見舞われるだろう

地域における海面上昇の正確な相互作用と都市の人口動態および開発のパターンには不確実性が存在する。しかしながら、水文学や、人口密度および資産集中の度合いから見て、総合勘案すると、アジアが最も大きな影響を受ける地域であることは明白である¹⁴。アジアでは、地球の気温が3℃上昇すると、浸水すると予想されている地域に5分の4の人々が居住している¹⁵。中国だけで7,800万人以上の人々が低地にある都市に居住しており、この数値は毎年3%ずつ増加している¹⁶。

世界銀行は、ヨーロッパの大都市のうち70%が海面上昇の被害に遭いやすい地域であると指摘している¹⁷。アフリカには、アビジャン、アクラ、アレキサンドリア、アルジェ、カサブランカ、ダカール、ダルエルサラーム、ドゥアラ、ダーバン、ラゴス、ルアンダ、マプト、ポート・エリザベス、チュニスなど、100万人以上の人口を有す脆弱な沿岸都市が少なくとも19存在している¹⁸。ノーフォーク、ボルチモア、チャールストン、マイアミなどの米国東海岸の都市は、海面上昇による「晴天日」の洪水をすでに経験している¹⁹。ある研究では、2100年までに0.9メートル海面上昇した場合、420万人の人々が洪水の危険に晒され、2100年までに1.8メートル海面上昇した場合、1,310万人の人々（現在の人口の4%に相当）に影響を与えることが示されている²⁰。

デルタ地帯には、世界の大都市の3分の2以上にあたる3億4千万人の人々が居住している²¹。デルタ地帯に存在するこのような都市は、地盤沈下に対し特に脆弱である。相対的な海面上昇は、クリシュナ（インド）やガンジス・ブラマプトラ（バングラデシュ）、ブラフマニ（インド）の各デルタ地域に最も高いリスクをもたらしている²²。バングラデシュでは、0.5メートルの上昇が、国土の約11%の消失をもたらし、約1,500万人の人々が立ち退きを余儀なくされることになる²³。

起こり得る損害

海面上昇は、家庭や企業の財産にだけでなく、公共財産や重要インフラにも甚大な損害を与える恐れがあり、その結果、納税者の負担する偶発債務が著しく増加することになる。ある研究では、海面上昇への脆弱性が高額な財産やインフラと連関する場合、経済面の影響が地理的に非常に集中することが示されている。広州、マイアミ、ニューオーリンズおよびニューヨークの4都市だけで、平均年間損失の43%を占める²⁴。この研究者は、「沿岸部に洪水リスクが非常に集中するので、リスクの高い地域のうち数カ所で洪水を減少させるための対策を打てば、大きな経済効果が見込めるだろう」と記している²⁵。

既存の防護策によって、洪水による経済損失はすでに大きく減少している。上記と同じ研究では、都市が統計上100年に一度の確率で発生するとされる大規模洪水に晒された場合の予想被害額と、これまでに記録のある平均年間損失額とを比較している。その差異は非常に大きい。例えば、アムステルダムが100年に一度の洪水に見舞われた場合の被害は、広州の2倍以上—推定830億米ドル対385億米ドル—である。しかしながら、アムステルダムの強靱な防御策が功を奏し、これまでの平均年間損失額を300万米ドルに抑制している（広州は6億8,700万米ドル）²⁶。

米国の研究によれば、海面上昇により、2005年から2017年の間にコネチカット州、フロリダ州、ジョージア州、ニュージャージー州、ニューヨーク州、ノースカロライナ州、サウスカロライナ州およびバージニア州の住宅価格が141億米ドル損なわれたことが明らかになった²⁷。開発途上国では、海面上昇や砂の採取、インフラの構築による沿岸の堆積物の流れの寸断に起因する沿岸の侵食によって、財物に対する脅威が高まることが多い。サハラ以南アフリカ地域の沿岸地域のうち、すでに毎年最大30～35メートルの土地が流され、何千ものリスクに晒されているところがある²⁸。

英国・国立海洋センターの研究では、海面上昇による世界全体の損失が、2100年に年間14兆米ドルに達すると予測されている²⁹。この研究によれば、絶対額では中国が最大の損失に直面することとなり、GDP比の影響では、クウェート（24%）、バーレーン（11%）、アラブ首長国連邦（9%）およびベトナム（7%）が高くなっている³⁰。

居住に適した都市空間は縮小し、その縮小した空間により多くの人々がひしめき合うようになる

以下のように、様々な形状のインフラおよび経済活動が、海面上昇によるリスクに晒されている。

- **道路** 米国東海岸の沿岸道路に関する研究で、満潮時の洪水によりすでに毎年1億台の車が停滞すると推定されており、2100年までにその停滞が34億時間に増加する可能性があるとする³¹。
- **鉄道** 英国の4.5キロメートルの沿岸鉄道区間を対象にした研究で、0.55メートルの海面上昇により毎年84日間の運休が生じ、この路線の代替輸送費用が数億ポンドに上ると予測されている³²。
- **港湾** 世界銀行は、海面上昇リスクの特に高い、中東の24の港湾都市と北アフリカの19都市を特定している³³。海面上昇は、2018年9月にハリケーン・フロレンスがノースカロライナ州の港のトラック輸送を10日間停止させたような混乱を招く事態が頻繁に起こりかねないと指摘している³⁴。
- **インターネット** 米国の4,000マイル以上の地下・光ファイバーケーブルと1,100のコンピュータ・ネットワークに接続されている機器が、15年以内に水没すると予測されており、ニューヨークやマイアミ、シアトルにおけるリスクが高い³⁵。これらのケーブルは、海底インターネットケーブルとは違い防

水設計になっていない。

- **衛生** 2018年の研究で、米国では、たった30センチメートルの海面上昇によって、60か所の下水処理施設（下水処理能力は410万人以上分）が被害を受けることが分かった³⁶。西アフリカのベナン等の国々の水処理施設は、すでに海の脅威に晒されている³⁷。
- **飲料水** 帯水層の汚染は、河川流量の低下により悪化する。すなわち、2050年代までに、500都市の6億5千万人以上の人々について、淡水の入手可能量が少なくとも10%減少すると予測されている³⁸。河川や小川には地下水がいくらか含まれるため、塩害が表層の淡水にも悪影響を与える可能性がある。
- **エネルギー** C40都市イニシアティブは、0.5メートルの海面上昇に対し影響を受けやすい270の発電所を特定している。これらの発電所は、大部分がアジア、ヨーロッパおよび北アメリカ東海岸に居住している4億5千万人の人々に電力を供給している³⁹。
- **観光** 多くの都市において、沿岸地域は観光やビジネスの収益源になっている。例えば、エジプトでは、海面が0.5メートル上昇すれば、アレキサンドリアのビーチが破壊され、325億米ドルの損失が生じると、IPCCは推測している⁴⁰。

- **農業** 海面上昇は、特にデルタ地帯において、土壌や灌漑に用いられる水源に対する塩害が増加する可能性がある。バングラデシュでは、塩害により米の収穫量が15.6%低下する恐れがあると、世界銀行は推測している⁴¹。

2017年に1,880万人の人々が、洪水や沿岸の嵐などの天候を理由に移住を余儀なくされた⁴²。沿岸の都市や平野に対する海面上昇の影響の激化は、ますます多くの土地を居住に適さないものに、あるいは経済的に生存不能なものにしている。

このような事態は、大都市圏内の、あるいは大都市からの移住をもたらす可能性がある。居住に適した都市空間は縮小し、その縮小した空間により多くの人々がひしめき合うようになる、居住に適した縮んでいく都市空間に押し込まれることになり、また、さらに多くの人々が、国内あるいは他国の都市に移住していく可能性が高い。このような移住は、リスクの連鎖をもたらす可能性があり、例えば、食糧や水の供給を更に逼迫させ、また、社会的、経済的、さらには安全保障上の圧力さえも増大させる恐れがある。世界銀行によれば、2050年までにサハラ以南アフリカ地域の8,600万人の人々、南アジアの4千万人の人々およびラテンアメリカの1,700万人の人々が、気候変動により永久的な国内移住を余儀なくされる可能性がある⁴³。



沿岸地域での適応

海面上昇による損害リスクに直面している都市は、水を排除することに努めるか、あるいは上昇した高さの水との共存を学ぶことにより適応することができる。新しい戦略や技術もあるが、基本的な考え方は新しいものではない。すなわち「沿岸の社会には、環境の変化や局所的な海面上昇に適応してきた長い歴史がある。これは、沿岸地域が、地球上で最も動的な環境の1つであるためである。例えば、河川のデルタ地域に存在する沿岸の巨大都市のいくつかは、20世紀中の地盤沈下による数メートルの相対的海面上昇を経験し、それに適応してきた」⁴⁴。

主な戦略は3つある。第1は、防波堤、防潮堤、排水ポンプ、オーバーフロー室など、都市から水を

排除する「ハード」なエンジニアリング・プロジェクトである。第2は、自然を基にした防御策（例えば、マングローブや塩性湿地の保護や回復）、あるいは、常に洪水を防止しようとするのではなく、洪水が都市に与える影響の洗い出しをすることである。第3の戦略は、人々を巻き込むことだ。例えば、家庭や企業のより安全な土地への移転、あるいは洪水リスクを有するコミュニティに一層のレジリエンス（復元力）を持たせるための社会資本への投資である。沿岸地域の適応手段の適切な組み合わせは、「沿岸部における被害のいくつかを桁違いに減少させる」可能性を帯びている⁴⁵。

オランダは、その成り立ちからして、海面上昇に晒されている一国土の3分の2が洪水の影響を受けやすい—ため、沿岸地域の適応の模範になっている。水の管理の重要性は、オランダの行政機関にお

災害復旧への支出額が、予防への支出額の9倍近くに

いても認識されており、政府に依存するのではなく、地域の水管理委員会が洪水防止のための税を自ら課している⁴⁶。オランダは、上記の3つの戦略を総合して遂行している。高度に発達したハード・インフラには、堤防や世界最大の防潮堤からなる広範なシステムが含まれる。しかしながら、1990年代初めの、20万人の人々が避難を余儀なくされた内陸の洪水を経験し、アプローチの変化がもたらされた。従来よりも高い堤防—これが決壊した場合には、より大きな被害が生じることを意味する—の建設を続ける代わりに、「河川の

余裕」プログラムとして、いくつかの堤防の高さを下げて、洪水が発生した際、都市を守るために農地に水を誘導することを許容するようになった。影響を受ける地域の農家は取り壊され、対象となった家族は、8メートルの高さに人工的に造成された土手の上に建設された新しい住宅に移った⁴⁷。

ロッテルダムー土地の90%が海拔以下ーでは、「サンド・エンジン」と呼ばれるプログラムで、北海からの堆積物を浚渫し、波が海岸線を侵食することを防ぐために同市の海岸の沖に堆積させる取組みが行われた⁴⁸。また、ロッテルダムには、浮動式家屋や洪水時に数百万リットルの水を集めるよう設計された都市広場など、都市の水に関する数多くのイノベーションが存在する。

管理された退却

中国における洪水管理に対するアプローチも大規模な洪水に対応し、オランダに倣って1990年代に変化した。1998年の長江盆地洪水では4,000人が死亡し、ハード・インフラ・プロジェクトへの依存からの脱却が促された。自然を基にした対策が優先され、200万人以上の人々をより高い土地に移転させた⁴⁹。しかしながら、都市化の急速な進行によって、洪水に対する自然の防御を破壊し、多くの沿岸地域における洪水リスクを引き続き高めている。例えば、深圳では、約70%のマングローブ樹林が破壊されている⁵⁰。2015年、浸透力のある舗装道路や新たな湿地帯、屋上緑化といった都市機能を導入することによって急速な都市

化を相殺するため、新たな「スポンジ・シティ」イニシアティブが開始された。このプログラムの対象である30都市には、海面上昇に対し特に脆弱な上海が含まれている。このプログラムの目標は、2030年までに市街地の80%について、雨水流の70%を吸収し、あるいは再利用できるようにすることである⁵¹。

多くの都市や国が、海面上昇がもたらす数多くの課題への対処に苦闘している。インドネシアのジャカルタでは、大規模な防潮堤を一オランダの支援を得て一建設しており、また、海面上昇の脅威に晒されている川岸や貯水池から約40万人を移住させる5年計画のプロジェクトも開始されている⁵²。しかしながら、当局は、地盤沈下を防止するためにもより多くのことをすべきという批判も受けてい



る⁵³。適正な行動の取り方をめぐ
る議論は、適正な洪水管理を行う
上での組織の複雑さを際立たせて
いる。成功は、多額の費用を要す
る古いインフラの問題の解決次第
ということが多い。ジャカルタの
送水管システムは住民の3分の1
にしか到達しておらず、3分の2
の住民は、同市の地盤を弱めてい
る地下水の汲み上げに頼ってい
る⁵⁴。

タイのバンコクは、土地の海拔が
低い上に地盤沈下しており、ま
た、沿岸の自然防御が侵食され、
近くのタイ湾は世界平均よりも急
速に海面上昇している⁵⁵。バンコ
クの地表は、世界で最も水が浸透
しにくい土地の1つでもある。平
均して、住民1人当たり3.3平方
メートルの緑地しかない（シン
ガポールは66平方メートル）⁵⁶。
異常気象のパターンは激化してお

り、バンコクは南側からの海面上
昇と、北側からのますます激しく
なっているモンスーンの雨に対し
脆弱になっている⁵⁷。政府の対応
としては、2,600キロメートルの
運河ネットワークや、400万リッ
トルを地下の容器に排出できる中
央公園の建設といったものがある⁵⁸。

2011年のバンコクで発生した大
洪水の結果、関係当局の中には、
首都の移転を提案したものがあ
った⁵⁹。「管理された退却」という考
えは、海面上昇や異常気象が激化
するにつれ、ますます適応計画の
お手本になりうる。ある研究は、
すでに発案されている22か国の
27事例を特定している⁶⁰。他の国
では、計画は準備中である。モル
ディブは、高さ3メートルの防潮
堤で強化された人工島を建設し、
島の賃貸と観光振興により資金を

調達することを目指している⁶¹。
太平洋にあるキリバスは、自国民
の将来の新住居としてフィジーの
土地を購入している。米国では、
ルイジアナ州のジャン・チャール
ズ島（1955年以降、土地の98%
が消失した）のコミュニティ全体
を移住させるために4,800万米ド
ルを割り当てている⁶²。コミュニ
ティの感覚を維持しつつこれらの
住民を移転させるという複雑な取
り組みは、将来に向けた試みとな
ろう。

無駄にする時間はない

海面が上昇し都市の脆弱性が増大
するにつれ、これらの変化に喫緊
に対応する必要性が高まること
になる。海面上昇の影響を受けやす



REUTERS/Lucas Jackson

い都市に対しては、適応措置以外に、家庭、企業および政府が危険の悪化を回避することが必要である。例えば、家庭や企業による沿岸地域や氾濫原の開発が続き、既存の防御手段が損なわれるのであれば、洪水に対する新たな防御手段を整備してもあまり意味がない。

洪水からのレジリエンス（復元力）が対応できる負荷は、ますます重要な問題となる。適応に対する投資への資金供給と洪水が発生した場合の復旧費用の双方をまかなう強靱なリスクファイナンス戦略が必要となる。今のところ、復旧への支出額が予防への支出額の9倍近くになっている⁶³。これを転換するのは容易なことではない。先行支出や行動—特に移住のような大規模な混乱を含む場合—への支持の形成には、対話と計画に多くの年数を要する可能性がある。無駄に過ごす時間はない。

適応により多くの費用が必要となるにつれ、責任分担への疑問が生じてくる。例えば、公共セクターと民間セクター間や、自治体当局と政府当局の間、さらには国家間にも責任分担は必要かもしれない。海面上昇に対する備えを行わなかった場合には、国境を越える波及効果が生じ、また、最もリスクに晒されている都市のいくつかは、適応するための資源不足に苦悩する可能性のある国々に囲まれている。手遅れとなる前にグローバルな行動に出るためには、革新的で協調的なアプローチが求められるだろう。

NOTES

¹ C40 Cities. 2018. "Staying Afloat: The Urban Response to Sea Level Rise". *C40Cities*. <https://www.c40.org/other/the-future-we-don-t-want-staying-afloat-the-urban-response-to-sea-level-rise>

² Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *Global Warming of 1.5°C: Summary for Policymakers*. October 2018. http://report.ipcc.ch/sr15/pdf/sr15_spm_final.pdf

³ UN Environment. 2018. "Rapid and Unprecedented Action Required to Stay within 1.5°C Says UN's Intergovernmental Panel on Climate Change". Press Release, 8 October 2018. <https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/rapid-and-unprecedented-action-required-stay-within-15oc-says-uns>

⁴ Brown, S., R. J. Nicholls, P. Goodwin, I. D. Haigh, D. Lincke, A. T. Vafeidis, and J. Hinkel. 2018. "Quantifying Land and People Exposed to Sea-Level Rise with No Mitigation and 1.5°C and 2.0°C Rise in Global Temperatures to Year 2300". *Earth's Future* 6 (3): 583–600. <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/2017EF000738>

⁵ United Nations Environment Programme. 2018. *Emissions Gap Report 2018*. Nairobi, Kenya: United Nations Environment Programme. http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/26895/EGR2018_FullReport_EN.pdf

⁶ IPCC. 2018. Op. cit., p. 9.

⁷ Hinkel, J., J. C. J. H. Aerts, S. Brown, J. A. Jiménez, D. Lincke, R. J. Nicholls, P. Scussolini, A. Sanchez-Arcilla, A. Vafeidis, and K. A. Addo. 2018. "The Ability of Societies to Adapt to Twenty-First-Century Sea-Level Rise". *Nature Climate Change* 8 (7): 570–78.

⁸ Strauss, B. 2015. "Coastal Nations, Megacities Face 20 Feet of Sea Rise". *Climate Central*. 9 July 2015. <http://www.climatecentral.org/news/nations-megacities-face-20-feet-of-sea-level-rise-19217>

⁹ Bamber, J. L., R. E. M. Riva, B. L. A. Vermeersen, and A. M. Le Brocq. 2009. "Reassessment of the Potential Sea-Level Rise from a Collapse of the West Antarctic Ice Sheet". *Science* 324 (5929): 901–03.

¹⁰ Mooney, C. "Antarctic Ice Loss Has Tripled in a Decade. If that Continues, We Are in Serious Trouble". *Washington Post*. 13 June 2018. <https://www.washingtonpost.com/news/energy-environment/wp/2018/06/13/antarctic-ice-loss-has-tripled-in-a-decade-if-that-continues-we-are-in-serious-trouble/>

¹¹ Jevrejeva, S., L. P. Jackson, R. E. M. Riva, A. Grinsted, and J. C. Moore. 2016. "Coastal Sea Level Rise with Warming

above 2°C". *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*. 22 November 2016. 113 (47): 13342–47. <http://www.pnas.org/content/113/47/13342>

¹² Slangen, A. B. A., M. Carson, C. A. Katsman, R. S. W. van de Wal, A. Köhl, L. L. A. Vermeersen, and D. Stammer. 2014. "Projecting Twenty-First Century Regional Sea-Level Changes". *Climatic Change* 124 (1-2): 317–32. <https://doi.org/10.1007/s10584-014-1080-9>

¹³ Lin, M. M. and R. Hidayat. 2018. "Jakarta, the Fastest-Sinking City in the World". *BBC.com*. 13 August 2018. <https://www.bbc.com/news/world-asia-44636934>

¹⁴ Weatherhead, M. 2018. "Flood Risk Challenges in Asia – GC@SIRC Commentary". *GCCapitalideas.com*. 31 October 2018. <http://www.gccapitalideas.com/2018/10/31/flood-risk-challenges-in-asia-gcsirc-commentary/>

¹⁵ Holder, J., N. Kommenda, and J. Watts. 2017. "The Three-Degree World: The Cities that Will Be Drowned by Global Warming". *The Guardian*. 3 November 2017. <https://www.theguardian.com/cities/ng-interactive/2017/nov/03/three-degree-world-cities-drowned-global-warming>

¹⁶ The World Bank and The International Bank for Reconstruction and Development (IBRD). 2010. *Cities and Climate Change: An Urgent Agenda*. December 2010, Vol. 10. Washington, DC: IBRD and World Bank. <http://siteresources.worldbank.org/INTUWM/Resources/340232-1205330656272/Cities-andClimateChange.pdf>

¹⁷ Ibid.

¹⁸ UN Habitat. 2014. *The State of the African Cities 2014: Re-Imagining Sustainable Urban Transitions*. Nairobi, Kenya: United Nations Human Settlements Programme. <https://unhabitat.org/books/state-of-african-cities-2014-re-imagining-sustainable-urban-transitions/>

¹⁹ Morrison, J. 2018. "Flooding Hot Spots: Why Seas Are Rising Faster on the U.S. East Coast". *Yale Environment360*. 24 April 2018. <https://e360.yale.edu/features/flooding-hot-spots-why-seas-are-rising-faster-on-the-u.s.-east-coast>

²⁰ Hauer, M. E. 2017. "Migration Induced by Sea-Level Rise Could Reshape the US Population Landscape". *Nature Climate Change* 7: 321–25. 17 April 2017. <http://dx.doi.org/10.1038/nclimate3271>

²¹ C40 Cities. 2018. "Connecting Delta Cities: Network Overview". Adaptation Implementation Initiative. *C40Cities*. https://www.c40.org/networks/connecting_delta_cities

²² Tessler, Z. 2017. "Delta Cities, Wealthy or Not, Face Rising Risk from Sinking Land". *TheConversation.com*. 6 August 2017. <https://theconversation.com/delta-cities->

[wealthy-or-not-face-rising-risk-from-sinking-land-45640](https://theconversation.com/delta-cities-wealthy-or-not-face-rising-risk-from-sinking-land-45640)

²³ Environmental Justice Foundation (EJF). 2017. *Climate Displacement in Bangladesh*. <https://ejfoundation.org/reports/climate-displacement-in-bangladesh>

²⁴ Hallegatte, S., C. Green, R. J. Nicholls, and J. Corfee-Morlot. 2013. "Future Flood Losses in Major Coastal Cities". *Nature Climate Change* 3: 802–06.

²⁵ Ibid, p. 802.

²⁶ Ibid.

²⁷ First Street Foundation. 2018. "As the Seas Have Been Rising, Tri-State Home Values Have Been Sinking". *First Street Foundation*. 23 August 2018. <https://assets.firststreet.org/2018/08/17ae78f7df217fd3176e3f63aac94e20-As-the-seas-have-been-rising-Tri-State-home-values-have-been-sinking.pdf>

²⁸ Fagotto, M. 2016. "West Africa Is Being Swallowed by the Sea: Encroaching Waters Off the Coast of Togo, Ghana, Mauritania, and Others Are Destroying Homes, Schools, Fish, and a Way of Life". *Foreignpolicy.com*. 21 October 2016. <https://foreignpolicy.com/2016/10/21/west-africa-is-being-swallowed-by-the-sea-climate-change-ghana-benin/>

²⁹ Jevrejeva, S., L. P. Jackson, A. Grinsted, D. Lincke, and B. Marzeion. 2018. "Flood Damage Costs under the Sea Level Rise with Warming of 1.5°C and 2°C". *Environmental Research Letters* 13 (7). July 2018. <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aacc76>

³⁰ Ibid.

³¹ University of New Hampshire. 2018. "Research Finds Dramatic Increase in Flooding on Coastal Roads". *Phys.org*. 28 March 2018. <https://phys.org/news/2018-03-coastal-roads.html>; more on this topic can be found at Jacobs, J. M., L. R. Cattaneo, W. Sweet, and T. Mansfield. 2018. "Recent and Future Outlooks for Nuisance Flooding Impacts on Roadways on the US East Coast". *Transportation Research Record: The Journal of the Transportation Research Board*. 13 March 2018. DOI: 10.1177/0361198118756366

³² Dawson, D., J. Shaw, and R. W. Gehrels. 2016. "Sea-Level Rise Impacts on Transport Infrastructure: The Notorious Case of the Coastal Railway Line at Dawlish, England". *Journal of Transport Geography* 51 (February 2016): 97–109. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692315002197>

³³ World Bank. 2013. "Adaptation to Climate Change in the Middle East and North Africa Region". *Worldbank.org*. 2013. http://web.worldbank.org/archive/website01418/WEB/0_C-152.HTM

³⁴ Mulvany, L. and S. Tobben. 2018. "Wilmington Port Is Shut Down Due to Floods,

- Delaying Shipments". *Bloomberg.com*. 18 September 2018. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-09-18/wilmington-port-shutdown-due-to-floods-means-delays-to-shipments>
- ³⁵ Durairajan, R., C. Barford, and P. Barford. 2018. "Lights Out: Climate Change Risk to Internet Infrastructure". *Association for Computing Machinery*. 16 July 2018. http://pages.cs.wisc.edu/~pb/anrw18_final.pdf
- ³⁶ Hummel, M. A., M. S. Berry, and M. T. Stacey. 2018. "Sea Level Rise Impacts on Wastewater Treatment Systems along the U.S. Coasts". *Earth's Future*. 13 April 2018. <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/2017EF000805>
- ³⁷ Fagotto. 2016. Op. cit.
- ³⁸ Urban Climate Change Research Network (UCCRN). 2018. *The Future We Don't Want – How Climate Change Could Impact the World's Greatest Cities*. February 2018. https://c40-production-images.s3.amazonaws.com/other_uploads/images/1789_Future_We_Don't_Want_Report_1.4_hires_120618.original.pdf, p. 24.
- ³⁹ UCCRN. 2018. Op. cit., p. 42–43.
- ⁴⁰ Farid, S. 2018. "Is Egypt's Alexandria in Serious Environmental Danger?" *Al Arabiya English*. 9 May 2018. <http://english.alarabiya.net/en/features/2018/05/09/Is-Egypt-s-Alexandria-in-serious-environmental-danger.html>
- ⁴¹ Norwegian Institute of Bioeconomy Research (NIBIO). 2017. "Food Security Threatened by Sea-Level Rise". *Phys.org*. 18 January 2017. <https://phys.org/news/2017-01-food-threatened-sea-level.html>
- ⁴² Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC). 2018. *Global Report on Internal Displacement*. Geneva: Internal Displacement Monitoring Centre and Norwegian Refugee Council. <http://www.internal-displacement.org/global-report/grid2018/download-s/2018-GRID.pdf>
- ⁴³ Rigaud, K. K., A. de Sherbinin, B. Jones, J. Bergmann, V. Clement, K. Ober, J. Schewe, S. Adamo, B. McCusker, S. Heuser, and A. Midgley. 2018. *Groundswell: Preparing for Internal Climate Migration*. World Bank, Washington, DC. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29461> License: CC BY 3.0 IGO.
- ⁴⁴ Hinkel et al. 2018. Op cit., p. 570.
- ⁴⁵ Ibid, p. 570.
- ⁴⁶ Havekes, H., M. Koster, W. Dekking, R. Uijterlinde, W. Wensink, and R. Walker. 2017. *Water Governance: The Dutch Water Authority Model*. The Hague: Dutch Water Authorities. <https://www.dutchwaterauthorities.com/wp-content/uploads/2017/08/Water-Governance-The-Dutch-Water-Authority-Model-2017-1.pdf>
- ⁴⁷ Dixon, S. 2014. "Room for the River: Dutch Flood Control". *The River Management Blog*. 12 February 2014. <https://therivermanagementblog.wordpress.com/2014/02/12/room-for-the-river-dutch-flood-control/>; see also Room for the River Programme. 2018. <https://www.ruimtevoorderivier.nl/english/>
- ⁴⁸ Grossman, D. 2015. "A Tale of Two Northern European Cities: Meeting the Challenges of Sea Level Rise". Pulitzer Center. 6 November 2015. <https://pulitzercenter.org/reporting/hamberg-rotterdam-flooding-climate-change-protection>
- ⁴⁹ Pittock, J. and M. Xu. 2011. "Controlling Yangtze River Floods: A New Approach". *World Resources Report*, Washington, DC. https://wriorg.s3.amazonaws.com/s3fs-public/uploads/wrr_case_study_controlling_yangtze_river_floods.pdf?_ga=2.124046473.242621928.1544884322.4884322-1194399381.1544884322
- ⁵⁰ Kimmelman, M. 2017. "Rising Waters Threaten China's Rising Cities". *The New York Times*. 7 April 2017. <https://www.nytimes.com/interactive/2017/04/07/world/asia/climate-chnge-china.html>
- ⁵¹ Zevenbergen, C. D. Fu, and A. Pathirana. 2018. "Transitioning to Sponge Cities: Challenges and Opportunities to Address Urban Water Problems in China". *Water* 10 (9): 1230. <https://www.mdpi.com/2073-4441/10/9/1230>
- ⁵² C40 Cities. 2018 "Staying Afloat". Op. cit.
- ⁵³ Lei Win, T. 2017. "In Flood-Prone Jakarta, Will 'Giant Sea Wall' Plan Sink or Swim?" *Reuters*. 14 September 2017. <https://www.reuters.com/article/us-indonesia-infrastructure-floods/in-flood-prone-jakarta-will-giant-sea-wall-plan-sink-or-swim-idUSKCN1BPOJU>
- ⁵⁴ Ibid.
- ⁵⁵ Sojisuoporn, P., G. Wattayakorn, and C. Sangmanee. 2013. "Recent Estimate of Sea-Level Rise in the Gulf of Thailand". *Maejo International Journal of Science and Technology* 7 (Special Issue): 106–113. <http://www.mijst.mju.ac.th/vol7/S106-113.pdf>
- ⁵⁶ Fullerton, J. 2018. "Sinking Bangkok Fights to Stay above Water with Anti-Flood Park". *South China Morning Post, Post Magazine*. 4 October 2018. <https://www.scmp.com/magazines/post-magazine/long-reads/article/2166925/park-provides-anti-flooding-antidote-bangkoks>
- ⁵⁷ Deviller, S. 2018. "With Rising Sea Levels, Bangkok Struggles to Stay Afloat". *Phys.org*. 2 September 2018. <https://phys.org/news/2018-09-sea-bangkok-struggles-afloat.html>
- ⁵⁸ Ibid.
- ⁵⁹ Kraemer, S. 2011. "Bangkok Becomes First Megacity to Mull Move to Higher Ground". *Clean Technica*. 25 November 2011. <https://cleantechnica.com/2011/11/25/bangkok-becomes-first-megacity-to-mull-move-to-higher-ground/>
- ⁶⁰ Hino, M., C. B. Field, and K. J. Mach. 2017. "Managed Retreat as a Response to Natural Hazard Risk". *Nature Climate Change* 7: 364–70. doi:10.1038/nclimate3252
- ⁶¹ Dauenhauer, N. J. 2017. "On Front Line of Climate Change as Maldives Fights Rising Seas". *New Scientist*. 20 March 2017. <https://www.newscientist.com/article/2125198-on-front-line-of-climate-change-as-maldives-fights-rising-seas/>
- ⁶² Stein, M. I. 2018. "How to Save a Town from Rising Waters". *Wired*. 25 January 2018. <https://www.wired.com/story/how-to-save-a-town-from-rising-waters/>
- ⁶³ Szoenyi, M. 2018. "Flood Resilience Alliance 2.0: A Look at Five Years of Supporting Communities Building Resilience against Floods". Zurich Insurance Company. 3 July 2018. <https://www.zurich.com/en/knowledge/articles/2018/07/flood-resilience-alliance-2>

未 来 の

衝 撃

01	03	05	07	09
気象戦争	都市の限界	デジタル・全展望 監視システム	宇宙競争	人権の死
02	04	06	08	10
公然の秘密	反穀物	断水	感情の混乱	金融ポピュリズム

世界がさらに複雑化し、相互連関を深めるにつれ、これまで時間をかけて進んできた変化は、フィードバックを繰り返すことで結果が増幅されていく不安定さ、閾値効果、混乱の連鎖に道を譲りつつある。突然の劇的な破綻—未来の衝撃—が生じる可能性が高まっている。本章では、そのような10種の起こり得る未来の衝撃を扱う。他のものより不確実なものもあれば、すでに明確化してきているリスクに基づくものもある。これらは予測を示すものではなく、思考や行動の糧となるものである。つまり、世界に根源的な混乱や不安定さをもたらし得る未来の衝撃は何であろうか、また、それを防ぐためには何ができるであろうか、を説く。

気象戦争

気象操作ツールの使用は、
地政学的な緊張の高まりを助長



気象操作ツール—降雨を誘発するための雨雲の組成などは、真新しいものではないが、大規模な運用がより容易かつ手の届きやすいツールとなっている。そのため、気象変動が及ぼす影響が強まるにつれ、技術で気候を調整しようとする動きが、増加することになる。政府が降雨の減少と水の需要の増加を同時に管理しようとするものがそれを物語っている。

環境面で起こり得る影響はさておき、地政学的な緊張が高まっている時代には、善意の気象操作さえ、敵意があると見なされる可能性がある。要するに、認識の違いがボタンの掛け違いの要因になるということだ。隣国は大規模な人工降雨を雨の盗難あるいは干ばつの原因と考えるかもしれない。人工降雨用航空機が、諜報活動の両用ツールと見られるかもしれない。敵意ある利用は禁止されているが、排除することはできない。例えば、気象操作ツールは、隣国の農業や軍事計画を混乱させるためにも利用できるだろう。そして、国家がより過激な地球工学技術の利用を一方向的に決定した場合には、凄まじい気候破壊を引き起こす恐れがある。

テクノロジーが進化し実用化が進むにつれ、利用の主体、手段および目的の透明性が増して、不安定な曖昧さをある一定の範囲内に収めるのに有効だろう。隣接する国家間、そしてより広範の地域、および世界の多国間プラットフォームでの環境脆弱性に対する積極的な協議および協力についても同じことが言える。

公然の秘密

量子研究に充てられている莫大な資金によって大規模な量子コンピューティングが実現すれば、現在のデジタル暗号法の基盤を形成するツールの多くは陳腐化してしまう。特に、公開キーアルゴリズムは容易に突破されるようになるだろう。量子による暗号化の新しい方式の開発に期待が寄せられるものの、新たな防衛策が整備されるまでに、多くの機密情報が漏えいし、犯罪者や国家、競合企業の側に渡ってしまうかもしれない。

暗号法の崩壊は、デジタル生活の基盤の多くに連鎖するだろう。これらのテクノロジーは、オンライン上の認証、信頼、さらには個人識別の骨格を成すものであり、取り扱いに注意しなければならない個人情報から企業や国家の機密データまで、あらゆる機密情報の安全性を保っている。また、電子メールによるコミュニケーションから銀行取引や商取引に至るまで、もはや当たり前となったサービスはテクノロジーなくしては成り立たない。これらすべてに不具合が生じれば、極めて大きな混乱と損失が発生し得るだろう。

量子解読の可能性が現実のものになるにつれ、新たな代替手段である格子暗号およびハッシュベース暗号などへの移行が速まることになる。人によっては、取り扱いに注意を要する情報をオフラインでとる、本人による直接交換に頼るなど、低い技術レベルのソリューションに戻るかもしれない。しかし、過去のデータも脆弱であることになる。今、もし、私があなただの所有する従来型の暗号化データを盗んだとしよう。あなたが追ってさらに強力な予防策を施したとしても、量子の進歩はデータへのアクセスを可能にするため、防衛と侵入の応酬は繰り返される。

量子コンピューティングは、現在の暗号法を陳腐化している



都市の限界

都市と農村部の隔たりの拡大は、
転換点に達している



世界の政治地理学は、農村部から都市部への移住者の急増により変容しつつあり、これが両者の関係を緊張させている。価値観、年代、教育、権力、繁栄といった多くの局面において格差が拡大している。もし、都市と農村の分断が極めて鮮明になって、国家統合が侵食され始める転換点に達した時、どうなるのか。

国内を見渡せば、都市部と農村部との間の価値観の相違は、すでに二極化の極みにあり、また、多くの国々において選挙の不安定性をもたらしている。恨みや対立関係の激化は、地域に根差した保護主義、さらには暴力を伴う衝突につながる可能性がある。豊かな都市部では、住民の帰属意識が希薄になった貧しい農村部への収益分配に憤慨する分離主義的な運動が出現するかもしれない。主要都市は国家構造を無視し、直接、国際的役割を担おうとするかもしれない。経済面では、都市への移住が加速することにより、農村人口と地域経済の低下をもたらし、国によっては食料安全保障上の影響が生じる可能性がある。

拡大する都市と過疎化する恐れのある農村地域の双方にとってのより良い長期的計画は、このようなりスクを軽減するのに有効だろう。輸送と通信回線の強化が、都市と農村の分断の緩和に一役買う可能性もある。資源が必要となるものの、収益性の分散、あるいは都市化がもたらす生産性向上のより幅広い再分配のための方策を見いだすといった、より多くの財政的創造性が必要となるかもしれない。

反穀物

気候変動によって世界の食糧システムへの緊張が増大し、また、国際的な緊張がすでに高まっている中で、地政学上の動機に基づく食糧供給途絶のリスクが高まっている。貿易戦争の悪化は、食糧や農産物の供給を途絶させるといふ、リスクの高い脅威に波及するかもしれない。サプライチェーンの要所に影響を与える紛争は、国内および国境を越えた食糧の流れを途絶させかねない。極端な場合には、国家または非国家主体が、例えば秘密裡におこなわれる化学兵器を使用した攻撃で敵国の収穫物を標的にする恐れもある。

このような状況においては、報復措置が即座に働く可能性がある。国内を見渡せば配給が必要となるかもしれない。買い溜めや窃盗行為が社会秩序を損なうかもしれない。近年の飢餓リスクの広がり、開発途上国における飢餓と死者が増加することによって、大規模な国際対応すら危ぶまれることを示している。同様の困難がより権力のある国々において生じた場合には、その対応は迅速で厳格なものであろう。

より復元力のある貿易や人道主義的ネットワークがあれば、食糧供給途絶の影響を小さく押さえることができるだろう。しかし、貿易戦争が主要因であれば、国家は食糧生産および農業における自給率の向上に活路を求めるかもしれない。先進経済国の中には、この数十年、先細りしていた技術や技能の再構築を必要とするところがあるかもしれない。農業の多様化や、より復元力のある作物品種の開発は、国家の脆弱性を低下させることにより、国家安全保障の強化を見込めるかもしれない。

地経学上の緊張が高まるにつれ、食糧供給の途絶が1つのツールとして現れている



デジタル・全展望監視システム

先進的で普及力のある
バイOMETリックの監視が
新たな形の社会統制を可能にしている

バイOMETリクス、すなわち生体認証技術は、すでに急激な進歩を遂げつつある。最近までサイエンスフィクションの世界にあったテクノロジーが、今や数十億人の人々の生活での現実となっている。

顔認証、歩行分析、情報端末、感情コンピューティング、マイクロチップの埋込み、デジタル読唇術、指紋センサーなどのテクノロジーが広がるにつれ、自らに関するあらゆる情報が取り込まれ、保

存され、人工知能（AI）アルゴリズムの対象となる世界に突入している。

これは、公共および民間サービスの一層の個別化に寄与するが、新たな形の適合やマイクロターゲティングで人々を操ることをも可能にしてしまう。重要な意思決定を行う局面で、人間が機械に取ってかえられるようになればなるほど、効率は向上するだろうが、同時に社会が硬直化して柔軟性を欠くおそれもある。完全に可視化され追跡が可能となった世界で、権威主義への傾倒を容易に許すようになる一方、民主主義の保持がより困難になる可能性がある。プライバシーや信頼、自律性への脅威と、安全や効率、斬新さの高まりの見通しにおける平衡感覚をどのようにして保つのか、多くの社会の苦闘はすでに始まっている。地政学的に考えれば、未来は、様々な価値観を持つ社会が新たなデータの蓄積をどのように取り扱うかにある程度かかっているのかもしれない。

このような政府や企業のテクノロジーの利用に対する健全な説明責任制度が、バイOMETリックの監視により個人にかかるリスクの軽減の一助になるかもしれない。これは、国内の環境によっては可能な場合もあるが、影響力のあるより幅広い国際規範の導入には苦難が立ちだかる。



断水

大都市は、絶えず存在する水不足のリスクに直面し、対応に苦慮している

いくつかの要素が原因で、より多くの都市を断水をはじめとした「給水日ゼロ」に追い込む恐れがある。これらの要因には、人口増加や移住、工業化、気候変動、干ばつ、地下水の枯渇、インフラの弱さ、不十分な都市計画といったものが挙げられる。多くの国々における自治体および国家レベルでの短期的展望で二極化した政治が、このような危険性を一層高めている。

水不足によって走る社会への衝撃は、状況により、鮮明に異なる方向を辿る。分断を悪化させるかもしれない。どのような水であれ、入手できる水を巡って、紛争が勃発するかもしれない。あるいは富裕層が個人的に水の輸入を始めるかもしれない。しかし、水ショックは社会を刺激し、生存への課題の共有に直面させるだろう。いずれにしても、被害が生じることは避けられない。衛生状態が悪化し、医療システムに負担を課すことになるだろう。このような失態が非難されれば、政府は水道を公的に引いていない非正規住宅に居住する貧困層から成るコミュニティをスケープゴートにする衝動にかられるかもしれない。

水資源が潤沢な間に、広報キャンペーンや既存インフラの基礎整備、家庭や企業、政府が使用可能な水量を制限する規則など、管理と計画を是正することは、給水日ゼロが発生するリスクを削減する



だろう。慎重なリスク評価を条件として、新たな水源開発も可能だろう。水の使用量を削減して水の再生利用を増やすために、スマートテクノロジーの活用が期待される。

宇宙競争

地球を回る低軌道は、
地政学的な紛争の場となっている



今日、人工衛星が民生技術および軍事技術の円滑な作動にとって重要となるにつれ、宇宙における商取引および政府の活動が増加してきている。法的に曖昧さの残る領域であり、混乱や事故、さらには意図的な破壊があり得る。宇宙ゴミも拡散しつつあり、今や、50万個の破片が銃弾と同じ速度で低軌道を移動している。

ゴミの偶発の衝突さえ、インターネットへの接続とそれに依存するすべてに大きな混乱を引き起こしかねない。地政学上の競争が激化している時代に、宇宙も活発な紛争の場と化している。重要な宇宙の資産を守るための防御する動きでさえ、不安定な軍拡競争を招くだろう。精密誘導兵器や軍事早期警戒システムは高軌道衛星に依拠しており、宇宙の軍用化はそれらに対する壊滅的な攻撃を阻止するために求められるかもしれない。将来、宇宙へのアクセスがより簡単になるに従い、宇宙を起点にしたテロ行為の新たな脅威の出現も否めない。

新たな規則またはプロトコル更新は、特にビジネスの急速な拡大あるいは軍事活動について、より高度な明確さをもたらすだろう。ゴミの除去活動に対する透明性の確保といった単純な対策であったとしても、意図を誤解されないために有益かもしれない。国際協調が弱体化する時代において、宇宙は、多数の国々が利用を推進することで、すべての者が参画可能な領域になり得る。

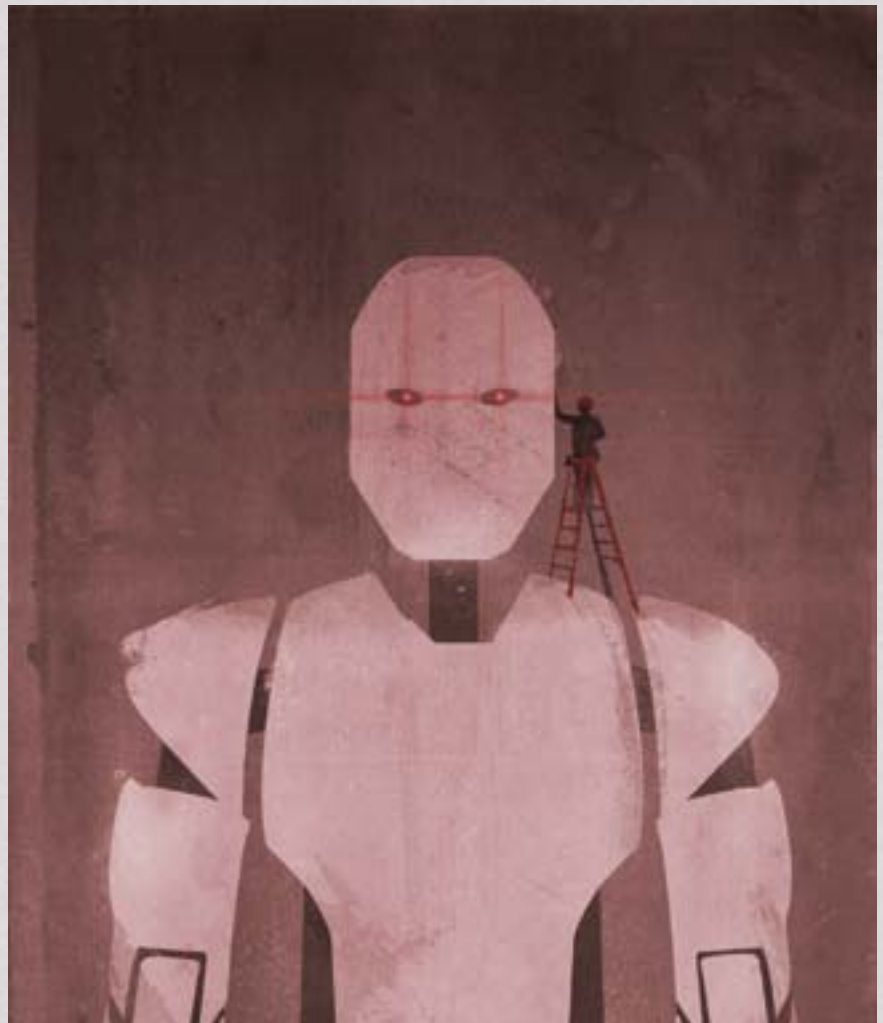
感情の混乱

感情を認識し、それに反応できるAIが危害をもたらす
新たな可能性を生んでいる

テクノロジーと人間の生活との結びつきが深まるにつれ、人間の感情を読むことができる、あるいは人間の感情的反応を予測することができるアルゴリズムを利用した「感情コンピューティング」は、ますます普及するだろう。やがて、人工知能 (AI) のチャットボット Woebot や同様のツールの出現が、感情的・心理的ケアの提供に大きな変化をもたらす可能性がある。言うなれば、心臓モニターや歩数計と似通っている。しかし、感情を「理解できる」コードによる偶然の、あるいは意図のある悪影響は甚大なものになる可能性もある。

エコーチェンバー現象やフェイクニュースなどのデジタル革命がこれまでに引き起こした様々な混乱を考えてみよう。感情コンピューティングがもたらす同様の混乱とはどのようなものになるのだろうか。選挙妨害や広告のマイクロターゲティングについてはどうだろうか。感情的に受け入れてしまう傾向の高い個人や、そうした個人を暴力にかりたててしまう具体的な要因を特定するために機械学習が利用されれば、急進化の一途をたどる新たな可能性も拡大するだろう。抑圧する政府がその支配力を行使するために、あるいは怒りによる分断を扇動するために、感情コンピューティングを利用するかもしれない。

これらのリスクを軽減する一助として、テクノロジーに潜む直接的



および間接的影響についての調査が奨励される。強制基準を導入し、研究・開発に倫理上の制限を課すこともでき得る。開発者は「オプトアウト」権の個人への提供が求められるだろう。さらに、この分野の研究者と一般市民双方に対して、起こり得るリスクに対する教育機会の拡大も有益だと思われる。

人権の死

多様な価値観が存在する世界で、
人権は、何ら責任を負うことなしに、
公然と侵害されている

強国政治と国内の二極化が進展する新たな局面の中で、政府が集団の安定化のために個人の保護を犠牲にすることがより容易になっている。この現象はすでに広範に発生している。人権に対しリップサービスが横行し、国内および海外において国益に適う場合には人権が侵害されている。もし、リップサービスさえも棚上げされ、脅威が高まる時代に国家を弱体化させる過去の遺物として、人権が捨てられたらどうなるだろうか。

人権保護が確保されていない権威主義の国々においては、上述の転換点の影響は、より多くの権利が侵害されるという程度の問題にすぎないかもしれない。民主主義国の中には、反自由主義への動揺といった定性的変化が生じる可能性が高い。そこでは、権力者が誰の権利が保護されるのかを決定し、選挙で敗北した勢力の個人が「民衆の敵」として検閲や拘留、暴力を受ける恐れがある。

人権制度の将来をめぐり、主要国の間では、国連の場においてすでにせめぎ合いが起きている。多様な基本的価値観を持つ多極化した世界において、この分野における広範囲に及ぶ合意の形成は、不可能に限りなく近い。「普遍的」権利が地域のものとして解釈され、そのような解釈をめぐる闘いが世界中で起こるかもしれない。「人権」より政治色の薄い、新しい言葉のような、表面上の変化が多少の役に立つかもしれない。



金融ポピュリズム


もし、保護主義の波が広がり、世界の金融システムの中にある中央銀行が襲われればどうなるであろうか？地経学の拡大という背景のもとで、独立した金融政策の「コントロールを取り戻し」、それを、世界の経済国間の報復的対立において武器として利用せよ、という声が高まる可能性がある。中央銀行の慎重で調整された政策が、ポピュリストの政治家により、国民民主主義からかけ離れたグローバリストとして攻撃されるかもしれない。

主要な中央銀行の独立性に対する直接的な政治的異議申し立ては、金融市場を混乱させる可能性がある。投資家が、世界の金融システムの制度基盤の安定性を疑うことになるかもしれない。不安が深まるにつれ、市場が動揺を始め、為替が変動するかもしれない。不確実性が实体经济に広がる可能性がある。二極化が国内の政治的対応を妨げ、問題の悪化を、国内外の敵の責任にする可能性もある。国際的には、調整された段階的縮小策を強制して正当性を有する主体が存在しないかもしれない。世界の金融構造に対するポピュリストによる攻撃のリスクは、中央銀行の独立性に関する、一般的な正当性を最大化する努力を強めることにより低減できる可能性がある。

このことは、独立性、説明責任および安定性に関する決定に—おそらくは正式な協議会を通して—国民を巻き込むことによって行うことができるであろう。金融政策の任務やツールに関する国民の理解や支持が大きくなるほど、危機の時代にあって、脆弱さの程度が低下することになる。

保護主義的衝動の高まりが、中央銀行の独立性に疑問を投げかけている





振り返りの 視点

毎年、振り返りの視点のセクションでは、過去の『グローバルリスク報告書』を振り返り、我々がかつて取り上げたリスクを再び考察する。その目的は、取り上げられた年と比べてどのような進化を遂げているかを追跡することである。それらのリスクと世界の対応は、どのように変遷してきたのだろうか。今年、我々が振り返るリスクは、食料安全保障、市民社会、インフラへの投資の3つである。



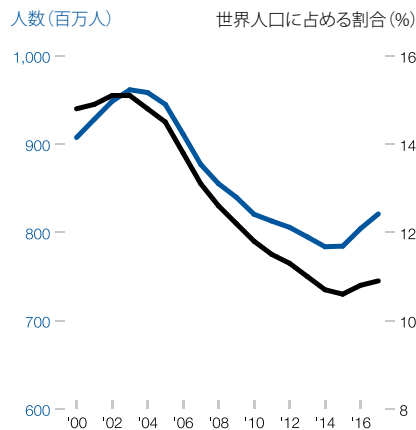
食糧システムの安全保障

初期の『グローバルリスク報告書』の1つである2008年版では、食料安全保障を取り上げていた。そこでは、2007年中に記録された食品価格の急上昇が、ありがちな短期的変動を示すものか、あるいは、食糧システムのより構造的な混乱かを問い、気候変動や人口増加、消費パターンの変化といった食料の不安定化の要因に焦点を当てた。2016年版では「気候変動と食料安全保障へのリスク」の章で気候変動について更に詳しく考察し、穀物生産高が需要ほど急速に伸びていないことを示した。気候変動がどのように食料安全保障に影響を与えるか、次の2つの主な筋道を挙げた。(1) 気温や降雨パターンの変化による農業生産高に対する直接的な影響、および(2) 市場変動、輸送網の中断、人道的な非常事態といったより広範に連鎖する混乱

食料不足の悪化

近年、食料安全保障に対する脅威は高まりを見せている。2017年、南スーダンで飢饉が宣言され数カ月で解除されたものの、飢饉宣言は21世紀になってからわずか2回目であった。南スーダンの状況は、依然として、飢饉早期警報システムネットワーク(Famine Early Warning Systems Network/FEWS) ¹が用いる5段階の尺度で「飢饉」の1段階下の「非常事態」と指定されている。エチオピアやナイジェリア、イエメンも同様の位置にある。アフガニスタンやコンゴ民主共和国、ソマリア、アフリカ南部の一部などは、「非常事態」の次に深刻な「危機」のカテゴリーに分類されている。FEWSによれば、現在、緊急食糧援助を必要とする人々の数は、「この数十年で前例がない」ものとなっている。イエメンだけでも、毎月1,500万人の人々が緊急食糧援助を待っている²。

図7.1: 栄養不良の増加
世界の栄養不良の拡大



出典: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, 2018.
<https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/?indicator=2.1.1>

図7.1に示されているように、栄養不良は2015年以降、絶対的にも相対的にも増加傾向にある。栄養不良に苦しむ世界人口の割合は、2000年代初期の約15%から2015年の10.6%へ減少したが、それ以降の2年間で10.9%へと微増している。これは、絶対的には約4,000万人の増加を意味しており、2017年には合計8億2,100万人の人々が栄養不良の状態にあり、2009年以降最大であった。20億人以上の人々が、成長や発達、疾病予防に

必要な微量栄養素の不足に陥っている³。

紛争の影響

このような最近の食料不安定性の進行の1つの重要な要因は、紛争である。世界の飢えた人々の大部分が、紛争の影響が及ぶ国々で生活しており⁴、第3章(理知と感情)で論じたように、近年、世界中の紛争の数が増加していることは言うまでもない。2017年に長引く食料危機を経験していると分類された19カ国のすべてが、暴力的紛争による影響も受けていた⁵。

『グローバルリスク報告書2016年版』で論じられたように、紛争は、食糧システムに連鎖して混乱を引き起こす可能性があり、また、2017年版食料安全保障および栄養状態に関する報告に記載されているように、「... 紛争は、世帯の食料入手を減少させる経済や価格など影響をもたらし、人々の可動性をも抑制したり、さらには、世

帯の食料や医療サービス、安全な水の入手を制限する可能性すらある⁶」。イエメンでは、2018年下半期にリアル通貨の価値が急落し、食料や生活必需品の価格を押し上げ、首都サナアでは7月から10月の間に食料価格が35%上昇した。紛争は、食料安全保障上の問題を引き起こす強制的な移住をも招いている。現在、6,850万人の人々が世界中で住む場所を失っている。難民に十分な食料を供給する取組は今なお継続中である。今2016年、国連の世界食糧計画は、ケニアの難民キャンプでの配給を半量にせざるを得なかった⁷。2017年、エチオピアの難民キャンプでは、資金不足のために配給が3度にわたって停止された⁸。

人口増加と浪費

世界人口の伸びが、紛争やその他の食料不安定化要因による食料システムへの影響を深刻化させている。入手可能な食料に係る現在の水準を2050年まで維持するためには、食料生産をおよそ70%増加させなければならない⁹。食料増産の効率的な取り組みをするためには、廃棄についても対処されない限り、向上しない。因みに、現在、世界の食料の約3分の1が廃棄されている¹⁰。食品廃棄物の水準は、米国における1人・1年あたり95キログラムからルワンダの1キログラムまでと、ば

らつきが大きい¹¹。ある研究は、2030年まで食品廃棄物が毎年2%近く増加する可能性を示唆している¹²。この影響は、食料安全保障の枠を越えており、国連食糧農業機関 (the Food and Agricultural Organization of the UN/FAO) の調査では、食品廃棄物によって年間温室効果ガス排出量の推定8%が発生しているという¹³。

気候変動と要所

気候変動は、「気温や降水量、異常気象における変化および二酸化炭素濃度の上昇」により、世界の食糧システムへの負荷を増大している¹⁴。過去4年は、史上最も暑かった¹⁵。気候変動に関する政府間パネル (The Intergovernmental Panel on Climate Change/IPCC) は、パリ協定の目標値1.5°Cを超える地球温暖化が食料安全保障にもたらす影響について警鐘を鳴らしている。例えば、1.5°Cの上昇で推定3,500万人の人々が穀物生産高の変化に直面する可能性があり、3°C上昇すればこれが18億人に膨れ上がる。すでに収穫量の変化のうち約3分の1が、気候要因によるものである¹⁶。2018年中のヨーロッパにおける干ばつは、2012年以降最低の穀物生産高を記録したが¹⁷、これは世界の穀物備蓄の急激な減少を招いてしまった¹⁸。食糧システムは、第5章 (闘うか、逃げるか) で論じたように、都市での地下水の採取など、他の使用

者と水をめぐっても闘わなければならない。

研究者は、極めて多くの量を扱う食品の国際取引などの食糧システムの「要所」— 航路帯や沿岸インフラ、内陸輸送網¹⁹— に影響を与えるリスク要因としても特定している。例えば、「国際的に取引されるすべての穀物のうち半分が、14の難所のうち少なくとも1つを通過しなければならず、10%超が、代替ルートを探し出せない海事の要所に依存している²⁰」。2000年から2015年の間に国際取引される農産物量は127%に増加するなど、世界の食料サプライチェーンの役割が重要になるにつれ、これらの要所の脆弱性に起因するリスクは高まっている²¹。研究者たちは、複数の要所に同時に発生する障害によるリスクは、気候変動によって高まっているとの見解を示している。例えば、メキシコ湾岸の米国の港がハリケーンによって閉鎖され、同時に、ブラジルの主要道路が大雨のために水浸しになるという最悪のケースでは、世界の大豆供給量のうち最大半分が一挙に途絶することも有り得る²²」。

市民社会スペース

『グローバルリスク報告書2017年版』には、「市民社会スペースの圧迫」を論じた章が紹介されていた。その章では、世界中で市民社会団体の運営に対する取り締まりが強化されたことにより、社会的信用の低下や、汚職、二極化および不安の増大などの悪影響を警告した。また、同章では、109カ国における市民の自由、特に報道の自由に対する深刻な脅威を指摘する研究を引用した。さらに、市民社会団体に対する制限を正当化するために安全保障が頻繁に引き合いに出されていること、および、表現や集会の自由を制限する手段として新たなテクノロジーの重要性の高まりについて焦点を当てた。

通常、「振り返りの視点」のシリーズでテーマとして取り上げるには、2年超の時間をおくことになるが、短期間のうちに、上記のトレンドは、多くの国々において社会および政治リスクの展望をますます特徴づけるようになってきている。これは、強国政治が一般的に強まっていること、および、民主主義国と非民主主義国の双方において、権威主義に基づく統治にかなりシフトしていることを反映している。

フリーダム・ハウスは、直近の年次報告で、世界における自由が2017年には12年連続して低下しており、113カ国が自由の純減を記録している（62カ国は改善した）と示した。市民社会の能力強化や運動づくりを行うCIVICUSによれば、2018年中も引き続き状況は厳しくなっており、3月から11月の間に、「妨害されている」または「抑圧されている」と分類される国々の数が増え、「開かれている」または「限定されている」と分類されるものが減少した。

報道が圧力を受けている

CIVICUSの記録によれば、世界で最も頻繁に起きている市民の自由の侵害は、報道の自由に関連している。過去2年間の出来事は、我々が2017年版報告書で提起した懸念を裏付けている。世界中で報道の自由が広範囲にわたり制限されている。エコノミスト・インテリジェンス・ユニットは、同社が2006年にメディア自由指数を発表して以来、2017年を最悪の年と位置づけている²³。

国境なき記者団によれば、一般に

ジャーナリストを擁護するヨーロッパのいくつかの国々においてさえ状況が著しく悪化している。マルタとスロバキアでは、過去18カ月でジャーナリストの殺害が目立っている²⁴。

保守系団体が力を増している

我々は、2017年の時点では、それ以降重要性を増すことになる、ある事象について論じなかった。定評のある非政府組織（NGOの多く）はリベラル系だが、国によっては、保守系の市民社会団体が目立った役割を果たしているこ

とに注意すべきである。最近のある研究では、ブラジルやインド、タイ、トルコ、ウガンダ、ウクライナ、米国といった国々における保守的な市民社会運動の影響が指摘されている²⁵。このような団体は、様々な信仰やコミュニティの規範、政治的見解に根ざす様々な目的を追求しているが、1つの共通点は、「変化からの保護、外部の経済的圧力からの保護、新たな種類のアイデンティティや道徳規範からの保護を探求している」ことである²⁶。

安全保障上の懸念が継続

市民の自由を制限している政府は、引き続き、正当化の理由として安全保障を挙げている。2018年版国連・平和的な集会と結社の自由の権利に関する特別報告者による報告は、「国家による非常事態宣言（時に十分な正当化の理由のないことがある）、テロ行為や治安への脅威を定義するためのあいまいな表現の利用、ならびに平和集会および結社の自由に対する制限に関する濫用的な解釈を可能とする広範な法規定」といった懸念を挙げている²⁷。この報告は、20カ国近くの様々な厳格な規定を挙げている。

この特別報告者は、市民社会団体の活動に立ちはだかる制限を課すルールや規制の利用が増加していることも述べている。このようなルールは、煩雑な管理上の要件から、より実体に即した規定、すなわち「非政府組織（NGO）が自らの活動を政府の方針に適合させることを要求し、それをしないNGOには重い制裁を課すような制限」にまで及んでいる²⁸。外国から資金援助を受けている団体は特にリスクが高い。これは、我々が2017年に焦点を当てた、高まる可能性のあるトレンドである。第2章（力と価値）で論じた価値観に基づく地政学上の緊張という背景のもとで、多くの国々はすでに、競合国

が政治的不安定さを拡大するために「情報操作」を利用することに懸念を示している²⁹。

市民社会を監視・制御するための新たなテクノロジーの利用も、地政学的な波及効果をもたらし得る。世界ではインターネット上の自由が8年連続して低下している³⁰。上述の特別報告者は、新たなテクノロジーは集会の自由にとって「最も重要」と述べており、また、ソーシャルネットワークワーキング・プラットフォームへのアクセスを禁止する政府があることを強調している³¹。多極で多様な概念が存在する世界秩序の発展のもと、デジタル・フリーダムを主な断層と見ている者もいる³²。

インフラへの投資

9年前の『グローバルリスク報告書』（第5回）では、インフラへの投資を増やす必要性について注意を喚起した。この報告書は、金融危機のさなかで世界経済が収縮した1年後の2010年に発行された。需要が低迷し不確実性が高まる背景のもとで、この報告書は、20年にわたる推定35兆米ドルに相当する世界インフラの必要性を提起した。そこでは、投資課題になる人口増加と気候変動という2つの主要トレンドと、農業およびエネルギーセクターにおける共同開発の必要性を指摘した。また、重要インフラにおける脆弱性が評価と管理が必要なより広範なシステミックリスクの要因であることも警告した。

2010年以降、将来必要となる投資の概算が増加の一途をたどっている。G20が創設した団体であるグローバル・インフラストラクチャー・ハブ（Global Infrastructure Hub /GIH）の予測によれば、2040年までに57か国の7つのセクターにわたり合計97兆米ドルに上るインフラ投資が必要であると指摘している。この金額は現在の79兆米ドルの投資総額にほぼ見合うものであるが、それでも世界のインフラ・ギャップは18兆米ドルに上る³³。新興国、先進国を問わず多くの国々は、「自らのインフラ投資の維持および拡大に対し十分な注意を払っていないため、経済の非効率が生じており、また、重要システムの毀損を許している³⁴」。

地域により異なる支出ギャップ

近年、インフラ支出は地域ごとに明確な差を見せており、その差は、ある推計によれば、サハラ以南アフリカ地域におけるGDPの1.9%から、中東や北アフリカにおける6.9%まで及ぶ³⁵。絶対的に、支出水準はアジア、中でも中国において特に高くなっている。アジア太平洋地域が2015年の世界のインフラ支出の半分以上を占めた³⁶。

GIHの予測によれば、現在から2040年までに最も大きなインフラ需要を有する国は中国である。現在の傾向では、中国は、合計28兆米ドルの支出が必要であるのに対し1.9兆米ドル不足することになる。米国の全体の投資需要はずっ

と少ないが（12兆米ドル）、現在の傾向に対応するための不足額は2倍大きい（3.8兆米ドル）。『グローバルリスク報告書』（2010年版）で、米国土木学会（American Society of Civil Engineers/ASCE）が米国のインフラ・ストックを「D」と評価したことを指摘した（「A」が最高であり、「D」以下は目的に適さないことを示す）。最新のASCE報告書の評価は2017年のものであるが、そこでは、米国は「D+」へとごくわずかであるが改善した³⁷。

GDP比で、現在から2040年までの期間について、アフリカが最もインフラ・ギャップが大きい³⁸。1つの理由は、この期間にアフリカの人口が倍増することが挙げられている。この地域のインフラ需要を満たすためには、大きな変化が求められるだろう。我々が2010

年に指摘した政治システムや統治システムの脆さに関する懸念が、投資資金の流れを抑制し続けている。アフリカ開発銀行は、2016年の公共および民間のインフラ資金援助の取り決めが、主に中国からの流入額の減少が報告された結果として、5年間で最低の水準に低下したことを示している³⁹。

FDIとサイバーに関するリスクの増大

この数十年で、全般的な開発金融、特にインフラプロジェクトについて、従来型の援助の流れから海外直接投資（FDI）へと変化を見せている⁴⁰。これは、中国の影響も大きく、たとえば、世界の投資の流れに占める中国の割合は、2006年の4%から2017年には17%

へと増加している⁴¹。第2章（力と価値）で論じているように、開発途上国へのFDIの流れはますます地政学上の緊張を招く。国際的なインフラプロジェクトが複雑に絡み合う様もたらす相互依存は、『グローバルリスク報告書』（2010年版）発行の時点では差し迫った懸念事項ではなかったが、今や、国際システムにおけるリスクを増加させる源となっている。

過去数十年にわたり、テクノロジーによってインフラ開発に関連するリスクは根本から変化してきた。デジタル化とモノのインターネットが世界中で接続性を深めることにより、悪意ある者がオンライン攻撃を仕掛ける可能性を高め、起こり得る損害が増幅されるにつれ、2010年版の報告書で指摘した重要インフラを取り巻くリスクが増大している。例えば、世界経済フォーラムが現在着目している領域⁴²である国家の電力システムがサイバー攻撃に遭えば、他に拡散していくような破壊的な状況を招きかねない。ある推定では、エネルギー供給企業が自らのシステムをサイバー攻撃から守るために、2017年に17億米ドルを費やしたとされている⁴³。

低炭素インフラ

『グローバルリスク報告書』（2010年版）の発行以降、気候変動が世界のインフラ需要に大きな変化を

もたらしている。今では、気候変動もたらすリスクへの認識が深まり、共同での政策対応の必要性について総意が得られている。低炭素への移行により、様々な形でインフラ投資の特性が形成されてきている。例えばエネルギーセクターにおいて、2017年にはクリーンエネルギーへのシフトが停滞したが、再生可能エネルギーへの投資は加速する可能性がある⁴⁴。電気自動車の割合の増加や、道路、空路および海上輸送量の膨大な増加に対応できる輸送インフラにしなければならない⁴⁵。また、センサーに基づく技術があらゆる種類のネットワークやグリッドにおいて幅広く利用されることから、それらが依存するデジタルインフラに対する需要が増すだろう⁴⁶。

気候変動への対応も、第5章（闘うか、逃げるか）で論じた種類の「グリーンインフラ」ソリューションへの投資を促進することになる。これらのソリューションは天然資源を用いるため、例えば、エネルギー需要を低下させ、都市の気温を下げ、また、水の管理を改善することができる⁴⁷。

持続可能なインフラの急速な展開は、より多くの投資家がこの市場に参入するにつれ、金融イノベーションの継続もたらすかもしれない。インフラ資産全般に投資するファンドの数がすでに著しく増加しており、2004年の14%から2016年の10.6%へとリターンを押し下げている⁴⁸。国連環境計画に

よれば、「グリーンボンド」の発行額は、2013年の110億米ドルから2017年の1,550億米ドルへと急増した⁴⁹。資産バブル、持続可能な投資を促進するために資本要件を下げる衝動など⁵⁰のグリーンファイナンスの急速な拡大に関連して起こり得るリスクが存在するものの、このようなリスクの管理コストは、資金供給を増加させて世界のインフラ需要を持続可能的に満たす一助とする利益と比べると小さいだろう。

NOTES

¹ Famine Early Warning Systems Network (FEWS NET). 2018. "Integrated Phase Classification: IPC 2.0: A Common Starting Point for Decision Making". FEWS NET. <http://fews.net/ipc>

² Famine Early Warning Systems Network (FEWS NET). 2018. "International Action Urgently Needed to Prevent Catastrophic Deterioration in Food Security in Yemen". Alert. 24 October 2018. <http://fews.net/east-africa/yemen/alert/october-24-2018>

³ The World Bank. 2018. Food Security. 25 October 2018. <https://www.worldbank.org/en/topic/food-security>

⁴ FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2017. *The State of Food Security and Nutrition in the World 2017: Building Resilience for Peace and Food Security*. Rome: FAO. <http://www.fao.org/3/a-i7695e.pdf>

⁵ Ibid.

⁶ Ibid, p. 40.

⁷ World Food Programme (WFP). 2017. "WFP Compelled to Reduce Rations for Refugees by Half Due to Funding Constraints". *World Food Programme Kenya Newsletter*. November 2016–January 2017. https://www.wfp.org/sites/default/files/WFP%20Refugee%20Newsletter_JAN2017.pdf

⁸ Schemm, P. 2018. "A Widening Budget Gap Is Forcing the U.N. to Slash Food Aid to Refugees". *Washington Post*. 1 January 2018. https://www.washingtonpost.com/world/africa/a-widening-budget-gap-is-forcing-the-un-to-slash-food-aid-to-refugees/2017/12/27/b34cfd40-e5b1-11e7-927a-e72eac1e73b6_story.html?utm_term=.5be8c935d37c

⁹ Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2009. *How to Feed the World in 2050*. http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf

¹⁰ Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2011. *Global Food Losses and Food Waste: Extent, Causes and Prevention*. Rome: FAO. <http://www.fao.org/3/a-i2697e.pdf>

¹¹ The Economist Intelligence Unit (Murray, S.). 2018. *Fixing Food 2018: Best Practices Towards the Sustainable Development Goals*. The Economist Intelligence Unit and the Barilla Center for Food & Nutrition <http://foodsustainability.eiu.com/wp-content/uploads/sites/34/2016/09/Fixing-Food2018.pdf>

¹² Hegnsholt, E., S. Unnikrishnan, M. Pollman-Larsen, B. Askeldottir, and M. Gerard. 2018. "Tackling the 1.6-Billion-Ton Food Loss and Waste Crisis". Boston Consulting Group. 20 August 2018. <https://www.bcg.com/publications/2018/tackling-1.6-billion-ton-food-loss-and-waste-crisis.aspx>

¹³ Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2015. "Food Wastage Footprint & Climate Change". Rome: FAO. http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/sustainability_pathways/docs/FWF_and_climate_change.pdf

¹⁴ The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2018. *Special Report: Global Warming of 1.5C*. Chapter 3, p. 238. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2018/11/SR15_Chapter3_Low_Res.pdf

¹⁵ World Meteorological Organization (WMO). 2018. "WMO Climate Statement: Past 4 Years Warmest on Record". Press Release, 29 November 2018. <https://public.wmo.int/en/media/press-release/wmo-climate-statement-past-4-years-warmest-record>

¹⁶ FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2018. *The State of Food Security and Nutrition in the World 2018: Building Climate Resilience for Food Security and Nutrition*. Rome: FAO. <http://www.fao.org/3/i9553EN/i9553en.pdf>

¹⁷ World Weather Attribution. 2018. "Heatwave in Northern Europe, Summer 2018". World Weather Attribution. 28 July 2018. <https://www.worldweatherattribution.org/attribution-of-the-2018-heat-in-northern-europe/>

¹⁸ Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2018. *Crop Prospects and Food Situation: Quarterly Global Report*. December 2018. Rome: FAO. <http://www.fao.org/3/CA2726EN/ca2726en.pdf>

¹⁹ Chatham House. 2018. *Chokepoints and Vulnerabilities in Global Food Trade*. Project. <https://www.chathamhouse.org/about/structure/eeer-department/vulnerabilities-and-choke-points-global-food-trade-project>

²⁰ Ibid.

²¹ Ibid.

²² Ibid.

²³ The Economist Intelligence Unit. 2017. *Democracy Index 2017*. The Economist Intelligence Unit Limited. <http://www.eiu.com/topic/democracy-index>

²⁴ Reporters without Borders (RSF). 2018. "RSF Index 2018: Hatred of Journalism Threatens Democracies". Analysis. <https://>

[rsf.org/en/rsf-index-2018-hatred-journalism-threatens-democracies](https://www.rsf.org/en/rsf-index-2018-hatred-journalism-threatens-democracies)

²⁵ Youngs, R. (ed.). 2018. *The Mobilization of Conservative Civil Society*. Washington, DC: Carnegie Endowment for International Peace. https://carnegieendowment.org/files/Youngs_Conservative_Civil_Society_FINAL.pdf

²⁶ Ibid.

²⁷ United Nations General Assembly. 2018. *Report of the Special Rapporteur on the Rights to Freedom of Peaceful Assembly and Association*. A/HRC/38/34, p. 5. 26 July 2018. <http://undocs.org/A/HRC/38/34>

²⁸ Ibid, p. 6.

²⁹ See, for example: Hamilton, C. 2018. "Australia's Fight against Chinese Political Interference" What Its New Laws Will Do". *Foreign Affairs*. 26 July 2018. <https://www.foreignaffairs.com/articles/australia/2018-07-26/australias-fight-against-chinese-political-interference>

³⁰ Shahbaz, A. 2018. "Freedom on the Net: The Rise of Digital Authoritarianism". *Freedom on the Net 2018*. Freedom House. <https://freedomhouse.org/report/freedom-net/freedom-net-2018>

³¹ United Nations General Assembly. 2018. Op. cit.

³² Wright, N. 2018. "How Artificial Intelligence Will Reshape the Global Order: The Coming Competition between Digital Authoritarianism and Liberal Democracy". *Foreign Affairs*. 10 July 2018. <https://www.foreignaffairs.com/articles/world/2018-07-10/how-artificial-intelligence-will-reshape-global-order>

³³ Infrastructure Outlook. 2018. "Forecasting Infrastructure Investment Needs and Gaps". A G20 Initiative. <https://outlook.gihub.org/>

³⁴ Woetzel, J., N. Garemo, J. Mischke, M. Hjerpe, and R. Palter. 2016. *Bridging Global Infrastructure Gaps*. McKinsey Global Institute. June 2016, p.1

³⁵ Fay, M., L. A. Andrés, C. Fox, U. Narloch, S. Straub, and M. Slawson. 2017. *Rethinking Infrastructure in Latin America and the Caribbean: Spending Better to Achieve More*. Directions in Development. Washington, DC: World Bank, p 2. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/27615/9781464811012.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

³⁶ Chua, M., E. Lee, and B. Chalmers. 2017. *Closing the Financing Gap: Infrastructure Project Bankability in Asia*. Marsh & McLennan Companies. <https://www.marsh.com/content/dam/mmc-web/Files/APRC/>

aprc_closing-the-financing-gap.pdf , p. 5

³⁷ American Society of Civil Engineers (ASCE). 2017. *2017 Infrastructure Report Card: A Comprehensive Assessment of America's Infrastructure*. Reston, Virginia and Washington, DC: American Society of Civil Engineers. <https://www.infrastructurereportcard.org/wp-content/uploads/2017/04/2017-IRC-Executive-Summary-FINAL-FINAL.pdf>; and Deloitte. 2017. *Investing in Infrastructure – Leading Practices in Planning, Funding, and Financing*. Deloitte. <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/risk/articles/infrastructure-investment-funding.html>

³⁸ African Development Bank Group. 2018. *African Economic Outlook 2018*. African Development Bank. https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Publications/African_Economic_Outlook_2018_-_EN.pdf, p. 80.

³⁹ Ibid, p. 82.

⁴⁰ Goodson, J. 2018. "How Development Finance Is Changing Geopolitics". *Stratfor*. 11 July 2018. <https://worldview.stratfor.com/article/how-development-finance-changing-geopolitics>

⁴¹ Ibid.

⁴² World Economic Forum. 2019 (forthcoming). *Cyber Resilience in the Electricity Ecosystem: Principles and Guidance for Boards*.

⁴³ Nhede, N. 2017. "Grid Automation Drives Increase in Utility Cybersecurity Investments: Report". Smart Energy International. 10 August 2017. <https://www.smart-energy.com/industry-sectors/smart-grid/cybersecurity-technologies-navigant-research/>

⁴⁴ International Energy Agency (IEA). 2018. *World Energy Investment 2018*. IEA. <https://www.iea.org/wei2018/>

⁴⁵ Oliver Wyman and OECD. 2012. *Strategic Transport Infrastructure Needs to 2030: Main Findings*. Paris: OECD. https://www.oliverwyman.com/content/dam/oliver-wyman/global/en/files/archive/2012/Strategic_Transport_Infrastructure_Needs_to_2030.pdf

⁴⁶ Nasman, N., D. Dowling, B. Combes, and C. Herweijer. 2017. *Fourth Industrial Revolution for the Earth: Harnessing the 4th Industrial Revolution for Sustainable Emerging Cities*. PricewaterhouseCoopers & World Economic Forum. <https://www.pwc.com/gx/en/sustainability/assets/4ir-for-the-earth.pdf>

⁴⁷ Matthews, T., C. Ambrey, D. Baker, and J. Byrne. 2016. "Here's How Green Infrastructure Can Easily Be Added to the Urban

Planning Toolkit". *The Conversation*. 25 April 2106. <https://theconversation.com/heres-how-green-infrastructure-can-easily-be-added-to-the-urban-planning-toolkit-57277>

⁴⁸ PricewaterhouseCoopers. 2017. *Global Infrastructure Investment: The Role of Private Capital in the Delivery of Essential Assets and Services*. PricewaterhouseCoopers LLC. <https://www.pwc.com/gx/en/industries/assets/pwc-giia-global-infrastructure-investment-2017-web.pdf>

⁴⁹ UN Environment. 2018. "New Research Lays Out How to Deliver Investment in Sustainable Infrastructure". Press Release, 25 September 2018. <https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/new-research-lays-out-how-deliver-investment-sustainable>

⁵⁰ Regelink, M., H. J. Reinders, M. Vleeshouwer, and I. van de Weil. 2017. *Waterproof? An Exploration of Climate-Related Risks for the Dutch Financial Sector*. Amsterdam: De Nederlandsche Bank. https://www.dnb.nl/en/binaries/Waterproof_tcm47-363851.pdf?2017101913

リスクの再評価

『グローバルリスク報告書』のリスクの再評価のセクションでは、リスクとリスク管理に関するリスクの専門家の見識を共有する。その目的は、急速に進化するリスクの展望にどのように対応するかについて新たな思考を促すことである。1つのリスクを軽減する取り組みが他のリスクを悪化させることが多いため、本年の報告書では、ジョン・D・グラハム氏が、リスク間のトレードオフを考慮することの重要性を論じる。また、アンドラーシュ・ティルシック氏とクリス・クリアフィールド氏が、組織をシステムックリスクから守るための措置に焦点を当てる。

REUTERS/Toby Melville

リスクの比較考量

ジョン・D・グラハム

企業幹部や規制当局、医師、セキュリティ担当者は、意思決定における共通のジレンマに直面することがよくある。その共通のジレンマとは、少なくとも今のところどちらのリスクを受け入れるのかを決定することである。このような分野においては、リスクをまったく伴わないような決定の選択肢はほとんどないのが厳しい現実である。熟知していない会社との合併は下方リスクが山積していることを知りながらも、企業幹部が有望な買収への支持を決定することがあるかもしれない。冠動脈バイパス手術による寿命の延長は、より単純な血管形成術の手順と比較して、手術の高い危険性に見合うものであるのかを見極めるために、心臓病疾患を抱える患者が心臓病専門医のもとを訪れて相談をすることがよくある。ドイツが大胆にも原子力発電から撤退したことにより、ドイツは、少なくとも再生可能エネルギーへの意欲的な道筋が完成するまで、石炭を燃料とする電力に起因するより大きなリスクを負うことを間接的に強いられている。そして、空港におけるテロ対策については、テロリストがスポーツイベントやコンサート、地下鉄といった脆弱な新たな標的に単純にシフトした場合には、社会全体のリスクが軽減したことにならないだろう。

リスク間のトレードオフ

「ターゲット・リスク」とでも呼ばれるものは、意思決定者の主要な懸念事項の1つを意味する。トランプ政権は、政府の補助金を受けている中国製品により被害を被っている米国企業が多く存在していることから、米国企業に対する差し迫った脅威として中国からの輸入を挙げている。「対抗リスク」とは、ターゲット・リスクを低減させるための介入によって発生する意図せぬリスクである。中国からの輸入品に対する報復関税は、中国を交渉テーブルにつかせられるかもしれないが、その間に、このような関税によって特に中国からの輸入品に依存する一定の米国製品の価格が世界市場において高騰する。米国の関税は中国との貿易戦争をも招き、その結果として、中国で事業を行う米国の輸出業者にとっての一定の対抗リスクが発生する。

ターゲット・リスクと対抗リスクの間のトレードオフを解決するという課題は、差しあたって特に複雑となる。技術的な選択肢はかなり限られ、研究・開発（R&D）ソリューションは該当する計画対象期間を超えている。また、政府および企業における現在の法的・組織的な取り決めについては、急な再構築が困難である。長い目で見れば、リスク管理に注ぐ時間の余

裕が、ターゲット・リスクと対抗リスクの双方に対抗するための研究・開発やイノベーション、組織の変化を可能にさせることから、「リスクに対抗できる」より多くのソリューションが存在する。

リスクのトレードオフに対する最も有望な差しあたってのソリューションは、理論上は容易であるが、実際には非常に難しい。意思決定の選択肢について競合するリスクを特定し、慎重に比較検討する。例えば、世界経済が活性化を帯びながら回復する中で、政策立案者にとって金融節度を強化することに魅力を感じつつも、そのような節度によって世界の大半が慣れ親しんでいる驚くほど低い金利水準よりも上昇するかもしれない。金利が上昇しすぎれば、あるいは上昇が速すぎれば、事業活動に対する悪影響が予想される。金融節度に関するリスクと利益を比較検討することは、金融政策立案者の極めて重要な責務である。

地理と文化

ターゲット・リスクを被る当事者が、対抗リスクを経験する可能性のある当事者と異なる場合、リスクのトレードオフは、意思決定者はリスクのトレードオフに特に注意を払わなければならない。中国では、日頃から自動車の排気ガスに見舞われている汚染の進む東部の都市の、特に渋滞する道路や

幹線道路の近くで生活する家庭にとって電気自動車は汚染の除去が期待できるだろう。しかし、中国の電力網から電力を得て電気自動車に充電する場合には、発電所においてより多くの汚染が発生する。それらの施設は中国の都市の周辺や、または発電所の建設が容易な、あまり裕福ではない中国内陸部に設置されるかもしれない。プラグイン電気自動車による間接的な公衆衛生上のリスクを誰が負うことになるのかを正確に知るためには、最新の大気化学や高解像度地理情報システムから情報を得た上での、慎重な大気質モデリングが求められる。対抗リスクに対しターゲット・リスクと同一の分析における注意を与えない場合には、規制当局にとって、ある住民から他の住民へ汚染を移すことの倫理的側面を比較検討することは不可能なようだ。このような状況において、対抗リスクをターゲット・リスクと同じように透明性を持たせるのは、言うは易く、行うは難しである。

リスクのトレードオフに関する決定を異なる文化において行う場合には、いくつかの厳しい相違が生じることを予想すべきである。米国のジョージ・W・ブッシュ、バラク・オバマ両大統領の国家エネルギー政策は、多段階水圧破碎法や水平掘削といった技術革新による非従来型の石油および天然ガス開発を大きく促進させた。ペンシルベニア州やノースダコタ州、オクラホマ州、テキサス州におけ

る技術革新の普及が非常に急速であったため、州の規制当局は結果として生じる地震や水質汚染のリスクをようやく理解し規制を始めたところである。米国で利用されているのと同じ非従来型技術は、ドイツでは認可されず、新たな産業が操業を開始する以前に「水圧破碎法」は禁止された。ドイツの企業や世帯は、水圧破碎法禁止によって、高い天然ガス料金を負担するとともにロシア産天然ガスに大きく依存しているが、ドイツの政策立案者はそのようなトレードオフを行う権限がある。

規制リスク管理における厳しい国際的相違については、主張されるリスクが特定の国に限定される生産活動に関連するものではなく、世界経済において国境を越えて取引される商品の消費に関連する場合にはそれほど容認されない。世界貿易機関（WTO）は、国々が健康リスクに関する懸念事項を、製品の禁止や制限に関する保護主義的な動機を隠すために利用してきた複数の事例をすでに明らかにしている。中国は、米国や欧州連合がこのように行動することへの懸念もあり、また、米国は、ホルモンを投与した牛肉や遺伝子組み換え種子についてWTOの場で欧州連合に対しすでに勝訴している。

貿易紛争の解決に向けての根拠に基づくアプローチの利点の1つは、すべての国々が、文化的な規範にかかわらず、科学的な根拠に

アクセスできることである。文化的な規範を理解することは、より主観を持った営みである。実証されたリスクの深刻さに関する真の不確実性が、様々な国々の予防規制における相違を正当化するかもしれないが、リスクと安全に関する科学知識は国境を超える。WTOは完璧な組織ではないものの、リスク管理に向けての根拠に基づくアプローチを促進し、リスクのトレードオフに関する、より多くの国際学習を育む可能性を持ち合わせている。

リスクのトレードオフを緩和するための投資

幸いなことに長い目で見れば、優れたリスク管理のためのより有望な機会は拡大する。現在の新たな手術法は、冠動脈バイパス手術を20年前よりも安全で効果あるものになっている。今日、米国やカナダで利用されている水圧破碎技術は、ほんの5年前に利用されていた技術よりもずっと持続可能で費用対効果が優れている。また、バッテリー技術の進歩は、大半の専門家が10年前に可能と考えていたよりも、輸送分野の電化をより妥当で持続可能、価格の手頃な選択肢へと変えつつある。

厳しい問いかけは、難しいリスクのトレードオフを緩和するために生産性のある研究・開発投資を

どのようにして促進するのか、ということである。いつ、イノベーションは市場競争を通して生産性を以て発生するのか、また、いつ、業界はイノベーションを推進するためのインセンティブや後押し、あるいは強制さえも必要とするのか。政府の補助金は基礎研究に集中させるべきか、あるいは、政府がいくつか有望なテクノロジーを選び、実社会での実証に補助金を与える必要もあるのか。政府の研究・開発政策が、市場における「失敗作」を生んだ多くの事例があるが、水圧破碎法やプラグイン電気自動車など、政府の研究・開発政策が、刺激に富み変革をもたらすイノベーションの育成において建設的な役割を果たしてきた事例もある。

ジョン・D・グラハムは、インディアナ大学公共環境学部長である。

メルトダウンの時代における管理

アンドラーシュ・ティルシック、クリス・クリアフィールド

自然災害や異常気象、組織ぐるみのサイバー攻撃などの大規模な事象を懸念することは正しいが、システムを停止させるのは、得てして小さな失敗の連鎖した結果であることが多い。社会学者のチャールズ・ペローは、この種の不測の障害に対してシステムを脆弱にさせる2つの側面を洗い出した。すなわち、複雑系と密結合である¹。複雑系は、複雑に接続された多くの部品を持つ手の込んだ巣のようなもので、そこで起きていることの多くは、肉眼には見えない。密結合のシステムは容赦のないもので、ほとんど緩みがなく、許容誤差も僅かである。

複雑系において何かうまくいかないとすると、至る所で問題が現れ始め、発生している事象を把握することすら難しい。また、密結合とは、露呈した問題がすぐに手に負えなくなり、小さなエラーさえ大規模なメルトダウンに連鎖する可能性を秘めていることを示す。

ペローが1980年代初めに自らのフレームワークを開発した時点では、高度に複雑で、かつ、密結合であるシステムはほとんどなく、原子力発電所やミサイル警報システム、宇宙探査ミッションといった珍しいハイテク領域の傾向を持つものが存在していた。しかしな

がら、それ以降、世界には膨大な量の複雑系が加わった。接続された装置や世界に広がるサプライチェーンから金融システムや新しく複雑な組織構造まで、小さな問題が不測の連鎖的障害を引き起こす可能性が、今や至る所にある。

朗報としては、解決策があるということである。システムの単純化は容易ではないが、システムの方法を変えることはできる。ある研究で、チームを組織する方法や問題へのアプローチの仕方を少し変えるだけで、大きな違いが生じることが示されている。

小さく考える

大規模な情報技術（IT）プロジェクトから事業拡大の取り組みまで、複雑で密結合なシステムにおいては、小さな障害が壊滅的なメルトダウンを引き起こしかねない筋道を事前にすべて特定することは困難だ。危機一髪の状態や、システム故障の全容を理解するには役立ちそうもない小さな事象に関する情報を収集しなければならない。小さなエラーからシステムの脆弱性に関する貴重なデータを手し、それを活用して、より深刻な脅威が迫っている箇所を特定す

ることができる。しかし多くの組織は、このようなニアミスから学習しない。これは、日常生活でよくある、あまりに人間的な傾向である。すなわち、時々詰まるトイレについて、それがあふれるまで、警告サインではなく取るに足りない問題として扱うのである。あるいは、自動車について、かすかな警告サインが出ていたとしても修理工場に持ち込まずに無視するのである。複雑系においては、小さな故障やその他の異常が強力な警告サインとして有効だが、そうなるのは、警告サインとして扱う場合のみである。

指導者は、障害を示す弱いサインにも注意を払う組織の能力を生み出すことができる。巨大製薬会社であるノボ ノルディスクは、経営幹部が製造品質の低下（1億米ドル以上の損害が生じた）に大きな衝撃を受けた後、上記のような能力開発に着手した。ノボ ノルディスクは、この失敗の結果に関して、個人に対する非難、あるいは、管理者に対する注意喚起の奨励を行わなかった。その代わりに、重要な問題が組織の最下層でも見過ごされないことを確実にするために、あらゆる事業単位・職位の職員と面談することを任務とする新たなファシリテーターのグループを創設した。このグループは小さな問題でもフォローアップし、それが大きな問題になることを防ぐ。

¹ Perrow, C. 1999. *Normal Accidents*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

懷疑論の奨励

成功が小さな失敗を避けることに依るのであれば、複数の角度から自らの決定を検討し集団思考を回避することができるよう、組織に懷疑論を組み込む必要がある。NASAのジェット推進研究所（Jet Propulsion Laboratory/JPL）が取り入れた1つのアプローチは、すべてのプロジェクトチームに懷疑論者、特にJPLのエンジニアリング技術局（ETA）出身のエンジニアを参加させたことである。

ETAのエンジニアは理想的な懷疑論者である。彼らはテクノロジーとミッションを理解する十分なスキルを持つが、異なる観点を取り入れるに十分な独立性を備えている。また、彼らは組織の一員であるものの自らの指揮命令系統を持つという事実は、プロジェクトマネージャーがETAのエンジニアの懸念事項を簡単に片づけることができないということを意味する。ETAのエンジニアとプロジェクトマネージャーが特定のリスクについて合意できない場合、彼らはその問題をETAのマネージャーに持ち込むが、このマネージャーは技術的な解決策をまとめるよう努め、ミッションのための追加のリソースを得るか、あるいは、当該問題をJPLのチーフエンジニアに展開する。

懷疑論を育てるもう1つの効果的方法は、多様性を利用することである。表面的な多様性（例えば、人種や性別の相違）は、組織における健全な意見の相違を育む。ある研究では、多様なグループは、決定を行う前により厳しい質問を行い、より多くの情報を共有し、また、より幅広い関連要素を議論することが示されている。職歴の多様性も重要である。20年近くの間1,000以上の小規模な銀行を追跡した研究では、取締役会に銀行員が少ない銀行の方が失敗の可能性の低いことが分かった²。要するに、銀行員ではない者は、明白と思われる想定に異議を唱えることにより、集団思考を乱す傾向が強かったということがある。構成する人々の職歴が多様な取締役会を持つある銀行CEOの発言によれば、「何か好ましくないものを見たときでも、誰もそれを指摘することを恐れない」のである。

立ち止まることを学ぶ

問題や驚くべき事象に直面した場合、我々の本能が表面に出てくることが多い。しかし、問題の出現に直面して計画に固執してしまうと惨事を引き起こしやすくなる。立ち止まることにより、不測の脅威を評価し、事態が手に負えなくなる前にやるべきことを把握する機会が与えられる。単純なように聞こえるが、実際には、間違っ

た警報かもしれないと考えれば、チームメンバーが遅滞や混乱を招くと刺激を与えてしまう可能性は否めない。しかし、これは、リーダーが積極的に奨励しなければならない。

場合によっては、立ち止まることは選択肢とならないかもしれない。そのような状況において効果のある危機管理を実施するためには、行動、監視および判断を迅速に反復する必要がある。システムを試し直すために何かを行わなければならない。それに応じて発生したことを監視し、行動が意図した結果をもたらしたかを確認する。そうでなかった場合には、監視により得た情報を利用し、新たな判断を下し、次の行動の局面に移る。ある研究で、このようなサイクルを迅速に反復するチームは、複雑で変化する問題を解決する可能性の高いことが実証されている。

失敗を想像する

複雑で密に結合されたシステムにおいて、認知バイアスは大規模な障害を引き起こす小さなミスの原因となることが多い。幸いなことに、より良い決定を行うために利用することのできる単純な技術がいくつかある。1つは、「プレモータム³」（起こり得る失敗とその可能性を事前に予測するリスク管理）である。今から6カ月後と

² Alamandoz, J. and A. Tilcsik. 2016. "When Experts Become Liabilities: Domain Experts on Boards and Organizational Failure". *Academy of Management Journal* 59, 4 (2016): 1124-49.

³ Klein, G. 2007. "Performing a Project Premortem". *Harvard Business Review*. September 2007.

して、着手しようとしている大掛かりなプロジェクトが失敗したと想像してみよう。プレモータムには、過去に遡って失敗した理由や、それを防止するためにできた事項に関するアイデアを見つけ出すことが含まれる。このプロセスは、出現するかもしれないリスクに関するブレインストーミングとは異なる。すなわち、失敗がすでに生じていると想定することにより、心理学者が「あらかじめの後知恵」と呼ぶものを利用することができ、一連の問題をより広範かつ鮮明に予想することができるようになる。

同様に、決定を行うための既定の基準を利用することにより、(得てして正しくないことが多い) 本能に基づく対応に頼るのを防ぐことができる。起こり得る重要な結果を考慮していない、過度に単純化された予測に基づいて決定を行うことがあまりに多い。例えば、プロジェクトが完了するのに1~3カ月かかると予測するかもしれない。この種の予測に関するより体系的な方法の1つは、起こり得る結果の全範囲を複数の区間に分割し、それぞれの区間の確率を推定する、主観的確率区間推定法 (Subjective Probability Interval Estimates/SPIES) を利用することである。上記の例では、プロジェクト期間を6つの区間 (0~1カ月目、1~2カ月目、2~3カ月目、3~4カ月目、4~5カ月目、5カ月目以降) に分けて考えても良いだろう⁴。

結論

上記のすべての技術をもってしても、物事はうまくいかないものである。うまくいかない場合には、もっとうまく教訓を学ぶ必要がある。実際には台本のある場合があまりに多い。すなわち、表面上の事後検討が行われ、個々の、あるいは特定の技術的な問題が原因であることが発見され、応急処置が施される。それから、平常業務に戻るのである。これでは、もはや十分ではない。具体的問題を特定するだけでなく、より広範な組織的・体系的原因を検討するところの、非難をしないプロセスを以て現実に直面する必要がある。さらに、早期の警告サインを認識し、懐疑論を組織に組み込み、体系的な決定ツールを利用し、危機をうまく管理することによって、現代世界を決定付ける特徴であろう「前例のないエラー」を防ぐことができるようになる。

クリス・クリアフィールドとアンドラーシュ・ティルシックは、『メルトダウン：システムが故障する理由と対処方法』(ペンギン・プレス、2018年)の共著者である。

⁴ Haran, U. and A. Moore. 2014. "A Better Way to Forecast". *California Management Review* 57 (1): 5-15.

付録



REUTERS/Nick Oxford

付録A | 2019年のグローバルリスクとトレンドの説明

グローバルリスク

「グローバルリスク」は、発生した場合、今後10年間に複数の国または産業に著しい悪影響を及ぼす可能性のある不確実な事象または状況と定義される。見やすさを重視し、グローバルリスクの名称は本報告書の図中では略称を用いている。図中の略称は、以下の表中の正式名称のうち太字で表記している。

グローバルリスク	説明
主要経済国 における 資産バブル	主要経済国・地域において、商品、住宅、株式等の資産の価格が持続不可能な水準まで過剰に高騰する
主要経済国における デフレ	主要経済国・地域において長期にわたりゼロに近いインフレまたはデフレが続く
大規模な金融メカニズムまたは 金融機関の破綻	金融機関の破綻や金融システムの機能不全がグローバル経済に影響を及ぼす
重要インフラの故障 ／不足	インフラ・ネットワーク(エネルギー、交通輸送、通信等)への適切な投資、改良、安全確保を図ることができないために、システムに対する圧力やシステム全体に影響を及ぼす故障が発生する
主要経済国の 財政危機	過剰な債務負担が公的債務危機や流動性危機を招く
高水準の構造的失業 または 不完全雇用	高い失業率、または就業人口の生産能力が十分に活用されない状況が長期間にわたり継続する
不法取引 (不法な資金の流れ、脱税、人身売買、組織犯罪等)	不法な資金の流れ、脱税、人身売買、偽造、組織犯罪などの法的枠組みから外れた大規模な活動が社会的交流、地域または国際的な協力、グローバルな成長を損なう
エネルギー価格の急激な変動 (上昇または下落)	エネルギー価格の大幅な上昇または下落が、エネルギー依存度の高い産業と消費者を経済的にさらに圧迫する
制御できないインフレ	主要経済国においてモノ・サービスの全体的な価格水準が暴騰し、制御できない

経済リスク

異常気象

(洪水、暴風、火災等)

異常気象により、主要な財産、インフラ、環境が被害を受け、人命が失われる

気候変動の緩和・適応の失敗

気候変動を緩和し、人々を守り、気候変動の影響を受ける事業の転換を支援する有効な対策を政府や企業が実施または制定することができない

大規模な生物多様性の喪失と生態系の崩壊 (陸海)

環境に不可逆的な影響もたらされ、その結果、人類と産業にとって著しい資源の枯渇が生じる

大規模な自然災害

(地震、津波、火山爆発、地磁気嵐等)

地震、火山活動、地滑り、津波、地磁気嵐などの地球物理的災害により、主要な財産、インフラ、環境が被害を受け、人命が失われる

人為的な環境損害・災害

(原油流出、放射能汚染等)

環境犯罪を含む、大規模な人為的損害・災害を防ぐことができず、人間の命と健康、インフラ、財産、経済活動、環境に被害を及ぼす

国家統治の失敗

(法の支配の破綻、腐敗、政治的膠着等)

脆弱な法の支配、腐敗または政治的な行き詰まりが原因で地政学的に重要な国家を統治することができない

地域的またはグローバルガバナンスの破綻

地域機関またはグローバル機関が経済的、地政学的、環境的に重要な問題を解決することができない

地域的影響を伴う国家間紛争

二国間あるいは多国間の争いが経済的紛争(貿易/通貨戦争、資源の国有化)、軍事紛争、サイバー紛争、社会的紛争などに拡大する

大規模なテロ攻撃

政治的または宗教的な目的を持つ個人や非国家グループが大規模な人的または物的損害を与える

国家の崩壊または危機

(内戦、軍事クーデター、国家の機能不全等)

国内暴動、地域または世界の不安定、軍事クーデター、内戦、国家の機能不全等により、地政学的に重要な国家が崩壊する

大量破壊兵器

核、化学、生物学的、放射性物質・技術を利用した兵器が配備され、国際危機と大規模な破壊の可能性をもたらす

都市計画の失敗

不十分な都市計画、都市のスプロール現象（郊外に宅地が無秩序・無計画に広がってゆく現象）、および関連するインフラが、社会、環境、健康に関する問題を引き起こす

食糧危機

適切な量と質の食料・栄養を十分に、手頃な価格で、または安定して入手することのできない状況が大規模に発生する

大規模な非自発的移住

紛争、災害、環境または経済的理由により、大規模な非自発的移住が発生する

深刻な社会的不安定

大規模な運動や抗議活動（街頭暴動、社会不安等）が政治的または社会的な安定を乱し、住民と経済活動に悪影響を及ぼす

感染症の急速かつ大規模な拡大

細菌、ウイルス、寄生虫または菌類が、歯止めのない感染症の拡大を引き起こし（たとえば、抗生物質、抗ウイルス剤やその他の治療に対する耐性が生じたために）、広範にわたり死者と経済的混乱が発生する

水危機

利用可能な真水の質と量が著しく低下し、人間の健康や経済活動に悪影響を及ぼす

技術進歩の悪影響や新しい技術の悪用

人工知能、地球工学、合成生物学などのテクノロジーの進歩がもたらす故意のまたは予期せぬ悪影響が人間、環境、経済に損害を及ぼす

重要な情報インフラとネットワークの故障

サイバー依存度の高まりにより、重要な情報インフラ（インターネットや衛星等）やネットワークの故障が引き起こす広範にわたる混乱の影響を受けやすくなる

大規模なサイバー攻撃

大規模なサイバー攻撃またはマルウェアが大きな経済的損失、地政学的緊張、インターネットに対する幅広い信頼の喪失を引き起こす

大規模なデータの不正利用／窃盗

個人情報や公的情報が前例のない規模で悪用される

トレンド

「トレンド」は、現在展開しつつある長期的なパターンで、グローバルリスクを増幅させたり、グローバルリスク間の関係を変えたりする可能性のあるものと定義される。

トレンド	説明
人口高齢化	出生率の低下と中高年の死亡率の低下により、先進諸国と開発途上国で人口高齢化が進む
国際ガバナンス展望の変化	グローバル機関または地域機関(国連、IMF、NATO等)、協定、ネットワークの展望が変化する
気候変動	自然の気候変動に加えて、人間の活動に直接的・間接的に起因する気候変動が生じ、地球の大気の組成を変える
環境悪化	汚染物質の環境濃度の上昇やその他の活動・プロセスにより、大気、土壌、水の質が低下
新興経済国における中間層の成長	新興経済国において中間層の所得水準に達する層の人口に占める割合が増大する
国家意識の高まり	国民と政治的指導者の間で国家意識が強まり、国内外の経済的・政治的姿勢に影響を与える
社会の二極化の進行	互いに全く異なる、または過激な価値観、政治的見解または宗教的見解により、重要な課題について国内で合意を形成できない
慢性疾患の増加	慢性疾患とも呼ばれる非伝染性疾患の罹患率が上昇し、その結果生じる長期間にわたる治療費が近年の社会において向上した平均余命と生活の質を脅かし、経済の重荷となる
サイバー依存度の高まり	人、モノ、組織のデジタル的な相互接続が拡大することにより、サイバー依存度が高くなる
地理的可動性の増大	交通輸送手段のスピードおよび性能の向上と、法的障壁の低下により、人とモノの可動性が増大する
所得と富の格差の拡大	主要な国・地域で富裕層と貧困層の社会経済的格差が増大する
権力の移行	国家から非国家主体と個人へ、グローバルレベルから地域レベルへ、先進諸国から新興市場・開発途上国へ、権力が移行する
都市化の進行	都市部に居住する人々の数が増え、都市の物理的成長をもたらす

付録B | グローバルリスク意識調査および手法

グローバルリスク意識調査（GRPS）は、世界経済フォーラムの独自のリスクデータの源泉であり、企業、政府、市民社会およびソートリーダー（思想的指導者）で構成される本フォーラムの幅広いネットワークが有する専門知識を活用して実施されている。この調査は、2018年9月6日から10月22日の間に、世界経済フォーラムのマルチステークホルダーのコミュニティ、諮問委員会の専門的ネットワークおよび、リスクマネジメント協会のメンバーを対象に実施された。GRPSの結果は、本報告書の最初の部分に掲載されている「グローバルリスクの展望」、「相互関連性マップ」および「トレンドマップ」の作成に利用されるほか、全編を通して活用される見識も提供する。

GRPSおよび『グローバルリスク報告書』の双方において、次に掲げる「グローバルリスク」と「トレンド」の定義を用いている。

グローバルリスク：「グローバルリスク」とは、発生した場合、今後10年間に複数の国または産業に著しい悪影響を及ぼす可能性のある不確実な事象または状況である。

トレンド：「トレンド」とは、現在展開しつつある長期的パターンで、グローバルリスクを増幅させる、あるいはグローバルリスク間の関係を変化させる一因となる可能性のあるものと定義される。

方法論

2019年の世界

GRPSの最初のセクションでは、回答者に対し、現在の42の問題に関連するリスクが、2018年と比較して2019年に増大するか、減少するかについて評価を依頼した。これらの問題のリストについては、図1.2（12ページ）に要約しているので、参照されたい。

回答の選択肢は、「大幅に減少」から「大幅に増大」までの1～5の5段階とした。各問題について、各回答（「大幅に増大」、「や

や増大」、「変化なし」、「やや減少」または「大幅に減少」）の割合は、その回答を選択した回答者数を全回答数で割って算出した。

大部分の場合、回答者には、自らが拠点を置く地域における動きに基づいた回答を依頼した。回答者に対し、次の質問をした。「特にあなたが拠点を置く地域において、次の問題がもたらすリスクは、2018年と比較して2019年に増大すると考えますか、減少すると考えますか？」

次の7つの問題については、世界に軸を置いた質問を作成した。「世界レベルで、次の問題がもたらすリスクについては、2018年と比較して2019年に増大すると考えます

か、減少すると考えますか？」

- 主要国間の経済的対立・摩擦¹
- 主要国間の政治的対立・摩擦
- 気候変動に関する国際的政策調整の侵食
- 多国間の貿易ルールおよび合意の侵食
- 集団的安全保障同盟の信頼失墜
- 主要国を巻き込む地域紛争
- 国家間の軍事衝突または侵略

¹ 昨年のグローバルリスク意識調査2017-2018では、回答者に対し、「主要国間の政治または経済対立・摩擦」を評価するよう依頼した。今年の調査では、これを2つの独立した問題（経済と政治）に分けた。

グローバルリスクの展望

付録Aに記載されている30のグローバルリスクの各々について、回答者に、(1)今後10年間にリスクが世界的に発生する可能性と、(2)同じ期間に、いくつかの国または産業に対する悪影響を評価してもらった。

最初の質問に対する回答の選択肢は、「非常に可能性は低い」から「非常に可能性は高い」までの1～5の5段階（1=非常に可能性は低い、5=非常に可能性は高い）とした。2つ目の質問については、回答者は、再び1～5（1=ごく些少、5=甚大）の尺度を用いる5つの選択肢（「ごく些少」、

「些少」、「中程度」、「重大」または「甚大」）のうちの1つを選択してもらった。確かな回答ができないと考える場合、「どちらとも言えない」という選択肢も選べるようにした。また、無回答も可とした。各リスクについて、部分的な回答、すなわち発生の可能性のみ、または影響のみを評価した回答は除外した。

これを基に、30のグローバルリスクそれぞれについて発生の可能性と影響の両方の単純平均が計算された。この結果は、2019年のグローバルリスクの展望（図1）に示されている。

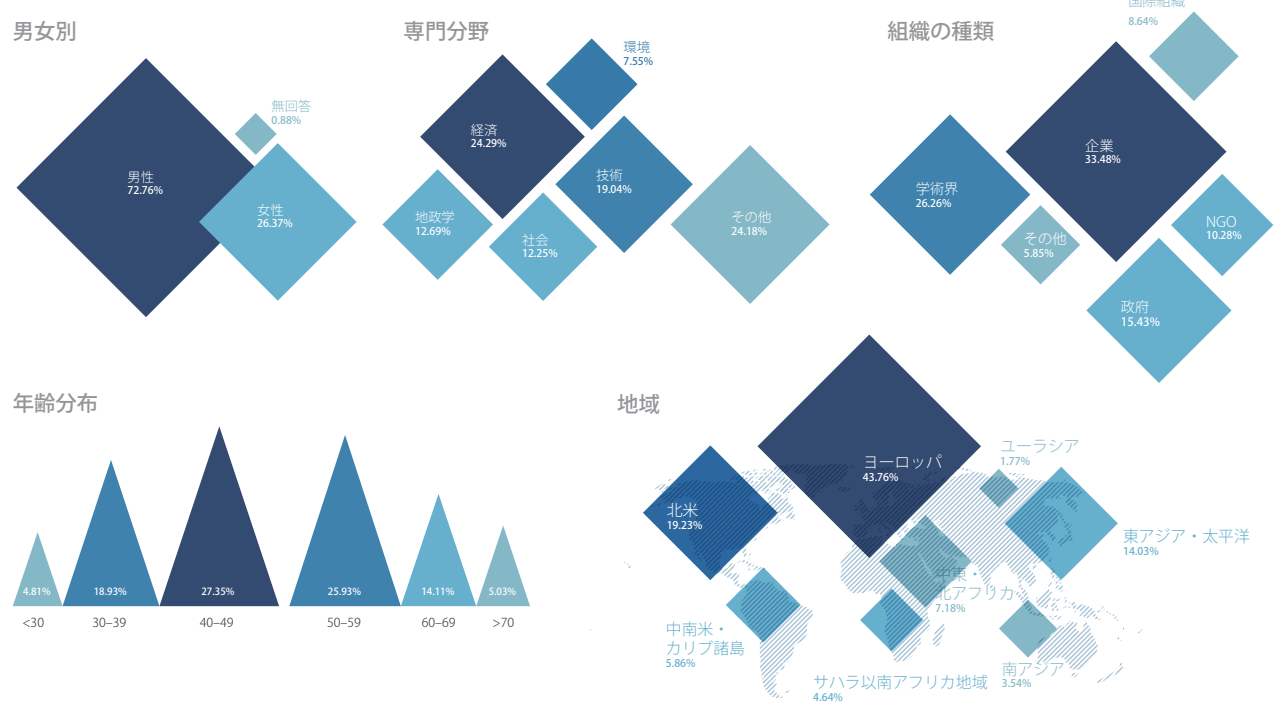
正式には、任意のリスク*i*について、その発生の可能性 (likelihood) と表示) と影響 (impact*i*と表示) は、以下のように計算される。

$$\text{likelihood}_i = \frac{1}{N_i} \sum_{n=1}^{N_i} \text{likelihood}_{i,n}$$

$$\text{impact}_i = \frac{1}{N_i} \sum_{n=1}^{N_i} \text{impact}_{i,n}$$

ここで、 N_i はリスク*i*に対する回答者の数であり、その発生の可能性 (likelihood_{*i,n*}と表示) と影響 (impact_{*i,n*}と表示) はそれぞれ、回答者*n*がリスク*i*について評価した発生の可能性と影響を表す。発生の可能性と影響は、1～5の5段階評価で測定されている。 N_i は、リスク*i*について、そのリスクの発生の可能性と影響の両方を評価した回答者の数である（発生の可能性と影響のいずれか一方しか評価しなかった回答者の回答は、分析から除外した）。

図B.1: 調査標本の構成比



出典: World Economic Forum Global Risks Perception Survey 2018–2019.
注: ここに示す割合は、属性に関する質問に回答した参加者の数 (916) に基づいている。

グローバルリスクの相互連関性

GRPSの第3部では、グローバルリスク間の相互連関性を評価している。第4部では、グローバルリスクと、基礎となる一連のトレンドまたは要因との間の相互連関性を評価している。

リスク間の相互連関性については、調査回答者に「グローバルリスクは単独で存在するものではないため、グローバルリスク間の相互連関性を評価することが重要となります。最も**強く連関している**グローバルリスクはどれとどれだと思いますか？2つを1組として、3組から6組まで選んでください」という質問をした。この結果は、グローバルリスク相互連関性マップ2019（図II）に示されている。

トレンドとリスクの間の相互連関性について、回答者に対しまず、今後10年間のグローバルな課題を形作る上で重要な役割を果たすと思われるトレンド（完全なリストについては、付録Aを参照）を3つまでと、それらの各トレンドによって最も強く促進されるグローバルリスクを3つ挙げることを依頼した。次に、選択された3つの各トレンドにより最も強く促進されるグローバルリスクを3つ挙げることを依頼した。2つの質問の具体的内容は、「**今後10年間に**わたり世界の動向を形成するである



う**最も重要なトレンドを3つ**（順序は問いません）選んでください」と、次に「[前の質問で] 選んだ3つの各トレンドについて、当該トレンドによって最も**強く促進される**グローバルリスクを3つまで選んでください」であった。この結果は、リスクトレンド相互連関性マップ2019（図II）に示されている。

両方の場合において、各組合せの挙げられた回数が集計された。最も多く挙げられた組合せの回数でこの数値を割った。最後に、ロングテール効果（非常に強い繋がりがいくつかある一方、弱い繋がりが多数ある状態）を弱め、繋がりが弱い要素間の差異をより明確にするために、この比率の平方根を取った。正式には、 $interconnection_{ij}$ として表されるリスク*i*とリスク*j*（またはトレンド*i*とリスク*j*）の相互連関性の強さは、以下の数式で求められる。

$$interconnection_{ij} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N pair_{ij,n}}{pair_{max}}}$$

with

$$pair_{max} = \max_{ij} \left(\sum_{n=1}^N pair_{ij,n} \right)$$

ここで、*N*は回答者の数である。

回答者 *n* が回答の1つとしてリスク *i* とリスク *j* の組合せを選んだ場合、変数である $pair_{ij,n}$ は1となる。選ばなかった場合、0となる。相互連関性の値によって、図IIおよびIIIにおける各リスクを繋ぐ線の濃さが決まり、最もよく挙げられた組合せが最も濃い線で表される。

グローバルリスクの展望のマップとリスクトレンド相互連関性マップにおいて、各リスクを表す連結点の大きさは、システムにおけるその連結点の重みの程度に応じて拡大・縮小してある。さらに、リスクトレンド相互連関性マップにおいては、トレンドの大きさは、グローバルな動向を形成



REUTERS/Stringer

する上でのその重要性に対する認識（上述したトレンドに関する最初の質問に対する回答）を反映している。最もよく挙げられたトレンドが、グローバルな動向を形成する上で最も重要とみなされているトレンドである。

リスクトレンド相互関連性マップの連結点の配置は、ForceAtlas2を用いて計算された。これは、Gephiソフトウェアに実装されている力指向ネットワーク・レイアウト・アルゴリズムで、物理的粒子シミュレーションを実行することにより辺の長さや辺交差を最小化する²。

記入に関する基準

GRPSの記入率に関して、全体的な最低基準は適用しなかった。その代わりに、調査の各セクションに関する特定の有効性基準を設定した。

第1部「2019年の世界」：この質問に挙げられているリスクのうち少なくとも3つを評価した回答者のみを分析対象とした（916名の回答者がこの基準を満たした）。

第2部「グローバルリスクの評価」：少なくとも1つのリスクの影響と発生可能性を評価した885名の回答者の回答（「どちらとも言えない」という回答も有効な回答とみなしたが、質問に全く答えていないものは無効とした）を結果の算出に用いた。

第3部「グローバルリスクの相互関連性」：少なくとも1つの有効なリスクの組合せを選んだ635名の回答者の回答を算出に用いた。

第4部「トレンドの評価」：重要なトレンドと少なくとも1つの関連リスクの組合せを少なくとも1つ選んだ749名の回答者の回答を算出に用いた。

図B.1は、回答者の属性に関する主要な記述統計と情報を示している。

² Jacomy, M., T. Venturini, S. Heymann, and M. Bastian. 2014. "ForceAtlas2: A Continuous Graph Layout Algorithm for Handy Network Visualization Designed for the Gephi Software". PLoS ONE 9 (6): e98679. doi:10.1371/journal.pone.0098679

謝辞



『グローバルリスク報告書2019年版』は、グローバルリスク・地政学アジェンダ統括責任者であるAengus Collinsの主導の下で制作されました。

世界経済フォーラムは、本報告書の制作にあたって助言をいただいたKlaus Schwab教授（世界経済フォーラム創設者兼会長）、Børge Brende（総裁）とMirek Dusek（地域・地政学情勢センター副統括責任者）に心より感謝申し上げます。Lee Howell（グローバルプログラミング統括責任者）からは深い洞察と助言を賜りました。

本報告書は、グローバルリスク・地政学チーム（Ariel Kastner、Melinda KuritzkyとRichard Lukacs）のご尽力と専門知識に大きく依拠しています。『グローバルリスク報告書2019年版』の制作メンバーであるTeresa Belardo、Oliver Cann、Aylin ElçiとYann Zopfにも謝意を表します。また、Ryan MorhardとJahda Swanboroughは、それぞれ「ウイルス感染（拡散）」と「闘うか、逃げるか」の章においてご尽力をいただき、特に感謝申し上げます。

世界経済フォーラムは、**戦略パートナー**であるMarsh & McLennan Companies（MMC）とZurich Insurance Group、なかでもDaniel Glaser（MMC最高経営責任者）とMario Greco（Zurich Insurance Group最高経営責任者）に感謝の

意を表します。また、John Drzik (MMCプレジデント (グローバルリスク・デジタル)) とAlison Martin (Zurich Insurance Groupグループ・チーフ・リスク・オフィサー) にも感謝申し上げます。

本報告書の計画策定及び起草を通じてご尽力いただいたJohn Scott (Zurich Insurance Group持続可能性リスク統括責任者) とRichard Smith-Bingham (MMC Marsh & McLennan Insightsディレクター) に格別の感謝を捧げます。

さらに、**学術方面の顧問**としてご協力いただいている3機関であるシンガポール国立大学、オックスフォード大学マーティンスクール、ペンシルベニア大学ウォートン校リスクマネジメント・アンド・デザインプロセスセンターにも感謝申し上げます。

本報告書は、制作にご協力くださいました以下の『グローバルリスク報告書』**諮問委員会**のメンバーから貴重な見識と専門知識を賜りました。Rolf Alter (Hertie School of Governance), Sharan Burrow (International Trade Union Confederation), Winnie Byanyima (Oxfam International), Marie-Valentine Florin (International Risk Governance Council), Al Gore (Generation Investment Management), Howard Kunreuther (Wharton Risk Management and Decision Processes Center), Julian Laird (Oxford Martin School), Pascal Lamy (Jacques Delors Institute), Ursula von der Leyen (Federal Minister of Defence of Germany),

Maleeha Lodhi (Ambassador and Permanent Representative of Pakistan to the United Nations), Gary Marchant (Arizona State University), Robert Muggah (Igarapé Institute), Moisés Naím (Carnegie Endowment for International Peace), Jonathan Ostry (International Monetary Fund), Phoon Kok Kwang (National University of Singapore), Daniel Ralph (Cambridge Centre for Risk Studies), Nouriel Roubini (New York University), John Scott (Zurich Insurance Group), Peijun Shi (Beijing Normal University), Richard Smith-Bingham (Marsh & McLennan Companies) and Ngaire Woods (University of Oxford)

当プロジェクトは、本報告書制作に貢献いただいた以下の戦略パートナーおよび学術方面の顧問の個々人に謝意を表します。

Marsh & McLennan Companies:

Paul Beswick, Blair Chalmers, John Craig, Lorna Friedman, Laura Gledhill, Jason Groves, Bruce Hamory, Kavitha Hariharan, Wolfram Hedrich, Julian Macey-Dare, Tom Quigley, Maurizio Quintavalle, Michael Schwarz, Wolfgang Seidl, Stephen Szaraz, Charles Whitmore and Alex Wittenberg.

Zurich Insurance Group:

Lori Bailey, Francis Bouchard, James Brache, Laura Castellano, Lynne Culberson, Cornelius Froescher,



James Gould, David Hilgen, Jack Howell, Annina Humanes, Stefan Kroepfl, Sebastian Lambercy, Manuel Lewin, Jessica McLellan, Guy Miller, Eugenie Molyneux, Wes Nicholas, Pavel Osipyants, Gregory Renand, Jennifer Schneider, Angel Serna, Michael Soenyi and Daniela Wedema.

National University of Singapore:

Tan Eng Chye and Ho Teck Hua.

Oxford Martin School:

Charles Godfray.

Wharton:

本報告書の**リスクの再評価**のセッションで2本の論説をご執筆くださった方々にも感謝申し上げます。John D. Grahamは、規制リスク管理の専門家です。現在、インディアナ大学公共環境学部長を務めています。András Tilcsikは、トロント大学カナダ研究チェア（戦略、組織および社会）を務めています。Chris Clearfieldは、リスク・戦略コンサルタント会社であるSystem Logicの創設者です。

グローバルリスク意識調査にご回答いただいた方々、また2018年10月4日にジュネーブで開催された**グローバルリスク・ワークショップ**にご参加くださった以下の方々にも謝意を表します。Daphné Benayoun (Dalberg Global Development Advisers), Bastian Bergmann (Swiss Federal

Institute of Technology Zurich – Risk Center), Walter Bohmayr (Boston Consulting Group), Gabriele Cascone (North Atlantic Treaty Organization), Kate Cooke (WWF International), Thomas Gauthier (Geneva University of Applied Sciences), Winston Griffin (Procter & Gamble), Thomas Inglesby (John Hopkins Center for Health Security), Christian Keller (Barclays), Hichem Khadhraoui (Geneva Call), Quentin Ladetto (Federal Department of Defence, Civil Protection and Sport of Switzerland), Julian Laird (Oxford Martin School), June Lee (International Organisation for Migration), Ian Livsey (The Institute of Risk Management), Esther Lynch (European Trade Union), Phil Lynch (International Service for Human Rights), Nicolas Mueller (Federal Department of Defence, Civil Protection and Sport of Switzerland), Tim Noonan (International Trade Union Confederation), Kenneth Oye (Massachusetts Institute of Technology), Julien Parkhomenko (Global Reporting Initiative), Phoon Kok Kwang (National University of Singapore), Danny Quah (National University of Singapore), Maurizio Quintavalle (Marsh & McLennan), Jean-Marc Rickli (Geneva Centre for Security Policy), Carsten Schrehardt (Federal Ministry of Defence of Germany), John Scott (Zurich Insurance Group), Lutfey Siddiqi (LSE Systemic Risk Centre/NUS Risks Management Institute), Michael Sparrow (World

Climate Research Programme), Jacob van der Blij (GAVI, the Vaccine Alliance), Jos Verbeek (World Bank), Marcy Vigoda (United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs), Beatrice Weder di Mauro (Centre for Economic Policy Research), Susan Wilding (CIVICUS: World Alliance for Citizen Participation).

未来の衝撃のシリーズは、多くの皆様の時間とお考えなくしては完成には至りませんでした。以下の方々と団体には、さまざまな未来の衝撃について貴重なご意見を賜りました。格別の感謝を申し上げます。公然の秘密 (Francesca Bosco, David Gleicher and Bruno Halopeau)、都市の限界 (Thomas Philbeck)、反穀物 (Sean De Cleene, Dan Kaszeta and Philip Shetler-Jones)、デジタル・パノプティコン (David Gleicher)、宇宙競争 (Nikolai Khlystov)。情報をご提供いただいた以下の方々にも謝意を表します。Nico Daswani, Anne Marie Engtoft Larsen, Diane Hoskins, Mike Mazarr, Ryan Morhard, Linda Peterhans, Jahda Swanborough and Lauren Uppink. 最後に、今年の未来の衝撃のシリーズは、上記のグローバルリスク・ワークショップに参加された皆様ならびに諮問委員会のメンバーの方々の非常に貴重なご尽力の賜物です。

上記にご紹介した方々に加え、お時間とご助力をくださった以下の方々にも心より感謝申し上げます。David Aikman, Gauhar Anwar, Marisol Argueta, Evelyn Avila, Silja

Baller, Daniela Barat, Paul Beecher, Andrew Berkley, Micael Bermudez, Monika Boerlin, Dominik Breiting, Pablo Burkolter, Denise Burnet, Angélique Cado, Beatrice Di Caro, Andrew Caruana Galizia, Gill Cassar, Alice Charles, Martha Chary, Jennifer Clazure, Arnaud Colin, Gemma Corrigan, Victoria Crawford, Alexander Crueger, Attilio di Battista, Roberto Crotti, Nicholas Davis, Sean Doherty, John Dutton, Makiko Eda, Jaci Eisenberg, Nima Elmi, Malik Faraoun, Emily Farnworth, Cody Feldman, Liam Foran, Brian Gallagher, Thierry Geiger, David Gleicher, Fernando Gomez, Stefan Hall, Wadia Ait Hamza, Mike Hanley, Teresa Hartmann, Alice Hazelton, Audrey Helstroffer, Kiriko Honda, Tom Inglesby, Jennifer Jobin, Jeremy Jurgens, Maroun Kairouz, Nikhil Kamath, Andrej Kirn, Elsie Kanza, Nadège Kehrl, Akanksha Khatri, Nikolai Khlystov, Patrice Kreidi, James Landale, Martina Larkin, Sam Leaky, Joo Ok Lee, John Letzing, Mariah Levin, Elyse Lipman, Silvia Magnoni, Maryne Martinez, Fon Mathuros Chantanayingyong, Viraj Mehta, Stephan Mergenthaler, David Millar, Adrian Monck, Fulvia Montresor, Marie Sophie Müller, Chandran Nair, Alex Nice, Robert Nicholls, Mark O' Mahoney, Vangelis Papakonstantinou, Tania Peters, Ciara Porawski, Vesselina Stefanova Ratcheva, Mel Rogers, Katja Rouru, Eeva Salvik, Richard Samans, Philipp Schroeder, Sarah Shakour, Philip Shetler-Jones, Ahmed Soliman,

Paul Smyke, Olivier Schwab, Catherine Simmons, Callie Stinson, Masao Takahashi, Terri Toyota, Jean-François Trinh Tan, Victoria Tuomisto, Peter Vanham, Peter Varnum, Lisa Ventura, Aditi Sara Verghese, Dominic Waughray, Olivier Woeffray, Andrea Wong, Karen Wong, Justin Wood, Nguyen Xuan Thanh, Saemoon Yoon, Kira Youdina, Carida Zafiropoulou-Guignard, and Saadia Zahidi.

今年の報告書のデザインおよび制作に貢献いただいたすべての方々に謝意を表します。なかでも世界経済フォーラムのJordynn McKnight, Arturo Rago、また、Sanskruta Chakravarky, Javier Gesto, Floris Landi, Liam Ó Cathasaigh, Ehiremen Okhiulu and Mara Sandovalに感謝申し上げます。さらに外部協力者のRobert Gale, Travis Hensgen and Moritz Stefaner（データ・ビジュアライゼーション）；Hope Steele（編集）；Patrik Svensson（表紙および未来の衝撃内のイラスト）；Neil Weinberg（図表）；Andrew Wright（執筆および編集）にも感謝申し上げます。

また、グローバルリスク意識調査2018 – 2019におけるご尽力に Pierre Saouterにも感謝申し上げます。





COMMITTED TO
IMPROVING THE STATE
OF THE WORLD

The World Economic Forum, committed to improving the state of the world, is the International Organization for Public-Private Cooperation.

The Forum engages the foremost political, business and other leaders of society to shape global, regional and industry agendas.

World Economic Forum
91-93 route de la Capite
CH-1223 Cologny/Geneva
Switzerland

Tel.: +41 (0) 22 869 1212
Fax: +41 (0) 22 786 2744

contact@weforum.org
www.weforum.org