

アジアにおける 気候変動リスクと 対応策

Future of Asia



マッキンゼー・グローバル・インスティテュートの ご紹介

マッキンゼー・グローバル・インスティテュート(MGI)は、マッキンゼー・アンド・カンパニーのビジネスと経済に関する研究部門として、1990年の設立以来、各業界のリーダーに対し経営・政策に関する意思決定のための知見を提供することを目的に活動してきた。

MGIの研究手法は、経済学の分析ツールとともに各業界のビジネスリーダーのビジネス知見を活用しつつ、経済学と経営理論を組合わせたものである。MGIは「ミクロからマクロへ」と呼ばれる方法論により、ミクロ経済学の観点から産業トレンドを精査することで事業戦略や公共政策に影響を与えるマクロ経済の潮流への理解を深めている。リサーチの対象は20カ国以上の国と30以上の産業にわたり、焦点を当てるテーマは、生産性と経済成長、天然資源、労働市場、金融市場の進化、テクノロジーとイノベーションが経済に与える影響、都市化の6つである。最近のレポートでは、デジタルエコノミー、人工知能と自動化が雇用に及ぼす影響、収入の不平等、生産性向上の課題、男女不平等などの解消による経済効果、グローバル競争の新時代、中国における変革、デジタルおよび金融のグローバルイノベーションを取り上げている。

MGIは、マッキンゼー・アンド・カンパニーのジェームス・マニーイカ(James Manyika)、スヴェン・シュミット(Sven Smit)、ジョナサン・ウーツェル(Jonathan Woetzel)のディレクター3名が率いており、シュミットとマニーイカはMGIの共同議長も務める。マイケル・チュウイ(Michael Chui)、スーザン・ルンド(Susan Lund)、アヌー・マドガカー(Anu Madgavkar)、ジャン・ミシュク(Jan Mischke)、シュリ・ラーマスワミ(Sree Ramaswamy)、ヤーナ・レメス(Jaana Remes)、ジョンミン・ソン(Jeongmin Seong)、ティルマン・タッケ(Tilman Tacke)がMGIのパートナーを務めている。メカラ・クリシュナン(Mekala Krishnan)はMGIのシニアフェローである。

プロジェクトチームは、MGIのパートナーを筆頭にシニアフェローのグループがリードし、世界各地のマッキンゼー・アンド・カンパニーのコンサルタントが参加する。チームは、マッキンゼー・アンド・カンパニーのパートナー陣、および産業やマネジメントの専門家から成る世界的なネットワークを活用する。MGIカウンシルは、世界各地のマッキンゼーのオフィスや産業別研究グループのリーダーらで構成され、メンバーにはマイケル・バーシャン(Michael Birshan)、アンドレ・カデナ(Andres Cadena)、サンドリーヌ・デビヤール(Sandrine Devillard)、アンドレ・ドゥア(André Dua)、ケイリン・エリングラッド(Kweilin Ellingrud)、タレク・エルマズリ(Tarek Elmasry)、ケイティ・ジョージ(Katy George)、ラヤット・グプタ(Rajat Gupta)、エリック・アザン(Eric Hazan)、アチャ・リーク(Acha Leke)、ゲイリー・ピンカス(Gary Pinkus)、オリバー・トンビー(Oliver Tonby)、エックハート・ヴィントハーゲン(Eckart Windhagen)がいる。カウンシルメンバーのサポートのもと、リサーチのアジェンダを策定し、インパクトの高いリサーチを遂行し、得られた所見を世界中の意思決定者らに共有する。また、ノーベル賞受賞者を含む世界屈指のエコノミストもリサーチアドバイザーとして参加している。

MGIの研究は、マッキンゼー・アンド・カンパニーのパートナーが資金を提供して実施しており、企業、政府その他のいかなる組織に委託されたものでもない。MGIについての詳細とレポートのダウンロードについては www.mckinsey.com/mgi をご覧いただきたい。

目 次

1. 2050年にかけてのアジアにおける気候災害	1
2. 気候変動が「4つのアジア」にもたらす影響	9
3. 適応策と緩和策：アジアにおける課題と機会	15

序

COVID-19によって、リスクを認識・評価し、逆境や困難に対応する力を高めることの重要性が増し、世界各国が復興の取り組みを本格化させている。そのような状況下においても、気候変動のリスクを見逃してはならない¹。地球は1万年以上に渡って比較的安定した気候条件を維持してきたものの、環境が劇的に変化し、アジアは気候変動問題の最前線に立たされている。気候科学の知見によると、適応策や緩和策が講じられなかった場合、熱波や洪水といった過酷な災害の頻度と深刻度が増大する。場合によっては、アジアは他の地域に比べてより深刻な影響を受ける可能性がある。アジアがさらに経済発展を遂げ、世界の経済成長の牽引力となるためにも、気候変動は対処すべき重要な課題となる。

アジアは、これらの課題に対応し、気候リスクがもたらす機会を捉えるうえで極めて有利な立場にある。アジアの多くの地域では、インフラ整備や都市の開発が現在進行中であるため、高まり続ける気候変動のリスクに耐えられる構造を構築できる。また、世界のその他の地域と同様にアジアは地球全体の排出削減に貢献できる。気候科学の知見によると、温室効果ガスの純排出量をゼロにする以外に温暖化やそれに伴うリスクの増加を止める方法はない。政策立案者やビジネスリーダーが革新的な精神、人材や柔軟性を活かし、最も潜在的影響が大きいリスクへの適応とリスクの緩和を実現することで、アジアは気候変動対策で世界をリードできる。

本レポートは、Future of Asiaシリーズの一つで²、2020年に発行予定のアジアにおける気候変動リスクとその社会経済的影響並びにその対応策を検証した調査レポートの概要版である。ここでは、アジアにおける様々な気候災害とその影響の地域差を概観している。地理空間分析を通じて、気候変動の物理的リスクとその社会経済的影響、それらが経時的にどう変化するかを詳細に理解することは、気候変動リスクを管理するための重要な最初のステップである。そして、気候変動リスクは日々高まっており、線形的なものではなく、連鎖的に拡大するもので、どの国においても十分な対策が採られているわけではない。近日発行予定の完全版レポートでは、気候災害とその影響について詳述すると共に、リスク管理に焦点を当て、考えられる適応策や緩和策を示す予定である。本レポートは、MGIが2020年1月に発行したグローバルレポート『Climate risk and response: Physical hazards and socioeconomic impacts (気候変動リスクとその対応策 物理的リスクと社会経済的影響)』の地域版である。

ここでは、気候変動に伴う社会経済的影響とこれらのリスクを管理するうえで問うべき問いをまとめていく。検証対象は、「居住性・作業性」「食料システム」「有形資産」「インフラサービス」と「自然資源」の5つのシステムである。なお、マッキンゼーは数多くの気象学者を擁するが、気候研究機関ではない。このため、ウッズホール研究所 (Woods Hole Research Center: WHRC) との共同作業を実施した。同研究所は、気候変動の物理的影響を科学的に分析し、1985年以来、気候科学に的を絞った研究を続けている。同所の科学者らは主要科学雑誌に広く研究成果を発表し、世界中の政策立案者に対する証言を行い、主要報道機関へも定期的に情報を提供する。手法論の設計や成果は、オックスフォード大学気候変動研究所の上席科学研究員による独立的な審査によって公平性を担保し、本レポートで採用した新しい分析の科学的根拠を検証した。最終的な設計の選定および気候災害がもたらす影響の解釈は、WHRCが行った。また、WHRCの科学者は調査結果を地図上で表しデータを視覚化した。

¹ Dickon Pinner, Matt Rogers, and Hamid Samandari, Addressing climate change in a post-pandemic world, McKinsey & Company (2020年4月7日)

² 本シリーズの論文や記事については、mckinsey.com/featured-insights/future-of-asia/overview を参照

ここでは、考察の対象は「固有リスク」、すなわち適応策や緩和策を講じなかった場合のリスクに限定し、リスクの様相と必要な対応策を把握することを目的としている。また、考えられる適応策や緩和策の検証も行っている。検証対象期間は、現在から2030年、2030年から2050年までの2つとした。気候科学では、RCP(代表的濃度経路)シナリオでCO₂濃度が比較的低水準(RCP 2.6)から高水準(RCP 8.5)までのシナリオが用いられるが、本レポートでは、高排出量で特段対策のないシナリオ、つまりRCP 8.5を主に取り上げ、脱炭素化が進まなかった場合に生じる物理的リスクを検証している³。

³ RCP 8.5シナリオを選択した背景や分析手法に関する詳細については、『Climate risk and response: Physical hazards and socioeconomic impacts (気候変動リスクとその対応策 物理的リスクと社会経済的影響), McKinsey Global Institute (2020年1月)』の「付録: テクニカルノート」を参照。また、Christopher R. Schwalm, Spencer Glendon, and Philip B. Duffy, “RCP 8.5 tracks cumulative CO₂ emissions,” Proceedings of the National Academy of Sciences(2020年8月)も参照いただきたい



1. 2050年にかけての アジアにおける気候災害

アジアが直面する様々な気候災害の影響は、地域によって異なる可能性がある。すでに気候科学者によって気候変動が異常気象の頻度や強度に与える影響に関する証拠が明らかにされつつある。2017年に中国湖南省で発生した大洪水では被災者は780万人、甚大なインフラ被害を含む経済損失は35.5億ドルに上った⁴。研究者がオーストラリアにおける森林火災の発生確率について検証した結果、気候変動によって2019年から2020年にかけて発生したような大規模森林火災のリスクが1900年から少なくとも30%は上昇していることが判明した(火災気象指数に基づいて測定)⁵。

気候科学の知見によると、本レポートで採用している高排出シナリオ(RCP 8.5)では、アジア全域で温暖化がさらに進み、多くの地域で気温や湿度が上昇するとされている。そして、一年間に発生する河川氾濫で被害を受ける資産のうち75%以上がアジアに集中している。

以降では、RCP 8.5シナリオに基づいてアジアにおける主な気候災害についてまとめている。また、今後数十年間に渡って気候災害の強度が増す、あるいは発生頻度が増すと思われる地域をマップで表している。なお、検証対象期間は、現在から2030年、2030年から2050年までの2つとしている⁶。

平均気温: RCP 8.5シナリオでは、アジアの気温は2050年には産業革命以前の時代に比べて摂氏2度以上上昇すると予測されている。ただし、上昇の度合いやペースは地域によって異なる(図表 1)⁸。気候科学の知見によると、中国の一部地域、オーストラリアやインド亜大陸などでは気温が大幅に上昇するとされている。気温上昇による影響は今後数十年間に渡って深刻度合いを増していく。

⁴ Yin Sun et al., "Anthropogenic influence on the heaviest June precipitation in southeastern China since 1961," Bulletin of the American Meteorological Society, Volume 100, Number 1 (2019年1月)

⁵ Geert Jan van Oldenborgh et al., "Attribution of the Australian bushfire risk to anthropogenic climate change," Natural Hazards and Earth System Sciences (2020年3月11日)

⁶ 標準的な手続きにしたがい、数十年間にわたる気候変動の平均として、未来を定義している。現在の気候状態は1998年から2017年の平均、2030年は2021年から2040年の平均、2050年は2041年から2060年の平均として定義している。特に明記しない限り、予測値はWHRCによるCMIP5の計20のGlobal Climate Models (GCM)の分析に基づいている

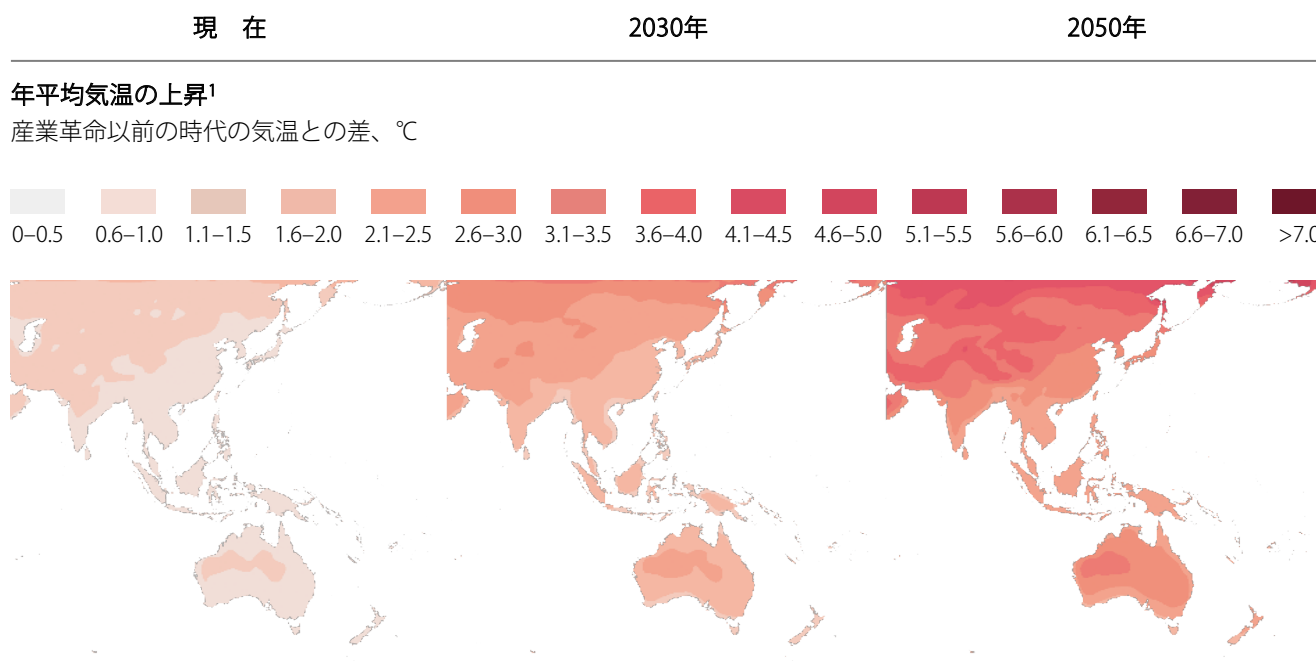
⁷ KNMI Climate Explorer (2019年)より、CMIP5の全モデル群の平均を使用

⁸ 産業革命以前の時代は1880年から1910年として定義

図表 1

アジアの多くの地域では、平均気温は上昇し続ける見込み

RCP 8.5シナリオに基づく



1. KNMI Climate Explorer (2019年)より、CMIP5の全モデル群の平均を使用。産業革命以前の時代とは、1880～1910年を指す

注記: RCP 8.5シナリオをベースとしている理由については、『Climate risk and response: Physical hazards and socioeconomic impacts (気候変動リスクとその対応策 物理的リスクと社会経済的影響)』, McKinsey Global Institute (2020年1月)の「付録: テクニカルノート」を参照。すべての予測はRCP 8.5シナリオ、CMIP5マルチモデルアンサンブルに基づいて行っている。熱量データのバイアスは修正済み。標準的な手続きにしたがい、数十年間にわたる気候変動の平均として、現在と未来(2030年、2050年)を定義している。現在の気候状態は1998年から2017年の平均、2030年は2021年から2040年の平均、2050年は2041年から2060年の平均として定義している

資料: Woods Hold Research Center、KNMI Climate Explorer (2019年)、McKinsey Global Institute analysis

致命的な熱波⁹: 致命的な熱波は、木陰で風にあたっており、健康で、十分な水分補給を行ない、暑熱馴化している人でも熱射病で死に至る恐れがあるレベルにまで深部体温が上昇してしまう状況が3日間連続して続く現象として定義されている¹⁰。RCP 8.5シナリオでは、インド、バングラデシュとパキスタンの一部の都市が、人の生存限界値を超える熱波が起きる最初の地域になると予想されている(図表 2)¹¹。

⁹ WHRCがCMIP5の計20のGlobal Climate Models (GCM)より日平均最大表面温度および日平均相対湿度の予測値を用いてモデル化した。各モデルはERA-Interimのデータセットを用いて独立的にバイアス修正を行った。大気エアロゾルの濃度が高ければ、冷却効果により、気温上昇リスクと相殺される

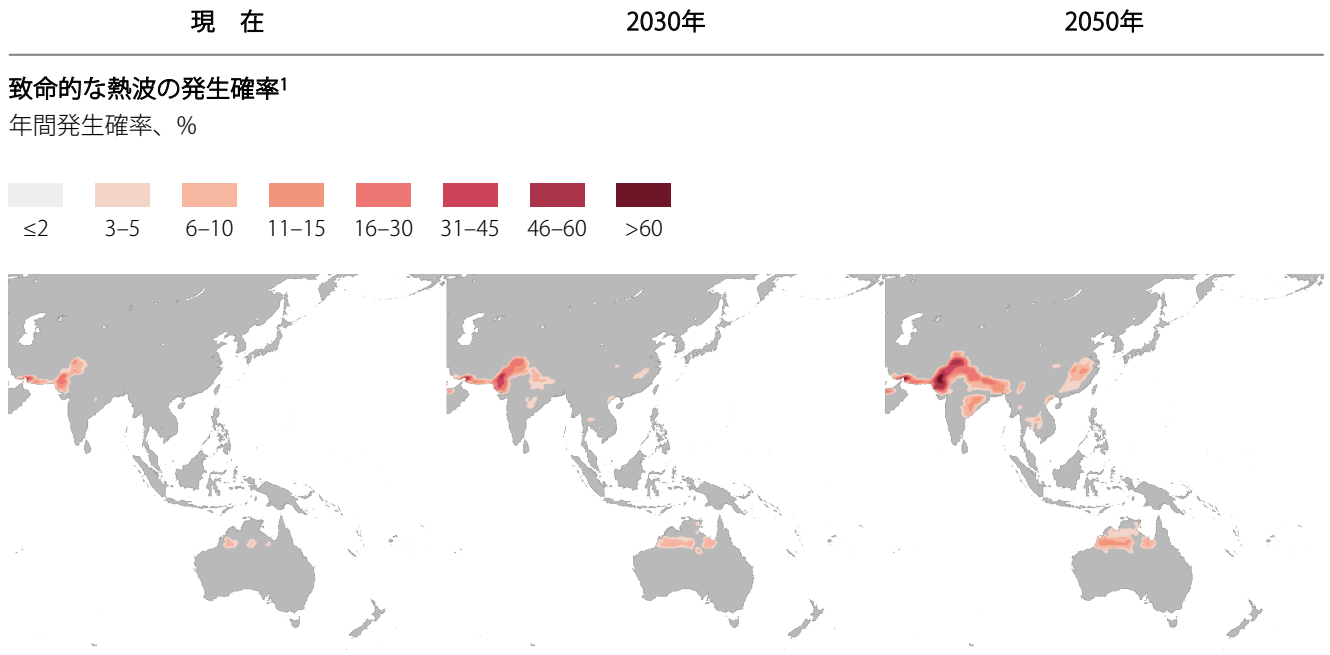
¹⁰ ある空気塊を一定気圧に保ちながらその空気塊の中に水を蒸発させることによって飽和に達するまで冷却した場合にその空気塊が持つ温度を湿球温度と定義する。3日間単位で最も温度が高い6時間の湿球温度の平均を閾値として採用した。致命的熱波とは3日間の平均最高湿球温度が摂氏34度を超える状態と定義する。この基準値を選択した理由は、人の生存可能な湿球温度の限界値は一般的に摂氏35度とされており、都市部での著しいヒートアイランド効果によって湿球温度で摂氏34度の熱波が摂氏35度の限界値を超えうるためである。この温度下では、健康な人の場合、日陰で休んでいる状態の生存限界値は4～5時間である。予測には将来的な大気エアロゾルの挙動や都市のヒートアイランド効果またはクーリングアイランド効果に起因する不確実性が伴う。世界419都市の分析を行った結果、都市部とその近郊の日中の平均気温の差は+1.5℃±1.2℃で外れ値は最大7℃高かった。Shushi Peng et al., "Surface urban heat island across 419 global big cities," Environmental Science & Technology, Volume 46, Issue 2(2012年1月)。今日のモデル上で特定地域における致命的熱波の発生可能性がゼロでなかった場合も、CMIP5モデルでは当該地域で高い大気中エアロゾルの濃度が低いことを考慮し、ゼロとカウントする。詳細については、『Climate risk and response: Physical hazards and socioeconomic impacts(気候変動リスクとその対応策 物理的リスクと社会経済的影響)』, McKinsey Global Institute (2020年1月)の「付録: テクニカルノート」を参照

¹¹ いくつかの研究では、世界の一部地域において短期間で湿球温度が摂氏35度を超える事象が何度も確認されており、極端な気温や湿度に晒される確率が1979年以降、倍増していることが明らかになっている。Colin Raymond, Tom Matthews, and Radley M. Horton, "The emergence of heat and humidity too severe for human tolerance, Science Advances (2020年5月8日)参照

図表 2

アジアの一部地域では致命的な熱波の発生確率が上昇する見込み

RCP 8.5シナリオに基づく



1. 致命的な熱波とは、3日間の最高湿球温度が34度を超える状態として定義。湿球温度は、ある空気塊を一定気圧に保ちながら、その空気塊の中に水を蒸発させることによって、飽和に達するまで断熱的に冷却した場合に、その空気塊が持つ温度を表す。一般的に、人が生存可能な湿球温度の限界値は摂氏35度と考えられており、大都市では中心部でヒートアイランド現象により、摂氏35度の閾値を超える熱波が生じる可能性があることからこの閾値を設定した。この状況下では、木陰で風に当たっており、健康で、十分な水分補給を行ない、熱順化している人でも約4～5時間後には熱射病で死に至る恐れがあるレベルにまで深部体温が上昇する状況となる。これらの予測は、大気中エアロゾルや都市のヒートアイランドあるいはクールアイランド現象の影響にかかわる不確実性も含まれている。WHRCがCMIP5の計20のGlobal Climate Models (GCM)より日平均最大表面温度及び日平均相対湿度の予測値を用いてモデル化した

注記: RCP 8.5シナリオをベースとしている理由については、『Climate risk and response: Physical hazards and socioeconomic impacts (気候変動リスクとその対応策 物理的リスクと社会経済的影響), McKinsey Global Institute (2020年1月)』の「付録: テクニカルノート」を参照。すべての予測はRCP 8.5シナリオ、CMIP5マルチモデルアンサンブルに基づいて行っている。熱量データのバイアスは修正済み。標準的な手続きにしたがい、数十年間にわたる気候的挙動の平均として、現在と未来(2030年、2050年)を定義している。現在の気候状態は1998年から2017年の平均、2030年は2021年から2040年の平均、2050年は2041年から2060年の平均として定義している

資料: Woods Hole Research Center、McKinsey Global Institute analysis

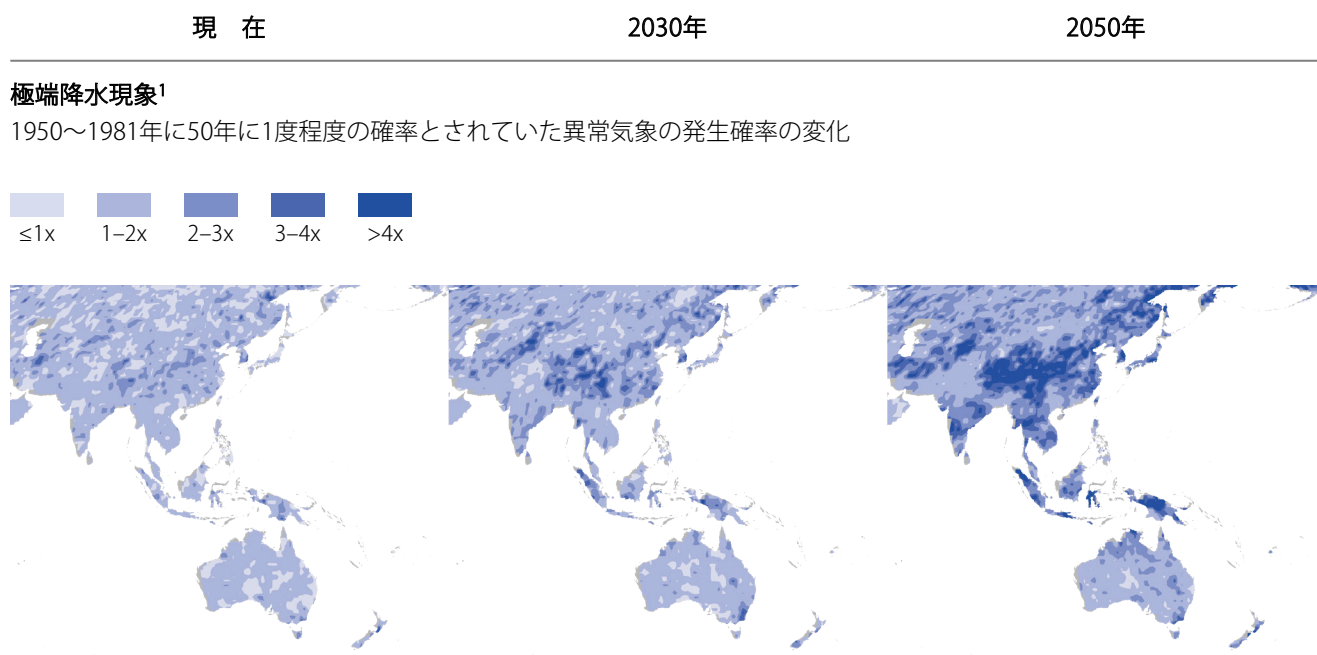
極端降水現象¹²: 1950年から1981年にかけては50年に1度(つまり年間2%の確率)の頻度で起きるとされていた極端降水現象が各地で頻発する可能性がある。RCP 8.5シナリオでは、2050年にかけて、日本の東部、中国の中央部と東部、韓国の一部地域とインドネシアなどで極端降水現象の発生頻度が3～4倍以上増すと予測されている(図表 3)。

¹² WHRCがCMIP5の計20のGlobal Climate Models (GCM)のメディアン予測を用いてモデル化した

図表 3

アジアの一部地域では、極端降水現象の発生頻度が 3～4 倍増す見通し

RCP 8.5シナリオに基づく



1. WHRCがCMIP5の計20のGlobal Climate Models (GCM)のメディアン予測を用いてモデル化

注記: RCP 8.5シナリオをベースとしている理由については、『Climate risk and response: Physical hazards and socioeconomic impacts (気候変動リスクとその対応策 物理的リスクと社会経済的影響), McKinsey Global Institute (2020年1月)』の「付録: テクニカルノート」を参照。すべての予測はRCP 8.5シナリオ、CMIP5マルチモデルアンサンブルに基づいて行っている。標準的な手続きにしたがい、数十年間にわたる気候的挙動の平均として、現在と未来(2030年、2050年)を定義している。現在の気候状態は1998年から2017年の平均、2030年は2021年から2040年の平均、2050年は2041年から2060年の平均として定義している

資料: Woods Hole Research Center、McKinsey Global Institute analysis

ハリケーン¹³: 気候変動によってアジアにおけるハリケーンなどの熱帯性低気圧の発生頻度が変
 わる可能性は低いと思われるが、これらの平均的な深刻度は増す(つまり、強い熱帯性低気圧
 は増える)とされている。また、1981年～2000年にかけて年1%程度の確率で起こるとされてい
 た強い熱帯性低気圧による極端な降水が、2040年には中国の沿岸部、韓国、日本を含むアジ
 アの一部地域で3倍にまで増加する見込みである(図表 4)。

¹³ 2019年にマサチューセッツ工科大の Kerry Emanuel が発表した Coupled Hurricane Intensity Prediction System (CHIPS) を用いて WHRC がモデル化した。ハリケーンのマデリングが可能な期間は1981～2000年(ベースライン)および2031～2050年(将来)。これらは世界のハリケーンの主な発生地域のうちの一つのモデリング結果であり、インド亜大陸を含むその他の地域はモデリングしていない

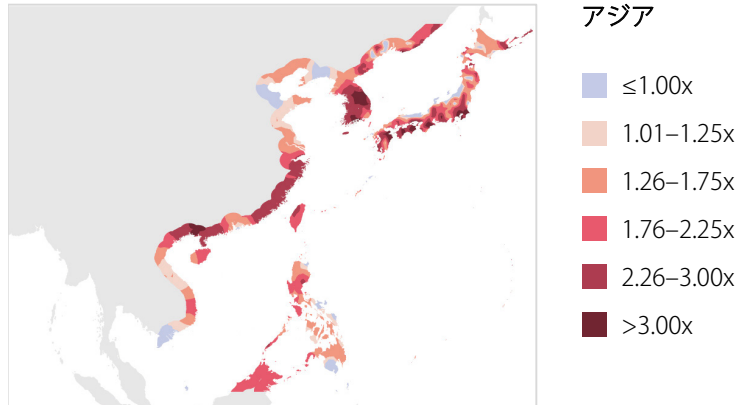
図表 4

アジアでは深刻な被害をもたらすハリケーンの発生頻度が増す見込み

RCP 8.5シナリオに基づく

ハリケーン(降水)頻度¹

1981～2000年に100年に1度程度の発生確率とされていたハリケーンの2040年にかけての発生確率の変化



1. ハリケーンのモデリングが可能な期間は1981～2000年(ベースライン)および2031～2050年(将来)。これらは世界のハリケーンの主な発生地域のうちの一つのモデリング結果であり、インド亜大陸を含むその他の地域はモデリングしていない

注記: RCP 8.5シナリオをベースとしている理由については、『Climate risk and response: Physical hazards and socioeconomic impacts (気候変動リスクとその対応策 物理的リスクと社会経済的影響), McKinsey Global Institute (2020年1月)』の「付録: テクニカルノート」を参照。すべての予測はRCP 8.5シナリオ、CMIP5マルチモデルアンサンブルに基づいて行っている。標準的な手続きにしたがい、数十年間にわたる気候的挙動の平均として、現在と未来(2030年、2050年)を定義している

資料: Woods Hole Research Center using the Coupled Hurricane Intensity Prediction System (CHIPS) model (Kerry Emanuel, MIT, 2019年)、McKinsey Global Institute analysis

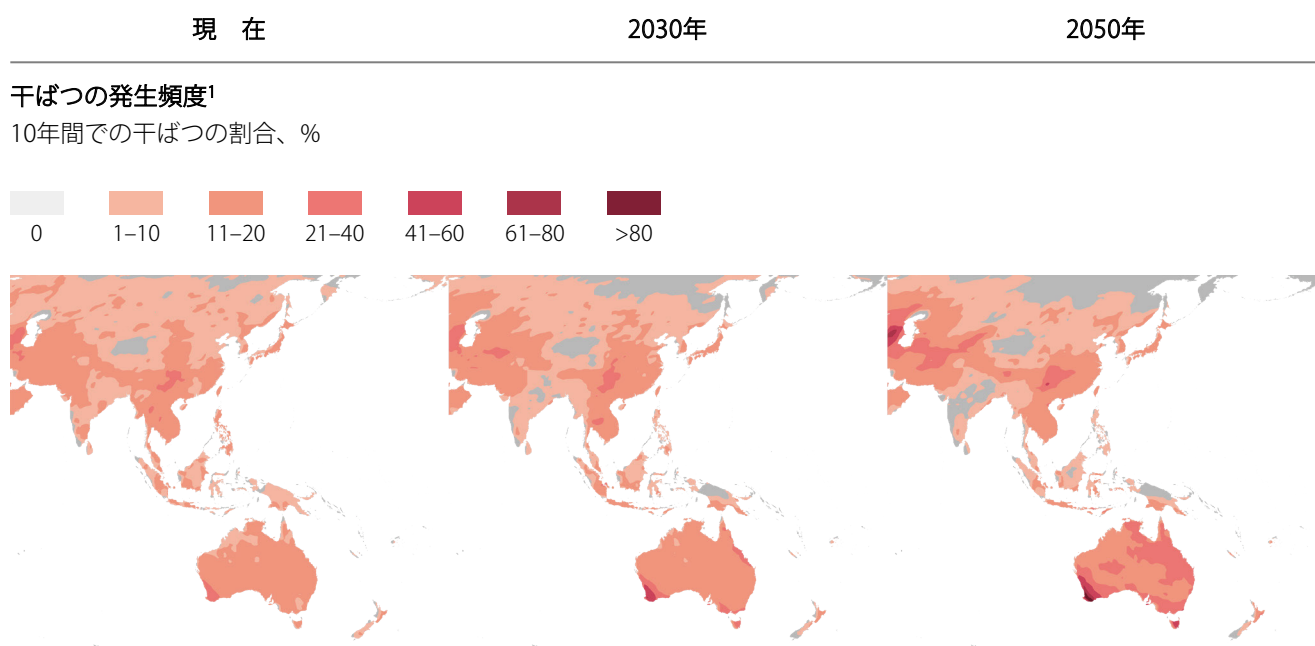
干ばつ¹⁴: 温暖化が進むにつれ、多くの地域が長期間にわたり、干ばつによる影響を受けると思われる(図表 5)。2050年にかけて、10年間で干ばつに襲われる期間の割合はオーストラリアの南西部で80%以上、中国の一部地域では40～60%以上にまで増える見込みである。

¹⁴ WHRCがCMIP5の計20のGlobal Climate Models (GCM)のメディアン予測を用いてモデル化し、補正式のPalmer Drought Severity Index (PDSI)を適用した。予測結果は大気中のCO2濃度の上昇を考慮して修正した

図表 6

干ばつについては発生頻度が上昇する地域もあれば、低下する地域もある

RCP 8.5シナリオに基づく



1. 3ヵ月の移動平均を使用して測定。3ヵ月単位の Palmer Drought Severity Index (PDSI)の平均値が-2の状況を渇水状態として定義。PDSIは、温度と降水量に基づいた渇水指標で、過去の平均からの差異に基づいて算出される。値は+4(渇水の深刻度が極めて低い)～-4(渇水の深刻度が極めて高い)の範囲となっているWHRCがCMIP5の計20のGlobal Climate Models (GCM)のメディアン予測を用いてモデル化し、補正式のPalmer Drought Severity Index (PDSI)を適用した。予測結果は大気中のCO2濃度の上昇を考慮して修正した

注記: RCP 8.5シナリオをベースとしている理由については、『Climate risk and response: Physical hazards and socioeconomic impacts (気候変動リスクとその対応策 物理的リスクと社会経済的影響), McKinsey Global Institute (2020年1月)』の「付録: テクニカルノート」を参照。すべての予測はRCP 8.5シナリオ、CMIP5マルチモデルアンサンブルに基づいて行っている。熱量データのバイアスは修正済み。標準的な手続きにしたがい、数十年間にわたる気候の挙動の平均として、現在と未来(2030年、2050年)を定義している。現在の気候状態は1998年から2017年の平均、2030年は2021年から2040年の平均、2050年は2041年から2060年の平均として定義している

資料: Woods Hole Research Center、McKinsey Global Institute analysis

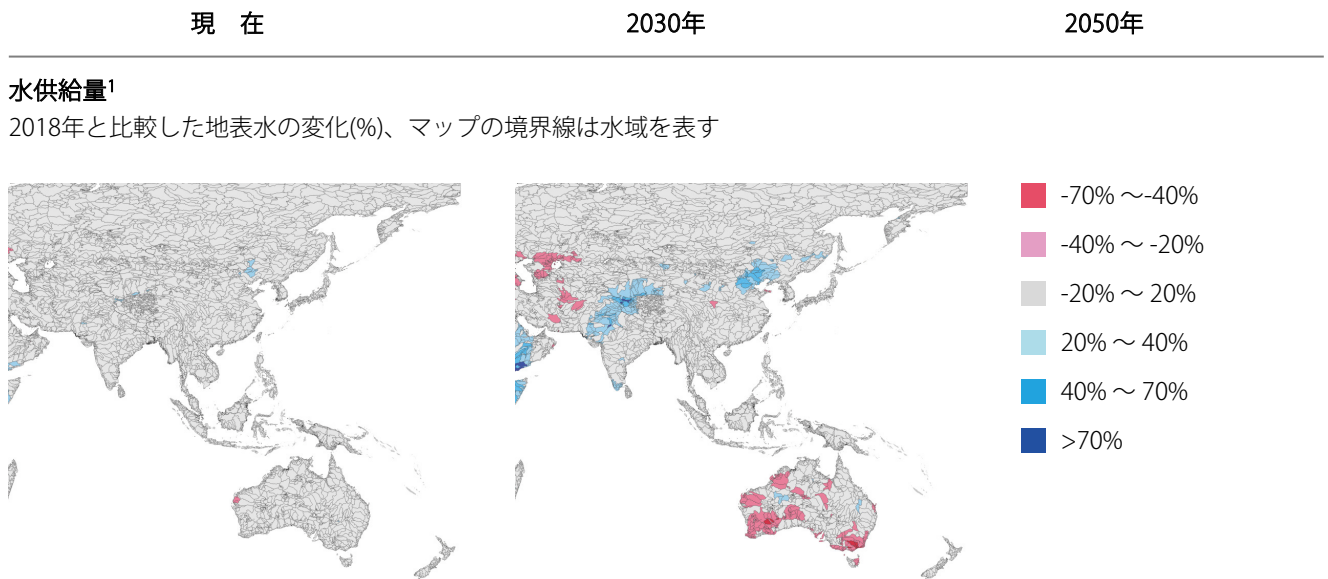
水供給量の変化¹⁵: 利用可能な再生可能水量は降雨パターンや蒸発を含む様々な要因の影響を受ける(図表 6)。オーストラリアの様々な地域では、2050年にかけて、地表水の年間平均利用可能量が大幅に減少する見通しである。一方で、中国の一部地域では水の利用可能量が20%以上増え、インド亜大陸の一部地域についても増える見通しである。

¹⁵ 6つの基本的CMIP5モデルに基づいた、World Resources InstituteのWater Risk Atlas (2018年)より。ローデータセットの基準期間は、2020年、2030年および2040年を中心とした20年である。1998～2017年、および2041～2060年のデータは、基準データセットに示す60年トレンドから線形予測した。これは地表水の利用可能量を算出するためのモデルで、水の需要の変化は考慮していない。参照先: <https://www.wri.org/resources/maps/aqueduct-water-risk-atlas>

図表 6

水供給量は増加する地域もあれば、減少する地域もある

RCP 8.5シナリオに基づく



1. 6つの基本的CMIP5モデルに基づいた、World Resources Instituteの Water Risk Atlas (2018年)より

注記: RCP 8.5シナリオをベースとしている理由については、『Climate risk and response: Physical hazards and socioeconomic impacts (気候変動リスクとその対応策 物理的リスクと社会経済的影響), McKinsey Global Institute (2020年1月)』の「付録: テクニカルノート」を参照。すべての予測はRCP 8.5シナリオ、CMIP5マルチモデルアンサンブルに基づいて行っている。熱量データのバイアスは修正済み。標準的な手続きにしたがい、数十年間にわたる気候的挙動の平均として、現在と未来(2030年、2050年)を定義している。現在の気候状態は1998年から2017年の平均、2030年は2021年から2040年の平均、2050年は2041年から2060年の平均として定義している

資料: World Resources Institute Water Risk Atlas (2018年)、McKinsey Global Institute analysis

気候災害がもたらす社会経済的影響の推計

次に、気候災害が各社会経済システムにもたらす影響を推計した。分析対象は、「居住性・作業性」「食料システム」「有形資産」「インフラサービス」「自然資源」の5つのシステムである。分析は、災害に関するデータ(洪水による様々な浸水深および洪水の発生確率など)、その災害に晒されるリスク(洪水の危険に晒される可能性がある資産など)、災害に対する耐性を示す被害関数(様々な水位の洪水に晒された場合、どの程度の財産が被害を受けるのかなど)を組み合わせで行った。生理学的、人為的、または生態学的システムがほとんど機能しない、あるいは破綻してまったく機能なくなってしまうほどの災害が起きた場合、その社会経済的影響は非線形化する。それは、これらのシステムは過去の気候条件に合わせて経時的に進化してきた、あるいは最適化されてきたためである。例えば、気温や湿度の上昇は屋外で働く人々に影響を及ぼし、命を危険に晒すこともある。特定の地域への直接的影響が他の地域にも広がるノックオン効果による被害が大きくなる可能性もある。ホーチミン市では、100年に1度の規模の洪水がもたらすインフラ被害額は2050年には5億～10億ドル規模に拡大する見込みである。また、このような直接的影響以外のノックオン効果による被害額は15億ドル～85億ドルにまで膨れ上がる可能性がある¹⁶。

¹⁶ Jonathan Woetzel, Dickon Pinner, Hamid Samandari, Hauke Engel, Mekala Krishnan, Brodie Boland, and Peter Cooper, Can coastal cities turn the tide on rising flood risk? McKinsey & Company (2020年4月20日)

マッキンゼーによる分析の結果、アジアでは、何らかの適応策や緩和策を講じない限り、深刻化する気候災害の社会経済的影響はその他の地域に比べて深刻化することが明らかになっている¹⁷。RCP 8.5シナリオにおいては、2050年には致命的熱波の年間発生確率がゼロ以上の地域に住む人口は6億～10億人に達する見通しである。その数は世界規模では7億人～12億人であり、アジアが大半を占めている。極端な気温や湿度によって屋外労働ができなくなることによる、2050年にかけてのアジアのGDP損失は年平均で2.8兆ドル～4.7兆ドルに上り、これは世界の年間のGDPの2/3以上を占める。また、2050年にかけて、一年の間に発生する河川氾濫による被害を受ける資産の総額は1.2兆ドルに達し、これは世界全体の資産の約75%に相当する。

¹⁷ 本レポートでは、アジアの人口とGDPの約95%を占めている16カ国を分析対象としている。対象国は次の通り：オーストラリア、バングラデシュ、カンボジア、中国、インド、インドネシア、日本、ラオス、マレーシア、ミャンマー、ニュージーランド、パキスタン、フィリピン、韓国、タイ、ベトナム。16カ国で世界の人口の54%、世界のGDPの1/3を占めている

2. 気候変動が「4つのアジア」 にもたらす影響

ここでは、気候変動がアジア16カ国に与える影響について検証した。そして国ごとに気候災害が「居住性・作業性」「食料システム」「有形資産」「インフラサービス」と「自然資源」に与える直接的影響を検討し、気候災害が発生する可能性や気候変動が極限に達し、物理的限界に近くなった場合の影響を表す指標を導出した。指標には以下のようなものがある¹⁸。

- 致命的な熱波に襲われる確率がゼロ以上の地域に居住する人口の割合（「居住性・作業性」への影響を計る指標）
- 極端な気温や湿度に晒される屋外労働時間の年間総実労働時間に占める割合（「居住性・作業性」への影響を計る指標）。また、極端な気温や湿度によって労働時間が減ることに伴って生じるGDP損失を推計
- 水の年間供給量に占める年間需要量の割合によって算出した水ストレス（「居住性・作業性」への影響を計る指標）¹⁹
- 一年の間に発生する河川氾濫による被害を受ける資産の割合（「有形資産」と「インフラサービス」への影響を測る指標）²⁰
- 4つの主要農作物の収量の年次変動（「食料システム」への影響を測る指標）²¹
- バイオーム（生物群系）が変化あるいは気候区分が変わる陸面の割合（「自然資源」への影響を測る指標）²²

これらの指標を適用した結果、16カ国すべてが2050年にかけて少なくとも1つの指標について気候変動がもたらしうる直接的影響が増すことが明らかになった（図表 7）。また、12カ国については3つ以上の指標について気候変動がもたらしうる直接的影響が増すことも判明した。さらに、ほとんどの国において、極端な気温や湿度に晒される屋外労働時間の年間総実労働時間に占める割合、河川氾濫による被害を受ける資産の割合、気候区分が変わる陸面の割合が増える見通しである。今回、マッキンゼーでは16カ国を以前のFuture of Asia 関連調査で定義した「4つの

¹⁸ 指標と評価の手法の詳細については、『Climate risk and response: Physical hazards and socioeconomic impacts（気候変動リスクとその対応策 物理的リスクと社会経済的影響）, McKinsey Global Institute（2020年1月）』の「コラム2」および「付録：テクニカルノート」を参照

¹⁹ 水ストレスは、水の年間供給量に占める需要量の割合として算出。今回の分析では、水の需要は安定的に推移し、人口増加やGDP成長率の影響でなく、気候変動のみの影響を測定できると想定。予測の精度にかかわる懸念から、乾燥した、降雨量の少ない地域は対象外とした

²⁰ 河川氾濫による被害を受ける資産の推計には、現行の規模の高潮対策を想定し、WRI Aqueduct Flood Analyzer 2019のBAUシナリオ（RCP 8.5、SSP 2）下の国レベルの都市部の自然災害リスク指標を使用

²¹ 米、トウモロコシ、大豆、小麦。収量の内訳は、WHRCがAgMIPアンサンブルの低窒素投入型農業モデルの中央値を使ってモデル化

²² 「バイオーム」とは、特定の地域に生息する植物や動物から成る群集を指す。ここでは、ケッペンの気候区分を使ってバイオームの変化を示している

図表 7

Four Asiasの分類ごとに異なる社会経済的影響を特定 (1/2)

RCP 8.5シナリオに基づく

■ リスクが減少 ■ リスクが横ばいで推移またはわずかに上昇 ■ リスクがわずかに上昇 ■ リスクが大幅に上昇						
	居住性・作業性	食料システム	有形資産とインフラサービス	自然資源		
推移… (2018~50, pp)	致命的な熱波に襲われる年間発生確率が0%以上の地域に居住する人口の割合 ²	極端に高い気温や湿度によって影響を受けた屋外労働時間の年間割合	水ストレス ³	主要4作物の年間収量が10%以上減少する確率 ⁴	河川氾濫によって被害を受ける可能性のある資産の割合(年間) ⁵	気候区分が変わる陸面の割合
アジアの国々 ¹						
フロンティアアジア						
インド						
バングラデシュ						
パキスタン						
アジア新興国						
インドネシア						
マレーシア						
ミャンマー						
フィリピン						
タイ						
ベトナム						
カンボジア						
ラオス						

1. 本レポートでは、アジアの人口とGDPの約95%を占めている16カ国を分析対象としている。対象国は次の通り: オーストラリア、バングラデシュ、カンボジア、中国、インド、インドネシア、日本、ラオス、マレーシア、ミャンマー、ニュージーランド、パキスタン、フィリピン、韓国、タイ、ベトナム。16カ国で世界の人口の54%、世界のGDPの1/3を占めている
2. 致命的な熱波とは3日間の平均最高湿球温度が摂氏34度を超える状態と定義する。一般的に、人が生存可能な湿球温度の限界値は摂氏35度と考えられており、大都市では中心部でヒートアイランド現象により、摂氏35度の閾値を超える熱波が生じる可能性があることからこの閾値を設定した。これらの予測は、大気中エアロゾルや都市のヒートアイランドあるいはクールアイランド現象の影響にかかわる不確実性も含まれている
3. 水ストレスは、水の年間供給量に占める需要量の割合として算出。今回の分析では、水の需要は安定的に推移し、気候変動のみの影響を測定できると想定。予測の精度にかかわる懸念から、乾燥した、降雨量の少ない地域は対象外とした
4. 米、トウモロコシ、大豆、小麦。収量の内訳は、WHRCがAgMIPアンサンブルの低窒素投入型農業モデルの中央値を使ってモデル化。本分析では気候変動リスクを検討しているため、収量が減少する確率に焦点を当てている。気候変動がもたらしうる恩恵については本文を参照のこと。予測精度を確保するため、一部の分析については国をグルーピングして実施
5. 河川氾濫による被害を受ける資産の推計には、現行の規模の高潮対策を想定し、WRI Aqueduct Flood Analyzer 2019のBAUシナリオ(RCP 8.5、SSP 2)下の国レベルの都市部の自然災害リスク指標を使用。リスク値は、「期待値」つまり、確率で加重したバリューアットリスクに基づいて算出

注記: RCP 8.5シナリオをベースとしている理由については、『Climate risk and response: Physical hazards and socioeconomic impacts (気候変動リスクとその対応策 物理的リスクと社会経済的影響), McKinsey Global Institute (2020年1月)』の「付録: テクニカルノート」を参照。熱量データのバイアスは修正済み。標準的な手続きにしたがい、数十年間にわたる気候変動の平均として、現在と未来(2030年、2050年)を定義している。現在の気候状態は1998年から2017年の平均、2050年は2041年から2060年の平均として定義している

資料: Woods Hole Research Center、World Resources Institute Water Risk Atlas (2018年)、World Resources Institute Aqueduct Global Flood Analyzer (2019年)、Rubel and Kottek (2010年)、McKinsey Global Institute analysis

図表 7

Four Asiasの分類ごとに異なる社会経済的影響を特定 (2/2)

RCP 8.5シナリオに基づく

リスクが減少 リスクが横ばいで推移またはわずかに上昇 リスクがわずかに上昇 リスクが大幅に上昇						
アジアの国々 ¹	居住性・作業性		食料システム	有形資産とインフラサービス	自然資源	
	推移… (2018~50, pp)	致命的な熱波に襲われる年間発生確率が0%以上の地域に居住する人口の割合 ²				
		極端に高い気温や湿度によって影響を受けた屋外労働時間の年間割合	主要4作物の年間収量が10%以上減少する確率 ⁴	河川氾濫によって被害を受ける可能性がある資産の割合(年間) ⁵	気候区分が変わる陸面の割合	水ストレス ³
アジア先進国						
オーストラリア						
ニュージーランド						
日 本						
韓 国						
中 国						
潜在的影響の変化、2018~50 (パーセントポイント)						
リスクが減少		N/A	N/A	<0	<0	N/A
リスクが横ばいで推移またはわずかに上昇		0.0-0.5	0.0-0.5	0-3	0-10	0-5
リスクがわずかに上昇		0.5-5.0	0.5-5.0	3-7	10-20	0.1-0.5
リスクが大幅に上昇		>5.0	>5.0	>7	>20	>0.5

- 本レポートでは、アジアの人口とGDPの約95%を占めている16カ国を分析対象としている。対象国は次の通り: オーストラリア、バングラデシュ、カンボジア、中国、インド、インドネシア、日本、ラオス、マレーシア、ミャンマー、ニュージーランド、パキスタン、フィリピン、韓国、タイ、ベトナム。16カ国で世界の人口の54%、世界のGDPの1/3を占めている
- 致命的熱波とは3日間の平均最高湿球温度が摂氏34度を超える状態と定義する。一般的に、人が生存可能な湿球温度の限界値は摂氏35度と考えられており、大都市では中心部でヒートアイランド現象により、摂氏35度の閾値を超える熱波が生じる可能性があることからこの閾値を設定した。これらの予測は、大気中エアロゾルや都市のヒートアイランドあるいはクールアイランド現象の影響にかかわる不確実性も含まれている
- 水ストレスは、水の年間供給量に占める需要量の割合として算出。今回の分析では、水の需要は安定的に推移し、気候変動のみの影響を測定できると想定。予測の精度にかかわる懸念から、乾燥した、降雨量の少ない地域は対象外とした
- 米、トウモロコシ、大豆、小麦。収量の内訳は、WHRCがAgMIPアンサンブルの低窒素投入型農業モデルの中央値を使ってモデル化。本分析では気候変動リスクを検討しているため、収量が減少する確率に焦点を当てている。気候変動がもたらしうる恩恵については本文を参照のこと。予測精度を確保するため、一部の分析については国をグルーピングして実施
- 河川氾濫による被害を受ける資産の推計には、現行の規模の高潮対策を想定し、WRI Aqueduct Flood Analyzer 2019のBAUシナリオ(RCP 8.5、SSP 2)下の国レベルの都市部の自然災害リスク指標を使用。リスク値は、「期待値」つまり、確率で加重したバリューアットリスクに基づいて算出

注記: RCP 8.5シナリオをベースとしている理由については、『Climate risk and response: Physical hazards and socioeconomic impacts (気候変動リスクとその対応策 物理的リスクと社会経済的影響), McKinsey Global Institute (2020年1月)』の「付録: テクニカルノート」を参照。熱量データのバイアスは修正済み。標準的な手続きにしたがい、数十年間にわたる気候変動の平均として、現在と未来(2030年、2050年)を定義している。現在の気候状態は1998年から2017年の平均、2050年は2041年から2060年の平均として定義している

資料: Woods Hole Research Center、World Resources Institute Water Risk Atlas (2018年)、World Resources Institute Aqueduct Global Flood Analyzer (2019年)、Rubel and Kottek (2010年)、McKinsey Global Institute analysis

アジア(Four Asias)」のフレームワークに基づいて分類した²³。各国間および各国内でも気候変動による影響は異なるものの、特に4つのアジア間では大きく様相が異なる。

マッキンゼーでは、「4つのアジア」のフレームワークを使って気候災害とその社会的影響と考えられる対応策の意味を明らかにした。カテゴリーによって、災害の組み合わせや強度は異なり、それぞれに合った対策フレームワークを策定する必要がある。なお、特に明記されていない限り、以下では2050年までのリスクを検証している。

本分析の「フロンティアアジア(Frontier Asia)」には、バングラデシュ、インド、パキスタンが含まれる。急速に都市化が進むこれらの国では域内統合が進んでおらず、世界中の貿易パートナーや投資家が進出している。いずれの国でも気温や湿度が急激に上昇し、「居住性・作業性」に大きな影響が出る恐れがある。例えば、2050年にはフロンティアアジアはその他のアジアに比べて致命的な熱波の発生確率が高くなる可能性がある。マッキンゼーでは、フロンティアアジアにおいて、1年間で致命的な熱波の発生確率が約20%の地域に住む人口は2050年には5億人～7億人に達すると推定している。気温と湿度の上昇に伴い、多く、こまめに休憩を取る必要が出てくるため、屋外で作業可能な時間にも影響が出てくる。マッキンゼーでは、労働損失時間がGDPに与える影響は、2050年にかけて年平均で7～13%相当と推定している。また、これらの国々では2050年にかけて極端降水現象が20世紀後半に比べて頻発する可能性がある。一部地域では気温の上昇が見られるものの、国全体で見ると干ばつの発生頻度は減少する。河川氾濫による被害を受ける資産の割合は、2050年にかけて現在の0.5%から3%に上昇し、被害総額は8,000億ドルに達する²⁴。気候変動は農作物の収量にも大きなマイナスの影響を及ぼす。例えば、主要4作物(米、トウモロコシ、小麦、大豆)の収量が10%以上減少する確率は、現在から2050年にかけてインドでは12%から39%に、パキスタンでは40%から53%に上昇する見通しである。その一方で、これらの主要4作物の収量が10%以上増加する確率は、現在から2050年にかけてインドでは17%から5%に、パキスタンでは38%から27%に減少する見通しである。さらに、フロンティアアジアでは、現在から2050年にかけて、気候区分が変わる陸面の割合が1901年～2025年のベースラインに比べて22パーセントポイント増える見込みである。

本分析の「アジア新興国(Emerging Asia)」には、カンボジア、インドネシア、ラオス、マレーシア、ミャンマー、フィリピン、タイとベトナムが含まれる。これらの文化的多様性の高い国々は、域内で移動する物・資本・人が多く、労働力の源泉となっている。フロンティアアジアと同様、これらの国々でも気温と湿度は上昇する見通しで、GDPに与える影響は、2050年にかけて年平均で8～13%相当と推定される。また、極端降水現象と洪水が頻発し、これらの災害によって深刻な社会経済的影響を受ける可能性がある。河川氾濫による被害を受ける資産の割合は、2050年において現在の0.7%から1.5%に上昇し、被害総額は2,200億ドルに達する見込みである。ただし、干ばつの発生頻度は減少する見通しである。農作物については収量の変動幅が大きくなり、年間収量が10%以上減少する確率は、現在から2050年にかけて2%から8%に上昇し、年間収量が10%以上増加する確率は、5%から1%に減少する見通しである。

²³ マッキンゼーのFour AsiasフレームワークはマッキンゼーのFuture of Asiaレポートで開発された手法に基づいており、規模(GDPおよび人口)、経済発展、域内統合・貿易、グローバル連結性の指標を反映している。本レポートでは、アジアの人口とGDPの約95%を占めている16カ国を分析対象としている。対象国は次の通り: オーストラリア、バングラデシュ、カンボジア、中国、インド、インドネシア、日本、ラオス、マレーシア、ミャンマー、ニュージーランド、パキスタン、フィリピン、韓国、タイ、ベトナム。広範な調査では、対象を広げて実施するものの、ここではデータの入手可能性の観点から16カ国を対象を絞っている。Four Asiasに関する詳細については、『The future of Asia: Asian flows and networks are defining the next phase of globalization, McKinsey Global Institute (2019年9月)』を参照

²⁴ 被害を受ける可能性がある資産額は、想定される損害を表し、気候災害による被害額に発生頻度を乗じて算出している。本分析では、現時点での洪水防御対策を想定している。河川氾濫による被害を受ける資産の推計には、現行の規模の洪水防御対策を想定し、WRI Aqueduct Flood Analyzer 2019のBAUシナリオ(RCP 8.5、SSP 2)下の国レベルの都市部の自然災害リスク指標を使用

本分析の「アジア先進国 (Advanced Asia)」には、オーストラリア、日本、ニュージーランドと韓国が含まれる。これらの国々は、フロンティアアジアやアジア新興国に比べると、多くの面で気候変動による影響は少ない。また、前述のように、RCP 8.5シナリオでは、アジアの一部の国では水供給量の減少や干ばつが大きな課題となる。実際、オーストラリアの南西部では2050年にかけて干ばつ期間の割合が80%を超える見込みである²⁵。この地域では、バイオーム(生物群系)の変化、あるいは気候区分が変わる陸面の割合が増えることによる影響を受ける可能性がある。例えば、RCP 8.5シナリオでは、日本と韓国では、1901年～1925年の期間に比べて、2050年には現在より平均27パーセントポイントのバイオームが変化する見込みである。また、前述のように、日本と韓国の一部地域では台風や極端降水現象のリスクも上昇する見込みである。農作物の収量については、特に目立ったリスク上昇は見られず、むしろ、2050年にかけて年間収量が10%以上増加する確率が上昇する可能性があり、オーストラリアとニュージーランドの場合、現在の21%から45%に増加する見通しである。

中国は、規模や特性の観点から、その他のアジアとは分けて検討するに値する。中国はアジア経済の中心的存在であり、近隣諸国のコネクティビティとイノベーションの推進役を担っている。中国は国土が広大なため、気候的多様性が高い。それでもなお、国土全体で気温の上昇が見込まれている。さらに、中国東部では致命的な熱波を含む異常高温の脅威に晒される。また、中国中部、北部、西部では、極端降水現象が頻発する恐れがある²⁶。極端な気温や湿度による屋外労働損失時間の割合は、国全体で2020年の4%から2030年には最大6%、2050年には最大8.5%にまで上昇する見込みである。よって、極端な気温や湿度による2050年にかけての中国のGDP損失は1.5%から2～3%に増加し、これは年平均で1兆～1.5兆ドルに相当する²⁷。中国では、2050年にかけて、気候区分が変わる陸面の割合が1901年～2025年のベースラインに比べて現在より約27パーセントポイント増える見込みである。農作物については、短期的には気候変動の恩恵を受けられる可能性が高く、統計的な期待収量とその変動ともにプラスの影響が見込まれている。中国における農作物の期待収量は、2050年までに現在と比べて約2%増加する見通しである。年間収量が10%以上減少する確率は、現在から2050年にかけて5%から2%に減少し、年間収量が10%以上増加する確率は、1%から約12%に増加する見通しである。

「4つのアジア」はいずれも上述のリスク領域に注意を払うかたちで気候変動リスクを管理するための措置を講じる必要がある。多くのインフラ整備が進行中で、都市化が急速に進んでいるフロンティアアジア、アジア新興国と中国では、資金計画や都市計画に気候変動リスクを反映する必要がある。たとえば、労働集約的な製造業の中国からの撤退が進み、アジア新興国へ流れていくことが考えられるため、これらの国々は気温や温度の上昇や洪水がこれらの産業に与える影響について検討する必要がある。域内貿易と世界貿易における中国の役割と様々な業種や地域の潜在的リスクを考慮すると、中国に拠点を置く企業はサプライチェーンのレジリエンス向上に特に注意を払う必要がある。

²⁵ 森林火災のリスクとも連動しており、今後詳しい調査を実施する予定

²⁶ Woods Hole Research Centerの分析。短期的な極端降水現象の発生確率は低緯度地域を中心とした自然変動の影響を大きく受けるものとして評価している。不確実性に関する詳細については、Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Thomas F. Stocker et al., eds., New York, NY: Cambridge University Press (2014年)のBen Kirtman et al., "Near-term climate change: Projections and predictability"を参照

²⁷ レンジの下限域は、今日の産業構成が継続することを想定しており、上限域はIHS Markitの「Economics & Country Risk」の分野別移行予測に基づいている。ドルベースの影響額は、各産業における極端な気温や湿度に伴う労働損失時間の割合をGDPに乗じて算出した(コンセンサス予想では気候変動に伴うGDP損失は考慮しないと想定)。ここでは、ノックオン効果を含めるため、投入産出表の後方連関の乗数を使用した

気候変動による物理的リスクは「逆進性」という特性もっており、所得が低い地域が最も大きな影響を受ける。これは、アジアにおいても言えることである。地域によって度合いは異なるものの、1人あたりのGDPが低い国や地域ほど、大きな気候変動リスクに晒される。実際、所得が低い国や地域は気候的に物理的限界に近いという傾向がある。また、このような国や地域は屋外労働と自然資本への依存率が高く、迅速に適応策を講じるための資金が不足している。

フロンティアアジアとアジア新興国は、「逆進性」が人間や社会経済に与える影響を見ることができる。いずれのグループにおいても、気温と湿度が上昇することで労働生産性が大きく損なわれる恐れがある。RCP 8.5シナリオでは、2050年にかけてのフロンティアアジアとアジア新興国のGDP損失は7～13%に上るとされている。一方、アジア先進国のGDP損失は0.6～0.7%になる見通しである。適応策や緩和策が講じられなかった場合、気候変動の逆進的な影響によってアジアの成長が阻まれ、何百万人もの人々の命や生活が危険に晒される可能性がある。

3. 適応策と緩和策： アジアにおける課題と機会

地球温暖化の進行とともに、物理的リスクも変化し続ける、あるいは非定常となる。気候科学の知見によると、温室効果ガスの純排出量をゼロにする以外に温暖化やそれに伴うリスクの増加を止める方法はない。また、地球の熱慣性を考えると、純排出量をゼロにしたとしても、温暖化の進行を完全には止められない可能性がある²⁸。

気候変動がアジアに与える大きな影響を考えると、政策立案者、企業や個人は、二酸化炭素の排出量の増加や今後数十年のより高リスクなシナリオを回避するための策を練ると同時に、気候変動の影響を緩和し、経済発展に向けたポテンシャルを最大限発揮し続けていくための適応策を策定・実行していく必要がある。これらを実現するためには、大きな志を掲げ、あらゆる関係者が連携し、最近の成功事例を基に、さらに発展させていくために、一丸となって取り組む必要がある。

アジアは、様々な理由から気候変動への適応策や緩和策を主導していく上で有利な立場にある。一つはインフラ整備の大きな機会である。アジア開発銀行によると、アジアが現在の成長率を維持するためには、2030年にかけて年間1.7兆ドルを投資する必要があるという²⁹。気候変動適応策をプロジェクトに組み込むことは、域内の成長とレジリエンス向上に大きく貢献する。フロンティアアジアとアジア新興国は経済発展に取り組むと同時に、インフラに関わるニーズとCO2排出量削減機会のシナジー効果を追求できる。ステークホルダーは、官民パートナーシップ(PPP)や気候変動要因を考慮した新たな計画立案アプローチを模索することもできる。さらに広く見れば、数多くの世界最大規模のイノベーター企業がアジアに拠点を置いており、アジアは世界の研究開発費総額のほぼ半分を占めている。過去10年間にわたって、テクノロジー企業の売上高、ベンチャーキャピタル投資額、研究開発費や特許出願件数の伸び率に対する寄与度はアジアが最も大きい³⁰。アジア諸国が連携して取り組むことで、気候変動リスクを管理し、気候変動への世界的な対応において主導的な役割を果たすことができる。

²⁸ H. Damon Matthews et al., "Focus on cumulative emissions, global carbon budgets, and the implications for climate mitigation targets," *Environmental Research Letters*, Volume 13, Number 1 (2018年1月)、H. Damon Matthews and Ken Caldeira, "Stabilizing climate requires near zero emissions," *Geophysical Research Letters*, Volume 35 (2008年2月)、Myles Allen et al, "Warming caused by cumulative carbon emissions towards the trillionth tonne," *Nature*, Volume 485 (2009年4月)

²⁹ インフラ投資は、運輸(道路、鉄道、航空路、航路)、エネルギー、通信、水・衛生(ダム、灌漑、治水対策工事を含む)の4つの分野の設備投資として定義。Asian Development Bank, *Meeting Asia's infrastructure needs* (2017年)

³⁰ Oliver Tonby, Jonathan Woetzel, Noshir Kaka, Wonsik Choi, Jeongmin Seong, Brant Carson, and Lily Ma, *How technology is safeguarding health and livelihoods in Asia*, McKinsey & Company (2020年5月) 参照

気候変動リスクに立ち向かうためには、政策立案者やビジネスリーダーが本腰を入れて取り組む必要がある。近日中に発行予定のアジアにおける気候変動リスクとその対応策に関するレポートでは、気候変動リスクから世界中の人々の命と生活を守るリーダーとなるために、アジアのリーダーたちが検討すべき事項を、「ビジネスおよび政策の意思決定への気候変動リスクの統合」「効果的な気候変動適応策の採用」「脱炭素化による気候変動リスクの低減」の3つの観点から取り上げる。

著者について: **ジョナサン・ウーツェル**はマッキンゼーの上海支社のシニアパートナー兼マッキンゼー・グローバル・インスティテュート(MGI)のディレクター、**オリバー・トンビー**はシンガポールオフィスのシニアパートナー兼マッキンゼーアジアのチェアマン、**メカラ・クリシュナン**はマッキンゼー・グローバル・インスティテュート(MGI)シニアフェローでボストンオフィス所属、**山田 唯人**は東京支社のパートナー、**ディコン・ピナー**はサンフランシスコ支社のシニアパートナー兼マッキンゼーのグローバルサステナビリティプラクティスのリーダー、**ルスラン・ファクルトディノフ**はモスクワ支社のアソシエイト。

その他参考文献

A decade after the global financial crisis: What has (and hasn't) changed?, McKinsey Global Institute (2018年9月)

Artificial intelligence: Implications for China, McKinsey Global Institute (2017年4月)

Beyond the supercycle: How technology is reshaping resources, McKinsey Global Institute and McKinsey's Global Energy & Materials Practice (2017年2月)

Bradley, Chris, Martin Hirt, and Sven Smit, Strategy Beyond the Hockey Stick, Hoboken, New Jersey: Wiley (2018年)

China and the world: Inside the dynamics of a changing relationship, McKinsey Global Institute (2019年7月)

The China effect on global innovation, McKinsey Global Institute (2015年10月)

China's role in the next phase of globalization, McKinsey Global Institute (2017年4月)

Digital China: Powering the economy to global competitiveness, McKinsey Global Institute (2017年12月)

Digital globalization: The new era of global flows, McKinsey Global Institute (2016年3月)

The future of Asia: Asian flows and networks are defining the next phase of globalization, McKinsey Global Institute (2019年9月)

Globalization in transition: The future of trade and value chains, McKinsey Global Institute (2019年1月)

Outperformers: High-growth emerging economies and the companies that propel them, McKinsey Global Institute (2018年9月)

Rising corporate debt: Peril or promise?, McKinsey Global Institute (2018年6月)

The social contract in the 21st century, McKinsey Global Institute (2020年2月)

Superstars: The dynamics of firms, sectors, and cities leading the global economy, McKinsey Global Institute (2018年10月)

McKinsey Global Institute
August 2020
Copyright © McKinsey & Company
Designed by the Sydney Design Studio

www.mckinsey.com/mgi

 @McKinsey

 @McKinsey

