

平成 23 年 12 月 9 日
中央環境審議会地球環境部会

IPCC「気候変動への適応推進に向けた極端現象及び災害のリスク管理に関する
特別報告書」 について

環境省地球環境局

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第 34 回総会（平成 23 年 11 月 18 日～19 日、於ウガンダ共和国・カンパラ）において、「気候変動への適応推進に向けた極端現象及び災害のリスク管理に関する特別報告書」（Special Report on Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation : SREX）の政策決定者向け要約（SPM）が承認されるとともに、報告書本編が受諾された。

1 SREX の目的

気候変動と極端な気象・気候現象（以下「極端現象」という。）の関係及びこれらの現象の持続可能な開発への影響などに関する科学的文献を評価し、政策決定者等が気候変動に関連する災害リスク管理及び気候変動への適応施策に利用できるように取りまとめたものである。

2 SREX の主な結論

IPCC 第 4 次評価報告書（AR4、2007 年公表）作成時に用いられた複数の地球温暖化予測モデルの計算結果をもとに極端現象に着目した解析結果が示されるとともに、極端現象と災害に対するリスク管理を気候変動への適応にどのように活かしていくか等に関する AR4 以降の新しい科学的知見が評価・引用されている。

SPM の主要な結論は以下の通りである。また、より詳細な概要を別紙に示す。

【曝露と脆弱性、極端現象とその影響及び災害損失の観測・所見】

- いくつかの極端現象は、大気中の温室効果ガス濃度の増加を含む人為的影響により変化している。暑い日/夜の数の増加、寒い日/夜の数の減少（世界的規模、可能性が高い）、強い降雨の強度の増加（世界的規模、中程度の確信度）、平均海面水位上昇による沿岸域の極端な高潮の増加（可能性が高い）、熱帯低気圧の活動（風速、発生数、持続期間）の変化（低い確信度）。
- 気象・気候に関連する災害による経済損失は、地域、年によって大きな変動がみられるが、増加傾向にある（高い確信度）。人口と財産・資産の暴露の増加は、長期間の経済損失の変化の主要因である（高い確信度）が、気候変動が影響していることを排除できない（中程度の証拠、高い一致度）。

【災害リスク管理と気候変動に対する適応：過去の極端現象における経験】

- 災害リスク管理と気候変動への適応を統合し、地域、国、国際レベルでの開発の政策と実行に取り込むことはあらゆるレベルで有益である（高い一致度、中程度の証拠）。

【極端現象の将来予測とその影響及び災害損失の評価】

- 気候予測モデルは 21 世紀末までに気温の極端な値の大幅な増加を予測している。例えば、20 世紀末に 20 年に一度起こる暑い日は、今世紀末にはほとんどの地域で 2 年に一度起こる可能性が高い（北半球の高緯度地域では 5 年に一度）。
- 21 世紀中に強い降雨の発生頻度あるいは総降水量に占める強い降雨の割合が世界の多くの地域で増加する可能性が高い。
- 熱帯低気圧の最大風速が増加する可能性が高いが、すべての大洋で増加するわけではない。世界的には熱帯低気圧の発生数は減少するか基本的に変化しない可能性が高い。

【変化する極端現象及び災害のリスクへの対応】

- 後悔の少ない対策と呼ばれるもの（災害の早期警報、リスクコミュニケーションなど）は、将来予測される曝露・脆弱性・極端現象の変化に対する初動の取り組みとなり、すぐに役立つとともに将来の極端現象の変化に対応する土台となる（高い一致度、中程度の証拠）。また、モニタリング・評価・学習・研究・技術革新を反復するプロセスは、災害リスクを小さくし、極端現象への適応を促進する。

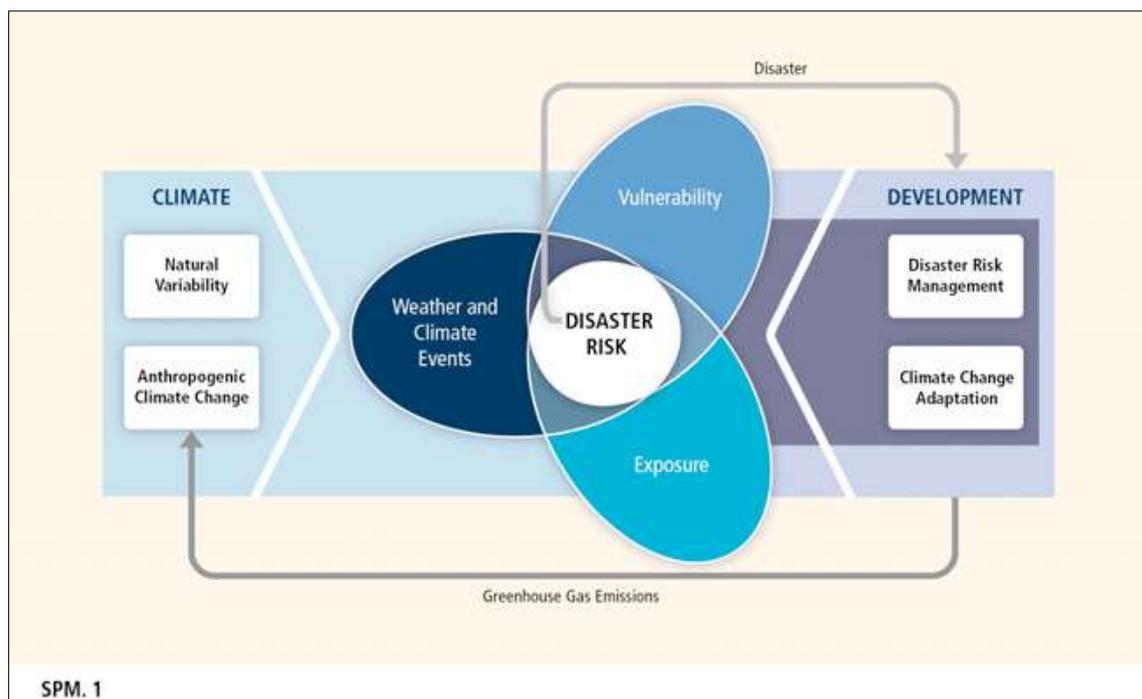
(別紙)

「気候変動への適応推進に向けた極端現象及び災害のリスク管理に関する特別報告書 (SREX)」政策決定者向け要約 (SPM) 概要

A : 背景

気象・気候の極端現象と災害についての基本的な概念を説明するセクション (BOX1 も参照)。

- リスクが現実化した時、曝露と脆弱性は災害リスクと影響の主要な決定要因となる。
- 気象・気候の極端/非極端現象は、回復力、対処能力、適応能力を変化させることにより将来の極端現象に対する脆弱性に影響を与える。
- 気候変動は、極端現象の発生頻度、強度、空間的広がり、持続期間やタイミングの変化をもたらし、前例のない極端現象を発生させる可能性がある。



SREX SPM 図 SPM.1 SREX の中核をなす概念の相互関係

B : 曝露と脆弱性、極端現象とその影響及び災害損失の観測・所見

気候変動の関連で、曝露と脆弱性、気候の極端現象とその影響及び災害損失の変化について、観測から得られた知見を述べているセクション。

<曝露と脆弱性>

- 曝露と脆弱性は動的であり、時間スケール・空間スケールによって変化し、経済、社会、地理、人口動態、文化、制度、統治、環境といった要因に依存する（確信度が高い（確信度などの表現について BOX 2 参照））。
- 定住パターン、都市化、社会経済学的状況の変化はすべて、極端現象に対する曝露と脆弱性の観測された傾向に影響を与えてきた（確信度が高い）。

<極端現象とその影響>

- 1950 年以降の観測により、いくつかの極端現象に変化の証拠がある。極端現象の変化に対する確信度は、データの質と量及び、地域や極端現象の違いに依存するこれらのデータを解析した研究の有無に依存する。特定の極端現象や、世界規模・地域スケールでの極端現象に関する観測された変化に対し、確信度が低いとされたとしても、変化の可能性を排除するものではない。
- いくつかの極端現象は、大気中の温室効果ガス濃度の増加を含む人為的影響の結果として変化してきたという証拠がある。
 - 暑い日/夜の数の増加、寒い日/夜の数の減少（世界的規模、可能性が高い）
 - 強い降雨の強度の増加（世界的規模、中程度の確信度）
 - 平均海面水位上昇による沿岸域の極端な高潮の増加（可能性が高い）
 - 熱帯低気圧の活動（風速、発生数、持続期間）の変化（低い確信度）。確信度が低いとされるのは、過去の観測記録に不確実性があり、人為的影響と熱帯低気圧の関係の物理的な理解が不完全であるため。
 - 一つ一つの極端現象を人為的影響と結びつけるのは困難。

<災害損失>

- 気象・気候に関連する災害による経済的な損失は、場所や年によって大きな変動がみられるが、増加している（見解一致度が高い、証拠は中程度であり、確信度が高い）。
- 気象、気候及び地質学的な災害に関連する保険を含む経済的な損失は、先進国でより大きい。死亡者数と GDP に対する経済損失の割合は、途上国の方が大きい（確信度が高い）。
- 気象や気候に関連する災害による経済的な損失の長期的増加の主要な要因は、人口と財産・資産の曝露の増加である（確信度が高い）。財産・資産、人口の増加に対して補正された経済的な災害損失の長期的な傾向を気候変動によるものとはできないが、気候変動が影響していることを排除できない（証拠は中程度、見解一致度が高い）。

C：災害リスク管理と気候変動に対する適応：過去の極端現象における経験

災害リスク管理および気候変動に対する適応について、極端現象に伴う過去の経験と知見に関するセクション。

- 極端現象による影響の深刻さは、これらの現象に対する曝露及び脆弱性の度合いに強く依存する（確信度が高い）。
- 曝露と脆弱性の長期変化傾向は、災害リスクの変化の主要な原動力である（確信度が高い）。
- 開発の実施、政策及び結果が、災害リスクの形成を決定づけ、リスクは開発の短所として増加する可能性がある。（確信度が高い）
- 災害や災害リスク低減についての地域レベルでのデータが不足しており、地域の災害に対する脆弱性の向上を抑制しかねない（見解一致度が高い、証拠は中程度）。
- 不平等が、地域の対処能力と適応能力に悪影響を与え、災害リスク管理と地域レベルから国レベルにわたる適応に難題をもたらしている（見解一致度が高く、証拠は堅牢）。
- 人道援助は、国における災害リスクの低減手段がない、あるいは不相当と分かったとき、しばしば必要とされる（見解一致度が高く、証拠は堅牢）。
- 災害後の復旧と復興は、気象や気候に関連した災害リスクを低減し、適応能力を向上させるための機会を提供する（見解一致度が高く、証拠は堅牢）。
- 地方、国、地域及び地球規模でのリスクの分担と移転のメカニズムは、極端現象に対する回復力を増大しうる（確信度が中程度）。
- 適応と災害リスク管理の戦略・政策の設計・実行が短期的にリスクを低減できる一方で、長期的には曝露と脆弱性が増してしまうような場合、曝露と脆弱性の時間・空間的変動に注意を払うことが特に重要である（見解一致度が高い、証拠は中程度）。
- 国レベルの制度は、観測・予測された暴露・脆弱性・極端現象の変化に対処するための、中核的な能力である。（見解一致度が高く、証拠は堅牢）
- 災害リスク管理と気候変動への適応を密接に統合し、地域、国、国際レベルでの開発の政策と実行に取り込むこととで、短期的にも長期的にも全てのスケールにおいて便益をもたらしうる（見解一致度が高い、証拠は中程度）。

D：極端現象の将来予測とその影響及び災害損失の評価

将来の気候の極端現象の予測と、それらに対する影響と災害損失を評価するセクション。

<極端現象とその影響>

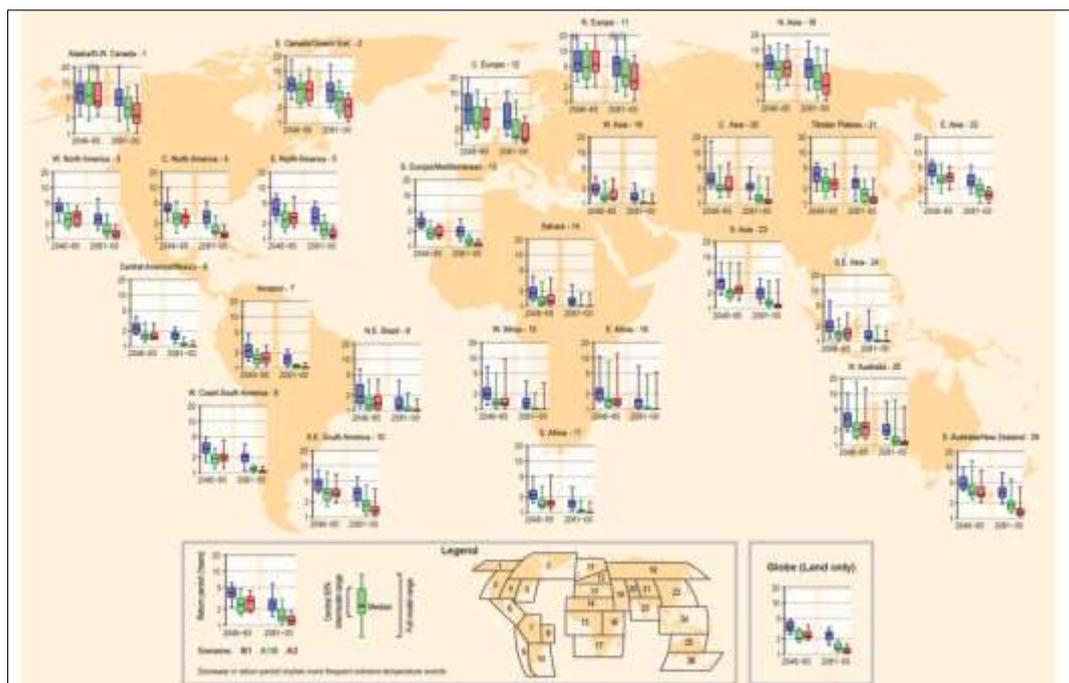
- 極端現象の変化の方向と大きさについての確信度は、極端現象の種類、地域と季節、

観測データの量と質、基礎となるプロセスについての理解のレベル、およびモデルでのシミュレーションの信頼性など多くの要因に依存する。様々な排出シナリオのもとで予測された極端現象の変化は、一般的に今後 20~30 年間は大きな差はないが、この期間の自然の気候変動に対してこれらのシグナルは比較的小さい。さらにはこの期間のいくつかの極端現象の予測される変化の兆候は不確かである。

- モデルは 21 世紀末までに気温の極端な値について、かなりの昇温を予測している。21 世紀中に強い降雨の発生頻度あるいは総降水量に占める強い降雨の割合が世界の多くの地域で増加する可能性が高い。
- 平均的な熱帯低気圧の最大風速が増加する可能性が高いが、すべての大洋で増加するわけではない。世界的には熱帯低気圧の発生数は減少するか基本的に変化しない可能性が高い。
- 南北両半球で平均した中緯度の低気圧の数が減少することに対する確信度は中程度である。
- 降水量の減少及び/又は蒸発散量の増加によって、いくつかの季節と地域では、21 世紀中に旱魃が強まることへの確信度は中程度である。
- 予測された降水量と気温の変化は、洪水現象が変化するを意味するが、河川洪水の変化予測の確信度は全体的に低い。
- 平均海面水位の上昇が将来の極端な沿岸の高潮の上昇傾向をもたらす可能性が非常に高い。
- 熱波の変化・氷河後退・および/または永久凍土縮小が、斜面不安定化・山体移動（地滑り、岩なだれなど）・氷河湖崩壊による洪水のなど高山における現象に変化を及ぼすことについては確信度が高い。
- 予測では大規模スケールの自然の気候変動のパターンが変化する確信度は低い。

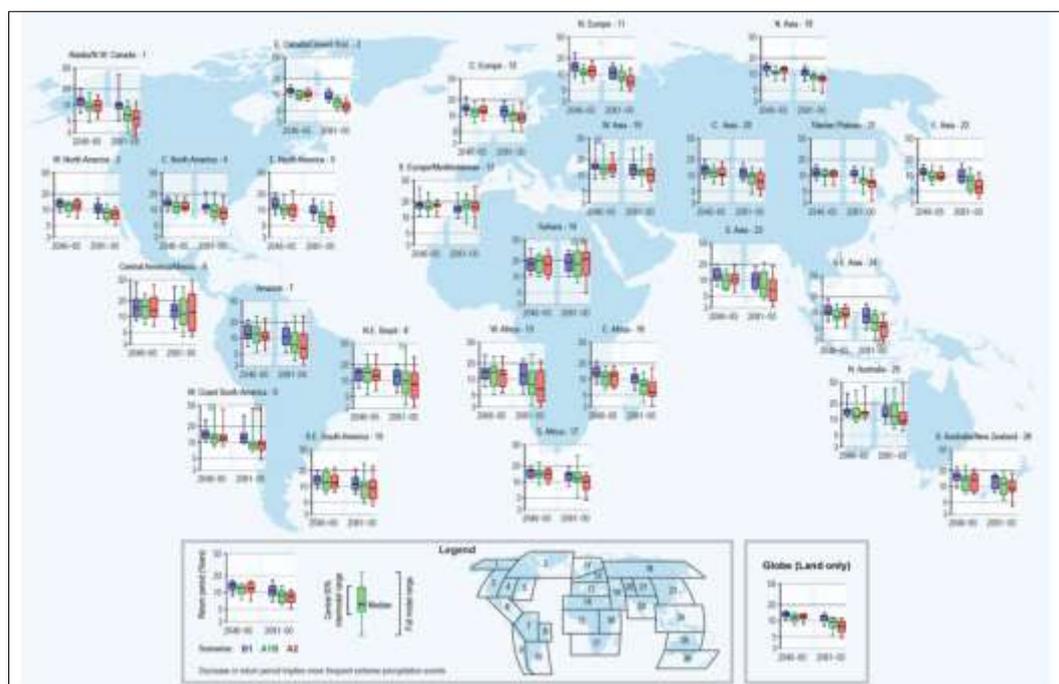
<人間の影響と災害損失>

- 極端現象は、水、農業、食糧安全保障、森林、健康、観光のような気候と密接な関係のある分野に対して、より大きな影響を与える。
- 多くの地域において、いくつかの極端現象による将来の損失増大の主要な要因は、事実上社会経済的なものである（確信度は中程度、中程度の見解一致度に基づく、証拠は限定的）。
- 曝露の増加は、熱帯低気圧による直接的な経済損失をより大きくする。また損失は熱帯低気圧の将来の発生頻度及び強さの変化に依存する（確信度は高い）。極端現象に関係する災害は、人口の流動性や移転に影響を及ぼし、その結果受け入れ側のコミュニティと移住してきたコミュニティに影響を与える（見解一致度は中程度、証拠が中程度）。



SREX SPM 図 SPM. 3A 日最高気温の 20 年再現値の再現期間の変化予測 (年)

20 世紀末(1981-2000 年)に 20 年間に一度しか起こらなかった日最高気温が、2046-2065 年、2081-2100 年に何年に一度起こるかを示したもの。排出シナリオは B1 (青)、A1B (緑)、A2 (赤) による。



SREX SPM 図 SPM. 3B 日降水量の 20 年再現値の再現期間の変化予測 (年)

20 世紀末 (1981-2000 年) に 20 年間に一度しか起こらなかった日降水量が、2046-2065 年、2081-2100 年に何年に一度の降水となるかを示したもの。排出シナリオは B1 (青)、A1B (緑)、A2 (赤) による。

E：変化する極端現象及び災害のリスクへの対応

変化しつつある気候の極端現象と災害リスクに対する準備と対応についての考え方を解説しているセクション。

- 「後悔しない対策」と呼ばれる現在の気候と一連の将来の気候変動シナリオ下で便益をもたらす対策は、曝露・脆弱性・気候の極端現象の予測される変化に対する取り組みの有効な出発点といえる。それはただちに恩恵が得られると同時に、予測される将来変化に対する取り組みにとって必要な土台となる可能性があるためである（見解一致度が高く、中程度の証拠）。
- 効果的なリスク管理とは一般的に、ひとつひとつの行動または行動のタイプに焦点を当てた管理ではなく、リスクの低減・移転のための行動や、現象・災害に対応するための行動のポートフォリオを含んだものである（確信度が高い）。
- 多様なハザードに対してリスク管理に取り組むことは、複雑かつ複合的な危険を低減する機会を提供する（見解一致度が高く、証拠が堅牢）。
- 災害リスク管理と気候変動への適応のための国際金融において相乗効果をもたらす機会は存在するが、まだ完全には実現されていない（確信度が高い）。
- より強力な国際レベルの試みは、必ずしも地域レベルでの本質的かつ迅速な結果をもたらすものではない（確信度が高い）。
- 地元の知識を付加的な科学的・技術的知識と統合させることで、災害リスク低減と気候変動への適応が促進される（見解一致度が高く、証拠が堅牢）。
- 適切かつ適時のリスクコミュニケーションは、効果的な適応と災害リスク管理にとって重要である（確信度が高い）。
- モニタリング・研究・評価・学習・革新の反復プロセスは、災害リスクを低減させ、極端現象を背景とした適応管理を推進することができる（見解一致度が高く、証拠が堅牢）。
- 表 1 は、どのように観測・予測された、暴露・脆弱性及び極端現象がリスク管理や適応戦略に結びつけられるかを示す事例である。（表 1：省略）

<持続可能な開発発展に対する影響>

- 行動は、漸進的にステップを踏むものから転換的なものにいたるまで、極端現象によるリスクを低減させるためには不可欠である（見解一致度が高い、証拠が堅牢）。
- 社会、経済、環境の持続可能性は災害リスク管理と適応への取り組みにより高めることができる。気候変動を背景とした持続可能性にまず必要なものは、貧困を作り出して継続させ資源へのアクセスを抑制するような脆弱性と構造的不平等の根底にある原因に取り組むことである（見解一致度が中程度、証拠が堅牢）。
- 最も効果的な適応及び災害リスク低減行動は、長期的な脆弱性の低減だけでなく、比

- 較的短期的な便益をもたらすものである。(見解一致度が高い、証拠が中程度)。
- 回復力のある持続可能な開発に向けた進展は、仮定や対策に対して疑問を持ち、新しい反応パターンを促すためのイノベーションを刺激することから得られる(見解一致度が中程度、証拠が堅牢)。
 - 気候変動の緩和策、適応策、災害リスク管理の相互作用は、回復力のある持続可能な進路に大きな効用をもたらすかもしれない(見解一致度が高い、証拠は限定的)。

【BOX 1 SREX の中核をなす概念の定義】

気候変動：その特性の平均/変動性の変化により(例えば統計的検定により)特定される気候の状態の変化で、それが長期間、典型的には数十年かそれ以上持続するもの。気候変動は、自然の内部プロセスあるいは外部強制力、また人為起源の大気組成や土地利用の変化によるものと考えられる。

※ この定義は、国連気候変動枠組み条約 (UNFCCC)における定義、すなわち「地球の大気の組成を変化させる人間活動に直接又は間接に起因する気候の変化であって、比較可能な期間において観測される気候の自然な変動に対して追加的に生ずるものをいう。」とは異なっている。UNFCCCは、このように、大気組成を変えるとといった人間活動に帰する気候変動と自然要因に帰する気候の変動性を区別している。

極端現象(極端な気象・気候現象)：気象あるいは気候変量の観測された値の範囲の上端(または下端)付近の閾値を上回る(または下回る)気象あるいは気候変量の値が発生すること。単純化のため、極端な気象現象および極端な気候現象の両方を指して「極端現象」と総称する。

曝露：人、その暮らし、環境サービス及び環境資源、インフラ、及び経済的、社会的、文化的資産が悪影響を受ける可能性のある場所に存在すること。

脆弱性：悪影響を受ける性向あるいは素因。

災害：危険な自然現象が脆弱な社会状態と相互作用するによって、共同体あるいは社会の正常な機能の重大な変化を引き起こし、人間、物質、経済、あるいは環境への広範囲にわたる悪影響につながる。人間にとっての必須のニーズを満たすため即時の緊急対応が求められ、また復旧のための外部支援も求められる。

災害リスク：人間にとって必須のニーズに応えるための即時緊急対応や、復旧に外部支援が求められるような、人間、物質、経済、あるいは環境面での広範囲に渡る悪影響につながる、脆弱な社会条件と相互作用して起こる、危険な自然現象によるコミュニティあるいは社会の正常な機能の重大な変化が一定の期間に起こりうる可能性。

災害リスクマネジメント：人間の安全保障、福祉、生活の質、回復力、および持続可能な発展を増進するという明確な目的を持って、災害リスクについての理解の向上、災害リスクの低減と移転の促進、および災害への準備、対処、回復の実践における継続的改善の推進のための戦略、政策、手法を計画し実行するプロセス。

適応：人間システムにおいて、被害を緩やかにする、あるいは有益な機会を生かすために、現実のあるいは予測される気候およびその影響に対して調節を行うプロセスのこと。自然システムにおいては、現実の気候およびその影響に対する調節のプロセスのことで、人間の介入により予測される気候への調節を促進させると考えられる。

回復力：本質的な基本構造および機能の維持、修復、向上を確保することも含め、タイムリーで効率的な方法で、危険な現象の影響について予測、緩和、順応、あるいは回復するシステムおよびその構成要素の能力。

転換：システム（価値体系；規制的、法的、官僚的体制；金融機関；および技術的あるいは生物学的システムなど）の根本的属性の変容。

【BOX 2 不確実性の取り扱い】

主要な知見の確実性の度合いを表現するために 2 つの評価指標に依拠している。本資料でも、この表現により不確実性が評価されている記述については、この評価も掲載した。

知見の妥当性に関する確信度は、証拠のタイプ、量、質、整合性、合意の度合いに基づき、定性的に表現する。

得られた証拠の表現には、次の要約した用語が使われる：「わずかの」「中程度の」「堅牢である」。合意の度合いの表現には、「低い」「中程度の」「高い」が使われる。確信度の度合いの表現には、「非常に低い」「低い」「中程度の」「高い」「非常に高い」の 5 つの修飾語句が使われる。

知見の不確実性の定量的測定は、確率的に表現される。

用語	結果の起こりやすさ
ほぼ確実である	99～100%の可能性
可能性が非常に高い	90～100% の可能性
可能性が高い	66～100% の可能性
どちらも同程度	33～66% の可能性
可能性が低い	0～33% の可能性
可能性が非常に低い	0～10% の可能性
ほぼあり得ない	0～1% の可能性
ほぼあり得ない	0～1% の可能性