

環境研究総合推進費
戦略的研究開発領域課題 S-10

地球規模の気候変動リスク管理戦略の 構築に関する総合的研究



研究代表者：江守正多（国立環境研究所）

実施期間：H24-28年度

累積予算額：1,421百万円

研究体制

研究代表者 国立環境研究所 江守正多

1. 地球規模の気候変動リスク管理戦略の総合解析に関する研究

- (1) 国立環境研究所 高橋潔(テームリーダー)・脇岡靖明・亀山康子・塩竈秀夫
- (2) 野村総合研究所 佐藤将史・布施卓馬・神尾文彦
- (3) 東京大学 前田章
- (4) 東京大学 福士謙介

2. 気候変動リスク管理に向けた土地・水・生態系の最適利用戦略

- (1) 国立環境研究所 山形与志樹(テームリーダー)・横畠徳太
- (2) 国立環境研究所 伊藤昭彦
- (3) 国立環境研究所 花崎直太
- (4) 茨城大学 木下嗣基
- (5) 農研機構 西森基貴・長谷川利拡・石郷岡康史・飯泉仁之直・櫻井玄

3. クリティカルな気候変動リスクの分析に関する研究

- (1) 東京大学 沖大幹
- (2) 東京工業大学 鼎信次郎(テームリーダー)
- (3) 筑波大学 本田靖
- (4) 東京大学 阿部彩子
- (5) 北海道大学 山中康裕

4. 技術・社会・経済の不確実性の下での気候変動リスク管理オプションの評価

- (1) 東京理科大学 森俊介(テームリーダー)
- (2) 上智大学 鷺田豊明
- (3) エネルギー総合工学研究所 黒沢厚志・加藤悦史・森山亮・石本祐樹
- (4) 国立環境研究所 増井利彦・久保田泉・岡川梓

5. 気候変動リスク管理における科学的合理性と社会的合理性の相互作用に関する研究

- (1) 東京大学 藤垣裕子(テームリーダー)
- (2) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング 宗像慎太郎・森本高司・高橋溪
- (3) 大阪大学 八木絵香

研究開発目的

本プロジェクトでは、「クリティカルな気候変動リスクの分析」、「気候変動リスク管理に向けた土地・水・生態系の最適利用戦略の分析」、「幅広い気候変動リスク管理オプションの評価」、「気候変動リスク管理問題への科学技術社会論の適用」により、制約条件、不確実性、リスク管理オプション、社会の価値判断を網羅的に考慮した、地球規模での気候変動リスク管理戦略を構築・提示する。これにより、国際的合意形成への寄与、日本の交渉ポジション・国内政策立案の支援、国民の気候変動問題への理解の深化に貢献することを目指す。

目標

- ▶ クリティカルな気候変動リスク
- ▶ 水、食料問題等との相互関係
- ▶ 幅広いリスク管理オプション
- ▶ 社会のリスク認知・価値判断

これらについての科学的知見を提供



リスク管理戦略の構築



国際的合意形成への寄与、日本の交渉ポジション・国内政策立案への支援

リスクトレードオフ

気候変動の悪影響

- 異常気象の増加
- 水資源、食料、健康、生態系への悪影響
- 難民・紛争増加？
- 地球規模の異変？
- ...

気候変動の好影響

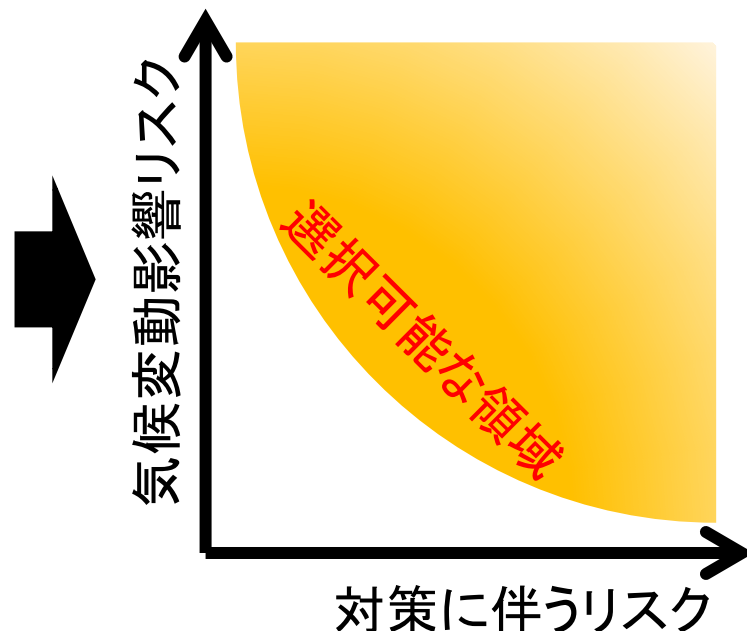
- 寒冷地の温暖化による健康や農業への好影響
- 北極海航路
- ...

対策の悪影響

- 経済的コスト
- 対策技術の持つリスク(原発など)
- バイオマス燃料と食料生産の競合
- ...

対策の好影響

- 気候変動の抑制
- 省エネ
- エネルギー自給
- 環境ビジネス
- 大気汚染の抑制
- ...



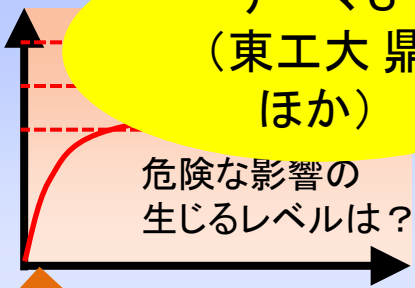
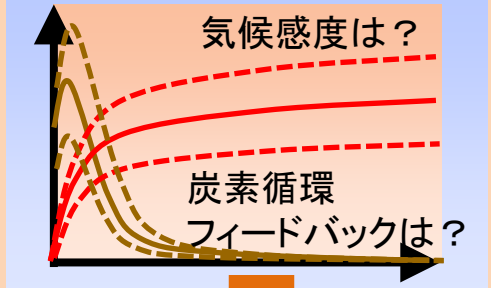
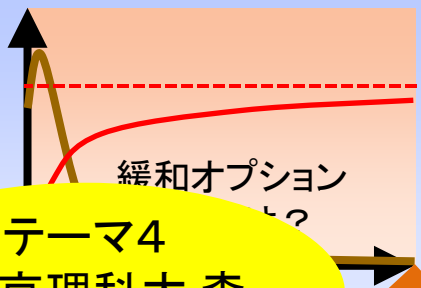
環境省 環境研究総合推進費 S-10

地球規模の気候変動リスク管理戦略の構築に関する総合的研究

緩和シナリオの分析

科学的不確実性の分析

安定化目標の分析



テーマ4
(東京理科大 森
ほか)

ネットワーキング
など幅広い対策
の考え方

これらをすべて統合して分析

テーマ1
(国環研 高橋
ほか)

社会の
価値判断
?

水・食料問題
等との相互関係

テーマ2
(国環研 山形
ほか)

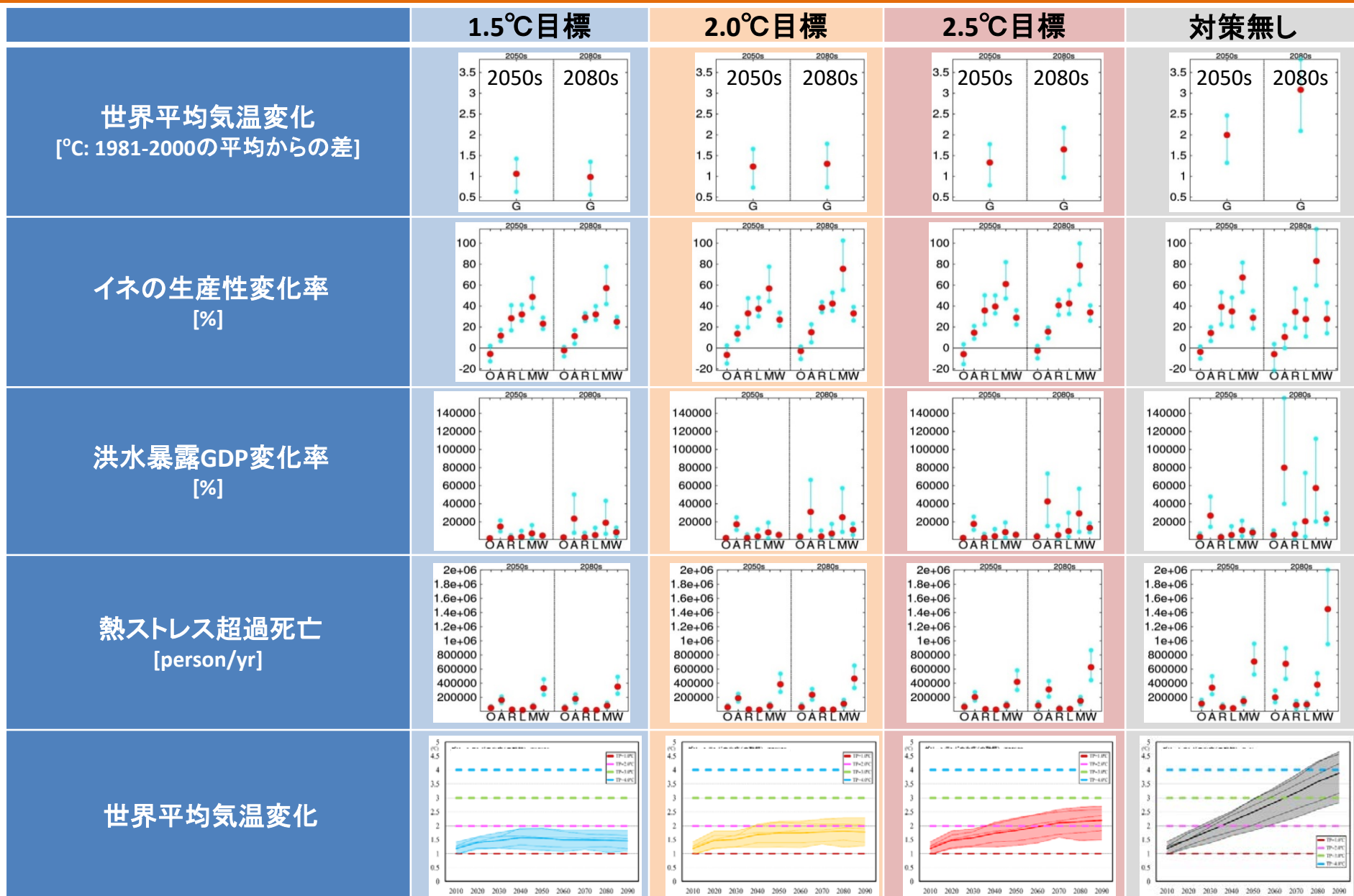
制約条件や不確実性を
網羅的に考慮した
意思決定

テーマ5
(東大 藤垣
ほか)

ICA-RUSにおける 「1.5°C」、「2.0°C」、「2.5°C」目標の比較

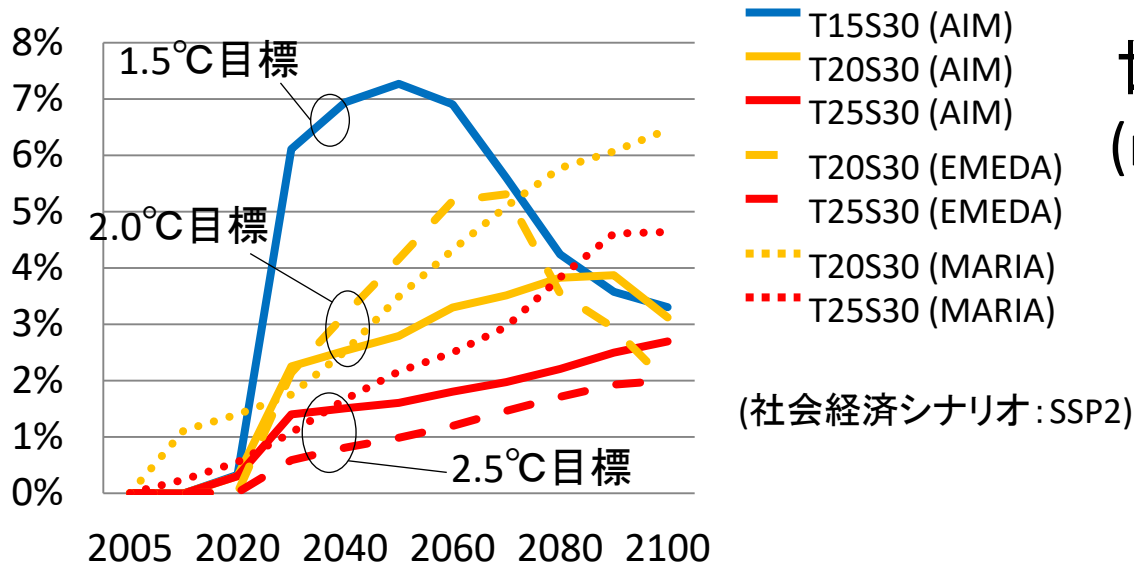
- ここでの「x°C」目標は、「50%の可能性でx°C未満に収まる」排出経路と定義する。
- 「80%程度の可能性で2.5°C未満に収まる」場合の結果は、「50%の可能性で2.0°C未満に収まる」場合と近かった。
- 「80%程度の可能性で2.0°C未満に収まる」場合の結果は、「50%の可能性で1.5°C未満に収まる」場合と近かった。

2050年代、2080年代の地球規模の気候リスク評価(例)

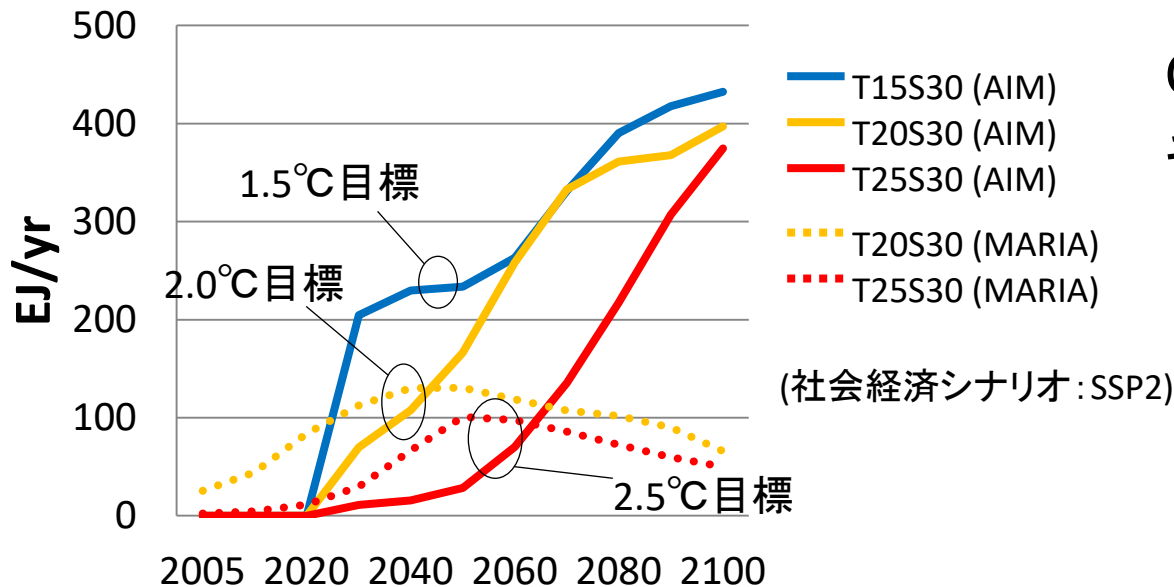


O:OECD, A:アジア, R:東欧・旧ソ連, L:ラテンアメリカ, M:中東・アフリカ, W:世界全体

地球規模の緩和策評価



世界合計GDP損失
(market exchange rate)



CCSを伴う一次エネルギー供給; 世界合計

「人類の選択肢」についてわかったこと

- 影響に関して、1.5°C、2.0°C、2.5°C目標の間の差は、対策あり/なしの差よりかなり小さく、気候予測の不確かさの幅よりも小さい。
 - どの目標を選ぶかよりむしろ、**大きな方向として確実にそちらに向かうこと、不確かさに対処する方法を考えることが重要**では。
- 対策に関しては、1.5°C、2.0°C、2.5°C目標の間のコスト等の差は非常に大きい。
 - 特に、厳しい目標ではバイオマスCCSの大規模導入が食料生産や生態系保全と競合する可能性がある。

ただし...

- 「ティッピング要素」の検討がより進むと、異なる目標による影響の差がより重要となる可能性もある。
- 対策コストを計算するモデルの限界に注意。
 - 世界全体の経済最適化を仮定→楽観的
 - 「イノベーション」を表現できない→悲観的？
- 望ましい目標は価値判断に依存する。
 - 世界合計の経済価値で見るか、脆弱な人への被害で見るかで違う。
 - 厳しい目標が世界の転換(transformation)のために必要という見方もある。

パリ協定で合意された長期目標

「世界的な平均気温上昇を産業革命以前に比べて 2°C より十分低く保つとともに、 1.5°C に抑える努力を追求する」

「今世紀後半に人為的な温室効果ガスの排出と吸収源による除去の均衡を達成する」

- 「大きな方向として確実にそちら(2°C、1.5°C)に向かうこと」

(パリ協定を踏まえると...)

- 「今世紀後半の温室効果ガス排出正味ゼロ」
もしくは「脱炭素化」

- 「不確かさに対処する方法を考えること」

- 今後実際に生じる気温上昇傾向に基づく「学習」
- マイナス排出技術(BECCS等)の検討、準備？
- 太陽放射管理(SRM)の検討、準備？
(副作用、ガバナンス、倫理的側面も含む)

「学習」により、「今世紀後半の温室効果ガス排出正味ゼロ」を実現しても気温上昇が 2°C (1.5°C)を超えそうなことが明らかになってきたらどうするか？

- 「なぜ 2°C (1.5°C)なのか？」の深い再考が必要になるのでは？
 - 我々が本当に回避したいのは何なのか？
 - 適応により受け入れ可能になる部分は？
 - ティッピング等の影響知見の進展に依存
 - 「気候正義」等の倫理的議論の進展に依存
- その結果を元に、「無理 (ex. SRM) してでも」 2°C (1.5°C)未満に抑えたいのか再判断

無論、「今世紀後半の温室効果ガス排出正味ゼロ」自体が容易なことではない。

- 社会経済パスの違いにより困難度が大きく異なる。
 - 気候政策(モデル計算では、高コストの対策技術オプションをどこまで導入するか)に限定した問題としてとらえるべきでなく、より広い「持続可能性政策」の中で考えるべき。
- モデル計算では、温室効果ガス排出正味ゼロ排出条件下ではBECCSの大量導入が避けられない。
 - 現実世界のイノベーションはモデルで予測不可能なため、BECCSを使わないで実現する可能性はある。ただし、BECCSを使わざるを得なくなった場合のための検討は続けるべき。

気候長期目標を民主的に議論することは可能か？

- 気候問題は市民が意見を持つことが難しい。
(複雑、長期的、効力感が持ちにくい...)
- しかし、これだけ価値が絡む問題の議論を専門家だけに委任してよいのか。
- 市民の判断を代行するのではなく、市民の判断を支援(検討課題の整理等)する媒介専門家の必要性。

本研究により得られた主な成果

【科学的意義】

- 複数の対策長期目標に対応した統合的なシナリオに基づき、気候予測の不確実性を考慮した、多数分野(水害、水資源、食料、生態系、健康等)の気候変動影響評価を実施し、その結果を包括的に分析した。
- 厳しい対策目標を目指した場合に必要な、「負の排出」を実現するバイオマスCCS技術の大規模導入に伴う、土地、水、食料、生態系とのトレードオフを分析した。
- 複数の対策長期目標に対して、複数の統合評価モデルを用いて、必要となる緩和オプションと導入量、コスト等の評価を行い、包括的に分析した。
- 気候変動のリスク問題としての特徴を整理し、国民の考え方を調査するとともに、社会的合理性の高い意思決定のあり方を検討した。

【環境政策への貢献】

- パリ協定の長期目標合意を受けて、その実現に向けて政策的に取り組む上での指針となる考え方を、リスクの観点から提示した。
- 特に、今後、NDCの深堀り、2050年に国内80%削減といった議論の中で「なぜ/本当に1.5°C/2°Cか?」という疑問が再燃したときに、本研究で提示したような考え方が繰り返し必要になると想像される。

研究成果を用いた、日本国民との科学・科学技術対話の活動(研究開始～プレゼン前日まで)

④一般市民を対象としたシンポジウム、博覧会、展示場での研究成果の講演・説明

実施日	主催者名	シンポ名	開催地	参加者数	講演した「研究成果」、「参加者との対話の結果」等
H26.12.1	推進費S-10 (主催) 環境省・国立環境研究所(共催)	地球規模の気候リスクにどう対処するか～人類の選択肢を考える	東京都	100名程度	<ul style="list-style-type: none"> ・研究プロジェクトの枠組み、IPCC報告書の解説、バイオマスCCSとその利用限界、気候変動に対する市民の考え方につき講演の後、ジャーナリストを交えてパネルディスカッション。 ・参加者から直接質問・意見をもらう時間は取れなかった。
H28.11.21	推進費S-10 (主催)	パリ協定の「1.5℃」、「2℃」目標にどう向き合うか？	東京都	100名程度	<ul style="list-style-type: none"> ・パリ協定の長期目標の解釈、ティッピング現象のリスク、大規模緩和策の波及効果、国際合意と社会的合意性につき講演の後、ジャーナリストを交えてパネルディスカッション。 ・参加者から、予測の不確実性の下での対策の議論・実施には難しさがあること、悪影響だけでなく好影響についても見落とすべきでないこと、温暖化対策が途上国の経済発展を阻害し格差を拡大するものであってはならないこと、国民に向けて専門家が示すリスク情報・対策情報の内容や伝え方に工夫が必要であることなど、等について質問・意見があった。

その他のアウトカム・アウトリーチ

- 日経新聞での引用

「国立環境研究所などがまとめた報告書『地球規模の気候リスクに対する人類の選択肢』では、1.5°C目標を仮定して削減規模を試算した。...」

(2015年12月20日(日)朝刊)

- 日経新聞インタビュー

『破滅的な変動にどう対処、温暖化対策の難しさ 国立環境研究所室長に聞く』

(2017年1月30日(月)電子版)

ステークホルダー座談会

ここでの「ステークホルダー」＝地球規模・長期の気候問題に関心や意見を持っている方々

1. 行政OB編

(2014年9月実施)



小島 敏郎氏



住 明正氏



田中 伸男氏



西村 六壽氏

2. 産業界・NGO/NPO編

(2015年3月実施)



関 正雄氏



竹内 純子氏



長谷川 雅世氏



山岸 尚之氏

3. エネルギー業界編

(2015年9月実施)



石田 建一氏



伊藤 智明氏



中山 寿美枝氏



本郷 尚氏



真野 秀太氏

4. 国会議員編

(2015年10月実施)



若松 謙維氏



福山 哲郎氏



水野 賢一氏



鈴木 馨祐氏



小杉 隆氏

政策へのインプット

- 中央環境審議会 長期低炭素ビジョン小委員会
有識者ヒアリング(2016年9月15日)江守がICA-RUSの
成果に基づき発表

国際会議、論文発表

- ICA-RUS/CCRP-PJ2 International Workshop (4-6 Dec
2013, Tokyo)
- 1.5 Degrees: Meeting The Challenges Of The Paris
Climate Agreement (21-22 Sep 2016, Oxford) ポスター発
表(高橋)
- “Sustainability Science” ICA-RUS特集号に論文8本を予
定(2018 Apr受理を目標→IPCC SR1.5への被引用を目
指す)