

第 16 回 ICA-RUS 気候リスク管理戦略のための総合化会議
議事録

日時	2014 年 2 月 21 日（金） 10:00～12:00
場所	野村総合研究所 丸の内総合センター 8 階会議室 82
出席者 （敬称略）	独立行政法人国立環境研究所： 江守、高橋、山形、塩竈、石崎、蘇、田中、横畠、加藤、仁科 東京大学：沖、前田（章）、前田（芳）、木口、草深 東京工業大学：井芹 東京理科大学：森 一般財団法人エネルギー総合工学研究所：都筑 一般財団法人電力中央研究所：杉山 上智大学：坂上 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社：宗像 野村総合研究所：岩瀬、佐藤、平田
議題	1. ICA-RUS レポートについて 2. 分析ケース（共通シナリオ）について 3. ICA-RUS における戦略の考え方について 4. 事務連絡

1. ICA-RUS レポートについて

岩瀬、佐藤から ICA-RUS レポートの現在の進捗について報告、その後、議論

- ・ ICA-RUS レポートの 4 ページから 5 ページにかけて整理されている、「各アクティビティの主なアウトプットおよび研究ロードマップ」の表は、積算書類の年次研究計画を踏まえて整理を行ったのか。
- ・ 積算書類の年次研究計画に加え、今までの総合化会議の資料や議論を整理している。
- ・ テーマリーダーには既にお願いをしているが、テーマリーダー以外の方も実際に実現可能かよく確認して欲しい。積算書類の年次研究計画は、想定での記載が多く、実際に研究を進めていく中で、実施できないものも出てくるのではないかと考えている。レポートで一般に広く公開されると実施できたか問われることになるため、この機会に精査を行って欲しい。また、テーマ 3 については、テーマリーダーが来年度から鼎氏に交代するが、交代に伴う方針に関する認識のすりあわせを行って欲しい。
- ・ 実現可能性の精査だけでなく、アウトプットを充実させることも必要ではないか。現在 2 ページで整理されているが、分量は、どのように調整するつもりか。

- ・ 追記した内容をふまえ調整をする。現在より多少増える程度であれば、1 ページに収め、分量が大きく増える場合は、見開き 2 ページで作成するなどの対応をする。
- ・ 現状のアウトプット項目の表は、第 1 版と最終版で提示する内容の違いが分かりにくいものもあるため、違いを明確にできる項目は明確にしたい。
- ・ 例えば、テーマ 5 の社会調査における調査対象国の増加というような違いであれば分かりやすいが、第 1 版から最終版に向けてモデルを改良してアウトプットの質を高めていく研究等については、現状の表において違いを明確に記載できていない。そのためまずは、分量を気にせず内容を追記して頂き、その上で、読み手の分かりやすさ等の観点もふまえてまとめ方を検討したい。
- ・ 分析ケースや戦略の増加・改良については、前段で整理するのか。
- ・ それらについては、前段だけの整理と、前段での整理に加え、後半の表でも整理することの両方が考えられるため、検討を行う。
- ・ 分析ケースや戦略の増加・改良についても、第 1 版と最終版の違いを明確に整理する必要があるのではないか。
- ・ ICA-RUS レポート 2014 や各サブテーマの中間報告とは別に、ICA-RUS 全体で 10 ページ程度の政策決定者要約を環境省に提出する必要がある。これは主に環境省が他省庁に対して推進費の成果をアピールするために今年から作成することとなったものである。この政策決定者向け要約作成にあたり、必要に応じて ICA-RUS レポートを活用していきたい。なお、政策決定者要約は環境省に提出するもので、ICA-RUS レポートは一般に公開するものという位置づけである。

2. 分析ケース（共通シナリオ）について

高橋氏より分析ケース（共通シナリオ）について報告、その後、議論

- ・ リスク管理戦略第 1 版に向けては、影響評価では 3 種類の SSP を利用するのに対して、対策評価で利用する SSP は 1 種類のみになっているが、これで問題無いか。人口・GDP に関しては問題無いと認識しているが、統合評価モデルを用いた土地利用等の計算において、問題が生じることは考えられないか。
- ・ 緩和と適応、排出と影響の統合シナリオの構築に向けて、4～5 年目は、SSP2 だけでなく、SSP1 や SSP3 をもとにした分析・評価も実施しておいた方がよいと考えている。網羅されていないことは理解をしているが、テーマ 4 の負担感を考慮し、当面は SSP2 を中心として分析を進めていきたい。
- ・ 第 1 版までは、影響評価で分析した統合評価モデルは使用しないのか。
- ・ 影響評価で分析した統合評価モデルは使用せず、将来起こりうる影響の幅を十分に広く検討できるように、SSP1～3 をもとにした分析・評価も実施している。
- ・ 土地利用は分析・評価をしないのか。また、テーマ 4 の作業は要しないのか。
- ・ 分析ケースに沿ったテーマ 4 の対策の比較分析については、来年度は SSP2 に絞って行われるが、テーマ 2 および 3 が中心となり実施するリスク分析の入力用に

は SSP1~SSP3 に整合的に土地利用情報も準備する必要があるだろう。

- 対策評価で用いる SSP2 について、テーマ 4 で検討されていると思うが、土地利用も含め AIM で先に分析されるものは、その結果を活用していけばよいのではないか。
- 2013 年 11 月から 5 年間かけて行われる EU の大規模なプロジェクトにおいて、4~5°C の大規模な気候変化が生じた際の影響と適応策を検討しており、当方も間接的に参加している。本格的な議論は始まっていないが、統合モデルグループの参加は影響評価側の研究者のみであり、SSP に関するデータ提供を AIM と IMAGE などに対して依頼する検討がされている。具体的には決まっていないが、AIM 以外のモデルデータも入手できる可能性があり、入手できる情報は積極的に活用したい。

3. ICA-RUS における戦略の考え方について

江守氏より ICA-RUS における戦略の考え方について発表、その後、議論

- リスクマネジメントの対象が、温度のみを目標として設定した案になっている。緩和策のみを考える場合はよいかもしれないが、適応策も含めて考えた場合には対象が変わるのではないか。
- 適応策も併せて考えなくてはいけないが、世界として掲げている目標は緩和に関する目標であり、適応策は目標とする温度に対応して検討すると位置付ければよいと考えている。ただ、先日環境省と議論した際に、適応についても「2°C 目標」のような目標を掲げた方がよいという考え方があるとの話が出た。そのような適応目標を掲げる場合については、別途検討が必要になるかもしれないが、現時点では温度目標に対し適応策を検討する方向である。
- 一般的に目標温度を気にしている人はほとんどいないのではないか。ほとんどの人は例えば GDP への影響等、温暖化によって生じる問題・被害の程度から温度を考えるのであって、温度を見ただけで何が起こるか理解できる人は地球温暖化の専門家の中でも気候モデリングを行っている人に限られるのではないか。
- 国際交渉においては基本的に温度目標が問題になっている。2°C 以内に抑える必要があると言っている交渉官は、その交渉官なりの理解でエンドポイントと結びつけて考えているのではないか。ICA-RUS での戦略の考え方も、このような交渉官の考え方と同様のモデルをイメージしており、DICE の影響関数を用いて、ある目標温度を選んだ際の帰結の幅を被害額や対策コストとして把握できるようにしたいと考えている。その結果を踏まえて再度目標温度を選択することができるようにすれば、実際には、エンドポイントを考えながら選んでいるということになるのではないか。
- そう考えると、例えば今後モデルが進展し、GDP と目標温度との間に乖離があることが分かった場合、GDP への影響をもとに目標温度を選択していた人は、そも

そも何に合意していたのか分からなくなってしまうのではないか。目標温度がエンドポイントの代理的な数値でしかないのであれば、GDP そのものの方がよいのではないか。

- 国際交渉自体が2℃等の目標温度をもとにして進められているため、ICA-RUSもそれを踏まえながら選択肢を考えていく必要があると考えている。
- 考え方と見せ方をきちんと分けられればよいのではないか。ICA-RUS内の作業手順としては、提案通りに進めながら、分析結果の公表やアンケートを実施する際等においては一般の人にとって分かりやすい、あるいは選択しやすい影響の位置付けを検討すればよいのではないか。
- 見せ方で解決できる部分もあると思うが、今指摘された点の本質は、エンドポイントと目標温度の間に今後乖離が生じる可能性があるという点ではないか。エンドポイントと目標温度間に不確実性があるという本質的な問題がそこにはあると思う。
- グリーンニューディールなどの政策やイノベーションによって地球温暖化対策が活発化することもあるため、GDPではない指標の方が良いのではないか。
- GDP以外では、何を指標とすれば良いのか。我々が包括的に帰結やリスク、あるいはそのトレードオフを表現したいと思っている以上は、挑戦的ではあるがエンドポイントと目標温度との関係の分析を目指していかなくてはいけないと考えている。その際に、どう分析しても確定的に伝える事は出来ないことを、伝える必要がある。
- ICA-RUSレポートでは、緩和失敗の可能性を検討する旨の記載だけすれば良いのではないか。
- ICA-RUSレポートでは、戦略の考え方をはっきりと書かないつもりでいる。特に、緩和が失敗する可能性の表現等については、悩んでいる部分もあるため、議論・相談しながらレポートへの記載を進めていきたい。
- 分析ツールは容易に準備可能であるのか。電力中央研究所において、ネットネガティブエミッションなど簡単な統合評価モデルを分析した際に、バグの改善に時間を要した。モデルそのものは存在するものの、今回の分析を行うための改良作業に時間を要する可能性もある。
- モデルの改良作業の負担等については実際に作業を行う人と相談しながら検討したい。
- 目標温度を設定しても、不確実性があるためオーバーシュートすることも考えられるが、濃度のオーバーシュートは考えないのか。
- わかりやすさのため、最初に目標温度を決定した後は気候感度も含め2100年から2200年まで同一の値で検討すると説明したが、実際には、20年後に目標変更を行うなど多段階の意志決定になってもよいと考えている。

- SSP2 を想定していたが、実際には SSP3 であった、ということも起こり得るものと考えているのか。
- あり得ると考えている。分析のバリエーションについては今後検討していきたい。
- 「各ケースについて描かれる図の例」のグラフにおいて、縦軸が気温上昇のグラフだが、対策コストや影響額の積算量のグラフも作成するのか。
- 検討はしていなかったが、そのようなグラフも作成できると思う。
- 人々の判断基準が気温ではなく被害量だとすると、累積の被害額だけでなく必要な適応コストも検討しなければならないのではないか。
- AD-DICE ではそのような議論がされており、我々も理想的には議論をしたいが、技術的に相当粗い計算とならざるを得ないため、割り切りも必要となるかもしれない。
- 地域別ではなくグローバルに適応を検討すると、相当粗い計算になるのではないか。
- 粗い計算である注釈を記載した上で、既に議論されている AD-DICE の関数を使用した結果を提示すれば良いのではないか。
- 適切な関数を求めようとしているが 20 年以上も出来ておらず、最近もある先生にそのようなことが可能なのかという指摘を受けたことがある。
- 縦軸の単位がドルで統一されることで、被害額と緩和コストが比較できるようになるが、検討中の状況で比較されることに問題はないのか。被害額に失敗する確率をかけたような計算は出来ないのか。
- 現在の大ざっぱな議論を、各ケースに分けて具体的に数字で論じようとしている。失敗する確率の定義が難しいため、そこまで行うのは単純化しすぎではないかと考えている。
- ただ、現状のように達成率 100%、66%、33%を並べて表示すると、それぞれが等確率で生じると誤解されかねないのではないか。
- その点については指摘の通りだと思う。今後、検討していきたい。
- これまでの議論は総じて、議題が入り交じっていることが問題でないか。中でも、何が目標かが定まっていないことに問題がある。最適化問題は基本的に、何が出来るか、どういう制約があるかおよび何を目標にするかの 3 つの要素を踏まえて考える。目標が 1 つであれば容易であるが、複数の目標がある場合は、どれを重視するかという議論も必要になる。目標も評価軸も複数になる場合は、目標への重み付けや制約条件を入れる必要がある。また、不確実性が含まれるとさらに複雑になる。今回の検討においては目標温度を目的関数にして、GDP 等のエンドポイントは一定値より高い水準を確保したいという制約条件として考えて、最適化問題を解けばよいのではないか。
- 現状の方向性としては、ある温度を超えないということを制約条件として考えて、

その制約の下で経済最適化を検証するという流れで考えている。

- 「効用最大化目標の並置はやめる」との表記が、誤解を招いているのではないか。モデルとしては、効用最大化を目的関数として考えるが、その際に温度に関して上限を設けるということである。DICE の様に影響によって生じる経済的被害をモデルの中に明示的に組み込み、それと対策費用の両方で最適化を目指すわけではない。
- 制約条件下での効用最大化ということである。
- 最適化計画モデルで、目的関数と制約条件のどちらに入れるかは、多目的計画であれば組み替えが容易であり、本質的に同じことができる。モデル分析をする中で、どちらに入れるのか明確にする必要があるのではないか。
- 当初、DICE の様なモデルで、影響被害量とその対策コストの和を最小化する分析を考えていた。しかし、結果的には目標温度が導かれるだけであり、影響被害量のみでの整理を考えている。
- 達成されない場合についても、モデルを用いないのではなく、モデルの中において不確実性として組み込んだ上で、分析を進めていくことはできないのか。
- その場合、失敗が起きる確率を定義しなくてはいけないため、現実的に定義を行うことは難しいが、仮に定義できた場合に不確実性を組み込んだ分析が可能になる紹介ができればと思う。
- 「合理的な排出経路の決定」において、温度目標や気候感度が決まっているため、累積排出量の大枠は決まっており、本質的にはそれほど差が無いという理解で問題ないか。累積排出量を達成するために必要な技術適用に伴うリスクを主に検討するということか。
- 今の話では、緩和の対策オプションの取り方によって、発生するリスクがこの中に入ってきて、それでよいのかという話は出てくる。
- 最適経路の決定について、現実的には技術構成と対策コストを出す作業になっており、今議論した最適化とは違うのではないか。
- これについては、技術などの情報不足により簡単に記載をしているが、今議論した最適化とは異なると思われる。作業としては、累積排出量が決まり、それをどう実現していくかというシナリオが描かれ、そのシナリオに伴うリスクが分析されるという流れになると考えている。

4. 事務連絡

- 今後の総合化会議は、2014年4月21日(月)、5月19日(月)、6月16日(月)のいずれも13:00-15:00で開催予定である。4月21日の場所については現在調整中である。5月と6月は野村総合研究所にて実施予定である。また、全体会合は3月8日(土)に新橋の航空会館で終日開催の予定である。
- 3月8日(土)に新橋の航空会館で全体会合を開催する。

以上