

第 12 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	2013 年 7 月 25 日 (木) 10:00~12:10
場所	野村総合研究所 丸の内総合センター 9 階大会議室 1
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、石崎、蘇、田中、横畠、加藤、増井、久保田 東京大学：沖、前田、李、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：黒沢、都筑、森山、石本 一般財団法人電力中央研究所：杉山 上智大学：山浦 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社：宗像 筑波大学：本田 国際環境研究協会：松岡 野村総合研究所：岩瀬、佐藤、平田
議題	1. テーマ報告 (テーマ 3, 4, 5) 2. シナリオ検討 TG 報告 3. 分析における選択肢について 4. ICA-RUS REPORT 2014 (仮) について 5. その他

1. テーマ報告 (テーマ 3)

テーマ 3 について、本田氏から報告を実施、その後、意見交換

- ・ WHO の予測プロジェクトで、幾つかの指標について評価されているが、下痢等はなぜ評価されなかったのか。
- ・ 下痢は、以前は一人あたり GDP が 6,000 ドル未満の地域で増加するとされていたが、その後、先進国でも増加するという報告もなされている。現状では、それら要素等をモデルに反映出来ていない部分がある。分析が出来ていないというわけではなく、遅れているという現状である。
- ・ 至適気温の変化について、ある地点あるいは複数地点で過去のデータの解析により実際に今回示されたような変化が示されているのか。
- ・ それぞれの都市の気温が上昇しており、至適温度が上昇していることは分かっている。しかし、至適温度の上昇に対してどの程度の期間で適応するのかというタイムラグについては、取得可能な過去のデータ期間が短くてよく分からない。1972

年以前のデータはないため死亡に関しては確認できないが、他方、気温に関しては 1972 年以前のデータも確認できるため、ある程度は把握できるかもしれない。

- WHO の予測プロジェクトにおいて、S-10 開始前から現状までの間にデータの追加等の変化があったのか。
- 死因について新たに追加されたものはない。死亡以外の観点で言えば、労働安全衛生法等の観点により、一定以上の気温の場合仕事をさせてはならないという点や働けない事による経済的な損失等が最近のトピックになっている。その他にも、夏期に体育ができなくなる等の話題も出ているが、いずれもまだモデル化はされておらず、検討段階である。
- 熱関連の指標は、取込みやすい計算式で提案されそうか。
- 取込みやすい計算式で提案されるのではないかと考えている。
- 医療が進めば寿命が長くなり、高齢者が増加することにより疾病も増加すると思うが、医療関係への投資により寿命が長くなるという要素と、特に高齢者の熱関連死亡や疾病による死亡が増加するという要素を分離するような推計方法やモデルはあるのか。また、適応について費用に関する調査があれば教えて欲しい。
- 直接的な回答にはならないが、保険医療費の投資と年齢別の死亡率の改善効果に関する観察研究が以前実施され、若年層は保険医療費の投資によって死亡率が改善されるが、高齢者は医療投資に見合っただけの死亡率改善が見られないと報告されている。特に高齢者においては、救急搬送された時点で手遅れであることも多く、熱関連死亡は予防できるものであることから、水の補給や涼しいところにいる等の対策が重要であり、予防に投資をした方が効率はよいと考えられる。ただ、具体的な費用対効果に関する文献はおそらく無い。
- 寒冷影響について、今後どのようなスケジュールで調査される予定か。
- 寒冷影響については、マクロで見られる影響はほとんどないのではないかと考えている。寒冷影響による死亡は、気温そのものではなく、気温の年較差によって決まるというのが現状の結論であり、温暖化により気温が上昇しても、季節がある限りは寒さによる死亡は残ると考えられる。
- そうであるならば、そのような説明を明示しておくことが重要である。
- 金銭換算だけでなく他の要素も検討するという位置付けで研究を進めて頂いていると思うが、確率的生命価値のような金銭換算する手法について、この分野の研究者はどのように考えているのか。
- 例えば日本国内の政策検討において、どの政策が良いかを判断する材料には使えらると思う。しかし、グローバルでの検討に利用して、途上国の死亡者が多くても損失額が低く見積もられるために、途上国では投資される死亡者数でもそこでは投資をしない方がよいというような議論になるのは問題であるため、使い分けが必要である。

2. テーマ報告 (テーマ 4)

テーマ 4 について、森氏から報告を実施、その後、意見交換

- すごく重要で面白いと思うが、グローバルかつ長期のリスク管理の問題に、この検討をどのように反映させるのか、案があれば教えてほしい。
- 例えば緩和策を導入する場合に投資すべきコストや、削減の費用やクレジットをどのように割当てすべきかという問題の評価にあたり、従来は世界全体で一律の炭素の限界費用と、緩和あるいは適応の投資コストの比較を行っていた。今回の検討により、この評価方法の根本が変わる可能性がある。また、従来は生産部門を国外に移転したり、負担の少ない地域に産業を移転したりすることが解決策の一つとなり得たが、この検討はそのような逃げ道を遮ることになるため、負担のオプションに制限をかけることができる。
- グローバルな炭素税やキャップ・アンド・トレードの場合はこの二つに対応すると思うが、部分的な国の参加があった場合は、どのように考えるべきか。また、バイオマスにおける排出削減を大規模に行うという分析等の際には、現状では、土地にクレジットを付けているケースが多いが、そのような方法との整合性はあるのか。
- 世界全体に一律な炭素税という限界費用が適用できるのであれば、どちらのアプローチもおそらく同じ答えになる。この分析は、部門別に限界費用が異なる事もあり得ることを前提にしており、例えば鉄鋼業だけに限定して排出権取引を実施しようとする場合、各国の鉄鋼業における排出量の責任を国ごとに明確にしなければならず、部門別の輸出入も含めた評価がどこかで必要になる。どちらが必要かというよりも、部門別アプローチを行うのであれば、この問題を解決しないと先に進めないはずだ、という点がこの研究の一つの意味である。次に、バイオマスについては、バイオマスが含まれると地域によって CO₂ の排出源単位が大きく変わってくる。そのため、土地に対してクレジットを付けた場合、それを輸出するのであれば、その分は購入側の責任になるというのがこの分析の考え方である。つまり、森林からの CO₂ 発生があったとして、そのエタノールが全量輸出されているのであれば、現状では生産者の責任になっているが、生産者ではなく購入者の責任にすべきであるということである。
- 日本の提案として用いられる「セクター別アプローチ」の意味は、部門別に排出削減量を積み上げるというものである。他方、ここでは割当てを検討しており、日本の提案でいう「セクター別アプローチ」とは異なる意味であることに注意が必要であろう。また、イギリス等では貿易に体化された CO₂ という考え方がある。これは、世界の工場である中国の排出量は、欧州やアメリカの削減量を中国が引き受けているだけであり、中国が独自に増加させているのではないという考え方である。このような観点が含まれると各国の負担が全く変わってくるので、検討

する意味があるのではないかと思う。先行研究はどちらかというとも貿易に関する議論が多いと感じるが、森先生の研究は産業のどの生産部門に割当てるとかという事に焦点を当てており、今までの研究とは異なると感じるが、政策的な面に関連付けていただくとより分かりやすいのではないか。

- ここでは、生産と消費で電力の割当てを分けるという検討と、貿易に体化するという検討を一体化しようとしている。貿易に注目した際に、生産と最終消費の間の分担をどうするかという議論を解決しない限り、生産者の負担が見えなくなるはずである。そのため、今回の研究では、全てを最終消費に割り当てることは避けている。
- ICA-RUS の中で、そのような分担の問題をどのように扱うかは、これまで考えていなかったため今後扱い方を考えなくてはいけないと感じている。国や地域毎の割当てや責任論は、比較的目にしやすいが、負担の公平性に関する議論になると、削減能力の問題など別の観点も踏まえる必要があるため、そういった問題をこのプロジェクトの中でどこまで踏み込むかということを考えなければならない。
- 必ずしも、ここで答えが出せる話だとは思っていない。ただ、割当てと分担の問題が自明なものではないと明示し、責任は誰にどの程度あるのかという議論が、制度設計には必要であり、そのための一つの材料として提供をしたい。
- 一つの材料としては大変興味深いですが、それを包括的な判断材料として提示しようとしたときに、ICA-RUS の枠組みの中でどのように整理できるのかを検討したい。
- 世界で一律の炭素税が導入されるのにはまだ時間を要すると思われるため、まずは実現可能性が高い排出権取引を進めていこうという話にならざるを得ないと思う。その際に、誰がどの程度排出をしていて、誰に責任があるのかという議論が必ず行われるため、その際に参考にできる情報を提供したい。
- ICA-RUS の中でその問題を論じきれぬのか。
- それについては何とも言えないが、モデルを開発する立場としては、この問題はどうしても障壁になる。炭素の価格はいくらであるべきかという議論がなされる際に、完全自由な市場メカニズムにおける数値は、現実的な行動の中で達成可能なのかという論点が生じる。確かに、全体のスコープの中では、この問題に時間をあまり費やすことはできないかもしれないが、5 年間の中で避けられないものだと私は考えている。
- この問題を論じきれぬのか否かも踏まえながら、今後検討したい。

3. テーマ報告 (テーマ 5)

テーマ 5 について、草深氏と宗像氏から報告を実施、その後、意見交換

- 宗像氏の研究において、属性でなぜ男女は分類をしていないのか。
- 今回最優先しなくてはいけないのは、対策を講じた際に最も影響が出そうな就業(産業分野)と年齢の 2 層だと考えた。3 層目の男女まで含めると、サンプルの設

計が現実的に難しかったのであきらめた。しかし、データとしては取得しており、男女比は6対4で男性の方が多い。

- 6対4程度に平均化されていればサンプル数としては問題無いのではないか。年齢と年収の相関が非常に高いため、どちらかがどちらかの影響を強く受けているのではないかという印象を持った。
- 年齢と年収の相関があると言って良いのか難しいところである。世帯年収を聞いており、昔に比べると独身率も高く、世帯年収で見ると年齢との相関が弱くなる。
- 世帯年収ということは、若い人が無職でも、世帯で高収入な人がいれば年収が高くなっているということか。
- その通りである。
- PCAに関してこれまでにわかったことがあれば教えて欲しい。また、この二軸は伝統的によく使われているが、地縁血縁的なものであり、本当にこれで良いのか疑問である。よく分からない部分もあるが、時間軸が足りないため、もう一軸必要ではないかという印象を持っている。
- PCAについては、何通りか分析し、単に数値だけを見ると回答傾向の分析ができているように見えるが、実際にプロットして確認すると、きれいに分析しきれていると言えないため、もう少し大胆に回答と説明変数を除き、PCAの結果を出したいと考えている。現状では、変数が多すぎて形式的にきれいに分かれても分析できているのかはつきりとは分からない状況である。また、回帰分析でも同様の問題があり、今回「保安」という職種の方は、高い一致度が見られ、回帰診断を実施してもきれいな傾向が見られる。しかし、その結果の解釈にどんな意味があるのかが難しく、形だけの分析は避けたいと考えている。軸については、確かに元々の出発点は地縁的なものであり、当初はかなり狭い範囲のコミュニティーやグループを分析するのに使用された。第二段階として、途上国での文化人類学的な分析に使われていた経緯もあり、グローバルや世代を超えた問題でこの軸が本質的に適切かという点、必ずしもそうではない部分もある。その点には、引き続き調査し報告をしたい。
- アメリカのみの調査で質問項目も異なるが、2006年のSix Americas等で対策まで含めた分析が行われており、対比しながら議論すると分かりやすいのではないか。
- サブ1において、最後のスライドは統合評価モデルの不確実性をNUSAPで分析した結果だと思うが、この点については引き続き情報を頂きたい。また、IAMコミュニティーの中で、このような議論は紹介されているのか。
- 今のところ、紹介は特にされていない。
- IAMにおける統合評価モデルのコミュニティーの中で、信頼性評価が議論になっているという印象を持っており、この取組みは、先端的なものであると感じた。

- MIT のグループは類似した内容をより数値ベースで議論しており、透明性はないかもしれないが、どのパラメーターが重要か等の参考になるかもしれない。
- それは、感度の議論であり、数字の出所等まではわからないのではないか。
- その通りである。

4. シナリオ検討 TG 報告

増井氏からシナリオ検討 TG の報告を実施、その後、意見交換

- テーマ 2 では、国別の人口が与えられれば、0.5 度メッシュにダウンスケールする手法を空間計量経済学的なモデルで作成しようと検討している。また、国別の土地利用分布も推計する予定でいる。しかし、人口や GDP をもとにして割当てる予定はない。我々の希望としては、AIM 版の人口、GDP の簡易グリッド推計も実施して頂き、それをういた独自の割当ても AIM 版で実施して頂きたい。それがあれば、ICA-RUS 版の人口、GDP のダウンスケール手法を作成して共有することも可能かもしれない。
- 最終的にどのような形で使用するかは、江守氏などの意見も聞かなくては行けないが、ダウンスケールについては十分な知見がないため、シンプルなことしかできないと考えている。
- GHG の情報は、それ自体にも幅が生じてくると思うが、どの程度細かく提示される予定か。
- テーマ 4 の中でも詳細に議論ができていないため、今後度議論をしたい。
- 部門別 GDP は重要だが、推測するのは困難ではないか。2100 年まで提示できる可能性はあるのか。
- 部門別 GDP は、提示できるとしても一次、二次、三次程度までである。信頼性の問題はあがるが、各部門の GDP を 2100 年まで出すことは可能ではあると考えている。
- 今後の進め方に関連するが、ICA-RUS の中で影響評価の研究等に実際に使うシナリオをどのように検討していくのかを明確にしたい。SSP の国際的プロセスに対応した計算をテーマ 4 の各モデルで実施するのか。
- まだ十分に議論していないが、幅は重要であるので、人口、GDP や土地利用の変化などに共通の前提をおいて、それぞれのモデルの計算結果を比較することは必要だと考えている。しかし、数字が大きくなるにつれ、どれを使用すればよいのかという問題が生じるため、この点についてはテーマ 4 の中で議論をしたい。
- テーマ 2 でダウンスケールしたデータが ICA-RUS 内でいつ頃利用可能になるのかを教えてほしい。
- 大まかに申し上げると、今年度に日本のモデルを作成し、来年度は海外のモデルを作成したいと考えている。
- 将来どの様な形でエネルギーを利用するか等は検討されているのか。

- ・ トータルの二次エネルギーとして、どのような形で消費されるか等、ある程度は詳細に分類したものを提示できると思う。

5. 選択肢（分析ケース）の検討について

江守氏から選択肢（分析ケース）の検討についての報告を実施、その後、意見交換

- ・ 排出量と大気中の CO₂ 濃度との関係、CO₂ 濃度と雨や気温の変化との関係等をどの程度厳密に検討するつもりなのか。
- ・ 前回、高橋氏から複数の分析の方法について説明して頂いたが、例えば影響は、もし影響関数をセクター毎に作成できれば、簡易モデルでまとめて様々なケースを検討できることになると思う。影響関数を作ること自体がもちろん大変だが、もし作成可能であれば、様々なケースの分析が進めやすくなる。また、それぞれの間に不確実性があり、その幅をどう表現するかも重要であるが、それも簡易モデルで対応できるのであれば、気候感度の異なるケースの分析も進めやすくなるだろう。
- ・ 不確実性評価モデルは、S10-4 において共通するテーマになっており、科学的不確実性の幅についてピンポイントでの情報よりも、最大値と最小値のみでもよいので何らかの情報があると議論しやすい。削減目標を作成するにあたり、温度上昇と排出の関係が前提条件になるため、我々の仕事としては、現在の科学的知見における幅はこの程度で、将来的にはこの程度減少するのではないかという議論に際して検討材料を提供することが必要だと考えている。
- ・ 各シナリオの設定表を並べて、利用できるものは利用した方が生産的であると思う。
- ・ 影響のシナリオと対策のシナリオで分けて考える必要があるだろう。影響は、温度パスと社会経済シナリオが決まればよいと考えている。その温度パスを実現させる排出パスを実現されるための組み合わせが複数有り、それがさらに IAM のシナリオとしては枝分かれすることではないかと考えている。既存研究を利用する場合に結果そのものを利用するのか、シナリオの分類方法を利用するのか、どちらのイメージか。
- ・ 分類方法を利用するイメージである。先行で研究されているものについては、その研究結果を利用し、そのうえで我々は独自性のある研究を行う必要があるのではないか。
- ・ 検討を行う。
- ・ 2°C のケースを分析するということが良いと思うが、信頼区間から上に外れた場合にどの程度の温度になるか等を踏まえて、一緒にリスク評価をした方が良いのではないか。
- ・ 2°C という目標が設定された背景には 2°C で起きる被害が問題であるという意識が

ある。そのため、その被害に対して適応策を講じることでどの程度までの温度上昇が許容できるのか等、目標自体をフレキシブルに考えた方が良いのではないか。

- ・ もちろんその通りである。2℃という目標もそもそも明確ではなく、適応を踏まえても対応し切れないと考えている人もいるかも知れない。影響の絶対量でリミットを決める議論は難しいと考えている。今後その点もふまえて議論をしていきたい。

6. ICA-RUS REPORT 2014（仮）について

岩瀬から ICA-RUS REPORT 2014（仮）についての報告を実施

- ・ 昨年度のレポートはプロジェクトの説明をするという明瞭な目的があったが、今年度も明瞭なテーマを設定して、構成を考えた方がよいと思う。

7. その他

- ・ 9月21日（土）に全体会合を実施する。詳細は追って全体に連絡する。
- ・ 次回の総合化会議は、10月を予定しているが、日程についてはテーマリーダーの日程を調整後に全体に連絡する。

以上