

フューチャー・アース構想の推進事業

フューチャー・アース：課題解決に向けた
トランスディシプリナリー研究の可能性調査

終了報告書

課題名「気候工学（ジオエンジニアリング）のガバナンス構築に向けた総合研究の可能性調査」

Feasibility study on a comprehensive research program toward
climate engineering governance

代表者

所属・役職 東京大学政策ビジョン研究センター

(英語表記 The University of Tokyo, Policy Alternatives Research Institute)

氏名 杉山 昌広

(英語表記 Masahiro Sugiyama)

目次

1. 課題名	2
2. 可能性調査（FEASIBILITY STUDY. FS）実施の要約	2
2 - 1. 解決すべき課題と、トランスディシプリナリー研究（TD研究）として取り組む社会的必要性／FSのねらい	2
2 - 2. FSの実施内容・方法.....	3
2 - 3. 主な結果・成果	3
3. FSの具体的内容	3
3 - 1. 解決すべき課題と、TD研究として取り組む社会的必要性／FSのねらい	3
3 - 2. FSの実施内容・方法.....	5
3 - 3. FSの結果・成果	6
3 - 4. 会議等の活動.....	9
4. FSの実施体制図	11
5. FS実施者	11
6. FS成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など	13
6 - 1. ワークショップ等	13
6 - 2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など	13
6 - 3. 論文発表	13
6 - 4. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）	14
6 - 5. 新聞報道・投稿、受賞等.....	14
6 - 6. 特許出願.....	14

1. 課題名

気候工学（ジオエンジニアリング）のガバナンス構築に向けた総合研究の可能性調査

2. 可能性調査（Feasibility Study. FS）実施の要約

気候工学は人工的に気候システムに介入して地球温暖化の影響を抑える新たな対策であり、地球温暖化対策の遅れゆえ急速に関心が高まっている。

気候工学の一種である太陽放射管理（Solar Radiation Management, SRM）は未成熟な技術であり、気候冷却の効果はある程度想定できるが、地域的な気候変化やさまざまな副作用、人為的気候制御の倫理的課題など潜在的に多くの問題を抱える技術である。緩和策・適応策が第一優先であることは変わらないが、国際的な議論の高まりを受けると、ステークホルダーとの協働の上で（研究開発を途中で止めるというオプションも含めた）適切な科学技術ガバナンスが必要である。

本FSではこのSRM、その中でも成層圏エアロゾル注入に照準を絞り、ステークホルダーとのネットワークを通じたTD研究実施体制を構築すると同時に、トランスディシプリナリーなガバナンス研究を進める際の研究課題（research questions）の案を40件、ステークホルダーと協働で創出した。

ステークホルダーとしてはFuture Earthの定義に従い、気候変動問題に関係する国内の主要なアクターに参加を要請した。行政、産業界、環境保護団体、メディア（新聞）など様々なところから参加を頂き、研究参画者を含め合計35名で研究課題を創出した。

研究課題案の創出方法としては、根拠に基づく政策の文脈でケンブリッジ大学の生態学者サザランド教授によって開発されたワークショップの手法を用いた。参加者およびそのネットワークを活用し、600件を超える研究課題の素案を収集した。7月下旬に終日のワークショップを開催し、投票および討議によって40件の研究課題まで絞り込んだ。

結果として得られた40件の研究課題には様々な要素が含まれ、自然科学、経済学、工学、ガバナンス研究、社会的側面や倫理学など広範にわたる。サザランド方式ワークショップでは参加者全員で論文執筆を行うことが特徴になっており、本FSでも成果物の共同執筆を現在進めているところである。

2 - 1. 解決すべき課題と、トランスディシプリナリー研究（TD研究）として取り組む社会的必要性／FSのねらい

気候工学は人工的に気候システムに介入して地球温暖化の影響を抑える新たな対策であり、地球温暖化対策の遅れゆえ急速に関心が高まっている。

気候工学の一種である太陽放射管理（Solar Radiation Management, SRM）は未成熟な技術であり、気候冷却の効果はある程度想定できるが、地域的な気候変化やさまざまな副作用、人為的気候制御の倫理的課題など潜在的に多くの問題を抱える技術である。緩和策・適応策が第一優先であることは変わらないが、国際的な議論の高まりを受けると、ステークホルダーとの協働の上で（研究開発を途中で止めるというオプションも含めた）適切な

科学技術ガバナンスが必要である。

したがって本FSでは以下の3項目を目的と定め実施する。

- (1) ステークホルダーとのネットワークを通じた TD 研究実施体制の構築
- (2) ステークホルダーとの協働を支える自然科学および人文・社会研究アジェンダ
- (3) ガバナンスの原則や枠組みの検討方法

2 - 2. FSの実施内容・方法

本FSでは以上の目的のために以下の項目を実施する。

- (1) 気候工学のSRM、中でも最も議論がなされることが多い成層圏エアゾール注入（stratospheric aerosol injection, SAI）について研究動向を含めレビューを行う。
- (2) 文献調査に加え、海外の専門家数名にインタビューすることで気候工学研究の国際的動向を把握する。
- (3) サザランド教授が開発した手法に基づき、研究課題をステークホルダーと協働で創出するワークショップを開催し、40件の研究課題のリストを創出し、研究アジェンダを創出する。

なお、ステークホルダーとしてはFuture Earthの定義に従い、気候変動問題に関係する国内の主要なアクター（行政、産業界、環境保護団体、メディア（新聞））に参加を要請した。また研究者としてはSAIに（直接的・間接的に）関連する自然科学、人文社会科学の研究者に参加を呼びかけた。合計35名で研究課題を創出した。

2 - 3. 主な結果・成果

研究課題案の創出方法としては、根拠に基づく政策の文脈でケンブリッジ大学の生態学者サザランド教授によって開発されたワークショップの手法を用いた。参加者およびそのネットワークを活用し、600件を超える研究課題の素案を収集した（一件は短いresearch question）。7月下旬に終日のワークショップを開催し、投票および討議によって40件の研究課題まで絞り込んだ。

結果として得られた40件の研究課題には様々な要素が含まれ、自然科学、経済学、工学、ガバナンス研究、社会的側面や倫理学など広範にわたる。分野横断型の課題も多数含まれた。サザランド方式ワークショップでは参加者全員で論文執筆を行うことが特徴になっており、本FSでも成果物の共同執筆を現在進めているところである。

3. FSの具体的内容

3 - 1. 解決すべき課題と、TD研究として取り組む社会的必要性／FSのねらい

解決すべき課題

気候工学は人工的に気候システムに介入して地球温暖化の影響を抑える新たな対策であり、地球温暖化対策の遅れゆえ急速に関心が高まっている。IPCC第5次評価報告書でも全ての作業部会の報告書および統合評価報告書で扱われている。気候工学は太陽放射管理

(SRM) と二酸化炭素除去 (CDR) に大別されるが、時間・資源を考慮し、本FSはSRMに照準を絞る。

SRMは気候冷却の効果はある程度想定できるものの、地域的な気候変化や様々な副作用が想定され、自然科学的に大きな不確実性が残る。また人為的気候制御の倫理的課題、一部の国による一方的気候改変といった国際政治的課題など、人文社会学的にも大きな課題が見られる。言い換えれば「影」の部分が大きな技術といえる。日本ではまだ広く議論されていないが、欧米では環境保護団体などのステークホルダーの関心も高く、発展途上国の声を国際的議論に反映する動きも加速している。

さらに、フューチャー・アースの柱の一つであるDynamic Planetにおいては気候のティッピング・ポイント (tipping point) やplanetary boundariesが重要概念であるが (Future Earth 2014)、温暖化対策が進まない最悪の場合、気候システムがティッピング・ポイントを超えるのを阻止する手法が気候工学のみしか残らないという意見もあり、両者は密接に関係している (Galaz 2012)。従って近い将来にフューチャー・アースが気候工学のガバナンスへの知的貢献が求められることは間違いない。実際、2014年8月にドイツで気候工学に関する初めてのトランスディシプリナリーな国際会議Climate Engineering Conference 2014が開催されたが、Future Earthのホームページでもその内容が報じられている

(<http://www.futureearth.org/blog/2014-aug-18/assessing-geoengineering-technical-fix-too-far-0>, 2015/08/10閲覧)。

将来、気候工学の技術開発やガバナンスの構築に、先進経済国である日本も応分の負担が要請されることも疑いない。その時に備えて、本文書で提案する研究に着手しておかなければならない。以上を踏まえると、本FSが対象とするSRMのガバナンスはTransdisciplinary (TD) 研究として取り組む必要性が極めて高い。

FSのねらい

SRMガバナンス、特に研究ガバナンスに関する議論は既に欧米を中心に進んでいる。医学分野などを参考に研究倫理の確立が進み、研究の原則としては研究の透明性の確保やステークホルダーとの協働など、アシロマ原則やオックスフォード原則が謳われている。

しかし、こうした原則を含めた具体的なガバナンスの制度構築の議論はまだ始まったばかりである。また、こうした取り組みにはアジアやアフリカなどの声が十分に反映されているとは言いがたく、欧米の視点でフレーミングがなされている。だからこそアジアの一員である日本で、本FSを行う意義は確実にある。

達成目標としては、既存研究の包括的なレビューは当然のことながら、TD研究を実施するためのステークホルダーの参加方法—ステークホルダーの参加を有機的にガバナンスの設計につなげるための、専門家とステークホルダーのそれぞれの役割や議論の論点、方法 (例えば、コンセンサス会議など)—を設計することである。特に、気候工学はまだほとんど日本社会では知られておらず、また、イメージしにくい技術であるため、その設計はFSの段階から慎重に行わなければならない。

本FSでは以下の項目についてステークホルダーと協働設計する。

(1) ステークホルダーとのネットワークを通じた TD 研究実施体制の構築

- ステークホルダーとは誰か、ステークホルダーは気候工学に対してどう思うのか、

そもそもどのように気候工学に関わりたいのか、気候工学の技術開発研究に対してどう思うのか、ということをはっきりと明らかにするためにはどうすればよいのか

- ステークホルダーは気候工学のガバナンスにどのように貢献でき、また貢献すべきか
- (2) ステークホルダーとの協働を支える自然科学および人文・社会研究アジェンダ
- ステークホルダーはガバナンスに関する研究に関してどのようなインプットが可能で、それをどのように研究アジェンダに反映すべきか、その具体的な研究プロジェクトの案はどんなものが考えられるのか。またガバナンスの諸課題を解決につなげていく自然科学、人文・社会科学の研究アジェンダはどのようなものか。
- (3) ガバナンスの原則や枠組みの検討方法
- これらの検討を踏まえ、アシロマやオックスフォード原則、今までの技術開発体制に変更を加えるべきか、また、ステークホルダーの具体的な参加方法をどのように設計すればよいのか。

3 - 2. FSの実施内容・方法

本FSでは次の3項目を実施した：(1) 文献調査、(2) ステークホルダーとの協働による研究課題を創出するワークショップ、(3) 海外専門家へのヒアリング（国際電話・Skype）。

(1) 文献調査

研究代表者および研究分担者は気候工学や関連領域についてここ数年調査・研究をしてきており、人文・社会科学および自然科学両面で一定の蓄積がある（Kosugi 2010, 2013; 杉山ほか2011; 高橋ほか2014; 杉山ほか2015; Asayama 2015; Hajima et al. 2015）。また分担者である渡辺真吾は国際的なSRMに関する気候モデルのプロジェクト、GeoMIP (Geoengineering Model Intercomparison Project)に参加してきており、その成果はIPCCの第5次評価報告書にも反映されている。

文献調査ではこれに追加して、各国の研究プロジェクトの計画書・報告書を調査対象とし、各国でどのような研究課題を想定して研究が進められていることも調査した。海外では個別の自然科学・人文社会科学の研究だけでなく、包括的な分野横断型研究も見られるので、TD研究の参考としてこうした研究枠組みについても調査を進めた。また文献は英語圏のものだけでなく、重要な動きが見られるドイツの文書も翻訳を行った上でレビューの対象とした。

また文献調査の中ではTD研究の手法論についても調査を行い、特に次項の実施の参考とした。

(2) ステークホルダーとの協働による研究課題を創出するワークショップ

文献調査では各国の研究動向を明らかにすると同時に、TD研究の方法論を調査した。我が国では萌芽的な科学技術に関する様々な参加型手法が実施されてきたが、co-designの段階で適応できる手法は限定的である。したがって我が国でまだ用いられていない新たな手法を探索したところ、専門家とステークホルダーが協働して研究課題案 research

questionsを創出するワークショップ(Sutherland et al. 2006, 2011, 2012, 2013など)の有効性を知るに至った。研究課題を協働創出するワークショップは、もともとはevidence-based policyの文脈で開発された手法であるが、手法を拡張することでTD研究にも十分応用できる可能性が明らかになった。

気候工学に関するステークホルダーは様々であるが、Future Earthの定義にそった形で政策担当者、産業界、市民社会（環境保護団体）、メディアの関係者を既存のネットワークを駆使する形で招待した。また専門家の方も気候変動に関する自然科学、人文社会科学などの幅広い分野の専門家へ参加を呼びかけた。

このサザランド方式のワークショップを7月26日に実施した。（Future Earth Strategic Research Agendaに関する取り組みを除けば）本邦初の取り組みであるため、事前に考案者であるケンブリッジ大学のWilliam Sutherland教授に2回電話会議を行い、方法論についてアドバイスを受けた。また5月12日に研究課題参画者で集まり、試行を行った。

（3）海外専門家へのヒアリング

国際的にはSRMガバナンス・イニシアティブ（SRMGI）などガバナンスについて先駆的に取り組んできた動きがある。すでに国際的なネットワークは構築されているので、これを活用し、改めて最近の情報を収集するために電話またはSkypeにてヒアリングを行った。具体的には以下の方々を対象にヒアリングを実施した。

- ・ Andy Parker氏（Institute of Advanced Sustainability Studies）
- ・ John Moore教授（北京師範大学）
- ・ Wil Burns博士（American University）

3 - 3. FSの結果・成果

各国の研究動向

研究課題を創出するにあたって、その基礎調査として学術論文をレビューすると同時に、各国の研究動向を調査した。学術的なまとめについては杉山ほか（2011, 2015）からの大幅な変化は見られないため、以下、各国の研究動向をまとめる。

（1）米国

気候工学の研究を世界的にリードしてきた米国だが、これまでの研究は個人ベースの研究であって、政府機関が優先的に研究資金を割り当てる戦略的研究ではなかった。一部の科学者の間では戦略的研究を開始すべきという意見は以前からある（Caldeira and Keith 2010）。最近では全米科学アカデミーが包括的な報告書をまとめ、研究の重要性を訴えている（NRC 2015）。この報告書は衛星観測の強化といった従来型の気候科学にも気候工学研究のどちらにも利用可能できる研究プロジェクトのみならず、気候工学の屋外実験の重要性（と並行するガバナンス枠組みの構築）の重要性を示唆している。

（2）英国

英国は科学アカデミーである王立協会が発表した影響力のある報告書（Royal Society 2009）以来、気候工学について戦略的に研究を進めてきた。研究といっても単純な推進ではなく、人文・社会科学と自然科学を組み合わせた研究が打ち出されている。昨年2014年

まで3つの大型プロジェクトが走っていた。

中でも大きな論議を巻き起こしたのが**Stratospheric Particle Injection for Climate Engineering (SPICE)**プロジェクトである。SPICEプロジェクトは気候モデル研究に加え、成層圏にエアロゾルを注入する気球とパイプ技術の実証実験を計画していた。実施の際は高度20kmまで硫酸などを運び散布するが、実証実験では高度1kmまで無害な水を持ち上げ散布することが計画されていた。SPICEは他のプロジェクトと共同で一般市民を対象にワークショップを実施したが、一般市民は透明性の確保などの条件付きで研究推進を承認する態度であった。一方、一部のステークホルダーからは強固な反対意見が表明されていた。議論が紛糾しはじめたころ、SPICEに関わっていた研究者の特許について、利益相反の申告がなかったことが明らかになった。それを受けて、実証実験については中止の判断がなされた（Cressey 2012）。なお、SPICEは複数の要素から構成されており、実証実験以外の気候モデル研究などは無事終了した。

（3）独国

米国・英国がどちらかといえば（厳しい批判もありながら平均的にみると）推進に傾きがちなところ、原子力同様、気候工学についても比較的否定的な立場をとっているのが独国である（Huttunen et al. 2014）。ドイツはこうした立場に自覚的なのか、早くからテクノロジー・アセスメントを進め（TAB 2014）、今後の国際規制策定の際のドイツの役割も踏まえて議論が始まっている。

ドイツの大型・戦略的気候工学研究プロジェクトはSPP1689 (Climate Engineering: Risks, Challenges, Opportunities)である。気候学的、生態学的、社会的リスクと影響の調査、政治的、法的、倫理的側面を含む評価、また科学者と市民の意識の評価を行うために、9つのサブプロジェクト（および統括プロジェクトを）が行われ、現在まともに入っている。気候モデル研究のみならず倫理や社会科学も多く含まれる。2016年からは第2フェーズを開始すること予定になっている。

（4）中国

気候工学の研究は欧米でほとんどが占められているが、こうした中、2015年夏から中国にて気候工学の研究プロジェクトが進んでいる。北京師範大学のJohn Moore教授が代表者であり、気候モデル研究に加えて中国社会科学院の人も参加するガバナンスのサブプロジェクトもある。プロジェクトの自然科学の構成を見る限り、このプロジェクトは特に実施へバイアスがかかっているわけではない。

（5）日本

日本でもいくつか萌芽的な研究は見られる。気候モデル研究では日本の研究グループもGeoMIPへ参加している。また現在進行中の研究としては様々な機関でアンケート調査、フォーカス・グループ・インタビュー、コスト評価、倫理的分析などが行われている。

しかしながら国際貢献や国際的プレゼンスを考えると課題は大きい。例えばRoyal Society (2009)、NRC (2015)に引用された文献で日本人が第一著者のものは皆無であった。

ステークホルダー・専門家の協働で研究課題を創出するワークショップ

7月26日のワークショップには、20名弱の専門家、20名弱のステークホルダー（政府関係者、産業界、環境NGO、メディア、他）を招待した。参画者・協力者のネットワークを駆使し、広義の気候ガバナンスに関連する国内の主要なステークホルダーは殆どカバーできたと思われる。この参加者に7月15日までに研究課題案のブレインストーミング・提出を依頼し、約600弱を集めることができた（図1）。事前整理を経て、7月26日のワークショップで40個の研究課題まで絞り込んだ。絞り込みの過程では似通った研究課題の統合、投票による選別を行った。またSutherland方式では参加者全員で共著論文を書くことが旨とされており、本報告書執筆時点では論文投稿に向けて作業を進めている。

7/15 約600の研究課題案をブレインストーミング

7/26 会議（4分科会→2分科会→全体会）で40まで研究課題案を絞り込む（9:30-17:30、東京大学本郷）

論文草稿の結果欄に研究課題をいれこみ
参加者全員が共著で論文を執筆・投稿

図1. 研究課題を協働で創出するワークショップの流れ。

ワークショップではSAIを中心に議論したが、モラルハザードの潜在的可能性など気候工学とその他の温暖化対策との関連に関する研究課題も多く出ることが想定されたため、SAIまたはSRMの要素が含まれれば、広義の気候ガバナンスに関する研究課題なども受け付けた（図2）。また地域としては日本・アジアを中心的に考えることとした。

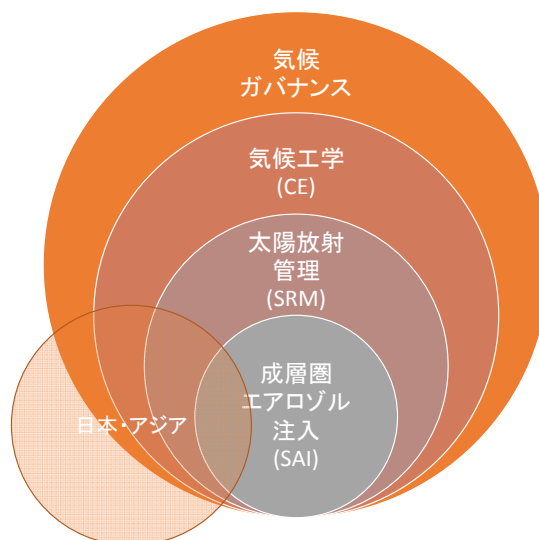


図2. ワークショップのスコープ。

ワークショップの成果として得られた40の研究課題はだまかに以下の7つに分類される。

1. 社会的および経済的な評価：コスト・便益・非経済的な価値
2. (負の) 副作用：リスク・不確実性・政策的な対応
3. 予測、検出、観測および技術的な制御可能性
4. 広範な気候リスク管理における政策アプローチ：緩和・適応・緊急対応
5. 屋外実験と技術開発：技術的デザインと社会・政治的な枠組み
6. 実施のガバナンス：法的・政治的・倫理的な課題
7. 社会的および政治的な含意：ジェンダー・コミュニケーション・日本の役割

サザランド方式ワークショップの特色の一つは、創出された研究課題一覧について論文として取りまとめる点であるが、論文は現在執筆中である。

実施内容を達成目的に照らし合わせれば、日本国内のネットワーク形成およびTD研究体制の予備的構築は達成できたといえる。研究アジェンダのco-designについては、ステークホルダーと協働で創出し、「気候工学の40の研究課題」をまとめることができた。また創出された研究課題には多数ガバナンスに関する項目が含まれており、今後ガバナンス研究を進めるのにあたって大いに参考になる研究アジェンダの案を得ることができた。

3 - 4. 会議等の活動

年月日	名称	場所	概要
2015年 4月1日	打ち合わせ	大阪大学	参加型手法に関するヒアリング 打ち合わせ
2015年 5月12日	専門家会合	東京大学本郷 キャンパス	気候工学のレビュー 参加型手法の講演会 Sutherland方式ワークショップ の試行
2015年 5月30日	ファシリテーシ ョン講習会	ERIC 国際 理解教育セン ター（巣鴨）	参加型ワークショップ手法や ファシリテーション手法に関する 講習
2015年 6月23日	打ち合わせ	東京大学本郷 キャンパス	ファシリテーターによる Sutherland方式ワークショップ の小規模試行（二回目）
2015年 7月26日	気候工学の研究 課題案を考える ワークショップ	東京大学本郷 キャンパス	ステークホルダーと協働で気候工 学（SRM）に関する研究課題を協 働で創出

以上とは別に2週間に一度はSkypeで会議を実施した。

参考文献（代表者または分担者が執筆者のもの）：

Asayama, S. (2015). Catastrophism toward “opening up” or “closing down”? Going beyond the apocalyptic future and geoengineering. *Current Sociology*, 63(1), 89–93.

doi:10.1177/0011392114559849

- Hajima, T., Kawamiya, M., Watanabe, M., Kato, E., Tachiiri, K., Sugiyama, M., Watanabe, S., Okajima, H., Ito, A. (2015). Modeling in Earth system science up to and beyond IPCC AR5. *Progress in Earth and Planetary Science*, in press.
- Kosugi, T. (2010). Role of sunshades in space as a climate control option. *Acta Astronautica*, **67**(1), 241-253. doi:10.1016/j.actaastro.2010.02.009
- Kosugi, T. (2013). Fail-safe solar radiation management geoengineering. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, **18**(8), 1141-1166. doi: 10.1007/s11027-012-9414-2
- 杉山昌広・西岡純・藤原正智, (2011). 気候工学(ジオエンジニアリング). 天気 [日本気象学会機関紙] **58**, 577-598.
- 杉山昌広・朝山慎一郎・岩崎杉紀・小杉隆信・原口正彦・森山亮, (2015). 気候工学 (ジオエンジニアリング) 国際会議 [シンポジウム参加報告]. 天気 [日本気象学会機関紙], 受理済.
- 高橋優人・広瀬章博・川村亮真・金子遙洵・杉山昌広, (2014). 気候工学 (ジオエンジニアリング) のテクノロジー・アセスメントに資する専門家への聞き取り調査とその分析. *研究 技術 計画*, **29**, 214-228.

参考文献（その他）：

- Caldeira, K., & Keith, D. W. (2010). The Need for Climate Engineering Research. *Issues in Science and Technology*, Fall 2010, 57-62.
- Cressey, D. (2012). "Geoengineering experiment cancelled amid patent row." *Nature*. May 12, 2012. doi:10.1038/nature.2012.10645
- Future Earth (2014). *Future Earth Strategic Research Agenda 2014*. Paris: International Council for Science (ICSU).
- Galaz, V. (2012). Geo-engineering, governance, and social-ecological systems: critical issues and joint research needs. *Ecology and Society*, **17**(1), 24. doi: 10.5751/ES-04677-170124
- Huttunen, S., Skyten, E., & Hilden, M. (2014). Emerging policy perspectives on geoengineering: An international comparison. *The Anthropocene Review*, **2**(1), 14-32. doi:10.1177/2053019614557958
- NRC (National Research Council). (2015). *Climate Intervention: Reflecting Sunlight to Cool Earth*. The National Academies Press.
- Office of Technology Assessment at the German Bundestag (TAB). (2014). Climate Engineering. TAB-FOKUS NO. 3 REGARDING REPORT NO. 159. <https://www.tab-beim-bundestag.de/en/pdf/publications/tab-fokus/TAB-Fokus-003.pdf> (accessed August 29, 2015)
- Royal Society. (2009). *Geoengineering the climate: science, governance and uncertainty*. London: Royal Society.
- Sutherland, W. J., and Coauthors. (2006). The identification of 100 ecological questions of high policy relevance in the UK. *Journal of Applied Ecology*, **43**(4), 617-627.

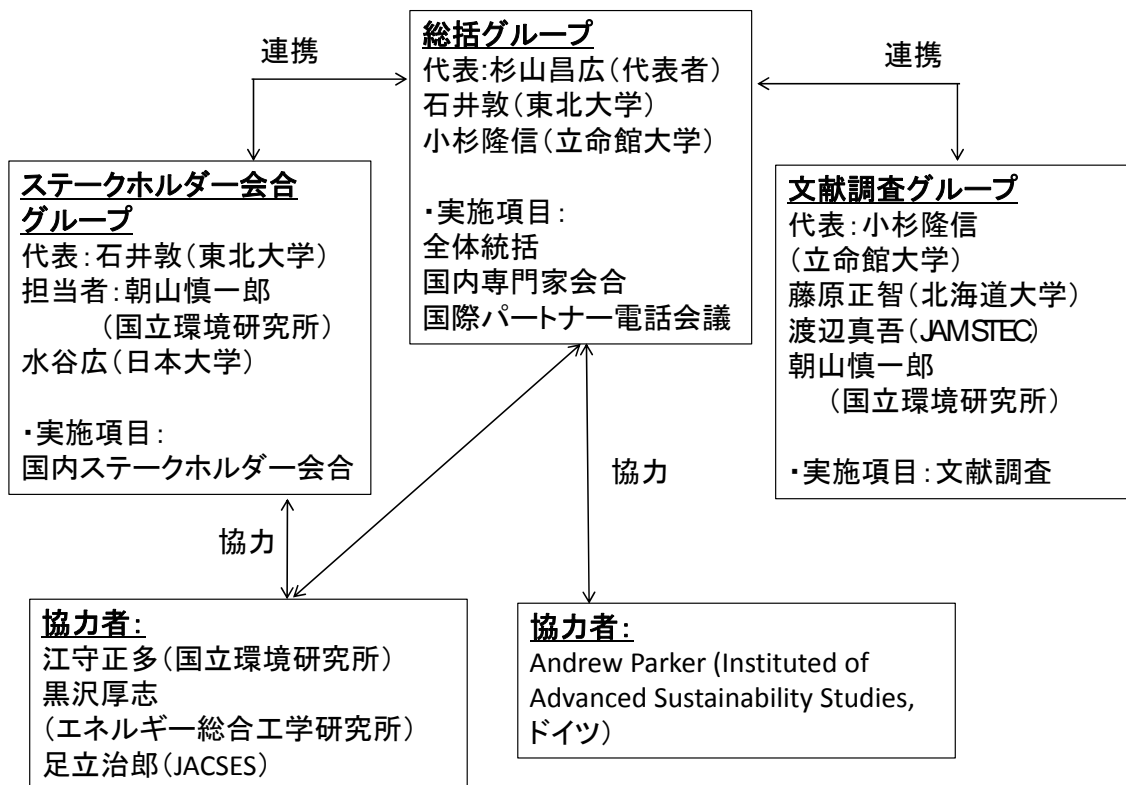
doi:10.1111/j.1365-2664.2006.01188.x

Sutherland, W. J., and Coauthors. (2011). Methods for collaboratively identifying research priorities and emerging issues in science and policy. *Methods in Ecology and Evolution*, **2**(3), 238–247. doi:10.1111/j.2041-210X.2010.00083.x

Sutherland, W. J., and Coauthors. (2012). A collaboratively-derived science-policy research agenda. *PLoS ONE*, **7**(3), 3–7. doi:10.1371/journal.pone.0031824

Sutherland, W. J., and Coauthors. (2013). 100 Questions: identifying research priorities for poverty prevention and reduction. *Journal of Poverty and Social Justice*, **21**(3), 189–205.

4. FSの実施体制図



5. FS実施者

研究グループ名：統括グループ

氏名	フリガナ	所属	役職(身)	担当する研究開発実施

				分)	項目
○	杉山 昌広	スギヤマ マサヒロ	東京大学政策ビジョン研究センター	講師	統括／国内専門家会合・国際パートナー会合の実施
	石井 敦	イシイ アツシ	東北大学東北アジア研究センター	准教授	統括補佐／ステークホルダー会合グループの統括
	小杉 隆信	コスギ タカノブ	立命館大学政策科学部	教授	統括／文献調査グループの統括
	南波 香代子	ナンバ カヨコ	東京大学政策ビジョン研究センター	学術支援専門職員	全体統括の補助

研究グループ名：ステークホルダー対話実施グループ

	氏名	フリガナ	所属	役職(身分)	担当する研究開発実施項目
○	石井 敦	イシイ アツシ	東北大学東北アジア研究センター	准教授	統括、ステークホルダー会合の設計・実施
	水谷 広	ミズタニ ヒロシ	日本大学生物資源科学部	教授	ステークホルダー会合の設計・実施
	朝山 慎一郎	アサヤマ シンイチロウ	国立環境研究所社会環境システム研究センター	特別研究員	ステークホルダー会合の設計・実施

研究グループ名：東北大学

	氏名	フリガナ	所属	役職(身分)	担当する研究開発実施項目
○	小杉 隆信	コスギ タカノブ	立命館大学政策科学部	教授	
	藤原 正智	フジワ	北海道大学大	准教授	気候科学的側面

		ラ マ サトモ	学院 地球環境科学 研究院		のレビュー
	渡辺 真吾	ワタナ ベ シ ンゴ	海洋研究開発 機構 シームレス環 境予測研究分 野	分野長 / 主任技 術研究 員	気候科学的側面 のレビュー
	朝山 慎一 郎	アサヤ マ シ ンイチ ロウ	国立環境研究 所社会環境シ ステム研究セ ンター	特別研 究員	ガバナンスおよ び社会科学的側 面のレビュー

6. FS 成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

該当なし。ただしFS期間終了後論文投稿を準備中である。また同じくFS期間後であるが10月の研究・技術計画学会で以下の口頭発表を行うことになっている。

杉山昌広・石井敦・小杉隆信・朝山慎一郎・江守正多. 気候工学：研究の国際動向とステークホルダーとの協働によるわが国の研究アジェンダ創出の試み. 研究・技術計画学会第30回年次学術大会（2015年10月10日－11日）予稿集. 受理済.

6 - 1. ワークショップ等

年月日	名称	場所	参加人数	概要

6 - 2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

- (1) 書籍、DVD
- (2) ウェブサイト構築
- (3) 学会

6 - 3. 論文発表

- (1) 査読付き（0件）
 - 国内誌（0件）
 - 国際誌（0件）
- (2) 査読なし（0件）

6 - 4. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）

- (1) 招待講演（国内会議0件、国際会議0件）
- (2) 口頭発表（国内会議0件、国際会議0件）
- (3) ポスター発表（国内会議0件、国際会議0件）

6 - 5. 新聞報道・投稿、受賞等

- (1) 新聞報道・投稿（0件）
- (2) 受賞（0件）
- (3) その他（0件）

6 - 6. 特許出願

- (1) 国内出願（0件）