

地方自治体における気候変動予測のための気候モデルの計算条件設定及び気候変動影響等の閲覧ツールに対する技術的ニーズ調査

田中 博春^{1*}・馬場 健司²・田中 充³

¹ 非会員 法政大学客員准教授 地域研究センター（〒102-8160 東京都千代田区富士見2-17-1）

* E-mail: hiroharu.tanaka.74@hosei.ac.jp

² 正会員 東京都市大学教授 環境学部（〒224-8551 神奈川県横浜市都筑区牛久保西3-3-1）

³ 正会員 法政大学教授 社会学部（〒194-0298 東京都町田市相原町4342）

文部科学省・気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT)にて、地方自治体が今後の気候変動適応策を立案するうえで必要とする気候モデル計算条件と、気候変動影響等の閲覧ツールに関するヒアリング調査を実施した。前者の調査では、気候シナリオの空間解像度、時間解像度、気象要素、計算対象年代などの10項目、後者の調査では、それらに閲覧ツールのインターフェイスなどを追加して質問項目を設定した。調査の結果、農業、防災、健康、暑熱などの分野ごとに気候モデル計算条件設定、気候変動影響等の閲覧ツールのいずれについても、ニーズの相違点と共通点が認められ、多種多様であった。気候変動影響は地域によって様々であること、気候変動適応の取り組みの段階が異なることなどが背景として考えられる。

Key Words : *climate projections, climate scenario, web application tool, local government, interview*

1. はじめに

2018年6月に「気候変動適応法」が衆議院で可決された¹⁾。気候変動による被害の軽減を図り、気候変動による便益を活用する気候変動への適応に取り組むことが法として定められた。文部科学省では、2015年12月からこの気候変動への適応に関する研究プロジェクト「気候変動適応技術社会実装プログラム(略称: SI-CAT)」を開始している。著者らが所属する法政大学地域研究センターは、様々な気候変動適応技術を円滑に社会実装する手法を開発する「社会実装機関」としてSI-CATに参画している。

その役割は広範にわたり、これまでに地方自治体における気候変動適応計画の策定過程やその阻害・促進要因の明確化(Baba et al²⁾)、気候変動リスクアセスメント手法の開発(馬場他³⁾)、気候変動や影響評価の専門家と行政職員によるコデザインワークショップの運営(岩見他⁴⁾)、岩見他⁵⁾)、専門家とステークホルダーらとの協働による長期的なリスクを見通す地域適応シナリオの開発(岩見他⁶⁾)、気候変動リスクに対する人々の認知や態度の解明(小杉他⁷⁾)、小杉他⁸⁾)、岩見他⁹⁾)などを実施してきている。

このような中で、社会実装機関の重要なミッション

の1つとして、気候変動予測に関する自治体ニーズの把握が挙げられる。2016年1月に開催されたSI-CAT気候シナリオ検討ワーキンググループ(WG)第1回会合では、気候モデルの計算条件設定に関わる自治体ニーズ調査を早急に実施することが、多くの気候モデルや影響評価の専門家より求められた。これは、SI-CATが自治体のニーズに基づいた気候モデルの出力結果や影響評価の結果が求められているプロジェクトであること、計算条件設定を早めに確定できれば、膨大な時間を要する気候モデルの計算時間をより長く設定できることなどが理由である。

また、SI-CATでは、気候変動の各種影響評価結果や適応策の効果を閲覧可能なツール「SI-CATアプリ」の開発が計画された。これは、自治体や企業の利用を想定し、ウェブアプリケーションとして提供され、様々な科学的知見を実装するものである。このため、SI-CATアプリWGが2016年4月に設置され、当該WGにて設計に活用するための自治体のニーズ情報の収集が企図された。

以上の背景を受け、著者らは以下の2種類の調査を実施した。第1回目調査は、「気候モデルの計算条件設定」に関わる自治体ニーズ調査であり、第2回目調査は、気候変動に関する様々な影響評価の結果や適応策の効果

を閲覧するツール「SI-CATアプリ」に関する自治体ニーズ調査である。本稿では、このような気候モデルや影響評価の専門家が求める技術的な側面に対する自治体行政のニーズについて調査した結果を報告する。

2. 調査の実施方法

2つの調査の実施要領を表-1に示す。

まず、第1回目(気候モデルの計算条件設定)調査の質問票には、表-1左側欄に示すように、気候モデルの計算条件設定に関する10件の質問項目を記した。また、調査の前提として以下の説明を記した。(1) SI-CATで実施する気候変動予測には、モデル自治体を対象とした詳細な予測と、日本全国を対象とした予測の2種類があること。(2) それらの予測を実施する上で必要となる気候モデルの計算条件設定について尋ねること。(3) 回答は自治体として公式なものである必要はないこと。(4) モデル自治体に属する研究機関の担当者が日常の業務を行う上で感じていることを基に回答すること。

ヒアリング調査は訪問面接形式にて行い、その場で回答を得ることを基本とした。回答は、自治体行政担当者からも得ているものの、主として、〇×県環境保全研究所といった自治体研究機関に所属し、気候シナリオを扱い得る担当者、或いは、そういった機関が存在しない自治体では同席した地元大学の研究者から得ている。一部の自治体では、訪問調査に先行して電話ヒアリング調査を実施した。この場合は後者のみから回答を得た。

調査終了後に、自治体の回答結果を記入した回答シートを筆者らで作成し、自治体の研究機関と行政機関の両者宛に送付し、内容の確認と文言の訂正を得た。

えて正式な回答とした。中には、独自の回答形式で提出されたものもあったが、これらについては筆者らが質問項目の回答に該当する内容を選び出し、回答シートに転記した。なお、回答シートはニーズが大きく異なると想定される影響分野ごとに作成した。特にSI-CATモデル自治体である長野県は4つの影響分野(農業、生態系、暑熱、防災)を取り扱うことから、回答シートは4枚となった。他の自治体は1つの影響分野しか扱わないため、回答シートは各1枚となっている。

次に、第2回目(気候変動影響等の閲覧ツール)調査の調査対象は、著者らが2015年度末に全国の都道府県、政令指定都市など155団体を対象として実施した質問紙調査の結果より特徴的な回答が得られた21団体である。主として環境部局が中心であったが、一部の自治体では、農業部局や防災部局、自治体研究機関も同席した。

ヒアリング調査は訪問面接形式にて行い、その場で回答を得ることを基本とした。その際、気候変動影響等の閲覧ツールとしてのSI-CATアプリの具体的なイメージを想起させることを意図して、SI-CATアプリの概要や操作画面の例などを記した「SI-CATアプリ紹介シート」を作成し、提示した(図-1)。これを見ながら、表-1右側欄に示すような質問項目に対して回答を得た。

SI-CATアプリ紹介シート 3枚目

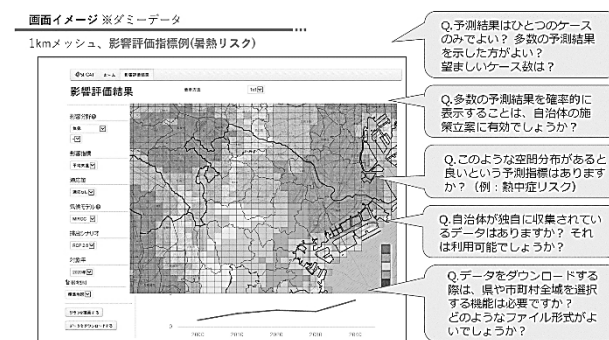


図-1 調査の際に使用した SI-CAT アプリ紹介シートの一例

表-1 ニーズ調査の実施要領

第1回目(気候モデルの計算条件設定)調査		第2回目(気候変動影響等の閲覧ツール[SI-CAT アプリ])調査	
調査期間	2016年1月～3月	調査期間	2016年7月～11月
調査対象	埼玉県(環境・研究機関)、長野県(各部局・研究機関)、茨城県・鳥取県(防災・大学)、茨城県(農業・大学)、岐阜県(防災・大学)、佐賀県(防災・大学)、高知県(大学)	調査対象	川崎市、相模原市、宮城県、横浜市、北海道、京都市、兵庫県、柏市、茨城県、徳島県、愛媛県、仙台市、福岡県、長崎県、福岡市、神奈川県、福島県、岩手県、石川県、金沢市、大阪市の環境部局、農政部局、防災部局など
調査項目	空間解像度(1km, 100m, 1m)、時間解像度(月別値、日別値、時別値、10分値)、気象要素(気温[平均気温・最高気温・最低気温]、降水量、日射量、日照時間、相対湿度、風速、その他)、計算対象領域、計算対象年代(近未来、21世紀末、その他)、近未来の定義(2030年、2040年、2050年、2030～2050年平均、その他)、2°C/4°C上昇時の予測値が良いか・年代別の予測値が良いか、年代別時系列変化データの必要性、極端現象の取扱いなど	調査項目	1kmメッシュに加えて必要となる空間集計値、予測の時間解像度、予測結果の期間平均年数、近未来の想定年代、望ましい予測ケース数、確率的表示の有用性、気候指標・影響評価指標の追加希望、自治体の独自収集データとその利用可能性、ダウンロードする予測結果のファイル形式、マップの凡例変更機能、背景地図の追加希望、予測結果に重ねる分布情報の追加希望、SI-CATアプリの利用心の想定、SI-CATアプリへの機能やツールの追加希望など

3. 気候モデルの計算条件設定に関する調査結果

表-2に、SI-CATモデル自治体がもつ気候モデルの予測計算条件設定に関するニーズを集約した。以下にその概要について説明を加える。

(1) 空間分解能

SI-CATモデル自治体が気候モデルに求める空間分解能は、農業分野と防災分野が100m～1km、生態系分野が100mという回答であった。最も詳細な空間分解能が必要とされたのは暑熱分野であり、1km、100mに加え数mの空間分解能が挙げられた。暑熱分野では都市のビルの間を通る道路空間(ストリートキャニオン)での気温分布などの影響評価が予定されており、その予測には数mの空間分解能が必要となるためである。

(2) 時間分解能

SI-CATモデル自治体が求める時間分解能は、生態系分野が月別値、農業分野が日別値、暑熱分野が時別値であった。暑熱分野は時間分解と空間分解能の両方で、解像度の高い予測が求められた。防災分野は時別値を基本とするが、月別値から10分値まで多様な回答が得られた。10分値は集中豪雨などの短時間豪雨に関する将来予測情報として必要とされた。沿岸防災を対象とするため気候モデルではなく海洋モデルの出力値に影響評価に用いる茨城県／鳥取県では、時間分解能は月別値で良いとされたが、極値統計値が必要とされた。

(3) 気象要素

SI-CATモデル自治体に必要とされた気象要素を表-3にまとめた。農業、生態系、暑熱分野に共通する傾向として、気温、降水量、日射量、日照時間、相対湿度、風速の6気象要素が必要とされたことが挙げられる。

これに対して防災分野では、降水量の予測ニーズが突出して高かった。岐阜県は河川氾濫と浸水被害を課題としているが、必要とする気象要素は降水量のみであった。防災分野でも高知県では、気圧や風向等を含む多くの気象要素が必要とされた。

生態系分野では、積雪深や土壌水分量などの雪や土壌に関する予測ニーズが挙げられた。

沿岸防災を扱い海洋の予測を主眼とする茨城県／鳥取県が必要とする気象要素は、当然ながら水温や海水位、波高などの海に関する内容であった。

(4) 計算対象領域

長野県からは、県内の特定の都市や市町村レベルといった、より狭い範囲の計算領域設定が求められた。

一方、岐阜県からは県に流入する河川の流域を含むように計算領域を設定することを求められた。高潮を予測対象とする佐賀県からは外洋まで、高知県からは総観規模まで計算対象領域を広げることを求められた。このようにモデルの計算領域は、予測対象により様々であり、モデル自治体ごとに異なる対応が必要であることがわかった。

(5) 計算対象年代、近未来の定義、年代別時系列変化データの必要性

モデル自治体に必要とされた気象要素を表-3にまとめた計算対象年代については、多くのモデル自治体は近未来を予測対象に挙げており、2100年までの予測希望が挙げられたのは生態系分野1課題と、暑熱分野1課題の計2課題のみであった。また、特定の年代に決められないとするモデル自治体、土砂災害や凍霜害などの早期警戒情報として、数時間後から数日後、1日後から2週間後までの予測を希望するモデル自治体もあった。後者については農業分野からの強い予測ニーズがあるため、早期警戒情報は有効な気候変動適応策として現場に広く普及する可能性がある。一方、早期警戒情報はSI-CATで取り扱う将来予測の範囲から外れることが懸念された。

近未来の定義については、2030年または2030年頃を挙げたのが2課題、2040年、2050年頃がそれぞれ1課題、2050年頃が1課題、2031～2050年を挙げたのが、生態系分野1課題と防災分野1課題の計2課題と、近未来の定義は多様であった。農業分野では、必要とする予測情報は5年、10年、15年先であると回答する自治体がある一方、防災分野では、インフラ施設更新に資する予測情報を考えると2030年ではあまり現在に近すぎ、近未来の設定は2050年頃が望ましいとの考えも示された。

年代別時系列変化データの希望については、必要と不要が半数ずつに分かれた。

(6) 年代別の予測か昇温量の予測か

気候シナリオには不確実性があり、予測結果には予測の幅が生じる。これまでの気候変動予測では、予測の幅は特定の年代において予測される予測値の範囲として表現されてきた(21世紀末での気温上昇量の幅など)。

一方、近年では、全球平均気温が産業革命以降4°C上昇した際の気候シナリオ(d4PDF)が作成されるようになった。SI-CATでは、同じく2°C上昇した場合の気候シナリオの作成も検討されている。この場合の予測の幅は、世界平均気温の気温上昇量が2°Cや4°Cに到達する時期の幅として表現される。

問いは、気候シナリオの不確実性を、ある年代におけ

上昇量に到達する時期の幅として表現した方が良いの

表-2 気候モデル計算条件設定に対する回答結果の一覧(自治体の影響分野ごとに集計)

[illegible]

表-3 気候モデル計算条件設定に対する回答結果の一覧(気象要素抜粋)

モデル自治体 影響分野	茨城県 農業	長野県 農業	長野県 生態系	埼玉県 暑熱	長野県 暑熱	岐阜県 防災	佐賀県 防災	茨城/鳥取 防災	長野県 防災	高知県 防災
気温	○	○	○	○	○					○
降水量	○	○	○	○	○	○	○		○	○
日射量	○	○	○	○	○			防災		○
日照時間	○	○	○							
相対湿度	○	○	○	○	○					○
風速	○	○	○		○		○			○
風向										○
気圧		農業・生態系・暑熱共通			○		○			○
CO2濃度		○								
積雪深	○		○		○				○	高知県
積雪水量			○						○	
積雪期間			○							
土壌水分量			○		○				○	
地温			○							
地表面温度			生態系		○			海の予測		
オキシダント濃度				○						
水温							○			
海水位							○			
波高							○			
波の周期							○			
波向							○			
チルユニット		○								

か、と言い換えることもできる。

本件については、7つのSI-CATモデル自治体10課題のうち、5課題は年代別が良い、2課題は昇温量が良いと回答した。残る3課題は両方あった方が良いとの回答であった。データ処理能力が高い研究機関を持つ自治体は、データリッチな上記d4PDFの利用を念頭に、昇温量を選択する傾向があるように見受けられた。

(7) 極端現象の取り扱い

7つのSI-CATモデル自治体10課題のうち、8課題は極端現象の取り扱いが必要、2課題は不要との回答であった。農業分野では高温障害、低温障害、強風や豪雨被害、暑熱分野では高温影響、防災分野では集中豪雨、台風、高潮被害などを評価するため極端現象の取り扱いが必要とされた。防災分野においては、すべての自治体から、極端現象の取り扱いが必要との回答が得られた。

(8) 出力データの形式

希望する気候シナリオの出力形式は、気候モデルの入出力形式であるNetCDF形式、GISソフトウェアでの利用を想定したShape形式、データをテキスト形式で並べたASCII形式など多様であった。モデル自治体で必要とされる影響評価モデルへの入力形式を念頭に回答している傾向も見受けられた。

(9) 小括

以上に示した通り、SI-CATモデル自治体のニーズは多様多様であった。気候変動の影響は地域により異な

り、関心となる対象も地域で異なる。また、気候変動適応の取り組みの段階によっても、必要とされる情報が異なってくる¹⁰⁾。このため今回の結果、すなわち設問の多くで多様な回答が得られたことは、気候変動への適応を考えるうえで当然のことであり、その対策、すなわち地域ごとの適応策はオーダーメイドで検討する必要があると考えられる。

2016年2月に開催されたSI-CATの気候シナリオ検討WG第2回会合では、本調査結果も加味しながらSI-CAT技術開発機関の近未来/ダウンスケーリング班に属する各機関が、どのモデル自治体を担当するか定められた。その後は、モデル自治体ごとの小グループ内で、モデル自治体と近未来/ダウンスケーリング班との協議が行われている。その中で、気候モデルの計算条件設定についても、モデル自治体側のニーズと、近未来/ダウンスケーリング班側のリソースを秤に掛け、着地点を探る調整が行われている。

4. 気候変動影響等の閲覧ツールに関する調査結果

図-2～14、表-4～5に、全国の自治体がつ気候変動影響等の閲覧ツール(ウェブアプリツール)に関するニーズを集約した。以下にその概要について説明を加える。

(1) 空間分解能

図-2は、1kmメッシュに加えて必要となる空間集計値についての回答結果を示したものである。最も多い回答は自治体全域であり、これに次いで、より下位の行

政単位(県の場合は市町村)も多くなっている。これよりも稠密なものや粗いものについてはあまりニーズは高くない。具体的には、「予測結果は自身の自治体以外は見えないようにしてほしい」と回答する自治体がある一方で、別の自治体からは「競合他県の予測情報を見たい」というニーズも示された。

(2) 時間分解能

図-3は、望ましい予測の時間分解能を示したものである。年別値という回答が最も多く、次いで月別値も多く挙げられている。日別値についても少なくはなく、これはコメントにもあるように、本来であれば分野別に大きく異なるニーズを持つものである。農業分野では具体的には、「農作物の品質等であると年単位になる」、「農作物についても月別値が必要。収穫に関わる9月の高温予測などを想定」、「農業では積算温度が必要なので結局日別値が必要」などと異なるニーズがあることが示された。暑熱分野からは、「ヒートアイランドであれば日別値がほしい。夜間、時間別もほしい」とさらに細かい時間分解能のニーズが示された。

(3) 予測結果の期間平均年数

図-4は、望ましい予測結果の期間平均年数を示したものである。これは、図-3で示された時間分解能をどれくらいの期間の平均値として求めるものかを尋ねたものである。10年という回答が最も多いものの、適切な判断ができないとする回答が次いで多く挙げられており、これはむしろ提供する側の判断に任せる認識も多い。

回 答	選択数	選択率
自治体全域(県の場合は県全域)	16	28%
より下位の行政単位(県の場合は市町村)	13	23%
自治体を複数に分割した領域	8	14%
土地利用用途別	5	9%
より上位の行政単位(市の場合は都道府県)	4	7%
DID人口密集地、市街地	2	4%
流域単位	2	4%
その他(回答数1件ずつ)	7	12%

その他: 植生区分、農地、森林、標高別、他の都道府県、地方単位(九州地方など)、メッシュごとに自由選択

図-2 1km メッシュに加えて必要となる空間集計値

回 答	選択数	選択率
年別値	13	34%
月別値	11	29%
日別値	7	18%
3か月値	4	11%
時別値	2	5%
影響分野、影響項目で異なる	1	3%

図-3 予測の時間分解能

回 答	選択数	選択率
10年	7	28%
適切な平均期間を判断できない	5	20%
20年	4	16%
5年	3	12%
30年	3	12%
その他(回答数1件ずつ)	3	12%

その他: 1年、分野による、ユーザー側で選択できるとよい

図-4 予測結果の期間平均年数

逆に、ユーザー側で選択できるような提供方法もあった方が良いのではないかと回答も得られた。

(4) 予測結果の期間平均年数

図-5は、望ましい近未来の想定年代を示したものである。2030年頃という回答が最も多く、2050年頃という回答が続いている。これは、パリ協定における温室効果ガス削減に関する日本の約束草案の中期目標と長期目標が2030年と2050年に設定されていることと呼応していると考えられる。ただし、分野によって異なるためユーザー側で選択できる提供方法へのニーズがここでも示された。

(5) 望ましい予測ケース数

図-6は、望ましい予測ケース数について示したものである。3ケース、4ケースという回答が多く、具体的には、RCP2.6と8.5との間に1ケースか2ケースがあると分かりやすいとの認識であると考えられる。また、1ケースだけで良いとの回答はあまり多くはなく、べつの質問項目では、確率的表示の有用性についても肯定的な評価が多い結果も示されており、一定の幅で示されることが支持されている。

(6) 気候指標・影響評価指標の追加的なニーズ

表-4は、追加的に提供されることが望ましい気候指標・影響評価指標について示したものである。筆者らが多くの選択肢を提示したわけではなく、比較的自由に回答を得たため、様々な分野の様々なレベルの指標が挙げられた。調査対象のいくつかの自治体では何らかの形で適応計画が策定されており、そこで一定の懸念が示された影響に関連して出されたものが含まれると考えられる。

(7) 予測結果に重なる分布情報の追加的なニーズ

図-7は、予測結果に重ねて追加的に提供されることが

回 答	選択数	選択率
2030年頃	11	37%
2050年	7	23%
2020～2030年頃	3	10%
2020年頃	2	7%
2030～2050年	2	7%
近未来の年代をユーザー側で選択	2	7%
その他(回答数1件ずつ)	3	10%

その他: 2060年、2100年、影響分野により近未来の想定年代が異なる

図-5 近未来の想定年代

回 答	選択数	選択率
3ケース	9	26%
4ケース	8	24%
5ケース	6	18%
2ケース	5	15%
1ケース	2	6%
その他(回答数1件ずつ)	4	12%

その他: 6ケース、多いほど良い、回答困難、前提条件次第

図-6 望ましい予測ケース数

望ましい分布情報を示したものである。利用可能な地図情報や分布情報をすべてとする回答が最も多く挙げられた一方で、行政界のみが記された白地図上で追加は不要とする回答も多かった。とはいえ、他に土地利用や河川・水域、地形情報、植生分布など様々な情報との連携が指摘されており、基本的には各分野のニーズに応じて選択可能な複合的な情報提供であった方が、適応策の立案には有益であることがうかがえる。

(8) SI-CATアプリの想定される利用シーン

図-8は、SI-CATアプリの想定される利用シーンについて示したものである。「庁内での予算要求や対外的な説明に使いたい」、「行政職員が説明可能な資料にしてほしい」といった具体的なニーズが多く挙げられた。これに関連しては、「データに根拠があり信頼性が保障でき“責任ある機関が出しているという数字です”と言える方がよい」、「予測結果がどこまでオーソライズされているかによって使い方は変わってくる、単なる研究結果以上のものが望まれる」など、予測の発行機関の信頼性をめぐる指摘も多数から挙げられた。

(9) SI-CATアプリの機能やツールの追加的なニーズ

表-5は、以上の他に追加的に提供されることが望ましいSI-CATアプリの機能やツールについて示したものである。挙げられた回答は、インターフェースに関するもの、コンテンツに関するもの、利用形態に関するものに大別された。具体的な例の1つとして、「将来は、現在の〇〇県と同様の気候になる」ということがわかる機能が挙げられている。このような例えは、しばしば講演会で講師が提示するケースが増えてはいるものの、分かりやすい情報提示機能がアプリに実装されることは、行政にとっても気候変動影響の理解を一般市民から得るハードルをさらに下げるものと考えられる。また、影響評価結果を基に行政がすべき内容を示すカルテのような診断機能も挙げられ、いまだ適応策とは何か、どのようなメニューがあり得るのかについて、理解が浸透していない段階において関心が高い様子が見えうかがえる。

(10) 小括

このように、SI-CATモデル自治体だけでなく、全国

表-4 気候指標・影響評価指標の追加的なニーズ

- ・ 気候指標: 気温指標すべて、真夏日日数(3件)、猛暑日日数(3件)、積算気温、降水量の指標(2件)、降水量(1時間値 20mm, 24時間値 50・80・100mm)、無降水日数、台風に関する指標(台風の接近数なども)、雪の指標、融雪時期、風速、日射量
- ・ 水資源・水質指標: 海面上昇量、海水温(2件)、水温(沖合を含む)、ダム湖などの水体の水温、流水の指標、沼の水質、クロロフィルA濃度
- ・ 災害指標: 水害関係の指標、水害予測、都市水害、浸水・河川氾濫、河川流出量、河川指標、土砂災害
- ・ 健康指標: 熱環境分野の指標、熱中症リスク(2件)、救急搬送者数(2件)、WBGT など体感温度指数(2件)、暑熱環境の悪化、ヒートアイランド現象、感染症に関する項目、感染症感染リスク、蚊等の節足動物の分布可能域の変化
- ・ 生態系指標: シカやイノシシなどの動物
- ・ 農林水産業指標: 米(山田錦・酒米)、ウンシュウミカンに関する指標、ウンシュウミカン・タンカン・スダチなどの暖地性の果樹、ナシ等の特産農産物、野菜、マツ・スギ等の一般的な樹種、回遊性魚介類、養殖に関する指標、海洋性魚介類(特にノリやカキの養殖)
- ・ その他: 定番の情報の地域版、県の地域特性にあっているもの、提供される情報はすべてほしい、影響が大きそうなもの、答えにくい、即答困難、希望が出てこない、特になし、既往の影響評価一覧表を送付し後日の回答待ち(2件)

回答	選択数	選択率
利用可能な地図情報、分布情報すべて	9	15%
標準地図	8	13%
白地図(行政界)	7	11%
土地利用図	7	11%
河川、水域	5	8%
地形情報(平地、産地、傾斜)、標高	4	6%
人口分布	4	6%
植生分布、生態系情報	3	5%
鉄道	2	3%
主要道路	2	3%
自治体の地図情報	2	3%
各種分布情報の将来予測図	2	3%
何とも言えない	3	5%
その他(回答数1件ずつ)	4	6%
その他: 流域界、海からの距離、商業施設・観光施設、影響指標・影響項目により異なる		

図-7 予測結果に重ねる分布情報の追加的なニーズ

回答	選択数	選択率
行政内部の検討資料、根拠資料	20	43%
講演、啓発、プレゼン資料(口頭発表)	12	26%
広報資料、教育機関向け資料(印刷資料)	12	26%
研究機関の研究資料	3	6%

図-8 SI-CATアプリの想定される利用シーン

表-5 SI-CATアプリの機能やツールの追加的なニーズ

- ・ インターフェース: 簡単操作、エリア選択機能の強化(複数のセル、複数のエリア選択機能など)、0°C以上気温が上昇するエリアの選択機能、郵便番号での検索機能、GIS データのインポート機能、データのアウトプット機能、アプリ内部での作図機能、多彩なグラフ機能、2画面表示による比較機能(統一条件での図の比較)
- ・ コンテンツ: ビジュアルでわかりやすい内容の掲載、温室効果ガス削減努力による影響の現れ方の変化を表示する機能、「将来は、現在の〇〇県と同様の気候になる」ということがわかる機能、影響評価結果を基に行政がすべき内容を示すカルテのような診断機能、適応オプションの明確化、複数の影響評価の統合評価
- ・ 利用形態: SI-CAT アプリの無料利用、プロトタイプの利用希望、利用ガイダンス・用語集の作成、ユーザーサポート・相談窓口の設置、民間ビジネスでの利用、その分野のプロが試用できる「お試し期間」を設ける、最新情報への更新機能

表-6 SI-CAT アプリに関する自治体ニーズへの対応

自治体ニーズ件数集計	影響評価側の判定		気候シナリオ			総計
	可能	不可能	要調整	側で検討	判定困難	感想/質問
気候シナリオ側の判定						
◎2016年度対応			3	40	2	14
○2017年度以降対応				31		8
ーデータベース対応不可				15	39	1
×登録不可	4			1	24	
△要検討			1	11		
◇DIAS/SI-CATアプリ	60	5	51	16	36	45
判定困難	20	17	41		2	215
総計	84	22	96	114	103	283
						702

役割分担	ニーズ件数
a.気候シナリオ側で対応	95
b.影響評価側で対応	80
c.対応せず	102
d.両者で検討	24
e.気候シナリオ側で検討	11
f.法政大で再確認	83
g.影響評価側で検討	92
h.検討対象外	215
計	702

の自治体を対象に行った調査でも、そのニーズは多様であった。その背景には、各地域での気候変動影響の出方、関心となる対象、適応策の取り組みの段階などがあり、これらによって必要とされる情報が変わってくるのが考えられる。一方で、想定される利用シーンなど、多くの自治体で共通するニーズも見られた。

以上で収集したニーズは合計で702件となり、前述の「SI-CATアプリWG」にて整理、分類し、対応の可否や対応する機関の検討を行った(表-6)。この分類を基にSI-CAT各機関で対応を進めている最中に、環境省A-PLAT (Climate Change Adaptation Platform; 気候変動適応情報プラットフォーム)のウェブアプリケーションが開発され、これと統合されることとなった。現在、SI-CATの様々な成果をA-PLATで活用する試みが進められており、本稿の結果もその一環としての活用が期待される。

5. おわりに

本稿では、気候モデルや影響評価の専門家が求める技術的な側面に対する自治体行政のニーズについて、気候モデルの計算条件設定に関わるものと、気候変動に関する様々な影響評価の結果や適応策の効果を閲覧するツールに関するものの2つの調査結果を報告した。

調査結果からは、気候変動適応に関する技術的な側面に対するニーズが、SI-CATモデル自治体であろうと、それ以外の全国の自治体であろうと、自治体の状況に応じて多種多様であることがうかがえた。これは、気候変動影響が地域により異なることに起因する必然的なものともいえる。

SI-CATでは7つのモデル自治体それぞれの地域に根差したニーズに対応すべく、SI-CAT内の技術開発機関である気候シナリオと影響評価のグループと連携しながらオーダーメイドで気候変動適応策の立案を進めている。気候変動適応策法の施行に向けて、今後は各自治体が独自の適応策を策定してゆくこととなる。その際に、SI-CATモデル自治体などの先行事例が示され、各自治体はそれらを参考に独自の適応策を立案してゆく

ようになると想定される。その際に本稿の結果だけでなく、このようなコデザイン・コプロダクションの方法が参照され、伝播していくことは、各自治体の適応策立案の質的向上に役立つものと期待している。

謝辞: 本稿は、文部科学省・気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT)により実施された。調査に多大なるご協力いただいた自治体関係者と関連研究機関の皆様にはこの場を借りてお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 環境省: 気候変動適応法案の閣議決定について, 2018, (<https://www.env.go.jp/press/105165.html>, 2018年7月8日閲覧).
- 2) Baba, K., Matsura, M., Kudo, T., Watanabe, S., Kawakubo, S., Chujo, A., Tanaka, H. and Tanaka, M.: Climate Change Adaptation Strategies of Local Governments in Japan; Oxford Encyclopedia of Climate Science. 2017. (<http://climatescience.oxfordre.com/view/10.1093/acrefore/9780190228620.001.0001/acrefore-9780190228620-e-597?sk=5-BpLfol&result=4>, 2018年6月17日閲覧).
- 3) 馬場健司, 工藤泰子, 渡邊茂, 永田裕, 田中博春, 田中充: 地方自治体における気候変動適応技術へのニーズの分析と気候変動リスクアセスメント手法の開発, 土木学会論文集, (投稿中).
- 4) 岩見麻子, 木村道徳, 松井孝典, 馬場健司: 地方自治体における気候変動適応策の関連部局の認識の可視化, 環境情報科学 学術研究論文集, (投稿中).
- 5) 岩見麻子, 木村道徳, 松井孝典, 馬場健司: 地方自治体の適応策立案における行政ニーズと課題の抽出—行政職員と専門家とのコデザインワークショップの実践を通して—, 土木学会論文集, (投稿中).
- 6) 岩見麻子, 馬場健司: 岐阜県長良川流域の社会・気候変動をめぐるステークホルダーの関心事項の可視化の試み, 環境情報科学 学術研究論文集, 31, 29-34, 2017.
- 7) 小杉素子, 馬場健司, 田中充: 気候変動リスクに対する日本人の態度—対象者の明確化と情報提供の課題—, 土木学会論文集, (投稿中).
- 8) 小杉素子, 岩見麻子, 馬場健司: 農業分野の気候変動適応策に関するオンライン熟議と態度変化, 環境科学会誌, 30(6), 373-387, 2017.
- 9) 岩見麻子, 木村道徳, 松井孝典, 馬場健司: 発言頻度と議論内容に着目したオンライン熟議プロセスの考察, 環境科学会誌, 30(6), 388-400, 2017.
- 10) 田中博春, 小林和彦, 馬場健司, 増富祐司, 広田知良: 温暖化フォーラム(石川)報告「温暖化適応策と農業現場での適応行動」, 生物と気象, 13, B1-14, 2013.