

# 気候変動とデータサイエンス

## 編集にあたって

石井一夫 | 公立諏訪東京理科大学工学部／久留米大学医学部心臓・血管内科

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第6次評価報告書（AR6）が昨年の夏から今年の春にかけて発表された。2021年8月9日に発表された第一作業部会報告書では、「人間の影響が大气、海洋および陸域を温暖化させてきたことには疑う余地がない」という強い調子で、我々の地球に危機が迫っていることに向けたたましい警鐘がなされた。

AR6/WG1の政策決定者向け要約（SPM）の気象庁による暫定訳<sup>☆1</sup>によると、「大气、海洋、雪氷圏および生物圏において、広範囲かつ急速な変化が現れている」、「気候システム全般にわたる最近の変化の規模と、気候システムの多くの側面における現在の状態は、数百年から数千年の間、前例のなかったものである」、「過去および将来の温室効果ガスの排出に起因する多くの変化、特に海洋、氷床および世界海面水位における変化は、数百年から数千年にわたって不可逆的である」と我々の未来に危機が迫っていることが、列挙されている。気候変動による自然や私たちの生活への影響については、「人為起源の気候変動は、極端現象の頻度と強度の増加を伴い、自然と人間に対して、広範囲にわたる悪影響と、それに関連した損失と損害を、自然の気候変動の範囲を超えて引き起こしている」と大きな影響と変化が起きつつあることが述べられている<sup>☆2</sup>。

このような、発表がなされている中で、我々の生活環境を巡って何が起きているのか、そして、今何をしなければいけないのか、それを理解し、また、その情報を共

有して行動を起こしていくことが大切であることは、「疑う余地がない」。つまり、ビッグデータやデータサイエンスの重要性が増しているのである。日々、豪雨や熱波被害の報道を耳にしないことはない状況であるし、それらを見るにつけ自分たちに危機が迫っていることを実感せずにはいられないだろう。2020年前半から全世界に拡がった新型コロナウイルス感染症によるパンデミックの収束が見えない中、SDGsに代表される社会課題、たとえば、少子高齢化であったり、ウクライナや台湾における国家間の衝突による地政学的リスクであったり、これらに影響を受けた食糧危機、水不足、半導体不足などに伴う、物価高騰や景気悪化の懸念であったりなど、無数の困難な局面が続いている。人類の愚かさややりきれなさを思い知らされる日々ではあるが、いままさに「我々の未来をつなぐために」人類の叡智が試されている。我々一人ひとりに、である。なにしろやるべきことは、とてもシンプルだ。「CO<sub>2</sub>を出さない」それだけである。それが実行できるか。それだけだ。その後、ガソリン車をやめようとか、食肉習慣をやめようとか、そういった自分たちの今の生活に訣別して、皆が生き残れるために新しいシステムに変えていかなければならない現実を受け入れられるかどうかだ。

この中で、「情報弱者」となって、取り残されないためにも、ビッグデータやデータサイエンスの重みはますます増してきている。「AIが仕事を奪う」とか「シンギュラリティ」とか、そんな一昔前のくだらない議論がむなしくなるほど、我々に迫っている危機は大きい。ビッグデータやデータサイエンスは、その解答を導く1つの鍵となるテクノロジーと信じたい。そして、それをいかに使いこなし、これからの人たちに「未来」を残すために、我々の叡

<sup>☆1</sup> [https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ipcc/ar6/IPCC\\_AR6\\_WG1\\_SPM\\_JP\\_20220512.pdf](https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ipcc/ar6/IPCC_AR6_WG1_SPM_JP_20220512.pdf)

<sup>☆2</sup> 「政策決定者向け要約」環境省による暫定訳、<https://www.env.go.jp/content/900442310.pdf> (2022年3月18日時点)

智が試されている。そのために、できることからやっていく。

このような思いから、今回、「気候変動とデータサイエンス」特集号を企画するに至った。この変化の大きい世の中であって、すべてを網羅することは難しいかもしれないし、どこまでの確で正確な現状把握ができたものを提供できるかは分からなかったけれど、それでも、自分達の置かれた危機にあって、何か行動を起こさねばならないという思いの一部でも、共有できれば幸いである。非力ながら特集号企画にあたって短時間の呼びかけであったが、このような思いの中で、5編の記事を集めることができた。執筆者のみならず、このような無茶な企画にご理解をいただき、ご協力いただいた編集委員やスタッフの皆様には本当に心から感謝申し上げる。

本特集号の、内容を以下に紹介する。

第1報目は、国立環境研究所気候変動適応センターの町村輔氏による「気候変動および適応に関する最近の動向について」である。気候変動に関する最近の話題について、噛み砕いて分かりやすく解説いただいた。国立環境研究所の取り組みや研究成果の概要が紹介されている。

第2報目は、同じく国立環境研究所気候変動適応センターの花崎直太氏により「気候変動の影響評価・適応策検討のための数値データの収集と配布」というタイトルで、気候変動適応情報プラットフォームであるA-PLAT Proの概要が紹介されている。花崎氏は、国立環境研究所でA-PLAT Proを構築された立場から、そのシステムの概要を紹介していただいた。

第3報目は、文部科学省研究開発局環境エネルギー課の服部正氏による「持続可能な社会の前提としての気候変動・自然資本ビッグデータ」というタイトルで、

ご執筆いただいた。2021年8月より環境科学技術推進官として気候変動等に関する研究開発プログラムやデータプラットフォーム形成等を推進されており、その立場から気候変動に関するデータ分析の概要と、機械学習やデータプラットフォームの展望について解説いただいた。2021年ノーベル賞物理学賞の真鍋淑郎氏の気候変動モデルの解説もされている。

第4報目は、東京農工大学大学院農学研究院の辰己賢一氏による「気候変動が作物の生産性に与える影響」というタイトルで、ご執筆いただいた。気候変動の最近の現状と、作物生産性算定モデルを用いた、気候変動による農作物の生産性に対する影響予測についてご紹介いただいた。

第5報目は、私自身、公立諏訪東京理科大学／久留米大学の石井一夫による「気候変動が健康に与える影響」というタイトルで執筆した。気候変動の気候変動による人体の影響に関する概要を述べ、後半に医療ビッグデータを用いた気候変動による熱中症発症におけるメンタル面や、生活習慣病の影響について解説した。

本特集号を通じて、気候変動によるデータサイエンスの一端を感じとっていただき、ここを起点に情報収集を進めより深い理解への道筋としていただければ幸いである。

最後に、この問題はやはり「人類の叡智が試されている」と感じざるを得ない。今、何が大切か、何をやらねばならないか、そして、それを実行できるかに、我々の未来が繋がっていけるかどうか。それが試されている。やるべきことを実行できなければ、未来はないということ、厳しいかもしれないけど、残された選択肢は日々減り続けているということを認識したい。

(2022年9月13日)

## 概要

# 1 気候変動および適応に関する最近の動向について

応  
般

町村 輔 | 国立環境研究所 気候変動適応センター

近年、観測記録を更新するような異常気象が生活・産業に大きな影響を及ぼしている。地球温暖化により異常気象の頻発・深刻化が懸念される中、脱炭素の取り組み（緩和策）を加速させるとともに、変化する気候のもとで悪影響を最小限に抑える「適応」を推進することも重要である。本稿では、2018年に施行された気候変動適応法、それに基づく情報基盤や適応推進体制について解説し、各主体による適応の取り組みに関する最近の動向を紹介する。

**緩和とは?**  
原因を少なく  
気候変動対策

**適応とは?**  
影響に備える

緩和策の例  
節電・省エネ  
エコカーの普及  
再生可能エネルギーの活用  
森林を増やす  
温室効果ガスを減らす

適応策の例  
感染症予防のため虫刺されに注意  
熱中症予防  
災害に備える  
高温でも育つ農作物の品種開発や栽培  
水利用の工夫

気候変動による人間社会や自然への影響を回避するためには、温室効果ガスの排出を削減し、気候変動を極力抑制すること（緩和）が重要です。

緩和を最大限実施しても避けられない気候変動の影響に対しては、その被害を軽減し、よりよい生活ができるようにしていくこと（適応）が重要です。

# 2 気候変動の影響評価・適応策検討のための数値データの収集と配布

応  
般

花崎直太 | 国立環境研究所 気候変動適応センター

国立環境研究所気候変動適応センターは気候変動の影響評価・適応策検討のための数値データを収集・配布するためのWebサイトA-PLAT Proを開発・運用している。どのような数値データをどのように提供しているか、開発の背景と狙いは何か、どのような仕組みで動作するのか、などについて解説する。

データセット	ドメイン	アクセス	備考
CMIP5	全球	公開	気象GCM出力値
CMIP6	全球	公開	気象GCM出力値
CMIP3	全球	公開	
IS92a-f	全球	公開	ハイブリッドRCP出力値
IS92a-g	全球	公開	
IS92a-h	全球	公開	
IS92a-i	全球	公開	
IS92a-j	全球	公開	
IS92a-k	全球	公開	
IS92a-l	全球	公開	
IS92a-m	全球	公開	
IS92a-n	全球	公開	
IS92a-o	全球	公開	
IS92a-p	全球	公開	
IS92a-q	全球	公開	
IS92a-r	全球	公開	
IS92a-s	全球	公開	
IS92a-t	全球	公開	
IS92a-u	全球	公開	
IS92a-v	全球	公開	
IS92a-w	全球	公開	
IS92a-x	全球	公開	
IS92a-y	全球	公開	
IS92a-z	全球	公開	
IS92a-aa	全球	公開	
IS92a-ab	全球	公開	
IS92a-ac	全球	公開	
IS92a-ad	全球	公開	
IS92a-ae	全球	公開	
IS92a-af	全球	公開	
IS92a-ag	全球	公開	
IS92a-ah	全球	公開	
IS92a-ai	全球	公開	
IS92a-aj	全球	公開	
IS92a-ak	全球	公開	
IS92a-al	全球	公開	
IS92a-am	全球	公開	
IS92a-an	全球	公開	
IS92a-ao	全球	公開	
IS92a-ap	全球	公開	
IS92a-aq	全球	公開	
IS92a-ar	全球	公開	
IS92a-as	全球	公開	
IS92a-at	全球	公開	
IS92a-au	全球	公開	
IS92a-av	全球	公開	
IS92a-aw	全球	公開	
IS92a-ax	全球	公開	
IS92a-ay	全球	公開	
IS92a-az	全球	公開	
IS92a-ba	全球	公開	
IS92a-bb	全球	公開	
IS92a-bc	全球	公開	
IS92a-bd	全球	公開	
IS92a-be	全球	公開	
IS92a-bf	全球	公開	
IS92a-bg	全球	公開	
IS92a-bh	全球	公開	
IS92a-bi	全球	公開	
IS92a-bj	全球	公開	
IS92a-bk	全球	公開	
IS92a-bl	全球	公開	
IS92a-bm	全球	公開	
IS92a-bn	全球	公開	
IS92a-bo	全球	公開	
IS92a-bp	全球	公開	
IS92a-bq	全球	公開	
IS92a-br	全球	公開	
IS92a-bs	全球	公開	
IS92a-bt	全球	公開	
IS92a-bu	全球	公開	
IS92a-bv	全球	公開	
IS92a-bw	全球	公開	
IS92a-bx	全球	公開	
IS92a-by	全球	公開	
IS92a-bz	全球	公開	
IS92a-ca	全球	公開	
IS92a-cb	全球	公開	
IS92a-cc	全球	公開	
IS92a-cd	全球	公開	
IS92a-ce	全球	公開	
IS92a-cf	全球	公開	
IS92a-cg	全球	公開	
IS92a-ch	全球	公開	
IS92a-ci	全球	公開	
IS92a-cj	全球	公開	
IS92a-ck	全球	公開	
IS92a-cl	全球	公開	
IS92a-cm	全球	公開	
IS92a-cn	全球	公開	
IS92a-co	全球	公開	
IS92a-cp	全球	公開	
IS92a-cq	全球	公開	
IS92a-cr	全球	公開	
IS92a-cs	全球	公開	
IS92a-ct	全球	公開	
IS92a-cu	全球	公開	
IS92a-cv	全球	公開	
IS92a-cw	全球	公開	
IS92a-cx	全球	公開	
IS92a-cy	全球	公開	
IS92a-cz	全球	公開	
IS92a-da	全球	公開	
IS92a-db	全球	公開	
IS92a-dc	全球	公開	
IS92a-dd	全球	公開	
IS92a-de	全球	公開	
IS92a-df	全球	公開	
IS92a-dg	全球	公開	
IS92a-dh	全球	公開	
IS92a-di	全球	公開	
IS92a-dj	全球	公開	
IS92a-dk	全球	公開	
IS92a-dl	全球	公開	
IS92a-dm	全球	公開	
IS92a-dn	全球	公開	
IS92a-do	全球	公開	
IS92a-dp	全球	公開	
IS92a-dq	全球	公開	
IS92a-dr	全球	公開	
IS92a-ds	全球	公開	
IS92a-dt	全球	公開	
IS92a-du	全球	公開	
IS92a-dv	全球	公開	
IS92a-dw	全球	公開	
IS92a-dx	全球	公開	
IS92a-dy	全球	公開	
IS92a-dz	全球	公開	
IS92a-ea	全球	公開	
IS92a-eb	全球	公開	
IS92a-ec	全球	公開	
IS92a-ed	全球	公開	
IS92a-ee	全球	公開	
IS92a-ef	全球	公開	
IS92a-eg	全球	公開	
IS92a-eh	全球	公開	
IS92a-ei	全球	公開	
IS92a-ej	全球	公開	
IS92a-ek	全球	公開	
IS92a-el	全球	公開	
IS92a-em	全球	公開	
IS92a-en	全球	公開	
IS92a-eo	全球	公開	
IS92a-ep	全球	公開	
IS92a-eq	全球	公開	
IS92a-er	全球	公開	
IS92a-es	全球	公開	
IS92a-et	全球	公開	
IS92a-eu	全球	公開	
IS92a-ev	全球	公開	
IS92a-ew	全球	公開	
IS92a-ex	全球	公開	
IS92a-ey	全球	公開	
IS92a-ez	全球	公開	
IS92a-fa	全球	公開	
IS92a-fb	全球	公開	
IS92a-fc	全球	公開	
IS92a-fd	全球	公開	
IS92a-fe	全球	公開	
IS92a-ff	全球	公開	
IS92a-fg	全球	公開	
IS92a-fh	全球	公開	
IS92a-fi	全球	公開	
IS92a-fj	全球	公開	
IS92a-fk	全球	公開	
IS92a-fl	全球	公開	
IS92a-fm	全球	公開	
IS92a-fn	全球	公開	
IS92a-fo	全球	公開	
IS92a-fp	全球	公開	
IS92a-fq	全球	公開	
IS92a-fr	全球	公開	
IS92a-fs	全球	公開	
IS92a-ft	全球	公開	
IS92a-fu	全球	公開	
IS92a-fv	全球	公開	
IS92a-fw	全球	公開	
IS92a-fx	全球	公開	
IS92a-fy	全球	公開	
IS92a-fz	全球	公開	
IS92a-ga	全球	公開	
IS92a-gb	全球	公開	
IS92a-gc	全球	公開	
IS92a-gd	全球	公開	
IS92a-ge	全球	公開	
IS92a-gf	全球	公開	
IS92a-gg	全球	公開	
IS92a-gh	全球	公開	
IS92a-gi	全球	公開	
IS92a-gj	全球	公開	
IS92a-gk	全球	公開	
IS92a-gl	全球	公開	
IS92a-gm	全球	公開	
IS92a-gn	全球	公開	
IS92a-go	全球	公開	
IS92a-gp	全球	公開	
IS92a-gq	全球	公開	
IS92a-gr	全球	公開	
IS92a-gs	全球	公開	
IS92a-gt	全球	公開	
IS92a-gu	全球	公開	
IS92a-gv	全球	公開	
IS92a-gw	全球	公開	
IS92a-gx	全球	公開	
IS92a-gy	全球	公開	
IS92a-gz	全球	公開	
IS92a-ha	全球	公開	
IS92a-hb	全球	公開	
IS92a-hc	全球	公開	
IS92a-hd	全球	公開	
IS92a-he	全球	公開	
IS92a-hf	全球	公開	
IS92a-hg	全球	公開	
IS92a-hh	全球	公開	
IS92a-hi	全球	公開	
IS92a-hj	全球	公開	
IS92a-hk	全球	公開	
IS92a-hl	全球	公開	
IS92a-hm	全球	公開	
IS92a-hn	全球	公開	
IS92a-ho	全球	公開	
IS92a-hp	全球	公開	
IS92a-hq	全球	公開	
IS92a-hr	全球	公開	
IS92a-hs	全球	公開	
IS92a-ht	全球	公開	
IS92a-hu	全球	公開	
IS92a-hv	全球	公開	
IS92a-hw	全球	公開	
IS92a-hx	全球	公開	
IS92a-hy	全球	公開	
IS92a-hz	全球	公開	
IS92a-ia	全球	公開	
IS92a-ib	全球	公開	
IS92a-ic	全球	公開	
IS92a-id	全球	公開	
IS92a-ie	全球	公開	
IS92a-if	全球	公開	
IS92a-ig	全球	公開	
IS92a-ih	全球	公開	
IS92a-ii	全球	公開	
IS92a-ij	全球	公開	
IS92a-ik	全球	公開	
IS92a-il	全球	公開	
IS92a-im	全球	公開	
IS92a-in	全球	公開	
IS92a-io	全球	公開	
IS92a-ip	全球	公開	
IS92a-iq	全球	公開	
IS92a-ir	全球	公開	
IS92a-is	全球	公開	
IS92a-it	全球	公開	
IS92a-iu	全球	公開	
IS92a-iv	全球	公開	
IS92a-iw	全球	公開	
IS92a-ix	全球	公開	
IS92a-iy	全球	公開	
IS92a-iz	全球	公開	
IS92a-ja	日本	公開	
IS92a-jb	日本	公開	
IS92a-jc	日本	公開	
IS92a-jd	日本	公開	
IS92a-je	日本	公開	
IS92a-jf	日本	公開	
IS92a-jg	日本	公開	
IS92a-jh	日本	公開	
IS92a-ji	日本	公開	
IS92a-ij	日本	公開	
IS92a-ik	日本	公開	
IS92a-il	日本	公開	
IS92a-im	日本	公開	
IS92a-in	日本	公開	
IS92a-io	日本	公開	
IS92a-ip	日本	公開	
IS92a-iq	日本	公開	
IS92a-ir	日本	公開	
IS92a-is	日本	公開	
IS92a-it	日本	公開	
IS92a-iu	日本	公開	
IS92a-iv	日本	公開	
IS92a-iw	日本	公開	
IS92a-ix	日本	公開	
IS92a-iy	日本	公開	
IS92a-iz	日本	公開	
IS92a-ka	韓国	公開	
IS92a-kb	韓国	公開	
IS92a-kc	韓国	公開	
IS92a-kd	韓国	公開	
IS92a-ke	韓国	公開	
IS92a-kf	韓国	公開	
IS92a-kg	韓国	公開	
IS92a-kh	韓国	公開	
IS92a-ki	韓国	公開	
IS92a-kj	韓国	公開	
IS92a-ki	韓国	公開	
IS92a-kl	韓国	公開	
IS92a-km	韓国	公開	
IS92a-ko	韓国	公開	

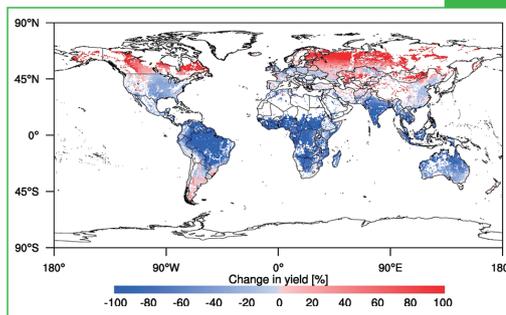
## 概要

### 4 気候変動が作物の生産性に与える影響 —データサイエンスの側面から—

応  
般

辰己賢一 | 東京農工大学大学院 農学研究院

近年、干ばつや豪雨など異常気象が世界中で頻発している。極端気象の頻度増大や地球の温暖化は農地面積や農作物の生産性、栽培適地の移動など持続可能な農業に負の影響を及ぼすことが懸念されている。本稿では、気候変動の基礎知識、作物生産性算定モデルの概要に触れ、気候変動が作物の生産性に与える影響について紹介する。また、データサイエンスと農業のこれからのについても述べる。



### 5 気候変動が健康に与える影響

応  
般

石井一夫 | 公立諏訪東京理科大学工学部/久留米大学医学部心臓・血管内科

地球温暖化に伴う健康影響が懸念されている。主な懸念として、感染症、熱中症、精神疾患、生活習慣病などがある。本稿では、地球温暖化によって懸念される健康影響を概観し、レセプトデータによる筆者らの調査状況を紹介する。

13 気候変動に  
具体的な対策を



SUSTAINABLE  
DEVELOPMENT  
GOALS