

2021年度岸保・立平賞の受賞者決まる

受賞者：石井正好（気象庁気象研究所）・森 信人（京都大学防災研究所）

業績：地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベースの開発と気候変動リスク評価研究成果の社会実装

選定理由：

地球温暖化の進行を背景に、近年、これまでに経験したことのない豪雨や猛烈な台風の襲来が見られるようになった。社会は今後の気候変化への対応に迫られており、日本でも気候変動適応法が施行されるなど、気候変化への適応策の推進に向けた動きが活発化してきている。しかしながら施設設計には、例えば洪水の場合には200年に1度発生するような低頻度極端現象の評価が必要であるため、過去の限られた期間の観測データからの推定誤差は大きく、さらに将来の気候変化を考慮した予測評価は困難であった。

このような状況において石井氏と森氏は、多くの共同研究者をリードし、地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース（database for policy decision making for future climate change : d4PDF）を開発し、このデータベースに基づいた将来気候リスク評価に取り組み、研究成果の社会実装を達成した。この目的のために石井氏は、気候変動シミュレーションの核となる海面水温と海水の変動および摂動のモデル境界データを作成し、実験実施の全体を指揮した。十分な温暖化緩和策がとられなかった場合の状況を想定して、全球平均地上気温が産業革命以前のレベルから4℃上昇した気候条件での実験を最初に完成させた。その後、パリ協定の目標を主な研究対象とした文部科学省の気候変動適応技術社会実装プログラム（2015～2019年度）で取り組んだ2℃実験実施においても、研究推進を支援した。また、同省統合的気候モデル高度化研究プログラム（2017～2021年度）では1.5℃実験を実施し、2℃と4℃実験との対比により、将来気候のスケラビリティ（諸量の変化と世界平均気温上昇量との比例関係）の研究を推進した。

森氏は、上記データベースの開発に参加するだけでなく、これらの成果を気候変動に伴う風水害リスク評価に応用してきた。先駆的な結果として、2016年に過去および4℃実験結果を高潮の長期評価に用い、それまで評価の困難であった温暖化が進んだ場合の数百年

に1度の高潮の将来予測を東京湾や大阪湾を対象に行い、低頻度巨大災害の評価に役立つことを示した。森氏はその後、台風や急速に発達する低気圧（いわゆる爆弾低気圧）に起因する高波等についても、将来変化予測を実現してきた。これらの成果は、統合的気候モデル高度化研究プログラム内外における上記データベースを用いた極端降水量、洪水流量、河川氾濫、土砂災害リスク等の将来変化予測につながっており、その科学的・工学的な影響は非常に大きい。その成果に基づき、森氏は国土交通省および農林水産省「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方検討委員会」への委員としての参画をはじめとして、風水害リスク予測の社会実装の多くに貢献している。

以上のように石井氏と森氏は、アンサンブル気候予測データベースの開発と応用を通じて、それまで評価が困難であった低頻度極端現象の地球温暖化による影響を考慮した政策対応に道を拓いた。このデータベースの開発には多くの研究者が関わっているが、社会実装につながる各種成果を創出するというこの大事業は、両氏らのリーダーシップなしには実現できなかった。両氏らによる気候変動に伴う風水害リスクの予測結果は、風水害に関わる社会基盤インフラ整備の政策に大きな影響を与えている。両氏らが直接関わったものの他にも、日本学術会議の適応策に関わる提言、国土交通省の気候変動を踏まえた水災害対策に関わる答申など、行政に関わる様々な委員会や分野で予測結果が活用されている。中央省庁だけでなく、大阪府河川構造物等審議会では、現在検討が進んでいる大阪湾三大水門の新規設計に実際に活用されつつあり、今後の社会インフラ整備への利用が期待される。さらに、損害保険料率算出機構や損害保険会社等の民間企業の気候リスク評価にも活用が始まっている。

以上のように石井正好氏と森 信人氏の研究開発と社会実装は、社会に多大なる貢献をした功績として認められるため、2021年度の岸保・立平賞を贈呈するものである。

主な関連論文

Ishii, M. and N. Mori, 2020: d4PDF: large-ensemble and high-resolution climate simulations for global warming risk assessment. Prog. Earth Planet. Sci., 7, 58,

- doi:10.1186/s40645-020-00367-7.
- Nosaka M., M. Ishii, H. Shioyama, R. Mizuta, A. Murata, H. Kawase and H. Sasaki, 2020 : Scalability of future climate changes across Japan examined with large-ensemble simulations at +1.5K, +2K, and +4K global warming levels. *Prog. Earth Planet. Sci.*, 7, 27, doi:10.1186/s40645-020-00341-3.
- 森 壮太郎, 森 信人, 2020: d4PDF/d2PDF にもとづく気候変動による熱帯低気圧強度の将来変化. 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 76 (2), I_1099-I_1104. https://doi.org/10.2208/kaigan.76.2_I_1099.
- Fujita, M., R. Mizuta, M. Ishii, H. Endo, T. Sato, Y. Okada, S. Kawazoe, S. Sugimoto, K. Ishihara and S. Watanabe, 2019: Precipitation changes in a climate with 2-K surface warming from large ensemble simulations using 60-km global and 20-km regional atmospheric models. *Geophys. Res. Lett.*, 46, 435-442, doi:10.1029/2018GL079885.
- Mori, N., T. Shimura, K. Yoshida, R. Mizuta, Y. Okada, M. Fujita, T. Khujanazarov and E. Nakakita, 2019: Future changes in extreme storm surges based on mega-ensemble projection using 60-km resolution atmospheric global circulation model. *Coast. Eng. J.*, 61, 295-307.
- Webb, A., T. Shimura and N. Mori, 2019: Global tropical cyclone track detection and analysis of the d4PDF mega-ensemble projection. 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 75 (2), I_1207-I_1212.
- 高 裕也, 二宮順一, 森 信人, 金 洙列, 2019: d4PDF を用いた根室における爆弾低気圧に起因する高潮の将来変化. 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 75 (2), I_1225-I_1230.
- Yang, J. A., S. Y. Kim, N. Mori and H. Mase, 2018: Assessment of long-term impact of storm surges around the Korean Peninsula based on a large ensemble of climate projections. *Coast. Eng.*, 142, 1-8.
- Yoshida, K., M. Sugi, R. Mizuta, H. Murakami and M. Ishii, 2017: Future changes in tropical cyclone activity in high-resolution large-ensemble simulations. *Geophys. Res. Lett.*, 44, 9910-9917., doi:10.1002/2017GL075058.
- Mizuta, R., A. Murata, M. Ishii, H. Shioyama, K. Hibino, N. Mori, O. Arakawa, Y. Imada, K. Yoshida, T. Aoyagi, H. Kawase, M. Mori, Y. Okada, T. Shimura, T. Nagatomo, M. Ikeda, H. Endo, M. Nosaka, M. Arai, C. Takahashi, K. Tanaka, T. Takemi, Y. Tachikawa, K. Temur, Y. Kamae, M. Watanabe, H. Sasaki, A. Kitoh, I. Takayabu, E. Nakakita and M. Kimoto, 2016: Over 5,000 years of ensemble future climate simulations by 60km global and 20km regional atmospheric models. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 98, 1383-1398, doi:10.1175/BAMS-D-16-0099.1.
- Endo, H., A. Kitoh, R. Mizuta and M. Ishii, 2016: Future changes in precipitation extremes in East Asia and their uncertainty based on large ensemble simulations with a high-resolution AGCM. *SOLA*, 13, 7-12, doi:10.2151/sola.2017-002.
- 森 信人, 志村智也, 吉田康平, 水田 亮, 岡田靖子, Khujanazarov TEMUR, 石井正好, 木本昌秀, 高藪 出, 中北英一, 2016 : 全球60kmAGCM を用いた大規模アンサンブル気候予測実験とこれを用いた高潮長期評価. 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 72 (2), I_1471-I_1476.
- Hirahara, S., M. Ishii and Y. Fukuda, 2014: Centennial-scale sea surface temperature analysis and its uncertainty. *J. Climate*, 27, 57-75, doi:10.1175/JCLI-D-12-00837.1.

公開情報

d4PDF 公開データ : http://search.diasjp.net/en/dataset/d4PDF_GCM (全球域データ); http://search.diasjp.net/en/dataset/d4PDF_RCM (日本域データ)

d4PDF に関する情報 : <http://www.miroc-gcm.jp/~pub/d4PDF/index.html>

主な成果利用

提言「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方」, 農林水産省・国土交通省, 気候変動を踏まえた海岸保全のあり方検討委員会, 2020年7月

答申「気候変動を踏まえた水災害対策のあり方について」, 国土交通省, 気候変動を踏まえた水災害対策検討小委員会, 2020年7月

提言「低平地等の水災害激甚化に対応した適応策推進上の重要課題」, 日本学術会議 土木工学・建築学委員会気候変動と国土分科会, 2020年9月