

# 気候変動に伴う沿岸環境の予測と適応の検討

武若 聡<sup>1\*</sup>・篠崎 由依<sup>2</sup>

<sup>1</sup>筑波大学システム情報系（〒305-8573 茨城県つくば市天王台1-1-1）

<sup>2</sup>筑波大学大学院システム情報工学研究科（〒305-8573 茨城県つくば市天王台1-1-1）

\* E-mail: takewaka@kz.tsukuba.ac.jp

文部科学省の気候変動適応技術社会実装プログラムの一環として、モデル自治体の沿岸分野における影響評価と適応策の検討を行っている。地方自治体は海岸保全基本計画を定め沿岸整備を進めるが、現在の海岸保全基本計画には気候変動の影響は考慮されていない。そこで本プロジェクトでは茨城県と鳥取県の沿岸を対象に、気候変動による外力の変化に伴い予想される様々な影響に対して、各分野の研究者と自治体担当者が共同で影響評価を行い適応策を検討することを目的とする。ここでは、2030年頃に全球平均気温が2度上昇した場合の波浪、海水位、波高、水温等の様々な物理環境をふまえ、設計外力や海岸地形の変化、水産環境や被災リスクなど、沿岸の防災、環境、利用に影響を与える要因とメカニズムを明らかにし、適応策の検討を行う手順について説明する。

**Key Words :** SI-CAT, social implementation, climate change, adaptive management, coastal protection

## 1. まえがき

平成27年度より、文部科学省による気候変動適応技術社会実装プログラム（SI-CAT : Social Implementation Program on Climate Change Adaptation Technology）が開始された。このプログラムは気候変動に伴う様々な自然環境の変化から我が国の住民の安全や資産を守るため、汎用性・信頼性の高い近未来の気候変動予測を行い、各分野の研究者と自治体関係者等が協同で適応策を検討し、さらに適応策へ向けた技術開発を実施することを目的とした研究プロジェクトである。SI-CATでは三者が協力して、プロジェクトの目的達成を目指す：(1) 近未来予測や広域予測結果を対象地域に絞ってダウンスケールを行い影響評価を行う技術開発機関、(2) 自治体の社会経済シナリオの作成や、ニーズの把握、事業で得られた成果を自治体へ普及することを目的とする社会実装機関、および(3) 技術開発機関、社会実装機関と協力し、技術開発および自治体の気候変動による課題を踏まえた成果の試行や改良を行うモデル自治体である。

本稿ではモデル自治体となっている茨城県と鳥取県の沿岸分野における影響評価と適応検討の取り組みを紹介する。

## 2. 沿岸分野における影響評価と適応策の検討

### (1) モデル自治体におけるタスク

我が国では、海岸法と国土交通省及び農林水産省の定める海岸保全基本方針に則り、地方自治体が海岸保全基本計画を定めた上で沿岸整備を進めている。海岸保全基本計画は、防災、環境、利用の三側面から沿岸の具体的な整備計画を定めるものであるが、現状では気候変動の影響は考慮されていない。

本プロジェクトでは茨城県と鳥取県の沿岸を対象に、気候変動による外力の変化に伴い予想される様々な影響を評価し、各分野の研究者と自治体担当者が共同で適応策を検討することを目的としている。近未来予測の結果、すなわち2030年頃に全球平均気温が2度上昇した場合の波浪、海水位、波高、水温等の様々な力学的な予測結果が技術開発機関より提供される予定である。これを踏まえ設計外力や海岸地形の変化、水産環境など、沿岸の防災、環境、利用に影響を与える要因とメカニズムを明らかにし、適応策の検討を行う。両県の沿岸では、海岸保全基本計画の改訂へ向けた計画外力の将来変化、土砂動態の変化、施設の更新時期の判断材料となりうる具体的な予測情報が求められる。例えば、常時の潮位や波浪による海岸侵食等の影響、高波浪の頻度や台風の規模及び頻度に加え、高潮と洪水同時発生など

の最悪のシナリオ下での影響などを検討することが求められる。

## (2) 海岸保全基本計画の策定を支える検討

茨城県および鳥取県では海岸保全基本計画策定にあたり、波浪、潮汐等の外力、砂浜の動向の分析を行い、検討結果が計画に反映されている。

茨城県では「茨城沿岸における海岸保全基本外力の解説（潮位・波浪編）」において、過去の観測記録に基づき設計外力の評価を行っている。このプロジェクトでは、これに将来気候の予測値を与えた検討を行い、将来の海象を評価する。同時に、同資料を作成する際に収集された波浪、潮位等の観測記録を用い技術開発機関より提供される現在気候および過去の再現計算結果の検証を行う。

鳥取県では、港湾・漁港の航路や泊地の埋没、河口閉塞、海岸侵食などの砂に関わる問題を流砂系一貫の立場から、各管理者等の連携のもと解決していくことを目指し、「鳥取沿岸の総合的な土砂管理ガイドライン（平成17年6月）」を策定している。土砂管理においては、構造物の設置を要しない対応策（サンドリサイクル）を基本的な方針とし、それで不足する箇所については最小限の構造物による対策を講じることにしている。また、PDCAサイクルと情報公開によって継続的な土砂管理を実施している。ここに波浪や海浜地形の変化に関する将来予測を当てはめることにより、土砂の動態や沿岸域の外力が変化した場合の適応策を検討する。

## 3. 将来予測に向けた事前の検討

### (1) 予測内容の確認

平成28年2月に、茨城県、鳥取県の海岸保全基本計画策定に携わる職員、筑波大学、鳥取大学、京都大学において気候変下の海象予測を行う研究開発担当者、国土技術政策総合研究所、港湾空港技術研究所、水産工学研究所、農村工学研究所の我が国の海岸事業の動向に精通している研究者を交え、モデル自治体のニーズ、今後の研究開発の方向性等について意見交換を実施し、以下の共通認識を得た。

#### ① 予測項目の整理

本プロジェクトで影響評価を行う項目は、実際に気候変動により影響が生じる可能性がある項目のごく一部であることを認識する必要がある。また、自治体からの多様なニーズに応え、影響評価項目にない課題が上がった場合でも、ある程度の推計や検討が出来るようなデータセットとして整理する事が望ましい。また自治体の技術者からは、海面上昇量

（平均潮位）、地盤変動との関連性、高波浪の頻度と規模、最悪のシナリオ（洪水同時発生などの複合災害）、常時の潮位・波浪による影響（砂浜、崖の侵食など）、海面上昇、温暖化と背後値被害の関連、海岸管理者が準備すべきこと等の情報提供がほしいとの要望が挙がった。

#### ② 近未来の定義、将来予測を検討する際の留意事項

近未来とは、2030年～50年頃を想定し、地表面平均気温が2℃上昇で安定化された場合を想定した解析によって得られる世界（仮称：d2PDF）とする。現在より2℃上昇した状態が将来にわたって一定で続くものと想定した計算を行い、諸事象の確率規模を算出する。本解析が専門でない自治体担当者に対して、外力設定の評価の妥当性を納得頂くために、解析者と使用者（海岸管理者）が密に協議を開き、互いに理解を深めることが重要である。

### (2) 予測結果の利用に向けた準備

技術開発機関が将来予測計算を行うのとはほぼ同じ方程式系で計算した海水位、水温等の再解析結果「FORA：海洋開発研究機構<sup>1)</sup>」を入手し、データのハンドリングの確認、解析結果の理解等を行った。また、技術開発機関より波浪、海水位の計算結果が提供されるのに先立ち、既存の予測計算結果よりサンプルデータの提供を受け、解析結果の理解等を行った。波浪の将来予測については「RCP8.5における波浪場：京都大学防災研究所<sup>2)</sup>」を、海水位の将来予測についてはCMIP3：日本周辺予測結果：京都大学防災研究所<sup>3)</sup>」を使用した。これらをモデル自治体に提示し、予測計算の内容について信頼性を得るための準備とした。

**謝辞：**本研究は、文部科学省「気候変動適応技術社会実装プログラム（SI-CAT: Social Implementation Program on Climate Change Adaptation Technology）」の支援により実施中である。

#### 参考文献

- 1) <http://synthesis.jamstec.go.jp/FORA/>
- 2) 志村智也，森信人，Mark A. Hemer，安田誠宏，間瀬肇：北太平洋における冬季の波候と大規模循環場の将来変化予測，土木学会論文集 B2（海岸工学），Vol.71，No.2，p.I\_1525-I\_1530，2015.
- 3) 森信人，志村智也，中條壯大，安田誠宏，間瀬肇：マルチモデルアンサンブルに基づく地球温暖化に伴う沿岸外力の将来変化予測，土木学会論文集 B2（海岸工学），Vol.67，No.2，pp.I\_1191-I\_1195，2011.