

流域・沿岸域における気候変動の影響評価と適応

筑波大学 正会員 武若 聡

1. はじめに

本稿では海岸工学分野の永年の課題である海岸侵食問題の現状と将来予測について紹介し、流域と沿岸域を繋ぐための研究課題について考える。この投稿を行っている動機の一つは「水工学委員会・グローバル気候変動適応研究推進小委員会」(2016年発足)と「海岸工学委員会・沿岸域の気候変動影響評価・適応検討に関する小委員会」(2017年発足)が連携してこの方面の研究を進めることを合意したことにあり、流域と沿岸域における気候変動研究の接点、連携の可能性等についても触れる。

2. 海岸侵食の研究

(現状) 研究の歴史は長く、定性的な理解は進んでいる。わが国で問題となっている海岸侵食の要因、パターンの多くは次のいずれかで理解できる^[1]: i) 卓越沿岸漂砂の阻止, ii) 波の遮断域の形成に伴ってその周辺海岸で生じる侵食, iii) 河川供給土砂の減少, iv) 海砂採取, v) 侵食対策のための離岸堤建設による周辺海岸の侵食, vi) 保安林の過剰な前進に伴う海浜地の喪失, vii) 護岸の過剰な前出しに起因する砂浜の喪失。一方、定量的な予測、特に中長期の予測については未だ困難なことが多い。その原因は、漂砂が活発になる高波浪時の観測が困難であること、海底地形データを高頻度で取得するコストが大きいこと等により、漂砂の実態を十分に理解できていないことによる。

海岸侵食対策は対処療法的な手段が主で、現存する砂を留めようとするもの(海岸構造物の設置: 離岸堤、突堤、潜堤等)、不足している砂を補うもの(養浜、サンドリサイクル、サンドバイパス等)、両者を併用するものになる。いずれも、計画・設計に際しては経験的な面が多いが、コスト(経済、利用、景観、環境負荷等)を無視すれば、力づくで砂浜を静的に維持することは可能である。理想的には、漂砂の供給源を確保し、砂浜を動的に維持することが目標となる。これの一環として、近年では流域から沿岸域までの土砂移動を一体的に考える総合土砂管理が提唱されており、具体的な検討が始まっているが技術的な課題は多い。

(将来) 気候変動下の海岸侵食については、主に、海面上昇が生じた場合の評価が行われている。平衡断面形の存在を仮定し、汀線後退量は、海水位の上昇量を汀線付近の海浜勾配で除した量よりも大きくなるという幾何学的な考え方(Bruun 則)に基づいた検討が進められている。様々なシナリオ下で推定された海面上昇量(RCP2.6 - 8.5, 世紀末: 0.38 - 0.63 m)に基づき、日本全国の砂浜の消失量が大きくなることが予測されている^[2]。今後の研究では、海岸侵食の要因とパターン i) - vii) の観点を交えた予測が必要となるだろう。この場合、漂砂プロセスを記述する力学的な方程式の長期間にわたる積分を、海水位・海洋流動・波浪の変化を取り込んで実行することになる。しかしながら、現状の中長期予測に万全の信頼がないことを鑑みると、別の考え方を導入した検討が必要かもしれない。

海水位・海洋流動・波浪に変化があった場合の海岸侵食対策に関する議論(適応策)は、著者の見落としがあるかもしれないが、系統的にはなされていない。いわゆる波候が変化した時に、海浜がどのような応答をするのか、興味深い問題である。また、砂を留めておくことに対して、現状の延長では解決できない課題が現れるかもしれない。

キーワード: 気候変動, 海岸侵食, 流域, 沿岸域

〒305-8573 つくば市天王台 1-1-1

3. 流域からの海域に供給される土砂量

河川工学分野では、著者の理解の範囲では、観測データの充実、解析手法の発展等により、流量・水位については高度で精緻な議論が展開されている。一方、河道内の地形については、未だ理解が十分でない点もあるように感じられる。海岸侵食の分析を行う際には、前述の iii) 河川供給土砂の減少、の観点より、流域からの土砂の情報が必要となるが、これについての河川工学分野からの発信は少ないように思える。河川の研究は、上流から波及するものを受け止める、という性質上やむを得ないことかもしれない。

海浜の研究を行っているコミュニティでは、流域から海域への土砂供給量の変化には大きな興味がある。現在、予測されているように、出水の規模と頻度が増した場合、海域への土砂供給量、特に海浜を構成するのに有効な粒径の土砂は増すのだろうか？ また、土砂供給増加があった場合、海岸侵食の問題は軽減されることになるのだろうか？ 気候変動の影響としてはポジティブな結果を期待できる稀な事項である。

4. 水工学・海岸工学分野における気候変動影響評価・適応の研究

(河海域の研究) 三大湾に代表される河海域における浸水(高潮, 出水, 両者の複合)は大きな脅威であり^[3], 様々な検討がなされている。水工学, 海岸工学分野が共同で検討できる対象であり, L2 対応の考え方(避難に代表されるソフト対策)とするのか, あるいは, 原子力施設のように必ず防御するという考え方(浸水を防ぐ)に立つのかを定める必要がある。いずれに対しても河川と海の観点を交えた技術的支援が重要になる。

(環境省によるレビュー) 環境省では継続的に気候変動影響評価と関連事項の調査を行っている。政府の適応計画と密接に関連する直近の2回の調査^{[3][4]}には、「自然災害・沿岸域」の章が設けられており, 水工学と海岸工学分野の最新の情報が収集されている。この調査は今後も続くと考えられるので, 冒頭に述べた両小委員会でも最新の研究動向を把握しておく, 我が国のこの方面の施策に貢献ができる。

参考文献

- [1] 宇多高明 (2004): 海岸侵食の実態と解決策, 山海堂.
- [2] Udo, K. and Takeda, Y. (2017): Projections of future beach loss in Japan due to sea-level rise and uncertainties in projected beach loss, Coastal Engineering Journal, Vol. 59, 1740006.
- [3] 沿岸技術研究センター (2018): どれだけ変わるのか, 日本の高潮防災, (一財) 沿岸技術研究センター機関紙 2018 年 1 月.
- [4] 中央環境審議会 (2015): 日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について (意見具申). <http://www.env.go.jp/press/upload/upfile/100480/27461.pdf>
- [5] 環境省, 文部科学省, 農林水産省, 国土交通省, 気象庁 (2018): 気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート 2018. http://www.env.go.jp/earth/tekiou/report2018_full.pdf