

日本の海洋・沿岸域における気候変動適応

大橋祐輝* 吉岡渚**

*公益財団法人地球環境戦略研究機関、**笹川平和財団海洋政策研究所

本ファクトシートシリーズは日本の気候変動適応政策に関してテーマ別に概要を整理し、一般向けに気候変動適応とその政策について解説する。今回のテーマである海洋と沿岸に関する気候変動適応はこれまで国際的にも国内でも十分に情報が整理されてこなかった。そこで、本稿では独自に4つの分野に分類した後、各分野における主な気候変動の影響とそれに対応する国内の政策について整理した。また、関連し合う個別の政策や指針が複数存在している状況から、どのように整合性をとり、政策を統合していくかに関して、国際的に提唱されている方法論を3つ紹介する。

(1) 海洋・沿岸域の気候変動適応の分類

海洋・沿岸域の気候変動影響や適応に関しては、国際的にも整理・分類が十分には進んでいないのが現状であり、国内でも明確な整理はされていない。本稿では、独自に以下の図・表のように4つの分野(水産業、海洋・沿岸生態系、港湾・海岸、国民生活)に分類し、適応策の具体事例とともに整理した。



(図1) 海洋・沿岸域における気候変動の影響範囲と適応策 (筆者作成)

(表1) 海洋・沿岸域における気候変動の影響範囲と適応策

セクター	主要な気候変動影響	説明	取り得る適応策
水産業	漁獲量の減少	漁業資源の分布・回遊域の変化による一部地域における特定の魚種の漁獲量の減少または増加。	調査船や人工衛星を用いたモニタリング 環境変動下における資源量の把握や漁場予測の精度向上 海洋環境の変化に対応する漁法の開発
	養殖資源の減少	海水温の上昇による養殖資源の斃死率の上昇や生産量の変化。磯焼け等による影響	養殖施設による温度調整等の対応 高水温への耐性を持つ養殖品種への転換、品種開発や魚病への対策
海洋・沿岸生態系	海洋酸性化	サンゴ礁の白化や貝類、甲殻類の小型化	モニタリングによる現況の把握
	沿岸生態系の変化	海面上昇や食害等を原因とする藻場、干潟、浅場等の減少とそれらに伴うグリーンインフラ機能の低下	生態系の保全及び生態系サービスの積極的活用
港湾・海岸	防波堤等外郭施設及び港湾機能への影響	海面水位及び波浪条件、高潮偏差の変化に伴う防波堤被災、海上輸送に係る物流機能の低下	災害が頻発化した場合にも耐えうる防波堤、防潮堤等の技術開発・整備 海象のモニタリング 被災リスクの高い箇所及び更新時期を踏まえた海岸保全施設の戦略的な整備・維持管理
	堤外地（埠頭・荷さばき地、産業用地等）への影響	災害や浸水による荷役機械、防波堤の被害、航路・泊地、港湾機能低下、荷役稼働率の低下	災害リスクの評価及び周知、港湾 BCP の作成への活用
	堤防・護岸への影響と背後地（堤内地）への影響	越波・越流などによる破堤、海水の流入による浸水被害の増加とそれに伴う人的・物的被害の発生	海岸保全施設への影響の把握と最適な更新等の戦略的整備 災害リスクを踏まえた土地利用、まちづくり計画の見直し
国民生活	沿岸災害の発生	河口域における河川水位の上昇、高潮・洪水氾濫など複合的な要因による新たな形態の大規模災害の発生	土地利用やまちづくり等の都市計画の見直し 予警報の高度化、防災・避難計画の策定
	海洋レジャーへの影響	汀線の後退や砂浜、生態系の消失による観光業への悪影響	海洋生態系の保全と両立したエコツーリズム、「責任ある観光」等の推進

(2) 分野別の影響と国内政策

国内では上述の4つの分野それぞれに関し、複数の省庁がそれぞれに政策をもっており、政策間での重複や不整合な点が存在する懸念がある。以下では簡単に各分野における気候変動の影響とそれに対応する政策に関して概要を説明する。また、主要な政策（計画やガイドライン等）とそれぞれが対象とする分野を表2に整理した。

① 水産業

我が国の水産業における気候変動影響については、漁獲量および養殖資源の減少が大きな懸念となっている。近年の研究によって、海水温の上昇により、南方魚種の北上といった生息域の分布、回遊域の変化が国内においても確認されているのとともに、養殖業にも直接的な悪影響を及ぼしており、生産量の変化などが報告されている。そうした水産業の気候変動影響への適応は、農林水産省が所管しており、気候変動適応計画（2018）第2節第3項「水産資源・漁業・漁港等」において対応が示されている。漁業については、資源量のモニタリングや予測、養殖における育種技術の開発や新たな魚病への対策などの適応策事例が示されている。また、食害をもたらす南方系魚種への対策として、地域振興に資する効率的な捕獲方法や利用技術ならびに高付加価値化技術の開発、海面上昇を考慮した漁村の海岸施設の整備等にも言及されている。

② 海洋・沿岸域生態系

日本の各地で気候変動の影響とみられる海洋・沿岸域の生態系への変化が報告されている。海水温の上昇や藻食性生物の食害は、藻場の減少などを引き起こすほか、海面上昇による干潟の面積減少なども報告されている。(必ずしも気候変動の影響とは限らないが)海水中の溶存二酸化炭素の増加によって引き起こされる海洋酸性化については日本周辺海域の海洋生態系への影響は現時点では特定されていないものの、気象庁の観測によると、日本近海の海洋酸性化は世界平均と同ペースで進行していることが明らかとなっている。海洋酸性化により、将来的にサンゴ礁の白化や貝類、甲殻類の小型化などの影響が懸念される。気候変動が生態系が持つグリーンインフラ機能(コラム2参照)の低下をもたらすことも悪影響のひとつである。

これら生態系の保全に関しては主に環境省による対策が講じられており、気候変動適応計画では特に影響が生じる可能性の高い干潟・塩性湿地・藻場・サンゴ礁において、気候変動影響の評価等を行っている。また、国立・国定公園等の保護地域の見直しと適切な管理、外来種の防除と水際対策、希少種の保護増殖など、生物多様性の保全のために従来行ってきた施策に、予測される気候変動の影響を考慮することが示されている。これらの対策は環境省が実施する各施策「サンゴ礁生態系保全行動計画(2016)」や「国立公園等の保護区における気候変動への適応策検討の手引き(2019)」などにおいて推進されている。また、環境省が策定した「地域気候変動適応計画策定マニュアル」では、気候変動影響評価報告書における分野に沿って地域の影響評価を行っていくことを推進しており、ここには沿岸生態系および海洋生態系が項目として含まれている。従って、生態系については各地域の気候変動適応計画に組み入れることができる仕組みが整っている。

③ 港湾・海岸

港湾・海岸については国土交通省による「地球温暖化に起因する気候変動に対する港湾政策のあり方(2009)」を皮切りに、主に国土交通省と農林水産省が主務官庁として各種検討会の開催や方針の取りまとめを継続して行っている。その中で、気候変動への影響に対する適応目標、それを具体的に実装していくための技術開発や、データの蓄積・活用による適応策を推進するための方針等が示されており、港湾および海岸に関する適応策は具体化に向けて検討が進んでいるといえる。特に、海面水位の上昇と高波・高潮などの影響によって起こる施設の損害や浸水による人的、物的被害に対しては、海象のモニタリングによる影響予測や、ハード面・ソフト面両方での防災策が有効であると考えられており、実装が進められている。

④ 国民生活

海洋と人々の暮らしは密接にかかわっており、気候変動による海洋環境の変化に対応するために、生活面においても適応策を検討する必要がある。例えば、台風や低気圧の強大化、河口域における河川水位の上昇、高潮・洪水氾濫等、複合的な要因による新たな形態の大規模災害が発生しうることには留意しなければならない。こうした災害リスクに備え、国民の防災意識の向上はとりわけ沿岸地域において重要となる。住居を含めた土地利用やまちづくり計画の中にも長期的な気候変動の影響を加味していくための情報共有などが求められるだろう。

また、気候変動による影響として砂浜の消失、海岸海水浴場の減少などレジャーへの影響など、観光資源としての価値の減少についても懸念されている。日本の砂浜は、気候変動の影響による平均海面水位の上昇により大きく減少する可能性が研究から示唆されている。従来の防災策に加え、こうした国民生活における海とのかかわりをどのように気候変動影響への適応と結び付け、暮らしに組み入れていくのかについての詳細な検討が今後求められる。例として、「責任ある観光(Responsible Tourism)」や「サステイナブルツーリズム(Sustainable Tourism)」のように、観光に伴う海洋・沿岸域生態系への負荷を減らし、保全しながら観光を楽しむといった取り組みは注目に値する。

<コラム1 海洋と気候変動>

地球表面の7割を占める海洋は、地球全体に蓄積された熱エネルギーの殆どを吸収するなど、気候システムの安定化において重要な役割を果たしている。しかし近年、気候変動の影響により海洋環境は温暖化、酸性化、貧酸素化などの変化に直面し、危機的な状態へと移行していることが科学的に明らかとなりつつある。気候変動に関わる政府間パネル(IPCC)が2019年に公表した「海洋雪氷圏特別報告書」によると、過去50年、海洋は世界全体で温暖化していることがほぼ確実であり、進行するペースも速くなっている。海洋の温暖化とそれに伴う環境変化は今世紀にわたって引き続き進行していくと予測されており、台風の甚大化や、高潮などの沿岸災害のリスクが増大していくことが懸念される。沿岸域においては産業や人々の暮らしが海洋と密接に関係しており、気候変動の影響に脆弱な立場に置かれており、適応策は喫緊の課題となっている。四方を海に囲まれ、長い海岸線と多数の離島を擁する日本も例外ではない。

(表2) 海洋・沿岸域の気候変動適応に関わる政策(計画およびガイドライン等)

名称	関連省庁	対象となっている海洋・沿岸域関連分野			
海洋基本計画	閣議決定(2018)	水産	生態系	港湾 海岸	国民 生活
気候変動適応計画	法定計画(2018)	水産	生態系	港湾 海岸	国民 生活
国土交通省気候変動適応計画	国土交通省(2015)	水産	生態系	港湾 海岸	国民 生活
農林水産省気候変動適応計画	農林水産省(2018)	水産	生態系	港湾 海岸	国民 生活
地域気候変動適応計画策定マニュアル	環境省(2018)	水産	生態系	港湾 海岸	国民 生活
国立公園等の保護区における気候変動への適応策検討の手引き	環境省(2019)	水産	生態系	港湾 海岸	国民 生活
気候変動に対応した漁場整備方策に関するガイドライン	水産庁(2017)	水産	生態系	港湾 海岸	国民 生活

(3) 海洋と適応全体の政策

気候変動の影響は複数の分野に及ぶため、海洋と沿岸域の気候変動適応の検討には多様な分野から様々なアクターが関わっている。日本の海洋政策における気候変動適応については、上述のように、各分野の担当省庁が個別に推進しており、情報が分散し、検討の重複や政策の不整合が起きる可能性がある。こうした中、いかに整合性をとって統一的、包括的に適応を推進していくのか検討する必要がある。他方、2020年3月には「気候変動適応に関する研究機関連絡会議」が設置されるなど、分野横断的な組織連携は着実に進みつつある。

① 海洋基本法・海洋基本計画の中の適応

現状では日本の海洋政策は海洋基本法及び海洋基本計画に基づき推進されている。海洋基本計画は概ね5年ごとに見直され、現在は2018年に策定された第3期海洋基本計画が最新版となっている。海洋の安全保障の一部として「気候変動に伴い想定される高潮偏差の増大、波浪の強大化や海面水位上昇といった災害リスク増大に備えるため、沿岸域における国土の保全についての適応策を検討する。」ことが国土交通省ならびに農林水産省主導で講ずべき施策として挙げられている。また、海洋環境の維持・保全の方針の下、「気候変動の影響への適応策としての重要性も念頭に置き…中略…海洋保護区の設定を推進する。」ことを環境省ならびに農林水産省に求めている。そのほか、サンゴ礁生態系の回復のための適応策の実施、気候変動・海洋酸性化への対応などに言及している。さらに、海洋調査及び海洋科学技術に関する研究開発において国が取り組むべき重要課題の一つとして「気候変動の予測及び適応に関する研究開発」を挙げ、気候変動適応計画の見直しに向けた知見の蓄積や情報基盤の拡充などを推進している。総合海洋政策推進事務局が発行する年次報告書「海洋の状況及び海洋に関して講じた施策」では、これらの推進政策について各省庁の取り組みが報告されている。

<コラム2 生態系を活用した適応(EbA)>

自然を保全していくことが気候変動の影響への適応策となることがあり、それを意識して積極的に活用することを「生態系を活用した適応(Ecosystem-based Adaptation: EbA)」と呼ぶ。例えば、マングローブや海草藻類は、波や流れの作用を弱め、海岸浸食を抑制する効果がある。また、サンゴ礁は天然の防波堤とも呼ばれ、台風等による高波や津波などによる浸水、侵食被害を防止する効果があることが知られている。類似の概念で、自然の持つ防災機能に着目したものを「生態系を活用した防災・減災(Ecosystem-based Disaster Risk Reduction: Eco-DRR)」などと呼ぶほか、これらのインフラとしての機能・価値を認め、グリーンインフラという言い方もされる。その中でも特に海洋・沿岸生態系を活用したものをブルーインフラと呼ぶこともある。

②気候変動適応計画の中の海洋

一方、適応法に基づく国(全体)の適応計画である「気候変動適応計画」(2018年策定)においても海洋環境に関する記述が随所で見られる。とりわけ、第2章分野別施策の基本的方向では、海洋基本計画では直接的に気候変動の影響について記述されていなかった「水産業」が挙げられている。その他、「沿岸生態系」、および「海洋生態系」に関する適応について記載されており、こちらも海洋基本計画よりも詳細な施策が整理されている。また、沿岸域については高潮・高波などの自然災害への適応として、港湾、海岸、漁港・漁村・海岸防災林、調査研究・技術開発の推進それぞれについての基本的な施策が示されている。さらに、「観測による科学的知見の充実及びその活用」として海洋酸性化等のモニタリングなどが基本的な施策として挙げられており、これらは海洋基本計画と類似の内容となっている。なお、2020年度にとりまとめられた気候変動影響評価報告書に基づいて、2021年に気候変動適応計画は改定される予定である。

このように、海洋・沿岸域の気候変動適応については海洋基本計画、気候変動適応計画に規定される大方針が存在する一方で、(2)で示したような複数の個別指針の両方によって推進されていることが見て取れる。

(4)海洋・沿岸域の適応における分野横断的なアプローチ

気候変動枠組条約下に設置されたの海洋・沿岸域専門家グループが公表した報告書には、海洋・沿岸域の適応アプローチについて3つの事例が紹介されている。

①統合的沿岸域管理: Integrated Coastal Zone Management (ICZM)

1992年の地球サミットで『行動計画アジェンダ21』で最初に提唱された手法。沿岸域における利害関係者をまとめ、効果的で統合的な沿岸域管理生態系管理を実現するツールとして、国際的に広く普及している。ICZMの政策サイクルにおいて、気候変動による長期的な影響やコストを考慮した計画策定を行うことで、沿岸域における順応的な気候変動適応が可能になる。

②海洋保護区: Marine Protected Areas (MPAs) / 海洋空間計画: Marine Spatial Planning (MSP)

生物多様性の保全が特に重要な海域について、保護区の設定等により事前に規制をかけることや、損なわれた生態系を回復させる自然再生の取組を推進することが可能である。気候変動の影響にとりわけ脆弱だと考えられる生態系を適切に保全していくうえでも海洋保護区の設定が有効であると考えられている。海洋保護区に気候変動適応を考慮していく取り組みは既に始まっている。また、ユネスコ政府間海洋学委員会(IOC)等の場において着目されている「海洋空間計画(MSP)」についても、将来にわたる海域の開発・利用・保全を、様々なステークホルダーによる協議に基づく合意形成を可能とするツールとして、同様に気候変動適応の視点を組み込むことが期待できる。

③自然に基づく解決策: Nature-based Solution (NbS)

自然に基づく解決策(NbS)は、自然、生態系の保全と持続可能な管理、回復によって気候変動の影響に対応していくアプローチである。先述のように、マングローブ林や沿岸湿地帯、サンゴ礁などの生態系には防災、減災効果や海面上昇などの環境影響を緩衝する役割があり、これらの保全そのものが気候変動へのレジリエンスを高める。コラム2で紹介したEbAと類似の概念であるが、気候変動適応だけでなくより広く多様な便益を考慮しているなどEbAを包括する概念である。生物多様性条約や気候変動枠組条約などの国際的な枠組みの下でも近年その役割が認識され、関心が高まりつつあり、各地で実践されている。

以上、海洋と沿岸における気候変動適応の分類と国内政策に関し整理・紹介したとおり、日本における海洋・沿岸域の気候変動適応は分野別の取り組みが進められている一方で、包括的に海洋・沿岸域の気候変動適応を検討する主体を欠いていることで、分野横断的に有効な手法の検討や複合的なリスクの評価が十分になされない可能性がある。既存の枠組みでカバーされない適応ニーズを検討するとともに、海洋・沿岸域全体(シースケープ)での適応推進を図ることが重要となる。海洋・沿岸部の適応について更に読み進めたい場合は、以下の論考を参照いただきたい。