

沿岸部（港湾）における気候変動の影響及び適応の方向性

平成 2 7 年 6 月

沿岸部（港湾）における気候変動の影響及び
適応の方向性検討委員会

目次

はじめに	3
1. 基本的認識	3
(1) 気候変動に伴う影響に関する基本的認識	3
(2) IPCC第4次報告と第5次報告との相違点	4
(3) 気候変動への適応策に関する最近の動向	4
(4) 答申で示された施策の実施状況	5
2. 沿岸部（港湾）における気候変動の影響	6
(1) 気候変動に伴う沿岸部（港湾）への主な影響要因	6
(2) 沿岸部（港湾）に与える影響	6
(3) 気候変動に伴う高潮災害リスクの評価（試算）	8
3. 適応の基本的な方向性	8
(1) 適応策の目標	8
(2) 取組の方向性	8
4. 取り得る適応策（案）	10
(1) 沿岸部（港湾）に与える影響を踏まえた適応策（案）	10
(2) 政府全体の適応計画の策定に向けて	14

はじめに

国土交通省交通政策審議会では、気候変動に関する政府間パネル（以下、「IPCC」という。）第4次評価報告書を踏まえた防災・保全部会での議論を踏まえ、地球温暖化に起因する気候変動等に伴う沿岸域における海象条件の変化や災害リスクの増大等についての基本的認識を整理し、平成21年3月に「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」（答申）（以下、「答申」という。）を取りまとめた。

IPCCにおいては、第4次評価報告書（平成19年公表）のシナリオで課題とされた政策主導的な排出削減対策を考慮したRCPシナリオをもとに検討を行い、第5次評価報告書としてまとめている。

我が国では、地域毎の影響を予測し適応策を支援するプロジェクトが環境省を中心に進められている。IPCC第5次評価報告書では、気候システムの温暖化には疑う余地はないことが示され、また、世界平均気温の上昇を産業革命前に比べて2℃以内にとどめられたとしても、我が国において気候変動の影響を生ずる可能性があり、その影響への適応を計画的に進めることが必要となっていることから、気候変動の各分野への影響を関係府省が検討し、政府全体の「適応計画」を平成27年夏頃に策定する予定である。

「沿岸部（港湾）における気候変動の影響及び適応の方向性検討委員会」（以下、「本委員会」という。）は、答申における適応策の進捗状況及びIPCC第5次評価報告書における変更点への対応について検討を行い、「沿岸部（港湾）における気候変動の影響と適応の方向性」をとりまとめるものである。今後、政府全体の適応計画を検討する中で、本とりまとめに示された方向性を踏まえ、沿岸部（港湾）における気候変動への適応が着実に進められることを期待する。

1. 基本的認識

（1）気候変動に伴う影響に関する基本的認識

気候システムの温暖化には疑う余地はないことが示され、また、世界平均気温の上昇を産業革命前に比べて2℃以内にとどめられたとしても、我が国において気候変動の影響を生ずる可能性があり、その影響への適応を計画的に進めることが必要となるとともに、答申以降の動きとして、IPCC第5次報告と第4次報告との相違点、気候変動への適応策に係る近年の動向、これまで取り組まれてきた適応策の進捗状況を検討した結果、答申における基本的認識と同様に、気候変動に伴う「強い台風の増加等による高潮偏差・波浪の増大」及び「中長期的な海面水位の上昇」の発生が懸念されるとの認識を持ち、適応策の検討を行うことが適当である。

① 強い台風の増加等による高潮偏差・波浪の増大

IPCC第5次評価報告書では、世界平均気温の上昇や海水温の上昇など、台風の発達・勢力維持等に影響を及ぼす要因の発生が予想されている。強い台風の増加等は、高潮偏差及び波浪の増大に影響することから、港湾への影響を検討する必要がある。

② 中長期的な海面水位の上昇

気象庁の気候変動監視レポート 2013によれば、我が国沿岸の海面水位は現在の観測

体制が確立した 1960 年代以降上昇傾向にあるものの、IPCC 第 5 次評価報告書中の全球平均の海面水位に見られるような 100 年規模での一貫した上昇傾向は見られない。

しかしながら、IPCC 第 5 次評価報告書では、世界平均海面水位の上昇（RCP8.5 シナリオで最大 0.82m）が予想されており、また、気温や海水温が上昇した場合、陸氷の融解や海水の膨張によって海面水位が上昇することはメカニズムとして明らかであるとともに、海面水位の上昇が顕在化した場合、沿岸部（港湾）に甚大な影響が生じると想定されることから、我が国沿岸の海面水位の変動をモニタリングしつつ、海面水位上昇量の最大値も考慮に入れて、港湾への影響を検討する必要がある。

（2）IPCC 第 4 次報告と第 5 次報告との相違点

IPCC 第 40 回総会が平成 26 年 10 月 27 日～31 日にデンマーク・コペンハーゲンにおいて開催され、IPCC 第 5 次評価報告書統合報告書が承認・公表された。同報告書は、①観測された変化及びその要因、②将来の気候変動、リスク、及び影響、③適応、緩和、持続可能な開発に向けた将来経路、④適応及び緩和ごとにまとめられ、第 1 作業部会（自然科学的根拠）、第 2 作業部会（影響・適応・脆弱性）、第 3 作業部会（気候変動の緩和）の内容が横断的にとりまとめられている。

第 5 次評価報告書では、今世紀末までの世界平均気温の変化予測は、1986 年～2005 年平均を基準として 21 世紀末で 0.3℃～4.8℃上昇すると予測されており、シナリオの違いを考慮すれば、1980 年～1999 年を基準として 21 世紀末で 1.1℃～6.4℃上昇すると予測された第 4 次評価報告と類似した結果となっている。また、第 4 次評価報告書で示されなかった海水温の変化予測が示され、21 世紀末までの海面から水深 100m までの海水温の変化は約 0.6℃～約 2.0℃上昇すると予測されている。さらに、21 世紀末までの海面水位の変化は、陸氷からの影響が考慮された結果、第 4 次評価報告書の最大値 0.59m に対して、第 5 次評価報告書では最大 0.82m と予測されている。

（3）気候変動への適応策に関係する最近の動向

① 政府全体の適応計画の策定の動き

既に現れている影響や今後中長期的に避けることのできない影響への適応を計画的に進めることが必要との認識のもと、我が国においては平成 27 年度夏頃を目途に政府全体の取組を「適応計画」としてとりまとめることとしている。中央環境審議会等において、気候変動が我が国に与える影響の評価が実施されており、同評価に基づいて、関係府省において適応策の検討が行われる予定となっている。

② 新たなステージに対応した防災・減災のあり方

平成 27 年 1 月、国土交通省より今後の防災・減災のあり方をとりまとめた「新たなステージに対応した防災・減災のあり方」が公表された。この中では、経験したことのない規模の災害から、少なくとも「命を守り」、「社会経済に壊滅的な被害が発生しない」ことを目標とし、防災・減災対策を進めることの必要性が提言されている。特に、三大湾の港湾においては、その多数が堤外地にあり高潮による浸水被害を受けやすく、浸水により機能が麻痺すると、国内の産業活動や国民生活に甚大な影響が生じるとともに、

サプライチェーンを通じて国外にも影響が及ぶことが指摘されている。

(4) 答申で示された施策の実施状況

答申では「海面水位の上昇等に対応した柔軟な防護能力等の向上」、「高潮等発生時の災害リスク軽減のための予防的措置」、「災害時対応能力の向上」を進めていくことが提言されている。なお、港湾は水際線に存在し気候変動の影響を直接受けるだけでなく、物流や産業活動からの温室効果ガスの排出に関与していることから、答申では、地球温暖化に起因する気候変動への適応策と緩和策を組み合わせることで総合的に進めることとされている。ここでは緩和策については記載していないが、緩和策との組み合わせも考慮して、適応策を進めていくことが重要である。

さらに、「特に先行して取り組む施策」として提言されている6つの事項が示されている。それら取組の進捗状況は以下のとおりである。これまでの取組をさらに推進するとともに、研究段階又は検討途上の事項について、優先度を勘案しつつ、充実、深化を図っていく必要がある。

(答申における適応策の主な取組状況と研究段階又は検討途上の事項)

これまでの主な取組状況	研究段階又は検討途上の事項
①監視体制の強化及び予測精度の向上	
ナウファスの観測地点は平成21年の61地点から平成27年1月時点で77地点に増加している。また、我が国沿岸の10地点で海面水位上昇のモニタリングを実施している。	リモートセンシング等も活用した総合的なモニタリングの広域的な実施、モニタリング結果の設計への反映
②防護水準等の把握	
港湾法、海岸法における維持管理に関する規定が整備・充実されるとともに、港湾の施設の点検診断ガイドライン及び海岸保全施設維持管理マニュアルが平成26年にとりまとめられ、港湾施設の維持管理に関するデータベース化の取組など、施設の現状把握が的確になされるための枠組みが着実に整備されている。 また、「海岸保全施設の更新等に合わせた地球温暖化適応策検討マニュアル(案)」が平成23年にまとめられ、適応策の検討手順が示されている。	現在の防護水準等の把握、超過外力が発生した場合の構造物としての安定性の把握
③災害リスクの評価	
平成21年に海面水位の上昇を考慮した東京湾の高潮浸水想定を実施し、中央防災会議に	地球温暖化の影響による脆弱性の分析など効率的な災害リスク評価の推進

<p>において、防災対策が検討されている。 また、災害時の港湾機能を継続させるための計画である港湾の事業継続計画（港湾 BCP）が 29 港において策定されている（平成 26 年 12 月末時点）。</p>	
<p>④既往施策の更なる推進</p>	
<p>海岸事業による津波・高潮対策を推進するとともに、ハザードマップ策定を推進している。</p>	<p>自然外力の把握や整備コスト低減に向けた技術開発</p>
<p>⑤ソフト施策の充実・強化</p>	
<p>高潮浸水ハザードマップの作成を推進し、平成 26 年時点で 113 カ所において公表されている。また、防護ライン外側の荷さばき地における高潮等発生時の避難や流出物の防止対策が、大阪湾等において進められている。26 年の海岸法改正により、水門・陸閘等の管理者は操作員の安全確保に留意した「操作規則」を定めることとされた。また、25 年 10 月には「港湾の津波避難対策ガイドライン」が策定された。</p>	<p>避難標識等の整備、港湾における事業者や背後地の住民が迅速に避難するためのソフト施策（多様な通信手段を活用した災害情報の提供、港湾管理者・民間企業・住民等からなる協議会等の組織による地域の防災力の向上、防災訓練の充実、防災教育等による住民の啓発活動） 高潮に対し、堤外地からの避難計画と、水門・陸閘等の操作体制の高度化</p>
<p>⑥研究開発の推進</p>	
<p>施設の現状把握をより効率的に行うため、コンクリート柱の鉄筋の腐食推定など点検診断技術の高度化が進められている。</p>	<p>景観に配慮した構造物の研究開発、防護能力確保等の低コスト化、超過外力が作用する場合の構造物の挙動に関する研究</p>

2. 沿岸部（港湾）における気候変動の影響

（1）気候変動に伴う沿岸部（港湾）への主な影響要因

IPCC 第 5 次評価報告書によれば、気候変動により「気温・海水温の上昇」、「海面水位の上昇」が予測されている。沿岸部へは、それぞれ「強い台風の増加等」（すなわち「風速の増加」、「高潮偏差の増大」、「波浪の強大化」）及び「潮位の上昇」として影響が現れることが懸念される。

（2）沿岸部（港湾）に与える影響

気候変動に伴う沿岸部（港湾）への影響要因が、沿岸部（港湾）に与える影響は、次のように考えられる。

ア）防波堤・堤防

現在でも設計条件を超える波高や高潮偏差による防波堤や堤防の被害が発生しており、

将来気候下における高波や高潮偏差の増大に伴い、さらに被害が増加することが懸念される。気象庁・気象研究所による温暖化予測結果を用いた極大波高の将来変化予測では、日本近海では、夏季には50年確率値において約20%の波高の増加となるとの予測結果がある。また、ナウファスによる波浪観測データを分析した結果、気候変動との関連は明らかではないものの、太平洋沿岸では秋季から冬季にかけての波高が増加傾向にあり、日本海沿岸では、冬型気圧配置によって生じた高波の波高及び周期が増加し、波高の増加率は北の地域の方が大きい。

イ) 静穏度

外力の増加に伴い防波堤が被災した場合、延長に応じて港内静穏性が悪化し、防波堤復旧までの間の港湾機能低下（荷役稼働率の低下）が懸念される。また、将来の有義波高や波向の変化が静穏度に悪影響を与える恐れがある。これらの影響による荷役稼働率の低下により、物流の停滞、経済への悪影響が懸念される。

ウ) 荷さばき地・産業用地（堤外地）

堤内地だけでなく堤外地においても、外力の増加により浸水面積が増加する。強い台風の増加及び海面水位の上昇を同時に考慮（海面水位が0.82m上昇した際に室戸台風規模の台風が来襲した場合の高潮浸水シミュレーション）すると、堤外地の浸水深は大きく増加し、産業・物流機能への被害が拡大する恐れがある。浸水深の増加が数10cmであったとしても、荷役機械の動力部が浸水すれば復旧には相当の時間がかかるとともに、空コンテナであれば数10cmの浸水深で浮上することから、荷さばき地・産業用地（堤外地）に大きな影響を及ぼすことが懸念される。

エ) 堤内地

堤内地では、現在は海岸保全施設により施設整備規模の高潮等による浸水から防護されているところであるが、地球温暖化による外力の増加に伴い浸水面積、平均浸水深が急増し、その伸びは堤外地以上に大きい。

オ) 荷役機械

強い台風の増加により、風速の増大が見込まれ、過去の強風による逸走での被災事例を上回る風速が発生する可能性がある。

カ) 航路・泊地

気候変動に伴う降雨量及び河川出水量の増加により、河川からの供給土砂量が増加することで、河口部の航路・泊地への堆積土砂量が増加する可能性がある。海面水位の上昇により、干潟・浅場の波や流れの変化が生じ、干潟・浅場の土砂輸送傾向が変化し航路・泊地埋没に影響を及ぼす可能性がある。外洋域の港湾では、台風や低気圧に伴う時化時の波高増大により、移動限界水深が深くなるなどの変化が生じ、底質の移動増加による航路等の埋没が発生する可能性がある。

キ) 干潟・浅場

海面水位の上昇により、干潟・浅場の面積の減少が懸念される。例えば、東京湾の干潟は、海面水位が0.82m上昇する場合には41%まで減少する可能性がある。また、海面水位上昇に伴う波浪の変化による地形変化への影響にも留意する必要がある。

ク) 桁下空間

海面水位の上昇により、水門や橋梁の桁下空間は減少し、大型クルーズ船やプレジャーボート、作業船、小型貨物船の通行可能率（時間帯）が減少する。

(3) 気候変動に伴う高潮災害リスクの評価（試算）

三大湾において気候変動に伴う高潮による浸水リスクの評価を本委員会で試算した結果、気候変動による外力の増加に伴い高潮による浸水リスクが増加するが、地域によって海面上昇や台風の強度増加に対する感度が異なることを確認した。また、いずれの湾においても海面水位上昇量が 20cm～60cm に到達する間に堤内地の浸水量が大きく変化する水位を有することが示唆された。今後、各湾や港湾において、精緻な検討を行い、海面水位の上昇量と浸水リスクの関係を整理し、リスクが急増する水位に達するまでに適切な防護水準を確保するための対策に着手するなどの方策について検討する必要がある。

3. 適応の基本的な方向性

(1) 適応策の目標

沿岸部（港湾）において、現時点においても強い台風の増加等を踏まえた高潮等の浸水被害による臨海部産業や物流機能の低下が懸念されている中、気候変動に伴う「強い台風の増加等による高潮偏差・波浪の増大」及び「中長期的な海面水位の上昇」により、さらに深刻な影響が懸念される。このため、海象のモニタリングを行いながら気候変動による影響の兆候を的確に捉え、港湾及び背後地の社会経済活動及び土地利用の中長期的な動向を勘案して、ハード・ソフトの施策を最適な組み合わせ（ベストミックス）で戦略的かつ順応的に進めることで、「堤外地・堤内地における高潮等の災害リスク増大の抑制」及び「港湾活動の維持」を図ることが適当である。

ア) 堤外地・堤内地における高潮等の災害リスク増大の抑制

堤外地及びその背後地の社会経済活動や土地利用を勘案しつつ、高潮等の災害リスク増大を抑制する施策を、ハード・ソフト一体として戦略的かつ順応的に推進し、気候変動に伴う災害リスク増大を計画的に抑制する。

イ) 港湾活動の維持

港湾活動を支える人々や来訪者の安全の確保並びに港湾における資産被害の軽減、さらに港湾活動の維持や早期回復を目指した施策を行う。

(2) 取組の方向性

答申で示された方向性を踏まえつつ、以下の方向性を基本として進めることが適当である。なお、適応策を進めるに当たっては、様々な施策の連携による相乗効果等を踏まえ、気候変動への適応以外の面でも大きな効用があり、仮に温暖化が起こらなくても後悔しない範囲の対策（ノンリグレットな対策）を考慮することが重要である。

ア) 背後地の重要度に応じた防護水準の設定

(答申に示されている方向性)

適応策の実施には多大なコストと時間が必要になるため、背後地の重要度に応じた防護水準を設定するとともに、現行の事業スキームを活用した早期に実施可能な施策をまずは推進する必要がある。

(本委員会での検討結果を踏まえた方向性)

特に、気候変動も一因となって引き起こすと考えられる強い台風の増加等による高潮偏差及び波浪の増大に対応していくため、背後地の利用状況や海岸保全施設等の整備状況を踏まえ、一連の防護ラインの中で災害リスクの高い箇所を把握し、災害リスクに応じたハード・ソフト施策の最適な組み合わせによる対策を進める必要がある。

イ) 防護水準等を越えた超過外力への対応

(答申に示されている方向性)

気候変動により施設整備の際に想定した外力を超える事象の発生確率が上昇すると想定されることから、越波流量が増加した際の被害軽減策や港湾機能の喪失に備えた広域的な港湾機能の代替性確保も併せて展開することが必要となる。

(本委員会での検討結果を踏まえた方向性)

特に、強い台風の増加等による高潮・波浪の増大による浸水被害を大きく受ける堤外地において、高潮災害リスクに関するきめ細かな情報提供を行うことで、事前行動計画に基づく避難対策を早急に進めていくとともに、浸水防止対策や避難施設の整備といった企業等による自衛防災投資を推進する方策について検討を進める必要がある。また、災害時に港湾の重要機能が最低限維持できるよう、引き続き、港湾 BCP の策定等の災害時対応能力の向上を進めて行く必要がある。

さらに、超過外力が作用した場合の海岸保全施設の安定性の低下などへの影響等に関する調査研究を進め、背後地の状況等を考慮しつつ粘り強い構造の堤防等の整備を推進する必要がある。

ウ) 施策の戦略的展開

(答申に示されている方向性)

適応策は効果の発現に時間を要するため、中長期にわたり着実に実施すべき施策を計画的に推進することが求められるとともに、基礎的知見の充実や緊急に展開すべき既往施策については、先行して取り組む必要がある。

(本委員会での検討結果を踏まえた方向性)

特に、海面水位の上昇については、中長期的な観点から対応を検討する必要がある課題ではあるが、気候変動に伴う上昇傾向が我が国においても明確に生じてから全国一律に適応していくことは、予算、人員さまざまな制約から実施は困難である。このため、我が国周辺海域における海面水位のモニタリングを関係機関と連携して引き続き行い、その結果を定期的に評価して、戦略的な適応策の実施に資する知見の蓄積を図るとともに、全国的な見地からの地域別の重要度を勘案して、ハード・ソフト施策の最適な組み合わせを考慮しつつ優先度に応じて先行的に取組を進めたり、必要に応じ、各種制度に戦略的に適応の考え方を組み込んだりすることで、適応の計画的な平準化を図っていく必要がある。

また、気候変動による漸進的な外力の増加に対して大幅な追加コストを要しない段階的な適応によりライフサイクルコストを抑えるため、施設の新規整備や更新段階であらかじめ将来の嵩上げ荷重を考慮した構造物の基礎を整備することで順応的な嵩上げを可能にしたり、埋立時点で地盤高さを高く設定するなど、適応に関する技術開発等について検討を進める必要がある。また、あらかじめ将来の海面水位上昇への対応を考慮した整備や施設更新を行うなど、PDCA（※）を徹底しつつ、順応的な対策を行う必要がある。

（※）PDCA：企画立案（Plan）・実施（Do）・評価（Check）・政策への反映（Action）のサイクルに沿って国民にとって納得できる成果が達成されたかどうかを絶えず評価し、その結果を踏まえた施策を効果的・効率的に実施すること。

エ）他分野の施策との連携等

（答申及び本委員会での検討結果を踏まえた方向性）

気候変動による沿岸部（港湾）の災害リスクの増大に対し、沿岸部（港湾）での取組のみでは限界がある。このため、沿岸部（港湾）における各種制度・計画に気候変動への適応策を組み込んでいくことで、様々な政策や取組との連携による適応策の効果的な実施（適応策の主流化）を促すことが重要である。具体的には、港湾以外の分野の関係行政機関や民間企業及び国民等との連携や、利用や環境との調和を図り、総合的で効率的、効果的な施策を展開することが不可欠である。

また、気候変動の影響は世界的に生じるものであることから、国際的な連携や協力を図るとともに、海外における適応策の先進事例の把握に努め、我が国においても適用可能な施策があれば、その導入も検討していくべきである。

4. 取り得る適応策（案）

（1）沿岸部（港湾）に与える影響を踏まえた適応策（案）

3. の方向性を踏まえ、参考として、気候変動の沿岸部（港湾）に与える影響に対して取り得る適応策の例を下表に示す。これらはいくまで技術的な観点から検討した適応策（案）であり、具体的には個々の場所の特性や気候変動の影響の発現動向に応じ適切な施策を適切なタイミングで講じていくことが肝要である。

なお、気候変動の沿岸部への影響は様々であるが、本委員会ではそのうち特に沿岸部（港湾）への影響や適応の必要性の高い事項を取り上げるものである。

主な項目	影響	適応策(△:ソフト対策、□:ハード対策)
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 ○防波堤被災に伴う静穏性の低下 ○海上輸送に係る物流機能の低下	△海象のモニタリング、高潮・高波による影響の予測・情報提供 □係留施設や防波堤の機能維持(外力及び防波堤断面等の見直し) △□粘り強い構造の防波堤、防潮堤等の技術開発・整備 □防砂堤等による航路・泊地の埋没防止・軽減対策 △港湾BCPの作成
堤外地(埠頭・荷さばき地、産業用地等)	○浸水による港湾・産業施設の被害 ○浸水によるコンテナ等の流出被害の拡大 ○強風による荷役機械の倒壊	△気象・海象のモニタリング、高潮・高波による影響の予測・情報提供 △災害リスクの評価及びハザードマップ等による周知 △避難判断に資する情報の分析・提供(リアルタイム情報を含む) □気候変動の影響を考慮した埋立地の地盤高の設定 △□強風によるクレーン逸走対策 □コンテナ等の流出対策の推進 □関係機関と連携した排水機能の確保 □高潮位時の逆流防止対策 △港湾・企業BCPの作成 △自衛防災の促進 △避難計画策定・訓練実施の促進(操作規則との整合確保を含む) △協議会等の組織による地域の防災力の向上
背後地(堤内地)への影響	○浸水による人的被害、建物被害、経済損失の発生 ○長期湛水等による都市機能の麻痺	△海岸保全施設等の防護機能の把握 △防護能力確保等の低コスト化 △ライフサイクルコストを考慮した最適な更新等の考え方の検討 □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等の戦略的な整備 □民有施設(胸壁、上屋、倉庫、緑地帯等)の活用 △□粘り強い構造の防波堤、防潮堤等の技術開発・整備 △災害リスクの評価及びハザードマップ等による周知 △避難計画策定・訓練実施の促進 △協議会等の組織による地域の防災力の向上 △災害リスクを踏まえた土地利用の見直し △沿岸域における生態系による減災機能の定量評価手法開発
桁下空間への影響	○桁下空間の減少による船舶通行不可	△海象のモニタリング、高潮・高波による影響の予測・情報提供 △通行禁止区間・時間の明示 □港湾機能の再配置
浅場・干潟への影響	○海面水位及び波浪条件の変化に伴う浅場・干潟面積の減少 ○生態系への影響	△海象のモニタリング、高潮・高波による影響の予測・情報提供 △沿岸域における生態系による減災機能の定量評価手法開発

(取り得る適応策(案)の概要)

○気象・海象のモニタリング、高潮・高波による影響の予測・情報提供

潮位、波高等の観測データを取得し、高潮・高波浸水予測等のシミュレーションを行って気候変動の影響を定期的に評価するとともに、関係機関に情報提供する。

高潮・高波による影響の予測については、局地気象モデルを取り入れた高精度な高潮・高波・環境の推算モデルを構築し、台風や大型温帯低気圧による高潮を予測可能にするとともに、局地的な風速・気温を考慮することで環境予測を高度化する。

○係留施設や防波堤の機能維持(外力及び防波堤断面等の見直し)

モニタリングの結果等を踏まえ、外力の見直しやそれに対応した構造の見直しにより、係留施設や防波堤の所要の機能を維持する。

○粘り強い構造の防波堤、防潮堤等の技術開発・整備

防波堤、防潮堤等の被災に伴い、人命、財産又は社会経済活動に重大な影響を及ぼすおそれのある場合には、設計外力を超える規模の強さを有する作用を受けた場合であっても、減災効果を発揮するよう、粘り強い構造に係る技術開発を進めるとともに、整備を推進する。

○防砂堤等による航路・泊地の埋没防止・軽減対策

気候変動の影響により航路・泊地の埋没の可能性が懸念される場合、防砂堤等を設置するなど、航路・泊地の埋没対策を実施する。

○港湾(・企業)BCPの作成

災害発生後においても、当該港湾の重要機能を維持させるため、関係者が取り組むべき事項をとりまとめる港湾の事業継続計画(港湾BCP)の策定について、関係者が共

同して取り組む。さらに、港湾BCPのPDCAサイクルの過程において、気候変動に伴う想定被害の見直しや、災害に至らないものの強風・波浪等により港湾機能の継続が困難な事態の想定を追加するなど、港湾BCPの拡充を目指す。なお、堤外地への影響に対しては、堤外地に立地する企業のBCP策定を促す。

○災害リスクの評価及びハザードマップ等による周知

超過外力の発生リスクの評価に関する知見の充実に努めるとともに、強い台風の増加に伴う高潮偏差・波浪の増大、海面水位の上昇による災害リスクの高まりを港湾の利用者等に周知し、避難対策の推進等を図る。堤外地は浸水リスクが高いことから、最大規模の外力によるハザードマップの提供のみでなく、比較的発生頻度の高いレベルの外力に対する浸水リスクも提示するなど、立地特性を踏まえたきめ細かい情報提供が必要である。

○避難判断に資する情報の分析・提供（リアルタイム情報を含む）

港湾整備に必要となる海象観測データを避難行動に活用するため、観測潮位や波浪にかかる情報の評価結果（「読み解き方」）を地域と共有するとともに、リアルタイムハザードマップなど、堤外地の避難判断に資する情報に係る技術開発を行う。

○気候変動の影響を考慮した埋立地の地盤高の設定

港湾の埋立地は、ひとたび造成すれば恒久的に「土地」として活用される。水際線を岸壁や産業用地として利用するため、海岸保全施設が背後に設置されることにより、「堤外地」が生まれるケースが多い。堤外地に対しては直接的な浸水リスク軽減策を講じることが困難である。このため、今後埋立地を造成する際には、岸壁等の水際線の利用や一連の物流動線との整合性を考慮しつつ、強い台風の増加に伴う高潮偏差・波浪の増大を予め考慮した地盤高を確保することにより、浸水リスクを軽減することが望ましい。

○強風によるクレーン逸走対策

気候変動による風速の増加に備え、クレーン等の逸走対策の推進・技術開発を行う。

○コンテナ等の流出対策の推進

強い台風の増加に伴う高潮偏差・波浪の増大によりコンテナ等が流出する可能性が高まっていることから、浸水リスク評価を踏まえたコンテナ等の流出対策を行う。

○関係機関と連携した排水機能の確保

強い台風の増加等による高潮偏差及び波浪の増大に伴う越流・越波による浸水被害を軽減するため、排水機場、排水ポンプ車等を有する関係者と連携し、排水機能の確保を図る。

○高潮位時の逆流防止対策

海面上昇後の高潮位時には、海岸保全施設等に設置された排水管等を通じて海面よりも地盤高が低い背後地に海水が逆流するおそれがあることから、施設の更新等の機会などを捉え、排水口への逆流防止弁の設置等の対策について検討する。

○自衛防災の促進

災害リスクに関するきめ細かな情報提供を行うことにより、災害の発生頻度等を踏まえた浸水防止対策や避難施設の整備といった企業等による自衛防災投資を促進し、臨海部の事業継続性を高める。

○避難計画策定・訓練実施等の促進（操作規則との整合確保を含む）

強い台風の増加等に伴う高潮偏差・波浪の増大等も踏まえ、堤外地の企業等や背後地の住民の避難に関する計画の作成、訓練の実施等を促進する。特に堤外地においては、地域防災計画（市町村）に基づく避難と陸閘の操作規則（海岸管理者）との整合をはかり、利用者等の円滑な避難活動を支援する。

○協議会等の組織による地域の防災力の向上

港湾管理者・民間企業・住民等からなる協議会等の組織により、避難計画の作成、訓練実施などを促進し、港湾周辺地域の防災力の向上を図る。

○海岸保全施設等の防護機能の把握

超過外力が作用する場合の海岸保全施設への影響を踏まえ、既存の海岸保全施設や港湾施設の構造、整備時の設計条件、耐震性、劣化状況、補修等の履歴を的確に把握・評価し、被災リスクの高い箇所を検討等に資する情報を整備する。

○防護能力確保等の低コスト化

今後、施設の老朽化が急速に進むことから、防護能力を低コストで確保又は向上させる技術の開発に着手し実用化を推進する。

○ライフサイクルコストを考慮した最適な更新等の考え方の検討

気候変動による漸進的な外力増加に対して大幅な追加コストを要しない段階的な適応を行えるよう、施設の新規整備や更新段階で外力増加に対する対応を設計上考慮した上で、ライフサイクルコストを考慮して最適な更新等を行う考え方を検討する。

○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等の戦略的な整備

既に「海岸保全施設の更新等に合わせた地球温暖化適応策検討マニュアル（案）」において示されている気候変動への適応策検討の考え方の周知を図る。現時点で顕在化しつつある強い台風の増加による高潮偏差・波浪の増大に対応していくため、一連の防護ラインの中で被災リスクの高い箇所を把握するとともに、施設の更新機会を的確に捉えるなど、その対策の進め方に関する検討を行う。

○民有施設（胸壁、上屋、倉庫、緑地帯等）の活用

民間が所有する施設の避難施設等としての活用や海水の侵入を防止又は軽減する施設としての活用を図る。

○災害リスクを踏まえた土地利用への見直し

中長期的には、臨海部における土地利用の再編等の機会をとらえた、防護ラインの再構築等とともに、高潮等の災害リスクの低い土地利用への抜本的な転換を進める。

○通行禁止区間・時間の明示

将来の海面水位の上昇が有意に認められる場合には、海面水位の上昇量を適切に把握するとともに、通行禁止区間・時間を明示し、橋梁・水門等と船舶との衝突防止を図る。

○港湾機能の再配置

将来の海面水位の上昇が有意に発生していることが認められる場合には、海面水位の上昇を見据え、クリアランスに課題の生じるおそれのある橋梁の沖側に係留施設を配置するなど、港湾機能の再配置を図る。

○沿岸域における生態系による減災機能の定量評価手法開発

沿岸域における生態系（サンゴ礁、砂浜、干潟、海草藻場等）による波浪減衰がもたらす「浸水抑制効果」、「浸食抑制効果」等の減災機能について、適応策検討時にその機能を考慮できるよう、定量的に評価できる手法を開発していく。

（２）政府全体の適応計画の策定に向けて

政府全体の適応計画に位置づける施策の検討に当たっては、気候変動への適応策に関する最近の動向や気候変動の影響に対して取り得る適応策（案）を踏まえ、適応策の実施にかかるコストと時間の制約を十分に考慮する必要がある。

沿岸部（港湾）における気候変動の影響及び

適応の方向性検討委員会

○委員等一覧

区 分	氏 名	所 属
委員長	佐々木 淳	東京大学 大学院新領域創成科学研究科 環境学研究系 社会文化環境学専攻 教授
委 員	鈴木 武	国土交通省 国土技術政策総合研究所 沿岸海洋・防災研究部長
〃	佐藤 徹	国土交通省 国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾新技術研究官
〃	宮田 正史	国土交通省 国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室長
〃	栗山 善昭	(独) 港湾空港技術研究所 研究主監
〃	下迫 健一郎	(独) 港湾空港技術研究所 特別研究官
〃	平山 克也	(独) 港湾空港技術研究所 海洋研究領域 波浪研究チームリーダー
〃	中川 康之	(独) 港湾空港技術研究所 沿岸環境研究領域 沿岸土砂管理研究チームリ ーダー
〃	加藤 絵万	(独) 港湾空港技術研究所 LCM支援センター 上席研究官
関係者	眞田 仁	国土交通省 港湾局 海岸・防災課長
〃	浅井 正	国土交通省 国土技術政策総合研究所 沿岸海洋・防災研究部 沿岸防災研究室長

(敬称略、順不同)

※第3回委員会時点

○委員会の開催経緯

- 第1回検討委員会 平成26年7月16日
- 第2回検討委員会 平成26年11月17日
- 第3回検討委員会 平成27年2月16日