

「地球温暖化に起因する気候変化に対する港湾政策のあり方」

中間報告（案）

平成20年6月23日  
交通政策審議会港湾分科会  
防災・保全部会

## 目次

はじめに .....	1
1. 基本的認識 .....	2
(1) 気候変化とその影響 .....	2
① IPCC第4次評価報告書による予測 .....	2
②気候変化等の状況 .....	2
③長周期波及びうねりによる被害 .....	3
④沿岸域へのその他の影響要因 .....	3
(2) 港湾における影響 .....	3
①高潮による浸水被害の増大 .....	4
②海岸侵食の進行 .....	4
③港湾機能への支障 .....	4
(3) 港湾における地球温暖化防止対策を巡る状況 .....	5
①CO <sub>2</sub> の排出状況 .....	5
②地球規模での温室効果ガス削減に向けた検討状況 .....	5
③我が国における温室効果ガス削減に向けた取り組み .....	5
④我が国の港湾における温室効果ガス削減に向けた取り組み状況 .....	6
(4) 温室効果ガス削減に向けた港湾政策の必要性 .....	6
①港湾物流に起因する温室効果ガスの基本的な排出構造 .....	6
②温室効果ガス削減に向けて港湾が果たすべき役割 .....	7
2. 港湾政策の基本方向 .....	9
(1) 基本理念 .....	9
(2) 適応策への取り組みの基本方向 .....	9
①基本的考え方 .....	9
②政策の枠組み .....	10
③取り組みの方向 .....	10
(3) 緩和策への取り組みの基本方向 .....	11
①温室効果ガス削減に向けた基本的考え方 .....	11
②国が果たすべき役割 .....	12
3. 適応策に関する具体的施策 .....	13
(1) 施策推進の考え方 .....	13
①対象とする災害 .....	13
②施策の実施 .....	13
(2) 短期的施策 .....	13
①監視体制の強化及び予測精度の向上 .....	13
②防護水準等の把握 .....	14

③既往施策の着実な推進 .....	14
④ソフト施策の充実・強化 .....	14
⑤研究開発の推進 .....	15
⑥災害リスクの評価 .....	15
(3) 中長期的施策 .....	15
①段階的な施策の実施 .....	15
②予防的措置による災害リスクの軽減 .....	16
③災害時対応能力の向上 .....	16
4. 緩和策に関する具体的施策 .....	18
(1) 適切な輸送モード選択による温室効果ガスの削減 .....	18
①適切な港湾及び輸送経路の選択促進 .....	18
②コンテナの空荷輸送削減 .....	18
③港湾間のコンテナ横持ち輸送のモード転換の促進 .....	18
④リサイクルポートの活用 .....	19
(2) 港湾とその周辺地域における排出源対策等による温室効果ガスの削減 .....	19
①コンテナターミナル周辺における渋滞対策 .....	19
②船舶版アイドリングストップの推進 .....	19
③省エネルギー型荷役機械の導入促進等 .....	19
④緑地・藻場の整備・保全による二酸化炭素の吸収源の拡大 .....	19
⑤再生可能エネルギーの活用 .....	20
(3) 港湾管理者を中心とする総合的な温室効果ガス削減計画策定の推進 .....	20
(4) 港湾における温室効果ガス排出に係る基礎的情報の共有 .....	20
(5) その他の対策による緩和策の推進 .....	20
おわりに .....	21

## はじめに

地球温暖化に起因する気候変化は、生態系や食糧、資源のみならず、経済、産業や生活、健康等、おおよそ人々の社会経済活動のあらゆる局面、ひいては人類の生存基盤自体に対し、我々がこれまでに経験したことの無い深刻な影響を与えることが懸念されている。

現在、地球温暖化への施策は、2005年4月の京都議定書の発効を受け温室効果ガスの排出抑制を中心とする施策が展開されており、港湾分野においては、停泊中の船舶のアイドリングストップ、風力発電等クリーンエネルギーの活用、モーダルシフトに対応した内貿ユニットロードターミナルの整備等の取り組みが進められている。

一方、昨年11月に公表された気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第4次評価報告書では、気候システムの温暖化には疑う余地がなく、現在の気候変化緩和政策を継続した場合でも地球温暖化による海面上昇、熱帯低気圧の強大化等の気候変化が予測されている。こうした事態により、我が国沿岸域の災害リスクの増大が懸念されることから、これに適応するための施策の明示が求められている。

このように、現時点で気候変化が確実視される中では、こうした地球温暖化の緩和・防止のための施策と併せ、我が国沿岸域の災害リスクを最小限に留めるための施策を総合的に講じることが必要となっており、また、これらの施策を持続的に進めるための中長期的な対応方針の提示が求められている。

このような状況を踏まえ、地球温暖化が国民的な関心事であることに鑑み、地球温暖化に起因する気候変化に対する港湾政策のあり方について、交通政策審議会に諮問して検討を進めてきた。

本中間報告は、3回にわたる防災・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化等に伴う沿岸域における影響等についての基本的認識を整理し、港湾政策の基本方向及び具体的な施策を取りまとめたものである。

なお、本中間報告では、IPCCの報告書に合わせて、地球温暖化の原因となる温室効果ガスの排出削減等を目指した施策を「緩和策」、海面上昇等の気候変化による影響の軽減を目指した施策を「適応策」と呼ぶこととする。

## 1. 基本的認識

### (1) 気候変化とその影響

#### ① IPCC第4次評価報告書による予測

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の第4次評価報告書（以下、「IPCC報告書」という。）では、気候システムの温暖化には疑う余地はなく、20世紀半ば以降に観測された世界平均気温の上昇のほとんどは、人為起源の温室効果ガスの増加によってもたらされた可能性がかなり高いとされている。また、同報告書では、6つの社会シナリオを設定し、21世紀末における世界平均地上気温の昇温予測及び海面水位上昇予測を行っている。それによると、2030年までは社会シナリオによらず10年あたり0.2℃の割合で気温が上昇するとともに、2100年においては全ての社会シナリオで海面水位が上昇するとされ、その予測値の範囲は18～59cmとなっている。

このほか、熱帯低気圧の強度が増大する可能性が高いとの予測、北極海の晩夏における海水が21世紀後半までにほぼ完全に消滅するとの予測や大気中の二酸化炭素濃度上昇により海洋の酸性化が進む等の予測も示されている。

#### ②気候変化等の状況

近年の自然災害の増大については、地球温暖化による気候変化が影響している可能性が示唆されている。

米国において強力な勢力を保ちながら上陸したハリケーン・カトリーナや従前にはなかった経路をたどりミャンマーにおいて大規模な被害をもたらしたサイクロン・ナルジスがその代表的な例であると考えられる。

また、イタリアのベニスでは、近年潮位の上昇がみられ、観測地点における潮位は1990年代と比較して23cmも上昇している。地盤沈下の影響も指摘されているが、海面水位の上昇も大きく影響していると言われており、護岸の嵩上げ、フラップ・ゲート式可動堰の整備など、既に潮位上昇への対策に着手している。

一方、我が国では、伊勢湾台風や第二室戸台風が来襲した1955～1964年以降、我が国の九州以北を通過する台風の数減少を続けていたが、1985～1994年以降再び増加傾向にあり、1995～2004年の10年間に最大数を記録している。それに呼応して、台風による港湾・海岸保全施設の被害額では、1961年以降低い水準で推移していたものが、近年、増加傾向にある。

また、ナウファス（全国港湾海洋波浪情報網）の観測データによれば観測点ごとの既往最大有義波の発生日時が2000年以降に集中するとともに、高波の発生頻度が最近増加傾向を示しており、波浪の強大化が示唆されている。

更に、我が国の海面水位は、過去約100年の間に約20年周期で上昇と下降を繰り返してきているが、1980年代半ば以降、海面水位は上昇傾向にあるとされている。また、個別事例として、地盤沈下による影響を補正した場合でも、横須賀港において過去50

年間の観測記録から約2.5mm/年の割合で海面水位が上昇している事例や、過去28年間の観測記録から、御前崎周辺で0.70mm/年～2.85mm/年及び山陰地方で0.5mm/年～6.55mm/年の割合で海面水位が上昇している事例が報告されている。

### ③長周期波及びうねりによる被害

最近では、低気圧が通過する際に長周期波やうねりによる港湾・海岸の施設被害が発生し、更には、既往最大波浪による大規模な海岸侵食といった災害が発生している。本年2月には、北日本の日本海側地域を中心に高波や暴風による被害が発生し、富山県沿岸部では家屋の損壊・浸水のほか、港湾施設や海岸、漁港に大きな被害が発生した。この原因は、うねり性波浪の一つである「寄り回り波」により、想定以上の波力が作用したためと分析されている。

### ④沿岸域へのその他の影響要因

近年、台風等の気象擾乱が来襲していないにも関わらず天文潮を数十cmも上回る潮位偏差が発生する異常潮位現象が観測されている。また、巖島神社では冠水回数が増加するなどの影響が発生している。この要因は黒潮の蛇行といった海流の変動や陸棚波の影響が指摘されており、その影響は地域によって異なると考えられている。IPCC報告書では、全地球平均した海面上昇が最大のケースで59cmと予測されているものであり、実際の海面上昇にはこのように様々な要因により地域差がある。

また、地球温暖化による影響ではないが、地盤沈下についても港湾や海岸にとっては相対的には海面上昇と同様の効果となる。環境省の調査によると、全国の地盤沈下の状況は、地下水採取の規制の強化とともに概ね減少傾向にあるものの、その推移は安定しているとは言い難く、渇水の発生により急激な地盤沈下が生ずる可能性があるなど、地域によっては引き続き考慮すべき重要な要因となり得るものである。

## (2) 港湾における影響

最近の災害発生状況をみると、高潮や高波による被害が頻発しており、地球温暖化に起因する気候変化の影響等により、今後はこれらの影響が更に強調されたかたちで発生する可能性がある。特に、人口・資産が集積する三大湾（東京湾、伊勢湾、大阪湾）地域のゼロメートル地帯においては、台風の強大化及び経路の変化、海岸保全施設の損傷などの悪条件が重なった場合、未曾有の浸水被害が発生することが懸念される。

このため、高潮等の災害リスクに対しては、海岸保全施設の整備をはじめとする多様な施策が講じられているが、今後の地球温暖化による海面水位の上昇等に備え、中長期的な視点に立った対応方針を検討することが求められている。

特に、海面上昇等により想定される港湾における影響は以下のとおりである。

### ①高潮による浸水被害の増大

我が国の三大湾等の沿岸域にはゼロメートル地帯が広がっており、人口・資産が集積する一方、築造後年月が経過して老朽化が進行している施設や、大規模地震に対して耐震性を十分有していない施設が多い。このため、現在、海岸事業により、ゼロメートル地帯等における高潮対策を重点的に実施している。

仮に、海面水位が 59cm 上昇した場合、三大湾のゼロメートル地帯の面積及び人口は 5 割増加することとなり、高潮等の災害リスクは極めて大きなものとなる。不測の事態で水門や護岸が破壊された前提で、地球温暖化による海面水位の上昇を加味し、我が国に上陸した最大規模の台風が東京湾、大阪湾を通過した場合の高潮浸水被害を想定したところ、数十兆円規模の資産被害が発生するとの結果となった。更に、ゼロメートル地帯における高潮浸水被害は、一度発生すれば浸水が長期化し、避難が困難となることから、極めて深刻な事態となることが懸念される。

一方、海面水位の上昇、台風の強大化により、瀬戸内海における高潮時の水位が上昇し、これにより計画高潮位の発生確率が著しく高まるといった数値予測による研究報告も発表されており、三大湾以外の地域でも高潮浸水被害が頻発する恐れがある。

### ②海岸侵食の進行

近年、海岸侵食の急速な進行により、海辺の良好な環境を損ない、海辺の利用に影響を与えているだけでなく、砂浜による波浪や高潮の低減効果を失うことによる被害が増大している。

海面が仮に 1 m 上昇すれば、海岸侵食が更に進行し、我が国の砂浜の約 9 割が消失するという試算もあり、海面上昇は我が国の国土保全や沿岸域の環境保全の観点でも極めて重大な影響を及ぼす。このため、海岸侵食に対する適切な施策の実施が求められる。

なお、新潟港海岸では、戦前より海岸侵食が急速に進行し、地盤沈下の進行もあり最大で 360m の汀線後退がみられたが、昭和 60 年代より、潜堤と養浜とを組み合わせた面的防護方式の侵食対策を開始し、海浜の安定化に成功している。海岸侵食に対しては、このような実績やサンドバイパス等の手法を活用していくことが重要である。

### ③港湾機能への支障

台風の強大化等により波高や周期が増大すると、防波堤等の港湾施設に被害が及ぶだけでなく、港口からの進入波や越波等により静穏度が低下し、係留中の船舶の動揺問題が頻発する恐れがある。また、海面水位の上昇により、物揚場等の天端高が低い係留施設が使用不能となり、荷さばき地の浸水により港湾機能に著しい支障をきたすことが懸念される。更に、強風の発生により荷役機械に支障が発生することも考えら

れる。

このような災害等により物流ネットワークの結節点である港湾機能への支障が生じた場合、我が国の社会経済活動に大きな損失を与えることが懸念される。

### **(3) 港湾における地球温暖化防止対策を巡る状況**

#### **①CO<sub>2</sub>の排出状況**

2003年における世界のCO<sub>2</sub>の排出総量は約252億t-CO<sub>2</sub>となっており、その78%にあたる198億t-CO<sub>2</sub>が主要20カ国(G20)により排出されている。米国エネルギー省によれば、2010年におけるCO<sub>2</sub>の排出総量は約300億t-CO<sub>2</sub>まで増大するものと推計されており、1990年(基準年)比で40.6%の増加となる見込みである。

他方、2006年度における日本のCO<sub>2</sub>の排出総量は13億4千万t-CO<sub>2</sub>となっており、1990年比で6.2%増加している。部門別にみた場合、産業部門では基準年比で減少する一方、業務その他、家庭、運輸部門では基準年比で増加している。

#### **②地球規模での温室効果ガス削減に向けた検討状況**

2007年12月にインドネシア・バリにおいて開催された気候変動枠組条約第13回締約国会合(COP13)において、京都議定書第一次約束期間(2008年~12年)後における更なる温室効果ガス削減に向けた検討の場が設けられることとなったほか、国際海事機関(IMO)においても、海運及び港湾における温室効果ガス削減方策について議論が進められている。

EUでは、大型ボイラー、製鉄所及び発電所等を対象とする独自の温室効果ガスに係る排出権取引制度を運用しており、京都議定書の目標達成に向けた取り組みが着実に進められるとともに、更に2020年までに温室効果ガスの排出量を1993年比で20%削減する目標を掲げている。港湾分野においてもロッテルダム港等の主要な港湾管理者による温室効果ガス削減に向けた取り組みが進められており、2008年7月にはロッテルダムにおいて世界の主要港湾が参画する世界港湾気候会議が開催される予定である。

#### **③我が国における温室効果ガス削減に向けた取り組み**

我が国においては京都議定書に掲げる目標を着実に達成するため、追加施策等を盛り込んだ「新・京都議定書目標達成計画」を2008年3月に策定したところである。また、2050年までに世界全体から排出される温室効果ガスを半減させることをクールアース50構想として世界各国に提案するなど、地球規模の温暖化防止対策に向けた議論を先導しているところである。

国土交通省では、2007年12月、社会資本整備審議会・交通政策審議会環境部会において、国土交通省が当面取り組むべき施策の方向性やポスト京都議定書を見据えた中



長期的課題等を内容とする「地球温暖化対策の今後の方向性」を取りまとめたところである。

また、2006年に改正されたエネルギーの使用の合理化に関する法律において、一定規模以上の貨物を貨物輸送事業者に輸送させる荷主については、エネルギーの使用の合理化の目標に関する計画の策定や合理化のための実施した措置に関する主務大臣に対する報告義務が規定されたところであり、省エネルギー化に向けた取り組みが産業界や荷主によって進められることが期待される。

#### ④我が国の港湾における温室効果ガス削減に向けた取り組み状況

港湾分野においては、国際海上コンテナターミナル等の整備を通じた国際貨物の陸上輸送距離削減に取り組んできたところであり、2010年において1993年比で年間260万t-CO<sub>2</sub>の温室効果ガス削減効果を見込んでいる。

また、停泊中の船舶のアイドリングストップの推進に向けた実証実験を実施するとともに、国際標準化に向けた議論に参画してきたところである。

これらを通じて港湾における温室効果ガス削減に向けた取り組みを進めてきているが、地球規模の気候変化問題により一層貢献していくため、港湾からの温室効果ガス削減に向けた中長期的な対応方針を提示することが必要となっている。

#### (4) 温室効果ガス削減に向けた港湾政策の必要性

##### ①港湾物流に起因する温室効果ガスの基本的な排出構造

貨物が国際間で輸送される過程において、様々な形で温室効果ガスが排出される。例えば、貨物の輸入に伴って排出される温室効果ガスを大別すると、以下のように整理できる。

##### ア) 船舶から排出される温室効果ガス

貨物が積載された船舶の航行に伴い、重油の消費による温室効果ガスが排出されており、航行中の船舶による温室効果ガスの排出量が全世界の温室効果ガスの総排出量の5%を占めるという調査結果がある。また、入港した後にも、船舶は停泊中に必要な電力を自らまかなう必要があるため、補助エンジンによるアイドリングを行っており、この間にも温室効果ガスが排出されることとなる。

##### イ) 港湾活動に伴って排出される温室効果ガス

港湾において船舶に積載された貨物の積卸しが行われるが、荷役作業に用いられるクレーン等の機械の使用により温室効果ガスが排出される。貨物が積卸された後では、貨物の輸入手続が行われる間、貨物はターミナル内に保管されることになるが、この間においてもターミナルの管理用施設の運営に必要な電力、保管エリアを照明するた

めの電力及び冷蔵コンテナの保冷のように貨物の品質を保つのに必要な電力等が消費され、それによる温室効果ガスが排出されることとなる。

#### ウ) 港湾と生産消費地間の国内輸送に伴って排出される温室効果ガス

港湾から仕向地に貨物が輸送される際には、内航海運、鉄道及びトラック輸送といった複数の輸送モードが活用されるが、それぞれのモードにおいて温室効果ガスが排出される。また、これらの輸送モードへの引継ぎが行われる際にも、ターミナルの入構前や港湾周辺道路における待ち渋滞等に伴って温室効果ガスが排出されている。

#### エ) 港湾とその周辺地域で排出される温室効果ガス

港湾が立地する臨海部においては、その立地環境をいかした様々な産業が集積しており、これらの生産活動に伴って温室効果ガスが排出されている。また、港湾の背後には大都市が近接しているケースが多く、都市活動に起因する温室効果ガスも排出されている。

### ②温室効果ガス削減に向けて港湾が果たすべき役割

物流システムの中で港湾は、海運・鉄道・道路を結びつける役割を果たしており、港湾を中心とする物流システムの変革を促すことにより、港湾から排出される温室効果ガスのみならず、我が国の物流活動全般に起因して排出される温室効果ガスの削減に貢献することができる。

#### ア) 適切な港湾の利用促進による温室効果ガスの削減

輸出入貨物の99.7%（重量ベース）は港湾を経由して国内の生産消費地との間の輸送が行われており、その輸送にあたってはどの港湾を使うかという港湾選択が、陸上輸送経路の選択に大きく影響する。このため、輸送貨物の種類等に応じた適切な港湾の利用を促すことにより、輸送経路の短縮等による環境負荷の大幅な低減を図ることが可能となる。

#### イ) 適切な輸送モード選択による温室効果ガスの削減

鉄道輸送及び海上輸送に伴って発生する環境負荷は、それぞれトラック輸送の約1/7、約1/4となり、海上輸送、鉄道輸送に環境優位性がある。

港湾と国内の生産消費地間の輸送の大部分はトラック輸送により担われているため、貨物の特性に応じた鉄道輸送、海上輸送へのモーダルシフトを進めるとともに、貨物の積載率向上等により、環境負荷の削減への貢献が可能となる。

#### ウ) 港湾とその周辺地域における温室効果ガスの削減

港湾とその周辺地域においては、停泊中の船舶のアイドリング、荷役、貨物の保管、輸送事業者との貨物の受け渡しといった様々な活動が展開されている。

これらの活動のためのエネルギー使用は、省エネルギー設備・技術や情報通信技術といった研究開発の成果を積極的に活用することにより、大幅な合理化が可能となっている。

## 2. 港湾政策の基本方向

### (1) 基本理念

IPCC報告書は、「適応策と緩和策のどちらも、その一方だけでは全ての気候変化の影響を防ぐことができないが、両者は互いに補完しあい、気候変化のリスクを大きく低減することが可能である。」と指摘しており、港湾政策においても、気候変化に係る適応策と緩和策を組み合わせる総合的に進めることが必要である。

しかし、現実には緩和策の進展に地球温暖化の速やかな抑止を期待することは困難であり、その効果が発現するには時間差が存在する。そのため、海面上昇は上限なく進行することを前提に考えていくことが必要である。

特に、適応策では、この徐々に進行する現象にどう対処するべきかという視点を持つことが必要であり、地球温暖化による影響の進行状況と緩和策及び適応策の進捗状況を監視・評価し、順応的<sup>1</sup>な対応を図ることが不可欠である。

緩和策の実施においては、港湾の範囲を超えた陸上輸送に関する施策との連携が必要である。適応策も、避難計画の策定など背後地域との一体的な施策展開が必要となり、緩和策、適応策ともに港湾以外の分野との連携が重要である。

また、緩和策・適応策の検討・実施から得られた知見を活用し、諸外国の取り組みに貢献するなど、我が国が地球温暖化対策に関する国際的なリーダーシップを発揮する努力が必要である。

### (2) 適応策への取り組みの基本方向

#### ① 基本的考え方

港湾における適応策は、港湾背後の臨海部には人口・資産が集積し、それらを高潮等の災害リスクから守ることが必要であること、及び、国際・国内物流を担う港湾機能の喪失を回避することの2点に対応していく必要がある。

#### ア) 災害リスクの軽減

災害リスクを軽減するには、特に高潮被害を対象として適切なシナリオを想定し、軽減すべきリスクの優先度を設定し、対応方針を検討することが必要である。但し、シナリオの設定では発生確率等を勘案し、過大投資を回避する必要がある。優先度は、背後地の人口や資産の集積状況を踏まえた被害想定に基づき、対策に必要な費用と被害軽減の程度を比較検討し、投資効果を踏まえて設定する。この場合、便益や費用の規模も勘案して評価する必要がある。また、施設被災という直接的影響に対処するだけでなく、海岸堤防に守られた地域が長期湛水によって復旧・復興が極めて困難となるという視点も重要である。

---

<sup>1</sup> 与えられた外部条件の継続的な変化に応じて変化すること。

対応方針を決定する過程で、中長期的な対応も視野に入れた方針を国民に提示することにより、地球温暖化によるリスク及び施策の必要性に関して十分な理解を得るよう努めていくことが必要である。

なお、地球温暖化に伴う気候変化等の影響の程度や災害要因は、地形や背後地の経済社会状況等の地域特性に依存する問題であり、地域により災害リスクは異なったものとなる。

### イ) 港湾機能の維持

港湾における活動は主として水際線及びその近傍において行われており、荷さばき施設や保管施設及び貨物といった資産が高潮防護ラインの外側に存在している。また、港湾活動を支える人々や来訪者の多くが防護ラインの外側にいることが考えられる。これらの防護ライン外側が被害を受けることにより、港湾機能が停止あるいは低下し、被害が港湾の範囲内に留まらず、背後地域の臨海部立地産業、港湾関連産業及び港湾依存産業の活動に間接被害をもたらす。

このため、港湾活動を支える人々や来訪者の安全の確保及び港湾における資産被害の軽減に加えて、港湾機能の維持や早期回復を目指した施策を実施する必要がある。特に、港湾機能の維持や早期回復のためには、台風の強大化や海面上昇に対応した個別港湾のハード施策と合わせて、国際・国内物流ネットワーク全体を念頭に、代替性の確保など物流機能維持のための関係者間の連携強化といったソフト施策を推進する必要がある。

## ②政策の枠組み

地球温暖化や海面上昇等の現象は、全地球的なマクロな問題であるが、これにより生じる諸課題は、地域性が非常に高くその評価にはミクロな視点が必要である。このため、我が国全体としての共通的な施策に加えて、地域特性を考慮した個々の施策を展開するという視点の両者のアプローチが必要である。しかし、個別地域の諸課題については、現時点では精度の高い予測が困難であることから、地域の特性を考慮しつつも、個別地域で施策を行う上での考え方などを示すこととし、我が国全体に関する大枠となる対応方針を中心に提示することとする。

## ③取り組みの方向

### ア) 背後地の重要度に応じた防護水準の設定

我が国の臨海部においては人口・資産が集積しており、海面上昇が生じた中で強大化した台風が来襲した場合には、壊滅的な被害を受ける可能性が高く、その対策の検討が急務となっている。これに対応した適応策を実施するためには、多大なコストと期間が必要となる。このため、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推進する必要がある。

#### イ) 中長期的・短期的施策の複合的展開

適応策は効果の発現に時間を要するため、具体的に推進するには、中長期に渡って施策を継続することとなる。現時点から進める施策とともに複合的に展開することで、より効率的・効果的な施策となるよう考慮する必要がある。

#### ウ) 防護水準等を越えた超過外力への対応

地球温暖化により発生する海面上昇や波高等が徐々に増大し発生頻度が増加する場合、構造物の整備後、設計時に設定した外力を超える事象の発生が想定される。このような超過外力が発生した場合、災害リスクの軽減という観点では、背後地への越波流量が増大するなど、防護水準の低下が課題となる。

このため、背後地を防潮堤等の構造物のみで防護するという考え方ではなく、越波流量が増加した際の被害軽減策も合わせて展開することが必要となる。

#### エ) 他分野の施策との連携

適応策については、港湾や海岸事業による施設整備のみで対処することは困難であり、他分野との連携により、より効率的・効果的に施策を展開する。特に、災害リスクの軽減のため、人口・資産の集積する背後地での脆弱性を関係者や国民と共有し、連携していく。

また、同時に、他府省や地方公共団体等との連携も同様に進める。

### (3) 緩和策への取り組みの基本方向

#### ① 温室効果ガス削減に向けた基本的考え方

##### ア) 低環境負荷の物流システム構築及び低炭素港湾づくりの推進

港湾及び物流システムの特性を踏まえつつ、社会全体の費用対効果が高く、かつ実効性の高い施策を展開しながら、低環境負荷の物流システムの構築を図るとともに、港湾とその周辺地域から排出される温室効果ガスの低減を目指した“低炭素港湾づくり”を推進する必要がある。

#### イ) 国際的な動向や政府全体の目標を踏まえた温室効果ガスの削減

京都議定書の目標達成に向けた即効性の高い施策については速やかに着手する一方、ポスト京都議定書等に関する国際的な中長期的動向、クールアース 50 構想等の政府全体の中長期目標や温室効果ガスの縮減に向けた施策を踏まえ、より効果の高い施策が適切な時期に推進できるよう、短期的な施策と中長期的な施策を複合的に展開していく必要がある。

## ウ) 港湾に係る多様な主体の参画・連携

産業界における温室効果ガスの削減は、「自主行動計画」等に基づき各々の業種により対策が進められているところである。

一方、物流システムを通じて温室効果ガス削減を強力に進めるためには、物流システムに介在する多様な主体の参画により、業種の枠を超えた推進体制の構築が必要となる。

この際、物流システムの一体性の確保といった観点が極めて重要となる。

## ②国が果たすべき役割

### ア) 適切な港湾及び輸送経路の選択促進

近年の入港船舶の大型化傾向を踏まえ、輸出入港と貨物の生産消費地との間の陸上輸送距離増大を防止するため、需要を適切に把握しつつ、貨物の種類に応じた適切な港湾選択が可能となる港湾の機能充実を図る。また、ターミナル機能の高度化や臨港道路の整備、物流施設の集約の促進等による交通流対策等を的確に行っていく。

### イ) 省エネルギー技術・設備導入の促進及び技術開発

港湾活動に伴って発生する温室効果ガスを大幅に低減するためには、実用段階にある省エネルギー技術・設備の導入を積極的に促すことが必要である。このため、社会実験等を通じた支援のみならず、技術の導入可能性調査や試設計についても、国が積極的に推進する必要がある。

また、現段階において必ずしも実用化が確立していない技術についても、研究開発の進捗状況を踏まえつつ、技術の導入を促進する必要がある。

### ウ) 港湾における取り組みに対する支援

港湾における温室効果ガス削減に向けた様々な取り組みを支援するため、温室効果ガスの排出抑制に関する基礎的情報の整備や各港湾で実践されたベストプラクティス（最適実施方策）の共有、有効な施策への助成等を進める。

### エ) 連携体制の強化

港湾ごとの推進体制に加え、地方公共団体の区域を超える港湾間の連携推進や産業界との連携を図っていく。

また、海運・鉄道・道路の結節点機能を強化するための行政連携を進めるとともに、港湾の立地特性を踏まえた産業行政や都市行政との連携を強化していく。

更に、港湾が国際インフラであることを踏まえ、国際的な連携を推進することにより、地球規模の温室効果ガスの削減に貢献していく。

### 3. 適応策に関する具体的施策

#### (1) 施策推進の考え方

##### ①対象とする災害

本中間報告における適応策については、港湾及びその背後地に対する影響が特に大きいと考えられる高潮及び波浪による災害を対象として、具体的な施策を示すこととする。

##### ②施策の実施

施策の実施は、現時点から取り組むことで効率的・効果的に実施可能な施策を概ね5年程度の間で短期的施策として早急に推進する。また、効果発現に時間を要するため中長期に渡って継続して取り組むべき施策を中長期的施策とする。

中長期的施策は、IPCC報告書の予測年次とも整合し、一般に50年としている構造物の寿命から見ても概ね2回は更新する機会のある100年後を目標とすることが適当と考えられる。100年以上の長期にわたり温暖化が進展するとしても、同様の施策の延長上で考えることが可能である。

具体的施策は、その成果を実感できる期間として一世代、概ね30年程度を施策継続の区切りとして施策の評価を行うこととする。

なお、海面上昇等の長期的な変化に関する不確定要素を考慮し、順応的な対応により施策を進める。

また、地域的課題の対応に適用する個々の施策は、基本的に全国的に共通するものと考えられるが、地域の特性や費用対効果を踏まえて、適用する施策、施策の組合せ等を検討することとする。

#### (2) 短期的施策

短期的施策は、概ね5年程度の間で実施可能な施策であり、施策を評価し、その後も継続して実施する。成果は、随時、中長期的施策の実施に反映していくこととする。

##### ①監視体制の強化及び予測精度の向上

気候変化等に対して順応的な対応を進めるために、海面水位の状況、台風・低気圧の規模、発生頻度、経路等毎の高潮・高波被害の発生状況、海岸侵食の状況等についての確にモニタリングし、それを踏まえて将来の適切な外力条件等を設定できるよう取り組んでいくことが重要である。

また、我が国の沿岸域での長期的な海面水位変動の予測は、観測データの蓄積やモデル化が不十分であり、現時点では不確実な要素が多い。外力条件等の変化について、より精度の高い予測を行うためには、海岸工学と気象・海洋学といった学際的な連携を図り、波高増大やうねり性波浪の発生機構等についてより詳細に分析を進めるとと



もに、それらと地球温暖化による気候変化等による影響との関係について研究を推進する必要がある。地域特性を踏まえた個別地域への影響を、より正確に予測するための研究も必要である。

## ②防護水準等の把握

対策を検討する上では、まず既存の海岸保全施設や港湾施設等の整備時の設計条件、耐震性、劣化状況及び補修等の履歴を明らかにし、現在の防護水準等を把握する必要がある。

このため、個々の構造物について詳細に履歴等のデータを収集し、効率的にデータベース化する手法等を検討する必要がある。

また、防潮堤等には天端高に余裕を見込んでおり、超過外力に対してある程度の効果を期待することは可能である。しかし、施設毎に設計条件や劣化状況が異なることから、超過外力が発生した場合の構造物としての安定性について、個々に確認し把握することが前提となる。

## ③既往施策の着実な推進

港湾においては、海岸事業として安全・安心の確保を最重点として、災害の危険性の高い地域における緊急津波・高潮対策を推進するとともに、海岸保全施設の老朽化対策を推進し、人命の優先防護に向けたハザードマップ策定支援などのソフト施策等の充実を図ってきている。特に、ゼロメートル地帯等における防潮堤等の新設、既設防潮堤等の耐震化や老朽化対策について重点的に投資を行っている。これらの施策は地球温暖化に起因する気候変化や海面上昇等のリスク軽減に貢献するものである。

このため、海面上昇等の動向に配慮しつつ、これら既往の施策を着実に推進することにより、当面の災害リスクの軽減を図ることとする。

さらに、既に海面上昇への適応策に着手している国もあり、海外の先進的な事例を調査し、既往施策の推進に活かしていくことも必要である。

## ④ソフト施策の充実・強化

既往施策の中で、特にハザードマップは、災害時の避難誘導に加えて、通常時にも被害の程度を把握し、自らの避難意識の向上など、災害対応力の強化に極めて重要な役割を担っている。このため、防潮堤の整備等のハード施策とともに、ハザードマップの作成支援などソフト施策の一体的な実施により、総合的な減災対策を実施している。

他方、地球温暖化に起因する台風の強大化や高潮水位の上昇は、確実に防護ライン内側の浸水リスクを高めるものであり、住民避難をより一層確実に実施することが求められる。

このため、ハザードマップの普及促進、防災教育訓練の充実や避難路、避難場所の整備など、既往のソフト施策を充実・強化し、国民の理解と協力を得ることに加え、民間事業者等との連携により、地域における防災力の向上を総合的に推進することとする。

#### ⑤研究開発の推進

既設構造物の老朽化対策が重要課題となっている状況において、将来の投資力を十分確保することは困難であり、景観への影響を考慮しつつ、効率的に順応的な整備を可能とする工法など、新たな対策技術の開発も必要である。例えば、外力条件等の変化を見込んで防潮堤等の嵩上げを実施する場合、従来の工法を単純に適用するだけでは、外力の増大に伴って整備コストの上昇を招くこととなる。

また、現在の防護水準の適切な評価を行うため、超過外力時の構造物の挙動について研究開発を進める必要がある。

このため、適応策の実施において必要な、これらの研究開発を推進することとする。

#### ⑥災害リスクの評価

地球温暖化による気候変化等によって生じる影響と受ける被害の程度など、災害リスクを把握する必要がある。また、施策を講じる上では津波等の他の災害リスクも勘案し、施策の優先度や目標となる防護水準を判断することとなる。

このため、地球温暖化による気候変化等による脆弱性の分析など、適応策を講じる上で必要な災害リスク評価を推進することとする。この災害リスクの評価は後述するBCP<sup>2</sup>の策定時の重要な与件となる。

### (3) 中長期的施策

中長期的施策は、効果の発現に時間を要する施策であり、概ね30年間を施策継続の区切りとして実施する施策である。現時点で実施可能な施策から進め、短期的施策を実施する過程で得た成果を反映し、順応的に展開すべきものである。

#### ①段階的な施策の実施

地球温暖化に起因する海面上昇等は漸進的に進むものであり、すぐに災害リスクが増大するものではない。このため、気候変化等の動向や施設の状態を適切にモニタリングした結果を踏まえて、過大投資を避け、中長期的視点に立って施策を実施していく必要がある。

---

<sup>2</sup> 自然災害など予期せぬ事態が発生したときでも、業務を継続できるようにするための計画 (Business Continuity Plan)

具体的には、構造物の更新時や災害復旧時に合わせて、その時点までの地球温暖化に伴う影響を反映して外力条件等を見直すことにより、段階的に防潮堤等の嵩上げなどで対応していくことが適当である。災害復旧時においても、海面上昇等外力条件の変化を考慮して復旧を実施するという考え方が必要となる。

## ② 予防的措置による災害リスクの軽減

災害リスクには防護ライン内側の土地利用が大きく影響する。港湾の背後は、一般的にその利便性の高さから人口・資産が集積しており、一定の防護水準の確保により災害リスクを軽減することが必要である。

また、防護ライン外側に存在する上屋や緑地帯などが高潮や波浪の侵入に対して一定程度の防護効果を有することが明らかとなっている。それらの施設の潜在的な防護能力を適切に評価し、施設の効果的な配置を行うことによって、災害リスクを軽減するという方法も有効である。

このように、防護水準の確保、防護効果の適切な評価など、中長期的かつ継続的な取り組みにより、災害リスクの軽減を図ることが重要である。

海外においては、仮に浸水が発生したとしても壊滅的な被害に至らないよう、地域特性等を踏まえて浸水への対応として高床式構造とすることを義務づけている事例も存在している。

中長期的には、背後の土地利用により、災害リスク軽減のための投資が困難な場合も想定され、災害リスクの低い土地利用に抜本的に転換するという考え方も必要である。

## ③ 災害時対応能力の向上

地球温暖化による気候変化はその影響について精度の高い予測が困難であり、防護水準を超過する高潮が発生する可能性も想定される。この場合、港湾施設や背後地に発生した被害を最小限に抑える方策も必要である。

このため、災害時の関係者と連携した情報連絡体制や初動調査、応急復旧体制の強化など災害時対応能力の向上や、臨海部及び背後地の災害リスクを把握した上で、限られた資源で早期に港湾機能や施設を復旧するための災害時復旧計画の策定が必要である。

また、災害により港湾機能が長期間にわたり停止した場合、物流に深刻な影響が発生することが考えられ、我が国のみならず世界の経済活動に影響を及ぼすことから、背後地や施設への直接被害だけでなく、間接被害の軽減対策も重要である。そのためには、災害発生時においても重要な機能を継続するためのBCP策定など、平常時より災害発生に備えた施策が必要である。特に間接被害の軽減については、港湾間の連携による対応が不可欠であることから、BCPの策定には広域的な観点が求められる。

一方、防波堤や防潮堤等の構造物の崩壊によって港湾施設や背後地が壊滅的な被害に至らないよう、構造形式や配置を工夫するとともに、構造物が被害を受けても早期復旧が可能な構造形式を採用するなど、災害に対して粘り強い防護システムを構築していくことも必要と考えられる。

このように、超過外力が発生しても壊滅的な被害に至ることを避けるため、災害時対応能力の向上を図ることが重要である。

#### 4. 緩和策に関する具体的施策

低環境負荷の物流システムへの転換を図るとともに、港湾とその周辺地域から排出される温室効果ガスの低減を目指した“低炭素港湾づくり”を進めるため、以下の5つの視点に基づく施策を展開する必要がある。

##### (1) 適切な輸送モード選択による温室効果ガスの削減

###### ①適切な港湾及び輸送経路の選択促進

物流システムに起因して排出される温室効果ガスの大幅な縮減を図るためには、トラックによる陸上輸送距離の削減をできるだけ図ることが必要である。その際には、入港船舶の大型化等、物流を巡る状況変化に対応するとともに、輸送貨物の種類等に応じた適切な港湾及び輸送経路の選択を促す視点や環境負荷の小さい海上輸送、鉄道輸送の利用を促す視点が重要である。

この取り組みを促進するため、需要の適切な把握のもと、適切な規模の港湾インフラの整備を図るとともに、モーダルシフトの促進に向けた海事行政や鉄道行政等との連携を深める。

###### ②コンテナの空荷輸送削減

内陸部の生産地から貨物を輸出する場合には、コンテナを詰め込む前に空コンテナを港湾から回送する必要がある一方、内陸部の消費地に貨物を輸入する場合には、コンテナの取り出しの後、空コンテナを港湾に向けて回送することが多く、こうした空荷輸送の回避により、トレーラーによる陸送距離削減を図る余地が大きい。

このため、内陸部のインランドデポ<sup>3</sup>において、輸入に利用したコンテナを一時的に蔵置し、輸出時に再び活用する取り組みを進めるための事業者との連携を促進する。

###### ③港湾間のコンテナ横持ち輸送のモード転換の促進

輸出コンテナ数と輸入コンテナ数のインバランスを解消するため、ある港湾から異なる港湾に向けて空コンテナが回送されているが、その多くはトレーラーによる陸上輸送である。こうした港湾間のコンテナ横持ち輸送を内航海運等海上輸送に転換することにより、コンテナの回送に係るトレーラーの輸送距離縮減を図ることが必要である。

このため、実証実験に向けた協力・調整による複数の港湾間の連携促進など、安定かつ低廉な輸送システムの構築を促すための支援等を行う。

---

<sup>3</sup> 通関、コンテナ貨物の集配・引き受け・引き渡し、空コンテナの回収・一時保管・点検・修理、コンテナの詰め込み・取り出し及び小口混載貨物の中継作業等が行われる、港頭地区外の内陸部に設置される物流拠点のこと。

#### ④リサイクルポートの活用

循環資源の輸送について、環境優位性が高く、かつ、大量輸送によるコストの低廉化が可能である海上輸送への転換を促すことにより、現在行われている輸送に係る陸上輸送距離を削減するのみならず、循環資源の再使用及び再生利用をより促進する必要がある。

このため、循環資源の取扱いに関する技術的な知見の蓄積や実証実験の実施による海上輸送の信頼性及び効率性の向上を図り、海上輸送の利用を促進する。合わせて、循環資源を取り扱う公共埠頭や積替保管施設の整備を図る。

### (2) 港湾とその周辺地域における排出源対策等による温室効果ガスの削減

#### ①コンテナターミナル周辺における渋滞対策

混雑の著しいコンテナターミナル周辺においては、渋滞待ちトレーラーのアイドリングが行われており、温室効果ガスが排出がされている。

この排出を抑制するため、港湾物流の情報化推進によるゲート処理の円滑化を図るとともに、臨港道路を含む道路体系の構築を促進することにより、コンテナターミナル周辺の渋滞緩和を図る。

#### ②船舶版アイドリングストップの推進

停泊中船舶によるアイドリングは、港湾における温室効果ガスの主要な排出源の1つとなっており、アイドリングストップによる温暖化対策上の効果は少なくない。

このため、停泊中船舶が必要とする電力を陸上から供給することにより、船舶補機のアイドリングストップを促す。具体的には、施設整備に係る資金に関する検討、国際標準策定に係る議論への参画等により、実現に向けた環境整備を行う。

#### ③省エネルギー型荷役機械の導入促進等

エネルギー効率に優れた荷役機械の導入促進を図るとともに、エネルギー効率性に優れた荷役機械の技術開発を促進する。

具体的には、貨物を積み下ろす際に発生する回生エネルギーを利用する技術等の普及促進を第一ステップとし、更なる省エネルギー化に向けた技術開発を促進していく。

#### ④緑地・藻場の整備・保全による二酸化炭素の吸収源の拡大

排出源対策を推進するのみならず、港湾から排出される温室効果ガスを吸収する視点も重要であり、港湾における緑地や藻場の整備・保全により、港湾における温室効果ガスの吸収源を拡大していく必要がある。

このため、港湾計画を策定する際に緑地を適切に位置づけることや、藻場の整備・保全について必要な配慮を行うことを促す。また、カーボンオフセット手法の導入等、

吸収源の拡大をより効果的に進める方法等について検討する。

#### **⑤再生可能エネルギーの活用**

太陽光や風力、波力等を活用した再生可能エネルギーは、地球温暖化対策に大きく貢献するだけでなく、エネルギーの多くを輸入に頼らざるを得ない我が国のエネルギー源の多様化にも資する取り組みである。

このため、海に近接する港湾の立地性を活かした、再生可能エネルギーの利用を促進するための検討を進める。

#### **(3) 港湾管理者を中心とする総合的な温室効果ガス削減計画策定の推進**

港湾の整備、利用に係る計画策定、施設の整備、施設の管理運営それぞれの段階において、低環境負荷の物流システムの構築や“低炭素港湾づくり”の推進に向けた取り組みが着実に進められるよう、港湾管理者を中心とする総合的な温室効果ガス排出削減計画の策定を促す。

また、温室効果ガスの大幅な削減に向け、高い目標を掲げて先駆的な取組にチャレンジする港湾を選び、低炭素モデル港湾の創出に港湾管理者等と連携して取り組むことを検討する。

#### **(4) 港湾における温室効果ガス排出に係る基礎的情報の共有**

個々の港湾における温室効果ガスの排出状況や問題点の“見える化”を図るための分析ツールの提供を行うとともに、国内外の港湾における先駆的な取り組み事例に関する調査の実施や情報共有の促進等、所要の環境整備を行っていく。

#### **(5) その他の対策による緩和策の推進**

緑地等を活用した「風の道」確保による港湾背後のヒートアイランド対策を推進する。具体的には、緑地の配置や海水利用等によるヒートアイランド対策上の効果をまず検証し、所要の施策について検討していく。

## おわりに

本中間報告では、既往の資料や知見等に基づいて、地球温暖化に起因する気候変化や海面上昇等による影響等について整理し、それを踏まえて適応策と緩和策、それぞれについて港湾政策の基本方向及び具体的施策を取りまとめた。しかし、地球温暖化と海面上昇や台風の強大化等の具体的な影響との関係については未解明な点が多く、施策の具体化を図る上では、今後の研究開発の進展に期待するところが大きいのも事実である。

このような状況を踏まえ、今後は残された課題等に対して引き続き検討を進め、本年度末を目途に答申として取りまとめる予定である。