

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について 中間報告骨子(案)

平成20年5月23日
国土交通省 港湾局

はじめに

1. 基本的認識

- (1) 気候変動とその影響
- (2) 港湾における影響
- (3) 港湾における地球温暖化防止対策を巡る状況
- (4) 温室効果ガス削減に向けた港湾政策の必要性

2. 港湾政策の基本方向

- (1) 基本理念
- (2) 適応策への取り組みの基本方向
- (3) 緩和策への取り組みの基本方向

3. 適応策に関する具体的施策

- (1) 施策推進の考え方
- (2) 短期的施策
- (3) 中長期的施策

4. 緩和策に関する具体的施策

- (1) 陸上輸送の効率化等に資する施策
- (2) エネルギー技術の導入
- (3) その他の施策

おわりに

適応策: 気候変動やそれに伴う気温・海面の上昇などによる影響の軽減を目指した施策

緩和策: 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

1. 基本的認識

(1) 気候変動とその影響

IPCC第4次評価報告書による予測

IPCC第4次評価報告書によると、20世紀後半に観測された平均気温の上昇は人為起源の温室効果ガスの増加が原因であり、化石エネルギーに依存した経済成長が行われた場合2100年において海面水位が最大で59cm上昇すると予測されている。

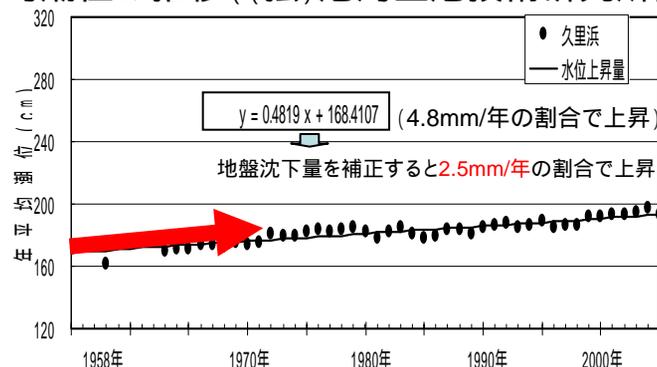
気候変動等の状況

- 海外では観測史上例を見ない巨大な台風や、海面上昇により対応を迫られている事例が発生している。
- 我が国でも近年潮位が上昇している地点が見られ、また台風の上陸個数や港湾施設に対する被害が増加する傾向にある。

IPCC第4次評価報告書における予測

	【最良のケース】 環境の保全と経済の 発展が地球規模で 両立する社会	【最悪のケース】 化石エネルギーを 重視しつつ高い経済 成長を実現する社会
気温上昇	約1.8 (1.1 ~ 2.9)	約4.0 (2.4 ~ 6.4)
海面上昇	18 ~ 38 cm	26 ~ 59 cm

年平均潮位の推移 ((独) 港湾空港技術研究所内の検潮所)



出典: 久里浜湾における長期検潮記録解析 (永井ら, 1996, 港湾技術研究所報告) 長期検潮記録を用いた平均水位・潮位・長周期波解析 (永井ら, 1997, 海岸工学論文集)

1. 基本的認識

(1) 気候変動とその影響

長周期波による被害

- 長周期波による荷役障害や港湾施設への影響が発生している。

沿岸域へのその他の影響要因

- 海流の変動や陸棚波に起因すると考えられる異常潮位が観測されており、その影響度合いは地域により異なる。
- 地盤沈下についても港湾や海岸に対し海面上昇同様の影響を与えるため留意が必要である。

長周期波による被害の例

(平成20年2月伏木富山港における寄り回り波の被災事例)



伏木地区万葉ふ頭緑地臨港道路万葉1号線波浪により冠水

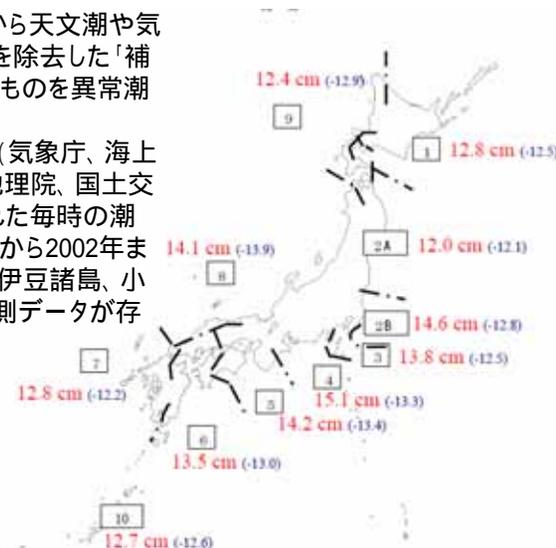
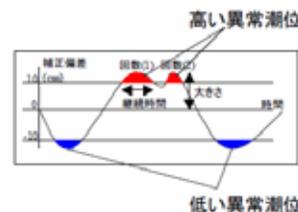


新湊地区波除堤の決壊

海域別異常潮位の平均的大きさ

【解析方法】

- ・異常潮位の定義: 実測潮位から天文潮や気象擾乱に伴う潮位変動成分を除去した「補正偏差」が、 $\pm 10\text{cm}$ を超えるものを異常潮位とする。
- ・解析対象地点: 全国128地点 (気象庁、海上保安庁・海洋情報部、国土地理院、国土交通省地方整備局等) で得られた毎時の潮位観測データのうち、1978年から2002年までのデータを解析。(ただし、伊豆諸島、小笠原諸島、1991年以前の観測データが存在しない地点を除く。)



1. 基本的認識

(2) 港湾における影響

高潮による浸水被害の増大

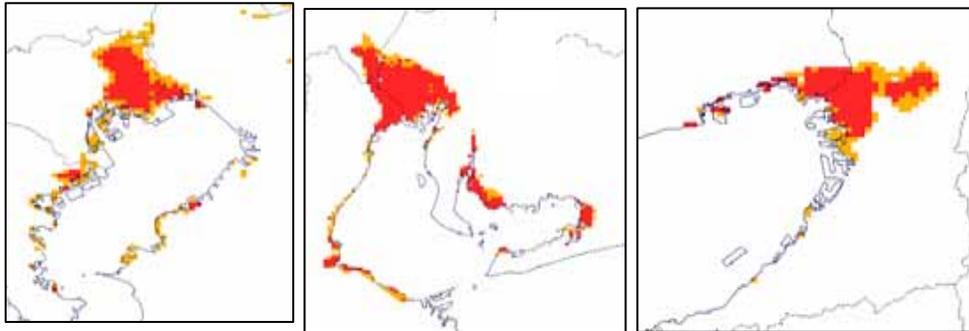
•我が国の三大湾ではゼロメートル地域が広がる一方、人口・資産が集積しており、海面上昇や台風の強大化により未曾有の浸水被害が発生するリスクが増大する。

海岸侵食の進行

•海面上昇等により海岸侵食が進行し国土保全上重大な影響を及ぼすことが懸念される。

平均海面が59cm上昇した場合、三大湾(東京湾、伊勢湾、大阪湾)のゼロメートル地帯の面積、人口は5割増加

東京湾(横浜市～千葉市) 伊勢湾(川越町～東海市) 大阪湾(芦屋市～大阪市)

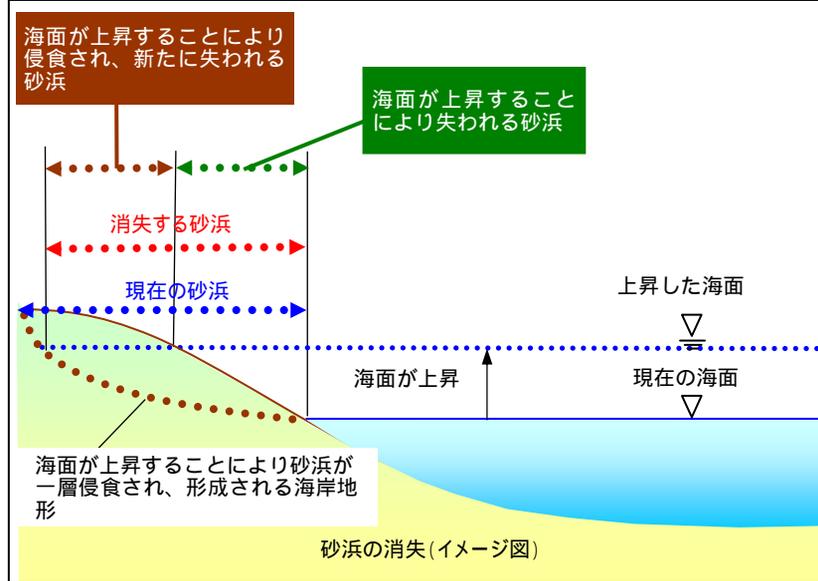


■ 176万人 (現状) ■ 270万人 (海面上昇後)
 ■ 90万人 (現状) ■ 112万人 (海面上昇後)
 ■ 138万人 (現状) ■ 211万人 (海面上昇後)

	現状	海面上昇後	倍率
面積 (km ²)	577	879	1.5
人口 (万人)	404	593	1.5

国土数値情報をもとに作成
3次メッシュ(1km×1km)の標高情報
が潮位を下回るものを図示。面積、人口
の集計は3次メッシュデータにより行っ
ている
河川・湖沼等の水面の面積については
含まない
海面が1m上昇した場合の面積、人口
の60%分を増分として計算

地球温暖化による海面上昇の影響



参考文献：三村信男(1993)、砂浜に対する海面上昇の影響評価、海岸工学論文集、第40巻、P1046-1050

1. 基本的認識

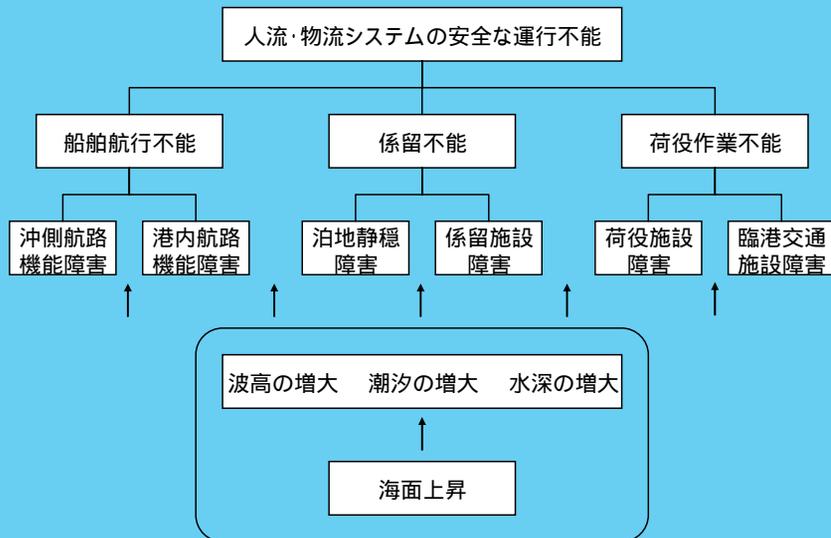
(2) 港湾における影響

港湾機能への支障

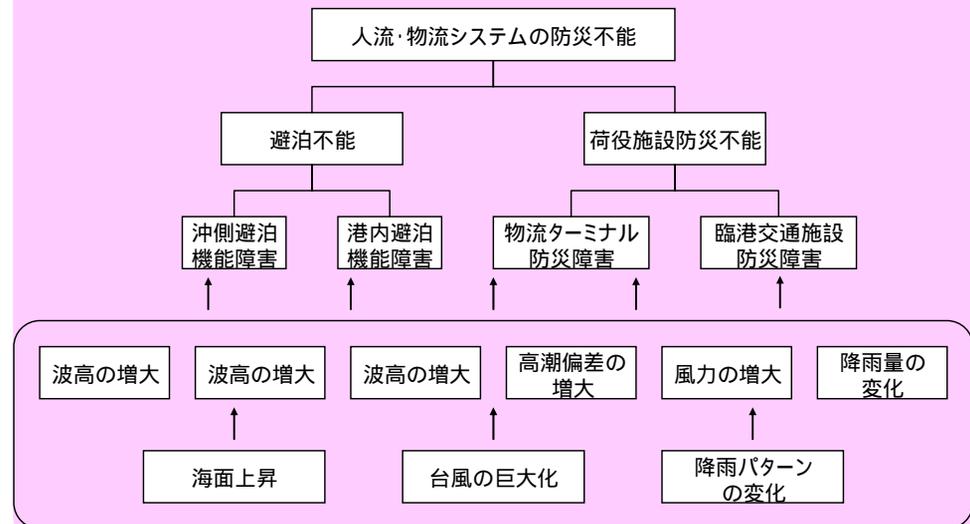
・台風の強大化等により波高や周期が増大すると、港湾施設に被害が及ぶだけでなく静穏度が低下や天端高の低い岸壁が使用不能になるなど、港湾機能に著しい支障を来すことが懸念される。

地球温暖化が港湾機能に及ぼす影響

(平常時)



(異常時)



出典：地球温暖化の沿岸影響【海面上昇・気候変動の実態・影響・対応戦略】土木学会海岸工学委員会地球環境問題研究小委員会

1. 基本的認識

(3) 港湾における地球温暖化防止対策を巡る状況

国際海上コンテナターミナル等の整備を通じた陸上輸送距離削減や船舶版アイドリングストップの実現に向けた取り組みを進めてきたが、更なる取り組みが必要。

(4) 温室効果ガス削減に向けた港湾政策の必要性

港湾物流に起因する温室効果ガスの基本的な排出構造

- ◆ 船舶から排出される温室効果ガス
- ◆ 港湾活動に伴って排出される温室効果ガス
- ◆ 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
- ◆ その他港湾やその周辺地区で排出される温室効果ガス

温室効果ガス削減に向け、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、港湾と中心とする物流システムの効率化を促すことにより、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) 港湾の適切な利用による環境負荷の削減
- イ) 適切な輸送モード選択による環境負荷の削減
- ウ) 港湾とその周辺区域における環境負荷の削減

2. 港湾政策の基本方向

(1) 基本理念

- ◆ IPCC第4次評価報告書では、「適応策と緩和策のどちらでも、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。」とされており、港湾政策においても気候変動に係る**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が必要**である。
- ◆ 適応策については、地球温暖化による影響の進行状況等を適切に監視・評価することにより、**順応的な対応を図ることが不可欠**である。
- ◆ 緩和策については、港湾の範囲内における対策の推進のみならず、**物流システム全体との関連の中での温暖化対策を推進**することが重要。
- ◆ これらの政策の展開にあたっては**港湾以外の分野との連携**が重要である。
- ◆ これらの政策の展開により得られた知見を活用し、**我が国が地球温暖化対策の国際的なリーダーシップを発揮**することが重要である。



(2) 適応策への取り組みの基本方向

基本的考え方

- ◆ 災害リスク軽減と港湾機能維持という観点から整理。
- ◆ 災害リスク軽減の具体策については、高潮災害を対象とした適切なシナリオを想定しつつもメリハリをつけ、過大な投資とならないような対応方針を国民に示し理解を得ることが必要。
- ◆ 港湾機能の維持については、静穏度の確保、係留機能の確保、施設自体の防護について対策が必要。
- ◆ 個別事例を考慮しつつも、我が国全体に関係する大枠となる対応策を提示。



取り組みの方向

- ◆ 背後地の重要度に応じた防護水準の設定。
- ◆ 超過外力への対応として背後地における被害軽減策も合わせて展開。
- ◆ 短期的対策と中長期的対策の複合的な展開。
- ◆ 他分野の施策との連携。



(3) 緩和策への取り組みの基本方向

温室効果ガス削減を考える基本的視点

- ◆ 社会全体の費用対効果および実効性の高い対策の展開により低環境負荷の物流システムを構築。
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対策に着手。
- ◆ ポスト京都議定書、クールアース50等を踏まえた中長期施策の展開。
港湾に関係する多様な主体の参画・連携
- ◆ 港湾物流に関係する多様な主体の参画、推進が必要。



国が果たすべき役割

- ◆ 陸上輸送の効率化等に資するインフラの着実な整備。
- ◆ 省エネルギー技術・設備の積極的な推進と技術開発。
- ◆ 連携推進の強化。

2. 港湾政策の基本方向

(2) 適応策への取り組みの基本方向

基本的考え方

ア) 港湾における対応の視点

【災害リスクの軽減】

我が国の人口・資産が港湾背後の臨海部に集中していることを踏まえ、**高潮被害を対象として適切なシナリオ**を想定しつつ、リスク軽減を目指した対策の優先度を明らかにし、対応方針を検討。

→ **中長期的な対応方針を含めた対応策を国民に提示**することにより、地球温暖化によるリスク及び対策の必要性に関して十分な理解を得る。

→ 具体的施策の実施においては、背後地域における人口や資産の集積、想定される被害の規模等を考慮し**メリハリ**をつけることが必要。

→ 地球温暖化に伴う気候変動等の影響の程度や災害要因は**地域によって異なる**ことに留意することが必要。

【港湾機能の維持】

地球温暖化による波浪の強大化や海面上昇に対応した、**静穏度の確保、係留機能の確保、港湾施設自体の被災回避等の対策を実施**

イ) 政策の枠組み

本中間取りまとめにおいては、個別地域で対策を行う上での考え方などを示すこととし、**我が国全体に関係する大枠となる対応策**を中心に提示

2. 港湾政策の基本方向

(2) 適応策への取り組みの基本方向

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

背後地の重要度に応じた防護水準を設定するとともに、早期に実施可能な現行の事業スキームも活用した対応策を検討。

大都市圏臨海部は壊滅的な被害を受ける可能性が高い

多大なコストと期間を必要とする

イ) 超過外力への対応

超過外力が発生した場合でも、**構造物が崩壊しなければ一定の機能を発揮することを期待**できるが、背後地への越波流量が増大するなど、**防護水準が低下**。

気候変動により、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

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。

2. 港湾政策の基本方向

(2) 適応策への取り組みの基本方向

取り組みの方向

ウ) 中長期的・短期的対策の複合的展開

避難対策などの**短期的に効果を発揮できる対策**と臨海部の再開発等と連動した防護対策の見直しなどの**中長期的視点に立って取り組んでいくべき施策を複合的に展開し、**効率的・効果的な施策とすることが必要。

エ) 他分野の施策との連携

他分野における取り組みとの連携により、より効率的・効果的に施策を展開するという視点が重要。

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

特に人口・資産の集積する背後地域における取り組みとの連携が不可欠

2. 港湾政策の基本方向

(3) 緩和策への取り組みの基本方向

温室効果ガス削減を考える基本的視点

・社会全体の費用対効果および実効性の高い対策を展開することにより、低環境負荷の物流システム構築を推進することが必要。

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

・2012年を目標年次とする京都議定書の目標達成に向け、即効性の高い対策に速やかに着手することが必要。
・ポスト京都議定書、クールアース50構想等をふまえ、短期的対策と長期的対策を複合的に展開することが必要。



気候変動枠組条約第13回締約国会合 2007年12月バリ



IMO第57回海洋環境保護委員会 2008年4月ロンドン

2. 港湾政策の基本方向

(3) 緩和策への取り組みの基本方向

港湾に関係する多様な主体の参画・連携

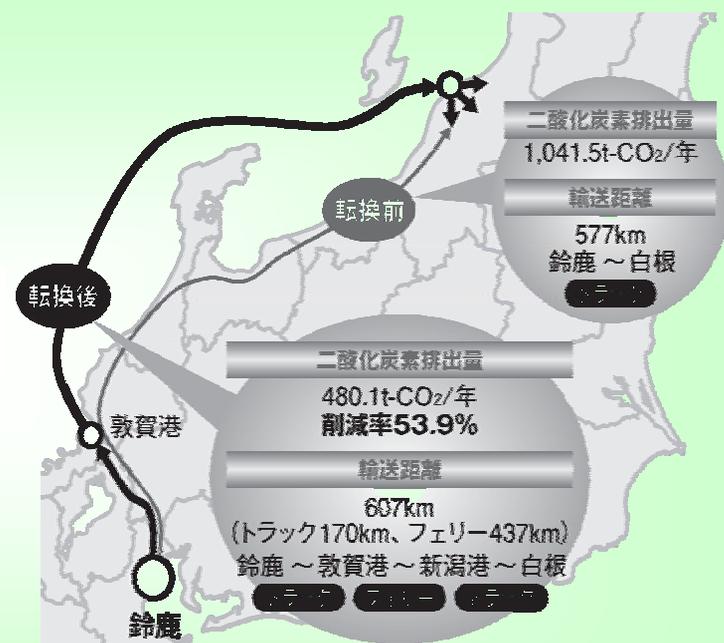
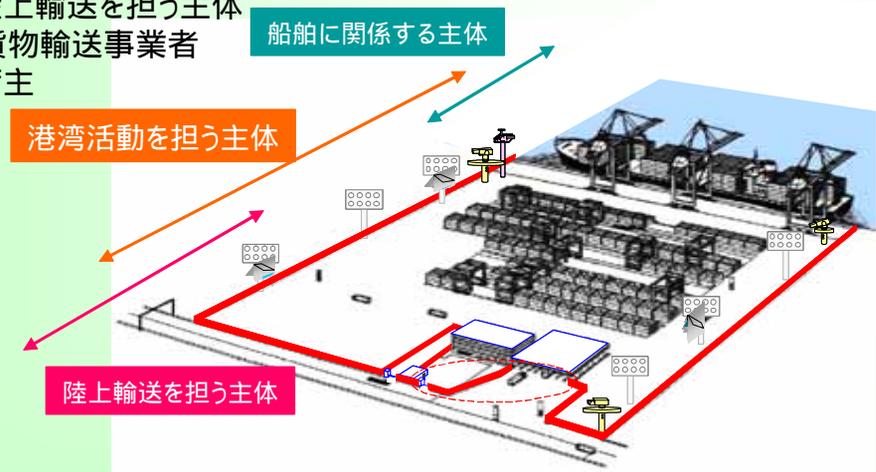
・物流システムに介在する多様な主体の参画、業種の枠を超えた推進体制の構築が必要。

船舶に関する主体

- ・船主、船舶運航者
- 港湾活動を担う主体
- ・港湾管理者、施設の整備者
- 施設の管理者、施設の運営者
- 港湾運送事業者、
- 港湾に立地する事業場

陸上輸送を担う主体

- ・貨物輸送事業者
- 荷主



フェリー活用による二酸化炭素削減効果 (平成19年度実績)

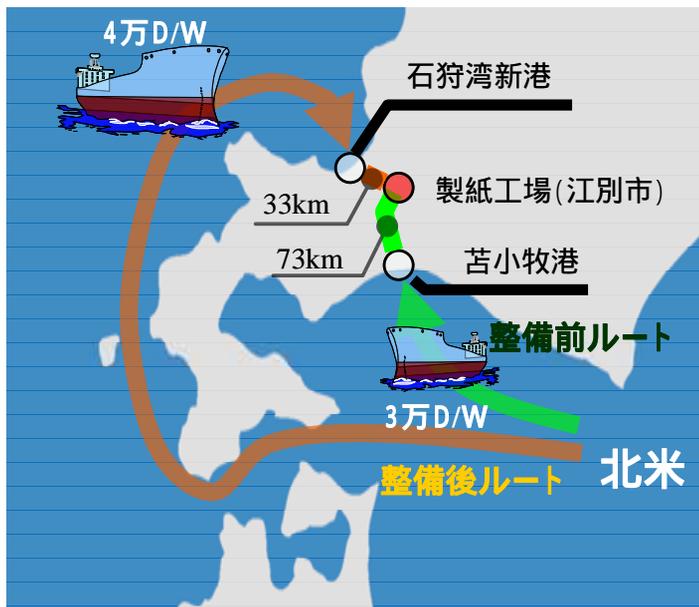
2. 港湾政策の基本方向

(3) 緩和策への取り組みの基本方向

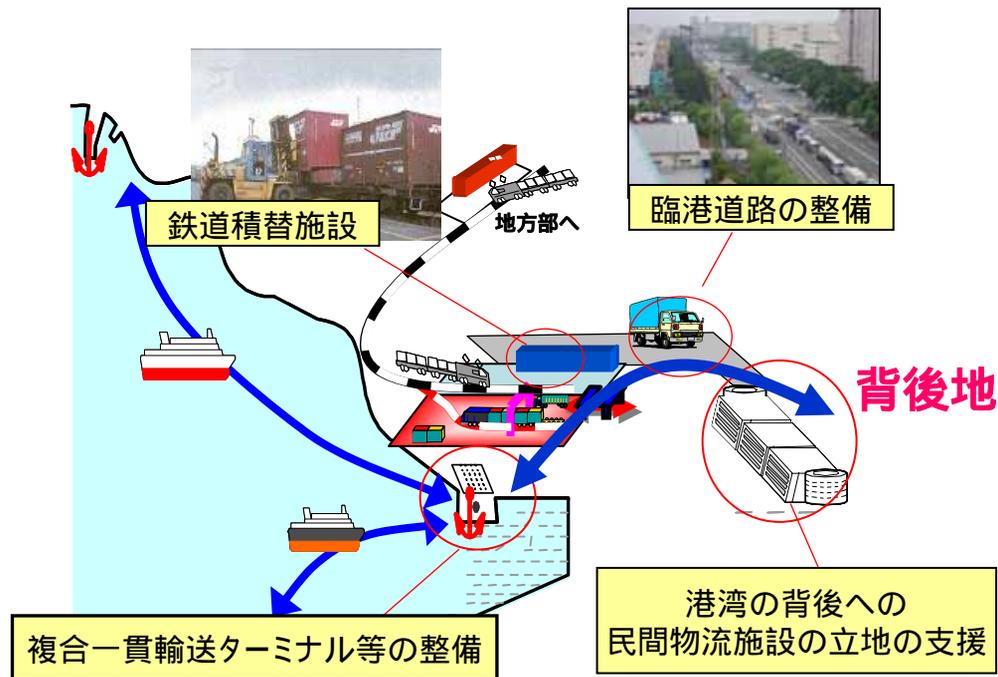
国が果たすべき役割

ア) 陸上輸送の効率化に資するインフラの着実な整備
 ・ターミナル機能の高度化や、臨港道路の整備等による交通流対策などを適切に行う。

陸上輸送の効率化に資する施策例



・港湾整備により、航路選択要因が増えたことにより
陸上輸送の効率化、及び環境負荷の削減を実現



2. 港湾政策の基本方向

(3) 緩和策への取り組みの基本方向

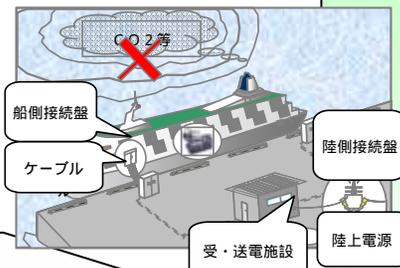
国が果たすべき役割

イ) 省エネルギー技術・設備導入の積極的な促進と技術開発

- ・ 実用段階の省エネルギー技術・設備の導入の促進を図る。
- ・ 社会実験、技術導入の可能性調査、試設計について積極的な推進を図る。
- ・ 技術的知見が確立していないものについても、研究開発の状況を踏まえた導入促進を図る。

【船舶版アイドリングストップ】

- ・ 接岸中の船舶に陸上からの電力を供給することにより港湾地域における **CO₂**、**SOX**等の排出ガスを削減



【荷役機械のハイブリッド化】

- ・ トランスファークレーンのコンテナ巻き下げ時に発生するエネルギーをコンデンサに蓄電し、巻き上げ時に再利用
- ・ 燃料消費量、排ガス排出量を大幅に削減



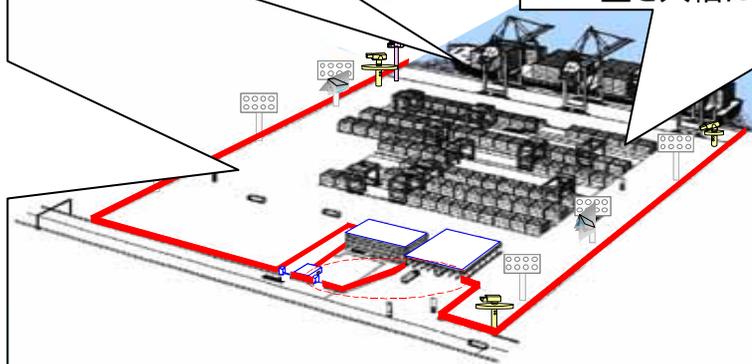
ハイブリッドトランスファー
クレーン

【荷役効率化による混雑緩和】

- ・ CT内の荷役機械およびゲート機能の高度化により、荷役作業、ゲート処理をスムーズにするとともに、混雑を緩和



荷役機械の高度化による作業効率化



コンテナターミナルイメージ

【港湾施設の省エネルギー化】

- ・ 風力発電、太陽光発電等の自然エネルギーの活用により港湾施設活動を省エネルギー化



港湾空間における風力発電

2. 港湾政策の基本方向

(3) 緩和策への取り組みの基本方向

国が果たすべき役割

ウ) 港湾における積極的な取り組みに対する支援

- ・各港湾で実践されたベストプラクティス(最適実施方策)の共有等により、温室効果ガス削減に向けた様々な取り組みを支援する。

エ) 連携推進の強化

- ・港湾毎の推進体制に加え、港湾間の連携の推進や、産業界との連携を図る。
- ・海運、鉄道、道路の結節点機能強化のための行政連携の推進、および、港湾の立地性を踏まえた産業行政や都市行政との連携強化を図る。
- ・国際的な連携の推進を図る。

3. 適応策に関する具体的施策

(1) 施策推進の考え方

【短期的な施策】

◆ 早期に取り組むことでより効率的・効果的な対策が実施可能なことから、概ね5年後程度の間には短期的施策として早急に推進する。

【中長期的な施策】

◆ 100年後を見据えてその時点での地球温暖化による災害リスクを最小限に抑えることを目標とする。

◆ 外力レベルや背後地の重要度、復旧・復興のしやすさなどに応じて対応方法を変えることを基本とする。

◆ 海面上昇等の長期的な変化に関する不確定要素等を考慮し、途中段階でのリスク軽減の観点から概ね30年間(一世代)を見据えて対策に取り組む

(100年後を見据える理由)

- 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年間が、対策を考えるスパンとして適当。
- その後、温暖化が進行した場合でも、同様の施策の延長上で考えることが可能。

3. 適応策に関する具体的施策

(2) 短期的施策

監視体制の強化

- ◆ 順応的対応に必要な外力条件や施設等の観測・監視体制の充実・強化を図る。

既往施策の着実な推進

- ◆ 地球温暖化に起因する気候変動や海面上昇等のリスク軽減に資するため、ゼロメートル地帯の高潮対策や老朽化対策、ハザードマップの策定支援等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。

研究開発の推進

- ◆ 波高増大やうねり性波浪の発生機構の解明や地球温暖化との関連の分析等の外力条件等の変化に関する研究を推進する。
- ◆ 構造物の整備時の状況、耐震性、劣化状況など履歴を効率的にデータベース化する手法等の検討を推進する。
- ◆ 防潮堤等の嵩上げ等の対策を効率的に実施するために必要な新たな対策技術の開発を推進する。

災害リスクの評価

- ◆ 背後地の重要度に応じた防護水準を設定するとともに、対策の優先度を検討する上で必要な脆弱性の分析など、災害リスクの評価に関する検討を推進する。

ソフト対策の充実・強化

- ◆ ハザードマップ作成支援、防災教育・訓練の充実や避難路の整備など、既往のソフト対策を充実・強化し、地域における防災力の向上を総合的に推進する。

3. 適応策に関する具体的施策

(3) 中長期的施策

段階的な対応

- ◆気候変動等の動向や施設の状況を適切にモニタリングした結果を踏まえて、中長期的な視点で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適切に対策に反映する。

予防的措置による中長期的な災害リスクの軽減

- ◆一般的に人口・資産が集積する港湾の背後においては、一定の防護水準の確保することにより、災害リスクの軽減を図る。
- ◆防護ライン外に存在する上屋や緑地帯などによる高潮や波浪の進入に対する潜在的な防護能力を適切に評価するとともに、それら施設の効果的な配置によって防災能力の向上を図る。
- ◆中長期的視点に立った場合には災害リスクの現状を周知する等の対応が必要。

災害時対応能力の向上

- ◆災害が発生しても被害を最小限に抑えるために、災害時における情報連絡体制や初動調査、応急復旧体制の強化など、短期的に実施できるものから着手し、中長期的に災害時対応能力の向上を図る。
- ◆中期的には、災害発生時においても、重要な機能を継続するとともに、停止した機能を限られた資源で早期に復旧することを目的とし、広域的な観点を盛り込んだBCP(業務継続計画)の策定など、平常時より災害発生に備えた対策を推進する。
- ◆短期的に実施できるものから着手し、中長期的には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の構築を推進する。

4. 緩和策に関する具体的施策

ハード施策の例示

(1) 陸上輸送の効率化等に資する施策

臨港道路等のインフラ整備の推進
国内貨物輸送のモーダルシフトの促進

(2) エネルギー技術の導入

船舶アイドリングストップの推進
省エネルギー型荷役機械の導入の促進
自然エネルギーの活用の促進

(3) その他の施策

緑地等の活用によるヒートアイランド対策の推進