

第4回 港湾工事における二酸化炭素排出量削減に向けた検討 WG

日時 : 令和4年8月 31 日(水)10:00～12:00

場所 : 港湾空港総合技術センター会議室 (Web 会議)

議 事 次 第

1. 開会

2. 主催者挨拶

3. 座長挨拶

4. 議 事

(1)これまでの検討経緯と今年度の検討方針

(2)港湾工事における二酸化炭素排出量削減に資する取組について

5. 閉 会

【配布資料】

資料-1 昨年度の検討経緯と「港湾工事における二酸化炭素排出量算定ガイドライン(発注段階編)」の策定・公表について

資料-2 排出量の実態把握と排出量算定ガイドライン「計画・設計段階編」及び「施工段階編」の検討について

資料-3 本日の論点

港湾工事における二酸化炭素排出量削減に向けた検討WG
構成メンバー(順不同・敬称略)

<学識経験者>

- 岩波 光保 東京工業大学環境・社会理工学院土木・環境工学系 教授
渡部 富博 京都大学経営管理大学院 特命教授
栗島 英明 芝浦工業大学建築学部建築学科 教授

<関係団体>

- 石内 健太郎 (一社)日本埋立浚渫協会 カーボンニュートラル部会員
津田 修一 日本港湾空港建設協会連合会 副会長兼専務理事
野澤 良一 (一社)日本海上起重技術協会 専務理事
桐原 弘幸 全国浚渫業協会業務運営委員会 委員長
藤井 敦 (一社)日本潜水協会 専務理事
鈴木 武 (一社)港湾技術コンサルタンツ協会
港湾計画中長期課題専門委員会委員長 [新規]

<行政・研究所>

- 魚谷 憲 国土交通省 港湾局 技術企画課長
丹生 清輝 国土交通省 国土技術政策総合研究所 港湾研究部長
山路 徹 国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所
港湾空港技術研究所 構造研究領域長

※ ○ : WG座長

昨年度の検討経緯と
「港湾工事における二酸化炭素排出量
算定ガイドライン（発注段階編）」
の策定・公表について

国土交通省 港湾局 技術企画課

国土交通省 国土技術政策総合研究所 港湾研究部

1. 昨年度の検討結果

港湾工事における二酸化炭素排出量の削減に向けて、排出量原単位や算定の考え方、削減に関する先行事例などの既往の知見を整理するとともに、港湾工事の実態を踏まえた算定の考え方を整理・検討を行い、本年6月に「港湾工事における二酸化炭素排出量算定ガイドライン（発注段階編）」を公表した

令和3年度の検討WGの審議・報告内容

検討WG	審議・報告内容
第1回検討WG 【日時】令和3年12月13日15:30～ 【場所】尚友会館2階	<ul style="list-style-type: none">• 検討の背景と目的、検討スケジュール• 「港湾工事における二酸化炭素排出量算定ガイドライン（仮称）」の策定について• 二酸化炭素排出量算定対象の工事及び工種• 二酸化炭素排出量の算定に向けた条件等の整理
第2回検討WG 【日時】令和4年2月10日16:00～ 【場所】尚友会館2階	<ul style="list-style-type: none">• 二酸化炭素排出量の削減に向けたロードマップ• 「港湾工事における二酸化炭素排出量算定ガイドライン（仮称）」の骨子と概要• 港湾工事における二酸化炭素排出量算定事例の進捗報告
第3回検討WG 【日時】令和4年3月8日15:00～ 【場所】尚友会館2階	<ul style="list-style-type: none">• 「港湾工事における二酸化炭素排出量算定ガイドライン（案）」とりまとめ• 港湾工事における二酸化炭素排出量の算定結果• 今後の取組方針

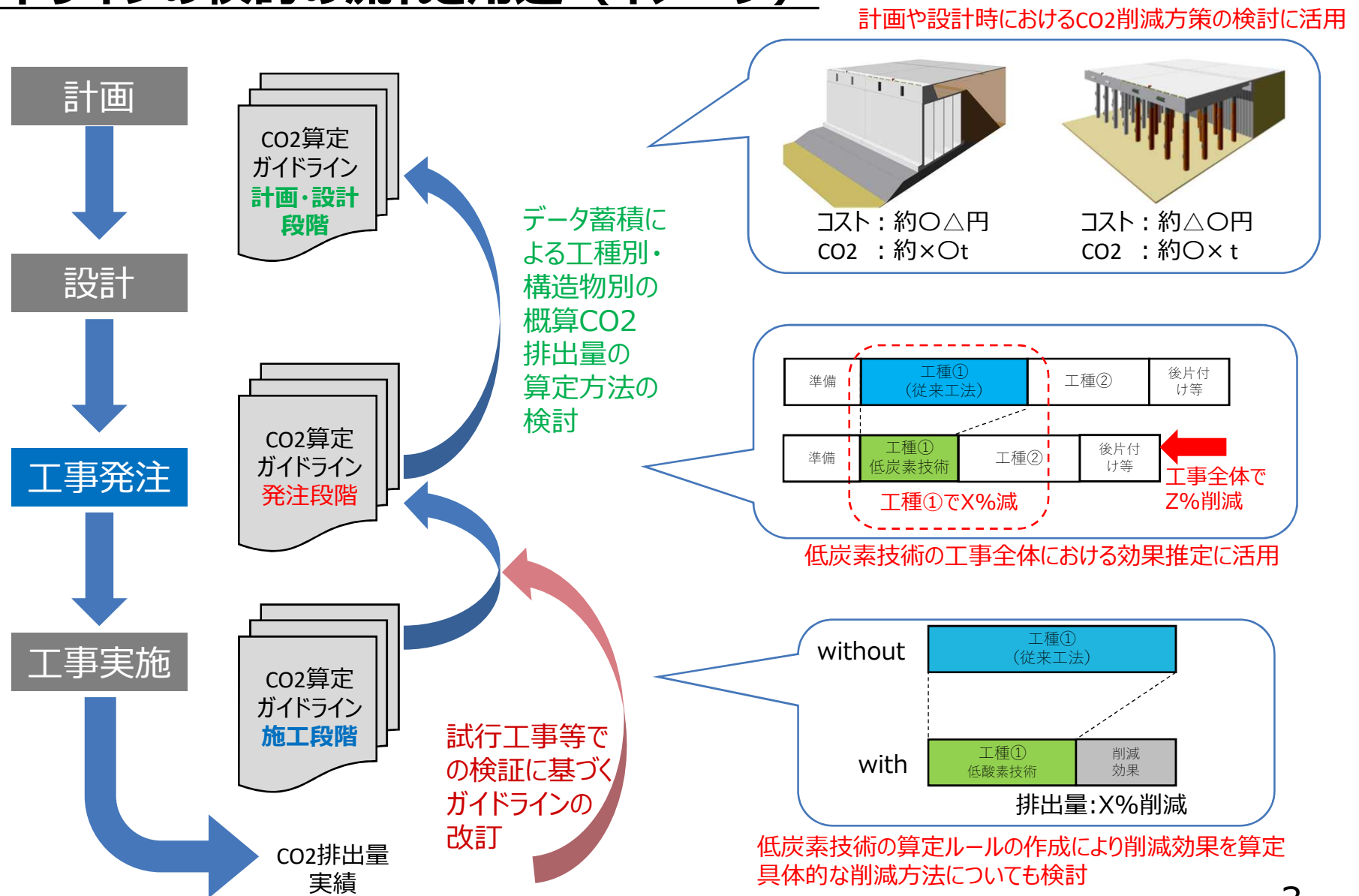
1. 昨年度の検討結果①

港湾施設の事業段階と各段階のCO2排出量算定

事業実施段階	算定主体・目的	算定手法	備考
構想レベル (計画レベル)	<ul style="list-style-type: none"> 国、港湾管理者等 計画段階でCO2排出量を算定し、港湾施設の整備計画（配置、種類等）の検討で活用 	<ul style="list-style-type: none"> 構造物あたりの排出原単位を足し合わせ 排出原単位は、「発注段階編」を利用して多数の工事の排出量を算定し、その結果を構造物ごとに整理 	(令和4年度) 計画・設計 段階について 検討
設計レベル	<ul style="list-style-type: none"> 国、港湾管理者等 基本設計段階でCO2排出量を算定し、港湾施設の構造諸元（形式等）の検討で活用 	<ul style="list-style-type: none"> 工種あたりの排出原単位を足し合わせ 排出原単位は、「発注段階編」を利用して多数の工事の排出量を算定し、その結果を工種ごとに整理 	
工事発注レベル (積算レベル)	<ul style="list-style-type: none"> 国、港湾管理者等 工事発注（積算）段階でCO2排出量を算定し、港湾施設の施工方法の検討で活用 	<ul style="list-style-type: none"> 資材や機械の排出原単位を足し合わせ 排出原単位は、基本的に産業連関法から算出 	(令和3年度) 発注段階編 を策定
工事実施レベル (資材選定レベル)	<ul style="list-style-type: none"> 工事受注者等 工事実施（資材選定）段階でCO2排出量を算定し、低炭素技術による削減効果を算定 	<ul style="list-style-type: none"> 資材や機械の排出原単位を足し合わせ 排出原単位は、産業連関法に加えて、必要な箇所は積み上げ法から算出 	(令和4年度) 施工段階 について検討

1. 昨年度の検討結果②

ガイドラインの検討の流れと用途 (イメージ)



2. 「港湾工事における二酸化炭素排出量算定ガイドライン(発注段階編)」について

目次構成

第1章 概要

- ・ガイドラインの目的、対象範囲、留意事項等
- ・関連するアニュアル、ガイドライン等

第2章 港湾工事におけるCO₂排出源と工事発注段階での算定対象

- ・ライフサイクルアセスメント、サプライチェーン排出量、CO₂排出源の整理
- ・工事発注段階におけるCO₂排出量の算定対象

第3章 港湾工事におけるCO₂排出量の算定方法

- ・算定の基本的な考え方
- ・各排出源における材料等の数量の設定
- ・各排出源のCO₂排出量の算定（機械稼働、材料製造、材料等の運搬他）
- ・算定結果の整理

第4章 算定結果の記録・保存

第5章 今後の取組み

- ・まとめ、今後の取組み

【参考資料】港湾工事における二酸化炭素排出量削減の取組事例

2. 第1章 概要

- 「港湾工事における二酸化炭素排出量算定ガイドライン（発注段階編）」は、工事発注段階における港湾工事でのCO₂排出量を算定する際の基本的な考え方を示すものであり、工事発注段階で港湾工事におけるCO₂排出量を把握することを目的とする。
- 本ガイドラインでは、工事発注段階で数量が明確な材料や建設機械・作業船の稼働を主なCO₂排出量の算定対象とし、本ガイドラインに記載のない事項については、関係省庁等から発刊されている各種ガイドライン等を参照するものとする。

表－1 CO₂排出量の算定を行う場面ごとの算定主体及び方法、データ取得の容易性

CO ₂ 排出量の算定を行う場面		主な算定主体	想定される算定方法	データ取得の容易性
計画段階	整備計画（構造物の配置，種類等）の検討	国、港湾管理者等	構造物あたりのCO ₂ 排出量（〇〇t-CO ₂ /構造物）の概略値を活用	構造物毎のCO ₂ 排出原単位の整備が必要
設計段階	構造形式や主要諸元等の検討	国、港湾管理者、設計者等	工種あたりのCO ₂ 排出量（△△t-CO ₂ /工種）の概略値を活用	工種毎のCO ₂ 排出原単位の整備が必要
施工段階	工事発注段階	国、港湾管理者等	工事積算に基づき、材料の製造や機械の稼働によるCO ₂ 排出量を合算	一部のデータの取得が困難なもの、比較的充実
	工事实施段階（実施前）	施工者等	詳細な施工条件や調達条件に基づき必要に応じて算定	詳細なデータを多く取得可能
	工事实施段階（実施後）	施工者等	施工実績に基づき算定	実績により実態を反映したデータを取得可能

2. 第2章 港湾工事におけるCO₂排出源と工事発注段階での算定対象①

港湾工事におけるCO₂排出源の整理

- 港湾工事におけるCO₂排出量の算定において、ライフサイクルアセスメント（LCA）やサプライチェーン排出量の考え方にに基づき、適切に排出源を設定するものとする。

【参考】サプライチェーン排出量の考え方

サプライチェーン排出量 = **Scope1排出量** + **Scope2排出量** + **Scope3排出量**



○の数字はScope 3 のカテゴリ

Scope1 : 事業者自らによる温室効果ガスの直接排出(燃料の燃焼、工業プロセス)

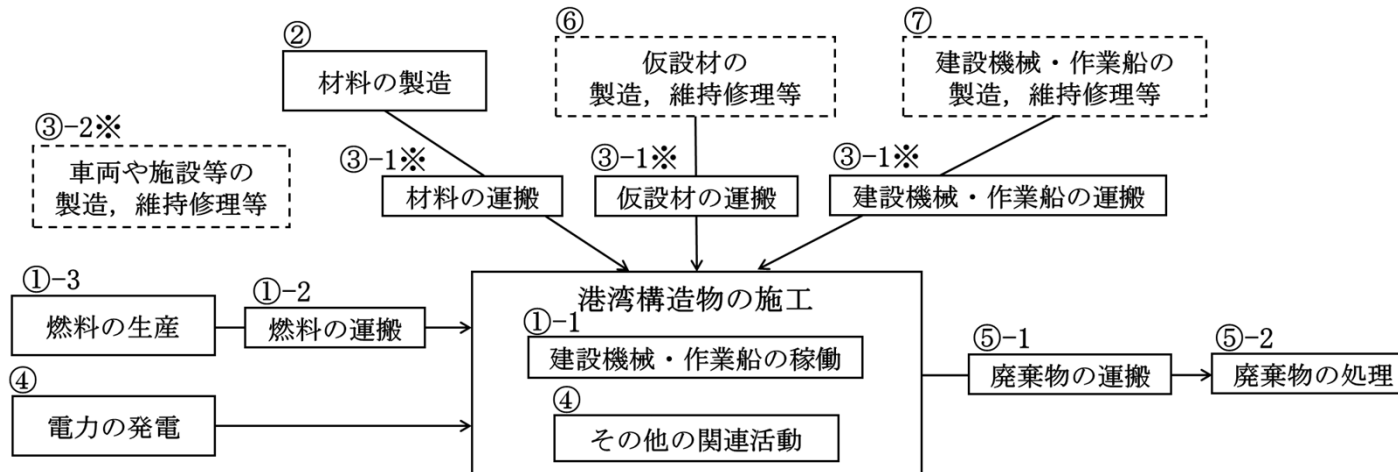
Scope2 : 他社から供給された電気、熱・蒸気の使用に伴う間接排出

Scope3 : Scope1、Scope2以外の間接排出(事業者の活動に関連する他社の排出)

出典

http://www.env.go.jp/earth/ondanka/supply_chain/gvc/files/SC_gaiyou_20210727.pdf

2. 第2章 港湾工事におけるCO₂排出源と工事発注段階での算定対象②



CO ₂ 排出源	排出活動	LCA	サプライチェーン排出量	工事発注時点における算定の可否
① 機械稼働	①-1 燃料の燃焼			○
	①-2 燃料の運搬	○	○	×
	①-3 燃料の生産			○
② 材料	材料の製造	○	○	○
	③-1 材料, 仮設材, 建設機械, 作業船の運搬	○	○	○ (一部のみ) ※1
③ 運搬	③-2 車両や施設等の製造, 維持修理等	×	任意	×
	④ 現場事務所の運営に必要な電力の発電, 従業員の通勤等	○	○	×
⑤ 廃棄物	⑤-1 廃棄物の運搬	○	○ (Scope1の場合) 任意 (Scope3の場合)	○ (一部のみ) ※2
	⑤-2 廃棄物の処理	×	○	×
⑥ 仮設材減耗等	仮設材の製造, 維持修理等	任意	任意	△※3
⑦ 機械減耗等	建設機械及び作業船の製造, 維持修理等	任意	任意	△※3

※1 工事発注時に算定可能な排出活動は、回航・えい航費を計上する作業船、運搬費を積上げ積算（貨物自動車による運搬の場合）で計上する建設機械、運搬費を積上げ積算で計上する材料及び仮設材。

※2 工事発注時に算定可能な排出活動は、積算において運搬距離が明らかな廃棄物。

※3 標準的なCO₂排出量の算定方法は確立されていない。（例えば、償却に係る解体・廃棄に関する取扱い等が不明）

2. 第3章 港湾工事におけるCO₂排出量の算定方法

①-1 燃料の燃焼

$$[\text{燃料の燃焼によるCO}_2\text{排出量}] = [\text{燃料単位量の燃焼に伴うCO}_2\text{排出原単位}] \\ \times [\text{工事積算に基づく燃料消費量}]$$

- 燃料単位量の燃焼に伴うCO₂排出量は、温対法施行令で定められている単位量あたり発熱量及び単位発熱量あたり炭素排出量を使用。

①-3 燃料の生産 / ② 材料の製造

$$[\text{燃料や材料の生産によるCO}_2\text{排出量}] = [\text{燃料や材料の生産に係るCO}_2\text{排出原単位}] \\ \times [\text{工事積算に基づく燃料や材料の使用量}]$$

- 燃料や材料の生産に係るCO₂排出原単位は、国立環境研究所による「産業連関表による環境負荷原単位データブック」（3EID、2015年版）を使用。

③-1 材料・仮設材・建設機械・作業船の運搬 / ⑤-1 廃棄物の運搬

- 工事発注段階で運搬物の数量（重量）と運搬距離が明らかなものは、トンキロ法でCO₂排出量を算定。
- 作業船の回航・えい航によるCO₂排出量は、工事積算で回航・えい航による燃料消費量が明らかな場合、①-1「燃料の燃焼」を適用して算定。

2. 第3章 港湾工事におけるCO₂排出量の算定方法

■ 3EID（2015年版）によるCO₂排出原単位

列部門名	統合品目名	細品目名	unit	内包型原単位 (I-A) ⁻¹ (t-CO ₂ /百万円)	単価 (円/unit)	CO ₂ 排出原単位 (kg-CO ₂ /unit)
生コンクリート	生コンクリート	生コンクリート	m ³	24.73	13815	341.68
セメント	構造用セメント	ポルトランドセメント（普通）	t	110.56	7019	775.99
		ポルトランドセメント（早強・中庸熱）	t		8589	949.56
		高炉セメント	t		6864	758.85
		その他のセメント	t		7630	843.54
砕石	砕石	砕石	千t	6.52	1231084	8022.83
熱間圧延鋼材	鋼矢板	鋼矢板	t	23.06	80022	1845.31
	H形鋼	H形鋼	t			
	大形形鋼	大形形鋼				
	中小形形鋼	中小形形鋼	t			
	厚板	厚板	t		79153	1825.27
	中・薄板	中・薄板	t		70938	1635.83
	普通鋼小棒	小型鉄筋用棒鋼	t		63033	1453.54
	大形棒鋼	大形棒鋼	t		88213	2034.20
鋼管	熱間鋼管	継目無鋼管	t	13.94	137933	1922.80
		鍛接鋼管	t			
		電縫鋼管	t			
		電弧溶接鋼管	t			
石油製品	アスファルト	アスファルト	t	5.90	35186	207.63
	軽油※	軽油（課税分）	kl		87098	513.95
		軽油（非課税分）	kl		54998	324.53
	A重油	A重油	kl		54448	321.29

排出量の実態把握と 排出量算定ガイドライン「計画・設計段階編」 及び「施工段階編」の検討について

国土交通省 港湾局 技術企画課

国土交通省 国土技術政策総合研究所 港湾研究部

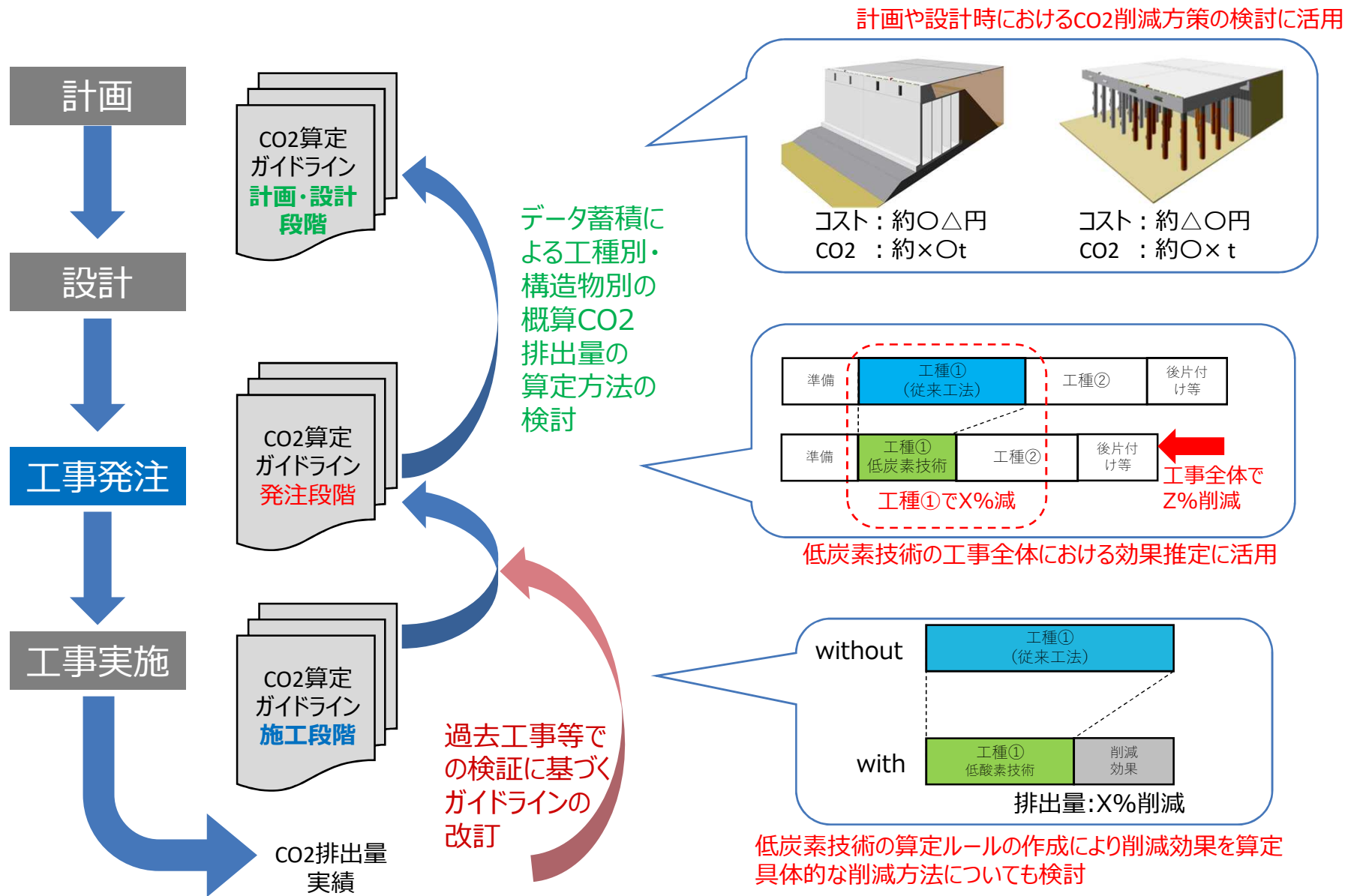
1. 今年度の検討方針

- ガイドライン（発注段階）の精度検証のため、施工済みの工事について、発注者等からヒアリングを行い、**CO₂の排出量実績を調査**。
- ガイドライン（計画・設計段階）の作成のため、**代表的な工種または施設断面・延長あたりのCO₂排出量を算定する手法を検討**。
- ガイドライン（施工段階）の作成のため、産業連関法で排出量を算定することが難しい、**新技術等に対する排出量算定手法を検討**。

		R3年度	R4年度	R5年度	R6年度以降
検討体制 ※検討事項に応じて適宜、必要な体制を確保		●第1回 ●第2回 ●第3回	●第1回 ●第2回 ●第3回		
検討事項	排出量削減策の検討		脱炭素化に向けた具体的な方策などの検討		
	脱炭素技術の導入促進に向けた検討		脱炭素技術等の導入促進や排出削減効果の評価方法などの検討		
排出量の算定方法の検討	排出量の可視化	ガイドライン（発注段階） にて整理 代表的な港湾工事を例とした算定方法の検討	過去工事において発注段階に基づき予め算定した結果と実際の施工での排出量実績を比較検証	過去工事での算定結果を踏まえた見直し	
	削減効果の可視化	ガイドライン（施工段階） にて整理	新技術等に対する算定方法の検討		
	計画・設計での活用	ガイドライン（計画・設計段階） にて整理	過去工事にて多様な工種の算定結果を蓄積・傾向分析	データ蓄積による工種別・構造物別の算定方法の検討	

※検討の進捗状況により変更の可能性あり

1. 今年度の検討方針



2. 排出量の実態把握

- 昨年度、工事発注段階のCO₂排出量を試算した施設について、発注者等からヒアリングを行い、CO₂の排出量実績を調査。
- ヒアリングでは、工事帳票（工事打合せ簿、施工計画書、履行報告書、関係機関協議資料、品質管理資料、出来形管理資料、材料確認願、段階確認書、確認・立会願）等を収集。

CO₂排出量算定の対象とする主要工種と共通仮設

施設種別	構造形式	主要工種								共通仮設（積上げ）				
		基礎工	被覆工	根固工	本体内	上部工				回航・えい航費	運搬費	水質汚濁防止膜等	安全対策	潜水探査
外郭施設	ケーソン式防波堤	基礎工	被覆工	根固工	本体内	上部工	-	-	-	回航・えい航費	運搬費	水質汚濁防止膜等	安全対策	潜水探査
係留施設	ケーソン式係船岸	基礎工	被覆工	根固工	本体内	上部工	裏込工	舗装工	付帯工					
係留施設	栈橋	基礎工	被覆工	本体内	上部工	舗装工	付帯工	-	-					

回航・えい航費：起重機船、台船、グラブ船、土運船
 運搬費：クローラークレーン、オールケーシング、水質汚濁防止膜等

2. 排出量の実態把握

- 工事発注時と施工完了時で、CO₂排出量が異なると考えられる事例
 - 1) 工事発注時と施工完了時で数量・施工条件が異なる場合
 - 2) 工事発注時には未定であったが、施工完了時に数量が確定する場合
 - 3) 工事発注時には標準的な排出原単位を使用した、実際は異なる場合

CO2排出源	排出活動	令和3年度算定	令和4年度算定
		工事発注段階における算定の可否	施工段階における算定の可否
①機械稼働	燃料の燃焼	○	○
	燃料の運搬	×	×
	燃料の生産	○	○
②材料	材料の製造	○	○
	回航・えい航費を計上する作業船、運搬費を積み上げ積算で計上する建設機械・材料・仮設材	○	○
③運搬	材料、回航・えい航費を計上しない作業船、運搬費が共通仮設費率に含有又は積み上げ積算で計上される建設機械・仮設材	×	○
	車両や施設等の製造、維持修理等	×	×
	現場事務所の運営に必要な電力の発電、従業員の通勤等	×	○
⑤廃棄物	廃棄物の運搬（運搬距離が明確）	○	○
	上記以外の廃棄物	×	×
	廃棄物の処理	×	×
⑥仮設材減耗等	仮設材の製造、維持修理等	×	×
⑦機械減耗等	建設機械及び作業船の製造、維持修理等	×	×

3. 代表的な工種または施設断面・延長あたりの排出量算定手法の検討

- 既往研究※では、2010年度を対象に、工事実績を踏まえて下表のとおり代表的な構造形式を抽出し、標準的な構造断面を設定。

※林友弥・鈴木武・工藤英輝（2013）：港湾整備事業による二酸化炭素排出量の全国推計、土木学会論文集B3、Vol.69、No.2、pp.586－591.

- 代表的な構造形式ごとに、施設整備に伴うCO₂排出量と事業費を算定して、単位事業費（千円）あたりのCO₂排出量を整理。構造形式と事業費が分かれば、CO₂排出量を簡便に算定可能。

代表的な構造形式の設定例（参照：林ら（2013））

外郭施設	護岸	重力式岸壁と同等と仮定
	消波ブロック被覆堤	水深15m、延長18m(1函)
	混成堤	水深15m、延長18m(1函)
	直立堤・傾斜堤	混成堤と同等と仮定
係留施設	重力式岸壁	水深15m、延長18m(1函)
	栈橋	水深12m、延長30m(1ブロック)
	矢板式岸壁	水深10m、延長18m(控え杭間隔)
	ジャケット式栈橋	水深16m、延長150m(1基)、運搬距離50km
	セル式岸壁	矢板式岸壁と同等と仮定
水域施設	航路・泊地	浚渫面積30,200m ² 、浚渫土量49,300m ³
臨港交通施設	平面道路	幅員8m、延長260m
	橋梁	PC箱桁、橋台1基、橋脚4基、延長220m
	沈埋トンネル	延長80m(1函)、運搬距離50km

3. 代表的な工種または施設断面・延長あたりの排出量算定手法の検討

- 今回の検討では、2020年度に契約した直轄港湾工事を対象に、見積参考資料と発注図を収集。代表的な工種または構造形式を抽出し、計画・設計段階で利用可能なCO₂排出量算定手法を検討。

対象とする施設と構造形式（案） ※データ整理後に具体条件を設定

	構造形式	備考
外郭施設	護岸	
	消波ブロック被覆堤	
	混成堤	
	直立堤・傾斜堤	
係留施設	重力式岸壁	
	栈橋	
	矢板式岸壁	
	ジャケット式栈橋	
	セル式岸壁	
水域施設	航路泊地	
臨港交通施設	平面道路	
	橋梁	
	沈埋トンネル	

本日の論点

国土交通省 港湾局 技術企画課

国土交通省 国土技術政策総合研究所 港湾研究部

1. 議論いただきたい論点（例）

- 現状の取組に関する課題
- 港湾工事におけるCO₂排出量の削減に向けた具体的な方策内容・あるべき姿
 - 建設機械（作業船など）
 - 材料
 - 供給面の課題
- 港湾工事に関するもので、CO₂排出量の削減に資する新技術の普及促進のための方策