

 中電技術コンサルタント株式会社

沿岸整備部





「港湾」は、国民生活と産業活動を支える重要な物流・生産基盤であり、背後には多くの人口・資産が集積しています。国内外の社会経済情勢や物流動向の変化に対応した港湾整備を行うためには、各種計画の策定と適切な見直しが必要です。

多様な産業が集積する瀬戸内海で蓄積した計画技術を基に、我が国の沿岸域において、時代の変化に対応した新たな価値を創出し、最適な港湾整備の実現をサポートします。

港湾計画

港湾計画（港湾法第3条の3規定）の改訂・一部変更・軽易な変更における手続き全般を支援します。

港湾管理者の支援業務が中心ですが、港湾区域に属する地方自治体や民間企業の支援業務の実績も、数多くあります。

- 長期構想
(港湾の役割や今後の方向性の立案、委員会やパブリックコメントの運営補助)
- 港湾計画（現状分析、将来需要予測、必要機能検討、機能配置計画、関係機関の調整補助）
- 各種調査（アンケート調査、ヒアリング調査、通航船舶実態調査等）

広島港長期構想検討委員会資料



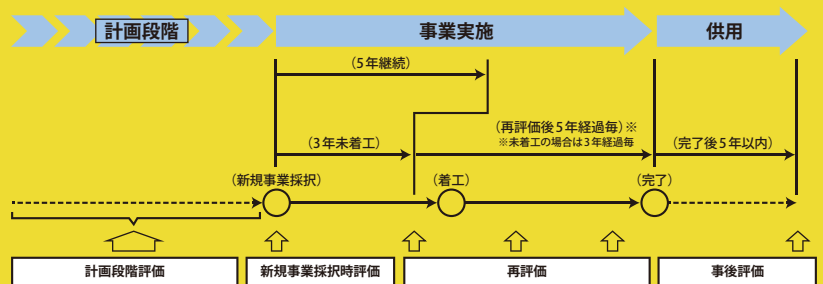
出典：広島県提供資料

事業評価

行政のアカウントビリティを果たす目的で普及した事業評価は、時代の要請に対応し、評価手法の高度化・多様化が進んでいます。全国各港の事業評価実績を積み重ね、経済波及効果分析や環境経済評価の分析にも取り組んでいます。

- 費用対効果分析
(計画段階評価、新規事業採択時評価、再評価、完了後の事後評価)
- 経済波及効果分析 (GDP効果、税収効果、雇用効果)
- 環境経済評価 (CVM、TCM)

事業進捗と事業評価の流れ（公共事業〔直轄事業等〕）



出典：国土交通省HP

各種計画

沿岸域における各種計画策定を支援しています。

- 産業振興ビジョン
(コンビナート、造船産業、クルーズ産業等)
- コンテナターミナル整備計画
- 埠頭利用計画
- 旅客ターミナル管理運営計画
- 海岸保全基本計画（海岸法第2条の3規定）
- 漁港漁場整備長期計画
(漁港漁場整備法第6条の3規定)

広島港宇品地区 客船寄港時の埠頭利用計画イメージパース



出典：広島県提供資料

船舶の大型化が急激に進行している今日、高度経済成長期に整備された港湾施設のスペック不足を補うため、大型貨物船による一括輸送に対応可能な拠点整備や大型客船が係留可能な施設の改良等の対応が喫緊の課題となります。

これら課題に対し、陸側からの港湾施設整備に、施設を利用する海側の視点による各種調査・解析を加えることで、海陸一体的な視点でのトータルコンサルティングサービスによりお客様をサポートします。

航行安全検討

港湾計画や海上工事の実施、大型船舶の受入計画に対し、各種調査・解析を基に船舶の航行安全性の検討を行い、所要の安全対策を策定します。

- 自然環境解析
(気象・海象データの調査、解析等)
- 交通環境解析
(通航船舶実態調査等)
- 操船技術解析
(操船シミュレーション技術解析等)
- 係留強度解析
(係留動揺シミュレーション解析等)
- AISデータ解析
(航跡、航行特性の解析)

AISデータの活用イメージ



通航船舶実態調査の状況



大型客船入港の状況

各種シミュレーション

航行安全性の検討に際しては、各種シミュレーションにより定量的・ビジュアル的な判断が可能な資料の整理やとりまとめを行います。

- 操船シミュレーション結果に基づく技術解析

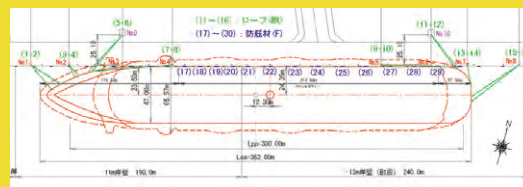
【解析によって得られる事項】

- ・外力(風、潮流)に応じた入出港基準の設定
 - ・地形要因を踏まえた水域施設形状の設定
 - ・水域幅に応じた船の行会いの可否検討
- など

- 係留動揺シミュレーションによる係留強度解析

【解析によって得られる事項】

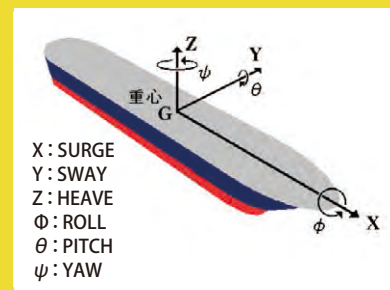
- ・係留ロープの使用本数や綱取り配置
 - ・係留ロープの使用限界の確認
 - ・防舷材の反力、圧縮率の確認
 - ・動揺時の係留・荷役限界(偏位)の確認
 - ・上記を踏まえた係留限界風速の設定
- など



係留動揺シミュレーション時の綱取りパターンの一例



綱取りの様子



係留状態評価時の座標系

入船	番号	評価基準	物付風向 風速 船体傾力					
			11m/s		12m/s		13m/s	
入船	船体傾力 20°	11m/s	12m/s	13m/s	11m/s	12m/s	13m/s	
係留本機力 (kN)	M00-1	100	100	100	100	100	100	100
	M00-2	100	100	100	100	100	100	100
	M00-3	100	100	100	100	100	100	100
	M00-4	100	100	100	100	100	100	100
	M00-5	100	100	100	100	100	100	100
	M00-6	100	100	100	100	100	100	100
	M00-7	100	100	100	100	100	100	100
	M00-8	100	100	100	100	100	100	100
	M00-9	100	100	100	100	100	100	100
	M00-10	100	100	100	100	100	100	100
防舷材・反力 (kN)	F-17	111	111	111	111	111	111	111
	F-18	111	111	111	111	111	111	111
	F-19	111	111	111	111	111	111	111
	F-20	111	111	111	111	111	111	111
	F-21	111	111	111	111	111	111	111
	F-22	111	111	111	111	111	111	111
	F-23	111	111	111	111	111	111	111
	F-24	111	111	111	111	111	111	111
	F-25	111	111	111	111	111	111	111
	F-26	111	111	111	111	111	111	111

計算結果の一例

港湾・漁港・海岸施設は、生産や物流、防災の拠点機能だけでなく、沿岸部を波浪・高潮・地震・津波から防護する役割も担う重要な社会資本です。港湾・漁港・海岸及び空港施設の整備事業において、設計を始め、社内連携による調査、解析、施工管理まで、総合的なコンサルティングに取り組んでおります。また、海面廃棄物処分場に関する検討の実績があり、支援できる体制が整っています。

設計の流れ

手順① 現況把握、既往資料を収集整理

土質調査、測量調査、老朽化調査等

手順② 構造物に要求される性能を設定する

構造物の利用目的、利用条件、維持管理方針等

手順③ 構造形式・諸元を抽出する

対象場所に採用できる可能性があり、比較検討対象になり得るものについて複数抽出する。

手順④ 安定性の照査

構造形式・諸元を決めるにあたり、安定性が得られることを計算で確認。要求性能次第では解析による高度な手法を用いる。

手順⑤ 構造形式・諸元の決定

複数抽出した構造形式・諸元のなかで、最適案を決定。経済性、施工性、環境影響など様々な観点から総合的に判断する。

手順⑥ 細部設計・実施設計

構造を構成する部材（鉄筋コンクリートや鋼材）の照査を実施。発注者が工事発注できるように施工に配慮した図面と数量を作成する。

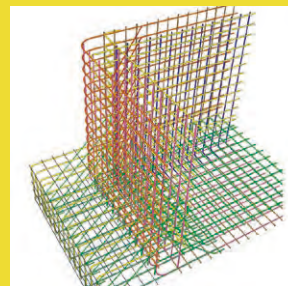
※新規施設だけでなく、既設施設の補修及び補強設計、改良設計（耐震、耐津波、岸壁の増深化等）にも対応しております。

港湾・漁港・海岸及び空港の設計

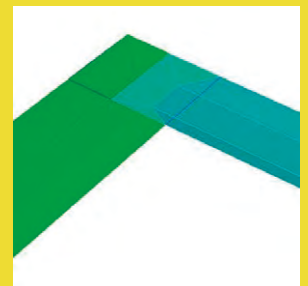
各施設の設計・施工検討を行い、工事発注に必要な資料作成を支援しています。

【対象施設】

- 水域施設（航路、泊地、船だまり）
- 外郭施設（防波堤、防砂堤、防潮堤、導流堤、護岸、堤防、突堤、離岸堤、潜堤、人工リーフ、消波堤、胸壁）
- 係留施設（岸壁、係船杭、棧橋、物揚場、船揚場）
- その他（係船柱及び係船環、防衝設備、エプロン、荷役機械基礎、海浜、漁礁等）
- 空港施設（エプロン、RESA区域の護岸等）



配筋輻輳箇所における鉄筋干渉の確認と改善



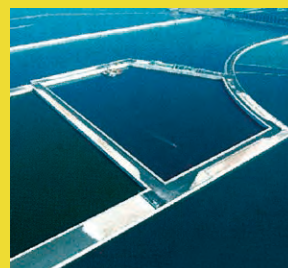
浚渫取り合い部における3次元CADによる数量チェック

海面廃棄物処分場の設計

海面廃棄物処分場の埋立護岸（外護岸・内護岸）の設計・施工検討を行い、工事発注・申請に必要な資料作成を支援しています。

【検討内容】

- 地震、津波、波浪、高潮、地盤のすべり、沈下対策等
- 遮水工 ● 施工検討 ● 関係資料作成



N7 海面廃棄物処理場



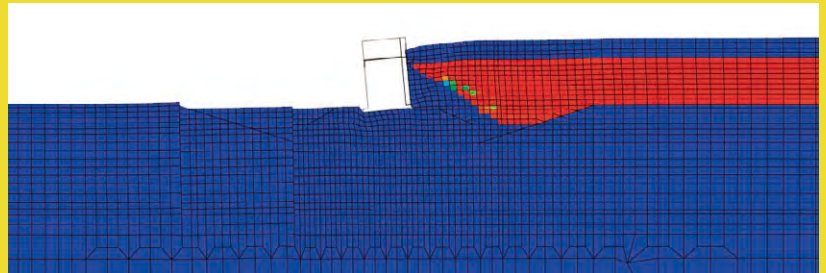
広島港出島地区港湾整備事業

沿岸域における設計は、近年、仕様規定から性能規定に変わったことにより、解析が必要な場合が多くなりました。また、設計条件として必要となる地震、津波、波浪等の実現象を把握するために、実験に先立って解析を行うことも多くなっています。これら解析には、2次元モデルや3次元モデル、動的シミュレーションなど各種の高度解析手法が多数存在しますが、これまで培った豊富な実績に基づきニーズに応じた最適な提案を行います。

地震応答解析

地盤と構造物の相互作用を考慮して、施設の耐震性を評価します。

- 有効応力解析（液状化の考慮）
- 2次元、3次元解析
- 大変形解析（有限ひずみ理論）
- 排水、非排水解析

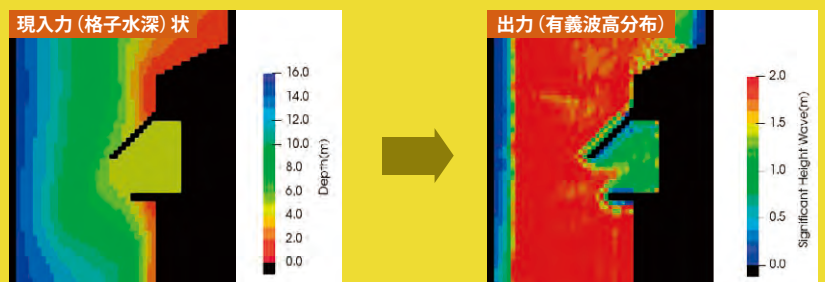


岸壁における変形図・過剰間隙水圧比分布図（赤いほど液状化）

波浪変形計算

構造物設計及び静穏度確認の波浪条件を設定します。

- 高山法
- エネルギー平衡方程式
- ブシネスク方程式モデル
- 非定常緩勾配方程式

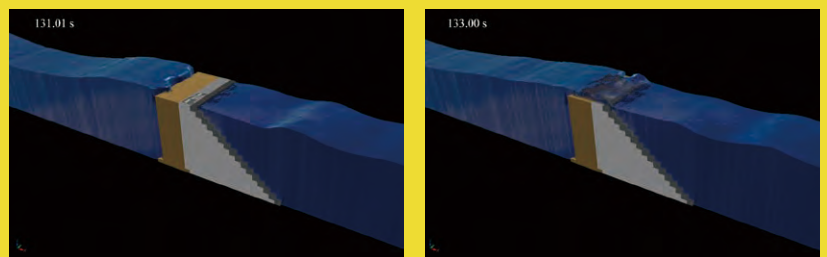


ブシネスク方程式モデルによる波浪変形計算

数値波動水路

波浪もしくは津波による浸水状況、越波状況、作用力等を評価します。

- 2次元、3次元解析
- CADMAS - SURF

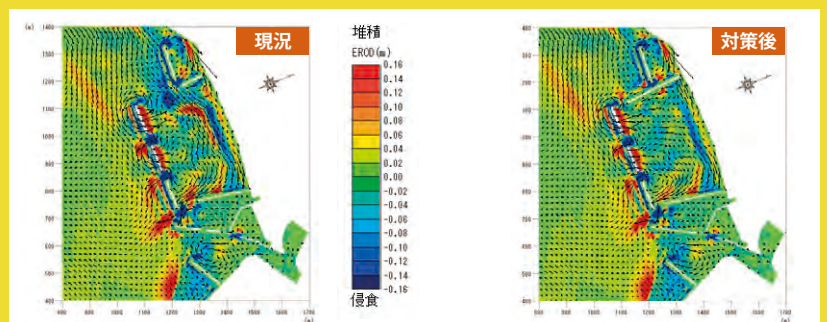


防潮堤への越波状況 (CADMAS-SURF/3D)

漂砂解析

港内や海岸の堆積浸食の要因分析（問題点、課題の抽出）及び対策工の効果検証を行います。

- 港内埋没評価モデル（ブシネスク-浮遊砂カップリングモデル）



堆積浸食分布図及び流れベクトル図

※その他、フレーム解析等の構造計算、軟弱地盤解析、圧密沈下解析、浸透流解析にも対応しております。

維持管理

施設（港湾、漁港、海岸、空港）に応じた維持管理、補修方法の提案

沿岸部に整備された海洋・港湾構造物は、厳しい自然環境の下に置かれていることや、高度経済成長期に集中的に整備されたことから、施設の損傷や老朽化の進行による機能性・安全性の低下や改良・更新費用の増大が懸念されています。

これらの海洋・港湾構造物を計画的かつ適切に維持管理し、施設の安全性を確保するとともに、維持管理に係るライフサイクルコストの最小化を図っていくためのサポートをします。

点検・調査

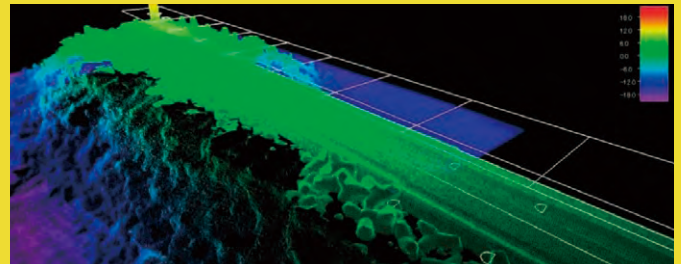
施設の設置場所、自然条件等を踏まえ、適切な点検・調査方法を提案します。

【点検・調査技術（従来型）】

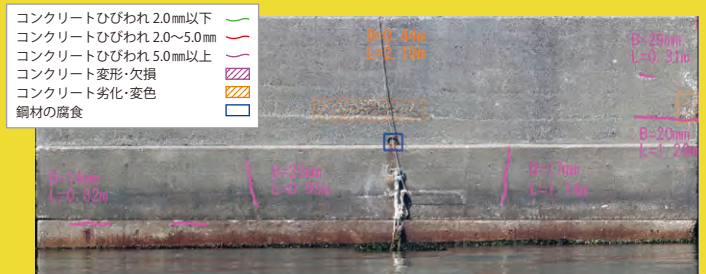
- 目視調査（陸上、海上、潜水）
- 変位測定
- 測深（マルチビームによる測深可）
- 空洞調査（地中レーダー探査使用）
- 鋼材及び防食工の点検・調査（防食電位測定、陽極消耗量調査、肉厚測定）
- 塗装劣化度調査
- コンクリートの点検・調査（強度試験、塩化物イオン濃度試験、中性化試験、アルカリシリカ反応試験等）

【点検・調査技術（新技術の活用）】

- 三次元データ作成（マルチビーム+UAV写真測量、マルチビーム+陸上用レーザー）
- 画像解析（変状の可視化）



UAV+マルチビームによる三次元データ作成



画像解析による劣化・損傷の抽出

維持補修計画・補修設計

点検・調査結果に基づき、維持補修計画及び補修設計を行います。

【劣化予測】

- 電気防食（陽極消耗量）、防食対策を施していない鋼材（腐食量）、鉄筋コンクリート構造物の塩害（塩化物イオン濃度）、劣化機構が不明あるいは劣化機構のモデル化が難しい部材（マルコフ連鎖）

【対策工の選定（ライフサイクルコストの算出含む）】

- コンクリート構造物：表面被覆、電気防食、断面修復、ひび割れ補修、補強、全面改修
- 鋼構造物：電気防食、被覆防食、鋼板溶接、鉄筋コンクリート被覆

【補修設計】

- 基本設計、実施設計

空港進入灯橋梁点検

「進入灯橋梁定期点検要領」に基づき、空港進入灯橋梁（海上橋、山岳橋）の点検診断、維持管理計画の立案を行います。

【点検診断】

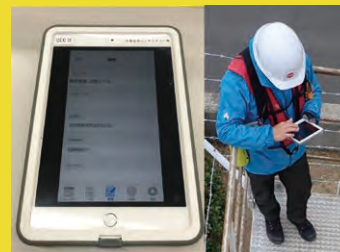
- 海上橋下部工：海洋・港湾構造物維持管理士、コンクリート診断士により実施
- 海上橋上部工、山岳橋：道路橋点検士、土木鋼構造物診断士により実施

【維持管理計画の立案】

- 点検診断結果を基に点検計画、補修計画（塗装、電気防食の更新）を立案

【補修設計】

- 基本設計、実施設計



タブレットを用いた点検の実施



漁港海岸施設の点検風景



空港進入灯橋梁の点検風景



空港進入灯橋梁点検

沿岸域は、多様で豊かな生態系や優れた景観が形成されるなど環境上貴重な空間であり、国民共有の財産であるため、沿岸域の地形の改変や海域の利用に対しては様々な法令により規制されます。

これらの法規制に対応するため、各種開発事業に伴う環境影響について、各種環境調査・解析を始め、環境影響評価や各種許認可申請、環境修復・創造、環境モニタリングに至るまで、総合的なコンサルティングを行います。

許認可申請

開発事業に伴う許認可申請に必要な資料作成を行います。

【各種許認可の内容】

- 海域を埋立てる際に必要な埋立免許申請願書全般、願書に含まれる環境保全に関し講じる措置を記載した図書等の作成を行います。
- 申請手続きに必要な各種機関との調整についてもサポートします。

【許認可の種類】

- 公有水面埋立免許願書（公共埋立、民間埋立、各種変更許可申請）
- 自然公園法に係る埋立行為届出
- 竣功認可申請
- 漁業補償算定
- 水域占用許可申請



広島県提供

厳島港港湾整備事業（宮島口地区）

- ・世界遺産・宮島の玄関口である厳島港において計画から調査、設計、許認可申請、施工計画まで一貫して業務を実施しました。
- ・道路や建築、上下水道などの分野とも連携し、総合コンサルタントとして力を発揮できます。

環境影響評価

開発事業に伴う環境影響評価を実施します。

【環境影響評価の内容】

- 環境影響評価とは、開発事業が環境にどのような影響を及ぼすかについて、事業者が自ら調査・予測・評価を行い、一般の方々や地方公共団体等からの意見を聞きながら、環境保全の観点でより良い事業計画を作り上げるものです。
- 現地調査及び分析、シミュレーションによる予測等の検討から、配慮書、方法書、準備書、評価書及び事後調査報告書の作成・手続きのサポートまで一貫して行います。
- 住民説明会や各種審査会・公告・縦覧手続きについてもサポートします。

【環境影響評価の種類】

- 環境影響評価関連法令（条例）に基づく環境影響評価（埋立事業、発電所建設事業、廃棄物処分場設置事業 等）
- 公有水面埋立法に基づく環境影響評価 ● 各種法令に基づく環境影響評価（廃棄物処理法に基づく生活環境影響調査 等）



横浜市港湾局提供

環境影響評価（横浜港新本牧ふ頭地区）

環境修復・環境創造・環境モニタリングなど

持続可能な社会に資する環境修復・環境創造事業・自然環境モニタリングなどを行います。

【各種環境事業の内容】

- 開発事業による環境に対する影響を軽減するための保全行為、公害関連や自然環境モニタリングを行います。

【環境事業の種類】

- 各種環境現況調査
- 環境修復、再生計画、フォローアップ調査
- 藻場・干潟の計画、設計・調査・評価
- リサイクル材を活用した環境改善技術の開発
- ブルーカーボン技術の開発（調査、制度設計、普及促進） ● カーボン・オフセット事業への展開



アマモ



アマモ場 海岸環境整備事業（岡山県白石島海岸）

主な業務実績

鳥取県	境港防波堤細部設計 他	設計
島根県	浜田港湾計画改訂 他	計画
	浜田港 物流動向調査(交通量調査) 他	環境影響評価
	浜田港岸壁構造検討 他	設計
岡山県	浜田港・江津港 維持管理計画策定 他	維持管理
	勇崎宝亀海岸耐震設計	設計
	笠岡港維持管理定期点検	維持管理
広島県	水島港航行船舶実態調査	航行安全検討
	広島港湾計画改訂 他	計画
	尾道糸崎港海域環境創造事業 他	環境影響評価
	尾道糸崎港 埋立申請 他	埋立申請
	厳島港 浮桟橋設計 他	設計
	広島港 港湾施設定期点検 他	維持管理
山口県	福山港 プレジャーボート整備計画 他	計画
	広島港国際海上コンテナミナル整備事業事業評価	計画
	徳山下松港 国際物流ターミナル整備事業事業評価	計画
	徳山下松港 土砂処分場環境アセス 他	環境影響評価
	徳山下松港 土砂処分場埋立申請 他	埋立申請
	徳山下松港 高潮対策設計 他	設計

岡山空港エプロン拡張実施設計

広島空港周辺対策事業 環境調査
 広島空港進入灯橋梁等定期点検
 広島空港人工地盤耐震照査
 広島空港付替水路トンネル定期点検

岩国飛行場建設工事資料整理検討
 岩国飛行場駐機場等土木設計

北九州空港進入灯橋梁点検

長崎空港進入灯橋梁点検

熊本空港道路駐車場実施設計

那覇空港進入灯橋梁定期点検

沖縄県 那覇港事業評価 他 事業評価

釧路空港他1空港進入灯橋梁定期点検調査

岩手県	釜石港 防波堤細部設計 他	設計
宮城県	仙台塩釜港防潮堤陸開設計 他	設計
山形県	酒田港 国有施設維持管理計画策定 他	維持管理

仙台空港 航空機騒音予測調査・経済波及効果

神奈川県	横浜港 環境影響評価 他	環境影響評価
	横浜港 施設整備検討 他	設計
	横浜港 公有水面埋立申請 他	埋立申請
茨城県	北極海航路定時性分析	計画
	茨城港常陸那珂港区埋立承認申請	埋立申請

東京国際空港多摩川護岸(防潮壁区間)実施設計

静岡県	清水港 大型船舶受入施設検討 他	設計
愛知県	伊勢湾航行船舶実態調査 他	航行安全検討
	伊勢湾環境影響評価	環境影響評価
三重県	津松阪港海岸整備施工方策検討 他	設計

松山空港護岸実施設計

福井県	敦賀港泊地施工方策検討 他	設計
兵庫県	神戸港岸壁施工計画検討 他	設計
和歌山県	和歌山下津港防波堤設計	設計

徳島県	徳島小松島港 浮桟橋実施設計 他	設計
香川県	備讃瀬戸航路航行船舶実態調査 他	航行安全検討
愛媛県	東予港 岸壁細部設計 他	設計
高知県	高知港防波堤細部設計 他	設計

福岡県	新門司沖埋立承認申請 他	埋立申請
	新門司沖環境影響評価 他	環境影響評価
	博多港 船舶航行実態調査 他	航行安全検討
鹿児島県	博多港 国有施設現況調査 他	維持管理
	志布志港 経済効果調査	事業評価
佐賀県	佐賀港・伊万里港 老朽化施設予備設計 他	設計
大分県	別府港 防波堤検討 他	設計
	大分港 大在西地区埋立承認申請 他	埋立申請

CEC 中電技術コンサルタント株式会社

沿岸整備部

TEL 082-256-3351 FAX 082-256-1968

〒734-8510 広島市南区出汐二丁目3番30号

http://www.cecnet.co.jp/



4つの技術戦略

- エネルギー・環境
- 維持・管理
- 防災
- ICT