

Leaflet

Challenge to renewable energy



Offshore wind power

人と土と水の調和したエンジニアリング

建設総合コンサルタント



中央開発株式会社

Profile

- ◆ 創 立 : 1946年3月10日
- ◆ 代表者 : 代表取締役社長 田中 誠
- ◆ 所在地 : 東京都 新宿区 西早稲田 3-13-5
- ◆ 資本金 : 1億円
- ◆ 従業員 : 358名 (技術 : 262名 / 営業・事務 : 96名)
- ◆ 売上高 : 98.0億 (2023年3月期)
- ◆ 取引先 : 中央官庁、地方公共団体、公社・公団、研究機関
鉄道会社、ゼネコン、建築士事務所、不動産・開発会社
エネルギー関連会社 (電力、ガス、石油、再エネ等) 他
- ◆ グループ : 土と水ホールディングス(株)、日建商事(株)
(株)ホクスイ設計コンサル、(株)地域環境研究所
セントラルグラウト(株)、新和ボーリング工業(株)

Engineer

資格名	人数 (延べ人数)
技術士	158名
RCCM	36名
博士	12名
一級建築士	1名
一級土木施工管理技士	54名
地質調査技士	113名
地盤品質判定士	19名
測量士	31名
土壤汚染調査技術管理者	17名
環境計量士 (濃度、騒音・振動)	4名
ソフトウェア開発技術者	2名

History

年代	事項
1946年 ～ 1969年	<ul style="list-style-type: none">1946年、匿名組合中央開発技術社の発足日本で初めて標準貫入試験を試作・実用化民間初の土質工学研究所を設置東海道新幹線、名神高速道路建設関連地質調査に従事
1970年代	<ul style="list-style-type: none">新宿区西早稲田に新本社ビル完成山陽新幹線、本四連絡橋建設関連地質調査に従事
1980年代	<ul style="list-style-type: none">傾動自在型試錐工法の開発（科学技術庁長官表彰受賞）気泡ボーリング工法を研究・開発東京湾横断道路建設関連地質調査、沖の鳥島海岸生物調査に従事
1990年代	<ul style="list-style-type: none">中国政府、東京大学と共同研究開始地盤情報DB「G-Cube」、斜面崩壊検知センサー「感太郎」の開発販売阪神大震災後、神戸市内での活断層調査に従事
2000年代	<ul style="list-style-type: none">IFCS工法（高品質コアBr）の開発・展開モニタリングシステム（観測王）の開発、地盤情報ナビの公開東京スカイツリー建設関連地質調査に従事
2010年代 ～ 現在	<ul style="list-style-type: none">中央開発(株)と日建商事(株)による持株会社化（土と水ホールディングス）洋上風力関連事業（海域地盤調査）に参入キャンプシュワブ（辺野古）基地建設関連地質調査に従事福島第1原発凍土壁実証実験に従事

Technology

【調査技術】



- 地盤調査・解析（土質、岩盤）
- 海域地盤調査、探査
- 活断層調査、液状化調査
- 土壌・地下水汚染対策調査・工事
- 物理探査、地下構造調査、環境計測
- 室内試験、土壌・水質分析
- 測量調査（UAV、ROV、Nソナー）

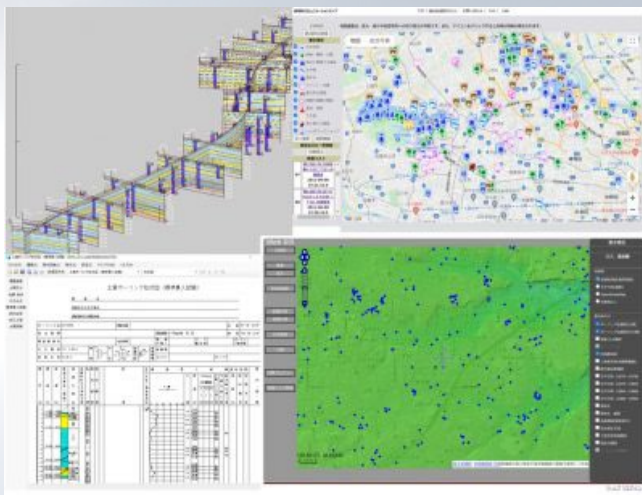
【設計技術】



- 河川計画、河川構造物設計、点検
- 土砂災害対策施設調査、設計
- 道路の計画、設計、防災点検
- 橋梁の設計、定期点検、補修設計
- 農業施設の設計、機能診断、保全計画
- 港湾・漁港の設計、機能診断、保全計画
- 下水道計画、設計、再構築調査・設計

Technology

【情報技術】



- 地盤・地下水解析、各種シミュレーション
- 設計用入力地震動作成、地震動解析
- 地震被害想定調査
- 液状化による構造物被害予測プログラム
- 地盤情報データベース(G-Cube)
- 地盤情報ナビ（地盤情報閲覧サービス）
- BIM/CIM対応、三次元モデル作成

【防災技術】



- 地域防災計画、BCPの作成
- 浸水想定、各種ハザードマップ作成
- 避難シミュレーション、訓練支援
- 土砂災害防止法に基づく基礎調査
- 河川、土砂災害のリアルタイム監視
- 観測王（遠隔制御システム）
- 感太郎（斜面崩壊検知センサー）

Solution I

UAV、ROVを活用した調査

当社はUAVを8機保有し、主に山岳地等のアクセスが困難な場所や斜面災害発生場所の状況把握やレーザー測量によって取得した3次元地形データの提供（地質状況を踏まえたコンサルティング含む）を行っております。

ROVは9機保有し、主に海上ボーリング調査における足場設置作業の安全確認や調査地付近の海底状況確認に常用しており、水路や管路の状況把握や劣化診断にも活用しております。

風力事業では陸上、洋上ともにUAV、ROVを用いて周辺地形の確認、海底部の基礎やケーブル埋設状況の確認、メンテナンス等、幅広く活用する動きがございますので、それらのニーズに対応できるように技術開発を進めて参ります。



－ UAVによる空撮事例 －



－ 海底に設置した仮設構造物 －

3次元点群データを活用した斜面災害リスクの評価

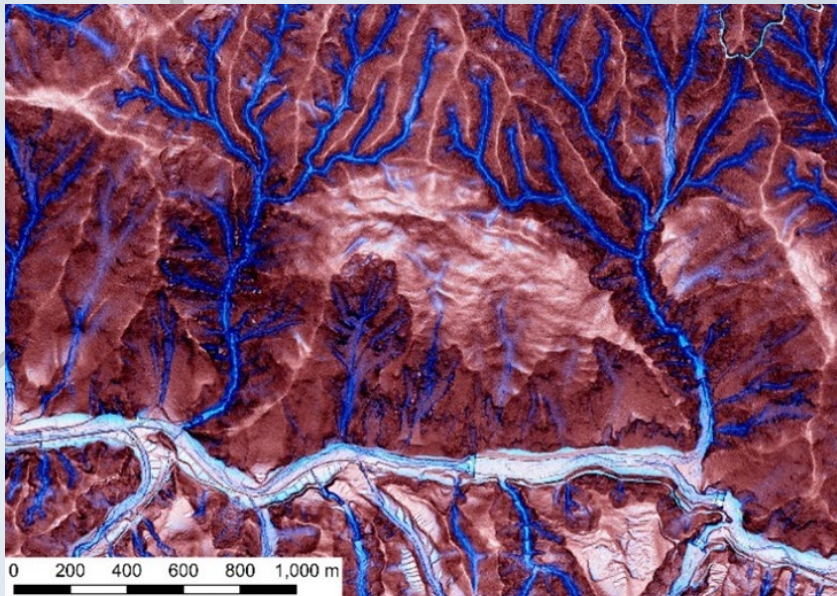
▶ 地質リスク要因と発生事象の抽出

地質リスクの要因は、文献調査や地形判読、現地踏査の結果から抽出します。抽出した地質リスク要因は落石や土石流、支持層や切土斜面不安定化に関わる要因のように、建設時に懸念される一般的な事象に関わる地質リスク要因に加えて、土壤汚染のように当該地に特有な事象についても抽出します。

▶ 斜面災害リスクの抽出

レーザ測量で取得した点群データから、独自に考案した微地形表現図（SVマップ）を作成して、地形判読などにより地質リスクや災害危険箇所の抽出を実施することができます。

SVマップでは、崩壊地形や湧水跡、崖錐や浮石・転石の分布など高精度の地形判読が可能となります。



SVマップとは、「天空率」を使って地形の起伏を表現する微地形表現図です。航空レーザ測量などで作成されたDEM（数値標高モデル）を使用して傾斜や起伏を視認しやすくし、遷急線、遷緩線、滑落崖、流水痕などの判読に活用します。

SVマップは公開技術です。フリーのGISソフト「QGIS」で簡単に作成することができますので、御自由にお使いください。

[Shttps://www.ckcnet.co.jp/technology/geo-dx/svmap/#svmapinst](https://www.ckcnet.co.jp/technology/geo-dx/svmap/#svmapinst)

※使用にあたり、「SVマップ」という呼称をお使いいただくこと、下記の論文を参考文献として明記していただくことをお願いいたします。

上原大二郎・王寺秀介・鈴木雄介（2022）：「地質DX」の取り組み、第57回地盤工学研究発表会、DS-6-01(地盤工学会)

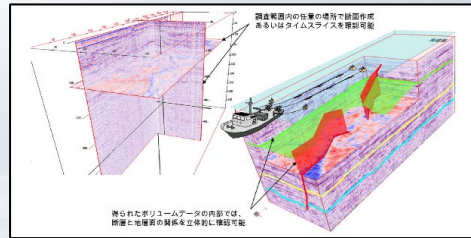
BIM/CIMへの対応

▶ BIM/CIM

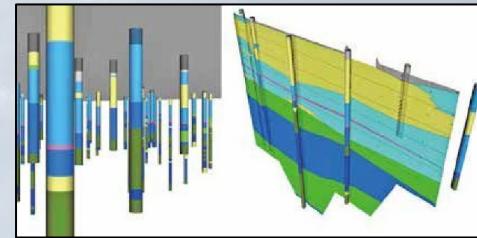
調査・設計・施工・維持管理の各段階において、情報を充実させながら構築したモデルを展開し、事業全体にわたる関係者間の情報共有を促進することにより、一連の建設生産・管理システム全体の効率化及び高度化を図ることが目的である。

▶ 海底地盤調査段階のBIM/CIM ⇒ 地層堆積状況の評価（三次元モデルの作成）

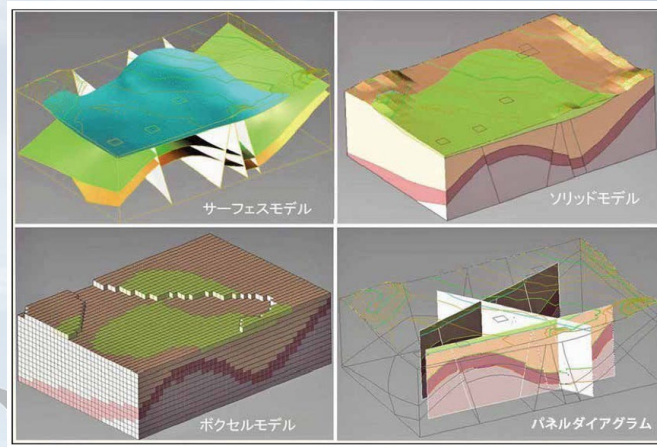
地層堆積状況について、既往文献・音波探査結果・ボーリング調査結果等による総合的な評価を行い、それらの評価結果に基づいた海域全体における地盤の三次元モデルの構築を行うことにより、地質リスク等の見える化を図ります。



探査結果による地層推定



ボーリング結果による地層推定



地質構造の推定と三次元地盤モデルのイメージ

〈参考資料〉

- 3次元地盤モデル作成の手引き
(全地連、R4.3)
- 3次元地質・土質モデルガイドブック
(国土地盤情報センター、R3.2)
- 使用ソフト：3次元地質解析システム
GEO-CRE (OYO製)

Solution IV

地質リスクマネジメント

地質や地盤が不確実であることによって、個人や公衆が不利益を被ることは非常に多い。特に建設事業においては、かつてのような公共事業費が潤沢な時代は期待できない状況になっている。このため、所定の品質を確保しつつ効率的かつ少コストの事業を行うのが大きな課題となってきた。橋・道路や建築物などの構造物、これらの安全性を十分に確保しながら効率的に建設するためには、構造物を支える地質・地盤の課題を解決する必要があり、地質・地盤の特徴を理解し、的確な計画・調査・設計・施工・維持管理を実施することが重要な点となる。

			可能性の高さ(発生確率)				
			非常に低い (Very Low)	低い (Low)	中程度 (Medium)	高い (High)	非常に高い (Very High)
影響度	非常に低い (Very Low)	事業の継続に影響を与えない	C	C	C	C	C
	低い (Low)	軽微な修復で事業継続可能となる影響	C	B	B	B	B
	中程度 (Medium)	大きな損失を受けるが事業は継続可能で、遅延がある	B	B	A	A	A
	高い (High)	事業が中断または大幅な遅延となる影響	B	A	A	A	AA
	非常に高い (Very High)	事業の継続不能となる影響	A	A	A	AA	AA

AA： リスクを回避することが望ましいリスク事象
 A： 詳細な地質調査を実施して、完全なリスク低減対策を講じるべきリスク事象
 B： 地質調査を行い、調査結果に応じた適切なリスク低減対策を講じるべきリスク事象
 C： リスク回避や低減対策を必要とせず、施工段階へリスクを留保することが可能な事象
 ※ 発生確率のランクは当該事業ごとに、事業や工事の特性を考慮して定義します。

リスク ランク	対応 方針	具体的な対応	想定事象
AA	回避	構造物や周辺環境に影響が出ない範囲へ回避する 例：路線を変更する	事象が発現した場合、通常考えられる対策工で対応できない事象 例1：大規模な地すべりや深層崩壊等が発生し、通常計画可能な対策工での対応が困難になる。
A	回避・ 低減	構造物や周辺環境に影響が出ない範囲へ回避もしくは標準的な工法以上の対策を講じる（詳細な調査や検討が必要） 例：構想計画段階では、路線変更等により回避する、もしくは必要な対策費用を計上する 事業化後は、詳細な調査を実施して、確実なリスク低減策を講じる。	事象が発現した場合、構造形式の変更が必要となる場合や安全性が著しく低下する事象 例1：切土により地すべり（法面崩壊）が発生し、追加調査や追加対策工（グラウンドアンカー工）が必要となる。 例2：支持層が予測より深く、基礎形式が変更となる。 例3：高濃度の自然由来重金属が連続して分布し、相当の対策が必要となる。
B	低減	標準的な工法で対応（共通仕様書等に示される調査手法で対応が可能） 例：通常の地質調査を行い、調査結果に応じて対策工を検討する。	事象が発現した場合、軽微な追加対策や、対策範囲の変更により対応できる事象 例1：軟弱地盤の範囲が予測より広くなり改良範囲が変更となる。 例2：崖錐堆積物層の分布範囲が広くなり鉄筋挿入工の範囲が変更となる。
C	保有	次の事業段階へリスクを保有	事前の低減対策等の必要性が低い場合、施工段階や維持管理段階にリスクを保有する事象 例1：擁壁基礎地盤にわずかな不陸があり置き換えにより対応する。 例2：切土法面からの湧水が著しく認められたため、水抜きを行う。

出典：地質リスク調査検討業務発注ガイド
(平成28年10月(一社)全国地質調査業協会連合会)

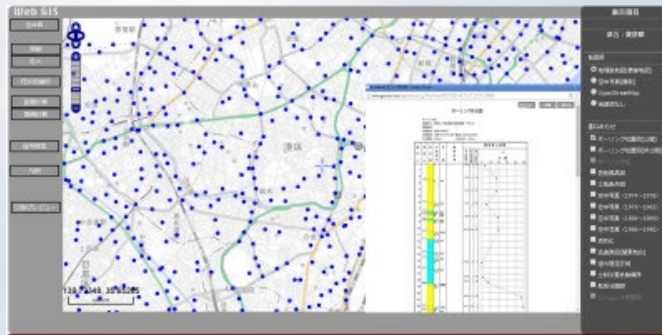
地質リスク低減のための調査・設計マニュアル(案)改訂版
(令和3年3月国土交通省近畿地方整備局)

Solution IV

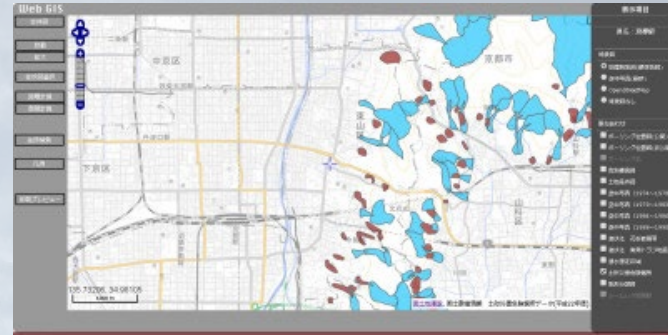
地盤情報配信サービス(地盤情報ナビ)

地盤情報無料配信サービス『地盤情報ナビ』とは、インターネット上に展開した地図上に地盤情報・災害に関する想定情報・航空写真などを重ね合わせユーザーが簡単に利用・検索できるWEB-GISシステムです。国や地方自治体が公開しているボーリングデータ約30万本の他液状化危険度マップ、土砂災害危険度マップ、土地条件図などを配信しています。ボーリングの位置と土地条件図やシームレス地質図を組み合わせることで、過去の地形が見えてきます。

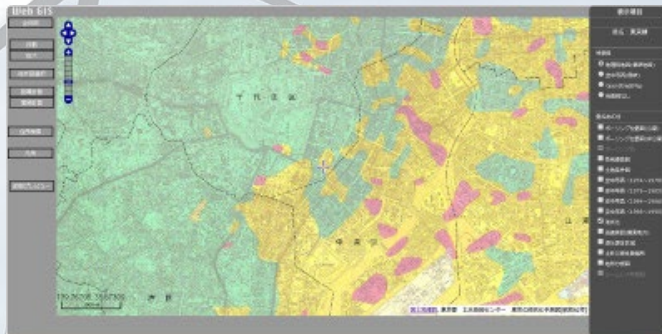
<http://www.geonavi.net/georisknavi2/index.html> ※入会金・年会費無料でご利用いただけます。



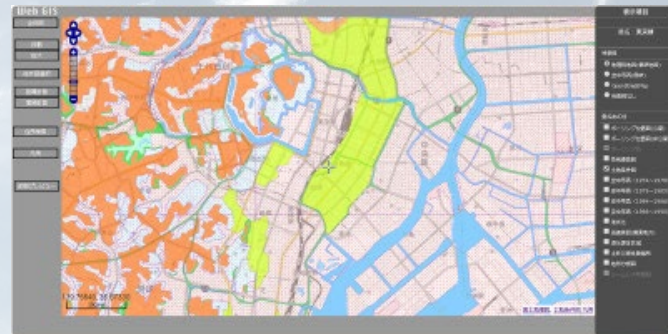
－ ボーリング地点と柱状図 －



－ 土砂災害危険度マップ (国土地理院) －

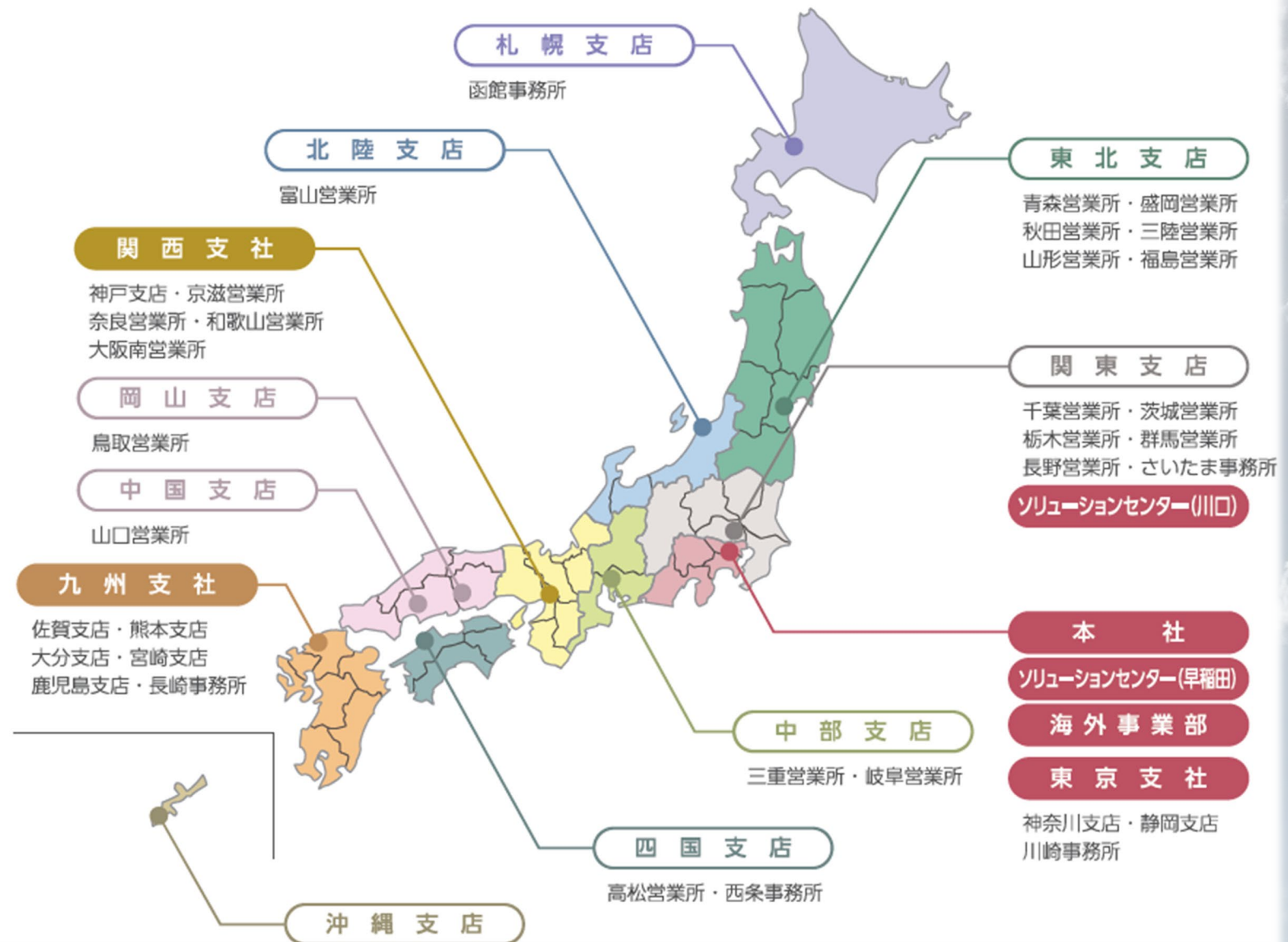


－ 液状化危険度マップ (東京都土木技術センター) －



－ 土地条件図 (国土地理院) －

Network





～洋上風力発電分野へのアプローチ～

Offshore wind power

〈 洋上風力関連調査実績 〉

- ◆ 適地選定のための海底ボーリング調査（傾動自在型工法、鋼製櫓等）
- ◆ 広域的な海底地質状況の把握を目的とした音波探査（ブーマー、スピーカー等）
- ◆ 各種室内試験：物理試験、力学試験、年代測定、鉱物分析等
- ◆ 海域の地質状況把握を目的とした周辺の陸域SPT、CPT調査
- ◆ 海域調査結果の総合解析（CPT・SPTデータ解析、広域地盤評価、三次元モデル化）
- ◆ 現場管理、品質管理業務等（各種調査船舶に乗船対応）
 - 北海道エリア：3件（海底ボーリング調査等）
 - 東北エリア：6件（音波探査、海底ボーリング調査、陸域CPT調査等）
 - 関東エリア：2件（現場管理、室内試験等）
 - 北陸エリア：1件（海底ボーリング調査）
 - 九州エリア：5件（海底ボーリング調査、陸域ボーリング調査、三次元地盤モデル構築等）

※守秘義務の関係で、詳細な契約情報は記載致しませんでした

Offshore wind power

【海域調査のメニュー】

工 種	調査内容
机上検討	文献調査、既存資料・沿岸情報・活断層図等の収集・整理 他
海底地形調査	マルチビーム音響測深、サイドスキャンソナー、ROV調査 他
底質調査	表層土砂採取、各種室内有害物分析、水質調査、生物調査 他
音波探査	探査深度等によって各種音源を使用した調査を実施。
海上磁気探査	曳航式磁気探査、潜水磁気探査、異常点確認潜水 他
ボーリング調査（SPT）	傾動自在型工法、鋼製檣、大型SEP船、工事用大型SEP船 他
室内試験	各種物理・力学・岩石試験（自社試験室：埼玉県、大阪府）
地質解析	調査結果の総合解析、地質リスク分析、地震動解析、液状化検討 他
BIM・CIM	地層の推定、三次元地質解析、三次元地盤モデル構築
現場監理	現場作業管理、現地品質管理、CPT調査品質管理

“ボーリング調査では、気象・海象条件に合わせて、適切な海上足場を提案致します”

名称	鋼製檣	傾動自在型試錐工法	自己昇降式作業台船 明辰1号	自己昇降式作業台船 柏鶴
外観				
仕様	高さ 36.0m 底盤 18.0m×18.0m 総トン数 60t	傾動自在型工法用ボーリングマシン 四脚檣、架台 ガイドパイプ (φ216.3mm)	船体 35.0m×20.0m×3.4m レグ長 43.5m 総トン数 1,240t	船体 88.0m×40.0m×7.0m レグ長 63.0m 総トン数 9,000t
使用船舶	起重機船 (300t以上) 押船 (1,500PS) 作業船 (150PS)	起重機船 (80~150t) 押船 (1,000PS) 揚錨船 (3t)	引船 (3,000PS相当) 揚錨船 (5t)	引船 (6,000PS相当)
搬入搬出	陸上輸送 (千葉県~調査地) 10t積トラック×9台	陸上輸送 (福岡県~調査地) 10t積トラック×7台	直前の調査地より回航	在港海域又は 停泊港 (調整中) より回航
適応水深	適応最大水深35m	適応最大水深50m	適応最大水深27m	適応最大水深35m
所有会社 台数	中央開発(株) 1基 協力会社 3基	中央開発(株) 4基	(株)松浦重機 1基	(株)大林組、東亜建設工業(株) 2社の共有 1隻
特徴	水深35mまでのSPT調査が可能 海底面は平坦であることが条件 組立解体：70tラフタークレーン、200t クローラークレーン、高所作業車 作業員は交通船で毎日移動 ※檣高によって、ブーム長や釣り荷重 の制限有り	水深50mまでのSPT調査が可能 海底の傾斜に対応可能 荒天時にはガイドパイプを残置して退 避、中断深度からと再開可能 他の工法より日進量は低下 組立解体：50tラフタークレーン 昼夜連続での調査が可能	厳しい海象条件下でも作業が可能 中央部に調査用スペース有り 海底面の傾斜にも調整可能 軟弱な地盤では設置が困難である (N値 = 10以上が条件) 宿泊施設付可能 (定員10名) 昼夜連続での調査が可能	厳しい海象条件下でも作業が可能 荒天時も「アキガッパ」確保で退避不要 海底面の傾斜にも調整可能 DPSにて高精度な位置決めが可能 船体外周にて複数同時調査が可能 宿泊施設完備 (定員54名) 昼夜連続での調査が可能
中止基準 (設置・撤去)	平均風速 10m/sec 有義波高 1.0m 視界 1.0km	平均風速 10m/sec 有義波高 1.0m 視界 1.0km	平均風速 10m/sec 有義波高 2.0m 視界 1.0km	平均風速 10m/sec 有義波高 2.0m 視界 1.0km
中止基準 (掘削中)	平均風速 10m/sec 有義波高 1.0m 視界 1.0km	平均風速 10m/sec 有義波高 1.0m 視界 1.0km	平均風速 10m/sec 有義波高 2.5m 視界 1.0km	平均風速 10m/sec 有義波高 2.5m 視界 1.0km

"KEIDO-JIZAI" Marine Drilling Method



傾動自在型試錐工法

〈港湾に係る民間技術評価第94302号（1994年）〉

〈仕様〉

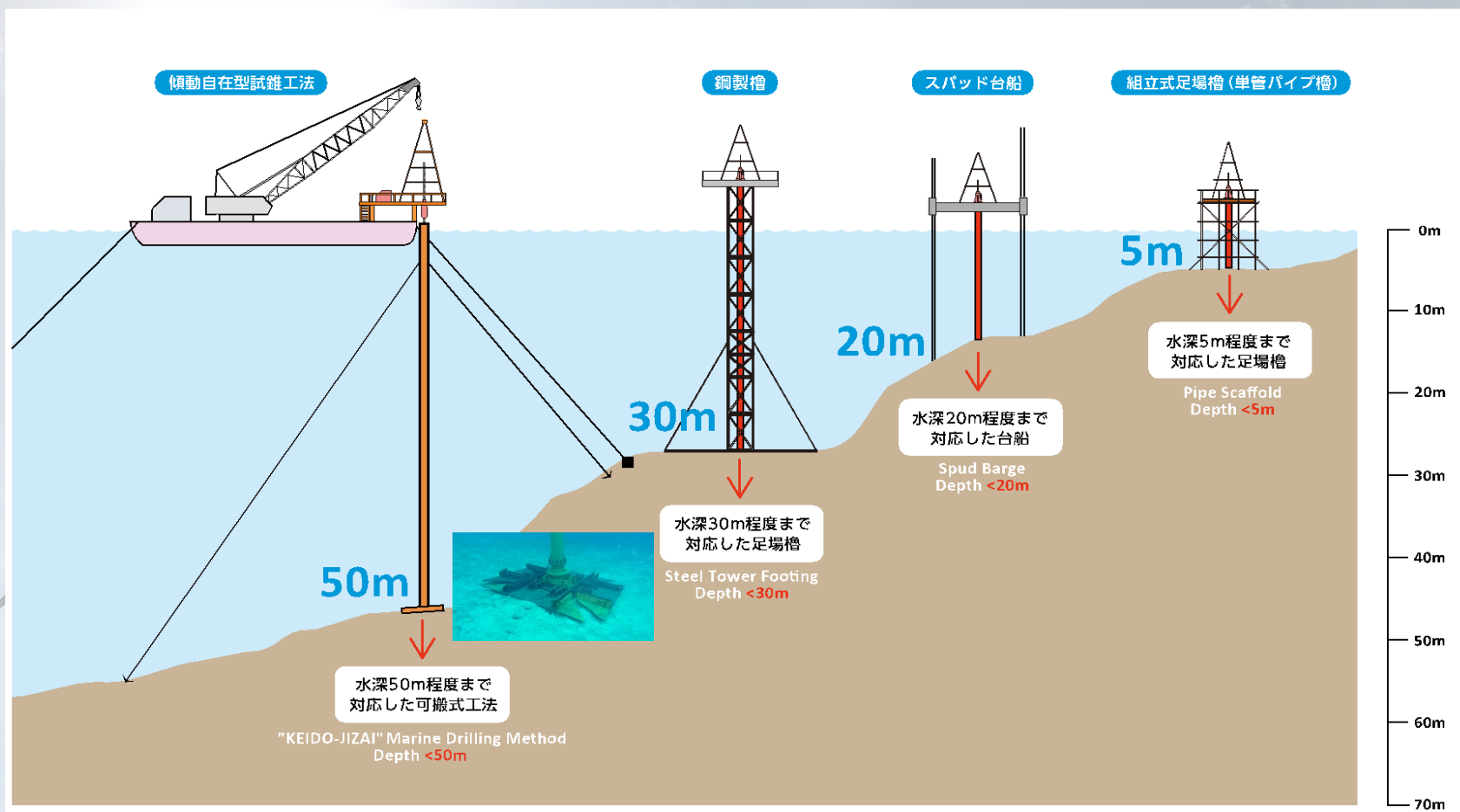
- 80～150t起重機船又はクレーン付き台船
- 引船又は押船、揚描船、作業船
- 四脚檣（台船上に設置）
- 傾動自在型工法用ボーリングマシン
- ガイドパイプ及び架台

"KEIDO-JIZAI" Marine Drilling Method

“ 地形の変化にフレキシブルな対応が可能 ”

傾動自在型試錐工法は、ガイドパイプに搭載した試錐機を、起重機船に艀装したステージ上より操作をして掘削を行うことが特徴です。ガイドパイプはアンカーで固定されており、コントロールユニットと分離しておりますので、これにより最大水深50mまでの掘削、各種原位試験、物理検層、乱さない試験試料のサンプリングが可能となりました。

また、海底面が傾斜（最大10°程度）していても設置可能ですので、不陸によって鋼製檣の設置が困難な海域でも対応致します。



"KEIDO-JIZAI" Marine Drilling Method



〈作業中止基準〉

- 風速10m/sec以上
- 有義波高1.0m以上
- 視界1.0km以下

〈ガイドパイプ撤去基準〉

- 有義波高4.0m以上
- 最大波高7.0m以上

〈台船避難基準〉

- 風速15m/sec以上
- 有義波高1.5m以上

“ 気象・海象の変化に迅速に対応 ”

ガイドパイプと台船上のボーリングユニットが独立した構造ですので、荒天時にはガイドパイプを残置したままで、起重機船は迅速な退避が可能となります。天候回復後、通常の工法では新たなボーリング孔で地盤面からの再掘削が必要となりますが、傾動自在型試錐工法の場合は、中断した掘削深度からボーリング作業を再開することが可能です。

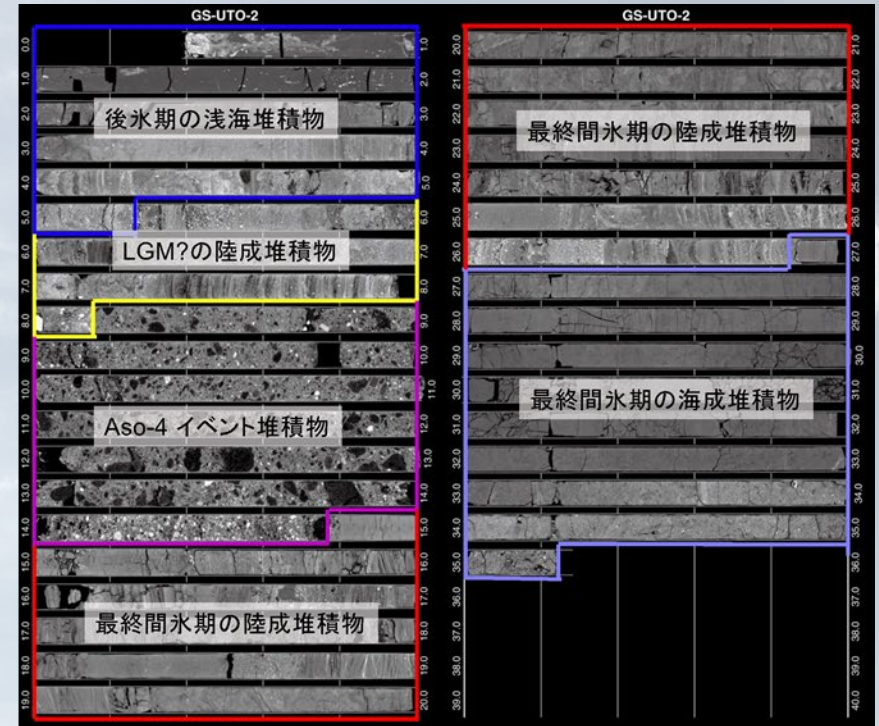
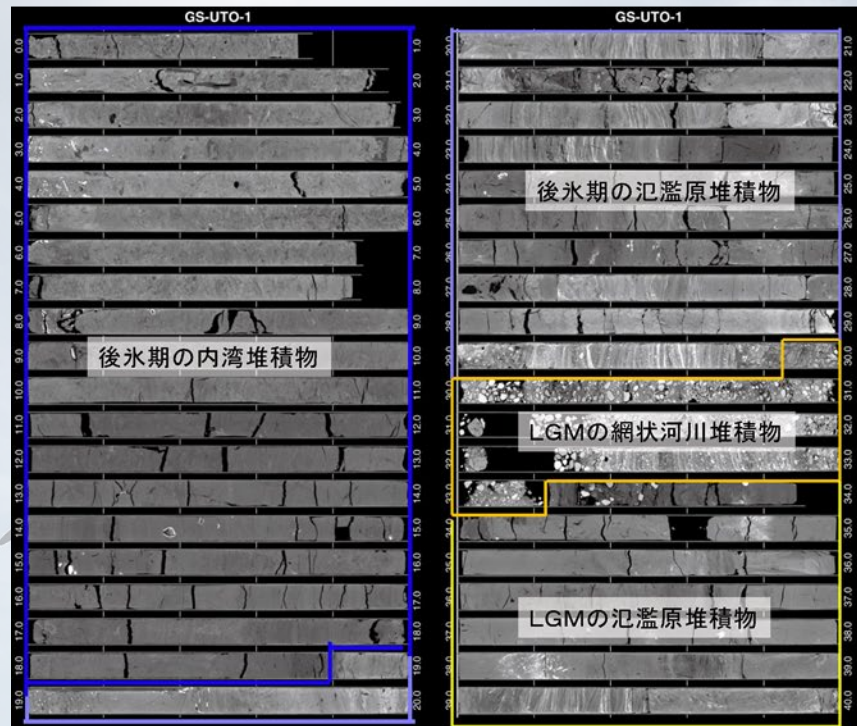
"KEIDO-JIZAI" Marine Drilling Method

“ 陸上のボーリング調査と同様の品質を確保 ”

オールコアリング（φ66～86mm）、乱れの少ない土砂・岩石試料の採取、ボーリング孔内を利用した原位置試験、物理検層の一連の調査について、陸域地盤調査と同様の精度を確保できます。

海底活断層調査では、地形発達過程を明らかにするために、断層周辺の層序を具体的に解明する基礎資料として、高品質な堆積物コア試料を取得することが求められます。

傾動自在型試錐工法は、陸上のボーリング調査と同等の高品質なコア採取精度により、これまで多数の海域活断層調査の実施に貢献して参りました。



Approach

▶ 効率的な調査の実施

海域地盤調査は、気象・海象条件に大きな影響を受けますので、限られた期間で確実な調査を実施するため、当社では機械の能力向上や24時間作業への対応等、ハード・ソフト両面の効率化に取り組んでおります。

▶ 精度・品質管理

ウインドファーム認証に資する地盤情報を入手するためには、一定の精度や品質の管理が求められます。当社では、「SPTアナライザーによるN値の信頼性向上」や「コア採取の精度確保」等に取り組んでおります。

▶ 安全管理・環境対策

海域地盤調査の実施時には、ROV等による仮設状況確認、ICT技術による孔管の傾斜管理等の各種安全対策に努め、調査実施による環境への影響に対しても十分に配慮致します。

▶ 現場管理対応

海域地盤調査の現場や船上において、発注者様の代理としてコア採取率やデータチェック等の品質管理を行います。さらに、発注者様がリアルタイムで調査方針の判断ができるように、ライブカメラ等も準備致します。



SPTアナライザー装置（PDI社製）



傾斜管理システム

Contact

これからも、海洋調査技術の研鑽に取り組み
洋上風力発電分野の発展に貢献していきます

調査計画の立案や見積等、是非ご相談ください！

(お問合せ) 中央開発株式会社 東京支社

担当者：和賀、吉田（朝）

【東京都新宿区西早稲田3-13-5】

TEL 03-3204-0561

