

令和5年度 新技術・新工法説明会 【熊本会場】
 プレゼンテーション技術

◆NETIS登録番号は応募時点

No	NETIS 登録番号	技術名	副題	資料			備考	
				技術概要	説明資料	ページ数		
1	KT-140096 - VE	安全管理強化・工事総合管理システム「Orpheus-3D」(オルフェウススリーディー)	三次元情報を活用する安全管理強化&工事総合管理システム	技術概要	2	説明資料	4	その1に掲載
2	CG-210008 - A	モルタル製緑化基礎工を用いたキョウジンガー(植生マット)工	植生マットに備えたモルタル袋により等高線状の小段を形成し、耐侵食性を高めた法面緑化工	技術概要	24	説明資料	26	
3	KT-230004 - A	軽量型枠システム「DUO」	部材数が少なく軽量・組立が容易で、70~100回転用できる100%リサイクル可能な樹脂製システム型枠	技術概要	38	説明資料	40	
4	KKK-190002 - A	ノルトロックワッシャー	摩擦に依存しないボルトナットの緩み止めシステム	技術概要	47	説明資料	49	
5	QS-180021 - A	サイクルレーン側溝	自転車や歩行者の快適な通行と集水性能に優れた側溝	技術概要	57	説明資料	59	
6	QS-200022 - VR	ARを活用した見える化工事看板「ARIBO(アリボ)」	AR(拡張現実)・3D・ナレーション等を駆使して完成予想図等を判り易く周知する看板	技術概要	69	説明資料	71	その2に掲載
7	QS-200057 - A	全自動ピット式タイヤ強力洗浄機(BrushPIT)	可動部を持たない前後方向から噴射洗浄を行うピット通過型洗浄機	技術概要	79	説明資料	81	
8	KT-230018 - A	無線遠隔操作式ドリルロッド着脱機	ロッドハンドリングシステム	技術概要	93	説明資料	95	
9	CG-220026 - A	ダンブトラック荷台の土砂付着防止製品【楽フロン】	ダンブカー荷台に装着することにより土砂の付着を防止し、荷台の清掃不要、運搬ロスを削減する、高寿命・高性能な製品	技術概要	101	説明資料	103	
10	CB-230006 - A	FEP管(スパイラル形状)取付工法 : PLジョイント/BPtype	地中梁貫通部施工のFEP管(スパイラル形状)の接続固定	技術概要	110	説明資料	112	
11	KT-220232 - A	上部障害クリア工法(U形鋼矢板500mm・600mm対応)	500mm・600mmのU形鋼矢板に対応した空頭制限下での圧入工法	技術概要	121	説明資料	123	その3に掲載
12	SK-220009 - A	N・Sグリッド工法	CFRPグリッドとフライアッシュ入りポリマーセメントモルタルによる増厚補強	技術概要	133	説明資料	135	
13	KT-190051 - A	パーマロックASFシリーズ	薬液注入の劣化要因であるアルカリをイオン交換法により除去して得られた活性シリカコロイドをベースとした溶液型恒久グラウト(活性複合シリカグラウト)	技術概要	145	説明資料	147	
14	CB-220033 - A	無機系注入方式アンカー ケミカルアンカー・MLタイプ	計量が不要で且つコンクリート孔に直接充填可能な無機系注入式あと施工アンカー	技術概要	156	説明資料	158	
15	KT-180050 - A	SDM-Fit工法	複合攪拌型低変位深層混合処理工法	技術概要	165	説明資料	167	
16	CG-210016 - A	耐震耐風目隠し通風フェンス(カクスルー)	耐震耐風設計を施しJIS準拠荷重試験及び衝撃試験に合格した、防犯・プライバシー保護及び立入防止目的で設置する全方向100%目隠し通風アルミフェンス。	技術概要	180	説明資料	182	その4に掲載
17	KT-180111 - VE	地上・地下インフラ3Dマップ	多配列地中レーダー技術と点群レーザー測量を用いた地上、地下情報を3D映像として一元管理が可能なシステム	技術概要	188	説明資料	190	
18	QS-170042 - VE	ARハンマ工法	市街地対応型全地盤対応掘削機	技術概要	198	説明資料	200	
19	QS-220006 - A	魚群探知機を用いたダム貯水池3Dマッピング技術「Nソナー」	魚群探知機を用いて、簡便にダム貯水池・河川水底の地形図を作成する技術	技術概要	209	説明資料	211	
20	KT-190094 - A	磁気ストリーム法による橋梁のPC鋼材破断検査法(SenrigaN)	橋梁内部のPC鋼材の破断箇所について、磁力の減衰傾向から自動判断する非破壊検査方法	技術概要	225	説明資料	227	
21	KK-220008 - A	景観配慮型特殊堤「シーウォール」	命と景観を守る特殊堤	技術概要	233	説明資料	235	その5に掲載
22	KT-210067 - A	道路橋用ハイブリッドジョイント3LIIAタイプ	止水性能を大きく向上させ、かつ耐荷能力に優れた道路橋用伸縮装置	技術概要	246	説明資料	248	
23	KT-210010 - A	油圧ショベル用油圧式クイックカブラ	油圧ショベルアーム先端に油圧自動接続式クイックカブラを装着することにより、安全かつスピーディな油圧アタッチメントの交換作業を実現、現場での安全性及び生産性を飛躍的に向上する	技術概要	257	-	-	

技術概要

技術名称	SDM-Fit工法	担当部署	九州支店 技術設計部
		担当者	前田 一成
NETIS登録番号	KT-180050-A	電話番号	092-474-6611
会社名等	小野田ケミコ株式会社	MAIL	k_maeda@chemico.co.jp

技術の概要

複合攪拌型低変位深層混合処理工法

SDM-Fit工法

工法の概要

SDM-Fit工法は、従来の深層混合処理工法に比べ大径の改良体が得られるSDM工法を、さらに改良し、適用地盤の拡大と経済性の向上・工期短縮を可能としました。

三点支持式杭打機を用い、二軸式機械攪拌と超高圧噴射攪拌を併用したハイブリット工法で、経済性に優れ、工期短縮が図れます。また、特殊オーガースクリューを用いて、改良と同時に固化材スラリー混入量に見合う量の排土を行えます。そのため、施工時の地盤変位を抑制でき、大量処理施工と低変位施工を同時に行うことができる新しいタイプの深層混合処理工法です。



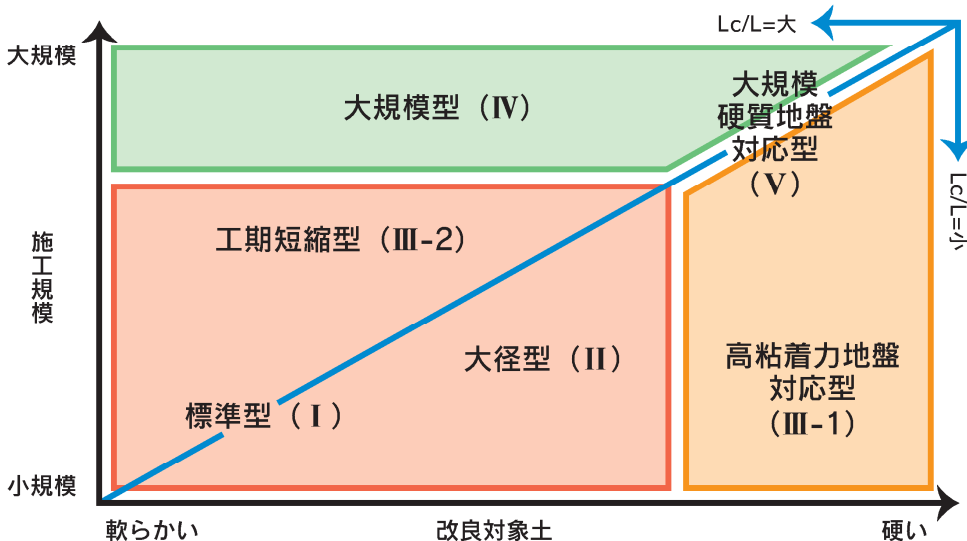
多様なバリエーションを選択可能

土質条件、施工規模、改良目的などに応じて、最適な方法を多様なバリエーションから選択できます。改良された超高圧ジェット攪拌と三点支持式杭打機による二軸式機械攪拌を併用することで、大径の改良体を高速で造成でき、工期短縮が図れます。

対象土質※1		一軸当たり改良径D(m)※2	
砂質土	$N \leq 20$	大径改良体の一例	標準型 (I) 大規模型 (IV)
粘性土	$s_v \leq 150 \text{ kN/m}^2$		
腐植土	$w \leq 500\%$		

※1 上記以外の土質では試験施工などによる確認が必要です。

※2 改良径の設定にあたっては、改良対象地盤の最大粘着力あるいは最大M値を基に設定します。土質の基本性状に加え、粒度構成、含水比、繊維分の分解度、改良時間等を考慮して総合的に決定する必要があります。



Lc / Lとは削孔長に対する改良長の割合 (Lc / L=小：底盤改良 Lc / L=大：杭状改良)

構造物との密着施工、改良体相互のラップ施工が可能

超高圧ジェット攪拌による造成で、これまでの深層混合処理工法では不可能であった既設構造物や基礎杭、山留壁との密着施工が可能となり、開削工事における底盤改良（ヒービング防止、受働土圧増加）に有効です。

また、超高圧ジェット攪拌のため、改良体同士の密着性に優れます。そのため液状化防止対策工事等の格子状・壁状・ブロック状の改良に有効です。



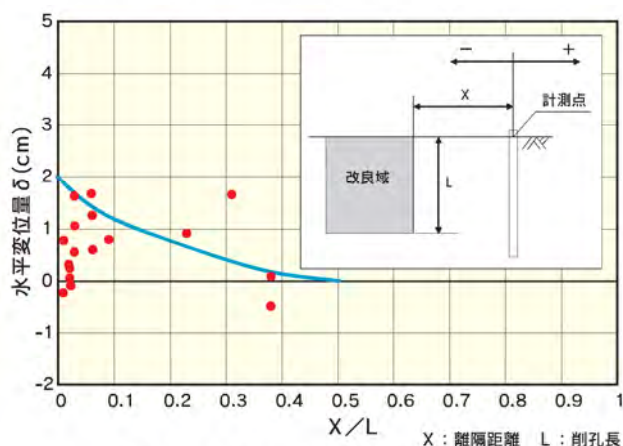
改良体ラップ状況



噴射状況

改良時の地盤変位の抑制と制御が可能

地盤中に混入する固化材スラリー量に見合う排土を行うことで、地盤変位の抑制が行えます。また、特殊オーガースクリューによって排土量の調整を行うことができます。



排土状況

新技術・新工法説明会

SDM-Fit工法 [KT-180050-A]



©小野田ケミコ株式会社

ONODA CHEMICO
Onoda Chemical-Construction Since 1964

1

©小野田ケミコ株式会社

技術説明会資料

© Onoda Chemico, Ltd

SDM-Fit工法 NETIS登録

- 新技術名称: SDM-Fit工法

***Super Deep Mixing-Free idea
technology Method***

- 登録申請先: 関東地方整備局
- 登録番号: KT-180050-A
- 登録年: 2018年

[共通工-深層混合処理工-固結工-セメントミルク攪拌工]

2

©小野田ケミコ株式会社

技術説明会資料

地盤改良工法 ～固結工法とは～

- 軟弱地盤対策工の一種
- 固結工法の大分類



表層混合処理工法

深度: 1～3m



中層混合処理工法

深度: 3～10m前後



SDM-Fit工法は
深層混合処理工法の一種

深層混合処理工法

深度: 10～20m以深

施工深度 : 浅い

深い

3

© 小野田ケミコ株式会社

技術説明会資料

SDM-Fit工法について

- SDM-Fit工法とは
- SDM-Fit工法の特徴
- SDM-Fit工法の効果
- SDM-Fit工法の適用用途・区分・適用条件

4

© 小野田ケミコ株式会社

技術説明会資料

SDM-Fit工法とは



機械攪拌と高圧噴射を併用した、
大径の低変位地盤改良工法

I ~ VIのシリーズがあり、
様々な現場に適用可能

5

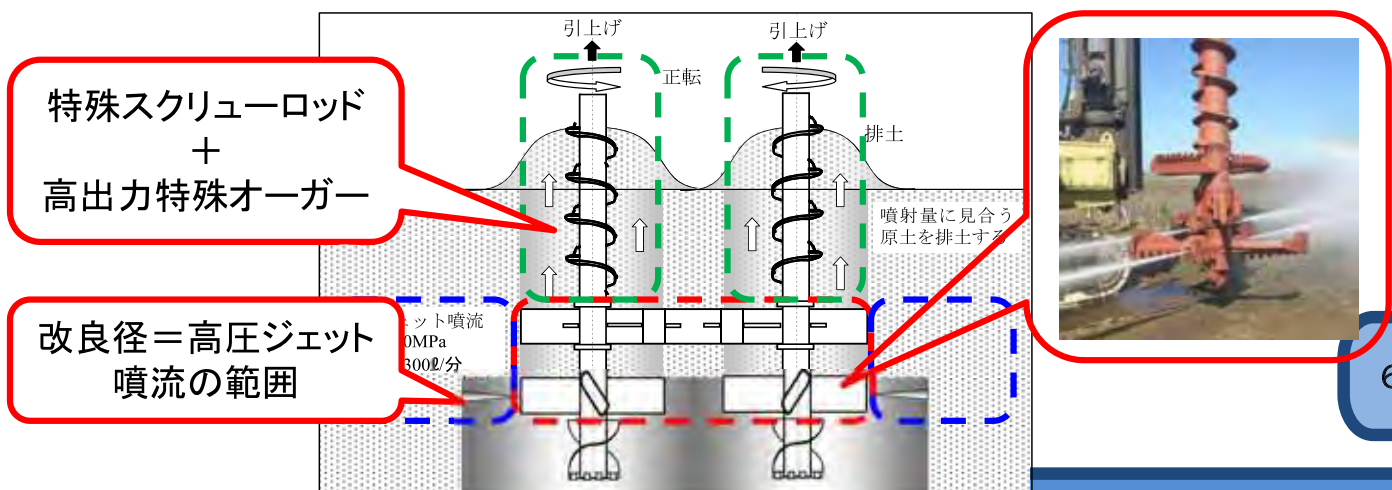
© 小野田ケミコ株式会社

技術説明会資料

SDM-Fit工法の特徴 (Type1~4)

● 施工メカニズム

- ・機械攪拌翼のほぐし効果+高圧ジェット噴射の併用方式で大径化
- ・投入セメント量に見合う原土の排出量コントロールにより低変位施工を実現



6

© 小野田ケミコ株式会社

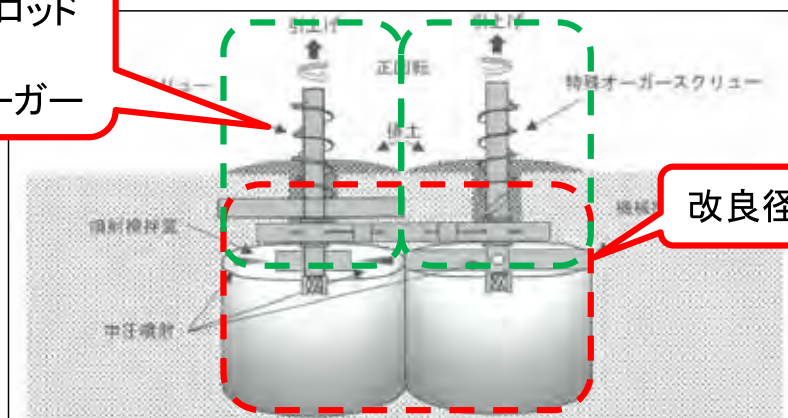
技術説明会資料

SDM-Fit工法の特徴 (Type5・6)

● 施工メカニズム

- ・機械攪拌翼のほぐし効果+中圧ジェット噴射攪拌方式による改良
- ・投入セメント量に見合う原土の排出量コントロールにより低変位施工を実現

特殊スクリーロッド
+
高出力特殊オーガー



改良径=攪拌翼径

7

SDM-Fit工法の効果-大径化

● 大径化による処理能力の向上

- ・従来工法 (一般的な機械攪拌工法)
改良径 $\phi 1.0\text{m} \times 2$ 軸
改良面積 $A=1.5\text{m}^2$



1工程で3倍～10倍近い処理能力を有する。

- ・SDM-Fit工法
改良径 $\phi 1.6\text{m} \sim \phi 3.1\text{m} \times 2$ 軸
改良面積 $A=3.9\text{m}^2 \sim 14.1\text{m}^2$



8

SDM-Fit工法の効果-経済性の向上

● 従来工法との比較

○改良仕様

共通	改良面積	貫入長	改良長
	1,000m ²	15.0m	10.0m

工法	改良径	改良面積	施工本数
SDM-Fit II	φ2.6m×2軸	9.94m ²	101本
従来工法	φ1.0m×2軸	1.50m ²	667本

9

SDM-Fit工法の効果-経済性の向上

● 従来工法との経済性の比較

工法	1日当たり処理土量	施工日数	経済性
SDM-Fit II	400m ³	25日	56,970,000円
従来工法	90m ³	112日	79,200,000円

- ☑ 経済性: 約30%低減
- ☑ 施工能力: 約4倍
- ☑ 施工日数: 1/4に短縮

10

SDM-Fit工法の効果-低変位施工

● SDM-Fit工法 排土状況

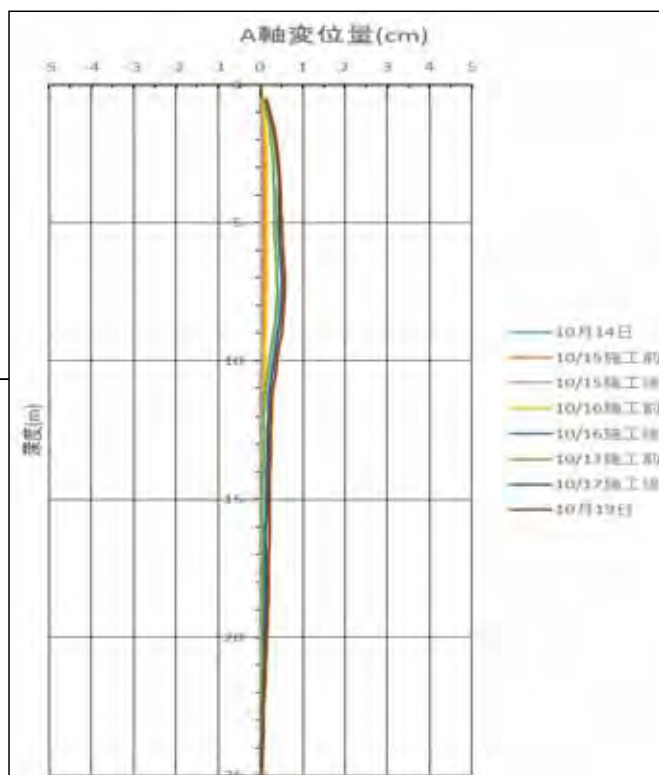
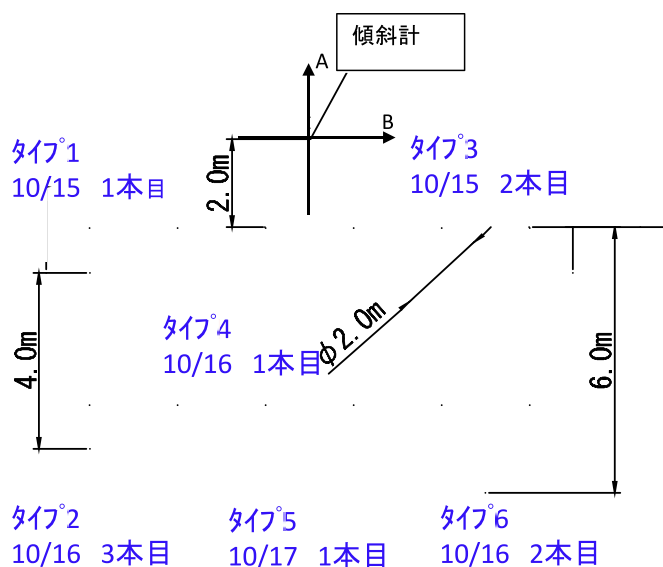


投入セメント量に見合う、原土の排出

11

SDM-Fit工法の効果-低変位施工

● 地盤変位測定結果



12

SDM-Fit工法の効果-低変位施工

● 構造物近接施工事例



13

© 小野田ケミコ株式会社

技術説明会資料

SDM-Fit工法の施工事例

● 供用中道路近接施工事例



14

© 小野田ケミコ株式会社

技術説明会資料

SDM-Fit工法の施工事例

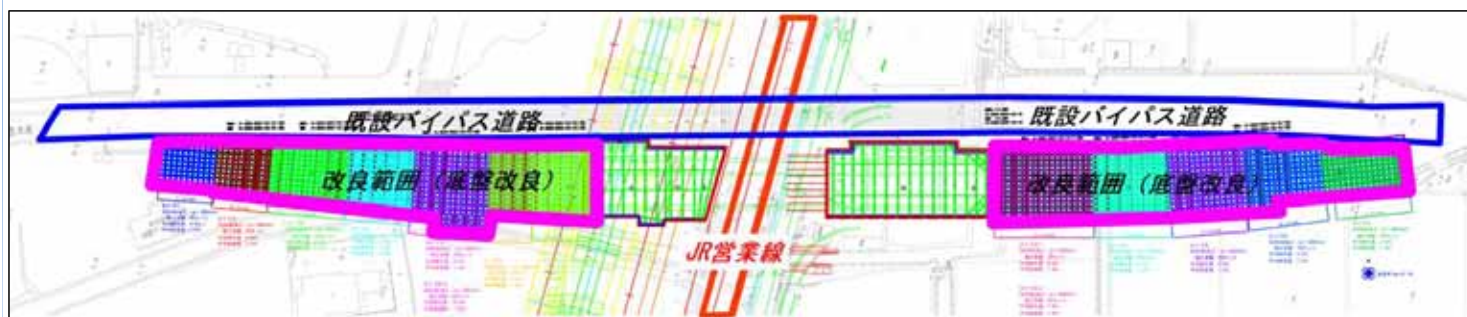
● 供用中道路近接施工



15

SDM-Fit工法の施工事例

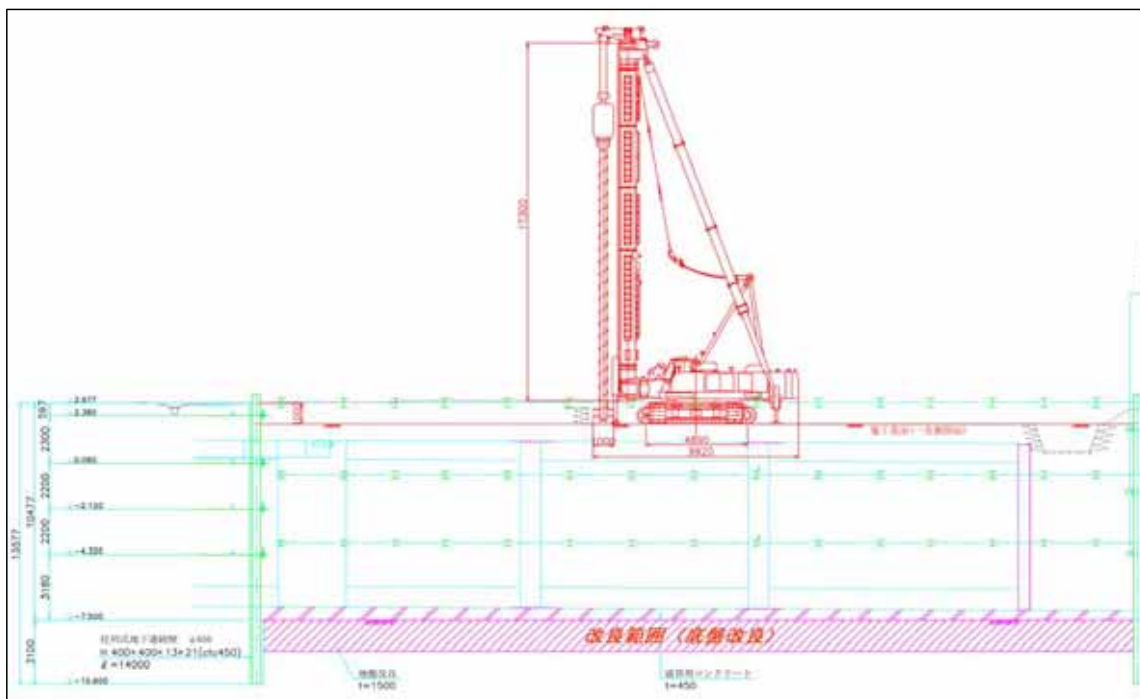
● 施工平面図



16

SDM-Fit工法の施工事例

● 施工断面図



17

SDM-Fit工法の施工事例

● 河川護岸近接施工



18

SDM-Fit工法の施工事例

● 河川護岸近接施工



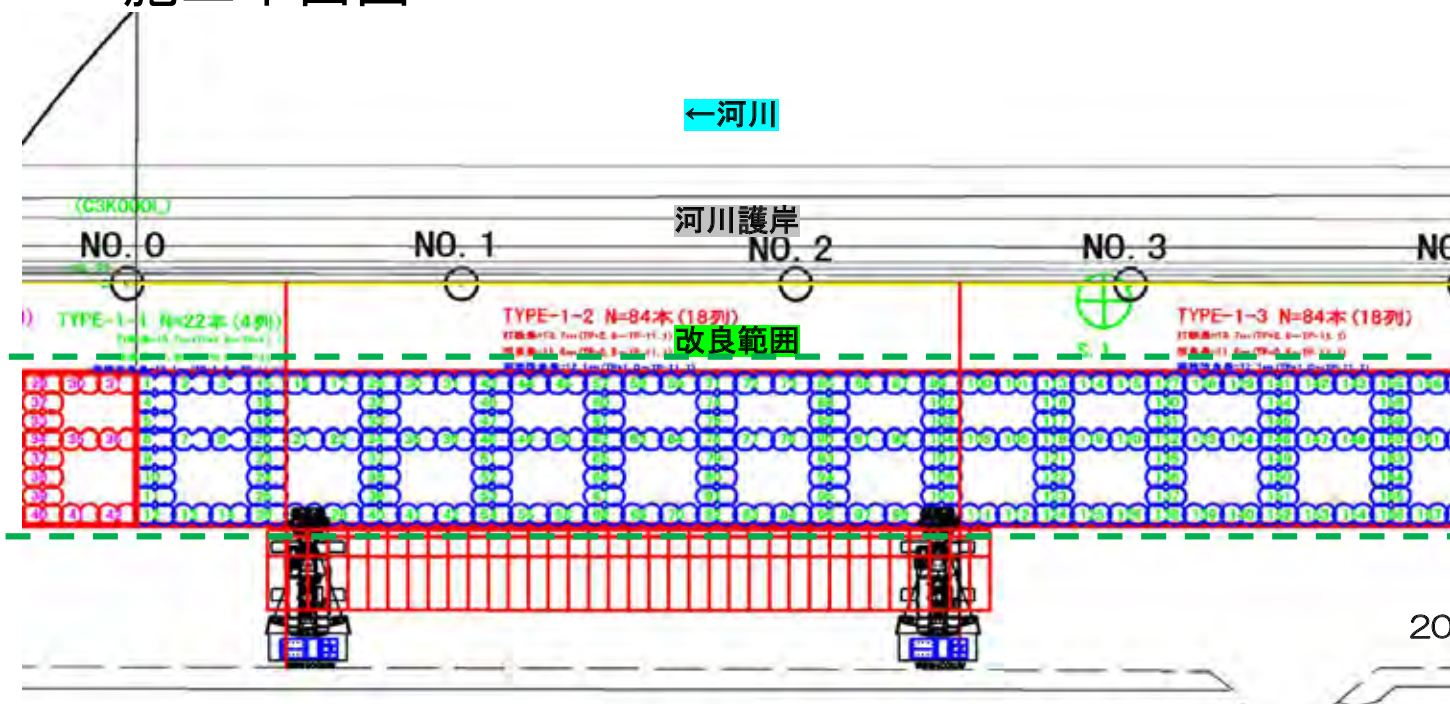
19

© 小野田ケミコ株式会社

技術説明会資料

SDM-Fit工法の施工事例

● 施工平面図



20

© 小野田ケミコ株式会社

技術説明会資料

SDM-Fit工法の適用用途

● 主な用途

- ① 盛土・切土のすべり破壊防止
- ② 構造物の支持力増加および沈下低減
- ③ 開削工事におけるヒービング防止、土留め壁変形防止
- ④ 耐震補強や液状化防止
- ⑤ 基礎杭、土留め壁、自立護岸の横方向地盤反力の増加

さらに！

21

SDM-Fit工法の適用地盤

● 高粘着力地盤・硬質地盤への対応

土質	従来工法	SDM-Fit工法
砂質土	N \leq 15程度	Type1~4 : N \leq 20
		Type5・6 : N \leq 30
粘性土	N \leq 8 (Cu \leq 50kN/m ² 程度)	Type1~4 : Cu \leq 150kN/m ²
		Type5・6 : Cu \leq 130kN/m ²
有機質土	---	W _n \leq 500%

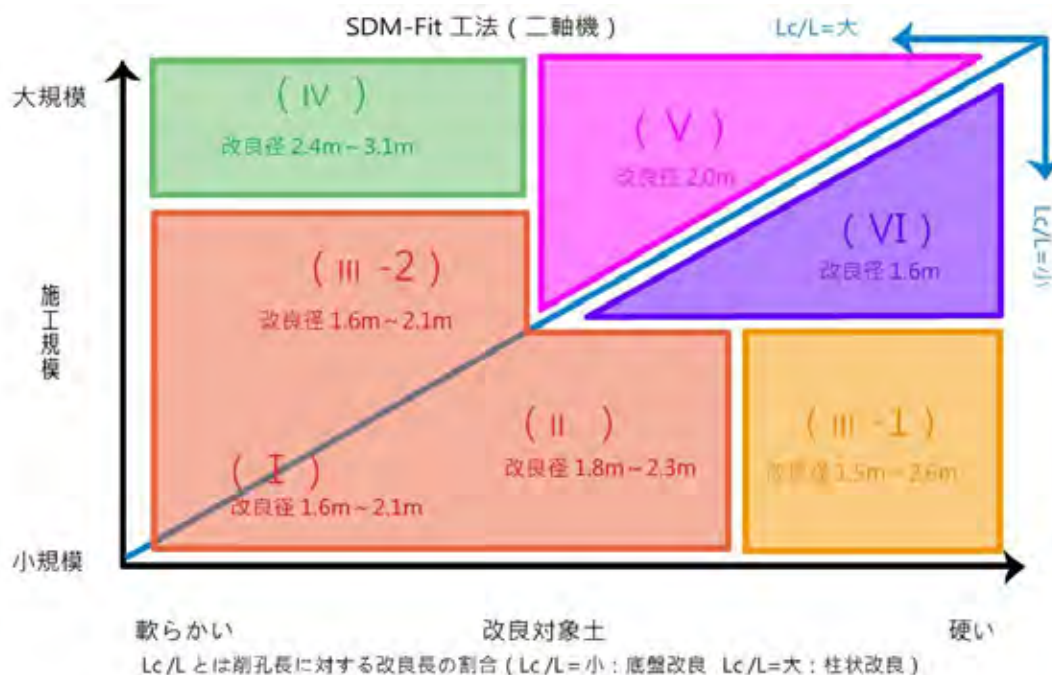
- 経済性の向上
- 低変位施工の実現・・・だけではなく

- 適用土質の範囲においても優れる

22

SDM-Fit工法の区分・適用条件

● 適正による分類



23

SDM-Fit工法の区分・適用条件

● 適性と適合型

工法	Type1	Type2	Type3	Type3/2	Type4	Type5	Type6
適合型	標準型	大径型	高粘着力	工期短縮	大規模型	大規模 硬質地盤	工期短縮 硬質地盤
大規模	○	○	○	○	◎	○	○
中規模	○	◎	○	◎	△	○	◎
小規模	◎	○	○	△	△	△	△
工期短縮	○	○	○	◎	○	○	◎
$C_u \leq 70 \text{ kN/m}^2$	○	○	◎	○	○	◎	○
$C_u \leq 100 \text{ kN/m}^2$	-	-	◎	-	-	○	○
$C_u \leq 130 \text{ kN/m}^2$	-	-	○	-	-	-	○
$C_u \leq 150 \text{ kN/m}^2$	-	-	○	-	-	-	-

◎: 最適 ○: 適 △: 適用可

24

SDM-Fit工法のまとめ

- ① **大径改良体による低変位施工が可能**なため、**経済性の向上を実現**
- ② **高粘着力地盤・硬質地盤**への**対応で適用範囲が拡大**
- ③ **条件に応じて改良仕様を選択可能**

25

技術説明会資料

© 小野田ケミコ株式会社

お問い合わせ先

- **ダイナミックジェット工法研究会事務局**
小野田ケミコ株式会社
- **TEL: 03-5615-7030**
- **URL: <http://www.chemico.co.jp/>**

ご清聴ありがとうございました

26

技術説明会資料

© 小野田ケミコ株式会社

技術概要

技術名称	耐震耐風目隠し通風フェンス (カクスルー)	担当部署	代表取締役
		担当者	吉村 哲男
NETIS登録番号	CG-210016-A	電話番号	0836-72-1172
会社名等	通気ブラインド工業株式会社	MAIL	tukiblink@aroma.ocn.ne.jp
技術の概要	<p>1. 技術開発の背景及び契機</p> <p>気象庁震度階級関連解説表によれば、震度5強以上の地震発生によりブロック塀が崩れる事があるとされています。実際に1978年の宮城沖地震では、ブロック塀の倒壊により18人の方、2016年の熊本地震では2人の方、2018年の大阪府北部地震では2人の方々が亡くなっています。2023年9月には、福井県で通学途中の小学生が倒れて来たブロック塀で、足を折る怪我を負われています。</p> <p>兵庫県南部地震・新潟県中越地震・東北地方太平洋沖地震等の大地震も発生しておりますので、塀としての機能を持ちながら、安全・安心な製品を提案させて頂き度開発致しました。</p> <p>2. 技術の内容</p> <p>○建築基準法施行令第88条に従いまして、耐震二次設計を行っております。</p> <p>○建築基準法施行令第87条に従いまして、基準風速38m/sで耐風設計を行っております。(設置地域の基準風速により、設計の確認・再設計を致します。)</p> <p>○標準品の安全率は1.0ですが、建築構造設計基準の資料に示される保有水平耐力の割増し耐震安全性の分類I類重要度係数1.5、及び風圧力の割増し耐風に関する性能の分類I風圧力の割増し1.3への対応は、現行支柱で対応不可の場合、柵高の高い製品の支柱に変更して対応します。</p> <p>○(財)建材試験センターに於けるJIS準拠鉛直・水平荷重試験及び衝撃試験に合格しています。(最も構造が脆弱なH1500の製品で受験しました。)</p> <p>○製品部材はアルミ、ボルト・ネジ類はステンレスを使用し可燃物は不使用です。</p> <p>○歩行者自転車用防護柵P種強度保有の製品です。(GW2-15 JIS準拠試験合格)</p> <p>○ボルトナット・ネジや金物類の露出を極力避けております。 (G・GS・GW・GWS・P・PSでは、支柱蓋固定用皿ネジの頭部のみ露出します。)</p> <p>○全方向100%目隠し機能が有りながら、通風機能が有ります。(G・GW)</p> <p>○全ての製品が単柱構造であり、片側のみからの施工も可能です。</p> <p>○端数パネル及び非標準柱も工場加工の上で、出荷します。</p> <p>○パネル上下4隅にブラケットを取付け、ボルト4本で支柱に固定する構造です。</p> <p>○山口県土木建築部技術管理課所管公共工事地産地消推進モデル事業「適」評価</p> <p>○軽量構造です。(GW2-15の場合 13.19kg/m²)</p> <p>3. 技術の効果</p> <p>○大地震が来ても安全安心な塀・フェンスです。</p> <p>○台風が来ても安心安全な塀・フェンスです。</p> <p>○耐用年数が長いので、設置年当たり費用は安価です。</p> <p>○不燃物なので、住宅密集地にも設置できます。</p> <p>○接触事故の危険性が低いです。</p> <p>○風を通して住環境の改善ができます。</p> <p>○狭あいな場所への設置ができます。</p> <p>○土地の有効利用ができます。</p> <p>○省人化が図れます。</p> <p>○現場での粉塵の発生や廃棄物の抑制ができます。</p> <p>4. 技術の適用範囲</p> <p>○災害時に重要な防災拠点施設の周囲に設置できます。</p> <p>○緊急輸送道路沿線に設置できます。</p> <p>○災害時避難通路沿線に設置できます。</p> <p>○教育施設の周囲に設置できます。</p> <p>○災害時の道路啓開が比較的容易にできます。</p> <p>○住宅密集地に設置できます。</p> <p>○老人保健施設の周囲に設置できます。</p> <p>○道路と建築物の間隔が無い様な、狭あいな場所への設置が出来ます。</p>		

○建築物に近接して設置しても、風を通して住環境の悪化を防ぎます。

5. 活用実績（2023年11月10日現在）

GWタイプ 自治体（中国1件） 民間（中国2件）（近畿1件）

6. 写真・図・表

アルミ目隠しフェンス及び鋼製目隠しフェンス及び補強コンクリート化粧ブロック塀の価格比較表

○消費税別途 ○施工規模 延長20m ○組立費は自社歩掛 ○設計基準が異なる為、基礎工別途

○フェンス材料価格は、メーカーカタログ記載価格(2023年4月)

○公共工事設計労務単価(東京地方 2023年5月) にて施工費算出

特殊作業員 26700/人 普通作業員 23900/人 建築ブロック工 27600/人

製品	規格・構造	柵高 (mm)	材質	製品価格 20m当たり	組立費 20m当たり	本体費用	耐用年数	年当たり 費用	設計基準
弊社製品	GW2-15	1500	アルミ	750,000	78,682	828,682	40 (官庁営繕)	20,717	建築基準法施行令87条
遮蔽通風	GW2-20	2000		1,102,182	94,676	1,196,858		29,921	基準風速38m/s
弊社製品	P2-15	1500		624,000	78,682	702,682		17,567	建築基準法施行令88条
遮蔽	P2-20	2000		902,545	94,676	997,221		24,931	耐震二次設計
A社製品	縦目隠し 遮蔽構造	1500	874,000	歩掛無し					基準風速34m/s
		2000	1,070,000						(基礎計算基準に記載)
B社製品	パンチング 鋼板	1500	602,000	85,440	687,440	25	27,498	昭和57年改正	
		2000	844,000	122,820	966,820	(官庁営繕)	38,673	建築基準法 同施行令	
補強コンクリート 化粧ブロック塀		1500	厚120	公園緑地工事 標準歩掛		762,990	15 (建築学会)	50,866	建築基準法施行令 第62条の8



宇部市M社様御採用例 GW2-15

海の港で使用される渡り板です。鉄部分は錆びていますが、アルミ製の本体には目立った劣化が有りません。



アルミの高耐久性を示す好例です。

アルミ高耐久性を示す例



山口県技術管理課様御採用小串警察署GW2-15



GW 全方向100%目隠し通風パネル構造
(開口率 10.3%)

耐震耐風目隠し通風フェンス (カクスルー)

地震や台風の災害時に危険な重量構造の塀を、安全安心で高耐久な塀に更新する御提案です。

通気ブラインド工業株式会社

山口県山陽小野田市山野井1331番地

電話0836-72-1172 FAX39-6773

山口県警小串警察署阿川警察官駐在所御採用
カクスルーGW2-15



宇部市 M 社様御採用 カクスルーGW 2 - 1 5



カクスルーGW タイプパネル構造

開口率 10.3% 全方向 100% 目隠し機能 + 通風機能



カクスルーGW タイプパネル構造

開口率 10.3% 全方向 100% 目隠し機能 + 通風機能



カクスルーG・GS・GW・GWS・P・PS

製品表面露出金物 = $\phi 4$ mm 皿ネジ頭部 * 1





水平方向變化点処理方法



水平方向變化点処理方法



高低差処理方法



製品標準色



鉛直荷重試験状況



水平荷重試験状況



衝撃試験状況

海の港で使用する渡り板です。鉄部分は錆びていますが、アルミ製の本体には目立った劣化がありません。



アルミの高耐久性を示す好例です。

船舶への渡し板劣化状況



その他施工例

技術概要

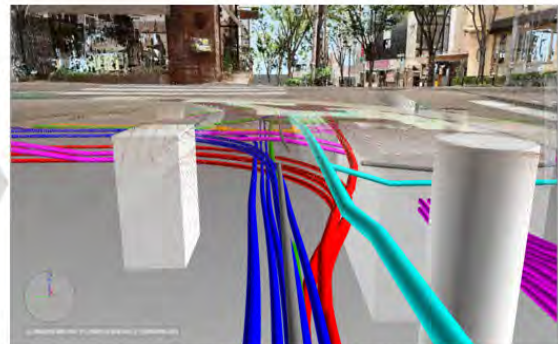
技術名称	地上・地下インフラ3Dマップ	担当部署	九州事務所
		担当者	猿川 学
NETIS登録番号	KT-180111-VE	電話番号	092-717-1551
会社名等	ジオ・サーチ株式会社	MAIL	m-sarukawa@geosearch.co.jp
技術の概要	<p>1. 技術開発の背景及び契機</p> <p>近年では、自然災害（地震・台風）によって電柱が倒壊し道路ネットワークの寸断が発生するなど無電柱化事業の加速化が求められています。また公共事業においては、3Dデータを活用するBIM/CIMモデルによる円滑な事業推進も進み始めてきています。しかしながら、一般的に無電柱化事業等の掘削工事を伴う事業においては、二次元の既存埋設物台帳を活用し、設計・施工が行われています。現状の埋設物台帳に記載されている位置情報は、現地との相違が発生（特に古い時代に整備されたものについて）しており、各工程で手戻りや、掘削時の埋設管破損事故等が発生し、「工期の長期化」「高コスト」等の課題を抱えています。このため、効果的・効率的に既設埋設物の正確な位置を把握することを目的として開発した技術です。</p> <p>2. 技術の内容</p> <p>地上地上・地下インフラ3Dマップは、地下部は3D電磁波地中レーダ、地上部は3Dレーザースキャナーにてデータを取得します。</p> <p>地下部は、電磁波による多配列地中レーダを用いて対象範囲を高密度にデータ取得し、自社開発した専用ソフトウェアを用いて3Dデータ処理及び解析を行い、3Dモデルデータを出力します。1回の測定で道路縦横断方向における複数の埋設物配置状況（水平、深度変化点、浅層埋設箇所等）を管種問わず三次元情報として把握することが可能です。</p> <p>地上部は、3Dレーザースキャナーを用いて対象範囲を高密度に取得し、データ統合・処理を行うことで、三次元で地上情報を把握することが可能です。</p> <p>本技術は、地下部の正確な埋設物3Dデータと、地上部の道路・建物の3Dデータを統合し、現地再現性の高いインフラ情報を把握できる技術です。</p> <p>3. 技術の効果</p> <p>一般的な地下埋設物探査は、断片的に二次元データから埋設物状況を把握するため、連続的な埋設状況、横断管の把握が困難でしたが、本技術で得られる面的な三次元データでは、埋設物の連続的かつ上越し・下越し・曲がりなどの複雑な変化や、台帳にない不明管等を高精度に把握することが可能となりました。また地中計測データや地上計測データの整理、統合作業に手間が掛かるという課題がありましたが、本技術の活用により、地上・地下計測データの統合作業が容易になり、以下の活用効果が期待できます。（経済性：27%、工程：42%向上）</p> <ul style="list-style-type: none"> ①掘削工事の安全性向上、設計・施工の手戻り回避による、工期・コストの縮減 ②地上のみならず地下空間の距離、角度、高さ、深さも計測可能 ③3Dマップを活用した設計で既存埋設管の干渉チェック・シュミレーションが可能 ④関係者間で工事前に地上・地下の埋設状況を三次元で把握が可能 ⑤工事完了後の埋設物変更状況を3Dマップに取り込み、最新情報更新・管理が可能 <p>4. 技術の適用範囲</p> <p>公道、市街地、工場、敷地等平坦性のある場所における探査性能</p> <p>【探査深度】1. 5m程度（土質条件による）</p> <p>【最小検知能力】φ50mm以上</p> <p>※適応範囲_管径：埋設深度≒1：10 例：φ100の検知可能深度は1.0m程度</p> <p>【探査精度】水平位置：±10cm程度 深度位置：1m以浅：±10cm程度</p> <p>※探査精度については、113箇所の試掘箇所確認された208物件の埋設物の精度検証結果による。（平均誤差 水平8.9cm、深度8.2cm）</p> <p>5. 活用実績（2023年11月28日現在）</p> <p>国土交通省各地方整備局 無電柱化事業における活用実績</p> <ul style="list-style-type: none"> ・埋設物調査業務 簡易公募型プロポーザル 7件/66,137㎡（平均9,448㎡） ・予備設計、詳細設計時におけるコンサル下請け 39件/71,408㎡（平均1,831㎡） ・工事前における施工会社下請け 14件/（平均1,433㎡） 		

1.地上・地下インフラ3Dマップの概要

三次元地中レーダ調査

既存台帳
目視調査
試掘情報

多配列地中レーダを用いて非開削・面的に探査
埋設位置情報を高精度に把握



調査結果の3Dモデル化事例
(点群データと統合)

使用機材	多配列アンテナ地中レーダ	
探査能力	探査深度：1.5m程度	探査可能な大きさ：Φ50より大きい管路
	水平位置誤差 平均±10cm程度	深度位置誤差 (1m以浅) 平均±10cm程度、 (1m以深) 平均±10%程度

2.地上・地下インフラ3Dマップの活用効果

安全性の向上

- 掘削による地下埋設物損傷事故の回避

※3 秋野、「電線共同溝工事における3D地下探査の活用について」で示されている活用事例

写真-9 360° 3Dマップを用いた掘削位置
写真-10 iPadを用いた3Dデータの明示

※1、※2、※4の文献でも
安全性向上について言及されている

手戻りの防止

- 既設埋設物と新設特殊樹、管路の干渉回避
- 不明管発見による工事中断抑制

※1 田中ら、「倶知安電線共同溝における地下埋設物のCIM化の活用について」で示されている活用事例

探査結果の3Dモデルに新設する電線共同溝の3Dモデルを統合し、干渉の有無や位置を確認

※2、※3、※5の文献でも手戻り防止について言及されている

合意形成の迅速化

- 受発注者協議の円滑化、地権者とのイメージ共有
- 支障移設協議の円滑化、支障移設自体の回避

※1 田中ら、「倶知安電線共同溝における地下埋設物のCIM化の活用について」で示されている活用事例

※1、※3、※4の文献でも合意形成の迅速化について言及されている

活用効果の記載がある既往文献

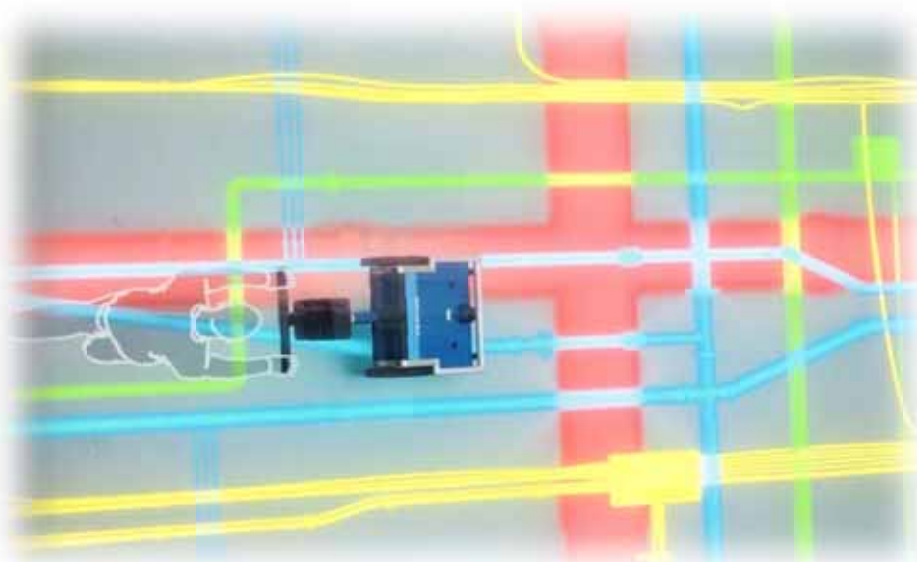
- ※1: 田中・荒川・小尾、倶知安電線共同溝における地下埋設物のCIM化の活用について—円滑な事業推進とコスト縮減に向けて—、第63回(2019年度)北海道開発技術研究発表会論文、335-339頁、2019
- ※2: 西川・若狭、電線共同溝工事におけるホロレンズを活用した3次元データ活用効果について、近畿地方整備局研究発表会、2017
- ※3: 秋野、電線共同溝工事における3次元データを活用した安全対策、道路建設2021年7月、2021
- ※4: 中野、近藤、藤田、電線共同溝工事における3D地下探査の活用について、第72回中国地方技術研究会、2021
- ※5: 末永、電線共同溝事業における埋設物非破壊探査の試行と使用効果の検証について、平成20年度近畿地方整備局研究発表会、2008



【会社HPはコチラ】



◇地上・地下インフラ3Dマップ® (NETIS番号 KT-180111-VE)



デジタル3Dデータを基にした
既存のやり方変革、
新たな価値の創造へ

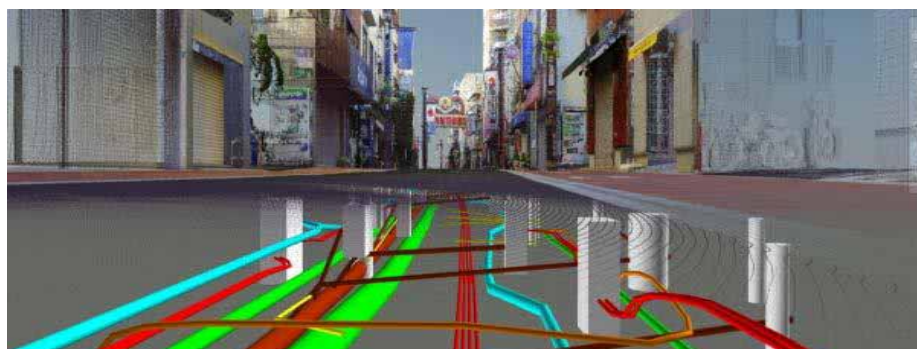
ジオ・サーチ株式会社

『地上・地下インフラ3Dマップ®とは』



地下部の正確な埋設物3Dデータと、
地上部の道路・建物の3Dデータを統合
現地再現性の高いインフラ情報を把握できる技術

- 【地下部】電磁波多配列地中レーダー
- 【地上部】3Dレーザースキャナー





【背景】電線共同溝事業における埋設物に関する課題

埋設物台帳の現況との相違

“測量調査時に作成した**図面情報と現況の埋設位置が一致していない**状況が施工時に多く確認されている”※ 1

“**埋設物台帳に記載の情報は**とりわけ平面誤差が大きい箇所があり、**精度のばらつきに特徴がある**”※ 2

埋設物を要因とする手戻り

“設計段階で費用面の問題などから複数箇所の試掘調査を実施できておらず、**特殊部や管路部と現況埋設物との干渉を避けた設計が出来ていない**”※ 1

“古くからの用水路が随所で横断しており、なかには**管理者が不明なものが工事中に見つかり、所在確認等の対応で工事の進捗に影響が出る**などしている”※ 2

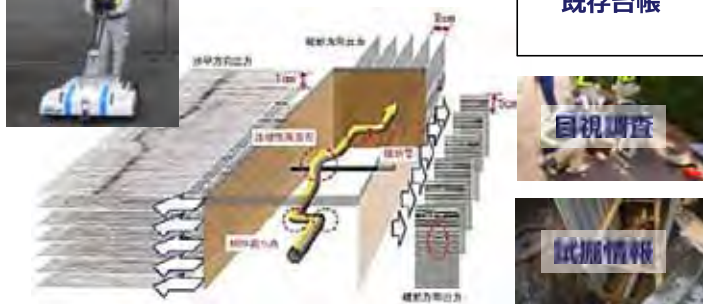
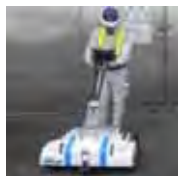
※ 1 : 田中・荒川・小尾、倶知安電線共同溝における地下埋設物のCIM化の活用について、北海道開発技術研究発表会、2019

※ 2 : 米田・藤田、電線共同溝における3Dレーダ探査と埋設物台帳との照合結果について、中国地方技術研究会、2022

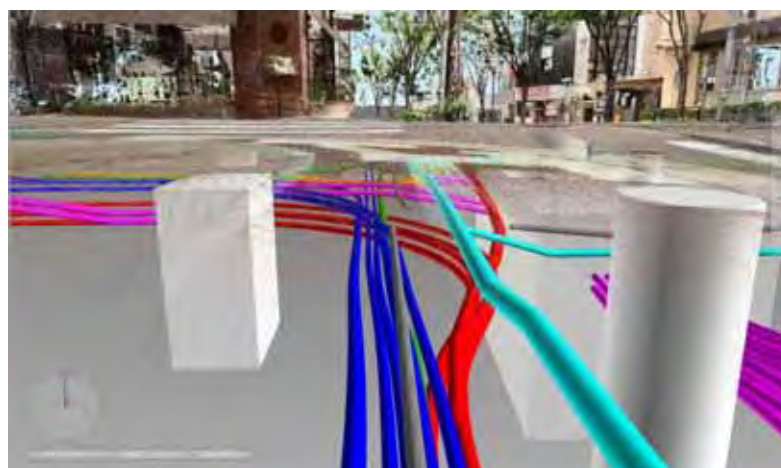
地上・地下インフラ3Dマップ



3D地中レーダ調査

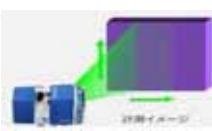


多配列地中レーダを用いて非開削・面的に探査
埋設位置情報を高精度に把握



調査結果の3Dモデル化
(点群データと統合し地盤高で表現)

地上3D計測



3Dレーザスキャナーを用いた地上部の計測
地形情報、沿道情報など3Dデータ化

一般的な探査技術との比較



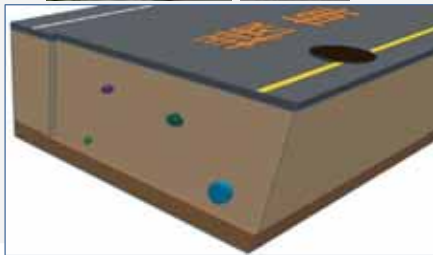
一般的な技術

<シングルアンテナ（断面計測）>

◆道路横断面データ

一定の管は見つけられるが、
情報量が少ないため精度は高くない

- ×異物と埋設管の判別が困難
- ×埋設管の敷設方向が不明
- ×横断管の検知が困難
- ×計測範囲外の線形等は要推測



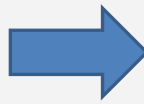
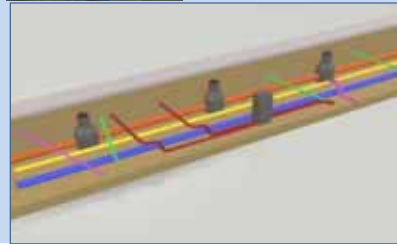
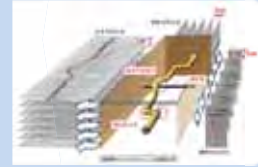
ジオ・サーチの技術

<アレイアンテナ（面計測）>

◆道路面的データ

情報量が多いため、
精度の高いデータが取得可能

- 異物と埋設管の判別が可能
- 埋設管の敷設方向（横断・縦断管）を確認可能
- 連続的な埋設状況（変化点）が把握
- 企業者（管種）の特定の精度が高い



一般的な探査技術との比較





使用機材		多配列アンテナ地中レーダ	
探能力	探査深度;1.5m程度 ※舗装構成や地下水位等により異なる	探査可能な大きさの目安;管径:深度=1:10 ※φ50より小さい管路は検知できない場合がある	
	水平位置誤差 平均±10cm程度	深度位置誤差 (1m以浅)平均±10cm程度、 (1m以深)平均±10%程度	
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・降雨滞水時はデータの品質が低下するため調査を実施しない ・不陸の大きい不整地は平坦性を確保してから計測を行う必要がある ・管の口径、条数・段数は、目視確認結果や、既存台帳、竣工図を基に表現する ・構造物や管の真下になる部分は探査できないため、前後の状況から推定して表現する 	<ul style="list-style-type: none"> ・構造物際や敷地境界端部などで対象埋設物の直上の反射信号を検出できない場合、検知確度・位置精度が低下する可能性がある ・急角度の立上げや落とし込み部分は検出できない場合がある(前後の状況から推定して表現) ・残置擁壁などのコンクリート塊は検出できない場合がある 	

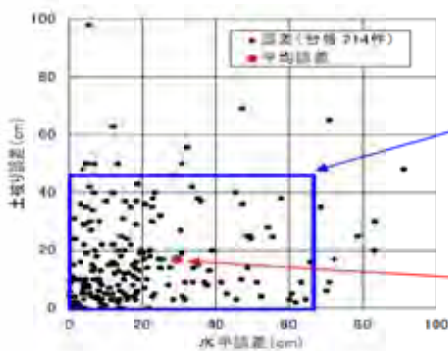
地上・地下3Dマップの精度



◇電線共同溝工事予定箇所を試掘結果を基に地中レーダと台帳の精度を確認
 【検証条件】・調査範囲;16,800㎡(国道/歩道)
 ・試掘;113箇所 対象埋設物;236件(土被り1.5m以内)

埋設台帳

記載埋設物 214件
記載率 90.7%



9割分布範囲

水平: 65cm
深度: 45cm

水平: 20cm
深度: 20cm

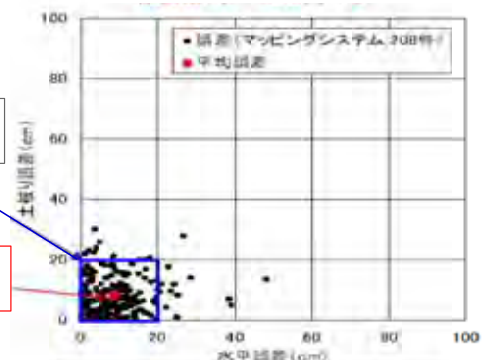
平均誤差

水平: 29cm
深度: 17cm

水平: 8.9cm
深度: 8.2cm

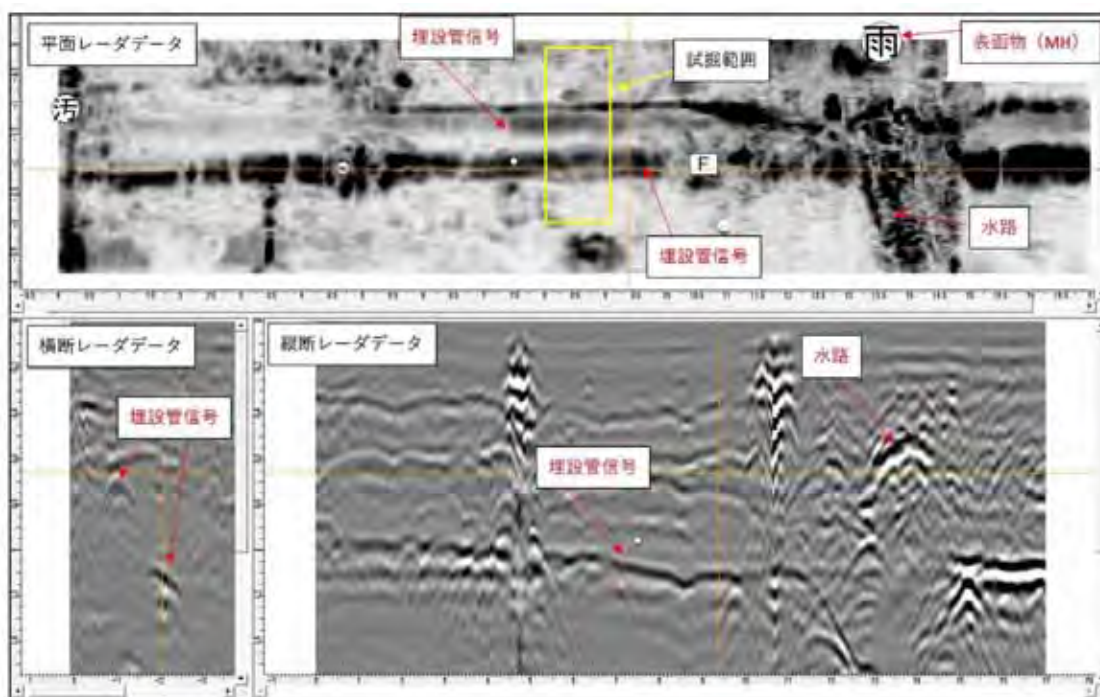
埋設管マッピングシステム

検知埋設物 208件
検知率 88.1%



・管の下(並走) ・地下水位以深 ・一部のφ50mm以下の管は検知困難

『取得レーダデータ』

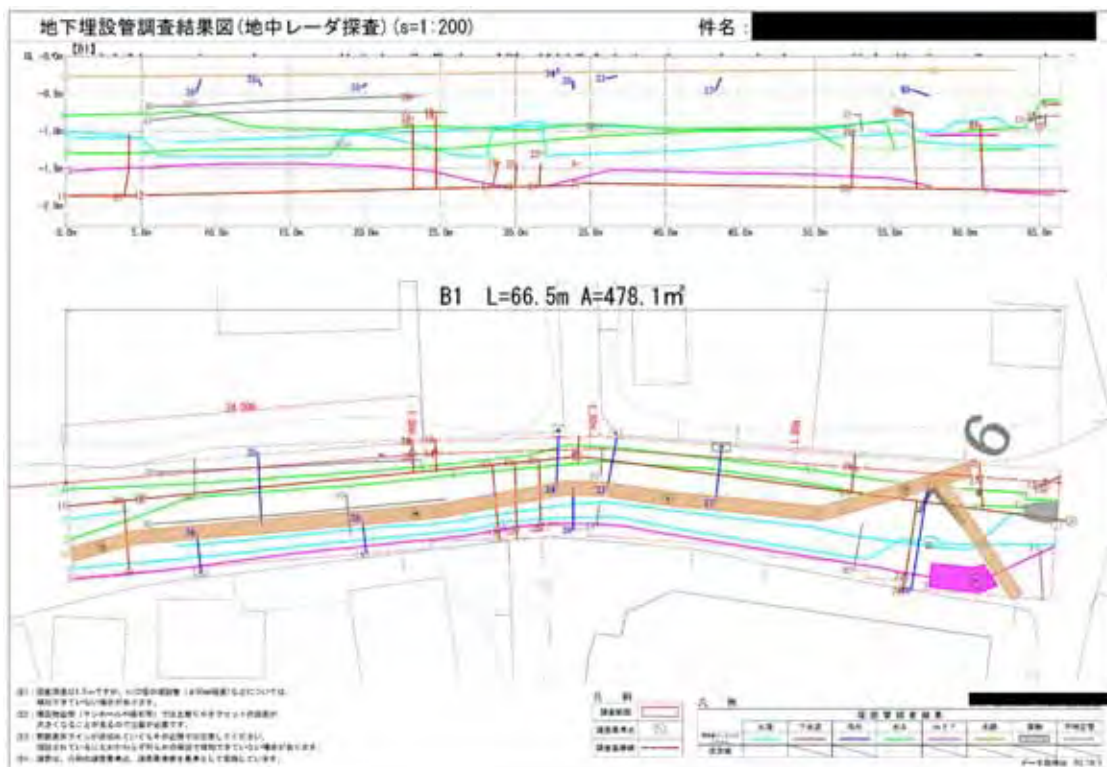


『3Dモデル調査結果』





『2D調査結果図』



10

Copyright 2023 GEOSEARCH

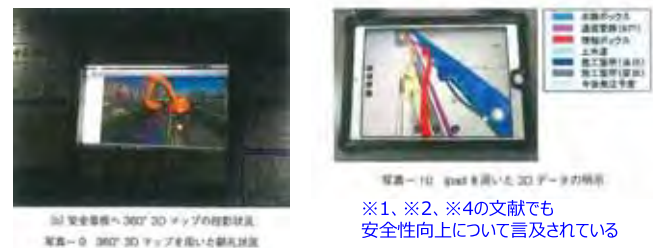
電線共同溝事業での取り組み事例



①安全性の向上

- 掘削による地下埋設物損傷事故の回避

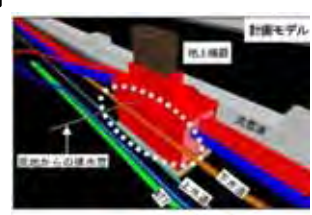
電線共同溝工事における3D地下探査の活用について」で示されている活用事例



②設計精度向上・手戻りの防止

- 既設埋設物と新設特殊枓、管路の干渉回避
- 不明管発見による工事中断抑制

探査結果の3Dモデルに新設する電線共同溝の3Dモデルを統合し、**干渉の有無や位置を確認**



「俱知安電線共同溝における地下埋設物のCIM化の活用について」で示されている活用事例

③合意形成の迅速化

- 受発注者協議の円滑化
- 支障移設協議の円滑化、支障移設自体の回避
- 地権者とのイメージ共有

「俱知安電線共同溝における地下埋設物のCIM化の活用について」で示されている活用事例



活用効果の記載がある既往文献

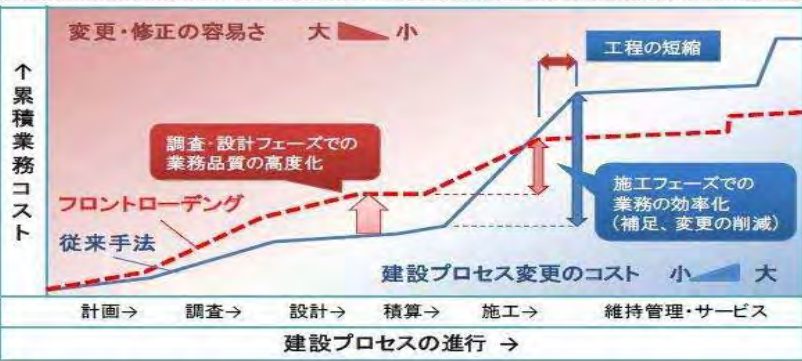
- ※1: 田中・荒川・小尾、俱知安電線共同溝における地下埋設物のCIM化の活用について - 円滑な事業推進とコスト削減に向けて -、第63回 (2019年度) 北海道開発技術研究会論文、335-339頁、2019
- ※2: 西川・若狭、電線共同溝工事におけるホロレンズを活用した3次元データ適用効果について、近畿地方整備局研究発表会、2017
- ※3: 秋野、電線共同溝工事における3次元データを活用した安全対策、道路建設2021年7月、2021
- ※4: 中野、近藤、藤田、電線共同溝工事における3D地下探査の活用について、第72回中国地方技術研究会、2021
- ※5: 末永、電線共同溝事業における埋設物非破壊探査の試行と使用効果の検証について、平成20年度近畿地方整備局研究発表会、2008

11

Copyright 2023 GEOSEARCH

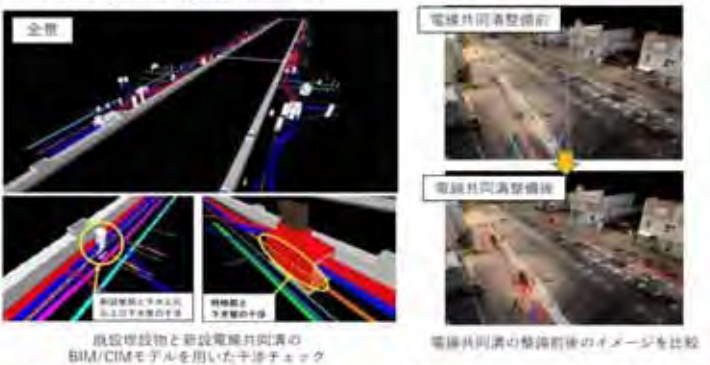
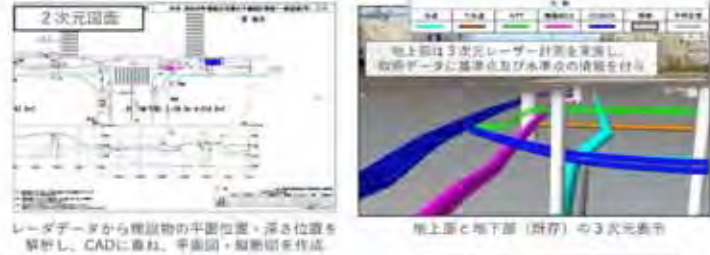
BIM/CIM 令和5年度より義務化範囲拡大

BIM/CIMモデルの運用・段階的構築



電線共同溝と既設埋設物の干渉チェック【道路地下構造物】

実務内容 道路地下構造物の設計において、埋設管マッピングシステム（ハンディ型多配列地中レーザ）を用いて面的に非破壊探査を実施した。専用解析ソフトを用いて埋設物の3次元的位置（歩道部の地下情報と新たに敷設する電線共同溝）を表示し、既設埋設物との干渉チェックを行った。



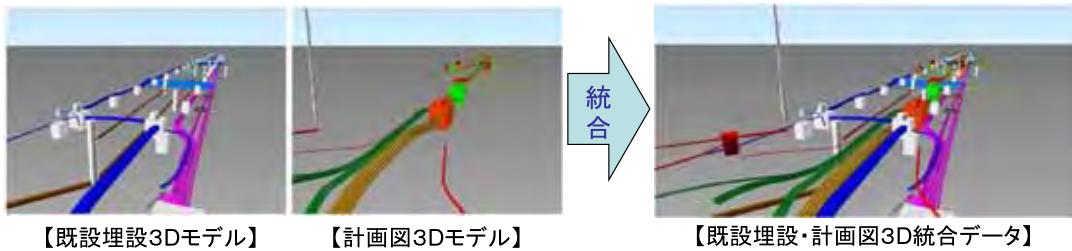
効果 設計段階で干渉する箇所を特定することにより、敷設計画位置の修正や既設埋設物の移設計画を実施することができる。そして、施工時の手戻り、工期延伸、コスト増加、埋設管破損事故防止につながる。地上部を点群データで取得することで電線共同溝事業の整備前後を容易に比較でき、沿道住民などへの負荷形成のためのツールとして有効であることを確認した。1/2

『地上・地下3Dデータと計画図の統合』

ジオ・サーチ株式会社



高精度化されたDUOMAPを計画図と統合することで、設計時の既設埋設物との干渉箇所把握などが容易になる



川田テクノシステム株式会社との技術提携による調査結果の設計効率化

川田テクノシステム株式会社『MAISETSU_Kit』

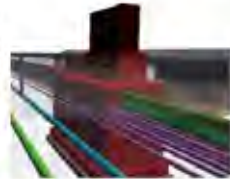
ジオ・サーチ社の調査結果を取り込むことにより、精度の高い属性付きの既設管を地下空間上に再現。従来手法による、台帳・図面からの既設管調査やデータ整理といった煩わしい作業から解放されます。



技術説明 URL : https://www.kts.co.jp/seijyou/v_maisetsu/index.html

『DENKYO_Kit』

ジオ・サーチ社の調査結果を取り込んだ『MAISETSU_Kit』の既設管データを元に電線共同溝の設計を行います。既設管との自動干渉チェックおよび鋭交角、平面・縦断曲率を考慮した管路計画および3Dモデルからの3面図（平面・縦断・横断）自動作図により、検尺業務の大幅な集中化が図れます。



技術説明 URL : https://www.kts.co.jp/seijyou/v_denkyo/index.html

地上・地下インフラ3Dマップ活用実績（国交省関連業務）

ジオ・サーチ株式会社



- ・埋設物調査業務 簡易公募型プロポーザル
7件 66,137m² (平均; 9,448m²)
- ・設計時調査実績 (予備設計・詳細設計) コンサル経由
39件 71,408m² (平均; 1,831m²)
- ・施工前調査実績 施工業者経由
14件 20,055m² (平均; 1,433m²)

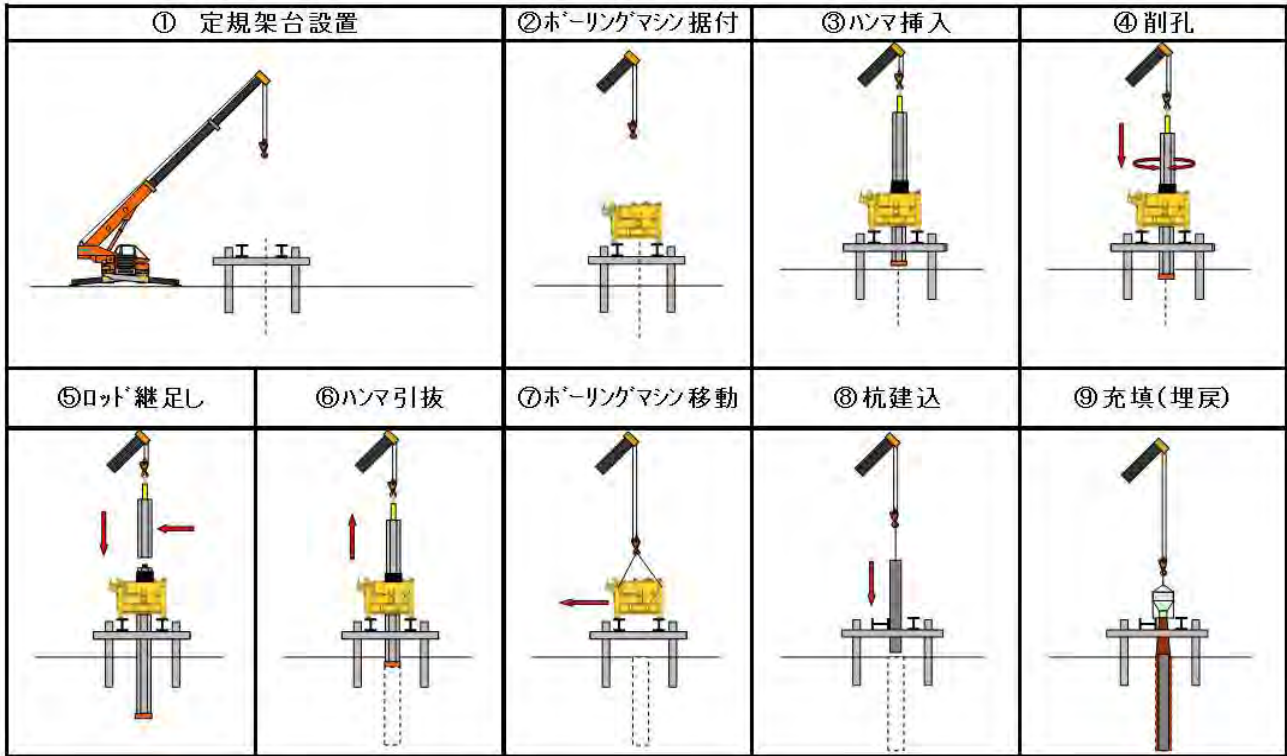
合計 60件 157,600m²

・不明管検出数 116,006 m² 2,824本 **1,000m²あたり 24.3本**
(平成29年～令和3年実施の46業務を集計)

技術概要

技術名称	ARハンマ工法 (市街地対応型全地盤対応掘削機)		NETIS 登録番号	QS-170042-VE
			登録年月	平成30年3月
大智(株) (施工)	熊本本社	熊本、宮崎、鹿児島、 沖縄、九州外担当	古木 栄一	TEL: 096-380-6618 E-mail: taichi@taichi.co.jp
	福岡支店	福岡、佐賀担当	佐藤 栄倫	TEL: 092-292-2490 E-mail: satou@taichi.co.jp
	長崎支店	長崎担当	高石 俊雄	TEL: 0957-26-7767 E-mail: takaishi@taichi.co.jp
	大分支店	大分担当	阿南 幸治	TEL: 097-585-5311 E-mail: anan@taichi.co.jp
(株) 栄輝 (開発設計・製作)	協会本部	機械開発、設計、製作	古木 一功	TEL: 096-248-8976 E-mail: eiki@taichi.co.jp
技術の概要	<p>1. ARハンマとは</p> <p>ハンマの先端を小型ビットに分割し、それぞれ違う大きさのピストンを装備しそれぞれ独立順次起動させ土砂から硬岩に至る全地盤を微振動衝撃で破砕することにより、振動騒音の大幅な低下を実現しました。従来工法の大口径ボーリングマシン(B・H)工法より施工性に優れるハンマ打撃による地盤掘削が可能となり、大幅な工期短縮・施工費の低減が可能になりました。エアリフト方式による掘削排土の為、ベントナイト泥水を使用しません。</p> <p>2. 新技術のメリット</p> <p>従来技術のダウンザホールハンマ工法同等の施工スピードを持ち、大口径ボーリングマシン(B・H)工法並みの低振動・低騒音にて硬質地盤を掘削できる。掘削に伴い必要に応じて植物性油脂を使用することにより、万が一水中や土壌に流失しても自然界の微生物等によって分解され、生態系に影響を与えません。また、低振動・低騒音での掘削の為、周辺環境にやさしいエコ対応機として都市部・山間部を問わず施工でき、工程短縮・施工費低減を実現できます。</p> <p>3. 施工条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・作業半径及びクレーンの能力によりクレーンを決定する。 ・傾斜地・段上り・段差下がり等の現場でも定規足場の架設により施工可能。 ・上部障害のある場所でも、短尺ロッド継足しにより施工可能。 ・水上施工は定規足場の架設により施工可能である。(台船施工も可能) ・夜間作業・道路占有等の厳しい施工条件でも機械の設置撤去が容易な為施工可能。 <p>4. 適用範囲</p> <p>掘削径：φ450・550・600・650・750・860・1020mm 最大深度：30m(施工実績) 適用土質：砂質土・レキ質土・粘性土・岩塊玉石・軟岩・中硬岩・硬岩 適用工種：土留杭・栈橋支持杭・場所打杭に伴う先行削孔・地中障害物撤去に伴う先削孔・鋼矢板打設に伴う先行削孔・抑止杭・場所打杭・連続壁等 適用できない範囲：既存構造物等の鉄筋など金属を含む場所の削孔</p> <p>5. 活用実績(2023年10月31日現在)</p> <p>国土交通省：31件、他公共：63件、民間：38件 合計：132件</p> <p>6. 技術の位置付け</p> <p>「活用促進技術」(令和3年2月19日付け)</p>			

施工フロー図



工種一覧



NETIS登録番号：QS-170042-VE

令和3年2月19日活用促進技術に指定

ARハンマ工法

(市街地対応型全地盤対応掘削機)

大口径ボーリングマシン(B・H)工法



【開発の背景・動機】

弊社は仮設工事や基礎工事を専門とし、その中でも、岩盤掘削を得意としてます。機械を独自開発・施工まで行う会社です。

これからの建設業においては、高度 経済成長期に建設されたインフラの老朽化や労働力及び担い手不足が大きな問題となっております。

そこで、弊社はあらゆる仮設工事や基礎工事ができ、また、老朽化したインフラ整備や労働力・担い手確保の為に、

①機械の小型化

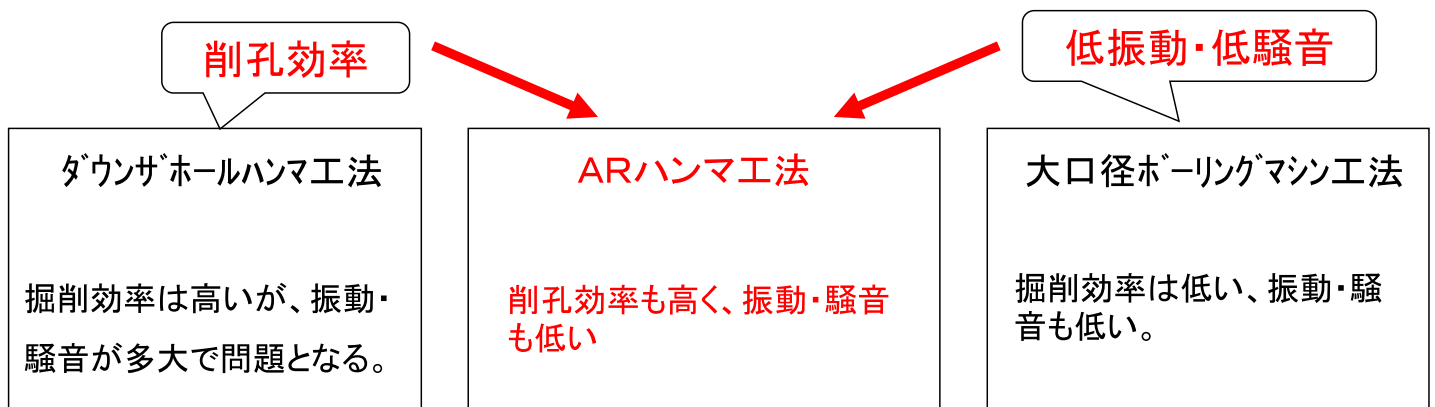
②機械の振動・騒音の低減

③1台の機械であらゆる工法が出来ること

④労働者の体の負担軽減

を目標に長年の岩盤掘削の経験を生かし、様々な試行錯誤の結果、新しい掘削技術の開発に成功しました。(ARハンマに至ります)

■開発の目的



岩盤掘削には様々な工法がありますが、それぞれのメリットを取り入れ、掘削効率を落とすことなく低振動・低騒音で掘削する事を目的としました。

結果、ビット全体を特殊形状にすることで、掘削面積を抑制し、独立順次起動の開発の実現により振動・騒音の大幅な低下を実現しました。

■ARハンマ工法の特長

従来の大口徑ボーリングマシン工法の排土方法はベントナイト泥水(産業廃棄物)を使用します。よって、河川等への流失及び地下水への浸透等があります。

そこで、ARハンマは周辺環境への影響を無くすために、排土方法をエアリフト方式に変えました。その為、産業廃棄物処理費用も不要となりました。

水質事故発生状況 (魚のエラに流失したベントナイト泥水がつまり、魚が窒息死する)

魚が大量に死亡する事故が発生しました!



平成26年5月20日、平作川でコイが42匹死亡

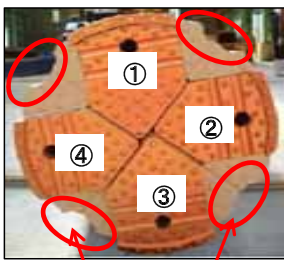
原因は、建設現場のくい打ち作業で使用されたベントナイトが流出したことでした。

雨水管、水路、河川は原因者により早急に清掃され、現在は通常の状態に戻っています。

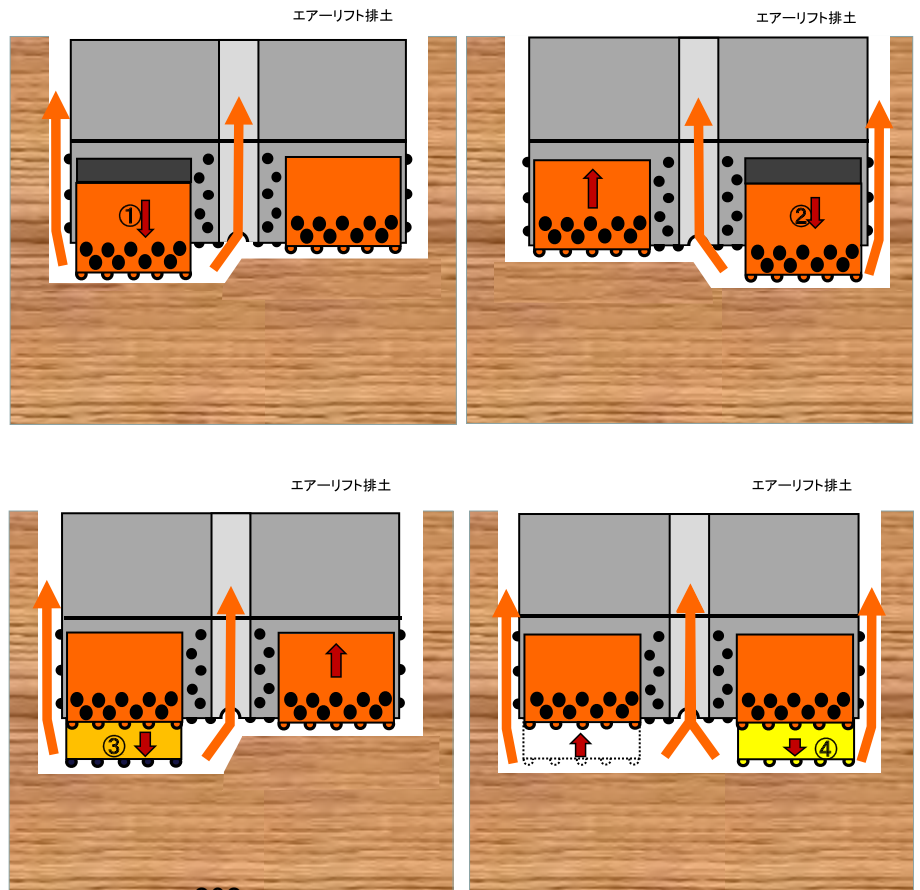
←コイが死亡

ベントナイトにより河川が白濁

エアリフト排土図



エアリフト排土箇所



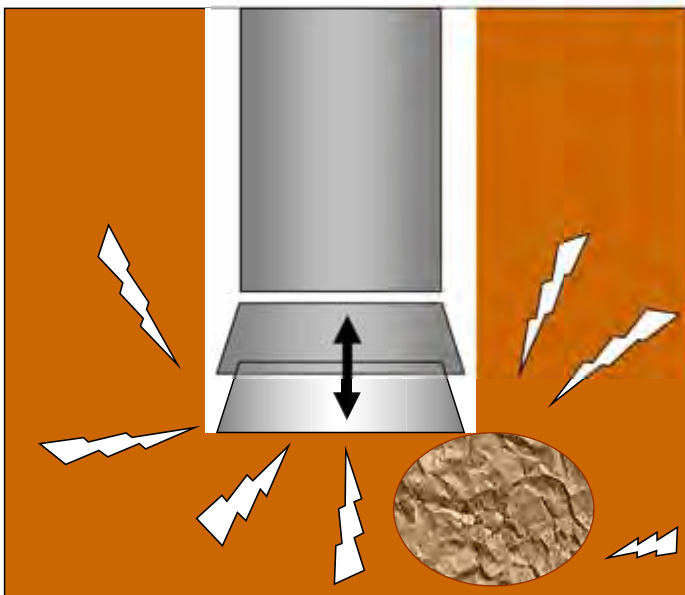
■先端ビットの形状



- ・ビット摩耗の軽減
- ・ビット交換がしやすく安価

■岩塊・玉石層で検証すると？

ダウンザホールハンマ



大型ビットの為、ビットの一部に玉石が当たっても**ビット全体が可動する。**



多大な振動・騒音が発生。
孔壁崩壊の危険性が大きい。

ARハンマ



分割小型ビットの為、玉石に当たった**部分のビットのみ可動する。**



振動・騒音が少ない。
孔壁崩壊の危険性が小さい。



	拠点：熊本県建設技術センター 工種：品質管理 種別：玉石圧縮強度試験 種別：玉石圧縮強度試験 備考：試験状況 φ50mm Lφ×2 1石 3本
	拠点：熊本県建設技術センター 工種：品質管理 種別：玉石圧縮強度試験 種別：玉石圧縮強度試験 備考：試験状況 φ50mm Lφ×2 1石 3本
	拠点：熊本県建設技術センター 工種：品質管理 種別：玉石圧縮強度試験 種別：玉石圧縮強度試験 備考：試験状況 φ50mm Lφ×2 1石 3本

受付番号 第 12198 号
 平成 26 年 3 月 5 日

大智・高総 建設共同企業体 様

一般財団法人 熊本県建設技術センター
 理事長 松 永 卓
 電話 0964-28-6926

岩石の圧縮強さ試験成績書

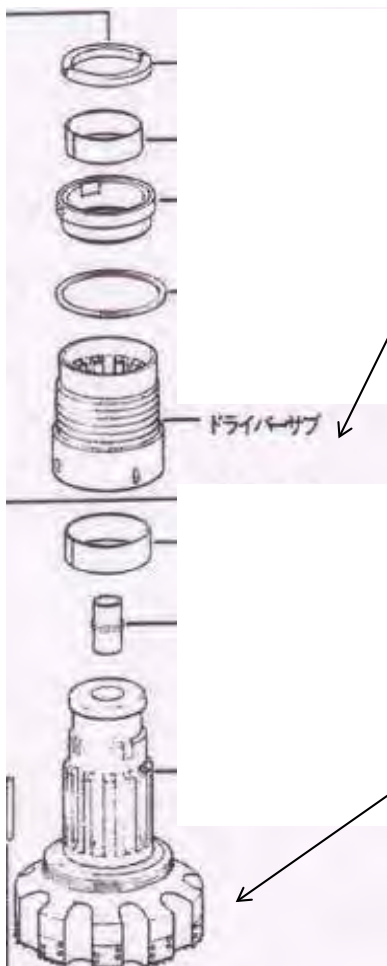
依頼がありました試験の結果は以下のとおりです。

工 事 名	一般県道託麻北部線（吉原工区）橋梁下部工事（P1）		
岩石の産地	熊本市東区	試験片形状	円柱
試験年月日	平成 26 年 3 月 5 日	試 験 者	② 主任研究員 西田 豊
試験方法は J I S M 0 3 0 2 による			
試験体番号	1	2	3
試験体直径(cm)	4.330	4.320	4.320
試験体辺の長さ(cm)	— × —	— × —	— × —
断面積 (cm ²)	14.7	14.7	14.7
試験体高さ(cm)	8.590	8.700	8.590
質量(kg)	0.338	0.342	0.340
最大荷重(KN)	196	251	227
圧縮強さ(MPa)	133	171	154
補正係数	—	—	—
修正圧縮強さ(MPa)	—	—	—
平均圧縮強さ(MPa)	153		
備 考			

■ARハンマ工法の特長 ②

- ◎ダウンザホールハンマは右回転一定方向での掘削であるが、ARハンマは分割ビット(独立順次起動)の為、右回転・左回転左右対称に掘削することで、岩塊・玉石等の岩を効率よく掘削できる。
- ◎ハンマー内部にレシーバータンクを装備する事で、ハンマーピistonに効率よく圧縮空気を供給でき、燃料消費量の削減に貢献。
- ◎対応土質
砂質土、レキ質土、粘性土、岩塊玉石、軟岩、中硬岩、硬岩

※掘削できない箇所
既存構造物等の鉄筋等の金属を含む箇所



ドライブサブ



ビット



■ARハンマ工法の特長③

○クレーン吊り下げ式 のため、

- ・吊り荷重が確認でき、安全なクレーンが選定できます。
- ・クレーン能力により、遠隔地での作業ができます。
- ・1台のクレーンで、岩掘削作業とクレーン作業ができます。

大型クレーンによる
遠隔地作業



○圧縮空気による掘削排土 のため、

- ・ベントナイト泥水等の産業廃棄物の発生がありません。
- ・水中での施工は、環境に優しい特殊植物性オイルを使用します。

海上台船作業



【施工フロー(標準)】

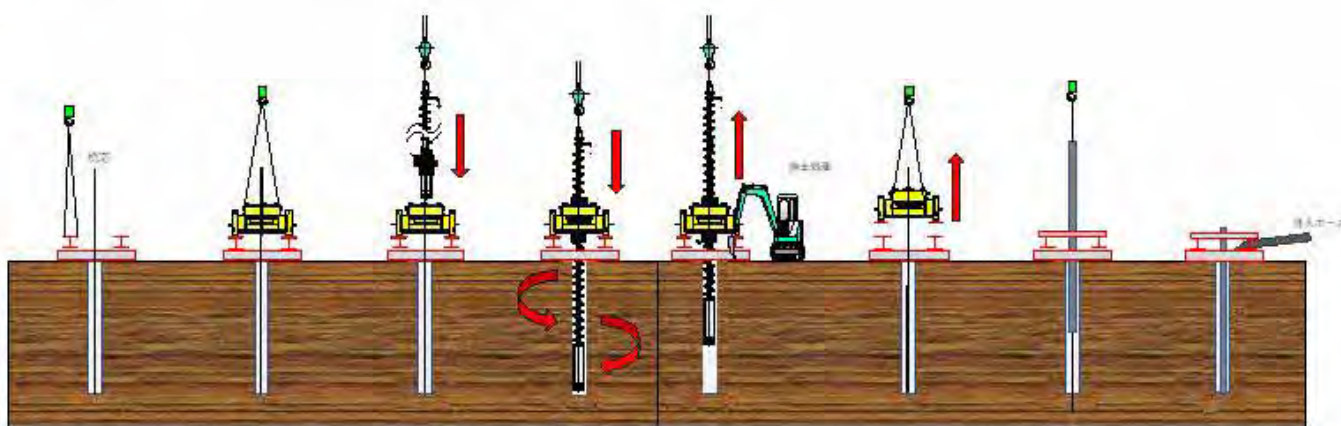


大型トラック

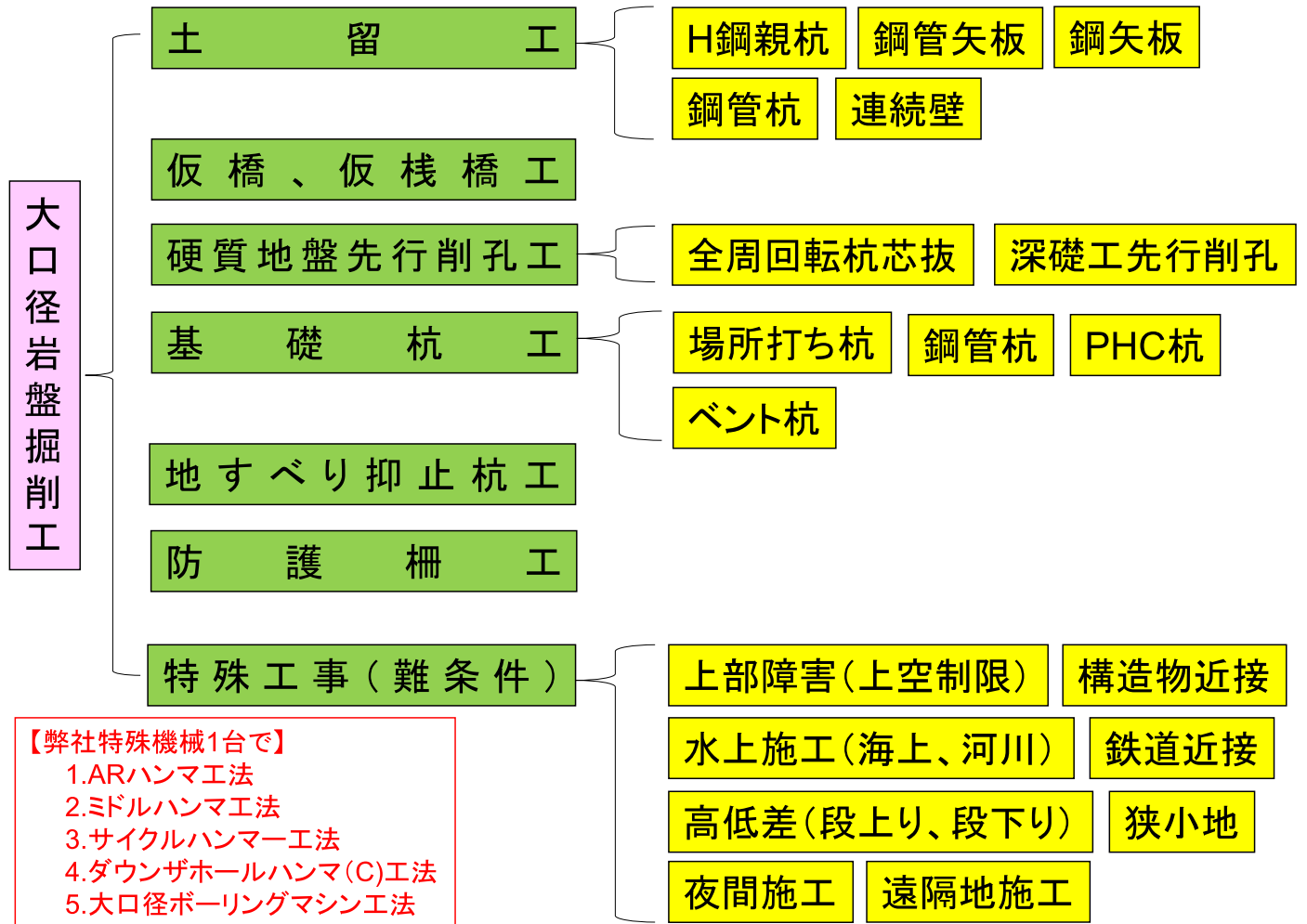
一般部には、大型トラックが3台〜4台使用し機材を搬入します。

【注意】

狭小地に於いては、小型トラックにて搬入も出来ます。



■工種紹介



ご清聴ありがとうございました。

ARハンマ工法 協会員
大智 株式会社

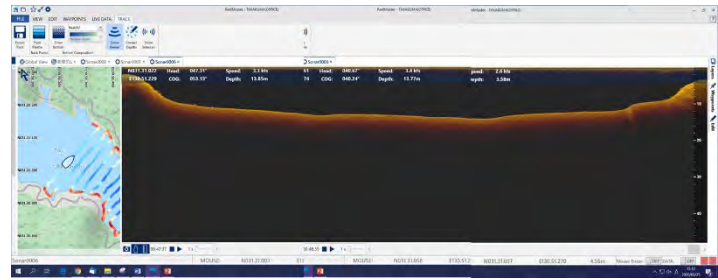
技術概要

技術名称	魚群探知機を用いたダム貯水池3Dマッピング技術「Nソナー」	担当部署	九州支社企画営業部
		担当者	赤司 有一
NETIS登録番号	QS-220006-A	電話番号	092-831-3111
会社名等	中央開発株式会社	MAIL	akashi@ckcnet.co.jp
技術の概要	<p>1. 技術開発の背景及び契機</p> <p>ダム貯水池の土砂管理上、特に重要な、ダム堆砂量の変動を客観的に評価できる資料が多く、多くのダムでは十分整備されていないのが実状。堆砂量の推定は、貯水域内で数カ所の測線上の深淺測量結果から算定する在来の手法が取られることが多いが、測線間の地形変化を反映できず、年による不可解な増減があることも多く、堆砂状況の把握に関して、信頼に足る情報が得られません。貯水池全域の面的な堆砂状況を把握する精密な深淺測量技術はあるものの、きわめて高価なため、適用事例は極めて限定されているのが現状です。土砂堆積現況を面的に確からしく、かつ、安価に把握できる技術が求められています。</p> <p>2. 技術の内容</p> <p>本技術は、小型化と高性能化、低価格化により普及の進む、レジャーフィッシング用に市販されているGNSS魚群探知機をダム貯水池の管理現場に適用するものです。魚群探知機を小型ボート（有人）に搭載し、対象水域を航行し測深データを収集したうえで、市販の汎用ソフトウェアにより処理し、3D点群データを調製し、ダム貯水池水中地形図等の成果図として出力・整備します。</p> <p>3. 技術の効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・計測からデータ解析まで、市販の機器・製品を活用することで、これまで得られなかった貯水池水中地形図が安価に早く作成できます。 ・水中の超音波エコー画像により貯水池内が可視化され、堆砂状況を確実に把握可能。また、取水施設等、水中の構造物の現況も視認可能。 <p>4. 技術の適用範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ダム湖の堆砂状況調査（水深100m程度まで実績あり、水中構造物の現況把握含む） ・港湾・船着き場周辺の堆砂状況把握調査、 ・橋梁橋脚周りの洗掘状況調査 ・出水後の河床変動調査、 ・臨海河川の塩水遡上域の把握、 ・海域の藻場把握、等々 <p>5. 活用実績（2023年11月15日現在）</p> <p>国の機関4件（九州2件、九州以外2件）、自治体1件（九州以外1件）、民間6件（九州2件、九州以外4件）</p>		

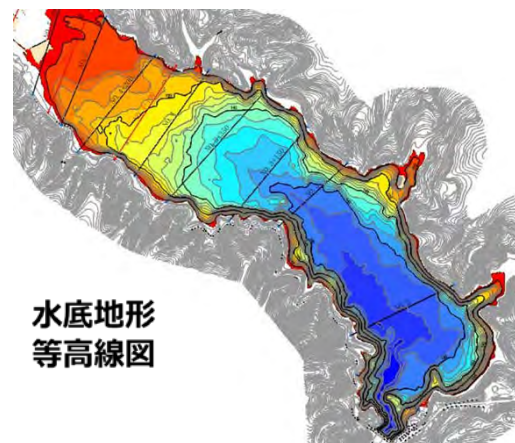
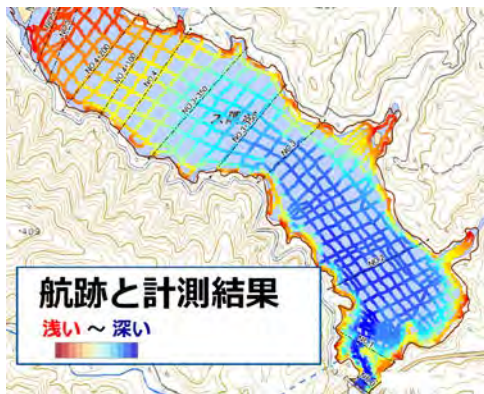
6. 写真・図・



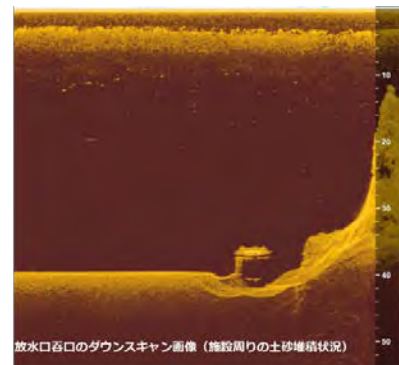
写真—1 調査船の例



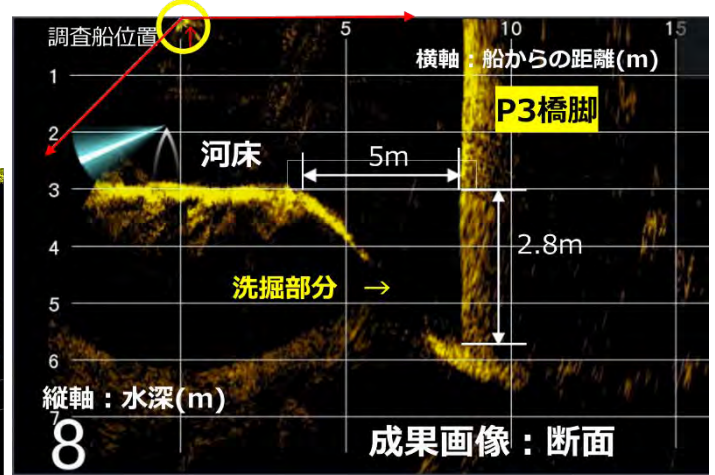
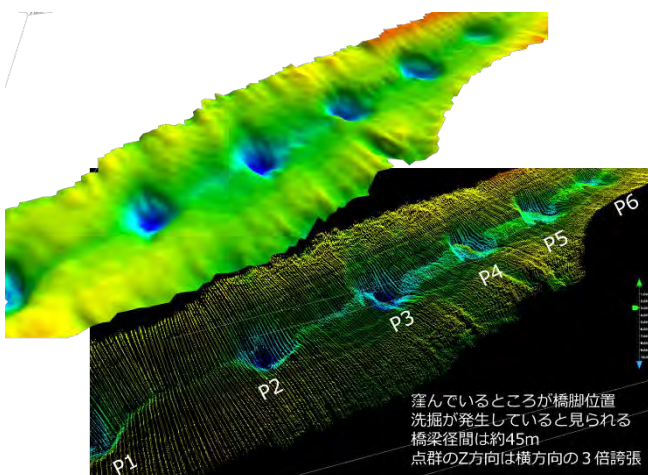
図—1 (断面の横幅400m 縦軸深度50m)
魚群探知機で見た貯水池水底地形



図—2 ソナーマッピングデータ処理の事例 (左：航跡、右：成果図・等高線図)



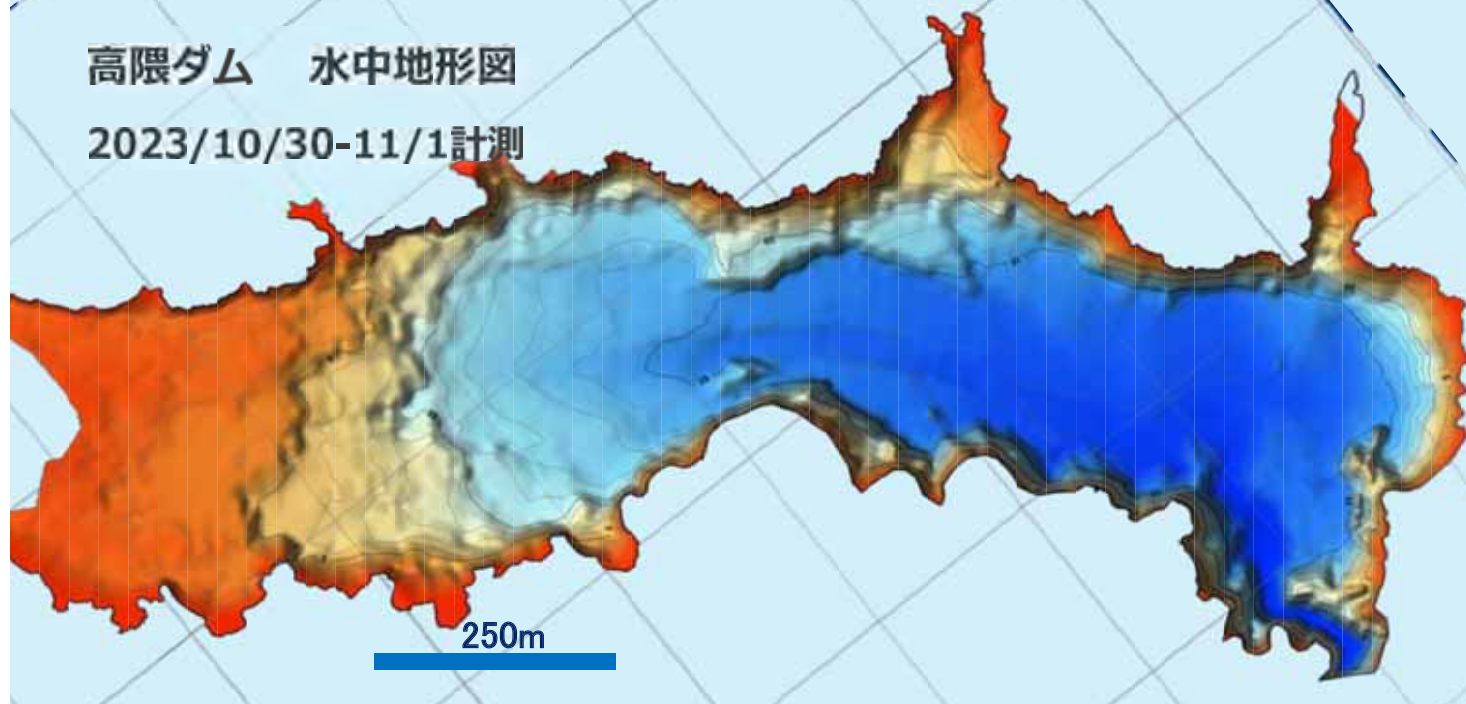
図—3 貯水池内可視化の事例 左：水没林(水深15m)/右：放水施設(水深40m)



図—4 橋脚まわりの河床現況調査の事例 (左：3D鳥瞰図、右：橋脚基礎河床の断面)

高隈ダム 水中地形図

2023/10/30-11/1計測



2023/11/28

中央開発株式会社

1

1. 技術開発の背景と在来手法との違い

既設ダムの機能保全・長寿命化・・・社会的課題
貯水池の堆砂状況の把握は管理上の最重要課題

現在、堆砂状況調査は、
年一回の貯水池内の定期縦横断測量等が標準

1. シングルビーム音響測深機による深浅測量
・・・情報量不足，経年変化の追跡に難
2. マルチビーム音響測深機による深浅測量
・・・精密だがきわめて高価

ダム貯水池土砂管理の手引き（案）平成30年3月 国土交通省

2023/11/28

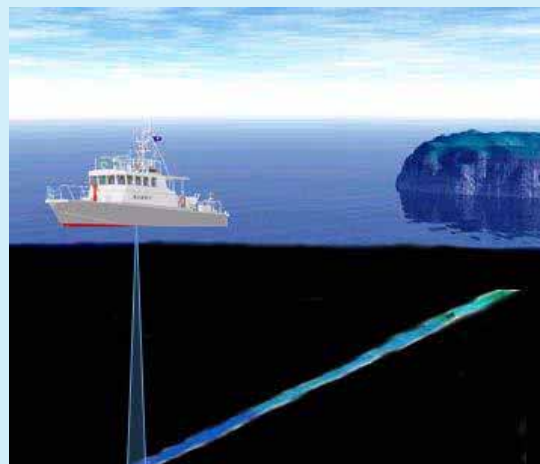
中央開発株式会社

2

現行の堆砂測量手法(1)

シングルビーム深淺測量

1本の音波を連続して送受信する「線的」な測量
計測測線上限定の情報：堆砂状況の把握は難しい



出典：海上保安庁・海上保安レポート

2023/11/28

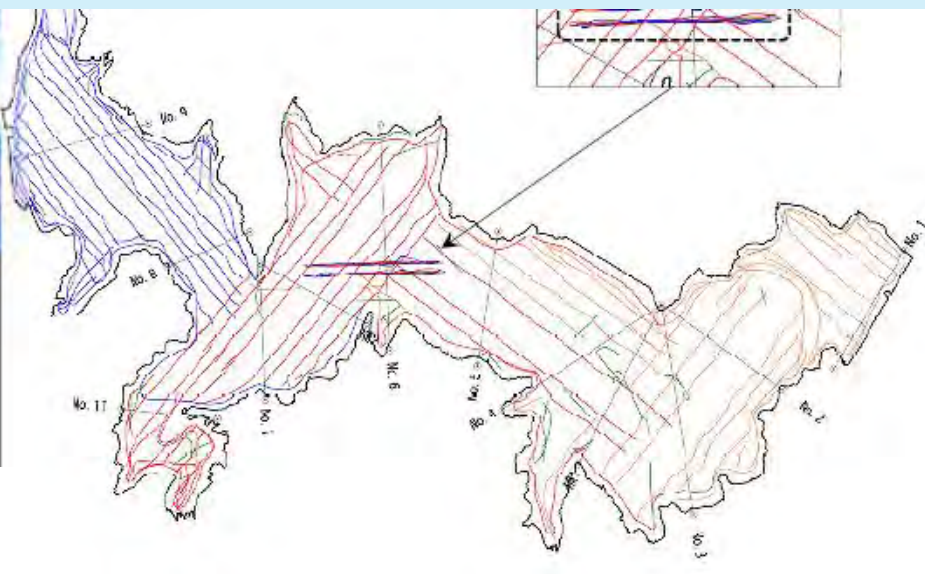
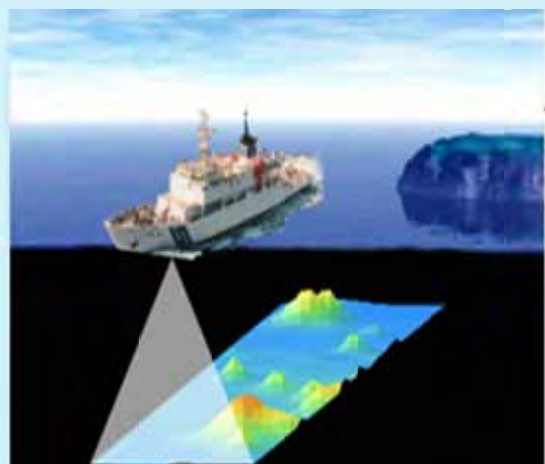
中央開発株式会社

3 3

現行の堆砂測量手法(2)

マルチビーム深淺測量

扇状に音波を発信する「面的」な測量：
水底の全面計測＝精密 　しかし、かなり高価



出典：海上保安庁・海上保安レポート

2023/11/28

中央開発株式会社

4

Nソナー手法の概要

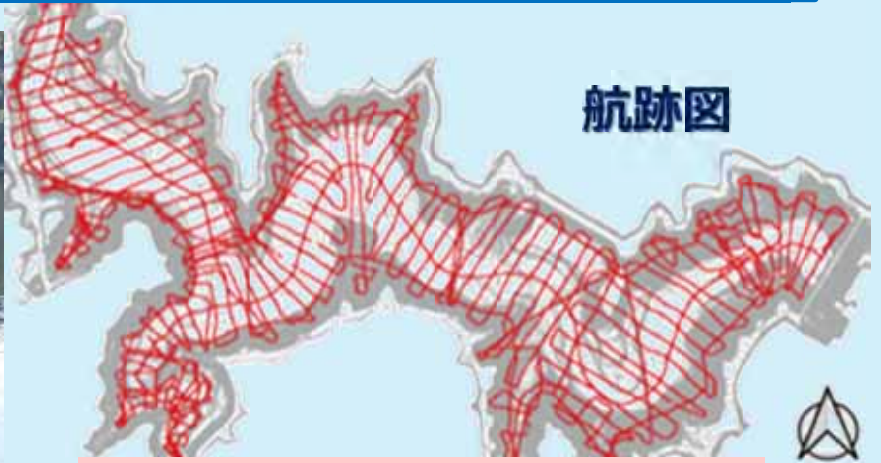
- ① **高精度の測位技術**を備え、高性能化した魚群探知機
- ② 取得データをつなぎ、面的に処理する**ソフト**の公開

全面計測でなくても面的な情報整備が可能に

現場のニーズ・目的に見合った調査の選択肢を



調査艇



概査レベルから精査レベルまで、
目的に合わせ、航行密度を調整可能

2023/11/28

中央開発株式会社

5

2. 手法の内容 魚群探知機で何ができるのか



本体



振動子
(音波送受信機)

振動子設置状況



船の直下に
広め(50°程度)の
円錐型ビームを発信,
その反射を画像化



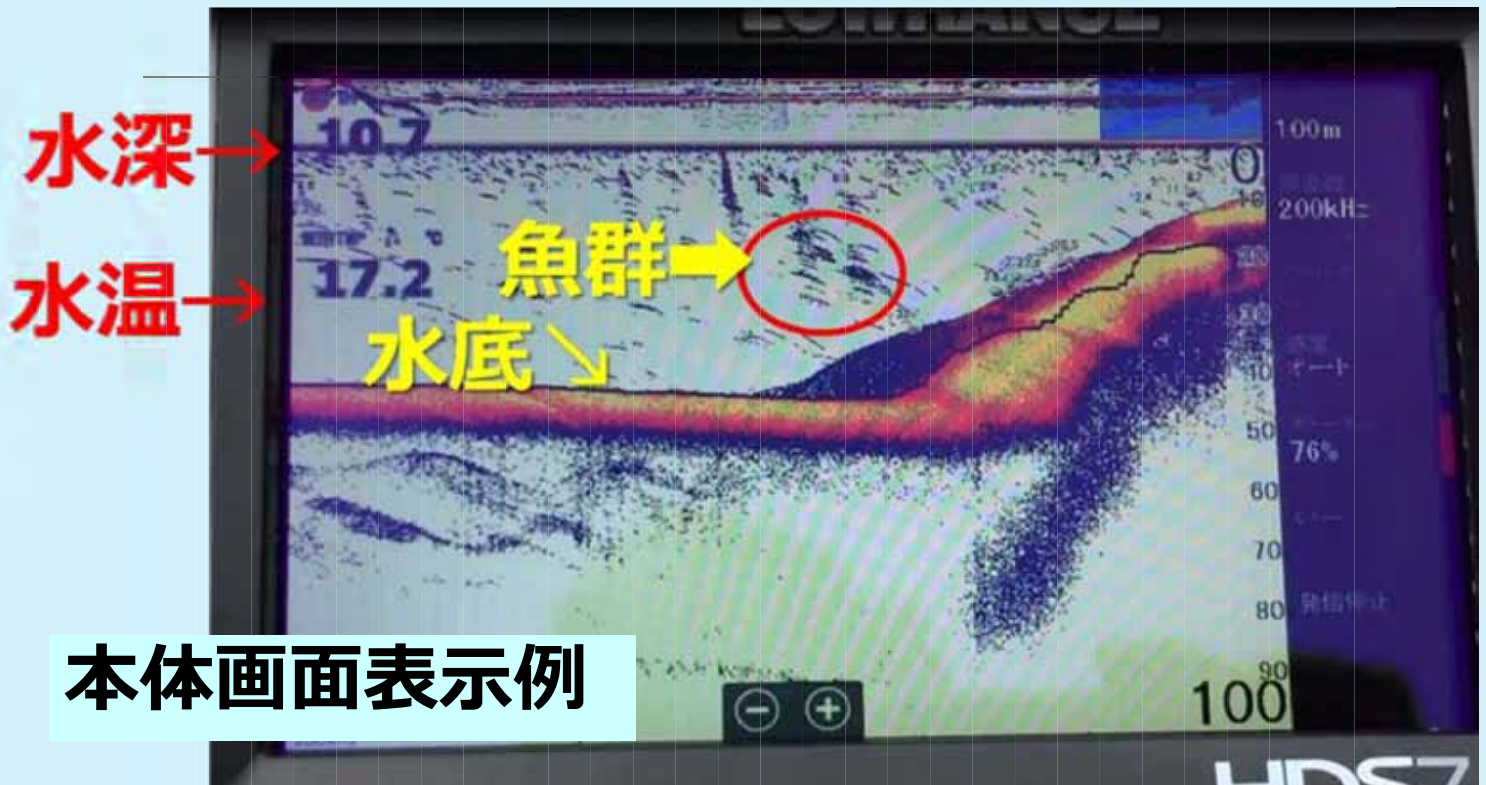
2023/11/28

213

中央開発株式会社

6

2. 魚群探知機の 水中可視化



本体画面表示例

2023/11/28

中央開発株式会社

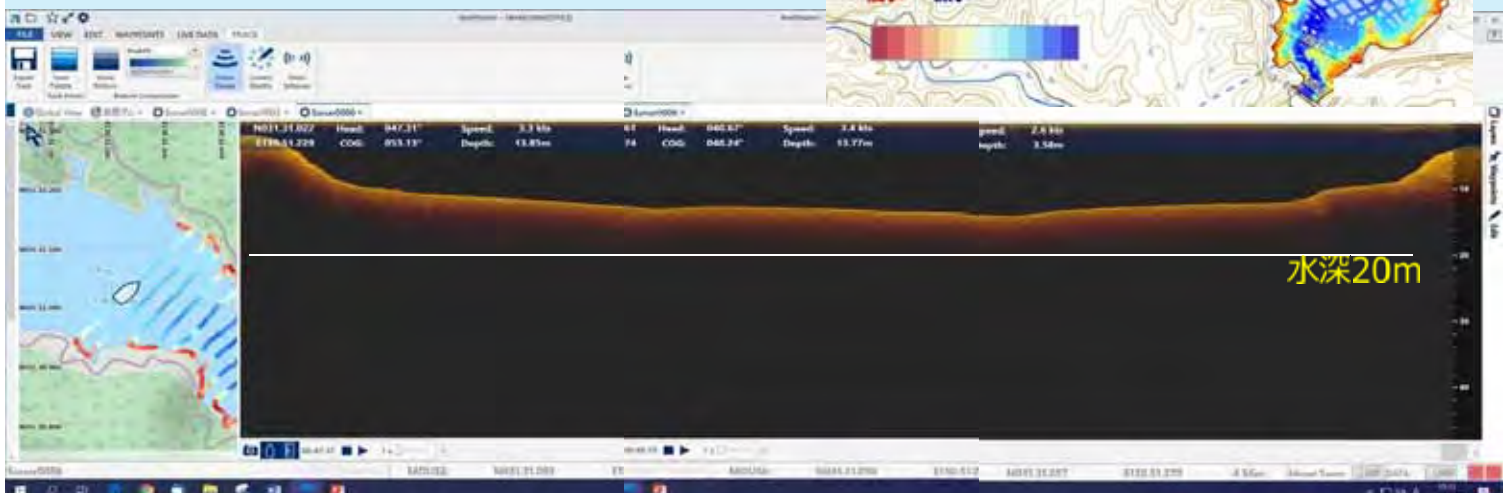
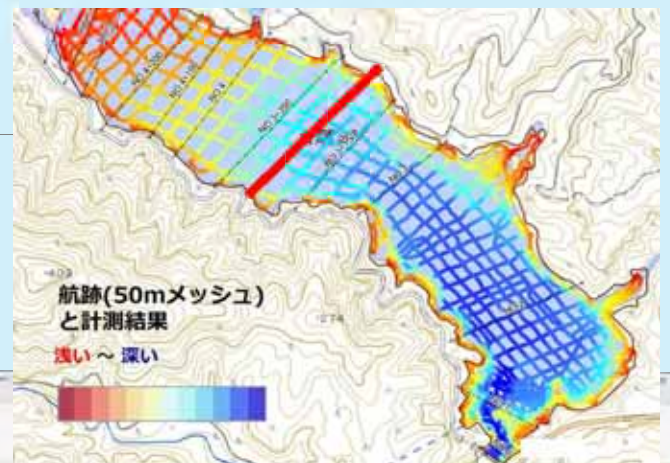
7

2. 魚群探知機で見える水中の地形

ダウンスキャンソナーで見る

水底の横断面形状を画面上で連続して確認可能

下の図は、再生画像を2画面つないだもの
このあたりより上流側は旧地形が不明なほど、堆砂で覆われています。
それでも、真っ平に堆積しているわけではなさそう



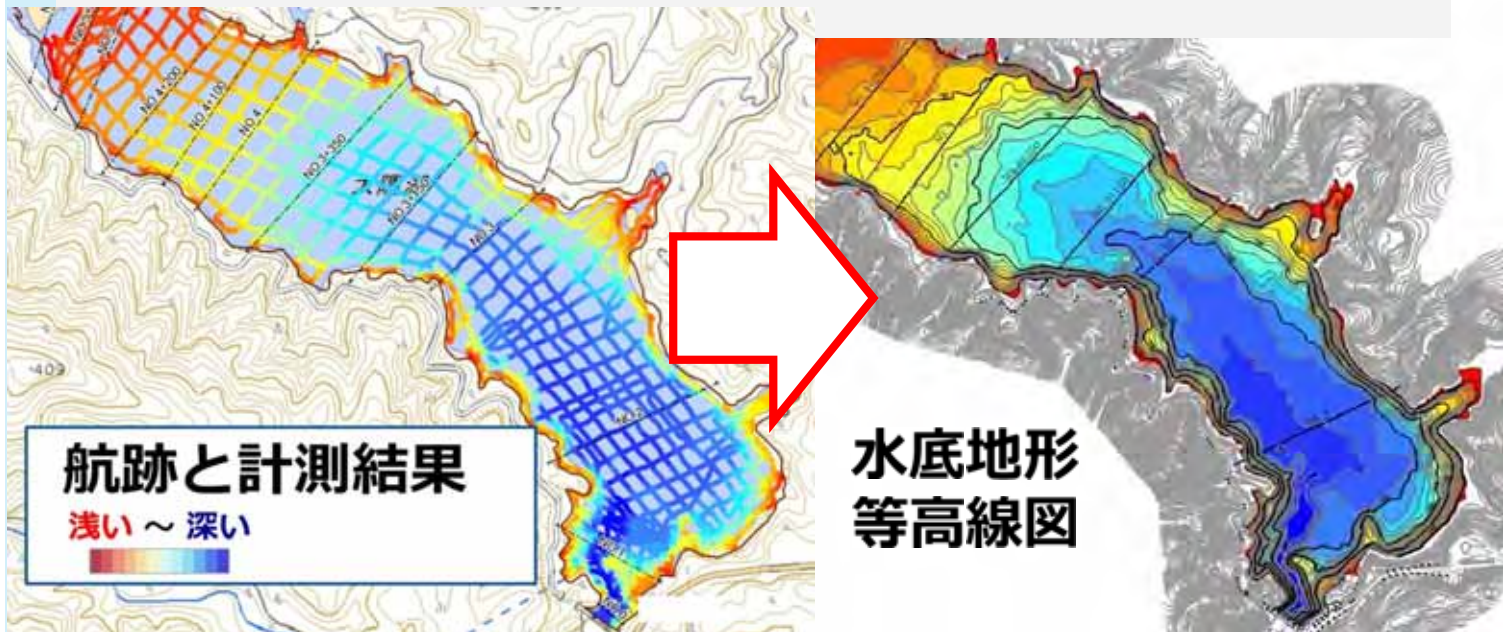
2023/11/28

中央開発株式会社

8

Nソナー手法 成果図：水中地形図の出力

航路と航路の間の未計測エリアに、近傍の計測データから**内挿した水深**を与え、
水底全面1mメッシュのグリッドデータを作成 ⇒ **水底地形等高線図**を作成



2023/11/28

中央開発株式会社

9

在来測量手法との比較

コスト

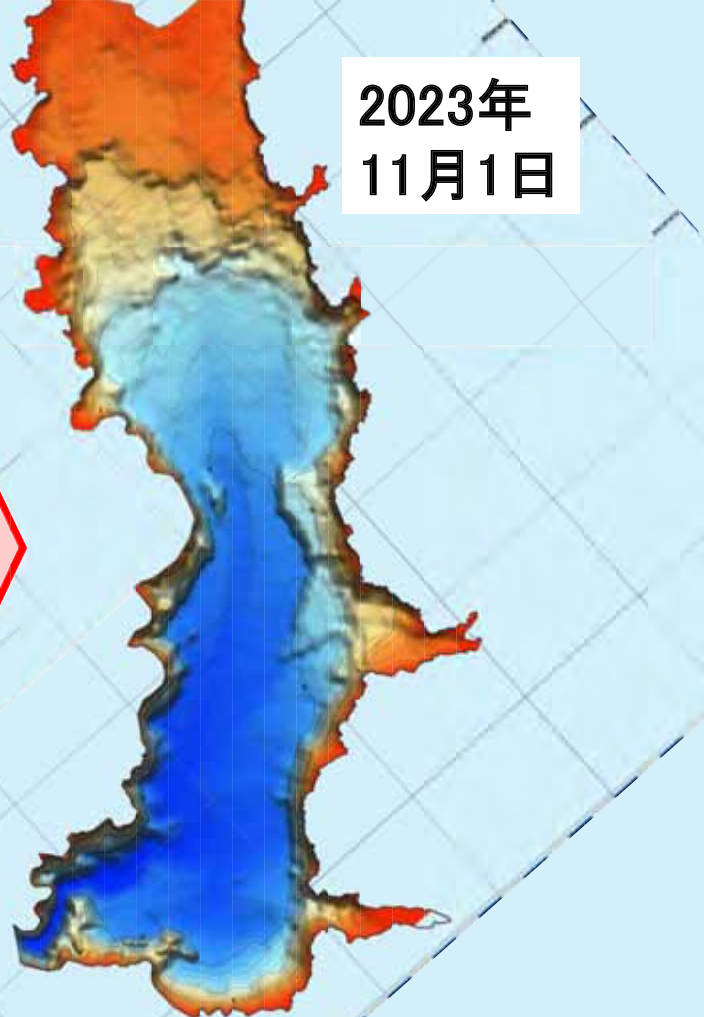
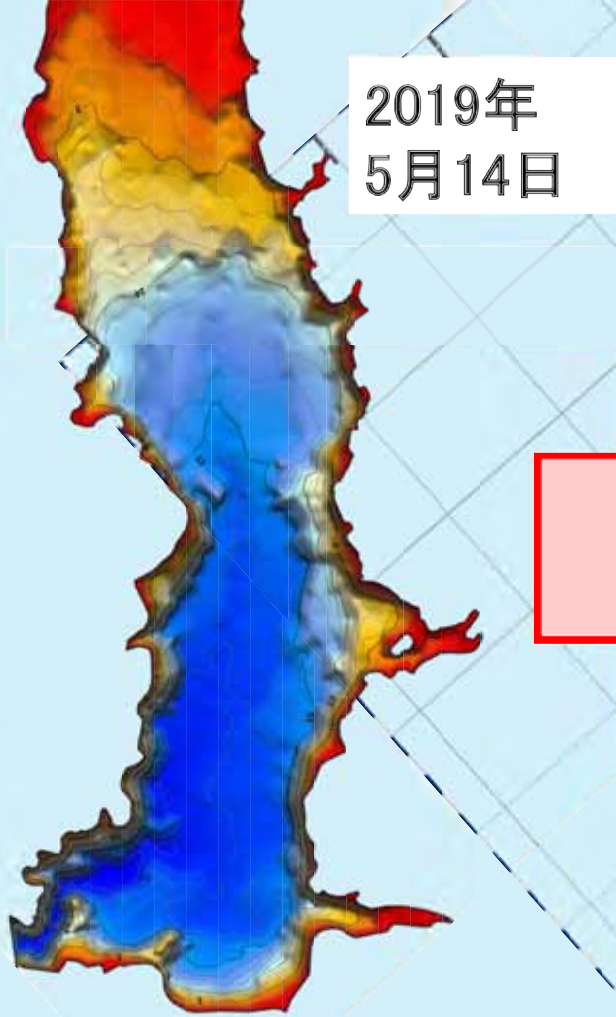
項目	シングルビーム SB	ナローマルチビーム NMB	ソナーマッピング SM
測深場所	横断測線直下のみ	水底全面	航路直下
測線・航路	200~400m間隔	貯水池縦断方向	25~50m間隔
測深精度	$\pm(10+d/100)$ cm	5~10cm	hの1%程度以内
照射ビーム指向角	15~16°	0.5~1.5°	10~20°
3次元地形モデル作成	不能	可能(1m格子)	可能(1m格子)
成果図	断面図のみ	地形図・DEM	地形図・DEM 底質区分図、 超音波エコー画像
貯水容量算定方法	平均断面法	メッシュ法	メッシュ法
100haあたり見積			
データ量(点)	500~700	1.5~3.0億	8万~10万
現地計測日数	4~5日	7~8日	2~3日
納期	1.5ヶ月	3ヶ月	1ヶ月
コスト	280万円超	540万円超	210万円以下

2023/11/28

215

中央開発株式会社

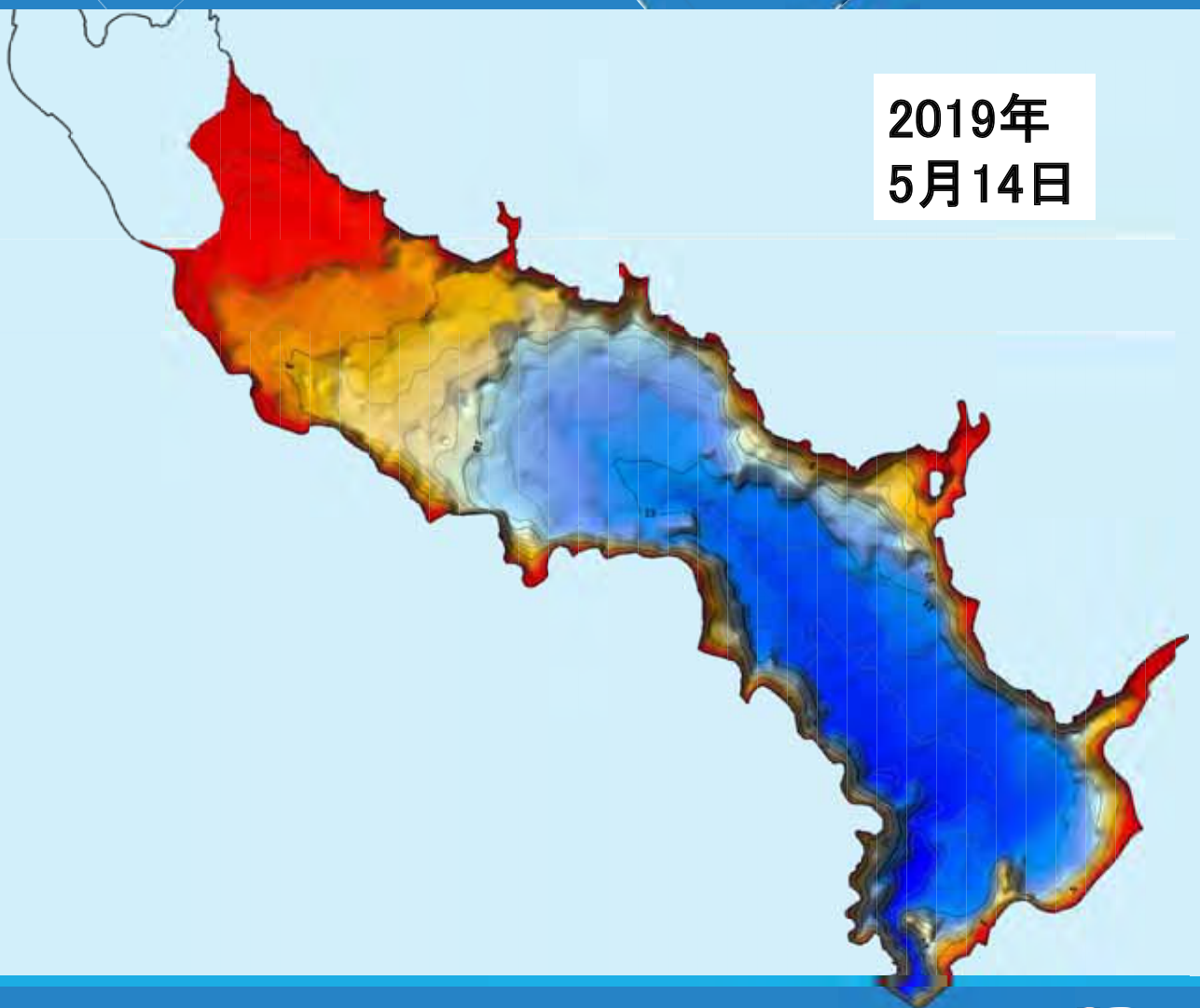
10



2023/11/28

中央開発株式会社

11

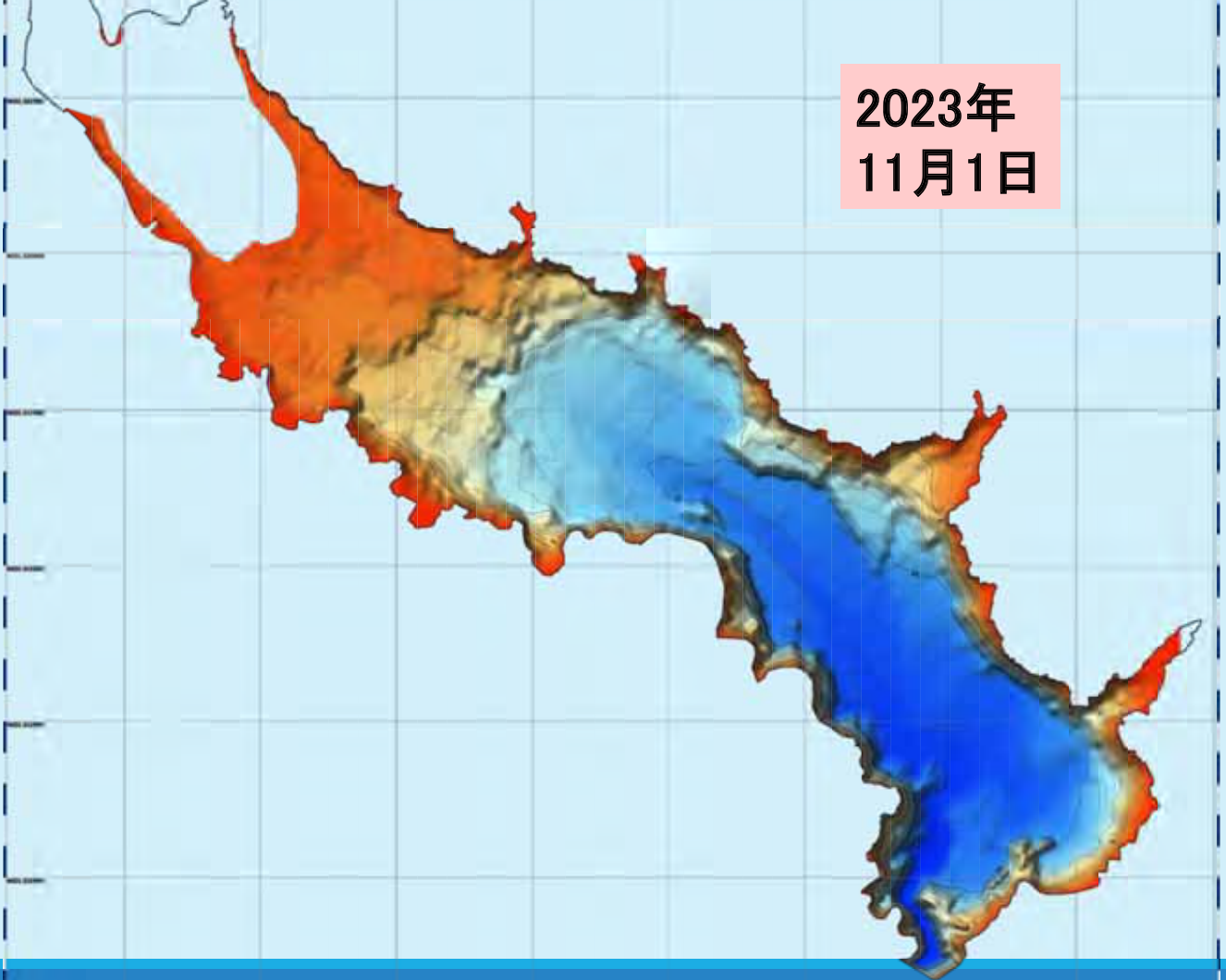


2023/11/28

216

12

2023年
11月1日

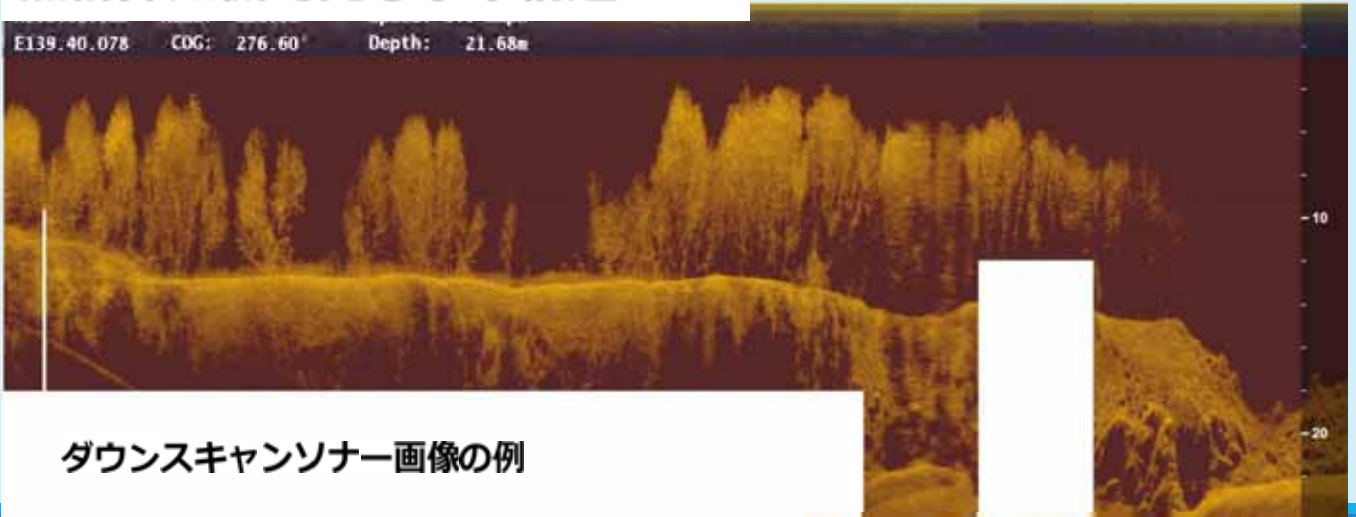


2023/11/28

13



魚群探知機で見る水中構造



ダウンスキャンソナー画像の例

2023/11/28

14

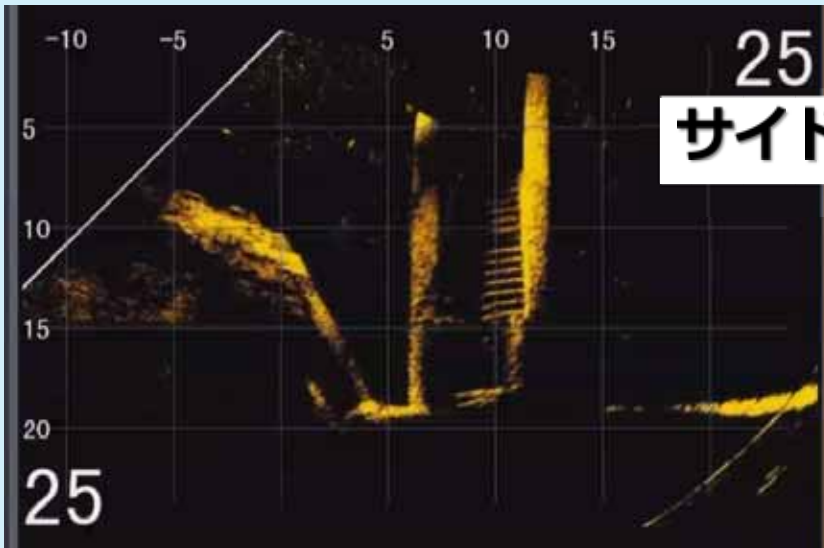
**魚群探知機で
水深40mの施設が見える**



放水口呑口のダウンスキャン画像（施設周りの土砂堆積状況）
2023/11/28

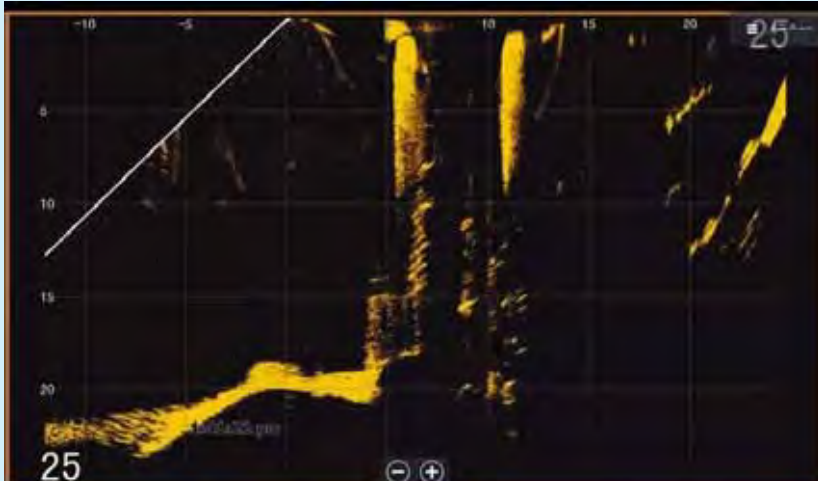
15

**25
サイドスキャンソナーで見る**



皆瀬ダムの取水施設

施設周りの土砂・流木の堆積
状況が確認できる



魚群探知機を用いた

ダム貯水池3Dマッピング技術

Nソナー

ダム・河川・港湾 水中の深淺測量に関する技術

○魚群探知機という民生品の活用
機動的、安価、短納期で

水中地形情報を収集

→ダム貯水池の土砂管理コストの削減



魚群探知機・本体の例

○可視化された面的な情報収集

→点の測深記録だけでなく画像データ取得

濁水下でも見える・・・適用現場広がる

2023/11/28

中央開発株式会社 17

3. Nソナーのできること

- 水中点群データの取得 → 地形図作成

水深データ (Z) の取得・記録。

緯度経度情報(XY)と合わせて点群データ整備

音響測深機と同等の精度

市販ソフトで処理, 1m格子DEM作成

水底地形図等の成果図出力

- 水中(水底地形・構造物)の映像取得

ダウンスキャン(深度90m>) : 地形断面様,

サイドスキャン(距離40m>) : 平面図様,

ライブソナーによる水中動画(距離20m>)

2023/11/10

219

中央開発株式会社

18

3. Nソナーの特長と効果

- 施工性** デジタル魚群探知機は、普及品ながら高機能な音響探査機。音響測深機に比べて安価で操作が容易。データの後処理は市販専用ソフト。特殊・熟練技能不要。
- 品質** シングルビーム音響測深機と同じ計測原理、同等の測深精度。
- 工程** 簡単・短期間に水底地形図、DEMが作成・出力可能。データはエクセルで追加・編集処理可能。解析技能不要。
- 経済性** 従来の深浅測量より安価に、水底全面の地形把握が可能

4. Nソナーの適用条件

- 適用範囲** 測深： 0.5～150m
水中映像取得： 0.5～80m
水底全面3D点群取得：1.5～40m
- 自然条件** 水面が静穏な時が望ましい
水流速 0.8m/s (3km/h) 以下の水域
水面が流木、藻・草本類で覆われない水域
- GNSS** 衛星電波が安定して受信・測位できること
- 斜路** 調査船の水面への進水が容易なこと

4. Nソナーの適用範囲

- ダム湖の堆砂状況調査
- 港湾・船着場周辺の堆砂状況調査
- 橋梁・橋脚周りの洗掘状況調査
- 出水後の河床変動調査
- 臨海河川の塩水遡上域の把握
- 海域の藻場の把握

2023/11/10

中央開発株式会社

21

参考資料:ソナーマッピングの多様な展開 橋脚周りの洗掘調査への適用



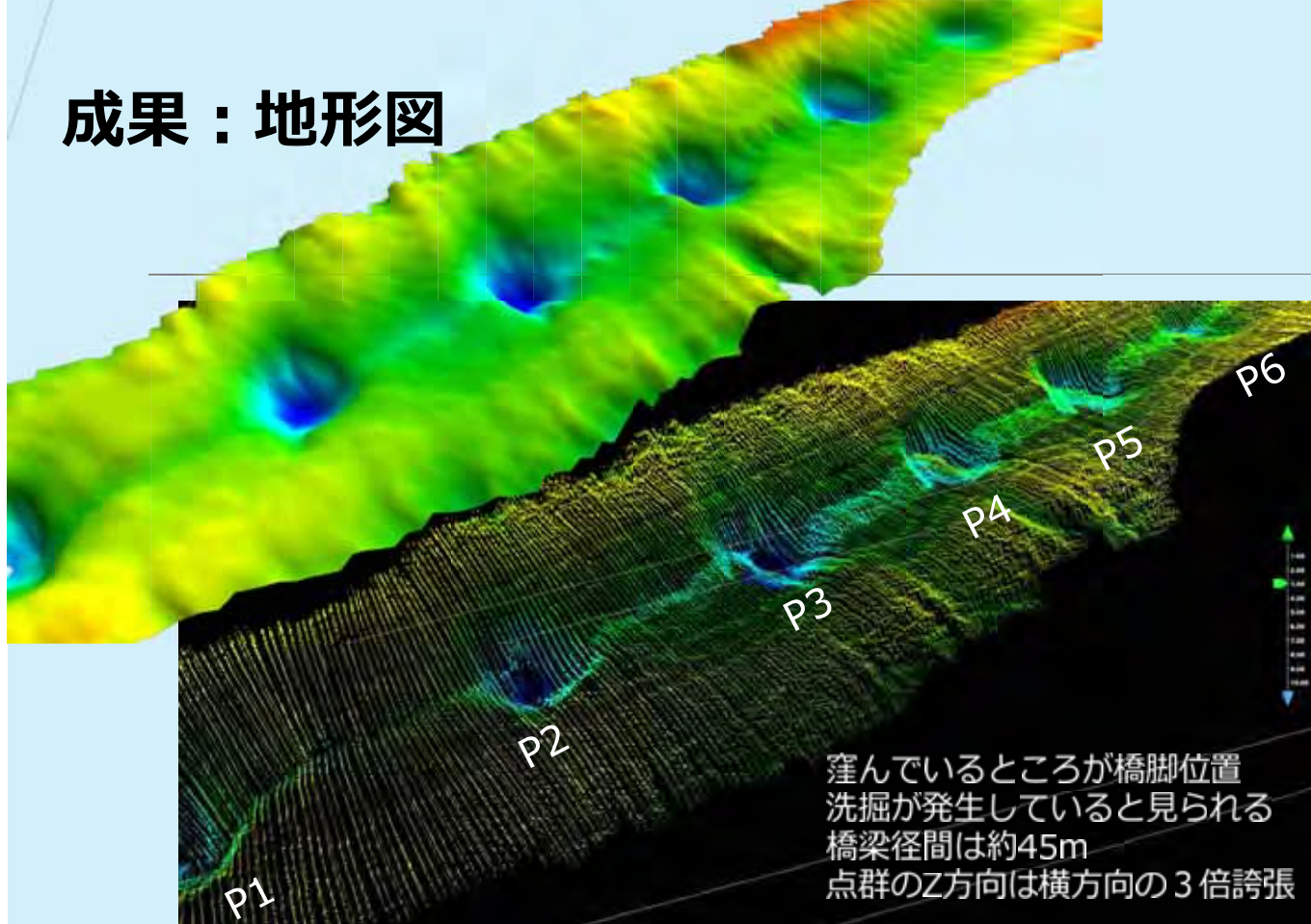
2023/11/28

221

中央開発株式会社

22

成果：地形図



橋脚周り河床地形の3D鳥観図



ライブソナーによるP3橋脚上流端の河床断面と洗掘規模

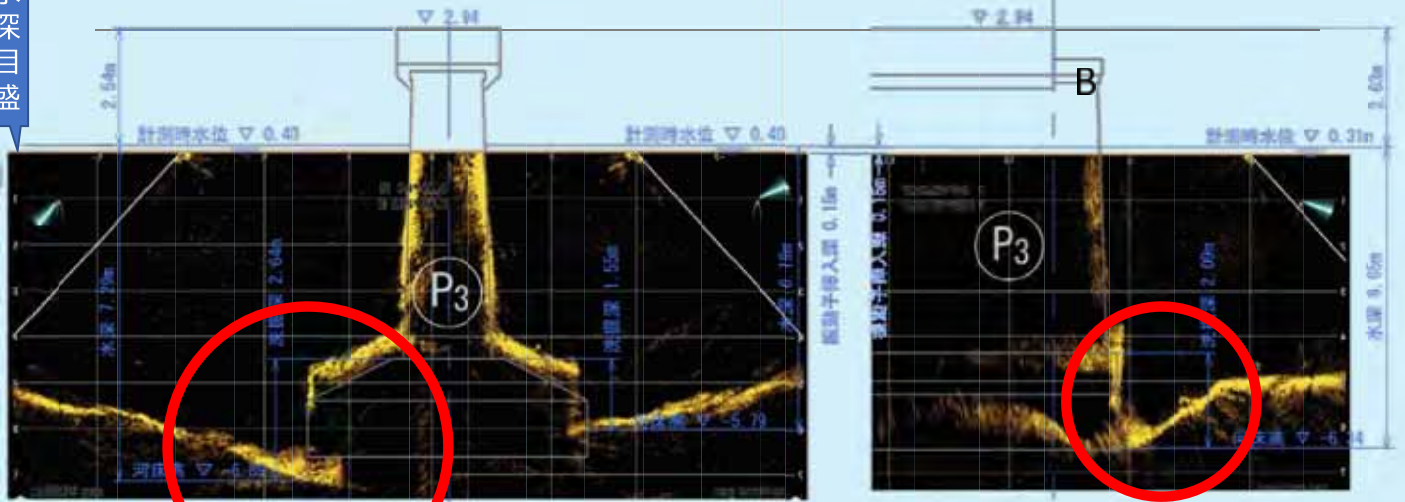
水中可視化画像でみた橋脚基礎の現況

ライブソナーで捉えた画像

橋脚横断方向

橋脚上流端部 縦断

水深目盛



深い洗掘によって
フーチングが露出

橋脚の左右岸側に
洗掘による窪み

縦断方向断面
橋脚上流側の洗掘状況
(右側が上流)

2023/11/28

中央開発株式会社

25

補足. Nソナーの測深精度

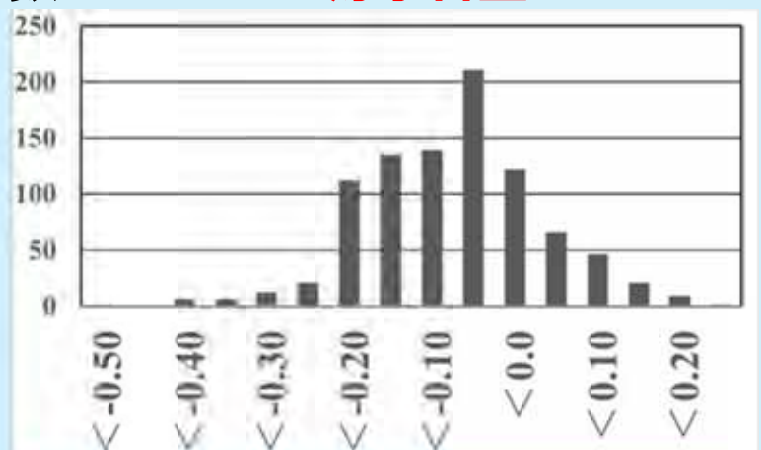
(1) UAV写真測量成果との比較

UAV測量標高 1203.49~1204.45m (0.96m)

SM-UAV計測標高差 -0.51~0.20m

平均 **-0.10m** 標準偏差 0.10

データ数 N=908 **貯水容量99.8%**



2023/11/28

223

中央開発株式会社

26

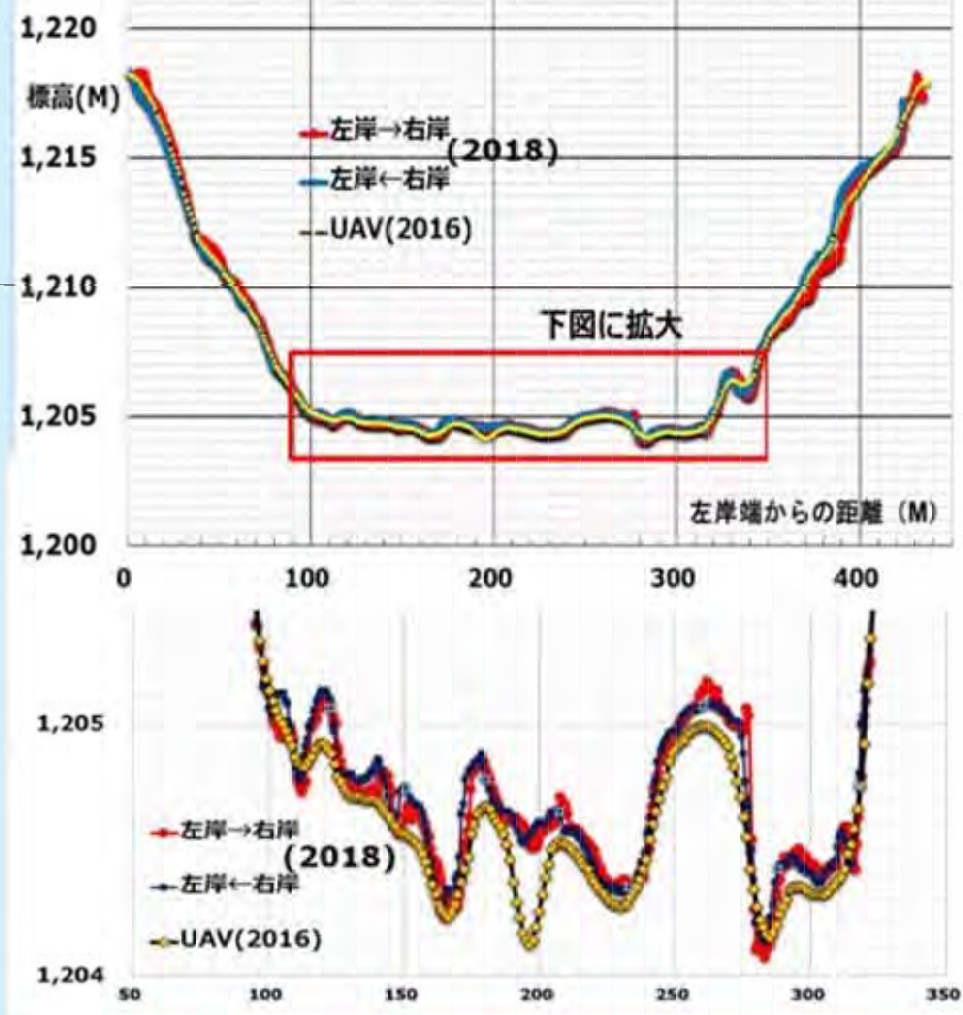
補足. Nソナーの測深精度

ダム空虚時の写真測量と、ソナーマッピング計測

計測差

測線全線 平均17cm,
標準偏差17cm,
拡大図エリア

平均10cm,
標準偏差11cm,
最大値53cm



2023/11/28

中央開発株式会社

27

補足. Nソナーの測深精度

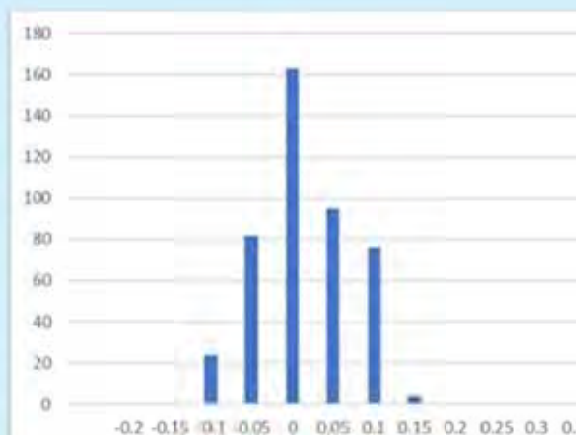
(2) ナローマルチビーム測量成果との比較

NMB測量標高 154.25~154.50m **(0.25m)**

SM-NMB計測差 -0.11~+0.15m (0.26m)

平均 0.01m 標準偏差 0.05

データ数 N=444 **貯水容量98.2%**



2023/11/28

224

中央開発株式会社

28