

新技術調査表（1）

		登録番号		2025001			
名 称		省力型 3 次元電気探査		作成年月日	2025年 5月15日		
				更新年月日	年 月 日		
副 題		地下の3次元的地質構造を省力的に把握するための調査法		開発年月日	2005年 7月 1日		
分 野	①共 通 3公 園 5海 岸 7その他	2道 路 4河 川 6砂 防	区 分	1材 料 ②工 法 3製 品 4機 械 5その他	大 分 類	特 記 項 目	
					調査工		精度：電極・測線間隔に応じた分解能で地盤の不均質性を把握 調査条件：探査深度最大3000m。地盤強度把握には補助調査を併用
開 発 者 等	開 発 会 社	会社等名		株式会社ダイエーコンサルタンツ		担当部署	調査部
		担当者名		中里 裕臣		T E L	03(5776)7700
	提 案 会 社 兼 問 い 合 せ 先	会社等名		株式会社ダイエーコンサルタンツ		担当部署	調査部
		担当者名		〒	105-0004	T E L	03(5776)7700
		住 所		東京都港区新橋6-4-9		F A X	03(5776)7770
		ホームページ		http://www.daiei.com		e-mail	Pxg00652@nifty.com

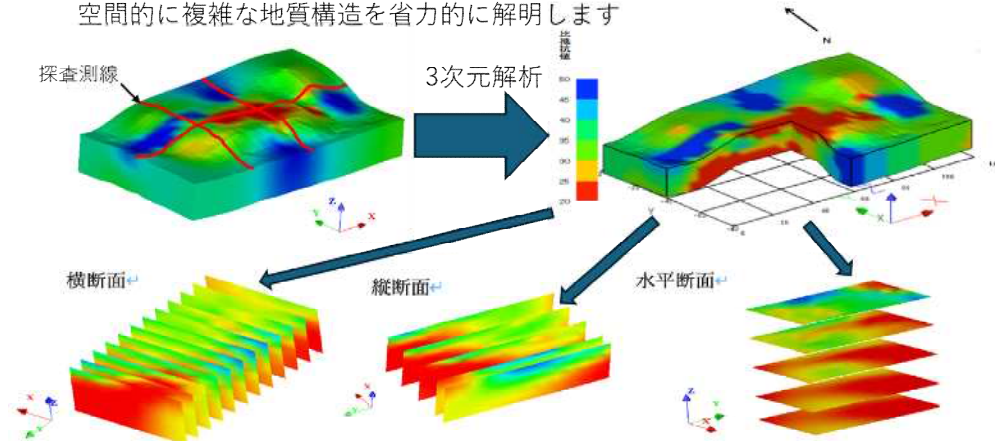
【概 要】

省力型3次元電気探査は、複数の2次元電気探査測線データを3次元解析することで、地下の3次元的地質構造を省力的に把握するための調査法である。

【特 徴】

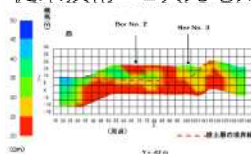
1. 従来の2次元電気探査における3次元的に複雑な不均質地盤での探査精度低下を解消する。
2. 従来の3次元電気探査に対し現地作業量を低減し低コスト化を実現する。

省力型3次元電気探査 少数の2次元電気探査データを3次元解析し
空間的に複雑な地質構造を省力的に解明します



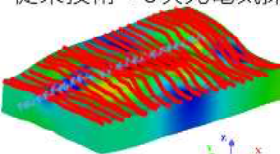
空間データが得られるため、任意の断面での地質構造が検討できます

従来技術：2次元電気探査



測線直下の断面
情報のみ
測線直下に無い
構造の影響を受
ける

従来技術：3次元電気探査



探査範囲に多数の
測線を設置
測線設置・測定・
解析に多大な時間
と労力が必要

新技術調査表（２）

キーワード	① 安全・安心 2 環 境 3 ゆとりと福祉 ④コスト削減・生産性の向上 ⑤公共工事の品質確保・向上 6 リサイクル 7 景 観		
	自由記入	不均質地盤、非破壊調査	
開発目標 (選 択)	①省人化 ②省力化 3 作業効率向上 4 施工精度向上 5 耐久性向上 6 安全性向上 7 作業環境の向上 8 周辺環境への影響抑制 9 地球環境への影響抑制 10. 省資源・省エネルギー 11. 出来ばえの向上 12. リサイクル性向上 13. その他		
従来技術との比較	従来技術の材料名・工法名：高密度2次元電気探査 1 工 程 【①短縮 (87.5%) 2 同程度 3 増加 (%)】 (3次元解析による測線数減) 2 省 人 化 【①向上 (27.7%) 2 同程度 3 低下 (%)】 (3次元解析による測線数減) 3 経 済 性 【①向上 (24.9%) 2 同程度 3 低下 (%)】 (3次元解析による測線数減) 4 施工管理 【1 向 上 ②同程度 3 低下 】 () 5 安 全 性 【1 向 上 ②同程度 3 低下 】 () 6 施 工 性 【①向 上 2 同程度 3 低下 】 (3次元解析による測線数減) 7 環 境 【1 向 上 ②同程度 3 低下 】 () 8 汎 用 性 【1 向 上 ②同程度 3 低下 】 () 9 品 質 【①向 上 2 同程度 3 低下 】 (不均質地盤の解析精度向上) 10 そ の 他 ()		

【歩掛り表】 **標準** ・ 暫定 出典：省力型３次元電気探査法標準積算資料
 【施工単価等】 積算条件：対象面積1,000㎡(40m×25m)

表-1 概算業務費比較表

比較項目		従来手法（高密度２次元探査）	新規手法（省力型３次元電気探査）	効果%
単位		面積1000㎡、深さ20m 総測線長920m	面積1000㎡、深さ20m 総測線長115m	
工程(現場作業+解析)		日	11.5	1.44
省人化		人	98.4	71.1
経済性	コンサル ティング業 務費	直接原価 直接人件費 1式	直接原価 直接人件費 1式	
		1,540,032	1,303,740	
		直接原価 直接経費 1式	直接原価 直接経費 1式	
		167,475	167,475	
		間接原価 その他の原価 1式	間接原価 その他の原価 1式	
		539,011	456,309	
		一般管理費 1式	一般管理費 1式	
		786,281	674,633	
	小計	円	3,032,799	2,602,157
	調査業務費	直接費 1式	直接費 1式	
		1,925,568	1,203,480	
		諸経費 1式	諸経費 1式	
		927,354	612,571	
	小計	円	2,852,922	1,816,051
	計	円	5,885,721	4,418,208

コンサルティング業務直接人件費内訳					
名称	単位	単価(円)	数量	金額(円)	数量 金額(円)
計画準備費			【従来手法】		【新規手法】
主任技師	人	52,700	2.88	151,776	1.80 94,860
技師A	人	46,300	3.84	177,792	2.40 111,120
技師C	人	30,800	2.88	88,704	1.80 55,440
小計			9.60	418,272	6.00 261,420
現地踏査資料検討費			【従来手法】		【新規手法】
主任技師	人	52,700	2.40	126,480	1.50 79,050
技師A	人	46,300	2.40	111,120	1.50 69,450
小計			4.80	237,600	3.00 148,500
解析費			【従来手法】		【新規手法】
主任技師	人	52,700	0.96	50,592	1.20 63,240
技師A	人	46,300	2.88	133,344	3.60 166,680
技師B	人	37,900	2.88	109,152	3.60 136,440
技師C	人	30,800	5.76	177,408	7.20 221,760
技術員	人	26,200	2.88	75,456	3.60 94,320
小計			15.36	545,952	19.20 682,440
報文執筆費			【従来手法】		【新規手法】
技師長	人	61,700	0.96	59,232	0.60 37,020
主任技師	人	52,700	1.92	101,184	1.20 63,240
技師A	人	46,300	3.84	177,792	2.40 111,120
小計			6.72	338,208	4.20 211,380
計			36.48	1,540,032	32.40 1,303,740

【参考資料】

- ・ 省力型３次元電気探査法標準積算資料（省力型３次元地中可視化協会、令和５年度版）
- ・ 全国標準積算資料（一社全国地質調査業協会連合会、令和５年度改訂歩掛版）
- ・ 地質調査用人件費機材等価格調査表（社団法人全国地質調査業協会連合会、令和５年度版）

【施工上・使用上の留意点】

- ・ 電気的性質の違いに基づく地質区分のため、強度区分を行うには表面波探査、弾性波探査、ボーリング調査などの併用が必要
- ・ 近傍の工場等による電気ノイズや鋼製埋設物による偽像が生じる場合があり、事前情報を踏まえた総合的な解釈を行う
- ・ ３次元解析を行うため、探査範囲の面的な地形データが必要となる

調査業務直接人件費内訳					
名称	単位	単価(円)	数量	金額(円)	数量 金額(円)
測定費			【従来手法】		【新規手法】
地質調査技師	人	42,900	11.52	494,208	7.20 308,880
主任地質調査員	人	33,800	11.52	389,376	7.20 243,360
地質調査員	人	23,500	17.28	406,080	10.80 253,800
小計			40.32	1,289,664	25.20 806,040
測線設置費			【従来手法】		【新規手法】
地質調査技師	人	42,900	4.32	185,328	2.70 115,830
主任地質調査員	人	33,800	4.32	146,016	2.70 91,260
地質調査員	人	23,500	12.96	304,560	8.10 190,350
小計			21.60	635,904	13.50 397,440
計			61.92	1,925,568	38.70 1,203,480

新技術調査表（3）

1. 従来の2次元電気探査における3次元的に複雑な不均質地盤での探査精度低下を解消する

従来の2次元電気探査では、探査する測線直下の断面に対して直交する方向の地質構造が変化しないことを解析の前提条件としていたため、断面に直交する方向に地質構造が変化する不均質地盤への対応が困難であった。ここで、図1に示すように2次元探査であっても通電電流は測線に直交方向にも流れており、測定される信号には測線の直下以外の外側の情報も含まれる。そこで、測線間の地盤についても地質構造が変化することを条件として解析するのが3次元電気探査である。本手法では複数の2次元探査測線のデータを3次元解析することで、測線間で地質構造が変化するような不均質地盤の地質構造を解明する（図2）。

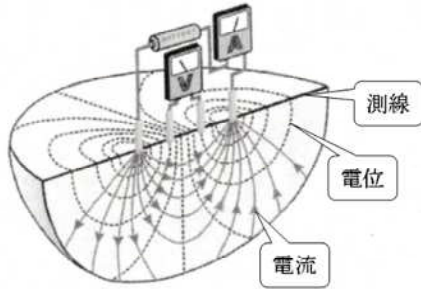


図1 2次元測線における電気探査信号分布

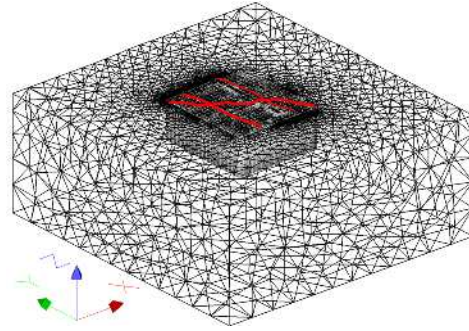


図2 3次元解析のための3次元地盤モデル

2. 従来の3次元電気探査に対し現地作業量を低減し、低コスト化を実現

従来の3次元電気探査では探査範囲に対し格子状などの形状で高密度に電極や測線を配置することが必要とされ（図3）、測線の設置と撤収およびデータ測定に多くの労力と時間を要することから実用化に至らなかった。電気探査では一般的に電極間隔を広げることで深部の情報を得るが、図1によれば電極間隔を広げるほど測線の外側の情報も含むデータを得ることになる。そして探査測線としては、電極間隔の5倍程度まで外側の情報が得られ、平行測線の場合は測線間隔が電極間隔の10倍程度でも測線間の探査が可能である（図4）。本手法では、測線の密度を従来と比較して8分の1程度とする省力型の測線配置としても同等の結果が得られることを利用する。具体的には、3次元地盤モデルから計算される2次元探査測線データと実際の測定データの差の合計が最小となるように3次元地盤モデルを修正する逆解析を行い、得られた3次元地盤モデルから地質構造を推定する（図5）。省力型の測線配置の採用により現地作業量が低減されることから、施工性の効率化に伴って経済性の向上および工程の短縮が図られる。

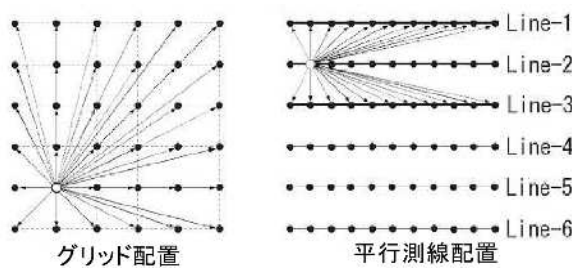


図3 従来型3次元探査の測線配置例

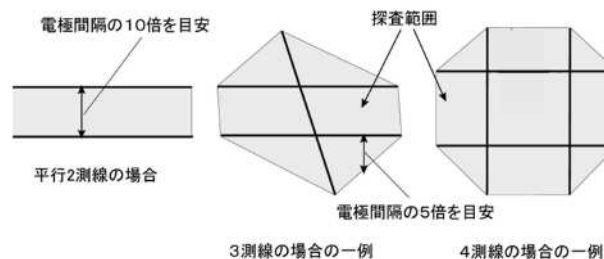


図4 省力型3次元電気探査の測線配置例

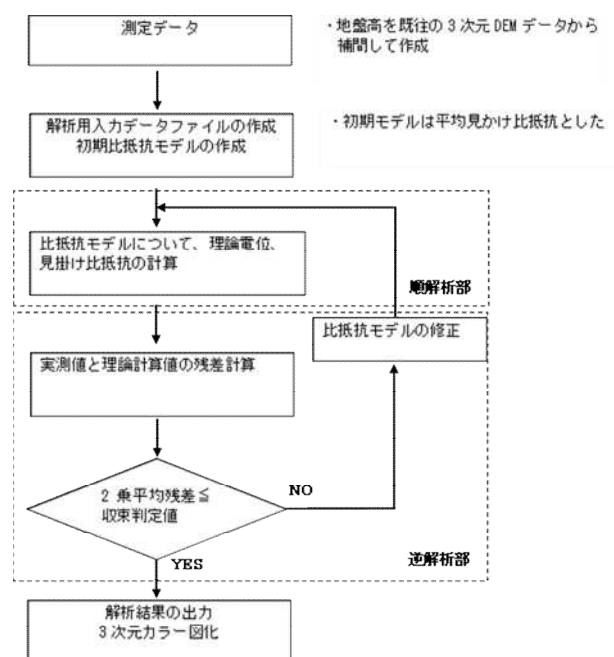


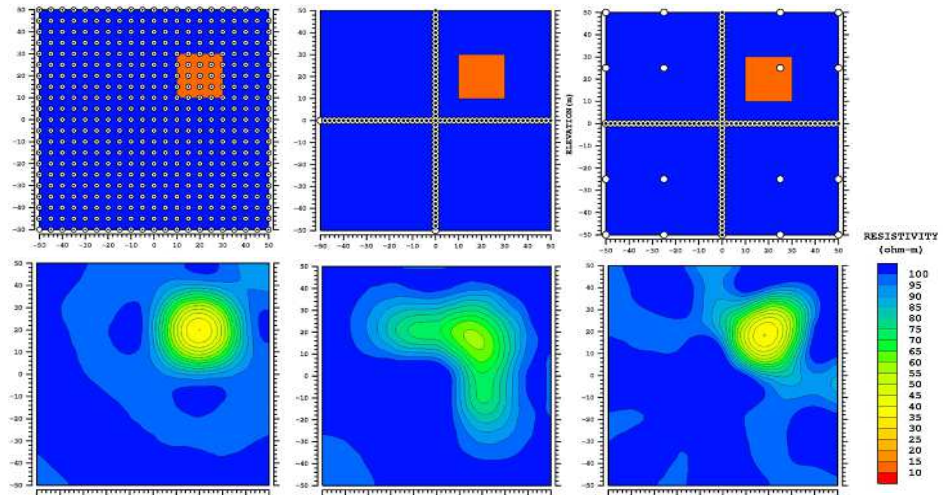
図5 省力型3次元電気探査の3次元解析フロー

新技術調査表（４）

図6は数値モデルによる検討例で、100Ωmの地盤にオレンジ色の10Ωm低比抵抗体が深さ10-20mにあるときに、グリッド配置の従来型3次元電気探査と低比抵抗体の真上を通らない2本の2次元探査測線データによる省力型3次元電気探査の解析結果を比較したものである。省力型3次元電気探査により測線直下でない低比抵抗体の中心位置が精度よく探査されている。従来型と比較して低比抵抗体の形状の再現性は劣るが、測線間に電極を置き追加測定を行うことで探査精度を上げることも可能である。

比抵抗異常体と測線配置
平面図

深度15mの
比抵抗平面図



従来型3次元電気探査
データ数：5544

省力型3次元電気探査
データ数：1620

省力型3次元電気探査
データ数：2436
電極16点追加補足測定あり

図6 数値解析による従来型3次元電気探査と省力型3次元電気探査の比較

図7はトンネル地質調査への適用例で、4測線の2次元探査データに新規手法による3次元解析を適用し、得られた地盤比抵抗の3次元分布を測線毎のパネルダイアグラムとして立体的に示した物である。赤の高比抵抗で示される堅硬な岩盤と青の低比抵抗で示される含水大もしくは軟質地盤の分布を3次元的に把握することができる。解析結果は図8の標高スライス平面図のように必要に応じて任意方向の断面図として表示が可能である。

図7 3次元
解析結果比抵抗立体図

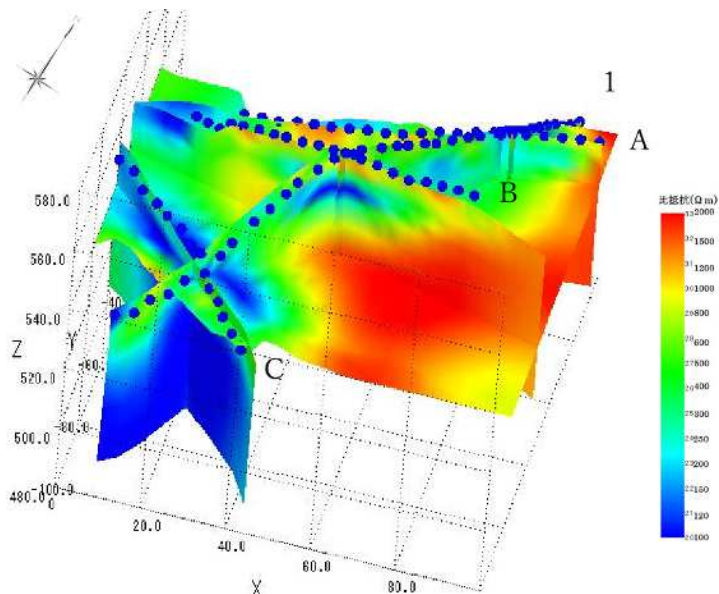
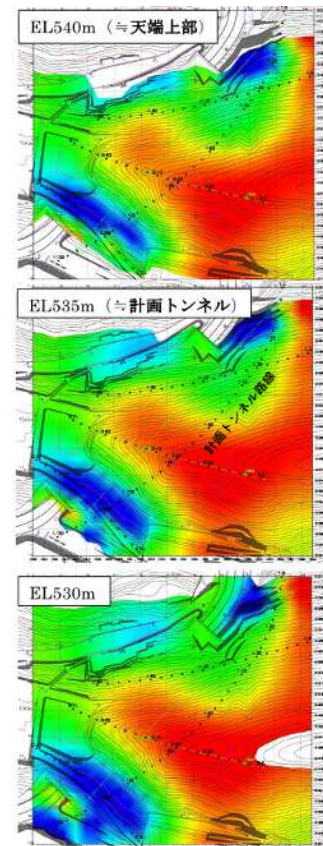


図8 比抵抗標高
スライス平面図



【建設局事業への適用性】

- ・地すべり調査、空洞調査、埋設物調査、地下水調査、トンネル計画の事前および事後調査、地盤改良の事前および事後調査、堤防・崖地等の水ミチ調査
- ・以上の調査業務におけるモニタリング調査

新技術調査表（5）

実績 件数	東京都： 1 件 国土交通省： 0 件 その他公共機関： 1 件 民間： 1 件			(内 東京都)	建設局： 3 件 都市整備局： 0 件 港湾局： 0 件 〇〇局： 0 件		水道局： 0 件 下水道局： 0 件 交通局： 0 件	
特 許	① 有り	2 取得済	3 出願予定	4 無し	(番号：特7240574)			
実用新案	① 有り	2 出願中	3 出願予定	4 無し	(番号：実登3207435)			
評価・証明	1 技術審査（番号：国関整企第44号 ） 2 民間開発建設技術（番号： ） ・証明年月日（ 2022年8月1日 ） ・証明年月日（ ） ・証明機関（ ） 3 新技術情報提供システム[NETIS] 4 その他（R4年国土交通省・新技術コンテストにて高評価） （番号：KT-190011-A 登録年月日：2019年 5月 7日）							
	【評価等の内容】国土交通省関東地方整備局主催「第4回現場ニーズと技術シーズのマッチング」に参加し、令和4年8月1日付「第4回現場試行結果発表」にて「標準化推進技術」に選ばれる。							
	※「活用の効果が極めて優れている・・・幅広い特有性を有しており、将来性が有る」との高い評価を受け「標準化推進技術」に指定される。							
	局 名	事 務 所 名	工 事 件 名		施 工 期 間		CORINS 登録 No.	
都 実 績	建設局	西多摩建設事務所	道路災害防除工事に伴う地質調査（28西の3）		2016年08月29日から 2017年01月16日まで		4027424664	
		西多摩建設事務所	地質調査（31西の1）		2019年11月13日から 2020年03月13日まで		登録なし	
		公益財団法人 東京都道路整備保全公社 （第一建設事務所）	佃大橋（取付部）長寿命化工事（その6）		2024年03月19日から 2024年06月28日まで		登録なし	
	発 注 者		工 事 件 名		施 工 期 間		CORINS 登録 No.	
東 京 都 以 外 の 実 績	国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所		地中可視化データ整理作業		2018年05月08日から 2018年05月31日まで		登録なし	
	地熱技術開発株式会社		令和3年度地熱発電技術に関する委託研究「地熱貯留層評価・管理技術」における電気探査		2021年07月19日から 2022年01月31日まで		登録なし	
	伊藤組土建株式会社		令和5年度道道小樽環状線交付金（最上トンネル）工事（北海道庁）		2023年04月03日から 2023年12月20日まで		登録なし	
	伊藤組土建株式会社		大樹工場地下水調査業務		2024年11月07日から 2025年01月30日まで		登録なし	
	大成建設株式会社		省力型3次元電気探査による空洞調査 解析		2024年12月10日から 2025年03月04日まで		登録なし	