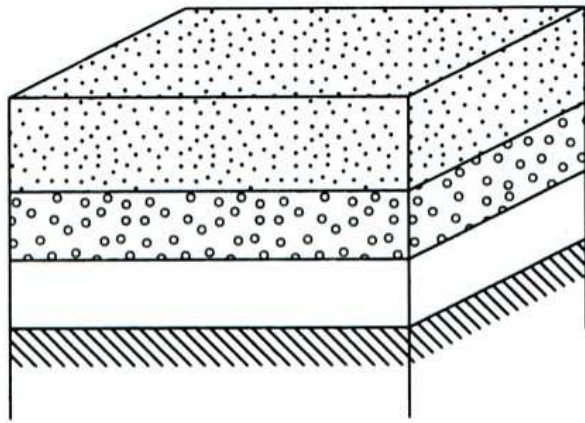


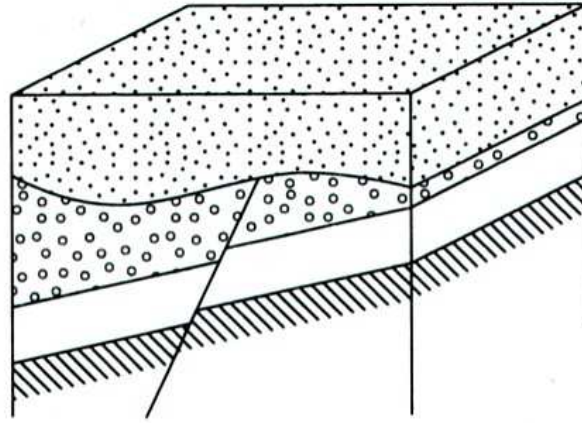
# 省力型3次元電気探査

令和4年11月16日

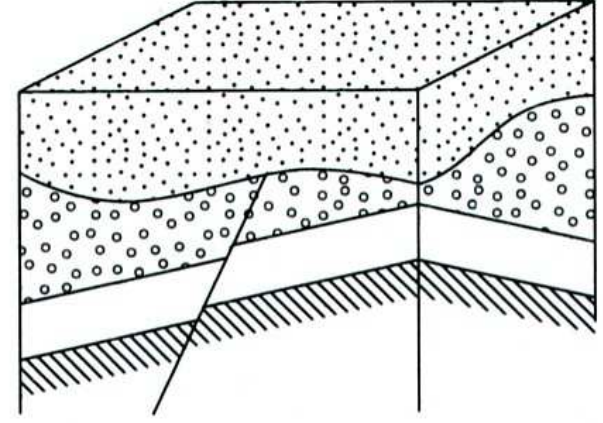
株式会社 ダイエーコンサルタンツ



一次元構造



二次元構造



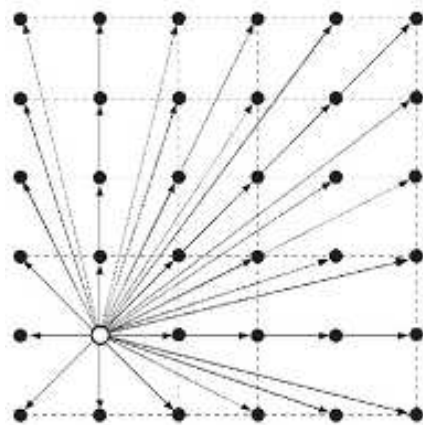
三次元構造

一次元・二次元・三次元の地下構造の概念

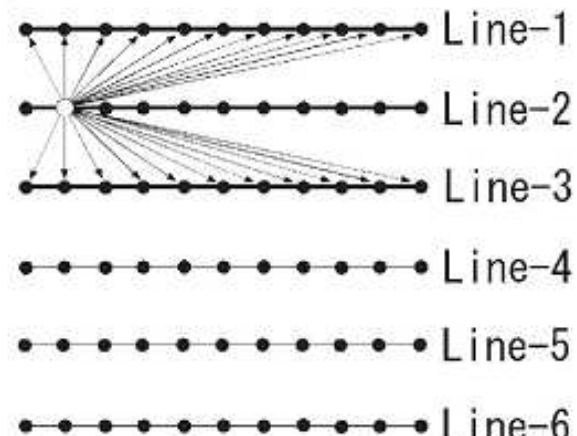
引用文献①

比抵抗映像法 島 裕雅ほか

# 3次元電気探査の測線配置

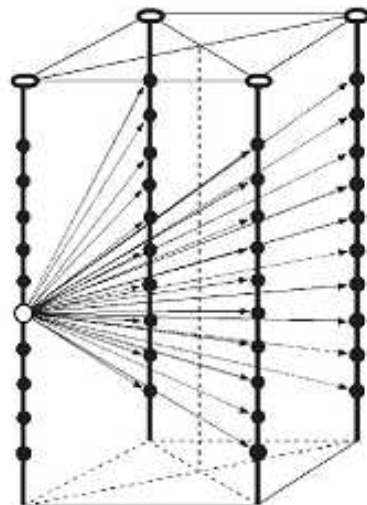


グリッド配置

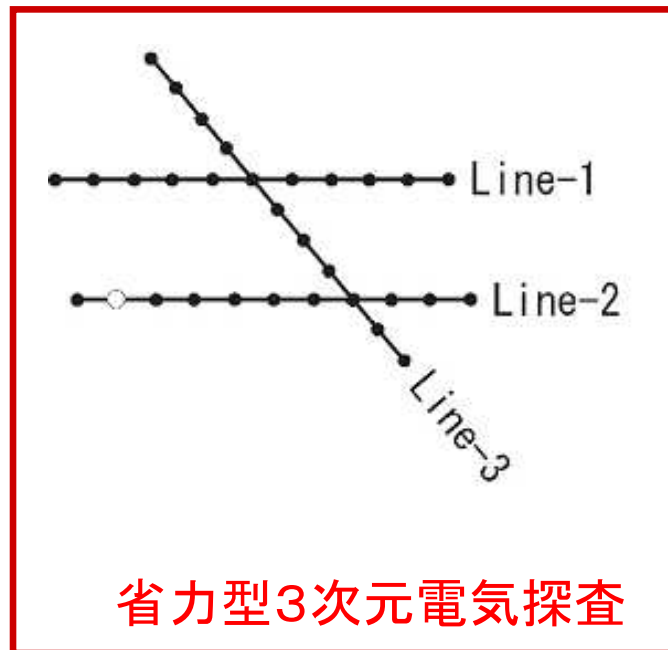


平行測線配置

- 電流電極
- 電位電極

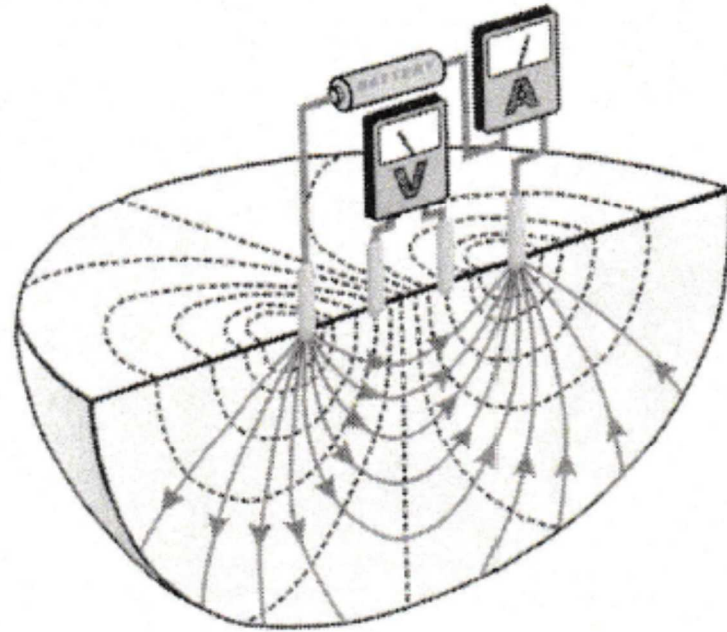


トモグラフィ配置



省力型3次元電気探査

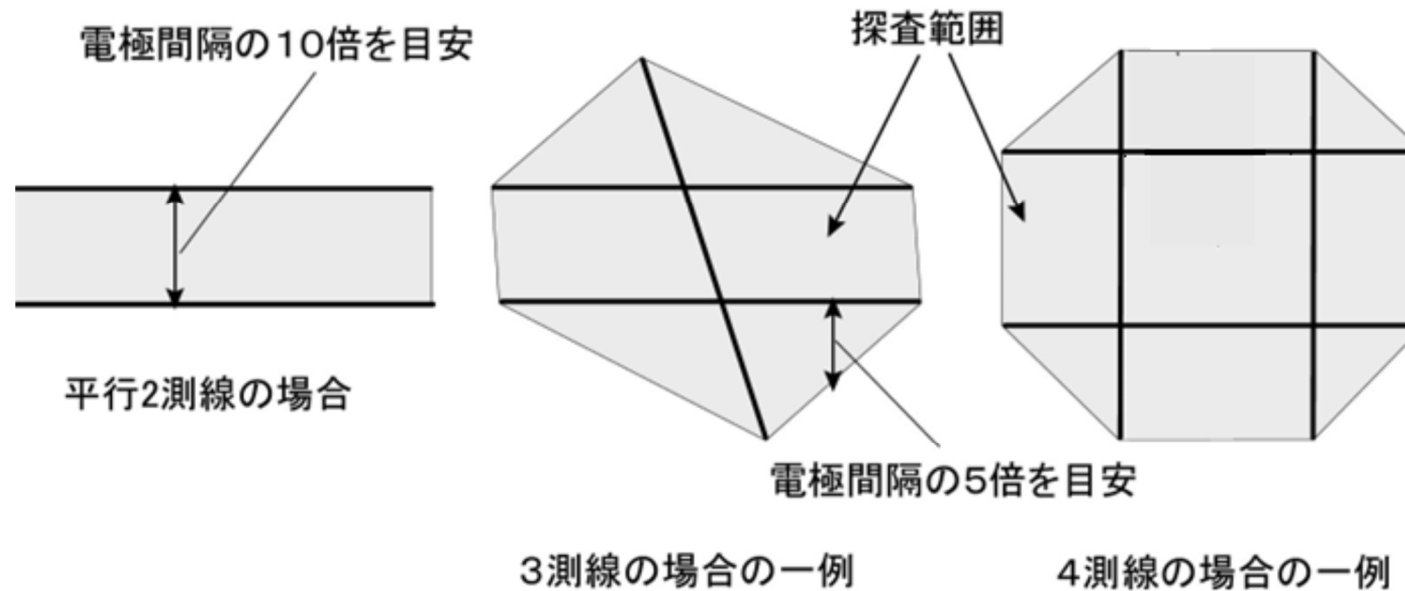
引用文献②  
物理探査学会111回  
学術講演会論文集  
2004.10. 杉本ほか



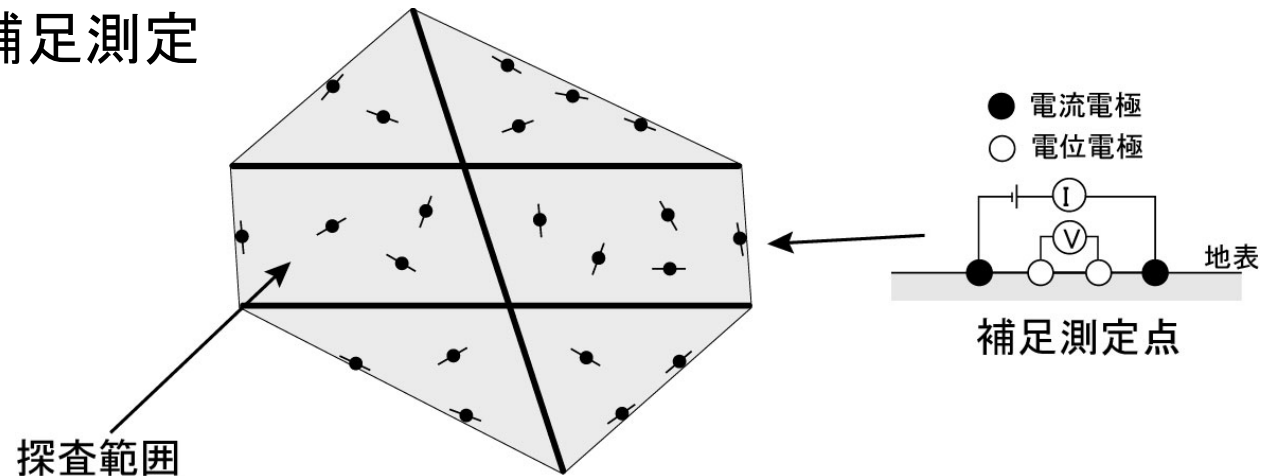
### 測定方法の考え方

引用文献③  
物理探査学入門 水永秀樹著

# 省力型3次元電気探査の測線配置例

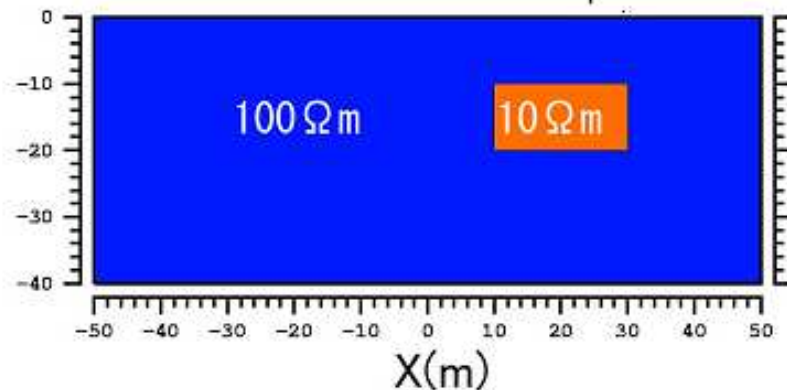
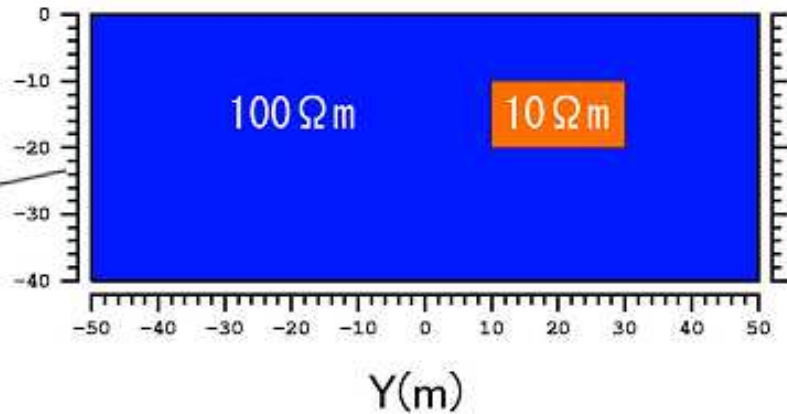
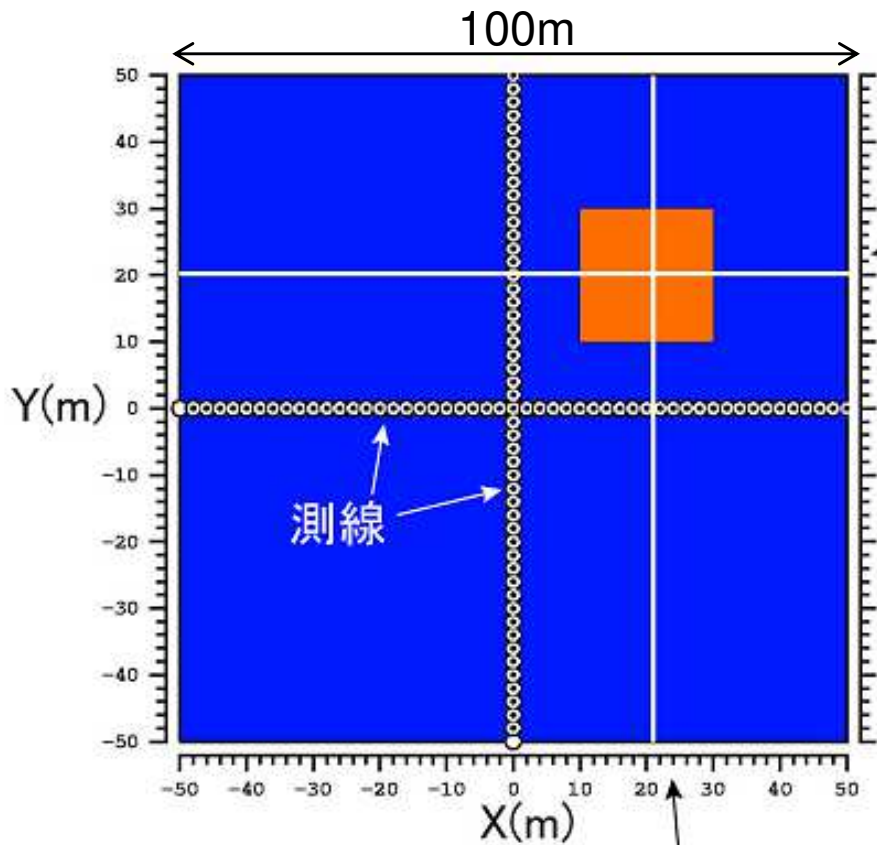


補足測定

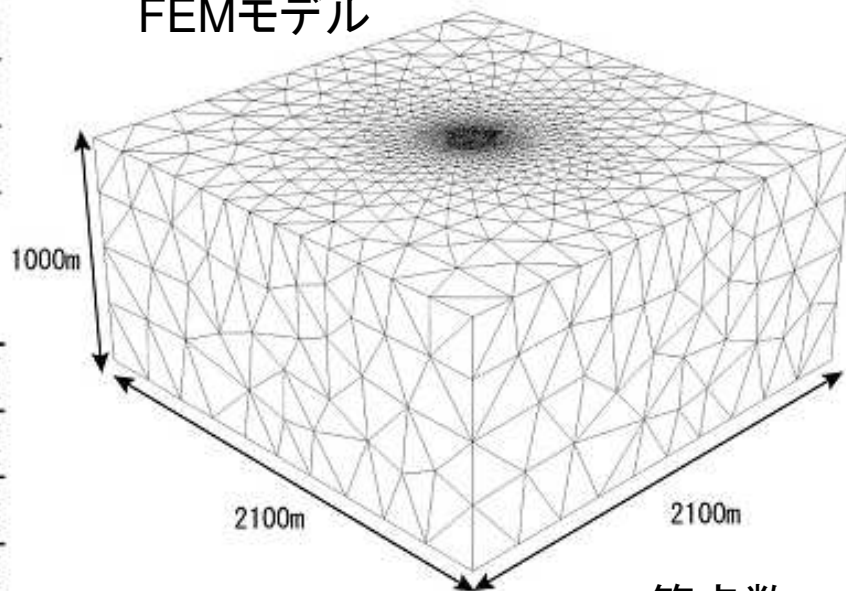


引用文献②

# 数値実験検討モデル



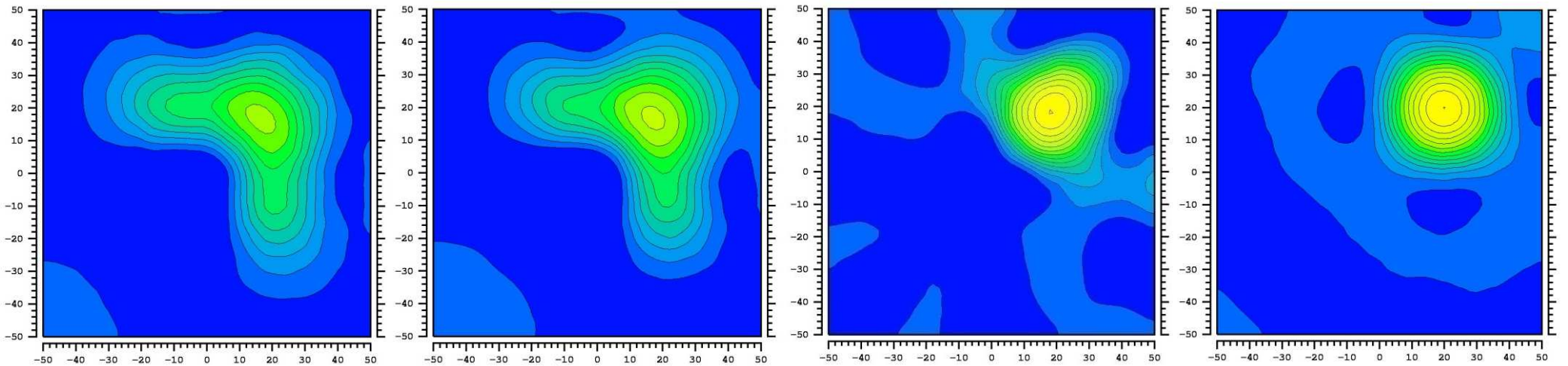
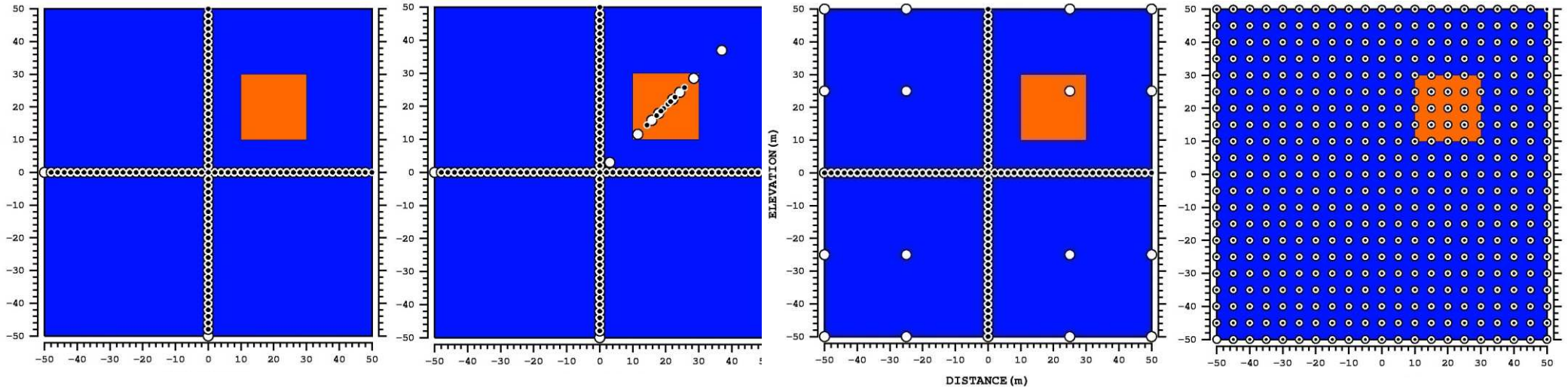
FEMモデル



節点数 : 38,406  
要素数 : 228,158  
データ数 : 1620



# 補足測定の効果



補足測定なし  
データ数:1620

補足測定あり  
ウェンナー法:4データ  
 $a=2,4,8,16m$

補足測定あり  
ソース点:16点  
データ数:2436

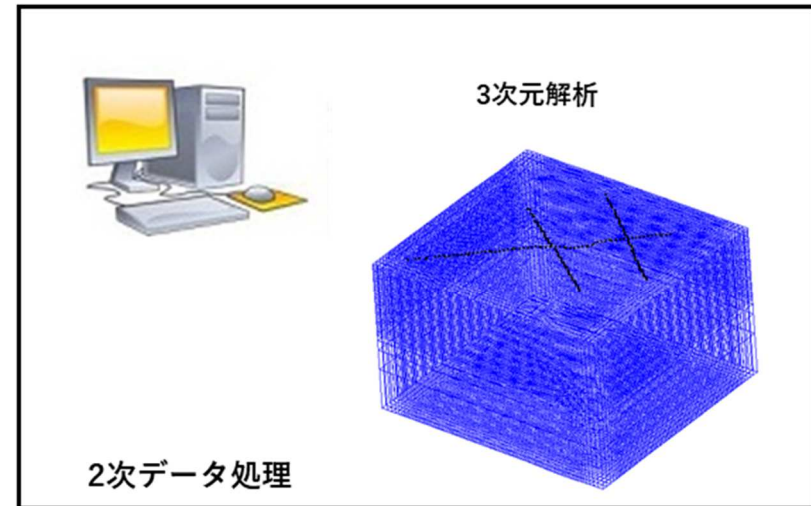
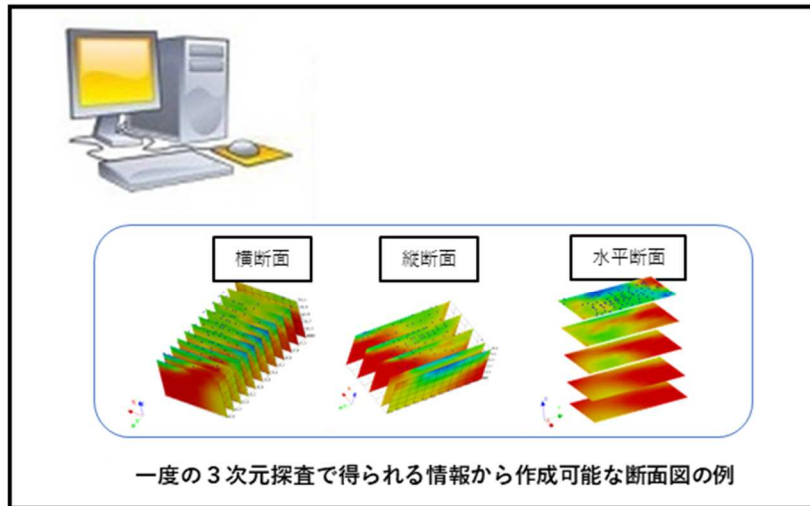
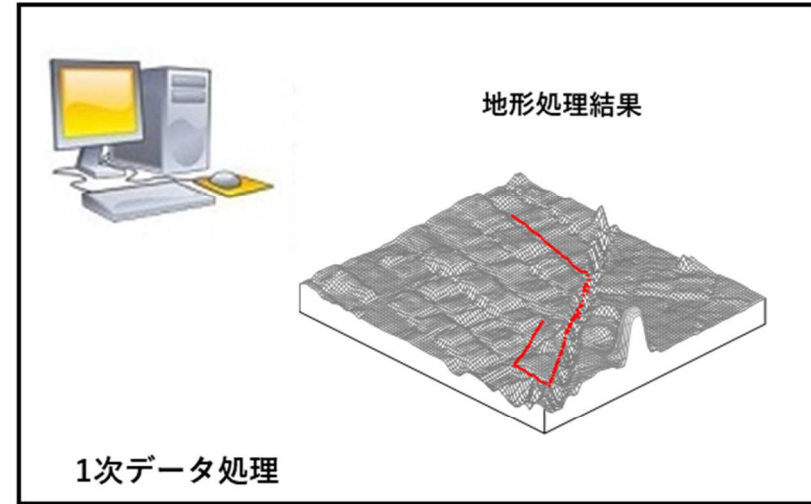
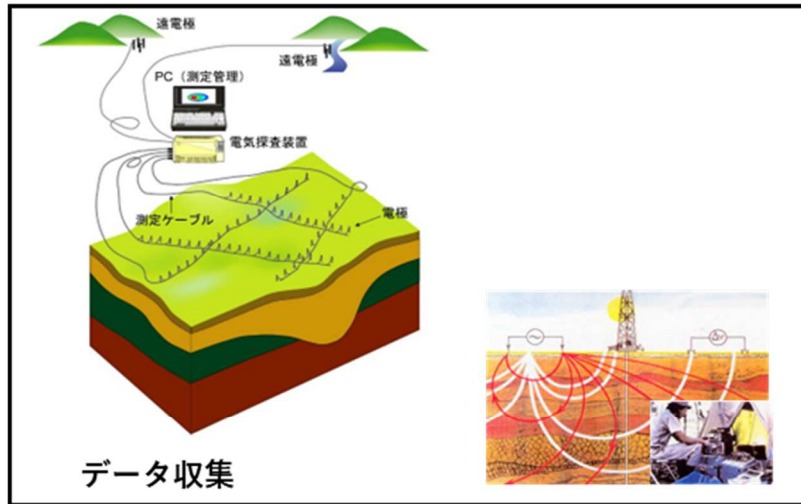
3次元測定  
データ数:5544

## 従来の3次元電気探査と省力型3次元電気探査の比較

項目	従来の3次元電気探査	省力型3次元電気探査
特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>・測線の配置方法はパターン化</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・安価で実用的</li></ul>
メリット	<ul style="list-style-type: none"><li>・偽像が出現しにくい</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・実用的</li><li>・大規模調査(1km×1km)が可能</li><li>・既存調査結果も使用可能</li><li>・追加調査が必要な場合、追加が可能</li></ul>
デメリット	<ul style="list-style-type: none"><li>・経済的でない</li><li>・2次元探査の約8倍の経費(当社比較)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・偽像が出現する可能性がある→熟練技術者は判断可能</li></ul>

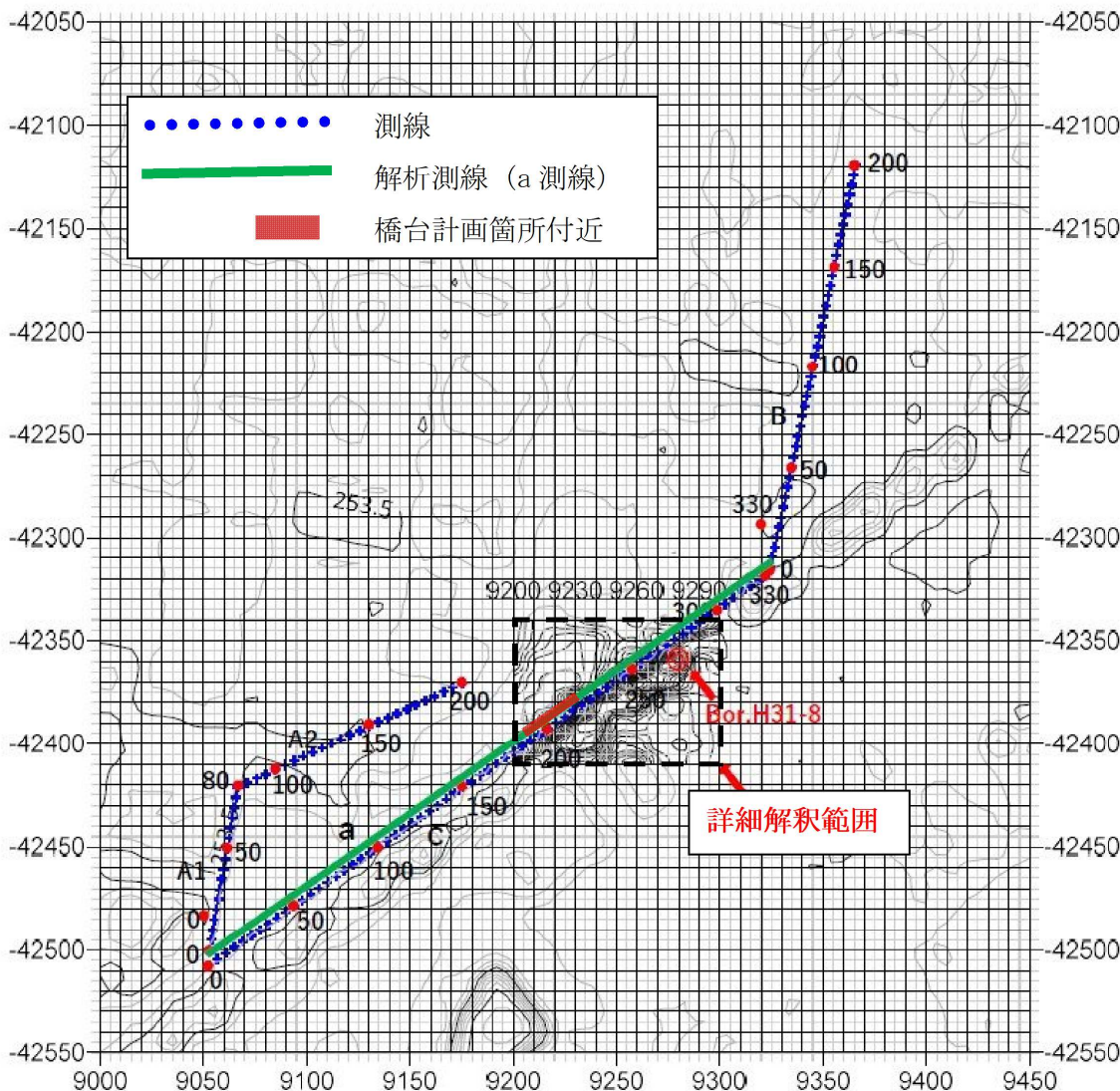


# 省力型3次元電気探査



# 【山梨県橋台地質調査(省力型3次元電気探査)マッチング】

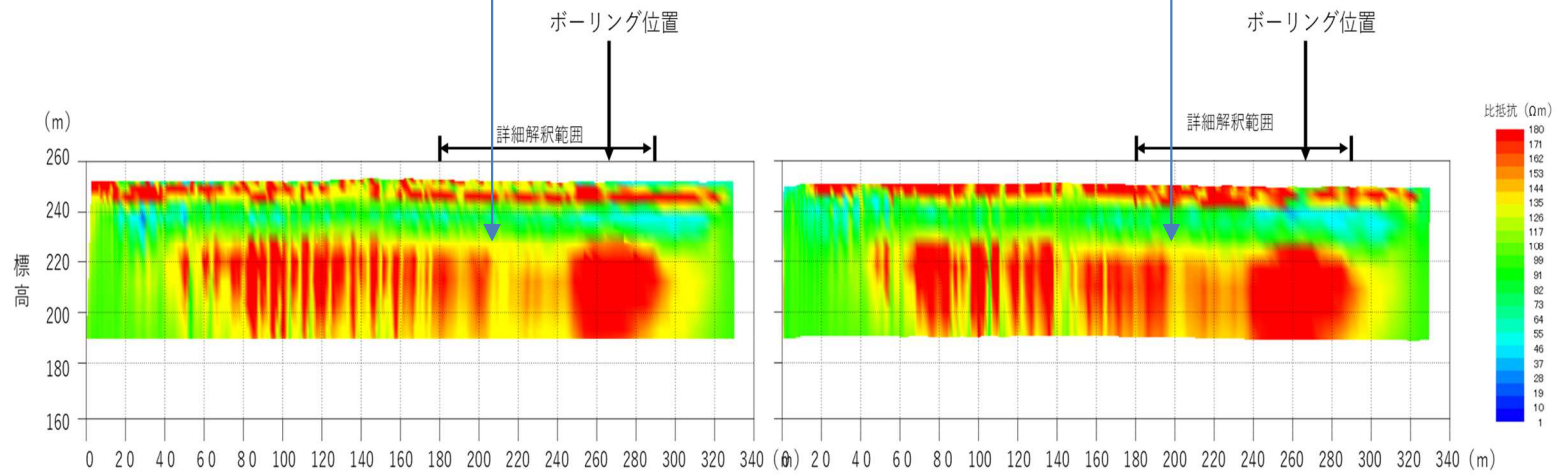
目的： 道路橋台建設にあたり、支持層の把握を行った



- 測線配置
- A測線 200m
  - B測線 200m
  - C測線 330m
  - 探査深度 90m

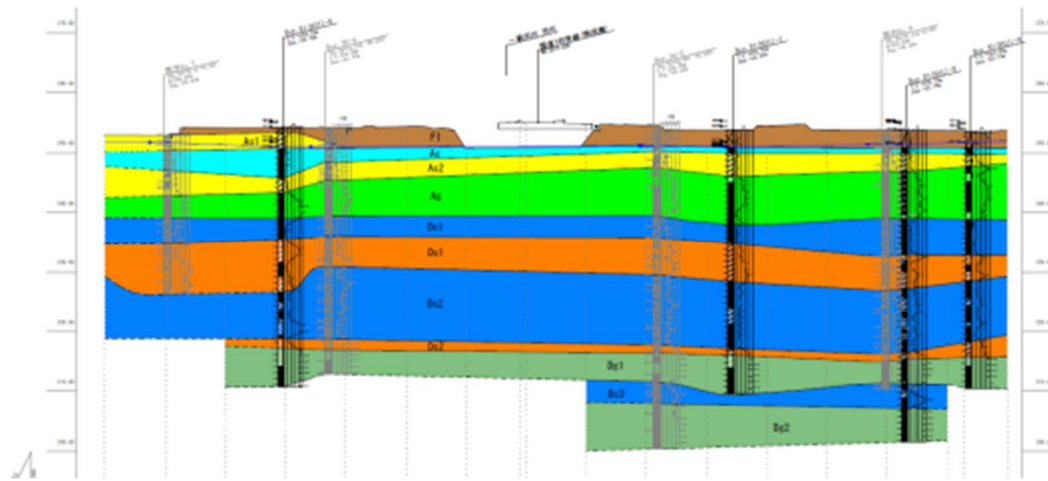
測線配置図

C測線で高比抵抗が確認できた標高と北側に移動させたa測線の同じ標高で高比抵抗を確認することができました。この傾向は付近の地形や既存ボーリング調査で見られた傾向と調和的です。



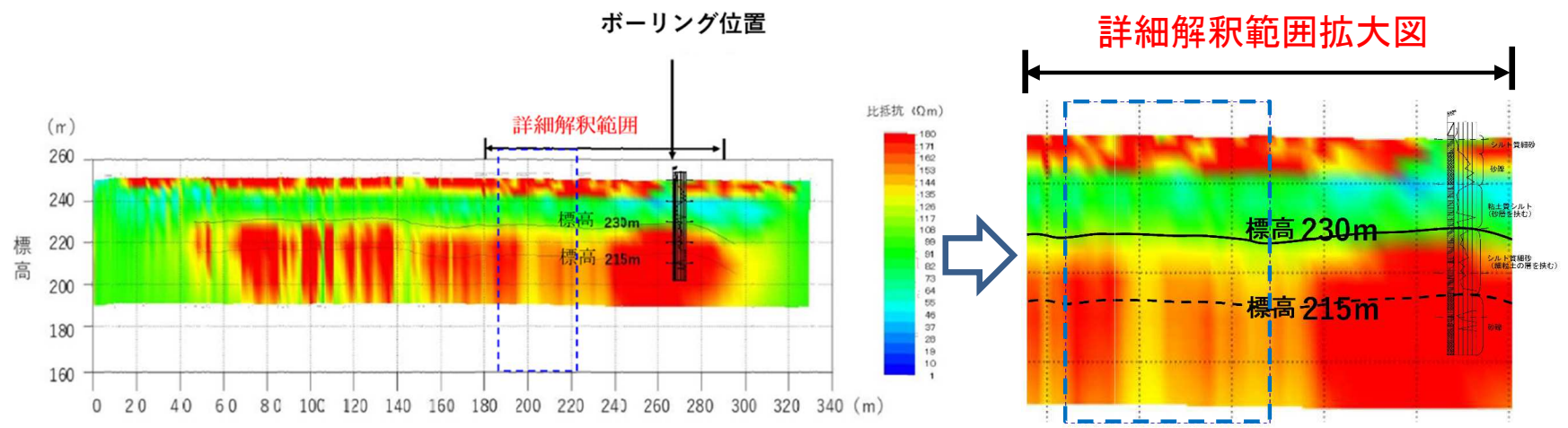
C測線 (測定を実施した測線)

a測線 (C測線より平行に6m移動した橋台計画測線: 3次元解析により得られた)



既存調査における地質断面図

## C測線とa測線の比較



橋台計画箇所付近

### a測線の3次元比抵抗断面図と既存ボーリングデータの比較



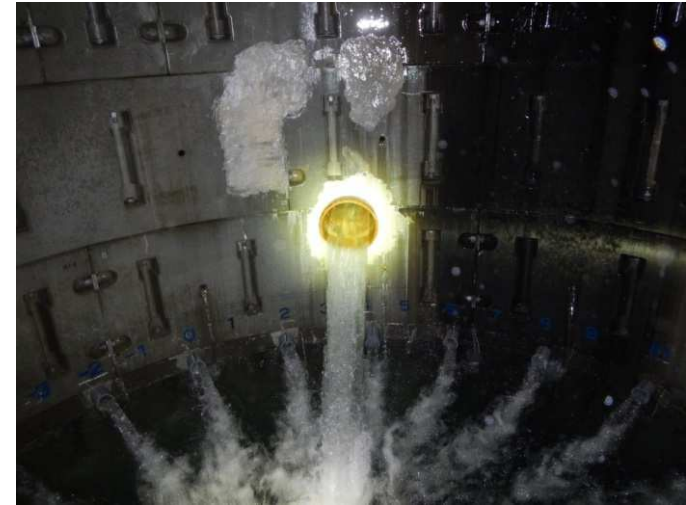
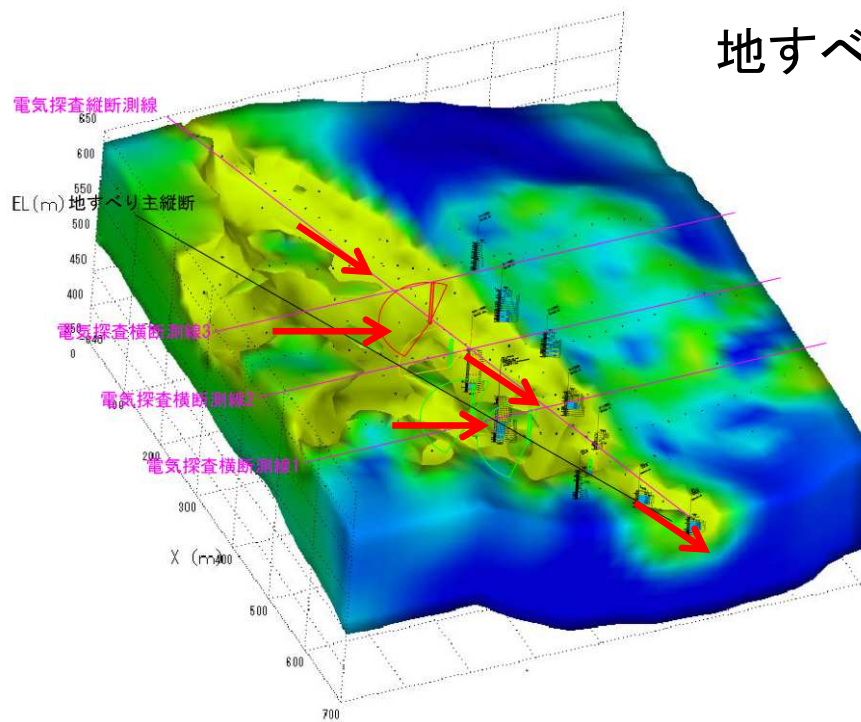
# 【現場試行結果】

	従来技術（ボーリング調査）	新技術(省力型3次元電気探査)	評価
経済性	<ul style="list-style-type: none"> <li>縦断方向に300mの区間で橋脚間隔が50mでの地質調査(深度50m)を想定。</li> <li>6箇所×400万円/箇所=2400万円(ボーリング費)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3箇所×400万円/箇所=1200万円 (ボーリング費)</li> <li>400万円 (電気探査費) 合計1600万円</li> </ul>	<p>A 〔従来技術より極めて優れる〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ボーリング箇所数を削減でき、経済性に優れる。(800万円削減)</li> </ul>
工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>現場作業 約2ヶ月 (ボーリング6箇所 1箇所ずつの調査の場合)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現場作業 2日(電気探査)</li> <li>現場作業 約1ヶ月(ボーリング3箇所)</li> </ul>	<p>A 〔従来技術より極めて優れる〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ボーリング機器1セットでの調査の場合、工程が短縮できる。(約1ヶ月弱 短縮)</li> </ul>
品質・出来形	<ul style="list-style-type: none"> <li>ボーリングコアにより、直接地質の視認が可能。</li> <li>地質縦断図の精度は、ボーリングの個所数に左右される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気探査のみでは、地盤強度を判別できない。</li> <li>ボーリング調査と併用することで、地盤の違いや支持地盤深さを面的に推定できる。</li> <li>深度300mまでの探査が可能。</li> </ul>	<p>B 〔従来技術より優れる〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電気探査データとボーリング結果を合わせることで、面的かつ、より正確な地盤構成を把握でき、品質・出来形に優れる。(本試行では深度45mまで探査実施)</li> </ul>
安全性	<ul style="list-style-type: none"> <li>クレーン作業、やぐら設置作業が必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気探査は、クレーン作業、やぐら設置作業が不要。</li> </ul>	<p>B 〔従来技術より優れる〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>墜落事故、クレーン災害及び機械への巻き込まれ事故の発生が減るため、安全性に優れる。</li> </ul>
施工性	<ul style="list-style-type: none"> <li>掘削作業の進捗は、砂礫層の有無や層厚等の地盤状況に、左右される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気探査の進捗は、地盤状況に左右されず一定である。</li> </ul>	<p>A 〔従来技術より極めて優れる〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地盤状況に影響されず、調査の進捗が一定なため、施工性に優れる。</li> </ul>
環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>騒音、汚泥が発生。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気探査は騒音の発生が無く、ボーリング箇所数の削減により騒音、汚泥の発生を抑制。</li> </ul>	<p>B 〔従来技術より優れる〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ボーリング本数の削減により騒音、汚泥の発生を半減できるため、環境に優れる。</li> </ul>
合計			<b>A:従来技術より極めて優れる</b>

# 省力型3次元電気探査適用事例



## 地すべり調査への適用事例



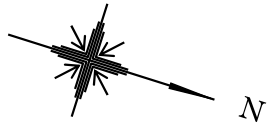
集水井

省力型3次元電気探査による  
水みちの推定

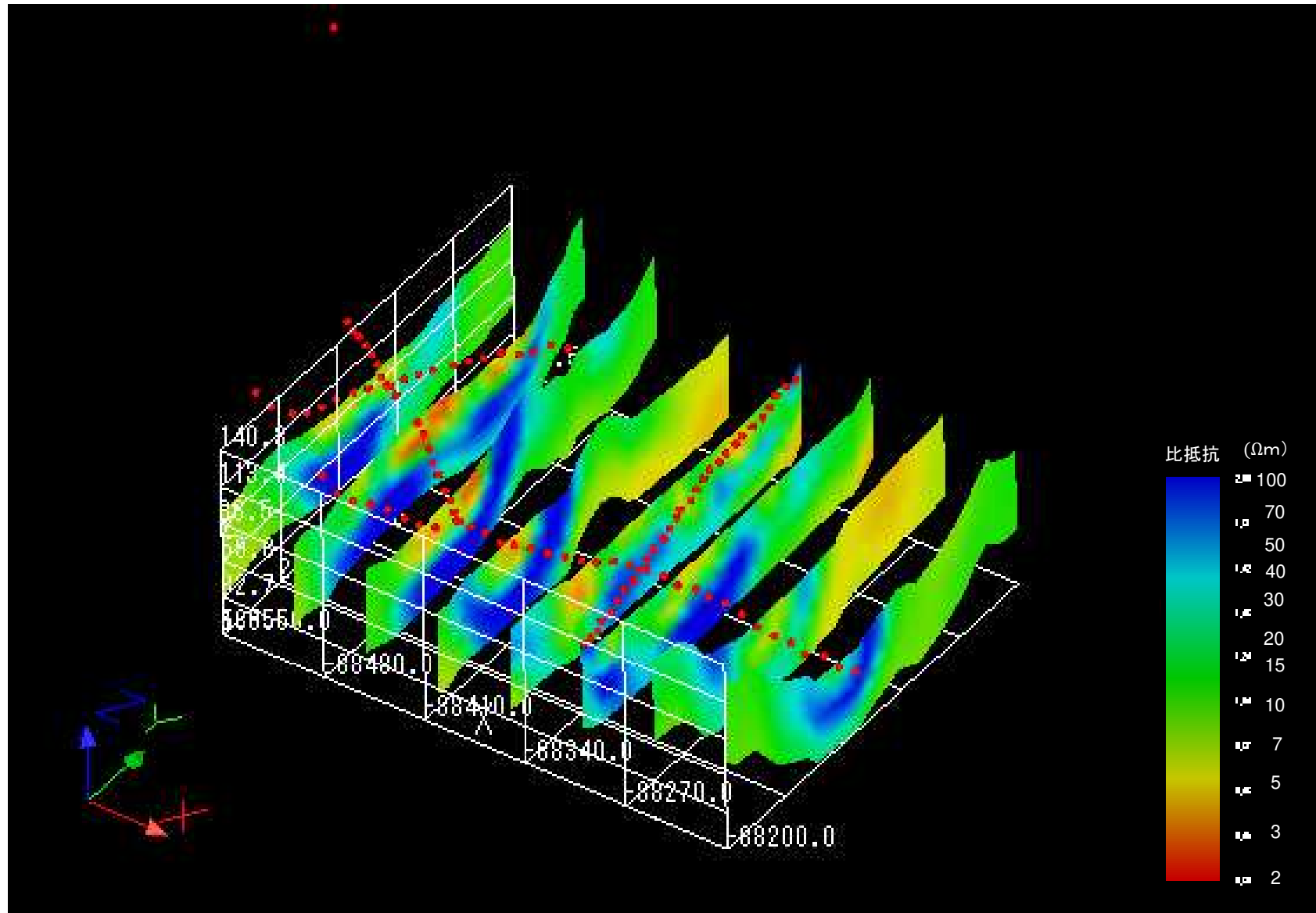


集水井内湛水1.67m

引用文献④  
日本地すべり学会  
「第42回地すべり現地検討会」資料  
2014.9.30

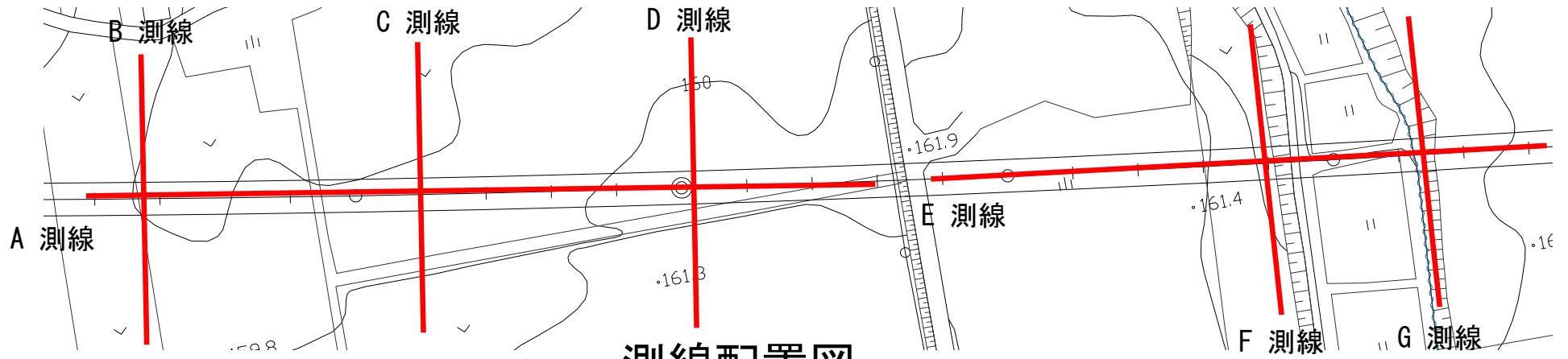


# 廃棄物埋立地の調査への適用事例

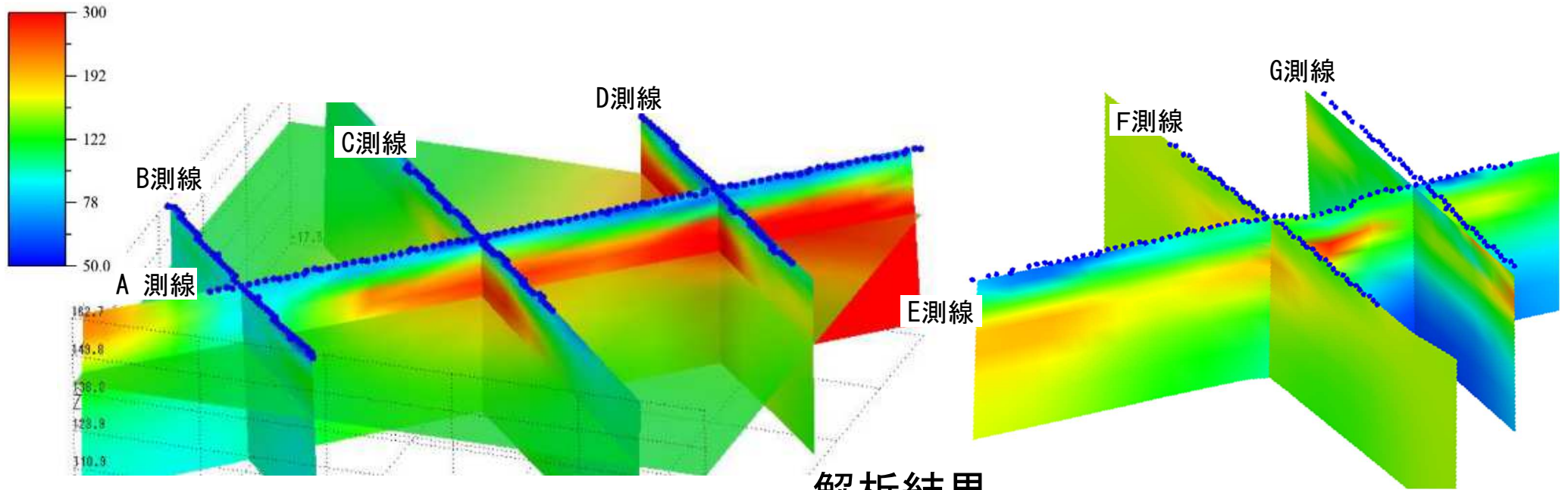


引用文献⑤  
廃棄物資源循環学会 講演予稿集  
2012.10 椿ほか

# 山岳トンネル調査への適用事例



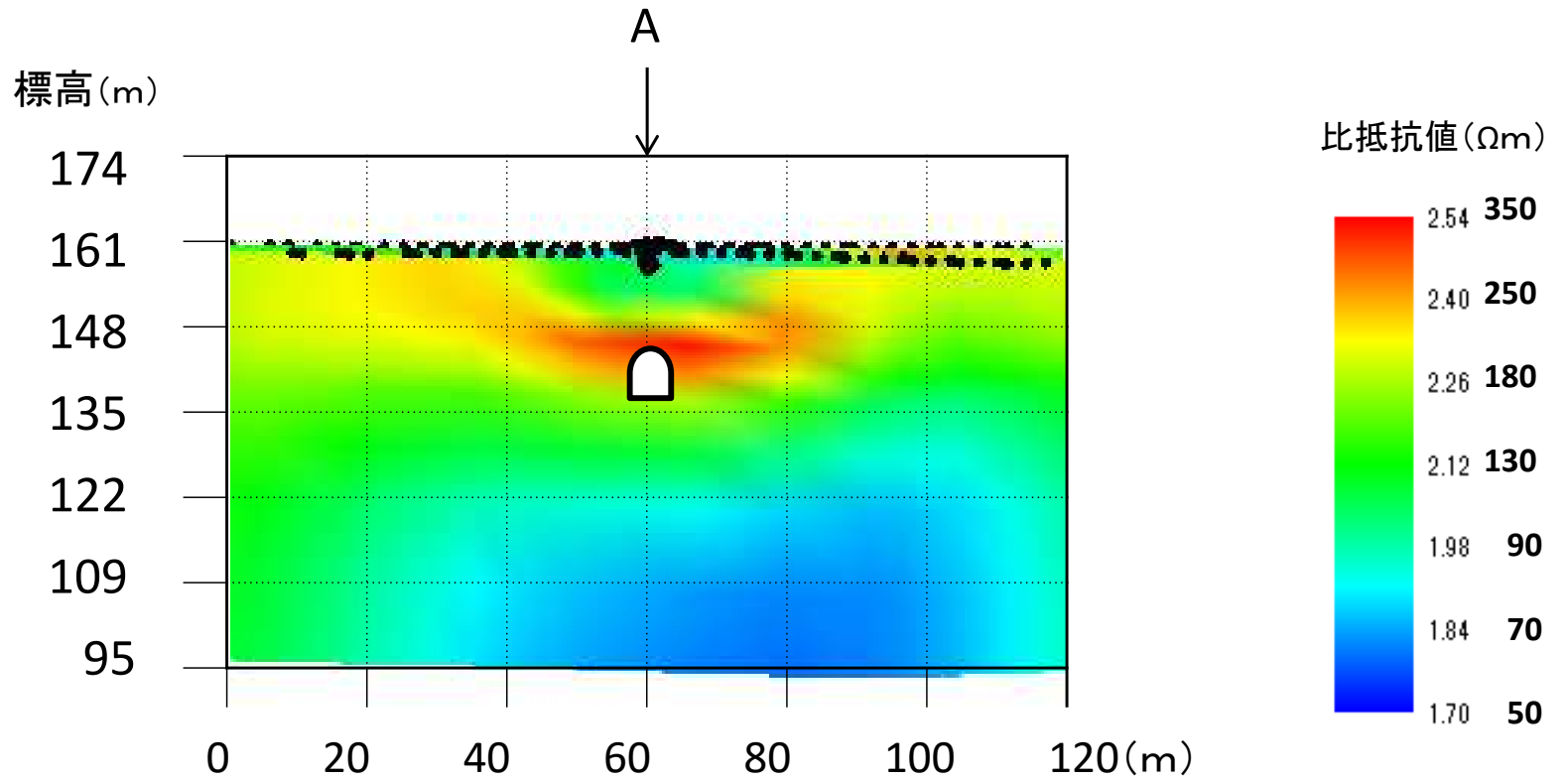
測線配置図



解析結果

引用文献⑥  
土木学会学術講演会講演論文集  
2019.土田ほか

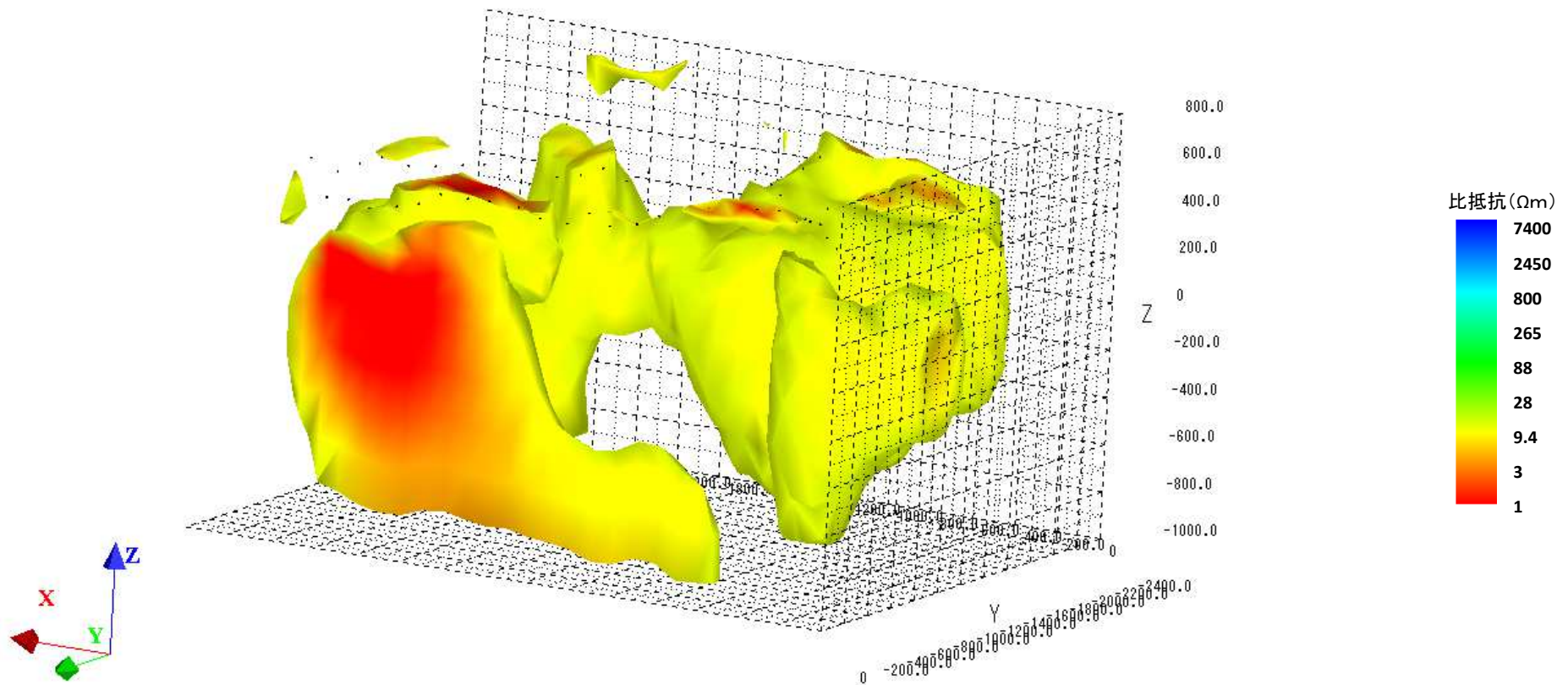
# 山岳トンネル調査への適用事例



3次元比抵抗垂直断面図



# 地熱調査への適用事例



ボリューム 1.10 $\Omega\text{m}$ 以下