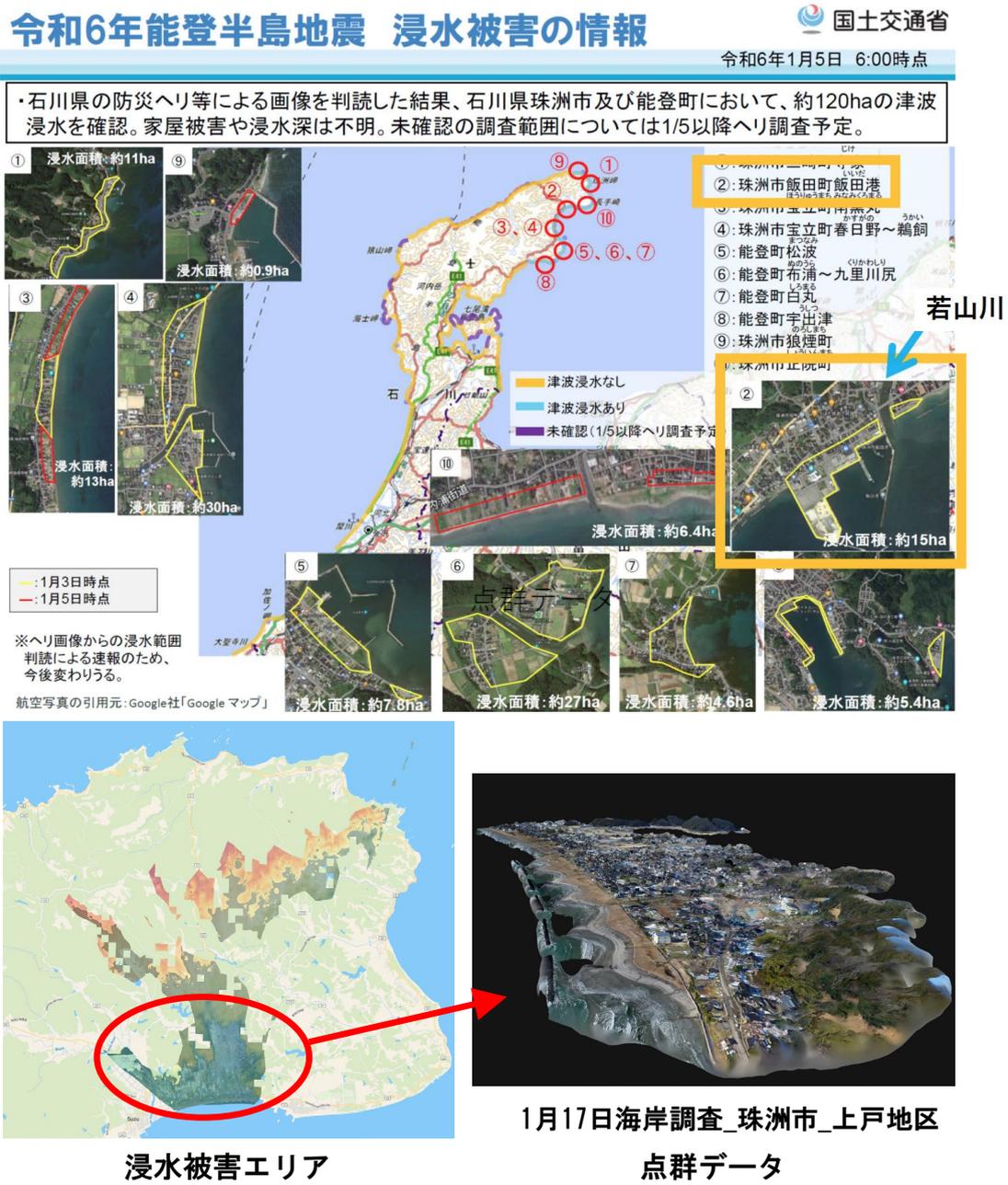


(5) 災害時への活用

沿岸部に位置する排水機場では津波等の災害被害が想定される。災害時には、被害範囲の調査を目的として、ガイドラインに基づき点群データを取得し活用することで、被災エリアの正確な三次元モデルが作成され、計画的かつ効果的な復旧が可能となる。また、データの統合により迅速な被害分析や対策の検討が行うことが可能である。



出典：令和6年度能登半島地震被災状況 三次元データ公開ポータルサイト（河川・砂防版）  
<https://www.qsr.mlit.go.jp/infradx/indexnotoearthquake.html>

図 1-18 災害時への点群データ活用 活用イメージ

## 2. 測量及び地質・土質調査

測量段階では、設計段階で作成する地形モデルの基となる 3次元データを取得する。また、地質・土質調査段階では、モデルを作成する時点までに行った成果を基に、地質・土質モデルを作成することを基本とする。

### 【解説】

測量段階では、測量精度が必要とされる範囲を対象とし、設計段階で作成する地形モデルの基となる 3次元データを取得する。

地質・土質調査段階では、モデルを作成する時点までに行った成果を基に、地質・土質モデルを作成することを基本とする。なお、地質・土質モデルを活用する目的・用途を踏まえ、モデルの精度向上のために追加の地質・土質調査について、必要に応じて計画・実施することに留意する。

測量及び地質・土質調査等の詳細に関しては「NN ガイドライン（土工編）」を参照する。

## 2.1. 測量成果（3次元データ）作成指針

農林水産省及び地方公共団体等が発注するポンプ場の公共測量業務（航空レーザ測量、空中写真測量、路線測量、現地測量）において、それぞれの測量手法について規程・マニュアルにて定める成果物に加え、3次元データを作成する。

### 【解説】

測量段階で受注者が作成を行うポンプ場における3次元データの例を下表に示す。なお、作成対象のモデル、保存形式については、受発注者協議において決定するものとする。

表 2-1 測量段階で作成する3次元データ（ポンプ場外周部地形図及び平断面図作成）

項目	ポンプ場測量		
測量手法・既成果	TS 測量、UAV 写真測量、地上レーザ測量、車載写真レーザ測量、空中写真測量、UAV レーザ測量、航空レーザ測量 ※1		
作成範囲	ポンプ場 周辺地形		
作成対象	地表面		周辺地物（建物等）
変換後の幾何モデル	3次元点群データ ※2	オルソ画像 ※3	ポイント、ポリゴン、サーフェス、ソリッド
地図情報レベル（測量精度）	地図情報レベル 250、500 ※4		※8
点密度（分解能）	4点/m <sup>2</sup> 以上（高密度範囲 100点/m <sup>2</sup> 以上） ※5	地上画素寸法 0.1m 以内 ※6	※8
保存形式	CSV ※2	TIFF+ワールドファイル	※8
保存場所	/SURVEY/CHIKAI/DATA ※7	/SURVEY/CHIKAI/DATA ※7	※8
要領基準等	※1：農林水産省測量作業規定 ※4：農林水産省測量作業規程 第 663 条 ※5：農林水産省測量作業規程 第 535 条 ※6：農林水産省測量作業規程 第 310 条 ※7：農林水産省測量成果電子納品要領（案）		
備考	※2：農林水産省測量作業規程に準じた場合を示している。 ※3：オルソ画像は、測量手法によっては存在しない。 ※5：農林水産省測量作業規程に準じた場合の点密度を記載している。ほかの測量手法を用いる場合には、その測量手法での密度に従う。 また、「3次元点群データを使用した断面図作成マニュアル（案）」（国土地理院）を用いて断面図を作成する場合には、国土交通省公共測量作業規程や農林水産省測量作業規程 16 条第 2 項の適用によるものとする。 ※8：地物は設計又は施工上のコントロールとして必要な場合には、測量時に取得し、3次元形式にて保存する。ただし、その表現方法や保存形式については、今後検証を行いながら定める。		

出典：BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第 7 編 下水道編 2. 測量及び地質・土質調査（令和 4 年 3 月 国土交通省）一部加筆

表 2-2 ポンプ場建屋内における 3次元点群データ作成仕様

【点群データ撮影条件】			
対象規模	地上●階	地下●階	対象面積△△m <sup>2</sup>
対象範囲図の添付	■あり	□なし	
対象範囲の合成	■すべて	□室毎の合成	
室内照明の有無	■全室あり	□一部未設置（部屋名：_____）	
安全対策	■要：高所作業		
	□要：感電対策		
貸与資料の有無	■竣工図	■設計図	□CAD データ
データ形式	■IFC	■点群データファイル	■オリジナルデータ
【点群データ撮影対象】			
工種	項目	対象有無	
土木建築 （対象室：搬入室）	躯体（外部□ 内部■）	■	
	仕上	■	
	備品	□	
建築設備	器具	■	
	配管	■	
	配線	□	
機械設備 （対象設備：ポンプ設備）	機器	■	
	配管	■	
	基礎	■	
電気設備 （対象設備：監視制御設備）	機器	■	
	電気盤（対象設備：機側操作盤）	■	
	配線ラック	■	
	配線	■	

出典：BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第7編 下水道編 2. 測量及び地質・土質調査  
（令和4年3月 国土交通省）一部加筆

## 2.2. 地質・土質モデル作成指針

設計、施工等に必要な地質・土質調査を実施するとともに、受発注者協議において決定した内容に基づき、地質・土質モデルを作成する。

### 【解説】

受発注者協議では、モデルを作成する時点までに行った地質・土質調査の成果とともに、以降に示す地質・土質モデルの活用目的と作成指針を参考に、地質・土質モデルの作成有無・作成範囲、作成対象のモデル、保存形式を決定するものとし、必要に応じて作成対象とするモデル種別を協議・選定する。

#### (1) 地質・土質モデルの活用目的

ポンプ場における地質・土質モデルの活用目的を表 2-3 に示す。

各段階で利用可能な BIM/CIM モデル、地質・土質モデルを 3 次元空間に配置することで、相互の位置関係の把握が容易になり関係者協議の円滑化が期待できるとともに、各段階の地質・地盤リスク（※）の関係者間共有等を講じることで、対策検討に関わる意志決定の迅速化等の効果が期待できる。

しかしながら、地形や構造物等のモデルが実際の形状を表現したものであるのに対して、地質・土質モデルは地質・土質調査の成果から推定された分布や性状を表現しているものであることから、使用された地質・土質情報の種類、数量及びモデル作成者の考え方など様々な条件に依存し、不確実性を含んでいる。したがって、地質・土質モデルの作成・活用にあたっては、追加調査・試験の必要性、不確実性の程度やその影響について、関係者間で共有・引き継ぎを行う必要がある。なお、このような不確実性の取り扱いについては「土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン」が参考となる。

（※）地質・地盤リスク：当該事業の目的に対する地質・地盤に関わる不確実性の影響。計画や想定との乖離によって生じる影響。

<https://www.pwri.go.jp/jpn/research/saisentan/tishitsu-jiban/iinkai-guide2020.html>

【参考】土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン：国土交通省大臣官房技術調査課・国立研究開発法人 土木研究所・土木事業における地質・地盤リスクマネジメント検討委員会

表 2-3 地質・土質モデルの活用目的

段階	地質・土質調査の目的・内容		地質・土質モデルの 主な活用目的
	目的	内容	
予備調査及び現地踏査 (※1)	ポンプ場を新設する地点の地形特性及び地盤を構成する地層の性状の概要を把握し、基礎形式の選定、基本設計、実施設計で実施する本調査の計画等に必要な資料を得ること	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存の地盤に関する資料の調査</li> <li>既存構造物の調査</li> <li>その他の資料の調査</li> <li>現地踏査 (※1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元視覚化による地質・土質上の課題ならびにポンプ場等との位置関係の把握</li> <li>関係者間協議用の資料、住民説明用の資料の作成</li> <li>3次元視覚化による堤体・地盤とポンプ場の各構造物の位置関係の明確化</li> </ul>
本調査（基本設計/実施設計段階） (※1)	ポンプ場の各構造物を新設する地点の基礎地盤の構成、性質、地下水の状況等を把握すること	<ul style="list-style-type: none"> <li>ボーリング調査及び標準貫入試験</li> <li>土質試験等 (※1)</li> <li>その他の原位置試験・検層、物理探査等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元視覚化による地質・土質上の課題に関する位置関係の把握</li> <li>関係者間協議用の資料、住民説明用の資料の作成</li> <li>3次元視覚化による堤体・地盤とポンプ場の各構造物の位置関係の明確化</li> </ul>
(参考) 施工時	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工計画立案</li> <li>補足資料の収集</li> <li>施工管理資料</li> </ul>	必要に応じて実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元視覚化による堤体・基礎地盤と構造物の位置関係の明確化による施工性の向上</li> <li>盛土材料や基礎地盤の3次元分布把握による施工と維持管理時の安全確保</li> <li>地質リスクの把握による施工と維持管理時の安全確保</li> </ul>
(参考) 維持管理・予備調査及び現地踏査	ポンプ場の既設構造物付近の地盤を構成する地層の性状の概要を把握し、既設構造物や周辺地盤への影響等を点検するための必要な資料を得る	<ul style="list-style-type: none"> <li>構造物（施設）台帳、設計・竣工図書、構造物地点及びその周辺の土質・地質調査資料、破堤・沈下・液状化・漏水等の被災履歴を記録した資料等の調査</li> <li>現地踏査</li> </ul>	—
(参考) 維持管理・本調査	必要に応じてボーリング調査及びサウンディング試験、原位置試験（連通試験等）、土質試験等を行うこと	<ul style="list-style-type: none"> <li>ボーリング調査</li> <li>サウンディング試験</li> <li>原位置試験（連通試験等）</li> <li>土質試験等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元視覚化による地質・土質上の課題の明確化</li> <li>関係者間協議用の資料、住民説明用の資料の作成</li> <li>3次元視覚化による堤体・地盤とポンプ場の各構造物の位置関係の明確化</li> </ul>

(※1) 「河川砂防技術基準 調査編」(国土交通省 水管理・国土保全局) 一部引用・加筆

出典：BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第7編 下水道編 2. 測量及び地質・土質調査  
(令和4年3月 国土交通省) 一部加筆

## (2) 地質・土質モデルの作成指針

ポンプ場における地質・土質モデルの作成指針を次に示す。

地質・土質モデルは、モデルを作成する時点までに行った地質・土質調査の成果を基に作成する。作成した地質・土質モデルには推定を含むことや、設計・施工段階へ引き継ぐべき地質リスクについて、「BIM/CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」へ必ず記録するとともに「3次元地質・地盤モデル継承シート」(NN ガイドライン (共通編)「第3章 地質・土質モデル」、「参考資料」参照)なども活用し継承するものとする。

表 2-4 地質・土質モデルの作成指針 (ポンプ場)

段階	作成素材	作成内容	種別	備考
予備調査 地質踏査	<ul style="list-style-type: none"> <li>地質 (平面) 図</li> <li>各種ハザードマップ</li> <li>地形モデル</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地質平面図等を元にモデルを作成</li> </ul>	テクスチャモデル (準 3 次元地質断面図) 等	必要に応じて作成する。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>ボーリング成果 (kunjiban 等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ボーリング成果等を元にモデルを作成</li> </ul>	調査結果モデル	既往の成果がある場合
本調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>地質 (平面) 図</li> <li>地形モデル</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地質平面図等を元にモデルを作成</li> </ul>	テクスチャモデル (準 3 次元地質断面図) 等	必要に応じて作成する。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>ボーリング柱状図</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ボーリング柱状図を元にモデルを作成</li> </ul>	ボーリングモデル	打設位置、方位角、打設角等、正しく表示可能なモデルとする。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>地質縦断面図</li> <li>地形モデル</li> <li>中心線形</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地質縦断面図等を元にモデルを作成</li> </ul>	準 3 次元地質断面図	縦断面図を貼り付ける曲面は、中心線形を通る鉛直曲面とする。(必要に応じて物理探査結果も併せて表示する。)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>地質横断面図</li> <li>地形モデル</li> <li>中心線形</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地質横断面図等を元にモデルを作成</li> </ul>	準 3 次元地質断面図	中心線形を通る鉛直曲面に対して、直交する鉛直面とする。(必要に応じて物理探査結果も併せて表示する。)
(参考) 設計・施工	<ul style="list-style-type: none"> <li>ボーリング柱状図</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ボーリングモデル (更新)</li> </ul>	ボーリングモデル	必要に応じて更新する。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>地質横断面図</li> <li>地質縦断面図</li> <li>物理探査結果</li> <li>地形モデル</li> <li>中心線形</li> <li>ボーリング柱状図</li> <li>施工実績</li> <li>施工条件</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地層境界モデル</li> <li>物性値境界面モデル</li> <li>総合解析境界面モデル</li> </ul>	サーフェスモデル	必要に応じて作成する。 ※利用する地質・土質情報の種類、数量及びモデル作成技術者の考え方等、様々な条件に依存し、地層分布等是不確実性を含んだ検討となる。
(参考) 維持管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>ボーリング柱状図</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ボーリングモデル (更新)</li> </ul>	ボーリングモデル	必要に応じて更新する。

出典：BIM/CIM 活用ガイドライン (案) 第 7 編 下水道編 2. 測量及び地質・土質調査 (令和 4 年 3 月 国土交通省) 一部加筆

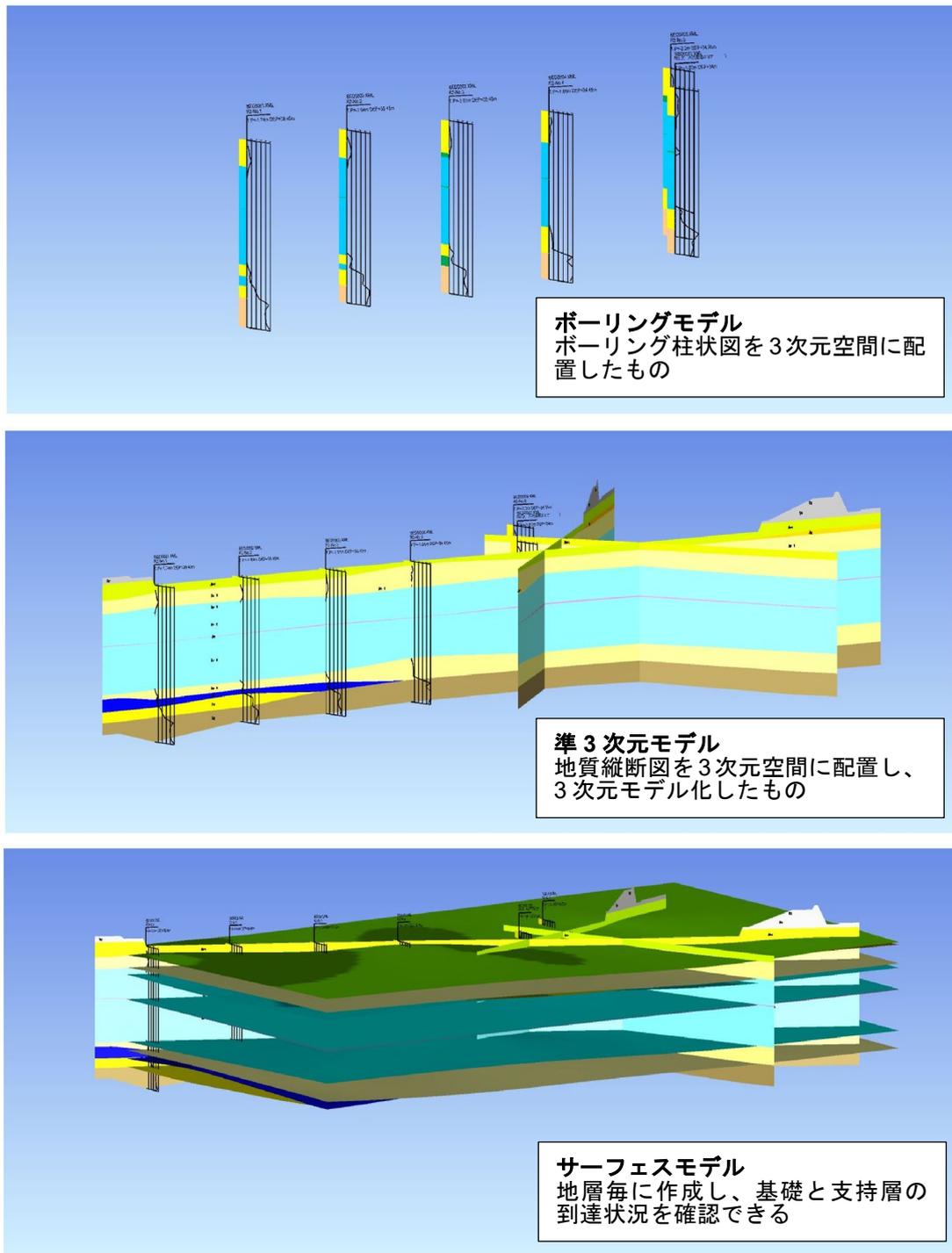


図 2-1 地質・土質モデルの作成例

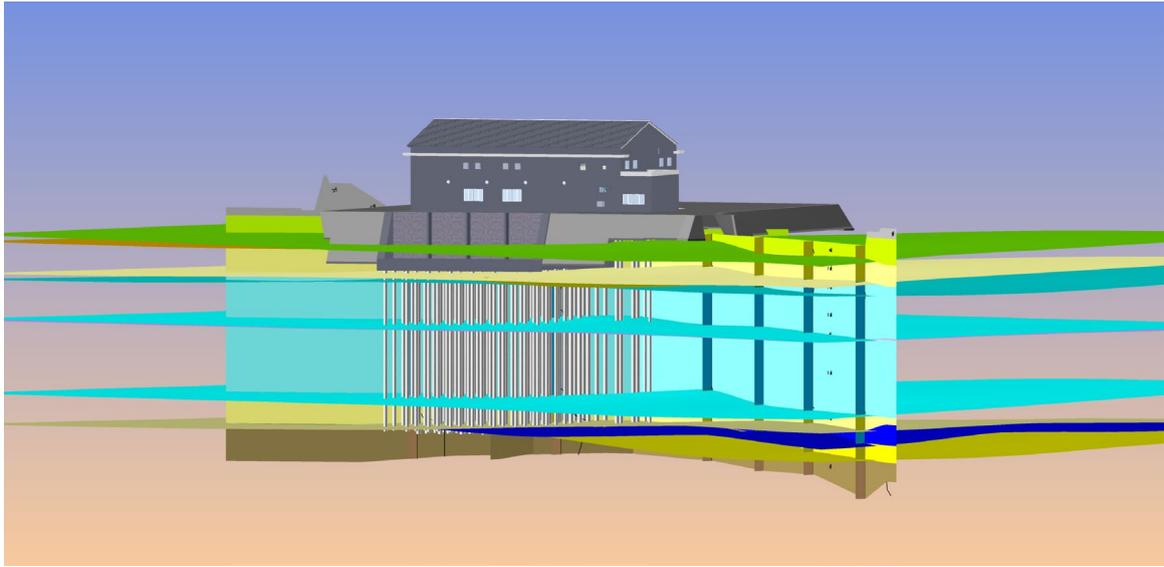


図 2-2 ポンプ場における地盤状況の 3 次元表示例