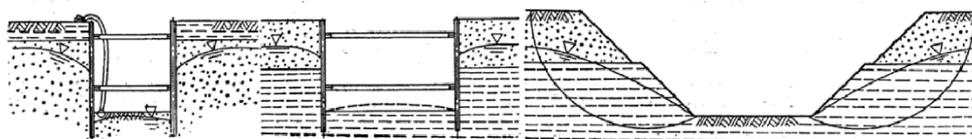


3.6 掘削工事を対象とした地質調査

(1) 掘削工事における課題

上下水道工事、地下室の構築や調整池など地盤掘削を伴う構造物を構築する場合、土留め壁の根入れ長さ・応力・変形や、掘削底面の安定性などに対する検討が必要となります

これらの検討には、地層構成、地下水の有無・水圧、透水係数、各土層の強度定数、変形特性などさまざまな地盤情報が必要となります。



(a) 砂質地盤の掘削と排水

(b) 粘性土地盤の掘削と排水

(c) 大掘削と排水

図-1.1.3 掘削と排水

表 2-1-5 地下工事がある建物の検討項目と地盤情報

検討項目	必要な地盤情報	
山留め工法	山留め工法の選定	<ul style="list-style-type: none"> ・帯水層厚 ・地下水位
	土圧・側圧	<ul style="list-style-type: none"> ・地下水位 ・粘着力 c または一軸圧縮強さ q_u ・内部摩擦角 ϕ ・N 値 ・単位体積重量 γ
	アンカーの引抜き抵抗	<ul style="list-style-type: none"> ・粘着力 c または一軸圧縮強さ q_u ・内部摩擦角 ϕ ・N 値
根切り底面の安定性	ボーリング	<ul style="list-style-type: none"> ・地下水位 ・単位体積重量 γ
	ヒービング	<ul style="list-style-type: none"> ・粘着力 c または一軸圧縮強さ q_u ・単位体積重量 γ
	被圧水による盤ぶくれ	<ul style="list-style-type: none"> ・被圧水頭 ・単位体積重量 γ
地下水処理	必要排水量の計算	<ul style="list-style-type: none"> ・透水係数 k (透水量係数 T) ・貯留係数 S ・帯水層厚 D

「改定 地質調査要領 全国地質調査業協会連合会編」より

表 2-4-1 開削工法の検討項目と必要とする地盤情報

検討項目	必要とする地盤情報	調査試験方法
土留め壁の根入れ長, 応力, 変形	土層縦断面図 (土層構成・地下水位) 単位体積重量 γ 変形係数 E 粘着力 c , 内部摩擦角 ϕ	ボーリング・地下水位測定 湿潤密度試験 孔内水平載荷試験または一軸圧縮試験 三軸圧縮試験 (UU・CD 条件)
掘削底面の安定 (ヒービング・ポイリング・盤ぶくれ)	土層縦断面図 (土層構成・地下水位) 単位体積重量 γ 間隙比 e , 土粒子の密度 G_s 粘着力 c	ボーリング・地下水位測定 湿潤密度試験 物理試験 三軸圧縮試験 (UU 条件), 一軸圧縮試験
支持力 (土留め壁および中間杭)	土層縦断面図 (土層構成・地下水位) N 値 粘着力 c , 内部摩擦角 ϕ	ボーリング・地下水位測定 標準貫入試験 三軸圧縮試験 (UU・CD 条件), 一軸圧縮試験
地下水対策	土層縦断面図 (土層構成・地下水位) 透水係数 粒度特性	ボーリング・地下水位測定 現場透水試験 粒度試験

表 2-4-2 推進工法の検討項目と必要とする地盤情報

検討項目	必要とする地盤情報	調査試験方法
管に作用する外力 推進力 立坑および支圧壁	土層縦断面図 (土層構成, 地下水位) 単位体積重量 γ 粘着力 c , 内部摩擦角 ϕ N 値	ボーリング, 地下水位測定 湿潤密度試験 三軸圧縮試験 (UU・CD 条件), 一軸圧縮試験 標準貫入試験
地盤変状	土層横断面図, 縦断面図 (土層構成, 地下水位) 単位体積重量 γ 圧密特性 変形係数 E	ボーリング, 地下水位測定 湿潤密度試験 圧密試験 孔内水平載荷試験または一軸圧縮試験
滑材の選定	管敷設位置の土の粒度組成	粒度試験・土質判定
推進機種の選定	土層縦断面図 (土層構成, 地下水位) N 値 管通過位置の粒度 コンシステンシー 管敷設位置の含水比 (粘性土の場合)	ボーリング, 地下水位測定 標準貫入試験 ボーリングコア判定, 粒度試験 液性限界・塑性限界試験 含水比試験

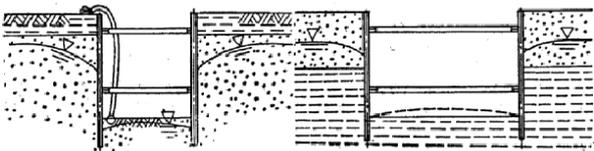
表 2-4-3 シールド工法の検討項目と必要な地盤情報

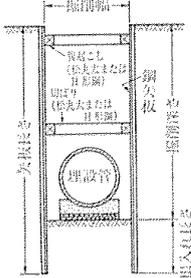
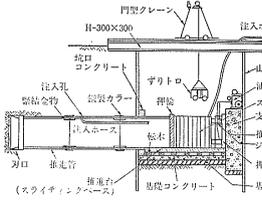
検討項目	必要とする地盤情報	調査試験方法
セグメントに作用する外力の算定	土層縦断面図 (土層構成, 地下水位) 単位体積重量 γ 粘着力 c , 内部摩擦角 ϕ	ボーリング, 地下水位測定 湿潤密度試験 三軸圧縮試験 (UU・CD 条件)
地盤変状	土層横断面図, 縦断面図 (土層構成, 地下水位) 単位体積重量 γ 変形係数 E 圧密特性	ボーリング, 地下水位測定 湿潤密度試験 孔内水平載荷試験または一軸圧縮試験 圧密試験
シールド機種の選定	土層縦断面図 (土層構成, 地下水位) 管通過位置の透水係数・被圧水頭 管通過位置の粒度 単位体積重量 γ 含水比・コンシステンシー 変形係数 E 一軸圧縮強さ q_c 粘着力 c , 内部摩擦角 ϕ 圧密特性 N 値	ボーリング, 地下水位測定 現場透水試験 粒度試験 湿潤密度試験 含水比試験, 液性限界・塑性限界試験 孔内水平載荷試験または一軸圧縮試験 一軸圧縮試験 三軸圧縮試験 (UU 条件) 圧密試験 標準貫入試験

(2) 掘削工事の調査頻度

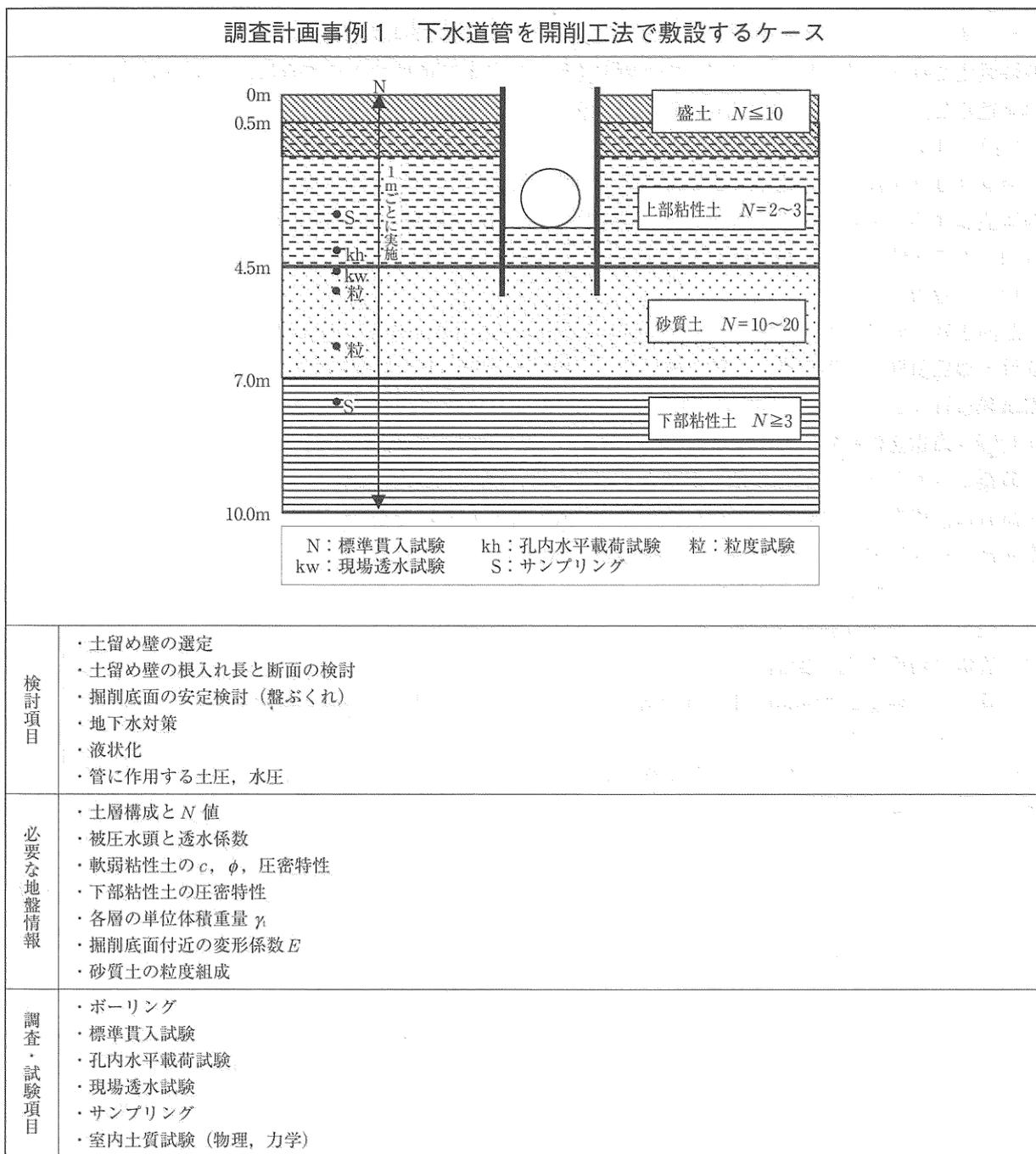
上下水道等の線形構造物では、延長 100m につき 1 箇所程度を想定し、地盤の変化点にて調査を追加することが望ましいです。また、推進工法や、シールド工法など縦坑が計画されている場合には、縦坑予定地にて調査が必要となります。

(3) 掘削工事時の検討項目と調査項目

開削工事	
対象物	開削工事がある場合
必要検討 地盤的 情報と 報	<p>山留め工法 山留め工法の選定 帯水層厚、地下水位 土圧・側圧 地下水位、粘着力c、内部摩擦角ϕ、N値、単位体積重量 アンカーの引き抜き抵抗 粘着力c、内部摩擦角ϕ、N値</p> <p>根切り底面の安定 ボーリング 地下水位、単位体積重量 ヒービング 粘着力c、単位体積重量 被圧水による盤膨れ 被圧水頭、単位体積重量</p> <p>地下水処理 必要排水量の計算 透水係数k、貯留係数S、帯水層厚D</p> 
調査 項目	<p>機械ボーリング 標準貫入試験 現場透水試験 乱れの少ない試料採取(サンプリング) 室内土質試験 土粒子密度、含水比、粒度、液性限界・塑性限界試験 湿潤密度試験、 一軸圧縮試験or三軸圧縮試験</p>

対象物		上下水道(開削・推進)	
		開削	推進
必要検討地盤情報	<p>土留め壁の根入れ長、応力、変形 土層縦断面図(地層構成、地下水位) 単位体積重量 変形係数E 粘着力C、内部摩擦角ϕ</p> <p>掘削底面の安定 (ヒービング、ボイリング、盤ぶくれ) 土層縦断面図(地層構成、地下水位) 単位体積重量 間隙比e、土粒子密度、粘着力C</p> <p>支持力(土留め壁及び中間杭) 土層縦断面図(土層構成、地下水位) N値、粘着力C、内部摩擦角ϕ</p> <p>地下水対策 土層縦断面図(土層構成、地下水位) 透水係数、粒度特性</p> 	<p>管に作用する外力、推進力 立坑及び支圧壁の検討 土質縦断面図(土層構成、地下水位) 単位体積重量、粘着力c、内部摩擦角ϕ、N値</p> <p>地盤変状 土質横断面図、縦断面図(土層構成、地下水位) 単位体積重量、圧密特性、変形係数E</p> <p>滑剤の選定 管敷設置位置の土の粒度組成</p> <p>推進機種を選定 土層縦断面図(土層構成、地下水位) N値 管通過位置の粒度(礫地盤の礫径、礫混入率) コンシステンシー 管敷設置位置の含水比(粘性土の場合)</p> <p>耐震設計 工学的基盤層($V_s \geq 300\text{m/s}$)の確認 液状化判定(簡易判定) N値、地下水位、単位体積重量、粒度特性、塑性指数</p> 	
	調査項目	<p>機械ボーリング 標準貫入試験 地下水測定、現場透水試験 孔内載荷試験 乱れの少ない試料採取(サンプリング) 室内土質試験 土粒子密度、含水比、粒度、液性限界・塑性限界試験、 湿潤密度試験 一軸圧縮試験or三軸圧縮試験</p>	<p>機械ボーリング 標準貫入試験 地下水測定、現場透水試験 孔内載荷試験 乱れの少ない試料採取(サンプリング) 室内土質試験 土粒子密度、含水比、粒度、液性限界・塑性限界試験 湿潤密度試験 一軸圧縮試験or三軸圧縮試験</p> <p>(補足調査) 近隣地の井戸調査</p>

(4) 調査計画事例



調査計画事例

調査計画事例 2 下水道管をシールド工法で敷設するケース	
検討項目	<ul style="list-style-type: none"> ・セグメントに作用する土圧、水圧 ・棚杭などの支持力の検討 ・シールド機種の選定 ・土留め壁の根入れ長と断面の検討 ・土留め壁の選定 ・掘削底面の安定検討（盤ぶくれ、ヒービング） ・地盤変状 ・推進力・支圧壁の検討 ・砂質土と砂礫の可燃性ガス、酸欠空気の有無
必要な地盤情報	<ul style="list-style-type: none"> ・土層構成と N 値 ・被圧水頭と透水係数 ・軟弱粘性土の $c \cdot \phi$、圧密特性 ・下部粘性土の $c \cdot \phi$、圧密特性 ・各層の単位体積重量 γ ・各層の変形係数 E ・地中ガスの有無
調査・試験項目	<ul style="list-style-type: none"> ・ボーリング ・標準貫入試験 ・現場透水試験 ・サンプリング ・地中ガス調査 ・室内土質試験（物理・力学）