

設 計 便 覧

下 水 道 編

2026 年版

滋賀県琵琶湖環境部

下水道編 I 目次

第 1 章 一般事項

1.1 共通事項	
1.1.1 適用範囲.....	1-1
1.1.2 使用する技術基準等.....	1-1
1.2 設計の手順	
1.2.1 下水道計画.....	1-5
1.2.2 実施設計.....	1-6
1.2.3 実施設計（基本設計）.....	1-7
1.2.4 実施設計（詳細設計）.....	1-10
1.3 設計基準（管路施設）	
1.3.1 公共下水道又は流域下水道の構造の技術上の基準.....	1-12
1.3.2 計画下水量（汚水）.....	1-13
1.3.3 余裕（汚水）.....	1-13
1.3.4 流量の計算（汚水）.....	1-14
1.3.5 流速及びこう配（汚水）.....	1-16
1.3.6 計画下水量（雨水）.....	1-17
1.3.7 余裕（雨水）.....	1-17
1.3.8 流量の計算（雨水）.....	1-18
1.3.9 流速及びこう配（雨水）.....	1-18
1.3.10 管きよの種類.....	1-19
1.3.11 管きよの断面.....	1-19
1.3.12 最小管径.....	1-20
1.3.13 埋設位置及び深さ.....	1-20
1.3.14 最小土被り.....	1-21
1.3.15 管きよの接合.....	1-22
1.3.16 管路施設の耐震対策について.....	1-23
1.4 事前調査	
1.4.1 事業計画調査.....	1-28
1.4.2 地形・沿道調査.....	1-29

1.4.3	道路調査.....	1-29
1.4.4	交通量調査.....	1-30
1.4.5	井戸、水利用調査.....	1-30
1.4.6	事業所排水状況調査.....	1-30
1.4.7	支障物件等調査.....	1-31
1.4.8	試験掘調査.....	1-32
1.4.9	用地関係調査.....	1-33
1.4.10	汚水柵調査.....	1-33
1.5 関係機関協議		
1.5.1	道路協議.....	1-34
1.5.2	交通対策協議.....	1-34
1.5.3	河川協議.....	1-35
1.5.4	鉄道協議.....	1-36
1.5.5	地下埋設物の協議.....	1-37
1.5.6	電力協議.....	1-38
1.5.7	関連事業.....	1-38
1.5.8	借地等協議.....	1-39
1.6 測量調査		
1.6.1	測量.....	1-40
1.6.2	流域調査.....	1-43
1.6.3	便所・台所・風呂調査.....	1-43
1.6.4	電柱・架空線調査.....	1-43
1.7 土質調査		
1.7.1	調査手法.....	1-44
1.7.2	調査深度等.....	1-48
1.7.3	事前準備等.....	1-49
1.7.4	1次調査.....	1-50
1.7.5	2次調査.....	1-51
1.7.6	メタンガス調査.....	1-52
1.7.7	礫調査.....	1-53
1.7.8	土質調査報告書.....	1-56
1.7.9	土質平面図縦断及び土層想定図.....	1-57

1.8 図面作成基準	
1.8.1 適用基準.....	1-58
1.8.2 図面の配置.....	1-58
1.8.3 図面の構成および縮尺.....	1-59
1.8.4 施設平面図.....	1-59
1.8.5 縦断面図.....	1-62
1.8.6 横断面図.....	1-63
1.8.7 単位・小数位.....	1-63
1.8.8 交通保安施設.....	1-64
1.8.9 仮設物の任意指定区分（参考）.....	1-65

下水道編Ⅱ 目次

第2章 マンホール

2.1 選定基準

2.1.1 マンホールの配置	2-1
2.1.2 マンホールの種類	2-3
2.1.3 標準マンホールの形状別用途	2-4
2.1.4 組立マンホールの形状別用途	2-5
2.1.5 小型マンホールの種類と構造	2-6
2.1.6 特殊マンホールの形状別用途	2-9
2.1.7 特殊マンホールの種類	2-10
2.1.8 マンホールの使用区分	2-11
2.1.9 鋼製ケーシング式立坑内のマンホール築造	2-13

2.2 構造基準

2.2.1 マンホール各部の名称	2-14
2.2.2 マンホールの材料	2-15
2.2.3 コンクリート、型枠および支保工	2-16
2.2.4 マンホールふた	2-18
2.2.5 調整工	2-20
2.2.6 副管	2-21
2.2.7 インバート	2-25
2.2.8 基礎	2-25
2.2.9 中間スラブ	2-26
2.2.10 耐震性能	2-27
2.2.11 腐食防止対策	2-27
2.2.12 扇形マンホール	2-28
2.2.13 階段マンホール	2-29
2.2.14 シールド工法用マンホール（角形方式）	2-30
2.2.15 シールド工法用マンホール（円形方式）	2-31
2.2.16 接続マンホールのタイプ	2-32
2.2.17 接続マンホールの標準構造	2-33
2.2.18 接続マンホール（タイプ1）	2-35
2.2.19 接続マンホール（タイプ2）	2-37

2.2.20	接続マンホール（タイプ3）	2-39
2.2.21	接続マンホール（タイプ4）	2-41
2.2.22	接続マンホール（タイプ5）	2-43
2.2.23	接続マンホール（タイプ6）	2-45
2.3 構造計算		
2.3.1	設計荷重.....	2-47
2.3.2	死荷重.....	2-47
2.3.3	土圧、水圧	2-48
2.3.4	活荷重.....	2-51
2.3.5	活荷重による鉛直荷重	2-52
2.3.6	活荷重による水平荷重	2-53
2.3.7	底版に作用する荷重.....	2-54
2.3.8	中間スラブに作用する荷重.....	2-55
2.3.9	許容応力度	2-56
2.3.10	せん断力が作用する鉄筋コンクリート部材の設計	2-58
2.3.11	矩形（角形）マンホール.....	2-60
2.3.12	円形マンホール（側壁）	2-62
2.3.13	円形マンホール（頂版）	2-63
2.3.14	円形マンホール（底版）	2-64
2.3.15	配筋仕様.....	2-65
2.3.16	標準マンホール（1～4号）の配筋仕様（参考）	2-66
2.3.17	特殊マンホール（円形）の配筋仕様（参考）	2-68
2.3.18	ライナープレート外型枠タイプ	2-69
2.4 その他		
2.4.1	マンホールポンプ施設	2-70

下水道編Ⅲ 目次

第1章 補助工法の目的

第1節 補助工法とその目的	3-1
第2節 補助工法の計画	3-3
第3節 補助工法箇所	3-5

第2章 補助工法の分類

第1節 薬液注入工法	3-6
2-1-1 二重管ストレーナー工法複相式	3-6
2-1-2 ダブルパッカー工法	3-7
第2節 地中改良杭工法	3-8
2-2-1 高圧噴射攪拌工法	3-8
2-2-2 大口径高圧噴射攪拌工法	3-10
2-2-3 機械式攪拌工法	3-10
第3節 地下水位低下工法	3-11
2-3-1 ウェルポイント工法	3-11
2-3-2 ディープウェル工法	3-12
第4節 圧気工法	3-13
第5節 凍結工法	3-13

第3章 土質定数

第1節 設計N値	3-14
第2節 土の単位体積重量	3-14
3-2-1 土の湿潤単位体積重量	3-14
3-2-2 土の水中単位体積重量	3-15
第3節 砂質土の強度定数	3-15
第4節 粘性土の強度定数	3-15

第4章 薬液注入工法

第1節 注入量の算定	3-16
4-1-1 注入率	3-16
4-1-2 重要度率	3-18
4-1-3 複相式の注入比率	3-18

第2節 その他	3-19
4-2-1 ラップ長の取り方	3-19
4-2-2 互層地盤における対応	3-20
4-2-3 削孔間隔と配置	3-20

第5章 最小改良範囲

第1節 発進・到達防護	3-21
第2節 ライナープレート式土留工防護	3-22
第3節 土留壁のある立坑の底盤防護	3-22
5-3-1 一般の推進のための立坑程度の場合（薬液注入工法採用の場合） ..	3-22
5-3-2 大規模な立坑の場合（薬液注入工法採用の場合）	3-23
5-3-3 地中改良杭工法採用の場合	3-23

第6章 各種基準

第1節 薬液注入工法による建設工事の施工に関する暫定指針(建設省官技発160号昭和49年7月10日)	3-24
第2節 薬液注入工事に係る施工管理等について	3-29
第3節 セメント及びセメント系固化材を使用した改良土の六価クロム溶出試験実施要領(案)(建設省技調発第48号 平成12年3月24日)	3-31
第4節 参考文献等	3-40

設 計 便 覧

下 水 道 編 I

2026 年版

滋賀県琵琶湖環境部

第 1 章 一般事項

1.1 共通事項

1.1.1 適用範囲

この設計便覧は、滋賀県及び管内市町における下水道事業の管きよの設計に適用する。

この便覧は、主に管きよの設計を対象としたものであり、ここに規定されていない事項については、下記に示す関係機関の指針等によるものとする。

滋賀県

公益社団法人 日本下水道協会

公益社団法人 日本推進技術協会

公益社団法人 土木学会

公益社団法人 日本道路協会

一般社団法人 日本建築学会

公益社団法人 地盤工学会

公益社団法人 日本河川協会

国土交通省

厚生労働省

1.1.2 使用する技術基準等

設計業務等の実施にあたって、最新の諸基準及び参考図書ならびに特記仕様書に基づいて行うものとする。

諸基準とは、滋賀県「土木設計業務共通仕様書」第2章 設計業務等一般及び国土交通省近畿地方整備局の「設計便覧（案）土木工事共通編」第2節 適用示方書・指針等（参考）によるものとする。

なお、主な基準等を次表に示す。以下特別な場合を除いて、本便覧では、次表の略称を使用する。

主な諸基準

名称	発行所名	発行年月	略称
一般土木工事等共通仕様書	滋賀県	令和7年10月	共通仕様書
一般土木工事等工事必携	滋賀県	令和6年3月	工事必携
下水道工事事務管理基準	滋賀県	令和8年(予定)	
土木工事設計業務等委託必携	滋賀県	令和2年10月	委託必携
設計便覧(案)土木工事共通編	国土交通省 近畿地方整備局	令和8年(予定)	便覧共通
設計便覧(案)道路編	国土交通省 近畿地方整備局	令和8年(予定)	
設計便覧(案)河川編	国土交通省 近畿地方整備局	令和8年(予定)	便覧河川
設計便覧(案)砂防編	滋賀県土木交通部	平成30年4月	
設計便覧(案)急傾斜地編	滋賀県土木交通部	平成23年9月	
土木工事等構造物標準設計便覧	滋賀県	令和7年1月	
(公共測量)作業規程の準則	国土交通省	令和7年3月	測量規程
下水道施設計画・設計指針と解説	日本下水道協会	2019年版	設計指針
下水道維持管理指針	日本下水道協会	2014年版	
下水道推進工法の指針と解説	日本下水道協会	2010年版	推進指針
下水道用管(剛性管)に係わる土圧調査報告書	日本下水道協会	1988年版	
下水道排水設備指針と解説	日本下水道協会	2016年版	
下水道施設の耐震対策指針と解説	日本下水道協会	2025年版	耐震指針
下水道施設耐震計算例―管路施設編―(前編・後編)	日本下水道協会	2015年版	
下水道施設耐震計算例―管路施設編―説明会 質疑応答集(正誤表付)	日本下水道協会	平成13年11月	耐震質疑
小規模下水道施設マネジメント指針と解説	日本下水道協会	2024年版	小規模指針
下水道管路施設ストックマネジメントの手引き	日本下水道協会	2016年版	ストック手引
下水道雨水調整池技術基準(案)解説と計算例	日本下水道協会	1984年版	
下水道管路施設における浸入水防止対策指針	日本下水道協会	1982年版	
下水道工事施工管理指針と解説	日本下水道協会	1989年版	
合流式下水道改善対策指針と解説	日本下水道協会	2002年版	
下水道シールド工法の指針と解説	日本下水道協会	1976年版	
日本下水道協会規格(JSWAS)			
下水道用鉄筋コンクリート管(A-1)	日本下水道協会	2011年版	JSWAS A-1
下水道推進工法用鉄筋コンクリート管(A-2)	日本下水道協会	2018年版	
シールド工事事務標準セグメント(A-3,4)	日本下水道協会	2024年版	
下水道用鉄筋コンクリート卵形管(A-5)	日本下水道協会	1985年版(廃止)	
下水道小口径管推進工法用鉄筋コンクリート管(A-6)	日本下水道協会	2000年版	JSWAS A-6
下水道シールド工法用鉄筋コンクリートセグメント(A-7)	日本下水道協会	2005年版	
下水道推進工法用ガラス繊維鉄筋コンクリート管(A-8)	日本下水道協会	2013年版	
下水道用台付鉄筋コンクリート管(A-9)	日本下水道協会	2006年版	
下水道用鉄筋コンクリート製小型組立マンホール(A-10)	日本下水道協会	2006年版	JSWAS A-10
下水道用鉄筋コンクリート製組立マンホール(A-11)	日本下水道協会	2005年版	JSWAS A-11
下水道用鉄筋コンクリート製ボックスカルバート(A-12)	日本下水道協会	2012年版	
下水道用プレストレストコンクリート製ボックスカルバート(A-13)	日本下水道協会	2012年版	
下水道用硬質塩化ビニル管(K-1)	日本下水道協会	2010年版	JSWAS K-1

本表のゴシック体は、本便覧で参照している図書を示す。

名称	発行所名	発行年月	略称
下水道用強化プラスチック複合管 (K-2)	日本下水道協会	2023 年版	JSWAS K-2
下水道用硬質塩化ビニル卵形管 (K-3)	日本下水道協会	1984 年版(廃止)	
下水道推進工法用硬質塩化ビニル管 (K-6)	日本下水道協会	2009 年版	
下水道用硬質塩化ビニル製ます (K-7)	日本下水道協会	2008 年版	JSWAS K-7
下水道用ポリプロピレン製ます (K-8)	日本下水道協会	2008 年版	
下水道用硬質塩化ビニル製小型マンホール (K-9)	日本下水道協会	2008 年版	JSWAS K-9
下水道用レジンコンクリート製マンホール (K-10)	日本下水道協会	2008 年版	JSWAS K-10
下水道用レジンコンクリート管 (K-11)	日本下水道協会	1998 年版	
下水道推進工法用レジンコンクリート管 (K-12)	日本下水道協会	2016 年版	
下水道用リブ付硬質塩化ビニル管 (K-13)	日本下水道協会	2003 年版	JSWAS K-13
下水道用ポリエチレン管 (K-14)	日本下水道協会	2018 年版	
下水道用リブ付ポリエチレン管 (K-15)	日本下水道協会	2014 年版	
下水道内挿用強化プラスチック複合管 (K-16)	日本下水道協会	2013 年版	
下水道用硬質塩化ビニル製リブ付小型マンホール (K-17)	日本下水道協会	2022 年版	JSWAS K-17
下水道用ダクタイル鋳鉄管 (G-1)	日本下水道協会	2016 年版	
下水道推進工法用ダクタイル鋳鉄管 (G-2)	日本下水道協会	2016 年版	
下水道用鋳鉄製防護ふた (G-3)	日本下水道協会	2005 年版	JSWAS G-3
下水道用鋳鉄製マンホール蓋 (G-4)	日本下水道協会	2023 年版	JSWAS G-4
下水道用陶製卵形管 (R-1)	日本下水道協会	1985 年版(廃止)	
下水道用陶管 (R-2)	日本下水道協会	2002 年版(廃止)	
下水道推進工法用陶管 (R-3)	日本下水道協会	1990 年版(廃止)	
下水道用設計積算要領			
土木総説編 (管路施設、ポンプ場・処理場施設)	日本下水道協会	2022 年版	要領総説
管路施設 (開削工法) 編	日本下水道協会	2015 年版	要領開削
管路施設 (推進工法) 編	日本下水道協会	2014 年版	
管路施設 (シールド工法) 編	日本下水道協会	2010 年版	
管路施設 (管きょ更生工法) 編	日本下水道協会	2012 年版	
ポンプ場・処理場施設 (土木) 編	日本下水道協会	2003 年版	
ポンプ場・処理場施設 (機械・電気設備) 編	日本下水道協会	2022 年版	
設計委託編	日本下水道協会	2019 年版	
下水道施設維持管理積算要領			
管路施設編	日本下水道協会	2020 年版	
終末処理場・ポンプ場施設編	日本下水道協会	2020 年版	
推進工法用設計積算要領			
発進及び到達編	日本推進技術協会	2020 年版	
推進工法応用(長距離・曲線)編	日本推進技術協会	2013 年 5 月	
泥水式推進工法編	日本推進技術協会	2021 年版	
泥濃式推進工法編	日本推進技術協会	2021 年版	
土圧式推進工法編	日本推進技術協会	2021 年版	
超大口径管推進工法編 土圧式推進工法	日本推進技術協会	2021 年版	
小口径管推進工法・高耐荷力方式編	日本推進技術協会	2022 年版	

本表のゴシック体は、本便覧で参照している図書を示す。

名称	発行所名	発行年月	略称
小口径管推進工法・低耐荷力方式編	日本推進技術協会	2022年版	
鋼製さや管推進工法編	日本推進技術協会	2022年版	
改築及び管敷設替推進工法編	日本推進技術協会	2020年版	
取付管推進工法編	日本推進技術協会	2013年5月	
下水道管路管理積算資料	日本下水道管路管理業協会	2019年版	
推進工法体系Ⅰ [推進工法技術編]	日本推進技術協会	2023年版	
推進工法体系Ⅱ [施工計画、管理、基礎知識編]	日本推進技術協会	2023年版	
推進工法体系Ⅲ [関連法令、計算事例編]	日本推進技術協会	2023年版	
トンネル標準示方書（開削工法編）・同解説	土木学会	2016年版	トン示開削
トンネル標準示方書（シールド工法編）・同解説	土木学会	2016年版	トン示シールド
トンネル標準示方書（山岳工法編）・同解説	土木学会	2016年版	
コンクリート標準示方書（設計編）	土木学会	2022年版	コン示設計
コンクリート標準示方書（施工編）	土木学会	2023年版	
コンクリートのポンプ施工指針	土木学会	2012年版	
道路橋示方書〔共通編〕・同解説	日本道路協会	令和7年(予定)	道路橋共通
道路橋示方書〔下部構造編〕・同解説	日本道路協会	平成29年11月	道路橋下部
道路土工－仮設構造物工指針	日本道路協会	平成11年3月	仮設工指針
道路土工－カルバート工指針	日本道路協会	平成21年度版	カルバート工指針
道路土工－盛土工指針	日本道路協会	平成22年度版	
道路土工－擁壁工指針	日本道路協会	平成24年7月	擁壁工指針
道路土工－軟弱地盤対策工指針	日本道路協会	平成24年度版	
共同溝設計指針	日本道路協会	昭和61年3月	
アスファルト舗装工事共通仕様書解説	日本道路協会	平成4年12月	
舗装調査・試験法便覧	日本道路協会	平成31年版	
舗装の構造に関する技術基準・同解説	日本道路協会	平成13年9月	
建築基礎構造設計指針	日本建築学会	2019年11月	
山留め設計施工指針	日本建築学会	2017年11月	
土質試験の方法と解説[第1回改訂版]	地盤工学会	平成12年3月	
土質試験－基本と手引き－[第3回改訂版]	地盤工学会	2022年2月	
薬液注入工法の理論・設計・施工	地盤工学会	2009年6月	
地盤調査－基本と手引き－	地盤工学会	平成25年9月	
土質データのばらつきと設計	土質工学会（現：地盤工学会）	1992年版	
河川事業関係例規集	日本河川協会	令和6年版	
防災調節池等技術基準（案）解説と設計事例	日本河川協会	平成19年9月	
薬液注入工設計資料	日本グラウト協会	令和7年版	
新訂 正しい薬液注入工法	日本グラウト協会	2015年発行	
防災調節池等技術基準（案）解説と設計事例	日本河川協会	平成19年9月	
土木構造物設計ガイドライン 土木構造物設計マニュアル(案)[土木構造物・橋梁編] 土木構造物設計マニュアル(案)に係わる設計・施工の手引き案[ボックスカルバート・擁壁編]	全日本建設技術協会	1999年11月	設計マニュアル
ジェットグラウト工法技術資料	日本ジェットグラウト協会	令和7年9月	
Super jet 工法技術資料	Super jet 研究会	2025年10月	

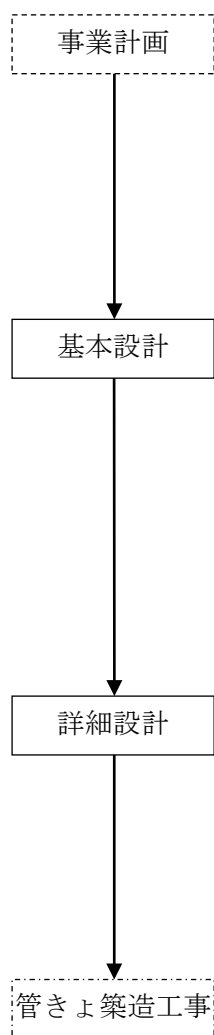
本表のゴシック体は、本便覧で参照している図書を示す。

1.2.2 実施設計

事業計画を受けて、管きよ築造に至るまでに実施設計を行う。

実施設計には、概略の平面・縦断計画及び工法検討等を行う「基本設計」と、最終的なマンホールやますの配置を決定し、設計基準、占用条件及び施工条件を満たすものを設計する「詳細設計」の2つに分類される。

実施設計の手順と検討内容を次に示す。



【基本設計】

検討内容	検討条件
平面計画	事業計画（区画割施設平面図、流量表等）、排水区界、土地利用状況、公私道調査、その他の下水道計画、関連する都市計画（道路、河川等）、管理者協議
縦断計画	事業計画（縦断面図、流量表等）、地形、地下埋設物、水路状況、低地盤の宅地、流下方式（MP 検討）、管理者協議
工法選定	開削工法、推進工法、シールド工法等
流量計算	断面決定（管種・管径）、補単割

【詳細設計】

検討内容	検討条件
平面計画	基本設計の条件、公図調査、ます位置、詳細なマンホール位置
縦断計画	基本設計の条件、取付管の高さ、
工法選定	土質資料、交通量、架空線、管理者協議 詳細な管布設工法、土工、仮設工、補助工、付帯工等、管きよ築造に必要な全ての工種
設計図	系統図、平面図、縦断面図、横断面図、構造図、仮設図等
設計計算	管構造、耐震計算、管基礎、仮設工法、水理計算
数量計算	工事設計書作成に必要な工種の数量計算書作成

1.2.3 実施設計（基本設計）

下水道計画を受けて詳細設計を行う前に管路計画（平面・縦断計画）の適切性を把握する必要がある。

管路計画の適切性を把握するために基本設計を行う。

基本設計では、工事執行計画と管路築造計画を策定する。工事執行計画は大局的な見地から、事業執行区間と施行年次を計画し、管路築造計画は設計委託に至るまでの工法、工区割を検討する。しかし両計画は密接に関係しており、作業は並行して進めなければならない。

これらのうち工事執行計画は行政内部で行われることが一般であるが、時には検討の一部が外部に委託されることもある。また、管路築造計画における幹線管きよ等の重要構造物の検討で、より詳細な検討を必要とする場合には、測量調査や土質調査を詳細設計に先行して行う。

1. 工事執行計画

①事業計画の確認

事業化に際して、処理区域（排水区）や主要な管きよのルートや構造の変更等により、事業計画の内容を変更する必要があるかどうかを確認する。

②整備状況の把握

施設の整備状況を把握し、施設全体が効率的に働く執行計画とする。

③概算工事額と工程の算出

予算計画と調整を図る必要がある。

④他事業との調整

道路、河川、関連下水道事業等の都市計画事業と調整を図る必要がある。

⑤地元調査

事業を執行することによって生ずると予想される環境の変化（水量、水質、騒音、振動、臭気、景観等）について住民の了承を得るとともに、事業による環境改善効果をアピールする。

⑥道路占用者協議

協議結果により管きよのルート変更や下流管きよの縦断形に大きく影響する場合などは、必要に応じて、事前にNTT、関西電力、水道、ガス等と協議を行い、それぞれの計画に対しても調整を図る。

2. 管路築造計画

①工法概略決定

土質特性、環境条件、管径、土被り等から工法を概略決定する。

②工区の分割

工法の決定を受けて、工区の年度割を考える。

③実施工区の決定

担当部署の組織、規模を考慮して、実施工区及び設計委託工区を決定する。

3. 工法の概略決定

(1) 技術的検討

物理的な施工条件から判断される物で、次のような事項がある。

①道路幅員

機械施工の可否や車両交通の処理（迂回路の有無を含む）について検討。

②道路の屈曲度

推進工法採用の可否を判定。

③掘削深度

開削工法における土留工法やトンネル工法の最小土被りを判定。

④土質条件

防護工の必要性や地下水位低下工法を検討。

⑤周辺構築物（家屋、商店等）の状況

振動，騒音，地下水位低下の影響度合いを検討。

⑥地下埋設物

物件の重要度により移設の可否を検討。

(2) 経済的検討

開削工法とトンネル工法を経済性の面から比較するもので、以下の条件を検討する。

①土工量

掘削深度によっては、開削工法における取扱い土工量が大きくなって不利な場合がある。

②土留工

掘削深度掘削背面にある物件によっては、高価な土留工が必要となり、開削工法が不利になる場合がある。

③補助工

本体工事費（土工費，土留工費，材料費）ではトンネル工法が安価であっても、土質条件によっては大規模な補助工法を必要とする場合がある。

（参考）鋭敏比の高い（ $St > 8$ ）粘性土

均等係数の小さい（ $Uc \leq 5$ ）砂質土

被圧された地下水位以下での本管布設

④路面工事

高品質の舗装路面を開削工法で施工すると、掘削幅，深度によっては路面復旧費が割高となる。

⑤地下埋設物

地下埋設物の移設は、極力避けるように設計する。やむをえず移設が必要な場合でも、管きよの埋設位置の変更、断面形状又は構造上の変更も含めて、最小限度に止めるよう検討する。

部分移設か全面移設かによって工期及び移設費が大きく左右される。特に大規模な埋設物の移設に当たっては、十分検討を行う。

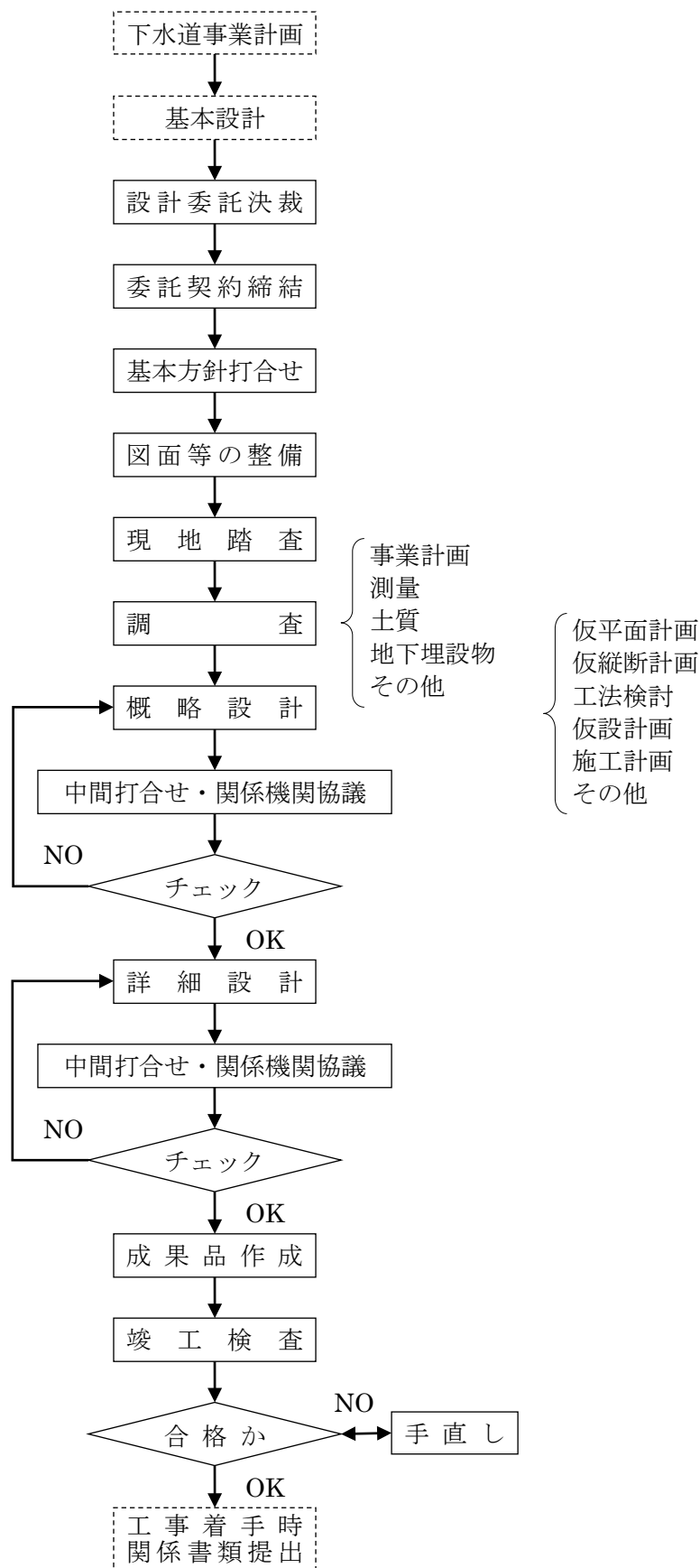
(3) 管径別の選定工法

管きよ	工 法	摘 要					
小口径管 ◎700mm 以下	開削工法	◎ 150mm 以上 (1.3.12 参照)					
	小口径推進工法	◎ 150mm 以上					
中・大口径管 ◎800mm 以上	開削工法	◎ 800mm 以上					
	工 法	口径	800	900	1000	1100	1200～
		推 進 工 法	刃口	元押し	元押し	中押し2段	中押し2段
	土圧式		— 元押し	元押し	中押し4段	中押し4段	中押し4段
	泥水式		元押し	元押し	中押し4段	中押し4段	中押し4段
	泥濃式		元押し	元押し	(元押しを標準とする)		
	超大口径		◎ 3500mm～5000mm				
	ミニシールド工法	◎ 900mm～2000mm					
シールド工法	◎ 1350mm以上						

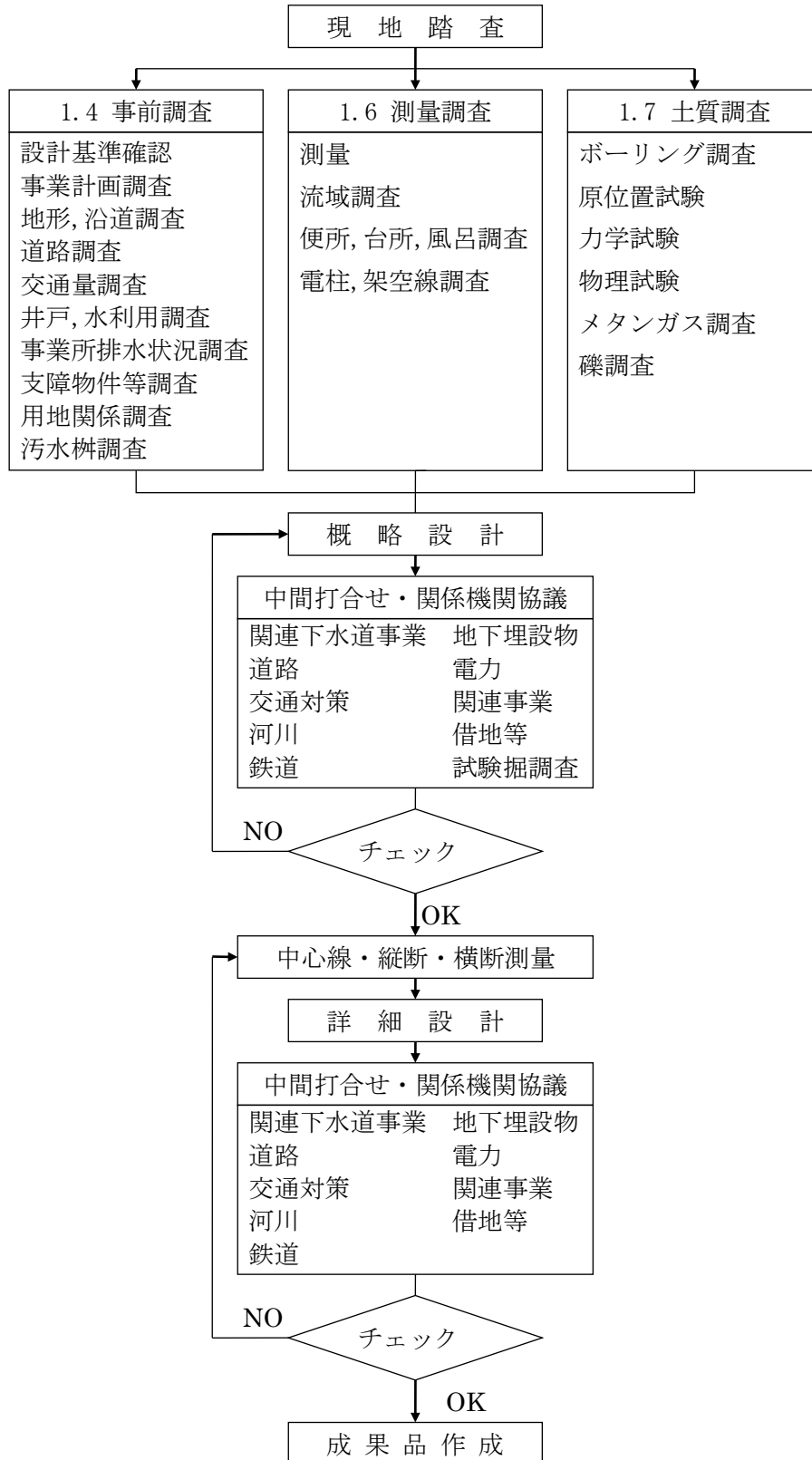
注：口径は呼び径または仕上り内径

1.2.4 実施設計（詳細設計）

実施設計の作業手順を次のフローチャートで示す。



現地踏査から成果品作成までの詳細フロー



- 注) 1. 各項目の選定は事業の目的に応じて行う。
 2. 発注者と受注者の協議の時期は 1.当初基本方針打合時、2.系統図作成時、3.平面図作成時、4.縦断・横断図作成時、5.計算書作成時、6.施工計画作成時、7.報告書案作成時、8.成果品納入時を目安とする。

1.3 設計基準（管路施設）

1.3.1 公共下水道又は流域下水道の構造の技術上の基準

下水道法施行令（昭和三十四年政令第百四十七号）により、定められている。

（排水施設及び処理施設に共通する構造の技術上の基準）

第五条の四 雨水吐（合流式の公共下水道又は流域下水道の排水施設で雨水の影響が大きい時に下水の一部を河川その他の公共の水域又は海域に放流するものをいう。以下同じ。）の構造は、次に掲げるところによること。

- 一 雨水の影響が大きくない時においては当該雨水吐から河川その他の公共の水域又は海域に下水を放流しないように、及び雨水の影響が大きい時においては第六条第二項に規定する放流水の水質の技術上の基準に適合させるため当該雨水吐から河川その他の公共の水域又は海域に放流する下水の量を減ずるように、適切な高さの堰の設置その他の措置が講ぜられていること。
- 二 雨水吐からのきよう雑物の流出を最少限度のものとするように、スクリーンの設置その他の措置が講ぜられていること。

第五条の八 排水施設（これを補完する施設を含む。次条において同じ。）及び処理施設（これを補完する施設を含む。第五条の十において同じ。）に共通する構造の技術上の基準は、次のとおりとする。

- 一 堅固で耐久力を有する構造とすること。
- 二 コンクリートその他の耐水性の材料で造り、かつ、漏水及び地下水の浸入を最少限度のものとする措置が講ぜられていること。ただし、雨水を排除すべきものについては、多孔管その他雨水を地下に浸透させる機能を有するものとする事ができる。
- 三 屋外にあるもの（生活環境の保全又は人の健康の保護に支障が生ずるおそれのないものとして国土交通省令で定めるものを除く。）にあつては、覆い又はさくの設置その他下水の飛散を防止し、及び人の立入りを制限する措置が講ぜられていること。
- 四 下水の貯留等により腐食するおそれのある部分にあつては、ステンレス鋼その他の腐食しにくい材料で造り、又は腐食を防止する措置が講ぜられていること。
- 五 地震によつて下水の排除及び処理に支障が生じないよう地盤の改良、可撓継手とぅの設置その他の国土交通大臣が定める措置が講ぜられていること。

（排水施設の構造の技術上の基準）

第五条の九 排水施設の構造の技術上の基準は、前条に定めるもののほか、次のとおりとする。

- 一 排水管の内径及び排水渠の断面積は、国土交通大臣が定める数値を下回らないものとし、かつ、計画下水量に応じ、排除すべき下水を支障なく流下させることができるものとする事。
- 二 流下する下水の水勢により損傷するおそれのある部分にあつては、減勢工の設置その他水勢を緩和する措置が講ぜられていること。
- 三 暗渠その他の地下に設ける構造の部分で流下する下水により気圧が急激に変動する箇所にあつては、排気口の設置その他気圧の急激な変動を緩和する措置が講ぜられていること。
- 四 暗渠である構造の部分の下水の流路の方向又は勾配が著しく変化する箇所その他管きよの清掃上必要な箇所にあつては、マンホールを設けること。
- 五 ます又はマンホールには、ふた（汚水を排除すべきます又はマンホールにあつては、密閉することができるふた）を設けること。
- 六 雨水流域下水道の雨水の流量を調節するための施設は、当該雨水流域下水道に接続する公共下水道の排水区域における降水量、当該雨水の放流先の河川その他の公共の水域又は海域の水位又は潮位その他の状況に応じ、排除する雨水の流量を適切に調節することができる構造とすること。

1.3.2 計画下水量（污水）

污水管きよは計画時間最大汚水量に基づいて計画する。

設計指針 285

設計基準は当初基本方針の打合せ時に、本設計において適用する設計基準、指針等を指示及び確認するもので、特に隣接工区の設計基準をも確認し整合を図る。

1.3.3 余裕（污水）

管きよの余裕率については小径管きよ、中径管きよ、大径管きよで異なる。

設計指針 286

污水管きよの余裕率 円形管の場合

管 径	水深比 (%)	流量比 (%)	余裕率 (%)
700mm 未満	50	50	100
700mm 以上 1650mm 未満	60 ~ 50	67 ~ 50	50 ~ 100
1650mm 以上 3000mm 以下	68 ~ 60	80 ~ 67	25 ~ 50

$$\text{余裕率} = \frac{\text{満管流量} - \text{計画流量}}{\text{計画流量}}$$

1.3.4 流量の計算 (汚水)

汚水の自然流下方式の流量計算式は、処理区別にマニング式又はクッター式を用いる。また、圧送方式の流量計算式は、ヘーゼン・ウィリアムス式を用いる。

流量計算式

流域下水道では以下の式を採用している。

処 理 区	汚 水
湖南中部処理区	クッター
湖西処理区	マニング
東北部処理区	マニング
高島処理区	マニング

(1) Manning (マニング) 式

$$Q=A \cdot V$$

$$V=\frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}$$

ここに、

- Q : 流量 (m³/s)
- A : 流水の断面積 (m²)
- V : 流速 (m/s)
- N : 粗度係数
- R : 径深 (m) (=A/P)
- P : 流水の潤辺長 (m)
- I : 勾配 (分数又は小数)

(2) Kutter (クッター) 式

$$Q=A \cdot V$$

$$V=\frac{23+\frac{1}{n}+\frac{0.00155}{I}}{1+\left(23+\frac{0.00155}{I}\right)\frac{n}{\sqrt{R}}}\cdot\sqrt{R \cdot I}$$

$$=\frac{N \cdot R}{\sqrt{R}+D}$$

ここに、

$$N : \left(23 + \frac{1}{n} + \frac{0.00155}{I} \right) \sqrt{I}$$

$$D : \left(23 + \frac{0.00155}{I} \right) n$$

(3) Hazen・Williams (ヘーゼン・ウィリアムス) 式 (圧送式・圧力式の場合)

$$Q = A \cdot V$$

$$V = 0.84935 \cdot C \cdot R^{0.63} \cdot I^{0.54}$$

ここに、

V : 平均流速 (m/s)

C : 流速係数 = 110 ※各種損失を別途計算する場合は「130」

I : 動水勾配 (h/L)

h : 長さ L (m) に対する摩擦損失水頭 (m)

流量計算に用いる粗度係数は、管種別に以下の数値を用いる。

管種	N : 粗度係数
硬質塩化ビニル管 強化プラスチック複合管 レジンコンクリート管	0.010
鉄筋コンクリート管 (二次製品、現場打ち) コンクリートセグメント シールド工法二次覆工 (無筋コンクリート) 陶管	0.013
更生管きよ	建設技術審査証明 (下水道) 報告書に記載 (参考 : 0.010) 塩ビ管相当

1.3.5 流速及びこう配（汚水）

流速は、一般に下流に行くに従い漸増させ、こう配は、下流に行くに従い次第に緩くなるように考慮して定める。

計画下水量に対し、原則として、流速は最小 0.6m/秒、最大 3.0m/秒とする。

設計指針 292

1. 縦断計画におけるステップ

推進発進側 2 cm、推進到達側各々 5 cm、開削 2 cm 程度

2. 枝線管きよの縦断勾配

- (1) 枝線の $\phi 150,200\text{mm}$ の標準勾配は、実績及び施工性より考えて 4% とする。ただし、その市町の地域性、地質条件及び地下水位等を考慮し、最小勾配を 3% とすることが出来る。
- (2) 部分的に次に示す条件がある場合は上記 (1) に制約されることなく、その地区にふさわしい縦断計画を作成することが出来る。ただし、最低勾配いずれの場合も 2% 以上とする。
 - ① 既設管や流域下水道に自然流下で接続が不可能な場合
 - ② 水路等の障害物が多く、この制限により極端に深くなる場合
- (3) 流速は下流へ行くほど早くすべきであるが、枝線については計画下水量に対し、 $V=0.6\sim 3.0\text{m/sec}$ を確保出来れば、道路勾配に合わせて経済的に計画してもよい。ここでいう計画下水量は満流時の流量である。なお、一般的に流速は $1.0\sim 1.8\text{m/sec}$ 程度が理想的である。

1.3.6 計画下水量（雨水）

「雨水排除計画に伴う技術基準 滋賀県琵琶湖環境部下水道建設課」に準拠する。
雨水管きよは計画雨水量に基づいて計画する。

参考資料 1

1. 雨水流出量の算定式

$$\text{合理式} \quad Q = \frac{1}{360} \times C \times I \times A$$

Q : 計画雨水流出量 (m³/s)

C : 流出係数

I : 降雨強度 (mm/h)

A : 排水面積 (ha)

2. 降雨強度式

$$\text{滋賀県式 (久野・石黒型)} \quad I = \frac{a}{\sqrt{t} - b}$$

確率年	2年	3年	5年	10年	20年
a	229.6	273.0	321.0	383.4	441.3
b	0.4584	0.3480	0.2472	0.1246	0.5372
I (t=60)	32	37	43	50	61

1.3.7 余裕（雨水）

管きよの余裕は、地下水が高く、見込み以上の地下水の浸入が想定される場合は、多少の余裕を見込むことができる。

設計指針 286

1.3.8 流量の計算（雨水）

雨水の自然流下方式の流量計算式は、マニング式を用いる。

設計指針 286

流量計算式

流域下水道では以下の式を採用している。

処 理 区	雨 水
湖南中部処理区	マニング
湖西処理区	マニング
東北部処理区	マニング
高島処理区	マニング

1.3.9 流速及びこう配（雨水）

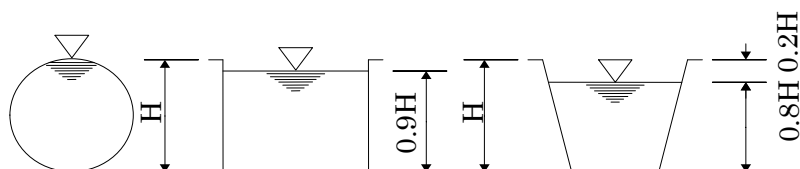
流速は、一般に下流に行くに従い漸増させ、こう配は、下流に行くに従い次第に緩くなるように考慮して定める。

計画下水量に対し、原則として、流速を最小 0.8m/秒、最大 3.0m/秒とする。

設計指針 287・292

流量計算で用いる水深は、断面形状により以下のとおりとする。

- ① 円形管の場合は満管
- ② 長方形きよの場合は内法高さの9割（9割水深）
- ③ 開水路の場合は内法高さの8割（8割水深）とし、0.2H以上の余裕高を確保する。
ただし、最大余裕高は60cmとする。



1.3.10 管きよの種類

管きよには、一般に次のようなものを使用する。

- (1) 鉄筋コンクリート管
- (2) 鉄筋コンクリート製ボックスカルバート
- (3) 硬質塩化ビニル管
- (4) 強化プラスチック複合管
- (5) レジンコンクリート管
- (6) ポリエチレン管
- (7) ダクタイル鋳鉄管
- (8) 鋼管
- (9) 下水道シールド工事用鋼製セグメント
- (10) 下水道シールド工事用コンクリート系セグメント
- (11) 下水道ミニシールド工法用鉄筋コンクリートセグメント

設計指針 296

各章及び**一般土木工事等共通仕様書**に掲載している日本工業規格（JIS）及び日本下水道協会規格（JSWAS）の規格に適合したものまたは、これと同等以上に品質を有するものとする。

1.3.11 管きよの断面

管きよの断面形は、円形又はく形を標準とする。

設計指針 294

長方形きよの構造については、建設省制定土木構造物標準設計に準拠する。

1.3.12 最小管径

汚水管きよの最小管径は、200mm を標準とする。ただし、下水量が少なく将来的にも増加が見込まれない場合は、150mm とすることができる。

設計指針 302

小規模指針 258

最小管径は、平成 9 年 3 月 31 日付け滋下水建第 158 号「下水道管路施設の最小管径の取扱いについて」(参考資料 15) および平成 10 年 10 月 1 日付け滋下水建第 397 号「本管 150～200mm の取付け管径について」(参考資料 17) を参照する。

【最小管径 150mm の適用範囲】

- (1) 瞬時最大汚水量を考慮し管きよ網での末端 10 戸程度までとする。ただし、その範囲内に今後の住宅建造などが考えられる空き地などがある場合は適時判断する。
- (2) 最小管径 150mm を採用の場合、実内径 154 mmにおいて最小流速 0.6m/秒 を確保出来る 3‰ を最小勾配とする。

【取付管の最小管径】

取付管の最小管径は、150mm を標準とする。ただし、本管径を 150mm とする場合は、平成 10 年 10 月 1 日付け滋下水建第 397 号「本管 150～200mm の取付け管径について」(参考資料 17) を参照する。

また、取付管削孔を行う場合は、管種・管径を考慮した削孔間隔が必要となる。(支管 VU φ 150 の場合、本管軸方向に孔の中心間距離 70cm 以上の間隔が必要)

1.3.13 埋設位置及び深さ

管きよの埋設位置及び深さについては、公道に布設する場合には道路管理者、河川区域内の場合には河川管理者、河川保全区域内の場合には道路及び河川管理者、軌道敷内の場合には軌道管理者と、それぞれ協議する。

設計指針 303

県管理道路に硬質塩化ビニル管を埋設する場合は、平成 12 年 10 月 1 日付け滋道第 1137 号「硬質塩化ビニル管の占用について (通知)」(参考資料 18) を参照する。

1.3.14 最小土被り

管きよの最小土被りは、取付け管、路面荷重、路盤厚及び他の埋設物の関係、その他道路占用条件を考慮して適正な土被りとする。

管きよの土被りについては、道路構造に支障を与えないものとし、取付け管、輪荷重、路盤厚及び他の埋設物との関係、その他道路占用条件を考慮して適切に決定する。

設計指針 303

推進指針 11

トシールド 25

1. 道路

浅層埋設基準は、平成 11 年 3 月 31 日付け建設省政発第 32 号および建設省国道発第 5 号「電線、水管、ガス管又は下水道管を道路の地下に設ける場合における埋設の深さについて」（要領総説 345）、平成 12 年 3 月 24 日付け建設省政発第 28 号および建設省国道発第 13 号「「電線、水管、ガス管又は下水道管を道路の地下に設ける場合における埋設の深さについて」に規定する条件に附すべき事項等について」（要領総説 349）および平成 11 年 6 月 23 日付け滋道第 822「電線、水管、ガス管または下水道管を道路の地下に設ける場合における埋設の深さ等について（通知）」（参考資料 21）を参照する。

2. 河川

「河川管理施設等構造令」、「工作物設置許可基準」および平成 9 年 3 月 26 日付け事務連絡「下水道等の河底横過トンネルの審査にあたっての留意事項について」（参考資料 26）を参照する。

3. 大口径管きよ

推進工法及びシールド工法の最小土被りは、想定される土の緩み高さを考慮して一般に 1.0~1.5D（D：管外径）程度とされている。

1.3.15 管きよの接合

管きよの接合は、次の各項を考慮して定める。

- (1) 管きよ径が変化する場合又は2本の管きよが合流する場合の接合方法は、原則として水面接合又は管頂接合とする。
- (2) 地表こう配が急な場合には、管きよ径の変化の有無にかかわらず、原則として地表こう配に応じ、段差接合又は階段接合とする。
- (3) 管きよが合流する場合は、流水が円滑となるよう、マンホールの形状及び設置位置、マンホール内のインバート等を検討する。

1.3.16 管路施設の耐震対策について

(社)日本下水道協会「下水道施設の耐震対策指針と解説」および「下水道施設耐震計算例—管路施設編—」を参照する。

耐震指針 18, 33

1. 耐震設計の基本的な考え方

管路施設は、「重要な幹線等」と「その他の管路」に区分し、原則として次に示す耐震設計を行う。

- (1) 「重要な幹線等」はレベル1地震動に対して設計流下能力を確保するとともに、レベル2地震動に対して流下機能を確保する。
- (2) 「その他の管路」は、レベル1地震動に対して設計流下能力を確保する。

2. 新設する管路施設の耐震性能

耐震性能1 レベル1地震動		耐震性能2 レベル2地震動	
重要な幹線等 及び その他の管路	設計流下能力を 確保できる性能	重要な幹線等	
		下水道システムの急所施設 (管路)や重要施設に接続する 下水道管路	流下機能を確保できる性能
		緊急輸送路等下の埋設管路	流下機能を確保できる性能 交通機能を阻害しない性能
		その他の重要な幹線等	流下機能を確保できる性能

[備考]

- ①レベル1地震動とは、確率論的には施設の供用期間内に1~2度経験するものである。
- ②レベル2地震動とは、陸地近傍に発生する大規模なプレート境界地震や直下型地震による地震動のように、下水道施設の供用期間内に発生する確率は低いが大きな強度をもつ地震動である。
- ③設計流下能力とは、流量計算書に記載された当該管きよの流下能力をいう。
- ④流下機能の確保とは、地震によって本管部のクラックや沈下等の被害が生じ設計流下能力の確保が困難となるが、補修や布設替等の対策を講じるまでの間は、管路として下水を上流から下流に流せる状態をいう。

3. 公共下水道の「重要な幹線等」の考え方

重要な 幹線 等	下水道システムの急所施設(管路)	<ul style="list-style-type: none"> ・下水処理場~下水処理場直前の最終合流地点までの下水道管路 ・流域下水道の管路
	重要施設に接続する下水道管路等	<ul style="list-style-type: none"> ・避難所等の重要施設*~下水処理場直前の最終合流地点までの管路
	緊急輸送路等下の埋設管路等	<ul style="list-style-type: none"> ・軌道や緊急輸送路、道路法に基づく重要物流道路等下の埋設管路 ・既存施設を活用したネットワーク化等のシステム的に対応した管路 ・相当広範囲の排水区を受け持つ吐き口に直結する幹線管路
	その他の重要な幹線等	<ul style="list-style-type: none"> ・河川・軌道等を横断する管路で地震被害によって二次被害を誘発するおそれのあるもの ・復旧が極めて困難と予想される幹線管路等 ・その他、下水を流下収集させる機能面からみてシステムとして重要な管路

*重要施設とは、地域防災計画等で定められている避難所や医療機関等の災害時に上下水道機能の確保が必要な施設を対象として、水道事業者と下水道管理者が相互に調整を行い、共通の施設を設定する。

4. 耐震設計上の留意点

管路施設の耐震設計上において、以下の点に留意する。

- (1) 使用する管材は、**耐震性のある管材**を用い、耐震計算マトリックス表（1-20、21 ページに添付）に従い、管種別に必要な耐震計算項目について、耐震性能が基準内であることを確認する。（耐震指針 139、411）
- (2) 開削工法や推進工法の立坑内等の埋戻しを行う場合は、**埋戻し土の液状化対策**を行う。なお、液状化対策の方法は、**砕石置換**、**改良土**の使用等があり、良質土を用いる場合は、**粒度試験を行った上、締固め度 90%以上**を確保する。（耐震指針 234）
 - （補足）新設の場合、埋戻し土の耐震化対策がされている前提で、マンホール浮上の計算が省略されている。
- (3) マンホールと管きよの接続部は、**可とう継手**を用いることを原則とする。ただし、施工上の理由等で可とう継手の使用が困難な場合は、**短管（半管）**を用いるなど、接続部の可とう性を保持すること。（耐震指針 134、耐震質疑 問 2.7）

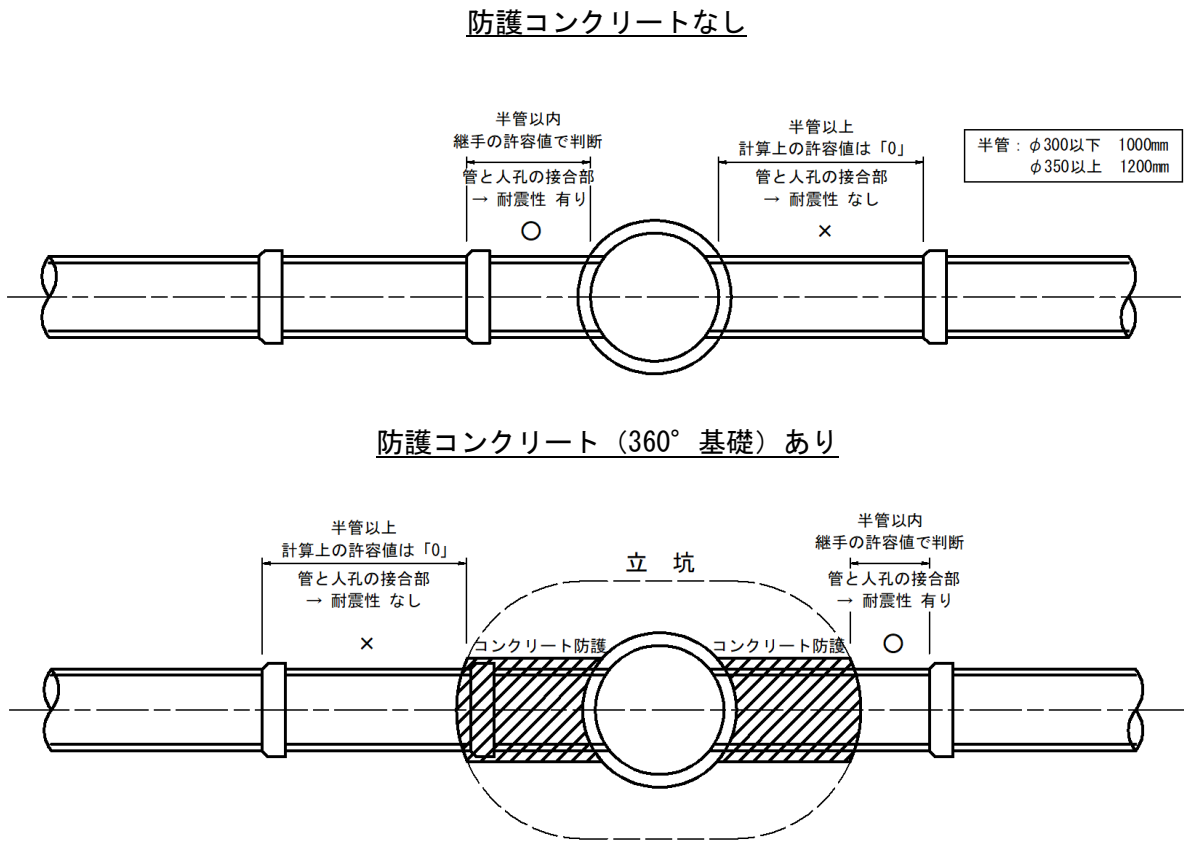


図 3-1 マンホールと管きよの接続部の考え方

(4) 推進工法等で立坑を存置する場合は、立坑の外側付近（1.0～1.2m 程度※の範囲）に可とう性を持った構造（可とう管または短管の配置等）とすること。また、空伏コンクリートなどでマンホールと管口部が一体化する場合も、同様に実施すること。（※HP の半管程度）

（耐震指針 134、耐震質疑 問 2.5、問 2.7）

(5) 側方流動の発生の有無に対する検討を行う。（耐震指針 70）

- ・ 護岸の底部及び背面地盤が（層厚 5m 以上）液状化すると判断される場合
- ・ 護岸高が 5m 以上ある場合
- ・ 側方流動の発生に伴う永久ひずみの影響を受ける範囲は、護岸より 100m～500m 以内

→ （補足）永久ひずみの影響を受ける範囲においては、管種※により抜け出し量が許容値を満足しないケースがあるため、管種選定において留意すること。

※主な管種では、VU、小口径推進用 HP 及び HP（C 形：規格廃止）

(6) 圧送管の管きょ本体及び継手部の耐震設計は、水道施設の耐震設計を参考とし、管路の重要度に応じて、使用できる管種・継手を選定すること。

管種・継手ごとの耐震適合性（日本水道協会：平成 18 年度検討）

管種	レベル 1	レベル 2
DIP（S・NS・GX 形継手等） 離脱防止継手	○	○
DIP（K 形継手等） メカニカル継手	○	別途検討 ※1
鋼管（溶接継手）	○	○
ポリエチレン管（融着継手）	○	別途検討 ※2
硬質塩化ビニル管（RR 継手）	○	×
硬質塩化ビニル管（RR ロング継手）	○	別途検討 ※3
上記以外の管	別途検討 ※4	別途検討 ※4

【補足事項】

- ※1 良好な地盤においては耐震性能を満たすものと考えられる。
- ※2 平成 18 年の時点で被災経験が十分でなかったため、保留となっていたが、現時点での下水道施設での使用は、差し支えないと考えられる。
- ※3 使用実績が少なく、被災経験もないため実績からの判断が困難である。耐震計算上の抜け出し量等は差し支えないため、使用を妨げるものではない。
- ※4 上記以外の管種については、それぞれの耐震性能を考慮の上、採用を検討する。

水道施設耐震工法指針・解説（Ⅱ 参考資料編 150）

(7) 管きょを橋梁に添架する場合は、橋梁本体の耐震性を確認し、橋梁の管理者へ占用協議等により承諾を得ること。

耐震計算マトリックス表「重要な幹線等」

検討項目 管路施設		a. マンホールと管きよの接続部		b. 管きよと管きよの継手部		c. 鉛直断面の強度		d. 管軸方向の強度		e. 傾斜地(傾斜地盤)	f. 地盤の硬軟急変化・急曲線等	g. 液状化の判定(F _L 値)	h. 液状化地盤の場合(F _L 値 ≤ 1.0)		
		(地震動による)		(地震動による)		耐荷力	応力度	管体ひずみ	応力度	抜出し量	抜出し量		(永久ひずみによる)	(地盤沈下による)	
		屈曲角	抜出し量	屈曲角	抜出し量							抜出し量	抜出し量	抜出し量	抜出し量
差し込み継手 管きよ	① 遠心力鉄筋コンクリート管(開削用)	L12(+)	L12(+)	L12(+)	L12(+)	L12(+)	—	—	—	L2	L12(*)	L2	L2	L2	L2
	② 遠心力鉄筋コンクリート管(推進用)	L12(+)	L12(+)	L12(+)	L12(+)	L12(+)	—	—	—	L2	L12(*)	L2	L2	L2	L2
	③ 陶管(開削用)	L12(+)	L12(+)	L12(+)	L12(+)	L12(+)	—	—	—	L2	L12(*)	L2	L2	L2	L2
	④ 硬質塩化ビニル管(ゴム輪接合管路)	L12(+)	L12(+)	L12(+)	L12(+)	—	—	—	L12(+)	L2	L12(*)	L2	L2	L2	L2
	⑤ 強化プラスチック複合管	L12(+)	L12(+)	L12(+)	L12(+)	—	L12(+) (近似式)	—	—	L2	L12(*)	L2	L2	L2	L2
	⑥ ダクタイル鋳鉄管(JSWAS G-1・G-2のⅡ類(自然流下用))	L12(+)	L12(+)	L12(+)	L12(+)	—	L12(+) (近似式)	—	—	L2	L12(*)	L2	L2	L2	L2
矩形 管きよ	⑦ 現場打ちボックスカルバート	L12	L12	—	L12	—	L12 (7レム)	—	L12	—	L12(*)	L2	L2(*)	L2(*)	L2(*)
	⑧ 二次製品ボックスカルバート	L12	L12	—	L12	—	L12 (7レム)	—	L12	L2(縦縮めなしは検討)	L12(*)	L2	L2(縦縮めでは※)	L2(縦縮めでは※)	L2(縦縮めでは※)
	⑨ 開きよ	L12	L12	—	L12	—	L12 (7レム)	—	L12	L2(⑧に準ずる)	L12(*)	L2	L2(現場打ち式は※)	L2(現場打ち式は※)	L2(現場打ち式は※)
シールド 管きよ	⑩ 鋼製セグメント	L12	L12	—	—	—	L12 (7レム)	—	L12	—	L12(*)	L12	L12(*)	L12(*)	L12(*)
	⑪ コンクリート系セグメント	L12	L12	—	—	—	L12 (7レム)	—	L12	—	L12(*)	L12	L12(*)	L12(*)	L12(*)
一体 構造 管きよ	⑫ 硬質塩化ビニル管(接着接合管路)	L12	L12	—	—	—	—	—	L12	—	—	L2	L2	L2	L2
	⑬ ダクタイル鋳鉄管(JSWAS G-1・G-2のⅠ類(圧送用))	—	—	L12	L12	—	—	—	L12	—	—	L2	—	—	—
	⑭ 鋼管	—	—	L12	L12	—	—	L12	L12	—	—	L2	—	—	—
	⑮ ポリエチレン管	—	—	—	—	—	—	L12	L12	—	—	L2	—	—	—

検討項目 管路施設		i. 鉛直断面		j. 水平断面	k. 液状化の判定(F _L 値)	l. 浮き上がり
		開口量	応力度	応力度		
マン ホール	⑯ 現場打ち式(円形マンホール)	—	L12	L12	L2	L2 (△)
	⑰ 現場打ち式(矩形マンホール)	—	L12	L12	L2	L2 (△)
	⑱ 組立式(二次製品)	L12	L12	L12	L2	L2 (△)

【凡例および注意点】

L12：レベル1・レベル2共に検討する項目

L2：レベル2を検討する項目

—：耐震検討を必要としない項目

※：検討方法が十分確立されていないため、必要に応じて動的解析法など他の方法を用いることが望ましい。

＋：条件により耐震計算を簡略化できるもの。(第4章4.2.1を参照)

*：地盤の硬軟急変化部等、計算不要の場合もあるので本文解説を参照する。

△：埋戻し土や液状化対策の状況等により必要に応じて計算を行う。

既設現場打ち式マンホール、ボックスカルバートは処理場・ポンプ場施設の耐震性能2'で照査することができる。

耐震マトリックス表「その他の管路」

検査項目 管路施設		a. マンホールと管きよの接続部 (地震動による)		b. 管きよと管きよの継手部 (地震動による)		c. 鉛直断面の強度		d. 管軸方向の強度		e. 傾斜地(傾斜地盤) (永久ひずみによる)	f. 地盤の硬軟急変化・急曲線等	g. 液状化の判定 (FL値)	h. 液状化地盤の場合 (FL値 ≤ 1.0)		
		屈曲角	拔出し量	屈曲角	拔出し量	耐荷力	応力度	管体ひずみ	応力度	拔出し量	拔出し量		(永久ひずみによる)	(地盤沈下による)	
												拔出し量	屈曲角	拔出し量	
差し込み継手 管きよ	① 遠心力鉄筋コンクリート管(開削用)	L1(+)	L1(+)	-	-	-	-	-	-	-	-	L1(#)	-	-	-
	② 遠心力鉄筋コンクリート管(推進用)	L1(+)	L1(+)	-	-	-	-	-	-	-	-	L1(#)	-	-	-
	③ 陶管(開削用)	L1(+)	L1(+)	-	-	-	-	-	-	-	-	L1(#)	-	-	-
	④ 硬質塩化ビニル管(ゴム輪接合管路)	L1(+)	L1(+)	L1(+)	L1(+)	-	-	-	-	-	-	L1(#)	-	-	-
	⑤ 強化プラスチック複合管	L1(+)	L1(+)	L1(+)	L1(+)	-	-	-	-	-	-	L1(#)	-	-	-
	⑥ ダクタイル鋳鉄管(JSWAS G-1・G-2のⅡ類(自然流下用))	L1(+)	L1(+)	-	-	-	-	-	-	-	-	L1(#)	-	-	-
矩形 きよ	⑦ 現場打ちボックスカルバート	L1	L1	-	L1	-	-	-	-	-	-	L1(#)	-	-	-
	⑧ 二次製品ボックスカルバート	L1	L1	-	L1	-	-	-	-	-	-	L1(#)	-	-	-
	⑨ 開きよ	L1	L1	-	L1	-	-	-	-	-	-	L1(#)	-	-	-
シールド 管 きよ	⑩ 鋼製セグメント	L1	L1	-	-	-	-	-	-	-	-	L1(#)	-	-	-
	⑪ コンクリート系セグメント	L1	L1	-	-	-	-	-	-	-	-	L1(#)	-	-	-
一体 構造 管 きよ	⑫ 硬質塩化ビニル管(接着接合管路)	L1	L1	-	-	-	-	-	-	-	-	L1(#)	-	-	-
	⑬ ダクタイル鋳鉄管(JSWAS G-1・G-2のⅠ類(圧送用))	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	L1(#)	-	-	-
	⑭ 鋼管	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	L1(#)	-	-	-
	⑮ ポリエチレン管	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	L1(#)	-	-	-

検査項目 管路施設		i. 鉛直断面		j. 水平断面	k. 液状化の判定 (FL値)	l. 浮き上がり
		開口量	応力度	応力度		
マン ホール	⑯ 現場打ち式(円形マンホール)	-	L1	L1	L1(#)	-
	⑰ 現場打ち式(矩形マンホール)	-	L1	L1	L1(#)	-
	⑱ 組立式(二次製品)	L1	L1	L1	L1(#)	-

【凡例および注意点】

- L1：レベル1を検討する項目
- ：耐震検討を必要としない項目
- +：条件により耐震計算を簡略化できるもの(第4章4.2.1を参照)。
- #：「g. 液状化の判定」の結果、液状化が発生すると判定される場合は、必要に応じて屈曲角及び抜け出し量の計算を行う。

1.4 事前調査

1.4.1 事業計画調査

設計の目的概要を把握するため事業計画図書を調べる。

1. 事業計画の確認

事業計画図書は下記のものからなる。

- ① 事業計画書
- ② 下水道計画一般図
- ③ 主要な管きよの平面図、縦断図
- ④ 処理施設及びポンプ施設の平面図、水位関係図及び構造図
- ⑤ 下水放流先、位置図
- ⑥ その他
 - ・流量計算書
 - ・区画割平面図
 - ・施設平面図

これらの図書の他、事業計画時の問題点、決定された経緯や覚書等について十分調査する必要がある。管きよ設計においては、⑥の資料が基本となる。一般には、この資料に基づいて設計をすればよいが、計画策定時点以降における都市構造の変化、施工条件の検討結果により一部変更しなければならない場合がある。

例えば、

- ・道路下に既設の地下埋設物が錯そうして、所定の管径の管が布設できない時。
- ・所定の管きよを布設することにより、道路近接の地上構造物に影響を及ぼす恐れのある時。
- ・道路の交通量、施工環境条件から工法、工期の制約を受ける時。
- ・計画道路の築造、既設道路の改良、河川改修等による施工時期の調整。
- ・流出係数、計画汚水量に変化のある時。
- ・地形調査による排水区画割が変化している時。

ただし、変更の内容が「重大な変更」（施行令第5条に掲げる変更）の場合は、事業計画の変更を行わなければならないだけでなく、計画決定も変更しなければならないこともあるため、変更には注意を要する。

軽微な変更を行った場合は、事前に下水道課に相談する。

1.4.2 地形・沿道調査

基本方針打合せ後、ただちに委託範囲内の地形、土質、立地条件等に関する現場調査を行なう。

- ① 計画系統図に記入されている地形、排水区界（分水嶺）排水の流水方向などが現状の排水状況（時に大雨の時）に適合しているか確認する。
- ② 地域の環境（住宅地区、商業地区、工業地区、学園地区、公園等）を調査する。
- ③ 地域の特殊な状況、当該地域の祭礼の時期、浸水しやすい場所及び時期を確認する。
- ④ 標識、架空線、家屋の状況等について現地の状況が把握できるように写真を撮影する。

1.4.3 道路調査

道路の種別、管理者、構造（幅員、舗装種別など）及び掘削規制の有無等にわたり調査する。

下水道を埋設する道路は、認定道路等の公共道路と私道に大別される。

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| 1) 認定道路その他公共道路 | 管 理 者 |
| 市 町 道 | |
| ├── ① 道路法による認定道路 | (市町) |
| ├── ② 道路法による私有認定道路 | (市町) |
| └── ③ 区画整理法による認定道路 | (市町) |
| 滋 賀 県 道 | ── ② 道路法による私有認定道路 (滋賀県) |
| 国 道 | |
| ├── ① 指定区間内の国道 | (国土交通省) |
| └── ② 指定区間外の国道 | (滋賀県) |
| そ の 他 | |
| ├── ① 里道で認定公示をしている場合 | (市町) |
| ├── ② 里道で認定公示をしていない場合 | (滋賀県) |
| └── ③ 改良区内道路 | (管理者) |
| 2) 私道 | |
| 私 道 | ── 個人所有にかかる道路 (個人) |

1.4.4 交通量調査

調査を実施する場合は、発注者と受注者が協議の上決定する。

国道及び主要道路において開削工法を行うことによって、交通に与える影響が極めて大きく、道路管理者及び所轄警察署との協議に交通量データが必要な時に、道路交通情勢調査表（道路交通センサス）では不十分な場合は、新たに交通量調査を行う。調査を実施する場合は、下記事項について県及び市町と受託者が協議の上決定する。

1. 調査場所
2. 調査日時
3. 調査車種区分及び方向別区分

滋賀県の人や車の動き（滋賀県土木交通部都市計画課）

1.4.5 井戸、水利用調査

井戸（地下水）の使用状況等を調査し、土留工及び水替工等の選定の参考資料とする。

使用用途については以下の項目を確認し、水道との併用や利用時間等も調査する。

- ・営業用
- ・飲料用
- ・養魚用
- ・雑用

また、工事による影響が考えられる河川、水路、湖沼等の水利用状況を調査する。

調査の内容や範囲は、想定される工法や土質等を考慮して発注者と受注者が協議の上決定する。

1.4.6 事業所排水状況調査

事業所の排水口の位置、排水量、排水系統等を調査し、接続管の管径、公共枿の設置の必要性の有無、下水本管及び接続管の材質の決定の資料とする。

公共下水道の場合は、除外施設を有する事業所だけでなく、下水管に影響を与えると考えられる事業所についても排水状況を調査し、必要であれば事業所の将来計画、水質等も調査する。

1.4.7 支障物件等調査

地下埋設物、地下構造物及びその他の支障物件（電柱、架空線等）については、関係官公署、企業者等において将来計画を含め十分調査する。

推進指針 6

トシ開削 7

トシシールド 9

調査は台帳等による机上調査だけでなく、現場での確認を必要とする。調査では埋設種別、深さ、位置を確認し、ケーブル、人孔、管等の構造、材質、築造年、老朽化、基礎形式及び仮設物の埋設についても明らかにする。また、調査にあたっては調査協力依頼書を各関係先へ提出することがある。

調査結果は1/500以上の施設平面図に種別を明らかにして記入する。

なお、図面作成は、1.8 図面作成基準を参照する。

調査機関

種 別	調 査 先
下 水 道	市町の下水道管理部署、流域下水道事務所（南部、北部）
上 水 道	市町の水道管理部署、滋賀県企業庁（浄水課）、長浜水道企業団、愛知郡広域行政組合
都 市 ガ ス	大阪ガス、大津市企業局、甲賀協同ガス
N T T	日本電通株式会社 滋賀保全グループ 守山センタ（WEB 受付）
関 西 電 力	関西電力送配電株式会社（WEB 受付）
工業用水道	管理者、滋賀県企業庁（浄水課）
農業用水道	管理者
交 通 信 号	警察署（県警本部）
埋蔵文化財 （遺跡地図）	県及び市町の文化財管理部署（一部、WEB 閲覧可）
景 観 条 例	県及び市町の都市計画管理部署（一部、WEB 閲覧可）

1.4.8 試験掘調査

前記支障物件等調査を行った後において、特に必要な箇所は確認のため試掘を行う。

試験掘調査を必要とする箇所については、発注者と受注者が協議のうえ決定する。

受注者は、試験掘調査に立会い、地下埋設物の種類、位置、深さ、構造等をそれらの管理者が有する資料と照合し、確認しなければならない。

試験掘調査結果に対しては、埋設物の高さを測り写真を撮っておく。

また、試験掘調査の場所、日時を前もって関係機関に連絡しなければならない。

なお、試験掘調査に必要な道路掘削申請書は管轄する警察署に、道路占用許可申請書は道路管理者に提出しなければならない。

また、県管理道路において試験掘調査を行う場合は、平成 12 年 3 月 1 日付け滋道第 165 号「道路掘削承認について（通知）」（参考資料 28）を参照する。

1.4.9 用地関係調査

用地関係調査は設計についての重要事項である。したがって、その調査には細心の注意を払わねばならない。

道路、水路などの敷地に関し、公私の不明確な場所については、公図、土地台帳、登記事項要約書（または全部事項証明書）及び地主からの聞き取り等により調査確認しなければならない。なお、道路調査においては、道路台帳で調査する。

現況地形や公図等で官民境界が判断しづらい場合は、地積測量図または官民確定協議書を確認する。

調 査 先	調 査 内 容
道路管理者	認定道路の管理区域
法 務 局	公図、地籍測量図、土地登記事項要約書（または全部事項証明書）及び土地台帳

1. 道路管理者

① 国道（1号、8号、21号、161号）

国土交通省近畿地方整備局 滋賀国道事務所

① 上記以外の国道、主要地方道、一般県道

滋賀県土木交通部道路保全課、各土木事務所

③ 市町道

市町

2. 法務局

大津地方法務局

1.4.10 汚水柵調査

公共柵は、官民境界から1m以内で、民地内の最も適した場所を選定する。

公共柵の設置は原則として、1軒につき1箇所とする。空地の場合は発注者と受注者が協議の上、設置の有無を決定する。実施設計で選定した柵の位置は、施工段階で土地所有者又は家屋所有者の確認を得る。

1.5 関係機関協議

1.5.1 道路協議

管理者には国道、主要地方道、一般県道、市町道があり、認定道路に下水管を埋設する場合は、占用許可を受けるために道路管理者と協議する。

協議は、道路改修計画、舗装の補修計画、他企業の埋設計画及び通行規制などとの関連を事前に調整するために必要である。

協議内容は次のとおりである。

1. 占 用 位 置
2. 道路復旧方式：道路復旧は原型復旧を原則とするので現況の表層、基層の種類について指示を受ける。
3. 埋 戻 し 方 式：交通量の程度、舗装の種類等により埋戻し方式はどれを使用すべきかの指示を受ける。
4. 施 工 時 期：当該年度内に実施する場合は、既に道路占用者会議に届出されて、施工時期は他企業と調整が出来ているので、次年度以降、工事を実施する場合の協議をする。
5. 通 行 規 制：通行止め、片側通行及び、2車線確保等の指示を受ける。
6. 迂 回 路 協 議：構造、法線、すり付け、施工時期等について協議をする。

申請書一覧（土木交通部道路保全課）

1.5.2 交通対策協議

交通に影響を与える工事の場合は、所轄警察署交通課と十分な打合せを行う。

交通量の多い道路では、昼夜間施工、深夜施工、昼夜間連続施工等や、交通の規制を受けることがあり、工事期間や工費に著しい影響を及ぼすので、施工方法の決定に当たっては、関係する警察署と十分に協議する。

1.5.3 河川協議

河川には、一級ならびに準用河川があり、河川に下水道を埋設する場合は、河川法に基づき、占用許可等を受けるために河川管理者と協議する。

トシシート 182

河川管理者と協議するには、その下水道工事の平面図、縦横断面図、構造図、施工計画書が必要である。また、下記の事項について協議する。

- ① 河川に雨水を放流する雨水吐の設置箇所の構造及び護岸、堤防の防護方法。
- ② 下水管が河川を横断する場合には人孔構造、河床下の土被り及び護岸、堤防の防護方法。
- ③ 河川敷、河川保全区域内において河川に平行して布設する場合は護岸、堤防の防護方法。

注) 河川敷地内は、勿論のこと河川敷の公私境界からの私有地側範囲内においても、河川保全区域が設定されている場合が多いので永久構造物の築造をするときは、政令により河川管理者と協議し許可を受ける。

なお、詳細については、**便覧河川 第7編 河川管理**を参照する。

申請書一覧（土木交通部流域政策局）

1.5.4 鉄道協議

J R、私鉄の軌道横断は、協議に相当な日数を要するので、十分に計画を立てた上で早期に協議する。

協議内容は、3種に分かれるが、実施設計では2の協議を行う。

1. 計画協議

通常、都市計画決定や下水道事業計画策定に先立って、計画段階で行われるが、これら以外にも、実施段階において、計画協議を必要とするものがある。

2. 設計協議

県または市町と相手方の設計分担、管布設工法及び補助工法の選定、工事施工予定期間及び施工分担等にわたり協議する。

本協議は管布設計図面が出来た段階で事前協議を行い、調整後、必ず文書による設計協議書を交換しておく。

3. 施工協議

具体的な施工協議は、工事受注者決定後において、工事施工計画書に基づいて行う。

J Rとの設計協議は、管轄する保線区と行うが、工事の難易によって本社協議となる。また、線路に与える影響が大きいときは、J Rに設計委託する場合があります、J Rの予算等の関係もあって、次年度の設計となることもある。一般にJ Rとの協議は数ヶ月～1ヶ年に及ぶので注意しなければならない。

1.5.5 地下埋設物の協議

管きょ布設予定位置に近接して、各種の地下埋設物を始めとした重要構造物がある場合、設計段階において、事前に移設を含めた構造物保全協議する。なお、工事の施工段階においては、施工協議をする。

1. 他の埋設企業者との合併工事（同一道路内で他企業との同時施工）設計時点で判明している既設埋設物の切廻しならびに、移設の（相当の長さの切廻しを移設という）依頼等について、詳細に協議する。
2. 他企業の管が切廻し不可能なため、配管系統を大巾に変更しなければならない場合もあるので、設計の時点で明らかに移設の判明しているものは、それが可能であるかどうか確かめると同時に、移設を依頼する。
3. 道路の上方にある電力、通信ケーブル等の架空線も土留工の際に支障となる恐れがあるので工事の掘削規模、土留工設置位置等を検討して架空線のそれぞれの企業者と協議する。

移設が困難な地下埋設物

- ・ 関電ケーブル
- ・ NTTケーブル
- ・ 水道管 $\phi 400$ 以上
- ・ ガス管 中高圧
- ・ 下水圧送管

注) 水道管の AP 管（石綿管）について、沈下が予想される場合は、原則として管種の変更を行う。

1.5.6 電力協議

送配電線等に近接した箇所、または移設を伴う工事となる場合には施工方法などにつき電力会社と協議する。

移設を伴う場合は、相当な日数を要するため、工期の算定に当たっては十分配慮する。

1.5.7 関連事業

設計範囲内における関連事業計画を十分把握しておき、設計の手戻り及び将来において不都合を生じないように留意する。

1. 区画整理事業の計画

区画整理事業を考慮して実施計画を行う。

2. 都市再開発事業の計画

都市再開発事業により密集家屋が整理され、高層建築構造物が建造され、汚水の流入が一地点に集中する可能性があるため、調査する。

3. 道路舗装計画

平成9年5月13日付け建設省道政発第55号「道路の掘り返し防止対策の徹底について」（参考資料 31）を参照する。

4. 公営住宅の建てかえ等の計画

木造住宅については、将来不燃性構造住宅に建てかえを行うため、将来計画を調査し下水道の設計をそれに合わせる。また、計画実施が不明の場合は、木造住宅の汚水取付管布設を考慮しない。

ただし、将来の住宅の排水を考慮して、住居用地の境界延長線付近あるいは現況の道路付近に人孔を設置する。なお、住宅新設計画についても調査し、その結果に合わせて設計する。

5. その他の計画

公社宅・民家の建てかえ、並びに造成地の計画等で事前陳情及び現地踏査において判明した分についてはその計画等にあわせて設計する。

1.5.8 借地等協議

借地できる時期と期間を明確にする。

借地は極力、官地になるよう計画するが、民地を借りる場合にはその時期と期間に制約を受ける場合が多いので、工期の決定等に十分配慮する。なお、農地を借りる場合には、地権者や地元の役員関係者とも話し合い、施工に当たっては防水シートを敷く等して、耕土と盛土が混じらないよう注意する。

1.6 測量調査

1.6.1 測量

平面図、縦断面図、横断面図を作成するために行う。

測量は基本設計や詳細設計の計画段階ごとに、既存の測量成果等を踏まえ、必要な作業項目を実施する。

詳細設計で実施する測量業務の一部は、設計業務の現地作業に含まれる。

測量は「作業規定の準則（全部改定 平成 20 年 3 月 31 日、最終改定 令和 7 年 3 月 31 日）」に準拠する。

1. 計画段階別実施する測量（基本設計と詳細設計）

基本設計を目的とした測量は踏査選点、KBM 設置測量、基準点測量及び現地測量（単点測量含む）から成る。

詳細設計を目的とした測量は、設計業務の現地作業として、マンホール部の測距、高さの測定及び横断の測定（100m の 1 箇所程度）が含まれるが、必要に応じて、橋梁部や立坑部付近の詳細平面図作成、曲線施工や座標管理を目的とした中心線測量、及び占用協議等追加で横断面図作成が必要な場合の横断測量を追加する。

設計段階	測量の実施内容
基本設計	<ul style="list-style-type: none">・ 作業計画・ 踏査選点・ KBM 設置測量（水準測量）・ 基準点測量・ 現地測量（単点測量含む）
詳細設計	<p>【詳細設計に含まれる現地作業】</p> <ul style="list-style-type: none">・ マンホール位置の選点、測距、高さの測定・ 横断の測定（100m の 1 箇所程度） <p>【必要に応じて、追加で実施】</p> <ul style="list-style-type: none">・ 詳細平面図作成（現地測量）・ 中心線測量（座標管理）・ 横断測量

2. 作業内容

測量を発注する場合、次の 2 つのケースが考えられる各々により作業内容が異なる。

- ① 地形測量を測量業務委託として単独発注または設計委託等と合併発注する場合
- ② 地形測量および路線測量を測量業務として単独発注または設計委託等と合併発注する場合

①は標準的な発注であり、路線測量業務の一部は、設計委託の業務内容に含まれる。

②は設計委託を行う前の測量委託の段階であらかじめ管きよ法線等の検討を行う必要がある等、特別な場合の発注方法である。

(1) 地形測量を測量業務として発注する場合

区 分		公共工事の様な面整備が伴う場合	流域工事の様な幹線工事のみの場合
平面測量 (現地測量)	巾	道路全幅+両側宅地奥行分	巾 50m程度
多角測量 (4級基準点)	点	50mに1点計上 (現地測量の骨格となる基準点)	50mに1点計上 (現地測量の骨格となる基準点)

備考1. 既存の測量等で図化されたものがある場合は、平面測量の対象面積から控除、または平面補足測量のみ計上するものとする。

2. 平面測量の設計計上において、測量面積が重複しないよう注意する。

3. 多角測量は、測量区間に基準点が無い場合であり、既知点（公共基準点または街区基準点等）がある場合は、その分控除する。ただし、使用可能な既知点とは比較的新しく設置されたもので、精度が補償されたものである必要がある。

(2) 地形測量および路線測量を測量業務として発注する場合

区 分		公共工事の様な面整備が伴う場合	流域工事の様な幹線工事のみの場合
全体計画		1式計上	1式計上
踏査選点		〃	〃
中心線測量	間隔	50m	50m
仮BM設置 測 量		1式	1式
縦断測量		50m	50m
横断測量	巾	30m	30m
〃	間隔	50m	50m
現地測量	巾	道路全幅+両側宅地奥行分	巾 50m程度
多角測量 (4級基準点)	点	50mに1点計上 (現地測量の骨格となる基準点)	50mに1点 (現地測量の骨格となる基準点)

備考

1. 現地測量の設計計上において、測量面積が重複しないよう注意する。

2. 当該工区の設計業務委託においては、調査（現地作業）の項目を低減する必要があるので注意する。

3. 多角測量は、測量区間に基準点が無い場合であり既知点（公共基準点または街区基準点等）がある場合は、その分控除する。ただし、使用可能な既知点とは比較的新しく設置されたもので、精度が補償されたものである必要がある。

6. 測量要領

- ① 測量に入る前に地元関係者へ連絡し了承を得る。
- ② 最寄りの水準点より水準測量を行い、仮 BM を設定する。
仮 BM については点の記図を作成し、写真を添付する。
(下水道で使用している水準と公共水準点標高が整合しない場合があるため、接続先管きよの標高チェックなどを行い、採用する既知点標高は協議にて確認すること。)
- ③ 標高の基準は T.P とする。
- ④ 平面図中の家屋には居住者名を記入する。ただし、資料を公開する場合は、個人名等の記載に関して、十分に配慮すること。
- ⑤ 交差点、公共下水道投入点等については必要に応じて詳細図をとる。

7. 成果品

成果等の提出物は**委託必携 I-1-10**を参照する。

図面作成は、1.8 図面作成基準を参照する。

なお、電子納品を行う場合は、国土交通省「測量成果電子納品要領」を参照する。

成果等の提出物一覧

測量規程	測量の種類		頁・追加成果物	部数
第 46 条	基準点測量		28	1
第 73 条	水準測量 (KBM 設置測量)		37	1
第 130 条	地形測量及び写真測量 (現地測量)		54	1
			白焼き	3
第 659 条 および 運用基準	路線 測量	細 別	176	1
		線形決定 条件点の観測 IP 設置測量 中心線測量 仮 BM 設置測量 縦断測量 横断測量 詳細測量 用地幅杭測量		

頁は、作業規定の準則の該当ページを示す。

1.6.2 流域調査

設計路線の上流部の地形を調査して、当該設計路線の管底高決定の資料とする。

当該設計路線管底高の決定に影響を与える路線について水準測量を行い、実施レベルの検討を加え、流入管底高の確認を行う。

1.6.3 便所・台所・風呂調査

便所、台所、風呂の位置を確認し、汚水柵の設置位置を決定する資料とする。

便所、台所、風呂の位置は平面図に記入するが、記載方法は 1.8 図面作成基準を参照する。

1.6.4 電柱・架空線調査

電柱番号及び架空線の平面位置、高さ、本数を調査する。

施工方法や迂回道路設置の検討に、電柱、架空線調査が必要である。しかし、面整備等の簡易な工事については必要としないことがあるため、調査を実施する場合は県及び市町と受託者が協議の上、決定する。

1.7 土質調査

1.7.1 調査手法

工事施工箇所の地層の状態と土の工学的性質を、ボーリングにより実際に採取した試料の室内試験や原位置試験等により調査する。

調査は、基礎調査（事前準備）、1次調査と2次調査から成る。

調査は、**委託必携**「地質・土質調査業務共通仕様書」に準拠する。

1. 基礎調査（事前準備）

土質調査の実施に際しては、事前に既存の土質調査資料（県や市町の下水道事業、または公共の公開データ等）の有無を確認し、有効活用を図ること。また、調査箇所の土質状況を事前に確認の上、必要な試験内容を整理すること。

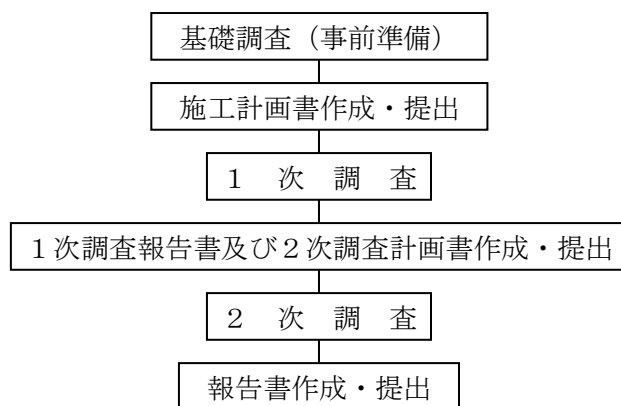
2. 1次調査と2次調査

1次調査は詳細的な2次調査の内容を決定する前調査と位置付け、原則的にφ66mmにてボーリングの予定地点を1つ飛びに行う。

2次調査は1次調査の結果を受けて、設計に必要な調査を行う。

ただし、既存のボーリングデータや国地盤等の公開データ等により、土質が想定できる場合は1次調査を省略できる。

3. 作業フロー



4. 調査項目

一般に行われている土質調査項目は表 7.1.3 の通りであるが、工事の規模、施工環境条件に応じ必要なものについて行う。各種試験に必要なボーリング孔径を表 7.1.1 に示す。

また、各種試験の利用方法は表 7.1.2 の通りである。

表 7.1.1 各種試験に必要なボーリング孔径

地質調査種別	調査目的	必要孔径
標準貫入試験	N 値の測定	φ 66mm 以上
現場透水試験 (ケーシング法 GL-10m まで)	透水係数の測定	φ 86mm 以上
現場透水試験 (二重管式 GL-20m まで)	同上	φ 116mm 以上
孔内水平載荷試験	変形特性と強度特性	φ 86mm 以上
乱さない試料のサンプリング	湿潤密度試験、圧密試験、一軸圧縮試験、三軸圧縮試験等の試料として採取	—
固定ピストン式シンウォールサンプラー (シンウォールサンプリング)	軟弱な粘性土 (N ≤ 4) の乱さない資料の採取	φ 86mm 以上
ロータリー式二重管サンプラー (デニソンサンプリング)	硬質粘性土 (N ≤ 15) の採取 【室内土質試験の試料として】 同上	φ 116mm 以上
ロータリー式二重管サンプラー (トリプルサンプリング)	粘性土 (N > 4) または砂質土 (N > 10) の採取 【室内土質試験の試料として】 同上	φ 116mm 以上

5. 調査要領

- ① 土質区分、沖洪積の境等について隣接工区の土質結果と整合を図る。
- ② BM高さは測量時のものと合わせる。
- ③ ボーリング調査深さは基本的には、設計長とするが、打止付近で層が変化した場合は連続して 1 m 以上の層を確認する。
特に下部粘土層が不透水層と判断される場合は、粘土層 1 m 以上は確認する。
- ④ 最大礫径の確認
ボーリング調査中に大礫 (50 mm 以上) が出てきた場合は、深さ、ボーリング孔を明示して写真を撮りサンプリングする。
- ⑤ 管路部及び必要な箇所について標準貫入試験完了後はペネ試料確認の写真を撮る。
- ⑥ N 値は 50 (60) まで測定する。(礫当たりは礫当たりと記入)
- ⑦ ボーリングコアは、自然状態で保存できる容器に密閉して標本箱に整理する。
- ⑧ 地下水位を正確に把握できる方法をとる。(平衡水位を測定すること)
- ⑨ 地下水位の季節変動の大的時、観測孔を存置する等の処置をとり、長期的な調査ができる対応をとる。
- ⑩ 耐震上の基盤層の確認については、必要に応じて行うこと。なお、土木分野での耐震上の基盤層は、せん断弾性波速度 $V_s \geq 300\text{m/s}$ の地盤であり、N 値換算では、粘性土 N 値 ≥ 25 、砂質土 ≥ 50 に相当する。ボーリング調査で確認する場合は、それらの層が (3m 程度以上) 連続していることを確認することが望ましいが、周辺ボーリングデータ等の活用で想定できる場合は、参考としてよい。

表 7.1.2 各種試験の利用方法

名 称	求められる値	主 な 利 用 法	摘 要
標準貫入試験	N値	砂地盤…相対密度、内部摩擦角 (ϕ) 沈下に対する許容支持力 (qd) 粘土地盤…一軸圧縮強さ (粘着力) 破壊に対する極限、許容支持力	$\phi = 4.8 \log N_1 + 21 \quad (N > 5)$ $C = \frac{N}{1.6}$
間隙水圧 および 現場透水試験	透水係数 水頭 水圧	地下水湧水量の計算・揚圧力対応	$Q_1 = \frac{kn\pi(H^2 - h^2)}{\ln \frac{R}{r_0 + B}}$
メタンガス調査	濃度 範囲	メタンガス対策・防爆対応等	
土粒子の密度試験	土粒子の密度 ρ_s	物質の判断、他の試験値の計算	間隙比 $e = \frac{G_s P_w}{\rho} (1 + 100) - 1 = \frac{G_s \rho_w}{\rho d} - 1$ 乾燥密度 $pd = \frac{P_w}{\frac{1}{G_s} + \frac{W}{Sr}}$
含水比試験	含水比 W%	土の状態判断、他の試験値の計算	飽和度 $Sr = \frac{W}{e} G_s$ 比重 $G_s = \rho_s / \rho_w$
粒度試験	粒径加積曲線	粒度分布の良否、透水係数の測定、土の分類	均等係数 $U_c = D_{60} / D_{10}$ クレーガーによる D_{20} と透水係数
液性限界試験	液性限界 WL	細粒土の分類、土の安定性の判定 塑性指数 (I_p)、液性指数 (I_L) コンシステンシー指数 (I_c)	$I_p = WL - W_p$ $I_L = \frac{W - W_p}{I_p} \quad (I_L = 0 \text{程安定})$
塑性限界試験	塑性限界 W_p		$I_c = \frac{WL - W}{I_p} \quad (I_c = 0 \text{程不安定})$
湿潤密度試験	湿潤密度 ρ_t	単位堆積重量 γ_t	$\gamma_t = \rho_t \cdot g$
一軸圧縮試験	一軸圧縮強さ q_u	土の支持力、粘着力、鋭敏比	$C = q_u / 2$ $St = q_u / q_{ur} \quad (St > 4. \text{ 鋭敏粘土})$
三軸圧縮試験	粘着力 (C) 内部摩擦角 (ϕ)	土の支持力、摩擦力	$\tau f = C + \sigma \tan \phi$
圧密試験	圧密係数 C_v 圧縮係数 C_c 体積圧縮係数 M_v 圧密降伏応力 P_c	沈下量の計算、沈下に要する時間の計算	

表 7.1.3 工法別土質調査項目及頻度

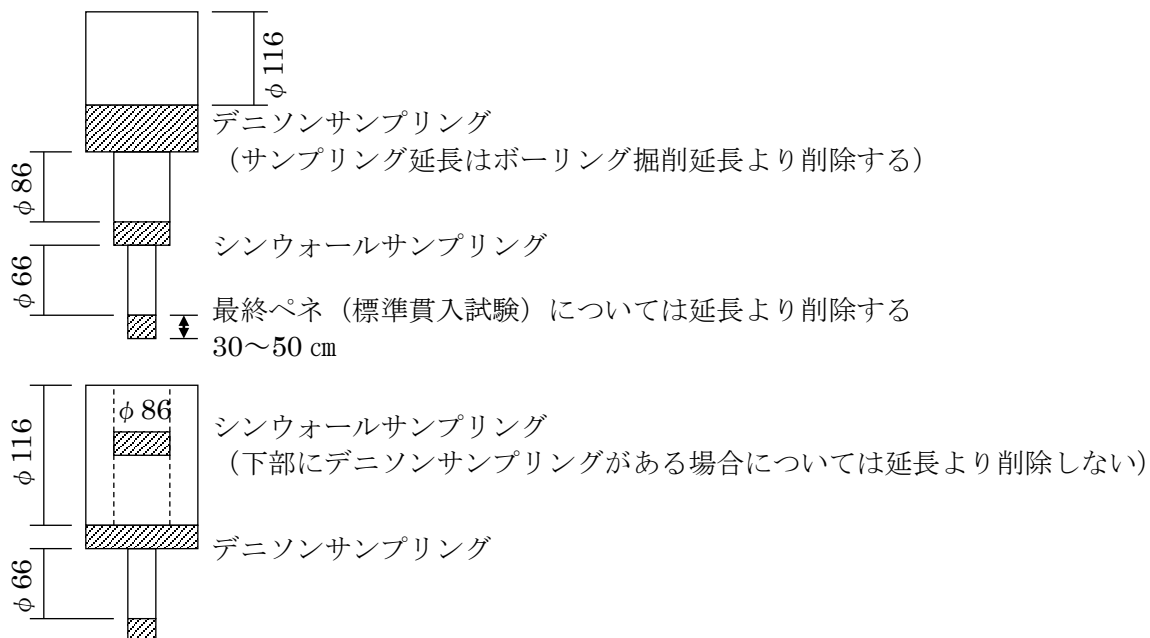
調査項目		工法	推進工法（中大口径、小口径）	開削工法	シールド工法												
ボーリング工	調査間隔		<ul style="list-style-type: none"> 原則として1スパンに1ヶ所、立坑設置予定ヶ所付近にて実施するものとする。 1次調査として1ヶ所おきを実施し、その結果に基づき、1次調査の間で2次調査を実施する。 一般的には <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="font-size: 2em;">{</td> <td>小口径 50m^{ピッチ}</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 2em;">}</td> <td>推進 100m^{ピッチ}</td> </tr> </table>	{	小口径 50m ^{ピッチ}	}	推進 100m ^{ピッチ}	<ul style="list-style-type: none"> 原則として100mに1ヶ所とするが地域性等考慮して50m^{ピッチ}とすることが出来る。ただし、矢板建込工法において、人家連担区域等で薬液注入工法、ウェルポイント工法等の補助工法の検討を要する場合以外は、できるかぎり既存のボーリング試料を利用するものとする。 	<ul style="list-style-type: none"> 原則として100mに1ヶ所 1次調査として1ヶ所おきを実施し、その結果に基づきその中間付近に2次調査を実施する。 								
	{	小口径 50m ^{ピッチ}															
}	推進 100m ^{ピッチ}																
	調査深度		<ul style="list-style-type: none"> 計画掘削深の1.8倍程度とする。 耐震上の基盤面の確認を考慮する。(必要に応じて) 	同 左	<ul style="list-style-type: none"> 管きよ部は管底+3~5m 立坑部は計画掘削深×1.8倍 耐震上の基盤面の確認を考慮する。 												
原位置試験	標準貫入試験		<ul style="list-style-type: none"> 原則として1m毎に行い、すべて試料採取する。 	同 左	同 左												
	間隙水圧及び現場透水試験		<ul style="list-style-type: none"> 2次調査実施ヶ所において、推進予定深度で必要に応じて行う。(必要に応じ立坑床付、根人付近) 	原則として行わない。ただし、補助工法の検討に必要な場合は、2次調査実施ヶ所(200m毎)において行う。	推進工法と同じ。												
	メタンガス調査		<ul style="list-style-type: none"> 間隙水圧測定時にメタンガスが検出された場合に行う。 	原則として行わない。	推進工法と同じ。												
乱さない試料採取	シウォールアップリング or デモンストラティブリング		<ul style="list-style-type: none"> 立杭の応力計算や揚圧力検討に必要な場合、また、粘性土層で影響範囲内に重要構造等のある場合に行う。 	同左および建込矢板で自立性の検討を行う場合等	推進工法と同じ。												
室内試験	(物理試験) <ul style="list-style-type: none"> 密度試験 含水比試験 粒度試験 液性限界試験 塑性 湿潤密度試験 (力学試験) <ul style="list-style-type: none"> 一軸圧縮試験 三軸圧縮試験 圧密試験 	<table style="border: none;"> <tr> <td style="font-size: 3em;">}</td> <td>ボーリング1本毎に推進管通過付近の土層について行う。</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em;">}</td> <td>上記試験実施ヶ所のうち粘性土層について行う。</td> </tr> <tr> <td></td> <td>乱れの少ない試料を採取した場合に行う。</td> </tr> <tr> <td></td> <td>乱れの少ない試料を採取した場合に行う。(一軸圧縮強さ)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>” 必要に応じて行う。(粘着力、内部マサツ角)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>” 必要に応じて行う。(沈下量の計算、沈下に要する時間の計算)</td> </tr> </table>	}	ボーリング1本毎に推進管通過付近の土層について行う。	}	上記試験実施ヶ所のうち粘性土層について行う。		乱れの少ない試料を採取した場合に行う。		乱れの少ない試料を採取した場合に行う。(一軸圧縮強さ)		” 必要に応じて行う。(粘着力、内部マサツ角)		” 必要に応じて行う。(沈下量の計算、沈下に要する時間の計算)	<ul style="list-style-type: none"> ボーリング1本毎に代表的な土層にて行う。 	同 左	同 左
			}	ボーリング1本毎に推進管通過付近の土層について行う。													
			}	上記試験実施ヶ所のうち粘性土層について行う。													
				乱れの少ない試料を採取した場合に行う。													
				乱れの少ない試料を採取した場合に行う。(一軸圧縮強さ)													
				” 必要に応じて行う。(粘着力、内部マサツ角)													
	” 必要に応じて行う。(沈下量の計算、沈下に要する時間の計算)																
		同 左	同 左	同 左	同 左												
		同 左	同 左	同 左	同 左												
		同 左	同 左	同 左	同 左												
		同 左	同 左	同 左	同 左												
		同 左	同 左	同 左	同 左												

注) 小口径推進での計画掘削深は通常計画管底深+3.0m程度を基本とする。(仮設及び補助工法を想定の上、適切に設定すること。)
 ボーリング打止付近で層が変化した場合は、連続して1m以上の層を確認すること。特に下部粘土層が不透水層と判断され揚圧力の検討が必要となる場合は粘土層2m以上を確認すること。

1.7.2 調査深度等

調査深度等の考え方は、下記のとおりとする。

1. ボーリング延長の考え方



2. 力学試験を行った試料については、物理試験を行う。
3. 腐食土については、試料状況により一軸・三軸試験に分ける。(圧縮量の大きいものは一軸では意味がなく、分解の進んでいない繊維質の泥炭については三軸試験が困難)
4. 下部のN値の高い粘土は、三軸試験を行う必要もある。
5. 地下水位より高い箇所粘土については圧密試験を行わない。→圧密が完了しているとみなす。
6. メタンガスが多量に発生する場合は、さらに詳細調査を実施することが出来る。
7. φ50 mm以上の礫が出た場合は礫径(玉石径)が確認できるように写真をとり、その試料を保管する。

1.7.3 事前準備等

- (1) 資料調査
- (2) 調査位置の決定
- (3) 施工計画書の作成

1. 資料調査

調査の総合的な判断資料として活用するため、既存の地質調査資料、地形図、災害記録、地質図及び調査報告書、土地利用図、地盤図、気象観測資料等を調査する。

2. 調査位置の決定

基本的には官地又は、道路敷で交通に支障のない所を選定するが、やむを得ない場合は民地にて行う。

3. 施工計画書内容

(1) 調査概要

名称、工期、施工場所、委託業者名、調査数量

(2) 調査方法

ボーリング工、標準貫入試験、サンプリング、室内土質試験、透水係数、間隙水圧、水質試験、

メタン調査、井戸調査これらの試験方法の記述

(3) 調査位置

図示（1次、2次の区分）

地権者及び連絡方法一覧表（個人情報取り扱いについて、適切に行う）

(4) 業務編成

現場担当者名、連絡先

班編成

(5) 安全対策

(6) 使用器機

(7) 工程表

(8) 1次施工計画書

① 調査位置

② 調査内容

③ 工程表

(9) その他

1.7.4 1次調査

- (1) ボーリング予定位置を原則として1つ飛びの割で、標準貫入試験を行い、設計長まで調査を行う。(重要構造物予定地を除く)
- (2) 設計に必要な物理試験を管きょ通過地点のみ行う。

1. 1次調査報告書

- (1) まえがき
- (2) 調査概要
- (3) 調査内容及び数量表
- (4) 調査結果
 - ① 地形・地質概要
 - ② 各ボーリング孔の結果
 - ③ 地層区分の特性(沖洪積層の区分)
 - ④ 地下水位
 - ⑤ 物理試験
 - ⑥ 礫の大きさについて
 - ⑦ 沖洪積層の区分理由
- (5) 管きょ付近の土質特性
- (6) 添付図資料
 - ① 土質柱状図
 - ② 土質試験データ
 - ③ 調査平面図・縦断図及び地層想定図(着色)
- (7) 考案
 - 1次調査での考慮

1.7.5 2次調査

1次調査に基づき、設計に必要な詳細な調査を行う。

1. 2次調査計画書内容

(1) 管きよ築造計画書内容

- ① 環境条件
- ② 土質条件
- ③ 施工法の選定

(2) 調査方針

- ① 調査の主眼点
 - ② 施工上の問題点

(管きよ、立杭、補助工	地下水低下
		薬注
		圧気
 - ③ 調査項目、目的
- ① 設計と土質調査の関連性（工法決定、機種選定、設計定数）

(3) 調査内容

- ① 各ボーリング孔の調査内容、調査深度
- ① 試験の必要性記述（掘進長、サンプリング、透水係数、土質試験（物理・力学））
- ② 全体数量表（2次調査分と全体数量）

(4) 調査方法の説明

- ① 透水係数・・・出来れば2つ以上の方法で測定する。（回復法、揚水法、注入法）
- ② 間隙水圧測定・・・（チューブ法を原則とする）
- ③ 水質分析
- ④ 力学試験、物理試験・・・一軸、三軸、圧密、土質試験（物理・力学）
- ⑤ サンプリング方法（デニソン、シンウォール）
- ⑥ 井戸調査

(5) 安全対策

(6) 連絡系統

(7) 工程表

(8) 使用機械

(9) 添付図

2次調査計画箇所 土質推定土層図に明示（着色）

(10) 特殊調査

- ① ベノト調査
- ② 孔内横方向水平載荷試験（重要構造物の沈下検討時）
- ③ 地下水検層
- ④ 電気検層

(11) 重要構造物対策

J R、橋梁、B o x、国道、基礎等への影響を検討するために必要な土質調査を行う。

1.7.6 メタンガス調査

メタンガス測定は、管きょ埋設付近の土層においてメタンガスの有無を知るために、二次調査において、必要に応じて管きょ埋設深度付近の各土層について実施する。

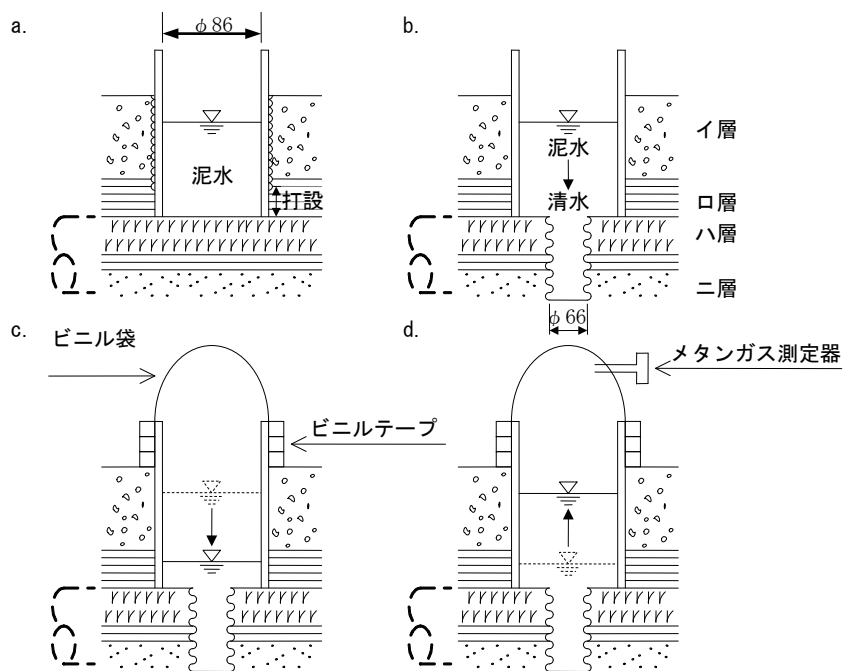
メタンガスの測定方法は、透水試験と同じ要領で実施する。以下に測定方法を記す。

一次調査において、メタンガスが検出された場合、又は、メタンガスの発生が懸念される場合は、以下のa～eの方法により調査を行う。但し、一次調査結果よりメタンガスの発生がないと判断される場合であっても、1. 一次調査と同様の方法でメタンガスの測定を行う。

- a. 調査対象深度は、原則として管路通過部を含む上下3D（D:管路の外径）の範囲とし、次図に示すように試験深度より1m上位からφ86mmに対応するケーシングパイプを試験深度付近まで打設し、上層の地下水を遮断する。
- b. ケーシングパイプをそのままにして試験区間（0.5～1.0m程度）を掘進し、その後孔内を清水にて洗浄する。
- c. 孔内洗浄後、孔内の地下水をベラーまたはポンプにより汲み出し、管頭をキャップ(ビニール袋など)で密封する。
- d. 密封した後、1時間および1夜経過後に管頭においてメタンガスを測定すると同時に、地下水位も測定する。

- e. 測定器としては、最初LEL表示にて測定し100%LEL付近を示したらVOL表示の測定器により測定する。(参考)

○ 3Dの範囲内の調査対象土層の測定箇所については、発注者と協議により決定する。



1.7.7 礫調査（参考）

特にトンネル工法では、大礫、玉石の分布が予想される場合は礫調査を行い、最大礫径、形状、混在状況を確認する。

参考資料 33

1. 調査の目的

トンネル工法によって、下水道管きょ工事を施工する場合に、同工法の特殊性（機械式施工工等）の関係から事前に十分な土質調査を実施して、当該土質に適応した工法を用いることが、工事の成否を左右するといっても過言ではない。

なかでもトラブルの主因となりやすい礫の状態（最大径混在率、位置等）を十分に把握することがきわめて重要である。従って本調査を実施しないで、トンネル工法を安易に変更することは、特別の事情がある場合を除き慎まなければならない。

2. 調査の指針

- (1) 事前の調査あるいは、その他の既存資料等で、礫径調査が必要と認められる場合に限る。
(ただし、礫径調査のみが単独発注となる等、割高な発注とならないように考慮する)
- (2) 調査方法は、大口径あるいはベノト式のボーリング調査によることを原則とする。
- (3) 調査箇所は、必要最小限度で1工区1カ所を標準とし、2カ所を限度とする。
- (4) 調査径は、事前調査等で推定された最大礫径以上とし、大口径ボーリングの場合は200 mm以内、ベノト式ボーリングの場合は1,000 mm以内を限度とする。

3. 礫調査方法

礫調査は砂礫層（Ag）の最大礫径及び礫の混入率を求めることを目的として実施する。礫の採取はベノト掘削によるもので、採取した試料を鉄筋によって組立てた50～200 mmのメッシュのフルイに分け、フルイ上に残った個数、寸法を測定する。

調査順序は下記の通りである。

- (1) ベノト機により調査対象深度まで、1 m毎の試料をバケット上に設置した上記のメッシュのフルイ上に落とす。
- (2) フルイ上に残った50～100 mm以上の礫の形状・寸法、個々の重量を測定する。
(玉石の重量百分率を求める調査をする)
- (3) フルイを通過した試料を試験室に持ち帰り、JIS A1204に準じてふるい分け試験（粒度試験）を行う。
また、調査方法の概略図を図7.7.1に、フルイ及びベノト掘削機の概要を図7.7.2に示した。
- (4) 調査深度は管通過付近の砂礫層を対象に行う。
- (5) 必要に応じて圧縮強度試験も行う。
- (6) 100 mm以上の玉石が1 m³当り何個程度あるか調査する。
- (7) 工法決定および工法設計上必要なデータをとれる試験を行う。

- (8) 最大レキ径及びの形状の確認を行う。
(玉石を抽出し a、b、c の寸法測定)
- (9) 粒度分布曲線を求める

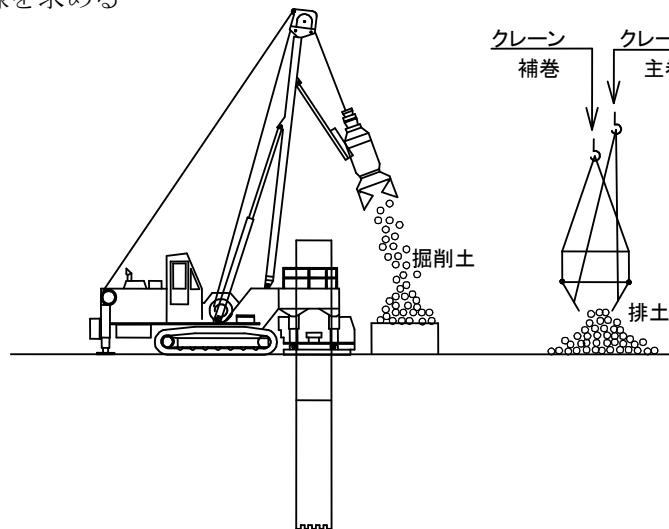
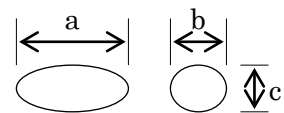
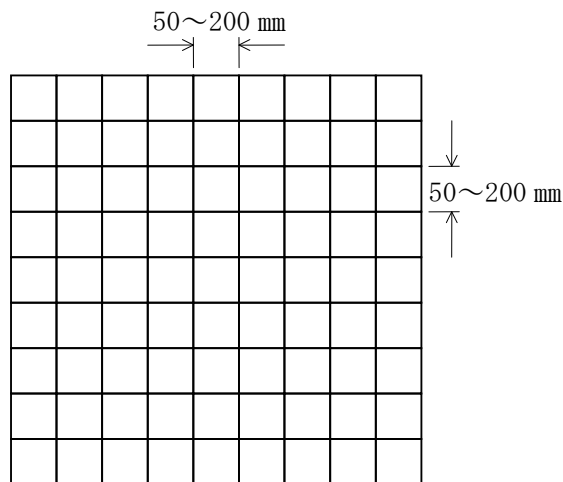


図 7-1 ベントによる礫調査概略図



フルイ目は調査目的に応じて決定のこと。

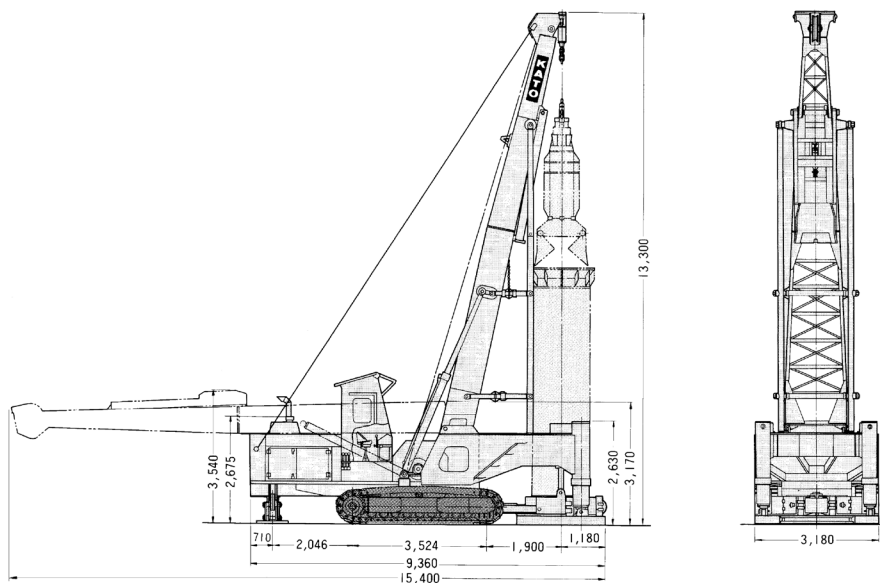


図 7-2 フルイおよびベント掘削機概要図

4. 最大礫径の推定

公的な基準において、最大礫径の推定方法に関する基準はない。現状では、最大礫径の推定は、設計段階でコア状に採取された礫径の3倍で判断されることが多い。(採取された全ての礫径に対して3倍するものではない。)

ボーリング孔径、採取された礫径や地層を考慮の上、最大礫径を判断する。

(参考資料)

ボーリング野帳記入マニュアル -土質編-改訂版- P102~113

【最大礫径】

礫径については、ボーリングで判断することは非常に難しい。標準貫入試験でサンプラーに入ってくるものは内径が35mmなので、これ以下に割られた状態で入ってくる。

それ以外にも、実際に掘削した場合に出てくる礫の大きさが異なる原因がある。

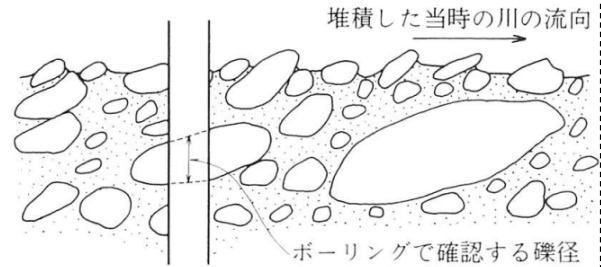


図8.8 ボーリングと礫径

ボーリング孔径はせいぜい10cm たらずの小さなもので玉石・転石があってもそれにあたらないことも多い。

礫の形は多くの場合球状ではなく、偏半で寝るような形に堆積している事が多いため、ボーリングで掘削する礫径は短い辺を測っている可能性がある。厳密には長径と短径の両方が必要である。

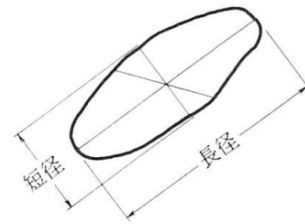


図8.9 礫の径

過去の実例として、ボーリング時の最大径は50mm、礫率は58%であり、ボーリング調査による最大径の2~4倍の石がかなり含まれている事を示している。

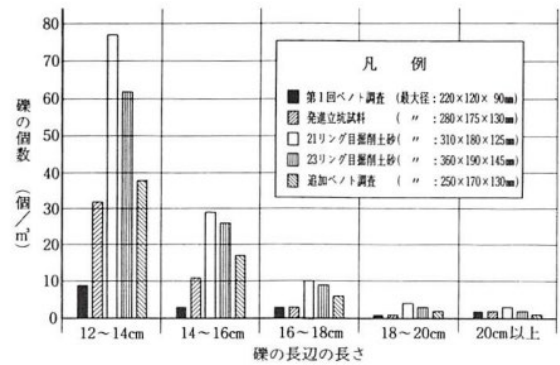


図8.28 巨石の径別分布図 (各調査の比較)

(桐谷・市野, 1984)

1.7.8 土質調査報告書

二次調査完了後、土質調査報告書を作成し、提出する。

なお、電子納品を行う場合は、国土交通省「地質・土質調査成果電子納品要領」を参照する。

- (1) 調査概要
- (2) 調査内容方法・・・数量
- (3) 地形、地質概要
- (4) 調査結果
 - ① 調査位置
 - ② 各ボーリング調査
 - ③ 地層構成
 - ・ 沖洪積区分理由
 - ・ 土質特性 Ac, As, Ag, Ap, Dc, Ds, Dg, Dp
 - ・ 粒径加積曲線のまとめ（地質別）
 - ④ 透水試験、間隙水圧
 - ① 自然水位及び各種理論式との比較
 - ⑤ メタンガス調査（方法、時間、位置明示）
 - ⑥ 水質試験
 - ⑦ 井戸調査
 - ⑧ ベノト調査
 - ① 大礫分布図 最大礫径の推定
 - ⑨ N値の補正
- (5) 考 察
 - ① 土質のまとめ
 - ① N値、地下水（水位、透水性）、礫径等
 - ② 設計上の土質定数の提案
 - ・ 各土層毎
粘着力、内部摩擦角、一軸圧縮強さ、単位体積重量、透水係数、圧密降伏応力、圧縮指数、最大礫径、液性限界、塑性限界、塑性指数 等（理由付必要）
 - ③ 管きょ施工方法の検討
 - ・ 環境条件（交通、家屋、地下埋、構造物等）
 - ・ 土質条件
管通過付近の地盤特性
管きょ断面、土層図
 - ・ 施工方法の選定
 - ・ 特殊地盤についての考慮（PEAT層、大礫層、軟弱層）

(6) 調査データ

- ① ボーリング柱状図
- ② 土性図
- ③ 現場透水試験、間隙水圧測定
- ④ 水質調査、井戸調査
- ⑤ 土質試験（物理、力学）
- ⑥ 写真
- ⑦ 土質想定縦断図 $\left(\begin{array}{l} V = 1/100 \\ H = 1/500 \end{array} \right)$ $\left(\begin{array}{l} V = 1/200 \\ H = 1/1000 \end{array} \right)$

1.7.9 土質平面図縦断及び土層想定図

平面、縦断、土層想定図をできるだけ1枚にまとめる。

1. 土質区分と着色

土質の区分、分類名、図模様は、**委託必携**「ボーリング柱状図作成」に従いJGS 0051によるものとする。また、着色は地盤工学会の彩色を基本とする。なお、図面作成は、1.8 図面作成基準を参照する。

1.8 図面作成基準

1.8.1 適用基準

製図基準については、国土交通省「CAD製図基準」または、発注者により定められた製図基準による。本便覧では、次項以降に、特に定める事項について、記述する。

国土交通省「CAD製図基準」

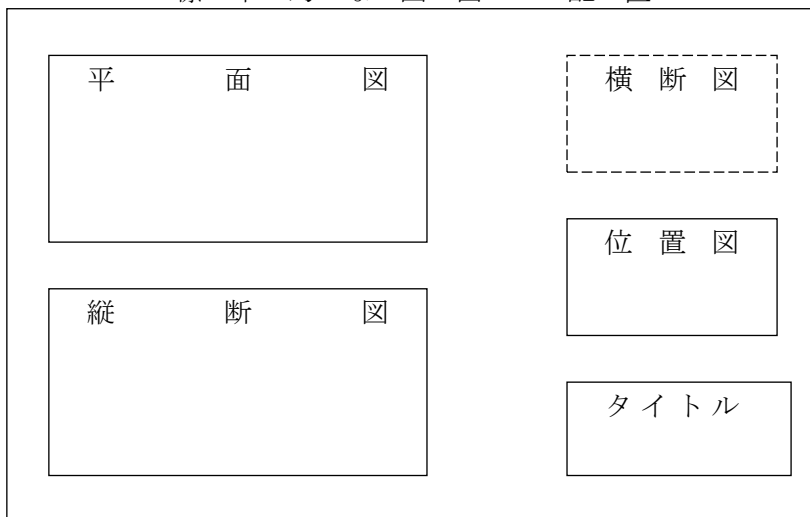
参考：土木学会「土木CAD製図基準（案）」

1.8.2 図面の配置

平面図・縦断図は1枚の図面に納めることを原則とする。

横断図も1枚の図面に納めることが適当であると考えられる場合は、下記のような破線の位置とすることができる。

標準的な図面の配置



下流を左側とする。

1.8.3 図面の構成および縮尺

図面の構成および縮尺は、「土木設計業務等共通仕様書」による。

委託必携 I-4-94

1.8.4 施設平面図

施設平面図に記入する事項は、次にあげるものとする。

- 1) 管きよ、中心線、マンホール、取付管、柵等。
- 2) 流れの方向、形状、管径、勾配、延長、区間延長（マンホール中心間）、管体延長、マンホール番号、雨水幹線の将来計画等。
- 3) 工事に関係ある地上ならびに地下構築物のすべて。特に家屋については居住者名、便所・台所・風呂、地下埋設物については種類、形状、材質、土被り、等を記入するものとする。

管きよ

種別	記号
設計管きよ	—————▶
既設管きよ	- - - - -▶
将来計画管きよ	- · - · - · -▶

家屋

種別	記号
便所	Ⓜ
台所	Ⓚ
風呂	ⓑ
浄化槽	Ⓝ
水道メーター	Ⓜ

地下埋設物

種 別	記 入 例
下 水 道 管	———< S HP φ 300 h=1.4 >———
上 水 道 管	——••——< W VP φ 100 h=1.2 >——••——
ガ ス 管	——…——< G DIP 中 A φ 100 h=1.2 >——…——
NTT ケーブル	——○——< T 4×5 (18) h=1.2 >——○——
電力ケーブル	——○○——< E 3×5 (13) h=1.2 >——○○——
工業用水道管	——+——< I SP φ 1000 h=1.4 >——+——
農業用水路	——++——< A SP φ 1000 h=1.2 >——++——

種別——↑ ↑ ↑ ↑
 ↑ ↑ ↑ ↑
 管 材 管 径 土 被 り

- 【補足】 1. ガスの中圧は、「中 A・中 B」の分類まで記載する。
 2. NTT 及び電力は、縦×横のみでなく全条数も記載する。
 (記載方法) 4 条 5 段全 18 条 → 4×5 (18)

管 材

種 別	記 号
遠心力鉄筋コンクリート管	HP
下水道用硬質塩化ビニル管	VU
水道用硬質塩化ビニル管	VP
リブ付硬質塩化ビニル管	PRP
強化プラスチック複合管	FRP
ポリエチレン管	PE
陶 管	EP
鋼 管	SP
鑄 鉄 管	CIP
ダクタイル管	DIP
鉛 管	LP
石綿セメント管	ACP

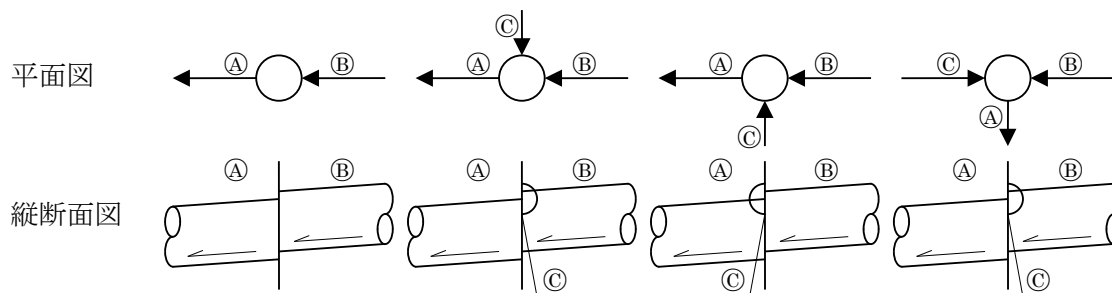
下水道マンホール

種 別	記 号
小型マンホール	
1号マンホール (内径 90 cm円形)	
2号マンホール (内径 120 cm円形)	
3号マンホール (内径 150 cm円形)	
4号マンホール (内径 180 cm円形)	
5号マンホール (内径 210 cm×120 cm角形)	
6号マンホール (内径 260 cm×120 cm角形)	
7号マンホール (内径 300 cm×120 cm角形)	
0号組立マンホール (内径 75 cm円形)	
1号組立マンホール (内径 90 cm円形)	
2号組立マンホール (内径 120 cm円形)	
3号組立マンホール (内径 150 cm円形)	
1号ブロックマンホール (内径 90 cm円形)	
楕円組立マンホール (内径 60 cm×90 cm楕円)	
特1号マンホール (内径 60 cm×90 cm角形)	
深礎工法用マンホール	
シールドマンホール	
階段マンホール	
扇形マンホール	
接続マンホール	
副管付マンホール	
特殊マンホール	
汚水柵	

1.8.5 縦断面図

縦断面図についての特記事項は、下記のとおりとする。

1. 土質が判明している箇所の土質柱状図を記入する。
2. 地表勾配の変化するところは、必ず地盤高を測定し、土被りが十分とれるか否か検討して図示する。
3. 流入管きよがある場合には、流入きよの位置を縮尺にあわせて図示し、管きよ番号、形状、内のり寸法、管底高を数値により表示する。



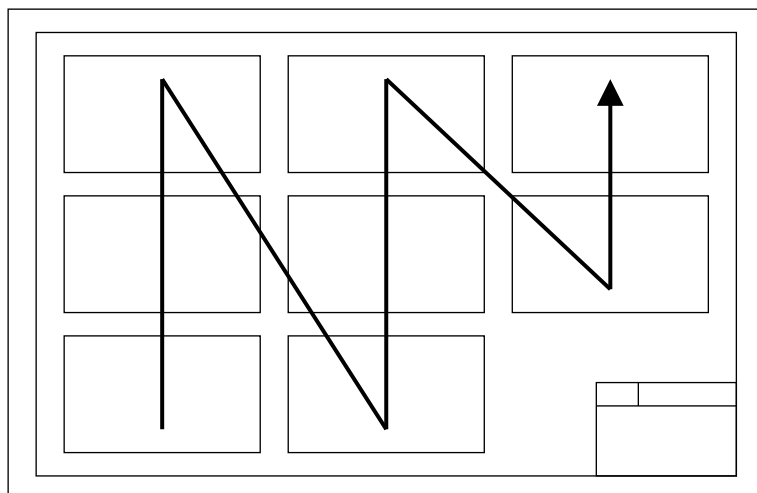
注) 本線の流入方向に対し、枝線が左より流入する場合は左側に引出し、右より流入する場合は右側に引出して、流入枝線の表示をする。

4. 帯部の項目、順番等は、下記の様式を標準とする。

路線番号	
人孔間距離	
勾配	
土被り	
管底高	
地盤高	
追加距離	
単距離	
測点	
曲線	

1.8.6 横断面図

横断面図は、下流から上流に向かった方向で断面を描く。



測点の番号順に→の方向に配置する。

1.8.7 単位・小数位

図面に記載する数字は、次に示す単位・小数位であらわす。

種 別	単位	小数位
延長、幅員、深さ等	m	2
構 造 図 寸 法	mm	0
管 き よ 勾 配	‰	1
基 標 高	m	3
地 盤 高	m	2
管 底 高	m	3
計 画 管 底 高	m	3
土 被 り	m	2
管 き よ 形 状	mm	0
排 水 面 積	ha	2
流 速	m/s	2
流 量	m ³ /s	3

1.8.8 交通保安施設

交通保安施設は、「道路工事保安施設設置基準（案）（昭和47年2月 道路局）」および下表のものを目的に応じて使用する。

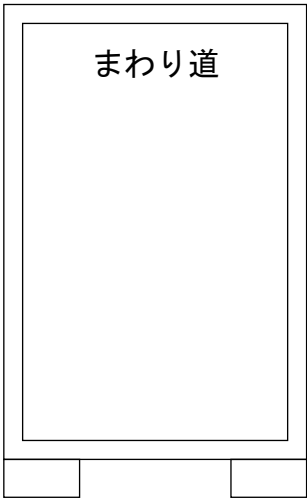

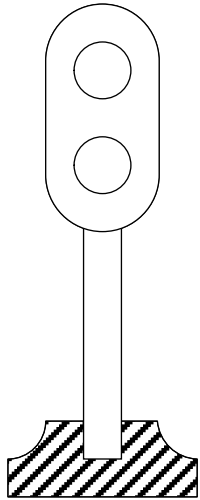
工事必携 16-1

要領総説 115

保安施設の設置目的

施設	記号	交通の誘導	立入防止	場所の明示予告	交通指	導	その他	摘要
標示板 (迂回路表示)	⑩⑥	○		○				
規制標識 (通行止)	⑩⑦	○			○			
工事用信号機	⑩⑧	○			○			

安施設標準様式図

番号	16	17	18
記号	⑩⑥	⑩⑦	⑩⑧
様式			

1.8.9 仮設物の任意指定区分（参考）

仮設物の任意指定の区分については、下記を参考とする。

1. 仮設物の区分の考え方

建設工事請負契約約款第1条第3項に、「仮設、施工方法その他工事目的物を完成するために必要な一切の手段については、この約款および設計図書に特別の定めがある場合を除き、受注者がその責任において定める。」と受注者の責任施工が強調されている。

したがって、仮設物（工事）の設計は、現地の立地条件、工事規模、施工性等、総合的に検討のうえ、通常の汎用性をもった工法で行い、みだりに指定仮設として、受注者の自主的な施工をさまたげるべきでない。

2. 仮設物の区分

- ① 任意仮設・・・通常の汎用性をもった工法で、指定仮設または、参考図で明示した以外の仮設物。

金抜設計書は1式表示とし、図面には明示しない。（明示されたものは指定となる）

変更はできない。（但し、指定仮設や目的物の変更に付随する変更は可能）

- ② 指定仮設・・・仮設物が特に重要なもの、または金額が請負額に占める割合が大きく、現場条件により変更が予想されるもの。

また、工事内容によっては、諸法規、基準指針等の定めにより指定する必要もあるので、設計にあたっては、慎重に検討のうえ決定しなければならないが、指定の目的に応じた必要最少限の条件を指定すべきであり、これらの指定条件は、設計図書に明確にしなければならない。

(1) 任意施工により、重要な災害の発生が予想される場合

(2) 第3者から条件を付された場合

(3) 設計条件に不確定要素を含み、施工途中に大幅な変更の恐れがある場合

(4) 工事目的の仮設で、発注者側が引き取る場合

(5) 諸法規等の中で、特に重要な規制を受けるもの

注) 諸法規等とは、

河川法……スパン、クリアランス等

道路法……荷重、構造等

公害対策基本法……騒音規制、振動規制、水質汚濁防止等

建設工事公衆災害防止対策要綱

建設副産物適正処理推進要綱

労働安全衛生法等各関係法規（令、規則等を含む）

特記仕様書および図面とも、明示できるものは、工事目的と同様、施工場所、形状寸法、材料規格寸法等を明示する。

- ③ 参考図・・・仮設物として重要なものであるが、施工方法も種々考えられ、受注者の創意工夫を期待するものや、同様な工法が多くあり、一概に1工法に指定できない場合に、必要に応じ、参考図を添付するものとする。この場合、契約上設計図書の一部として取扱い、一般的には、工法の必要最少限度の基準を示すものとする。

(参考図を添付する場合は、その取扱いについて特記仕様書に明示するものとする。)

特記仕様書および図面とも、指定仮設と同様、必要なものを明示する。

《参考図の取扱いについて特記仕様書内の明示方法例》

「○○○は参考図に示す工法と同等か、又は同等以上のものを設置するものとするが、現場条件により参考図に示す以外の施工方法で安全上、構造上問題がない場合は、協議のうえ、当初設計の範囲内において施工方法等の変更をする事がある。」

3. 設計書、仕様書作成方法および変更対応

	工事目的物	仮 設 物			摘 要
		指定 仮設	任意 仮設	参考図扱い	
数量総括表又は特記仕様書	○	○	×	○	
設計図面	○	○	×	—	仕様書として業者に明示
参考図	—	—	—	○	
積算資料図	—	—	○	—	仕様書には添付しない
変更対応	変更可	変更可	変更不可 ^{注1)}	減額変更のみ可	

○印……添付するまたは明示する

×印……明示しないまたは1.0式表示

注1) ただし、目的物や指定仮設工の変更に付随する変更は行う。

4. 仮設工等指定および任意事項区分表

(1) 打込鋼矢板工法（開削工）

種 別	工 法	細 目	任 意 指 定 区 分				備 考
			工 事 目 的 物	指定仮設 および 指定事項	参 考 図 記 号	任意仮設 および 任意事項	
実 施 工 法				○			
管 布 設 工	土留矢板工						
		打 設 位 置		○			
		形 状		○			
		矢 板 形 式		○			
		長 さ			○		
		枚 数				○	
		開 削 部				○	
		支 保 工			○		
	土 工	掘 削 区 分		○			
		機 械 掘 削				○	
		発 生 土 処 分		(準) ○			
		盛 土 ・ 埋 戻 使 用 材 料	○				
	管 布 設 工	ヒ ュ ー ム 管	○				
		P C 管	○				
		ゴ ム リ ン グ	○				
		日 進				○	
		コ ン ク リ ー ト 基 礎 工	○				
補 助 工							
	水 替 工					○	

種 別	工 法	細 目	任 意 指 定 区 分				備 考
			工 事 目 的	指 定 仮 設 お よ び 指 定 事 項	参 考 図 扱 い	任 意 仮 設 お よ び 任 意 事 項	
人 孔 設 置 工							
	標 準 人 孔						
		形 状 ・ 寸 法	○				
		鉄 筋 コ ン ク リ ー ト	○				
		設 置 位 置	○				
		イ ン バ ー ト 仕 上 げ	○				
		足 掛 け 金 物	○				
		人 孔 蓋	○				
仮 設 工							
	仮 設 道 路						
		線 形 ・ 幅 員 構 造 ・ 付 帯			○		
		安 全 施 設				○	
		交 通 誘 導 員		○			作 業 区 分 毎 の 配 置 方 法
役 務 費							
	電 気 基 本 料 金	契 約 電 力 容 量				○	
	受 電 設 備 負 担 金	設 備 負 担 金				○	
	借 地 料	基 地 等 の 位 置 ・ 範 囲			○		
		借 地 面 積			○		
		借 地 単 位				○	
技 術 管 理 費							
	塩 分 測 定 試 験		○				
	六 価 ク ロ ム 溶 出 試 験		○				

(2) 矢板建込工法（木矢板、軽量鋼矢板）

種 別	工 法	細 目	任 意 指 定 区 分				備 考
			工 事 目 的	指 定 仮 設 お よ び 指 定 事 項	参 考 図 扱 い	任 意 仮 設 お よ び 任 意 事 項	
土 工							
	掘 削 区 分			○			
	機 械 掘 削			掘削深さ ○		機械等 ○	
	発 生 土 処 理 方 法			(準) ○			
	盛 土 お よ び 埋 戻 材 料		○				
土 留 工							
	土 留 位 置			○			
	土 留 形 状			○			
	矢 板 形 式			○			
	矢 板 長 さ				○		
	矢 板 枚 数					○	
	矢 板 設 置 お よ び 撤 去			○			
	支 保 工			段数 ○			
管きよ築造工							
	本 管		○				
	カ ラ ー ゴ ム 輪		○				
	副 管		○				
	管 基 礎 工		○				
	管 布 設 工		○				

種 別	工 法	細 目	任 意 指 定 区 分				備 考
			工 事 目 的	指 定 仮 設 お よ び 指 定 事 項	参 考 図 扱 い	任 意 仮 設 お よ び 任 意 事 項	
マンホール 設 置 工							
	鉄蓋および受 枠		○				
	斜壁および直 壁		○				
	足 掛 金 物		○				
	鉄筋コンクリ ー ト		○				
	インバート仕 上 げ		○				
	設 置 位 置		○				
	く体ブロック		○				
	管口止水工	ゴムジョイント			○		
汚水樹設置 お よ び 取 付 管 工							
	汚 水 樹		○				
	取 付 支 管		○				
	各種取付管	直、短、曲、 管 等	○				
	設 置 位 置		○				
付 帯 工							
	路面復旧	面 積	○				
	〃	断 面	○				
	〃	区 画 線	○				
	舗装切断	延長、幅、 厚 さ	○				

種 別	工 法	細 目	任 意 指 定 区 分				備 考
			工 事 目 的	指 定 仮 設 お よ び 指 定 事 項	参 考 図 扱 い	任 意 仮 設 お よ び 任 意 事 項	
補 助 工 お よ び 事 業 損 失 防 止 工	水 替 工	釜 場 排 水				○	
	ウ ェ ル ポ イ ン ト 工	本 数		○			
		径 お よ び 深 さ		○			
		ポ ン プ 能 力				○	
		配 置				○	
		運 転 方 法				○	
役 務 費							
	電 基 本 料 気 金	契 約 電 力 容 量				○	
	借 地 料	面 積			○		
		単 価				○	

(3) 中大口径推進工法

種 別	工 法	細 目	任 意 指 定 区 分				備 考
			工 事 目 的	指定仮設 および 指定事項	参 考 図 抜 い	任意仮設 および 任意事項	
立 坑							
	実 施 工 法			○			
	矢 板 立 坑						
	(土留工)	立 坑 位 置		○			
		立 坑 形 状		○			
		矢 板 型 式		○			
		矢 板 長 さ		○			
		矢 板 枚 数		○			
		矢 板 打 込 引 抜 枚 数		○			
	土 工	掘 削 区 分		○			
		機 械 掘 削				○	
		発 生 土 処 分 方 法		(準) ○			指定または 準指定
		盛 土 ・ 埋 戻 使 用 材 料	○				
		支 保 工			○		
		底 盤 工 基 礎 栗 石		○			
		底 盤 工 コンクリート		○			
		底 盤 工 鉄 筋 コンクリート	○				
		底 盤 工 逆 ブラケット工					
管きよ築造工							
	推 進 管	推 進 管	○				

種 別	工 法	細 目	任 意 指 定 区 分				備 考
			工 事 目 的	指 定 仮 設 お よ び 指 定 事 項	参 考 図 扱 い	任 意 仮 設 お よ び 任 意 事 項	
	推 進 工	施 工 方 法		○			
		元 押 ・ 中 押		○			
		日 進				○	
		滑 材 注 入 工			○		
		裏 込 注 入 工			○		
		空 伏 工	○				
		鏡 切 工				○	
	仮 設 備 工	推 進 設 備 工				○	
		(坑 外 設 備 共)					
		発 進 坑 口 工			○		到 達 工 口 も 含 む
		支 圧 壁				○	
		発 進 台				○	
		刃 口 工				○	
		立 坑 内 仮 設 階 段 工				○	
		発 生 土 処 分		○ (準)			指 定 ま た は 準 指 定
補 助 工 お よ び 事 業 損 失 防 止							
	水 替 工						
		立 坑 水 替 工				○	
		推 進 水 替 工				○	

種 別	工 法	細 目	任 意 指 定 区 分				備 考
			工 事 目 的	指 定 仮 設 お よ び 指 定 事 項	参 考 図 抜 扱	任 意 仮 設 お よ び 任 意 事 項	
	デ イ ー プ ウ ェ ル 工						
	立 坑 補 助	本 数		○			
	推 進 補 助	径 お よ び 深 さ		○			
		ス ト レ ー ナ ー 長				○	
		ポ ン プ 能 力				○	
		配 置				○	
		運 転 方 法				○	
	立 坑 防 護 薬 注						
	立 坑 囲 り 薬 注	注 入 位 置 断 面		○			
	底 盤 薬 注	注 入 量		○			
		注 入 率				○	
		注 入 ピ ッ チ				○	
	防 護 特 殊 工 法			○			
	特 殊 地 盤 改 良 工 法				○		
	C C P 工 法				○		
	J S T 工 法 J S G 工 法				○		
	そ の 他 特 殊 工 法				○		
安 全 対 策							
	可 燃 性 (メ タ ン ガ ス 対 策)						
	検 知 機 対 策 工 種			○			
	換 気 工 機 器 の 対 策 内 容			○			
	交 通 誘 導 員			○			特 記 仕 様 書 に 明 示

種 別	工 法	細 目	任 意 指 定 区 分				備 考
			工 事 目 的	指 定 仮 設 お よ び 指 定 事 項	参 考 図 扱 い	任 意 仮 設 お よ び 任 意 事 項	
人 孔 設 置 工							
	特 殊 人 孔 お よ び 標 準 人 孔						
		形 状 ・ 寸 法	○				
		鉄 筋 コ ン ク リ ー ト	○				
		設 置 位 置	○				
		イ ン パ ー ト 仕 上 げ	○				
		足 掛 金 物	○				
		マ ン ホ ー ル 鉄 蓋	○				
仮 設 工							
	試 掘 工	位 置		○			
		施 工 延 長		○			
		施 工 深 さ		○			
	水 質 調 査 ボ ー リ ン グ	本 数		○			
		径 ・ 長 さ		○			
		配 置				○	
	迂回路工および仮設道路						
		線形幅員		○			
		構 造 付 帯 工					
		安全施設			○		

種 別	工 法	細 目	任 意 指 定 区 分				備 考
			工 事 目 的	指 定 仮 設 お よ び 指 定 事 項	参 考 図 扱 い	任 意 仮 設 お よ び 任 意 事 項	
	路面仮復旧および本復旧工						
		復 旧 面 積	○				
		復 旧 断 面	○				
		路 面 表 示	○				
	矢 板 跡 埋 注 入 工	注 入 量			○		
		注 入 材 料			○		
		注 入 方 法				○	
	交通信号機および 付帯機器の仮移設						
		移 設 種 別		○			
		移 設 場 所		○			
		現 形 復 旧		○			
役 務 費							
	電 気 基 本 料 金	契 約 電 力 容 量				○	
	受 電 設 備 負 担 金	設 備 負 担 金				○	
	借 地 料	基 地 等 の 位 置 ・ 範 囲			○		
		借 地 面 積			○		
		借 地 単 位				○	
技 術 管 理 費							
	塩 分 測 定 試 験		○				
	六 価 ク ロ ム 溶 出 試 験		○				

種 別	工 法	細 目	任 意 指 定 区 分				備 考
			工 事 物 目 的	指 定 仮 設 お よ び 指 定 事 項	参 考 図 扱 い	任 意 仮 設 お よ び 任 意 事 項	
(泥水式推進工法)							
	掘進機および設備	掘進機または付属設備				○	機能指定
		掘進機据付撤去工				○	
		掘進機分解組立				○	
		通信配線設備				○	
		安定液作泥プラント設備				○	
		排泥設備				○	
		泥水処理設備				○	
		立坑クレーン設備				○	
	補助工	掘進補助作泥材注入				○	
		発進防護工防護薬注			○		
		初期掘進補助工薬注		○			
		到達防護工防護薬注			○		
		作泥材配合および量			○		
		注入位置断面		○			
		注 入 量		○			
		注 入 率				○	
		注入ピッチ				○	
	余剰泥水処分	中間処分地		○			中間処分業者

種 別	工 法	細 目	任 意 指 定 区 分				備 考
			工 事 目 的	指 定 仮 設 お よ び 指 定 事 項	参 考 図 扱 い	任 意 仮 設 お よ び 任 意 事 項	
(泥濃式推進工法)							
	掘進機お よび設備	掘進機または 付 属 設 備				○	機 能 指 定
		掘 進 機 据 付 撤 去 工				○	
		掘 進 機 分 解 組 立				○	
		通信配線設備				○	
		安定液作泥 プラント設備				○	
		排 泥 設 備				○	
		仮 設 階 段 工				○	
		立坑クレーン設備				○	
	補 助 工	掘 進 補 助 安 定 液 注 入				○	
		発進防護工 防 護 薬 注			○		
		初期掘進 補 助 工 薬 注		○			
		到達防護工 防 護 薬 注			○		
		安定液配合 お よ び 量			○		
		掘進防護工 防 護 薬 注		○			
	排 土 処 分	汚 泥 溶 出 試 験	○				
	(固 化 処 分 の 場 合)	固 化 処 理 地 位 置		○			
		固 化 処 理 地 構 造 ・ 寸 法			○		
		固 化 材 量			○		
		基 地 仮 囲 い 工			○		
		最 終 処 分 地		○			「管理型」 処 分 地
		六価クロム 溶 出 試 験	○				
	(中 間 処 分 地 処 分 の 場 合)	中 間 処 分 地		○			中 間 処 理 者

種 別	工 法	細 目	任 意 指 定 区 分				備 考
			工 事 目 的	指 定 仮 設 お よ び 指 定 事 項	参 考 図 扱 い	任 意 仮 設 お よ び 任 意 事 項	
(土圧式推進工法)							
	掘進機お よび設備	掘進機および 付属設備				○	機能指定
		掘進機据 付撤去工				○	
		掘進機分 解組立工				○	
		通信配線設備				○	
		作 泥 材 プラント設備				○	
		仮設階段工				○	
		立坑クレーン設備				○	
	補 助 工	掘進補助 作泥材注入				○	
		発進防護工 防護薬注			○		
		初期掘進 補助工薬注		○			
		到達防護工 防護薬注			○		
		掘進防護工 防護薬注		○			
	発生土処分			○ (準)			指定または 準指定

(4) シールド工法

種 別	工 法	細 目	任 意 指 定 区 分				備 考
			工 事 目 的	指定仮設 および 指定事項	参 考 図 抜 採	任意仮設 および 任意事項	
一 般 事 項							
		延 長	○				
		縦 断	○				
		法 線	○				
実 施 工 法				○			
立 坑	矢板立坑 (土留工)						
		立坑位置		○			
		立坑形状		○			
		矢板型式		○			
		矢板長さ		○			
		矢板枚数		○			
		矢板打 込引抜		○			
	土 工						
		掘削区分 (機械・人力)		○			
		機械掘削				○	
		発生土 処分方法		(準) ○			指定または 準指定
		盛土・埋戻 使用材料	○				
		支保工			○		
		底盤工 基礎 栗石		○			
		底盤工 コンクリート		○			
	セグメント						
		種 別 ・ 構 造 寸 法	○				
		シール材	○				
		裏込め材			○		

種 別	工 法	細 目	任 意 指 定 区 分				備 考
			工 事 目 的	指 定 仮 設 お よ び 指 定 事 項	参 考 図 扱 い	任 意 仮 設 お よ び 任 意 事 項	
	一 次 覆 工						
		シールド機				○	
		掘進（日進量）				○	
	二 次 覆 工						
		二次覆工計画		○			
		打 設 方 法		○			
		コンクリート 種 別	○				
		脱 型 時 目 標 強 度		○			
		打 設 ス パ ン		○			
		ス チ ール ホ ー ム				○	
	発 生 土 処 分						
		発 生 土 処 分 方 法		○ (準)			指定または 準指定
仮 設 備 工							
	ズリ搬出設備					○	
	シールド 設 備 工						
		発 進 坑 口 工			○		
		到 達 坑 口 工			○		
		支 圧 壁 工				○	
		作 業 床 工				○	
		シールド機 発 進 受 台				○	
		シールド機 吊り降し工				○	
		シールド機 据え付け工				○	
		シールド機 解 体 工				○	
		鏡 切 り 工				○	

種 別	工 法	細 目	任 意 指 定 区 分				備 考
			工 事 目 的	指 定 仮 設 お よ び 指 定 事 項	参 考 図 扱 い	任 意 仮 設 お よ び 任 意 事 項	
	坑内設備工						
		軌条設備工				○	
		配管設備工				○	
		換気設備工				○	
		通信配線 設備工				○	
		配管設備工				○	
		動力配線 設備工				○	
		坑内照明 設備工				○	
		〃（可燃 性ガス対策）			○		
		坑内照明工				○	
		〃（可燃 性ガス対策）			○		
	立坑設備工						
		立坑仮設 階段工				○	
		土砂搬出設備				○	
		仮組 セグメント				○	
	坑外設備工						
		立坑クレーン 設備工				○	
		工事基地 仮囲い工			○		
		受変電設備工				○	
		非常電気 設備工				○	
補助工および事業損失防止							
	水替工一般						
		立坑釜場 排水工				○	
		シールド 排水工				○	

種 別	工 法	細 目	任 意 指 定 区 分				備 考
			工 事 物 目 的	指 定 仮 設 お よ び 指 定 事 項	参 考 図 扱 い	任 意 仮 設 お よ び 任 意 事 項	
	立坑防護薬注 および改良工	(立坑回り ・ 底 盤)					
		注 入 位 置 ・ 断 面		○			
		注 入 量		○			
		注 入 率				○	
		注 入 ピ ッ チ				○	
	仮 発 進 工				○		
	到 達 工				○		
	シールド補助添加材注入					○	
	シールド補助および防護薬注						
		注 入 位 置 ・ 断 面		○			
		注 入 量		○			
		注 入 率				○	
		注 入 ピ ッ チ				○	
	発 進 ・ 到 達 防 護 工				○		
	特 殊 地 盤 改 良 工	(JST・JSG 等)			○		
	家 屋 調 査 工			○			
	井 戸 調 査 工			○			
安 全 対 策							
	可 燃 性 ガ ス 対 策						
		対 策 工 種		○			
		機 能 の 対 策 内 容		○			
		検 定 員		○			

種 別	工 法	細 目	任 意 指 定 区 分				備 考
			工 事 目 的	指 定 仮 設 お よ び 指 定 事 項	参 考 図 扱 い	任 意 仮 設 お よ び 任 意 事 項	
人 孔 設 置 工							
	特殊人孔および標準人孔（中間人孔を含む）						
		形 状 ・ 寸 法	○				
		鉄 筋 コ ン ク リ ー ト	○				
		設 置 位 置	○				
		イ ン パ ー ト 仕 上 げ	○				
		足 掛 金 物	○				
		人 孔 蓋	○				
	中 間 人 孔						
		土 工（掘削・ 発 生 土 処 分）		○			
		仮 土 留 工		○			
	中 間 深 礎 補 助 工				○		
仮 設 工							
	試 掘 工	位 置		○			
		施 工 延 長		○			
		施 工 深 さ		○			
	水 質 調 査 ボ ー リ ン グ	本 数		○			
		径 ・ 長 さ		○			
		配 置				○	
	迂回道路工および仮設道路						
		線 形 ・ 幅 員		○			
		付 帯 工 ・ 構 造		○			
		安 全 施 設			○		
		交 通 誘 導 員 配 置		○			

種 別	工 法	細 目	任 意 指 定 区 分				備 考
			工 事 目 的	指 定 仮 設 お よ び 指 定 事 項	参 考 図 扱 い	任 意 仮 設 お よ び 任 意 事 項	
	路面の仮復旧および本復旧						
		復 旧 面 積	○				
		復 旧 断 面	○				
		路 面 表 示	○				
	矢板後埋め注入工						
		注 入 量			○		
		注 入 材 料			○		
		注 入 方 法				○	
役 務 費							
	電 気 基 本 料 金	契 約 電 力 容 量				○	
	受 電 設 備 負 担 金	設 備 負 担 金				○	
	借 地 料	基 地 等 の 位 置 ・ 範 囲			○		
		借 地 面 積			○		
		借 地 単 位				○	

設 計 便 覧

下 水 道 編 Ⅱ

2026 年版

滋賀県琵琶湖環境部

第 2 章 マンホール

2.1 選定基準

2.1.1 マンホールの配置

マンホールの配置は次を考慮して定める。

1. マンホールは、管きよの起点および方向、勾配、管きよ径等の変化する箇所、段差の生じる箇所、管きよの会合する箇所、維持管理上必要な箇所に必ず設置する。
2. 管きよの直線部のマンホール最大間隔は、管きよ径によって次表を標準とする。

(標準)

管きよ径	600 以下	1,000 以下	1,500 以下	1,650 以上
最大間隔 (m)	75	100	150	200

設計指針 319

小規模指針 268

要領開削 211

1. について

- (1) マンホールの設置位置は家屋等の出入口付近はなるべく避け、また、車道上の場合は交通処理の容易な箇所が望ましい。
- (2) マンホールのステップは、**便覧下水 1-16**とする。ただし、管勾配および管底高に制限がある場合は、この限りではない。また、施工性、維持管理、施工管理基準の規格値を考慮して決定する。なお、小型マンホールは、それぞれの製品規格とする。

2. について

- (1) 管路の長距離清掃の場合、作業効率が低下することを考慮する。
- (2) 上記、最大間隔の条件は、「維持作業車(4 t)が進入可能であり、小型マンホールが連続しない」とする。
- (3) シールド工法では、発進・到達立坑の位置以外に原則として掘進延長 500m以内の間隔でマンホールを設置する。
- (4) シールド工法は、比較的大断面となり、推進工法と違い継目がなく、かつ2次覆工も施されることから保守点検及び清掃等の維持管理上、他の工法とは異なる特色を有するが、作業員の安全確保のため、換気等を考慮したマンホール間隔とする。
- (5) 現場の状況、維持管理等を総合的に考慮して、適宜マンホール間隔を広げることができる。

(取付管が無い場合)

管きよ径	300 以下	600 以下	1,000 以下
最大間隔 (m)	80	100	150

- (6) マンホールの設置間隔は、管きよの直線部においても、経済性や施工性への影響とともに、点検・調査等の維持管理性や修繕・改築工事等（施工可否など）を考慮する。
清掃用車両が進入できないような狭い道路や歩行者専用道路での清掃作業（ホース引き作業）等は、人力による場合があるため、作業の効率性を考慮し、マンホール間隔を 30m 程度とすることも考慮する。
- (7) 丘陵地区や中山間地等では、道路線形の縦断的、平面的な変化が連続する地区における未普及解消を目的として、「下水道クイックプロジェクト技術利用ガイド（案）～道路線形に合わせた施工編～」(2011年 下水道クイックプロジェクト推進委員会事務局発行)を参照することを可能とする。

2.1.2 マンホールの種類

マンホールは、標準マンホール、組立マンホール、特殊マンホール、下水道用レジンコンクリート製マンホール、小型マンホールに大別される。

- (1) 標準マンホール
- (2) 組立マンホール
- (3) 小型マンホール
- (4) 特殊マンホール
- (5) 下水道用レジンコンクリート製マンホール

設計指針 320, 329

要領開削 211

構造基準は、2.2 構造基準、施設平面図の記号は、**便覧下水 1-61**とする。

(1) について

形状別用途は、2.1.3 標準マンホールの形状別用途とする。

(2) について

形状別用途は、2.1.4 組立マンホールの形状別用途とする。

(3) について

詳細は、2.1.5 小型マンホールの種類と構造とする。

(4) について

特殊マンホールは、その形状により、2.1.6 特殊マンホールの形状別用途とする他、設置目的別に 2.1.7 特殊マンホールの種類とする。

(5) について

下水道用レジンコンクリート製マンホールは、**JSWAS K-10**とする。ただし、小型レジンマンホールは、2.1.5 小型マンホールの種類と構造とする。

2.1.3 標準マンホールの形状別用途

標準マンホールの形状別用途は、次表とする。

呼 び 方	形 状 寸 法	用 途
1号マンホール	内 径 90cm 円形	管の起点及び600mm以下の管の中間点 及び内径450mmまでの管の会合点 く形きよ、馬てい形きよ及びシールド工 法等による管きよの中間点
2号マンホール	内 径 120cm 円形	内径900mm以下の管の中間点及び内径 600mm以下の管の会合点 く形きよ、馬てい形きよ及びシールド工 法等による管きよの中間点
3号マンホール	内 径 150cm 円形	内径1,200mm以下の管の中間点及び内 径800mm以下の管の会合点
4号マンホール	内 径 180cm 円形	内径1,500mm以下の管の中間点及び内 径900mm以下の管の会合点
5号マンホール	内のり 210×120cm 角形	内径1,800mm以下の管の中間点又は最 大内径1,000mm（流入角度90°）の会合 点 現場状況に応じて円形またはく形を選 択する。
6号マンホール	内のり 260×120cm 角形	内径2,200mm以下の管の中間点又は最 大内径1,000mm（流入角度90°）の会合 点 現場状況に応じて円形またはく形を選 択する。
7号マンホール	内のり 300×120cm 角形	内径2,400mm以下の管の中間点又は最 大内径1,000mm（流入角度90°）の会合 点 現場状況に応じて円形またはく形を選 択する。

設計指針 324

2.1.4 組立マンホールの形状別用途

組立マンホールの形状別用途は、次表とする。

呼 び 方	形 状 寸 法	用 途
組立0号マンホール	内 径 75cm 円形	管の起点及び内径400mm以下の管の中間点及び内径250mm以下の管の会合点 小規模な排水又は起点 他の埋設物の制約等から1号マンホールが設置できない場合
組立1号マンホール	内 径 90cm 円形	管の起点及び内径500mm以下の管の中間点及び内径400mm以下の管の会合点
組立2号マンホール	内 径 120cm 円形	内径800mm以下の管の中間点及び内径500mm以下の管の会合点
組立3号マンホール	内 径 150cm 円形	内径1,100mm以下の管の中間点及び内径700mm以下の管の会合点
組立4号マンホール	内 径 180cm 円形	内径1,200mm以下の管の中間点及び内径800mm以下の管の会合点
組立5号マンホール	内 径 220cm 円形	内径1,500mm以下の管の中間点及び内径1,100mm以下の管の会合点

設計指針 322

JSWAS A-11 38

2.1.5 小型マンホールの種類と構造

小型マンホールの種類は、次のとおりとし、使用に際しては、各自治体により使い分けるものとする。

- (1) 下水道用硬質塩化ビニル製小型マンホール
- (2) 下水道用硬質塩化ビニル製リブ付小型マンホール
- (3) 下水道用コンクリート製小型マンホール
- (4) 小型レジンマンホール

設計指針 329

1. 適用範囲

小型マンホールは、管の起点、狭隘な場所で組立マンホールが設置困難な箇所に用いる。また、その他の道路でも合流や落差のない屈曲点で2箇所に1箇所の割合で使用することができる。

また、マンホール深は、2.0m程度までを標準とする。

2. マンホールの配置

小型マンホールの最大間隔は50mを標準とする。また、維持管理を考慮し連続使用は避ける。

(1) 下水道用硬質塩化ビニル製小型マンホール (JSWAS K-9)

- ① 基礎については、10cm以上の砂基礎を基準とする。

ただし、軟弱地盤については、床面の一部を碎石や栗石等で置換後、10cm以上の砂基礎とする。

砂については、**共通仕様書 12-4**とする。

- ② 管体延長を求める時に用いるマンホール寸法は、次のとおりとする。

(単位：mm)

本管 φ 200			本管 φ 150			自在継手	
全長	上流側	下流側	全長	上流側	下流側	φ 200	φ 150
540	200	340	530	200	330	300	280

各メーカーの寸法は、**参考資料 35**による。

- ③ 屈曲点では曲りインバートを用いるとともに、本管用自在継手により調整を行う。

なお、この継手は同一スパン片側のみとする。

- ④ 防護ふたは、他のマンホールふたと同様に使い分ける。**2.2.4 マンホールふたを参照。**

内ふたは **JSWAS K-7** (下水道用硬質塩化ビニル製ます、**附属書 1**)、防護ふたは **JSWAS G-3** (下水道用鋳鉄製防護ふた) とする。

⑤ 立上り管の延長 (L) は、次式により、次表の減長 (h) を用いて求める。

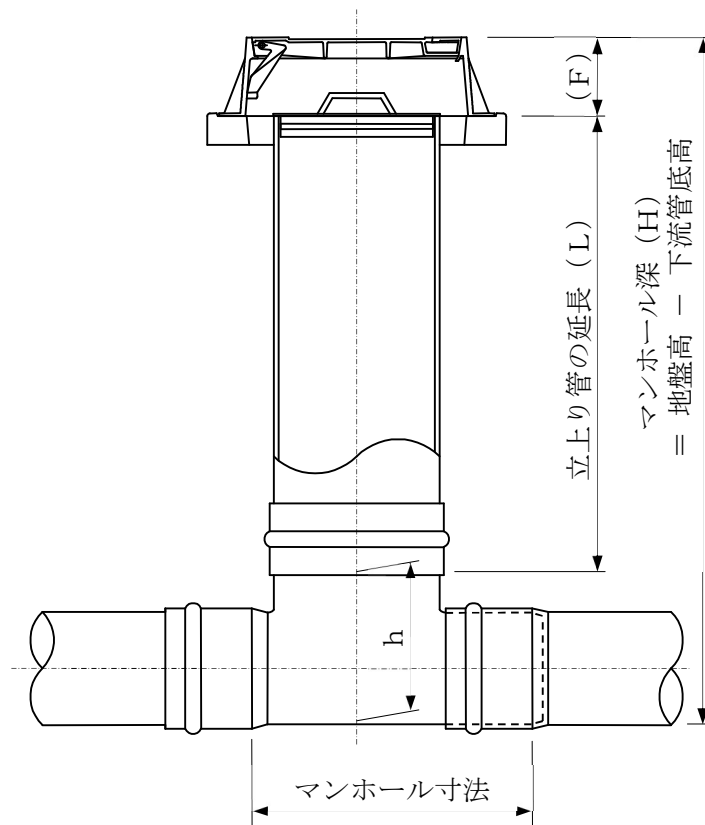
$$\text{立上り管の延長 (L)} = \text{マンホール深 (H)} - \text{減長 (h)} - \text{防護ふたの高さ (F)}$$

(単位：mm)

本管呼び径	減長 (h)
φ 150	250
φ 200	300
φ 250	350

各メーカーの寸法は、**参考資料 35** を参考にする。

防護ふた高さ (F) は、150mm または 110mm とする。



(2) 下水道用硬質塩化ビニル製リブ付小型マンホール

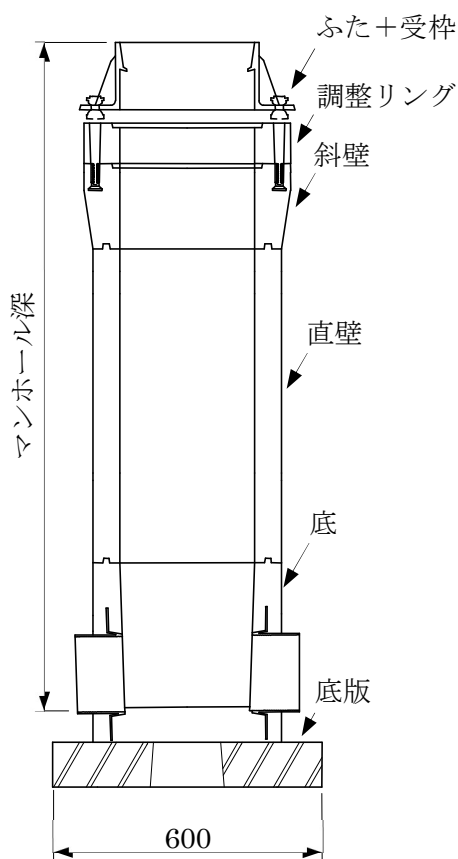
- ① プラスチックリブパイプ協会規格 (PRP-12) とする。
- ② 本管が下水道用リブ付硬質塩化ビニル管 (JSWAS K-13) の場合に使用する。
- ③ その他は、(1) 下水道用硬質塩化ビニル製小型マンホールと同様とするが、基礎は、JSWAS K-13 に準ずる。

(3) 下水道用コンクリート製小型マンホール (JSWAS A-10)

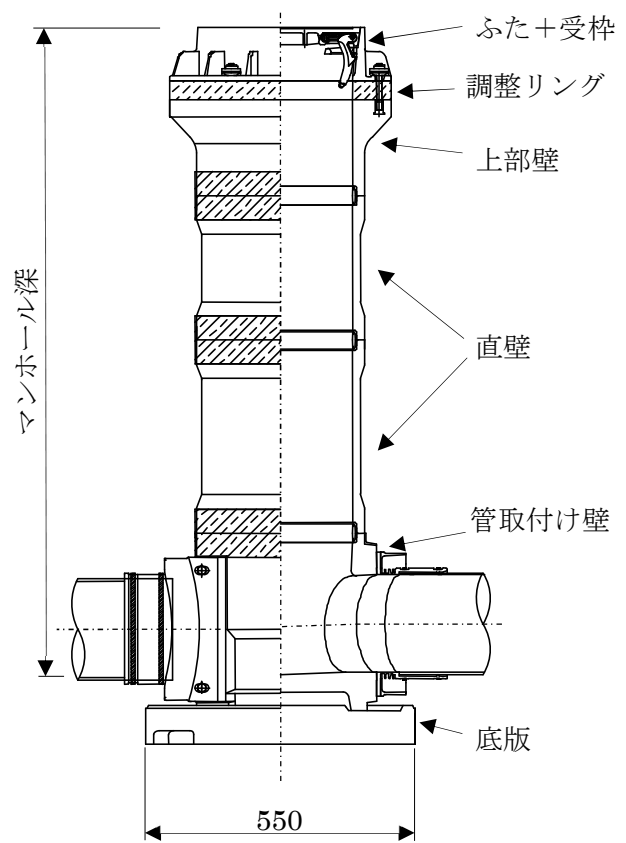
- ① 基礎は、2.2.8 基礎 (2) 組立マンホールに準ずる。
- ② 管体延長を求める時に用いるマンホール寸法は、上流・下流ともに 150mm とする。
- ③ マンホールふたは、2.2.4 マンホールふたとする。
- ④ 調整工は、2.2.5 調整工とする。

(4) レジンコンクリート製小型マンホール (JSWAS K-10)

- ① 基礎は、2.2.8 基礎 (2) 組立マンホールに準ずる。
- ② 管体延長を求める時に用いるマンホール寸法は、上流・下流ともに 275mm とする。
- ③ マンホールふたは、2.2.4 マンホールふたとする。
- ④ 調整工は、2.2.5 調整工とする。



(JSWAS A-10 類似品 JSM)



(JSWAS K-10 類似品 NRMC)

2.1.6 特殊マンホールの形状別用途

特殊マンホールの形状別用途は、次表とする。

呼 び 方	形 状 寸 法	用 途
特 1 号マンホール	内のり 60×90cm 角形	土かぶりが特に少ない場合、他の埋設物の制約等から1号マンホールが設置できない場合
特 2 号マンホール	内のり 120×120cm 角形	内径1,000mm以下の管の中間点又は最大内径1,000mm(流入角度90°)の会合点 現場状況に応じて円形またはく形を選択する
特 3 号マンホール	内のり 150×120cm 角形	内径1,200mm以下の管の中間点又は最大内径1,000mm(流入角度90°)の会合点 現場状況に応じて円形またはく形を選択する
特 4 号マンホール	内のり 180×120cm 角形	内径1,500mm以下の管の中間点又は最大内径1,000mm(流入角度90°)の会合点 現場状況に応じて円形またはく形を選択する
現場打ち管きょ用 マンホール	内 径 90, 120cm 円形	く形きょ、馬てい形きょなど及びシールド工法等による管きょの中間点 ただし、Dは管きょの内幅 管きょ口径が大なる場合や土留工法によっては、本寸法の限りではない。
	内のり D×120cm 角形	

設計指針 324 に一部加筆

2.1.7 特殊マンホールの種類

設置目的別の特殊マンホールの種類は、次のとおりとする。

- (1) 接続マンホール
- (2) 合流マンホール
- (3) 副管式マンホール（多段式を含む）
- (4) 扇形マンホール
- (5) 階段マンホール
- (6) シールド工法用マンホール
- (7) 大規模マンホール
- (8) 計測用マンホール

(1) について

流域下水道同士、流域下水道と公共下水道を接続する投入点に使用する。

(2) について

流入管呼び径 1,000mm 以上の会合点に使用する。構造は、現場条件、経済性、維持管理性を考慮して決定する。

(3) について

落差が大きく（約 0.6m 以上）、または施工スペースがなく、上流側の管で縦断調整が困難な場合に使用する。

(4) について

流入管呼び径 800mm 以上の屈曲点に使用する。構造は 2.2.12 扇形マンホールとする。

(5) について

落差 0.6m 以上で副管を設けない場合に使用する。構造は 2.2.13 階段マンホールとする。

(6) について

シールド工法の管きよに使用する。構造は 2.2.14 シールド工法用マンホール（角形方式）または 2.2.15 シールド工法用マンホール（円形方式）とする。

(7) について

標準マンホールの規模を越える場合に使用する。構造は、現場条件、経済性、維持管理性を考慮して決定する。

(8) について

流量計を設置するためのもので、流域下水道に使用する。

2.1.8 マンホールの使用区分

マンホールの使用区分は次のとおりとする。

1. 標準マンホール、組立マンホールを使用する場合は設置条件、形状寸法を考慮してその規模を選定する。
2. 会合点及び屈曲点における標準マンホールの規模選定は 2.1.3 標準マンホールの形状別用途とする。
3. 特殊マンホールは図 1.8.1 特殊マンホール選定フローチャートとする。

1. について

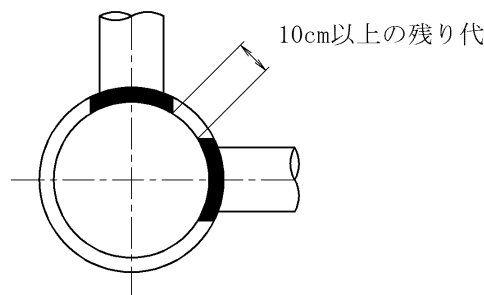
1～3号マンホールでマンホール深約 5.0m以下の場合、標準か組立かの区分は、止水性、耐久性、経済性を考慮して選定する。ただし、少々の深さの差や削孔数の差による区分の変更は必要とせず、維持管理を考慮して工区毎に選定する。

小口径管推進工法（鋼製さや管方式）におけるマンホールの選定は、鋼製管径により行う。

2. について

マンホールに複数の管が流入するときは、平面図、縦断図の拡大図面を作成し、インバート、側壁等について検討する。削孔同士の間隔は 10cm 以上確保する。

設計指針 322、JSWAS A-11 35



3. について

図 1.8.1 特殊マンホール選定フローチャートにより、特殊マンホールが必要な場合であっても、現場条件（スペース、施工条件等）による制約から特殊マンホールの設置が困難な場合は別途考慮することができる。この場合、流域下水道のマンホールは、下水道課と協議を行う。

また、接続マンホールは、「滋賀県流域下水道接続等取扱要綱」（付録）を厳守する。

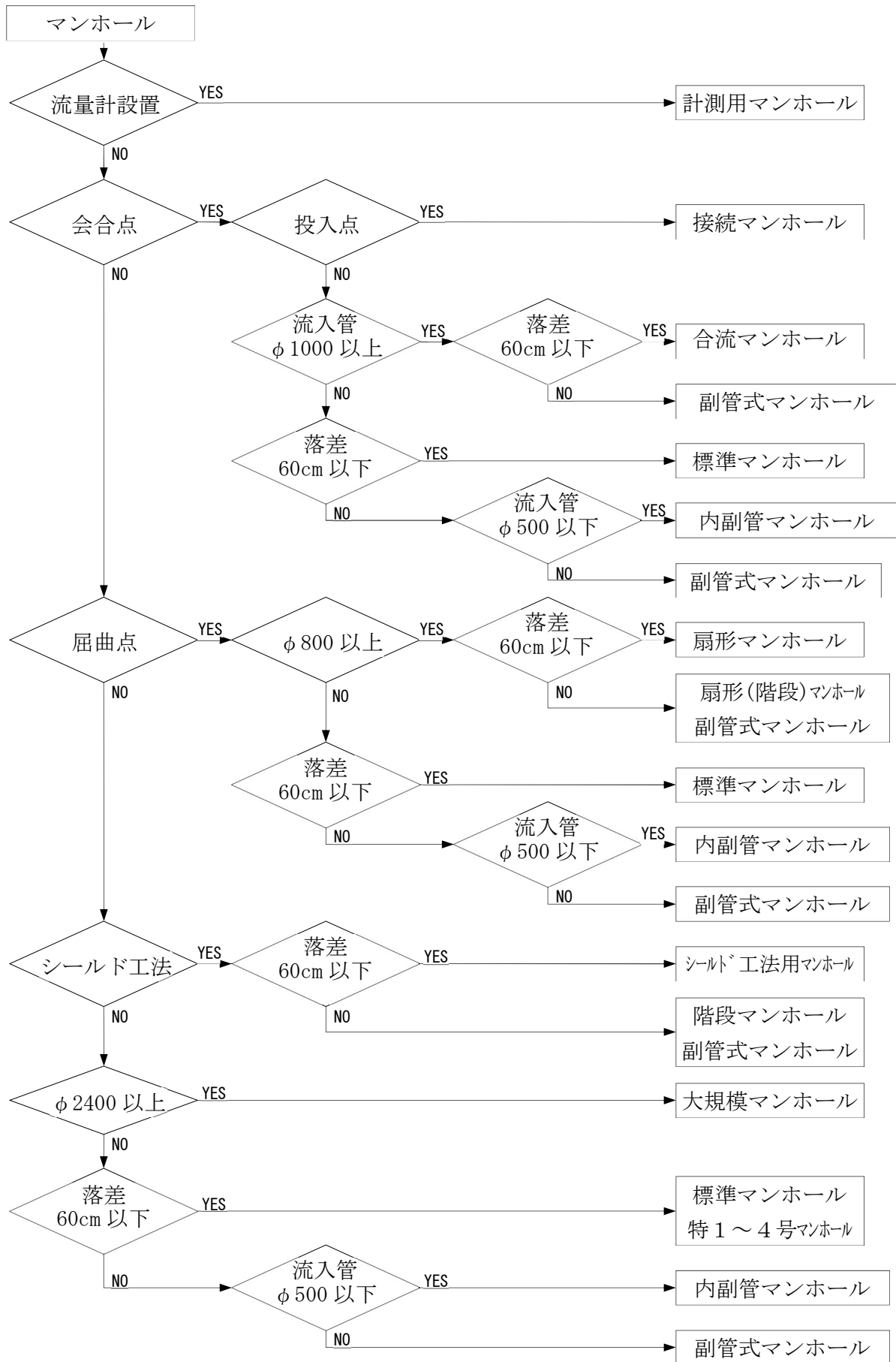


図 1.8.1 特殊マンホール選定フローチャート

2.1.9 鋼製ケーシング式立坑内のマンホール築造

鋼製ケーシング式土留工に使用する鋼製ケーシング内に築造するマンホールの組み合わせは、次のとおりとする。

鋼製ケーシング式立坑とマンホールの組み合わせ一覧表

鋼製ケーシング式立坑 呼び径	組立マンホール			現場打ちマンホール		
	1号	2号	3号	1号	2号	3号
φ1,500	○	△		○		
φ1,800	○	○	△	○	○	
φ2,000	○	○	○	○	○	○

※ ○印はマンホール築造が可能を、△印は検討要を示す。

※ 組立マンホールのタイプ（メーカー等）によって築造方法が異なるので個々に検討する。

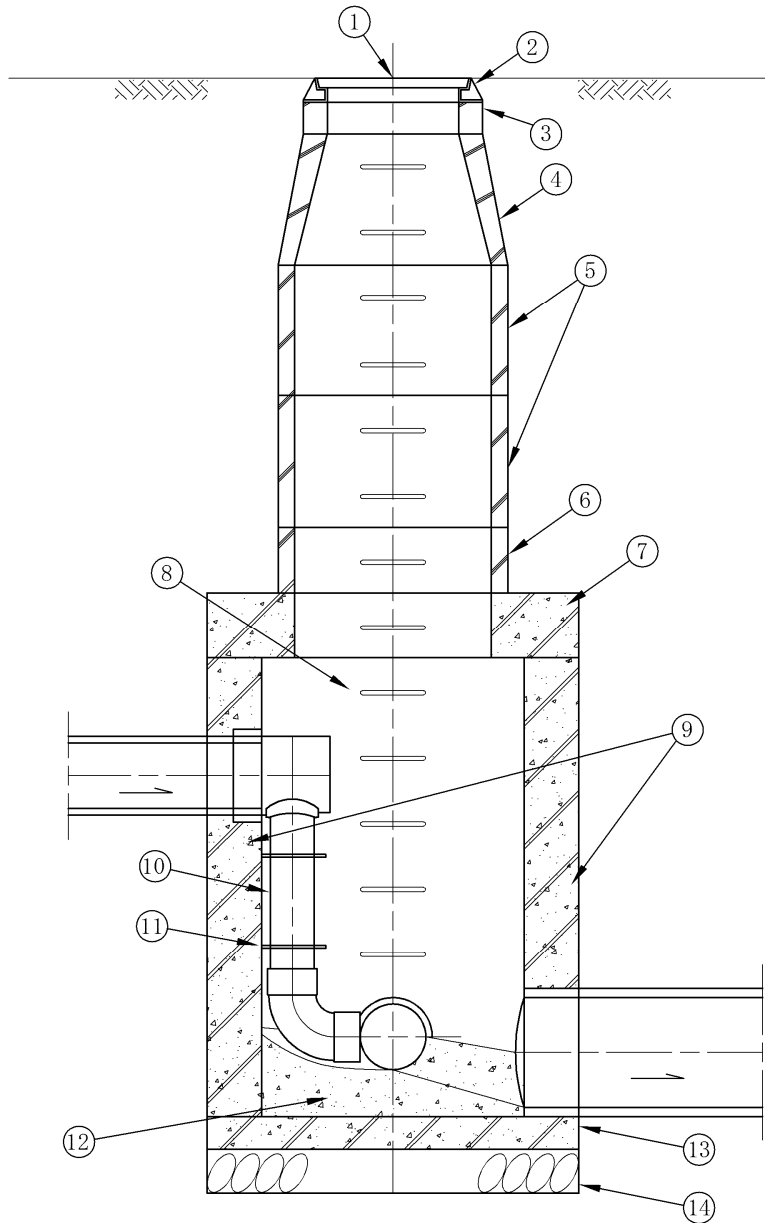
- (1) 組立マンホールについては、5.0mまではⅠ種、これを上回り10mまではⅡ種とする。
- (2) 組立マンホールの場合、鋼製ケーシング式立坑との間詰めについては、ライナープレート式土留工のグラウト工（要領推進 408）を使用する。
- (3) 組み合わせについて施工性・経済性を検討して決定する。
- (4) 腐食環境においては、腐食対策を施す。

2.2 構造基準

2.2.1 マンホール各部の名称

マンホール各部の名称は、次のとおりとする。

設計指針 321



- | | | |
|---------------|-----------------|-------------|
| ① マンホールふた | ⑥ 組立マンホール（連結直壁） | ⑪ 内副管用固定バンド |
| ② ふた枠 | ⑦ スラブ | ⑫ インバート |
| ③ 調整リング | ⑧ 足掛け金物 | ⑬ 底版 |
| ④ 組立マンホール（斜壁） | ⑨ 側壁（壁立ち上がり部） | ⑭ 基礎 |
| ⑤ 組立マンホール（直壁） | ⑩ 副管 | |

2.2.2 マンホールの材料

マンホールに使用する主要な材料は、次の規格に適合したもの、またはこれと同等以上の品質を有するものとする。マンホール工の施工に使用する材料については、土木工事共通仕様書第2編第1章第2節工事材料の品質および検査（確認を含む）の規定によるものとする。

- | | |
|----------------|---|
| (1) コンクリート | JIS A 5308（レディミクストコンクリート） |
| (2) 鉄筋 | JIS G 3112（鉄筋コンクリート用棒鋼） |
| (3) 足掛金物 | 設計図書または標準図に定める規格に適合するものとする。 |
| (4) 鋳鉄製マンホールふた | JSWAS G-4（下水道用鋳鉄製マンホールふた） |
| (5) 組立マンホール | JSWAS A-11（下水道用鉄筋コンクリート製マンホール） |
| (6) 小型マンホール | JSWAS K-9（下水道用硬質塩化ビニル製小型マンホール）
JSWAS K-10（下水道用レジンコンクリート製マンホール）
JSWAS K-17
（下水道用硬質塩化ビニル製リブ付小型マンホール）
JSWAS A-10（下水道用コンクリート製小型マンホール）
JSWAS G-3（下水道用鋳鉄製防護ふた） |
| (7) 止水板 | JIS K 6773（ポリ塩化ビニル止水板） |

共通仕様書 12-43

(1)について

強度、配合、使用区分等は、2.2.3 コンクリート、型枠および支保工とする。

(2)について

平成13年6月14日付け事務連絡「下水道事業における現場打ちマンホールの設計について」（参考資料40）のとおり、異形棒鋼 SD 345 を使用する。

(3)について

幅 300mm を使用する。

埋め込み長は、長さ 1/2 とする。

インバートの広い部分に降りられる位置に設置し、中間スラブでは、安全のため上面から1.5m以上の位置まで設置する。

(4)について

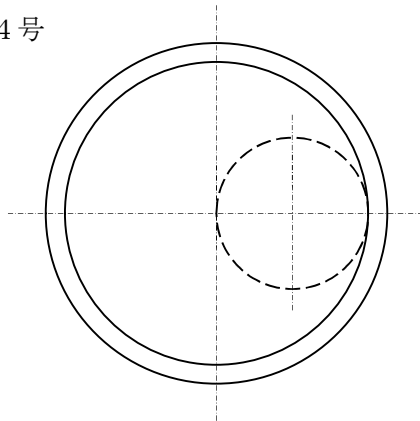
使用区分および必要とされる機能は、2.2.4 マンホールふたとする。

2.2.3 コンクリート、型枠および支保工

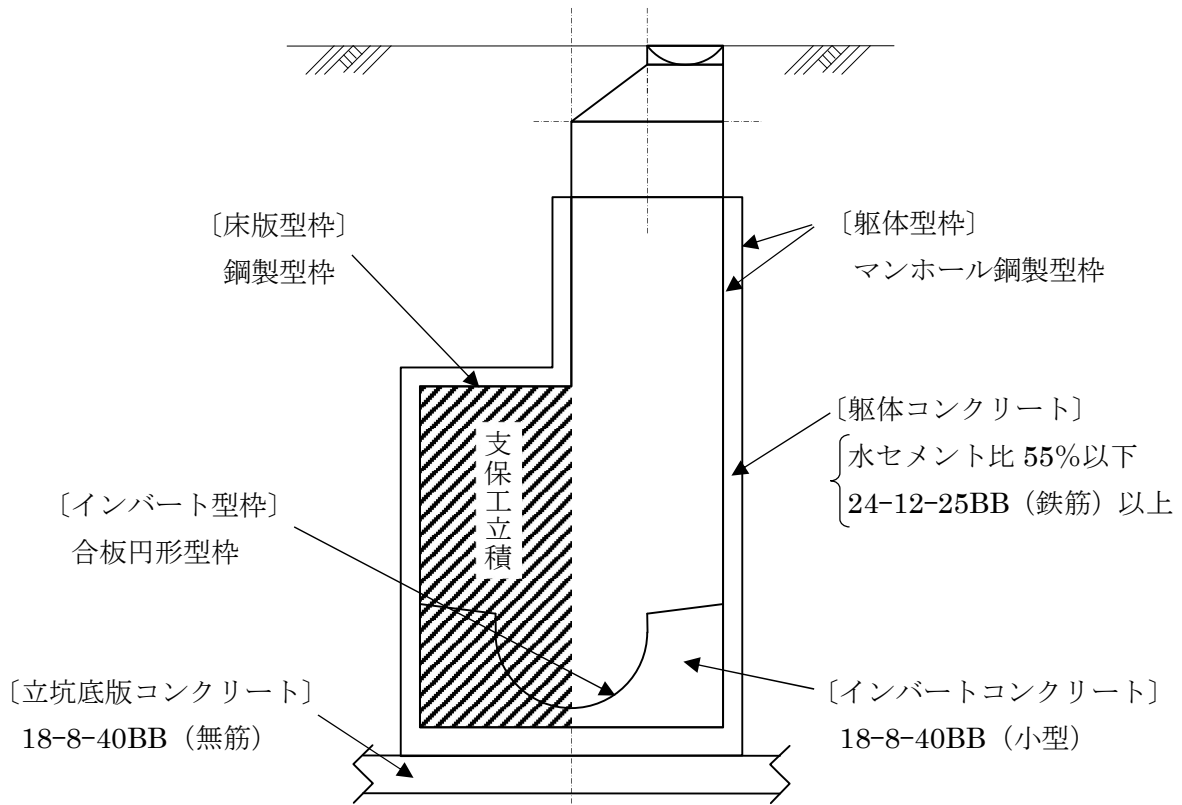
コンクリート、型枠および支保工の使用区分は次のとおりとする。

なお、コンクリートの呼び強度および水セメント比は、平成 13 年 8 月 27 日付け事務連絡「下水道施設における土木コンクリート構造物の設計について」(参考資料 37) および平成 13 年 6 月 14 日付け事務連絡「下水道事業における現場打ちマンホールの設計について」(参考資料 40) とする。

標準マンホール（円形） 1～4号

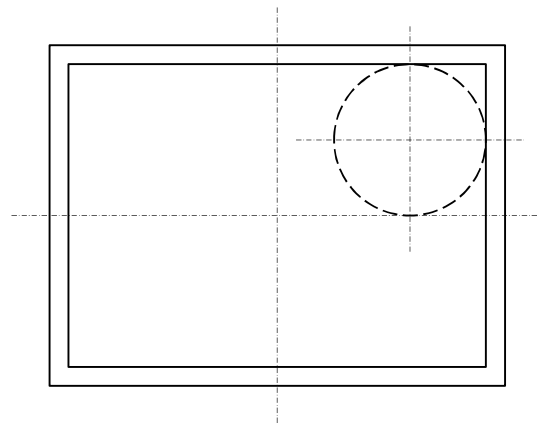


平面図

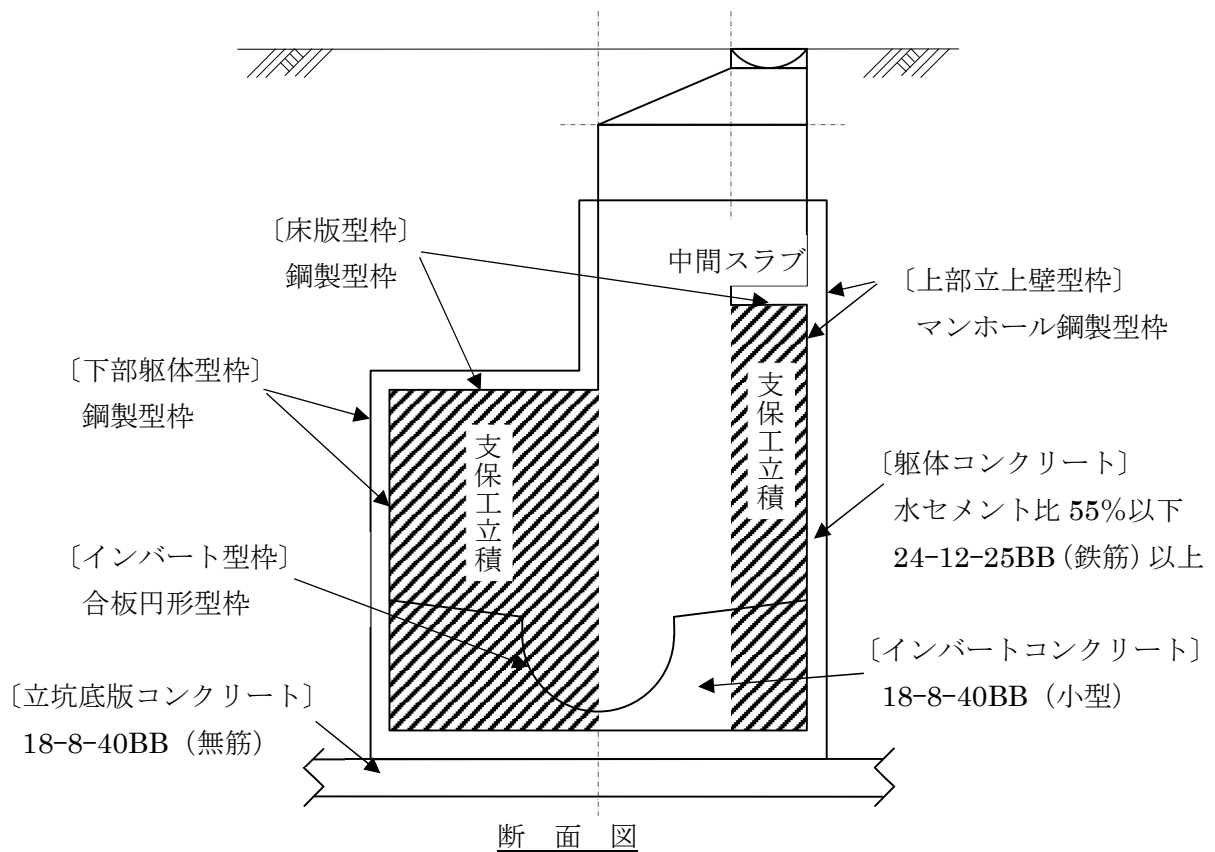


断面図

特殊マンホール（角形）



平面図



型枠の使用区分

型枠の種類	構造物の種類
鋼製・合板型枠	円形部以外の部分
合板円形型枠	1～4号マンホール以外の円形部
マンホール鋼製型枠	1～4号マンホールの円形部

注) マンホール鋼製型枠の普及状況を勘案し1～4号マンホールでも合板円形型枠を使用できる。

要領開削 225

2.2.4 マンホールふた

(1) マンホールふたの使用区分

マンホールふたの使用区分は、次のとおりとする。

	JSWAS G-4	JSWAS G-3
大型車両が通行する道路一般	T-25	T-25
大型車両の通行が少ない道路一般	T-14	T-14
歩道・法面等	T-14	T-8

- 備考
1. 道路管理者の指示による場合はこの限りではない。
 2. 大型車両が通行する道路とは、車道幅員 5.5m以上の道路、または、設計交通量 D 交通（大型車両：3,000 台以上/日）の道路。
 3. 大型車両の通行が少ない道路とは、車道幅員 5.5m未満（いわゆるダンプ街道等の特殊道路は除く）、または、設計交通量 A 交通（大型車両：100～250 台/日）の道路。

(2) 構造及び性能

1) 圧力解放耐揚圧性能及び耐圧性能

急激な水位上昇等によってマンホール内の圧力の上昇が発生する又は想定される箇所においては、圧力解放耐揚圧性能を有するふたを使用し、ふたの浮上・飛散防止対策を講じる。また、水密性が求められる箇所においては、耐圧性能を有するふたを使用する。

2) 転落防止性能

維持管理の際の安全対策のほか、豪雨時等のふたの開放や飛散が発生した場合でも、通行人等の転落事故が発生しないように、必要に応じて、ふた枠に転落防止装置を取り付けることが望ましい。

3) 特殊用途のマンホールふた

マンホールふたは、様々な用途に用いられるため、その用途又は設置環境が特殊な場合は、設置条件に適應できる性能を有するふたを使用する。

設計指針 331 に加筆

(1) マンホールふたの使用区分について

(参考) 道路構造令による自動車の種類は次表のとおり。

	長さ	幅	高さ	最小回転半径
小型自動車	4.7	1.7	2.0	6
普通自動車	12.0	2.5	3.8	12
セミトレーラ	16.5	2.5	3.8	12

(2) 構造及び性能について

機能種類別の使用区分は、日本下水道協会「**下水道マンホール安全対策の手引き（案）**」および「**下水道用マンホールふたの維持管理マニュアル（案）**」を参考とする。なお、雪寒地域や除雪路線については、除雪対応型とする。また、腐食対策が必要なマンホールについては、ふたについても、耐食型とする。マンホールの腐食対策については、日本下水道協会「**下水道管路施設腐食対策の手引き（案）**」を参考とする。

転落防止装置は、人孔深 2m 以上のマンホールに設けるものとする。

デザイン蓋は、車両交通の著しい道路やスリップの危険性がある場所への設置はノンスリップ型を標準とする。

流域下水道用マンホールふたは、「琵琶湖流域下水道用マンホールふた 仕様書」（参考資料 43）とする。

2.2.5 調整工

1. 調整リングの使用

組立マンホール、小型マンホール（コンクリート製、レジンコンクリート製）は、調整リングを使用することを標準とする。

2. マンホールふたと調整リングとの固定

車両通過時の荷重や振動、また内部からの圧力（水圧・空気圧）等でマンホールふたが枠ごと浮上することがないように、マンホールふたと調整リングはボルト等により固定する。

ボルトで枠を締め付ける際に、枠の変形を生じないように変形防止用の部材を使用する。

3. マンホールふたと調整リングの間の高さ調整部の設定

マンホールふたと調整リングの間は、将来の舗装面の切り下げや道路補修による路面高さの変更に対応できるように、調整部を設ける。

ふたの高さ調整に係る施工材料等については、JSWAS G-4[参考資料 2]によるものとする。

流域下水道の調整工詳細構造は、参考資料 61 とする。

2.2.6 副管

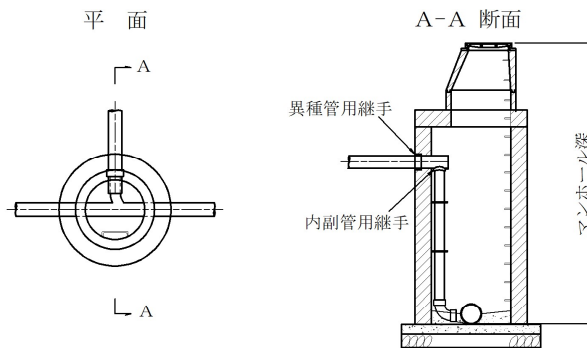
1. 標準マンホールの副管は、流入管呼び径 500mm 以下で落差が 60cm 以上の場合に設け、内副管を原則とする。
2. 内副管とする場合は 2 号マンホール以上の適用が望ましい。また、施工上やむを得ない場合は壁内副管も可能とする。
3. 流入管径（2 方向まで対応）と副管径の管径は、表 2.6.1 とする。
4. 流入管呼び径 600mm 以上の副管式マンホールの標準図は、図 2.6.1 とする。

設計指針 326

1. について

副管は、マンホール内での点検や清掃作業を容易にするとともに、流水によるマンホールの底部、側壁等の摩耗を防ぐ役割がある。副管径は晴天時汚水量を流下させることができる大きさが望ましい。分流式下水道の雨水管きよのマンホールには、副管を使用しないことが一般的であるが、維持管理情報等から、必要に応じて、マンホール底部の洗堀防止策として設置する場合がある。

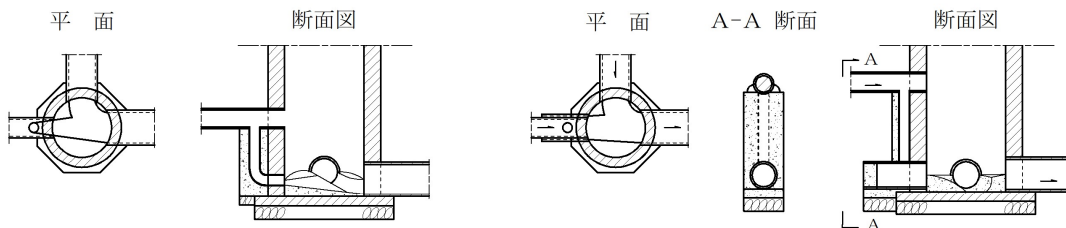
また、次図の通り、副管はマンホールの内側に設置する場合と外側に設置する場合がある。外側の副管の場合、マンホール内のスペースが確保できるという利点があるものの、副管の損傷が道路陥没の原因となっている場合があることや、副管内できょう（夾）雑物が詰まった際に清掃が困難なことから、耐震性、施工性、止水性及び改築時の対応性等を考慮し、原則として内側に設置する。



内副管付きマンホールの例

曲管使用の場合

短管使用の場合



外副管付きマンホールの例

外副管は、コンクリートで巻き立てるものとし、その寸法は、次式で計算し次表のとおりとする。

$$B = \text{副管呼び径} + 200 \quad (\text{mm})$$

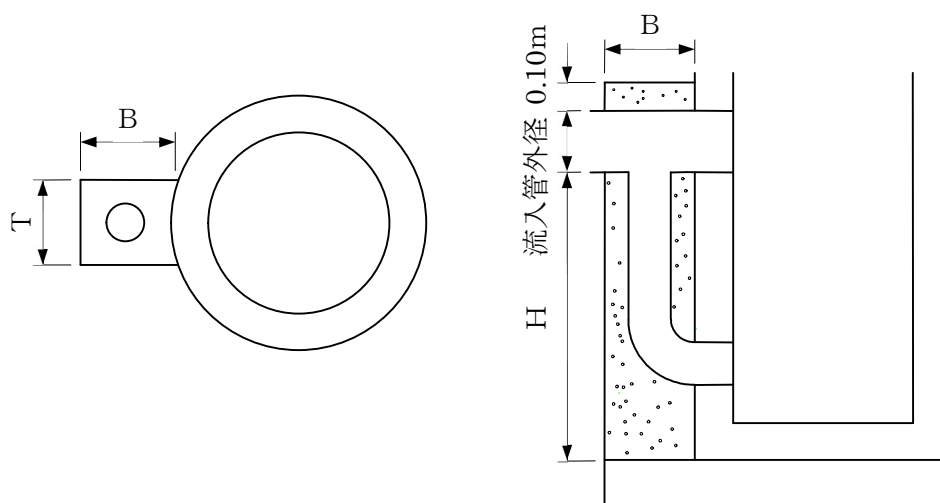
$$T = \text{流入管外径} + 150 \quad (\text{mm})$$

$$\text{型 枠} = (H + \text{流入管外径} + 0.10) \times (B \times 2 + T) - (\text{流入管外径})^2 \times \pi / 4 \quad (\text{m}^2)$$

$$\begin{aligned} \text{コンクリート} &= (H + \text{流入管外径} + 0.10) \times B \times T - (\text{流入管外径})^2 \times \pi / 4 \times B \\ &\quad - (\text{副管外径})^2 \times \pi / 4 \times H \quad (\text{m}^3) \end{aligned}$$

(単位：mm)

流入管呼び径		150	200	250	300	350	400	450	500
副管呼び径		100 (125)	150	200	200	200	200	250	300
(共通)	B	300 (325)	350	400	400	400	400	450	500
JSWAS A-1	T	350	400	450	500	550	600	650	700
JSWAS A-6	T	—	450	500	550	600	650	700	750
JSWAS K-1	T	300	350	400	450	500	550	600	650
JSWAS K-2	T	300	350	400	450	500	550	600	650
JSWAS K-13	T	300	350	400	450	500	550	600	—



2. について

内副管を設置する場合は作業スペースとして2号マンホール以上を確保することが望ましいが、省スペース型の内副管継手の採用等で維持管理に支障がない場合はこの限りではない。

また、現場の施工上、壁内副管にしなければならない場合は、配筋等を考慮し、副管径+150mm×2以上の壁厚を確保する。

3. について

次表は、流入管の等価管径の60%を計算し、副管径を決定したもので、これを標準とし、計画流量、支管等の流通状況を考慮して決定する。

表 2.6.1 副管径早見表

(単位：mm)

流入管1 流入管2	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800
0	100 (125)	150	200	200	200	200	250	300	350	400	450
150	100 (125)	150	200	200	200	250	250	300	350	400	450
200	150	150	200	200	200	250	250	300	350	400	450
250	200	200	200	200	250	250	300	300	350	400	500
300	200	200	200	250	250	300	300	300	400	450	500
350	200	200	250	250	250	300	300	350	400	450	500
400	250	250	250	300	300	300	350	350	400	450	500
450	250	250	300	300	300	350	350	400	450	450	500
500	300	300	300	300	350	350	400	400	450	500	500
600	350	350	350	400	400	400	450	450	500	500	600
700	400	400	400	450	450	450	450	500	500	500	600
800	450	450	500	500	500	500	500	500	600	600	600

※ JSWAS K-1 の流入管呼び径 150mm は副管呼び径 125mm に変更することができる。

JSWAS K-13 の流入管呼び径 150mm は副管呼び径 125mm に、450mm は 200mm に変更することができる。

4. について

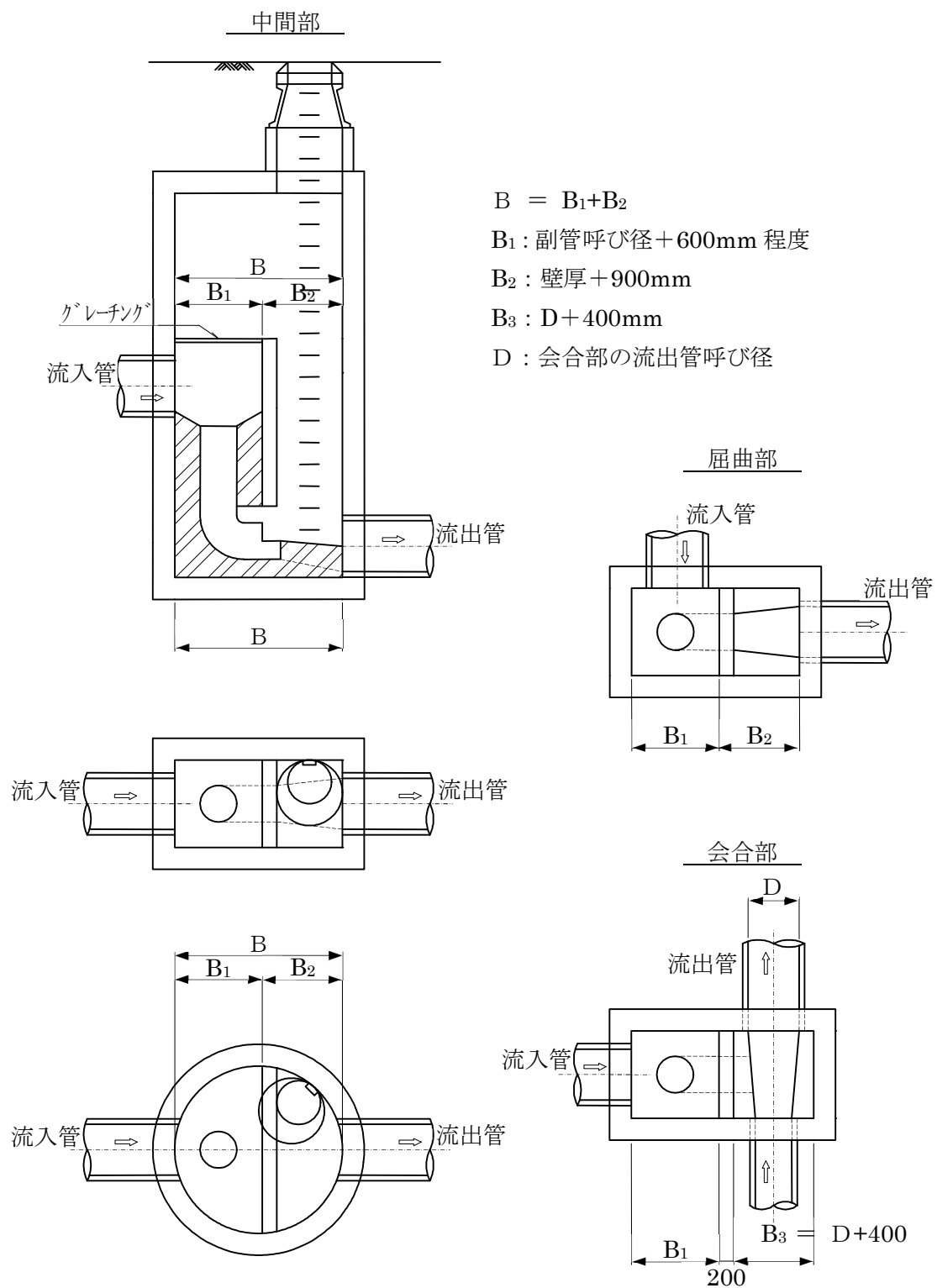


図 2.6.1 副管式マンホール標準図 (流入管呼び径 600mm 以上)

2.2.7 インバート

マンホールの底部は、下水の円滑な流下を図るため、管きよの接合や会合の状況に応じたインバートを設ける。なお、インバートの高さが大きくなり、容易にマンホール底まで降りられない場合は、インバートに階段状の切り欠きを設けるなどの工夫をする。

1. インバートの設置高さ

計画高水位+10cm および管径の 1/2 以上の高さとする。

2. インバート上面の勾配

横断勾配は 1:20 で側壁（壁立ち上がり部）まで設ける。ただし、縦断勾配は維持管理上必要となる場合は、水平または緩勾配とする。

3. インバートの幅

上流管幅と下流管幅を結んだ線とする。

4. インバートの縦断勾配

上流管底と下流管底を結んだ線とする。

5. 起点インバート

下流管幅でマンホール内径の 2/3 以上の長さの箇所を円形に仕上げる。

ただし、取付管からの汚水の逆流を防ぐため原則として、最上流部の取付管は起点マンホール取りとする。

設計指針 327

2.2.8 基礎

1. 開削工法におけるマンホールの基礎は次のとおりとする。

(1) 標準マンホール

砕石基礎 15cm

均しコンクリート 5cm

(2) 組立マンホール

砕石基礎 20cm

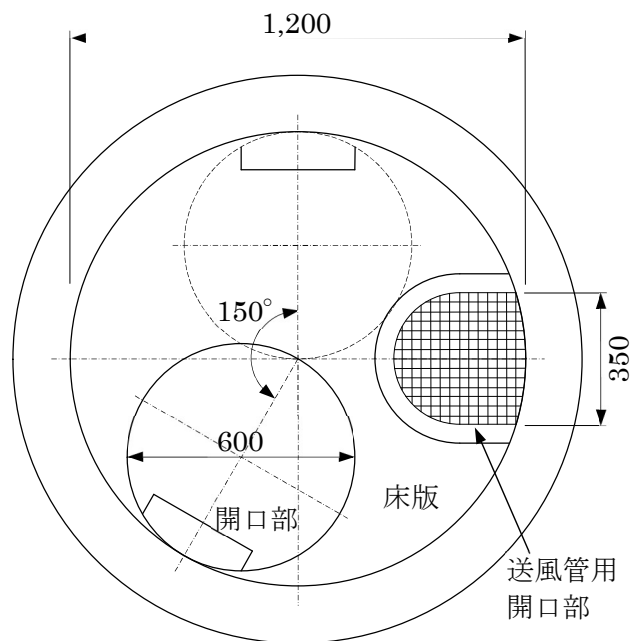
敷モルタル（1：3） 2cm

なお、基礎地盤が軟弱な場合や湧水量が多い場合は、栗石基礎とすることができる。

2. 推進工等の立坑に設置するマンホールは、立坑底版コンクリートの上に直接設置するものとし、基礎は省く。

2.2.9 中間スラブ

1. マンホール深が7m以上になる場合、安全のために3~5mごとに設ける。
2. 形状は、下図を参考とし、床版幅は最小部で600mm以上確保する（鉄筋コンクリート床版厚200mm以上）。
3. 開口部は、150°~180°ずらして設置することを原則とし、流入管等を考慮した位置とする。
4. 開口径は、接続マンホールは内径750mmとし、それ以外のマンホールは内径600mmとする。なお、管理上支障になる場合は、グレーチングを設置する。
5. マンホール間隔が2.1.1 マンホールの配置の管きょ径別最大間隔以上の場合、内径350mm以上の送風管用開口部を設置する。



(2号マンホール 中間スラブ 参考図)

2.2.10 耐震性能

地震時においても下水道の有すべき機能を維持するため、耐震性能を有する構造とする。

設計指針 328

近年の大規模地震では、下水道管路施設が被害を受けたことにより、道路の陥没、マンホールの隆起等が発生し、下水道本来の機能が低下しただけでなく、住民の速やかな避難や災害復旧活動の障害となったことが報告されている。したがって、必要な耐震性能を有する構造とする必要がある。地震対策は施設の機能確保を目的とした構造的な対策と液状化地質等の地域特性を踏まえた対策を講じる必要がある（「耐震指針」参照）。

2.2.11 腐食防止対策

腐食環境下のマンホールでは、耐硫酸性材料の使用やコンクリート表面の保護等の腐食対策を考慮した構造とする。

設計指針 321, 332

ストマネ手引 4-19, 22

コン示設計 85

マンホールにおける腐食防止対策として次の対策等があげられるが、設置場所の腐食環境条件等に応じた対策とする必要がある。

(1) 耐硫酸性を有するマンホール

樹脂系材料により構成されているマンホール（塩ビ製、ポリプロピレン製等）、レジンコンクリート製マンホールおよび防菌コンクリート製マンホール等がある。

(2) コンクリート表面の保護

マンホールの内面に塗布型ライニング（エポキシ樹脂、ビニルエステル樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、シリコーン樹脂、ポリウレタン樹脂等）、シートライニング（ビニルエステル樹脂 FRP 複層板、不飽和ポリエステル樹脂 FRP 複層板、高密度ポリエチレン樹脂成型板等）、耐硫酸性モルタル防食を行い、一体化したもの。

(3) 現場打ちマンホールの対策

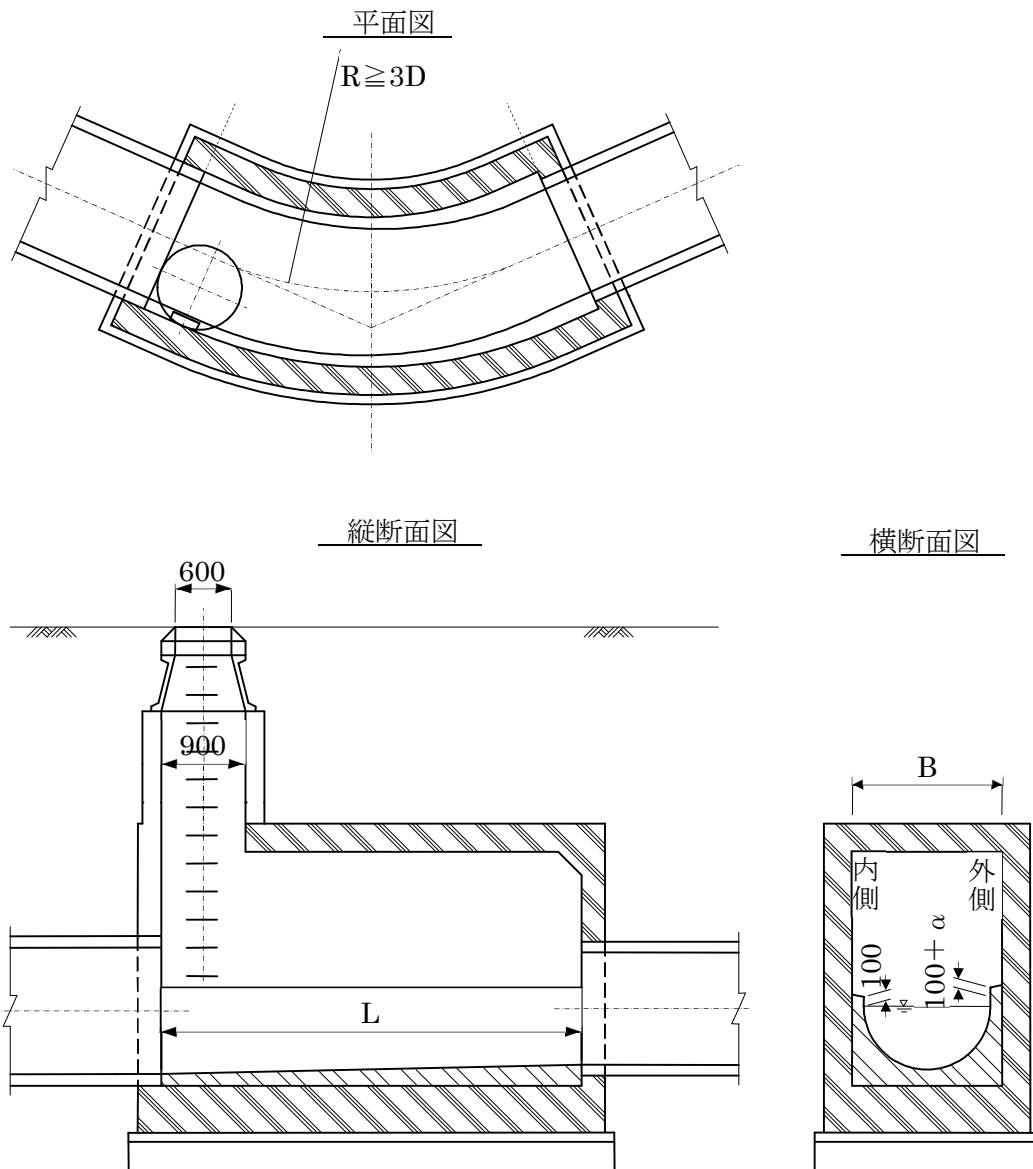
現場打ちマンホールの対策としては耐硫酸性セメントの使用、コンクリートへの防菌材の混入および水セメント比の低減等が考えられる。ただし、下水道環境で化学的侵食作用が厳しい場合（平均硫化水素ガス濃度 10ppm 以上等）には、かぶりおよびコンクリートの劣化に対する抵抗性のみで化学的侵食に対する性能を確保することは一般に難しく、このような場合、化学的侵食を抑制するためのコンクリート表面被覆、腐食防止処置を施した補強材の使用等の対策を施すのが現実的かつ合理的であることが多い。

(4) マンホールふたの対策

硫化水素ガス等により腐食のおそれがあるふたについては、防食性能を有するものとする。

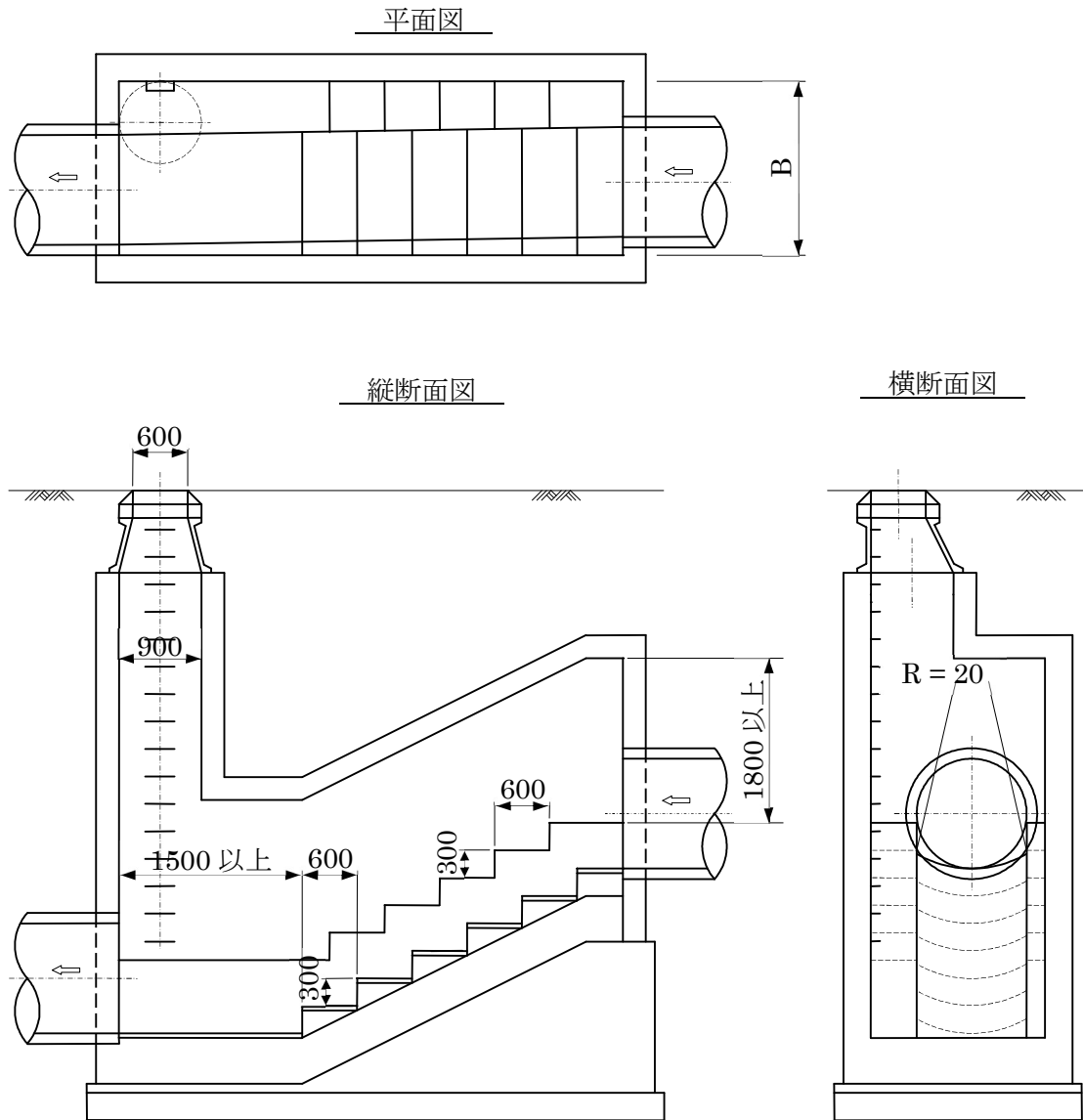
2.2.12 扇形マンホール

1. マンホール半径 R は、流入管または流出管の最大呼び径 D の 3 倍以上を原則とする。
2. マンホール内幅 B は、シールド工法の管きょは仕上り内径+1.0m程度とする。それ以外は流入管または流出管の最大呼び径+0.4m程度とする。
3. インバートの設置高さは、2.2.7 インバートとするが、外側は、多少高くする。



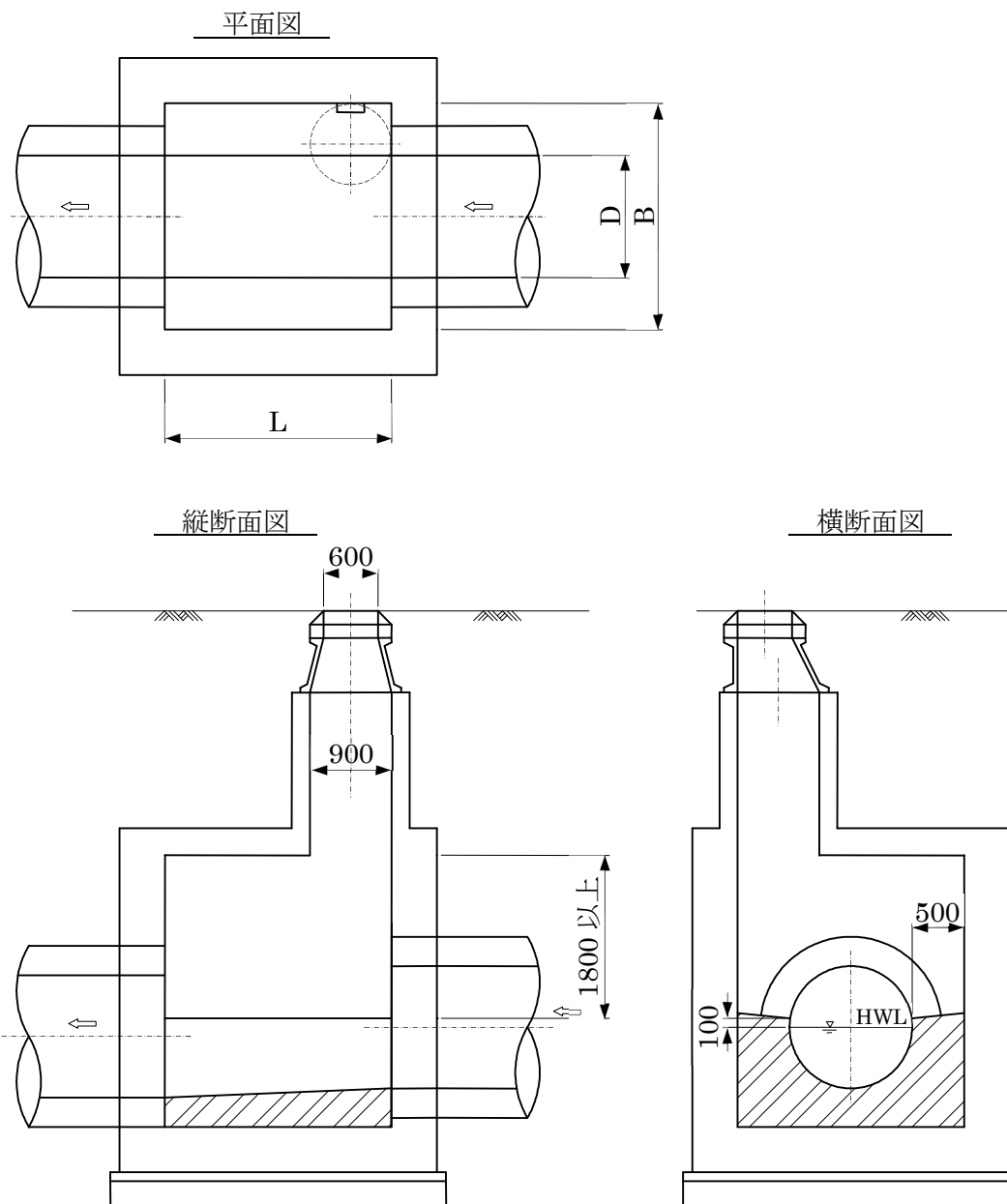
2.2.13 階段マンホール

1. 段高は0.2m~0.5m、段長は0.5~1.0mとし、段高と段長の比は1 : 2を標準とする。
2. マンホール内幅Bは、シールド工法の管きょは仕上り内径+1.0m程度とする。それ以外は流入管または流出管の最大呼び径+0.4m程度とする。



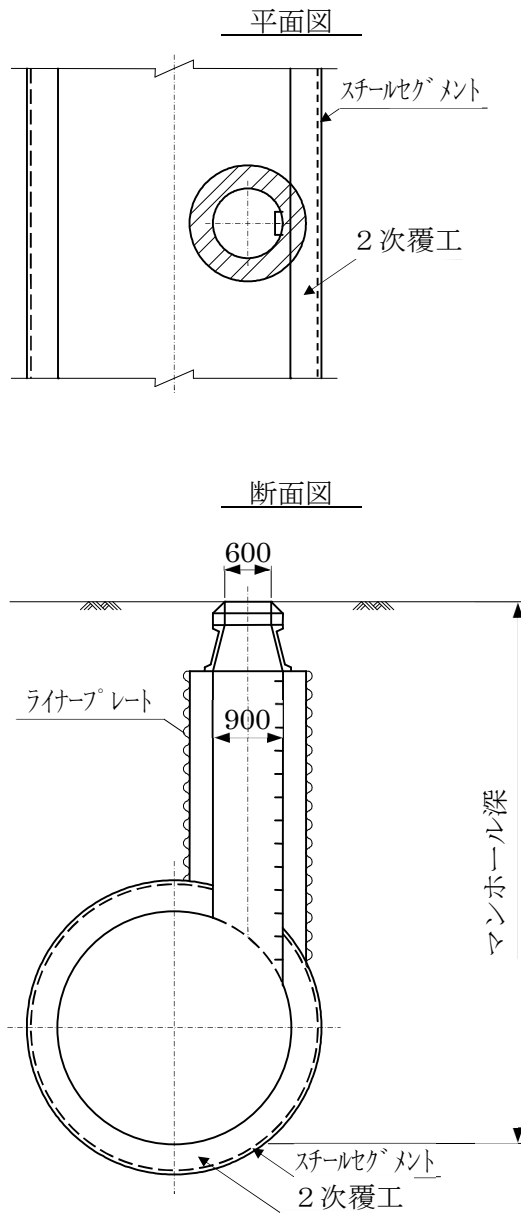
2.2.14 シールド工法用マンホール（角形方式）

1. マンホール内長 L は、1.2mを標準とする。
2. マンホール内幅 B は、仕上り内径 $D+1.0m$ を標準とする。



2.2.15 シールド工法用マンホール（円形方式）

1. ライナープレート式および鋼製ケーシング式土留工の中間立坑に使用する。
2. スチールセグメント開口部分は、現場条件に応じて補強リングを使用する。
3. 側壁（壁立ち上がり部）は、鉄筋構造物とする。管路部とマンホールは耐震継手設置により一体的挙動を避けるものとする。
4. ライナープレート式土留工を外型枠としてマンホールを築造するときの有効壁厚は、ライナープレート内径線からとする。



2.2.16 接続マンホールのタイプ

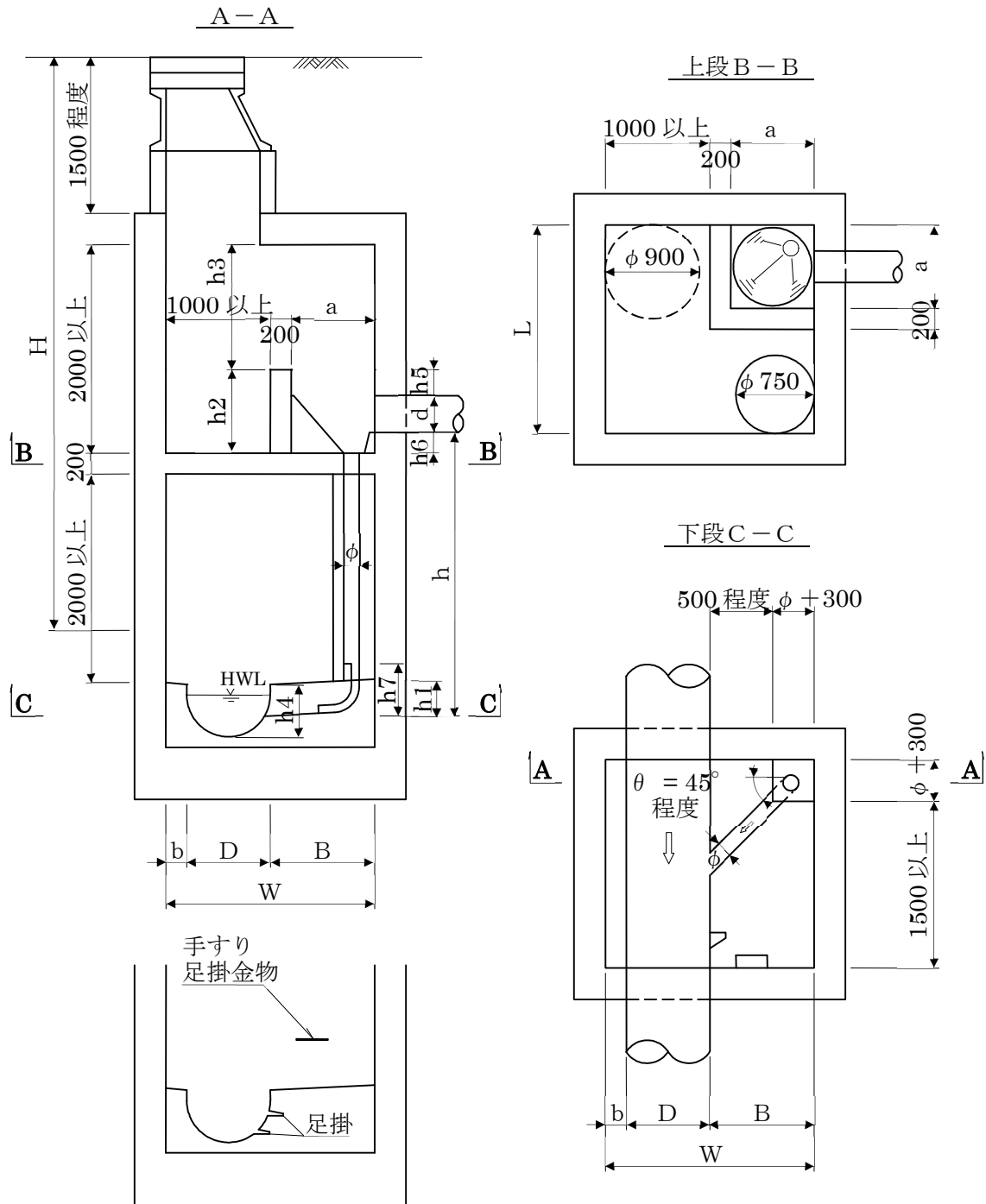
接続マンホールのタイプは、次の6タイプを標準とする。

1 方向 投入	タイプ1	平面接合方式	2.2.18
	タイプ2	副管方式	2.2.19
	タイプ3	副管方式（多段式）	2.2.20
2 方向 投入	タイプ4	副管方式（管頂スラブタイプ）	2.2.21
	タイプ5	副管方式 ※	2.2.22
	タイプ6	副管方式（多段式）	2.2.23

※ ただし、タイプ5の採用については、現地条件等より真にやむを得ない場合に適用する。

2.2.17 接続マンホールの標準構造

流域下水道と公共下水道を接続する投入点構造は、次を標準とする。



(インバート部足掛、手すり形状)

構造寸法

D : 流域本管径

d : 公共流入管径 (施工径)

但し、上流側の施工管径の延長が短い場合は、基本管径とすることが出来る。

h : 公共流入高ー流域への流入高

h1 : 副管直下部のインバート深さ 2φ以上、最小 = 0.4m

h2 : じょうご壁高 0.6~1.2m程度

h3 : じょうご壁天端より上部スラブの離隔 最小 0.8m以上

h4 : 2.2.7 インバートとする。

h5 : じょうご壁天端よりじょうご天端高 0.1~0.3m程度

h6 : 副管と中間スラブの離隔 0.15~0.20m程度

(流入管きよの施工管理基準の規格値等を考慮する。)

h7 : 副管下部開口高 0.5m程度

H : 本管土被り

φ : 2.2.6 副管とする。

a : 受口幅 おおむね 1.0m以上かつ、流入管径 (最大) +0.4m以上とする。

b : 推進 = 0.2m、シールド = 0.5m

c : 600mm 以上確保出来ない場合は、出入口にグレーチングを設置する。

B : 1.0m以上

W : 入孔幅 = B + D + b

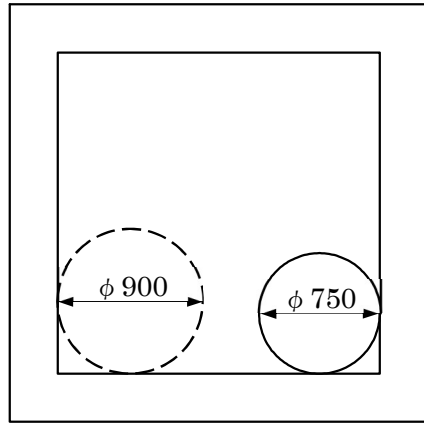
L : 入孔長 = 1.5m以上 + φ + 0.3m

管理スペース : B × 1.5m以上

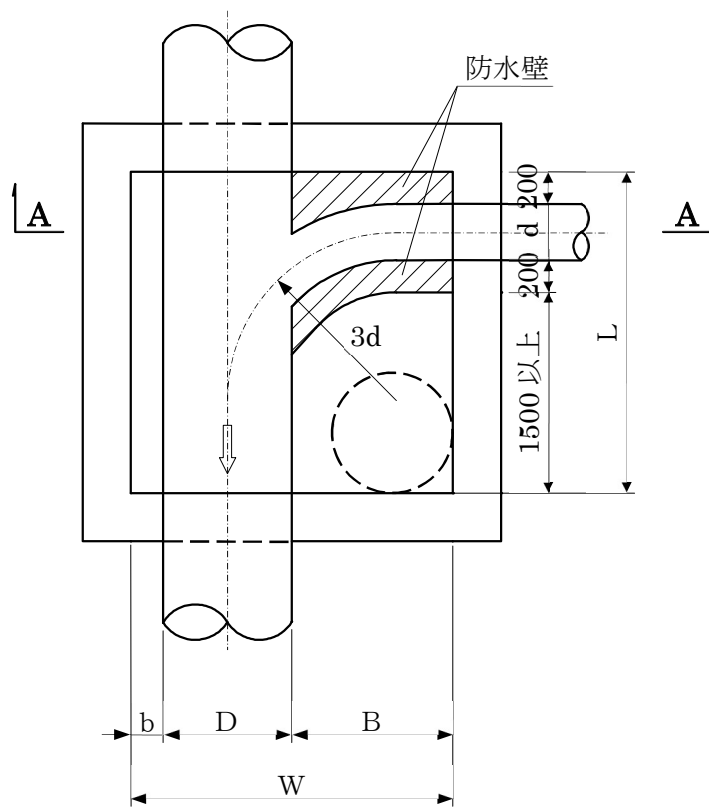
{その他留意点}

1. 多段式の場合の水平流路長は、1.0m以上かつ 3φ以上とする。
2. じょうごの勾配は 45° を原則とする。
3. 原則として副管はコンクリート巻きとする。但し、やむを得ずステンレスバンドにて固定する場合は、副管径φ 250mm までとしステンレスバンドの固定ピッチは 0.75~1.0m程度とし、材質は SUS304 とする。
4. 中間スラブは、2.2.9 中間スラブとする。
5. 足掛け金物のステップ幅は、0.3mとする。
6. 流域本管径φ 800mm 以上の場合は昇降用の足掛及び手すりを設置することとし足掛は、幅 0.15m奥行き 0.15m程度、手すりの足掛は、幅 300mm とする。
7. じょうご壁高が、1.2m以上の場合は階段状に管理スペース 0.6×0.6m以上の平場を壁下 1.0m程度の所に設ける。

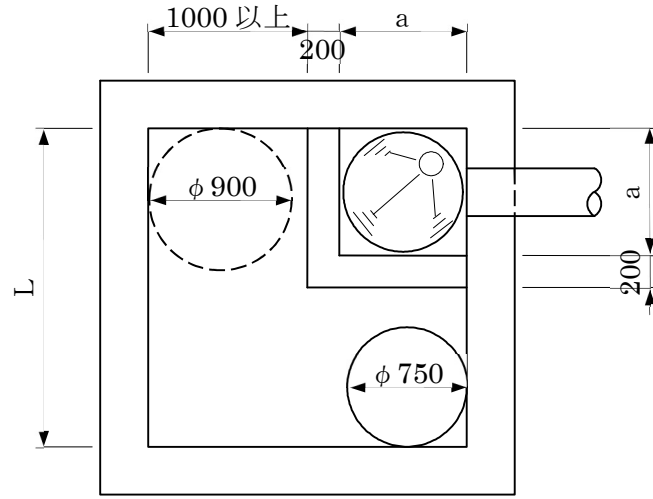
上段 B-B



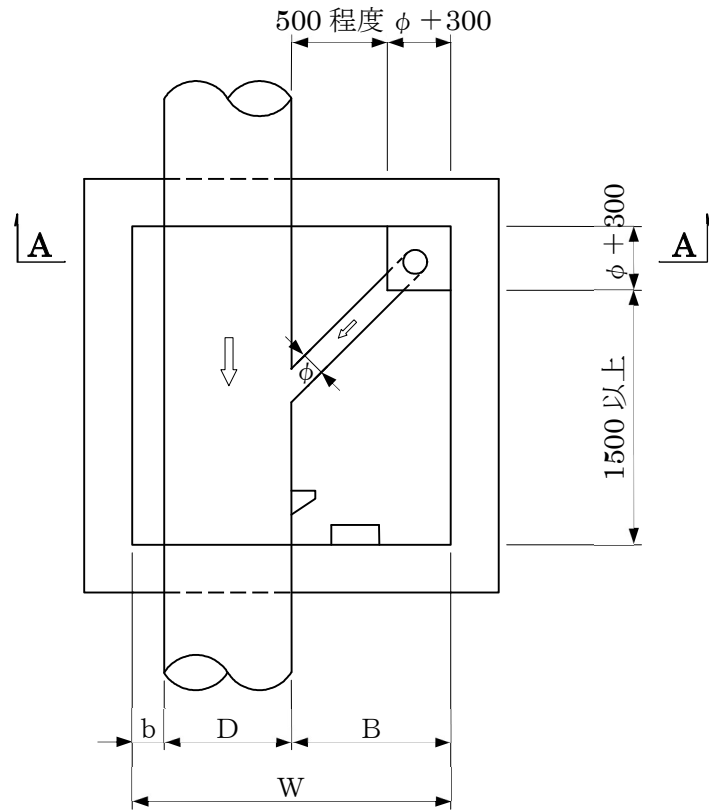
下段 C-C



上段 B-B

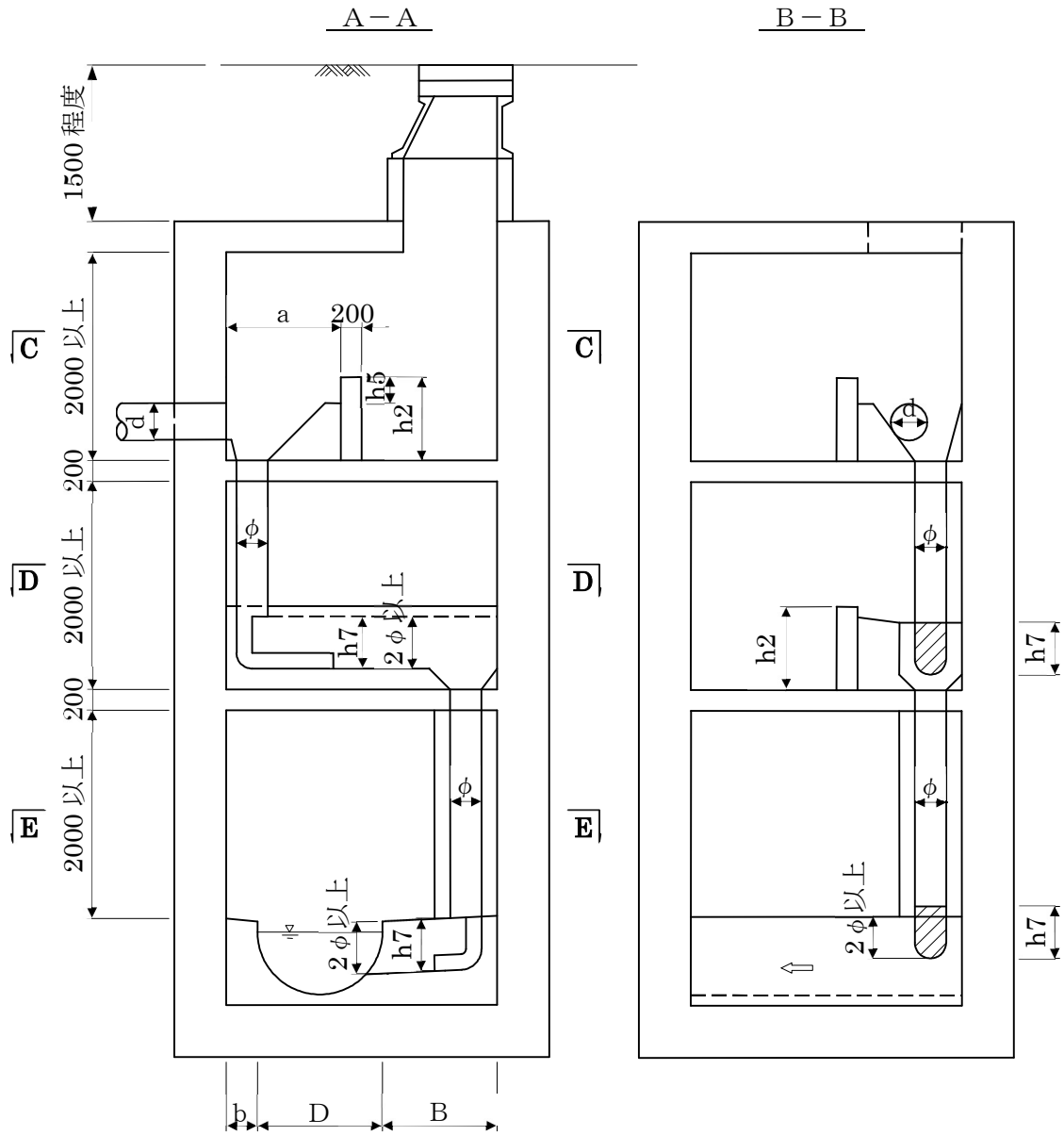


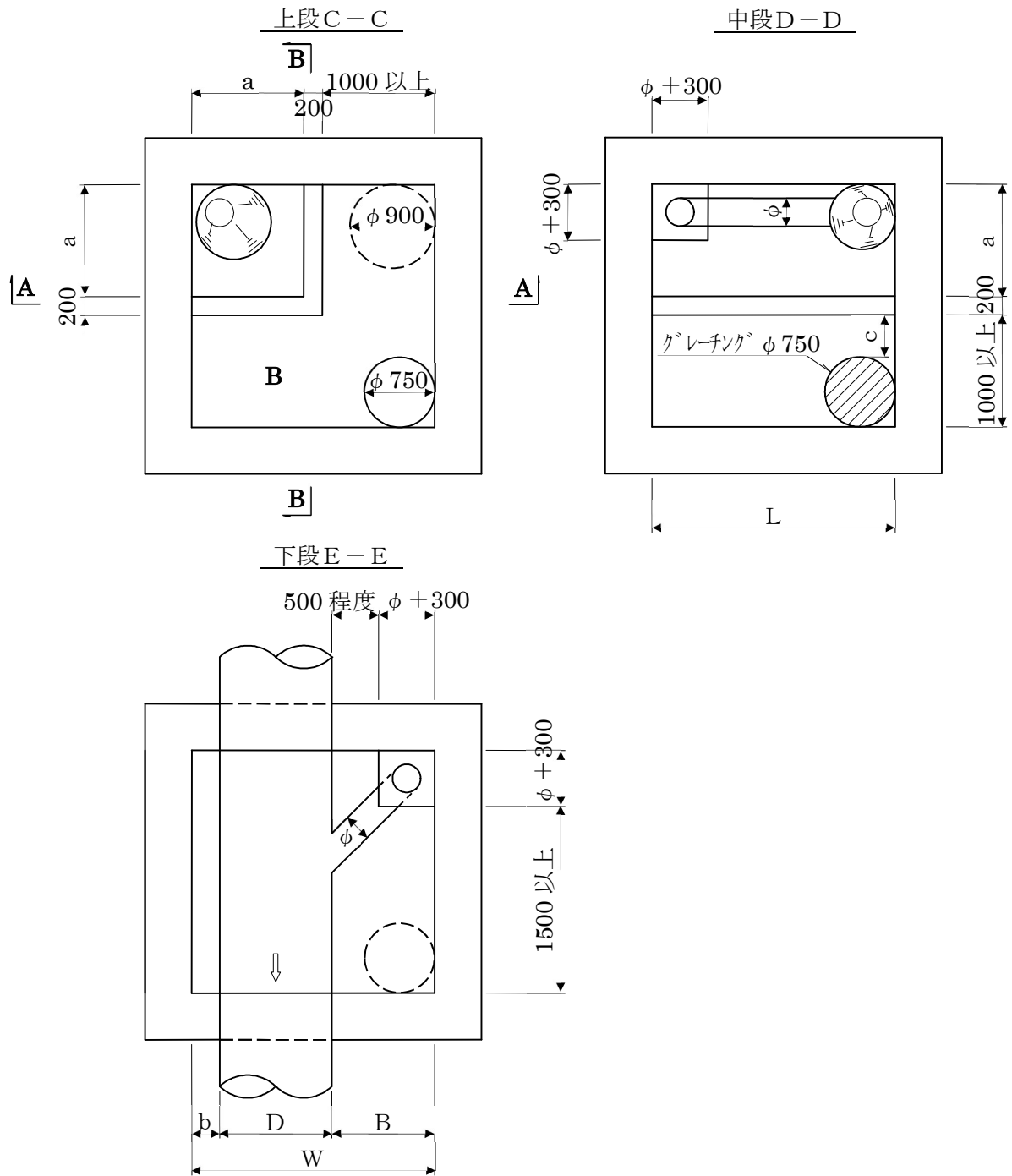
下段 C-C

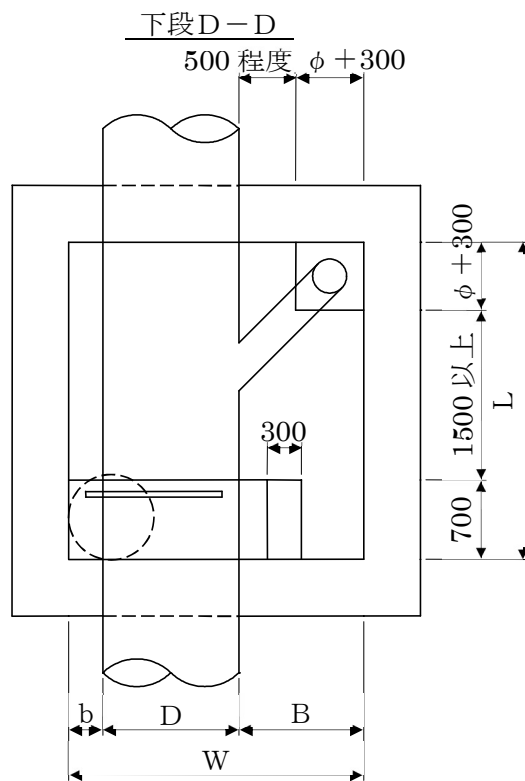
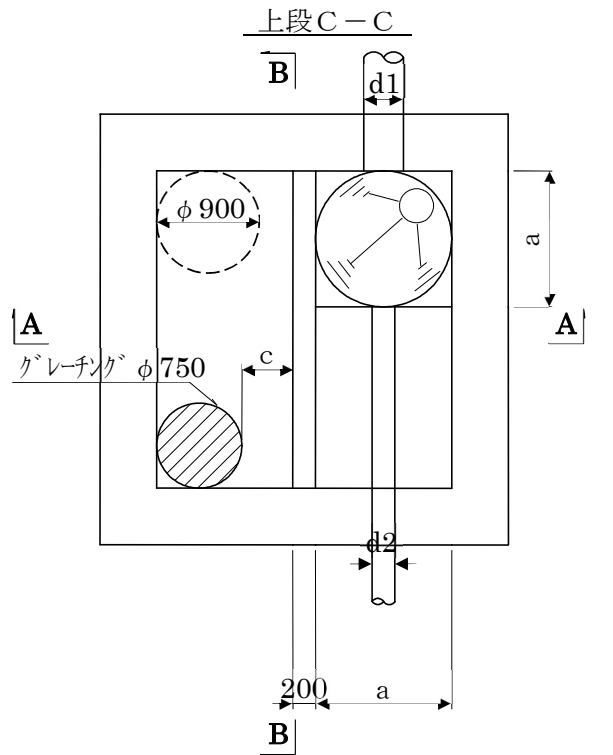


2.2.20 接続マンホール（タイプ3）

1. 1方向投入、副管方式（多段式）の場合は、次のとおりとする。
2. 中段通水部の上部ならびに飛散防止が必要と思われる部分には、分割形の蓋を設ける。

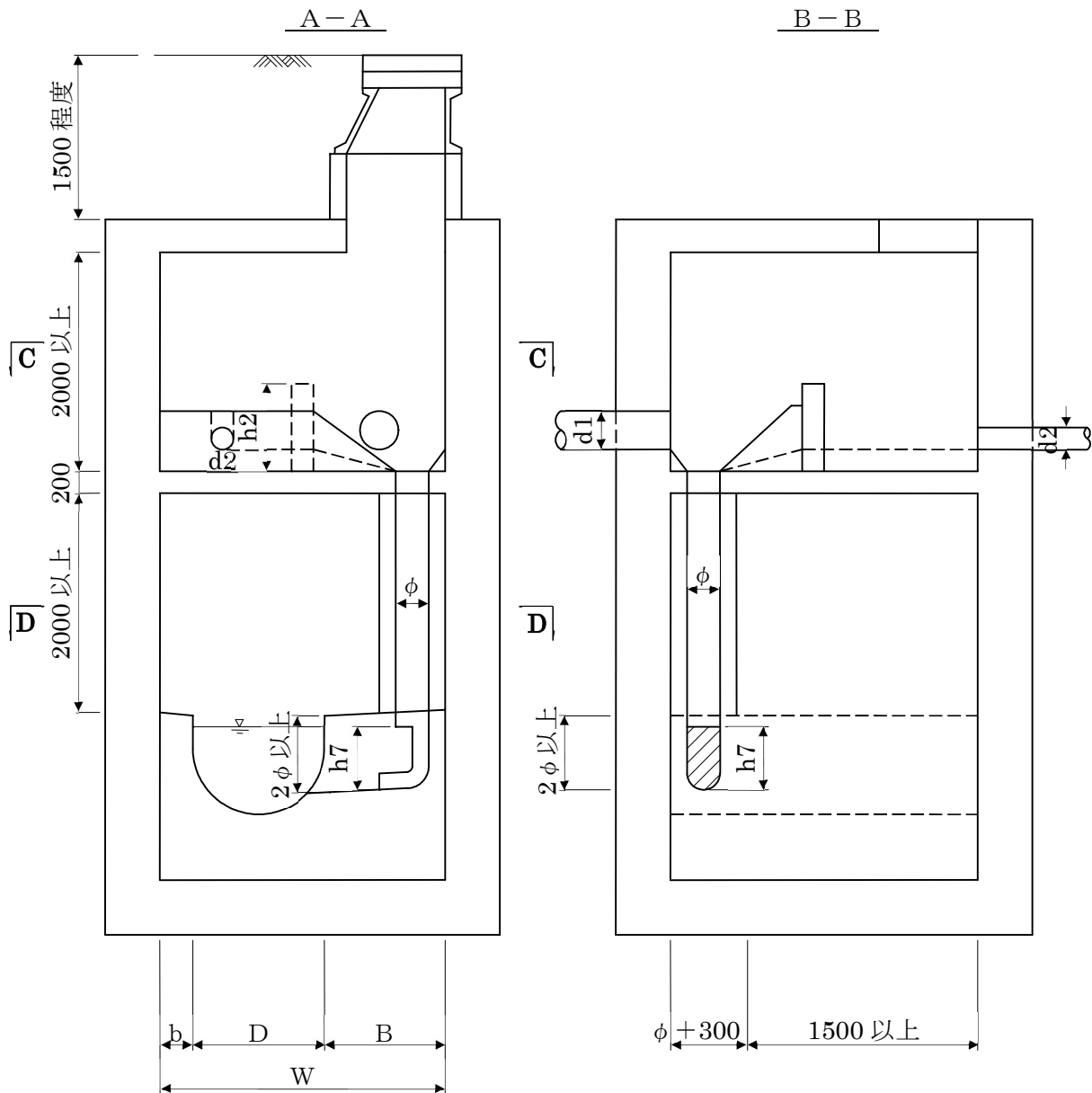


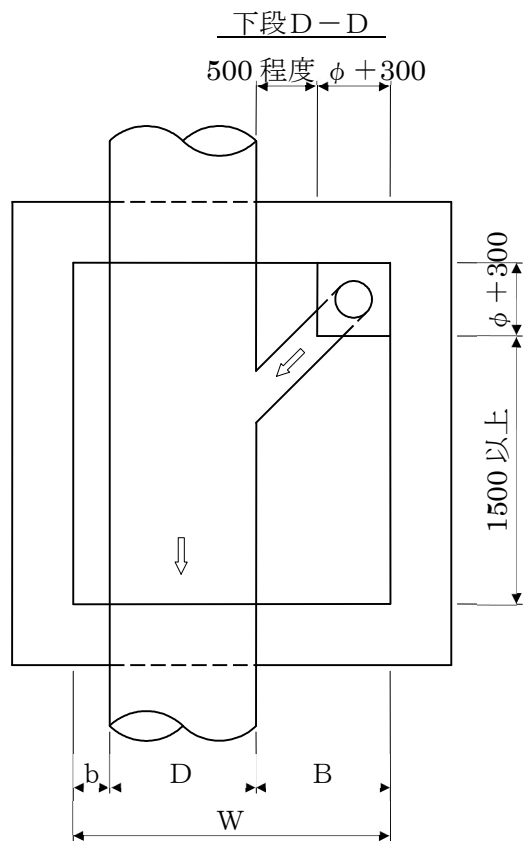
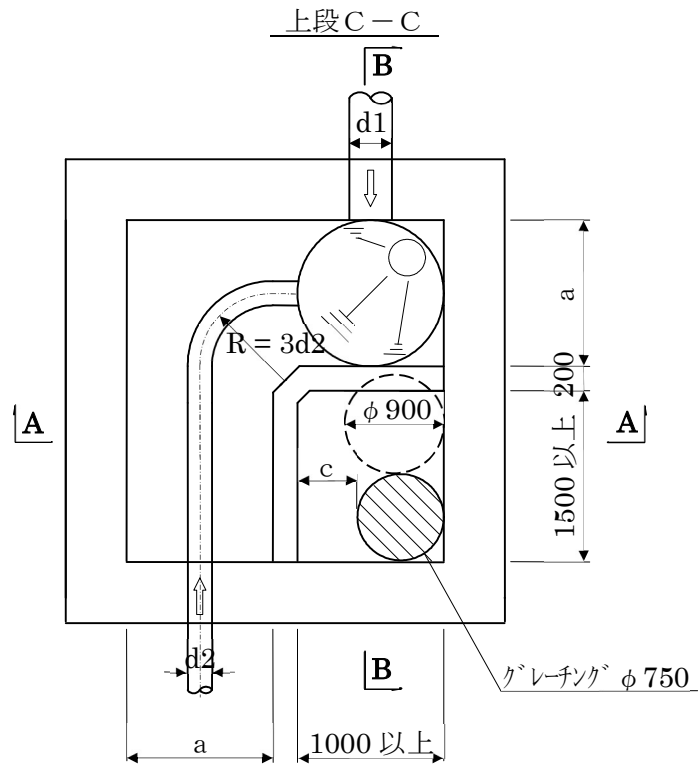




2.2.22 接続マンホール（タイプ5）

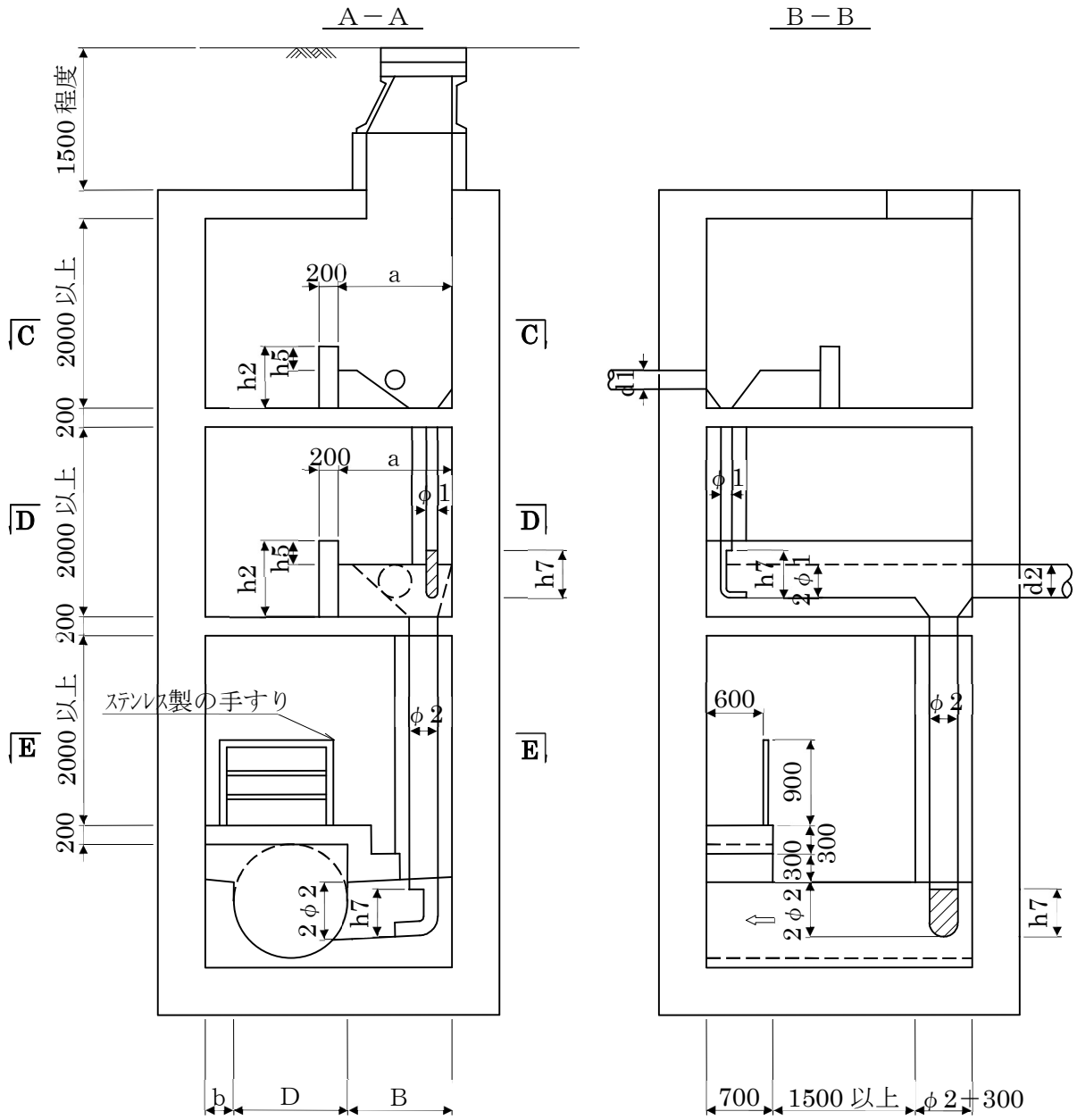
1. 2方向投入、副管方式の場合は、次のとおりとする。
2. 採用については、現地条件等より、真にやむを得ない場合に適用する。

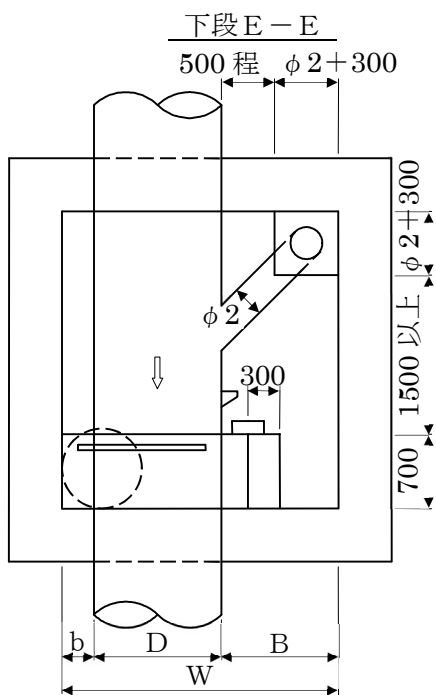
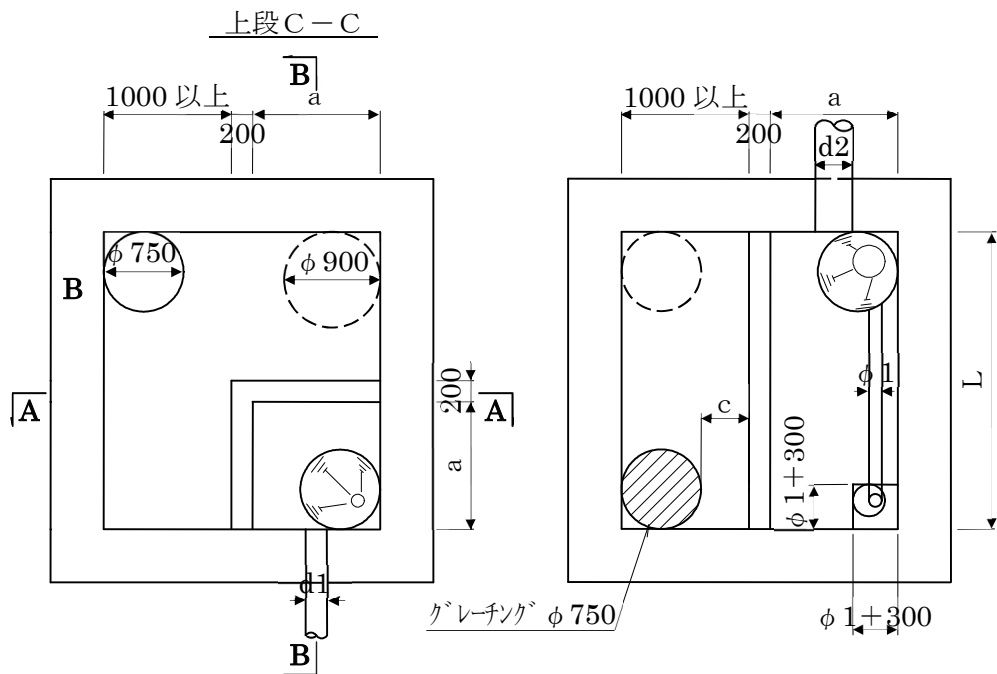




2.2.23 接続マンホール（タイプ6）

1. 2方向投入、副管方式（多段式）の場合は、次のとおりとする。
2. 中段通水部の上部ならびに飛散防止が必要と思われる部分には、分割形の蓋を設ける。





2.3 構造計算

2.3.1 設計荷重

- (1) マンホールに作用する荷重は、以下の荷重から、マンホールの設置地点の諸条件、構造形式等に応じて選定するものとする。

主荷重 死荷重
活荷重・衝撃
土圧
水圧及び浮力
コンクリートの乾燥収縮の影響

従荷重 温度変化の影響
地震の影響

- (2) マンホールの設計に当たって考慮する荷重の組み合わせは、同時に作用する可能性が高い荷重の組み合わせのうち、最も不利となる条件を考慮して設定するものとする。

カルバート工指針 60

2.3.2 死荷重

死荷重の算出に用いる材料の単位体積重量はつぎのとおりとする。

鋼・鋳鋼・鍛鋼	77 kN/m ³
鉄筋コンクリート	24.5kN/m ³
プレストレストコンクリート	24.5kN/m ³
コンクリート	23 kN/m ³
アスファルト舗装	22.5kN/m ³
コンクリート舗装	23 kN/m ³

カルバート工指針 61

2.3.3 土圧、水圧

マンホールに作用する土圧及び水圧は土水分離とし、土圧と水圧が別々に作用するものとして計算する。

土圧の計算に用いる一般的な埋戻し土の単位体積重量は 18 kN/m^3 としてよい。

なお、地下水以下にある土の単位体積重量は、 9 kN/m^3 を差引いた値とする。

土圧係数は、一般的には静止土圧係数を用い、 $k_0=0.5$ とする。

カルバート工指針 63, 66, 73, 97, 98, 101

マンホール上載土の重量により、マンホール上面に作用する鉛直土圧 p_{vd} は、次式によって算出される値とする。

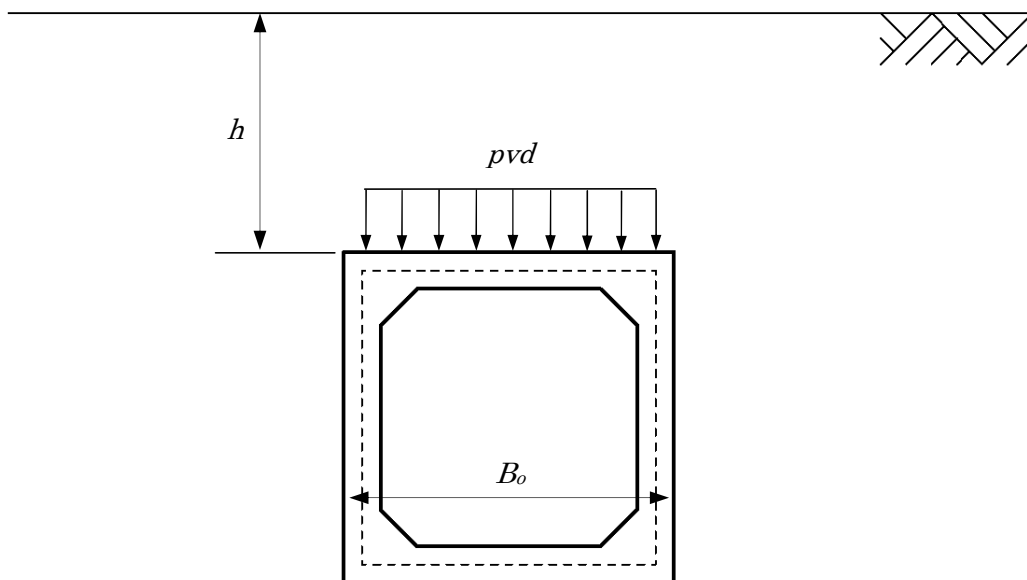
$$p_{vd} = \alpha \cdot \gamma \cdot h \quad (\text{kN/m}^2)$$

ここに α : 鉛直土圧係数

マンホール工の規模、土かぶり、基礎の支持条件に応じて次表に示す値を用いることができる。

γ : マンホール上部の土の単位体積重量 (kN/m^3)

h : マンホールの土かぶり (m)



土の重量による鉛直土圧

鉛直土圧係数

条 件	鉛直土圧係数 α	
次の条件のいずれかに該当する場合 ・良好な地盤上（置換え基礎も含む）に設置する直接基礎 のマンホールで、土かぶりが 10m 以上でかつ内空高が 3m 超える場合 ・杭基礎等で盛土の沈下にマンホールが抵抗する場合 ^{注1)}	$h/B_0 < 1$	1.0
	$1 \leq h/B_0 < 2$	1.2
	$2 \leq h/B_0 < 3$	1.35
	$3 \leq h/B_0 < 4$	1.5
	$4 \leq h/B_0$	1.6
上記以外の場合 ^{注2)}	1.0	

注 1) セメント安定処理のような剛性の高い地盤改良をマンホール外幅程度に行う場合もこれに含む。

注 2) 盛土の沈下とともにマンホールが沈下する場合で軟弱地盤上に設置する場合も含む。

マンホール側面に作用する土圧 p_{hd} は、次式により計算する。

- ① 地下水面より浅い場合

$$p_{hd} = k_0 \cdot \Sigma \gamma \cdot z$$

- ② 地下水面より深い場合

$$p_{hd} = k_0 \cdot \Sigma \gamma \cdot (z - h_w) + k_0 \cdot \Sigma \gamma' \cdot h_w + \gamma_w \cdot h_w$$

ここに p_{hd} : 土圧による水平荷重 (kN/m²)

k_0 : 静止土圧係数

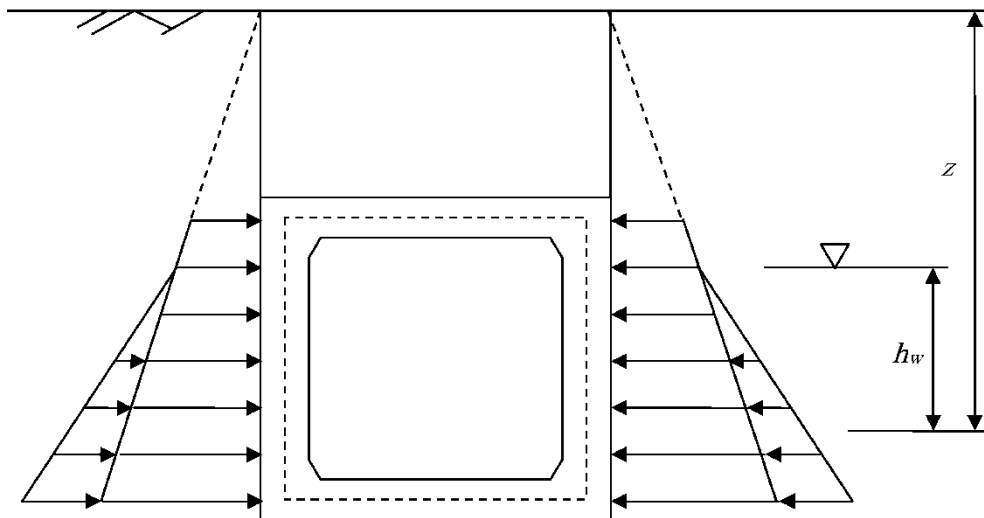
γ : 土の単位体積重量 (地下水位以上) (kN/m³)

γ' : 土の単位体積重量 (地下水位以下) (kN/m³)

γ_w : 水の単位体積重量 (地下水位以下) (kN/m³)

z : 地表面より任意点までの深さ (m)

h_w : 地下水面より任意点までの深さ (m)



・土の単位体積重量について

土圧の計算に用いる土の単位体積重量 γ (kN/m³) は、土質試料を用いて求める。土質試験を行うことが困難な場合は、下表の値を用いてもよい。

土の単位体積重量 (kN/m³)

地 盤	裏込め土の種類	緩いもの	密なもの
自 然 地 盤	砂 及 び 砂 礫	18	20
	砂 質 土	17	19
	粘 性 土	14	18
盛 土	砂 及 び 砂 礫	20	
	砂 質 土	19	
	粘 性 土	18	

カルバート工指針 73

2.3.4 活荷重

マンホールの設計に用いる活荷重は、「道路橋共通」に示すT荷重を用いる。

自動車は、道路横断方向には制限なく載荷させるものとして、マンホールに作用する縦方向単位長さ当りの荷重は次式により計算する。

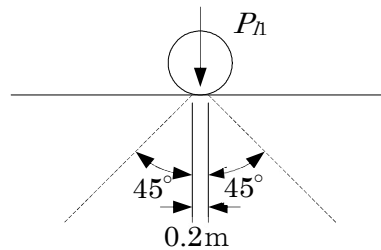
$$\begin{aligned} \text{後輪：} P_{H1} &= \frac{2 \times \text{後荷重輪 (kN(tf))}}{\text{T荷重 1組の占有幅 (m)}} \times (1 + \text{衝撃係数}) \\ &= \frac{2 \times 100(10)}{2.75} \times (1 + i) \quad (\text{kN/m(tf/m)}) \end{aligned}$$

カルバート工指針 62

衝撃係数 i は、次表の値とする。

土かぶり	4.0m未満	4.0m以上
衝撃係数	0.3	0

また、活荷重の分布は、次図に示すように接地幅 0.2m で車両進行方向にのみ 45° 分布するものとする。



2.3.5 活荷重による鉛直荷重

マンホール上面に作用する活荷重による鉛直荷重は、以下のように計算する。

(1) 土かぶり 4.0m未満の場合

活荷重による鉛直荷重 p_{v1} は次式により計算する。なお、載荷位置は支間中央としてよい。

$$p_{v1} = \frac{P_{11} \cdot \beta}{W_1} = \frac{P_{11} \cdot \beta}{2h + 0.2} \quad (\text{kN/m}^2(\text{tf/m}^2))$$

(2) 土かぶり 4.0m以上の場合

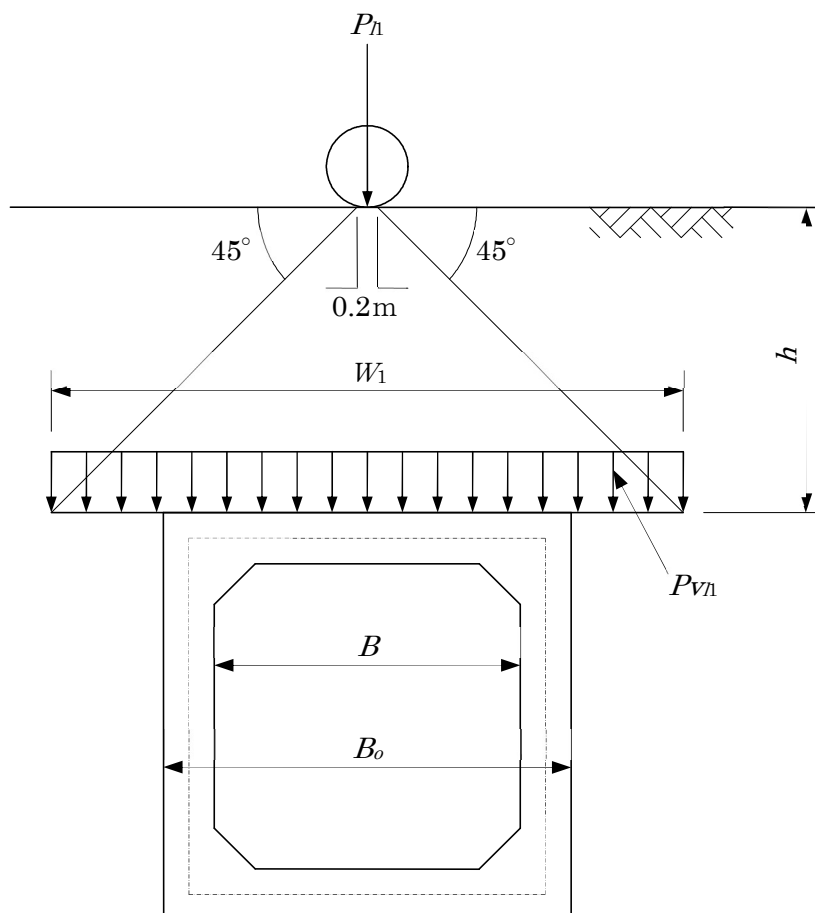
土かぶり 4.0m以上の場合は、鉛直方向活荷重として頂版上面に一様に 10 kN/m^2 の荷重を考慮のものとする。

(1) について

W_1 : 活荷重の分布幅 (m)

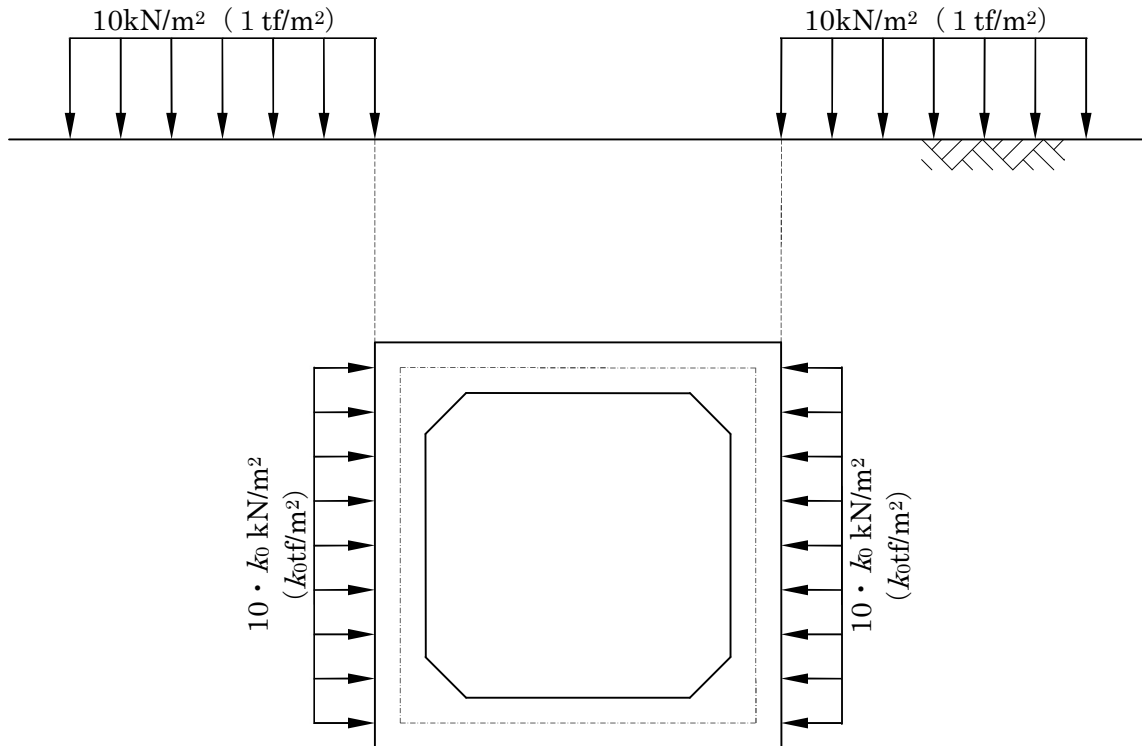
β : 断面力の低減係数で次表の値とする。

	土かぶり $h \leq 1 \text{ m}$ かつ 内空幅 $B \geq 4 \text{ m}$ の場合	左記以外の場合
β	1.0	0.9



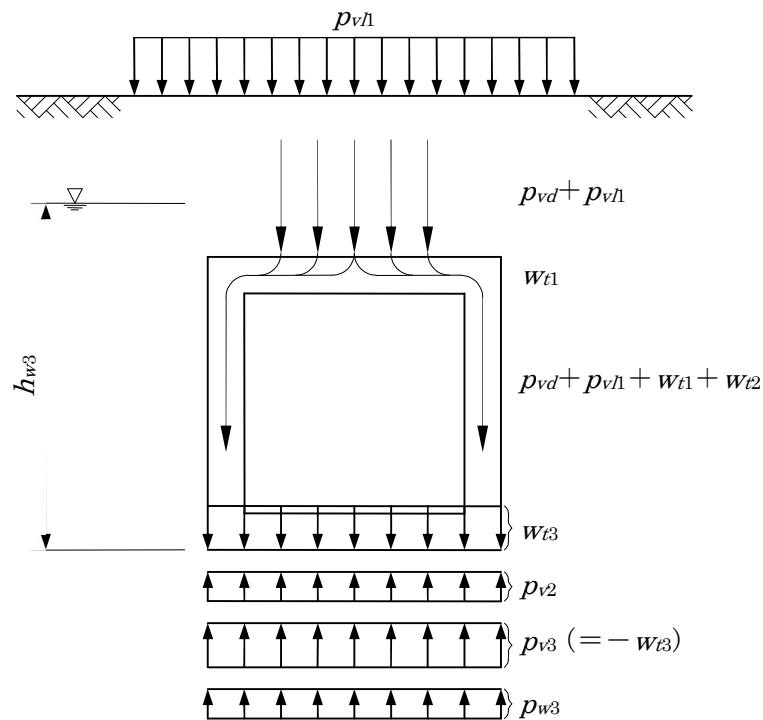
2.3.6 活荷重による水平荷重

マンホール側面に作用する活荷重による水平荷重としては、深さに関係なく $10 \cdot k_0 \text{ kN/m}^2$ ($k_0 \text{ tf/m}^2$) を両側面に同時にかけるものとする。これは載荷重を 10 kN/m^2 (1 tf/m^2) とし、これに土圧係数 k_0 をかけて $10 \cdot k_0 \text{ kN/m}^2$ ($1 \cdot k_0 \text{ tf/m}^2$) としたものである。

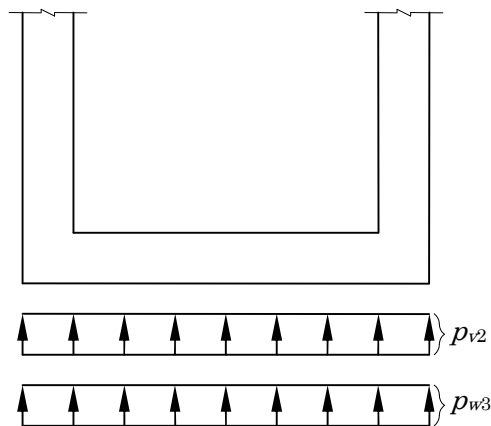


2.3.7 底版に作用する荷重

マンホールの底版を設計する場合の外力を整理すれば、次のとおりとなる。



上図より明らかなように、底版に曲げモーメント及びせん断力を発生させる外力は底版自重等の底版に直接上側より等分布に作用する荷重を除く地盤反力と地下水による揚圧力となる。



そのため、地盤反力 (p_{v2}) および揚圧力 (p_{w3}) のどちらか、大きい方を採用する。

カルバート工指針(平成11年3月版) 49

設計マニュアル 84

- ここに p_{vh} : 頂版に作用する活荷重による鉛直荷重
- p_{vd} : 頂版上面に作用する鉛直土圧
- w_{t1} : 頂版自重、 w_{t2} : 側壁自重、 w_{t3} : 底版自重
- p_{v2} : 底版に作用する反力 ($p_{vd} + p_{vh} + w_{t1} + w_{t2}$ の地盤反力)
- p_{v3} : 底版自重の反力
- p_{w3} : 地下水位 h_{w3} に対する揚圧力

2.3.8 中間スラブに作用する荷重

中間スラブへは、作業員、作業道具、機器類の重さとして 5 kN/m^2 の等分布荷重を載荷する。

中間スラブに作用する鉛直荷重は、次式により計算する。

$$p_{vB} = \gamma_c \cdot t + W_1 + \alpha$$

ここに p_{vB} : 中間スラブに作用する鉛直荷重 (kN/m^2)

γ_c : 鉄筋コンクリートの単位重量 (kN/m^3)

t : スラブ厚 (m)

W_1 : 等分布荷重 (kN/m^2)

α : じょうご壁、インバートコンクリート等の重量 (必要に応じて)

スラブ厚を最小 (0.2m)、 $\alpha = 0$ の場合

$$p_{vB} = 24.50 \times 0.20 + 5.00 + 0$$

$$= 9.9 + \alpha$$

$$\doteq 10 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

2.3.9 許容応力度

コンクリートおよび鉄筋の許容応力度は、下表とする。

カルバート工指針 83, 89

許容応力度は下表とするが、利用時は出典根拠を明確にするとともに、最新版であることを確認する。

コンクリートの許容応力度 (N/mm²)

設計基準強度 (f'_{ck})	許容曲げ圧縮応力度 (σ_{ca})	許容付着応力度 (τ_{oa})	許容せん断応力度 (τ_{a1})
24	8	1.6	0.23

鉄筋の許容応力度 (N/mm²)

鉄筋の種類	許容引張応力度 (σ_{sa})
SD345	160

コンクリートのみでせん断力を負担する場合の許容せん断応力度 τ_{a1} は、次の影響を考慮して補正を行う。

① 部材断面の有効高 d の影響

次表に示す部材断面の有効高 d に関する補正係数 C_e を τ_{a1} に乗じる。

表 部材断面の有効高 d に関する補正係数 C_e

有効高 d (mm)	300 以下	1,000	3,000	5,000	10,000 以上
C_e	1.4	1.0	0.7	0.6	0.5

② 軸方向引張鉄筋比 p_t の影響

次表に示す軸方向引張鉄筋比 p_t に関する補正係数 C_{pt} を τ_{a1} に乗じる。

ここで、 p_t は中立軸よりも引張側にある軸方向鉄筋の断面積の総和を bd で除して求める。

表 軸方向引張鉄筋比 p_t に関する補正係数 C_{pt}

軸方向引張鉄筋比 p_t (%)	0.1	0.2	0.3	0.5	1.0 以上
C_e	1.4	1.0	0.7	0.6	0.5

③ 軸方向圧縮力が大きな部材の場合、次式により計算される軸方向圧縮力による補正係数 C_N を τ_{a1} に乗じる。

$$C_N = 1 + \frac{M_0}{M} \quad \text{ただし、} 1 \leq C_N \leq 2$$

ここに、

C_N : 軸方向圧縮力による補正係数

M_0 : 軸方向圧縮力によりコンクリートの応力度が部材引張縁で零となる曲げモーメント (N・mm)

$$M_0 = \frac{N}{A_c} \cdot \frac{I_c}{y}$$

M : 部材断面に作用する曲げモーメント (N・mm)

N : 部材断面に作用する軸方向圧縮力 (N)

I_c : 部材断面の図心軸に関する断面二次モーメント (mm⁴)

A_c : 部材断面積 (mm²)

y : 部材断面の図心より部材引張縁までの距離 (mm)

2.3.10 せん断力が作用する鉄筋コンクリート部材の設計

1. せん断力が作用する部材の設計として、

- ① コンクリートのみでせん断力を負担する設計方法
- ② 斜引張鉄筋と協同してせん断力を負担する設計方法

があるが、①の方法を標準とする。

2. 部材断面に生じるコンクリートの平均せん断応力度 τ_m は、次式により算出するものとする。

$$\tau_m = \frac{S_h}{bd} \quad (\text{N/mm}^2)$$

3. BOX 構造として計算する部材断面に生じるコンクリートの平均せん断応力度 τ_m は、次式により算出するものとする。

$$\tau_m = \frac{S_h}{bd} \quad (\text{N/mm}^2)$$

カルバート工指針 115

1. について

現場条件等でマンホール部材の厚さの制限がある場合は、②の方法によって設計してもよい。

2. について

S_h ：部材の有効高の変化の影響を考慮したせん断力（N）で、次式により算出する。ただし、せん断スパン比により許容せん断応力度の割増しを行う場合には、部材の有効高の変化の影響を考慮してはならない。

$$S_h = S - \frac{M}{d} \cdot (\tan \beta + \tan \gamma)$$

S ：部材断面に作用するせん断力（N）

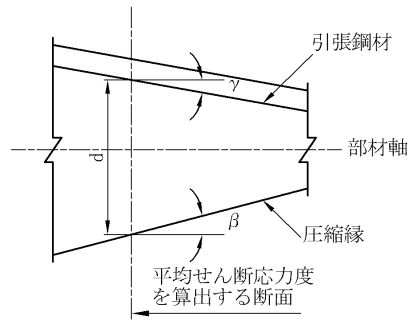
M ：部材断面に作用する曲げモーメント（N・mm）

b ：部材断面の幅（mm）

d ：部材断面の有効高（mm）

β ：部材圧縮縁が部材軸方向となす角度（°）（次図参照）

γ ：引張鋼材が部材軸方向となす角度（°）（次図参照）



(注) β 及び γ は、曲げモーメントの絶対値が増すに従って有効高が増す場合には正、減じる場合には負とする。

カルバート工指針 115

3. について

S_h : 部材の有効高の変化の影響を考慮したせん断力 (N) で、次式により算出する。ただし、せん断スパン比により許容せん断応力度の割増しを行う場合には、部材の有効高の変化の影響を考慮してはならない。

$$S_h = S - \frac{M}{d} \cdot (\tan \beta + \tan \gamma)$$

S : 部材断面に作用するせん断力 (N)

M : 部材断面に作用する曲げモーメント (N・mm)

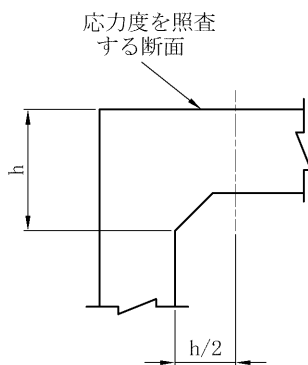
b : 部材断面の幅 (mm)

d : 部材断面の有効高 (mm)

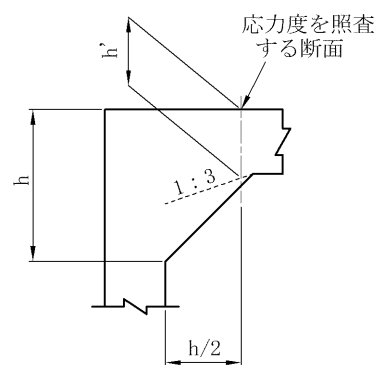
β : 部材圧縮縁が部材軸方向となす角度 (°)

γ : 引張鋼材が部材軸方向となす角度 (°)

せん断力に対する照査は、下図に示す部材断面に対して行うものとする。ただし、それがハンチにある場合の部材断面の高さは下図 (b) に示す h' とする。



(a) ハンチ以外の場合



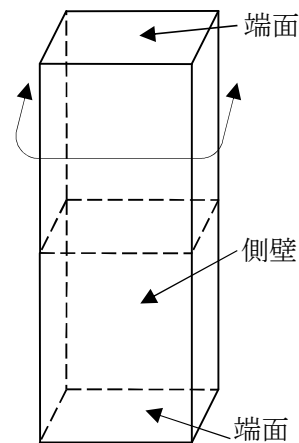
(b) ハンチにある場合

カルバート工指針 128

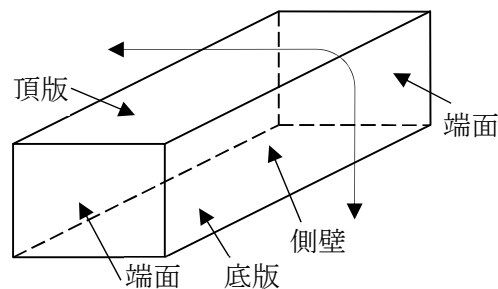
2.3.11 矩形（角形）マンホール

1. 矩形マンホールの構造計算は、ラーメン構造として解析する。マンホールの形状の違いにより、ラーメン解析の方法は、次の2つの方法とする。
 - ① 水平方向ラーメン解析
 - ② 鉛直方向ラーメン解析
2. 端面については、4辺固定支持のスラブとして、解析することを標準とする。
3. 側壁が高い場合は、深さにより作用する土圧、水圧が変化し、部材断面や配筋を変える必要がある。この場合の変化位置は、中間スラブ等の区切りのある所で行うこととするが、鉄筋の組立の難易度等を考慮し、一般的には、部材の厚さは変えず、鉄筋の配筋を応力度に応じて変える。

1. について



水平方向ラーメン



鉛直方向ラーメン

2. について

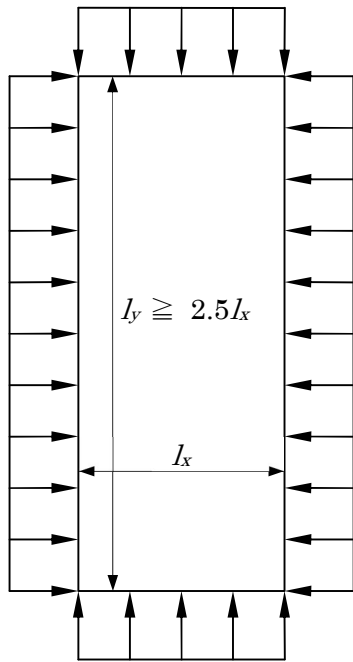
土木学会「**コンクリート標準示方書[構造性能照査編]**」12.5.6.3 各種スラブに関する検討(2) 二方向スラブ①より、短スパンと長スパンとの比が 0.4 以下の二方向スラブが等分布荷重を受ける場合は、荷重を短スパン方向だけで受けるものと仮定し、一方向スラブに近似して断面力を求めてよい。

したがって、下記のとおりとなる。

- ① 4辺固定一方向スラブ
 $l_x/l_y \leq 0.4$ で水平方向ラーメンの端面の場合
- ② 4辺固定二方向スラブ
①以外の端面

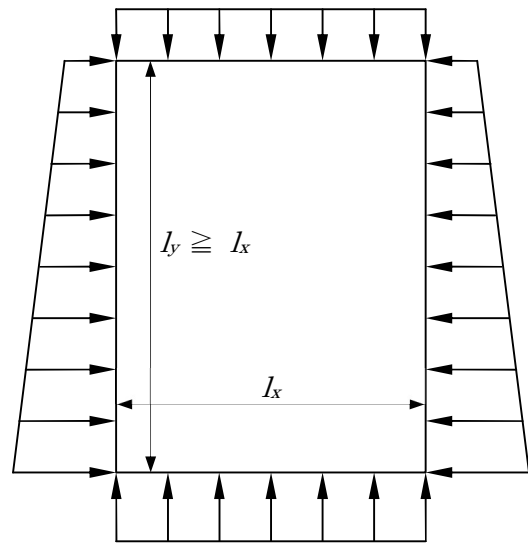
二方向スラブに発生する曲げモーメントおよびせん断力を求める一般的な方法としては、日本建築学会「**鉄筋コンクリート構造計算用資料集**」6章 長方形スラブの応力とたわみ（参考資料 63）の図表によるが、この場合の曲げモーメントは規準式の値（破線）を用いるものとする。

①の例



端面（水平方向ラーメン）

②の例

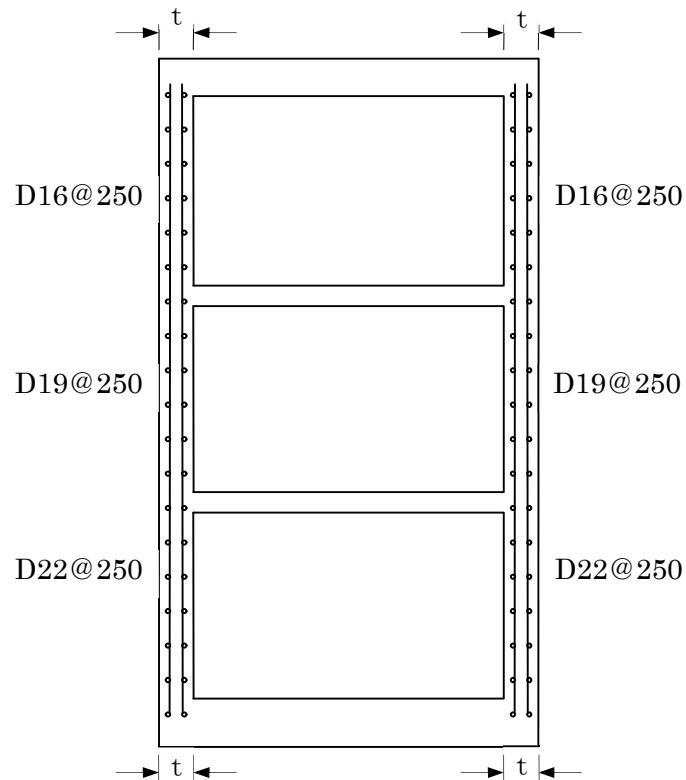


端面（鉛直方向ラーメン）

3. について

次に、水平方向ラーメンの側壁の配筋例を示す。

側壁部材厚さ t は、上から下まで変えない。配筋を変化させる。



2.3.12 円形マンホール（側壁）

1. 施工精度、現地盤の不均一性、埋戻土の不均一性、輪荷重の偏圧、矢板の引抜き等を考慮し、一方向よりの偏荷重を受ける部材として設計する。なお、偏荷重の係数は作用荷重の1/2とする。
2. 作用荷重は、土圧、輪荷重とし、水圧は側壁全周に均等に作用するものとし、偏荷重としては載荷させない。
3. 応力計算においては、曲げモーメント及び軸力を考慮するが、水圧は軸力も考慮しない。
4. ライナープレート式土留工のライナープレートを外型枠に用いて、周囲が層厚の厚い固結粘土層の場合は、その粘土層の上部の土質による最大土圧を深さ方向に一様に作用させて計算してよい。

道示IV 354 JSWAS A-11 43

2. について

土圧は、2.3.3 土圧、水圧とし、輪荷重は、2.3.6 活荷重による水平荷重とする。

3. について

1 方向より偏荷重を受ける曲げモーメントおよび軸力は、次式より求める。

$$M_A = 0.163pr^2$$

$$M_B = -0.125pr^2$$

$$M_C = 0.087pr^2$$

$$N_A = 0.212pr$$

$$N_B = pr$$

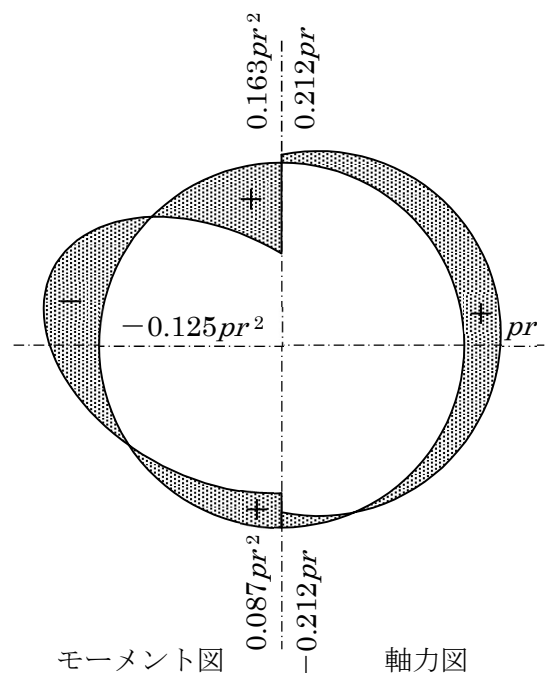
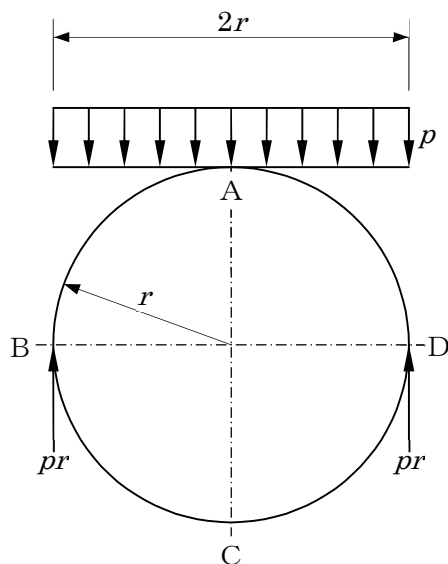
$$N_C = -0.212pr$$

ここに M : 曲げモーメント (kN・m)

N : 軸力 (kN)

p : 偏荷重 = $1/2(p_{hd} + 10 \cdot k_0)$ (kN/m²)

r : 側壁中心半径 (m)



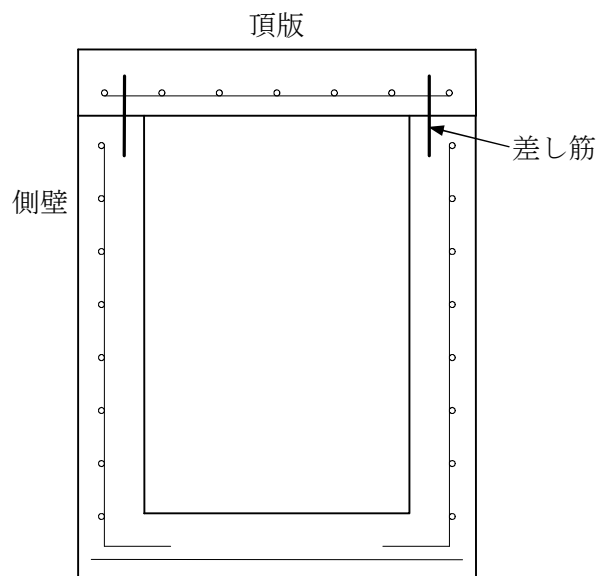
側壁全周に均等に荷重を受ける場合、軸力のみが生じるため、均等に作用する水圧の計算は、行わない。

2.3.13 円形マンホール（頂版）

上部壁立ち上がり部の大きさ、位置など頂版の支持状態により、4辺固定の二方向スラブ、3辺固定1辺自由の二方向スラブ、または両端固定の一方方向版として解析する。ただし、側壁と頂版が固定構造となるよう配筋する。

一般的に、上部壁立ち上がり内径（頂版の穴空き径）が頂版径の $1/3$ 以下の場合、穴空きを無視して、4辺固定の二方向スラブとして、解析してもよい。これ以外にも、頂版の支持状態を勘案の上、二方向スラブと考え難い場合は、両端固定の一方方向版としてもよい。

なお、標準マンホールで次図のとおり、側壁と頂版とを差し筋により連結する場合は、4辺自由の二方向スラブ、または単純支持の一方方向スラブとして解析する。

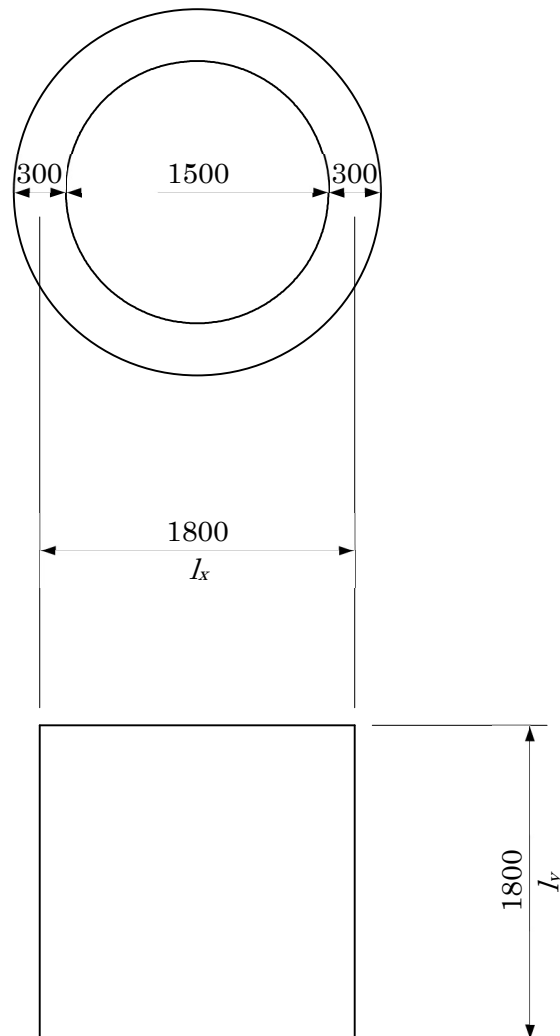


2.3.14 円形マンホール（底版）

底版の支持条件に応じて単純支持や固定支持，二方向スラブや一方向スラブを組み合わせる。ただし、側壁と底版が固定構造となるよう配筋する。

頂版および底版のスパン長は、側壁中心間長を1辺とする正方形のスラブとして、解析する。
(原則的には、等価面積換算等を行わない。)

また、側壁の底版近傍部の開口状況に応じて底版の支持条件を勘案し、単純支持や固定支持，二方向スラブや一方向スラブで解析し、最大応力を以て正方形二方向の配筋を行う。



2.3.15 配筋仕様

施工性を考慮し、配筋仕様は以下のとおりとする。

1. 重ね継手長や定着長で調整できる鉄筋は原則として、定尺鉄筋（50cm ピッチ）を使用する。
2. 頂版、底版および側壁の主鉄筋および配力鉄筋の配置は、鉄筋の組み立てを考慮して配置する。
3. 主鉄筋中心からコンクリート表面までの距離は 10cm を標準とする。ただし、底版については 11cm を標準とする。

便覧共通 37

設計マニュアル 30

1. について

マンホールの鉄筋加工の単純化をはかるため、定尺鉄筋（50cm ピッチ）の使用を原則とし、重ね継手長を長くすることで調整することとする。ただし、スターラップ、組立筋、ハンチ筋はこの限りではない。また、鉄筋のフック長による調整は、鉄筋の加工作業を煩雑にさせるため行わない。

鉄筋の重ね継手長は以下の式により求めた値以上とする。

$$l_a = \frac{\sigma_{sa}}{4 \cdot \tau_{oa}} \cdot \phi$$

ここに l_a ：重ね継手長（10mm 単位に切り上げ）（mm）

σ_{sa} ：鉄筋の重ね継手長を算出する際の許容引張応力度（200 N/mm²）

τ_{oa} ：コンクリートの許容付着応力度（1.6 N/mm²）

ϕ ：鉄筋の直径（mm）

2. について

縦筋は内側、横筋は外側に配筋する。

ただし、土留め壁との間隔が狭い場合や、外型枠が存置型枠の場合や、鉄筋を組む前に型枠を設置する場合には、配筋の順序を考慮し、決めなければならない。

3. について

鉄筋のかぶりは、頂版・側壁の各部材については 4 cm、底版については 7 cm 以上とした。また 2. で規定した配力鉄筋の位置および、組立筋を考慮して、主鉄筋中心から、コンクリート表面までの距離を、頂版・側壁については 10cm、底版については 11cm を標準とする。

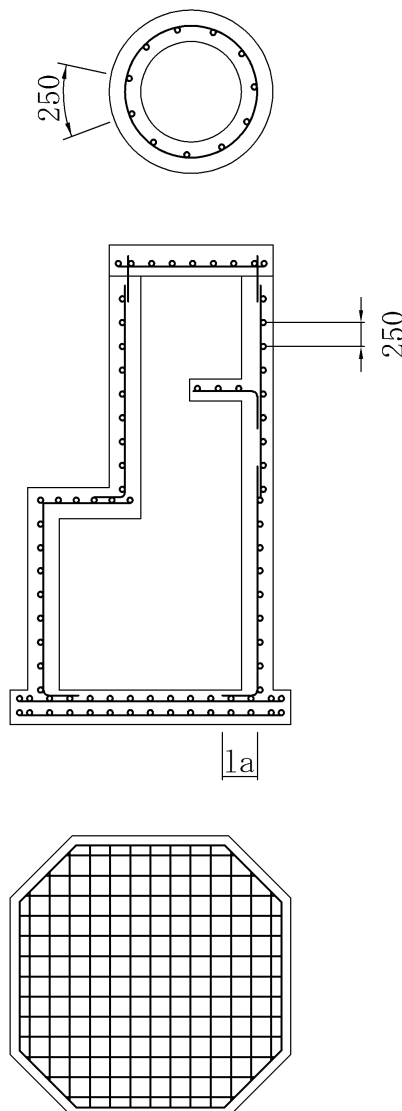
2.3.16 標準マンホール（1～4号）の配筋仕様（参考）

1. 側壁の厚さは、1号で200mm、2～3号で250mm、4号で300mmを標準とする。
2. 側壁の配筋は1～3号で単鉄筋とし、主鉄筋は断面中心に配筋する。4号マンホール以上または壁厚300mm以上は複鉄筋とする。
3. 主鉄筋は、鉄筋本数の低減を目的とし、応力度や鉄筋の定着などに支障のない限り配筋間隔を250mmとすることが望ましい。

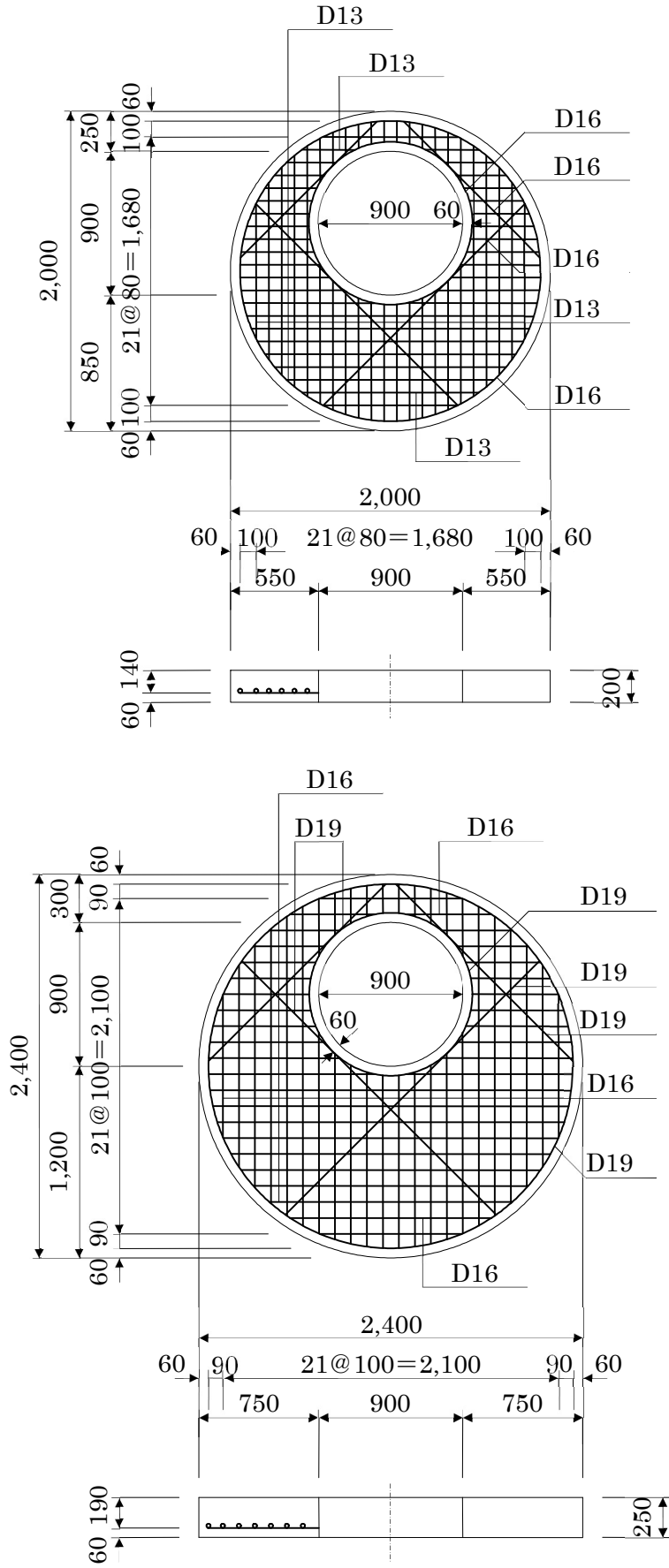
1. について

側壁が高い場合は、深さにより作用する土圧、水圧が変化するため、中間スラブ等の区切りのある所で変化させるが、2.3.11 矩形（角形）マンホールと同様に、部材の厚さは変えず、配筋により対応する。

2. について



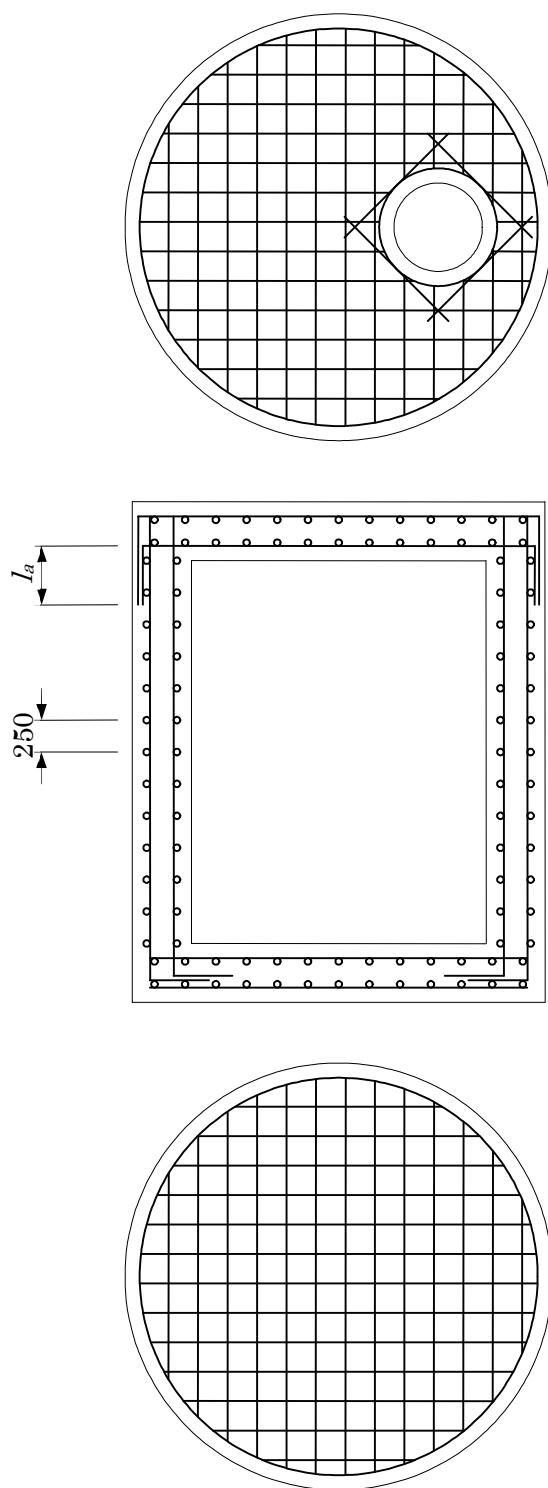
3号マンホール及び4号マンホールの頂版は、次図を標準とする。



2.3.17 特殊マンホール（円形）の配筋仕様（参考）

1. 頂版、側壁および底版の厚さは、300mm 以上とする。
2. 頂版、側壁および底版の配筋は、複鉄筋とする。
3. 主鉄筋は、鉄筋本数の低減を目的とし、応力度や鉄筋の定着などに支障のない限り配筋間隔を 250mm とすることが望ましい。

設計マニュアル 32



2.3.18 ライナープレート外型枠タイプ

1. ライナープレート式土留工のライナープレートを外型枠に用いる有効側壁厚さは、ライナープレートの波形、補強リング厚さ及び施工精度を考慮する。
2. 構造計算は、有効厚さで行う。

1. について

補強リング無しの場合：片側で **50mm** を側壁厚さから差し引いた厚さとする。

補強リング有りの場合：片側で **100mm** を側壁厚さから差し引いた厚さとする。ただし、補強リングの寸法により、**100mm** が妥当でない場合は別途考慮する。

2.4 その他

2.4.1 マンホールポンプ施設

マンホールポンプ施設は、日本下水道協会「小規模下水道施設マネジメント指針と解説（以下、**小規模指針**）」によるものとする。

設 計 便 覧

下 水 道 編 Ⅲ

2026 年版

滋賀県琵琶湖環境部

第1章 補助工法の目的

第1節 補助工法とその目的

下水道工事の施工は、土質条件や施工環境に大きく左右される。特に、地山が不安定で掘削面や推進切羽の崩壊、地表面の陥没または地盤沈下の恐れのある場合、または近接する構造物、埋設物の防護や立坑、反力受を補強する場合等には地盤改良を施し、地山の安定および補強を図らなければならない。

推進工法を例にとると、立坑部では、土留不連続部、支圧壁平面部、底盤部等、また推進部では、発進・到達部、構造物近接部、鉄道・河川横断部等での止水および地盤強化を図る目的で補助工法を行う。

補助工法の採用にあたっては、本便覧によるほか、土質、地下水、施工環境等の事前調査を行い、各補助工法の特徴、過去の実績、経済性等、総合的な検討に基づき決定しなければならない。

補助工法にはその目的と施工条件によって多種多様なものがあるが、一般的に使用されている工法とその目的を表-1.1に示す。

表一1.1 補助工法とその目的

補助工法の種別	目的または効果	
注入工法	地盤の強度増加	構造物の沈下防止
		土塊の自立性増加による土留壁面の安定
		ヒービング防止
	地盤の止水性増加	遮水壁の形成による周辺地下水位低下防止および掘削坑内への地下水流入防止
		ボーリング防止
	地盤の圧縮性低減	間隙水との置換または先行圧密による地盤沈下防止
空隙充填		
噴射攪拌工法	地盤の強度増加	構造物の沈下防止
		土塊の自立性増加による土留壁面の安定
		固結土の形成による土留の代替え
		固結土の形成による先行地中梁としての代替え
	ヒービング防止	
地盤の止水性増加	遮水壁の形成による周辺地下水位低下防止および掘削坑内への地下水流入防止	
地下水位低下工法	地盤の水位低下	水圧の低減と土砂の流動防止による土留壁面の安定
		土砂の液状化防止による掘削作業の能率向上
凍結工法	地盤の強度増加	凍土壁、凍土盤の形成による土留の代替え
	地盤の止水性増加	遮水壁、遮水盤の形成による坑内への地下水流入防止
生石灰杭工法	地盤の強度増加	生石灰の膨張による周辺地盤の圧密改良、沈下防止
		生石灰杭の杭効果による複合地盤のせん断強度増加
	地盤間隙水の脱水	土砂の液状化防止による掘削作業の能率向上

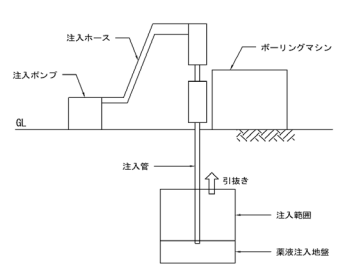
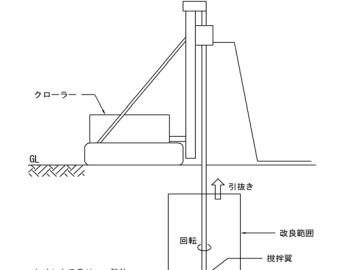
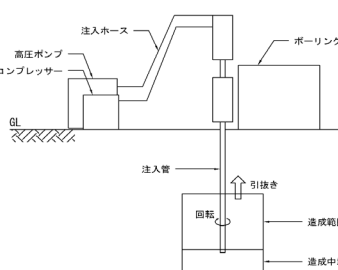
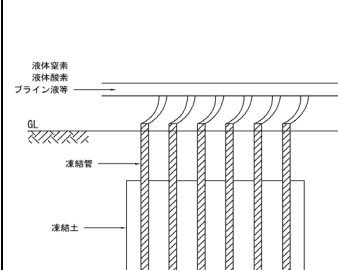
第2節 補助工法の計画

都市部で行われる補助工法としては、固結系の地盤改良工法が主であり、以下のものが挙げられる。一般的には①→④の順で改良強度が大きくなる。

ただし、改良範囲が大きくなる場合には、改良強度や改良範囲を見直す必要があることから、経済性についても評価する必要がある。

- ① 薬液注入工法（二重管ストレーナー工法／ダブルパッカー工法）
- ② 機械攪拌工法
- ③ 高圧噴射攪拌工法（ジェットグラウト工法等）（単管工法／二重管工法／三重管工法）
- ④ 凍結工法

表一1.2 固結系地盤改良工法の比較

	薬液注入工法	機械式攪拌工法	高压喷射攪拌工法	凍結工法
	二重管ストレーナ工法・ダブルパッカー工法		単管工法・二重管工法・三重管工法	
概要図				
施工法	<ul style="list-style-type: none"> 任意に固化時間を調整できる材料を地盤中に注入し、土粒子の間隙を埋める水を追い出して固化する。 	<ul style="list-style-type: none"> オーガの先端に取り付けた攪拌翼で地盤をゆるめながら、同時にセメントなどを注入して混合固化させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 超高压の液体を噴射し、その力で地盤をゆるめながら、セメントなどを注入して固化させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 地中に設置した凍結管の中で冷媒を循環させて、土粒子間の間隙水を固化する。
長所	<ul style="list-style-type: none"> 機械設備が小型である。 360°方向が自由、施工実績が多い 必要な箇所だけの改良が可能 工法や材料の種類が多く適するものを選べる 産業廃棄物処理がほとんどない 掘削に支障のない硬さで固結 	<ul style="list-style-type: none"> 確実に攪拌できる ある程度、強度調節が可能 施工効率が良い 	<ul style="list-style-type: none"> 小さいパイプで大きい径の改良が可能 必要な箇所だけの改良が可能 高強度が得られる 	<ul style="list-style-type: none"> 高強度の改良体ができる 確実性が高い 目的終了後、土の中に何も残らない
短所	<ul style="list-style-type: none"> 他工法より地盤条件に左右されやすい 強度が他工法より低い 	<ul style="list-style-type: none"> 機械が大型なので小規模では不可 障害物があれば施工不可 固い地盤では無理 	<ul style="list-style-type: none"> スライムの産業廃棄物処理が必要 地盤の強度の差で仕上がり径などに差ができる 機械や装置が中型なので特に狭い場所では無理 	<ul style="list-style-type: none"> コストが高い 水が流れていると固まらない 凍上、融解沈下がある。
適用地盤	<ul style="list-style-type: none"> 全地盤に適するが、特に砂質系地盤に向く 	<ul style="list-style-type: none"> N ≤ 15の砂質土 N ≤ 5の粘性土が最適。固い地盤では不可。 	<ul style="list-style-type: none"> N値換算100以下の砂質土 N < 5以下の粘土に特に適する。 固い地盤では不経済 	<ul style="list-style-type: none"> 全地盤に適用可。ただし粘性土での凍土、沈下、礫層での流水対応が必要
施工可能条件	<ul style="list-style-type: none"> 狭い空間でもOK 構造物の中、狭い道路でも十分対応できる 	<ul style="list-style-type: none"> 高さ8m以上 障害物がないこと 一部でも固い地盤は不可 	<ul style="list-style-type: none"> 薬注より多少広い規模である。 スライム処理のスペースが必要 	<ul style="list-style-type: none"> 薬注より多少広いスペースで可能 最後まで温度管理が必要
規模による適用	小→大 全域	中→大	やや中→大	やや中→大
施工の方向性	360° 自在	ほとんど垂直	ほとんど垂直	360° 自在

参考：トンネル標準示方書（開削工法編）2016年 P202、正しい薬液注入工法（グラウト協会）P224

第3節 補助工法箇所

一般的に推進工法やシールド工法の施工時に必要とされる補助工法箇所と防護目的は、以下の通りである。

表一1.3 補助工法箇所と防護目的

場所	施工箇所	防護目的	主な工法
発進立坑	発進立坑鏡切部（シールド）	地盤強化・止水	高圧噴射攪拌工法
	発進立坑鏡切部（推進）	地盤強化・止水	薬液注入工法/高圧噴射攪拌工法
	発進挿入部（シールド）	地山安定・止水	薬液注入工法/高圧噴射攪拌工法
	発進挿入部（推進）	地山安定・止水	薬液注入工法/高圧噴射攪拌工法
	発進立坑底部	底版支持力の強化・止水・土留長低減	薬液注入工法/高圧噴射攪拌工法
	発進立坑側部	地山安定・止水	薬液注入工法/高圧噴射攪拌工法
	発進立坑土留欠損部	地山安定・止水	高圧噴射攪拌工法
到達立坑	到達立坑鏡切部（シールド）	地盤強化・止水	高圧噴射攪拌工法
	到達立坑鏡切部（推進）	地盤強化・止水	薬液注入工法/高圧噴射攪拌工法
	到達立坑受入部（シールド）	地山安定・止水	薬液注入工法/高圧噴射攪拌工法
	到達立坑受入部（推進）	地山安定・止水	薬液注入工法/高圧噴射攪拌工法
	到達立坑底部	底版支持力の強化・止水・土留長低減	薬液注入工法/高圧噴射攪拌工法
	到達立坑側部	地山安定・止水	薬液注入工法/高圧噴射攪拌工法
	到達立坑土留欠損部	地山安定・止水	高圧噴射攪拌工法

第2章 補助工法の分類

第1節 薬液注入工法

薬液注入工法は、凝固する性質を有する化学材料（いわゆる薬液）を地盤中の所定の箇所へ注入管を通じて注入し、地盤の止水性または強度を増大させること等を目的とする工法である。

注入材は懸濁液型のセメント系（セメントを主材として他の反応材と併用するもの）から、水ガラス系懸濁液型、溶液型および高分子系薬剤等があるが、「薬液注入工法による建設工事の施工に関する暫定指針」（建設省官技発160号昭和49年7月10日）（以下、「暫定指針」という。）によって使用できる注入材は、セメント系のものと薬液としては水ガラス系のものだけに限っている。

薬液注入工法は、注入方式により表—2.1のとおりに分類されている。これらは土質条件、周辺環境等から選定される。

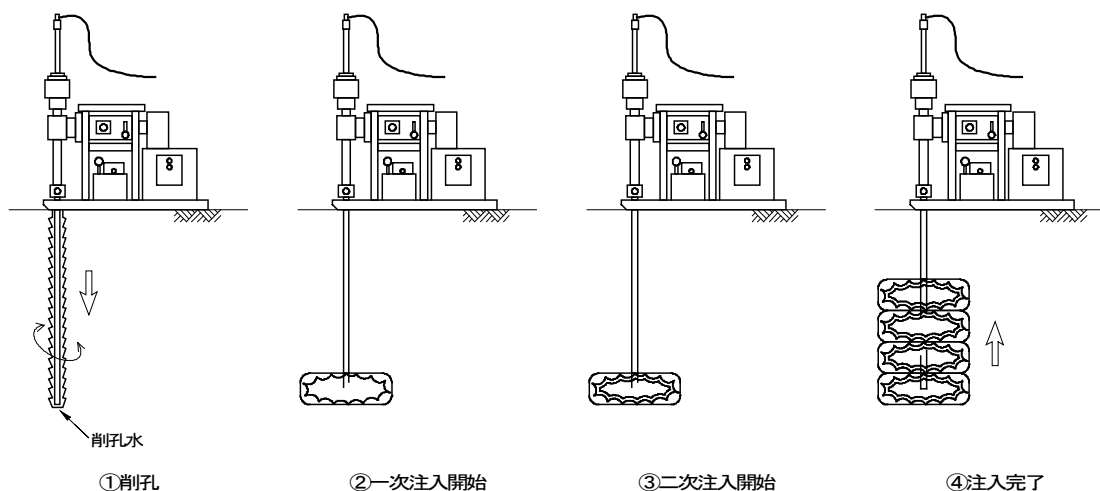
表—2.1 薬液注入工法の分類

注入方法		混合方法	ゲルタイム
二重管ストレーナー	複相式	1、1.5、2ショット	全域
ダブルパッカー		1、1.5ショット	十数分以上

各注入方式の概要は次のとおり。

2—1—1 二重管ストレーナー工法複相式

二重管ストレーナー工法複相式は、単相方式であらかじめ注入材が上部に逃げないようにパッカーを形成しておき、下方から長いゲルタイムで浸透させるものである。比較的良く締まった地盤や粘性土を多く含む砂質地盤では、短いゲルタイムを使用した注入では効果にムラが生じるケースがあるため、このような地盤に対しては効果的である。施工手順は図—2.1のとおり。



図—2.1 二重管ストレーナー工法複相式施工手順

2-1-2 ダブルパッカー工法

ダブルパッカー工法は、ケーシングで所定の深度まで削孔し、スリーブ付の注入管（外管）を建て込み、ケーシングと外管の間にシール材を充填してケーシングを引き抜き、シール材の硬化後、ダブルパッカーを装着した注入内管を挿入して注入するものである。施工手順は図-2.2のとおり。

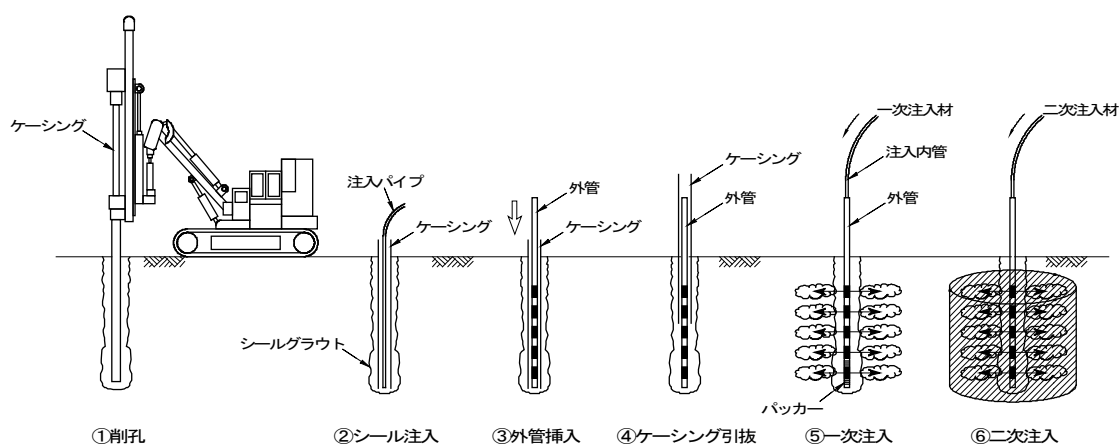


図-2.2 ダブルパッカー工法施工手順

【参考】

※浸透注入

注入材で地山の土粒子の配列を変えることなく、粒子間の間隙に浸透して固結し、止水性と強度（特に粘着力）を高める注入形態をいう。この形態は砂質土において顕著である。

※割裂注入

注入圧により地盤が割裂し、その中に注入材が入り、割裂脈を形成し、薬液が割裂脈とともに地盤中に伸びていく注入形態をいう。脈状のホモゲルにより、圧密作用に離れよう水の二次的浸透による固結作用で強度が増加する。この形態は主に粘性土で顕著である。

※ショット

注入方式の一部をいい、主材と硬化材をどの位置で混合させるかの違いによる名称。

1ショット方式…主材と硬化材を所定の混合比率にてミキサーで混合した後、1液の状態で注入する方式をいい、緩結ゲルタイムを採用する場合に用いる。

1.5ショット方式…主材と硬化材をそれぞれ別のミキサーで混合し、各々別経路により注入管頭部に送りそこで両液を混合させ、注入管内で混合し、注入管先端より注入する方式をいい、緩結ゲルタイムを採用する場合に用いる。

2ショット方式…主材と硬化材を各々別々に注入管先端部のグラウトモニタまで送り、そこで合流混合させ注入する方式で、瞬結ゲルタイムを採用する場合に用いる。

第2節 地中改良杭工法

地中改良杭工法は、高圧ジェットおよび攪拌翼を単独または併用することによって強制的に、硬化剤と現地盤とを混合および置換により、地盤の強化、改良体の造成を図る工法である。

硬化剤をロッドの先端から横方向に高圧で噴射させ土砂と混合あるいは置換する高圧噴射攪拌工法と、ロッドの先端に攪拌翼を装備し機械的に攪拌しながら硬化剤を先端から噴射し土砂と混合させ改良体を作る機械式攪拌工法がある。

2-2-1 高圧噴射攪拌工法

高圧噴射攪拌工法は改良杭の造成方法により、主なものは表-2.2のとおりに分類されている。これらは土質条件、周辺環境等から選定される。

表-2.2 高圧噴射攪拌工法の分類

使用ロッド	杭造成方法
一重管ロッド	超高压硬化材
二重管ロッド	超高压硬化材+空気
三重管ロッド	硬化材+空気+超高压水

各工法の概要は次のとおり。

① 一重管ロッド高圧噴射攪拌工法

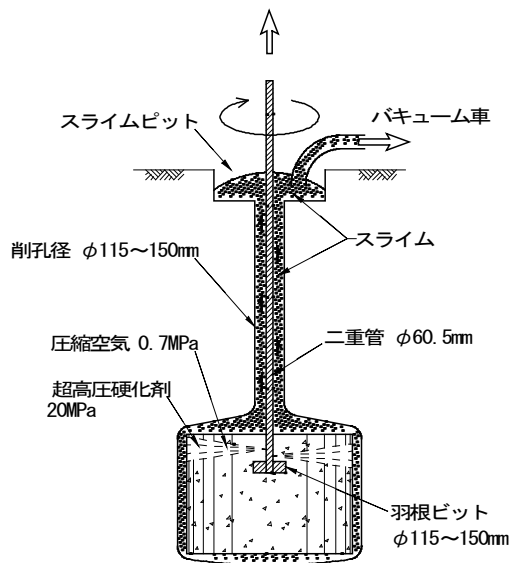
ボーリングマシンにより地中を削孔し、ロッド下端に取り付けた特殊噴射装置から硬化材を高圧ポンプで高圧噴射し、ロッドを所定の速度で回転引き上げることにより、地中に固化したコラム状の改良体を造成する工法である。

ロッドは一重管で可能であり、最も設備がコンパクトである。

② 二重管ロッド高圧噴射攪拌工法

ボーリングマシンにより地中を削孔し、ロッド下端に取り付けた特殊噴射装置から空気を伴った超高压硬化材を地盤に回転噴射し、ロッドを所定の速度で回転引き上げることにより、地中に固化したコラム状の改良体を造成する工法である。二重管ロッド高圧噴射攪拌工法の概要は図-2.3のとおり。

ロッドは二重管となり設備は中規模となる。

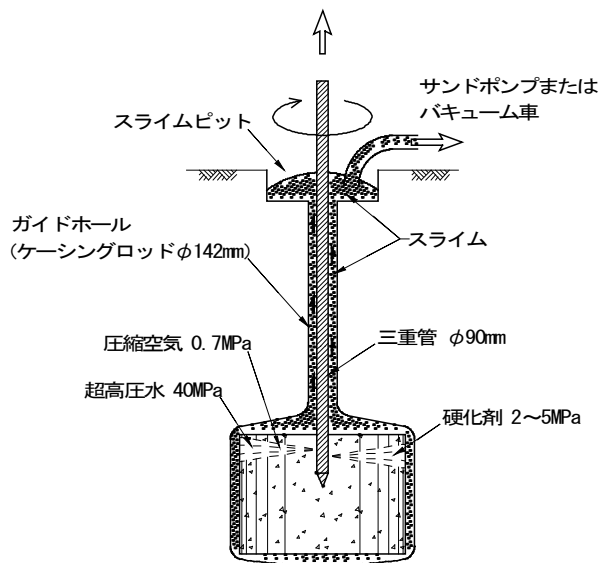


図一2.3 二重管ロッド高圧噴射攪拌工法模式図

③ 三重管ロッド高圧噴射攪拌工法

ボーリングマシンにより地中を削孔し、ロッド下端に取り付けた特殊噴射装置から空気を伴った超高压水を地盤に回転噴射し切削しながら引き上げる一方で、下端のノズルから硬化材を吐出し同時充填させることにより、地中に固化したコラム状の改良体を造成する工法である。三重管ロッド高圧噴射攪拌工法の概要は図一2.4のとおり。

ロッドは三重管となり設備は大きくなる。



図一2.4 三重管ロッド高圧噴射攪拌工法模式図

2-2-2 大口径高圧噴射攪拌工法

高圧噴射攪拌工法による地盤改良が必要な箇所において、地下埋設物等による障害で所定の改良体では改良断面の確保が困難な場合や施工本数を減らして工期の短縮を図りたい場合などに適用されるもので、主に表-2.3の工法がある。噴射圧力を大きくすることにより大きな改良杭の造成を可能とするものである。

表-2.3 大口径高圧噴射攪拌工法の分類

使用ロッド	最大改良杭径
二重管ロッド	φ 3.50m
三重管ロッド	φ 5.00m
三重管ロッド	φ 3.20m

各工法の概要は次のとおり。

① 二重管ロッド大口径高圧噴射攪拌工法（例： Superjet-Midi工法）

従来のJSG(二重管)工法におけるロッドをひとまわり大きくし、噴射圧力を高く(20MPa→30MPa)するとともに、噴射口を2箇所設け超高压硬化材を空気とともに水平対向噴射することにより地盤の切削回数を増加させ改良杭径を大きくするものである。

ロッドの削孔形態はJSG工法が直接削孔であるのに対して、CJG(三重管)工法と同様にケーシングによる削孔である。

② 三重管ロッド大口径高圧噴射攪拌工法（例： Superjet工法）

Superjet-Midi工法におけるロッドをひとまわり大きくし、三重管とすることにより硬化材の噴射量を増加させることにより、さらに大きな改良杭の造成を可能とした。

③ 三重管ロッド大口径高圧噴射攪拌工法（例： RJP工法）

RJP工法は従来のCJG(三重管)工法に改良を加え、上段ノズルから超高压水と空気を噴射し地盤を切削しながら引き上げ、下段ノズルから超高压硬化材を噴射させ、さらに切削を加えることにより大口径の改良杭を造成するものであり、改良杭の大きさは土質条件とともに引き上げ速度により決定される。

2-2-3 機械式攪拌工法

機械式攪拌工法は用途に応じて多種多様な工法が存在するが、一般に施工機械が大きいことや地下埋設物に影響を及ぼすことがあるため、工法の選択には注意が必要である。

① 例：BH工法

ロータリー式ボーリング機械を使用し、ビットの回転と圧送泥水を利用して地中に100～1,500mmの孔を削孔し、コンクリートまたはモルタルを打設する工法である。強度が満足しない場合は孔内に鋼材を建て込む場合もある。

施工機械が小型のため、家屋に隣接しているような狭い所でも施工でき、また、無振動、無騒音のため都市部での作業に効果がある。

② 例：JST工法

機械攪拌翼を正転にて回転させながら低圧のセメントミルクを地盤に送り込み、地中で混合攪拌削孔する。次に逆転圧縮混合攪拌しながらセメントミルクとケイ酸ソーダの2液を別々の経路から地盤に送り、引き上げ、円柱状の固結体を造成する。ミキシングヘッドにより、てん充填と土壌を強制的に混合攪拌するため、砂質土、シルトはもちろん、薬液注入工法では困難であった粘性土およびピート層の改良も可能である。

改良杭径に応じて小型から120tクラスの杭打機をベースマシンとする大型の施工機械が存在する。

③ 例：OBW工法

地盤を切削・排除し、代わりに止水性と強度を有する安定した構壁材料に置き換える工法である。壁の構築はシステム化された機械施工のため、均一で信頼性の高い連続遮水壁の形成が可能である。

第3節 地下水位低下工法

地下水位低下工法は、地下水位を低下させて掘削面や推進切羽の安定を図るものであり、一般にはウェルポイント工法とディープウェル工法がある。

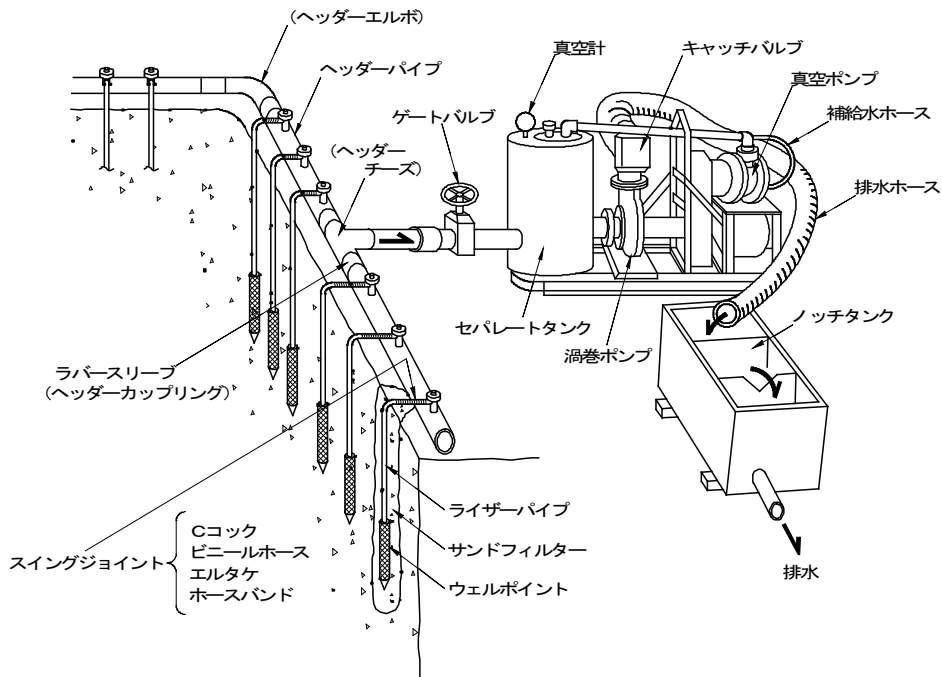
砂質から砂礫にいたる透水係数 $10^{-2} \sim 10^{-4} \text{m/s}$ ではディープウェル、シルト質の砂層から砂層にいたる透水係数 $10^{-4} \sim 10^{-6} \text{m/s}$ ではウェルポイントで対応することができる。

長期にわたって揚水すると広範囲に水位が低下し、土質によっては地盤沈下を生じることがある。また、水位低下により周囲の井戸に枯渇が生じるおそれがある。従って、周辺の土質、地下水位、井戸等を事前に十分調査する必要がある。

一般的な地下水位低下工法は次のものがある。

2-3-1 ウェルポイント工法

真空排水であるので、土質に関して適用範囲が広く、透水係数が $10^{-6} \sim 10^{-3} \text{m/s}$ 程度までの土質に使用される。適用範囲が極めて広く、また経済的にも有利であることから、重力排水が利用できる範囲でも使用されることが多い。しかし、1段で下げられる水位が実用上5m程度であるため、掘削が深く多段設置が困難な掘削工事では使用できない。



図一2.5 ウェルポイント工法概要図

2-3-2 ディープウェル工法

一般に低下水位6m以上の深い井戸をディープウェルといい、ディープウェル工法とは、地下水位を低下させようとする区域の周囲に、何本かの井戸を設置し、それぞれの井戸から揚水する工法である。

ディープウェル工法は、一般に透水係数が 10^{-4} m/s以上の地盤に用いられ、前述したウェルポイント工法に比べて、以下の条件に適している。

- ・ 透水性の大きな地盤で、揚水量が非常に多い場合
- ・ 透水性の大きな地盤で、広い範囲にわたって地下水位を大きく低下する場合
- ・ 掘削底面下に被圧水が存在する場合
- ・ 敷地などの問題から、ウェルポイントの多段式設置が困難な場合

第4節 圧気工法

圧気工法は、切羽の止水、土留め、地山の脱水強化等の作用によって切羽の安定が図れるため、特殊な場合に採用される。

しかし採用にあたっては、圧気室の容量が小さく作業が限定され、かつ、これが移動するため、漏気による圧力低下が起きやすく、また、周辺構造物、埋設物、井戸等への影響も考えられるので、十分な検討が必要である。

立坑内またはトンネル内に圧縮空気を送り込み、湧水を排除しながら掘削する工法である。主な特徴としては次のとおり。

- ・地下水を排水しなくても、地下水面下の工事を高品質かつ安全に施工できる。
- ・周囲の地盤沈下を起こさず、近接する既存構造物や道路などに影響を与えることが少ない。
- ・掘削中土圧および水圧による土砂の崩壊や土砂の流入を防ぐことができる。

圧気の効果は、地山の条件に大きく左右されるので、土の粒度特性、透水性、地下水の状態等を十分に調査しておく必要がある。近年における推進工事は機械掘削（密閉式）が主流であるため、実績は少ない。

第5節 凍結工法

凍結工法は、凍土の強度および止水性が極めて高い特徴を利用し、地盤を一時強制的に凍結させて地盤の強化と止水を図る工法である。反面、工費の高い点、凍結解放時の地盤沈下等の問題点を有しており、特殊なケースにのみ適用される補助工法といえる。

凍結工法の原理は地盤中に所定の間隔で冷却液を循環するパイプ（凍結管）を埋設し、これに冷却液（ブライン）を流し、管の周囲を冷却して土中の間隙水を中心に年輪状に氷結させ、さらに隣接する凍土柱と連結して遮水壁もしくは耐力壁をつくるものである。

冷却方式にはブライン方式と低温液化ガス方式の2方式があり、一般に補助工法として採用されているのはブライン方式である。このブラインと呼ばれる不凍液を冷凍機を使って-20℃～-30℃に冷却し、地盤中に埋設した凍結管に循環ポンプで送り込んで地盤を冷却し、地盤の熱を奪って上昇したブラインを再び冷凍機に返して冷却する循環方式による凍結方法である。

凍結工法を採用するにあたっては、近接する既存構造物や埋設物に対する防護対策について十分な検討が必要である。また、施工の対象となるトンネルについても同様に注意しなければならない。

一般に施工費が高く、大深度および高被圧水下において他の補助工法では目的が達しにくい場合に採用される。

第3章 土質定数

補助工の設計においては、土質定数の設定がその効果に大きな影響を及ぼす。したがって、土質定数の設定にあたっては、原則として地盤調査および土質調査を実施し、その結果を総合的に判断して定める必要がある。

土質定数を設定するにあたっての優先順位は次のとおりとする。

- ①土質試験をした箇所は、その試験値を採用する。
- ②試験値がなくN直等から推定できるものは、その推定値を採用する。
- ③試験値がなくN値等からも推定できないものは、文献等からの一般値を採用する。

土質調査項目および実施頻度については、設計便覧（案）下水道編 I（滋賀県琵琶湖環境部）参照のこと。

第1節 設計N値

設計N値は各層の平均N値からバラツキを考慮し、次の式より算出する。ただし、計算に用いるN値の上限は50とする。

$$\text{設計N値} = \text{平均N値} - \text{標準偏差} / 2$$

第2節 土の単位体積重量

3-2-1 土の湿潤単位体積重量

土の単位体積重量は土質試験から得られた実重量を用いることを原則とするが、十分な資料が得られない場合は表-3.1を参考に設定する。

表-3.1 土の湿潤単位体積重量

単位：kN/m³

地盤	土質	ゆるいもの	密なもの
自然地盤	砂および砂礫	18	20
	砂質土	17	19
	粘性土	14	18
盛土	砂および砂礫	20	
	砂質土	19	
	粘性土 (W _L <50%)	18	

「道路橋示方書・同解説 I 共通編」日本道路協会(平成29年11月 P119) に加筆

3—2—2 土の水中単位体積重量

土圧を設定する場合の地下水位以下にある土の水中単位体積重量は、土の飽和状態と湿潤状態の単位体積重量の差を 1.0kN/m^3 と想定し、前項により設定した湿潤単位体積重量から 9.0kN/m^3 を差し引いた値とする。

地盤の有効重量を計算する場合の土の水中単位体積重量は、水の単位体積重量を 10.0kN/m^3 として、前項により設定した湿潤単位体積重量から差し引いた値とする。

第3節 砂質土の強度定数

砂質土のせん断抵抗角 ϕ はN値からの換算式を用いて次の式より算出する。

$$\phi = 4.8 \log N_1 + 21 (\text{°}) \text{ ただし, } N > 5$$

$$N_1 = 170N / (\sigma'_v + 70)$$

$$\sigma'_v = \gamma_{t1} \cdot h_w + \gamma'_{t2} (X - h_w)$$

ここに、

σ'_v : 有効上載圧(kN/m^2)で、標準貫入試験を実施した時点の値

N_1 : 有効上載圧 100kN/m^2 相当に換算したN値。ただし、原位置で $\sigma'_v < 50 \text{ kN/m}^2$ である場合には、 $\sigma'_v = 50\text{kN/m}^2$ として算出する。

N : 標準貫入試験から得られるN値

γ_{t1} : 地下水位面より浅い位置での土の単位体積重量(kN/m^3)

γ'_{t2} : 地下水位面より深い位置での土の単位体積重量 (kN/m^3)

X : 地表面からの深さ (m)

h_w : 地下水位の深さ (m)

出典：「道路橋示方書・同解説IV下部構造編」日本道路協会(平成29年11月 P536)

第4節 粘性土の強度定数

粘性土の粘着力 C は三軸圧縮試験から求めることが望ましいが、沖積層の粘性土は一般に一軸圧縮試験から得られた一軸圧縮強度 q_u により、次式のとおり算定する。

$$C = q_u / 2 (\text{kN/m}^2)$$

また、N値との関係は砂質土の場合と異なり比較的その相関性は低いとされているが、以下の提案式により運用する。

$$C = N / 0.16 (\text{kN/m}^2)$$

第4章 薬液注入工法

第1節 注入量の算定

注入量は次式により求める。

$$Q=V \times \lambda \times J$$

ここに、

Q：注入量(m³)

V：注入対象土量 (m³)

λ：注入率

J：重要度率

4-1-1 注入率

注入率は注入効果に大きな影響を及ぼす要素のひとつであり、一般的には次式により求める。

$$\lambda=n \times \alpha$$

ここに、

n：地盤の間隙率

α：注入材の充填率

ところが、地盤の間隙率を求める試験方法は困難であることから、本県における過去の実績よりN値から推定する方法を採用する。注入率表を表-4.4～表-4.5に示す。

表-4.4 二重管ストレーナー工法（複相式）注入率表

土質	N値	間隙率 ρ (%)	注入充填率 α (%)	注入率 (%)
粘性土	N ≤ 4	70	40	28.0
	4 < N	60	40	24.0
砂質土	N ≤ 30	45	90	40.5
	30 < N	35	90	31.5
砂礫土	N ≤ 50	40	90	36.0
	50 < N	35	90	31.5

※出典：下水道用設計積算要領 管路施設（開削工法編） 2015年版 P260

表—4.5 ダブルパッカー工法注入率表

土質	N値	間隙率 ρ (%)	注入充填率 α (%)	注入率 (%)	一次注入材 注入率 (%)	二次注入材 注入率 (%)
粘性土	$N \leq 4$	70	40	28.0	10	18.0
	$4 < N$	60	40	24.0		14.0
砂質土	$N \leq 30$	45	90	40.5	5	35.5
	$30 < N$	35	90	31.5		26.5
砂礫土	$N \leq 50$	40	90	36.0	10	26.0
	$50 < N$	35	90	31.5		21.5

※出典：下水道用設計積算要領 管路施設（開削工法編） 2015年版 P277

腐食土等の特殊土の注入率は、過去の実績などから仮定し、原位置での注入試験により決定することとする。

4-1-2 重要度率

工事の重要性や効果の期待度等から重要度率を決定するが、基本となる率を表—4.6に示す。

表—4.6 重要度率表

重要度 (%)	方式	
	二重管ストレーナー工法	ダブルパッカー工法
100	通常のケース	
120	重要構造物防護、高水圧下での遮水、大深度、大きな欠損防護など期待度大のとき	

4-1-3 複相式の注入比率

二重管ストレーナー工法（複相式）の場合、効果的な注入を行うため土質性状により一次注入による瞬結ゲルタイムの注入量と二次注入による緩結ゲルタイムの注入量との比率を設定する必要がある。

砂質土等の透水性地盤を改良する場合、改良効果を発揮させるために、できる限り浸透注入となるように設計することが望ましいことから、基本的には浸透性の良い緩結型の比率を多くした方が良い。しかし、ゆるい地盤や透水性の大きな地盤の場合には注入材が拡散しやすいため、瞬結型の注入を確実に実施する必要がある。

従って、ゆるい地盤や透水性の大きな地盤の場合には瞬結型の比率を多くし、締まった地盤や透水性の小さな地盤では緩結型の比率を多くするのが望ましい。表—4.7～表—4.8に土質ごとの注入比率を示す。

表—4.7 礫層における注入比率

ゲルタイム	透水係数 (m/s)				
	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}
瞬結 (一次注入)	1				
緩結 (二次注入)	0~1		2	3	4

表—4.8 砂層における注入比率

ゲルタイム	N値				
	10	20	30	40	50
瞬結 (二次注入)	1				
緩結 (二次注入)	0~1		2~3		4以上

第2節 その他

4-2-1 ラップ長の取り方

①不透水層および地下水位とのラップ長

不透水層および地下水位とのラップ長 (h_1 , h_2 , h_3)は、地下水位の変動への安全性、不透水層の不陸および層境の乱れを考慮し、図-4.1のとおり1.0mのラップ長を設定する。

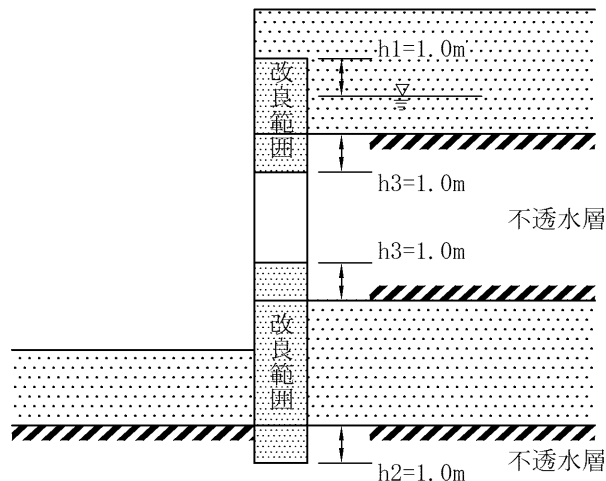
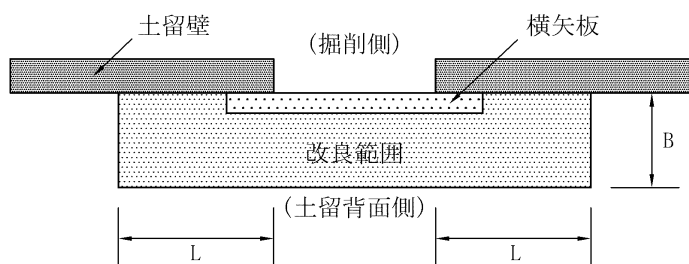


図-4.1 不透水層および地下水位とのラップ長

②土留欠損部におけるラップ長

土留欠損部防護（窓開部）のラップ長(L)は、図-4.2のとおり1.5m以上かつ $(1/2)B$ 以上の長さを設定する。



$$L=1.5\text{m以上かつ}(1/2)B\text{以上}$$

図-4.2 土留欠損部防護のラップ長

4-2-2 互層地盤における対応

①砂層に薄い粘性土層を挟む場合

この場合は、設計上の考え方として全層を砂層とみなし、注入材は溶液型を選定することとする。層の境界面は水が通りやすく、この部分の処理を十分に行う必要があり、また、層の厚みを正確に把握することは困難であるため、安全側に考え砂層の改良厚みを十分確保するためである。また4-2-1①のとおり、注入範囲は粘性土に1.0mのラップ長を設けるため、薄い粘性土層は注入範囲に含まれることになる。

②粘性土層に薄い砂層を挟む場合

②-1 粘性土の強度が低い場合 ($N \leq 5$)

粘性土層に懸濁型注入材を注入し、その後砂層に溶液型注入材を注入することとする。粘性土層を先に改良しないと、溶液型注入材が粘性土層に入ってしまう、十分な改良ができなくなるためである。また、溶液型と懸濁型は同時に注入できないため、注入孔はそれぞれ配置する必要がある。

②-2 粘性土の強度が十分にある場合 ($N > 5$)

粘性土にある程度の強度があり薬液注入の必要がないと判断した場合は、砂層の遮水を主目的として溶液型注入材を選定する。この際、粘性土層に対して砂層注入のラップを確保すること。

4-2-3 削孔間隔と配置

注入孔の配置について、各注入孔における注入材の浸透範囲が重なるように注入孔の配置を決定することが重要である。本県における過去の実績より、平面的な改良範囲 1m^2 につき1本換算（少数点以下は切り上げ）で配置することを標準とする。

しかし、改良範囲の形状により別途考慮することが望ましい場合はこの限りではない。注入孔の間隔は、各注入孔における注入材の浸透範囲が重なるよう考慮して1.0mとする。また注入効果が発揮できる品質を確保するため複列配置とすることが望ましい。図-4.3のとおり、複列配置とすると平面積と注入本数の間に乖離が生じる場合があるため、注入箇所、重要性により使い分けること。

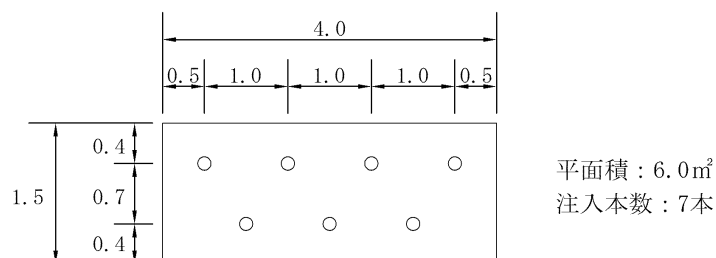


図-4.3 注入孔配置の例

第5章 最小改良範囲

第1節 発進・到達防護

改良範囲は補助工の目的を十分満足するよう設定する必要がある。

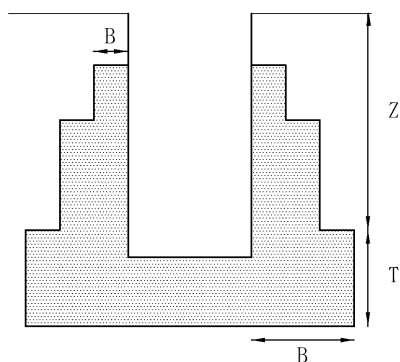
改良範囲については、以下の最新版図書を参考として決定することとする。

- ① 日本推進技術協会 推進工法用積算要領 刃口式推進工法編
- ② 日本推進技術協会 推進工法用積算要領 鋼製さや管推進工法編
- ③ 日本推進技術協会 推進工法用積算要領 小口径管推進工法 高耐荷力推進工法編
- ④ 日本推進技術協会 推進工法用積算要領 泥濃式推進工法編
- ⑤ 日本推進技術協会 推進工法用積算要領 泥水式推進工法編
- ⑥ 日本推進技術協会 推進工法用積算要領 土圧式推進工法編
- ⑦ 社団法人日本グラウト協会 薬液注入工設計資料
- ⑧ 日本ジェットグラウト協会 ジェットグラウト工法技術資料

上記（①～⑧）によらない場合は、各推進工法協会基準に準じるものとする。

第2節 ライナープレート式土留工防護

ライナープレート式土留工における側部と底盤部の最小改良範囲は図—6.1、表—6.1のとおりとする。ただし、薬液注入工法を採用した場合に限る。



図—6.1 断面図

表—6.1 最小改良範囲

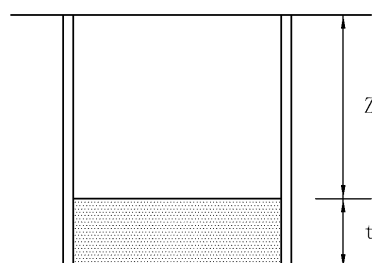
深度Z (m)	B・T (m)
0～5	1.5
5～10	2.0
10～15	2.5
15～20	3.0

ここで、Tはライナープレート短径の1/2以上をとることとし、被圧水0.2MPa以上は別途考慮する。

第3節 土留壁のある立坑の底盤防護

5—3—1 一般の推進のための立坑程度の場合（薬液注入工法採用の場合）

土留壁との付着力を考慮して設計される。この場合の底盤部の最小改良範囲は図—6.2、表—6.2のとおりとする。



図—6.2 断面図

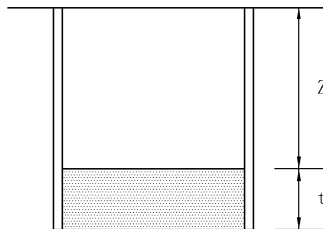
表—6.2 最小改良範囲

深度Z (m)	T (m)
0～5	1.5
5～10	2.0
10～15	2.5
15～20	3.0

ここで、Tはライナープレート短径の1/2以上をとることとし、被圧水0.2MPa以上は別途考慮する。

5—3—2 大規模な立坑の場合（薬液注入人工法採用の場合）

土留壁との付着力を考慮して設計される。この場合の底盤部の最小改良範囲は図—6.3、表—6.3のとおりとする。



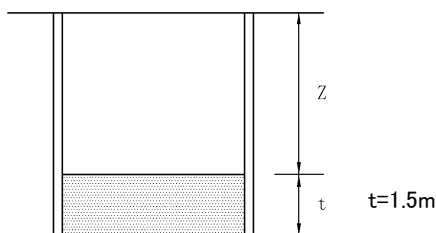
図—6.3 断面図

表—6.3 最小改良範囲

深度Z (m)	T (m)
0～15	2.0
15～30	3.0
30～45	4.0
45～	5.0以上

5—3—3 地中改良杭工法採用の場合

地中改良杭工法採用の場合の底盤部の最小改良範囲は図—6.4のとおりとする。



図—6.4 断面図

第6章 各種基準

第1節 薬液注入工法による建設工事の施工に関する暫定指針(建設省官技発 160 号昭和 49 年 7 月 10 日)

第1章 総則

1—1 目的

この指針は、薬液注入工法による人の健康被害の発生と地下水等の汚染を防止するために必要な工法の選定、設計、施工及び水質の監視についての暫定的な指針を定めることを目的とする。

1—2 適用範囲

この指針は、薬液注入工法による建設工事に適用する。ただし、工事中緊急事態が発生し、応急措置として行うものについては、適用しない。

1—3 用語の定義

この指針において、次に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

(1) 薬液注入工法

薬液を地盤に注入し、地盤の透水性を減少させ、又は地盤の強度を増加させる工法をいう。

(2) 薬液

次に掲げる物質の一以上をその成分の一部に含有する液体をいう。

イ けい酸ナトリウム

ロ リグニン又はその誘導体

ハ ポリイソシアネート

ニ 尿素・ホルムアルデヒド初期縮合物

ホ アクリルアミド

第2章 薬液注入工法の選定

2-1 薬液注入工法の採用

薬液注入工法の採用は、あらかじめ2-2に掲げる調査を行い、地盤の改良を行う必要がある箇所について他の工法の採用の適否を検討した結果、薬液注入工法によらなければ、工事現場の保安、地下埋設物の保護、周辺の家屋その他の工作物の保全及び周辺の地下水位の低下の防止が著しく困難であると認められる場合に限るものとする。

2-2 調査

薬液注入工法の採用の決定にあたって行う調査は、次のとおりとする。

(1) 土質調査

土質調査を、次に定めるところに従って行うものとする。

(イ) 原則として、施工面積1,000平方メートルにつき1箇所、各箇所間の距離100メートルを超えない範囲でボーリングを行い、各層の資料を採取して土の透水性、強さ等に関する物理的試験及び力学的試験による調査を行わなければならない。

(ロ) 河川の付近、旧河床等局部的に土質の変化が予想される箇所については、(イ)に定める基準よりも密にボーリングを行わなければならない。

(ハ) (イ)、又は(ロ)によりボーリングを行った各地点の間は、必要に応じサウンディング等によって補足調査を行い、その間の変化を把握するように努めなければならない。

(二) (イ) から (ハ) までにかかわらず、岩盤については、別途必要な調査を行うものとする。

(2) 地下埋設物調査

地下埋設物調査は、工事現場及びその周辺の地下埋設物の位置、規格、構造及び老朽度について、関係諸機関から資料を収集し、必要に応じつぼ堀により確認して行うものとする。

(3) 地下水位調査

地下水位調査は、工事現場及びその周辺の井戸等について、次の調査を行うものとする。

(イ) 井戸の位置、深さ、構造、使用目的及び使用状況

(ロ) 河川、湖沼、海域等の公共用水域及び飲用のための貯水池ならびに養魚施設（以下「公共用水域等」という。）の位置、深さ、形状、構造、利用目的及び利用状況

2-3 使用できる薬液

薬液注入工法に使用する薬液は、当分の間水ガラス系の薬液（主剤がけい酸ナトリウムである薬液をいう。以下同じ。）で、劇物又はフッ素化合物を含まないものに限るものとする。

第3章 設計及び施工

3-1 設計及び施工に関する基本的事項

薬液注入工法による工事の設計及び施工については、薬液注入箇所周辺の地下水及び公共用水域等において、別表—1の水質基準が維持されるよう、当該地域の地盤の性質、地下水の状況及び公共用水域等の状況に応じ適切なものとしなければならない。

3-2 現場注入試験

薬液注入工事の施工にあたっては、あらかじめ、注入計画地盤又はこれと同等の地盤において設計どおりの薬液の注入が行われるか否かについて、調査を行うものとする。

3-3 注入にあたっての措置

- (1) 薬液の注入にあたっては、薬液が十分混合するように必要な措置を講じなければならない。
- (2) 薬液の注入作業中は注入圧力と注入量を常時監視し、異常な変化を生じた場合は、直ちに注入を中止し、その原因を調査して、適切な措置を講じなければならない。
- (3) 地下埋設物に近接して薬液の注入を行う場合においては、当該地下埋設物に沿って薬液が流出する事態を防止するよう必要な措置を講じなければならない。

3-4 労働災害の発生の防止

薬液注入工事及び薬液注入箇所の掘削工事の施工にあたっては、労働安全衛生法その他の法令に定めるところに従い、安全教育の徹底、保護具の着用、換気の徹底等労働災害の発生の防止に努めなければならない。

3-5 薬液の保管

薬液の保管は、薬液の流出、盗難等の事態が生じないように厳正に行わなければならない。

3-6 排水等の処理

- (1) 注入機器の洗浄水、薬液注入箇所からの漏水等の排水を公共用水域へ排出する場合には、その水質は、別表—2の基準に適合するものでなければならない。
- (2) (1)の排水の排出に伴い排水施設に発生した泥土は、廃棄物の処理及び清掃に関する法律その他の法令の定めるところに従い、適切に処分しなければならない。

3-7 残土及び残材の処分方法

- (1) 薬液を注入した地盤から発生する掘削残土の処分にあたっては、地下水及び公共用水域等を汚染することのないよう必要な措置を講じなければならない。
- (2) 残材の処理にあたっては、人の健康被害が発生することのないよう措置しなければならない。

第4章 地下水等の水質の監視

4-1 地下水等の水質の監視

- (1) 事業主体は、薬液の注入による地下水及び公共用水域等の水質の汚濁を防止するため、薬液注入箇所周辺の地下水及び公共用水域等の水質の汚濁の状況を監視しなければならない。
- (2) 水質の監視は、4-2に掲げる地点で採水し、別表—1に掲げる検査項目について同表に掲げる検査方法により検査を行い、その測定値が同表に掲げる水質基準に適合しているか否かを判定することにより行うものとする。
- (3) (2)の検査は、公的機関又はこれと同等の能力及び信用を有する機関において行うものとする。

4-2 採水地点

採水地点は、次の各号に掲げるところにより選定するものとする。

- (1) 地下水については、薬液注入箇所及びその周辺の地域の地形及び地盤の状況、地下水の流向等に応じ、監視の目的を達成するため必要な箇所について選定するものとする。
この場合において、注入箇所からおおむね10メートル以内に少なくとも数箇所の採水地点を設けなければならない。
なお、採水は、観測井を設けて行うものとし、状況に応じ既存の井戸を利用しても差し支えない。
- (2) 公共用水域等については、当該水域の状況に応じ、監視の目的を達成するため必要な箇所について選定するものとする。

4-3 採水回数

採水回数は、次の各号に定めるところによるものとする。

- (1) 工事着手前 1回
- (2) 工事中 毎日1回以上
- (3) 工事終了後 (イ) 2週間を経過するまで毎日1回以上（当該地域における地下水の状況に著しい変化がないと認められる場合で、調査回数を減じても監視の目的が十分に達成されると判断されるときは週1回以上）
(ロ) 2週間経過後半年を経過するまでの間にあっては月2回以上

4-4 監視の結果講ずべき措置

監視の結果、水質の測定値が別表—1に掲げる水質基準に適合していない場合又は、そのおそれのある場合には、直ちに工事を中止し、必要な措置をとらなければならない

別表—1 水質基準

薬液の種類		検査項目	検査方法	水質基準
水 ガ ラ ス 系	有機物を 含まない もの	水素イオン濃度	水質基準に関する省令（昭和42年厚生省令第11号。以下「厚生省令」という。）又は日本工業規格K0102の8に定める方法	PH値8.6以下（工事直前の測定値が8.6を超えるときは当該測定値以下）であること。
	有機物を 含むもの	水素イオン濃度	同上	同上
		過マンガン酸カリウム消費量	厚生省令に定める方法	10ppm以下（工事直前の測定値が10ppmを超えるときは当該測定値以下）であること。

注) 水質基準に関する省令「平成21年厚生労働省令第百七十四号」により検査方法及び有機物をふくむものの検査項目は、過マンガン酸カリウム消費量からTOC（全有機炭素量）に変更されており、その基準値は、3mg/l以下であり工事直前の測定値が3mg/lを超えるときは、当該測定値以下となる。

別表—2 排水基準

薬液の種類		検査項目	検査方法	水質基準
水 ガ ラ ス 系	有機物を 含まない もの	水素イオン濃度	日本工業規格K0102の8に定める方法	排水基準を定める総理府令（昭和46年総理府令第35号）に定める一般基準に適合すること。
	有機物を 含むもの	水素イオン濃度	同上	同上
		生物化学的酸素要求量又は化学的酸素要求量	日本工業規格K0102の16又は13に定める方法	排水基準を定める総理府令（昭和46年総理府令第35号）に定める一般基準に適合すること。

第2節 薬液注入工事に係る施工管理等について

(建設省技調発第188号の1平成2年9月18日)

(別紙1) 薬液注入工事に係る施工管理等について

[I. 注入量の確認]

1. 材料搬入時の管理

- (1) 水ガラスの品質については、JIS K 1408に規定する項目を示すメーカーによる証明書を監督職員に工事着手前及び1ヶ月経過毎に提出するものとする。また、水ガラスの入荷時には搬入状況の写真を撮影するとともに、メーカーによる数量証明書をその都度監督職員に提出するものとする。
- (2) 硬化剤等については、入荷時に搬入状況の写真を撮影するとともに、搬入伝票をその都度監督職員に提出するものとする。
- (3) 監督職員等は、必要に応じて、材料入荷時の写真、数量証明書等について作業日報等と照合するとともに、水ガラスの数量証明書の内容をメーカーに照合するものとする。

2. 注入時の管理

- (1) チャート紙は、発注者の検印のあるものを用い、これに施工管理担当者が日々作業開始前にサイン及び日付を記入し、原則として切断せず1ロール使用毎に監督職員に提出するものとする。なお、やむを得ず切断する場合は、監督職員等が検印するものとする。また、監督職員が現場立会した場合等には、チャート紙に監督職員等がサインをするものとする。
- (2) 監督職員等は、適宜注入深度の検尺に立会するものとする。また、監督職員等は、現場立会した場合等には、注入の施工状況がチャート紙に適切に記録されているかどうかを把握するものとする。
- (3) 大規模注入工事(注入量500k1以上)においては、プラントのタンクからミキサー迄の間に積算流量計を設置し、水ガラスの日使用量等を管理するものとする。
- (4) 適正な配合とするため、ゲルタイム(硬化時間)を原則として作業開始前、午前、午後の各1回以上測定するものとする。

[II. 注入の管理および注入の効果の確認]

1. 注入の管理

当初設計量(試験注入等により設計量に変更が生じた場合は、変更後の設計量)を目標として注入するものとする。注入にあたっては、注入量・注入圧の状況及び施工時の周辺状況を常時監視して、以下の場合に留意しつつ、適切に注入するものとする。

- ① 次の場合には直ちに注入を中止し、監督職員と協議のうえ適切に対応するものとする。
 - イ. 注入速度(吐出量)を一定のままで圧力が急上昇または急低下する場合
 - ロ. 周辺地盤等の異常の予兆がみられる場合
- ② 次の場合は、監督職員と協議のうえ必要な注入量を追加する等の処置を行うものとする。

- イ. 掘削時湧水が発生する等止水効果が不十分で、施工に影響を及ぼすおそれがある場合
- ロ. 地盤条件が当初の想定と異なり、当初設計量の注入では地盤強化が不十分で、施工に影響を及ぼすおそれがある場合

2. 注入効果の確認

発注者は、試験注入および本注入後において、規模、目的を考慮し必要に応じて、適正な手法により効果を確認するものとする。

〔Ⅲ. 条件明示等の徹底〕

薬液注入工事を的確に実施するため、別紙2のとおり条件明示等を適切に行うものとする。

なお、前記Ⅱ.の1を含め注入量が当初設計量と異なるなど、契約条件に変更が生じた場合は、設計変更により適切に対応するものとする。

(別紙2)薬液注入工法に係る条件明示事項等について

1. 契約時に明示する事項

- (1) 工法区分 二重管ストレーナー、ダブルパッカー等
- (2) 材料種類
 - ① 溶液型、懸濁型の別
 - ② 溶液型の場合は、有機、無機の別
 - ③ 瞬結、中結、長結の別
- (3) 施工範囲
 - ① 注入対象範囲
 - ② 注入対象範囲の土質区分
- (4) 削孔
 - ① 削孔間隔及び配置
 - ② 削孔総延長
 - ③ 削孔本数

なお、一孔当たりの削孔延長に幅がある場合、(3)の①注入対象範囲、(4)の①削孔間隔及び配置等に一孔当たりの削孔延長区分がわかるように明示するものとする。

- (5) 注入量
 - ① 総注入量
 - ② 土質別注入率
- (6) その他 上記の他、本文Ⅰ、Ⅱに記述される事項等薬液注入工法の適切な施工管理に必要となる事項

注) (3)の①注入対象範囲及び(4)の①削孔間隔及び配置は、標準的なものを表していることを合わせて明示するものとする。

2. 施工計画打ち合わせ時等に請負者から提出する事項

上記1.に示す事項の他、以下について双方で確認するものとする。

- (1) 工法関係
 - ① 注入圧
 - ② 注入速度
 - ③ 注入順序
 - ④ ステップ長

- (2)材料関係 ①材料（購入・流通経路等を含む）
②ゲルタイム
③配合

3. その他

なお、「薬液注入工法による建設工事の施工に関する暫定指針」に記載している事項についても適切に明示するものとする。

第3節 セメント及びセメント系固化材を使用した改良土の六価クロム溶出試験実施要領 (案)（建設省技調発第48号 平成12年3月24日）

1. 適用範囲

本試験要領は、セメント及びセメント系固化材を原位置もしくはブラントにおいて土と混合する改良土の六価クロムの溶出試験に適用するものとし、対象工法は次表のとおりとする。ここで、セメント及びセメント系固化材とは、セメントを含有成分とする固化材で、普通ポルトランドセメント、高炉セメント、セメント系固化材、石灰系固化材をいい、これに添加剤を加えたものを含める。

表一1 溶出試験対策工法

工種	種別	細別	工法概要
地盤改良工	固結工	粉体噴射攪拌 高圧噴射攪拌 スラリー攪拌	〈深層混合処理工法〉地表からかなりの深さまでの区間をセメント系及びセメント系固化材と原地盤土とを強制的に攪拌混合し、強固な改良地盤を形成する工法
		薬液注入	地盤中に薬液（セメント系）を注入して透水性の減少や原地盤強度を増大させる工法
	表層安定処理工	安定処理	〈表層混合処理工法〉セメント及びセメント系固化材を混入し、地盤強度を改良する工法
	路床安定処理工	下層路盤 上層路盤	〈セメント安定処理工法〉現地発生材、地域産材料またはこれらに補足材を加えたものを骨材とし、これにセメント及びセメント系固化材を添加して処理する工法
舗装工	舗装工各種	下層路盤 上層路盤	〈セメント安定処理工法〉現地発生材、地域産材料またはこれらに補足材を加えたものを骨材とし、これにセメント及びセメント系固化材を添加して処理する工法
仮設工	地中連続壁工 (柱列式)	柱列杭	地中に連続した壁面等を構築し、止水壁及び土留擁壁とする工法のうち、ソイルセメント柱列壁等のように原地盤土強制的に混合して施工されるものを対象とし、場所打ちコンクリート壁は対象外とする

備考

1. 土砂にセメント及びセメント系固化材を混合した改良土を用いて施工する盛土、埋戻、土地造成工法についても対象とする。
2. 本試験要領では、石灰パイル工法、薬液注入工法（水ガラス系・高分子系）、凍結工法、敷設材工法、表層排水工法、サンドマット工法、置換工法、石灰安定処理工法は対象外とする。

2. 試験の種類及び方法

本試験要領における六価クロム溶出試験は、以下の方法で構成される。

2—1. セメント及びセメント系固化材の地盤改良に使用する場合の試験

本試験では原地盤内の土と混合して施工される地盤改良を対象とする。

- (1) 配合設計の段階で実施する環境庁告示 46 号溶出試験（以下、「試験方法 1」という）
環境庁告示 46 号の溶出試験は、土塊・団粒を粗砕した 2mm 以下の土壌を用いて 6 時間連続振とうした後に、六価クロム溶出量を測定する方法である^{注1)}。この試験は、固化材が適切かどうかを確認することを目的に行う。
- (2) 施工後に実施する環境庁告示 46 号溶出試験（以下、「試験方法 2」という）
改良された地盤からサンプリングした試料を用い、実際に施工された改良土からの六価クロムの溶出量を確認する目的で行う。
- (3) 施工後に実施するタンクリーチング試験（以下、「試験方法 3」という）
タンクリーチング試験は、塊状にサンプリングした試料を溶媒水中に静置して六価クロム溶出量を測定する方法である（添付資料 2 を参照）。この試験は、改良土量が 5,000m³ ^{注2)} 程度以上または改良体本数が 500 本程度以上の改良工事のみを対象に、上記 (2) で溶出量が最も高かった箇所について、塊状の試料からの六価クロムの溶出量を確認する目的で行う。
- (4) 試験方法 2 及び 3 の実施を要しない場合
試験方法 1 で六価クロムの溶出量が土壤環境基準を超えなかったセメント及びセメント系固化材を地盤改良に使用する場合、試験方法 2 及び 3 を実施することを要しない。ただし、火山灰質粘性土を改良する場合は、試験方法 1 の結果にかかわらず、試験方法 2 及び 3 を実施するものとする。

注 1) 環境庁告示 46 号溶出試験

(添付資料 1) のとおり、平成 3 年 8 月 23 日付け環境庁告示 46 号に記載された規格で行う。

注 2) 施工単位が m² となっている場合は m³ への換算を行う。

2—2. セメント及びセメント系固化材を使用した改良土を再利用する場合の試験

本試験は、以下に示すような再利用を目的とした改良土を対象とする。

- 1) 建設発生土及び建設汚泥の再利用を目的として、セメント及びセメント系固化材によって改良する場合
- 2) 過去もしくは事前にセメント及びセメント系固化材によって改良された改良土を掘削し、再利用する場合

(1) 配合設計、プラントにおける品質管理、もしくは改良土の供給時における品質保証の段階で実施する環境庁告示 46 号溶出試験（以下、「試験方法 4」という）

この試験は、固化材が適切かどうか、もしくは再利用を行う改良土からの溶出量が土壌環境基準値以下であるかを確認する目的で行う。本試験は改良土の発生者（以下、「供給する者」という）が実施し、利用者（以下、「施工する者」）に試験結果を提示しなければならない。また、利用者は発生者から試験結果の提示を受けなければならない。環境庁告示 46 号溶出試験の方法は 2-1(1)に同じ。

(2) 施工後に実施する環境庁告示 46 号溶出試験（以下、「試験方法 5」という）

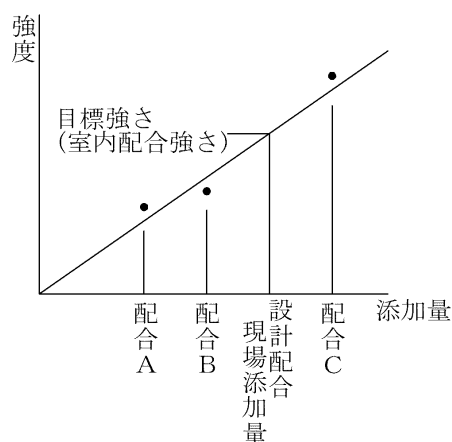
2-1(2)に同じ。ただし、本試験は改良土を施工する者が実施する。

(3) 施工後に実施するタンクリーチング試験（以下、「試験方法 6」という）

2-1(3)に同じ。ただし、本試験は改良土を施工する者が実施する。

3. 供試体作成方法及び試験の個数

工事の目的・規模・工法によって必要となる供試体作成方法及び試験の数は異なるが、以下にその例を示す。



3-1. セメント及びセメント系固化材を地盤改良に使用する場合

(1) 配合設計の段階で実施する環境庁告示 46 号溶出試験（「試験方法 1」に対して）

室内配合試験時の強度試験等に使用した供試体から、400～500g 程度の試料を確保する。

配合設計における室内配合試験では、深度方向の各土層（あるいは改良される土の各土質）ごとに、添加量と強度との関係が得られるが、実際には上図のように、室内配合試験を行った添加量（配合 A、B、C）と現場添加量（目標強さに対応した添加量）とが一致しないことが多い。そのため、室内配合試験の中から現場添加量に最も近い添加量の供試体（配合 C）を選び、各土層（あるいは改良される土の各土質）ごとに供試体（材齢 7 日を基本とする）を 1 検体ずつ環境庁告示 46 号溶出試験に供する。

(2) 施工後に実施する環境庁告示 46 号溶出試験（「試験方法 2」に対して）

現場密度の確認あるいは一軸圧縮強さなどの品質管理に用いた、もしくは同時に採取した試料（材齢 28 日を基本とする）から、400～500g 程度の試料を確保する。なお、試料の個数は、以下のように工法に応じたものを選択する。

〈試験個数 1〉

安定処理工法、路床工、上層・下層路盤工、改良土盛土工など

1) 改良土量が 5,000m³ 以上の工事の場合

改良土、1,000m³ に 1 回程度（1 検体程度）とする。

2) 改良土量が 1,000m³ 以上 5,000m³ 未満の工事の場合

1 工事当たり 3 回程度（合計 3 検体程度）とする。

3) 改良土量が 1,000m³ に満たない工事の場合

1 工事当たり 1 回程度（合計 1 検体程度）とする。

〈試験個数 2〉

深層混合処理工法、薬液注入工法、地中連続壁土留工など

1) 改良体が 500 本未満の工事の場合

ボーリング本数（3 本）×上中下 3 深度（計 3 検体）＝ 合計 9 検体程度とする。

2) 改良体が 500 本以上の工事の場合

ボーリング本数（3 本+改良体が 500 本以上につき 250 本増えるごとに 1 本）×上中下 3 深度（計 3 検体）＝ 合計検体数を目安とする。

(3) タンクリーチング試験（「試験方法 3」に対して）

改良土量が 5,000m³ 程度以上または改良体本数が 500 本程度以上の規模の工事においては、施工後の現場密度の確認あるいは一軸圧縮強さなどの品質管理の際の各サンプリング地点において、できるだけ乱れの少ない十分な量の試料（500g 程度）を確保し、乾燥させないよう暗所で保管する。タンクリーチング試験は、保管した試料のうち「試験方法 2」で溶出量が最大値を示した箇所の 1 試料で実施する。

3—2. セメント及びセメント系固化材を使用した改良土等を再利用する場合

(1) 配合設計、土質改良プラントにおける品質管理、改良土の供給時における品質保証の段階で実施する環境庁告示 46 号溶出試験（「試験方法 4」に対して）

1) 建設発生土及び建設汚泥の再利用を目的として、セメント及びセメント系固化材によって改良する場合

室内配合試験による配合設計を行う場合は 3—1(1) に同じ。ただし、配合設計を行わない場合においては、製造時の品質管理もしくは供給時における品質保証のための土質試験の試料を用いて、1,000m³ 程度に 1 検体の割合で環境庁告示 46 号溶出試験を行う。

2) 過去もしくは事前にセメント及びセメント系固化材によって改良された改良土を掘削し、再利用する場合

利用者に提示する品質保証のための土質試験の試料を用いて、1,000m³ 程度に 1 検体の割合で環境庁告示 46 号溶出試験を行う。

- (2) 施工後に実施する環境庁告示 46 号溶出試験（「試験方法 5」に対して）
3—1(2)に同じ。ただし、「試験方法 2」を「試験方法 5」と読み替える。
- (3) タンクリーチング試験（「試験方法 6」に対して）
3—1(3)に同じ。ただし、「試験方法 3」を「試験方法 6」と読み替える。

(添付資料 1)

土壌の汚染に係る環境基準について（抜粋）（平成 3 年 8 月 23 日環境庁告示第 46 号）
改正平成 5 環告 19・平成 6 環告 5・平成 6 環告 25・平成 7 環告 19・平成 10 環告 21

公害対策基本法（昭和 42 年法律第 132 号）第 9 条の規定に基づく土壌の汚染に係る環境基準について次のとおり告示する。

環境基本法（平成 5 年法律第 91 号）第 16 条第 1 項による土壌の汚染に係る環境上の条件につき、人の健康を保護し、及び生活環境を保全する上で維持することが望ましい基準（以下「環境基準」という）並びにその達成期間等は次のとおりとする。

第 1 環境基準

- 1 環境基準は、別表の項目の欄に掲げる項目ごとに、同表の環境上の条件の欄に掲げるとおりとする。
- 2 1 の環境基準は、別表の項目の欄に掲げる項目ごとに、当該項目に係る土壌の汚染の状況を的確に把握することができると思われる場所において、同表の測定方法の欄に掲げる方法により測定した場合における測定値によるものとする。
- 3 1 の環境基準は、汚染がもっぱら自然的原因によることが明らかであると認められる場所及び原材料の堆積場、廃棄物の埋立地その他の別表の項目の欄に掲げる物質の利用又は処分を目的として現にこれらを集積している施設に係る土壌については、適用しない。

第 2 環境基準の達成期間等

環境基準に適合しない土壌については、汚染の程度や広がり、影響の態様等に応じて可及的速やかにその達成維持に努めるものとする。

なお、環境基準を早期に達成することが見込まれない場合にあつては、土壌の汚染に起因する環境影響を防止するために必要な措置を講ずるものとする。

別表

項目	環境上の条件	測定方法
六価クロム	検液 1L につき 0.05mg 以下であること	規格 65.2 に定める方法

備考

- 1 環境上の条件のうち検液中濃度の係るものにあつては付表に定める方法により検液を作成し、これを用いて測定を行うものとする。

附表

検液は、次の方法により作成するものとする。

- 1 カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、ヒ素、総水銀、アルキル水銀、PCB 及びセレンについては、次の方法による。

(1)採取した土壌の取り扱い

採取した土壌はガラス製容器または測定の対象とする物質が吸着しない容器に収める。試験は土壌採取後直ちに行う。試験を直ちに行えない場合には、暗所に保存し、できるだけ速やかに試験を行う。

(2)試料の作成

採取した土壌を風乾し、中小礫、木片等を除き、土塊、団粒を粗砕した後、非金属製の 2mm の目のふるいを通過させて得た土壌を十分混合する。

(3)試料液の調整

試料（単位 g）溶媒（純水に塩酸を加え、水素イオン濃度指数が 5.8 以上 6.3 以下となるようにしたもの）（単位 ml）とを重量体積比 10%の割合で混合し、かつ、その混合液が 500ml 以上となるようにする。

(4)溶出

調整した試料液を常温（おおむね 20℃）常圧（おおむね 1 気圧）で振とう機（あらかじめ振とう回数を毎分約 200 回に、振とう幅を 4cm 以上 5cm 以下に調整したものを）を用いて、6 時間連続して振とうする。

(5)検液の作成

(1)から (4)の操作を行って得られた試料液を 10 分から 30 分程度静置後、毎分約 3,000 回転で 20 分間遠心分離した後の上澄み液を孔径 0.45 μm のメンブランフィルターでろ過してろ液を取り、定量に必要な量を的確に計り取って、これを検液とする。

分析方法と留意点

本指針で示した汚染土壌に係る分析方法の概要とその留意点は、次のとおりである。

- (1)土壌中重金属等の溶出量分析方法（土壌環境基準、平成 3 年 8 月 23 日付け環境庁告

示第 46 号に掲げる方法）

① 検液の作成（溶出方法）

上記附表のとおり

② 定量方法

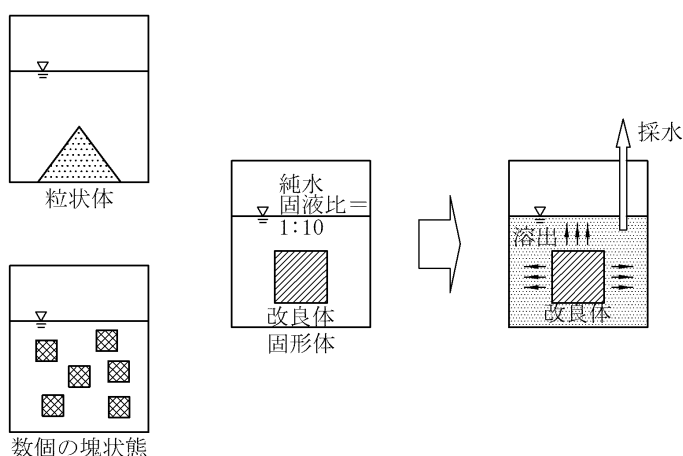
ジフェニルカルバジド吸光光度法（JIS K 0102 の 65.2.1）

(添付資料 2)

タンクリーチング試験について

タンクリーチング試験は下図のように、施工後の品質管理等の際に確保した試料を、塊状のまま溶媒水中に水浸し、水中に溶出する六価クロムの濃度を測定するものである。試験方法及び手順は以下のとおりである。

1. 施工後のサンプリング等で確保していた試料から 400g 程度の供試体を用意する。供試体は環境庁告示 46 号の溶出試験のように、土塊や団粒を 2mm 以下に粗砕せず、できるだけ塊状のものを用いる。その際、
 - 1) 一塊の固形物として確保できる場合は、固形物のまま
 - 2) 数個の塊に分割した状態の場合は、分割した塊の状態のまま
 - 3) 形状の保持が困難な粒状の状態では確保されるものについては、粒状のままを供試体とする。形状寸法は定めない。
2. 溶媒水として純水を使用する。純水の初期の pH は 5.8~6.3 とする。
3. 非金属製の容器を準備し、採取試料 400g 程度を容器内に置く。その後、所定量の溶媒水（固液比 1:10、試料の乾燥重量の 10 倍体積の溶媒水=4L 程度）を充填し、供試体のすべてが水中に没するよう水浸させる。水浸の際にはできるだけ供試体の形状が変化しないよう注意し、水浸直後の供試体の状況をスケッチにより記録する。
4. 容器を密封後、20℃での恒温室内に静置する。この間、溶媒水の pH 調整は行わない。
5. 水浸 28 日後に溶媒水を採水し、六価クロムの濃度測定を行う。濃度測定は添付資料 1 に示した JIS K 0102 の 65.2 に定める方法とする。採水の際には溶媒水を軽く攪拌した後、濃度測定に必要な分量を採取し、孔径 0.45 μ m のメンブレンフィルターにてろ過する。
6. 試験終了後には、水中での供試体の状態をスケッチし記録する。



第4節 参考文献等

参考文献を以下に示す。ただし、使用に際しては最新版を確認のうえ使用すること。

- ・一般社団法人日本グラウト協会：薬液注入工設計資料（令和7年度版）
- ・社団法人地盤工学会：薬液注入工法の理論・設計・施工（2009年6月）
- ・一般社団法人日本グラウト協会：新訂 正しい薬液注入工法（2015年発行）
- ・社団法人日本下水道協会：下水道推進工法の指針と解説（2010年版）
- ・日本ジェットグラウト協会：ジェットグラウト工法技術資料（令和7年9月）
- ・Superjet 研究会：Superjet 工法技術資料（2025年10月）
- ・社団法人土質工学会（現：地盤工学会）：土質データのばらつきと設計（1992年度版）
- ・社団法人日本道路協会：道路土工 仮設構造物工指針（平成11年3月）
- ・社団法人日本道路協会：道路土工 擁壁工指針（平成24年7月）
- ・社団法人日本道路協会：道路橋示方書〔共通編〕・同解説（令和7年（予定））
- ・社団法人日本道路協会：道路橋示方書〔下部構造編〕・同解説（平成29年11月）
- ・近畿地方整備局：設計便覧（案）第1編土木工事共通編（令和6年）
- ・土木学会：トンネル標準示方書〔開削工法編〕・同解説（2016年版）