

函館市公共下水道工事設計 に関する参考資料

函館市企業局上下水道部管路整備室 下水道管渠設計担当

令和6年11月

まえがき

現代の下水道事業は新規整備の時代から管理運営の時代に移行しており、増加する老朽化施設への対策、施設の耐震化対策、水需要減少に伴う施設規模の適正化等の様々な課題を抱えている。

市街地における下水道工事は、住民と密接に関係し、複雑化した都市の機能を安全に保ちながら施工しなければならないものである。特に改築工事は既成市街地において施工されるため、施工に伴う騒音・振動・地下水汲み上げによる地盤の圧密沈下、建造物の損傷、道路交通機能の阻害および各種地下埋設物の損傷等の工事公害を防止するとともに供用中の下水処理対策等を考慮しながら施工しなければならない。このため、担当する技術者は、円滑な設計・施工管理が要求される。

また一方では、新工法の誕生と技術の開発が常になされており、効率的な施工を確保するために、その知識の習得と適用もまた、われわれ技術者の必要な条件となっている。

本要領は、改定された「下水道施設計画・設計指針と解説」の標準的な考え方に基づくとともに独自の考え方を付加したものであり、基本的設計思想の統一を図る目的で作成されたものである。

本要領の内容は主に設計の基礎部分を集約したものであり、各種工法の選定にあたっては、決して安易な判断はせずに十分な調査・検討を行い、工事公害の軽減を計り、各工法との比較設計を行ったうえで決定してもらいたい。

今後、限られた財政状況の中で、正確かつ迅速な事業執行に関わる手法が要求されることになり、その一部として本資料を活用してもらいたい。

目 次

第1章 基本計画の確認	1
§ 1.1 函館市公共下水道事業計画	1
§ 1.2 函館市公共下水道管路施設ストックマネジメント計画	1
§ 1.3 函館市公共下水道管路施設重要な幹線等	1
第2章 事前調査	2
§ 2.1 公図調査	2
§ 2.2 地下埋設物調査	2
§ 2.3 地盤関係調査	2
§ 2.4 試験掘削調査	3
§ 2.5 既設の管路施設カメラ調査および目視調査	3
第3章 現地調査	4
§ 3.1 道路等の現況調査	4
§ 3.2 道路周辺の状況	4
§ 3.3 地上物件調査	5
§ 3.4 排水状況調査	5
§ 3.5 現地測量	6
第4章 設計基礎	7
§ 4.1 管きよの種類	7
§ 4.2 最小管径	7
§ 4.3 最小土被り	8
§ 4.4 流量の計算	9
§ 4.5 流速および勾配	10
§ 4.6 管きよの接合	10
§ 4.7 マンホールと管きよとの接続部	11
§ 4.8 管きよの基礎	12
§ 4.9 管きよの埋戻土	16
§ 4.10 管きよの掘削幅	18
§ 4.11 マンホールの配置	18
§ 4.12 マンホール	18
§ 4.13 小型マンホール	21
§ 4.14 マンホールふた	22
§ 4.15 ます	23
§ 4.16 取付け管	27
§ 4.17 排水設備	27
§ 4.18 伏越し	27

第5章 平面・縦断検討	28
§5.1 各種道路管理者の条件	28
§5.2 地下埋設物の条件	29
§5.3 地上施設の条件	30
§5.4 公設ます深さによる条件	30
第6章 事前協議	32
§6.1 管理者との協議	32
第7章 設計一般	33
§7.1 工事名称	33
§7.2 開削工	33
§7.3 推進工	33
§7.4 更生工	34
§7.5 掘削工および土留工	36
§7.6 土留支保工	38
§7.7 路面覆工	38
§7.8 薬液注入工	38
§7.9 マンホールの地盤液状化による浮上防止対策	39
第8章 その他	40
§8.1 私有道路への公共下水道設置	40
§8.2 家屋調査	40
§8.3 工期設定	40

〔 参 考 〕

参考資料 1 「円形更生管におけるマンホールと管きよの接続部の耐震の考え方」	参 1
参考資料 2 「発生土利用基準」	参 2
参考資料 3 「セメント系改良土の試験方法例」	参 3
参考資料 4 「管路施設（開削）における掘削幅算出方法について」	参 4
参考資料 5 「グラウンドマンホール仕様書」	参 5
参考資料 6 「円形複合管における既設管きよ劣化調査および材料定数の設定について」	参 6
参考資料 7 「地盤液状化危険度判別図」	参 7
参考資料 8 「既設マンホールの地盤液状化による浮上防止対策について」	参 8
参考資料 9 「私有道路への公共下水道設置の取扱基準」	参 9
参考資料 10 「私有地等への下水道設置取扱基準（旧戸井町地域における 公共下水道設置基準）」	参 10
参考資料 11 「家屋調査の取扱について」	参 11
参考資料 12 「管きよ更生工法における構造計算の考え方について」	参 12

第1章 基本計画の確認

§1.1 函館市公共下水道事業計画

函館市公共下水道事業計画は、次の資料により確認する。

(1) 区画割施設平面図（合流・汚水・雨水）

下水道管の位置、管記号、管径、勾配、延長、流れの方向、マンホール位置、区画割線、排水面積等が表示されている。

(2) 下水道流量計算表

処理区毎に管記号、排水面積、延長、流出水量、計画下水管きょ（断面、勾配、流速、流量、地盤高、管底高、土被り）が表示されている。

§1.2 函館市公共下水道管路施設ストックマネジメント計画

改築工事の場合、函館市公共下水道管路施設ストックマネジメント計画は、次の資料により確認する。

(1) スパン別改築・修繕判定表

(2) マンホール対策措置判定表

(3) マンホール蓋改築判定表

§1.3 函館市公共下水道管路施設重要な幹線等

函館市公共下水道管路施設重要な幹線等は、次の資料により確認する。

(1) 函館市公共下水道管路施設重要度区分図（汚水・合流）

(2) 函館市公共下水道管路施設重要度区分図（雨水）

(3) 函館市特定環境保全公共下水道管路施設重要度区分図（戸井）

第2章 事前調査

§2.1 公図調査

公図調査は設計対象道路の所有者関係を把握するため、次の資料により確認する。

- (1) 公図および土地登記簿
- (2) 函館市道路台帳認定路線網図

【解説】

(1) について

函館地方法務局より発行される公図および土地登記簿で確認することを基本とする。

ただし、改築時の場合は簡易調査で十分であり、調査方法として公図は、マッピングシステムより土地の境界と地番を確認する。また、土地所有者は土地台帳（管理部料金課）で確認する。

§2.2 地下埋設物調査

地下埋設物調査は資料収集および試験掘削等の立会依頼のため、以下のとおり確認する。

地下埋設物	所 管 部 署	埋設物資料の確認方法
下水道管	函館市企業局 函館市土木部	マッピングシステムによる確認。
	函館開発建設部 函館建設管理部	マッピングシステムに無い国道・道道部は、左記所管部署に確認。
上水道管	函館市企業局	マッピングシステムによる確認。
NTT ケーブル	(株)NTT 東日本－北海道	インターネットによる申請。
ガス管	北海道ガス(株)函館支店 住所：函館市万代町8番1号	左記所管部署に確認。
電気ケーブル	北海道電力(株)	
	函館統括電力センター 送電グループ 住所：函館市富岡町1丁目2番1号	左記所管部署に確認。
	函館支店 配電グループ 住所：函館市千歳町25番15号	左記所管部署に確認。
防火貯水槽	函館市消防本部警防課	左記所管部署に確認。

§2.3 地盤関係調査

地質関係調査は、次の資料により確認する。

- (1) 函館市企業局地盤資料集
- (2) 函館市都市建設部建築行政課 HP の「地質データ一覧」
- (3) 実施設計委託または地質調査委託

§ 2.4 試験掘削調査

試験掘削調査は地下埋設物関係資料との確認，整合性を図るため，次の資料により確認する。

- (1) 実施設計委託または試掘調査委託
- (2) 過年度調査資料

§ 2.5 既設の管路施設カメラ調査および目視調査

管路施設カメラ調査および目視調査は既設の施設状況を把握し，損傷度合を判定する。

- (1) 管路施設調査委託または TV カメラ調査 等
- (2) 過年度調査資料

第3章 現地調査

§3.1 道路等の現況調査

道路等の現況調査は道路関係資料との確認、整合性を図るため、現地確認する。

(1) 道路幅員構成

全幅，車道全幅，車線幅（車線数），路側帯幅，歩道幅，植樹帯幅の確認。

(2) 道路種別

舗装道（舗装構成は道路管理者に確認），砂利道の確認。

(3) 道路付帯施設調査

電力柱，NTT 柱，街路灯，街路樹，植樹桝，防護柵，横断歩道，横断歩道橋，ロードヒーティング，分電盤等の位置，寸法，構造を確認。

(4) 道路交通状況

一般車両，営業車，定期バス，観光バス，市電，作業車両等の通過状況，沿道住民および各種施設等の車両による道路の利用状況の把握。

(5) 宅地境界杭の設置状況

施工範囲に入る宅地境界杭の設置状況を確認。

§3.2 道路周辺の状況

住宅街，商店街，工場地帯，観光名所，学校，病院，JR，河川等の地域特性を把握する。

(1) 周辺環境の特殊性により騒音振動の防止対策および作業時間，作業時期の調整を図り，歩行者の安全を確保する。

また，交通状況により交通制限方法，迂回路の設定，路面覆工等を検討する。

(2) 近接する建物等への影響が考えられる場合は，家屋調査を検討する。調査方法・範囲等は，「§8.2 家屋調査」に準じる。

(3) 工事排水は下水道法上，污水に分類されることから，污水管へ排水すること。
（污水管への排水は極力，土砂の流出を防ぐこと。）

【解説】

(1) について

車両交通が必要な場合の車道幅員は，「建設工事公衆災害防止対策要綱の解説【第23 車道幅員】P.52」より「制限した後の道路の車線が1車線となる場合にあつては，その車道幅員は3メートル以上とし，2車線となる場合にあつては，その車道幅員は5.5メートル以上とする。」とされている。

車道幅員の確保が困難な場合は，車両通行止め等の検討が必要となる。

§ 3.3 地上物件調査

地上物件調査は地下埋設物関係資料との確認、整合性を図るため、現地確認する。

(1) 埋設物の地上確認

- 1) 下水道施設（合流・雨水・汚水の各マンホール、ます等）
- 2) 上水道施設（仕切弁、空気弁等）
- 3) NTT 施設（マンホール、ハンドホール）
- 4) ガス施設（整圧器、水抜栓等）
- 5) 電力施設（マンホール）
- 6) 消防施設（防火貯水槽）

(2) 地上占用物件の確認

- 1) NTT 柱（柱番号、架空線の高さと配線状況、地下立上りおよび共架線）
- 2) 電力柱（柱番号、高圧・低圧別（トランス有無）、架空線の高さと配線状況、地下立上りおよび共架線）
- 3) 交通信号柱（信号高さと配線状況）
- 4) 有線放送柱（NTT 柱、電柱の共架線）
- 5) 街路灯（地下配管、架空線）
- 6) 消火栓

§ 3.4 排水状況調査

排水状況調査は既存雨水・汚水施設の排水状況を現地確認する。なお、排水設備計画確認申請資料がある場合は参考にする。

(1) 道路周辺の状況

設計対象流域の踏査、区域内の測溝・水路・既存施設の位置、構造、寸法および流下方向の調査。

(2) 家屋周辺の状況

家屋等の水まわり（風呂、トイレ、台所等）、浄化槽、玄関（出入口）の位置および宅地よりの排水口（既存ます）等の位置、構造、寸法の調査。

§ 3.5 現地測量

(1) 既設管測定

既設マンホールの地盤高，流出，流入管底高および形状，位置等を測定する。

(2) 縦断および路線測量

現況縦断測量は地表勾配の変化点ごとに計測することを基本とし，路線測量（管およびマンホール位置）は地下埋設物考慮の上，三点を測量とし，マーキングやタックで表示する。高さ測定については 1mm 単位，延長測定については 1cm 単位とする。

(3) 宅地内の地盤高測定

新設の場合は公共ます設置のため，想定される宅内起点ますおよび屈曲点ます位置の地盤高を測定する。

なお，宅内ます想定位置について，現況家屋がある場合は宅内排水位置（風呂，トイレ，台所等）を考慮し決定する。空地の場合は，将来宅内排水管を経済的に浅く布設できる位置とし決定する。

(4) 仮 BM 設置

工事用仮 BM は，測線に沿って約 300m 毎に設置し，工事上支障のない箇所に設ける。

(5) 用地測量および調査

新設の場合は，現況平面図を作成する。私有地，河川・軌道敷地等については，土地所有者名，地番，住所，使用面積等を調査し，土地使用平面図を作成する。

改築時に私有地が確認された場合は，布設当時の土地使用承諾書が保管（業務課用地管理）されているか確認する。

第4章 設計基礎

§4.1 管きょの種類

管きょは、用途に応じて内圧および外圧に対して、十分耐える構造および材質のものを使用する。選定にあたっては、流量、水質、布設場所の状況、外圧、管の強度、形状、工事費、将来の維持管理等を考慮し、合理的な管種を選択する。

管きょの種類は、次のものを標準使用とする。ただし、他の管種が合理的と判断される場合はこの限りでない。

(1) 開削工

- 1) 下水道用鉄筋コンクリート管 (JSWAS A-1)
- 2) 下水道用硬質塩化ビニル管 (JSWAS K-1)
- 3) 下水道用リブ付硬質塩化ビニル管 (JSWAS K-13)
- 4) 下水道用鉄筋コンクリート製ボックスカルバート (JSWAS A-12)

(2) 推進工

- 1) 下水道推進工法用鉄筋コンクリート管 (JSWAS A-2)
- 2) 下水道小口径管推進工法用鉄筋コンクリート管 (JSWAS A-6)
- 3) 下水道推進工法用硬質塩化ビニル管 (JSWAS K-6)

(3) 更生工

更生工法は、(公財)日本下水道新技術機構による建設技術審査証明(期間が有効であるもの)された工法とする。工法一覧は「管きょ更生工法における設計・施工管理ガイドライン-2017年版」(社)日本下水道協会)を参考にする。

1) 自立管(反転工法, 形成工法, 製管工法)

更生材単独で自立できるだけの強度を発揮させ、新管と同等以上の耐荷性能および耐久性等を有するもの。

2) 複合管(製管工法)

既設管きょの残存強度を勘案し、既設管きょと更生材が構造的に一体となることで、新管と同等以上の耐荷性能および耐久性等を有するもの。

【解説】

(1) について

戸井地区(旧戸井町)については、維持管理および地理的な理由より 3) 下水道用リブ付硬質塩化ビニル管の使用を標準とする。

§4.2 最小管径

最小管径は、次のとおりとする。

(1) 汚水管きょ

200mm を標準とする。

(2) 雨水管きょおよび合流管きょ

250mm を標準とする。

【解説】

(1) について

「§8.1 私有道路への公共下水道設置」に合致する汚水管きょの最小管径は 150mm としている。

銭亀沢Ⅲ地区は工事費の低減を目的に小規模下水道として最小管径を 150mm としている。

§4.3 最小土被り

管きよの最小土被りは、当該道路の舗装の厚さに 0.3m を加えた値（当該値が 1m に満たない場合には 1m）以上とする。ただし、以下の場合はこの限りではない。

- (1) 道路管理者との協議により別に定める場合。
- (2) 改築工事において、既設管路の土被りにより決定されている場合。

【解説】

下水道管の占用基準として、道路法施行令第 12 条第 4 号「下水道管の本線を地下に設ける場合において、その頂部と路面との距離が三メートル（工事实施上やむを得ない場合にあっては、一メートル）を超えていることとする。」とあり、管径 300 mm 以下の場合には「電線、水道管、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等について」（平成 11 年 3 月 31 日付け建設省道政発第 32 号・道国発第 5 号）による浅層埋設基準が定められている。

【浅層埋設基準】

下水道管種別		頂部と路面との距離
下水道管の本線		当該道路の舗装の厚さに 0.3m を加えた値(当該値が 1m に満たない場合には、1m) 以下にしないこと
下水道管の本線以外の線	車道	当該道路の舗装の厚さに 0.3m を加えた値（当該値が 0.6m に満たない場合には、0.6m）以下にしないこと
	歩道	0.5m 以下にしないこと ただし切り下げ部があり、0.5m 以下となるときは、あらかじめ十分な強度を有する管路等を使用する場合を除き、防護処置が必要

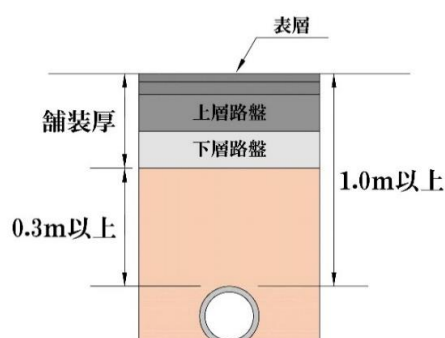
※本線とは、下水道施設における基幹的な線で、道路の地下に設けるに当たっては道路構造の保全等の観点から所要の配意を要するものを指す。例えば、下水道法施行規則第 3 条第 1 項に規定する「主要な管渠」は、概ね本線に該当するものと考えられる。

したがって、ダクトイル鋳鉄管、ヒューム管、強化プラスチック複合管、硬質塩化ビニル管の管種等（前記管種と同等以上の強度を有するものも適用）で 300 mm 以下の管路等のうち、下水道事業の用に供するものは、一般的には本線以外の線として取り扱うことが可能であると考えられる。

（「電線、水道管、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等について」一部抜粋）

- 以上より、道路法施行令から最低限必要な土被りは 1.0m であり、浅層埋設基準より当該道路の舗装の厚さに 0.3m を加えた値を比較し大きい方の数値を最小土被りとする。

参考図



(1) について

占用申請前に管理者協議を行い、承諾を得ることになるが、函館市土木部管理課からは道路構造上支障が無ければ、土被り 1.0m で占用許可を認める回答を得ている。(H25.9.30 回答)

(2) について

既設管路の土被りが 1.0m 未満の場合は、土被り 1.0m 以上を確保するように検討することを基本とする。しかし、下流部既設管により管底高が決められる等の理由により、管底高の調整が困難な場合は現況土被りとなる。

§ 4.4 流量の計算

流量の計算には次の式を用いる。

(1) Manning (マニング) 式

$$Q = A \cdot V$$

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

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 : こう配 (分数又は少数)

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

$$Q = A \cdot V$$

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

ここに、

V : 平均流速 (m/s)

C : 流速係数

I : 動水こう配 (h/L)

h : 長さ L (m) に対する摩擦損失水頭 (m)

【解説】

流量計算は、自然流下では(1) Manning (マニング) 式を用い、圧送式では(2)Hazen・Williams (ヘーゼン・ウィリアムス) 式を用いる。

粗度係数は、鉄筋コンクリート管の場合は 0.013, 硬質塩化ビニル管の場合は 0.010 を標準とする。なお、更生工法の場合は 0.010 が一般的であるが各工法協会資料による。

§ 4.5 流速および勾配

流速は、一般に下流に行くに従い漸増させ、勾配は、下流に行くに従い次第に緩くなるようにし、次の各項目を考慮して定める。

(1) 污水管きょおよび遮集管きょ

污水管きょおよび遮集管きょにあつては、計画下水量に対し、原則として、流速は最小 0.6m/s 、最大 3.0m/s とする。

(2) 雨水管きょ及び合流管きょ

雨水管きょ及び合流管きょにあつては、計画下水量に対し、原則として、流速は最小 0.8m/s 、最大 3.0m/s とする。

§ 4.6 管きょの接合

管きょの接合は、次の各項を考慮して定める。

(1) 管きょ内径の変化点および管きょ合流点における接合方法

管きょの内径が変化する場合および2本の管きょが合流する場合の接合方法は、原則として「水面接合」または「管頂接合」とする。

(2) 急傾斜地における接合方法

地表勾配が急な場合には、管きょの内径の変化の有無に関わらず、原則として地表勾配に応じ、「段差接合」または「階段接合」とする。

(3) 管きょ接合点の留意事項

管きょが合流する場合は、流水が円滑になるよう、マンホールの形状および設置位置、マンホール内のインバート等で検討する。

§ 4.7 マンホールと管きよとの接続部

マンホールと管きよの接続部は水密性、耐久性および耐震性について、要求性能を有するものとし、耐震計算による屈曲角、拔出量に対応できない場合は以下について検討する。

- (1) 鉄筋コンクリート管の場合は、短管（半管以下の長さ）または、可とう性マンホール継手を使用する。
- (2) 硬質塩化ビニル管の場合は、マンホール継手またはくら型マンホール継手を使用する。
- (3) 円形更生管（自立管）の場合は、耐震計算より屈曲角、拔出量が許容値以内であれば対策不要とする。
- (4) 円形更生管（複合管）の場合は、マンホールとの接続既設管が半管以下であり、耐震計算より屈曲角、拔出量が許容値以内であれば対策不要とする。耐震性能が確保されていない場合は、管口耐震化工法を使用する。

【解説】

マンホール等と管きよを接続する場合は、不同沈下や地震等による相対変位によって接続部分に過大な応力が生じるため、防止策を講じる必要がある。

(1)について

マンホールから1本目の管きよにおける耐震計算の照査は、以下の順序で行う。

- ① 1本目を直管1本（2.43m）として、管きよと管きよの接続部に関する耐震計算を行う。
- ② ①が許容値を越える場合は1本目を短管（半管=1.20m）として、管きよと管きよの接続部に関する耐震計算を行う。
- ③ ②が許容値を越える場合、可とう性マンホール継手を使用することとする。

参考資料は次のとおりとする。

- 1) 変位量の吸収は、マンホールと管きよの接続部及び管きよと管きよの継手部で行う。
- ① マンホールと管きよとの接続部に対する考え方
- マンホールと管きよとの継手部には、図4.2.13に示すように、耐震計算で得られた屈曲角と拔出量に対応できる継手部付きの短管あるいは可とう性マンホール継手等を設けることにより耐震性能を確保する。

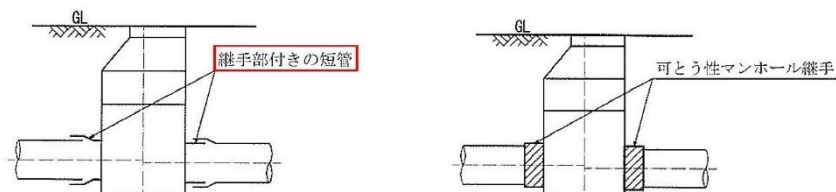


図4.2.13 マンホールと管きよの接続部の耐震対策の一例

「下水道施設の耐震対策指針と解説－2014年版－」（社）日本下水道協会 P146 抜粋

- ・「下水道施設耐震計算例―管路施設編―質疑応答集」（社）日本下水道協会 HP）

【問2.7】

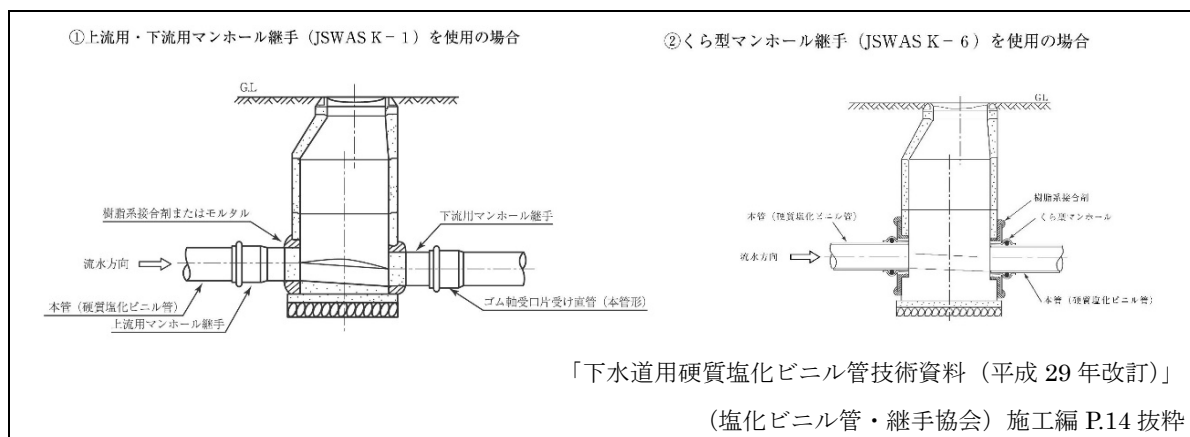
マンホールと本管の接続部の計算において、マンホールから拔出し量及び屈曲角の計算を行う継手部までの距離（マンホールから1本目の管きよの長さ）は決められているのでしょうか。

【回答】

マンホールから1本目の管は、耐震対策上半管以下とする必要がありますので、必然的に半管以下の長さとなります。ただし、可とうマンホール継手を使用する場合はこの限りではありません。

(2)について

マンホールと硬質塩化ビニル管の接続箇所は、①上流用・下流用マンホール継手、②くら型マンホール継手を使用する。



(3),(4) について

「円形更生管におけるマンホールと管きょの接続部の耐震の考え方」【参考資料 1】を参考にする。

§4.8 管きょの基礎

管きょの基礎は、管きょの種類、形状、土質等に応じて次の各項を考慮して定める。

(1) 剛性管きょ（鉄筋コンクリート管）の基礎

1) 基礎材

碎石（0~40 mm）または砂を標準とする。なお、土圧および上載過重が管きょの耐荷力を超える場合はコンクリートを使用する。

2) 基礎寸法

① 碎石（0~40 mm）または砂を使用する場合、基床厚は下表を基準とする。

地盤 呼び径	硬質土及び普通土	軟弱土及び極軟弱土	岩盤・転石地盤
200~1000	10cm 以上	30cm 以上	30cm 以上
1100~2000	20cm 以上	30cm 以上	30cm 以上
2200~3000	30cm 以上	40cm 以上	40cm 以上

※「道路土工カルバート工指針（平成 21 年度版）」P.192 参照

② コンクリートの基礎寸法（90° ,120° ,180° 固定基礎）は、「道路土工カルバート工指針（平成 21 年度版）」P.193 を参考にする。

③ 360° 巻立てコンクリートとする場合は、「ヒューム管設計施工要覧」（全国ヒューム管協会）に示される設計方法を参考にする。

基礎寸法は、国土交通省制定「土木構造物標準設計 1 側こう類・暗きょ類」を参考にする。

(2) 可とう性管きょ（硬質塩化ビニル管）の基礎

1) 基礎材

- ① 下水道用硬質塩化ビニル管を使用する場合は、砂を標準とする。
- ② 下水道用リブ付硬質塩化ビニル管を使用する場合は、砕石（0~40 mm）または砂を標準とする。

2) 基礎寸法

- ① 被覆部の厚さは 10cm 以上とする。
- ② 基床厚は下表を基準とする。

地盤 呼び径	硬質土及び普通土	軟弱土	極軟弱土	岩盤・転石地盤
200 以下	10cm 以上	20cm 以上	50cm 以上	30cm 以上
250~450	15cm 以上	30cm 以上		
500 以上	20cm 以上	40cm 以上		

※「道路土工カルバート工指針（平成 21 年度版）」P.238 参照

注 1) 円形管・リブ付円形管共通

注 2) 軟弱地盤において

- ① 人が掘削作業のできる程度の地盤状態（軟弱土）においては、普通地盤の 2 倍程度の基床厚とする。
- ② 基床の下に切込砕石、はしご胴木等を設ける場合は、普通地盤程度の基床厚とする。
- ③ 改築時の極軟弱土について、既設管にたるみ等の不同沈下による影響が無い場合、埋設から長期間経過し、地盤状態が安定していると考えられることから、軟弱土と同等の基床厚にすることが可能である。ただし、同一断面施工の場合に限る。

【解説】

地盤分類は下表の参考文献より土質、N 値毎に分類したものである。また、開削工法における管きょの種類と基礎は「下水道施設計画・設計指針と解説—前編—2019 年版」を参考に管種、地盤毎に分類したものである。

○ 地盤分類

地盤 土質	硬質土及び普通土	軟弱土	極軟弱土
砂質土	$10 \leq N$	$4 \leq N < 10$	$0 \leq N < 4$
粘性土	$4 \leq N$	$2 \leq N < 4$	$0 \leq N < 2$

【参 考】N 値分類：「地質調査の方法と解説（平成 25 年）」（地盤工学会）P.305,308

N 値と砂の相対密度の関係（Terzaghi and Peck）

N 値	相対密度（Terzaghi and Peck）	現場判別法
0 ~ 4	非常に緩い（very loose）	鉄筋が容易に手で貫入
4 ~ 10	緩い（loose）	ショベル（スコップ）で掘削可能
10 ~ 30	中位の（medium）	鉄筋を 5 ポンドハンマで打込み容易
30 ~ 50	密な（dense）	同上、30cm 程度貫入
> 50	非常に密な（very dense）	同上、5~6cm 貫入、掘削につるはし必要、打込み時金属音

N 値と粘土のコンシステンシー，一軸圧縮強さの関係（Terzaghi and Peck）

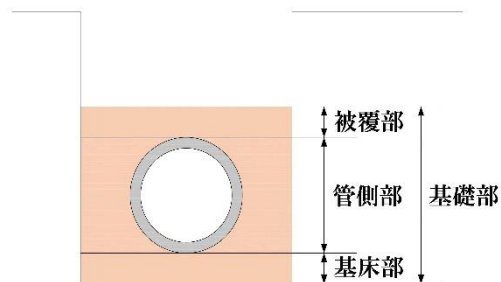
N 値	q_u (kN/m ²)	コンシステンシー
0 ～ 2	0.0 ～ 24.5	非常に軟らかい
2 ～ 4	24.5 ～ 49.1	軟らかい
4 ～ 8	49.1 ～ 98.1	中位の
8 ～ 15	98.1 ～ 196.2	硬い
15 ～ 30	196.2 ～ 392.4	非常に硬い
30 ～	392.4 ～	固結した

(1) について

2) ①の場合の基床厚は，「下水道施設計画・設計指針と解説－前編－2019 年版」P.313 より「最小 100～200 mm又は管きょ外径の 0.2～0.25 倍」と示され，カルバート工指針の表と普通地盤条件で一致することとなる。

(2) について

2) ②の人が掘削作業のできない地盤状態は，非常に緩い（鉄筋が容易に手で貫入）極軟弱土と考え，軟弱土は人が掘削作業のできる程度の地盤状態と区分する。



硬質塩化ビニル管の基礎部

○ 開削工法における管きょの種類と基礎

鉄筋コンクリート管の管種と基礎形式は安全率 1.25 を満たすうちで、最も経済的となるものをスパンごとに選定することとする。土被り条件はスパンにおいて最も安全側となる地点のものをを用いることとし、鉛直土圧の算定式は施工方法により以下のように考えることとする。

(1) 法切りオープンカット

道路土工カルバート工指針に従い、溝型である場合は「直土圧式」、突出型である場合は「マーストン式」を用いて計算する。ただし、掘削溝幅、土被りから溝掘であっても突出型となる場合があるので注意すること。

(2) 簡易土留（軽量鋼矢板、アルミ矢板 等）

JSWAS A-1 に従い、「下水道協会式」、「マーストン式」、「直土圧式」の 3 式にて算出し、最も安全側となる鉛直土圧を採用することとする。

下水道協会式において建込式矢板を使用する場合は素掘りの場合と同様と考え、溝壁と埋戻土の摩擦係数は $\delta = \phi$ とする。

マーストン式についてはヒューム管設計施工要覧より、過大とならないよう溝型と正の突出型の両方にて計算し、小さい方を採用することとなっている。しかし、現地盤から溝掘して管を埋設し、仕上がり面は現地盤面より高く盛土する場合は負の突出型を用いることとなる。

(3) 鋼矢板

JSWAS A-1 に従い、条件にあった「下水道協会式」にて計算する。

地盤 管種		硬質土及び普通土		軟弱土		極軟弱土	
		通常 (右記以外)	地下水有かつ 透水係数高※1	地下水無	地下水有	地下水無	地下水有
剛性管	鉄筋コンクリート管	砂基礎	砕石基礎 (0-40 mm 切込砕石)	砂基礎	砕石基礎 (0-40 mm 切込砕石)	はしご胴木基礎 鳥居基礎 鉄筋コンクリート基礎 条件※3により砂・砕石・コンクリート基礎の採用可。	
		砕石基礎 (0-40 mm 再生骨材)		砕石基礎 (0-40 mm 再生骨材)			
		コンクリート基礎		コンクリート基礎			
				条件※2によりはしご胴木基礎の検討。			
可とう性管	硬質塩化ビニル管	砂基礎		砂基礎		ベッドシート基礎	
	リフト付硬質塩化ビニル管	砂基礎	砕石基礎 (0-40 mm 切込砕石)	砂基礎	砕石基礎 (0-40 mm 切込砕石)	ソイルセメント基礎	
		砕石基礎 (0-40 mm 再生骨材)		砕石基礎 (0-40 mm 再生骨材)		はしご胴木基礎 布基礎 条件※3により砂・砕石基礎の採用可。	
				条件※2によりベットシート・ソイルセメント基礎の検討。			

※1 周辺ボーリングデータを参考にし、掘削断面に地下水位があり、かつ透水係数が $10^{-3} \sim 10^0$ と高い場合（次表）、湧水地盤対策として碎石基礎を標準とする。なお、地下水有無は周辺の掘削実績や管内調査記録表の侵入水状況により判断することも可能である。

透水係数k (m/s)												
	10 ⁻¹¹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻⁹	10 ⁻⁸	10 ⁻⁷	10 ⁻⁶	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	10 ⁻¹	10 ⁰
透水性	実質上不透水		非常に低い		低 い		中 位		高 い			
対応する土の種類	粘性土 [C]		微細砂、シルト、 砂-シルト-粘土混合土 [SF] [S-F] [M]				砂および礫 [GW] [GP] [SW] [SP] [G-M]			清浄な礫 [GW] [GP]		

「地質調査の方法と解説（平成 25 年）」（地盤工学会）P.488 抜粋

- ※2 布設替え工法（開削）において、①既設管にたるみ等の不同沈下による影響がある場合、②増径等による荷重増加となる場合、③ルート変更等による別断面施工の場合は特殊基礎の検討を行う。
- ※3 布設替え工法（開削）において、既設管にたるみ等の不同沈下による影響が無い場合は、埋設から長期間経過し、地盤状態が安定していると考えられることから、軟弱土と同等の基礎形態にすることが可能である。ただし、同一断面施工の場合に限る。
- ※4 地下水あり状況下において基礎にコンクリート再生骨材を用いた場合、セメント分が水分に溶け出すことで泥化し、転圧が利かなくなる恐れがあるため、切込砕石を用いることとする。

§4.9 管きょの埋戻土

- (1) 管きょの埋戻土は、次の 1)～3)の順に検討し、地盤条件、経済性等を考慮して定める。
 - 1) 現場発生土
 - 2) セメント系改良土
 - 3) 購入砂または採取土
- (2) 軟弱地盤の場合、管きょ埋設後に沈下が懸念されることから、原地盤重量と管きょ埋設後重量を比較計算する。管きょ埋設後重量が上回った場合、原地盤重量以下となるよう軽量土等の使用を検討する。
- (3) 埋戻土の液状化対策工法は、「埋戻土の締固め」を標準とする。ただし、セメント系改良土を使用する場合は「埋戻土の固化」とする。
- (4) 過年度に埋設した管の埋戻土は基本的に種別が不明なので 18kN/m³ と想定する。
 ただし、試験等により単位体積重量を把握できている場合はその情報を基に設定する。
 新設管については埋戻に用いる材料の情報により設定する。
 （道路土工カルバート工指針 p73_解表 4-5 or 材料試験結果）

【解説】

(1) について

- 1) 現場発生土の利用基準は、「発生土利用基準」【参考資料 2】に準じ、「最大粒径 100 mm以下の第 1 種および第 2 種発生土」とする。
- 2) 現場発生土が「第 3 種および第 4 種発生土」の場合、セメント系改良土として再利用を検討するが、住宅密集地では改良スペースの確保や改良時に発生するセメント粉塵の問題等があるため使用は難しい。このことから、現場環境を十分把握したうえで使用すること。なお、試験方法を「セメント系改良土の試験方法例」【参考資料 3】に示すので参考とする。
- 3) 上記 1), 2)が使用できない場合、購入砂と採取土を経済比較し、使用すること。ただし、採取土は「発生土利用基準」に合致したものとする。

(2) について

軟弱地盤の場合、以下を参考に比較計算を行う。

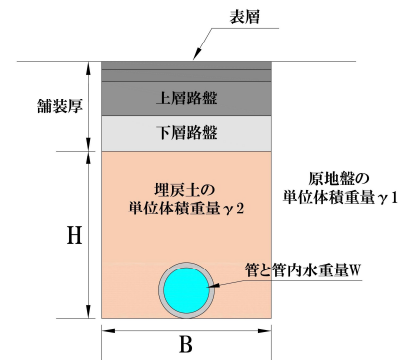
(計算例)

掘削土重量 $W1 = H \times B \times \gamma_1$

埋戻土重量 $W2 = (H \times B - \text{管断面積}) \times \gamma_2$

管と管内水重量 $W = \text{管重} + \text{管内水重}$

※上記より $W1 < (W2 + W)$ の場合、埋戻し材の軽量化を検討する。



(3) について

埋戻土の液状化対策工法は、下表より埋戻土の締固め度 90%以上であれば、一般に浮上がり等の被害は発生しないとされている。しかし、周辺地盤が非常に軟弱な粘性土地盤では効果が無い実験結果あるため、他の液状化対策工法を検討する。

表 4.8.4 埋戻し土の液状化対策工法			
埋戻し方法 ^注	(1)埋戻し土の固化	(2)砕石等による埋戻し	(3)埋戻し土の締固め
概要図			
埋戻し材料	現地発生土あるいは購入土。	透水性の高い材料。例えば、10%通過粒径(D ₁₀)が 1mm 以上の砕石、又は、排水効果の確認されている材料。	良質な砂、又は埋戻しに適した現地発生土。
施工管理	液状化被害防止と再掘削を考慮した強度を確保する。 例えば、現地における一軸圧縮強度の平均値で、50kPa～100kPa	道路管理者の基準を準用する。 例えば、締固め度 90%以上確保。	締固め度で 90%以上。 なお、90%以上でも周辺地盤が軟弱な場合には液状化した実験事例があることから、現地の特性に留意することが必要。
特徴等	埋戻し部が非液状化層となるため、液状化に対する効果は大きい。	マンホール・管路近傍部の過剰間隙水圧が消散するため、液状化に対する効果は大きい。	十分な締固めを行うことにより、埋戻し部の過剰間隙水圧を小さくすることができる。 地下水位が高い場合には、適用に十分注意する。

「下水道施設の耐震対策指針と解説－2014 年版－」（日本下水道協会）P212 抜粋

(4)について

[道路土工カルバート工指針 p66 より]

土圧の計算に用いる土の単位体積重量は実際の施工に用いる盛土材料を用いて求めるべきであるが、設計段階で盛土の性質を明らかにできない場合は 18kN/m^3 としてよい。

ただし、これは一般的な土砂の場合であり、土質に応じて解表 4-5 に示す値としてよい。

更生工においては、過年度に埋設した管の埋戻土を想定することとなるため、 18kN/m^3 を用いて常時計算を行い、設計することとする。

開削工においては、実際に埋戻しに使用する土材料の土質情報により常時計算を行い、設計することとする。

§4.10 管きょの掘削幅

管きょの掘削幅は、「下水道用設計積算要領 管路施設（開削工法）編 2015 年版」（社日本下水道協会）を参考に、算定すること。

- (1) 掘削幅の算出方法は、北海道建設部土木工事積算基準によること。
- (2) 掘削幅の補正方法は、2 捨 3 入、7 捨 8 入の 50 mm 単位とする。

【解説】

(2) について

補正方法は、函館土木現業所通知（函土企第 414 号 平成 12 年 1 月 5 日）「管路施設（開削）における掘削幅算出方法について」による。【参考資料 4】

§4.11 マンホールの配置

マンホールの配置は、次の各項を考慮して定める。

(1) 設置箇所

マンホールは、維持管理の上で必要な箇所、管きょの起点および方向または勾配が変化する箇所、管きょ径等の変化する箇所、段差の生じる箇所、管きょが会合する箇所に設ける。

なお、マンホールを省略するために曲管や自在継手を用いることは原則認めない。

(2) 設置間隔

管きょの直線部のマンホール最大間隔は、管きょ径によって以下を標準とする。

管きょ径(mm)	600 以下	1,000 以下	1,500 以下	1,500 超
最大間隔(m)	90	100	150	200

【解説】

(1) について

マンホールの設置箇所を減らすため、管きょの方向および勾配が変化する箇所に曲管や自在継手を用いることによりマンホールを省略することは可能であるが、目視による管きょ内の点検や清掃作業が困難となることから、管きょは直線に布設すること。

(2) について

管きょ径 1,000 mm 以下～1,500 mm 超えは「下水道施設計画・設計指針と解説―前編―2019 年版」P.319 に準じるが、600 mm 以下は清掃作業に機械力を十分に活用でき、維持管理が可能であることから、マンホール最大間隔を 90m とする。

§4.12 マンホール

- (1) マンホールの種類、形状、構造等は、次のとおりである。ただし、他の種類が合理的と判断される場合はこの限りでない。

(1)-1 種類および形状は、次のものを標準使用とする。

- 1) 下水道用鉄筋コンクリート製組立マンホール(JSWAS A-11)
- 2) 特殊マンホール

(1)-2 構造

- 1) 足掛け金物は、腐食に耐える材質とする。

- 2) 踊り場（中間スラブ）は、安全のため 3～5m ごとに設ける。設置する場合は、第 2 号マンホール以上とする。
 - 3) スラブおよび中間スラブと流入管きょは、30cm 程度の離隔を確保する。
 - 4)-1 副管は、流入管きょと流出管きょとの段差が 0.6m 以上の場合に設ける。ただし、雨水管きょの場合、副管は設置しない。
 - 4)-2 副管は原則、マンホールの内側に設置する。
 - 4)-3 副管の設置は、第 2 号マンホール以上を原則とするが、省スペース型内副管用マンホール継手を使用する場合は、第 1 号マンホールを使用できる。ただし、2 箇所以上とする場合は、第 2 号マンホールを使用する。
 - 5) 底部には管きょの状況に応じたインバートを設ける。
 - 6) 流入管きょと流出管きょとの最小段差（STEP）は 2cm 程度確保する。
 - 7) 内圧が作用する場合には、耐圧性能、水密性能を有する構造とする。また、排気を必要とする箇所においては、排気設備を設置する。
- (2) 改築工事において、以下に留意すること。
- 1) 既設マンホールを布設替えする場合、施工条件（接続管数、掘削深さ、地下水位、土質、地下埋設物、近接建物、電柱、交通状況等）を十分に考慮し施工方法を検討すること。
 - 2) 既設マンホールの布設替えが困難な場合は、マンホール修繕・更生工法等を検討すること。

【解説】

(1)-1 について

1) 下水道用鉄筋コンクリート製組立マンホール(JSWAS A-11)

組立マンホールは、維持管理を考慮し、第 1 号マンホール以上を標準使用とする。他の埋設物の制約から第 1 号マンホールが設置できない場合は、楕円や第 0 号マンホールの使用を検討する。当局で採用実績のある組立マンホールは次のとおりである。

① コネクトホール（全国コネクトホール工業会）

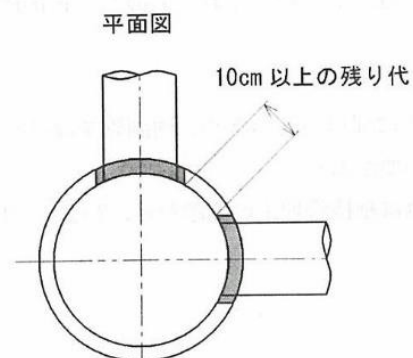
- ・平成 9 年度以前は支給品（日本ヒューム(株)函館工場）として統一使用されていた。
- ・(社)日本下水道協会認定適用資器材は第 0 号～4 号マンホール。

② プレホール（全国プレホール工業会）

- ・平成 10 年度から使用されている。
- ・(社)日本下水道協会認定適用資器材は第 0 号～5 号マンホール。

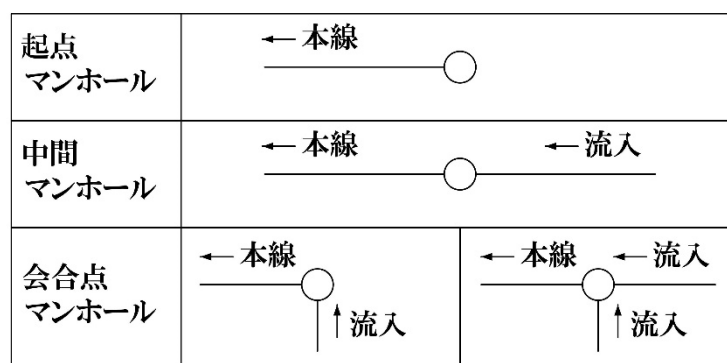
管きょ接続の削孔同士の間隔（残り代）は内面側で 10cm 以上確保すること。

なお、接続する管きょ径に応じて形状別用途が定められている。



・ 下水道用鉄筋コンクリート製組立マンホールの形状別用途

呼び方	形状寸法	用 途
第 0 号マンホール	内径 75cm 円形	小規模な排水又は起点 他の埋設物の制約等から第 1 号マンホールが設置できない場合
第 1 号マンホール	内径 90cm 円形	管の起点及び内径 500 mm以下の管の中間点並びに内径 400 mmまでの管の会合点
第 2 号マンホール	内径 120cm 円形	内径 800 mm以下の管の中間点並びに内径 500 mm以下の管の会合点
第 3 号マンホール	内径 150cm 円形	内径 1,100 mm以下の管の中間点並びに内径 700 mm以下の管の会合点
第 4 号マンホール	内径 180cm 円形	内径 1,200 mm以下の管の中間点並びに内径 800 mm以下の管の会合点
第 5 号マンホール	内径 220cm 円形	内径 1,500 mm以下の管の中間点並びに内径 1,100 mm以下の管の会合点



2) 特殊マンホール

特殊マンホールは以下の種類があり、円形組立マンホールが設置できない場合に使用する。

- ① 工場製品のく形マンホール
- ② 現場打ち円形およびく形マンホール（工場製品が使用できない場合）

(1)・2 について

4) 本管と副管の組合せ例

本 管 径 (mm)	副 管 径 (mm)	
	分流式（污水管路）	合流式
150	100	—
200	150	150
250～400	200	200
450	250	250
500	別途考慮	250
600	別途考慮	300
700 以上	別途考慮	別途考慮

§4.13 小型マンホール

小型マンホールの種類、形状、構造等は次のとおりである。

(1) 種類および形状は、次のものを標準使用とする。

- 1) 下水道用硬質塩化ビニル製小型マンホール(JSWAS K-9)
- 2) 下水道用硬質塩化ビニル製リブ付小型マンホール(JSWAS K-17)

(2) 構造

- 1) 蓋は車道部の場合、 $\phi 600$ 丸型防護蓋（0号タイプ）とし、歩道部の場合、 $\phi 500$ 丸型防護蓋とする。
- 2) 小型マンホール深さは、2.0m程度とする。
- 3) 小型マンホールの曲がり角度は、90度以内とする。
- 4) 小型マンホールの段差は、0.6m未満とする。
- 5) 小型マンホールは、本管の内径が250mm以下の起点または屈曲する中間点に設置する。
- 6) 小型マンホールを連続して複数個設置できるのは、次の条件の場合とする。
 - ・支障物を避ける場合
 - ・私有道路への公共下水道設置の場合
- 7) 小型マンホールの最大間隔は、50m程度とする。

【解説】

小型マンホールは、コスト削減施策として将来延伸が見込まれない内径250mm以下の本管の起点または屈曲する中間点に積極的に使用する。

(1) について

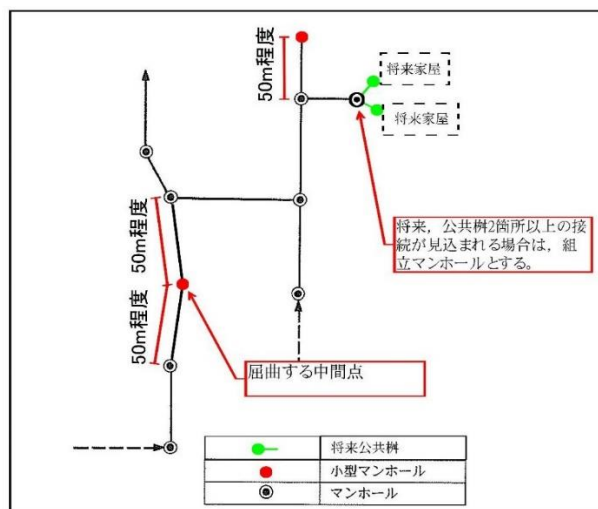
小型マンホールの種類および形状は経済性、耐久性、採用実績のある1)、2)を標準使用とする。

(2) について

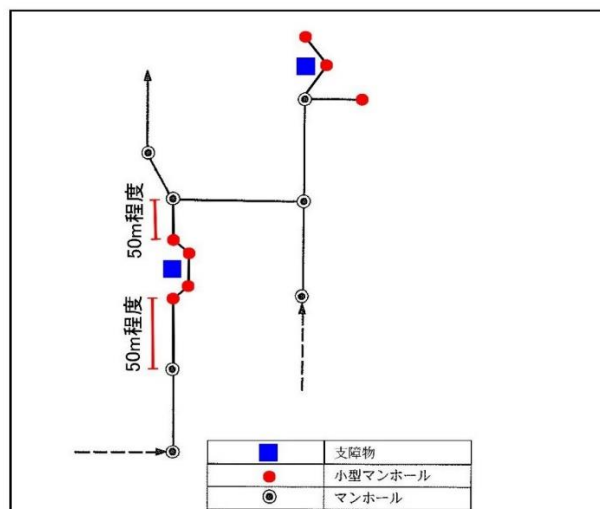
- 1) 蓋は、本管と公共ますを明確に判別できるよう車道部の場合、 $\phi 600$ 丸型防護蓋（0号タイプ）とする。歩道部の場合、幅員が狭く他の地下埋設物への干渉が生じる恐れがあるため、 $\phi 500$ 丸型防護蓋とする。
- 2) 小型マンホールにおける維持管理作業は、地上部から器具を使って点検、清掃となるため、2.0m程度とする。
- 3) 小型マンホールの曲がり角度は、管きよの点検・清掃等に支障とならないよう90度以内とする
- 4) 段差によって汚物が汚水から分離堆積して一時的に流れを阻止するので段差は0.6m未満とする。
- 5) について
 1. 本管の内径は、小型マンホール種類により規格が異なるため、以下による。
 - ①下水道用硬質塩化ビニル製小型マンホールは、本管の内径250mm以下の起点または屈曲する中間点に設置する。
 - ②下水道用硬質塩化ビニル製リブ付小型マンホールは、本管の内径200mm以下の起点または屈曲する中間点に設置する。
 2. 原則、合流点での設置は認めない。ただし、私有道路への公共下水道設置の場合は除く。
 3. 起点は将来延伸が見込まれないものとする。また、将来新築等により公共ますを起点である小型マンホールに2箇所以上の接続が見込まれる場合は、組立マンホールを設置すること。

- 6) 条件に該当する場合に限り、埋設深さ、点検、清掃作業に支障ない範囲で連続して複数個設置してもよい。
- 7) 小型マンホールにおける維持管理作業は、地上部から器具を使って点検、清掃となるため、50m程度とする。

【小型マンホール設置例】



【小型マンホールを連続して設置する場合】



§ 4.14 マンホールふた

- (1) マンホールふたの仕様は、「グラウンドマンホール仕様書」【参考資料5】に準じる。
- (2) 改築時にマンホール改築を行わず、旧式マンホールふたが設置されている場合は、現行仕様のマンホールふたに取替えること。

【解説】

(1)について

マンホールふたの仕様は、下水道用鋳鉄製マンホールふた(JSWAS G-4)に準じているが、形状および寸法については規定されていない。このことで、製造会社毎にバラつきが生じ、維持補修作業に支障が出ることから、当局では仕様書を定め、マンホールふたの形式認定制度を設けている。(R2.4.1 現在の認定業者は3社)

【函館市型グラウンドマンホール形式認定業者一覧】(令和5年4月1日現在)

	認定業者	認定書発行日	認定製品種別	認定工場
1	鶴巻工業(株)	平成11年10月5日	T-25・T-14 (汚水、雨水)	札幌市東区北丘珠4条4丁目1-1 鶴巻工業(株) 本社工場
2	(株)田中工業	平成12年12月22日	T-25・T-14 (汚水、雨水)	小樽市奥沢4丁目22-16 (株)田中工業 第1工場
3	スズテック(株)	平成23年8月3日	T-25・T-14 (汚水、雨水)	愛知県安城市根崎町東新切20 スズテック(株) 本社・西尾工場
4	日乃出水道機器(株)	令和3年6月7日	T-25・T-14 (汚水、雨水)	佐賀県三養基郡みやき町大字原古賀 佐賀工場 栃木県大田原市下石上字東山1381-4 栃木工場

(1) について

マンホールふたを取替える場合、ふた枠を取外す際に調整リングが破損するため、調整リングも併せて交換すること。

§4.15 ます

(1) ますの位置、配置および構造等は、次の各項を考慮して定める。(P.22～23 図-1～2 参照)

(1)-1 位置および配置

1) 汚水ます

- ① 位置は、公道と民地境界線付近の公道内に設置する。民地内の設置は原則認めない。
- ② 配置は、1 宅地に 1 ヶ所設置を原則とする。
- ③ 空地には設置しない。ただし、新築計画がある場合はこの限りでない。

2) 雨水ますの位置は、歩車道区分のある道路または歩車道区分の計画がある道路においては、歩車道境界に設置し、歩車道区分の無い道路または歩車道計画の無い道路においては、公道と民地境界線付近の公道内に設置する。民地内の設置は原則認めない。また、配置の間隔は 20m～30m に 1 ヶ所とする。宅地からの雨水排水がある場合にも設置すること。

(1)-2 種類および形状

次のものとし、「函館市公共下水道用標準図集」（函館市企業局上下水道部）に準じる。

1) 汚水ます

① 形状および構造

Ⅰ. 硬質塩化ビニル製ます

標準使用とし、ます深さは 80cm 以上～200cm 程度とする。

Ⅱ. 丸型コンクリート製ます

硬質塩化ビニル製ますが設置できない場合（多方向からの流入接続等）に使用し、ます深さは 80cm 以上～200cm 程度とする。

② ふた

Ⅰ. 鋳鉄製丸型ふた（T-14, T-25）

密閉ふたとし、歩道部は T-14, 車道部は T-25 とする。

Ⅱ. 鋳鉄製 L 型ふた（T-14, T-25）

L 型縁石の設置されている道路に使用する。歩道部は T-14 とし、車道部は T-25 とする。

③ 底部

インバートを設ける。

2) 雨水ます

① 形状および構造

Ⅰ. 丸型コンクリート製ます

標準使用とし、ます深さは 80cm を標準とする。

Ⅱ. 角型コンクリート製ます

集水ます等に使用し、ます深さは 80cm を標準とする。

② ふた

I. 鋳鉄製およびグレーチング製丸型ふた (T-14, T-25)

歩道部は T-14 とし、車道部は T-25 とする。

II. 鋳鉄製およびグレーチング製 L 型ふた (T-14, T-25)

L 型縁石の設置されている道路に使用する。歩道部は T-14 とし、車道部は T-25 とする。

III. グレーチング製角型ふた (T-14, T-25)

角型コンクリート製ますに使用する。歩道部は T-14 とし、車道部は T-25 とする。

③ 底部

泥溜め深さ 15cm 以上を設ける。

(2) 改築工事において、ますは事後保全としているため、以下に留意すること。

- 1) ますの破損や腐食等が著しい場合は、改築対象とする。
- 2) 汚水取付け管が本管に接続されており、公共汚水ますが設置されていない場合は、新規に公共汚水ますを設置すること。
- 3) コンクリート製ふたのますは、密閉性が無く地表面の雨水流入があることから、密閉性のある鋳鉄製ふた等に取り替える場合は、周辺状況を十分確認すること。

【解説】

(1) について

(1)-1 の雨水ますの設置について、街路工事と同時に下水道工事を実施する場合は、「集水桝及び取付管」は街路事業で費用負担となるため留意すること。

8 街路事業との調整

下水道は一般に都市計画道路等の街路網に合わせて下水道網計画がなされている。街路の整備と下水道整備においては、両事業のスケジュール等がかならずしも一致しないことが多いので、両事業の調整を行い円滑な推進を図るため下記により費用負担等の方針を定めているのでこれによられたい。

なお、下水道の整備計画等を勘案するとき、これによりがたいときは、別途道と協議のこと。

(2) 工 事 費

① 公共下水道又は都市下水路事業者全額負担の場合

当該公共下水道が下水道事業費補助の対象となるものについては、公共下水道計画に路面排水を含め下水道事業負担において整備するものとする。

② 街路事業との費用アロケーションの場合

当該公共下水道が下水道事業費補助の対象とならないものについては、公共下水道と路面排水との計画調整を行ったうえ、路面排水量に対応する費用を街路事業費により負担することができる。

③ 集水桝及び取付管の取扱い

- i) 下水道先行の場合………最小限必要なものは下水道事業
- ii) 同時の場合………街路事業
- iii) 街路先行の場合………街路事業

「下水道事業実務要領」(北海道建設部) HP より抜粋

(1)-2 の汚水ますの深さは、「§ 5.4 公設ます深さによる条件」により決定する。雨水ますの深さは、宅内からの雨水管の接続がある場合、「§ 5.4 公設ます深さによる条件」により決定する。

なお、最低公設ます深は、一般的な排水設備を想定し、次の式より 80cm とする。

(式)

$$\text{最低公設ます深} = H + L \times \alpha = 0.4 + 20\text{m} \times 20\text{‰} = 0.8\text{m}$$

H: 宅内起点ます深(想定値 0.4m = 最低土被 0.3m + 管径 0.1m)

L: 宅内起点ますから公設ますまでの延長 (想定値 20m)

α : 宅内起点ますから公設ますまでの管勾配 (20‰)

(2) について

雨水ますおよび取付け管の維持管理区分は次図によるが、雨水ますおよび取付け管の改築に緊急性を要する場合は、改築工事において改築できるものとする。

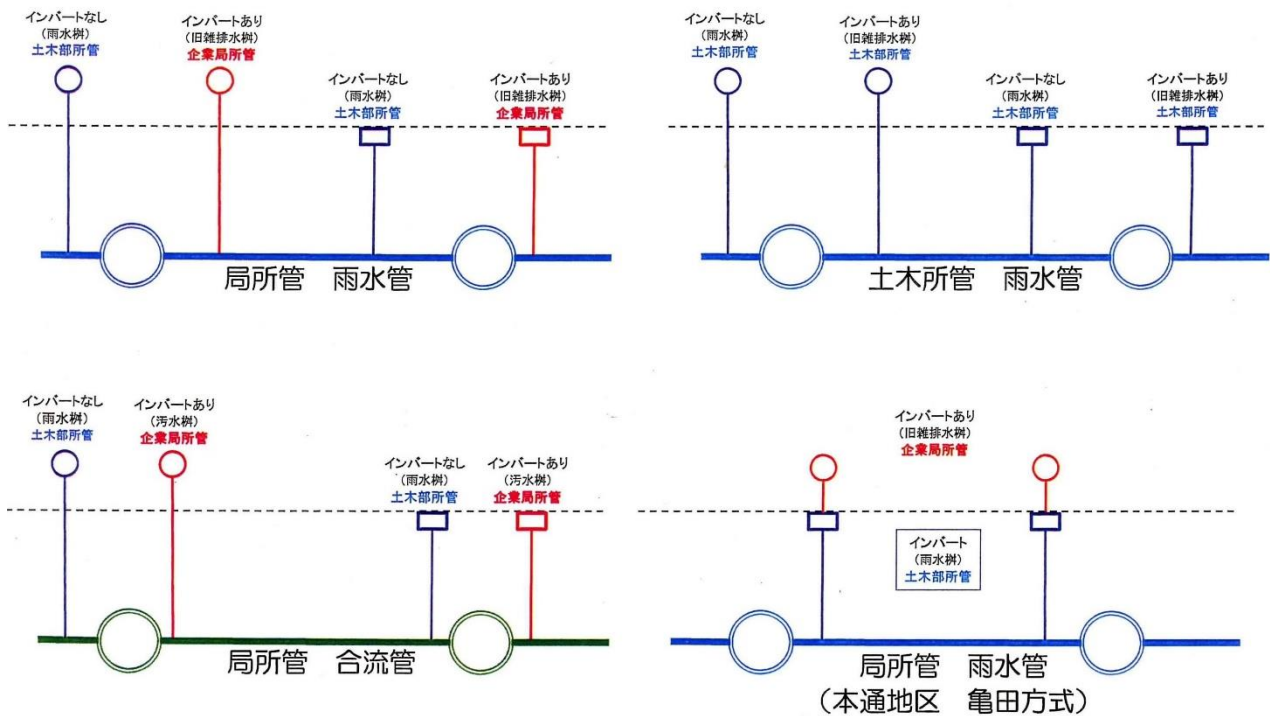


図-1【汚水管路のますおよび取付け管の設置例】

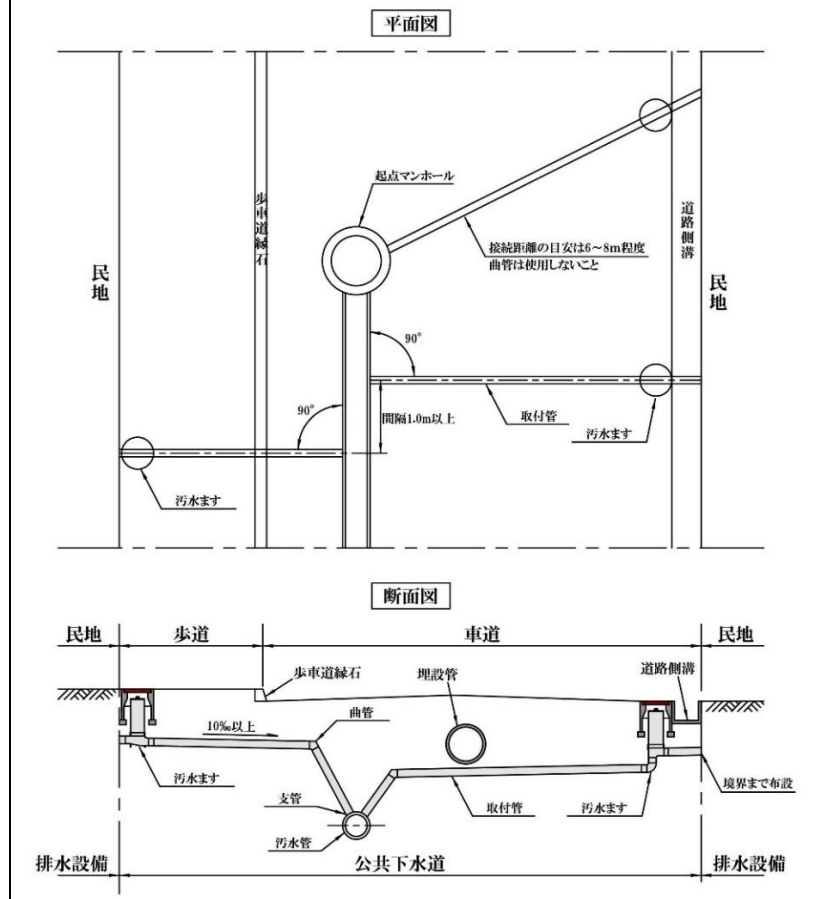
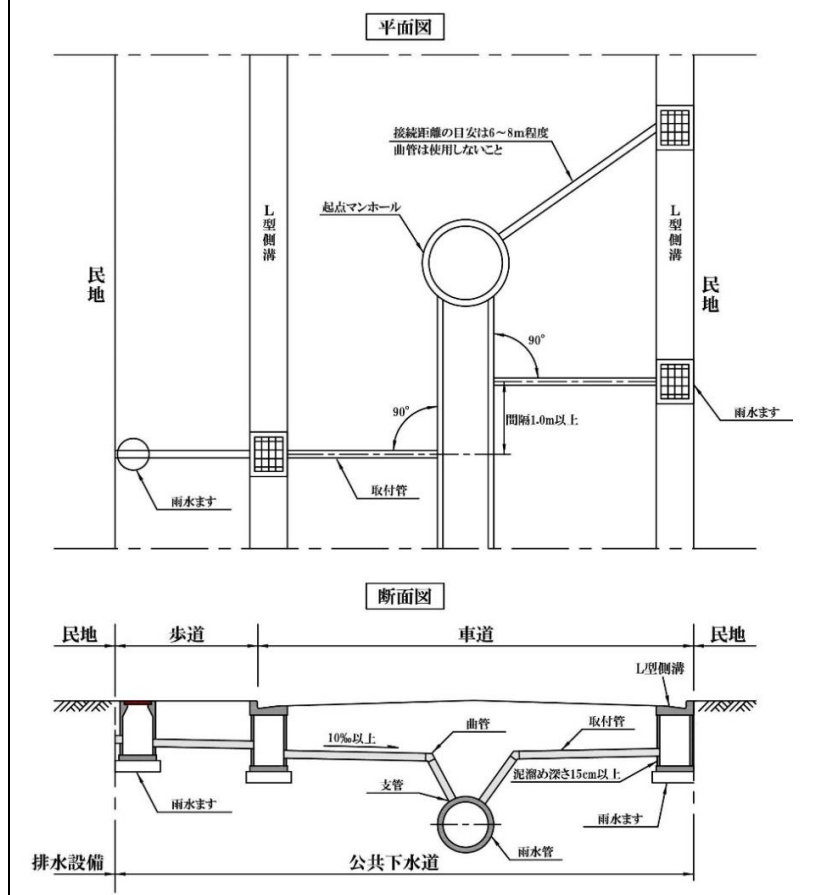


図-2【雨水管路のますおよび取付け管の設置例】



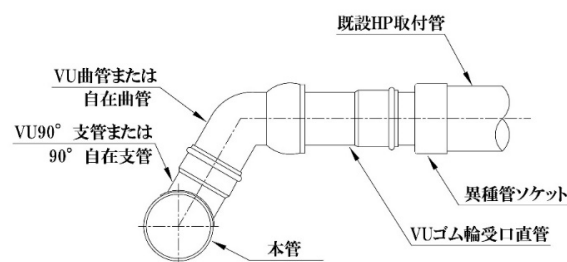
§ 4.16 取付け管

- (1) 取付け管の種類および配置等は、次のとおりである。(P.22～23 図-1～2 参照)
- 1) 種類は、下水道用硬質塩化ビニル管 (JSWAS K-1) を標準使用とする。
 - 2) 配置は、原則として本管に対して直角方向に接続する。ただし、起点マンホールに接続する場合はこの限りではない。また、起点マンホールのますの取付け管接続距離の目安は 6～8m 程度とする。
 - 3) 取付け管の接続間隔は、1m 以上とする。
 - 4) 勾配は 10% 以上とし、断面方向の接続位置は本管の中心線より上方とする。
 - 5) 汚水取付け管の最小口径は 100 mm とする。
 - 6) 雨水取付け管の最小口径は 150 mm とする。
 - 7) 本管と取付け管の接続部には、支管を用いる。
 - 8) マンホールに取付け管を接続する場合、取付け管に曲管は使用しないこと。また、滞留防止のため、可能な限りインバートより 10cm 程度上に設置するのが望ましい。
 - 9) 汚水ますの取付け管は、公道との民地境界線まで布設する。
 - 10) 基礎は「§ 4.8 管きょの基礎 (2) 可とう性管きょ (硬質塩化ビニル管) の基礎」に準じる。
- (2) 改築工事において、取付管は事後保全としているため、以下に留意すること。
- 1) 布設替え工事の場合は、本管と取付管の接合部のみ改築とする。ただし、取付管の破損や腐食等が著しい場合や取付管種が陶管の場合は、改築対象とする。
 - 2) 自立管 (反転工法、形成工法) の場合の取付管接合不良は事後保全とし、処置しない。
 - 3) 使用有無の不明な取付管は、管内カメラ調査により閉塞処理 (土嚢、モルタル、キャップ) が確認された場合、布設替えした本管へ接続しないこと。なお、廃止とした取付管の管口処理は適切に行うこと。管更生の場合は、取付管穿孔処理を行わないこと。

【解説】

(2) について

1) の本管と取付管の接続例は下図のとおりとする。



§ 4.17 排水設備

排水設備は、「排水設備工事に係る取扱指針」(函館市企業局上下水道部) に準じる。

§ 4.18 伏越し

伏越しは、原則として避けるべきであるが、地域の実情等によりやむを得ず設置する場合は、伏越し管きょの二条化や改良型伏越しの採用など、維持管理性を十分に考慮する。改築に際しては、極力、伏越しの解消を図ること。

詳細は「下水道施設計画・設計指針と解説－前編－2019 年版」P.354 に準じる。

第 5 章 平面・縦断検討

§ 5.1 各種道路管理者の条件

- (1) 国道・道道・市道・その他道路は、道路法施行令第 12 条第 2 号「水管，下水道管又はガス管を埋設する場合（道路を横断して埋設する場合を除く。）においては，歩道の地下に埋設すること。ただし，これらの本線については，歩道に適当な場所がなく，かつ，公益上やむを得ない事情があると認められるときは，この限りでない。」とされており，道路管理者との事前協議により決定する。
- (2) 主要幹線道路の車線上の下水道施設（マンホール設置）は極力さけ，やむを得ない事情がある場合は路側帯とすることができ，この場合，歩道へ布設できない理由を明確にし，管理者と十分協議しておかなければならない。
- (3) 可能な限り交差点内に下水道施設（マンホール設置）の築造はしないこと。ただし、管理者と十分協議の上，道路維持管理上，支障が無いと判断される場合はこの限りではない。
- (4) 下水道工事範囲（道路使用範囲）により交通制限内容が異なるので，工事範囲を明確にした上で道路管理者および警察署と協議をすること。
- (5) 河川・軌道敷地においては，管理者との事前協議により決定する

§ 5.2 地下埋設物の条件

- (1) 分流地区においては、将来布設する下水道管（污水、雨水）の布設位置を可能な限り確保すること。
- (2) 地下埋設物および工作物を避けること。ただし、重要な物件は移設できないが、小規模な物件に対しては移設を検討すること。

なお、地下埋設物の移設の可否については、設計者の単純な判断はせず、各管理者の条件（重要施設の判断）および移設の条件があるので、十分協議の上、決定すること。

1) 極めて移設不可能な施設の目安

施設名	移設対象物件
ガス施設	中圧以上ガス管・ガバーナー等
電力施設	送電ケーブル・マンホール等
NTT 施設	各種ケーブル・マンホール・ハンドホール
下水道施設	合流管・雨水管・污水管・圧送管および各種マンホール

2) 移設可能な地下施設の目安

施設名	移設対象物件
上水道施設	φ 200 mm以下の管
ガス施設	低圧 φ 150 mm以下の管

(3) 既存地下埋設物との交差の余裕

施設名	位置	試験掘現地確認	未試掘資料確認	備考
水道施設	上方向	施設外面より 10cm 以上	施設外面より 30cm 以上	重要施設の確認 (立会い確認)
	下方向	〃 より 10cm 以上	〃 より 30cm 以上	
	横方向	仮設外面より 15cm 以上	仮設外面より 20cm 以上	
ガス施設	上方向	施設外面より 10cm 以上	施設外面より 30cm 以上	重要施設の確認 (立会い確認)
	下方向	〃 より 10cm 以上	〃 より 30cm 以上	
	横方向	仮設外面より 20cm 以上	仮設外面より 20cm 以上	
NTT 施設	上方向	施設外面より 30cm 以上	施設外面より 1m 以上	重要施設の確認 (立会い確認)
	下方向	〃 より 30cm 以上	〃 より 50cm 以上	
	横方向	仮設外面より 50cm 以上	仮設外面より 50cm 以上	
電力施設	上方向	施設外面より 30cm 以上	施設外面より 1m 以上	重要施設の確認 (立会い確認)
	下方向	〃 より 30cm 以上	〃 より 50cm 以上	
	横方向	仮設外面より 50cm 以上	仮設外面より 50cm 以上	
下水道施設	上方向		施設外面より 10cm 以上	現地測定確認 (基礎考慮) マンホール外面
	下方向		〃 より 10cm 以上	
	横方向		〃 より 20cm 以上	

§ 5.3 地上施設の条件

地上施設および工作物を避けること。ただし、重要な物件は移設できないが、小規模な物件に対しては移設を検討すること。

なお、地上施設の移設の可否については、設計者の単純な判断はせず、各管理者の条件（重要施設の判断）および移設の条件があるので、十分協議の上、決定すること。

1) 移設不可能な道路管理者施設

施設名
横断歩道橋基礎
ロードヒーティング
各種分電盤
道路案内標識基礎等

2) 移設可能な施設の目安

施設名
上記 1) 以外の施設（街路灯、植樹ます、街路樹、防護柵等）
電力柱、NTT 柱、交通信号柱、消火栓、街路灯等および電力、NTT、有線放送等の各架空線

§ 5.4 公設ます深さによる条件

公設ます深さは宅内条件により決定するため、条件は「排水設備工事に係る取扱指針」（函館市企業局上下水道部）を参考にし、次の（式 1）により算定する。なお、管きよの埋設深さが公設ます深により決定される場合は次の（式 2）により算定する。

（式 1）

$$\text{公設ます深 } H = (H_1 - H_2) + H_3 + L \times \alpha$$

H：公設ます深(10cm 単位で切上げ)

H₁：公設ます設置位置 G.L

H₂：宅内起点ます設置位置 G.L

H₃：宅内起点ます深（想定値 0.4m＝最低土被 0.3m＋管径 0.1m）

L：宅内起点ますから公設ますまでの延長（m）

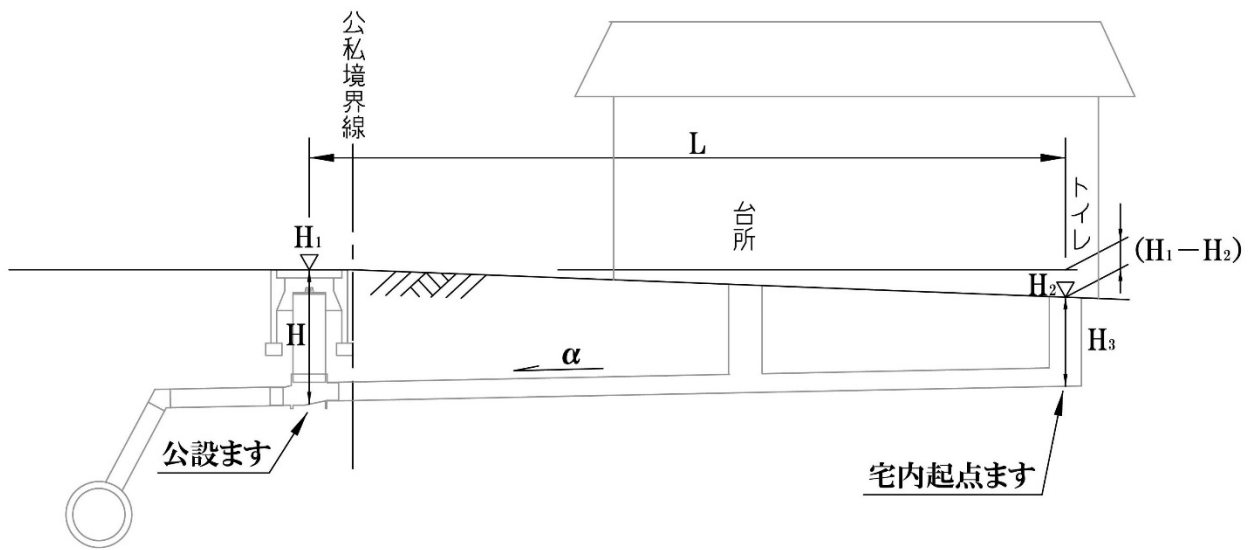
α：宅内起点ますから公設ますまでの管勾配（20‰（やむを得ない場合は 10‰以上））

（式 2）

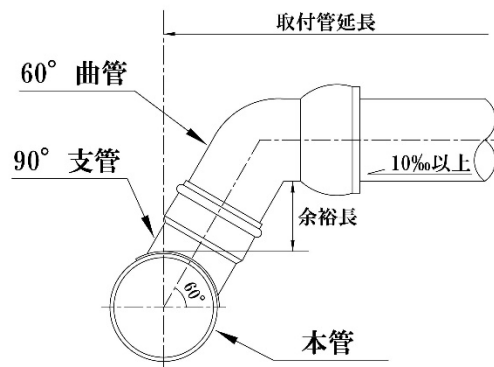
$$\begin{aligned} \text{管底深さ} = & \text{公設ます深 } H + \text{取付管延長(本管中心までの距離)} \times 10\text{‰以上} + \text{余裕長 } 20\text{cm} \\ & + \text{本管管厚} + \text{本管内径} \end{aligned}$$

【解説】

○ 公設ます深の（式 1）は下図を参考とする。



○ 管底深さの（式 2）の余裕長は，取付管に 60° 曲管を使用した時の取付管管底から本管管頂までの距離であり，20cm とする。



第6章 事前協議

§6.1 管理者との協議

(1)各管理者と事前に十分協議すること。

管理区分	所管部署	住所／電話
国道	北海道開発局函館開発建設部 函館道路事務所総務課	北斗市追分4丁目11番2号 TEL 49-2631
道道 二級河川	北海道渡島総合振興局 函館建設管理部事業室事業課施設保全室	函館市美原1丁目47番8号 TEL 45-6512
市道	函館市土木部道路管理課	函館市東雲町4番13号 TEL 21-3410
港湾道	函館市港湾空港部管理課	函館市東雲町4番13号 TEL 21-3484
準用河川 普通河川	函館市土木部公園河川管理課	函館市東雲町4番13号 TEL 21-3436
JR 軌道	北海道旅客鉄道株式会社 函館支社函館保線所	函館市亀田港町14番3号 TEL 41-2571
市電軌道	函館市企業局交通部施設課	函館市駒場町15番1号 TEL 51-7565
警察署	北海道函館方面函館中央警察署 交通第一課	函館市五稜郭町15番5号 TEL 54-0110
	北海道函館方面函館西警察署 交通課	函館市海岸町11番27号 TEL 42-0110

(2)地下埋設物，地上施設の移設および重要施設に接近する場合は，各管理者と事前に十分協議すること。

(3)河川や海に近い既存雨水管・側溝等に工事汚濁水を流すことは出来ないため，濁水処理を検討する。必要に応じて漁業協同組合と協議を行う。

【解説】

(1) について

JR 敷地内を施工する場合，専門的な知識が必要であることや保安上の理由等から鉄道事業者へ施工を委託しなければならないケースがあるため，十分留意すること。

第7章 設計一般

§7.1 工事名称

- (1) 新規に下水道管を布設するものは「下水暗渠新設工事」とする。
- (2) 改築するもの（ストックマネジメント計画に基づくもの、標準耐用年数には満たないものの維持管理上改築が必要なものは「下水暗渠改築工事」とする。
- (3) 道路工事関連により補償を伴う移設工事は「下水暗渠移設工事」とする。
- (4) 1地区（排水区）のみの工事の場合は、「地区名（排水区）下水暗渠〇〇工事」とする。
- (5) 同一工事で異なる2地区（排水区）が含まれる場合は、「主たる地区名（排水区名）ほか1地区（排水区）下水暗渠〇〇工事」とする。
- (6) 同一工事で異なる3地区（排水区）が含まれる場合は、「主たる地区名（排水区名）ほか1地区（排水区）および1排水区（地区）下水暗渠〇〇工事」とする。
- (7) 同一工事で(1)～(3)が2項目ある場合は、「地区名（排水区）下水暗渠〇〇工事および地区名（排水区）下水暗渠△△工事」とする。

§7.2 開削工

- (1) 管きよの強度計算は「管渠の設計要領 構造物設計」（函館市企業局上下水道部）に準じる。
- (2) 管路施設の耐震計算は以下のものに準じる。
 - 1) 「下水道施設の耐震対策指針と解説－2014年版－」（社）日本下水道協会
 - 2) 「下水道施設耐震計算例 管路施設編－2015年版－」（社）日本下水道協会

【解説】

(2) について

以下条件に該当する「小口径の差し込み継手管きよ」の場合は、耐震計算を省略できる。

耐震計算のうち、以下の条件①～⑦を満たす小口径の差し込み継手管きよの場合は、原則として耐震計算を省略することができる。詳細は本章（参考4.1）小口径管の耐震計算の省略についてを参照されたい。小口径の差し込み継手管きよであっても、これらの条件にあてはまらない場合は、耐震計算を行い耐震性能を確認する必要がある。

- ① 管径がφ700mm以下であること。
- ② 管きよの埋設線形がほぼ直線であり、急曲線が含まれないこと。
- ③ 管路周辺の表層地盤が均一と見なせる地盤であること。
- ④ 極端な軟弱地盤あるいは特殊な地盤でないこと。
- ⑤ 推進工法において、図4.2.1のような地盤に硬軟の急変化部がないこと。
- ⑥ 土質、土被り、耐震検討上の工学的基盤深さ等の地盤条件が急変していないこと。
- ⑦ 液状化しない地盤もしくは地盤改良等により液状化しない地盤と見なせること。

「下水道施設の耐震対策指針と解説－2014年版－」（日本下水道協会）P126 抜粋

§7.3 推進工

- (1) 推進工の設計は「下水道推進工法の指針と解説－2010年版」（社）日本下水道協会）に準じる。
- (2) 管路施設の耐震計算は以下のものに準じる。
 - 1) 「下水道施設の耐震対策指針と解説－2014年版－」（社）日本下水道協会
 - 2) 「下水道施設耐震計算例 管路施設編－2015年版－」（社）日本下水道協会

§7.4 更生工

- (1) 更生工の設計は「管きょ更生工法における設計・施工管理ガイドライン－2017年版」(社)日本下水道協会)に準じる。

地盤条件は「管周辺の地盤が乱される場合」を基本とするが、他の埋設物がなく、今後も新設が見込まれない路線については「管周辺の地盤が乱されない」とすることも差し支えない。

- (2) 更生工の耐震計算は以下のものに準じる。
- 1) 「下水道施設の耐震対策指針と解説－2014年版－」(社)日本下水道協会)
 - 2) 「下水道施設耐震計算例 管路施設編－2015年版－」(社)日本下水道協会)
- (3) 複合管(製管工法)における既設管の材料定数について

(1) 既設管きょ強度および弾性係数

既設管きょの強度は、調査で得た残存強度が布設当時の設計強度より大きい場合は、布設当時の設計強度を用いることとし、布設当時の設計強度より小さい場合は、調査で得た残存強度を用いることを基本とする。

「管きょ更生工法における設計・施工管理ガイドライン 2017年版」(日本下水道) P3-37 抜粋

- 1) コンクリート圧縮強度はガイドラインに準拠し、次の①と②の小さい値を採用する。
 - ① サンプル採取調査で得た圧縮強度の最小値 (N/mm²)
 - ② 布設当時の設計強度 (別表 1 参照)
- 2) コンクリート弾性係数(ヤング係数)は、「コンクリート標準示方書 設計編 2017 年制定」(土木学会)の計算式により算定する。
- 3) 鉄筋残存強度は、調査で得た中性化残りが 10mm 以下の場合や鉄筋露出、鉄筋腐食、錆汁が確認された場合には試験片採取による引張強度試験から下表に準拠し、降伏点強度を設定することとし、それ以外は布設当時の材料の基準強度を保っているものと想定する。

引張強度 (N/mm ²)	降伏点強度 (N/mm ²)	種類
540 以上	440	SWM-C
440 以上～540 未満	295	SR295
380 以上～440 未満	235	SR235

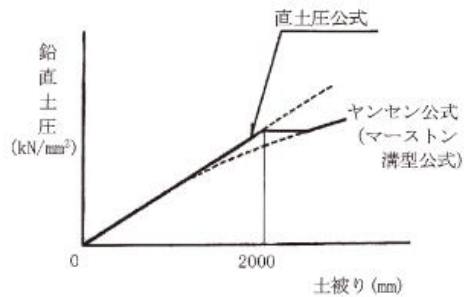
- 4) 鉄線弾性係数(ヤング係数)は、200kN/mm²とする。
- 5) 鉄線の長期許容応力度は、 $235 \text{ N/mm}^2 \div 1.5 = 156 \text{ N/mm}^2$ とする。
鉄線の短期許容応力度は、 235 N/mm^2 とする。

「円形複合管における既設管きょ劣化調査および材料定数の設定について」【参考資料 6】を参考にすること。

【解説】

(1)について

「管周辺の地盤が乱される場合」の土圧はヤンセン公式および直土圧公式を併用することとする。



土被り 2m までは「直土圧公式」を用いる。

土被り 2m 以上は「土被りを 2m とした場合の直土圧公式」と「実際の土被りで計算したヤンセン公式」をそれぞれ算出し、大きい方を採用することとする。

「管周辺の地盤が乱されない場合」の土圧はヤンセン公式を用いることとする。

(3)について

管きよの設計強度は度重なる設計基準の改訂により、製造年により異なる。

このため、「布設当時の設計強度」は規格改訂履歴をもとに推定することとなる。

函館市では平成 10 年以前はコンクリート類（ヒューム管、推進管、桝類）が支給品扱いとしており、一般工事価格より安価であったことから日本ヒューム(株)との単価契約で資材調達していた経緯がある。よって、改築対象となる既設管は日本ヒューム製として想定することができる。

別表 1、別表 2 は既設管が日本ヒューム製であることを念頭に置きながら、JIS 規格、JSWAS 規格と合わせ、設計強度の変遷を整理したものである。

鉄筋の設計強度について

- ① 鉄筋強度には「引張強度」「降伏強度」があるが、設計において用いる強度は「降伏強度」である。
- ② サンプル採取による引張試験では原則禁止されている鉄筋の曲げ伸ばしが前提となることもあり、降伏せず破断してしまうため、降伏強度を直接測定できず、引張強度を得ることになる。
- ③ 1956～67 年は JIS G 3532 の普通鉄線（SWM-B）が使われているが降伏強度の規定がないので、サンプル採取試験で得た引張強度から降伏強度を導き出すことができない。
- ④ 普通鉄線（SWM-B）と製造過程が同じであるコンクリート用鉄線（SWM-C）を準用することになる。
- ⑤ クボタ建設と鉄線メーカーで確認試験を行った結果、昭和 25 年時点で 2011 JIS G 3532 相当で製造されていることが確認できている。
- ⑥ サンプル採取試験値が 2011 JIS G 3532 の SWM-C の引張強さ 540N/mm^2 以上であれば、降伏強度を 440N/mm^2 と設定することとする。
- ⑦ サンプル採取試験値が 2011 JIS G 3532 の SWM-C の引張強さ 540N/mm^2 未満であれば、ガイドラインでは試験値を設計強度とすることになるが、試験で得られるのが引張強度であり、降伏強度を想定できないことから、鉄筋に関しては「調査で得た残存強度」を用いることができない。
- ⑧ よって、あくまで資材の設計基準値から設計強度を設定することとなるため、普通鉄線の規格を満たせないのであれば、SR295 の規格を準用し設定する。SR295 の規格を満たせない場合は SR235 の規格を準用し、設定する。

§ 7.5 掘削工および土留工

掘削工および土留工法の選定には、事前調査等を踏まえ、安全性、経済性を考慮し決定する。一般的な工法は以下のとおりとする。

(1) 直掘り工法

自立安定する土質において、土留工を施さずに地表面から掘削していく工法。

- 1) 掘削深さ 1.0m までを対象とするが、試掘等の一時的な掘削の場合は掘削深さ 1.5m までとする。
- 2) 土質によらず、地下水位が高い、交通車両による影響がある等、地盤崩壊の危険が懸念される場合は採用しない。

(2) 法切りオープンカット工法

掘削周辺に法面を設けて安定勾配を利用して、土留工を施さずに地表面から掘削していく工法。

- 1) 掘削部分の周囲に敷地の余裕がある場合でなければ採用できない。
- 2) 宅地造成、新規道路整備、原野等の未舗装や周辺に建物等が無い場合に多く採用される。

(3) アルミ矢板建込工法

上部掘削と同時に矢板を建込み、根入れを常に確保しながら繰返し掘り下げて床付ける工法。軽量鋼矢板工法に比較して軽量で取扱いが容易である。

- 1) 止水性は得られないため、掘削底面より地下水位が高い場合は用いないこと。
- 2) 根入れ 20cm とする場合はN値 4 以上を確認すること。
- 3) 掘削底面の安定を確認すること。(ボーリング・ヒーピング等の検討)

(4) 軽量鋼矢板建込工法

上部掘削と同時に矢板を建込み、根入れを常に確保しながら繰返し掘り下げて床付ける工法。比較的軽量で取扱いが容易である。

- 1) 止水性はセクションを組ませることによりアルミ矢板工法より優位である。
- 2) 根入れ 20cm とする場合は掘削深さ 2.5m 以下、N値 4 以上を確認すること。
- 3) 掘削底面の安定を確認すること。(ボーリング・ヒーピング等の検討)

(5) たて込み簡易土留工法

先行掘削し、ガイドレールを掘削に合わせて押込み沈下させ、かつ 1 対のパネルをガイドレールにはめ込み、ガイドレールに設置されている切梁とともに函形を形成する工法。

- 1) 掘削と建込みが連続作業工程であるため、施工効率が良い。
- 2) 根入れが無い場合地下水位の高い場合はボーリングおよびヒーピング現象等が発生することが考えられるので地盤改良等の補助工法を必要とする場合がある。
- 3) 地下埋設物等の障害物がある場合は不連続になり採用できない。
- 4) 改築時に既設取付管が支障となる場合は不連続となり採用できない。

(6) 鋼矢板工法

鋼矢板の打込みを先行し、打込み完了後の掘削に合わせ切梁・腹起し材を設置する工法。

- 1) 掘削深 4.0m を超える場合の「重要な仮設工事」に多く採用されている。

※重要な仮設工事の場合は「建設工事公衆災害防止対策要綱の解説」に準じるものとし要点を以下に示す。

- ① 鋼矢板Ⅲ型以上を標準とする。
- ② 鋼矢板の根入れ長は 3.0m 以上とする。

- 2) 止水性に富んでいるため、土砂、水の流入を防げる。
- 3) ボイリングおよびヒービング現象等が発生することが考えられるので地盤改良等の補助工法を必要とする場合がある。
- 4) 鋼矢板引抜き時に周辺の地盤が沈下する恐れがある場合は、鋼矢板の残置を検討する。

(7) ライナープレート工法

掘削に合わせライナープレートをボルト結合し、1 段毎に組立てていく工法。立坑築造時に用いられ形状は円形・小判形がある。

- 1) 比較的軽量で取扱いが容易である。
- 2) 人力組立のため、振動、騒音等が少ない。
- 3) 止水性が得られないため地下水位が高い場合、地盤改良等の補助工法を必要とする。

【解説】

(1) (2)について

土留工は、「建設工事公衆災害防止対策要綱の解説【第 41 土留工を必要とする掘削】P.74」より「切り取り面にその箇所の土質に見合った勾配を保って掘削できる場合を除き、掘削の深さが 1.5 メートルを超える場合には、原則として、土留工を施すものとする。また、4 メートルを超える場合、周辺地域への影響が大きいことが予想される場合等重要な仮設工事においては、親杭横矢板、鋼矢板等を用いた確実な土留工を施さなければならない。」とされている。

また、「労働安全衛生規則」第 356 条では、手掘り作業により地山を明り掘削するとき、岩盤または堅い粘土以外の地山では掘削面の高さ 2 メートル未満の場合の掘削面の勾配は 90 度以下としなければならないとされている。

3) 床掘り勾配			
土質	掘削面の高さ	床掘り勾配	小段の幅
レキ及びレキ質土 砂質土・粘性土 岩塊玉石	1 m 未満	直	———
	1 m 以上 5 m 未満	1 : 0.5	———
	全掘削高 5 m 以上	1 : 0.6	下から H = 5 m 毎に 1 m
砂	5 m 未満	1 : 1.5	———
	全掘削高 5 m 以上	1 : 1.5	下から H = 5 m 毎に 2 m
火山灰	5 m 未満	1 : 0.5	———
	全掘削高 5 m 以上	1 : 0.7	下から H = 5 m 毎に 1 m
軟岩Ⅰ・軟岩Ⅱ	1 m 未満	直	———
	1 m 以上 5 m 未満	1 : 0.3	———
	全掘削高 5 m 以上	1 : 0.3	下から H = 5 m 毎に 1 m
中硬岩・硬岩	5 m 未満	直	———
	全掘削高 5 m 以上	1 : 0.3	下から H = 5 m 毎に 1 m
泥炭	2 m 未満	直	———
	2 m 以上 5 m 未満	1 : 0.3	———
	全掘削高 5 m 以上	1 : 0.5	下から H = 5 m 毎に 1 m
発破などにより崩壊しやすい状態になっている地山	2 m 未満	1 : 1.0	下から H = 2 m 毎に 2 m

注) 現場条件等の理由により上表により難い場合は、別途考慮する。

土木工事数量算出要領（北海道建設部）抜粋

(3),(4),(6) について

矢板土留工の計算方法は、「道路土工 仮設構造物工指針」（社）日本道路協会）等を参考にする。

(5) について

たて込み簡易土留工の計算方法は、「たて込み簡易土留め設計施工指針」（たて込み簡易土留協会）を参考にする。

(7) について

ライナープレート工の計算方法は、「ライナープレート設計・施工マニュアル」（コルゲート・ライナー技術協会）を参考にする。

§ 7.6 土留支保工

土留支保工は、土留に作用する土圧を支えて地山の安定を図るために設けるものであり、十分な強度を有するものとする。計算方法は「道路土工 仮設構造物工指針」（社）日本道路協会）を参考にする。

(1) 軽量金属支保工

小規模な土留工（主にアルミ・軽量鋼矢板）で使用されており、鋼製と比較した場合、軽量で施工性が有利である。

- 1) 切梁には、水圧式とねじ式のパイプサポートがあるが、経済的な水圧式パイプサポートを標準使用とする。

(2) 鋼製支保工

大規模な土留工で使用されており、軽量金属に比べ大きな強度を有する。

- 1) 掘削深 4.0m を超える場合の「重要な仮設工事」に多く採用されている。

※重要な仮設工事の場合は「建設工事公衆災害防止対策要綱の解説」に準拠するものとし要点を以下に示す。

- ① 切梁・腹起し材は、H-300 を最小部材とする。

§ 7.7 路面覆工

路面覆工は、現場条件に応じて採用を検討するものとし、計算方法は「道路土工 仮設構造物工指針」（社）日本道路協会）を参考にする。

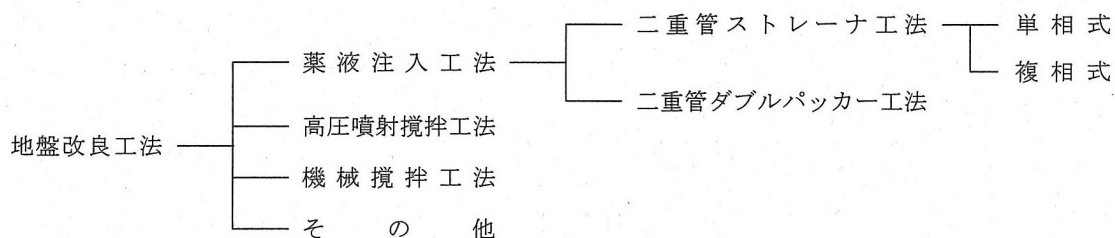
§ 7.8 薬液注入工

薬液注入工法は、地盤に薬液（水ガラスを主材）を注入し、止水や地盤強化を図る地盤改良工法の一つである。

薬液注入工法の目的には、ヒービング防止、沈下防止、支持力の増強、漏気防止、土圧の軽減、推進工法やシールド工法の切刃の安定、止水等があり、現場条件に応じて採用を検討するものとする。設計方法は「薬液注入工 設計資料」（社）日本グラウト協会）を参考にする。

【解説】

地盤改良工法には以下の種類があり、主に経済性、施工性に優れた薬液注入工法が採用される。ただし、事前調査等を踏まえ、適切な工法選定を行うこと。



§ 7.9 マンホールの地盤液状化による浮上防止対策

マンホールの地盤液状化による浮上防止対策は、管路施設の新設および改築更新に合わせて実施する。

(1) 浮上防止対策を実施する地域

地盤液状化危険度判別図【参考資料 7】より、重要な幹線については L2 地震動に対する液状化危険度が中～大の地域、その他の管路については L1 地震動に対する液状化危険度が中～大の地域とする。

ただし、個別に液状化判定を行い、液状化が生じない場合（液状化に対する抵抗率 F_L 値が 1.0 超え）は対策不要とする。

(2) 浮上防止対策方法

1) マンホールの新設および改築の場合は、「§ 4.9 管きょの埋戻土 (3)」に準じる。

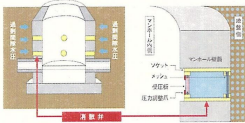
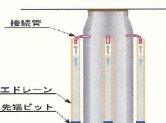
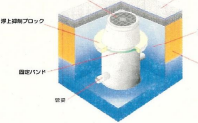
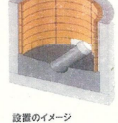
2) 更生工法を採用し、既設マンホールを改築しない場合は、マンホール浮上抑制工法を採用する。

【解説】

マンホール浮上抑制工法は、平成 24 年度より更生工法による管路更新に合わせて実施している。（平成 24 年 4 月 13 日部長決裁）【参考資料 8】

代表的なマンホール浮上抑制工法は次表のとおりとする。組立マンホールについては、マンホール重量を増加させ浮力に抵抗する「ハットリング工法」を採用している。この工法は設置後の維持管理が最も容易で経済性にも優れた工法である。

非開削での施工が必要な場合は、過剰間隙水圧の消散を目的としたドレーンや弁を設置する工法がある。過去に「フロートレス工法」を採用した実績があるが、消散弁の目詰まり点検を定期的実施する必要があり維持管理上、不適切として現在は採用していない。工法選定の際は、維持管理、経済性、最新技術工法等を考慮し決定すること。

分類	過剰間隙水圧消散		重量増による浮上抑制	
工法名	フロートレス工法	アースドレーン工法	ハットリング工法	インナーウェイト工法
工法概要	マンホール躯体に過剰間隙水圧消散弁を設置し、地震時に瞬時に地下水をマンホール内に導き、液状化を軽減し浮上を抑制する。 	マンホール周囲にドレーン材を設置し、地震時に地下水をマンホール内または排水マットへ導き、液状化を軽減し浮上を抑制する。 	マンホール斜壁下の外側にコンクリート製ブロックを設置し、その重量により浮上を抑制する。 	マンホール内部に鉄製ブロックを設置し、その重量により浮上を抑制する。 
長所	消散弁は、マンホール内で取付作業が可能のため、非開削で施工が可能であり、交通や道路路面への影響が小さい。	過剰間隙水圧消散効果が高い。比較的大規模な構造に対しても対応可能である。	設置後はメンテナンスが必要ない。設置費が安価である。	インナーウェイトの設置は、マンホール内部のみで作業が可能のため、非開削で施工が可能であり、交通や道路路面への影響が小さい。基本的にメンテナンスは不要である。
短所	消散弁の目詰まりの点検を定期的に行う必要がある。弁から地下水が流入した場合は、新たに弁蓋を購入する必要がある。	ドレーンの目詰まりが発生した場合は、浮上防止効果が期待できない。周囲の地下水を排除してしまう恐れがあり、周辺地盤の庫密沈下を起こす恐れがある。比較的大規模にマンホール周囲を掘削する必要がある。	マンホール周囲を掘削する必要がある。	マンホール内空断面が減少する。将来新たに流入管を接続する事が困難となる。
概算工事費(直工)				
1号 H=3.0m	508,000 円/箇所	360,000 円/箇所	270,000 円/箇所	625,000 円/箇所
2号 H=3.0m	829,000 円/箇所	383,000 円/箇所	360,000 円/箇所	1,211,000 円/箇所
施工実績(23年度末)	東京都を中心に9,044基 (東日本大震災時に東北地方で浮上防止抑制効果を確認)	全国で200基	全国で1,484基 (東日本大震災時に東北地方で浮上防止抑制効果を確認)	関東を中心に56基
技術評価	下水道新技術推進機構 技術審査証明	下水道新技術推進機構 技術審査証明	土木学会 技術評価	土木学会 技術評価審議中
評価	○	△	◎	△
備考	※非開削での施工が求められる場合に採用する ※設計条件により費用が大きく変動		※採用する	

第 8 章 その他

§ 8.1 私有道路への公共下水道設置

- (1) 函館市公共下水道事業計画が無い公共下水道処理区域内（旧戸井町地域を除く）の私有道路において、当局では公共下水道を設置できる制度を設けている。
この制度は、昭和 54 年度に水洗化普及促進を目的に施行されており、詳細は「私有道路への公共下水道設置の取扱基準」【参考資料 9】に準じる。
- (2) 旧戸井町地域については、「私有地等への下水道設置取扱基準（旧戸井町地域における公共下水道設置基準）」【参考資料 10】に準じる。

§ 8.2 家屋調査

工事の際、近接する建物等への影響が考えられる場合は、「家屋調査の取扱について」【参考資料 11】に準じ、調査を行うこと。

A 調査・・・対象建物等の内部および外部に関する調査。

矢板最下端または掘削最下端より 45° の範囲に入る建物等を対象とする。ただし、地盤改良や地下水位低下などの補助工法を用いる場合は範囲外も対象とする。

B 調査・・・対象建物等の外部に関する調査。

総合的判断により、設計担当者が必要と認める範囲を対象とする。

§ 8.3 工期設定

工期の設定は「工期設定要領」（北海道建設管理部）に準じる。

なお、管きょ更生工が含まれる工事の場合は、材料の納入期間（1 カ月程度）を加算できることとする。