

水道管路設計指針

2 0 2 2

(令和4年度)

柏市上下水道局

赤字が改訂箇所

柏市上下水道局 水道管路設計指針・目次

1 総論	1
1.1 総則	1
1.2 関連法令と技術基準等	2
1.3 設計の手順	9
1.4 設計における基本事項	10
2 管路の選定と調査	15
2.1 総則	15
2.2 予備調査	16
2.3 関係機関連絡先	18
2.4 路線の選定	20
2.5 設計図面の選定・測量	21
2.6 埋設位置及び深さ	23
3 管路の設計	26
3.1 総則	26
3.2 管径及び管種等の選定	27
3.2.1 管径の決定	27
3.2.2 管種の決定	31
3.2.3 管の継手	33
3.2.4 管厚計算	41
3.2.5 異形管防護計算	44
3.2.6 管路のひねり計算	62
3.2.7 耐震形ダクタイル鋳鉄管路の設計例	64
3.3 連絡工事等の留意事項	66
3.3.1 新設管（NS形）と既設管との接合に関する留意事項	66
3.3.2 連絡管工事	74
3.3.3 仮配管及び切廻工事	80
3.3.4 不要管撤去工事	82
3.3.5 給水管取り直し工事	83
3.4 管路の付属設備	91
3.4.1 制水弁（バルブ）及び制水弁室	91
3.4.2 空気弁	101
3.4.3 消火栓	104

3.4.4	異形管	108
3.4.5	減圧弁	109
3.4.6	排水設備	116
3.5	防食	119
3.6	伸縮可とう管	122
3.6.1	伸縮可とう管の使用目的・使用場所	122
3.6.2	伸縮可とう管の種類	123
3.6.3	伸縮可とう管使用上の留意点	127
3.7	管路基礎	128
3.8	土工，仮設及び路面復旧	129
3.8.1	土工	129
3.8.2	土留め工	144
3.8.3	路面復旧	154
3.8.4	水替工	177
3.9	特殊配管	182
3.9.1	河底横断	182
3.9.2	軌道横断（道路横断）	185
3.9.3	水管橋及び橋梁添架管	186
3.9.4	推進工法	192
4	設計根拠の確認と照査	200
4.1	総則	200
4.2	設計根拠の確認	201
4.2.1	配水小管設計	201
4.2.2	給水管設計	205
4.2.3	特殊部設計	206
4.3	設計根拠確認表	207
4.4	照査	210
5	その他	214
5.1	環境	214
5.1.1	廃棄物の処理	214
5.1.2	公害対策関係	215
5.2	施工方法に関する留意事項	217
5.2.1	施工方法の検討	217
5.2.2	交通誘導員の配置等の一般的基準	219

1 総論

1.1 総則

- 1 この指針は、**上下水道水道局**が施行する配水小管（ ϕ 50mm 以上 ϕ 350mm 以下）、配水幹線（ ϕ 400mm 以上）の水道工事の設計に適用する。導水管、送水管もこの指針を準用する。
- 2 **柏市上下水道水道局**に帰属（予定含む）する水道工事についても、この指針に基づき指導監督を行う。

〔解説〕

1 について；本指針の取扱いについては、下記のとおりとする。

- (1) 配水小管は ϕ 350mm 以下、配水幹線は ϕ 400mm 以上とする。なお、この指針で整理する配水幹線は、「柏市水道事業計画」上にて位置付けられている「幹線」とは区別して取り扱う。
- (2) この指針での無名数表示は、呼び径を表す（例； ϕ 50～400mm→呼び径 50～400mm）。
- (3) 設計者が留意すべき事項
 - ア 水道整備事業が市民の生命に関与する基本的な社会資本であることを認識し、また当該設計に関する個別の事業目的を十分把握して設計すること。
 - イ 設計当初に設計上の問題点を見定め、最も妥当な解決策を講じること。
 - ウ 設計の各段階（基本条件設定時、詳細条件設定時、成果品調整時）で照査を実施し、考え違いや不用意な誤りの防止に努めること。
 - エ 安全で迅速な工事の実施を図るために、設計として最大限の配慮をすること。
 - オ 設計の基礎となる設計当初の現地調査や、設計途中での設計の妥当性を確認するための現地調査は、入念に実施し設計に反映すること。
- (4) 本指針の修正に関しては、担当部署等との協議を行い、承諾（決裁等）を実施しなくては原則、変更できない。

2 について；自己施行については、別途定める「自己施行の手引き」を参照のこと。

1.2 関連法令と技術基準等

- 1 水道施設の設計は、「柏市水道事業計画」に基づき十分調査を行った上で、関連する法令、標準仕様書及び技術基準等に準拠しなければならない。

〔解説〕

1について；関連する法令（主な規制法令等）及び主な設計基準等を以降に整理する。

(1) 関連する法令（主な規制法令等）

水道施設の設計に関連する法令・規制項目・規制内容の主なものを下記に示す。

表- 1.1 主な規制法令等

法	規制項目	規制内容
河川法	河川構造物（伏越，水管橋等） 推進工事	土地占用，工作物の新築，土地の掘削，河川保全区域における行為，河川予定地における行為
道路法	道路計画	占用位置，掘削規制等
道路交通法	交通規制	道路使用等
都市計画法	開発行為	用地計画
労働安全衛生法	掘削等建設工事	土留め，掘削，建設機械
騒音規制法	騒音	建設機械
振動規制法	振動	建設機械
廃棄物の処理及び清掃に関する法律	排水汚泥，石綿セメント管	産業廃棄物処理
下水道法	排水水質基準	下水排除の制限
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ 公害防止条例（各都道府県） ・ 建設残土対策に関する当面の措置方針について（国土交通省） ・ 建設工事公衆災害防止対策要綱 ・ 開発行為に対する技術基準（各都道府県） ・ 柏市環境保全条例 	土留め，掘削工事 ※「3.8.1 土工」参照。

〔出典：水道施設設計指針，（公社）日本水道協会〕

(2) 主な設計基準等（注；※印は資料発行元）

本指針は下記に示す基準に準拠するものとする。なお、更新版により本指針と相違がある場合は協議し決定する。

ア 仕様書類

発行元	名称	発行年月
(一社)日本ダクタイル鉄管協会※ ³	①便覧（第13版）	平成30年11月
水道バルブ工業会※ ⁴	②水道用バルブ便覧（改訂第4版 [㊤] ）	平成30年4月
配水用ポリエチレンパイプシステム協会※ ⁷	③PTC各規格書	令和元年7月

イ 技術基準類

発行元	名称	発行年月
(公社)日本水道協会※ ¹	①水道施設設計指針(2012年版)	平成24年7月
	②水道工事標準仕様書[土木工事編]2010	平成22年3月
	③水道施設設計業務委託標準仕様書2010	平成22年9月
	④水道施設耐震工法指針・解説(2009年版)	平成21年
日本水道鋼管協会※ ²	⑤水管橋設計基準(改正5版) WSP 007-2019	平成31年2月
	⑥水管橋設計基準(耐震設計編) WSP 064-2020	令和元年12月
	⑦水道用ステンレス鋼管設計・施工指針 WSP 068-2021	令和3年12月
(公社)日本道路協会※ ⁵	⑧道路橋示方書・同解説IV下部構造編	平成29年11月
	⑨道路橋示方書・同解説V耐震設計編	平成29年11月
	⑩道路土工-仮設構造物工指針	平成11年3月
	⑪アスファルト舗装工事共通仕様書解説(改定版)	平成4年12月
	⑫舗装設計施工指針(平成18年版)	平成18年2月
	⑬舗装施工便覧(平成18年版)	平成18年2月
	⑭道路構造令の解説と運用	令和3年4月
(株)大成出版社※ ⁶ (国土交通省土地・建設産業局建設業課(監修))	⑮建設工事公衆災害防止対策要綱の解説[土木工事編]	令和元年9月
配水用ポリエチレンパイプシステム協会※ ⁷	⑯水道配水用ポリエチレン管及び管継手設計マニュアル(改訂9版)	令和元年8月

※1；(公社)日本水道協会

東京都千代田区九段南四丁目8番9号

	日本水道会館	TEL 03-3264-2826
※2 ; 日本水道鋼管協会	同上	TEL 03-3264-1855
※3 ; (一社)日本ダクタイトイル鉄管協会	同上	TEL 03-3264-6655
※4 ; 水道バルブ工業会	同上	TEL 03-3264-0385
※5 ; (公社)日本道路協会	東京都千代田区霞が関 3-3-1	TEL 03-3581-2211
※6 ; 株式会社大成出版社	東京都世田谷区羽根木 1-7-11	TEL 03-3321-4131
※7 ; 配水用ポリエチレン パイプシステム協会	東京都千代田区神田北乗物町 7 番地 KS ビル 2 階	TEL 03-5298-8855

ウ JIS（日本産業規格）認証区分一覧

日本水道協会にて水道用資機材の製品認証事業を行っている JIS（日本産業規格）認証区分一覧を表- 1.2 に示す。

表- 1.2 JIS（日本産業規格）認証区分一覧

■ 認証区分（令和3年4月1日現在）

登録区分	規格番号	規格名称
一般機械 B	B 2011	青銅弁
	B 2031	ねずみ铸铁弁
	B 2061	給水栓
	B 2062	水道用仕切弁
	B 2220	鋼製溶接式フランジ
	B 2239	铸铁製管フランジ
	B 2301	ねじ込み式可鍛铸铁製管継手
	B 2309	一般配管用ステンレス鋼製突合せ溶接式管継手
	B 2313	配管用鋼板製突合せ溶接式管継手
	B 2401-1	リングー第1部:リング
	B 8410	水道用減圧弁
	B 8414	温水器用逃し弁
	B 8570-1	水道メーター及び温水メーターー第1部:一般仕様
鉄 鋼 G	G 3444	一般構造用炭素鋼鋼管
	G 3445	機械構造用炭素鋼鋼管
	G 5502	球状黒鉛铸铁品
非鉄金属 H	H 3250	銅及び銅合金の棒
	H 3260	銅及び銅合金の線
	H 3401	銅及び銅合金の管継手
化 学 K	K 6353	水道用ゴム
	K 6739	排水用硬質塩化ビニル管継手
	K 6741	硬質ポリ塩化ビニル管
	K 6742	水道用硬質ポリ塩化ビニル管
	K 6743	水道用硬質ポリ塩化ビニル管継手
	K 6761	一般用ポリエチレン管
	K 6762	水道用ポリエチレン二層管
	K 6769	架橋ポリエチレン管
	K 6770	架橋ポリエチレン管継手
	K 6776	耐熱性硬質ポリ塩化ビニル管
	K 6777	耐熱性硬質ポリ塩化ビニル管継手
	K 6778	ポリブテン管
	K 6779	ポリブテン管継手
	K 6787	水道用架橋ポリエチレン管
	K 6788	水道用架橋ポリエチレン管継手

エ JWWA ((公社)日本水道協会) 規格目録

JWWA ((公社)日本水道協会) 規格の目録を表- 1.3 に示す。

表- 1.3(1) JWWA ((公社)日本水道協会) 規格目録

記号・番号	名 称	制定・改正	備 考
A 103-2006	水道用ろ材	H24. 8.10 改正	
A 113-2015	水道用ダクタイル鋳鉄管モルタルライニング	H29. 1.26 改正	
A 114-2006	水道用粒状活性炭	H18. 3.30 制定	
B 103-2019	水道用地下式消火栓	R 1.10.31 改正	
B 107-2012	水道用分水栓	H31. 4. 1 改正	
B 108-2012	水道用止水栓	H31. 4. 1 改正	
B 110-2000	水道用ねじ式弁篋	H12. 3.27 改正	
B 116-2012	水道用ポリエチレン管金属継手	H31. 4. 1 改正	
B 117-2013	水道用サドル付分水栓	H25. 2. 4 改正	
B 120-2017	水道用ソフトシール仕切弁	H29. 1.26 改正	
B 121-2020	水道用大口径バタフライ弁	R 2.10.30 改正	
B 122-2020	水道用ダクタイル鋳鉄仕切弁	R 2.10.30 改正	
B 124-1996	水道メータの遠隔表示装置に関する信頼性技術通則	H 8. 4.17 改正	
B 125-2013	水道用耐衝撃性硬質ポリ塩化ビニル製ソフトシール仕切弁	H25. 3.26 改正	
B 126-2019	水道用補修弁	R 1.10.31 改正	
B 129-2013	水道用逆流防止弁	R 2. 9. 8 改正	
B 130-2005	水道用直結加圧形ポンプユニット	H26. 3.25 改正	
B 131-2013	水道用歯車付仕切弁	H25.11.26 改正	
B 132-2007	水道用円形鉄蓋	H19. 3.28 改正	
B 133-2007	水道用角形鉄蓋	H19. 3.28 改正	
B 134-2013	水道用減圧式逆流防止器	R 2. 9. 8 改正	
B 135-2019	水道用ボール式単口消火栓	R 1.10.31 改正	
B 136-2012	水道用ポリエチレン管サドル付分水栓	H31. 4. 1 改正	
B 137-2019	水道用急速空気弁	R 1.10.31 改正	
B 138-2020	水道用バタフライ弁	R 2.10.30 改正	
B 139-2007	水道用ステンレス製サドル付分水栓	H26. 3.25 改正	
B 140-2007	水道用ステンレス製ボール止水栓	H26. 3.25 改正	
G 112-2017	水道用ダクタイル鋳鉄管内面エポキシ樹脂粉体塗装	H29.12.21 改正	
G 113-2015	水道用ダクタイル鋳鉄管	H27. 4.20 改正	G 113, G 114(合本)
G 114-2015	水道用ダクタイル鋳鉄異形管	H27. 4.20 改正	G 113, G 114(合本)
G 115-2019	水道用ステンレス鋼管	R 1. 6.10 改正	G 115, G 116(合本)
G 116-2019	水道用ステンレス鋼管継手	R 1. 6.10 改正	G 115, G 116(合本)
G 117-2014	水道用塗覆装鋼管	R 2. 9. 8 改正	G 117, G 118(合本)
G 118-2014	水道用塗覆装鋼管の異形管	R 2. 9. 8 改正	G 117, G 118(合本)
G 119-2004	水道用波状ステンレス鋼管	H16. 3.31 改正	
H 101-2004	水道用銅管	H16. 3.31 改正	
H 102-2004	水道用銅管継手	H22. 2.26 改正	
K 103-1979	水道用アルギン酸ソーダ	S54. 4.26 改正	
K 107-2005	水道用水酸化カルシウム(水道用消石灰)	H26. 4. 1 改正	
K 108-2005	水道用炭酸ナトリウム(水道用ソーダ灰)	H26. 4. 1 改正	
K 111-1967	水道用ベントナイト試験方法	S42. 8.22 制定	
K 113-2005-2	水道用粉末活性炭	H26. 4. 1 改正	
K 115-2018	水道用タールエポキシ樹脂塗料及び塗装方法	H30.12. 6 改正	
K 116-2015	水道用硬質塩化ビニルライニング鋼管	H27. 7.21 改正	
K 120-2008-2	水道用次亜塩素酸ナトリウム	H30. 4. 6 改正	

表- 1.3(2) JWWA ((公社)日本水道協会)規格目録

記号・番号	名 称	制定・改正	備 考
K 121-1975	水道用ケイ酸ナトリウム溶液	S50.12.19 制定	
K 122-2005	水道用水酸化ナトリウム(水道用液体かせいソーダ)	H26. 4. 1 改正	
K 129-2019	水道用ゴム輪形硬質ポリ塩化ビニル管 (HIVP, VP)	R 1. 6.10 改正	K 129, K 130(合本)
K 130-2019	水道用ゴム輪形硬質ポリ塩化ビニル管継手 (HIVP, VP)	R 1. 6.10 改正	K 129, K 130(合本)
K 131-2013	水道用硬質ポリ塩化ビニル管のダクタイル鋳鉄異形管	H25. 3.26 改正	
K 132-2015	水道用ポリエチレン粉体ライニング鋼管	H27. 7.21 改正	
K 134-2005	水道用濃硫酸	H26. 4. 1 改正	
K 135-2007	水道用液状エポキシ樹脂塗料塗装方法	H19.12. 4 改正	
K 137-2017	水道用ねじ切り油剤	H29. 1.26 改正	
K 139-2015	水道用ダクタイル鋳鉄管合成樹脂塗料	H29. 1.26 改正	
K 140-2015	水道用耐熱性硬質塩化ビニルライニング鋼管	H27. 7.21 改正	
K 141-2004	水道用耐熱性硬質塩化ビニルライニング鋼管用管端防食形継手	H21. 2.24 改正	
K 143-2017	水道用コンクリート水槽内面エポキシ樹脂塗料	H29. 8.21 改正	
K 144-2017	水道配水用ポリエチレン管	H29. 8.21 改正	K 144, K 145(合本)
K 145-2017	水道配水用ポリエチレン管継手	H29. 8.21 改正	K 144, K 145(合本)
K 147-1998	水道用止水栓筐	H10. 3.30 制定	
K 148-2000	水道用レジンコンクリート製ボックス	H12. 3.27 改正	
K 149-2004	水道用コンクリート水槽内面FRPライニング材料	H16. 3.31 改正	
K 150-2004	水道用ライニング鋼管用管端防食形継手	H21. 2.24 改正	
K 151-2014	水道用ポリウレタン被覆方法	H26.11.27 改正	
K 152-2014	水道用ポリエチレン被覆方法	H26.11.27 改正	
K 153-2014	水道用ジョイントコート	H26.11.27 改正	
K 154-2016	水道用ポリ塩化アルミニウム(水道用塩基性塩化アルミニウム)	H28. 8. 9 改正	
K 155-2005	水道用硫酸アルミニウム(水道用硫酸ばんど)	H26. 4. 1 改正	
K 156-2015	水道施設用ゴム材料	H27. 4.10 改正	
K 157-2013	水道用無溶剤形エポキシ樹脂塗料塗装方法	H25. 1.16 改正	
K 158-2017	水道用ダクタイル鋳鉄管用ポリエチレンスリーブ	H29. 1.26 制定	
K 159-2010	水道用ポリシリカ鉄	H22. 4. 1 制定	
K 160-2014	水道用コンクリート水槽内面水性ポリエチレン樹脂塗料	H26.11. 5 制定	
K 161-2017	水道用ライニング鋼管用液状シール材	H29. 1.26 制定	
K 162-2019	水道用過酸化水素	H31. 3.31 制定	
K 163-2019	水道用ポリアクリルアミド	H31. 3.31 制定	
Q 100-2016	水道事業ガイドライン	H28. 3. 2 改正	
S 101-2019	水道用硬質ポリ塩化ビニル管の接着剤	R 1. 6.10 改正	
Z 100-1982	水道用品表示記号	S57.11.10 改正	
Z 103-2019	水道用バルブのキャップ	R 1.10.31 改正	
Z 108-2016	水道用資機材－浸出試験方法	H28.12.20 改正	
Z 109-2016	水道用薬品の評価試験方法	H28.12.20 改正	
Z 110-2016	水道用資機材－浸出液の分析方法	H28.12.20 改正	

オ JDP A ((一社)日本ダクタイル鉄管協会) 技術資料
 各種計算等の基準として利用する JDP A ((一社)日本ダクタイル鉄管協会) が発行している技術資料のリストを表- 1.4 に示す。
 これらの資料は JDP A ((一社)日本ダクタイル鉄管協会) のウェブサイトで公開されている ([http://www. jdpa. gr. jp/](http://www.jdpa.gr.jp/)) 。

表- 1.4 JDP A ((一社)日本ダクタイル鉄管協会) 技術資料リスト

資料番号	名 称	発行年月
T-01	ダクタイル管 布設工事標準マニュアル	H29.4
T-05	地震と管路について	H12.12
T-11	埋設管路の腐食原因とその防食について	R2.1
T-12	塗装とライニング	R2.2
T-23	ダクタイル鉄管管路 設計と施工	H29.9
T-26	ダクタイル鉄管管路のてびき	H27.9
T-27	ダクタイル鉄管管路 配管設計標準マニュアル(配管図面製作用)	H27.6
T-30	下水道用 ダクタイル管路 設計と施工	H28.8
T-32	農業用水用 ダクタイル管路 設計と施工	H30.2
T-33	ダクタイル管による推進工法	H27.6
T-35	NS形・S形ダクタイル鉄管管路の設計	H28.10
T-36	ダクタイル鉄管によるPIP工法設計と施工	H30.3
T-36-1	ダクタイル鉄管によるパイプ・イン・パイプ工法 設計と施工	H29.4
T-36-2	ダクタイル鉄管によるパイプ・イン・パイプ工法 設計と施工 (JP方式及びCP方式)	H29.1
T-38	ダクタイル鉄管による耐震貯水槽	H25.3
T-41	ダクタイル鉄管による水管橋の設計と施工	H30.4
T-46	下水道用 ダクタイル管路のてびき	H28.8
T-47	内面エポキシ樹脂粉体塗装 ダクタイル鉄管について	R2.1
T-50	鋳鉄管類規格の変遷	R1.7
T-51	NS形ダクタイル鉄管	H17.2
T-52	NS形管路の施工管理について	H19.12
T-55	呼び径500～1000 NS形ダクタイル鉄管	H17.5
T-56	GX形ダクタイル鉄管	R2.11
T-57	GX形ダクタイル鉄管管路の設計	R3.2
—	ダクタイル管の浅層埋設について	H12.2
—	小口径耐震継手ダクタイル管路の一体化長さについて	H15.4
—	小口径耐震継手ダクタイル管路の新しい一体化長さに関するQ&A	H15.10
—	各種パターンによる一体化長さの考え方【GX形】φ75～φ300	H30.2
—	NS形ダクタイル鉄管(φ300～1000)2つの曲管を直結した場合のSベンド寸法表	—
—	NS形の寸法質量表	—
—	ダクタイル管路の耐震設計について 水道施設耐震工法指針・解説に基づく資料	—

1.3 設計の手順

- 1 設計は、手順に従って実施し、必要な時期に設計協議及び照査を行わなければならない。

〔解説〕

1について；設計は、図- 1.1 に示した手順に従うこと。

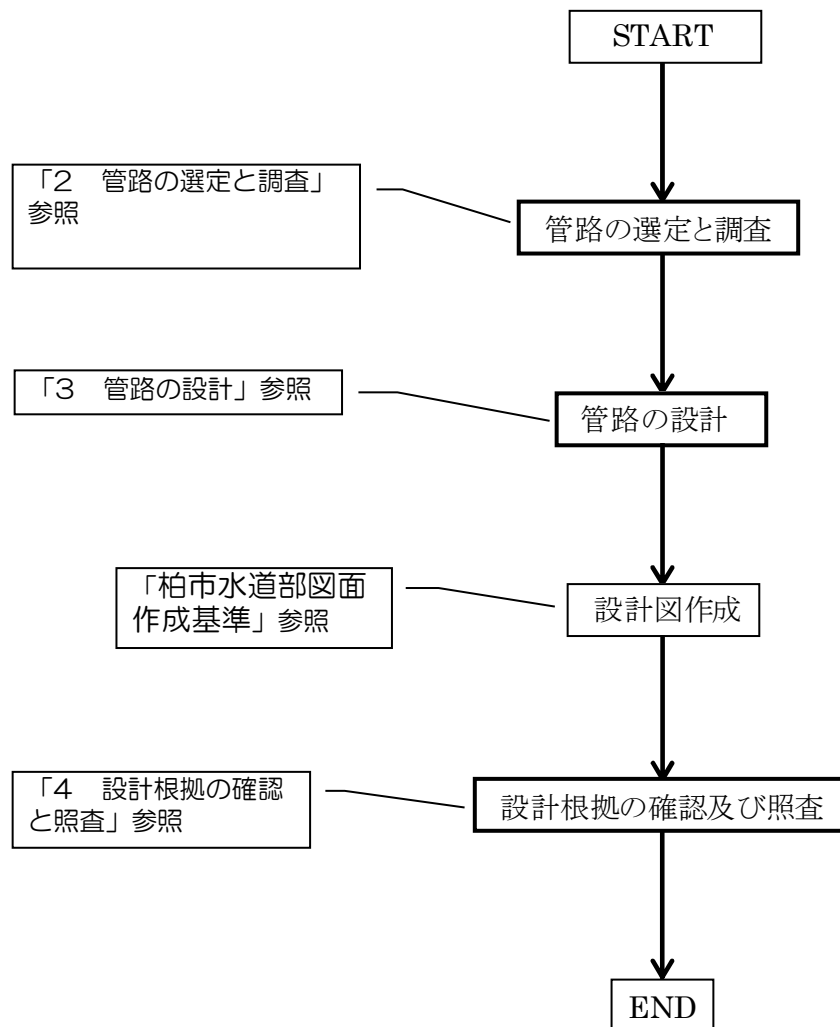


図- 1.1 設計手順

1.4 設計における基本事項

- 1 設計においては、基本事項に基づいて検討すること。

〔解説〕

1について；設計においては、以下に示す基準項目に基づいて検討すること。

- (1) 管種 (3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4, 3.4.4, 参照)

ア 管材は配水用ポリエチレン管 (φ50mm) 及びダクタイル鋳鉄管 (φ75mm 以上) とする。

イ 塗装仕様は、以下の通りとする。

- (ア) 内面塗装 (ダクタイル鋳鉄管)

区 分		内面塗装仕様
配水小管 (φ75~350mm)	直管・異形管	エポキシ樹脂粉体塗装
配水幹線 (φ400mm 以上)	直管・異形管	エポキシ樹脂粉体塗装

- (イ) 外面塗装 (ダクタイル鋳鉄管)

埋設管	JWWA K 139 水道用ダクタイル鋳鉄管合成樹脂塗料	
露出配管	JDPA Z 2009 ダクタイル鋳鉄管外面特殊塗装	CC (任意色)
水中配管		DD (任意色)

注) 塗装に関しては、(p.36) 表- 3.1 参照のこと。

- (ウ) 継手

種別	管種	口径	継手形式
配水小管①	配水用ポリエチレン管	φ50mm	EF 形
配水小管②	ダクタイル鋳鉄管	φ75~350mm	GX 形
配水幹線	ダクタイル鋳鉄管	φ400mm	GX 形
		φ450~1000mm	NS 形

- (エ) 管種・管厚 (ダクタイル鋳鉄管)

区 分	管種	
	直管	切管用
配水小管① (φ75~300mm)	S 種	S 種
配水小管② (φ350mm)	S 種	1 種
配水幹線 (φ400mm)	S 種	1 種
配水幹線 (φ450mm)	3 種	1 種
配水幹線 (φ500mm~1000mm)	S 種	S 種

※原則として、GX 形 φ75~300mm のダクタイル鋳鉄管については、溝切加工による挿しロリング取り付けは行わず、P-Link, G-Link を用いるものとする。これにより S 種管のみを使用するものとする。

(オ) 異形管は，原則として JIS または，JWWA 規格品を使用する。

(2) 設計水圧 (3.1 参照)

- ア 設計水圧は、ダクタイル鋳鉄管は 1.30MPa と設定し、その内訳は最大静水圧 0.75MPa、衝撃水圧 0.55MPa とする。配水用ポリエチレン管は 1.00MPa と設定し、その内訳は最大静水圧 0.75MPa、衝撃水圧 0.25MPa とする。
- イ 最大静水圧は、「水道施設設計指針（日本水道協会）」にて『管の最高使用圧力は、ダクタイル鋳鉄管及び鋼管、ステンレス鋼管については、最も低い管種で 1.00MPa、硬質塩化ビニル管や水道配水用ポリエチレン管では 0.75MPa』とあることから、使用圧力の低い硬質塩化ビニル管を考慮して 0.75MPa と設定する。
- ウ 衝撃水圧（水撃圧）は、「水道施設設計指針（日本水道協会）」にて『ダクタイル鋳鉄管、鋼管及びステンレス鋼管では、目安として 0.45MPa～0.55MPa』とあることから、安全側を見込んで 0.55MPa と設定する。また、『配水用ポリエチレン管では、管材のヤング率が前記の管材に比べて小さいことから 0.25MPa を見込んである』とあることから、0.25MPa と設定する。

(3) 埋設位置及び深さ (2.6, 3.4.1 参照)

- ア 配管位置は北側または西側で、官民境界から 1.2m とする。
- イ バルブの設置位置は、交差点付近を隅切り部より交差点外へ 1.5m とする。
- ウ 土被りは、 $\phi 300\text{mm}$ 以下：0.9m、 $\phi 350\text{mm}$ 以上：1.2m とする。
- エ 他企業埋設物との標準離隔は、並行：水平方向 30cm 以上、交差：上下方向 10cm 以上とする。
※上記を原則とするが、道路幅員、既存埋設管位置等の現場状況を勘案して設計すること。

(4) 異形管防護 (3.2.5 参照)

- ア GX, NS 形管路における必要一体化長さについては、「3.1.5 異形管防護計算」に添付した早見表に基づき設計する。
- イ K 形管路等における必要一体化長さについては、「参考資料-5」に添付した早見表に基づき設計する。
- ウ 融着継手の水道配水用ポリエチレン管は、異形管防護等を軽減又は省略できる。

(5) 防食 (3.5 参照)

- ア ダクタイル鋳鉄管路の防食は、ポリエチレンスリーブにより行う。
- イ 不断水分岐部分は、ゴムマットやポリシート等により防食を施す。

(6) 管路の付属設備

ア 制水弁（バルブ）（3.4.1 参照）

(ア) 制水弁の使い分けは下記による。

適用口径 (mm)	種 類	備 考
φ 50	PTC B 22 準拠 2 種 (0.75MPa) PE 挿し口付ソフトシール仕切弁	
φ 75~350	JWWA B120 準拠 2 種 (0.75MPa) ソフトシール仕切弁 (両受または受挿)	標準
φ 400~	JWWA B138 準拠 2 種 (0.75MPa) 少量通水機能付バタフライ弁 (両受)	直埋設の場合
	JWWA B138 準拠 2 種 (0.75MPa) 少量通水機能付バタフライ弁 (フランジ)	弁室等に設置の場合

(イ) ソフトシール仕切弁は、ショート形を標準とする。

(ロ) 内面塗装は、エポキシ樹脂粉体塗装とする。

(ハ) 制水弁室鉄蓋の塗色は青色とする。

(ニ) 「準拠」という表現は、弁体は規格品だが、受口が規格外であるため。

(ホ) 2 種は、最大静水圧 0.75MPa までだが、1.3MPa まで対応している。

イ 空気弁（3.4.2 参照）

(ア) 空気弁は急速空気弁とし、口径は下記による。

本管口径 (mm)	空気弁口径 (mm)	最小排気量 (m ³ /min)	取付フランジ 及び補修弁口径	備 考
φ 75~200	φ 25 [*]	1.3	φ 75mm	JWWA B 137 2 種 (0.75MPa)
φ 250~600	φ 75	11.0		

※ φ 25mm 空気弁はフランジ付とする。

(イ) 急速空気弁には、水道用補修弁（ボール式）を設置する。操作はレバー式を標準とする。

(ロ) 急速空気弁の内面塗装はエポキシ樹脂粉体塗装とする。

(ハ) 空気弁室鉄蓋の塗色は水色とする。

(ニ) φ 50 mmの補修弁が無い場合、空気弁を設置する必要がある路線には配水用ポリエチレン管 φ 50 mmは使用しない。

ウ 消火栓 (3.4.3 参照)

(ア) 消火栓は地下式単口を原則とするが、設置箇所によっては、消防本部との協議により地上式単口とすることができる。仕様は以下による。

	地下式単口	地上式単口
規格	JWWA B 103 水道用地下式消火栓	
取付フランジ 口径	φ 75mm	φ 75mm
消火栓口金口径	φ 65mm	φ 65mm
その他	左開 内面エポキシ樹脂粉体塗装 GL からスピンドル天端までの深さ 150mm	左開 内面エポキシ樹脂粉体塗装 回転打倒式 不凍式 ボール式補修弁付

(イ) 消火栓を設置する場合、うず巻式フランジ付T字管を用いること。

(ロ) 消火栓には、水道用補修弁（ボール式）を設置する。操作はレバー式を標準とする。

(ハ) 消火栓室鉄蓋の塗色は黄色とする

(ニ) φ 50 mmの消火栓が無い場合、消火栓を設置する必要がある路線には配水用ポリエチレン管 φ 50 mmは使用しない。

エ 排水設備 (3.4.6 参照)

(ア) 排水設備（塩化ビニル管）の管径は本管口径に応じて下記のように設定し、バルブまでは本管と同一の管種とする。

本管口径 (mm)	50	75~150	200~ 300	350~ 400	450~ 600	700~ 900
バルブ口径 (mm)	50	75 以上	100	150	200	300
排水管 (塩化ビニル管) 口径 (mm)	50	50	75~100	150	200	300

※本管口径 φ 300 以上については、排水 T 字管を原則として使用する。

(イ) バルブ以降は、塩化ビニル管を標準とし、放流先の排水可能流量によってはバルブ以降で口径を小さくすることができる。

(ロ) 排水設備には仕切弁を設置するものとし、使用する仕切弁については制水弁の記述 (p. 13) を参照のこと。

(ハ) 排水設備弁筐鉄蓋の塗色は緑色とする。

2 管路の選定と調査

2.1 総則

- 1 水道施設における管路は、文化生活の発展に欠くことのできない清浄・豊富・低廉な水を供給する重要な施設の一部であり、外部からの汚染と内部からの漏水を防ぐための水密性と、連続して水を供給することのできる安全性が要求される。

管路は、その用途に応じて導・送・配水管に分類することができ、これらの管路の計画設計に当たっては、立地条件を十分に調査するとともに、技術的・経済的検討を加え、維持管理も勘案して選定に慎重を期さなければならない。

2.2 予備調査

- 1 管路の予備調査は、路線の選定・埋設位置・深さ及び施工方法を検討するための資料を得ることを目的として行うもので、次の各項目について行わなければならない。
 - (1) 道路状態の調査
 - (2) 地上・地下構造物の調査
 - (3) 路線周辺の状況調査
 - (4) 関連事業の調査
 - (5) 埋蔵文化財の調査

〔解説〕

1 (1)について；道路状態の調査は、道路の種別・道路幅員・道路屈曲状況・道路橋・交通量等の調査を行うものである。

1 (2)について；埋設物調査の正確度は工事全体に与える影響が大きいため、入念に調査する必要がある。また、他種類の地下埋設物が輻輳している場合、あるいは埋設物が古い場合は、管理台帳の内容と実際の埋設位置・深さとが大幅に異なっている場合があるので、試掘を実施する必要がある。

1 (3)について；路線周辺の状況について、交通状況や周辺環境等を調査することは、路線及び、工法の選定に当たっての作業用地の確保・位置の決定のうえで重要である。

1 (4)について；計画路線上において、他企業との競合工事の有無・施工時期・築造物の内容等について調査すること。特に、関係企業との設計調整や路線の占用については、時期を失しないように関係機関と折衝しなければならない。

1 (5)について；路線の計画に先立ち、計画地域内の埋蔵文化財の有無について柏市教育委員会を經由し、千葉県教育委員会宛に照会しなければならない。その結果、遺跡の所在が判明した場合、現状保存が原則となっており、路線計画において変更を余儀なくされる場合があるので重要な調査である。

なお、埋蔵文化財包蔵地であっても重要な路線で計画変更ができない場合は、文化財保護法第57条に従い所定の手続きをとって「記録保存」の措置とすることができるが、この場合でも当該箇所の発掘調査を可能な限り詳細におこなうこととなっており、それに要す

る期間は長期間となる。

また、調査から記録保存までのすべての費用が原因者負担となっていることから多額の出費となる。よって、事業計画上重要なこととなるから、必ず確認しなければならない調査である。

なお、参考として埋蔵文化財の取り扱いフローを図- 2.1 に示す。

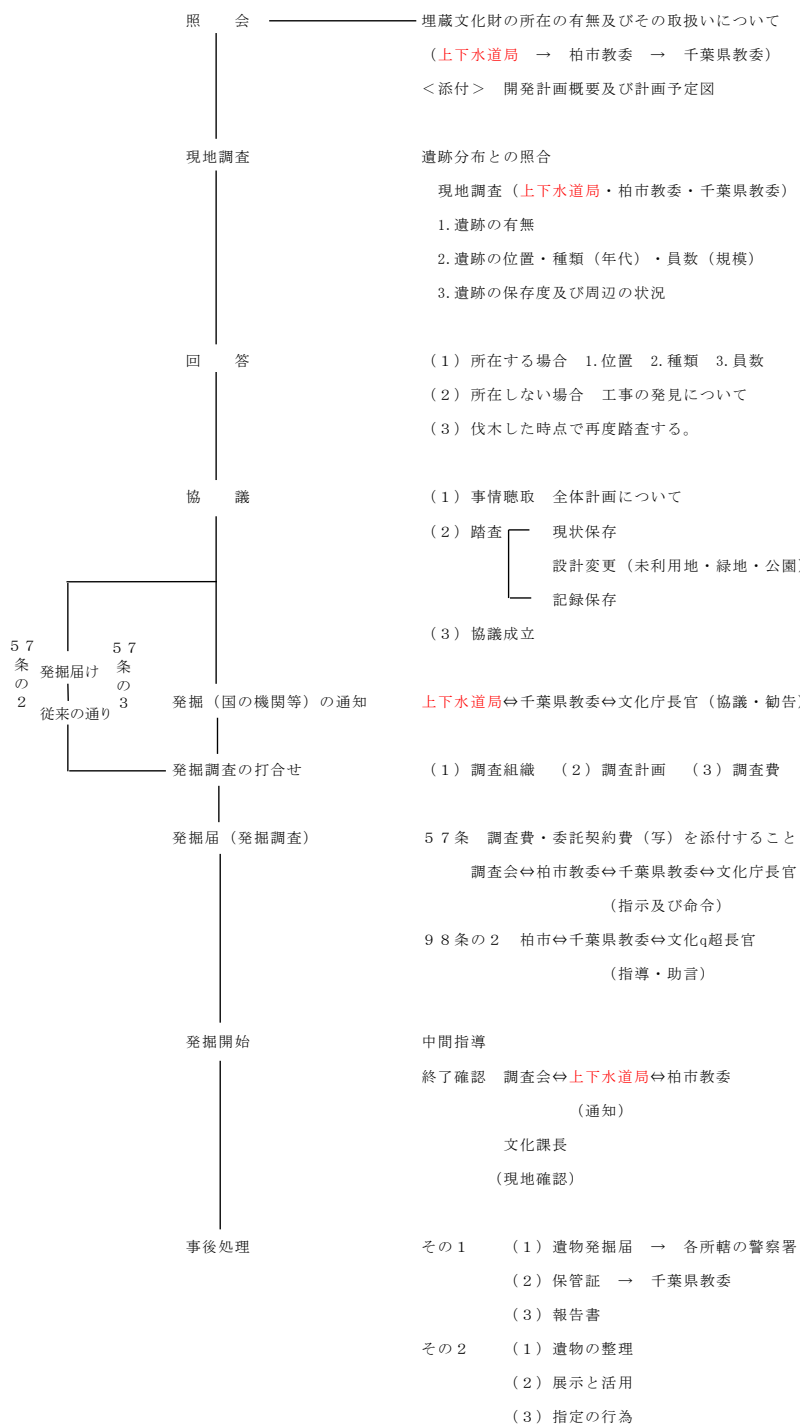


図- 2.1 埋蔵文化財の取り扱いフロー(参考)

2.3 関係機関連絡先

- 1 道路及び河川の区域に水道を布設する場合は、各管理者との事前の占用許可申請協議が必要であるので、留意すること。

〔解説〕

1について；関係機関の連絡先は、表- 2.1 に示すとおりである。

表- 2.1 関係機関連絡先

関係機関連絡先

管理者	区分	担当	住所	
			電話番号	
道路管理者	国道	千葉県道事務所 柏維持修繕出張所	柏市吉野沢3-9	
			04-7143-4230	
	県道	千葉県柏土木事務所 管理課	柏市柏745	
			04-7167-1203	
	市道	柏市土木部道路総務課	柏市柏255	
07-7167-1299				
農業道路	手賀沼土地改良区 千葉県東葛飾農業事務所	印西市大森3957-2		
		047-642-2821		
河川管理者	一級河川	千葉県柏土木事務所 (大堀川, 大津川) 関東地方整備局利根川下流河川事務所 (利根川)	柏市柏745	
			04-7167-1203	
	準用河川	柏市土木部河川排水課 (上大津川)	香取市佐原イ4149	
0478-52-6361				
公有地管理者	水路	柏市土木部河川排水課	柏市柏255	
			04-7167-1404	
交通管理者	警察署	柏警察署交通課	柏市松ヶ崎722-1	
			04-7148-0110	
埋設物管理者	瓦斯	東京ガスバイブライン(株) 東京東幹線 管理事務所 ネットワークセンター 京葉瓦斯(株) 供給ネットワーク部 他工事渉外グループ 行政協議チーム	東京都荒川区南千住3-13-1	
			03-3802-7613	
			市川市市川南2-8-8	
	電気	東京電力パワーグリッド(株) 千葉総支社 東葛営業所 配電保守グループ 東京電力パワーグリッド(株) 千葉総支社 京葉地域 地中送電保守グループ	流山市江戸川台東1-254	
			04-7155-1500	
			流山市野々下2-679	
	水道	北千葉広域水道企業団 技術部施設管理室	流山市海神町南1-1676	
			047-433-6958	
			流山市桐ヶ谷字和田130	
	通信	NTTインフラネット(株)千葉 千葉立会センタ ソフトバンク(株) 関東ネットワークセンター 保全計画課 KDDI(株) 線路保守グループ	04-7159-4311	
			千葉市中央区中央3-11-5	
			043-306-3181	
			東京都江東区新砂3-4-7	
			03-6888-3410	
			東京都渋谷区代々木3-22-7	
流域下水道	千葉県手賀沼下水道事務所 管理課 " 江戸川下水道事務所 管理課	新宿文化クイントビル		
		03-6369-6700		
		柏市篠籠田130		
下水道	柏市上下水道局下水道工務課 " 河川排水課	市川市福栄4-32-2		
		04-7143-9104		
		047-397-6331		
CATV	(株)ジュピターテレコム 千葉技術センター 千葉事務所 施設管理グループ	柏市千代田1-2-32		
		04-7166-3183		
		柏市柏255		
鉄道管理者	鉄道	J R 東日本 東京支社 施設部企画課 施設総務室 金町サテライト 東武鉄道(株) 野田保線区 首都圏新都市鉄道 (株) 技術部施設管理室	千葉市中央区間屋町1-35	
			04-7167-1404	
			千葉ポートサイドタワー8F	
			043-375-5415	
			東京都葛飾区金町6-4-1	
路線バス	バス	東武バスイースト(株) 沼南営業所 " 西柏営業事務所 阪東自動車(株) 我孫子営業所 ちばレインボーバス(株) 本社営業所 松戸新京成バス(株) 松戸営業所 かしわ乗合ジャンボタクシー (柏市土木部交通政策課) 流山ぐりんバス (流山市まちづくり推進課)	J R 金町総合事務所1F	
			03-5660-1315	
			野田市野田413-2	
			04-7125-7531	
			茨城県つくばみらい市筒戸3500	
			0297-52-8306	
			柏市金山1008	
			04-7193-2683	
			柏市高田1345	
04-7144-5011				
消防本部	消火栓	柏市消防本部警防課	我孫子市東我孫子2-36-22	
			04-7185-2771	
		印西市船尾1377		
		0476-47-3610		
		松戸市紙敷96-36		
		047-387-0388		
		柏市柏255		
		04-7167-1219		
		流山市平和台1-1-1 第1庁舎3階		
		04-7150-6090		
		柏市松葉町7-16-7		
		04-7133-0117		

2.4 路線の選定

- 1 路線の選定は、「水道施設設計指針（日本水道協会）」の 4.1.4 及び 7.1.1 に定める事項による。

〔解説〕

1 について；「水道施設設計指針（日本水道協会）」では、以下のように示している。

路線の選定は、次の各項による。

- 1 幾つかの路線について、建設費などの経済性、耐震性、工事の施工性、維持管理の難易性を比較検討し、総合的に判断して決定する。
- 2 管路は、原則として公道、水道用地とする。
- 3 管路は、原則として最小動水勾配線以下となるよう路線を選定する。

これを踏まえた上で、路線の選定を行うこと。

2.5 設計図面の選定・測量

- 1 設計を行う際に基とする図面は以下を原則とする。下記図面と現地との整合性を図った上で設計を行うが、整合が図れない場合には測量を行うこと。
 - (1) 都市計画図 CAD データ
 - (2) 既往測量図
 - (3) 道路台帳図
- 2 管路の測量は、次の各項に留意して実施すること。
 - (1) 測量は、工事の内容・規模・施工環境条件に応じて行うこと。
 - (2) 測量は、平面幅、縦断ピッチ、地形等を考慮して行うこと。
 - (3) 測量の実施にあたっては、事前に地域住民へ説明すること。
 - (4) 測量成果品は、図面作成要領に準拠して作図すること。

〔解説〕

1 について；設計を行う場合にベースとして使用する図面は、原則として「都市計画図 CAD データ」とし、補完するために下水道工務課、道路総務課、河川排水対策室より既往測量図、道路台帳図を収集して利用する。

これらの図面と現地との整合性を図った上で設計を行うものとするが、整合が図れない場合には次号に示すとおり測量を行う。

2 (1) について；測量は、工事の内容・規模・施工環境条件に応じて行うものであるが、そのうち平面・横断測量の範囲は、住宅地域の場合は工事区域に沿って道路端から民地側に一世帯分の範囲（目安として約 20m 入った区域）とし、農耕地・山林地域の場合は道路端から約 10m を目安として区域設定する。ただし、測量調査資料を家屋被害補償の資料に用いようとする場合には、この範囲を適宜広げること。

2 (2) について；測量は、平面、縦断、横断の各測量を行うものであるが、測点間隔は一般的に 40m とし、測点間に地形の変化及び平面変化のある場合追加点を設けるものとする。また、平面及び縦断図は同一縮尺で同一図面上に表す。

また、縦断測量にあつては河川改修計画・道路築造計画等各事業者の確認の上基準点を確かめること。

2 (3) について；測量の実施にあたっては、民地内に立ち入ることもあるので、事前に住民に説明するとともに、測量従事者に身分証明書を交付することは、トラブル防止のうえ

で必要なことである。

2(4)について；測量成果品は，設計図の基礎となるものであるから，図面作成要領に準拠して作図すること。また，導・送・配水幹線の測量にあたっては，水の流れの上流側を工事始点側に，下流側を終点側にするように統一すること。

2.6 占用位置及び深さ

管路の設計に当たっては、次のことに留意しなければならない。

- 1 占用位置は北、西で官民境界から1.2mを原則とし、他企業埋設物からの離隔を
 並行：水平距離30cm、交差：鉛直距離10cmを標準とすること。
- 2 管の埋設に当たっては、口径に応じて下記の土被りを確保すること。

管径 (mm)	φ 300 以下	φ 350 以上
土被り (m)	0.9	1.2

原則として、道路の舗装の厚さ（舗装+路盤）に0.3mを加えた値（当該値が0.6mに満たない場合は、0.6m）以下としないこと。

ただし、工事実施上やむを得ない場合にあっては、部分的に0.6mの土被りを認める。

- 3 布設する本管には、埋設シート並びに明示テープを設置すること。

〔解説〕

1について；管の占用位置は道路の北側、西側で官民境界から1.2mを原則とするが、他企業の埋設物からの離隔は並行の場合は水平方向に30cm、交差の場合には鉛直方向に10cmを標準とする。ただし、設計に当たっては他企業と十分に協議すること。

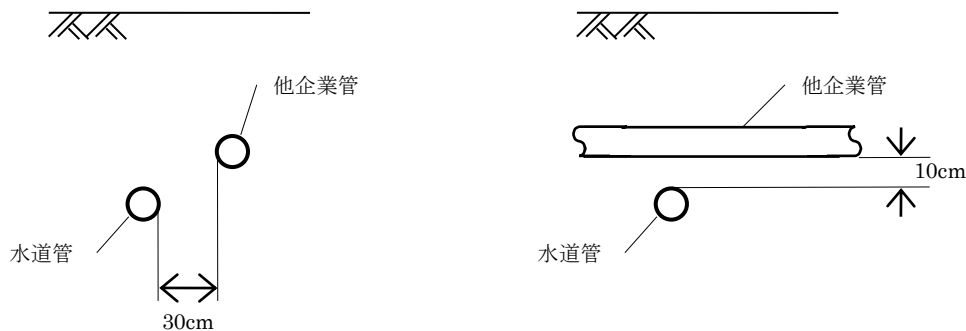


図- 2.2 水道管と他企業埋設管路との離隔

2について；適切な管の土被りを確保することは、管を据え付けられた位置に安定させ、かつ管を保護し、交通荷重を分散させるとともに、衝撃を吸収させ、また、土の重量と摩擦により異形管などに生ずる不平均力に対抗させるうえから必要である。土被りが極端に浅いと車両の集中荷重や衝撃をまともに受けることになるから、管の折損・バルブ等の破損を起こしやすいので、必要に応じて防護等の補強を施さなければならない。

また、土被りが極端に深いと交通荷重に対しては安全側になるが、土圧・土の重量が大

きくなって、管に大きな応力及びひずみを生じることになるから、土被りは、適当な値を保つように設計しなければならない。

土被りは、道路管理者から指示される場合があるため十分協議しなければならない。なお、管の最小土被りは、「道路法施行令」第12条 第3項により規定されている。

※道路法施行令（昭和27年12月4日施行）
第12条 第3項
水管又はガス管の本線を埋設する場合には、その頂部と路面との距離は1.2m（工事实施上やむを得ない場合にあっては0.6m）以下としないこと

平成11年3月31日付の建設省通達により、 ϕ 300mm以下の管について、いわゆる浅層埋設が可能となった。

※建設省通達「電線、水管、ガス管又は下水道管を道路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）
3 埋設の深さ（2）水道事業およびガス事業
水管又はガス管の頂部と路面との距離は、当該水管またはガス管を設ける道路の舗装の厚さに0.3mを加えた値（当該値が0.6mに満たない場合は、0.6m）以下としないこと
対象管種および口径
①鋼管（JIS G 3443） ϕ 300mm以下のもの
②ダクタイル鋳鉄管（JIS G 5526） ϕ 300mm以下のもの
③硬質塩化ビニル管（JIS K 6742） ϕ 300mm以下のもの
④水道配水用ポリエチレン管（引張降伏強度20MPa以上）
 ϕ 200mm以下で外径/厚さ=11のもの及び同等以上の強度を有するもの

これを受け内部検討を重ねた結果、当市の土被りは、平成13年4月1日（H13柏水配第714号）より口径 ϕ 300mm以下の配水管では浅層埋設を可能とし、管径 ϕ 300mm以下では0.9m（図-2.3参照）、管径 ϕ 350mm以上では1.2mとすることを標準とする（※原則として、道路の舗装の厚さに0.3mを加えた値（当該値が0.6mに満たない場合は、0.6m）以下としないこと）。

道路別舗装構成図を表-2.2に示す。ただし、国道、県道等の土被りについては別途道路管理者と協議を行うものとする。

表- 2.2 管径による土被り標準値

管種	道種	国道舗装構成		県道舗装構成		市道舗装構成				
		車道	歩道	車道	歩道	2層	1層I	1層II	歩道	開発
浅層埋設	φ50 ~ φ300	舗装構成調整要	40	30	30	50	50	50	30	50
			100	150	100	250	200	150	100	150
			600		300	350			200	
管土被り(m)	縦断	0.9m	1.2m	0.9m	1.0m	0.9m				
φ350以上管土被り(m)	横断	1.2m以上								

* 国道・県道の舗装構成は参考とする

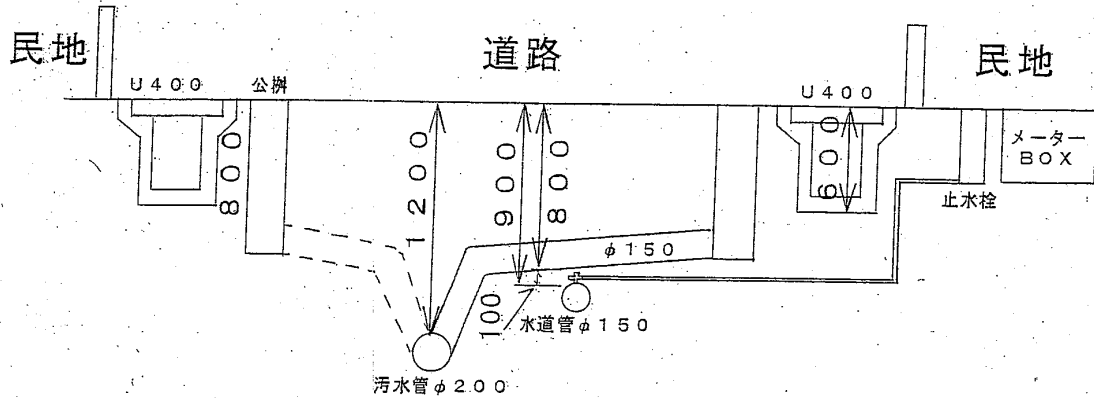


図- 2.3 水道管（土被り：0.9m）と他埋設物関係図（例）

3について；布設する本管には、管上40cmの位置に埋設シートを敷設する。

明示テープは、ポリスリーブを被覆した管においてはその上から、管延長1.0mにつき1箇所、管周に対して1.5回転以上貼りつけることとし、管上半円部で重ね合わせる。

ポリスリーブを被覆しない管（配水用ポリエチレン管等）については、管延長1.0mにつき1箇所、管周に対して1.5回転以上貼りつけることとし、管上半円部で重ね合わせる。

3 管路の設計

3.1 総則

- 1 管路の設計においては、水圧・外圧に対する安全性、環境条件、施工条件を勘案して最適なものを選定し、将来の安定給水を確保した上で経済的な設計を行うものとする。

安全性は、最大静水圧と衝撃水圧（水撃圧）を水圧として考慮し、土圧・路面荷重および地震力等を外圧として考慮する。環境条件は、埋設場所の地質状況によって、異形管防護工、電食その他の腐食防止工等について考慮しなければならない。施工条件は、周辺地下埋設物の状況や交通事情等を考慮する。

なお、設計水圧は、ダクタイル鋳鉄管においては 1.30MPa と設定し、その内訳は最大静水圧 0.75MPa、衝撃水圧 0.55MPa とする。配水用ポリエチレン管は 1.00MPa と設定し、その内訳は最大静水圧 0.75MPa、衝撃水圧 0.25MPa とする。

〔解説〕

1 について；設計水圧については、最大静水圧と衝撃水圧（水撃圧）を考慮して、1.30MPa と設定する。その内訳としては、最大静水圧を 0.75MPa、衝撃水圧を 0.55MPa とする。

- (1) 最大静水圧は、「水道施設設計指針（日本水道協会）」にて『管の最高使用圧力は、ダクタイル鋳鉄管及び鋼管，ステンレス鋼管については、最も低い管種で 1.00MPa，硬質塩化ビニル管や水道配水用ポリエチレン管では 0.75MPa』とあることから、0.75MPa と設定する。
- (2) 衝撃水圧（水撃圧）は、「水道施設設計指針（日本水道協会）」にて『ダクタイル鋳鉄管，鋼管及びステンレス鋼管では、目安として 0.45MPa～0.55MPa』とあることから、0.55MPa と設定する。また、『配水用ポリエチレン管では、管材のヤング率が前記の管材に比べて小さいことから 0.25MPa を見込んである』とあることから、0.25MPa と設定する。

3.2 管径及び管種等の選定

3.2.1 管径の決定

- 1 導・送水管の口径は、「水道施設設計指針（日本水道協会）」4.2.3 管径により上下流側水位と経済性を考慮の上決定する。
配水管の口径は、「水道施設設計指針（日本水道協会）」7.5.5 管径により計画配水量を踏まえて水理計算を行い決定する。
なお、平均流速の許容最大限度を 3.0m/sec 程度とする。
- 2 配水小管の口径は $\phi 50\text{mm}$ 以上 $\phi 350\text{mm}$ 以下とし、管網計算により以下の条件を満たすよう決定する。
 - (1) 配水圧（動水圧）は 0.2～0.6MPa の範囲内とする。
 - (2) 配水管網は $\phi 50\text{mm}$ 以上（行き止まり管も $\phi 50\text{mm}$ 以上）とする。
 - (3) 消火用水量を考慮する。消火栓設置の必要がある路線の口径は $\phi 75\text{mm}$ 以上とする。
- 3 水理計算において平均流速公式はヘーゼン・ウィリアムズ式を用いる。
流速係数は屈曲部損失等を含んだ管路全体として $C=110$ を標準とする。

【解説】

1 について；大口径管路は一度布設すると布設替えは簡単には行えないので、将来計画水量を満足する必要があるが、水需要が頭打ちから低下傾向を示すこれからの時代においては、特にポンプ圧送の場合は過大とならないよう配慮することも必要である。

このとき本項「1」、「2」によるほか、配水管整備事業計画図等および大規模水需要等に関する最新情報を加味した上で最終決定する必要がある。

管路設計における口径は、原則として、上記の考えにより設定された「柏市水道事業計画」上の計画管口径より設定する。

また、柏市水道事業計画にない管路を設計する場合は、「千葉県水道局 給水装置工事規定集（業態別使用水量基準）」を参考として、以下の項目について確認し必要口径を決定すること。

- (1) 水使用量算出基準（原単位、平均使用時間、時間最大使用水量割増率）
- (2) 分岐管口径・動水圧、必要動水圧
- (3) 配水形態（片送り、ループ）
- (4) 消火栓の有無

【必要口径検討例】

以下に、住宅A（床面積が 40m² 以上の住宅）で構成されるミニ開発地区への、配水管口径検討例を示す。

(1) 検討条件

- ア 使用量算出基準：住宅A戸数：50戸，原単位：1戸当り 1m³(1,000L)/日，
平均使用時間 10 時間，水量割増率 50%
※柏市業態別使用水量基準に準拠
- イ 分岐管口径：φ 75，100mm，動水圧：0.31MPa（30m），
必要動水圧：0.20MPa（20m）

(2) 使用水量

- ア 1日最大使用水量：50戸×1m³/日戸=50m³/日
- イ 時間平均使用水量：50m³/日÷10時間=5m³/時
- ウ 時間最大使用水量：5m³/時×（1+0.5）=7.5m³/時
- エ 消火時水量：時間平均水量+消火水量（1m³/min）=5m³/時+60m³/時=65m³/時

(3) 口径別配管延長

分岐管動水圧^{※1}0.31MPa（30m）と必要動水圧^{※2}0.20MPa（20m）の差 10m の管路損失を与えて、各口径別の配管延長を試算する。

- ※1 分岐管動水圧：近傍の管網計画値または実測最小値とする。例では 0.31MPa（30m）と仮定した。
- ※2 必要動水圧：配水ブロックの計画値または3階直結給水対応の 0.20MPa（20m）とする。例では後者と仮定した。

口径別配管延長の計算方法は以下のとおり。

- ア 許容損失水頭（m）を決定する：例では 10m
- イ 検討対象流量を決定する：必要に応じて消火栓水量 60m³/時を加算
- ウ 流速係数 C=110 として各口径別にヘーゼン・ウィリアムズ公式にて延長 L を計算
- エ 管内流速のチェック（3m/s 以上は NG）

【ヘーゼン・ウィリアムズ公式】

$$\text{摩擦損失水頭 } H(\text{m}) = 10.666 \times C^{-1.85} \times D^{-4.87} \times Q^{1.85} \times L$$

C : 流速係数

D : 管内径 (m)

Q : 流量 (m³/s)

L : 延長 (m)

(ア) φ75mm で消火水量加算の場合

- a 検討対象流量 : 5m³/時 + 60m³/時 = 65m³/時 = 0.01806m³/s
- b $10(\text{m}) = 10.666 \cdot (110)^{-1.85} \cdot (0.075\text{m})^{-4.87} \cdot (0.01806 \text{ m}^3/\text{s})^{1.85} \cdot L(\text{m})$
 $L(\text{m}) = 31.3 = 31\text{m}$
- c 管内流速チェック : $0.01806 \text{ m}^3/\text{s} \div ((0.075\text{m})^2 \times \pi/4) = 4.1\text{m/s} \longrightarrow \text{NG!}$
 $(\geq 3\text{m/s})$

(イ) φ75mm で消火水量加算しない場合

- a 検討対象流量 : 5m³/時 × (1+0.5) = 7.5m³/時 = 0.00208m³/s
- b $10(\text{m}) = 10.666 \cdot (110)^{-1.85} \cdot (0.075\text{m})^{-4.87} \cdot (0.00208\text{m}^3/\text{s})^{1.85} \cdot L(\text{m})$
 $L(\text{m}) = 1,704.9 = 1,705\text{m}$
- c 管内流速チェック : $0.00208\text{m}^3/\text{s} \div ((0.075\text{m})^2 \times \pi/4) = 0.5\text{m/s} \longrightarrow \text{OK!}$
 $(< 3\text{m/s})$

(ウ) φ100mm で消火水量加算の場合

- a 検討対象流量 : 5m³/時 + 60m³/時 = 65m³/時 = 0.01806m³/s
- b $10(\text{m}) = 10.666 \cdot (110)^{-1.85} \cdot (0.100\text{m})^{-4.87} \cdot (0.01806\text{m}^3/\text{s})^{1.85} \cdot L(\text{m})$
 $L(\text{m}) = 127.0 = 127\text{m}$
- c 管内流速チェック : $0.01806\text{m}^3/\text{s} \div ((0.100\text{m})^2 \times \pi/4) = 2.3\text{m/s} \longrightarrow \text{OK!}$
 $(< 3\text{m/s})$

2について；管網計算は当該管路のみではなく既設管についても併せて計算し、負荷の大きい管の更新も考慮に入れるものとする。

2(1)について；3階直結給水への対応を考慮し、最小動水圧は0.2MPaとする。なお、「水道施設設計指針（日本水道協会）」7.5.4 水圧では、3階建てに対する標準的な最小動水圧を0.20～0.25MPaとしている。

2(2)について；行き止まり管は、既存私道、位置指定道路（開発行為によるものを含む）等の袋小路、または水道未整備地区、未給水地区等のように管網形成が事実上難しい場合に必然的に生じるものである。管内ボリュームに比して使用水量が少量の場合や、管末の停滞水が発生する場所では、管内の水が長時間停滞し、さびの発生、沈澱物の堆積、残留塩素の消失等の水質悪化が生じる。特に残留塩素の消失については、「水道法施行規則」基準値である遊離残留塩素0.1mg/Lが確保できないおそれがある。

※水道法施行規則（昭和32年12月14日施行） 第17条 第3項（衛生上必要な措置） 給水栓における水が、遊離残留塩素を0.1mg/l（結合残留塩素の場合は、0.4mg/l）以上保持するように塩素消毒をすること。ただし、供給する水が病原生物に著しく汚染されるおそれがある場合又は病原生物に汚染されたことを疑わせるような生物若しくは物質を多量に含むおそれがある場合の給水栓における水の遊離残留塩素は、0.2mg/l（結合残留塩素の場合は、1.5mg/l）以上とする。
--

一般的に管末における水質悪化（主に残留塩素の消滅）防止の目安は、管内水量の入れ替わりがモルタルライニング管で2回/日、エポキシ粉体塗装管・ビニル管で1回/3日とされており、管内ボリュームに対する配水量が少ない場合は管路末端部に排水設備または排水可能な消火栓の設置を検討する必要がある（「3.4.6 排水設備」参照）。

2(3)について；消火用水量は「水道施設設計指針（日本水道協会）」7.1.5 消火用水量により、市街地においては1栓あたり1m³/min、郊外においては0.5m³/minとする。なお、消火栓を設置する管路の口径はφ150mm以上が望ましいが、消防本部より特に要望があった場合には初期消火用としてφ75、100mmの配水小管にも消火栓を設置できるものとする。消火栓の設置に関しては、消防本部との協議を行い、位置を選定する。

3について；「水道施設設計指針（日本水道協会）」7.5.5 管径によると、新設管の設計においては管種によらず、屈曲部損失等を含んだ管路全体としてC=110、また直線部のみ（屈曲損失などは別途計算する）の場合はC=130が適当とされている。

3.2.2 管種の決定

- 1 管種の選定は下表を標準とする。

種別	口径 (mm)	使用管種
配水小管	φ 50	配水用ポリエチレン管 (HPPE)
配水小管	φ 75~350	ダクタイル鋳鉄管 (DIP)
配水幹線	φ 400 以上	ダクタイル鋳鉄管 (DIP)

用途・構造	配水用 ポリエチレン管 (HPPE)	ダクタイル 鋳鉄管 (DIP)	鋼管 (SP) ※	ステンレス 鋼管 (SSP)
水管橋		○	○	○
道路橋添架管		○		○
推進部配管		○	○	○

上表によらない場合の例を以下に示す。

※鋼管 (SP) は管端 SUS 鋼管も含む

- 2 ダクタイル鋳鉄管とステンレス鋼管との接続には電食防止の目的で絶縁対策を講じること。
- 3 腐食の恐れのある箇所に布設する鋼管またはステンレス鋼管には電気防食設備を検討すること。
- 4 配水用ポリエチレン管の布設場所について
 - (1) 将来的に延伸の無い、行き止まり道路に限り使用する。
 - (2) 有機溶剤 (ガソリン、灯油、トルエン、トリクロロエチレン等) によって土壌が汚染された地区には布設しない。
 - (3) 消火栓、排水栓を設置する必要がある路線には使用しない。
 - (4) 給水件数は、メーター口径 φ 25mm で 5 件、φ 20mm で 9 件までとする。

〔解説〕

1 について ; 管種は布設箇所、地盤性状、施工性、工事費、維持管理費等を総合的に検討し、トータルコストとして最も経済的なものを採用する。

布設箇所・・・道路種別 (国道、県道、市道、農道他)、舗装種別、布設位置 (車道、歩道、中央分離帯、緑地帯他) 等

地盤性状・・・地盤強度 (硬軟、耐震性)、土質 (腐食性の有無を含む) 等

施工性・・・材料調達期間、工法、工期等

標準的にはダクタイル鋳鉄管（DIP）とし、特殊部においては鋼管（SP）、ステンレス鋼管（SSP）も使用できる。

管路の一体性としては鋼管が優位である。これは異形管部の防護を考えても明白である。

しかし、鋼管には溶接部（工場溶接、フランジ接合はその限りではない）の内面塗装の問題があり、鋼管の先端にステンレスを溶接した管端 SUS 鋼管も鋼管の亜種として考えられるが、管路の均一性を考えると特殊部の使用に限定する。

塩化ビニル管については、TS 形が継手性状に信頼性が無いこと、RR 形についても異形管にダクタイル鋳鉄製のものを使用している関係上、仕切弁、消火栓廻り、交差点その他特殊部については異形管の連続となり、管路として材質の均一性を欠くことから、使用を見合わせる。

2 について；電気防食を考慮するうえでフランジ部は絶縁すること。

3 について；土壤中に埋設された金属の腐食には、以下の 2 種類があり、これらが懸念される場所が腐食の恐れのある箇所と言える。

- (1) 電食；電鉄レール、電気設備などから地中に漏れ出た迷走電流によって起こされるもの。
- (2) 自然腐食；金属体表面に形成される局部電池作用によって、電気化学的な反応として進行する一般的なもの。

電気防食については、「3.5 防食」を参照のこと。

自然腐食については、土壤環境の腐食性に関して簡易な見分け方や機器を用いた土壤分析による評価により、防食処理の必要性について検討を行うこと。なお、簡易な見分け方として、一般に下記のような場所は腐食土壤と言われている。

- (1) 酸性の工場廃液や汚濁河川水などが地下に浸透した所
- (2) 海浜地帯や埋立地域など地下水に多量の塩分を含む所
- (3) 硫黄分を含む石炭ガラなどで、盛土や埋立てされた所
- (4) 泥炭地帯
- (5) 腐植土、粘土質の土壤
- (6) 廃棄物による埋立地域や湖沼の埋立地
- (7) 海成粘土など酸性土壤

3.2.3 管の継手

1 継手形式は下表を標準とする。

種別	管種	口径	継手形式
配水小管①	配水用ポリエチレン管	φ 50mm	融着 (EF)
配水小管②	ダクタイル鋳鉄管	φ 75～350mm	GX 形
配水幹線	ダクタイル鋳鉄管	φ 400mm	GX 形
		φ 450～1000mm	NS 形

2 前項によるほか、下記の箇所について部分的に K 形管を使用することができる。

- (1) 既設管が 3 種管もしくは GX 形 φ 400 mm の S 種管の場合の既設管連絡箇所
- (2) 布設替工事における浅層埋設への土被り調整箇所
- (3) 緊急修繕工事等
- (4) その他現場状況

この場合、当該箇所が管路全体としての耐震性を損ねることがないように、拘束区間外であっても特殊押輪を使用すること。

3 ダクタイル鋳鉄管の直管の管種は下表のとおりとする。

区 分	管種	
	直管	切管用
配水小管① (φ 75～300mm)	S 種	S 種
配水小管② (φ 350mm)	S 種	1 種
配水幹線 (φ 400mm)	S 種	1 種
配水幹線 (φ 450mm)	3 種	1 種
配水幹線 (φ 500～1000mm)	S 種	S 種

4 ダクタイル鋳鉄管の内面塗装仕様は下表のとおりとする。

区 分		内面塗装仕様
配水小管 (φ 75～350mm)	直管・異形管	エポキシ樹脂粉体塗装
配水幹線 (φ 400mm 以上)	直管・異形管	エポキシ樹脂粉体塗装

5 ダクタイトル鋳鉄管の外面塗装は下表による。

埋設管	JWWA K 139 水道用ダクタイトル鋳鉄管合成樹脂塗料	
露出配管	JDPA Z 2009 ダクタイトル鋳鉄管外面特殊塗装	CC (任意色)
水中配管		DD (任意色)

6 ダクタイトル鋳鉄管の切管の最小長さは次表を標準とする。

(1) GX・NS形

呼び径 (mm)	最小長さ (mm)	
	甲切管	乙切管
75	1000	1000
100	1000	1000
150	1000	1000
200	1000	1000
250	1000	1000
300	1000	1000
350	1000	1010
400	1000	1020
450	1000	1020
500	1000	1010
600	1000	1020
700	1000	1120
800	1000	1140
900	1000	1150
1000	1090	1150

※φ75～400mmまではGX形とする。(350mmはNS形)

※GX形はP-Linkの有効長を除いた長さとする。

※上記の切管最小長さを標準とするが、配管上致し方ない場合には日本ダクタイトル鉄管協会が公表している最小切管長さを使用することができる。

7 継ぎ輪は異形管に直接接続しないこと。

8 付属設備が連続する場合、それぞれの間には切管を挿入すること。

9 甲切管の最大長さについて、GX形φ75～300mmにおいては溝切加工を行わないので目安は『有効長－50mm』。GX形φ350、400mmおよびNS形においては溝切加工を行うので、全口径共通で目安は『有効長－200mm』とする。

乙切管の目安は、呼び径250以下は『有効長－500mm』、呼び径300以上は『有効長－1000mm』とする。

10 ダクタイトル鋳鉄管の設計・施工時の許容曲げ角度は次表を標準とする。ただし、一体化長さの範囲外のみ適用できるものとし、設計においては配管施工時の1/2以下で設計し、施工時は許容曲げ角度以下で配管する。

呼び径 (mm)	配管設計時の 許容曲げ角度		配管施工時の 許容曲げ角度	
	GX形	NS形	GX形	NS形
75	2°	2°	4°	4°
100	2°	2°	4°	4°
150	2°	2°	4°	4°
200	2°	2°	4°	4°
250	2°	2°	4°	4°
300	2°	1° 30'	4°	3°
350	—	1° 30'	—	3°
400	2°	1° 30'	4°	3°
450	1° 30'	1° 30'	3°	3°
500	—	1° 40'	—	3° 20'
600	—	1° 25'	—	2° 50'
700	—	1° 15'	—	2° 30'
800	—	1° 5'	—	2° 10'
900	—	1° 00'	—	2° 00'
1000	—	55'	—	1° 50'

11 配水用ポリエチレン管φ50mmの最小曲げ半径は5.0mとする。

【解説】

1について；鎖構造管路となる耐震管を全域で採用することを基本とする。

全線を上表以外の継手形式を用いる例としては

- (1) 開発行為ですでに協議が成立している場合
- (2) 切り直し工事等における仮配管
- (3) 既設管が鎖構造となる耐震管となっていない箇所の修繕工事などが挙げられる。

耐震継手の評価基準は下記の通りであり、GX形、NS形、S形継手の伸縮量および離脱防止力は、伸縮形耐震継手のS-1類・A級に区分され、耐震継手として最高ランクの性能に相当する。

※伸縮形耐震継手の評価基準

区分は以下の通りとし、伸縮性能区分と離脱防止性能区分との組合せとする。
ただし、離脱防止性能がなくてもここに示す離脱防止性能に相当する余裕長を持つものは、それぞれの類、級に該当させることができる。

項目	区分	継手の性能
伸縮性能	S - 1 類	伸縮量 ±0.010mm 以上
	S - 2 類	〃 ±0.0050mm 以上 ±0.010mm 未満
	S - 3 類	〃 ±0.0050mm 未満
離脱防止性能	A 級	離脱防止力 3DkN 以上
	B 級	〃 1.5DkN 以上 3DkN 未満
	C 級	〃 0.75DkN 以上 1.5DkN 未満
	D 級	〃 0.75DkN 未満

注) ℓ : 管 1 本の有効長 (mm)
D : 管外径 (mm), 一般には呼び径とする。

[出典：(財)国土開発技術研究センター，地下埋設管路耐震継手の技術基準（案），昭和 52 年 3 月]

2 について；部分的に K 形管の使用を認めるケースを具体的に示したものである。

基本的には全域で鎖構造となる耐震管の採用であるため，K 形管の使用は最小限にとどめるべきである。

- (1) 3 種管もしくは GX 形 ϕ 400 mm の S 種管では挿口加工が不可能であるため
- (2) 布設替え工事において，浅層埋設 (DP=0.9m) の為に既設管 (DP=1.2m) から土被り調整する場合，次回の布設替に撤去となる調整部材に K 形曲管を使用した方がコスト面や施工性で有利となるため
- (3) 管材料の手配の都合や断水時間の短縮のため
- (4) その他設計者の正当な理由付けによる場合

GX 形，NS 形管を用いた鎖構造管路の特長として伸縮性・可とう性及び離脱防止機構が挙げられるが，K 形を使用する箇所についてもこの離脱防止の特長を損なうことがないように特殊押輪の併用が条件となる。

継ぎ輪については，以下の注意が必要である。

K 形継輪を GX 形，NS 形管路に納めようとする時，GX 形，NS 形接合時に K 形継ぎ輪内の胴付け間隔が広くなり，K 形継ぎ輪のかかり代が不足するため，このような使用は認めない。継ぎ輪は GX 形または NS 形とし，これが拘束長内に入る場合は GX 形 G-Link，NS 形継ぎ輪用特殊割押輪を用いて伸縮を抑えるものとする。ただし，GX 形切管挿し口は，挿し口加工を行わない限り，K 形と同じ形状であるため，配管始点部分において新設する GX 形切管挿し口が K 形継輪に向く場合はその限りではない。



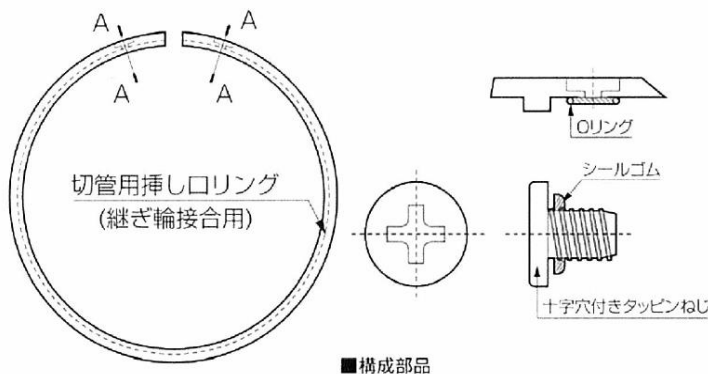
(参考) NS形継ぎ輪用特殊割押輪

3について；配水管は標準の施工方法の場合、土被り3mまでは3種管で問題ない（「JDPA T 23 ダクタイト管路設計と施工」 3.5.4 管種選定表 表17 φ450mm以下の欄参照）。

GX形φ300mm以下において、3DkN以上の離脱防止機能を有するP-Link、G-Linkが開発された。これを採用することにより切管時の挿し口加工は必要なくなり、管厚の薄いS種管での切管が可能となった。したがってコスト面を考慮しGX形管φ300mm以下は原則としてS種管を用いるものとする。なお、配管上GX形管の挿し口加工が必要な場合は1種管を用いるものとする。

NS形直管（1，3種管）及びGX形直管φ350，400mmは挿し口リングがあるため、NS継輪接合が可能である。よって、経済性を考慮してNS形は3種管，GX形はS種管を用いる。NS形及びGX形の挿し口加工（溝切り）は、切管は1種管でしか行うことができないので、使用する管は1種管となる。ただし、NS形3種管及びGX形S種管を使用する場合において、3mよりも深くなる場合は、別途検討を要するものとする。

NS形の挿し口加工については、従来から使用されてきたリベットタイプとタッピンねじタイプの2通りの加工方法がある。タッピンねじタイプの方が、切断時間が短く、切断面の補修も容易であり、施工歩掛上も材料費＋加工費で比べると安価であるため、設計としてはタッピンねじタイプを用いる。ただし、現場でのリベットタイプの使用を妨げるものではない。



■切管用挿し口リングの取付状況

(参考) NS 形ダクタイトイル管 切管用挿しロリング

4について；ダクタイトイル鑄鉄管の内面は防食のため、塗覆装を施す。直管，異形管ともにエポキシ樹脂粉末体塗装とする。これは平成 19 年度の NS 形管全面採用に伴いモルタルライニングとしてきたが，穿孔時の夾雑物を低減させるため GX 形の採用に合わせ変更するものである。

5について；JDPA Z 2009 ダクタイトイル鑄鉄管外面特殊塗装には AA～DD の 4 種が規定されている（表-3.1 参照）。露出配管には耐候性が高い CC を標準とし，水中配管には DD を用いる。なお BB～DD は任意色での着色が可能であり，場内配管での色分けや文字表示ができる。また，GX 形管は亜鉛系合金溶射，封孔処理，合成樹脂塗料層を合わせた新外面耐食塗装となっており管路の長寿命化を図っている。

表-3.1 工場塗装及び現地塗装

種類	工場塗装			現地塗装 (参考)		
	1次塗装	2次塗装	3次塗装	用途	現地塗装適合塗料	備考
AA	亜鉛溶射 又は ジンクリッチペイント ⁽¹⁾	管に通常用いる塗料 塗膜の厚さ 0.08mm	-	主として 露出配管 に用いる。	管に通常用いる塗料	黒色とし、その他の色は指定できない。
BB		現地塗装の アクリルNAD系艶 有塗料に適した 管に通常用いる 塗料 塗膜の厚さ 0.08mm			アクリルNAD 系艶有塗料	色の指定ができ、 歩道橋や建築関係 で通常用いられて いる。 塗料は市販性が よく、入手しやす い。
CC		エポキシ樹脂 塗料 塗膜の厚さ 0.05mm	エポキシ M.I.O 塗料 塗膜の厚 さ 0.05mm		ポリウレタ ン樹脂塗料	色の指定ができ、 耐候性が要求さ れる場合に使用 される。
DD					エポキシ樹 脂塗料	色の指定ができ、 水中や湿度の高 い腐食性環境で 使用される。

注⁽¹⁾ 1次塗装の塗布量は、亜鉛溶射の場合 130g/m²、ジンクリッチペイントの場合 150g/m²を基準とし、塗膜厚さは0.02mmとして積算する。

6について；切管はあまり短くすると歪みが出る等、真円度の確保が困難となり、強度も低下するので、最低でも管径以上とする。

甲切管（受切管）の最小長さについて、本来は口径ごとに必要寸法が定まるものであるが、口径別に規定すると煩雑となるため、「GX 形ダクタイトイル鉄管管路の設計（JDPA-T57）、JDPA（日本ダクタイトイル鉄管協会）」および「NS 形・SⅡ形・S 形ダクタイトイル鉄管管路の設計（JDPA-T35）、JDPA（日本ダクタイトイル鉄管協会）」に基づき、規定したものである。なお、最小長さは1m以上とした。

7について；異形管の挿し口と継ぎ輪を接合すると、継ぎ輪は軸方向に自由にスライドできるため、施工時に少しずれると水密性は保証できなくなる。特に、曲管の場合に継ぎ輪が曲管側にずれると接合部が曲管の屈曲部分にかかる場合があり、正しい接合ができなくなる。また、挿し受片落管で継ぎ輪が縮径部の方にずれた場合は、外径が小さいところで接合され漏水に至ることも考えられる（図- 3.参照）。このような危険を避けるため、異形管に継ぎ輪を直接接合することは避けること。

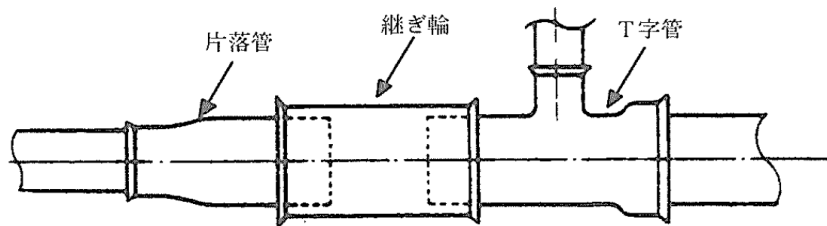


図- 3.1 悪い配管例（片落管と継ぎ輪の接続）

〔出典：日本ダクタイトイル鉄管協会，ダクタイトイル鉄管に関する素朴な疑問集〔設計編〕〕

8について；仕切弁，消火栓等が連続する場合，単独で修繕ができるように切管を挿入する必要がある。

9について；乙切管の最大切管寸法は，切断前の直管の受口部に膨らみがあり，この箇所で切断した場合に漏水する恐れがある。そのため，受口部分を除くことから，「有効長－500mm」を目安としている。

甲切管の最大切管寸法について，GX形φ350，400mmとNS形については，挿し口加工が必要となり，溝切り加工の施工等の条件より「有効長－200mm」を目安としている。また，GX形φ300mm以下については，溝切り加工を行わず，G-Link，P-Linkを用いて接合する。この作業に伴う切断が挿し口加工に比べ容易であることから「有効長－50mm」を目安としている。なおGX形切管は実際に切断長さ（P-Linkを取り付け前の長さ）が上記の範囲内であること。

10について；直管の継手に適用するものであり，「GX形ダクタイトイル鉄管管路の設計（JDPA-T57），JDPA（日本ダクタイトイル鉄管協会）」および「NS形・SⅡ形・S形ダクタイトイル鉄管管路の設計（JDPA-T35），JDPA（日本ダクタイトイル鉄管協会）」に基づき，規定したものである。

11について；直管の最小曲げ半径は「PTC水道配水用ポリエチレン管及び管継手 設計マニュアル（配水用ポリエチレンパイプシステム協会）」に基づき，規定したものである。漏水の恐れがあるため，曲げ配管は継手の融着完了後に行うこと。また，配管部の半径が最小曲げ半径より小さくなる場合にはベンド等を使用すること。

3.2.4 管厚計算

- 1 ダクタイル鋳鉄管については、標準的な条件（シールド・推進さや管内配管の場合を除く）に使用する管種は、 $\phi 75\sim 400\text{mm}$ のGX形継手についてはS種管とし、 $\phi 450\text{mm}$ のNS形継手は3種管とする。切管について $\phi 75\sim 300\text{mm}$ のGX形継手はS種管とし、 $\phi 350, 400\text{mm}$ のGX管と $\phi 450\text{mm}$ のNS形継手は1種管を標準とする。また、 $\phi 500\sim 1000\text{mm}$ はS種管を標準とする。

〔解説〕

1について；各種水道管の管厚の決定は、「水道施設設計指針（日本水道協会）」7.5.3管種の計算例を参考として計算すること。

下記に示す検討条件により算定した管種選定表を表-3.2に示す。なお、検討条件が異なる場合には、別途計算を行うこと。

〈検討条件〉

- ・公称管厚： $T = 0.006\text{m}$ （呼び径100mmの場合）
- ・静水圧： $P_s = 750\text{kN/m}^2$ （0.75MPa）
- ・水撃圧： $P_d = 550\text{kN/m}^2$ （0.55MPa）
- ・土被り： $H = 0.9\text{m}$ （土被り0.9mの場合）
- ・路面荷重：T-25トラック2台通過
- ・管底支持角： $2\theta = 60^\circ$
- ・土の単位体積重量： $\gamma_s = 18\text{kN/m}^3$
- ・土の内部摩擦角： $\phi = 30^\circ$

$\phi 300\text{mm}$ 以下のGX形継手については、上記に加え、挿し口加工を行わないことを原則とする。そのため、使用する管は全てS種管とする。

表- 3.2 管種選定表

管種選定表

GX形

φ75~400mm

(水圧 1.30MPa)

(単位:種)

呼び径 (mm)	土被り(m)					
	0.9	1.0	1.2	1.5	2.0	3.0
75	S	S	S	S	S	S
100	S	S	S	S	S	S
150	S	S	S	S	S	S
200	S	S	S	S	S	S
250	S	S	S	S	S	S
300	S	S	S	S	S	S
350			S	S	S	S
400			S	S	S	S

NS形

φ450mm

(水圧 1.30MPa)

(単位:種)

呼び径 (mm)	土被り(m)					
	0.9	1.0	1.2	1.5	2.0	3.0
450			3	3	3	3

NS形

φ500~1000mm

(水圧 1.30MPa)

(単位:種)

呼び径 (mm)	土被り(m)					
			1.2	1.5	2.0	3.0
500			S	S	S	S
600			S	S	S	S
700			S	S	S	S
800			S	S	S	S
900			S	S	S	S
1000			S	S	S	S

なお、別途管厚計算を行う場合の設計水圧は 1.30MPa として行うこととするが、参考として「柏市水道事業計画」において検討された地区別設計水圧を下記に付記する。

表- 3.3 地区別設計水圧設定（計画値）

地区		設計水圧（静水圧）		
ブロック名	水源地	計画値	単位換算	設定値
Aブロック	第一水源地	5.2kgf/cm ²	0.51MPa	0.53MPa
	第三水源地	5.4kgf/cm ²	0.53MPa	
Bブロック	第四水源地	5.3kgf/cm ²	0.52MPa	0.52MPa
Cブロック	第五水源地	5.4kgf/cm ²	0.53MPa	0.53MPa
	富勢水源地			
Dブロック	第六水源地	4.8kgf/cm ²	0.47MPa	0.47MPa
Eブロック	岩井水源地	6.4kgf/cm ²	0.63MPa	0.63MPa

〔出典：柏市水道事業計画，H18年4月〕

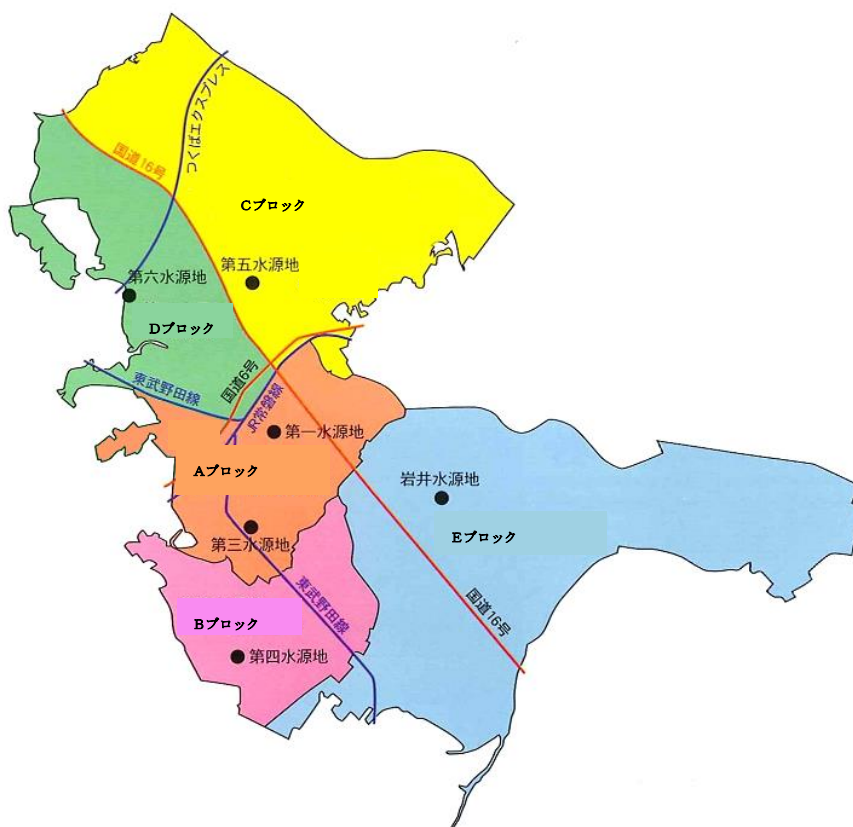


図- 3.2 柏市全域図

3.2.5 異形管防護計算

1 ダクタイトル鉄管の拘束方法は下記による。

継手形式	拘束方法
GX, NS	継手部ライナー設置
S	KF 形継手使用
K, T, A (既存管のみ)	特殊押輪使用

GX, NS 形管路における必要一体化長さについては、解説に添付した早見表に基づき設計する。

※S 形管路における必要一体化長さについては、「NS 形・SⅡ形・S 形ダクタイトル鉄管管路の設計 (JDPA-T35)」(p. 35) 水平曲管部の必要一体化長さの計算方法を参照のこと。

※K 形管路等における必要一体化長さについては、「参考資料-5」を参照のこと。

2 特殊押輪の選定は下記による。

路線の耐震化状況	特殊押輪の種類	備考
耐震路線に 用いる場合	離脱防止性能 A 級	
	全数形(高圧形)	A 級の製品がない口径の場合
耐震でない路線に 用いる場合	半数形※	標準
	全数形(高圧形)	水圧, 口径を考慮

※押ボルト数が T 頭ボルト数の半分のもの。

3 鋼管の異形管は原則として防護しない。

4 伸縮可とう管は原則として拘束長内に設置しない。

5 弁室内部等で発生する不平均力に対しては、管路と弁室を一体化することにより抵抗する。

6 配水用ポリエチレン管は、異形管防護等を軽減又は省略できる。

〔解説〕

1 について；コンクリート防護による拘束は極力控える方向で考える。

一体化長さについては、「GX 形ダクタイトル鉄管管路の設計 (JDPA-T57)」日本ダクタイトル鉄管協会「NS 形・SⅡ形・S 形ダクタイトル鉄管管路の設計 (JDPA-T35)」日本ダクタイトル鉄管協会」の計算式に基づき設計する。呼び径 75～450mm の曲管、T 字管、管端部および仕切弁等の一体化長さについては、ダクタイトル鉄管協会の早見表を適用する。なお、GX 形管についてはポリエチレンスリーブの使用を前提とするため摩擦係数を $\mu = 0.3$ とする。

曲管と T 字管については、呼び径 75～300mm までは平成 15 年度に、呼び径 350～450mm

までは平成 18 年度に一体化長さの計算方法が変更された。これは、中大口径に比べて延長が長く、施工時の配管変更が頻繁に行われる小口径耐震管路の設計を従来よりも簡略化するために導入されたものであり、その有効性は FEM 解析と埋設実証実験で実証されている。なお、片落ち部と管端部及び仕切弁部については一般的な手法で計算する。一体化長さの計算に用いる仮定水圧は、最大静水圧を設計水圧 0.75MPa に加えて、衝撃水圧 0.55MPa を見込んだ 1.30MPa とする。

GX, NS 形管路における必要一体化長さの早見表を表-3.9～表-3.14 に示し、早見表の適用条件を以下に整理する。

(1) 早見表の適用条件

〈適用条件〉

管路条件	{	・呼び径：	75～450mm(75～400:GX, 450:NS)
		・継手形式：	GX 形, NS 形
		・静水圧：	$P_s = 750\text{kN/m}^2$ (0.75MPa)
		・水撃圧：	$P_d = 550\text{kN/m}^2$ (0.55MPa)
		・土被り：	$H = 0.6\text{m}$ 以上(1.2m 以上)
※呼び径 350～450mm の場合の土被りは 1.2m 以上			
土質条件	{	・土の単位体積重量：	$\gamma_s = 16\text{kN/m}^3$
		・土の内部摩擦角：	$\phi = 30^\circ$
		・管と土との摩擦係数：	$\mu = 0.3$ (ポリエチレンスリーブ使用)
		・横方向地盤反力係数：	$k = 3000\text{kN/m}^3$
		・埋戻し：	一般的な埋戻し土で N 値 5 程度以上の締固めによる。

注) 一般的な埋め戻し土とは、①原則として塩分の少ない良質の砂あるいは良質土。②掘削土を埋め戻し土に使用する場合は、良質土であることと、粘土塊や転石、木根など異物を除去したもの。埋戻しに採用する改良土は、この埋戻し条件に適合している。

ア 土質条件における地盤定数の考え方

一体化長さの計算に使用する主な地盤定数を以下に示す。

(ア) 土の単位体積重量

代表値を以下に示す。普通の地盤では $\gamma = 16 \sim 18 \text{ kN/m}^3$ を使用する。

表- 3.4 土の単位体積重量

砂の場合		粘土の場合	
状態	単位体積重量 γ	状態	単位体積重量 γ
非常にゆるい	11~16	非常に軟らかい	16~19
ゆるい	14~18	軟らかい	16~19
中位の	17~20	中位の	17~20
密な	17~22	固い	19~22
非常に密な	20~23	非常に固い	19~22

単位 kN/m^3

(イ) 土の内部摩擦角

砂質土の場合を以下に示す。普通の地盤では $\phi = 30^\circ \sim 40^\circ$ の値を使用する。

表- 3.5 土の内部摩擦角

状態	N 値	相対密度	内部摩擦角 ϕ (°)	
			Peck による	Meyerhof による
非常にゆるい	0~4	0.0~0.2	28.5 以下	30 以下
ゆるい	4~10	0.2~0.4	28.5~30	30~35
中位の	10~30	0.4~0.6	30~36	35~40
密な	30~50	0.6~0.8	36~41	40~45
非常に密な	50 以上	0.8~1.0	41 以上	45 以上

(ウ) 管と土との摩擦係数

土質とポリエチレンスリーブの有無に応じて一般に以下の値を使用する。

表- 3.6 管と土との摩擦係数

地盤の種類	摩擦係数 μ	
	ポリエチレンスリーブ あり	ポリエチレンスリーブ なし
硬い地盤	0.4	0.5
中位の地盤	0.3	0.4
軟弱地盤	0.2	0.3

(エ) 横方向地盤反力係数

管路の取り巻く地盤は、ひずみが小さい範囲では弾性体と同じ挙動を示す。このため、水圧による不平均力で管が地盤に押し込まれるとその変位量に比例した地盤反力が管に作用する。このときの地盤の単位面積当たりのばね常数が横方向地盤反力係数（k 値）である。一体化長さの計算では、安全をみて軟弱地盤に相当する $k=3000\text{kN/m}^3$ 前後（ $2000\sim 50000\text{kN/m}^3$ ）を使用することが多い。

k 値の提案値は多いが、参考までにいくつかの例を以下に示す。

a Hopkins の提案値

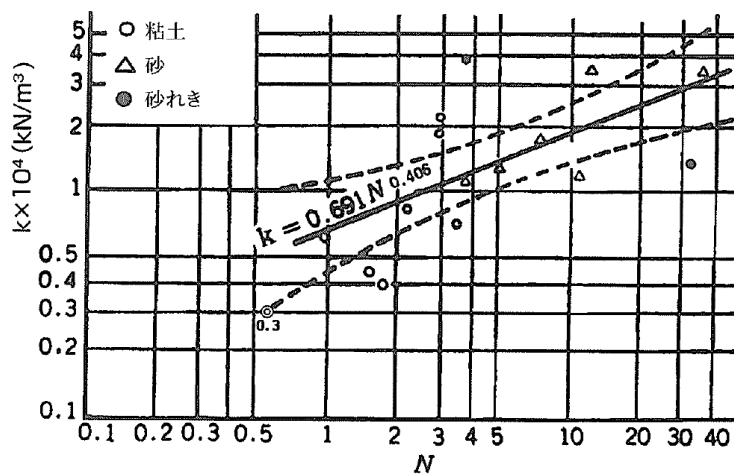
表- 3.7 横方向地盤反力係数

単位 kN/m^3	
土の性質	k
非常に軟弱なシルトまたは粘土	2800～14000
軟弱なシルトまたは粘土	14000～28000
普通の粘土	28000～140000
硬い粘土	140000～
砂（付着力なし）	28000～83000

備考 1 単位 $\text{kN/m}^3 \approx 10^{-4}\text{kgf/cm}^3$ として換算した。

b 福岡らのボーリング孔を利用した実測値

福岡，宇都の試験による N 値と地盤反力係数の関係は以下のとおり。



備考 $1\text{kN/m}^3 \approx 10^{-4}\text{kgf/cm}^3$ として換算した。

図- 3.3 N 値と K 値の関係

イ 早見表適用条件に合致しない管路について

早見表において仮定した管路条件，土質条件に適合しない管路については「水道設計指針（日本水道協会）」に基づき別途計算を行い，管路の一体化長さを決定する。

なお，別途計算を行う場合の設計水圧は 1.30MPa として行うこととするが，参考として「柏市水道事業計画」において検討された地区別設計水圧を下記に付記する。

表- 3.8 地区別設計水圧設定（計画値）[再掲]

地区		設計水圧（静水圧）		
ブロック名	水源地	計画値	単位換算	設定値
A ブロック	第一水源地	5.2kgf/cm ²	0.51MPa	0.53MPa
	第三水源地	5.4kgf/cm ²	0.53MPa	
B ブロック	第四水源地	5.3kgf/cm ²	0.52MPa	0.52MPa
C ブロック	第五水源地	5.4kgf/cm ²	0.53MPa	0.53MPa
	富勢水源地			
D ブロック	第六水源地	4.8kgf/cm ²	0.47MPa	0.47MPa
E ブロック	岩井水源地	6.4kgf/cm ²	0.63MPa	0.63MPa

[出典：柏市水道事業計画，H18年4月]

※ K形管路については，別途メーカー資料を参考として添付する（参考資料-5）。

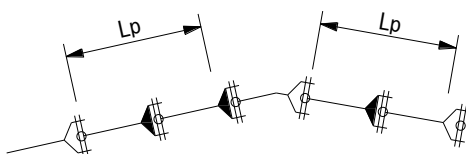
※ φ500mm以上の管路については，別途「NS形・SⅡ形・S形ダクタイル鉄管管路の設計（JDPAT 35）（日本ダクタイル鉄管協会）」抜粋を参考として添付する（参考資料-14）。これに示す設計水圧 1.30MPa の欄を参照のこと。

(2) GX, NS 形管路における必要一体化長さ早見表

適用条件に合致する管路における必要一体化長さの早見表を以下に示す。

早見表は、異形管に隣接する管の最低限必要な一体化長さを示したものであり、一体化長さには異形管の長さを含めない。なお、早見表の土被りは代表的なものを示しており、代表土被り区間内では浅い方の数値を採用する。

表- 3.9(1) 水平曲管部の必要一体化長さ (L_p) (GX 形 $\phi 75\sim 400\text{mm}$)



GX

(呼び径75~400)

単位m

曲管角度	呼び径	土被り $h=0.6\text{m}$ 以上	土被り $h=1.2\text{m}$	土被り $h=1.5\text{m}$
		水圧 (Mpa)	水圧 (Mpa)	水圧 (Mpa)
		1.3	1.3	1.3
45° を越え 90° 以下	75	4.0		
	100	5.0		
	150	6.0		
	200	8.0		
	250	11.0		
	300	16.0		
	350	-	15.0	13.0
400	-	17.0	15.0	
22.5° を越え 45° 以下	75	1.0		
	100	1.0		
	150	1.0		
	200	1.0		
	250	2.0		
	300	7.0		
	350	-	7.0	7.0
400	-	7.0	7.0	
22.5° 以下	75	1.0		
	100	1.0		
	150	1.0		
	200	1.0		
	250	1.0		
	300	2.0		
	350	-	2.0	2.0
400	-	2.0	2.0	

表-3.9 (2) 水平曲管部の必要一体化長さ (L_p) (NS 形 ϕ 450mm)

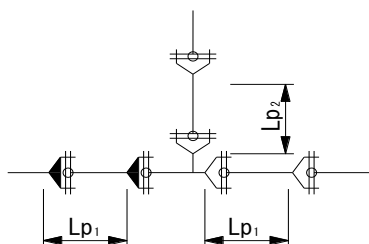


(呼び径450)

単位m

曲管角度	呼び径	土被り $h=0.6\text{m}$ 以上	土被り $h=1.2\text{m}$	土被り $h=1.5\text{m}$
		水圧(Mpa)		水圧(Mpa)
		1.3		1.3
45° を越え 90° 以下	450	-	19.0	16.0
22.5° を越え 45° 以下	450	-	9.0	9.0
22.5° 以下	450	-	3.0	3.0

表- 3.10(1) 水平T字管部の必要一体化長さ (GX 形 ϕ 75~400mm)

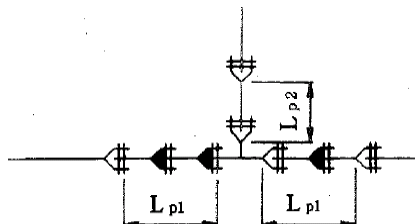


(呼び径75~400)

単位m

呼び管		土被り $h=0.6\text{m}$ 以上		土被り $h=1.2\text{m}$		土被り $h=1.5\text{m}$	
		水圧(Mpa)		水圧(Mpa)		水圧(Mpa)	
		1.3		1.3		1.3	
本管	枝管	L_{p1}	L_{p2}	L_{p1}	L_{p2}	L_{p1}	L_{p2}
75~300	75	1.0	1.0				
	100	1.0	1.0				
	150	1.0	6.0				
	200	1.0	6.0				
	250	1.0	7.0				
	300	1.0	13.0				
350	350	-	-	1.0	14.0	1.0	13.0
400	300	-	-	1.0	12.0	1.0	10.0
400	400	-	-	1.0	16.0	1.0	15.0

表 - 3.10(2) 水平T字管部の必要一体化長さ (NS形 φ450mm)

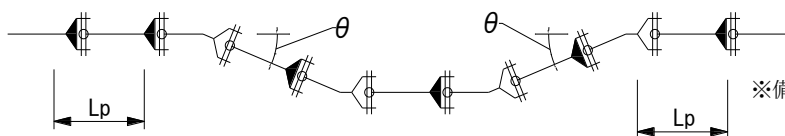


(呼び径450)

単位m

呼び径		土被りh=0.6m以上		土被りh=1.2m		土被りh=1.5m	
		水圧(Mpa)		水圧(Mpa)		水圧(Mpa)	
		1.3		1.3		1.3	
本管	枝管	Lp1	Lp2	Lp1	Lp2	Lp1	Lp2
450	300	-	-	1.0	12.0	1.0	10.0
	450	-	-	1.0	18.0	1.0	17.0

表- 3.11(1) 伏せ越し部の必要一体化長さ(Lp) (GX形 φ75~400mm)



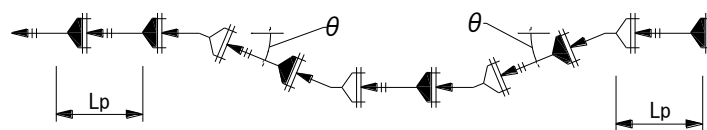
※備考 左右の土被りとモーメントアームが等しい場合を示す。

(呼び径75~400)

単位m

曲管角度	呼び径	土被りh=0.6m以上		土被りh=1.2m		土被りh=1.5m	
		水圧(Mpa)		水圧(Mpa)		水圧(Mpa)	
		1.3		1.3		1.3	
45° を越え 90° 以下	75	4.0					
	100	5.0					
	150	6.0					
	200	8.0					
	250	11.0					
	300	16.0					
	350	-		15.0		13.0	
	400	-		17.0		15.0	
22.5° を越え 45° 以下	75	1.0					
	100	1.0					
	150	1.0					
	200	1.0					
	250	2.0					
	300	7.0					
	350	-		7.0		7.0	
	400	-		7.0		7.0	
22.5° 以下	75	1.0					
	100	1.0					
	150	1.0					
	200	1.0					
	250	1.0					
	300	2.0					
	350	-		2.0		2.0	
	400	-		2.0		2.0	

表-3.11(2) 伏せ越し部の必要一体化長さ (L_p) (NS形 φ450mm)

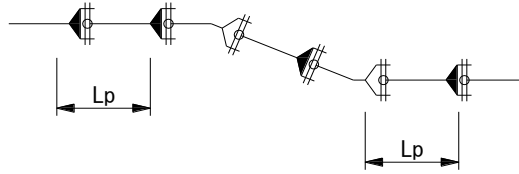


(呼び径450)

単位m

曲管角度	呼び径	土被りh=0.6m以上	土被りh=1.2m	土被りh=1.5m
		水圧(Mpa)	水圧(Mpa)	水圧(Mpa)
		1.3	1.3	1.3
45° を越え 90° 以下	450	-	19.0	16.0
22.5° を越え 45° 以下	450	-	9.0	9.0
22.5° 以下	450	-	3.0	3.0

表- 3.12(1) 垂直 S ベンド部の必要一体化長さ (GX 形 ϕ 75~400mm)

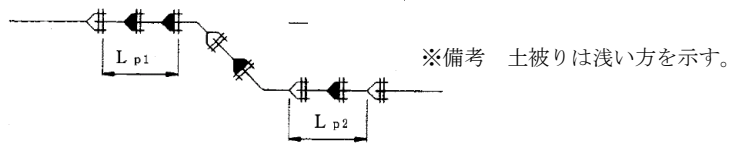


(呼び径75~400)

単位m

曲管角度	呼び径	土被り $h=0.6\text{m}$ 以上	土被り $h=1.2\text{m}$	土被り $h=1.5\text{m}$
		水圧(Mpa)	水圧(Mpa)	水圧(Mpa)
		1.3	1.3	1.3
45° を越え 90° 以下	75	4.0		
	100	5.0		
	150	6.0		
	200	8.0		
	250	11.0		
	300	16.0		
	350	-	15.0	13.0
	400	-	17.0	15.0
22.5° を越え 45° 以下	75	1.0		
	100	1.0		
	150	1.0		
	200	1.0		
	250	2.0		
	300	7.0		
	350	-	7.0	7.0
	400	-	7.0	7.0
22.5° 以下	75	1.0		
	100	1.0		
	150	1.0		
	200	1.0		
	250	1.0		
	300	2.0		
	350	-	2.0	2.0
	400	-	2.0	2.0

表-3.12 (2) 垂直 S ベンド部の必要一体化長さ (NS 形 φ 450mm)



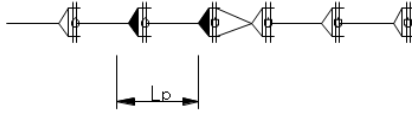
(呼び径450)

単位m

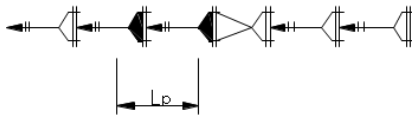
曲管角度	呼び径	土被りh=0.6m以上	土被りh=1.2m	土被りh=1.5m
		水圧 (Mpa)	水圧 (Mpa)	水圧 (Mpa)
		1.3	1.3	1.3
45° を越え 90° 以下	450	-	19.0	16.0
22.5° を越え 45° 以下	450	-	9.0	9.0
22.5° 以下	450	-	3.0	3.0

表- 3.13 片落管部の必要一体化長さ (L_p)

φ75~400 (GX形)



φ450 (NS形)



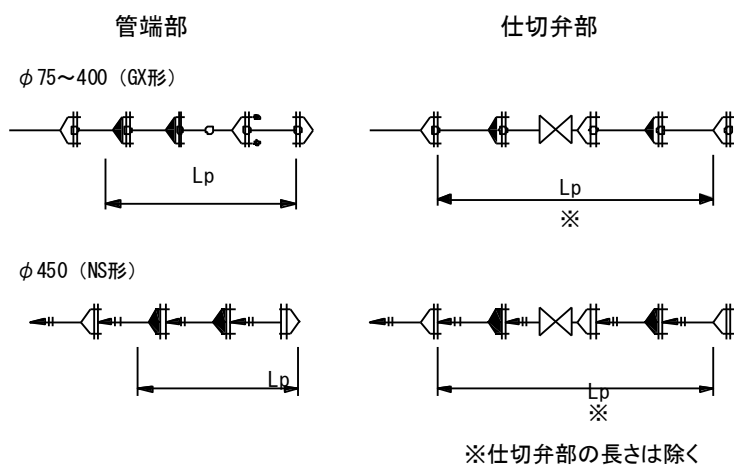
※備考 一体化長さは呼び径に応じて決定されるため、接合形式にはよらない。

単位m

呼び径		土被りh=0.6m 水圧(Mpa)	土被りh=0.8m 水圧(Mpa)	土被りh=1.0m 水圧(Mpa)	土被りh=1.2m 水圧(Mpa)	土被りh=1.4m 水圧(Mpa)
大管	小管	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
100	75	6.0	4.5	4.0	3.5	2.5
150	100	11.0	8.5	7.0	6.0	5.0
200	150	11.0	8.5	7.0	6.0	5.5
250	200	11.0	8.5	7.0	6.0	5.5
300	100	31.5	25.0	20.5	17.5	15.5
	150	26.5	21.0	17.5	15.0	13.0
	200	19.5	15.5	13.0	11.0	9.5
	250	10.5	8.5	7.0	6.0	5.5
350	150	-	-	-	18.5	15.0
	200	-	-	-	15.0	12.5
	250	-	-	-	11.0	9.0
	300	-	-	-	6.0	5.0
400	150	-	-	-	21.5	18.0
	200	-	-	-	19.0	15.5
	250	-	-	-	15.5	12.5
	300	-	-	-	11.0	9.0
	350	-	-	-	6.0	5.0
450	200	-	-	-	22.5	18.5
	250	-	-	-	19.0	16.0
	300	-	-	-	15.5	13.0
	350	-	-	-	11.0	9.0
	400	-	-	-	6.0	5.0

※ 小口径側で一体化を確保する場合は、別途計算(GX形ダクタイル鉄管管路の設計; 日本ダクタイル鉄管協会, pp.32~33を参照)を要する。

表- 3.14 管端部および仕切弁部の必要一体化長さ (L_p)



呼び径	単位m					
	土被りh=0.6m 水圧 (Mpa)	土被りh=0.8m 水圧 (Mpa)	土被りh=1.0m 水圧 (Mpa)	土被りh=1.2m 水圧 (Mpa)	土被りh=1.4m 水圧 (Mpa)	土被りh=1.5m 水圧 (Mpa)
75	12.5	9.5	8.0	6.5	5.5	-
100	15.5	12.0	9.5	8.0	6.5	-
150	21.0	16.5	13.5	11.5	9.5	-
200	26.5	20.5	17.0	14.5	12.0	-
250	31.5	25.0	20.5	17.5	14.5	-
300	36.0	28.5	24.0	20.5	17.5	-
350	-	-	-	23.0	-	19.0
400	-	-	-	25.5	-	21.5
450	-	-	-	28.5	-	23.5

管端部および仕切弁部の一体化長さを確保すべき位置を以下に示す。ただし、仕切弁部においては、仕切弁の長さ（破線部）を一体化長さの中に含まない。

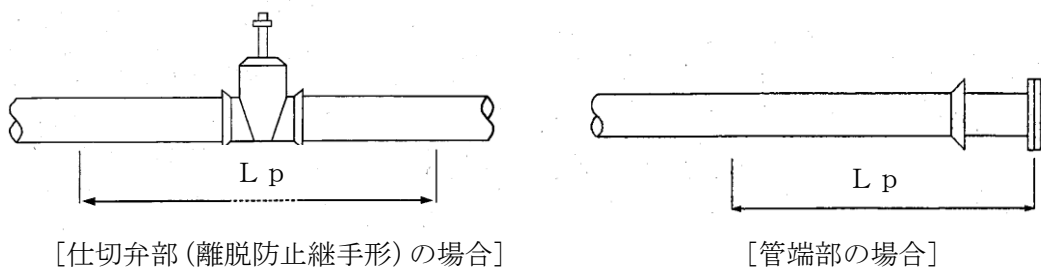


図- 3.4 一体化長さを確保すべき位置

<参考> フランジ形仕切弁における一体化長さを確保すべき位置

なお、既設管において、フランジ形仕切弁を使用している場合の一体化長さを確保すべき位置は以下のとおり。

仕切弁部にフランジ形を用いる場合は、一体化長さを確保する位置は下図に示す(A)，(B)，(C)のいずれかの位置でも良いが、(B)の場合は弁筐等による土圧低減に加え、フランジ部に地盤変状による過大な引張力や曲げモーメントが作用することも予想される。このため、(A)または(C)が望ましい。なお、(B)とする場合は一体化長さの中に短管1号、仕切弁、短管2号の長さ（破線部）を含めない。

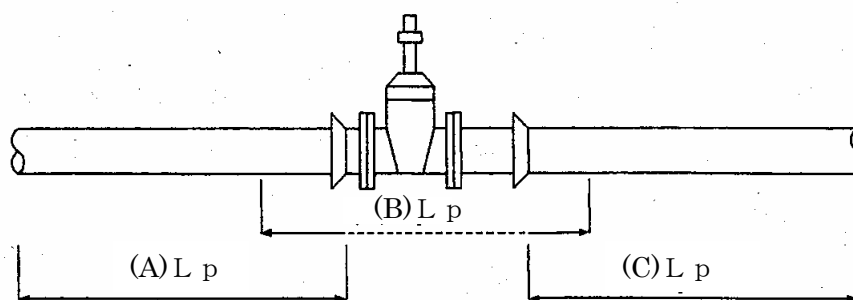


図- 3.5 フランジ形仕切弁における一体化長さを確保すべき位置

(3) 必要一体化長さ早見表適用時の留意点

ア 適用範囲外の管路

(ア) 以下の条件に該当する管路

- a 呼び径 1000mm 以下で設計水圧が 1.30MPa を超える場合
- b 呼び径 1100mm 以上の場合

(イ) K 形, T 形管路および, K 形, T 形管路で異形管部にのみ GX, NS 形を使用する管路

埋設実験によると, 一体化長さを適用した場合の異形管部の移動量は十分に小さく, その安全性は実証されたものであるが, 将来, 必要な対策を施さずに他工事等で異形管部の近傍が掘削された場合などの安全性までを考慮したものではない。

このため, 直管の継手が離脱する可能性のある一般管路には適用しない。

イ 既設管路等の接続

K 形, T 形などの既設の一般管路と新設の耐震管路の連絡部には早見表の一体化長さを適用できない。したがって, 連絡部は計算による従来の考え方で必要な一体化長さを確保するか, 連絡部に防護コンクリートを打設する等の対策を施すことになる。

ただし, 連絡部そのものに不平均力が生じておらず, 連絡部に最も近い新設管の不平均力作用箇所までの隔離距離 L が水平曲管部の一体化長さ (L_p) の 2 倍あるいは「水道施設設計指針 (日本水道協会)」に示される計算による T 形・K 形管路の一体化長さ (資料 4-1) 以上離れている場合は, 連絡部から十分離れているものとみなし, その不平均力作用箇所には水平曲管部の早見表の一体化長さ (L_p) をとってよい。

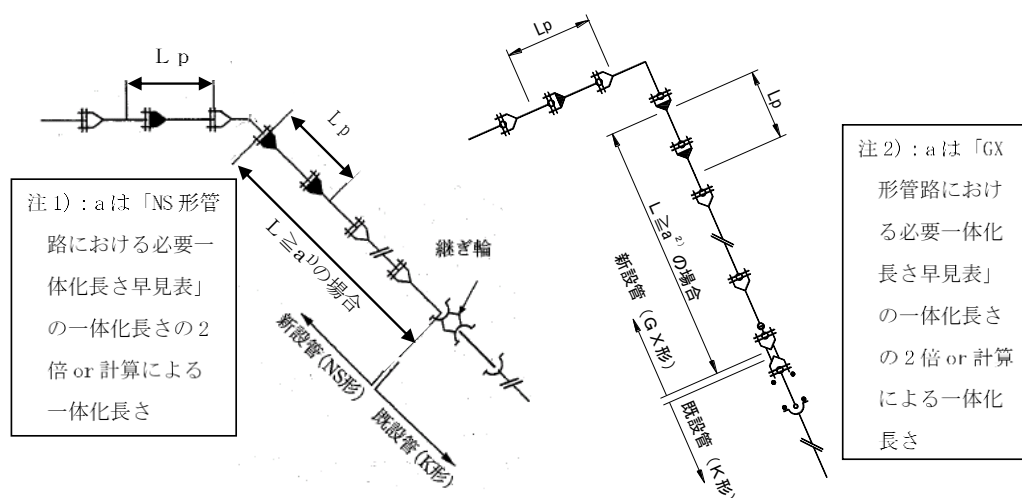
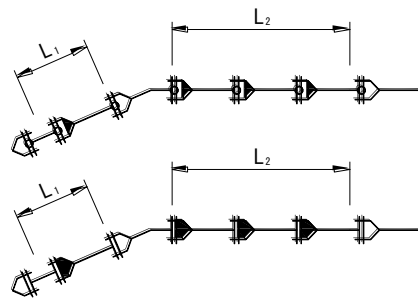


図- 3.6 既設管路との接続

ウ 管路末端部，および仕切弁近傍に曲管がある場合

下図に示すように管路末端部，および仕切弁近傍に曲管がある場合は，曲管部の一体化長さを適用するのではなく，管端部の一体化長さを確保する。この管端部の一体化長さを確保する場所は(ア)のように曲管の両側に管端部の一体化長さを分けて確保しても良い。また，単独曲管部，Sベンド，および伏せ越し部等の曲管部の近傍に仕切弁がある場合についても(イ)，(ウ)のように管端部の一体化長さを曲管や仕切弁を挟んで確保しても良い。

(ア)

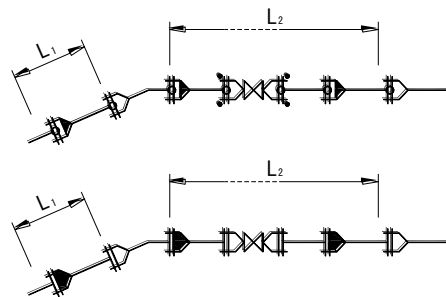


L (管端部の一体化長さ)

(表-3.14) $L=L1+L2$

$L=L1+L2$

(イ)



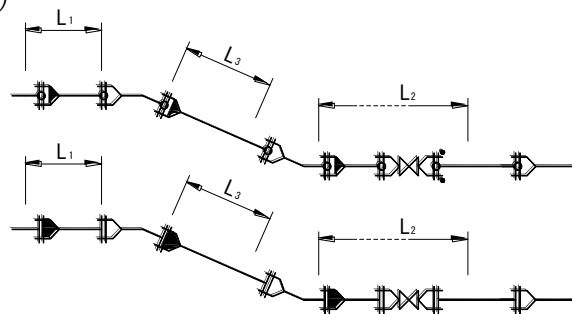
L (管端部の一体化長さ)

(表-3.14)

$L=L1+L2$

$L1 \geq Lp$ (水平曲管部の必要一体化長さ) (表-3.9)

(ウ)



L (管端部の一体化長さ)

(表-3.14)

$L=L1+L2+L3$

$L1, L2 \geq Lp$ (水平曲管部の必要一体化長さ) (表-3.9)

図- 3.7 管路末端部，及び仕切弁近傍に曲管がある場合の一体化長さ

エ 水圧

水圧は 0.75MPa, 1.30MPa の 2 種類であり, これと異なる水圧の一体化長さを比例配分するなどして求めることはできない。

オ T字管

T字管の適用範囲は, 枝管だけでなく本管も呼び径 450mm 以下である。

(4) 既設管 (K 形, T 形) との接続

既設管との接続工事に伴い発生する不平均力は, 既設管路の漏水原因となるおそれがあり, 十分な対策が必要となる。呼び径 ϕ 150mm 以上の管の敷設については, 既設管の範囲で十分な拘束長が確保されているか確認することが必要である。

2 について ; GX, NS 形管等の鎖構造管路の耐震路線においてやむを得ず K 形管を使用する場合は, 拘束長内, 拘束長外にかかわらず特殊押輪を使用しなければならない (「3.2.3 管の継手」第 2 項)。この場合, GX, NS 形管等と同等の離脱防止性能, すなわち「地下埋設管路耐震継手の技術基準(案)」(財団法人 国土開発技術センター) の離脱防止性能区分 A 級 (離脱防止抵抗力 3DKN 以上) の特殊押輪を使用することにより, K 形管を使用した部分も含めて管路全体の高い耐震性能が確保される。

鎖構造管路の耐震路線となっていない路線においては, これほどの離脱防止抵抗力を必要とはしないため, 下記による。

従来用いられていた押ボルトが直接管体に接触するタイプの特特殊押輪は, 接触面積が小さく応力が集中するため, 管体及びライニングへの悪影響が懸念されるので使用しない。代わって, 管周方向に長さを持った爪が接触するタイプの特特殊押輪が各社より発売されているのでこれを使用する。

押ボルトの数が T 頭ボルトの数の半分である半数形と, T 頭ボルトの数に等しい全数形 (高圧形) に分けられるが, 標準的には半数形を使用する。

口径が大きくなるほど特殊押輪の許容水圧は小さくなるので, 大口径の場合や設計水圧が高い場合は, より高水圧に耐える全数形 (高圧形) を適切に選定する必要がある。

目安として設計静水圧が 7.5kgf/cm^2 (0.75MPa) において ϕ 600mm 以上の場合は, 全数形 (高圧形) の検討が必要である。

3 について ; 鋼管の異形管部は溶接により一体化しているため, 管防護は必要としない。

4 について ; 曲管, 弁類など不平均力が発生する地点と伸縮可とう管とが近接する場合は, コンクリート防護を設置することにより不平均力に抵抗し, 拘束長内に伸縮可とう管

が入らないようにする。

これが不可能で伸縮可とう管を拘束長内に設置せざるを得ない場合には、タイロッド、ヒンジ等の抜け出し防止装置を備えた伸縮可とう管を用いなければならない。この場合伸縮性能は阻害され、可とう性だけとなるので、この使用方法は最小限にとどめるべきである。

5について；独立した地中埋設の弁室、流量計室等において弁類の閉止作業を行うと片水圧が作用する場合がある。

片水圧により発生したスラスト力に対しては、弁室等の自重、土との摩擦力、受働土圧等により通常は十分に抵抗できるが、前提として管体に発生したスラスト力を弁室等に伝える必要がある。この方法として、スラストカラー（パドル）による方法、リングサポートによる方法、コンクリートアンカーによる方法などがある。

弁室内部に設置する機材の種類、弁室の構造、発生するスラスト力等を適切に検討し、最もふさわしい方法により一体化を図ること。

現場打ち弁室の場合は、構造的に簡易なスラストカラー（パドル）を使用（もしくは併用）することがコスト的には優れるが、鉄筋との接触やコンクリートの充填不良といった施工不良には特に注意が必要である。

6について；融着継手の配水用ポリエチレン管は、異形管防護等を軽減又は省略できる。ただし、ダクタイル鋳鉄管と連絡する場合は、ダクタイル鋳鉄管側で必要一体化長さを確保すること。

3.2.6 管路のひねり計算

- 1 管路において、水平方向曲げと垂直方向曲げを同時に行うひねり配管を行う場合は、現地調査を十分に行い、計算によって正確な寸法を定めて布設するものとし、継手部分に無理な応力が発生しないようにしなければならない。

〔解説〕

1 について；下水道管など他の埋設物を伏せ越しする場合や、橋りょう添架などの立ち上がり部分の配管において、前後の管の位置関係から、管をひねり上げ、あるいはひねり下げる場合には、継手部のひねりによって調整しなければならないが、正確なひねり角の計算を行わないと、継手部で無理な接合をしなければならなくなり、継手部に不要な応力を発生させる原因となる。

設計時には現地調査を十分に行い、計算によって正確な管の寸法を決定すること。

〔参考〕鋼管におけるひねり計算の一例<合成角の計算による曲管の決定>

(1) 検討管路（参考図-3. を参照のこと）

$$\ell_1 = 1,100 \times \sqrt{2} = 1,556 \text{ mm}$$

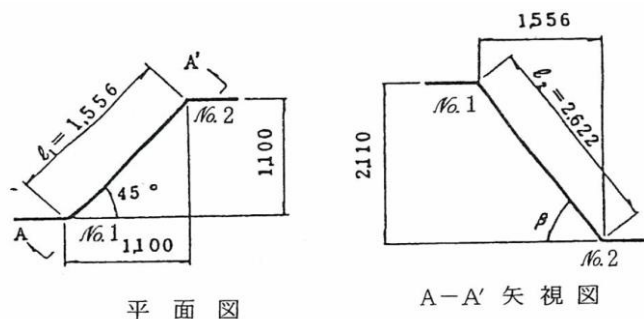
$$\ell_2 = \sqrt{2,110^2 + 1,556^2} = 2,622 \text{ mm}$$

$$\beta = \tan^{-1} \frac{2,110}{1,556} = 53^\circ 35' 36''$$

水平角 $\alpha = 45^\circ$

垂直角 $\beta = 53^\circ 36'$

として合成角を計算する。



参考図-3.1 ひねり管路の例

(2) 合成角の計算

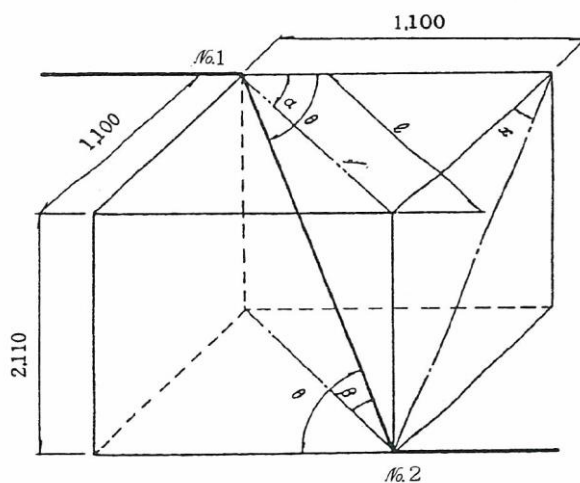
管路を模式化すると参考図- 3. のようになる。太線で表した管路について、合成角 θ 及びひねり角 x を計算する。

合成角 θ

$$\begin{aligned}\cos\theta &= \frac{l \cdot \cos\alpha}{l/\cos\beta} = \cos\alpha \times \cos\beta \\ &= \cos 45^\circ \times \cos 53^\circ 36' \\ \theta &= 65^\circ 11' 24''\end{aligned}$$

ひねり角 x

$$\begin{aligned}\sin x &= \frac{l \cdot \sin\beta / 2}{l \cdot \sin\theta / 2} = \frac{\sin\beta}{\sin\theta} \\ &= \frac{\sin 53^\circ 36'}{\sin 65^\circ 11' 24''} \\ x &= 65^\circ 27' 57''\end{aligned}$$



参考図- 3.2 管路模型図

よって合成曲管の製作角は $65^\circ 11'$ となり、平面上から $62^\circ 28'$ ひねると水平方向 45° と垂直方向 $53^\circ 36'$ の角度が得られる。

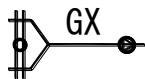
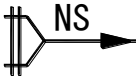
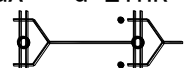
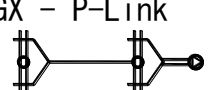
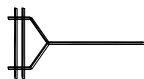
3.2.7 耐震形ダクタイトイル鑄鉄管路の設計例

1 代表的な耐震形ダクタイトイル鑄鉄管である GX 形管路の設計例を示す。

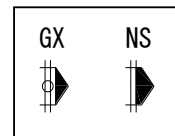
〔解説〕

1 について；詳細は「GX 形ダクタイトイル鉄管管路の設計 JDP A T 57 : 日本ダクタイトイル鉄管協会」および「NS 形・SⅡ形・S 形ダクタイトイル鑄鉄管路の設計 JDP A T 35 : 日本ダクタイトイル鉄管協会」を参照のこと。併せて、「ダクタイトイル管路 配管設計標準マニュアル JDP A T 27 : 日本ダクタイトイル鉄管協会」も参照のこと。これらは日本ダクタイトイル鉄管協会のサイト (<http://www.jdpa.gr.jp/>) で公開されている。

表- 3.15 耐震管路の表記方法

	GX形系	NS形系
直管		
異種継手管	<p>GX - G-Link </p> <p>GX - P-Link </p>	<p>NS - K </p>

- 備考
- たとえば異種継手管の NS - K とは、受口 NS 形、挿し口 K 形を意味する。
 - GX 形と NS 形直管の受口にライナを装着する場合は右図のように受口内を塗りつぶす。
 - 異形管の受口を挿し口の記号は直管と同じである。



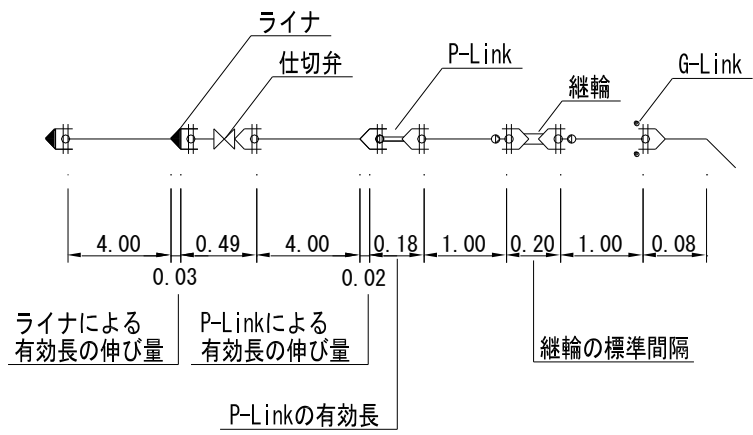


図- 3.8 耐震管路の寸法記入例 (GX φ100)

3.3 連絡工事等の留意事項

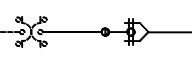
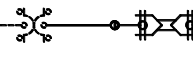
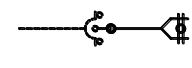
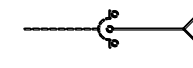
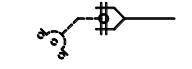
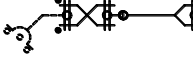
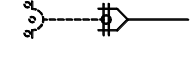
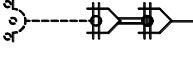

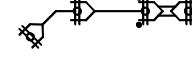
3.3.1 新設管と既設管との接合に関する留意事項

- 1 GX, NS 形継手の新設管と既設管との接合については、接合不能となる配管方法も存在することから十分留意すること。
- 2 GX, NS 形継手の新設管と既設管との接合を行う場合には、必要一体化長さについても確認すること。
- 3 配水用ポリエチレン管（HPPE）新設の場合は下記の通りとする。
 - (1) T 字分岐の場合、第一仕切弁まではダクタイル鋳鉄管（GX 形）で布設し、GX 形と HPPE の接合には、GX ダクタイル鋳鉄管用異種管継手 $\phi 75 \times \phi 50$ （GX、PE 挿し口）を用いる。なお、不断水分岐の場合もこれに含めるが、不断水バルブは第一仕切弁に含めない。
 - (2) ダクタイル鋳鉄管からの延伸の場合、GX 形仕切弁（ $\phi 75$ ）を布設し、GX ダクタイル鋳鉄管用異種管継手 $\phi 75 \times \phi 50$ （GX、PE 挿し口）を用いて HPPE と接合する。
 - (3) 配水用ポリエチレン管からの延伸の場合、既設管と融着接合する。

〔解説〕

1 について；GX 形継手の新設管と K 形継手、T 形継手等の既設管との接合を行う場合に、接合不能となる配管方法について表-3.16 に示す。なお、接合不能となる理由ならびに配管方法の代替案についても参考として例示する。

表- 3.16 GX 形継手管路の接合に関する留意点（例）

配管方法	配管表示	可否	理由	代替案
既設管との せめ配管		×	K形継輪とGX形管路で、のみ 込み寸法の差が生じるため	 GX継輪を設ける
K形受口+ GX形挿し口接合		×	挿入不可	 挿し口凸部を切断する
GX形直管受口+ K形異形管挿し口接合		×	挿入不可	 GX両受短管で接合する
GX形直管受口+ K形直管挿し口接合		×	離脱防止対策なし	 P-Linkを用いる
GX形異形管挿し口+ GX形継輪接合		×	漏水の危険性あり	 GX切管を挟む

- 注) 1 本表は、既設管との接続事例を表記したものである。
- 2 代替案及び表記以外にも配管方法の組み合わせが考えられるので、現場状況等を勘案して設計すること。
- 3 将来の取替計画を踏まえ、できるだけGX形管を使用すること。

離脱防止機構付き継手（GX 形継手）の新設管と既設管との連絡方法について、既設管の管端形状によって整理したものを表-3.17、表-3.18 に示す。

表- 3.17 新設管（GX, NS 形）と既設管との連絡方法

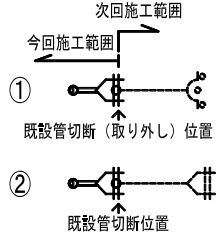
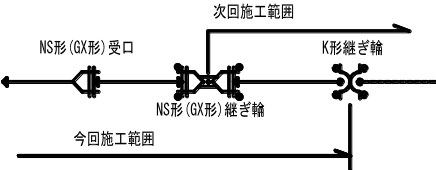
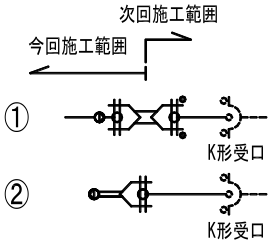
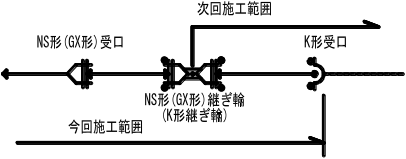
既設管の管端形状	継手	呼び径 (mm)	連絡方法
挿し口	GX	$\phi 75$ ～ $\phi 300$	 <p>① 既設管切断 (取り外し) 位置</p> <p>② 既設管切断位置</p> <p>※既設管(直管)を切断し、P-Link、G-Linkにて接合するものとする。 ただし、K形等先口に凸部がない場合は切断しなくてもよい。</p>
	NS ※ $\phi 350$, 400mmは GX形	$\phi 350$ ～ $\phi 1000$	 <p>※K形継輪を使用せずにNS形(もしくはGX形$\phi 350, 400\text{mm}$)継輪のみで施工可能な場合もあるが、以下の理由により、原則上記連絡方法による。 一既設管接続部の溝切加工が施工上制約を受け困難な場合が多い。挿口加工がされていない管に継輪(特殊押輪)を使用した場合、NS形(もしくはGX形$\phi 300, 400\text{mm}$)特殊押輪よりもK形特殊押輪の方が抜け出し防止力が大きい。したがって、挿口加工されていない既設管との連絡には、K形継輪を使用する。</p>
受口	GX	$\phi 75$ ～ $\phi 300$	 <p>① K形受口</p> <p>② K形受口</p> <p>※GX形の乙切管にP-Link、G-Linkによって接合する。</p>
	NS ※ $\phi 350$, 400mmは GX形	$\phi 350$ ～ $\phi 1000$	

表- 3.18(1) 新設管 (GX 形) と既設管との接続方法 (始点部)

既設管種 口径		土被り	配管形状		配管図
ACP	φ75 ~ φ100	1.2m以上	①	VAジョイント	
			②	HIVP	
			③	VCジョイント	
			④	K形曲管(Sベント)	
			⑤-1	乙切管(K-G形)	
			⑤-2	乙切管(K-GX形)	
			⑤-3	乙切管(K-P形)	
			⑥-1	GX形SS弁(G-Link)	
			⑥-2	GX形SS弁(異形管接合部品)	
	⑥-3	P-Link			
	φ150 以上	1.2m以上	①	CAジョイント	
			②	K形曲管(Sベント)	
			③-1	乙切管(K-G形)	
			③-2	乙切管(K-GX形)	
③-3			乙切管(K-P形)		
④-1			GX形SS弁(G-Link)		
④-2			GX形SS弁(異形管接合部品)		
④-3	P-Link				
VP	1.2m以上	①	VCジョイント		
		②	K形曲管(Sベント)		
		③-1	乙切管(K-G形)		
		③-2	乙切管(K-GX形)		
		③-3	乙切管(K-P形)		
		④-1	GX形SS弁(G-Link)		
		④-2	GX形SS弁(異形管接合部品)		
④-3	P-Link				
DIP	1.2m以上	①	K形曲管(Sベント)		
		②-1	GX形SS弁(G-Link)		
		②-2	GX形両受短管(G-Link)		
		①	K形曲管(Sベント)		
		②-1	乙切管(K-G形)		
		②-2	乙切管(K-GX形)		
	0.9m	0.9m	②-3	乙切管(K-P形)	
			③-1	GX形SS弁(G-Link)	
			③-2	GX形SS弁(異形管接合部品)	
			③-3	P-Link	
			①-1	GX形SS弁(G-Link)	
			①-2	P-Link	
0.9m	0.9m	①	甲切管(GX-K形)		
DIP(NS形)	0.9m	①	P-Link		

※GXソフトシール仕切弁は必要に応じて設置すること

表-3.18(2) 新設管 (GX 形) と既設管との接続方法 (終点部)

既設管種	口径	土被り	配管形状		配管図
			番号	形状	
ACP	φ75 ~ φ100	1.2m以上	①-1	GX形SS弁 (G-Link)	
			①-2	GX形SS弁 (異形管接合部品)	
			②-1	乙切管 (G-G形)	
			②-2	乙切管 (GX-G形)	
			③	GX形継輪 (G-Link)	
			④	乙切管 (G-K形)	
			⑤	K形曲管 (Sベント)	
			⑥	VCジョイント	
	φ150 以上	1.2m以上	①-1	GX形SS弁 (G-Link)	
			①-2	GX形SS弁 (異形管接合部品)	
			②-1	乙切管 (G-G形)	
			②-2	乙切管 (GX-G形)	
			③	GX形継輪 (G-Link)	
			④	乙切管 (G-K形)	
			⑤	K形曲管 (Sベント)	
			⑥	CAジョイント	
VP	1.2m以上	①-1	GX形SS弁 (G-Link)		
		①-2	GX形SS弁 (異形管接合部品)		
		②-1	乙切管 (G-G形)		
		②-2	乙切管 (GX-G形)		
		③	GX形継輪 (G-Link)		
		④	乙切管 (G-K形)		
DIP	1.2m以上	①-1	GX形継輪 (G-Link)		
		①-2	GX形SS弁 (G-Link)		
		②-1	乙切管 (G-GX形)		
		②-2	乙切管 (G-G形)		
		③	GX形SS弁 (G-Link)		
		④	K形曲管 (Sベント)		
		0.9m	①-1	GX形継輪 (G-Link)	
			①-2	GX形SS弁 (G-Link)	
	②-1		GX形SS弁 (異形管接合部品)		
	②-2		乙切管 (G-G形)		
	③		乙切管 (GX-G形)		
	0.9m		①-1	GX形継輪 (G-Link)	
		①-2	GX形SS弁 (G-Link)		
		②-1	GX形SS弁 (異形管接合部品)		
②-2		乙切管 (G-G形)			
③		乙切管 (GX-G形)			
④		乙切管 (G-K形)			
DIP (NS形)	0.9m	①	GX形継輪 (G-Link)		

※GXソフトシール仕切弁は必要に応じて設置すること

参考として、GX 形継手の新設管と K 形継手の既設管との連絡方法を図-3.9 に例示する。

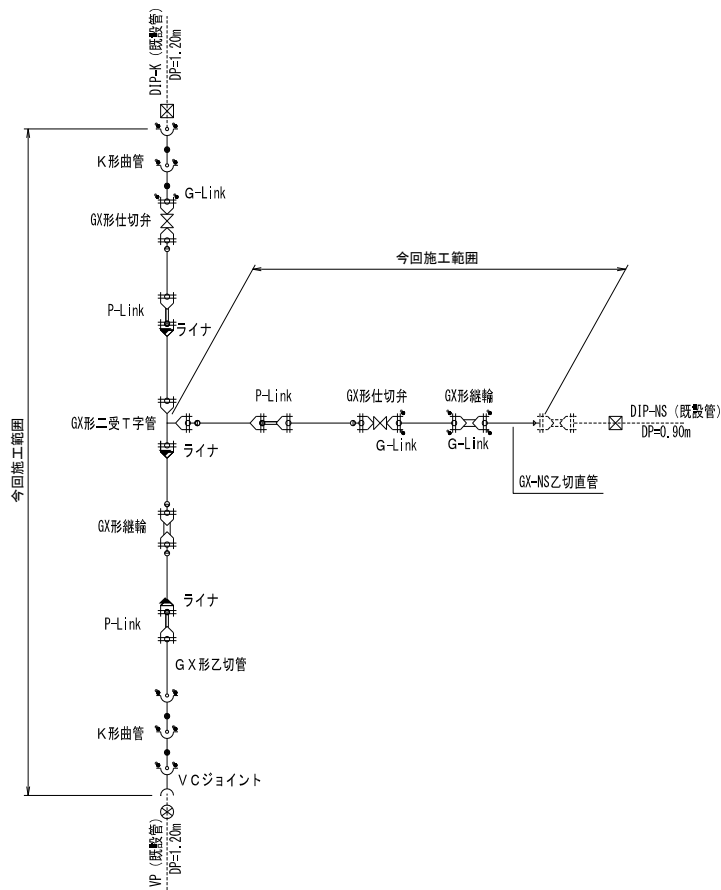


図- 3.9 新設管（GX 形）と既設管との連絡方法（参考例）

既設管との接続においては、以下の理由から K 形曲管または GX 形仕切弁、P-Link、GX 形継輪を使用するものとする。

- (1) 既設管の溝切りは行わないことを原則とする。
- (2) 埋設深の変更に伴い曲管を使用する場合は将来布設替えすることを踏まえ、経済性を考慮する。
- (3) GX 形仕切弁は、G-Link を使用することで異形管との接合が可能である。
- (4) GX 形継手の終点部は、既設管との飲み込み寸法の差を考慮して継輪を用いることが好ましい。

2 について；GX、NS 形継手の新設管と既設管との接合を行う場合には、「3.2.5 異形管防護計算」に示す必要一体化長さについても確認する。

3について；参考として，既設管との連絡方法を以下に例示する。

(1) T字分岐の場合

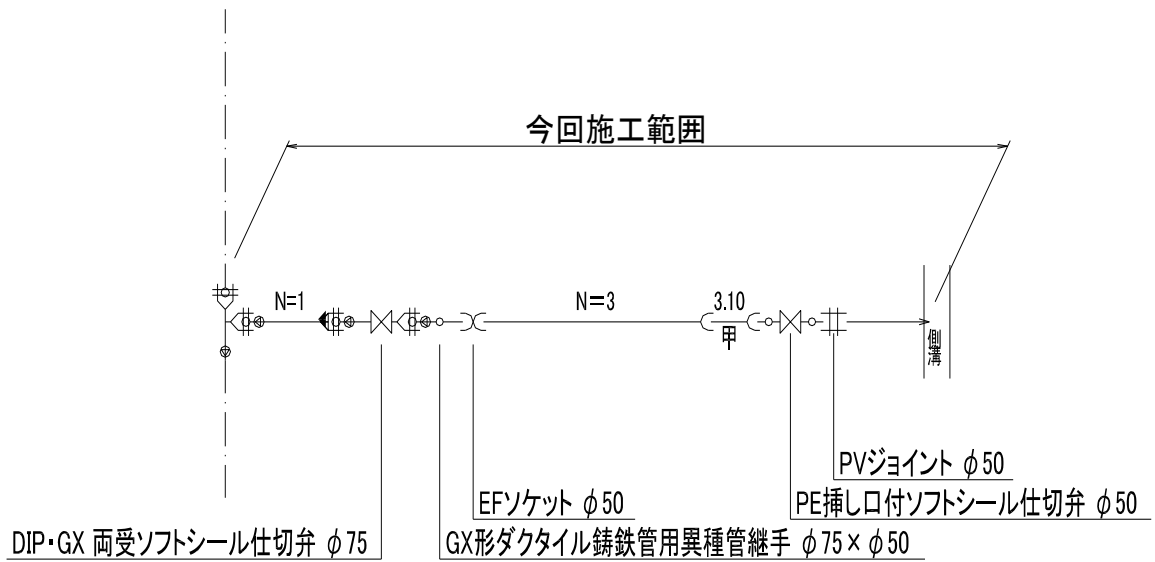


図-3.10

(2) ダクタイル鋳鉄管からの延伸の場合

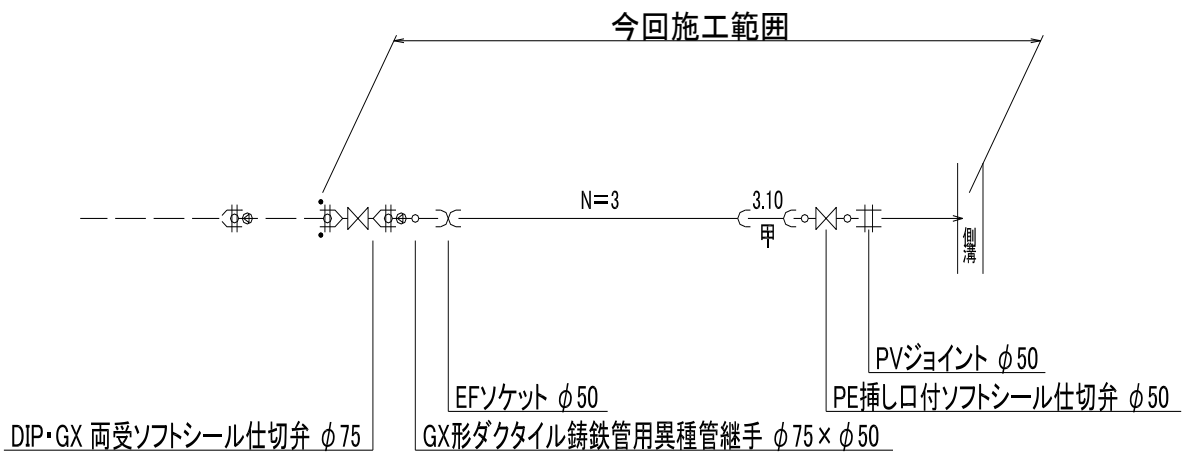


図-3.11

(3) 配水用ポリエチレン管からの延伸の場合

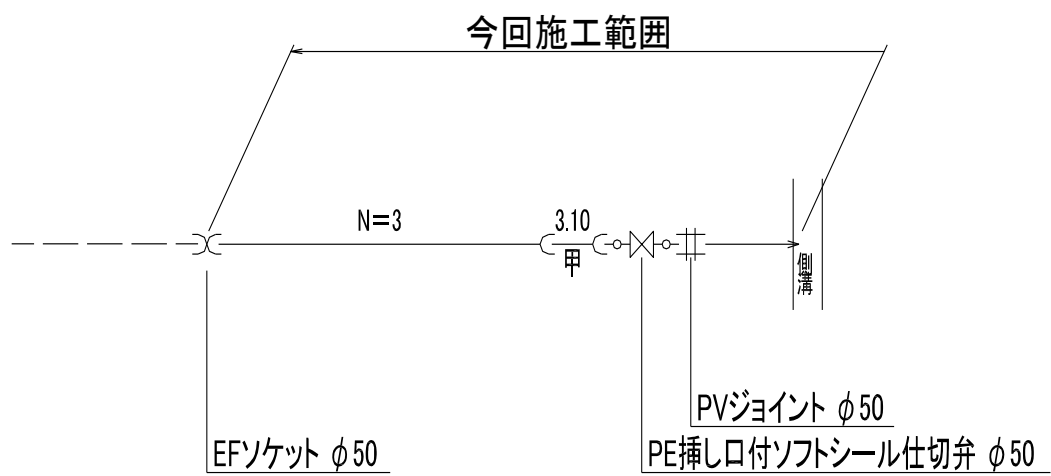


図-3.12

3.3.2 連絡管工事

(1) 管路工事における連絡方法

- 1 連絡管工事は、既設管と新設管または既設管と既設管とを断水工法及び不断水工法で連絡するための配管工事であり、次の方法で行われる。
 - ア 断水連絡工法
 - イ 不断水連絡工法

〔解説〕

1 アについて；断水による給水への影響が少ない場合に採用する方法であり、断水時間を短くするとともに、断水区域の範囲を小さくすること。

1 イについて；断水による給水の影響が大きく、断水連絡工法では施工できない場合に採用される方法で、既設管に同口径以下の割T字管を取り付けて連絡する工法である。

(2) 断水連絡工法における留意点

- 1 断水連絡工事にあたっては、次の各項に留意しなければならない。
 - ア 断水区域の設定
 - イ 断水時間の把握
 - ウ 地下埋設物の調査
 - エ 使用機材の調達
 - オ 確実な異形管防護工の採用

〔解説〕

1 アについて；断水工事の基準は、「配管延長 50m 以下で給水戸数 10 戸以下」を原則とし、これを超える場合には不断水連絡工を採用する。ただし、区間内に重要施設（病院等）、集合住宅（貯水槽等）などがある場合はこの限りではない。

断水連絡工法によって連絡工事を行う場合は、充水・洗浄作業を考慮して、管網図により断水区域を設定し、その区域に応じて昼間施工か、夜間施工かの検討を行う必要がある。また、断水区域が広範囲にわたる場合は、必要に応じて既設管にバルブや排水施設の設置を考慮すること。

1 イについて；管口径の大小及び断水区域の状況によって、断水時間に差を生ずるが、定められた時間内に工事を完了しなければならないので、あらかじめ工事工程表を作成し

て、断水時間を把握すること。

1 ウについて；市街地においては、地下埋設物が輻輳している場合があるので、地下埋設位置の事前調査を必ず行い、連絡工事に必要なスペースを確保できるか検討すること。

また、必要に応じて試掘など考慮するのがよい。

1 エについて；断水工法では、施工時期、施工時間の制約が厳しいので、使用機材の調達は十分な余裕を持って行わなければならない。特に、大口径は調達に時間を要するので、納期と施工時期を勘案して発注時期を決定するなどの配慮が必要である。

1 オについて；管の連絡後、直ちに通水する場合には、コンクリートが未硬化のため、コンクリート防護だけでは異形管防護工として不十分であることが一般的である。このような場合には、杭や離脱防止金具などを併用して、確実に固定しなければならない。

なお、異形管防護工には、コンクリート防護工によるもの、離脱防止金具の使用によるものなどがあり、また、KF・UFなどの特殊継手を使用する方法もある。採用に当たっては、水圧・関係・場所の施工条件等に応じて、適切に選定すること。

(3) 不断水連絡工法

- 1 不断水分岐工事は目的、施工箇所の条件等を検討の上、工法を決定する。
- 2 割T字管は既設管（本管）の管種、管径、静水圧等を考慮して材質、構造（シール方法等）を決定する。
- 3 ソフトシール弁付割T字管を使用する場合には、これを捨バルブとし、正規の位置に仕切弁を設置すること。
- 4 割T字管の通水部（接水部）の内面塗装は下記によるものとする。

ダクタイル鋳鉄（FCD）製	エポキシ樹脂粉体塗装
鋼板（SS）製	エポキシ樹脂粉体塗装

- 5 不断水弁挿入工法等の場合は目的、施工条件等を充分考慮の上、不断水分岐工事に準じたものとする。
- 6 仮止水工法については、管材質、口径、水圧、流速、施工実績、経済性等を考慮し、工法を選定すること。
- 7 管路断水器、不断水等を埋め殺す場合には、スピンドルキャップ天端+10 c mまで $\phi 200$ mm以上の塩化ビニル管を被せて、砂を充填する。
- 8 不断水分岐部に発生する不平均力は支管側の摩擦力で対応することを原則とする。
- 9 フランジ接合部において、配水管として継続的に使用する場合は、GF-RF 形のフランジ形式とすることを原則とする。ただし、仮配管として使用する場合はRF-RF 形のフランジ形式とすることができる。

〔解説〕

1 について；不断水分岐工事は、断水を行うことなく、既設管（本管）を穿孔することにより、分岐管または消火栓、空気弁、排水弁用の取り出しを行うものである。分岐に関しては本管に割T字管をセットし、穿孔機械により施工する。

断水による切り取り分岐工事が不可能な場合、または経済比較上有利な場合に採用する。

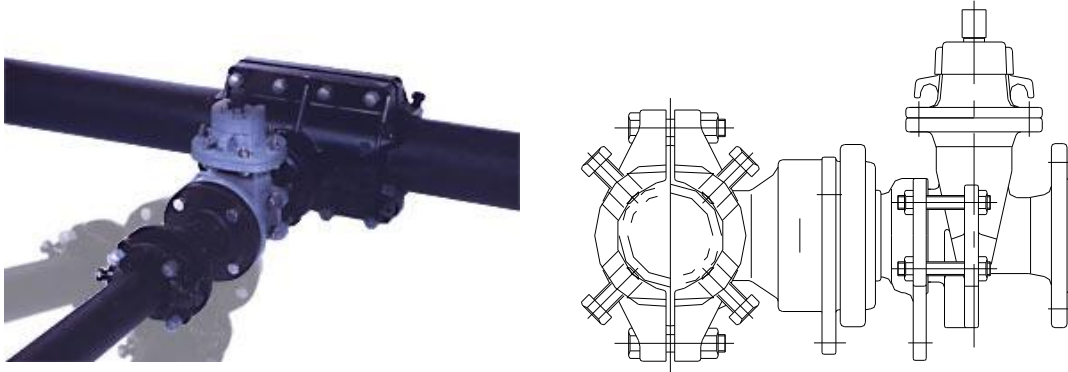
通常、本管断面に対し鉛直方向～水平方向の任意の角度に穿孔取り出しが可能であり、管軸方向に対しても角度をもたせること（Y字など）も可能である。

既設管（本管）が配水幹線（ $\phi 400$ mm以上）または耐震管の場合は、免震型不断水あるいは耐震型不断水を原則とする。

GX, NS 形管路の不断水分岐部は原則として免震型あるいは耐震型不断水工となるため、不断水分岐部のバルブはコンクリート防護を行わない。なお、GX, NS 形管路の仮配管の不断水分岐部のバルブは、仮配管撤去後にフランジ蓋をする。

耐震管ではない管路の不断水分岐部のバルブは、この管路が将来的には布設替えされることを想定して、コンクリート防護を行わない。仮配管の不断水分岐部のバルブも同様に

コンクリート防護は不要である。



(参考) 免震型不断水

2について；割T字管の材質はFCDおよびSS製があり，特徴は以下のとおりである。

FCD製：全ての管種について本管口径 ϕ 1000mm以下，分岐口径 ϕ 600mm以下に適用可能であるが，水圧は7.5K（0.75MPa）までしか適用できない。

SS製：全ての管種，口径に適用可能であり，水圧は10K（1MPa），16K（1.6MPa）の高圧にも適用できる。

ただし，一般的に高圧管路（7.5K（0.75MPa）を超えるもの）または材質の均一性を図るため，本管が鋼管の場合に使用するものとする

割T字管のシール方法にはゴム締付けによるもの，メカニカル継手形式によるものがある。

高圧管路（7.5K（0.75MPa）を超えるもの）の場合にはメカニカル継手形式が一般的である。

また，本管が鋼管の場合には鋼製割T字管を溶接する方法もある。溶接を行う場合には本管（鋼管）の内面塗装への影響等を充分検討の上，実施すること。

3について；従来は，仮弁付T字管は仮弁として使用してきたが，近年ソフトシール仮弁付きに改良され，本バルブとして使用することも可能となった。しかし，交差点内に本バルブを設置することは，維持管理上好ましくないため捨バルブとし，分岐穿孔後，交差点等を避けた正規の位置に本バルブを設置することが望ましい。これを原則とするが，現場状況に応じて維持補修担当と協議の上，決定すること。なお，ソフトシール仮弁を本バルブとして使用する場合は，キーキャップ付とする。

耐震型不断水の場合は，ソフトシール仮弁付割T字管が不断水分岐とソフトシール仮弁の間にボール短管を設置した構造となり，仮弁に変位が生じる場合を想定していることから，ソフトシール仮弁を本バルブとして使用しないものとする。

6について；仮止水工法には管路断水器挿入，エアバック止水，凍結工法等がある。

表- 3.19 仮止水工法の選定比較表

		管路断水器 挿入	エアバッグ止水	凍結
口径 (mm)	φ 100 以下	○	○	○
	φ 150	○	×	○
	φ 200	○	×	※3
	φ 250	○	×	※3
	φ 300	○	×	×
材質	ACP	○	○	×
	VP	○	○	×
	CIP	○	※1	△
	DIP	○	○	○
	SP	○	○	○
適用水圧	呼び圧力 7.5K (0.75MPa)	呼び圧力 5K (0.5MPa)	呼び圧力 7.5K (0.75MPa)	
施工時間	中	短	口径, 流速により差が大きい	
施工信頼性	高	中	材質, 口径により差が大きい	
穿孔の大きさ	大	φ 40/50mm	なし	
工事費※2	4	: 2.5	: 1	
その他		バッグ引き込みに 流速が必要	流速があるときは不可	

※1 錆コブが多い場合には完全止水はできないので別途水替工が必要

※2 設置・撤去を合わせた工事費（材料費及び施工費）について昼間単価での比較

※3 長い凍結時間による交通規制時間の考慮や既設仕切弁での止水ができない可能性も考えられるため、凍結用作業弁にて仮止水する等の併用工法も検討し、可否を判断すること

これらを総合すると

ア 金属管では流速がない場合には凍結工法

イ φ 100mm 以下の VP で水圧 5K (0.5MPa) 以下の場合はエアバッグ止水工法

ウ これら以外の場合は管路断水器挿入工法

というところが、おおよその基本方針となるが、現場の状況により適切な方法を選択する。

仮止水工法によって一体化長さが生じる場合は、コンクリート防護や保持金具及び鋼杭等で施工中の抜け出し防止対策を講じる必要がある。

7について；管路断水器，不断水弁等を埋め戻す場合には，道路改良工事においてバルブが壊されることを防ぐためのスピンドル明示処置をとる。塩化ビニル管の天端部には埋設シートを施工する。

8について；不断水分岐部に作用する不平均力は、本管がGX, NS形の場合には「表-3.10 水平T字管部の必要一体化長さ」の早見表を適用する。本管がK形及びT形管の場合は、不平均力を支管側の摩擦で抵抗するため、「参考資料-5 K形ダクタイル鋳鉄管における必要一体化長さ」の算出表により、必要区間をライナ又は特殊押輪で一体化する。本管がGX, NS形で不断水分岐部の左右1.0mまでの一体化が確認できない場合は、K形及びT形管と同様の一体化長さとする。

9について；不断水分岐部のフランジについて、不断水割T字管を配水管路の一部として布設する場合は、フランジ接合部のずれによる漏水を防止するために溝形（GF型）と大平面座形（RF形）を組み合わせたフランジ形式とする。また、仮配管として布設する場合は、恒久的に使用するものでないことを鑑みて、平面座形（RF形）を組み合わせたフランジ形式とすることができる。

3.3.3 仮配管及び切廻工事

- 1 仮配管及び切廻工事にあたっては、次の各項に留意すること。
 - (1) 他工事及び一般通行に支障のない場所に管を移設しなければならない。
 - (2) 仮配管工事における断水回数は極力減少しなければならない。
 - (3) 仮配管材料の仕様は水道資機材に準ずる。

〔解説〕

1 (1) について；仮配管及び切廻工事は、一般的に配水管の布設替えの際や、下水道工事等の他企業による工事の際に、既設配水管及び給水管が支障となるため発生することが多い。

仮配管工事は、他工事及び一般交通に支障のない場所に移設することが必要条件であるので、他工事の企業者と現場立会いを行うとともに、維持管理の容易な占用位置を決めなければならない。

また、仮配管口径は施工期間中の水需要、配水圧、消防水理を十分把握したうえで、現況の配水管口径より口径ダウンを検討するとともに、付帯設備の設置などを決めることとする。バルブについては、仮配管の始点・終点に設置し、既設管に消火栓がある場合は、必ず既設消火栓付近に仮設消火栓を設置する。道路が狭い場合は仮配管を単列とし、通行に支障のないように道路端に埋設するとともに、道路横断には特に配慮すること。

給水管の道路横断を避け、冬季における給水管の凍結防止及び維持管理を考慮して、必要に応じて道路の両端に布設する。

給水管でφ50mm以下の管を露出配管する場合は、凍結防止及び水温上昇のために必ず保温防護を施し、保安上の措置として反射トラテープを貼り、住宅等の出入り口及び他工事に支障のない場所に配管しなければならない。

1 (2) について；仮配管連絡工事等における断水は、水道の円滑な供給を妨げ、市民生活に重大な支障を及ぼすものであるとともに、今後配水管工事が年々増加の傾向を示しているなかで、断水件数は一層の増加が予想され、断水作業は事業の執行及び維持管理に支障をきたす状況にあり、この対策として、できるだけ断水回数を減少させることが望ましい。

軽減対策として、不断水分岐工法により仮配管を施工し、両端を連絡してあらかじめバイパス管を布設しておく。次いで主管側両端に管路断水器を設置して、止水をし、管の布設替えを行う工法を採用し、仮配管時の断水を避けることにより断水回数の軽減を図り施工する。

なお、管路断水器は配水管本設工事のときに撤去し、不断水分岐部分は防食（ゴムマット、ポリシート等）を施すこと。

1 (3)について；仮配管に使用する材料の標準仕様は以下のとおりとし、施工性、工事費等比較検討の上選定すること。

表- 3.20 仮配管使用材料

直 管	水道用ポリエチレン紛体ライニング鋼管 φ15～100mm JWWA K 132	この他同等以上の品
	水道用硬質塩化ビニールライニング鋼管 φ15～150mm JWWA K 116	
	一般配管用ステンレス鋼管 φ25～300mm JIS G 3448	
継 手 類	ヴィクトリック継手 G型・N型・S型・T型	この他同等以上の品
	ストラブカップリング継手	
	水道用ねじ込み式管端防食継手 JPF MP 003	
	突合せ溶接継手	
異 形 管 類	ヴィクトリック型フィッティング N型・G型	この他同等以上の品
	ショーボンド継手セット	
	水道用ねじ込み式管端防食継手	
	突合せ溶接継手	
	REPCS 異形管	
弁 類	水道用ソフトシール仕切弁 JWWA B 120	この他同等以上の品

※上水フランジ，合フランジは管端防食継手とする。

※仮給水切り替えの材質についても上記と同等とする。

3.3.4 不要管撤去工事

- 1 不要管は撤去することを原則とする。

〔解説〕

1について；不要管は切廻し・配水管の布設替え・区画整理事業等により発生することが多いが、そのまま放置することは、後日給水装置工事の際の誤接合や他工事に伴う立会いの際の誤認の原因となる。また、道路管理者からも、管理上、不要管は撤去するよう指導されているので、撤去の可能なところは、原則として撤去すること。

なお、現場事情によりやむを得ず、残置物件が生じた場合、速やかに道路管理者等と協議し、その措置等について承認を得た後、残置物件の位置関係を明確にした図面及び関係書類を作成のうえ、当該物件の維持管理等を担当部署に引き継がなければならない。

また、不要管の撤去が困難な箇所であっても、消火栓（消火栓・フランジ短管・土留め・鉄蓋・フランジT字管）やバルブ（バルブ・バルブ補足土留め・バルブ筐・縁石）など、地上に露出している施設は、必ず撤去する。

3.3.5 給水管取り直し工事

- 1 配水管の布設替え等に伴い、給水管取直し工事を行う場合は「給水装置工事施行指針」に基づき行うものとする。
- 2 既設給水管が鉛管の場合は、布設替えすることを原則とする。
- 3 既設止水栓及び量水器が道路面と段差がある場合は、下記のとおり場合分けを行い施工方法を決定すること。(H16年度柏水配第345号より)
 - (1) 垂直距離が2m以上の場合
 - (2) 垂直距離が2m未満で埋設工事可能な場合
 - (3) 垂直距離が2m未満で埋設工事不可能な場合
 - ア 所有者が露出配管を了承している場合
 - イ 所有者が露出配管を了承していない場合
- 4 本管HPPEからの取出しで、既設給水管がステンレス管以外の場合は、給水管もHPPEとする。ただし、露出配管となる場合はDタイプに含める。

〔解説〕

1について；

(1) 量水器の位置・既設管の管種により、施工タイプは下記のとおりとする。

ア 既設量水器が道路境界より2.0m以内の場合（Aタイプ）

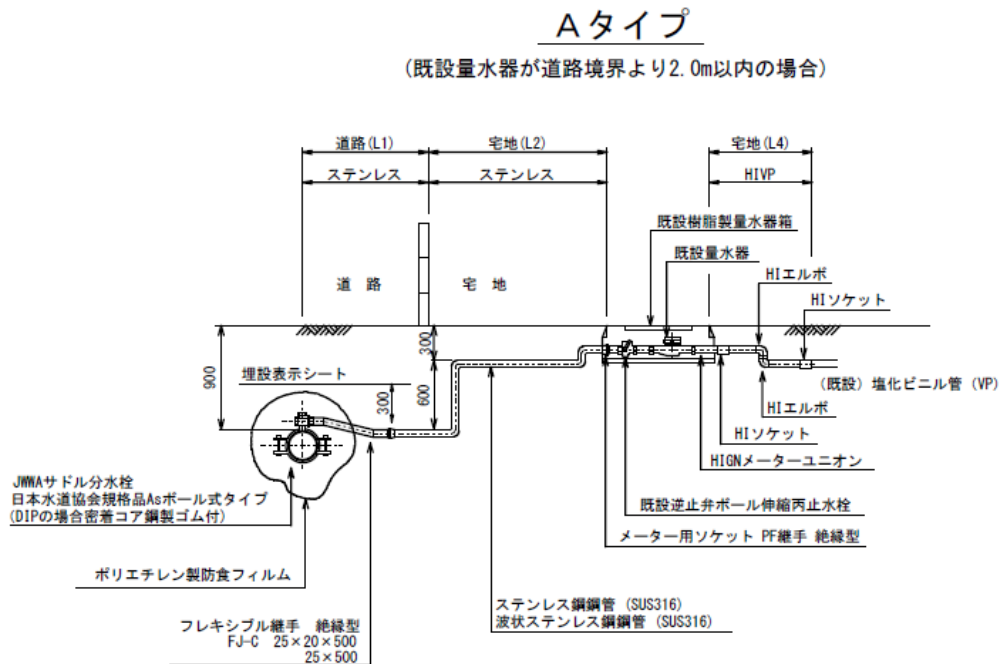
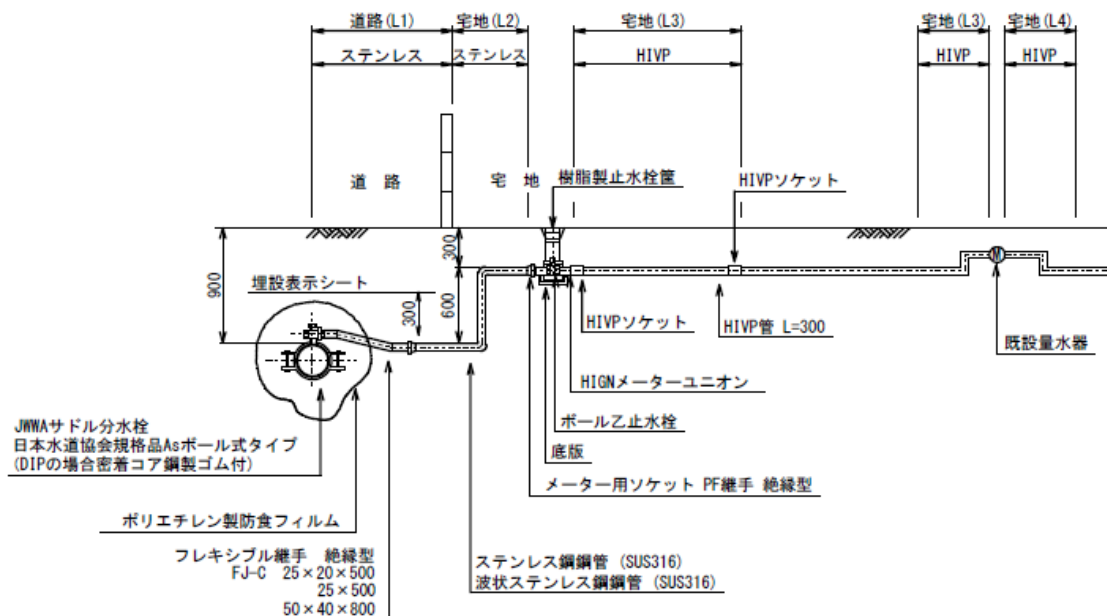


図- 3.13 給水管取直し工事(Aタイプ)

イ 既設量水器が道路境界より2.0mを超える場合（Bタイプ）

Bタイプ

（40mmまたは25mm以下で既設量水器が道路境界より2.0mを超える場合）



Bタイプ 50mm

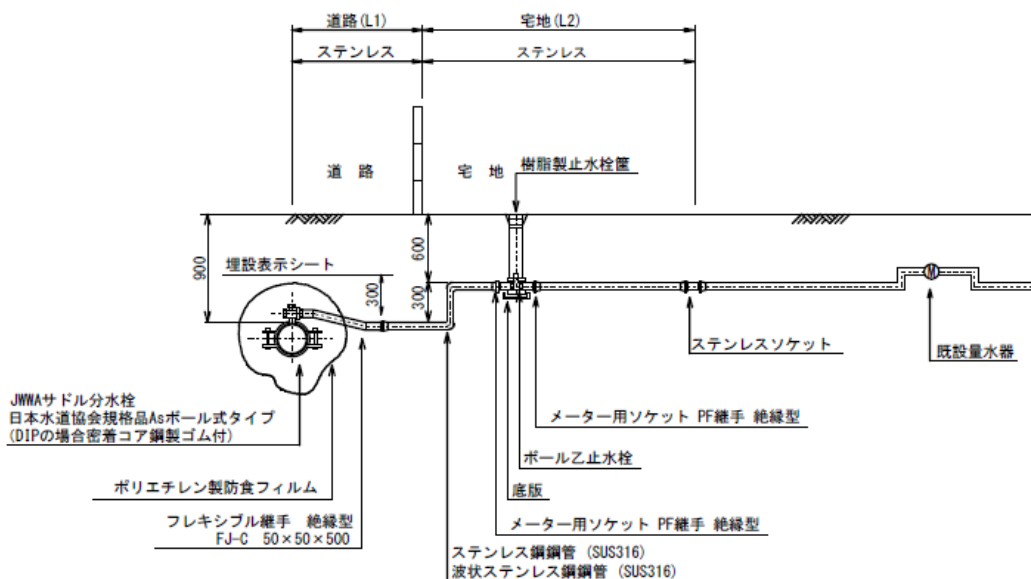
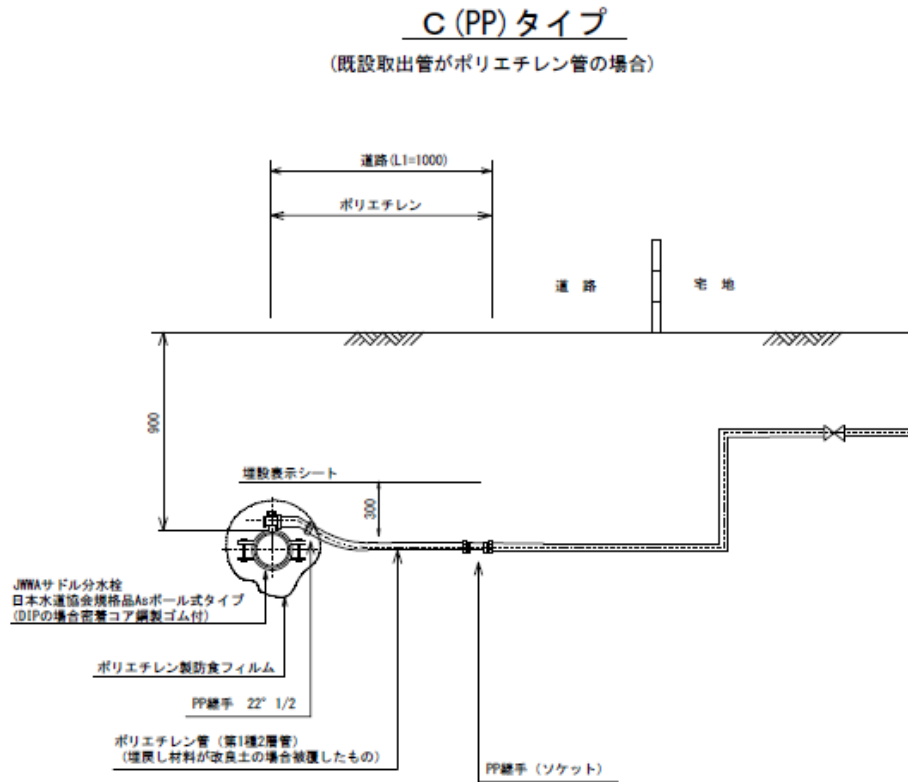


図- 3.14 給水管取直し工事(Bタイプ)

ウ 既設取出管がステンレス管の場合 (Cタイプ)



Cタイプ
(既設取出管がステンレス管の場合)

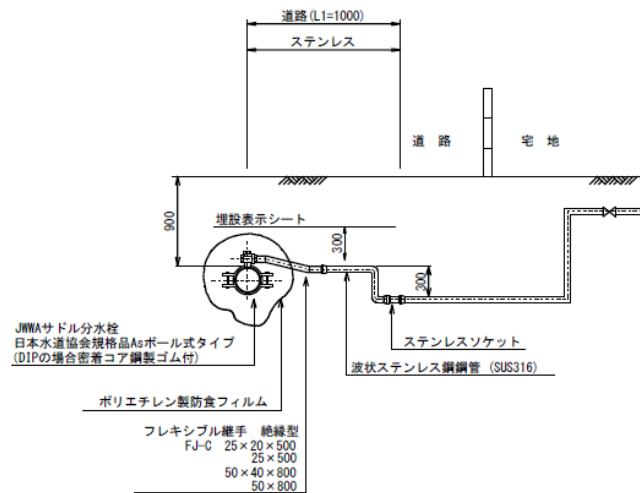


図- 3.15 給水管取直し工事 (Cタイプ)

- (2) 埋戻しにあたっては、改良土などを使用し、よく転圧すること。
- (3) 取直する給水管の口径は、既設給水管と同口径とすることを原則とする。ただし、13mm、30mmの場合は次のとおりとする。
- ア 既設 13mm→新設 20mm
- イ 既設 30mm→新設 40mm
- (4) 配水管からの分岐は、給水管口径が 50mm 以下の場合、サドル分水栓とし、75 及び 100mm の場合、割T字管とする。サドル分水栓の穿孔口径は 25mm、50mm とする。
- (5) Aタイプにおいて、給水管口径が 25mm 以下の場合、所有者の同意の上で乙止水栓を撤去する。ただし 40mm 以上の場合、乙止水栓を設置すること。
- (6) メーターボックスについて、下記の寸法以下のものについては更新の対象とする。なお、今後の使用に支障をきたす場合（破損、老朽化により開閉困難等）や給水管の口径がφ40 を超えるものについては監督員と協議の上、更新の対象とするか否か検討する。

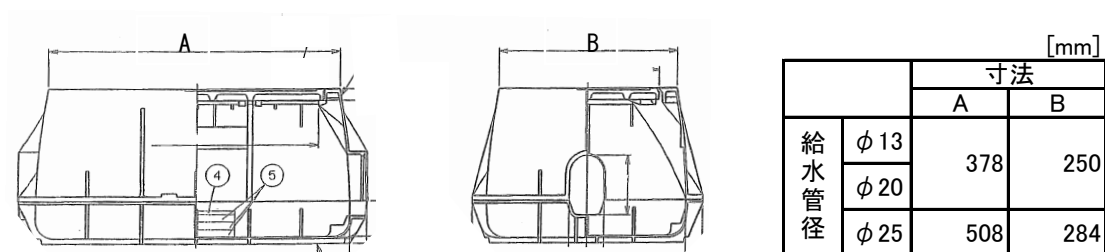


図- 3.16 メーターボックス外形

2について；

- (1) 既設給水管が鉛管の場合、量水器位置に関わらず、量水器 1 次側・2 次側にある鉛管に対し、布設替えを行う。ただし、営利目的（アパート等）の場合は、1 次止水栓を含め官民境界から 2m の範囲を布設替え範囲とする。
- (2) 量水器 2 次側（量水器より宅地側）にある鉛管については、設計時点では布設替え範囲の把握が困難であるため、0.5m~0.6m を目安として設計すること。
- (3) 鉛管取替えの際に、損傷あるいは伸縮しない旧型の丙止水栓がある場合は、伸縮する丙止水栓に替えること。その際に再利用できない標準寸法未満のメーターボックス（図 3.16 参照）は更新すること。

3について；

(1) 垂直距離が 2m 以上の場合

既設止水栓及び量水器が，道路面と垂直距離で 2m 以上の段差のある場所に位置する場合には，道路内に乙止栓を設置し，露出の法面配管で施工する。

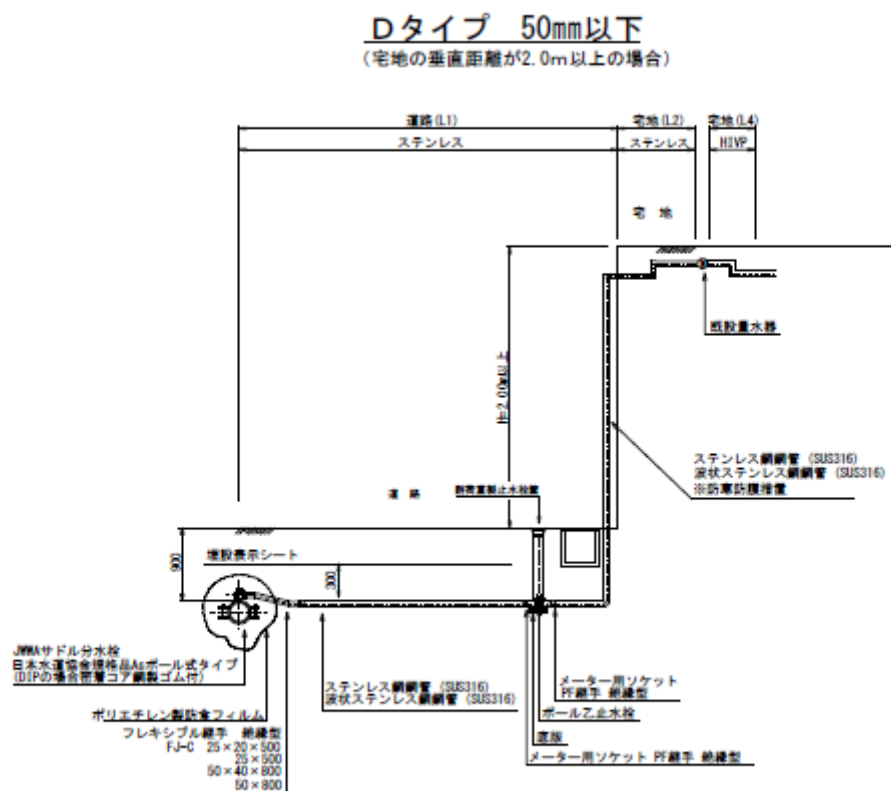


図- 3.17 給水管取り直し工事（垂直距離が 2m 以上の場合）

(2) 垂直距離が 2m 未満で埋設工事可能な場合

既設止水栓及び量水器が，道路面と垂直距離で 2m 未満の段差で，埋設工事が可能な場所に位置する場合には，埋設配管で施工する。

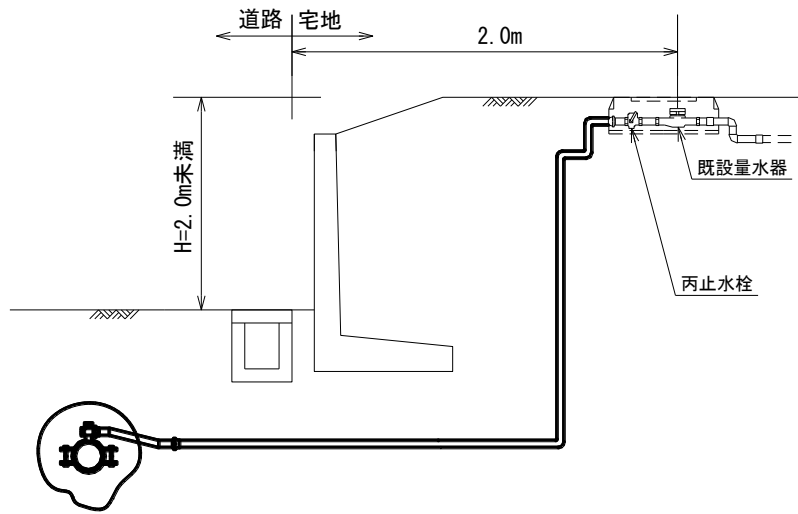


図- 3.18 給水管取り直し工事（垂直距離が 2m 未満で埋設工事可能な場合）

(3) 垂直距離が 2m 未満で埋設工事不可能な場合

既設止水栓及び量水器が、道路面と垂直距離で 2m 未満の段差で、埋設工事が不可能な場所に位置する場合には、所有者が露出配管を了承しているかどうかによって対応を分類する。

ア 所有者が露出配管を了承している場合

道路内に乙止水栓を設置し、露出の法面配管で施工する。入れ替え範囲は、官民境界から 2m の区間内でメータまでとする。

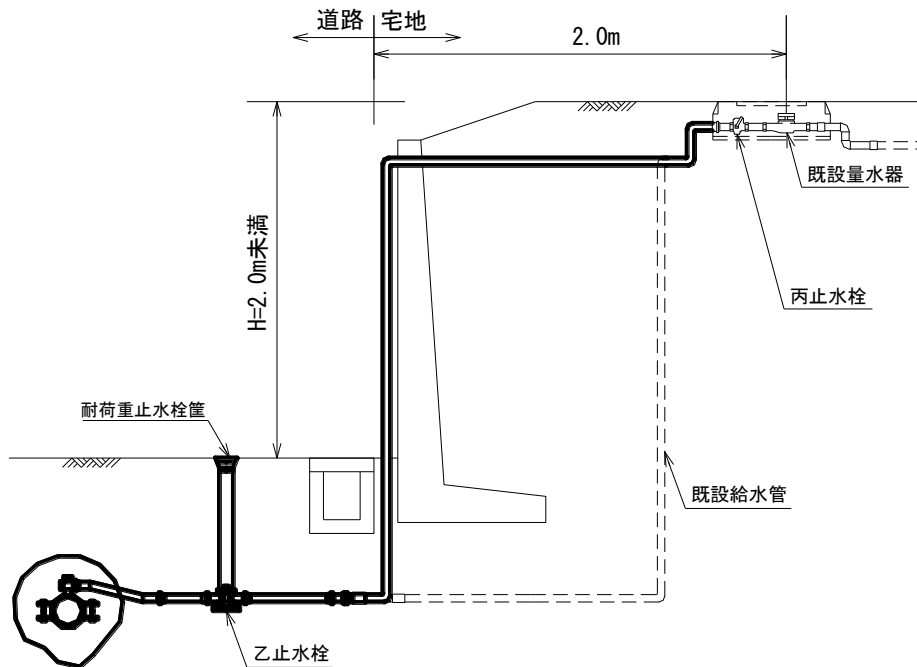


図- 3.19 給水管取り直し工事（垂直距離が 2m 未満で露出配管を了承している場合）

- イ 所有者が露出配管を了承していない場合
道路内に乙止栓を設置し、既設給水装置と接続する。

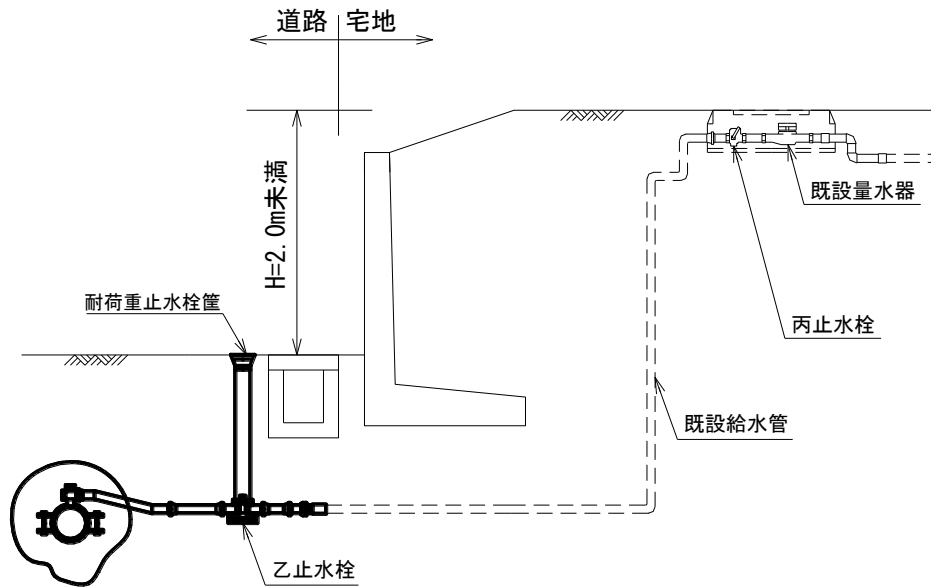
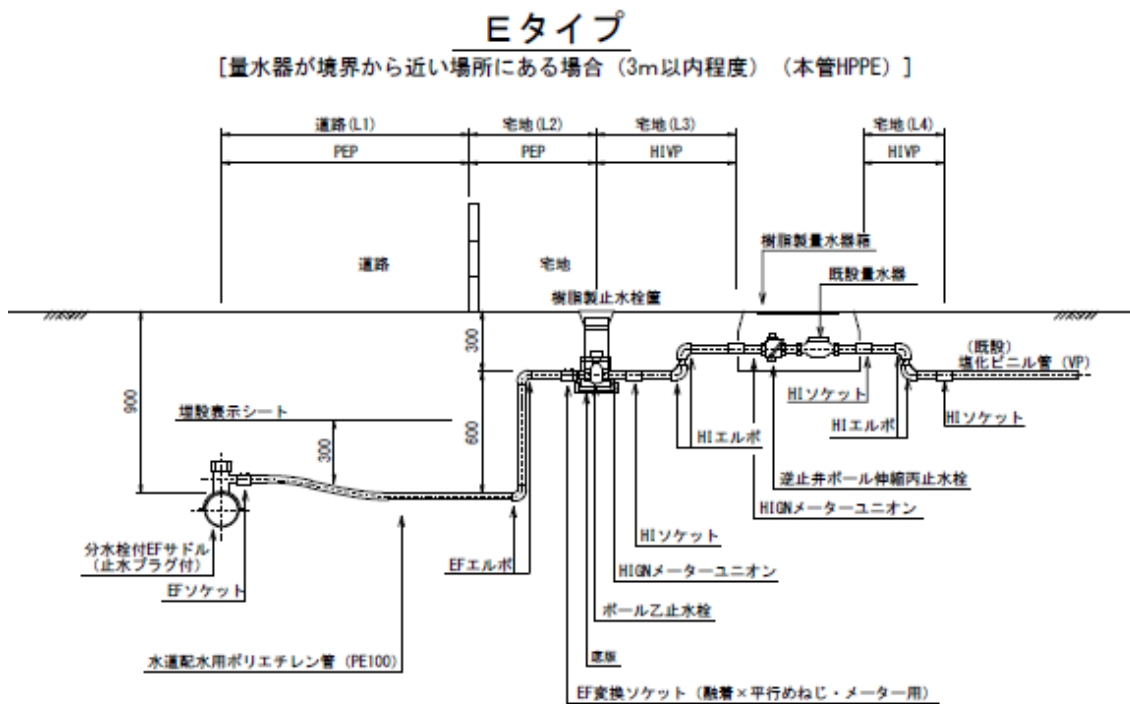


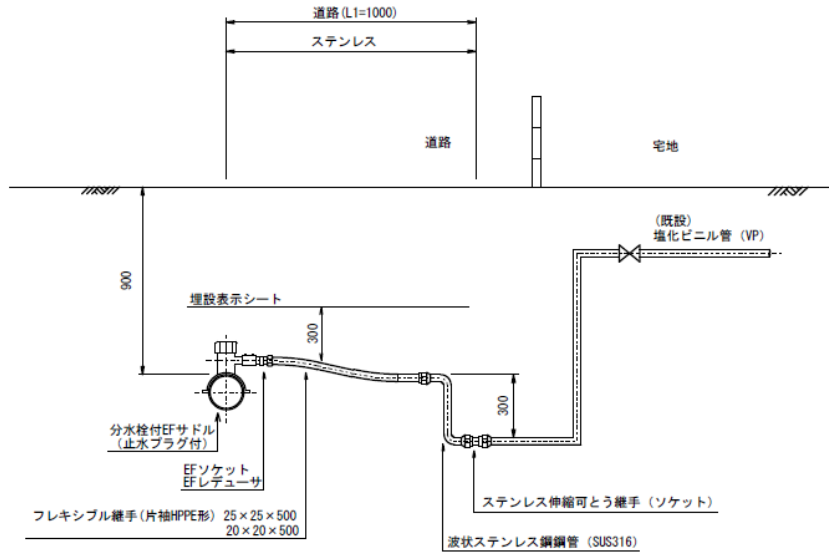
図- 3.20 給水管取り直し工事（垂直距離が2m未満で露出配管を了承していない場合）

4について；



Cタイプ

[既設取出管がステンレス管の場合 (本管HPPE)]



C (PP) タイプ

[既設取出管がポリエチレン管の場合 (本管HPPE)]

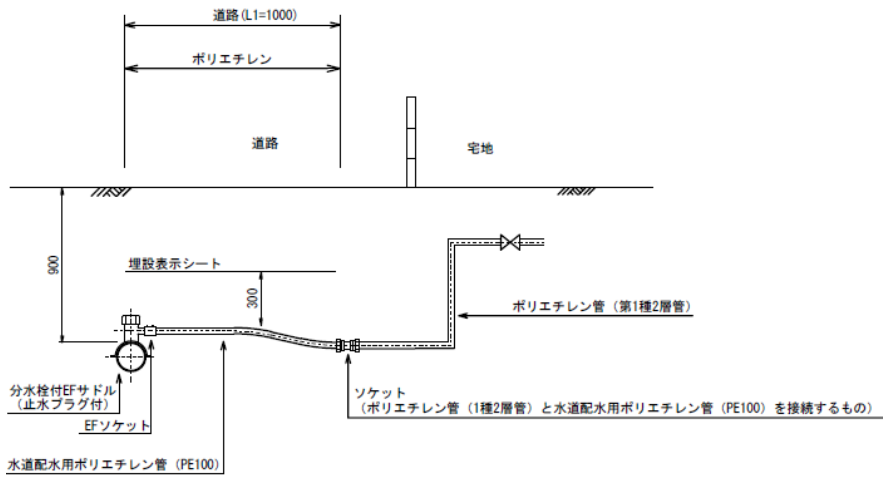


図- 3.21 給水管取り直し工事 (本管 HPPE からの取出し場合)

3.4 管路の付属設備

3.4.1 制水弁（バルブ）及び制水弁室

(1) 制水弁（バルブ）

- 1 制水弁の設置箇所は下記を標準とする。なお、交差点付近は隅切り部より 1.5m を標準とする。

設置場所		配水幹線	配水小管
始点（池等の流出側バルブと兼用可）			
分岐箇所	本管上流	○	○
	本管下流	○	○
	分岐管	○	○
排水設備の分岐箇所	本管上流	○	○
	本管下流	○	○
	分岐管（排水設備）	「3.4.6 排水設備」第2項参照	
終点（池等への流入側バルブと兼用可）			
水管橋，推進，伏越し，鉄道および幹線道路の横断箇所等の両端		○	○
管止まり		次項「8. 終端部の処理」参照	
配水ブロックの境界（ブロックバルブ）			○
バルブの無い区間が続く場合 1km ごとに1箇所（中間バルブ）		○	○

- 2 制水弁の使い分けは下記による。

適用口径 (mm)	種類	備考
φ50～350	JWWA B120 準拠 2種 (0.75MPa) ソフトシール仕切弁（両受または受挿）	標準
φ400～	JWWA B138 準拠 2種 (0.75MPa) 少量通水機能付バタフライ弁（両受）	直埋設の場合
	JWWA B138 準拠 2種 (0.75MPa) 少量通水機能付バタフライ弁（フランジ）	RC 造弁室等に設置の場合

- 3 ソフトシール仕切弁はショート形を標準とする。
- 4 バタフライ弁はゴムシート形とし，立形・手動式を原則とする。
- 5 弁箱の材質は球状黒鉛鋳鉄（FCD450-10）を標準とする。
- 6 内面塗装はエポキシ樹脂粉体塗装とする。
- 7 弁の開閉方向は” 右回り開・左回り閉” とする。
- 8 終端部の処理については，将来延伸の有無及び側溝排水等設備の有無によりパ

ターン化し、表-3.21 を標準とする。

9 弁室等に設置する場合のフランジ形式は、形式2 (RF形—GF形) (図-3.19 参照) を標準とする。バルブのフランジは RF 形、管路側のフランジは GF 形を標準とする。

10 ソフトシール仕切弁は耐塩素性の弁体とする。

【解説】

1 について；ここでいう制水弁とは通常全閉または全開の状態を使用する遮断用バルブのことを指す。

制水弁は、事故および工事等に伴う断水区域の設定のほか、配水区域の設定、水系設定および流向制御等にも使用される。

管路分岐箇所のバルブについては、断水箇所の設定や配水区域の設定変更等、維持管理面を考慮しながら配置することとする。なお、中口径以上のバルブについては高価であるためコスト面を考慮し適宜配置すること。

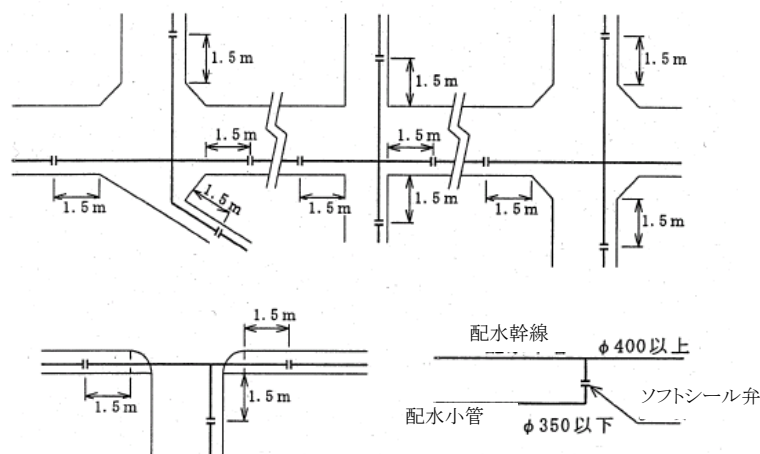


図- 3.22 バルブ設置位置図

水管橋、鉄道、幹線道路等で漏水事故等が発生した場合、二次災害を防止するため早急に管路を遮断する必要があるため、当該施設の両端にバルブを設置する。

管止まり部は、当該管路の供用開始後、管路の延長工事が予定される場合、工事による断水を防ぐためにバルブを設置する。

配水管が異なる配水区域を連絡して布設される場合、配水区域の境界線近辺にバルブを設置し、全閉にする。

バルブの無い区間が相当続く場合は、充水・洗管の作業性や事故等が発生した場合の影響範囲を限定するため、1km ごとに中間バルブを設置する。〔出典：「水道施設設計指針（日本水道協会）」 4.2.8 付属設備〕

ただし、現地状況（道路形態、設置間隔等）により制水弁の設置箇所を増減できる。

2について；ソフトシール仕切弁は従来のフランジ形のほかに継手の耐震性能に優れる両受または受挿し形のものが発売されており、これを直埋設時の標準とする。

φ400mm 以上についてはバタフライ弁の弁体部に副管仕切弁の断面積に相当する開口部を設け、初期充水機能及び少流量制御特性を向上させた少量通水機能付バタフライ弁を標準とする。

また、継手形式はφ400mm 以上で埋設使用時はGX 又はNS 継手の両受、RC 造弁室等設置の場合は弁室一体化により不平均力に対抗するため、フランジ形を標準とする。

3について；JWWA B 120 水道用ソフトシール仕切弁には従来寸法であるロング形と、浅層埋設化後に規格追加されたショート形があるが、φ300mm 以下については浅層埋設が主であり、資材の煩雑化を避けるため土被り1.2m 未満についてはショート形を使用する。

4について；バタフライ弁には、JWWA 規格品であるゴムシート形と、メーカー規格のメタルシート形に大別できるが、遮断用のバルブには水密性の規定があるゴムシート形を使用する。

なお、メタルシート形は特に低开度域での耐キャビテーション性能に優れるため、制御用バルブとして使用できる。

また、設置方法としては、ゴムシート形については直埋設対応可能であるのに対し、メタルシート形の場合、メーカーによっては埋設すると土圧により弁箱が変形し、漏れが多くなるものもあるため、直埋設の可否についてあらかじめ確認しておく必要がある。浄水には立形（縦軸形）を用い、原水には軸受け部に砂等の異物が噛み込まないよう横形（横軸形）を用いる。

7について；埋設管路については、誤操作を防止するために“右回り開・左回り閉”に統一する。

浄水場、配水所等プラント設備に関わるバルブについては、機械設備周りに使われているバルブの旧来の JIS 規格が“左回り開・右回り閉”であったため、まれにバルブが“左回り開・右回り閉”となっている可能性がある。これら施設に設置する場合には維持補修担当と協議し、開閉方向を決定する。“左回り開・右回り閉”とする場合は、原則として開閉方向を明示することとする。

8について；終端部の処理は、将来延伸がない場合は片フランジ曲管にて立ち上げ排水設備へ接続する。

フランジ形の仕切弁は耐震性がGX, NS 形に比べて劣るため、GX, NS 形ソフトシール仕切弁

を標準とする。

また、ハット筐は原則使用しないこととするが、区画整理事業等において暫定的に使用する場合にはこの限りではない。ただし、配水用ポリエチレン管φ50 mmの場合のみ、側溝配水設備が無い場合はハット筐内に立ち上げることとする。

設置位置の制約等により、短管（メーカーにより GX 形の短管を製作している）の使用が有利となる場合は別途監督員と協議すること。

表- 3.21 終端部の処理方法

タイプ	配管図	将来延伸の有無	側溝排水設備の有無
1		○ × (両方)	○
	① GX形直管又は甲切管(ライナ)		
	②-1 GX形SS弁(G-Link)		
	②-2 GX形SS弁(異形管接合部品)		
	③-1 乙切管(G-K形)1.0m		
	③-2 乙切管(GX-K形)1.0m		
④ VCジョイント片落			
⑤ VP			
2		×	×
	<p>① GX形片フランジ曲管90°</p> <p>② フランジ付補修弁、排水栓</p>		
3		×	○
	① PE挿し口付ソフトシール仕切弁		
	② メカニカルソケット(HPPE×VP)		
	③ VP		
	③ VP		
3-2		×	×
	① PE挿し口付ソフトシール仕切弁		
	② メカニカルソケット(HPPE×VP)		
	③ VP		
	③ VP		

工事界（始点，終点）となるフランジ形（既存）バルブは交換することを原則とするが、設置から 30 年を経過していないものは交換対象としない。存置する場合のフランジ形バルブはコンクリート防護することとし、以下を標準とする。ただし、地下水位が高くコンクリート防護が施工上困難になることが予想される場合は、フランジ補強金具等の使用も検討する。

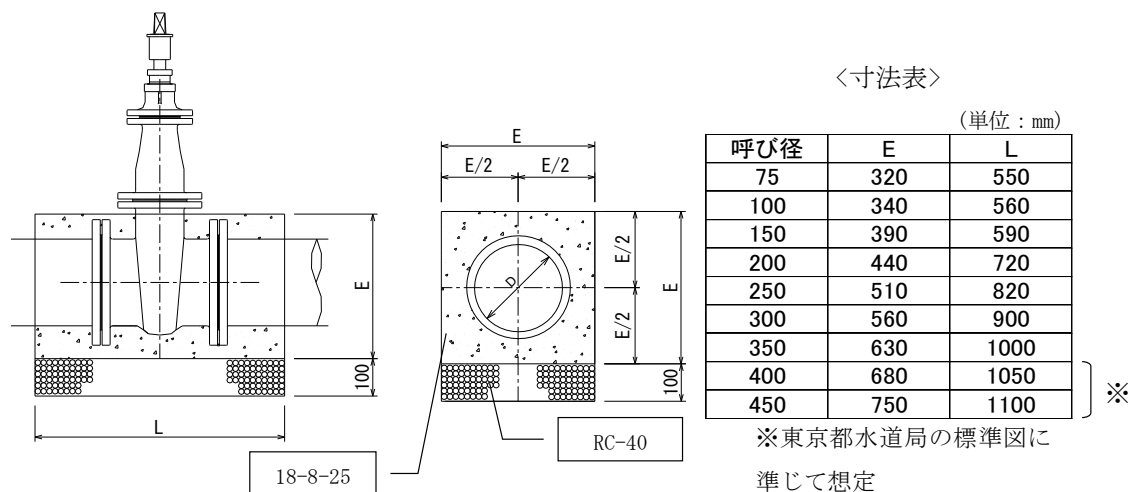
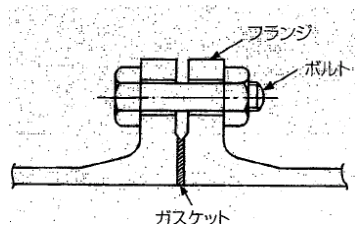


図- 3.23 フランジ形バルブ（既存）コンクリート防護図

[出典：東京都水道局 配水管工事標準図]

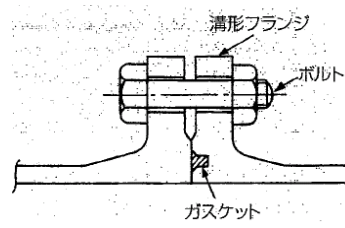
9 について；フランジ形状には，フランジ面が平らな RF 形と，フランジ面に溝がある GF 形とがある。フランジ継手には，大平面座形（RF 形）同士を組み合わせた形式 1 と，大平面座形（RF 形）と溝形（GF 形）とを組み合わせた形式 2 がある。形式 1 には板状の RF 形ガスケットを，形式 2 には GF 形ガスケットを使用する。

形式 1 は，ボルトナットを大きなトルクで締めつけて，パッキンを圧縮することにより水密性を確保する。形式 2 は，ガスケット 1 号が 30% 強圧縮された状態で溝内に収まっているため，フランジ面間が多少開いてもガスケットがずれることなく，形式 1 よりも水密性に優れている。このため，形式 2 を標準とする。バルブのフランジは RF 形を標準とし，相手管路側のフランジ面は溝がある GF 形を使用する。



形式 1

RF 形 (大平面座形) -RF 形 (大平面座形)



形式 2

RF 形 (大平面座形) -GF 形 (溝形)

図- 3.24 フランジ継手形式図

平成 17 年 8 月 1 日以降の工事については、RF 形ガスケット (板状ガスケット) を従前の「全面布入り」からコスト縮減や市場性の向上等から「布なし (JWWA K156)」に変更し、現時点での使用材料の標準としている (H17 柏水配第 110 号より)。

なお、従前に使用していた「全面布入り」フランジガスケットについても同等品以上であることから使用可能とする。

(2) 制水弁室

1 制水弁室の構造は下記による。

呼び径 (mm)	構造	適用する弁
φ 50～350	弁 筐	ソフトシール仕切弁
φ 400～	人孔塊弁室	少量通水機能付バタフライ弁 (埋設形)
	RC 造弁室	少量通水機能付バタフライ弁 (弁室形)

人孔塊弁室と RC 造弁室の使い分けは、築造箇所の現在および将来の埋設状況等を考慮し、適正に選択するものとする。

※ 人孔塊弁室を標準とし、地下水が高い場合や複合弁室など人孔塊弁室では収まらない場合は RC 造弁室とする。

2 弁筐方式において仕切弁のスピンドル頂部が路面より 1.0m 以上深くなる場合は、補助スピンドルを設置し、スピンドル頂部が路面より 0.5m 程度になるよう調整する。また補助スピンドルには振れ止め金具を取り付ける。材質は SUS304 および SCS13 とする。

3 少量通水機能付バタフライ弁を人孔塊弁室に設置する場合で、土被りが深い場合は、キャップ及び開度計部を路面より 0.5m 程度になるよう調整すること。

4 人孔塊方式における直壁，斜壁の規格は下記による。

直 壁 (各単位：mm)	片 斜 壁 (各単位：mm)
900A (900×300)	600A (600×900×300)
900B (900×600)	600C (600×900×600)

5. RC 造弁室において鉄蓋は簡易防水型 φ 600mm，親子 φ 900mm×φ 600mm，親子 φ 1200mm×φ 600mm のいずれかとする。

人孔塊弁室において鉄蓋は簡易防水型 φ 600mm とする。

制水弁室鉄蓋の塗色は青色とする。

6. 人孔塊弁室に用いるモルタルは急速硬化モルタルとする。

【解説】

1 について；人孔塊弁室と RC 造弁室については、維持管理面から考えれば RC 造弁室の方を採用すべきであるが、昨今の埋設状況等を考慮すればスペース的な余裕がない場合が多く、人孔塊弁室を標準とする。人孔塊弁室，RC 造弁室の例を図-3.25，図-3.26 に示す。

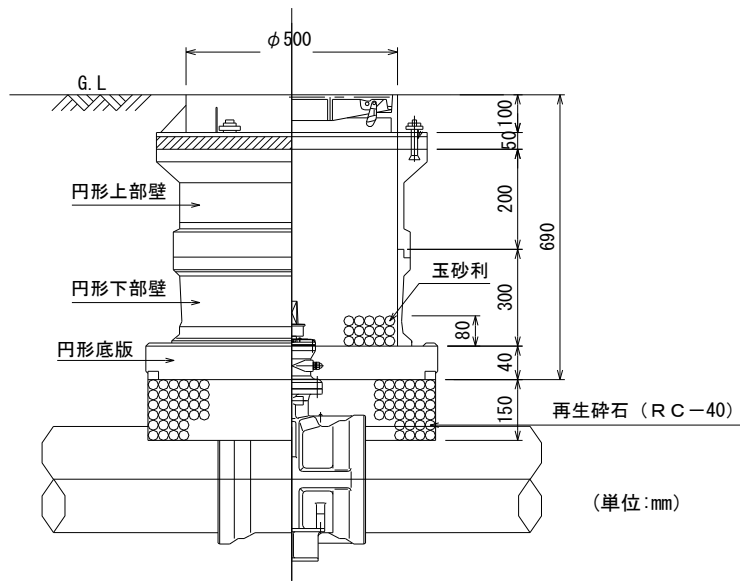


図- 3.25 人孔塊弁室の例 (埋設形)

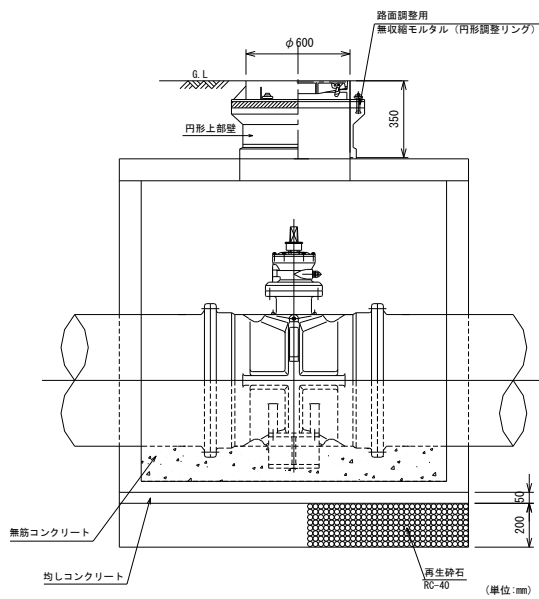


図- 3.26 RC造弁室の例 (弁室形)

3について；少量通水機能付バタフライ弁は低开度では开度が変わっても一定流量となるコントロール特性があり，この範囲を開度計で確認しながら操作する必要があるため，これを路面から確認できる位置まで立ち上げるものとする。

4について；土被りが深い場合には人孔内での作業を考慮し，900型を用いることとする。

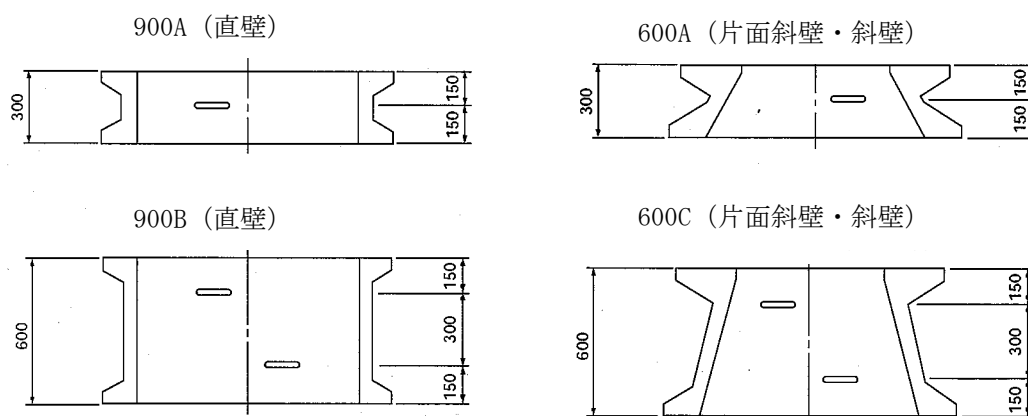


図- 3.27 人孔塊方式側塊（直壁，斜壁）の規格図(単位：mm)

5について；RC造弁室においては，弁室内への雨水浸入を防止するために簡易防水型φ600mmを標準とする。弁の交換が可能な配管形態の場合は，親子型鉄蓋とする。

人孔塊弁室においては，底部が碎石であり下部への浸透は可能であるが，雨水浸入を防止するために簡易防水型とする。

6について；人孔塊方式を用いる箇所は即日埋戻し・復旧する 경우가多く，交通開放のため急速硬化モルタルを使用するものとする。

3.4.2 空気弁

(1) 空気弁

1 空気弁は原則として以下の箇所に設置する。

配水幹線	<ul style="list-style-type: none"> ・ 管路の凸部 ・ 上記のほか 1~3km に 1 箇所 (バルブの至近箇所を原則とし、当該管路が片勾配の場合は、バルブの直下とする)
配水小管	管路の凸部で付近に給水管の分岐や消火栓がない箇所 管路の凸部で空気の抜けにくい箇所

2 空気弁は急速空気弁とし、口径は下記による。

本管口径 (mm)	空気弁口径 (mm)	最小排気量 (m ³ /min)	取付フランジ 及び補修弁口径	備 考
φ 75~200	φ 25*	1.3	φ 75mm	JWWA B 137 2 種
φ 250~600	φ 75	11.0		

※ φ 25mm 空気弁はフランジ付とする。

- 3 急速空気弁には、水道用補修弁（ボール式）を設置する。操作はレバー式を標準とする。
- 4 急速空気弁の材質は球状黒鉛鋳鉄（FCD450-10）を標準とする。
- 5 急速空気弁の内面塗装はエポキシ樹脂粉体塗装とする。

〔解説〕

1 について；導水管・送水管には、給水管や消火栓は設置されないため、充水作業等に伴う排気を円滑に行うためには、適切な箇所に空気弁を設置する必要がある。

配水小管の管内空気は、給水管や消火栓から排気されるため、これらが付近に設置されている場合は、空気弁は特に必要ない。しかし、管路の凸部に給水管や消火栓が設置されていない場合や、管路の凸部と凹部の段差が大きく空気が抜けにくい箇所においては、空気弁を設置する。

2 について；空気弁は管内空気の円滑な排気および吸気を主たる目的とするが、最も多量の空気移動が行われる管内充水時に支障をきたさないよう、選定しなければならない。このため、口径ごとの管内容量、空気弁の排気能力等を考慮し、空気弁を選定する。

φ 25mm 空気弁については φ 25mm ボール弁又は栓が付いているが、これは老朽化すると腐食により操作が困難になることがあることと、空気弁の取替えを考慮して、これとは別に φ 75mm 補修弁をつけるものとし、φ 75mm フランジ付きとする。

なお、空気弁は地表面から天端までの深さを 300mm 未満とする。

(2) 空気弁室

1 空気弁室の構造は原則として下記による。

弁の種類		構造	鉄蓋に関する特記事項
空気弁室 (弁口径：mm)	φ 25	丸形枠弁室 (φ 500mm)	塗色は水色 鍵穴パッキンなし
	φ 75		

2 空気弁室に用いるモルタルは急速硬化モルタルとする。

〔解説〕

1 について；急速空気弁の外径は下記のとおりである。

表- 3.22 急速空気弁のカバー最大径

空気弁口径 (mm)	カバー最大径 (mm)
φ 25	260
φ 75	320

(最大径は、JWWA B 137「水道用空気弁」より抜粋)

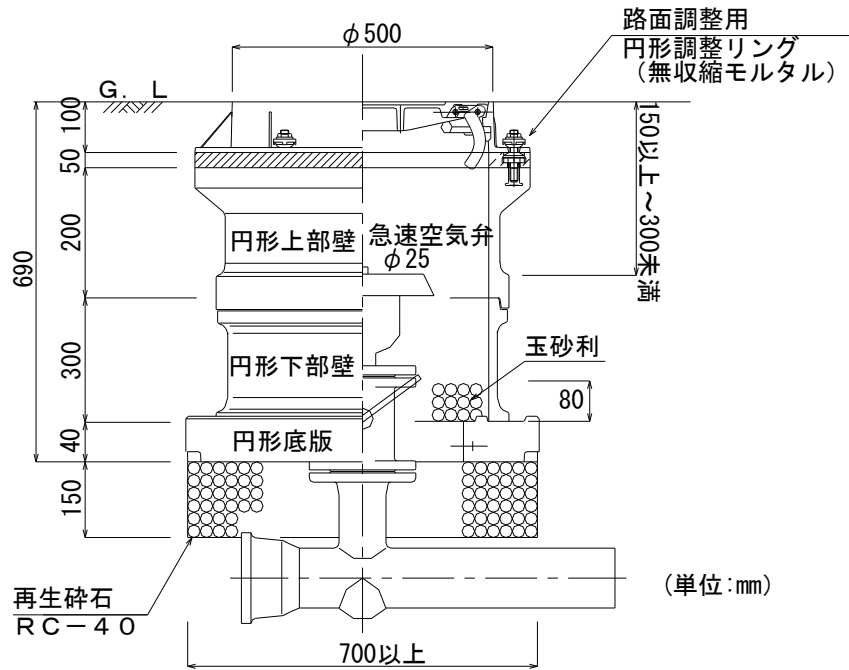


図- 3.28 空気弁断面図 (例) (単位：mm)

φ75mm まではカバー最大径から考え、丸形枠（内寸法：φ500mm）とする。

空気弁室は吸排気が必要なため、円形鉄蓋を用いる場合には鍵穴部が通気孔となる普通型鉄蓋とする。

2について；弁室については、即日埋戻し・復旧する 경우가多く、交通開放のため急速硬化モルタルを使用する。

3.4.3 消火栓

- 消火栓はφ150mm以上の配水小管に100～200m間隔で設置する。設置位置は消防本部との協議により決定するが、交差点内、道路センターおよび住宅の出入口、車両の出入口は避ける。
消防本部より特に要望があった場合には、初期消火用としてφ75, 100mmの配水小管にも消火栓を設置できる。
車道設置消火栓の補修弁は、車道側に取り手を向けて設置する。
原則として、単口消火栓は、φ150mm以上、双口消火栓は、φ300mm以上の配水管に取り付ける。
- 消火栓は地下式単口を原則とするが、設置箇所によっては、消防本部との協議により地上式単口とすることができる。仕様は以下による。

	地下式単口（双口）	地上式単口（双口）
規格	JWWA B 103 水道用地下式消火栓	
本管口径	φ150mm以上（φ300mm以上）	φ150mm以上（φ300mm以上）
取付フランジ口径	φ75mm（φ100mm）	φ75mm（φ100mm）
消火栓口金口径	φ65mm（φ65mm×2）	φ65mm（φ65mm×2）
その他	左開 内面エポキシ樹脂粉体塗装 GLからキャップ天端までの深さ 150mm	左開 内面エポキシ樹脂粉体塗装 回転打倒式 不凍式 ボール式補修弁付

- 消火栓を設置する場合は、うず巻式フランジ付T字管を用いる。
- 消火栓には、水道用補修弁（ボール式）を設置する。操作はレバー式を標準とする。
- 消火栓の材質は球状黒鉛鋳鉄（FCD450-10）を標準とする。
- 消火栓鉄蓋の仕上がり高さ調整は、調整金具と無収縮モルタルによって行う。
- 地下式単口消火栓室の構造は原則として下記による。双口消火栓の場合は寸法が異なるため、注意すること。
- 消火栓と空気弁が同一箇所が必要となる場合は、排気弁付き消火栓、又は空気弁付き消火栓の使用を検討すること。

弁の種類	構造	鉄蓋に関する特記事項
消火栓室	丸形枠弁室	塗色は黄色（消防本部）

〔解説〕

1 について；消火栓は開発行為及び水道施設設置工事（自己施行）を除き、消防本部の費用（負担金）により設置されるものであり、設置場所や仕様の変更等には消防本部との協議を要する。

消火栓の設置方向については、下記を基本とする。

- (1) 蓋の設置方向：道路進行方向に向かい消火栓文字が正しく見えるように設置。
- (2) 消火栓設置方向：道路進行方向に向かい手前側に消火栓の口を設置。
- (3) 路面表示：柏市消防局からの通知により、消火栓標示の必要なし。また、現況の消火栓標示に関しても工事に伴う現状復旧の必要なし。

（通知文書：平成 26 年 1 月 22 日付柏消警第 446 号の 3）

単口消火栓は、同時開栓を考えた場合「150mm 以上の管に取り付ける」（「消防水理の基準」（消防法 20 条による消防庁告示））のが望ましいが、配水小管網を形成している場合は ϕ 150mm 未満の管に設置しても差し支えない（「水道施設設計指針（日本水道協会）」参照）。

ϕ 75mm の配水小管に消火栓を設置した場合、十分な消火流量を期待できないこととなるが、周辺に適切な消防水利が存在せず、小流量であっても消防水利として有効であり、消防本部から設置要望があった場合には、消火栓を設置できるものとする。

設置箇所は、当該地区の消防水利の状況を検討し、おおむね 100～200m 間隔で消火栓を設置する。管路更新工事において既設の消火栓が存在する場合は、既設消火栓の近傍に再設置することが原則である。

「水道施設設計指針（日本水道協会）」においては、消火栓の設置箇所として交差点付近が望ましいとされているが、制水弁等と同様に交差点内は交通障害等が大きいため避ける。

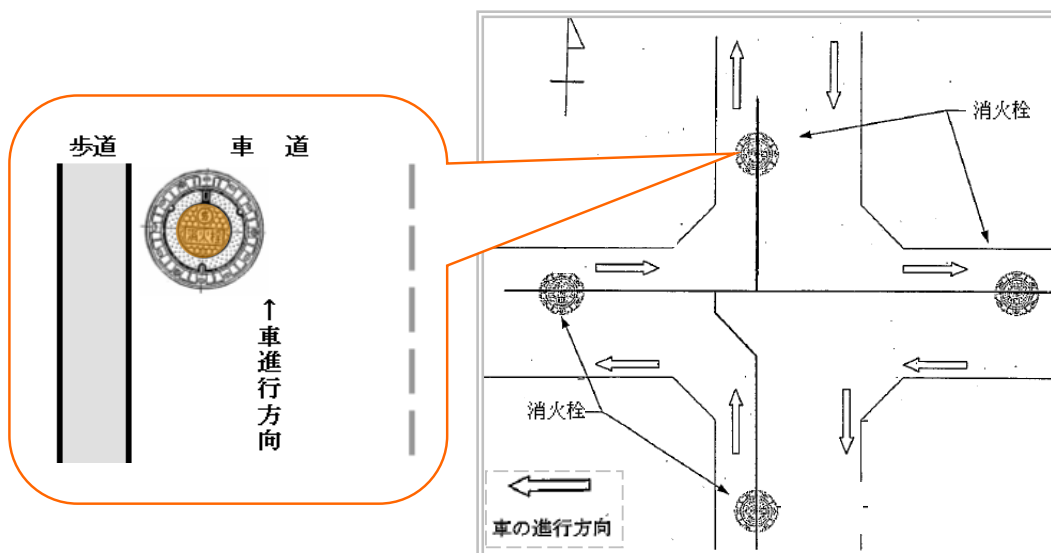


図- 3.29 消火栓設置概要図（蓋）

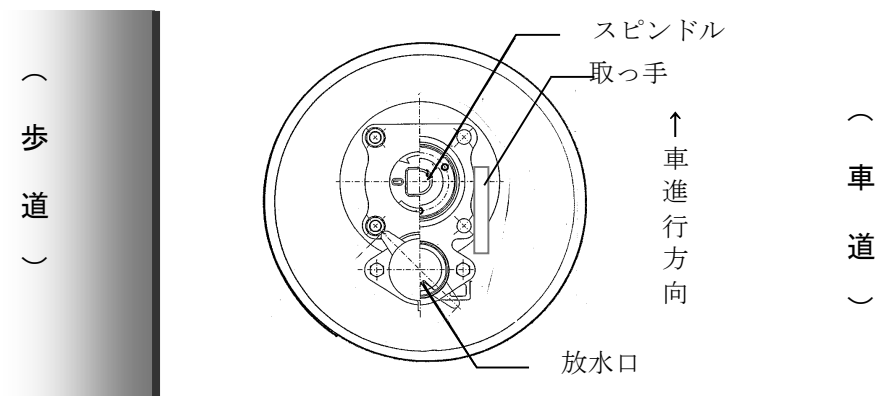


図-3.30 消火栓口設置概要図

2について；JWWA 規格の消火栓には、従来からのリフト弁タイプの JWWA B 103 水道用地下式消火栓と、浅層埋設対応型として規格制定された JWWA B 135 水道用ボール式単口消火栓とがあるが、リフト弁タイプを採用し、その中で全高制限を設けたものである。なお、高さ調整が必要な場合は、補修弁の下にフランジ短管を設置し調整する。

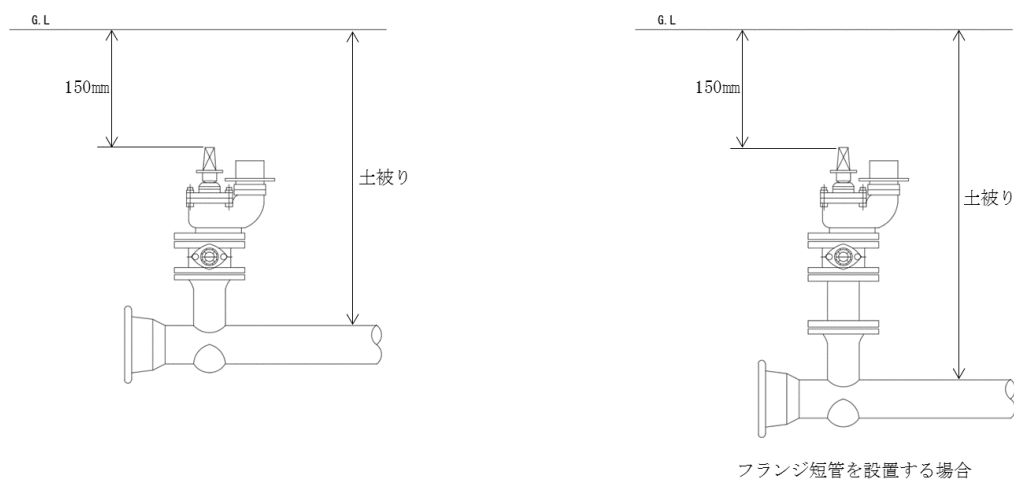


図- 3.31 地下式単口消火栓 断面図 (例)

3について；消火栓を洗管作業に用いる場合、管底部から排掃が可能ならず巻式フランジ付T字管を採用することで効果的な洗管作業を行うことができる。ただし、うず巻式フランジ付T字管は分岐側（フランジ側）長さが通常のフランジ付T字管より長いため、浅層埋設の場合は設置できないケースがあるので、補修弁等により高さ調整を行うこととする。

7について；単口の例を以下に示す。

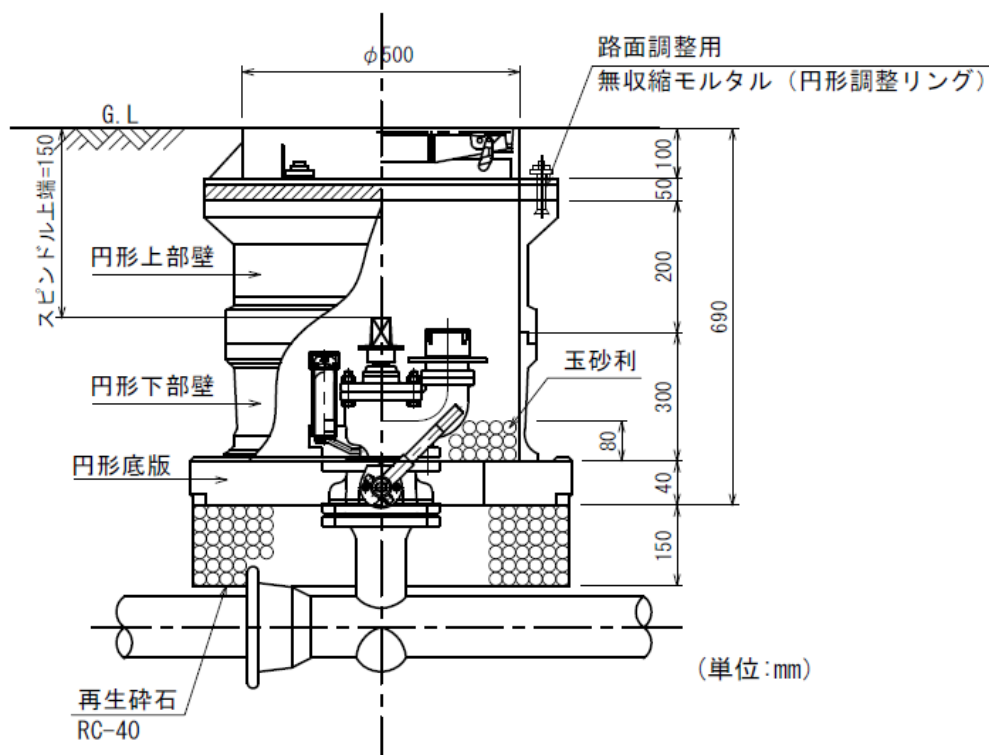


図- 3.32 地下式単口消火栓断面図 (丸蓋の場合) (単位 mm)

3.4.4 異形管

- 1 異形管は，原則として JWWA 規格品を使用する。
- 2 異形管と継ぎ輪は直接接続しないこと。

〔解説〕

1 について；異形管については，原則として JIS または，JWWA 規格品を使用する。規格化されていない乙字管等は使用しない。JWWA 規格品以外の短管については，協議により使用できる。

2 について；異形管と継ぎ輪の接続については，「3.2.3 管の継手」を参照のこと。

3.4.5 減圧弁

(1) 減圧弁

- 1 静水圧が 0.6MPa を超える箇所ができる配水区域には、流入点に減圧弁を設置する。
- 2 減圧弁の機種は、減圧区域の状況、管路の常用流量、最大流量、最小流量、常用圧力ならびに使用実績を考慮し、維持補修担当と協議の上決定する。
- 3 減圧弁の口径は、流速が適正な範囲となるよう決定する。
- 4 減圧弁にはバイパス管路を設置する。
バイパス管の口径は減圧弁口径よりさらに 1 段落ちを標準とする。
バイパス管には排水設備等を設置し、排水設備上流の圧力調整用弁は片勾配弁座仕切弁とする。
- 5 ひとつの減圧ブロックには 1 個の減圧弁とするが、やむを得ず 2 個以上の減圧弁を設置する場合には、弁相互の干渉が生じないように、二次側設定水圧の整合を図ること。

〔解説〕

1 について；地盤の高低差が大きく、低地部において静水圧が 0.6MPa を超える箇所がある場合、減圧弁を設置する必要がある。

この場合、配水幹線上に減圧弁を設置することは、配水幹線としての機能を制限することになるので、配水幹線上には減圧弁を設置しない。

2 について；減圧弁は制御用バルブの中でも特に管路の水圧を減じて所要の水圧を得るために設置するものであり、流量（流速）、水圧（1 次側、2 次側）、キャビテーション等に注意して選定する。

管路の減圧は、管路口径を縮小したり、排水管や排水設備等から排水（放水）を行ったりすることでも可能であるが、これを時々刻々と変動する流量や一次側水圧に応じて“制御する”には減圧弁等の制御用バルブが必要となる。

圧力調整機能を有する制御用バルブとしては、「水道用バルブハンドブック 1987 年版」（日本水道協会）p. 29 によると以下のとおりである。

ア 低圧で減圧量が小さい場合・・・バタフライ弁、オート弁等

イ 中・高圧で減圧量が中程度場合・・・コーン弁、ボール弁、オート弁等

ウ 中・高圧で減圧量が大きい場合・・・スリーブ弁、ニードル弁等

ウのケースとして本管で減圧量を大きくしなければならぬ場合は、スリーブ弁または多孔可変オリフィス弁（耐キャビテーション型バタフライ弁）の使用例が多い。

いずれの場合も定期的なメンテナンスが必要となるので、維持補修担当と協議を行い、機種を決定すること。

3について；減圧弁は制御性および経済性を考慮し、流速が適正な範囲に収まる範囲で小口径とすることが望ましい。

4について；定期的にメンテナンスを行うためバイパス管路を設置する。

バイパス使用時に放水量を調整して圧力調整を行うために、バイパス管路には排水設備または排水栓付空気弁を設置する。

バイパス管に設置する圧力調整弁は中間開度使用を考慮して、ソフトシール仕切弁（JWWA B122）に準拠した片勾配弁座仕切弁又はバタフライ弁（φ200mm以上）とする。

標準的な配管例を以下に示す。配管形態は用地条件等を考慮し決定するが、なお維持管理作業時の車線制限が1車線で済むよう留意すること。

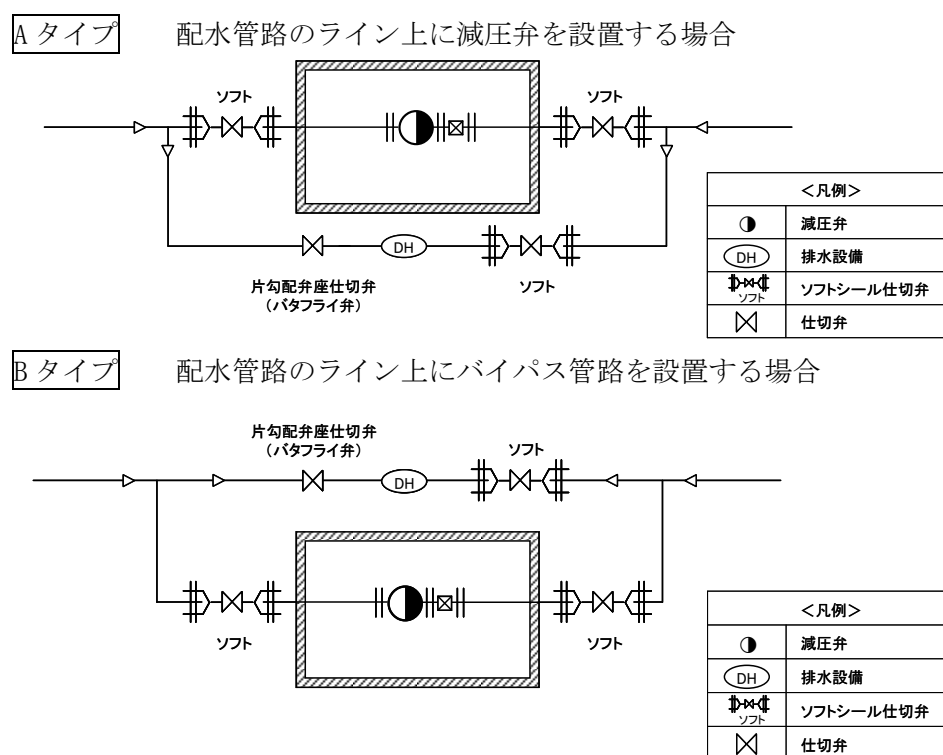


図- 3.33 減圧弁設置の配管例

5について；減圧ブロックが大きい場合等、複数の注入点から減圧して配水することがあるが、二次圧の整合を損なうと互いに干渉し、流向変化に伴う濁水が発生することがあるので注意を要する。

(2) 減圧弁室

- 1 減圧弁室は二次製品を標準とする。
減圧弁室鉄蓋の塗色は青色とする。
- 2 減圧弁室の内空寸法は下表を標準とする。

(単位：mm)

減圧弁口径	幅 (W)	長さ (L)	高さ (H)
φ 50~250	2000	2000	2000
φ 300, φ 400		2500	

- 3 不平均力の処理は「3.2.5 異形管防護計算」第5項によることを基本とするが、二次製品の標準的な構造寸法でこれを処理することが不可能な場合は弁室外側に増打ちコンクリートを打設し対処することができる。
- 4 人孔位置、排水ピット位置、吊り金具位置および箇所数は、メンテナンス性に大きく影響を与えるので維持補修担当と協議の上決定する。
- 5 壁貫通部および現場接合部等は防水処置を施す。
- 6 壁貫通部のパドル付片フランジ短管はNS、KF形等離脱防止力のある継手形式とする。

〔解説〕

1 について；オート弁型の減圧弁室に適用する。

経済的には現場打ちコンクリート製が優れるが、施工・品質管理、交通制限等を総合的に勘案し、二次製品を標準とする。

二次製品の弁室は大きく分類して高強度セメントコンクリート製のCRボックスと樹脂コンクリート（レジンコンクリート）製のレジコンボックスが水道用として発売されている。

CRボックスとは高強度コンクリートを使用しているため部材を薄く、軽量化したものである。

樹脂コンクリートとは、セメントの代わりにポリエステル系樹脂を使用したものである。

この2つを比較すると、レジコンボックスのほうが強度、絶縁性、水密性、耐薬品性等に優れるが、単価も2~3倍と高価である。減圧弁室に求められる機能は安価なCRボックスでも充分であり、設計としてはCRボックスを用いる。ただし現場でレジコンボックスを使用（承諾）することを妨げるものではない。

減圧弁口径がφ400mm以上の場合は、従来は前後の弁を副管付とする必要があったため、配管に制約が多く二次製品の弁室の採用は困難であったが、最近開発された埋設型少量通水機能付バタフライ弁を採用することによりφ300mm以下同様の配管パターンが可能となっている。

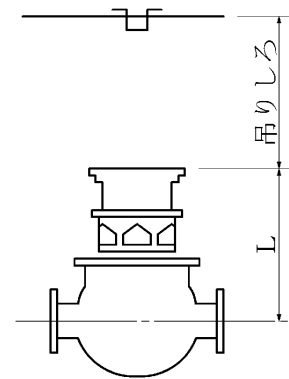
なお二次製品採用にあたっては、搬入・設置方法（運搬経路、吊り卸し重機と交通制限）についても検討を行うこと。

2について；他の地下埋設物や舗装構成，管の土被りの関係上，標準の内空高さ（H）が確保できない場合は，弁内部引抜き寸法を考慮の上維持補修担当と協議のこと。

〔参考〕 弁内部引抜き寸法（A社製の減圧弁の場合）

（単位：mm）

口径	L	吊りしろ	計
φ 50	240	400	640
φ 75	320	400	720
φ 100	370	400	770
φ 150	480	400	880
φ 200	580	400	980
φ 250	680	400	1080
φ 300	790	400	1190
φ 400	1000	400	1400



(参考重量)

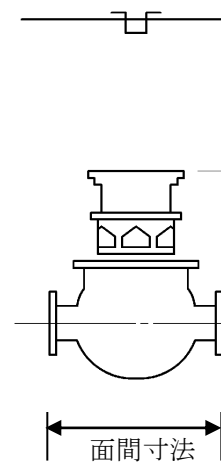
(単位：kg)

口径 (mm)	A社			B社		
	総重量	カバー	ピストン	総重量	カバー	ピストン
φ 50	40	4.3	1.5	19	3.5	3
φ 75	52	6.6	3.3	34.5	5.5	6
φ 100	70	9.1	6.5	49.2	10	10
φ 150	140	23	18.5	91.8	14	21
φ 200	210	40	33	197	30	65
φ 250	340	58	63	245	38	90
φ 300	520	88	100	620	75	265
φ 400	930	160	195	1200	100	430

(面間寸法)

(単位：mm)

口径 (mm)	A社	B社
φ 50	260	185
φ 75	350	240
φ 100	400	270
φ 150	500	340
φ 200	600	463
φ 250	700	500
φ 300	800	690
φ 400	1000	1000



3について；壁貫通部の処理方法は各二次製品メーカーにより異なり，代表的例を以下に示す。

ア CR ボックス

コンクリートの2～3倍の強度を有するエポキシ変性樹脂接着剤（パテ：アルプロン W-103E）を間詰め充填することにより一体化。このパテは水中施工用止水材としても使われており，別途防水処理は不要。パテ施工の良否が強度発現に重要であるので，工場にて貫通部を施工後出荷（減圧弁はダミー管をセット）が望ましい。現場にて貫通部施工の場合は技術員派遣を要する。

CR ボックスについては， $\phi 400\text{mm}$ 以下かつ静水圧 1MPa 以下のケースについて安全率 1.5 で照査済みである。

施行方法は以下のとおり。

- (ア) 貫通部をコンクリートカッターで削孔，清掃
- (イ) センター割でパドル付管をセット
- (ウ) パテの主剤，硬化剤を指定の方法で混合し，25分以内に間詰め充填
- (エ) 硬化乾燥時間は8時間

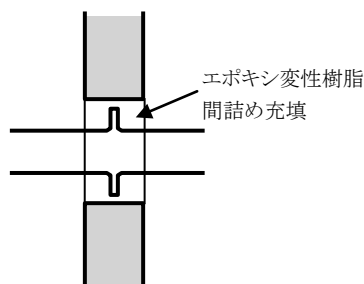


図- 3.34 CR ボックスにおける壁貫通部の処理方法

イ レジコンボックス

貫通部の躯体が厚くなっており、外側が粗面処理となっている。スラストに関しては弁室外に二次コンクリートを打設して一体化する。二次コンクリートの寸法はその都度計算する。パドルなしでも持つ場合があるが、管とコンクリートの付着力の照査が必要となる。

レジコンボックスの貫通部は工場出荷時に配管を一体化することが望ましいが、現地処理方法を採用する場合は、検討が必要となる。

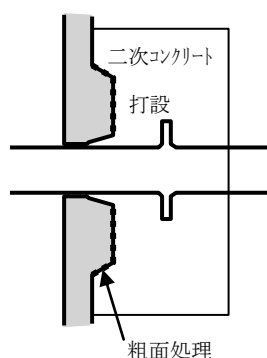


図- 3.35 レジコンボックスにおける壁貫通部の処理方法

4について；吊り金具は SUS 製とし、二次製品の弁室と一体製作が望ましい。設計標準のア CR ボックスの場合、打設時インサートナット埋め込み+アイボルトねじ込みとなる。カバー、ピストンをそれぞれ単体で一本吊りできる強度とする。吊り金具は、人孔と干渉しない場合は弁の直上に設ける。また $\phi 200\text{mm}$ 以上の場合は補助作業用にさらに 1ヶ所以上設ける。

5について；二次製品メーカーの指定する方法がある場合はこれによるものとする。

3.4.6 排水設備

- 1 排水設備は原則として以下の場所に設置する。

導水管	必要に応じて設置
送水管	配水池流入弁の上流側近傍 必要に応じて設置
配水幹線	必要に応じて設置
配水小管	行き止まり管に設置 必要に応じて設置

- 2 排水設備の管径は本管口径に応じて下記のように設定し、バルブまでは本管と同一の管種とする。

本管口径 (mm)	50	75~150	200~ 300	350~ 400	450~ 600	700~ 900
バルブ口径 (mm)	50	75 以上	100	150	200	300
排水管 (塩化ビニル管) 口径 (mm)	50	50	75~100	150	200	300

※本管口径 ϕ 300mm 以上については、排水 T 字管を原則として使用する。

バルブ以降は、塩化ビニル管を標準とし、放流先の排水可能流量によってはバルブ以降で口径を小さくすることができる。

- 3 排水設備には仕切弁を設置するものとし、使用する仕切弁は下記による。

適用口径 (mm)	種 類	備 考
ϕ 50~350	JWWA B120 準拠 ソフトシール仕切弁 (両受または受挿)	弁筐鉄蓋の塗色は緑色

※バルブは耐震型とする。

- 4 排水は、道路側溝、雨水人孔等の流末が完備されている場合には、そこへ行くものとし、ない場合には消火栓 (排水栓) を設置する。ただし、配水用ポリエチレン管の場合のみ、ハット筐内に塩化ビニル管で立ち上げることとし、分水栓キャップをする。

〔解説〕

1 について；排水設備は工事、事故および水系変更等、濁水発生時の洗管や滞留水の排除等に使用される。

洗管作業等を効率的に短時間で実施するためには、排水設備の設置箇所、設置数および構造等が適切でなければならない。このため、設計者は当該路線における放流先について調査のうえ、放流先の管理者と放流条件、占用条件等について協議し、適切な排水設備の確保に努力しなければならない。また、当該管路の設置目的、機能等を充分把握し、排水設備に求められる必要条件、洗管作業の実施条件等を想定のうえ、排水設備の設置を検討しなければならない。

送水管内に発生した濁水を配水池に流入させることなく排出するために、配水池の流入弁上流側近傍には排水設備が必要となる。

導水管、送水管および配水幹線には消火栓が設置されないため、排水設備の設置が重要である。本来は中間バルブで仕切られる区間ごとに排水設備を設置するのが望ましいので、必要に応じて 1km 程度を目安に設置する。放流先の確保が困難な場合には、排水栓を設置するものとする。〔出典：「水道施設設計指針（日本水道協会）」4.2.8 付属設備〕

配水小管には消火栓が設置されており、一般的にはこれを流用する事により洗管作業等が実施されるが、柏市では流用を避けるため、排水設備を設置する。

2について；排水設備の口径は、「ダクティル管路設計施工例と質疑応答集（1977、日本ダクティル鉄管協会）」に準じて、本管口径の $1/2 \sim 1/4$ にて規定したものである。

現実には放流先の排水可能流量が大きい箇所に排水設備が設置できることは稀であり、現場の排水可能流量に併せて口径を小さくすることを考えて良い。ただし、放流先の改修等で本来の管径で流せるようになった場合のことも考慮し、バルブまでは本来の管径で布設しておく。

4について；排水方法の選定は、図- 3. 36 に示すフローに基づいて検討を行う。（占用位置 1. 2m の場合）

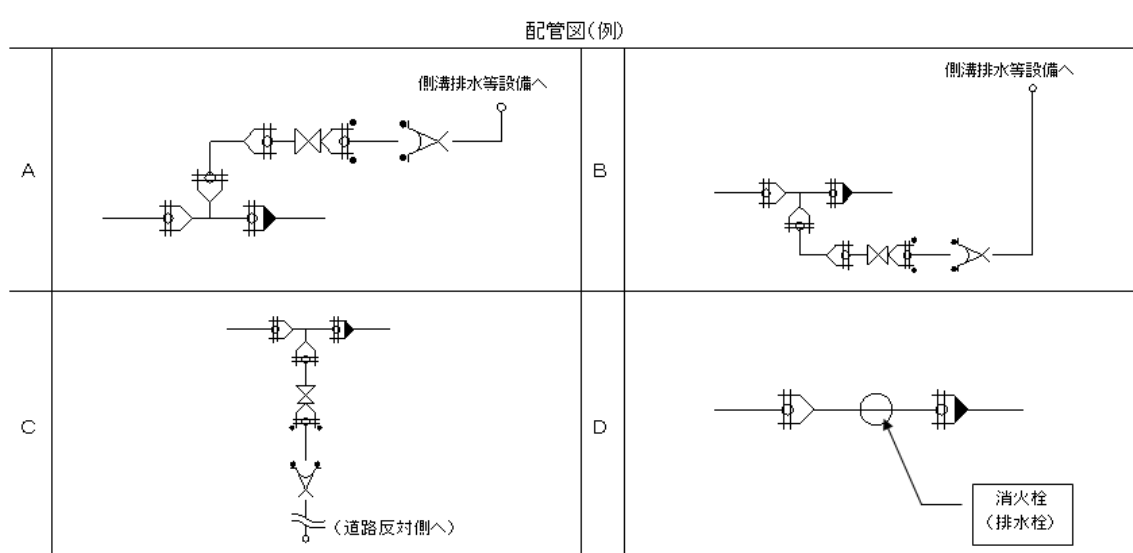
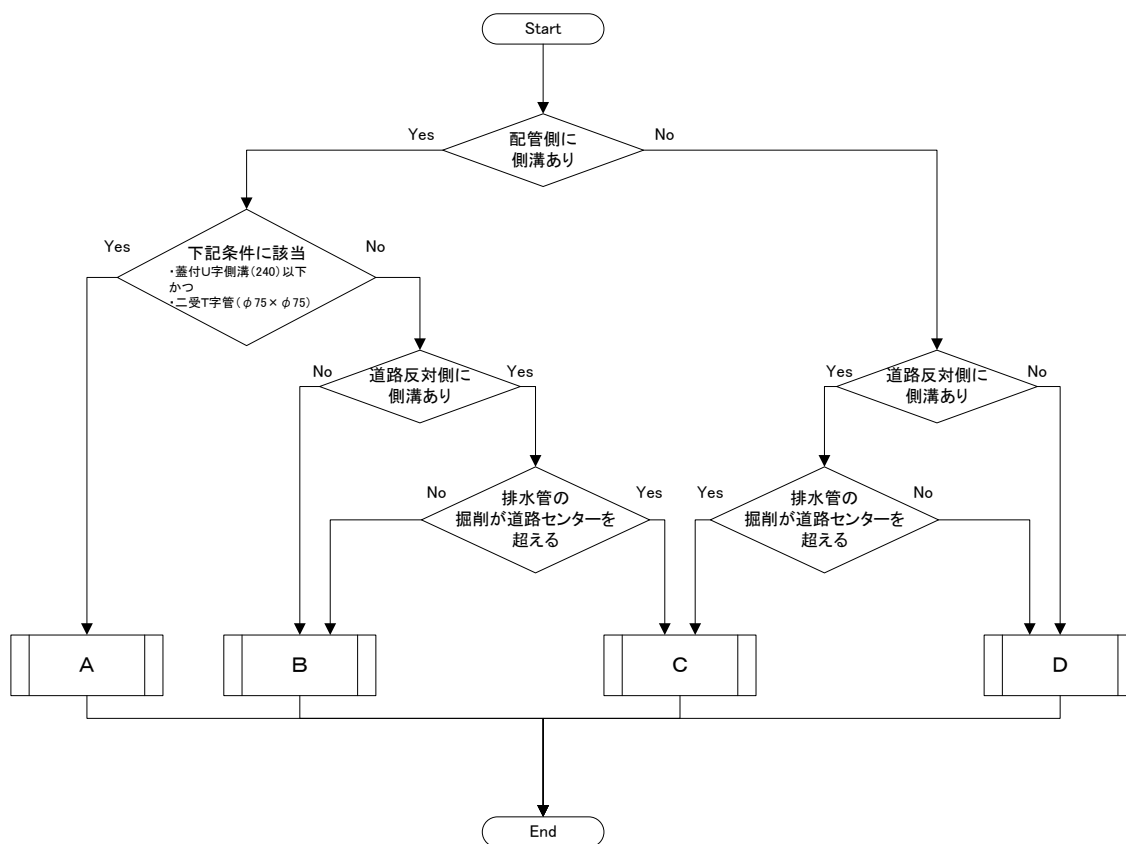


図- 3. 36 排水方法の検討フロー（占用位置 1. 2m の場合）

3.5 防食

- 1 埋設管路において鋼管を使用する場合には、電気防食を施す。また、既設管が鋼管である場合には、電気防食の必要の有無について調査検討すること。
- 2 電気防食方式は、外部電源法または流電陽極法とし、原則として延長が1 km未満程度の場合は流電陽極法、それ以外の場合は外部電源法とするが、電気防食方式の選定にあたっては、対象面積および埋設環境等を考慮して決定すること。
- 3 ステンレス鋼管 (SSP)・鋼管 (SP)・鋳鉄管 (DIP) 相互の接続においては、絶縁フランジにより絶縁すること。施工後は、絶縁の確認を行うこと。
- 4 電気防食を設置した箇所及びポンド箇所には、維持管理用のターミナルボックスを適宜設置すること。
- 5 埋設するダクティル鋳鉄管路の防食は、ポリエチレンスリーブにより行う。
- 6 不断水分岐部分はゴムマット、ポリシート等により防食を行うこと。

〔解説〕

1について；電気防食の設計においては、防食対象管路の塗膜抵抗値の状態が所要防食電流に大きく影響する。そのため、既設管の場合は新設管に比べ所要防食電流の定め方が難しく、場合によっては現場にて管対地電位測定や仮通電試験を行うなど塗膜抵抗値を推定することが必要となる。

鋼管が土中埋設となる延長がごくわずかであり、全線をコンクリートで巻き立てることが可能な場合は、電気防食によらず、埋設環境をコンクリート内とし腐食を抑制する方法も有効である。

2について；外部電源法は、設置費が割高であるが効果範囲が広いこと、および出力調整を広範囲に行えることより長距離配管や迷走電流が激しい箇所に向いている。一方、流電陽極法は、1箇所当たりの設置費は安価であるが、効果範囲が狭いこと、および出力調整範囲が狭いため長距離配管や迷走電流が激しい箇所の場合は相当の設置数が必要になる。

流電陽極法は、一般に延長1km未満に適していると言われ、1km以上の場合には経済比較、地域性（交通状態等）を考慮したうえでいずれの防食方法を採用するかを決定する。

交通量が多い場合等には、維持管理上（ボックスの開閉等）外部電源法の方が好ましい。

3について；異種金属による腐食は、それぞれの管材質がもつ自然電位の差により発生するものであるから、金属の材質が異なっても自然電位が同じであれば理論的に異種金属接触による腐食は進行しない。この理論からすると、ダクティル鋳鉄と炭素鋼の自然電位

はほぼ同じであるため、DIP と SP の接合において絶縁は不要となる。

しかし、今後何らかの経年変化により電位差が変化する可能性も完全には否定できないため、DIP, SP, SSP 相互の接合には絶縁フランジを施す。

また、次のような場合にも絶縁は必要である。

(1) 電気防食の施されていない既設鋼管との接続部。

将来、既設管路を防食する時のブロック化をしなければならない場合。

(2) 推進管・伏せ越し配管など部分的にメンテナンスが不可能、または困難な区間が生じた時のその両端。

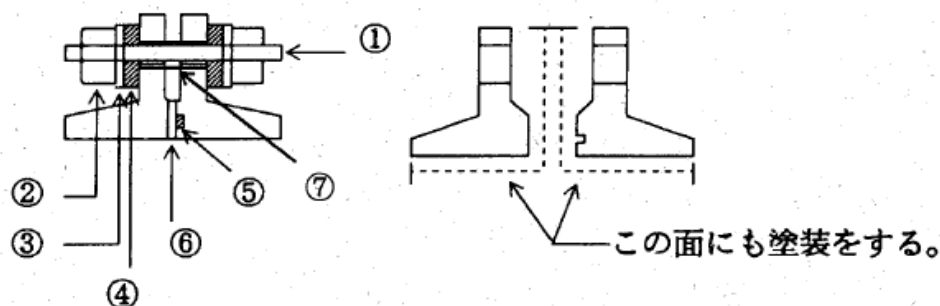
電気防食の対象区間の明確化により、より経済的、また有効にするため。

(3) バルブ・流量計・その他防食が不備なものとの接続部。

電気防食効果を有効にするため。

絶縁が確実に行われていないと、防食効果の低下や余分の防食電流が流れたりして、非経済となる。そのため、絶縁チェッカー等で確認を行う必要がある。

絶縁フランジの構造例を下記に示す。



材 質

- ①：絶縁ボルト ②：六角ナット ③：平座金・・・SUS304
- ④：絶縁ワッシャー・・・・・・・・・・・・・・・・ガラス繊維入エポキシ樹脂
- ⑤：ガスケット・・・・・・・・・・・・・・・・SBR (GF 1号)
- ⑥：絶縁ガスケット・・・・・・・・・・・・・・・・PTFE (ポリテトラフルオロエチレン)
- ⑦：絶縁スリーブ・・・・・・・・・・・・・・・・テフロン

※①・②・③は、SDC カラー処理 (フッ素系樹脂焼付け塗装)

図- 3.37 絶縁フランジの構造例

絶縁フランジの端面は、流体にある程度の電気伝導性があるため、フランジ面にも塗装を施しておく必要がある。

フランジ外面は、ペトロラタム系テープ等で絶縁被覆する。絶縁フランジはメンテナンスが行いやすいよう、ピット内に納めるのが望ましい。

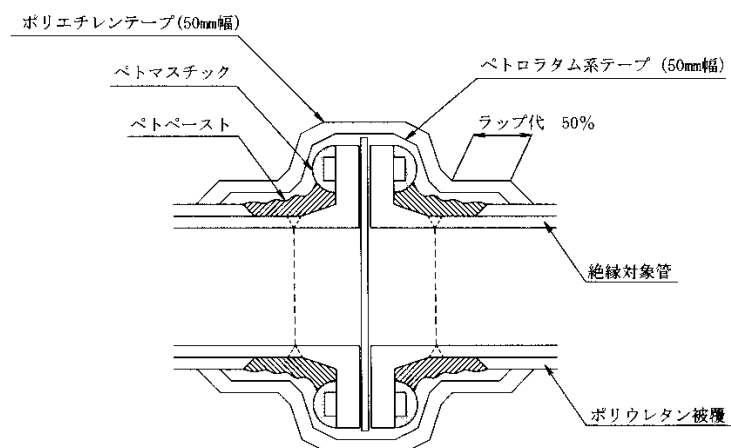


図- 3.38 絶縁フランジ部の被覆例

4について；電気防食を実施した箇所及びボンド（配管間に電位差を生じさせないため電氣的に接続すること）箇所には，防食管理業務を継続的に実施するため，維持補修担当と協議の上ターミナルボックスを設置することとする。

5について；ポリエチレンスリーブはダクタイル鋳鉄管路線の土中埋設部全線に施工する。

6について；不断水分岐部，管路断水器等の後施工となり，ポリエチレンスリーブが施工できない部分はゴムマット，ポリシート等を施工する。

3.6 伸縮可とう管

3.6.1 伸縮可とう管の使用目的・使用場所

- 1 水道施設における伸縮可とう管の使用目的・使用場所はおおむね次のように区分される。
 - (1) 温度応力や地震による振動によって生ずる応力の開放を目的として、コンクリート構造物と管路の接合部に設置するもの。
 - (2) 温度応力の解放と、据付け偏差の吸収及び維持補修用の取りはずしを主目的として、バルブ・流量計・ポンプ等室内機器類のフランジ接合部に使用するもの。
 - (3) 工地上不同沈下を起こしやすい部分の破損防止を目的として、各種池状構造物の連絡管、制水弁室・流量計室・水管橋橋台部等の取り合い部分に設置するもの。
 - (4) 接合誤差や、溶接残留応力の吸収を目的として、工事工区の分割・工法の相違などによって施工時間の異なる管路の溶接接合部分に使用するもの。
 - (5) 不同沈下の吸収を目的として、地盤沈下が極度に变化する場所や、地盤改良を施すような地盤が続く場所に使用するもの。

〔解説〕

1 について；伸縮可とう管を使用する場合には、これらの目的・条件を考慮して安全なものを選定しなければならないが、特に、埋設部に使用するもの、沈下吸収を目的とするものは、安全性・可とう性の高いものを選定しなければならない。

（補足）伸縮可とう管と伸縮継手の解説

- (1) 日本水道鋼管協会（WSP）では全面的に『伸縮継手』から『伸縮可とう管』に表記を変更している。
- (2) 日本水道協会（JWWA）では従来の『伸縮継手』という表現方法のまま、今日に至っている。

3.6.2 伸縮可とう管の種類

- 1 伸縮可とう管は下記の箇所に設置するものとする。

露出配管部	フランジアダプター型 ドレッサー型
水管橋部	クローザー型
軟弱地盤箇所 地盤性状の急激に変化する箇所	クローザー型 ベローズ型

- 2 コンクリート構造物との接続箇所は本管材質により下記のとおりとする。

ダクタイル鋳鉄管	摺動型の伸縮可とう管を使用する。
鋼管（ステンレス鋼管含む）	クローザー型を使用する。

- 3 伸縮可とう管は原則として本管ラインと同一の材質のものを使用し、内面塗装はエポキシ粉体塗装とする。
- 4 鋼管の場合、外面塗覆装仕様は本管ラインと同一とする。
- 5 鋼管に使用する伸縮可とう管の接合は両端溶接とする。

〔解説〕

1について；伸縮可とう管の種類および特性は下記のとおりである。

(1) 摺動型

伸縮、角度変位、ねじれ（全周囲方向）の吸収が可能であるが、限界を超えると離脱する危険がある。この防止としてタイロッド、ヒンジ等の離脱防止を施すことがあるが、変位方向とねじれ吸収の機能を損なうことがあるので、この場合には注意を要する。

ア ドレッサー型

露出部分（ポンプ室、仕切弁室、流量計室、水管橋橋台部等）に使用する。継手のみのもの（短管を含まず）もあるが、漏水等の原因となりやすいので注意が必要。

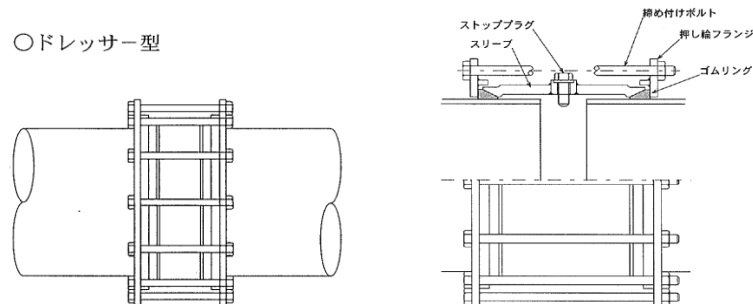


図- 3.39 ドレッサー型伸縮可とう管

イ クローザー型

A型，ユニバーサルA型，ユニバーサルB型がある。ドレッサー型よりも許容伸縮量，角度変位ともに大きく，沈下変位量にも種類によっては対応可能である。

露出部，埋設部ともに可能である。

ユニバーサルA型，B型はより大きな沈下変位量の吸収に対応できる。

接合はフランジ，溶接ともに可である。

ダクタイル鋳鉄製についてもこのタイプがある。

○クローザー型

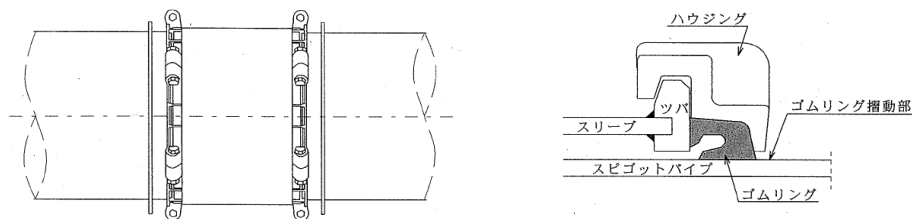


図- 3.40 クローザー型伸縮可とう管

ウ フランジアダプター型

クローザー型がある。フランジ接合の面間寸法の小さな伸縮可とう管であり，露出部分に使用する。

○フランジアダプター

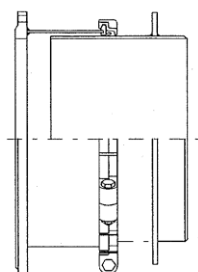


図- 3.41 フランジアダプター型伸縮可とう管

(2) 波型（ベローズ型）

ステンレス，スチール，ゴム製があり，不平等沈下による変位量の大きい場所に通常使用する。摺動型に比べ，ベローズのバネ反力，内圧による推力が固定部に大きく作用するので注意を要する。また，構造的にねじれの大きく作用する配管形には適当でないとしており，ステンレスベローズを用いる場合には異種金属のマクロセル腐食に注意をする（「3.5 防食」参照）。

伸縮可とう管の使用目的については概ね以下のとおりである。

ア 温度変化等による温度応力の解放，据付け偏差の吸収，補修時の取り外しを目的とする場合。

イ 地震等による相対変位の吸収を目的とする場合。

ウ 埋戻し部分の圧密沈下，不平等沈下の吸収を目的とする場合。

伸縮可とう管の使用に際しては，設置目的，設置場所に応じて水質，内圧，外圧，伸縮量，沈下量，ねじれ，地質，防食等を検討し種類を選択する。

露出配管部（ポンプ等機器類付近，仕切弁室内，流量計室内等）においては，上記使用目的のアに該当し，摺動型を使用することになる。クローザー型は経済性で，ドレッサー型は機能性で劣るため，フランジアダプター型とする。

水管橋部は使用目的のア，イに該当するので，クローザーA型とする。軟弱地盤箇所，地盤性状の急激に変化する箇所は使用目的のイ，ウに該当し，クローザー型，ベローズ型から最適のものを選択する。

2について；コンクリート構造物等との接続箇所（池状構造物，水管橋橋台，仕切弁室，流量計室等）に使用する場合は，地震による相対変位の吸収，埋戻しによる圧密沈下の吸収を主な目的とするものであるが，定量的・定性的な説明が充分になされているとは言えないので，当分次のように考える。

コンクリート構造物前後がダクタイル鋳鉄管ラインとなっているもののうち， $\phi 400\text{mm}$ 以上については鋼管ラインと同様に考え，摺動型（鋼管でいうクローザー型に相当する）を使用する。 $\phi 350\text{mm}$ 以下については，減圧弁室の前後などのブロック注入点付近のように，影響範囲が大きくなる箇所では，伸縮可とう管の設置が必要となるが，これ以外の箇所では継輪の使用が望ましい。これは，メカニカル継手部分で地震による相対変位および埋戻しによる圧密沈下をある程度吸収できるとの考え方に基づくものである。また埋戻しによる圧密沈下については原則的には施工管理を入念に行い最小限に抑えるべきものである。コンクリート構造物の直前・直後の第1継手部に継輪を使用できれば（第1継手部が拘束長内にない場合）さらに効果的である。その場合，第1継手部の位置については，コンクリート構造物から1.0m以内とする。水管橋橋台部などは，通常水管橋の前後に仕切弁が設置されることが多いため，継輪の位置が仕切弁の拘束長内とならないようにしなければならない。やむを得ず仕切弁と近接して設置する場合は，維持補修担当と協議の上，仕切弁

の拘束長を片側にとることにより、拘束長から外す等の対応が必要となる。なおNS形継輪を使用する場合は、特殊割り押輪を使用すると伸縮性・可とう性が損なわれることから、特殊割り押輪は使用しない。

コンクリート構造物前後が鋼管ラインとなっているものは、伸縮可とう管を使用する。

3について；近年、摺動型についてはダクタイル製のものも開発されているので、配管ラインの材料の均一化を図るためにも、ダクタイル鋳鉄管のラインには、これを使用する。

4について；伸縮可とう管を両フランジ、片フランジで接合する場合はフランジに不要な剪断力を作用させることになるので、使用しないようにする。

3.6.3 伸縮可とう管使用上の留意点

- 1 伸縮可とう管の使用は、「水道施設設計指針（日本水道協会）」7.5.7（伸縮継手）に定める事項を基本とするが、その選定に当たっては、使用目的・使用場所に応じ伸縮・沈下量・ねじれ及び経済性等をよく検討し、形式・種類を選定しなければならない。

〔解説〕

1 について；伸縮可とう管には多くの形式・種類があるが、一長一短があり必ずしも万全ではない。したがって、使用に当たっては慎重に検討しなければならないが、次の項目については特に留意しなければならない。

- (1) バルブの前後に使用する場合は、バルブ全閉時の片圧力による影響を考慮しておかなければならない。
- (2) 伸縮可とう管は工事中損傷を与えないように配慮しなければならない。
- (3) 地盤沈下を予測して使用する場合には、後日変位量の測定ができるように、あらかじめ観測装置等を設置しておくことが望ましい。
- (4) 橋りょうのけた下に添架する管路に使用する場合には、後日の維持補修に支障のない位置に設置しなければならない。
- (5) 将来地盤沈下が予想される箇所には、伸縮可とう管 2 個を 1 組としたいわゆるユニバーサル型を使用するものとする。この場合、沈下量の多少に応じて伸縮継手間の短管寸法を変えることとし、この寸法はおおむね 4m を限度とする。

3.7 管路基礎

- 1 管路基礎については、「水道施設設計指針（日本水道協会）」の7.5.8に定める事項による。ただし、配水用ポリエチレン管布設時に余掘りは行わない。

〔解説〕

1について；一般的に使用されているダクタイル鋳鉄管及び鋼管は、それぞれ、可撓性により、地盤沈下による各種変位に対して順応性があるとされている。しかし、管路の安全性が保てない軟弱地盤等に施工する場合は、適正な管路基礎の選定を行って、水道管路にふさわしい地盤にすることが必要である。また、一般的には配水用ポリエチレン管布設時に、掘削溝底には0.10m以上の砂又は良質土を用いた余掘りが必要とされているが、**柏市上下水道局水道工務課**では埋戻しに改良土を使用し、碎石で管が損傷する可能性は無いため、余掘りは行わない。

柏市上下水道局水道工務課では、管路基礎については直接基礎が基本となる。

「水道施設設計指針（日本水道協会）」の7.5.8に定める事項によるほか、実施例として掘削除去置換工法がある。

同工法は、軟弱土層を掘削除去後良質土に置き換え、すなわちサンドマットを施し、盛土や管埋設時の埋戻し土砂、及び管重等の荷重増加を在来地盤に均等に分布させ局部的なせん断変形をなくし、管据付け及び埋戻し等の施工性をよくするために用いられる工法である（図-3.42、図-3.43）。

一般的にサンドマットの厚さは、口径にもよるが、0.5～1.0m程度が望ましい。また、これ以上の厚さを施しても、余り効果が現れないばかりでなく、置換するために、土留め等の仮設に要する費用もかさみ、得策な方法とは言えない。

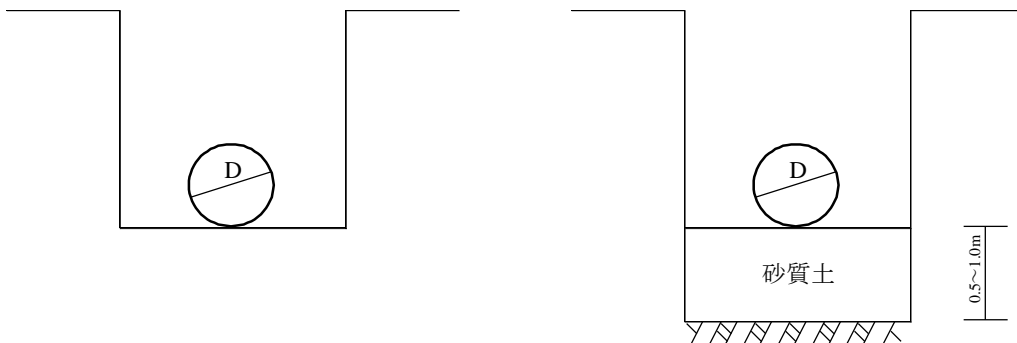


図- 3.42 管路基礎（直接基礎）

図- 3.43 サンドマット

3.8 土工，仮設及び路面復旧

3.8.1 土工

(1) 管路土工に関する機械選定の一般条件

- 1 管路土工に関する機械選定の一般的条件として考えられるのは，下記の三項目である。
 - ア 作業性能が要求する品質・精度・工期を満足する機械であること。
 - イ 保安性能・対環境性能のよい機械であること。
 - ウ 移動性能のよい機械であること。

〔解説〕

1について；最近において特に留意すべきことは，生活環境の保全という観点から，工事の施工に伴う騒音・振動に対する規制が厳しくなり，低騒音型・低振動型の機械を使用しなければならないなど，環境面を考慮した機械の選定が必要になったことである。

設計にあたっては，工事現場周辺の立地条件を調査し，特に静穏を要求される現場においては，超低騒音型機械の使用を検討するなど，地域環境に適した機械の選定を行うことが肝要である。

また，工事規模と工期からみて大型機械の使用が望ましい場合でも，特殊な機械や生産台数の少ない機種では，施工時に手配不可能ということもあるので，汎用性のある機械を選定することも大切である。

(2) 掘削工

- 1 管路掘削の設計にあたっては，次の各項に留意しなければならない。
 - ア 公道における開削工事の工事期間は，必要最小限度とする。
 - イ 原則として，掘削延長は，当日中に復旧可能な範囲（舗装道においては仮復旧完了まで）とする。
 - ウ 車道部分における掘削幅は，表-3.23を用いる。
 - エ 宅地造成地等において勾配をつけて掘削を行う場合は，斜面の安定について検討する。
 - オ 地下埋設物等のある場合は，原則として試掘を行って位置を確認する。
 - カ 地下水位の高い場合は，水替えを考慮する。
 - キ 市街地においては，特に地域住民の生活環境等に配慮する。

- ク 1.5mを超える掘削工には、土留め工を標準とする。
- ケ 利根川右岸並びに手賀沼近傍の地盤は軟弱粘土層の可能性があり、地下水位以深の掘削に先立ち、ボーリング、ヒービング対策を検討する。

【解説】

1 アについて；機械土工に限らず工事を速やかに終わらせることは、安全管理上最も重要項目の一つであり、設計時点から施工性・経済性を十分検討し、必要最小限度の工事期間を決定すること。

1 イについて；埋設管の種類によっては、一定期間の開口状態が必要とされ、安全管理上必要とされる当日復旧ができないこともある。このようなときは、あらかじめ道路管理者、警察署等と十分な協議を行い、施工条件にあった許可を受けなければならない。

1 ウについて；令和4年度厚生労働省の歩掛り改訂に伴い、掘削土工における掘削幅及び使用機種（BH；バックホウ）の規格見直しを行い、整理した機種・掘削幅を表-3.23（土留めなしの場合）に示す。

土留工がある場合には『水道事業実務必携，第2部 国庫補助事業歩掛表，第一編 請負工事標準歩掛』を参考として，計算する。

表- 3.23 機種・掘削

本管				
本管 管径	掘削幅m (使用機種)m ³			
	K形	NS形	GX形	HPPE
φ 50	-	-	-	0.55 (BH 0.20)
φ 75	0.60 (BH 0.20)	0.60 (BH 0.20)	0.60 (BH 0.20)	-
φ 100	0.65 (BH 0.20)	0.65 (BH 0.20)	0.60 (BH 0.20)	-
φ 150	0.70 (BH 0.20)	0.70 (BH 0.20)	0.60 (BH 0.20)	-
φ 200	0.75 (BH 0.20)	0.75 (BH 0.20)	0.60 (BH 0.20)	-
φ 250	0.80 (BH 0.20)	0.80 (BH 0.20)	0.65 (BH 0.20)	-
φ 300	0.85 (BH 0.20)	0.85 (BH 0.20)	0.70 (BH 0.20)	-
φ 350	0.90 (BH 0.20)	0.90 (BH 0.20)	-	-

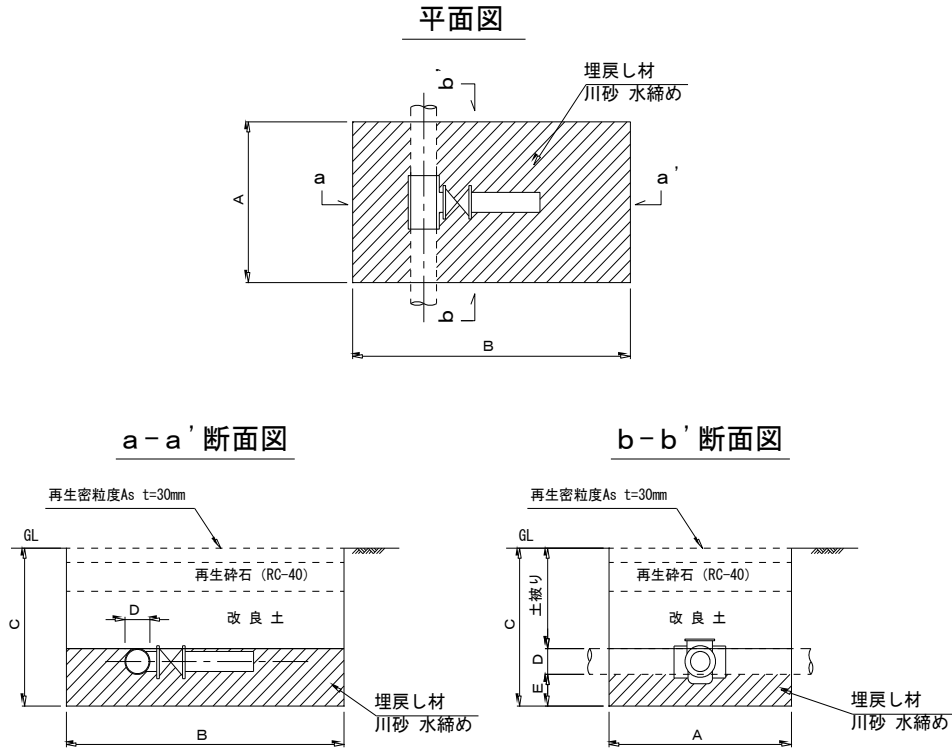
仮配管	
仮配管 管径	掘削幅m (使用機種)m ³
φ 50	0.30 (BH 0.20)
φ 80	0.30 (BH 0.20)
φ 100	0.35 (BH 0.20)
φ 150	0.40 (BH 0.20)
φ 200	0.45 (BH 0.20)
φ 300	0.55 (BH 0.20)

* 本表は、あくまで標準道路における機種を選定しています。
 経済性、現場施工状況等を総合的に判断し機種選定すること。

柏市上下水道局における不断水工法，管路断水器挿入工法，凍結工法，エアバッグ止水工法に関する土工定規を図-3.44～図-3.47 に示す。

(才) 不断水工法

不断水工法土工標準図



(単位: mm)

本管	50		75		100		150		200			250		
分岐	50	50	75	50	75~100	50	75~150	50	75~150	200	50	75~150	200	250
A	1050	800	1000	800	1000	800	1000	800	1000	1000	800	1000	1000	1400
B	2000	1400	2100	1500	2200	1500	2200	1600	2300	2700	1600	2400	2700	3000
E	200	200	200	200	200	200	250	250	250	300	200	250	300	300

(単位: mm)

本管	300					350					
分岐	50	75~150	200	250	300	50	75~150	200	250	300	350
A	800	1000	1000	1700	1500	800	1000	1000	1450	1700	1600
B	1700	2500	2800	3200	3200	1700	2500	2800	3200	3200	3700
E	200	250	300	300	300	200	250	300	300	300	300

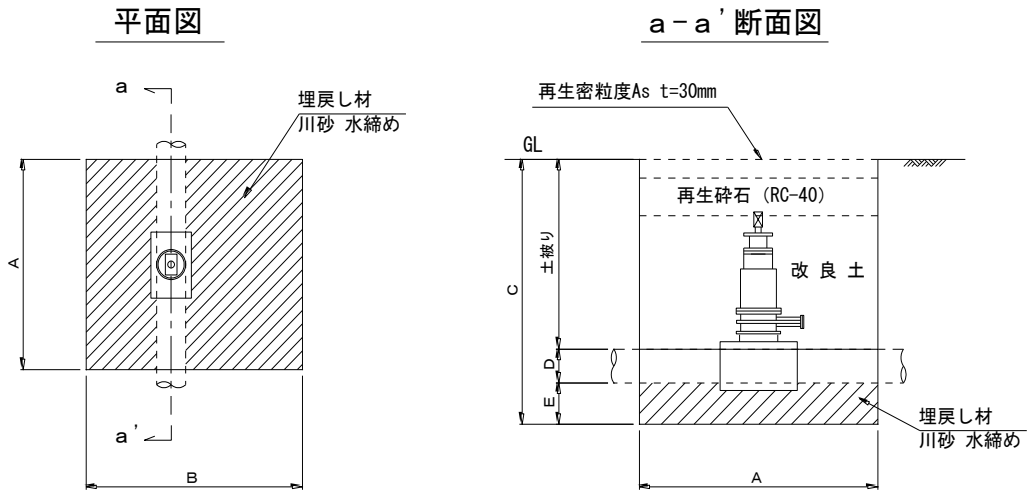
本管外径: D (単位: mm)

DIP		ACP		VP	
呼径	外径(D)	呼径	外径(D)	呼径	外径(D)
—	—	50	70	50	60
75	93	75	95	75	89
100	118	100	124	100	114
150	169	150	182	150	165
200	220	200	242	—	—
250	272	—	—	—	—
300	323	—	—	—	—
350	374	—	—	—	—

$$C = \text{土被り} + \text{本管外径 (D)} + E$$

図- 3.44 不断水工法の土工定規

(カ) 不断水簡易挿入工法
 管路断水器挿入工法土工標準図



(単位：mm)

本管口径	50	75	100	150	200	250	300	350
A	1000	1200	1200	1300	1700	1900	1900	2300
B	1000	1200	1200	1200	1200	1400	1400	1600
E	200	150	200	200	200	300	300	300

本管外径：D (単位：mm)

DIP		ACP		VP	
呼径	外径(D)	呼径	外径(D)	呼径	外径(D)
—	—	50	70	50	60
75	93	75	95	75	89
100	118	100	124	100	114
150	169	150	182	150	165
200	220	200	242	—	—
250	272	—	—	—	—
300	323	—	—	—	—
350	374	—	—	—	—

$$C = \text{土被り} + \text{本管外径 (D)} + E$$

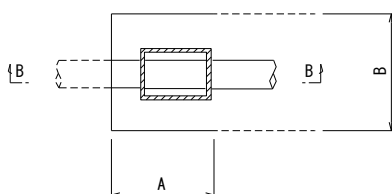
図- 3.45 管路断水器挿入工法の土工定規

(キ) 凍結工法

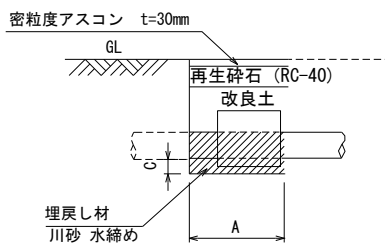
凍結工法土工標準図

S=Free

平面図



B-B断面図



1988年以前に製造の鑄鉄管

	掘削寸法(mm)		
	A	B	C
75	400	本管掘削幅と同じ	50
100	400		50
150	400		50
200	400		50
250	400		50

1989年以降に製造の鑄鉄管

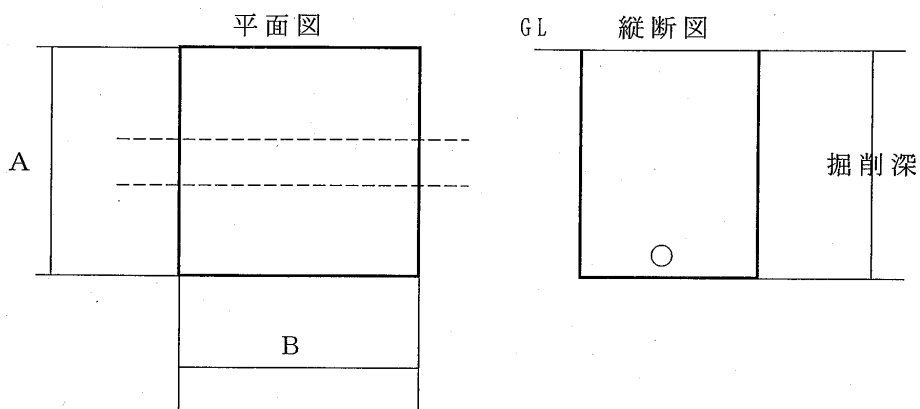
	掘削寸法(mm)		
	A	B	C
75	600	本管掘削幅と同じ	50
100	600		50
150	600		50
200	800		50
250	800		50

図- 3.46 凍結工法の土工定規

(7) エアバッグ止水工法

エアバッグ止水工法土工標準図

S=Free



(単位:mm)

管径	40	50	75	100	125	150
A	600		600		800	
B	500		800		1200	

図- 3.47 エアバッグ止水工法の土工定規

1 エについて；宅地造成地や新設道路の築造現場等において、勾配をつけて掘削を行う場合は、労働安全衛生規則第 356 条、第 357 条及び第 407 条に掘削面の勾配に関する基準が示されているのでこれを基準とする。

表- 3.24 オープン掘削の床掘勾配及び余裕幅

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

注) 上記により難しい場合は、別途考慮できる。

[出典：積算参考資料（共通、河川・道路編） 令和3年度：千葉県]

また、浸水を受けやすい地山や、基準地盤の支持力をあまり期待できないときは、別途、斜面の安定解析を行うことも必要である。

実際の施工では、掘削工事を土工専門の下請業者に行わせることが多く、ともすれば施工能率を考えるあまり、土留め支保材設置の時期が遅れたり、所要の勾配を設けなかったりしたための事故も発生している。

このようなことを避けるために、設計時点から掘削の深度・順序・方向等について十分検討し、これらを設計図書に明示する必要がある。

1 オについて；管理設位置は、通常は公道内の路面下 1.2m~3.0m であるが、この付近の地質は、道路工事や他の既設管等の埋設工事等によって手が加えられており、地山のままで存在することは極めてまれである。

また、地質調査も交通事情等によって道路上でボーリングすることは困難であり、埋設位置付近における真の地質データの収集に難がある。このため、設計施工にあたっては、試掘をできるだけ数多く行い、地下埋設管の位置の確認はもとより、地層及びさし水等の状況についても十分に把握しておくことが望ましい。

試掘ピットの大きさは調査目的によってそれぞれ異なり、また、深さについても、埋設物によってさまざまである。なお、国道部にあつては道路占用工事共通指示書に示されて

いるように、通常、地下埋設管の上部 30cm 程度の位置に明示シートを敷設している例も多く、試掘に当たっては、これを確認しながら調査すれば、地下埋設管等に損傷を与える危険性も少なく容易にできる。

調査の結果、やむをえず掘削断面内に地下埋設管等を抱き込む場合は、これらの周囲の掘削は、人力あるいは人力・機械併用により行うことを考慮する。

なお、試掘は、地下埋設物の管理者の立会いのもとに実施しなければならない。

1 カについて；土工事に排水は切り離せないものであり、排水条件の良否が施工の難易に大きく影響する。したがって、施工基面に排水溝を設けるなどの配慮が必要である。

また、排水にあたっては、地質に応じて沈砂のための水槽などを設置することが望ましい。

なお、水替の方法等については、「3.8.4 水替工」を参照すること。

1 キについて；工事の計画・実施にあたって、住民の生活環境を守ることは、市街地における建設工事では当然のことであり、国土交通省が示すところの「建設工事に伴う騒音振動対策技術指針」では、対策の基本事項として、次の各項目について検討しなければならないとしている。

- (ア) 低騒音・低振動の施工法及び低騒音型建設機械の選択
- (イ) 作業時間帯・作業工程の設定
- (ウ) 騒音・震動源となる建設機械の配置
- (エ) 遮音施設等の設置

また、掘削・締固め等の作業における騒音・振動・作業時間帯等の規制値は、以下の法令、条例により規制されているので、設計時にはそれらに留意して工法選定すること。

- (ア) 騒音規制法
- (イ) 振動規制法
- (ウ) 柏市環境保全条例

柏市環境政策課で作成している「特定建設作業実施届について」を添付する。

通常の配管工事では振動規制法施行令別表第二の 3「舗装版破碎機を使用する作業」が該当する。提出書類は表- 3. (1)を参照のこと。振動規制法の届出に係るものについては、柏市環境保全条例の届出は不要である。

1 クについて；土留め工の詳細については「3.8.2 土留め工」を参照のこと。

1 ケについて；軟弱粘土地盤では、掘削により背面側地盤と掘削側地盤の土荷重がアンバランスとなり、掘削底面に達する円弧状のすべり、すなわちヒービングが発生して土留め架構の崩壊を生じる恐れがある。また地下水は、浸透流による土粒子の流出やボイリン

グ現象を発生させたり，掘削底盤付近における盤ぶくれやパイピング現象を発生させたりして，土留め架構の崩壊を招く恐れがある。

(7) ヒービング現象

軟弱な粘性土地盤において，掘削が進むに伴い，土留め壁背面の土塊重量，土留め壁に近接した上裁荷重などにより，掘削面側と背面側の力の不均衡が著しくなり，背面側の土が掘削側にまわり込み，掘削底面が膨れ上がる現象をいう。ヒービング対策は以下のとおり。

- a 壁体先端をヒービングのおそれのない硬質地盤中に貫入させる
- b 掘削底以深の地盤改良を行う
- d 薬液注入などにより地盤改良する
- e 地下水位を低下させる

(4) ボイリング現象

地下水位の高い砂質地盤において遮水性土留め壁を用い掘削する場合，掘削に伴い掘削背面側の水位が掘削側の水位より高くなり，背面側から掘削底面へ向かう浸透流が発生することになる。この水位差が大きくなり，鉛直浸透圧が掘削西側の鉛直有効圧に等しくなると，土の抵抗は急激に低下し，砂層が攪拌され沸騰し，砂の粒子が沸き立った状態になる。この現象をボイリングという。ボイリング対策は以下のとおり。

- a 土留め壁の根入れを長くする
- b 壁体を不透水層に貫入させる
- c 薬液注入などにより地盤改良する
- d 地下水位を低下させる

表- 3.25(1) 特定建設作業実施届について(表)

特定建設作業実施届書（騒音規制法・振動規制法・柏市環境保全条例）について

1 届出部数	2 部提出（受理・返却各1部）	8 作業時間	連続6日を超えないこと
2 添付書類	①特定建設作業実施届出書（法・条例に基づく様式） ②特定建設作業工程表（任意様式） ③特定建設作業現場付近の見取り図（任意様式） ④特定工事（付随する工事を含む）の概要の説明書	9 作業期間禁止日	日曜、祝日（国民の休日を含む）
3 提出期限	特定建設作業の開始7日前まで	10 適用除外条件 (1) 作業禁止時間	①災害非常事態緊急作業 ②生命身体危険防止作業 ③鉄軌道正常運転確保作業 ④道路交通法に基づく占用許可条件による夜間指定 ⑤道路交通法に基づく使用許可条件による夜間指定
4 指定地域 (1) 騒音規制法 (2) 振動規制法 (3) 柏市環境保全条例	用途地域及び市街化調整区域のうち政令で指定された地域 用途地域及び市街化調整区域のうち政令で指定された地域 柏市内全域 騒音規制法及び振動規制法の届出に係るものについては柏市環境保全条例の届出は不要	(2) 1日あたり作業間	①災害非常事態緊急作業 ②生命身体危険防止作業
5 規制基準	騒音 85dB(デシベル) 振動 75dB(デシベル)	(3) 作業時間	①災害非常事態緊急作業 ②生命身体危険防止作業
6 作業禁止時間 (1) 騒音・振動規制法 (2) 柏市環境保全条例	※① 午後7時から翌日の午前7時まで ※② 午後10時から翌日の午前6時まで 午後7時から翌日の午前7時まで	(4) 作業禁止時間	①災害非常事態緊急作業 ②生命身体危険防止作業 ③鉄軌道正常運転確保作業 ④道路交通法に基づく占用許可条件による夜間指定 ⑤道路交通法に基づく使用許可条件による夜間指定
7 1日あたりの作業時間 (1) 騒音・振動規制法 (2) 柏市環境保全条例	※① 10時間 ※② 14時間 10時間	11 特定建設作業の種類	裏面参照
※ ①は第1種区域、第2種区域、第3種区域及び第4種区域のうち学校及び病院等の周囲80メートル以内の区域 ②は、指定区域のうち、①以外の区域		12 届出書の配布及び提出先	柏市環境部環境政策課 〒277-8505 千葉県柏市柏五丁目10番1号 Tel 04-7167-1111（代表） 内線428 04-7167-1695（直通） FAX 04-7163-3728

表-3.25 (2) 特定建設作業実施届について(裏)

特定建設作業の種類

【騒音規制法施行令別表第2】

1	くい打ち機（もんけん除く。）、くい抜き機又はくい打ちくい抜き機（圧入式くい打ちくい抜き機を除く。）を使用する作業（くい打ち機をアースオーガーと併用する作業を除く。）
2	びょう打ち機を使用する作業
3	さく岩機を使用する作業（作業地点が連続的に移動する作業にあっては、1日における当該作業に係る2地点の最大距離が50メートルを超えない作業に限る。）
4	空気圧縮機（電動機以外の原動機を用いるものであって、その原動機の定格出力が15キロワット以上のものに限る。）を使用する作業
5	コンクリートプラント（混練機の混練容量が0.45立方メートル以上のものに限る。）又はアスファルトプラント（混練機の混練容量が200キログラム以上のものに限る。）を設けて行なう作業（モルタルを製造するためにコンクリートプラントを設けて行なう作業を除く。）
6	バックホウ（一定限度を超える大きさの騒音を発生しないものとして環境大臣が指定するものを除き、原動機の定格出力が80キロワット以上のものに限る。）を使用する作業
7	トラクターショベル（一定限度を超える大きさの騒音を発生しないものとして環境大臣が指定するものを除き、原動機の定格出力が70キロワット以上のものに限る。）を使用する作業
8	ブルドーザー（一定限度を超える大きさの騒音を発生しないものとして環境大臣が指定するものを除き、原動機の定格出力が40キロワット以上のものに限る。）を使用する作業

【振動規制法施行令別表第2】

1	くい打ち機（もんけん及び圧入式くい打ち機を除く。）くい抜き機（油圧式くい抜き機を除く。）又はくい打ちくい抜き機（圧入式くい打ちくい抜き機を除く。）を使用する作業
2	鋼球を使用して建築物その他の工作物を破壊する作業
3	舗装版破砕機を使用する作業（作業地点が連続的に移動する作業にあっては、1日における当該作業に係る2地点の最大距離が50メートルを超えない作業に限る。）
4	プレーカー（手持ち式のものを除く。）を使用する作業（作業地点が連続的に移動する作業にあっては、1日における当該作業に係る2地点の最大距離が50メートルを超えない作業に限る。）

【柏市環境保全条例施行規則別表第7】

1	くい打ち機（もんけんを除く。）、くい抜き機又はくい打ちくい抜き機（圧入式くい打ちくい抜き機を除く。）を使用する作業
2	びょう打ち機を使用する作業
3	さく岩機を使用する作業（作業地点が連続的に移動する作業にあっては、1日における当該作業に係る2地点の最大距離が50メートルを超えない作業に限る。）
4	空気圧縮機（電動機以外の原動機を用いるものであって、その原動機の定格出力が15キロワット以上のものに限る。）を使用する作業
5	コンクリートプラント（混練機の混練容量が0.45立方メートル以上のものに限る。）又はアスファルトプラント（混練機の混練容量が200キログラム以上のものに限る。）を設けて行なう作業（モルタルを製造するためにコンクリートプラントを設けて行なう作業を除く。）
6	鋼球を使用して建築物その他の工作物を破壊する作業
7	舗装版破砕機を使用する作業（作業地点が連続的に移動する作業にあっては、1日における当該作業に係る2地点の最大距離が50メートルを超えない作業に限る。）
8	ブルドーザー及びトラクターショベルその他これらに類する整地機械又は掘削機械を使用する作業

(3) 埋戻し工及び締固め工

- 1 管路の埋戻し・締固めの設計にあたっては、次の各項に留意しなければならない。
 - ア 埋戻しに用いる材料は、改良土とする。ただし、地下水位が高い場合には、川砂を使用すること。
 - イ 埋戻し材料が所定の締固め度を得られる施工方法を採用すること。
 - ウ 大口径のダクタイル鋳鉄管の管厚計算にあたって大きな地盤支持角を期待する場合には、管天端まで良質な砂質土によって埋戻しを行い、十分に締め固めること。

〔解説〕

1 アについて；埋戻し材料については、改良土を標準とする。ただし、地下水位が高い場合には転圧できないため、良質な砂質土（川砂）により埋め戻すこと。

土地区画整理事業等における埋戻しについては、別途協議とする。

1 イについて；所要の密度に締め固めるためには、機械の作業能力を超えるような埋戻しとならないように配慮することが肝要である。

一般に、1台の締固め機械が受け持つ1回の締固め走行距離は、10～20m程度である。

1 ウについて；大口径の鋼管はもちろん、ダクタイル鋳鉄管においても、大きな地盤支持角を必要とする場合には、管の天端まで良質の砂質土によって埋戻しを行い、十分に締め固めなければならない。

埋戻し工については、「図面作成基準」参考図を参照のこと。

(4) 残土処理

- 1 運搬車の選定に当たっては、運搬土砂量・運搬期間・運搬経路及び走行頻度等について十分な検討を行わなければならない。
- 2 建設副産物で再生利用できるものは、でき得る限り再生利用するよう努めなければならない。
- 3 産業廃棄物は、その運搬及び処理・処分が適正になされるよう、十分注意しなければならない。

〔解説〕

1について；現在、土砂運搬による騒音・振動及び粉じんの発生、交通危険の増大等によって、生活環境が損なわれ、公共福祉に反する事態が生じてきている。これらの対策の一例として、設計時点から運搬経路を十分に把握するとともに、大型ダンプトラックの走行可否及び道路・橋梁・その他の公共施設等に与える損傷の恐れについて検討し、損傷等を与える恐れがある場合は、その補強・補修等の対策を考えておく必要がある。

また、千葉県においても「土砂運搬適正化対策要綱」に基づいて、事業者には運搬土砂量・運搬期間・運搬経路及び走行頻度等の届出（一般的に5,000m³以上に適用）を義務付けているので留意すること。

2について；「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」では「廃棄物」が定義されており、再生資源の利用の促進に関する法律では「再生資源」が定義されている。再生資源は副産物のうち有用なものであって、原材料として利用することができるもの又はその可能性があるものであり、有害なもの・危険なもの等原材料として利用可能性のないものは、廃棄物として区分される。

建設事業に伴って発生する建設残土、建設廃材、汚泥等の建設副産物については、必要に応じて中間処理を行い、現場内利用を進めることにより極力その発生を抑制することが望ましい。しかし、この方法が困難な管路工事等のようにやむを得ず場外搬出をする場合は、次のような方法での再利用を講ずることが必要である。

ア そのまま原材料として利用できる建設残土→建設事業間の流用等

イ 原材料としての利用の可能性があるアスファルト塊、コンクリート塊、路盤材等
→中間処理場で処理し、再生合材等として再利用

建設副産物については、「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」（建設リサイクル法）により再資源化施設として選定された施設を利用しなければならない。

3について；産業廃棄物は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」第1章 第2条 第4項により以下のように定義されている。

※廃棄物の処理及び清掃に関する法律（平成 18 年 6 月 2 日改正）

第 1 章 第 2 条 第 4 項

この法律において「産業廃棄物」とは、次に掲げる廃棄物をいう。

- 一 事業活動に伴って生じた廃棄物のうち、燃え殻、汚泥、廃油、廃酸、廃アルカリ、廃プラスチック類その他政令で定める廃棄物
- 二 輸入された廃棄物（前号に掲げる廃棄物、船舶及び航空機の航行に伴い生ずる廃棄物（政令で定めるものに限る。第十五条の四の五第一項において「航行廃棄物」という。）並びに本邦に入国する者が携帯する廃棄物（政令で定めるものに限る。同項において「携帯廃棄物」という。）を除く。）

このうち上記の再生利用品を除いた廃棄物の運搬・処理・処分に当たっては、法の規制に反することのないように、適正に行わなければならない。

特に、老朽管の布設替え工事等に伴って撤去する石綿セメント管については、破碎をせず、管体のまま指定した処分場へ搬入し処理することとし、その旨を「標準仕様書（柏市上下水道局水道工務課）」及び「特記仕様書」に明記するとともに、必要に応じて処理状況の調査を行うなど、適切な指導を行わなければならない。

参考資料として、「水道用石綿セメント管の撤去作業等における石綿対策の手引き、平成 17 年 8 月、厚生労働省健康局水道課」を添付する。なお、平成 18 年 4 月 1 日より施行された改正労働安全衛生法により、新たに『石綿作業主任者技能講習』が新設された。これは、参考資料中に記述のある『特定化学物質等作業主任者技能講習』から石綿関係の作業主任者技能講習を分離し、新設されたものである。

3.8.2 土留め工

(1) 土留め工法の選定

- 1 土留めの検討を実施するにあたり，掘削の深さ，掘削を行っている期間，工事区域の地質条件，地下水位の状況，周辺地域の環境条件等を総合的に勘案して，土留め工の必要性とその形式及び全工事（仮設から本工事まで）の工期並びに経済性を十分に考えたうえで，安全かつ確実に工事ができるよう工法を決定すること。

〔解説〕

1 について；土留め工法の選定に当たっては、「建設工事公衆災害防止対策要綱」第6章 土留工，「建設工事に伴う騒音振動対策技術指針」第10章 土留工及び「労働安全衛生規則」第六章・第一節・第二款 土止め支保工等の法令等に準拠し，各工法の特徴を十分把握し，工事の重要度・安全性及び経済性を検討するとともに，事前調査や関係官公署との協議を密に行ったうえで，周辺地域の環境（住民・建造物及び既存埋設物等）に与える影響を極力抑えた工法を選定しなければならない。以下に，現在数多く使用されている主な土留工法の種類と特徴並びに事前調査項目を示すので，各条件を十分吟味して土留工法を選定すること。

ア 土留め工法の種類と特徴

(7) 木矢板工法

掘削深が2m程度までの比較的小規模の工事に採用される。生松厚板が一般に用いられる。

(イ) 簡易（軽量）鋼矢板たて込み工法

比較的良質の地山で，掘削底面までの深度が2m未満の場合に使用し，小口径管の埋設に適する。

(ウ) 普通鋼矢板による土留めによる工法

a 打込工法

掘削が深い箇所，地質が悪く，地下水量の多い場合に使用し，宅地造成又は比較的交通量の少ない路線，あるいは住宅などの建造物に接していない路線の埋設に適する。

b プレボーリング工法

前項 a とほぼ同様の条件下であるが，打込層にN値30程度以上の砂質土層又

はN値10程度以上の粘性土層が存在し、打込みが困難な場合に適する。

c 低振動・低騒音工法

周辺地域の住民との間に振動・騒音公害等のトラブルの生じやすい昨今、住宅等の建造物の密集している場所においては、この工法が適する。

(エ) H形鋼又はI形鋼による親杭横矢板工法

掘削が深い箇所、地下水量が少ない比較的良好な地盤やゆう水箇所でもウェルポイント工法等によってドライワークが可能な地盤で使用し、シールド・推進等の立杭のように長期間にわたって、土留めを存続させる場合に適する。そのため、一般管路における土留めの場合には、転用して使用するには不都合なので、あまり使用されていない。

なお、H形鋼又はI形鋼に打込方法は、前号図(ウ)に準ずるものとする。

(オ) ライナープレート工法

使用例としては、前(ウ)とほぼ同様であるが、前者の平面形状が矩形であるのに対し、本工法は円形や楕円形の形状をなしており、比較的小規模の立杭等に適する。

(カ) たて込み簡易土留め工法

バックホウで先行掘削し、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ロッドとともに函形を形成し土留め工とするものである。

地下埋設物等の障害物がある場合には不連続になることが考えられるので、事前に綿密な調査を行なう必要がある。

主な土留め工法の概要図を図-3.48に示す。

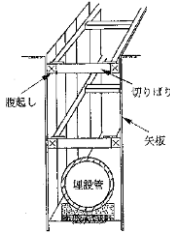
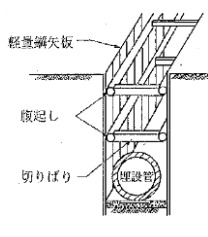
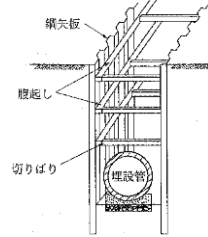
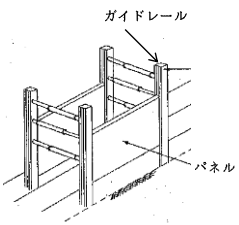
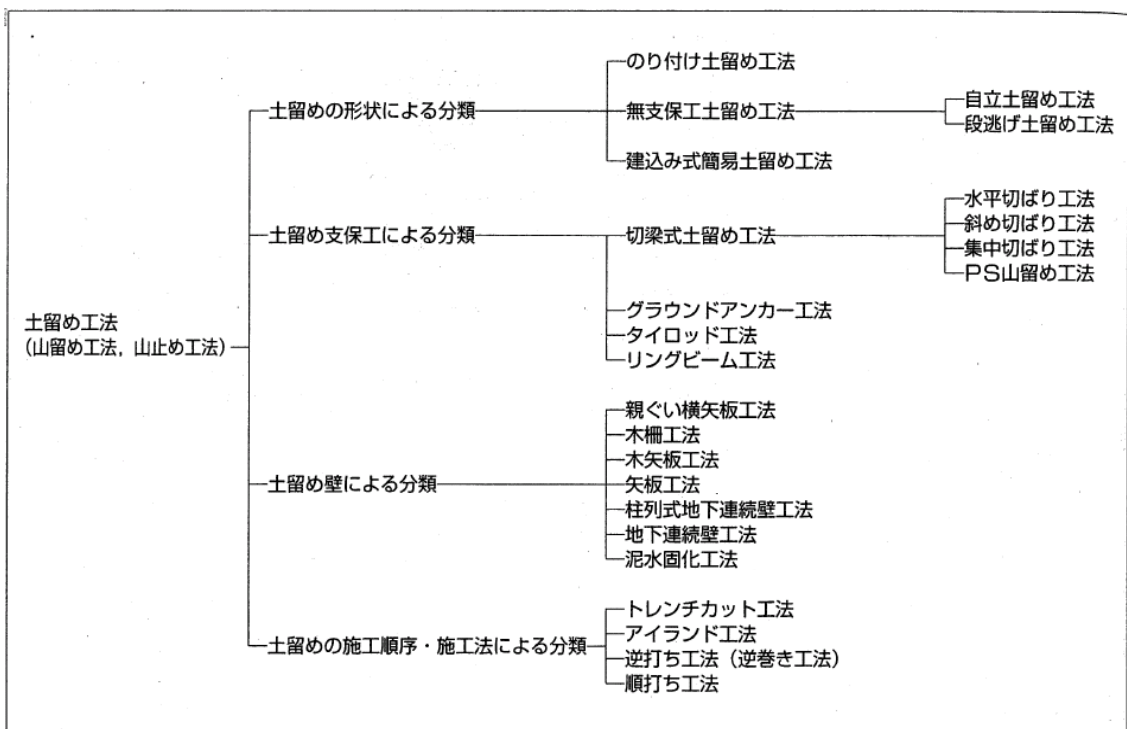
木矢板土留め工法	軽量鋼矢板土留め工法	普通鋼矢板土留め工法	たて込み簡易土留め工法
			

図- 3.48 主な土留め工法の種類

[出典：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]



[出典：土木工法事典 改訂V：(株)平河工業社]

図- 3.49 仮設土留め工法

イ 事前調査

(ア) 地質調査

電気探査・物理探査・ボーリング法等の種々の調査方法があるが、一般にボーリング調査を実施している場合が多い。

(イ) 環境調査

- a 路線周辺の建造物の調査
- b 地下埋設物の位置・深さ・大きさ及び構造の調査
- c 規制法に基づく騒音・振動に関する調査

なお、これらの調査は、できる限り関係者立会いのもので実施し、調査項目及び結果等をお互いに文書をもって確認しあって進めることが望ましい。

(2) 矢板根入れ長の算定

- 1 矢板の根入れ長は、次の各項による必要長さを検討し、その最大値を採用しなければならない。
- (1) 掘削によって生ずる矢板の土圧に対する安定
 - (2) ヒービングに対する安定
 - (3) ボイリングに対する安定

〔解説〕

1 (1)について；矢板の根入れ長とは、ある切りばり位置に関する主働土圧と水圧によるモーメントと、受働土圧によるモーメントとが等しくなるときの掘削底面以下の深さをいう。そのつり合いの深さの計算は、掘削完了時（最下段の切りばりに関するモーメント）及び最下段切りばり設置直前（最下段の1段上の切りばりに関するモーメント）の両者について行い、その大きいほうの値を採用する。

計算の詳細については「道路土工—仮設構造物工指針（1999，日本道路協会）」を参照すること。なお、計算式の例を「参考資料—10」（図-2；根きり深さと根入れ長の関係，図-3；粘着力と根入れ長の関係）として示すので、検討の目安とされたい。

1 (2)について；ヒービングとは、軟弱な地盤を掘削する場合において、掘削土留め背面の土砂量が掘削底面以下の極限支持力より大になり、背面土砂がすべり面にそって回りこんで、掘削底面がふくれ上がる現象である。

その検討方法としては、テルツァギー・ペック（Terzaghi-Peck）の法、ベラムーエイド（Bjerrum-Eide）の法、チェボタリオフ（tschebotarrioff）の法など種々方法があり、どれを採用するかを決めることは困難である。そこで、その中でも一般的に使用されている建築基礎構造設計基準・同解説による計算式を「参考資料—10」として示す。

1 (3)について；ボイリングとは、透水性の砂質地盤において、掘削内外面の水位差により、上向きの浸透水圧が掘削内面の土の水中重量より大きくなると、矢板の先端から締切内部に水がまわりこんでくる現象である。このとき、砂はせん断抵抗をなくし矢板前面の抵抗土圧を減少させるため、下部の切りばりに思わぬ力が加わり、折損したり、あるいは土留め、又は仮締切全体が崩壊したりすることになる。この対策としては、土留めの場合には、背面の地下水をウェルポイント等によって低下させる方法もあるが、仮締切の場合には不可能なので、矢板の根入れ長を増す以外方法がない。「参考資料—10」に、参考として検討方法を示す。

(3) 一般的留意点

- 1 土留めの設計に当たっては、次の各項目に留意しなければならない。
- (1) 良質土の場合の標準的な土留めは、経済比較により選定する。
- (2) 土留め壁に働く土圧の算定は、次の各号を標準とする。
- ア 矢板根入れ長を求める場合の主働土圧及び受働土圧は、ランキン・レーゼルの土圧式による。
- イ 鋼矢板断面、及び切りばり・腹起こしに用いるH形鋼等の断面を算定する場合の主働土圧は、テルツァギー・ペック及びチェボタリオフの土圧分布による。
- (3) 切りばり・腹起こし、及び土留め壁は、施工性・安全性を考慮して、位置・断面等を決定する。
- (4) 土留めに使用する鋼矢板及びH形鋼の許容応力度は、それぞれ表- 3.28、表- 3.30 の値を標準とする。

〔解説〕

1 (1)について；小規模な溝掘削作業に適していると考えられる代表的な工法に関する一般的な選定の目安を表- 3.26 に示す。

表- 3.26 小規模溝掘削における土留め支保工等の一般的な選定の目安

比較項目	地盤の状態				地下水位		施工の条件			掘削の規模			土留め 先行工 法の 適否
	軟弱	砂質土	粘性土	砂礫土	高い	低い	騒音 振動 (※1)	周辺 地盤 の沈下	壁の曲 り剛性	浅い	深い	広い	
土留め工法の種類													
軽量鋼矢板工法(水圧ジャッキ使用)													
(たて込み方式)	×	△	◎	×	×	◎	◎	×	○	◎	×	○	適
(打込み方式)	○	○	◎	×	○	◎	×	△	○	◎	○	○	適
たて込み簡易土留め工法													
(スライドレール方式)	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	△	○	◎	◎	○	適
(縦ばりプレート方式)	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	△	○	◎	△	○	適
木矢板工法	×	×	◎	×	×	◎	◎	×	×	○	×	×	否
鋼矢板工法	◎	◎	◎	△	◎	◎	×	○	○	○	◎	○	適
親杭横矢板工法	×	◎	◎	◎	×	◎	×	×	○	○	○	○	否

注：◎＝最良、○＝良、△＝可能、×＝不適
 ※1：この項目の判定は、採用する工法によって異なる。

1 (2) について；土留め壁に働く土圧の大きさは、土質によって異なるとともに、土圧の形状分布は、その土圧を支える壁の変位によって異なるものである。

ランキン・レーゼルの土圧分布は、壁自体の剛度が重力式コンクリート擁壁のように大きく、その下端を中心として回転を起こすような場合に生じるものであるが、土留め壁のように剛度が小さく、水平変位のある場合には、テルツァギー・ペック及びチェボタリオフが実験的に証明している放物線状の土圧分布となる。

1 (2) アについて；土留め壁が破壊する状態を考えなければならないので、剛体として回転を考えたランキン・レーゼルの式を採用するのがよい。この式については、「参考資料-10」を参照のこと。

1 (2) イについて；土留め壁を地盤中に打込んだのち、内部を掘削しながら切りばり、腹起こしを設置する場合など、剛度の小さい土留め壁には水平変位が生じると考えられるので、前述後者の土圧分布を採用するのがよい。その分布図を以下に示すが、水圧が作用する場合には、これに加算すること。

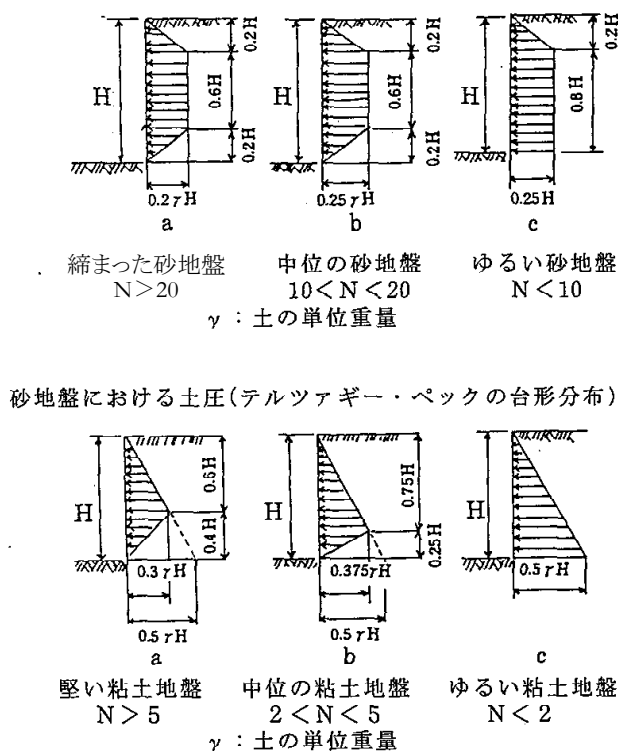


図- 3.50 土圧分布

1 (3) について；次の事項に留意して設計することとする。

柏市上下水道局水道工務課における切りばり，腹起こしの基準としては，軽量鋼矢板，木矢板工法の場合は下記を標準とする。

- (ア) 1 段目は地盤高 (GL) -0.5m
- (イ) 2.0m 以上の場合は二段， 3.5m 以上の場合は三段
- (ウ) 1 段目と 2 段目の間隔は 1.0m
- (エ) 矢板の根入れ長さは 20cm 以上

a 切りばり

切りばりは，腹起こしからの荷重を直接受ける圧縮材であるので，必ず座屈の検討をしなければならない。また，管路の土留めにおいては，管のつり降ろしに支障のないように管軸方向の切りばりピッチは， 4m を標準とする。

b 腹起こし

腹起こしは，土留めの壁からの荷重を受け，切りばりを支点とする曲げモーメントを生じる。つまり，断面を算定する場合は，切りばりを支点とした単純ばりと考えるのが一般的である。また，管路の土留めにおいては，部材を転用する例が多いので，切りばりと腹起こしは剛結としないものとする。

c 土留め壁

上述 b の腹起こしを支点とする単純ばりとして，断面の算定をする。

1 (4) について；土留めの設計における鋼矢板・H 形鋼の許容応力度及び断面性能は，次のとおりとする。また，現場においては，損傷や材質の変化の著しいものの使用は極力避けるものとする。

(ア) 鋼矢板の許容応力度及び断面性能

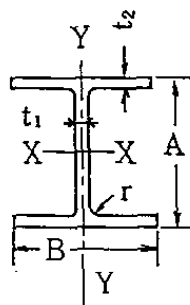
鋼矢板の許容応力度は，一般市場に出まわっている鋼矢板の材料が 2 種であるので，その保障降伏点強度 $\sigma_{sy}=300\text{N}/\text{mm}^2$ を一般鋼材と同様に 90% に落とし， $270\text{N}/\text{mm}^2$ とする (表-3.27)。また，断面性能についても，土砂の影響及び施工中の断面欠損等を考え，実績から見て設計に用いる断面係数及び断面二次モーメントの値は，表-3.28 の 60% 程度とするのが望ましい。ただし，根入れ長が十分あり土砂の拘束が期待できる場合などは，実情に応じて 80% 程度まで上げることができる。

表- 3.29 H形鋼の許容応力度

許容軸方向引張応力度.....	210N/mm ²
許容軸方向圧縮応力度	$\frac{l}{r'} \leq 18$ 210N/mm ²
l 部材の長さ (mm)	
r' 部材総断面二次半径 (mm)	$18 < \frac{l}{r'} < 92$... $[135 - 0.82 \frac{l}{r'} - 18] \times 1.5N/mm^2$
	$\frac{l}{r'} \geq 92$ $\left\{ \frac{1200000}{6700 + (\frac{l}{r'})^2} \right\} \times 1.5N/mm^2$
許容曲げ引張応力度	210N/mm ²
許容軸方向圧縮応力度	$l/b \leq 4.5$ 210N/mm ²
l . フランジ固定点間距離 (mm)	$4.5 < l/b \leq 30$ $[140 - 2.4 (l/b - 4.5)] \times 1.5N/mm^2$
b ... 圧縮フランジ幅 (mm)	
許容せん断応力度	120N/mm ²
ボルトの許容せん断応力度.....	130N/mm ²
ボルトの許容支圧応力度.....	290N/mm ²
工場溶接部は母材と同じ値を用い、現場溶接部はその 80%とする	

表- 3.30 H形鋼の寸法と断面性能

名称	使用部材	寸法 (mm)	断面積	単重	断面二次モーメント (cm ⁴)		断面二次半径 (cm)		断面係数 (cm ³)	
					I _x	I _y	r _x	r _y	Z _x	Z _y
H-300	土留めぐい, 腹起こし, 切りばい	300×300 ×10×15	119.8	94.0	20100	6750	13.1	7.51	1360	450
H-350	"	350×350 ×12×19	173.9	137.0	40300	13600	15.2	8.31	2300	776
H-400	"	400×400 ×13×21	218.7	172.0	66600	22400	17.5	10.1	3330	1120



3.8.3 路面復旧

- 1 路面復旧の設計にあたっては、次の各項に留意しなければならない。
 - (1) 国道、県道、市道及び私道の路面復旧にあたっては、原則として原因者である本市の自主復旧とする。

ただし、県管理の国道（指定外区域）及び県道にあつて、復旧面積が 200m²を超える場合は、原則としてそれぞれの管理者による復旧とする。
 - (2) 舗装断面構成については、原形復旧を原則とし道路管理者と協議をするものとする。
 - (3) 掘削影響範囲については、道路管理者と協議を行つて決定する。
 - (4) 舗装用材料として、再生骨材及び再生加熱アスファルト混合物（溶融スラグ入り合材含む）の利用に努める。
 - (5) 路面標示の復旧は、原則として原形復旧を行う。

〔解説〕

1 (1)について；実掘削面積の算出にあたっては、配水管の布設に伴う掘削幅はもとより、給水切替えに伴う道路横断箇所や既設管撤去の場合の掘削幅等にも注意して、面積を計算することが必要である。

なお、県道にあつて復旧面積が 200m²を超える場合でも、現地条件等によっては自主復旧を指示される場合もあるので、道路管理者と十分な協議を行うことが必要である。

また、これらの数値を下回る場合でも、管理者復旧となることがあるので、同様に協議を行うことが必要である。

1 (2)について；国道・県道等の交通量の多い道路にあつては、交通量の多寡による区分によって舗装断面構成が定められているので、道路管理者と十分協議し決定する。

一般的な構成については、各道路管理者が定める「道路占用工事共通指示書」、「道路工事安全基準」などを参照すること。国道については、個別協議とする。私道については、市道に準ずるとする（所有者の確認を得ること）。

仮復旧工は、原則として管布設後の当日、交通に支障のないように行うことになっている。なお、仮復旧の舗装厚さは 3cm 以上とし、道路管理者と協議し決定すること。

また、仮復旧に使用する加熱合材（粗粒度・密粒度）等のアスファルト混合物については、その使用区分についての道路管理者の指示を確認すること。仮復旧には再生合材（溶接スラグ入り）は使用しない。以下に県道ならびに市道の舗装復旧構成標準図を示す。

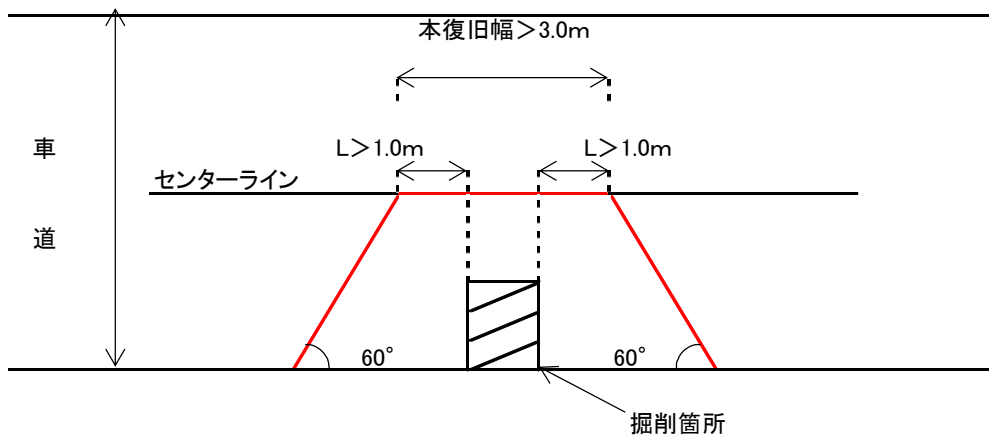
ア 県道

県道における本復旧施工例を図-3.51、図-3.53 に示す。

県道については、柏市内において設計構造（D；D 交通対応）となる主要地方道（県

道) は船橋我孫子線のみで、これ以外はすべて設計構造(C ; C 交通対応)となることに留意する (図-3.54 参照)。

① 掘削幅が狭く、かつ、片側のみ占用する場合の本復旧施工例



② 掘削幅が狭く、かつ、両側占用する場合の本復旧施工例

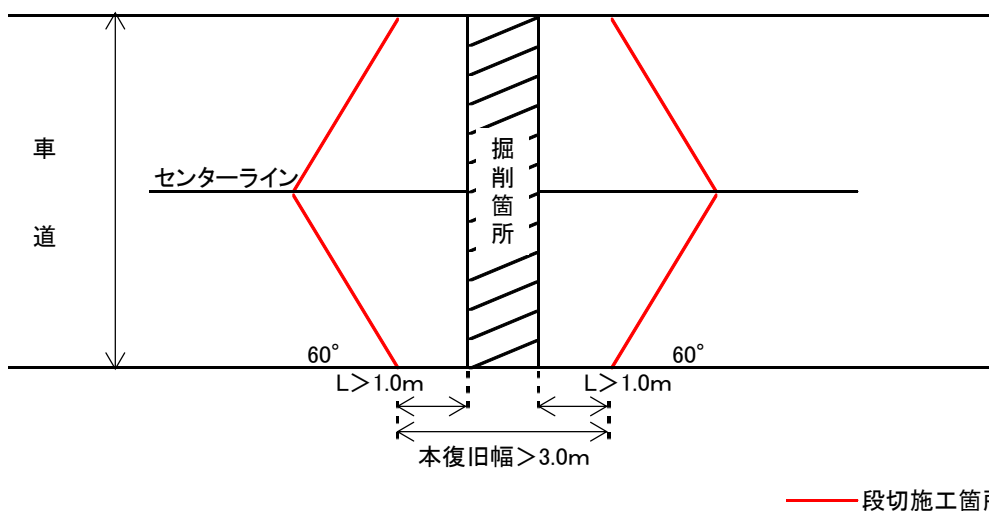


図- 3.51 本復旧施工例

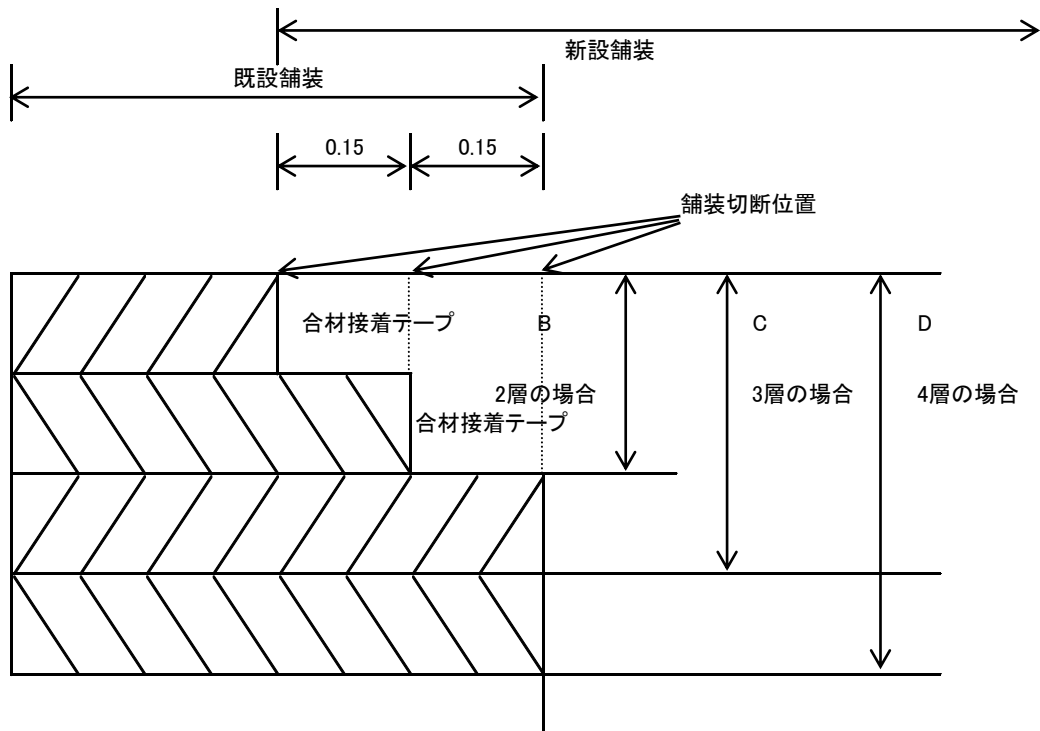


図- 3.52 横断・段切施行図

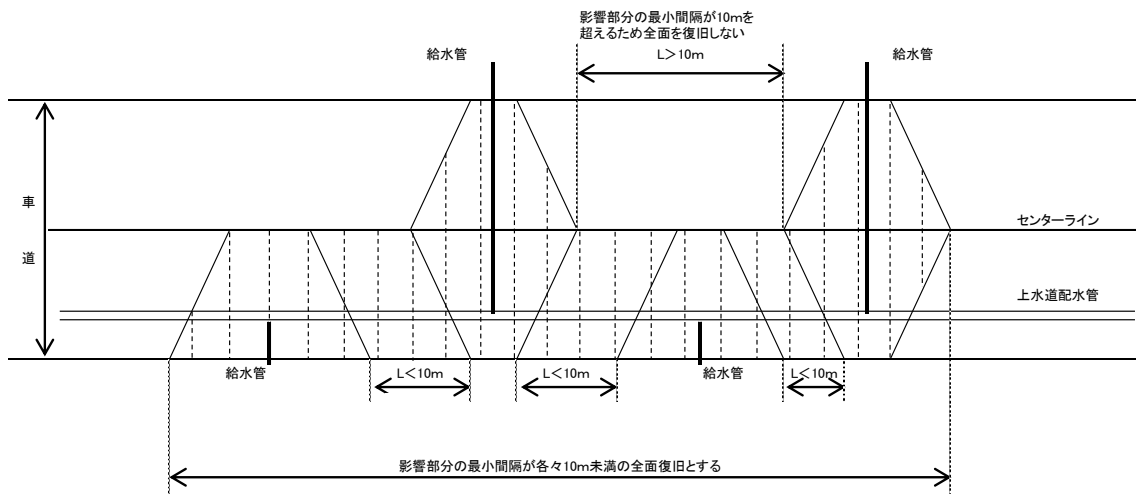
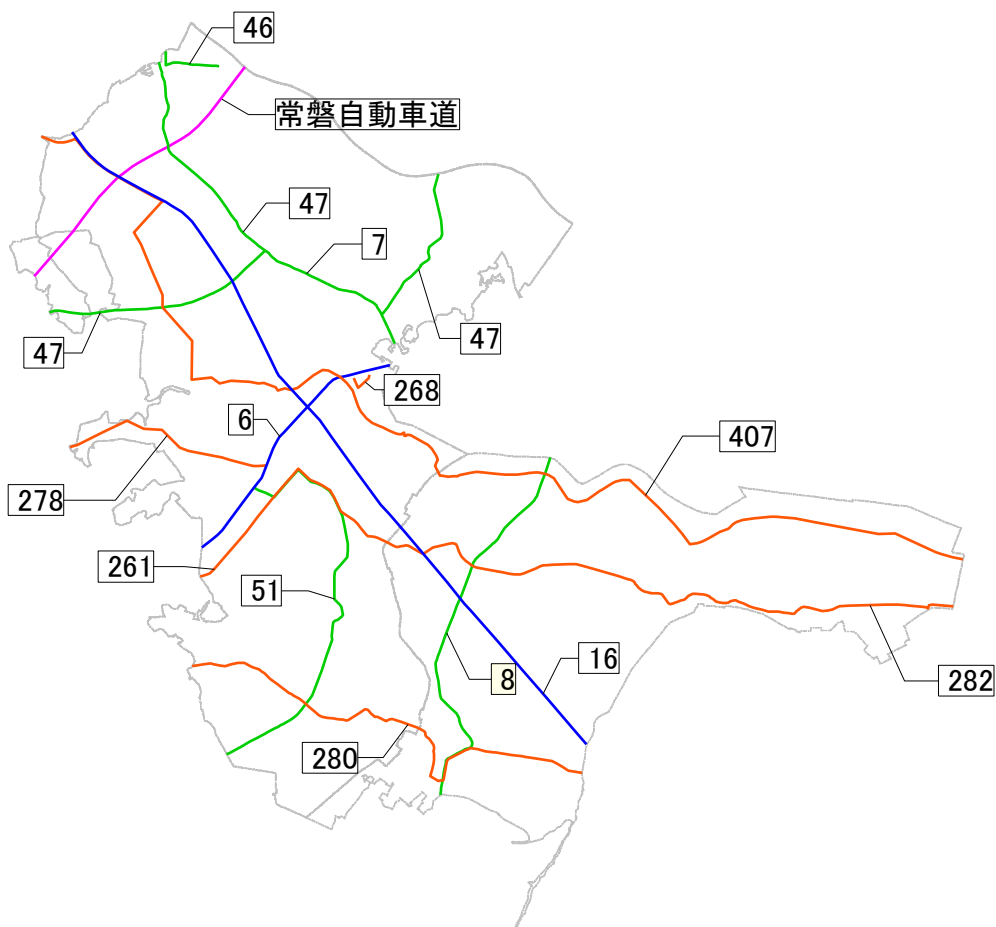


図- 3.53 横断占用が連続する場合の本復旧施工例



分類	認定番号	路線名	備考	
国道	6	国道6号	要協議	
	16	国道16号	要協議	
県道	主要 地方 道	7	我孫子関宿線	C交通対応路線
		8	船橋我孫子線	C交通対応路線
		46	野田牛久線	C交通対応路線
		47	守谷流山線	C交通対応路線
		51	市川柏線	C交通対応路線
	一般 県道	261	松戸柏線	C交通対応路線
		268	北柏停車場線	C交通対応路線
		278	柏流山線	C交通対応路線
		280	白井流山線	C交通対応路線
		282	柏印西線	C交通対応路線
	407	我孫子流山自動車道線	C交通対応路線	

図- 3.54 柏市内の国道・県道路線概要図

(7) 設計構造 (C)

県道における C 交通対応となる設計構造(C)に関する舗装標準構成図を以下に示す。

設計構造 [C]

CBR3				
交通区分	C 交通	H=90cm	TA=35.25	
名称	仕上厚 (cm)	材名, 規格, 条件	密度 (kg/m ³)	TA
アスファルト表層工	5	再生密粒度改質Ⅱ型 最大粒径 20mm	2,350	5.00
アスファルト中間層工	5	再生粗粒度アスコン " 20mm	2,350	5.00
" 基層工	5	" " " "	2,350	5.25
上層路盤工	15	再生粒調碎石 40mm 修正 CBR80 以上	2,100	5.25
下層路盤工	60	再生碎石クラッシャーラン 40mm 修正 CBR30 以上 10cm 転圧	2,040	15.00
計	90			35.25

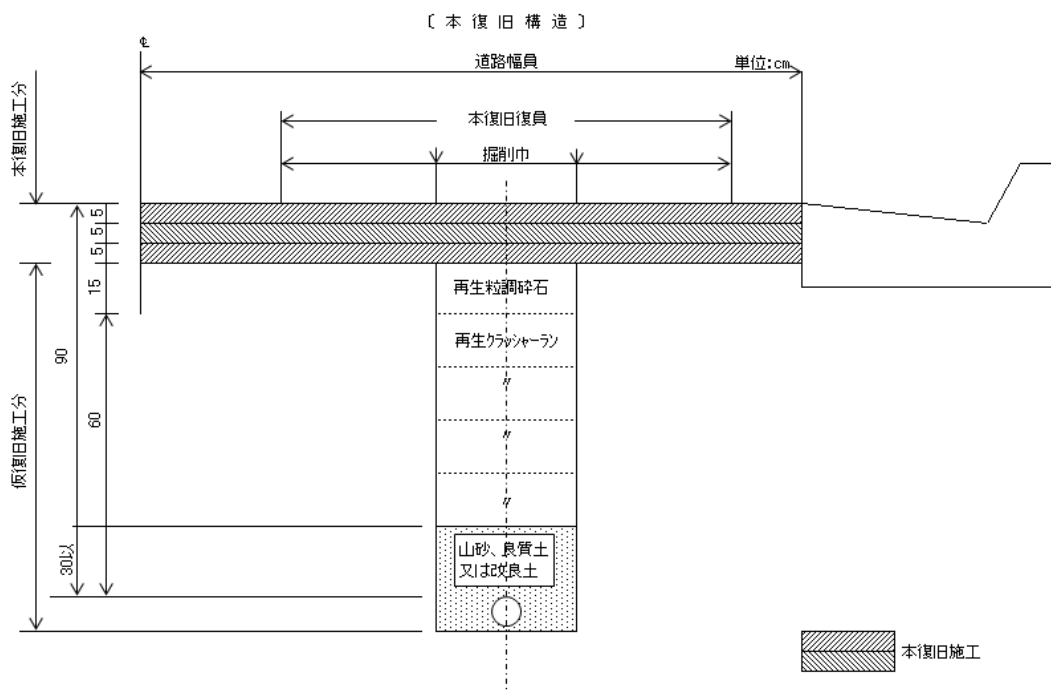


図- 3.55 設計構造(C)

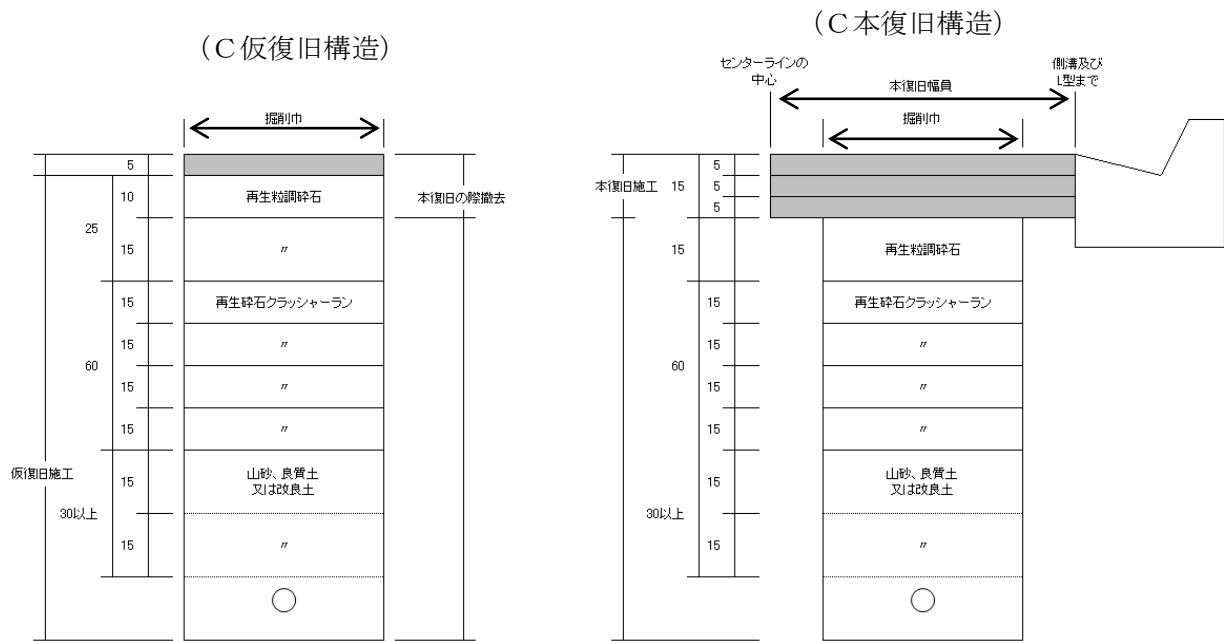


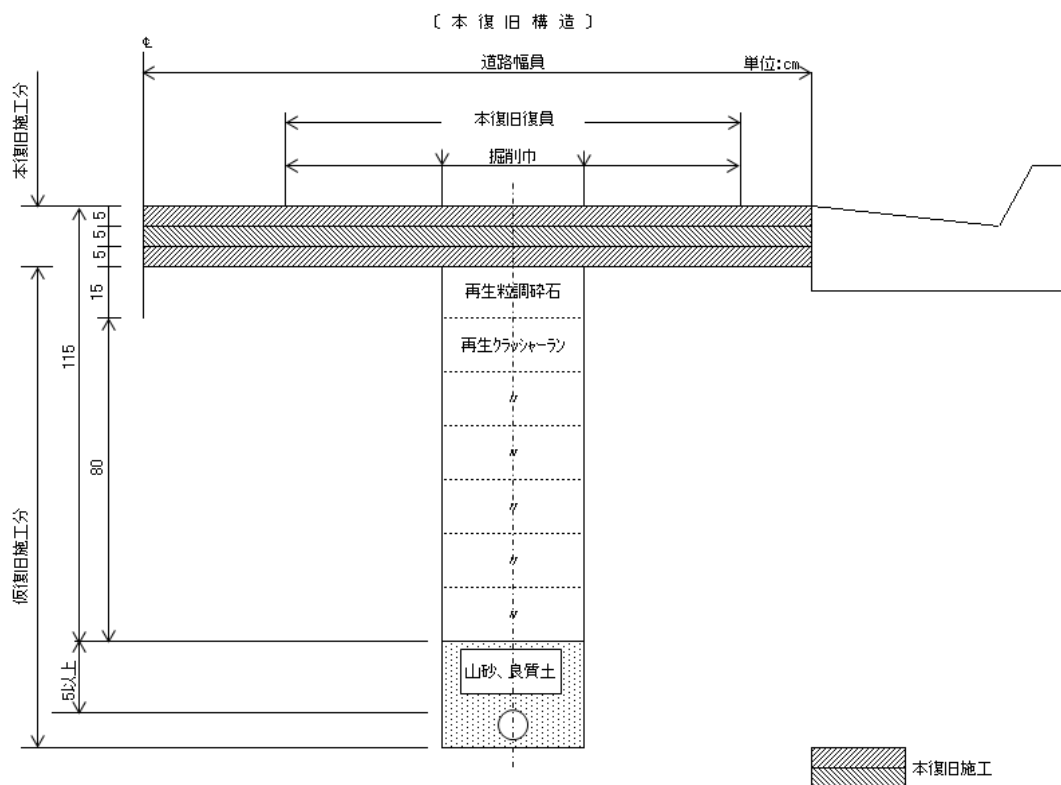
図- 3.56 設計構造(C)における舗装復旧構成標準図

(イ) 設計構造 (D) (参考)

県道における D 交通対応となる設計構造(D)に関する舗装標準構成図を以下に示す。

設計構造 [D]

CBR3				
交通区分		D 交通	H=115cm	TA=45.25
名称	仕上厚 (cm)	材名, 規格, 条件		密度 (kg/m ³)
アスファルト表層工	5	密粒度改質最大粒径 20mm		2,350
アスファルト中間層工	5	粗粒度改質 // 20mm		2,350
//	5	粗粒度アスコン最大粒径 20mm		2,350
// 基層工	5	// // // //		2,350
上層路盤工	15	再生粒調碎石 40mm 修正 CBR80 以上		2,100
下層路盤工	80	再生碎石クラッシャーラン 40mm 修正 CBR30 以上		2,040
計	115			45.25



(注)本復旧幅員は管理者を定める方法により決定する。

図- 3.57 設計構造(D)

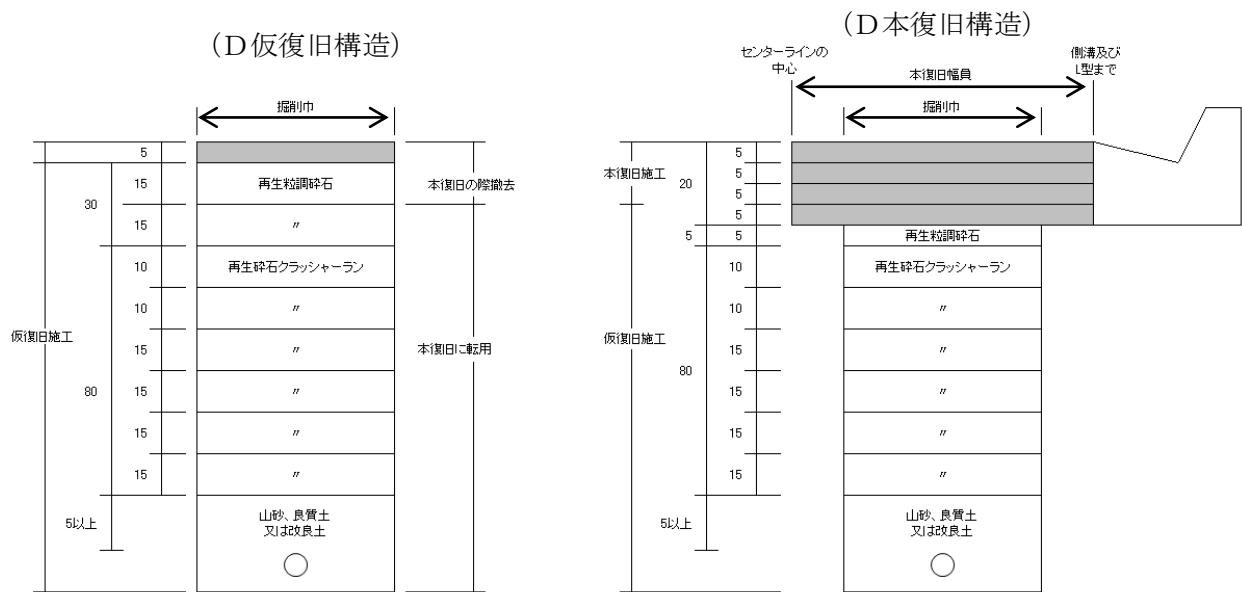
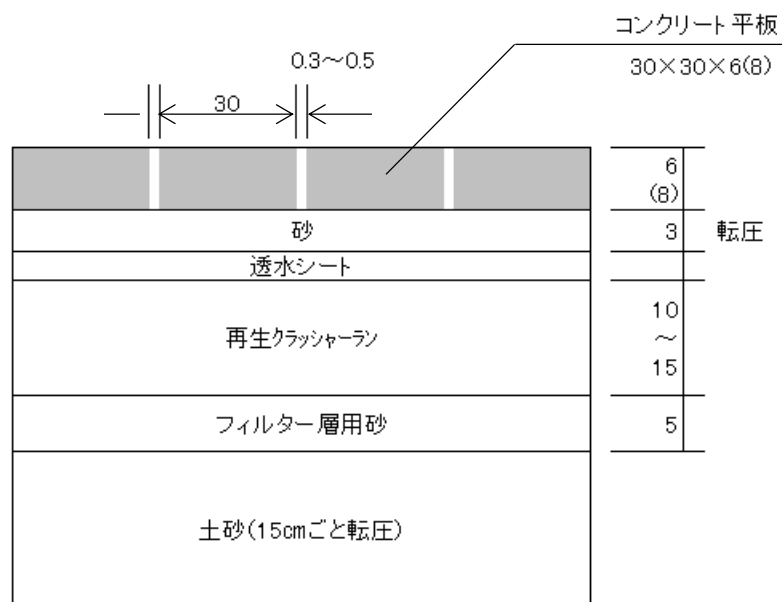


図- 3.58 設計構造(D)における舗装復旧構成標準図

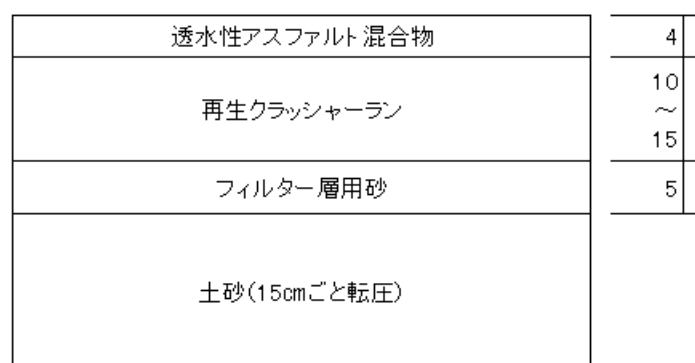
(ウ) 歩道舗装復旧

県道における歩道舗装復旧標準構成図を以下に示す。

① 平板舗装



② アスファルトコンクリート舗装(透水性舗装)



(注) 歩道の復旧平積は現場立会により復旧を要する部分を決定する。
(掘さく巾+実影響巾)

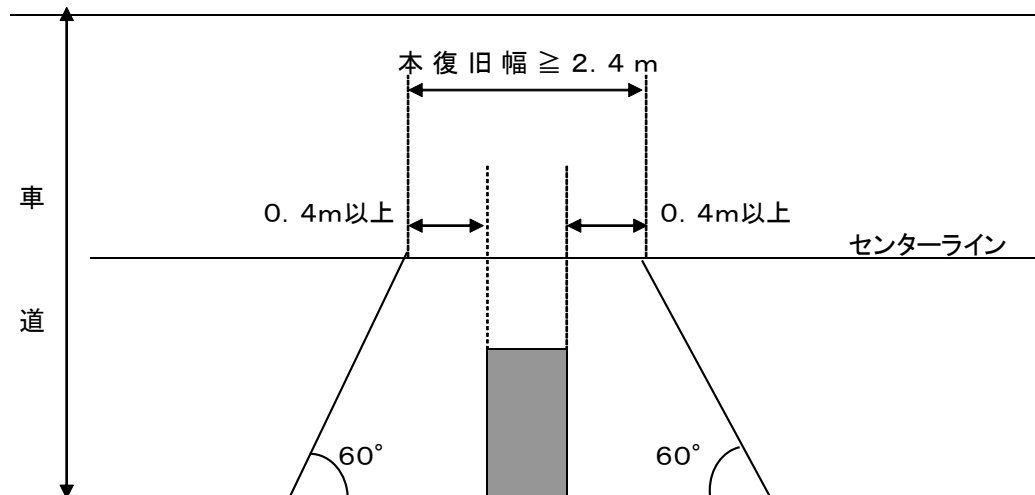
図- 3.59 歩道舗装復旧標準構成図

イ 市道

市道における本復旧施工例を、以下に示す（「柏市道路工事安全基準（令和元年版）」より抜粋）。

(1) 片側のみ占有する場合

台形または、2.4mの幅で片側センターまで復旧とする。



(2) 両側占有する場合

亀甲形または、2.4mの幅で全面復旧とする。

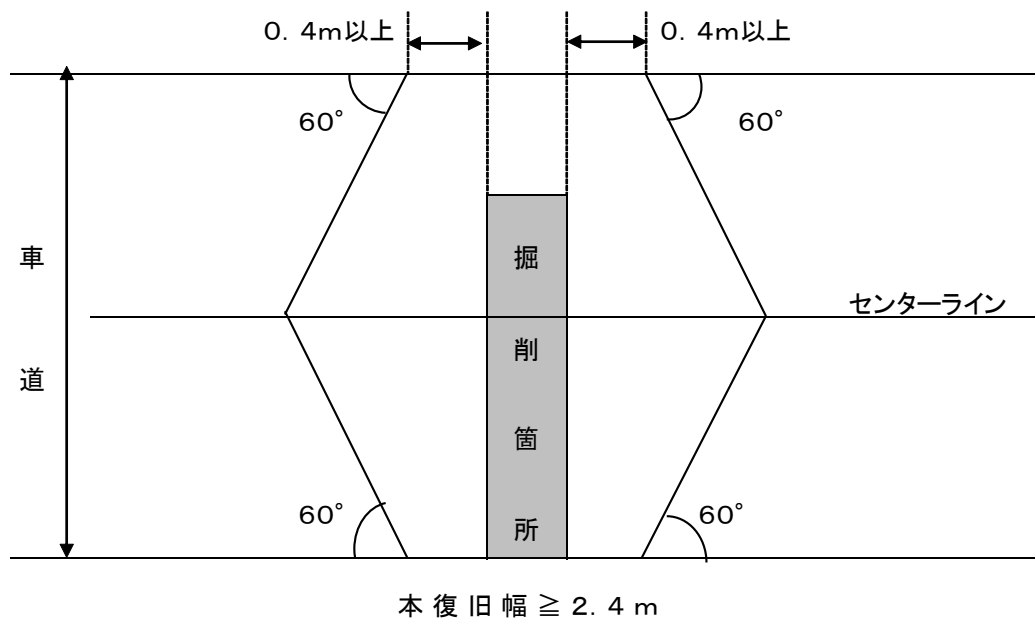


図- 3.60 本復旧範囲施工例

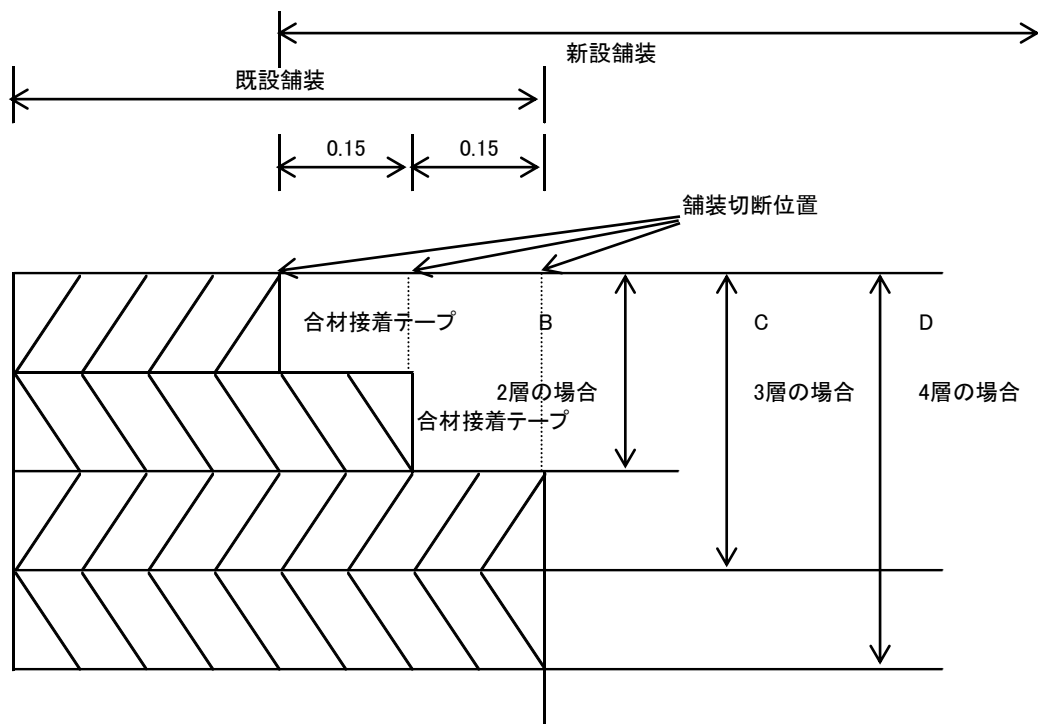


図- 3.61 横断・断切施工図

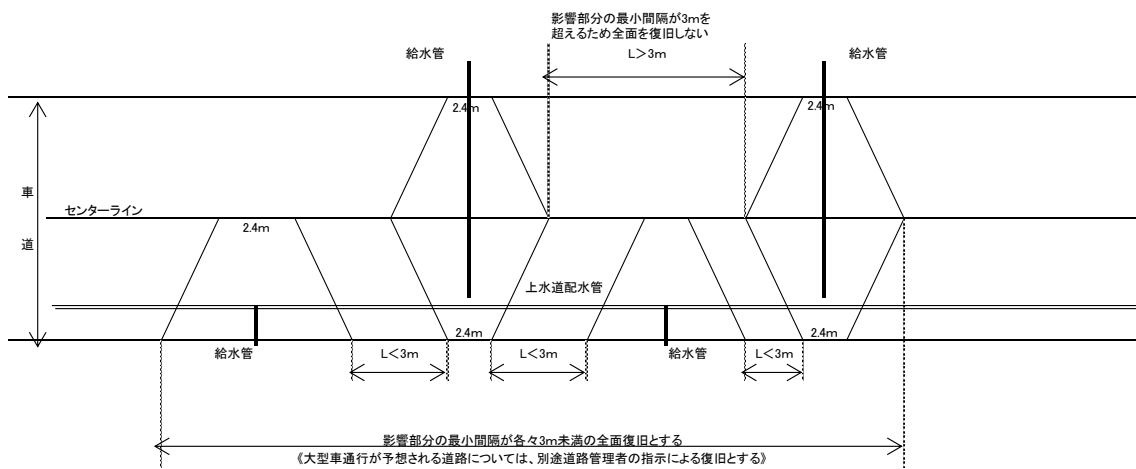


図- 3.62 横断占用が複数ある場合の本復旧施工例

(7) 三層舗装（主要な幹線道路）での舗装標準構成図

市道における三層舗装（主要な幹線道路）での舗装標準構成図を以下に示す。

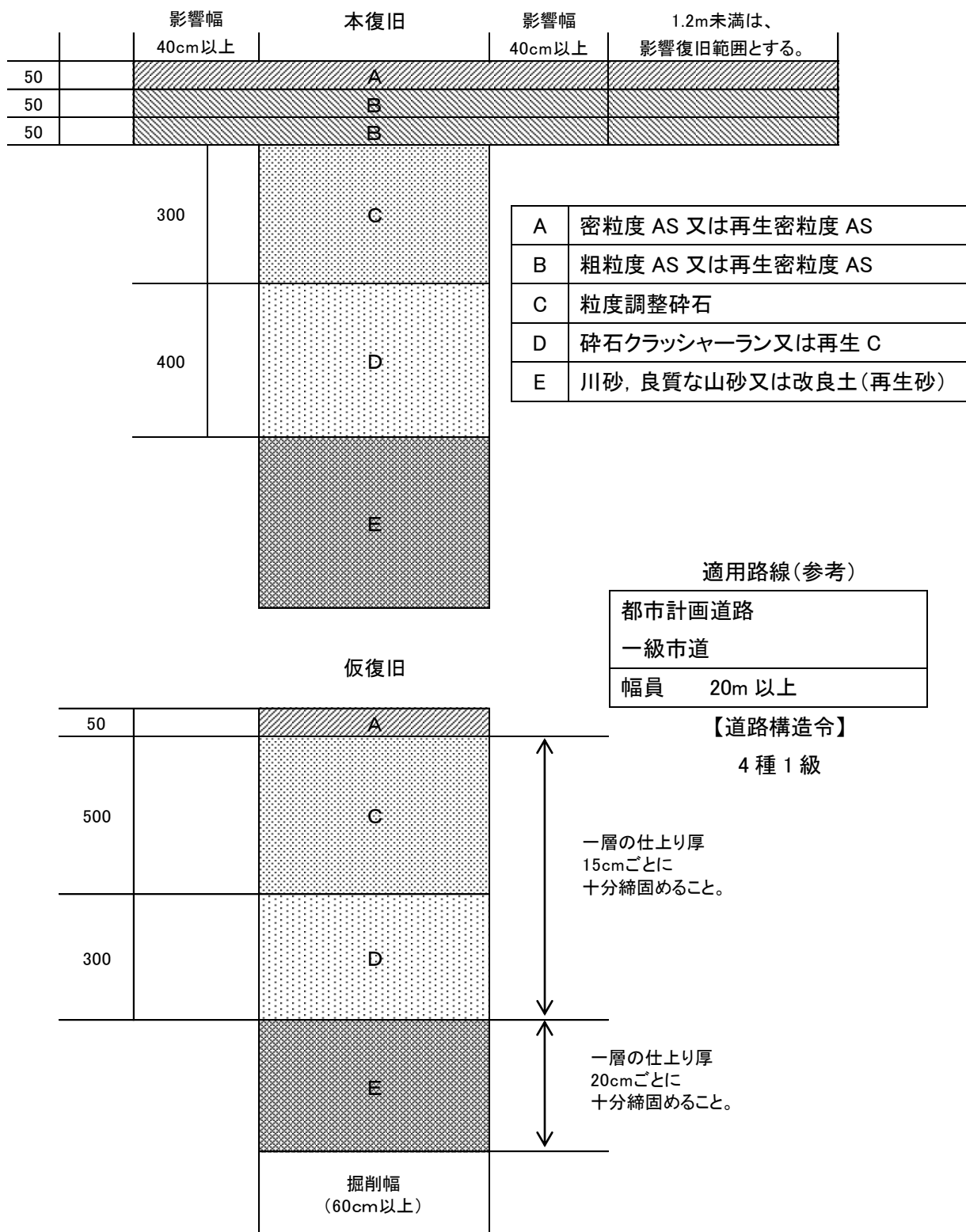


図- 3.63 三層舗装（主要な幹線道路）での舗装標準構成図

(イ) 二層舗装（幹線道路）での舗装標準構成図

市道における二層舗装（幹線道路）での舗装標準構成図を以下に示す。

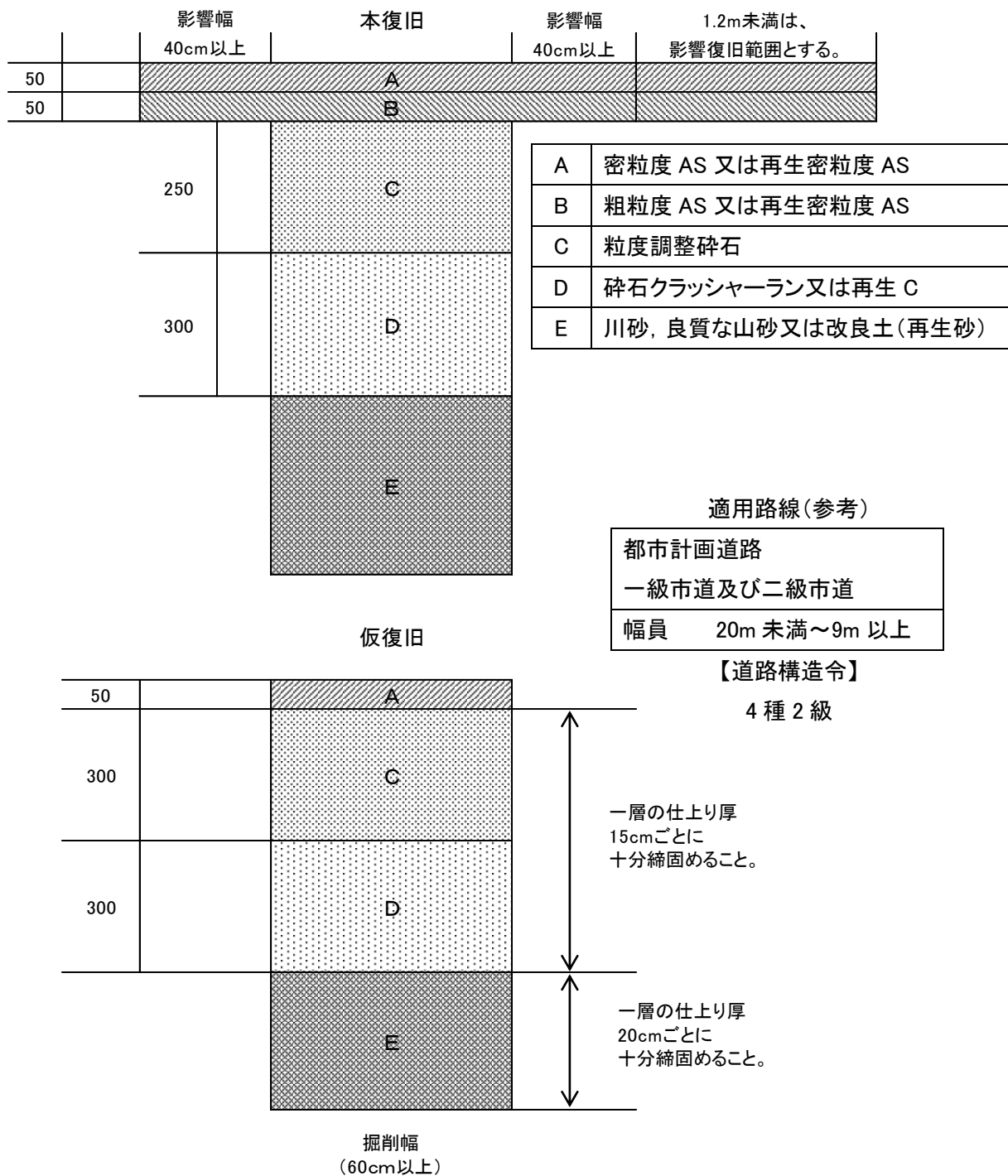


図- 3.64 二層舗装（幹線道路）での舗装標準構成図

(ウ) 一層舗装 I (補助幹線道路) での舗装標準構成図

市道における一層舗装 I (補助幹線道路) での舗装標準構成図を以下に示す。

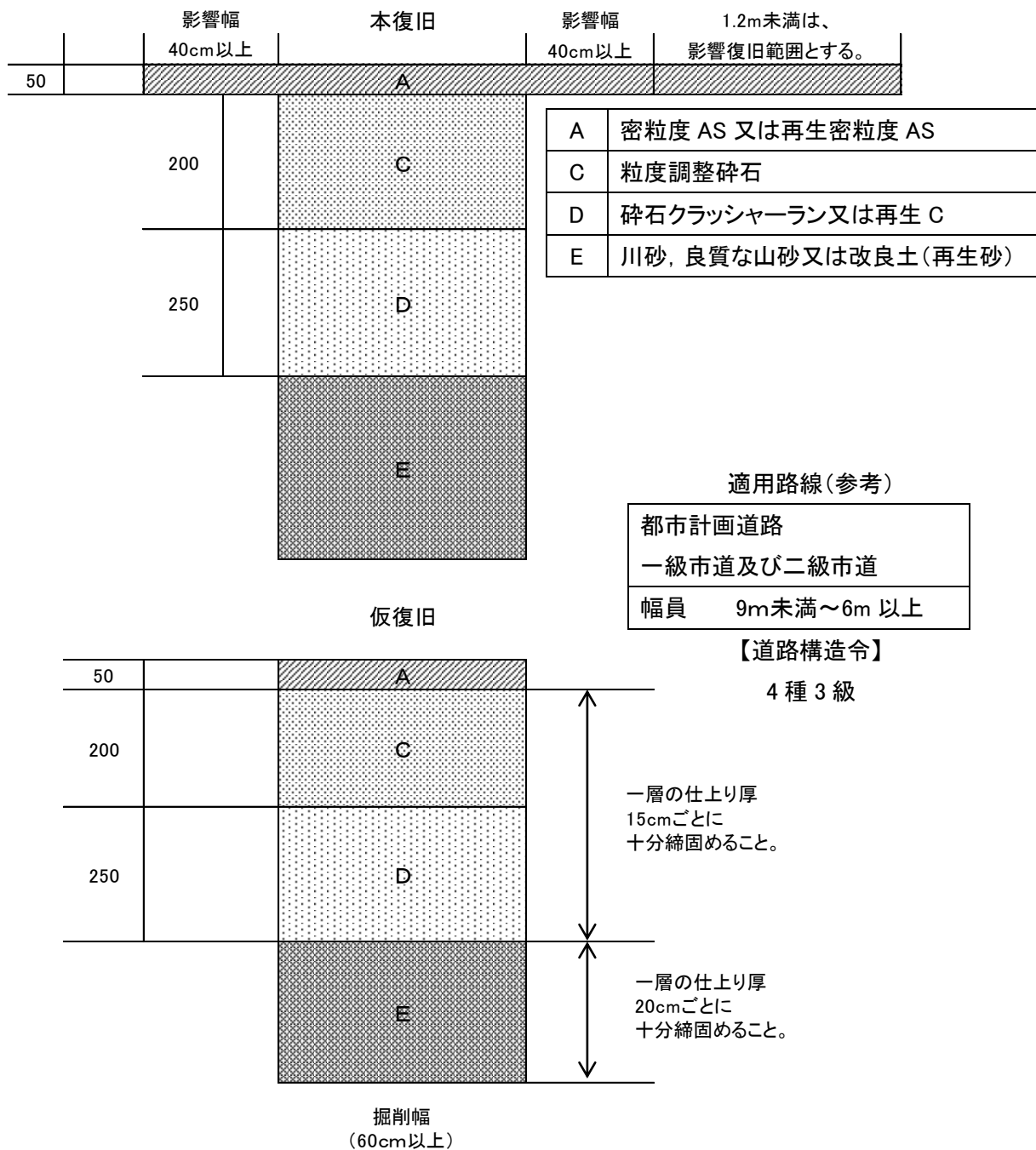


図- 3.65 一層舗装 I (補助幹線道路) での舗装標準構成図

(エ) 一層舗装Ⅱ（主要な区画道路）での舗装標準構成図

市道における一層舗装Ⅱ（主要な区画道路）での舗装標準構成図を以下に示す。

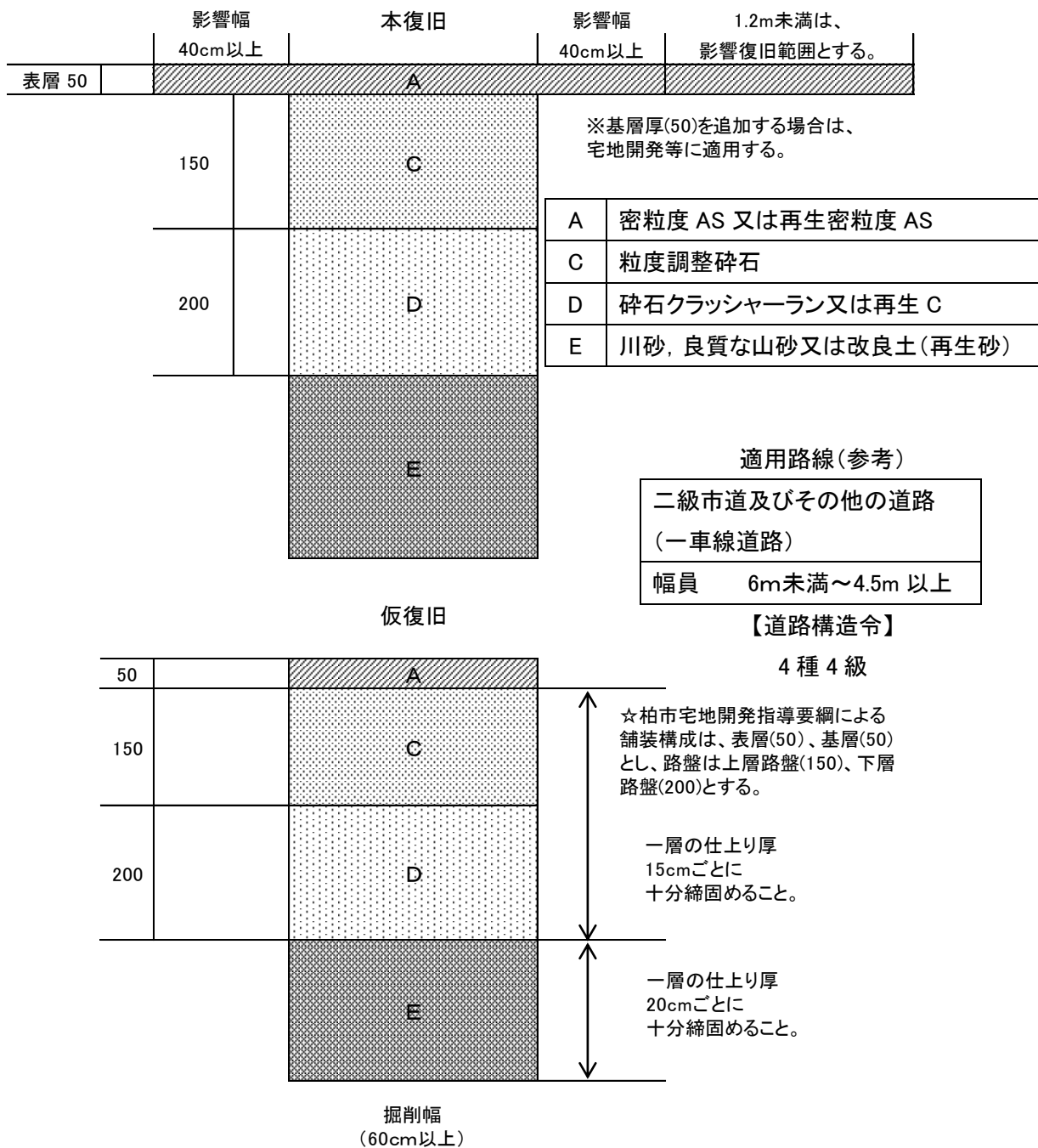


図- 3.66 一層舗装Ⅱ（主要な区画道路）での舗装標準構成図

(オ) 簡易舗装（区画道路）での舗装標準構成図

市道における簡易舗装（区画道路）での舗装標準構成図を以下に示す。

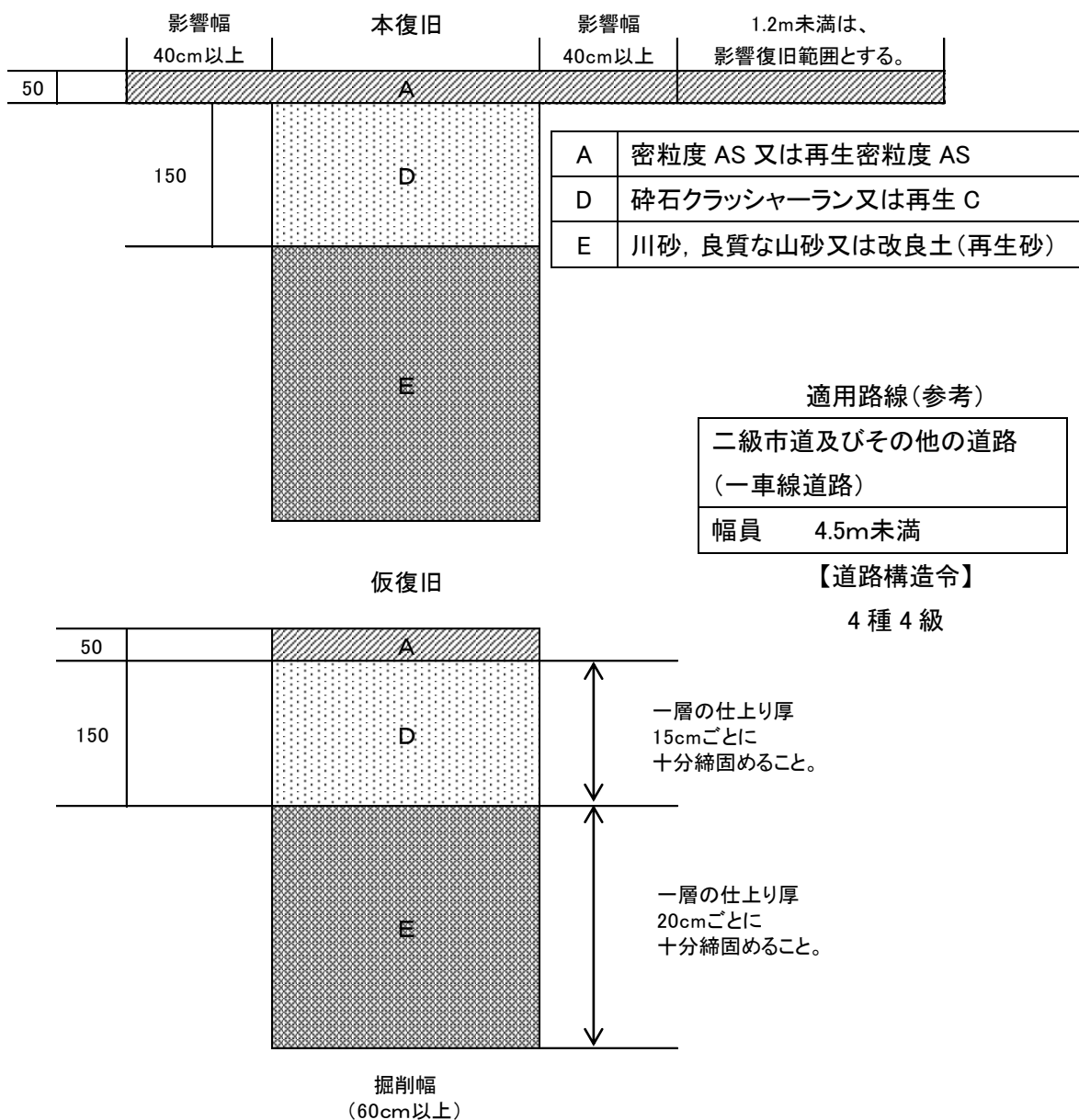


図- 3.67 簡易舗装（区画道路）での舗装標準構成図

(カ) 砂利道での舗装標準構成図

市道における砂利道での舗装標準構成図を以下に示す。

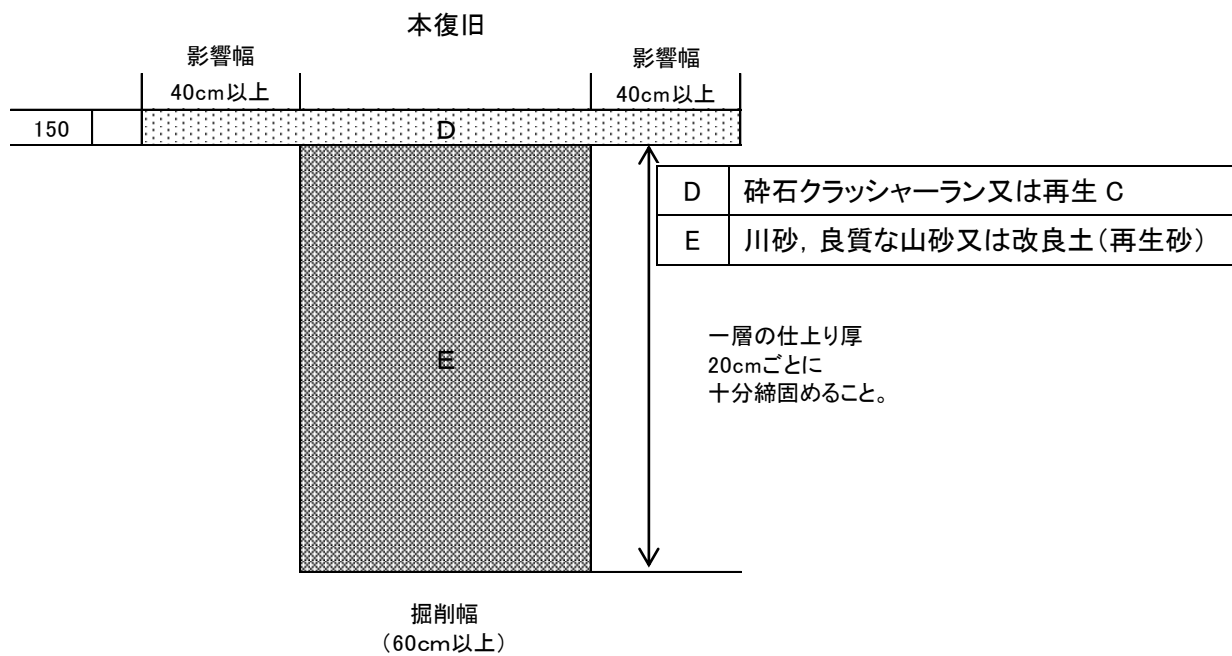


図- 3.68 砂利道での舗装標準構成図

(キ) 歩道舗装（一般部）での舗装標準構成図

市道における歩道舗装（一般部）での舗装標準構成図を以下に示す。

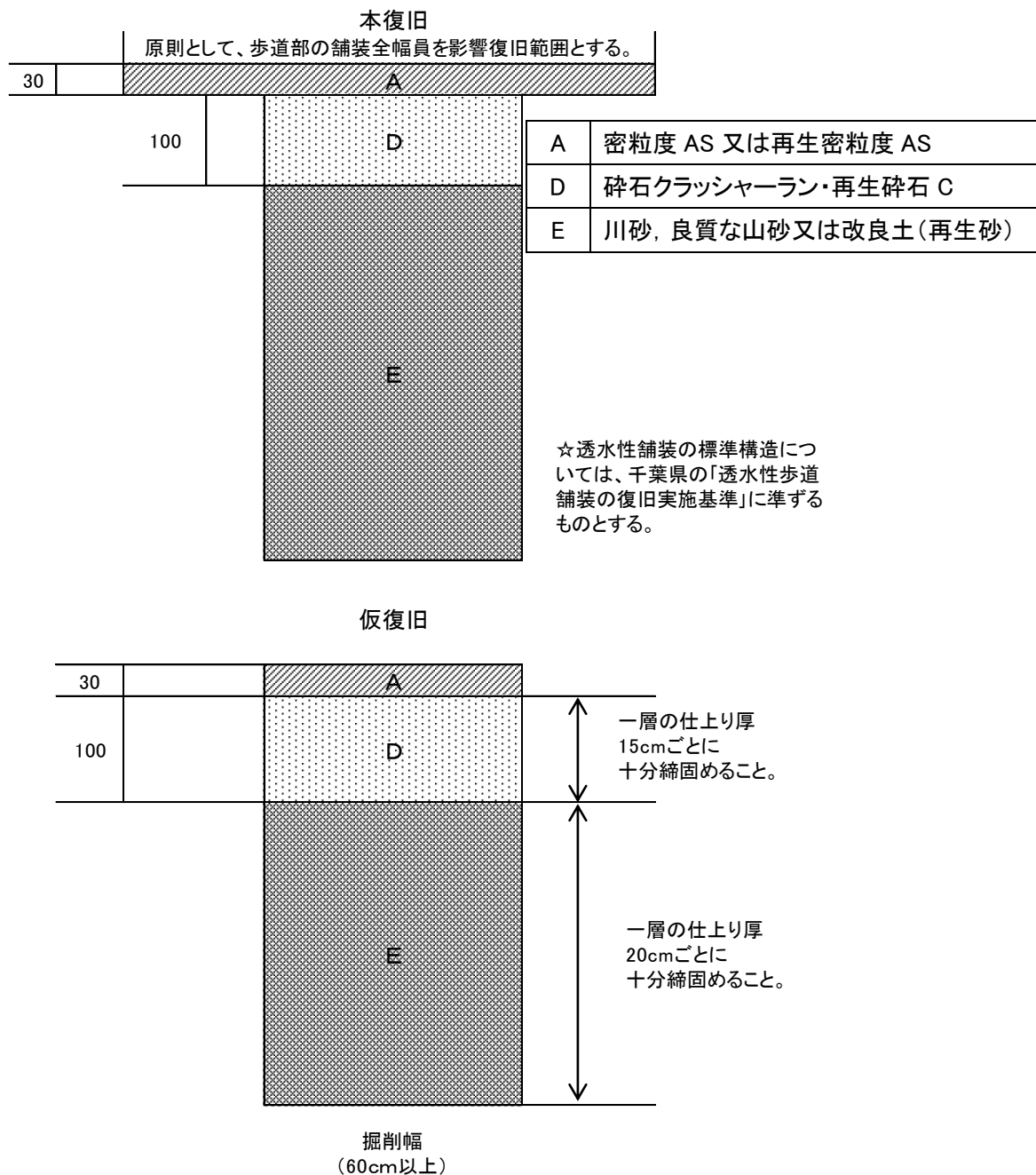


図- 3.69 歩道舗装（一般部）での舗装標準構成図

(ク) 歩道舗装（切下げ部）での舗装標準構成図

市道における歩道舗装（切下げ部）での舗装標準構成図を以下に示す。

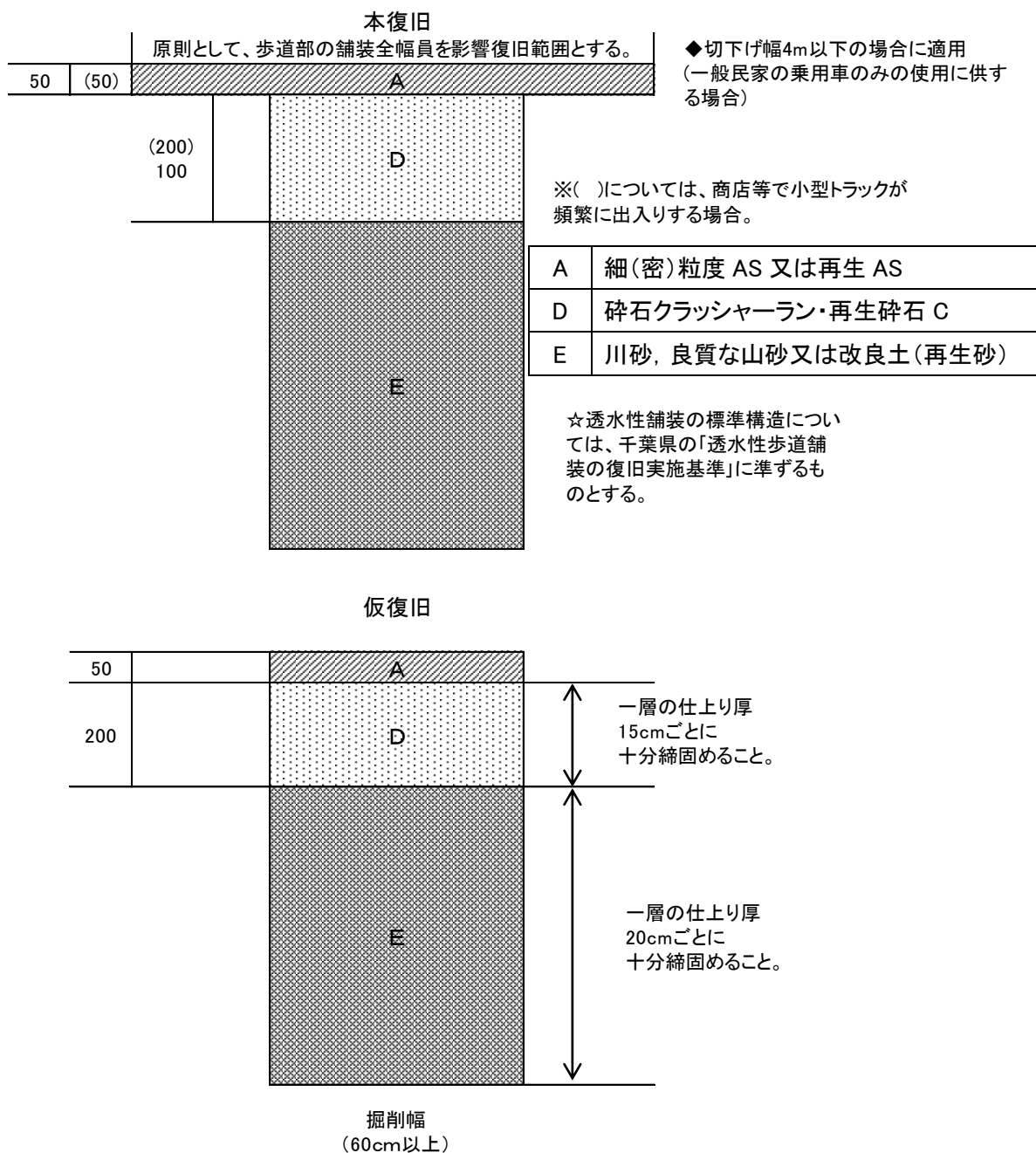


図- 3.70 歩道舗装（切下げ部）での舗装標準構成図

(ク) 歩道平板舗装（一般部）での舗装標準構成図

市道における歩道平板舗装（一般部）での舗装標準構成図を以下に示す。

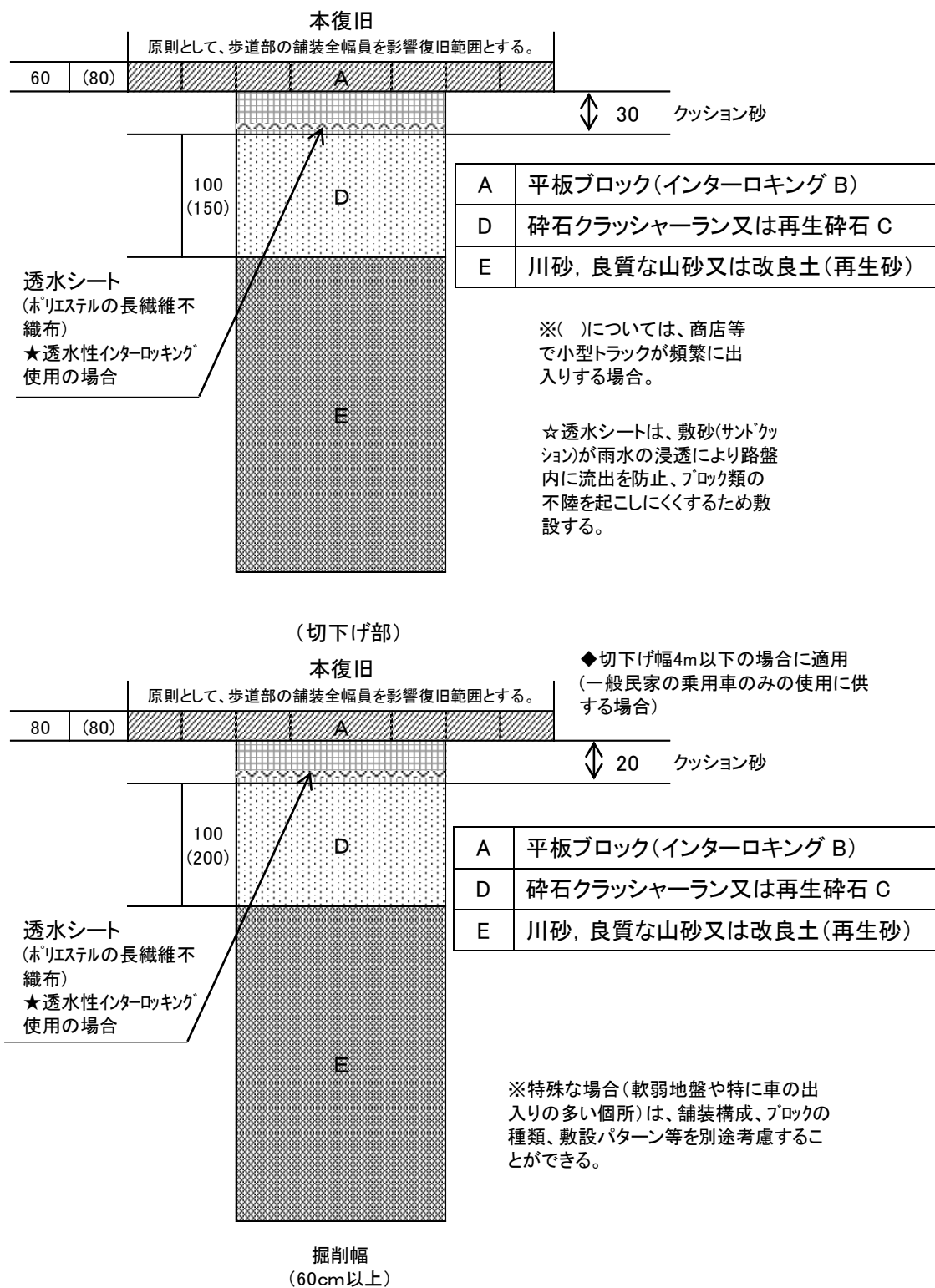


図- 3.71 歩道平板舗装（一般部）での舗装標準構成図

(コ) コンクリート舗装での舗装標準構成図

市道におけるコンクリート舗装での舗装標準構成図を以下に示す。

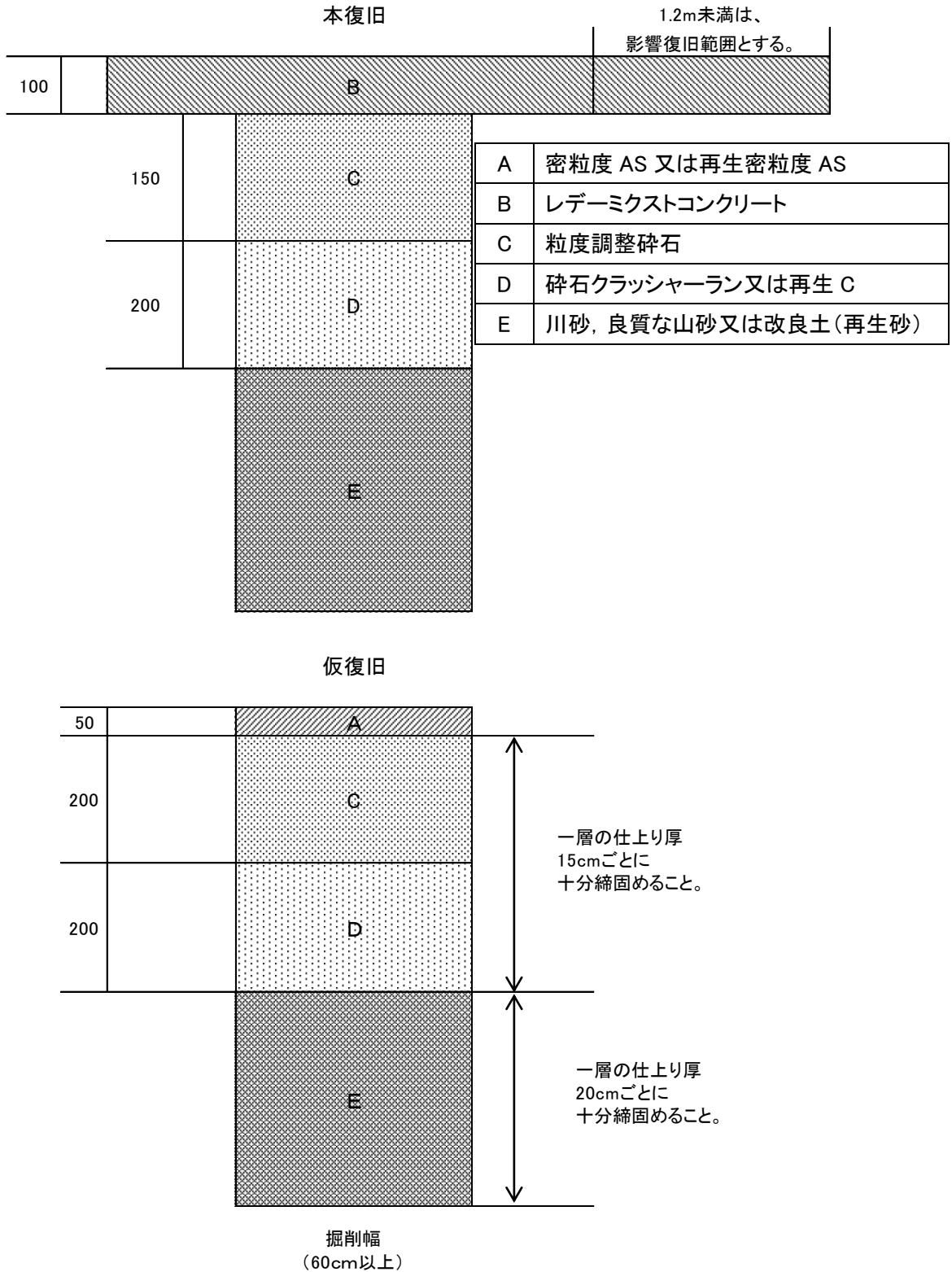


図- 3.72 コンクリート舗装での舗装標準構成図

(サ) 透水性歩道舗装（一般部）での舗装標準構成図

市道における透水性歩道舗装（一般部）での舗装標準構成図を以下に示す。

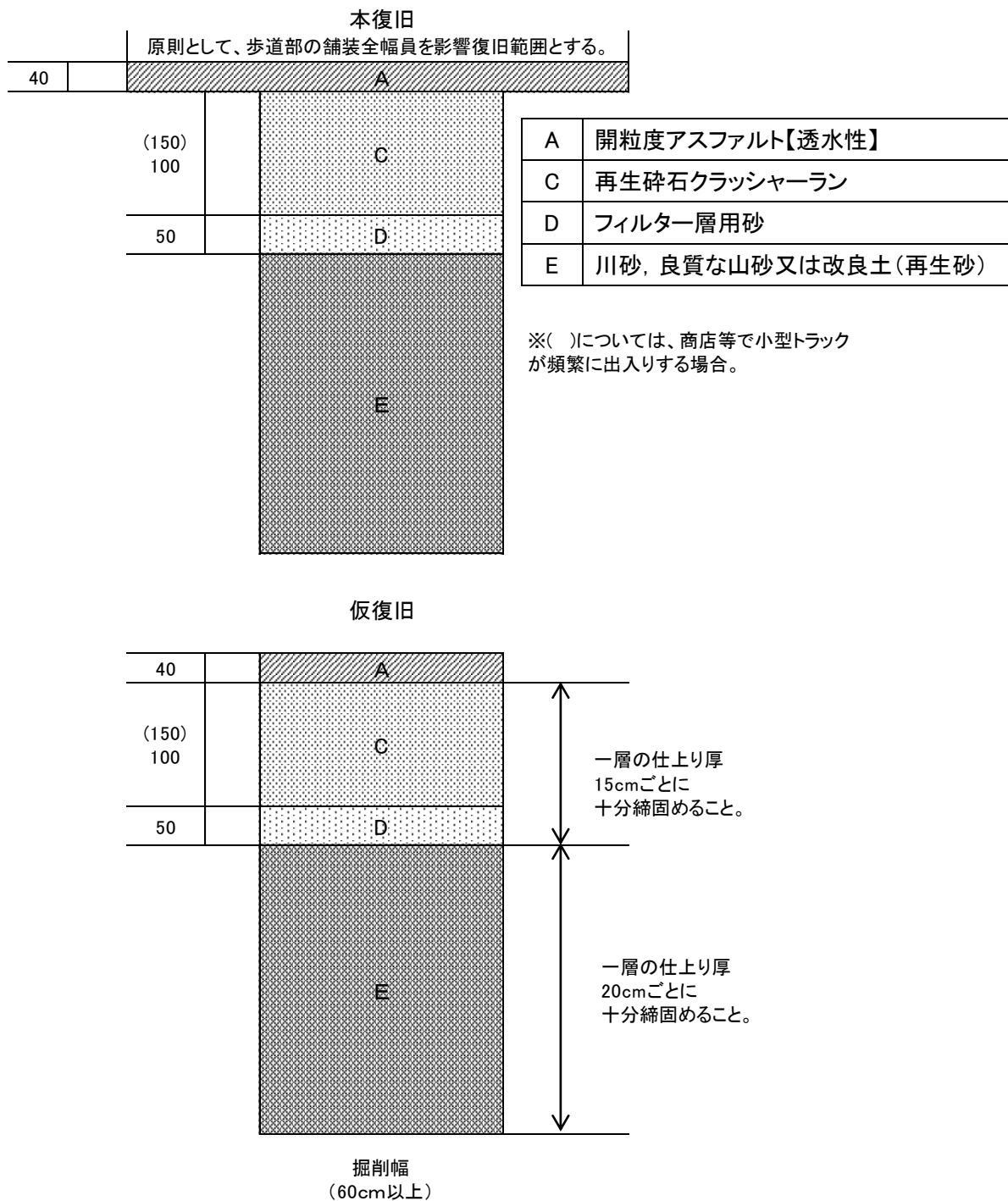
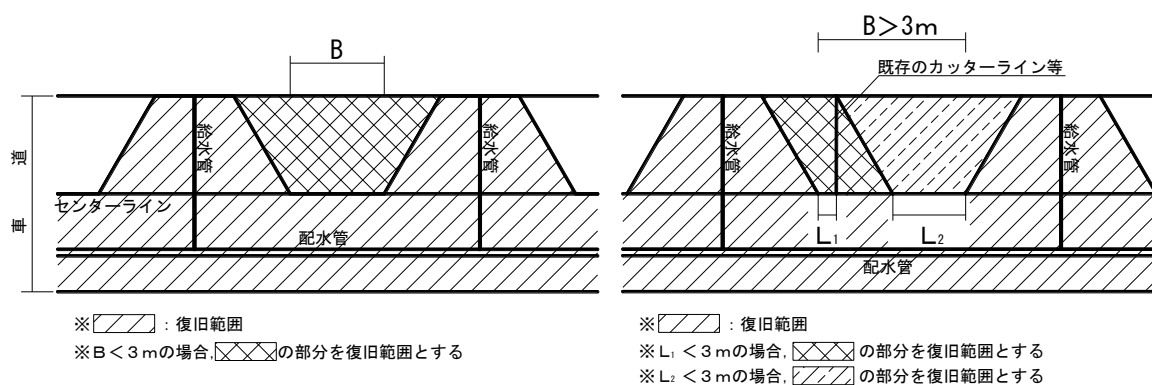


図- 3.73 透水性歩道舗装（一般部）での舗装標準構成図

1 (3) について；掘削に伴う表層工や路盤工の影響範囲については、道路管理者によってそれぞれ想定されているが、現場の状況によっては規定より広い影響範囲を考えなければならないことがある。例えば、影響範囲の端と路肩までの距離があまり残っていないときは、路肩部分までを影響範囲としなければならないことがあるし、また、場合によっては全面復旧となることがある。このような場合には、道路管理者と十分協議のうえ影響範囲を決定し、あらかじめ設計時点で考慮しておかなければならない。とりわけ給水管敷設に伴う路面復旧については、下図に示すように隣り合う復旧範囲の最少間隔が3 m未満である場合、間の範囲を復旧範囲とする。また隣り合う復旧範囲の間に既存のカッターラインやクラック等がある場合において復旧範囲との離隔が3 m未満のとき、これを基点とし復旧範囲を延長する。



1 (4) について；再生資材の利用については、「再生資源の利用の促進に関する法律」（再生資源利用促進法）等で利用の促進、利用に関する判断の基準等が示されており、管路工事においても法の趣旨に則り、でき得る限り利用に努める。

なお、利用する場合においては、再生骨材等の強度、耐久性等の品質を特に確認のうえ利用するものとする。また、道路管理者によっては再生資材の利用を制限している場合もあるので、あらかじめ協議しておく必要がある。

1 (5) について；路面表示の復旧は、交通量の多い所では路面標示が薄くなって見えない場合があるため、あらかじめ道路管理者及び警察署と確認・協議を行うこと。

なお、標示に関する管轄は次のとおりである。

ア 道路管理者の管轄

車道中央線、車線境界、車道幅員変更、車道外側線、歩行者横断指導線
 導流帯、路上障害物接近、路上駐車場等

イ 公安委員会（警察）の管轄

速度制限等交通規制に係るもの

3.8.4 水替工

(1) 水替工について

1 「水替え」とは、井戸・桶などの水をかい出すこと、又は掘削に伴う地下水の湧水をくみ上げることがいうが、ここでは、雨水の地表流出水や湧水を釜場に据え付けたポンプによって排水する雨水水替工及び湧水水替工と、ウェルポイントやディープウェルによる地下水低下工法について整理する。

水替工に対する他の地下水処理方法として止水工があり、これは掘削に伴って地下水が流入するのを阻止することを目的とするもので、矢板・地中連続壁などの止水壁による方法、薬液によるグラウト止水、凍結法などがあるが、ここでは触れない。

〔解説〕

1 について；一般に地下水の流動を模式的に表すと、図-3.74 のようになり、土質の粒度曲線による各種地下水処理工法の適用性を図で示すと、図-3.75 のようになる。工事の設計に当たり、どの処理方法を採用するかは、土質と地下水位及び矢板の根入れ長並びに立地条件等によって、総合的に判断されなければならない。

水替工の排水量を計算する方法について、参考文献ごとに理論式・実験式・簡易実用式とさまざままで、ここに記載した計算例はその一例にすぎない。

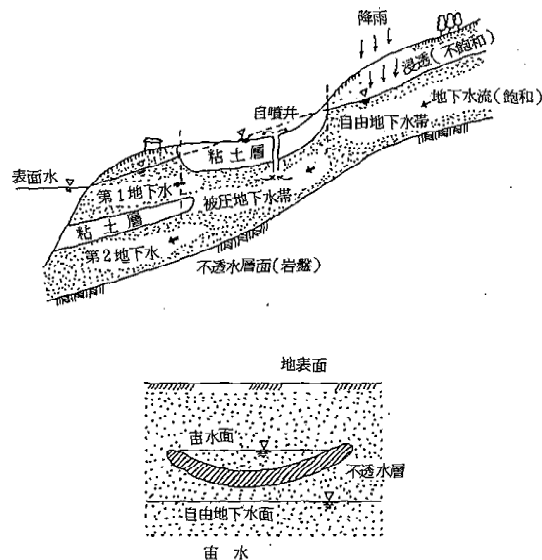


図- 3.74 地下水の流動の模式図

〔出典：地下水位低下工法，1975，鹿島研究出版会〕

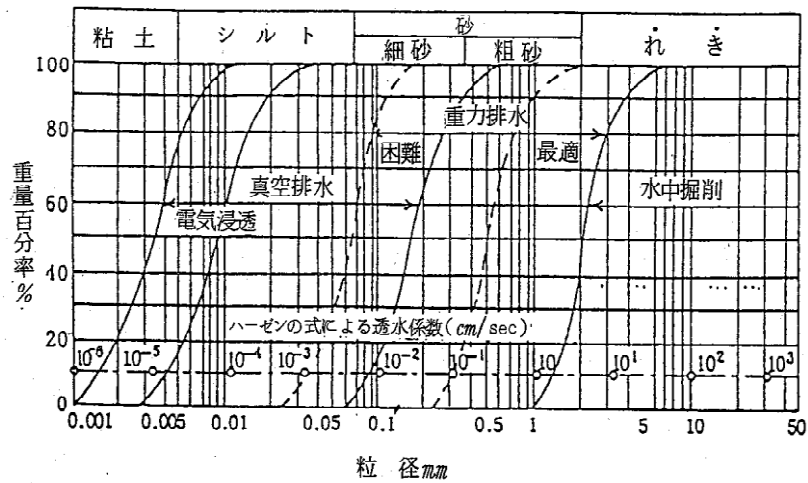


図- 3.75 粒度曲線による各種工法の摘要範囲

[出典：最新土木工事バンドブック，1978，建設産業調査会]

(2) 水替工の選定

ア 雨水水替工（釜場排水工法）

- 1 地下水位面より浅い範囲での掘削工においては，雨水水替工とする。

〔解説〕

1について；雨水水替工とは，雨天の地表流出水をかま場に据え付けたポンプによって排出するものである。

水替ポンプの選定は，現場に仮設電力設備が計上されている場合には潜水（水中）ポンプとし，それ以外の場合は渦巻ポンプとする。また現場の状況から，必要な排水量を算出又は想定し，これに適応する原動機出力及び使用台数を選定することを標準とする。ただし，使用台数は，排水量のみによらず，同時に排水を必要とする箇所数を考慮して決める。

ポンプの原動機出力と使用台数の選定表を表-3.31 に示す。

表- 3.31 ポンプの原動機出力と使用台数

(7) 潜水ポンプ（揚程 7～15m 未満）：

φ 100mm×5.5kw, φ 150mm×11.0kw, φ 200 mm×19.0kw

作業時排水 (m ³ /時)	昼夜兼行排水 (m ³ /時)	ポンプ口径 (mm) × 台数
0～ 25 未満	0～ 25 未満	100×1
25～ 80 //	25～ 80 //	150×1
80～ 130 //	80～ 135 //	150×2
130～ 160 //	135～ 185 //	100×1, 150×2
160～ 225 //	185～ 320 //	150×1, 200×1
225～ 245 //	320～ 360 //	200×2
245～ 330 //	360～ 595 //	150×1, 200×2
330～ 440 //	595～ 760 //	200×3
440～ 495 //	760～ 935 //	150×1, 200×3

(イ) 渦巻ポンプ（揚程 0～10m 未満）：φ 100mm×E5Ps, φ 150mm×E15Ps

作業時排水 (m ³ /時)	昼夜兼行排水 (m ³ /時)	ポンプ口径 (mm) × 台数
0～ 30 未満	0～ 30 未満	100×1
30～ 60 //	30～ 60 //	150×1
60～ 85 //	60～ 85 //	100×1, 150×1
85～ 110 //	85～ 110 //	150×2
110～ 135 //	110～ 140 //	100×1, 150×2
135～ 165 //	140～ 200 //	150×3
165～ 190 //	200～ 250 //	100×1, 150×3
190～ 220 //	250～ 310 //	150×4

イ 湧水水替工（釜場排水工）

- 1 地下水面より深い範囲での掘削工において、湧水がある場合は湧水水替工とする。

【解説】

1 について；湧水水替工とは、掘削に伴って湧出する地下水をかま場に据え付けたポンプによって排水するものである。雨天の地表流出水も同時に排出することとなるので、排出水量は雨天の流出水量も考慮しなければならない。

水替ポンプ及び使用台数の選定は、雨天水替工と同様に行うものとする。

ウ 地下水位低下工法

- 1 ウェルポイント工法は、次の場合に採用することが望ましい。
 (1) ドライワークでなければ施工できない場合。

- (2) 細砂層の掘削におけるボイリングの防止が必要な場合で、矢板等の建て込み及び根入れ長の確保が困難な場合。
 - (3) 透水係数が $1 \times 10^{-3} \sim 10^{-5} \text{cm/秒}$ 程度のシルト質砂層や砂質シルト層の場合。
 - (4) 地下水が極めて多く、他の方法では到底水替ができないような場合。
- 2 ディープウェル（深井戸）工法は、次の場合に採用することが望ましい。
- (1) 広い範囲にわたって、大きい地下水位低下を必要とする場合。
 - (2) 透水性の大きい地盤で、揚水量が非常に大きくなる場合。
 - (3) ボイリング等の防止のため、深層地下水帯の減圧を図る必要がある場合。
 - (4) 排水を必要とする地域の状態、あるいは工事の性格によって対象地に余り近づけないため、ウェルポイント工法が採用できない場合。

〔解説〕

1 について；釜場排水が不適当な場合に採用することを原則とする。水位低下による土の有効応力増加と負圧による荷重効果とによって、地盤の圧密沈下や井戸枯れを生じる危険性があるので、附近に被害を及ぼさないことが十分確認された場合や、事前にこれらの対策を講じた場合のみ採用する。なお、ウェルポイント工の標準的配置を図に表すと、図-3.76 のようになる。

2 について；地盤沈下や井戸枯れの危険性については、ウェルポイント工法と同様である。

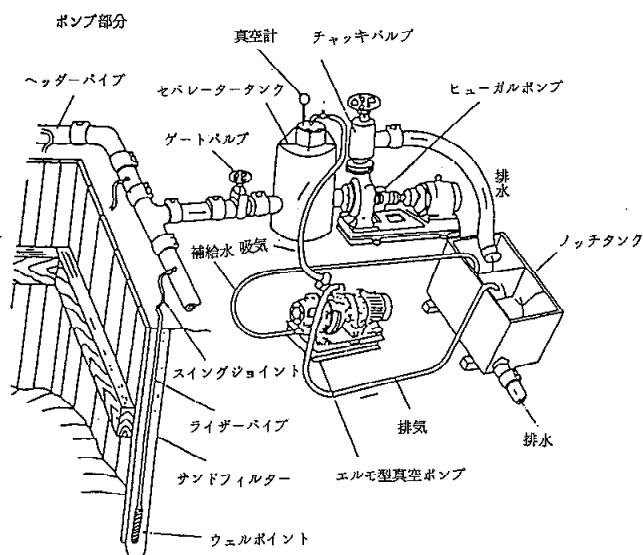


図- 3.76 ウェルポイント工標準配置図

(3) 一般的留意事項

- 1 水替工の設計にあたっては、次の各項に留意しなければならない。
 - (1) 計算によって求められた湧水量等の水替水量には、適切な安全率を見込んで用いなければならない。
 - (2) 水位低下工法の採用については、地質調査等を必ず施工場所で行い、問題点をよく認識して慎重に検討しなければならない。
 - (3) ボイリング等に対する安全性をチェックしなければならない。

〔解説〕

1 (1) について；自然条件と計算の仮定との差が非常に大きい場合もあり、適切な安全率を見込み必要がある。安全率 (F) は、おおむね次のとおり。

ア 雨水流出量については、降雨強度等を想定することが一般的であるので、「F=2」とする。

イ 湧水量等については

- (ア) 透水係数の現地調査を行った場合は、「F=3」とする
- 想定による場合は、「F=6」とする。

1 (2) について；千葉県内の低地は一般的に、細砂・シルト・粘土・腐食土等の互層で形成されている。この低地の地下水位を低下させると、必ず地盤沈下を生ずるものと考えなければならない。また、台地の中砂層においては、広範囲の井戸に影響を及ぼし、その事前事後処理には、想像以上の難問題を伴う場合が多い。更に、揚水機器や動力源のトラブルによって、地下水位が上昇し、大事故・大損害をこうむることもあるので、慎重な検討を必要とする。

1 (3) について；矢板背面の地下水位と掘削底部の水位との差が次第に大きくなって、地下水の上向きの浸透水圧が、土の水中重量による圧力と等しくなると、土砂はあたかも重力を失ったかのような状態になる（クイックサンド）。更に水位差が大きくなると、土砂は水の上昇による揚圧力のために噴出しだし、ボイリング状態となる。このとき上流側（矢板背面）では空洞を生じ、大きな破壊に至る。また、ボイリングを防止するためには、矢板の根入れを長くして、限界動水勾配を小さくする方法と、矢板背面の地下水位を低下させる方法とがあるが、一般的には矢板の根入れ長によって防止することがよい。

3.9 特殊配管

3.9.1 河底横断

- 1 河底横断の方法には、締切工法と、推進工法等があるが、河川の状況及び堤体部の構造、地質の状況等を十分把握・検討し、いずれかの工法を選定しなければならない。
- 2 河川管理者と十分協議して、施工方法・位置・構造等を決定し、承認・許可を得なければならない。
- 3 埋設深さは、河床の表面から2m以上としなければならない。
- 4 原則として、河川区域内の埋設管はコンクリート巻き立てとしなければならない。また、伏せ越し前後には、伸縮継手等を取りつけること。
- 5 横断箇所両端に、埋設位置を示す標識を設けなければならない。

〔解説〕

1について；工法選定にあたり、河川付近の地質は軟弱地盤が多いので、推進工法による沈下、締切工法による土留め・水の処理などに十分注意し、経済比較をして選定すること。

また、これらの工法のほかに沈埋工法やシールド工法等がある。

2について；河川敷内に工作物を設置する場合は、河川改修計画を十分把握し、「河川法」・「河川管理施設等構造令」に基づいて協議し、施工方法・位置・構造等を決定し、承認・許可を得ること。なお、斜め横断は通常許可されない。

3について；「河川管理施設等構造令」の第72条により，原則として伏せ越しの場合は，河床から2m以上の部分に埋設することと規定されている。

※河川管理施設等構造令(昭和51年7月20日 政令第百九十九号, 最終改正: 平成25年7月5日)
 第九章 伏せ越し (深さ) 第七十二条
 伏せ越しは，低水路(計画横断形が定められている場合には，当該計画横断形に係る低水路を含む。以下この条において同じ。)及び低水路の河岸の法肩から二十メートル以内の高水敷においては低水路の河床の表面から，その他の高水敷においては高水敷(計画横断形が定められている場合には，当該計画横断形に係る高水敷を含む。以下この条において同じ。)の表面から，堤防(計画横断形が定められている場合には，計画堤防を含む。以下この条において同じ。)の下の部分においては堤防の地盤面から，それぞれ深さ二メートル以上の部分に設けるものとする。ただし，河床の変動が極めて小さいと認められるとき，又は河川の状況その他の特別の事情によりやむを得ないと認められるときは，それぞれ低水路の河床の表面，高水敷の表面又は堤防の地盤面より下の部分に設けることができる。

なお，河川法において「河川」とは一級河川及び二級河川を言うが，河川法の規定が準用される河川として準用河川がある。柏市では準用河川について「柏市準用河川管理規則(平成17年3月28日 規則第85号)」により管理を規定している。これら「法河川」以外の「公共の水流及び水面」としては普通河川があり，これは河川法の適用も準用もないが，原則として市町村が管理することになり，「柏市法定外公共物管理条例(平成13年3月30日 条例第15号)」にて管理について規定している。

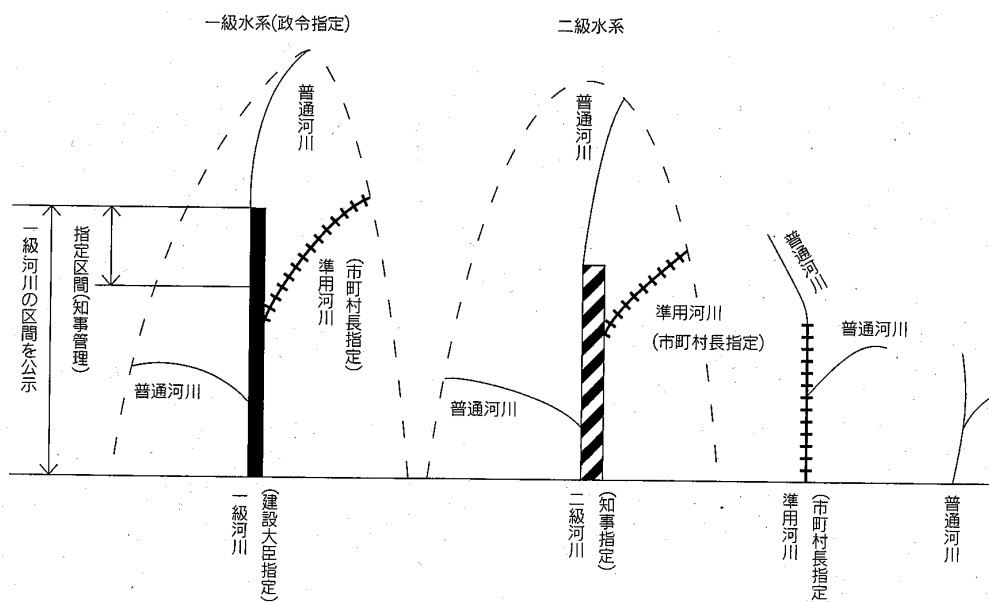


図- 3.77 一級河川，二級河川，準用河川の関係

また，農業用水路等の水路については，各事業管理者において定められている規定に基

づくこととなるため、各事業管理者と協議、確認を行うものとする。

4について；「河川管理施設等構造令」第47条・第70条により、河川内及び堤防下に遠心力鉄筋コンクリート管、鋼管、鋳鉄管等を使用するときは、その外側を鉄筋コンクリートで巻き立てた構造としなければならない。また、一般に伏せ越し部分は、管路の点検、事故等の際の修理が可能なように、前後にバルブ・配水施設を設け、不同沈下等に対処できるように伸縮継手等を取り付けること。

5について；埋設後の管の維持のために必要なものであり、標識には「管径・深さ・埋設年月」等を明示すること。

3.9.2 軌道横断（道路横断）

- 1 軌道横断又は道路横断にあたっては、施設管理者と工法・埋設位置・構造等について十分検討，協議し，承認・許可を得なければならない。
- 2 軌道横断管が鋼管の場合には，測定用ターミナルの設置若しくは電食防止の措置を講じなければならない。
- 3 横断箇所両端に，埋設位置を示す標識を設けなければならない。

〔解説〕

1 について；開削工法による横断が困難な幹線道路や軌道の横断施工は，推進又はシールド工法による施工例が多い。また，これらの工法は，地表面の沈下や隆起を起こす恐れがあるので，工事の影響が地表面に出ないように十分な土被りをとり，必要に応じて地盤改良等の補助工法を併用し上部構造物に影響を与えない工法を選定しなければならない。

なお，軌道横断については施設管理者から鞘管構造等の条件を付されたり，協議に多くの時間を要したりする場合があるので留意すること。

2 について；鋼管を使用して直流電気鉄道の軌道を横断する場合は，軌条を通過して変電所に帰流する電流の一部が台地に漏洩し，管路を通過して変電所に帰流することとなり，金属管から電流が流出する部分に電食が生じるので，電食防止の措置を講じなければならない。

なお，電食防止の詳細については，「3.5 防食」並びに「水道施設設計指針（日本水道協会）」の7.5.11（管の外面腐食防止）を参照のこと。

3 について；「3.9.1 河底横断」第5項に準ずる。

3.9.3 水管橋及び橋梁添架管

- 1 水管橋及び橋梁添架管の設計にあたっては「水道施設設計指針（日本水道協会）」の7.5.14, 「水道用鋼管ハンドブック（1990, 日本水道鋼管協会）」, 「水管橋設計基準（1997, 日本水道鋼管協会）」, および「水管橋外面防食基準（2004, 日本水道鋼管協会）」に準ずるほか, 次の項目に留意しなければならない。
 - (1) 施設の管理者と十分協議して, 施工方法・位置・構造等を決定し, 承認・許可を得なければならない。
 - (2) 水管橋の形式・構造・施工方法の選定にあたっては, 河川等の状況・経済性・周囲の環境・地質条件・荷重・耐震性や将来計画などを十分調査検討し, 最も適切な構造形式を選定すること。
 - (3) 水管橋及び添架管の最も高い位置に空気弁を取り付け, 立ち上がり部分は管の水圧, 温度変化に対して安全な構造とすること。また, 空気弁には防寒箱を取り付けること。
 - (4) 橋台付近及び防護箇所埋設管には, 伸縮継手を設けること。
 - (5) 塗装については, 管が地上に露出するので, 特に日光・風雨等による影響を考慮して検討するとともに, 塗装色は, 景観を損ねないように選定すること。
 - (6) 水管橋の維持管理方法を検討し, 必要に応じて管理用歩廊を取り付けること。
 - (7) 管種（材質）選定にあたっては, 現場条件・口径・経済性等を考慮し決定すること。
 - (8) 水管橋には, 適切な防食措置を講じること。

〔解説〕

1 (1)について; 河川・軌道及び道路等を水管橋及び橋梁添架で横過する場合, その計画・設計にあたっては, 地形・地質・障害物・環境及び将来計画について調査するとともに, 施設管理者と十分協議し, 承認を得ることとする。

1 (2)について; 形式・構造（支間長・桁下高・橋台等）・施工方法は, 「水道施設設計指針」・「水道用鋼管ハンドブック（1990, 日本水道鋼管協会）」・「河川法」・「河川管理施設等構造令」・「道路橋設計示方書」等に基づき, 河川管理者等と協議し決定すること。

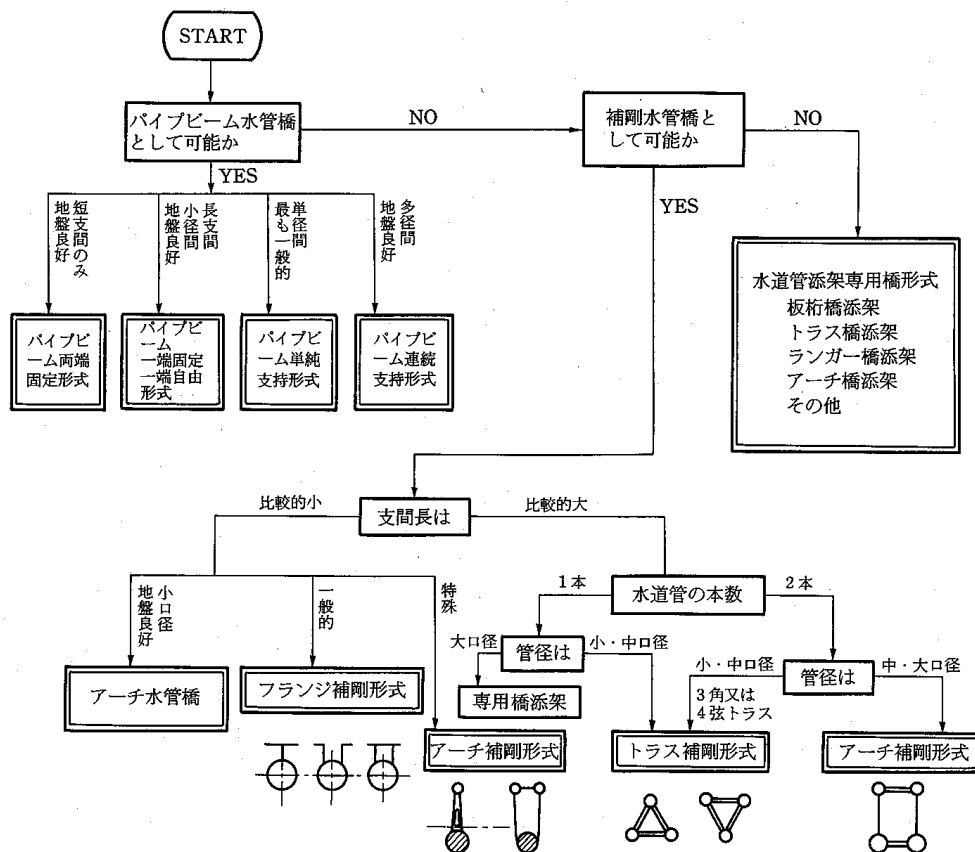


図- 3.78 形式選定フロー図 [出典：水道用鋼管ハンドブック：1990：日本水道鋼管協会]

ア 水管橋の形式について

(ア) パイプビーム水管橋

a 単純支持形式

水道管をリングサポート又、サドルサポートで支持し、両端に伸縮継手を設けることによって角変位を自由とし、一端は軸方向にも移動できる形式で最も広く使用されている。

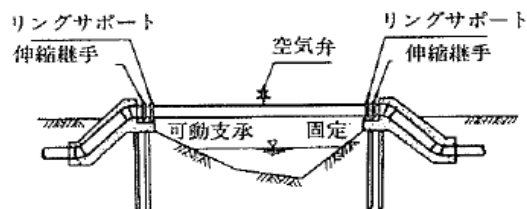


図- 3.79 パイプビーム水管橋（単純支持形式）

b 一端固定一端自由形式

一端をコンクリートで（橋台）固定し他端にリングサポート・伸縮継手を設け角変位・軸方向移動共に自由に吸収できるようにした形式。

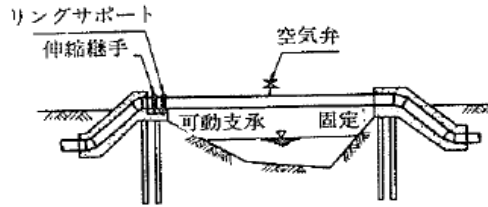


図- 3.80 パイプビーム水管橋（一端固定一端自由形式）

c 両端固定形式

両端をコンクリートで固定したもので、剛性が大きいが伸縮・変位が拘束されているので小口径・短支間の場合のみ採用可能である。

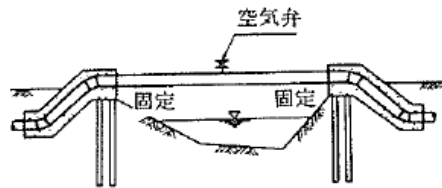


図- 3.81 パイプビーム水管橋（両端固定形式）

d 連続支持形式

2支間以上連続して支持する形式であり、川幅が広く1支間で横断できない場合に用いられる。

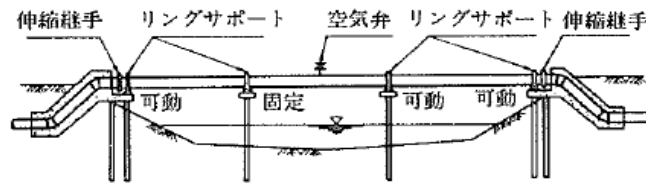


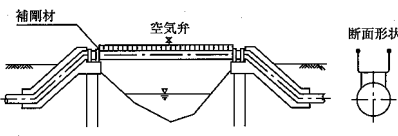
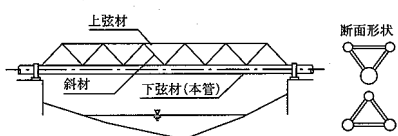
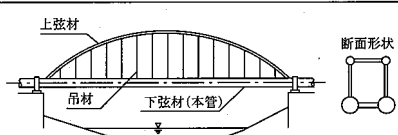
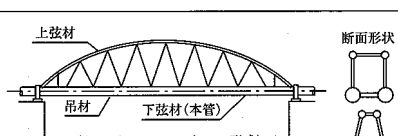
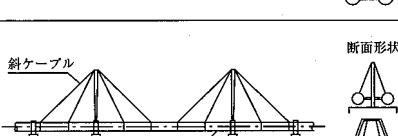
図- 3.82 パイプビーム水管橋（連続支持形式）

(イ) 補剛形式水管橋

管体だけでは強度・剛性が不足する場合に使用される。

また、補剛形式にはフランジ形・タイロッド形・ランガー形・アーチ形・タイドアーチ形・つり橋形・斜張形等がある。

表- 3.32 補剛形式水管橋の形式

補剛形式	フランジ補剛形式		水道管にT型T型等のフランジ補鋼を設け水道管の剛性を補う形式である。補剛取付の位置は管頂が一般的であるが管下側もある。
	トラス補剛形式		水道管をトラス上下弦材として利用したものでパイプの特性を有効に利用した形式。トラスの形状によって三角トラス形式、ボックス型トラス形式等がある。
	ランガー補剛形式		水道管を補剛アーチ橋の補剛桁に用い上弦材の格点から垂直吊材によって水道管を吊った形式。各部材は軸力主体で決定されるため合理的な形式である。
	ニールセンローゼ補剛形式		水道管を補剛アーチ橋の補剛桁に利用したものでアーチ上弦材(連続曲線形)の格点から斜め吊材によって水道管を吊った形式。
	斜張橋補剛形式		水道管を連続パイプビーム橋としそれを塔より張り渡した斜ケーブルで補強した形式。この形式は特に風の影響を受け易いので十分な配慮が必要である。

[出典：水道施設設計指針：2000：(社)日本水道協会]

(ウ) 橋梁添架管

既存あるいは新設の道路橋に水道管を添架する方法で、添架管の構造・荷重等が橋梁に影響を与えない場合で施設管理者の承認・許可を得られた場合に採用できる。小口径管の場合に比較的多く、単独水管橋より経済的な方法である。また、添架方法としては橋桁から吊り下げる方法と、橋台を利用する方法等がある。

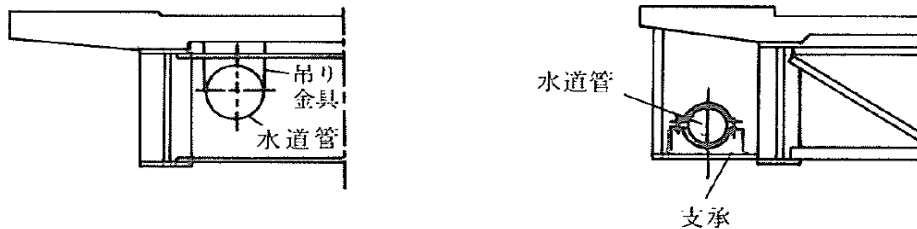


図- 3.83 道路橋添架水管橋の例

[出典：水道用鋼管ハンドブック：1990：日本水道鋼管協会]

1 (3) について；水管橋にはキャンバーを付け、最も高い位置に空気弁を取り付けること。
また、支持構造はリングサポート・サドルサポート等があるが、支承部は水道管が伸縮に際して安全且つ円滑に移動できるような構造とし、内圧・管の自重・水重・地震・温度応力・風荷重に対して安全でなければならない。

1 (4) について；橋台部と埋設管との間には不同沈下が生じやすく、地震時の振動も異なるので、十分な撓み性のある伸縮継手を設置する必要がある。

1 (5) について；管が地上に露出し、風雨等による管の腐食が著しいため、特に工場塗装及び現場塗装に注意を要する。なお、塗装の取り扱い等については「千葉県積算基準」・「千葉県水道局積算基準」・「水管橋塗膜維持管理要領」を参考とする。

1 (6) について；空気弁・管体・塗装等の点検や補修が不可能な場合には歩廊を取り付け、危険防止のために安全柵等を設けるとともに施錠をおこなうものとする。

1 (7) について；管体及び補剛材の材質は、一般的には一般構造用圧延鋼材（SS 材）が主流であるが、溶接構造用耐候性熱間圧延鋼材（SMA41. SMA50）、ステンレス鋼鋼材を使用する例もある。採用にあたっては、管の口径・周辺環境及び維持費等を含めて一般構造用圧延鋼材（SS 材）との経済比較等を行い決定する。

1 (8) について；露出部の防食方法は、設置環境を考慮の上、水管橋外面塗装基準（日本水道鋼管協会：WSP009）を参考にするとよい。橋台部でのマクロセル腐食等の対策については、「3.5 防食」並びに「水道施設設計指針（日本水道協会）」の 7.5.11（管の外面腐食防止）を参照のこと。

【参考】

(1) 径間長（「河川管理施設等構造令」より）

ア 径間長とは、橋脚を河道内に設ける場合において、洪水が流下する方向と直角の方向に河川を横断する垂直な平面に投影した場合における隣合う河道内の橋脚の中心線間の距離をいう（構造令第 63 条）。

基準径間長は、次式で表される。

$$L=20+0.005Q$$

L=基準径間長（m）

Q=計画高水流量（m³/秒）

イ 河川管理上著しい支障を及ぼす恐れがないと認められるときは、次表に掲げる値以下とすることができる。

計画高水流量 Q (m ³ /秒)	河幅 (m)	系間長 L (m)
500 未満	30 未満	12.5 以上
500 未満	30 以上	15.0 以上
500 以上・2000 未満	—	20.0 以上
2000 以上	—	L=20+0.005Q ただし最大 70m

大都市及び周辺の区域のうち、建設省令で定める区域内にある河川で、計画高水流量が 2,000 (m³/秒) 以上のものに設ける橋及び建設省令で定める主要な公共施設に係わる橋に関する系間長は、 $L=30+0.005Q$ とする（構造令第 63 条第 2 項）

(2) 桁下高（「河川管理施設等構造令」より）

構造令第 64 条によると、橋梁の桁下高は令第 20 条を準用し計画高水流量に応じ、計画高水位に下記の値を加えた高さ以上とされているが、決定にあたっては河川管理者との十分な協議が必要である。

計画高水流量 Q (m ³ /秒)	桁下余裕高さ (m)
200 未満	0.6 以上
200 以上 500 未満	0.8
500 以上 2000 未満	1.0
2000 以上 5000 未満	1.2
5000 以上 10000 未満	1.5
10000 以上	2.0

3.9.4 推進工法

(1) 推進工法

ア 推進工法の選定等

1 開削工法の採用が困難なときは、推進工法やシールド工法を採用しなければならなくなるが、これらの工法は開削工法に比べて布設費が極めて高く、採用する補助工法等によって異なるが、それぞれ開削工法の約 3～4 倍・約 7～8 倍となることもある。

したがって、交通量や周辺環境・迂回路等を十分調査検討し、やむを得ない場合を除いては、安易に採用すべきではない。

(7) 推進工法を採用する場合は原則として推進管をさや管とした二重管方式とする。ただし、施工性・経済性も考慮し、最新工法も含め比較検討し工法を選定するものとする。

(4) 推進工法は「下水道推進工法の指針と解説」（(公社)日本下水道協会)最新版に基づき、さや管口径φ800mm以上は中大口径管推進工法、φ700mm以下は小口径管推進工法より選定すること。

(7) 推進管は以下を標準とする。

推進工法	管の規格	名称	備考
小口径管推進 (さや管口径φ700mm以下)	JIS G 3444	一般構造用炭素鋼鋼管	STK400 3mを標準とする
	JSWAS A-6	下水道小口径推進工法用鉄筋コンクリート管	SJS (E形管) 高耐荷力方式の場合
中大口径管推進 (さや管口径φ800mm以上)	JSWAS A-2	下水道推進工法用鉄筋コンクリート管	JA (E形管)

(エ) さや管の内径は、小口径管推進の場合は本管最大外径+100mm程度、中・大口径管推進の場合は本管最大外径+200mm程度を標準とする。

(オ) さや管内に挿入する本管(水道管)は、以下を標準とする。

本管口径(mm)	ダクタイル鋳鉄管の場合	その他の場合
φ450以下	GX形, NS形	ステンレス鋼管(SSP)
φ500～700	S形, NS形, PN形	又は両端SUS付鋼管
φ800以上	NS, S, PN, US形	鋼管(SP)

(カ) 本管の標準長は以下を標準とする。

GX形, NS形, S形管の場合	4m, 5m, 6m (有効長) 口径により選定
鋼管 (SP, ただし管端 SUS 鋼管を除く), ステンレス鋼管 (SSP) の場合	4m
管端 SUS 鋼管の場合	4.4m (0.2m+4.0m+0.2m)

(キ) さや管と本管の空隙は中込め材で充填するものとし, その標準配合は下記のとおりとする。 (1m³あたり)

高炉セメント(B)	ベントナイト	水	参考: 圧縮強度
300 kg	80 kg	8720	1 N/mm ²

(ク) 「推進工事技士」の現場配置を特記仕様書で規定することが望ましい。

〔解説〕

1 (ア) について; 推進を行わなければならない箇所は, 掘削・修繕を行うことが困難であるため, より安全確実な設計施工が求められる。よって本管の塗覆装を傷めず, 本管に不必要な応力を与えない, またさや管口径φ800mm以上においては管内から背面の緩みの充填が可能で二重さや管方式とする。近年の推進技術の発達や管材料の改良等により, 直接水道管を推進する工法も開発されており, 施工性, 経済性及び実績等を十分考慮しながら工法を選択すること。

1 (イ) について; 「下水道推進工法の指針と解説」((公社)日本下水道協会)の最新版は, 2010年版である(令和4年4月現在)。これによると推進工法の分類は次ページのとおりである。

推進工法は管内有人作業となる中・大口径管推進工法と, 管内無人作業の小口径管推進工法に大別される。なお, 管内有人作業をφ800mm以上とすることは, 昭和50年4月7日付労働省基発第204号「下水道整備工事, 電気通信施設建設工事等における労働災害防止について」の通達に基づく。

中・大口径の場合は, 最も安価で切羽の確認をしながら掘進できる刃口推進工法を基本とする。

小口径の場合は, 比較的安価で適用土質が広く, もともと二重管構造となる鋼製さや管工法(オーガ方式またはボーリング方式)を基本とする。ボーリング方式は方向制御機能を持たないものが多いが, 下水道と違い上水道では厳密な勾配管理が必要ないので欠点とはならない。なお推進管が塩ビ管等となる低耐荷力方式は, 本管引き込み時の加重に対する強度不足が懸念されるため十分な検討をした上で採用を検討すること。

各種工法の比較には日本非開削技術協会の工法ナビ (<http://www.kouhounavi.com/>) 等

を利用すると便利である。

工法ごとの詳細な参考資料として、「推進工法用設計積算要領」((公社)日本推進技術協会), 下記の編が刊行されている。なお, 更新版により本指針と相違がある場合は協議し決定する。

表- 3.33 推進工法用設計積算要領(刊行物)

図面番号	図 書 名	備 考
	推進工法用設計積算要領	
1-1	泥水式推進工法編 [2021年改訂版]	令和3年5月改訂
1-2	土圧式推進工法編 [2021年改訂版]	〃
1-3	泥濃式推進工法編 [2021年改訂版]	〃
1-4	超大口径管推進工法編 土圧式推進工法 [2021年改訂版]	令和3年10月改訂
1-5	小口径管推進工法 高耐荷力方式編 [2018年改訂版]	平成30年11月改訂
1-6	小口径管推進工法 低耐荷力方式編 [2018年改訂版]	〃
1-7	鋼製管推進工法 鋼製さや管方式編 [2018年改訂版]	〃
1-8	発進及び到達編 新設立坑及び既設構造物への接続・利活用 [2020年改訂版]	令和2年9月改訂
	推進工法応用編	平成25年4月発行
1-9	鋼製管推進工法 取付管推進工法編 [2013年改訂版]	平成25年5月発行
1-10	改築及び管布設替推進工法編 [2020年改訂版]	令和2年9月改訂

[出典：(公社)日本推進技術協会 http://www.suisinkyō.or.jp/tosiyo_downloadsitesite2.html]

< 推進工法の分類 >

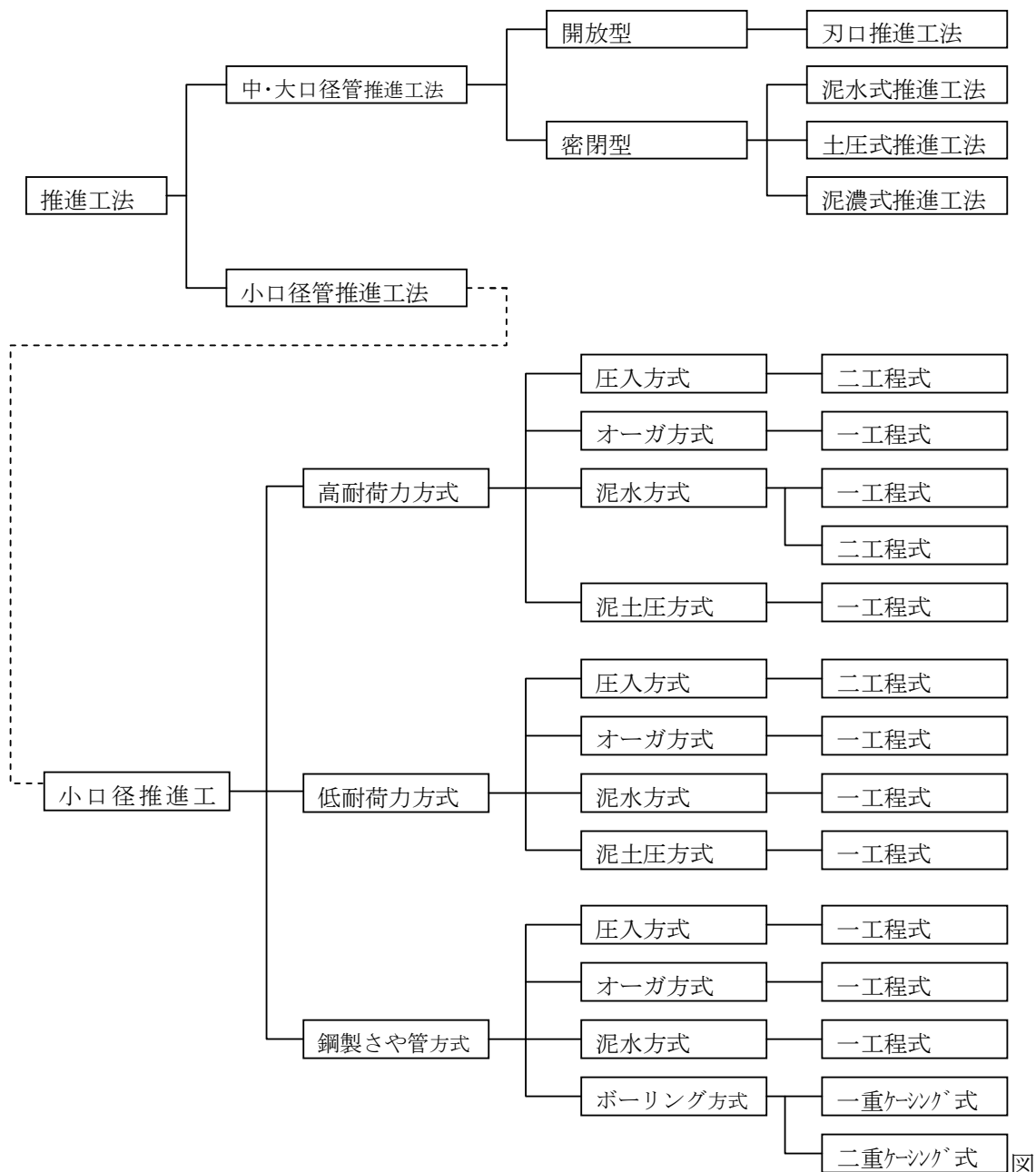


図- 3.84 推進工法の分類

1 (カ)について；さや管に配管する本管は，原則として開削工事で使用する管種を基準とする。ただし，さや管口径，配管方法等を考慮し決定する。

なお，さや管が曲線施工されている場合には，鋼管での布設は困難であるため詳細検討を行うこととする。(JSWAS：(社) 日本下水道協会規格)

1 (イ)について；下水道用の管は 呼び径＝内径である。

一般構造用炭素鋼鋼管および水道用の管は 呼び径＝内径ではないので，規格書等で確認するものとする。

さや管径と本管径との関係は，一般に推進延長が長いほど，また地盤が軟弱であったり，大きな転石があったりする場合等には推進管の蛇行を見越してクリアランスを大きくとる必要がある。

なお，以下に配慮してクリアランスを加減の上決定する。

- a さや管の材質，製造公差，偏平，変形
- b 推進延長，採用工法の施工精度，カーブ推進の場合曲率
- c 土質，地層構成（蛇行しやすさ）
- d スペーサ・管台車の寸法
- e グラウト材の配合，流動性，延長，グラウト／エア抜きホースの取り回し
- f 施工実績，メーカー推奨値

1 (オ)について； $\phi 500\text{mm}$ 以上についても，NS 管はスリップオンタイプのため最大外形が比較的小さく，さや管径を小さくでき，また推力伝達リングを用いることにより伸び，縮みとも確保して配管できるためこれを用いる。

パイプインパイプ工法用の PII 形管は NS 管よりもさらに断面を小さくできるが，離脱防止性能が B 級であるため使用しない。PII 形管を改良し離脱防止性能を A 級とした PN 形管（メーカー規格）は，伸び量は確保してあるが縮み量が“0”のため，耐震性能的には NS 管に劣る。したがって，断面に制約がある場合にのみ用いるものとする。

1 (カ)について；GX 形，NS 形の $\phi 150\text{mm}$ 以上（GX 形は $\phi 300$ を上限とする）および S 形管の場合は切管・挿し口形成が必要となるので，1 種管とする。鋼管（SP）は 4.0m 未満（スパイラル製作の場合は 3.0m 未満）の場合短尺管扱いとなり資材単価が割高となるので 4.0m を標準とし，ステンレス鋼管もこれに準じる。

管端 SUS 鋼管は中間の鋼管部の長さについて同様の考え方である。

1 (キ)について；さや管内の空隙充填に際しては，本管に浮力が働く為，移動防止を検討する。

東京都のコスト縮減検討結果であるセメントベントナイト（圧縮強度 $1\text{N}/\text{mm}^2$ ）を採用する。

（水道施設におけるコスト縮減対策実施事例集（公社）日本水道協会 H16 年 3 月，p. 24 参照）

配合は，専門メーカーの配合試験結果による。

一般にセメントベントナイトの特徴として，以下が挙げられる。

流動性に優れる

- a ブリージングしにくい
- b 膨潤性があり，水密性を向上する
- c エアーモルタルは滞留水があるとエアが潰れ大量の材料を必要とするが，セメントベントナイトはその恐れがない
- d エアーモルタルに比べ注入設備が小規模で，車載設備で施工できる
- e 材料費が高いため注入量が多い場合はエアーモルタルより高くなる（設備費は安い）

1 (ク)について；「推進工事技士」について，公益社団法人 日本推進技術協会のホームページから以下に抜粋する。

※推進工事技士とは

公益社団法人 日本推進技術協会多くの技術者を育成し，安全確実な工事を実現しています。

当協会設立以来，推進工事に関する講習会を全国で開催するとともに，独自に推進工事技術者の育成を図ってきました。平成 4 年度より推進工事技士試験を実施し，推進工法の健全な発展に取り組んでいます。今後も上下水道，ガス導管，電力通信管路等に推進工法が多用され，その必要性はますます増大していくものと予想されます。難易度の高い推進工事を円滑に進め，災害を防止するためにも，推進工事に必要とされる技術・技能の水準を公的に定め，常に人材の育成を図っていくことが必要です。

現在，推進工事技士は，9,497 名（2020 年 4 月現在）が全国で活躍しています。

イ 立坑

- 1 立坑の幅と長さは、「下水道推進工法の指針と解説」((公社)日本下水道協会)の最新版に基づき決定するが、立坑内の配管ならびに、発進立坑については本管の挿入作業に支障のない長さであることを確認すること。
- 2 立坑の深さを定めるための管芯から基礎コンクリート天端までの深さ (h) は、選定した工法・口径の定める深さとする。
- 3 発進立坑は基礎コンクリートを打設する。
到達立坑は土質条件、地下水位、作業内容を考慮の上決定する。
- 4 立坑の構造上支障がない場合は、基礎砕石及び基礎コンクリート厚は下表を標準とする。

推進工法	基礎砕石厚	基礎コンクリート厚
小口径管推進	20cm	15cm
中・大口径管推進	20cm	20cm

- 5 水替用の釜場面積(型枠, コンクリート)は考慮しないものとする。
- 6 ライナープレートを残置する際には、残置する位置から下部は背面グラウトを注入する。グラウト材はエアーモルタルとし、1m³当たりの配合は下表を標準とする。

セメント	微砂	ベントナイト	分散剤	水
300kg	500kg	80kg	5kg	0.68m ³

- 7 発進立坑付近に排水可能な場所がある場合は排水設備の設置を考慮する。

〔解説〕

1について;「下水道推進工法の指針と解説」((公社)日本下水道協会)の第4編立坑 第2章立坑の設計 に工法ごとの参考寸法が記載されており、標準的にはこれを用いる。小口径管推進の表は坑口止水器の寸法を含んでいるので、必要の無い場合は控除する。

また、本管の吊降し、溶接/接合作業、ジャッキまたはウインチによる挿入作業に支障のないことを確認する必要がある。特にライナープレート式立坑の場合は、切梁間隔に注意する。本管にダクタイル鋳鉄管(DIP)を用いる場合は、有効長ではなく受口部を含めた全長で検討すること。作業に必要な寸法は、「平成23年度改訂版 水道事業実務必携, 第2部 第三編(参考資料) 第1章第3節 水道管挿入工事」が参考となる。

鋼管溶接/鋳鉄管接合の作業スペース(余裕長含む)として1m程度を見込む。

2について;各工法のh寸法は、「推進工法用設計積算要領」((公社)日本推進技術協会)の各編最新版による。

3について；到達立坑側は，機材を据え付けて作業を行う場合には，基礎コンクリートを打設する。

4について；掘削底面が岩の場合は基礎砕石不要である。

6について；「推進工法用設計積算要領」推進工法用立坑編（（公社）日本推進技術協会，平成16年4月版）p.140 表3.7-45 グラウト注入材の配合（参考）のうち，最も貧配合のものを標準とする。分散剤はグラウト材の流動性を確保するために用いる。

4 設計根拠の確認と照査

4.1 総則

- 1 設計根拠の確認は、設計の各段階で技術的判断をした項目と判断の結果及び、その根拠を明らかにし、設計成果の整合性をチェックする。
- 2 照査は、設計図面の記載事項と図面と数量計算書の整合等に誤りがないかをチェックするとともに、協議等設計作業に漏れが無いかをチェックする。

〔解説〕

- 1, 2について；設計根拠の確認については、下記のとおりとする。
- (1) 設計に際しては各段階で技術的判断を要し、その積重ねが設計成果として、まとめられる。設計図面や数量計算書等の設計図書は、これらの判断を形として表現したものであるが、設計の妥当性を確認するために必要な設計根拠等は、必ずしも設計図書のみでは表現できないこともある。
本設計指針の目的とするところは、設計手法をある程度標準化することにより設計を手戻りなく敏速に実施すると共に、設計の妥当性を確認し得る方法を見出すことにある。
また、設計根拠を明確にすると同時に、それが設計成果のどの部分に確実に反映しているかを、確認することが重要である。
 - (2) 設計根拠の確認は、以下の各段階で技術項目毎に明らかにする。
 - ア 設計条件策定
 - イ 細部条件策定
 - (3) 設計根拠の確認は「表- 4.1 設計根拠確認表」に示す方法でとりまとめ、設計図作成時に発注者と受託者間で協議を行うものとする。

4.2 設計根拠の確認

4.2.1 配水小管設計

- 1 設計根拠は、以下の項目について、設計根拠確認表に明示する。
- (1) 管径と水圧
 - (2) 用地条件
 - (3) 管種と継手
 - (4) 埋設位置及び埋設深度
 - (5) 直管と異形管
 - (6) 異形管防護
 - (7) 既設管連絡
 - (8) 付属設備
 - (9) 舗装復旧

〔解説〕

1 (1)について；

- ア 連絡する既設管の管径（起点，終点）との調整は適正か。
- イ 将来計画の有無と将来管径との調整
- ウ 水圧計算値は最大静水圧を超えていないか（減圧弁の必要性の有無）。
- エ 最小動水圧は適正か。
- オ 最大動水圧は適正か。

1 (2)について；配水管を布設する土地の所有者を確認することは、工事手続き上極めて重要である。

- ア 公道（国道，県道，市道，認定道路等の区別）
- イ 私道（所有者）

1 (3)について；

- ア ダクタイル鋳鉄管以外の管種は使用しているか。その場合の理由と位置。
- イ GX形，NS形，S形以外の継手を使用しているか。その場合の理由と位置。

1 (4) について；決定の根拠を，検討した道路断面図を付して明示すること。

ア 埋設位置

(ア) 埋設位置は，北西占用の原則とし，本設計指針との整合性は図られているか。

(イ) 埋設位置が上記(ア) 以外の場合は，区間全体にわたって標準占用が変わる場合と，区分の部分で位置を変化させる場合の両方がある。

各々の場合，道路断面図（必要に応じて平面図も使用）を使用して，以下の項目等その理由を明示すること。

a 他企業埋設管との関係による場合

この場合は，他企業管との最小離隔距離を算出し，並行の場合は水平方向に30cm以上，交差の場合には鉛直方向に10cm以上離れていることを図示すること。

b 給水管取付との関係による場合

c 支障物件回避との関係による場合

この場合は，回避する支障物件との離隔距離を算出し，施工上問題がないことを明示すること。

d 道路調整会議等関連機関との協議による場合

この場合は，設計協議簿の記載で確認する。

e その他（上記理由以外の協議等で決定した場合）

この場合は，設計協議簿の記載で確認する。

イ 土被り

(ア) 呼び径 300mm の管までは，原則として浅層埋設なので，それ以外の場合は道路管理者との協議結果等によるものであることと，その理由を明示すること。

(イ) 呼び径 350mm 以上の管は，埋設深度を 1.2m 以上とすることが原則であるので，それ以外の場合は，深度設定の根拠を道路断面図等で明示すること。

1 (5) について；

ア 直管

(ア) 切管の最小長さについては標準値表をチェックして，妥当性を確認する。

イ 異形管

(ア) 異形管は，JIS または，JWWA 規格品を使用しているか。

(イ) 減圧弁の前後に片落管を使用しているか。

1 (6)について；

- ア GX形、NS形管路における必要一体化長さについては、「3.2.5 異形管防護計算」に添付した早見表に基づき設計しているか。
- イ K形管路における必要一体化長さについては、「参考資料-5」に添付した早見表に基づき設計しているか。
- ウ 早見表の検討条件を満たしていない場合は、別途計算式に基づき算出しているか。

1 (7)について；

- ア 断水連絡の場合
関連する管網図で断水連絡の可能性を確認するとともに、布設替路線の断水による既設管網への影響範囲等について、維持補修担当と協議すること。
- イ 不断水連絡の場合
不断水連絡工法が可能であること、それが最適な選択であることを、模式図等で確認する。

1 (8)について；以下に示す各付属設備について、設置の必要性及び設置位置が「3.4 管路の付属設備」の規定に合致していることを確認する。

ア バルブ

(ア) 必要性の確認

- a 管路の始点
- b 管路の分岐点
- c 管路の交差部
- d 特殊部の両端
- e 排水管の分岐部
- f 車道横断部
- g 中間バルブ
- h その他維持管理や施工方法上の要請

(イ) フランジ型仕切弁を採用した場合は、その理由を明示する。

(ウ) 交差点内に設置した場合は、その理由を明示する。

イ 消火栓

隣接する既設の消火栓との距離が、100～200mの範囲にあることを確認し、消防本部と協議し、必要な手続き上の措置をとる。

ウ 排水設備

呼び径 100mm 以上の行き止まり路線の端末部において、排水設備が適正に処理されていることを確認する。また、施工時の洗管作業や、維持管理面を考慮して配置しているか確認する。

エ 空気弁

路線の凸部に設置されているかを確認する。

1 (9) について；

ア 仮復旧舗装断面について、道路管理者協議等の根拠を明示する。

イ 本復旧舗装断面について、道路管理者協議等の根拠を明示する。

4.2.2 給水管設計

- 1 設計根拠は、以下の項目毎に、設計根拠確認表に明示する。
- (1) 施工対象区分
 - (2) 施工方法
 - (3) 管径及び管種
 - (4) 布設替
 - (5) 仮配水管

〔解説〕

1 (1)について；

- ア 施工範囲の確認として、布設替えする配水管に接続している給水管かどうか確認する。
- イ 休止かどうか確認する。

1 (2)について；

- ア 量水器の位置・既設管の管種により、タイプ別に区分しているかどうか確認する。
- イ 段差がある場合、タイプ別に区分しているかどうか確認する。

1 (3)について；

- ア 取直しを行う給水管の管径は既設管と同口径かどうか確認する。
ただし、既設管が13mm、30mmの場合は20mm、40mmになっているか確認する。
- イ サドル分水栓の穿孔口径は25mm、または50mmかどうか確認する。
- ウ 既設給水管が鉛管かどうか確認する。

1 (4)について；

- ア 止水栓位置の変更や、止水栓数の増減がある場合は、その根拠を明示すること。
- イ 鉛管布設替となる場合、伸縮性のない旧型丙止水栓や標準寸法未満(3.3.5 図 3.13 参照)のメーターボックスは更新対象としているか確認する。

1 (5)について；

- ア 仮設給水管の口径は、既設管と同口径かどうか確認する。

4.2.3 特殊部設計

- 1 特殊については、それぞれ以下の項目で設計根拠を明示する。
 - (1) 推進管
 - ア 施工方法選定
 - イ 設置深度（管底高）の設定
 - ウ 立坑の施工方法
 - (2) 水管橋
 - ア 形式選定
 - イ 計画高
 - (3) 橋梁添架管
 - ア 添架の妥当性
 - イ 添架位置

〔解説〕

1 (1) アについて；「下水道推進工法の指針と解説（2010，日本下水道協会）」、本設計指針「3.9.4 推進工法」等を参照して、選定の妥当性を確認する。

1 (1) イについて；河川断面等の現状（計画）を図示して、設置深度の妥当性を確認する。

1 (1) ウについて；土留工の種類について、地質、深度、地下水位等から適合性を確認する。

1 (2) アについて；「水道施設設計指針・解説（2012，日本水道協会）」7.5.13 水管橋及び橋梁添架管を参照して、選定の妥当性を確認する。

1 (2) イについて；河川断面等の現状（計画）を図示して、計画高水位との余裕等、計画高の妥当性を確認する。

1 (3) アについて；新設橋梁の場合は、設計図で添架が定められていることを明示し、現況橋梁に添架する場合は、竣工図と上下部工の設計計算書から、上部工に水道荷重を添架し、又下部工に水道管を貫入させた場合の応力検討上問題がないことを確認する。

1 (3) イについて；桁橋の場合は、中間桁に添架するか耳桁に添架するかの選定を橋梁設計図（竣工図）で明示する。

4.3 設計根拠確認表

- 1 設計根拠で言及した項目については、「表- 4.1 設計根拠確認表」に示す書式により、設計成果で正確に反映されていることを確認すること。
- 2 確認表の作成に際しては、「表- 4.2 設計根拠確認表（記入例）」を参考とすること。

〔解説〕

1, 2について；設計根拠確認表については、下記のとおりとする。

(1) 設計根拠確認表を表- 4.1 に示す。

(2) 設計根拠確認表の表記方法は、以下のとおりとする。

ア 種別

種別の項の区分で追加の必要がある場合は、「その他」等を使用して記載する。

イ 検討項目

設計判断の選択肢があり得る技術項目である。

ウ 内容

技術的判断により選択した内容，又は判断要素である設計数値を記載する。

エ 設計根拠

設計根拠となった「設計指針」の章，節，項，の番号を記載する。

「設計指針」以外の仕様書，技術基準，標準図等に根拠を求めた場合は，当該図書の図書名，記載箇所を明示し，説明資料としてコピーを添付する。

オ 説明資料

必要に応じ，道路断面図，工事完成図，公図等，設計根拠を明らかにする図面，表等を，資料番号を付して，その番号を記載し，資料を添付する。

カ 設計表示場所

当該表で記載した検討項目が表示されている設計図面の図面番号を記載する。

キ 確認

設計根拠が設計成果に正確に反映しているかを確認し，チェック記号（✓）を記入する。

表- 4.1 設計根拠確認表

設計委託名称：

大分類	小分類	種別 検討項目	設計の根拠			成果の確認	
			内容	設計根拠	説明資料	設計表示場所	確認
配水小管	管径と水圧	連絡既設管の管径					
		当該設計の管径					
		将来増径等の計画					
		設計地点の静水圧(0.2~0.6MPa)					
	用地条件	官地, 幅員, 歩車道					
		民地, 幅員, 歩車道					
	管種	ダクタイル鋳鉄管					
	継手	GX, NS, K, T					
	占用位置	北西占用, 車道・歩道の区別					
	土被り	浅層埋設					
	異形管防護	ライナ防護					
		コンクリート防護					
		ライナ, コンクリート併用防護					
	既設管連絡工法	断水工法					
		不断水工法					
		仮配水工法					
		中間バルブ					
	付属設備	バルブ	設置理由, 個数				
			隣接距離				
		消火栓	隣接距離				
			消防協議(※日付・担当者を記載)				
		空気弁	管路最高標高, 隣接距離				
	減圧弁	設置理由(0.6MPa以上)					
	排水設備	設置理由: 排水方式					
	行止り路線 の端末処理	排水設備 ドレーン	路線区分, 管径, 排水方式(A,B,C,D)				
			路線区分, 排水方式(A,B,C,D)				
	排水施設	流末施設					
	舗装復旧	仮復旧断面					
		本復旧断面					
その他							
給水管	施工対象区分	接続配水管の確認, 休止の確認					
	施工方法	タイプ別区分の確認, 段差による区分の確認					
	管径, 管種	既設管の管径, 鉛管の有無確認					
	布設替	乙止水栓	設置理由				
		丙止水栓	更新対象の確認				
		メーターボックス	更新対象の確認				
	切離し	使用者承諾書の確認					
特殊部	推進管(交差点)	施工法					
		埋設深度の設定					
		立坑の施工法					
	水管橋	形式選定					
		計画高					
	橋梁添架管	管種					
添架の可能性							
添架位置							
軌道下横断部	構造, 土被り						
	施工方法						
その他							

表- 4.2 設計根拠確認表（記入例）

設計委託名称：

大分類	小分類	種別	検討項目	設計の根拠			成果の確認			
				内容	設計根拠	説明資料	設計表示場所	確認		
配水小管	管径と水圧		連絡既設管の管径	呼び径100mm						
			当該設計の管径	呼び径100mm						
			将来増径等の計画	なし						
			設計地点の静水圧(0.2~0.6MPa)	0.34MPa						
	用地条件		官地, 幅員, 歩車道	主要地方道市川柏線, 10m, 歩道			資料-1(道路図)	平面図	✓	
			民地, 幅員, 歩車道	私道, 4m, 車道			資料-2(公図)			
	管種		ダクタイル鋳鉄管	FCD	3.2.2			平面図	✓	
	継手		GX, NS, K, T	GX, K	3.2.3			配管詳細図	✓	
	占用位置		北西占用, 車道・歩道の区別	北西占用, 車道	2.6			平面図	✓	
	土被り		浅層埋設	区間1, 2 浅層埋設, 区間3, 4 DP=1.20m	2.6		資料-3(協議簿)	平面図, 横断面図	✓	
	異形管防護		ライナ防護	6箇所	3.2.5			配管詳細図	✓	
			コンクリート防護	1箇所	3.2.5			配管詳細図	✓	
			ライナ, コンクリート併用防護	1箇所	3.2.5			配管詳細図	✓	
	既設管連絡工法		断水工法	区間1	3.3.2			平面図	✓	
			不断水工法	区間2	3.3.2		資料-4(断面図)	平面図	✓	
			仮配水工法	区間3	3.3.3					
			中間バルブ	区間4	3.4.1					
	付属設備	バルブ		設置理由, 個数	中間バルブ	3.4.1		平面図	✓	
				隣接距離	200m	3.4.1		平面図	✓	
		消火栓		隣接距離	200m<240m	3.4.3				
				消防協議(※日付・担当者を記載)	必要性確認	3.4.3				
		空気弁		管路最高標高, 隣接距離	105.3m	3.4.2		資料-5(下水道台帳)		
				特殊部	水管橋	3.4.2, 3.9.3			平面図	✓
	減圧弁		設置理由(0.6MPa以上)	-	3.4.5					
	排水設備		設置理由	洗管計画に基づき必要性を確認	3.4.6					
	行止り路線の端末処理									
排水設備	排水設備		路線区分, 管径, 排水方式(A,B,C,D)	延伸計画なし, 呼び径50mm, D	3.4.1, 3.4.6					
	ドレーン		路線区分, 排水方式(A,B,C,D)	-	3.4.1, 3.4.6		平面図	✓		
排水施設			流末施設	-	3.4.6		平面図	✓		
舗装復旧			仮復旧断面	設計図に図示	3.8.3		平面図	✓		
			本復旧断面	設計図に図示	3.8.3		平面図	✓		
その他										
給水管	施工対象区分		接続配水管の確認, 休止の確認	確認済み						
	施工方法		タイプ別区分の確認, 段差による区分の確認	Aタイプ, 段差なし			給水管取出標準図・給水管切替一覧表	✓		
	管径, 管種		既設管の管径, 鉛管の有無確認	呼び径25mm	3.3.5		給水管取出標準図・給水管切替一覧表	✓		
	布設替					3.3.5		給水管取出標準図・給水管切替一覧表	✓	
		乙止水栓		設置理由	配水小管未布設道路			給水管取出標準図・給水管切替一覧表	✓	
		丙止水栓		更新対象の確認	設計図に図示					
メーターボックス		更新対象の確認	設計図に図示							
切離し			使用者承諾書の確認	確認済み		資料-6(同意書)				
特殊部	推進管(交差点)		施工法	小口径管推進工法	3.9.4		配管詳細図	✓		
			埋設深度の設定	DP. 3.50m	3.9.4		資料-7(断面図)			
			立坑の施工法	ライナープレート	3.9.4			配管詳細図	✓	
	水管橋		形式選定	パイプビーム	3.9.3			配管詳細図	✓	
			計画高	HWL+1.50m>協議高=1.0m	3.9.3		資料-8(断面図)			
	橋梁添架管		管種	ステンレス鋼管	3.9.3					
			添架の可能性	現橋梁(上部, 下部)追加応力度OK	3.9.3		資料-9(計算書)	配管詳細図	✓	
		添架位置	耳桁	3.9.3		資料-10(断面図)				
	軌道下横断部		構造, 土被り	さや管構造, 土被り3.5m>協議土被り=2.5m	3.9.1, 3.9.2		資料-11(断面図)			
			施工方法	刃口推進工法	3.9.1, 3.9.2			配管詳細図	✓	
その他										

4.4 照査

1. 設計委託開始から完了するまで常に、設計作業が漏れなく進捗していることを照査すること。
2. 照査により作業上の漏れが発見された場合は、速やかに検討し、設計成果に影響がある時は必要な措置を講じること。

〔解説〕

1, 2について；設計に関する照査については、作業に応じて、下記に示す内容の確認を行う。

(1) 設計一般

- ア 工事目的は明確か。
- イ 占用許可申請行為の有無について確認したか。
- ウ 設計システムの単価年度月を確認したか。
- エ 関連工事の有無、内容は確認したか。
- オ 仮設工及び本管布設の工法について確認したか。

(2) 調査

ア 資料取得

- (ア) 取得した資料に漏れはないか。
- (イ) 最新資料であることを確認したか。

イ 現地調査

- (ア) 現地調査で施工方法上で問題となる環境や交通量等の問題点はなかったか。問題があった場合に施工方法等に反映したか。
- (イ) 現地調査では、用地境界で不明点はなかったか。あった場合は解消したか。

- (ウ) 現地調査の結果は写真に整理し、配管位置等を写真に記入して提出したか。
- (エ) 現地調査の結果、図面と現地が不整合であった場合、現況平面図を修正したか。
- (オ) 鉋打ちの結果で問題は生じなかったか。

ウ 埋設物調査

- (ア) 他企業管の埋設物調査結果と現地調査の結果は、整合していたか。
整合していなかった場合は、いかなる措置を講じたか。
- (イ) 他企業管について、時期的に競合する整備計画はなかったか。

エ 工事完成図調査

- (ア) 既設水道管の工事完成図と水道管理図は整合していたか。不整合の場合は、前年度分の工事竣工図で、その原因を確認できたか。
- (イ) 管割図等資料に不足はなかったか。
- (ウ) 布設年度は、漏れなく確認できたか。

オ 用地調査

- (ア) 道路内私有地は無かったか。あった場合は、所有者の了解が得られているかを確認したか。
- (イ) 私道に布設する場合に、関連する地権者の承諾書が得られているかを確認したか。

カ 給水管調査

- (ア) 給水管台帳と現況の整合性は、問題なかったか。
- (イ) 切離しの必要性が生じた場合に、その措置について検討したか。
- (ウ) メータ番号が不明の場合確認したか。

キ 道路関連調査

- (7) 不用物件（国有財産法）」は存在したか。あった場合の措置は適正か。
- (イ) 占用許可申請の結果を確認したか。
- (ウ) 舗装先行を確認したか。

ク 現況平面図

- (7) 現況平面図が、最新の情報で更新されていることを、現地調査の結果で確認しているか。
- (イ) 他企業管は、漏れなく適正に記入されているか。
- (ウ) 既設埋設管は、漏れなく適正に記入されているか。
- (エ) 道路関連の情報は、漏れなく適正に記入されているか。

ケ 試掘調査

- (7) 試掘調査の必要性の有無を検討したか。
- (イ) 他企業による関連試掘調査の有無を確認したか。

(3) 問題点の抽出

現地調査で、技術上及び施工上の問題点を抽出したか。

(4) 設計図

- ア 標題欄の工事番号，枝番は適正か。
- イ 標題欄の図面番号は配水管，給水管とも適正か。
- ウ 平面図に方位，町名，縮尺は記入されているか。
- エ 平面図には各戸毎に所有者，随所に地番，要所に町名が記入されているか。
- オ 平面図に国道，県道，市道別に道路名，道路番号，道路幅員は記入されているか。
- カ 平面図に既設配水管，他企業管は適正に記入，旗上げされているか。
- キ 平面図に設計起終点の地番が記入されているか。
- ク 起点・終点・平面曲り点・交点および弁栓類の位置を現地にマーキングしているか。
また境界石等からオフセットを計測しているか。
- ケ 現地のマーキング位置と設計図の位置・延長は整合しているか。
- コ 舗装求積図と現地は整合しているか。
- サ 配水管の口径，配置は適正か。
- シ 新設，布設替の旗上げの管径，工種，延長，管種（土被り）は適正か。
- ス 撤去，廃止の旗上げは，管径，工種，延長，管種（土被り）は適正か。
- セ 平面図の復旧形式の区間表示旗上げが適正で，復旧断面図と整合しているか。
- ソ 断面図の設計配水管及び既設管，他企業埋設管等に関して離隔距離等は適正か。
- タ 仮復旧断面図は基準に適応し，かつ適正に表示されているか。
- チ 本復旧断面図の舗装種別，復旧幅，埋め戻し材料，深度は，適正か。
- ツ 断面図の断面位置は平面図に示されているか。
- テ 管割図の寸法単位はcmであり，寸法の合計と延長旗上の数量は整合しているか。
- ト 管割図の表示記号は適正でライナーの使用箇所は明確に表示されているか。
- ナ 平面図，管割図にコンクリート防護の箇所は明確に表示されているか。
- ニ 管割図に切り口加工が明示されているか。

5 その他

5.1 環境

5.1.1 廃棄物の処理

- 1 建設発生土が発生する場合は、残土の受入場所及び仮置き場所までの距離、時間等の処分及び保管条件を明示する。
- 2 建設副産物の再利用及び減量化が必要な場合は、その内容を明示する。
- 3 建設副産物及び建設廃棄物が発生する場合は、その処理方法、処理場所等の処理条件を明示する。なお、再資源化処理施設または最終処分場を指定する場合は、その受入場所、距離、時間等の処分条件を明示する。

〔解説〕

2について；建設発生土を再利用する場合は、一旦建設発生土として再資源化施設に搬出し、改めて再生資材として現場搬入するものとして取り扱う。この場合再資源化する（土質改良を行う）行為は指定事項であるが、その処理場所については積算条件を明確にするための参考であり、（資材購入先が請負者の任意事項であると同様に）請負者の持ち込み先を縛るものではない。

3について；「再生資源の利用の促進に関する法律（リサイクル法）」、「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律（建設リサイクル法）」等に基づく説明書、再生資源利用計画書及び再生資源利用促進計画書を作成しなければならない工事規模は以下のとおり。

(1) 再生資源利用計画書（実施書）の協議会事務局提出対象工事

- ア 1,000m³以上の土砂を搬入する工事又は、
- イ 500t以上の砕石を搬入する工事又は、
- ウ 200t以上の加熱アスファルト混合物を搬入する工事

(2) 再生資源利用促進計画書（実施書）の協議会事務局提出対象工事

- ア 1,000 m³以上の建設発生土を搬出する工事又は、
- イ アスコン塊, コンクリート塊, 及び建設発生木材の合計で 200t 以上搬出する工事

5.1.2 公害対策関係

- 1 工事に伴う公害防止（騒音，振動，粉塵，排出ガス等）のため，施工方法，建設機械・設備，作業時間等を指定する必要がある場合は，その内容を明示する。
- 2 水替・流入防止施設が必要な場合は，その内容，期間を明示する。
- 3 濁水，湧水等の処理で特別の対策を必要とする場合は，その内容（処理施設，処理条件等）を明示する。
- 4 工事の施工に伴って発生する騒音，振動，地盤沈下，地下水の枯渇等，電波障害等に起因する事業損失が懸念される場合は，事前・事後調査の区分とその調査時期，未然に防止するために必要な調査方法，範囲等を明示する。

〔解説〕

1 について；特定の工種について，施工方法，建設機械・設備，施工時間を指定する場合は，対象となる工種，範囲について明らかにしたうえで指定の内容を具体的に明示する。

発注当初の段階では，施工方法を指定する必要が生じることが予想されるものの，具体的内容について指定ができない場合は「公害が生じる恐れがある場合には発注者に報告および協議する」旨記載する。

騒音，振動等の測定を指定する場合は，測定箇所，内容等を明示する。

3 について；明示する内容は個々の工事によって異なるため，排水に関しては不確定要素が多い。予想外の出水量または悪水が湧出した場合に，設計変更の協議の対象となるように配慮する必要がある。

4 について；家屋調査等については，家屋調査数，調査内容および報告書の作成方法について明示する。特に，家屋数は設計変更を行うために不可欠であり必ず明示する。家屋面積についても明記すべきではあるが，積算上の問題もあるため特に明記はしない。

調査対象物件の調査は一般的な木造建築物の場合，一所有者が所有する建築物とそれに付随する外構部分とし，鉄筋コンクリート造り，または鉄骨造の建築物で杭基礎の場合は，その1階部分と外構部分のみとする。ただし，前記の構造で直接基礎の場合は，木造建築物と同様に扱うこと。なお，工作物の場合は床部分のみとする。

提出書類およびその部数は下記を標準とする。

工事前調査報告書

工事事前調査一覧表，工事事前調査案内図..... 各1部

所有者ごとに

写真説明表，写真帳，家屋工作物現況図..... 各1部

工事事前調査一覧表（井戸），工事事前調査案内図（井戸）.... 各1部

所有者ごとに

井戸実態調書..... 各1部

5.2 施工方法に関する留意事項

5.2.1 施工方法の検討

(1) 土工事の区分

- 1 施工方法の検討にあたっては、下記に留意して検討する。
- ア 土工事の計画は、施工現場の諸条件を勘案し、最も合理的な施工方法を選択すること。
- イ 土工事は、原則として機械施工とするが、機械施工が不適當又は土工量が少量の場合は、人力施工とすることができる。

〔解説〕

1について；土工事の区分を図- 5.1 に示す。

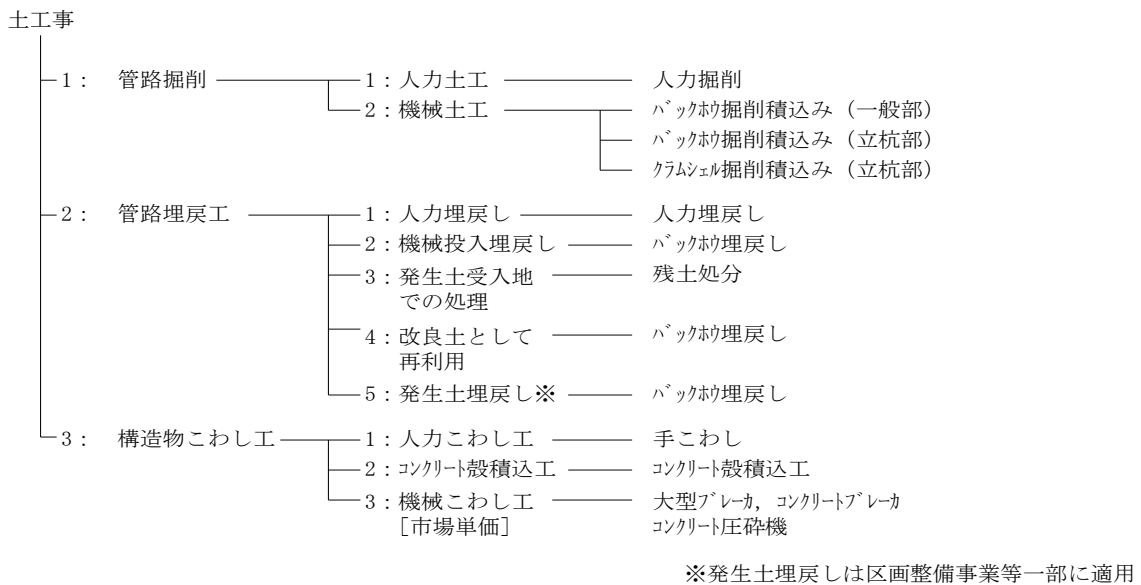


図- 5.1 土工事の区分

(2) 施工機械選定

- 1 掘削は原則として機械掘削とするが、現場の状況（極めて狭い道路等）、工事規模及び地下埋設物等の総合的判断により、人力施工又は機械人力併用施工とする。

〔解説〕

1について；掘削は原則として機械掘削とし、使用機械については下記のとおりとする。

ア 機械土工

(ア) 掘削及び積込み使用機械

一般開削（溝掘り）に適用し、使用機械は油圧式クローラ型バックホウとする。

(イ) 配管・撤去時

表- 5.1 配管・撤去時使用機械（標準）

機種	掘削幅 (b) (m)	最大掘削深さ (標準ブーム) (m)	作業帯幅 (m)	バケット幅 (mm)
油圧式クローラ型 山積0.08m ³ (平積0.06m ³)	—	2.8	—	400
油圧式クローラ型 山積0.13m ³ (平積0.10m ³)	1.1未満	3.5	3.8以上	450
油圧式クローラ型 山積0.28m ³ (平積0.20m ³)	1.10 ≤ b < 1.45	3.5	4.2以上	600
油圧式クローラ型 山積0.45m ³ (平積0.35m ³)	1.45 ≤ b < 2.00	4.5	5.0以上	850
油圧式クローラ型 山積0.80m ³ (平積0.60m ³)	2.00 ≤ b	6.0	6.7以上	1000

(ウ) 本復旧時

表- 5.2 本復旧時使用機械（標準）

機種	掘削幅 (b) (m)	最大掘削深さ (標準ブーム) (m)	作業帯幅 (m)	バケット幅 (mm)
油圧式クローラ型 山積0.13m ³ (平積0.10m ³)	1.1未満	3.5	3.8以上	450
油圧式クローラ型 山積0.45m ³ (平積0.35m ³)	1.45 ≤ b < 2.00	4.5	5.0以上	850
油圧式クローラ型 山積0.80m ³ (平積0.60m ³)	2.00 ≤ b	6.0	6.7以上	1000

5.2.2 交通誘導員の配置等の一般的基準

「千葉県 土木工事共通仕様書（その2）〈関係図書編〉 道路工事保安施設設置基準」より交通誘導員の配置等の一般的基準として、適用条件（工種及び車道幅員）を考慮して柏市上下水道局における工事に関連すると思われる以下の保安施設設置標準図を添付する。

表- 5.3 保安施設設置標準図一覧表

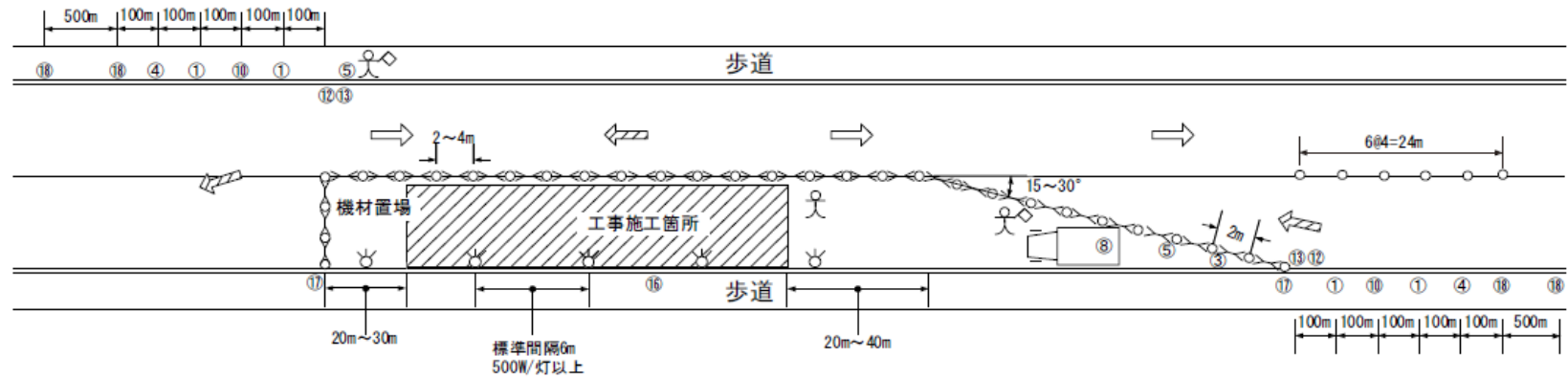
呼称	適用条件		
	工種	車道幅員	昼夜別
B型	車道打換え・オーバーレイ・AS注入	4車線未満	夜間(昼間)作業
E型	歩道工事	—	夜間(昼間)作業
F型	ガードレール, 標識, 街渠等の設置修繕	—	夜間(昼間)作業
迂回路表示	迂回路表示	—	—

なお、道路工事現場における標示施設、防護施設の設置に関しては「柏市道路工事現場における標示施設の設置基準（平成18年10月1日）」を参考にすること。

B 型標準図

車道打換(局部打換も含む)
オーバーレイ
As注入

: 4車線未満 : 夜間(昼間)

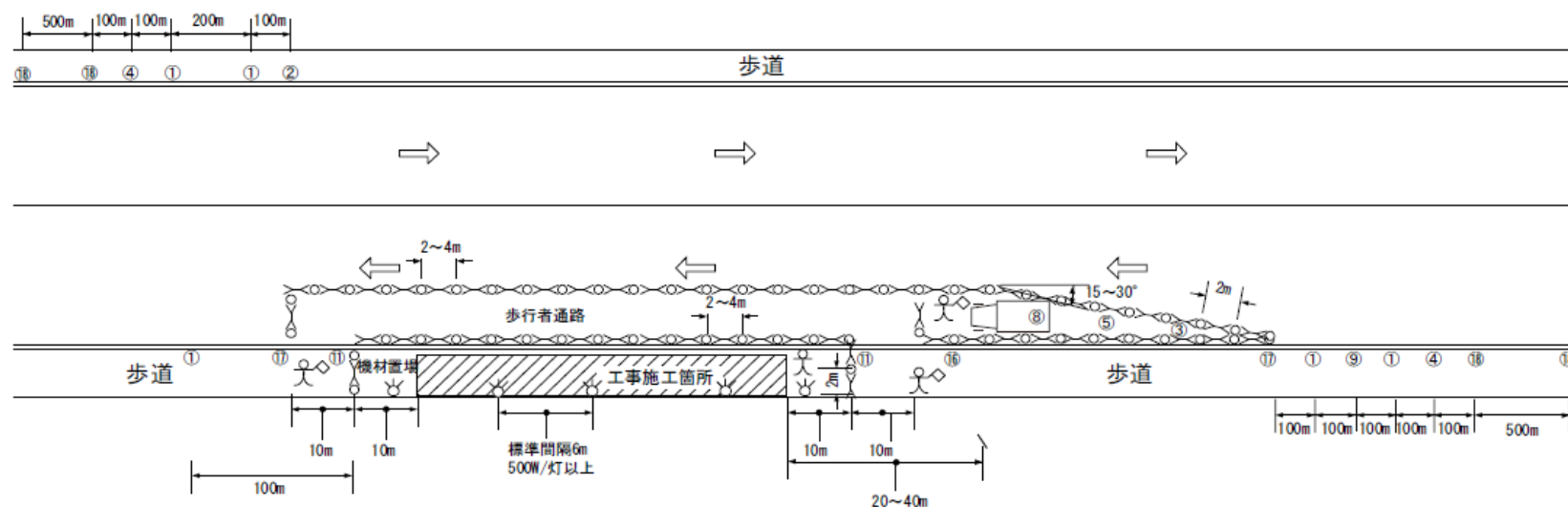


- 注) 1. 保安要員1名以上、交通整理員2名以上おくこと。
 2. 歩車道境界のバリケードはガードレールがある場合は除く。また、現場の状況によりロープに変えてもよい。
 3. 昼間工事の場合は⑧を②④に変更することが出来る。
 4. 現地の状況により信号機を使用することが出来る。
 5. カラーコーンの設置間隔および設置角度は当該警察署と協議すること。
 6. ⑧は標識車または大型電光標示板を設置すること。
 7. 近接して工事が行われる場合、①及び⑧は各工事間で調整を行い設置すること。
 8. ⑬は工事開始の1週間前から工事開始までの間、設置すること。
 9. 必要に応じてクッションドラム、体感マット、交通誘導ロボットを配置すること。

図- 5.2 保安施設設置標準図< B型標準図 >

E 型標準図

歩道工事：夜間(昼間)

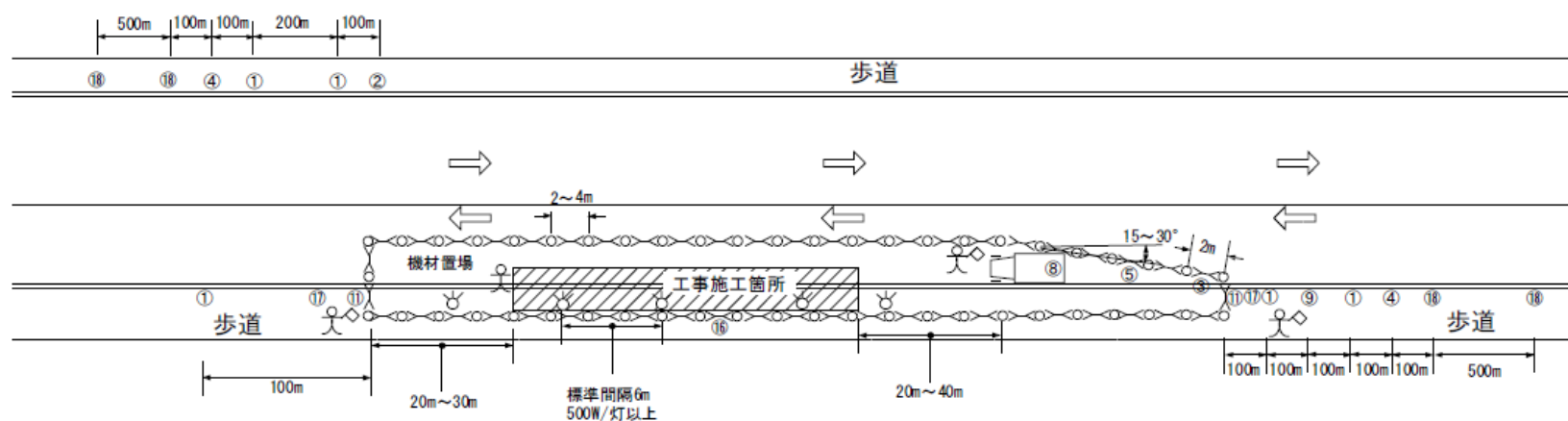


- 注) 1. 歩行者通行幅は原則として1.5m以上確保すること。
 2. 保安要員1名以上、交通整理員3名以上おくこと。
 3. 昼間工事の場合は⑧を②④に変更することが出来る。
 4. カラーコーンの設置間隔および設置角度は当該警察署と協議すること。
 5. ⑧は標識車または大型電光標示板を設置すること。
 6. 近接して工事が行われる場合、①及び⑩は各工事間で調整を行い設置すること。
 7. ⑩は工事開始の1週間前から工事開始までの間、設置すること。
 8. 必要に応じてクッションドラム、体感マット、交通誘導ロボットを配置すること。

図- 5.3 保安施設設置標準図< E型標準図 >

F 型標準図

ガードレール、標識、街渠等の設置修繕：夜間(昼間)

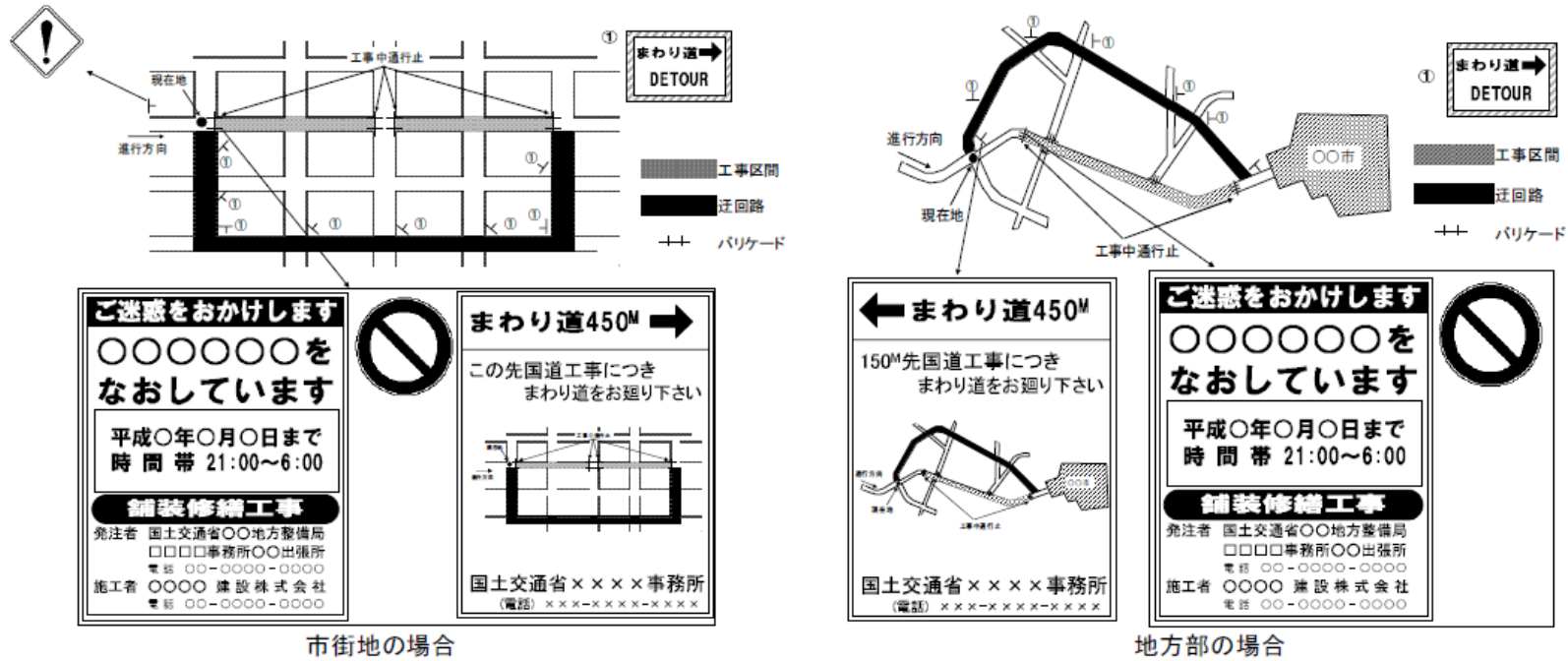


- 注) 1. 歩行者通行幅は原則として1.5m以上確保すること。
 2. 保安要員1名以上、交通整理員3名以上おくこと。
 3. 昼間工事の場合は⑧を②④に変更することが出来る。
 4. カラーコーンの設置間隔および設置角度は当該警察署と協議すること。
 5. ⑧は標識車または大型電光標示板を設置すること。
 6. 近接して工事が行われる場合、①及び⑧は各工事間で調整を行い設置すること。
 7. ⑩は工事開始の1週間前から工事開始までの間、設置すること。
 8. 必要に応じてクッションドラム、体感マット、交通誘導ロボットを配置すること。

図- 5.4 保安施設設置標準図< F型標準図 >

迂回路標示標準図

迂回路標示



注) 1.迂回路の設定及び交通整理員の配置については、当該警察署と協議すること。

図- 5.5 保安施設設置標準図<迂回路表示標準図>