

馬蹄形FRPM
パイプ・イン・トンネル工法
設計積算資料

官民連携新技術研究開発組合
株式会社栗本鐵工所 化成品事業部
住友大阪セメント株式会社

目 次

1. 適用範囲	1
2. 工 法	1
2-1 工法の概要	1
2-2 工種の分類	2
2-3 代価関係表	3
3. 基本事項	4
3-1 設計手順	4
3-2 管	5
3-3 形状・寸法	5
3-4 管の運搬	7
3-5 作業条件	11
3-6 発進立坑	14
3-7 曲線布設時の管長の検討	15
4. 工種別の仮設設備、材料等	16
4-1 準備	16
4-2 水路清掃工	17
4-3 水路内調査工	18
4-4 運搬路設備工	18
4-5 通信配線設備工	19
4-6 配管布設設備及び材料	19
4-7 間仕切壁	24
4-8 中込注入関連材料	25
4-9 中込注入設備	26
5. 日進量及び工期	29
5-1 日進量	29
5-2 工期	30
6. 積算代価様式	31
6-1 本工事費内訳	31
6-2 大代価（A）	33
6-3 中代価（B）	34
6-4 小代価（C）	38

1. 適用範囲

本積算資料は水路改修用として馬蹄形強化プラスチック複合管（以下、FRPM管または管という）を用いた馬蹄形FRPMパイプ・イン・トンネル工法について適用する。
尚、施工条件が本積算資料と大幅に異なる時は、別途、実績等を勘案の上、補正を行う必要がある。

2. 工 法

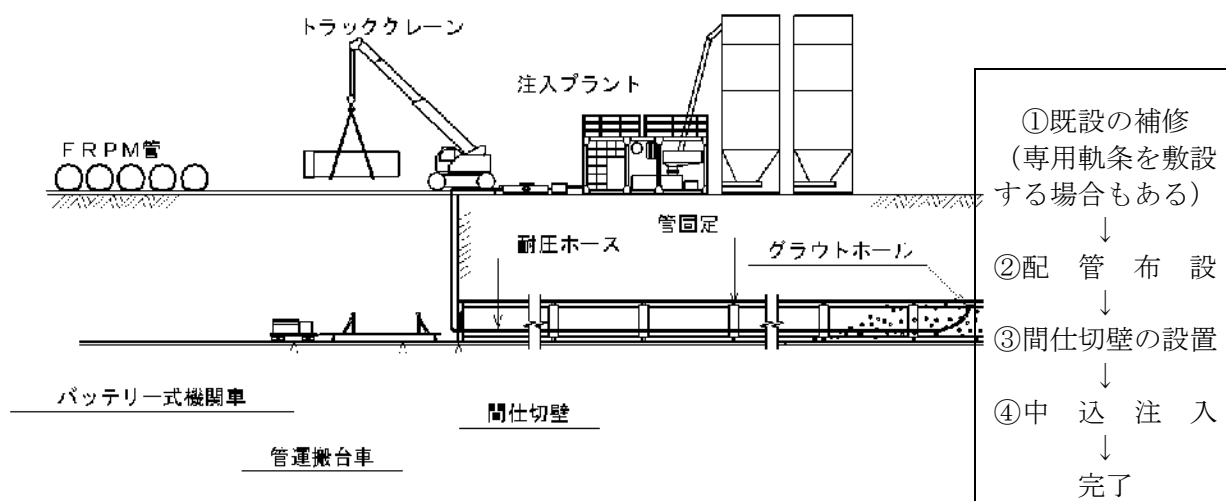


図 2-1 工法の概要

2-1 工法の概要

既設水路内にFRPM管を搬入・接合し、管路両端部2箇所の施設水路と管との隙間をモルタルパック等で間仕切して、施設水路と管の空間に中込材を注入する。この作業工程にて既設水路内にFRPM管による管渠を築造する。これによって内面が平滑で、しかも、耐食性に優れた管渠として仕上がる。FRPM管による施工は、従来方法に比べて工期の短縮が図れる。さらに、内挿された管の管体及び継手は水密性に優れているので、漏水の無い管渠を構築する事が出来る。

2-2 工種の分類

本工法の積算に関する工種の内訳を定め、表 2-1 に示す。

表 2-1 工 種 の 内 訳

中代価（B代価）		小代価（C代価）	内 容
3	(事前調査工)		竣工図、管理図面などにより事前に調査する費用（別途積算）
4	(既設管路内調査工)		管路の線形、断面形状、管路内状況など調査する費用（別途積算）
5	(既設管路内清掃工)	(吸引車清掃工)	管の運搬・配管施工などに支障のある異物などを取り除く費用（別途積算）
		(高圧洗浄車運転工)	
		(強力吸引車運転工)	
		(特殊強力吸引車運転工)	
		(給水車運転工)	
		(土砂処分工)	
6	(立坑構築工)	(土工)	発進立坑を構築するための費用のうち、掘削に関わる費用（別途積算）
		(立坑内鋼材設置・撤去工)	発進立坑を構築するための費用のうち、土留め壁築造及び撤去に関わる費用（別途積算）
7	運搬路設備工	水路補修工	F R P M管を坑内に搬入するために既設水路の補修を行う費用。
		坑内撤去工	F R P M管を坑内に搬入するため、既設水路の部分撤去を行う費用。
		専用軌条設置工	坑内運搬するための専用軌条の設置費用。
		運搬路調整工	軌条を設置せずに坑内運搬するために、既設管の段差や目開きを修復する費用
8	坑内設備工	通信配線設備工	坑内、坑外連絡用の通信設備の設置・撤去等の費用
9	配管布設工	管運搬・接合工	F R P M管の運搬、接合を行う費用
		管固定工	中込注入時に F R P M管が浮上しないように管を固定する費用
1 0	端部閉塞壁設置工		中込注入するために端部閉塞壁を設置する費用
1 1	注入プラント設置・撤去工		中込注入用設備の設置・撤去等の費用
1 2	管内照明設備設置工		F R P M管路内に照明設備を設置する費用
1 3	中込注入用グラウトホース設置・撤去工		中込注入用グラウトホースの設置・撤去費用
1 4	中込材注入作業工		既設管路と F R P M管路の隙間に中込材を注入する費用
1 5	中込材事前配合試験工		中込材事前配合試験にかかる費用
1 6	中込材日常品質管理試験工		中込材日常品質試験にかかる費用

2-3 代価の構成

表 2-2 代 価 関 係 表

12	11	10	9	8	7	6	5	4	3			2			1					主番号		C 番号	A 番号	1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1	1	1	1	1	2	1	1	1	4	3	2	1	3	2	1	6	5	4	3	2	1								枝番号	小 代 価 項 目																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
中込材日常品質管理試験工	中込材事前配合試験工	中込注入工	中込注入用グラウトホース設置・撤去工	管内照明設備設置工	サイロ設置・撤去工	プラント設置・撤去工	端部閉塞壁設置工（モルタルバック閉塞）	端部閉塞壁設置工（レンガ閉塞）	管固定工	管運搬・接合工	通信配線設備工	運搬路調整工	専用軌条設置工	坑内撤去工	水路補修工	立坑内鋼材撤去工	立坑内鋼材設置工	土工	土砂処分工	給水車運転工	特殊強力吸引車運転工	強力吸引車運転工	高圧洗浄車運転搬工	吸引車清掃工	B 番号 中代価項目 1 F R P M管 2 中込材 3 （事前調査工） 4 （既設管路内調査工） 5 （既設管路内清掃工） 6 （立坑築造工） 7 水路内設備工 8 坑内設備工 9 配管布設工 10 端部閉塞壁設置工 11 注入プラント設置・撤去工 12 管内照明設備設置工 13 中込注入用グラウトホース設置・撤去工 14 中込材注入作業工 15 中込材事前配合試験工 16 中込材日常品質試験工 17 機械器具損料 18 特許権使用料	大代価項目	パイプイントンネル工	付帯工	共通仮設費	現場管理費	一般管理費																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

3. 基本事項

3-1 設計手順

標準的な設計手順を図 3-1 に示す。

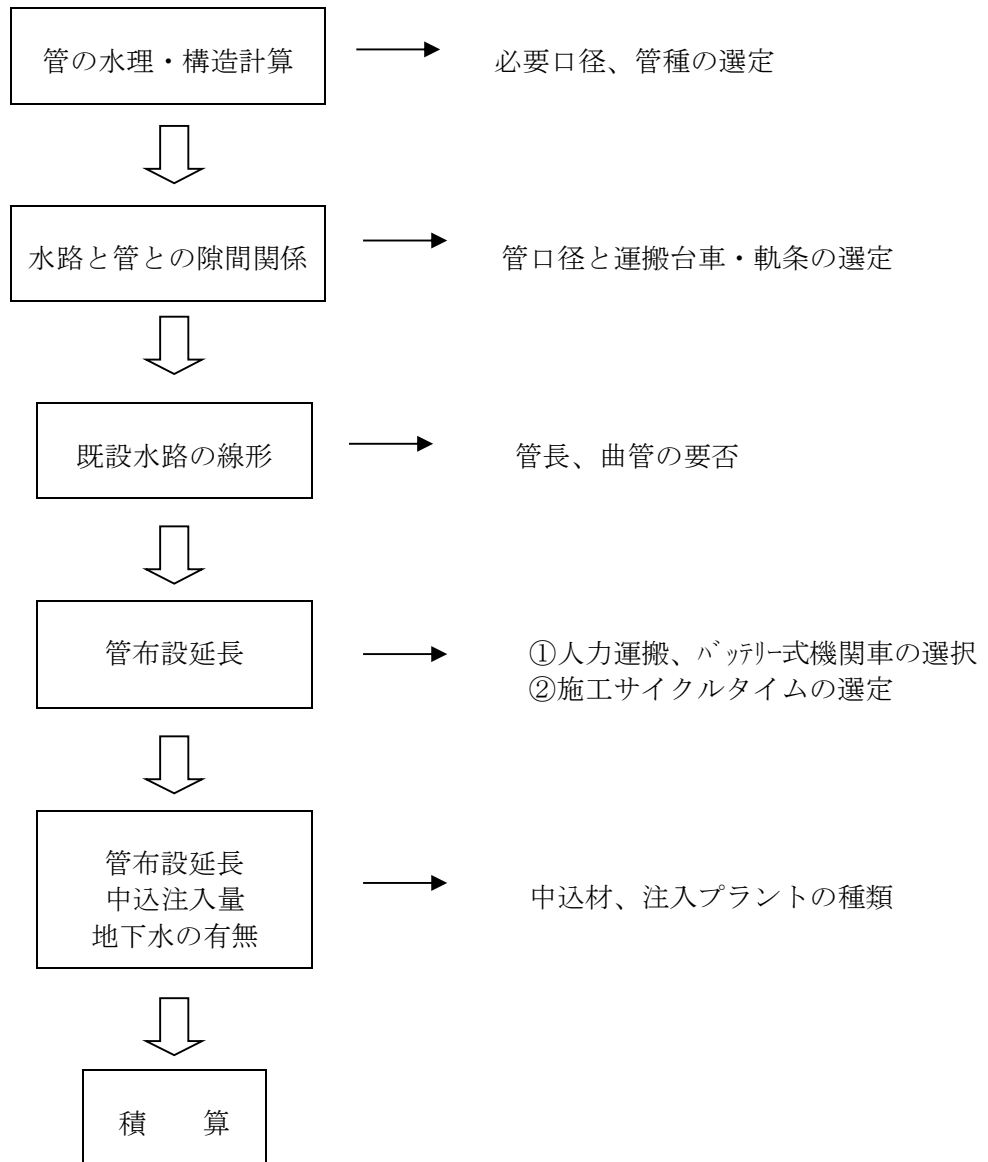


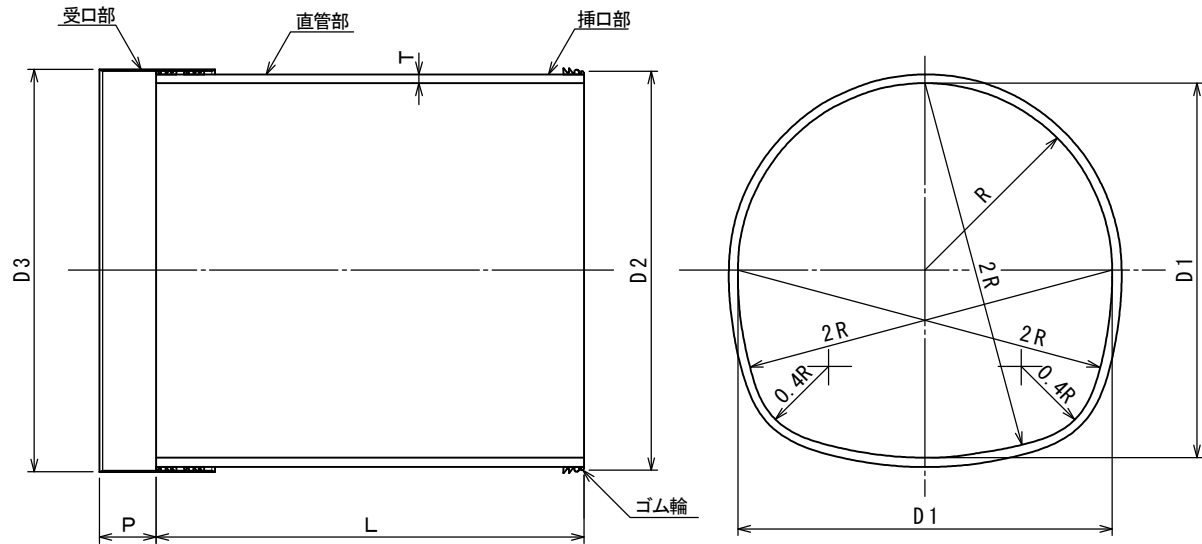
図 3-1 標準的な設計手順

3-2 管

本工法に用いる管は、下記を標準とする。

3-3 形状・寸法

直管の形状を図 3-2 に、寸法を表 3-1 (次頁) に示す。



呼び径 $2r=1350\sim2600$

図 3-2 直 管 (B形)

表 3-1 寸法表 (B形)

(単位 : mm)

呼び径	厚 さ	有効長	直管部		挿口部	受口部		参考質量 (4m管)
			内 径	内半径	外 径	参考外径	長 さ	
	T	L	D ₁	R	D ₂	D ₃	P	(kg)
2r= 1350	27	4000	1350	675	1432	1471	240	1138
2r= 1400	28		1400	700	1484	1524	250	1219
2r= 1450	29		1450	725	1536	1577	250	1304
2r= 1500	30		1500	750	1588	1630	250	1391
2r= 1550	31		1550	775	1642	1685	260	1485
2r= 1600	32		1600	800	1694	1738	260	1580
2r= 1650	33		1650	825	1748	1793	280	1742
2r= 1700	34		1700	850	1800	1846	280	1844
2r= 1750	35		1750	875	1852	1899	280	1948
2r= 1800	36		1800	900	1904	1952	280	2055
2r= 1850	37	3000	1850	925	1956	2005	290	2168
2r= 1900	38		1900	950	2008	2058	290	2280
2r= 1950	39		1950	975	2060	2111	290	2398
2r= 2000	40		2000	1000	2112	2164	290	2517
2r= 2050	41		2050	1025	2164	2217	290	2638
2r= 2100	42	2000	2100	1050	2216	2270	300	2766
2r= 2150	43		2150	1075	2268	2323	300	2894
2r= 2200	44		2200	1100	2320	2376	310	3028
2r= 2250	45		2250	1125	2376	2433	340	3222
2r= 2300	46		2300	1150	2428	2486	340	3362
2r= 2350	47		2350	1175	2480	2539	340	3503
2r= 2400	48		2400	1200	2532	2592	340	3669
2r= 2450	49		2450	1225	2584	2645	350	3819
2r= 2500	50		2500	1250	2636	2698	350	3970
2r= 2550	51		2550	1275	2688	2751	350	4125
2r= 2600	52		2600	1300	2740	2804	370	4329
許容差	-0	+ 30 -10	±3.0	—	±2.5	—	±10	—

※呼び径 2r=1300 以下及び 2r=2650 以上はご相談ください。

3-4 管の運搬

3-4-1 運搬設備、運搬路設備の選定

運搬設備、運搬路設備の選定を表 3-2-1 及び表 3-2-2 に示す。

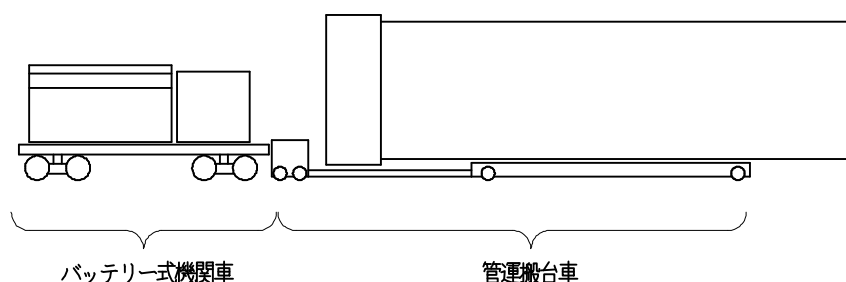


表 3-2-1 管運搬台車の種類（参考）

管運搬台車の種類	適 用
かご型台車	管内に台車が入り込む形式のもので、クリアランスが狭い場合または曲部通過が必要な場合等に使用する。
一般型台車	管の下に台車が入り込む形式のもので、クリアランスが広くかつ軌条を設置する場合に使用する。
管に車輪取り付け	管の両端面に車輪を取り付ける形式のもので、主に管が軽量で、かつ軌条を設置しない場合に使用する。
キャスター付きバンド	管に車輪付きのバンドを取り付けて走行させる方式で、搬送距離が極端に短い場合や、人が既設管に入れない場合に用いる。

表 3-2-2 運搬動力の種類（参考）

運搬動力の種類	適 用
無軌道台車	軌条なしで既設管内を走行することができるため、軌条設置分のコストを削減できる機関車。 また、ハンドル操作によりローリングを防止することが出来る。
一般型バッテリー式機関車	軌条上を走行する方式の機関車。 軌条を必要とするため必要なクリアランスが大きい。 軌条上を走行するため走行は早く、管路スパンが長尺な場合に有利となる。
なし（人力）	管路延長が短い場合等に採用する。 人力運搬の可否は、運搬距離 100m 以内を目安に運搬重量や運搬路勾配を考慮した上で判断する。

備考:

1. 台車の選定は「3-4-4 管運搬台車の適用範囲」に従う。
2. 軌条の詳細は「3-4-3 専用軌条」に示す。
3. かご型台車及びキャスター付きバンドは軌条無を標準とするが、水路内面に凹凸があるなど運搬に支障があれば、軌条を設置する場合がある。
4. 人力運搬の可否は、運搬距離 100m 以内を目安に運搬重量や運搬路勾配を考慮した上で判断する。
5. バッテリー式機関車の詳細は、「4-6-1 管運搬設備 (2) バッテリー式機関車」に示す。

3-4-2 管運搬台車の種類

(1) かご型台車

あらかじめ軌条を水路内に設置した後、台車を管内に挿入し、吊り上げて人力またはバッテリー機関車で運搬する。

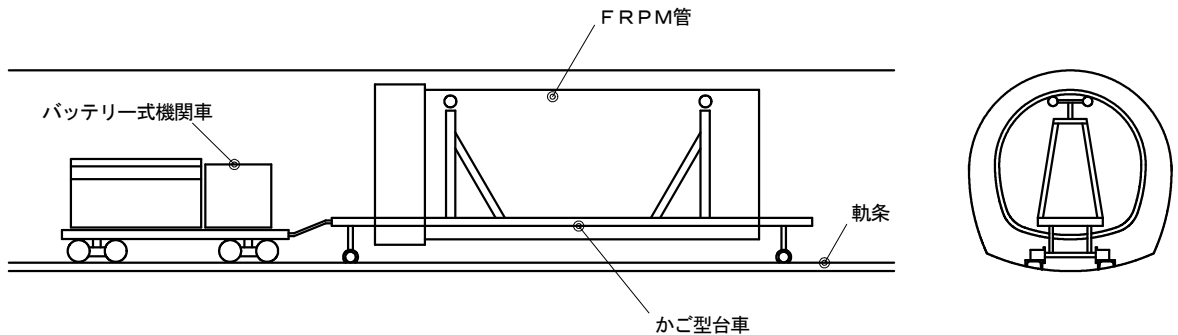


図 3-3 かご型台車の概要

(2) キャスター付きバンド

管に浮上防止を兼ねるキャスター付きバンドを2個取り付けて管の運搬を行う。また、軌条なしを標準とするが、水路インバート部に凹凸があり運搬困難な場合は軌条を設置する場合がある。

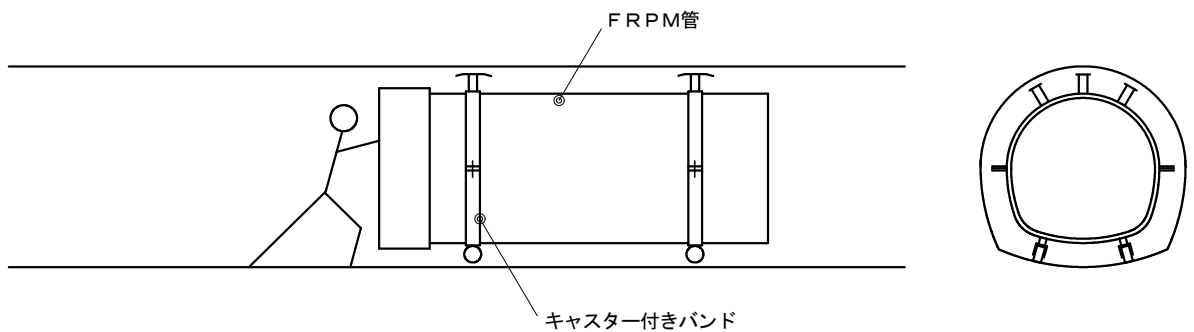


図 3-4 キャスター付きバンドの概要

(2) 一般型台車

あらかじめ軌条を水路内に設置した後、管を台車に載せて人力またはバッテリー機関車で運搬する。

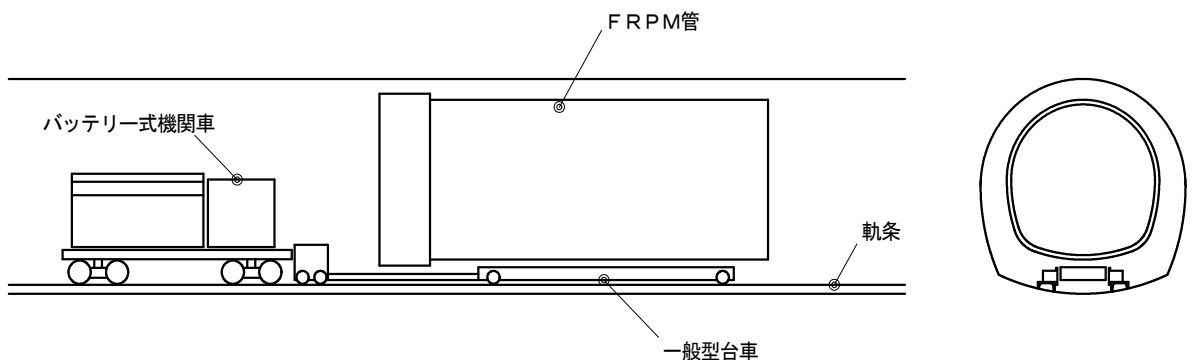


図 3-5 一般型台車の概要

3-4-3 軌条

軌条の設置参考図を図 3-6 に、専用軌条の主要寸法を表 3-3 に示す。

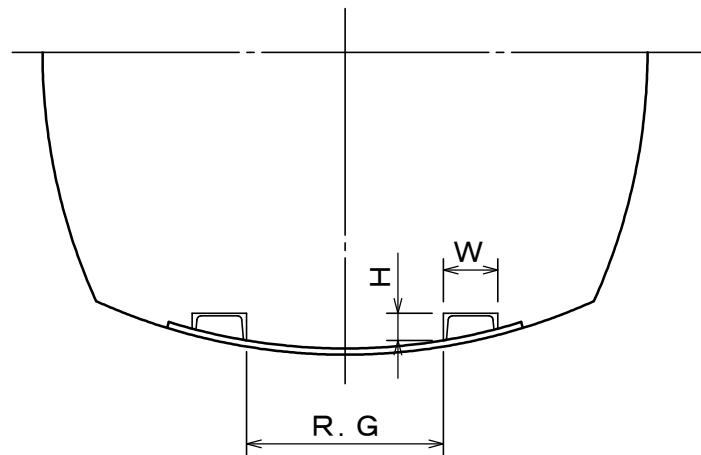


図 3-6 軌条設置参考図

表 3-3 寸法表 (単位 : mm)

呼び径	レールゲージ R. G	W	H
2r=1350	610	75	40
2r=1400			
2r=1450			
2r=1500			
2r=1550			
2r=1600			
2r=1650			
2r=1700		100	50
2r=1750			
2r=1800			
2r=1850			
2r=1900			
2r=1950			
2r=2000			
2r=2050			
2r=2100			
2r=2150			
2r=2200			
2r=2250			
2r=2300			
2r=2350			
2r=2400	762		
2r=2450			
2r=2500			
2r=2550			
2r=2600			

3-4-4 管運搬台車の適用範囲

各運搬台車別の適用水路最小断面主要寸法を表 3-4 に示す。

表 3-4 運搬台車別の適用水路最小断面主要寸法

(2 r 馬蹄形水路の場合)

台車種類 呼び径	かご型台車 D×B	キャスター付きバンド D×B	一般型台車 D×B
2r=1350	1555 × 1555	1585 × 1555	1615 × 1555
2r=1400	1605 × 1605	1635 × 1605	1665 × 1605
2r=1450	1660 × 1660	1690 × 1660	1720 × 1660
2r=1500	1720 × 1710	1760 × 1710	1770 × 1710
2r=1550	1775 × 1765	1815 × 1765	1825 × 1765
2r=1600	1830 × 1820	1870 × 1820	1880 × 1820
2r=1650	1885 × 1875	1925 × 1875	1935 × 1875
2r=1700	1940 × 1930	1980 × 1930	1990 × 1930
2r=1750	1990 × 1980	2030 × 1980	2040 × 1980
2r=1800	2045 × 2035	2085 × 2035	2095 × 2035
2r=1850	2095 × 2085	2135 × 2085	2145 × 2085
2r=1900	2150 × 2140	2190 × 2140	2200 × 2140
2r=1950	2205 × 2195	2245 × 2195	2255 × 2195
2r=2000	2255 × 2245	2295 × 2245	2305 × 2245
2r=2050	2310 × 2300	2350 × 2300	2360 × 2300
2r=2100	2360 × 2350	2400 × 2350	2410 × 2350
2r=2150	2415 × 2405	2455 × 2405	2465 × 2405
2r=2200	2470 × 2460	2510 × 2460	2520 × 2460
2r=2250	2525 × 2515	2565 × 2515	2575 × 2515
2r=2300	2580 × 2570	2620 × 2570	2630 × 2570
2r=2350	2630 × 2620	2670 × 2620	2680 × 2620
2r=2400	2685 × 2675	2725 × 2675	2735 × 2675
2r=2450	2735 × 2725	2775 × 2725	2785 × 2725
2r=2500	2790 × 2780	2830 × 2780	2840 × 2780
2r=2550	2845 × 2835	2885 × 2835	2895 × 2835
2r=2600	2895 × 2885	2935 × 2885	2945 × 2885

備考 1.適水路最小断面主要寸法は下式より決め、5 の倍数で切り上げた値とする。

$$D = D_3 + \delta_1 + \delta_2$$

$$B = D_3 + 2 \times \delta_3$$

ここに、D : 既設水路高さ

B : 既設水路幅

D_3 : FRPM管受口外径(表 3-1 参照)

δ_1 : 上部必要隙間

管を通過させる為の最小隙間 $\delta_1 = 30\text{mm}$ とする。

δ_2 : 下部必要隙間

	かご型台車		キャスター付きバント		一般型台車	
呼び径	1350～1450	1500～2600	1350～1450	1500～2600	1350～1450	1500～2600
δ_2	40	40	80	100	110	

δ_3 : 側部必要隙間

	かご型台車	キャスター付きバント	一般型台車
呼び径	1350～2600		
δ_3	30		

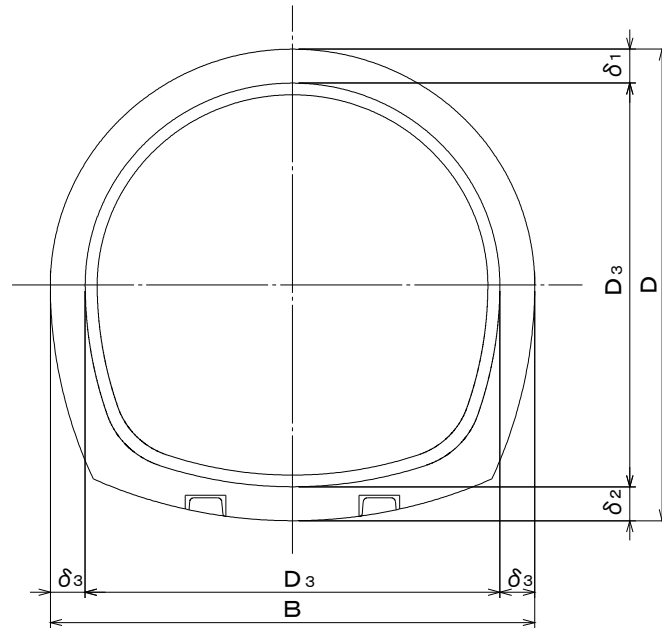


図 3-7 各必要隙間の位置

3-5 作業条件

3-5-1 作業時間と労務単価

次の代価を構成する各作業工程等の労務単価は、**図 3-8** のとおり 1 日 8 時間労働とし、労務単価は基準額とする。

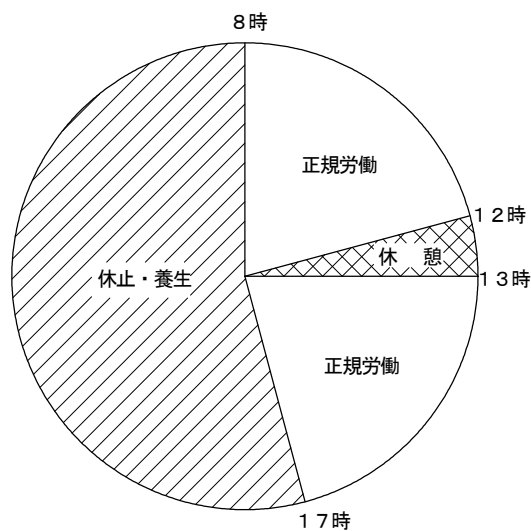


図 3-8 作業サイクル

3-5-2 作業構成人員

FRPM管によるパイプイントネル工法の配置人員は、表 3-5、表 3-6 のとおりである。

表 3-5 a) 配置人員表

工 種	職 種	作 業 内 容	配置人員 (人)	全体 (人)
専用軌条設置工	トンネル世話役	総指揮	1	6
	トンネル特殊工	機関車運転、軌条のレベル調整管理方式	2	
	トンネル作業員	鋼材小運搬、軌条の設置 (同上手伝い方式)	3	
運搬路調整工	トンネル世話役	総指揮	1	3
	トンネル特殊工	運搬路調整管理方式	1	
	トンネル作業員	運搬路調整作業、資材小運搬 (同上手伝い方式)	1	

表 3-5 b) 配置人員表

工 種		職 種	作 業 内 容	径別配置人員(人)			
				円形管 ・ 1350 ～ 1450 (馬蹄)	1500 ～ 1950 (馬蹄)	2000 ～ 2550 (馬蹄)	2600 (馬蹄)
配管布設工	人 力 運 搬	トンネル世話役	総指揮	1			
		トンネル特殊工	管のレベル調整 運搬台車管理方式	3	4	4	5
		トンネル作業員	管運搬、管接合・固定作業、資材 小運搬 (同上手伝い方式)	4	4	5	7
	機 関 車 運 搬	トンネル世話役	総指揮	1			
		トンネル特殊工	機関車運転、管のレベル調整、 運搬台車管理方式	4	5	5	6
		トンネル作業員	管接合・固定作業、資材小運搬 (同上手伝い方式)	2	2	3	4

表 3-5 c) 配置人員表

工 種		職 種	作 業 内 容	配置人員 (人)	全体 (人)
端部閉塞工	レンガ	トンネル特殊工	資機材設置、注入管設置	2	6
		特殊作業員		1	
		トンネル作業員	資機材小運搬 (同上手伝い方一式)	1	
		ブロック工	レンガ積作業	2	
	モルタルパック	トンネル世話役	総指揮	1	6
		トンネル特殊工	資機材設置、注入管設置	2	
		トンネル作業員	資機材小運搬 (同上手伝い方一式)	3	
プラント 設置撤去工		土木一般世話役	総指揮	3	27
		特殊作業員	各資機材設置、各機材運転調整	9	
		普通作業員	同上手伝い方一式	15	
中込注入用 グラウトホース 設置・撤去工		トンネル世話役	総指揮	2	16
		トンネル特殊工	各資機材設置、締結	4	
		トンネル作業員	各資機材運搬、同上手伝い方一式	10	
管内照明設備 設置・撤去工		トンネル世話役	総指揮	1	4
		トンネル特殊工	各資機材設置	1	
		トンネル作業員	各資機材運搬、同上手伝い方一式	2	
中込注入工	据付け プラント	トンネル世話役	総指揮	1	11
		トンネル特殊工	注入圧管理 (塩ビ配管・接続、鋼管撤去)	2	
		トンネル作業員	同上手伝い方一式	2	
		特殊運転手	ポンプ・ミキサー運転管理方一式	3	
		一般運転手	注入プラント管理	3	
	移動 プラント	トンネル世話役	総指揮	1	12
		トンネル特殊工	注入圧管理 (塩ビ配管・接続、鋼管撤去)	2	
		トンネル作業員	同上手伝い方一式	2	
		普通作業員	袋セメント運搬・投入方一式	2	
		特殊運転手	ポンプ・ミキサー運転管理方一式	2	
		一般運転手	注入プラント管理	3	

備考 1.プラントの種類は「4-9 中込注入設備」を参照

3-5-3 作業環境

作業環境は、立坑の周囲に機械器具及び材料置き場が確保できる一般的な環境とする。

3-6 発進立坑

工法を実施するに際し、発進立坑の必要寸法の目安を図 3-9 に示す。

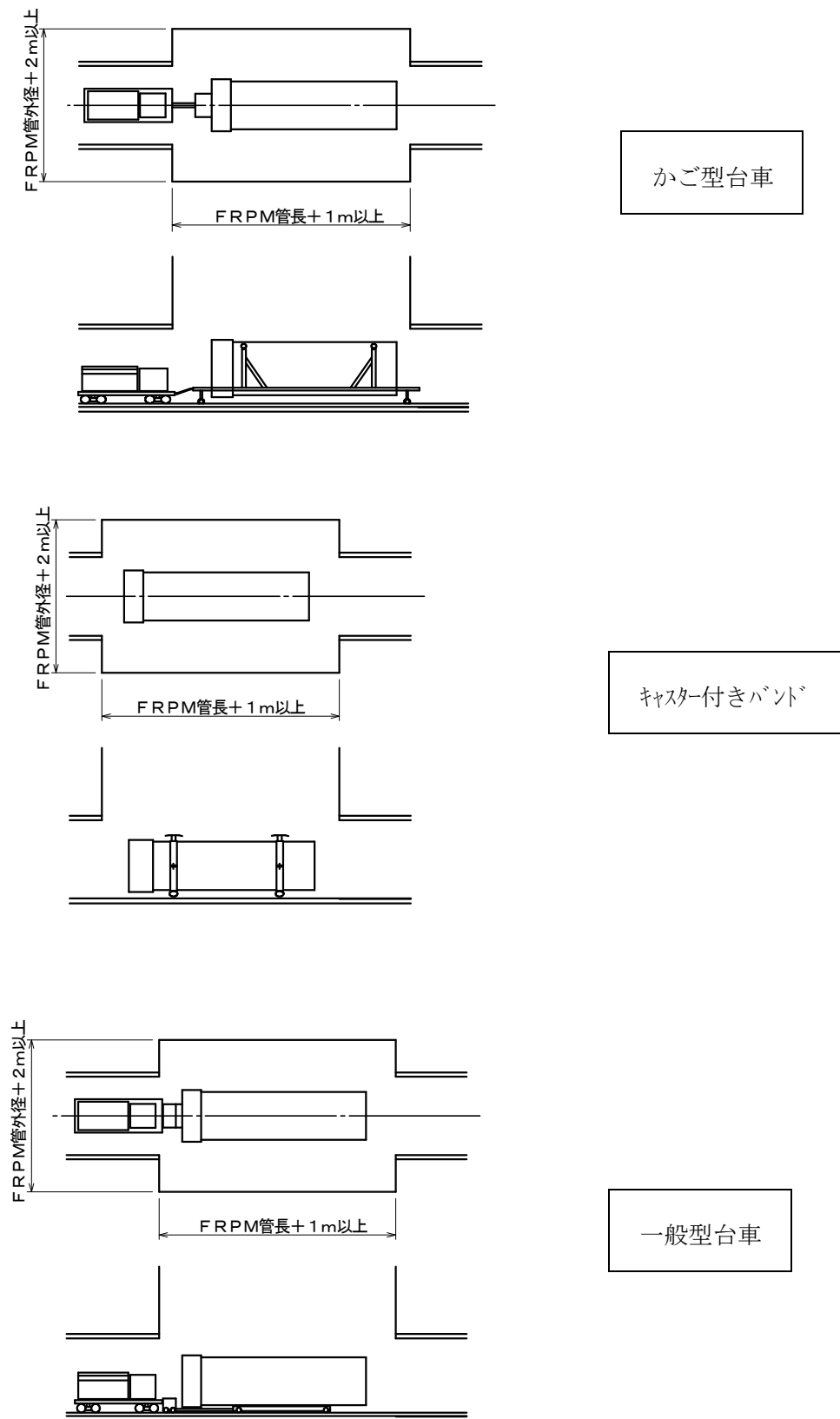


図 3-9 発進立坑最小寸法

3-7 曲線布設時の管長の検討

既設水路内で曲げ配管を行う場合、許容曲げ角度以内で設計を行う。
継手の許容曲げ角度を表 3-7、曲線布設が可能な水路の曲率半径を表 3-8 に示す。

表 3-7 継手の許容曲げ角度

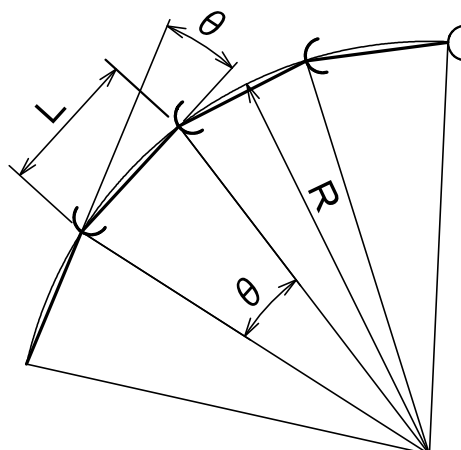
呼び径	2r=1350～2600
許容曲げ角度	2° 30′

表 3-8 曲線布設可能な曲率半径

管 長	4 m	3 m	2 m
許容曲げ角度			
2° 30′	92m	69m	46m

$$R = \frac{L}{2 \sin(\theta/2)}$$

ここに、L：管長(m)
θ：曲げ角度(°)
R：管路の曲率半径(m)



4. 工種別の仮設設備、材料等

4-1 準 備

管施工前には、以下の準備を行う。

(1) 管置き場の確保

管は横木の上に端止めを用いて置き、クレーンの使用範囲に少なくとも 15～20 本以上置けるスペースを確保するのが好ましい。

(2) 中込注入プラント設備の敷地確保

中込注入プラント設備の設置に必要な敷地面積を表 4-1 に示す。

表 4-1 中込注入プラント設備の設置に必要な敷地面積

プラントの種類	プラントの面積(m ²)
据付けプラント	225 (15m×15m)
移動プラント	300 (20m×15m)

(注) プラントの種類については「4-9 中込注入設備」参照

(3) その他

必要に応じて、以下に示す設備を設置する。

①通信設備の設置

通信設備は、管布設箇所、坑内、中込注入プラント等の連絡用に設ける。

②照明設備の設置

坑内の照明設備は、管布設箇所の安全性、施工性を確保し得る照度を維持し、管運搬時の障害とならないものを使用する。

③坑内の通気状態を酸素濃度計などで測定、酸素欠乏状態にならないよう、必要に応じ、通風換気設備を設けることとする。

4-2 水路清掃工

管の運搬、配管施工に支障のある異物などを高圧洗浄車や吸引車を使って取り除く。

水路清掃標準作業を図 4-1 に示す。

作業深さと清掃工種を図 4-2 に示す。

吸引車性能を表 4-2 に示す。

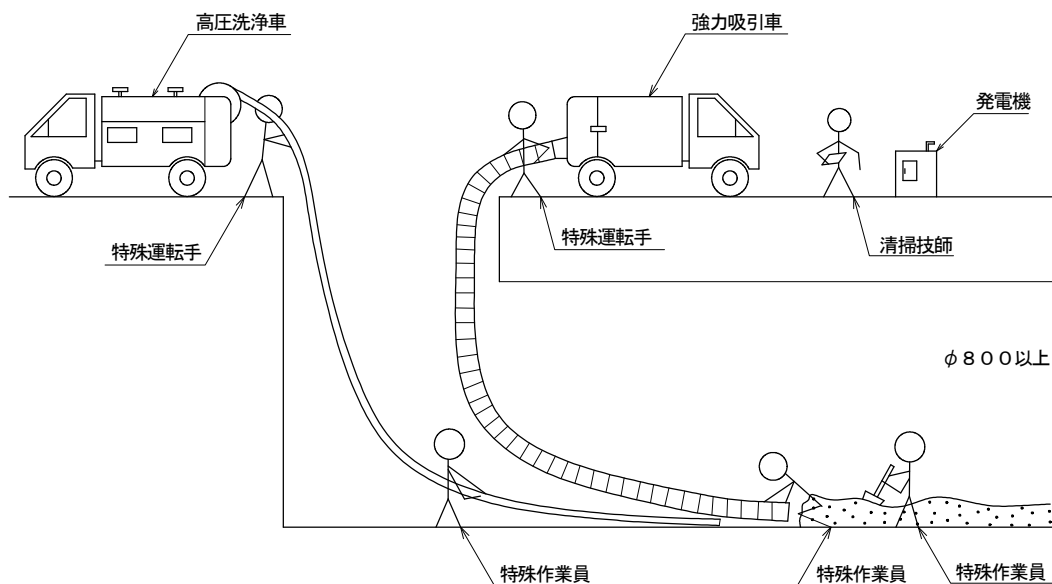


図 4-1 水路清掃標準作業

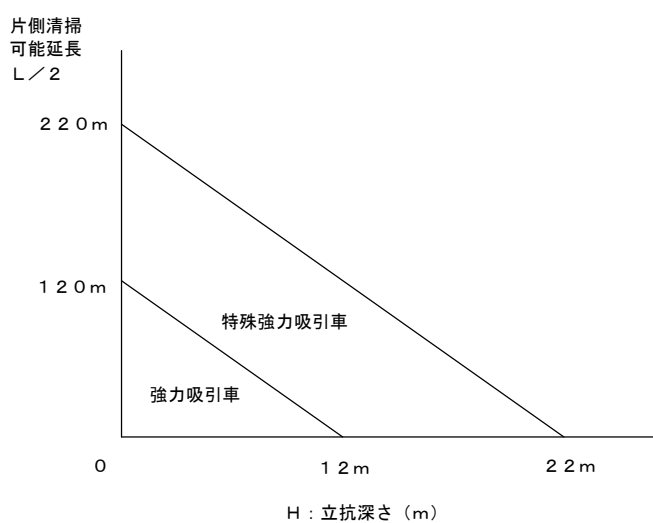


図 4-2 作業深さと清掃工種

表 4-2 吸引車性能

名 称	ブローア容量 (m ³ /min)	適用マンホール深さ
強力吸引車	20～30	12m 以下
特殊強力吸引車	40～60	22m 以下

備考 1.水路清掃工は「下水道管路施設 維持管理積算資料－(社)日本下水道管路維持管理協会」を参照した。

4-3 水路内調査工

管の運搬、接合などに支障がないか確認するために以下に示す項目を主に調査する。

- ・水路の断面寸法
- ・水路長
- ・曲率半径
- ・水路勾配
- ・湧水の有無
- ・破損状況

また、必要に応じて、事前に模擬管を製作し水路内通過試験を行う場合もある。

4-4 運搬路設備工

運搬路設備工は、水路補修工、坑内撤去工、専用軌条設置工及び運搬路調整工の工種からなる。

(1) 水路補修工

水路の損傷がひどく、台車による運搬及び配管施工に支障をきたす場合は、障害箇所の修正を行う。

(2) 坑内撤去工

F R P M管を台車により運搬する時に障害となる箇所を事前に撤去する。

(3) 専用軌条設置工

(「**3-4-3 軌条**」を参照)

(4) 運搬路調整工

4-5 通信配線設備工

通信配線設備は、管布設箇所、水路内、中込注入プラント等間の連絡用の通信設備をいう。

4-6 配管布設設備及び材料

4-6-1 管運搬設備

管運搬設備は、バッテリー式機関車とそれに接続する特殊管運搬台車をいう。

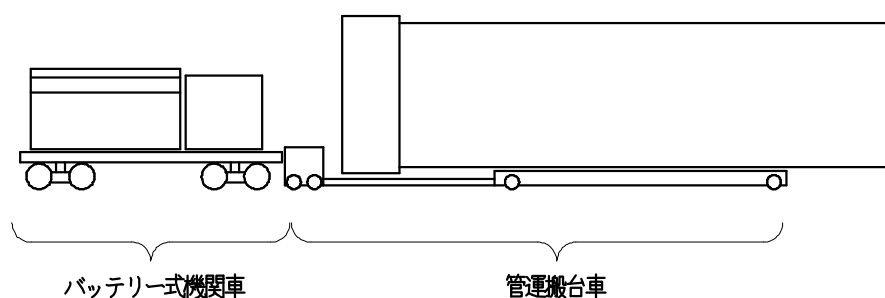


図 4-3 管運搬設備（参考）

- (1) 管運搬台車
(「3-4 管の運搬」を参照)

- (2) バッテリー式機関車

機関車の一例として一般型バッテリー式機関車の参考図と主な仕様を図 4-4、表 4-3 に、無軌道台車の参考図と主な仕様を図 4-5、表 4-4 に示す。

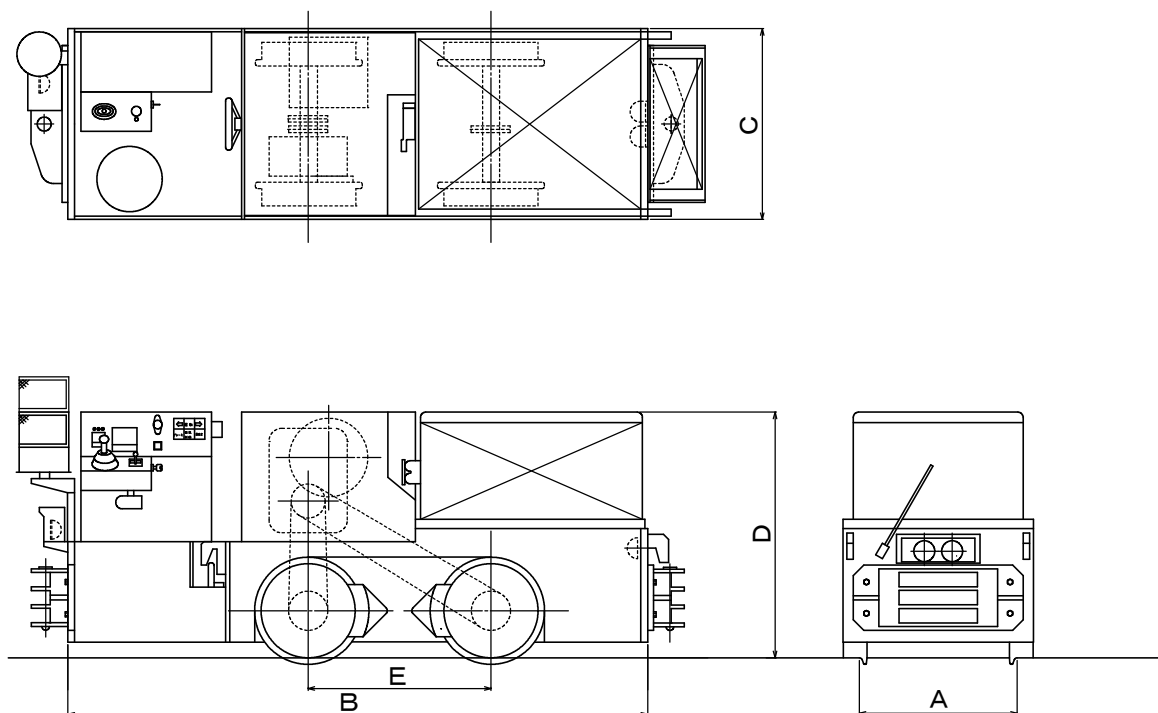


図 4-4 一般型バッテリー式機関車（参考）

表 4-3 一般型バッテリー式機関車の仕様（参考）

型 式		TBL-150KL	TBL-255KL	TBL-510KL
車体重量(t)		1.5	2.1	3.0
定格速度(km/h)		5	5	5
定格牽引力(kg)		150	260	510
主 要 寸 法 (mm)	ゲージ(A)	410,450	508,610	762
	全長(B)	2000	2220	2320
	全幅(C)	550	730	940
	全高(D)	920	940	940
	固定軸距離(E)	650	700	700

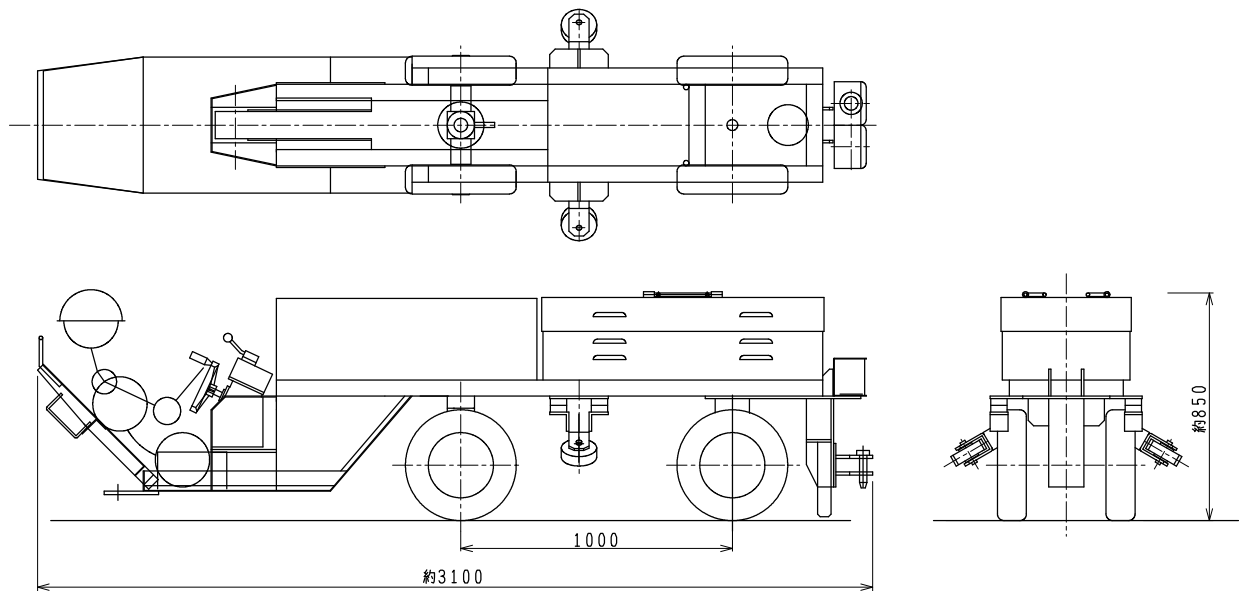


図 4-5 無軌道台車（参考）

表 4-4 無軌道台車の仕様（参考）

項 目	仕 様
型式	T B D - 2 5 0
寸法	2 8 3 0 L × 8 8 0 W × 8 2 0 W
重量	7 5 0 k g （バッテリー含む）
モーター	2 . 0 k w × 1 台
バッテリー	E B 1 6 0 × 4 台 D C 4 8 V - 1 6 0 A H / 5 H R
適用既設管径	φ 1 0 0 0 mm 以上
牽引重量	2 0 0 0 k g （車輪台上）
牽引力	3 0 0 k g （水平状態）
速度制御	チョッパー制御方式 6 段階

4-6-2 管接合機器

(1) 運搬台車(かご型)

図 4-6 に示す運搬台車(かご型)で既設管路まで管を運搬し、管の接合が完了するまで管の支持を行う。

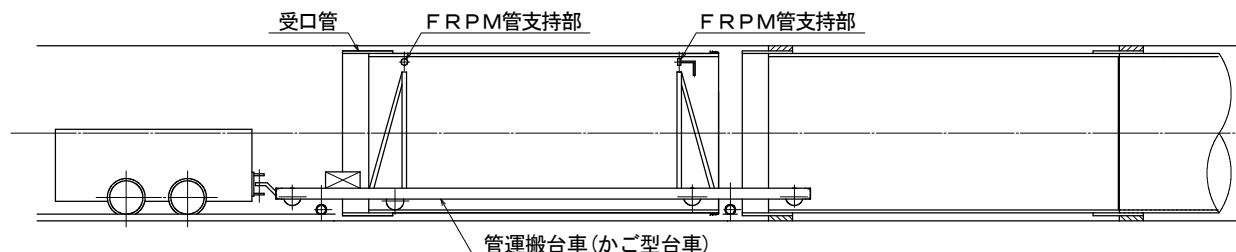


図 4-6 運搬台車

(2) 接合治具

管の接合治具は、運搬してきた管をレバースタックで引き込む時に使用する。接合治具取付け図を図 4-7 に示すまた、管接合時に使用するレバースタックの規格及び数量を表 4-5 に示す。

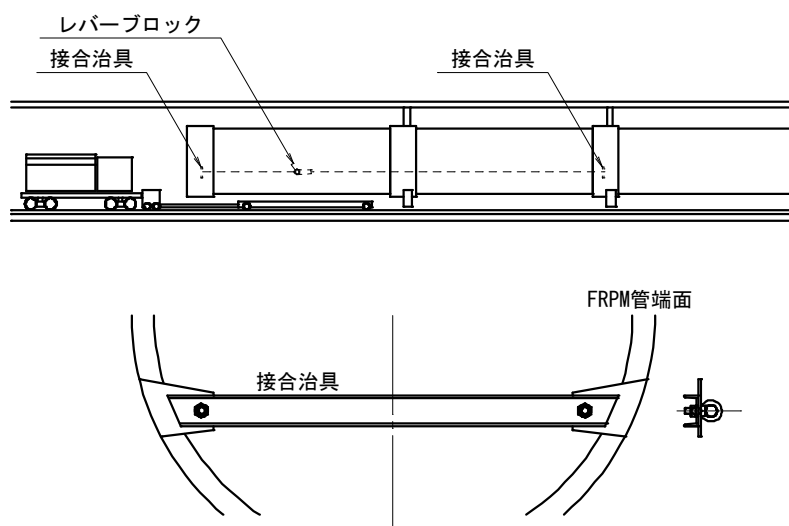


図 4-7 接合治具取付け図

表 4-5-1 レバースタックの規格及び数量

円形管

呼び径	レバースタック	
	種類	台数
200～400	0.75 ton	1
450～1000	1.5 ton	2
1100～2200	3.0 ton	
2400	6.0 ton	3
2600		
2800		
3000		

馬蹄形管

FRPM 管 呼び径	レバースタックの 規格	数 量 (台)
1350～1950	3.0ton 引き	2
2000～2550	3.0ton 引き	3
2600	6.0ton 引き	3

(3) 施工手順

施工手順を図 4-8 に示す。

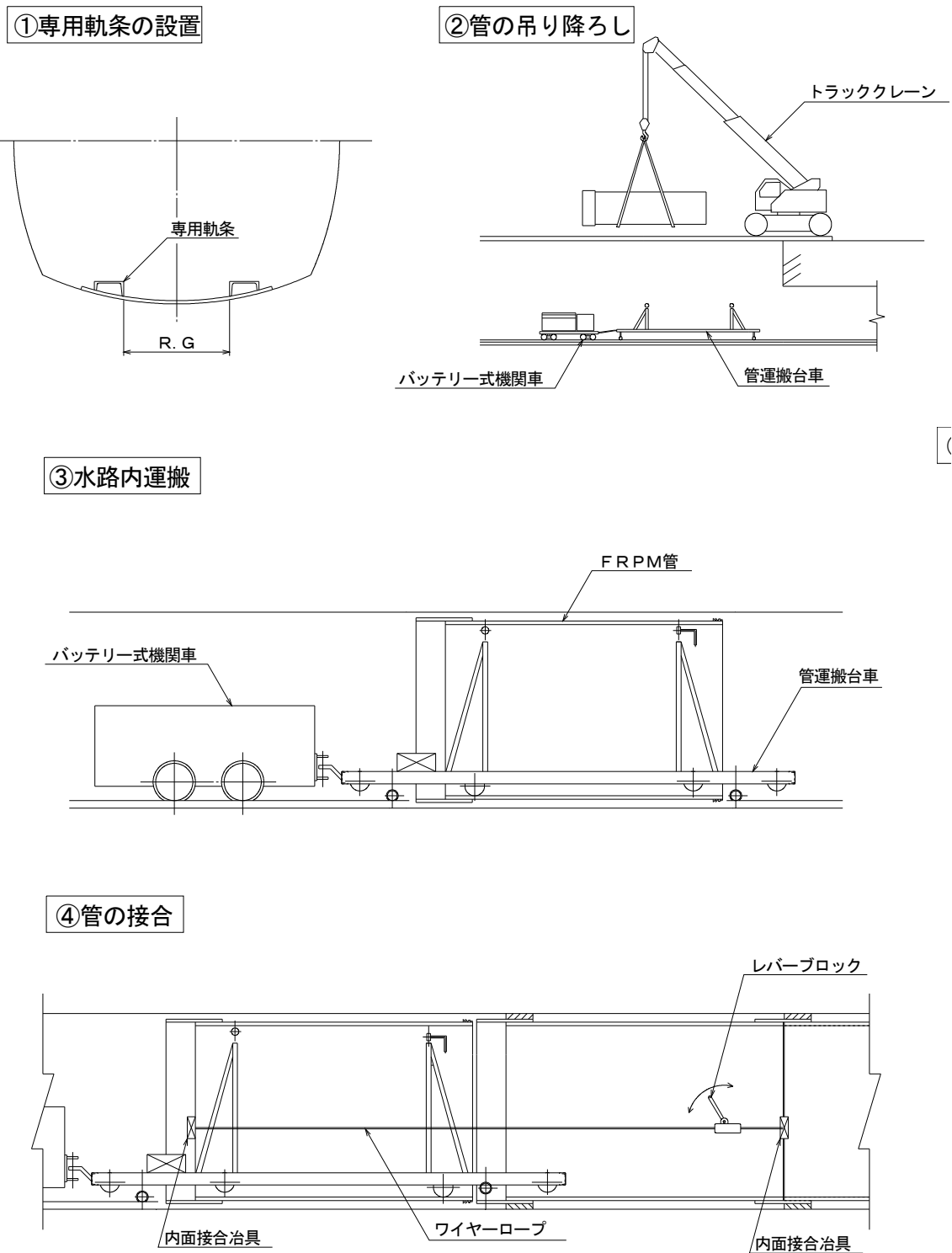
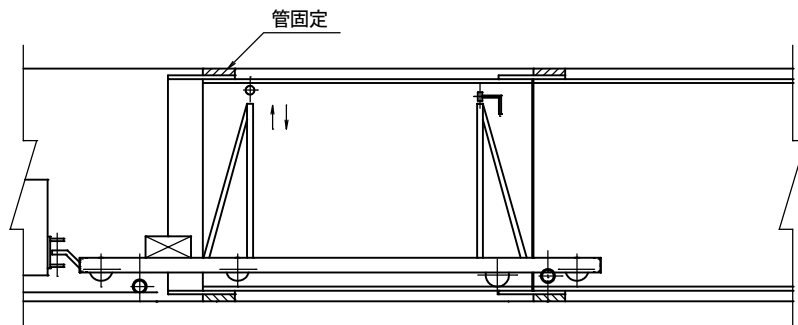
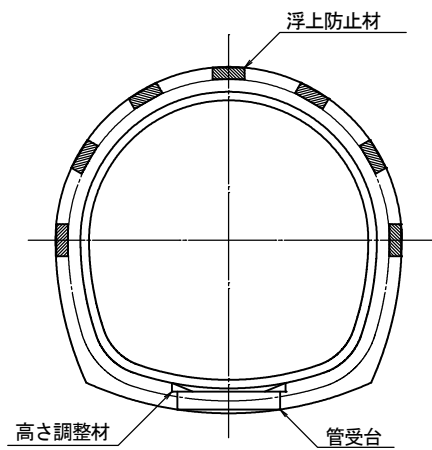


図 4-8 施工手順図

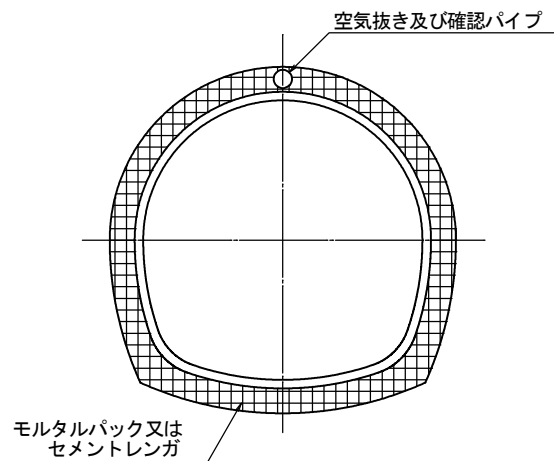
⑤管の芯だし



⑥管固定（浮上防止）



⑦間仕切壁の設置



⑧中込注入

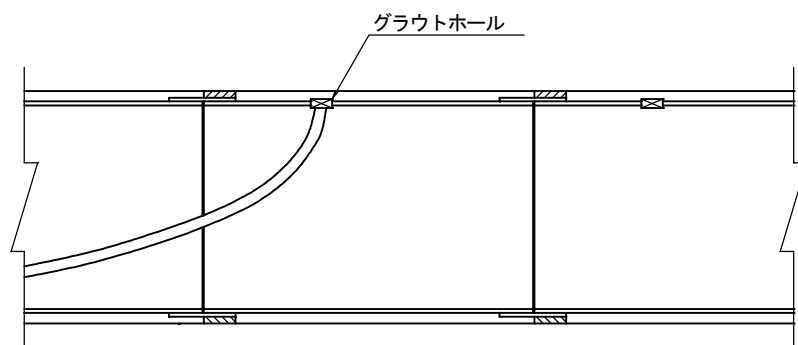


図 4-8 施工手順図(つづき)

4-6-3 管固定材料

管の固定は、中込材注入時に管が浮上しないように管 1 本毎に行う。
水路内での管固定方法（参考）を図 4-9 に示す。

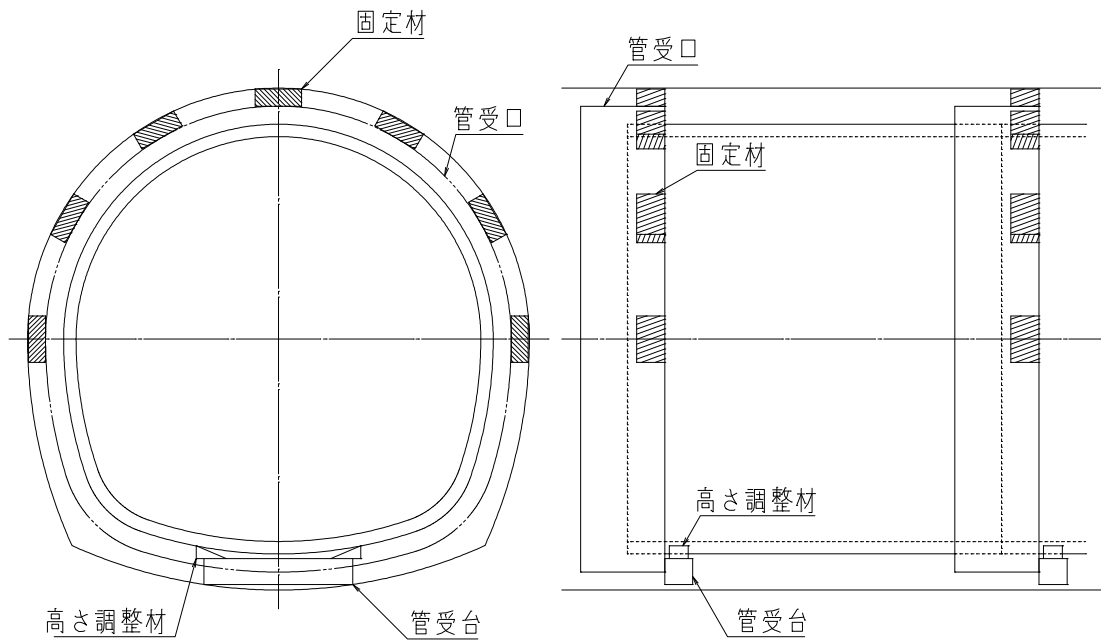


図 4-9 管の固定方法（参考）

4-7 間仕切壁

間仕切壁は、中込材注入に際して中込材の流出を防止し、管外面と水路の隙間を閉塞するために設ける壁で、グラウトパックを用いるかセメントレンガをモルタルと急結材を使用して積み上げる。グラウトパックの設置例を図 4-10 に示す。

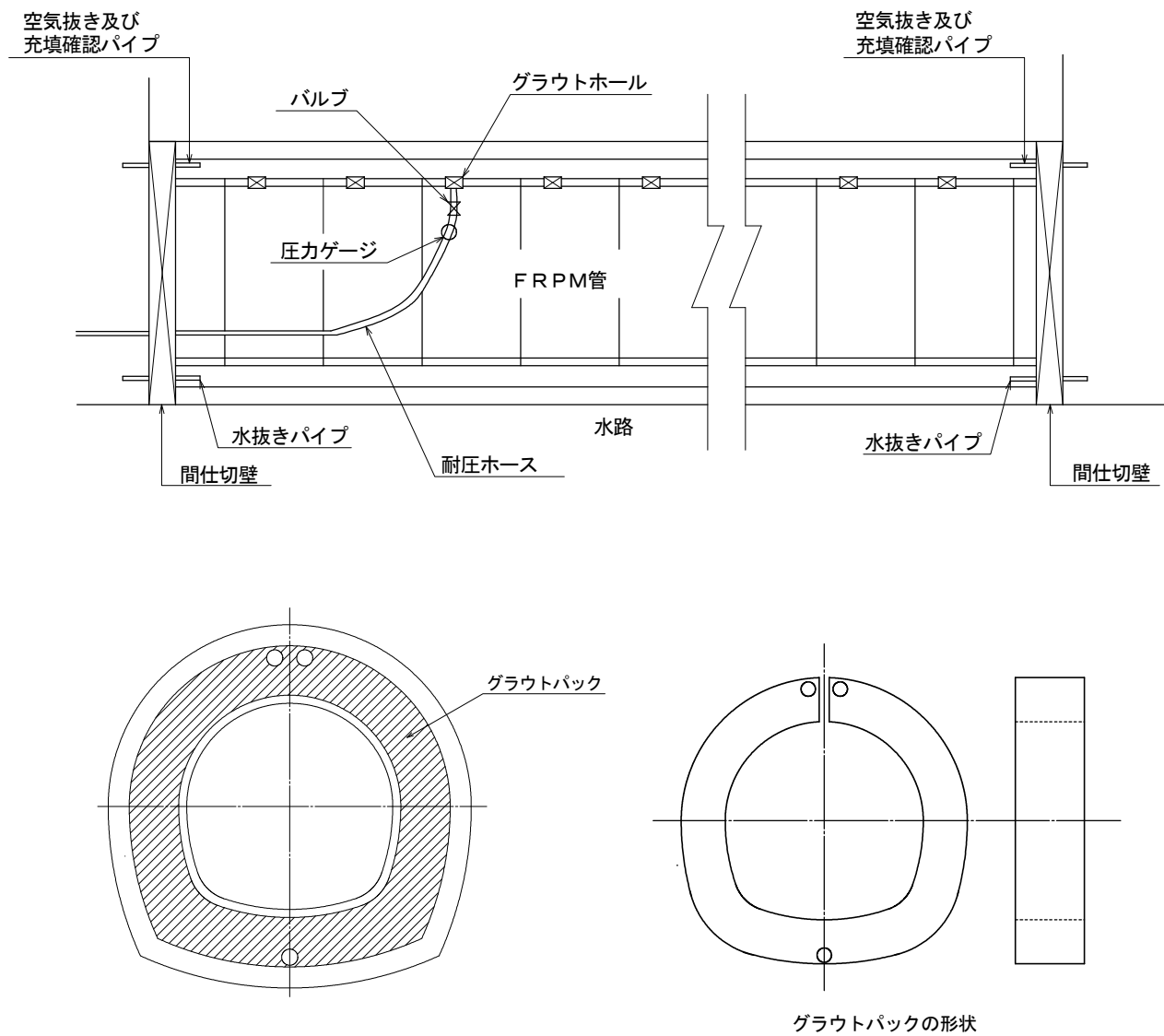


図 4-10 間仕切壁の設置状況

4-8 中込注入関連材料

(1) 中込材料

F R P M管とセグメントの隙間に注入する中込材料は高充填の材料とし、現場状況に応じた材料を使用する。

中込材の配合を表 4-6-1 及び表 4-6-2 に示す。

表 4-6-1 中込材(軽量型エアミルク)の配合例

1 m ³ 当りの所要材料								
硬化材 (kg)	混練水 (kg)	混和剤 (kg)	起泡剤 (kg)	希釈水 (kg)	空気量 (%)	比 重	W/C (%)	圧縮強度 (N/mm ²)
290	174	0.29 (硬化材×0.1%)	1.462	27.778	70±5	0.5	60	0.5 以上

表 4-6-2 中込材(滞水型エアミルク)の配合例

1 m ³ 当りの所要材料						設 計 配 合 基 準			
硬化材 (kg)	混和材 (kg)	水 (kg)	起泡剤 (kg)	希釈水 (kg)	混和剤 (kg)	空気量 (%)	比 重	W/(C+F) (%)	圧縮強度 (N/mm ²)
154	616	308	0.83	15.77	0.62	40±5	1.1	40	1.0 以上

(2) 中込注入用耐圧ホース

中込注入用グラウトホースは、F R P M管布設完了後の中込注入時に使用する。

また、グラウトホースなどの標準的な数量を表 4-7 に示す。

表 4-7 グラウトホースの数量表

	グラウトホース ルート数	種別	仕様
ミルク	2 ルート	送液用	高圧用ホース 38mm
		リターン及び洗浄用	
希釈液	1 ルート	送液用	高圧用ホース 25mm
エアー	1 ルート	圧縮空気	サクションホース

備考：各ホースは、プラントから立坑との距離等を勘案して、各 1 5 m 程度長く用意するものとする。

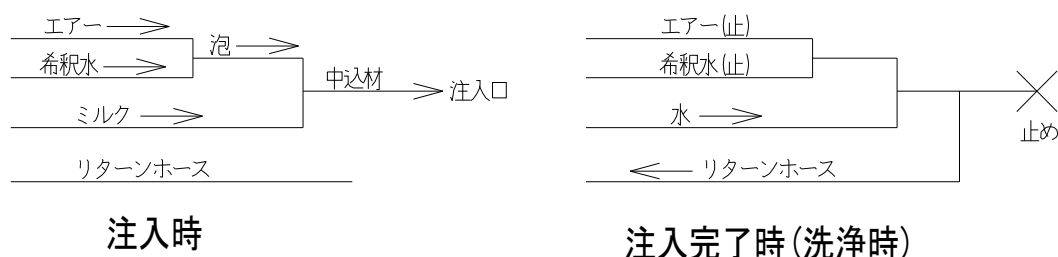


図 4-11 グラウトホースの配置概念図

4-9 中込注入設備

中込注入プラントの適用基準を表 4-8、プラントの名称とその注入設備機械等一覧表を表 4-9 に、据付けプラント概略図、移動式プラント概略図を図 4-12、図 4-13 に示す。

表 4-8 中込注入プラントの適用基準

プラントの種類	注入量 ($\text{m}^3/\text{日}$)	圧送用耐圧ホース 呼び径	プラントの面積 (m^2)
据付けプラント	40	2.0 B	225 (15m×15m)
据付けプラント (サイロ無し)	20	2.0 B	100 (10m×10m)
移動プラント	10	2.0 B	300 (20m×15m)

プラントの種類	特 徴
据付けプラント	サイロを使用するため、プラントは据付けとなる。
移動プラント	袋セメントを使用し、注入量が少ない場合に適用される。セメントは人力で投入する。また、機材はトラック運搬可能なため、プラントの移動が容易である。

表 4-9 中込注入設備機械等一覧表

機 械 名 称	据付けプラント	移動プラント
グラウトポンプ	15kW・300L/min	11kW・200L/min
ブレンダー	管状ミキサー	管状ミキサー
モルタルプラント	全自動 24m ³ /hr	容量 400L×2
空気圧縮機	吐出量 2.5m ³ /min	吐出量 2.2m ³ /min
高圧洗浄機（フラジヤーポンプ）	ノズル径 1/2 インチ	ノズル径 1/2 インチ
水 量 計	プラントに含む	あり
鋼板製簡易水槽	20m ³	10m ³
水中ポンプ（給水ポンプ）	φ 50 揚程 15m	φ 50 揚程 15m
硬化材サイロ	30t	なし
主材サイロ	30t	なし
粉体個別計量機	プラントに含む	なし
アルカリ中和装置	処理量 6m ³ / h 級	処理量 6m ³ / h 級
アルカリ中和水槽	3 m ³	3 m ³
注入管	2.0 B	2.0 B
起泡発生装置	自動、吐出量 120L／Min	自動、吐出量 120L／Min
グラウト流量圧力測定装置	1000L/min	1000L/min
散水車	なし	3800L

備考 1.実労働 8 時間におけるプラントの運転日当たりの運転時間は 6.4 時間とする。
2.圧送距離は 800m とする。(800m 以上は要検討)

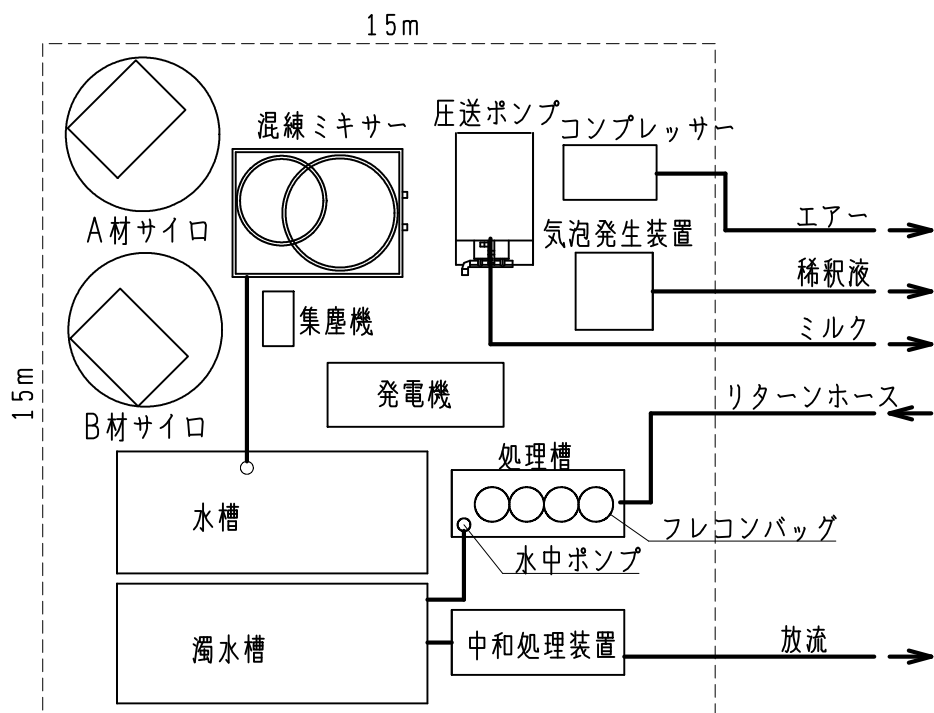


図 4-12 据付けプラント概略図

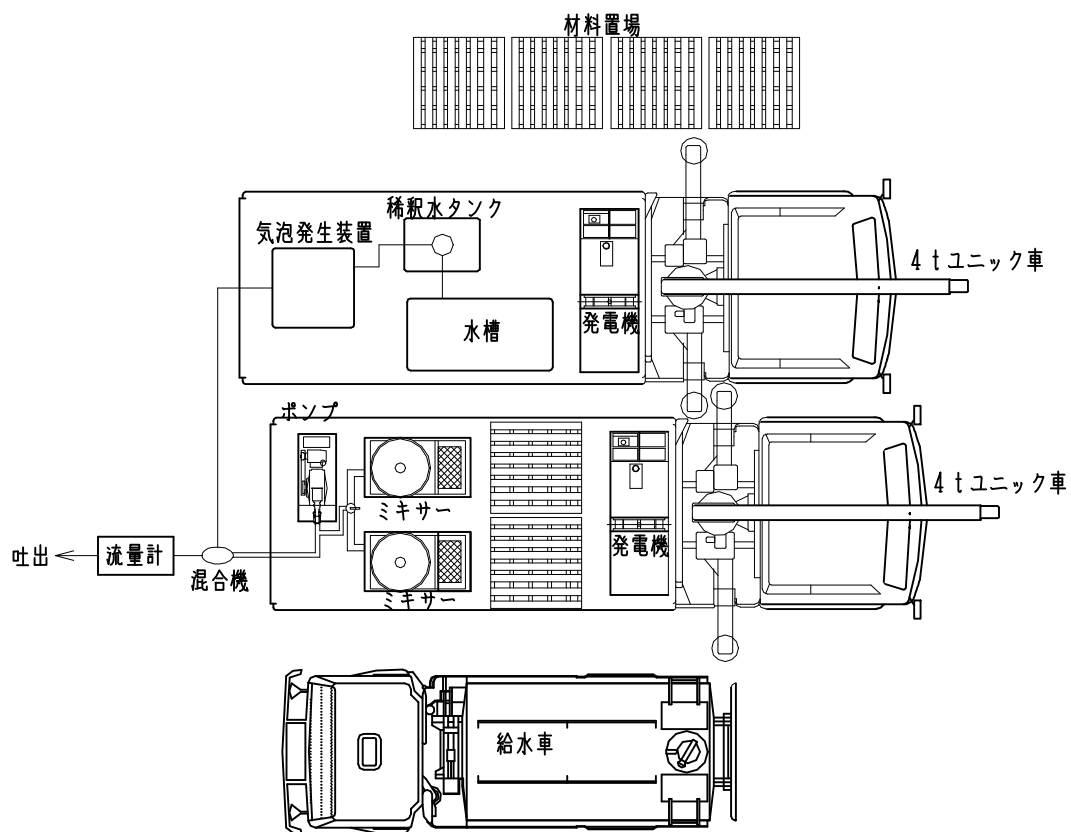


図 4-13 移動式プラント概略図

5. 日進量及び工期

5-1 日進量算定基礎

日清量の算定基礎として、使用機材及び呼び径ごとの運搬速度を表 5-1-1 及び表 5-1-2 に示す。

表 5-1-1 運搬速度 V その 1 (m/min)

使用台車	使用機関車	
	一般型機関車	無軌道台車
かご型台車	30	30
一般型台車	50	—
管に車輪取り付け	—	20
キャスターバンド	人力運搬とする（下表）	

表 5-1-2 運搬速度 V その 2 (m/min)

F R P M管 呼び径	人力運搬
1350～1500	9.2
1550～2000	9.6
2050～2600	9.4

なお、台車及び機関車の選定は、「3-4 管の運搬」の項を参照のこと。

5-2 日進量

昼間 7 時間（8 時間－準備・片付け 1 時間）作業の日進量は以下を標準とする。

(1)FRPM 管の配管布設工

FRPM 管の 1 日当りの布設本数を表 5-2～5-4 に示す。

表 5-2 FRPM 管の 1 日当りの布設本数（かご型台車の場合）

FRPM 管 呼び径	布設本数 (本/日)	摘 要
1350～1450	$420/(29+45+L/30)$	(管吊り降ろし 9 分)+(台車セット 20 分) =29 分 (接合・仮固定 20 分)+(管固定・高さ調整 25) =45 分
1500～1950	$420/(33+49+L/30)$	(管吊り降ろし 11 分)+(台車セット 22 分) =33 分 (接合・仮固定 22 分)+(管固定・高さ調整 27) =49 分
2000～2550	$420/(37+53+L/30)$	(管吊り降ろし 13 分)+(台車セット 24 分) =37 分 (接合・仮固定 24 分)+(管固定・高さ調整 29) =53 分
2600	$420/(40+57+L/30)$	(管吊り降ろし 14 分)+(台車セット 26 分) =40 分 (接合・仮固定 26 分)+(管固定・高さ調整 31) =57 分

表 5-3 FRPM 管の 1 日当りの布設本数（キャスト付きバンドの場合）

FRPM 管 呼び径	布設本数 (本/日)	摘 要
1350～1450	$420/(29+45+L/8.9)$	(管吊り降ろし 9 分)+(バンドセット 20 分) =29 分 (接合・仮固定 20 分)+(管固定・高さ調整 25) =45 分
1500～1950	$420/(33+49+L/9.2)$	(管吊り降ろし 11 分)+(バンドセット 22 分) =33 分 (接合・仮固定 22 分)+(管固定・高さ調整 27) =49 分
2000～2550	$420/(37+53+L/9.6)$	(管吊り降ろし 13 分)+(バンドセット 24 分) =37 分 (接合・仮固定 24 分)+(管固定・高さ調整 29) =53 分
2600	$420/(40+57+L/9.9)$	(管吊り降ろし 14 分)+(バンドセット 26 分) =40 分 (接合・仮固定 26 分)+(管固定・高さ調整 31) =57 分

表 5-4 FRPM 管の 1 日当りの布設本数（一般型台車の場合）

FRPM 管 呼び径	布設本数 (本/日)	摘 要
1350～1450	$420/\max(29+L/50,45)$	(管吊り降ろし 9 分)+(接合・仮固定 20 分) =29 分 (接合・仮固定 20 分)+(管固定・高さ調整 25) =45 分
1500～1950	$420/\max(33+L/50,49)$	(管吊り降ろし 11 分)+(接合・仮固定 22 分) =33 分 (接合・仮固定 22 分)+(管固定・高さ調整 27) =49 分
2000～2550	$420/\max(37+L/50,53)$	(管吊り降ろし 13 分)+(接合・仮固定 24 分) =37 分 (接合・仮固定 24 分)+(管固定・高さ調整 29) =53 分
2600	$420/\max(40+L/50,57)$	(管吊り降ろし 14 分)+(接合・仮固定 26 分) =40 分 (接合・仮固定 26 分)+(管固定・高さ調整 31) =57 分

- 備考 1.L は平均運搬距離 (m) \times 2
 2. $\max(a,b)$ とは a または b のいずれか大きい方の数値を採用するものとする。
 3.布設本数 N は正数とし、上表で求めた本数の小数点以下を切り捨てた値を採用する。
 4.坑内の平均運搬速度は、かご型台車の場合 30m/分とし、一般型台車の場合 50m/分とする。

(3)中込注入作業工

中込注入作業は、配管終了後管内面グラウトホールより注入を行う。(1日の最大注入量は表4-8を参照)

(4)日進量の算出

日進量は、下式により算出する。

$$\text{日進量}(m/\text{日}) = \frac{L}{D}$$

ここで、L : 管渠延長(m)

D : 配管及び注入作業に要する日数

5-3 工期

積算に必要な工期、損料日数及び運転日数の設定は、1日当りの作業量、作業日数、施工の順序及び作業休日などを考慮した上で行う。

工期設定参考図を図5-1に示す。

工 程 表

作業名	実労働日数(日)	日
A. 機材搬入	A	
B. 作業床設置工	B	
C. 運搬路調整工	C	
D. 配管布設工	D	
E. 注入プラント設置工	E	
F. 端部閉塞壁設置工	F	
G. 管内照明設備設置工	G	
H. 中込注入用グラウトホース設置工	H	
I. 中込注入作業工	I	
J. 中込注入用グラウトホース撤去工	J	
K. 注入プラント撤去工	K	
L. 後片付け		
		(完了)

注) このあと、継ぎ目試験工を行う場合もある。

図5-1 工期設定(参考)

6. 積算代価様式

6-1 本工事費内訳

本工事費内訳表

費 目	工 費		種 別	細 別	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
請負工事費									
	工事原価								
		直接工事費							
			パイプイン トンネル工法	呼び径 ○r=		m			A-1
			付帯工		1	式			
		計							
		間接工事費							
			共通仮設費						
				運搬費	1	式			
				準備費	1	式			
				仮設費	1	式			
				事業損失 防止施設費	1	式			
				安全費	1	式			
				役務費	1	式			
				技術管理費	1	式			
				営繕費	1	式			
			計						
			純工事費		1	式			直接工事費 + 共通仮設費
			現場管理費		1	式			
		計							共通工事費 + 現場管理費
	計								直接工事費 + 間接工事費
	一 般 管理費等				1	式			
計									

6-2 大代価 (A)

A-1 馬蹄形FRPMパイプ・イン・トンネル工 (○r= mm)

管渠延長 m

種 目	形状寸法	数 量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
FRPM管	○ r = mm	1	式			B-1
中 込 材			m ³			B-2
(事前調査工)			m			B-3
(既設管路内調査工)			m			B-4
(既設管路内清掃工)			m			B-5
(立坑築造工)			箇所			B-6
運搬路設備工			m			B-7
水路内設備工			m			B-8
配管布設工			m			B-9
端部閉塞壁設置工		2	箇所			B-10
注入プラント 設備設置・撤去工			組			B-11
管内照明設備設置工			m			B-12
中込注入用グラウトホース 設置・撤去工			m			B-13
中込注入作業工			m ³			B-14
中込材事前配合試験			回			B-15
中込材日常品質管理			日			B-16
機械器具損料		1	式			B-17
特許権使用料			%			
計						

6-3 中代価 (B)

B-1 FRP管

(1式)

種 目	形状寸法	数 量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
FRP管	○r= mm 4m 直管		本			
FRP管	○r= mm 3m 直管		本			
FRP管	○r= mm 2m 直管		本			
FRP管	○r= mm 曲管		本			
接合用滑材			kg			表 B-1-1 参照
計						

表 B-1-1 接合用滑剤の参考使用量 (円形管 : 1 箇所当り)

呼び径	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000
1箇所当り(g)	25	35	50	65	90	115	140	180	210	260	290	340
呼び径	1100	1200	1350	1500	1650	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
1箇所当り(g)	370	400	450	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400

表 B-1-2 接合用滑剤の参考使用量 (馬蹄形管 : 1 箇所当り)

FRP管 呼び径	使用量 (g)	FRP管 呼び径	使用量 (g)
2r=1350	460	2r=2000	680
2r=1400	480	2r=2050	700
2r=1450	500	2r=2100	720
2r=1500	510	2r=2150	740
2r=1550	530	2r=2200	750
2r=1600	550	2r=2250	770
2r=1650	570	2r=2300	790
2r=1700	580	2r=2350	800
2r=1750	600	2r=2400	820
2r=1800	620	2r=2450	840
2r=1850	630	2r=2500	850
2r=1900	650	2r=2550	870
2r=1950	670	2r=2600	890

B-2 中込材

(1m³当り)

種 目	形状寸法	数 量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
硬化剤			kg			
混和材			kg			
起泡剤			kg			
混和剤			kg			
混練水			kg			
希釈水			kg			
諸雑費		1	式			中込材料の 8% 計上
計						

B-3 事前調査工 (例)

(1 m当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
小 計						A
1 m当り						$A \div 1 \text{ 日当りの作業量(m/日)} + B \div \text{管渠延長}$

B-4 既設管路内調査工 (例)

(1 m当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
小 計						A
1 m当り						$A \div 1 \text{ 日当りの作業量(m/日)} + B \div \text{管渠延長}$

B-5 既設管路内清掃工 (例)

(1 m当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
吸引車清掃工	t PS	1	日			C-1-1
洗 浄 水			m ³ /日			
小 計						A
土砂処分工			m ³			C-1-6
小 計						B
1 m当り						$(A \div 1 \text{ 日当りの作業量(m/日)} + B) \div \text{管渠延長}$

備考 1.詳細は「下水道管路施設維持管理積算資料―(社)日本下水道管路維持管理業協会」を参照
2.洗浄水は使用水が有料の場合に計上する。

B-6 立坑築造工

(1 個所当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
土工			m ³			C-2-1
立坑内鋼材設置工						C-2-2
立坑内鋼材撤去工						C-2-3
計						
1 個所当り						

B-7 運搬路設備工

(1 m当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
水路補修工			m			C-3-1
作業床設置工			m ³			C-3-2
専用軌条設置工			m			C-3-3
運搬路調整工			m			C-3-4
計						A
1 m当り						A÷管渠延長

B-8 坑内設備工

(1 m当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
通信配線設備工		1	式			C-4
計						A
1 m当り						A÷管渠延長

B-9 配管布設工

(1 m当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
管布設工			m			C-5-1
管固定工			箇所			C-5-2
計						A
1 m当り						A÷管渠延長

B-10 端部閉塞壁設置工

(1 箇所当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
端部閉塞壁設置工			箇所			C-6-1 C-6-2
計						A
1 箇所当り						A÷管渠延長

B-11 注入プラント設備設置・撤去工

(1 組当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
注入プラント 設置撤去工			組			C-7-1
サイロ 設置撤去工			基			C-7-2
計						

B-12 管内照明設備設置工

(1m当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
管内照明設備設置工			m			C-8
計						

B-13 中込注入用グラウトホース設置・撤去工

(1m当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
グラウトホース延長	2.0B		m			C-9
計						

B-14 中込注入作業工

(1m³当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
中込注入工		1	m ³			C-10
計						

B-15 中込材事前配合試験工

(1式)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
中込材事前配合試験工			式			C-11
計						

B-16 中込材日常品質管理試験工

(1式)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
中込材日常品質管理試験工			式			C-12
計						

B-17 機械器具損料

(1式)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
機械器具損料			式			
燃料費			式			
計						

6-4 小代価 (C)

C-1-1 吸引車清掃工 (例)

(1 m 当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
高压洗浄車運転工	4t 210PS	1	日			C-1-2
強力吸引車運転工	4t 210PS	1	日			C-1-3
特殊強力吸引車運転工	10t 350PS	1	日			C-1-4
給水車運転工	4t 210PS	1	日			C-1-5
洗 浄 水		9.0	m ³			
計						
1 m 当り						金額÷1日当り標準作業量

備考 1. 洗浄水は使用水が有料の場合に計上する。

C-1-2 高压洗浄車運搬工 (例)

(1 日 当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
軽 油		37.8	リットル			$0.030 \times 210PS \times 6hrs$
油 脂 類		1	式			軽油の 20%
特殊運転手		1	人			
高压洗浄車損料	4t 195PS	6	時間			
計						

C-1-3 強力吸引車運転工 (例)

(1 日 当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
軽 油		47.9	リットル			$0.038 \times 210PS \times 6hrs$
油 脂 類		1	式			軽油の 20%
特殊作業員		3	人			
特殊運転手		1	人			
強力吸引車損料	4t 210PS	6	時間			
計						

C-1-4 特殊強力吸引車運転工 (例)

(1 日 当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
軽 油		79.8	リットル			$0.038 \times 350PS \times 6hrs$
油 脂 類		1	式			軽油の 20%
清掃技師		1	人			
特殊作業員		4	人			
特殊運転手		1	人			
強力吸引車損料	10t 350PS	6	時間			
計						

C-1-5 給水車運転工 (例)

(1日当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
軽 油		37.8	リットル			0.030 × 210PS × 6hrs
油 脂 類		1	式			軽油の 20%
一般運転手		1	人			
給水車損料	4t 210PS	6	時間			
計						

C-1-6 土砂処分工 (例)

(1m³当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
土砂処分費			m ³			必要に応じて計上
計						

C-2-1 土工 (例)

(1箇所当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
土工			m ³			
土木一般世話役			人			
特殊作業員			人			
普通作業員			人			
バックホー			日			
諸 雑 費			式			
計						

C-2-2 立坑内鋼材設置工 (例)

(1.0t 当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
トラックレン 賃 料	油圧式 15～ 16t 吊り	1	日			
トンネル世話役		1	人			
と び 工		2	人			
溶 接 工		1	人			
普通作業員		2	人			
諸雑費						労務費合計の 15%
計						
1.0t 当り						計÷6.1

備考 1.1日当りの設置トン数は 6.1t を標準とする。

C-2-3 立坑内鋼材撤去工（例）

(1.0t 当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
トラッククレーン 賃料	油圧式 15～ 16t 吊り		日			
トンネル世話役			人			
と び 工			人			
溶 接 工			人			
普通作業員			人			
諸雑費						労務費合計の 15%
計						
1.0t 当り						計÷10

備考 1.1 日当りの撤去トン数は 10t を標準とする。

C-3-1 水路補修工

(1 m 当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
トンネル世話役			人			表 3.1
トンネル特殊工			人			表 3.1
トンネル作業員			人			表 3.1
補 修 材 料			m ³			表 3.2
諸雑費			式			労務費合計の 5%
小 計						A
計						

表3. 1 水路補修工歩掛り表

呼び径	トンネル世話役	トンネル特殊工	トンネル作業員
	(人)	(人)	(人)
幅1000～2500	0.02	0.02	0.04
幅2501～4000	0.03	0.03	0.06
幅4001～	0.05	0.05	0.1

備考：1 日の施工延長は、50m とする。

表3. 2 補修モルタル配合表

種目	早強ポルトランドセメント	砂(細目)	トンネル作業員
単位	t	m ³	人
1m ³ 当り数量	0.58	0.68	0.76

C-3-2 坑内撤去工

(1m³ 当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
トンネル世話役		2.65	人			
トンネル作業員		2.65	人			
ハツリ工		2.65	人			
諸雑費						労務費合計の 18%
計						

C-3-3 専用軌条設置工

(1 m当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
レール			m			
トンネル世話役			人			表 3.3
トンネル特殊工			人			表 3.3
トンネル作業員			人			表 3.3
雑 材 料		1	式			材料費の 10%
諸雑費			式			労務費合計の 5%
小 計						A
トラックレール賃料			日			B
計						(A + B) × 軌条延長 ÷ 管渠延長

備考 1.湧水等による水替えの必要のある場合は、水替工を考慮する。
2.雑材料は、固定用アンカー、高さ調整用鋼材の費用を含む。

表3. 3 軌条設置歩掛り表

(1 m当り)

種 目	数量 (人)
トンネル世話役	0.025
トンネル特殊工	0.050
トンネル作業員	0.075

備考：1日の施工延長は、40mとする。

C-3-4 運搬路調整工

(1 m当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
トンネル世話役			人			表 3.4
トンネル特殊工			人			表 3.4
トンネル作業員			人			表 3.4
雑 材 料			式			労務費合計の 10%
計						

備考：雑材料にはセメント及び砂を含む。

表3. 4 運搬路調整歩掛り表

(1 m当り)

種 目	数量 (人)
トンネル世話役	0.003
トンネル特殊工	0.003
トンネル作業員	0.003

備考：1日の施工延長は、300mとする。

C-4 通信配線設備工

(1式)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
電 話 機			台			
通信用ビニル電線			m			
電 工		3	人			電話機、配線設置 撤去方一式
諸 雑 費		1	式			電話機、電線の 金額の 50%計上
計						

C-5-1 管運搬・接合工

(1m当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
トンネル世話役			人			表 5.2・5.3
トンネル特殊工			人			表 5.2・5.3
トンネル作業員			人			表 5.2・5.3
雑材料		1	式			労務費の 5%
小 計						A
トラッククレーン賃料			日			B
1 m当り						(A +B) ×管本 数÷区間延長

備考 1.トラッククレーンの規格

表5. 1 トラッククレーンの規格

呼び径	規 格
～1750	10t
1800～2550	16t
2600～	25t

表5. 2 管運搬・接合工歩掛り表（円形管）

種 目	数量（人）	トラッククレーン（日）
トンネル世話役	1/N(1/N)	1/N
トンネル特殊工	4/N(3/N)	
トンネル作業員	2/N(4/N)	

備考1：（）は人力運搬の場合を示す。

2：N：1日当りの布設本数

表5. 3 管運搬・接合工歩掛り表（馬蹄形管）

呼び径	トンネル世話役	トンネル特殊工	トンネル作業員	トラッククレーン
	（人）	（人）	（人）	（日）
1350～1450	1/N(1/N)	4/N(3/N)	2/N(4/N)	1/N
1500～1950	1/N(1/N)	5/N(4/N)	2/N(4/N)	
2000～2550	1/N(1/N)	5/N(4/N)	3/N(5/N)	
2600	1/N(1/N)	6/N(5/N)	4/N(7/N)	

備考1：（）は人力運搬の場合を示す。

2：N：1日当りの布設本数

C－5－2 管固定工

(1 箇所当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
管固定材			個			
管固定・管受け用木材			m ³			
諸 雑 費						材料費の 10% 計上
計						

備考：管固定は、管布設工のトンネル特殊工及びトンネル作業員が行うものとして労務費は計上しない。

C－6－1 端部閉塞壁設置工（レンガ閉塞）

(1 m³ 当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
セメントレンガ			個			表 6.1
セメント			kg			表 6.1
砂			m ³			表 6.1
急結材			Kg			表 6.1
トンネル世話役			人			表 6.2
特殊作業員			人			表 6.2
トンネル作業員			人			表 6.2
ブロック工						表 6.2
雑材料		1	式			労務費の 5%計上
計						

表6. 1 端部閉塞壁設置工歩掛り表（レンガ閉塞）

（1 m²当り）

トンネル特殊工	特殊作業員	トンネル作業員	ブロック工
(人)	(人)	(人)	(人)
0.4	0.2	0.2	0.4

表 6. 2 閉塞材配合表

種目	セメントレンガ	セメント	砂(細め)	急結材
単位	個	kg	m ³	kg
1m ³ 当たり数量	68	11	0.02	3.3

C－6－2 端部閉塞壁設置工（モルタルパック閉塞）

（1 個所当り）

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
モルタルパック			m ³			
土木一般世話役			人			表 6.3
特殊作業員			人			表 6.3
普通作業員			人			表 6.3
雑材料		1	式			労務費の 5%計上
計						

表6. 3 端部閉塞壁設置工歩掛り表（モルタルパック閉塞）

（1 個所当り）

トンネル世話役	トンネル特殊工	トンネル作業員
(人)	(人)	(人)
0.5	1	1.5

C－7－1 プラント設置・撤去工

（1 現場当り）

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
土木一般世話役			人			表 7.1
特殊作業員			人			表 7.1
普通作業員			人			表 7.1
トラックレン賃料	25t 吊り		日			表 7.1
材 料 費			式			労務費の 5%計上
計						

備考 1.本表は、中込材の調合、送液等に必要なプラントの組立・解体に要するものである。

2.上記の材料とは、プラント設置に要する単管パイプ、波板トタン、足場板等の消耗費を含む。

表7. 1 プラント設置・撤去工歩掛り表

（1現場当り）

	世話役	特殊作業員	普通作業員	トラックレン25t
	(人)	(人)	(人)	(日)
設 置	2	6	10	2
撤 去	1	3	5	1
計	3	9	15	3

C-7-2 サイロ設置・撤去工

(1 現場当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
土木一般世話役			人			表 7.2
とび工			人			表 7.2
普通作業員			人			表 7.2
トラックレン賃料	35t 吊り		日			表 7.2
材 料 費			式			労務費の 5%計上
計						

備考 1.本表は、中込材の調合、送液等に必要なプラントの組立・解体に要するものである。

2.上記の材料とは、プラント設置に要する単管パイプ、波板トタン、足場板等の消耗費を含む。

表7. 2 サイロ設置・撤去工歩掛り表

(1基当り)

	世話役	とび工	普通作業員	トラックレン35t
	(人)	(人)	(人)	(日)
設 置	1	2	3	0.5
撤 去	1	2	3	0.5
計	2	4	6	1

C-8 管内照明設備設置・撤去工

(1 m当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
トンネル世話役		0.006	人			表 8.1
トンネル特殊工		0.012	人			表 8.1
トンネル作業員		0.024	人			表 8.1
諸雑費			式			労務費の 5%計上
計						

表8. 1 管内照明設備設置・撤去工歩掛り表

(1 m当り)

	トンネル世話役	トンネル特殊工	トンネル作業員
	(人)	(人)	(人)
設置・撤去	0.0015	0.0015	0.003

備考： 1日の施工延長は、600mとする。

C-9 中込注入用グラウトホース設置・撤去工

(1 m当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
トンネル世話役			人			表 9.1
トンネル特殊工			人			表 9.1
トンネル作業員			人			表 9.1
雑 材 料			式			労務費の 5%計上
計						

表9. 1 中込注入用グラウトホース設置・撤去工歩掛り表

(1 m 当り)

	トンネル世話役 (人)	トンネル特殊工 (人)	トンネル作業員 (人)
設 置	0.003	0.007	0.015
撤 去	0.003	0.007	0.015
計	0.006	0.014	0.030

備考：1日の施工延長は、300mとする。

C-10 中込注入工

(1 m³ 当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
トンネル世話役			人			表 10.1
トンネル特殊工			人			表 10.1
トンネル作業員			人			表 10.1
特殊運転手			人			表 10.1
一般運転手			人			表 10.1
雑 材 料			式			労務費の 5%計上
計						

備考 雑材料には、圧力ゲージ及びバルブを含む。

表 10.1 中込注入工歩掛り表

(1 m³ 当り)

	トンネル世話役 (人)	トンネル特殊工 (人)	トンネル作業員 (人)	普通作業員 (人)	特殊運転手 (人)	一般運転手 (人)
据付け プラント	1/N	2/N	2/N	—	3/N	3/N
移動 プラント	1/N	2/N	2/N	2/N	2/N	3/N

備考：Nは、日当たり注入量

B-12 中込材事前配合試験費 (1 配合当り・1 条件)

(1 式)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
混 練 費		1	回	30,000	30,000	
フ ロー 値		1	回	2,500	2,500	
生比重試験		1	回	2,800	2,800	
一軸圧縮試験		6	本	5,000	30,000	7 日・28 日材令
報告書作成費	製本・写真	1	式	40,000	40,000	
計					105,300	

B-13 中込材日常品質試験費

(1 日 当り)

種 目	形状寸法	数量	単位	単 価 (円)	金 額 (円)	摘 要
フ ロー 値		2	回	2,500	5,000	
生比重試験		2	回	2,800	5,600	
一軸圧縮試験		3	本	5,000	30,000	7 日材令
報告書作成費	製本・写真	1	式	10,000	10,000	
計					50,600	

付表1 機械器具損料算定表

内 容			必要 台数	運 転 日 数	供 用 日 数	1 日 運 転 時 間	損料額単価			機械器具損料額					燃料費				諸 雑 費
							時 間 当 り	運 転 日 当 り	供 用 日 当 り	時 間 当 り	運 転 日 当 り	供 用 日 当 り	1 日 現 場 却 り 費	小 計	燃 料 消 費 量 時 間 当 り	総 燃 料 量	燃 料 単 価	燃 料 費	
記 号			a	b	c	d	f	g	h	I	j	k	L	m	n	p	q	r	s
算出方法										a*b* d*f	a*b *g	a*c *h		I+j +k+L		a*b *d*q		p*q	
機械名	分類コード	規格	台	日	日	時間	円	円	円	円	円	円	円	円	リットル/h	リットル		円	円
無軌道台車	0304-15-020-1	0.75t	1			8		5,690	5,010										
かご型台車	0305-016適応	2.0t	1			8		5,530	3,650										
発動発電機	1510-031-005-001	5kVA	1			8		395	447						1.20		85.0		
空気圧縮機	1201-032-020-001	吐出量2.0m ³ /min	1			8		846	817						22.00		85.0		
ファン	1203-018-005-001	50/60m ³ /min	1			8		66	51						0.54		85.0		
レバーブロック	1878-030-001	3t	2			8			138										
接合用治具	1876-015-1を適用		3			8			120										
モルタルプラント	0528-28-010-001	全自動 10m ³ /h				5.5		25,685	24,500						42.00		85.0		
グラウトミキサー	0526-037-402-001	並列2層式400×2L	1			5.5		1,260	937						5.90		85.0		
トラッククレーン	0302-022-043-001	4t積 2.9t吊	2			5.5	638		5,910						6.60		85.0		
散水車	1115-012-038-001	3800L	1			5.5	646		3,180						4.70		85.0		
給水ポンプ	1305-17-100-10	φ100 揚程10m	2			5.5		288	148										
サイロ	4404-18-0032-001	30t				5.5			2,110										
グラウトポンプ	0525-28-300-001	11kw 200L/min	1			5.5		1,990	1,420						5.90		85.0		
変圧器		30kVA				5.5			487										
中継ポンプ 冷却水圧送ポンプ		ノズル径1/2インチ				5.5		799	316						2.00		85.0		
中継ポンプ 冷却水用高圧ホース		φ20				5.5			342								85.0		
鋼板製簡易水槽	2025-18-020-001	20m ³	1			5.5			882								85.0		
発動発電機	1510-022-150-001	150kVA	1			5.5		3,830	4,330						23.00		85.0		
空気圧縮機	1201-032-025-001	吐出量2.5m ³ /min	1			5.5		967	936						3.60		85.0		
サイロ (追加分(KG-1用))	4404-18-0032-001	30t				5.5			2,110										
発泡機	0525-28-300-1適用	吐出量120L/min	1			5.5		6,110	4,245										
グラウト流量・圧力測定装置	1706-17-100-060	1000L/min	2			5.5		4,660	2,788										
工事用高圧洗浄機	2037-11-030-005	4.9MPa	1			5.5		589	278										
アルカリ中和装置	0523-18-006-1	処理能力6m ³ /h	1			5.5	593	2,930	2,550										
高圧ホース(ミルク)	0527-034-100-2適用	径38mm, 長さ20m	10			5.5			720										
高圧ホース(希釈水)	0527-034-100-2適用	径25mm, 長さ20m	5			5.5			560										
高圧ホース(エア)	0527-034-100-2適用	径25mm, 長さ20m	5			5.5			560										
スクレーンベアー (ブレンダー)	4401-018-3010-001	30t/h	1			5.5		927	465										
計																			

備考 分類コードは平成20年度版建設機械損料等算定表を使用。

付表 2 標準機械 1 時間当り電力消費量及び 1 日当り稼働時間

機械名	規 格	1 時間当り 消 費 率 (kWh/kW)	機関出力 (kW)	電 力 消費量 (kWh/台)	1 日当り 稼働時間 (h/台)	1 日当り 電力消費 量(kW)
グラウトポンプ	540 リットル/min (油圧ピストン)	0.533	22.0	11.7	6.4	75.05
ミキシングプラント	1500 リットル	0.533	102.0	54.4	6.4	347.94
空気圧縮機	吐出量 2.2m ³ /min	0.595	18.0	10.7	6.4	68.54
発泡機	ノズル径 1/2 インチ	0.533	3.7	2.0	6.4	12.62
水中ポンプ (給水ポンプ)	φ 50 揚程 15m	0.880	1.5	1.3	6.4	8.45
硬化材給水ポンプ	φ 50 揚程 15m	0.584	7.5	4.4	6.4	28.03
硬化材サイロ	30t	0.560	0.75	0.4	6.4	2.69
混和材サイロ	30t	0.560	0.75	0.4	6.4	2.69
送風機	100m ³ /min	0.581	240	163.4	6.4	1046.02