

本社：〒101-0021 東京都千代田区外神田4-14-1 秋葉原UDX 13階

●本社の担当部署は下記の通りですのでご照会下さい。
道路・土木商品部：TEL 03-6625-6210 FAX03-6625-6211

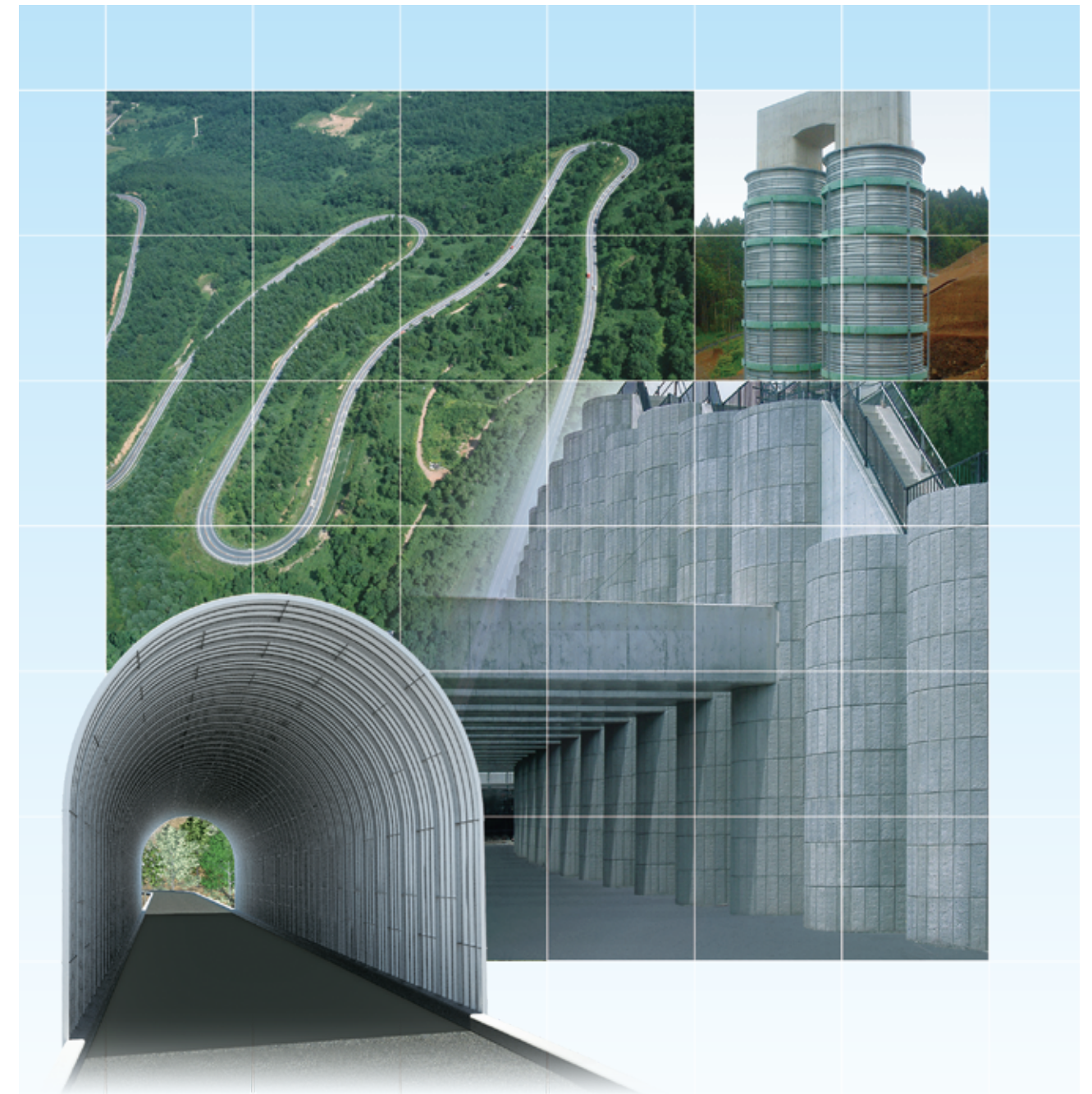
支店・営業所

長野営業所	☎026(228)6318	FAX026(228)6317	〒380-0823	長野市南千歳1-12-7	新正和ビル
北海道支店	☎011(281)2551	FAX011(231)6237	〒060-0002	札幌市中央区北二条西4-1	北海道ビル
東北支店	☎022(221)4573	FAX022(265)6553	〒980-0811	仙台市青葉区一番町3-6-1	一番町平和ビル
北東北営業所	☎019(652)4648	FAX019(651)7445	〒020-0021	盛岡市中央通2-2-5	L.Biz 盛岡
金石営業所	☎0193(22)5167	FAX0193(22)5168	〒026-8567	釜石市鈴子町23-15	日本製鉄釜石製鉄所本館内
福島営業所	☎0246(24)0015	FAX0246(24)0035	〒970-8026	いわき市平字田町120	いわき駅前再開発ビル ラトブ
新潟支店	☎025(247)1321	FAX025(241)8304	〒950-0087	新潟市中央区東大通1-3-10	大樹生命新潟ビル
静岡支店	☎054(255)0441	FAX054(251)2950	〒420-0857	静岡市葵区御幸町8	静岡三菱ビル
名古屋支店	☎052(564)7228	FAX052(564)4754	〒450-0003	名古屋市中村区名駅南2-13-18	NSビル
北陸支店	☎076(432)6306	FAX076(432)1675	〒930-0004	富山市桜橋通り1-18	北日本桜橋ビル
大阪支店	☎06(6202)1685	FAX06(6202)2006	〒541-0042	大阪市中央区今橋4-1-1	淀屋橋三井ビルディング
四国支店	☎087(823)4123	FAX087(823)4124	〒760-0017	高松市番町1-6-1	高松NKビル
中国支店	☎082(511)1008	FAX082(223)0538	〒730-0017	広島市中区鉄砲町10-12	広島鉄砲町ビルディング
山陰営業所	☎0852(27)5323	FAX0852(27)1145	〒690-0006	松江市伊勢宮町519-1	松江大同生命ビル
九州支店	☎092(281)8114	FAX092(281)9909	〒812-0025	福岡市博多区店屋町5-18	博多NSビル
南九州営業所	☎099(250)9505	FAX099(250)8664	〒890-0046	鹿児島市西田1-5-1	鹿児島高見橋ビル
沖縄営業所	☎098(861)7911	FAX092(281)9909	〒900-0015	那覇市久茂地1-12-12	ニッセイ那覇センタービル
製造所					
仙台製造所	☎022(259)0811	FAX022(259)0815	〒983-0001	仙台市宮城野区港1-3-1	
野木製造所	☎0280(57)4331	FAX0280(57)4717	〒329-0105	栃木県下都賀郡野木町川田33-15	
大阪製造所	☎072(268)1131	FAX072(268)1813	〒592-0001	高石市高砂2-11	
広畑製造所	☎079(238)0010	FAX079(237)7310	〒671-1188	姫路市広畑区富士町1	
工場					
君津プレスコラム工場	☎0439(50)8322			君津鋼板工場	☎0439(52)0571
戸畑工場	☎093(872)5425			豊前ニッテックス工場	☎0979(82)1131

■ご注意とお願い

本資料に記載された技術情報は、製品の代表的な特性や性能を証明するためのものであり、「規格」の規定事項として明記したものの以外は、保証を意味するものではありません。
本資料に記載されている情報の誤った使用または不適切な使用等によって生じた損害につきましては責任を負いかねますのでご了承ください。
また、これらの情報は、今後予告なしに変更される場合がありますので、最新の情報については、各担当部署にお問合わせください。
本資料に記載された内容の無断転載や複製はご遠慮ください。

日鉄ライナープレート



まえがき

日鉄ライナープレートは、コルゲートパイプと同様に鋼板に波付けを施し、4辺にフランジを取り付けたもので、隧道用覆工材として開発され、その優れた施工性により、工事の安全確保と施工期間の短縮に大きな役割を果たしております。

当社のライナープレートは品質の安定性、強度、耐久性、施工性が認められ、これまでトンネルや立坑（深礎用、推進用）の土留、覆工材などとして数多く用いられて参りました。日鉄ライナープレートを今後ともご愛用くださいますようお願い申し上げます。

目次

特長
用途
材質
形状寸法・断面性能
立坑用ライナープレート
横坑用ライナープレート
開口型ライナープレート
立坑の施工
組立て歩掛り（参考）



集水井 (集水ボーリング)



集水井 (集水管)



円形立坑 (推進工事)



小判形立坑 (推進工事)



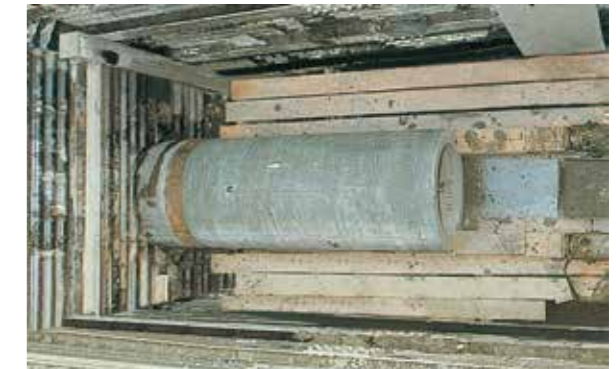
集水井 (天蓋)



排水トンネル



円形立坑 (深礎工)



短形立坑 (推進工事)



仮締切工 (耐震補強工事)



排水トンネル (ボーリング室)



道路トンネル (肌落防止)



円形立坑 (深礎擁壁)

特長

軽量

ライナープレートは薄鋼板製ですから、手で持ち運びができます。

強度が高い

ライナープレートは、鋼板に波付けを施し、剛性を高めているため断面性能が優れています。

取扱いが容易

軽量ですから、持ち運びが便利です。
組立てはボルトを締める作業が主体となります。

運搬保管が容易

ライナープレートは重ねて保管や運搬ができますので、わずかなスペースでの保管が可能です。

耐用年数が長い

ライナープレートは、必要に応じて溶融亜鉛めっきなどを施すことができますので、優れた耐食性を期待できます。

内側からの組立てが可能

ライナープレートは、内側でボルト締めができますから、地山に近接して施工できます。このため余掘りが少なくすみやすいため掘削土量が減り、工費の節減と工期の短縮がはかれます。

種々の地盤条件にも適用可能

ライナープレートをご使用になりますと、岩盤での工事はもとより軟弱な地盤の場合でも施工できます。



用途

立坑（円形）

深礎工法、調査坑等、仮締切り工、深礎擁壁

発進到達用立坑（小判形、円形、矩形）

推進工法用発進到達立坑

集水井

地すべり防止工用井戸

トンネルの覆工

道路、鉄道、水路など各種トンネルおよび暗渠の覆工

材質

ライナープレートは、JIS G 3101 の SS 330 を使用いたします。

化学成分 (%)

記号	P	S
SS 330	0.050 以下	0.050 以下

機械的性質

記号	SS 330		
降伏点 (N/mm ²)	205 以上		
引張強さ (N/mm ²)	330 ~ 430		
引張試験	伸び (%)	厚さ 5mm 以下	26 以上
		厚さ 5mm をこえるもの	21 以上
	試験片	厚さ 5mm 以下	5 号
		厚さ 5mm をこえるもの	1A 号
曲げ試験	曲げ角度	180°	
	内側半径	厚さの 0.5 倍	
	試験片	1 号	

組立金具

組立金具のボルト類は、JIS B 1180 「六角ボルト」 および JIS B 1181 「六角ナット」 に規定されたものを用います。

補強材

補強リング並びにパーティカルスティフナー、ラテラルストラットに用いるH形鋼は JIS G 3101 の SS 400 を用います。

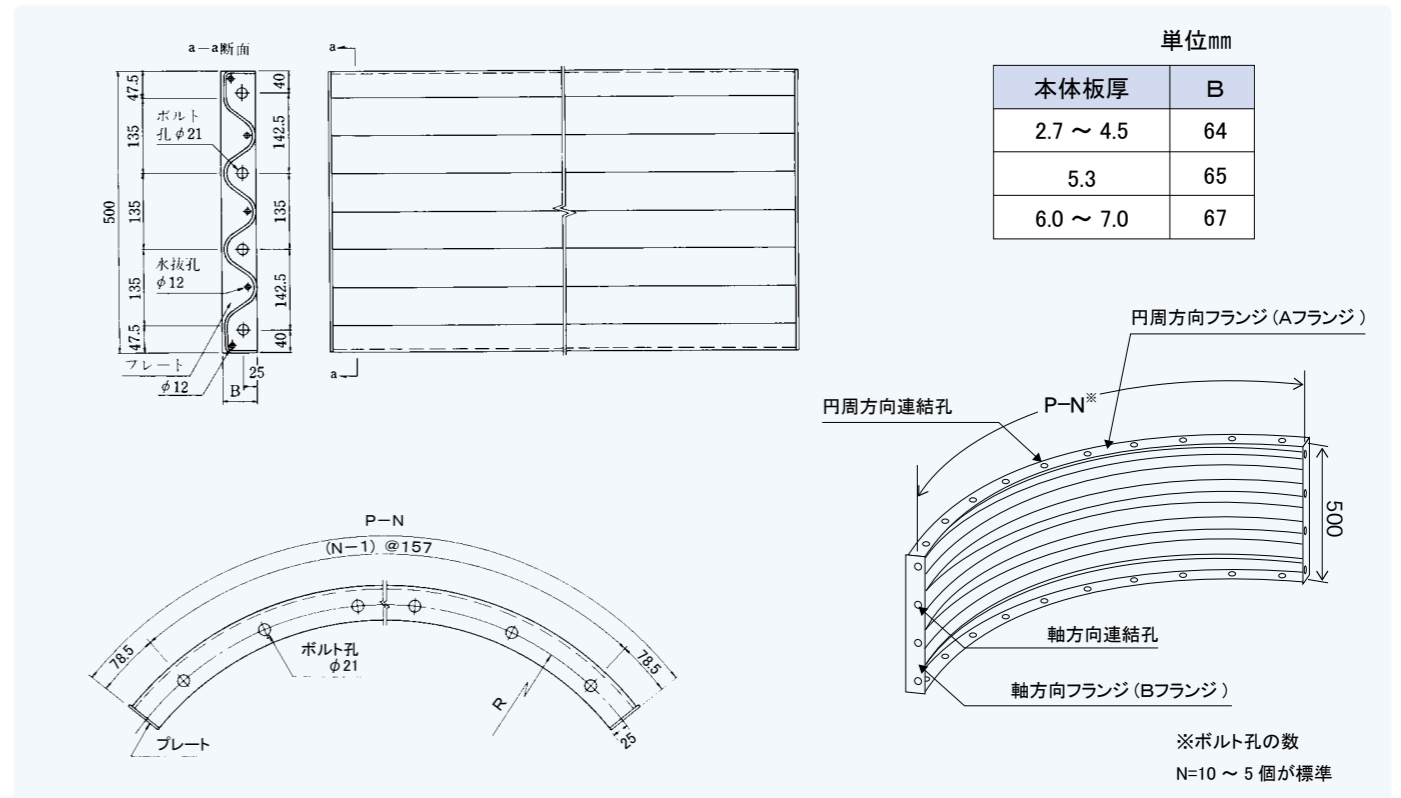
めっき

ライナープレートおよび補強材は、ご要望により成形加工後 JIS H 8641 「溶融亜鉛めっき」 2種 HDZ 45 による亜鉛めっきを施します。また組立て用ボルト類は HDZ 35 に規定された亜鉛めっきを施します。

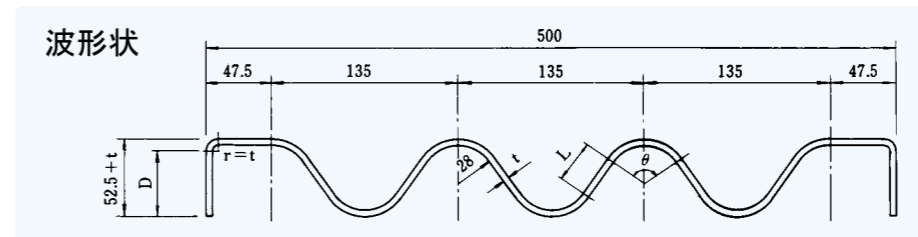
形状寸法・断面性能

●形状寸法

ライナープレートの形状寸法は下図の通りです。板厚は 2.7mm ~ 7.0mm の 7 種類があります。円周方向のフランジを A フランジ、軸方向のプレートを B フランジと呼びます。B フランジは本体に溶接されており、本体より 1 サイズ厚い板を使用しています。



●断面性能



断面性能表

板厚 t (mm)	D (mm)	弧の 中心角 θ	L (mm)	1枚当り (50cm当り)			1m当り		
				断面積 A(cm ²)	断面係数 Z(cm ³)	断面二次 モーメント I(cm ⁴)	断面積 A(cm ²)	断面係数 Z(cm ³)	断面二次 モーメント I(cm ⁴)
2.7	49.8	109° 30'	33.9	19.88	23.0	70.5	39.76	46.0	141
3.2	49.3	110° 14'	33.1	23.56	27.2	83.8	47.12	54.4	168
4.0	48.5	111° 26'	31.8	29.43	33.7	105	58.86	67.4	210
4.5	48.0	112° 14'	31.0	33.11	37.9	119	66.22	75.8	238
5.3	47.2	113° 26'	29.6	38.95	44.4	140	77.90	88.8	280
6.0	46.5	114° 52'	28.3	44.10	50.0	160	88.20	100	320
7.0	45.5	116° 50'	26.4	51.43	58.1	188	102.9	116	376

●単位質量

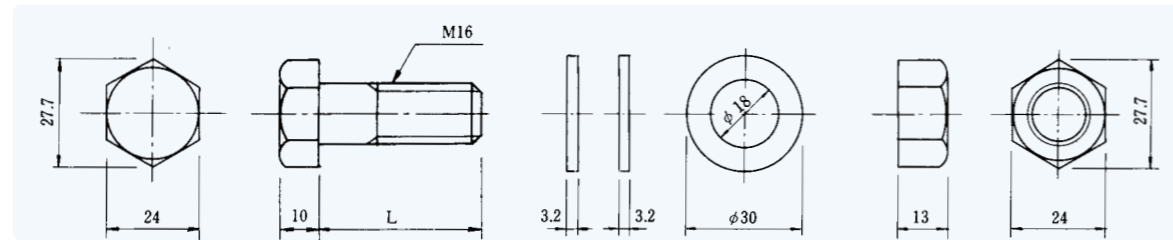
ライナープレートの単位質量(黒皮品)

板厚 (mm)	kg / 枚						
	2.7	3.2	4.0	4.5	5.3	6.0	7.0
P-10	26.0	30.9	38.4	43.3	50.9	57.6	67.8
P-9	23.6	28.0	34.8	39.2	46.0	52.2	61.4
P-8	21.1	25.0	31.1	35.1	41.2	46.7	55.0
P-7	18.6	22.1	27.5	31.0	36.4	41.3	48.7
P-6	16.2	19.2	23.8	26.9	31.6	35.8	42.3
P-5	13.7	16.3	20.2	22.8	26.7	30.3	35.9

ライナープレートの単位質量(亜鉛めっき品)

板厚 (mm)	kg / 枚						
	2.7	3.2	4.0	4.5	5.3	6.0	7.0
P-10	27.1	32.0	39.5	44.4	51.9	58.7	68.9
P-9	24.5	28.9	35.7	40.2	47.0	53.2	62.4
P-8	22.0	25.9	32.0	36.0	42.1	47.6	55.9
P-7	19.4	22.9	28.3	31.8	37.2	42.0	49.4
P-6	16.8	19.9	24.5	27.6	32.2	36.5	43.0
P-5	14.3	16.9	20.8	23.4	27.3	30.9	36.5

●本体組立て用ボルト・ナット・ワッシャー

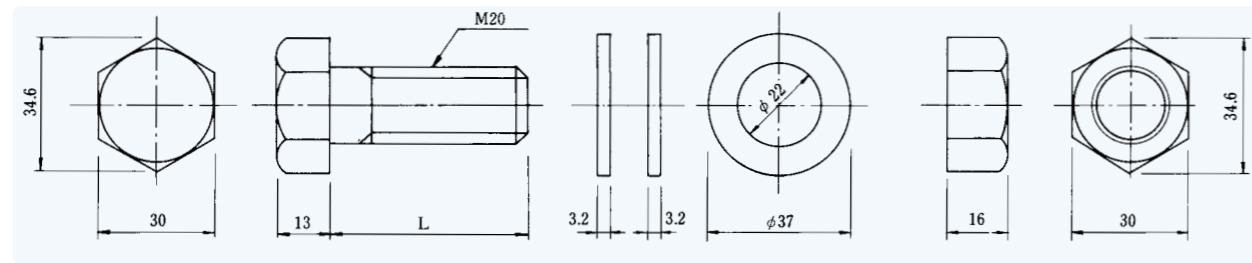


本体組立て用ボルトの寸法および質量

諸元 板厚 (mm)	ボルト径 (mm)	L (mm)	質量 (kg / 本)	強度区分
2.7 ~ 3.2	16	30	0.137	4.6
4.0 ~ 4.5	16	35	0.144	4.6
5.3 ~ 7.0	16	45	0.158	8.8

注) 質量はナット、ワッシャーを含む。

●補強材組立て用ボルト・ナット・ワッシャー



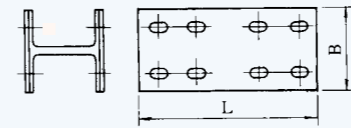
補強材組立て用ボルトの寸法および質量

区分	諸元					
	H形鋼	ボルト径 (mm)	L (mm)	質量 (kg / 本)	1ヶ所当り 使用数(本)	強度 区分
補強リング	H 100×100	16	40	0.151	16	8.8
	H 125×125	20	50	0.275	16	8.8
	H 150×150	20	50	0.275	16	8.8
パーティカル スティフナー	H 175×175	20	50	0.275	32	8.8
ラティラル ストラット	H 175×175	20	60	0.297	10	8.8

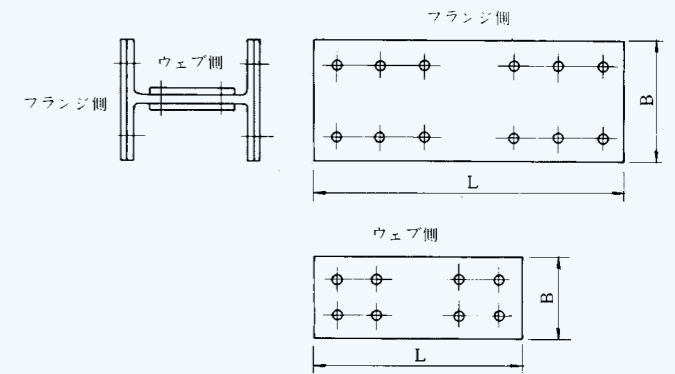
- 注1) 補強リングの外側継手ボルトには、各々1枚ロックワッシャーを使用します。
- 2) 着色部□は集水井に用いる、パーティカルスティフナー、ラティラルストラットのボルトです。
- 3) パーティカルスティフナーとラティラルストラットを接合する取付けボルトはパーティカルスティフナー用のボルトで取り付けます。その場合、1ヶ所当りの使用本数は8本です。

●補強材継手板の形状

補強リング用継手板



パーティカルスティフナー用継手板(集水井用)

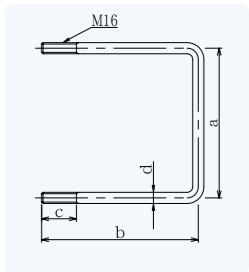


補強材寸法	継手板寸法			ボルト孔	1枚当り質量(kg)		1ヶ所当り 使用数(枚)		
	t	B	L		黒皮品	めっき品			
補強リング	H100×100×6×8	9	100	280	φ21	1.98	2.00	2	
	H125×125×6.5×9	12	125	310	22×30 長孔	3.65	3.69	2	
	H150×150×7×10	12	150	310	22×30 長孔	4.38	4.42	2	
パーティカルスティフナー	H175×175 ×7.5×11	フランジ側	12	175	400	φ23	6.59	6.66	2
		ウェブ側	9	125	280	φ23	2.47	2.50	2

●Uボルトの形状寸法(集水井用)

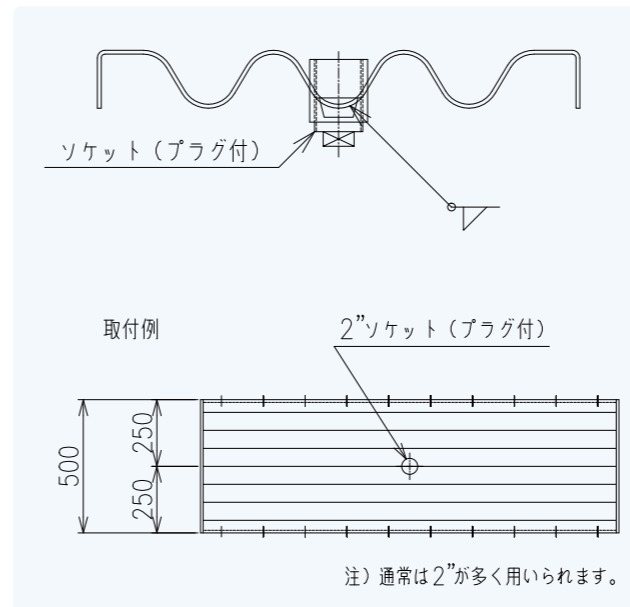
パーティカルスティフナーを補強リングに取り付けるために、Uボルトを用います。

呼び名	a	b	c	d	質量(kg / 組)
UボルトM16×665	215	225	50	16	1.08



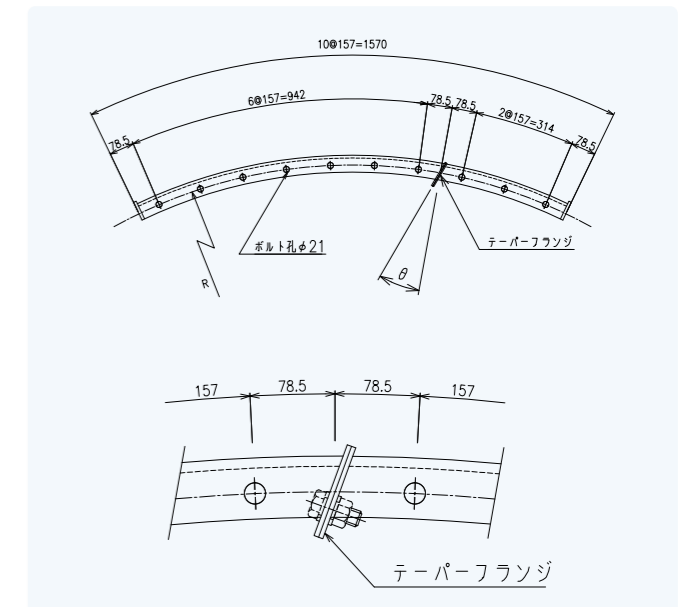
●グラウトホール

ライナープレート組立て後にグラウトを実施する場合は、ご注文によりグラウトホールの加工を行います。



●テーパフランジ

テーパフランジ付きライナープレートを用いると組立てや取外しが容易にできます。



立坑用ライナープレート

- ① 構造物の基礎に用いる深礎工法
- ② 管路（上下水道・ガス・電気・通信）の推進工法に用いる発進、到達立坑
- ③ 地すべり抑制工としての集水井
- ④ 構造物建設の際の地質確認立坑

● 円形の構成枚数・ボルト本数

ライナープレートの呼称径は、円周方向ボルト孔の中心間隔を表しています。最少直径は1.2mで、0.1mごとの製作が可能です。また、セクションの呼称〔ボルト孔数（ピッチ数）〕は、円周方向フランジのボルト孔数を表しています。すなわちでP-10であればボルト孔数は10個、P-8であれば8個となります。

● 構成質量表（円形）

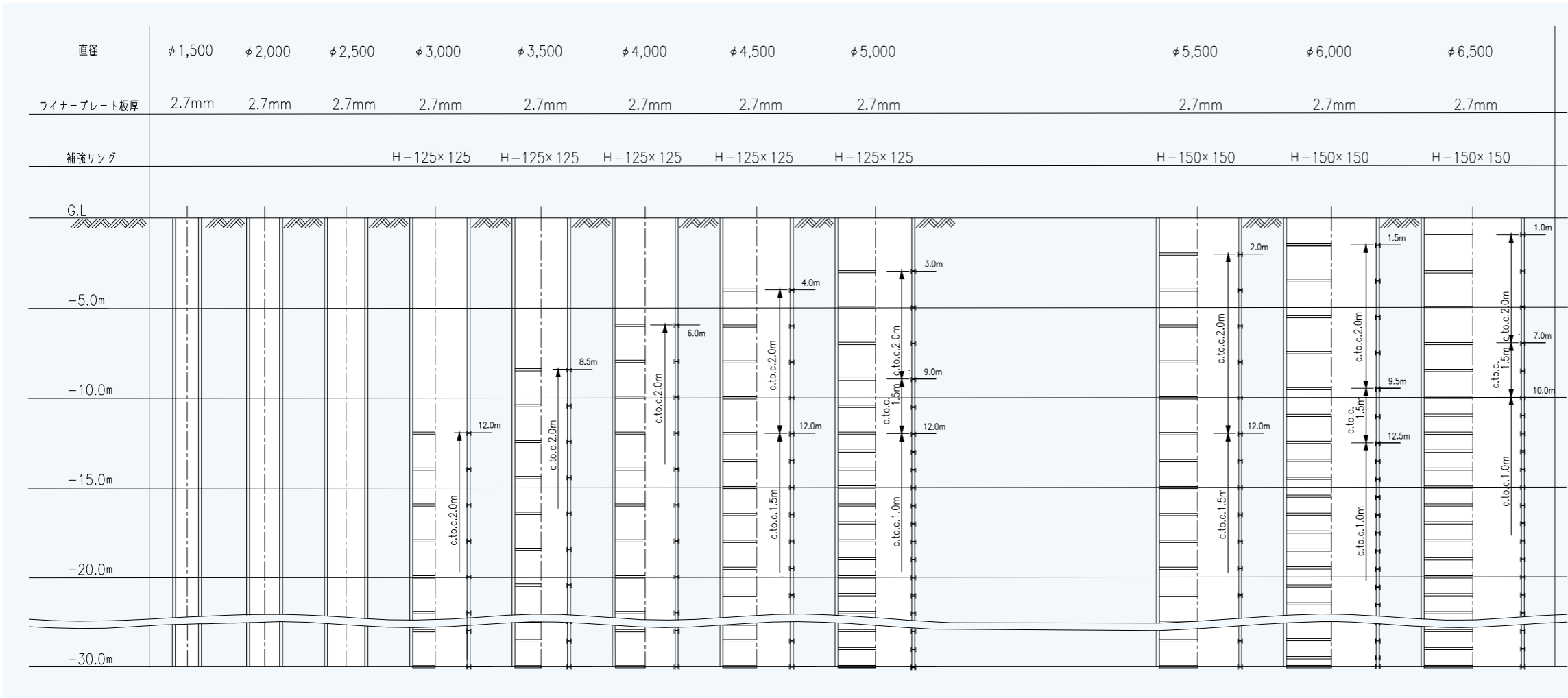
呼称径D(m)		1.5		2.0		2.5		3.0		3.5		4.0	
ΣP1リング当り		30		40		50		60		70		80	
構成 セクション	呼称	P-6		P-10		P-10		P-10		P-10		P-10	
	枚/m	10		8		10		12		14		16	
組立質量 (kg/m)	表面処理	黒皮	亜鉛めっき	黒皮	亜鉛めっき	黒皮	亜鉛めっき	黒皮	亜鉛めっき	黒皮	亜鉛めっき	黒皮	亜鉛めっき
	2.7	162	168	208	217	260	271	312	325	364	379	416	434
	3.2	192	199	247	256	309	320	371	384	433	448	494	512
	4.0	238	245	307	316	384	395	461	474	538	553	614	632
	4.5	—	—	346	355	433	444	520	533	606	622	693	710
	5.3	—	—	407	415	509	519	611	623	713	727	814	830
	6.0	—	—	—	—	576	587	691	704	806	822	922	939
	7.0	—	—	—	—	687	689	814	827	949	965	1,085	1,102
ボルト質量 (kg/m)	2.7 ~ 3.2	13.7		15.3		19.2		23.0		26.9		30.7	
	4.0 ~ 4.5	14.4		16.1		20.2		24.2		28.2		32.3	
	5.3 ~ 7.0	—		17.7		22.1		26.5		31.0		35.4	

注) ボルト質量は黒皮品、亜鉛めっき品とも同一です。

ライナープレートの円周方向ボルト孔は、直径1m当りの周長（ $\pi \times 1000 \text{ mm} = 3140 \text{ mm}$ ）を20等分した157mmピッチであけられています。そのため、直径Dmの円形立坑の場合、円周方向のボルト総本数は $D \times 20$ 本となります。例えば、直径3.5mの円形立坑の場合、円周方向のボルト総本数は $3.5 \times 20 = 70$ 本となるので、このボルト総本数をセクションのボルト本数で割ればライナープレートの必要枚数が算出できます。P-10であればライナープレートは7枚必要となります。（70本 ÷ 10本 = 7枚 / リング）

呼称径D(m)		4.5		5.0		5.5		6.0		6.5		呼称径D(m)	
ΣP1リング当り		90		100		110		120		130		ΣP1リング当り	
構成 セクション	呼称	P-10		P-10		P-10		P-10		P-10		呼称	
	枚/m	18		20		22		24		26		枚/m	
組立質量 (kg/m)	表面処理	黒皮	亜鉛めっき	黒皮	亜鉛めっき	黒皮	亜鉛めっき	黒皮	亜鉛めっき	黒皮	亜鉛めっき	黒皮	亜鉛めっき
	2.7	468	488	520	542	572	596	624	650	676	705	732	758
	3.2	556	576	618	640	680	704	742	768	803	832	867	896
	4.0	691	711	768	790	845	869	922	948	998	1,027	1,077	1,106
	4.5	779	799	886	888	953	977	1,039	1,066	1,126	1,154	1,214	1,242
	5.3	916	934	1,018	1,038	1,120	1,142	1,222	1,246	1,323	1,349	1,426	1,452
	6.0	1,037	1,057	1,152	1,174	1,267	1,291	1,382	1,409	1,498	1,526	1,615	1,643
	7.0	1,220	1,240	1,356	1,378	1,492	1,516	1,627	1,654	1,763	1,791	1,900	1,928
ボルト質量 (kg/m)	2.7 ~ 3.2	34.5		38.4		42.2		46.0		49.9		2.7 ~ 3.2	
	4.0 ~ 4.5	36.3		40.3		44.4		48.4		52.4		4.0 ~ 4.5	
	5.3 ~ 7.0	39.8		44.2		48.7		53.1		57.5		5.3 ~ 7.0	

●円形立坑一般構造図（補強リングを併用する場合）



設計条件

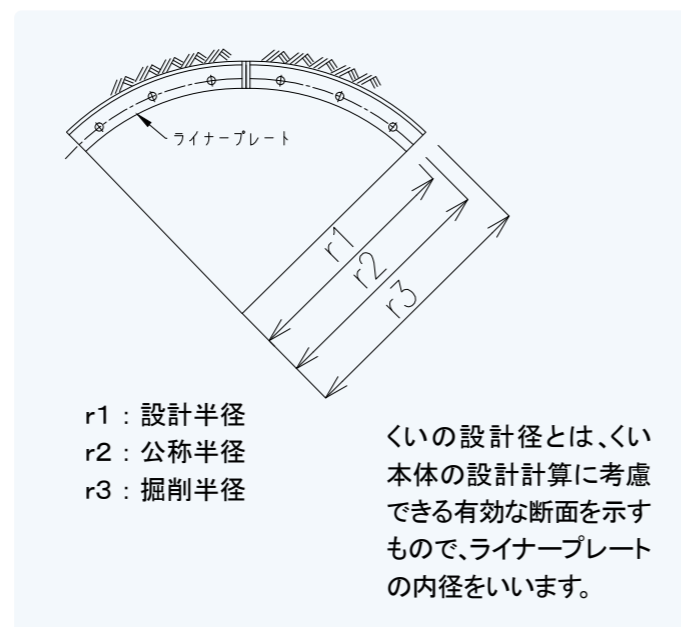
- 適用範囲
ライナープレート円形立坑（仮設）
- 土質条件
単位重量： $\gamma_t=20\text{kN/m}^3$
土圧係数： $K=0.5$ （静止土圧係数）
土圧強度：深度15m以深で一定とする。
- 上載荷重
 $w=10\text{kN/m}^2$ （等分布荷重）
- 許容応力度（仮設材として）
ライナープレート [SS 330] $\sigma_{ca}=180\text{N/mm}^2$
補強リング（H形鋼）[SS 400] $\sigma_{sa}=210\text{N/mm}^2$
- その他
1) 一般にライナープレートには水密性がないため、水圧は考慮しない。
2) 土圧は均等に作用するものとする。
3) 地震時の検討は行わない。

深礎工法

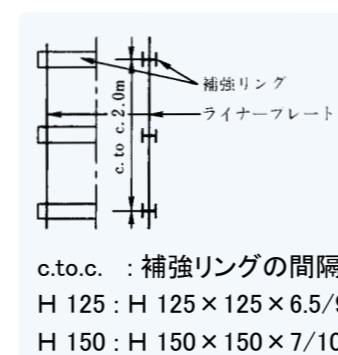
深礎工法は昭和初期に日本で考案され、主として構造物の基礎として利用されてきました。大型機械が不要で施工が容易であること、掘削時の振動や騒音が少ないこと、支持地盤の土質を直接確認できること、さらには基礎底部の拡幅が可能であるなどの特長により多様な用途に用いられてきました。市街地では建築物の基礎はもとより、地下鉄工事のアンダーピニングの仮受杭、推進工法の発進到達立坑、その他工事用立坑に、また山岳地では調査坑、橋梁の基礎、送電鉄塔の基礎等にご使用いただいております。

ライナープレートを用いた深礎工法では、上記の特長の他に、土圧に応じて最適な板厚を選ぶことができ、補強リングと組み合わせればさらに適用範囲が広がります。

くいの設計径について



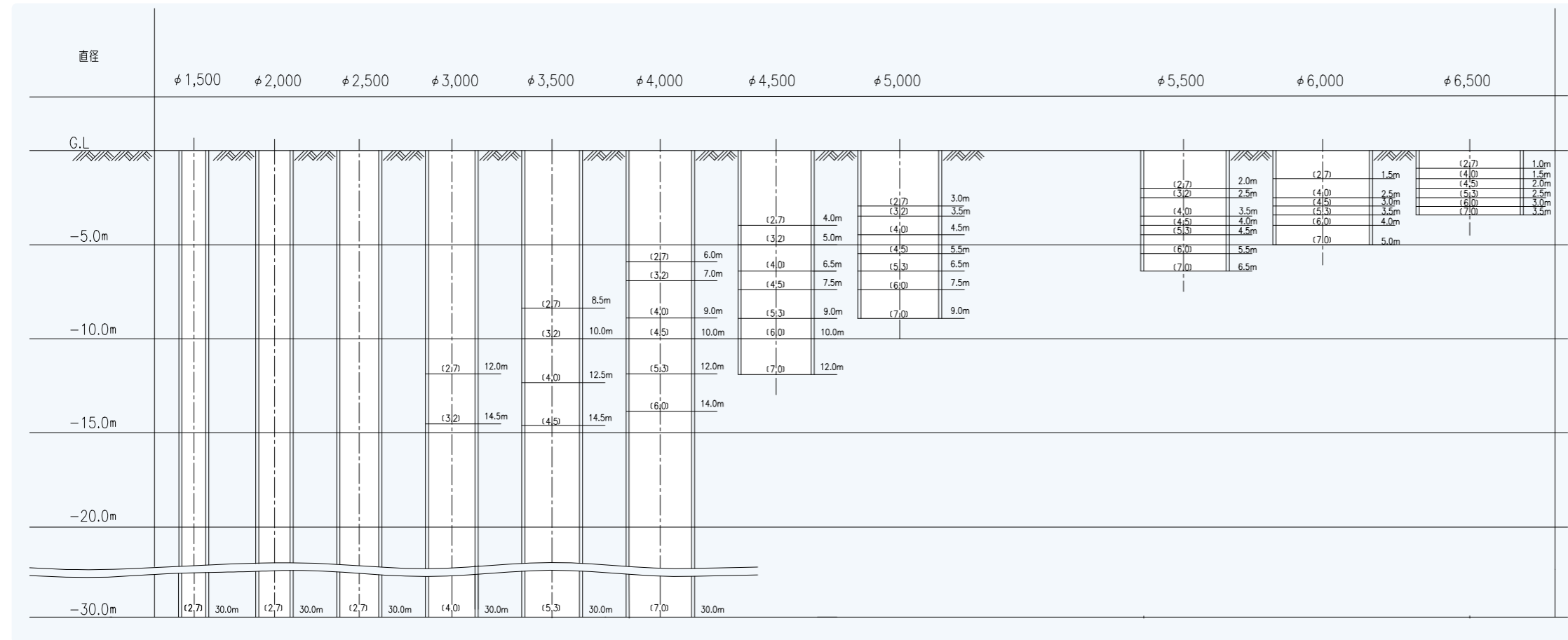
凡例



注1) 上図はライナープレートの板厚を2.7mmとした場合の補強リングの配置を直径別に図示したものです。ただし直径が大きい場合、板厚は直径の1/1000程度が望ましいと思われます。

注2) 補強リングを使用する場合、その間隔は最大2.0mとすることを原則とします。これは補強リングとライナープレートとの断面剛性の差が大きく、断面方向の変形が異なるため、あまり間隔を開けすぎると、竹節状に変形することがあり、過去の実績や経験よりこの値としました。

円形立坑一般構造図(ライナープレートのみを用いる場合)



設計条件

- 適用範囲
ライナープレート円形立坑(仮設)
- 土質条件
単位重量: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
土圧係数: $K = 0.5$ (静止土圧係数)
土圧強度: 深度 15m 以深で一定とする。
- 上載荷重
 $w = 10 \text{ kN/m}^2$ (等分布荷重)
- 許容応力度(仮設材として)
ライナープレート [SS 330] $\sigma_{ca} = 180 \text{ N/mm}^2$
- その他
1) 一般にライナープレートには水密性がないため、水圧は考慮しない。
2) 土圧は均等に作用するものとする。
3) 地震時の検討は行わない。

●ライナープレート円形立坑(仮設)の許容深度一覧表

直径 (mm)	LP 板厚 (mm)	補強リング		許容荷重			設計荷重 (kN/m ²)	許容深度		
		サイズ H	ピッチ (m)	座屈 (kN/m ²)	曲げ圧縮			土質条件		
					ライナー (kN/m ²)	補強リング (kN/m ²)		$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ (m)	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ (m)	
1500	2.7	なし		1336.89	510.40		510.40	50.54	56.16	
2000	2.7	なし		564.00	304.50		304.50	29.95	33.28	
2500	2.7	125	なし		288.77	193.76		193.76	18.88	20.97
			2.0		1147.90	513.91	451.78	451.78	44.68	49.64
			1.5		1434.28	593.39	531.65	531.65	52.67	58.52
			1.0		2007.04	737.74	681.42	681.42	67.64	75.16
			0.5		3725.31	1134.34	1093.51	1093.51	108.85	120.95
3000	2.7	125	なし		167.11	129.54		129.54	12.45	13.84
			2.0		664.30	380.35	324.75	324.75	31.98	35.53
			1.5		830.02	445.56	386.64	386.64	38.16	42.40
			1.0		1161.48	563.94	503.43	503.43	49.84	55.38
			0.5		2155.85	886.33	826.07	826.07	82.11	91.23
3500	2.7	125	なし		105.24	90.25		90.25	8.52	9.47
			2.0		418.33	286.50	240.33	240.33	23.53	26.15
			1.5		522.70	340.21	288.91	288.91	28.39	31.55
			1.0		731.43	438.43	381.34	381.34	37.63	41.82
			0.5		1357.62	705.66	638.70	638.70	63.37	70.41
4000	2.7	125	なし		70.50	65.10		65.10	6.01	6.68
			2.0		280.25	218.88	182.10	182.10	17.71	19.68
			1.5		350.17	262.96	220.62	220.62	21.56	23.96
			1.0		490.00	344.54	294.52	294.52	28.95	32.17
			0.5		909.50	567.98	502.24	502.24	49.72	55.25

直径 (mm)	LP 板厚 (mm)	補強リング		許容荷重			設計荷重 (kN/m ²)	許容深度		
		サイズ H	ピッチ (m)	座屈 (kN/m ²)	曲げ圧縮			土質条件		
					ライナー (kN/m ²)	補強リング (kN/m ²)		$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ (m)	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ (m)	
4500	2.7	125	なし		49.51	48.37		48.37	4.34	4.82
			2.0		196.83	169.49	140.80	140.80	13.58	15.09
			1.5		245.93	205.52	171.63	171.63	16.66	18.51
			1.0		344.14	273.11	231.21	231.21	22.62	25.13
5000	2.7	125	なし		36.10	36.86		36.10	3.11	3.46
			2.0		143.49	133.03	110.82	110.82	10.58	11.76
			1.5		179.29	162.46	135.72	135.72	13.07	14.52
			1.0		250.88	218.33	184.17	184.17	17.92	19.91
5500	2.7	150	なし		27.12	28.70		27.12	2.21	2.46
			2.0		182.91	166.57	130.97	130.97	12.60	14.00
			1.5		234.84	206.38	163.66	163.66	15.87	17.63
			1.0		338.70	280.93	226.47	226.47	22.15	24.61
6000	2.7	150	なし		20.89	22.76		20.89	1.59	1.77
			2.0		140.89	136.39	107.64	107.64	10.26	11.40
			1.5		180.89	170.24	135.10	135.10	13.01	14.46
			1.0		260.89	234.33	188.18	188.18	18.32	20.35
6500	2.7	150	なし		16.43	18.35		16.43	1.14	1.27
			2.0		110.81	112.60	89.40	89.40	8.44	9.38
			1.5		142.27	141.36	112.61	112.61	10.76	11.96
			1.0		205.20	196.34	157.70	157.70	15.27	16.97
6500	2.7	150	なし		393.96	351.93	287.83	287.83	28.28	31.43
			2.0		393.96	351.93	287.83	287.83	28.28	31.43
			1.5		393.96	351.93	287.83	287.83	28.28	31.43
			1.0		393.96	351.93	287.83	287.83	28.28	31.43

●推進工法

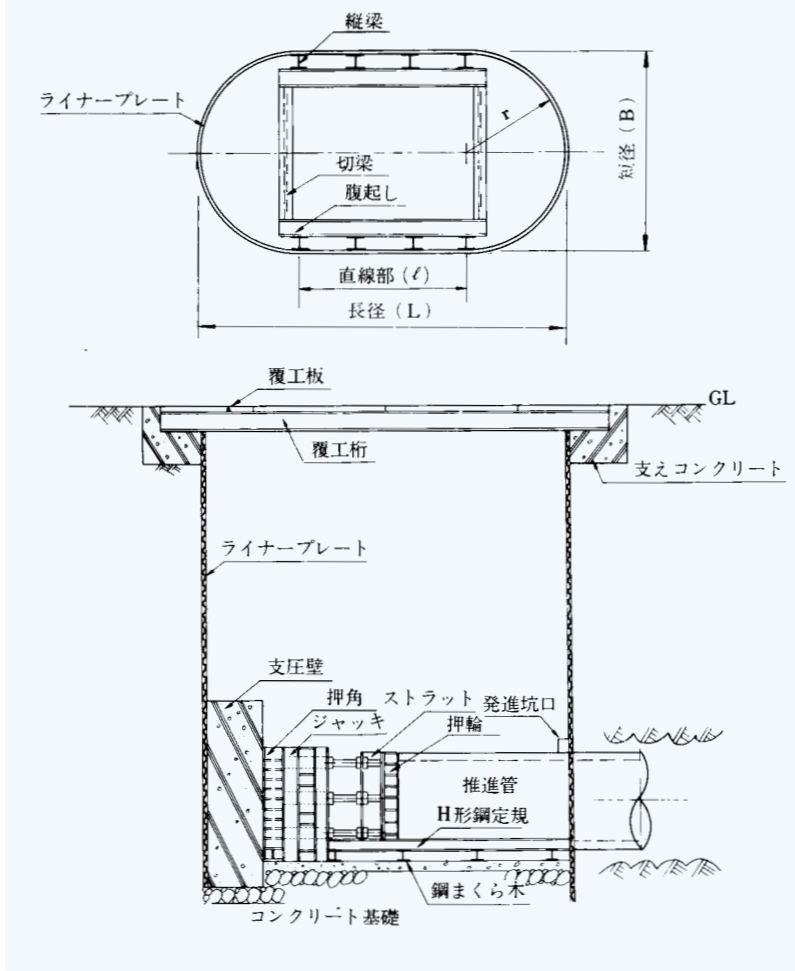
小判形立坑

小判形立坑は、下水道管やケーブル管を推進させるための発進立坑です。交通の頻繁な所や、人家の密集地等では、ライナープレートの特長が十分に発揮されます。

特長

1. 経済的
ライナープレートは軽量で取扱いが簡単です。また、反復使用が可能です。
2. 低振動・低騒音
人力施工ですから振動、騒音の心配がありません。また、埋設物の確認が容易です。
3. 狭い路地で威力を発揮
施工に際し、大型機械が不要ですので道路幅の狭小場所でも作業が可能です。
4. 組立てが簡単
組立ては、ボルトによる内側での接合ですから、作業が簡単で、かつ安全にできます。

推進工用小判形立坑構成姿図



ライナープレートの小判形立坑は、支保工タイプと補強リングタイプの2種類に大別されます。

支保工タイプ	補強リングタイプ
<ol style="list-style-type: none"> 1. 腹起しを使用するため、切梁の位置を長径方向にずらすことができます。 2. 外枠材は、ライナープレートのみですので、壁材の組立、撤去は簡単ですが、縦梁の長さは通常 3.0m 程度を使用し、仮縦梁、仮切梁を用いるため、施工手順が複雑となります。 3. 腹起しを使用するため、短径方向での推進管の投入口と、中での作業スペースが若干せまくなります。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 補強リングを使用しますので、外枠材の剛性が大きくなります。 2. 壁材の組立・撤去は、補強リングを使用するため、複雑になりますが、縦梁の本数が4本ですみます。 3. 直線部が長くなると、縦梁本数が4本では強度上もたない場合があります、縦梁、腹起しの追加が必要となります。

●小判形立坑の代表例

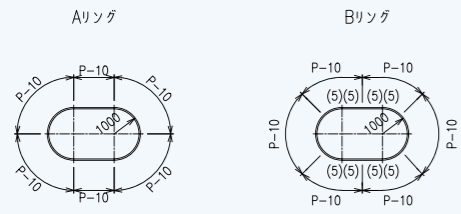
小判形立坑寸法				総ピッチ数			標準セクション 構成・枚数
短径B (mm)	長径L (mm)	半円部 (mm)	直線部長 (mm)	半円部	直線部	Σp	
2,000	3,570	1,000	1,570	40	20	60	P-10 6
2,000	4,355	1,000	2,355	40	30	70	P-10 7
2,000	5,140	1,000	3,140	40	40	80	P-10 8
2,500	5,326	1,250	2,826	50	36	86	P-10 7 P-8 2
2,500	5,640	1,250	3,140	50	40	90	P-10 9
2,500	5,797	1,250	3,297	50	42	92	P-10 6 P-8 4
3,000	5,512	1,500	2,512	60	32	92	P-10 8 P-6 2
3,000	5,826	1,500	2,826	60	36	96	P-10 8 P-8 2
3,000	6,140	1,500	3,140	60	40	100	P-10 10
3,000	6,297	1,500	3,297	60	42	102	P-10 7 P-8 4
3,500	6,326	1,750	2,826	70	36	106	P-10 9 P-8 2
3,500	6,640	1,750	3,140	70	40	110	P-10 11
4,000	6,355	2,000	2,355	80	30	110	P-10 11
4,000	6,826	2,000	2,826	80	36	116	P-10 10 P-8 2
4,000	7,140	2,000	3,140	80	40	120	P-10 12
4,500	6,855	2,250	2,355	90	30	120	P-10 12
4,500	7,826	2,250	2,826	90	36	126	P-10 11 P-8 2
4,500	7,640	2,250	3,140	90	40	130	P-10 13

(注) 上記は代表的な例です。上記以外の寸法・構成についてはご相談ください。

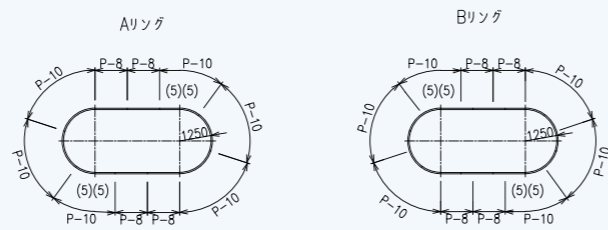
●施工について

- ① 1リング目の組立てが完了したら、断面の形状・寸法・位置・水平度・鉛直度等の確認を行い、周囲を固定し、2リング目、3リング目へと組立て、掘削をくり返してください。
- ② 支保材(縦梁、腹起し、切梁)を正規の位置に取り付けるまでには、特に直線部分には仮切梁で補強を行ってください。
- ③ 支圧壁を設ける場合は、推進反力を伝達するため、ライナープレートと地山との間に空隙がない様にグラウトまたはコンクリート充填を行ってください。なお、ライナープレート周囲には、地盤のゆるみを防ぐ意味で、グラウトを行うことが望まれます。

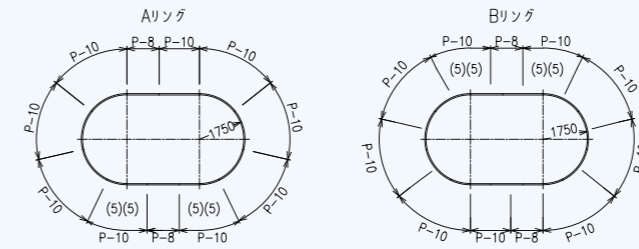
短径2,000×長径3,570



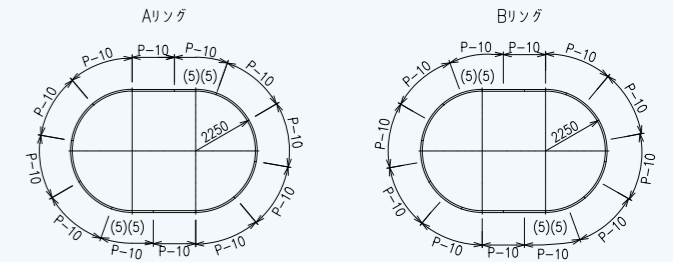
短径2,500×長径5,797



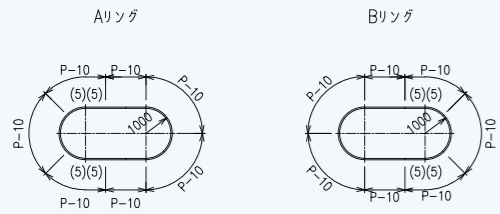
短径3,500×長径6,326



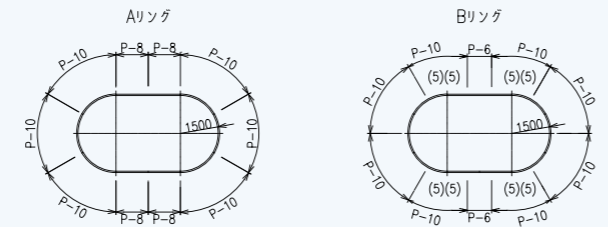
短径4,500×長径6,855



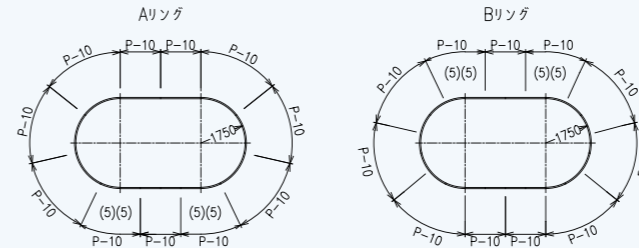
短径2,000×長径4,355



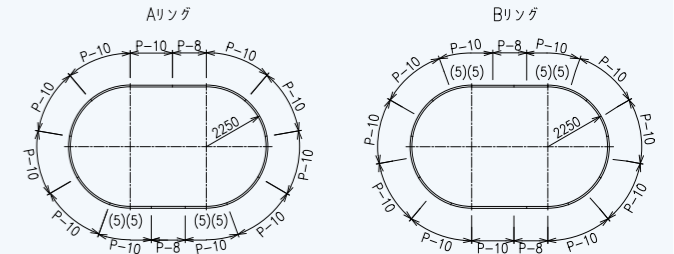
短径3,000×長径5,512



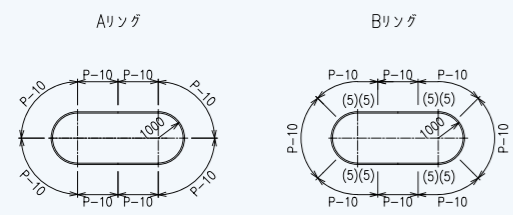
短径3,500×長径6,640



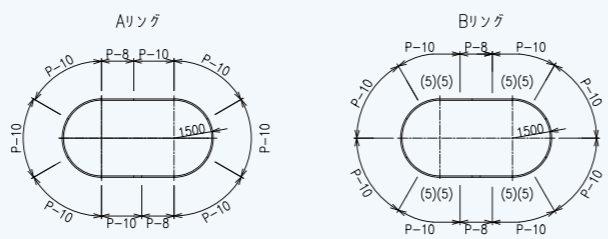
短径4,500×長径7,326



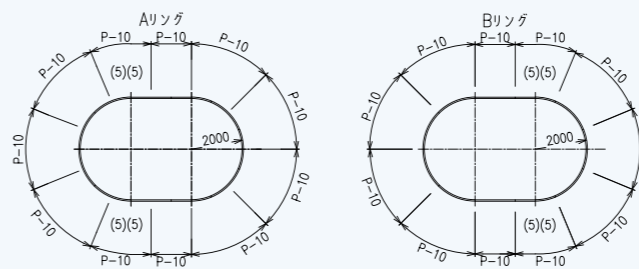
短径2,000×長径5,140



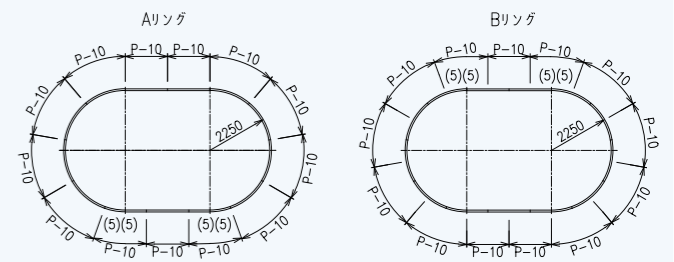
短径3,000×長径5,826



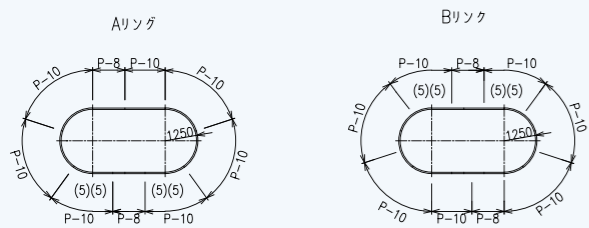
短径4,000×長径6,355



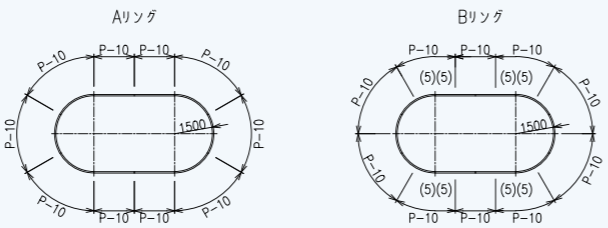
短径4,500×長径7,640



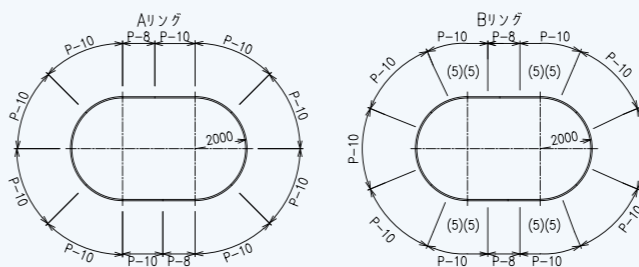
短径2,500×長径5,326



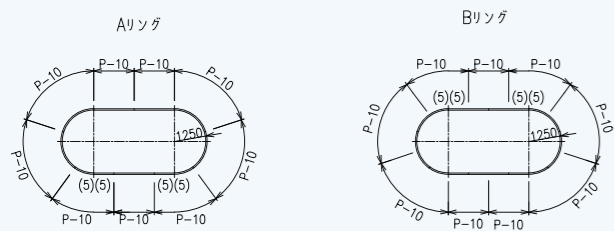
短径3,000×長径6,140



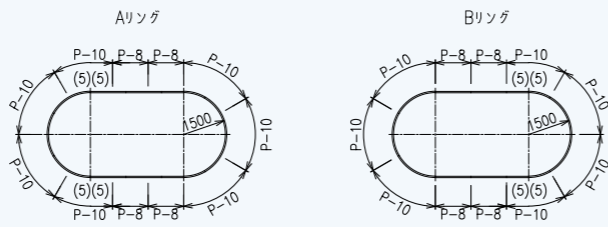
短径4,000×長径6,826



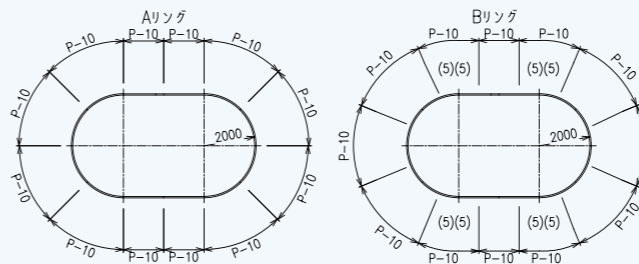
短径2,500×長径5,640



短径3,000×長径6,297



短径4,000×長径7,140



●矩形立坑

下水道管渠やケーブルの布設に際し、推進工法やシールド工法が、多く採用され、ライナープレート小判形立坑や円形立坑が多く使用されています。矩形立坑は立坑設置場所の広さ等の制約に対して、小判形立坑よりさらに有利なライナープレート立坑で、下水道推進工事や深礎工法にも広く用いられています。

特長

矩形立坑は、円形や小判形立坑と同様ライナープレートと補強リングを用いる構造ですので、ライナープレート工法の特長はもとより、下記の特長も有しております。

1. 施工場所の制約に対応可能

小判形立坑に比べ、長さ・幅を小さくできますので、より狭い場所でも立坑が構築できます。

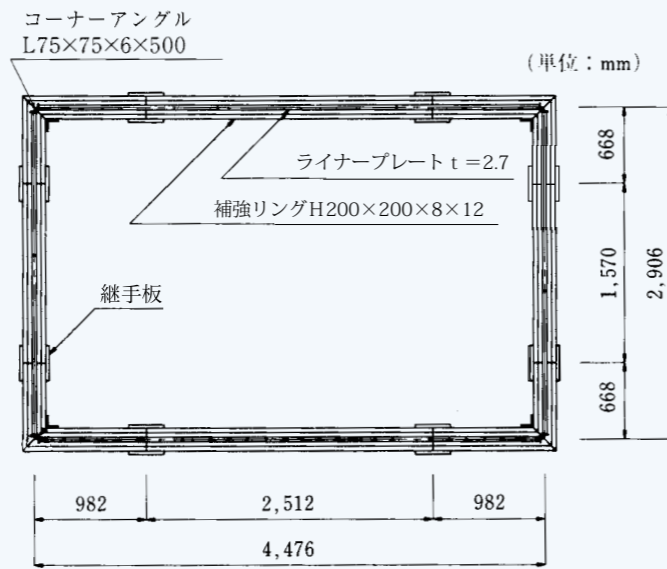
2. 作業空間が広い

補強リングが腹起しおよび切梁を兼ねますので、腹起しおよび切梁が不要となり、作業空間を広く取れます。

3. 支保工を併用することにより、大断面立坑にも適用できます。



平面図

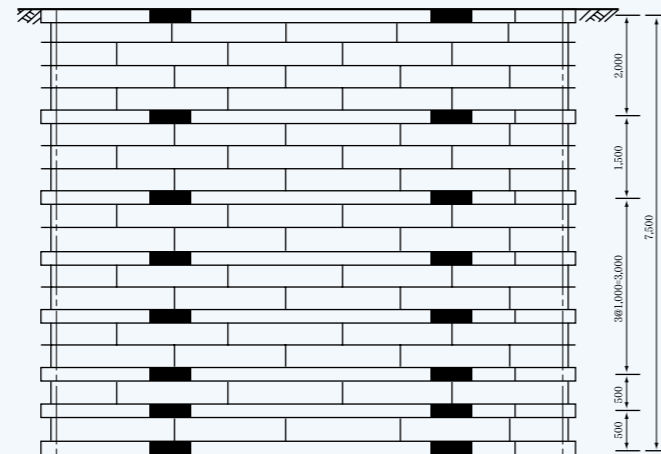


形状寸法 (mm) = ボルトピッチ数 × 157mm / 1ピッチ + コーナー寸法

長径: 4,476 = 28 × 157 + 80

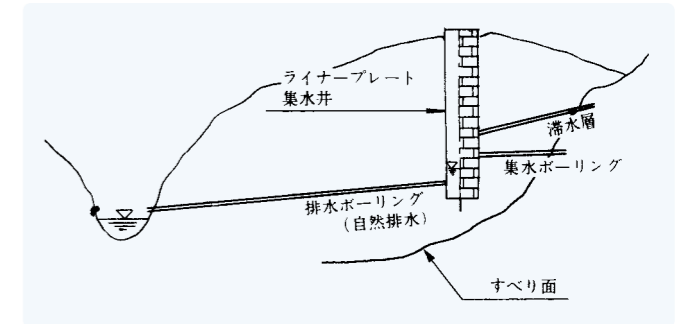
短径: 2,906 = 18 × 157 + 80

側面図



●集水井

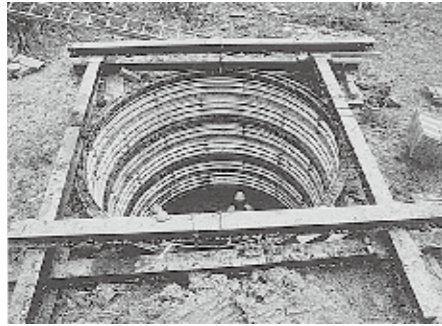
ライナープレート集水井は、地すべり抑制工として数多く使用されています。形状は円形が一般的で、その直径は、坑内で集排水ボーリング作業を行うことから、3.5mのものも多く用いられています。また、集水井の深さは10m～30mが多く用いられており、内部には点検のための梯子、頂部には安全性を目的とした天蓋が取り付けられています。必要に応じてパーチカルスティフナーやラティラルストラットを内部に取り付ける場合もあります。なお、滞水層部のライナープレートセクションには自然集水のために直径50mm程度の集水孔を設けます。集水された水は自然排水を行うか、またはポンプにより汲み上げます。



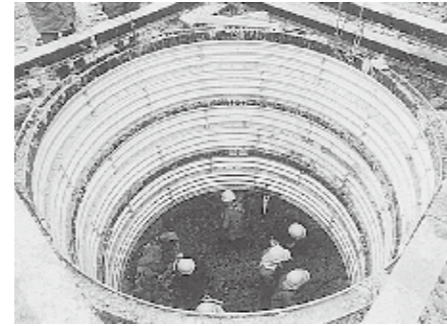
●集水井組立て手順



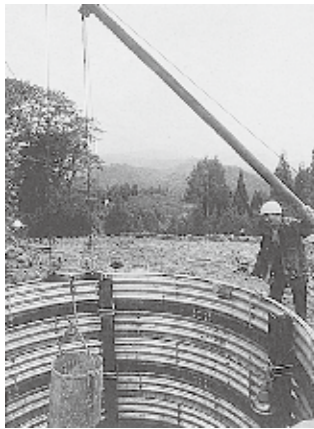
完成



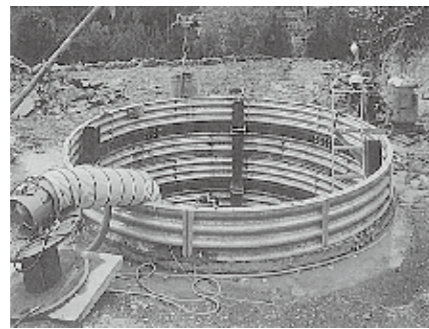
1 H形鋼井桁による固定



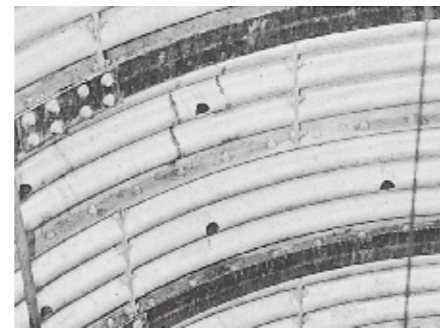
2 掘削



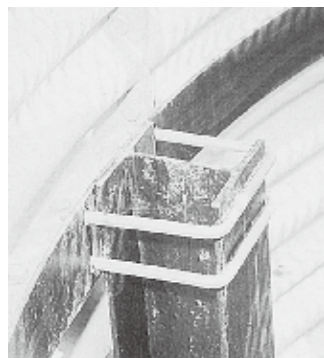
3 ずりの搬出



4 坑内換気



5 補強リングの組立て



6 パーチカルスティフナーの取付け



7 掘削底部でのライナープレートの組立て

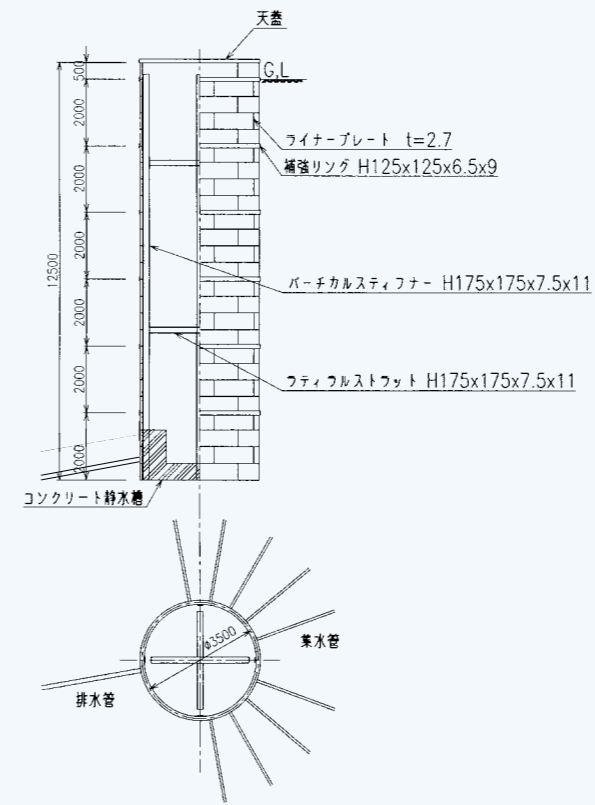


8 集水用ポーリングの組立て

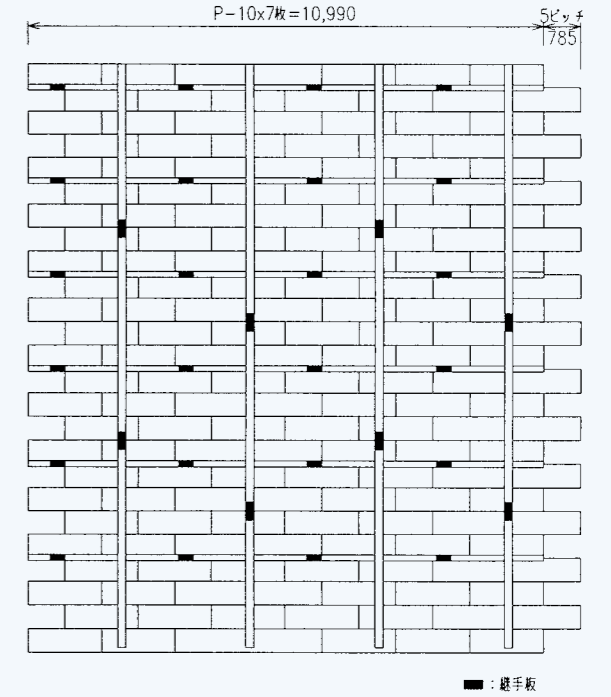


9 排水ポーリングによる排水

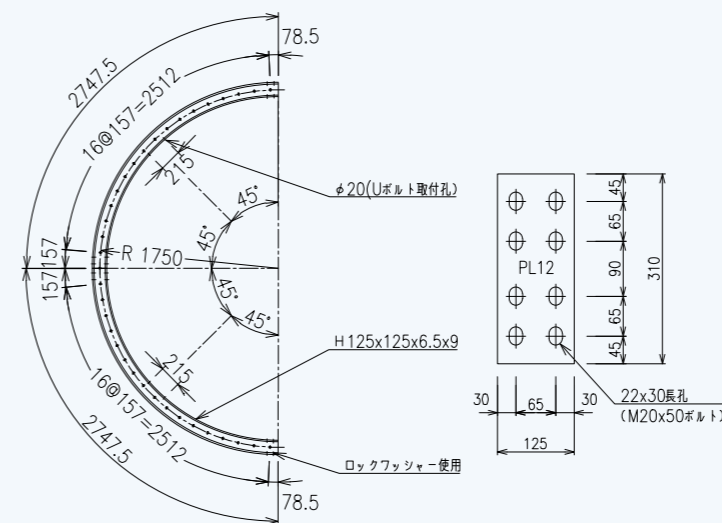
ライナープレート集水井の例



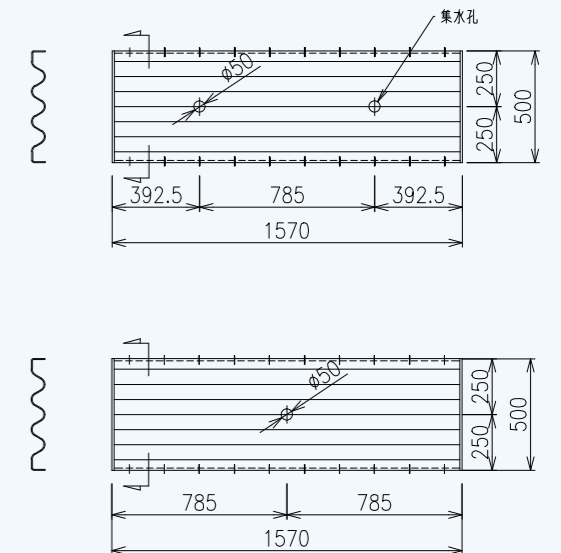
展開図



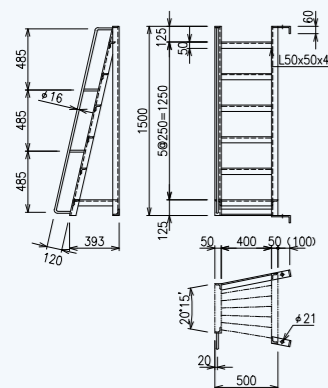
補強リング



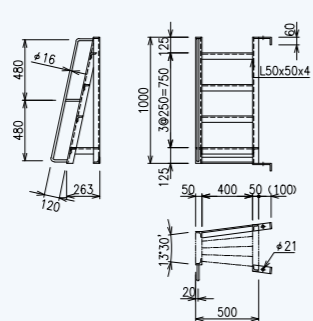
集水孔標準図



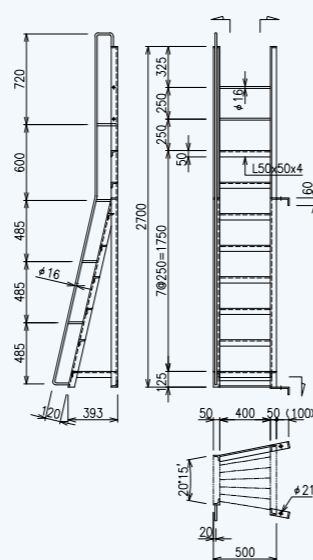
NT-A型タラップ



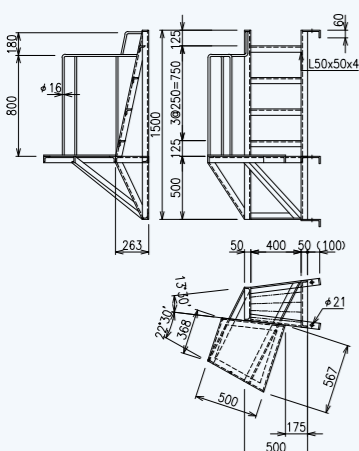
NT-B型タラップ



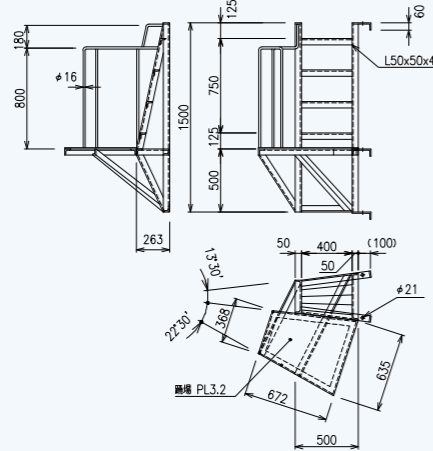
NT-C型タラップ



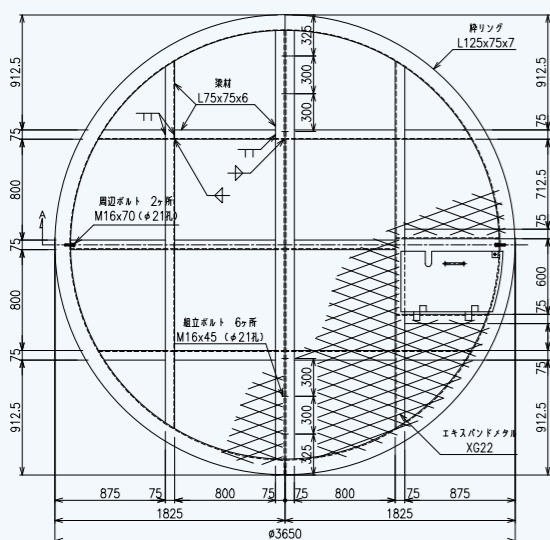
NT-D型タラップ
(バーチカル有り)



NT-D1型タラップ
(バーチカル無し)

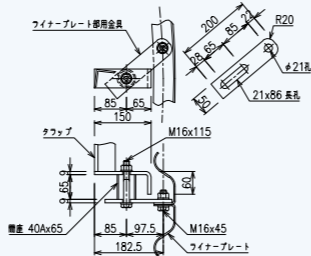


天蓋(2分割)

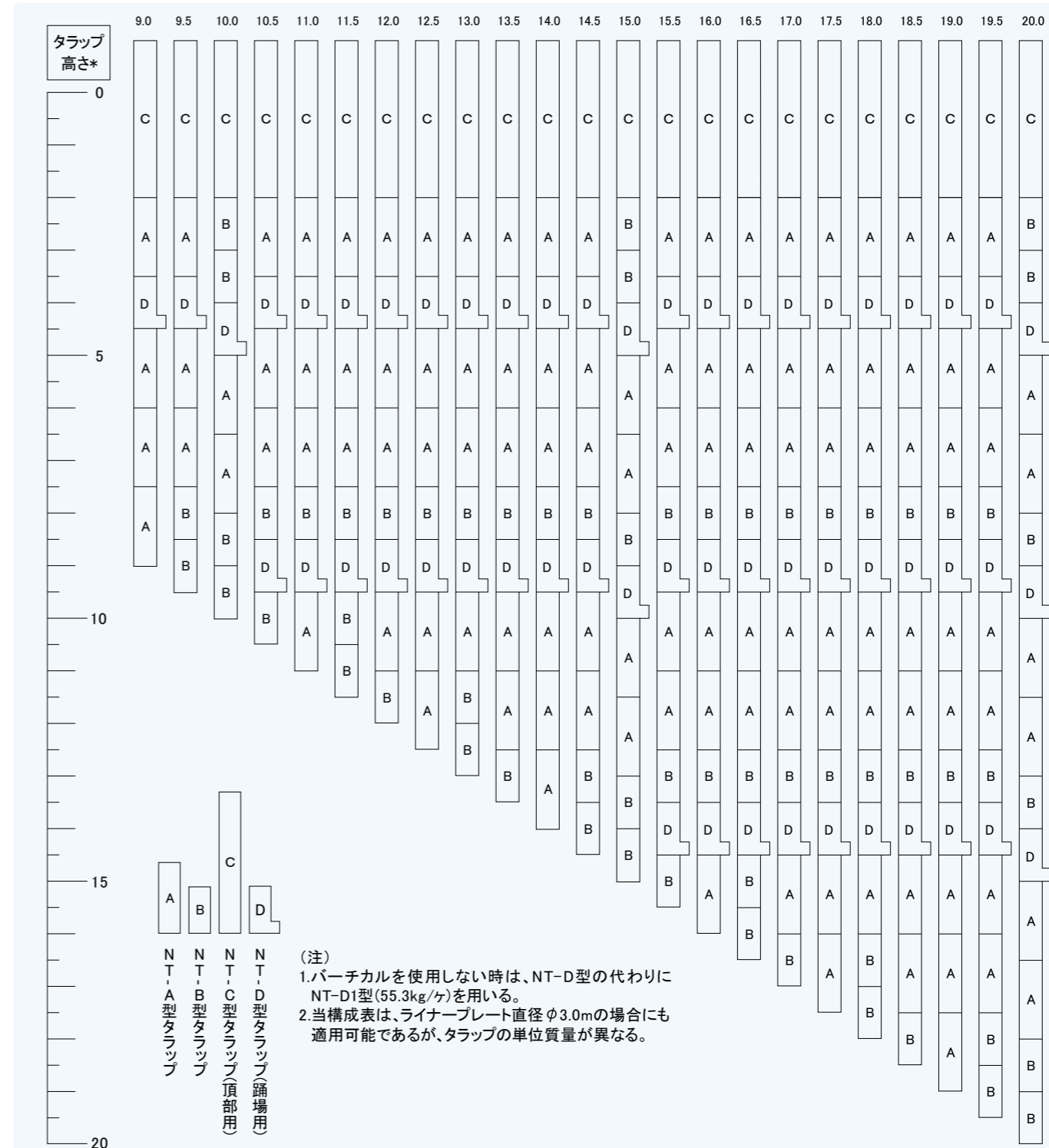
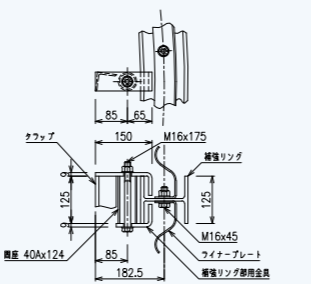


タラップ取付け部詳細図

ライナープレート部



補強リング部



(注)
1.バーチカルを使用しない時は、NT-D型の代わりにNT-D1型(55.3kg/ヶ)を用いる。
2.当構成表は、ライナープレート直径φ3.0mの場合にも適用可能であるが、タラップの単位質量が異なる。

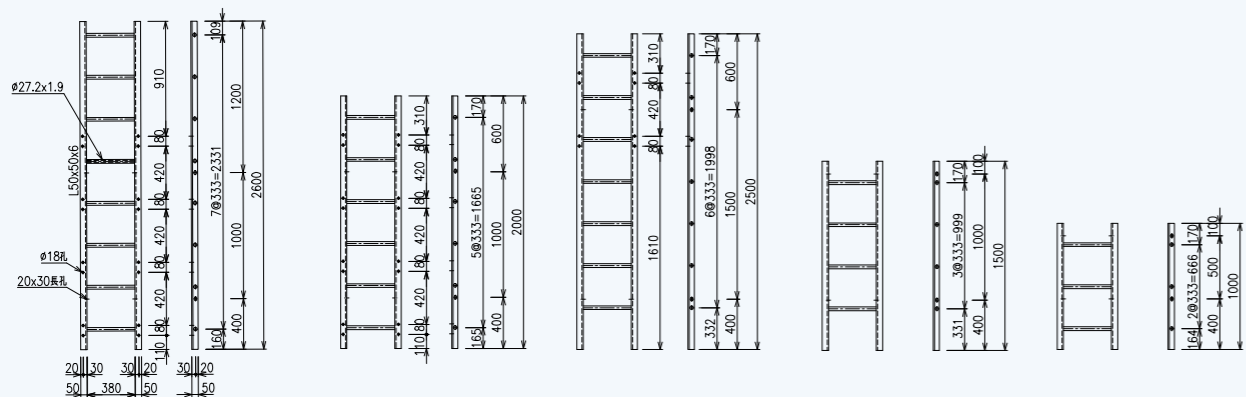
数量表 (めっき品)

タラップ高さ*	m	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5	15.0	15.5	16.0	16.5	17.0	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0
NT-A	35.5 kg/ヶ	4	3	2	3	4	3	4	5	4	5	6	5	4	5	6	5	6	7	6	7	8	7	6
NT-B	24.5 kg/ヶ		2	4	2	1	3	2	1	3	2	1	3	5	3	2	4	3	2	4	3	2	4	6
NT-C	49.6 kg/ヶ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NT-D	51.2 kg/ヶ	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
取付金具	組	19	22	25	26	26	29	29	29	32	32	32	35	38	39	39	42	42	42	45	45	45	48	51

*ライナープレート天端からの高さを示す。

●直タラップ

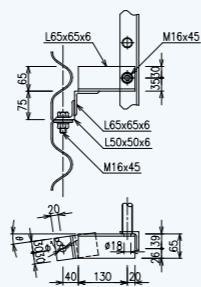
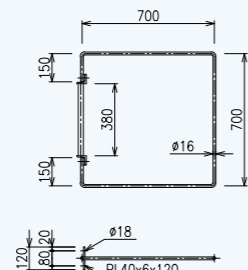
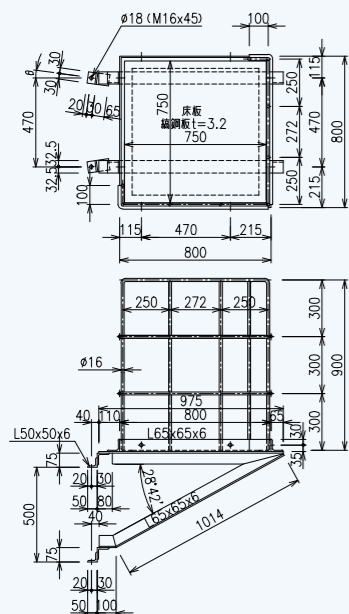
TS-A型タラップ TS-B型タラップ TS-C型タラップ TS-D型タラップ TS-E型タラップ



踊場

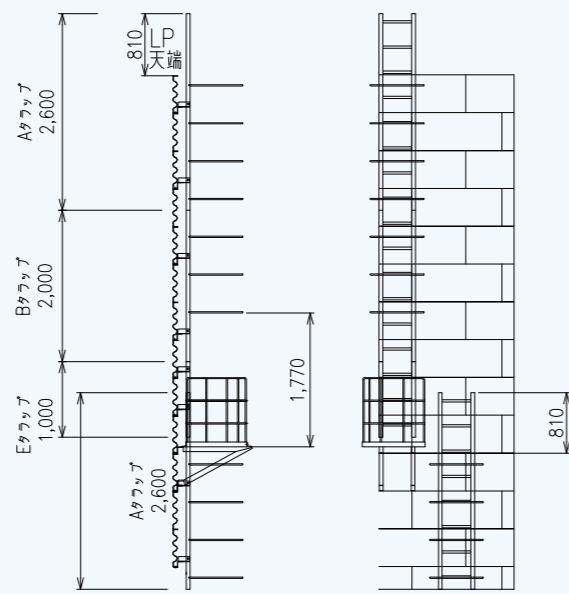
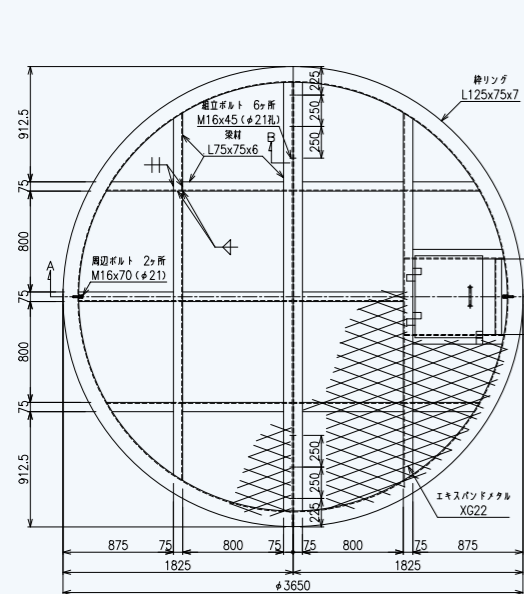
ガード(背当て)

タラップ取付け用ステー金具

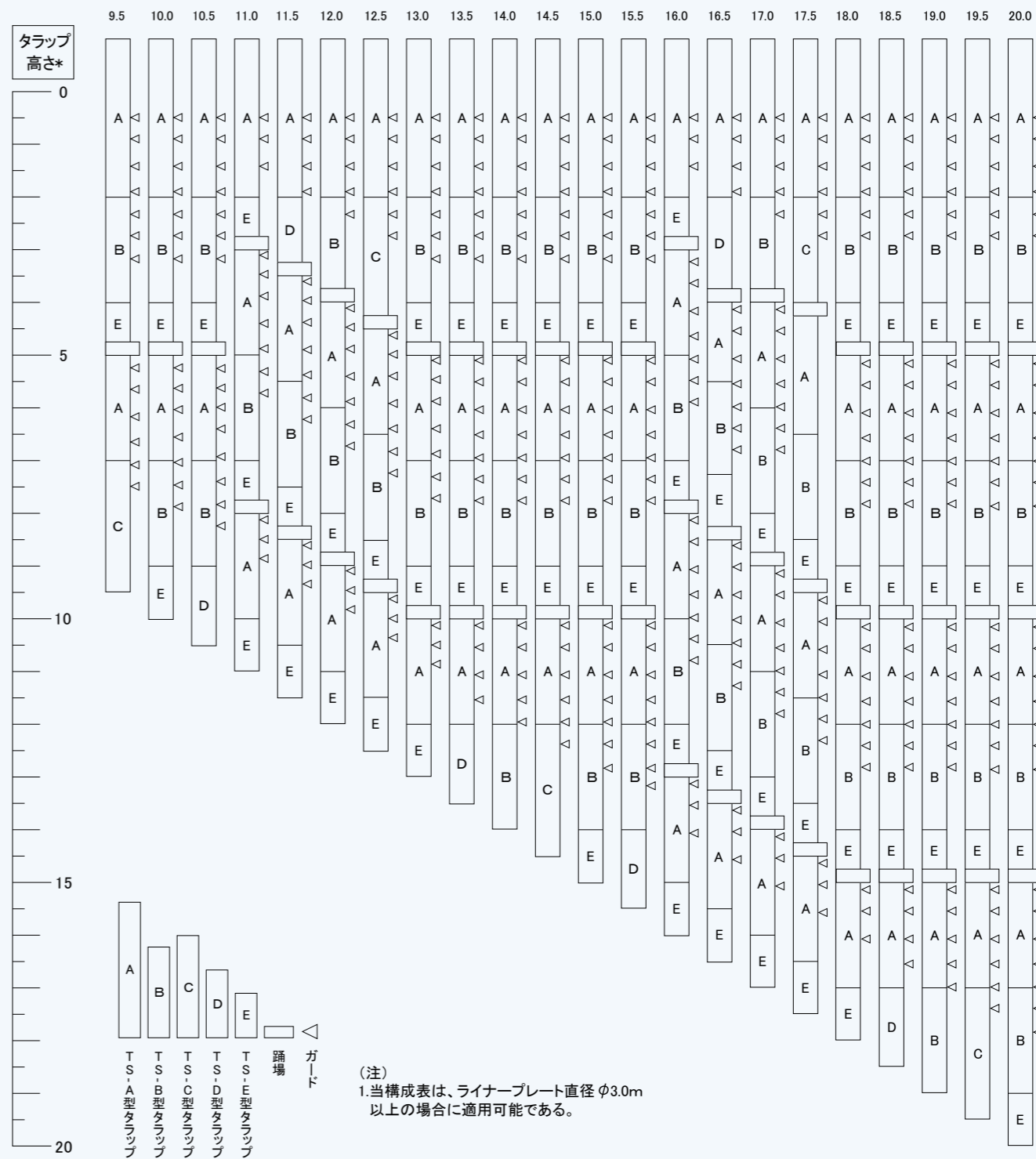


天蓋(2分割)

タラップ構成図



直タラップ構成表



数量表(めっき品)

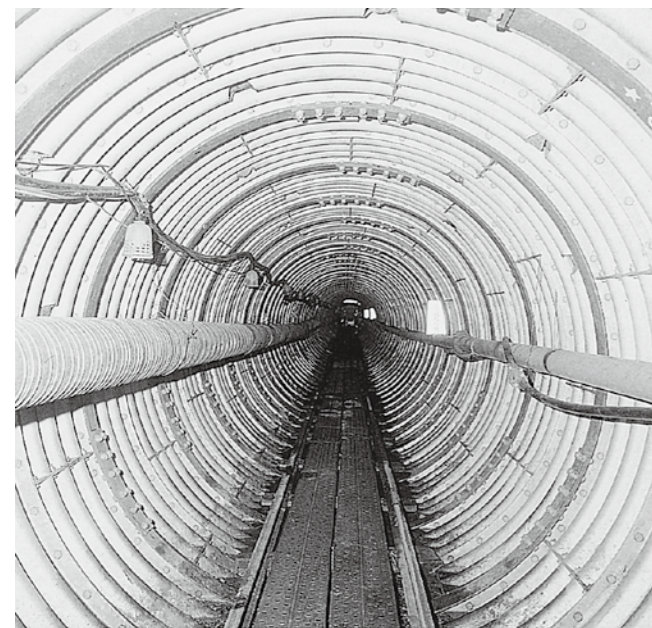
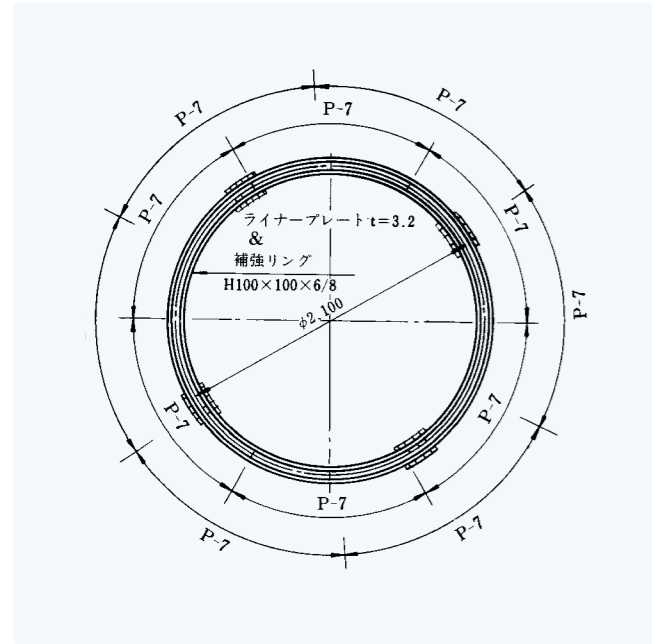
タラップ高さ*	m	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5	15.0	15.5	16.0	16.5	17.0	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	
TS-A	27.0 kg/ヶ	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TS-B	20.6 kg/ヶ	1	2	2	1	1	2	1	2	2	3	2	3	3	2	2	3	2	3	3	4	3	4	4
TS-C	25.6 kg/ヶ	1						1					1					1				1		
TS-D	15.4 kg/ヶ				1	1				1					1	1					1			
TS-E	10.3 kg/ヶ	1	2	1	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4
踊場	82.5 kg/ヶ	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ステー	3.02 kg/組	10	12	12	14	14	14	14	16	16	16	16	18	18	20	20	20	20	22	22	22	22	24	24
ガード	4.30 kg/ヶ	13	14	15	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	20	21	22	23	24	25	26	27	28	28
ボルト	0.158 kg/本	100	112	116	124	128	132	136	148	152	156	160	172	176	184	188	192	196	208	212	216	220	232	232

*ライナープレート天端からの高さを示す。

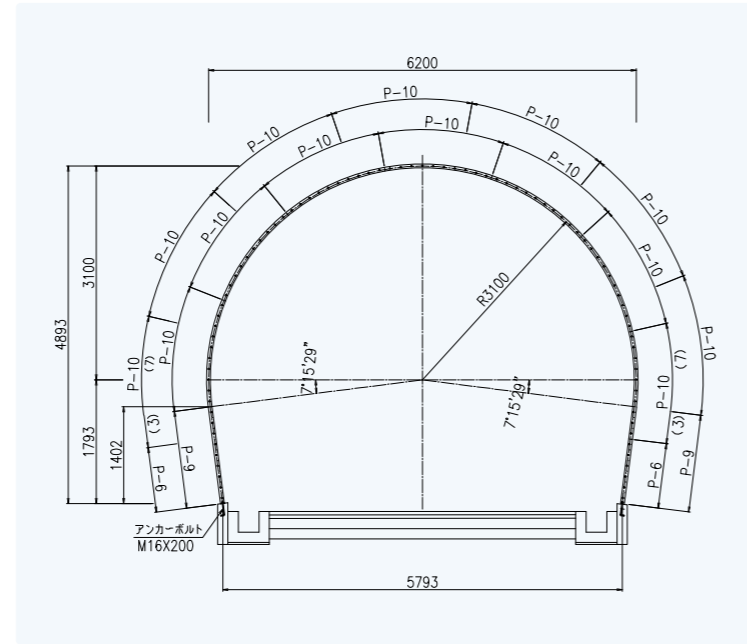
横坑用ライナープレート

横坑用としては、地すべり地帯での排水トンネルや老朽化したトンネル改修工事等に多く用いられています。

排水トンネル工は、地すべりの規模が大きい場合や、地下水の位置が深く集水井と排水ボーリングの組合せでは排水延長が長くなって、ボーリングが困難な場合等に地すべり対策工として有効な工法であり、多量の地下水を排出できる利点があります。



トンネルの改修工事では、老朽化した覆工コンクリートの内側に溶融亜鉛めっきを施したライナープレートを設置し、内空断面の減少を最小限に抑えながら施工することが可能で、工期の短縮もはかれます。



開口型ライナープレート

●概要

従来、ライナープレートを用いた深礎工法では、ライナープレートと地山の空隙部の裏込めとして、流動性に富む、モルタルグラウトが行われてきました。

しかし、この工法では

- ①グラウトが完全に充填されたかどうかの確認が難しい。
- ②深礎本体のコンクリート打設とグラウトの2工程を要する。
- ③モルタル強度が支持層近くで、地盤強度を下回ることがある。
- ④地盤によっては、モルタルが周辺地盤に逃げてしまう。

等の問題がありました。

開口型ライナープレートは、これらの問題を解決するため、深礎本体のコンクリート打設時に空隙部へコンクリートが流出するよう、ライナープレートに開口部を設けた製品です。

開口型ライナープレートは、標準型と一段おきに使用しても、コンクリート流出効果が十分あることが確認されています。

●特長

深礎本体と裏込めの同時施工が可能です。

深礎本体のコンクリート打設時にコンクリートが開口部より流出し、地山との空隙部を完全に充填します。

したがって、モルタルグラウトが不要で工期の短縮がはかれます。

土砂の侵入を防止できます。

開口部がライナープレートの内側にあるため、崩落土砂が開口部より入るのを防止します。

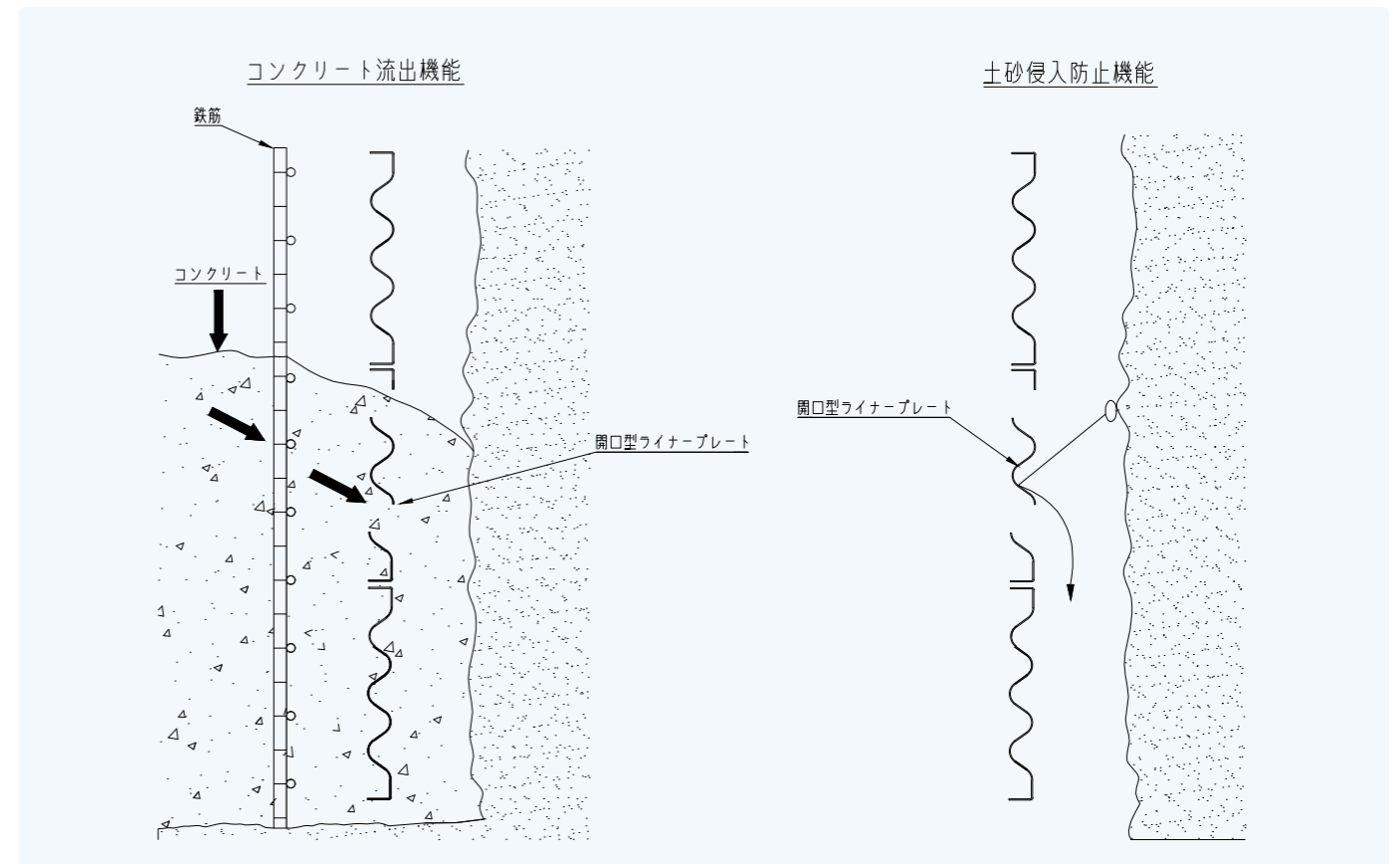
施工管理が容易です。

開口部よりコンクリートの流出状況を確認できるので、裏込めの施工管理が容易です。

標準型と組合せ使用ができます。

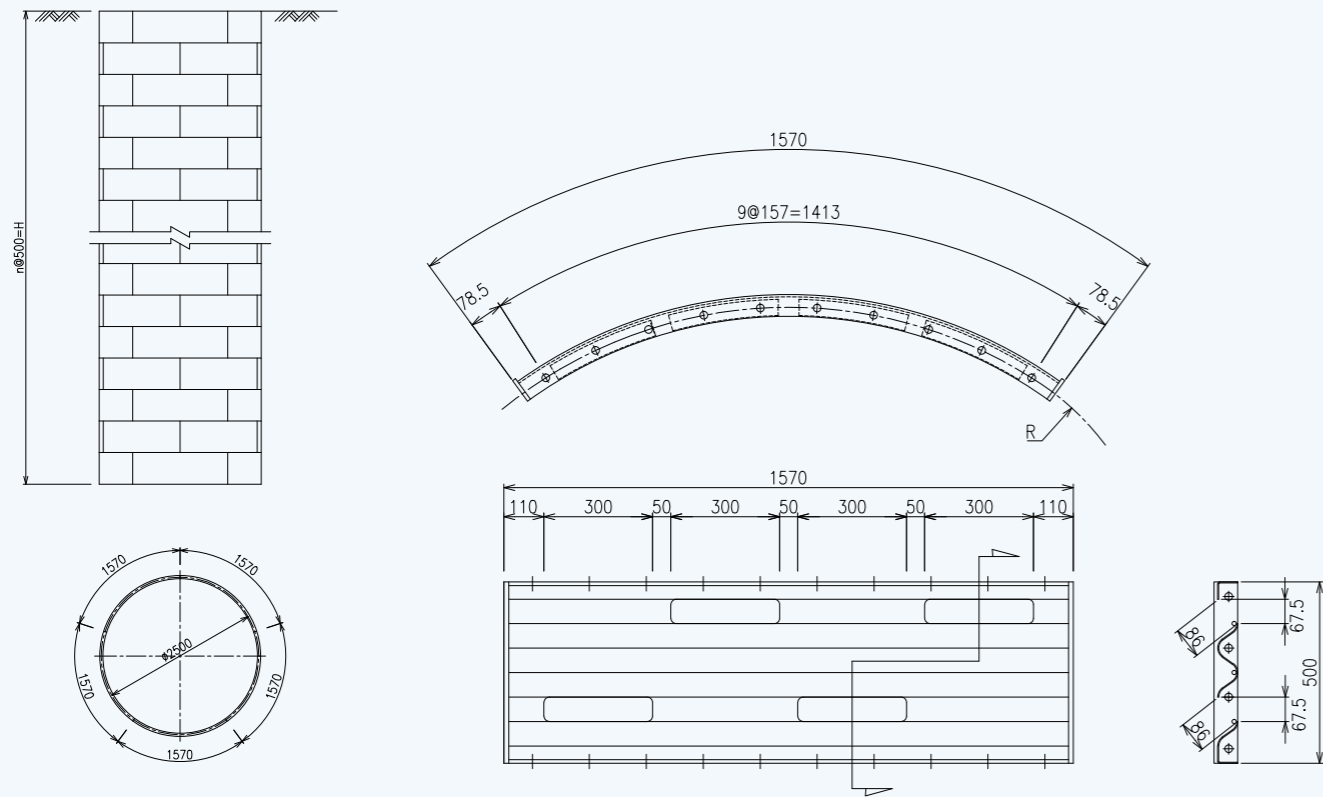
標準型と互換性を持たせてありますので組合せが容易です。

また、標準型と一段おきに使用しても、コンクリートが十分に流出します。



●形状寸法

ライナープレート開口型の形状寸法は図に示すとおりです。



●断面性能

ライナープレート開口型

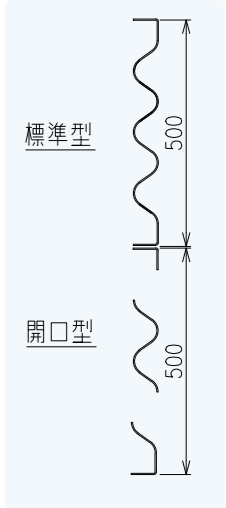
(50cm当り)

板厚 t mm	断面積 A cm ²	断面係数 Z cm ³	断面二次モーメント I cm ⁴
2.7	17.45	20.0	62.5
3.2	20.67	23.5	73.0
4.0	25.79	29.0	92.0

開口型と標準型を1段おきに使用した場合

(1m当り)

板厚 t mm		断面積 A cm ²	断面係数 Z cm ³	断面二次モーメント I cm ⁴
開口型	標準型			
2.7	2.7	37.33	43.0	133
3.2	3.2	44.23	50.7	157
4.0	4.0	55.22	62.7	197



●単位質量

P-10セクション(黒皮品)

(kg/枚)

セクション	板厚(mm)	2.7	3.2	4.0
	P-10		23.7	28.2

●構成枚数・質量

ライナープレート開口型を用いた場合の質量

呼称径(m)	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	
1リング当り枚数	4	5	6	7	8	9	10	
1リング 組立質量(kg)	2.7	94.8	119	142	166	190	213	237
	3.2	113	141	166	197	226	254	282
	4.0	140	175	210	245	280	315	350

●ボルト質量を除く

なお、上表の呼称径は標準サイズです。上表以外の呼称径についてはご相談ください。

●開口型と標準型を1段おきに使用した場合の質量

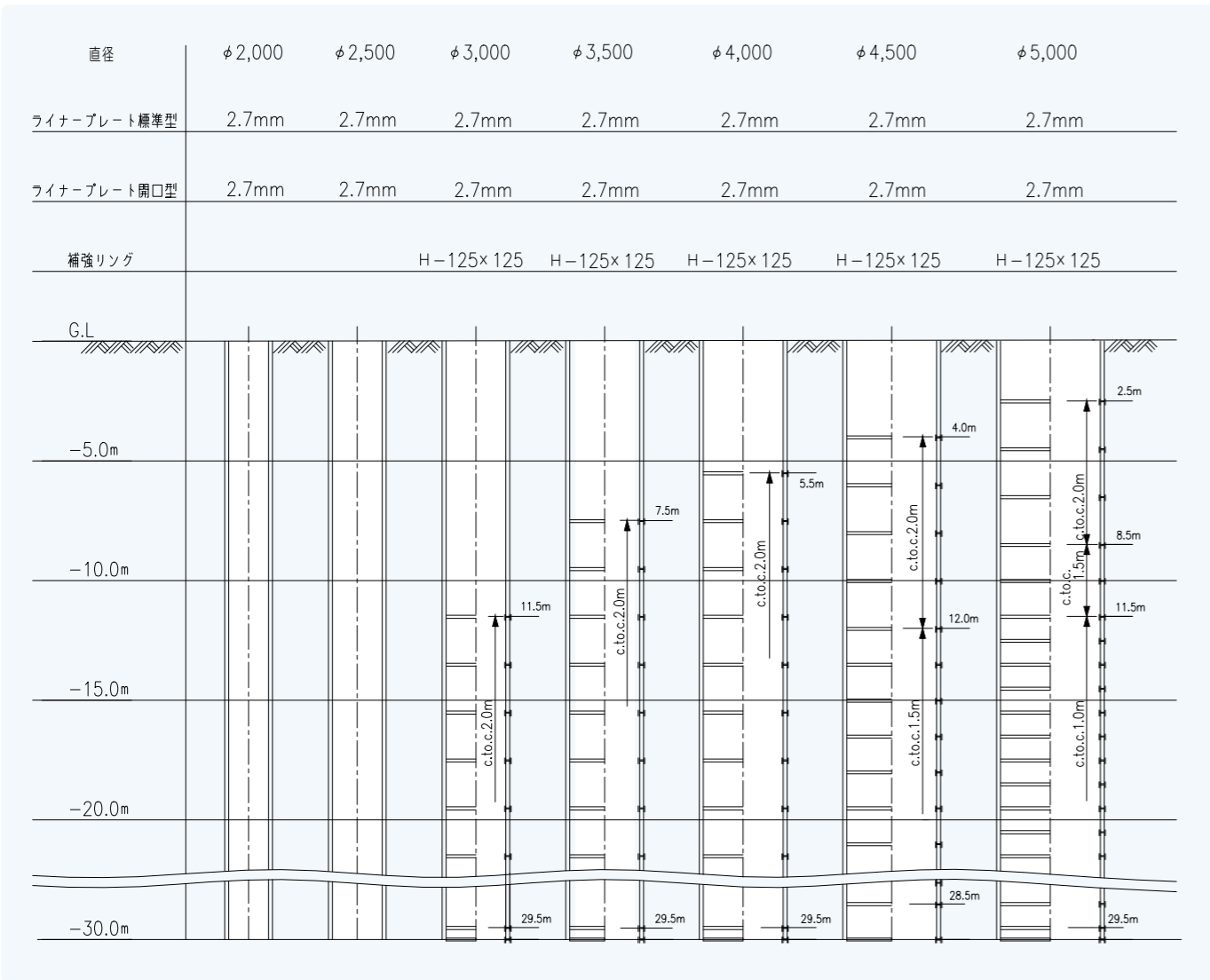
(kg/m)

呼称径(m)		2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
板厚(mm)	開口型 2.7	199	249	298	348	398	447	497
	標準型 2.7							
板厚(mm)	開口型 3.2	236	296	355	414	473	532	591
	標準型 3.2							
板厚(mm)	開口型 4.0	294	367	440	514	587	661	734
	標準型 4.0							
ボルト質量	10x30	15.3	19.2	23.0	26.9	30.7	34.5	38.4
	10x35	16.1	20.2	24.2	28.2	32.3	36.3	40.3

●板厚 t=2.7、3.2 mmは M16×30 ボルト
t=4.0 は M16×35 ボルトを使用します。

●一般構造図

この図は、下記に示す条件のもとで、補強リングを併用する場合の一般構造図です。



●設計条件

1. 適応範囲

深礎工用ライナープレート円形立坑(仮設)
開口型と標準型を1段おきに使用

2. 土質条件

単位質量: $\gamma_t = 20\text{kN/m}^3$
土圧係数: $K = 0.5$ (静止土圧係数)
土圧強度: 深度15m以深で一定とする。

3. 上載荷重

$w = 10\text{kN/m}^2$ (等分布荷重)

4. 許容応力度(仮設材として)

標準型ライナープレート [SS330] $\sigma_{ca} = 180\text{N/mm}^2$
開口型ライナープレート [SS330] $\sigma_{ca} = 180\text{N/mm}^2$
補強リング(H形鋼) [SS400] $\sigma_{sa} = 210\text{N/mm}^2$

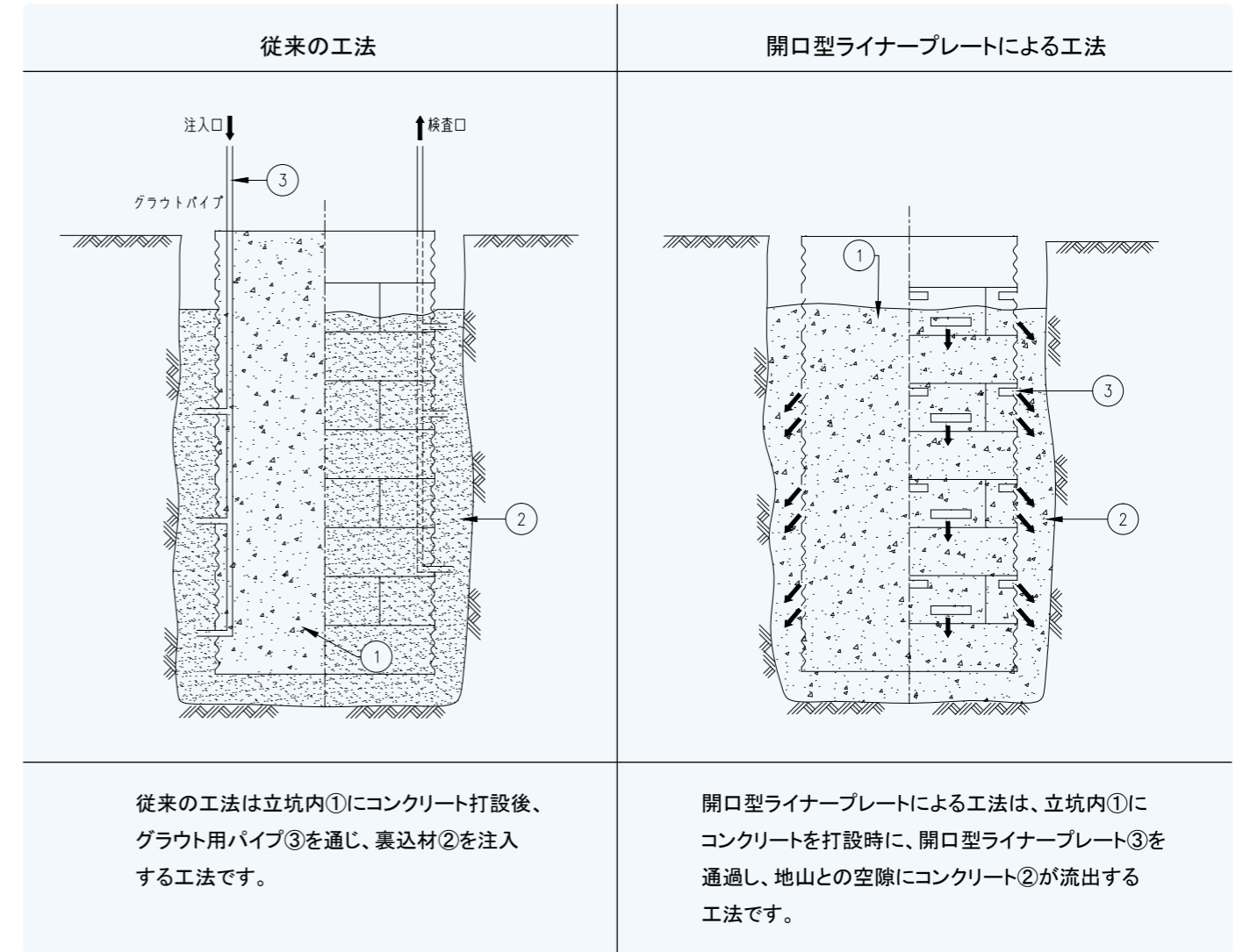
5. その他

- 1) 水圧は考慮しない。
- 2) 土圧は均等に作用するものとする。
- 3) 地震時の検討は行わない。

●施工要領

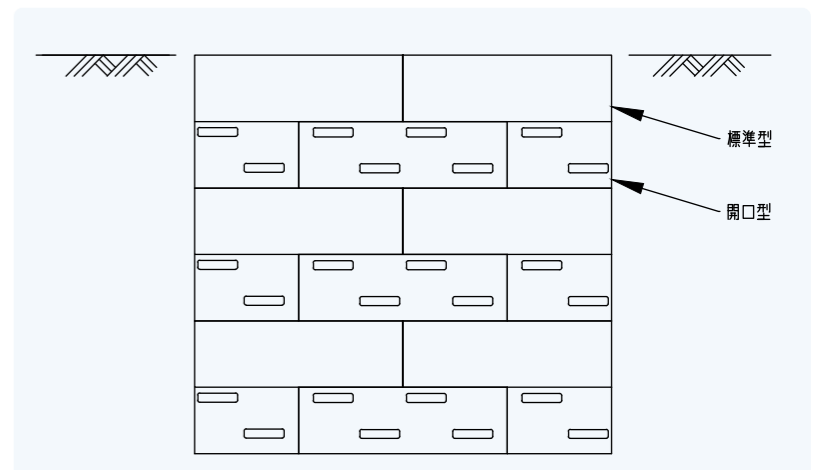
開口型を使用した深礎のコンクリート打設を行う場合、標準型と基本的異なる点は、打設コンクリートを開口型の開口部から流出させて、地山とライナープレート間に生じる空隙を完全に充填させる点です。

●従来工法との相違



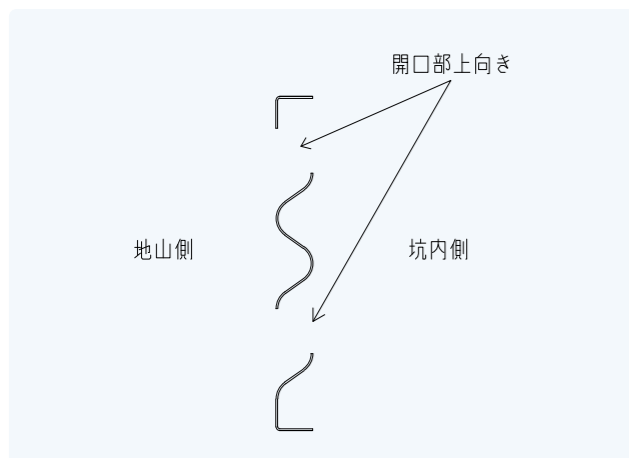
●標準型ライナープレートとの組合せ

コンクリート流出用の開口部を設けた開口型は、1段おきの使用で十分に機能を発揮します。したがって、標準型と開口型は1段ずつ交互に使用します。最頂部には標準型を使用し順次開口型と標準型を組み立てて行きます。



●開口型ライナープレートの設置方法

開口型ライナープレートは、構造上天地がありますので、設置時には開口部が上向きになるよう設置してください。



●打設コンクリート性状

打設コンクリートの性状は次の数値を標準としてください。

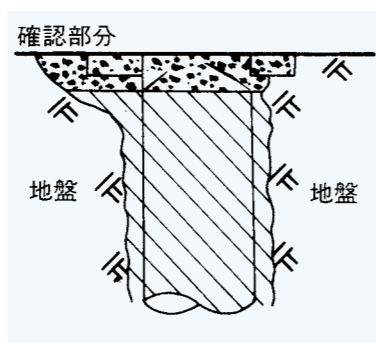
- ①スランプ 10 cm程度
- ②最大粗骨材径 40 mm以下

●コンクリート打設要領

- ①打設速度
直径に関係なく 3 ~ 4m/hrとします。
- ②バイブレーター台数
1リングのライナープレート枚数 1.5 ~ 2 枚に1台の割合で使用します。(例: $\phi 3m \rightarrow 3$ 台)
- ③打設方法
バイブレーターの操作方法は、標準型ライナープレートを使用して、コンクリート打設を行う場合と同様ですが、より完全に空隙を充填させるために、開口部付近では、コンクリートが流出するのを目視確認しながら入念に操作していただくこと、およびシュートを開口部に沿って良く回転していただくことが必要です。

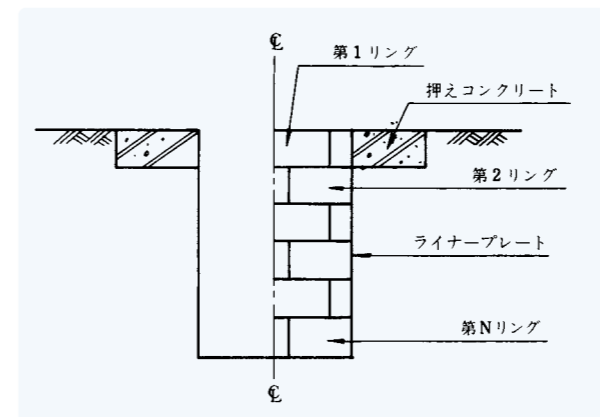
●コンクリート流出の確認方法

- ①コンクリート打設時に目視により確認をしてください。
- ②立坑体積による確認
掘削時に深さ 50 cm毎に4箇所ずつ立坑径を測定し、平均掘削立坑径を求め、必要とされる打設コンクリート量を算出します。同値に対し、実際の打設量を比較して確認してください。
- ③ミキサー車の打設コンクリート量による確認
ミキサー車1台分のコンクリート量による打設高さを算出し、実際の打設高さと比較して確認してください。
- ④くい頭部に於ける流出確認
くい頭部を広く余掘りしておき、立坑打設コンクリートが実際に空隙を充填する状況を目視により確認してください。



立坑の施工

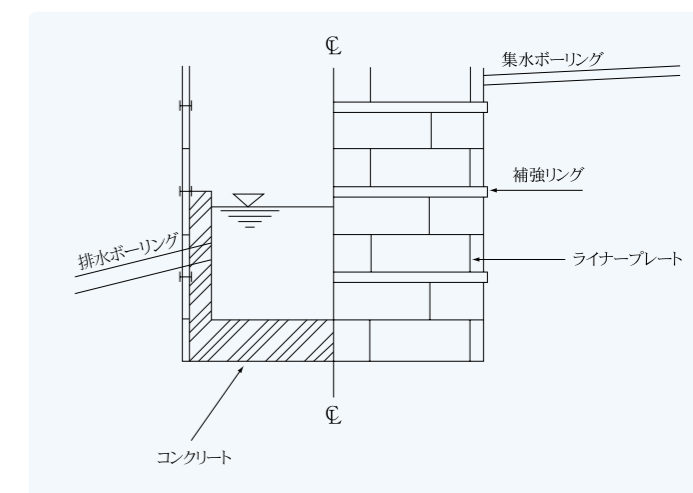
- ①施工点の位置を確認し、直径より20cm程度大きめの円を深さ方向50~60cm掘削し、1リング目を組み立てます。
- ②1リング目の組立て完了後、ライナープレートの深さ方向の芯を出すため井桁を組み、ライナープレートを固定します。その後、再び50~60cm程掘削し、2リング目を組み立てます。



- ③2リング目~3リング目の組立てが完了しましたら、天端から50cm~1.0mをコンクリートで固定します。
- ④補強リングを使用する場合は、所定の位置、間隔でリングを入れ組み立ててください。
- ⑤-a 深礎工法の場合、侵入してくる地下水は底部に釜場を作り水中ポンプで排水します。止水が必要な場合または、地盤とライナープレートを完全密着させる必要のある場合は、背面にエアーモルタル等を注入します。
地盤が良い場合には、ライナープレートを取外し、転用することも可能です。この場合テーパー継手をリング当り1箇所設けることにより、取外しが容易となります。なお、テーパー継手(8ページ参照)が必要な場合は別途ご注文ください。

- ⑤-b-1 集水井の場合、パーチカルスティフナーの取付けはパーチカルスティフナーの一段目の長さ(4.0~6.0m)までライナープレートを組み立てた後に取り付けるのが一般的です。また、タラップには、らせんタラップと直タラップの2種類がありますが、掘削ずりの搬出に邪魔にならないよう適宜取り付けます。

- ⑤-b-2 集水井の底部は、漏水防止のため静水槽などを設けます。



- ⑤-b-3 以上が終了しましたら、ラティラルストラット、天蓋(エキスパンドメタル、コルゲートシート、縞鋼板等)を取り付けます。

組立て歩掛り(参考)

●組立て歩掛り算出式

組立て歩掛り=[基本歩掛り×(1+α+β+γ)]×(1+δ) (人/㎡)

α: 補強材付割増係数

β: パッキング工割増係数

γ: 質量割増係数

δ: 施工性補正係数

基本歩掛り= $\frac{\text{(製品 1m 当りボルト本数)} \times \text{(ボルト 1本 当り組立て標準時間)}}{\text{組立工 1人 1日の作業時間}}$

種別	形状	品 種	組立て標準時間
ライナープレート	ヨコ型	トンネル	8分/本
	タテ型	立坑、深礎	7分/本

- 注1) 製品ボルト本数には、ライナープレートと接合しないボルト数
(例: 補強リング継手、アンカーボルト etc.) を含みません。
注2) 組立て標準時間は、連続で作業できる標準的な数値を示します。
注3) 作業時間は、1日実働8時間とします。(8×60=480分)
注4) 小運搬は、含みません。(組立て歩掛り×20%)とします。

●小判形立坑

(組立工 人/10m)

立坑寸法	板厚(mm)		
	2.7~3.2	4.0~4.5	5.3~7.0
短径(mm)×長形(mm)			
2,500×5,797	38.5	50.0	57.8
3,000×5,512	38.5	50.0	57.8
3,000×5,826	39.7	51.6	59.6
3,000×6,297	42.6	55.4	63.9
3,200×6,340	43.2	56.2	64.8
3,200×6,326	43.8	56.9	65.7
3,500×6,640	44.9	58.4	67.4
3,600×6,426	45.5	59.2	68.3
4,000×6,355	44.9	58.4	67.4
4,000×6,826	47.8	62.1	71.7
4,000×7,140	49.0	63.7	73.5
4,200×6,712	47.8	62.1	71.7
4,500×6,855	49.0	63.7	73.5

- 注1) 上記には掘削、小運搬および支保材の組立ては含みません。
注2) 補強リングは1リング当りで上記の板厚4.0~4.5mmの数値の3%程度となります。

割増係数

補強リング付 $\alpha = 30\% \times \frac{1}{\text{リングの間隔(m) または換算値}^*}$

パッキング付 $\beta = 50\%$

板厚3.2mm以下 $\gamma = 0\%$

4.0、4.5mm $\gamma = 30\%$

5.3、6.0、7.0mm $\gamma = 50\%$

施工性補正係数

ライナートンネル(横) ライズR>3.0mのとき $\delta = 25\%$

※換算式= $\frac{\text{全長}}{\text{補強リング本数}-1}$

●円形立坑

(組立工 人/10m)

直径 (mm)	板厚(mm)		
	2.7~3.2	4.0~4.5	5.3~7.0
2,000	16.4	21.3	24.5
2,500	20.5	26.6	30.7
3,000	24.5	31.9	36.8
3,500	28.6	32.7	42.9
4,000	32.7	42.5	49.0
4,500	36.8	47.8	55.2

- 注1) 上記には掘削、小運搬等は含みません。
注2) 補強リングは1リング当りで上記の板厚4.0~4.5mmの数値の3%程度となります。
注3) 集水井のパーチカルスティフナー、梯子は7.0人工/10mとします。
注4) 集水井の天蓋およびラティラルストラットは0.4人工/組とします。

●円形横坑

(組立工 人/10m)

直径 (mm)	板厚(mm)		
	2.7~3.2	4.0~4.5	5.3~7.0
2,000	18.7	24.3	28.0
2,500	23.4	30.4	35.0
3,000	28.0	36.4	42.0
3,500	40.9	53.1	61.3
4,000	46.7	60.7	70.0
4,500	52.5	68.3	78.8

- 注1) 上記には掘削、小運搬等は含みません。
注2) 補強リングは1リング当りで上記の板厚4.0~4.5mmの数値の3%程度となります。

