

PCボックスカルバート HTCボックスカルバート

(社)日本下水道協会認定工場制度適用資器材 (II類)



日本PCボックスカルバート製品協会

設 計 に つ い て

寸法表のPCボックスカルバート及びHTCボックスカルバートの設計条件

- 1) 活荷重 T-25
- 2) 土かぶり 0.5～0.3m

その他、特に現場の設計条件が異なる場合、また寸法表以外の特殊寸法等に付きましては、ご指定の条件に従って設計、製造致します。

1. PC構造(PCボックスカルバート)

「プレストレスト・コンクリート」構造の略称で死荷重作用時では部材に圧縮応力度のみが発生し、設計荷重作用時でも引張応力度は発生しますが、ひび割れの発生を許さない構造であるので、鋼材の腐食を防止することができ、水溶性、耐久性に優れています。また、部材の全断面を有効に利用できるため、部材を軽量化できます。

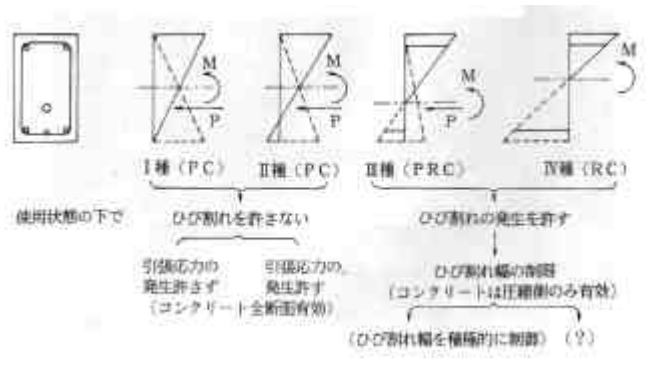
2. PRC構造(HTCボックスカルバート)

「プレストレスト・レインフォースド・コンクリート」構造の略称で高長力異形鉄筋と高強度コンクリートを使用し、さらに、わずかなプレストレスを与えてひび割れが発生しにくい構造としています。また、ひび割れが発生してもプレストレスの導入によりひび割れ幅を自由にコントロールでき、構造物が必要とする性能(耐久性、水密性等)の条件に見合った設計ができます。部材に対してひび割れ幅の算定を行い、許容値以下に制御する限界状態設計法に適合した構造です。

3. RC構造

「レインフォースド・コンクリート」構造の略称で部材の引張側にひび割れの発生を許す構造で、異形鉄筋を配置することによって、ひび割れの分散を図っています。ひび割れが発生すると、荷重が除かれてもひび割れは閉合せず、鋼材の腐食の問題を抱えています。部材設計にあたっては、圧縮側のコンクリートのみ有効と考えているため、部材厚が厚くなり、ひび割れ幅を考慮すると、高強度コンクリートや高強度鉄筋を有効に活用できません。

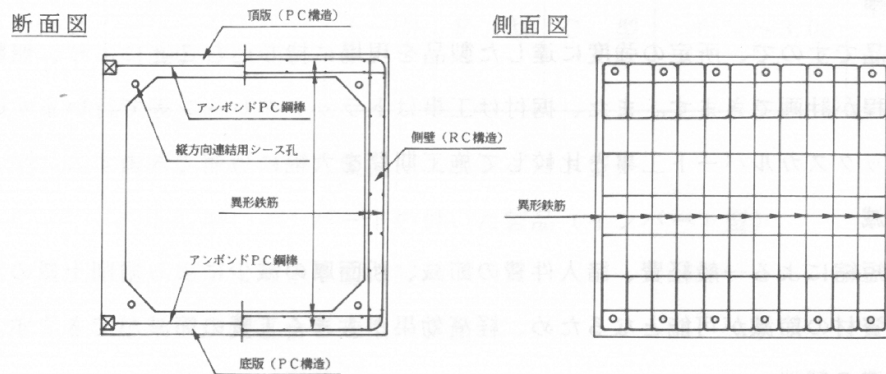
図 - 1 PC、PRC、RC構造の応力図



PCボックスカルバート (プレストレストコンクリートボックスカルバート)

頂版及び底版はアンボンドPC鋼棒を使用したポストテンション方式のプレストレストコンクリート構造として、比較的軸力の大きな側壁については鉄筋コンクリート構造として設計した製品です。設計荷重が作用した時でも、ひび割れの発生を許さないで鋼材腐食の心配がなく水溶性、耐久性に優れています。また、鉄筋コンクリート構造と比較して部材厚が薄く、掘削土量の低減、軽量化による施工機械の軽減、施工性の向上が図れる等経済性に優れています。

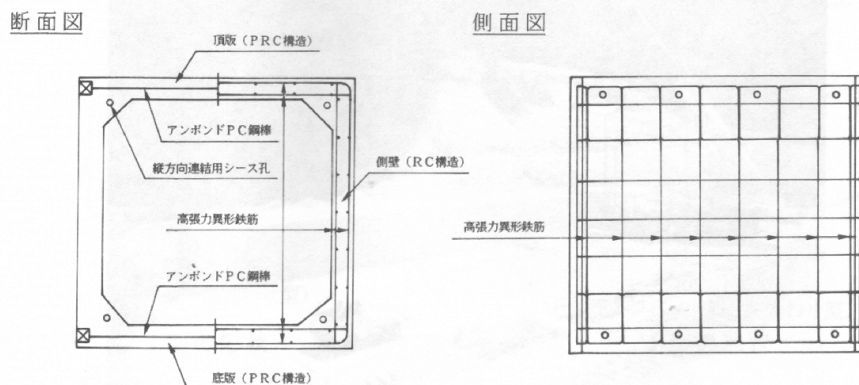
図 - 2 PCボックスカルバート



HTCボックスカルバート (ハイテンションコンクリートボックスカルバート)

高強度コンクリートと高張力異形鉄筋を使用し、頂版と底版には、アンボンドPC鋼棒を使用したポストテンション方式により、わずかなプレストレスを与えて、ひび割れ抵抗モーメントを増大させるとともに、ひび割れ発生時のひび割れ幅及びたわみを直接制御し、高い靱性とひび割れ復元性を有するプレストレス鉄筋コンクリート (PRC) 構造として、比較的軸力の大きな側壁については鉄筋コンクリート構造として設計した製品です。

図 - 3 HTCボックスカルバート



PCボックスカルバート及びHTCボックスカルバートの特長

1. 品質

設備の整った工場で完全な品質管理のもとで製造していますので、品質が均一、安定しています。

2. 敷設

PCボックスカルバート及びHTCボックスカルバートの据付け及び縦締工はメーカーの責任施工で行いますので安心です。

3. 工期短縮

工場製品ですので、所定の強度に達した製品を現場に持ち込むことにより、無駄のない工事工程が計画できます。また、据付け工事はトラッククレーン等で行いますので現場打ちボックスカルバート工事と比較して施工期間を大幅に短縮できます。

4. 工費節減

工期の短縮による一般経費、諸人件費の節減、断面厚の減少による掘削土量の減少及び山留工資材の節減が可能となるため、経済効果が大きく工費の節減ができます。

5. 交通渋滞の解消

工場製品の使用により工期が大幅に短縮されますので、長期にわたる交通渋滞がなくなるとともに、製品敷設後直ちに埋め戻しを行うことにより早期の交通解放が可能になります。

6. 運搬費の軽減

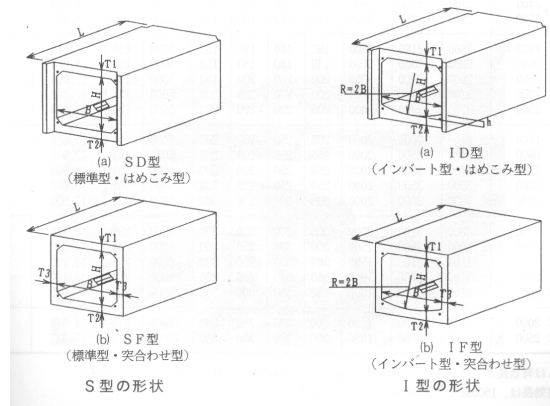
鉄筋コンクリート製のボックスカルバートと比較して、製品重量が20～40%軽くなるため、運搬費が安くなります。

表 - 1 ボックスカルバートの種類

構造別	呼び寸法による 区分 (mm)	基本形状による 区分	継手構造による 区分	接続具による 区分	適用土かぶりによる 区分 (m)	製品による 区分
PC ボックス カルバート	1000 × 800 ~ 5000 × 2500	S 型	D 型	A 型	150 型 0.50 ~ 1.50	標準製品 異形製品 (マンホール用・ 取付管用・) 斜角用 調整用
					300 型 1.51 ~ 3.00	
HTC ボックス カルバート	600 × 600 ~ 1800 × 1800	I 型	F 型	C 型	0.50 ~ 3.00	

- S型 : 内面底部が平らな製品 (スタンダード型)
- I型 : 内面底部にインパートの付いた製品 (インパート型)
- D型 : 継手部がはめ込み型の製品
- F型 : 継手部が突き合わせ型の製品
- A型 : 接続部の無い製品
- B型 : 接続部の有る製品
- C型 : ボルトにより縦方向連結を行う場合に用いる製品

図 - 4 PC、HTCボックスカルバートの形状



二分割・多分割PCボックスカルバート（認定外製品）

下水道、河川、地下道、共同溝等、多岐にわたってプレキャストボックスカルバートが使用されるようになり、その断面も大型化しています。しかし、工場製品であるプレキャストボックスカルバートは、製品時および運搬時に重量や寸法に制限を受けるため、上下に二分割あるいは三分割して製造し、現場に搬入したのち、PC鋼材によりプレストレスを与えて組み立て一体化する工法で、断面の大型化に対応しています。

特長

1. 多分割することにより製造・運搬が可能となり、PC鋼材で一体化施工することで、大型化に対応できます。
2. 上下方向に分割されたブロックを、プレストレスを導入することにより、剛性の高い一体構造にすることができます。
3. 敷設位置で組立を行うので、最大重量のブロックを吊りあげることができる重機で施工が可能となり、経済的です。
4. 当協会独自のPC鋼棒による縦締連結工法により、製品同士の緊結一体化を図っているため、連続性、可とう性、水密性、耐震性に優れた構造物が構築できます。

推進工法用PCボックスカルバート（認定外製品）

都市化の進展に伴い、交通渋滞の解消、騒音や振動等の公害問題等、立地条件や環境条件を総合的に判断して、推進工法は、目覚ましい発展を遂げつつあります。このような状況のもとに、当協会は20年にわたる研究と施工経験を活用し、推進工法を更に効率化、機能化するため、プレレストコンクリート構造を採用した推進工法用PCボックスカルバートを規格化しています。

特長

1. 側壁にもPC鋼材を配置して、推進中の偏荷重によるひび割れの発生を防止しています。
2. ジョイントの端面形状をフラットにするとともに、スポンジゴム等の緩衝材を配置して推進力が均等に作用するように対応しています。
3. ゴム輪、水膨脹性ゴム、弾性シーリングにより、完全に漏水を防止できます。
4. 鋼製カラーは、製造時にコンクリートと一本化する先付けとしておりますので、推進中に鋼製カラーがめくれるなどの事故の心配がありません。
5. PC鋼棒による縦締め連結工法により、推進中、推進完了後も製品同士を緊結一体化しています。

鉄筋コンクリート製プレキャスト基礎板

プレキャストボックスカルバートは、急速施工が可能で、工期を短縮できる特長をもっています。しかし、一般に基礎コンクリートは現場打ちで施工されるため、養生の期間だけ工期が伸びます。これを解決し、より一層プレキャストボックスカルバートの施工の迅速化を図るため、鉄筋コンクリート製プレキャスト基礎板を開発しました。このプレキャスト基礎板は高強度コンクリートと高張力異形鉄筋を使用したハイテンションコンクリート製品で、従来の鉄筋コンクリート製品に比べて高強度で軽量、しかも経済的な製品です。これにより、今までの現場打ち基礎コンクリートの養生に要した期間を更に短縮し、急速施工の目的を十分はたすことができます。

表 - 4 敷設方法による種類

種類	厚さ (mm)	敷設方法
型	100	敷設方向に並列に敷設する
型	150	井桁状に敷設する

図 - 5 プレキャスト基礎板の施工例

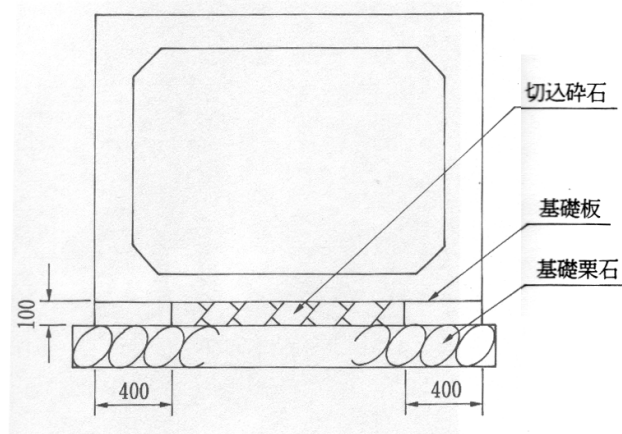
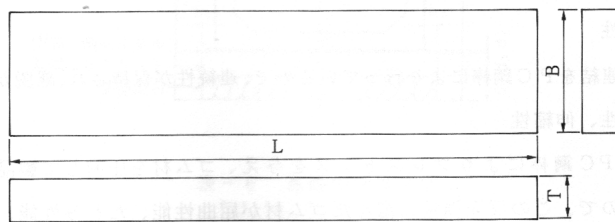


表 - 5 プレキャスト基礎板の寸法

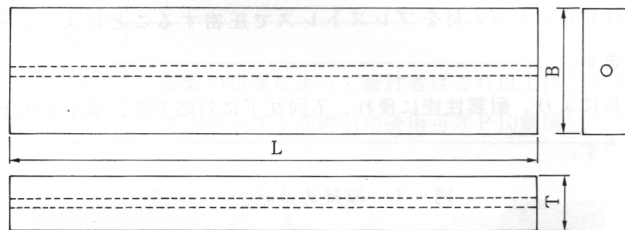
単位 mm

種類	種類の記号	幅 B	厚さ T	長さ L
型		400	100	3100 ~ 1500
型	A	400	150	4100 ~ 1200
	B			

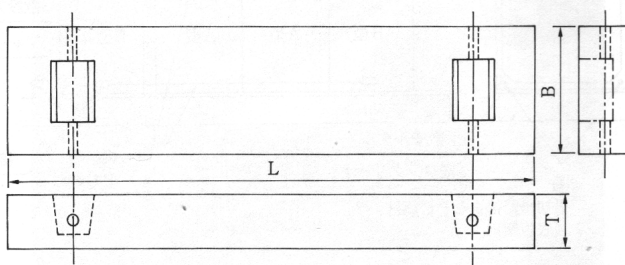
図 - 6 プレキャスト基礎板の形状



I 型の形状



II 型、II A の形状



II 型、II B の形状

施工について

プレキャスト製品の接合に欠くことのできない縦方向の連結は、当協会独自のPC鋼棒による縦締め連結工法により行います。

1. PC鋼棒による縦締め連結工法

製品間に反発弾性に富んだゴム材を配置し、製品長さ方向に設けたシース孔に縦締めPC鋼棒を通して緊張定着することにより、管軸方向にプレストレスを与えてゴム材を圧密し製品同士の緊結一体化を図っています。

特長

1. 連続性

製品の連結をPC鋼棒により行っているため、連続性が保持され、離脱が防止されます。

2. 可とう性、伸縮性

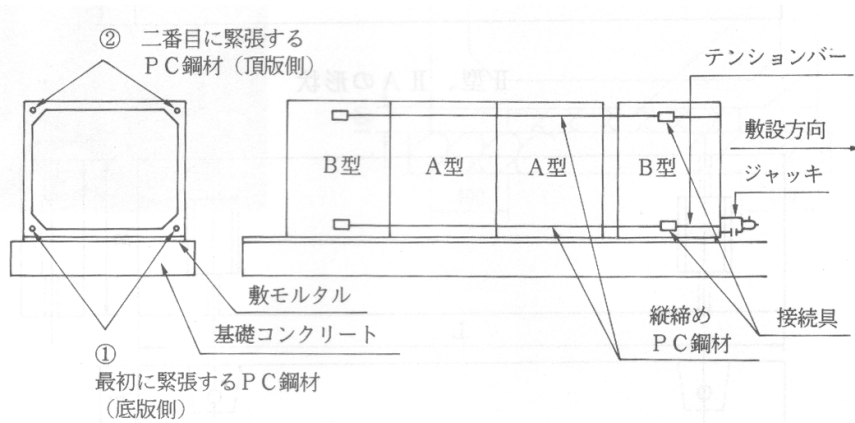
縦締めPC鋼棒によりプレストレスを与え、ゴム材を圧密して製品同士を緊結していますので、この反発弾性に富んだゴム材が屈曲性能、たわみ性能、伸縮性等を有する柔構造を実現し、したがって可とう性に優れています。

3. 水密性

反発弾性に富んだゴム材をプレストレスで圧密することにより、優れた水密性を発揮します。

以上の特長により、耐震性能に優れ、不同沈下に対応でき、漏水を防止できる構造物が構築できます。

図 - 7 縦締め連結工法の一例



このPC鋼棒による縦締め連結工法によって施工された、PCボックスカルバート及びHTCボックスカルバートは、過去の各地の地震災害でもその優れた耐震性を実証しています。

2. 掘削の標準

図 - 8 掘削標準図

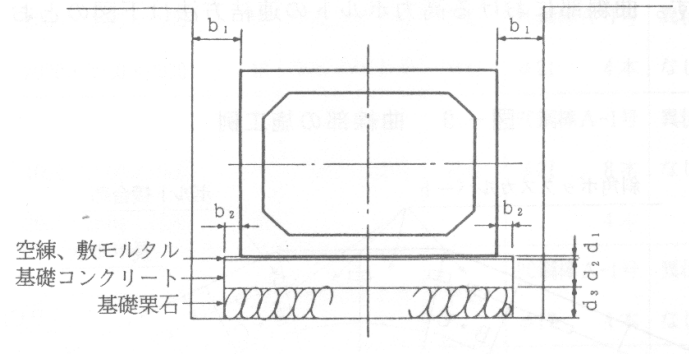


表 - 6 基礎の標準寸法

記号	寸法 (mm)	備考
b_1	300 ~ 400	外側にポリウレタン系樹脂等で目地を行うときは 600mm
b_2	100 ~ 150	
b_1	30 内外	
b_2	50 ~ 300	基盤の良悪によって設計者はこれ以上にして下さい。
b_3	150 ~ 350	プレキャスト基礎板の使用可

3. 曲線部の製品及び連結方法

曲線半径が特に小さくない曲線部については、下図のように直線部の製品の端部を斜切りにし組み合わせます。製品寸法によって製造可能な半径は異なりますが、一般的にこの方法で施工します。曲線部の製品の連結には、高力ボルトを使用します。ただし直線部の製品(1.5m、2.0m)を斜切りにしますので、長辺の長さは最大 1.43m、1.93m以下となります。曲線部における高力ボルトの連結方法は下図のとおりです。

表 - 9 曲線部の施工例

