可とうジョイント可とうボックスカルバート
可とう性ボックスカルバートIB可とうボックスカルバート

▸特長

可とうボックスカルバート

①可とうゴムと鋼製カラーを内蔵し、可とう性と止水性をもたせたプレキャストボックスカルバート用の可とう継手です。

IB可とうボックスカルバート

①ボックスカルバートの継手差し口に耐震性ゴムリングを取り付け、個々の継手に可とう性と止水性をもたせたボックスカルバートです。また縦締め緊張が不要なため経済的に耐震性管路が構築できます。

②(財)下水道新技術推進機構 建設技術審査証明の取得商品です。

▸適用

可とうボックスカルバート

◎不同沈下が予測される地盤や地震の影響を受けやすい地盤、重要な幹線管路に適しています。

◎切盛土の変化点や上載荷重が変化する現場に適しています。

IB可とうボックスカルバート

◎レベル1、レベル2の耐震設計により求められた抜け出し量がIB可とうボックスの抜け出し量以内である管路に使用してください。

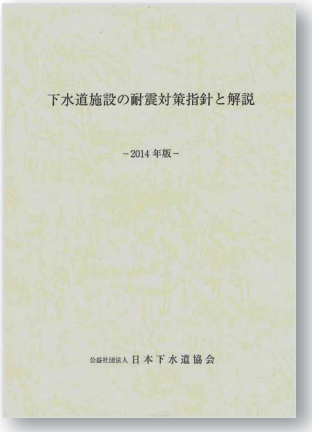
◎保証抜け出し量以内の不同沈下が予測される軟弱地盤の施工にも適しています。

一体型

設計条件

活荷重	T-25	
土の単位体積重量	19kN/㎥	
水平土圧係数	0.50	
内空寸法	RC	内空幅　0.6m～3.5m、内空高　0.6m～2.5m
	PC	内空幅　1.8m～4.0m、内空高　1.2m～2.5m
土かぶり	RC	0.2m～3.0m
	PC	0.5m～3.0m
地震動	レベル1およびレベル2	
準拠示方書類	(公社)日本下水道協会「下水道施設の耐震対策指針と解説(2014年)」	
	(公社)日本道路協会「共同溝設計指針(昭和61年)」	
	(財)道路保全技術センター「プレキャストコンクリート共同溝設計・施工要領(案)(平成6年)」	
	(公社)日本道路協会「道路土工　カルバート工指針(平成22年)」	
	全国ボックスカルバート協会「プレキャストボックスカルバート設計・施工マニュアル(平成30年)」	

▶ 耐震設計



耐震設計の基本的な考え方

管路施設は、「重要な幹線」等と「その他の管路」に区分し、原則として次に示す耐震設計を行う。

1 「重要な幹線」等は、既設、新設ともにレベル1地震動に対して設計流下能力を確保するとともに、レベル2地震動に対して流下機能を確保する。

2 「その他の管路」は、新設を対象にレベル1地震動に対して設計流下性能を確保する。

対象管路		設計対象地震動		要求される耐震性能	
		レベル1	レベル2	レベル1	レベル2
既　設	重要な幹線等	○	○	設計流下能力の確保	流下機能の確保
	その他の管路	－	－	－	－
新　設	重要な幹線等	○	○	設計流下能力の確保	流下機能の確保
	その他の管路	○	－	設計流下能力の確保	－

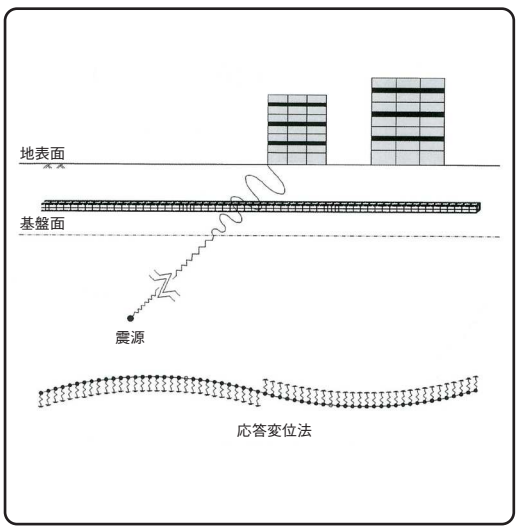
〈備考〉①設計流下能力とは、流量計算書に記載された当該管きょの流下能力をいう。
②流下機能の確保とは、地震によって本管部のクラックや沈下等の被害が生じ設計流下性能の確保が困難となるが、補修や布設替等の対策を行なうまでの間で、管路として下水を上流から下流に流せる状態をいう。

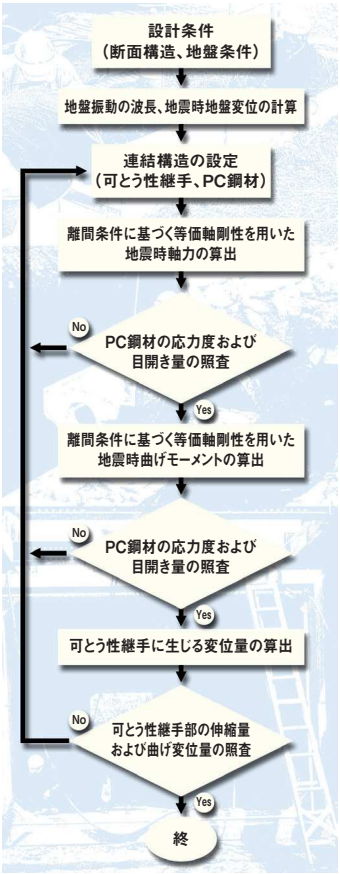
▶ 地震に対する設計・設計フロー

可とうボックスカルバートの耐震設計は、「応答変位法」を用いて、縦断方向の検討を行います。

■応答変位法とは

構造物の耐震設計には震度法や修正震度法がありますが、これらは力による設計であり、地上構造物では有効な方法であります。一方、地中構造物のように地盤の動きに構造物の動きが左右される場合は、地盤各部の相対変位に応じて構造物に応力が生じます。そのときの変形を構造物に静的に作用させて構造物の応力を求める方法が応答変位法であります。





IB可とうボックスカルバート（可とう性ボックスカルバート）

建設技術審査証明書：平成29年3月更新

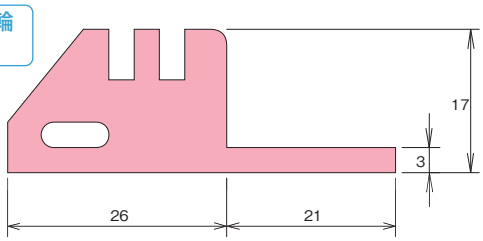
▸ IB可とうゴム・特殊パッドの形状寸法

IB可とうゴム輪

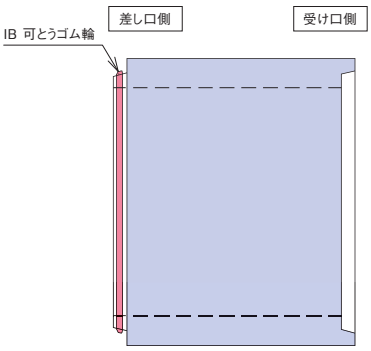
IB可とうボックスカルバートの可とう部に用いるIB可とうゴムは、柔軟性、弾力性があり、変形に対し、充分追随できます。材質はSBR/NRでJISK6353に適合するものを用いております。

審査証明第1341号

IB可とうゴム輪 断面図



IB可とうゴム取付位置側面図



▸ 性能比較

	IB10タイプ	IB50タイプ	標準ボックス+内目地
構　造	各々のジョイントの可動により対応。	各々のジョイントの可動により対応。	各々のジョイントの可動により対応。 内目地に弾性シーリング材使用。
性　能	レベル1,2地震動に対応。 保証抜出し量は、10mm	レベル1,2地震動に対応。 保証抜出し量は、50mm	レベル1,2地震動に対応。 保証抜出し量は、目地幅の10%=1.2mm(L1)※1 の20%=2.4mm(L2)※1
屈曲角	0.08°～0.27°	0.15°～1.00°	未確認

※1：シーリング材許容値は、日本シーリング材工業会の保証値
審査証明第1342号, 1619号

IB可とうボックスカルバートの耐震設計は、「応答変位法」を用いて、下水道施設耐震計算例―管路施設編―に基づき行います。

レベル1、レベル2地震動における最大抜け出し量の計算は、
地盤振動の変位振幅の計算を行い次式により算定します。

抜け出し量

$$\delta = \varepsilon_{gd} \cdot \ell$$

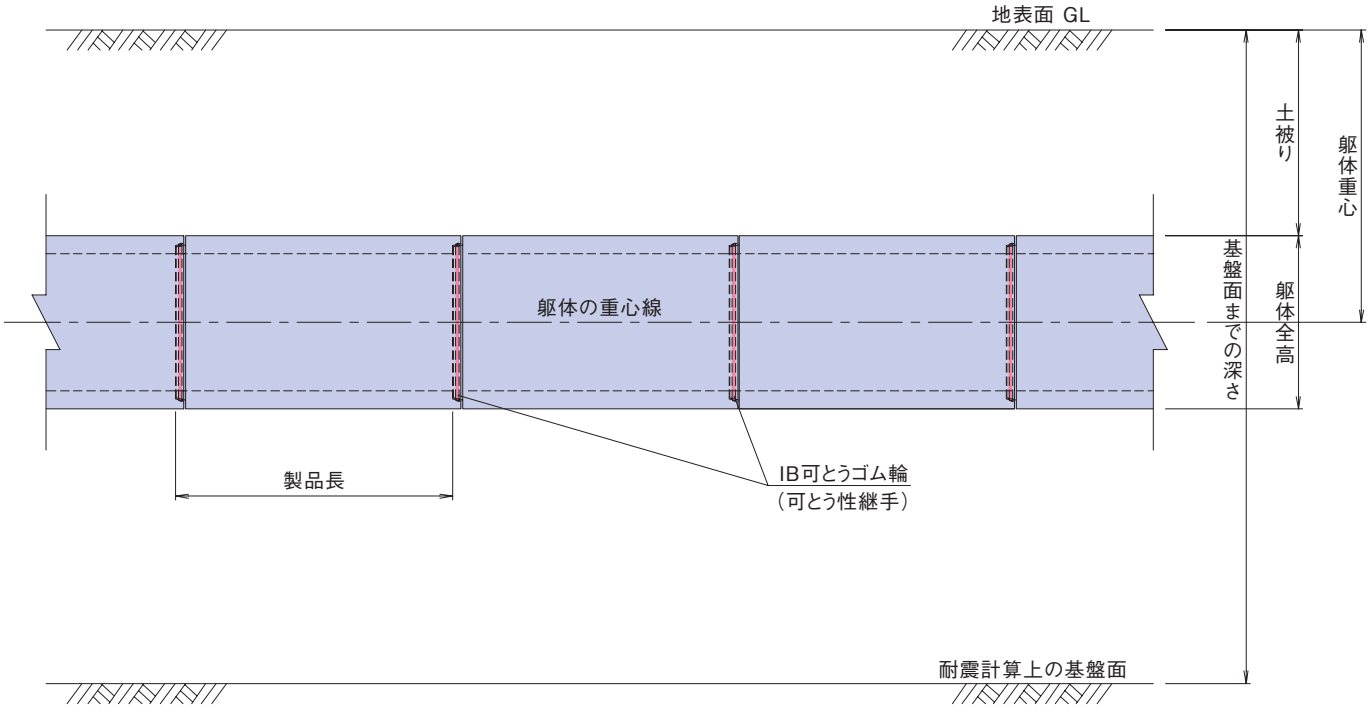
δ：地震動による抜け出し量(m)
ε_{gd}：地震動により地盤に生じるひずみ
ℓ：製品有効長(m)

ここに

$$\varepsilon_{gd} = \frac{\pi}{L} \cdot Uh(z)$$

L：調和平均の波長(m)
$Uh(z)$：矩形渠布設深度の最大変位振幅(m)

屈曲角

$$\theta = \left(\frac{2\pi}{Ts}\right)^2 \cdot \frac{Uh(z)}{V^2} \cdot \ell$$

θ：継手部の屈曲角(rad)
Ts：地盤の固有周期(s)
$Uh(z)$：矩形渠布設深度の最大変位振幅(m)
V：地盤のせん断弾性波速度(m/s)
ℓ：製品有効長(m)