

「下水道施設設計の耐震対策指針と解説」の2006年版と1997年版との比較と対応

・場所打ちボックス、PCボックスの耐震設計

下水道施設設計の耐震対策指針と解説 2006年版	下水道施設設計の耐震対策指針と解説1997年版 および管路施設編耐震計算例2001年版	計算内容および検討に対する変更要素
第3節矩形きよの耐震設計(P86～) 3.2.1検討項目と留意事項 (1)耐震計算と留意点	以下、「下水道施設設計の耐震対策指針と解説」を「指針」 「管路施設編耐震計算例」を「計算例」と表す。	
1)計算に用いる土質定数は、原地盤のものを用いる。ただし、開削幅が広く埋戻し後の強度が周辺地盤と大きく異なると判断される場合は、埋戻し土の土質定数も考慮する。	該当する記述項目はなし。	埋戻し土による土質定数を、原地盤の土質定数で計算を行っている要素に適用可能にする必要あり。
2)応答変位法による地盤振幅を地震外力へ換算する際は、マンホールの耐震設計に記した水平地盤反力係数khが必要である。khを求める際の管の有効長Bは差し込み継手管きよと同様、式(3.2.1)を参照し、二次製品は管材長とする。現場打ち式の1ブロック長は敷設条件により異なるが、B=10mとしてよい。	同左。(計算例P20)	水平方向地盤反力係数khは、埋戻し土の土質定数を適用可能にする必要あり。
3)応答変位法を用いる場合は、地震時でも短期荷重に対する割増しを考慮しない( $\gamma=1.0$ )。その代わり、液化化地盤であっても、設計土質定数の低減は行わない。	同左。(計算例P19,21)	変更点なし。
4)鉛直断面の断面力は、(常時)+(地震時)の断面力を重ね合わせて照査する。	同左。(計算例8-26等)	変更点なし。
5)矩形きよは、鉛直断面に対してレベル1及びレベル2地震動に相当する応答変位により耐震計算を行なって部材厚、主鉄筋を選定した後、管軸方向断面について耐震計算を行い、配力筋の割増し調整、さらに二次製品で管軸方向の連結(縦締連結)を行なう場合は部材選定も行なう。管軸方向断面の応力度を検討する際には、断面力の補正について考慮する。	同左。(計算例8-4,8-6他)	変更点なし。
6)開きよは、頂版部材がない矩形きよと見なして耐震設計を行なう。	対象外の項目。	対象外の項目。
7)地盤が液化化すると矩形きよに揚圧力が生じ、浮き上がりが起こりやすい。このとき液化化対策を行なうのであれば、浮き上がりの検討は省略する。	同左。(計算例8-51)	変更点なし。
(2)耐震対策 耐震対策は、耐震計算結果が許容値を超えた部位について、引張り、圧縮などの細目に応じて適切な方法を考える。	同左。(指針P35～36)	変更点なし。

下水道施設設計の耐震対策指針と解説 2006年版	下水道施設設計の耐震対策指針と解説1997年版 および管路施設編耐震計算例2001年版	計算内容および検討に対する変更要素
3.2.2継手部の検討(P88～91) (1)検討する部位 マンホールと矩形きょ本体の接続部、矩形きょと矩形きょの継手部に関する検討項目は次のとおりとする。		
(2)検討項目 1)マンホールと矩形きょ本体の接続部		
地震動の影響(屈曲角) 地震動によってマンホールと矩形きょ本体の接続部に生じる屈曲角は差し込み継手管きょと同様に求める。	該当する記述項目はなし。	地震動による屈曲角の検討を追加する必要あり。
地震動の影響(抜き出し量) 地震動による矩形きょ本体のマンホールからの抜き出し量(管軸方向の継手伸縮量)は、現場打ち式ではブロック長を考慮し、「共同溝耐震設計要領(案)」に基づいて求める。  $U_j = u_0 \times \bar{u}_j$	継手部の軸方向相対伸縮量として同様の検討あり。(計算例8-49～8-50,9-54～9-55)	地震動による抜き出し量の検討とする。
地盤の液状化に伴う影響(永久ひずみによる抜き出し量) 現場打ち式や縦締め連結した二次製品のように管軸方向に一体連続して布設した矩形きょは、地盤の液状化に伴う挙動が十分解明されていない。そのため、永久ひずみによる抜き出し量については、必要時は「第2章2.6.6その他の解析」に従い、動的解析法など他の方法による検討する。	該当する記述項目はなし。	地盤の液状化に伴う永久ひずみによる抜き出し量の検討を追加する必要あり。ただし、現時点では未対応。
傾斜地での影響(永久ひずみによる抜き出し量) 現場打ち式や縦締め連結した二次製品のように管軸方向に一体連続する構造物は不動沈下に対して有利である。そのため傾斜地の影響は小さく、検討は省略できる。	該当する記述項目はなし。	検討は省略する。
急曲線部での影響(抜き出し量) 急曲線部の途中にマンホールを挟む矩形きょは、「 <b>推進工法用設計積算要領 推進工法応用編(長距離・曲線推進)</b> 」などを参考にして、曲線施工の際にマンホールから抜け出す量をあらかじめ予測し、管材の最大抜き出し量から控除した上で、残りの量に基づいて照査する。	該当する記述項目はなし。	曲線施工時の抜き出し量を算出できるようにする必要がある。
(参考)地盤の硬軟急変部を通過する場合の影響(抜き出し量) 現場打ち式や縦締め連結した二次製品のように管軸方向に一体連結して布設した矩形きょでは、管の有効量 $l$ を適切に判断して地盤の硬軟急変部での抜き出し量を算出しなければならないが、その評価方法はよくわかっていない。そのため、必要時は、「本章(参考3.3)シールド管きょの耐震設計に関する特殊な解析事例」の「(1)その他の解析」に従い、動的解析法などの他により検討する。	該当する記述項目はなし。	地盤の硬軟急変部の抜き出し量を算出できるようにする必要がある。ただし、現時点では未対応。

下水道施設設計の耐震対策指針と解説 2006年版	下水道施設設計の耐震対策指針と解説1997年版 および管路施設編耐震計算例2001年版	計算内容および検討に対する変更要素
2) 矩形きよと矩形きよの継手部 地震動の影響(拔出し量) 現場打ち式でスパン途中で継手を設ける場合の拔出し量は、前述の式(3.3.1)により軸方向の拔出し量(継手伸縮量)を求める。縦締め連結した二次製品では「下水道施設耐震設計計算例 管路施設編」等を参考にする。	継手部の軸方向相対伸縮量として同様の検討あり。(計算例8-49～8-50,9-54～9-55)	地震動による拔出し量の検討とする。
傾斜地での影響(永久ひずみによる拔出し量) 現場打ち式や縦締め連結した二次製品では、検討を省略する。	該当する記述項目はなし。	検討は省略する。
急曲線部での影響(拔出し量) 構造ブロックの途中に急曲線を含む場合は、前述(2),1)のマンホールと矩形きよ本体の接続部と同様に考える。	該当する記述項目はなし。	曲線施工時の拔出し量を算出できるようにする必要がある。
(参考)地盤の硬軟急変部を通過する場合の影響(拔出し量) 現場打ち式や縦締め連結した二次製品のように管軸方向に一体連結して布設した矩形きよでは、必要時は、前述1)の(参考)と同様に考える。	該当する記述項目はなし。	地盤の硬軟急変部の拔出し量を算出できるようにする必要がある。ただし、現時点では未対応。
3.2.3 矩形きよ本体の検討(P91～) (1)鉛直断面の検討 矩形きよの鉛直断面の計算は、「下水道施設耐震計算例 管路施設編」の計算モデルを参考にする。 $P = kh \times Wb$	計算例に準拠。(P6～7,8-13～8-22他)、指針(P60)	作用荷重( $P_v, P_h, P_r$ )および地盤バネ( $kh$ )に、埋戻し土の土質定数を適用可能にする必要あり。
(2)管軸方向断面の検討 管軸方向の地震時の断面力は、「共同溝設計指針」を参考にして、応答変位法によって求める。	同左。(指針57～60)、計算例(P7,8-42～8-45)	変更点なし。
3.2.4 照査方法と対策(P97) (1)レベル1地震動に対する照査基準値 照査基準値は、許容応力度または使用限界状態とする。 (2)レベル2地震動に対する照査基準値 照査基準値は、終局限界状態とする。	同左。(指針P47)	変更点なし。

なお、場所打ちボックスおよびPCボックスの耐震設計では、マンホールと矩形きよ本体の接続部および矩形きよと矩形きよの継手部については、継手部の検討として照査します。(同一の検討内容となるため分類しません。)