

第5章 その他（管路、機械・電気設備）の耐震対策

5.1 機械・電気設備耐震補強等

機械・電気設備の耐震補強等は次の事項に留意する。

- ・ 設備機器の耐震補強等は、機器等の移動、転倒防止のための支持・固定や地震動を和らげる緩衝材の設置を行うものとし、制御盤等の幅に比べて高さの高いものは、転倒防止のため、下部だけでなく上部も構造物に固定する。
- ・ 設備の固定は、直接構造物に固定するか堅固な基礎に固定するものとし、基礎は地震力等による浮き上がりを生じなく、且つ、設備に働く地震力を構造物に確実に伝達できる構造としなければならない
- ・ 耐震支持は、既存構造物（基礎・床・壁・天井等）にアンカーボルトを用いて緊結する。
- ・ 配管等（配管・ダクト・電気配線・ケーブルラック）の耐震補強措置は、地震動による応力、変形などを受けても実用上支障とならない範囲にとどめる。
- ・ 地震によって構造物と地盤が相互に変形・沈下しても、この相互変位量に対して地中埋設物が構造物との接続部で相対変位量に追随できる構造とする。

〔解説〕

(1) 機械・電気設備の被害状況

農業集落排水施設震災対応の手引き（農林水産省 平成25年3月）によると、過去10年間で震度6以上の地震による「汚水流下機能の確保」に係わる機械・電気設備の被害状況は、次のような設備機器の移動、転倒による機器・装置の損傷や設備間の配管の損傷等が確認されている。

- ・ 処理躯体への流入管破損、引込電線破断等（周囲地盤の液状化・沈下等が原因）
- ・ 前処理設備の故障等（流入水等による地下室水没が原因）
- ・ 回分槽上澄水排出装置破損
- ・ 高圧受電盤基礎固定部破損
- ・ 制御盤内制御部破損

(2) 機械・電気設備の耐震補強等

農村集落排水施設の設備機器の耐震対策及び補強等は、「建築設備耐震設計・施工指針 2014年版」（一財）日本建築センター[※]）に準拠するものとし、基礎ボルトや転倒防止用耐震ストッパ、防振装置付ストッパ、配線・配管類支持架台等の転倒や横滑りの検討を行い、次の事項に留意しながら必要な対策を行う。

また、表 5-1-1に耐震補強の例を示す。

- ア) 設備機器の耐震補強等は、アンカーボルト、支持材、支持架台、耐震ストッパ等を用いて鉄筋コンクリート構造物に、アンカーボルトを用いて緊結することを原則とし、無筋コンクリートやALC壁・軽量間仕切壁・構造スリット付壁などは地震に対して非構造物として挙動するので、固定を避ける。

- イ) 支持材や鉄骨架台などの支持構造物は、支持部材の地震動に対する安全性検討を行う。また、耐震設計・材料選定は地震時を対象としているので短期許容応力度法により照査する。
- リ) 基礎部のアンカーボルトだけでは地震時転倒に対して難しい場合には、頂部支持材を検討する。
- エ) 樹脂製薬剤タンク等で、アンカーボルトだけでは十分な固定が難しい場合には、移動防止や転倒防止用のストッパを検討する。検討の際には、定常運転時に機器とストッパとが直接接触しないよう防振ゴムなどの緩衝材を設ける。また、複数の種類の薬液貯蔵タンクがある場合には、タンクや配管破損によって薬液混合 ($\text{FeCl}_2 + \text{Ca}(\text{ClO})_2$ など) による危険防止の検討も併せて行う。また、衝撃損傷を受けるおそれがある箇所の管材料は耐衝撃性硬質ポリ塩化ビニル管 (HIVP) やメッシュ入耐圧ホースなどを検討する。
- ロ) 配管・ダクト・電線管・ラック等は、自重支持だけでなく地震力により作用する力に対応する耐震支持を検討する。また、地震によって構造物と設備機器等とが相互に異なる振れが予想される場合には、可とう継手や可とう性のある配管構成を検討する。給・排気軸流ファン等のように重量が接続ダクトと異なる設備機器は地震力に対応する専用の耐震支持を施す。
- カ) 地震によって構造物と地盤が相互に変形・沈下を予測される場合には、この相互変位量に対して地中埋設物が柔軟に対応できる可とう継手や可とう性のある配管・配線等の設備構成とする。

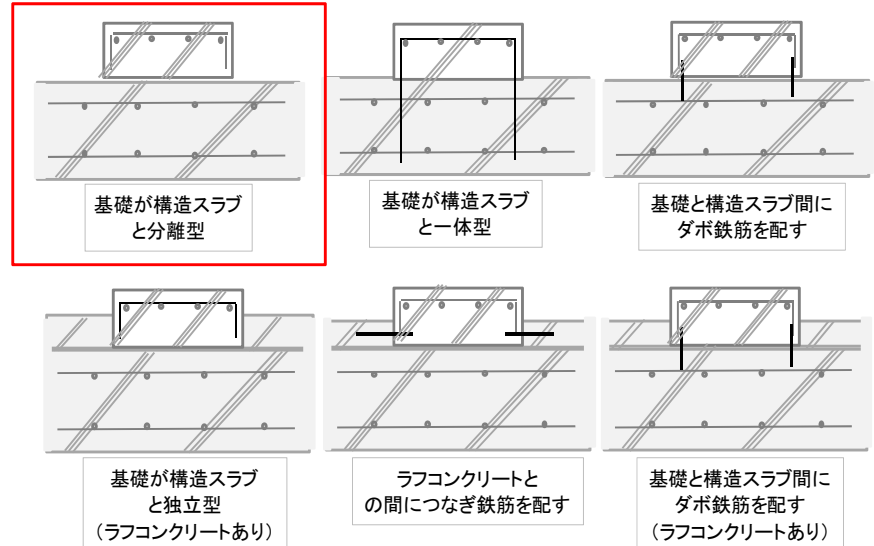
※) 「建築設備耐震設計・施工指針 2014年版」 (一財) 日本建築センター

東日本大震災の被害調査結果を踏まえ、2005年版以降に蓄積された知見をまとめ、配管類の耐震支持方法やアンカーボルトの計算例、建築基準法関連事項等を見直して、(独) 建築研究所が監修を行い「2011年版」を改訂した。

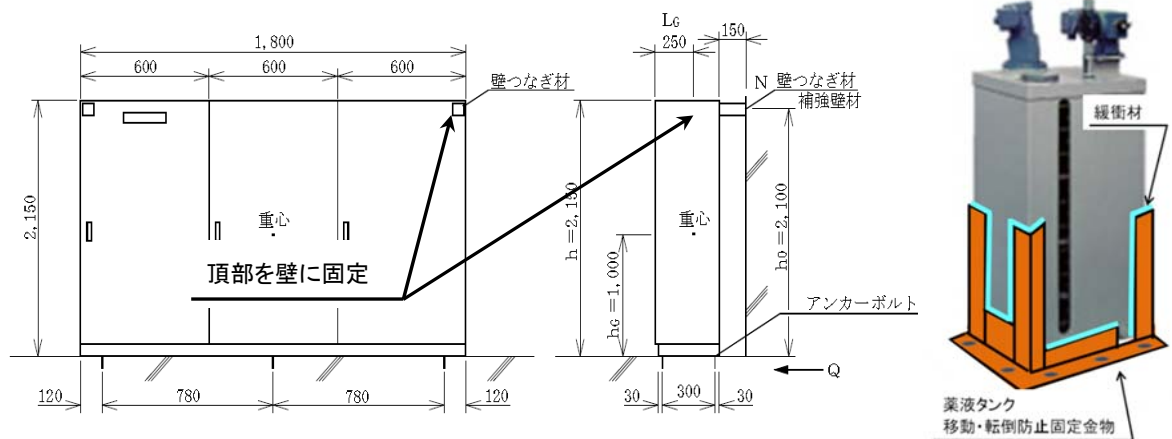
表 5-1-1 設備機器に対する耐震補強の方法例

1. 設備機器の耐震基礎の例

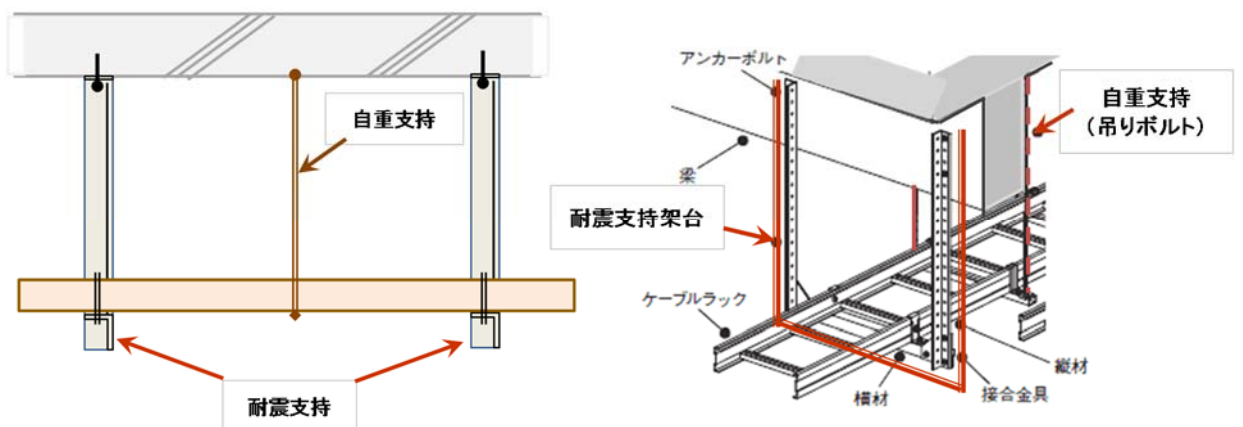
左上の基礎は独立基礎と通称され、過去の地震被害が多く、せん断力の伝達や基礎の転倒などに問題が多い。このような基礎については、後施工アンカーボルトで既設構造体に固定することを検討する。



2. 設備機器の頂部支持、移動・転倒防止の例



3. 自重支持と耐震支持の例 (配管、ダクト、電線管、レースウェイ、ケーブルラック等)



4. 構造物と地盤間の相互変位の耐震補強等の例

地震動による土木・建築構造物と地盤間との相互変位方向および変位量の予測は、地震動の特性と地盤正常などの不確定要素が多く非常に困難である。口径の小さい配管や電線路などでは、上下左右の変位に対応する工夫がされている。しかし、集落排水施設における比較的管径の大きい流入管や放流管で埋設深が深い場合には、損傷を受けた場合には応急的修復が困難であり、十分な可とう性と伸縮性を有する継手を設置する。

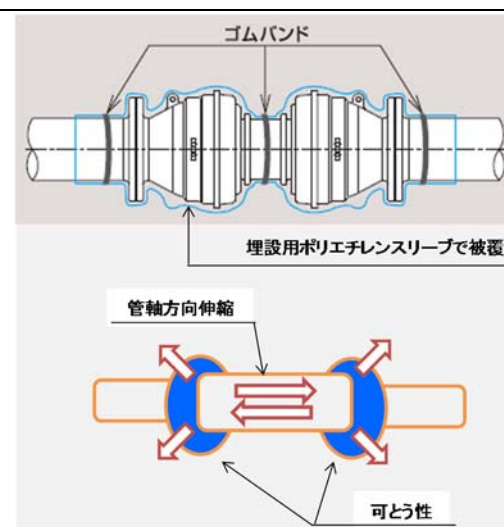
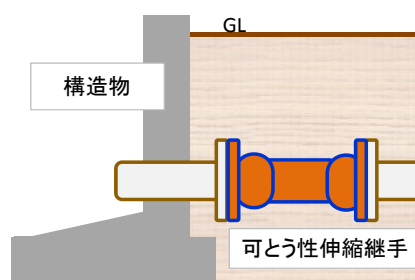
① 比較的浅い埋設配管 「建築設備耐震設計・施工指針 2014年版」解図6.5-1(a)を参照すること。

設配管

- ・ 管のたわみを性を利用する例
- ・ フレキシブル形管継手を利用する例
- ・ ユニバーサル形管継手を利用する例
- ・ ボールジョイント形管継手を利用する例
- ・ ボール型伸縮可とう管を利用する例
- ・ スイベル形管継手を利用する例

② 埋設配管
(自然流入管)
(自然放流管)

可とう性伸縮継手の例



③ 地中電線路

構造物への引き込みについての具体例は、「建築設備耐震設計・施工指針 2014年版」解図6.5-2(a)を参照すること。

また、地中電線路は「電気設備技術基準・解釈 第120条」の規定を遵守し、電線にケーブルを使用して、管路式、暗渠きょ式、直接埋設式のいずれかにより施設するが、地盤の液状化で電柱やハンドホール等に大きな損傷が危惧される場合は、「管路施設の耐震補強等」に記載する液状化対策に準じて対策する。

5.2 管路施設の耐震補強等

既設管路の耐震補強等は、新規整備の管路埋設工事と同様に、被災の影響や液状化の可能性等の検討を行い、耐震対策の必要性を検討した上で、対策が必要な施設について、必要な対策を講じることを原則とする。

一方、集落排水施設の管路は、一般的に小口径であり被災の影響が小さい。しかし延長が膨大であることから、全ての既設管路で新規整備と同様の対応は困難であり、効率的ではないことから、被災の影響が大きい箇所や老朽化による布設替工事時に、必要な対策を検討するものとする。

〔解説〕

(1) 新規管路施設（管路）整備の耐震対策

「H25年3月農業集落排水施設震災対応の手引き」では、これまでの地震における管路の被災事例の多くは、地震動や管基礎材及び埋戻し材料の液状化による管路のたるみ、管の離脱や破損、人孔と管路接合部の破損等である。これを受けて、新規整備の管路埋設工事においては、管路の路線計画、設計、施工、の各段階では、ア)に示す被災による影響が大きい施設及び箇所、イ)に示す被災しやすい立地場所及び箇所に留意しながら、地形・地質調査結果を踏まえた液状化の可能性及び地震動被災の危険性について検討を行い、耐震対策の必要性を検討した上で、対策が必要な施設について、必要な対策を講じるとなっている。

ア) 被災による影響が大きい施設及び箇所

- ・ 緊急輸送道路内の管路
- ・ 防災拠点や避難施設への経路内の管路
- ・ 集水域に防災拠点や避難施設がある管路
- ・ 橋梁添架部等で被害を受けて公共用水域への汚水流入の可能性がある管路

イ) 被災しやすい立地場所及び箇所

a. 地形的要因

- ・ 崖部や法肩
- ・ 盛土から切土への変化点
- ・ 軟弱地盤の地点
- ・ 基盤岩の上にある表層の土砂の厚みが急変する地点
- ・ 河川段丘部
- ・ 河川三角州部

b. 土質・地質的要因

- ・ 地下水位が高い地点
- ・ 埋戻し時の締固め作業性が悪い土質

c. 構造物と埋設管路の接合部（マンホール、処理施設流入部、水槽接続管部）

（「農業集落排水施設震災対応の手引き P59～65」を参照）

(2) 既設管路施設（管路）の耐震対策

集落排水施設の既設管路は、一般的に小口径であり被災の影響が小さい。しかし延長が膨大であることから、新規整備の管路埋設工事における耐震対策の考え方と同様に、既設管路の全てについて、被災の影響度等に留意しながら、液状化の可能性等の検討を行い、対策の必要性を検討した上で、対策が必要な施設を対象に必要な対策を講じることは現実的ではない。

そこで、既設管路の耐震対策については、市町村の地域防災計画等において重要度の高い緊急輸送道路に指定され被災による影響等が大きい場合に、地域の状況を総合的に検討して、実施の判断をするものとする。

なお、老朽化による整備更新や布設替えを行う場合には、新規整備の管路埋設工事における耐震対策の考え方に基づき、被災の影響度等に留意しながら、液状化の可能性等の検討を行い、対策の必要性を検討した上で、対策が必要な施設を対象に必要な対策を講じることとする。併せて、被災後の応急復旧が速やかに実施できるような体制の整備も検討しておく必要がある。

(3) 管路施設の耐震補強

過去の地震における管路の被災事例の多くは、地震動や管基礎材及び埋戻し材料の液状化による管路のたるみ、管の離脱や破損、人孔の突出と管路接合部の破損、電柱や中継ポンプ盤の倒壊等である。

これらに対策として、埋設地盤（埋戻し土）、管路構造物（管本体）、付帯構造物（人孔、中継ポンプ盤（動力制御盤））の観点から耐震対策の例を示す。

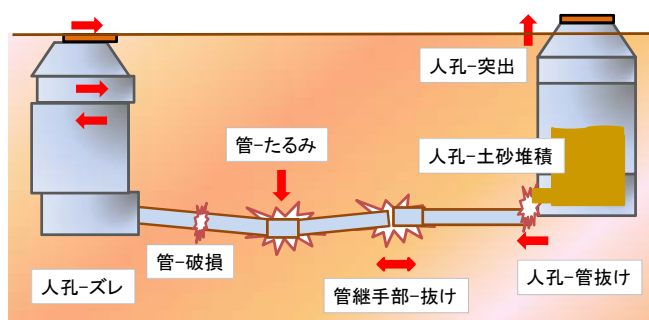


図 5-2-1 管路施設の地震被害箇所

(4) 埋設地盤（埋戻し土及び周辺地盤）の耐震補強

地盤の液状化対策は、次の3方式の特徴を踏まえ、地盤条件や経済性等を考慮して、工法を選定する。

ア) 固化改良土による埋戻し

固化改良土埋戻し工法は、発生残土の土捨て場が確保できない場合等の施工方法として採用されており、中越沖地震においてもその効果が確認されている。固化剤は石灰系、セメント系、マグネシウム系等の様々な材料が使用されており、設計強度、経済性、周辺環境への影響等を考慮して材料を選定する必要がある。以下に主な留意点を挙げる。

- a. 固化改良土埋戻し工法は、ドライ施工が必要なため、天候や地下水位等の現場条件により施工品質が左右される。このため、地下水位が高い場合等は、矢板

等を適切に配置し水の流入や地山の崩壊を防止するとともに、施工箇所の地下水を適切に排水（ポンプ排水等）する必要がある。

- b. 固化改良土の設計強度は、下水道では、室内試験による平均一軸圧縮強度（ σ_{28} ）＝100～200 kPa、現地における一軸圧縮強度として50～100kPaが採用されている。小口径管が主体の集落排水管路施設では、一軸圧縮強度（室内）100 kPa、現場圧縮強度50kPa で十分な液状化抵抗が期待できる。
- c. 固化剤の添加量は、固化剤、現地発生土の土質等により相違するため、事前に試験を行い適切な添加量を確認しておく。試験に当たっては、施工時の地下水の状況等を考慮する。
- d. セメント系固化改良土の場合には、改良土の製造から埋戻し完了までの時間を短くする必要がある。改良土製造後仮置きせざるを得ない場合には、仮置きと解きほぐしの過程における強度の減少を考慮した試験練りを行い、添加量を決める必要がある。
- e. 普通ポルトランドセメント等のセメント系固化剤を用いる場合は、六価クロム溶出試験を行い、安全性を確認しておく。



図 5-2-2 固化改良土埋戻し工法施工断面図



写真 5-2-1 中越沖地震時の再被災状況（固化改良土埋戻し工法を採用した区間（写真手前）には路面沈下は見られないが、当該工法の未採用区間（写真奥）には路面沈下が見られる。）

イ) 碎石等による埋戻し

リブ付管等の碎石による埋戻しが可能な管材の採用により、碎石基礎による液状化対策が可能である。また、曲線設置が可能となることから、交差点等で他の埋設物があり原形復旧によるマンホールの再施工が困難な場合や曲線設置によりマンホールが減らせる場合等では経済的な工法となる場合がある。

碎石埋戻し工法においては、以下の点に留意するものとする。

- a. 間隙水を適切に排水するため、地下水位より上方まで碎石で埋戻す。
- b. 透水性の高い材料（例えば、10%通過粒度（D10）が1 mm以上の碎石、又は排

水効果の確認されている材料)で埋戻す。

c. 吸い出しによる、陥没、目詰まりを防止するために、適切な材料を選定する。

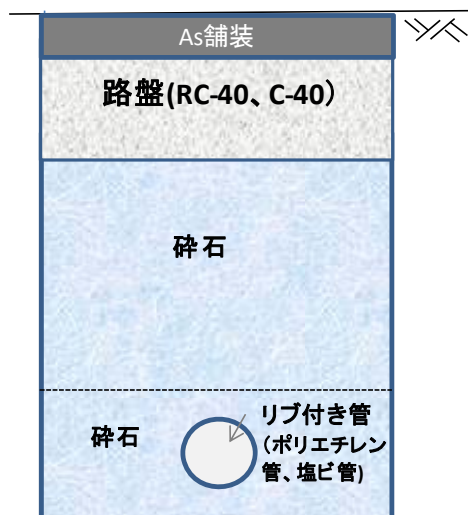


図 5-2-3 碎石埋戻工法施工断面図

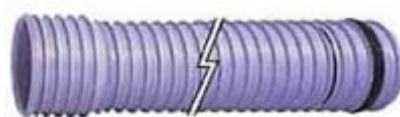


写真 5-2-2 リブ付塩化ビニル管

表 5-2-1 リブ付管基礎材の種類 (砂質土)

種 類	最大粒径 (mm)
砂	20
再生砂 ^(注)	
改良土 ^(注)	50
現場発生土 ^(注)	

注) 再生砂・改良土・現場発生土は、十分な地耐力が得られる(締固まる)ことを確認すること。

表 5-2-2 リブ付管基礎材の種類 (礫質土)

種 類		粒度範囲 (mm)
クラッシャーラン	C－４０	４０～０
	C－３０	３０～０
	C－２０	２０～０
粒度調整砕石	M－４０	４０～０
	M－３０	３０～０
	M－２０	２０～０
単粒度砕石	S－１３ （６号）	１３～５
	S－５ （７号）	５～２．５
再生砕石	R C－４０	４０～０
	R C－３０	３０～０
	R C－２０	２０～０

注) 礫質土を使用した場合、設計たわみ率は4%とする。これは、とう性管の許容たわみ率5% (土地改良事業計画設計基準 設計「パイプライン」基準書技術書平成10年3月より) に施工のバラツキ±1%を考慮したものである。(出典:新技術情報シリーズ (管路施設-3) 「リブ付硬質塩化ビニル管を使用した曲管システム」 参考資料H18.6地域環境資源センター)

り) 埋め戻し土の締め固め

管基礎及び埋戻し土の締め固め密度の向上により対策を行う際は、土質に適した転圧機械、転圧方法を検討するとともに、事前に試験施工による密度確認を行い、埋戻し土の土質等に応じて施工管理方法(工法指定、密度指定等)を定めて確実に指定した締め固め度を満足しているか確認する。

施工に当たっては、以下の点に留意するものとする。

- 締め固め1層の仕上がり厚さを薄くし、締め固めエネルギーの高い締め固め機械を使用するなど、埋戻し土の締め固め密度を厳密に管理し、密度の増大を図る。なお、工法指定による施工管理を行う場合は、まき出し厚さ又は仕上がり厚さ、転圧回数を試験施工の結果等をもとに定め、締め固め箇所に適した転圧機械(タコ、タンパ等)により、定めた仕様に基づき転圧を行う。
- 管基礎及び埋戻し土の締め固めにおける最適な含水比を確保するため、地下水の量に応じてポンプ等により適切に排水する。なお、地下水位が高く掘削時に多量の湧水を生じる可能性がある場合には、埋戻し材の含水比調整や転圧が困難となるため、他の対策工法を検討することが望ましい。
- 現場での品質管理の頻度は、衝撃加速度試験方法等の即時性のある試験であれば層ごとに延長方向で数箇所実施することが望ましい。それによらない場合は、例えば深さ方向に2箇所程度以上、延長方向に1箇所程度以上の頻度で管理するなど、施工品質の確保に努める。

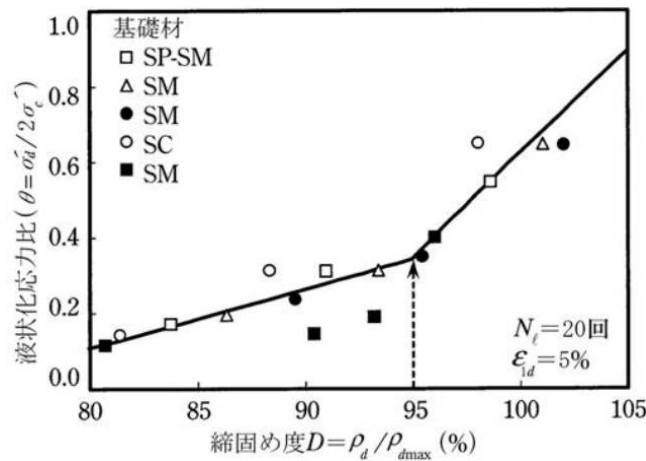


図 5-2-4 締め固め度と液状化応力

表 5-2-3 埋戻し土の液状化対策工

埋戻し方法	1) 固化改良土埋戻し	2) 砕石等埋戻し	3) 埋戻し土締固め
概 要	地下水位以深を固化改良土で埋め戻す	透水性の高い材料で、地下水位より上方まで埋め戻す	良質土で締固めながら埋め戻す
埋戻し材料	現地発生土 購入土	排水効果確認済み材料 透水性の高い材料	良質な砂 埋戻しに適した現地発生土
特徴等	埋戻し部が非液状化層となるので、液状化に対する効果は大きい	人孔・管路近傍の過剰間隙水圧消散のため、液状化に対する効果は大きい	地下水位が高い場合には、適用に注意する。 十分な締固めを行うことにより埋戻し部の過剰間隙水圧を小さくできる。

表5-2-3 方法について、2004年（新潟県中越地震）緊急提言し、その後の地震被害調査を通して、その有効性について国土技術政策総合研究所下水道研究部が報告している。

参考：「下水道管路施設埋戻し部へのセメント系改良土の適用に関する検討報告書」

国土技術政策総合研究所資料 No. 531 April 2009

<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0531.htm>

「下水道管路施設における耐震化技術の有効性」

国土技術政策総合研究所下水道研究部下水道研究室主任研究官 深谷渉

<http://www.nilim.go.jp/lab/bbg/saigai/h23tohoku/houkoku2/happyou/06.pdf>

(5) 管路構造物（管本体）の耐震補強等

管路構造物の耐震対策は、地震動による引張、圧縮、曲げ、せん断等に対応した地盤変状への耐震性が高い管材、または、沈下、浮力に対応する屈曲可能な管・継手の採用等によって対応することができる。

ア) 耐震性が高い管材の採用

ポリエチレン管や離脱防止継手（金具）を使用した硬質塩化ビニル管等の地盤変状への追随性が高い管材への変更により被災を軽減することが可能である（写真5-2-3、写真5-2-4参照）。

なお、資材によっては対策費用が割高であることから、施設の重要性や被災による影響等を考慮し採用を検討する。

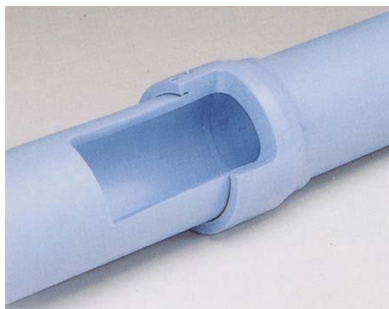


写真 5-2-3 ポリエチレン管の継手構造（例）
（電気融着接合方式）

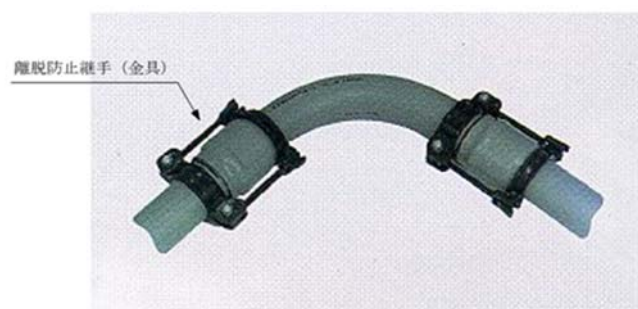


写真 5-2-4 硬質塩化ビニル管の離脱防止継手
（金具）

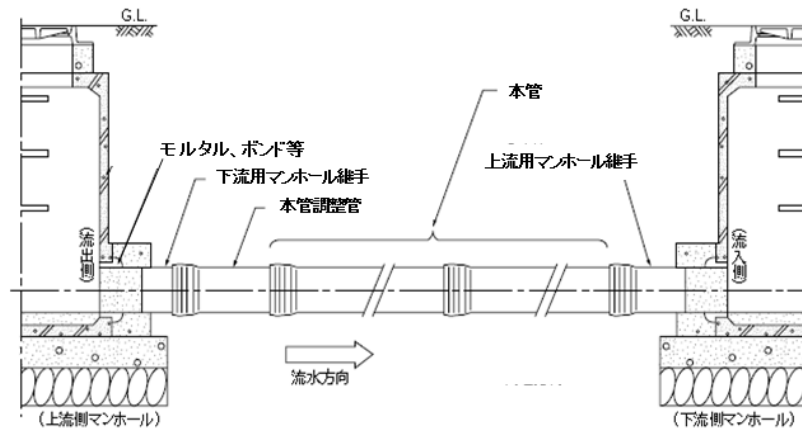
イ) 可とう性を有する継手等の採用

地震による変位に追随する可とう性を有する継手等は、管路施設や污水处理施設内の配管被災の軽減にも有効である。このため、管と管の継手部については、差し込み長を長くし、可とう性を有する継手の採用を検討する。また、マンホール、公共ますと管路（本管）との接合部については、可とう性を有する継手の採用を検討する。

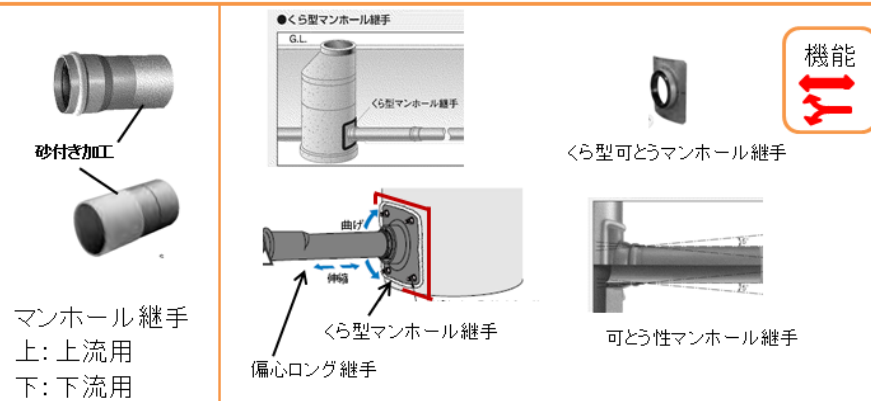
参考： 硬質塩化ビニル管路の基本的な耐震補強等の構造の例

管材共通(直管)		要求機能: 引張、圧縮、せん断、変位
機能 本管ゴム輪受口〈本管用〉 呼び径100~600mm	機能 接着受口〈本管・取付け管用〉 呼び径100~600mm	
取付け管ゴム輪受口〈支管・取付け管用〉 呼び径100~200mm	自在受口(取付け管ゴム輪受口)〈支管・取付け管用〉 呼び径100~200mm	
部分的に他の管種材料による耐震対策 (各種の専用継手がある)		
JSWAS K-14 下水道用ポリエチレン管	JSWAS K-13 下水道用リブ付硬質塩化ビニル管	

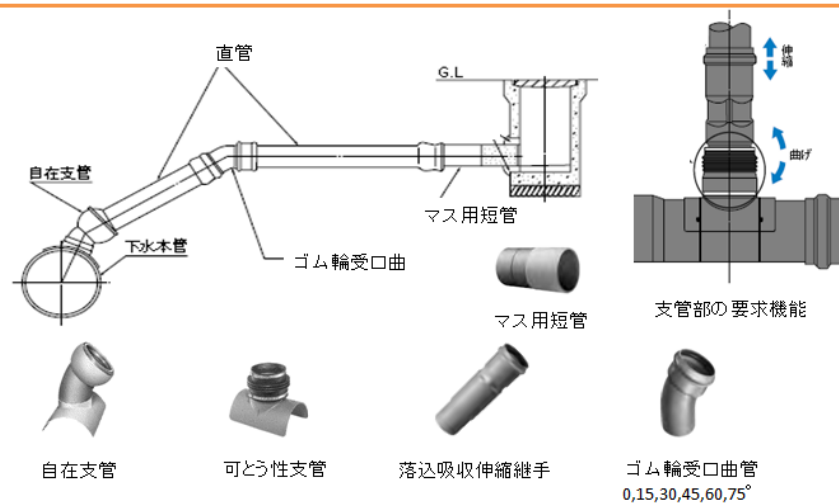
管路施設構成の例



人孔周りの管材の例



取付管材の例



- ・「下水道施設の耐震対策指針と解説 2014年版 4.2 差込継手管きよの耐震設計」
- ・「下水道用硬質塩化ビニル管の耐震対策について 塩化ビニル管・継手協会」
- ・「下水道用硬質塩化ビニル管技術資料 塩化ビニル管・継手協会 2012年8月」

(6) 人孔の耐震補強等の手法

これまでの地震におけるマンホールの被災事例の多くは、埋戻し材料の液状化による浮上である。対策の例としては、次のようなものがある。

ア) 可とう性を有する継手の設置

被災の影響度等を考慮して、必要に応じて、マンホールと管路との接合部に可とう性を有する継手を設け、地震発生時の変位に追随し、破損を軽減する製品の採用を検討する。ただし、液状化が発生し継手の許容変位量を超えた場合には、完全に離脱を防止することはできない。

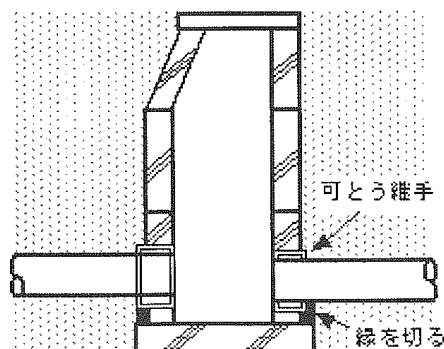


図 5-2-5 可とう性を有する継手（マンホールと管路の接合部）

（出典：下水道施設の耐震対策指針と解説（2006年版）P60を一部加筆）

イ) 人孔の耐震補強等の手法

人孔浮上対策としては、過去の地震で人孔浮上の被災が顕在化したことから、液状化による浮上防止対策を考慮した二次製品が新たに開発されている他に、管路の液状化対策と同様に、固化改良土埋戻し工法や砕石埋戻し工法等による土の移動防止（定められた施工管理による品質確保が必要）や鋼矢板等による遮水壁による対策工法がある。

工法の選定に当たっては、対策費用が割高であることから、施設の重要度や被災による影響度等を考慮した上で、求める効果が得られるように設置場所、深度の現場条件等に留意する必要がある。

人孔浮上防止対策工法について、人孔に働く浮力への対策の観点から、①浮力を減じる、②支持地盤に定着させる、③重くする、に区分した、人孔浮上防止対策工法の例を表 5-2-6に示す。

東日本大震災の人孔被害調査報告によると、過剰間隙水圧消散工法が約9,000基、重量化工法が約1,000基で、導入実績のほとんどを占めており、その他の工法については実績が極めて少ない。本報告では現地調査の結果、耐震補強等の対応済み人孔での被害は無く工法の有効性が確認された。

この項の引用・参考文献：下水道地震・津波対策技術検討委員会報告書 第1編（国土交通省2012年3月）

表 5-2-4 人孔液状化対策工法の施工実績

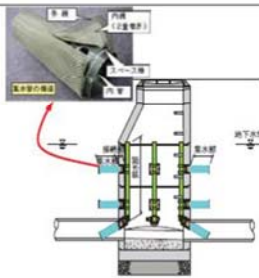
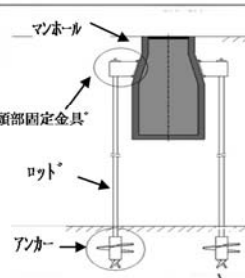
工法区分	過剰間隙水圧 消散	重量化	杭・アンカー	遮水壁	土の 移動防止
主たる工法数	4 工法	3 工法	2 工法	—	—
施工実績	約 9000 基	約 1000 基	2 基	—	—
うち東北 3 県	約 40 基	約 200 基	0 基	—	—
うち関東 3 都県	約 8700 基	約 500 基	0 基	—	—
採用自治体数	約 20	約 30	2		

※主たる工法数：当該工法に分類される施工実績の多い主たる各社の工法数
 ※施工実績：下水道事業における平成 20～22 年度の全国施工実績（※材料工費含む）
 ※東北 3 県：岩手県、宮城県、福島県
 ※関東 3 都県：茨城県、千葉県、東京都

表 5-2-5 人孔浮上防止対策工法の例

ポイント	浮力を減じる			支持地盤に定着	人孔の重量化
区分	過剰間隙 水圧消散	遮水壁	土の移動 防止	杭・アンカー	重量化
工法	WIDEセフテ ィパイプ	鋼矢板等 による変 形抑制	周辺地盤 の固化工 法	アンカーウ ィ ング	マンホールフ ランジ
備考	以下具体例	—	—	以下具体例	以下具体例

表 5-2-6 マンホール浮上防止対策新工法の例（出典：下水道新技術推進機構HPを一部加筆）

工法名	WIDE セフティパイプ	アンカーウイング	マンホールフランジ
浮上防止 メカニズム	地震によって発生するマンホール周辺地盤の過剰間隙水を地盤内に設置した集水管により集水し、マンホール内部に排水します。その結果、マンホール本体に作用する過剰間隙水圧を消散させ、地盤の液状化によるマンホールとその周辺地盤間の摩擦係数低下を抑制し、マンホールの浮上防止を図る工法です。	地盤の定着層へアンカー部を回転貫入により打設して、ロッド・頭部固定金具を介してマンホールの浮上を物理的に拘束する工法です。定着層に打設するアンカー部、マンホールと部材を固定する頭部固定金具、および両者を結合するロッドから構成されています。	マンホールの外周部に凸型形状の部材を設け、重量体を載荷します。その結果、マンホールに作用する揚圧力とつりあい、浮上防止を図るという工法です。マンホールの外周部に取付ける凸型形状の浮上防止フランジブロックと重量体金枠、重量体から構成されています。
標準図			
写真			

（上表の他、各メーカーから多くの浮上防止対策製品が開発されており、現地条件に適した製品を選定する。）

(7) 中継ポンプの耐震補強等

ア) 制御盤の自立形採用による倒壊防止

装柱形中継ポンプ制御盤の倒壊による被災に対応するため、地表にコンクリート基礎を設け自立形制御盤を固定することにより、地震動による倒壊の危険性を低減することが可能である。設置に当たっては、融雪剤等による腐食対策や用地の確保、津波が想定される地区では浸水に対する検討等が必要となる。

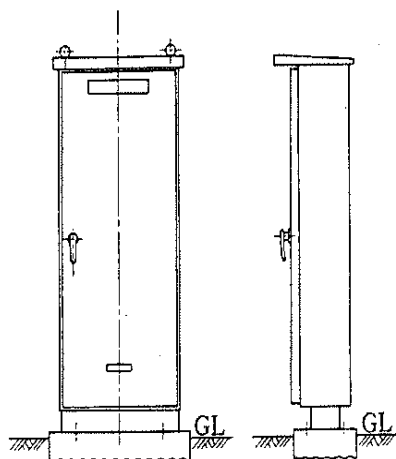


図 5-2-6 中継ポンプ制御盤

イ) 代替え水中ポンプの準備

津波が想定される地区では、海水の浸水により中継ポンプが停止した場合の対応として、代替え水中ポンプの準備を検討する。