

特集 管路資器材の挑戦

簡単施工で管渠接合部の耐震化を図るマンホール用継手「ブーツ ウエッジタイプ」

(株)イトーヨーギョー

1 はじめに

マンホールと管渠の接続部においては、地盤の不等沈下、振動や偏荷重、路面荷重の影響が大きく、曲げやせん断作用による管渠の破損、また、地震時においては管渠の屈曲や抜け出しによる被害が発生している。直近では、東日本大震災や熊本地震をうけ、下水道管渠の耐震化がさらに求められている。

これらの諸問題に対応できる可とう性・水密性を有した継手として、(株)イトーヨーギョーでは、1987年に「ブーツ トグルタイプ」を開発し、

1992年に日本下水道事業団の民間開発技術審査証明を取得。その後、1995年の阪神・淡路大震災において耐震性を発揮し、評価を得た(写真-1)。

「ブーツ トグルタイプ」(写真-2)は、写真-3、図-1のとおり油圧ジャッキを使用してトグル部を拡張しマンホール壁に圧着させるため、拡張範囲が段階的なものであった。

そこで、「ブーツ トグルタイプ」の後継として、写真-4および図-2に示すように汎用工具でボルトを締付けるだけで無段階の拡張が可能であり、マンホールへの取付けが容易である「ブーツ ウエッジタイプ」を開発した。

写真-1 阪神・淡路大震災時の人孔内のようす



ブーツ トグルタイプ未使用箇所
防護コンクリート破壊、管路が突出して漏水発生



ブーツ トグルタイプ使用箇所
目地切れはあるが、流水機能は保持

出典：阪神・淡路大震災によるマンホールと管渠の接合方法別被害状況報告書（平成7年3月、イトーヨーギョー）

写真-2 ブーツ トグルタイプ



写真-3 油圧ジャッキによる拡張状況



図-1 拡張のしくみ

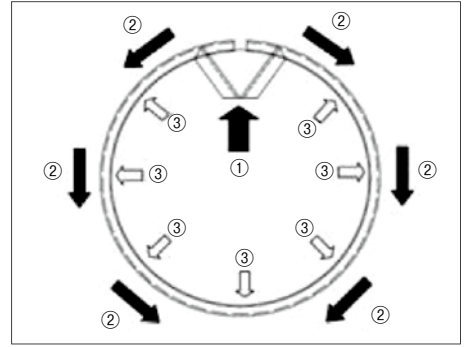


写真-4 汎用工具による拡張状況

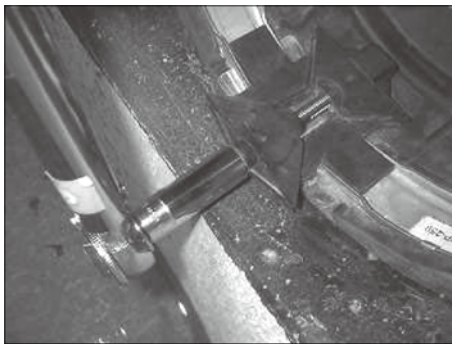
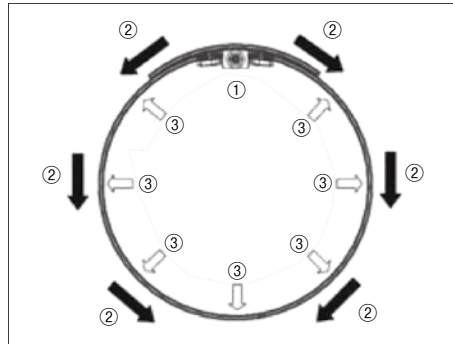


図-2 拡張のしくみ



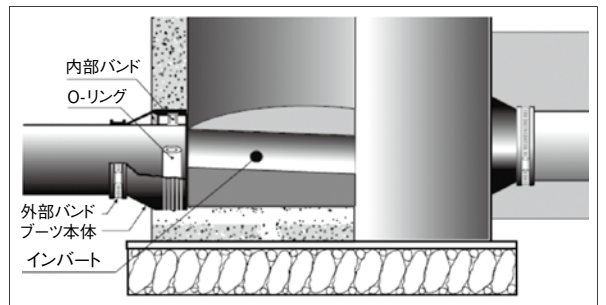
2 ウエッジタイプの概要

「ブーツ ウエッジタイプ」は、組立マンホールと管渠の接続部に使用する部材であり、優れた可とう性を有して不等沈下や偏荷重による挙動などから接続部を守り、また、耐震性も有した下水道マンホール用継手である。

構造は、本体ゴム、ウエッジ付き内部バンド、外部バンドで構成され、本体ゴムはエチレンプロピレンゴム (EPDM)、各バンドはステンレス (SUS304) を使用している。

マンホールとの接続は、工場において内部バンドのウエッジを締め付けることで内部バンドが拡張され、本体ゴムがマンホール穿孔面に圧着される。管渠との接続は、現場において本体ゴムに管渠を挿入して外部バンドを締め付けることで完了する (図-3)。

図-3 ブーツ ウエッジタイプの構造概要



「ブーツ ウエッジタイプ」は、バンドを締め付けるだけで水密性が確保され、容易に施工でき取付け時間が短いという特徴を有する。

ラインアップは、小口径対応 (φ 150 ~ φ 450) の「ブーツ EX」(図-4)、中大口径対応 (φ 400 ~ φ 1,000) の「ブーツ 306」(図-5) に区分され、またさまざまな管種、各社のマンホールにも対応することが可能である。

図-4 ブーツ EX の外観、適用範囲



図-5 ブーツ 306 の外観、適用範囲

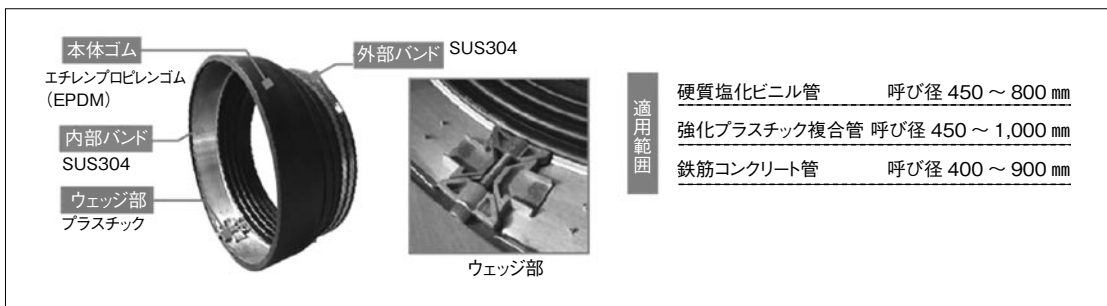


表-1 可とう性能

名称	ブーツEX	ブーツ306
屈曲角	2°、5°、10°*	1°
軸方向直角変位	± 3mm、± 10mm**	± 2mm
軸方向変位	± 60mm	± 60mm

* 管種・管径ごとに異なります。

表-2 レベル2地震動を想定した複合変位

名称	ブーツEX	ブーツ306
屈曲角	1°	
軸方向変位	± 60mm	

3 性能・特性

3.1 可とう性

接続部において表-1の条件で、外水圧 0.10MPa および内水圧 0.05MPa に耐える水密性を有する。

なお、可とう性管の場合は偏平時（硬質塩化ビニル管および強化プラスチック複合管は外径の 5%、リブ付き硬質塩化ビニル管は外径の 4%）にも同様の水密性を有する。

3.2 耐震性

接続部において、レベル2地震動を想定した表-2の複合変位で、外水圧 0.10MPa および内水圧 0.05MPa に耐える水密性を有する。

なお、可とう性管の場合は偏平時（硬質塩化ビニル管および強化プラスチック複合管は外径の 5%、リブ付き硬質塩化ビニル管は外径の 4%）にも同様の水密性を有する。

3.3 物性

本体ゴムは「JIS K 6353 水道用ゴム」（IV類）に規定する物性を有する。

写真-5 穿孔径の確認



写真-6 穿孔面の確認と補修

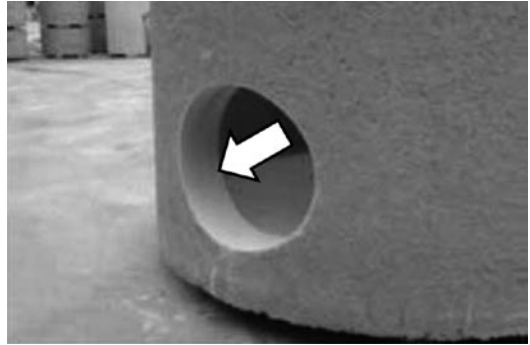
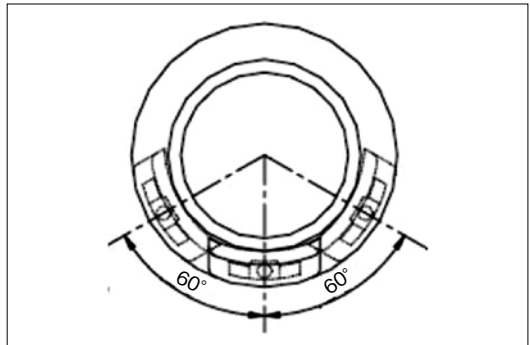


写真-7 ブーツ本体のセット状況



図-6 ストッパー無しの場合のセット範囲



3.4 施工性

工場内におけるマンホールへの取付けおよび現場作業における管渠の接続は、ステンレスバンドの締付けにより容易にできる。マンホールへのブーツの取付けは15分以内、ブーツと管渠の接続は、管渠の挿入と取付けで15分以内に完了する（管渠の据付け作業は含まない）。

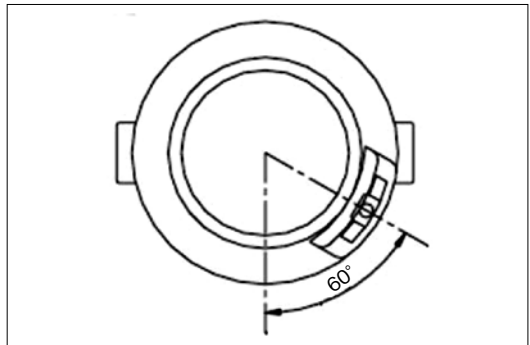
3.5 施工手順

(1) マンホール穿孔の確認

穿孔機（コアドリル）を使用してマンホール側面を穿孔する。穿孔後、必ず規定の穿孔径であるかの確認を行う（写真-5）。また、穿孔面に気泡やバリなどの不陸がある場合は補修を行い、穿孔面を平滑にする（写真-6）。

(2) ブーツ本体の取付け

図-7 ストッパー付きの場合のセット範囲



① ブーツ本体のセット

穿孔に対して、ウエッジが0°（真下）～±60°の間になるようにセットする。ストッパーが付いている品種については、60°の位置で固定となる。写真-7、図-6、7にブーツ本体のセット状況を示す。このとき、ブーツは上下左右が穿孔に対して直角になるようにセットする。

② ウエッジの締付け

ウエッジの締付けはソケットレンチを使用し(写真-8)、表-3に示す所定のトルク値を確認し、トルクレンチ(写真-9)で締付ける。

(3) 管渠の取付け

① 滑剤塗布、管渠挿入

図-8のようにブーツ本体へ滑剤を塗布し、写真-10のように管渠をブーツ本体に挿入する。

写真-8 ウエッジの締付け状況



② 外部バンドの締付け

外部バンドを装着し、ソケットレンチなどを使用し、表-4の所定のトルクで写真-11のように締付ける。

(4) 仕上げ

写真-12のようにマンホール内側に突出した管渠を切断し、写真-13のようにO-リングなどのバックアップ材を管渠とブーツの間に装着する。最後にモルタル上塗りで行い、必要

写真-9 トルクレンチ



図-8 滑剤の塗布箇所

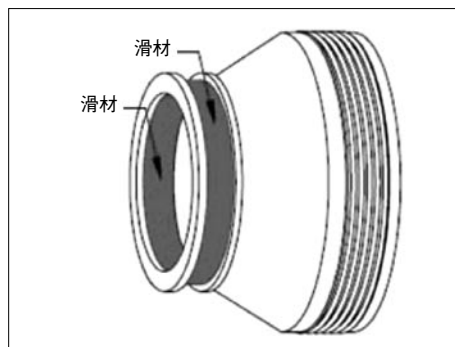


表-3 ブーツEXのウエッジ締付けトルクとレンチサイズ

適用管種 ・管径	VU φ 150 ~ 300mm、 RP φ 150 ~ 200mm、 HP φ 150 ~ 300mm、 CP φ 150 ~ 300mm	VU φ 350 ~ 450mm、 HP φ 300 ~ 400mm、 CP φ 350mm
所定トルク	23 N・m	16 N・m
レンチ サイズ	ソケットレンチ 13mm (1/2in)	

写真-10 管渠の挿入状況



写真-11 外部バンド締付け状況



表-4 外部バンド締付けトルクとレンチサイズ

適用管種・管径	全品種
所定トルク	7 N・m
レンチサイズ	ソケットレンチ8mm (5/16in)

に応じてインバートを設ける。

4 施工実績

公共工事、民間工事を問わず、毎年1万個以上の施工実績を有する。

5 おわりに

日本は、最近10年間において震度5強以上の地震が66回発生しており（気象庁データベースによる）、また将来的には首都直下地震や南海トラフ巨大地震が発生すると予想されているため、地震への対策は急を要するものである。また、高度経済成長期に整備された下水道施設の本格的な更新時期を迎えている一方、労働環境においては少子高齢化による労働人口の減少、職人の高齢化などでますます効率的かつ容易な作業性が求められる環境にある。そういった環境を鑑みると、「ブーツ ウエッジタイプ」は現場のニーズに適

写真-12 マンホール内側の状況

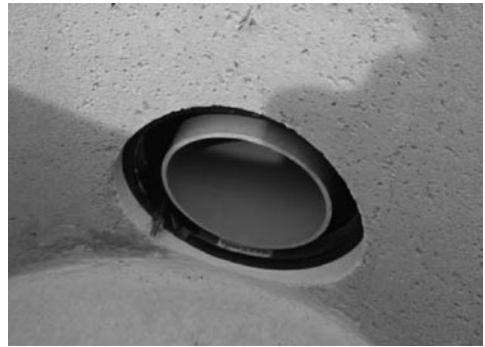


写真-13 O-リング装着状況



した製品であり、期待に応えられるものと考えられる。

今後も現場で望まれるニーズを収集し、さらに使いやすい製品改良に努めてまいりたい。