

新技術概要

本資料は、建築技術革新支援事業の応募時に、選定者から東京都財務局へ提出された「新技術概要書」を基に、選定者の意向を踏まえて、内容の一部を編集して作成した資料です。

公 募 技 術	東京都渋谷合同庁舎（仮称）改築工事における施工性に優れた給水配管に関する技術
選 定 者	積水化学工業株式会社
選 定 技 術	給水用高密度ポリエチレン管・継手（エスロハイパーAW）
技術の概要	
<p>従来、建物内の給水配管には、金属製の管及び継手を使用されてきたが、耐食性や施工性（重量が重い、ねじ切り等の熟練技能が必要）の面で課題があった。</p> <p>当該技術は、金属製の管及び継手の課題を解決すべく、錆びることのない高性能ポリエチレンを使用した樹脂製の管及び継手であり、耐久性、施工の省力化（軽量化及び保温の削減）、施工品質の均一化（熟練技能を必要としない電気融着による接合）を実現、施工時間の短縮にも寄与する新技術である。</p>	
技術の詳細	
<p>① 応募技術の特徴</p> <p>商品名：『エスロハイパーAW』</p> <p>材 質：高性能ポリエチレン（PE100*）</p> <p>規 格：建築設備用ポリエチレンパイプシステム研究会規格 PWA001、PWA002、PWA005、PWA006 規格品</p> <p>呼び径：20、25、30、40、50、65、75、100、125、150、200</p> <p>外 径：JIS 外径寸法に準拠</p> <p>特 徴</p> <p>1) 耐久性</p> <p>錆びることのない高性能ポリエチレン（PE100*）を使用しているため、赤水の心配がない。 また、酸及びアルカリにも強く、電気絶縁性にも優れ、電食の心配もない。</p> <p>※ PE100 とは、設計上の性能を明確に規定するために、ISO9080 に従って求めた長期水圧強度をもとに、ISO12162 の分類表で分類する方法で、20℃で 50 年間管が破壊しない一定応力値（円周応力：Hoop stress）が 10.0MPa（102kgf/cm²）以上であることが証明されたポリエチレン材料のことである。</p>	

2) 省力化

管は、軽量で柔軟性に富み、保温レス可能（適用条件等による）により、施工工数の省力化及びトータルコストを削減できる。

また、外径寸法がJIS外径であり、従来の支持部材等がそのまま使用できる。

3) 施工品質の安定

管と継手との接続は、熟練技能を必要としないEF（電気融着）接合を採用し、均一な施工品質が確保できる。

4) 耐震性

埋設配管の実績がある、水道用耐震型高性能ポリエチレン管と同一材料であり、地震に強い一体管路を構築できる。[表1]

表1 被災地に埋設された水道用耐震型高性能ポリエチレン管の情況

地震名／調査対象事業体	布設延長	地震動による被害	地震動以外による被害	備考
2003年 宮城県北部地震	10.0km	0	0	
2003年 十勝沖地震	2.6km	0	0	
2004年 新潟県中越沖地震／小千谷市、山古志村	22.1km (11.4+10.7)	0	2箇所	山古志村で土砂崩れによる被害1か所。 小千谷市でフランジ継手1か所
2007年 能登半島地震／門前町、輪島市、志賀町	2.0km	0	0	
2007年 新潟県中越沖地震／ 柏崎市、西山町(上越市と刈羽村は青ポリと黒が混合で除外)	13.0km	0	0	上越市と刈羽村で青PEと黒PE 95km布設されていたが被害なし。 厚労省報告書による
2008年 岩手・宮城内陸地震／奥州市	47.4km	0	0	冷間継手ポリ77.1kmも無被害
2011年 東北地方太平洋沖地震				
第一次調査 3事業体…栗原市(最大加速度2933gal)、大崎市、登米市	58.5km	0	他の要因による被害もない	強振動地域の調査
第二次調査 6事業体…気仙沼、岩沼、七ヶ浜、涌谷、南三陸、石巻企業団	79.3km	0	津波被害7箇所 他管種との接合1箇所	津波被害地域を中心に調査
第三次調査 6事業体…奥州、矢巾、滝沢、釜石、大槌、久慈市	125.8km	0	他の要因による被害もない	内陸強振動地域と津波被害地域 黒PEは津波被害等あり
第四次調査 9事業体…常陸太田、那珂、小美玉、常総、坂東、守谷市、 長門川企業団、山武郡企業団、長生郡広域組合	207.3km	0	他の要因による被害もない	軟弱地盤地域を対象 黒PE(高密度)は津波被害1箇所
第五次調査 45事業体…名取市、山本町、亘理町、大河原町、柴田町、美里町、 松島町、大衡村、大和町、一関、花巻、八幡平市、平泉町、 金ヶ崎町、雫石町、一戸町、洋野町、結城、筑西、高萩、 常陸大宮、つくばみらい市、東海村、我孫子、君津、流山、 成田、佐倉、八街、千葉、鴨川、富津、木更津、袖ヶ浦市、 神崎町、桑折、郡山、須賀川、伊達、田村、二本松、福島、 本宮市、鏡石町、国見町	524.8km	0	他の要因による被害もない	
2014年 長野県神城断層地震	47.2km ^{*1}	0	他管種接続部1箇所 ^{*3}	
2016年 熊本地震	421.0km ^{*2}	0	0	熊本県・大分県にて震度6弱以上の 事業体集計
合計	1,561km	0	12箇所	

*1 震度6弱以上の事業体での布設実績。(長野県企業庁は上田市を含む数値のため除外)

*2 震度6強以上の事業体での布設実績。震度6強以上は147km、熊本県、大分県合計は約710km。

*3 鋳鉄管に異種管継手で固定された58cmのチーズ部が座屈。逆断層部の大きな変位にも追従、震度は6弱。

② 応募技術を使用する上での留意点など（適用条件及び適用範囲など）

- 使用条件

最高許容圧力：1.0MPa

使用温度：40℃以下 ※40℃以下であっても、熱源器により昇温される管路では、使用不可

- 保温材の有無

地下水、井戸水等の水温が低い水源を使用する配管、天井配管及び寒冷地等で使用する配管では、保温が必要となる。

- その他

その他、安全上の留意点及び使用上の留意点は、カタログ、技術資料等を参照のこと。

③ 技術条件書に関する内容

※ A から E までの項目については、「技術条件書」を参照のこと。

技術条件書 URL : <http://www.zaimu.metro.tokyo.jp/kentikuhozen/shingijutu/joken-haikkan.pdf>

A 性能基準

ア 耐火性（防火区画に対する対策）

- ・ 建築基準法施工令 129 条の 2 の 5 第 7 号ハを満たす。
区画貫通処理：『フィブロック』エスロハイパーAW 用（自社製、品番：FIBAW、呼び径 20 から 75 まで）、国土交通大臣認定番号は、PS060WL-0194（壁）、PS060FL-0195（床）

イ 耐食性

- ・ 材質は、高性能ポリエチレン（PE100*）を使用している。接続は、EF 接合（電気融着）を採用しており、管及び継手が同一材料にて一体化するので、管路として優れた耐食性を有する。[図 1、図 2]



図 1 継手バーコード読み取り



図 2 融着断面

ウ その他、性能を高める技術や提案（耐震性、接続部の抜け防止対策等）

- ・ 耐震性は、実大三次元震動破壊実験施設（E-ディフェンス）により、阪神及び淡路大震災の地震波においても、問題が無いことを確認している。
- ・ 接続部の強度は、引張り試験により、確認している。破断箇所は、接続部ではなく管本体であることから、接続部は管以上の強度がある。（継手から先に抜けることは無い。また、引張り破断伸び 350%以上の機械的性質がある。）
- ・ 免震構造の建物での 600mm 変位に対応できる『免震継手』、地盤変動による建物導入部での 300mm 変位に対応できる『構造物耐震システム』を品揃えとして、用意している。[図 3]



図 3 免震配管部、建物導入部

B 機能性

エ 漏水防止への配慮

- 各継手には、バーコードが添付されており、融着機にてバーコードを読み取ることで、自動的にサイズ・継手の種類を認識し融着条件（通電時間等）を設定することが可能である。
- インジケータにより、融着確認が目視で出来る。[図4、図5、図6]
挿入不足の場合は、面圧が発生せずインジケータは隆起しない。

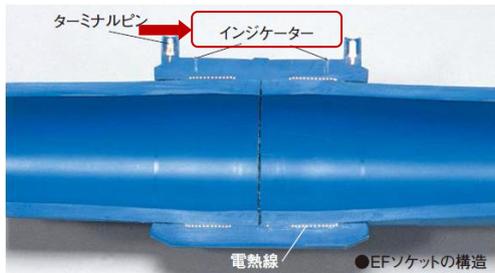


図4 EFソケットの構造

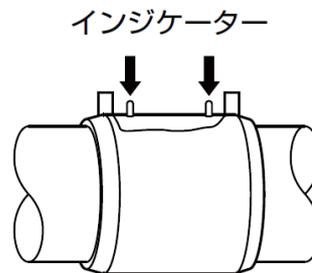


図5 インジケータ

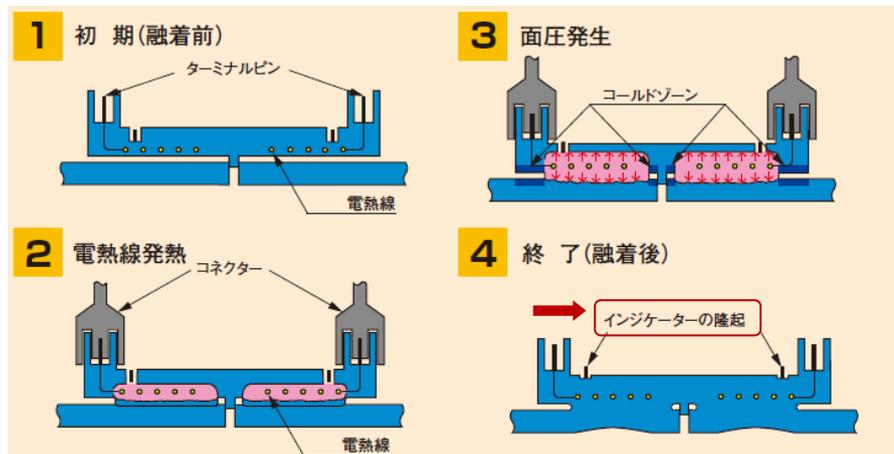


図6 インジケータ隆起の仕組み

- 施工マニュアルが標準化されています。
マニュアルには、挿入標線の記入方法について明記しており、差し込み不足の注意喚起をしている。[図7]
- クランプを使用することで、施工中（融着中）の抜け防止を行っている。[図8]

4 挿入標線の記入・マーキング

■パイプを継手に挿入させ標線を記入する。

呼び径	ソケット	片受け直管
20	40 mm	
25	42 mm	
30	46 mm	
40	46 mm	
50	52 mm	
65	60 mm	
75	65 mm	65 mm
100	80 mm	80 mm
125	90 mm	-
150	100 mm	100 mm
200	140 mm	158 mm

■継手融着面への円周方向にマーキングを記入する。

図7 挿入標線の記入・マーキング

7 クランプによる継手・パイプの固定

■継手に管の挿入標線までしっかり挿入します。
(挿入標線が消えている場合は再度記入してください。)

■専用クランプを使用し、管と継手を固定する。



⚠ 標線を確認し、奥まで挿入されている事を確認。(叩き込み、斜め挿入禁止)

図8 クランプによる継手・パイプの固定

- ・ 融着機には、融着の履歴が残る。
- ・ 施工マニュアルを元に、各現場で施工技術講習会を実施し、施工技術講習会修了証の発行を行っている。[図9]

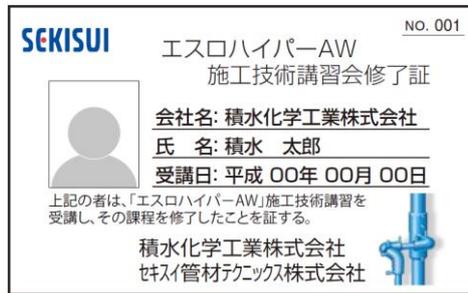


図9 施工技術講習会修了証

- ・ 全国で、23,387 枚の AW 施工技術講習会修了証を発行している（平成 29 年 10 月末時点）。

オ 水質安全性

- ・ 第三者機関（財団法人 化学技術戦略推進機構 高分子試験・評価センター）での、試験を行っている。報告書により、基準を満たしていることが証明されている。
- ・ 試験方法 JIS S 3200-7（水道用器具-浸出性能試験方法）

カ その他、機能性を高める工夫や特記事項

- ・ 独立行政法人 都市再生機構にて、論文を発表している。（ポリエチレン管の給水立て管への実用化に関する研究）温暖地（世代省エネ基準のIVからVIまで）において、立て管の保温不要、管の震動がスラブに与える影響評価が鋼管と比較して少ないこと等、優れた性能があることを確認している。

C 先進性

キ 1) 特許等取得状況

- | | | | | | |
|----------|--|------------------------------|--|-----|---|
| ア 特許の取得 | <input checked="" type="checkbox"/> 有り | <input type="checkbox"/> 出願中 | <input type="checkbox"/> 無し | 取得年 | 年 |
| イ 実用新案取得 | <input type="checkbox"/> 有り | <input type="checkbox"/> 出願中 | <input checked="" type="checkbox"/> 無し | 取得年 | 年 |
| ウ その他取得 | <input type="checkbox"/> 有り | <input type="checkbox"/> 出願中 | <input checked="" type="checkbox"/> 無し | 取得年 | 年 |

内容、取得先等：

2) 技術論文の公表

- 有り（査読 口頭） 無し

タイトル、雑誌名、時期等：

ポリエチレン管の給水立て管への実用化に関する研究

第三世代 建物給水管セミナー 講演資料 平成 19 年 1 月 26 日

3) 業界誌、新聞等への掲載

■有り □無し

誌名、時期等：

建築設備と配管工事（2006年、2015年）

月刊フェスク（2009年、2016年） など

4) その他（国土交通省監修 平成 22 年版機械設備工事監理指針に参考規格として掲載）

■有り □無し

内容：水道配水用ポリエチレン管(PWA001、PWA002)

D 経済性（技術条件書で求められているイニシャルコスト、ランニングコスト等を記入。税別）

ク イニシャルコスト

- ・ イニシャルコスト 円

E 施工性

ケ 施工実績

- ・ 官庁実績 15 件、民間実績 5 件 以上

コ 工程への配慮、制約条件（納期、特殊な加工工具、管接合後から通水までの所要時間等）

- ・ 管及び継手は、標準的な取り扱い品であり、納期も翌日には現場納入が可能である。
- ・ EF 接合に使用する融着工具等は、レンタル会社 3 社が対応しており、翌日には工具一式を現場納入することが可能である。また、工具一式が常にメンテナンス済の状態であることから、メンテナンス不備による不具合も防止できる。
- ・ 現在、レンタル会社 3 社で融着工具を 700 台以上所持していることを確認しており、融着工具不足等の状況は発生していない（2017 年 10 月末）。
- ・ 管自体の重量も軽くなるため、運搬等の省力化が可能である。工事全体の工程には、影響を与えない。[表 2]

表 2 重量比較表 単位：kg (m 当たり)、比率：%

呼び径	SGP-VB	170/116 - AW	AW / SGP-VB
20	1.82	0.22	12.1%
25	2.61	0.36	13.8%
32(30)	3.61	0.48	13.3%
40	4.16	0.62	14.9%

サ 施工の簡便性

- ・ 公共住宅機械設備工事積算基準（平成 25 年度版 公共住宅事業者等連絡協議会 編集）
表 2.14.9 高密度ポリエチレン管 屋内共用配管 配管工 0.074 人/m
→ 水道用硬質塩化ビニルライニング鋼管（SGP-VB、JWWA K 116）比 60.2%

ス その他、施工性を高める特筆事項（施工品質の確保が容易なもの）

- ・ 50A以下の管は、塩ビカッターで切断可能である（50A以上は、廻し切りカッターを使用）。また、切断後のバリ取りも不用であり、塩ビ管と比較しても切断の手間が少ない。
- ・ 現場での急な調整対応が可能である（破損等にも、EFソケットの使用により、安価かつ簡易に補修対応が可能である）。
- ・ 枝付直管も標準在庫品として、品揃えがある。[図10]

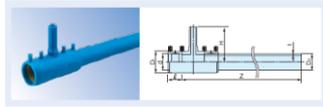


図10 EF枝付片受け直管

- ・ つり金具等の副資材が、他管種共通で使用可能（外径寸法が塩ビ管や鋼管と同じ）であり、施工管理が容易となる（誤使用防止）。
- ・ 基本的に、全ての現場で施工講習会の対応が可能であり、施工技術講習会終了後に修了証を発行している。（平成29年10月末の現時点で、23,387枚を発行済み）

以上