

ポリエチレン管による管更生工法

施工後は新品のポリエチレン管に変わります。

ポリエチレン管は流体圧力により既設管の内面に密着するようになります。(クローズフィット工法)

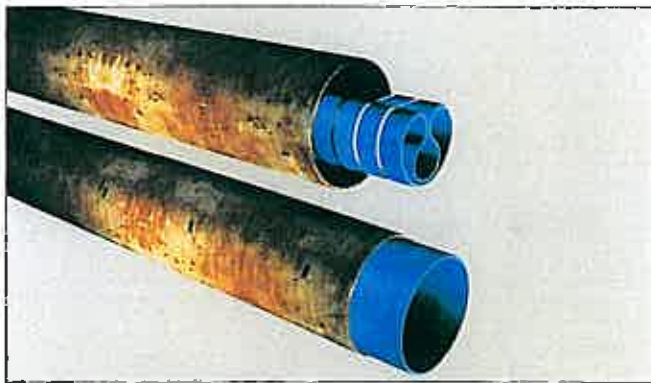
当社のポリエチレン管を用いたサブテラシステムは老朽化した既設管の更生、修復技術の分野で卓越した管更生方法として世界中のユーザーに採用されているシステムです。

1985年に本システムが開発、展開されて以来、施工されたサブテラシステムは上水道、工業用水、下水道、農業用水、ガス、そして産業用パイプラインなどの幅広い用途の既設管更生方法として採用されています。当社のサブテラシステムは、いわゆるトレンチレス工法ゆえ開削が殆ど必要ないので施工に対する住民の協力も得やすくそして一般社会活動への影響を最小限に押さえる事ができます。サブテラシステムは既設管の更生に関わる問題を解決する為に様々な修復技術を提供することができます。そして単体技術あるいは複数の技術の組み合わせによりユーザーの抱える個々の問題点に最も適した解決方法を見いだす事が出来ます。

サブテラシステムには〈サブライン工法〉と〈ロールダウン工法〉の二つの工法があり、各々その時の更生、修復が要求されている管流体、たとえば上水道、工業用水、下水道、農業用水、ガス等により使い分けられています。更生用の管は全てJIS K6761に規定されるPE80及びPE100と同等の性能を有するポリエチレン管を使用しますので耐圧が要求される管更生にも適用することが出来ます。

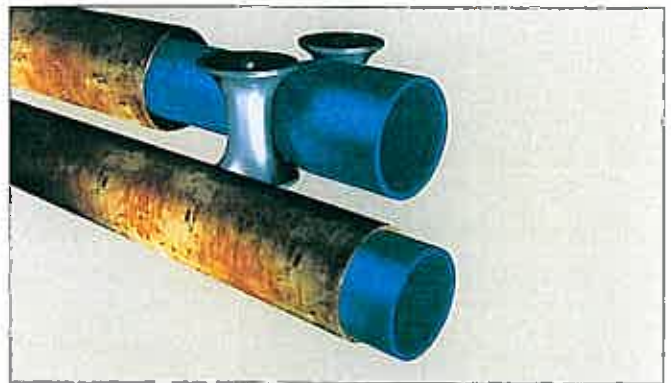
サブライン工法

サブライン工法は通常薄肉(SDR \geq 26)のポリエチレン管を既設管の中に挿入する事によって行われます。ポリエチレン管は前もって当社の特殊機械により一定の長さにはット融着され、そしてハート型に折りたたまれ既設管内に連続して引き込まれます。その後水圧(加熱は必要ありません)を全ラインにわたりかけ円形に復元します。ポリエチレン管復元後の強度はJIS K6761に規定されるPE80及びPE100と同等の強度を有し又ハット融着部は母管と同等の強度があります。



ロールダウン工法

ロールダウン工法は通常耐圧が要求される管の更生方法として使用されます。ポリエチレン管は厚肉(SDR=11-33の範囲)の管が使用され、特に耐圧の必要とされるガス管、ポンプ圧送による上、下水道管等に使用されます。ロールダウン工法はサブライン工法とは違いポリエチレン管をハート型に折りたたむことはしません。ポリエチレン管をハット融着後ポリエチレン管は当社の特殊機械により外径を一時期小さくし、そして既設管の中に連続して引き込んでいきます。そして引き込んだ後は水圧(加熱は必要ありません)をかけ元の外径に復元します。ポリエチレン管復元後の強度はJIS K6761に規定されるPE80及びPE100と同等の強度を有します。



サブライン工法		ロールダウン工法
75~1,650mm	適用管径	100~500mm
SDR \geq 26	適用肉厚	SDR11~33
0.5MPa但し既設管の強度により 0.5MPa以上の圧力にも対応可	使用圧力(常時)	1.0MPa但し既設管の強度により 1.0MPa以上の圧力にも対応可
-60~60℃	使用温度	-60~60℃
1,000m	1回の最大引き込み長さ (口径及びバンド管の有無により 異なります)	1,500m
使用ポリエチレン管	JIS K6761に規定されるPE80及びPE100と同等の性能を有するもの	

- 施工後ポリエチレン管は流体圧力により既設管内面に密着します。(クローズフィット工法)
- サブライン・ロールダウン工法とも開削を殆どしませんが市街地などでも住民に与える影響を極力少なく施工出来ます。
- 既設管を掘りおこす事なく計画通りに施工出来るので工期の短縮、コストの削減につながります。
- 塩ビ管と違い、ポリエチレン管を使用しますので環境ホルモン、ダイオキシンの問題がなく環境にやさしい工法です。
- 既設管はそのまま保護管の役割として使用できますのでいわゆる産業廃棄物の発生がありません。

サブライン工法

流量特性

既設管 流速係数	SDR 26	SDR 33	SDR 42	SDR 50
80	52.30	59.33	64.74	68.41
90	35.38	41.84	46.44	49.70
100	21.85	27.43	31.80	37.74
110	10.76	15.88	19.81	22.42
120	1.54	6.23	9.83	12.26
130	-6.27	-1.94	1.39	3.65

※流量計算はヘーゼンウィリアムス公式を使用

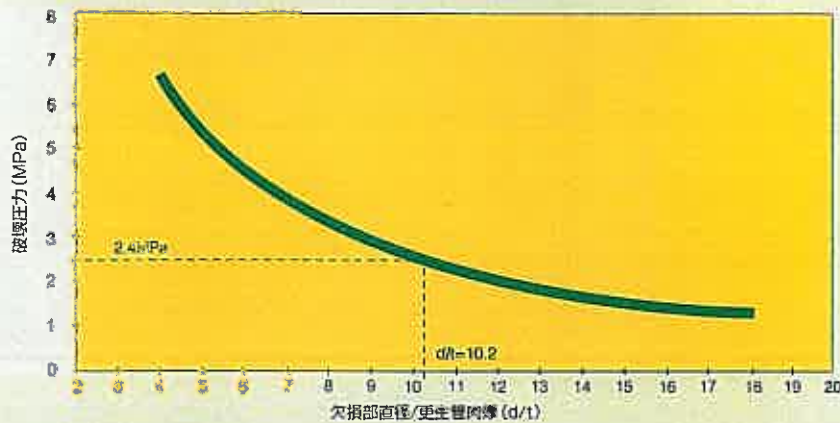
$$Q=0.27853 \cdot C \cdot d^{2.63} \cdot |^{0.54}$$

※流速係数

石綿セメント管	C=130
遠心力鉄筋コンクリート管 (ヒューム管)	C=120
銅管	C=100
ダクタイル鋳鉄管 (約10~20年経たもの)	C=100
ダクタイル鋳鉄管 (25年以上経たもの)	C=80

サブテラシステムによる管更生を行った場合の流量改善率を表します。(単位%)

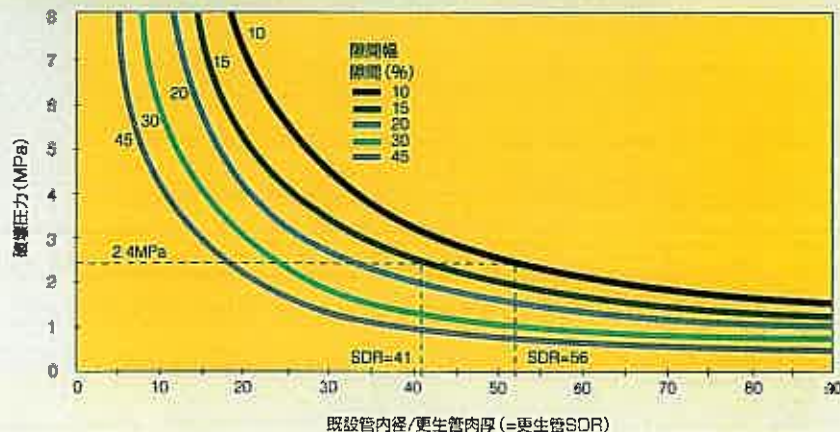
既設管欠損部(ホール)と破壊圧力の関係



50年の耐用年数を考慮した場合の既設管欠損部例えば腐食穴と破壊圧力の関係を示します。(PE-80)
PE-100の場合には破壊圧力15%増となります。

例) ポリエチレン管厚みが10mmで欠損部(ホール)径が102mmの場合 $d/t=10.2$ の値でグラフより読みとった破壊圧力2.4MPaに1.15を乗じた値2.76MPaとなります。

既設管の隙間(ギャップ)と破壊圧力の関係



50年の耐用年数を考慮した場合の既設管の隙間(すなわち既設管の継目の軸方向の隙間)と破壊圧力の関係を示します。(PE-80)
PE-100の場合には破壊圧力15%増となります。

例) SDR41で隙間15%のときの破壊圧力は $2.4\text{MPa} \times 1.15 = 2.76\text{MPa}$ となります。

ロールダウン工法

流量特性

既設管 流量係数	SDR 11	SDR 17	SDR 26	SDR 33
60	11.26	35.56	52.30	59.33
90	-1.10	20.51	35.38	41.64
100	-10.98	8.46	21.85	27.48
110	-19.09	-1.41	10.76	15.88
120	-25.82	-9.62	1.54	6.23
130	-31.53	-16.57	-6.27	-1.94

※流量計算はヘーゼンウィリアムス公式を使用

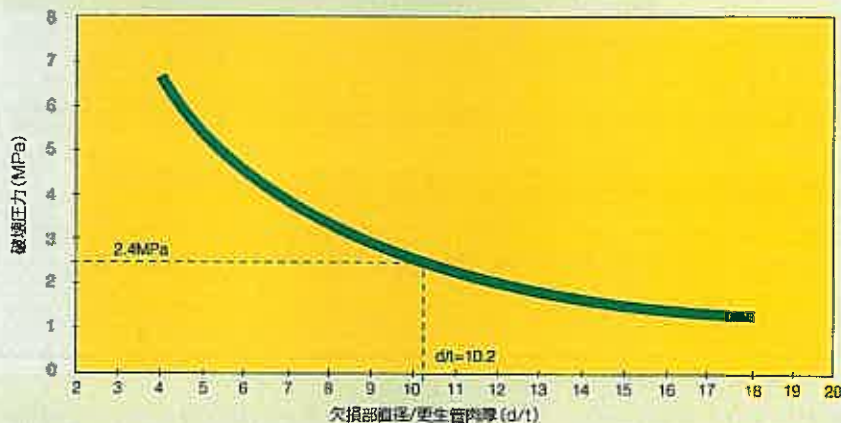
$$Q=0.27853 \cdot C \cdot d^{2.63} \cdot |i|^{0.54}$$

※流速係数

石綿セメント管	C=130
遠心力鉄筋コンクリート管 (ヒューム管)	C=120
銅管	C=100
ダクタイル鋳鉄管 (約10~20年経たもの)	C=100
ダクタイル鋳鉄管 (25年以上経たもの)	C=80

サブテラシステムによる
管更生を行った場合の
流量改善率を表します。
(単位%)

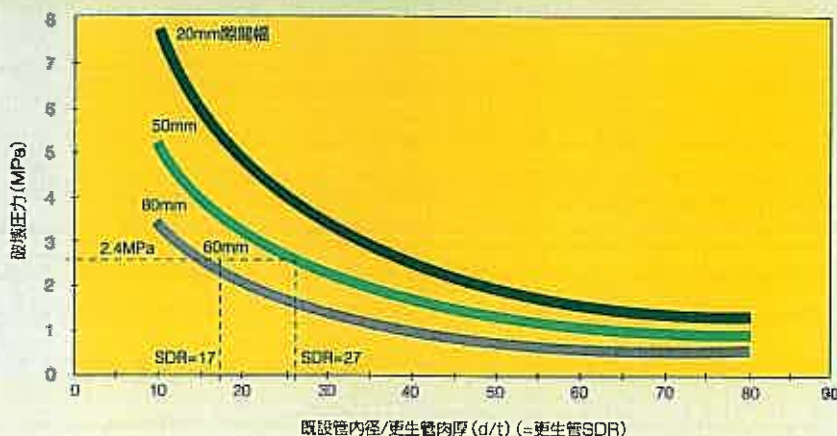
既設管欠損部 (ホール) と破壊圧力の関係



50年の耐用年数を考慮した
場合の既設管欠損部例えば
腐食穴と破壊圧力の関係を
示します。(PE-80)
PE-100の場合には破壊圧力
15%増となります。

例) ポリエチレン管厚みが10mmで
欠損部 (ホール) 径が102mmの場合
 $d/t=10.2$ の値でグラフより読みと
った破壊圧力2.4MPaに1.15を乗じ
た値2.76MPaとなります。

既設管の隙間 (ギャップ) と破壊圧力の関係



50年の耐用年数を考慮した
場合の既設管の隙間 (すな
わち既設管の継目の軸方向
の隙間) と破壊圧力の関係を
示します。(PE-80)
PE-100の場合には破壊圧力
15%増となります。

例) SDR27で隙間50mmのときの
破壊圧力は $2.4\text{MPa} \times 1.15 = 2.76$
MPaとなります。

サブライン工法

流量特性

既設管 径係数	SDR 26	SDR 33	SDR 42	SDR 50
60	52.30	59.33	64.74	68.41
90	35.38	41.64	46.44	49.70
100	21.85	27.48	31.80	37.74
110	10.76	15.88	19.81	22.48
120	1.54	6.23	9.83	12.28
130	-4.27	-1.94	1.39	3.65

※流量計算はヘーゼンウィリアムス公式を使用

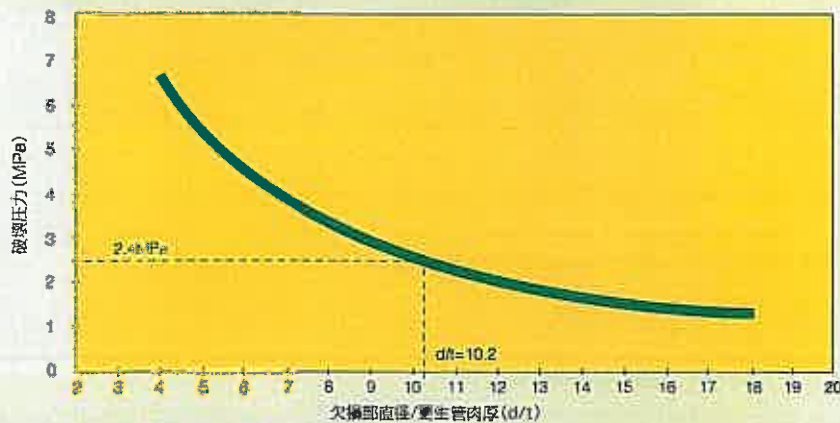
$$Q=0.27853 \cdot C \cdot d^{2.63} \cdot l^{0.54}$$

※流速係数

石綿セメント管	C=130
遠心力鉄筋コンクリート管 (ヒューム管)	C=120
鋼管	C=100
ダクタイル鋳鉄管 (約10~20年経たもの)	C=100
ダクタイル鋳鉄管 (25年以上経たもの)	C=80

サブテラシステムによる
管更生を行った場合の
流量改善率を表します。
(単位%)

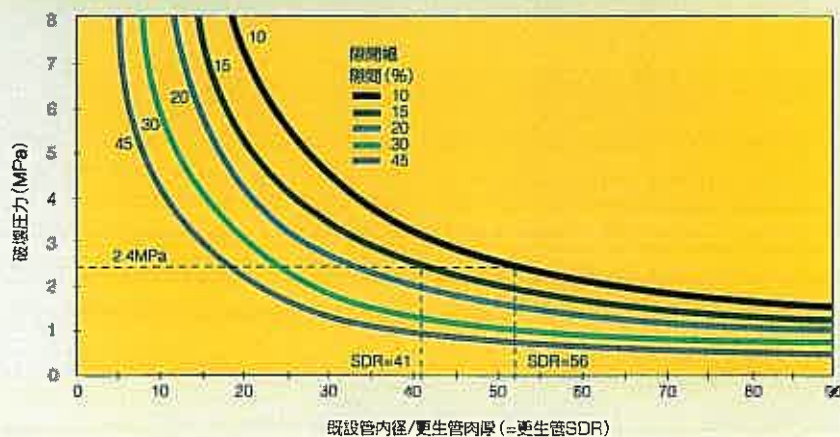
既設管欠損部 (ホール) と破壊圧力の関係



50年の耐用年数を考慮した
場合の既設管欠損部例えば
腐食穴と破壊圧力の関係を
示します。(PE-80)
PE-100の場合には破壊圧力
15%増となります。

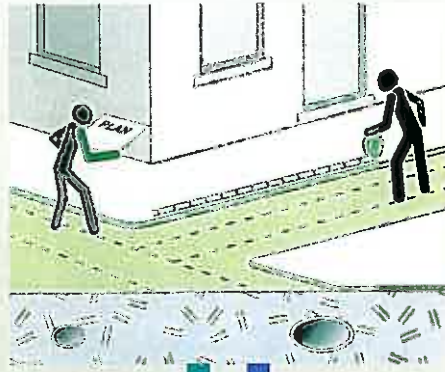
例) ポリエチレン管厚みが10mmで
欠損部 (ホール) 径が102mmの場合
 $d/t=10.2$ の値でグラフより読みと
った破壊圧力2.4MPaに1.15を乗じ
た値2.76MPaとなります。

既設管の隙間 (ギャップ) と破壊圧力の関係

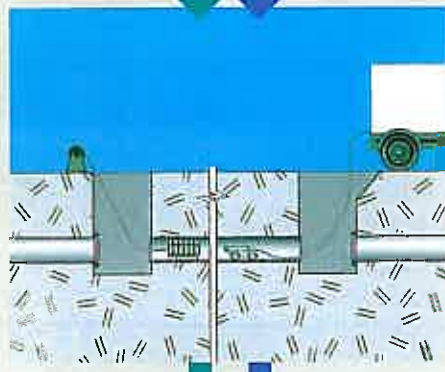


50年の耐用年数を考慮した
場合の既設管の隙間 (すな
わち既設管の継目の軸方向
の隙間) と破壊圧力の関係を
示します。(PE-80)
PE-100の場合には破壊圧力
15%増となります。

例) SDR41で隙間15%のときの破
壊圧力は $2.4\text{MPa} \times 1.15 = 2.76\text{MPa}$
となります。



STEP1: ポリエチレン更生管の挿入及び引き込みピットの位置を決めます。



STEP2: 既設管内の洗浄及びCCTVによる管内調査を行い管内に突起物などがある場合、前もって取除かれます。



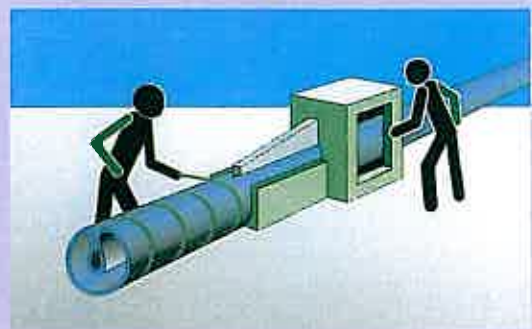
STEP3: バット融着によりポリエチレン管を一定長さに継ぎます。(口径又は施工現場の状況により異なりますが最大1,500m迄一度に引き込み出来ます。)

ROLLDOWN ロールダウン工法



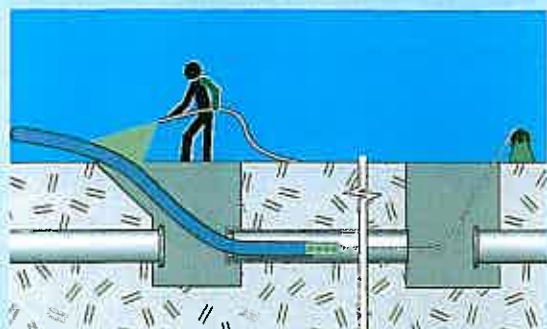
STEP4: ポリエチレン管が既設管の中に挿入出来る様に特殊機械により外径を一時的に絞り小さくします。外気温度にて成型する事が可能です。

SUBLINE サブライン工法

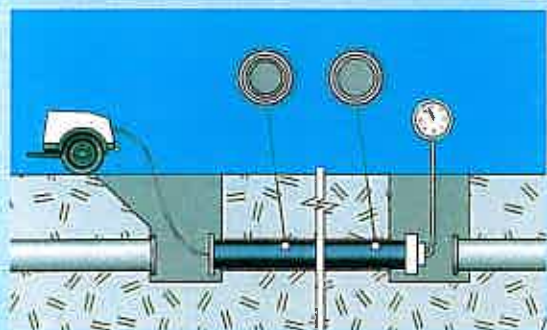


STEP4: ポリエチレン管を特殊機械によりハート型に成型します。外気温度にて行う事が出来ます。

STEP5: ハート型に成型されたポリエチレン管に仮止めバンドを取付けます。

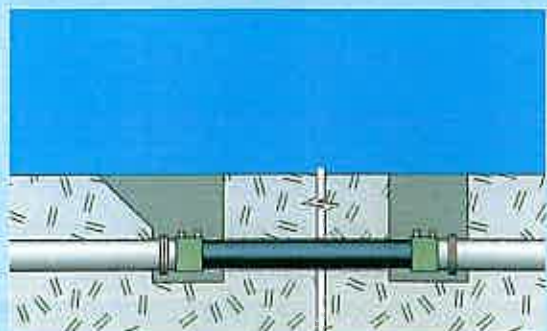


STEP5: 外径を小さくしたポリエチレン管を既設管の中に引き込みます。必要に応じて潤滑剤を塗ります。

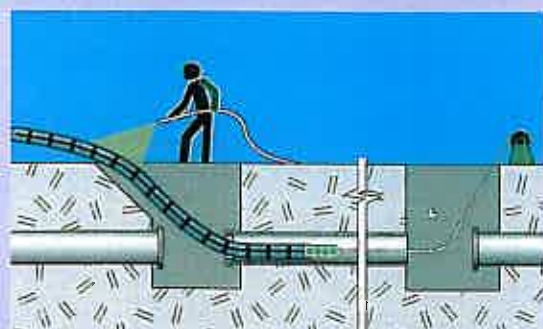


STEP6: 引き込みが終了しましたら両管端をフランジ止めし水圧をかけます。

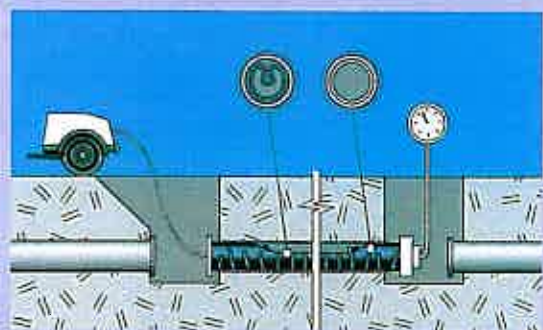
STEP7: ポリエチレン管が既設管内面に密着する迄加圧し、最低12時間水圧を保持します。



STEP8: 水圧完了後、末端の既設管又は更生管とのジョイントを行い完了。



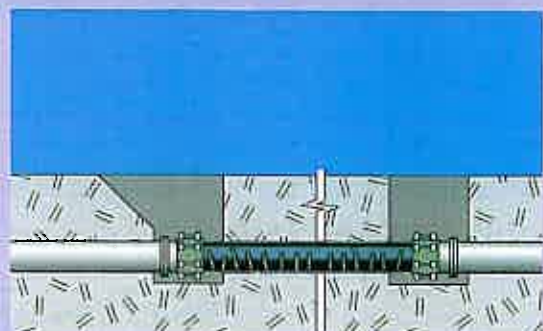
STEP6: ハート型に成型されたポリエチレン管を既設管の中に引き込みます。必要に応じて潤滑剤を塗ります。



STEP7: 引き込みが終了しましたら両管端をフランジ止めし水圧をかけます。

STEP8: 水圧により仮止バンドがはずれポリエチレン管が円形に復元を開始します。

STEP9: 注水加圧しながらポリエチレン管が完全に円形に復元し既設管内面に密着する事を確認します。



STEP10: 末端の既設管又は更生管とのジョイントを行い完了。

施工現場：北海道富良野市
既設管：ヒューム管φ600
更生管：硬質ポリエチレン管φ600×20t×60m



φ600ポリエチレン管現場搬入(12m直管)



ポリエチレン管のバット融着



融着後のポリエチレン管ハート成形



1スパン60mのバンディング完了し既設管引込み



復元中のポリエチレン管の状況
(段々と膨らんでいきます)



復元完了し、完全に円形に戻ります

施工現場：北海道中川郡幕別町札内

既設管：鋼管φ350

更生管：硬質ポリエチレン管φ350×8t×600m



ポリエチレン管のバット融着



融着後のポリエチレン管ハート成型



ハート成型後のバンディング作業



1スパン330mポリエチレン管の既設管引込み



ワイヤーによるポリエチレン管の引込み状況



復元完了し、完全に円形に戻ります