

建設技術審査証明取得
「ALPS工法」(管きよの修繕工法)

「ALPS工法」

【ALPS工法協会】

<http://www.paw.hi-ho.ne.jp/hat/>

2-1. 開発の背景

「ALPS工法」(管きよ修繕工法)

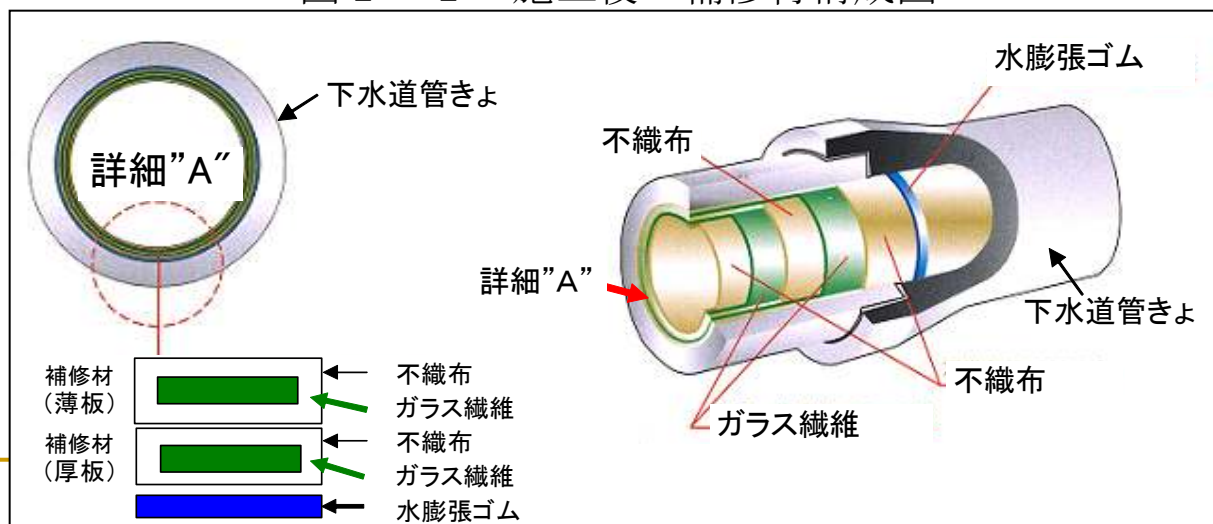
1. 震災時、止水機能装着の非開削工法として開発された。
 - 1) 熱を加えることなく硬化させ、60分程度で施工完了。
硬化時間は、含浸完了から30前後で空気圧を止め、30分前後に空気圧を下げ補修機を回収します。
日進量向上のため、空気圧停止後、次の含浸作業が開始できる。
 - 2) 水膨張ゴムの装着により、車両振動等による施工後の補修材の機能維持と長期的な止水性を発揮する。
 - 2) 小型発電機・小型コンプレッサー等機器で施工。
・狭い道での移動と作業範囲で施工が可能、
 - 3) 他工法の補修機が使用でき、震災時 他工法と共同作業ができる。
2. 協会は、組合員が行政に提出した施工完了報告書を3年間管理し、行政の要望がある場合は提出する。

技術の概要

ALPS工法は、補強材（ALPSライナー：ガラス繊維を包んだ不織布が積層した物）に樹脂（ALPS樹脂：外部から熱等を加えない硬化性樹脂）を含浸させた補修材を施工現場で硬化させることにより、クラック、破損、浸入水等が生じた老朽化した管きよを非開削で補修する技術である。

施工方法は、施工現場において補強材に樹脂を含浸させた後、補修材を補修機に巻き付け、既設人孔内より管内補修箇所まで引き入れる。次に圧縮空気を送って補修箇所では圧着し、45分から60分程度で熱等を加えないで硬化させる。

図1-1 施工後の補修材構成図



FRP 構造設計便覧
(社) 強化プラスチック協会
FRP (ガラス/ポリエステル)
バーコル硬さ: 35~65
(財) 化学技術戦略推進機
構検査データ
ALPS工法 補修材
バーコル硬さ: 57

類似技術との比較（建設技術審査証明報告書抜粋）

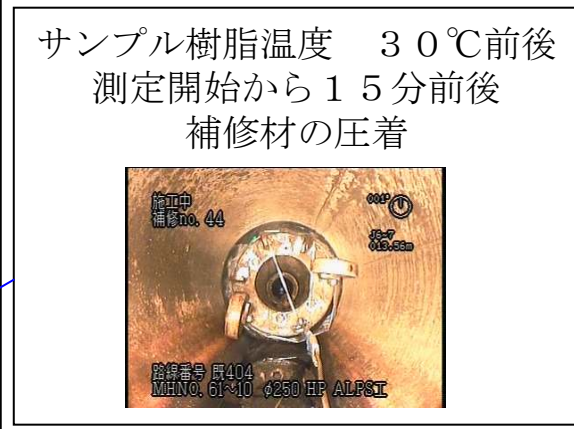
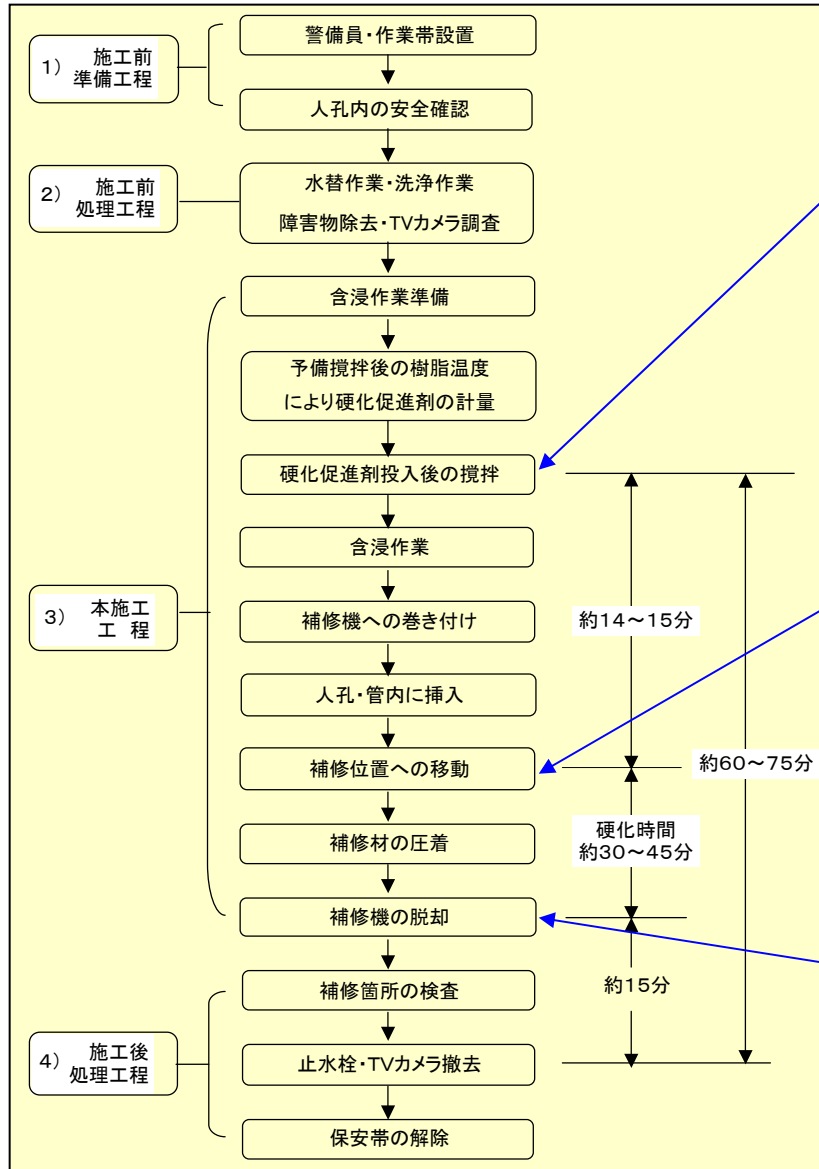
項目	本技術	従来技術
1. 硬化方法	常温硬化（樹脂温度硬化） <u>（外部から熱等を加えることなく、樹脂を含浸した補強材を硬化させる。）</u>	熱硬化・光硬化・常温硬化
2. 成形方法	圧縮空気	圧縮空気
3. 補強材	ガラス繊維＋ <u>不織布</u>	ガラス繊維 ポリエステル繊維等
4. 樹脂	不飽和ポリエステル＋ <u>充填剤</u>	不飽和ポリエステル ビニルエステル エポキシ
5. 時間経過後の水密性（止水性）	<u>水膨張ゴムの使用により施工後の長期的な止水性能を発揮する。</u>	止水性能の目的で水膨張ゴムを一般に使用した技術はない。

常温硬化：促進硬化材投入後45分～60分硬化をさせる。

不織不：補強材の密度を上げバーコール硬度 57

充填材：樹脂硬度、硬化時間短縮等機械的機能の向上

標準施工手順



使用材料（ALPS樹脂・硬化促進剤）

（1）ALPS樹脂

ALPS樹脂は、主樹脂と充填剤が混合した物である。

①主樹脂は、不飽和ポリエステル樹脂等

②充填剤は、水酸化アルミニウム、シリコンカーバイド等

ALPS樹脂は、管径により1箇所当たりの施工に使用する量が缶で供給されている。（写真1-1）

（2）硬化促進剤

硬化促進剤（写真1-1）は、日本で生産されているメポック55を使用しており、樹脂温度により投入量を調整している。

硬化促進剤と樹脂の一成分であるシリコンカーバイドの化学反応により硬化を開始する。



ALPS樹脂缶

硬化促進剤

写真1-1 樹脂（ALPS樹脂）と硬化促進剤

使用材料（補強材：ALPSライナー）

（3）補強材（ALPSライナー）

補強材（ALPSライナー：ガラス繊維を包んだ不織布が積層した物）は、次の機能を有する。

- 1) ガラス繊維の粉塵が大気中に拡散するのを防止する。
- 2) ガラス繊維に含浸させた樹脂の均一化と液だれを防止する。
- 3) 不織布は水を弾く効果を持ち、下水供用下、滞留水、浸入水箇所での施工性を高める（写真1-2）。
- 4) 水膨張ゴムは、長期間の経過後に起きる施工箇所からの浸入水の止水効果と、下水道管きよからの漏水防止機能を有するため、施工時から装着してある（写真1-2）。

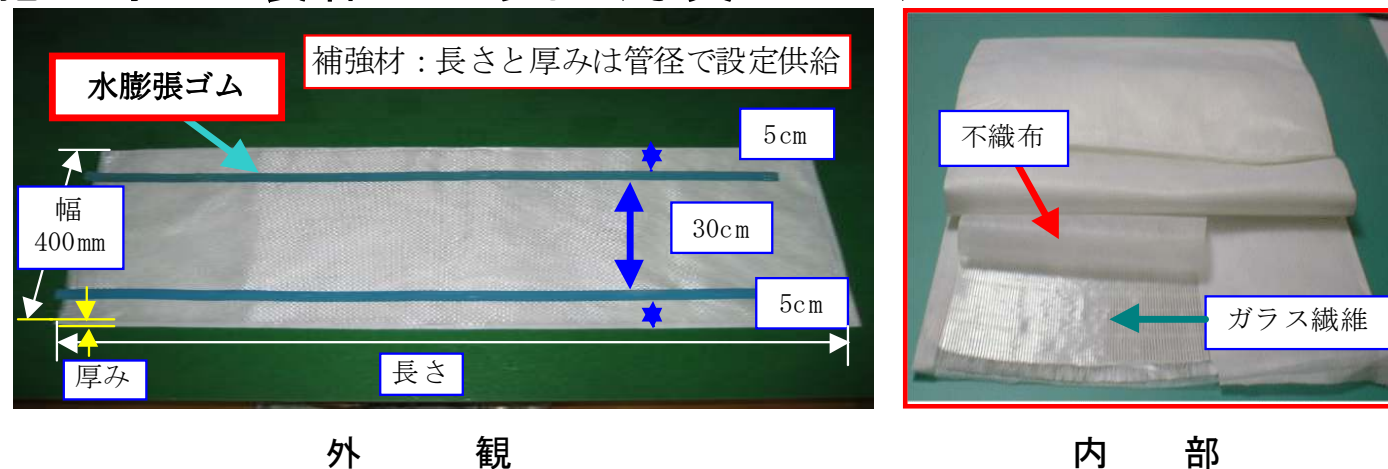


写真1-2 補強材（ALPSライナー）

使用機械（１）

（１）補修機

補修機は、本体（空気取入機能、膨張ゴムが装着されている。）移動車輪から構成されておりⅣ型とⅤ型がある。

写真１－３は、Ⅰ型の補修機を示す。

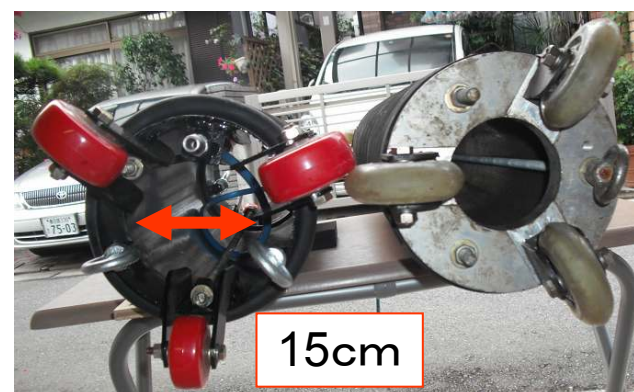
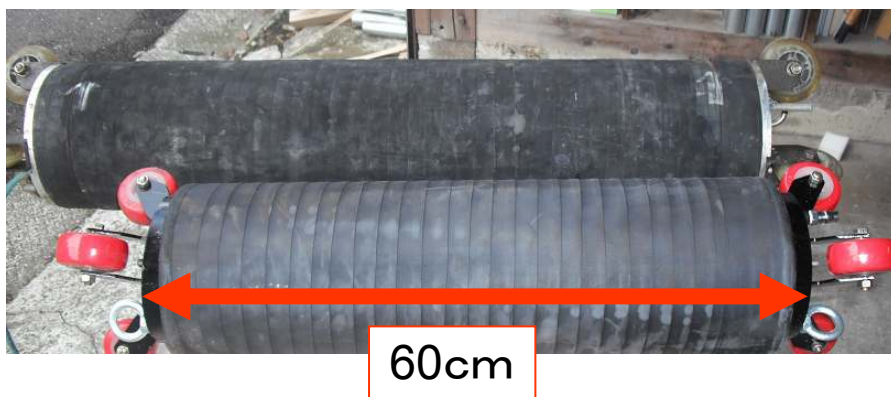
補修位置：本管部

適用管径：200～700 mm

施工延長：幅 400 mm

写真１－３ 補修機（Ⅳ、Ⅴ型）

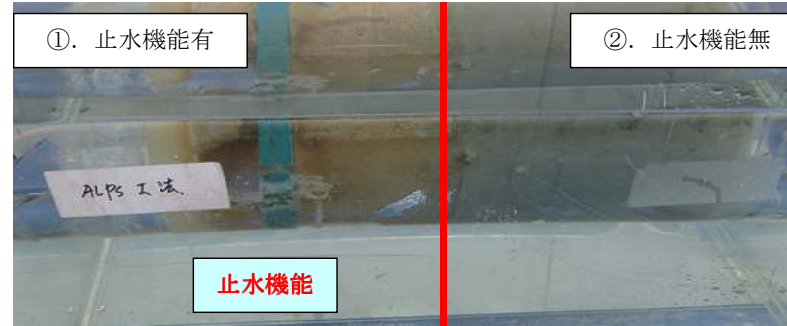
Ⅴ：蛇行と日進量向上に対応するため、全長：600 c m、通気孔は、15 c mに改良



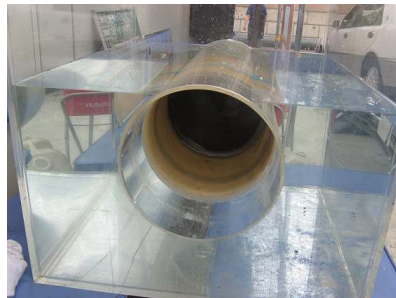
止水効果シュミレーション装置

内面補修後長時間経過した後に発生する恐れのある下水道管の破損箇所の拡大による浸入水・漏水に対しての水膨張ゴム装着と装着無しの補修材で止水効果を比較した。

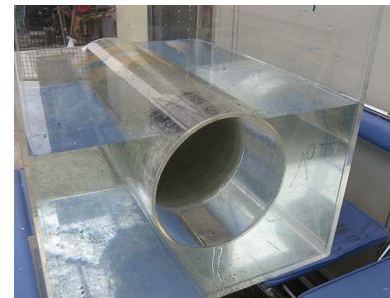
止水効果シュミレーション装置



①. 水膨張ゴム装着 止水機能有



②. 水膨張ゴム装着 止水機能無



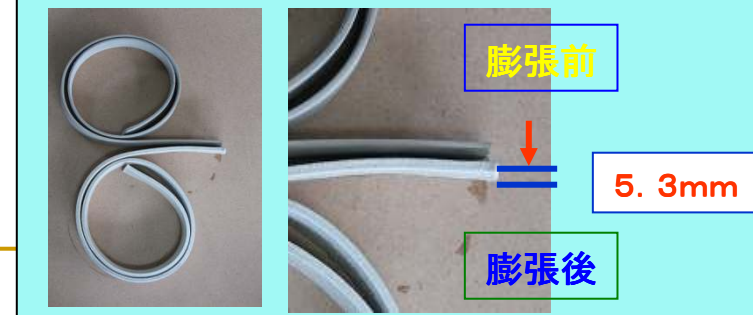
水膨張と時間の関係

水膨張ゴムパッキン：L=72cm 厚さ=3.00

時間	1時間後	2時間後	3時間後	4時間後	5時間後	6時間後
厚み	3.01	4.50	4.50	4.50	5.30	5.30

水膨張ゴムパッキンの最大膨張厚 9.3mm

膨張前後の比較

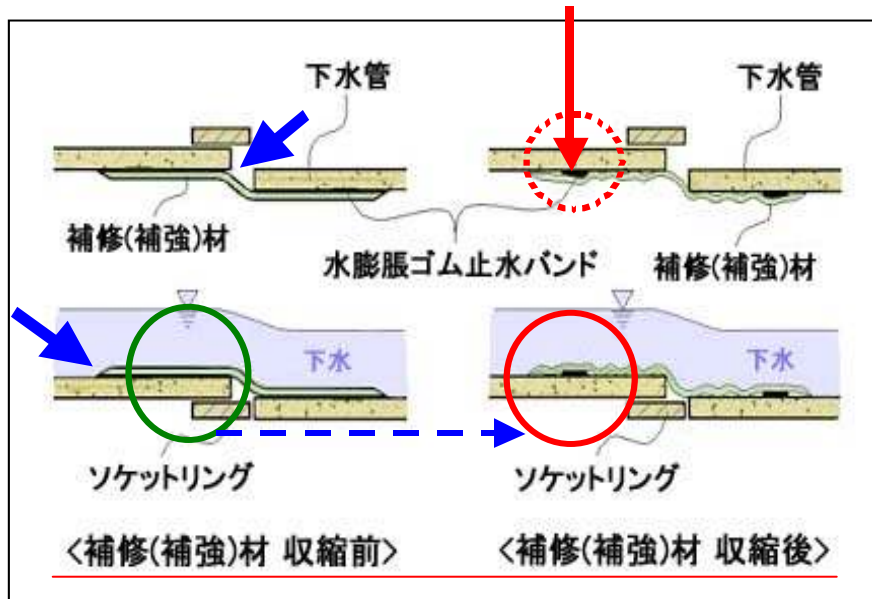


水膨脹ゴムの機能

類似技術の比較

項目	本技術	従来技術
5. 時間経過後の水密性（止水性）	<u>水膨脹ゴムの使用により施工後の長期的な止水性能を発揮する。</u>	止水性能の目的で水膨脹ゴムを一般に使用した技術はない。

水膨脹ゴムの浸入水・漏水防止説明図



地震・車両振動の吸収技術を
(財) 新技術推進機構に追加申請を準備中。

水膨脹ゴム機能：補修材収縮によるたわみの防止の説明図



浸入水・漏水により水に触れた水膨脹ゴムが膨脹して止水効果を発揮。
また膨脹した水膨脹ゴムは地震・車両振動を吸収してたわみを防止します。

不織布の機能

不織布

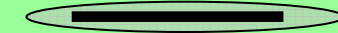


ALPS工法

補修後断面図



補修材断面

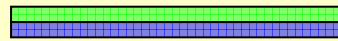


他の工法

補修後断面図



補修材断面



ALPS工法

1. 両端の施工上からガラス繊維の露出が無い
(施工作業者と現場住民の健康管理に対応)
2. 管内接合部にずれが出ない



ALPSの特徴

1. 穿孔時に繊維糸がはみ出さない。
2. 両端面に樹脂塊ができない。
3. 両断面にずれが出ない。

浸入水箇所と補修後の破壊状況（協会内試験）

施工条件：管種 VP、管径 300mm 気温 24℃

軸方向クラック
管ずれ状況



軸方向クラック
管内状況



軸方向クラック・
浸入水管内状況



止水・補修施工
後状況



補修後の破壊試験

現場想定破壊手段



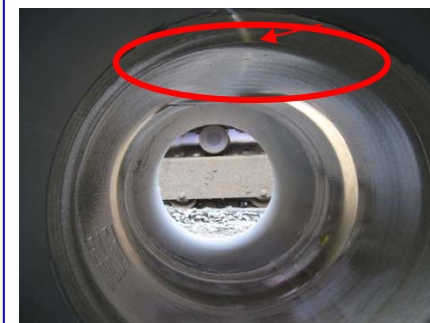
隙間部破壊 上部



破壊 斜部



破損 内部
両端密着状況



端面部の剥がれが
確認できない。

赤部は上部破壊の状況

-
- ご清聴有難うございました。
-