

内部誘導型高圧注入

【バツサー工法 疎水性ウレタン樹脂漏水補修】

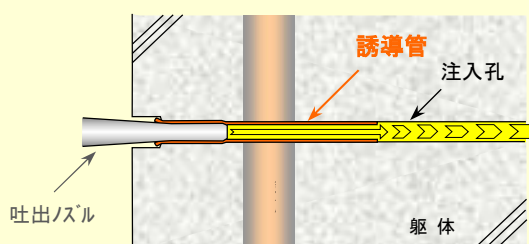
1 二次漏水の発生しない止水

構造物内の空隙細部(0.04mm程度)にまで材料を充填することにより、水の浸入経路を遮断し、内部での水の拡散を防止します。

2 耐圧性の高い止水

高圧注入により構造物内部の空隙への材料充填密度を向上させ、地下50mの高い水圧下での止水も可能にします。

【圧力内部誘導方式】



誘導管による
・被りへの圧力伝播回避
・コンクリート芯へ圧力内部誘導



3 施工跡が目立たない止水

10mm径の小さな孔でかつ少ない穿孔数で広範囲に注入するので、施工跡はほとんど目立ちません。

4 経済的な止水

一人で複数のポンプを同時操作することで効率のよい施工ができ、工期短縮、トータルコストの低減が望めます。



主な仕様

1. 使用材料: 疎水性発泡ウレタン樹脂
2. 使用機材: エア駆動式ピストンポンプ(吐出量 5~250cc/min.)
振動ドリル、コンプレッサー、テーパノズル、誘導パイプ
3. 用途: トンネル、下水道施設、建築ビル地下ピットなど各種 RC 構造物

 株式会社 バツサー

〒359-0022 埼玉県所沢市本郷 588 番地

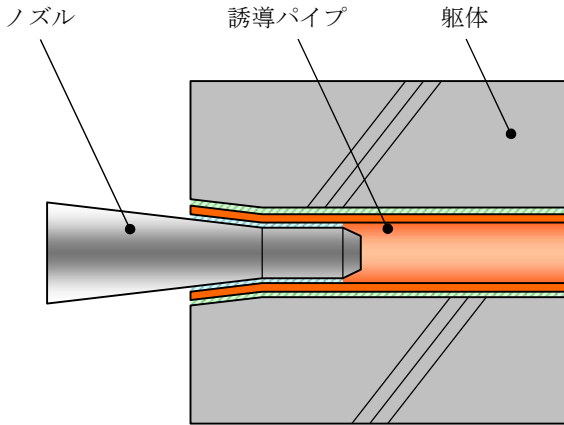
TEL 04-2945-2828 FAX 04-2945-2827



URL <http://www.nk-wasser.com>

E-mail wasser@nk-wasser.com

誘導パイプの効果

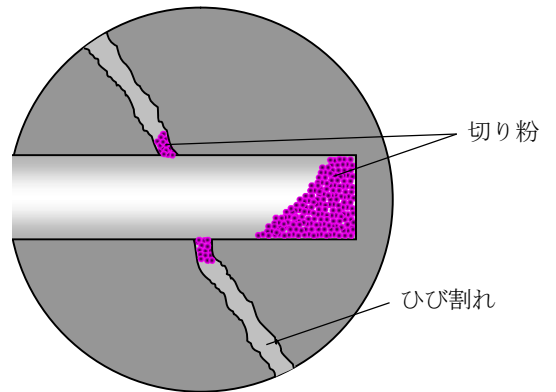
ノズルと躯体の双方を固定→ノズルの抜けを防止



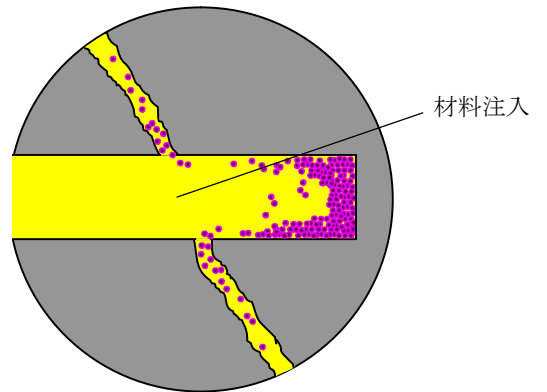
-  ノズルと誘導パイプの摩擦抵抗
-  誘導パイプと躯体の摩擦抵抗

ビットの切り粉で空隙が閉塞されても注入可能

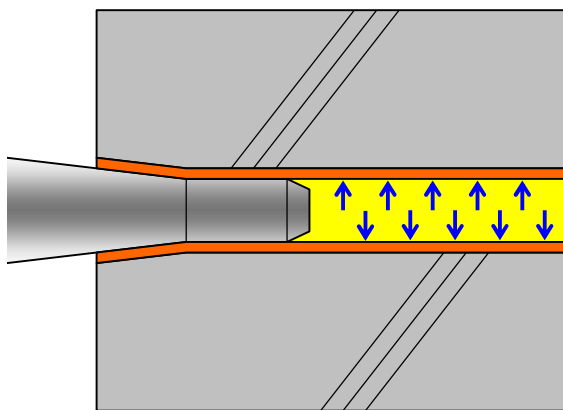
ドリル穿孔




材料注入

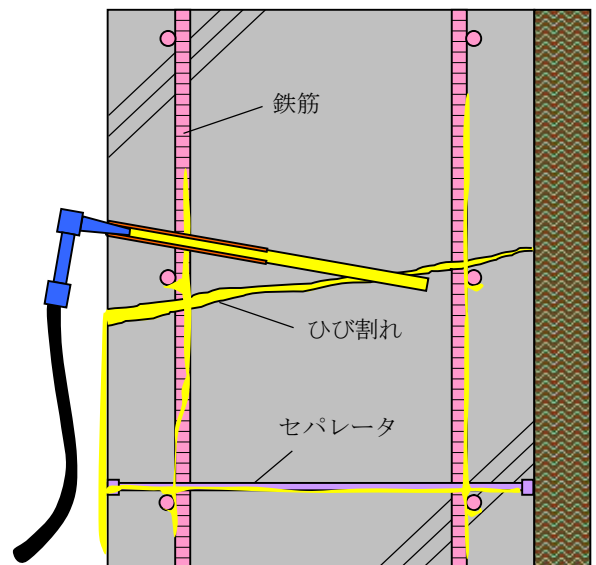


注入圧力の躯体(表層)への伝搬を回避→躯体損傷抑制

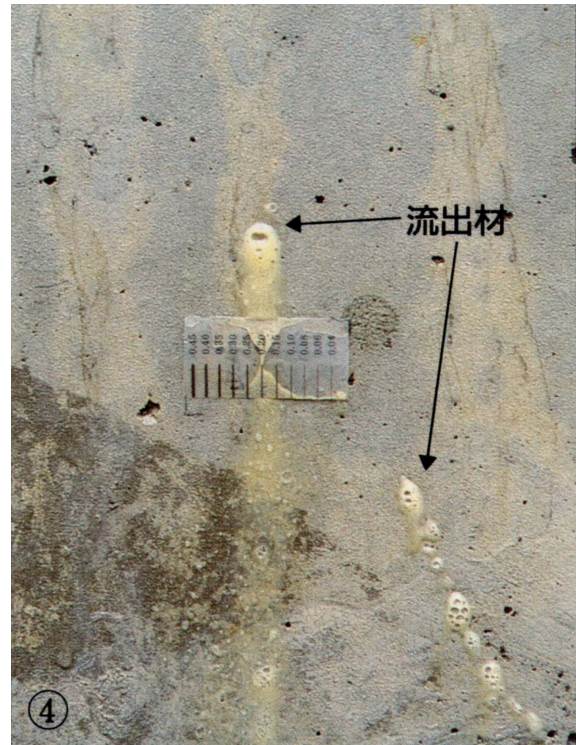
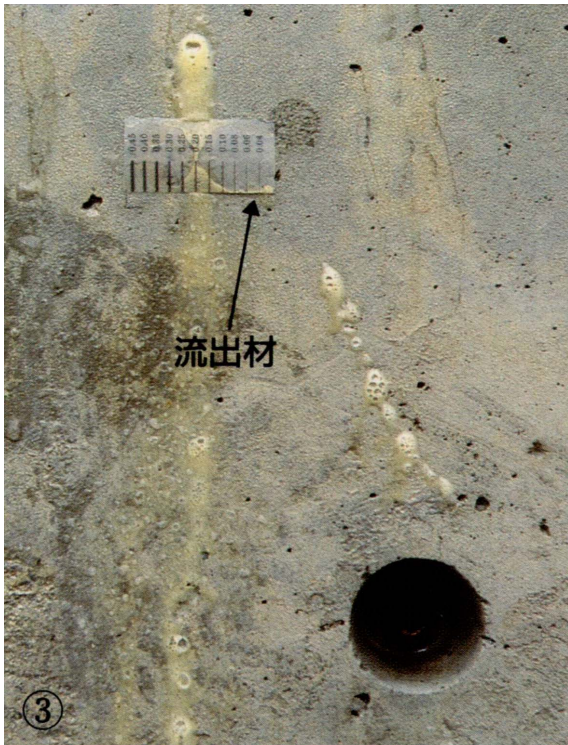
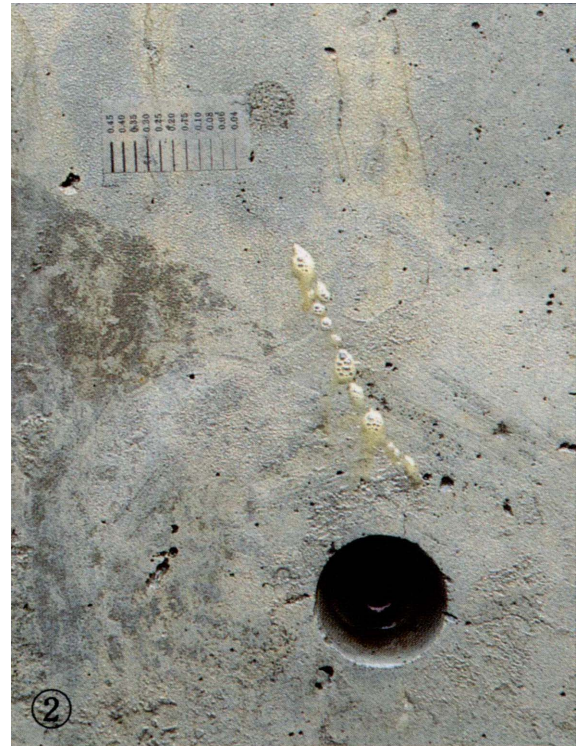
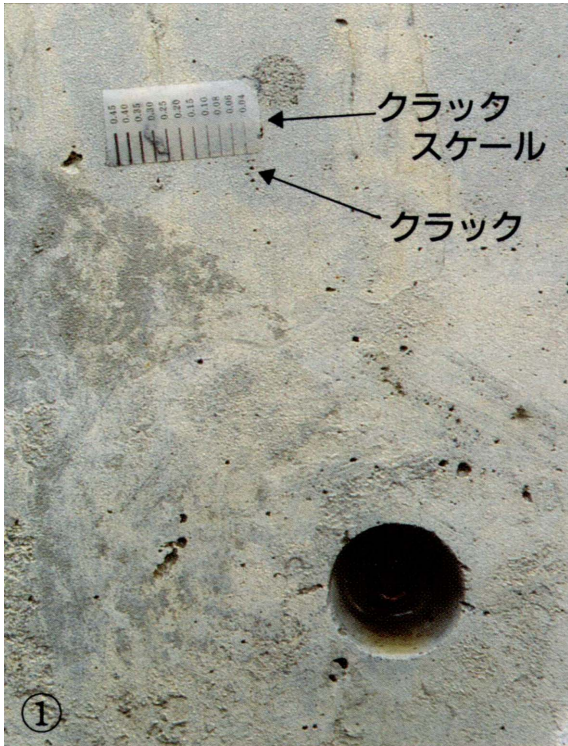


 注入圧力

連続している空隙に広範囲に注入可能



微細空隙への注入状況

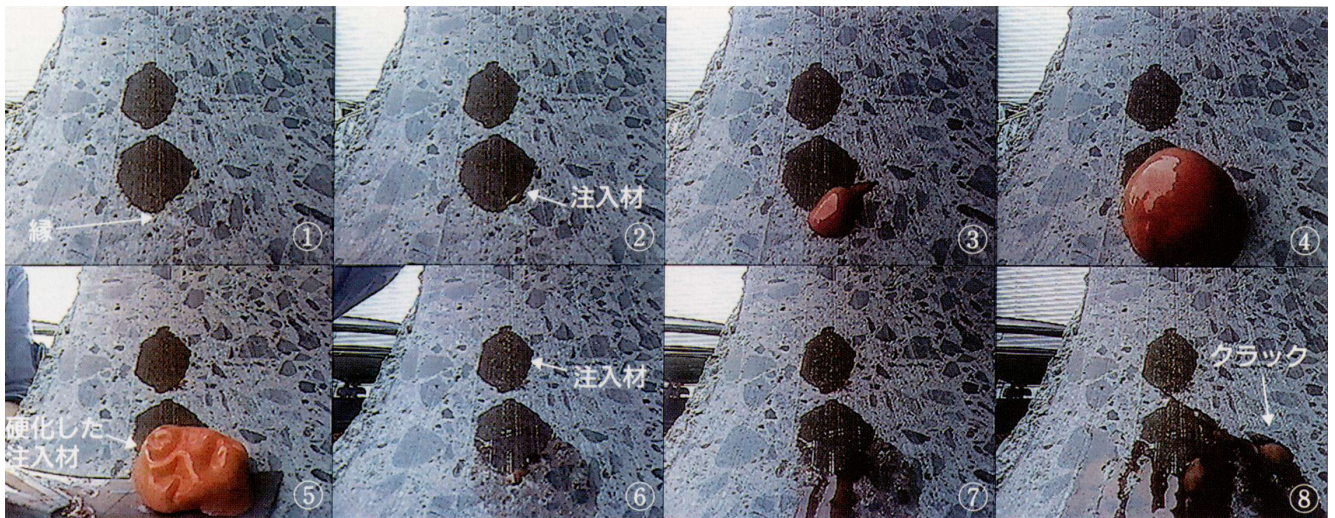


写真より右側のセパ穴よりウレタン樹脂を注入

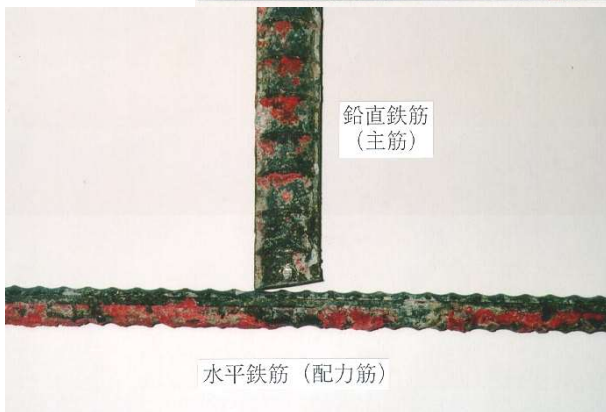
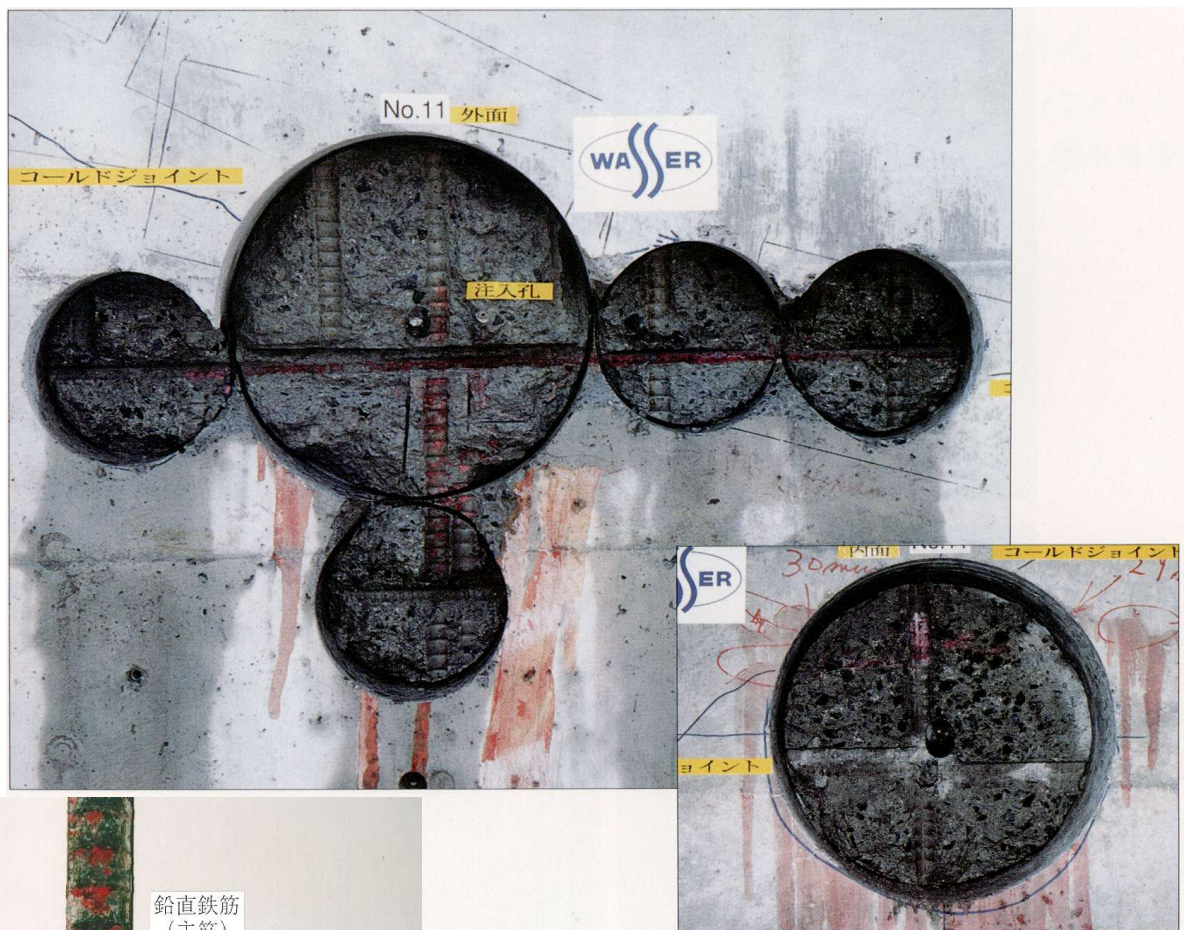


0.04mm 程度幅のひび割れに充填

鉄筋廻りの空隙への注入状況



鉄筋廻りへウレタン樹脂を注入 → 鉄筋下端および近傍の微細空隙に材料充填



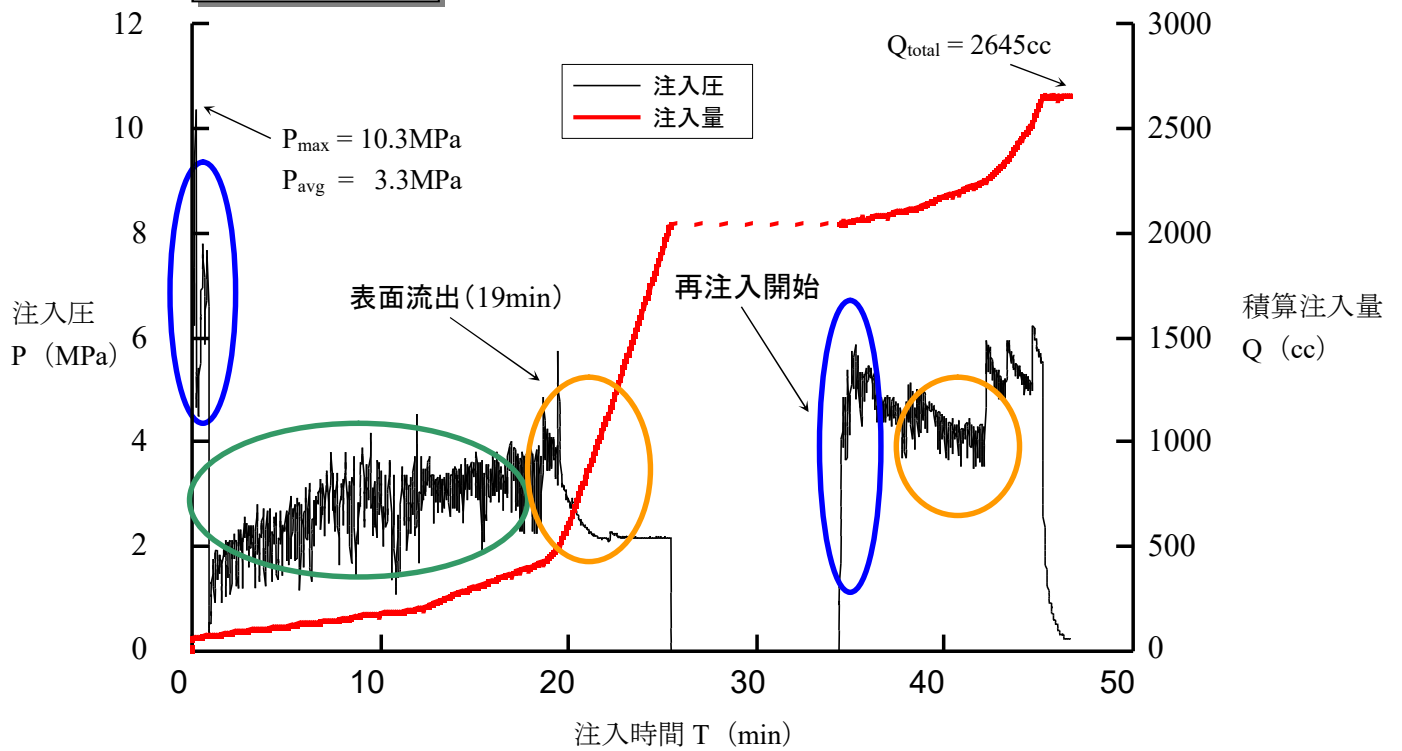
- * 鉄筋は漏水経路になり得る
- * 本工法により鉄筋に沿った漏水経路も遮断できる

セパ穴よりウレタン樹脂を注入 → 主筋、配力筋、コールドジョイントに材料を充填

注入量・注入圧の測定

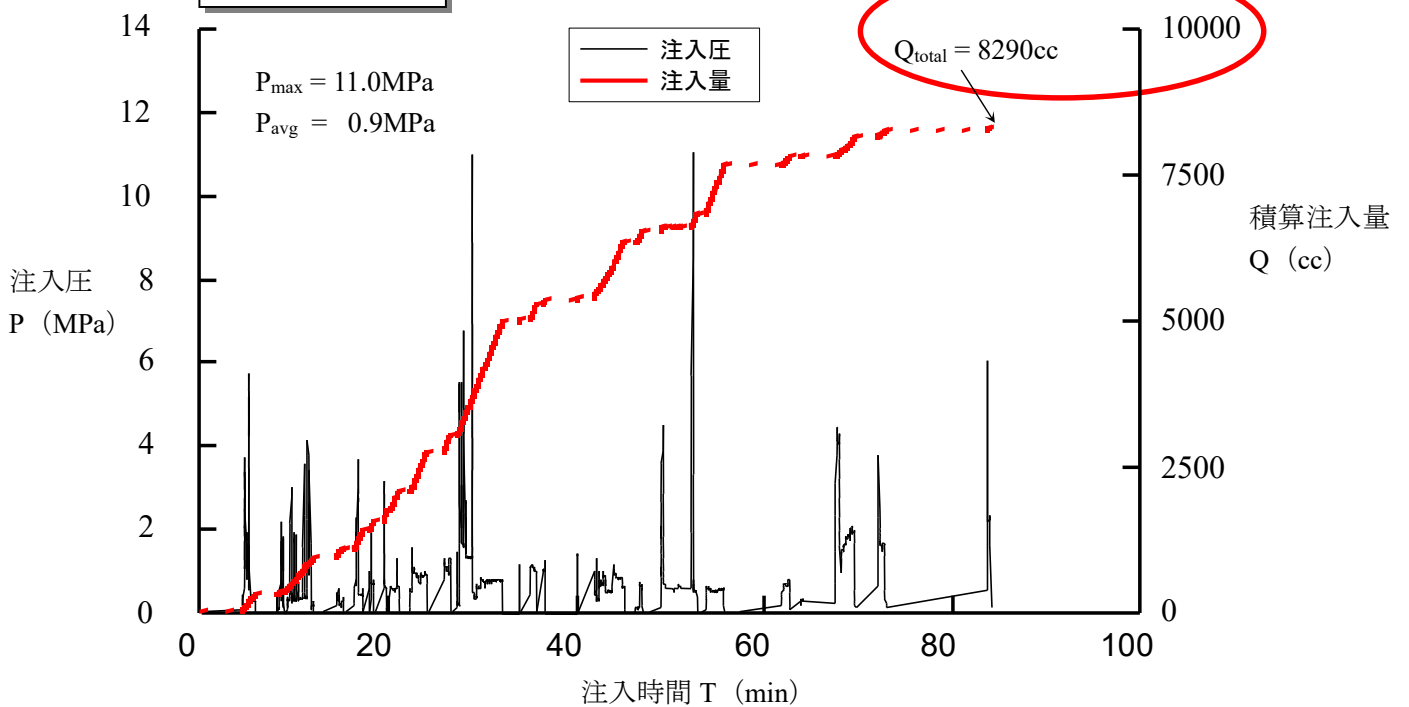
ひび割れ部

ひび割れ幅 $W=0.45\text{mm}$



- * 注入開始時に高圧発生、その後圧力開放 (再注入時も同様)
- * 圧力定常状態から漸増
- * 圧力増加しない状態 → 注入停止

ジャンカ部



- * 圧力挙動が不規則
- * 注入量はひび割れ部に比べ多い

鉄筋廻りへの注入による付着力への影響

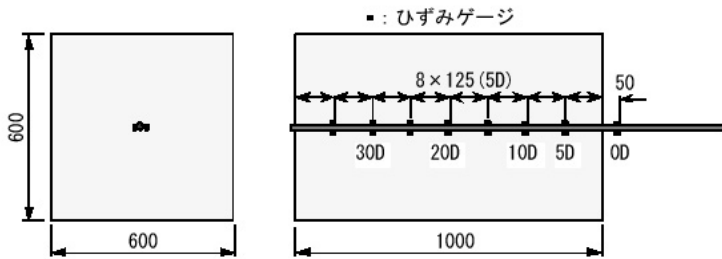


図-8 水平供試体

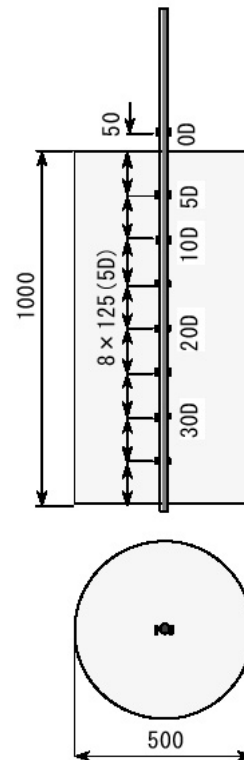


図-9 鉛直供試体

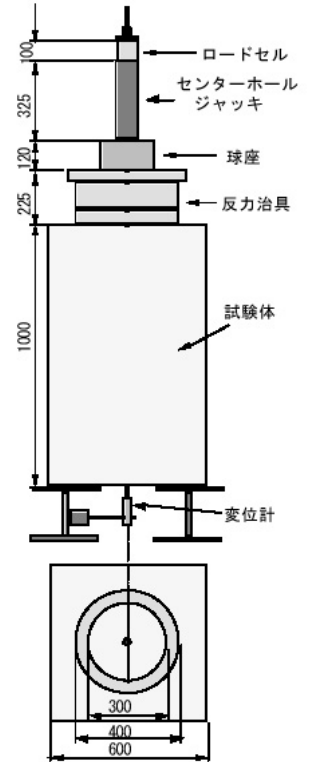


図-11 载荷試験装置

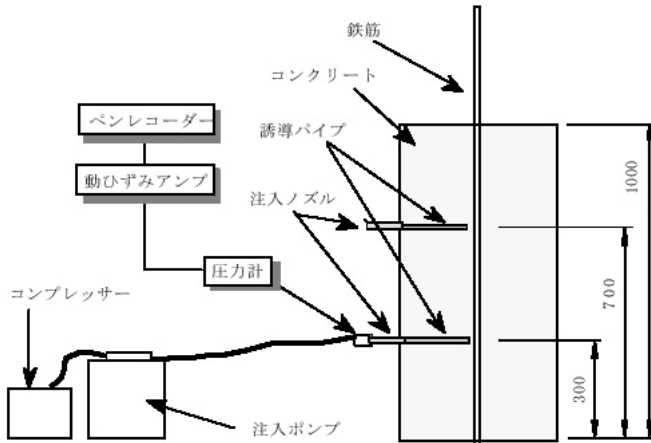


図-10 付着供試体への注入概要

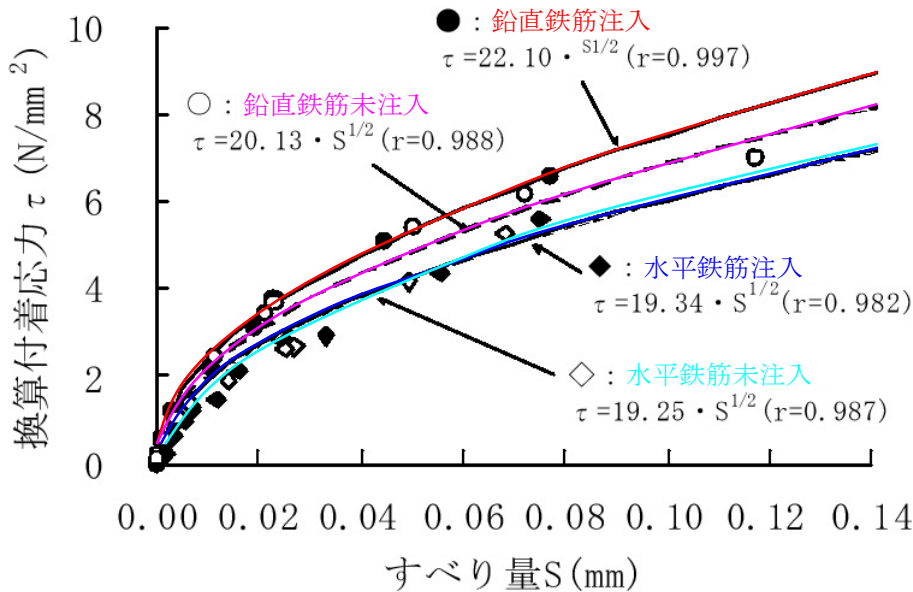


図-13 τ -S関係の比較(30N/mm²換算)

$$\tau = \left(E_s \cdot \frac{D}{4} \right) \cdot \left(\frac{d\varepsilon}{dx} \right)$$

τ : 付着応力
 E_s : 鉄筋のヤング係数
 ($E_s=194\text{kN/mm}^2$)
 D : 鉄筋径
 (公称直径 25.4mm)
 $\frac{d\varepsilon}{dx}$: 歪分布曲線の傾き

図 8、9 供試体 ⇒ 図 10 鉄筋へのウレタン注入 ⇒ 図 11 付着強度試験 ⇒ 図 13 付着応力算出

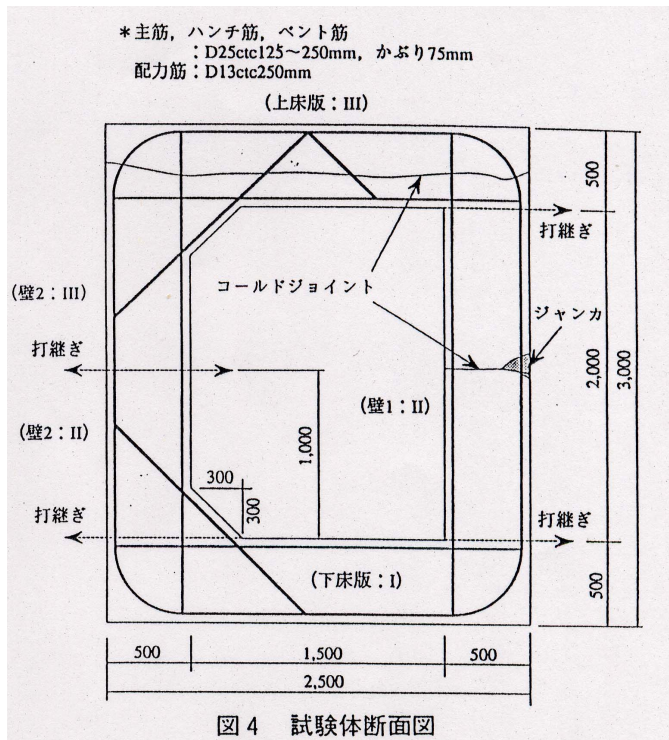
↓

鉄筋廻りのウレタン注入でも付着応力の低下なし

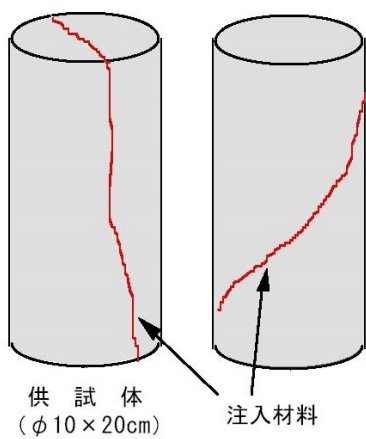
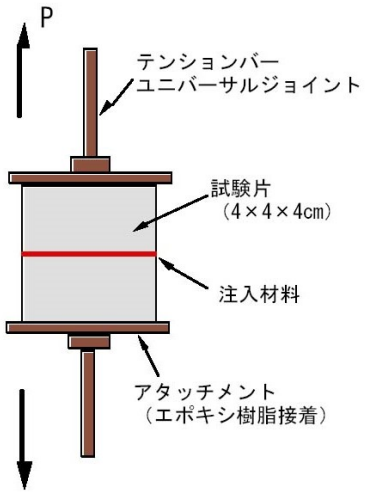
参考文献 : 土木学会第 50 回年次学術講演会論文「高圧注入工法が鉄筋の付着力に及ぼす影響について」

土木学会土木建設技術シンポジウム 2002 論文「高圧注入による漏水止水工法とその適用」

接着強度・圧縮強度



試験体
壁・床版厚 500mm、長さ 10m
レディーミクストコンクリート
(W/C=64.3%
C=255kg/m³
S/a=48.9%)
9ヶ月以上屋外暴露
↓
各種不具合箇所ドリル穿孔
↓
水注入による漏水経路確認
↓
疎水性ウレタン樹脂注入



ボックスカルバート試験体ひび割れへの注入
↓
1ヶ月屋外暴露
↓
コア採取(ひび割れ注入部/健全部)
↓
1) 採取直後 接着強度
2) 更に水中保存1年後 ⇒ 圧縮強度

※健全部の接着強度は、割裂試験により引張強度を算出

表-2 接着・圧縮強度試験結果

試験項目	試験時期	試験結果 ^{注1)}	
		ひび割れ注入部	健全部 ^{注2)}
接着強度 (N/mm ²)	注入1ヶ月後	0.5~2.2(1.1)	1.9~2.4(2.1)
	水中保存後	0.3~1.0(0.6)	2.0~2.5(2.2)
圧縮強度 (N/mm ²)	注入1ヶ月後	25.7~30.4(27.5)	25.3~28.2(27.0)
	水中保存後	29.3~32.7(30.8)	30.7~35.3(32.2)
弾性係数 (kN/mm ²)	注入1ヶ月後	20.5~24.7(23.2)	21.8~26.2(24.1)
	水中保存後	21.0~27.4(24.5)	26.4~29.2(27.5)

接着強度
健全部の 1/2~1/4 程度

圧縮強度
健全部とほぼ同等

注1) 括弧内の数値は平均値 (n=3~4)
注2) 健全部の接着強度は、割裂試験結果

参考文献: 第40回日本学術会議材料研究連合講演会論文「漏水の注入材料の注入後の各種性状について」
土木学会土木建設技術シンポジウム2002論文「高圧注入による漏水止水工法とその適用」



株式会社 バッサー

〒359-0022 埼玉県所沢市本郷 588 番地

TEL 04-2945-2828 FAX 04-2945-2827

URL <http://www.nk-wasser.com>

E-mail wasser@nk-wasser.com