

コンクリート剥落防止と
塗膜型剥落防止システムについて

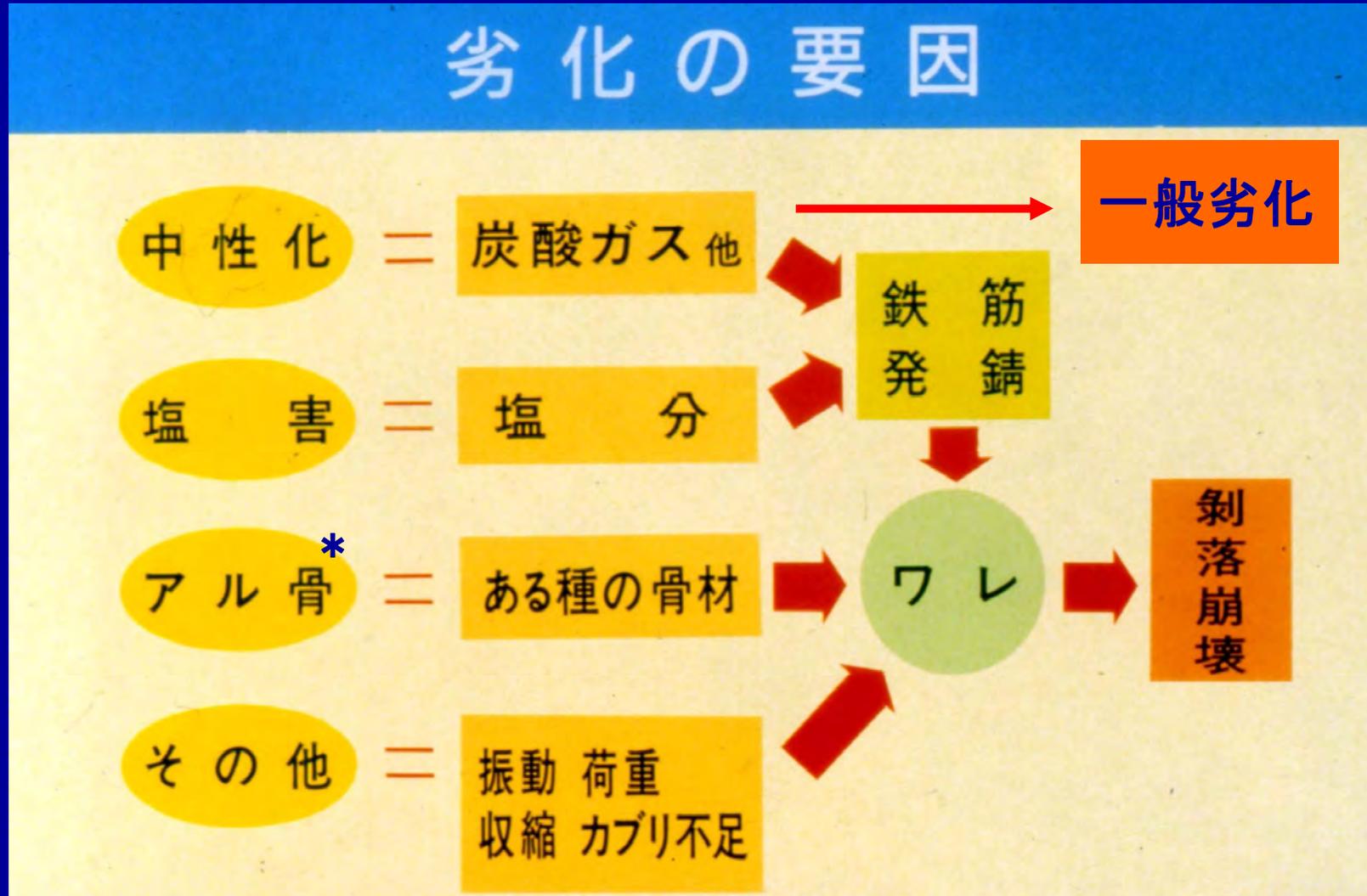
タフガードQ-R工法のご紹介
NETIS KK-040054-V

日本ペイント販売株式会社
顧客推進本部
中丸 大輔

はじめにーコンクリート構造物ー

用 途	補修塗装対象構造物	
鉄 道 構 造 物	橋桁、橋脚、高欄(内、外壁)、カルバートボックス	
道 路 構 造 物	橋桁、橋脚、高欄、橋台、カルバートボックス、トンネル	
港 湾 構 造 物	栈橋、施設、防油堤(内・外壁)	
空 港 構 造 物	防油堤	
河 川 構 造 物	擁壁、	
発電・水力施設構造物	タンク基礎、煙突、提体、擁壁、導水路(暗渠)、施設、水槽	
上・下水道構造物	上水	水槽内面
	下水	水槽内面
都市施設構造物	施設(公園)	
海 岸 構 造 物	離岸堤、灯台、(浮体構造物)	

ーコンクリート劣化ー



* アルカリ骨材反応の簡略語

コンクリート補修方法

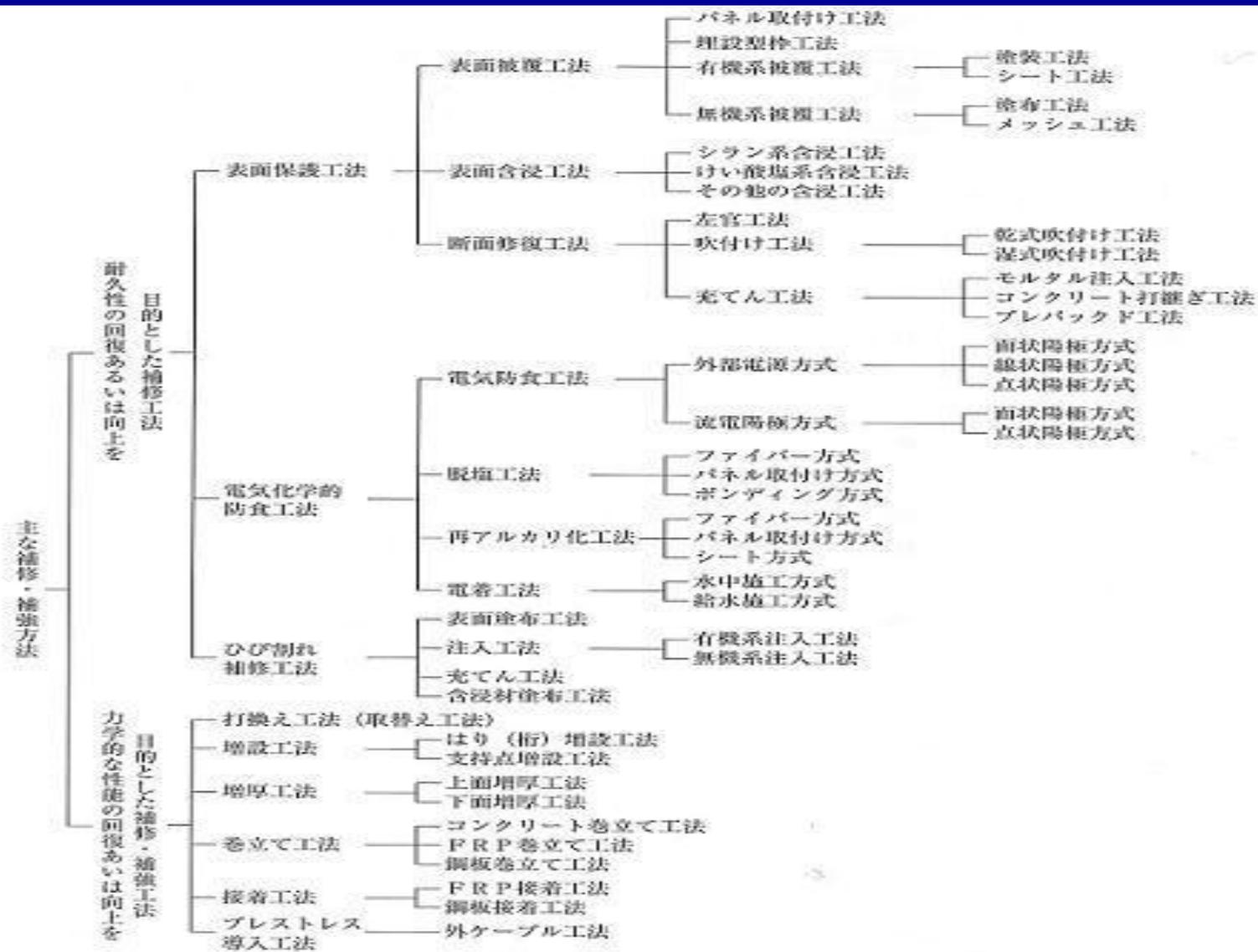


図-3.3 コンクリート構造物に適用されている主な補修・補強方法¹¹⁾

表面被覆工法

1.有機系被覆工法

有機系樹脂が主成分。

無機系被覆材に比べると、同じ厚さであれば劣化因子の遮断効果に優れている。
コンクリート内部の水分は、外部に発散しにくい。

2.無機系被覆工法

無機系(ポリマーセメント系)が主成分。(中塗)

透湿性(水蒸気透過性)を有しており、コンクリート内部の水分は外部に発散しやすい。
上塗は、有機系材料を用いる。

表面被覆工法

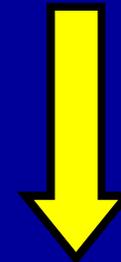
1.有機系被覆工法

1) 表面保護工 劣化因子からコンクリートを守る

2) 剥落防止工 劣化因子からコンクリートを守るとコンクリート片を落下させない



コンクリート保護性能



はくらく防止性能
(耐荷性)

剥落事故背景

表. コンクリート構造物の剥落事故の一例

剥落現場	施主	供用年数
三島駅付近の高架橋	JR東海	45年
東海北陸自動車道 神路橋	NEXCO中日本	15年
新南陽駅付近 跨線橋	広島県周南市	45年
京葉道路 篠崎高架橋	NEXCO東日本	39年
九州道 大門高架橋	NEXCO西日本	34年
東名高速道路 中吉田高架橋	NEXCO中日本	39年
都営三田線 西巢鴨～新板橋間 トンネル	東京都交通局	40～45年
国道382号 小室トンネル	長崎県対馬市	17年
国道371号 紀見トンネル	大阪府河内長野市	44年
山陽新幹線 下岡第一高架橋	JR西日本	33年



1. はく落防止材の性能(品質)

060831

4. 剥落防止工

4. 1剥落防止工に要求する性能

剥落防止工は以下に示す性能を有していなければならない。

1) 耐荷性

コンクリート片の剥落の実態に応じた強度を有していること。

2) 付着性

既設のコンクリート面との一体性を有していること。

3) 耐久性

長期にわたり、温度や湿度の変化、直射日光の影響に耐えて性能を保持すること。

4) 伸び性能

コンクリート片の剥落に追従して、ある程度の変形性能をもつこと。

5) 火災に対する安全性

トンネル内に適用する場合については、火災の発生に対して十分な安全性があること。

6) 景観

施工後の外観等が周囲の景観と調和すること。

橋梁構造物設計要領コンクリート片剥落防止編

:平成18年8月(首都高速道路株式会社)

はく落防止材の品質要求は？

- コンクリート片が、剥れ落ちない事！

→ 耐荷性能

- 危険予知(日常点検)が出来ること！

→ 伸び性能

押し抜き試験

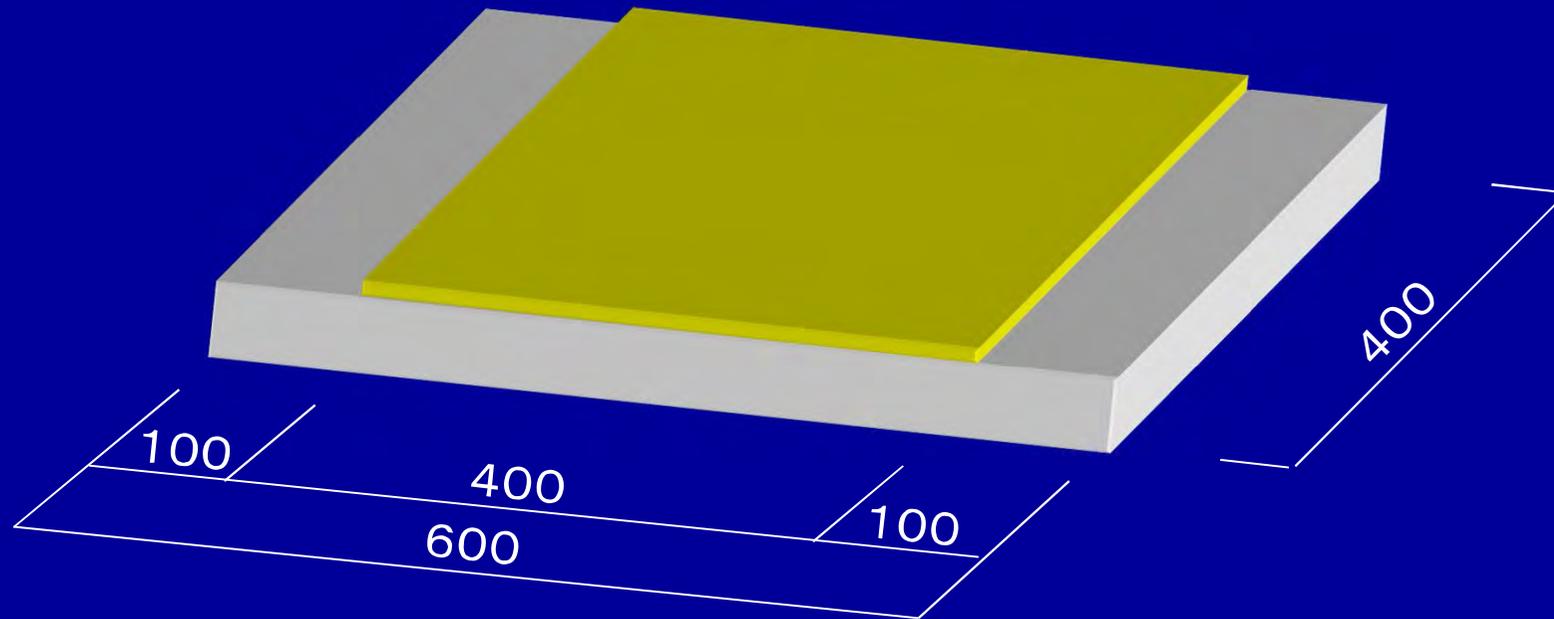
- コンクリートとの一体性

→ 付着性能

付着力試験

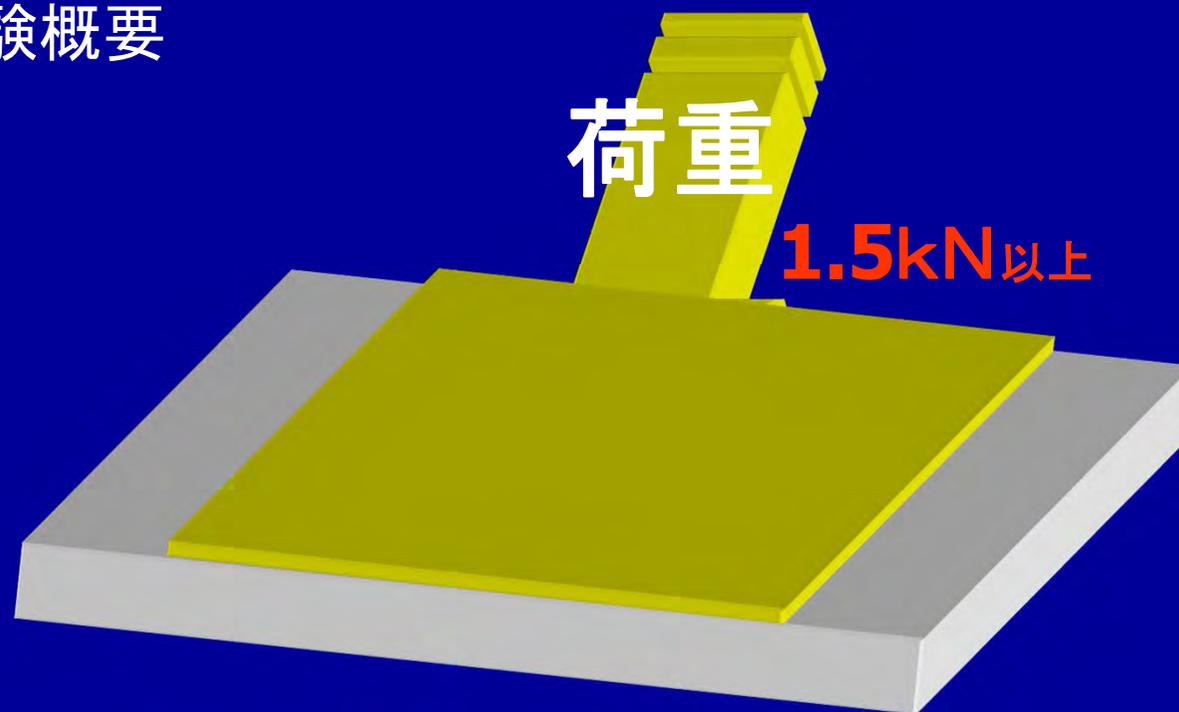
押し抜き試験

- 試験概要



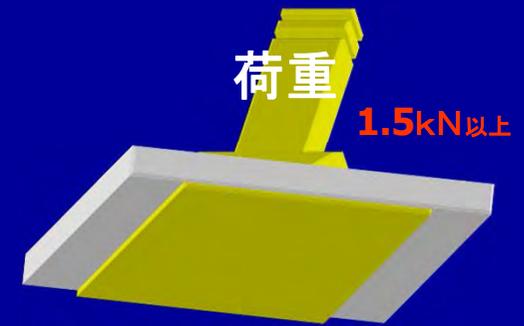
押し抜き試験

- 試験概要



押し抜き試験

- 試験概要

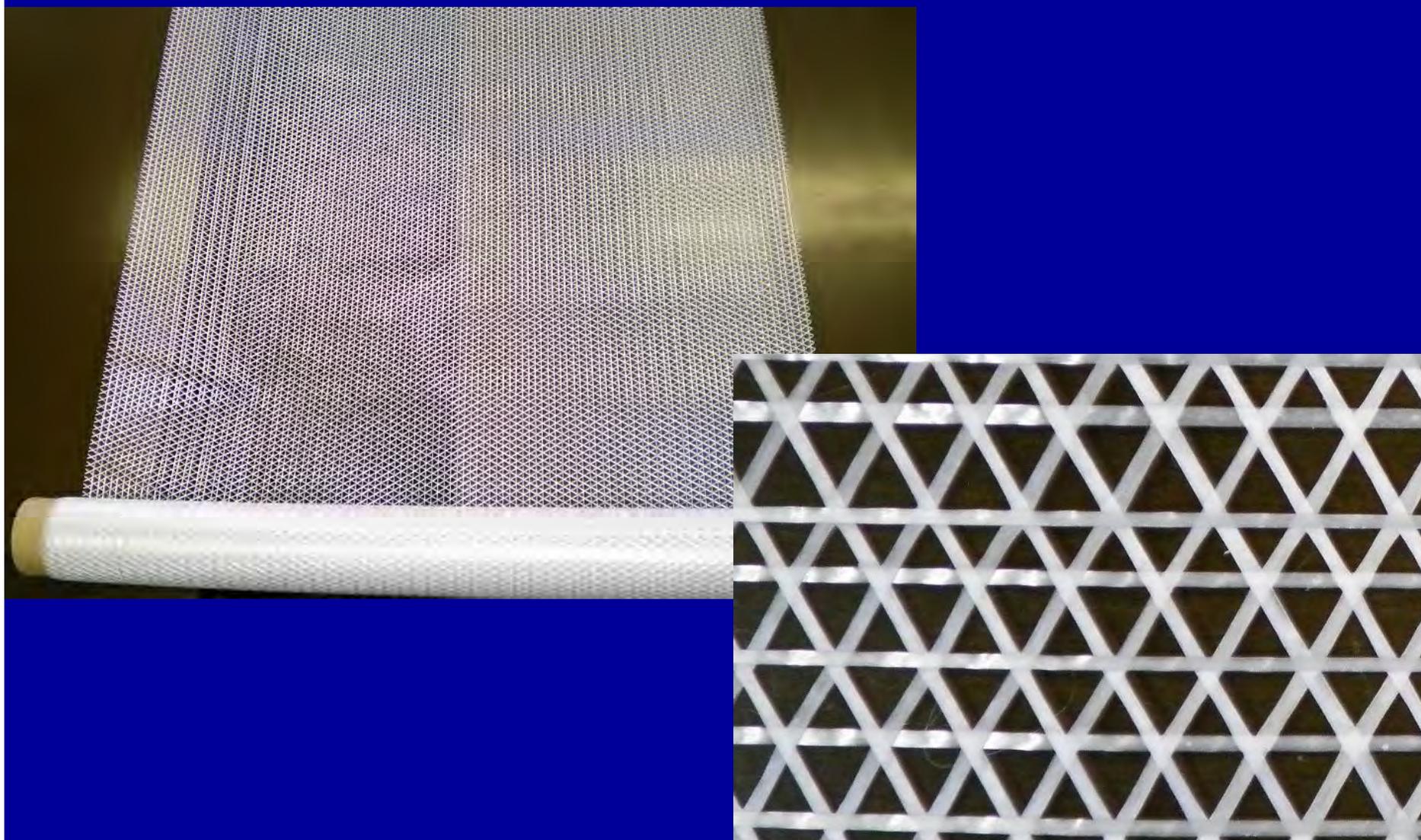


はく落防止材の品質

項目		評価基準	
		A種	B種
耐荷性		φ 10cm 当たりの 押抜き荷重 1.5 kN 以上	φ 10cm 当たりの 押抜き荷重 0.3 kN 以上
付着性	標準養生	付着強度 1.5 N/mm ² 以上	付着強度 1.0 N/mm ² 以上
	半水中養生		
	温冷繰返し 養生		

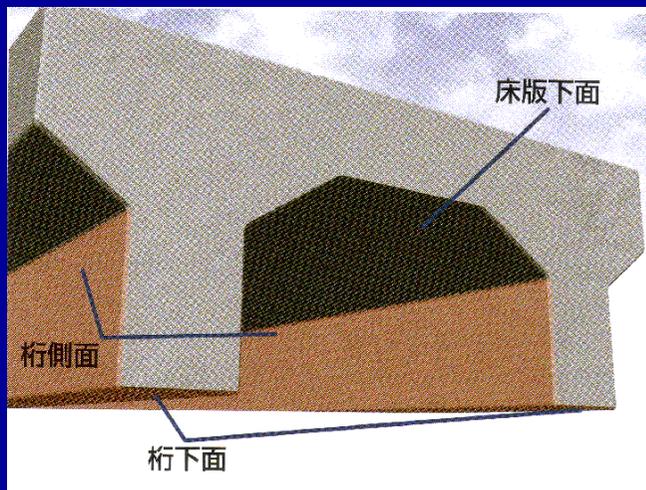
2. 施工方法

連続繊維シート工法（従来工法）



2. 施工方法

連続繊維シート工法（従来工法）



①プライマーの塗装



②パテの塗装(不陸調整)



③接着剤の塗装

2. 施工方法

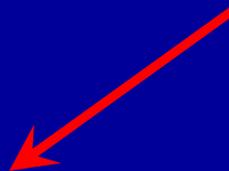
連続繊維シート工法（従来工法）



④ビニロンメッシュの貼り付け



⑤含浸目詰



⑥中塗の塗装



⑦上塗の塗装

2. 施工方法

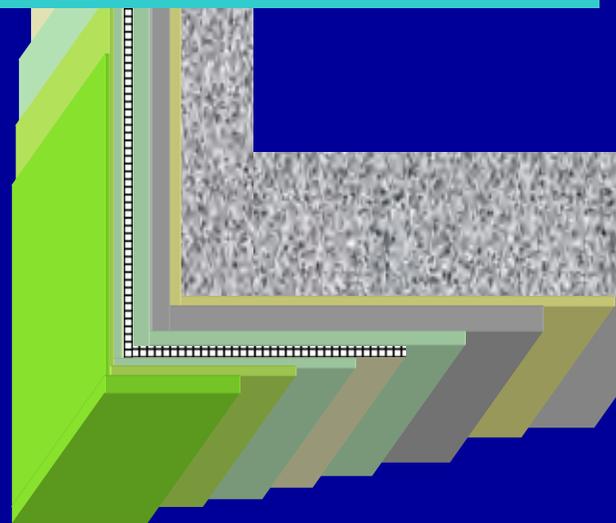
連続繊維シートを有機樹脂で包含・積層する多工程工法

工 程	工 期 (最 短)					
	1日	2日	3日	4日	5日	6日
プライマー	■					
パテ		■				
接着剤			■			
貼付			■			
含浸目詰				■		
中塗り					■	
上塗り						■

●交通規制期間短縮
(工期短縮)

●工事コスト低減

施主ニーズに合致しない



タフガードQ-R工法 標準仕様

工 程	商 品 名 (一般名称)	標準塗布量 (kg/m ²)	膜 厚 (μm)	塗付方法
素地調整	タフガードEWファイラー (エポキシ系ポリマーセメントモルタル)	1.0~2.0	-	コテ
プライマー	タフガードR-Wプライマー (水性エポキシ樹脂系プライマー)	0.04	-	ローラー
中塗	タフガードQ-R (ウレタン/ウレア樹脂)	1.4	1000	コテ
上塗り	タフガードUD上塗り (ウレタン樹脂系上塗り) 又は タフガードFD上塗り (ふっ素樹脂系上塗り)	0.12	30	ローラー

2. 施工方法

塗布型工法(タフガードQ-R工法)

工程短縮！
工期短縮！
コストダウン！

- 速硬化システム採用！ ⇒ 最短工期 2日！



施工前



施工後

タフガードQ-R工法 標準仕様

工 程	商 品 名 (一般名称)	標準塗布量 (kg/m ²)	膜 厚 (μm)	塗付方法
素地調整	タフガードEWファイラー (エポキシ系ポリマーセメントモルタル)	1.0~2.0	-	コテ
プライマー	タフガードR-Wプライマー (水性エポキシ樹脂系プライマー)	0.04	-	ローラー
中塗	タフガードQ-R (ウレタン/ウレア樹脂)	0.7	500	コテ
上塗り	タフガードUD上塗り (ウレタン樹脂系上塗り) 又は タフガードFD上塗り (ふっ素樹脂系上塗り)	0.12	30	ローラー

2. 施工方法



2. 施工方法

塗布型工法(タフガードQ-R工法)

- 約30%のコスト低減

工程短縮！
工期短縮！
コストダウン！

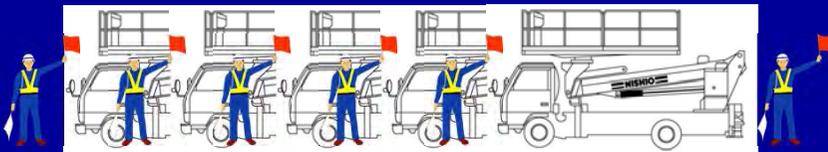


Q-R工法

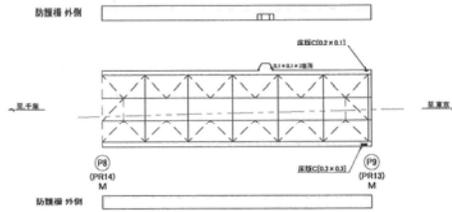
材料+労務	高所作業車 + 誘導員	高所作業車 + 誘導員	間接工事費 + 現場管理費 + 諸経費
	約30%低減		

連続繊維
シート工法

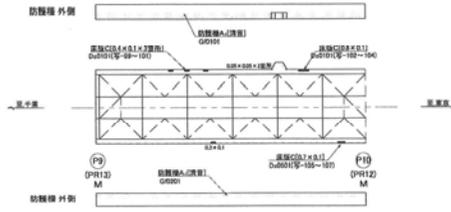
材料+労務	高所作業車 + 誘導員	間接工事費 + 現場管理費 + 諸経費				
	約30%低減					



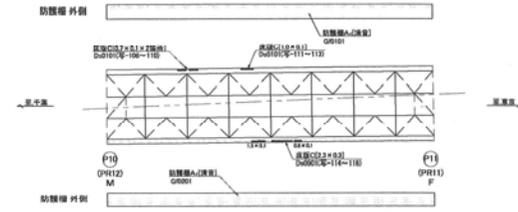
P8-P9径間 (PR14-PR13)



P9-P10径間 (PR13-PR12)

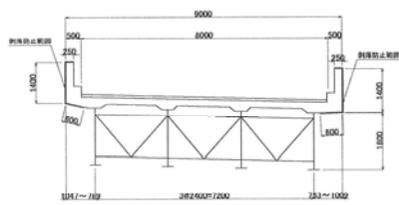


P10-P11径間 (PR12-PR11)

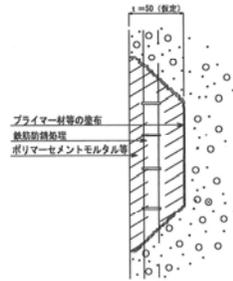


コンクリート剥離防止箇所 鋼筋単位(m)
 断面修復箇所

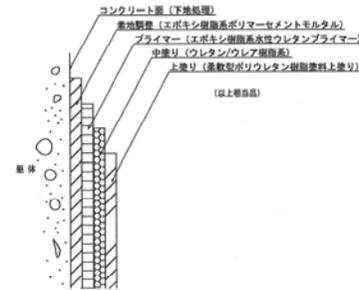
断面図



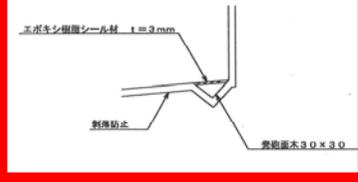
断面修復概要図



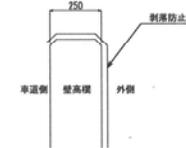
コンクリート剥離防止図



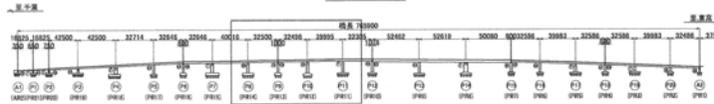
水切設置工



壁高欄天端詳細図



全体配置図



※()内は竣工時の下部工番号を示す。

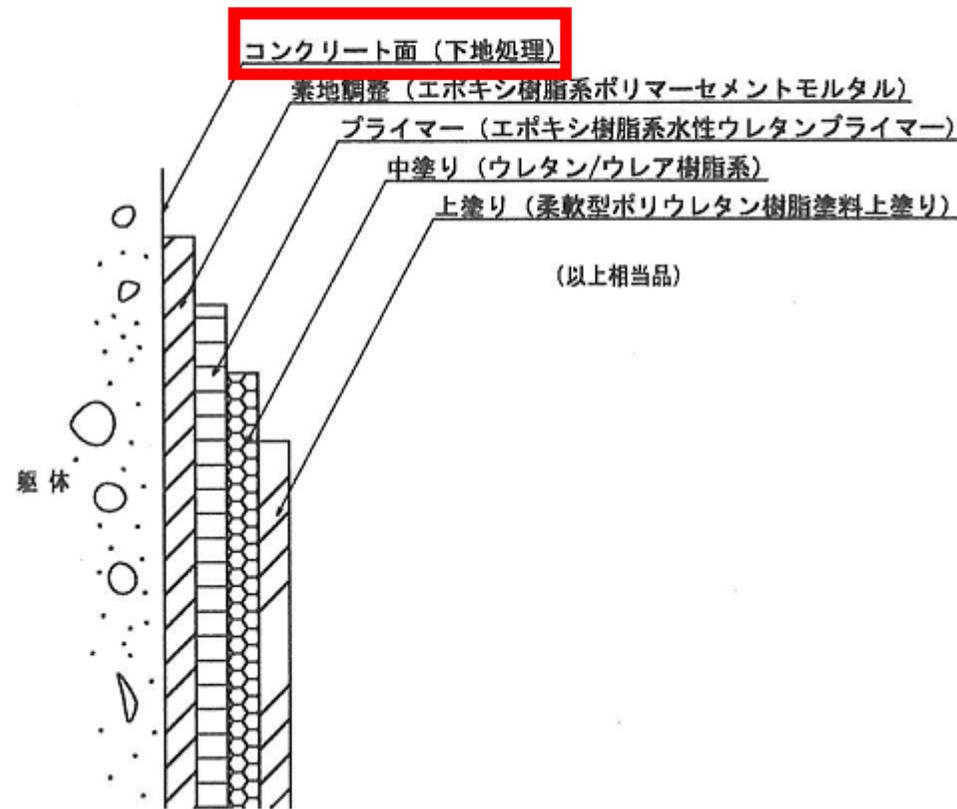
補修数量表

補修項目	施工箇所	単位	数量	備考
断面修復	壁高欄脚及び床版下面	m ²	1.6	
剥離防止		m ²	472.5	
水切り設置	床版下面	m	210	
足場	壁高欄脚及び床版下面	式	1	吊足場

- 注)
1. 断面修復の体積については、修繕材料のト算定すること。
 2. 剥離防止の面積については、取捨計算の上決定すること。
 3. 剥離防止は、真鍮天結線から雨水の浸入を防ぐようにすること。
 4. 剥離防止箇所がある場合は、剥離防止の施工範囲を再決定すること。

下地処理・・・塗膜の付着性を高めるために 表面汚れ・脆弱部を除去する。

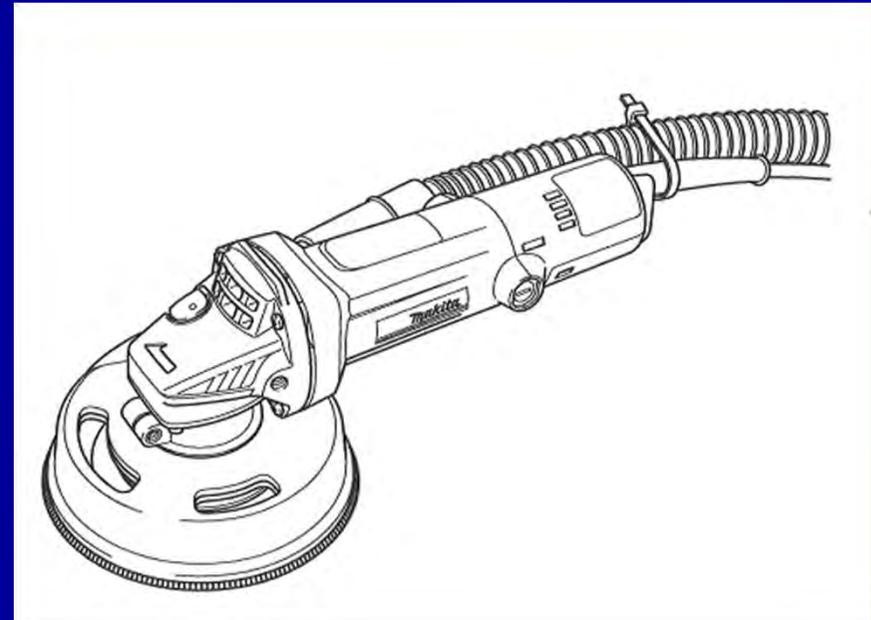
コンクリート剥落防止図



下地処理



施工前



電動工具 ディスクサンダー

コンクリート経年劣化しているとコンクリート表面に汚れとが付着している。
電動工具を用いて除去を行う。

既設水切修復

かぶり不足と雨水の影響で劣化が著しい。



既設水切修復

かぶり不足と雨水の影響で劣化が著しい。

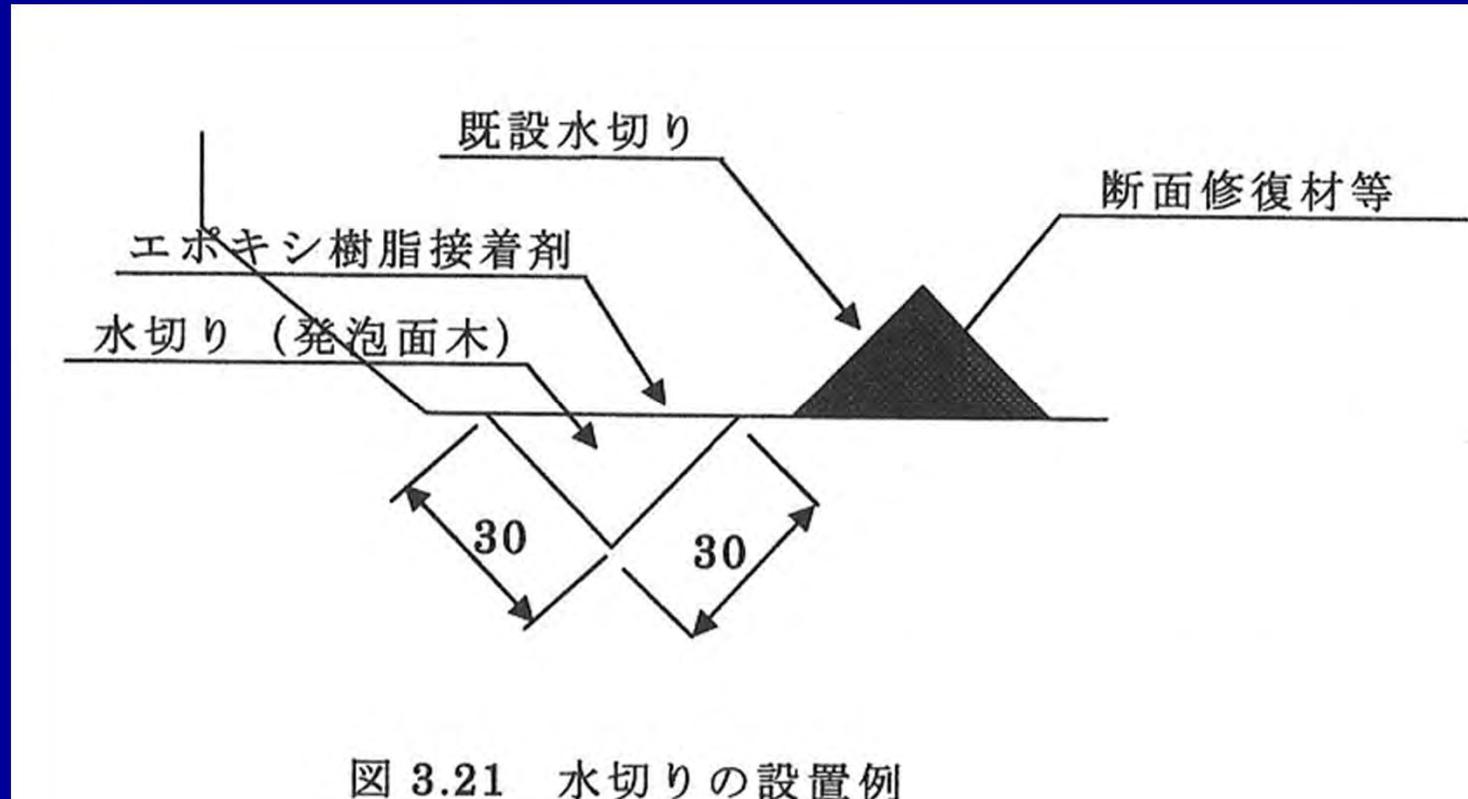
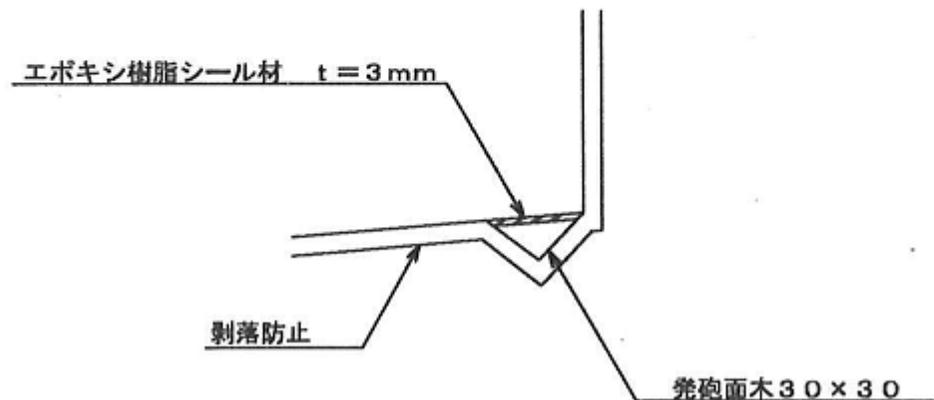


図 3.21 水切りの設置例

水切(面木)設置

壁高欄等から伝わる雨水は、
塗膜耐久性、鋼桁の腐食を生じる。

水切設置工



3. コンクリート保護性能

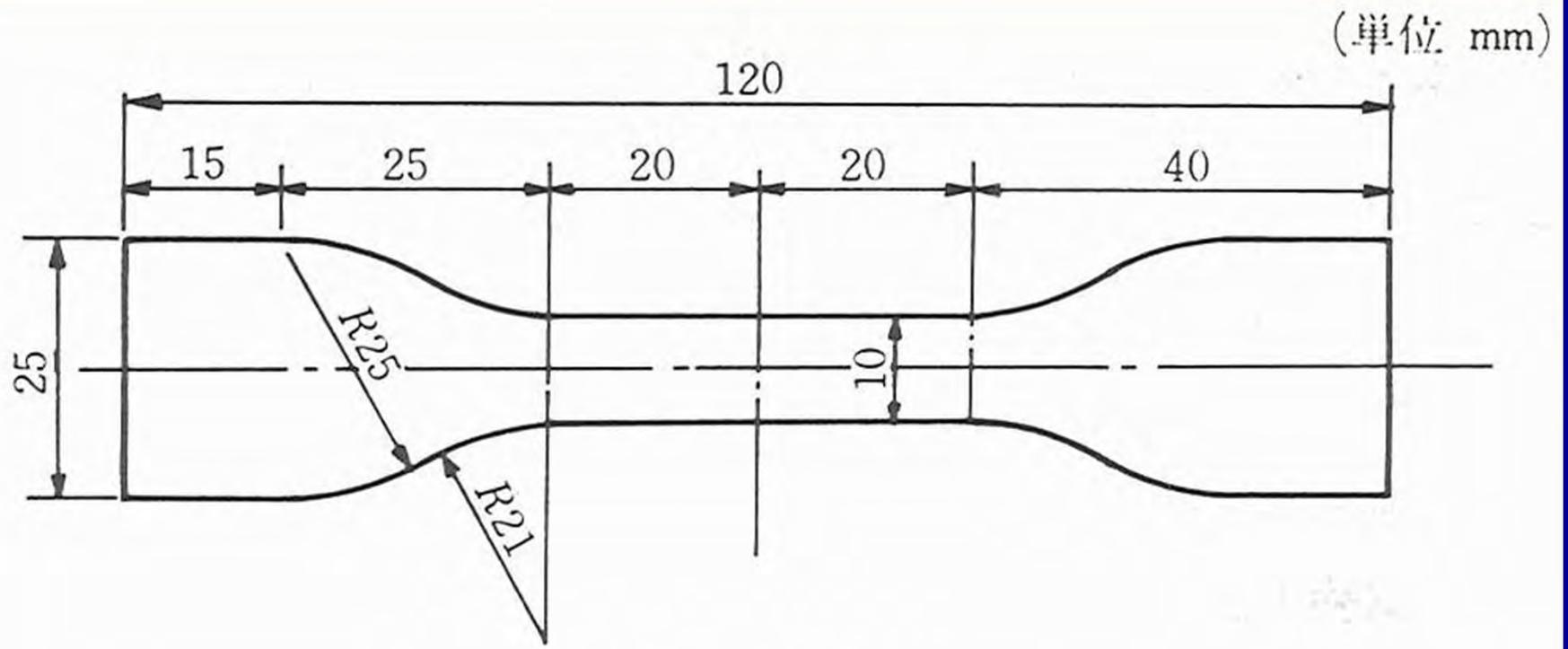


クラックが生じると劣化因子は、コンクリート内部に侵入



塗膜が割れない。劣化因子は内部へ侵入しない。

3. コンクリート保護性能



試験片の形状

3. コンクリート保護性能

連続繊維シート
エポキシ樹脂

VS

タフガードQ-R工法
ウレタン/ウレア樹脂



再生速度 : 1倍速



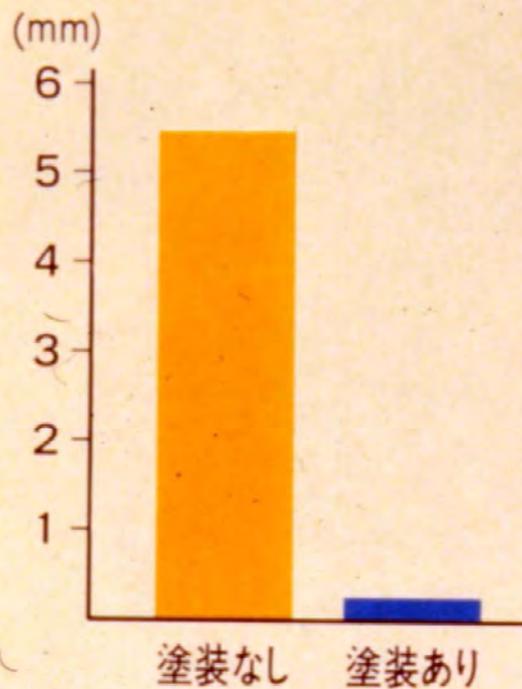
再生速度 : 200倍速

3. コンクリート保護性能

塗装による効果

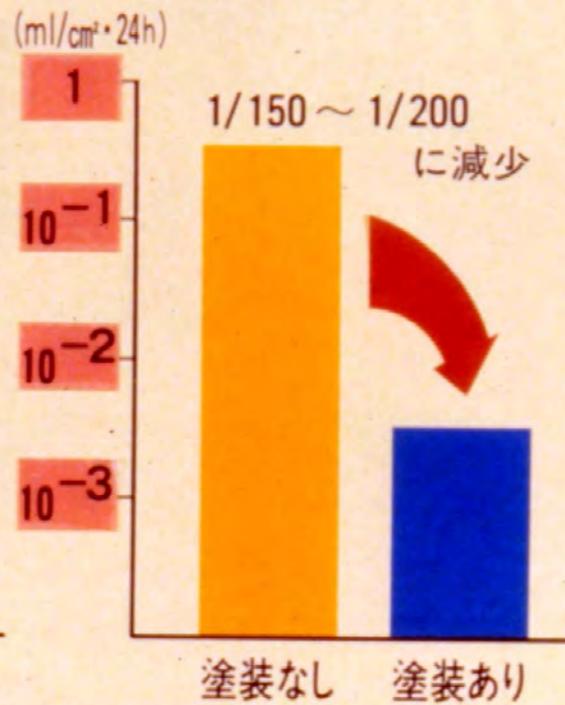
中性化防止

(中性化深さ)



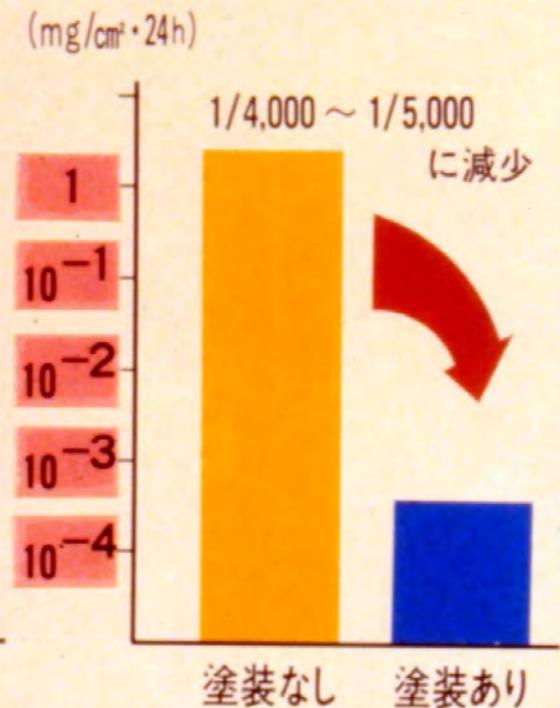
水の遮断

(透水率)



塩素イオンの遮断

(塩素イオン透過量)



3. コンクリート保護性能

構造物施工管理要領(NEXCO)
コンクリート塗装材の要求性能

評価項目		結果	NEXCO 基準値
塗膜の外観	標準養生後	異常なし	異常なし
	促進耐候試験後	異常なし	
	温冷繰返し試験後	異常なし	
	耐アルカリ性試験後	異常なし	
しや塩性 (mg/cm ² ・日)		0.7 × 10 ⁻³ 以下	5.0 × 10 ⁻³ 以下
酸素透過阻止性 (mg/cm ² ・日)		0.1 × 10 ⁻²	5.0 × 10 ⁻² 以下
水蒸気透過阻止性 (mg/cm ² ・日)		0.1	5.0以下
中性化阻止性 (mm)		~	1.0以下
付着性 (MPa)	標準養生後	連続繊維シート工 0.4mm~0.8mm	1.0以上
	促進耐候試験後		
	温冷繰返し試験後		
	耐アルカリ性試験後		
ひびわれ追従性 (mm)	標準養生後 (20°C)	1.9	0.4以上
	標準養生後	1.9	0.4以上
押抜き強度 (N)	取入何里	(変位量: 50mm)	(変位量: 10mm以上)

連続繊維シート工
0.4mm~0.8mm

約2倍の伸び性能

塗膜の伸びにより、劣化因子の遮断性能UP

タフガードQ-R工法の限定条件

- 速硬化システム材料の取り扱い及び
施工条件管理
- 中塗り(Q-R)の膜厚管理



タフガードQ-R工法は
工法協会による責任施工に限定販売

施工実績

- 528件 336,809m²
(04年2月～14年3月末日)

天台大橋(下り)補修工事

施主: 千葉国道事務所 面積: 2, 220㎡



長寿命化修繕工事(朝潮橋)

施主:東京都千代田区 面積:300m²

