

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

日本ペイント株式会社
顧客営業部
中丸 大輔

塗装の目的

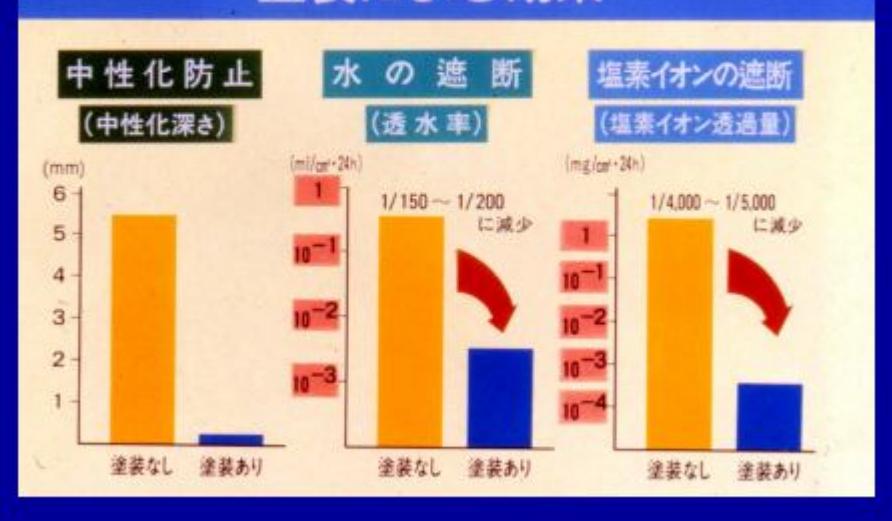
- ①コンクリート構造物の保護
- ②コンクリート構造物の美観付与
- ③コンクリート構造物の機能性付与

①コンクリート構造物の保護



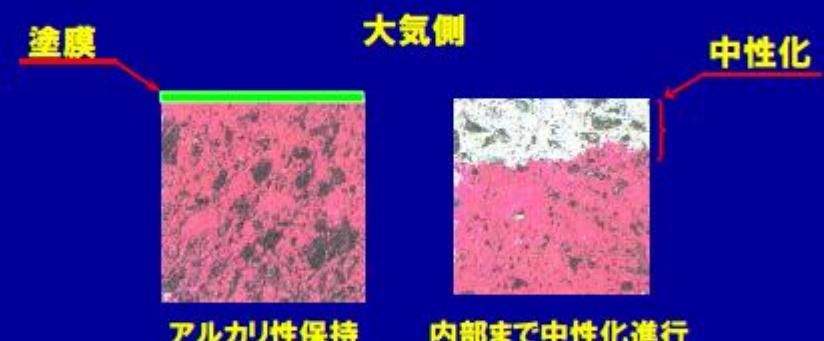
①コンクリート構造物の保護

塗装による効果



①コンクリート構造物の保護

・中性化防止



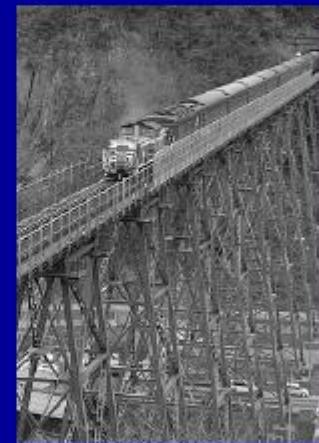
※フェノールフタレン溶液による中性化判定試験

①コンクリート構造物の保護

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	
しゃ塞性($\text{mg}/\text{cm}^2 \cdot \text{日}$)	0.7×10^{-3} 以下	5.0×10^{-3} 以下	
酸素透過阻止性($\text{mg}/\text{cm}^2 \cdot \text{日}$)	0.1×10^{-2}	5.0×10^{-2} 以下	
水蒸気透過阻止性($\text{mg}/\text{cm}^2 \cdot \text{日}$)	0.1	5.0以下	
中性化阻止性(mm)	0.0	1.0以下	
付着性(MPa)	標準養生後	3.9	1.0以上
	促進耐候試験後	2.3	
	温冷繰返し試験後	2.5	
	耐アルカリ性試験後	2.6	
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(-20°C)	1.2	0.2以上

②コンクリート構造物の美観付与



- ・余部鉄橋 1912年建設時に
- ・日本ペイントの塗料を使用

③コンクリート構造物の機能性付与

- ・剥落防止性能(耐荷性)
→ タフガードQ-R工法
- ・落書き防止性能
→ ビラカットクリーン

剥落防止材の性能(品質)

4. 剥落防止工

4. 1剥落防止工に要求する性能

構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)

剥落防止工は以下に示す性能を有していかなければならない。

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。

剥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

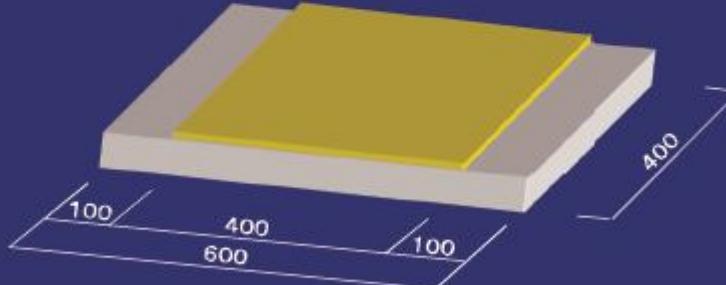
- コンクリートとの一体性

→ 付着力性能

付着力試験

押し抜き試験

- 試験概要



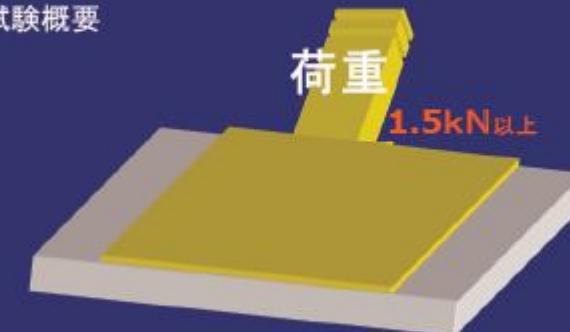
剥落防止材の品質

表4-1 剥落防止工の評価基準

項目	評価基準		参考
	A種	B種	
耐荷性	△10cm 直たりの 押抜き荷重 1.5 kN 以上	△10cm 直たりの 押抜き荷重 0.8 kN 以上	参考資料I-1 (押抜試験)
	標準養生	付着強度 1.5 N/mm ² 以上	参考資料 I-2 (離間付着性試験)
	半水中養生 粗面接着し 養生	付着強度 1.0 N/mm ² 以上	
耐久性	・屋外暴晒(1年間)後に押抜き試験を行い、必要な押抜き性能を保持していること。 ・促進耐候試験 500時間経過後にもうれ保持率が70%以上、離間△Eが10以内であること。		参考資料 I-3 (促進曝露試験)
伸び性能	押抜試験で 10mm 以上の伸びが確認できること。		参考資料 I-1, I-3 (押抜試験, 促進曝露試験)
外観	施工後の外観に著しい不連続性などがない、刷毛と調和すること。		外観目視

押し抜き試験

- 試験概要

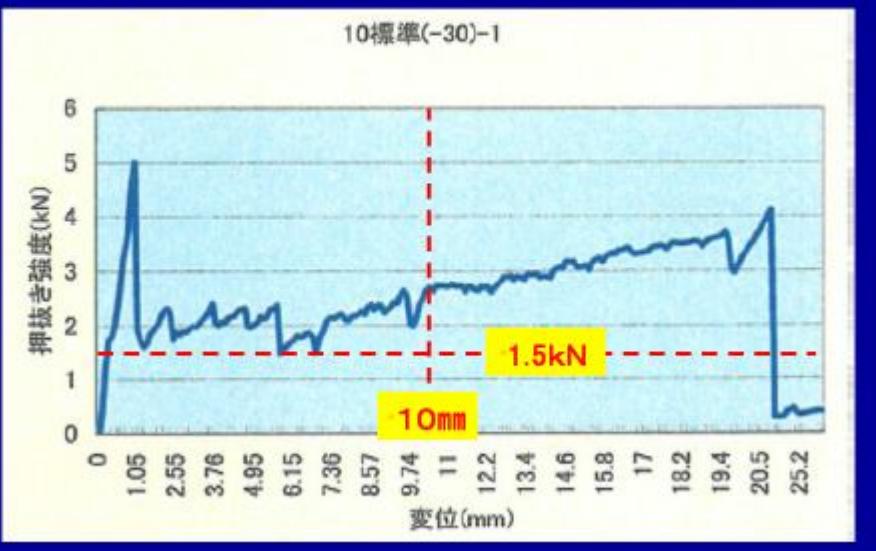


押し抜き試験

- 試験概要



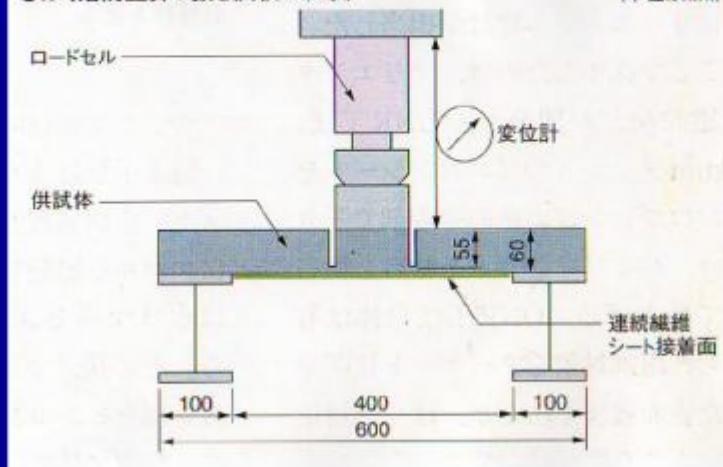
はく落防止材の品質基準



・剥落防止：押し抜き試験規格 (耐荷性)

- はく落防止押し抜き試験の概要

(単位はmm)



剥落防止材の品質

表-4-1 剥落防止工の評価基準

項目	評価基準		参考
	A種	B種	
耐荷性	φ10cm当たりの押抜き荷重 1.5 kN以上	φ10cm当たりの押抜き荷重 0.8 kN以上	参考資料1-1 (押抜試験)
	標準養生 半水中養生 温帯露打し養生	付着強度 1.6 N/mm ² 以上	参考資料1-2 (離間付着性試験)
		付着強度 1.0 N/mm ² 以上	
耐久性	-屋外暴晒(1年間)後に押抜き試験を行い、必要な押抜き性能を保持していること。 -促進腐食試験300時間経過後に光沢保持率が70%以上、色褪り指数が10以内であること。		参考資料1-3 (促進腐食試験)
伸び性能	押抜き試験で10mm以上の伸びが確認できること。		参考資料1-1, 1-3 (押抜試験、伸び基準試験)
外観	施工後の外観に著しい不連続性などがない、周囲と調和すること。		外観目視

・はく落防止の押し抜き試験で得られる荷重-変異曲線より、変位が10mm以上の範囲で最大荷重1.5kN以上が得られること

・最大荷重1.5kNは、約50kg程度のコンクリート片のはく落を想定し、安全率を見込んだ値としている

③コンクリート構造物の機能性付与

- ・剥落防止性能(耐荷性)
→ タフガードQ-R工法
- ・落書き防止性能
→ ビラカットクリーン

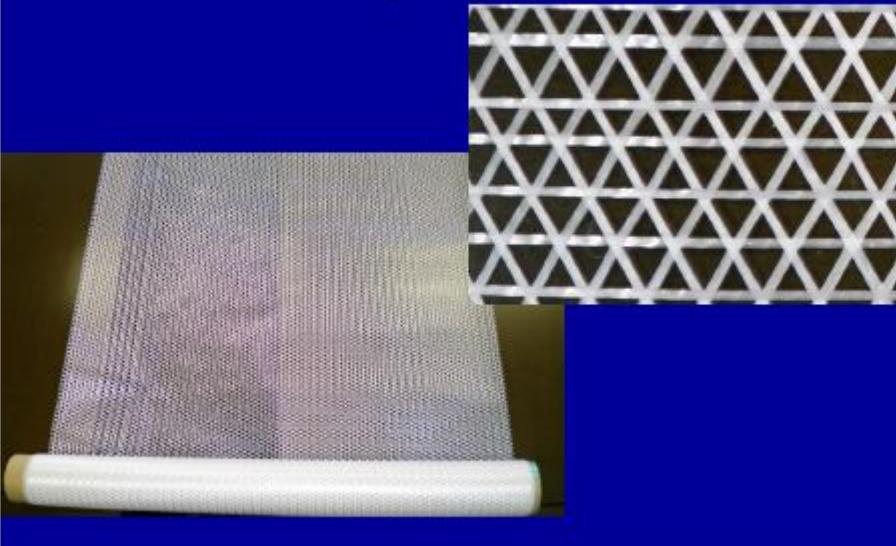
タフガードQ-R工法について 従来工法…連続繊維シート工法



タフガードQ-R工法について 従来工法…連続繊維シート工法



タフガードQ-R工法について 従来工法…連続繊維シート工法

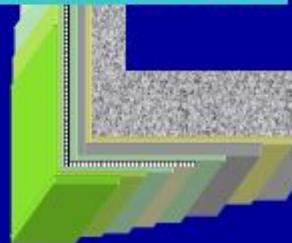


タフガードQ-R工法について 従来工法…連続繊維シート工法

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						
バテ						
接着剤			—			
貼付			—			
合漆目皆				—		
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工法について 新工法…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フライヤー (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 (ウレタン樹脂系上塗り) 又は タフガードFD上塗 (ふつ素樹脂系上塗り)	0.12	30	ローラー

タフガードQ-R工法について



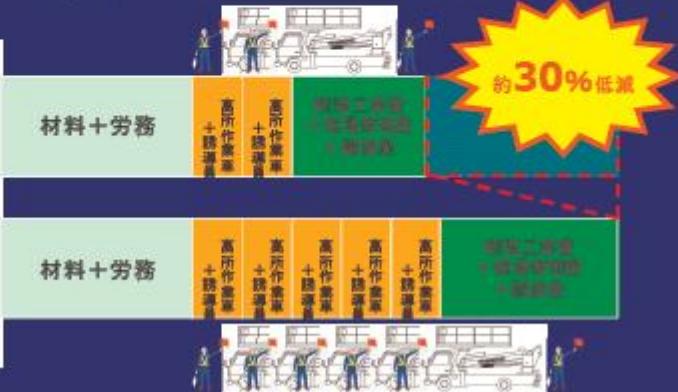
タフガードQ-R工法について

新工法…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



連続繊維
シート工法

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

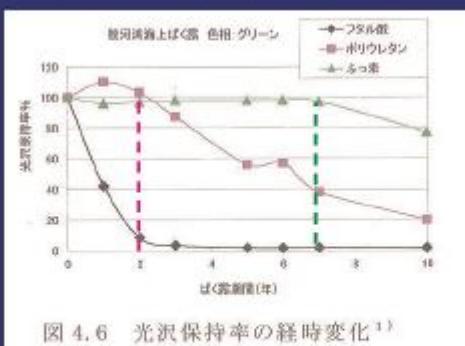
- 中塗り(Q-R)の膜厚管理

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

耐久性

上塗材の耐久性(消耗度)

重防食塗料ガイドブック
【社】日本塗料工業会より



消耗…光沢低下が始まってから
【誘導期間】

ポリウレタン樹脂塗料上塗…2年
ふつ素樹脂上塗…7年

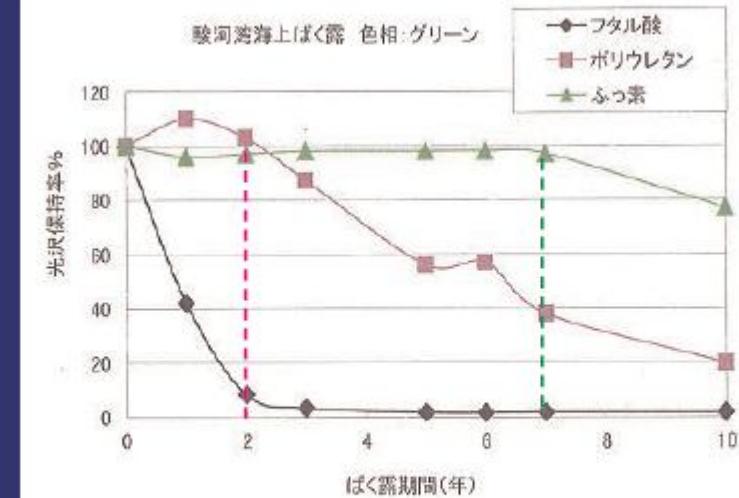


図 4.6 光沢保持率の経時変化¹⁾

耐久性

上塗材の耐久性(消耗度)

重防食塗料ガイドブック
【社】日本塗料工業会より

消耗…光沢低下が始まってから

【誘導期間】

ポリウレタン樹脂塗料上塗…2年ふっ素樹脂上塗…7年

消耗速度

ポリウレタン樹脂塗料 上塗2μm/年

塗膜厚30μm ÷ 2μm/年 = 15年

誘導期間2年 + 塗膜消耗15年 = **17年**

ふっ素樹脂塗料上塗0.5μm/年

塗膜厚30μm ÷ 0.5μm/年 = 60年

誘導期間7年 + 塗膜消耗60年 = **67年**

上塗がすべてなく
なった場合



新落書き防止・簡易除去塗料

ニッペピラカットクリーン

特長:

鋼構造物・コンクリート構造物の標準仕様に塗り重ねることで落書き防止となるクリヤー塗料

③コンクリート構造物の機能性付与

・剥落防止性能(耐荷性)

→ タフガードQ-R工法

・落書き防止性能

→ ピラカットクリーン

塗装仕様例①

～CC-B仕様～

ニッペピラカットクリーン仕様

工種	塗料名 (一atas名)	目録 膜厚 (μm)	面積 使用量 (kg/m ²)	施工方法	実験期間 (20°C)	シンナー名 (参考値)
プライマー	タフガードEプライマー (エボキシ樹脂プライマー)	-	0.10	ローラー、ハケ等	16時間以上 ～ 7日以内	タフガードエボキシシンナー (10～20%)
バテ	タフガードEバテル-2 (エボキシ樹脂バテ)	-	0.30	ヘラ、コテ等	16時間以上 ～ 7日以内	-
中塗	タフガードE中塗 (高級形エボキシ樹脂塗料中塗)	60	0.26	ローラー、ハケ等	16時間以上 ～ 7日以内	タフガードエボキシシンナー (0～5%)
上塗(1)	タフガードE上塗 (高級形ふっ素樹脂塗料上塗)	30	0.12	ローラー、ハケ等	16時間以上 ～ 7日以内	タフガードウレタンシンナー (10～20%)
上塗(2)	ニッペピラカットクリーン (高級ふっ素/特殊シリコン樹脂 遮光硬化型クリヤー塗料)	-	0.07	ローラー、ハケ等	-	タフガードウレタンシンナー (0～5%)

塗装仕様例② ～Q-R工法～

ニッペビラカットクリーン仕様

工程	塗料名 (一般名称)	目標 膜厚 (μm)	標準 使用量 (kg/m ²)	塗装方法	塗装時間 (20°C)	シンナー名 (希釈率)
底地鋼盤	タフガードR-Wフライヤー (エポキシ樹脂系セメントモルタル)	-	1.00	へらこて	16時間以上 ～ 14日以内	-
プライマー	タフガードR-Wフライヤー (エポキシ樹脂系水性グリーンプライマー)	-	0.04	ローラーはけ	2時間以上 ～ 5日以内	水道水 (100%)
中塗	タフガードQ-R (ウレタン/アクリル樹脂系塗料中塗)	1000	1.40	へらこて	2時間以上 ～ 3日以内	-
上塗(1)	タフガードUD上塗 (柔軟形ポリウレthane塗料上塗) または タフガードFD上塗 (柔軟形ふっ素樹脂塗料上塗)	30	0.12	ローラーはけ	16時間以上 ～ 7日以内	タフガードクリーンシンナー (10～20%)
上塗(2)	ニッペビラカットクリーン (柔軟性エコクリーン樹脂系クリー塗料)	-	0.07	ローラーはけ	-	タフガードクリーンシンナー (0～5%)

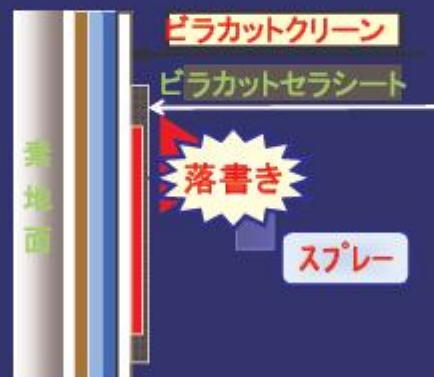
身近な落書き状況



新落書き防止・簡易除去塗料

ニッペビラカットクリーン

特長：落書きを簡単^に剥がせる（消せる）！



ニッペビラカットクリーン施工例①

落書き除去前



落書き除去後



ニッペビラカットクリーン 落書き除去方法

・シンナーによる除去



・ビラカットセラシートによる除去



ニッペビラカットクリーン施工例②

・ビラカットセラシートによる落書き除去



塗装仕様例②

～Q-R工法～

ニッペビラカットクリーン仕様

工程	塗料名 (一般名稱)	目標 膜厚 (μm)	標準 使用量 (kg/m ²)	塗装方法	塗装間隔 (20℃)	シンナー名 (希釈率)
底地鋼盤	タフガードEWFライマー (エボキシ系ガラスファイバーモルタル)	-	1.00	へらこて	16時間以上 ～ 14日以内	-
プライマー	タフガード-Q-Rライマー (エボキシ樹脂系水性クリヤーライマー)	-	0.04	ローラーはけ	2時間以上 ～ 5日以内	水道水 (100%)
中塗	タフガードQ-R (ウレタン/アクリル樹脂系塗料中塗)	1000	1.40	へらこて	2時間以上 ～ 3日以内	-
上塗(1)	タフガード上塗 (柔軟型ポリウレthane塗料上塗) または タフガードFD上塗 (柔軟形ふっ素樹脂塗料上塗)	30	0.12	ローラーはけ	16時間以上 ～ 7日以内	タフガードウレタンシンナー (10～20%)
上塗(2)	ニッペビラカットクリーン (特種シリコウツ樹脂性樹脂系クリヤー塗料)	-	0.07	ローラーはけ	-	タフガードウレタンシンナー (0～5%)