



IMI工法技術部会

有限会社 **リペラ**
本 社 〒004-0803
札幌市清田区里塚3条2丁目2番19号
TEL 011-888-6522 FAX 011-888-6523

URL <http://lipela.com>
E-mail info@lipela.com



有限会社 リペラ

既存塗膜剥離の決定版

I M I 工法

IMI工法は

- 既存塗膜を軟化・膨潤させる軟化剤と高圧温水洗浄技術を組合せた工法です。
- 特許取得 建築構造物等の塗膜剥離剤工法
平成16年10月1日 第3602937号
- IMI工法は商標登録されています。

IMI工法の特 徴

- 下地を傷めることが少なく、既存塗膜を剥離する。
- 高圧温水のため剥離速度が速いので、工期の短縮によるコストダウンが図れる。
- 特に弾性系・アクリル系塗膜に対して有効である。

IMI工法は次の場合、最も進んだシステム工法です。

- 建物外壁の劣化した既存塗膜を全面剥離する場合
- 橋梁等の鋼製桁の劣化した塗装面を全面剥離する場合
- マンション等の外部階段・立駐の素地調整を行う場合
- ALC下地又は軟質サイディング表面の劣化した既存塗膜面を下地を傷める事無く全面剥離する場合
- 目粗し作業を行う場合(タイル直貼り)
- 高圧水洗及び塗装工事に伴う現場汚濁排水処理が必要な場合

IMI仕様軟化剤は？



※従来の剥離剤は既存塗膜の表面を溶かす強力な溶剤を使っていた為、公害の発生が問題になりました。

※軟化剤は既存塗膜を軟化膨潤させ、緩やかに反応するアルコール系溶剤を使っているの
で公害の心配はなく地球に優しい材料です。

コロンプスの卵的発想から開発しました。

IMI仕様軟化剤

開発意図

- 塗膜に強力に浸透し軟化させて容易に剥離させるという発想に基づき開発された。
- これまで不可能とされていた「厚い塗膜の除去」や「ALC面等軟質下地面」に対応。
- 建設省の新技术活用システムやJHの新技术活用システムに登録。
- 大阪府中小企業の創造的事業活動や財団法人大阪産業振興機構の認定を受けている商品です。

IMI仕様軟化剤の特徴

- 生分解性の材料を使用し、環境への負荷を大幅に軽減した。
- 従来品に比較し、約半分の量で同等の効果を得られます。
- 軟化効果の持続性が長く、従来品のように塗布／ケレンを繰り返す必要がありません。
- 低臭、皮膚への刺激が極めて低く、作業環境が改善します。
(エアレス塗装可)
- 塗膜を溶解しないので塗膜の回収が容易です
- 木部、鉄部、セメント系無機質素地を傷めません。
- ウエットな工法なのでサンダー等のように粉塵がでません。
- また、騒音も低レベルにおさえられます。
- 平成10年度版大臣官房建築改修工事指針4章6節に該当。

IMI仕様軟化剤の利点

IMI仕様軟化剤塗布 (200~250 g / m²)

①



素地部分

コンクリート下地

ALC下地

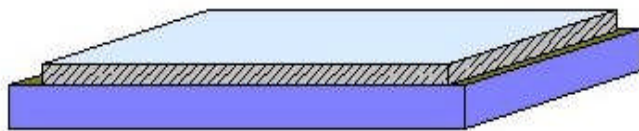
軟質サイディング下地

鉄部

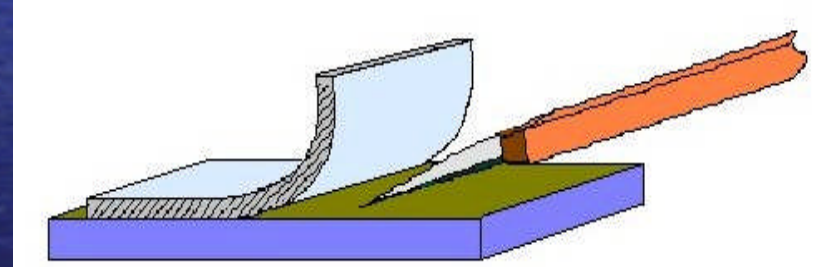
8時間~40時間程度 (剥離対象の材質により)

②

軟化・膨潤状態



③



水使用が出来ない箇所は、金ヘラで剥離作業を行う。
一般的には高圧温水洗浄作業(50MPa)で剥離作業を行うことが最も効果的です。

塗膜片・膜状で剥離するため、周辺への拡散はありません。

安全性

- 従来の剥離剤に含まれた毒性の強い「メチレンクロライド」は含まれていません。
- 排水中のIMI仕様軟化剤は土中のバクテリアが処理し無害化します。(生分解性を有します。)
- 十分な魚毒安全性があります。
- 旧塗膜を溶解させるのではなく、軟化させて剥離しますから飛散がなく安全衛生面が改善されます。

IMI仕様軟化剤と従来型剥離剤の比較

	IMI仕様軟化剤	従来型剥離剤
効 能	塗膜を軟化・膨張	塗膜を溶解
主 成 分	グリコールエーテル誘導体 約90%(非塩素系)	ジクロルメタン約80% (塩素系)
反応時間	6～40時間程度	1～30分程度
安全性	高い(生分解性)	低い
排水規則	適合	非適合
剥離ガスの回収	比較的安易	困難

結局、軟化剤剥離工法しかありません

- 今までの物理的除去では効率が悪く施工時の音や埃は公害を招きかねません。特に既存劣化塗膜が鉛系錆止塗料の場合は深刻です。
- IMI仕様軟化剤は、旧塗膜を溶解させるのではなく、軟化させて剥離しますから飛散がなく安全衛生面が改善されます。また、作業の生産性が飛躍的に向上します。
- IMI仕様軟化剤は、塗布後塗膜除去までの時間幅を長く(12時間～72時間位)とれるようにして、工程の融通が利くようになります。

- IMI仕様軟化剤により既存塗膜を軟化・膨潤させて、金へら等でメクル作業は有効な方法です。



IMI仕様軟化剤塗布後金ヘラによる剥離作業



IMI仕様高圧温水洗浄技術

- 圧力を2倍高くしてもその効果は $\sqrt{2}$ 倍です。
- 水量を2倍にすればその効果は2倍です。
- IMI仕様では水量重視の考え方です。
- その為、面衝撃が大きいので、素地を傷つけません。
- IMI仕様軟化剤と併用すれば従来不可能とされたALC下地の剥離も可能です。

次の場合、IMI工法です。

- 建物外壁の劣化した外装用塗料仕上面を全面剥離する場合
- 橋梁等の鋼製桁の劣化した塗装面を全面剥離する場合
- マンション等の外部階段・立体駐車場の素地調整を行う場合
- ALC下地又は軟質サイディング表面の劣化した外装用塗料仕上面を下地を傷める事無く全面剥離する場合(剥離塗膜が回収できる)
- 目粗し作業を行う場合(タイル直貼り)

作業条件

作業区分	A（高压温水洗浄機）	B（超高压洗浄機）	C（超高压洗浄機）
圧 力	50MPa前後	170～200MPa前後	170～200MPa前後
水 量	35ℓ／分前後	12ℓ／分前後	12ℓ／分前後
温 度	70℃前後	50℃前後	50℃前後
距 離	洗浄ガンは壁面より10cm 前後で使用	洗浄ガンは壁面より10cm 前後で使用	洗浄ガンは壁面より20cm 前後で使用
洗浄ノズル	15度扇形	直噴回転式	直射
作業分類	除去レベルⅡ～Ⅲ	除去レベルⅡ～Ⅲ	局部・線状 ハツリ



旧塗膜の剥離はどんなとき必要か

- 付着強度試験の結果、JIS基準以下の場合、旧塗膜は全面的に剥離した後、新たに外装仕上材による施工が最善の方法です。

規 格	種 別	仕 上	国際表示	旧表示
JIS-A-6909	外装薄付塗材	リシン	0.5N/cm ² 以上	5kg f /cm ² 以上
JIS-A-6909	複層仕上塗材	吹付タイル	0.7N/cm ² 以上	7kg f /cm ² 以上
JIS-A-6915	外装厚付塗材	スタッコ	0.5N/cm ² 以上	5kg f /cm ² 以上

(注)計量法改正によりN(ニュートン)表示になっています。
(1N=9.80665kgf)



塗膜剥離のメカニズム

塗膜の剥離は、**塗膜自身**、**塗膜と下地間**及び**下地部分**の3つに大別でき、一般的にはこれらが複合して起こる現象。このほか下地そのものに問題のある場合が考えられる。自然界での塗膜は塗装後から次第に劣化が進み、

- ※ 塗膜表面の汚れ
- ※ 白亜化の進行
- ※ 磨耗の進行
- ※ ひび割れの進行と部分割れの発生
- ※ 不連続な塗膜の浮き
- ※ 剥がれの拡大

の過程を経て剥離していくが、高圧水噴流による塗膜の除去は、3つの現象を強制的に行うところに違いがある。

水噴流による剥離メカニズム

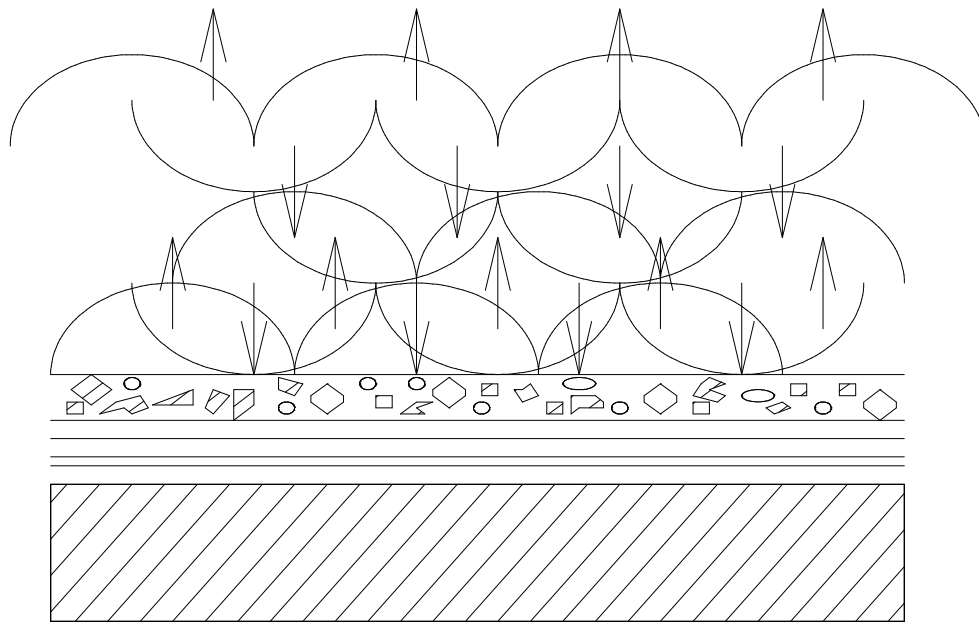
- ①動圧による破壊
- ②衝撃荷重による破壊
- ③キャビテーション(空洞現象)壊食
- ④間隙水圧によるクサビ効果
- ⑤研磨効果
- ⑥脈動負荷による疲労破壊
- ⑦熱応力(水噴流と標的物体との温度が異なる場合)
- ⑧その他これらの複合

塗膜の剥離

塗膜の剥離は、塗膜の凝集力に関係する現象であり、硬質・軟質の塗料、単複層により異なると考えられる。塗膜は、下地の僅かな凹凸にも反応して膜厚を変えたり、目に見えない気泡や亀裂を持っており、局所的に膜面・膜厚方向の分子間結束力に差が発生している。高圧水噴流は、微粒子の水玉群を衝撃波に換え、脆弱部分に引張り・圧縮の交番荷重として作用させ、そこから発生した凝集力より強い破壊力が塗膜面の結束手を切断していく。

したがって、健全な塗膜や凝集力の強い塗膜を除去するには、**塗膜の凝集力より高い破壊力を発生する水噴流の衝撃力**必要となる。

膜面には引張・圧縮の
交番荷重が左右する。



交番衝撃波

塗膜

下地

塗膜の凝集破壊剥離のイメージ

- 高圧水洗浄の仕事は衝撃力で決まります。
衝撃力は次のような計算式で表します。

衝撃力を **F**(kg)、水の流速を **V**(m/s)、水の流量 **Q**(1000L/s)
水の圧力 **H**(kgf/cm²) g = 加速度 (9.8m/s²)

$$F = QV = Q\sqrt{2gH} \quad (\text{概略式})$$

衝撃力は流量に比例し、圧力の平方根に比例する。
つまり圧力を一定として流量を2倍に増加すると、
衝撃力も2倍になる。

又流量を一定として、圧力を2倍に上げると衝撃力は $\sqrt{2}$ 倍、つまり1.4倍になる。したがって、高圧水衝撃力は、圧力をあげるより流量を増やした方が強くなる率が高い。

国土交通省 改修仕様書による 高圧水洗浄下地調整種別

RC種 汚れ・付着物を除去する程度 → 洗浄
(表面付着物を洗浄し除去する)

RB種 活膜を残し、劣化膜は除去する → 準ケレン
(一定のエネルギーを設定し、劣化膜を除去する。一般的
にはJIS規格上の7kgf/cm²以上が活膜とされている。)

RA種 活膜・劣化膜とも全面除去する → 全ケレン
(全面除去する)

7. 2. 8. 既存塗膜の劣化度と下地調整

表7. 2. 5

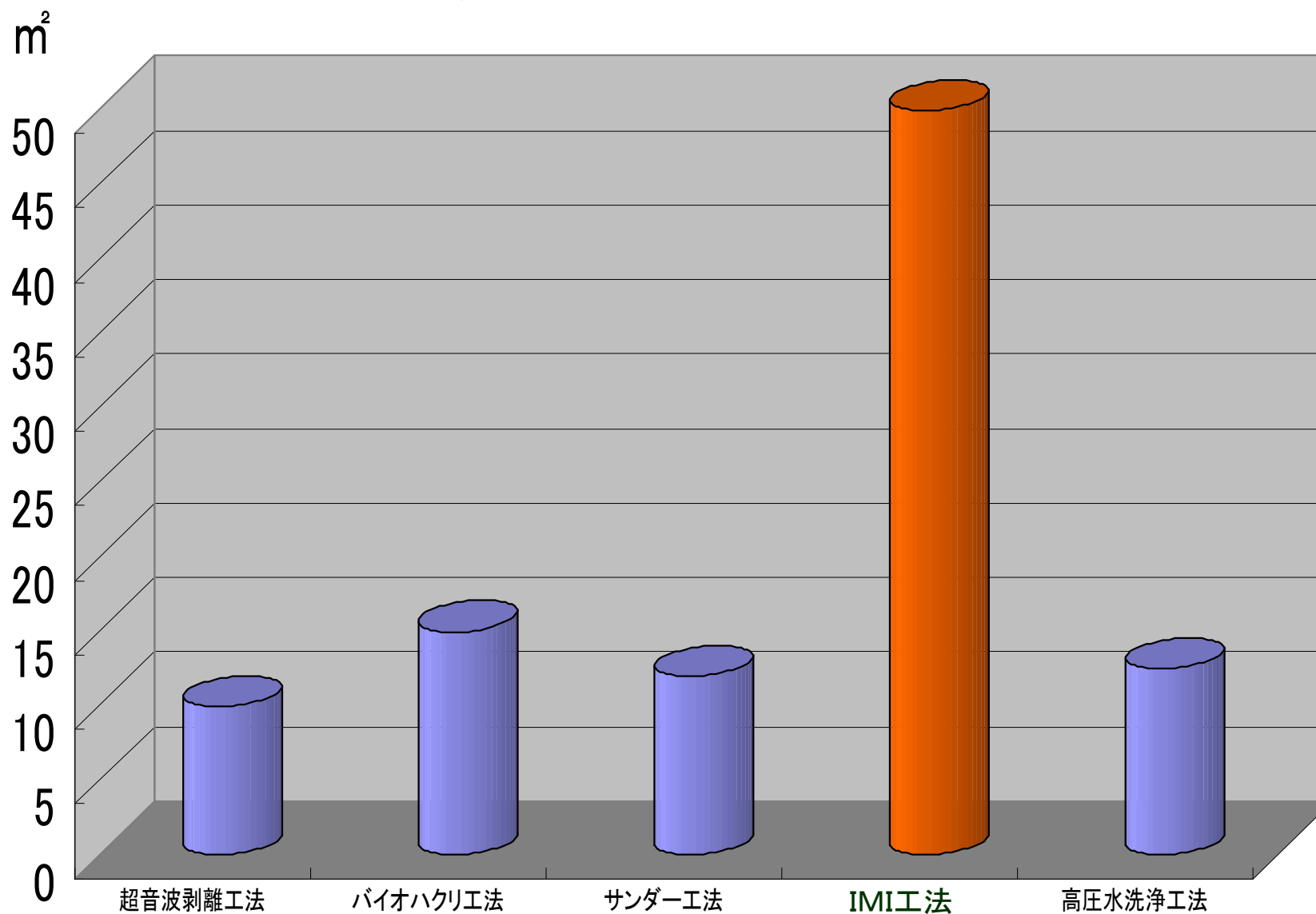
	劣化位置	塗膜表面の劣化	塗膜内部の劣化	下地を含む劣化
既存塗膜	劣化現象	汚れ・変退色・光沢低下・白亜化・白化等	ふくれ・われ・はがれ等	腐食・腐朽・クラック・エフロレッセンス等
下地調整レベル	下地調整	汚れ・付着物除去	既存塗膜の除去（劣化塗膜のみ除去）	既存塗膜の除去（劣化膜・活膜全面除去）
	面の処理	素地を傷つけないように、ワイヤブラシ・研磨紙等で塗膜の表面の汚れ・付着物のみ除去する。	ディスクサンダー・スクレーパー・研磨紙等により劣化塗膜を除去し、活膜を残す。	ディスクサンダー・スクレーパー・研磨紙等により既存塗膜（劣化膜・活膜）を前面除去する。
「改修共仕」による種別		RC種	RB種	RA種



塗膜剥離・洗浄作業「除去レベル」の定義

分 類		作業条件	内 容
洗 浄 作 業	除去レベルⅠ	圧 力 30MPa前後 流 量 30ℓ／min前後 温 度 70℃ 前後 距 離 壁面より20cm前後 洗浄ノズル 30度扇形	表面に付着した塵埃・粉類・カビ・ 苔・藻・水垢・エフロエッセンス・ 微生物汚染物を除去する。 洗浄が主体で活膜を生かす時に 用いる方法。
	除去レベルⅡ	圧 力 50MPa前後 流 量 35ℓ／min前後 温 度 70℃ 前後 距 離 壁面より20cm前後 洗浄ノズル 30度扇形	「除去レベルⅠ」のグレードアップを行い、 付着不良層・脆弱層のケレンを行う。 脆弱部についても10%～20%前後 除去し、活膜は残す。
剥 離 作 業	除去レベルⅢ	圧 力 50MPa前後 流 量 35ℓ／min前後 温 度 70℃ 前後 距 離 壁面より10cm前後 作業精度 80%程度	脆弱塗膜を殆ど除去するが、旧塗膜 の一部が強固に付着し素地面に若干の 旧塗膜色が残る状態。
	除去レベルⅣ	圧 力 50MPa前後 流 量 35ℓ／min前後 温 度 70℃ 前後 距 離 壁面より10cm前後 洗浄ノズル 15度扇形 作業精度 100%程度	活膜を含め脆弱塗膜を完全に除去する。 タイル貼り等への意匠変更などを目的 とした場合適用。

外装剥離試験施工比較



大阪市中之島中央公会堂

外壁・薬品洗浄＋高压温水洗浄
内部・旧塗膜剥離



第3回国土技術開発賞 推薦状

(財)国土技術研究センター

理事長 井上 啓 一 殿

(副題)

推薦者名：注) 推薦者本人直筆のご署名をお願いします (印)

統括工務長 小林 悦夫 (印)

下記の技術を第3回国土技術開発賞に推薦します。

概要

記

事業名(工事名)	中央公会堂保存・再生工事
施工場所	〒530-0005 大阪市北区中之島1丁目1-27
実施期間	平成11年4月1日～
推薦する技術名称 (副題)	IMI工法 (建築構造物等の塗膜剥離剤工法)
推薦する 応募者名	推薦する応募者名：株式会社今井美装店 今井宗一 住 所：大阪府松原市別所5丁目6番7号 電 話：0723-36-2810 注) 推薦する法人又は個人が複数の場合は、その代表者1者をご記入下さい。
	1. 推薦される技術を採用した事業概要と採用理由 中央公会堂・旧塗膜の剥離

6. 技術の概要

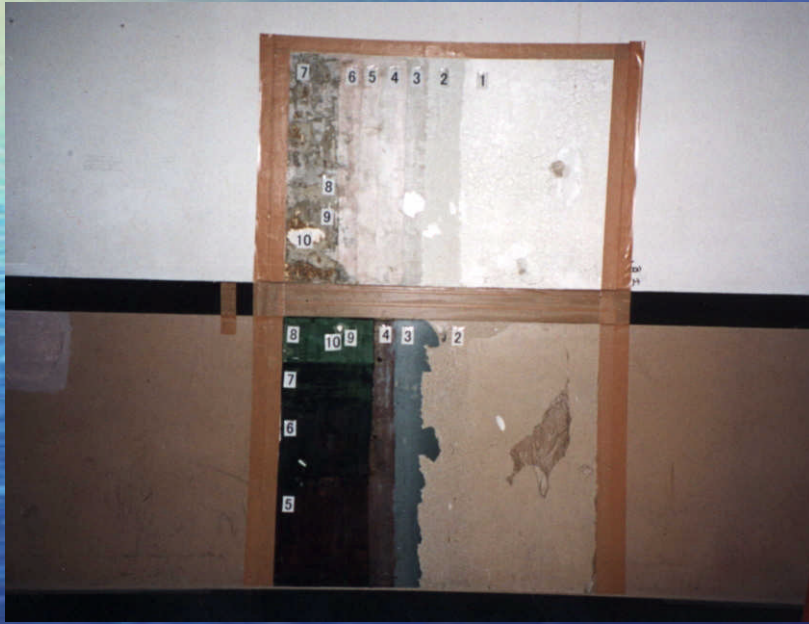
被剥離対象物の塗膜面に生分解性塗膜軟化剤溶液を塗布し塗膜を軟化させ高圧温水を噴射することにより下地を傷めることが少なく、塗膜を溶解させずに除去回収することにより後工程の費用の削減、環境破壊や公害につながらず動植物にもやさしく、安全面や衛生面にも支障のない軟化剤を用い、かつ下地を必要以上に傷めることのない建築構造物等の塗膜剥離剤工法です。



外壁洗淨作業



塗膜断層及び塗膜軟化状態



剝離前後比較



木部アク洗い作業・専用道具



テスト施工要領

1. 仮設に伴う要望事項

高圧温水洗浄テスト施工について次の項目についてお願い致します。

(1) 工事用水を無償にて御支給願います

水道水2口（35リットル／分 程度使用）

(2) 工事用電源の御支給をお願いします。

コンセント100V 1口

(3) 駐車スペースの確保をお願いします。

2tロングトラック・3tトラックいずれかのスペース

2. 予定人員

予定人員 2人

3. 持込機材(予定)

機 材	形 状	単位	予定数量	備 考
高圧温水洗浄車	2 ～ 3 t 車	台	1	50～60MPa／ c m ²
I M I 塗膜軟化剤	1 8 リットル缶	缶	1	
その他雑機材		式	1	

施工作業

高圧温水洗浄車にて、剥離・洗浄作業を行う。

	圧 力	水 量	水 温	ノズル角度	グレード
	kg／c m ²	リットル／分	℃	距離	施行スピード
I M I 軟化剤 併用高圧温水 ケレン工法	5 0MPa／ c m ² 以上	3 2 ～ 3 5 リットル ／分前後	7 0℃前後	1 5 度 1 0 cm前後	80%以上ケレ ン
高圧温水ケレ ン工法	5 0MPa／ c m ² 以上	3 2 ～ 3 5 リットル ／分前後	7 0℃前後	1 5 度 1 0 cm前後	脆弱部除去
高圧温水洗浄 工法	5 0MPa／ c m ² 以上	3 2 ～ 3 5 リットル ／分前後	7 0℃前後	3 0 度 2 0 cm前後	40～60秒／m ²

4. 塗膜劣化判断テスト施工方法

- (1) 準備作業
 - ① テスト施工部位は監督員の指示に従い決定する。
 - 決められたテスト施工部位(壁面)に対して50cm四方にマーキングを行い、ガムテープ(50mm)にて周辺を囲い、工法別に分け比較対照出来るように区別する。



左端・・・塗膜軟化剤併用高圧温水ケレン
中央・・・高圧温水ケレン
右端・・・高圧温水洗浄



施工中



施行後

マンション理事役員立会いの上、高圧洗浄剥離試験施工実施



劣化既存塗膜剥離状況について
監理者説明



高圧温水洗浄剥離試験開始



12秒後試験施工面剥離終了
素地面の損傷は無し



劣化既存塗膜剥離後の素地面は全く損傷は見られない



小口タイル面改修工事に伴う洗浄作業

洗浄仕様 水圧 30MPa 水量 30ℓ／分 50秒／㎡

噴射角30° 水温 70℃ 前後

マンション居住者立会い

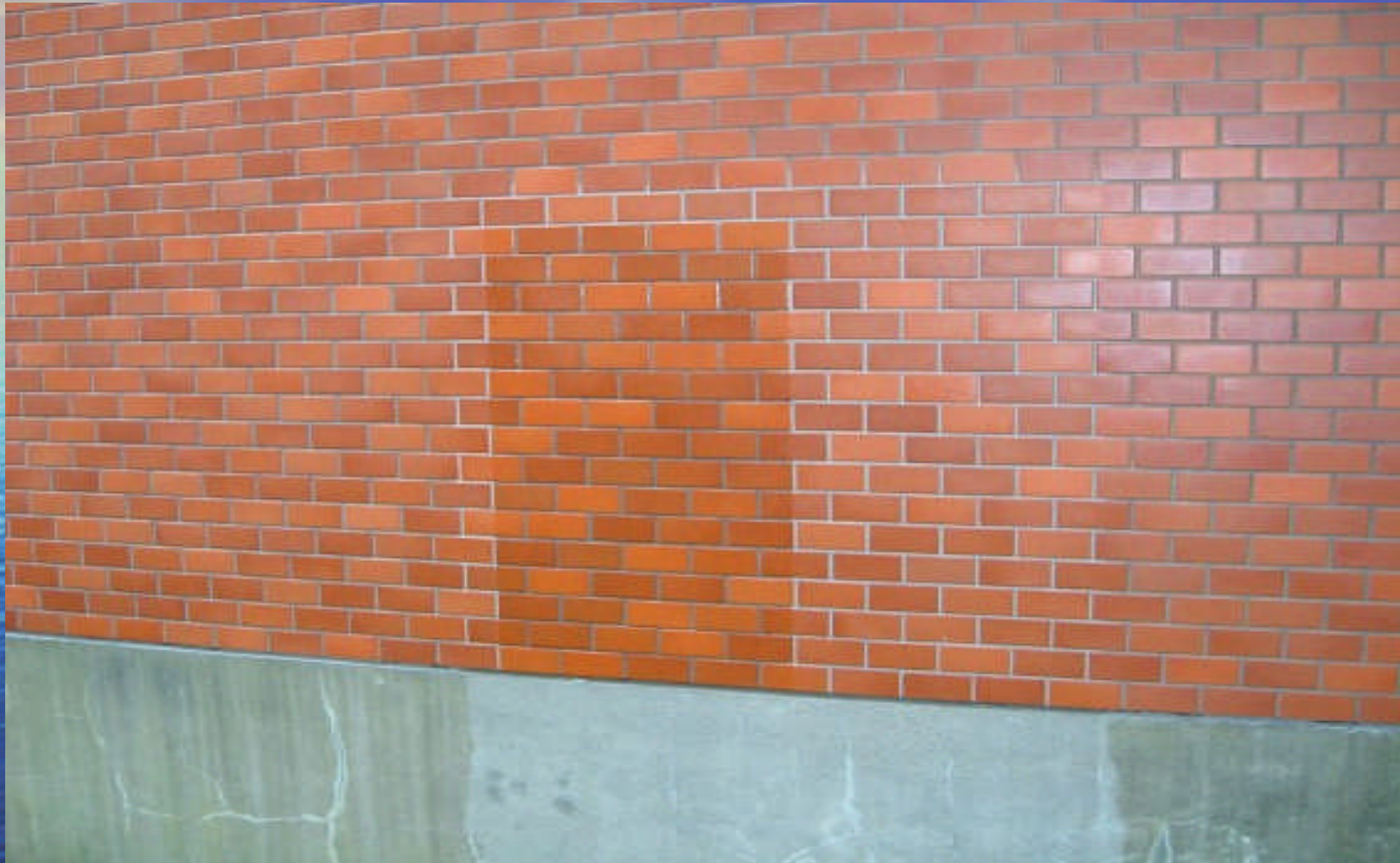
洗浄テスト施工状況



タイル洗浄テスト状況



洗淨テスト結果



I M I 技術は他に こんなものがあります。

- 現場汚濁排水処理設備

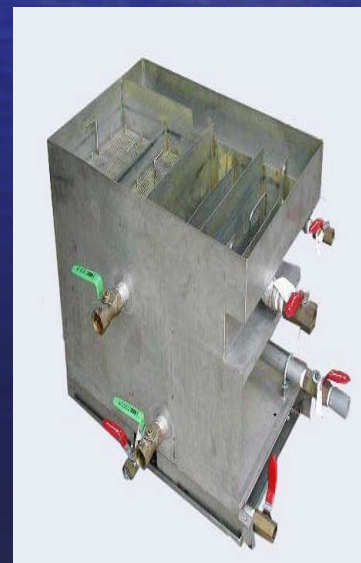
(注)現場汚濁排水処理設備は特許申請中です。



凝集濾過槽



一次濾過槽



沈殿濾過槽

洗浄排水を分別処理

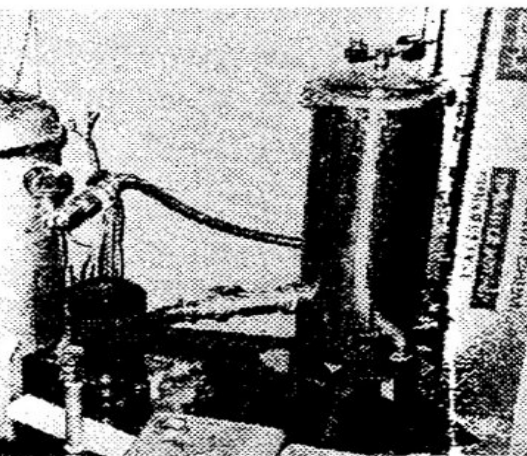
今井美装店が浄化装置

リフォーム工事で再利用へ

今井美装店（大阪府松原市、今井宗一社長、0723・36・2810）は、マンションリフォームなど外壁の改修工事で発生する洗浄排水の浄化装置（写真）を開発した。下地処理の高压洗

浄時に出る塗装剥離排水と洗浄排水を分別処理する。将来的には酸化チタンによる光触媒浄化処理なども行い、洗浄水を再利用するクロージドシステムを目指す。特許を出願した。

同社は建物などの美装や洗浄施工が本業。IM I工法としてこれまで多



装置は排水の沈殿槽と1次濾過、活性炭による濾過槽で構成。現在、京都市内のマンションリフォーム現場で行っている工事では洗浄汚水を施工棟の最終雨水会所で受け、ポンプで受水タンクに送り、浄化装置で処理。処理水は化学的酸素要求量（C

OD）で10ppm以下、pH値を7程度にして放流している。

今後は同装置の後工程に光触媒浄化処理槽を設置し、処理水を洗浄水として再使用する方針。

ありがとうございました。

- (有)リペラでは皆様のご用命に応じてテスト施工を行い、既存塗膜の現状を確認して効率的な剥離又は洗淨方法をご提案いたします。
- **お気軽にご用命ください。**