

水路補修工法
「デンカアクアライニング工法」

施工要領書

[コテ塗り施工]

平成27年10月

デンカ株式会社

はじめに

本施工要領は、水路補修工法「デンカアクアライニング工法」に関するものです。材料の使用及び施工上の注意点につき明記しておりますので熟読の上施工されますよう御願ひ致します。

目次

1. 施工フローチャート (p. 2)
2. 施工箇所の事前調査 (p. 3)
3. コンクリート面の処理 (p. 3)
4. エポキシ樹脂プライマー「デンカアクアハード」塗布工 (p. 4)
5. 「デンカスプリードエースアクア」の練混ぜ準備 (p. 7)
6. 「デンカスプリードエースアクア」の練混ぜ (p. 8)
7. 「デンカスプリードエースアクア」の現場管理試験の一例 (p. 11)
8. 塗付け工 (p. 12)
9. 仕上げ工 (p. 14)
10. 養生 (p. 15)
11. 材料の保管 (p. 15)
12. 後片付け (p. 16)
- [補足] 防錆処理工 (p. 17)

1. 施工フローチャート

図-1 にライニング工事の施工フローチャートを示す。

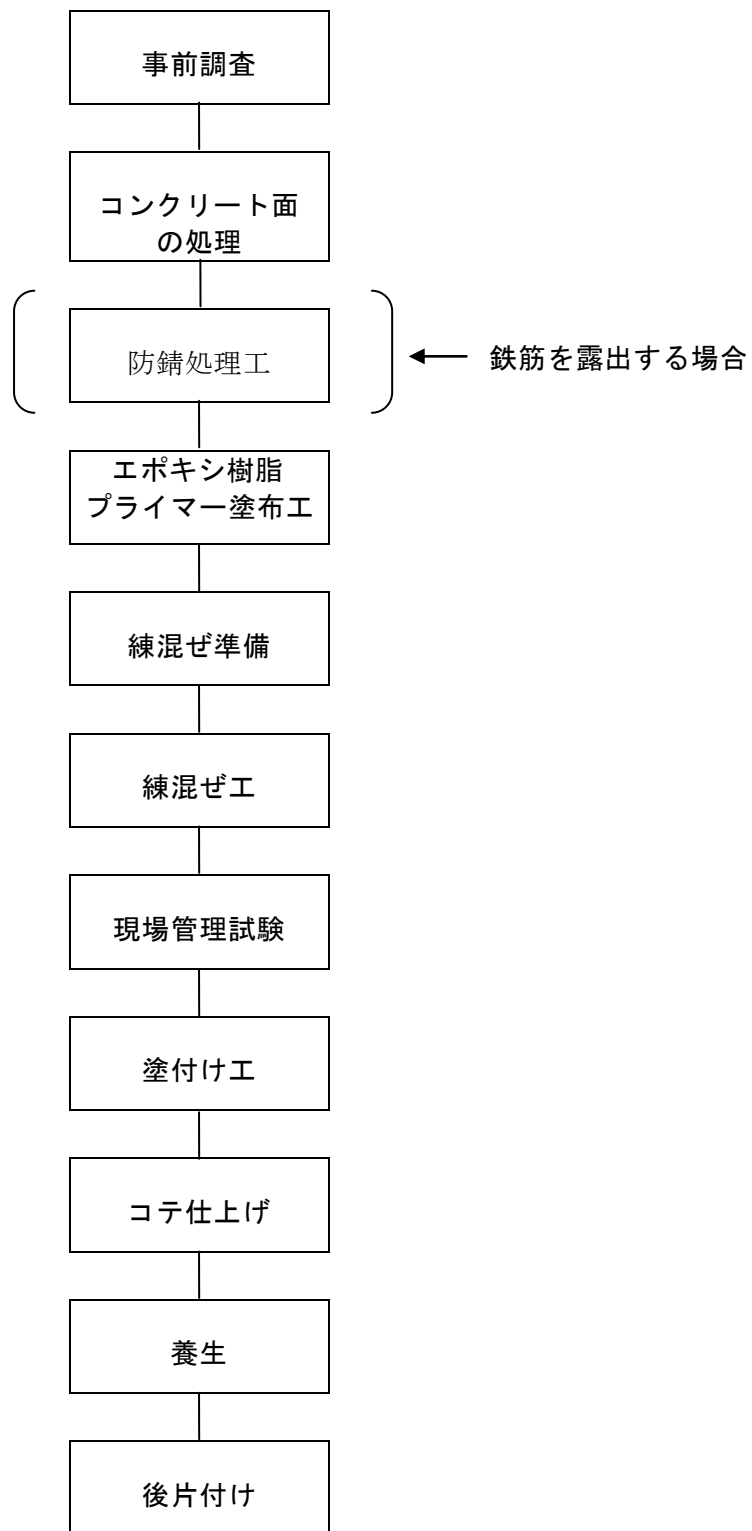


図-1 施工フローチャート

2. 施工箇所の事前調査

ライニング工事を実施する前に、適切な施工が行えるように施工箇所の状態を調査する。以下に主な調査内容を示す。

1) 目視や打音による調査項目の例

適切な施工を行うために変状箇所を調査する。

ひび割れ、ジャンカ、コールドジョイント、砂すじ、浮き、はく落、スケーリング、磨減り度合い、鋼材の露出、錆び汁、エフロレッセンス、漏水、変形

2) 詳細調査

構造物の状態や生じている劣化の状況をより詳細に調査することを目的に、必要に応じて実施する。

3. コンクリート面の処理

対象となるコンクリート面は、水流によって磨耗し脆弱化している場合が多い。従って、ウォータージェット等による適切な表面処理を行って脆弱部を除去する。

4. エポキシ樹脂プライマー「デンカアクアハード」塗布工

モルタルを吹き付ける前に、躯体コンクリートとの接着性を向上させる目的でエポキシ樹脂プライマーを塗布する。エポキシ樹脂プライマーの配合を表-1に示す。

表-1 エポキシ樹脂プライマー配合 [重量比]

デンカアクアハード [主剤]	デンカアクアハード [硬化剤]
200	100

- ・重量を正確に計測して練り混ぜを行う。
- ・主剤に硬化剤を全量投入し、ハンドミキサ等でプライマーが均一の色を呈するまで十分に混合するものとする。
- ・少量を取り分けて使用する場合は、主剤・硬化剤の混合比率を厳守し、正確に計量しスパチュラ等で十分混合するものとする。
- ・混合したものは速やかに使用する。容器に残しておくとも反応熱で硬化する。混合量によって硬化時間は変動するが、20分以内に使用する。

表-2 デンカアクアハードの現場における配合量の一例

デンカアクアハード [主剤] (kg)	デンカアクアハード [硬化剤] (kg)	施工量 (標準施工量) (m ²)
2.0	1.0	3~20 (6.6)
6.7	3.3	10~66.6 (22.2)

- ・ここでの施工量とは躯体面のm²量
- ・躯体面1m²あたりのプライマーの塗布量は150~450 (250) g/m²。
()内の値は標準塗布量

1) 躯体面への塗布方法

塗布は、ローラ塗り、ゴムへら塗り等で実施し、むらがないように均一に塗布する。リシンガン等による吹付け施工は、ミストが空気中に飛散し露出した皮膚に付着するので原則実施してはいけない。

2) 躯体面の状態

- ・対象とする躯体面は脆弱層の除去を行い目粗した状態が好ましい。
- ・塗布面の凹凸が大きい場合は塗りむらが出やすいので入念に塗り付ける。
- ・躯体面表面は乾燥状態が好ましい。躯体面が結露やウォータージェットはつりの影響で水滴があるような場合は、表乾状態に近い保水状態まで乾燥させる。また、結露などで乾燥できない場合は、ウエス等でできるだけ水分を除去し湿潤面で実施する。
- ・躯体面には直接雨等がかかることのないようにする。

3) 可使時間と打継ぎ有効時間

表-3 に、「デンカアクアハード」の可使時間を示す。表-3 に示す値は、あくまで目安となる値であるので、事前に施工する現場環境で確認することが好ましい。

<可使時間とは>

主剤と硬化剤を混合してから塗布作業ができる時間の目安

表-3 可使時間と打継ぎ有効時間（春秋冬用）

気温（℃）	可使時間（分）
5	180
10	90
20	40
25	20

表-4 に、「デンカアクアハード」の打継ぎ有効時間を示す。あくまで目安となる値であるので、事前に施工する現場環境で確認することが好ましい。デンカアクアハードを塗布後、直ぐに塗付けを実施してモルタルがずれてひび割れが確認された場合は、時間を置いてから再度塗付けを行う。表-4 のモルタルのずれ有りの打継ぎ有効時間を参考にする。

<打継ぎ有効時間とは>

デンカアクアハードを下地コンクリートに塗布後、モルタルを打継ぎできる時間（タックが残っている時間）の目安

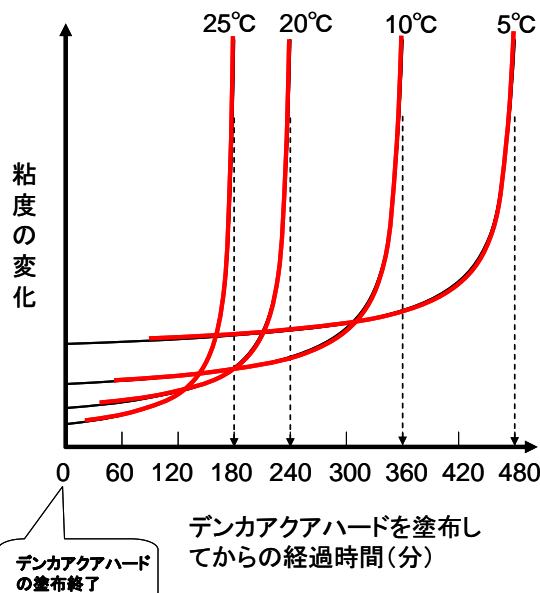


図-2 デンカアクアハードの粘度変化

表-4 打継ぎ有効時間

環境温度（℃）	打継ぎ有効時間(分)	
	標準	モルタルのずれ有り
5	0～480	100～480
10	0～360	60～360
20	0～240	40～240
30	0～180	20～180

- ・通常は、デンカアクアハードを塗布して直ぐにモルタルを打ち継ぐことができる。
- ・下地コンクリートが平滑な場合やデンカアクアハードの塗布量が比較的多い場合は、塗布直後にモルタルを打ち継ぐとずれることがあるので時間を置いてから施工を行う。

— モルタルにずれ割れが確認された場合の打継ぎ有効時間の範囲

図-2 に示すように、デンカアクアハードは、塗布してから時間の経過に伴い粘度が増加し、べた付き（タック）が失われ硬化する。従って、打継ぎ有効時間を過ぎてモルタルを打ち継ぐと付着強度を確保できない。必ずタックが残っている間に塗付けを完了するようにする。

4) 安全上の注意

- ・エポキシ樹脂でかぶれた経験のある人は、エポキシ樹脂プライマーの塗布作業を実施してはいけない。また、塗布作業を実施している場所に近づかない。施工前に必ず調査しておく。
- ・直接皮膚に接触するとかぶれを生じる場合があるので、十分注意すること。(肌の弱い人は近づいただけでかぶれる場合がある。)
- ・取扱には保護メガネ，ゴム手袋，長袖作業着，マスク等を着用し，換気を十分に行うこと。
- ・樹脂が皮膚に付着した場合は，速やかに石鹼水で洗い流すこと。
- ・目に入った場合は多量の水で洗浄し，直ちに医師の診断を受けること。
- ・材料の保管は消防法や各地方自治体の定めた法令に従い，雨や直射日光の当たらない場所に保管すること。やむを得ず屋外に保管する場合は一般の人が容易に入れない場所を選定し，直接地面との接触を避け，シート等で養生すること。
- ・一度開封した材料は当日中に使用することが望ましい。やむを得ず翌日以降に使用する場合は，開口部をガムテープ等で完全に密閉すること。特に硬化剤は空気中の炭酸ガスや水分と反応し活性が低下する可能性がある。
- ・材料は使用期限以内（製造後6ヶ月以内）に使用することを原則とする。

5. 「デンカスプリードエースアクア」の練混ぜ準備

ポリマーセメントモルタル「デンカスプリードエースアクア」を練り混ぜるために必要な機材を表-5に示す。

1) 推奨ミキサ

表-5 推奨ミキサと仕様

ミキサ種類	メーカー	仕様				
		容量 (ℓ)	電源 (V)	消費電力 (KW)	インバータの設置	羽根回転数 (rpm)
ダマカットミキサ	岡三機工(株)	100~200	200	1.0以上	不要	45
左官ミキサ	岡三機工(株) 友定建機(株) 他	100~200	200	1.0以上	設置が好ましい	60~70 (インバータ有)
ハンドミキサ		ペール缶	100	—	—	800~1100

- ・ 事前に良好な練混ぜ状態が得られることを確認できれば、推奨ミキサ以外のミキサも使用可能。
- ・ 左官ミキサへのインバータ設置は、施工上極端に作業効率が悪い等の支障が生じない場合は取り付けなくてもよい。しかし、練混ぜ時間を短縮するためにインバータ取り付けを推奨する。
- ・ 少量練りを実施する場合はハンドミキサでも練混ぜ可能。

2) ハンドミキサ： 2台

3) 量秤： 2台 (最大 30kg 程度計量できるもの。)

4) ペール缶： 6個 (計量用とハンドミキサ練りの場合は練混ぜ用)

5) 水タンク： 1個 (500リットル)

6) 発電機： 1台 (25KVA 以上)

7) ホッパ： 1台 (網, バイブレータ, アジテータ付き)

8) 練混ぜ水： 水道水 (水道水以外の水は使用しない。)

6. 「デンカスプリードエースアクア」の練混ぜ

1) 使用材料と荷姿

表-6 使用材料と荷姿

スプリードエースアクア	消泡剤	水
25kg袋	18kg缶	水道水

消泡剤：グレースケミカルズ社製，商品名「D-210G」

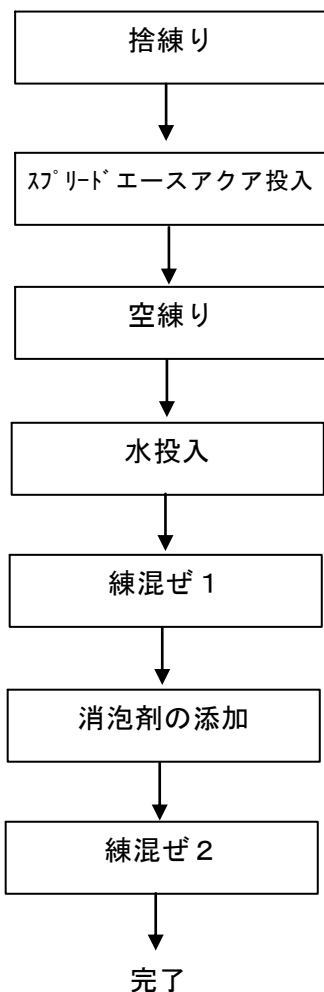
2) 配合

表-7 配合

配合	スプリードエースアクア 使用量 (袋)	W/P (%)	使用量 (kg)			適用
			スプリードエースアクア	消泡剤	水 (可変範囲)	
m ³ 配合	77	13.6 (13.0~14.2)	1925	1.925	262 (250~273)	m ³ 配合
バッチ配合	1		25	0.025	3.4 (3.2~3.6)	20リットル ペール缶
	5		125	0.125	17.0 (16.2~17.8)	100リットル ミキサ
	10		200	0.200	34.0 (26.0~28.4)	200リットル ミキサ

- ・ミキサ容量により練混ぜ量を決定する。
- ・スプリードエースアクア1袋練り配合はハンドミキサで混合する。
- ・（ ）内の数値は練混ぜに使用できる水量範囲。

3) 練混ぜ方法 (ダマカットミキサおよび左官ミキサ)



「捨練り」：練混ぜ開始時はミキサ底面と羽根の間にクリアランスがある場合は、それを埋めるために捨練りを行う。捨練り用のモルタルは、20ℓペール缶等で1袋練り配合によってハンドミキサで練り、練り上がったミキサに投入攪拌しクリアランスを埋める。

「スプリードエースアクア投入」：所定量のスプリードエースアクアを解袋投入する。解袋する際、紙くず等が混入しないように注意する。(インバータ使用時は周波数を50 Hz又は60 Hzに設定)

「空練り」：スプリードエースアクアを全て投入したらミキサを運転し30～60秒空練りをする。

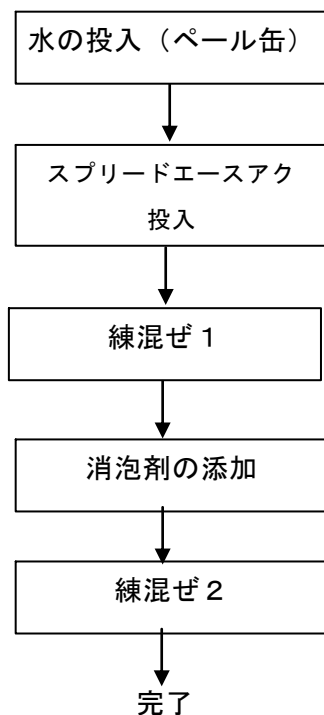
「水投入」：予め計量しておいた水を投入する。(インバータ使用時は投入後、周波数を80 Hzに設定)

「練混ぜ 1」：1分程度練り混ぜる。途中で羽根や壁面に付着したモルタルは掻き落とす。

「消泡剤の添加」：所定量の消泡剤を添加する。

「練混ぜ 2」：練混ぜは良好な施工性を確保するために最適な練混ぜ時間で行う。練混ぜ時間はミキサの種類、羽根回転数、材料温度等で変動するので、各現場において調整する必要がある。表-8に練混ぜ時間の目安を示す。

4) 練混ぜ方法 (ハンドミキサ)



「水の投入」：ペール缶に所定量の水を投入する。

「スプリードエースアクア投入」：スプリードエースアクアを半分程度投入しハンドミキサで攪拌する。攪拌しながら、少量づつ残りのスプリードエースアクアを投入する。

投入時に手、袋の巻き込まれに注意する。

「練混ぜ 1」：所定量のスプリードエースアクアを投入したら30秒程度練り混ぜる。

「消泡剤の添加」：所定量の消泡剤を添加する。

「練混ぜ 2」：練混ぜは良好な施工性を確保するために最適な練混ぜ時間で行う。練混ぜ時間はミキサの種類、羽根回転数、材料温度等で変動するので、各現場において調整する必要がある。表-8に練混ぜ時間の目安を示す。

5) 消泡剤添加後の練混ぜ時間の目安

練混ぜ時間は表-8に示すようにミキサの種類や温度によって変動する。施工性を考慮すると、練上がり温度を5～35℃（より好ましくは15～25℃）に保持することが良好な施工を行う上で好ましい温度範囲となる。5℃を下回ると巻き込みエアを混入しやすくなり、吹き付けて得られるモルタルの単位容積質量が小さくなる傾向を示し、35℃を越えると適性な流動性が得にくく、フローダウンが速くなる傾向を示すことが理由である。

表-8 練混ぜ時間の目安

ミキサ種類	インバータ有無	練上がり温度(℃)	練混ぜ時間の目安(分)
左官ミキサ	無	15	4～8
	有(80Hz)	15	2～5
	無	20	3～7
ダマカットミキサ	無	15	2～4
ハンドミキサ	無	20	2～3

- ・インバータ無の羽根回転数：40～50 rpm
- ・インバータ有の羽根回転数：60～70 rpm

5) 良好な練混ぜ状態とは（ダマカットミキサおよび左官ミキサ）

図-3に良好な練混ぜ状態とそうでない練混ぜ状態を示す。図-3に示すように良好な練混ぜ状態とはモルタルに粘着性が発現し、練混ぜ中のモルタル表面が滑らかになり、ミキサ内壁にへばり付くような状態になった時である。



図-3 練混ぜ状態

7. 「デンカスプリードエースアクア」の現場管理試験の一例

現場における管理は、良好な圧送性及び吹付け状態を得るために表-9に示す項目について実施する。

表-9 現場品質管理

測定項目	形状・寸法	採取数	材齢	試験方法	品質基準
水温	***	***	***	温度計	水道水
気温	***	***	***	温度計	***
練上がり温度	***	***	***	温度計	5～35℃
単位容積質量	φ5×10cm	1	直後	モールド缶に採取し質量を測定	2.18g/cm ³ 以上
ミニランプ	***	1	直後	JIS A 1171	55±25mm
フロー	***	1	直後	JIS A 1171	175±15
圧縮強度	施主管理基準に従う				
付着強度	施主管理基準に従う				

- ・各種温度及びフロー測定時期の目安は午前と午後。
- ・圧縮強度及び付着強度は施主の管理基準に従う。
- ・流動性の管理は、ミニランプあるいはフローいずれかを採用する。
- ・単位容積質量の測定は過剰な巻き込み空気が残存していないかの確認。

1) 圧縮強度測定用供試体の採取方法

供試体の作製方法は、2層に分けて空気が巻き込まないように締固めを行いながら詰める。

8. 塗付け工

塗付け厚みが20 mmを超える場合を想定し説明する。

塗付け作業前にコンクリートの下地処理が健全であること、適度な粗面状態であること、漏水のないことを確認する。

1) 粗塗付け

不陸調整、躯体との付着力強化のため、本製品を躯体コンクリートが隠れる程度にコテで押さえ込むように塗り付ける。なお、塗付け作業中にモルタルが硬化しはじめた場合は、塗付けを中止し廃棄する。（付着力の低下や剥離の原因となる。）

2) 本塗付け

1回の塗付け厚みは20 mm程度とし、基準厚さに到達するまで何層かに分けて塗り付ける。次層の塗付けまでの養生時間は気温によって異なるため、表-10 に示す時間を目安とする。モルタルの表面を軽く指で押し、殆ど陥没しない状態が次層を塗り付ける状態として好ましい。

表-10 気温と次層塗付けまでの養生時間の関係

気温	養生時間
10℃未満	240（180）分以上
10℃以上～20℃未満	180（120）分以上
20℃以上～30℃未満	120（90）分以上
30℃以上	60（30）分以上

- ・本塗付けを行う前に木ゴテ等で粗押えをしておくと、脆弱な表層個所を排除できる。（金ゴテは使用しない。表面が平滑になりすぎると付着性状に影響を及ぼす場合がある。）
- ・工事の工程上、本塗付けを行うまで数日間の養生期間を設ける場合は表面水分の減少やホコリ等の付着が生じるので、シート養生や塗付けを再開する前に圧縮空気によるエアブロー、適度な水打ちを行う。原則として3日以上養生期間を開けない。
- ・本製品どうしを打ち継ぐ場合はプライマーの塗布は行わない。

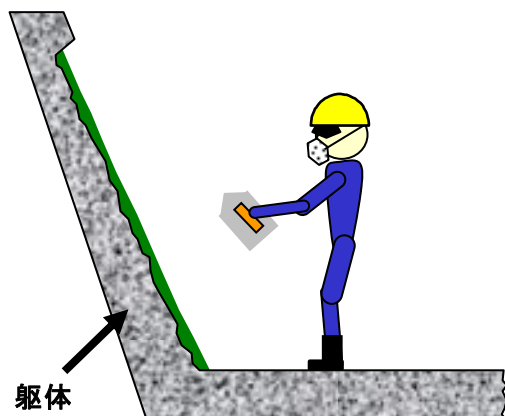
3) 鉄筋がある場合の塗付け

鉄筋背面にモルタルが充分入り込むようにコテの種類や角度を変えて空隙が出来ないようにしっかりコテで押さえる。コテで押さえにくい個所は吹付けも可能。

4) ライニング厚み 10 mm の場合

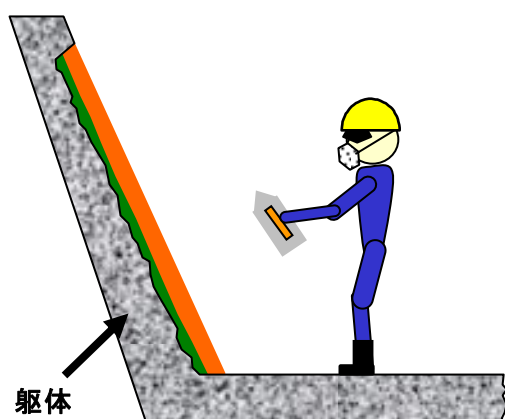
ライニング厚みが 10 mm 程度の場合についての一例を示す。

① 粗塗付け



不陸調整を兼ねて厚さができるだけ均一になるように平らに塗り付ける。骨材による凹凸内にモルタルが完全に充填するように刷り込むように塗り付ける。塗り付け厚みは 5 mm 程度とし、木コテで押さえることで粗仕上げを行う。

② 本塗付け（仕上げ）



木コテまたはプラコテを用いて、厚み 10 mm になるように均一に塗付ける。しっかりとコテ押さえをしないと、のちに浮きや付着力低下の原因になる可能性があるので注意する。

- ・ 最終仕上げ以外の不陸調整には粗仕上げとなる木コテを使用し、地面や足場に落下したモルタルは絶対に使用してはいけない。
- ・ 粗塗付けを行ってから本塗付けを行うまでの養生は、厚みが薄いので必要ない。ある面積について粗塗付けを行ったら連続して本塗付けを行ってもよい。ずれが起るようであれば時間を置いて再度塗り付ける。

4) 安全上の注意点

- ・ 保護メガネ、防塵マスク、ヘルメット、ゴム手袋等を完全着用する。できるだけ肌を露出しない服装で実施する。
- ・ 練混ぜ時は、袋や手のミキサへの巻き込まれに注意する。

9. コテ仕上げ

コテ仕上げは下記に示す順番で実施する。

1) 粗仕上げ

- ・ 木コテなどを用いて粗仕上げを行う。コテ仕上げ助剤や水を使用してはいけない。

2) 最終仕上げ

- ・ 表-11 に示す養生時間を確保してから金コテで最終仕上げを行う。最終仕上げを行う場合は、コテ仕上げ助剤「デンカアクアアシスト」の2倍希釈液を噴霧してから仕上げを行う。
- ・ 養生時間は、現場環境によって異なるので必ず指触によって確認する。（指で軽く押して浅く凹む程度の硬さであればコテ仕上げ助剤を噴霧する。）
- ・ コテ仕上げ助剤の噴霧量は、50～150 g/m²を目安とする。（仕上げ面に対し1回均一に噴霧する程度。）
- ・ 十分な養生を確保せずにコテ仕上げ助剤を噴霧し仕上げを行うとふくれが発生する場合がありますので注意する。また、吹き付けたモルタルの落下、浮き、ずれの原因となるので注意する。このような現象が生じる場合は直ぐにコテ仕上げ作業を中断しタイミングを遅らせる。
- ・ ふくれが発生した場合は、直ぐにふくれた箇所を潰しコテ仕上げ助剤を使用しないで再仕上げを行う。再度ふくれが発生する場合は、30～60分時間後に仕上げを行う。
- ・ 仕上げ時は、仕上げ後の変状（ふくれ、ずれ、はく落など）が直ぐに発見できるように十分な明るさを確保しておく。
- ・ 過剰なコテ仕上げは表層にペースト層を形成し表層クラックの発生原因となる場合がありますので注意する。

表-11 気温と最終仕上げを行うまでの養生時間の関係

気温	養生時間
10℃未満	90分以上
10℃以上～20℃未満	60～120分
20℃以上～30℃未満	30～90分
30℃以上	20～40分

10. 養生

コテ仕上げ後の養生は、天候を判断し確実に実施する。養生方法の不備で特に夏場と冬場でクラックの発生が多くなると予想されるので注意する。

養生方法	
冬期	凍害防止と初期収縮ひび割れ防止処置 ① シート養生（通風の遮断、直射日光の遮断） ② モルタル硬化後の皮膜養生（通風の遮断、直射日光の遮断） ③ 裸電球、ストーブ等による保温 * 日平均気温が4℃以下になることが予想される場合は「土木学会標準示方書 施工編（寒中コンクリートの施工）」を参考に対処する。
夏期	ひび割れ防止処置 ① シート養生（通風の遮断、直射日光の遮断） ② モルタル硬化後の皮膜養生（通風の遮断、直射日光の遮断） * 日平均気温が25℃以上になることが予想される場合は「土木学会標準示方書 施工編（暑中コンクリートの施工）」を参考に対処する。

11. 材料の保管

（スプリードエースアクア）

- ・水硬性のプレミックスモルタルであるため水濡れ厳禁。現場に貯蔵する場合は、直接地面に置かずシートで材料を覆って水に濡れないような対策を施す。
- ・直射日光を遮断する。材料温度が40℃を越えるような場所への貯蔵は避ける。
- ・開封した状態で保存したものは再度練り混ぜに使用しない。

（デンカアクアハード）

- ・開封後のデンカアクアハードを貯蔵する場合は必ず蓋をする。開封した状態で保存してはいけない。
- ・0℃以上で保管する。

（デンカアクアアシスト）

- ・開封後のデンカアクアアシストを貯蔵する場合は必ずキャップ等で栓をする。開封した状態で保存してはいけない。
- ・0℃以上で保管する。

12. 後片付け

1) 吹付け作業中

- ・発生廃棄物

吹付け作業で発生したはつりがらやモルタル残材等は、1日の作業終了毎、土のう袋等に集め指定場所に保管後、産業廃棄物として処分する。

- ・使用機材

ミキサ、ポンプ、ホース、ノズルは1日の作業終了後水洗いする。なお、昼食等で施工を中断する場合も閉塞等のトラブルを防止するために水洗いする。

- ・その他

次の日の作業を考慮し、使用した機器類等のメンテナンス、作業スペースの確保を行い、安全かつスムーズに作業が実施できるように後片付けを実施する。

2) 施工完了後

養生等で使用したビニールシートや使用した機器類は全て撤去する。撤去後は施工前の状態に復旧する。

[補足資料] 防錆処理工

露出する鉄筋は、鉄筋に防錆剤（以下、防錆ペースト）を塗布する。防錆ペーストの配合を表-12に示す。

表-12 防錆ペースト配合

普通セメント (質量部)	R I S 1 1 1 (質量部)	R I S 2 1 1 E (質量部)
1 0 0	4 0	1 1

- ・普通セメント：密度3.15 g/cm³
- ・R I S 1 1 1：特殊亜硝酸塩系防錆剤，密度1.15 g/cm³
- ・R I S 2 1 1 E：変性酢酸ビニル-エチレン系エマルジョン
密度1.06 g/cm³

表-13 現場における配合量の一例

普通セメント (k g)	R I S 1 1 1 (k g)	R I S 2 1 1 E (k g)	施工量(目安) (m ²)
1	0.4	0.11	2~3
5	2	0.55	9~13
10	4	1.1	17~25

- ・ここでの施工量とは塗布する鉄筋のm²量
- ・鉄筋1m²あたりの防錆ペースト塗布量は600~900 g/m²

1) 練混ぜ方法

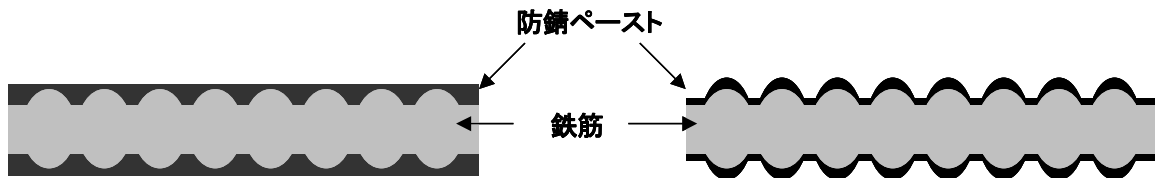
ペール缶等の容器に計量した各材料を加えハンドミキサで均一になるように攪拌混合する。

2) 鉄筋への塗布方法

得られた防錆ペーストは刷毛を使用して鉄筋表面に均一に塗布する。その際、図-2に示すように鉄筋異形部が全て防錆ペーストで隠れないように塗布する。

3) 注意事項

- ・保護具を着装し刷毛で塗る。噴霧による作業は絶対に実施してはならない。
- ・余った防錆ペーストは河川等に廃棄してはならない。硬化してからモルタル残材等と一緒に産廃処理する。



悪い防錆ペーストの塗布例

良い防錆ペーストの塗布例

図-4 防錆ペーストの塗布方法

4) 材料の保管

(R I S 1 1 1)

- ・ 開封後のR I S 1 1 1を貯蔵する場合は必ずキャップ等で栓をする。開封した状態で保存してはいけない。
- ・ 0℃以上で保管する。

(R I S 2 1 1 E)

- ・ 開封後のR I S 2 1 1 Eを貯蔵する場合は必ずキャップ等で栓をする。開封した状態で保存してはいけない。
- ・ 0℃以上で保管する。