

かぶり厚さ確保のための補修施工要領書(案)

目次

1. 本書の目的	111
2. ポリマーセメントモルタル	111
3. 剥落防止用アンカーピン・ワッシャー・メッシュ	111
4. 工法の選定	112
5. 吹付け工法（塗厚：10～30mm）	113
5. 1 施工フロー	113
5. 2 下地処理	114
5. 3 PCM の吹付け	115
6. こて塗り工法（塗厚：10～30mm）	120
6. 1 施工フロー	120
6. 2 下地処理	120
6. 3 こて塗り	120
7. 確認・試験・検査	123
7. 1 使用材料の確認	123
7. 2 ポリマーセメントモルタルの品質管理・検査	124

1. 本書の目的

本要領書は、防耐火性能が要求されるコンクリート構造物において、かぶり厚さが不足した場合に、ポリマーセメントモルタルを用いて補修する場合の方法について述べたものである。本方法は、適切なポリマーセメントモルタルを選定した上で、金属メッシュを用いた剥落防止措置により、一体性かつ防耐火性を確保するものである。

対象とする範囲は、厚さ 10～30mm のポリマーセメントモルタルによる補修である。

本要領書は今後新たにポリマーセメントモルタルの性能確認を行う実験に適用できる。実際の建築工事におけるかぶり厚さの補修に適用する場合は、監理者、設計者および関係行政機関の確認をとった上で適用されたい。

2. ポリマーセメントモルタル

ポリマーセメントモルタルは、構造体を構成する既存コンクリートと同等以上の耐久性を有するもので、既存コンクリートとの一体性を確保でき、かつ防耐火上の支障がないことが確認されたものを用いる。

また、強度および接着性については、平成 13 年国土交通省告示第 1372 号に規定される、圧縮強さ、曲げ強さ、接着強さ、接着耐久性の値を満足すること、耐火性については、補修面の加熱試験で爆裂が生じないことを確認したもの、かつ建築基準法上の内装制限に該当する場合には必要な不燃性を有するものとして国土交通大臣の認定を受けた材料とする。

3. 剥落防止用アンカーピン・ワッシャー・メッシュ

火災時のポリマーセメントモルタルの剥落を防止するため、図-3.1 に示す金属メッシュおよびアンカーピンを用いた剥落防止措置をとる。

金属メッシュは補修面積が 0.25m^2 ($50\times 50\text{cm}$) を目安として、これを超える場合に用いる。これ以下の場合には、アンカーピンのみで剥落防止効果が得られることを確認している¹⁾、金属メッシュは使用しなくてもよい。

補強用のメッシュおよびアンカーは表-3.1 に示したものを推奨する。

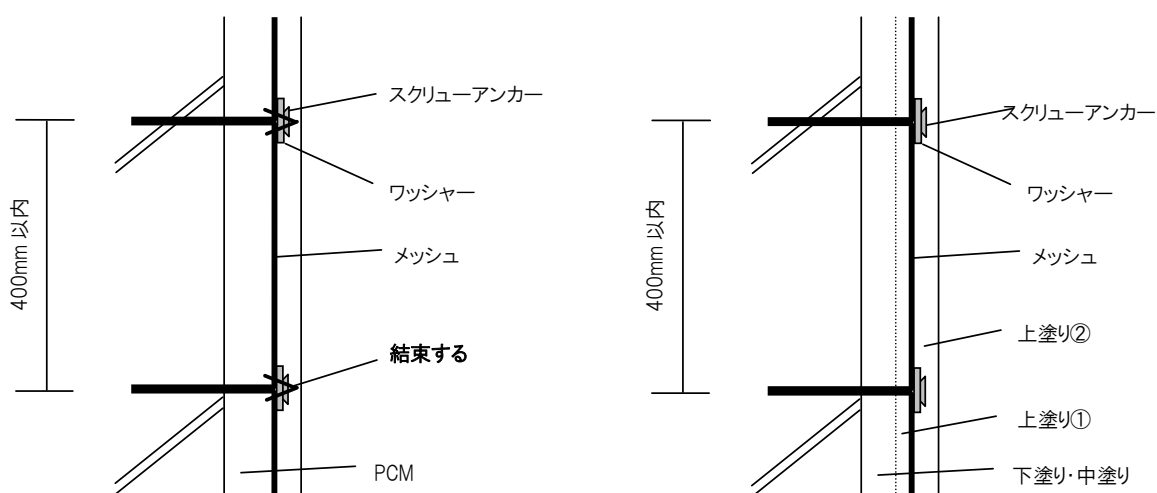
メッシュはステンレス製とし、柔軟性があり、敷き込み時に巻きグセ・ヨレが発生しないものがよい。また、メッシュ間隔については、線材による断面欠損率の抑制や施工性の観点からすると大きい程有利であるが、加熱時の PCM とメッシュの一体性確保の観点からは大きすぎると不利となる。この両者のバランスを考慮し、25mm 程度のメッシュ間隔が妥当であると判断した。

メッシュはワッシャーを用いてアンカーと固定する。必要に応じて結束線を併用してもよい。加熱を受けると PCM が面外変形をおこし、金属メッシュがアンカーから抜けだすため、金属メッシュをアンカーに固定する。なお、 $\phi 40\text{mm}$ のワッシャーは PCM の充填を妨げないように、孔を設けたものがよい。

表-3.1 推奨する剥落防止用アンカーピン・ワッシャー・メッシュ

種 別		適 用
アンカー		ネジ固定式(スクリュー)アンカー (ステンレス製、埋込み深さ 30 mm以上)
ワッシャー	吹付け 工法用	ステンレス製丸ワッシャー(φ 20mm 程度)
	こて塗り 工法用	ステンレス製丸ワッシャー(φ 20~φ 40mm 程度)
補強用メッシュ		ステンレス製メッシュ (線径 φ 1.0~1.2mm、メッシュ間隔 25mm 程度)
補強用ワイヤー		ステンレス製ワイヤー #20
ステンレス結束線		ステンレス製 #20 程度

※ いずれのアンカー、メッシュ等を使用する際にも、躯体、アンカーおよびメッシュの一体性および防錆が保てるよう留意して選択する。防錆については必ずステンレス製とする。



断面イメージ図(吹付け工法)

断面イメージ図(こて塗り工法)

図-3.1 剥落防止措置の概要

4. 工法の選定

PCM の補修方法は吹き付け工法とこて塗り工法がある。吹き付け工法は一度に大きな面積を補修する場合に適している。部分的な補修を行う場合はこて塗り工法が適している。工法の選定にあたっては、補修個所の状況や仮設などの施工条件の他、PCM の一体性が確保できることを考慮する必要がある。その他、使用する PCM の特性をよく把握した上で、補修工法を選定し、補修を行う。

いずれの工法の場合も外部の施工において、降雨時に施工面を防護できない場合は、施工は行なわない。また、気温 5℃以上で行なう。(施工時の気温が 5℃を下回る場合および施工

後 4 時間以内に 0℃を下回ると予想される場合は、施工を中止するか仮設暖房等による採暖養生を行なう。)

施工面に対して直射日光や強風を受けないよう足場シート等による防護を施す。

5. 吹付け工法（塗厚：10～30mm）

5. 1 施工フロー

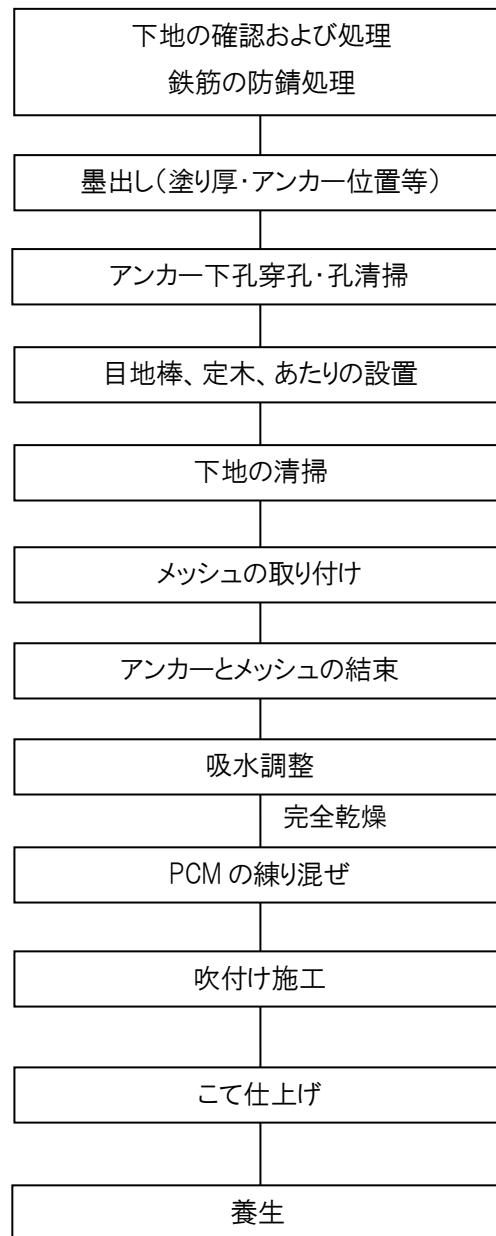


図-5.1 吹付け工法の施工フロー

5. 2 下地処理

1) 下地処理および確認

下地コンクリート表面は、カップサンダー掛けまたは超高压洗浄などによる目荒しを行う。なお、目荒し程度は表面のペースト層 0.3mm 程度を除去し、気泡空隙や骨材端部が露呈する程度に行う。



写真-5.1 目荒し後下地状況



写真-5.2 超高压洗浄(例)

2) 墨出し・厚さチェック

設計図書を参照の上、基準墨出しを行なう。

基準墨出し後、水系をたるみなく張り、施工厚さの確認を行なう。

アンカー位置の墨出しを行なう。

アンカーの間隔は、400mm 以内になるように設置する。

メッシュを継ぐ場合は突き付けず、50mm 程度の範囲で重ねる。さらにこの幅内でアンカーで留めつけるとメッシュが納まりやすい。図-5.2 は重ねる部分にもアンカーを割り付けたものを示している。

3) アンカー下孔の穿孔・清掃

アンカー位置の墨出しを行ない、アンカー孔を開け、アンカー孔の清掃を行なう。

アンカー孔は、仕上げ面から内側にメッシュが張れるように穿孔する。

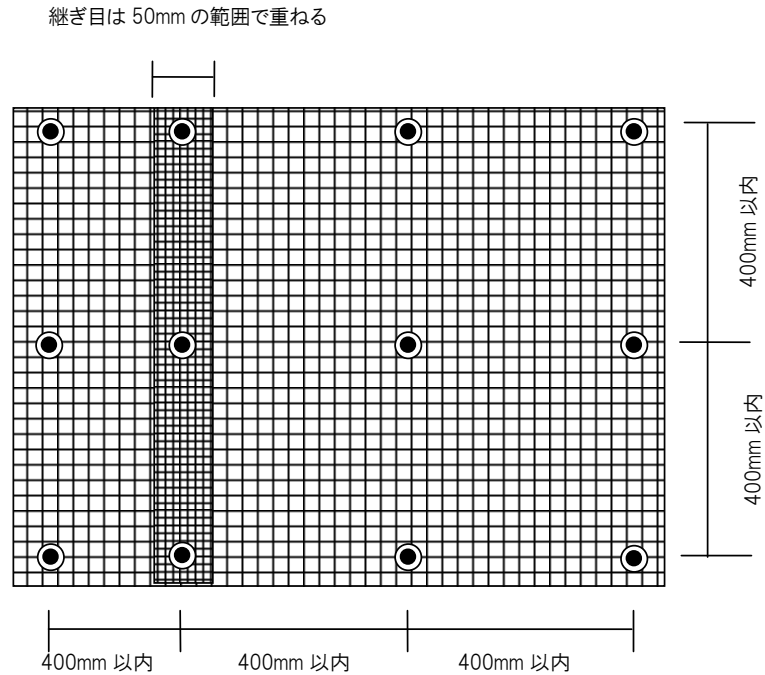
(削孔深さ 30 mm 以上)

4) 下地の清掃

表面のコンクリート片および粉塵は、モルタルの接着を阻害するため十分に除去する。

5) 目地棒、定木、あたりの設置

設計図書に従い、所定の塗り厚が確保できるよう目地棒、定木およびあたりを適切に設置する。



メッシュ割付イメージ図

図-5.2 平面のイメージ図

5. 3 PCM の吹付け

下地処理、墨出し、アンカー下孔穿孔、下地の清掃および目地棒等の設置は 5-2. 1)～5)とする。ここに示す工法は一例であり、使用する PCM ごとに施工に関して妥当性の検証を行う。

1) メッシュの取り付け

下図に示すようにワッシャーがメッシュの外側になるようにアンカーを施工する。

メッシュ位置は仕上がり面から 7～10mm 程度とする。

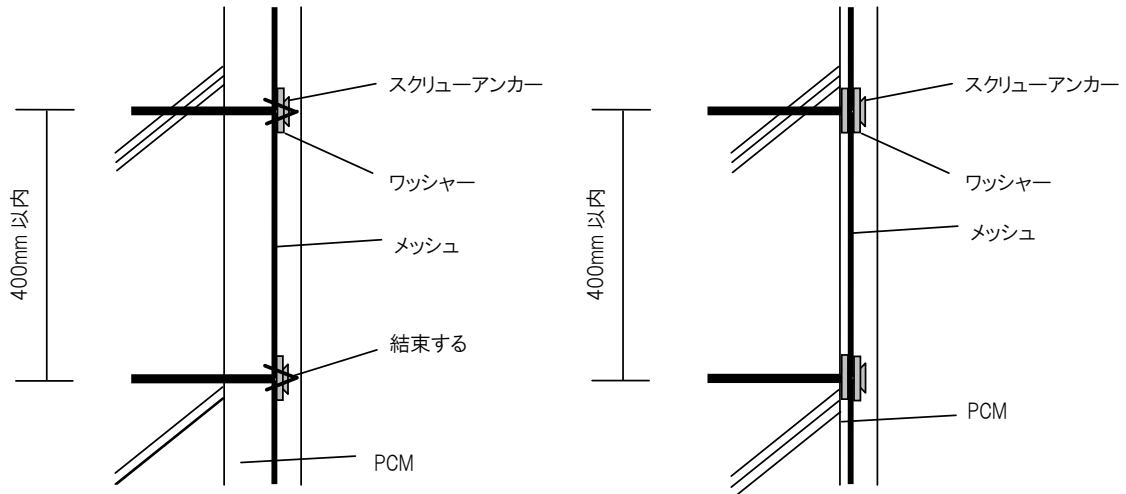
アンカーヘッドとメッシュをステンレス結束線で結束し、メッシュを所定位置で固定する。

補修厚さが 10mm 程度の場合にはワッシャーをスペーサとして挟み込んでアンカー施工するとよい。

メッシュの継手は 50mm 程度の重ねとし、アンカー位置において継手を設ける。

必要に応じてメッシュ位置の管理を行う。

※ メッシュは中央部からアンカーで留め、外に向かって留めていくとメッシュのふくれが出にくくなる。ふくれが大きい場合には、アンカーを追加するなどの対処をする。



断面イメージ図 (30mm)

断面イメージ図 (10mm)

図-5.3 断面のイメージ図(吹付け工法)



写真-5.3 メッシュ取り付け

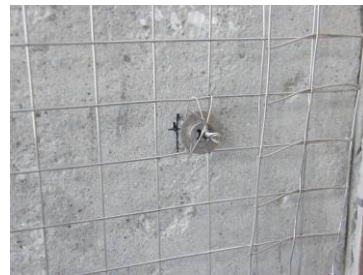


写真-5.4 メッシュとアンカーの結

2) 吸水調整

吸水調整材は PCM に応じてメーカー指定のものを使用する。



写真-5.5 吸水調整材塗布



写真-5.6 吸水調整材塗布後

3) 使用機材の準備

事前に使用機材を配置し、電源、ミキサー、ポンプの回転方向を確認しておく。

また、施工計画に基づき、モルタルホース、エアホースを配置する。

ポンプおよびモルタルホース内に予め水を通し排出後、続いてセメントノロを通して、モルタルの詰まりを防止する。



写真-5.7 機材の設置

4) PCM の練混ぜ

使用材料に規定量の混和液および水等を加え、ハンドミキサーまたはパン型モルタルミキサーで均一に練り混ぜる。PCM のフレッシュ性状は、フロー試験またはモルタルスランプ試験で確認する。



写真-5.8 水の計量



写真-5.9 粉体の投入



写真-5.10 混和液の投入



写真-5.11 練り混ぜ



写真-5.12 スランプ試験



写真-5.13 フロー試験

5) 吹付け施工

下記の施工手順は一例であり、PCM に応じて適切な方法を選択することとする。

ホッパー内が空であることを確認し、PCM をホッパーに投入する。

セメントノロがホースの先から排出され、PCM の吐出を確認後、吹付けガンを取り付ける。

PCM の吐出量、エアノズルの位置およびエア量を調整する。

吹付けは、吹付けガンを吹付け面に対して垂直になるように持ち、隅部から行ない、次いで下部より積上げるように所定の厚さまで吹付ける。この際、メッシュの裏面、アンカー周り、定木周りなどは空隙になりやすいため、丁寧に吹付けを行なう。

1 回での吹付け厚さは、5～30mm とする。

吹付け終了後、随時定木ずりを行ない、次いで表面を仕上げる。



写真-5.14 モルタル量・エア量調整



写真-5.15 吹付け施工



写真-5.16 吹付け施工



写真-5.17 吹付け施工



写真-5.18 吹付け施工



写真-5.19 定木ずり



写真-5.20 こて仕上げ



写真-5.21 こて仕上げ



写真-5.22 仕上がり



写真-5.23 目地部での塗り継ぎ

6) 施工厚さ管理

施工厚さを管理する場合は、現場の状況に応じて、釘などを刺して計測する、または水系を張って計測するなど確認を行なう。

7) 養生

PCMにより、適切な養生を行う。



写真-5.24 養生(一例)

6. こて塗り工法（塗厚：10～30mm）

6. 1 施工フロー

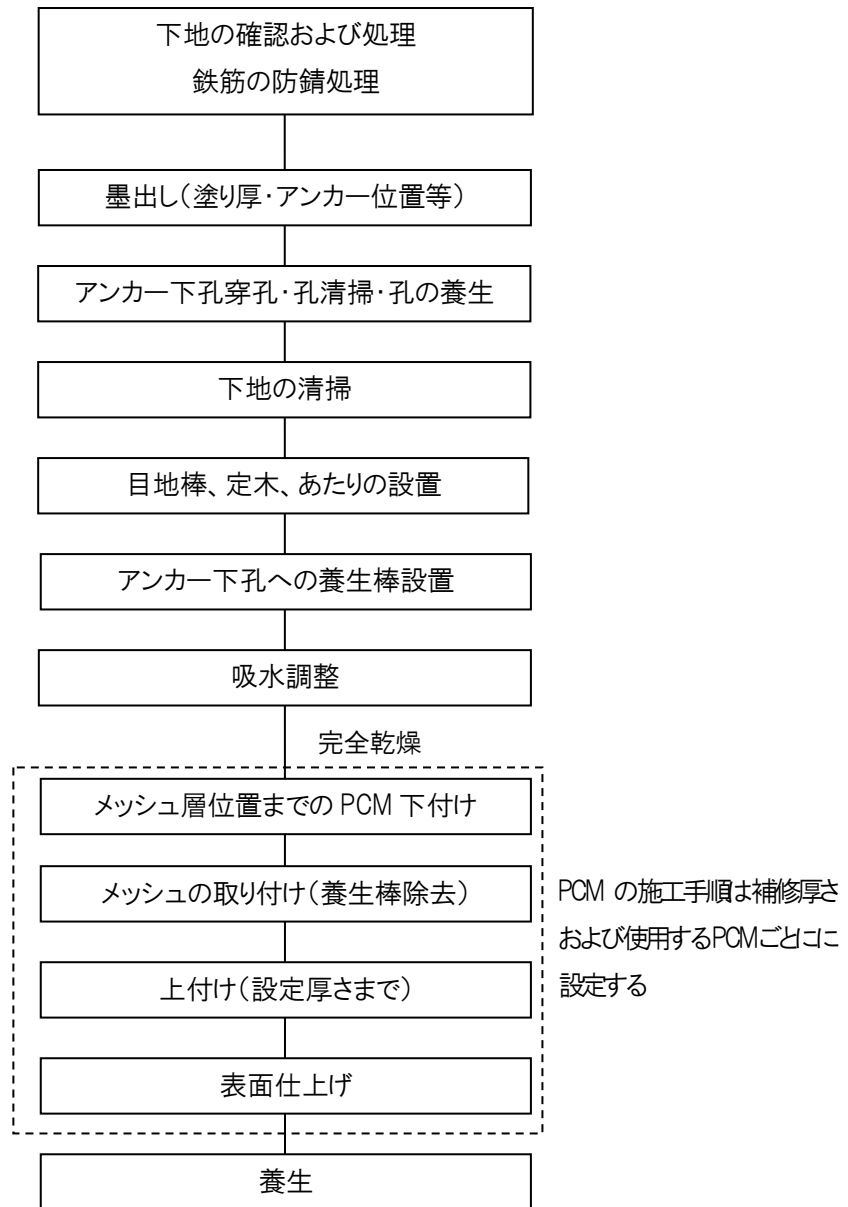


図-6.1 こて塗り工法の施工フロー

6. 2 下地処理

5-2.下地処理と同じ。

6. 3 こて塗り

下地処理、墨出し、アンカー下孔穿孔、下地の清掃および目地棒等の設置は 5-2. 1)～5)と同様とし、一層あたりの塗厚や次層までの養生期間等の施工詳細は、使用する PCM 製造者の推奨方法、または製造者と協議の上定めた方法とする。なお、ここに示す工法は一例であり、使用する PCM ごとに施工に関して妥当性の検証を行う。

1) アンカー下孔の養生

アンカー下孔がモルタルで埋まらないように、養生棒を差しておく。



写真-6.1 アンカー孔養生

2) 吸水調整

吸水調整は、5-3. 2)と同様に行なう。

3) PCM の練り混ぜ

PCM の練り混ぜは、5-3. 4)と同様に行なう。

4) 上塗りの下付け

既存躯体下地または下塗り下地に、こて押え十分にPCMを塗り込み、メッシュを伏せ込む厚さまで塗りつける。

※ 一層で仕上げられない場合は、事前に既存躯体下地に下ごすりして下塗りをし、表面を粗面に仕上げた下地を設ける。

※ 下塗りを行う場合の下塗り厚さは、ワッシャー、アンカーヘッドの厚みを考慮して設定したメッシュ位置から下付け厚さを差し引いた厚みとする。

※ 下付けは、メッシュ設置面がモルタルの塗り継ぎ面にならないようにすること、メッシュ、ワッシャー一下に空隙ができないようにすることを目的に行なう。

5) メッシュの設置

設定した厚さまで下付けしたところで、メッシュを取り付ける。

アンカー下孔の養生棒を 1 本ずつ抜き、メッシュの外側にワッシャーが入るようにアンカーに入れ、アンカーとワッシャーで押さえつけてメッシュを固定する。

メッシュを継ぐ場合は、50mm 程度重ねステンレス製の結束線で結束する。

6) 上塗りの上付け

下付けに表面にメッシュ取り付け後、上付けを追かけ塗りする。

このとき、メッシュ周りに空隙が生じない様こて押え十分に塗り込み、所定の厚さまで塗りつける。

塗り付け終了後、随時定木ずりを行ない、次いで表面を仕上げる。

7) 施工厚さ管理

施工厚さを管理する場合は、現場の状況に応じて、釘などを刺して計測する、または水系を張って計測するなど確認を行なう。

8) 養生

PCMにより、適切な養生を行う。

<用語の定義>

下ごすり : 下地にて圧十分に薄くすり塗りすること。

上塗り・下塗り : いく層にも塗り工程を重ねることによって仕上げる場合、塗り層を下地に近いものから下塗り・上塗りという。塗り層間には適当な間隔時間をおく。

上付け・下付け : 同一塗り層を2工程で塗る場合、はじめの工程で塗り付けるものを下付け、後の工程で塗り付けるものを上付けという。

追かけ塗り : 同一塗り層を2工程で塗る場合に、水引きぐあいを見て塗り重ねていく塗り方。

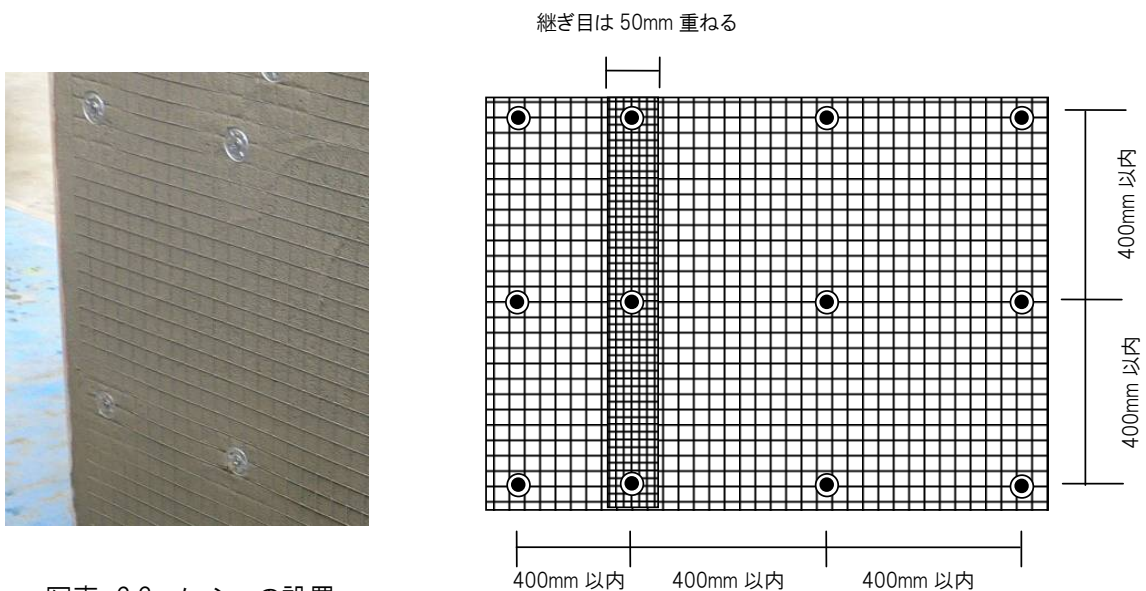


写真-6.2 メッシュの設置

図-6.2 メッシュ割付イメージ図

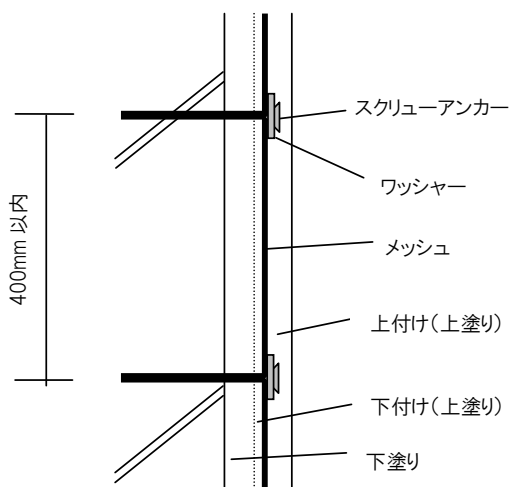


図-6.3 断面イメージ図(2工程の場合)



写真-6.3 養生(乾燥防止)

7. 確認・試験・検査

7. 1 使用材料の確認

かぶり厚さ補修用ポリマーセメントモルタルおよび吸水調整材、メッシュおよびアンカーが、計画書に規定した材料であることを確認する。

表-7.1 使用する材料の確認事項

区分	項目	判定基準	試験・検査方法	時期・回数	備考
使用する材料の確認	かぶり厚さ補修用ポリマーセメントモルタル，吸水調整材	施工要領に規定された材料であること	梱包袋に記載された種類，銘柄，製造年月日を確認、ミルシートの確認	工事開始前および納入時，施工時に随時	JIS の規定を満たしていることが前提
	ステンレスメッシュおよび固定用アンカー	施工要領に規定された材料であること	ミルシート，納品書との照合による確認，目視，径・長さの測定	工事開始前および納入時，施工時に随時	

7. 2 ポリマーセメントモルタルの品質管理・検査

ポリマーセメントモルタルの品質管理・検査項目は、使用水量、練り上がり時の状態、モルタル温度および外気温、コンシステンシー、構造体補修ポリマーセメントの圧縮強度について行う。判定基準、試験・検査方法、時期回数の詳細を表-7.2に示す。

コンシステンシーの試験は、モルタルフローやミニスランプ等メーカーにより異なるため、試験方法はメーカーの指定する方法によるとともに、判定基準に関してもメーカーのカタログ値もしくは技術資料の範囲であることを確認する。

ポリマーセメントモルタルの圧縮強度試験は、圧縮強度という代表特性の検査により、施工したポリマーセメントモルタルの中性化抵抗性を含む基本性能を確認するものである。判定基準は、構造体コンクリートの品質基準強度以上であることが確認できれば良い。

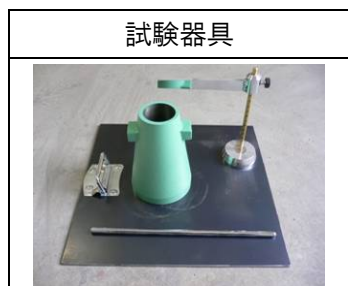
なお、コンクリートの品質管理で一般に実施されている使用する材料の標準養生供試体によるポテンシャルの確認は、ポリマーセメントモルタルの場合は既調合モルタルであること、ロットごとにミルシートで確認できることの理由から行わない。

表-7.2 ポリマーセメントモルタルの品質管理・検査事項

区分	項目	判定基準	試験・検査方法	時期・回数	備考
ポリマーセメントモルタルの品質管理・検査	使用水量	メーカーのカタログまたは技術資料に示された範囲内であること	質量もしくは容積による計量値を施工管理記録で確認	練混ぜ時全数	練上がって使用を始めた後に、経時に伴う状態の変化した際に加水してはいけない
	練上がり時の状態		フレッシュ状態の記録を施工管理記録で確認	練混ぜ時全数	
	モルタル温度および外気温		JIS A 1156(フレッシュコンクリートの温度測定方法)に準じる	圧縮強度を確認するための試験体の採取時およびフレッシュ性状が変化したとき	
	コンシステンシー		JIS A 1171, JIS R 5201 またはメーカーが指定する方法		
	構造体補修ポリマーセメントモルタルの圧縮強度		構造体コンクリートの品質基準強度以上	φ5×10cmまたはφ10×20cmの3本の供試体 材齢28日 現場封かん養生	施工日ごと

例【モルタルスランプの測定方法】

JIS A 1171 「ポリマーセメントモルタルの試験方法」に順ずる。



※)コンクリート用スランプ試験器具とは異なる

試験手順

<p>1)水密性鋼製平板を水準器により水平に設置する。</p>		<p>5)残りの半分の量を詰め、突き棒でならし、15 回一様に突く。このとき突き棒の先端が前層に達する程度まで突き入れる</p>	
<p>2)試験直前にスランプコーンの内面および鋼製平板の表面をよく絞った湿布でふいておく。</p>		<p>6)モルタルの上面をスランプコーンの上端に合わせてならす</p>	
<p>3)スランプコーンにモルタルをほぼ等しい量の 2 層に分けて詰めるため、まずスランプコーンの約半分の量を入れる。</p>		<p>7)ならした後、直ちにスランプコーンを静かに鉛直に引き上げる。引き上げる時間は 2～3 秒程度とする。</p>	
<p>4)突き棒で表面をならし、15 回一様に突く。</p>		<p>8)モルタルの頂部の下がりを 1mmまで測定し、これをスランプとする</p>	

注)モルタルがスランプコーンの中心軸に対して著しく偏ったり、崩れたりして形が不均等になった場合は、モルタルを替えて新たに試験を行なう。