

ポリマーセメントモルタル吹付け工法による
コンクリート構造物の補修補強

設計・施工マニュアル（案）
（増厚補強編）

平成19年 7月

RC構造物のポリマーセメントモルタル吹付け補修・補強工法協会

ポリマーセメントモルタル吹付け工法によるコンクリート構造物の補修補強 設計・施工マニュアル(案)

目 次

1章 総 則	1
1.1 適用の範囲	1
1.2 工法概要	2
2章 使用材料	3
2.1 補修・補強材	3
2.1.1 補修・補強材の品質	3
2.1.2 補修・補強材の設計用値	3
2.2 ポリマーセメントモルタル	4
2.3 既設コンクリート構造物の材料	5
3章 設計	6
3.1 一般	6
3.2 荷重	6
3.3 設計強度	6
3.4 曲げを受ける部材の部材断面応力度の算定および照査	7
3.5 損傷を受けた部材の補修	9
3.6 構造細目	10
3.6.1 補修・補強材の間隔	10
3.6.2 増厚量	10
3.6.3 アンカーの配置	11
3.6.4 継手	11

4章 施工	12
4.1 施工一般	12
4.2 事前調査	12
4.3 下地処理工	13
4.4 補修・補強材の取り付け	13
4.5 重ね継手	13
4.6 素地調整工	13
4.7 ポリマーセメントモルタルの練り混ぜ	14
4.8 増厚・巻き立て施工	14
4.8.1 吹き付け	14
4.8.2 コテ塗り	15
5章 品質管理	16
5.1 補修・補強材料	16
5.2 増厚・巻き立てモルタルの品質管理	16
増厚巻き立てモルタルの品質はモルタルの配合及び強度により管理する。	16
5.2.1 増厚・巻き立てモルタルの配合管理	16
5.3 出来形管理	17

1章 総 則

1.1 適用の範囲

(1) 本マニュアル(案)は、ポリマーセメントモルタル吹付け工法によるコンクリート構造物の増厚補強の設計および施工の基本を示すものである。
(2) 本マニュアル(案)では、「使用材料」の品質と設計用値、「設計」、「施工」および「施工管理」の要領について示す。

(1) 本マニュアル(案)は、鉄筋およびその他の補修・補強材を用いて道路橋の床版を補修・補強する場合を主たる対象として記述しているが、橋梁のコンクリート桁や RC 橋脚、ボックスカルバートやトンネル覆工コンクリートなど他のコンクリート構造物にも本マニュアルの趣旨を活かして適切な検討を行なうことにより適用することが可能である。

本指針に記載されていない事項は、以下の示方書、指針等などの技術基準に準じるものとする。

- ・道路橋示方書 [共通編] [鋼橋編] [コンクリート橋編] [下部工編] [耐震設計編]
- ・道路土工カルバート工指針 ((社) 日本道路協会)
- ・コンクリート標準示方書 [設計編] [耐震設計編] [施工編] [基準編] [トンネル編] ((社) 土木学会)
- ・コンクリート構造物の維持管理指針(案)((社) 土木学会)
- ・コンクリート構造物の補強指針(案)((社) 土木学会)
- ・設計要領第 集 (日本道路公団)
- ・農林水産省
- ・鉄道設計標準 (鉄道総合技術研究所)

(2) 「2 章 使用材料」は、ポリマーセメントモルタル吹付け工法で使用する補修・補強材およびポリマーセメントモルタルの品質と設計用値について示す。「3 章 設計」は、一般的な構造計算および設計上の留意点を示している。この工法は、特に引張側の補強に有効であるのでこの点に配慮して設計を進める必要がある。「4 章 施工」は、工法の効果を発揮させるための施工の要領、注意点を示した。「5 章 品質管理」は、施工管理の内容と管理シート等の例を示した。

1.2 工法概要

ポリマーセメントモルタル吹付け工法は、床版や桁や橋脚などの既設構造物のコンクリート表面に鉄筋等の補修・補強材を配置して、ポリマーセメントモルタルを吹付けることにより、増厚あるいは巻立てて既設コンクリートと一体化し、耐荷性や耐久性の向上を図る工法である。

ポリマーセメントモルタル吹付け工法は、コンクリート構造物の表面に鉄筋等補修・補強材を配置し、ポリマーセメントモルタルを吹付けることにより、増厚あるいは巻立てて既設コンクリートと一体化し、耐荷性や耐久性の向上を図る工法である。

たとえば道路橋床版の下面を増厚補強した場合、既設床版と増厚部が一体化し、補修・補強材が引張力を負担するため、既設鉄筋応力、たわみを低減させ、耐荷性の向上を図るとともに、床版の版機能を回復させ、疲労耐久性も大幅に向上させることが可能である。

さらにポリマーセメントモルタル吹付け増厚工法は、ポリマーセメントモルタルを吹付け施工できるため、従来のコテ塗りによる人力増厚施工にくらべ施工性・経済性が共に改善されている。本工法の標準的な構造を図-解 1.2.1 に示す。

《 補修・補強材の種類が D 6 × D 6 (鉄筋) の場合 》

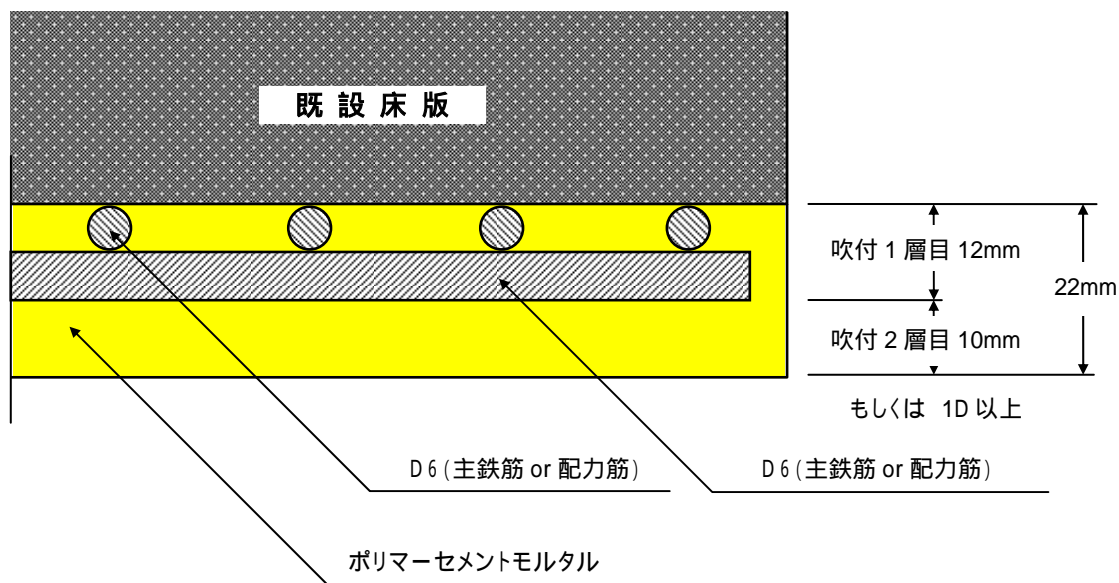


図-解 1.2.1 補強断面例

床版の下面補強以外にも桁側面を補強してせん断耐力を向上させることや、鉄筋コンクリート橋脚の外周に巻き立てて耐震補強に適用すること（耐震補強編）あるいはトンネル覆工コンクリートの補修・補強や海洋構造物などで塩害を受けたコンクリート部材の補修（断面修復編）、その他コンクリート構造物全般に適用が可能である。

2章 使用材料

2.1 補修・補強材

2.1.1 補修・補強材の品質

(1) 補修・補強材の品質は、引張強度、弾性係数、公称断面積などで示される。補修・補強材は品質の確かめられたものを使用しなければならない。

(1) 補修・補強材は、これまでは鉄筋が用いられる場合が多かった。しかし現在では、炭素繊維等の新素材も開発されており、十分補修・補強材として使用できるものもある。したがって、それらの新素材等でも、品質の確かめられたものであれば、使用できるものとする。

2.1.2 補修・補強材の設計用値

(1) 補修・補強材の設計用の断面積は、公称断面積を用いてよい。
(2) 補修・補強材の引張強度は、原則として引張試験に基づいて定めるものとする。ただし、鉄筋については JIS 製品であれば、引張試験を省略してもよい。
(3) 補修・補強材のヤング係数は、原則として引張試験に基づいて定めるものとする。ただし JIS 鉄筋については、「コンクリート標準示方書」等の示方書類に示されるヤング係数を設計用値としてよい。

(1) 補修・補強材には、これまでは、一般的に鉄筋が使用されることが多かったため、断面積については、公称断面積を使用してきた。しかし、2.1.1 で述べたように、本工法は、品質の確かめられた新素材の適用を妨げないため、新素材を適用する場合においても、引張強度および弾性係数が確認されている場合には、公称断面積を設計に用いる断面積としてよいこととした。

(2) 補修・補強材の引張強度は、原則として引張試験に基づいて定められるものであるが、JIS 鉄筋については、その設計実績等から引張試験を省略しても良いこととした。

補修・補強材の引張強度は次式で示す。

$$F_{xu} = P_{\max}/A_x \quad (\text{解 2.1.1})$$

f_{xu} : 補修・補強材の引張強度

P_{\max} : 引張試験の最大荷重

A_x : 補修・補強材の公称断面積

(3) 補修・補強材の弾性係数は次式で示す。ただし JIS 鉄筋については、「コンクリート標準示方書」等の示方書類に示される弾性係数を使用できることとした。

2.2 ポリマーセメントモルタル

(1) ポリマーセメントモルタルは、補修・補強材と既設コンクリートとを合成させるため、コンクリートとの付着性能を十分に持ったものでなければならない。
 (2) ポリマーセメントモルタルは、コンクリート構造物の補強を行う場合、躯体に追従し、疲労耐久性が向上するものでなければならない。また、コンクリート構造物の補修を行う場合は中性化に対する抵抗性等の性能を十分に持ったものでなければならない。
 (3) ポリマーセメントモルタルは、対象構造物のおかれている施工環境条件下で、適切な施工性を有するものでなければならない。

ポリマーセメントモルタルは、当研究会において求められる機能を審査、確認した材料の使用を原則とする。表-解 2.2.1 にポリマーセメントモルタルに求められる物性を示す。

表-解 2.2.1 ポリマーセメントモルタルの必要物性

試験名称	規格	基準値(4週強度)
付着試験	建研式	1.7 N/mm ² 以上
圧縮試験	JIS R 5201	27.0 N/mm ² 以上
曲げ試験	JIS R 5201	6.0 N/mm ² 以上
引張試験	JIS A 1113	2.5 N/mm ² 以上
静弾性試験	ASTM C 469	1.5 × 10 ⁴ N/mm ² 以下

- (1) ポリマーセメントモルタルは、補修・補強材と既設コンクリート構造物を合成させる重要な働きがある。よって、コンクリートとポリマーセメントモルタルとの合成効果については、複数の実験において十分確認されていることが必要である。さらに、ポリマーセメントモルタルは、既設コンクリート表面が湿潤状態であっても付着力を十分発現できる事が必要である。
- (2) コンクリート構造物の補強を行う場合は、既設コンクリート構造物と補強部とが一体となり、合成構造物として機能する必要がある。さらに活荷重による躯体の変位に補強部が追従し、補強後の疲労耐久性が向上するポリマーセメントモルタルを使用する必要がある。また、コンクリート構造物の補修を行う場合は既設コンクリート構造物の耐久性の向上を目的とすることから、ポリマーセメントモルタルは中性化等に対する抵抗性を有し十分に耐候性の高い材料を使用する必要があることとした。
- (3) ポリマーセメントモルタルは、環境温度の影響を強く受け、可使時間、粘度等、施工環境条件下で良好な施工性を発揮できるものでなければならない。

2.3 既設コンクリート構造物の材料

既設コンクリート構造物に使用されている材料の設計強度は、著しい劣化が認められる場合には原則として、構造物から採取した供試体を用いた試験に基づき定めることとする。試験によらない場合には、建設時の設計に用いた値を用いてよい。

補強対象構造物のコンクリートに著しい劣化が生じている場合には、補強時点のコンクリートの強度低下や鉄筋の腐食による断面減少が生じている可能性が高い。このような場合には、コア採取やシュミットハンマー法などによるコンクリート強度の測定や鉄筋の直径の測定などを行ない、既設コンクリート構造物の劣化状況を設計に反映させるのがよい。また実際の構造物のコンクリートが、建設当初の設計基準強度以上の強度を補強時点でも保持していることもある。このような場合には、適切な試験により補強対象構造物の実際のコンクリート強度が推定できる場合には、その強度を設計に用いることも可能である。

3章 設計

3.1 一般

ポリマーセメントモルタル吹付け工法による補修・補強の設計は、既設コンクリート構造物の性能を評価し、かつ、補修・補強効果を適切に評価することにより補修・補強後のコンクリート構造物が、破壊に対する安全性、疲労耐久性、使用性、環境作用に対する耐久性など所要の性能を確保できるように行なうものとする。

仮定した使用材料、構造諸元、施工方法により補修補強を行った構造物が、補修・補強後に発揮する各種性能を評価し、要求される性能を満足するかどうか照査しなければならない。補修・補強された構造物の性能は、既設部分と補修・補強された部分により総合的に達成されるので、その評価にあたっては、既設部分の状態を適切に把握し考慮すること、補修・補強効果を適切に評価することの双方が重要である。

この章では、ポリマーセメントモルタル吹付け増厚・巻立て工法により補修・補強された構造物の、性能の照査方法を示すが、これらの手法は施工が正しく行なわれていた試験体を用いて行った実験結果から導かれたものである。したがって、本章に示した性能の照査方法を用いる前提として施工が4章に定めるとおり適切に行なわれることが必要である。

3.2 荷重

設計計算に用いる、荷重および荷重の組合せは補強対象構造物の構造や供用状況に応じて適切に定めるものとする。

道路橋の補修・補強の設計では荷重および荷重の組合せは原則として「道路橋示方書」(道路協会)に準じてよい。また構造形式、供用状況に応じて、「コンクリート標準示方書」(土木学会)など適切な技術基準に準じて定めてもよい。

3.3 設計強度

(1) 設計荷重作用時の補修・補強材の許容引張応力度は、使用する補修・補強材の種類に応じて、適切に定めるものとする。ただし、鉄筋の許容引張応力度は、適用する技術基準によるものとする。

(2) 終局荷重作用時の補修・補強材の引張強度は、使用する補修・補強材の種類に応じて、適切に定めるものとする。ただし、鉄筋の降伏応力度は、適用する技術基準によるものとする。

(3) コンクリートの許容応力度および終局強度は、原則として適用する技術基準によるものとする。

(1)(2) 補修・補強材の設計強度は、鉄筋については適用する技術基準によるものとした。その他の補修・補強材を適用する場合には、その種類に応じて、適切な値を定めるものとする。

3.4 曲げを受ける部材の部材断面応力度の算定および照査

(1) 設計荷重作用時に部材断面に生じるコンクリート、既設鉄筋および補修・補強材の応力度は、3.3に規定する許容応力度以下としなければならない。

(2) 補強前に既に作用している永久荷重は、補強前の既設断面が負担するものとし、活荷重および補強後に作用する永久荷重は、補強後の断面が負担するものとして、これらの荷重による応力度の合成応力度を算定するものとする。

(3) 部材断面に生じるコンクリート、既設鉄筋および補修・補強材の応力度は、次の仮定により算定するものとする。

1) 維ひずみは中立軸からの距離に比例する。

2) コンクリートおよび増厚部のモルタルの引張強度は無視する。

3) 鉄筋とコンクリートのヤング係数比は15とする。

4) 鉄筋以外の補修・補強材とコンクリートのヤング係数比は、2.1.2により定めた補修・補強材のヤング係数と鉄筋のヤング係数を用いて算定する。

(1) 補強構造物の性能の照査法としては、許容応力度に基づくもの以外にも、実験により直接耐荷力を評価する方法や精緻な数値解析により評価する方法、限界状態に応じて評価する方法など種々の方法がある。ここでは、実績の多い許容応力度により性能を照査する方法を示したが、これ以外の方法で補強後のコンクリート構造物の性能を精度よく評価する方法の適用を妨げるものではない。

(2) ポリマーセメントモルタル吹付け工法では、すでに作用している永久荷重により既設構造物が変形した状態で施工が行なわれることから、補修・補強材は補強前に作用している永久荷重を負担することができない。したがって補強前に既に作用している永久荷重は、補強前の既設断面が負担するものとし、活荷重および補強後に作用する永久荷重は補強後の断面が負担するものとして、これらの荷重による応力度の合成応力度を算定することとした。

(3) 補修・補強材と既設コンクリート断面が一体化した合成断面として、部材断面に生じるコンクリート、既設鉄筋および補修・補強材の応力度は、次の仮定により算定するものとする。補修・補強材とコンクリートのヤング係数比は次式により算定してよい。

$$n_R = E_R/E_s \cdot n = 15 \cdot E_R/E_s \quad (\text{解 3.4.1})$$

ここに

n_R : 補修・補強材とコンクリートのヤング係数比

E_R : 補修・補強材のヤング係数 (N/mm²)

E_s : 鉄筋のヤング係数 (N/mm²)

n : 鉄筋とコンクリートのヤング係数比 (= 15)

以下に曲げを受ける部材の補強後の断面応力度の算定方法を示す。

) 計算断面

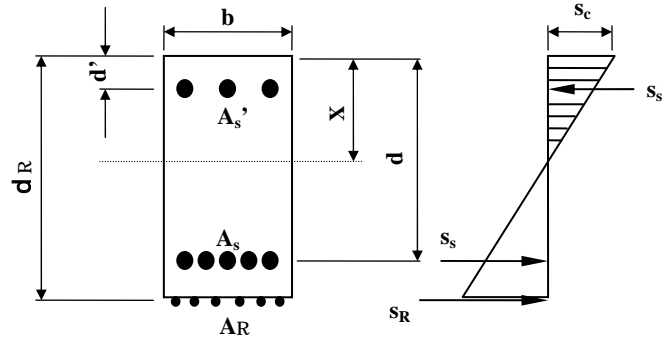


図-解-3.4.1 設計断面諸元

ここに、 X ：圧縮縁から中立軸までの距離 (mm)

b ：検討断面幅 (mm)

d ：引張鉄筋の有効高さ (mm)

d' ：圧縮鉄筋の有効高さ (mm)

d_R ：補修・補強材の有効高さ (mm)

A_s ：引張鉄筋の断面積 (mm^2)

A_s' ：圧縮鉄筋の断面積 (mm^2)

A_R ：補修・補強材の断面積 (mm^2)

) 中立軸位置の計算

長方形断面の中立軸の位置は、図-解-3.4.1 を参照して、(解 3.4.2)により計算する。

$$X = (-A + (A^2 + 2 \cdot b \cdot B)^{0.5}) / b \quad (\text{解 3.4.2})$$

ここに、

$$A = n \cdot (A_s + A_s') + n_R \cdot A_R \quad (\text{解 3.4.3})$$

n ：コンクリートと鉄筋の弾性係数比 (= 15)

n_x ：コンクリートと FRP グリッドの弾性係数比 ($15 \cdot E_x / E_s$)

$$B = n \cdot (A_s \cdot d + A_s' \cdot d') + n_R \cdot A_R \cdot d_R \quad (\text{解 3.4.4})$$

式(1)で求めた中立軸の位置から、(解 3.4.5)式によって断面 2 次モーメントを計算する。

$$\begin{aligned} I &= I_c + n \cdot I_s + n_R \cdot I_R \\ &= (b \cdot X^3) / 3 + n \cdot A_s \cdot (d - X)^2 + n \cdot A_s' \cdot (d' - X)^2 \\ &\quad + n_R \cdot A_R \cdot (d_R - X)^2 \end{aligned} \quad (\text{解 3.4.5})$$

) 応力度の算出

各応力度は、以下の方法で計算する。

《コンクリートの応力度》

$$\sigma_c = M \cdot X / I \quad (\text{N/mm}^2) \quad (\text{解 3.4.6})$$

《既設引張鉄筋の応力度》

$$\sigma_s = M \cdot n \cdot (d - X) / I \quad (\text{N/mm}^2) \quad (\text{解 3.4.7})$$

《既設圧縮鉄筋の応力度》

$$\sigma_s = M \cdot n \cdot (X - d') / I \quad (\text{N/mm}^2) \quad (\text{解 3.4.8})$$

《補修・補強材の応力度》

$$\sigma_R = M \cdot n_R \cdot (d_R - X) / I \quad (\text{N/mm}^2) \quad (\text{解 3.4.9})$$

ここに、M：設計曲げモーメント (N・m)

3.5 損傷を受けた部材の補修

劣化損傷したコンクリート部材の耐久性確保を目的に補修を行なう場合には、劣化原因、損傷状況を把握した後、コンクリートの不良部の除去、既設鉄筋の防錆処理など適切な処置を行ない、その後に十分な補修・補強材を配して増厚を行なうものとする。

塩害などで劣化したコンクリートの補修を行なう場合、既設コンクリート構造物と増厚部の一体性を確保するとともに補修後の耐久性を確保するため、浮きやジャンカなどコンクリートの不良部を除いた後、既設鉄筋の防錆処理など適切な処置を行ない、その後に施工することが重要である。ポリマーセメント増厚部と既設コンクリートの一体化を確保するとともに、補修後の表面のひび割れを防止するために適切な補修・補強材を配置しなければならない。

ポリマーセメントモルタル吹付け増厚・巻き立て工法による補修は、劣化の著しい箇所の部分補修と、全面的補修があるが構造物の劣化状況に応じて適切に補修範囲、既設コンクリートのはつり量および増厚量を決定する。

また、使用する補修・補強材の耐久性についての検討も、あわせて十分に行っておく必要がある。

3.6 構造細目

3.6.1 補修・補強材の間隔

- (1) 補修・補強材の間隔は、増厚量や施工性を考慮して適切に選定するものとする。
(2) 補修・補強材の間隔の最大値は、原則として 150mm とする。

(1) 必要断面積が同じであれば、補修・補強材の間隔を大きくすると補修・補強材の 1 本当りの必要断面積が大きくなり、これにしたがって増厚量も増加するため、不経済となることがある。また補修・補強材の間隔が適当に小さい方がひび割れの分散性も良好である。したがって、一般に必要な断面積が同じ場合には、できるだけ間隔が小さくなるよう補修・補強材の大きさを選定するのがよい。しかしながら公称断面積が大きなものでは、1 本当りの寸法が大きいため、間隔をあまり小さくすると純間隔が小さくなり、モルタルの吹付けが困難となることもあるので、施工性も考慮して補修・補強材の間隔を決定する。

(2) 補修・補強材の間隔をあまり大きくしすぎると、補修・補強材の製造・運搬・現場での取扱に支障が生じたり、補強後のコンクリートのひび割れの分散性に悪影響を及ぼすことも考えられるため、最大間隔は 150mm を原則とした。

3.6.2 増厚量

増厚部の厚さは、原則として補修・補強材の外側に 10mm 以上かつ補修・補強材の径もしくは厚さ以上のかぶりを確保できる厚さとする。また、苛酷な環境下においては、既設構造物の鉄筋および補修・補強材として鉄筋を使用した場合は、腐食を考慮してかぶり厚等を定めるものとする。

補修・補強材とモルタルとの定着を確保するために、補修・補強材の最外面から径もしくは厚さ以上のかぶりを確保することとした。ポリマーセメントモルタルの中性化進行速度が、通常のコンクリートと比較して 1/5 以下であることから、耐久性上必要となる最小かぶり厚さは、10mm 以上とした。さらに、塩害などで損傷したコンクリート構造物の補修を行なう場合で、既設鉄筋の腐食を防止する目的でポリマーセメントモルタル吹付け増厚・巻立て工法を行なう場合には、既設鉄筋および補修・補強材としての鉄筋の必要かぶり厚さが確保できるように増厚量を決定する。

また、鉄筋の腐食対策にはポリマーセメントモルタルに防錆剤を混入することも、腐食対策として有効である。

3.6.3 アンカーの配置

(1) 補修の場合には、施工時の補修・補強材の固定に必要な数量のアンカーを配置するものとする。

(2) 補強の場合には、コンクリートアンカー (M 8 以上) を 6 本 / m² 以上で、補修・補強材を固定するものとする。

(1) 道路橋の RC 床版等の補強で使用限界状態内では、補修・補強材の既設コンクリート部材への定着は、増厚部のモルタルと旧コンクリートの付着により確保することができる。さらに補修・補強材をコンクリートアンカー (M 8 以上) 6 本 / m² 固定することにより、終局性状が改善され、疲労耐久性が向上する。このことから、補強を目的とした場合には、コンクリートアンカー (M 8 以上) を 6 本 / m² 以上で、補強材を固定することとした。ただし、既設コンクリートの表面状態や寸法に応じてアンカーの打込本数を調整してもよい。

3.6.4 継手

(1) 補修・補強材の継手は、重ね継手を原則とする。

(2) 道路橋の床版では原則として床板支間方向には継手を設けず、床板支間直角方向に継手を設けることを原則とする。

(1) 補修・補強材の継手は、重ね継手とし、必要な継手長を重ねた後、ポリマーセメントモルタルを増厚・巻立てて継手部を既設部材に一体化する。補修・補強材が鉄筋の場合には、必要継手長は、鉄筋径の 3 0 倍以上の長さとする。その他の補修・補強材を使用する場合には、その材料の仕様に従うものとする。

4章 施工

4.1 施工一般

ポリマーセメントモルタル吹き付け工法による施工は、補修・補強後のコンクリート構造物の安全性、疲労耐久性、使用性、環境作用に対する耐久性など所要の性能を確保できるように実施するものとする。

ポリマーセメントモルタル吹き付け工法による施工は、補修・補強後のコンクリート構造物の安全性、疲労耐久性、使用性、環境作用に対する耐久性など所要の性能を確保できるように実施するものとする。従って、ポリマーセメントモルタル吹き付け工法の施工に先立ち、補修・補強を行う既設コンクリート構造物の置かれている環境や損傷状況を十分に調査・把握し、必要に応じ事前・事後対策を実施することが重要である。また、施工後の維持管理が適切に行えるよう、施工記録の保管等に配慮する。

4.2 事前調査

ポリマーセメントモルタル吹き付け工法の施工に先立ち、補修・補強を行う既設コンクリート構造物の損傷状況を十分に調査し把握するものとする。

事前調査では既設コンクリート構造物の設計図書を調査し、必要に応じ非破壊検査等も行い、コンクリート強度、配置されている鉄筋等を把握する。その結果、コンクリート強度等が補強設計で期待する所定の機能を有しないと判断できる場合には、別途補強検討や打ち替えの検討をする必要がある。また、PC 構造物ではアンカーと鋼材との干渉を避けるために既設コンクリート構造物の鋼材位置等を把握することが重要である。

事前調査では既設コンクリート構造物のひび割れ状況、遊離石灰と錆汁の有無、鉄筋の腐食状況等、損傷の程度を把握し、必要に応じ、ひび割れ注入や断面修復、部分打ち替え等の対策を実施する。

漏水やまわり水はコンクリート構造物の耐久性を著しく低下させるばかりでなく、補修・補強後の再劣化の原因となりやすい。従って、漏水やまわり水がある場合には、止水、排水設備や水切り装置の施工も検討する必要がある。

効率的な施工を行うことは、仕上がりが良好になるだけでなく施工精度にも影響を及ぼす。このことから事前調査結果を仮設計画に反映させ、可能な限り効率的な施工が行えるようにすることが必要である。

4.3 下地処理工

ポリマーセメントモルタルが、所定の接着強度を得られるよう、既設コンクリート面の油脂等の汚れや脆弱層を、下地処理により十分に除去するものとする。

下地処理はブラスト工法（吸塵型や超高压洗浄型等）によるケレン工を実施し、油脂等の汚れや脆弱層、セメントペーストの除去を行い、健全面を露出させる。新工法を採用する場合等は必要に応じて試験施工を実施し、施工管理基準を定めることも有効である。

4.4 補修・補強材の取り付け

補修・補強材は既設コンクリートにコンクリートアンカー等を用いて十分に固定する。

補修・補強材の取り付けは、既設コンクリートと補修・補強材の間にできる限り隙間が生じないように施工するものとする。

4.5 重ね継手

重ね継手は両端を結束線で緊結し、所定の継手長を確保するものとする。

重ね継手は構造上の弱点とならぬよう、必要継手長を確保するものとする。

4.6 素地調整工

素地調整工は、使用するポリマーセメントモルタルに適した工法を選定し実施しなければならない。

現在、ポリマーセメントモルタル吹き付け工法に使用されている増厚・巻き立て用ポリマーセメントモルタルには、各種ポリマーセメントモルタルごとに所定の素地調整工として、ポリマー樹脂のプライマー塗布や水のプレウェットが行われている。そのため、ポリマーセメントモルタルごとに必要な素地調整を行うことにより所定の付着強度を得ることができる。従って、使用するポリマーセメントモルタルに適した素地調整工を選定し実施することとした。

4.7 ポリマーセメントモルタルの練り混ぜ

(1) ポリマーセメントモルタルの配合は、各材料毎に決定された所定の配合を用いるものとする。

(2) 増厚・巻き立てに使用するポリマーセメントモルタルの練り混ぜを行う場合、使用するモルタルごとに決められた材料投入順序、ミキサ能力、練り混ぜ時間等所定の練り混ぜ方法を行い、十分な練り混ぜを行う必要がある。

(1) ポリマーセメントモルタル配合は所定の強度に対し、各材料毎に決定された所定の配合を有する。このことから用いるポリマーセメントモルタル毎に決定された所定配合を用いるものとした。

(2) 増厚巻き立てに使用するポリマーセメントモルタルは、材料投入順序、ミキサ能力、練り混ぜ時間等に関し所定のものとは異なる方法を行うと、流動性状、吹き付け性状、強度発現等に影響を及ぼす場合がある。このことから練り混ぜを行う場合、使用材料が有する所定の練り混ぜ方法を確実にすることとした。

4.8 増厚・巻き立て施工

増厚・巻き立て施工は、ポリマーセメントモルタルの吹き付けにて施工する。

ポリマーセメントモルタルによる増厚巻き立て施工は吹き付け工法により行い、小規模施工、施工時間の制約、障害物による吹き付け施工の不可等の場合は、コテ塗り工法により施工を行っても良い。また、本文は十分なデータを有し、本工法への適応が可能と判断される新工法の採用を妨げるものではない。

4.8.1 吹き付け

(1) 吹き付けはポリマーセメントモルタルの所定の流動性状を確認し、施工を実施する必要がある。

(2) ポリマーセメントモルタルは補修・補強材表面まで吹付け、コテ押えによる充填工及び表面の平滑化を図る。

(3) 1回の吹付け厚さが最大吹き付け厚さを超えるような場合には、2層以上に積層して施工する。

(4) 夏期および冬季の施工は、コンクリート標準示方書「施工編」に準拠し、施工を実施する。

(1) 吹き付け施工はポリマーセメントモルタルを吹き付け位置まで圧送し、既設コンクリートに所定量厚付けを行う。このことからポリマーセメントは所定の流動性状を有する必要がある。そのため、吹き付け前にモルタルフロー試験等を実施し流動性を確認する必要がある。

(2) ポリマーセメントモルタルを吹き付ける場合、補修・補強材近傍に空隙等ができや

すい。このことから、ポリマーセメントモルタルは一度補修・補強材表面まで吹付け、コテ押えにより充填工を実施し、モルタル表面の平滑化を図り、補修・補強材近傍の空隙等を充填する。

(3) 増厚巻き立て用ポリマーセメントモルタルの最大吹き付け厚さは天井面で30mm、壁面で50mm程度である。この最大吹き付け厚さを超える厚さを吹き付ける場合には、2層以上に積層して施工する必要がある。

(4) 施工時は、足場上の施工箇所に設置した温度計で温度管理を行い、コンクリート標準示方書「施工編」に準拠して、冬季は日平均気温が5℃以上であること、夏期には35℃以下であることを確認し施工する。これらの温度をはずれる場合にはコンクリート標準示方書「施工編」に準拠し、モルタルの圧縮強度が50kgf/cm²以上に達するまで適切な養生を行うものとする。

冬季や風の吹き込む施工箇所および直射日光の当たる施工箇所はモルタル表面が乾燥し、プラスチックひび割れや乾燥収縮ひび割れが生じやすい。そのためこれらの施工箇所ではひび割れが発生しないよう十分注意し、必要に応じ適切な養生を実施する必要がある。

4.8.2 コテ塗り

コテ塗り工法により増厚巻き立て施工を行う場合の留意点は、吹付け施工と同様とする。

コテ塗り工法により増厚巻き立て施工を行う場合の、最大増厚量、施工条件、養生条件等は4.8.1吹付け施工と同様とする。

5章 品質管理

5.1 補修・補強材料

補修・補強材の品質は製造時の品質記録により確認する。

補修・補強材として JIS 鉄筋を用いる場合は、工場生産時の品質記録により性状を確認する。また、新素材を適用する場合は、所定の品質を確認し用いるものとする。

5.2 増厚・巻き立てモルタルの品質管理

増厚巻き立てモルタルの品質はモルタルの配合及び強度により管理する。

増厚巻き立てモルタルの品質管理は、硬化前はモルタルの配合等を確認し、硬化後はモルタル強度を確認することにより行うものとする。

5.2.1 増厚・巻き立てモルタルの配合管理

増厚巻き立てモルタルは、練り混ぜ開始時及び配合変更時にモルタル配合及び流動性状等を確認することにより品質を確認する。

増厚巻き立てモルタルは、所定配合を適切な練り混ぜ方法により行うことにより、所用の流動性、ポンプ圧送性、厚付け性、良好な強度発現が得られる。このことから練り混ぜを開始する時点および配合変更時にモルタル配合及び流動性状、モルタル温度、外気温等を確認し硬化前品質を管理することとした。

5.2.2 増厚・巻き立てモルタルの強度管理

増厚巻き立てモルタルは200m²に1回、圧縮・曲げ・付着強度試験を実施する。

増厚巻き立てモルタルの強度は、下表に示す物性を材料メーカーの制作時に実施する品質管理試験により確認し、施工面積200m²に1回の頻度で、圧縮・曲げ・付着強度試験を実施する。

表-解 5.2.1 ポリマーセメントモルタルの基準値

試験名称	規格	基準値(4週強度)
付着試験	建研式	1.7 N/mm ² 以上
圧縮試験	JIS A 1171	27.0 N/mm ² 以上
曲げ試験	JIS A 1171	6.0 N/mm ² 以上
引張試験	JIS A 1113	2.5 N/mm ² 以上
静弾性試験	JIS A 1171	1.5 × 10 ⁴ N/mm ² 以下

注)・曲げ圧縮試験用供試体形状は4cm×4cm×16cmとする。

・ただし、引張試験、静弾性試験の供試体は、5cm×10cmもしくは10cm×20cmの円柱供試体を使用する。

5.3 出来形管理

出来形管理は、施工面積と施工厚さを計測し管理するものとする。

出来形管理は面積と厚さを計測し出来形検査とする。厚さは、既設コンクリート構造物に設置した検測ピン等のガイドを目安として施工を行い、100m²毎に設置した検測孔の深さを計測することによって行う。

表-解 5.2.1 出来形管理基準

管理内容	規格値	測定方法
施工厚	設計厚以上	検測ピン等を約10m ² に1ヶ所設置
		検測孔を100m ² に1ヶ所設置

**RC 構造物のポリマーセメントモルタル吹付け補修・補強工法協会
設計・施工マニュアル(案)
(増厚補強編)**

第一版 平成12年9月

改訂 平成19年7月

編集・発行 RC 構造物のポリマーセメントモルタル吹付け補修・補強工法協会

事務局：〒222-0033 横浜市港北区新横浜 1-13-3

奈良建設株式会社 特殊工法営業部内

Tel 045-471-5971 Fax045-473-3287

ご注意 当該出版物の内容の一部もしくは全部を複製したり，他の発行物へ転載するような場合は，必ず上記編集・発行者の許可を得てください。