

樹脂型枠で打設したコンクリート表面に対するモルタル塗り適性の評価

正会員 近藤照夫*1 同 田村雅紀*2 同 今本啓一*3
同 藤本 効*4 同 下屋敷朋千*5

樹脂型枠 合板型枠 コンクリート表面
モルタル塗り 引張付着強さ せん断付着強さ

1. はじめに

継続的な建設不況の影響から、現状の国内におけるコンクリート型枠用合板の生産量は減少しているが、材料は輸入外材に依存している。建設産業では環境に配慮した生産戦略が不可欠となり、近い将来には型枠に対する外材の使用低減を余儀なくされるであろう。一方、型枠用合板の生産量低下は、PC や PCF のような構法の変遷や環境に配慮した代替型枠の採用などが影響していると推定される。

このような背景から、廃プラスチックの活用も考慮した樹脂型枠が開発され、型枠としての作業性やコンクリート強度などを評価して、実施工での採用実績をあげつつある。

しかし、樹脂型枠で得られるコンクリート表面の上にモルタル塗りや陶磁器質タイル張りの仕上げをした場合には、十分な接着耐久性を確保できるか否かが懸念される。このような性能評価が十分ではないため、樹脂型枠で得られたコンクリートの表面状態を定量的に把握し、モルタル塗りの付着性を実験的に評価して、適切な使用方法を提案する研究を遂行している。本研究は、日本建築工学会に設置された委員会(運営調整委員会:上村克郎委員長、研究委員会:近藤照夫委員長)で推進されたもので、本報ではモルタル塗り下地としての適性評価の結果を述べる。

2. 実験概要

2.1 樹脂型枠の概要

本研究で用いる樹脂型枠の概要を表1に示す。同型枠は、「再生型枠」として(財)日本建築センター新建築技術認定を受けており、材料消費面(天然材低減、資源循環)及び作業行為面(切削性、剥離性、運搬性、明かり取り)などで優れた環境性能を有していることが認められている。

2.2 コンクリート壁部材の作製

研究全体の流れを図1に、実験要因と水準を表2に示す。コンクリートに関する詳細は既報¹⁾に示すとおりであり、本研究では樹脂型枠と比較用である市販の塗装合板型枠を用い、普通(21N/mm²)ならびに高強度(45N/mm²)コンクリート壁部材を作製した。

表1 樹脂型枠の概要

項目	内容
適用範囲	建築物及び工作物のコンクリート工事に用いる型枠
型枠構造	ポリプロピレン(PP)押出成型品の中空構造
製造原料および密度	新原料 PP: 70~40% 再生 PP: 10~30% 無機充填剤(珪砂): 20~30% 製品密度 1.15(g/cm ³)
技術認定	BCJ-AIBT-11 新建築技術「再生型枠」

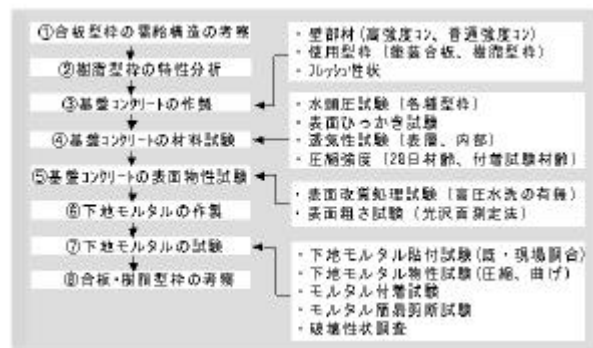


図1 研究の全体計画と主な実験項目

表2 実験の要因と水準

要因	水準(記号)
コンクリート	普通強度(N)、高強度(H)
呼び強度(N/mm ²)	21, 45
型枠	塗装合板、樹脂型枠
表面処理	無処理、高圧水洗
モルタル	既調合、現場調合

2.3 モルタル塗りの付着強さ評価

モルタル塗りに関する実験の要因と水準を表3に、モルタルの種類と調合を表4に示す。

コンクリート表面に EVA 系吸水調整材を塗付し、コンクリート材齢5週目に塗り厚6mm(下塗り3mm、上塗り3mm)でモルタル塗りをした。その後7日間は散水して、散水後はビニルシートを掛けて3週間放置した。養生が終了した後、治具(40mm×40mm)を接着してコンクリート表層まで切込み、日本建築工学会認定引張試験機(サンコーテクノ株式会社R1000)を用いて、同一条件で5個所の引張付着強さを測定した。また、新たな評価方法として以下のような簡易せん断試験を考案して、せん断付着強さを測定した。養生後の

表3 モルタル塗りの要因と水準

記号	コンクリート強度	下地処理	型枠種類	モルタル
N-Fo1	普通 (N)	無処理 (F)	塗装合板(o)	既調合(1)
N-Fo2			現場調合(2)	
N-Fr1			樹脂(r)	既調合(1)
N-Fr2			現場調合(2)	
N-Po1		高圧 水洗 (P)	塗装合板(o)	既調合(1)
N-Po2			現場調合(2)	
N-Pr1			樹脂(r)	既調合(1)
N-Pr2			現場調合(2)	
H-Fo1	高強度 (H)	無処理 (F)	塗装合板(o)	既調合(1)
H-Fo2			現場調合(2)	
H-Fr1			樹脂(r)	既調合(1)
H-Fr2			現場調合(2)	
H-Po1		高圧 水洗 (P)	塗装合板(o)	既調合(1)
H-Po2			現場調合(2)	
H-Pr1			樹脂(r)	既調合(1)
H-Pr2			現場調合(2)	

表4 モルタルの種類と調合

種類	使用材料
既調合	タイル下地調整兼用タイル張付け材 再乳化形粉末樹脂既調合品 セメント、珪砂、粉末樹脂（エポキシ酸ビニル）他
現場調合	W / C = 29% セメント：砂 = 1：0.5 MC（メチルセルロース）を総量に対し 18g 添加

モルタルに内径 50 のコアドリルでコンクリート表面層まで切込み、鋼製治具（50）をモルタル表面に接着し、治具にねじり荷重（トルク）を加えて変換器で最大荷重を測定し、せん断応力は次式から求めた。

$$Z_p = \frac{d^3}{16}$$

$$= T_q / Z_p = 16T_q / d^3$$

Z_p：極断面係数(mm³)、d：直径（mm）

：せん断応力(N/mm²) T_q：トルク(N・mm)

本報では、紙面の制約から引張付着試験とせん断付着試験に関する代表的な結果のみを図2に示す。今回検討した簡易せん断試験では、従来一般化している単純引張試験による付着性評価と比べて破断モードが微妙に変化することが確認された。

普通コンクリートでは型枠やモルタルの種類及びコンクリート表面粗さは引張付着強さには影響を与えず、せん断付着では表面粗さが付着強さや破断モードに影響を与え、入念な施工ではコンクリートやモルタルの強度によって付着強さが決定するようである。一方、高強度コンクリートでは既調合モルタルの方が引張付着強さは向上し、コンクリート表面粗

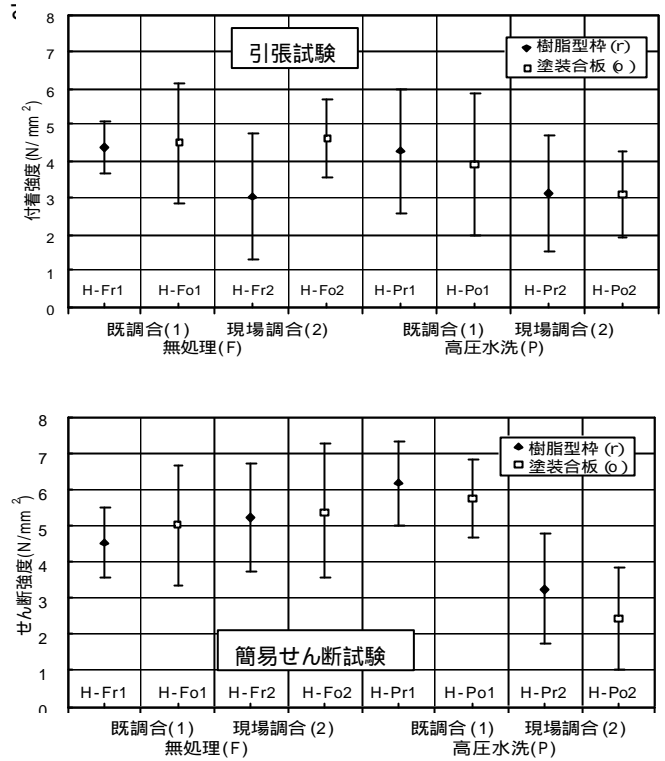


図2 高強度コンクリートに対するモルタル付着強さ

さはせん断付着強さを増加させる傾向が見られる。破断モードは引張、せん断試験ともにモルタル層または界面の破断が支配的となり、樹脂型枠使用のコンクリートでは、既調合モルタルの界面破断が少なくなる傾向を示す。実験結果を全体的に見ると、型枠の違いはモルタル付着強さに対して支配的な要因とはならず、初期材齢においては、樹脂型枠を使用したコンクリートのモルタル付着性は在来の塗装合板を使用した場合と同様であると判断できる。

3. まとめ

樹脂型枠を使用したコンクリートに対するモルタルの付着性を在来の塗装合板型枠で得られるコンクリートの場合と実験的に比較して、有意差が認められないことを確認した。

今後は屋外暴露をしている試験体を評価して、長期財齢におけるモルタルの付着性を検討して、接着耐久性に関する詳細な検討をする予定である。

〔謝辞〕

全国タイル業協会飯嶋守氏及び樹脂型枠製造のフクビ化学工業(株)高木宣一氏と細野俊彦氏には多大な協力をいただき、謝意を表す。

〔参考文献〕

1)近藤ほか：2005年セメント技術大会投稿済

*1 ものつくり大学技能工芸学部建設技能工芸学科 教授 博士(工学)

*2 首都大学大学院工学研究科建築学専攻 助手 博士(工学) Research Associate, Graduate School of Eng., Tokyo Metropolitan Univ., Dr. Eng.

*3 足利工業大学工学部建築学科 講師 博士(工学)

*4 (財)ベターリビング筑波建築試験センター 総括試験研究役 博士(工学)

*5 (財)ベターリビング筑波建築試験センター

Professor, Institute of Technologists, Dr. Eng.
Lecturer, Ashikaga Institute of Technology, Dr. Eng.
General manager, Center for Better Living, Dr. Eng.
Researcher, Center for Better Living.