

ガラス繊維補強ポリマーセメントモルタル板を埋設型枠に用いたRCはりの曲げ性状

阿南工業高等専門学校 正 会 員 堀井 克章
 徳島大学工学部 正 会 員 河野 清
 大 林 組 正 会 員 佐々木啓次
 和歌山県土木部 正 会 員 ○森藤 直人

1. まえがき

建設業界では、合板型枠用熱帯雨林材の大量伐採に関わる環境問題、塩害や炭酸化に代表されるコンクリートの劣化問題、熟練工不足からくる労働問題などの改善策として永久埋設型枠への関心が高まりつつある。

本研究では、永久埋設型枠への適用を目的とした高性能セメント系複合板を開発する1段階として、ガラス繊維ネットとSA（スチレンアクリル）系ポリマーに着目し、これらを併用して作製した10mm厚のモルタル複合板を埋設型枠として小型RCはりに用いて曲げ載荷試験を行い、埋設型枠として重要となる型枠と中詰めコンクリートとの一体性や、RCはりの耐力やひびわれ性状に及ぼすモルタル複合板の影響などを調査した。

2. 実験概要

使用ネットは、平面格子状のEガラス繊維ネット（ $\phi 13\mu\text{m} \times 1600$ 本、メッシュサイズ5.2mm）を使用量約30重量%のエポキシ樹脂系結合材で加圧含浸加工を施したもので、ポリマーは、SA系水性ディスパーション（固形分量：P）である。また、早強セメント、けい砂（FM1.2I）、消泡剤などを用いた。モルタルの配合は、JAロートの流下時間が2～3分以内、空気量1%となるように、0、10%としたポリマーセメント比：P/(C+P)に応じて水セメント比：W/(C+P)を55、31%とし、砂セメント比：S/(C+P)は1、消泡剤量はP×1重量%とした。また、練りまぜは、ホバート型モルタルミキサによる材料一括投入である。

複合板は、 $10 \times 150 \times 1200\text{mm}$ 平板ができるように別途作製した型枠内にネット（2、4枚）を配してから流し込んだモルタルをへらで整え、ブリージングがほぼ終了する3時間経過後に、付着面に砂付け処理のものは所定の粒度と量の砂岩砕砂を手で散布し、ブラシがけ処理のものはワイヤーブラシで表面全体を擦って凹凸をつけた。その後、材例7日まで20℃湿布養生し、以後14日まで20℃乾燥養生（60%RH.）を行った。

図-1に示すRCはりは、鋼製型枠底面に複合板を配置し、主鉄筋（D13、2本）とスターラップ（D6、100mmピッチ）を配して中詰めコンクリートを打ち込み、7日間の湿潤養生と7日間の乾燥養生を順次行った。曲げ引張破壊型のはりは、せん断スパン高さ比： a/d が3で支間長1080mmの3等分点載荷法で、主鉄筋のひずみが1000 μ および1500 μ の時点で各々10回繰返し載荷し、以後単調漸増載荷とした。せん断破壊型のはりは、 a/d が2で支間長840mmの2点対称単調漸増載荷法とした。なお、はりは、表-1に示した条件のNo.1～17までの計17体で、載荷時のコンクリートの圧縮強度は34.3MPaである。

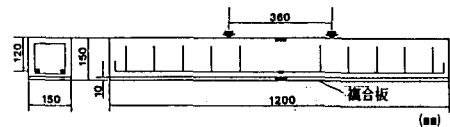


図-1 供試体の形状

3. 実験結果および考察

(1) 複合板の付着性状

種々の付着面処理を施したNo.7～11、15の中央たわみ5.4mm（対支間長1/200）時点での付着面の剥離長さを示した図-2より、処理なしでは剥離がかなり進行するが、砂付けやブラシがけで剥離をかなり抑えることができ、とくに、粗砂を散布して埋め込んで大きめの凹凸をつけたり、全付着面をブラシがけして全面

を粗とする処理が、複合板と中詰めコンクリートとの一体性を高めるのに有効といえる。なお、剥離が生じ始めるのは、無処理や細砂少量使用のものが主鉄筋1500 μ での繰返し载荷中で、その他のものでは主鉄筋が降伏域に入ってたわみが急増を始める時点であった。

(2) ネットとポリマーの効果

RCはりの曲げ载荷試験結果を示した表-1より、まず、ネットの効果についてみると、ネット無し、つまり複合板無しのNo. 1に比べ、曲げひびわれ発生荷重や最大荷重は、ネット2枚用いたはりで数kN、ネットを4枚を用いたはりで10数kN増加しており、RCはりの曲げ荷重やひびわれ発生に対する抵抗性の改善にネットが有効といえる。

一方、ポリマーでは、ネットのような補強効果はみられないが、中詰めコンクリートのひびわれが複合板内で数本に枝別れして表層でのひびわれ幅を抑えたり、はりの変形が大きくなって生じるネット外層部のモルタルの離脱を減らすなどの効果が観察できた。

(3) 継目の影響

10 $\times$ 150 $\times$ 300mm複合板を4枚並べてできる継目に補強処理無しのNo. 12と継目部のない10 $\times$ 150 $\times$ 1200mm複合板を1枚用いたNo. 6のはり（継目以外同条件）の最大曲げ荷重後のひびわれ状況を示した図-3や前述した表-1より、継目ありでは、初期ひびわれ発生荷重が複合板なしと同程度で補強効果がみられず、はりの変形が進むと支点反力による拘束のない支間中央の複合板に顕著な剥離が生じ、载荷の比較的初期にできる継目部のひびわれの幅もはりの変形が進むと大きくなり、ひびわれ分散性が悪くなるなど、ネットやポリマーの効果があまりみられなくなる。よって、複合板をRC部材の補強用として用いる場合には、継目になんらかの処置を施すか継目をつくらないなどの対策が必要といえる。

(4) せん断性状

せん断破壊型RCはりの荷重-たわみ関係を示した図-4より、複合板の使用によって、初期ひびわれ発生荷重や最大荷重が増大し、最大荷重に達した後も耐力がしばらく低下せず、はりの靱性が大きく改善することがわかる。これらは、前述したネットの補強効果やせん断力で生じる斜め方向のずれを複合板が抑えることなどによるものと思われる。

4. まとめ

本研究で得られた結果を実験の範囲内で以下に要約する。

- ① 付着面に粗砂付けやワイヤーブラシがけを施した複合板は、中詰めコンクリートとの一体性が良好となる。
- ② 複合板は、RCはりのひびわれ幅の抑制や耐力の向上に有効である。
- ③ 継目を設けると複合板の利用効果が激減するので、なんらかの継目対策が必要である。

最後に、ネットやポリマーをご提供下さった日本レヂボン㈱とカネボウ-NSC㈱に心より感謝いたします。

表-1 実験条件および実験結果

No.	a. d	ポリマー 浸入率 (%)	ネット 枚数	継目数	付着面 処理	初期 ひびわれ 発生荷重 (kN)	最大 荷重 (kN)
No. 1						9.25	75.13
No. 2						18.31	82.95
No. 3						17.45	82.83
No. 4			2		CS1	14.46	78.78
No. 5					CS2	16.78	78.96
No. 6					CS3	16.71	78.41
No. 7					CS4	21.68	88.31
No. 8						20.08	88.95
No. 9			4		CS1	20.08	88.22
No. 10					CS2	20.08	88.22
No. 11					CS3	21.68	88.97
No. 12				3	CS4	8.74	81.45
No. 13			0			10.01	72.97
No. 14			2		CS5	11.90	78.88
No. 15			10			16.10	85.36
No. 16						14.80	128.83
No. 17			2			22.25	134.18

注) 付着面処理: CS1: 粗砂, 1.2-2.5mm, 0.75kg/m²
 CS2: 粗砂, 1.2-2.5mm, 1.5kg/m²
 CS3: 粗砂, 2.5-5mm, 0.75kg/m²
 CS4: 粗砂, 2.5-5mm, 1.5kg/m²
 CS5: ワイヤブラシ

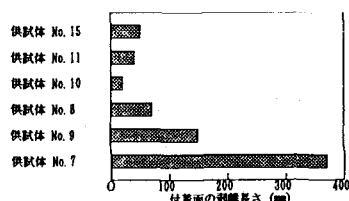


図-2 付着面の剥離長さ

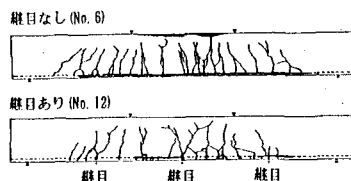


図-3 ひびわれ状況（継目の影響）

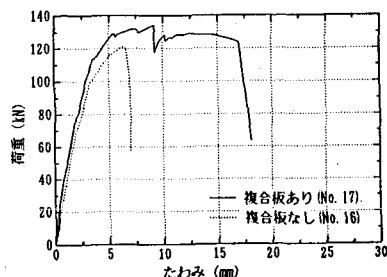


図-4 荷重-たわみ関係（せん断破壊）