

V-52

軽量タイプ・超高強度コンクリートパネル（埋設型枠）の材料特性試験

日本国有鉄道 盛岡工事事務所 正会員 ○ 新 山 純 一
 “ “ “ 多 田 信 幸
 “ “ “ 石 川 義 勝
 電気化学工業（株）中央研究所 戸 松 春 夫

1. まえがき

現在コンクリート構造物の劣化等耐久性向上に関し、設計・施工及び材料等で総合的な再検討が各方面でなされている。気象作用等を受ける外界にさらされたコンクリート構造物は供用期間中十分な機能が維持できるように配慮される必要がある。本研究は、前述に鑑み耐久性向上と橋梁等狭隘な部分の型枠施工精度の向上に着目して、埋設型枠として用いる軽量タイプ・超高強度コンクリートパネル（図-1）の材料特性試験をおこなったので以下に報告する。

表-1 コンクリート配合

マトリックス (NO.)	鋼繊維 混入率 (%)	水セメント比 W/C(%)	セメント 細骨材比 C/S(%)	(Kg/バッチ)					(ℓ) バッチ 当たり 混練量	φ3 格子鉄筋 の有無 (パネル)
				単 位 量						
				水 W	セメント Densit CJ	早 強 セメント CII	細骨材 S	鋼繊維 SF		
①	2	26	50	5.2	20	—	40	4.3	28.2	使 用
②	2	26	50	5.2	20	—	40	4.3	28.2	—
③	—	26	50	5.2	20	—	40	—	27.6	使 用
④	—	26	50	5.2	20	—	40	—	27.6	—
⑤	2	50	50	10.0	—	20	40	5.0	32.5	使 用

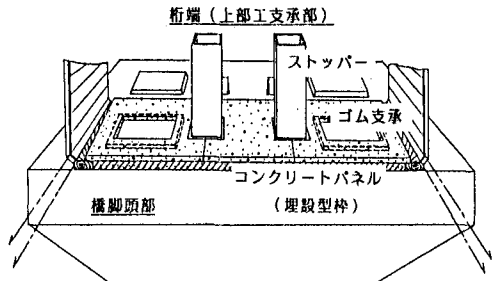


図-1 埋設型枠による桁端施工

2. 試験概要

試験に用いた配合を表-1に示す。Densitとは超緻密・高強度セメント硬化体を得る特殊セメントである。細骨材は相模川産天然砂（FM=2.75 比重 2.58）補強材は $\phi=20\text{mm}$ 鋼繊維及び $\phi 3\text{mm} \times 50\text{mm}$ ピッチ格子鉄筋を用いた。凍結融解試験に用いた配合を表-3に示す。ここでは、細骨材に硅砂を混和剤に減水剤を使用した。

2.1 試験体製作

(1) パネル 50ℓ強制練りミキサーで全材料（表-1配合）を2分間混練りし、鋼繊維を投入後さらに1分間混練りした。曲げ・圧縮強度用角柱供試体は $4 \times 4 \times 16\text{cm}$ 三連型枠で及び曲げ・押抜きせん断破壊試験用パネル供試体は $3 \times 15 \times 50\text{cm}$ 型枠で、それぞれ振動締固め成形した。各供試体は翌日脱枠し試験材令まで $20^\circ\text{C} 80\% \text{RH}$ の恒温養生を続けた。格子鉄筋は第目仕上げをした厚さ $t=30\text{mm}$ のパネル断面の中央に平面埋設した。

(2) 凍結融解試験 表-3に示す配合で、Densitセメントを用い鋼繊維を混練りして $10 \times 10 \times 40\text{cm}$ 角柱供試体を成形し、材令14日まで 20°C 水中標準養生をおこなった。

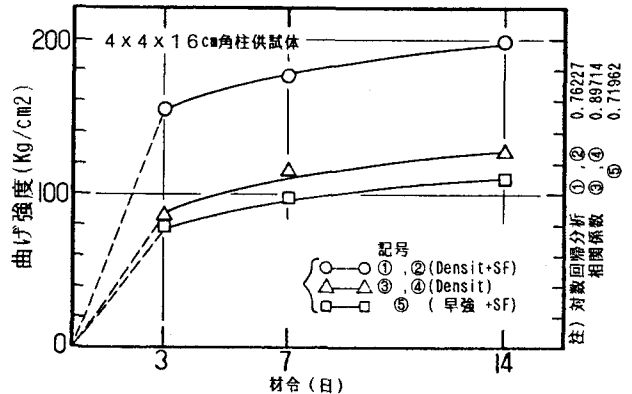


図-2 角柱供試体曲げ強度

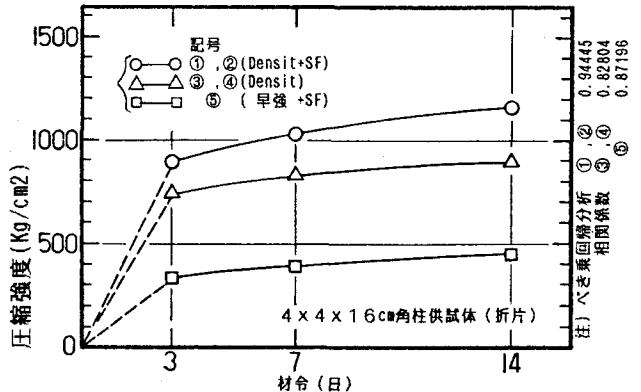


図-3 角柱供試体圧縮強度

2.2 試験方法

曲げ・圧縮強度試験はJIS R 5201に準じて3, 7, 14日材令の角柱供試体強度を測定した。

パネルの曲げ破壊試験はパネル供試体材令14日で図-5に示す三点曲げ破壊試験をおこなった。ここでは荷重10Kg/載荷毎にスパン中央下面のたわみ変位量を歪み計器で測定した。

パネルの押抜きせん断破壊試験は曲げ破壊試験折片を用いて、図-6に示す円形押抜きせん断破壊試験をおこなった。

凍結融解試験はJIS A 6204「コンクリートの凍結融解試験方法」に準じておこなった。

3. 試験結果及び考察

3.1 曲げ・圧縮強度試験

角柱供試体強度は①+②、③+④、及び⑤の3種マトリックスで比較検討した(図-2、3参照)。

曲げ強度はDensit+SF が材令 3~14日で20%以上、Densit及び早強+SF が30%以上の強度増加を、同様に圧縮強度は各体とも20%以上の伸びが認められた。

Densit+SF 曲げ供試体は14日材令で約 200Kg/cm²の曲げ強度を示し、Densitの約130Kg/cm²に比較して50%以上の増加が見られた。早強+SF 供試体は110Kg/cm²程度で Densit 供試体に近い値を示した。14日材令でのDensit+SF 供試体圧縮強度はおおよそ1160Kg/cm²を示し、Densitのみの890Kg/cm²に比較して30%(250Kg/cm²)以上の増加が認められた。早強+SF 供試体はDensitのみの50%程度の値となった。

3.2 パネル曲げ破壊試験(図-4、5参照)

マトリックス①~⑤パネル供試体の曲げ・たわみ特性は0.22~0.25mmまでは直線回帰で、0.25mm以上は対数回帰曲線となった。含鋼繊維Densitパネルは4倍以上の大幅な変形能力の増加を示したが、格子鉄筋の配置による優位性は認められなかった。Densitパネルへの鋼繊維混入で最大1.8倍の曲げ強度改善が認められた。

3.3 パネルの押抜きせん断破壊試験(図-6、表-2)

2%の鋼繊維混入で最大2倍以上及び補強格子鉄筋の配置で最大30%以上、各々せん断破壊強度が改善され両者の優位性が確認できた。

3.3 凍結融解試験(表-4参照)

材令14日の相対動弾性係数約5.63E5Kg/cm²、比重2.49を1000サイクルまで試験した結果各々102%、99.6%となり、スクーリング等の劣化は認められず、耐久性が確認できた。

4. あとがき

本パネル(埋設型枠)の施工・試験に多大な御助言を戴いた国鉄・構造物設計事務所の方々に謝意を表します。

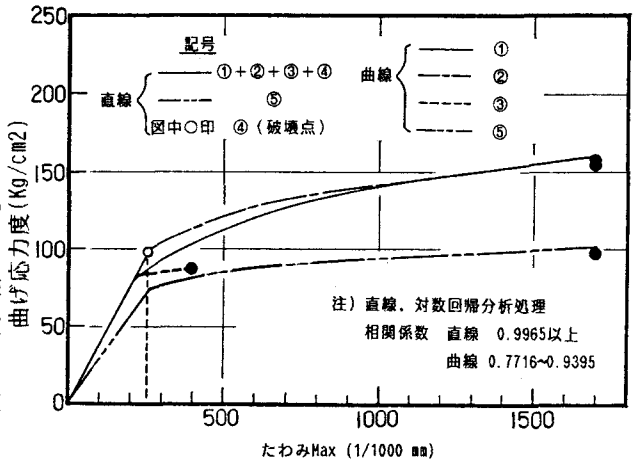


図-4 パネル曲げ応力度・たわみ曲線

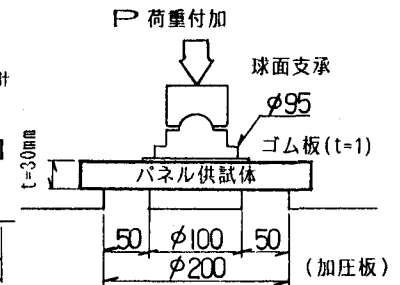
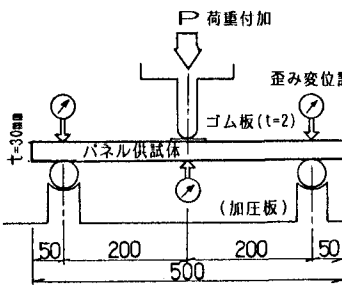


図-5 パネル曲げ破壊試験

図-6 押抜きせん断破壊試験

表-2 パネル破壊強度

試験材令14日					
	マトリックス NO.				
①	②	③	④	⑤	
曲げ強度 (Kg/cm ²)	156	150	86	92	91
押抜き強度 (Kg/cm ²)	294	265	172	128	162

表-3 凍結融解試験コンクリート配合

配合割合(重量部)				
Densit セメント	水	細骨材 (珪砂)	鋼繊維 φ=20mm	減水剤
C 120	W 30	S 240	6.3	2

表-4 (Densit+SF) 凍結融解試験

試験材令14日							
試験項目 (%)	試験サイクル(回)						
	0	50	100	150	200	250	300
相対動弾性係数	100	101.2	100.5	100.7	99.8	100.5	100.1
重量変化	100	100.6	100.4	100.5	100.3	100.2	100.3

注) 材令28日供試体強度 — 曲げ 190, 圧縮 1310(Kg/cm²)