

V-207 ガラス繊維ネットを用いたモルタル板の引張性状に関する実験的検討

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

1. はじめに

近年、コンクリートに繊維、高分子、超微粒子などの各種素材を利用する研究が盛んに行われている。

本研究は、コンクリートの強度、耐久性、美観などの向上および労働力、森林破壊などの社会問題対策を目的として、永久型枠・補修・補強板などへの適用を考えた高機能セメント系複合板を強化材とマトリックス改質材とを併用して開発する研究の一端として実験的検討を行ったものである。実験では、経済性を考慮し、強化材として主にガラス繊維ネットとモルタルマトリックスの改質材としてポリマー系混和剤を取り上げ、ネットの引張性状とモルタルの諸性状を調べた後、ネットの種類や積層数、混和剤の種類や添加率などを変えて作製したモルタル複合板の引張性状を乾燥収縮を含めて明らかにした。

2. 実験概要

3シリーズからなる実験の計画を表-1に示す。

ネットは平面格子状に繊維をエポキシ系樹脂で結合した表-2に示す4種(樹脂容積率50~60%)、混和剤は減水性と分離低減性を共有し、前者の強いF10と後者の強いF20を用い、他に普通セメント、けい砂(FM1.21)、水道水を使った。配合は空気量1%、JAロート流下時間50秒を目標とし、S/Cを1の一定、W/Cを混和剤無添加のPL、F10-0.5%(セメント重量当りの添加率)、F10-1.0%、F20-0.5%、F20-1.0%の順に55、51、47、52、49%と変え、練りまぜはアイリッヒ型ミキサで一括投入法とした。

4×4×16cmモルタル供試体と1×5×40cmモルタル板供試

体は材令7日まで20℃湿潤養生後試験材令14日まで20℃乾燥養生(60%RH)した。後者は型枠内にネットを入れながらモルタルを流し込んで成形し、カーボラダムで表面研磨した。ネットとモルタル板の引張試験はエポキシ系接着剤と1mm厚アルミ板を用いて載荷速度1mm/分の変位制御直接引張法とし(図-1参照)、モルタル板の乾燥収縮試験はコンタクトゲージで行った。

3. 実験結果および考察

ネットの試験値を示した図-2より、ネットは強度や弾性係数が大きく伸びが小さいこと、一般的な値に比べて炭素繊維は同程度だがガラス繊維は弾性係数が大で伸びが小さく検討の余地があることなどがわかる。なお、弾性係数はモルタル板のひびわれ発生終了後の値より算出したものとほぼ同じである。

モルタルの試験値を示した図-3より、F10やF20の使用でブリージング率が下がり、強度が高まる傾向があり、流動性、分離低減性、強度の改善に混和剤が有用であるといえる。

モルタル板の試験値を示した図-4より、ネット使用の応力-ひずみ曲線がひびわれ発生までのネットとモルタルが一体となって荷重を受け持つ領域、応力がほぼ一定でひずみのみが増えてひびわれが多発する領域およびひびわれ発生終了後のネットのみで荷重を受け持つ領域の3つに大別できること、初期ひびわれ発生までの強度やひずみに大差はないが、積層数の増加でひびわれ多発領域が減ってひびわれ発生終了後の弾性係数が増すなど複合則が適用でき、引張耐力が大幅に増大すること、小寸法のネットを多数積層するほうが

表-1 実験計画

シリーズ	要因	測定項目
ネット	ネットの種類	引張応力-ひずみ関係
モルタル	混和剤の種類と添加率	ブリージング、圧縮・曲げ強度
モルタル板	ネットの種類と積層数 混和剤の種類と添加率	引張応力-ひずみ関係、乾燥収縮率

表-2 ネットの品質

略号	繊維	織	A	B	縦糸形状(C)	横糸形状(C)
GL	ガラス	撚	14.3	13	平・直(9600)	円・曲(4800×2束)
GM	ガラス	撚	6.3	14	平・直(1600)	円・曲(800×2束)
GS	ガラス	平	3.6	9	円・曲(675)	円・曲(675)
CF	炭素	平	10.0	7	円・直(12000)	円・曲(12000)

注) Aはメッシュサイズ(mm), Bは素繊維(μm), Cは素線数(本)を示す。

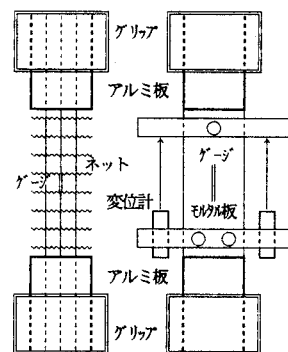


図-1 引張試験方法

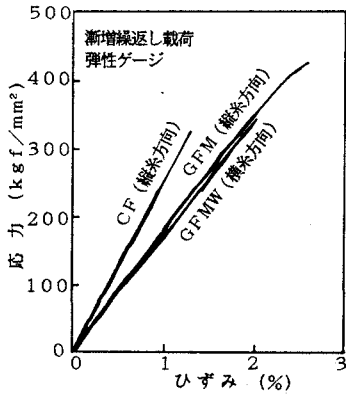


図-2 ネットの引張試験値

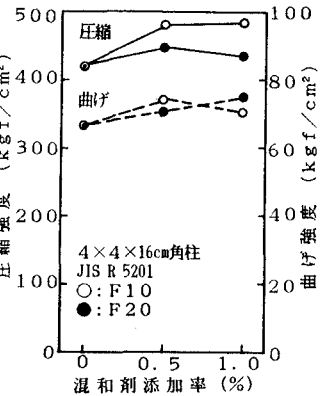
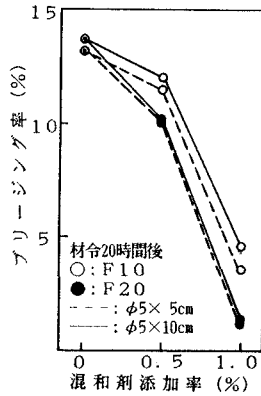


図-3 モルタルのフリージング・強度試験値

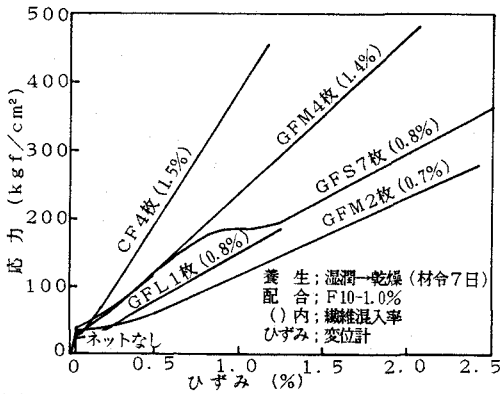


図-4 モルタル板の引張試験値(ネットの影響)

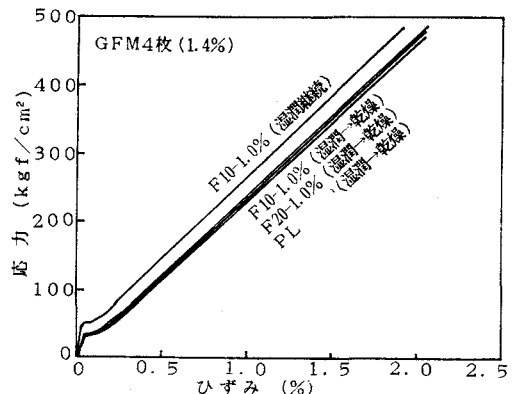


図-5 モルタル板の引張試験値(モルタルの影響)

ネットの引張性状改善効果が大いこと、炭素繊維ではひびわれ多発領域が短くひびわれ発生終了後の弾性係数が高くなることなどがわかる。また、図-5より、乾燥養生に比べて湿潤養生のほうが初期ひびわれ発生応力が大きくなること、ネットを用いた場合のF10やF20の効果はほとんどなく、初期ひびわれ発生時の応力やひずみが若干増す程度であることなどがわかり、本引張試験方法が有用であると考え。

モルタル板の乾燥収縮率を示した図-7より、短期間に大きく収縮するが、ネットの使用でそれを低減できることがわかる。これはネットの拘束の影響と思われるが、拘束で残留応力が生じるため、製造・施工・供用時に乾燥の影響を受けやすい薄板製品では膨張材や多量使用のセメント用ポリマーの利用が好ましいといえる。

4. むすび

本実験範囲内で結果を要約すると、①アルミ板接着法はネットやモルタル板の引張性状評価に有用である、②ネットは強度や弾性係数が高く伸びが小さい、③モルタル複合板の引張応力-ひずみ曲線は3領域となる、④ネットはモルタルの弱点であるひびわれ後の引張性状や乾燥収縮の改善にきわめて有効である、⑤モルタル板の引張性状改善効果は小寸法のネットを多数積層するほうが高い、⑥混和剤はモルタルの流動性、分離低減性および強度の改善に有効だが、複合板の引張性状改善効果は小さいなどである。最後に、研究にご協力いただいた村本建設㈱、日本レヂボン㈱、旭コンクリート㈱の各社に謝意を表す。

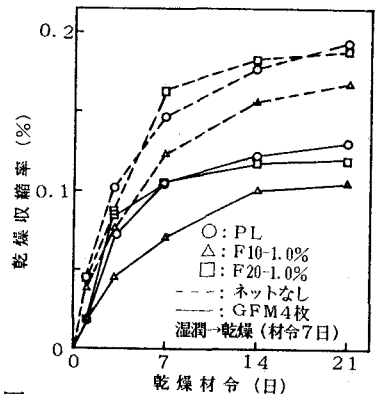


図-6 モルタル板の乾燥収縮試験値