

ガラス繊維補強セメント(GRC)材の建設材料としての応用に関する基礎的研究

(株) 栗本鉄工所 正員 中村義郎
 " " 〇 梶野高司
 大阪工業大学 " 栗田章光
 " " 赤尾親助

1. まえがき.

2種類以上の材料を組み合わせそしてそれを合成することによって、単体では持たなかった特性を発揮するいわゆる複合材料(Composite materials)は、自然界および人間の創意工夫の結果の産物として至る所に見受けられる。さて、GRC(Glassfibre Reinforced Cement)もその概念意図のもとで開発された新しい材料で、この開発は現在、次の3つの方向で行なわれている。^{*1)} (1). 特殊なセメント(例えば、ハイアルミナセメント)とEガラスを用いる方法。(2). ポルトランドセメントと特殊なコーティングを施したガラス繊維を用いる方法。(3). 耐アルカリガラス繊維と各種のセメントを用いる方法。(3)についての研究は、A.J. Majumdarらの報告が最も詳しくそして広範囲に取扱っており、一応の結論がでている様に見える。

本文は、耐アルカリガラス繊維を用いたGRCの特性に注目し、建設材料としての応用について2,3の施工例をみたので、それに伴って実施した試験結果の一部を報告している。

2. 基本的性質

表-1. GRCの成形法と力学的性質

GRCの成形方法には、ダイレクトスプレィ法、スプレィ脱水法、プリミックス法等があり、それぞれの方法により成

成形法	弾性率 $\times 10^4 \text{ kg/cm}^2$	比例限界力 kg/cm^2	引張強さ kg/cm^2	曲げ破壊強さ kg/cm^2	衝撃値 [*] $\text{kg}\cdot\text{cm/cm}^2$	密度 g/m^3
スプレィアクション法	20	90	160	400	25	2.0~2.1
ダイレクトスプレィ法	18	70	120	300	20	1.8~2.0
プリミックス法 ^{**}	16	40	70	200	15	1.6~1.8

* アイソット. ** プリミックス法のみGF25^{mm} 3wt%. 他は37^{mm} 5wt%.

形させたGRCの一般的物性を表-1に示す。^{*3)}

後述の防音板に使用されたGRC材の引張応力~ひずみ線図および3点曲げによる荷重~たわみ線図を図-1および図-2に示した。成形法はダイレクトスプレィ法であり、その配合はC=1707^{kg/m³}, S/C=40%, W/C=33%, ガラス繊維量=5%(モルタル比), ガラス繊維長=37, 25^{mm}(比率2:1)とし、白色セメントを用いている。養生法はスプレィ後、3時間の蒸気養生のち水中養生を行

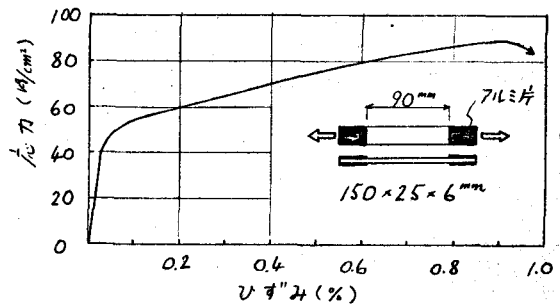


図-1. 応力~ひずみ曲線

*1). A.J. Majumdar : "Fibre Cement and Concrete", Composites, Jan. 1975, P12.

*2). A.J. Majumdar, R.W. Nurse : "Glass Fibre Reinforced Cement", Materials Science and Eng., 15(1974), PP107-127.

*3). 牧 廣, 島村昭治 責任編集 : 複合材料技術集成, 産業技術センター, 昭51-2, 609頁.

10, 材令28日で試験した。なお, 両試験とも載荷速度は 2.0 mm/min で, インストロン試験機を用いた。

また, シャルピ衝撃値は 18 kg/cm^2 であった。
3. 応用例。

①. 歩道橋 図-3に示す形状のGRC枠を成形し, 現場にコンクリートを打設し, 歩道橋としたもので, 施工面で型枠が不要となる利点がある。コンクリート打設

時および完成時に曲げ試験を行った結果, その使用性が確認された。完成時の曲げ試験により得た荷重～ひずみ線図を図-4に示した。最大荷重は $P_u = 2.65^t$ であったので, 曲げモーメントにして $M_u = 1.2^t \text{ m}$ である。したがって, このモーメント分布形を近似して等分布荷重に換算すれば, $q_u = 1.31 \text{ t/m}^2$ となり, 群集荷重 $q = 500 \text{ kg/m}^2$ に対し約2.6倍の破壊安全度を有している。

②. 橋梁歩道部縁石

複雑な形状のコンクリート用型枠の代りにGRC枠を使用し, しかも表面ハダの美しさおよび耐衝撃効果等目的とした試みである。

③. 防音板 美観と製作の容易さを考えた形状で, 耐蝕性の大きな特徴を活かし, 防音の強度および遮音性能を満している。

なお, 11月の応用例についても講演当日, スライドを用いて詳しく申し述べる。

4. あとがき。

GRCのもつ種々の特性, 中でも造形の自由さ, 軽量さ, 不燃性などの性質は建築材料として注目されており, 現在, 外装パネル, 天井材としての実績をつけつつある。さて, 土木の分野における構造材としては, マスがとて程問題とならないだけに, 応用開発に難しい面がある。しかし一般的傾向として, 省資源, 省エネルギー, 省力の方向に建設関係も向っていきと考えらるので, 特に環境問題を配慮した有効な応用開発が望まれる。

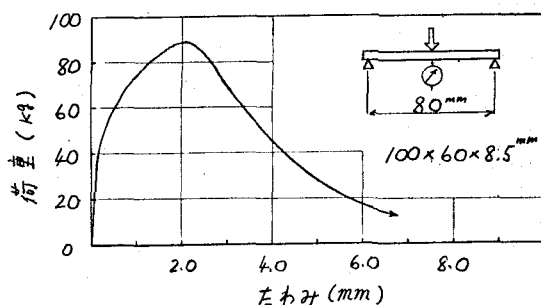


図-2. 荷重～たわみ曲線。

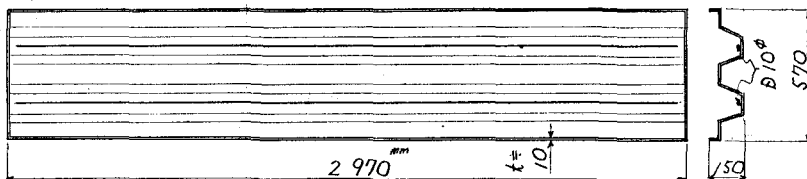


図-3. 歩道橋用のGRC型枠。

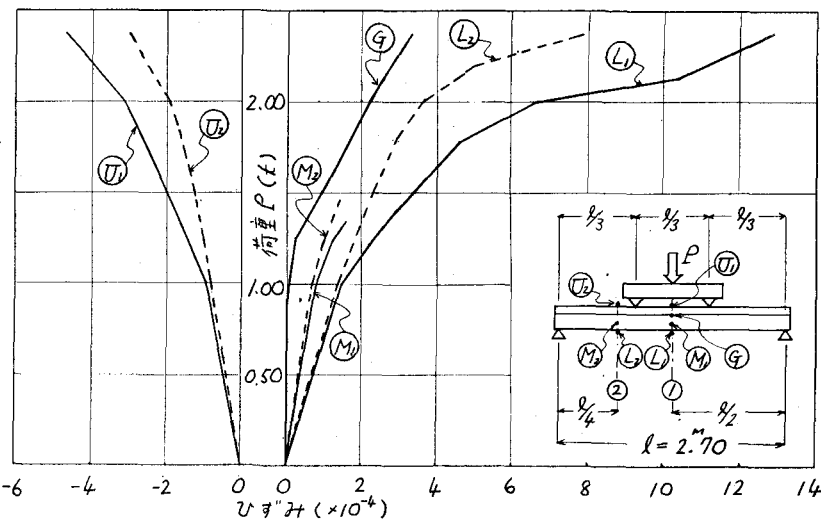


図-4. 荷重～ひずみ線図