

樹脂ライニングのひびわれ追従性に関する研究

京都大学工学部 正会員 藤井学 正会員 小林和夫
 京都大学工学部 正会員 宮川豊章 学生員〇合川聖二郎 広島県 菅島章文

1. はじめに 種々の劣化損傷を受けた構造物の補修あるいは予防方法の一つにコンクリート表面ライニングがある。本研究は、現在比較的良好に用いられているライニング仕様をとりあげ、それらのひびわれ追従性能について概略的な実験的検討を行ったものである。

2. 実験概要 実験は図1に示す供試体を用いた両引試験によって行った。両引試験時におけるライニングの損傷状態から、未掲の参考文献の定義に従って非損傷率（非発生率、非半分破断率、非完全破断率）を求めた。したがって、非損傷率が同一であれば、対応するひびわれ幅が大きな方がひびわれ追従性は大きいと判断できる。実験に用いたライニング仕様を、ライニングの主要構成層である中塗りの使用材料によって分類し、表1に示す。供試体は一要因について全て2体とし、結果は全てその平均値で示す。

3. 実験結果および考察 ライニング仕様によってはガラス繊維などが補強材として用いられているため、完全破断を確定することが困難な場合があった。また、損傷状態の確定は発生レベルのものが最も容易であった。したがって、以後、非発生率を中心として、一部非半分破断率も含めて報告することとする。

種々の特性値の推定において用いられている5%の危険率を考慮し、非発生率 95%のひびわれ幅が精度良く求められた仕様について、ひびわれ幅と膜厚との関係を図2および3に示す。なお、膜厚については、パテおよび上塗りの厚さが各仕様によって必ずしも一様ではないため、ライニング全体層の厚さを用いることとする。樹脂・ゴム系については、膜厚の増大によってひび割れ幅が増大しひびわれ追従性が大きくなっているようである。しかし、特に追従性が大きな仕様はクロロブレン、アクリルおよびウレタンのゴム系の厚膜のものである。また、クロス、マットおよびフレックのガラスで補強した仕様は、ライニング層の拘束作用のため、ひびわれが発生あるいは拡大せずに塗膜に作用する応力が増大するため、ひびわれ追従性は大きなものとなっていない。なお、PCM（ポリマー・セメント・モルタル系）については、非常にばらつきが大きく一般的な傾向は認められない。

次に、樹脂およびゴム系における非発生率 50%のひびわれ幅と、非半分破断率 50%のひびわれ幅とを、それぞれ膜厚との関係で図4および

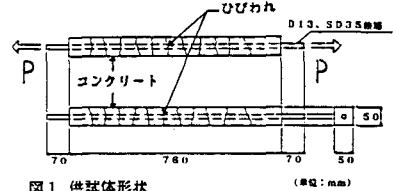


図1 供試体形状

表1 供試体の種類

仕 様	非補強	補 強			
		ガラス繊維	ガラスマット	ガラス繊維+マト	繊維コンクリート
樹脂系					
エポキシ	6	6	1	-	-
ウレタン	4	-	1	-	-
不飽和ポリエステル	1	1	5	3	-
アクリル	6	-	-	-	-
シリコン	1	-	-	-	-
ふっ素	1	-	-	-	-
クロロブレン	1	-	-	-	-
PCM系					
エチレンセメント	1	-	-	-	-
アクリル	10	-	-	-	1
SBR	1	-	-	-	-

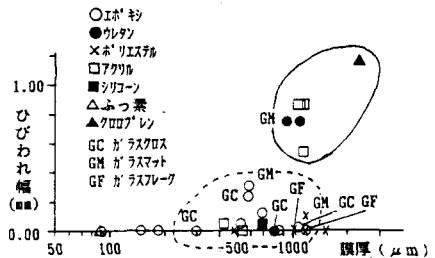


図2 非発生率95%のひびわれ幅と膜厚との関係（樹脂・ゴム系）

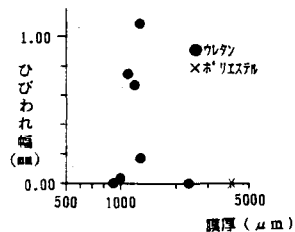


図3 非半分破断率95%のひびわれ幅と膜厚との関係（PCM系）

び5に示す。ここでは、発生あるいは半分破断に至らなかった仕様についても併せて示している。ゴム系でひび割れ追従性が大きな事が顕著に認められる。これは、ゴム系材料の引張伸び能力いわゆる伸度が大きいことによるものと考えられる。これに対し、ガラス

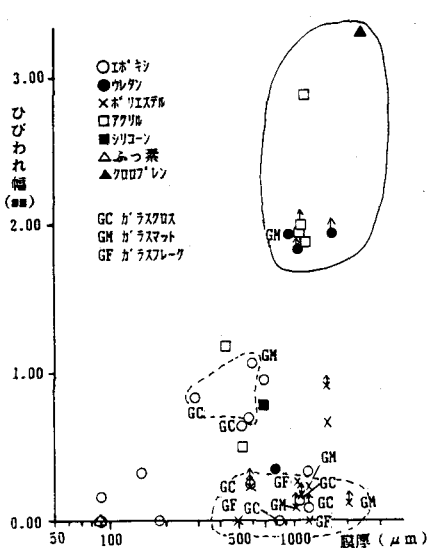


図4 非発生率50%のひびわれ幅と膜厚との関係 (樹脂・ゴム系)

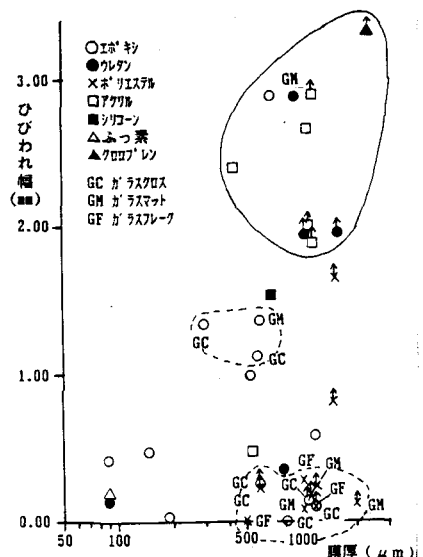


図5 非半分破断率50%のひびわれ幅と膜厚との関係 (樹脂・ゴム系)

補強を行った仕様では若干のぼらつきを見せている。樹脂あるいはゴムに対してガラス材料を用いる目的としては、ライニングを厚膜とするための補強材、侵食性物質の浸透経路の増大およびひびわれ追従性の増大などが考えられている。しかし、ガラスは伸度が極めて小さく、一般に0.01%以下程度であり、ライニングのひびわれ追従性能に対する効果は小さいものと考えられ、追従性を増大させるにはより伸度の大きな補強材を用いるべきであろう。したがって、ガラス補強を行った場合のぼらつきは使用している樹脂・ゴム材料の伸度に影響されている部分が多いものと推定される。

ここで、伸度の影響を検討するために、伸度が既知の仕様について、非発生率50%のひびわれ幅と伸度との関係を図6に示す。伸度が大きい仕様はひびわれ追従性が大きく、これはガラス・クロスあるいはガラス・マットを用いた仕様でも認められる。さらに、伸度と膜厚との複合影響を検討するために、伸度と膜厚とを掛け合わせたものと非発生率50%のひび割れ幅との関係を図7に示す。今回用いた仕様の中では、伸度と膜厚を掛け合わせた値が50000 $\mu\text{m}\cdot\%$ より大きな場合で特にひび割れ追従性が大きくなっている。

最後に、実験にあたって御協力いただいた、日本材料学会補修用樹脂小委員会の皆様に感謝の意を表します。

<参考文献> 岡田清、小林和夫ほか、セメント技術年報、第40巻、pp. 447~450、1986

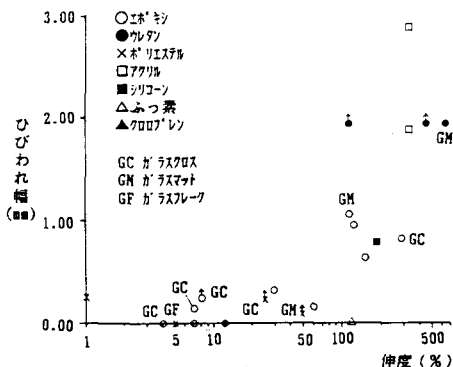


図6 非発生率50%のひびわれ幅と伸度との関係

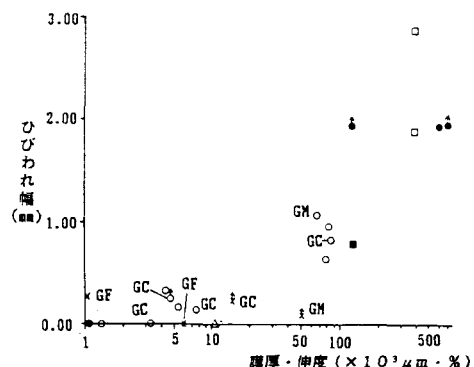


図7 非発生率50%のひびわれ幅と膜厚・伸度との関係