

樹脂の伸び能力と膜厚がライニングの ひびわれ追従性に与える影響

京都大学工学部 正会員 藤井学 正会員 小林和夫 正会員 宮川豊章
正会員 井上晋 学生員〇合川聖二郎

The Federal University of PARAIBA-BRAZIL Luciano G. Azevedo

1. はじめに

コンクリート構造物の劣化防止や補修に用いる表面塗装には様々なものがあるが、本研究では現在比較的良好に用いられているライニング仕様の中から繊維等で補強したものを除いた、プレーンライニングを取り扱い、特にウレタンを中心にその伸度やライニングの膜厚がそれらのひびわれ追従性能に与える影響について定量的な検討を試み、また屋外暴露による紫外線を含む気象作用の影響も併せて比較検討した。

2. 実験概要

実験は図1の供試体で材令1年のものを用いた両引試験によって行い、図2に示すようなライニングの損傷状態から参考文献¹⁾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。ここで、非損傷率が同一であれば、対応する追従ひびわれ幅の大きな方がひびわれ追従性は大きいと判断した。実験には表1に示すようなライニング仕様を用い、結果はすべてその平均値で示した。

3. 実験結果および考察

ライニングの損傷状態は一般に発生、半分破断、完全破断の順に進行したが、伸度、膜厚がともに小さいものでは発生が確認できずに半分破断や完全破断の状態に到る場合もあった。種々の特性値の推定において用いられている5%の危険率を考慮した非損傷率95%と非損傷率50%に対応する追従ひびわれ幅を求めた。しかし、95%に対応する追従ひびわれ幅は、非常に小さく定量的な検討を行いにくいので、定量的な検討については50%を中心に行った。

まず、追従ひびわれ幅を伸度の二次関数、膜厚の一次関数として近似したが、伸度が約100%以下においては、伸度が小さいほど追従ひびわれ幅が大きく得られる場合もあり、明らかに近似に従わないものと考えられた。また、追従ひびわれ幅の対数を伸度の一次関数として近似した場合には、伸度が0%であってもひびわれに追従するという結果が得られ、不十分であった。さらに、簡略化して伸度×膜厚とひびわれ追従性との関係をエポキシも含めて図3～6に示す。ばらつきはあるものの直線状に分布しており、エポキシもほぼそれに従っていると考えられる。その分布を直線で近似し、以下に近似式を示す。

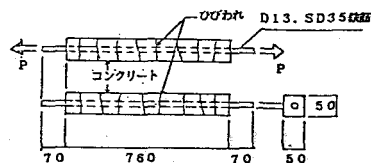


図1 供試体形状 単位(mm)

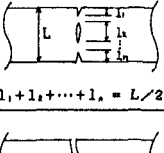
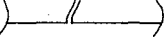
ライニングの損傷状態	損傷状態	
発生状態		ライニングが少しでも破断した状態
半分破断状態	 $l_1 + l_2 + \dots + l_n = L/2$	ライニング幅の1/2が破断した状態
完全破断状態		ライニングが完全に破断した状態

図2 ライニングの損傷状態

表1 供試体一覧

ライニングの種類	伸度(%)	膜厚(μm)	本数	ライニングの種類	伸度(%)	膜厚(μm)	本数
ウレタン	100	60	2	ウレタン	400	60	2
		120	2			120	2
		240	2			240	3
		360	2			360	2
		480	2			480	2
		600	2			600	2
	200	60	2	エポキシ	100	240	3
		120	2			1200	2
		240	2			5.0	2
		360	2			-	-
		480	2			-	-
		600	2			-	-
エポキシ	300	60	2	エポキシ	400	240	2
		120	2			240	2
		240	2			1200	2
		360	2			5.0	2
	300	480	2	ライニングなし	なし	-	-
		600	2			-	-
		600	2			-	-
		600	2			-	-

Manabu HUIII Kazuo KOBAYASI Toyoaki MIYAGAWA Susumu INOUE Seijiro AIKAWA L.G.Azevedo

<非発生率95%における近似式>

$$W = 2.75 \times 10^{-3} \cdot X$$

<非半分破断率95%における近似式>

$$W = 5.65 \times 10^{-3} \cdot X$$

ここで、W：追従ひびわれ幅(mm)

X：伸度×膜厚(×10³%・μm)

この場合、先述の近似法と異なり、伸度0%あるいは膜厚0μmにおいてはひびわれ追従性も0となっており、硬く薄い仕様であっても推定が可能である。このことからウレタン、エポキシに関しては概略ではあるが、その伸度、膜厚からおよそのひびわれ追従性が推定でき、実用的にも簡便であると考えられる。例えば、ウレタン、エポキシが非発生率95%において、一般環境下で補修がおおむね必要とされる最大ひびわれ幅である0.6mmのひびわれに追従するためには、伸度×膜厚が220(×10³%・μm)以上であることが要求される。

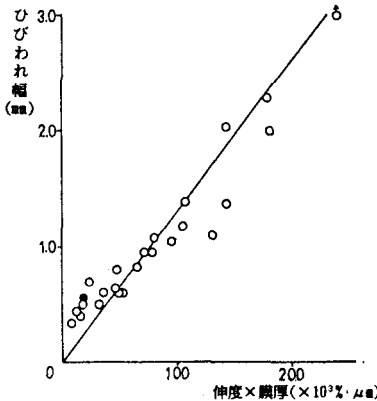


図4 非発生率95%のひびわれ幅と伸度×膜厚との関係

<非発生率50%における近似式>

$$W = 1.30 \times 10^{-2} \cdot X$$

<非半分破断率50%における近似式>

$$W = 2.07 \times 10^{-2} \cdot X$$

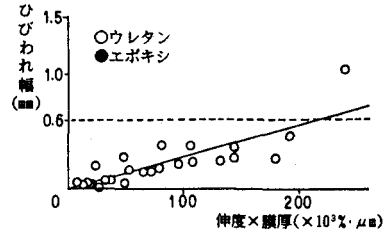


図3 非発生率95%のひびわれ幅と伸度×膜厚との関係

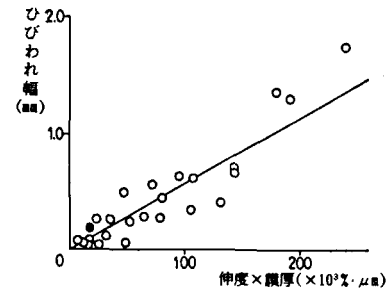


図5 非半分破断率95%のひびわれ幅と伸度×膜厚との関係

材令と屋外暴露の影響を図7に示す。経年1年の影響によって、ウレタンはそのひびわれ追従性が同様にやや減少し、エポキシについては増大している。実用的な経年の影響をみるためには、より長期の経年結果による検討が望ましい。屋外暴露による紫外線を含む気象作用の影響についてみると、ウレタンはそのひびわれ追従性が、やや減少し、シラン(シラン含浸とP.C.Mとの併用)やシートについては比較的大きく減少している。また、エポキシは屋外暴露した結果、ひびわれ追従性が大きくなっている。

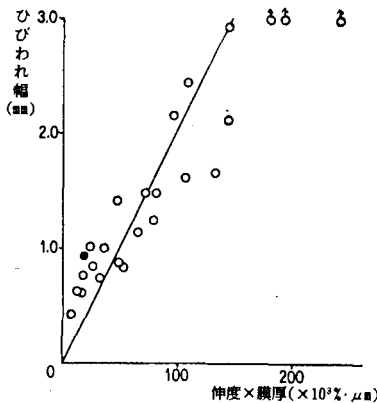


図6 非半分破断率50%のひびわれ幅と伸度×膜厚との関係

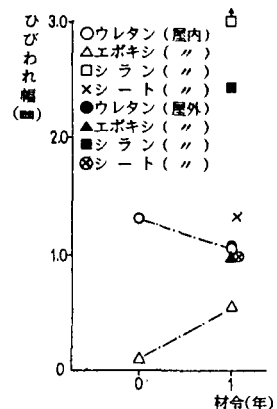


図7 非発生率95%のひびわれ幅に対する経年および屋外暴露による紫外線を含む気象作用の影響

<参考文献> 1) 岡田清、小林和夫ほか、セメント技術年報、第40巻、pp.447~450、1986