

吹付けモルタルのひびわれ補修材に関する検討

九州共立大学 正会員 高山俊一
宮崎大学 学生員 坂井 義彰

1. まえがき

平地の少ない我が国では、道路建設は山地の斜面を削って造られることが多い。この場合、斜面の土砂の崩壊を防止するため、斜面にモルタル吹付けが行われている。モルタルの吹付け部分はある程度時間が経過するとひびわれが発生することがある。斜面をいつまでも安定した状態に保つため、ひびわれ部分は補修材によって修理をしなければならない。このひびわれ補修材としての適用判断を行うために実験を行った。補修材としては、主成分がケイ酸質塗布材のタック S と、比較のためにラテックス R および普通ポルトランドセメントペースト C(繊維を混合)の合計 3 種類で実験を行った。

2. 実験概要

2.1 供試体の寸法および形状 モルタル吹付けのひびわれを想定し、 $40 \times 40 \times 160$ mm の鋼製型枠を利用し、長手方向の中央に、厚さ約 2 mm のベニヤ板を挟み、中央がひびわれとなる供試体を作製した。表-1 はモルタルの配合を示す。表-2 に示す補修材は、タック S、ラテックス R、セメントペースト C(繊維を混合)およびセメントペースト C2(繊維を混合通常の 1/2)の 4 種類を使用した。中央部分にはひびわれを想定し、番線、銅線を挟み、中央間隔を 0 mm、0.7 mm および 1.6 mm とした。曲げ強度試験は図-1 の中央一点載荷法で行った。

2.2 曲げクリープ試験方法 供試体中央下部に補修材を塗布し、補修材表面にストレンゲージ(PL-20)を貼付し、下縁のひずみを測定した。さらに、2009 年 10 月 29 日からクリープ試験を開始した。載荷荷重は、静的曲げ強度の 0%、20% および 40% の荷重で行った。

2.3 下縁部の引張ひずみ クリープ試験と同様に、供試体中央下部に補修材を塗布し、補修材表面にストレンゲージ(PL-20)を貼付した。一点載荷法によって、各荷重の下縁の引張ひずみを測定した。ひびわれ補修材として、材料自体の伸び能力が重要であると判断したためである。

3. 結果および考察

3.1 曲げ強度 図-2 は 4 種類の補修材による曲げ強度と中央間隔の関係である。同図によると、中央間隔が大きくなるほど、曲げ強度は減少している。しかしながら、タック S の補修材による曲げ強度は他の 3 種類のそれに比べて大きく、間隔の大きさによる強度の低下は小さい。R、C および C2 の曲げ強度はほぼ同程度であるものとする。

表-1 供試体の配合 (g/ℓ)

セメント	水	細骨材	A E 減水剤
534	240	1377	1.6

表-2 各補修材の主成分

名称	主成分
タック S	ポリマーセメント系塗膜防水材料
ラテックス R	カチオン系クロロプレンラテックス
セメント C	セメントペースト + 微細短繊維

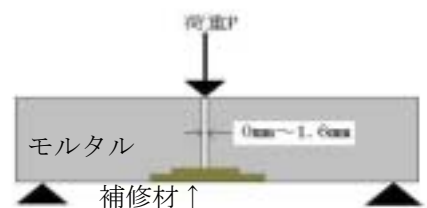


図-1 中央一点載荷法

表-3 曲げ破壊荷重と結果

種類	中央間隔 (mm)	曲げ破壊荷重 (kgf)	曲げ強度 (N/mm ²)
タック (S)	0	101.0	2.32
	0.7	101.0	2.32
	1.6	71.0	1.63
ラテックス (R)	0	55.5	1.28
	0.7	41.5	0.95
	1.6	35.0	0.80
セメント (C)	0	46.5	1.07
	0.7	42.7	0.98
	1.6	53.0	1.22
セメント (C2)	0	53.0	1.22
	0.7	51.0	1.17
	1.6	37.3	0.86

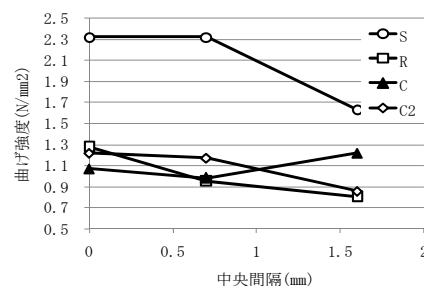


図-2 補修材と曲げ強度の関係

表-4 載荷荷重から求めた弾性係数

種類	中央 間隔 (mm)	載荷荷重 による弾 性ひずみ (μ)		弾性係数 (N/mm ²)	
		20%	40%	20%	40%
タック S	0	945	1197	3.79×10^2	5.98×10^2
	0.7	1487	2140	2.50×10^2	3.47×10^2
	1.6	1789	3117	1.41×10^2	1.62×10^2
ラテックス R	0	117	343	18.44×10^2	12.58×10^2
	0.7	158	505	9.32×10^2	5.82×10^2
	1.6	113	168	6.90×10^2	9.29×10^2
セメント C	0	221	381	13.71×10^2	15.92×10^2
	0.7	151	220	10.94×10^2	15.05×10^2
	1.6	68	100	11.56×10^2	15.6×10^2

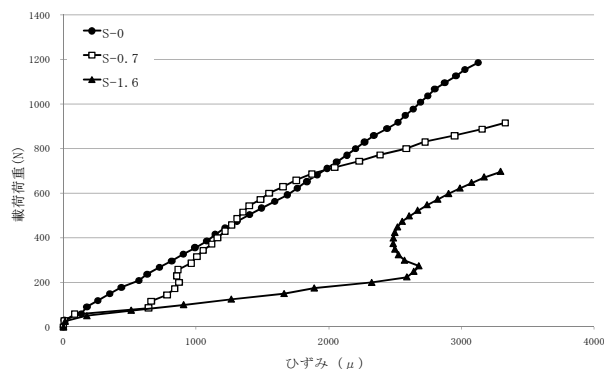


図-4 下縁部の引張ひずみ タックS

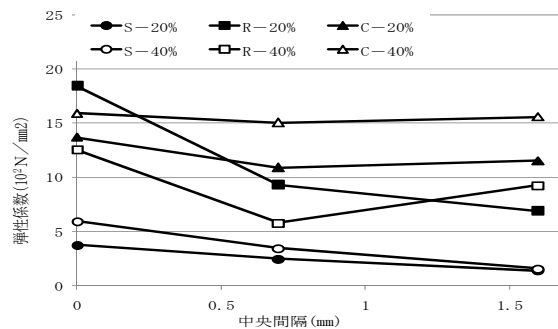


図-3 弾性ひずみから求めた弾性係数

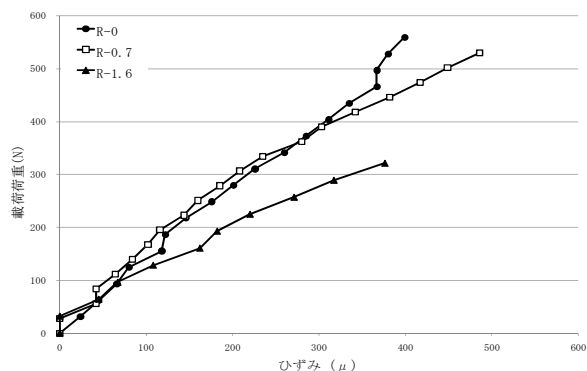


図-5 下縁の引張ひずみ ラテックスR

3.2 弾性係数 表-4はクリープ試験の載荷時の弾性ひずみから弾性係数を求めたものである。図-3には3種類の補修材ごとの荷重比20%と40%の弾性係数を示す。同図によるとタックSは弾性係数が最も小さく、セメントと比べると約 $10 \times 10^2 \text{ N/mm}^2$ 小さいことが分かる。このことから、タックSは弾性係数が小さいために伸び能力に優れているものと考えられる。

3.3 載荷荷重による下縁部の引張ひずみ

図-4はタックSを用いた各荷重による下縁部の引張ひずみ曲線を示す。図中の凡例の数字は、中央間隔を示している。同図によると、タックSの場合は引張ひずみがすべて 3000μ にも達し、著しく大きい。図-5はラテックスを用いた場合の引張ひずみ曲線を示す。ラテックスの場合、最大引張ひずみが $400 \sim 500 \mu$ で突然曲げ破壊を生じた。ラテックスの引張ひずみはタックSと比べると約 $1/6$ の引張ひずみとなった。図-6はセメントペースト(繊維入り)、図-7はセメントに入れる繊維を $1/2$ にしたものを用いて実験を行った。この2つの図によると、引張りひずみは 400μ にも達しておらず、タックSと比べると 2600μ も小さくなった。載荷荷重 400 N の場合、タックSは 1000μ に達しているが、他の3つの補修材は、約 300μ になっている。このことから、ケイ酸質のタックSは伸び能力が極めて大きいことが分かる。

4. まとめ

本研究の結果から、タックSの特徴として、伸縮性に優れていることが分かった。

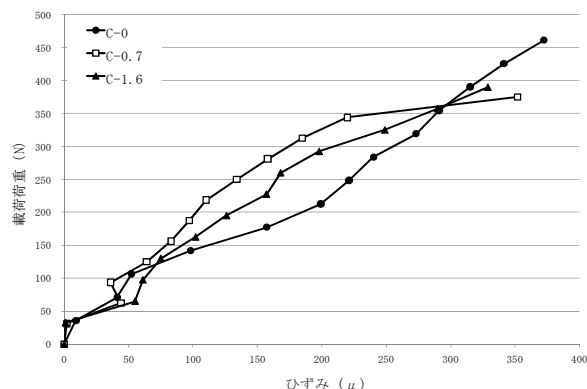


図-6 下縁の引張ひずみ セメントC

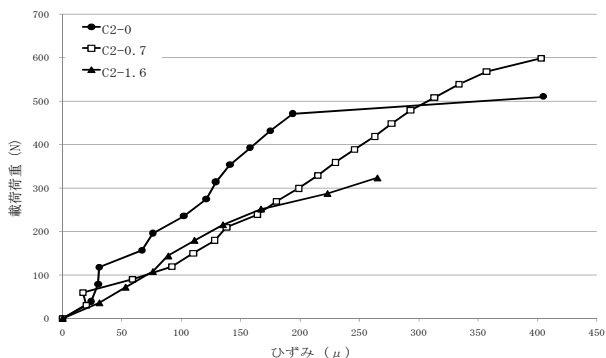


図-7 下縁の引張ひずみ セメントC2