

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 学生員 坂井 義彰
九州共立大学 正会員 高山 俊一
(株)グリーン有機資材 末松 寿博

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、斜面にモルタル吹き付けが行われている。モルタルの吹き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 モルタル吹き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。補修材は、タック S、ラテックス R およびセメントペースト C (繊維を混合) の 3 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 の中央一点載荷試験で行った。

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。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。載荷荷重比は表-3 に示す。

3. 結果および考察

3.1 曲げ強度 図-2 は 3 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 2 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 および C の曲げ強度はほぼ同程度であるものとする。

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 は、3 種類の補修材ごとの荷重比 20% と 40% の弾性係数を図に示した。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と考える。

表-1 供試体の配合 (g/l)

セメント	水	細骨材	AE 減水剤
534	240	1377	1.6

表-2 セメントペーストの配合 (g/l)

セメント	水	AE 減水剤	繊維
1620	481	4.9	2.1

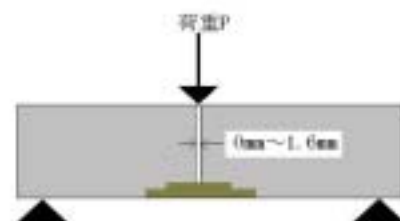


図-1 中央一点載荷法

表-3 曲げ破壊荷重とクリープ載荷荷重比

種類	中央間隔 (mm)	曲げ破壊荷重 (kgf)	曲げ強度 (N/mm^2)	荷重比 (kgf)	
				20%	40%
タック (S)	0	765 (78)	1.79	15.6	31.2
	0.7	795 (81)	1.86	16.2	32.4
	1.6	540 (55)	1.26	11.0	22.0
ラテックス (R)	0	461 (47)	1.08	9.4	18.8
	0.7	314 (32)	0.74	6.4	12.8
	1.6	167 (17)	0.39	3.4	6.8
セメント (C)	0	647 (66)	1.52	13.2	26.4
	0.7	353 (36)	0.83	7.2	14.4
	1.6	167 (17)	0.39	3.4	6.8

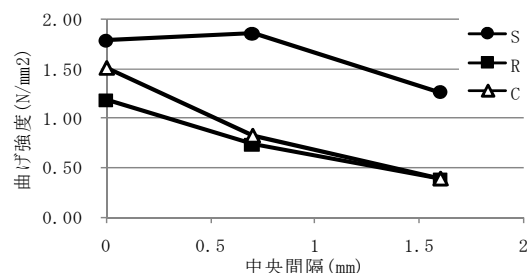


図-2 補修材と曲げ強度の関係

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

3.3 クリープ試験 図-4はタックSを用いた各荷重によるクリープひずみ曲線を示す。図中の凡例は、2番目の数字が中央間隔を、3番目が載荷荷重比を示している。同図によると、クリープひずみは載荷荷重比が40%の場合が最も大きく、約50日で2700 μ にも達している。また、荷重比が20%で、中央間隔が0mmの場合は50日で約1600 μ に達している。図-5～図-7はセメントペーストCを用いた場合のクリープひずみ曲線を示す。図-5は載荷荷重比0%、図-6は荷重比20%、図-7は荷重比40%の場合のクリープ曲線である。図-5～図-7の3図を比べると、ばらつきが多いがセメントCを用いた場合のクリープ曲線は載荷荷重が大きくなるほどクリープひずみが増大している。図-6および図-7によると、中央間隔が小さいほどクリープひずみは増大している。最初、中央間隔が大きいほど、下縁のクリープひずみは大きくなるものと考えていた。しかしながら、測定結果は逆の結果となった。この理由としては、中央間隔が小さいほど載荷荷重が大きくなっているためではないかと考える。すなわち、表-3に示す様に曲げ破壊荷重は中央間隔が小さいほど大きくなっている。中央間隔0mmの破壊荷重は647N(66kgf)であるが、間隔1.6mmの場合は167N(17kgf)である。この載荷荷重の違いがセメントCの場合に大きく影響しているものと考え。図-6と図-7を比べると、載荷比が40%と大きい図-7のクリープひずみは間隔0mmの場合が約560 μ になっている。図-7によると、クリープひずみは今後も増加する傾向を示している。タックSとセメントCのクリープひずみを比べると、タックSのクリープひずみが載荷荷重20%の場合、約50日で1500 μ 以上となり、著しく大きなクリープひずみであることが分かる。載荷荷重40%でのクリープひずみは約2700 μ となっている。このことからケイ酸質のタックSの伸び能力が極めて大きいことがわかる。

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。

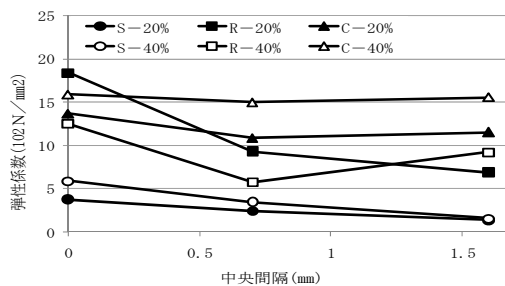


図-3 弾性ひずみから求めた弾性係数

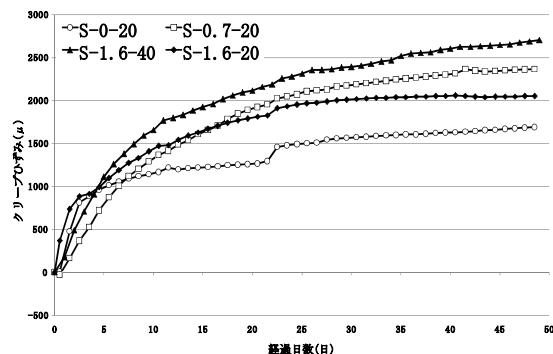


図-4 S補修材によるクリープ曲線(載荷荷重20%と40%)

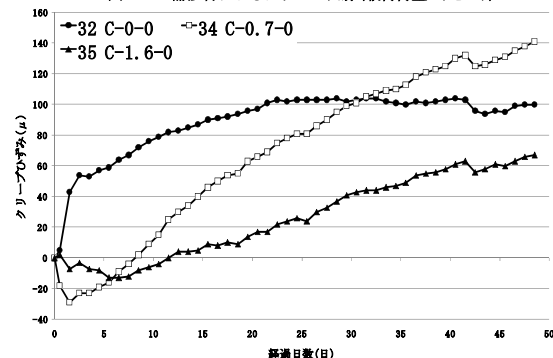


図-5 セメントCによるクリープ曲線(載荷荷重0%)

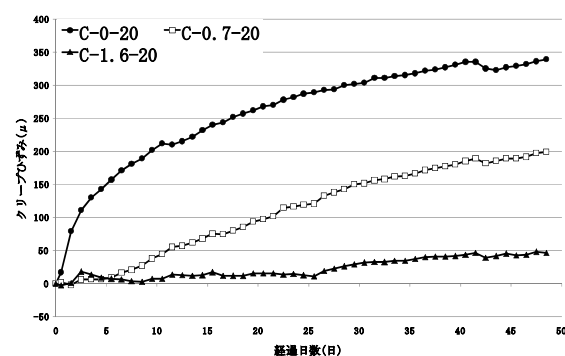


図-6 セメントCによるクリープ曲線(載荷荷重20%)

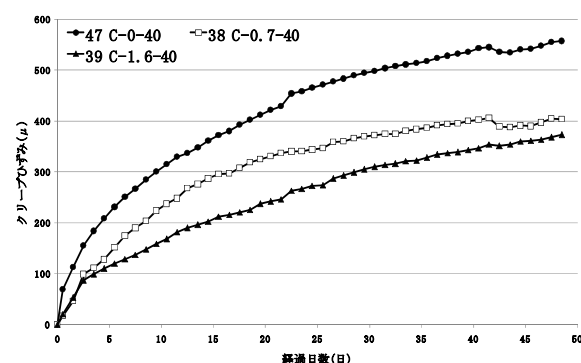


図-7 セメントCによるクリープ曲線(載荷荷重40%)