

V-11

セメント安定処理路盤材料の疲労特性について

大林道路（株） 正会員 小笠幸雄
 鹿島建設（株） 小野田一也
 北海道大学 正会員 菅原照雄

1. まえがき

現地材料またはこれに補足材料を加えたものに、セメントを添加して処理する工法にセメント安定処理工法がある。当工法は材料の強度を増し含水量の変化による強度の低下を防ぎ、耐久性を増すという特徴があり現在我国の高速道路をはじめ多くの道路の下層路盤並びに上層路盤として使用されている。

一方、最近の交通量の急激な増大と車両の大型化により、既設舗装の舗装構成材料は徐々に疲労し、その寿命が懸念されている。セメント安定処理路盤を施工した道路もその例外ではない。

本報告では、圧裂試験法による間接引張により、セメント添加量を変えた4種のセメント安定処理路盤材料の疲労試験を行なったので、それらの成果について報告する。

2. 試験材料及び試験方法

2-1. 供試体

試験に供した供試体の配合を表-1に示す。試験に供した4種の供試体は、粒度分布、含水量及び密度を同一とし、材令7日の一軸圧縮強度を基準としてセメント添加量を4種変化させたものである。供試体は最大乾燥密度の100%以上が得られるよう、マーシャルランマーで片面21回ずつ突き固めて作製し、脱型後21日間20°Cの水中で養生、その後7日間45°Cの水中で養生し強度の発現を計った。

一軸圧縮強度から判断すると、N01は下層路盤材として実用に供されているものに相当し、N02は上層路盤材として実用に供されているものに相当している。また、N03は英国で路盤材料として使用されているリーコンクリートを¹⁾N04はリーコンクリートとコンクリートの中間強度のものを想定したものである。

2-2. 試験の方法ならびに解析法²⁾

本試験において行なった圧裂法は、幅と曲率をもたせた載荷板を使用して、円柱状供試体（マーシャル供試体及び現場切取供試体）を直径方向に加圧し、鉛直面に生じる引張応力及び引張ひずみを求める試験法である。載荷装置は、インストロン1350型動的試験装置を用い縦横方向の変形量の測定には、非接触変位計AE C-2525型を用いた。図-1に試験装置の概要を示す。

また、表-2に本試験で用いた解析式を示す。

3. 静的載荷試験による引張強度

図-2に載荷速度1mm/minの静的載荷における引張強度の試験結果を示す。図より引張強度とセメント添加量との関係はほぼ比例していること、当方法によ

表-1 供試体作製時の配合

フルイ目 mm	20	13	5	2.5	0.6	0.074
通過重量百分率(%)	100	74	48	37	23	7
密度 g/cm ³	2.42--2.48					
含水量(%)	6.0					
セメント添加量(%)	N01 1.8 N02 2.4 N03 5.8 N04 8.4					

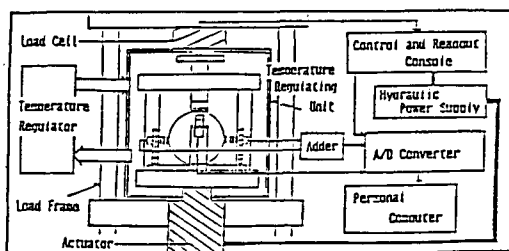


図-1 試験装置の概要

表-2 本試験で用いた解析式

静的載荷試験及び疲労破壊試験の解析式

$$E = P/t \times (0.2692 + 1.0V) \quad V = (0.1346DR - 1.7346) / (-0.5DR - 0.0350)$$

$$G = 0.06146P/t \quad \varepsilon = X(0.0304 + 0.0937V) / (0.1346 + 0.5V)$$

動的載荷により変形係数を求める解析式

$$E = P/t \times (0.2596 + 1.0V) \quad V = (0.1298DR - 1.3766) / (-0.5DR - 0.0633)$$

$$G = 0.05866P/t \quad \varepsilon = X(0.0290 + 0.0922V) / (0.1298 + 0.5V)$$

（各定数については参考文献2）を参照）

て得られる引張強度は、貧配合材料にもかかわらずバラツキが比較的小さいことがわかる。

4. 動的載荷試験による変形係数の測定

荷重制御、ハーフサイン波における動的載荷による変形係数の測定結果を図-3に示す。載荷周波数は10Hzとし載荷時に生じる水平方向引張応力のレベルは、静的載荷試験による引張強度の1/2とした。

図より、これらセメント安定処理路盤材料の初期変形係数は他の舗装構成材料に比べてかなり大きい値を示していることがわかる。

5. 疲労破壊試験

荷重制御、ハーフサイン波、載荷周波数10Hzで疲労試験を行い、載荷引張応力のレベルを変化させて疲労破壊回数を求めた。載荷回数の増加に伴う、垂直、水平変形量及びひずみの増加割合、また変形係数の低下形態（疲労破壊形態）は各配合ごとに若干異なった。破壊の定義は、変形係数が初期変形係数の9割まで低下したときとした。

図-4に、載荷引張応力と疲労破壊回数の関係を示す。各配合とも両対数紙上で直線的な関係が得られ、セメント添加量が多くなるほど上部に位置し、直線の勾配は小さくなっている。これらの結果より、(1)疲労破壊回数に及ぼすセメント添加量の影響は非常に大きいこと (2)セメント添加量の少ない貧配合のセメント安定処理路盤材料は、引張応力に対する疲労抵抗性が小さいことがわかった。

6. 結 論

本研究で明らかにされたことをまとめると以下の通りである。

- (1) 圧裂法はセメント安定処理路盤材料のような貧配合材料においても、引張強度を比較的精度良く評価することができ、引張応力が生じる舗装構成層の材料評価に有用な試験法と考えられる。
- (2) セメント安定処理路盤材料の初期変形係数は、かなり大きい値を示す。
- (3) 各配合の材料とも疲労破壊回数と載荷引張応力の関係は、両対数紙上で直線になる。
- (4) 疲労破壊回数に及ぼすセメント添加量の影響は非常に大きい。
- (5) 貧配合のセメント安定処理路盤材料の疲労破壊の形態は、コンクリートやアスファルト混合物が示す疲労破壊形態と若干異なった形態を示し、これらは引張応力に対する疲労抵抗性が小さい。

参考文献

- 1) The Design and Performance of Road Pavements, Transport and Road Research Laboratory
- 2) 菅原、山田、上島、：圧裂試験法によるアスファルト混合物の力学性状、土木学会第40回年次学術講演会講演概要集 第5部、1985.9

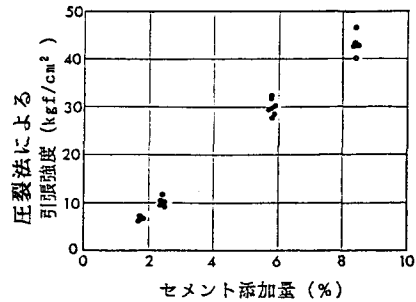


図-2 静的載荷試験による引張強度

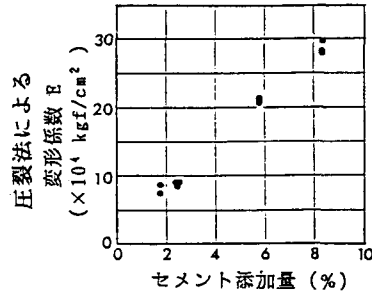


図-3 変形係数の測定結果

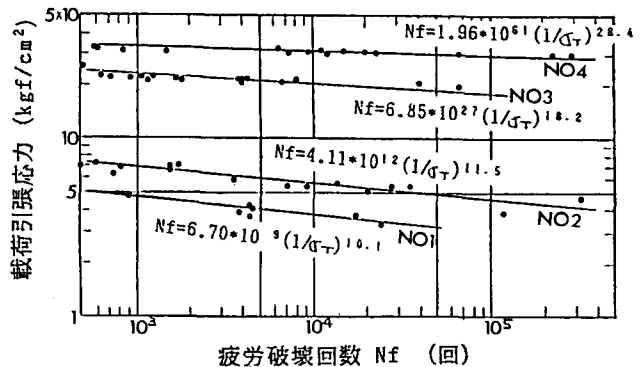


図-4 載荷引張応力と疲労破壊回数の関係