

VI-94

新素材の適用による補強効果に対する解析的一考察

東急建設(株) 土木技術部 正会員 辻 芳伸
 旭化成工業(株) 繊維加工研究所 広島政広
 旭エンジニアリング(株) 技術部 菊田 宏

1. はじめに

一軸あるいは二軸延伸により作成されたネットを用い、盛土等の土構造物の補強が数多く行なわれるようになってきている。本報告は、このような従来よりある材質のネットとは異なる、高強度を有する素材よりなるネットを、道路舗装の補強に適用した場合の補強効果について、三次元弾塑性解析を行なった結果を報告するものである。

2. 材 料

ネットとして適用する材料は、ポリアセタール超延伸体で、高結晶化度・高配向度にして引張強度および引張弾性係数を高めたものを芯材とし、周囲を軟質塩化ビニールで被覆した帯状のものであり、ネットはこの素材を格子状に組合わせて作成したものである。表-1にポリアセタール超延伸体の諸物性を示す。

表-1 ポリアセタール諸物性

見掛密度 gf/cm ³	引張弾性率 kgf/cm ²	引張強度 kgf/cm ²	引張伸度 %	融 点 °C
1.45	4.0×10^5	1.5×10^4	7	187

3. 解析条件およびモデル

解析は、三次元弾塑性プログラムを用い、荷重分布の対称性より、1/4の部分のモデル化を行ない実施した。また、降伏関数は、Mohr-Coulomb条件および塑性ポテンシャルはDrucker-Prager条件を用いる。解析モデルは図-1に示す通り、節点数5,655、要素数4,704よりなり、解析領域を上部より、アスファルトコンクリート、上層・下層路盤、路床の4層に分類し、補強ネットはアスファルトコンクリート下部に設置する。また、載荷条件は上載荷重としてT-20荷重を想定して載荷する。

4. 解析物性値

物性値のうち、地盤に相当する領域はCBR値より推定する。また、ダイレタンシー角度 ψ については関連流れ則を仮定し $\psi = \phi$ とし、ポアソン比はすべて $\nu = 0.3$ とした。表-2に解析諸物性を示す。

5. 解析手順

自重による初期応力解析を行なった後、アスファルトコンクリート舗装面に荷重を徐々に載荷する。

6. 解析結果

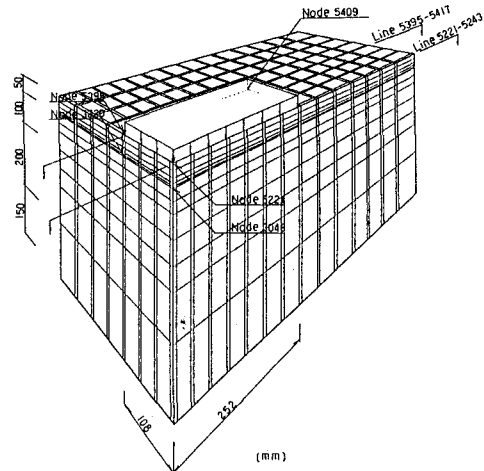


図-1 解析モデル

表-2 解析諸物性

	厚 さ (cm)	単位体積 重 (gf/cm ³)	弾性係数 kgf/cm ²	ポアソン比	内 部 摩擦角 (°)	粘着力 tf/m ²
路 床	15.0	1.80	400.0	0.30	30.0	0.0
下層路盤	20.0	1.80	370.0	0.30	35.0	0.0
上層路盤	10.0	1.80	930.0	0.30	40.0	0.0
アス・コン	5.0	2.30	$1. \times 10^4$	0.25	45.0	200.0
補強ネット	0.3	1.00	$2. \times 10^4$	0.25	45.0	200.0

ネットを挿入しない場合（無補強）とネットによる補強を行なった場合について、その発生変位状況を比較する。図-2は載荷重 $P=8.0$ および $P=12.0 \text{ tf/m}^2$ の時のアスファルトコンクリート舗装表面での変位-距離関係を、また、図-3は舗装表面および下面での変位-荷重関係を示す。これより、上載荷重の小さい場合（ $P=8.0 \text{ tf/m}^2$ 時）では、その変位発生状況に大差は見られないが、荷重の増加とともに、その発生変位量に大きな差が生じる。次に、図-4にネットによる補強後の発生変位量を D_t とし、無補強の場合に生じる変位量 D_u で除した変形比率 (D_t/D_u) - 距離関係を、各載荷時（ $P=8.0, 12.0 \text{ tf/m}^2$ ）における、舗装表面および下面位置について示す。これより、舗装表面での変位抑制効果は $P=8.0 \text{ tf/m}^2$ の場合ほとんど見られないが、 $P=12.0 \text{ tf/m}^2$ の場合、その発生変位量はおよそ80%に低減する。また、舗装下面については荷重に関わらずその変位抑制効果は非常に大きく、発生変位量はおよそ20%に低減される。また、図-5に舗装表面、下面での変形比率 (D_t/D_u) - 荷重関係を示す。この結果、表面の変位抑制効果は載荷重の増加とともに大きくなり、また下面については、荷重の大きさにほとんど関係なく大きな効果のあることがわかる。

7. 結 論

今回の解析は、荷重を単調増加させた条件での舗装の変形について行なったものであり、実際に舗装に作用する繰返し載荷状態とは異なる。しかし、大きな静的荷重を繰返し荷重による大きさと近似すれば、舗装にネットを挿入し補強を行なうことは、変形抑制に大きな効果があり、特に荷重が大きくなるほど、効果的であることがわかる。

参考文献

- 1) 田中忠次：土構造物の崩壊荷重問題に対する有限要素法の適用性，第20回土質工学研究発表会，1985
- 2) 米村、松藤ら：アスファルト舗装のたわみに関する特性について，第16回日本道路会議論文集，1985
- 3) S.F. BROWN et al: Polymer Grid Reinforcement of Asphalt, Proc. Assoc. Asphalt Paving Technology Sess, VOL. 54, 1985

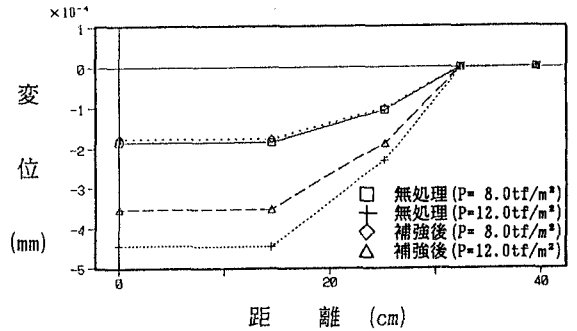


図-2 変位-距離（舗装表面）

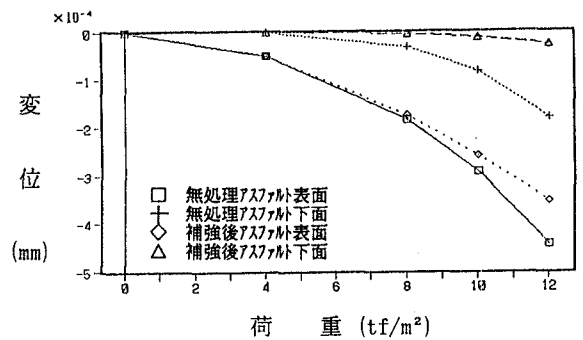


図-3 変位-荷重（舗装表面・下面）

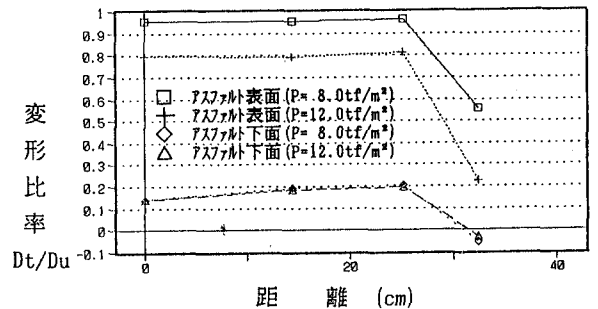


図-4 変形比率-距離

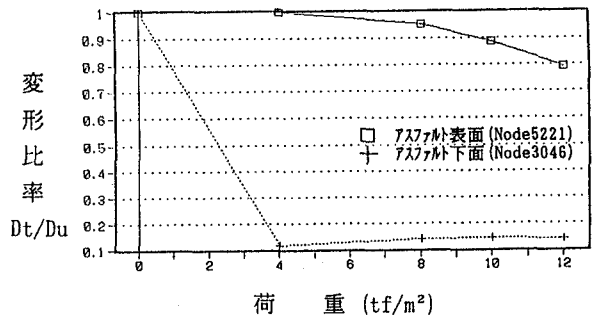


図-5 変形比率-荷重