

たわみ性を有するセメントモルタルを利用した道路の段差抑制工法

世紀東急工業(株) 技術研究所 正会員 ○白濱 幸則

同 上 正会員 中嶋 毅

同 上 正会員 廣藤 典弘

1. はじめに

大規模地震発生時に道路が崩壊し舗装に大きな段差が生じ、救命活動や緊急物資の輸送に支障をきたすことがある。そこで、段差が発生しても車の通行が可能となる工法を道路（舗装）の範疇で検討した。これまでの地震後の調査等から橋台の踏掛版は段差抑制に有効と考えられている。そこで、繊維入りセメントモルタル(以下、繊維入りモルタルと記す)を利用し舗装の範疇で簡易な踏掛版の様なもの（以下、簡易踏掛版と記す）を作る事により、より安く、より簡単に段差を抑制できないかを検討した。

2. 繊維入りセメントモルタルの検討

繊維は容積率で4vol%混入し、骨材は数種類のケイ砂を組み合わせ連続粒度となる配合とした。また、水・減水剤以外の材料をプレミックスしておき、二軸のバグミルで製造した。使用材料を表－1に示す。

2.1. 繊維入りモルタルの強度

曲げ試験および圧縮試験の試験条件を表－2に示す。曲げ試験は実施工で使用する厚さを想定し供試体厚5cmで行い、変位を確認するため、変位制御で行った。

繊維入りモルタルのスランプは0～1cm程度、繊維入りモルタルの強度試験結果を表－2に示す。曲げ強度、変位とも想定より小さく、特に変位は1/10程度であった。

2.2. ジオグリッドによる補強

曲げ強度とたわみ量の改善を目的に、繊維入りモルタル版に高強度のジオグリッドを挿入し曲げ試験を行った。ジオグリッドの有無による曲げ試験結果を図－1に示す。

セメント量 500kg/m³ および 750kg/m³ とも最大曲げ強度および最大荷重時の変位ともにジオグリッドを挿入した方が大きくなっている。特に変位は大幅に改善されている。

3. 屋外実験

屋外で小規模の段差発生実験を行った。繊維入りモルタルのセメント量を変えた2配合について工区を設定し行った。実験ヤードの概要を表－4示す。また、図－2に実験ヤードの断面図を示す。

キーワード：地震対策、段差抑制、道路、繊維入りモルタル、ジオグリッド

住所：〒329-4304 栃木県栃木市岩舟町静和 2081-2 TEL.0282-55-2711 FAX.0282-54-1036

表－1 使用材料

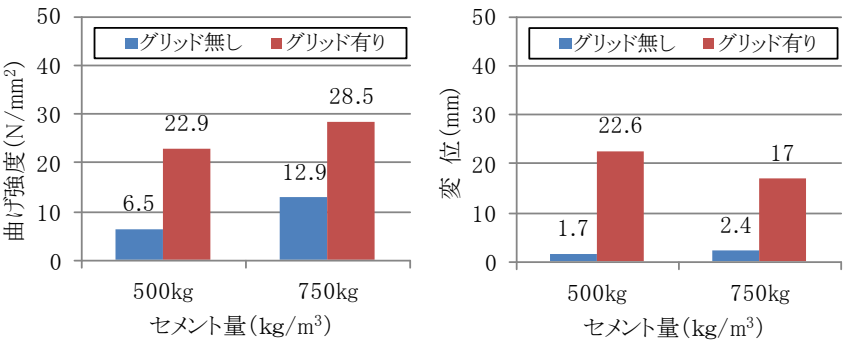
セメント	早強セメント
骨 材	ケイ砂
繊 維	ポリプロピレン短繊維
混和材	膨張材、減水剤

表－2 試 験 条 件

項 目	供試体寸法	試験方法
曲げ試験	10×40×5	1mm/min(変位制御)
圧縮試験	φ5×10	0.6±0.4N/mm ² (荷重制御)

表－3 繊維入りセメントモルタルの強度

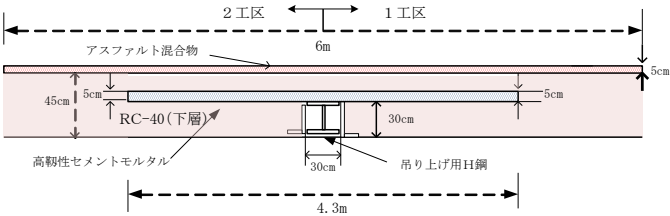
セメント量 kg/m ³	水セメント 比 %	曲げ試験		圧縮試験 N/mm ²
		曲げ強度 N/mm ²	変 位 mm	
500	74	6.5	1.7	14.2
750	46	12.9	2.4	45.2



図－1 グリッドの効果

表－４ 実験ヤードの概要

項 目	延 長	幅	高さ(厚さ)
実験ヤード	6m	1.5m	50cm
繊維入りモルタル	4.3m	1m	5cm



図－２ 実験ヤード断面図

段差発生実験後の状況を写真－１に示す。約 30cm の段差を発生させた状態で、繊維入りモルタル版は緩やかなスロープを維持し、舗装に段差は発生しなかった。

段差を発生させた状態で繊維入りモルタル版の中央の舗装面に荷重（5. 25kN）を乗せ舗装面のたわみを測定した。荷重を乗せた状況を写真－２に、舗装面たわみ状況を表－５に示す。舗装面に 5. 25kN 荷重を載荷しても見た目に変化は見られなかったが、舗装を吊り上げた直後と比較すると 1cm 程度沈下している事が確認できた。



写真－１ 段差発生後の状況



写真－２ 載荷実験状況

繊維入りモルタル版は約 5kN 程度の荷重に十分耐えられる事が確認でき、普通乗用車

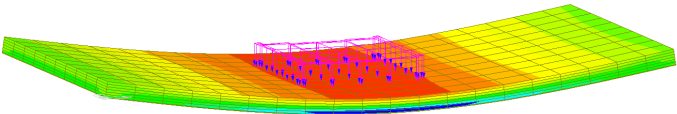
(20kN) 程度の重量であれば十分に通行が可能と考える。

表－５ 舗装面のたわみ状況

項 目	繊維入りモルタル版中央からの距離 (cm)												
測定位置 (cm)	265	215	1654	115	65	15	0	-15	-65	-115	-165	-215	-265
沈下量 (mm)	0	0	-10	-10	-10	0	0	0	0	-10	0	0	0

４．大型車への対応

大型車一輪の舗装面における荷重を 49kN の集中荷重とし、実験の舗装構成で多層弾性解析プログラム GAMES を用いて繊維入りモルタル版上にかかる鉛直方向の応力を計算した結果、繊維入りモルタル版にかかる鉛直応力は 0. 25N/mm² であった。また、実験と同じ条件で、この荷重が載荷されたセメント量 750kg/m³ の繊維入りモルタル版の変形を FEM によりシミュレートした結果、最大変位は 7cm 程度となり、版も破壊しないことから大型車の通過は可能と考えられる。繊維入りモルタル版の変形、応力分布の FEM 解析結果を図－３に示す。



図－３ FEM解析結果

５．今後の課題

繊維入りモルタルを利用することで地震発生時の道路の段差を抑制可能で有る事が確認できた。今回の実験では、普通乗用車程度の荷重（１輪：4. 9kN）であれば十分に交通に支障ない状況を維持できると考える。

今後の課題としては、大型車の交通に対して FEM 解析では通行が可能である事は確認されているが、実物大での検証が必要であると考ええる。

６．おわりに

今回の一連の検討により、山間部の比較的大型車交通量の少ない道路において、地下構造物上に繊維入りモルタル版を挟み込むことで大規模地震発生時の段差抑制に有効であり、ライフラインの確保に有用となりうることが確認できた。