

格子パネルで補強したアスコンによる可撓性踏掛版の性能改善に関する基礎的研究

交通工学研究室 神尾直樹

1. はじめに

橋台背面アプローチ部に踏掛版が設置されていない場合、大規模地震によって路盤が沈下すると、大きな段差が生じて車両通行が困難になることがある。碎石や土のう等の応急復旧によって車両通行は可能になるが、地震発生直後から復旧作業が完了するまでの間に通行不能な時間帯が存在するため、このような段差は被災者の初動行動に大きな影響を及ぼす。踏掛版が設置されていない橋台背面に対し、維持修繕工事で鉄筋コンクリート製踏掛版を増設することは難しく、安価かつ短期間で施工可能な段差抑制工法の開発が求められている。

そこで本研究では、維持工事レベルで施工可能な段差抑制工法として、格子パネルで補強したアスコンによる可撓性踏掛版について検討した。室内での静的曲げ試験および曲げクリープ試験によって可撓性踏掛版の変形特性を評価し、実大規模の屋外評価試験によって工法の適用性や実際の変形挙動を調査した。

2. 可撓性踏掛版の概要

可撓性踏掛版の基本的な構造は、粒状路盤上に格子パネルで補強したアスコンの版を構成し、その端部を構造物背面に固定するものである。アスコンの版は伸縮分散型埋設ジョイントと同じ構造である。基本構造を図 1 に示す。可撓性踏掛版の構造物背面への固定には、不等辺山型鋼とアンカーボルトおよび固定樹脂モルタルを用いて格子パネルを固定し、それにアスファルト混合物を充填して一体化した。地震等により路盤沈下が発生した場合、構造物との固定部は沈下せず、舗装表面は滑らかなスロープを形成して大きな段差が生じない。

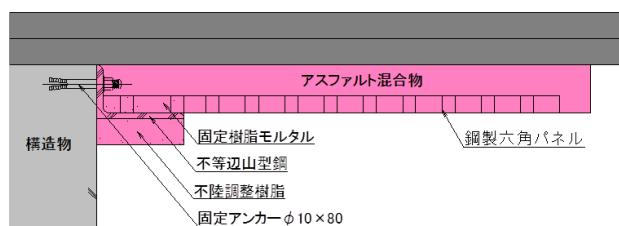


図 1 可撓性踏掛版概略図

3. 静的曲げ試験および曲げクリープ試験

3.1 検討した混合物タイプ

以下の 4 種類の混合物タイプによる可撓性踏掛版の変形特性を、静的曲げ試験および曲げクリープ試験によって検討した。

- ①暫定タイプ：最大骨材寸法 13mm の密粒度タイプで、バインダにポリマー改質アスファルト II 型を使用した。
- ②樹脂添加タイプ：暫定タイプと同じ骨材配合で、バインダに植物原料から成る樹脂成分を配合したハイブリッドバインダを使用した。
- ③明色タイプ：最大骨材粒径 5mm の SMA で、バインダに柔軟性の高い明色バインダを使用した。
- ④HPM タイプ：流し込み型高弾性ポリマー改質アスファルト混合物 (HPM) を使用した。

3.2 試験方法

(1) 静的曲げ試験

静的曲げ試験は、舗装調査・試験法便覧に標準化されている曲げ試験方法を参考にして行った。試験では図 2 に示すような幅 165mm、長さ 400mm、高さ 40mm の供試体を使用した。供試体の支点間 300mm、試験温度は 20°C とし、载荷速度は 50mm/min とした。

(2) 曲げクリープ試験

曲げクリープ試験は、静的曲げ試験と同じ供試体、同じ支点間で中央に 20kgf の荷重をかけ、中央部のたわみ量を継続的に測定した。試験温度は室温で約 15°C、測定期間は 2 週間とした。

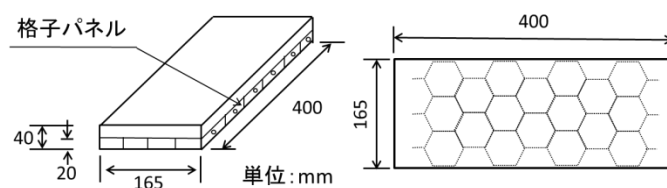


図 2 供試体寸法および略図

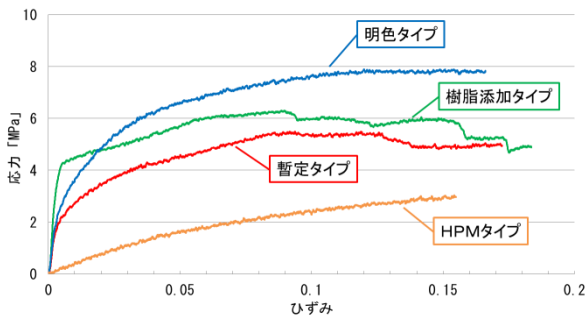


図 3 静的曲げ試験結果グラフ

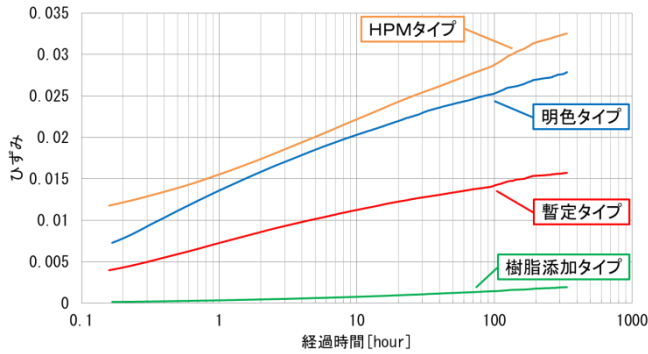


図 4 曲げクリープ試験結果グラフ



写真 1 走行載荷試験実施状況

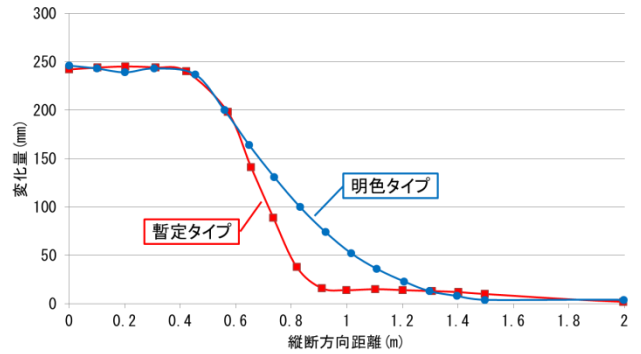


図 5 走行載荷試験後の舗装体表面形状

3.3 試験結果および考察

①静的曲げ試験

静的曲げ試験によって得られた各供試体の応力—ひずみ曲線を図 3 に示す。樹脂添加タイプの変形抵抗性は暫定タイプと同程度で、明色タイプは暫定タイプよりも変形抵抗性が高い。HPM タイプは変形抵抗性が 4 タイプのうち最も低い。曲げ試験後の供試体は、明色タイプと HPM タイプのものは版としての損傷が少ないという特徴があった。

②曲げクリープ試験

曲げクリープ試験によって得られた各供試体の経過時間とひずみの関係を図 4 に示す。明色タイプは、暫定タイプよりもクリープ変形がかなり大きく、静的曲げ試験で最も変形抵抗性の低かった HPM タイプと近い結果となった。樹脂添加タイプは他のタイプと比べてクリープ変形がかなり小さい。

4. 実物大路盤沈下試験

疑似的なコンクリート構造物に片側を固定した可撓性踏掛版を施工し、その上に通常の表・基層を舗設した試験舗装体を構築した。そして、疑似構造物をジャッキアップすることによって橋台背面アプローチ部の段差を再現した。この路盤沈下試験では可撓性踏掛版の適用性を評価するとともに、アスファルト混合物および構造仕様を変化させた場合の変形挙動をモニタし、その性能の差

異を比較した。さらに、実際の車両を繰り返し通行させて、可撓性踏掛版の耐久性も評価した。写真 1 に実験の状況を示す。

走行載荷試験後の暫定タイプと明色タイプの舗装体表面形状を図 5 に示す。静的曲げ試験において変形抵抗性の高い明色タイプを使用することで、段差抑制効果の向上が確認された。また、曲げクリープ試験で明色タイプのクリープ変形は暫定タイプよりも大きかったが、屋外評価試験で段差発生から 1 週間経過後の舗装体表面の形状を比較すると、暫定タイプのほうが変形は大きく進行していた。暫定タイプは格子パネル内部の混合物が脱落し、格子パネルが大きく変形していたが、明色タイプは格子パネル内部に混合物が保持されており、格子パネルに大きな変形はなかった。

5. まとめ

可撓性踏掛版は段差抑制工法として実用性が高く、50cm 程度の路盤沈下に対してもスロープ状に変形して車両通行を阻害しない舗装表面を提供でき、短期的には十分な耐久性を有することが確認された。また、可撓性踏掛版に使用するアスファルト混合物を見直すことによって段差抑制効果を向上でき、粘着力が強く骨材を強固に結合するバインダを使用することでより高い効果が得られることがわかった。