

アスファルト舗装のわだち掘れ挙動に 及ぼす路盤の水浸劣化の影響について

神戸大学 正 西 勝 神戸大学大学院 学 辻本 敏治
神戸製鋼所(株) 正 遠山 俊一 神戸大学大学院 学 永井 哲夫

1. まえがき

近年の交通量の増加や走行車両の大型化により、アスファルト舗装においてひび割れやわだち掘れといった破壊形態が著しく増加する傾向にある。特に、わだち掘れは表層のひび割れを助長するとともに、道路のサービス性をも低下させるため、そのメカニズムを解明し合理的な解析手法を確立することは極めて重要である。筆者等は、これまで実施してきた円形走行試験結果¹⁾を対象に、残留変形特性に基づくわだち掘れ解析を行い、その適用性について検討するとともに、わだち掘れメカニズムについても検討を加えている。今回、ひび割れ後の水浸による路盤の劣化が、図-1に示すように、輪荷重下のすべり面両端におけるせん断帯に似たゆるみ領域の発生に起因すると想定したわだち掘れ解析を試みたので、その結果について報告する。なお、解析を簡単にするため、水浸による路盤の劣化範囲として、路盤全層及び載荷中心を中心に輪荷重幅を半径とする半円形部分の二通りを仮定した。

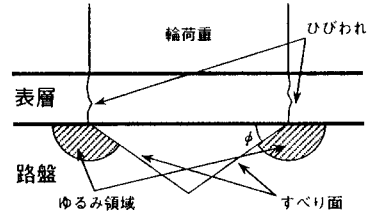


図-1 沈下モデル

表-1 復元変形特性に関する実験定数

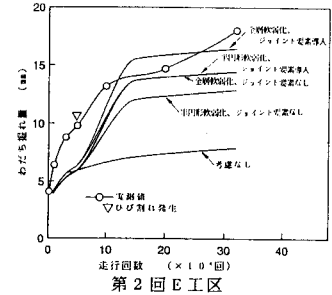
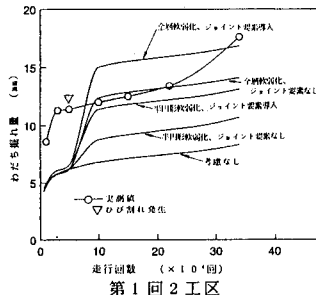
実験供試体	K	M	A ₀	A ₁	A ₂
締固めた供試体(非水浸)	1100	0.680	0.0226	0.479	-0.152
締固めた供試体(水浸)	1350	0.720	0.0663	0.413	-0.125
飽和ゆるめ供試体	928	0.708	0.0876	0.386	-0.109
静的破壊供試体	847	0.624	0.1010	0.392	-0.114

表-2 残留変形特性に関する実験定数

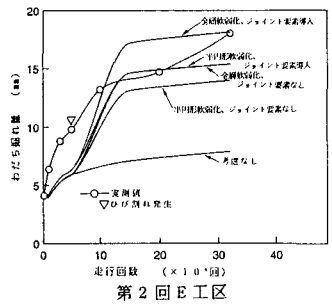
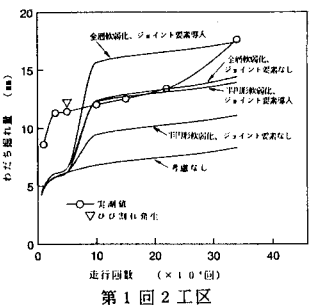
実験供試体	K (×10 ⁻³)	v	u
締固めた供試体(非水浸)	1.052	0.449	1.025
締固めた供試体(水浸)	0.943	0.479	1.154
飽和ゆるめ供試体	3.356	0.389	1.209
静的破壊供試体	3.570	0.514	1.218

2. 解析概要

まず、粒調砕石路盤材の特性化を従来より当研究室で実施している繰返し三軸圧縮試験²⁾により行い、その復元変形特性及び残留変形特性を決定した。その結果を表-1、2に示す。なお供試体としては、良好な施工が行われた場合を想定し最適含水比で締固めた供試体、水浸状態を想定して最適含水比で締固めた後完全飽和させた供試体、劣化した場合を想定した飽和ゆるめ供試体、最適含水比で締固め飽和させた後静的三軸圧縮により最大偏差応力までせん断履歴を与えた供試体（以下、静的破壊供試体と略す）の4種類について特性化を行った。わだち掘れ解析³⁾は、舗装構成材の復元



a) 飽和ゆるめ供試体



b) 静的破壊供試体

図-2 わだち掘れ量算定結果

変形特性を考慮した構造解析を行い舗装体内に発生する応力状態を算定し、その応力状態に相応する路盤・路床材の残留変形特性から各残留変位量を求め、これを対象層厚について積分することによりわだち掘れ量の算定を行うものである。なお、解析の対象としては、路盤材に粒調碎石を用いた円形走行試験第1回2工区、第2回E工区を設定した。解析方法としては、材料定数として劣化部分については飽和ゆる詰め供試体及び静的破壊供試体の値を、その他の部分については締固めた供試体の水浸での値を用いて、非線形反復有限要素法によりジョイント要素を導入して構造解析を行い、表-2の劣化を想定した場合の結果を用いてわだち掘れ量を算定した。

3. 解析結果及び考察

図-2に解析結果を示す。いずれもジョイント要素を導入しない場合の結果とあわせて示す。図から、いずれの工区においても、ひび割れ発生以降の路盤の劣化部分を路盤の半円形部分と全層との範囲で考えた場合、解析結果は実測値と比較的良好一致することが認められる。また、実測値は、解析値と比較して、走行回数の増加とともにその増加の割合が大きくなっているが、これは、破壊の進行、噴泥による細粒分の移動、偏心による応力集中⁴⁾、さらには

路盤の水浸、非水浸の繰返し、といった原因によるものと推察される。また、ひび割れの進行を考慮したジョイント要素の導入により解析値は実測値に近づくことも認められる。参考資料として、粒調碎石を対象とした室内繰返しCBR試験による試験結果と解析結果の一例を図-3に示す。図より、非水浸試料の試験結果は非水浸試料の材料特性より、水浸試料の試験結果は飽和ゆる詰め供試体あるいは静的破壊供試体の材料特性より、それぞれ解析されることが確認できる。

4. あとがき

以上の結果より、粒調碎石を路盤材とする試験断面について、水浸による路盤の劣化を仮定し、粒調碎石の飽和ゆる詰め供試体及び静的破壊供試体の残留変形特性を用いた解析を試みたところ、解析値はかなり実測値に近づくことが認められた。今後、上述したゆるみ領域の発生モデルに関して、実際の土粒子の動きや間隙水圧の変化など、直接的に観察できる方法を用いて研究を継続する予定である。その結果及び三軸圧縮試験による材料特性に基づいて反復有限要素解析を実施し、沈下モデルの確立についても検討を加えていく予定である。

参考文献

- 1) 西 勝他：円形走行試験におけるアスファルト舗装の挙動とその解析、土木学会論文集、第426号、V-14、pp. 101~110、1991。
- 2) 西 勝他：A Consideration in Determining Elastic Properties of Granular Materials under Laboratory Dynamic Loading、第5回日本地震工学シンポジウム講演集、pp. 734-744、1978。
- 3) 西 勝他：たわみ性舗装におけるわだち掘れの一算定、土地造成工学研究施設報告第2号、pp. 1-12、1984
- 4) 村井貞規：コンクリートブロック舗装の力学的特性、道路建設、No. 543、pp67-71、1993。

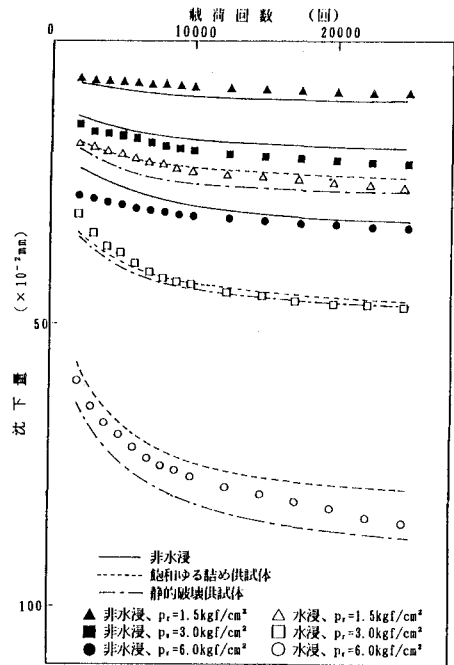


図-3 沈下量の算定結果