

神戸大学工学部 正 西 勝 東亜道路工業㈱ 正 広津栄三郎
 神戸大学大学院 学○大西宏二 神戸大学大学院 西野日出樹

1. はじめに

アスファルト舗装の修繕工事に際して路床安定処理工法が採用される場合、渋滞の緩和のため早期交通開放される場合が多い。このような場合、安定処理路床土に対しては十分な支持力が発現する前に交通荷重が作用し、さらにアスコン層が高温であるため路床に作用する応力は冷却後に比べ大きいと考えられることなどから、舗装の将来の供用性に対する影響が心配される。本研究では早期交通開放を考慮した条件のもとで安定処理路床土に対して繰返し三軸圧縮試験を実施し、早期交通開放された状態での安定処理路床土の変形特性を究明した。さらに、その結果を用いた構造解析に基づいて FWD たわみ量を算定し、測定値との比較を試みた。

2. 室内繰返し三軸圧縮試験

2.1 実験概要 本研究では、路床安定処理を伴う修繕工事後に早期交通開放された神奈川県川崎市内の主要地方道東京大師横浜線浅田地区舗装改良工事を対象とし、試料には現地より採取された在来路床土(CBR=2.2%)を用いた。安定処理材には当工事に採用されたセメント系固化材を用い、現場配合量(=2.83%)の固化材を添加して混合し、タンパーにより半動的に締固め、供試体を作成した。また、締固め後の密度は CBR 試験での締固め時の密度($\rho_r = 2.093 \text{ t/m}^3$)が得られるようにした。安定処理路床の目標 CBR は 30%である。なお、改良後の舗装断面を図-1 に示す。

供試体の養生時間は安定処理材混合から交通開放までの時間を考慮して 6, 12, 24 時間とし、十分に養生された状態を想定して 28 日間養生した供試体についても試験を実施した。載荷応力は、当工事後の早期交通開放時に測定された FWD たわみをもとに、多層弾性構造解析により推定した路床上下面における応力を参考にして設定した。また、繰返し載荷周期は、現地における交通量調査に基づいて、5t 輪数に換算した時間あたりの輪数(413 輪/時)より設定した。

2.2 復元変形特性 復元変形係数は偏差応力に依存し、載荷回数の増加に伴って増加し、最終的には収束することが認められた。なお、載荷初期では養生期間の短いもののほど復元変形係数は小さく、約 10,000~15,000 回載荷後の収束した復元変形係数は養生期間の影響はほとんど認められなかった。

復元ポアソン比についても測定し、応力比及び養生期間に依存することが認められた。載荷回数の増加に伴って復元ポアソン比は減少し、最終的に収束することが認められ、収束後の養生期間の影響はほとんどなくなることが確認された。

2.3 残留変形特性 残留軸ひずみは載荷回数の増加にともなって収束し、その傾向は応力及び養生時間に依存することが確認された。

3. FWD たわみ量解析

室内試験より得られた安定処理路床土の変形特性を用いて非線形弾性有限要素構造解析を実施し、対象とした工事後に測定された FWD たわみ量を算定した。対象とした工事では路床の安定処理材の混合にスタビライザ及びユンボが用いられており、それぞれの区間においてたわみが測定された。本解析ではアスコン層敷設直後について

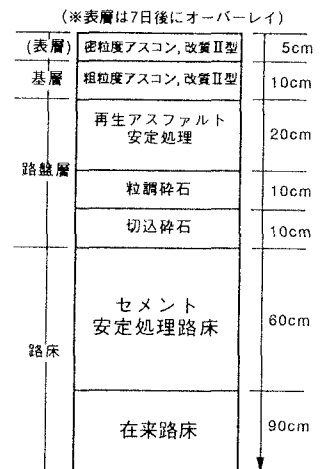


図-1 対象舗装断面

も対象としているため、数点で測定された舗装体内の温度に基づく熱伝導解析により、施工後のアスコンの冷却過程における温度分布を推定した¹⁾。

構造解析には安定処理路床の変形特性として実験結果を入力し、軟化点以上の高温のアスコンの変形特性は水浸状態の粒調砕石の変形特性²⁾を代用した。路盤・在来路床・軟化点以下のアスコンにはそれぞれ本研究室でこれまでに究明した各材料の材料特性²⁾を入力した。

測定値および解析結果を図-2に示す。路床混合完了から8時間後(交通開放から2時間後)のたわみについて、スタビライザ混合区間の測定値はD₀～D₉₀の範囲で解析値及びユンボ区間の測定値を大きく上回っている。これは、スタビライザによる安定処理材の混合時にブリージングが生じ極めて軟弱な状態となり転圧が行われなかったため、混合後初期の安定処理土の状態が室内試験での締固め状態と異なっていたためであると思われる。また、ユンボ混合区間の測定値と解析値は載荷板から離れた地点で一致しているが、載荷板直下では解析値は大きく算定されている。これは、路盤層以下の変形特性が構造解析に入力した変形特性にほぼ等しく、高温アスコン層の変形特性の入力あるいは解析手法に問題があることを示唆している。

路床混合から16時間後のたわみについては、スタビライザ混合区間の測定値がユンボ混合区間の測定値にほぼ等しくなり、スタビライザにより混合された安定処理土の反応の促進がうかがえる。また、このときのアスコン層中心の推定温度は約70℃と高温であり、載荷板付近の解析値はこの場合も大きく算定されている。なお、図は省略するが安定処理材混合完了から34時間後以降の測定ではスタビライザ混合区間のたわみはユンボ混合区間のたわみを下まわり、解析結果はユンボ混合区間のたわみにほぼ一致することが認められている。

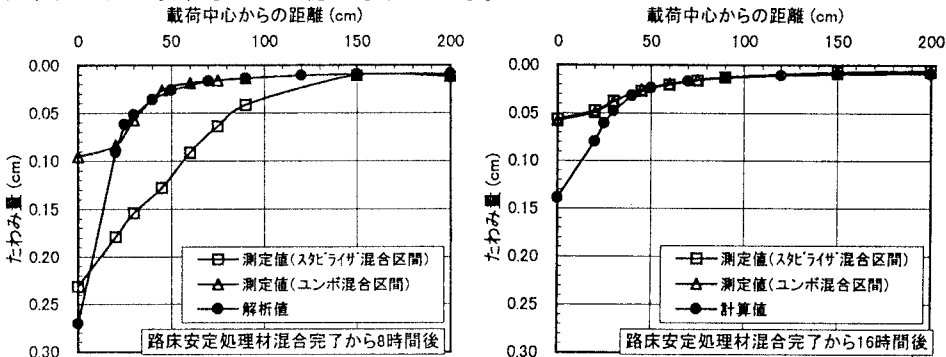


図-2 FWD 測定値及び解析値

以上の結果から、施工後初期におけるユンボ区間の測定たわみに一致する高温アスコン層の変形係数を逆解析により求めてみた。得られた変形係数と温度の関係を図-3に示す。図には50℃以下のアスコン層に対する既存の変形係数と温度の関係³⁾も示しているが、逆解析により得られる変形係数は大きく、特に表面付近は極めて大きく算定されていることがわかる。これは、高温時にアスコンの粘弾性的性質が強くなったことによるものと考えられ、今後、検証する必要があると考えられる。

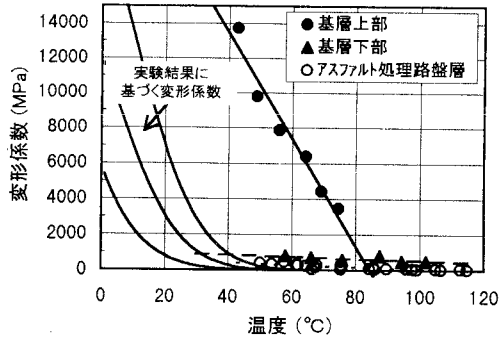


図-3 アスコン層の変形特性と温度の関係

《参考文献》1)西野日出樹：路床安定処理されたアスファルト舗装の供用性評価に関する研究，神戸大学大学院修士論文，1997. 2)西 勝ほか：円形走行試験に基づくアスファルト舗装パフォーマンスカーブの構築，建設工学研究所報告，第 37 号，pp. 45-54，1995. 3)Masaru Nishi：Structural Analysis and Design of Flexible Pavement，Thesis for Doctor Degree，Kyoto Univ.，1982.