

北海道大学工学部 正員 萩原 亨
北海道大学工学部 正員 菅原 照雄

1. まえがき

道路維持システムの確立にわだち振れ予測はきわめて重要である。本報告は、Hills¹⁾、Van de Loo²⁾、牛尾³⁾らによるアスファルト層のクリープに主眼を置いた変形予測法に路床・路盤の変形をも加味した変形予測法について述べようとするものである。変形予測法に関しては多くの研究成果が報告されているが、そのいずれもが層構造解析または有限要素法を応力、ひずみ算出の根拠とし、アスファルト層の塑性変形と路盤・路床の回復できない変形の総和をもってわだち振れ量としている。図-1にわだち振れ予測計算フローチャートを示す。右側が牛尾³⁾によるアスファルトコンクリート層の変形予測法、左側が路盤・路床の変形予測法である。

2. AASHO道路試験

AASHO道路試験結果は試験終了後20年以上を経た今日でもいまだ解析に広く使われているが、そのSpecial Base Study⁴⁾では、路盤材料としてアスファルト安定処理・セメント安定処理・礫石の3種類を用い、かつそれぞれの路盤厚に連続的な変化を与えることにより、路盤の材料・構造の面から網羅的にわだち振れ量が測定されている。軸荷重6.8トン(DUAL)の場合における実測値を図2に示す。路盤厚がある一定の厚みを越えたならば、わだち振れ量が一定となる結果は極めて注目すべきものであり、それが一定となる舗装構造はわだち振れに関しては十分な抵抗性を持った構造であるといえることができる。本研究ではこの試験の材料と構造に関して解析を試みた。

3. 路床・路盤の変形予測法

路床面に生ずる鉛直ひずみは、図3のように載荷回数増加により減少することがHicks、Monismith⁵⁾らにより確かめられている。これらの結果、路床・路盤の累積変形と載荷回数との関係は両対数において直線的であり、その直線の傾きは材料性状に左右されることを示している。すなわち、任意の材料の鉛直ひずみと載荷回数との関係を求めるならば、その材料を使った路床・路盤の変形予測が可能になる。そこでAASHO道路試験の結果について各材料の載荷回数-鉛直ひずみ曲線を求めることを試みた。これは同時にわだち振れ解析に、層構造弾性解析を適用することの可否の検討を意味している。

車輪の1回通過により生ずる塑性変形の解析には層構造弾性解析を適用し、その塑性変形の累積に関してはMonismith⁶⁾らによる三軸圧縮試験結果から得られた累積ひずみ-載荷回数との関係を用いることにより、路

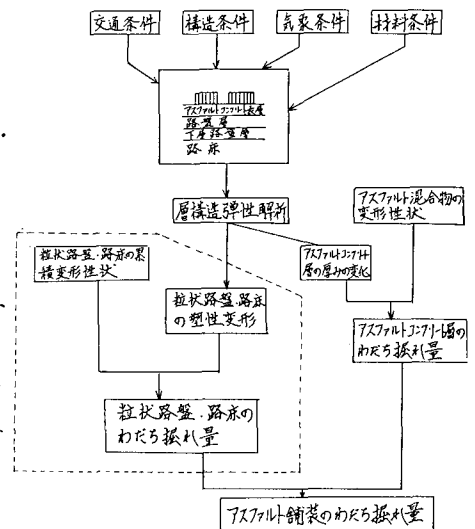


図1. アスファルト舗装のわだち振れ予測計算フローチャート

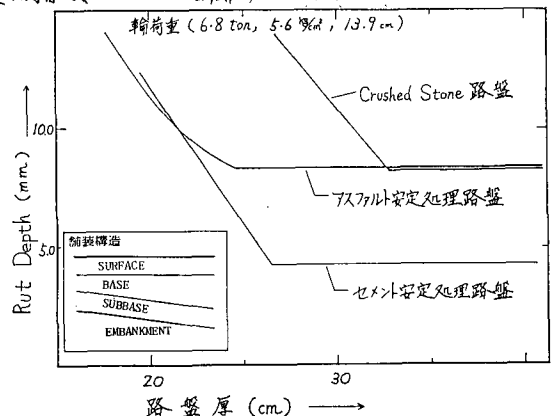


図2. わだち振れ量(実測値)と路盤材料・路盤厚の関係

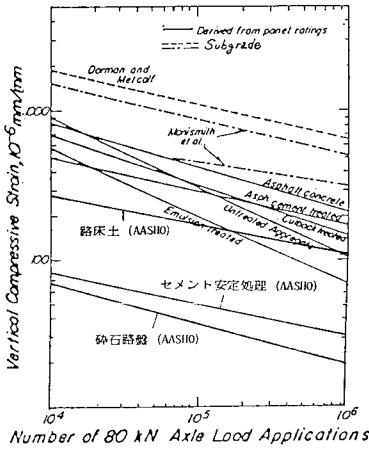


図3. 鉛直圧縮ひずみと載荷回数との関係

盤材料(3種類)・路盤厚・輪荷重(4種類)の組み合わせにおけるわだち掘れ実測値すべてを満足しうるような載荷回数-鉛直ひずみ曲線を繰返し計算し帰納的に求めた。

その結果路床については、実測値すべてのケースを満す一本の載荷回数-鉛直ひずみ曲線を得た。このことは、わだち掘れ現象に層構造弾性解析を適用することが妥当であり、またAASHTO道路試験の精度が極めて高いことを示すといえよう。同様にして求めた路盤材料(砕石、セメント安定処理)の載荷回数-鉛直ひずみ曲線を図3に示す。

4. 予測計算結果と実測値の比較

アスファルト安定処理路盤(図4)とセメント安定処理路盤(図5)を用いた舗装におけるわだち掘れ量の実測値と計算値は、その路盤厚が厚い場合アスファルトコンクリート層を取り扱うだけでよく一致する。

砕石路盤(図6)を用いた舗装、構造的に変形抵抗性が不十分な舗装のわだち掘れにおいては、路盤・路床の変形量を加算することは必要であり、その材料特性として載荷回数-鉛直ひずみ曲線から各層の変形予測計算を行なった結果各国(図4・5・6)に示すような予測値を得ることができた。

5. まとめ

AASHTO道路試験の実測値を用いたわだち掘れの解析を進めた結果、路盤・路床の非回復性状に関するデータを蓄積し載荷回数-鉛直ひずみ曲線を得ることからその変形量予測が可能となり、層構造弾性解析の適用が妥当であることが確認された。本研究は文部省科学研究費の交付を受けて行なったものです。

参考文献 1) Hills et al, I.P. 1974 2) AAPT, 1974 3) 土木学会論文報告集, 1982 4) H.R.B., SR61/E 5) AAPT, 1974 6) T.R.B., 1975

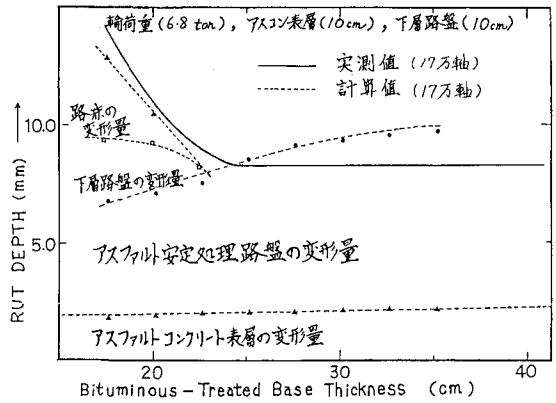


図4. アスファルト安定処理路盤厚とわだち掘れ量との関係

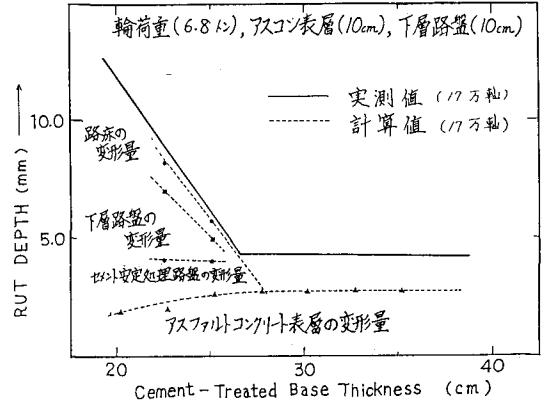


図5. セメント安定処理路盤厚とわだち掘れ量との関係

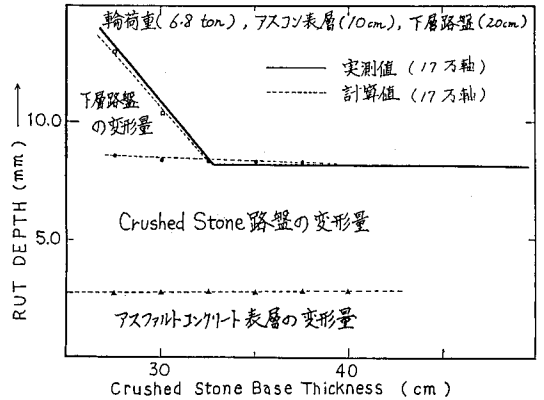


図6. 砕石路盤厚とわだち掘れ量との関係