

九州大学工学部 正 員 後藤 忠之輔

" " 山内 豊聡

九州大学大学院 学生員 ○山本 満

1. まえがき

自動車の高速化と航空機の大形化に伴い、これらが舗装構造に与える影響は大なるものであり、このため道路と飛行場の舗装構造内部の応力変形状態を正確に把握することは、重要な問題となっている。舗装表面に作用する種々の荷重のうち、鉛直荷重に対しては多くの研究がなされているが、制動時などのせん断荷重に対しては¹⁾Westman²⁾や木村らの2層体、³⁾松岡・能町による3層体、⁴⁾Verstratenの4層体などの計算例が見られる程度である。実際の舗装構造がもっと多くの層から成ることを考えれば、上記研究のみで十分であるとはいえない。そこで本文では、表面に一方せん断力と鉛直荷重を受ける漸増系4層体において路床の弾性係数を変化させたときの応力と変位を計算し、軟弱路床が応力変位に与える影響を考察するとともに、拘束層を持つ6層から成るサンドイッチ系舗装と5層からなる漸増系舗装が一方せん断力と受けるときの応力と変位と比較した。なお、計算にはせん断力に対して年岐の三次元弾性論に還元法を組み合わせた解法を用い、鉛直荷重に対して文献⁵⁾に示す方法を用いた。

2. 漸増系4層体における応力と変位のパラメトリック・スタディ

軟弱路床が舗装構造内の応力と変形に及ぼす影響を検討するために、図-1(a)に示す漸増系4層体と対象として、表面たわみ、路床面鉛直応力およびアスファルト安定処理下面の引張応力と路床の弾性係数との関係と求め、結果と一方せん断力に対して図(b)に、鉛直荷重に対して図(c)にそれぞれ示した。荷重強度は鉛直荷重が $60t$ せん断力が $8t$ とし、載荷半径は $20cm$ である。また各層の弾性係数は図(d)の通りであり、ポアソン比は各層とも 0.4 である。

表面たわみについては、鉛直荷重の場合路床の弾性係数が小さくなるにつれて著しく増加するが、せん断力の場合には増加の割合はそれ程大きくない。しかしアス安定下面における引張応力は、表面たわみの場合とは逆に、せん断力が作用するときの方が増加が著しい。これに対して路床面の鉛直応力は、いずれの荷重においてもほぼ同様な傾向を示し、路床の弾性係数とともに減少の傾向にあることがわかる。

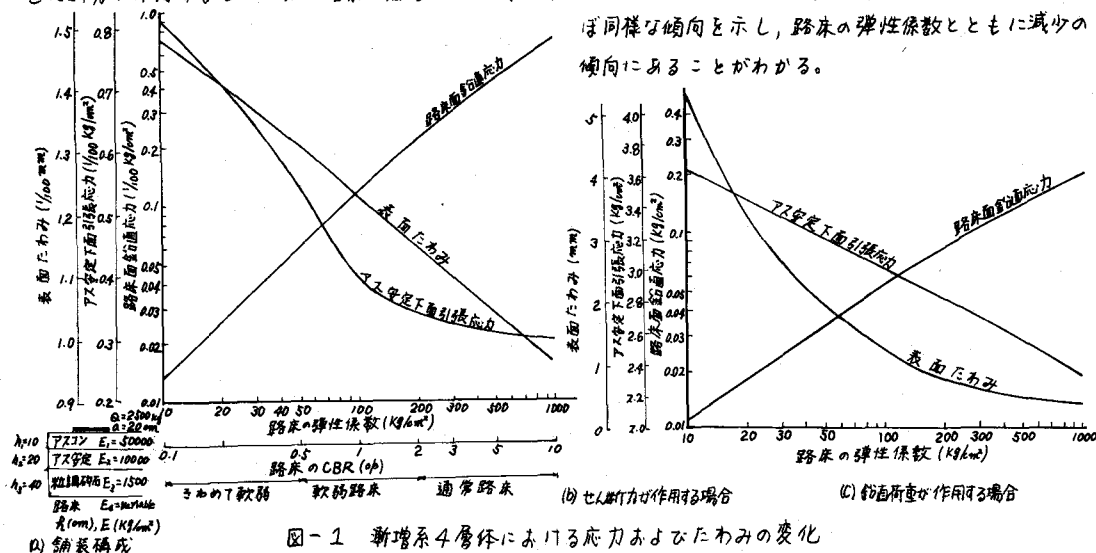


図-1 漸増系4層体における応力およびたわみの変化

3. サンドイッチ系舗装構造と漸増系舗装構造の比較

別府・阿蘇道路で実際に採用されている漸増系舗装体とこれに対応するサンドイッチ系舗装体について、一方せん断力が作用するときの沈下量、鉛直応力、せん断応力および半径方向応力を計算し、結果を図-2に示す。各層の弾性係数およびポアソン比は図のとおりであり、せん断力の大きさは荷重半径はそれぞれ30cmと15cmである。

沈下量および半径方向応力について、鉛直荷重が作用する場合にはサンドイッチ系舗装の優位性が示されているが、一方せん断力の場合には図から明らかなように両舗装構造ともほぼ同じ値であり、漸増系舗装が特に不利であることは認められな。また、せん断応力および半径方向応力が上層路盤までに吸収されており、路床の沈下量が表面におけるもののほぼ1/2であることは、鉛直荷重のときと異なる傾向であり興味深い。

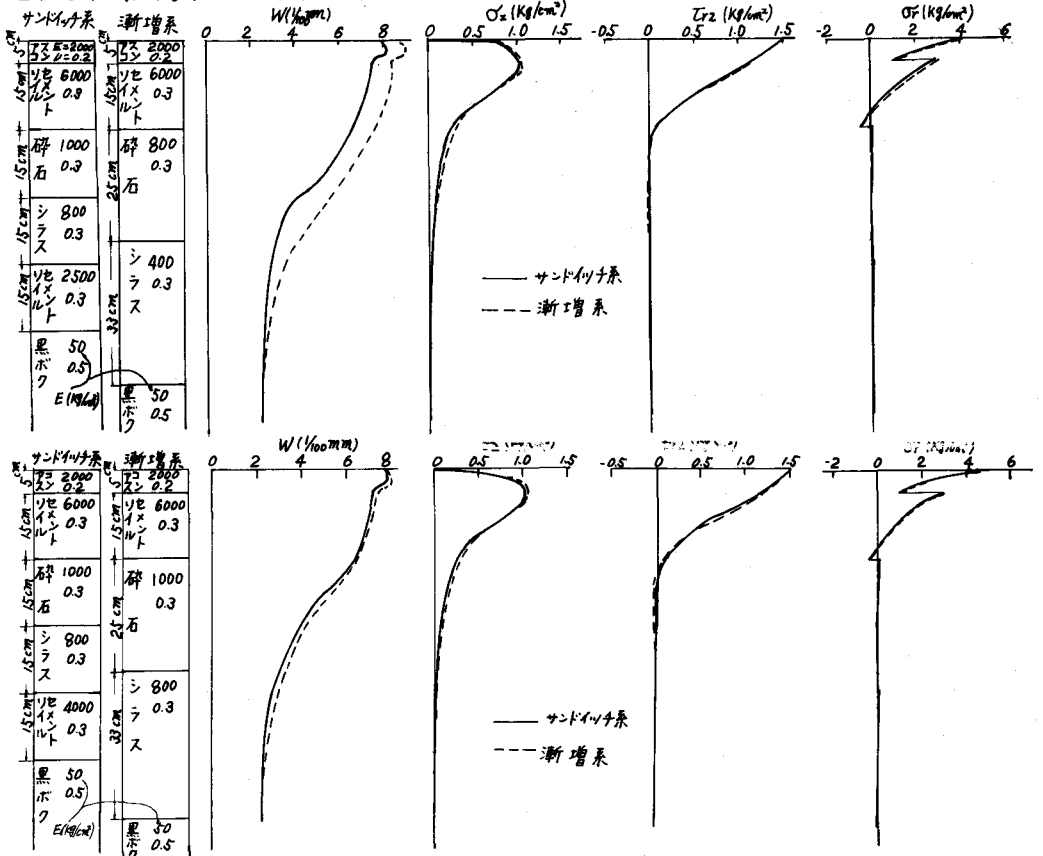


図-2 サンドイッチ系舗装と漸増系舗装における応力変位の比較

- 参考文献 1) Westman, R.A.: Layered Systems Subjected to Surface Shears, Proc. ASCE, Vol. 89, No. EM6 (1963), PP. 177~191.
 2) 木村 孟: せん断力を受ける舗装の応力について, 工学会論文集, 第133号 (1966), PP. 21~28.
 3) 松岡健一・能町純雄: 層表面にせん断力を受ける多層弾性体の応力解析, 同上, 第24号 (1975), PP. 1~11.
 4) Verstraeten, J.: Stresses and Displacements in Elastic Layered Systems, Proc. 2nd Int. Conf. Str. Design Asphalt Pavements (1967), PP. 277~290. 5) 後藤忠文・山内豊飛・山本満: 還元法を用いたせん断力を受ける多層体の応力変形解析, 第30回土木学会年次学術講演会講演集, Ⅲ (1975), PP. 201~202.
 6) 山内豊飛・後藤忠文: サンドイッチ系舗装構造における応力と変形の理論的考察, 本講演集.
 7) 永原 雄・加藤朝雄: 軟弱路床上の試験舗装, 土木技術資料, 第17巻第10号 (1975), PP. 514~521.