

コンクリート舗装の力学的挙動に及ぼす 路盤エロージョンの影響について

石川工業高等専門学校土木工学科○西沢辰男

東北大学工学部土木工学科 福田 正

佐藤道路(株)技術研究所 松野三朗

1、まえがき

路盤エロージョンによる路盤の空隙はコンクリート舗装の構造的破壊の主要な原因の一つである。この破壊は、路盤に空隙が生じたコンクリート舗装に交通荷重が作用するとボンピング現象によってさらにエロージョンが進んで空隙が拡大し、ますます路盤の支持力が失われていくといった進行性のものである。この破壊はコンクリート舗装のような剛性舗装に特有であって、その対策はエロージョンの発生原因である路盤への水の侵入を防ぐことが第一であるが、わが国のように降水量の多い地域では容易ではない。そこで、路盤エロージョンによる空隙のある程度考慮して、コンクリート舗装の版厚設計を行なっていくという方向が考えられよう。そのためには、路盤に空隙のあるコンクリート舗装の力学的な挙動を把握しておく必要がある。本研究では、そのような部分的に路盤支持の失われたコンクリート舗装版の力学的な挙動についてFEMを用いて検討することにした。

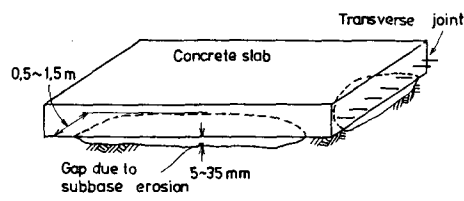


図-1 路盤エロージョンによる
コンクリート舗装版の下の空隙

2、路盤空隙モデル

路盤エロージョンによる空隙がどの程度の規模のものであるかは、現場の気象条件、交通条件によって大きくことなるため、一概に述べることはできない。実際問題として、エロージョンによる空隙に関する現場データを

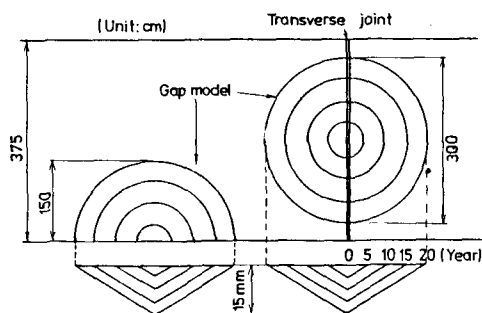


図-2 時間と共に拡大する円錐形の
路盤空隙モデル

まとめた報告は非常に限られており、この面からの調査、研究も大きな課題となっている。その限られたデータ^(1,2)によると、路盤の空隙は図-1に示すように、コンクリート版の路肩側縁部からあるいは目地縁部から内側に0.5-1.0m程度のひろがりを持ち、その深さは約5-30mmにも達する。そこで本研究では、図-2に示すような円錐形の路盤空隙を仮定した。また先にも述べたように、この空隙は時間と共に進行するとしその速度は時間に比例して相似的に拡大してくものと仮定した。

3、空隙のあるコンクリート舗

装のFEM解析

路盤に空隙のあるコンクリート舗装のFEM解析にはWINKLER 路

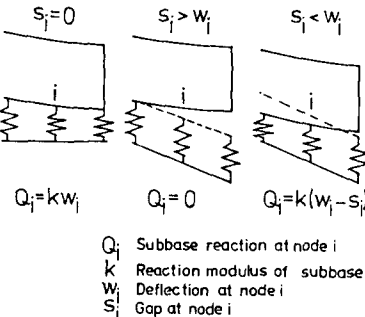


図-3 FEM解析における空隙
のある場合の路盤反力の
考え方

盤を用いる。この場合、節点に作用する路盤反力はその節点のたわみに比例するが、空隙の上にある節点では反力は0となる。ただし、節点のたわみがそこでの空隙量よりも大きくなった場合には、改めてたわみが空隙量を上回った分に比例した反力が作用するとした（図-3）。したがって、計算にあたっては節点での路盤との接触状態を検査しながら進めていくため、繰り返しが必要になる。

4. 数値計算結果による考察

上で述べたような路盤の空隙を考慮して、コンクリート舗装のFEM解析を行なってみた。対象としたコンクリート舗装版は、幅3.75m、横目地間隔5m、版厚25cmとした。路盤反力係数は15kg/cm³とし、荷重条件としては自由縁部と横目地縁部にそれぞれ8tの荷重を30×30cmの面積で作用させた。路盤空隙は2で述べたモデルを用いた。

図-4は、自由縁部載荷の結果である。横断方向に沿って、自由縁方向のたわみ形状と応力分布の経年変化の様子を示している。空隙の拡大によるたわみの増加が顕著である。応力の増加はたわみほどではないが、最終的には1.5倍の値にまで達する。

図-5は、横目地縁部載荷の結果である。車線中心に沿ってたわみ形状と横方向の応力分布の変化を示している。これらの変化は自由縁部の場合ほど大きくはなく、横目地の荷重伝達機能が有効に働いていることがわかる。ただし、コンクリート舗装においては横目地縁部載荷の荷重条件のほうが頻繁であるため、たとえば版厚設計にあたってコンクリートの疲労というようなことを考えていく場合には、このような路盤空隙による応力やたわみの増加は無視しえない。

参考文献 1)セメント協会、AASHTO 道路試験、1973年。2)A.J.von Wijk, et al., Erosion of Subbase Materials under Rigid pavements, Proc. of ICCPDR, 1985.

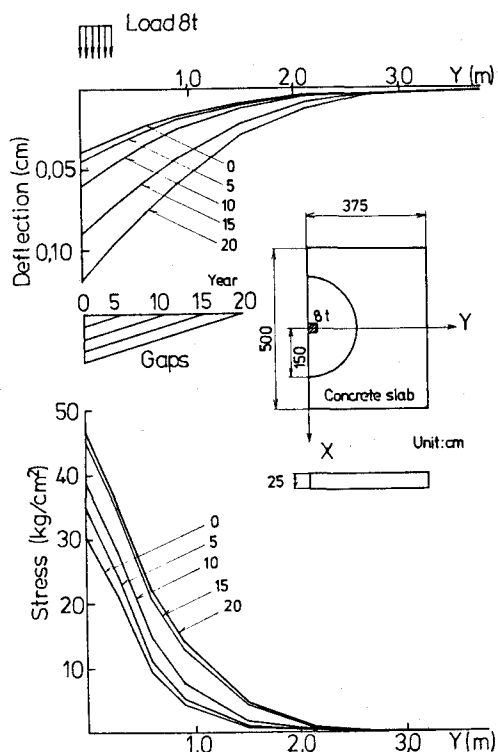


図-4 自由縁部載荷の場合

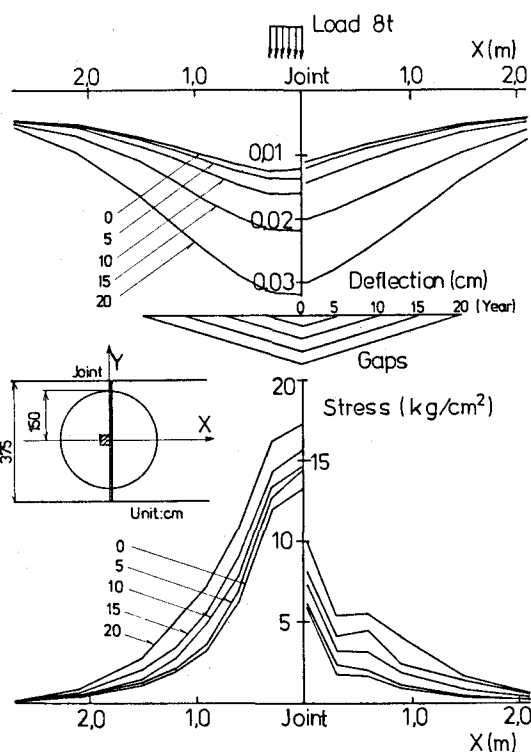


図-5 横目地縁部載荷の場合