

超薄層ホワイトトッピング舗装の力学的挙動に及ぼす目地配置の影響

石川工業高等専門学校 専攻科 学生員 ○竹津ひとみ

石川工業高等専門学校 正会員 西澤 辰男

1. 序論

超薄層ホワイトトッピングは、ひび割れやわだち掘れを起こしたアスファルト舗装の表面を削り、50～120mm 厚のポルトランドセメントコンクリートオーバーレイをアスファルト舗装の上に施工する補修工法である。この舗装工法では、オーバーレイとアスファルトが十分な接着状態にあり、狭い目地間隔を採用することによって、そり応力と荷重により発生する曲げ応力を減少させる。このような舗装の長期的な耐久性が問題になる。試験舗装による調査によれば、目地配置によって破損状況が異なることが分かっている。本研究ではこの原因について、数値シミュレーションによって調べる。

2. 試験舗装

写真-1 は、「ミネソタ州の道路研究施設における超薄層、薄層ホワイトトッピングの性能、解析及び修繕」¹⁾ において、試験舗装における実験結果である。オーバーレイの厚さは、両方とも 76mm である。図-1 に示すように、120×120cm 目地配置では目地縁部に、150×180cm 目地配置ではパネル中央部に車輪走行位置がくる。

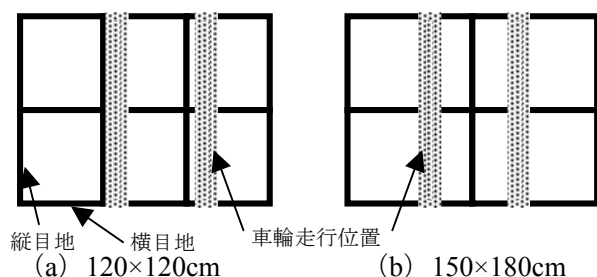


図-1 目地配置と車輪走行位置

この舗装に交通荷重を通過させて、その状況を観察した。470 万以上の換算軸荷重後、破損は120×120cm で多く観察された（写真-1 (a)）。典型的な破損は、隅角ひび割れ、横断ひび割れであった。オーバーレイの厚さが同じ 76mm であっても、150×180cm の性能は、120×120cm よりかなり良い



(a) 120×120cm 目地配置



(b) 150×180cm 目地配置

写真-1 試験舗装における実験結果

ものとなった（写真-1 (b)）。この結果は、最適の目地配置を行うことによって、オーバーレイの性能を向上させることができることを示している。

3. 応力解析

先に示された実験結果を説明するために、応力解析を行った。解析には3DFEM²⁾を用いた。コンクリートオーバーレイ、境界層、アスファルト基層、路床からなる4層構造とした。コンクリートオーバーレイの種類は、76mm のオーバーレイで120×120cm と150×180cm の目地配置とした。オーバーレイと基層の間に境界層 3mm を設け、接着状態がある場合（境界面粗）とない場合（境界面滑）の2種類とし

キーワード 超薄層ホワイトトッピング舗装, 3DFEM, 応力解析, ひび割れ,

連絡先 〒929-0392 石川県河北郡津幡町字北中条1 石川工業高等専門学校 西澤辰男 TEL・FAX 076-288-8167

た．基層となるアスファルトの厚さは全て 267mm，路床の厚さも全て 2657mm とした．荷重条件は 30×30cm の分布荷重 2 個とし，その間の距離は 130cm とした．解析する領域の x 方向長さは，120×120cm の場合 720cm，150×180cm の場合 750cm とし，y 方向長さは全て 360cm とした．図-2 は，解析に用いた目地配置と荷重位置を示している．

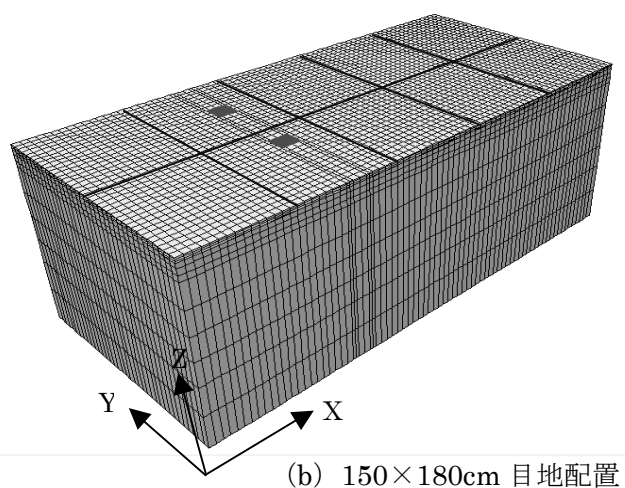
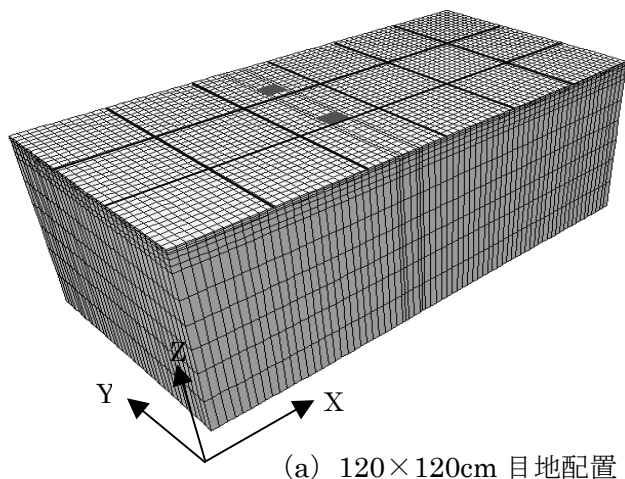
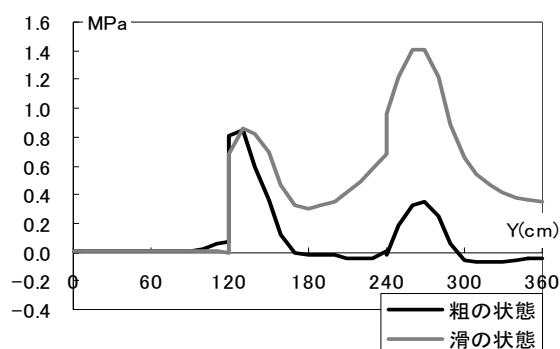


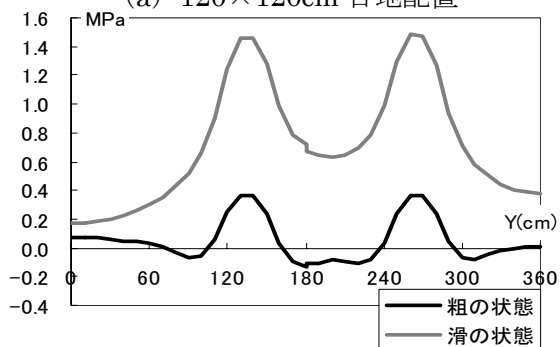
図-2 解析モデル

境界面の条件と目地配置が応力にどのような影響があるかについて検討した．図-3 は境界面を滑と粗と仮定した場合の，オーバーレイ下面での最大主応力（以下 S_{max} と表す）の変化を見たものである．120×120cm では，全体的に S_{max} は粗の方が小さくなるが，目地縁部だけはそれほど減少しない．150×180cm では，やはり粗の場合， S_{max} は全体的に小さくなる．

120×120cm の場合，目地縁部载荷の S_{max} の方向は，ほぼ縦目地方向（x 軸より約 4 度の角度）に発生している．これが原因でひび割れが発生すると考えれば，試験舗装での実験結果と一致する．



(a) 120×120cm 目地配置



(b) 150×180cm 目地配置

図-3 境界面の違いによる最大主応力分布 (S_{max})

4. 結論

本研究から得られた結果を要約すると，次のようになる．

(1) 境界面が滑から粗になることでコンクリート版に生ずる曲げ応力は減少する．

(2) 境界面が粗のとき，荷重が目地縁部に作用したときに発生する最大主応力は，パネル中央部に作用したときに発生するものより大きい．

(3) 150×180cm では，車輪走行位置がパネルの中央部にあるが，120×120cm では，車輪走行位置が目地縁部にくる．その結果，目地縁部に発生する大きな応力によりひび割れが発生すると考えられる．このことは，実験結果の破損の状況と一致する．

これらのことより，目地間隔が狭いホワイトトッピング構造では，目地位置と車輪走行位置が一致しないように設計することが必要である．

参考文献

- 1) Julie M. Vandenbossche and Aaron J. Fagerness : Performance, Analysis, and Repair of Ultrathin and Thin Whitetopping at Minnesota Road Research Facility, TRR 1809, 2002.
- 2) 西澤辰男：舗装構造解析用 3 次元有限要素解析パッケージ，土木学会舗装工学論文集，Vol. 5, 2002.