コンクリート舗装の目地およびひび割れ部における動的挙動

石川工業高等専門学校　正会員　○西澤　辰男
東京農業大学　正会員　小梁川　雅，竹内　康
(独)土木研究所　正会員　井上　直，谷口　博
（社）セメント協会　正会員　吉本　徹

１．はじめに

コンクリート舗装においては，目地あるいはひび割れ部が構造的な弱点になるため，その部分の力学的挙動を知ることが重要である．本研究では，走行荷重が作用したときの，コンクリート舗装における目地およびひび割れ部における動的挙動について，試験舗装および 3 次元有限要素法によって検討した．

２．走行試験

本研究で建設した走行試験路の概要を**図 1** に示す．幅 5m，長さ 10m，厚さ 250mm のコンクリート版を 350mm の粒状路盤あるいは 40mm のアスファルト中間層の上に施工した．コンクリート版中間にひび割れを人工的に誘発している．鉄網の効果を見るために，中間層の有無のそれぞれの区間に鉄網のある区間とない区間を設けた．荷重車を時速 40km で走行させ，図の C1 から C6 に示す位置の上中下にひずみゲージを埋設し，横目地および横ひび割れ縁部でのひずみを 1000Hz で動的に計測した．

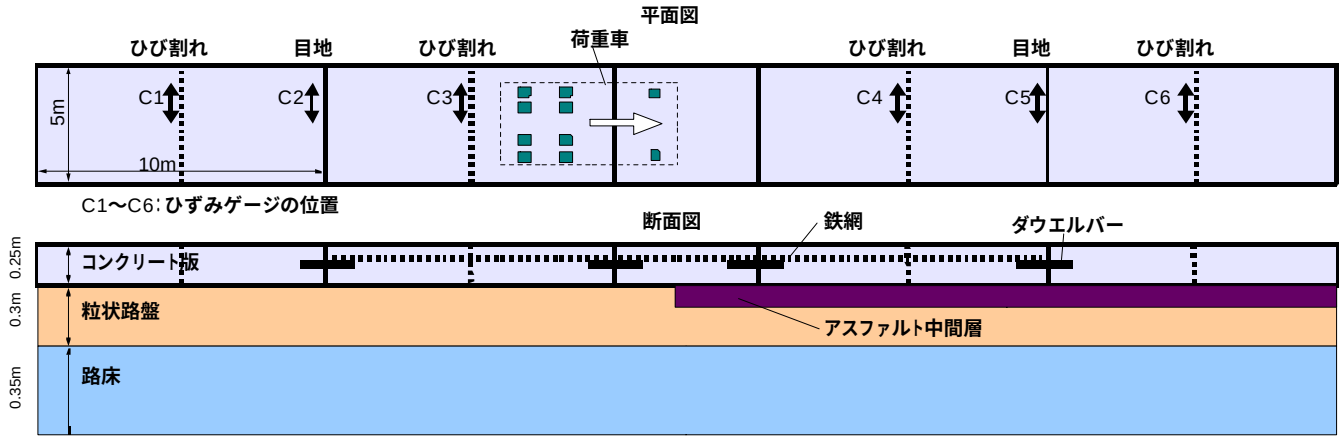

図 1　走行試験路の構造とひずみ測定位置

３．解析モデル

図 2 に解析に用いた 3DFEM モデルを示す．コンクリート版の中央を走行すると仮定し，中央から半分のみを要素分割した．用いた材料定数は，それぞれの材料についての一般的な値を用いた．また，横目地では 400mm 間隔で直径 28mm のダウエルバーを用いている．横目地および横ひび割れ部でのコンクリート断面の強いかみ合わせがある場合とない場合の 2 ケースを考えた．コンクリート版と路盤の境界面は滑とし，そり上がりによるはがれを考慮した．荷重は走行車両の半分を時速 40km で x 軸方向に移動させた．タイムステップ 0.01 秒で単純なオイラー陰解法を用いて動的解析を行った．

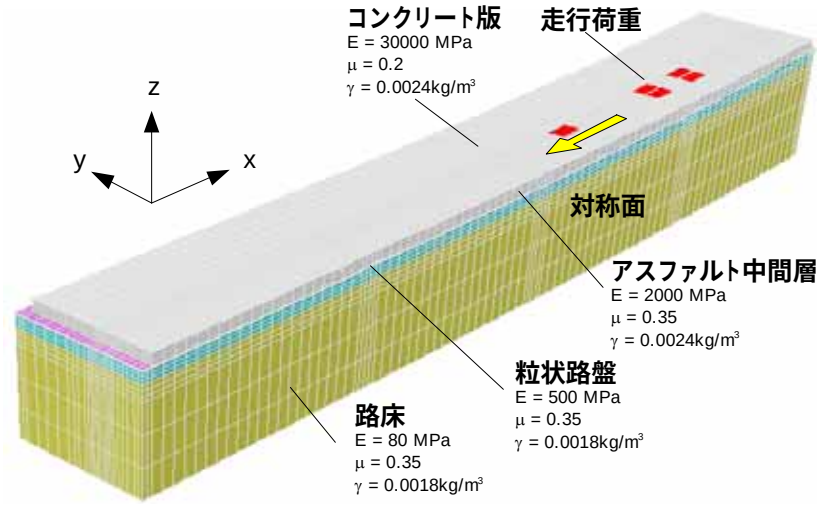

図 2　解析に用いた 3FEM モデル

キーワード：コンクリート舗装，目地，ひび割れ，走行試験，曲げひずみ，3DFEM
連絡先：〒929-0392 河北郡津幡町北中条　石川工業高等専門学校　環境都市工学科　TEL/FAX：076-288-8167

４．解析結果

図 3 および **4** は，それぞれの測定位置(C1～C6)までのひずみの計時変化を示している．荷重車が試験舗装区間を走行したときの一連の計測値を時系列で示しているので, C1 から C3 および C4 から C6 のひずみ波形が，荷重車の走行による時間遅れを伴って現れている．実測値はドットで，計算値は実線で示されている．C4 の表面の実測ひずみは他に比べてやや大きな値を示す. 引張側と圧縮側はほとんど値が同じで正負が逆になっており，完全な曲げ変形が生じていることがわかる．解析においては，横ひび割れ部のかみ合わせがある場合には，横ひび割れ部である C1 と C3 や C4 と C6 に比べ，横目地部である C2 と C5 のひずみは大きくなっている．かみ合わせをなくすると，逆に小さくなる．実測値は，かみ合わせが無い場合の計算値に一致する．このことから，横ひび割れ部では荷重伝達機能が低く，横目地部は高いといえる．C1 と C3，C4 と C6 の間の差はほとんどなく，鉄網の有無による荷重伝達機能に大きな差はないといえる．同様に，図の(a)と(b)を比べてもピーク値に大きな差はなく，アスファルト中間層の有無の影響は小さい．

５．まとめ

走行荷重によるコンクリート舗装における横ひび割れ部や横目地の動的な挙動が，走行試験ならびに 3DFEM 解析によって明らかになった．鉄網を入れてもひび割れ部における荷重伝達は確保されないこと，また中間層の影響は少ないことが判明した．また，これらの挙動を 3DFEM で正確にシュミレーションできることが確認された．今後シミュレーションによって様々なケースの詳細な検討を行いたい．

参考文献：西澤辰男，他：交通荷重に対する薄層ホワイトトッピング構造の動的挙動，土木学会論文集 No.725，2003.

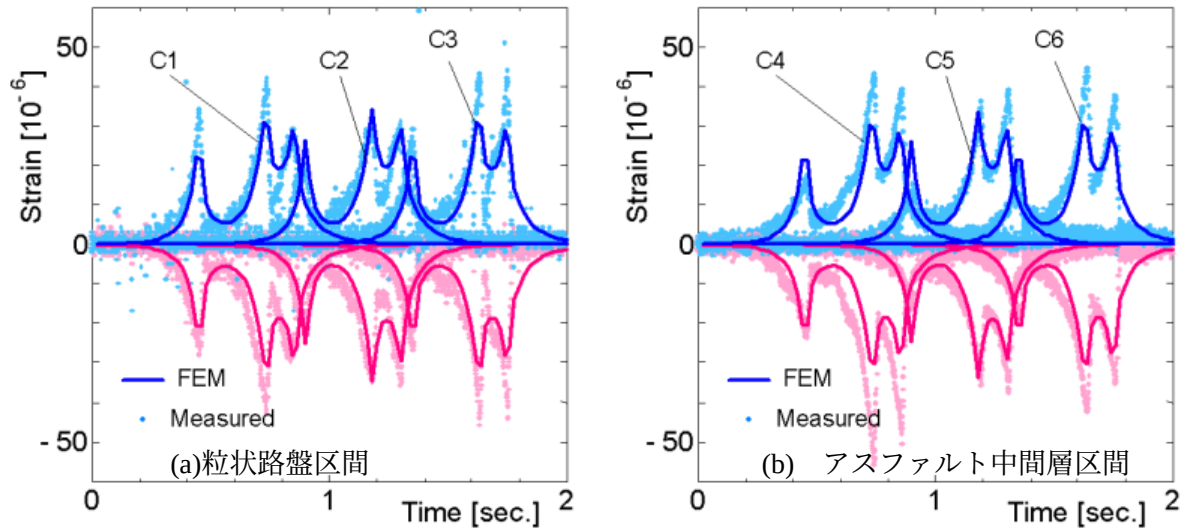

図 3　コンクリート版のひずみ経時変化(FEM でかみ合わせ有り)

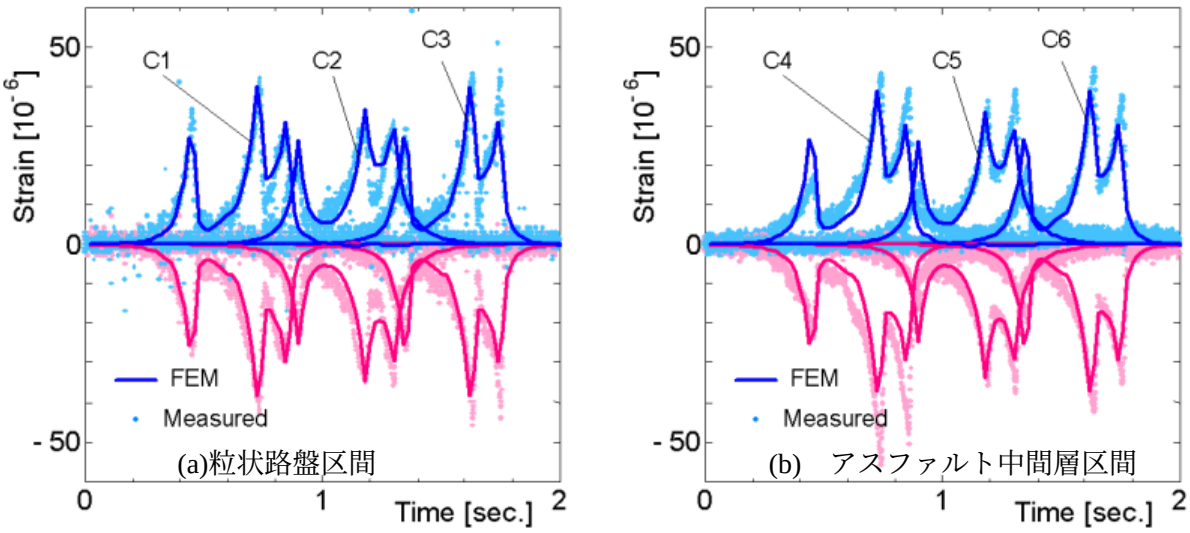

図 3　コンクリート版のひずみ経時変化(FEM でかみ合わせ無し)