# 交通荷重によるプレキャストRC舗装版の力学的挙動

プレキャストＲＣ版舗装協会　正会員　○　水倉一夫
国土交通省新潟国道事務所　　坪内昭雄
石川工業高等専門学校専攻科　学生員　　小林隆志
石川工業高等専門学校　正会員　　西澤辰男

## まえがき

プレキャスト RC 舗装（PRCP）は鉄筋コンクリート舗装版を工場生産し、アスファルト中間層上に敷設する工法であり、早期開放と高品質なコンクリート版の確保に加え鉄筋の配置によって長寿命が可能である。しかし、プレキャスト RC 版には構造設計法がなく通常のコンクリート舗装の設計法に従っているため、イニシャルコストが高く、リバーシブルによるライフサイクルコストの改善を図っている。そこで本研究では，PRCP の構造的な特徴を活かした構造設計法の考え方を開発した。その際，構造解析モデルとして 3 次元有限要素法（3DFEM）を用い，設計においてはコンクリート版下面のひび割れは許容し，ひび割れた後は鉄筋の疲労を考慮する２段階とした．このようなモデル化が可能かどうか，実際にトンネル内で施工された PRCP において載荷実験を行い，実際の挙動の把握および版厚低減モデルの検証を行った

## 載荷実験

載荷実験を実施した現場は，一般国道 7 号.朝日トンネル内に施工された RC 舗装版上である．その舗装構造と測定計器の概要を図-1 に示す．荷重としては 25tf レッカー車（全重 28.0tf，前軸 14.13tf，後軸 13.12tf）および 10tf トラック（全重 22.26tf，前軸 4.1tf＋2.44tf，後軸 7.9tf＋7.84tf）の左車輪を路肩側自由縁部に沿って走行させた．それぞれの車輪がひずみゲージ位置に来たとき，車両を停止させ，その時点のひずみを計測した．

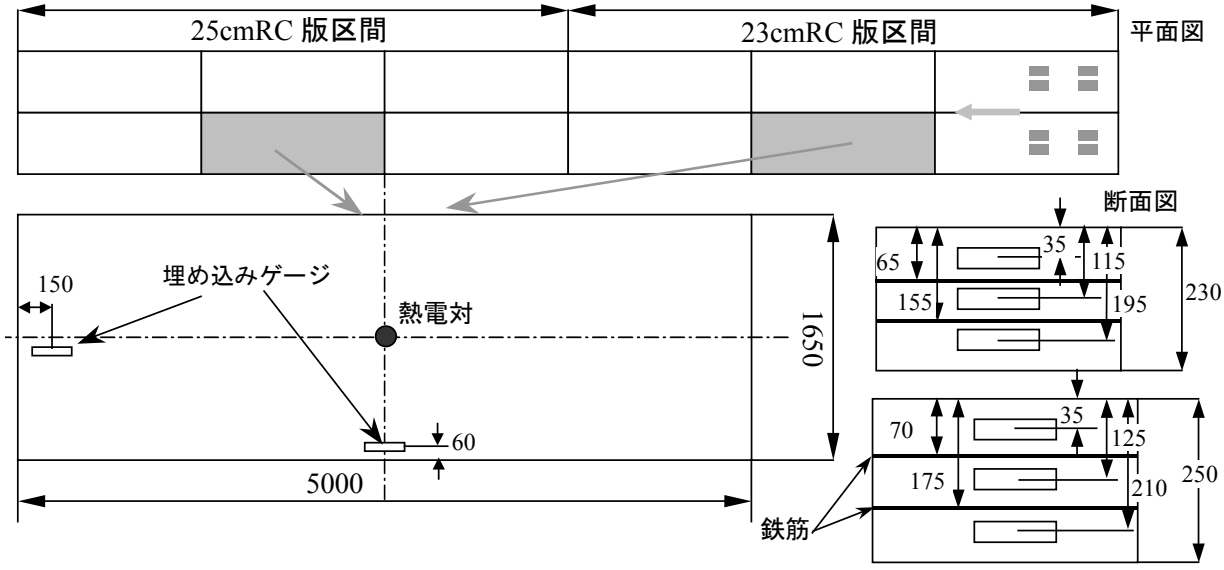


**図-1　RC 版の計器配置**

## 計算モデル

載荷実験を解析するために図-2 に示すような 3DFEM モデルを用いた．コンクリート版の弾性係数およびポアソン比はそれぞれ 30000MPa，0.2 とした．路床の厚さは 200cm で，その弾性係数およびポアソン比は 80MPa，0.35 である．またセメント安定処理路盤層は厚さ 15cm で，その弾性係数は 600MPa および 10000MPa の 2 種類を想定した．ポアソン比は 0.35 である．目地の荷重伝達を表すばね係数は 98N/mm$^3$ とし，路盤とコンクリート版は水平方向には付着がないとした．荷重はタイヤ接地面を長方形等分布荷重に置き換えて，ひずみを測定した時の車両位置に作用させた．

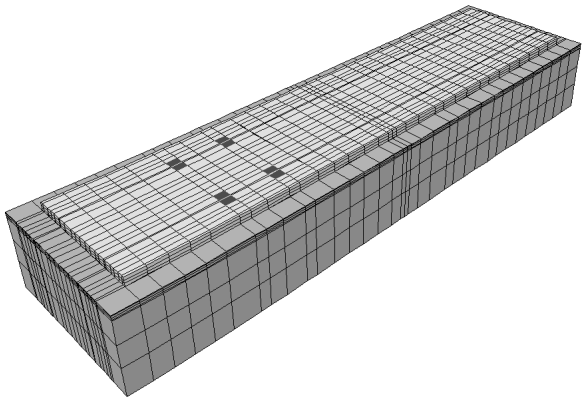

**図-2　解析に用いた 3DFEM モデル**

キーワード　プレキャスト RC 舗装、3DFEM、載荷実験，コンクリート版のひずみ，鉄筋ひずみ
西澤辰男　　(920-0392　河北郡津幡町、TEL/FAX:076-288-8167、nishi@ishikawa-nct.ac.jp)

## 解析結果

解析結果を図-3，4 に示す．これらの図は，各車輪が自由縁部のひずみゲージ位置に作用したときに計測されたコンクリート版内の深さ方向のひずみ分布である．コンクリート版内の埋め込みひずみゲージと鉄筋に貼り付けたゲージによって計測されたひずみを同時に示している．

実測ひずみは，コンクリート版上側が圧縮ひずみ，底面側がほぼ同じ値の引張ひずみ，版厚中央のひずみはほぼ 0 という典型的な曲げひずみ分布を示している．鉄筋のひずみはコンクリート版のひずみ分布上にあり，コンクリート版と鉄筋が一体化していて平面を保持の状態にあることが確認できる．これは通常の鉄筋コンクリートの力学が適用できることを意味している．また，荷重が大きいにもかかわらず鉄筋のひずみは非常に小さいので，鉄筋の応力も小さい．このことから，コンクリート版のひび割れ前の鉄筋疲労は非常に小さく無視できるといえる．このことは，本研究において開発した構造設計法の前提，鉄筋疲労はコンクリート版のひび割れが生じた後のみを考える，が正当であることを示している．

3DFEM による解析結果も同様な曲げひずみ分布を示している．路盤の弾性係数の影響はわずかであった．トラック荷重に対しては，計算値は実測値を大きく上回る．荷重の大きなレッカー車に対しては，23cm 版の上下面のひずみ以外で計算値と実測値は良く一致しており，3DFEM モデルの有効性を示している．

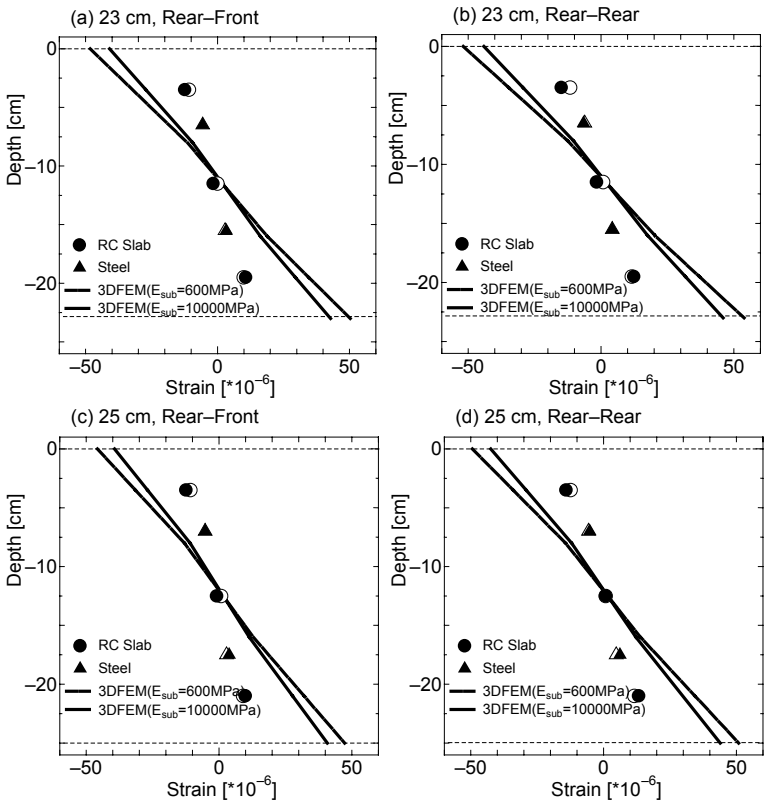


**図-3　トラック荷重によるひずみ分布**

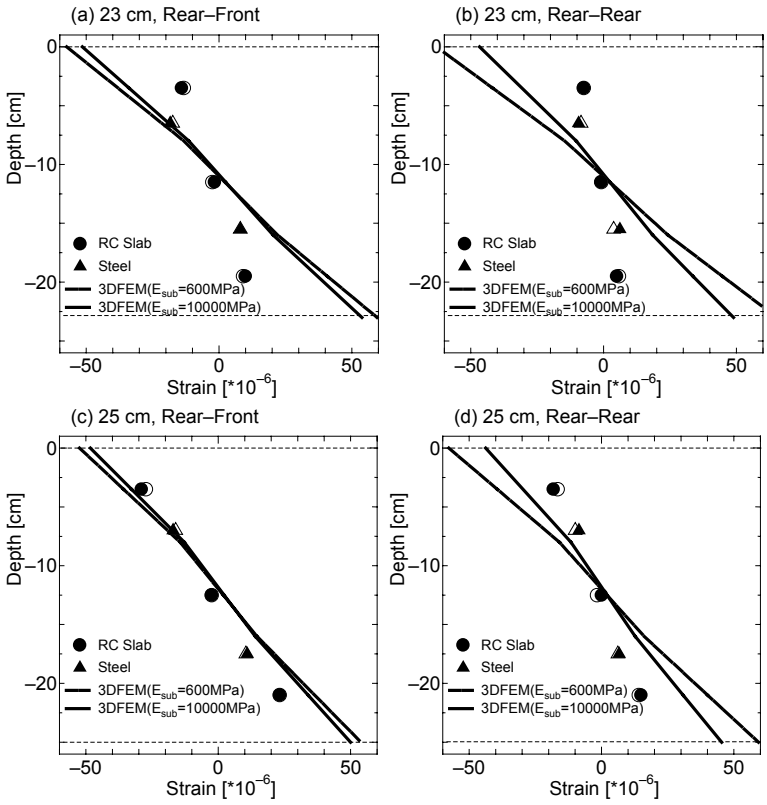


**図-4　レッカー車荷重によるひずみ分布**

## あとがき

本研究においては，PRCP の構造設計法を確立するために，3DFEM に基づいた構造モデルの適用性，ならびに鉄筋の効果と版厚の低減について，載荷実験結果と数値解析結果を比較して検討した．その結果，3DFEM の有効性を確認するとともに，コンクリート版にひび割れ生じていない時点での鉄筋応力が非常に小さいことも確認された．

今後，これらの結果に基づいて 3DFEM による構造モデルによる応力解析ならびにコンクリート版およびコンクリート版ひび割れ後の鉄筋の疲労解析に基づいた PRCP 設計法を確立し，より経済的な PRCP 舗装構造を目指していくものである．

参考文献

[1] 山田英雄，西澤辰男，池田孝司：プレキャスト RC 舗装の構造設計法，第 9 回北陸舗装会議技術報文集，pp.27-32，2003.