

高強度コンクリートを用いたホワイトトッピング構造におけるパネル形状の影響

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

本研究は、高強度コンクリート（HSC）を用いたホワイトトッピング舗装について、パネル形状の違いが舗装の応答に与える影響を明らかにすることを目的としている。この舗装は工場で製作された 30mm 厚の HSC パネルを既設のアスファルト舗装の上に配置するものであり、パネルはアスファルト層との隙間のグラウトにより接合されている。HSC の強度は 40MPa 以上と大きい、交通荷重により発生する応力はアスファルト層の剛性と厚さに大きく依存することが判明しており、アスファルトの粘弾性現象を無視できない¹⁾。

2) また、施工性やコストの面の観点からはパネルは大きい方がよい。しかしながら、パネルの形状によって交通荷重に対する応答が異なると考えられる。そこで、アスファルトの粘弾性現象を考慮し、パネル形状の異なった HSC ホワイトトッピングの応答を 3DFEM によって計算し比較することにした。

2. 解析方法

3DFEM³⁾を用いて、移動荷重によるパネル下面の応答を求めた。解析では、荷重条件、各層の材料条件を固定し、HSC パネルの形状のみを変化させた。HSC パネルの形状、各層の厚さ、移動荷重を図-1 に、各層の材料定数を図-2 に示す。移動荷重として大型車を想定し、前輪 19kN、タンデムの後輪を 1 輪あたり 51kN とした。また、移動速度を、10km/h とした。パネルの形状は 1×1.7m、2×1.7m、3×1.7m の 3 種類とした。アスファルト層は粘弾性モデルを用いた。そのモデルと材料定数を図-3 に示す。パネルの目地の下には幅 40cm の目地補強版を設置している。

動的解析における解析時間は 4 秒、時間きざみは 0.02 秒とした。

HSC パネル	弾性係数(MPa)	50000
	ポアソン比	0.2
グラウト	弾性係数(MPa)	5000
	ポアソン比	0.2
目地補強版	弾性係数(MPa)	30000
	ポアソン比	0.2
路盤	弾性係数(MPa)	330
	ポアソン比	0.35
路床	弾性係数(MPa)	30
	ポアソン比	0.35

図-2 材料定数

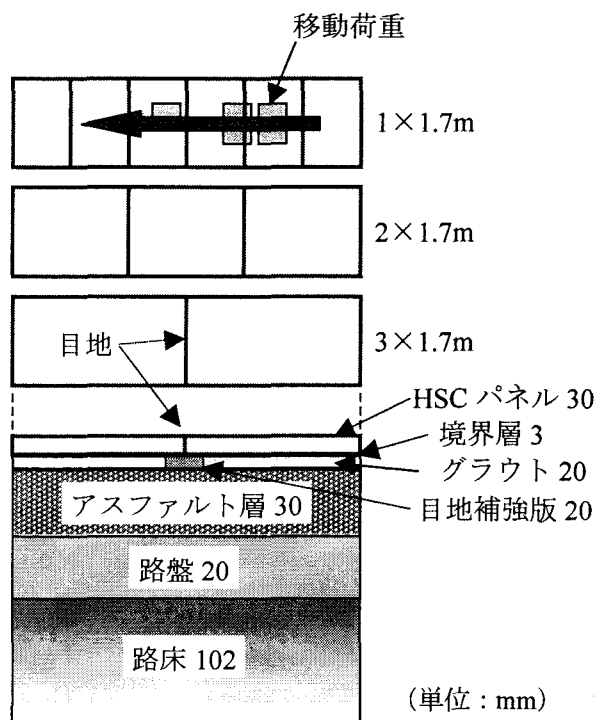
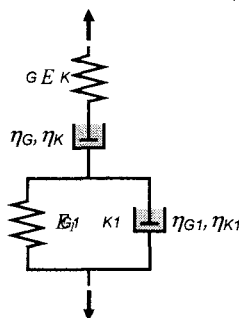


図-1 パネルの形状



アスファルト	E(MPa)	70000
	ポアソン比	0.35
	η_G (Mpa*sec)	10000
	E_1 (Mpa)	70000
	η_{G1} (Mpa*sec)	10000
	η_K, η_{K1} (Mpa*sec)	10000000

図-3 アスファルトの材料定数と粘弾性モデル

3. 解析結果

各パネルでの縁部、縁部から 30cm、中央部におけるパネル下面の横断方向のひずみの時間応答を図-4 に示す。最初のピークは前輪が通過したとき、後の 2 個のピークはタンデムの後輪が通過ときのひずみである。

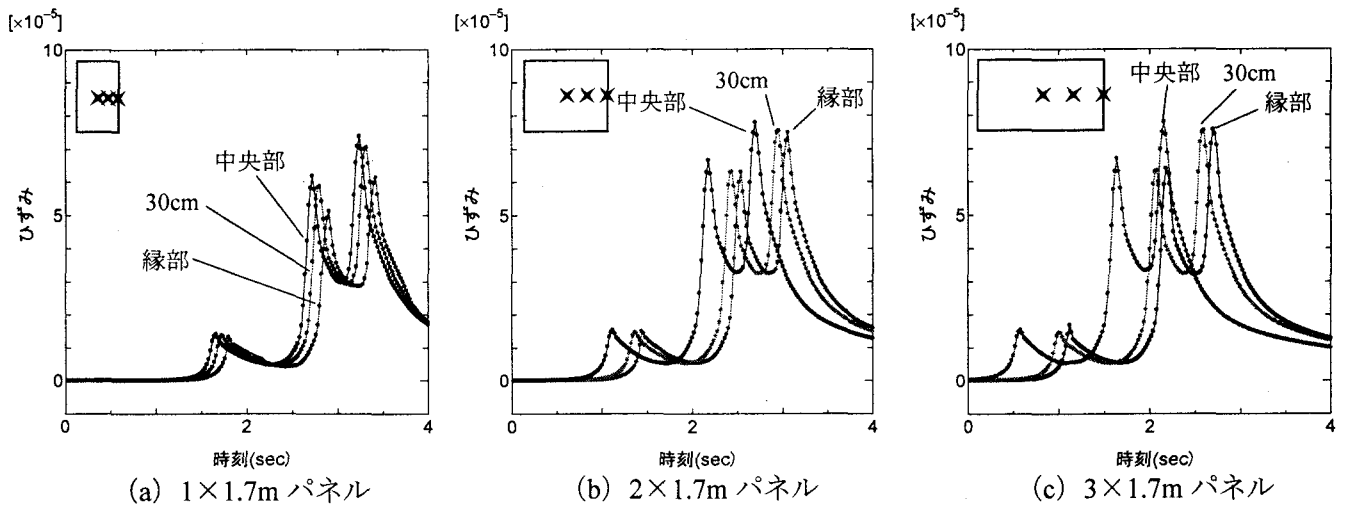


図-4 各パネルでのひずみ

3種類ともパネル縁部より中央部の方がひずみのピークの値は大きい。(b)と(c)はほぼ同じ値であるが、(a)はそれらよりも小さい。後輪が通過したあとも、ひずみがしばらく残留するが、これはアスファルト層の粘弾性によるものである。

図-5は、それぞれのパネルの中央部での横断方向のひずみと応力を拡大して比較したものである。ひずみについては、1x1.7mのピークに比べ、6%ほど2x1.7mと3x1.7mのピークの方が大きい。この2x1.7m、3x1.7mのひずみのピーク値は、ほぼ同じ値を示した。また、応力の比較でも、1x1.7mに比べ、2x1.7m、3x1.7mのピークが大きい。また、2x1.7m、3x1.7mはほぼ同じ値を示した。

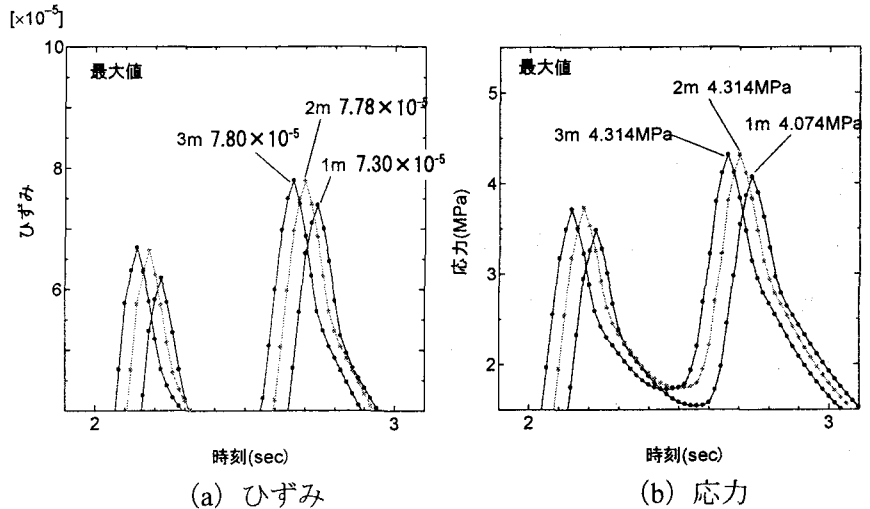


図-5 パネル中央部での比較

4. 結論

本研究で得られた結果をまとめると以下ようになる。

- (1) パネル縁部と中央部でのひずみを比較すると、中央部のひずみが若干大きくなる。ひずみのピークはパネルが小さい方が大きい。
- (2) 大きさの違うパネルの中央部の応答としては、パネルが大きくなるとひずみや応力のピークはともに増加するが、パネルが一定以上の大きさになるとあまり増加しない。

以上の結果は、パネルの応答のみに関するものである。ホワイトトッピングの挙動をみるためには、グラウト層やアスファルト層の応力やひずみも重要である。今後、このようなグラウトやアスファルト層の応答についても検討していく予定である。

参考文献 1)Nishizawa.T, et al.:Dynamic Behavior of Ultrathin Whitetopping Structure With High-Strength Concrete Under Traffic Load, 2005 INTERNATIONAL CONFERENCE 2)西澤辰男,他:高強度繊維補強コンクリートを用いた超薄層ホワイトトッピングの粘弾性的挙動,第60年次学術講演会概要集,2005 3)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