

京都大学 正員 岡田 清
大阪市立大学 正員の真嶋 光保

1. まえがき 舗装の表層は交通荷重を直接受け、それ自体抵抗するとともに、荷重を分散し路盤に伝達する機能を有していなければならない。コンクリート舗装では曲げ剛性によりこの機能を果しており、したがって曲げ強度を基準に設計することになる。ところがコンクリートの許容引張応力には限度があり、交通荷重の増加にはこいまで版厚を増やすことによって対応してきた。一オ、コンクリート舗装は、今日では工法的・材料的に種々のものが考えられていて、最近ではPC舗装や鉄筋補強コンクリートなどが注目を浴びている。これらの舗装は、構造的に強化したり、こいまでのコンクリートの引張強度・靱性などを改善したものであり、薄層化が可能なのである。しかし、このような特殊舗装について一定の設計法はなく、従来の普通コンクリート舗装のものを準用している。よって本実験において実際の舗装に働く応力・ひずみを測定し設計法を検討する資料を得ることは重要なことと考えられる。ここではこ・ろの試験舗装における載荷試験の結果と若干の考察について報告する。

2. 試験施工概要 試験施工の平面図を図-1に示す。1工種10m×3.5mとした。

(1)普通コンクリート舗装(NC) 現行のセメントコンクリート舗装要綱により設計したもので、従来の工法である。鉄網にはφ9を5kg/m²用いた。

(2)PC舗装(PC) アンボンド工法による。中13のPC鋼棒を縦筋用に30cm間隔、横筋用に60cm間隔で配置した。有効PSは縦方向15kgf/cm²(1.47MPa)、横方向に10kgf/cm²(0.98MPa)となるよう材分28日以降に導入した。

(3)高張力鉄網コンクリート(HC) 鉄網として高張力鋼(引張強さ83kgf/mm² 813MPa)およびPC鋼棒(D種1号, SBPD13φ45, 引張強さ1460MPa)を用いたもので径は11mm。使用鋼材比7.1kg/m²。配置は上面より1/3, 5cmの箇所。

(4)鉄筋補強コンクリート(SFRC) φ0.5×30mmのカットワイヤーを1.5% vol. 用いた。使用鋼材比17.1kg/m²。

(5)ガラス鉄筋補強コンクリート(GFRC) 中13φ24×20φの耐アルカリガラス鉄筋を1.0% vol. で用いた。

(6)プレキャスト舗装(Prec) 2.5m×3.5mのプレキャスト版を4枚縦筋の事結した。接合部はゴムジョイント。

(7)(1)の版厚は25cm(2)～(6)の版厚は15cmである。各工種間にはエラストイトを挿入し、突合せ目地とした。

3. 実験方法 載荷試験は径30cmの円形載荷とし、等分布荷重(たわみ性載荷)となるよう載荷板と舗装床版の間に細砂を1～2cm敷いた。載荷位置は舗装中央である。載荷重は、たず4tf(39kN)を3回、次に8tf(78kN)を3回ずつ繰り返した。載荷重は、反力荷重と載荷板の間に設けた油圧ジャッキにより調整し、ロードセルおよび荷重モニターにより読み取った。

舗装下面のひずみは、あらかじめ床版下面に埋め込まれたモールドゲージにより、上面は載荷前に貼付したコンクリートゲージにより測定した。こいらゲージはW.S.G.であり検長は60mmである。(図-2参照)

4. 解析 コンクリート舗装床版に生ずる応力はスプリング支承上の板の問題として解くことができる。Westergaardはこの仮定のもとに載荷直下に生ずる最大応力式を求めているが、こいはその点だけの近似解であり、分布やひずみについて得ることはできない。一オ、こいまでの舗装設計は経験的に組み立てられているものが多く、理

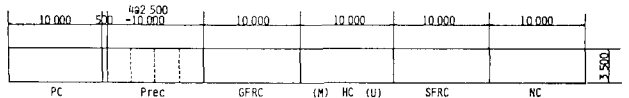


図-1 試験舗装平面図

表-1 コンクリート配合表

Class	Gmax (mm)	S1 (cm)	AIR (%)	W/C	単位 重 (kg/m ³)	S/A	単位量 (kg/m ³)					
							W	C	S	G	F	Ad. (g/m ³)
NC, HC	25	5+2.5	3-5	0.448	0.69	0.382	157	350	689	1137	-	0.875
PC	25	5+2.5	3-5	0.381	0.69	0.359	160	420	625	1137	-	1.050
GFRC	15	5+2.5	3-5	0.561	0.39	0.593	231	412	922	633	26	1.030
SFRC	15	5+2.5	3-5	0.55	0.46	0.55	189	420	894	747	118	1.050

・ 単位 ㎏

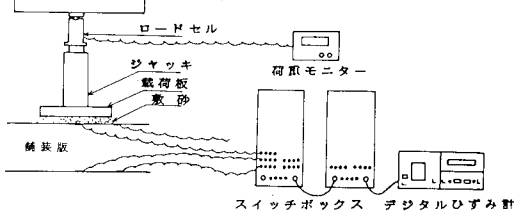


図-2 静的載荷試験

論に基づいたシステム的な、いわゆる合理的設計法が求められており、この理論的背景をなすものとして多層構造理論がある。これは水平方向に無限に続く弾性板の積層されており、最下層のものは、鉛直方向、すなわち深さ方向にも無限に広がりを持つ三次元弾性体として解を求めるものである。実際の適用に当っては、床版縁部や隅角部など解決すべき問題も多いが、路盤に生ずる応力・変位など下層との相互的な検討が可能であるため、多層構造理論によることとした。また同時に Westergaard による理論についてもともに示した。

5. 結果と考察 載荷試験により測定される値はひずみであるため、ひずみ分布図として図3～9に示した。また最大ひずみ・ひずみなどから計算した最大応力などについて、前節による解析値とともに表2に示した。

(1) NC・PC・HCなどのプレーンコンクリート系では、ひずみ・応力の最大値、ひずみの分布ともに多層構造による理論値と実測値はよく一致しており、コンクリート鋼鉄構造についてもこの理論は有力である。

(2) SFRC・GFRCの繊維補強コンクリート系は最大ひずみについてはかなり異なる値となり更に検討を要するものの、少し離れた点からのひずみ分布についてはよく一致している。

(3) Westergaardの解については

は応力の点からのみの検討であるが、どの工種についても実測値より小さく問題と言えるであろう。

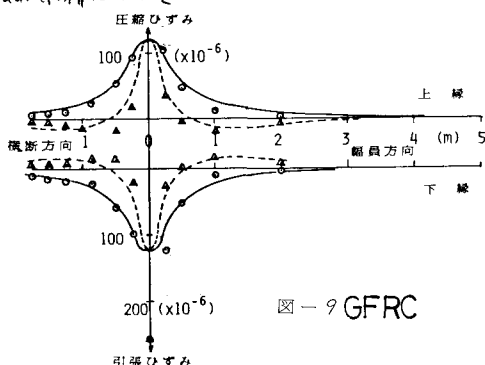


図-8 Prec

1. γ 最大ひずみ最大応力

材料位置	NC	PC	HC(M)	HC(U)	SFRC	GFRC	Prec
実測ひずみ	47	99	118	111	131	256	210
理論ひずみ	42	84	93	93	85	126	85
Westergaardによる応力	12.9	27.3	31.1	31.1	25.8	30.2	26.7
多層弾性理論による応力	21.2	41.5	46.6	46.6	40.6	45.6	40.6
応力の実測値	27.3	57.5	54.6	54.6	61.4	105.4	99.2

unit: ひずみ $\times 10^{-6}$, 応力 kgf/cm²

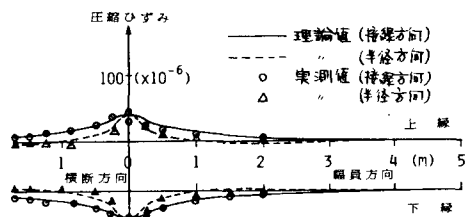


図-3 NC

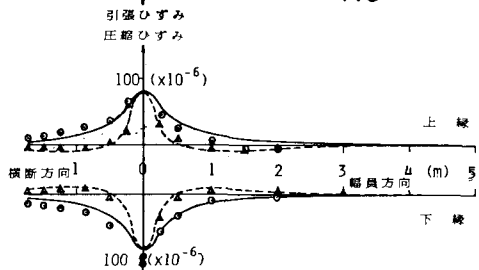


図-4 PC

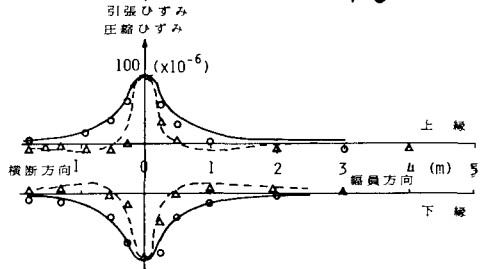


図-5 HC(M)

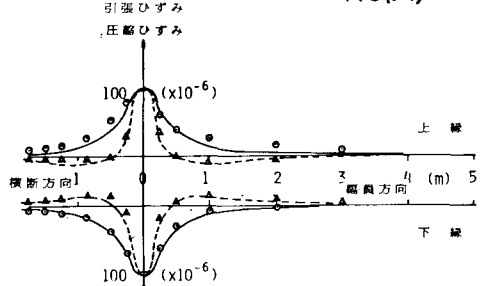


図-6 HC(U)

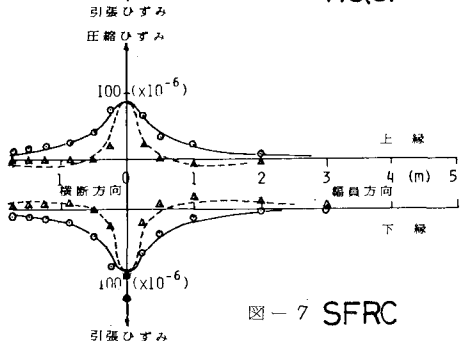


図-7 SFRC