

コンクリート鋼装床版の応力分布について

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 コンクリート鋼装は曲げ強度により設計されるが、我が国で用いらいる設計式は Westergaard の理論式、すなわち弾性支承上の厚板の解に、岩間が実測データをもとに修正を加えたものである。一般にコンクリート鋼装には、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 鋼装や鉄筋補強コンクリートによる薄層化鋼装などが注目をあびている。現在これら特殊鋼装について一一定の設計法はなく、従来の普通コンクリートによるものを準用している。こ

表-1 コンクリート配合表

Class	Gmax (mm)	Sl (cm)	Air (%)	W/C	S/A	(kg/m ³)						Ad. [*] (g/m ³)
						W	C	S	G	F		
NC, HC	25	5+2.5	3-5	0.448	0.382	157	350	689	1137	-		0.875
PC	15	5+2.5	3-5	0.381	0.359	160	420	625	1137	-		1.050
GFRC	15	5+2.5	3-5	0.561	0.593	231	412	922	633	26		1.030
SFRC	15	5+2.5	3-5	0.45	0.55	189	420	894	747	118		1.050

* 減水剤

こでは、これら特殊鋼装について載荷試験を行ない、その応力分布・ひずみ分布について考察した。

2. 実験概要 載荷試験を実施した鋼

装は、従来の普通コンクリート鋼装 (NC) の他に PC 鋼装 (PC)、鉄鋼に高張力鋼を用いた高張力鋼コンクリート鋼装 (HC) および鋼繊維補強コンクリート (SFRC)、ガラス繊維補強コンクリート (GFRC) による鋼装である。鋼装版の大きさは全長 10m x 3.5m であり、板厚は NC が 25cm、その他は 15cm である。これらのコンクリートの配合を表-1 に示す。

NC では用件のために $\phi 9$ の丸鋼を縦方向に 15cm 間隔、横方向に 30cm 間隔 (5kg/cm²) に配置した。PC では縦筋めに有効 PS が 15kgf/cm² (147MPa) となるよう 30cm 間隔、横筋めに有効 PS が 10kgf/cm² (0.98MPa) となるよう 60cm 間隔に $\phi 13$ のアンボンド PC 鋼棒を配置し、材令 28 日経過後 PC を導入した。HC では高周波熱錬鋼 $\phi 11$ のマルバー・ウルボンを NC の場

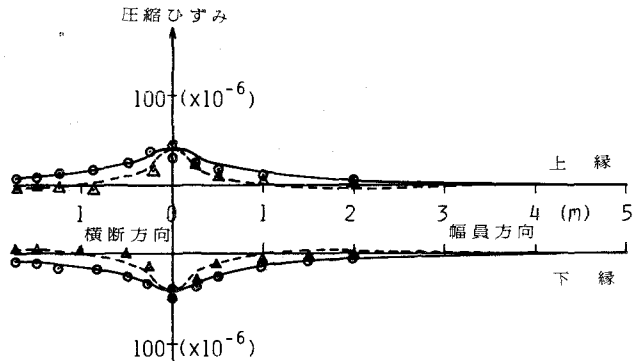


図-1 NCひずみ分布

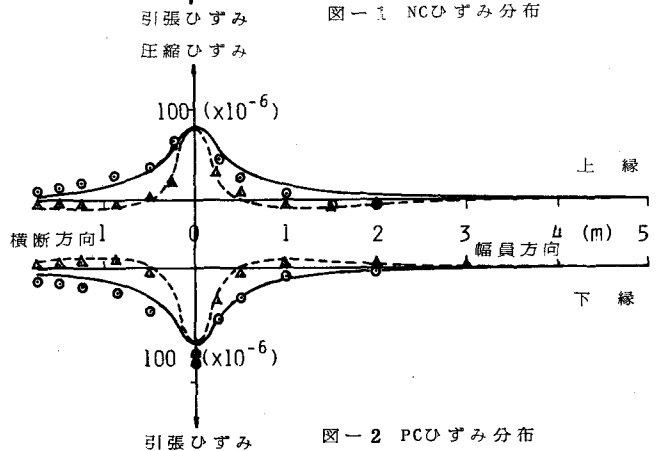


図-2 PCひずみ分布

他と同様の配置をした。SFRCは $\phi 0.5 \times 32^{\text{mm}}$ のカットワイヤーを1.5% vol, GFRCは $\phi 13^{\text{mm}} \times 200 \times 24^{\text{mm}}$ の耐アルカリガラス繊維を1% vol 混入し用いた。

載荷は径30cmの円形載荷とし、等分布荷重とびるよう載荷板と鋼製床版の間に砂を敷いた。載荷重は8t (78.4 kN)である。

3. 理論計算 鋼装版の応力式は、

Westergaard の式が基本となっているが、これは最大応力に関する解であり応力分布あるいはひずみ分布を知るには、Spring支承上の板の挙動を考察しなければならない。この場合の計算では鋼装版と路盤の摩擦は考慮しない。そこで今回の理論解は多層構造としての3次元弾性論によることとした。なお計算に当っては京大大型計算センターを利用した。

4. 結果と考察 実験における測定値はひずみであるため、ひずみ分布図として図-1~5に示す。また最大応力・ひずみと実験値を表-2にまとめた。

① NC・PC・HCについてはひずみ分布は理論・実験の対応が良い。この解法は鋼装の理論的設計法の背景と考えられており、コンクリート鋼装にも有用である。

② SFRC, GFRCの直下のひずみは異っており、更に考察を加える必要がある。

本実験の実地にあたり地コンクリート(特)および高間張鋼鉄(特)より多大の助益を得た。ここに謝意を表す。

表-2 理論値と実験値

種 別	最大引張応力 kgf/cm ² (MPa)	最大 ひずみ $\times 10^{-6}$	実験最大 ひずみ $\times 10^{-6}$
NC	21.2 (2.08)	42	47
SFRC	40.6 (3.98)	85	131
GFRC	45.6 (4.07)	125	256
PC	41.5 (4.07)	84	99
HC	46.6 (4.57)	93	111

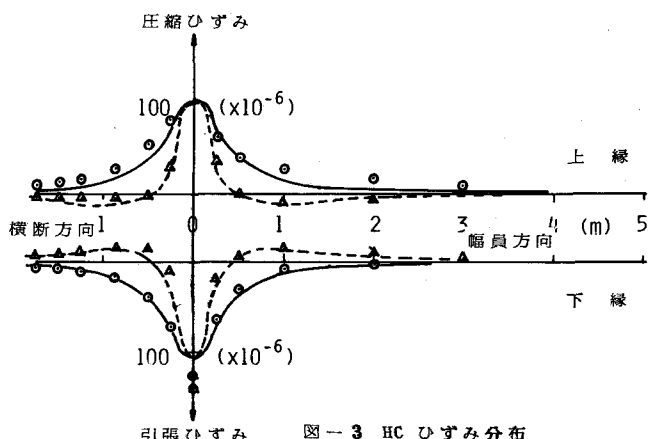


図-3 HC ひずみ分布

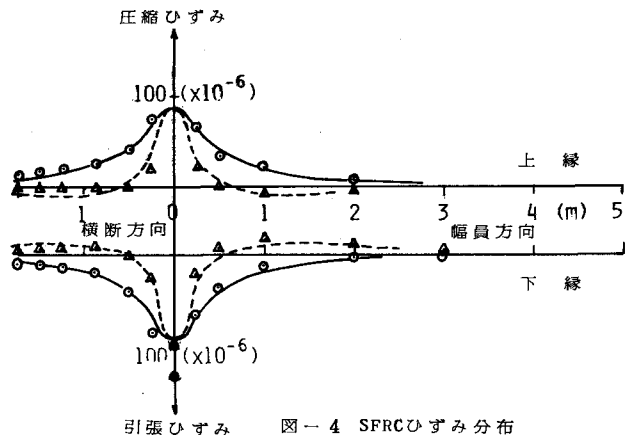


図-4 SFRC ひずみ分布

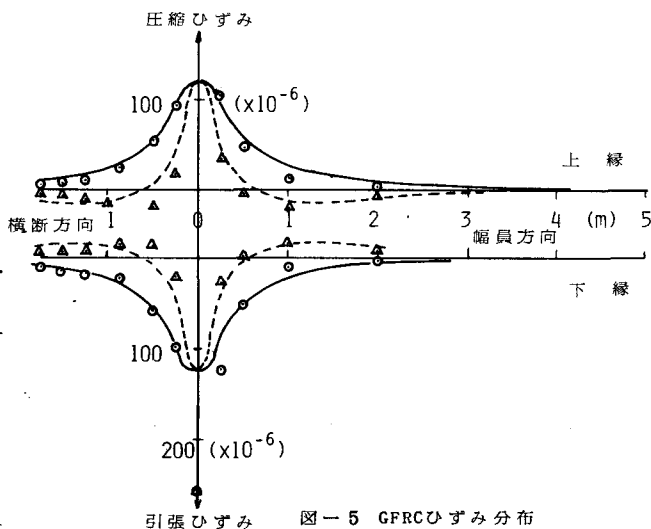


図-5 GFRC ひずみ分布