

V-55 コンクリート強度に及ぼす局部載荷重の影響について

日本大学大学院 学生員 ○高原 二郎
日本大学工学部 正 員 原 忠勝
東京製綱（株） 押尾 祐三

1. はじめに

斜張橋は、作用荷重によって部材に生ずる応力の再分配を有効に利用できるため、長大化する橋梁の要求に応えられる構造形式として、今後ますます構築される傾向にある。しかし、桁などの主構造体に比べ、ケーブル定着部などについてはあまり検討されていないのが現状であり、局部応力に関する支圧強度の算定にあたっては、実験式の形で示されているものが多い。本研究の目的は、このような局部載荷重下におけるコンクリートの強度について検討することである。本報告では、支圧応力下におけるコンクリートの実験を行い、これらコンクリートの強度について支圧応力分布に着目した解析を行ない、比較検討したものである。

2. 実験の概要

実験は、①2次元載荷試験、②3次元載荷試験、および③3次元載荷の1/2のスケールの3シリーズに分けて行なった。

実験条件は、コンクリート断面積Aに対する載荷面積A₁の比（A/A₁）とし、以下に示すように、計13条件で載荷試験を行なった。

①2次元載荷：

$A/A_1 = 1.2, 1.5, 2.0, 3.0, 6.0$ （5種類）

②3次元載荷：

$A/A_1 = 1.44, 2.25, 4.0, 9.0, 36.0$ （5種類）

③3次元載荷1/2モデル：

$A/A_1 = 1.44, 3.52, 6.25$ （3種類）

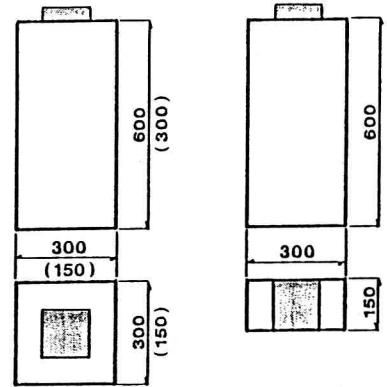
試験体は、図に示すように、幅;30cm,高さ;60cmのブロック状のものとし、2次元載荷では奥行;15cm、3次元載荷は、奥行;30cmとした。また、3次元1/2モデルでは、幅;15cm,高さ;30cm,奥行;15cm,である。

コンクリートには、レデーミクストコンクリートを使用し、試験日材令におけるコンクリートの圧縮強度; f'_c 引張強度; f_t ,および弾性係数; E_c は、表-1に示すとおりである。

載荷には、300ton載荷試験装置を用い、載荷板のたわみによる影響をなくすために載荷板全面を載荷して実験を行った。また、載荷試験では、各荷重時におけるコンクリートのひずみ、載荷板のめり込みを測定し、併せてひびわれの伸展状況を記録した。

3. 実験結果

(1) ひびわれおよび破壊様相：試験体には、支圧応



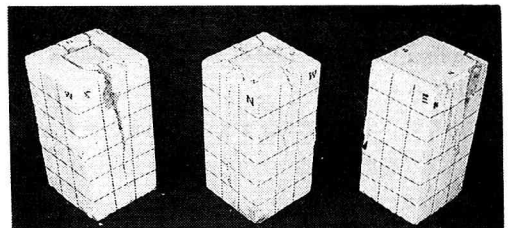
3次元載荷試験体 2次元載荷試験体

図-1 試験体の形状寸法

表-1 使用材料の性質

unit: kgf/cm²

Series	圧縮強度 f'_c	引張強度 f'_t	弾性係数 E_c
2次元載荷	318.3	27.9	2.59×10^5
3次元載荷	293.4	29.8	2.52×10^5
3次元 1/2	365.5	31.4	3.31×10^5



$A/A_1 = 6.25$ $A/A_1 = 3.52$ $A/A_1 = 1.44$

写真-1 試験体のひびわれ様相

力によるひびわれが載荷点下約10cm付近で発生し、荷重の増加にともなって上下方向に伸展した。そして、最大荷重付近では、載荷板のめり込みと共に、載荷板直下に逆三角錐状のコンクリートすべり面が形成され、くさび作用をともなう割裂破壊によって大破した。

本実験結果におけるコンクリートブロックの破壊形式としては、写真-1に示すように、載荷板幅の大きい場合には局部的な圧壊をともなう破壊がみられ、載荷板幅の小さい場合にはくさび作用による割裂型の破壊であった。また、1/2モデルの場合も同じような傾向を示した。

(2) 横方向応力分布：本実験における横方向ひずみの測定結果とAiryの応力関数¹⁾²⁾を用いた計算結果は、ひびわれ発生前の弾性領域内において比較的よく一致する傾向を示した。図-2は、3次元載荷の $A/A_1=2.25$ の試験体について、高感度変位計による横方向ひずみの測定結果と計算値を比較したものである。ひびわれ発生付近までは、比較的一致する傾向を示している。ひびわれ発生以降においては、変位計の標点距離内にひびわれが生じているため測定値の方が大きくなっている。

(3) 耐力：本実験で得られた支圧強度 f'_a は、既往の結果と同様に、 A/A_1 が大きくなるにしたがって増加している。図-3には、試験体の破壊形式が載荷板の大きさによって変化していることから、その破壊形式を割裂型とすべり型の2ケースを考えた場合の3次元載荷の計算結果を示したものである。図に示すように、実験値は、割裂型の方に比較的近い傾向を示している。そこで、コンクリートの引張強度 f_t と前に示した横方向応力 σ_y の最大値を関連づけて、支圧強度 f'_a と A/A_1 の関係を求めると、図-4に示すように、ある程度一致する傾向がみられた。したがって、これらの方法でも、支圧強度の推定が可能であると思われる。

4. まとめ

以上、局部載荷を受けるコンクリートの強度について、本実験結果を要約すると次のようになる。

- ① 高さが幅の2倍程度の試験体についてのコンクリート強度は、既往の結果と同じような傾向を示した。
- ② 横方向応力分布を用いて、コンクリート強度をある程度推定することが可能であるように思われる。

参考文献：1) F.Bleich ;Der Bauingenieur, H9, pp255-259, (1923), H10, pp304-307, (1923)

2) H.Sivers ;Der Bauingenieur, 27Jg, H6, pp209-213, (1952), 31Jg, H4, pp134-135, (1956)

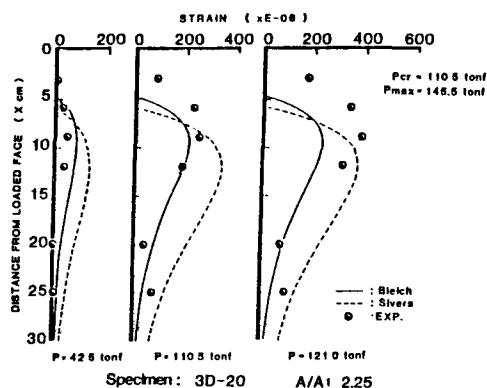


図-2 横方向ひずみの実験値と計算値の比較

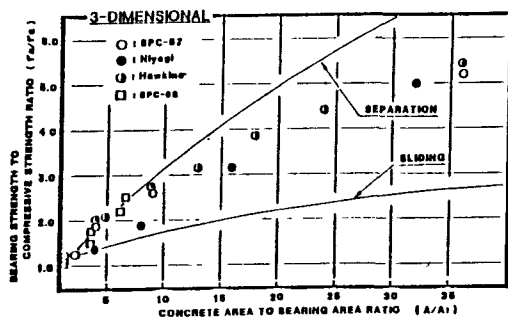


図-3 $f'_a/f'_c - A/A_1$ の関係
(割裂とすべりの計算値)

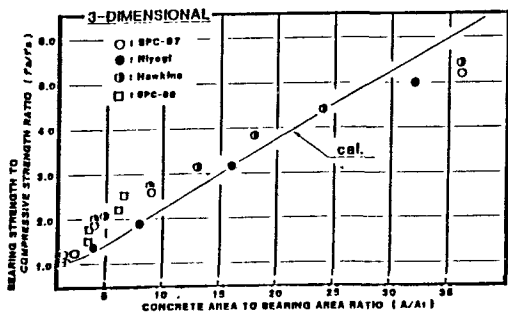


図-4 $f'_a/f'_c - A/A_1$ の関係
(横方向応力による計算値)