

一方向P Cスラブにおける力学特性に関する実験的研究

昭和コンクリート工業（株） 正会員 ○堀江 隆弘・正会員 遠藤 友紀雄
ヒロセ（株） 清水 博文

1. はじめに

辺長に比べて板厚が小さいスラブにおける断面力の求め方としては、薄板理論により構造解析を行うことが原則であるが、この計算は煩雑であることから、一般に認められている近似的な方法を用いてよいとされている¹⁾。しかし、一方向スラブに荷重が作用する場合、その載荷位置が異なると、支間に直角方向の曲げモーメントが生じたり、変形の度合いが異なることが考えられる。そこで本研究では、スラブの中央と縁端に集中荷重を受ける正方形一方向P Cスラブ（プレストレストコンクリート板）における力学特性について、弾性理論による線形解析により断面構造を決定し、実物大試験体を用いて静的載荷実験を実施した。

2. 構造解析

設計荷重作用時の検討は、作用する荷重の有効幅を部材幅にもつぱりとして解析を行った。また、施工性等を考慮してプレストレスの導入は支間方向のみとした。解析は、載荷荷重 140kN（T-25 想定）を作用させたときに、コンクリートの応力が許容範囲に収まるよう支間方向にプレストレスを与えて検討した。終局荷重作用時の検討は、荷重の組み合わせ²⁾に基づき曲げ破壊安全度の検討を行い、断面構造を決定した。解析したP Cスラブの基本構造を図-1に示す。

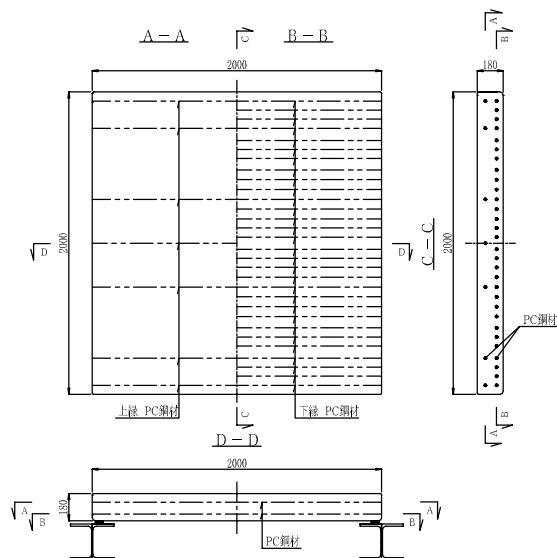


図-1 基本構造図

3. 実験概要

3. 1 載荷位置

構造解析により決定した断面構造の実物大試験体を製作し、各載荷位置における静的載荷実験を実施した。荷重の載荷位置を図-2に示す。

3. 2 実験方法

加力装置は 500kN の油圧ジャッキを用い、載荷面 $500\text{mm} \times 200\text{mm}$ の加力治具を各載荷位置にセットし、荷重計のイニシャルを確認後、設計荷重まで荷重を載荷した後、破壊まで一定の速さで連続的に載荷した。また、破壊の性状を確認するため、載荷荷重の増加に伴うひずみ量及び変位量をデータロガーにて計測した。

4. 実験結果と考察

4. 1 破壊状況

表-1に各試験体のひび割れ発生荷重及び破壊荷重の値を示す。中央載荷における試験体の曲げ耐力は試験装置の許容値（480kN）以上あり、曲げ破壊荷重は解析値を大きく上回った。一方、縁端載荷では、目視によるひび割れ発生後に局部的なひび割れが急速に進行し、せん断によると思われる破壊が発生し、曲げ破壊荷重は解析値を若干下回る結果であった。

表-1 ひび割れ・破壊荷重一覧表

載荷Case.	ひび割れ発生荷重 (kN)	破壊荷重 (kN)
Case. 1	423	480以上
Case. 2	300	347

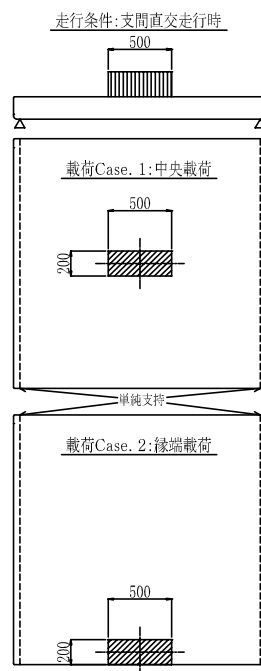


図-2 荷重の載荷位置

キーワード：一方向P Cスラブ，静的載荷実験，破壊性状

連絡先：岐阜県岐阜市香蘭1丁目1番地，TEL058（255）3348，FAX058（255）3371

4. 2 ひずみ分布

載荷面直下における荷重－コンクリートひずみ量の関係を図－3に示す。中央載荷におけるひずみ分布は、直線上の挙動を示し、ひび割れ発生後も勾配変化は無く試験装置最大荷重（500kN）以上の耐力を有していることが確認できた。一方、縁端載荷におけるひずみ分布は、ほぼ直線上の挙動を示しているが、中央載荷に比べ傾きは大きく、ひび割れが発生する直前から荷重の増加に伴い緩やかなおがみ曲線となり、目視によるひび割れ発生後、局部的にひび割れが進行し破壊に至った。

4. 3 荷重－変位量の関係

各載荷位置における試験体の荷重－たわみ変位量の関係を図－4に示す。設計荷重時における中央載荷での試験体の変位量は 0.8mm 程度であったが、縁端載荷での変位量は 2.8mm 程度であった。この結果、中央載荷では試験体がスラブ本来の微小変位理論により剛性が保たれていると考えられるが、縁端載荷では荷重の増加に伴い試験体が窪むような変形を起こし、支間方向以外の応力の影響が大きく作用していると考えられる。支点部の変位は敷きゴムのなじみ量である。

5. まとめ

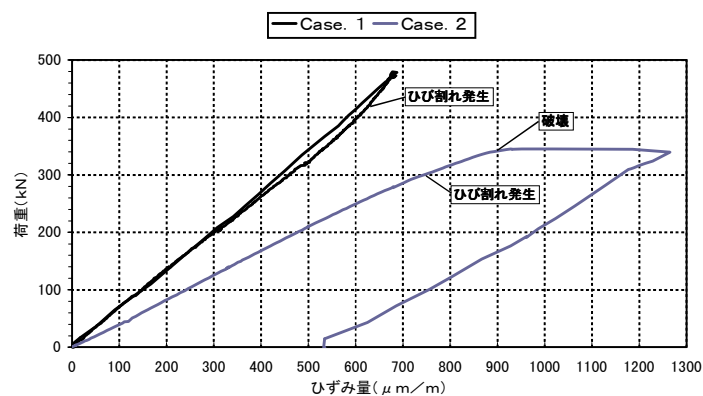
- (1) 荷重の載荷位置が中央での曲げ耐力は解析値を大きく上回る結果となり設計が過大であるため、今後の構造解析は、有限要素法等の数値解析法を用いて構造解析を検討することが必要であると考え。
- (2) 縁端に荷重が作用する場合、支間方向のほか、支間直角方向及び垂直方向にも大きな応力が発生するため、中央載荷に比べ剛性を高めること（プレストレスの導入増加）が必要であると考え。
- (3) 使用限界状態での特性としては、作用する荷重の載荷位置により変位量は著しく異なり、縁端載荷においては、変位が大きくなることから、支間直角方向及び垂直方向の解析が必要であると考え。
- (4) 終局限界状態に対する検討では、変位の発生状況、ひび割れ発生後の曲げ剛性など、線形解析に基づくと実際に作用する断面力と相当に異なった分布となるため、塑性解析等の必要性を改めて確認した。

謝辞

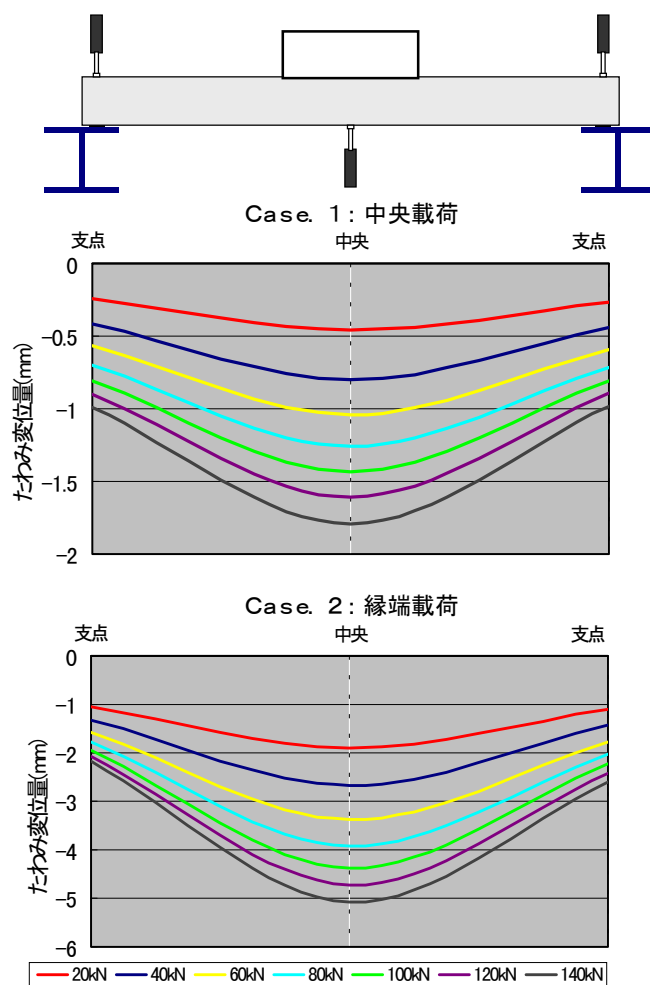
本研究にあたり、岐阜大学小柳治名誉教授から多大なご指導、助言を頂きました。謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 土木学会：コンクリート標準示方書・設計編，丸善，1996-4.
- 2) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説，丸善，1996-12.



図－3 荷重－ひずみ量の関係



図－4 荷重－たわみ変位量の関係