

岐阜大学工学部 正会員 藤井文夫

1. まえがき

横荷重をうける鉄筋コンクリート床板のもつ材料非線形性を、鋼床板のそれと比較するならば、解析上つぎのような特徴をあげることができる。①非線形挙動が、常用荷重よりもかなり低い荷重段階においてすでにあらわれてくる。②コンクリートのクラック、 σ - ϵ 関係式、鉄筋とコンクリートのボンドスリップなど、個々の材料非線形性が重なり合、た複雑な現象である。③中でもコンクリートのひび割れ発生は、最も大きな非線形要因であり、このクラックはスラブ表面上も線状に進展してゆく（鋼における弾塑性域は面として拡が、てゆく）。④クラックの発生は、本質的には変位場における不連続性をまねくものであり、したがって厳密には、スラブが連続体から不連続体へと移行する過程をとらえるような解析が、最も理想とされる。

実際のひび割れ挙動については、つぎのような特徴がある。⑤ひび割れ発生に伴い、断面重心の中での移動がおこり、これによりスラブの曲げ効果と面内効果の達成作用が励起される。したがって理論的には、シャイペレシエの境界条件に関係なく必ず面内応力が発生する。特に、スラブ辺にそって、面内変位に対する拘束条件が存在する場合には、大きな圧縮膜応力が発生し、これは、RCスラブの耐荷力増加と、合理的な設計の実現に大きな意味をもってくるものと思われる。

2. 研究の目的

本研究は特に、③～⑤の点に注目し、クラックの進展を追跡することのできる計算機プログラムを用いて、スラブ表面で観測されるクラックの分布状況から、スラブ内部に発生している圧縮膜効果についてのメカニズムを推定しようとするものである。解析の基礎となつたクラックモデルはすでに文献[1], [2]において発表されているので、ここではふれないこととする。これまで文献[3], [4]において、等分布荷重をうけるRCスラブのクラックパターンと面内応力の主応力図との間に密接な相関関係があることを示してきた。これまで得られた結果をより一般的に確認するためには、数多くの例題について parameter study を行う必要があると思われる。以下では、辺比を1:1から2:3に変化させ、また荷重条件についても、局所性のある特異なクラックパターンを発生させるため集中荷重も想定した。

3. 例題

計算結果の一部を示す。主なる入力データはつぎのようである。

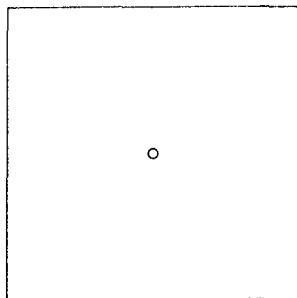
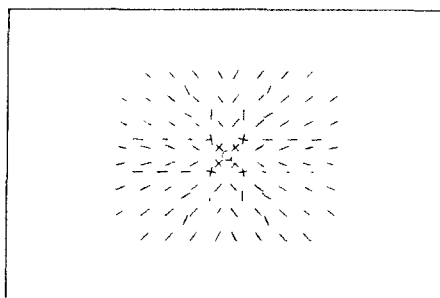
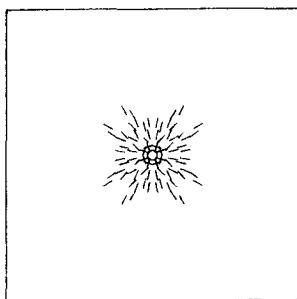
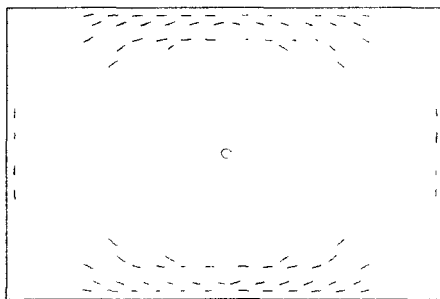
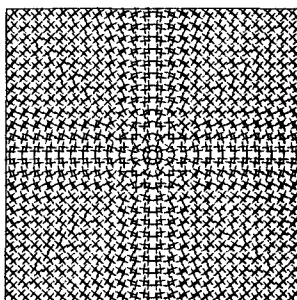
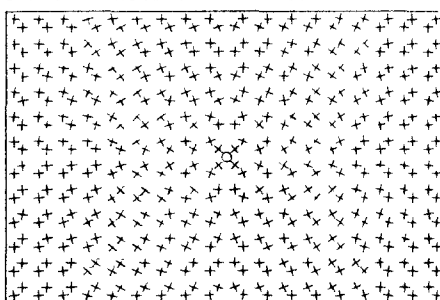
4辺固定正方形 ($200\text{ cm} \times 200\text{ cm}$)4辺固定長方形 ($200\text{ cm} \times 300\text{ cm}$)

スラブ厚 8 cm

スラブ厚 13.3 cm

コンクリート弾性定数 1400 kN/cm^2 コンクリート弾性定数 2000 kN/cm^2 コンクリート引張強度 388 N/cm^2 コンクリート引張強度 300 N/cm^2 面内拘束のパネ定数 196 kN/cm^2 面内拘束のパネ定数 10 N/cm^2

下にそれぞれのスラブについて、スラブ上下面のクラック分布と、それに付随した膜応力の主応力図を示す。これらの対比から、クラック線もほぼ直角に横切る膜応力の定性的な流れがよく観察される。すなわち、クラック発生によって曲げ剛性が数減するのは、クラックに対して直角方向であるがこの損われた曲げ耐荷力を補償するような具合に、膜作用が発生している。その他、詳細は講演当日発表の予定である。

UPPER SURFACE $P = 35\text{KN}$ LOWER SURFACE $P = 160\text{KN}$ LOWER SURFACE $P = 35\text{KN}$ UPPER SURFACE $P = 160\text{KN}$ STRESS TRAJECTORIES $P = 35\text{KN}$ STRESS TRAJECTORIES $P = 160\text{KN}$ 

本研究には、昭和55年度科学研究費(奨励研究(A)-575279「ひび割れによる変形の不連続性に注目した鉄筋コンクリート床板の解析」の一部が与えられた。

- [1] Fujii, F.
Anwendung der Methode der finiten Elemente auf die Berechnung von Stahlbetonplatten
Bericht Nr. 78-I, Institut für Baustatik, Univ. Stuttgart, 1978
- [2] Fujii, F.
Berechnung gerissener Stahlbetonplatten
Beton- und Stahlbetonbau, Heft 8(1979), s. 189-193
- [3] Fujii, F.
On the Stress Trajectories of Membrane Forces in Cracked Reinforced Concrete Slabs
Computers & Structures, Vol. 14, No. 1-2, pp. 143-147, 1981
- [4] Fujii, F.
Principal Directions of Membrane Action in Cracked Rectangular RC Slabs
Proc. of ICE., Part 2, 1981, 71, Dec., pp. 1061-1068