

大阪工業大学

東洋技研コンサルタント(株)

大阪工業大学

正員 岡村 宏一

正員 島田 功

学生員 〇森 秀彦

1. まえがき; 筆者はすでに、ひびわれが網目状に広がったRCスラブの内部応力集中に関する3次元解析の結果と、それをもとにして実験床版で取り得ると考えられる1つの破壊機構について報告したが、そこで扱ったモデルは比較的単純なものであった。すなわち、内部応力集中を検討するために用いた3次元モデルは正方形のもので、辺長比による応力集中の傾向の変化について検討する必要があった。また3次元解析による応力値を等方性板理論による応力値と比較して応力集中係数が正まったので、輪荷重の移動を考慮した等方性1方向板のモデルを用いて実験床版の破壊機構を論じた。しかしこのモデルについても桁組の影響など、実際構造としての諸

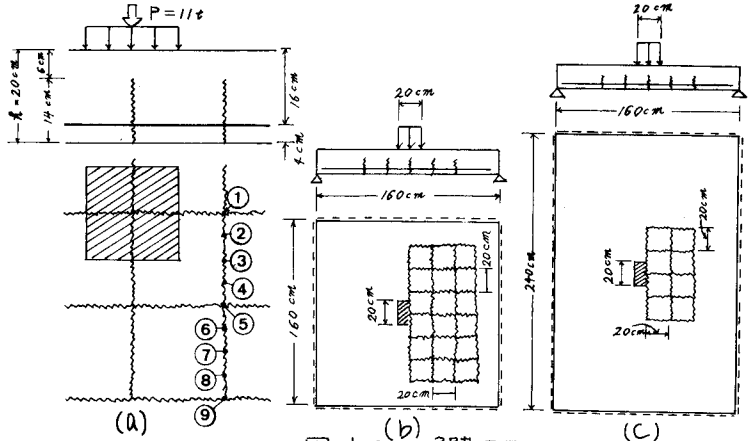


図-1 3次元解析モデル

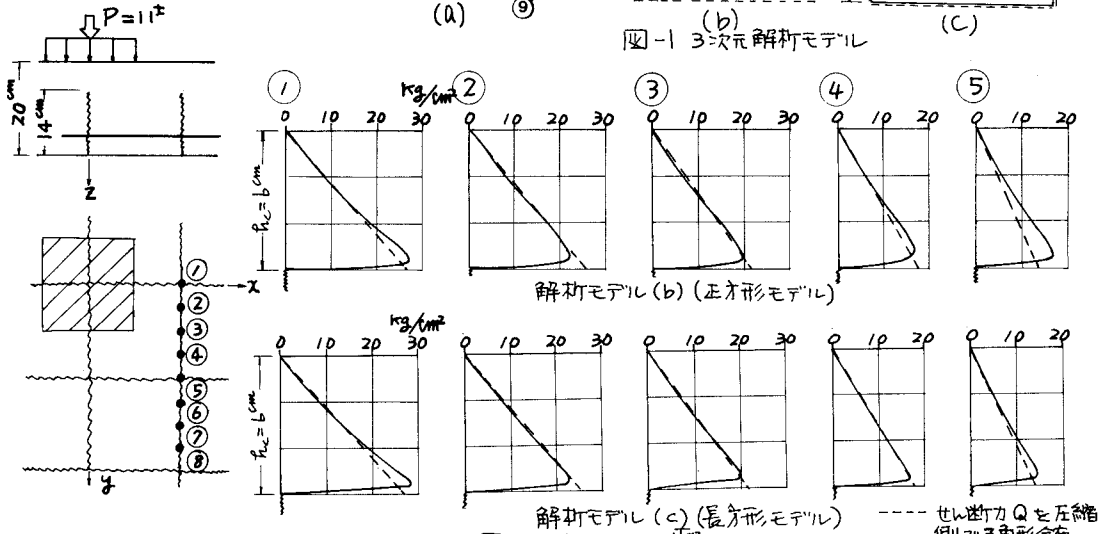


図-2 横せん断応力分布

条件の導入について検討の余地が残されていた。今回はこれらの点についてその後検討した結果を報告する。

2. 解析モデル; 3次元モデルとして(b)の正方形モデルのほか、(c)の長方形モデルを追加した。モデルは実験による調査事実を踏まえたもので、格状状のひびわれが中立面近傍まで進行し、ひびわれ面のすりハリ現象によるせん断抵抗が失われた状態を想定したものである。

3. 結論の要約;

(1) 圧縮側における横せん断応力(T_{xz})ならびにねじりせん断応力(T_{xy})の集中の傾向は(b)、(c)のモデルを

1) 岡村, 島田; ひびわれ床版の静的挙動; 鉄筋コンクリート床版の損傷と疲労設計のアーボート, 土木学会海友部, 昭和7月

比較しに限りでは同様で(図-2,3)延長比の影響を受けないうちである。したがって前報告¹⁾で述べたようにひびわれ面の直上の圧縮側において、軸荷重直下における中立面近傍の主引張応力(σ_{px1})ならびに、軸荷重より若干離れた位置における圧縮側上縁の主引張応力(σ_{px2})は次式によつて近似できる。

$$\sigma_{px1} = (\tau_{xy})_{\max} = \frac{2Q}{h_c}$$

$$\sigma_{px2} = (\tau_{xy})_{\max} = \frac{6 \times M_{xy}}{b \cdot h_c^2} \times 2.5$$

ここで、 Q 、 M_{xy} ：平板理論によるひびわれの位置のせん断力、ねじりモーメント、 h_c ：圧縮側全厚、 h_e ：ひびわれ際いた床版厚、2.0、2.5はひびわれ応力集中係数は相当する。なお主要なひびわれ面におけるコンクリートの圧縮応力、ならびに鉄筋応力は慣用計算値とよく一致する。

(2) 実際床版のモデルとして4主桁合成桁橋の立桁解析を行い、1方向板のデータと比較した。特に Q 、 M_{xy} の分布を見ると(図-5,6)析離の影響によってかなりの差があるが、その最大値に大きな差はない。

(3) 実際床版のモデル(等方性板)について求めた応力値を(1)の結果を用いてひびわれの発達した状態における3軸応力の値に置き換えた。次にひびわれの応力の組み合わせ、荷重の移動を考慮に入して詳細に検討した。ひびわれ床版における σ_{px1} の最大値は、載荷面の近傍にあり、したがって床版のいたるところで発生する。また圧縮側上面のひびわれを誘発する σ_{px2} は荷重より若干離れた位置で大きくなり床版のスリットの影響を受けない。劣化した床版では、場合によりこのようになり引張応力が限界値を越えることも十分考慮できるので、圧縮側にひびわれを貫通させる原因になり得る。

(4) 圧縮側にひびわれが進行しても、鉄筋応力は設計値からほとんど変化しない(図-4)。この事実、ひびわれの貫通による破壊が場合によっては従来の平板の曲げ理論による破壊に先行することを示唆するものといえる。

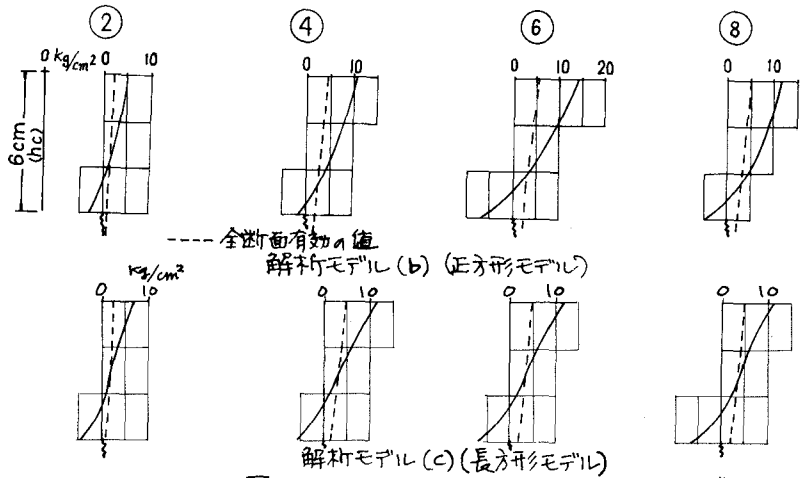


図-3 ねじりせん断応力(τ_{xy})の分布

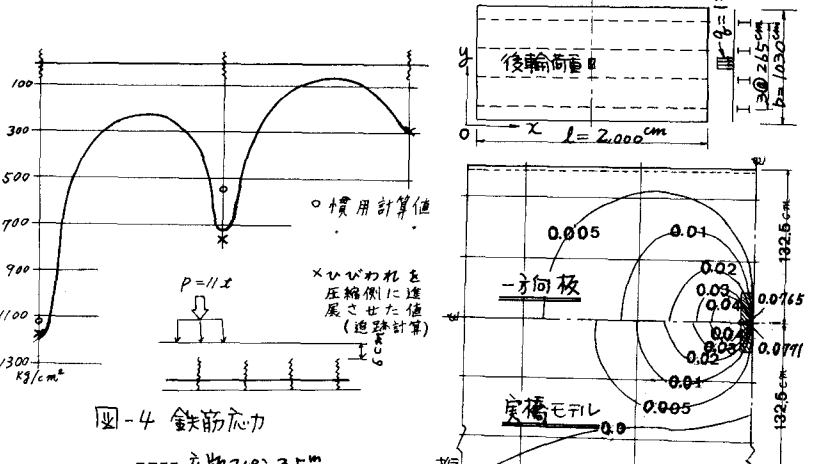


図-4 鉄筋応力

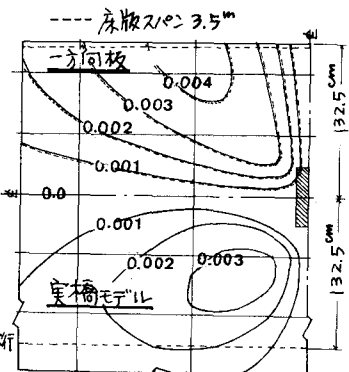


図-5 Q_x の分布 単位 kg/cm

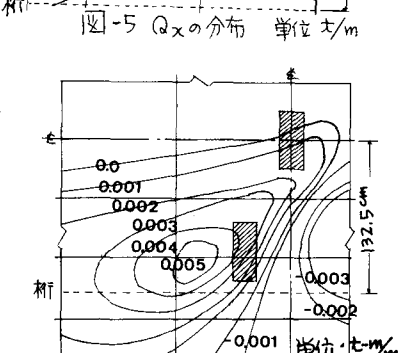


図-6 M_{xy} の分布 単位 kg-m

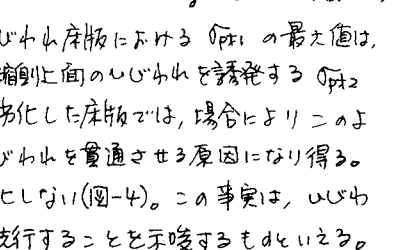


図-7 M_{xy} の最大値 (実橋モデル) 単位 kg-m