

RCスラブのひびわれに関する数値実験(続)

大阪工業大学

東洋技研コンサルタント

東洋技研コンサルタント

正員 岡村宏一

正員 島田 功

正員 〇森 茂義

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スラブの内部応力に関する3次元解析の若干の結果について報告したが¹⁾、今回は前回の報告で扱った正方形の3次元モデルについて、その後引き続き、ひびわれならびに圧縮側の破壊機構の追跡を行なった結果を報告する。

図-1に解析モデルを示す。モデルは格子状のひびわれが中立面近傍まで進行し、さらにひびわれ面のすりへり現象によってせん断抵抗が失われた状態を想定した3次元モデルである。

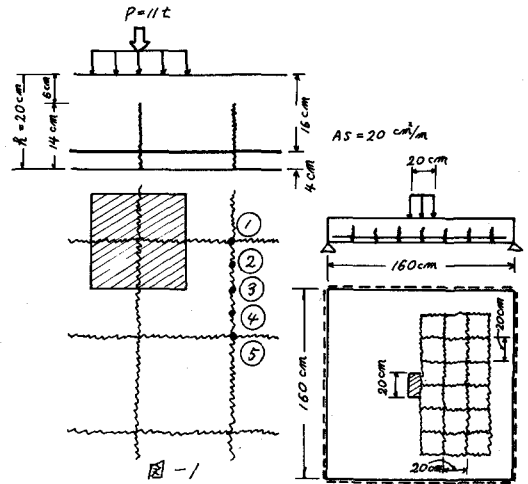


図-1

図-2はひびわれ面の直上における圧縮側断面の横せん断応力 τ_{xz} 、およびねじりせん断応力 τ_{xy} の分布を示したものであるが、前者はほとんど直線分布に近くなっている。後者は、ひびわれにともなう偏心変断面効果による圧縮側のシャイベ的挙動の影響があらわれ中立面近傍では小さい値になっている。一方、図-3においてこの状態での主せん断応力 τ_p は中立面近傍のある部分(圧縮側厚さの $1/3$ 程度)では、ほとんどひびわれの延長面に作用し、この部分では直応力の影響が事実上無視できることから、その値は τ_{xz} の値にほとんど等しくなっている。一方、この部分の主引張応力 σ_{pt} の値をみると、ほぼ τ_p の値

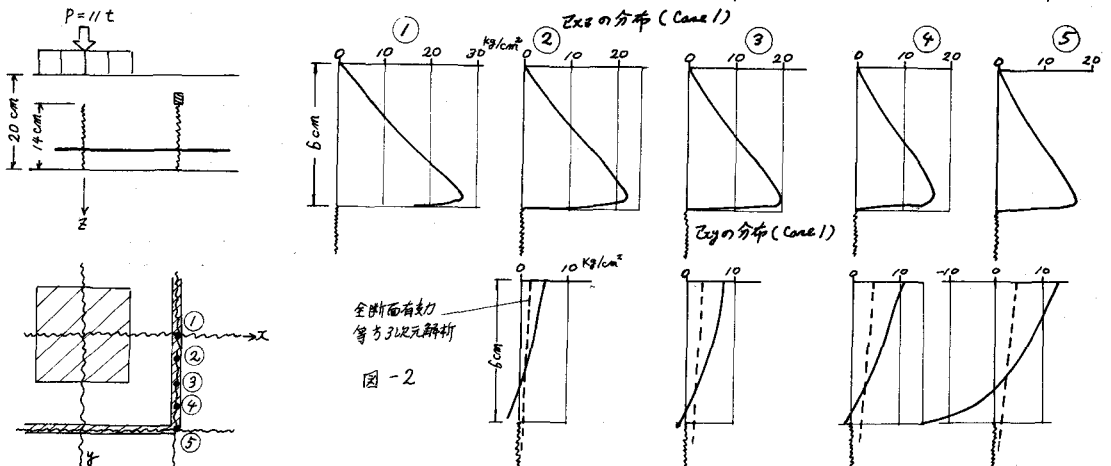


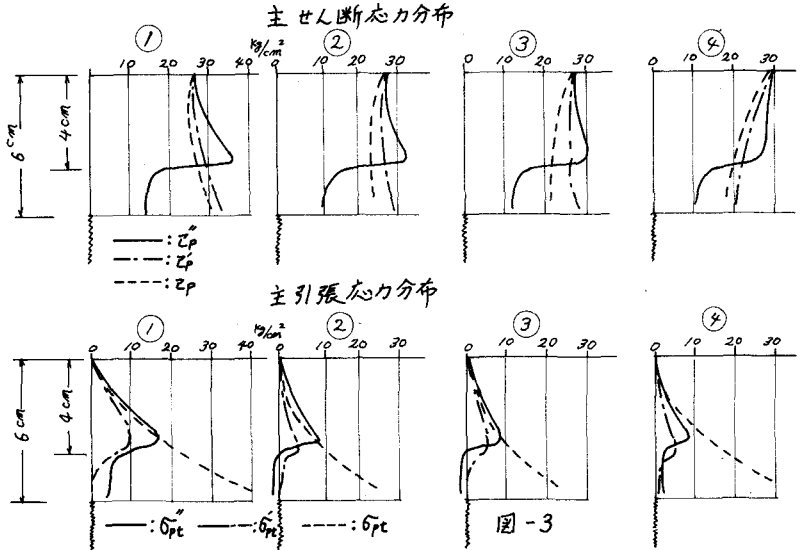
図-2

1) 岡村, 島田, 森: RCスラブのひびわれに関する数値実験 土木学会関西支部講演概要(5.51)

に等しくなっている。(Case 1) 以上より

$\sigma_{pt} \div \tau_p = 2\alpha/h_c$, ただし, α : 平板理論によるせん断力, h_c : 圧縮側全厚
2.0はこの場合の応力集中係数に相当する。もちろんひびわれ先端の非常に小さい部分では解析上避けられない応力集中の特異点が見られるが, 実際現象を論ずるにあたってはその影響を無視できると考えた。なお, このような応力状態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。また劣化した床版では, このような主引張応力が限界値を越えることも十分考慮できるので, さらに圧縮側のひびわれの進行による応力の変化を図-3にあらわして示してある。すなわち中立面近傍の主引張面にひびわれを生じた場合 (Case 2: σ_{pt}' , τ_p) さらに加えて荷重の移動



にともなう τ_p の交替により主せん断面のせん断抵抗が失われた場合 (Case 3: σ_{pt}' , τ_{pt}) を追跡したが, σ_{pt} は解放されて小さくなり再びひびわれを発生させるに至らなかった。なお, 図-4に見るように, このように圧縮側の抵抗が失われた時点においても, 引張鉄筋の応力は平板理論と通常のRC計算法の併用による計算値からほとんど変化していない。

つぎに再び図-2によって τ_{xy} の分布をみると, 圧縮側上縁において応力集中を生じている。荷重より若干離れた位置, すなわち曲げモーメント M_x, M_y , ないしは上縁の圧縮応力が小さくなり, 一方ねじりモーメント M_{xy} , ないしは τ_{xy} が増大する位置においては, ($\tau_{xz} = \tau_{yz} = 0$) 主せん断応力 τ_{pu} , 主引張応力 σ_{ptu} は次のようになる。

$$\sigma_{ptu} \div \tau_{pu} = \frac{6 \times M_{xy}}{(h_e)^2} \times 2.5 \quad \begin{array}{l} h_e: \text{慣用のRC計算法における有効厚}(d) \\ M_{xy}: \text{平板理論によるねじりモーメント} \end{array}$$

$6M_{xy}/(h_e)^2$ は平板理論によるねじり縁応力, 2.5 は応力集中係数に相当する。劣化した床版においては, このような主引張応力 (σ_{ptu}) によって圧縮側上縁にひびわれを誘発することが考えられる。また以上に述べたようなひびわれの進行がひびわれ面上の直上の圧縮側に限って現れる応力集中現象によるものであること, ならびに荷重の移動があることによりひびわれを連続させ貫通させることが可能になると思われる。

