

○ 北陸建設弘済会 正員 小幡 進
 長岡工業高等専門学校 正員 高橋 傳
 長岡工業高等専門学校 正員 北村 直樹
 長岡技術科学大学 学員 入沢 義和

1. まえがき

昭和61年度の示方書改正では、許容応力度法による設計から限界状態設計法へとその考え方が大きく変わった。従来の設計では、一般にコンクリートの引張応力を無視し、ひびすみは断面の中立軸からの距離に比例するものとして、設計計算が行なわれてきた。

今回の改正ではコンクリートの圧縮、引張、曲げ及び指圧に対する設計強度が、それぞれの特性値もコンクリートの材料係数で除したものとされている。そこで、本研究ではコンクリートの引張応力分布の形状を推定する目的で実験を行った。

2. 使用材料

2-1 使用材料

鉄筋は主鉄筋にSD30のD16、D13、D10の3種類を、組立鉄筋にSD30のD6、スタ-ラップにはSR24のφ6を使用した。

2-2 供試体

供試体の形状及び寸法は図-1に示す通りである。

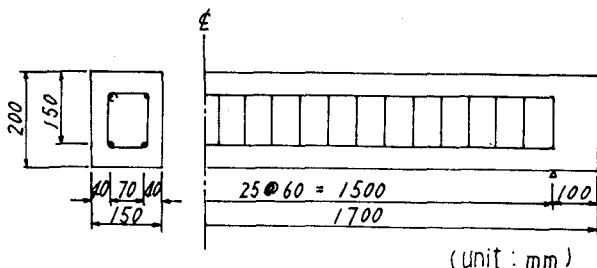


図-1 供試体の形状及び寸法

3. 実験方法

載荷試験は図-2のように単調増加荷重による2点載荷で行った。この際、変形が収束するように荷重を制御する。

各荷重による主鉄筋のひすみ、はりのたわみを測定する。

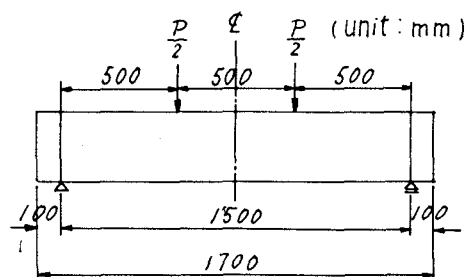


図-2 載荷状態

4. 実験結果及び考察

ひび割れ発生モーメントを実験値と理論値とで比較してみると、図-3における M が0.88において近い値となるので、コンクリートの引張応力の分布図を図-3のように台形と仮定して理論計算を行うものとする。

主鉄筋の応力とモーメントのグラフ(図-4)において、ひび割れ発生前の実験値に少々ばらつきが見られた。これはゲ-ジの設置状態が悪くなかったり、荷重の載荷速度が一定でなかったためであると考えられる。またひび割れ発生直後の応力の伸びが理論値の方が実験値よりも急激に伸びている。これは理論計算においては、ひび割れの進行状態を考慮せずに、ひび割れが発生したと同時にそれが主鉄筋に達すると考え、

実験値においては、ひび割れが発生してから、それが主鉄筋に達するまでに時間（荷重の増加）がかかり、その間にコンクリートの引張応力が主鉄筋応力に移行するものと考えられる。主鉄筋の応力がひび割れにより、急激に変化した後、再びゆるやかな増加となる。この点において、コンクリートの引張応力が主鉄筋に完全に移行したと考えられる。

ひび割れ発生前には、実験値と理論値がほぼ等しくなり、ひび割れ発生後には、グラフの傾きが近い値を示している。このことにより、ひび割れの進行状態に関するファクターを理論計算式に何らかの形で入れてやれば、この理論計算式は、実状に適合したものとなる。

たわみを実験値と理論値とで比較してみると（図-5参照）ひび割れ発生までは、だいたい近い値となっているがひび割れの発生とともに実験値と理論値の間に大きな差が生じて、荷重の増加とともに差が少なくなり、さらに荷重を増加させてゆくと、逆に理論値が実験値を下回っている。ひび割れ発生における理論値と実験値の差については曲げ剛度 EI の変化及びひび割れの分布状態の理論化をうまく理論解析に取り入れることができなかったためである。計算ではひび割れ発生によってコンクリート断面が減少し、曲げ剛度が低下するため、ひび割れ発生領域、非発生領域にそれぞれ分けて換算断面二次モーメントを求め使用している。しかし実際は、ひび割れ発生後に曲げ剛度が断続的に急低下しているとは考えられず、ひび割れ発生後もコンクリートは多少なりとも引張に抵抗し、曲げ剛度の低下は連続的となっている。ひび割れ発生後理論値より実験値のたわみが伸びていることについては、理論計算における曲げ剛度は一定となるのに対し実際には、ひび割れの進行により有効断面が低下しているため曲げ剛度が断続的に低下し続けるためであると考えられる。さらに実験値が急激に上昇しているのは終局状態となっていると考えられる。

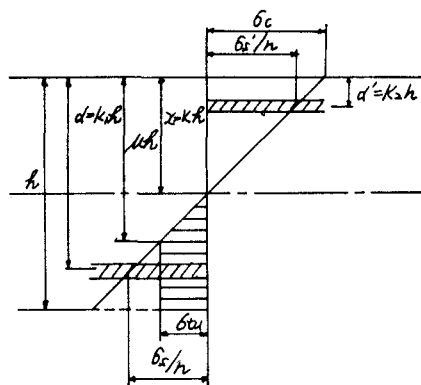


図-3 応力分布図

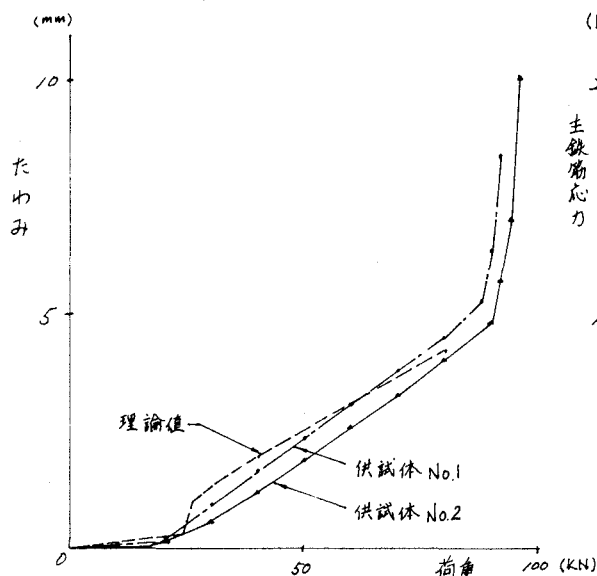


図-5 荷重-たわみ図

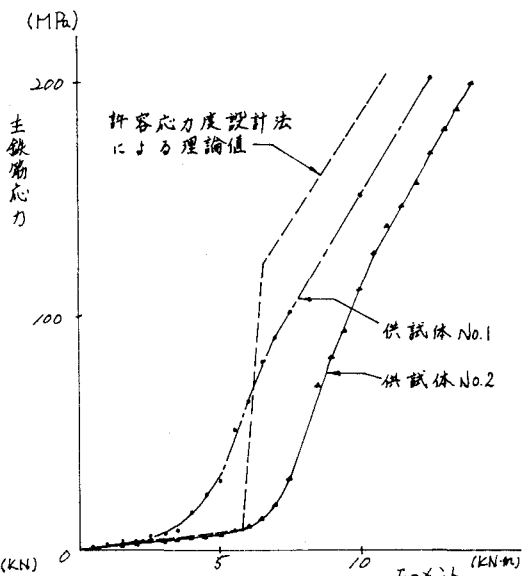


図-4 応力-モーメント図