

大阪大学大学院	学生員	福井 次郎
大阪大学工学部	正会員	前田 幸雄
大阪大学工学部	正会員	梶川 靖治

1. まえがき 筆者らはこれまで、断続合成げたについて床版・鋼げた間のずれを考慮に入れ、有限差分法を用いて数値解析を行ないその弾塑性にわたる曲げ性状などについて考察を行なってきた^{1), 2)}。その結果、断続合成げたが負モーメント域の床版引張応力の低減に対して有効であること、合成・非合成境界部付近に生ずる水平せん断力の集中現象に対し、ずれ止めの追加配置が作用せん断力の低減にきわめて有効であることなどが明らかになった。しかし、曲げ耐力の低下、ずれ止めの早期破壊などを生じることなく床版引張応力をより効果的に低減させるための非合成区間長、あるいはずれ止めの効果的な補強方法についてはまだ明らかになっていない。そこで今回はこれらのことについて調べ、さらに床版軸方向鉄筋量を変化させた場合の挙動、あるいは軸方向鉄筋は曲げモーメントを分担しないと仮定した場合の曲げ性状についても調べてみた。なお、解析方法の主要な部分はこれまでと同じであるが、弾性限界をこえた断面において外力モーメントとの釣り合いを満足すむずれ分布の決定方法に改良を加え計算時間の短縮を計った。

2. 計算例 図-1に示す断面を有する2径間連続げた(片側支間長7.5m)について、荷重位置は主として負モーメント域の曲げ性状を調べるため、中間支点上断面が先に最終モーメントに到達するようにけた端から435cmに2点対称集中荷重として計算した(図-2参照)。ずれ止め配置は図-2に示すNOを基本配置とし、非合成区間長は負モーメント域の50% および100%の2種に変化させた。ずれ止めの補強方法は、非合成区間を設けることにより取り除かれるずれ止め量と同量を境界付近に密に配置するものを基本(RA補強)とし、追加量をその半分(RB補強)あるいは2倍(RC補強)に変化させて補強に対する効果を調べた。軸方向鉄筋は鉄筋比 $\gamma=2.5\%$ を基本量とし、1.0%あるいは4.0%と変化させた場合についても計算した。ずれ止めとしてのスタッドの荷重-ずれ関係は、図-3に示すように四つの折線で近似した。

3. 計算結果

i) 非合成区間長による曲げ耐荷力の変化

図-4はケースⅣ0、非合成区間を50%、100%としたケースⅣ5、Ⅳ10およびⅣA補強を行なったⅣ5RA、Ⅳ10RAにおける中間支点上断面のM-φ関係を示したものである。いずれの場合も鋼げた下縁の塑性化(図中●印)以後曲線が急激に曲り出しており、その後は曲率の増加に対してモーメントはほとんど増加しなくなっている。これは中間支点上断面が塑性ヒンジの状態に近づいたためである。また今回の解法では曲率の値が $2.0 \times 10^4 \text{ rad/cm}$ 以上になると解の収束性が悪くなるため、このときのモーメントの値を一応断面の最終抵抗モーメントとした。表-1は耐荷力について、全塑性モーメントの比を示したものである。非合成区間が長くなるにつれて耐荷力が低下しているが、スタッドを逆カ補強した場合

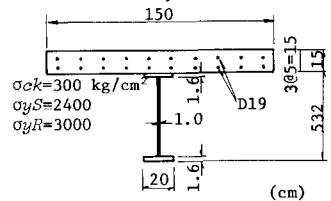


圖-1 計算断面

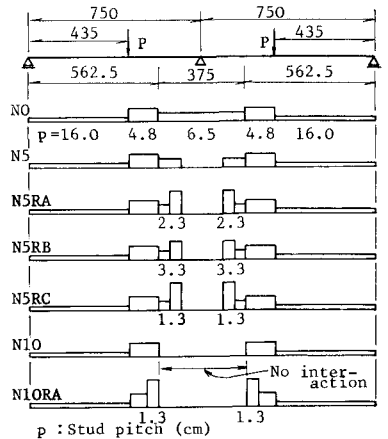


図-2 ずれ止め配置

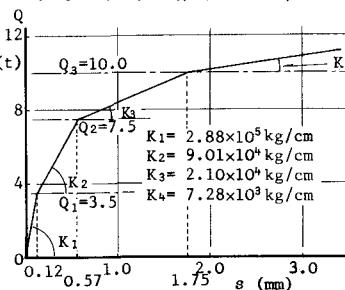


图-3 ずれ定数

耐荷力の低下が若干小さくなっているのがわかる。

ii) セン断補強による曲げ性状の変化

図-5はケースNO, N5とスタッドを追加配置したケースN5RA, N5RB, N5RCの負モーメント域におけるスタッド1本当りのせん断力分布を最終状態のほぼ同一荷重 ($P=63.4\text{ton}$) について示したものである。単に断続合成としたケースN5では、合成・非合成境界付近に大きな水平せん断力が作用しているが、ケースN5RA, N5RB, N5RCではせん断補強の効果が発現しており水平せん断力が低下している。しかしRA, RB補強で全長配置NOと同程度の大きさにまで十分に低減されており、RC補強ではせん断補強区間内では確かに他のケースよりかなり小さいが、他の区間ではあまり差がない。

iii) 軸方向鉄筋量による曲げ性状の変化

図-6はスタッド配置をN5RAとし、鉄筋比 $\gamma = 1.0\%$, 2.5% , 4.0% に変化したときの負モーメント域における軸力分布、上側鉄筋ひずみ分布をほぼ同一荷重 ($P=63.4\text{ton}$) について示したものである。鉄筋量が増加するにつれて、軸力は増加しているが、ひずみは逆に減少している。これは軸力が大きくなるとそれ以上に鉄筋量が多くなっているためである。ひずみ分布は軸力分布とほぼ似たような分布形をしているが、いずれのケースも中間支点上付近で急激に曲っており、中間支点上断面で大きなひずみが生じている。これは鋼けたの塑性化が進むにつれて鉄筋の分担モーメントの全抵抗モーメントに対する比率が弾性状態におけるときに比べて大きくなることによるものである。従来、設計計算などでは鉄筋は軸力のみに抵抗すると仮定されているが、例えばこれにより鉄筋比 $\gamma = 2.5\%$ について計算した結果が図中の破線である。この場合のひずみ分布は、中間支点上付近での急増が無いだけでなく非合成区間全域にわたってひずみが一様に小さくなっている。しかし、実際に負モーメント域の軸方向鉄筋がどの程度のモーメントを分担するかは、実験などにより確認しなければならぬ。

表-1 耐荷力の比

Case	NO	N5	N5RA	N10	N10RA
Ratio	0.933	0.847	0.875	0.755	0.783

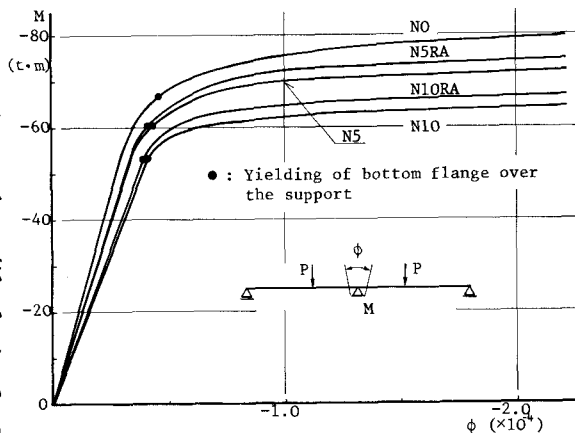


図-4 M- ϕ 曲線

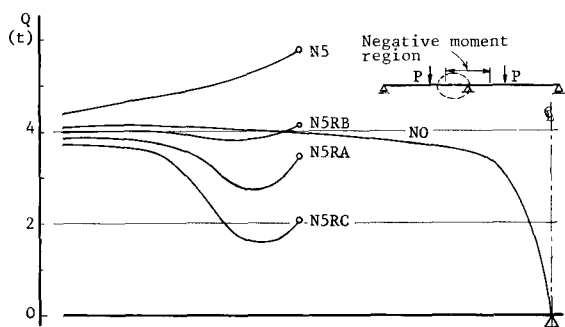


図-5 水平せん断力分布

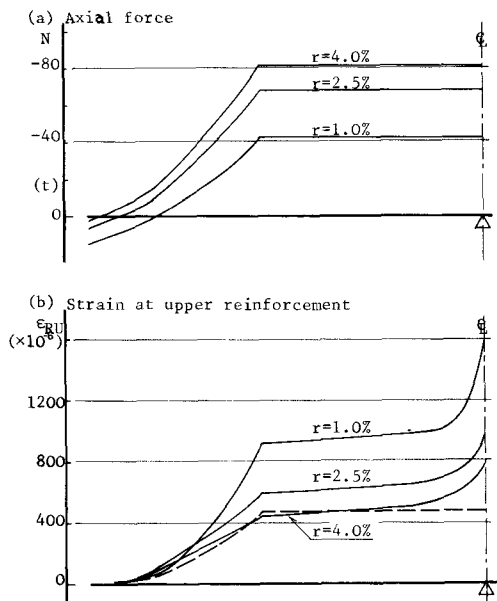


図-6 軸力分布、上側鉄筋ひずみ分布

文献: 1) 前田, 堀川・才32回年次講演会概要集 I-301 2) 前田, 堀川, 福井・昭和53年度関西支部年次講演会 I-68