

断続合成げたの弾塑性曲げ性状について(続)

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

大阪大学工学部 学生員 ○ 福井 友郎

1. まえがき 連続合成げたの負モーメント域の床版引張応力の低減に対して極めて有効な構造形式と考えられる。いわゆる断続合成げたについてその弾塑性曲げ性状および曲げ耐荷力などを明らかにするために、これまでそれを考慮した数値解析を試みてきた。^{1), 2)}

今回は主として、曲げ耐荷力の低下、ずれ止めの早期破壊などを生じることなく負モーメント域の床版引張応力をより効果的に低減させるためのずれ止め配置を見い出そうとして負モーメント域のずれ止め配置を種々変化させ、床版軸力、ずれ止めせん断力、ずれなどの弾塑性にわたる変化状況を調べてみた。

2. 解析方法と計算例 解析方法の主要な部分は前報と同じく有限差分法によっているが、塑性化した断面において外力との釣合い条件を満たすひずみ分布の決定方法に改良を加え計算時間の短縮を計った。さらに、ずれ止めの荷重-ずれ関係をより実際の押し抜き試験結果と一致させるため、図-1に示すように4つの折線で近似することにした。またこれまで得られている荷重-ずれ曲線のばうつきの上限と下限を求め、これらに対しても計算を実施しずれ定数の変化による影響を調べてみた。計算の対象としたけたは、前報とほぼ同様の2径間連続げた(片側支間長7.5m)で断面は図-2に示すとおりであり軸方向鉄筋量を鉄筋比2.5%となるように配置した。荷重位置は図-3に示すように2点対称集中荷重とし、主として負モーメント域の性状を調べるためけた端より435cmの位置とした。またずれ止めは基本的には負モーメント域全長配置または一部省略の2種を考え、それぞれ

省略区間長またはずれ止め密度(単位長さ当たりのずれ止め本数)を種々変化させることにし、さらにせん断力に対し補強する場合なども考えてみた。

3. 計算結果

3-1. ずれ定数に対する検討

図-4はずれ定数を上限値(KU)および下限値(KL)としたときの

荷重点および中間支点上の荷重-軸力と、けた端($x=0$)および負モーメント域の点($x=645$)における荷重-水平せん断力・ずれ関係を示したものである。この図より軸

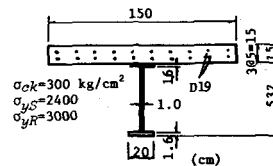


図-2 計算断面

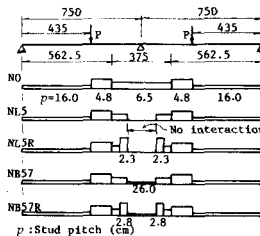


図-3 ずれ止め配置

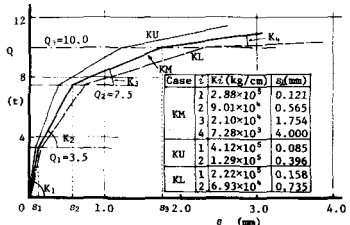


図-1 ずれ定数

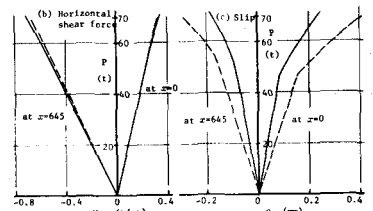
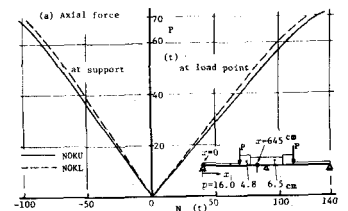


図-4 ずれ定数による軸力などの変化状況

々、水平せん断力についてはずれ定数が変化しても数%程度しか変わらないが、ずれ量については上限と下限で約2倍程度の差が生じることがわかる。

3-2. ずれ止め配置による曲げ性状の変化 図-5はNOおよびずれ止め配置を変化させたNL5, NL5R, NB57, NB57Rの中間支点上断面におけるM- ϕ 関係を示したものである。この図よりずれ止めを省略または密度を減らすことにより同一モーメントに対する曲率が大きくなり変形量が大きくなり耐荷力も若干減少する傾向をみせる。図-6は負モーメント域における軸力、水平せん断力、ずれ止め1本当りのせん断力、序版中上側鉄筋ひずみの各分布を、図-5に示す状態①-④のほぼ同一荷重について示したものである。NL5,

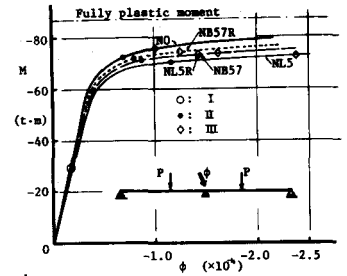


図-5 M- ϕ 曲線

NL5Rは他のケースより中間支点上断面の軸力低下量は大きい。逆にずれ止め配置境界部付近では軸力が他のケースに比べて大きくなりこの位置で分布曲線が急激に折れ曲がっている。これに対しNB57, NB57Rは中間支点上断面の軸力低下はNL5, NL5Rほどではないが、全体的にはなめらかな軸力分布となっている。ずれ止めを省略または密度を減らした区間では水平せん断力が集中している。しかしずれ止め1本当りのせん断力に注目すると、この境界部を補強した場合(NL5R, NB57R)には逆にこの位置のずれ止めに作用するせん断力は小さくなる。この補強がずれ止めの早期破壊を避けるのに極めて有効であることがわかる。ずれ止めを省略または密度を減らした場合、弾性域①では軸力低減の効果が現われ上側鉄筋ひずみは小さくなっているが終局状態近くの④になると逆に軸力低減を行なわないときより大きくなる場合(NL5)も見られる。これは軸力低減を行なった場合、早い荷重段階から鋼げたの塑性化が進み鉄筋分担モーメントの比率が弾性状態におけるときと比べて大きくなることによるものと考えられる。しかしこのような現象は塑性化がかなり進んだ状態においてみられることであり弾性限界以下では図-7にも明らかなようにずれ止めを省略または密度を減らすことにより鉄筋ひずみを小さくおさえることができる。

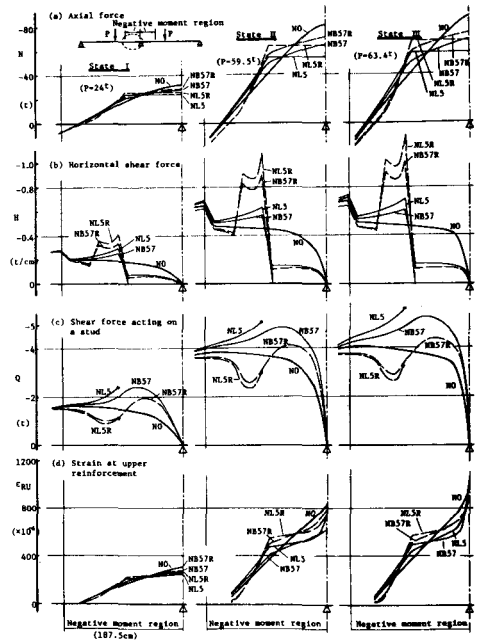


図-6 負モーメント域の曲げ性状

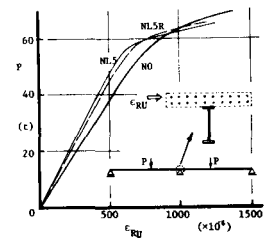


図-7 荷重・鉄筋ひずみ関係

文献：1)前田、徳川、中谷・昭和57年度関西支会学術講演会、I-34 2)前田、徳川・第32回学術講演会概要集 I-301