

RC 梁の引張突縁が曲げ性能へ及ぼす影響に関する実験的研究

北武コンサルタント株式会社	正会員	○藤田	郁美
北武コンサルタント株式会社	正会員	渡邊	忠朋
財団法人鉄道総合技術研究所	正会員	佐藤	勉
財団法人鉄道総合技術研究所	正会員	谷村	幸裕

1. まえがき

鉄道 RC ラーメン高架橋等では梁はスラブと単体的に構築されるため T 型断面となり、死荷重等の作用によりフランジが引張を受ける状態となる。この場合、引張フランジ内の鉄筋を無視して矩形断面として設計しているのが実状である。そこで、引張フランジ内の軸方向鉄筋が曲げ性能に与える影響に関する基礎資料を得ることを目的として実験的に検討を行った。以下にその概要を示す。

2. 実験の概要

2.1 供試体の形状および諸元

実験に用いた供試体の形状および諸元を図-1 および表-1 に示す。供試体の断面形状は長方形断面と逆 T 型断面で、引張鉄筋は D10-10 本（供試体 No.4-3 のみ D10-18 本）を配置した。上縁幅は 20cm で、パラメータは下縁幅 b_f を 20cm, 60cm, 100cm, 140cm と変化させた。また、せん断スパン比 a/d は 3.0, 6.0 の 2 種類を設定した。

2.2 荷重方法および測定項目

荷重方法は 2 点対称荷重とし、静的な単調荷重を行った。測定は、鉄筋およびコンクリートのひずみ、変位および荷重について行うとともに、ひび割れ性状の観察を行った。

3. 実験結果

スパン中央付近を中心として曲げひび割れが多数発生し、全て曲げ破壊した。ひび割れ発生荷重、降伏荷重、最大荷重と変位量の測定値を表-1 に示す。

4. 曲げ剛性

既往の変位量算定手法¹⁾を使用して実験結果の評価を試みた。なお、引張フランジ内の鉄筋の有効な範囲を特定するために降伏荷重時と降伏荷重の $2/3$ 倍時の変位量に着目した。

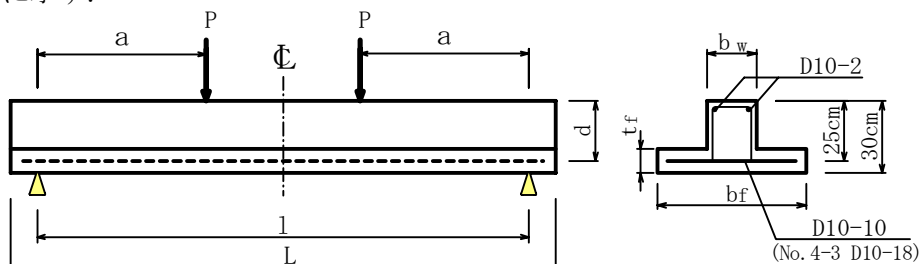


図-1 供試体の形状

表-1 供試体の諸元

No.	断面形状	上縁幅 b_w (cm)	下縁幅 b_f (cm)	フランジ厚 t_f (cm)	せん断スパン a (cm)	桁長 L (cm)	スパン l (cm)	f'_c	P_{ctest}	P_{ytest}	P_{utest}	δ_{1test}	δ_{ytest}
1-1	矩形	20	20	-	150	410	350	24.3	11.0	35.6	43.2	0.75	1.25
1-2	矩形	20	20	-	75	260	200	28.4	22.1	76.0	90.7	0.26	0.45
2-1	逆 T 型	20	60	10	150	410	350	24.3	8.6	33.1	43.2	0.59	1.12
3-1	逆 T 型	20	100	10	150	410	350	28.4	17.2	38.0	42.2	0.49	1.21
3-2	逆 T 型	20	100	10	75	260	200	25.3	34.3	80.9	97.6	0.18	0.42
3-3	逆 T 型	20	100	10	150	410	350	25.3	15.9	36.8	41.2	0.49	1.12
4-1	逆 T 型	20	140	10	150	410	350	28.4	13.5	35.6	40.2	0.50	0.81
4-2	逆 T 型	20	140	10	75	260	200	27.7	44.1	80.9	107.9	0.18	0.36
4-3	逆 T 型	20	140	10	150	410	350	27.7	23.3	62.5	66.7	0.83	1.85

f'_c : コンクリートの圧縮強度(N/mm²), P_{ctest} : ひび割れ発生荷重(kN), P_{ytest} : 降伏荷重(kN), P_{utest} : 破壊荷重(kN), δ_{1test} : $2/3P_y$ 時の変位量(cm), δ_{ytest} : 降伏時の変位量(cm)

キーワード 引張突縁, 曲げ剛性, 曲げ耐力, 曲げ降伏耐力

連絡先 〒062-0020 札幌市豊平区月寒中央通 7 丁目 4-7 TEL 011(851)3012 FAX 011(851)3433

変位量の算定は式(1)に示した断面2次モーメント I_e を用いた。ここで、 I_g 、 I_{cr} 算定時の断面形状は T 型断面とし、 M_{crd} 算定時の換算断面2次モーメントは矩形断面で算定した。

$$I_e = \left(\frac{M_{crd}}{M_{dmax}} \right)^m \cdot I_g + \left\{ 1 - \left(\frac{M_{crd}}{M_{dmax}} \right)^m \right\} \cdot I_{cr} \leq I_g \quad (1)$$

ここに、

I_e : 曲げひび割れ部材の断面2次モーメント

I_g : 全断面有効の断面2次モーメント

I_{cr} : 中立軸以下のコンクリート部分を除いた断面2次モーメント

M_{crd} : 曲げひび割れが発生する限界の曲げモーメント

M_{dmax} : 変位・変形量計算時の設計曲げモーメントのスパン最大値

δ_{ycal} は降伏時の変位量であり、 δ_{1cal} は $2/3P_y$ 時の変位量である。 b_f/b_w と $\delta_{ytest}/\delta_{ycal}$ の関係を図-2に示す。 $a/d=3.0$ 、および 6.0 のいずれの場合も、 b_f/b_w に関わらず計算値と実験値は概ね一致する結果となった。 b_f/b_w と $\delta_{1test}/\delta_{1cal}$ の関係を図-3に示す。 $b_f/b_w=7.0$ の場合のみ $a/d=3.0$ および 6.0 のいずれの場合も、実験値は計算値を若干上回る結果となった。これより、荷重レベルによって計算値の算定精度は若干異なるが、荷重レベルに関わらず引張フランジ内の軸方向鉄筋は部材の曲げ剛性に寄与していると考えられる。

5. 曲げ降伏耐力および曲げ耐力

引張フランジ内の軸方向鉄筋を全て有効として既往の手法¹⁾で曲げ降伏耐力(P_{ycal})と曲げ耐力(P_{ucal})と実験値(P_{ytest} , P_{utest})の関係を図-4、および図-5に示す。これによると、曲げ耐力の計算値は実験結果を過小評価する傾向があるものの、曲げ降伏耐力および曲げ耐力には引張フランジの軸方向鉄筋は、有効に抵抗していると考えられる。

6. まとめ

本実験で明らかになったことを、要約して以下に示す。

(1) 引張突縁内の軸方向鉄筋は、部材の曲げ剛性に寄与している。部材の曲げ剛性は、既往の剛性評価法を適用することにより、概ね評価できる。

(2) 軸方向鉄筋は部材の曲げ耐力に有効に抵抗している。

参考文献

- 1) 土木学会：コンクリート標準示方書(設計編)，平成 8 年

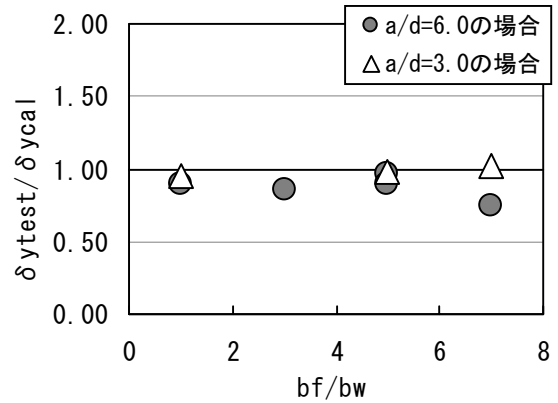


図-2 b_f/b_w と $\delta_{ytest}/\delta_{ycal}$ の関係

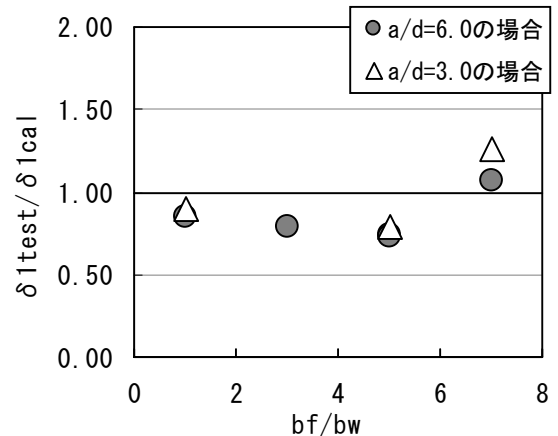


図-3 b_f/b_w と $\delta_{1test}/\delta_{1cal}$ の関係

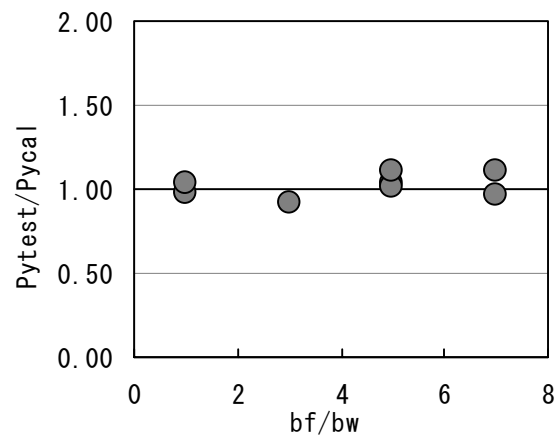


図-4 b_f/b_w と P_{ytest}/P_{ycal} の関係

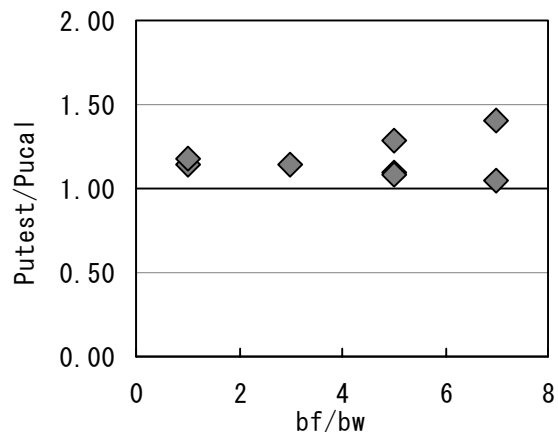


図-5 b_f/b_w と P_{utest}/P_{ucal} の関係