

プレキャスト スラブのねじり領域における終局耐力について

呉高専 専攻科 学生員 ○櫛木 治
呉高専 正会員 中野 修治

1. はじめに

最近合成桁橋として利用される機会が多くなっているプレキャストスラブの接合部がねじりを受ける場合の接合方法がスラブの終局耐力に及ぼす影響を調べた。本研究では、プレキャストスラブの接合方法及び配筋方法を変えた4個の供試体について実験を行い、2つの引張板理論により求めた終局耐力との比較検討を行った。

2. 実験方法及び供試体

実験方法は 100 t の万能試験機を用い、1つの対角線上隅で支持し、他の対角線上隅で下向きにH形鋼を用いて載荷し、すべてのスラブ上で一定のねじりモーメントを生じさせ、コンクリートの終局耐力を測定した。供試体(縦 53cm、横 53cm、高さ 7.5cm)はスラブ端に平行または直角な主鉄筋そして配力鉄筋と、対角線に平行または直角な用心鉄筋を配置し、用心鉄筋の配置及びプレキャストスラブの接合方法を変えた、4個の型式 S0, S1, S2, S3 とした。供試体 S1 ~ S3 は、2個のプレキャストスラブ単体を製作し、この上に場所打ちコンクリート層を打設し、2個のプレキャストスラブを接合した。供試体 S0 は、スラブ端に平行及び対角線方向に補強した

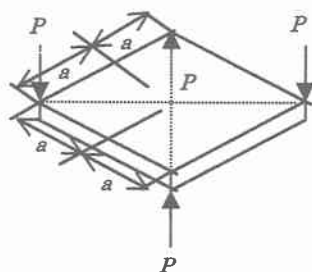


図-1 載荷方法

1層のスラブである。供試体 S1 はプレキャストスラブ同士をループ状継ぎ手の鉄筋で接合し、ねじりに対する用心鉄筋を全体に配置した。また1鉄筋層を山形に折り曲げ、上下のコンクリートを接合した。供試体 S2 は、プレキャストスラブ同士を直接鉄筋で接合し、ねじりに対する用心鉄筋を全体に配置した。これに対して供試体 S3 は、プレキャストスラブ同士をループ状継ぎ手の鉄筋で接合し、支点および載荷点領域のみ用心鉄筋で補強した(図-2 参照)。

	S0	S1	S2	S3
Upper Side				
Lower Side				
Type				

図-2 各供試体の鉄筋図

3. 理論解析

曲げまたはねじりを受けるスラブは、引張側領域及び圧縮側領域に分けることができる。ここでは、ねじりを受けるスラブの引張側領域において、図-3 に示すひび割れに沿って働く内力として直交する鉄筋力 Z_x, Z_y 、コンクリート圧縮力 D_b 、及び外力 N_1, N_2 の釣り合いにより引張外力 N_1 を求める直交2方向鉄筋引張板理論、そして図-4 に示す任意の方向の三鉄筋層における1鉄筋層(x 方向)に沿っての内力(Z_x, Z_y)と外力(N_1, N_2)の釣り合いにより引張外力 N_1 を求める任意の方向の三方向鉄筋引張板理論を用いて、終局耐力を求めた。

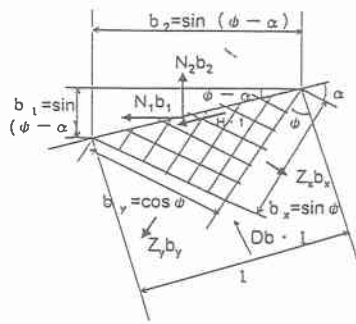


図-3 直交二鉄筋層の力の釣り合い

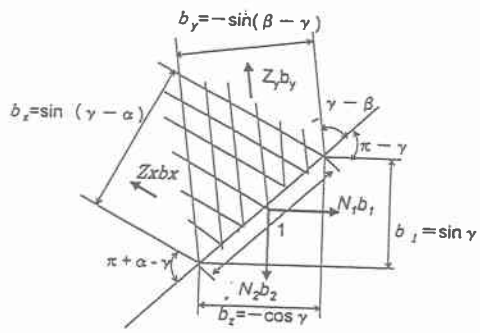


図-4 3鉄筋層の力の釣り合い

4. 結果及び考察

表-1に、終局耐力の実験値 P_{Ex} と、直交鉄筋層及び任意の方向の三方向鉄筋層として求めた理論値 P_{Th1} 、そして P_{Th2} を示す。実験値はスラブを一層のみで打設した供試体 S0 の終局耐力が最も大きい。またプレキャストスラブ同士を直接鉄筋で接合した供試体 S2 の終局耐力は、ループ状継ぎ手で接合した供試体 S1 より大きくなった。また、支点そして載荷点近くのみに対角線に平行または直角な方向に用心鉄筋を配置した供試体 S3 は、載荷点近くのひび割れ発生により、早期に破壊した。

直交二方向鉄筋層として求めた終局耐力の理論値 P_{Th1} は、同じ値となった。また任意の方向の三方向鉄筋層として求めた終局耐力の理論値 P_{Th2} は、用心鉄筋の方向により大きく異なった。直交二方向鉄筋引張板理論そして任意の方向の三方向鉄筋引張板理論により求めた終局耐力の理論値と実験値との比較より、直交二方向鉄筋引張板理論で求めた値の方が、実験値に近くなった。

表-1 材料値及び実験値と理論値の比較

Model	β_s (kN/cm ²)	f'_o (kN/cm ²)	P_{Ex1} (kN)	P_{Th1} (kN)	P_{Th2} (kN)	P_{Ex}/P_{Th1}	P_{Ex}/P_{Th2}
S0	33	3.4	22	17	55	1.29	0.39
S1	33	3	14	17	41	0.80	0.33
S2	33	3	19	17	55	1.11	0.34
S3	33	3	8	17	38	0.49	0.21

β_s : 鉄筋の降伏点鉄筋応力

f'_o : コンクリート圧縮強度

P_{Th1} : 直交二方向鉄筋引張板理論により求めた終局耐力

P_{Th2} : 任意の方向の三方向鉄筋引張板理論により求めた終局耐力

5. まとめ

三鉄筋層で補強したスラブに、ねじりモーメントを作用させ、ねじりモーメントがプレキャストスラブに及ぼす影響を調べた。

終局耐力に関してはプレキャストスラブ同士をループ状の継ぎ手により接続した場合、単体のスラブより約 37% の減少となった。これに対してプレキャストスラブ同士を直接鉄筋で接続した場合は、約 14% の減少となった。

しかしながら対角線方向の用心鉄筋の方向が異なっており、さらなる検討が必要であると思われる。

参考文献

- 1) 岡田・伊藤・不破・平澤：鉄筋コンクリート工学、鹿島出版
- 2) Baumann, T.: *Tragwirkung orthogonaler Bewehrungsnetze beliebiger Richtung in Flächentragwerken aus Stahlbeton*, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Berlin, 1972
- 3) F・レオンハルト、E・メニッヒ：レオンハルトのコンクリート講座② 続 鉄筋コンクリートの設計、鹿島出版会