

九州大学工学部 学生員。日野 伸一

正 員 太田 俊昭

学生員 金子 常光

1. まえがき

近年、コンクリート構造物のプレキャスト化が急速に進む中で、プレキャスト部材の継手構造の研究開発が盛んに行われている。また、接合部の設計においても、特にせん断耐力の算定では、接合面の摩擦係数を考慮した、いわゆるせん断摩擦理論^(1,2)が適用され、ACI規準⁽³⁾にも導入されている。

本研究は、プレキャスト部材の一接合方法として、鋼製金具を用いたボルト接合構造を想定し、その基礎的研究として、鋼板-コンクリート接合部のせん断耐力、変形性状などについて実験的に検討したものである。また、コンクリート-コンクリート接合部に対しても同様の試験を行い、前者接合部のせん断挙動および既往の研究結果との比較対照をも試みた。

2. 供試体および実験方法

本実験では、鋼板-コンクリート接合部 (A, B type)、コンクリート-コンクリート接合部 (E, F type) 各々に対して、①接合面の状態3種 (空目地、モルタル目地、接着剤目地)、②接合面積2種 (A, E type: 300 cm^2 , B, F type: 150 cm^2)、③ボルトの締めつけ力、すなわち接合面の平均垂直応力3種 (I: 20 kg/cm^2 , II: 40 kg/cm^2 , III: 60 kg/cm^2)。ただし、モルタル目地、接着剤目地では、垂直応力が0で付着のみの場合も含み4種となる。)を変数として取り上げた。

寸法 $10 \times 20 \times 25\text{ cm}$ のコンクリートブロックは、鋼製型枠を用い、早強セメントを使用して打設した後、10日間の湿潤養生を行い、2~3週材令で載荷した。また、鋼板 (板厚 22 mm) は SS41、ボルト (19ϕ) は SR30 をそれぞれ加工した。本実験では、ボルトの dowel 作用を避け、接合面の摩擦抵抗のみを抽出するため、ボルトを加圧用角材を介して供試体の外側で締めつけ、締めつけ力はボルトに貼付したワイヤーストレインゲージによって測定した。

載荷試験は、図-1に示すような二面せん断試験とし、各荷重段階ごとにコンクリートブロック両面に取付けた $1/100\text{ mm}$ ダイヤルゲージですべり量を測定した。なお、空目地供試体のコンクリート強度および接合面積 (A_j)、ボルト締めつけ力すなわち接合面の垂直応力 (N, σ) を表-1に示す。また、空目地供試体総数は30体である。

3. 実験結果および考察

ここでは、空目地供試体のせん断試験より得られた結果を表-1、図-2および図-3に示す。図-2は、一定の垂直応力に対して各タイプの供試体 No.2 における接合面のせん断応力とすべりの関係を表わしたものである。鋼板-コンクリート接合部の方が、コンクリート-コンクリート接合部よりもせん断耐力の点では劣るが、変形性状については接合面積に無関係にほぼ同様の傾向を示している。特に、載荷途中まではすべり量の増加がきわめて小さく、しかもほとんど直線的であるが、最大荷重直前ですべりが急増し、破壊に至るのが注目される。

図-3は、せん断応力と垂直応力の関係を示したものである。本実験結果より、摩擦係数を $\mu = \tau / \sigma$ と仮定し、最小二乗法を用いてこれを求めると、鋼板-コンクリート接合面で $\mu = 0.66$ 、コンクリート-コンクリート接合面で $\mu = 0.82$

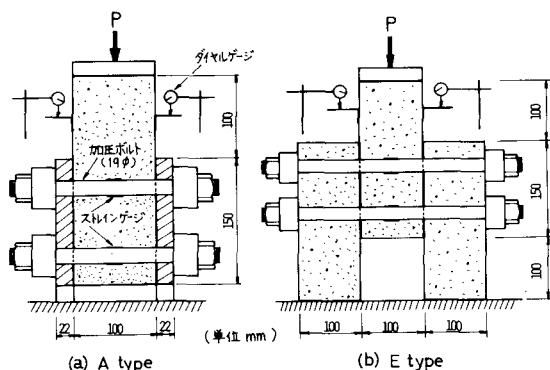


図-1 供試体およびせん断試験方法

となった。図から明らかなように、後者の結果は、⁴⁾Gaston, 後藤らの実験結果とよく一致している。

また、実験を通じて、ボルトの締めつけ力の変化はほとんどなく、数%以内であった。

なお、その他の結果については講演時に発表の予定である。

最後に、本研究を行うに際して多大なる御助言、御協力を賜った九州大学 吉村教授、松下講師ならびに土木工学科橋梁研究室の各位に謝意を表します。

参考文献

- 1) Mast, R.F.: Auxiliary Reinforcement in Concrete Connections, Proc. of ASCE, ST6, Vol. 94, 1968.
- 2) Birkeland, P.W. and H.W. Birkeland: Connections in Precast Concrete Construction, Jour. of ACI, Vol. 63, NO. 3, 1966.
- 3) 文献抄録委員会構造部会：鉄筋コンクリート構造設計指針(ACI 318-71), コンクリートジャーナル, Vol. 11, No. 3, 1964.
- 4) Gaston, J.R. and L.B. Kritz: Connections in Precast Concrete Structures-Scarf Joint, Jour. of PCI, Vol. 9, 1964.
- 5) 後藤 祐司, 長滝重義：コンクリート接合部のせん断耐力に関する基礎研究, 土木学会論文報告集, 第254号, 1976. 10.
- 6) 山崎竹博：コンクリート接合面の垂直応力とせん断挙動の関係, 昭和53年度土木学会西部支部研究発表会講演集, 1979.

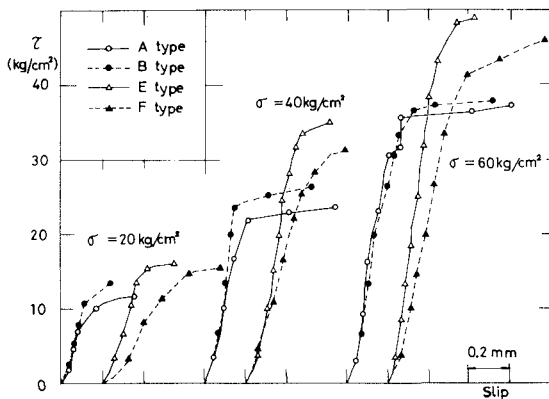


図-2 荷重-すべり曲線

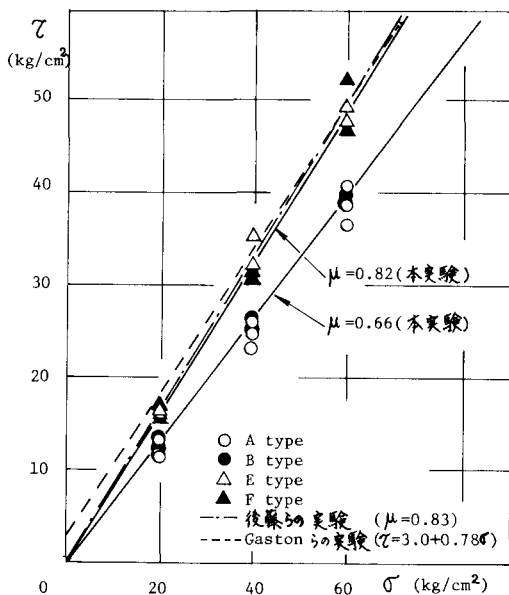


図-3 せん断耐力-垂直応力曲線

表-1 空目地供試体およびせん断試験結果

供試体 (空目地)	コンクリート		接合面積 A_j (cm^2)	垂直力 N (ton)	垂直応力 σ (kg/cm^2)	最大荷重 P_0 (ton)	最大せん断応力 τ_0 (kg/cm^2)	P/R ₀ (%)	すべり ($\times 10^{-3}\text{mm}$)	P/R ₀ (%)	すべり ($\times 10^{-3}\text{mm}$)
	圧縮強度 (kg/cm^2)	引張強度 (kg/cm^2)									
A-I No. 1 No. 2 No. 3	458	30	300	6.0	20	6.80 6.95 7.93	11.3 11.6 13.2	50 52 50	2 8 9	100 99 100	138 36 65
A-II No. 1 No. 2 No. 3	458	30	300	12.0	40	13.90 14.80 15.52	23.2 24.7 25.9	52 51 52	8 11 13	100 99 88	81 125 36
A-III No. 1 No. 2 No. 3	458	30	300	18.0	60	21.90 23.10 24.40	36.5 38.5 40.7	50 52 53	12 13 13	98 97 98	77 81 100
B-I No. 1 No. 2 No. 3	458	30	150	3.0	20	3.72 4.02 3.40	12.4 13.4 11.3	54 50 53	13 8 4	99 100 94	46 24 18
B-II No. 1 No. 2 No. 3	458	30	150	6.0	40	7.82 7.91 7.46	26.1 26.4 24.9	51 51 54	11 11 10	100 100 99	31 53 17
B-III No. 1 No. 2 No. 3	458	30	150	9.0	60	11.80 11.60 11.50	39.3 38.7 38.3	51 52 52	13 14 9	98 98 94	73 72 66
E-I No. 1 No. 2	492	36	300	6.0	20	9.54 9.60	15.9 16.0	52 50	12 10	100 100	30 35
E-II No. 1 No. 2	492	36	300	12.0	40	19.35 21.10	32.2 35.2	52 50	16 15	97 100	49 41
E-III No. 1 No. 2	492	36	300	18.0	60	28.45 29.55	47.4 49.2	51 51	10 15	100 100	54 42
F-I No. 1 No. 2	477	33	150	3.0	20	4.93 4.60	16.4 15.3	53 52	10 20	99 100	40 58
F-II No. 1 No. 2	477	33	150	6.0	40	9.24 9.52	30.8 31.7	52 50	22 18	100 99	48 50
F-III No. 1 No. 2	477	33	150	9.0	60	15.62 13.90	52.1 46.3	51 50	25 21	100 99	63 67