

1. 目 的

コンクリート系低層プレハブ住宅の水平接合部には、建物の規模、および、接合個所により、曲げモーメントによる引張力、あるいは、圧縮力と剪断力との組合せ応力が作用する。これらのうち、曲げモーメントによる引張力と剪断力の組合せ応力が作用する場合の一つの接合部の性能を評価するための加力方法を工夫した*1。この加力方法を用い、接合部の設計の基本的データを得るため、モデル接合部として、異形鉄筋16mmを用い、引張力と剪断力の組合せ応力に対するこのモデル接合部の耐力を求め、合せて、接合部に働く引張力について、測定を行い、加力方法の確認をした。

2. 供試体の形状・寸法・個数

試験板は、図1に示すような異形鉄筋16mmを接合部としてもつもので、加力形式により、寸法に違いがある。また、この試験板の受ける板の代りに、測定をしやすくするため、鉄骨のフレームを組んだ。

供試体は、試験板と測定用フレームをはり形に接合したものである。

この接合は16mmの異形鉄筋にネジを切ったボルト、ナットによるものである。

供試体の形状、寸法は、図2に示すとおりであり、個数は、表1に示すとおりである。

3. 試 験 方 法

図3に示すような装置を用いて、接合部に加える引張力と剪断力を明確にするため接合面の圧縮側には、ローラーを置き、圧縮側では、偶力としての圧縮力のみが伝わり、剪断力は伝わらないようにし、接合装置を通して、全剪断力と偶力としての引張力が伝達されるよう工夫した。

変形の測定は100分の1ダイヤルゲージにより、圧縮側ローラー部分の縮み量(δc)、引張側接合部分の開き量(δr)および、壁板相互の剪断方向のずれ量(δq)を測定した。

接合部に働く引張力を確認するため、図3に示すように、ロードセルをセットした。

4. 使 用 材 料

使用材料の性質は、表2に示す。

表1 供試体の種別・記号

加力方法	補 強 の 仕 方		備 考
	シングル (個数)	ダブル (個数)	
A形加力	00-A S (3)	00-A D (3)	M/Q J = 1.2
B形加力	00-B S (2)	00-B D (3)	M/Q J = 1.2
D形加力	00-D S (3)	00-D D (3)	M/Q J = 2.4
T形加力	00-T S (3)	00-T D (3)	M/Q J = ∞

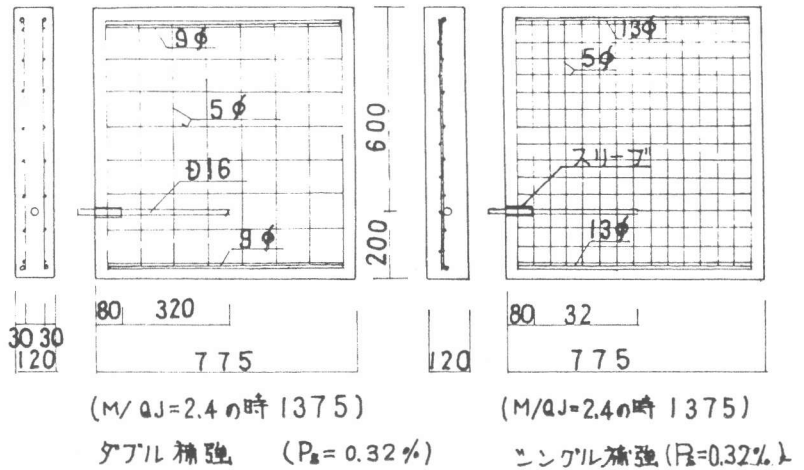
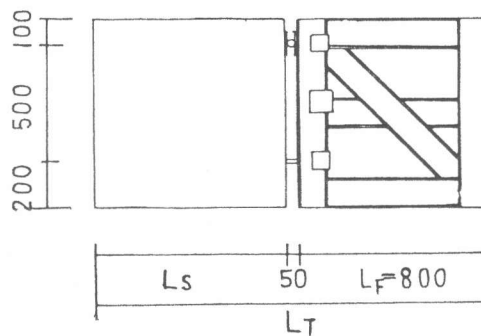
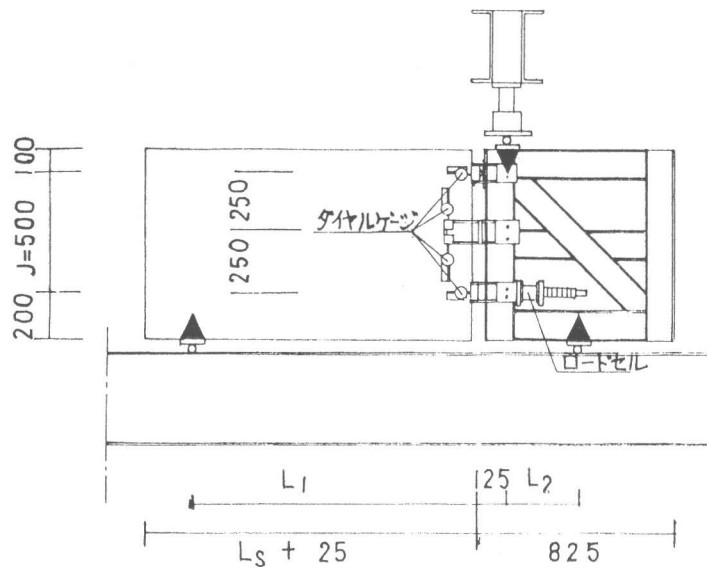


図1 試験板の形状・寸法



	Ls	LT		Ls	LT
A形加力	775	1625	D形加力	1375	2225
B形加力	775	1625	T形加力	775	1625

図2 供試体の形状・寸法



	L ₁	L ₂	L _s
A形加力	600	600	755
B形加力	600	300	755
D形加力	1200	300	1375
T形加力	L=470の純加力 三分点加力		755

接合部に働く応力

$$Q = [L_2 / (L_1 + L_2 + 125)] P$$

$$M = L_1 * Q$$

$$T = M / J$$

図3 試験方法

表2 使用材料

使用材料	規格および性質
コンクリート	普通コンクリート F _{CAVE} = 24.2 kg/cm ² (21.4 ~ 27.5 kg/cm ²)
接合部 (鉄筋)	D16 σ _{YAVE} = 33.95 kg/cm ² σ _{MAXAVE} = 54.00 kg/cm ²
補強筋	9φ σ _{YAVE} = 27.50 kg/cm ² σ _{MAXAVE} = 43.90 kg/cm ²
	13φ σ _{YAVE} = 30.95 kg/cm ² σ _{MAXAVE} = 43.90 kg/cm ²
	ワイヤメッシュ 5.0φ 100mm間

表3 試験結果一覧

	初きれつ時			最大荷重時		
	P [ton]	δ _q [mm]	δ _r [mm]	P [ton]	T [ton]	Q [ton]
00-AS1	4.5	1.70	0.11	4.7	2.55	2.13
2	5.2	1.03	0.14	6.3	3.42	2.85
3	6.6	1.10	0.08	7.0	3.78	3.15
00-BS1	9.8	1.48	0.08	13.6	4.78	3.98
2	4.0	0.36	0.07	8.7	3.06	2.52
00-DS1	10.0	0.53	0.05	15.4	6.82	2.84
2	11.2	0.75	0.14	14.9	6.60	2.75
3	11.8	0.79	0.14	15.6	6.91	2.88
00-TS1	-	-	-	19.0	8.93	-
2	-	-	-	20.8	9.78	-
3	-	-	-	20.2	9.50	-
00-AD1	5.2	0.47	0.14	7.0	3.78	3.15
2	4.0	1.23	-	8.4	4.56	3.80
3	4.0	0.64	0.11	6.1	3.29	2.75
00-BD1	4.7	0.12	0.03	12.4	4.35	3.63
2	5.6	1.24	-	9.2	3.23	2.69
3	6.8	0.64	0.09	9.9	3.48	2.90
00-DD1	14.6	1.63	0.29	17.0	7.53	3.14
2	10.0	1.34	0.14	17.6	7.80	3.25
3	11.9	1.47	0.09	15.6	6.91	2.88
00-TD1	-	-	-	19.0	8.93	-
2	-	-	-	20.6	9.68	-
3	-	-	-	16.2	7.61	-

5. 試験結果

破壊状況 剪断力の作用するA、B、D形加力は接合部鉄筋から伝達される剪断力によるコンクリートの破壊が原因で耐力を失い、引張力による接合部鉄筋の破断、あるいは接合ボルト部分の崩壊が原因で耐力を失った。

補強方法による著しい耐力の差はみられなかった。

試験結果 試験結果は一覧表にして、表3に示す。

荷重-変形曲線 試験機荷重から算出した引張力

* 測定器具取付け不良のため、測定できず。

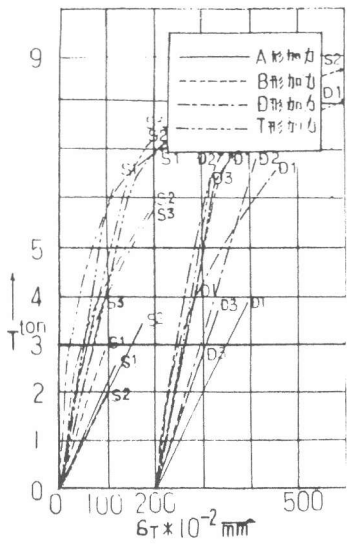


図 4 T - δ_T 曲線

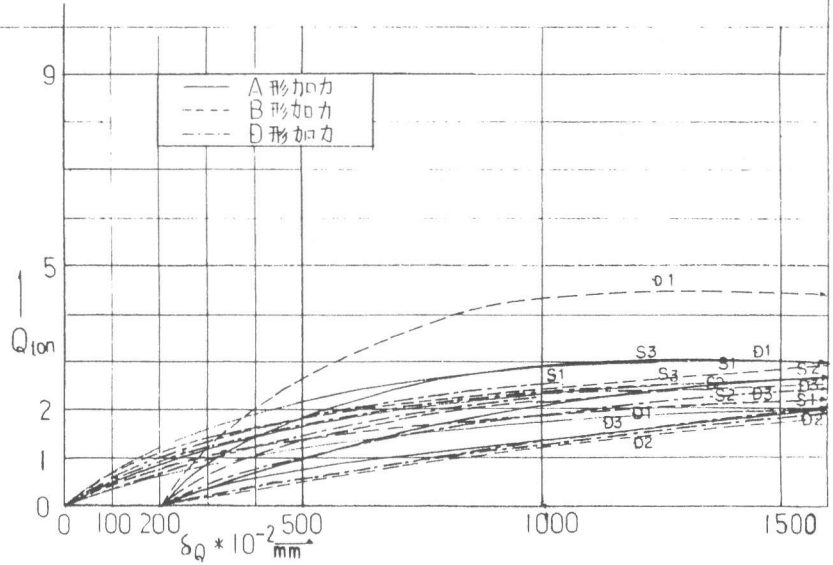


図 5 Q - δ_Q 曲線

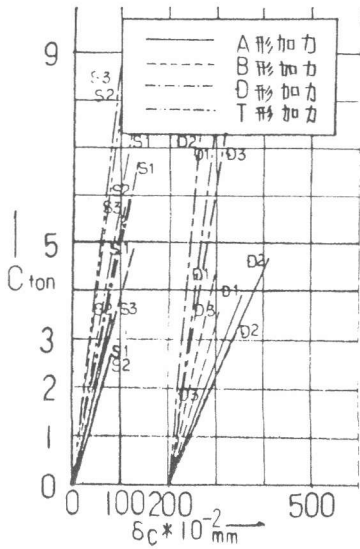


図 6 C - δ_C 曲線

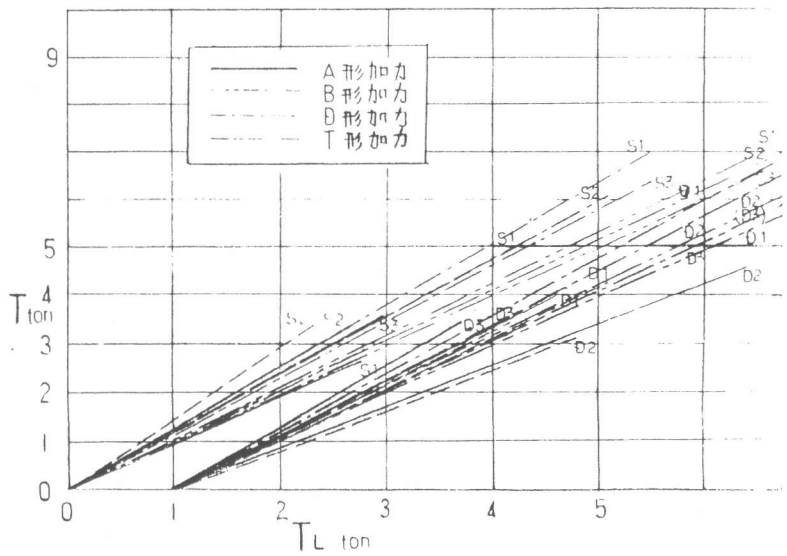
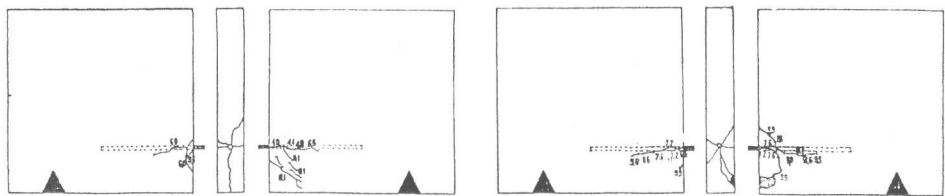
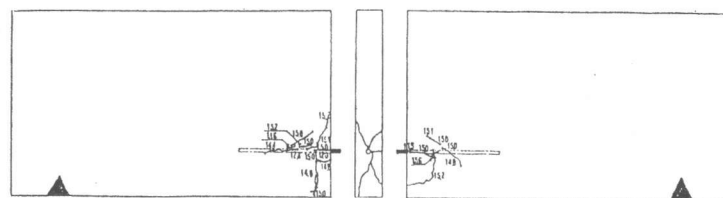


図 7 T - T_L との関係



00-AD3 $P_{max}=6.1t$

00-BD3 $P_{max}=9.9t$



00-DD3

$P_{max}=15.6t$

図 8 きれつ図の一例

(T)と接合部の開き量(δ_T)、および、剪断力(Q)と接合部のずれ量(δ_Q)の2種の荷重-変形曲線を図4、図5に示す。また、圧縮側縮み量(δ_c)を図6に示す。

また、試験機荷重より算出した引張力とロードセルにより測定した接合部に作用する引張力(T_L)との関係を図7に示す。

きれつ図 きれつ図の一例を図8に示す。なお、補強のシングル、ダブルとも、型形加力の場合には、きれつを生じなかった。

6. 検 討

加力方法について 接合部に働く引張力(T_L)をロードセルにより測定した。この値と計算値(T)との関係は、図7のように、比例関係にあり、その比を求めてみると表4のようになる。やや誤差の大きいものもないではないが、先ず、満足できる値である。また、接合部に働く剪断力は、最大荷重時の場合について、接合部鉄筋から伝達される剪断力を接合部鉄筋部分のコンクリートで支えるものと考え、その支える部分の幅をきれつ図から推定し、b=20cmとすれば、

$$Q = (F_c / 30) * 1.5 * b * t$$

$$= (242 / 30) * 1.5 * 20 * 12$$

$$= 2.9 \text{ (ton)}$$

となり、最大荷重時のQの平均値3.02tとはば一致し、剪断力も充分加えられていると考えられる。これらのことから、この加力方法で、所定の引張力と剪断力の組合せを接合部に加えることができると考える。

D16mm接合部の耐力の評価 接合部の耐力を変形に着目し、変形の特定値に対し、T-δ_T、Q-δ_Q両曲より、各々T、Qを求める。そのT、Qに対応するQ'、T'を算出し、TとQ'、QとT'のT-Q相関図をつくる。

D16mm接合部のT-Q相関図は、補強のシングルの場合を図9に、ダブルの場合を図10に示す。

変形の性質からその使用限界をδ_T=0.8、δ_Q=0.8とすれば、図9、図10の斜線部分はその利用できる耐力となる。

7. ま と め

単一の接合部が引張力と剪断力の組合せ応力を受ける場合の耐力を知るために工夫された加力方法により、16mmの接合部の耐力を求め、工夫された加力方法の確認を行い、図9、図10に示すようなT-Q相関図を得た。

参考文献 *1 高橋正紘 壁式プレキャスト構造のドライジョイント接合部の耐力評価について 日本建築学会東海大会(昭和51年10月)

謝辞 本実験に当り 本校卒業生青木学、清水活之、中嶋亘の三君の協力を得た。ここに謝意を表する。

表4 接合部に働く引張力の測定値/計算

		T=1tonの時		T=5tonの時	
		T _L	T _L /T	T _L	T _L /T
00-AS	1	1.09	1.09	—	—
	2	0.80	0.80	—	—
	3	0.84	0.84	—	—
00-BS	1	0.84	0.84	4.25	0.85
	2	0.70	0.70	—	—
	3	0.80	0.80	—	—
00-DS	1	0.80	0.80	3.95	0.79
	2	0.86	0.86	4.15	0.83
	3	0.87	0.87	4.30	0.86
00-TS	1	0.93	0.93	4.75	0.95
	2	0.98	0.98	4.85	0.97
	3	1.02	1.02	5.00	1.00
00-AD	1	0.92	0.92	—	—
	2	1.20	1.20	—	—
	3	0.80	0.80	—	—
00-BD	1	0.93	0.93	—	—
	2	1.23	1.23	—	—
	3	0.98	0.93	—	—
00-ED	1	0.84	0.84	4.20	0.84
	2	0.89	0.89	4.45	0.89
	3	1.02	1.02	4.90	0.98
00-TD	1	1.00	1.00	5.05	1.01
	2	0.98	0.98	4.75	0.95
	3	0.98	0.98	4.75	0.95
AVE.	—	0.93	—	0.91	

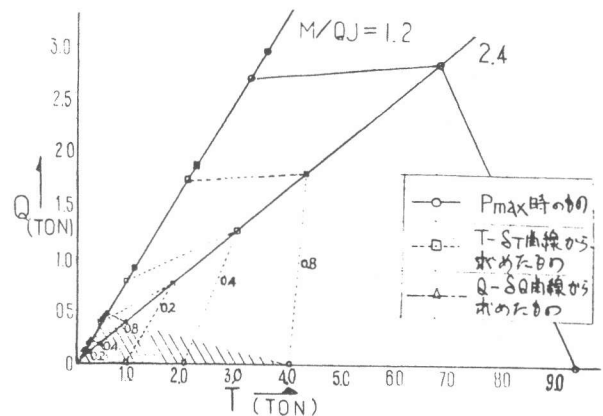


図9 T-Q相関図(一枚補強の場合)

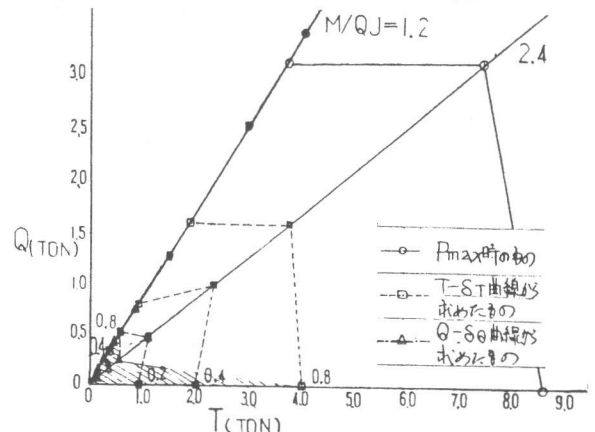


図10 T-Q相関図(二枚補強の場合)