

重ね継手強度に及ぼす横方向鉄筋の影響に関する研究

東北学院大学 学生員 ○高久 英彦
東北大学 正 員 三浦 尚
東北学院大学 正 員 大塚 浩司

1 まえおき

引張異形鉄の重ね継手強度に及ぼす横方向鉄筋の影響については、種々の研究がなされているが、その効果の程度については、いまだ明確にされていないと考えられる。

そこで、この報告は、重ね継手を設けた両引供試体およびはり供試体を用いて、継手部に配する横方向鉄筋の量や形状を変えた場合の引張試験を行ない、継手強度に及ぼす横方向鉄筋の影響を実験的に調べ、さらにその結果をこれまで提案されている J I R S A の継手強度式やその式の中の横方向鉄筋の影響を表す項を修正した式を用いて比較検討した結果をまとめたものである。

2 実験概要

供試体は、鉄筋レベルでの割裂破壊 (Side Split Failure) を予想している。

主鉄筋は D16 を使用し、横方向鉄筋は D6 を使用した。

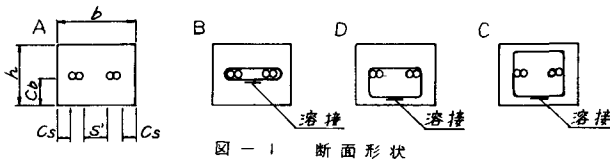


図 - 1 断面形状

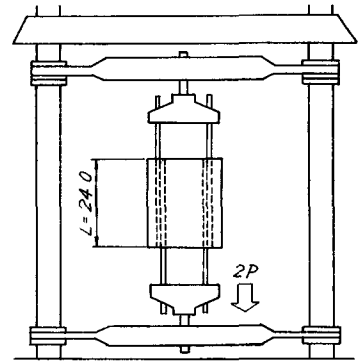


図 - 2 引張装置

表 - 1 両引供試体寸法

寸法	断面形状	定着長
b	h	Cb Cs S' L
164	13.6	60 2.5 50 24.0

表 - 2 はり供試体寸法

寸法	断面形状	定着長
b	h	Cb Cs d S' L
16.4	23.8	60 2.5 17.0 5.0 24.0

単位 (cm)

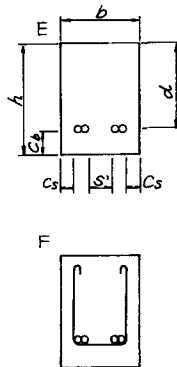


図 - 3 載荷装置

3. 実験結果及び考察

表 - 3 は両引供試体の実験結果から得られた継手強度、継手破壊時の平均付着強度 (U_{test})、式 - 1 に示す J I R S A の式より計算した平均付着強度 (U_{cal1})、横方向鉄筋の影響を J I R S A の式より小さく見積った修正式より計算した平均付着強度 (U_{cal2})、 U_{test} / U_{cal1} 、 U_{test} / U_{cal2} などと示したものである。この結果をまとめて図示すると、図 - 4 のようになる。この図は、平均付着強度と横方向鉄筋の本数との関係と横方向鉄筋の形状を変えた場合について示したものである。この図より両引供試体の B タイプと D タイプとでは、横方

向鉄筋の本数を増加させた場合の U_{test} の増加させた場合の U_{test} の増加割合にあまり差がなく、BタイプとDタイプは、その U_{test} の増加割合がBタイプとDタイプに比べて大きいこと外れる。さらに、図-4より両引供試体における U_{test} は、はり供試体の U_{test} よりも約2割程度低くなる傾向外れること外れる。また、両引供試体のB、Dタイプの U_{test} の増加割合ははり供試体のそれに似ているのは、横方向鉄筋の形状外れるからと考えられる。図中に示したJIRSAの式と修正式による計算値 U_{cal} とを比較すると、修正式の値ははり供試体のそれに似ていること外れる。

図-5は各タイプの供試体側面に発生したひびわれ状況を示したものである。このようにすべて *split failure* している。

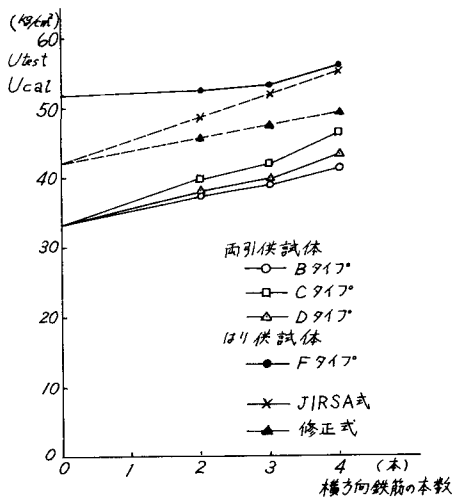


図-4

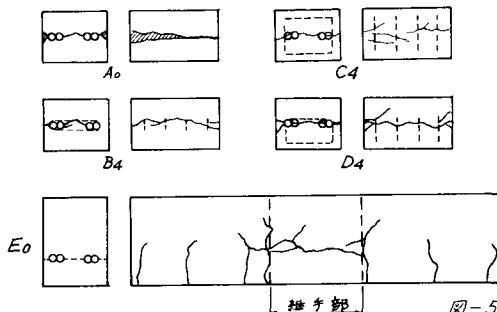


図-5 ひびわれ状況

4. あとがき

この研究は、昭和58年度文部省科学研究費補助金(一般研究B)を受けて行ったものである。実験は、発表者の他に、昭和58年度東北学院大学工学部土木工学科卒業研究生車塚仁悦および渡辺清記が行った。

表-3 両引供試体の実験結果

断面	本数	横方向鉄筋 At (cm²)	形状	fc (kg/cm²)	fu (kg/cm²)	U _{test} (kg/cm²)	U _{cal1} (kg/cm²)	P ₁ (%)	U _{cal2} (kg/cm²)	P ₂ (%)
A ₀	0	なし		300	1958	32.6	42.4	0.77	42.4	0.77
B ₂	2	0.317	□	300	2264	37.8	48.8	0.77	45.8	0.83
C ₂	2	0.317	□	300	2379	39.7	48.8	0.81	45.8	0.87
D ₂	2	0.317	□	300	2265	37.8	48.8	0.77	45.8	0.83
B ₃	3	0.317	□	300	2337	39.0	52.1	0.75	47.5	0.82
C ₃	3	0.317	□	300	2531	42.2	52.1	0.80	47.5	0.89
D ₃	3	0.317	□	300	2385	39.7	52.1	0.76	47.5	0.84
B ₄	4	0.317	□	299	2513	41.9	55.2	0.76	49.2	0.86
C ₄	4	0.317	□	299	2781	46.4	55.2	0.84	49.2	0.95
D ₄	4	0.317	□	299	2610	43.5	55.2	0.79	49.2	0.89

表-4 はり供試体の実験結果

断面	本数	横方向鉄筋 At (cm²)	形状	fc (kg/cm²)	fu (kg/cm²)	U _{test} (kg/cm²)	U _{cal1} (kg/cm²)	P ₁ (%)	U _{cal2} (kg/cm²)	P ₂ (%)
E ₀	0	なし		303	3032	51.3	42.4	1.21	42.4	1.21
F ₂	2	0.317	□	295	3143	52.4	48.8	1.07	45.8	1.14
F ₃	3	0.317	□	297	3183	53.1	52.1	1.02	47.5	1.12
F ₄	4	0.317	□	304	3322	55.3	55.3	1.00	49.2	1.13

JIRSAの提案した定数又は重ね継ぎ鉄筋の平均付着応力式

$$U_{cal1} = (0.318 + 0.795 \frac{C}{\phi} + \frac{13.3 \phi}{l} + \frac{A_t f_{yt}}{133 S \phi}) \sqrt{f_c} \quad (1)$$

修正式

$$U_{cal2} = (0.318 + 0.795 (\frac{C}{\phi} + \frac{n A_t}{S \phi}) + \frac{13.3 \phi}{l}) \sqrt{f_c} \quad (2)$$

ここで

f_c コンクリートの円柱供試体強度 (kg/cm²)

ϕ 主鉄筋の径 (cm)

C 主鉄筋の下側のかぶりC_bと定着する鉄筋の純間隔の半分C_sのうち小さい方 (cm)

f_{yt} 横方向鉄筋の降伏応力 (kg/cm²)

A_t 付着破壊面に垂直の横方向鉄筋の断面積 (cm²)

l 重ね合わせ長さ (cm)

n 鉄筋のヤング係数とコンクリートのヤング係数との比

$$U_{test} = \text{実験データの継手強度}(f_u) \approx \frac{f_u \phi}{4 l} \quad (3)$$

から求まる平均付着強度

