

高知工科大学 学生会員○ 青山 卓司
高知工科大学 畑中 亮佑
高知工科大学 岩田 勲
高知工科大学 正会員 上野 勝

1. はじめに

土木学会コンクリート標準示方書におけるせん断耐力算定式はスターラップの間隔が大きい場合や主鉄筋の異なる場合に適用できるかどうか不明である。また、この算定式は最大耐力について余裕のあるものであるが、どの程度余裕があるかは不明である。

そこで、スターラップ間隔と主鉄筋の強度を主な変数とし、コンクリート強度と断面幅を従の変数として、主鉄筋コンクリート部材のせん断破壊実験を行った結果を示方書算定式と比較した。

2. 実験概要

2.1 使用材料 セメントは、低熱ポルトランドセメント（比重 3.20）を用い、粗骨材、（比重 2.71）、細骨材は、海砂（比重 2.58）、及び砕砂（比重 2.45）、また、混和剤として高性能減水剤を使用した。鉄筋は、主鉄筋に異形鉄筋 D19（高強度：718N/mm²、低強度：335N/mm²）を用い、スターラップには、丸鋼φ6、異形鉄筋 D6、D10 を使用した。

2.2 供試体の形状及び諸元 供試体の形状及び諸元を表-1 に示す。各供試体の主たる変数には供試体断面幅、スターラップの直径及び配置間隔とした。供試体の支点には自由端を用いた。

3. 実験結果及び、考察

3.1 実験状況（表 1 参照） No.2 以降は、制作後 28 日間の湿潤養生を行い、同じ条件の下試験を行った。比較検討する為、今回の実験では、各供試体に違った形状・構造にした。

表-1 供試体の形状および構造

供試体	断 面 寸 法			コンクリート強度 N/mm ²	主 鉄 筋				ス タ ー ラ ッ プ		
	b (mm)	h (mm)	d (mm)		呼び名	本 (n)	間隔 (mm)	強度 N/mm ²	呼び名	間隔 (mm)	本 (n)
No.2	150	300	260	60	D19	4	50	335	D6	160	5
No.3	150	300	260	60	D19	4	50	718	D10	200	4
No.4	150	300	260	39	D19	4	50	335	D6	160	5
No.5	150	300	260	40	D19	4	50	718	D10	200	4
No.6	100	300	260	61	D19	4	30	335	Φ6	160	5
No.7	100	300	260	64	D19	4	30	335	Φ6	266.6	3
No.8	100	300	260	38	D19	4	30	335	Φ6	160	5
No.9	100	300	260	39	D19	4	30	335	Φ6	266.6	3

3.2 破壊状況 No.4~7 までの供試体が破壊するまでの荷重-変位の関係を図-2 及び、図-3 に、破壊時の荷重を表 2 に示す。No.3 と No.5 以外の供試体は、スパン中央付近に曲げひび割れが発生し、載荷荷重の増加とともに、曲げひび割れが 50~100mmの間隔で発生し断面高さの 6~7 割程度まで上下に伸展した後は伸展しなかった。

また、発生した曲げひび割れが供試体断面高さの半分程度に達した後、支点付近からせん断スパン内で圧縮縁付近まで伸展し、圧縮部のコンクリートの破壊とともにせん断破壊した。図-1 に供試体 No.4~7 のひび割れ発生状況を示す。

3.3 荷重 (t)－変位 (mm) の関係 図-2 は No.4 と No.5 の比較である。No.4 はスターラップ、主鉄筋共に No.5 より弱い、上記したように主鉄筋の強度による変化を調べるにあたり特に影響はない。グラフを見ると始めは No.5 の方が変位が大きい、最終的に共に変位はあまり変わらなかった。図-3 は、No.6 と No.7 の比較である。No.6、No.7 はスターラップの間隔しか変わらないので変位の傾きはほぼ同じであった。

3.4 考察 (表-2 参照) 今回の実験では、標準示方書のスターラップの間隔が違う場合、主鉄筋の強度が異なる場合、コンクリート強度、断面幅が変化する場合の4点について、実際の破壊強度と比べ、その適用範囲を究明し、算定式の最大耐力の余裕についても究明するものであった。①算定式の適用範囲について述べる。スターラップ間隔の違う場合についてはスターラップの数が多いと、91.84 Nの差で、少ないと 377.55 Nの差が出た。図-1 より、この結果の理由として、斜めひび割れが進んだため、耐力が少なくなると考えられる。スターラップの間隔が違う場合、広いほうが、算定式の値が適用できる。②主鉄筋の強度が違う場合についてである。図-1 より、供試体が破壊する際、圧縮縁までひび割れが入るが、No. 5 に関しては、まだ、入りきってはいない。そのため、実際の破壊強度は、算定式の破壊強度を大きく上回ることが予想される。また、No.4 でも、大きく上回っている。結果、主鉄筋の強度が違う際の、算定式の値は、適用できにくい。③コンクリート強度が違う場合について、算定式の破壊強度より、はるかに低い強度でせん断破壊が起こった。この原因については、究明できず、今後の課題である。この実験では、コンクリート強度が、弱い場合のほうが、算定式の値が適用できる可能性が高い。しかし、全体として、適用できにくい。④断面幅の変化については、No.4~7 で算定式の破壊強度と実際の破壊強度が類似している。

4.まとめ

スターラップ間隔が 160mm と小さい場合は算定式ほぼ同じであるが、スターラップ間隔を 266.6mm と広げた場合は算定式より小さくなった。この事実は、コンクリート強度に関係なく同じ事が言える。

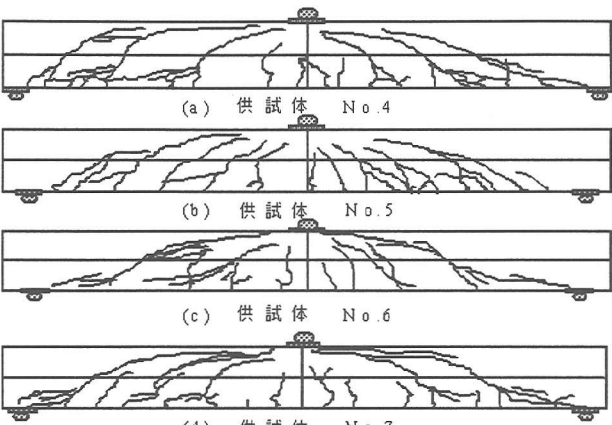


図-1 ひび割れ発生状況

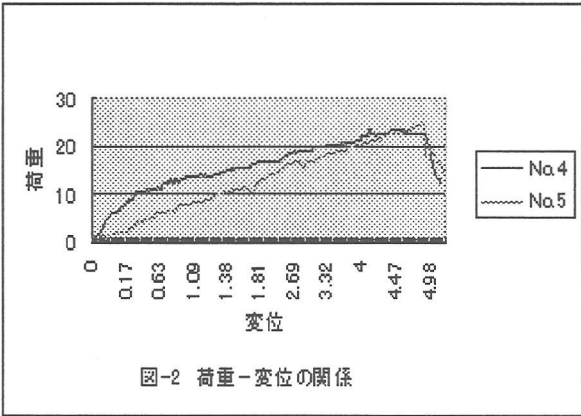


図-2 荷重-変位の関係

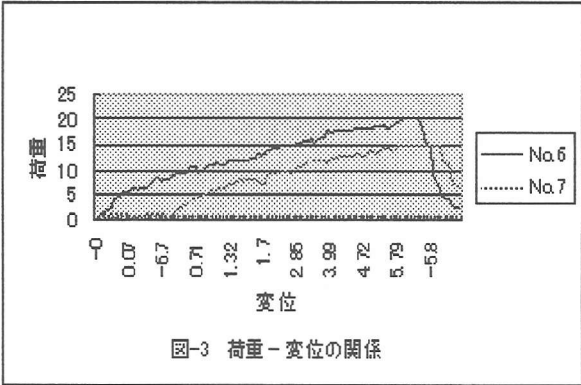


図-3 荷重-変位の関係

表-2 標準示方算定式による破壊強度と実際の強度の比較表

	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9
算定式による破壊強度:(t)	18.09	22.76	36.73	20.83	32.05	19.50	18.70	17.27	16.44
実際の破壊強度:(t)		24.78	-	23.65	-	20.47	15.11	17.95	14.54
破壊形式	曲げ	曲げ	-	-	-	せん断	せん断	せん断	せん断