

I-230

合成構造の継手に関する実験

福島市 正員 ○草野裕市、宇都宮大学工学部 正員 阿部英彦
前田建設 正員 大島知洋、宇都宮大学工学部 正員 中島章典

1. はじめに

合成構造において部材相互を接合する形式として、鋼板にスタッドを溶植してこの部分をコンクリートで包み込み、鋼板に作用する力をスタッドとコンクリートを介して伝達させる方法、あるいは異形鉄筋と共に用いてRC部材に力を伝達させる方法などが考えられる。このような方法によれば、現場施工の寸法誤差を容易に吸収でき、施工時間の短縮が図れるなどの点で合理的な継手形式であると考えられる。

そこで本報告では、これらの継手構造における基本的な力学性状、耐荷力特性などを明らかにするために、まず、図1に示すような試験体で静的引張試験を行い、鋼板と鉄筋の各部のひずみ、口開き量などを測定し、またコンクリートのひび割れや変状を観察して考察を加えた。

2. 実験の概要

図1に示す2タイプの試験体について実験を行った。1つは鋼板に作用する力をスタッドとコンクリートを介して他の鋼板に伝達させるタイプ(タイプA)であり、他は鋼板に作用する力をRC構造の鉄筋に伝達させるタイプ(タイプB)である。試験体の種類を表1に示す。

実験においては、鋼板に作用する力が主にスタッドのみを介して伝達されるように、鋼板の全表面にはガムテープを貼付けて、鋼板とコンクリートの付着力を極力小さくした。ひずみゲージは鋼板ではスタッドの間点、鉄筋では一定間隔に、また、フープ筋にも貼付けた。

静的引張試験は、200tf万能試験機を用い2回の載荷、除荷を繰り返した後、最高荷重時を過ぎて口開き量が数mmに及ぶか、もしくは破壊に至るまで載荷した。

3. 実験結果と考察

タイプAの試験体SS-5について荷重とフープ筋のひずみ分布の状況を図2に示す。破線は試験体各部のひずみ測定位置を表し、縦軸はひずみの大きさを表している。メインプレートではつかみ部側、また、サブプレートでは中間部のひずみが最も大きくなっている。メイン、サブプレートとも隣合った測定位置のひずみの差に比例した力が、その間のスタッドにより伝達されと考えられ、つかみ部側あるいは中間部側のスタッドほど大きな力を伝達している。図中には、伝達部にバネを仮定して理論的に得られる結果を荷重12tfの場合について○印で示しているが、実験結果とほぼ傾向は一致している。フープ筋のひずみは比較的小さいが、大きなひび割れが生じた後、その部分のひずみが大きくなっている。これらの傾向は長手方向のスタッドの数やスタッドの列数によらずほぼ同様である。

タイプBの試験体BH-2について、各部のひずみ分布を図3に示す。メインプレートおよび鉄筋については、それぞれ、つかみ部側、中間部側ほどひずみが大きくなっ

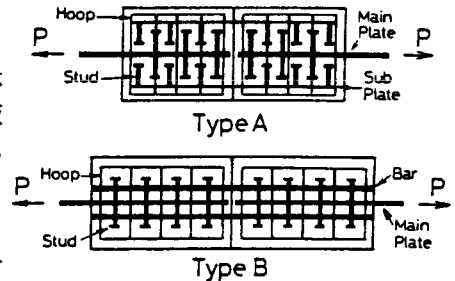


図1 試験体の形状

表1 試験体の種類

試験体の 呼び名		長手方 向のスタ ッド数(本)	コンク リート 被覆部 の全長 (cm)	フープ 筋の間 隔(cm)	コンクリ ートの 呼び強度 (kgf/cm ²)	試験時 の付与 (日)	備 考
タイプ A	SS-1-1	1	42	7.5	350	18	メイン サブ プレート とも 1列
	SS-1-2						
	SS-3	3	72			20	
	SS-4	4	102			24	
	SS-5	5	116			23	
	SS-6	6	132			21	
	SH-5	3	72	5		25	メイン プレート に2列
	SH-10			10			
	MW-3-1			7.5		27	
	MW-3-2						
	SW-3-1					26	
	SW-3-2						
タイプ B	BL-1	4	92	10	180	16	メイン プレート に2列
	BH-1				350	27	
	BL-21	5	112	5		15	
	BL-22			10	180	16	
	BL-23			15			
	BH-2				350	28	
	BL-3	6	132	10	180	15	
	BH-3				350	28	

ているが、荷重12tfのタイプAの場合と同様の理論によって得られる結果とは、分布形状が少し異なっている。これは、鉄筋を用いた場合には、スタッドの場合とは異なる荷重伝達機構を有するためと思われる。フープ筋では、つかみ部と中間部側のひずみが大きく、他のフープ筋のひずみは小さい。この分布形状は理論的に求められるスタッドの伝達力分布に似ている。

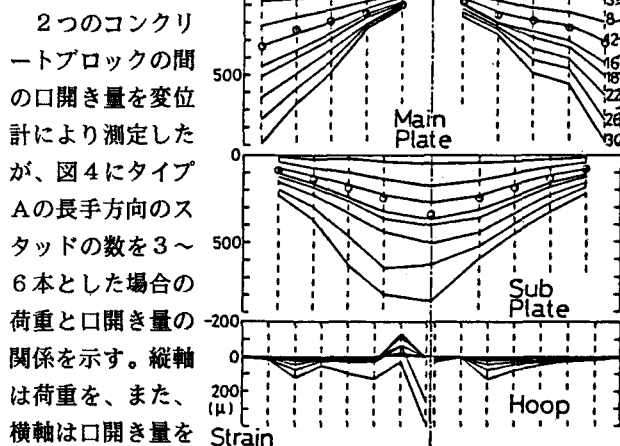


図2 ひずみ分布の状況(SS-5)

初期勾配はスタッドの数にか

わらずほぼ一定であるが、荷重

が大きくなるにつれて、スタッドの数が多ほど、降伏荷重点が明瞭でなくなる。これは、端部のスタッドほど大きな伝達力のために、早く降伏し、しだいに内部のスタッドが降伏して終局状態に至るためと考えられる。

タイプBの場合の荷重と口開き

量の関係は鉄筋の応力-ひずみ曲線に似た形状を示した。

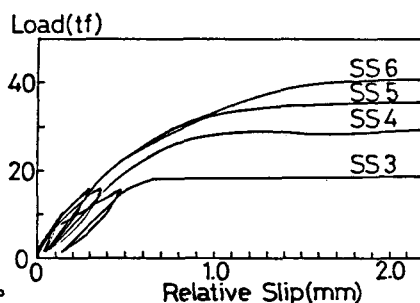


図4 荷重-口開き曲線

実験により得られた各試験体の耐力を表2にまとめる。ここに、最高耐力とは、タイプAの場合には、荷重の最高値のことであり、タイプBの場合には、中央口開き量が6mmを初めて越えた荷重を意味している。また、降伏耐力とは、荷重の増加に対して口開き量が急増しはじめるような荷重と定義した。タイプAの場合、長手方向のスタッドの数の多い方が、また、スタッドの列数がメイン、サブプレートとも1列よりもどちらかが2列の場合の方が最高耐力は大きくなる。しかし本実験ではフープ筋の間隔が耐力に及ぼす影響は認められなかった。各試験体はスタッドのせん断破壊ではなく、スタッド前面のコンクリートの圧壊によって終局に至った。タイプBの場合、長手方向のスタッドの数(鉄筋の付着

長)、コンクリートの強度等が最高耐力に及ぼす影響はほとんど見られなかった。これは試験体が、鉄筋の破断で終局状態に至るようなプロポーションであったためと思われる。表中の許容耐力とは、タイプAの場合には道路橋示方書によるものであり、タイプBの場合には鉄筋の許容付着強度により決まる値である。

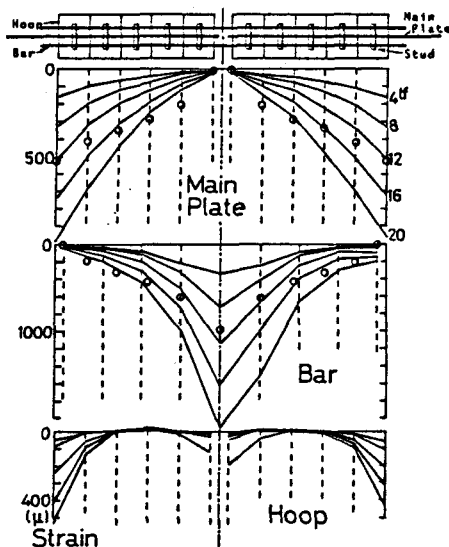


図3 ひずみ分布の状況(BH-2)

表2 試験体の耐力

試験体の呼び名	最高耐力 (tf)	降伏耐力 (tf)	許容耐力 (tf)
SS-1-1	6.8	2.0	2.1
SS-1-2	6.5	1.0	
SS-3	18.8	18.0	6.4
SS-4	30.2	26.0	8.5
タイプA SS-5	37.7	32.0	10.7
SS-6	43.5	40.0	12.8
SH-5	23.1	18.0	6.4
SH-10	20.4	18.0	
MW-3-1	25.2	20.0	
MW-3-2	26.1	20.0	
SW-3-1	24.4	22.0	
SW-3-2	26.3	22.0	
タイプB BL-1	24.0	20.0	7.7
BH-1	24.6	20.9	10.0
BL-21	24.0	19.9	9.4
BL-22	23.5	21.3	
BL-23	24.0	21.4	
BH-2	24.0	21.0	12.0
BL-3	24.0	20.8	11.0
BH-3	25.0	21.3	14.0