

合成構造のせん断挙動について

宮崎大学 学○松野 正一 宮崎大学 正 中沢 隆雄
宮崎大学 正 今井 富士夫 九州大学 正 太田 俊昭

1. まえがき トラス型ジベルを有する鋼とコンクリートの合成構造のトラスは、ずれ止めとせん断補強筋を兼ねた合理的な構造要素である。このうち、トラスのずれ止め効果に関しては、すでに多くの実験から、スタッドジベルよりも大きなずれ剛性を期待できることが明らかにされるとともに、その設計式も提案されている¹⁾。しかしながら、トラスのせん断補強効果についての研究は少なく²⁾、その設計式を提案するまでには至っていないのが現状である。そこで本報では、トラスのせん断補強効果とそれに付随する構造系全体のせん断挙動を十分に解明するため、支間長に対して桁高の高いはりの静的破壊実験を行い、破壊に至るまでのせん断補強筋の応力分配やひびわれ発生状況などをまとめ、報告するものである。

2. 供試体 本実験に使用した供試体は、図-1に示すようなRCはりとは合成はりの計7種類である。前報では³⁾合成はりのトラスの配置が粗

く、また、ずれ止めを補填しなかったため、斜めひびわれ発生後に底部鋼板とコンクリートの剝離が生じて早期に破壊し、トラスのせん断補強効果を詳細に解明することはできなかった。そこで、今回のモデルにはずれ止めの補強として図に示すようなφ16の異形鋼棒を新たに配置した。以

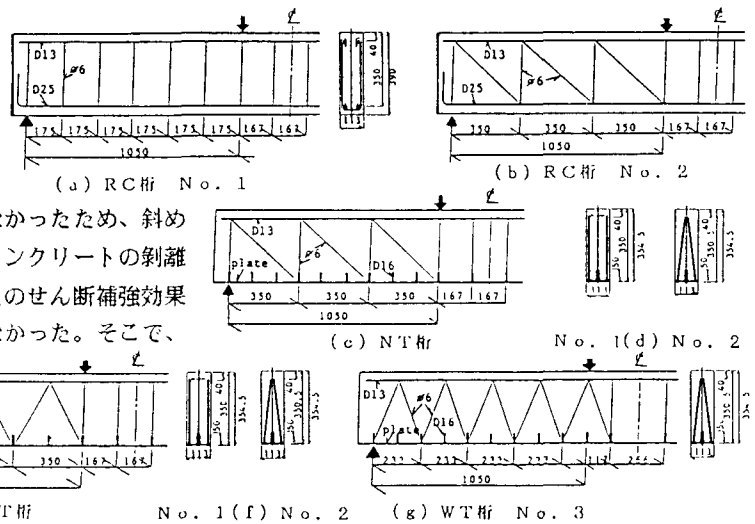


図-1 供試体の寸法と配筋状況

後、前報のずれ止めのないケースをType 1、ずれ止め補強をした今回のモデルをType 2と称することとする。ここで、各材料特性をType 1、Type 2の順に列記すれば、次のようになる。コンクリートの圧縮強度は361kgf/cm²、414kgf/cm²で、鉄筋の降伏強度は、D25では3716kgf/cm²、3612kgf/cm²、D13で3494kgf/cm²、3700kgf/cm²、φ6で2908kgf/cm²、2986kgf/cm²となり、鋼板の降伏強度は4139kgf/cm²、3704kgf/cm²であった。

3. 実験結果および考察

3. 1 ひびわれと終局荷重 図-2にせん断補強筋がブラットトラス型をしたモデルのひびわれ発生状況を示す。RCはりでは曲げひびわれが橋軸方向に分散して発生し、その後、その曲げひびわれが10tf

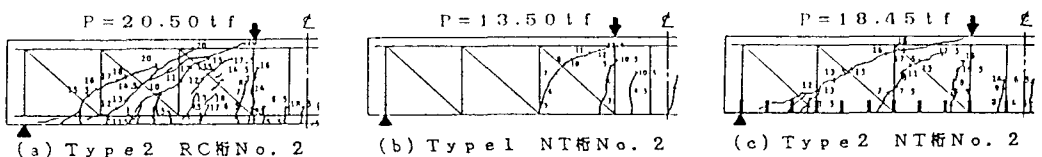


図-2 終局時のひびわれ発生状況

程度から斜引張りひわれに徐々に進展して崩壊している。一方、合成はりのずれ止めのないType 1でのせん断支間のひびわれは載荷点に最も近いトラスの格点にのみ生じ、それが直ちに斜引張りひわれとなって1本の斜材のみを横切り、破壊に至っている。このモデルでは、12tf近傍で鋼板とコンクリートの剝離が観察された。また、ずれ止めを有するType 2でのせん断支間のひびわれは、トラスの全格点近傍に発生し、RCはりとはほぼ同じように10tf近傍から斜引張りひわれが発生して破壊に至っている。表-1は各はりの終局せん断力（終局荷重の1/2）を示したものである。表中、上段はType 1、下段はType 2の結果であり、せん断補強筋のせん断耐力を表す

表-1 終局せん断力

	理 論 値							実 験 値	V_f/V_{cd} (%)
	コンクリートのせん断耐力 V_{cd} (tf)	せん断補強筋のせん断耐力				せん断 耐 力 V_{st} (tf)	終局時の せん断力 V_f (tf)		
		V_{sd1} (tf)	V_{sd2} (tf)	V_{sd3} (tf)	V_{sd} (tf)				
RC No. 1 (Type1) (Type2)	4. 51 4. 72	2. 86 2. 94	— —	— —	2. 86 2. 94	7. 37 7. 66	10. 50 9. 30	143 122	
RC No. 2 (Type1) (Type2)	4. 51 4. 72	1. 43 1. 46	2. 02 2. 06	— —	3. 45 3. 51	7. 96 8. 23	9. 88 10. 25	124 125	
NT No. 1 (Type1) (Type2)	4. 51 4. 72	1. 43 1. 47	2. 02 2. 07	— —	3. 45 3. 54	7. 96 8. 27	6. 25 8. 00	79 97	
NT No. 2 (Type1) (Type2)	4. 51 4. 72	1. 43 1. 46	2. 02 2. 06	— —	3. 45 3. 51	7. 96 8. 24	6. 75 9. 23	85 112	
WT No. 1 (Type1) (Type2)	4. 51 4. 72	— —	1. 95 2. 00	0. 53 0. 58	2. 48 2. 58	6. 99 7. 30	4. 25 8. 75	61 120	
WT No. 2 (Type1) (Type2)	4. 51 4. 72	— —	1. 95 1. 98	0. 53 0. 58	2. 48 2. 56	6. 99 7. 28	4. 25 10. 13	61 139	
WT No. 3 (Type1) (Type2)	4. 51 4. 72	— —	1. 95 1. 83	1. 24 1. 26	3. 19 3. 09	7. 70 7. 81	5. 88 10. 25	76 131	

各々の V_{sd} の添字1は垂直筋、2は引張斜材、そして3は圧縮斜材を意味している。表から明らかなように、RCはりでは、実験値が理論値を20%程度上回るようである。合成はりでは、Type 1は斜引張りひわれ発生後に鋼板とコンクリートの剝離が生じるため、理論値を大きく下回るが、Type 2はずれ止めによりその剝離が抑制されるので、理論値は十分保持できるようである。合成はりとは総じてトラスを立体化するほうが有利となる。

3. 2 せん断補強筋の分担せん断力 図-4は作用せん断力に対するせん断補強筋のせん断分担力の関係を示したものである。図中、①~④は、図-3に示す岡村ら^{4), 5)}の研究からえられたせん断力低減の影響をそれぞれ加味したものであり、②は補強筋に関する低減係数のみを、③はコンクリートに関する低減係数のみを考慮したものである。また、①と④はそれぞれ、上記の2つの低減係数を無視したものと考慮したものである。

図から明らかなように、作用せん断力に対するせん断補強筋のせん断抵抗力は、合成はりのType 1を除けば、ほぼ同じであることが判る。そして、それらの値はせん断補強筋ならびにコンクリートの低減係数の両者を考慮した④で表されるようである。

《参考文献》1) T. Ohta et al.: Pacific Conc. confer. & Trade Exhib., 1988、2) 太田 他: 構造工学論文集, Vol. 34A, 1988、3) 桑原 他: 昭和62年度西部支部, pp592~593, 1988、4) H. Okamura et al.: JSCE, No. 287, 1979、5) 二羽 他: 土木学会論文集, 第372/V-5, 1986

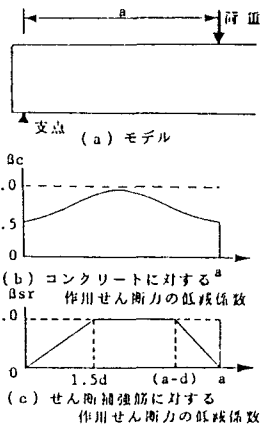


図-3 低減係数

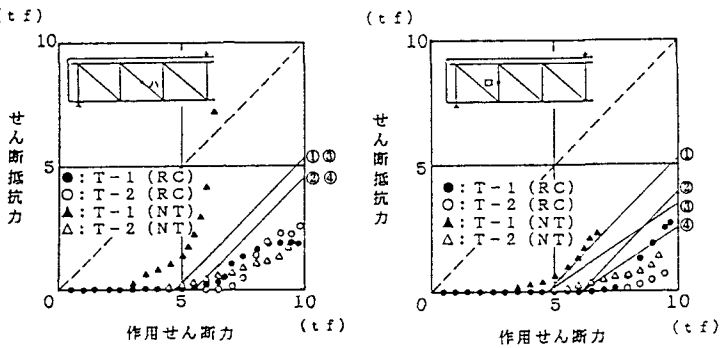


図-4 せん断抵抗力-作用せん断力図