

PC 複合トラス橋における格点部の耐荷性能に関する検討 (その2) 静的はり模型載荷実験における格点部の破壊性状

日本道路公団 正会員 青木 圭一
日本道路公団 正会員 本間 淳史
(株)大林組 正会員 野村 敏雄
(株)大林組 正会員 大野 了

1. はじめに

本報では、前報（その1）で述べた PC 複合トラスはり模型の静的載荷実験における各格点部のせん断性状に着目し、検討した。

2. 破壊性状

二重管格点構造の破壊性状は、前報で述べたように、せん断補強筋の降伏および連結プレートの全降伏に至った際に生じると考えられる。

ここでは、実験時にせん断降伏した第 4,5 格点部（図 - 1）およびせん断ひび割れの進行が顕著であった第 3 格点部（図 - 2）の応力性状について述べる。各格点部の連結プレートおよび添接板の応力履歴を図 - 3 に、ひび割れ状況を写真 - 1 にそれぞれ示す。ここで、連結プレートおよび添接板の応力は、3 軸ゲージにより測定し、降伏の判定には、von Mises の降伏条件を適用した。

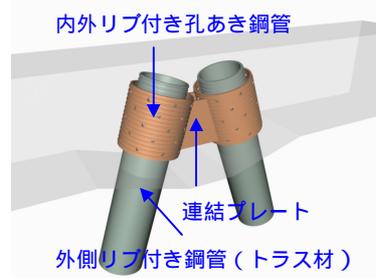


図 - 1 二重管格点構造

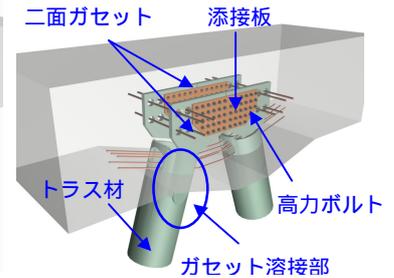
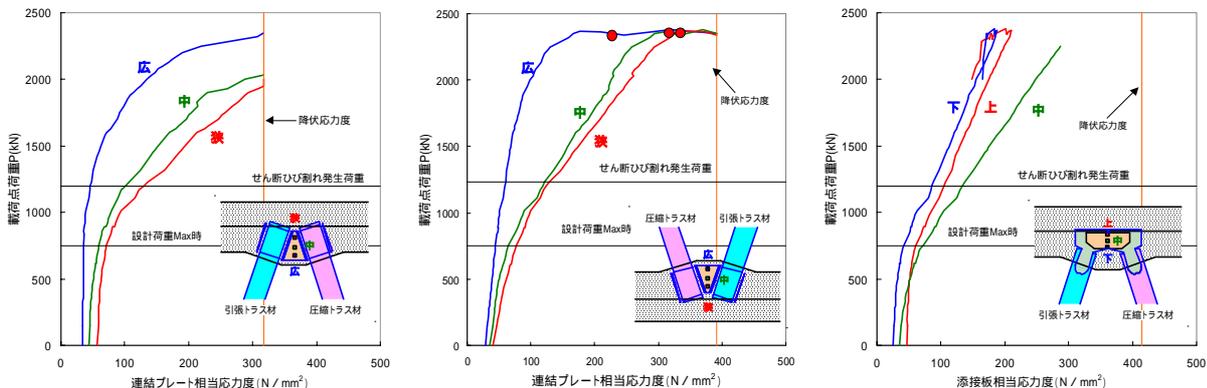


図 - 2 二面ガセット格点構造

ここでは、実験時にせん断降伏した第 4,5 格点部（図 - 1）およびせん断ひび割れの進行が顕著であった第 3 格点部（図 - 2）の応力性状について述べる。各格点部の連結プレートおよび添接板の応力履歴を図 - 3 に、ひび割れ状況を写真 - 1 にそれぞれ示す。ここで、連結プレートおよび添接板の応力は、3 軸ゲージにより測定し、降伏の判定には、von Mises の降伏条件を適用した。

- (1) 第 5 格点部：連結プレートの応力は、荷重の増加とともに増大し、プレート幅の狭い箇所から順次、降伏応力に達している。また、せん断補強筋の応力も同様に荷重の増加とともに増大し、せん断補強筋は、概ね降伏している。
- (2) 第 4 格点部：連結プレートの応力は、荷重の増加とともに増大するが、第 5 格点部の連結プレートが全降伏（図中の 印）した後、連結プレートの応力が急激に増加している。これは、第 5 格点部が降伏ヒンジとなり、第 4 格点部に力が伝達されたため、第 4 格点部のプレート応力が増加したと推測できる。
- (3) 第 3 格点部：添接板の応力は、載荷期間中、降伏応力に達しなかった。また、せん断補強筋も一部降伏して



(a) 第 5 格点部

(b) 第 4 格点部

(c) 第 3 格点部

図 - 3 連結プレートおよび添接板の応力履歴

キーワード：PC 複合トラス橋，格点部，耐荷性能，せん断降伏，せん断耐力

連絡先：〒204 - 8558 東京都清瀬市下清戸 4 - 640 (株)大林組 技術研究所 土木構造研究室

Tel. : 0424 - 95 - 0987, Fax. : 0424 - 95 - 0903



写真 - 1 格点部のひび割れ状況

いるものの、その他は、降伏応力に対して余裕があった。このことから、第3格点部(二面ガセット格点構造)は、第5、第4格点部がせん断破壊した後、最終破壊状況である下床版の曲げ圧壊に至るまで十分な耐荷力を保持していたと推測できる。

3. 作用せん断力

格点部に作用するせん断力は、トラス材軸力の鉛直成分と上下床版に作用するせん断力の総和と考えられる。しかし、作用するせん断力は、直接計測できないため以下の方法により推定した。

- (1) トラス材から伝達されるせん断力：トラス材ひずみを積分することによりトラス材軸力を算定し、その鉛直成分をトラス材から格点部に作用するせん断力とした。
- (2) 上下床版から伝達されるせん断力：上下床版の主鉄筋のひずみ分布から平面保持を仮定し、各断面のモーメントを算定し、隣合う断面間でのモーメント勾配より上下床版のせん断力を推定した。

図 - 4 に格点部周辺の作用せん断力の模式図を、表 - 1 に最大荷重時の作用断面力の一覧をそれぞれ示す。なお、図表中の θ はトラス材の水平軸からの角度(71.7°)を示す。表から明らかなように、算出したせん断力は、格点部左右の値がほぼ等しくなっており、作用せん断力が適切に表現されていると考えられる。

4. 格点部のせん断耐力

二重管格点部のせん断耐力は、コンクリート、せん断補強筋および連結プレートの負担分の総和として考えることができる¹⁾。そこで、コンクリートのアーチ作用 V_c とせん断補強筋のトラス機構 V_s および連結プレートのせん断降伏耐力 V_p を算定し、総和すると、上述した作用せん断力に概ね適合した。

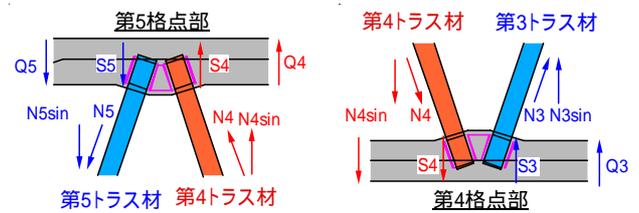


図 - 4 格点部まわりの作用断面力

5. おわりに

今後、FEM 解析等で格点部の応力性状を検証するとともに、格点部のせん断耐力を精度良く算定する手法についても検討する予定である。

表 - 1 格点部まわりの作用力 単位(kN)

格点部	トラス材軸力		Nsin	床版のせん断力		格点部せん断力		平均
第5格点部	N4	4390	4170	Q4	-1340	S4	2830	2850
	N5	2710	2570	Q5	300	S5	2870	
第4格点部	N3	4020	3820	Q3	-510	S3	3310	3370
	N4	4390	4170	Q4	-740	S4	3430	

謝辞

「PC 複合トラス橋における格点部の耐荷性能に関する検討(その1, その2)」に関する研究を実施するにあたり、「第二東名高速道路 鋼・トラス複合構造橋梁の設計施工に関する技術検討委員会(委員長: 池田尚治 横浜国立大学名誉教授)」の委員の方々をはじめ関係各位に貴重な助言をいただきました。ここに記して、厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 野村, 本間, 松田, 星加: PC 複合トラス橋格点部の構造特性に関する実験的研究, 土木学会第 58 回年次学術講演会, V-232, 2003.9