

第 I 部門

55 年間供用されたリベット接合部材の耐荷性能に関する研究

京都大学工学部 学生員 ○奥野寿哉
 京都大学大学院 正会員 橋本国太郎
 大阪市立大学大学院 正会員 山口隆司

京都大学大学院 正会員 杉浦邦征
 京都大学大学院 正会員 有馬博人
 新構造技術（株） 正会員 三ツ木幸子

1. はじめに

わが国では、高度経済成長期から半世紀が経過し、その時期に建設された多くの社会基盤構造物の維持管理が問題化している。特に経年化が進んだ古い鋼橋では、現在では用いられない接合方法としてリベット接合が多く使用されている¹⁾。これらリベット接合部を有する鋼橋の経年劣化による機能低下が懸念されるため、これらを現状のまま供用するのか、補修・補強するのか、架け替えるのかを判断する必要がある。そのため、リベット接合の長期健全性に関する基礎的なデータの蓄積が必要である。

しかし、長期間供用されたリベット継手の耐荷性能に関する研究はあまり行われていない。そこで本研究では、55 年間供用されたリベット継手を使用して載荷実験を実施することにより、そのリベット継手の基本的性能を把握し、今後の維持管理の基礎資料とすることを目的とした。

2. 実験計画

2.1 実験概要

リベット継手の耐荷性能を検討するために、リベット 1 行 1 列を有する継手（以下、単リベット継手）の引張実験、リベット片側 2 行 6 列を有する継手（以下、多列リベット継手）の引張実験を行った。実験供試体は、55 年間供用された鋼下路ランガー橋の下横構から切り出したものである。材料試験の結果より、実験供試体の母材および添接板は SS41 相当で、リベットは SV41 相当（呼び径 22mm）であった。また、劣化状態を調査したところ、部材には平均 450 μ m の塗装が施されており、下横構に使用されている形鋼同士の接合面には平均 70 μ m のさびが、リベット表面には約 55 μ m のさびが生じ

ていた。しかし、さびは発生しているものの大きな断面欠損はなく、またリベットは孔を充填していた。接合面およびリベットの状態を図 1 に示す。

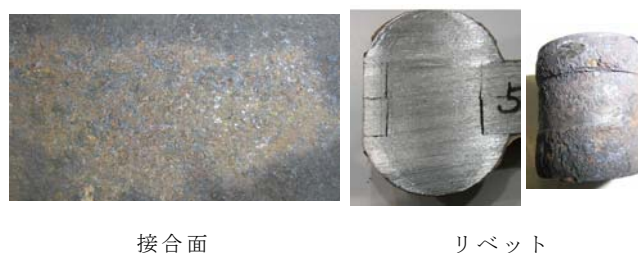


図 1 内部の状態

2.2 実験供試体形状と実験方法

(1) 単リベット継手の引張実験

リベット継手の耐荷性能を検討するために単リベット継手の引張実験を行った。実験供試体形状を図 2 に示す。実験は、リベット継手に上部治具と下部治具を装着し、100t 引張試験機に設置し、引張方向の荷重を載荷した。実験供試体は下横構から 3 体切り出したものを用いた。

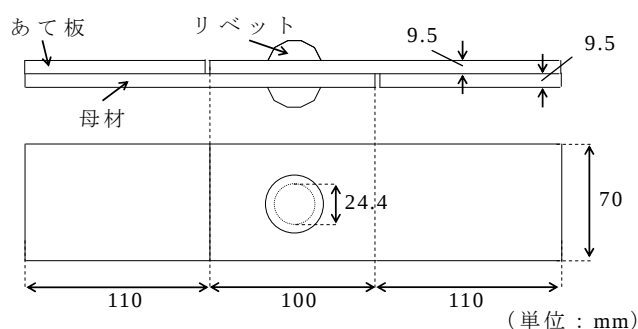


図 2 実験供試体形状（単リベット継手）

(2) 多列リベット継手の引張実験

リベット継手の耐荷性能を検討するために多列リベット継手の引張実験を行った。実験供試体形状を図 3 に示す。実験は、リベット継手の両端にベースプレートを溶接し、250t 油圧ジ

ヤッキに取り付け、引張力を载荷した。実験供試体は下横構から1体切り出したものを用いた。

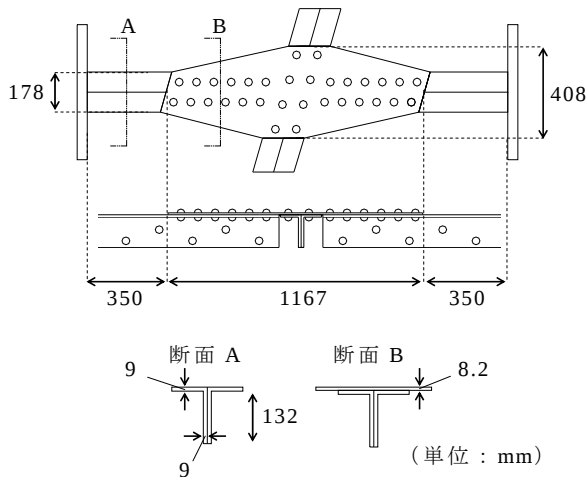


図3 実験供試体（多列リベット継手）

3. 実験結果および考察

(1) 単リベット継手の引張実験

3体全ての実験供試体の破壊性状はリベットのせん断破壊であった。リベット継手に貼付したひずみゲージから、引張耐力、支圧耐力を判断した。実験結果と設計値を表1に示す。設計値は、鋼道路橋示方書案解説(以下、道示昭14)²⁾の許容値から求めたものである。表1から、本実験で使用したリベット継手は当時の設計値を満たしていることが分かる。また、腐食の程度が小さいことから、腐食の影響はほとんどないと考えられる。

表1 引張実験結果一覧（単リベット継手）

継手形状		引張耐力 (kN)	支圧耐力 (kN)	最大耐力 (kN)
1行1列	No.1	実験結果	98	87
		設計値	55	36
	No.2	実験結果	95	95
		設計値	53	35
	No.3	実験結果	103	104
		設計値	53	35

(2) 多列リベット継手の引張実験

実験供試体の破壊性状は母材の破断であった。リベット継手に貼付したひずみゲージと、設置した変位計から、引張降伏、支圧降伏、せん断降伏を判断した。実験から得られた荷重と変位の関係を図4に、実験結果と設計値を表2に示す。設計値は、道示昭14の許容値から求めたものである。表2より、引張耐力が設計値を満た

していないことが分かる。これはリベット継手全体の図心と、添接板の図心のずれによって発生するモーメントの影響であると考えられる。

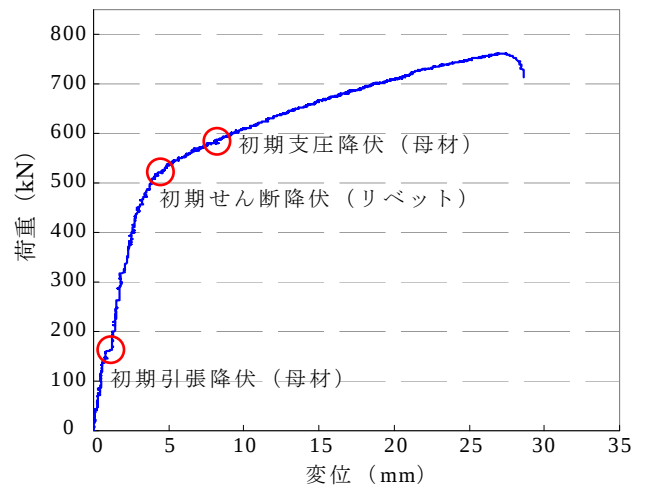


図4 荷重と変位の関係（多列リベット継手）

表2 引張実験結果一覧（多列リベット継手）

継手形状		引張耐力 (kN)	支圧耐力 (kN)	せん断耐力 (kN)	最大耐力 (kN)
2行6列	実験結果	160	590	510	762
	設計値	328	376	440	—

4. おわりに

本研究により、55年供用された鋼下路ランガー橋から切り出したリベット継手の耐荷性能が確認できた。今回の実験供試体のように、塗装が適切に施されており腐食の程度が小さいものは、長期間供用されてもほとんど耐力低下しないと考えられる。また、今回の多列リベット継手のような一面摩擦継手には、大きな偏心に曲げモーメントが発生し、著しく耐力が低下することが分かった。

今回の実験を踏まえ、今後、FEM解析モデルを構築し、リベット継手の詳細な力学的挙動を把握する必要がある。また、疲労強度特性およびリベット接合部材を有する集成部材（主桁や横桁など）の耐荷性能を把握する必要がある。

参考文献

- 1) 日本構造協会：鋼構造接合資料集成ーリベット接合・高力ボルト接合ー，技報堂，1977.3.
- 2) 日本道路技術協会：鋼道路橋示方書案解説(昭和14年度版)，1940.6.