

新大楽毛高架橋・複合 PC ランガー橋の接合部耐力確認実験

鉄建建設 正会員 ○土井 至朗*1

JR 北海道 正会員 枝松 正幸*2

JR 北海道 正会員 川村 力*2

1. 目的

新大楽毛高架橋・複合 PC ランガー橋（以下、新大楽毛ランガー橋と言う）は、アーチ部材が鉄筋コンクリート、鉛直部材が鋼管で構成される複合構造となっており、鉛直部材である鋼管の断面力を鉄筋コンクリートであるアーチ部材に確実に伝達させる必要がある。そこで、鉄筋コンクリート部材と鋼管部材との接合部の耐力および破壊形態を把握し、設計の妥当性および安全性を確認するために載荷試験による確認を行った。

2. 実験概要

鋼管と鉄筋コンクリート部材との接合部耐力については斎藤ら¹⁾が研究しており、その研究によると接合部耐力は鉄筋コンクリート部材のせん断耐力で決定されることが報告されている。この研究報告等に基づいて、新大楽毛ランガー橋では、接合部耐力は鉄筋コンクリート部材のせん断耐力で決定するものとして設計を行っている。なお、設計では軸力が接合部耐力へ与える効果が不明確であることから、接合部耐力への軸力の影響を無視している。しかしながら、ランガー橋のアーチ部材では構造的に軸力が卓越することから、軸力が接合部耐力へ与える影響を把握し、設計の妥当性を確認することを主目的として載荷実験を実施した。

実験は表-1に示す4ケースとした。図-1に示すように No.1~3 の供試体はアーチ頂部の接合部をモデル化し、軸力の影響を把握する目的のものである。No.4 供試体は、アーチ部材と鋼管の接合角度が最も大きい端部の接合部をモデル化し、接合角度の影響を確認する目的である。

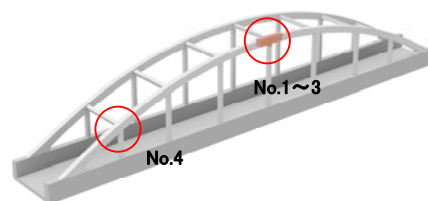


図-1 実験部材位置

表-1 載荷パターン

実験ケース	軸力比	接合部	コンクリート強度 (N/mm ²)
No.1	軸力比 0.0	天頂部をモデル化	64.9
No.2	軸力比 0.19 (設計軸力相当)	同上	68.3
No.3	軸力比 0.30	同上	68.5
No.4	軸力比 0.0	端部をモデル化	64.2

供試体寸法は、実際の構造物の 6 割（部材の断面面積比で 36%）とし、鉄筋比については実構造物と同様とした。新大楽毛ランガー橋では、鉛直材の間隔が比較的大きいことから、アーチ部材は曲げ破壊先行型の破壊形態を示す。載荷実験の目的は、鉄筋コンクリート部材のせん断破壊で決定される接合部耐力であることから、アーチ部材のせん断破壊が先行するようなせん断スパン比とした。載荷試験では、図-2に示すようにせん断スパン比を 2.5 程度とした場合にせん断破壊が先行することから、せん断スパンを 2.20m とした。また、写真-1に示すように供試体両端は、固定端となるように鋼棒で反力壁に固定した。

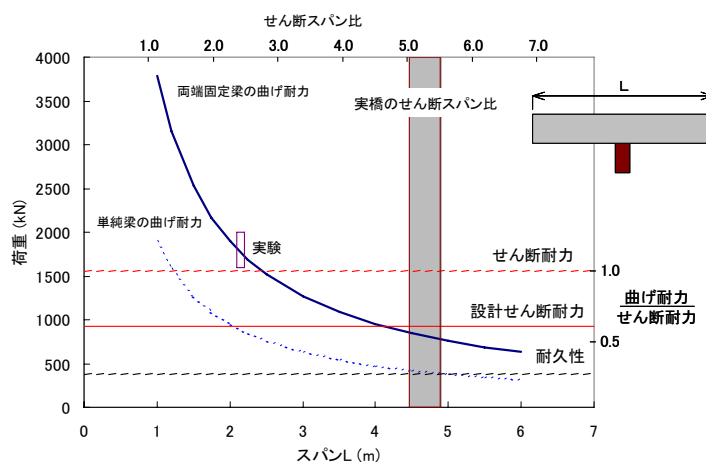


図-2 せん断スパンと破壊形態

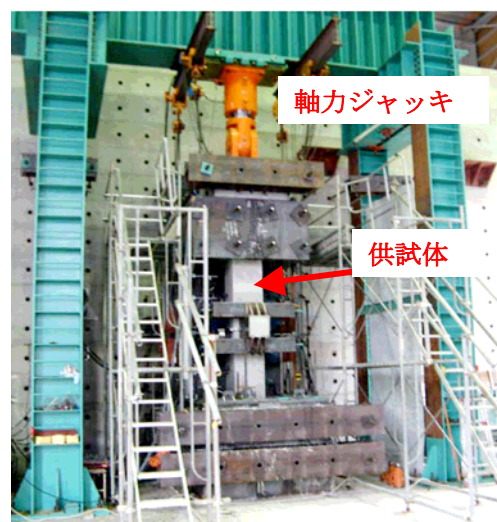
キーワード 複合構造、接合部耐力、軸力、接合角度

連絡先 *1 〒286-0825 千葉県成田市新泉 9-1 鉄建建設株式会社 建設技術総合センター TEL. 0476-36-2355

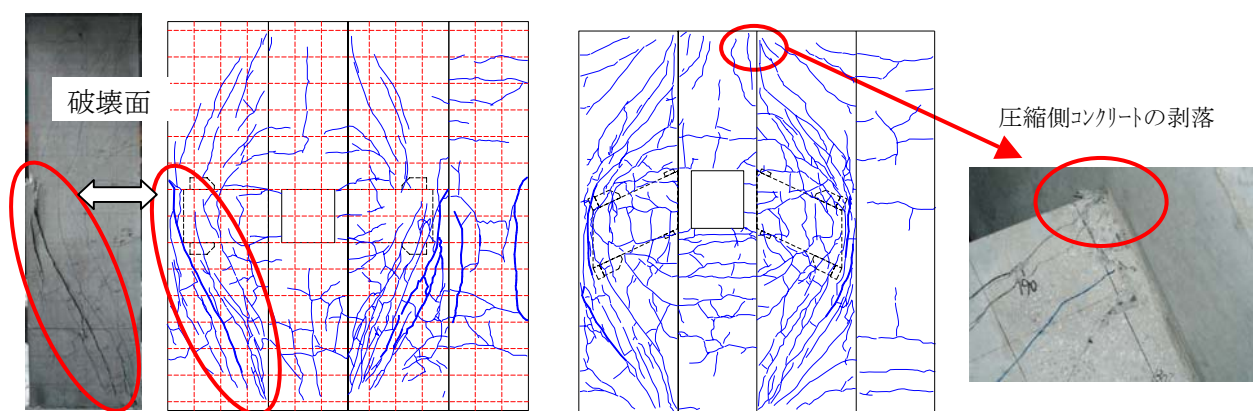
*2 〒060-8644 札幌市中央区北 11 条西 15 丁目 1 番地 1 北海道旅客鉄道株式会社 TEL. 011-700-5794

3. 実験結果

No.1～3 については、軸力比に関係無く、曲げひび割れ発生後に斜めひび割れが発生した。さらに载荷を継続すると、斜めひび割れが進展し、図－3 に示すように固定端まで達し、荷重が低下した。したがって、No.1～3 の供試体については、せん断破壊先行型の破壊形態と判断され、各供試体の最大荷重（せん断耐力）は表－2 に示すように軸力比が大きくなるのに伴って増加している。最大荷重は、軸力の影響を考慮して算定したせん断耐力算定値²⁾よりも上回っており、接合部耐力は比較的大きことが明らかとなった。一方、No.4 供試体は他の供試体と同様に斜めひび割れが発生したが、せん断破壊先行型のような荷重の低下は見られなかった。最終的には軸方向鉄筋が降伏し、図－4 に示すように固定端付近のコンクリートが圧縮応力で剥離した。以上のことから、No.4 供試体は、曲げ破壊先行型の破壊形態となったと判断される。



写真－1 载荷状況写真



図－3 No. 3 供試体ひび割れ状況（最終状態）

図－4 No. 4 供試体ひび割れ状況（最終状態）

表－2 実験結果一覧表

	No.1	No.2	No.3	No.4
曲げひび割れ発生荷重(kN)	588	1079	1275	490
斜めひび割れ発生荷重(kN)	980	1372	2059	1275
最大荷重(kN)	2552	2978	3219	2897
破壊形態	せん断	せん断	せん断	曲げ
せん断耐力算定値(kN)	929	1074	1138	851

4. まとめ

新大楽毛ランガー橋の接合部耐力を载荷実験で確認した結果、耐力は鉄筋コンクリートで構築されたアーチ部材で決定されていることが確認された。また、最大荷重のみでなく斜めひび割れ発生荷重についてもせん断耐力算定値を上回っており、接合部は十分な安全性を確保していることが明らかとなった。

実験結果によると接合部耐力は軸力の影響を受けることと、鋼管と鉄筋コンクリート部材との接合角度により破壊形態が影響されることが明らかとなった。今後、接合部の破壊メカニズムなどを検討し、明らかにすることにより、接合部耐力に対する軸力および接合角度の影響を定量評価することが可能となり、合理的な複合構造のランガー橋などの設計が出来ると思われる。

謝辞

本実験を行うにあたり、北海道大学の上田多門教授、杉山隆文教授、佐藤靖彦準教授、鉄道総合技術研究所の谷村幸裕博士、杉本一朗博士および北武コンサルタントの渡邊忠朋博士には、計画段階から多大なご指導とご協力をいただきましたことを、ここに御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 斉藤恭之・大郷貴之・大庭光商：複合ランガー橋における吊材定着部の実験，SED，No.12，1999.
- 2) コンクリート標準示方書「構造性能照査編」土木学会編