

## 支点部の隙や移動が生じた鋼桁端部の耐荷力の評価

公益財団法人鉄道総合技術研究所 正会員 ○戸崎 隆之 吉田 善紀 小林 裕介

### 1. はじめに

水害、地震等の災害時において、下部工の傾斜等により鋼桁の支点部に過大な隙や移動が生じている事例が見られる。腐食が集中する桁端部において、腐食の進行とともに耐力が低下する知見<sup>1)</sup>が得られているが、支点部の隙や移動が生じた場合においても、鋼桁には設計で想定していない応力・変位が発生していることが考えられ、これらは既設桁の耐力余裕の減少につながる可能性がある。災害時において、早期に列車の運転を再開するためには、支点部の隙や移動が生じた鋼桁の供用可否の判断が早急に必要である。

本研究では、鋼桁支点部の隙や移動を模擬した静的載荷試験を実施し、部材の座屈耐力を明らかにするとともに、支点部に隙や移動が生じた鋼桁をそのまま供用した場合の載荷履歴がその後の桁剛性や部材応力に及ぼす影響を把握した。

### 2. 実験概要

#### (1) 試験体

図1に試験体一般図を示す。古い年代の下部工での傾斜事例が多いことから、対象をリベット桁とし、試験体は、上路プレートガーダーの桁端部を模擬した。また、部材寸法は支間12.9m 相等の実橋寸法と同様とし、リベットは高力ボルトで模擬し、図2のように、支点条件を変えて支点部の隙・移動を模擬した。

#### (2) 載荷方法

##### ・載荷ケース1

支点条件【①正常、②支点部の隙、③支点部の移動】ごとに、終局状態まで載荷した。

##### ・載荷ケース2

災害前～支承補修後の一連を想定した支点条件において、設計荷重相等の載荷を実施した。載荷履歴の詳細については、災害前として、桁・支承とも健全な状態で載荷した後、災害後に早期に運転再開した場合を想定し、支点部の隙や移動が生じた状態での載荷を経て、最後に支承補修後として、支点条件を正常に戻した状態で載荷を実施した。

### 3. 試験結果と考察

載荷ケース1における①、②の結果を図3(a)に示す。支点部の隙の有無に関わらず、腹板が先行座屈した。また、腹板の座屈荷重について、支点部が正常な試験体では、4,500kNで座屈が発生したのに対し、支点部に隙がある試験体では、3,900kNで座屈した結果となり、支点部が正常な試験体と比較して、腹板の座屈荷重が1割程度低下した。図4に腹板降伏荷重時の端補剛材と腹板のひずみ分布を示す。載荷支点部の隙への沈み込みによる変位の増加に伴い、端補剛材のひずみが片側に集中するとともに、腹板に発生する圧縮ひずみが増加したことで、座屈荷重が低下したと考えられる。

載荷ケース1における①、③の結果を図3(b)に示す。支点移動においては、支点上の腹板が先行座屈した。また、支点移動した試験体の腹板の座屈荷重は、1,500kNとなり、支点部が正常な試験体と比較して1/3程度で、支点部に隙が生じた状態に比べ、影響が大きい結果となった。図5に端補剛材と腹板のひずみ分布を示す。支点移動した桁では、端補剛材の荷重分担が減少、腹板の荷重分担が増加しており、腹板の荷重分担が増加

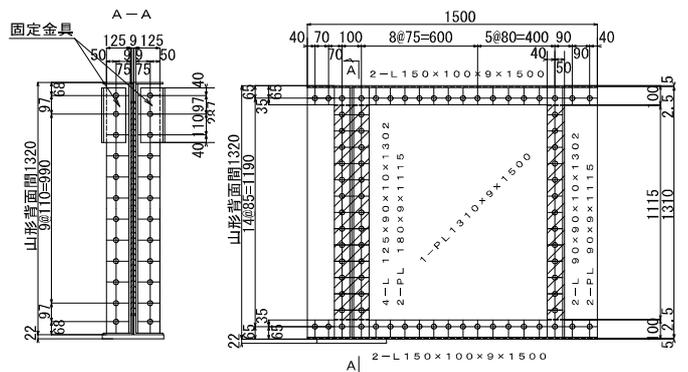


図1 試験体一般図

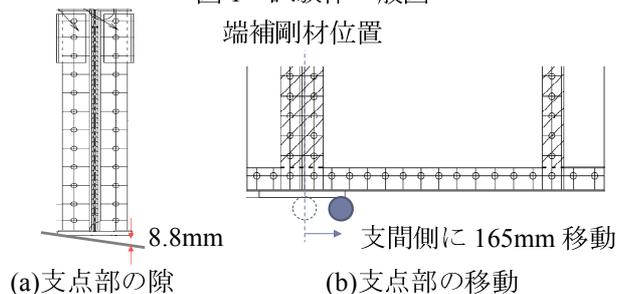
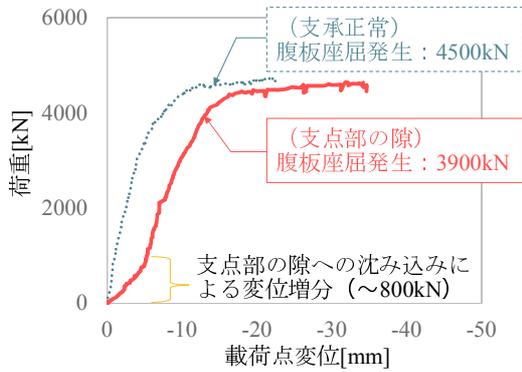


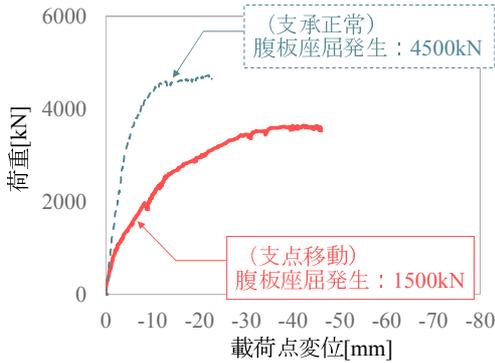
図2 支点条件(支点部の隙・移動)

キーワード 上路プレートガーダー、静的載荷試験、支点条件、座屈荷重

〒185-8540 東京都国分寺市光町2-8-38 (公財) 鉄道総合技術研究所 鋼・複合構造

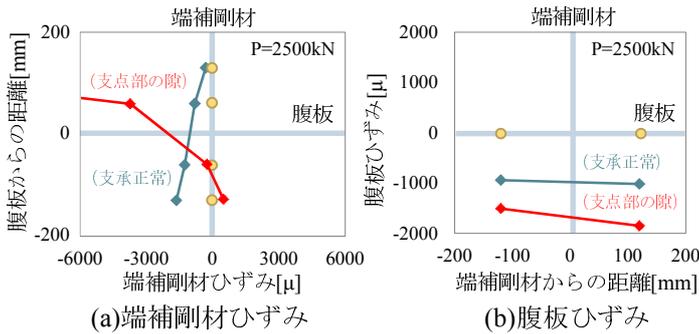


(a) 支点部の隙の影響



(b) 支点移動の影響

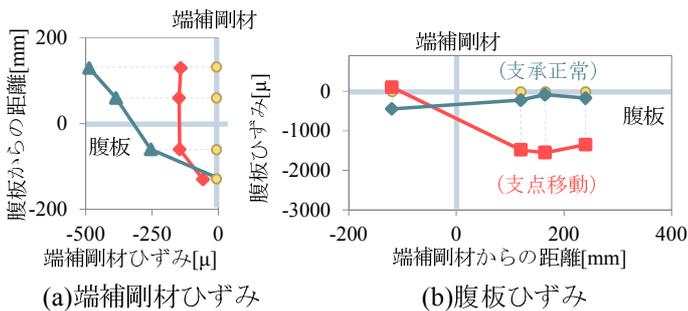
図3 載荷ケース1 荷重P-載荷点変位δの関係図



(a) 端補剛材ひずみ

(b) 腹板ひずみ

図4 載荷ケース1 端補剛材・腹板のひずみ分布図



(a) 端補剛材ひずみ

(b) 腹板ひずみ

図5 載荷ケース1 端補剛材・腹板のひずみ分布図

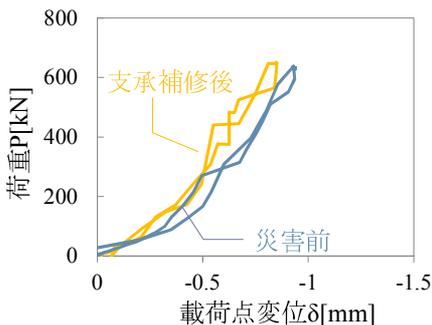


図6 載荷ケース2 P-δの関係図

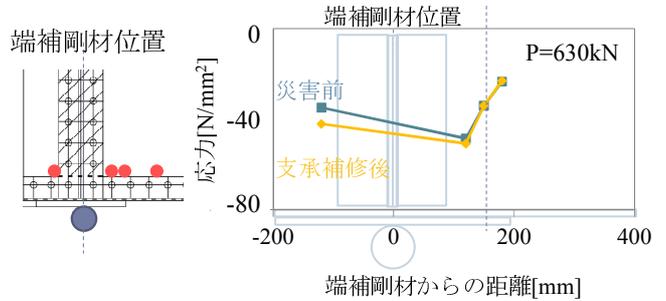


図7 載荷ケース2 腹板鉛直応力分布図

したことで、座屈荷重が低下したと考えられる。

載荷ケース2における支点部に隙が生じたまま供用した状態を経た載荷履歴での試験結果を図6に示す。災害前と支承補修後における設計荷重相等での荷重P-載荷点変位δの挙動に大きな変化は見られなかった。したがって、支点部に隙が生じた状態で供用した後に支承を補修したとしても、その後の桁全体の剛性に及ぼす影響は小さいと考えられる。

載荷ケース2における支点移動が生じたまま供用した状態を経た載荷履歴での試験結果を図7に示す。設計荷重相等では、災害前と支承補修後における腹板の発生応力に大きな変化は見られなかった。しかしながら、載荷ケース1における腹板の座屈荷重が大きく低下した結果を考慮すると、支点移動した状態においては、耐力が大きく低下することに注意を要する。

4. まとめ

・支点部に隙がある状態

(1) 支点部の隙により、端補剛材の片側にひずみが集中するとともに、腹板の圧縮ひずみが大きくなり、座屈荷重が1割程度低下した。

(2) そのまま供用した後に、支承を補修した場合、補修後の桁全体の剛性は大きく変化しない。

・支点移動がある状態

(1) 支点移動がある桁では、支点上の腹板の荷重分担が大きくなり、座屈荷重が1/3程度に低下した。

(2) そのまま供用した後に、支承を補修した場合、補修後の支点上の腹板応力に変化は見られない。ただし、(1)の結果より、支点移動した状態においては、耐力が大きく低下することに注意を要する。

本研究の一部は、国土交通省の鉄道技術開発費補助金を受けて実施した。

参考文献

(1) 永澤洋, 佐々木栄一, 市川篤司, 名取暢: 腐食が原因で取り替えられた実鋼橋支点部の載荷実験および解析, 土木学会論文集, No.710/I-60,141-151,2002.7