

変形を受けた鋼桁の耐荷力の検討（その１：静的載荷試験）

鉄道総合技術研究所 正会員○相原修司 池田学
J R 西日本 正会員 中山太士 木村元哉

1．まえがき

鉄道事業者においては、桁下空頭制限高を超えた車両の進入により、年間数例の列車抑止を伴う鋼桁への衝突事故が発生している（写真１）が、事故後の列車運転再開にあたっては現地社員の判断に頼っているのが現状である。

そこで筆者らは、自動車等衝突時の鋼桁の変形量等で定量的に運転再開（抑止継続・徐行・無徐行）の目安となる指標を策定することを目的として研究を行っている。

本報告は、そのうち変形を受けた鋼桁の耐荷力を確認することを目的に、実際に供用されていた鋼桁に自動車等の衝突を模擬した変形を与えたうえで、静的載荷試験を行った結果を報告するものである。



写真１ 衝突による変形事例

2．試験概要

2.1 試験体

試験体は実際に鉄道橋として供用されていた、支間約12.3mの上路プレートガーダーを1/4に切断してそれぞれの試験ケースに使用した。なお、支間中央で鋼桁を1/2にしている関係で、左右の板厚差が生じていることから、下フランジの増厚補強を行っている。合わせて支点位置の変更および支点と載荷点の垂直補剛材の補強等を行っている。（図1）

2.2 変形付与

試験に先立って、自動車等の鋼鉄道橋への衝突事例を調査し、事前に付与すべき変形パターンと変形量の目標値を設定した上でそれぞれ変形を付与した。実際に付与した変形パターンと変形量を表1に、変形付与状況を写真2に示す。

表1 変形パターンと変形量

No	変形パターン	変形量
1	変形無し	0mm
2	局部変形（下フランジの曲げ上がり）	77mm
3	水平変形（下フランジの面外方向への水平「くの字」変形）	29mm

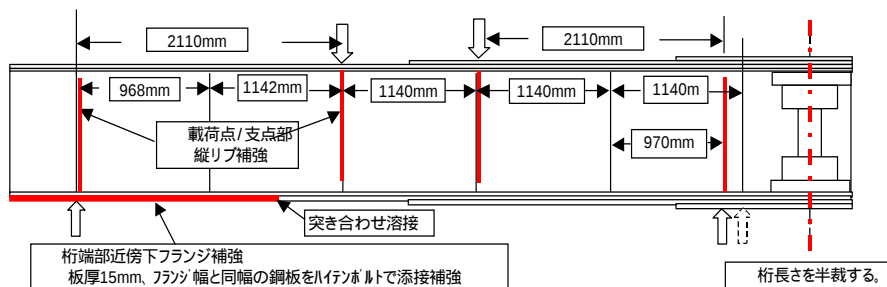


図1 試験体補強工



写真2 局部変形付与状況

キーワード：衝突，衝撃，静的載荷試験

連絡先：〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 財団法人 鉄道総合技術研究所 TEL042-573-7280

3. 静的載荷試験

3.1 試験概要

載荷試験は、3試験体とも中央部に純曲げ区間を有する2点集中荷重にて行った。スパンは左右均等 2680mm とし、中央の 1140mm を純曲げ区間とした。曲げスパンは 2110mm である。載荷方法を図 2 に、載荷状況を写真 3 に示す。試験体と横座屈防止金具接触部の間にはテフロンシートを数枚挟んだ。

載荷は、一方単調載荷とし、最大荷重到達後、荷重低下が認められた段階で載荷を終了した。

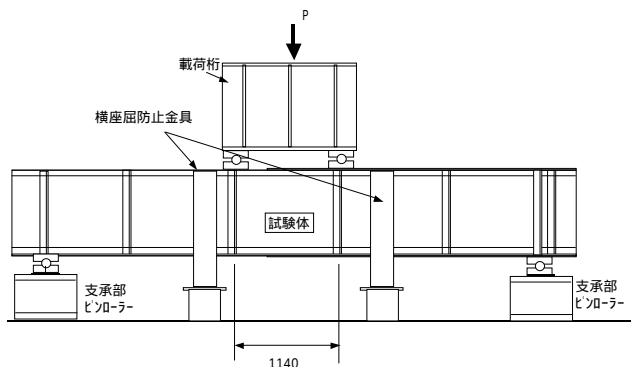


図2 載荷方法



写真3 載荷状況

3.2 試験結果および考察

載荷試験の結果（図3、4）と考察を以下に述べる。

- (1) 各試験体の載荷時最大荷重は、変形無し試験体(No.1)で 2632kN、局部変形付与試験体(No.2)で 2938 kN、水平変形付与試験体(No.3)で 2907kN であった。最大荷重は変形無し(No.1)が最も低く、局部変形(No.2)、水平変形(No.3)はほぼ同じであった。局部変形および水平変形を付与した試験体では、試験体の降伏後に面外変形が発生し、横座屈防止金具と試験体が接触したことにより、降伏後の最大荷重が増加した可能性がある。
- (2) 試験体降伏までの剛性は、局部変形付与試験体(No.2)が低く、変形無し試験体(No.1)と水平変形付与試験体(No.3)はほとんど同じであった。
- (3) すべての試験体について、純曲げ区間の隣のフランジが薄い側のウェブパネル部でせん断座屈が発生した。曲げスパンに対して桁高さが大きく、ウェブに座屈が生じやすかったと考えられる。
- (4) 荷重とひずみとの関係を弾性域でみると、変形無し、局部変形、水平変形の順に剛度が低くなる傾向を示した。
- (5) 載荷により、局部変形および水平変形を付与した試験体に面外変形が発生した。変形を付与した下フランジの面外変形方向は、局部変形付与試験体(No.2)では局部変形を与えた側の方向、水平変形付与試験体(No.3)では「く」の字「変形の凹方向であった。

謝 辞

今回の試験にあたっては、住友金属テクノロジー(株)のほか関係各位に多大なご協力をいただきました。記して謝意を表します。

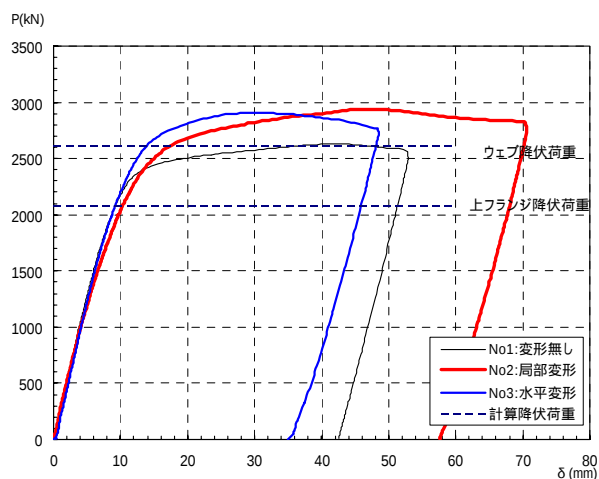


図3 支間中央荷重 - 変位関係

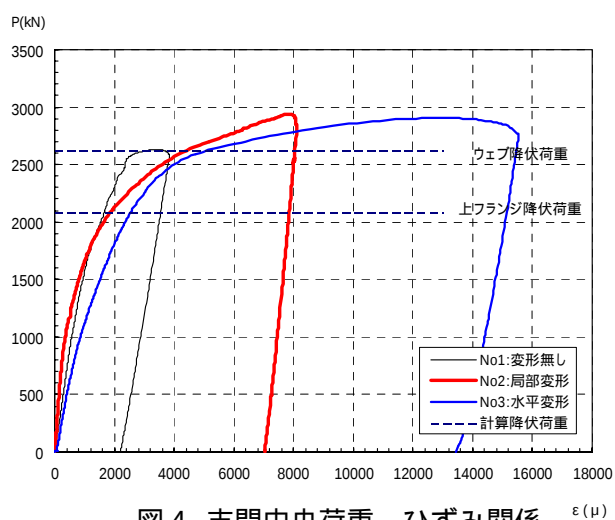


図4 支間中央荷重 - ひずみ関係