

腐食した鉄道リベット桁の静的載荷実験とその特性について

鉄道総合技術研究所 正会員 ○谷口 望

東京工業大学 学生員 Vo Thanh Hung

鉄道総合技術研究所 正会員 行澤義弘

施工技術総合研究所 正会員 小野秀一

1. まえがき

近年、既設の鉄道鋼橋の老朽化が問題になっている。しかしながら、腐食した鋼橋の評価方法は確立されていないのが現状である。そこで、本報告は、取替によって発生した実際の上路単純桁（図1）に対して、静的載荷実験を行い、その特性について検討するものである。

2. 実験概要

実験を行う前に、上下フランジ上面の腐食量を測定した。測定は、腐食部分に20mmの正方形のメッシュを設定し、各点の残存板厚を測定した。載荷実験は図4に示すように、G1、G2桁同時にそれぞれ2点載荷を行った。なお、ひずみゲージは、等曲げ区間内の上フランジ付近を中心に設置した。

3. 弾性範囲（750kN載荷）での挙動

桁のたわみ分布を図2に、代表的断面のひずみ分布を図3に示す。図3のひずみ分布においては、断面内の同じ桁高位置のひずみゲージについては平均化したものを示している。なお、図中計算における腐食考慮は、板厚の減少量をY（奥行き）方向に平均化し、板厚減少を考慮した簡易ファイバー計算である。図2、図3ともに、腐食を考慮した簡易計算よりも大きな実験値が出ており、腐食による断面減少以外の影響が出ているものと考えられる。また、図3のひずみ分布における上フランジ付近の乱れが大きいことが分かる。図には示していないが、多くの測定断面で、上フランジ山形鋼（上フランジ下面）のひずみが、上フランジ



図1．桁の概要

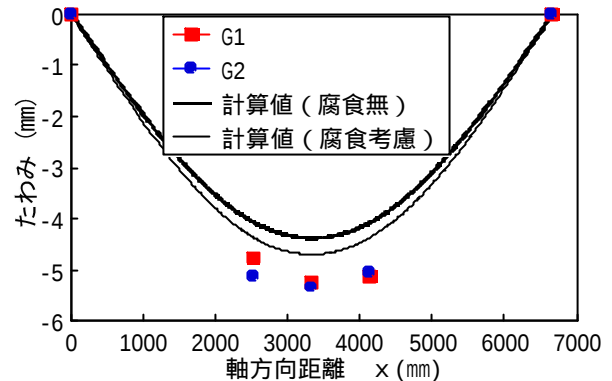


図2．たわみ分布(750kN)

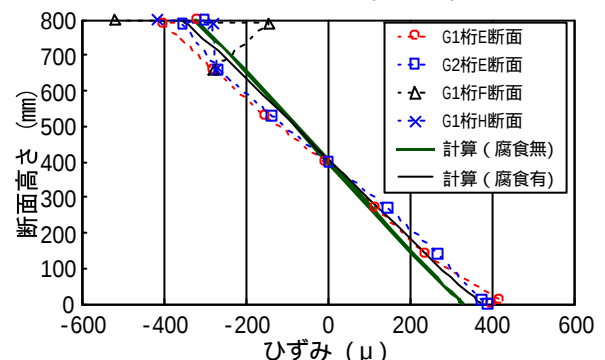


図3．ひずみ分布(750kN)

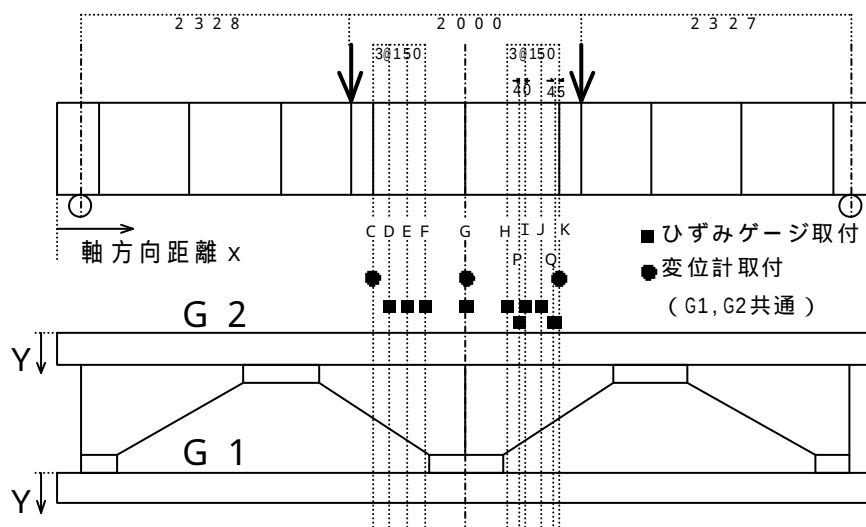


図4．供試体の載荷位置と計測断面

単位：mm

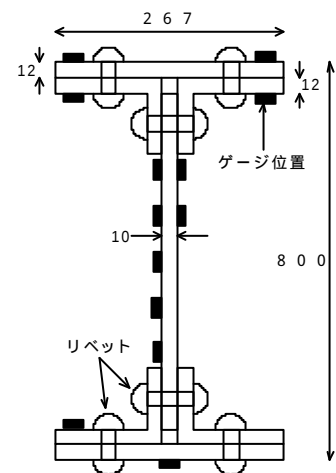


図5．断面形状概要とゲージ位置
(G1桁E断面)

キーワード：腐食，維持管理，リベット構造

連絡先：（財）鉄道総合技術研究所 鋼・複合構造(〒185-8540 東京都国分寺市光町2-8-38, TEL 042-573-7280)

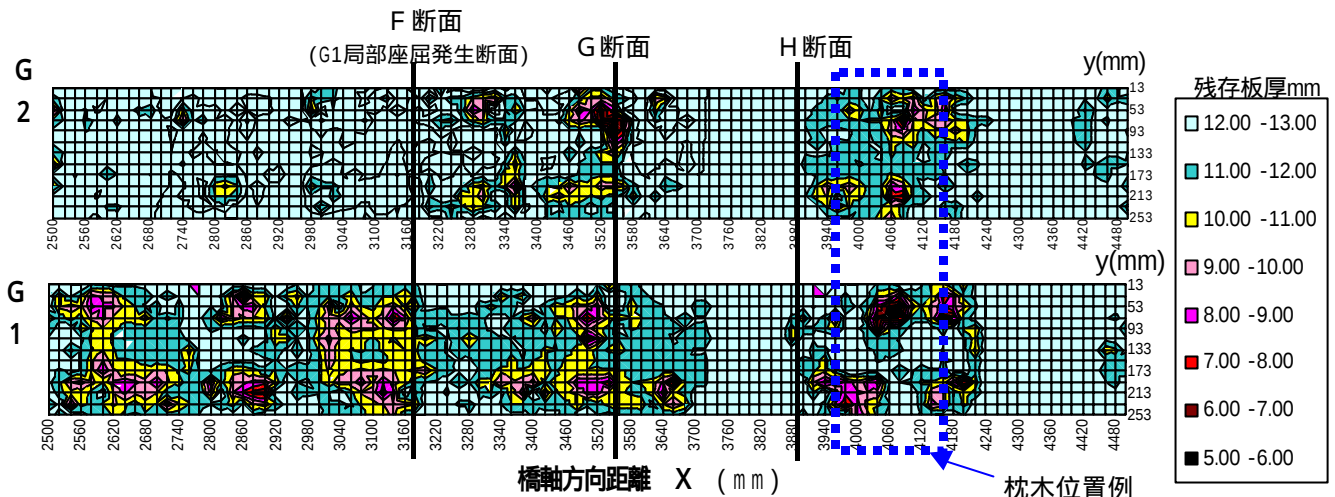


図6．各桁上フランジ上面の等曲げ区間の腐食マップ

上面のひずみよりも大きくなり、平面保持しない傾向が見られた．原因としては、リベット添接部での応力伝達がスムーズに行われず、不完全合成のようにになっていることが挙げられる．ただし、この実験桁においては、リベットの弛み等は観察されていない．さらに、図3のG1桁F・H断面では、上記と逆の挙動が見られるが、これは、G1桁中央のガセットの影響と考えられる．

図7には上フランジのひずみの橋軸方向分布、図8にはG1桁E・F断面の上フランジひずみのY（奥行）方向分布を示している．図7においても、G1桁F、G、HおよびG2桁Gの各断面で、大きく乱れたひずみとなっていることが分かる．つまり、この部分は、ガセットなど二次部材が関係している場所であり、この影響が大きいことを示している．図8(b)でも、G1桁F断面において、ガセット取付部分（Y=0側）の上面ひずみが、特に大きくなっていることが分かる．なお、桁は、このG1桁F断面において局部座屈を生じて破壊している．

4．腐食の状況とその影響

図6の腐食マップと、先に示した各ひずみ図との関係を見ると、G1桁F・H断面は構造上同条件の断面であるものの、腐食の影響でF断面側に大きなひずみが発生したものと考えられる．また、図6の腐食マップでは、枕木が設置されていた部分を中心に、腐食が進行しているという鉄道桁の特徴も分かる．

5．まとめ

今回の実験により、以下の知見が得られた．

腐食した桁では、リベットの弛みが見られない場合でも、所々で添接部分が不完全合成挙動となる．また、その結果、ひずみの値がばらつく傾向となる．

上記の理由により、桁の剛性評価に当たっては、腐食による断面欠損以外にも、さらに不完全合成挙動での剛性低下を考慮する必要があると考えられる．

ひずみ値がばらつくことから、維持管理上、腐食した桁の測定では、多くの測定点を設ける必要がある．

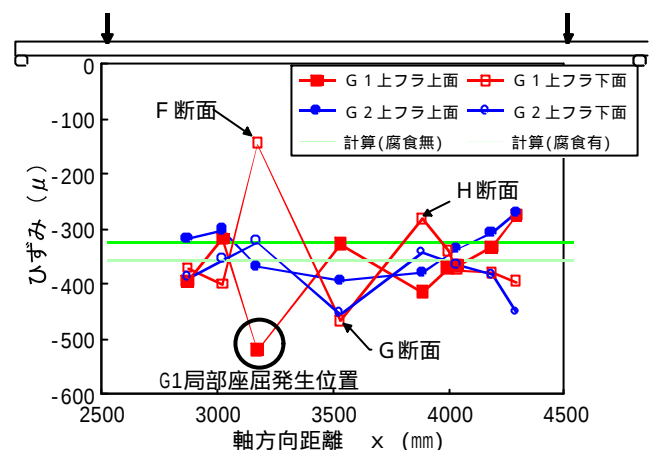


図7．上フランジひずみの橋軸方向分布(750kN)

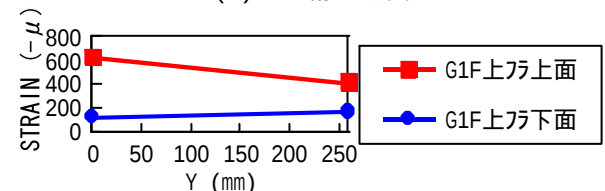
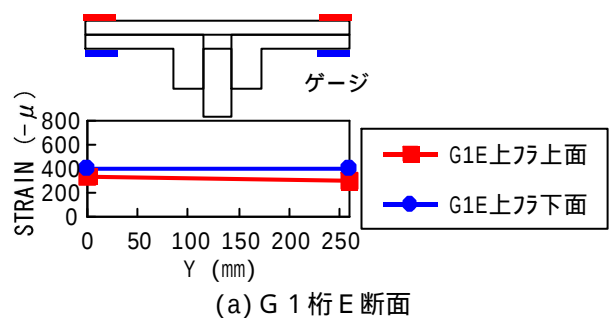


図8．上フランジひずみのY方向分布(750kN)

謝辞：本実験・腐食測定において、J R九州、東工大佐々木氏ならびに三木研究室の方々、東京鐵骨橋梁 田中氏・上石田氏に多大なご協力をいただきました．心より御礼を申し上げます．