

京都大学工学部 学生員 ○二宮 智大 京都大学大学院 正会員 橋本 国太郎
京都大学大学院 正会員 杉浦 邦征

1. はじめに

現在、日本には15m以上の道路橋は約15.7万橋あるが、その多くが高度経済成長期に集中して整備されており、鋼橋の老朽化に伴う損傷は今後ますます顕在化していくと考えられる¹⁾。そのため、今後損傷橋梁を効率的に再生・維持・利用していくことが必要となるが、その実現には損傷原因を把握し、補修・補強方法を策定していく必要がある。そのような検討のためには鋼材の強度や破壊靱性などの基本的な機械的性質の情報が必要となる。

そこで本研究では、鋼板を用いた当て板補修・補強の際、鋼材にボルト孔をあけることや、疲労損傷の対策を目的としたストップホール法の際に得られるコアに着目し

- (1) コア抜きを利用した開放ひずみ・残留応力測定
 - (2) コア程度の大きさの試料から製作した試験片での試験
- 上記2点を行い、各試験法に関する検討を行った。

2. コア採取による鋼桁の残留応力測定

2.1 実験概要

本実験では文献²⁾の実験で用いられた鋼I桁を使用した。実験供試体は鋼I桁（橋長24m、幅員17.7m、RC床版厚180mm、6主桁）の実物大部分モデルである。Φ27mmのドリルを用い、図中のウェブ部分、計26箇所のコア抜きを行い、式(2.1)及び式(2.2)より残留応力を算出した。3軸ひずみゲージを用い、第1軸は桁軸方向（x軸）、第2軸は桁高方向（y軸）、第3軸は第1軸方向から時計回りに45度の方向とした。 σ_x 及び σ_y はそれぞれ第1軸方向及び第2軸方向の残留応力であり、Eは鋼材のヤング率、 ν はポアソン比である。

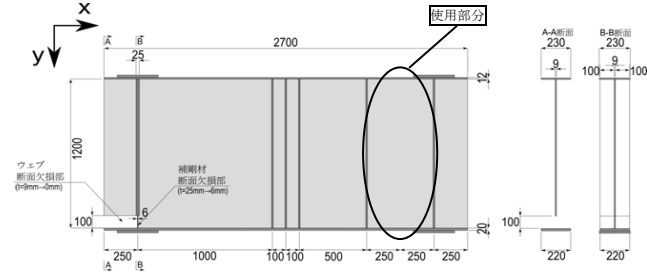


図 2.1 供試体詳細図(表面)

$$\sigma_x = \frac{E}{1-\nu^2}(\epsilon_x + \nu\epsilon_y) \quad (2.1) \quad \sigma_y = \frac{E}{1-\nu^2}(\epsilon_y + \nu\epsilon_x) \quad (2.2)$$

2.2 結果及び考察

コア抜きによる解放ひずみから算出した各方向の残留応力の分布を図2.2に示す。全体的に圧縮を受け、引張りが生じたのはフランジと補剛材に囲まれた端の部分のみとなった。LINE1では溶接近

傍から下端まですべての位置において $\sigma_x, \sigma_y < 0$ となっており、圧縮応力が生じている結果となった。上下フランジの溶接部近傍とウェブ中心では大きな圧縮応力が生じており、その中間に位置する部分で圧縮応力が最小となっている。上下フランジの溶接による影響が少なかったことや、載荷による影響で圧縮ひずみが出たものと考えられる。上フランジと補剛材の溶接部付近づくに連れてx方向、y方向ともに圧縮から引張りに近づいている。このことから、溶接により他の部材に強く拘束されている領域では引張りが生じ、溶接部から離れた領域では載荷の影響により圧縮が出たものと考えられる。また、フランジ逆歪形成装置によるプレス矯正により、溶接によるたわみが矯正され、コア抜きで溶接の影響が見られなかった可能性が考えられる。

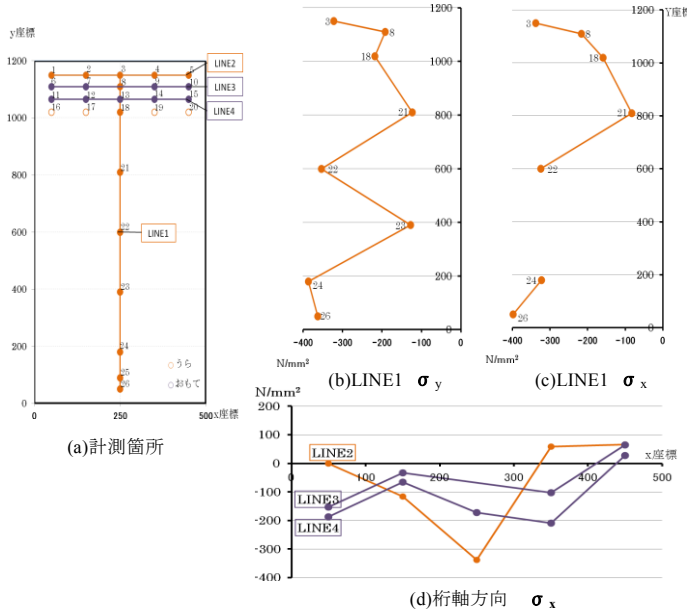


図 2.2 残留応力測定 実験結果

3. マイクロ試験片を用いた引張試験

3.1 実験概要

実験供試体の寸法と使用ゲージを表 3.1 に示す。供試体にはSS400 材を使用した。厚さ 9mm 以下に対応する JIS Z2241 の 5 号試験片と、5 号試験片の形状を参考に、厚さ以外を全て同じ寸法比にした M-1、M-2 試験片の合計 3 ケースの引張試験を行った。M-1、M-2 試験片はストップホールやボルト孔のとして直径φ27mm を考え、φ20mm 程度の円柱のコアが残ると想定し、その円柱から作成できる寸法とした。また、平行部方向が桁延方向に、幅方向が桁延直角方向となるように試験片を採取した。

表 3.1 マイクロ試験片寸法

供試体	厚さ T	幅 W	評点距離 Lc	平行部長 L	肩の丸み R	ゲージ	供試体数
5 号試験片	9	25	50	60	15	FLA-3	3
M-1 試験片	9	2	4	4.8	1.2	FLA-03	4
M-2 試験片	3	2	4	4.8	1.2	FLA-03	3

2) Y.Tamba, K.Hashimoto, K.Sugiura, D.Tanaka: Experimental Study on the Load Carrying Capacity of the Steel Girder End with the Corrosion Damage, Proceedings of the 13th East Asia-Pacific Conference on Structural Engineering and Construction, 2013