腐食損傷を有するプレートガーダーのせん断耐力実験

広島大学　学生　○原　考志
福山大学　正　上野谷　実
福山大学　正　中村　雅樹
広島大学大学院　学生　海田　辰将
広島大学大学院　正　藤井　堅
広島大学大学院　フェロー　中村　秀治

1.はじめに

プレートガーダーで最も多い腐食損傷箇所は，せん断力が卓越する支承部付近である．したがって，腐食によるせん断強度への影響を把握することは工学的重要課題といえる．そこで本研究では，プレートガーダーの残存せん断耐力に対する腐食の影響を把握するために，約 100 年を経過し激しく腐食しているリベット桁を用いて，支承部およびウェブ，フランジの腐食状況を測定し，せん断載荷実験を行って，腐食減肉がせん断耐力に及ぼす影響について調べた．

2.試験体板厚

腐食量を把握するために試験体表面の座標データ測定を行った．三次元測定機によって試験体表面の座標値を測定し，等間隔の格子点データに修正した結果から板厚を求めた．

表 1 から，ウェブはフランジ，エンドプレートに比べて腐食量が少ないことが確認される．

表 1　板厚計測結果

	健全時板厚 t_{max} (mm)	平均板厚 t_{avg} (mm)	腐食量 z (mm)	最小板厚 t_{min}(mm)	標準偏差 σ_t
ウェブ	10.00	9.00	1.00	0.07	0.58
上フランジ 1	10.50	7.73	2.77	0.00	2.22
上フランジ 2	10.50	8.49	2.01	0.38	1.66
下フランジ 1	10.50	8.68	1.82	2.81	1.29
下フランジ 2	10.50	9.51	0.99	4.50	0.84
エンドプレート	12.00	10.58	1.42	5.53	0.83

3.実験概要

腐食したリベット桁から支承部を切り出して図 1 に示すような載荷供試体を作成した．図には，載荷位置も示す．

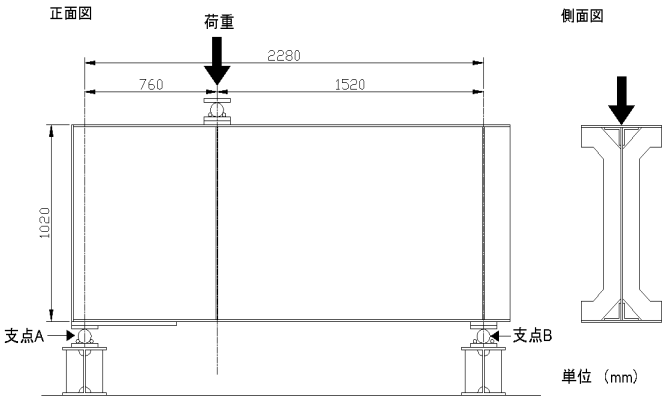

図 1　載荷位置

4.実験結果

荷重は鉛直補剛材上に載荷したが，最終的には上フランジがねじれて崩壊した．

図 2 に荷重-たわみ関係を示す．せん断変形を考慮したたわみの理論値と実験値を比較すると，ウェブの平均板厚 t=9mm を適用すれば理論値が実験値とほぼ一致する．試験体のたわみは，ほぼせん断変形によると考えられるので，腐食後のせん断変形はウェブの平均板厚で評価可能と思われる．

実験では載荷位置がウェブ直上でない（偏心がある）ことも考えられたので，FEM 解析により偏心（25mm）の有無を考慮した解析も行った図 2 にその結果を示すが，偏心の影響はほとんどないことがわかる．解析結果の剛性が実験値より高くなったのは，L 型アングルが設置されている箇所の板厚を，L 型アングルの板厚とウェブ，フランジの板厚を加え合わせて一枚の板として扱ったためと推察される．

図 3，4 に荷重 1000kN，1741kN での実験値とはり理論によるせん断応力分布を示す．実験値はウェブ板厚 t が試験体のウェブ平均板厚である 9mm を用いたせん断応力分布に近い．他の荷重状態でも同様であった．これより本試験に用いた試験体のウェブのように，腐食がそれほど進展していない場合には，ウェブに発生す

キーワード　プレートガーダー，腐食，せん断，載荷試験，平均板厚
連絡先　〒739－8527　東広島市鏡山 1－4－1　Phone&Fax 0824－24－7790

るせん断応力はウェブの平均板厚で評価できるものと考えられる．

図 5,6 に荷重 1000kN，1741kN での主ひずみの大きさと方向を示す．図 5,6 から荷重 1741kN（最高荷重時）でも主ひずみの方向には大きな変化は認められないことがわかる．もしも，ウェブがせん断座屈すると主ひずみの大きさや方向に変化が起こり，ウェブ面外たわみは張力場の影響を受けるはずである．しかし今回の実験では，その傾向は明確ではないため，せん断座屈は発生していないと判断される．

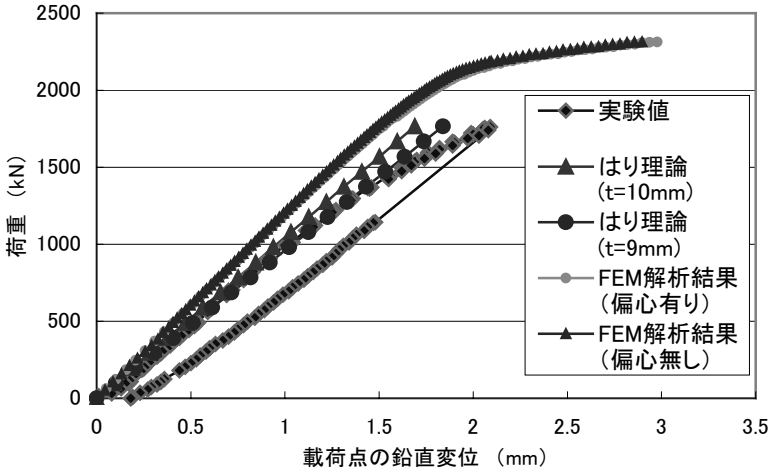

図 2　荷重-たわみ関係

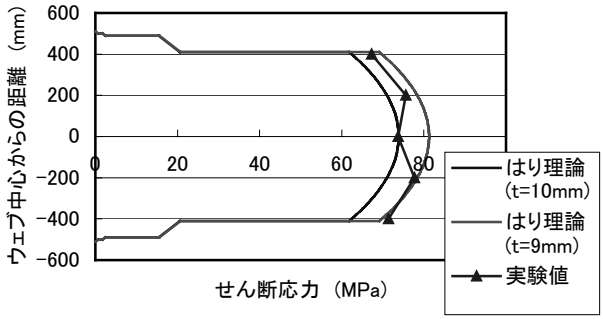

図 3　荷重 1000kN せん断応力分布

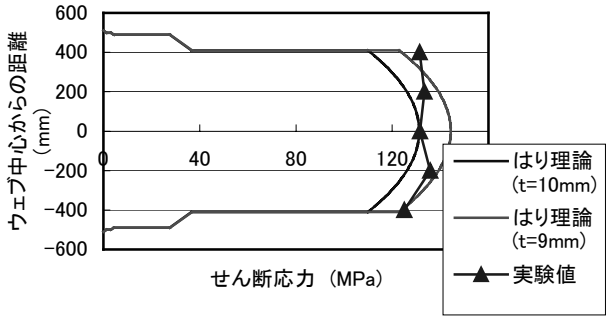

図 4　荷重 1741kN せん断応力分布

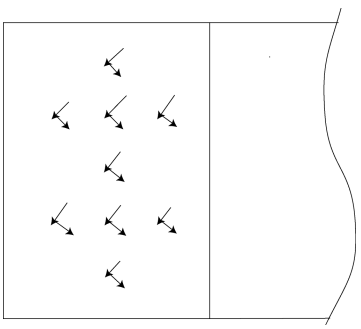

図 5　荷重 1000kN 主ひずみ図

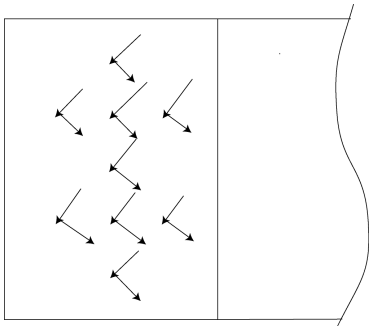

図 6　荷重 1741kN 主ひずみ図

5.まとめ

1)　本試験体のようにウェブパネル全体が一様に腐食しているような場合，プレートガーダーの残存せん断強度を評価する指標として、ウェブパネルの平均板厚を使用することが可能と思われる．

2)　有限要素解析によるリベット構造の扱いについては，今後検討するつもりである．

謝辞

本研究を行うに当たり，高知県　坂上高義氏には多大な協力を頂いた．ここに記して謝意を表する．

参考文献

Vo Thanh Hung，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，pp.141-151，2002.7.　　pp.141-151，2002