

I-66

I形断面プレートガーダーのせん断耐荷力に及ぼす腹板腐食の影響

神戸市 正会員○瀬川典康 鶴栗本鉄工所 正会員 串田守可
神戸大学工学部 正会員 宮本文穂 神戸大学工学部 正会員 小林秀恵

1. まえがき

兵庫県下の数10橋の鋼橋について腐食状況の目視調査を行った結果、中小規模の鋼橋ではメンテナンスが十分に行き届きにくいこともあり、腐食の発生しているものが多数見受けられた。特に、部位別では従来から言われているように¹⁾桁端部付近のウェブの腐食が著しい傾向にあった。このような結果に基づき、本研究では桁端部に発生した局所的な腐食がプレートガーダーのせん断耐荷力に及ぼす影響を明確にするため、種々の腐食パターン（腐食深さ、腐食面積、etc.）を設定してせん断耐荷力実験を行い、平均板厚などの局部腐食指標とせん断耐荷力との関係を定量化することを試みたものである。

2. 実験概要

本実験ではせん断力が最も支配的に作用する支点部近傍のウェブパネルにおいて、端部補剛材からの腐食の進行を想定し、腐食液により人工的に腐食状態を発生させた試験体パネルを用いて載荷試験を実施することによりせん断耐荷力を求めるものとした。試験体パネルの腐食パターンを表-1及び図-1に示す。載荷装置はせん断力が卓越して作用するように、図-2のような装置を用いた。なお、載荷は、200tf万能試験機によって行い、1tfピッチの漸増載荷とし、試験体パネルには面外倒れなどを拘束する補助フレームを設置し、それぞれ同一シリーズに対して3体以上の供試体について試験を行った。

3. 実験結果および考察

試験体パネルのせん断座屈強度は、載荷荷重から求めた作用せん断力(P)と試験体パネル中央の面外変形量(δ)に対して、 $P-\delta^2$ 法²⁾を適用して求め、後座屈強度については試験体パネルに降伏領域が発生した時点を終局状態と仮定し、終局せん断強度からせん断座屈強度を差し引くことで算出した。図-3は、腐食後の平均板厚とせん断座屈強度との関係を実験結果および理論値で示したものであるが、特にV-3（腐食面積が全ウェブ面積の1/2）では、実験値と理論値に大きな差がみられる。このような実験値と理論値の差を明確にするために実験値と理論値が無腐食試験体（板厚： $t=3.2\text{mm}$ ）のせん断座屈強度を基準に、各腐食パターンでどの程度低下しているかを図-4に示す。この時の実験値は板厚のばらつきを考慮して補正した後の平均値である。この図で、縦軸は無腐食試験体のせん断座屈強度に対する各腐食面積の場合のせん断座屈強度の比率 R_{cr} を示し、横軸は各腐食面積率 R_A を示している。また、図中の2本の実線は腐食深さ(d_c)がそれぞれ0.4mm、0.8mmにおける実験値に対する回帰曲線で、点線は平均板厚により求めた理論値による値を示している。これによると平均板厚（健全時の板厚-平均腐食厚）によって求められるせん

表-1 供試体名称と腐食パターン

腐食パターン	名称	板厚(mm)	腐食加工幅(mm)	腐食深さ(mm)
無腐食	I	3.2	—	—
	IV	2.4	—	—
	II	3.2	640	0.8
片面全面腐食	III	3.2	640	0.4×2
	VI	3.2	40	0.8
局部片面腐食	V-1	3.2	80	0.8
	V-2	3.2	160	0.8
	V-3	3.2	320	0.8
	V-1A	3.2	80	1.6
	V-3A	3.2	320	0.4

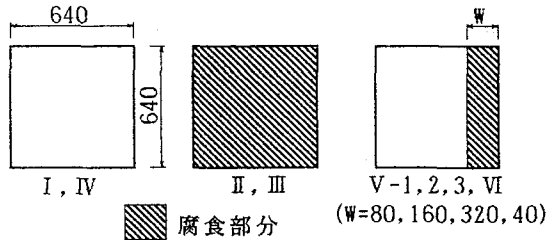


図-1 試験体パネルの腐食パターン（単位：mm）

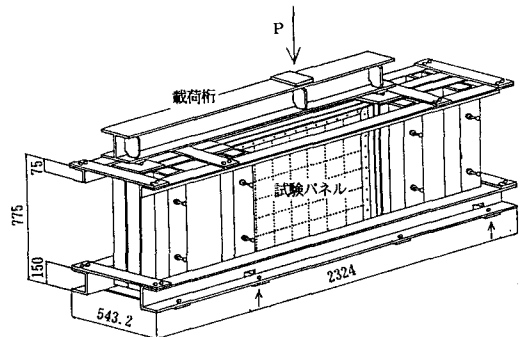


図-2 載荷状態図（単位：mm）

断して補正した後の平均値である。この図で、縦軸は無腐食試験体のせん断座屈強度に対する各腐食面積の場合のせん断座屈強度の比率 R_{cr} を示し、横軸は各腐食面積率 R_A を示している。また、図中の2本の実線は腐食深さ(d_c)がそれぞれ0.4mm、0.8mmにおける実験値に対する回帰曲線で、点線は平均板厚により求めた理論値による値を示している。これによると平均板厚（健全時の板厚-平均腐食厚）によって求められるせん

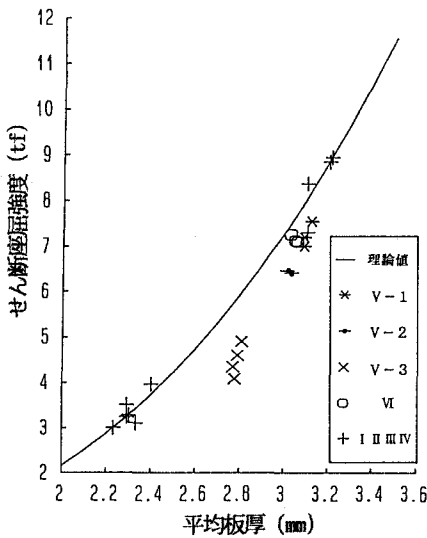


図-3 平均板厚とせん断座屈強度

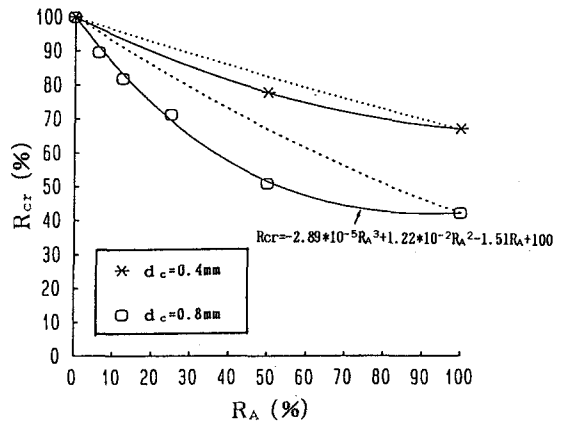


図-4 せん断座屈強度に及ぼす腐食面積率の影響

断座屈強度の理論値の低下率に比較して、実験値のせん断座屈強度の低下率の方が大きいことがわかる。このことは、局部腐食を有するウェブパネルのせん断座屈強度を平均板厚により求めた場合、実際のせん断座屈強度に比べ安全側に評価してしまうことを示している。

次に、腐食深さ (d_c) が 0.8mm の場合の後座屈強度に対する腐食面積率の影響を図-5 に示す。ここで、この図の縦軸は後座屈強度を無腐食供試体の全塑性せん断力によって無次元化した値を示している。今回のように試験体パネルの終局状態を降伏領域発生時ととらえた場合、腐食面積は後座屈強度にあまり影響を及ぼさないという結果が得られた。

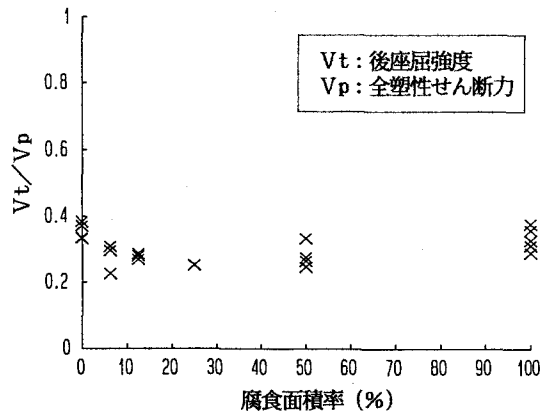


図-5 後座屈強度に及ぼす腐食面積率の影響

4. まとめ

本実験により得られた結果を次に示す。①現在、鋼橋に発生する腐食量は一般的に平均腐食厚として評価されているが、腐食現象がその腐食形態の違いによってせん断座屈強度に与える影響が種々異なることからウェブパネルのせん断座屈強度を求める際には、腐食面積、腐食深さなどの影響を考慮する必要がある。②腐食深さが一定の場合、腐食面積は後座屈強度に対してあまり影響がなく、局部腐食が発生したウェブパネルの終局せん断強度はせん断座屈強度のみに左右される傾向にある。

今回は実験データが不十分であり、腐食深さと腐食面積によるせん断耐荷力の定量的な評価ができなかったが、今後、さらに追加実験を行うことで種々の腐食パターンにおけるせん断耐荷力と、腐食深さ、腐食面積の関係をさらに定量的に把握することを試みる予定である。

【参考文献】1) 日本鋼構造協会：鋼橋構造物の信頼性評価－構造物の信頼性評価技術開発特別委員会報告－，1990.5，PP.72～74 2) 吉識雅夫：圧縮を受ける矩形平板の座屈限界の決定法の一試案，応用力学，第1巻第6号，PP.193～199，1980.11