

I-262

腐食部材の板厚測定法と静的強度の評価に関する検討

建設省土木研究所 正会員 西川和廣 正会員 村越 潤
 正会員 〇松木孝之
 日本橋梁建設協会 正会員 名取 暢 正会員 照山 修
 正会員 橋本和夫 正会員 奥嶋 猛

1. はじめに

現在、鋼道路橋上部構造において、耐久性に影響を及ぼす主要な劣化損傷は腐食による損傷である。既設橋を長期にわたり健全な状態で供用していくためには、腐食に対する適切な対処方法を明らかにすることが重要となってくる。このような状況に対して、これまで鋼構造物の腐食を取り扱った調査研究は数多くおこなわれているが、橋梁部材としての腐食状態の現場測定方法や診断技術については十分に研究されておらず、現状では橋梁部材の腐食に対する対処方法は確立されていない状況にある。本文では、既設橋の点検、診断、補修補強技術を確立することを目的とし、橋梁腐食部材の強度推定について基礎的資料を得ようとするものである。

2. 供試体及び試験要領

本研究で用いた供試体は海岸から0.2kmの新潟県信濃川下流工事事務所関屋出張所において8年間暴露した耐候性箱型試験体から図-1に示す寸法で切り出したもので、腐食試験体19体と平滑仕上げを行った試験体9体の合計28体である。。腐食表面の加工は①ケレン、②ブラストの2種類の処理を行った。

試験は腐食による引張強度への影響を確認するため、部材の表面形状(表面の凹凸の形状および分布に関する情報)と部材の増厚量(板厚分布に関する情報)を対象とする非破壊試験としてレーザーによる板厚測定を考え、測定間隔を1mm、5mm、10mmとしてデータ整理を行った。破壊試験は静的引張試験を行い両者の相関について検討を行った。

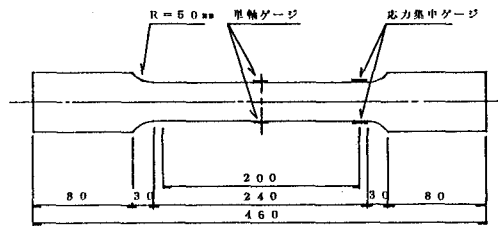


図-1 供試体形状寸法

3. 試験結果及び考察

表-1に非破壊、破壊試験結果をまとめたものを示す。図-2は評点間(200mm)においてレーザーによる板厚測定結果(断面方向で整理)と破断位置の関係をまとめたものの一部である。破断位置についてはこの図に示すような最小板厚箇所を含む平均板厚が最小になる位置付近で破断しているケースが最も多く19体の内12体がこのケースに該当する。以下、最小板厚箇所は含まないが平均板厚が最小となる位置付近で破断しているものが3体、評点間外での破断が2体、平均板厚は最小ではないが最小板厚付近で破断、その他がそれぞれ1体となっている。

図-3はレーザーの測定間隔を1mm、5mm、10mmと変化させ得られた板厚の最小値の値を腐食程度別にまとめたものである。腐食程度は板厚の最大値と最小値の差による分類とした。腐食程度が厳しい試験体(図中では黒四角、黒丸)では測定間隔を広げると若干板厚最小値が大きくなる傾向にあるが、逆に腐食程度厳しくない試験体(図中では白四角、白三角)では測定間隔による板厚最小値への影響はほとんどみられない。

図-4は破壊試験で得られた最大荷重から求めた有効板厚と平均板厚、破断位置における平均板厚、最小板厚の関係を図-3と同様に腐食程度別にまとめたものである。腐食程度が厳しいほどばらつきが大きく、厳しくないものは1.0近くでばらつき結果となった。

表-1 試験結果(破壊、非破壊)

試験片No.	腐食程度 ※4	平均測定 板厚(mm)	断面における板厚位置に3点重量分析に よる最小平均板厚・平均板厚の平均板厚			降伏荷重 (tf)	最大荷重 (tf)	有効板厚 (mm) ※2	有効板厚 (mm) ※3	破断状況 ※5
			板厚 (mm)	(mm)	(mm)					
S1	M	10.06	9.77	10.04	10.09	12.40	12.03	9.31	10.02	1
S2	M	10.10	9.87	10.06	10.12	12.78	12.20	9.58	10.01	1
S3	S	10.15	10.04	10.11	10.17	12.34	12.28	9.96	10.18	1
S4	L	10.12	9.88	9.96	10.10	12.00	12.08	8.72	10.04	3
S5	M	10.16	9.88	9.94	10.15	12.74	12.98	9.54	9.98	1
S6	L	9.86	9.46	9.47	9.47	12.41	12.17	8.62	9.54	1
S7	L	9.92	9.56	9.82	9.96	12.20	12.65	8.17	9.81	3
S8	L	9.45	9.02	9.12	9.52	12.24	12.62	8.50	9.23	1
S9	L	9.48	9.47	9.48	9.90	12.55	12.50	8.72	9.72	1
S10	L	9.55	8.99	8.99	8.80	12.53	12.49	7.85	9.38	3
S11	L	9.65	8.79	9.12	8.80	12.21	12.97	8.22	9.43	1
S12	L	9.28	8.98	9.06	9.41	11.88	12.75	8.22	9.31	3
S13	S	9.61	9.63	9.71	9.68	12.63	12.46	8.47	9.70	2
S15	M	9.63	9.66	9.82	9.75	12.90	12.87	8.96	9.93	3
S17	S	10.03	9.88	9.97	10.03	12.45	12.16	10.03	10.09	4
S18	M	10.02	9.69	9.94	9.86	12.54	12.25	10.09	10.14	1
S28	S	9.91	9.82	9.88	9.91	12.37	12.08	9.98	10.04	1

※1: 平均測定板厚(レーザー測定による全測点の平均値)
 ※2: 有効板厚(降) = 降伏荷重 / (試験片幅 × 平滑材の降伏強度)
 ※3: 有効板厚(引) = 最大荷重 / (試験片幅 × 平滑材の引張強度)
 ※4: L-凹凸大、M-凹凸中、S-凹凸小
 ※5: 1-最小板厚箇所を含む最小平均板厚付近で破断
 2-最小板厚付近で破断(最小平均板厚箇所は含まない)
 3-最小平均板厚付近で破断(最小板厚箇所は含まない)
 4-その他の位置で破断
 ※: 試験体No. S14とS16は評点間外で破断

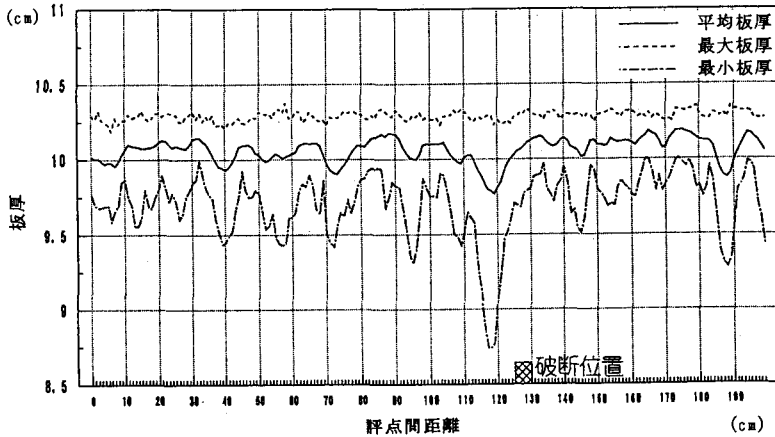


図-2 板厚測定結果と破断位置の関係

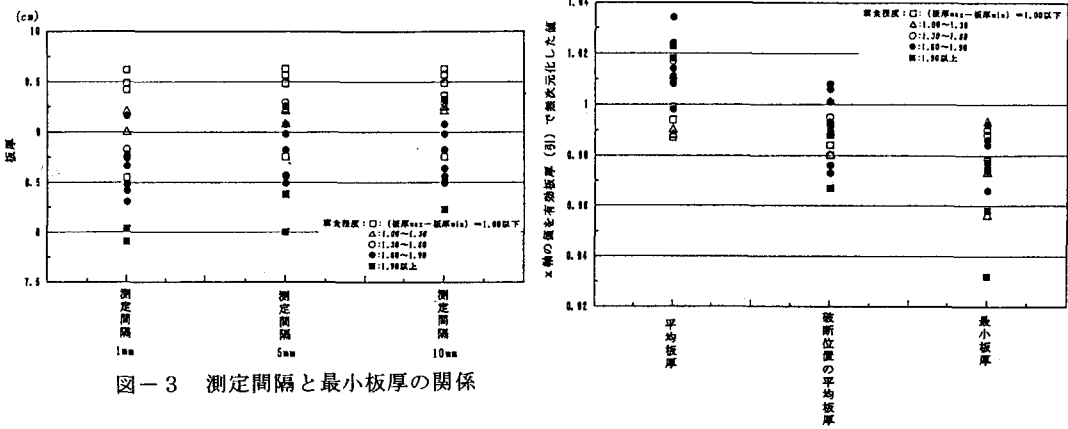


図-3 測定間隔と最小板厚の関係

4. まとめ

腐食程度が厳しい部材では局所的に板厚減少している箇所では応力集中がおり、結果としてその付近で破断することが予想される。また仮に腐食部材の板厚測定を行う場合、本検討で使用した腐食程度(健全時の板厚10mm、腐食量1.0mm程度)であれば測定間隔は10mm間隔程度で行っても、1mm間隔でおこなった結果とほぼ近いデータが得られる。今後さらに詳細な検討を行い、橋梁腐食部材の健全度評価方法を明らかにしていく予定である。

参考文献: 1) 松本勝、白井義郎、中村幾男、白石成人、腐食鋼材の有効板厚評価法の一提案、橋梁と基礎、Vol. 23, No. 12, 1989

2) 名取暢、大野崇、腐食部材の板厚評価に関する基礎的研究、土木学会48回年次講演会、1993-9

図-4 板厚諸数値と有効板厚の関係