

第3章 腐食形態の分析

3. 1 概要

第2章での分析の結果より、鋼道路橋では桁形式や端径間・中央径間の別なく概して支点部で支間一般部よりも腐食が卓越して悪化する傾向となっているといえる。

これは、伸縮装置の存在や閉鎖的かつ狭隘な空間となる支点部の腐食環境が一般部と比較して劣悪であることに起因しているものと考えられるが、構造的あるいは幾何学的な要因が主たる原因である場合、鋼道路橋の支点部の構造および下部構造や支承との位置関係などの特徴には必然的にあまり多くのバリエーションはないものと考えられるため、腐食形態もある程度のパターンで表現できるものと考えられた。

一方、腐食形態が主たる要因と関連づけて類型化できると腐食環境の改善策の検討や点検や補修等の維持管理の合理化にも資するものと期待できる。

そこで、本章では、実橋の点検結果より腐食事例を収集し、腐食形態の傾向分析を行った。

3. 2 腐食形態の分析方法

分析は、直轄橋梁の既存の定期点検データから支点部に腐食が発生している鋼橋を抽出して行った。

3. 2. 1 分析対象橋梁

該当橋梁の抽出では、直轄の橋梁点検データベースを用い、主桁に損傷ランクⅡの腐食がある橋梁のうち、支点部の状況が写真データにより確認できる62ケースを分析対象として選出した。

3. 2. 2 分析方法

分析にあたっては、代表的な鋼主げたの支点部の構造に対して分割された領域を設定し、それらのどの領域で腐食が進行する傾向にあるのかに着目した。

領域分割は、支点上補剛材を中心に橋台側と支間中央側に分け、支点部近傍の主げた下フランジ、ウェブ、垂直補剛材をそれぞれ単独の領域としてとらえた。領域の考え方を図-3.1に示す。

収集した事例写真のなかには、支点部全体の腐食状況が把握できないものも含まれるため、分類に際しては、腐食形態を把握できるもののみを用いた。収集した写真事例のうち各部位を把握できる写真数の内訳を表-3.1に示す。

なお、収集した支点部の腐食事例からは、支点部の腐食が、腐食条件の整った局所的な領域のみで著しく進行する傾向となっており、腐食領域さえ特定されれば基本的にはその領域での腐食が卓越して進行していくものと考えてられる。したがって、腐食形態の分析においてもどの領域でどのパターンの腐食が進行するののかという点にのみ着目し、分析対象のケースそれぞれの腐食の進行程度については着目しないこととした。複数の腐食形態のいずれに該当するのかが写真上確認できる腐食状況のみからは特定しにくいものについては、部材の構造的特徴なども考慮して最も可能性の高いと思われる腐食形態に分類している。

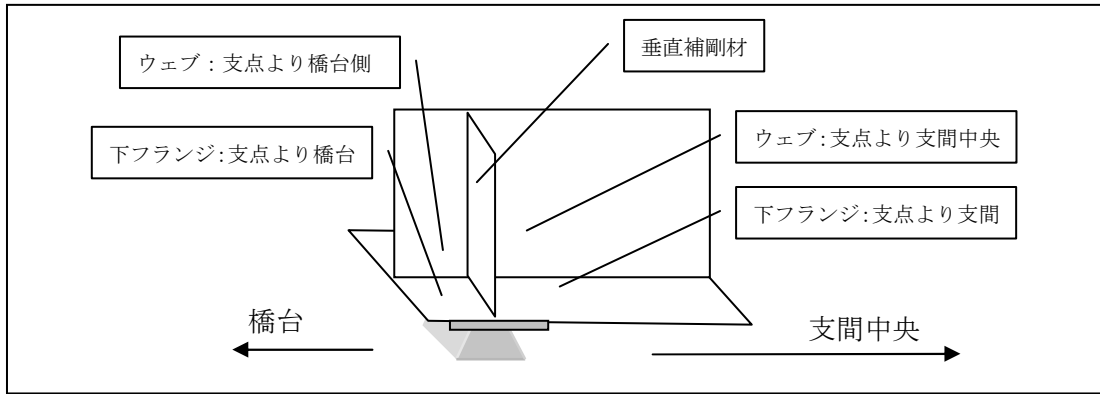


図-3.1 支点部の腐食領域の設定

表-3.1 各部位における事例数

部位		写真事例数
ウェブ	支点より橋台側	25
	支点より支間中央側	27
フランジ	支点より橋台側	11
	支点より支間中央側	28
補剛材		25

3. 3 分析結果

3. 3. 1 部位（領域）別の腐食形態

設定した支点部の部位（領域）毎に腐食形態を類型化して整理する。（腐食事例は3. 4に示す。）

（1）ウェブ

ウェブ面は、支点上の垂直補剛材を中心に橋台側と中央側に分けて分類を行った。

支点上の垂直補剛材より橋台側の腐食の形態は、図-3.2の左側の通り、橋台側を頂点とする三角形、補剛材側を頂点とする三角形及び、下フランジ近傍だけが腐食している3パターンに分類された。

また、支点上の垂直補剛材より支間中央側では、図-3.2の右側の通り補剛材側を頂点とする三角形と下フランジ近傍だけが腐食している2パターンに分類された。

支点より橋台側のみ補剛材側が頂点となる三角形の腐食パターンが現れるのは、伸縮装置部からの漏水や橋台パラペットの存在の影響と考えられる。また、領域が全体的に腐食するのではなく、領域外周部から腐食進行し、局部的に著しくなっていく傾向にあることがわかる。

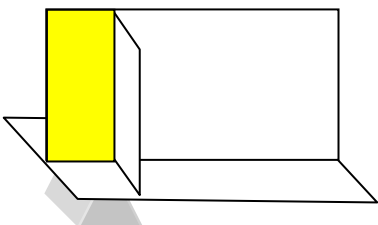
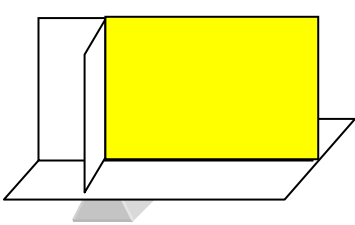
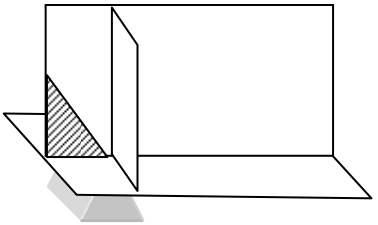
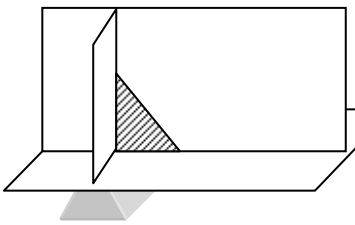
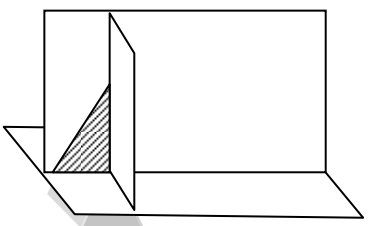
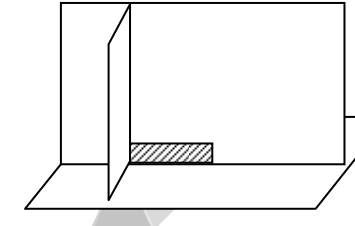
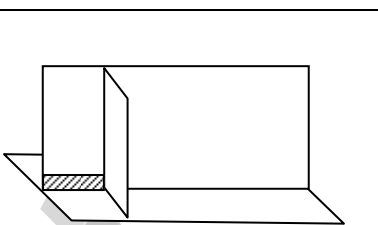
ウェブ			
支点より橋台側（事例数：25）		支点より支間中央側（事例数：27）	
			
	橋台側から三角形の腐食 (8 / 25)		補剛材側から三角形の腐食 (10 / 27)
	補剛材側から三角形の腐食 (7 / 25)		下フランジとの取合いの腐食 (17 / 27)
	下フランジとの取合いの腐食 (10 / 25)		

図-3.2 ウェブ面の腐食形態

(2) 下フランジ

下フランジ面においても支点上の垂直補剛材を中心に橋台側と中央側に分けて分類を行った。

支点上の垂直補剛材より橋台側の腐食の形態は、図-3.3の左側の通り腐食しているものはほぼ全体が腐食しているものがほとんどであった。これは領域が狭く腐食の原因と考えられる滞水や塵埃の堆積が補剛材で仕切られたフランジ上面の狭い区画で常に生じるため早期に腐食が全体にわたってしまうものと考えられる。

また、支点上の垂直補剛材より支間中央側では、垂直補剛材及びウェブ面から下フランジ全体が腐食しているものと、垂直補剛材及びウェブ面を結ぶ三角形の2パターンの腐食に分類された。これは桁キヤンバーの影響などが関係しているものと考えられるが詳細は不明である。いずれも支間中央部への広がりには限定的なものとなり支点近傍に集中して腐食が生じている。

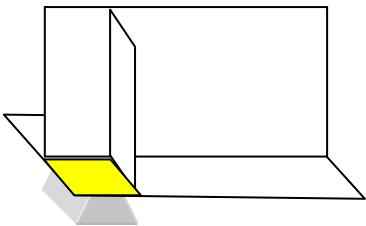
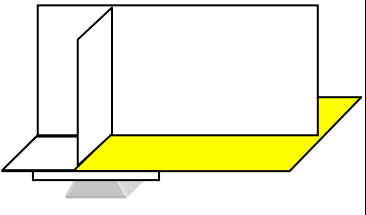
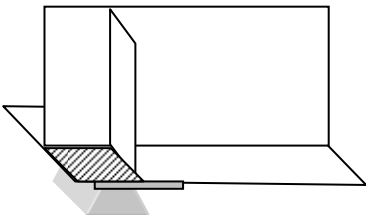
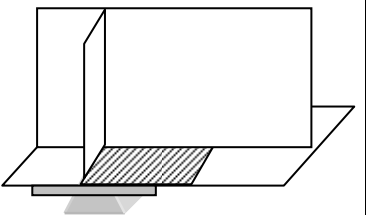
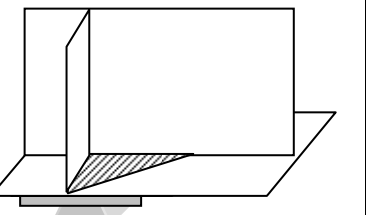
下フランジ			
支点より橋台側（事例数：11）		支点より支間中央側（事例数：28）	
			
	下フランジ全体の腐食 (11 / 11)		下フランジ全体の腐食 (24 / 28)
			ウェブ及び補剛材の取合から三角形の腐食 (4 / 28)

図-3.3 下フランジの腐食形態

(3) 支点上垂直補剛材

支点上垂直補剛材では、橋台側と支間中央側とに分かれる表裏面の違いは区別せず、腐食形態のみに着目して分類を行った。

腐食は、図-3.4の通りウェブ面を頂点とする三角形、ウェブ面の逆を頂点とする三角形及び下フランジ近傍だけが腐食しているものの3パターンに分類された。最も頻度が高いのは下縁の下フランジ近傍

だけが著しく腐食するパターンであり、結露水や雨水等の滞水による腐食環境の悪化の影響が大きいことを伺わせる。ウェブ側を頂点とする三角形の腐食パターンについては、開放された空間の自由端側で腐食が著しくなっているが、これは下フランジの溶接部及び補剛材の自由縁で塗膜が薄いなど塗装品質が劣っていることの影響が考えられる。

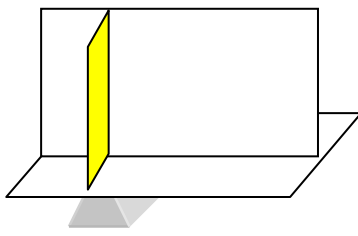
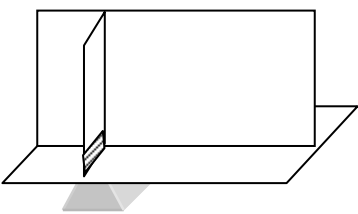
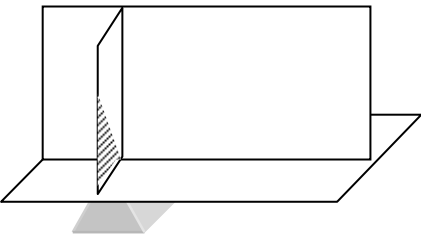
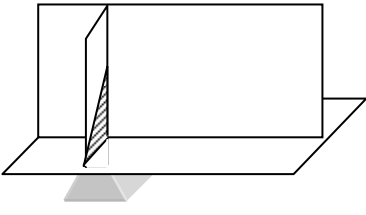
支点上垂直補剛材（事例数：25）			
			下フランジ取合の腐食 (19 / 25)
	補剛材外側から三角形の腐食 (4 / 25)		補剛材ウェブ側から三角形の腐食 (1 / 25)

図-3.4 支点上垂直補剛材の腐食形態

3. 3. 2 支点部全体の腐食形態

支点部全体では、図-3.2～4の領域別の腐食形態の組み合わせが腐食パターンとなるが、写真事例の中から支点部全体を把握できるものについて支点部全体形の分類を行った結果を図-3.5に示す。

3つの代表的な腐食パターンで全体の65%を占めることがわかった。

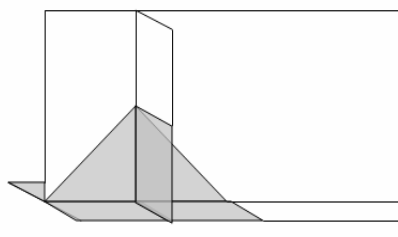
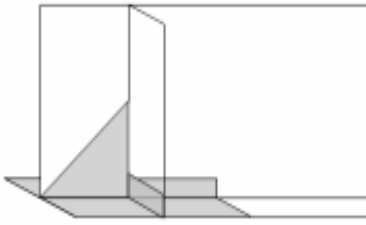
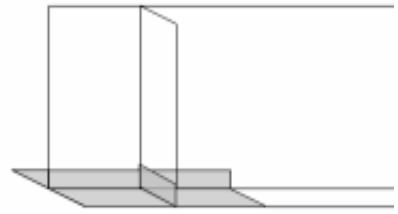
全体腐食パターン				
腐食形態		事例数 3 / 20 (15%)		事例数 4 / 20 (20%)
		事例数 6 / 20 (30%)	その他	事例数 7 / 20 (35%)

図-3.5 支点部全体の腐食形態