

4. 主な分析結果

4.1 腐食

鋼部材の腐食は、海岸からの飛来塩分の影響で桁全体が一様に腐食する場合、桁端部の湿気の多い箇所、排水管や床版からの漏水箇所のように特定の場所が集中的に腐食する場合などいろいろなパターンで生じるが、一般には桁端部に集中して発生するが多い。また桁端部では同じ箇所に滞水するなどによって局部的に板厚が減少し極端な場合には断面欠損する例も報告されており、この場合、耐荷性、耐震性に対する機能低下の影響が大きくなる可能性がある^{a)}。

図 4.1.1 に鋼橋 I 桁、H 形鋼桁(非合成+合成)単純桁における腐食の部位別損傷点数を累積したものを示す。桁端である「端支点」で損傷が卓越している傾向が明らかである。またこのケースについて、端支点には腐食がなく、かつ端支点以外で損傷が発生している損傷パターンの発生率を表 4.1.1 に示す。ここに示す以外に箱桁形式でも同様の傾向となっており、鋼単純桁では、桁端部で損傷が先行して発生し、その進行速度も卓越する傾向が強いと考えられる。

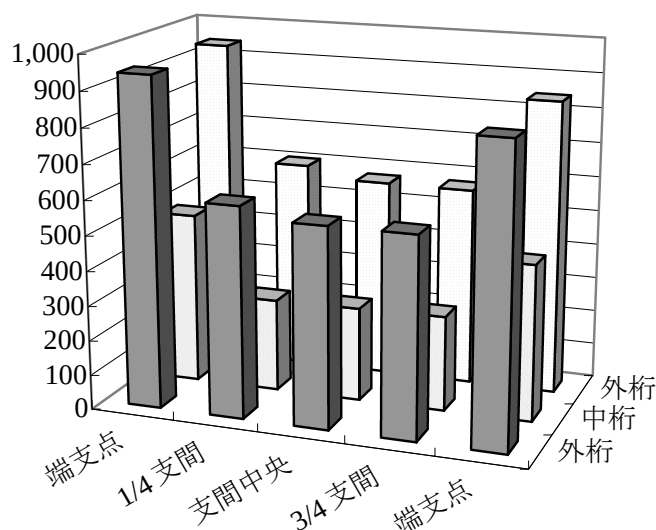


図 4.1.1 腐食の部位別損傷点数(鋼橋 I 桁、H 形鋼桁(非合成+合成)単純桁)

表 4.1.1 端支点到腐食がなく、端支点以外のみに発生したケースの出現率

	損傷数	率
外 桁	27	4.77%
中 桁	13	2.30%
全 体	40	7.07%

4.2 亀裂

亀裂については、発生事例が少なく損傷が発現しやすい位置等の傾向を評価することは困難であった。図 4.2.1 に鋼橋 I 桁、H 形鋼桁(非合成+合成)単純桁における亀裂の部位別損傷点数を累積したもの为例に示す。

一方、鋼部材の亀裂は一旦発生すると変動応力の影響によって進行する可能性が高く、亀裂長さがある程度大きくなった後に急激に進行して最悪の場合部材が破断することもある。

したがって、鋼橋の健全性を把握する場合、亀裂については可能な限り全ての溶接継手位置について発生の有無を確認することが必要であると考えられる。

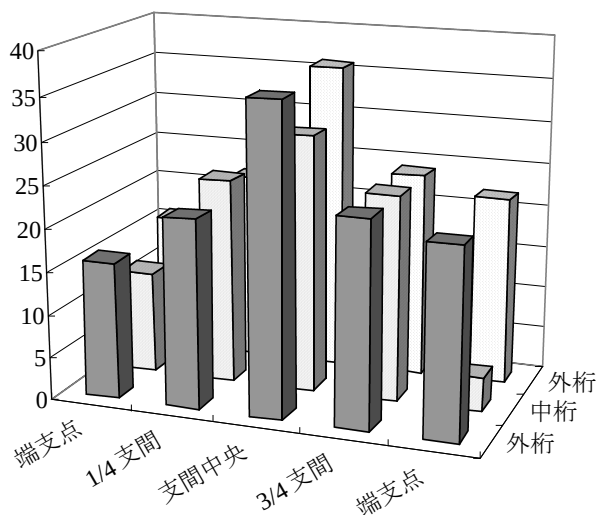


図 4.2.1 亀裂の部位別損傷点数(鋼橋 I 桁、H 形鋼桁(非合成+合成)単純桁)

4.3 コンクリート桁のひびわれ

コンクリート桁のひびわれについて分析を行ったが、顕著な傾向は現れなかった。例として図 4.3.1 に PCT 桁におけるひびわれの部位別損傷点数の累積を示す

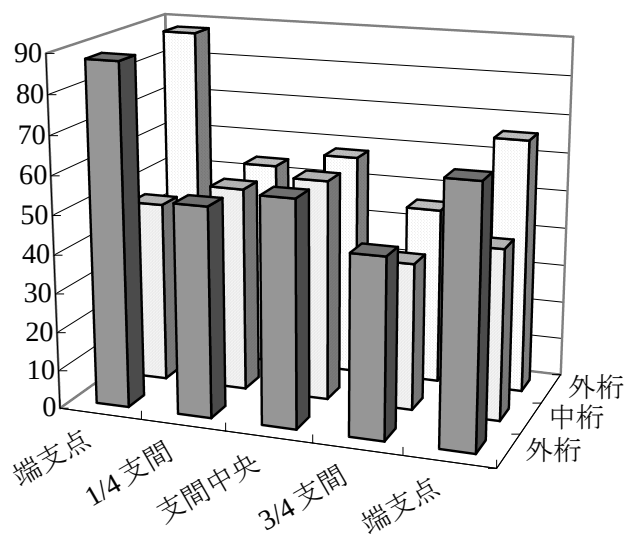
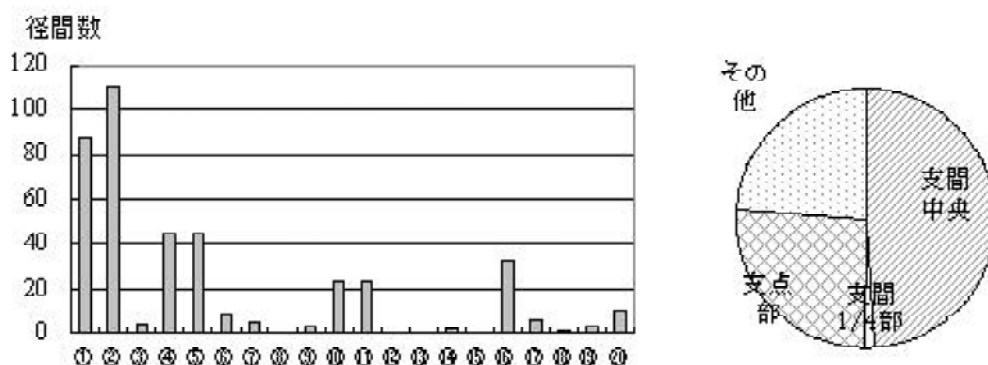


図 4.3.1 ひびわれの部位別損傷点数 (PCT 桁)

また、「H16 直轄点検要領」に準じて⁹⁾、ひびわれをパターン毎に分類し、発生に関する傾向分析を行った。図 4.3.2 は PCT 桁のひびわれパターン別の発生径間数を示した例である。多くのひびわれパターンが生じており、発生位置も支間中央部が多くなっているため、条件によって卓越する損傷パターンや部位等を特定することは困難である。従ってコンクリート桁の健全性に関する評価を行うにあたっては、構造上重大な影響を与える可能性のあるひびわれについて部位を特定せずにひびわれの状況を把握する必要があるものと考えられる。



注) ひび割れパターン番号は、「H16 直轄要領」に準じており、基礎データ収集要領 (案) とは異なっている。添付資料の参-85 を参照。

図 4.3.2 PCT 桁橋のひびわれパターン別発生径間数

4.4 ひびわれ以外のコンクリート桁の損傷

コンクリート桁のひびわれ以外の代表的な損傷形態である、「剥離・鉄筋露出」「漏水・遊離石灰」について分析を行ったが、顕著な発生等の傾向は確認できなかった。PCT 桁の損傷傾向分析結果の例として、図 4.4.1、4.4.2 にそれぞれ「剥離・鉄筋露出」と「漏水・遊離石灰」の部位別損傷点数の累積を示す。

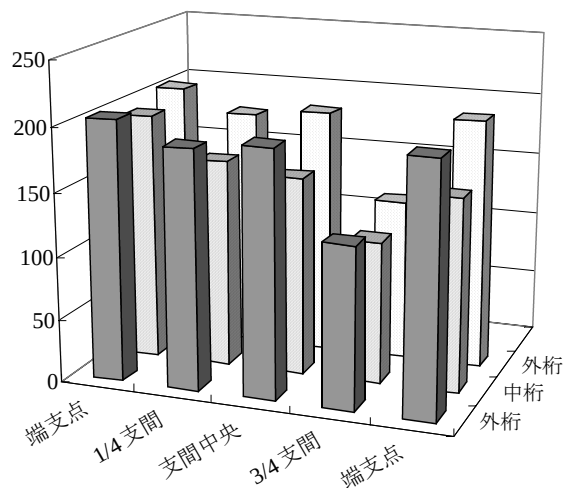


図 4.4.1 PCT 桁の剥離・鉄筋露出の部位別損傷点数

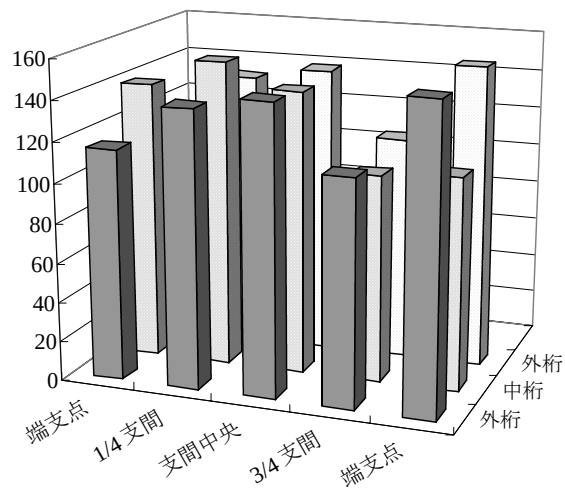


図 4.4.2 PCT 桁の漏水・遊離石灰の部位別損傷点数

4.5 RC床版のひびわれ・漏水・遊離石灰

RC 床版ひびわれは、コンクリートの疲労による損傷としてあらわれる場合が多く、床版厚や配力鉄筋量、コンクリートの品質等以外にも、橋面上を通行する輪荷重、特に大型車の通行台数とその輪荷重の影響を大きく受ける。特に桁端部では、伸縮装置の存在から衝撃的な荷重が床版に加わることや、伸縮装置からの漏水や桁端まで導水された排水装置からの漏水等の影響もあり損傷が一般部に比べて耐久性の観点から厳しい条件となりやすいことが指摘されてきた。

分析結果の例として図 4.5.1 に鋼橋 I 桁、H 形鋼桁(非合成+合成)単純桁における床版ひびわれの部位別損傷点数の累積を示すが、桁端部で若干損傷が多い結果となっている。また表 4.5.1 に同じケースに対して端支点部にはひびわれがなく、かつ端支点以外にひびわれが生じているケースの出現率を示す。これらから RC 床版のひびわれは支間の一般部より桁端部で卓越する傾向があると考えられる。

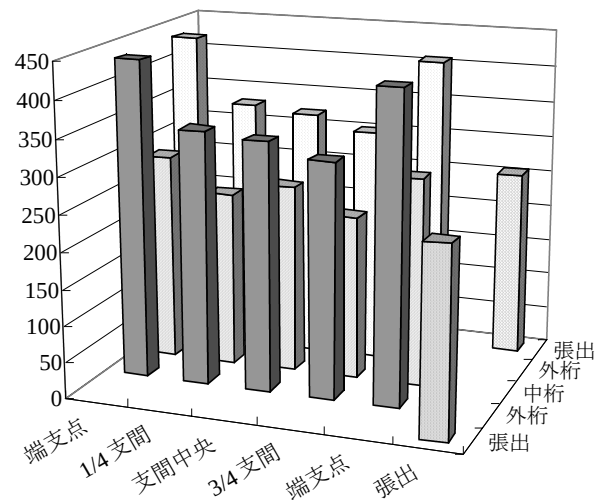


図 4.5.1 RC 床版の床版ひびわれの部位別損傷点数(鋼橋 I 桁、H 形鋼桁(非合成+合成)単純桁)

表 4.5.1 RC 床版のひびわれが端支点になく、端支点以外にのみ生じたケースの出現率

	損傷数	率
外 桁	18	3.81%
中 桁	14	2.96%
全 体	26	5.50%

同様に、図 4.5.2、表 4.5.2 は鋼橋 I 桁、H 形鋼桁(非合成+合成)単純桁に対して床版ひびわれに漏水・遊離石灰も合成して評価した例である。

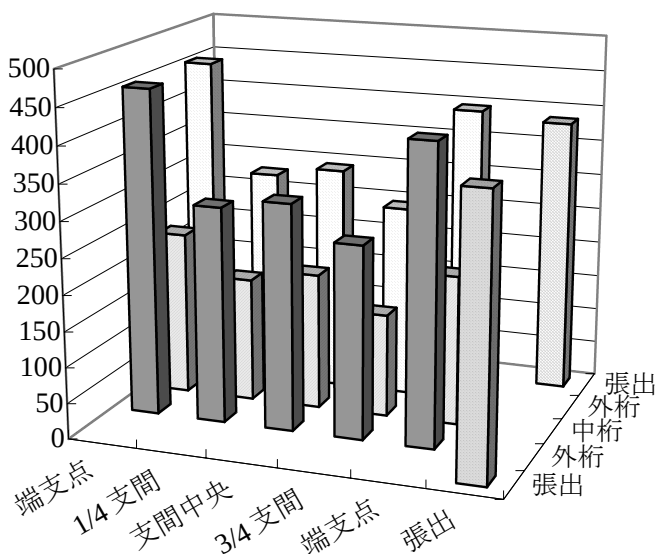


図 4.5.2 RC 床版の合成評価の部位別損傷点数(鋼橋 I 桁、H 形鋼桁(非合成+合成)単純桁)

表 4.5.2 RC 床版の端支点で損傷がなく、端支点部以外に損傷が生じたケースの出現率

	損傷数	率
外 桁	27	6.92%
中 桁	15	3.85%
全 体	38	9.74%

損傷の発生部位の傾向は床版ひびわれ単独で評価した場合よりも顕著となっている。RC 床版では初期の乾燥収縮等によって健全性に直ちに深刻な影響を与えない程度の軽易なひびわれが生じている場合がある一方、ひびわれからの漏水や遊離石灰の析出はひびわれが床版を貫通していることを示し、この場合耐久性や耐荷力に深刻な影響が及ぼす可能性がある。

これらのことから、RC 床版の健全性について効率的に評価するためには、少なくとも漏水や遊離石灰を伴うひびわれの発生状況を把握することが必要であると考えられる。

参考文献

- 玉越隆史、中洲啓太、石尾真理、武田達也、水津紀陽：鋼道路橋の局部腐食に関する調査研究、国土技術政策総合研究所資料 No.294、2006.1.
- 社団法人日本道路協会：鋼道路橋の疲労設計指針、2002.3.
- 国土交通省道路局国道・防災課：橋梁定期点検要領(案)、2004.3.
- 松井繁之、西川和廣、大田孝二：RC 床版とその損傷(その 2)、橋梁と基礎 98-6、1998.6.