

13.8 道路橋桁端部における腐食対策に関する研究

研究予算：運営費交付金（一般勘定）

研究期間：平 23～平 27

担当チーム：橋梁構造研究グループ

研究担当者：木村 嘉富、村越 潤、田中 良樹、
本間 英貴、吉田 英二

【要旨】

道路橋の桁端部は、鋼橋、コンクリート橋ともに、伸縮装置からの塩化物を含んだ排水により、厳しい腐食環境にある事例が多く見られる。本研究では、桁端部の腐食を中心に、原因除去による予防保全、腐食発生後の迅速、適切な調査方法及び補修・補強方法を提示する。平成 25 年度は、コンクリート道路橋に用いる簡易排水装置の試作改良と実橋の狭い遊間での試験施工、PC 定着体付近における側面へのドリル削孔が周囲の応力状態と破壊性状に及ぼす影響に関する載荷試験、及び著しい腐食断面欠損に対して当て板補強された鋼道路橋桁端部の地震時の挙動を把握するための載荷試験を実施した。

キーワード：腐食、PC 定着部、応力集中、ドリル削孔、支圧強度、当て板補強

1. まえがき

道路橋に見られる主要な劣化現象として、鋼部材、コンクリート部材ともに腐食(塩害)が挙げられる。鋼部材の腐食は、鋼道路橋の主な架替え理由の1つに挙げられており¹⁾、長期にわたって維持管理していくためには、定期的な塗替えに加えて、腐食原因除去などの腐食環境の改善と、腐食により断面欠損が生じた部位への適切な補修、補強が重要である。特に、橋桁端部は、狭隘なため湿気がこもりやすい上に、場合により塩分を含む水が伸縮装置から漏水すること等により、腐食しやすい部位である(図-1)²⁾。このため、鋼橋の場合には、桁端部の断面欠損やウェブ等に孔が開く状況に至る事例も見られる²⁾³⁾。一方、コンクリート橋の塩害については、国内では沿岸部の飛来塩分に起因した塩害が著しい劣化をもたらす事例が多く見られるが、今日、凍結防止剤の散布に起因した塩害事例の報告も徐々に増加しつつある。コンクリート橋の場合も、桁端部周辺の厳しい腐食環境は鋼桁と同様である。特に、プレストレストコンクリート(PC)桁では、桁端部にPC 鋼材の定着部が集中していて、高い圧縮応力を含む、複雑な応力状態である(図-1)。調査のコア採取や補修のはつりを行うためには、安全に配慮した調査、補修方法の検討が必要である。

以上を踏まえて、本研究では、a) 桁端部の腐食環境を迅速に改善するための腐食環境改善方法の提示、b) 安全に配慮した PC 橋桁端部の調査、補修方法の提示、c) 施工性に優れた鋼橋桁端部の補修方法の提示を目的としている。本文では、a)～c)に関連して平成 25 年

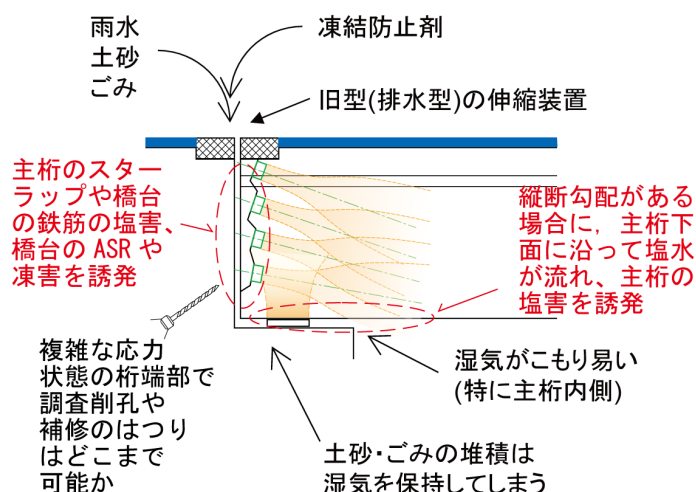


図-1 PC 橋桁端部の腐食環境と主応力分布（概念図）

度に関連した調査、補修方法の提示を報告する。

2. コンクリート道路橋桁端部の腐食環境改善に関する調査

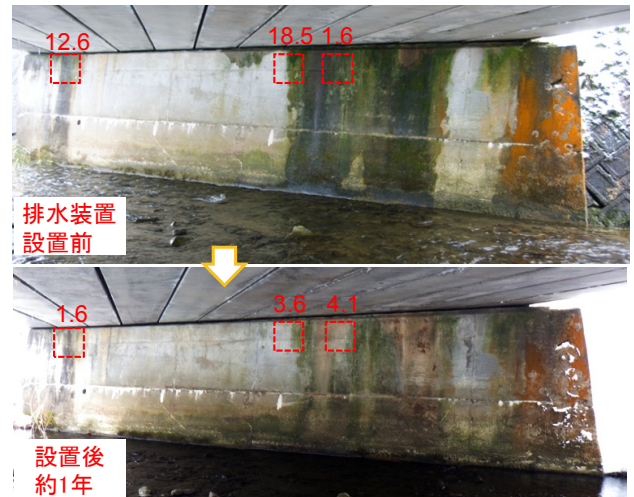
2.1 概要

比較的遊間の小さいコンクリート橋の桁端部について腐食環境を改善するため、23 年度より、東拓工業(株)、(株)ビービーエムそれぞれとの共同研究において、コンクリート橋の狭い遊間を対象とした桁端部用排水装置の開発に取り組んでいる⁴⁾⁵⁾。25 年度は、過年度の試験施工を踏まえて試作を改良して、新たに各社 1 橋を選定して試験施工を行うとともに、写真-1、2 に示

す過年度に試験施工を行った橋(各社 1 橋)の追跡調査を行った。新たに試験施工の対象とした 2 橋のコンクリート橋については、桁端部付近の詳細寸法を測定するとともに、効果確認のための塩分拭き取り調査及び桁端部の洗浄を行った。また、実際のコンクリート道路橋 22 橋の桁端部の実遊間等のディテール及び腐食環境に関する実態調査を行った(23 年度は 21 橋で実施)。

2.2 塩分拭き取り調査

排水装置の効果確認のため、PC 橋 4 橋の桁端部の漏水箇所において塩分拭き取り調査を行った。対象橋はいずれも海から離れた地点にあり、冬季に凍結防止剤が散布される。一例として写真-3 に、G 橋の橋台前面で塩分拭き取り調査を行った結果を示す。G 橋は、1977 年竣工のプレテンション PC 床版橋であり、桁長 18m、設計遊間長 65mm である。伸縮装置はゴムジョイントであった。測定は、排水装置設置前の 2012 年 12 月及び排水装置設置後の 2014 年 2 月に行った。排水装置は 2013 年 3 月に設置した(写真-1)。桁端部用排水装置の設置前は橋台前面に漏水が見られ、塩化物が検出された。排水装置設置後の付着塩分量の低下は、1 回目の拭き取りの効果による可能性もあると考えら



破線は塩分拭き取り調査箇所、数値はその結果 (Cl⁻ mg/m²)
 写真-3 排水装置設置前後における G 橋の橋台前面の塩分拭き取り調査結果

注) 図中の数値は各拭き取り位置の塩分量を示す。

cf. 沿岸部の古い RC 橋で塩害が著しい部位では 100~200 Clmg/m² の付着塩分量が観測された例がある⁴⁾。

れる。また排水装置設置後の調査では、橋台前面が乾燥していたが、冬季であったために伸縮装置付近が凍結して漏水していなかったことも想定される。明確な効果確認のためには、さらに継続的に現地調査を行う必要がある。

2.3 コンクリート道路橋桁端部調査

調査項目は、遊間長、遊間内部の状況(外観でわかる範囲)、伸縮装置の形式と状態、漏水の有無などである。図-2 に、調査対象とした橋の竣工年と桁長を、伸縮装置の形式及び漏水の有無を記号で区別して示す。1990 年以前の橋の多くは旧型のゴムジョイントが用いられていた。対象橋の半数は非排水型の伸縮装置が使用されていたが、伸縮装置の形式に関係なく、ほとんどの橋で伸縮装置からと考えられる漏水が見られた。



写真-1 単径間 PC 床版橋(G 橋)における試験的な設置 (ゴム製排水装置を 70mm の遊間に挿入)



写真-2 2 径間連続 PC 橋における試験的な設置 (ポリエチレン製排水装置を 100mm の遊間に挿入)

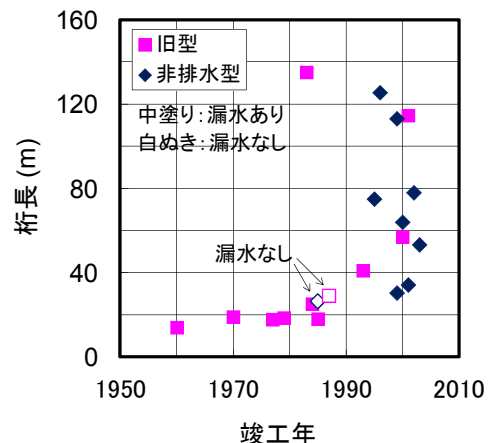


図-2 調査対象の橋の竣工年と桁長及び伸縮装置の形式と漏水の有無

写真-4 に、供用年数 12 年の橋の路面の状態とその直下の漏水の状況を示す。この橋のように一般道では、マウンドアップされた歩道と車道の境界部がよく見られる。車道部は非排水型の伸縮装置でも、歩道部が非排水型でなかったり、歩車道境界で縁が切れていたりして、漏水に至る事例がある。歩車道境界でゴムによる止水処理がなされていても、ゴムとコンクリートの剥離が生じたり、ゴムの割れが生じたりしている事例が見られる。止水ゴムの損傷は、経年劣化によるほか、堆雪による負荷や除雪時の水平方向の押し込み荷重による損傷もあると考えられ、早い段階でゴムの止水機能が失われる可能性がある。

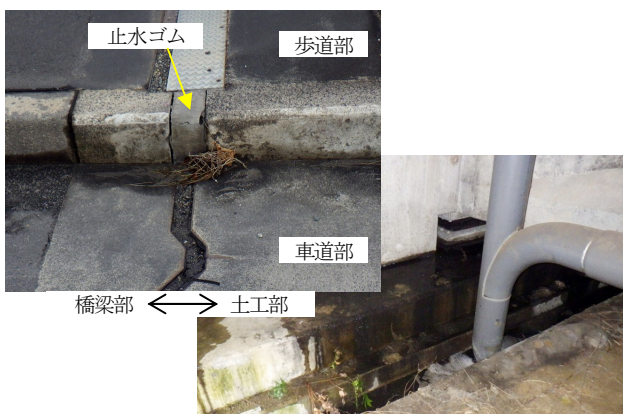


写真-4 歩車道境界の止水ゴムの損傷(上)とその直下の桁端部の漏水(下)

3. ドリル削孔がPC 定着体付近の破壊に及ぼす影響に関する調査

3.1 目的

PC 橋の黎明期である 1950～60 年代に、PC 鋼材の定着部付近のひび割れ事例が多く見られたため、定着部付近の応力解析やひび割れ防止のための配筋方法に関する研究が行われた^{6),7)}。それらの研究成果や経験による知見を踏まえて、定着体周囲の配筋やディテールが改善された。しかし、PC 桁端部で塩害が懸念される場合、主因となる塩化物イオンの浸入状況を調査するためのドリル削孔や補修・補強のためのはつりが必要となることが想定される。その際、作業員の安全の確保及び橋自体の安全の確保が不可欠であるが、PC 桁端部における削孔やはつりがそれらの安全に及ぼす影響は明確でない⁸⁾。平成 25 年度は、荷重点直下に PC ダクトを想定したφ70mm の貫通鉛直孔を設けたコンクリート供試体 3 体を製作した。側面に削孔するφ14.5mm のドリル孔の深さをそれぞれ 0(削孔なし)、40, 80mm の 3 種類として、3 体の静的荷重試験を行った。

3.2 試験方法

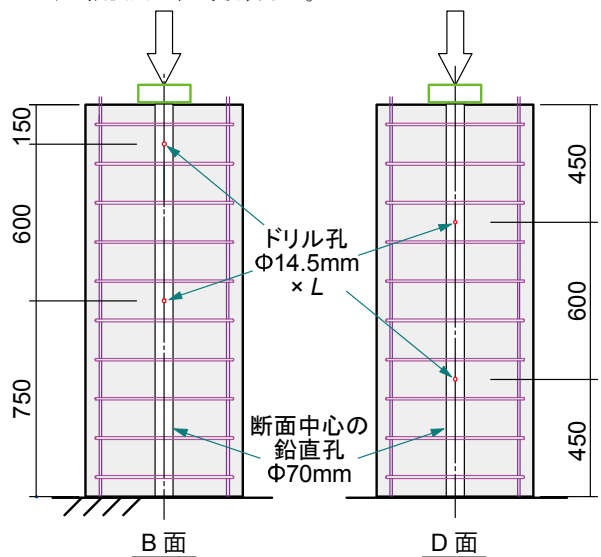
表-1 に供試体の種類を示す。また、図-3 に供試体の形状寸法を示す。断面は 600mm×600mm である。供試体の幅 600mm、載荷面積 200mm×200mm は、それぞれ支間 30m 程度の PCT 桁の端部の幅と PC の定着板を実寸で模擬した。また、帯鉄筋の径と間隔も、同 PC 桁の桁端部付近のスターラップ(D10, SD295A)を模擬した。表-2 に、コンクリートの材料試験結果を示す。

表-1 供試体の種類と最大荷重、破壊状況

供試体	側面へのドリル削孔	ドリル孔の位置* (mm)	最大荷重 (kN)	破壊状況
D-80	φ14.5mm ×80mm	B 面 150, 750	1930	載荷板周囲の陥没あり、四方の側面に鉛直方向のひび割れ
D-40	φ14.5mm ×40mm	D 面 450, 1050	(2030)	四方の側面に鉛直方向のひび割れ、ただし D 面は軽微載荷板周囲の陥没なし
D-0	なし	—	(2030)	側面 B, D 面に鉛直方向のひび割れ載荷板周囲の軽微な陥没あり

注1) *円孔中心の位置、上端からの距離

2) 括弧内は終局破壊なし。



単位：mm

注) ドリル孔の深さLはそれぞれ 0, 40, 80mm とした。

図-3 供試体の形状寸法

表-2 コンクリートの強度試験結果

	圧縮強度 (N/mm ²)	弾性係数 (×10 ⁻³ N/mm ²)	ポアソン比	割裂引張強度 (N/mm ²)	材齢 (日)
荷重前	20.4	18.8	0.152	2.1	101
荷重後	20.4	17.5	0.159	2.3	109

注) 荷重前及び荷重後のデータは、いずれも供試体と同じ養生によるコア 3 本の平均値、

図-3 に示した 4 箇所、打設前にφ14mm の鋼製パイプを配置してコンクリートに先導孔を設けておき(写真-5)、脱型後にφ14.5 mm のドリルで本削孔を行った(写真-6)。写真-5 に示したとおり、各供試体の上縁に近いドリル孔を対象として、基長 60mm のモールドゲージ 6 本を、ドリル孔と直交して、ドリル孔の上下に水平に配置した。ドリル孔のない供試体 D-0 にも、比較のため、他の供試体と同様の位置にモールドゲージを配置した。なお、前述の先導孔は、ドリル孔の周囲に配置したモールドゲージを削孔時に破損させないために設けることとした。

試験は、図-3 に示したとおり、上端の中央に 200mm × 200mm の正方形の鋼板を配置して、鉛直方向に荷重を静的に荷重した。荷重には 2000kN 万能試験機を用いた。荷重中、荷重点における変位をはじめ、各部の変位とひずみを測定した。荷重点の変位は、荷重板四辺の各中央側面にカンチレバー変位計を設置して、その実測値の平均値とした。荷重板の設置に際しては、上端面の不陸を調整するため、厚さ 1~2mm 程度の石膏を荷重板と供試体の間に敷いた。

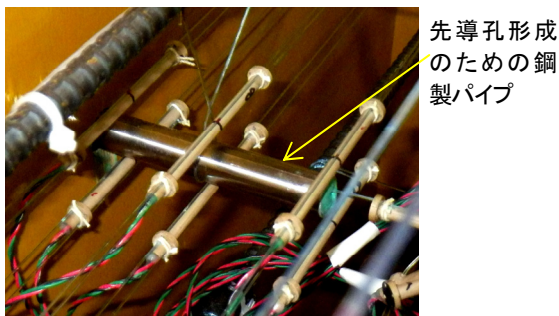


写真-5 ドリル孔付近のモールドゲージ設置状況



写真-6 先導孔へのドリル削孔の状況

3.3 結果

図-4 に、荷重-荷重点変位の関係を示す。また、写真-7 に供試体 D-80 の破壊状況を示す。供試体 D-80 は、1810kN で側面 B 面に鉛直方向のひび割れが発生し、1930kN で最大荷重に達した。その時点で、荷重板の周囲にコンクリートの陥没が見られた。供試体

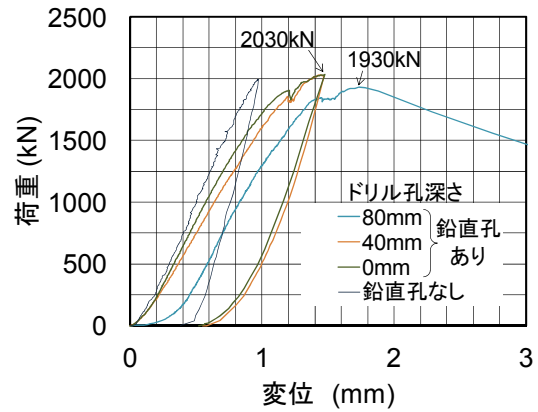


図-4 荷重-変位の関係

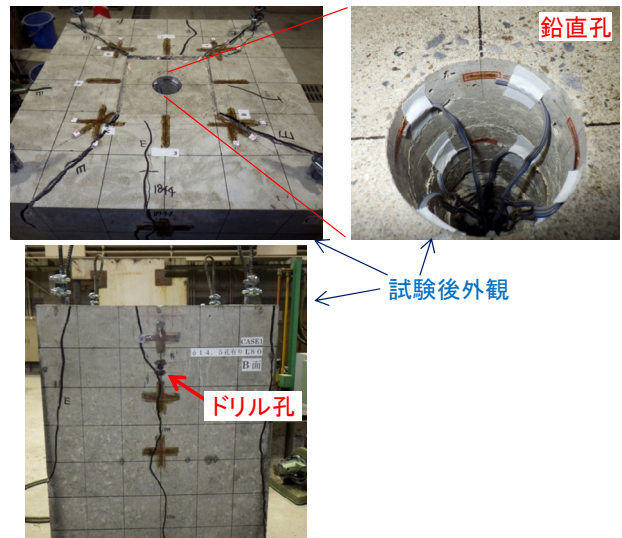


写真-7 供試体 D-80 の試験後のひび割れ状況

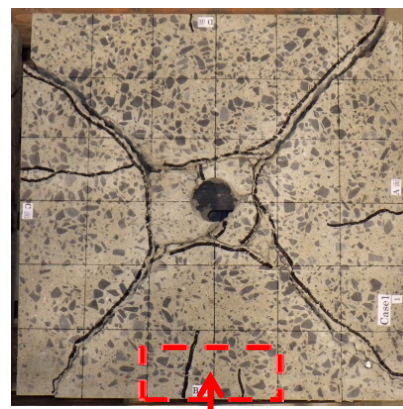


写真-8 ドリル孔付近のひび割れ調査
上：上縁から 113mm での断面(切断面)
下：上写真の矢印方向斜め上から撮影

D-40 は、1860kN で鉛直方向の明確なひび割れが発生した。供試体 D-0 は、1500kN から上縁付近に軽微なひび割れが見られ、1860kN で鉛直方向の明確なひび割れが発生した。供試体 D-40、D-0 は、2030kN でピークに近い挙動を示していたが、試験機の容量のため明確な荷重低下には至らなかった。供試体 D-0 は、D-80 ほど明確ではないが、載荷板周囲の陥没が発生し始めていた。供試体 D-40 には陥没が見られなかった。

供試体 D-80、D-40 は、1800kN を超えてからドリル孔付近で鉛直方向のひび割れが見られたが、少なくとも表面のドリル孔縁から離れていた。ドリル孔の奥でひび割れが発生していないか解体調査(写真-8)において確認しているが、現時点ではドリル孔とひび割れが直接接している箇所は見られていない。

図-5 に、各供試体のドリル孔の上下に配置したモールドゲージによるひずみ測定結果を荷重との関係で示す。ドリル孔を有する供試体 D-80、D-40 では、多くの測定点で比較的低い荷重段階より、引張ひずみの顕著な増加が見られた。一方、ドリル孔のない供試体 D-0 のひずみは大きくとも 200μ を超えることがなく、ドリル孔の有無によって、その荷重-ひずみ図が顕著に異なっていた。供試体 D-0 の載荷途中でひずみが低下したのは、鉛直方向のひび割れがモールドゲージの範囲外で生じたことによる影響が含まれると推察される。外面に現れたコンクリートのひび割れは、1500~1800kN で見られ始めていたが、コンクリート内部ではもっと低い荷重で、ひび割れが生じ始めていた可能性もあると考えられ、さらに測定データの分析及び追加の解体調査を行う必要がある。

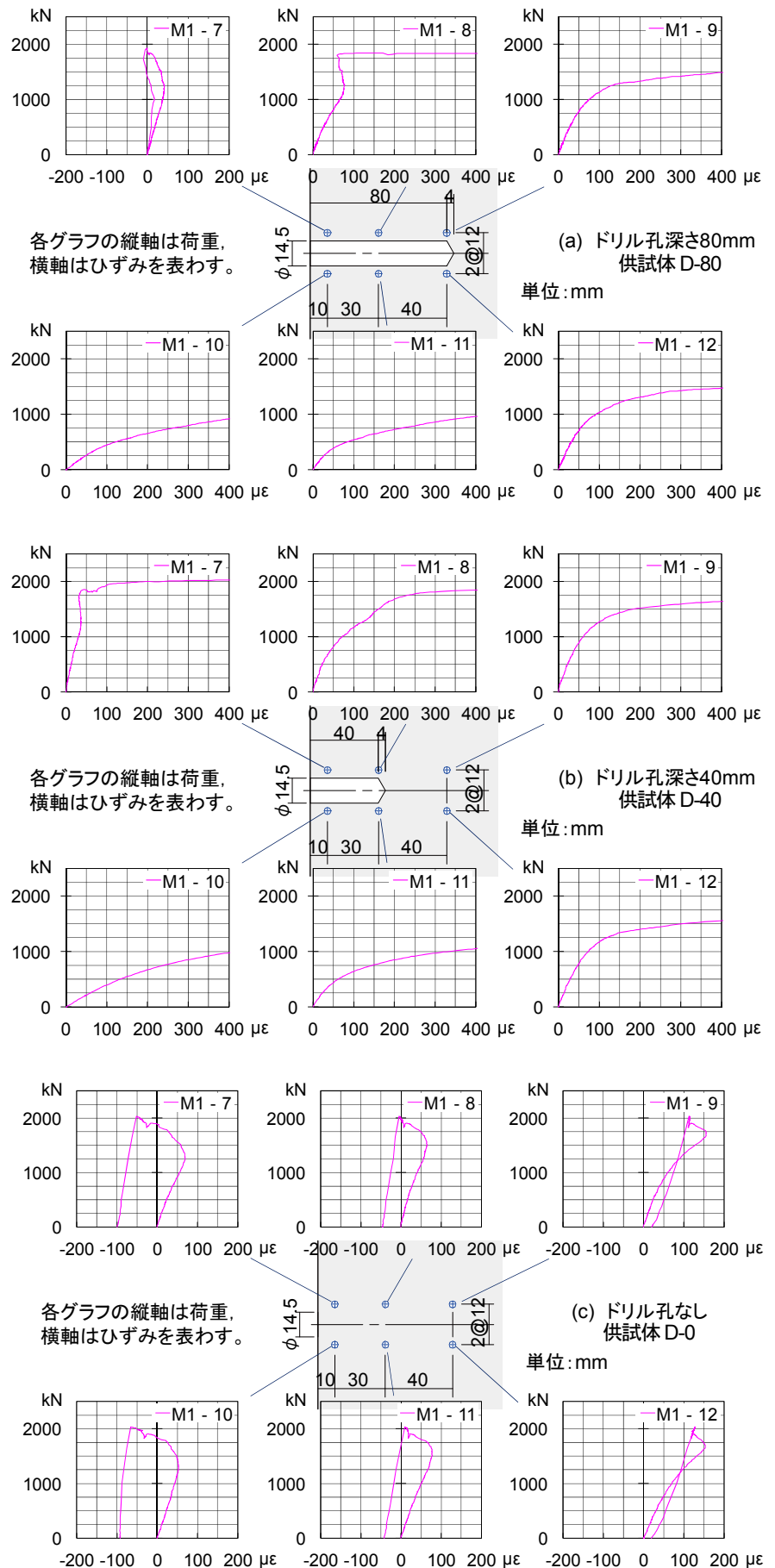


図-5 ドリル孔周囲のモールドゲージのひずみ

4. 鋼道路橋桁端部の腐食断面欠損に対する当て板補強の試験施工

4.1 目的

鋼道路橋の桁端部で腐食による断面欠損が生じた場合、所要の強度や剛性を確保するため部材交換や当て板補強等が必要となる^{3),9)}。平成24年度に、桁端部における応急対策としての当て板補強の施工性を確認するため、桁端部が腐食している鋼道路橋(1970年に架設された単純鋼合成鉄桁橋 7径間×支間長 32.1m)で試験施工を行った。図-6、写真-9に当て板補強の概要を示す。当て板施工前後に、荷重車の走行載荷試験及び供用下のひずみ測定を行った。その結果、仮設用高力クランプを用いた当て板補強であっても、図-7に示すとおり断面欠損部の応力集中を著しく軽減する効果が認められ、また鋼桁本体と一体として挙動していることが確認できた^{10),11)}。25年度(施工から9箇月後)に、その経過を把握するため、同様の載荷試験を行い、効果が持続していることを確認した¹¹⁾。

この橋の桁端部での腐食断面欠損は、ウェブだけでなく、下フランジの片方半分がほとんど欠損していることから、地震時直ちに不安定な挙動とならないことを確認しておく必要がある。その際、高力クランプでの固定の影響も確認しておく必要がある。これらのことから、実橋と同様の模擬断面欠損を設けた鋼桁1体を製作して、試験施工と同様の当て板補強を行った上で、水平交番載荷試験を行った。

4.2 供試体

図-8、写真-10に、供試体の形状寸法を示す。鋼桁の材質はSM490とした。10mm厚のウェブとフランジ及び19mm厚の垂直補剛材の降伏点は、それぞれ417N/mm²、422N/mm²であった(3本の引張試験の平均値)。模擬断面欠損と当て板は、写真-11に示すように、実橋とほとんど同じになるように配慮した。ただし、現場では、支承との取り合いから当て板の切欠き加工を行ったが、載荷試験では、治具に固定するための高力ボルトを避けるため、それに類似した切欠き加工を行った。また、ウェブ及び下フランジに見られた、腐食による著しい凹凸は再現していない。

鋼板表面の著しい凹凸はないが、供試体においても接合面に、実橋と同様のエポキシ樹脂系パテを塗布した(引張せん断接着強さは16.6N/mm²)。ウェブには、高力ボルト4本を配置した(以下ボルト)。樹脂は、充填不足を防ぐため、主桁側及び当て板側の両接合面に塗布した。当て板は、接合面に樹脂が行きわたるように仮ボルトと高力クランプ(仮設用挟締金具、以下、ク

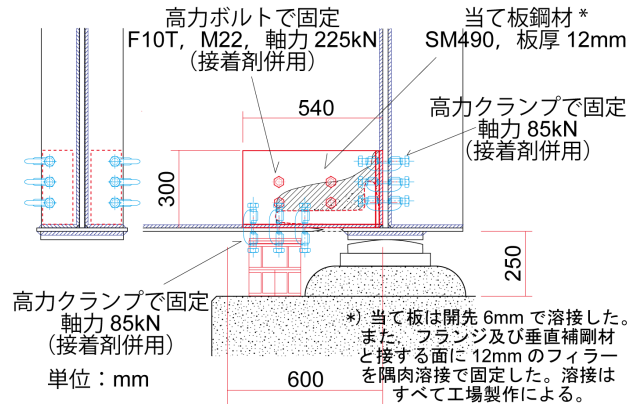


図-6 断面欠損部の当て板補強



写真-9 当て板補強の施工フロー

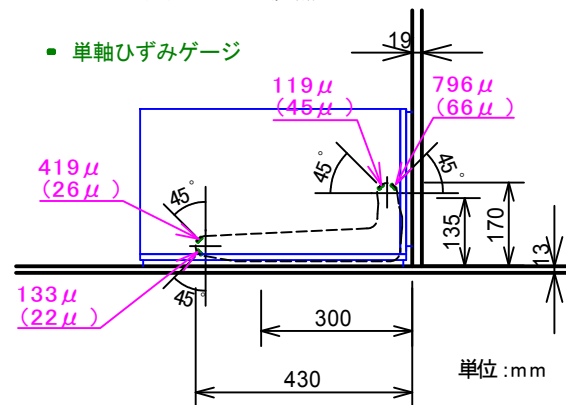


図-7 実橋における断面欠損部のひずみ測定結果 (20トン荷重車走行時、括弧内は当て板後の測定値)

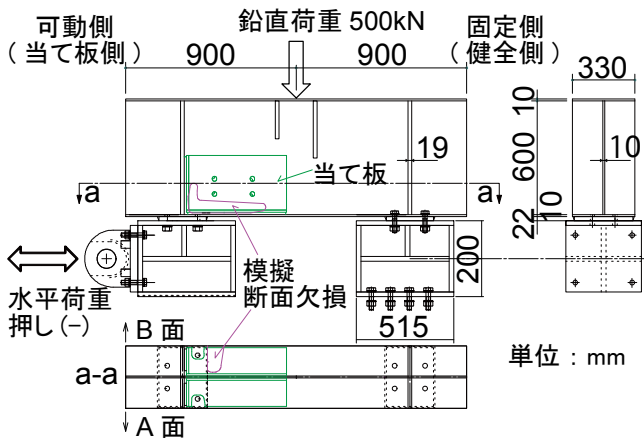


図-8 模擬断面欠損部に当て板補強した鋼桁供試体の形状寸法と水平交番載荷試験の載荷方法

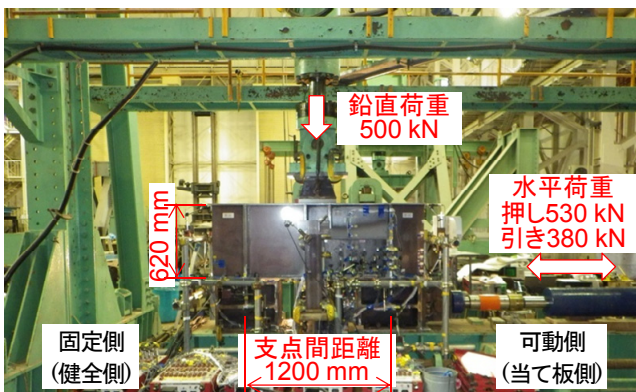


写真-10 模擬断面欠損部に当て板補強した鋼桁供試体の水平交番載荷試験の状況

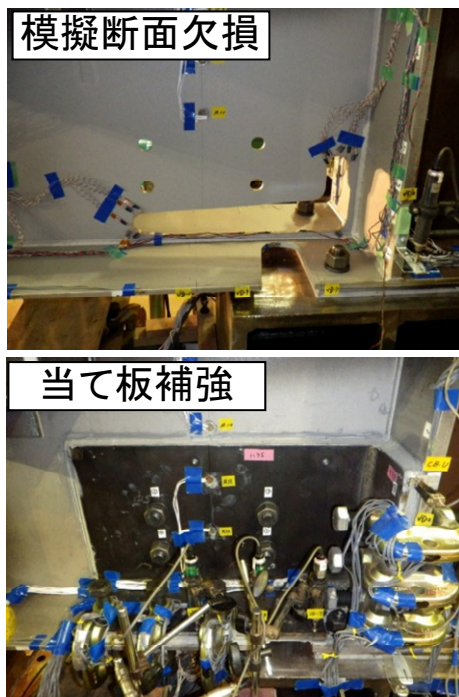


写真-11 模擬断面欠損(上)と当て板補強(下)

ランプ)で軽く押えた上で、ずれないように仮止めて、24時間以上の養生を行った。パテの硬化後、ウェブ面はボルトを用いて、下フランジ面及び補剛材面はクランプを用いて、目標導入軸力に相当するトルクで締め付けて、当て板を固定した(1回目 60%の二度締め)。

4.3 試験方法

載荷方法の概略は、図-8、写真-10 に示したとおりである。当て板を施工する前後に鉛直荷重 500kN まで静的載荷を行い、L型の断面欠損部のひずみの変化を確認した。その後、当て板補強した状態で、死荷重を想定した鉛直荷重 500kN を負荷した状態で、水平交番載荷を行った。水平変位は、両側の支点となる台座の中心間距離を用いて、制御することとした。鉛直荷重 500kN を負荷した時点での支点間距離から±1mm となるように3回繰返し載荷を行い、さらに±2mmとして3回繰返し載荷を行った(押しが先とした)。試験は、補強していない側の支点付近のひずみが降伏する程度までとした。その後、当て板のボルト及びクランプを取り外した状態で、再び同様の水平交番載荷を行った。なお、当初計画では、ボルト及びクランプを取り外した状態で、当て板が早期に剥離すると想定していたが、当て板の明確な剥離は見られなかった。

4.4 試験結果

図-9(a)に、当て板した状態での水平交番載荷における荷重-変位図を示す。±1mm の載荷では押し引きともに測定した範囲で降伏は認められず、±2mm とした後、最初の押しで断面欠損や当て板のない側(健全側)のソールプレート前面の下フランジ下面で降伏が認められた。さらにその載荷で当て板側母材のソールプレート前面の下フランジ下面で降伏が認められた。一方、引きでは、当て板側母材の同様の位置で降伏ひずみに達したが、健全側は降伏ひずみに達しなかった。

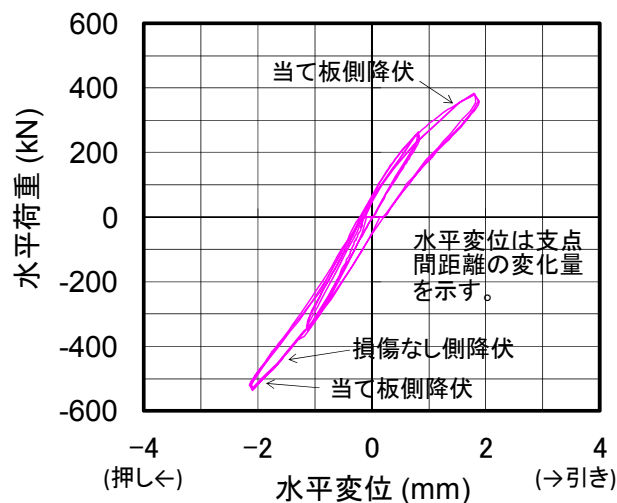
図-9(b)に、ボルトとクランプを除去した状態、すなわち接着剤のみで当て板を接合した状態での水平交番載荷における荷重-変位図を示す。±2mm の範囲では、荷重-変位の関係は、ボルト、クランプを除去しても、除去前とほとんど変化が見られなかった。

図-10 に、水平交番載荷におけるウェブの断面欠損部のうち、応力集中が大きいと考えられる2箇所の曲線部(R部)のひずみ分布を示す。図中には、当て板補強した状態と、ボルト、クランプを除去した状態について、それぞれ線種を変えて示す。同図(a)、(b)は引きの時の結果を示す。引きの場合、図-10(b)に示した下フランジ付近のR部のひずみは、ボルト、クランプの有無に関係なく、ほとんど同程度のひずみが生じてい

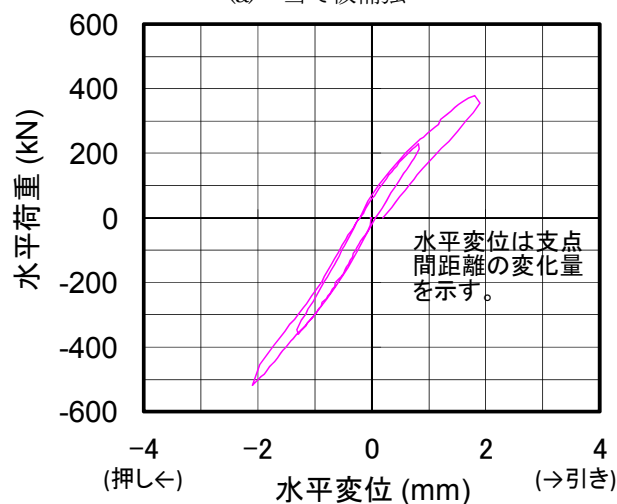
た。一方、図-10(a)に示した、垂直補剛材付近の R 部のひずみは、ボルト、クランプを除去した後、ひずみが増加していたことがわかる。ボルト、クランプの有無にかかわらず、垂直補剛材付近 R 部の引張ひずみのピークは θ_1 が 0° の位置で生じており、鉛直荷重 500kN が負荷されていても、水平荷重によって同 R 部にほぼ水平方向の引張が作用していたことがわかる。

図-10(c)、(d)は押しの時の結果を示す。引きの場合に比べて、両 R 部ともに、ボルト、クランプの有無の違いは軽微であった。この当て板の構造から、押しの場合には、垂直補剛材と当て板が押し付けられるために両者の一体性が保たれるが、引きの場合にはクランプがないと早い段階で垂直補剛材と当て板の間の一体性が確保できなくなる傾向にあると考えられる。

この試験ではボルト、クランプを除去しても当て板の付着が比較的強固であったため、当て板がない状態での測定ができなかった。少なくとも、ボルト、ク



(a) 当て板補強

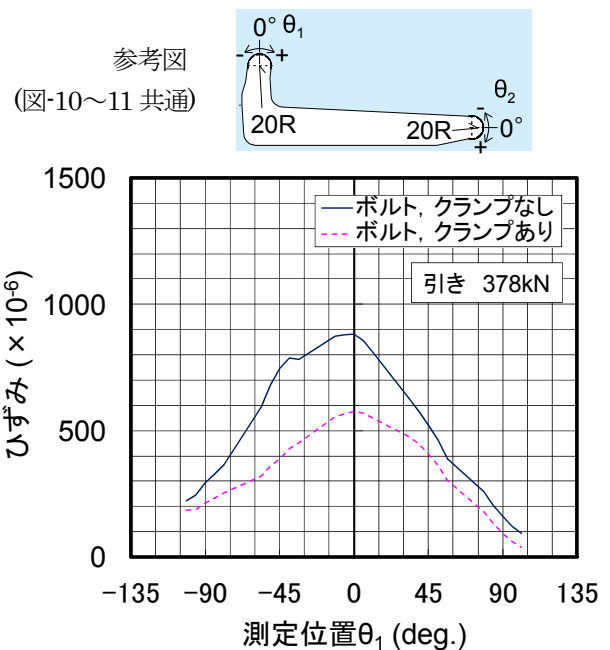


(b) 当て板のボルト、クランプ除去後

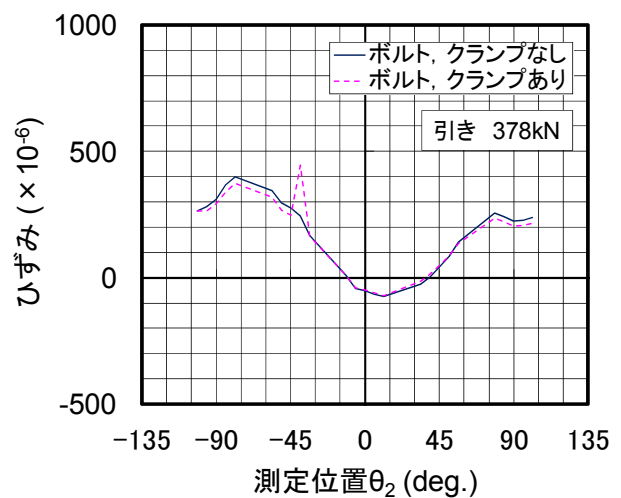
図-9 水平交番載荷試験における荷重-変位図

ンプを用いた当て板補強を施した状態において、健全部に降伏が生じる程度の水平交番載荷の範囲で、当て板側で顕著に不安定な挙動が生じることはなかった。

図-11 に、水平交番載荷前に実施した、当て板補強前後における鉛直荷重 500kN 載荷時(水平荷重なし)の断面欠損部 R 部のひずみ分布を示す。この図では、ひずみの実測値から残留ひずみを除した値を示す。図中には、実測値で降伏ひずみを超えていた範囲を示す。当て板補強前後の結果を線種を変えて示す。両 R 部ともに、補強前では著しく大きいひずみが -45° の位置付近で生じていたが、当て板後は顕著にひずみが減少

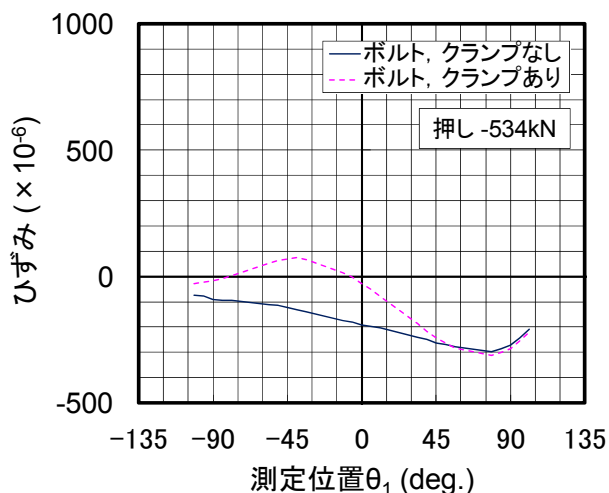


(a) 引き、垂直補剛材付近の R 部 (参考図左上)

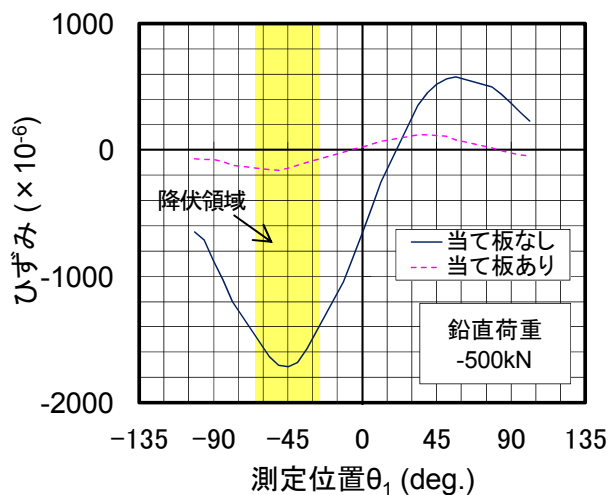


(b) 引き、下フランジ付近の R 部 (参考図右下)

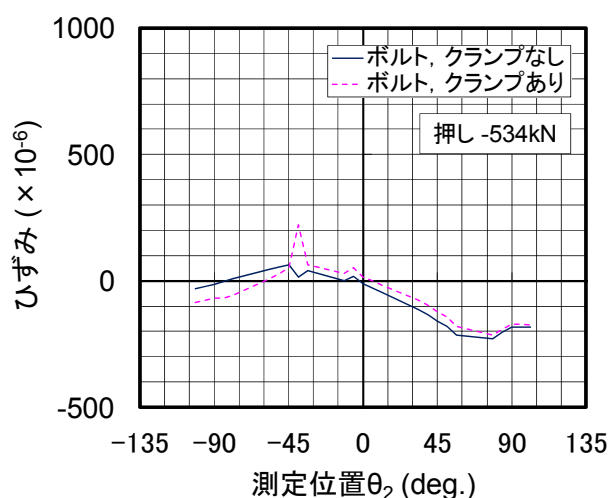
図-10 水平交番載荷試験における断面欠損部 R 部のひずみ分布



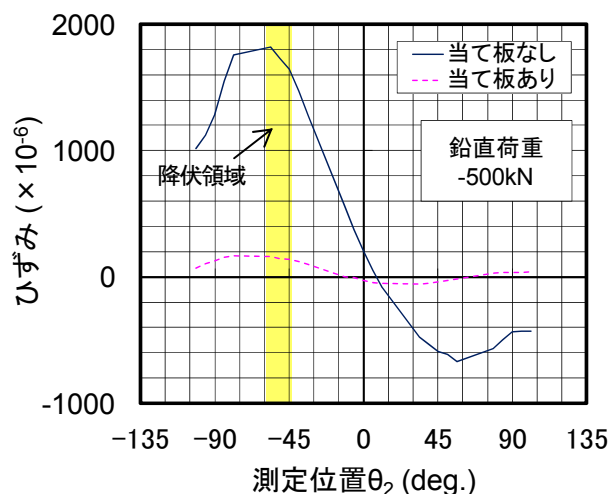
(c) 押し、垂直補剛材付近の R 部 (参考図左上)



(a) 垂直補剛材付近の R 部 (参考図左上)



(d) 押し、下フランジ付近の R 部 (参考図右下)



(b) 下フランジ付近の R 部 (参考図右下)

図-10 水平交番載荷試験における断面欠損部 R 部のひずみ分布(続き)

図-11 鉛直載荷試験における断面欠損部 R 部のひずみ分布

した。

注) ひずみは残留ひずみを除いた値で示す。ただし、黄色帯は実測値で降伏ひずみを超えていた範囲を示す。

なお、実橋では、測定点数が限定されるため、図-7に示したとおり各 R 部の $\pm 45^\circ$ の位置でひずみを測定した。図-11の結果より、実橋での測定位置が、荷重車によるひずみや供用下のひずみを測定する上で、概ね妥当であったことが確認できた。

謝辞：現地調査や試験施工にご協力いただいた秋田県、茨城県、滋賀県及び島根県の関係各位に感謝致します。

5. あとがき

参考文献

本文では、まえがきで記した a)~c)それぞれの目的に関連して、平成 25 年度に実施した主な検討内容を示した。これらの検討のほか、排水装置に用いる材料のリラクゼーション試験、高力クランプのリラクゼーション試験、高力クランプを用いた接着継手の引張試験、ボルト接着継手の引張試験、及び強風時における実橋の排水管に作用するひずみ測定を実施した。

- 1) 西川和廣、村越潤、上仙靖、福地友博、中島浩之：橋梁の架替に関する調査結果(Ⅲ)、土木研究所資料第 3512 号、1997.10.
- 2) 田中良樹、村越潤：道路橋桁端部における腐食環境の評価と改善方法に関する検討、土木技術資料、Vol.50、pp.16-19、2008.11.
- 3) 村越潤、田中良樹、船木孝仁：鋼橋桁端部の腐食対策に関する研究、土木研究所資料第 4142 号、2010.3.
- 4) 田中良樹、村越潤、木村嘉富、吉田英二、飯塚拓英：コンクリート道路橋の桁端部腐食環境調査、第 30 回日本道路学会、2013.10.

- 5) 村越潤、田中良樹、藤田育男、坂根泰、田中健司、植田健介:既設コンクリート道路橋桁端部の腐食環境改善への取り組み、土木技術資料、55-11、pp.29-34、2013.11.
- 6) 藤井学:PCに対する設計上の諸問題(静定構造)、プレストレストコンクリート最近の進歩、昭和41年度講習会テキスト、土木学会関西支部、pp.37-56、1966.11.
- 7) 六車熙、岡本伸:局部荷重を受けるコンクリートの支圧強度に関する研究、プレストレストコンクリート、5-5、pp.22-29、1963.10.
- 8) 田中良樹、木村嘉富、村越潤、吉田英二:PC定着部への削孔の影響に関する実験的検討、第22回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集、pp.317-322、2013.10.
- 9) 村越潤、田中良樹、船木孝仁:接合面にエポキシ樹脂を塗布したボルト継手の力学的挙動に関する実験的研究、構造工学論文集、No.54A、pp.563-574、2008.3.
- 10) 飯塚拓英、村越潤、田中良樹:鋼道路橋桁端部の腐食断面欠損に対する当て板補強の試験施工、土木学会第68回年次学術講演会、I、pp.703-704、2013.9.
- 11) 田中良樹、村越潤、飯塚拓英:鋼道路橋桁端部の腐食断面欠損に対する当て板補強、土木技術資料、Vol.56、pp.40-45、2014.4.

RESEARCH ON RETROFITTING FOR CORRODED GIRDERS AROUND EXPANSION JOINTS

Budget : Grants for operating expenses,
General account

Research Period : FY2011-2015

Research Group : Bridge and Structural
Engineering Research Group

Authors : KIMURA Yoshitomi,
MURAKOSHI Jun,
TANAKA Yoshiki,
HONMA Hidetaka,
YOSHIDA Eiji

Abstract :

Both steel and concrete girders near expansion joints in highway bridges often suffer from severe corrosion due to drainage and leakage water contaminated by deicing salts. To reduce the corrosion issues near the expansion joints, the measures for removing major factors inducing the corrosion, and the investigation and retrofitting methods for corroded girders are examined. In FY2013, the field tests of newly-developed drainage systems for the expansion of existing concrete bridges, loading tests for the local anchorage zone of concrete girders with drilled holes, and a cyclic loading test for examining the seismic behavior of the severely corroded end of steel girder strengthened with bolted and adhesively-bonded steel splice plates were carried out.

Key words : corrosion, anchorage zone, stress concentration, drilling, bearing capacity, bolted and adhesively-bonded joint