

万石橋 直轄診断

【 報 告 書 】

< 目 次 >



1. はじめに.....	1
2. 調査概要.....	1
2.1. 橋梁諸元等.....	1
2.2. 調査内容及び調査方法.....	3
3. 技術的助言.....	4
3.1. 総括.....	4
3.2. 本線橋の各部材に対する所見.....	5
3.3. 側道橋に対する所見.....	6
4. 各部材の調査結果.....	7
4.1. 本線橋の各部材の調査結果.....	7
4.2. 側道橋の各部材の調査結果.....	20
5. 調査実施内容.....	21

1. はじめに

万石橋は、昭和14年に建設（77年経過）され、昭和51年に上流側側道橋を架設し、また昭和51年から昭和52年にかけてRC床版下面のひびわれ補修及びゲルバー部のコンクリート保護を目的と推定される鋼板接着が行われ、昭和59年に建設省から雄勝町（現湯沢市）に管理移管されている。近年では道路利用者の安全確保と橋の延命化を図るため、本年5月から本橋の荷重制限を実施している。

今回の直轄診断では、橋梁点検車や高所作業車などを活用し、診断に必要な情報を得るために橋梁工学の専門家を含む技術者による詳細な現地調査と、湯沢市より提供された橋梁資料や国土交通省所有の完成図書等の分析、また劣化損傷を予測するための詳細調査等を実施した。

本橋の現状評価及び今後の対策方法に関して、技術的観点から以下の通り報告する。

「道路メンテナンス技術集団」隊員

・東北地方整備局 道路部	道路保全企画官	山口 満（リーダー）
同	道路構造保全官	岩渕 敦
同	道路構造保全官	福士 森政
同 湯沢河川国道事務所	所長	平野 明德
同 湯沢河川国道事務所	副所長	松井 幸男
同 東北技術事務所	副所長	三ヶ田 章
同 東北技術事務所	維持管理技術課長	川村 英弘
・国土技術政策総合研究所		
道路構造物研究部	橋梁研究室長	星隈 順一
・国立研究開発法人 土木研究所 構造物メンテナンス研究センター		
橋梁構造研究グループ	上席研究員	玉越 隆史
同 構造物メンテナンス研究センター		
橋梁構造研究グループ	上席研究員	石田 雅博

2. 調査概要

2.1. 橋梁諸元等

- 1) 路線名：市道 馬場・小町線
- 2) 橋梁名：万石橋（まんごくはし）
- 3) 所在地：湯沢市下院内字下白岩～湯沢市横堀字上柴田地内
- 4) 橋梁形式：9径間 RCT ゲルバー桁橋
- 5) 橋長：L=170.5m
- 6) 幅員：W=10.0m（車道部有効幅員 W=6.0m）
- 7) 設計荷重：T-8t（2等橋）
- 8) 交通量：1,124台/12h
- 8) 交差物件：雄物川水系 役内川（秋田県管理）
- 9) 設計基準：道路構造に関する細則（大正15年）

■橋梁の履歴

実施年	調査 補修・補強履歴	備考
昭和14年	■竣工（国道橋として建設）	77年経過
昭和51年	■上流側側道橋架設（下流側側道橋は上流側架設以前）	
昭和51, 52年	■鋼板接着工（床版、ゲルバー）	
昭和59年	■管理移管 国 → 雄勝町（現湯沢市） （国道13号新万石橋 昭和55年度竣工）	
平成20年, 25年	■橋梁定期点検	
平成27年	■調査（経年劣化に伴う床版損傷度の把握） ・はつり調査（舗装切削、床版配筋調査） ・試験（床版コア採取3箇所、中性化、圧縮強度）	湯沢市
平成28年5月	■荷重規制（6t規制）	湯沢市
維持管理（冬期）	■凍結抑制剤の散布なし	湯沢市
年次不明	■P4~P6 橋脚根固め ■橋台縁端拡幅	

2.2. 調査内容及び調査方法

これまでの湯沢市で実施された調査結果を踏まえて、直轄診断では万石橋の劣化状況を把握し、劣化要因を推定し補修方法の妥当性を検証するために材料試験等の詳細調査を実施した。

2.2.1. 調査内容

(1) 調査方針

万石橋の劣化状況や周辺状況について、現地での近接目視やたたき等による調査を実施した。この結果を踏まえて、万石橋の詳細な調査の実施方針を策定した。

(2) 詳細調査

現地での調査結果を踏まえて損傷状況の把握のため、細部に渡り近接目視調査するとともに、ひびわれ状況の調査、コア採取による材料試験や床版やゲルバーヒンジ部の鋼板接着部の腐食・うきの調査や鋼板撤去による目視調査、下部工や護床工の変状調査を実施した。

表 2-1 実施日

項目	実施日
現地調査	平成 28 年 10 月 28 日
詳細調査	平成 28 年 11 月 11 日~平成 28 年 11 月 18 日 平成 28 年 12 月 5 日

2.2.2. 調査方法

(1) 近接目視調査

近接目視調査においては、橋梁点検車（BT-200）又はリフト車等の近接手段を用いて実施した。



(2) 試料採取

材料試験、塩化物イオン含有量試験等の試料採取にコア抜きやドリル法による試料採取を実施した。



3. 技術的助言

3.1. 総括

本橋は、昭和 14 年に竣工しており、現在とは大きく異なる古い基準と技術で建設されている。特に破壊時には突然の落橋にもつながりかねないゲルバー形式の古いコンクリート橋であり、その危険性の評価には特に注意が求められる橋梁形式である。さらに、過去に本線の下部工の拡幅や側道橋が追加されるなどの構造改変も行われており現状の評価にはこれらの影響を見極めることも求められた。

今回の直轄診断では、このような本橋の有する様々な特殊な条件についても可能な限り考慮して診断を行った。

診断にあたっては、橋梁点検車や高所作業車を用いて必要な近接目視による外観性状の詳細な観察に加えて、各種の非破壊検査、材料試験等の詳細調査を橋梁工学の専門家とも連携して実施した。

また、ご提供いただいた過去からの設計、施工、維持管理、補修補強工事および架橋地の被災の歴史などの関連資料についても調査を行い、所見が適切なものになるよう診断への反映に努めた。

本橋に対する調査結果を踏まえ、診断した結果について報告する。

全体総括としては、本線橋、側道橋ともに、現在の供用形態に限れば、直ちに緊急対応が求められるような、危険な状態になる可能性は大きくないと考えられる。

ただし、本線橋では、主たる構造部材である主桁や横桁のほぼ全域で、遊離石灰を伴う多数のひびわれが見られており、主要部材の多くで過去より水の浸入が継続していると考えられる。

水の供給源は特定されないが、状況からは全橋で橋面防水工が施されていない路面から橋面水が浸透している可能性が高いと考えられる。

ひびわれ部からの大量の錆汁の漏出、かぶりコンクリートの大規模な剥離、鉄筋の破断は調査範囲では確認されなかったことから、耐荷力が極端には低下していないものと考えられるが、幅の大きいひびわれが広範囲に発生しており、放置すれば今後急速に耐荷力を喪失する可能性が否定できない。

また、ゲルバーヒンジ部においても、伸縮装置や流末処理されていない排水装置からの漏水が確認されており、構造的にヒンジ部は直接確認できていないが主桁や床版同様に部材内部にも水の浸入が生じている可能性を疑うべき状況である。ゲルバーヒンジ部に明らかに破壊の兆候といえる変状は確認されないが、少なくとも主桁や横桁と同様にひびわれの発生と内部への水の浸入が生じている可能性を疑わざるを得ない状況と言え、致命的な破壊を生じないための対策を行うべき状況である可能性が高い。

床版は、過去に鋼板接着が施されているが、鋼板の腐食、うきが多数確認された。また漏水や遊離石灰の析出のあるひびわれも多数あり、少なくとも補強効果が低下しているのみならず、対策時よりも床版の劣化が進行している箇所が多数ある可能性が高い。

主桁や横桁のひびわれとの関連性は明確ではないが、少なくとも漏水がある貫通ひび割れ箇所や、鋼板の腐食が進んでいる再劣化箇所では、床版コンクリートの抜け落ちや路面陥没も可能性があるなど、過去の補修対策時点より性能低下していると考えられ、現況以上の重荷重の载荷に対する安全余裕は期待できない可能性が高い。

以上より、上部構造については、現供用状態に対して直ちに危険であるといえる明確な変状は確認できていないものの、現状維持を図る場合にも、上面からの水の浸入防止と主要部材のひびわれの進展・劣化の防止が不可欠な状況である。また今後の供用に対する安全性確保のためには、床版の補強、主桁・横げたの補修補強、ゲルバーヒンジ部の詳細調査と安全対策が不可欠と考えられる。

次に下部工の P 2 橋脚・G 1 桁側のロッカー支承は、過去の地震の影響によるものと考えられるが、倒れている状況にあり、支点部直近の主桁下面には応力の影響も疑われる特徴的なひびわれが見られるところも確認できる。本来の耐震性能の回復や自動車荷重に対する破壊の進行の防止のためには、変状のある支承の機能回復に加えて、支承が所定の機能を発揮できるように必要な主桁や下部工上部の補修や補強が必要と考えられる。

次に、側道橋では、上流側側道橋の主桁添接ボルト (F11T) に、遅れ破壊が要因の可能性の高いボルト脱落が見られた。現状において耐荷力不足ではないが、遅れ破壊により脱落ボルトが増加する可能性があり、ボルトの落下により第三者被害に至る可能性がある。また、ボルト脱落の進行により添接部の耐荷力はさらに低下することから、現状維持のためだけであってもすでに遅れ破壊を生じているボルトと同条件であるものを優先するとしても、今後計画的に危険性のあるボルトの交換を行うことが望ましいと考えられる。

なお、所見の詳細については、本線橋部、側道橋部に分けて、報告書の 3.2 項、3.3 項で詳述する。

3.2. 本線橋の各部材に対する所見

<主桁・横桁>

主桁に、支間中央部の主桁下面から鉛直方向に伸びる曲げひびわれや、支点部から斜め上方に伸びるせん断破壊の兆候を示すひびわれは確認されず、主桁に耐荷力不足の兆候は見られなかった。しかし、ほぼ全域の主桁や横桁で、遊離石灰を伴うひびわれが見られており、主要部材の多くで過去より水の侵入が継続していると考えられる。水の供給源は特定されないが、橋面防水工のない路面から橋面水が浸透している可能性が高いと考える。ひびわれ部からの大量の錆汁の漏出、かぶりコンクリートの大規模な剥離、鉄筋の破断は調査範囲では確認されなかったことから、耐荷力が極端には低下していないものと考えられるが、幅の大きいひびわれが広範囲に発生しており、放置すれば今後急速に耐荷力を喪失する可能性が否定できない。

その他、鉄筋に沿ったひびわれはコンクリートの中性化の影響の可能性があり、水が影響すると進行は速まると考えられる。また、ASR反応性骨材も見られ、現段階では潜在的である可能性が高いが、今後に悪影響を及ぼす可能性は否定できない。

これらより、現状維持のために、上面からの水の浸入防止と主要部材のひびわれの進展・劣化の防止が不可欠な状況である。

なお、橋面防水工などによって水の影響を抑止しても、完全に水の影響を遮断することは困難であり、将来的に、水の影響が再発したときの備えも念頭に、補修や維持管理を行うことが必要と考えられる。

また、橋面防水工の工事に際して、既存の舗装撤去時に床版上面の状況を確認し、劣化部が認められた場合には、適切に床版の補修を実施する必要があると考えられる。

第7径間の終点側ゲルバーヒンジ部横桁のひびわれは比較的 新しく、平成 20 年岩手・宮城内陸地震の影響の可能性が考えられる。ひびわれは主桁まで到達しておらず、主桁やゲルバーヒンジ部の耐荷力に影響している可能性は低い、伸縮装置からの漏水が継続すると進行する可能性があるため、経過観察が必要と考えられる。

<床版>

床版は、過去に鋼板接着が施されているが、鋼板の腐食、浮きが多数確認された。また漏水や遊離石灰の析出のあるひびわれも多数あり、少なくとも補強効果が低下しているのみならず、対策時よりも床版の劣化が進行している箇所が多数ある可能性が高い。

主桁や横桁のひびわれとの関連性は明確ではないが、少なくとも漏水がある貫通ひび割れ箇所や、鋼板の腐食が進んでいる再劣化箇所では、床版コンクリートの抜け落ちや路面陥没も可能性があるなど、過去の補修対策時点より性能低下していると考えられ、現況以上の重荷重の载荷に対する安全余裕は期待できない可能性が高い。

また、鋼板背面の床版コンクリートは湿潤状態であり、アンカー腐食などにより鋼板の支持が不十分となると、鋼板が落下して第三者に影響する可能性があるため、鋼板の撤去が必要と考えられる。なお、撤去する鋼板による補強効果を代替する床版補強が必要と考えられる。

床版下面の鋼板の撤去調査は1箇所のみで実施している。その他の位置では、調査位置よりもコンクリートの損傷等が進行している可能性は否定できない。このため、工事に際して鋼板撤去時に床版コンクリートの状況を十分に調査して、必要に応じてコンクリートの補修を行う必要があると考えられる。

桁間床版コンクリートには、中性化の影響の可能性が高いひびわれが見られた。ここに水が影響すると、進行が速まることから、床版コンクリートへの水の供給も抑止する必要があると考えられる。

これらより、現状維持のために、上面からの水の浸入防止と主要部材のひびわれの進展・劣化の防止が不可欠な状況である。また今後の供用に対する安全性確保のためには、床版の補強が不可欠と考えられる。

なお、橋面防水工などによって水の影響を抑止しても、完全に水の影響を遮断することは困難であり、将来的に、水の影響が再発したときの備えも念頭に、補修や維持管理を行うことが必要と考えられる。

<ゲルバーヒンジ部>

ゲルバーヒンジ部においても、伸縮装置や流末処理されていない排水装置からの漏水が確認されており、構造的にヒンジ部は直接確認できていないが主桁や床版同様に部材内部にも水の浸入が生じている可能性を疑うべき状況である。ゲルバーヒンジ部に明らかに破壊の兆候といえる変状は確認されないが、少なくとも主桁や横桁と同様にひびわれの発生と内部への水の浸入の可能性からは、致命的な破壊を生じないための対策を行うべき状況である可能性が高い。

ゲルバーヒンジ部側面や下面の多くに鋼板が接着されているが、鋼板の多くの部分がういており、伸縮装置からの漏水によるアンカー腐食などにより鋼板の支持が不十分となると、鋼板が落下して第三者に被害を及ぼす可能性があるため、鋼板の撤去が必要であると考えられる。

なお、ゲルバーヒンジ部の鋼板の撤去調査は1箇所のみで実施している。その他の位置では、調査位置よりもコンクリートの損傷等が進行している可能性は否定できない。このため、工事に際して鋼板撤去時に鋼板背面のコンクリートの状況を十分に調査して、必要に応じてコンクリートの補修を行う必要があると考えられる。

これらより、現状維持のために、伸縮装置や上面からの水の浸入防止と主要部材のひびわれの進展・劣化の防止が不可欠な状況である。また今後の供用に対する安全性確保のためには、ゲルバーヒンジ部の詳細調査と安全対策が不可欠と考えられる。

<下部工・支承部>

P2橋脚・G1桁側の支承周辺のひびわれは、過去の地震の影響によるものと考えられるが、ロッカー支承が倒れて橋脚の壁面に衝突したことによる可能性が高い。

ロッカー支承は倒れている状況にあり、支点部直近の主桁下面には応力の影響も疑われる特徴的なひびわれが見られるところも確認できる。本来の耐震性能の回復や自動車荷重に対する破壊の進行の防止のためには、変状のある支承の機能回復に加えて、支承が所定の機能を発揮できるように必要な主桁や下部工上部の補修や補強が必要と考えられる。

<防護柵>

防護柵（コンクリート）の剥離や鉄筋露出、断面欠損は、橋面水の影響による凍害、地震時の遊間部での衝突の影響による可能性が高い。

橋面水の影響により、凍害による進行は速いと考えられる。また、断面欠損の著しい部材もあることから、防護柵としての車衝衝突時の耐荷力は、大きく低下していることから、耐荷力の回復と耐久性の確保が必要と考えられる。

なお、防護柵の補修にあわせて、地覆や排水ますを改善し、地覆周辺において橋面水が浸透を抑制することが望ましい。

3.3. 側道橋に対する所見

<主桁添接部のボルト脱落>

上流側側道橋の主桁添接ボルトの脱落は、F 1 1 Tボルトの遅れ破壊による可能性が高い。添接部の耐荷力は低下しているが、断面力の伝達に必要なボルト数以上のボルトが残っており、耐荷力不足ではないものの、脱落ボルトの増加する可能性がある。ボルト脱落が進むと、ボルトの落下により第三者に影響する可能性がある。また、ボルト脱落の進行により添接部の耐荷力はさらに低下することから、現状維持のためだけであってもすでに遅れ破壊を生じているボルトと同条件あるものを優先するとしても、今後計画的に危険性のあるボルトの交換を行うことが望ましいと考えられる。

<主桁など鋼部材の腐食>

主桁・横桁・デッキプレートに腐食、腐食による断面欠損がみられる。経年劣化のほか、橋面水がデッキプレート鋼板継ぎ目から床版下面などに流れるなどの水の影響によるものと考えられる。水の影響により進行は速いと考えられることから、防錆機能の回復と、水の供給を抑止することが必要と考えられる。

<高欄の腐食、欠損、変形>

高欄に腐食、断面欠損は橋面水の影響と考えられ、支柱基部の変形は鋼管支柱内に浸入した橋面水などが凍結膨張したことが要因となっている可能性が高い。

欠損の著しい部材もあるため高欄としての耐荷力は低下しており、橋面水の影響により進行も速いと考えられることから、高欄の機能回復と耐久性の確保が必要と考えられる。

4. 各部材の調査結果

4.1. 本線橋の各部材の調査結果

4.1.1. 主桁・横桁

対象部位	主桁・横桁（第1径間）		
構造概要	鉄筋コンクリートT桁		
対象位置図・構造概要			
損傷状況			
<ul style="list-style-type: none"> G1主桁では、下面被り部では鉄筋に沿ったひびわれ(最大2.2mm)が確認された(写真①)。線状(鉄筋に沿った)の遊離石灰を伴うひびわれが内側(写真②)に確認された。 G2主桁では、下面被り部では鉄筋に沿ったひびわれ(最大10mm)が確認された(写真③、④)。 A1橋台上横桁では、終点側に線状(鉄筋と相関しない)遊離石灰を伴うひびわれが確認された。 起点側横桁では、線状(鉄筋に沿った)のひびわれが終点側に確認された。 終点側横桁では、線状(鉄筋に沿った)のひびわれ(最大0.1mm)・遊離石灰が終点側に確認された(写真⑤)。 P1橋脚上横桁では、起点側に線状(鉄筋に沿った)のひびわれ・遊離石灰が確認された(写真⑥)。 全体に、死・活荷重による応力が卓越する位置・方向へのひびわれは確認されない。 			
①G1桁 外側側面	②G1桁 内側側面	③G2桁 外側側面	
線状(鉄筋に沿った)ひびわれ	線状(鉄筋に沿った)ひびわれ	線状(鉄筋に沿った)ひびわれ	
④G2桁 下面	⑤起点側横桁 終点側	⑥P1橋脚上横桁 起点側	
線状(鉄筋に沿った)ひびわれ	線状(鉄筋に沿った)ひびわれ	線状(鉄筋に沿った)ひびわれ	

損傷原因の推定
<ul style="list-style-type: none"> 主桁に、支間中央部の主桁下面から鉛直方向に伸びる曲げひびわれや、支点部から斜め上方に伸びるせん断破壊の兆候を示すひびわれは確認されなかったため、死・活荷重の断面力による応力超過が発生している可能性は低い。 露出した鉄筋に断面減少はみられるが、主鉄筋に直行する方向のひびわれは確認されないことから、鉄筋の断面減少によるひずみ増加が要因によるひびわれが発生している可能性は低い。 鉄筋に沿ったひびわれが確認されたことから、鉄筋の腐食膨張によるひびわれが発生している可能性が高い。鉄筋の腐食が先行する要因としては、塩害、中性化が考えられる。 塩化物イオン含有量試験の結果^{※7}(第2径間における試験結果)、塩化物イオンが確認されたが発錆限界以下であり、塩害の可能性は低い。 中性化試験の結果^{※3}(第2径間における試験結果)、中性化深さは鉄筋に達していないが、主桁下面の面取り部に鉄筋に沿ったひびわれが多く見られ、面取りによるかぶりの少ない範囲において、中性化による腐食膨張ひびわれが発生している可能性がある。その他の鉄筋に沿ったひびわれも施工誤差などで局部的なかぶり不足となり、中性化の影響によるひびわれの可能性もある。また、鉄筋に沿った形状の剥離・鉄筋露出も同様に、中性化による鉄筋の腐食膨張の可能性が高い。 遊離石灰を伴う網目状のひびわれは、配筋と無関係であり、コンクリート自身の要因によりひびわれが発生している可能性が高い。コンクリート自身の要因としては、ASR、凍害、施工不良が考えられる。 ASR反応試験の結果^{※4}(第2径間における試験結果)、反応性骨材は混入しているが反応リムは確認されなかったため、ASRは潜在的な状況であり、ひびわれ要因となった可能性は低い。 骨材吸水性試験の結果^{※2}、吸水率の高い骨材が確認されたため、凍害によるひびわれが発生している可能性が高い。水の供給源は特定されていないが、橋面防水工がないことから床版に浸透した橋面水や排水孔からの漏水が影響した可能性が考えられる。
耐荷性能の評価
<p>下記により、現在の利用形態に対して、現時点で耐荷力不足が発生している可能性は低いと考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 主桁に曲げモーメントによる主桁下面から上方に伸びるひびわれや、せん断力破壊の兆候を示す方向のひびわれは確認できない^{※1}。 コンクリート強度は低いものではない^{※5}(第2径間における試験結果)。 露出した鉄筋の腐食度調査の結果^{※6}(第2・4径間における調査結果)、著しい断面減少は確認されなかった。
損傷の進行性と不確実性
<ul style="list-style-type: none"> 漏水が継続しており、このまま放置すると凍害が進行し、部材断面の減少や鉄筋腐食の進行により、耐荷力の低下を引き起こす可能性がある。また、現在、水の影響を受けていない箇所へ水分が供給され、損傷範囲が拡大する可能性も否定できない。 ASR骨材^{※4}(第2径間における試験結果)の存在が確認されている。現段階では潜在的と判断されるが、今後反応が進み、ひびわれなどの要因となる可能性は否定できない。
健全性の評価
<ul style="list-style-type: none"> 水の供給源は特定されていないが、床版に浸透した橋面水、伸縮装置からの漏水、路面排水孔からの伝い水の影響による凍害が深刻となっているため、早期に補修が必要と考えられる。また、ひびわれや鉄筋露出などにより耐久性が低下している部位についても補修が必要と考えられる。
その他留意事項

※1:外観損傷調査、※2:骨材吸水性試験、※3:中性化試験、※4:コアの偏光顕微鏡試験およびASR反応試験、※5:コンクリート圧縮強度試験、※6:鉄筋の腐食度調査、※7:塩化物イオン含有量試験

対象部位	主桁・横桁（第2径間）	
構造概要	鉄筋コンクリートT桁	
対象位置図・構造概要		
損傷状況		
<ul style="list-style-type: none"> G1主桁では、網目状の遊離石灰を伴うひびわれが内面側(写真③)、外面側、下面に確認され、下面では一部、つらら状の遊離石灰からの漏水を伴っている(写真①)が、錆汁は確認されない。下面被り部では線状(鉄筋に沿った)のひびわれ(最大0.4mm)が確認された。 G2主桁では、網目状の遊離石灰を伴うひびわれが下面に確認される。下面被り部では線状(鉄筋に沿った)のひびわれ(最大10mm)(写真⑤)、および豆板による剥離・鉄筋露出が確認され、鉄筋径の断面減少^{※6(第2・4径間における調査結果)}は最大9%が確認された(写真⑥)。 起点側横桁では、終点側に遊離石灰が確認された。 中間部横桁では、網目状の遊離石灰を伴うひびわれが起点側、終点側、下面に確認され、下面では一部つらら状の遊離石灰からの漏水を伴っている(写真②)が、錆汁は確認されない。 終点側横桁では、線状のひびわれ(最大0.25mm)が起点側、終点側に確認され、起点側では一部、遊離石灰を伴っている。 P2橋脚上横桁では、網目状の遊離石灰を伴うひびわれが終点側に確認され、鉛直方向の線状(鉄筋に沿った)のひびわれ(最大0.2mm)が起点側、終点側に確認された。 主桁外面側では、橋面排水孔からの漏水痕が見られ、下面に剥離・鉄筋露出が確認された(写真④)。 全体に、死・活荷重による応力が卓越する位置・方向へのひびわれは確認されない。 		
①G1桁下面	②中間部横桁	③G1桁上流側
漏水を伴う網目状ひびわれ	漏水を伴う網目状ひびわれ	漏水を伴わない網目状ひびわれ
④G2桁上流側	⑤G2桁上流側	⑥G2桁下流側
排水部の剥離・鉄筋露出	鉄筋に沿ったひびわれ	剥離・鉄筋露出(豆板)

損傷原因の推定
<ul style="list-style-type: none"> 主桁に、支間中央部の主桁下面から鉛直方向に伸びる曲げひびわれや、支点部から斜め上方に伸びるせん断破壊の兆候を示すひびわれは確認されなかったため、死・活荷重の断面力による応力超過が発生している可能性は低い。 露出した鉄筋に断面減少はみられるが、主鉄筋に直行する方向のひびわれは確認されないことから、鉄筋の断面減少によるひずみ増加が要因によるひびわれが発生している可能性は低い。 鉄筋に沿ったひびわれが確認されることから、鉄筋の腐食膨張によるひびわれが発生している可能性が高い。鉄筋の腐食が先行する要因としては、塩害、中性化が考えられる。 塩化物イオン含有量試験の結果^{※7(第2径間における試験結果)}、塩化物イオンが確認されたが発錆限界以下であり、塩害の可能性は低い。 中性化試験の結果^{※3(第2径間における試験結果)}、中性化深さは鉄筋に達していないが、主桁下面の面取り部に鉄筋に沿ったひびわれが多く見られ、面取りによるかぶりの少ない範囲において、中性化による腐食膨張ひびわれが発生している可能性がある。その他の鉄筋に沿ったひびわれも施工誤差などで局部的なかぶり不足となり、中性化の影響によるひびわれの可能性もある。また、鉄筋に沿った形状の剥離・鉄筋露出も同様に、中性化による鉄筋の腐食膨張の可能性が高い。 遊離石灰を伴う網目状のひびわれは、配筋と無関係であり、コンクリート自身の要因によりひびわれが発生している可能性が高い。コンクリート自身の要因としては、ASR、凍害、施工不良が考えられる。 ASR反応試験の結果^{※4(第2径間における試験結果)}、反応性骨材は混入しているが反応リムは確認されなかったため、ASRは潜在的な状況であり、ひびわれ要因となった可能性は低い。 骨材吸水性試験の結果^{※2}、吸水率の高い骨材が確認されたため、凍害によるひびわれが発生している可能性が高い。水の供給源は特定されていないが、橋面防水工がないことから床版に浸透した橋面水や排水孔からの漏水が影響した可能性が考えられる。 一部の横桁で確認された水平方向のひびわれは配筋との関連が無く、コンクリート打設時の打ち重ね不良の可能性が考えられる。 主桁(G2)の橋面排水孔からの漏水箇所が生じた剥離・鉄筋露出は、凍害の可能性が高い。 G2主桁の豆板や豆板補修痕は、過密配筋の影響による締固め不足の可能性が高い。
耐荷性能の評価
<p>下記により、現在の利用形態に対して、現時点で耐荷力不足が発生している可能性は低いと考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 主桁に曲げモーメントによる主桁下面から上方に伸びるひびわれや、せん断力破壊の兆候を示す方向のひびわれは確認できない^{※1}。 コンクリート強度は低いものではない^{※5(第2径間における試験結果)}。 露出した鉄筋の腐食度調査の結果^{※6(第2・4径間における調査結果)}、著しい断面減少は確認されなかった。
損傷の進行性と不確実性
<ul style="list-style-type: none"> 漏水が継続しており、このまま放置すると凍害が進行し、部材断面の減少や鉄筋腐食の進行により、耐荷力の低下を引き起こす可能性がある。また、現在、水の影響を受けていない箇所へ水分が供給され、損傷範囲が拡大する可能性も否定できない。 ASR骨材^{※4(第2径間における試験結果)}の存在が確認されている。現段階では潜在的と判断されるが、今後反応が進み、ひびわれなどの要因となる可能性は否定できない。
健全性の評価
<ul style="list-style-type: none"> 水の供給源は特定されていないが、床版に浸透した橋面水、伸縮装置からの漏水、路面排水孔からの伝い水の影響による凍害が深刻となっているため、早期に補修が必要と考えられる。また、ひびわれや鉄筋露出などにより耐久性が低下している部位についても補修が必要と考えられる。
その他留意事項
<small>※1: 外観損傷調査、※2: 骨材吸水性試験、※3: 中性化試験、※4: コアの偏光顕微鏡試験およびASR反応試験、※5: コンクリート圧縮強度試験、※6: 鉄筋の腐食度調査、※7: 塩化物イオン含有量試験</small>

対象部位	主桁・横桁（第3径間）	
構造概要	鉄筋コンクリートT桁	
対象位置図・構造概要		
損傷状況		
<ul style="list-style-type: none"> G1主桁では、線状（鉄筋に沿った）の遊離石灰を伴うひびわれが下面に確認され、一部つらら状の遊離石灰からの漏水を伴っているが、錆汁は確認されない（写真①）。下面被り部では鉄筋に沿ったひびわれおよび豆板による剥離・鉄筋露出が確認された。また外面側、内面側に線状（鉄筋と関連しない）の遊離石灰を伴うひびわれが確認された（写真③、④） G2主桁では、網目状の遊離石灰を伴うひびわれが内面側、下面に確認され、下面では一部つらら状の遊離石灰からの漏水を伴っている（写真⑤）が、錆汁は確認されない。下面被り部では線状（鉄筋に沿った）のひびわれ（最大0.4mm）および豆板による剥離・鉄筋露出が確認された（写真②）。また線状（鉄筋と関連しない）の遊離石灰を伴うひびわれが外面側、内面側に確認された。 起点側横桁では、網目状の遊離石灰を伴うひびわれが起点側、下面に確認され、下面では一部つらら状の遊離石灰からの漏水を伴っている（写真⑥）が、錆汁は確認されない。 中間部横桁では、線状（鉄筋に沿った）のひびわれが起点側、終点側に確認され、遊離石灰を伴っている。また起点側、終点側に線状（鉄筋と関連しない）の遊離石灰を伴うひびわれが確認された。 終点側横桁では、線状（鉄筋に沿った）のひびわれが終点側に確認された。 P3橋脚上横桁では、線状（鉄筋と関連しない）遊離石灰を伴うひびわれが起点側に確認された。 主桁外面側では、橋面排水孔からの漏水痕が見られ、下面に剥離・鉄筋露出が確認された。 全体に、死・活荷重による応力が卓越する位置・方向へのひびわれは確認されない。 		
①G1桁下面	② G2桁下面	③G1桁 外側側面
漏水を伴う鉄筋に沿ったひびわれ	鉄筋露出・豆板	鉄筋と関連しないひびわれ
④G1桁内側側面	⑤G2桁下面	⑥起点側横桁 終点側
鉄筋と関連しないひびわれ	網目状の漏水を伴うひびわれ	漏水を伴う網目状ひびわれ

損傷原因の推定
<ul style="list-style-type: none"> 主桁に、支間中央部の主桁下面から鉛直方向に伸びる曲げひびわれや、支点部から斜め上方に伸びるせん断破壊の兆候を示すひびわれは確認されなかったため、死・活荷重の断面力による応力超過が発生している可能性は低い。 露出した鉄筋に断面減少はみられるが、主鉄筋に直行する方向のひびわれは確認されないことから、鉄筋の断面減少によるひずみ増加が要因によるひびわれが発生している可能性は低い。 鉄筋に沿ったひびわれが確認されたことから、鉄筋の腐食膨張によるひびわれが発生している可能性が高い。鉄筋の腐食が先行する要因としては、塩害、中性化が考えられる。 塩化物イオン含有量試験の結果^{※7}（第2径間における試験結果）、塩化物イオンが確認されたが発錆限界以下であり、塩害の可能性は低い。 中性化試験の結果^{※3}（第2径間における試験結果）、中性化深さは鉄筋に達していないが、主桁下面の面取り部に鉄筋に沿ったひびわれが多く見られ、面取りによるかぶりの少ない範囲において、中性化による腐食膨張ひびわれが発生している可能性がある。その他の鉄筋に沿ったひびわれも施工誤差などで局部的なかぶり不足となり、中性化の影響によるひびわれの可能性もある。また、鉄筋に沿った形状の剥離・鉄筋露出も同様に、中性化による鉄筋の腐食膨張の可能性が高い。 遊離石灰を伴う網目状のひびわれは、配筋と無関係であり、コンクリート自身の要因によりひびわれが発生している可能性が高い。コンクリート自身の要因としては、ASR、凍害、施工不良が考えられる。 ASR反応試験の結果^{※4}（第2径間における試験結果）、反応性骨材は混入しているが反応リムは確認されなかったため、ASRは潜在的な状況であり、ひびわれ要因となった可能性は低い。 骨材吸水性試験の結果^{※2}、吸水率の高い骨材が確認されたため、凍害によるひびわれが発生している可能性が高い。水の供給源は特定されていないが、橋面防水工がないことから床版に浸透した橋面水や排水孔からの漏水が影響した可能性が考えられる。 主桁（G1,G2）の豆板や豆板補修痕は、過密配筋の影響による締固め不足の可能性が高い。 主桁（G2）の橋面排水孔からの漏水箇所が生じた剥離・鉄筋露出は、凍害の可能性が高い。
耐荷性能の評価
<p>下記により、現在の利用形態に対して、現時点で耐荷力不足が発生している可能性は低いと考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 主桁に曲げモーメントによる主桁下面から上方に伸びるひびわれや、せん断力破壊の兆候を示す方向のひびわれは確認できない^{※1}。 コンクリート強度は低いものではない^{※5}（第2径間における試験結果）。 露出した鉄筋の腐食度調査の結果^{※6}（第2・4径間における調査結果）、著しい断面減少は確認されなかった。
損傷の進行性と不確実性
<ul style="list-style-type: none"> 漏水が継続しており、このまま放置すると凍害が進行し、部材断面の減少や鉄筋腐食の進行により、耐荷力の低下を引き起こす可能性がある。また、現在、水の影響を受けていない箇所へ水分が供給され、損傷範囲が拡大する可能性も否定できない。 ASR骨材^{※4}（第2径間における試験結果）の存在が確認されている。現段階では潜在的と判断されるが、今後反応が進み、ひびわれなどの要因となる可能性は否定できない。
健全性の評価
<ul style="list-style-type: none"> 水の供給源は特定されていないが、床版に浸透した橋面水、伸縮装置からの漏水、路面排水孔からの伝い水の影響による凍害が深刻となっているため、早期に補修が必要と考えられる。また、ひびわれや鉄筋露出などにより耐久性が低下している部位についても補修が必要と考えられる。
その他留意事項
<p>※1: 外観損傷調査、※2: 骨材吸水性試験、※3: 中性化試験、※4: コアの偏光顕微鏡試験およびASR反応試験、※5: コンクリート圧縮強度試験、※6: 鉄筋の腐食度調査、※7: 塩化物イオン含有量試験</p>

対象部位	主桁・横桁（第4径間）	
構造概要	鉄筋コンクリートT桁	
対象位置図・構造概要		
損傷状況		
<ul style="list-style-type: none"> G1主桁では、網目状の遊離石灰を伴うひびわれが両面に確認された(写真④)。下面被り部では豆板による剥離・鉄筋露出(写真①③)が確認され、鉄筋径の断面減少※6(第2・4径間における調査結果)は最大9%が確認された。線状(鉄筋に沿った)の遊離石灰を伴うひびわれが内面側、下面に確認された。 G2主桁では、網目状の遊離石灰を伴うひびわれが内面側、下面に確認され、下面では一部つらら状の遊離石灰からの漏水を伴っている。下面被り部では豆板による剥離・鉄筋露出(写真②)が確認され、断面減少※6(第2・4径間における調査結果)は最大9%が確認された。線状(鉄筋に沿った)の遊離石灰を伴うひびわれが内面側、下面に確認された。また線状(鉄筋と関連しない)の遊離石灰を伴うひびわれが内面側(写真⑤)に確認された。 起点側横桁では、網目状の遊離石灰を伴うひびわれが起点側に確認された。また線状(鉄筋と関連しない)の遊離石灰を伴うひびわれが起点側、終点側に確認された。 中間部横桁では、網目状の遊離石灰を伴うひびわれが下面に確認された(写真⑥)。また線状(鉄筋と関連しない)の遊離石灰を伴うひびわれが起点側、終点側に確認された。 終点側横桁では、線状(鉄筋と関連しない)の遊離石灰を伴うひびわれが起点側に確認された。 P4橋脚上横桁では、線状(鉄筋と関連しない)遊離石灰を伴うひびわれが起点側に確認された。 主桁外面側では、橋面排水孔からの漏水痕が見られ、下面に剥離・鉄筋露出が確認された。 全体に、死・活荷重による応力が卓越する位置・方向へのひびわれは確認されない。 		
①G1桁 下面	② G2桁 下面	③G1桁 下面
剥離・鉄筋露出、豆板	剥離・鉄筋露出、豆板	剥離・鉄筋露出
④G1桁 外側側面	⑤G2桁 内側側面	⑥中間部横桁 下面
漏水を伴わない網目状ひびわれ	漏水を伴わない網目状ひびわれ	網目状の漏水を伴わないひびわれ

損傷原因の推定
<ul style="list-style-type: none"> 主桁に、支間中央部の主桁下面から鉛直方向に伸びる曲げひびわれや、支点部から斜め上方に伸びるせん断破壊の兆候を示すひびわれは確認されなかったため、死・活荷重の断面力による応力超過が発生している可能性は低い。 露出した鉄筋に断面減少はみられるが、主鉄筋に直行する方向のひびわれは確認されないことから、鉄筋の断面減少によるひずみ増加が要因によるひびわれが発生している可能性は低い。 鉄筋に沿ったひびわれが確認されたことから、鉄筋の腐食膨張によるひびわれが発生している可能性が高い。鉄筋の腐食が先行する要因としては、塩害、中性化が考えられる。 塩化物イオン含有量試験の結果※7(第2径間における試験結果)、塩化物イオンが確認されたが発錆限界以下であり、塩害の可能性は低い。 中性化試験の結果※3(第2径間における試験結果)、中性化深さは鉄筋に達していないが、主桁下面の面取り部に鉄筋に沿ったひびわれが多く見られ、面取りによるかぶりの少ない範囲において、中性化による腐食膨張ひびわれが発生している可能性がある。その他の鉄筋に沿ったひびわれも施工誤差などで局部的なかぶり不足となり、中性化の影響によるひびわれの可能性もある。また、鉄筋に沿った形状の剥離・鉄筋露出も同様に、中性化による鉄筋の腐食膨張の可能性が高い。 遊離石灰を伴う網目状のひびわれは、配筋と無関係であり、コンクリート自身の要因によりひびわれが発生している可能性が高い。コンクリート自身の要因としては、ASR、凍害、施工不良が考えられる。 ASR反応試験の結果※4(第2径間における試験結果)、反応性骨材は混入しているが反応リムは確認されなかったため、ASRは潜在的な状況であり、ひびわれ要因となった可能性は低い。 骨材吸水性試験の結果※2、吸水率の高い骨材が確認されたため、凍害によるひびわれが発生している可能性が高い。水の供給源は特定されていないが、橋面防水工がないことから床版に浸透した橋面水や排水孔からの漏水が影響した可能性が考えられる。 一部の横桁で確認された水平方向のひびわれは配筋との関連が無く、コンクリート打設時の打ち重ね不良の可能性が考えられる。 主桁(G1,G2)の豆板や豆板補修痕は、過密配筋の影響による締固め不足の可能性が高い。 主桁(G2)の橋面排水孔からの漏水箇所が生じた剥離・鉄筋露出は、凍害の可能性が高い。
耐荷性能の評価
<p>下記により、現在の利用形態に対して、現時点で耐荷力不足が発生している可能性は低いと考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 主桁に曲げモーメントによる主桁下面から上方に伸びるひびわれや、せん断力破壊の兆候を示す方向のひびわれは確認できない※1。 コンクリート強度は低いものではない※5(第2径間における試験結果)。 露出した鉄筋の腐食度調査の結果※6(第2・4径間における調査結果)、著しい断面減少は確認されなかった。
損傷の進行性と不確実性
<ul style="list-style-type: none"> 漏水が継続しており、このまま放置すると凍害が進行し、部材断面の減少や鉄筋腐食の進行により、耐荷力の低下を引き起こす可能性がある。また、現在、水の影響を受けていない箇所へ水分が供給され、損傷範囲が拡大する可能性も否定できない。 ASR骨材※4(第2径間における試験結果)の存在が確認されている。現段階では潜在的と判断されるが、今後反応が進み、ひびわれなどの要因となる可能性は否定できない。
健全性の評価
<ul style="list-style-type: none"> 水の供給源は特定されていないが、床版に浸透した橋面水、伸縮装置からの漏水、路面排水孔からの伝い水の影響による凍害が深刻となっているため、早期に補修が必要と考えられる。また、ひびわれや鉄筋露出などにより耐久性が低下している部位についても補修が必要と考えられる。
その他留意事項
<small>※1: 外観損傷調査、※2: 骨材吸水性試験、※3: 中性化試験、※4: コアの偏光顕微鏡試験およびASR反応試験、※5: コンクリート圧縮強度試験、※6: 鉄筋の腐食度調査、※7: 塩化物イオン含有量試験</small>

対象部位	主桁・横桁（第5径間）	
構造概要	鉄筋コンクリートT桁	
対象位置図・構造概要		
損傷状況		
<ul style="list-style-type: none"> G1主桁では、網目状の遊離石灰を伴うひびわれが外面側、内面側(写真①)、下面に確認され、下面では一部つらら状の遊離石灰からの漏水を伴っているが、錆汁は確認されない。下面被り部では鉄筋に沿ったひびわれが確認され、剥離・鉄筋露出(写真②、③)が確認される。また線状(鉄筋と関連しない)の遊離石灰を伴うひびわれが外面側、内面側に確認される。 G2主桁では、鉄筋に沿ったひびわれが下面側に確認され、一部つらら状の遊離石灰からの漏水を伴っている(写真④)。下面被り部では鉄筋に沿ったひびわれが確認され剥離・鉄筋露出が確認される。線状(鉄筋に沿った)の遊離石灰を伴うひびわれが内面側に確認される。また線状(鉄筋と関連しない)の遊離石灰を伴うひびわれが外面側、内面側(写真⑤)に確認される。 起点側横桁では、網目状の遊離石灰を伴うひびわれが下面に確認される。また線状(鉄筋に沿った)の遊離石灰を伴うひびわれが起点側に確認される。 終点側横桁では、線状(鉄筋と関連しない)のひびわれ(W=0.2mm)が終点側に確認される(写真⑥)。 主桁外面側では、橋面排水孔からの漏水痕が見られ、下面に剥離・鉄筋露出が確認される。 全体に、死・活荷重による応力が卓越する位置・方向へのひびわれは確認されない。 		
①G1桁 内側側面	② G1桁下面	③G2桁下面
網目状の漏水を伴わないひびわれ	剥離・遊離石灰	漏水を伴う鉄筋に沿ったひびわれ
④G2桁 内側側面	⑤終点側H5横桁 終点側	⑥G1桁外側側面
鉄筋と関連のないひびわれ	線状ひびわれ	剥離・遊離石灰

損傷原因の推定
<ul style="list-style-type: none"> 主桁に、支間中央部の主桁下面から鉛直方向に伸びる曲げひびわれや、支点部から斜め上方に伸びるせん断破壊の兆候を示すひびわれは確認されなかったため、死・活荷重の断面力による応力超過が発生している可能性は低い。 露出した鉄筋に断面減少はみられるが、主鉄筋に直行する方向のひびわれは確認されないことから、鉄筋の断面減少によるひずみ増加が要因によるひびわれが発生している可能性は低い。 鉄筋に沿ったひびわれが確認されることから、鉄筋の腐食膨張によるひびわれが発生している可能性が高い。鉄筋の腐食が先行する要因としては、塩害、中性化が考えられる。 塩化物イオン含有量試験の結果※7(第2径間における試験結果)、塩化物イオンが確認されたが発錆限界以下であり、塩害の可能性は低い。 中性化試験の結果※3(第2径間における試験結果)、中性化深さは鉄筋に達していないが、主桁下面の面取り部に鉄筋に沿ったひびわれが多く見られ、面取りによるかぶりの少ない範囲において、中性化による腐食膨張ひびわれが発生している可能性がある。その他の鉄筋に沿ったひびわれも施工誤差などで局部的なかぶり不足となり、中性化の影響によるひびわれの可能性もある。また、鉄筋に沿った形状の剥離・鉄筋露出、うきも同様に、中性化による鉄筋の腐食膨張の可能性が高い。 遊離石灰を伴う網目状のひびわれは、配筋と無関係であり、コンクリート自身の要因によりひびわれが発生している可能性が高い。コンクリート自身の要因としては、ASR、凍害、施工不良が考えられる。 ASR反応試験の結果※4(第2径間における試験結果)、反応性骨材は混入しているが反応リムは確認されなかったため、ASRは潜在的な状況であり、ひびわれ要因となった可能性は低い。 骨材吸水性試験の結果※2、吸水率の高い骨材が確認されたため、凍害によるひびわれが発生している可能性が高い。水の供給源は特定されていないが、橋面防水工がないことから床版に浸透した橋面水や排水孔からの漏水が影響した可能性が考えられる。 一部の横桁で確認された水平方向のひびわれは配筋との関連が無く、コンクリート打設時の締固め不足による沈下ひびわれの可能性が考えられる。 G2主桁の橋面排水孔からの漏水箇所が生じた剥離・鉄筋露出は、凍害の可能性が高い。
耐荷性能の評価
<p>下記により、現在の利用形態に対して、現時点で耐荷力不足が発生している可能性は低いと考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 主桁に曲げモーメントによる主桁下面から上方に伸びるひびわれや、せん断力破壊の兆候を示す方向のひびわれは確認できない※1。 コンクリート強度は低いものではない※5(第2径間における試験結果)。 露出した鉄筋の腐食度調査の結果※6(第2・4径間における調査結果)、著しい断面減少は確認されなかった。
損傷の進行性と不確実性
<ul style="list-style-type: none"> 漏水が継続しており、このまま放置すると凍害が進行し、部材断面の減少や鉄筋腐食の進行により、耐荷力の低下を引き起こす可能性がある。また、現在、水の影響を受けていない箇所へ水分が供給され、損傷範囲が拡大する可能性も否定できない。 ASR骨材※4(第2径間における試験結果)の存在が確認されている。現段階では潜在的と判断されるが、今後反応が進み、ひびわれなどの要因となる可能性は否定できない。
健全性の評価
<ul style="list-style-type: none"> 水の供給源は特定されていないが、床版に浸透した橋面水、伸縮装置からの漏水、路面排水孔からの伝い水の影響による凍害が深刻となっているため、早期に補修が必要と考えられる。また、ひびわれや鉄筋露出などにより耐久性が低下している部位についても補修が必要と考えられる。
その他留意事項
<p>※1: 外観損傷調査、※2: 骨材吸水性試験、※3: 中性化試験、※4: コアの偏光顕微鏡試験およびASR反応試験、※5: コンクリート圧縮強度試験、※6: 鉄筋の腐食度調査、※7: 塩化物イオン含有量試験</p>

対象部位	主桁・横桁（第6径間）	
構造概要	鉄筋コンクリートT桁	
対象位置図・構造概要		
損傷状況		
<ul style="list-style-type: none"> G1主桁では、下面、外面側被り部では豆板による剥離・鉄筋露出が確認される。また網目状の遊離石灰を伴うひびわれが内面側(写真①)に確認される。 G2主桁では、網目状の遊離石灰を伴うひびわれが内面側、下面に確認され、下面では一部つらら状の遊離石灰からの漏水を伴っている(写真②)が、錆汁は確認されない。下面被り部では鉄筋に沿ったひびわれ、剥離・鉄筋露出、うきが確認される(写真③、⑥)。線状(鉄筋に沿った)の遊離石灰を伴うひびわれが外面側に確認される。また線状(鉄筋と関連しない)の遊離石灰を伴うひびわれが内面側に確認される。 中間部横桁では、網目状の遊離石灰を伴うひびわれが起点側、下面に確認され、下面では一部つらら状の遊離石灰からの漏水を伴っているが、錆汁は確認されない(写真④⑤)。また起点側に線状(鉄筋と関連しない)の遊離石灰を伴うひびわれが確認される。 P6橋脚上横桁では、線状(鉄筋に沿った)の遊離石灰を伴うひびわれが終点側に確認され、線状(鉄筋と関連しない)遊離石灰を伴うひびわれが起点側、終点側に確認される。 全体に、死・活荷重による応力が卓越する位置・方向へのひびわれは確認されない。 		
①G1桁 内側側面	②G2桁 下面	③G2桁 下面
漏水を伴わない網目状ひびわれ	漏水を伴う網目状ひびわれ	うき
④横桁 側面	⑤横桁 下面	⑥G2桁 内側側面
漏水を伴わない網目状ひびわれ	漏水を伴う網目状ひびわれ、遊離石灰	鉄筋露出

損傷原因の推定
<ul style="list-style-type: none"> 主桁に、支間中央部の主桁下面から鉛直方向に伸びる曲げひびわれや、支点部から斜め上方に伸びるせん断破壊の兆候を示すひびわれは確認されなかったため、死・活荷重の断面力による応力超過が発生している可能性は低い。 露出した鉄筋に断面減少はみられるが、主鉄筋に直行する方向のひびわれは確認されないことから、鉄筋の断面減少によるひずみ増加が要因によるひびわれが発生している可能性は低い。 鉄筋に沿ったひびわれが確認されることから、鉄筋の腐食膨張によるひびわれが発生している可能性が高い。鉄筋の腐食が先行する要因としては、塩害、中性化が考えられる。 塩化物イオン含有量試験の結果^{※7}(第2径間における試験結果)、塩化物イオンが確認されたが発錆限界以下であり、塩害の可能性は低い。 中性化試験の結果^{※3}(第2径間における試験結果)、中性化深さは鉄筋に達していないが、主桁下面の面取り部に鉄筋に沿ったひびわれが多く見られ、面取りによるかぶりの少ない範囲において、中性化による腐食膨張ひびわれが発生している可能性がある。その他の鉄筋に沿ったひびわれも施工誤差などで局部的なかぶり不足となり、中性化の影響によるひびわれの可能性もある。また、鉄筋に沿った形状の剥離・鉄筋露出も同様に、中性化による鉄筋の腐食膨張の可能性が高い。 遊離石灰を伴う網目状のひびわれは、配筋と無関係であり、コンクリート自身の要因によりひびわれが発生している可能性が高い。コンクリート自身の要因としては、ASR、凍害、施工不良が考えられる。 ASR反応試験の結果^{※4}(第2径間における試験結果)、反応性骨材は混入しているが反応リムは確認されなかったため、ASRは潜在的な状況であり、ひびわれ要因となった可能性は低い。 骨材吸水性試験の結果^{※2}、吸水率の高い骨材が確認されたため、凍害によるひびわれが発生している可能性が高い。水の供給源は特定されていないが、橋面防水工がないことから床版に浸透した橋面水や排水孔からの漏水が影響した可能性が考えられる。 G2主桁や横桁の一部で確認された水平方向のひびわれは配筋との関連が無く、コンクリート打設時の打ち重ね不良の可能性が考えられる。 G1主桁の豆板や豆板補修痕は、過密配筋の影響による締固め不足の可能性が高い。
耐荷性能の評価
<p>下記より、現在の利用形態に対して、現時点で耐荷力不足が発生している可能性は低いと考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 主桁に曲げモーメントによる主桁下面から上方に伸びるひびわれや、せん断力破壊の兆候を示す方向のひびわれは確認できない^{※1}。 コンクリート強度は低いものではない^{※5}(第2径間における試験結果)。 露出した鉄筋の腐食度調査の結果^{※6}(第2・4径間における調査結果)、著しい断面減少は確認されなかった。
損傷の進行性と不確実性
<ul style="list-style-type: none"> 漏水が継続しており、このまま放置すると凍害が進行し、部材断面の減少や鉄筋腐食の進行により、耐荷力の低下を引き起こす可能性がある。また、現在、水の影響を受けていない箇所へ水分が供給され、損傷範囲が拡大する可能性も否定できない。 ASR骨材^{※4}(第2径間における試験結果)の存在が確認されている。現段階では潜在的と判断されるが、今後反応が進み、ひびわれなどの要因となる可能性は否定できない。
健全性の評価
<ul style="list-style-type: none"> 水の供給源は特定されていないが、床版に浸透した橋面水、伸縮装置からの漏水、路面排水孔からの伝い水の影響による凍害が深刻となっているため、早期に補修が必要と考えられる。また、ひびわれや鉄筋露出などにより耐久性が低下している部位についても補修が必要と考えられる。
その他留意事項
<p>※1: 外観損傷調査、※2: 骨材吸水性試験、※3: 中性化試験、※4: コアの偏光顕微鏡試験およびASR反応試験、※5: コンクリート圧縮強度試験、※6: 鉄筋の腐食度調査、※7: 塩化物イオン含有量試験</p>

対象部位	主桁・横桁（第7径間）	
構造概要	鉄筋コンクリートT桁	
対象位置図・構造概要		
損傷状況		
<ul style="list-style-type: none"> G1主桁では、網目状の遊離石灰を伴うひびわれが内面側、下面(写真①、③)に確認される。下面被り部では鉄筋に沿ったひびわれ、剥離・鉄筋露出が確認される。また線状(鉄筋と相関しない)の遊離石灰を伴うひびわれが外面側、内面側に確認される。 G2主桁、網目状の遊離石灰を伴うひびわれが下面(写真②)に確認される。下面被り部では鉄筋に沿ったひびわれが確認される。線状(鉄筋に沿った)の遊離石灰を伴うひびわれが外面側に確認される。また線状(鉄筋と相関しない)の遊離石灰を伴うひびわれが内面側に確認される。 起点側横桁H6では、線状(鉄筋と相関しない)の遊離石灰、錆汁を伴うひびわれが起点側(写真④)に確認される。 終点側横桁H7では、網目状の遊離石灰を伴うひびわれが下面(写真⑤)に確認され、線状(鉄筋に沿った)の遊離石灰を伴うひびわれが、終点側に確認される。また線状(鉄筋と相関しない)の遊離石灰を伴わないひびわれ(最大幅4mm)が終点側に確認される(写真⑥)。 P7橋脚上横桁では、線状(鉄筋に沿った)の遊離石灰を伴うひびわれが起点側に確認される。 全体に、死・活荷重による応力が卓越する位置・方向へのひびわれは確認されない。 		
①G1桁下面	② G2桁 下面	③G1桁外側側面
漏水を伴う網目状ひびわれ	漏水を伴わない網目状ひびわれ・うき	漏水を伴わない網目状ひびわれ
④H6横桁 起点側	⑤H7横桁 下面	⑥H7横桁 終点側
鉄筋と相関しないひびわれ	漏水を伴わない網目状ひびわれ	鉄筋と相関しないひびわれ

損傷原因の推定
<ul style="list-style-type: none"> 主桁に、支間中央部の主桁下面から鉛直方向に伸びる曲げひびわれや、支点部から斜め上方に伸びるせん断破壊の兆候を示すひびわれは確認されなかったため、死・活荷重の断面力による応力超過が発生している可能性は低い。 露出した鉄筋に断面減少はみられるが、主鉄筋に直行する方向のひびわれは確認されないことから、鉄筋の断面減少によるひずみ増加が要因によるひびわれが発生している可能性は低い。 鉄筋に沿ったひびわれが確認されることから、鉄筋の腐食膨張によるひびわれが発生している可能性が高い。鉄筋の腐食が先行する要因としては、塩害、中性化が考えられる。 塩化物イオン含有量試験の結果※7(第2径間における試験結果)、塩化物イオンが確認されたが発錆限界以下であり、塩害の可能性は低い。 中性化試験の結果※3(第2径間における試験結果)、中性化深さは鉄筋に達していないが、主桁下面の面取り部に鉄筋に沿ったひびわれが多く見られ、面取りによるかぶりの少ない範囲において、中性化による腐食膨張ひびわれが発生している可能性がある。その他の鉄筋に沿ったひびわれも施工誤差などで局部的なかぶり不足となり、中性化の影響によるひびわれの可能性もある。また、鉄筋に沿った形状の剥離・鉄筋露出も同様に、中性化による鉄筋の腐食膨張の可能性が高い。 遊離石灰を伴う網目状のひびわれは、配筋と無関係であり、コンクリート自身の要因によりひびわれが発生している可能性が高い。コンクリート自身の要因としては、ASR、凍害、施工不良が考えられる。 ASR反応試験の結果※4(第2径間における試験結果)、反応性骨材は混入しているが反応リムは確認されなかったため、ASRは潜在的な状況であり、ひびわれ要因となった可能性は低い。 骨材吸水性試験の結果※2、吸水率の高い骨材が確認されたため、凍害によるひびわれが発生している可能性が高い。水の供給源は特定されていないが、橋面防水工がないことから床版に浸透した橋面水や排水孔からの漏水が影響した可能性が考えられる。 H7ゲルバー一部横桁で確認された水平方向のひびわれは配筋との関連が無く、ひびわれの角が立った比較的新しい状態であり、地震の影響の可能性が考えられる。 平成20年6月14日の岩手宮城内陸地震時(湯沢市で震度5強)後の、同年9月の点検でひびわれが確認されている。それ以前の点検結果では確認できなかった。 主桁、横桁の一部で確認された水平方向のひびわれは配筋との関連が無く、コンクリート打設時の打ち重ね不良の可能性が考えられる。 G2主桁の豆板や豆板補修痕は、過密配筋の影響による締固め不足の可能性が高い。
耐荷性能の評価
<p>下記により、現在の利用形態に対して、現時点で耐荷力不足が発生している可能性は低いと考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 主桁に曲げモーメントによる主桁下面から上方に伸びるひびわれや、せん断力破壊の兆候を示す方向のひびわれは確認できない※1。 コンクリート強度は低いものではない※5(第2径間における試験結果)。 露出した鉄筋の腐食度調査の結果※6(第2・4径間における調査結果)、著しい断面減少は確認されなかった。
損傷の進行性と不確実性
<ul style="list-style-type: none"> 漏水が継続しており、このまま放置すると凍害が進行し、部材断面の減少や鉄筋腐食の進行により、耐荷力の低下を引き起こす可能性がある。また、現在、水の影響を受けていない箇所へ水分が供給され、損傷範囲が拡大する可能性も否定できない。 ASR骨材※4(第2径間における試験結果)の存在が確認されている。現段階では潜在的と判断されるが、今後反応が進み、ひびわれなどの要因となる可能性は否定できない。
健全性の評価
<ul style="list-style-type: none"> 水の供給源は特定されていないが、床版に浸透した橋面水、伸縮装置からの漏水、路面排水孔からの伝い水の影響による凍害が深刻となっているため、早期に補修が必要と考えられる。また、ひびわれや鉄筋露出などにより耐久性が低下している部位についても補修が必要と考えられる。
その他留意事項
<p>※1:外観損傷調査、※2:骨材吸水性試験、※3:中性化試験、※4:コアの偏光顕微鏡試験およびASR反応試験、※5:コンクリート圧縮強度試験、※6:鉄筋の腐食度調査、※7:塩化物イオン含有量試験</p>

対象部位	主桁・横桁（第8径間）	
構造概要	鉄筋コンクリートT桁	
対象位置図・構造概要		
損傷状況		
<ul style="list-style-type: none"> G1主桁では、線状（鉄筋に沿った）及び網目状の遊離石灰を伴うひびわれが下面（写真①）に確認され、一部つらら状の遊離石灰からの漏水を伴っているが、錆汁は確認されない。下面被り部では鉄筋に沿ったひびわれ、剥離・鉄筋露出が確認される。また線状（鉄筋と相関しない）の遊離石灰を伴うひびわれが外面側（写真②）、内面側に確認される。 G2主桁、網目状の遊離石灰を伴うひびわれが外面側（写真③）、内面側、下面に確認され、下面では一部つらら状の遊離石灰からの漏水を伴っているが、錆汁は確認されない。下面、内面側（写真④）、外面側（写真⑤）被り部では鉄筋に沿ったひびわれおよび、豆板による剥離・鉄筋露出が確認される。線状（鉄筋に沿った）の遊離石灰を伴うひびわれが外面側に確認される。また線状（鉄筋と相関しない）の遊離石灰を伴うひびわれが外面側、内面側に確認される。 中間部横桁では、網目状の遊離石灰を伴うひびわれが起点側、終点側、下面に確認され（写真⑥）、線状（鉄筋に沿った）の遊離石灰を伴うひびわれが下面側に確認される。 終点側横桁では、線状（鉄筋と相関しない）の遊離石灰を伴わないひびわれが起点側に確認される。 P8橋脚上横桁では、線状（鉄筋に沿った）の遊離石灰を伴うひびわれ、剥離・鉄筋露出が起点側、終点側に確認される。 		
<ul style="list-style-type: none"> 主桁外面側では、橋面排水孔からの漏水痕が見られ、下面に剥離・鉄筋露出が確認される。 全体に、死・活荷重による応力が卓越する位置・方向へのひびわれは確認されない。 		
①G1桁 下面	② G1桁 外側側面	③G2桁 外側側面
漏水を伴う鉄筋に沿ったひびわれ	鉄筋と相関しないひびわれ	漏水を伴う網目状ひびわれ
④G2桁 内側側面	⑤G2桁 外側側面	⑥中間部横桁 下面及び起点側側面
剥離・鉄筋露出	剥離	漏水を伴う鉄筋に沿ったひびわれ

損傷原因の推定
<ul style="list-style-type: none"> 主桁に、支間中央部の主桁下面から鉛直方向に伸びる曲げひびわれや、支点部から斜め上方に伸びるせん断破壊の兆候を示すひびわれは確認されなかったため、死・活荷重の断面力による応力超過が発生している可能性は低い。 露出した鉄筋に断面減少はみられるが、主鉄筋に直行する方向のひびわれは確認されないことから、鉄筋の断面減少によるひずみ増加が要因によるひびわれが発生している可能性は低い。 鉄筋に沿ったひびわれが確認されることから、鉄筋の腐食膨張によるひびわれが発生している可能性が高い。鉄筋の腐食が先行する要因としては、塩害、中性化が考えられる。 塩化物イオン含有量試験の結果^{※7}（第2径間における試験結果）、塩化物イオンが確認されたが発錆限界以下であり、塩害の可能性は低い。 中性化試験の結果^{※3}（第2径間における試験結果）、中性化深さは鉄筋に達していないが、主桁下面の面取り部に鉄筋に沿ったひびわれが多く見られ、面取りによるかぶりの少ない範囲において、中性化による腐食膨張ひびわれが発生している可能性がある。その他の鉄筋に沿ったひびわれも施工誤差などで局部的なかぶり不足となり、中性化の影響によるひびわれの可能性もある。また、鉄筋に沿った形状の剥離・鉄筋露出も同様に、中性化による鉄筋の腐食膨張の可能性が高い。 遊離石灰を伴う網目状のひびわれは、配筋と無関係であり、コンクリート自身の要因によりひびわれが発生している可能性が高い。コンクリート自身の要因としては、ASR、凍害、施工不良が考えられる。 ASR反応試験の結果^{※4}（第2径間における試験結果）、反応性骨材は混入しているが反応リムは確認されなかったため、ASRは潜在的な状況であり、ひびわれ要因となった可能性は低い。 骨材吸水性試験の結果^{※2}、吸水率の高い骨材が確認されたため、凍害によるひびわれが発生している可能性が高い。水の供給源は特定されていないが、橋面防水工がないことから床版に浸透した橋面水や排水孔からの漏水が影響した可能性が考えられる。 主桁、横桁の一部で確認された水平方向のひびわれは配筋との関連が無く、コンクリート打設時の打ち重ね不良の可能性が考えられる。 G1主桁の橋面排水孔からの漏水箇所が生じた剥離・鉄筋露出は、凍害の可能性が高い。 G2主桁の豆板は、締固め不足の可能性が高い。
耐荷性能の評価
<p>下記により、現在の利用形態に対して、現時点で耐荷力不足が発生している可能性は低いと考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 主桁に曲げモーメントによる主桁下面から上方に伸びるひびわれや、せん断力破壊の兆候を示す方向のひびわれは確認できない^{※1}。 コンクリート強度は低いものではない^{※5}（第2径間における試験結果）。 露出した鉄筋の腐食度調査の結果^{※6}（第2・4径間における調査結果）、著しい断面減少は確認されなかった。
損傷の進行性と不確実性
<ul style="list-style-type: none"> 漏水が継続しており、このまま放置すると凍害が進行し、部材断面の減少や鉄筋腐食の進行により、耐荷力の低下を引き起こす可能性がある。また、現在、水の影響を受けていない箇所へ水分が供給され、損傷範囲が拡大する可能性も否定できない。 ASR骨材^{※4}（第2径間における試験結果）の存在が確認されている。現段階では潜在的と判断されるが、今後反応が進み、ひびわれなどの要因となる可能性は否定できない。
健全性の評価
<ul style="list-style-type: none"> 水の供給源は特定されていないが、床版に浸透した橋面水、伸縮装置からの漏水、路面排水孔からの伝い水の影響による凍害が深刻となっているため、早期に補修が必要と考えられる。また、ひびわれや鉄筋露出などにより耐久性が低下している部位についても補修が必要と考えられる。
その他留意事項
<p><small>※1:外観損傷調査、※2:骨材吸水性試験、※3:中性化試験、※4:コアの偏光顕微鏡試験およびASR反応試験、※5:コンクリート圧縮強度試験、※6:鉄筋の腐食度調査、※7塩化物イオン含有量試験</small></p>

対象部位	主桁・横桁（第9径間）	
構造概要	鉄筋コンクリートT桁	
対象位置図・構造概要		
損傷状況		
<ul style="list-style-type: none"> G1主桁では、網目状の遊離石灰を伴うひびわれが下面、側面に確認され、一部つらら状の遊離石灰からの漏水を伴っているが、錆汁は確認されない(写真①、②)。下面被り部では鉄筋に沿ったひびわれ、剥離・鉄筋露出が確認される。また線状(鉄筋と相関しない)の遊離石灰を伴うひびわれが外面側、内面側に確認される。 G2主桁では、網目状の遊離石灰を伴うひびわれが下面に確認される(写真③)。下面被り部ではひびわれ周辺に表層の剥離が確認される。また線状(鉄筋と相関しない)の遊離石灰を伴うひびわれが内面側に確認される。 起点側横桁H8では、網目状の遊離石灰を伴うひびわれが下面に確認され(写真④)、線状(鉄筋に沿った)のひびわれ、剥離・鉄筋露出が起点側に確認される(写真⑤)。 中間部横桁では、網目状の遊離石灰を伴うひびわれが起点側、終点側、下面に確認され、下面では一部つらら状の遊離石灰からの漏水を伴っているが、錆汁は確認されない。 A2橋台上横桁では、線状(鉄筋と相関しない)の遊離石灰を伴うひびわれが起点側に確認される(写真⑥)。 全体に、死・活荷重による応力が卓越する位置・方向へのひびわれは確認されない。 		
①G1桁 下面	② G1桁 外側側面	③G2桁 下面
漏水を伴う網目状ひびわれ	漏水を伴わない網目状ひびわれ	漏水を伴わない網目状ひびわれ・剥離
④起点側横桁H8 下面	⑤起点側横桁H8 起点側	⑥横桁 起点側
漏水を伴わない網目状ひびわれ	鉄筋露出	漏水を伴う鉄筋と相関しないひびわれ

損傷原因の推定
<ul style="list-style-type: none"> 主桁に、支間中央部の主桁下面から鉛直方向に伸びる曲げひびわれや、支点部から斜め上方に伸びるせん断破壊の兆候を示すひびわれは確認されなかったため、死・活荷重の断面力による応力超過が発生している可能性は低い。 露出した鉄筋に断面減少はみられるが、主鉄筋に直行する方向のひびわれは確認されないことから、鉄筋の断面減少によるひずみ増加が要因によるひびわれが発生している可能性は低い。 鉄筋に沿ったひびわれが確認されることから、鉄筋の腐食膨張によるひびわれが発生している可能性が高い。鉄筋の腐食が先行する要因としては、塩害、中性化が考えられる。 塩化物イオン含有量試験の結果※7(第2径間における試験結果)、塩化物イオンが確認されたが発錆限界以下であり、塩害の可能性は低い。 中性化試験の結果※3(第2径間における試験結果)、中性化深さは鉄筋に達していないが、主桁下面の面取り部に鉄筋に沿ったひびわれが多く見られ、面取りによるかぶりの少ない範囲において、中性化による腐食膨張ひびわれが発生している可能性がある。その他の鉄筋に沿ったひびわれも施工誤差などで局部的なかぶり不足となり、中性化の影響によるひびわれの可能性もある。また、鉄筋に沿った形状の剥離・鉄筋露出も同様に、中性化による鉄筋の腐食膨張の可能性が高い。 遊離石灰を伴う網目状のひびわれは、配筋と無関係であり、コンクリート自身の要因によりひびわれが発生している可能性が高い。コンクリート自身の要因としては、ASR、凍害、施工不良が考えられる。 ASR反応試験の結果※4(第2径間における試験結果)、反応性骨材は混入しているが反応リムは確認されなかったため、ASRは潜在的な状況であり、ひびわれ要因となった可能性は低い。 骨材吸水性試験の結果※2、吸水率の高い骨材が確認されたため、凍害によるひびわれが発生している可能性が高い。水の供給源は特定されていないが、橋面防水工がないことから床版に浸透した橋面水や排水孔からの漏水が影響した可能性が考えられる。また、ひびわれ周辺の表層の剥離も同様に、凍害の可能性が高い。 主桁、横桁の一部で確認された配筋との関連が無いひびわれは、コンクリート打設時の打ち重ね不良の可能性が考えられる。
耐荷性能の評価
<p>下記により、現在の利用形態に対して、現時点で耐荷力不足が発生している可能性は低いと考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 主桁に曲げモーメントによる主桁下面から上方に伸びるひびわれや、せん断力破壊の兆候を示す方向のひびわれは確認できない※1。 コンクリート強度は低いものではない※5(第2径間における試験結果)。 露出した鉄筋の腐食度調査の結果※6(第2・4径間における調査結果)、著しい断面減少は確認されなかった。
損傷の進行性と不確実性
<ul style="list-style-type: none"> 漏水が継続しており、このまま放置すると凍害が進行し、部材断面の減少や鉄筋腐食の進行により、耐荷力の低下を引き起こす可能性がある。また、現在、水の影響を受けていない箇所へ水分が供給され、損傷範囲が拡大する可能性も否定できない。 ASR骨材※4(第2径間における試験結果)の存在が確認されている。現段階では潜在的と判断されるが、今後反応が進み、ひびわれなどの要因となる可能性は否定できない。
健全性の評価
<ul style="list-style-type: none"> 水の供給源は特定されていないが、床版に浸透した橋面水、伸縮装置からの漏水、路面排水孔からの伝い水の影響による凍害が深刻となっているため、早期に補修が必要と考えられる。また、ひびわれや鉄筋露出などにより耐久性が低下している部位についても補修が必要と考えられる。
その他留意事項
<p>※1:外観損傷調査、※2:骨材吸水性試験、※3:中性化試験、※4:コアの偏光顕微鏡試験およびASR反応試験、※5:コンクリート圧縮強度試験、※6:鉄筋の腐食度調査、※7塩化物イオン含有量試験</p>

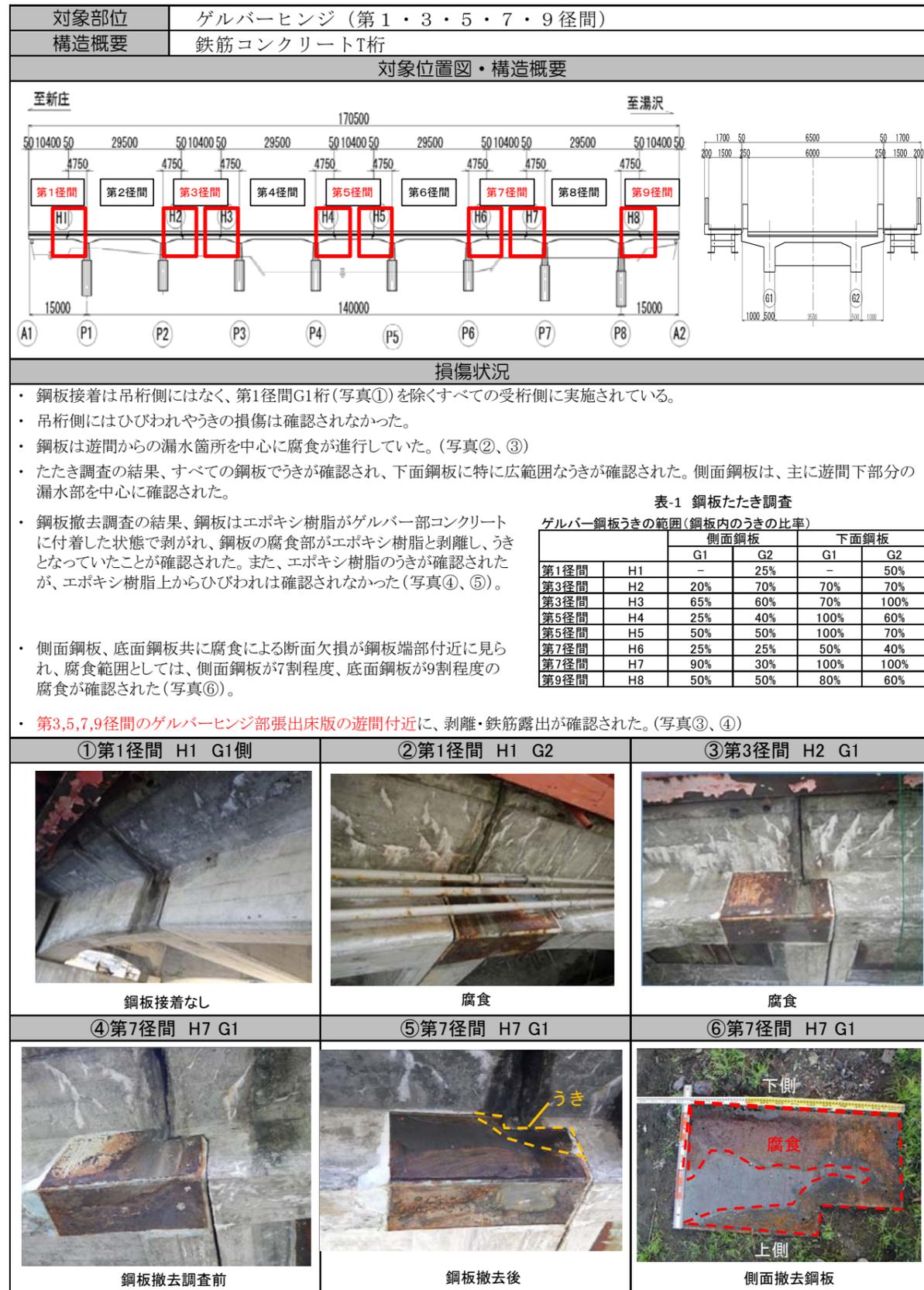
4.1.2. 床版

対象部位	床版			
構造概要	鉄筋コンクリート床版			
対象位置図・構造概要				
損傷状況				
<ul style="list-style-type: none"> 鋼板接着は、第5径間の第2～4格間、第7径間の第2、4格間、第9径間の第2格間を除き実施されている。 第7径間の第2格間では、接着鋼板の落下が確認され、鉄筋露出が確認された(写真①)。 鋼板は端部から腐食しており、たたき調査でうき範囲は第6径間が20%未満、その他は70%以上生じている。 鋼板未接着の床版は、遊離石灰を伴う格子状のひびわれが第5径間第3格間、第7径間第1格間に見られた(写真②)。 第8径間第3格間の鋼板撤去調査(写真④、⑤)で、鋼板端部は腐食によるエポキシ樹脂と鋼板の剥離が確認された。鋼板中央部はエポキシ樹脂・鋼板・コンクリートが接着しており、コンクリート内部の剥離がみられた。鋼板撤去後の床版は、滞水は確認されないがコンクリートは水分を多く含み一部は長時間湿潤状態が続いた。また骨材が割れて剥離した箇所もみられた。床版に鉄筋露出やひびわれは確認されないがうきがみられた。 張出し床版は、下面に遊離石灰を伴う格子状のひびわれや鉄筋に沿ったひびわれが各径間に見られ、H1,H2,H3,H8ゲルバー遊間付近では遊離石灰を伴った斜め方向のひびわれが見られる。ゲルバー遊間部からの漏水がみられ、遊間付近は剥離・鉄筋露出が見られる。 橋面からのレーダー探査により、床版面に激しい土砂化等の変状はなく、コンクリート舗装と床版面の境界に滞水や軽微な表層劣化程度と考えられる。 				
表-1 鋼板たたき調査結果 鋼板うきの範囲(鋼板内のうきの比率)				
	第1格間	第2格間	第3格間	第4格間
第1径間	75%	75%	90%	-
第2径間	90%	95%	85%	70%
第3径間	80%	80%	70%	95%
第4径間	90%	90%	90%	90%
第5径間	70%	鋼板なし	鋼板なし	鋼板なし
第6径間	0%	10%	5%	20%
第7径間	鋼板なし	鋼板なし	95%	鋼板なし
第8径間	95%	95%	98%	95%
第9径間	95%	鋼板なし	95%	-
<p>①第7径間 第2格間</p> <p>鋼板の剥落箇所</p>				
<p>②第7径間 第1格間</p> <p>線状(鉄筋に沿った)ひびわれ</p>				
<p>③第1径間 H1</p> <p>ゲルバー付近の斜めひびわれ</p>				
<p>④第8径間 第3格間</p> <p>鋼板撤去箇所の鋼板</p>				
<p>⑤第8径間 第3格間</p> <p>撤去後の床版</p>				
<p>⑥第2径間 G1側</p> <p>張出し床版の線状(鉄筋に沿った)ひびわれ</p>				

損傷原因の推定
<ul style="list-style-type: none"> 鋼板未接着部や鋼板撤去調査部の床版下面に、疲労による角落ちを伴う2方向ひびわれは確認されなかったため、耐力不足が発生している可能性は低い。 鋼板の腐食要因である水の供給源は特定されないが、橋面からのレーダー探査※7により、コンクリート舗装と床版面の境界に滞水や軽微な表層劣化程度の劣化が生じている可能性があることから、床版へ浸透した橋面水の影響による可能性が考えられる。 鋼板のうきは、床版下面の鋼板撤去調査※4の結果、下記の要因である可能性がある。 <ul style="list-style-type: none"> 鋼板が腐食したことによる鋼板とエポキシ樹脂が剥離したもの 骨材吸水性試験の結果※2、吸水率の高い骨材が確認されたため、凍害によるひびわれが発生し、床版コンクリート内で剥離したもの 張出し床版下面や第5径間第3格間、第7径間第1格間の主桁間の床版下面のひびわれは、鉄筋に沿ったひびわれであることから、鉄筋の腐食膨張によるひびわれが発生している可能性が高い。鉄筋の腐食が先行する要因としては、塩害、中性化が考えられる。 塩化物イオン含有量試験の結果※7(第2径間における試験結果)、塩化物イオンが確認されたが発錆限界以下であり、塩害の可能性は低い。ただし、試験深さが床版上面鉄筋位置であるため、床版下面鉄筋位置で塩化物イオンが高い可能性も否定できない。 中性化試験の結果※5(第7径間における試験結果)、中性化深さが鉄筋に達しており、中性化による腐食膨張ひびわれが発生している可能性が高い。また、鉄筋に沿った剥離・鉄筋露出も同様に、中性化による鉄筋の腐食膨張の可能性が高い。
耐力性能の評価
<p>下記より、現在の利用形態に対して、現時点で耐力不足が発生している可能性は低いと考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 床版下面のひびわれは鉄筋に沿ったものであり、疲労によると考えられるひびわれは確認できない。※1 コンクリート強度は低いものではない※6(第8径間における試験結果)。 鋼板未接着部や鋼板撤去調査範囲の床版コンクリートにも疲労によると考えられるひびわれは確認できない。※4(第8径間における試験結果) レーダー探査※7の結果において、鉄筋位置での明瞭な信号反射や床版下面付近の深部まで信号の反射が確認されており、床版土砂化の可能性は低い。
損傷の進行性と不確実性
<ul style="list-style-type: none"> 橋面水の影響は続いており、鋼板の腐食やうきは進行する可能性が高い。 床版下面の鋼板とコンクリート間の接着はほとんど切れており、鋼板は固定ボルトで支持されている※4(第8径間における試験結果)。このまま放置するとボルトが腐食破断し、鋼板の落下により第三者被害が発生する可能性が考えられる。 床版ひびわれについても、橋面水の影響が続いていることから、中性化部の鉄筋の腐食が進行し、耐力の低下を引き起こす可能性がある。
健全性の評価
<ul style="list-style-type: none"> 床版下面の鋼板の腐食やうきは進行により鋼板の落下が懸念されるため、鋼板の補強効果の代替を行ったうえで第三者被害防止対策が必要と考えられる。 水の供給によるコンクリートのひびわれや凍害による剥離の進行が懸念されるため、床版の耐力維持のためには、その進行を抑制する対策が必要と考えられる。
その他留意事項
<ul style="list-style-type: none"> 床版下面の鋼板の撤去調査は第8径間の1箇所のみで実施している。その他の位置では、調査位置よりもコンクリートの損傷等が進行している可能性は否定できない。このため、補修工事に際して鋼板撤去時に床版コンクリートの状況を十分に調査して、必要に応じてコンクリートの補修が必要と考えられる。

※1: 外観損傷調査、※2: 床版下面の鋼板叩き調査、※3: 骨材吸水性試験、※4: 床版下面の鋼板撤去調査、※5: 中性化試験、※6: コンクリート圧縮強度試験、※7: 床版上面レーダー探査

4.1.3. ゲルバーヒンジ部



①第1径間 H1 G1側



鋼板接着なし

②第1径間 H1 G2



腐食

③第3径間 H2 G1



腐食

④第7径間 H7 G1



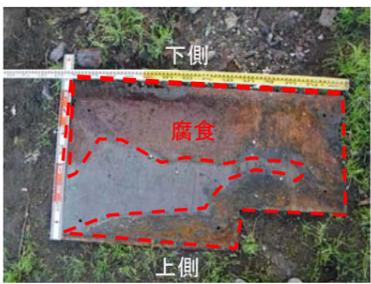
鋼板撤去調査前

⑤第7径間 H7 G1



鋼板撤去後

⑥第7径間 H7 G1



側面撤去鋼板

損傷原因の推定

- 吊桁側のゲルバーヒンジ部や、鋼板撤去調査^{※3}を実施した支持桁側のゲルバーヒンジ部にひびわれは確認されなかったことから、耐荷力不足が発生している可能性は低い。
- 鋼板の腐食は、伸縮装置からの漏水による可能性が高いと考えられる。
- 鋼板のうきは、鋼板撤去調査^{※3}の結果、鋼板が腐食により鋼板とコンクリートの接着が切れ、うきが生じた可能性が高いと考えられる^{※3}。
- 第3,5,7,9径間のゲルバーヒンジ部周辺の床版下面の剥離・鉄筋露出は、伸縮装置からの漏水の影響範囲であり、骨材吸水性試験の結果^{※2}、吸水率の高い骨材の存在も確認されていることから、凍害による可能性が高いと考えられる。また、ゲルバーヒンジ部周辺コンクリートに発錆限界以上の塩化物イオン含有量(最大で1.30g/m³)^{※5(第3径間H2,H3における試験結果)}が確認されているため、凍結抑制剤による塩害も併発した可能性が考えられる。

耐荷性能の評価

- 下記より、現在の利用形態に対して、現時点で耐荷力不足が発生している可能性は低いと考えられる。
- 吊桁側のゲルバーヒンジ部や、鋼板撤去調査を実施した支持桁側のゲルバーヒンジ部コンクリートにひびわれは確認できない^{※3(第7径間H7-G1における調査結果)}。

損傷の進行性と不確実性

- 伸縮装置からの漏水は続いており、鋼板の腐食やうきは進行する可能性が高い。
- ゲルバーヒンジ部の鋼板とコンクリート間の接着はほとんど切れており、鋼板は固定ボルトで支持されている^{※3(第8径間における試験結果)}。このまま放置するとボルトが腐食破断し、鋼板の落下により第三者被害が発生する可能性が考えられる。
- 剥離・鉄筋露出についても、伸縮装置からの漏水が続いていること、コンクリート内に塩化物イオンが存在することから、凍害および塩害による剥離や鉄筋露出、鉄筋腐食が進行して、耐荷力の低下を引き起こす可能性がある。

健全性の評価

- ゲルバーヒンジ部の鋼板の腐食やうきは進行により鋼板の落下が懸念されるため、第三者被害防止対策が必要と考えられる。
- 水の供給によるコンクリートの凍害や塩害による剥離・鉄筋露出の進行が懸念されるため、ゲルバーヒンジ部の耐荷力維持のためには、その進行を抑制する対策が必要と考えられる。
- ゲルバーヒンジ部は伸縮装置からの漏水が支持桁突起部に流れ、ゲルバーヒンジ部の損傷が発生して、耐荷性能に影響する可能性のある構造である。また、ゲルバーヒンジ部の桁かかり長も短く、地震時にゲルバーヒンジ部が外れるリスクもある。このようなゲルバーヒンジ部の持つ構造的弱点を解消する観点から、ゲルバーヒンジ部の連続化の検討も必要と考えられる。

その他留意事項

- ゲルバーヒンジ部の鋼板撤去調査は第7径間の1箇所のみで実施している。その他の位置では、調査位置よりもコンクリートの損傷等が進行している可能性が否定できない。このため、工事に際して鋼板撤去時にゲルバーヒンジ部コンクリートの状況を十分に調査して、必要に応じてコンクリートの補修・補強が必要と考えられる。

※1: 外観損傷調査、※2: ゲルバーヒンジ部の鋼板叩き調査、※3: ゲルバーヒンジ部の鋼板撤去調査、※4: 骨材吸水性試験、※5: 塩化物イオン含有量試験

4.1.4. 下部構造・支承部

対象部位	下部構造・支承部	
構造概要	鉄筋コンクリート下部構造・ロッカー支承	
対象位置図		
損傷状況		
<ul style="list-style-type: none"> ・ P2橋脚G1桁側の支承部にひびわれ(最大幅8mm)が確認された(写真②)。 ・ 側道橋部のはり側面に、遊離石灰を伴うひびわれ、はり上面、側面にひびわれ、剥離が確認された(写真①、②、⑤)。 ・ 流水部のP7～P8橋脚は、ケーソン基礎天端が露出しているが、脚柱周辺には根固め工が施され、橋梁上流の河床に帯工が実施されている。根固め工は側面が根固め天端から80cm程度の差があるが、根固めに大きな変状はなく、河床にも大きな変動はなく洗掘は確認されなかった。 ・ P5橋脚、P6橋脚の側道橋幅部の柱に剥離が確認された(写真④)。 ・ P5、P6、P7、P8橋脚の脚柱間隔壁にひびわれが確認された(写真⑥)。 ・ 主桁、高欄、橋脚天端を光波測量により計測した結果、下部工に傾斜や沈下などの大きな変状は確認されなかった。 		
①P1橋脚 梁部	②P2橋脚 起点側側面及び天端	③P2橋脚 梁部
はり側面のひびわれ	支承部のひびわれ・うき	梁側面の剥離
④P5橋脚	⑤P5橋脚 終点側梁部	⑥P8橋脚 柱部起点側
脚柱の剥離	梁側面の剥離	脚柱間壁部のひびわれ

損傷原因の推定
<ul style="list-style-type: none"> ・ P2橋脚のひびわれは、G1主桁側の支承部から放射状にひびわれが広がっていることから、G1桁のロッカー支承が地震時に倒れ、橋脚の壁面に衝突した可能性が考えられる。 平成20年6月14日の岩手宮城内陸地震時(湯沢市で震度5強)後の、同年9月の点検ではひびわれは確認されていないが、P2橋脚周辺は不法占用物が見られるため、点検時の確認漏れの可能性も否定できない。 ・ 側道橋幅部の梁の一部で見られるひびわれや剥離は、雨水の影響による凍害の可能性が考えられる。 また、うきは、ひびわれから浸透した雨水による鉄筋の腐食膨張の可能性が考えられる。 ・ P5橋脚の側道橋幅部の柱の剥離は、断面修復箇所が生じている。河川内橋脚であり、増水時に流木などの衝突により、補修材が剥落した可能性が考えられる。 ・ P5～P8橋脚の隔壁のひびわれは鉛直方向であり、雨がかりや漏水の影響は小さく、隔壁中央付近に生じていることから、乾燥収縮の可能性が考えられる。
耐荷性能の評価
<ul style="list-style-type: none"> ・ ロッカー支承の倒れは、路面高さに著しい沈下などの影響は見られず^{※4}、常時においては支承の支持機能に影響する可能性は低い。ただし、地震の影響により支承の倒れが進行すると、桁と下部構造の接触から支承が固定化し、弊害の発生が懸念される。 ・ P5橋脚幅部の損傷は、部材表層に発生した局所的な表層コンクリートの損傷であり、耐荷性能に影響を及ぼす可能性は低い。
損傷の進行性と不確実性
<ul style="list-style-type: none"> ・ 支承の損傷は地震の影響と考えられ、常時においては損傷が進行する可能性は低いと考えられる。 しかし、放置すると、将来の地震時に支承の倒れが進み、橋脚のひびわれの拡大、桁と下部構造の接触から支承が固定化し、弊害が生じる懸念がある。 ・ 凍害と考えられるひびわれや剥離・鉄筋露出は、水の影響が続いており、進行する可能性が高い。 このまま放置すると、コンクリート片の剥落により、第三者被害の発生が懸念される。 ・ 河川内橋脚の柱部の剥離は衝突が原因と考えられ、進行する可能性は低い。ただし、かぶり不足となっている可能性は否定できない。
健全性の評価
<ul style="list-style-type: none"> ・ 支承は機能が低下していると考えられ、放置すると周辺への影響が拡大する可能性があるため、支承の機能回復が必要と考えられる。 ・ 梁部に見られるうきや剥離は、直ちに耐荷性能が低下する状況ではないが、第三者被害予防のため、補修が望ましいと考えられる。 ・ 河川内橋脚の柱部は直ちに耐荷性能が低下する状況ではないと考えられる。その他の補修の際に合わせて対応するのがよいと考えられる。
その他留意事項

※1: 外観損傷調査、※2: 床版下面の鋼板叩き調査、※3: 骨材吸水性試験、※4: 床版下面の鋼板撤去調査、※5: 中性化試験、※6: コンクリート圧縮強度試験、※7: 床版上面レーダー探査

4.1.5. 防護柵

対象部位	防護柵	
構造概要	鉄筋コンクリート製防護柵	
対象位置図・構造概要		
損傷状況		
<ul style="list-style-type: none"> 防護柵のひびわれ、剥離・鉄筋露出が各径間に確認された(写真①、④)。 剥離・鉄筋露出、断面欠損は、ゲルバーヒンジ部付近に多く確認された(写真②、③、⑤、⑥)。 		
①第1径間 右側	②第1径間 左側ゲルバー部H1	③第5径間 ゲルバー部H4
ひびわれ	剥離・鉄筋露出	剥離・鉄筋露出
④第6径間 右側	⑤第7径間 右側	⑥第9径間 左側
剥離・鉄筋露出	剥離・鉄筋露出	剥離・鉄筋露出、断面欠損

損傷原因の推定
<ul style="list-style-type: none"> 橋面水の影響を受けており、凍害の可能性が考えられる。 遊間部の損傷が多く、地震時の遊間部での衝突の可能性が考えられる。
耐荷性能の評価
<ul style="list-style-type: none"> 防護柵の損傷であることから、橋梁の耐荷性には影響しない。 断面欠損の著しい部材もあることから、防護柵としての車両衝突時の耐荷力は、大きく低下しているものと考えられる。
損傷の進行性と不確実性
<ul style="list-style-type: none"> 橋面水の影響は続くことから、凍害による剥離は進行が速いと考えられる。 防護柵としての耐荷力が低下しているため、車両衝突による防護柵の歩道部への倒壊などが懸念される。
健全性の評価
<ul style="list-style-type: none"> 防護柵としての耐荷力が低下していることから、機能回復のため、補修が望ましいと考えられる。
その他留意事項

※1: 外観損傷調査

4.2. 側道橋の各部材の調査結果

対象部位	側道橋	
構造概要	単純H型鋼橋(デッキプレート)	
対象位置図・構造概要		
損傷状況		
<p>① 上流側側道橋は、添接ボルトにF11Tを使用されており、ボルト全数のたたき点検により、合計20本の破断箇所が確認され、最大で第5径間G2桁WEBの 片面当り6/18 33%の欠損が確認された(写真①)。</p> <p>下流側側道橋では、ボルト全数のたたき点検の結果、ボルトの破断が確認されなかった(写真④)。</p> <p>② 上流側、下流側ともに、主桁・横桁・床版(デッキプレート)に腐食が確認された(写真③、写真⑥)。</p> <p>③ 上流側、下流側ともに、防護柵に腐食・断面欠損が確認され、地覆には剥離・鉄筋露出が確認された(写真②、⑤)。</p> <p>・ 鋼部材は下流側でより多くの腐食が確認された。</p>		
①第5径間(上流側) G2桁	②第2径間 上流側	③第9径間 上流側
ボルトの破断	主桁の腐食	高欄の腐食、地覆の剥離・鉄筋露出
④第5径間(下流側) G2桁	⑤第2径間 下流側	⑥第4径間 下流側
ボルトの破断なし	主桁の腐食	高欄の腐食、地覆の剥離・鉄筋露出

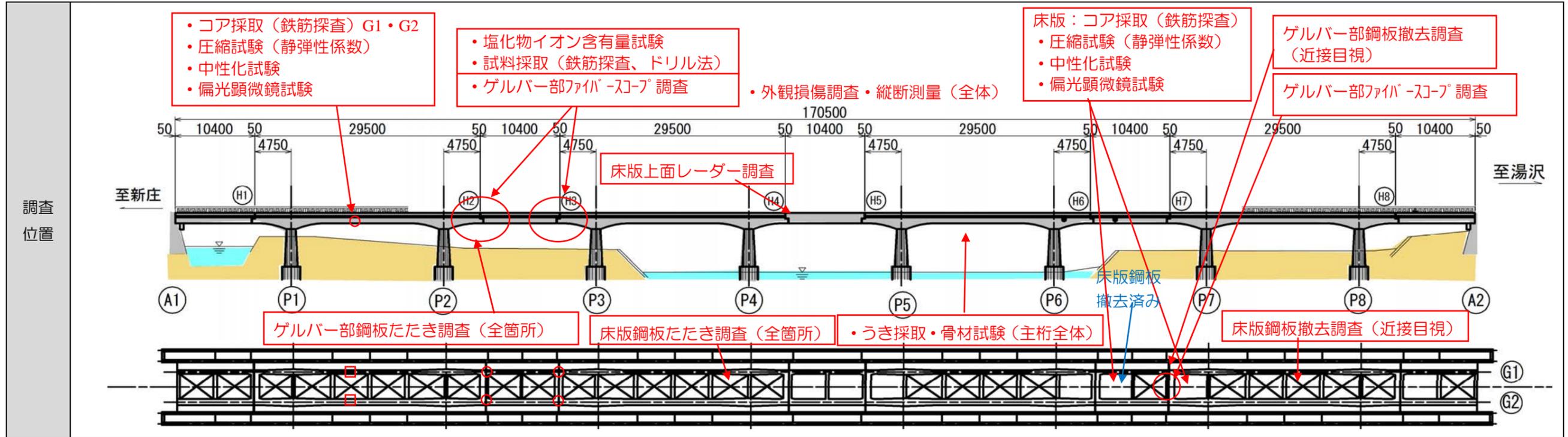
損傷原因の推定
<p>① 上流側の主桁添接部の高力ボルトの脱落は、脱落箇所規則性が無く、破断面が脆性的な様相を示しているため、F11Tボルトの遅れ破壊の可能性が高い。^{※2}</p> <p>② 鋼部材の腐食は、供用後40年以上経過しており、経年による塗膜劣化、橋面水のデッキプレート鋼板継ぎ目からの漏水、伸縮装置からの漏水の影響による腐食の可能性が考えられる。</p> <p>③ 高欄の腐食や欠損は、経年による塗膜劣化から、橋面水の影響などにより腐食が進行し、欠損に至った可能性が考えられる。また、地覆の剥離や鉄筋露出は橋面水などの影響による凍害の可能性が考えられる。</p>
耐荷性能の評価
<p>① F11Tボルトの脱落数は、最大で18本中6本(33%)みられる^{※2}。作用曲げモーメントの小さい位置であることから、現段階で落橋に至る状況ではないが、継ぎ手部の耐力は低下している。</p> <p>② 腐食による板厚減少が著しい段階ではないことから、現状で耐荷力に影響する可能性は低い。</p> <p>③ 高欄、地覆の損傷であることから、橋梁の耐荷力には影響しない。断面欠損の著しい部材もあることから、高欄としての耐荷力は低下しているものと考えられる。</p>
損傷の進行性と不確実性
<p>① F11Tボルトの遅れ破壊は、進行速度は明確ではないが、類似の品質で、同一環境にあることから、このまま放置すると現在は問題ないボルトも遅れ破壊により脱落する可能性がある。</p> <p>② 主桁などの腐食は、橋面水の影響は継続することから、このまま放置すると鋼部材の腐食が進行し、耐荷力が低下する可能性がある。</p> <p>③ 高欄、地覆の腐食や鉄筋露出は、橋面水の影響は継続することから、このまま放置すると鋼部材の腐食や凍害が進行し、耐荷力が低下する可能性がある。</p>
健全性の評価
<p>① 添接部の高力ボルト脱落は、残存ボルト本数が応力伝達に必要な本数より十分に多く、即座に落橋する状況ではないが、放置すると脱落が進行し、継ぎ手部の耐荷力低下や第三者被害が発生する可能性があるため、補修を行うことが望ましいと考えられる。</p> <p>② 鋼部材の腐食は水の影響による進行を予防するため、補修を行うことが望ましいと考えられる。</p> <p>③ 高欄としての耐荷力が低下していることから、地覆とともに機能回復のため、補修を行うことが望ましいと考えられる。</p>
その他留意事項

※1: 外観損傷調査、※2: 添接ボルトのたたき点検

5. 調査実施内容

5.1. 調査結果

5.1.1. 調査結果一覧



調査項目	目的	方法	位置	結果
外観損傷調査	ひびわれ等の外観損傷の要因を特定するため	損傷箇所、損傷形態、損傷部位、鉄筋位置等の重ね合せによる相関分析	全径間	<ul style="list-style-type: none"> 網目状のひびわれ、鉄筋に沿ったひびわれ、単独の線状のひびわれが確認された 路面排水や伸縮部からの漏水付近に剥離・鉄筋露出が確認された。
床版下面の鋼板たたき調査、鋼板撤去調査	床版下面の鋼板及び鋼板内面の劣化状況把握	鋼板のたたき調査 鋼板接着部の代表鋼板の撤去による近接目視	全径間の鋼板接着箇所 第8径間第3格間の鋼板撤去	<ul style="list-style-type: none"> 鋼板のうき・腐食範囲が確認された 鋼板うきの要因が腐食及び内部コンクリートの剥離によることが確認された。 鋼板内部のコンクリートのうき、剥離、漏水が確認された
ゲルバーヒンジ部の鋼板たたき調査、鋼板撤去調査	ゲルバー部の損傷状況の把握、鋼板及び鋼板内部の損傷状況把握	鋼板のたたき調査 鋼板接着部の代表鋼板の撤去による近接目視	ゲルバー鋼板接着部全箇所 第7径間H7G1桁の鋼板撤去	<ul style="list-style-type: none"> 鋼板のうき・腐食範囲が確認された うきはエポキシ樹脂と鋼板の剥離(コンクリートとエポキシ樹脂は接着)によることが確認された
ゲルバー部のファイバースコープ調査	ゲルバー遊間部のコンクリート劣化状況確認	エラストイト脱落箇所及び小径コア削孔からのファイバースコープによる目視	H2,H3横桁、H7横桁ひびわれ	<ul style="list-style-type: none"> H2,H3は遊離石灰、剥離等が確認されたが、大きなひびわれは確認されない。 H7横桁ひびわれは上方に向かい貫通しているが、主桁への進展は確認されない。
床版上面レーダー探査	床版上面の劣化状況把握	レーダー探査による非破壊調査	車道橋全面	<ul style="list-style-type: none"> 土砂化などの損傷は確認されておらず、滞水や軽微な表層劣化程度の劣化と考えられる箇所が確認された。
高欄・主桁の縦断測量、下部工の計測	上部工の沈下や下部工の傾斜など異常変位の確認	橋梁全体の光波による形状計測	全径間	<ul style="list-style-type: none"> 沈下や傾斜など異常な変位がないことが確認された
護床工水中部の目視調査	護床工洗掘の有無や損傷を確認	水中部の目視調査	流水部橋脚	<ul style="list-style-type: none"> 護床工の異常洗掘は確認されなかった
側道橋添接ボルトのたたき点検	添接ボルト(F11T)の遅れ破壊確認	添接ボルトの全数たたき点検	全ボルト	<ul style="list-style-type: none"> 下流側側道橋はボルト脱落が確認されなかった 上流側側道橋で20本のボルト破断が確認された
鉄筋の腐食度調査	鉄筋腐食による耐力減少の確認	鉄筋露出箇所において鉄筋の腐食度調査	第2径間 1箇所 第3径間 2箇所	<ul style="list-style-type: none"> コンクリートの剥離が鉄筋半断面以上の深さまである箇所3箇所計測、最大φ28⇒25.2mmの断面欠損が確認された
骨材試験	骨材による変状要因の把握	骨材の密度試験、吸水試験	うき部からのたたき落とし材料	<ul style="list-style-type: none"> 吸水試験、密度試験ともにJIS規格を満足しない骨材が確認された
		コアの偏光顕微鏡試験及びASR反応試験	第2径間主桁 2箇所 第7径間床版 1箇所	<ul style="list-style-type: none"> 岩石判定からASRを起こす可能性のある骨材(流紋岩、チャート)の混入が確認された 偏光顕微鏡試験からASRを起こす可能性のある鉱物(微小石英)が確認された ASR反応試験によりASR反応が確認されたが、周辺からひびわれは確認されなかった
コンクリートの圧縮強度、弾性係数試験	強度減少や弾性係数減少による耐力への影響を把握	コア採取によるコンクリートの圧縮強度、弾性係数試験	第2径間主桁 2箇所 第7径間床版 2箇所	<ul style="list-style-type: none"> 圧縮強度に異常は確認されなかった 弾性係数は4箇所で2箇所で低い値が確認された
塩化物イオン含有量試験、中性化試験	中性化や塩害による鉄筋腐食影響の確認	コア採取による塩化物イオン含有量試験、中性化試験	第2径間主桁 2箇所 第7径間床版 1箇所 第3径間ゲルバー部 2箇所	<ul style="list-style-type: none"> 床版はかぶり深さ以上の中性化が確認された ゲルバー部2箇所で1箇所で腐食限界程度の塩分が確認された

5.1.1. 外観損傷調査

■ ひびわれの状況

調査の方法 ひびわれ等の近接調査を実施し、損傷箇所と損傷形態、損傷部位、推定鉄筋位置等の重ね合せにより相関分析を実施した。

- ・網目状のひびわれ、鉄筋に沿ったひびわれ、単独の線状のひびわれが確認された。
- ・死・活荷重による応力が卓越する位置・方向へのひびわれは確認されない。・確認されたひびわれの形態と損傷部位を一覧に整理したものを以下に示す。

ひびわれパターン

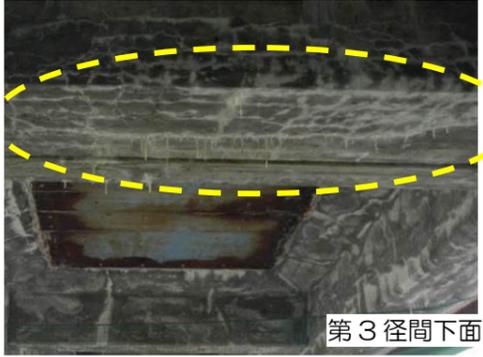
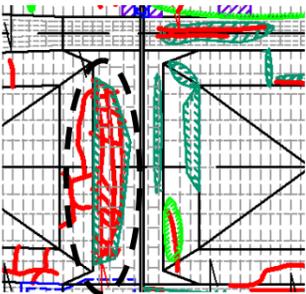
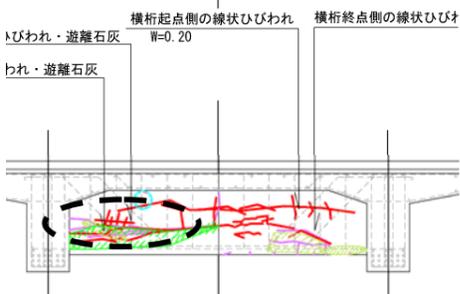
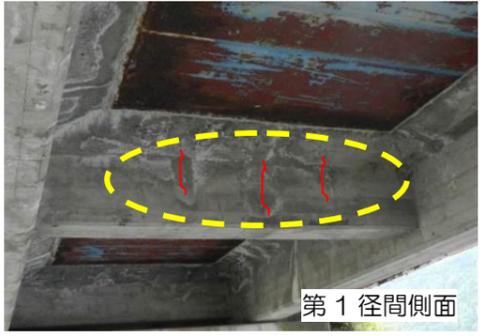
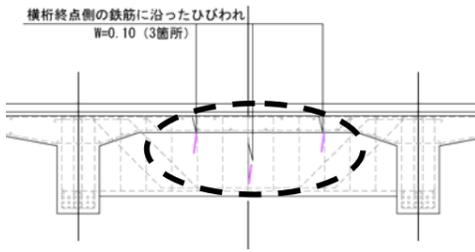
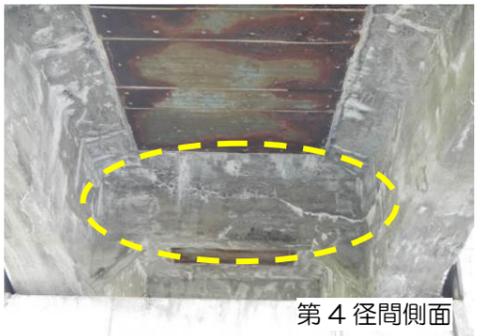
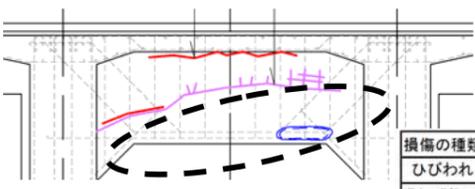
		第1径間	第2径間	第3径間	第4径間	第5径間	第6径間	第7径間	第8径間	第9径間	合計		
主桁	網目状	漏水を伴う	起点側支点付近側面							●		0	
			支間中央側面										1
			終点側支点付近側面										0
			ゲルバー付近側面										0
			起点側支点付近下面										0
		支間中央下面			●					△		3	
		終点側支点付近下面		△								1	
		ゲルバー付近下面										0	
		漏水を伴わない	起点側支点付近側面									△	2
			支間中央側面		●		●		△	△			4
	終点側支点付近側面								△			1	
	ゲルバー付近側面											0	
	起点側支点付近下面											0	
	支間中央下面			●								1	
	終点側支点付近下面											0	
	ゲルバー付近下面											0	
	線状(鉄筋に沿った)		起点側支点付近側面	●								●	2
			起点側支点付近下面				△	●				△	3
		支間中央側面	△	△		●					●	4	
		支間中央下面	△	△		●						3	
終点側支点付近側面			△		△		△	△			4		
終点側支点付近下面		△	●					●			3		
ゲルバー付近側面								△			0		
ゲルバー付近下面				●					△		3		
線状(鉄筋と関連しない)		起点側支点付近側面			△	△	●	●		●	△	4	
		中央側面			△	△	●	●		●	△	5	
横桁	網目状	側面		●	△						0		
		下面		●	△			△			3		
	漏水を伴わない	側面		●	●							3	
		下面							●			1	
	線状(鉄筋に沿った)	側面	△	●	△				●			4	
		下面		△		△			●	△	△	5	
	線状(鉄筋と関連しない)	側面	●	●	●	●	△	●	●	●	●	9	
		下面										0	
	床版	網目状	左側張出し							△		1	
			中間部								△	1	
中間部(ハンチ)							●	●				3	
右側張出し						△	●	△	△			5	
右側張出し			●	●	●	●	●	△	△	●	△	7	
線状(鉄筋に沿った)		左側張出し							●			3	
		中間部					●	●		●		3	
		中間部(ハンチ)			△	△						2	
		右側張出し	●			●	●		△	△	△	7	
		右側張出し	●	●	●	●	●	●	●	●	●	7	
線状(鉄筋と関連しない)	左側張出し		△	●	●	●	●	●	●	●	6		
	中間部					●	●	●	●	●	2		
	中間部(ハンチ)	△	△	●	●	●	●	●	●	△	7		
	右側張出し	●	△	△		●	●	●	●	●	7		
	右側張出し	●	△	△		●	●	●	●	●	7		
ゲルバー部	斜め	吊桁									0		
		支持桁										0	

●多い、△少ない

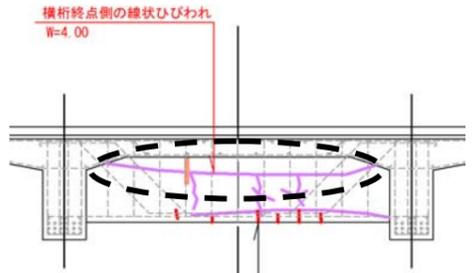
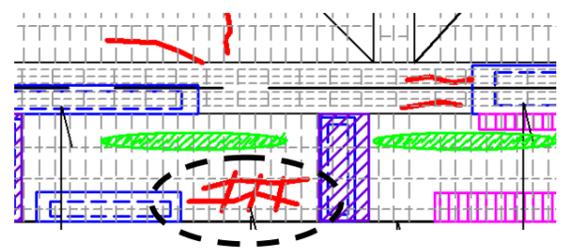
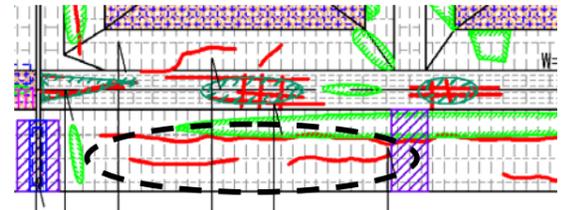
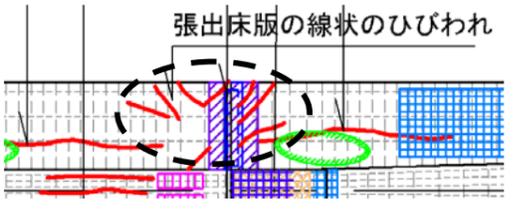
※試験コア採取は、漏水やひびわれの損傷が多い第2径間の主桁と鋼板接着がない第7径間で実施

損傷の種類	外面	内面
ひびわれ		
漏水・遊離石灰		
遊離石灰		
剥離		
漏水・滞水		
鉄筋露出		
コクリのうき		

部材	パターン	配筋との相関
主桁	<p>網目状のひびわれ(漏水を伴う)</p> <p>第2径間G1下面</p>	<p>配筋との関連がみられない</p>
	<p>網目状のひびわれ(漏水を伴わない)</p> <p>第2径間G1下面</p>	<p>配筋との関連がみられない</p>
	<p>線状のひびわれ(鉄筋に沿った)</p> <p>第2径間G2側面</p>	<p>配筋に沿ったひびわれ</p>
	<p>線状のひびわれ(鉄筋と関連しない)</p> <p>第3径間G1側面</p>	<p>配筋との関連がみられない</p>

部材	パターン	配筋との関連
横桁	網目状のひびわれ (漏水を伴う) 	配筋との関連がみられない 
	網目状のひびわれ (漏水を伴わない) 	配筋との関連がみられない 
	線状のひびわれ (鉄筋に沿った) 	配筋に沿ったひびわれ 
	線状のひびわれ (鉄筋と関連しない) 	配筋との関連がみられない 

損傷の種類	外面	内面
ひびわれ		
漏水・遊離石灰		
遊離石灰		
剥離		
漏水・滞水		
鉄筋露出		
コンクリートのうき		

部材	パターン	配筋との関連
横桁	線状のひびわれ 主桁まで達していない 	配筋との関連がみられない 
		
床版	網目状のひびわれ (漏水を伴わない) 	配筋との関連がみられない 
	線状のひびわれ (鉄筋に沿った) 	配筋に沿ったひびわれ 
	線状のひびわれ (鉄筋と関連しない) 	配筋との関連がみられない 

■ 剥離・鉄筋露出状況

調査方法	○近接目視調査により損傷状況を確認した。
------	----------------------

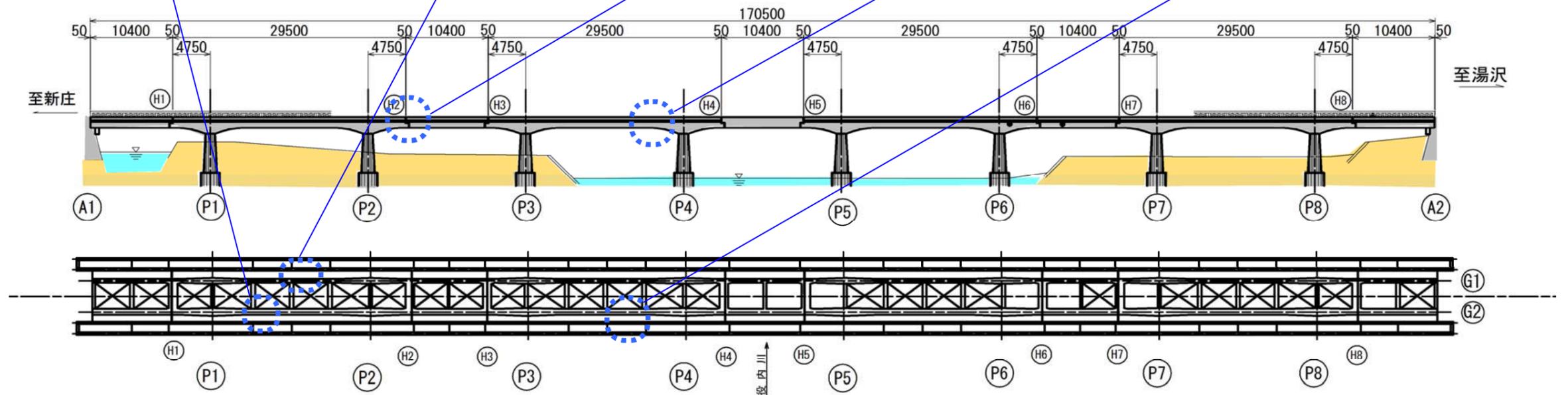
- 主桁下面に剥離・鉄筋露出がみられる。上方に路面排水による漏水痕がみられる。
- ゲルバー部の張出し床版部に剥離、鉄筋露出がみられ、鉄筋は発錆している。
- 主桁、横桁、床版下面に、茶褐色骨材によると考えられるポップアウトがみられる。
- 主桁下面に、豆板、剥離・鉄筋露出がみられ、鉄筋が発錆している箇所もみられる。また、豆板部には一部にモルタル補修痕が確認され、その剥落も確認されている。
- 路面排水の漏水箇所に剥離鉄筋露出がみられる。

豆板部のモルタル補修材の剥落箇所数

	第1径間	第2径間	第3径間	第4径間	第5径間	第6径間	第7径間	第8径間	第9径間	合計
主桁		1	2	2		2				7
横桁										0
床版					1					1



調査結果



■ 橋面

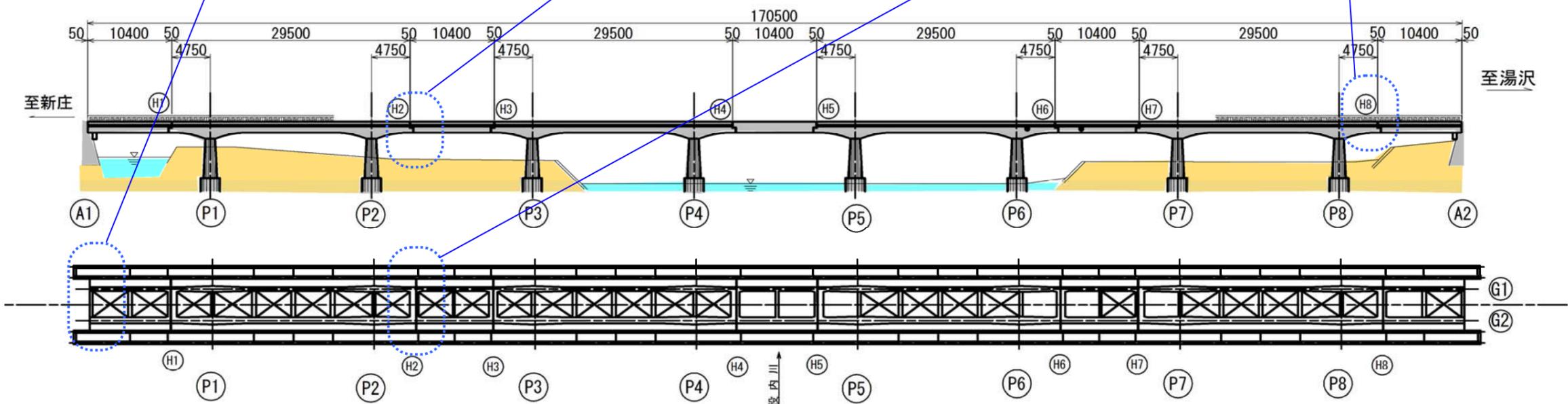
調査方法	○近接目視調査により損傷状況を確認した。
------	----------------------

- 伸縮装置箇所はアスファルト舗装で全箇所補修されているが、伸縮装置に沿った舗装ひびわれが確認できる。
- 舗装の大きな異常はみられないが、車線の防護柵側で橋軸方向に補修跡（パッチング）が確認できる。
- 車道部高欄に剥離・鉄筋露出がみられる。

■ 主な損傷状況

伸縮装置箇所に補修跡	高欄の剥離・鉄筋露出（ゲルバー部 H2）	伸縮装置に沿ったひびわれゲルバー部(H2)	高欄の剥離・鉄筋露出（ゲルバー部 H8）
			

調査結果



5.1.2. 床版鋼板接着たたき調査結果

調査方法	○床版鋼板接着のたたき試験により、うき範囲を確認した。
------	-----------------------------

うきの範囲を比率で表したものを以下に示す。
 第6径間のみうきの範囲が少ないが、その他ほとんどでうきが大部分に生じている。

鋼板うきの範囲(鋼板内のうきの比率)

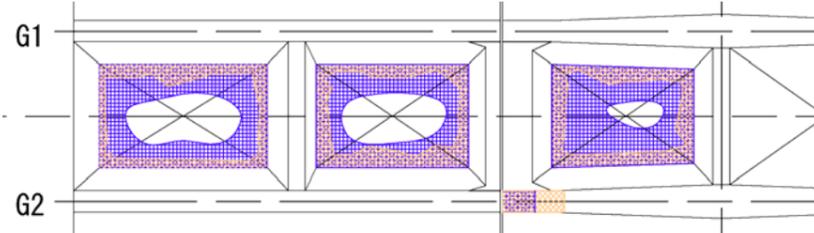
	第1格間	第2格間	第3格間	第4格間
第1径間	75%	75%	90%	-
第2径間	90%	95%	85%	70%
第3径間	80%	80%	70%	95%
第4径間	90%	90%	90%	90%
第5径間	70%	鋼板なし	鋼板なし	鋼板なし
第6径間	0%	10%	5%	20%
第7径間	鋼板なし	鋼板なし	95%	鋼板なし
第8径間	95%	95%	98%	95%
第9径間	95%	鋼板なし	95%	-

※第8径間第3格間で鋼板
 撤去調査を実施

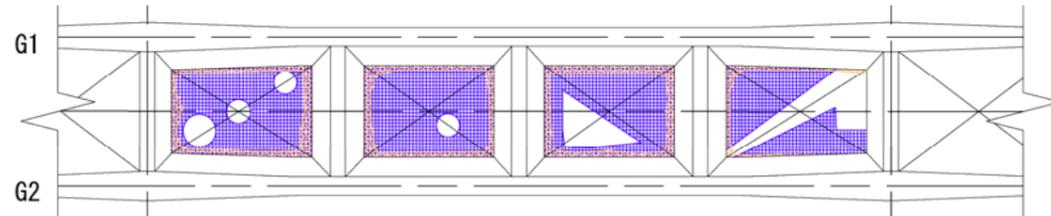
損傷の種類	表示
鋼板のうき	
腐食	
うき+腐食	

調査結果

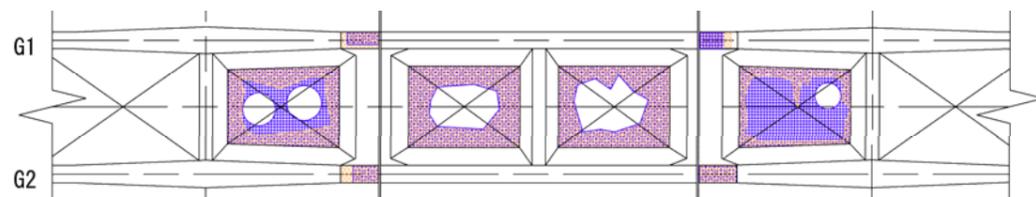
1) 第1径間



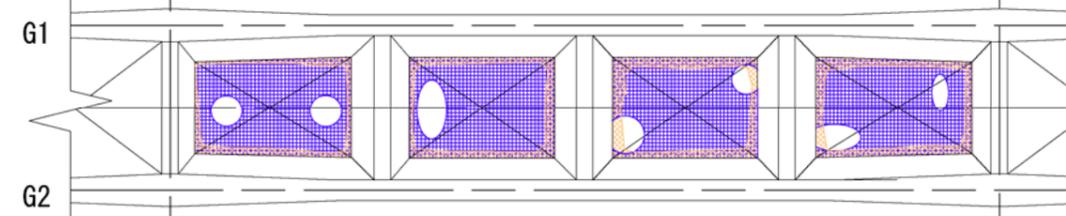
2) 第2径間



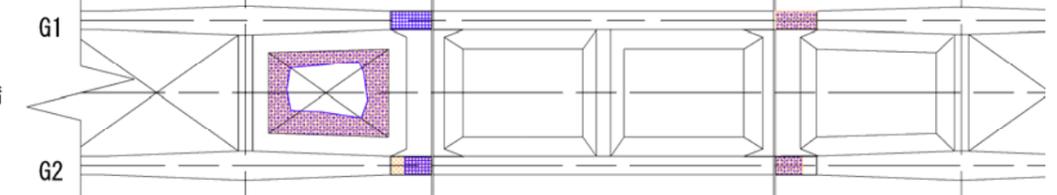
3) 第3径間



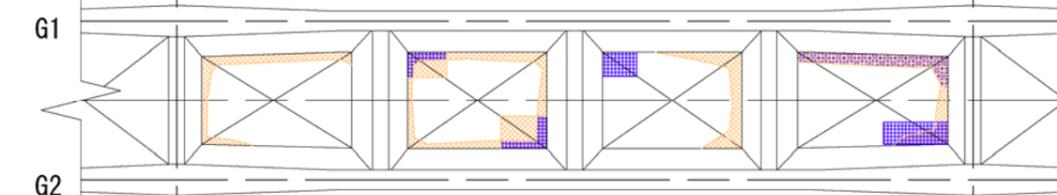
4) 第4径間



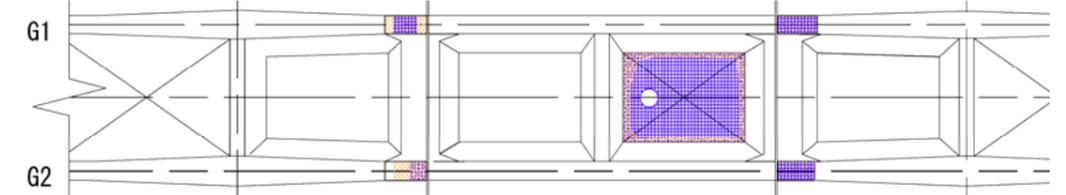
5) 第5径間



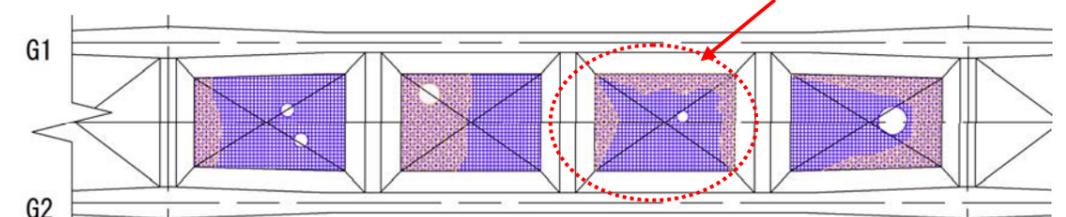
6) 第6径間



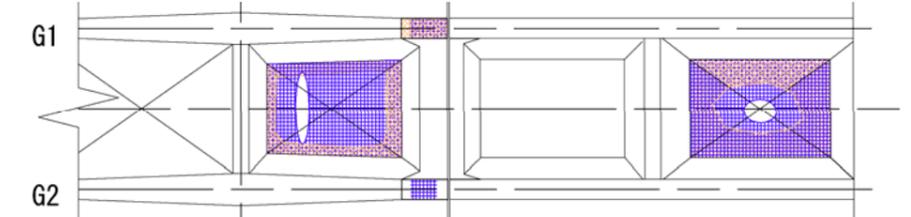
7) 第7径間



8) 第8径間



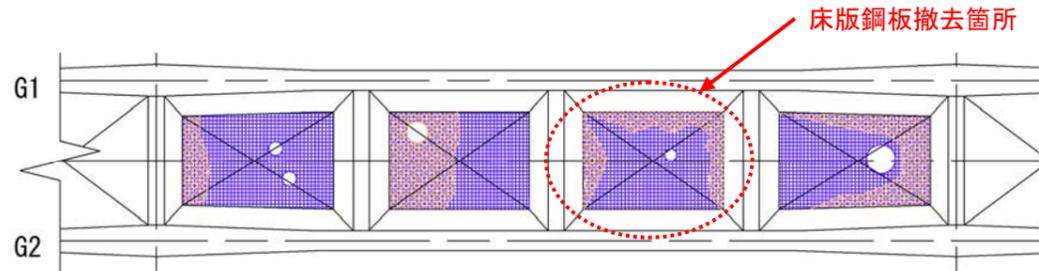
9) 第9径間



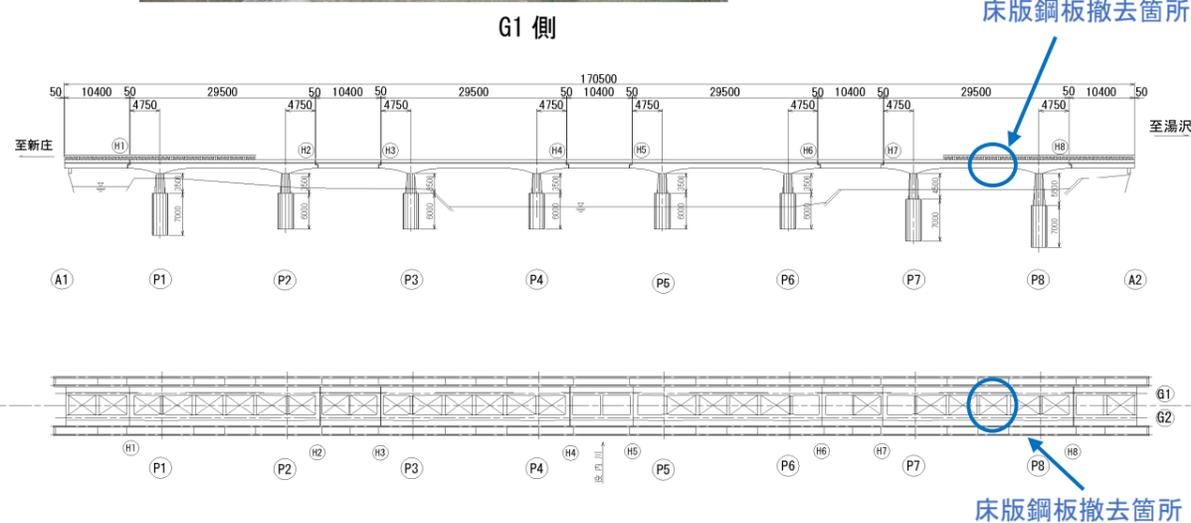
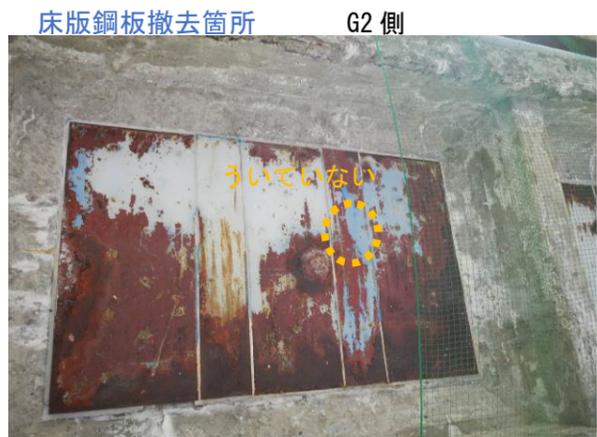
5.1.3. 床版鋼板撤去調査

1) 撤去箇所

床版鋼板の撤去は、うき範囲が大きく、床版と一体になっていないため、落下の懸念がある箇所として、第8径間（P7~P8）の第3格間を剥がし近接目視を実施した。



損傷の種類	表示
鋼板のうき	
腐食	
うき+腐食	

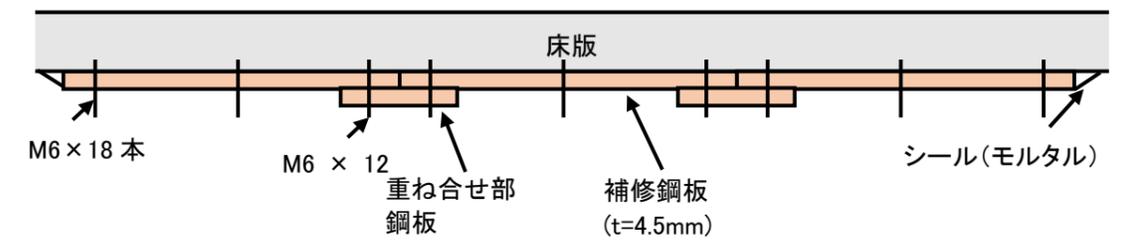
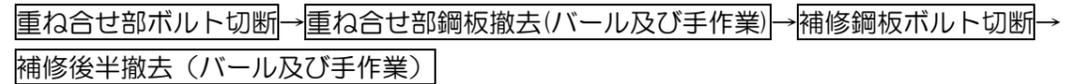


2) 鋼板取付状況

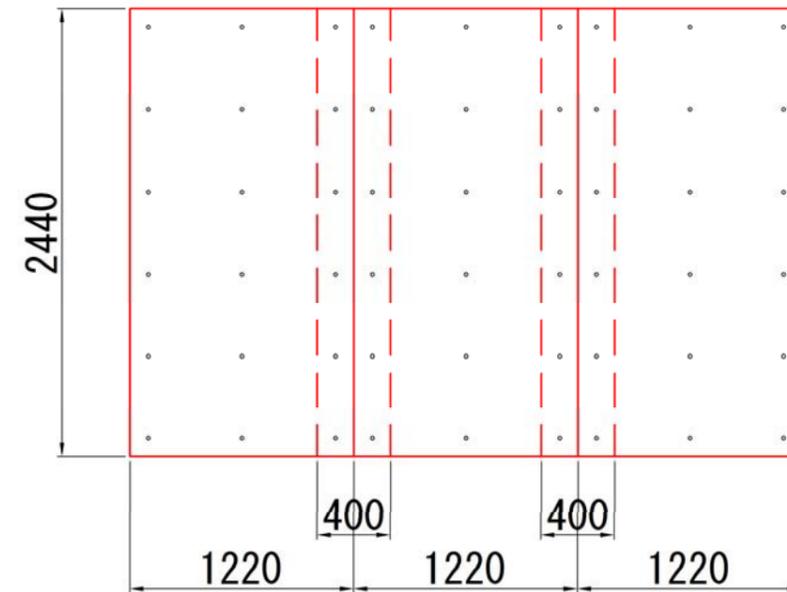
- 補修鋼板は、1 パネル 3 枚の鋼板がエポキシ樹脂で接着されており、重ね合せ部は外側に鋼板がエポキシ樹脂で接着されていた。
- 固定ボルトは鋼板 1 枚当り M6×18 本、重ね合せ部鋼板は M6×12 本が確認された。

3) 鋼板撤去方法

以下の手順で実施した。



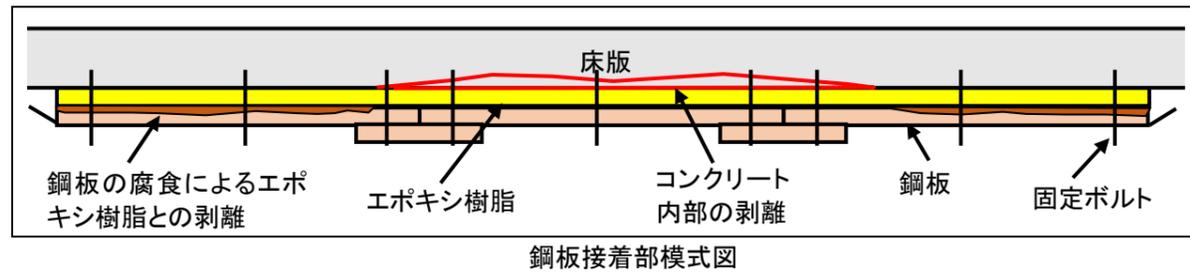
平面形状図



調査方法

4) 鋼板の状況

- 鋼板を固定している M6 ボルトを切断することで、容易に剥がすことが可能であった。
- 鋼板は鋼板端部付近に腐食（最小 1.6mm）がみられ、腐食によるエポキシ樹脂と鋼板の剥離が確認された。
- 中央部付近はエポキシ樹脂と鋼板及びコンクリートが接着しており、コンクリート内部の剥離がみられた。



5) 床版の状況

- 鋼板撤去時に滞水はなかったが、床版下面のコンクリートは水分を多く含み湿潤状態であった。
- コンクリートが剥離した箇所は、周辺が乾燥状態になっても湿潤状態が続いた。
- 漏水箇所は、時間が経過しても漏水し続けた。
- コンクリート剥離部の骨材は、骨材が割れて剥離した箇所もみられた。
- 剥離付近にうきがみられたが、床版の鉄筋露出やひびわれはみられなかった。
- 固定ボルトは M6 が 3cm 程度床版内にアンカーされており、ボルトの腐食やアンカー部の剥離により鋼板が落下する可能性がある。



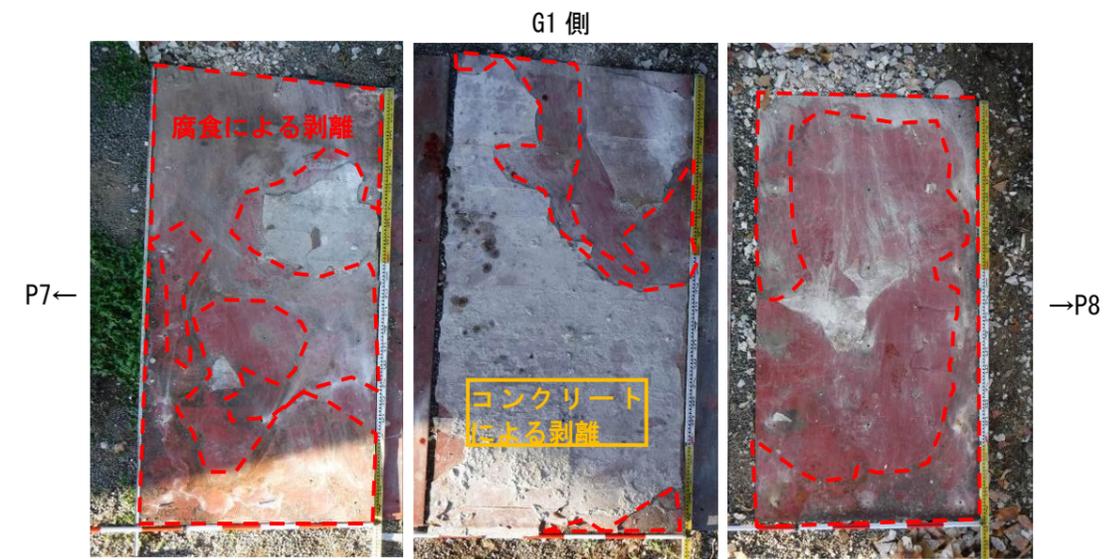
鋼板固定ボルト
根入れ 3cm



エポキシ樹脂に付着して
剥離したコンクリート

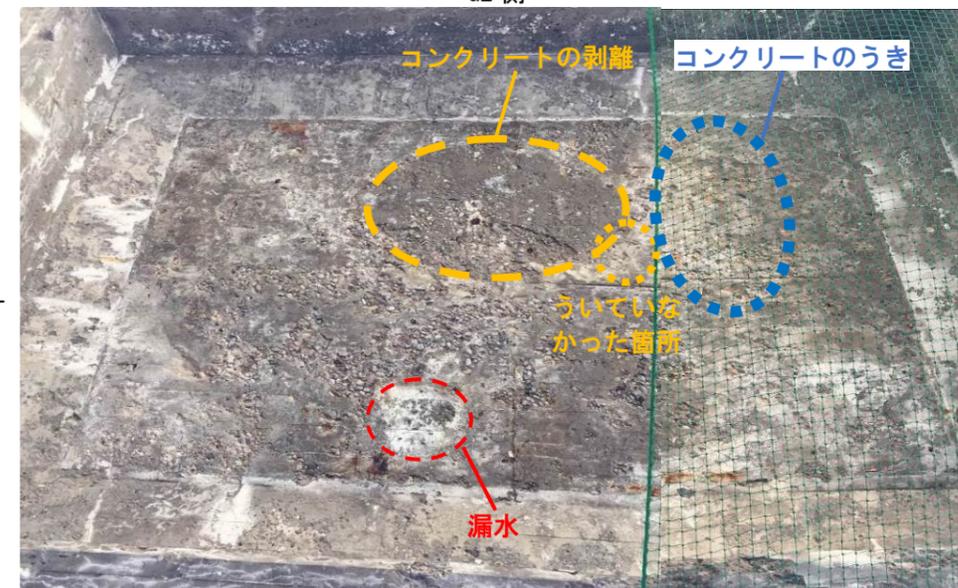


エポキシ樹脂と鋼板の腐食



P7←

→P8



P7←

→P8



床版骨材の破断状況



床版漏水箇所

5.1.4. ゲルバー部たたき調査結果

調査方法	〇たたき試験によりゲルバー鋼板接着部のうき範囲を確認した。
------	-------------------------------

- 鋼板接着は吊桁側にはなく、第1径間G1桁を除く受桁側にのみ実施されている。
- 吊桁側にはひびわれやうきの損傷は確認されていない。
- 鋼板接着された受桁側のうきの範囲を比率で表したものを以下に示す。
- 下面鋼板に特に広範囲なうきが確認された。
- 側面鋼板は、主に遊間下部分の鋼板にうきが確認された。

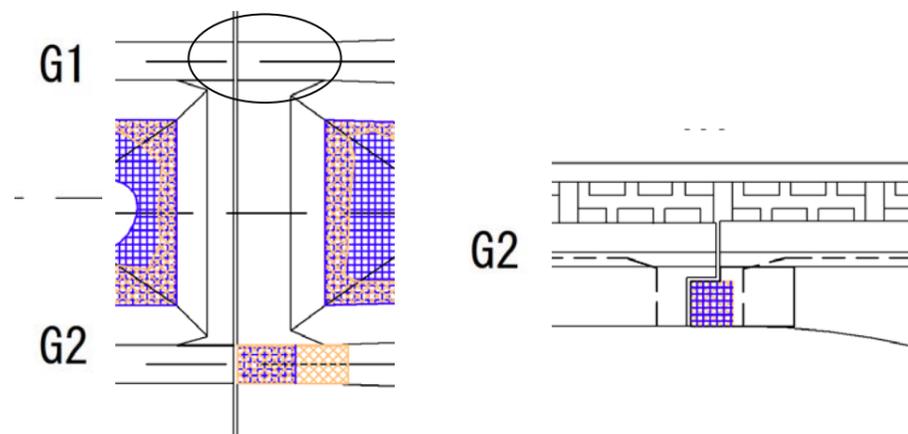
ゲルバー鋼板うきの範囲(鋼板内のうきの比率)

		側面鋼板		下面鋼板	
		G1	G2	G1	G2
第1径間	H1	-	25%	-	50%
第3径間	H2	20%	70%	70%	70%
第3径間	H3	65%	60%	70%	100%
第5径間	H4	25%	40%	100%	60%
第5径間	H5	50%	50%	100%	70%
第7径間	H6	25%	25%	50%	40%
第7径間	H7	90%	30%	100%	100%
第9径間	H8	50%	50%	80%	60%

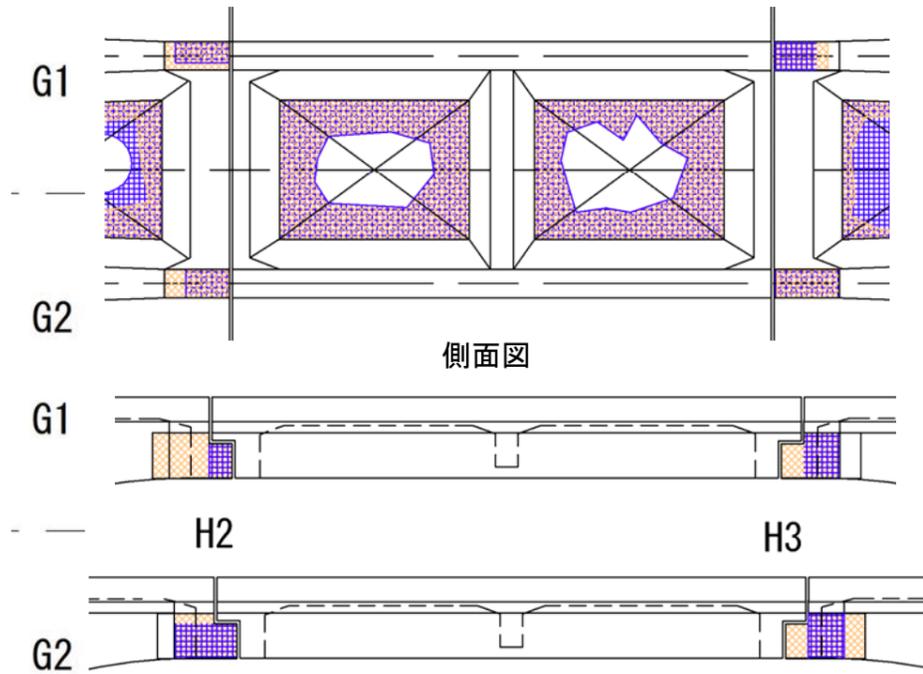
損傷の種類	表示
鋼板のうき	
腐食	
うき+腐食	

調査結果

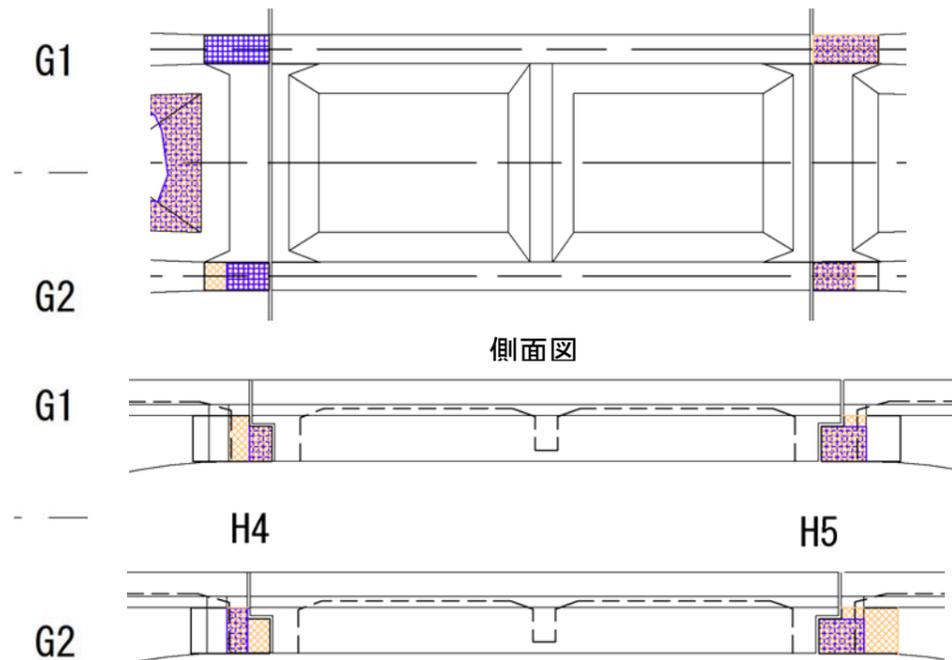
1) 第1径間



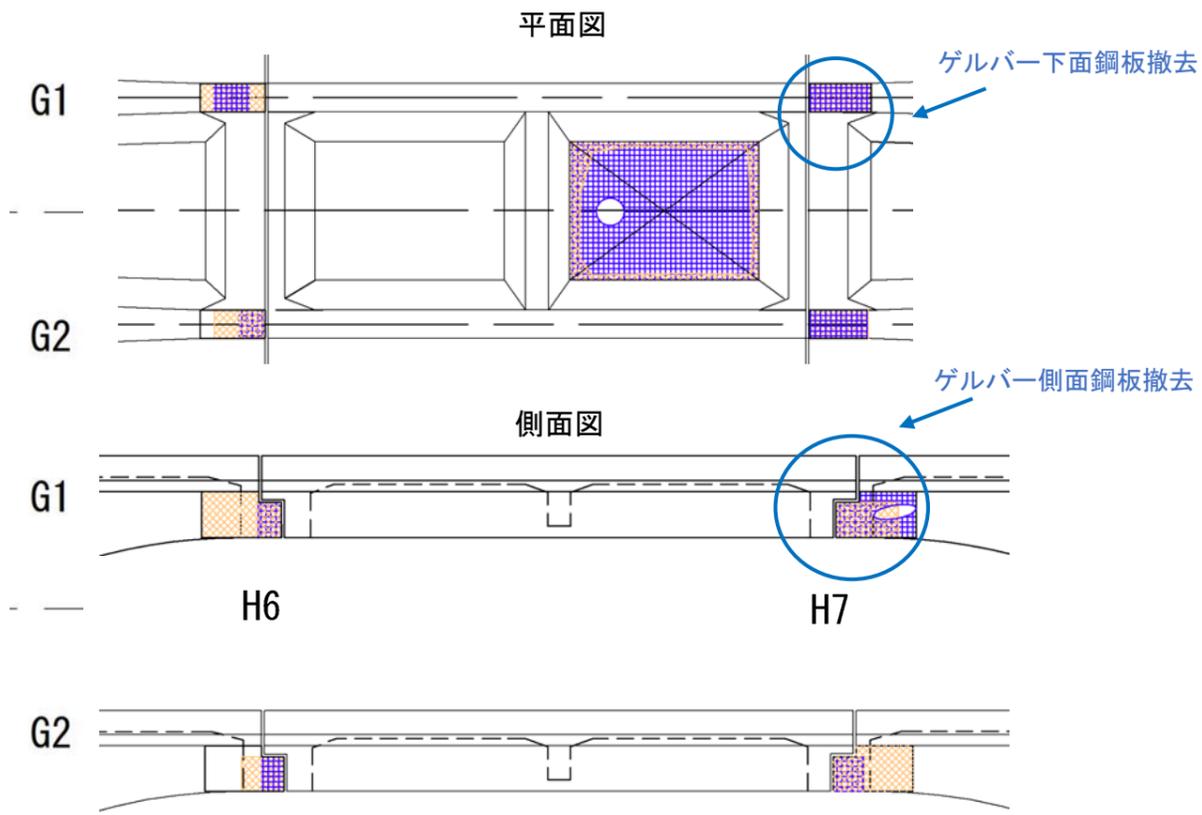
2) 第3径間



3) 第5径間

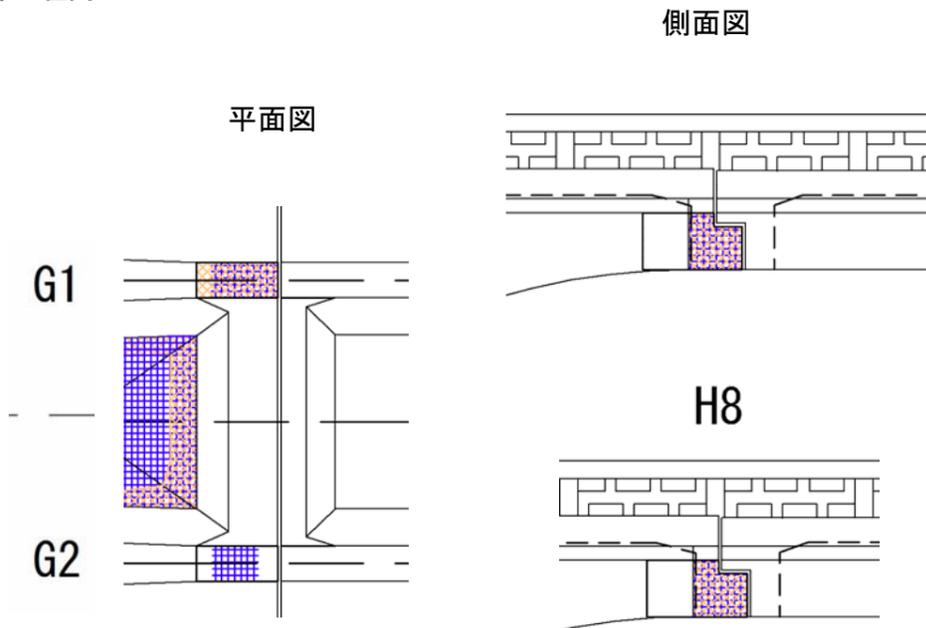


4) 第7径間



損傷の種類	表示
鋼板のうき	
腐食	
うき+腐食	

5) 第9径間

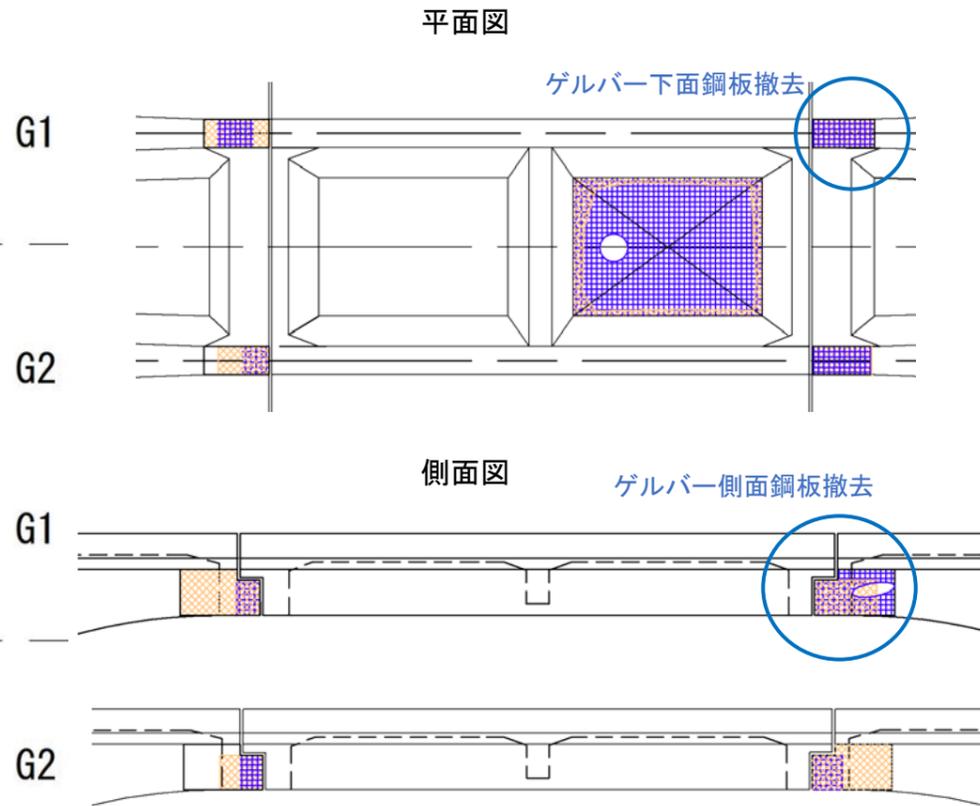


5.1.5. ゲルバー側面底面鋼板撤去調査

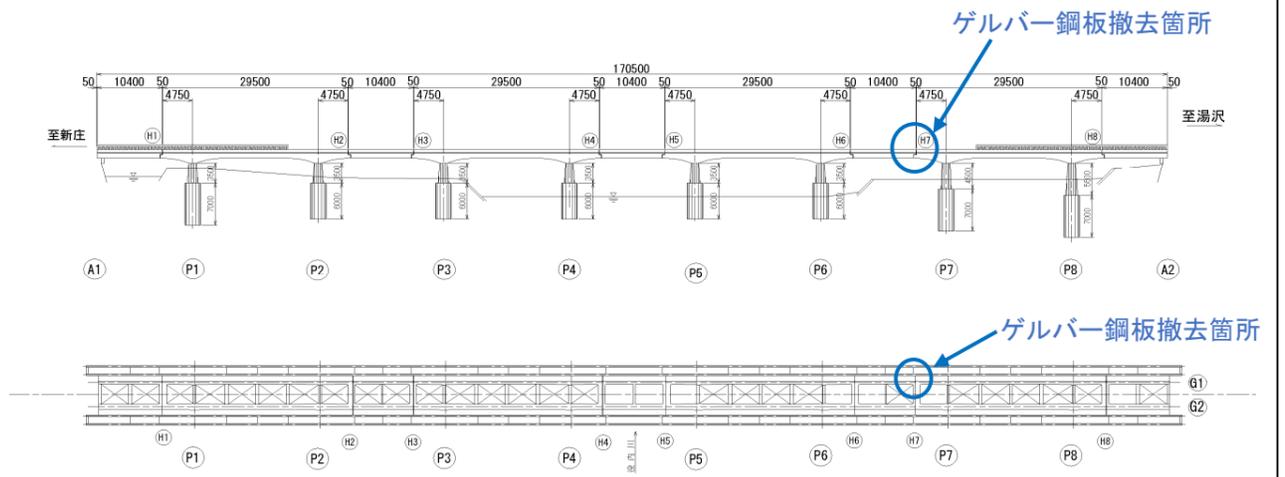
調査方法

1) 撤去箇所

ゲルバー側面、底面鋼板撤去は、うき範囲が大きく補修効果がほとんどないと考えられる第7径間終点側 G1 桁ゲルバー部を剥がし近接目視調査を実施した。



損傷の種類	表示
鋼板のうき	
腐食	
うき+腐食	



2) 鋼板取付状況

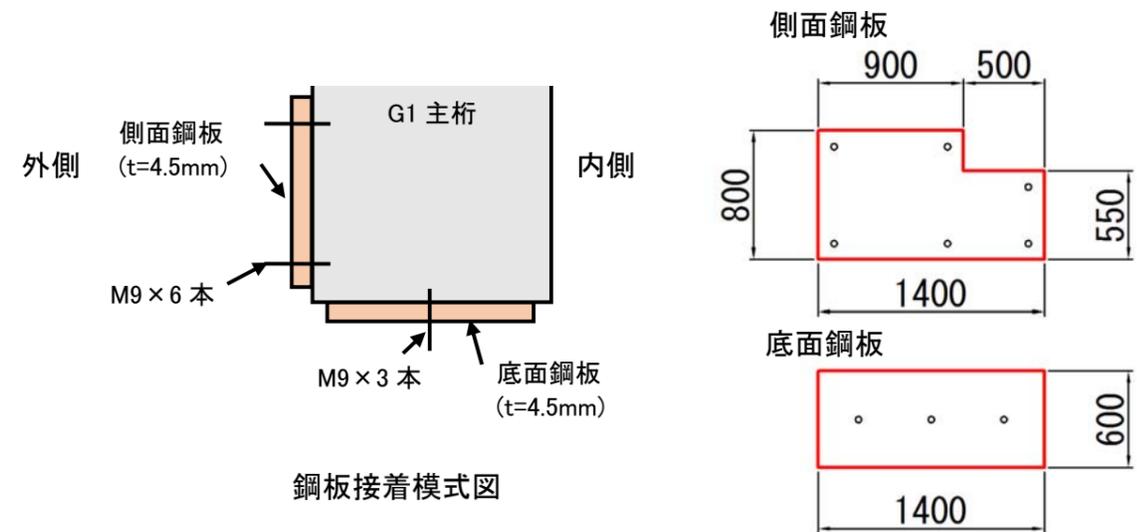
補修鋼板は、側面、下面にそれぞれ1枚ずつ鋼板がエポキシ樹脂で接着されていた。固定ボルトは、側面鋼板はM9×6本、底面鋼板はM9×3本が確認された。

3) 撤去手順

撤去は以下の手順で行った。

ボルト切断 → 鋼板撤去(バール及び手作業)

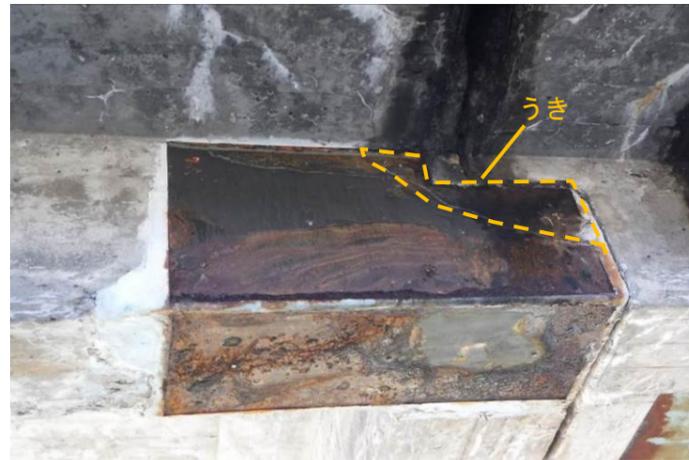
鋼板は容易に撤去が可能であった。



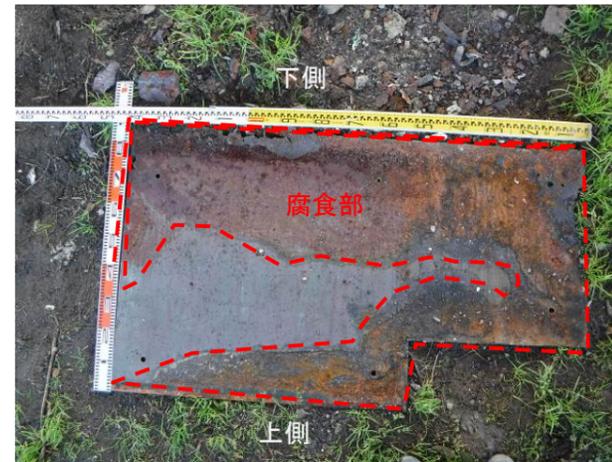
調査結果

ゲルバー部撤去の結果、以下が確認された。

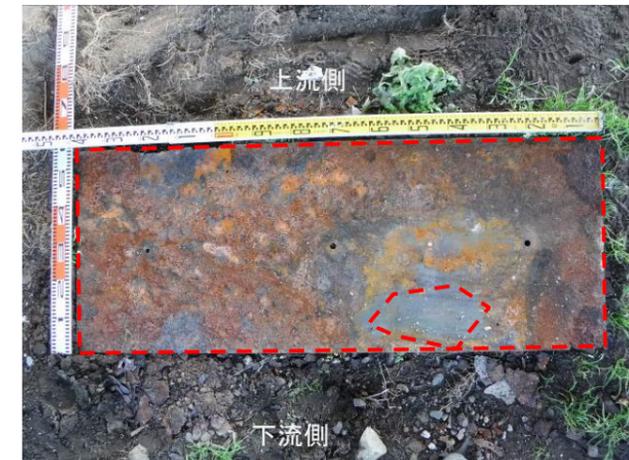
- 鋼板撤去部は、エポキシ樹脂がゲルバー部コンクリートに付着した状態で剥がれた。
- ゲルバー部の鋼板は、鋼板の腐食部がエポキシ樹脂と剥離し、うきとなっていた。
- ゲルバー部ではエポキシ樹脂のうきが確認されたが、エポキシ樹脂上からひびわれは確認されなかった。
- 鋼板の腐食は側面鋼板、底面鋼板共に腐食による断面欠損が端部付近に見られ、腐食範囲としては、エポキシ樹脂接着面の側面鋼板が7割程度、底面鋼板が9割程度腐食していた。
- 鋼板接着のない吊桁側のゲルバー部にひびわれやうきは確認されなかった。



終点← 鋼板撤去後状況 →起点



終点← 側面鋼板 →起点



終点← 底面鋼板 →起点

鋼板撤去後状況



エポキシ樹脂未充填状況



固定ボルト M9

5.1.6. ゲルバー部のファイバースコープ調査

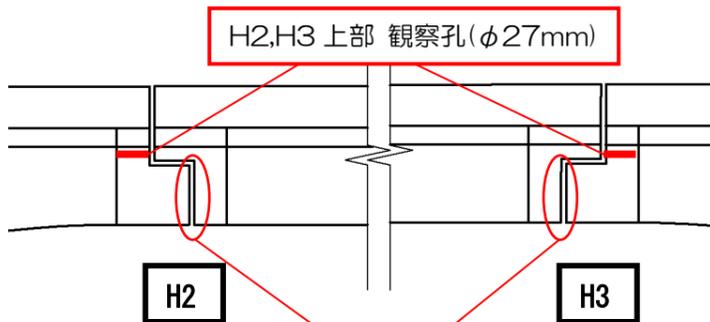
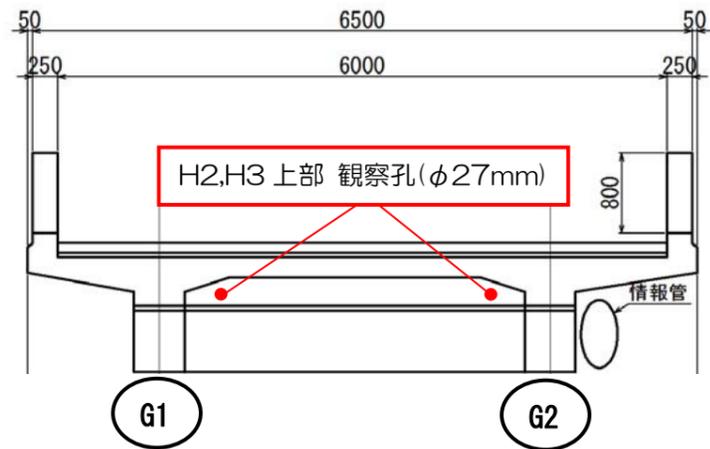
調査方法 ○ゲルバーヒンジ部H2、H3、H7横桁ひびわれの小径コア削孔及び遊間からのファイバースコープによる観察

調査結果

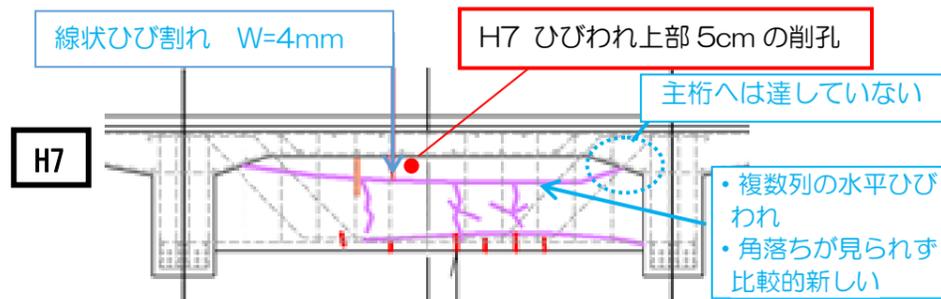
- H2上部、H3上部は際立ったひびわれや土砂化等の顕著な劣化はみられなかった。
- 遊間から確認したH2下部、H3下部では遊離石灰、豆板、剥離跡がみられた。
- H7横桁のひびわれは横桁端部で止まっており、主桁までは達していない。
- H7横桁の削孔により、ひびわれは表面からの上方に貫通しており、豆板が確認された。
- その他、H1のG1桁側面とH7のG1桁側面の樹脂にひびわれはみられなかった。

調査位置

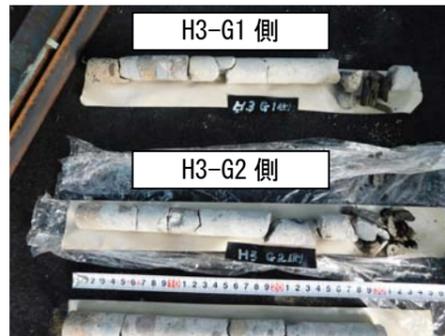
※調査位置は、最も劣化が進行し漏水の多いゲルバー部H2、H3 および 線状ひびわれが確認されたH7横桁位置とした。



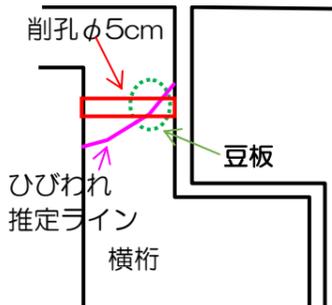
H2,H3 下部 遊間からの観察



削孔コア (25mm)



H7 横桁中央付近模式図



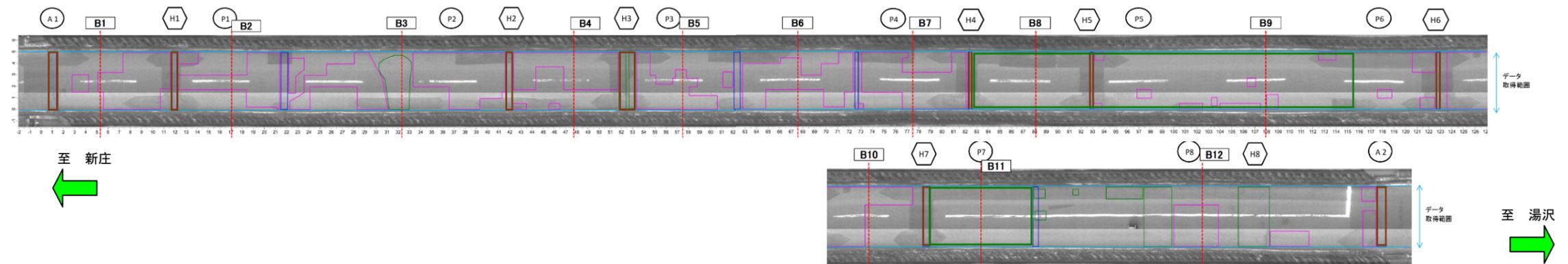
<p>H2上部 G1側コア</p>	<p>H2上部 G2側コア</p>
<p>H2下部 遊間①</p>	<p>H2下部 遊間②</p>
<p>H3上部 G1側コア</p>	<p>H3上部 G2側コア</p>
<p>H3下部 遊間①</p>	<p>H3下部 遊間②</p>
<p>H7 横桁中央付近コア</p>	

5.1.7. 橋面レーダー探査結果

調査方法 ○レーダー探査車を橋面走行させ、レーダーによる床版損傷等の確認を行った

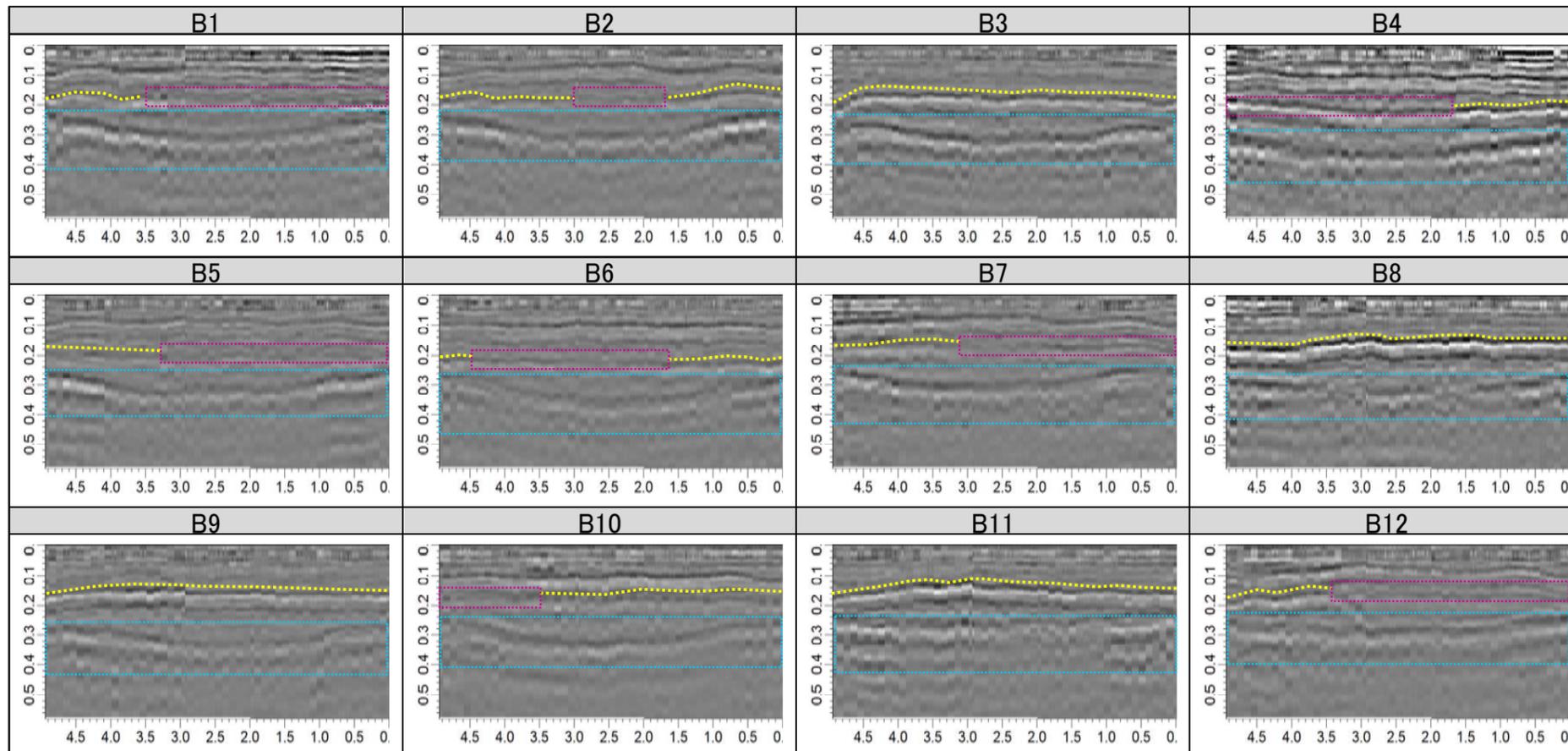
<深度 18cm 付近> ・一部の箇所で補修箇所と推定される箇所や、径間によっては舗装構成が異なると推定される (P.17)。
 <深度 20cm 付近> ・コンクリート舗装と床版面の境界に、反射信号が微弱な箇所 () が確認され、滞水や軽微な表層劣化が生じている可能性が疑われる (P.18)。
 ・床版下面に漏水の多い第 2~第 4 径間に滞水等が疑われる箇所が集中。舗装構成が異なると推定される箇所は下面の漏水が少ない (P.20)。
 ・鉄筋の反射信号が明瞭に得られていることから、床版面は激しい土砂化等は発生している可能性は低いと推定される (P.19)。
 <深度 30cm 付近> ・床版内の鉄筋反射信号 () が明瞭なことから、床版内部は劣化が進行している可能性は低いと推定される (P.20)。

凡例		補修跡
		境界微弱範囲 (Co舗装/床版)
		舗装の施工目地
		遊間部

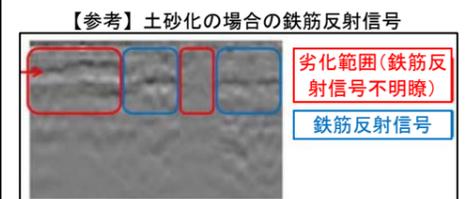
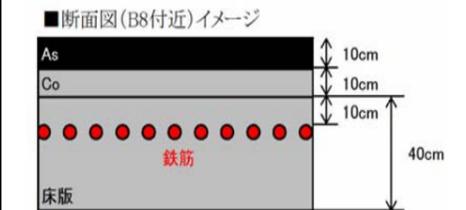


断面図 (B1~B12)

調査結果



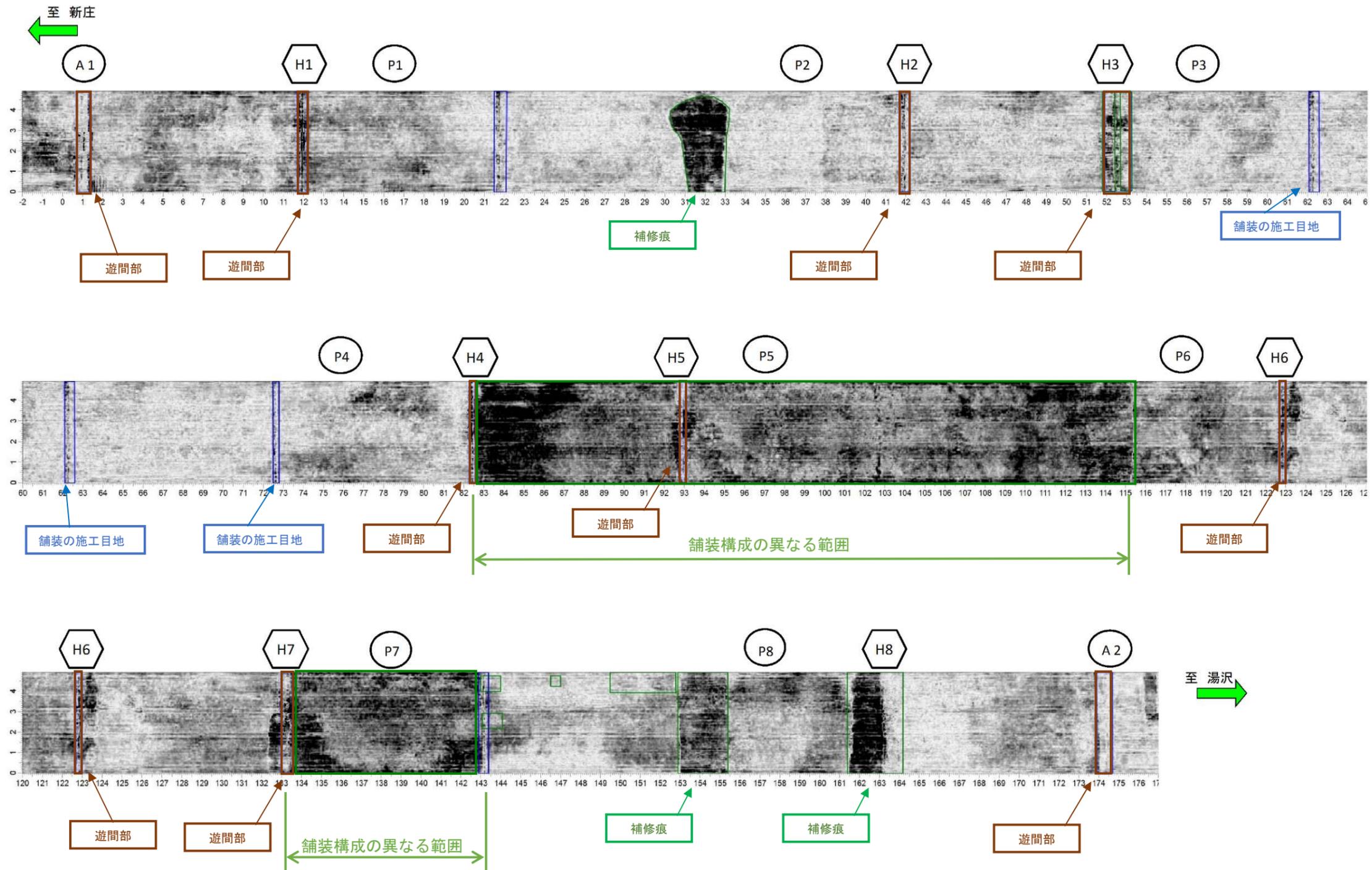
鉄筋信号	
境界微弱範囲	
境界 (Co舗装/床版)	



GL-0.18m 付近（舗装補修跡）

- P2 橋脚付近及び P8 橋脚付近に、部分的に舗装材の異なる補修痕と推定される箇所が確認される。
- H4~P6 付近及び H7~P7 付近について舗装構成が異なる（舗装材が異なる）と推定される。

凡例		補修痕
		舗装の施工目地
		遊間部

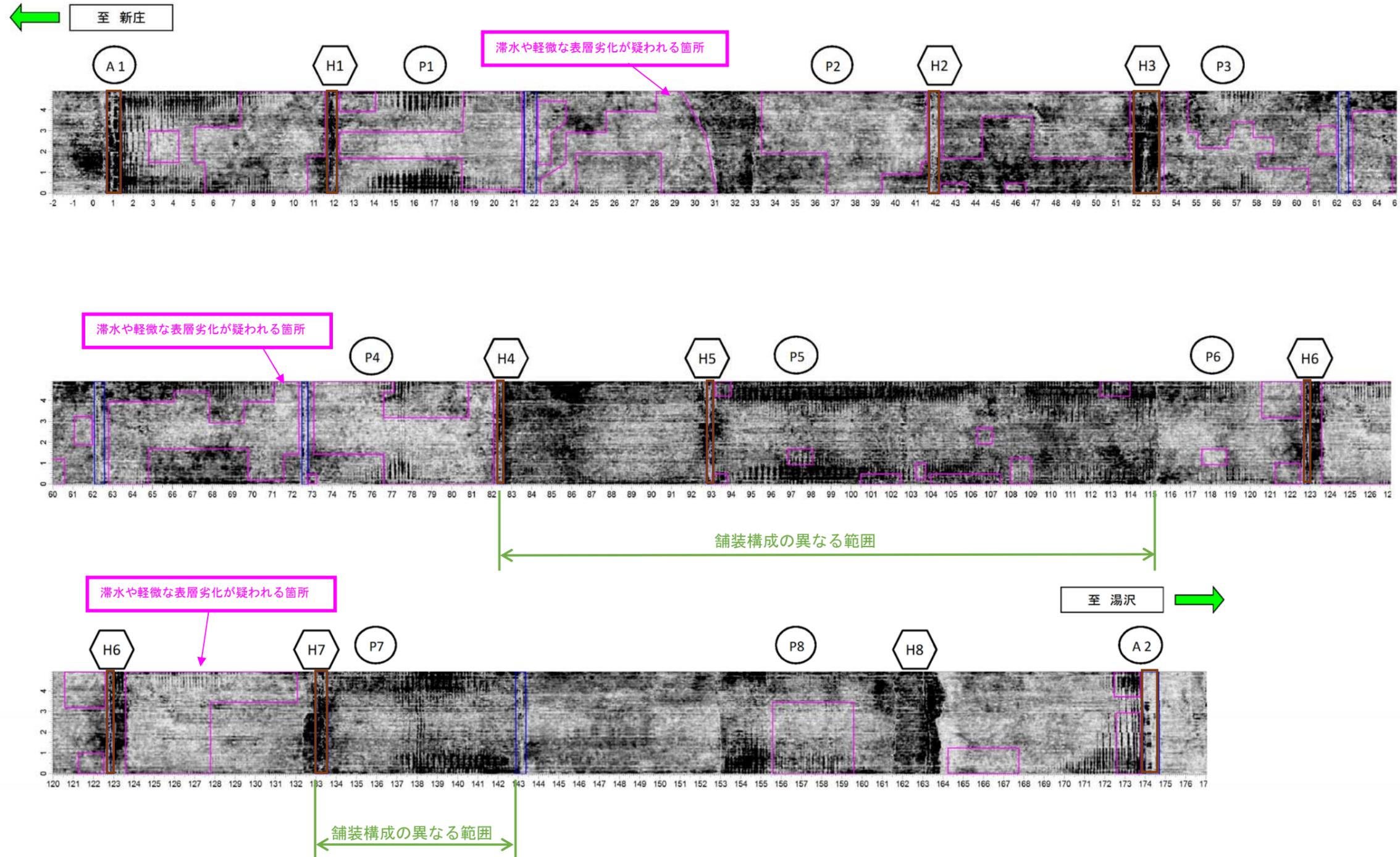


調査結果

GL-0.20m 付近（コンクリート舗装/床版境界）

- Co 舗装/床版境界の反射信号が微弱な範囲は、比較的起点側に多くみられ、滞水や軽微な表層劣化が生じている可能性が疑われる。
- H4~P6 付近の舗装構成の異なる（舗装材が異なる）区間は、比較的滞水や軽微な表層劣化等の可能性は低いと推定される。

凡例		境界微弱範囲 (Co舗装/床版)
		舗装の施工目地
		遊間部

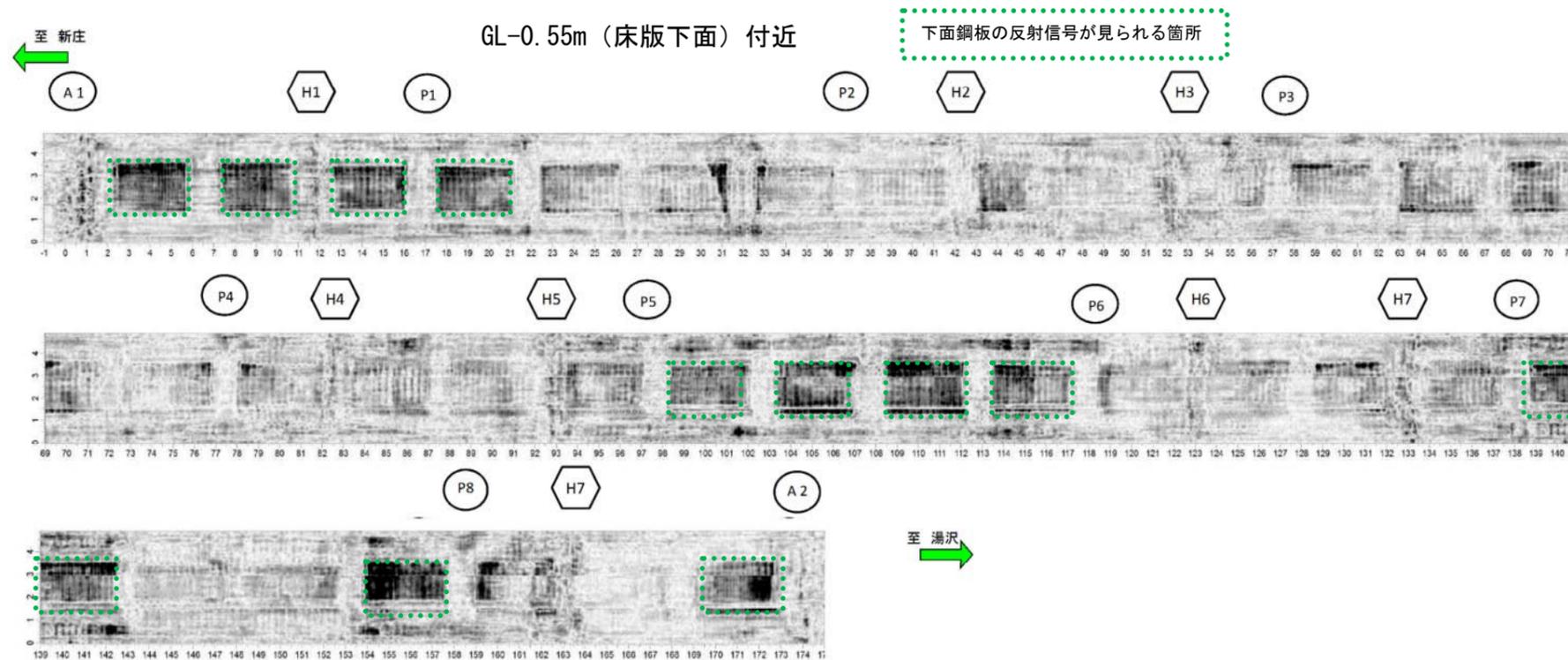
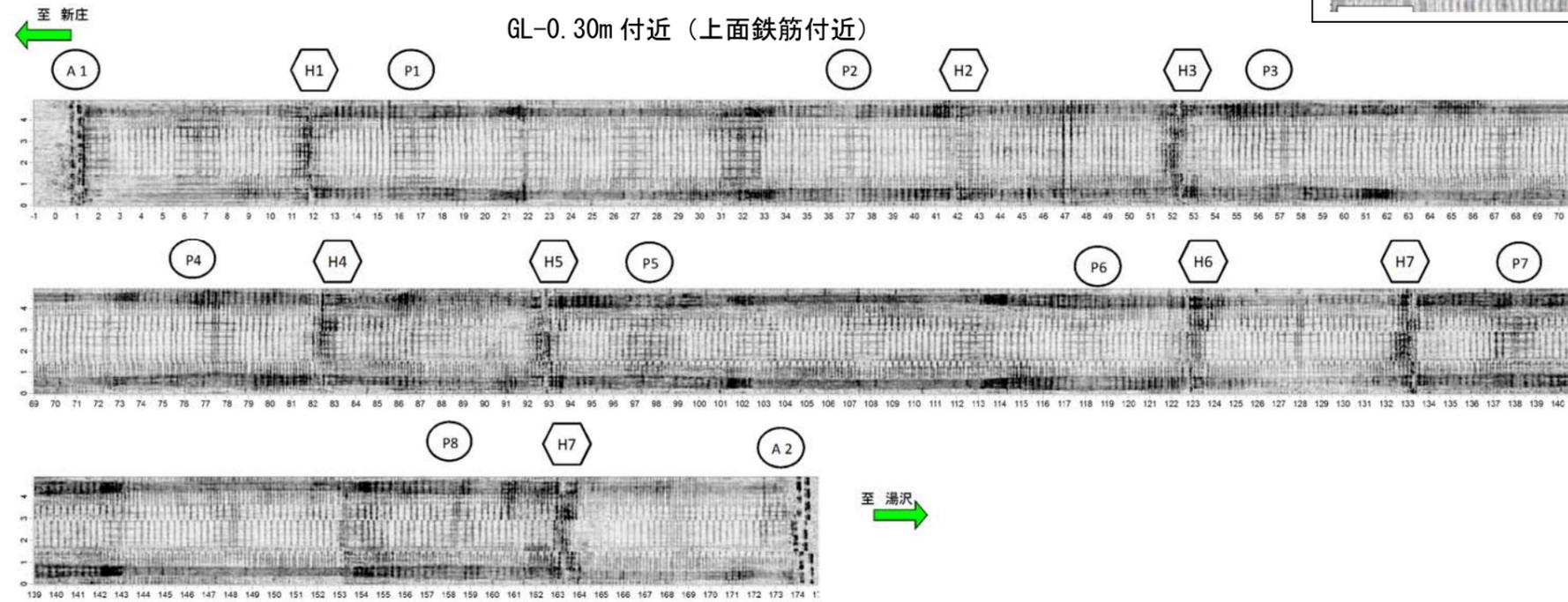
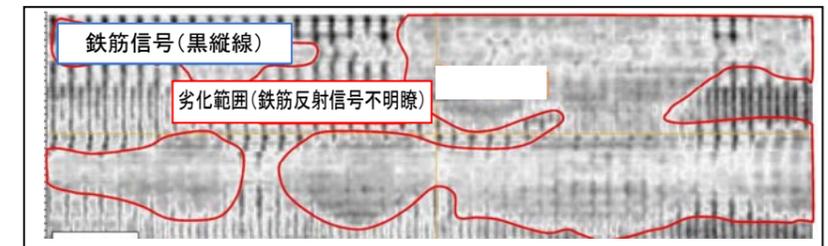


調査結果

GL-0.30m 付近（上面鉄筋付近）及び GL-0.55m（床版下面）付近

- 上面鉄筋付近（GL-0.30m）の鉄筋が明瞭に確認できることから、床版面に激しい土砂化等の発生の可能性は低いと推定される。
- 今回の調査では、床版下面付近（GL-0.55m）の鋼板まで確認できる箇所もあり、深い深度までの信号の反射が確認されていることから、著しい床版の劣化の可能性は低いと推定される。

【参考】土砂化事例（鉄筋反射が明瞭でない）

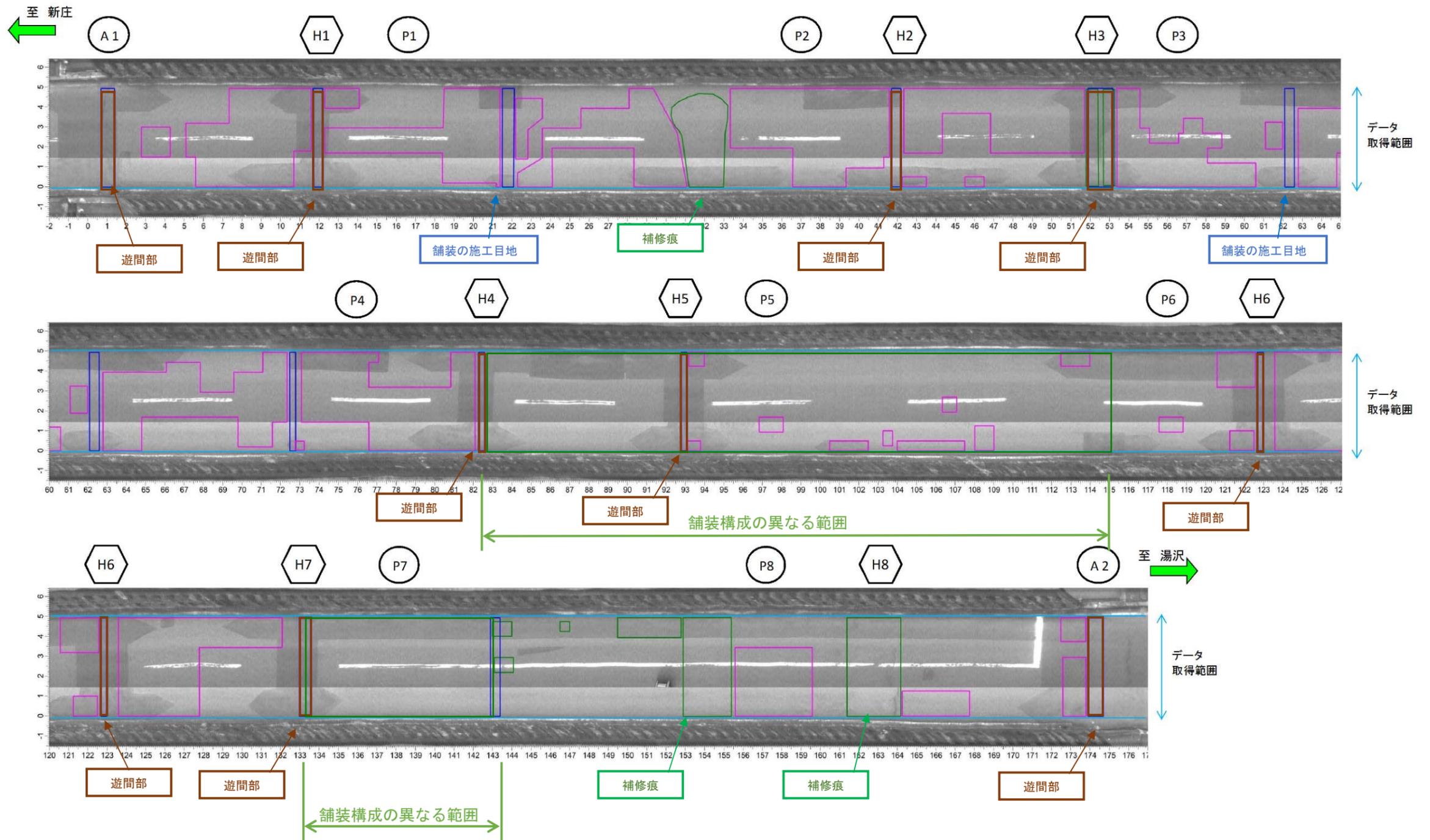


舗装面（内部状況重ね）

- Co 舗装/床版境界の反射信号が微弱な範囲は起点側に比較的多く、滞水や軽微な表層劣化の可能性が疑われる。
- 舗装構成の異なる（舗装材が異なる）範囲は、滞水等のCo 舗装/床版の劣化の可能性が低いと推定される。
- 下面側に漏水の多い第2～第4 径間に滞水等と推定される箇所が集中し、舗装構成が異なると推定される箇所では下面の漏水が少ない。

凡例		補修跡
		境界微弱範囲(Co舗装/床版)
		舗装の施工目地
		遊間部

調査結果



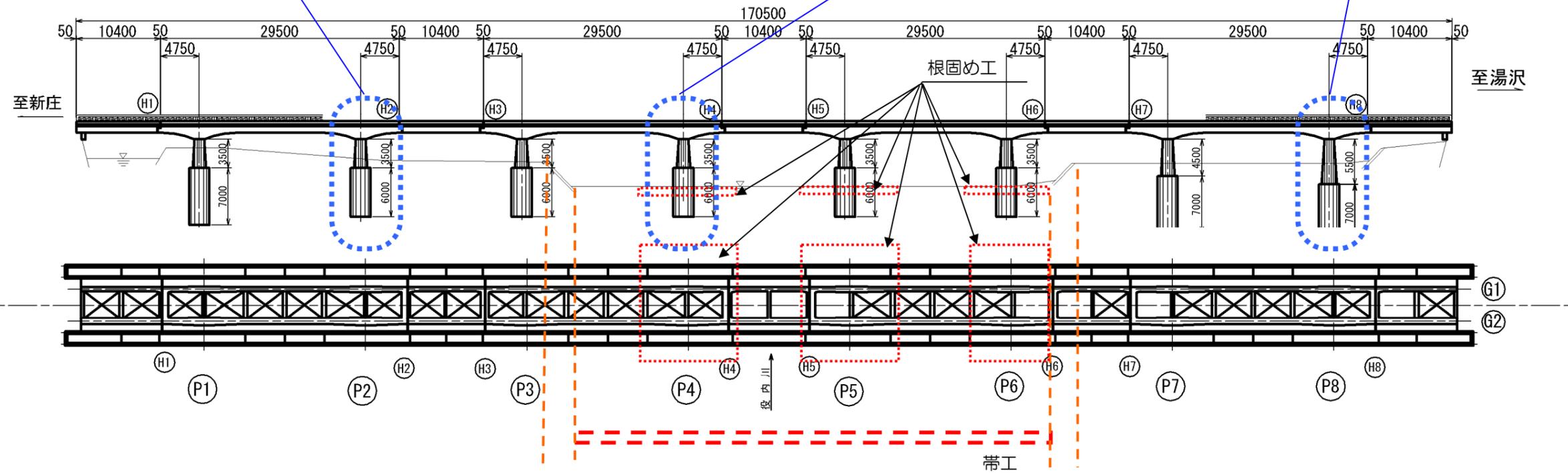
5.1.8. その他（下部工・基礎工・支承）

調査方法	○近接目視調査により損傷状況を確認した。
------	----------------------

- P2 橋脚 G1 桁の支承が衝突したと推定されるひびわれ、支承の移動がみられた。
- 側道橋を添架した際に設置した梁で遊離石灰を伴うひびわれ、剥離が散見される。
- 橋脚（P4～P6）の流水部は基礎天端が露出しているが、脚柱周辺には根固め工が施され、橋梁上流の河床に帯工が実施されている。



調査結果

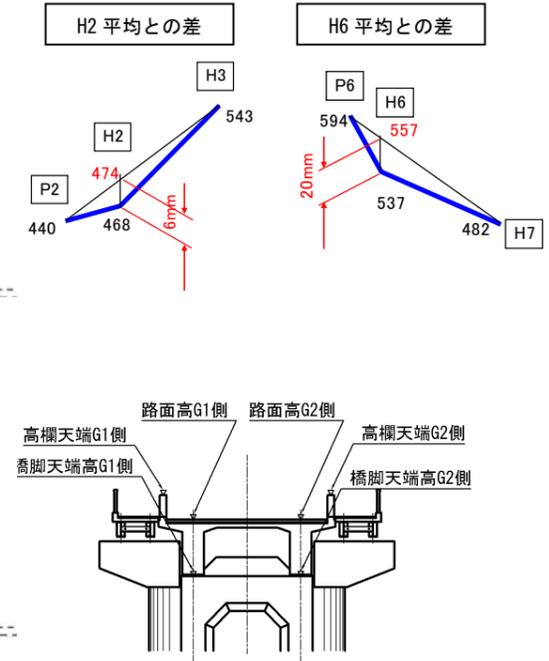
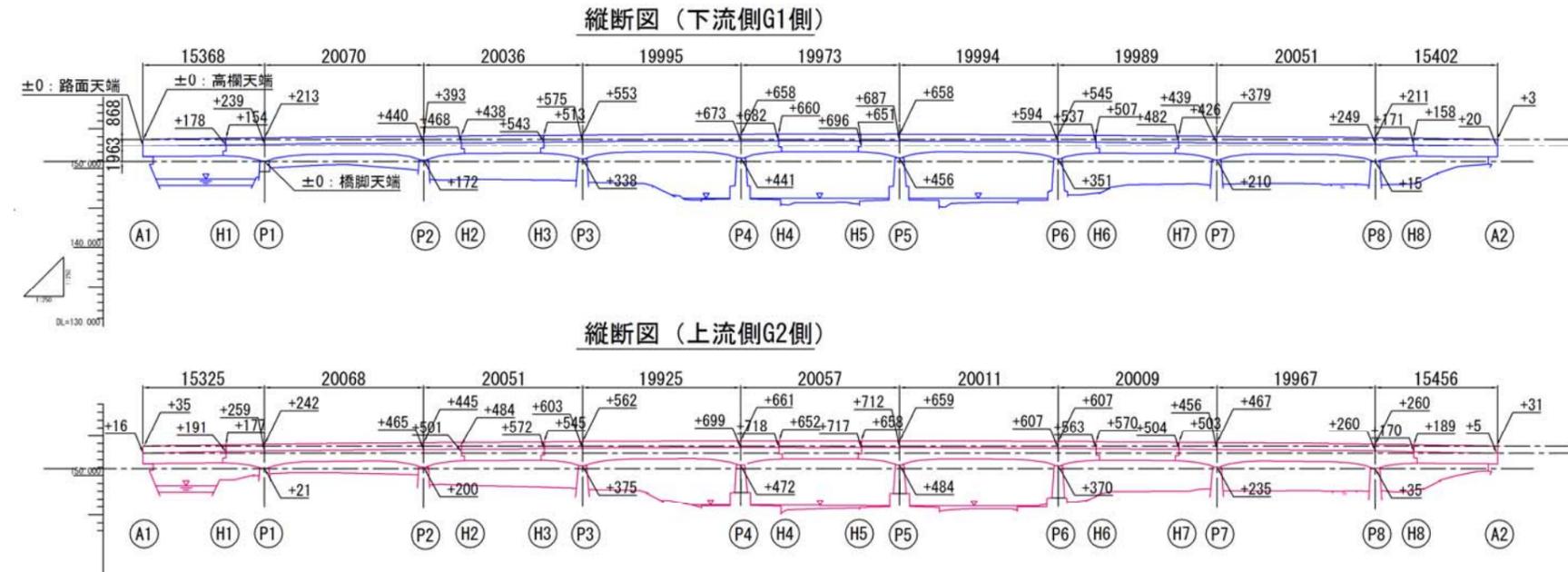


5.1.9. 高欄・主桁の縦断測量、下部工の計測結果

調査方法

○主桁、高欄、橋脚天端を光波測量により計測し、高低差を確認した。

- 路面、下部工ともG1側が低い傾向ではあるが、縦断の通りに大きな変状は見られない。
- 路面においては、ゲルバーヒンジ H2・H6 部で若干の縦断下がりが見えるが、前後の平均からは H2 : 6mm、H6 : 20mm 程度の差のため、大きな変状ではない。



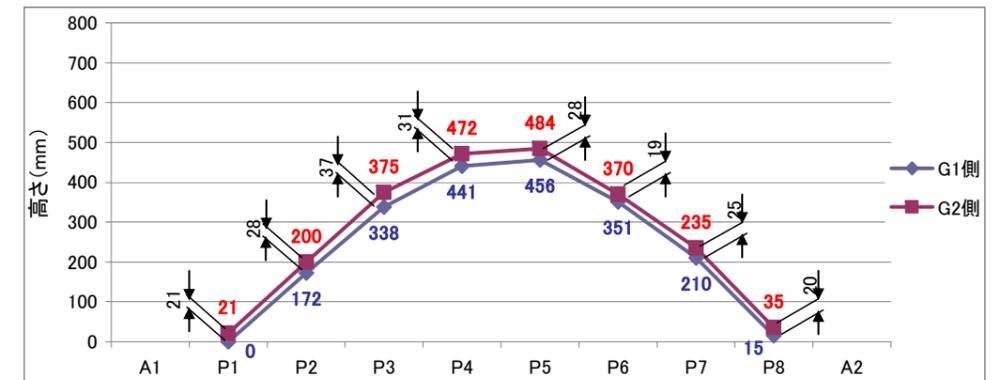
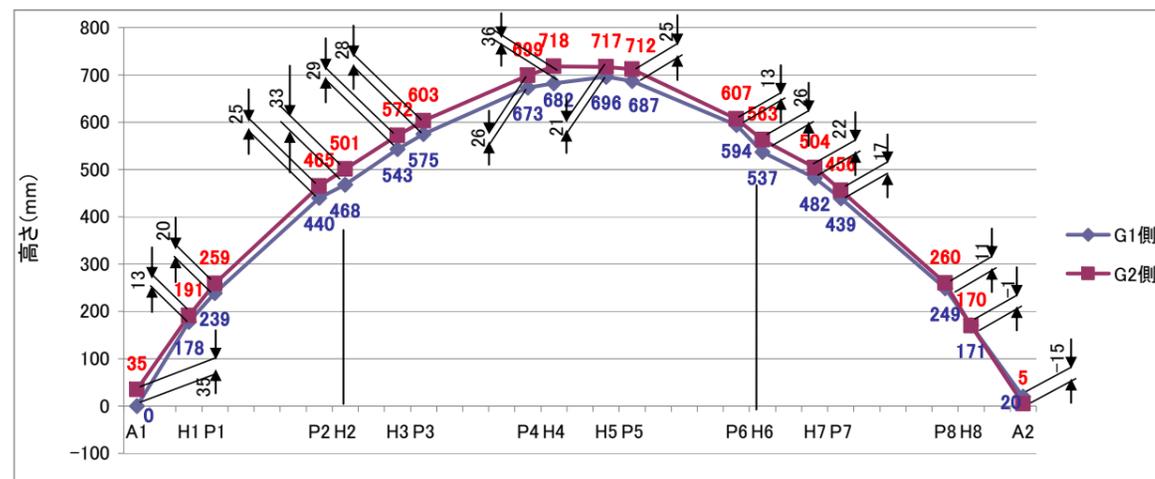
調査結果

◆ 路面の高低差

高さ(mm)	A1	H1	P1	P2	H2	H3	P3	P4	H4	H5	P5	P6	H6	H7	P7	P8	H8	A2
G1側	0	178	239	440	468	543	575	673	682	696	687	594	537	482	439	249	171	20
G2側	35	191	259	465	501	572	603	699	718	717	712	607	563	504	456	260	170	5
高低差	G1-G2	35	13	20	25	33	29	26	36	21	25	13	26	22	17	11	-1	-15

◆ 下部工天端の高低差

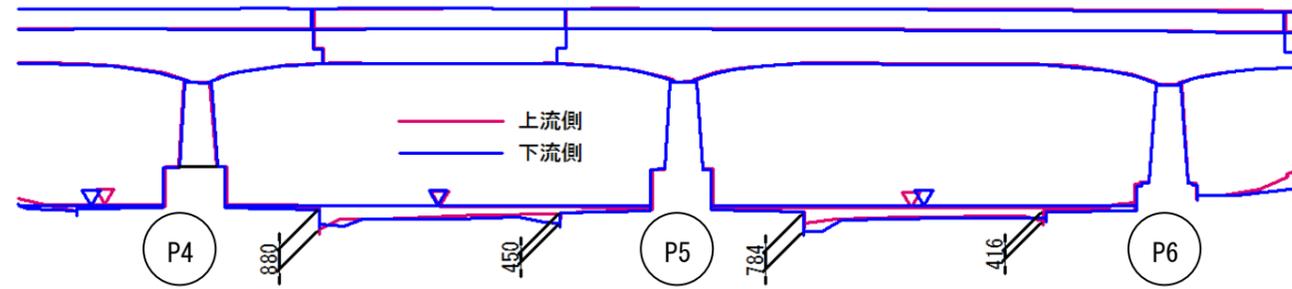
高さ(mm)	A1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	A2
G1側		0	172	338	441	456	351	210	15	
G2側		21	200	375	472	484	370	235	35	
高低差	G1-G2	21	28	37	31	28	19	25	20	



5.1.10. 護床工の水中部の調査

調査方法	○護床工付近について、損傷状況を目視確認した
------	------------------------

- 流水部橋脚は基礎天端が露出しているが、橋梁上流に帯工が施され、かつ、P4 から P6 は根固め工が施されている。
- 根固め工の側面が根固め天端から 80cm 程度の差があるが、根固めに大きな変状はなく、河床にも大きな変動はなく洗掘はみられない。



		P4 橋脚	P5 橋脚	P6 橋脚
調査結果	上流側			
	下流側			

5.1.11. 添接ボルトのたたき点検

調査結果	<p>○下流側側道橋はボルト全数のたたき点検の結果、ボルトの破断がみられなかった。</p> <p>○上流側側道橋のボルト全数のたたき点検により、以下の破断箇所が確認された。最大WEB 片面当り 6/18 33%の欠損。</p>
------	---

F11T破断箇所(上流側側道橋)

	添接ボルト数(片面)	第1径間		第2径間		第3径間		第4径間		第5径間		第6径間		第7径間		第8径間		第9径間		合計
		起点側	終点側																	
G1	U-Flg	5																		0
	Web	18		1		1	1													3
	L-Flg	5																		0
	小計			1		1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
G2	U-Flg	5																		0
	Web	18	1			1				6	3			1	3					15
	L-Flg	5	1															1		2
	小計		2			1	0	0	0	9	0	4	0	0	0	0	1	1	1	17
合計		3			2	1	0	0	9	0	4	0	0	0	0	1	1	1	20	



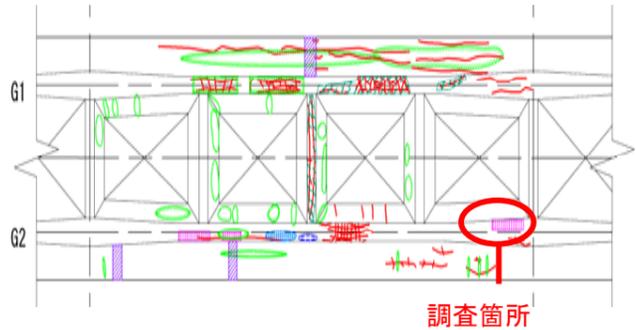
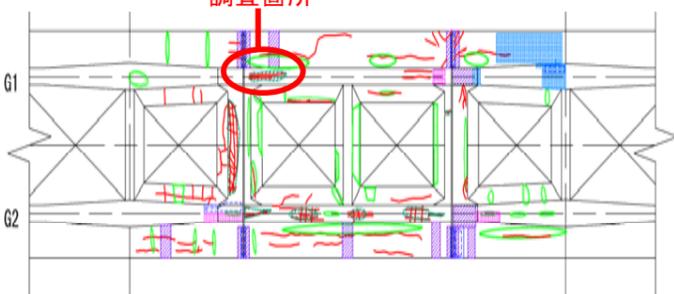
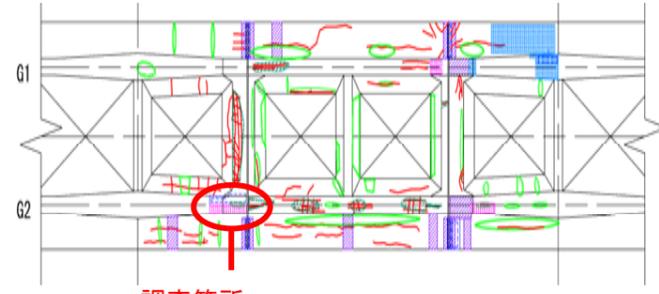
写真位置	第1径間 G1	第1径間 G2	第2径間 G1	第2径間 G2
状況	Web 1本 	Web 1本、L-Flg 1本 	Web 1本 	Web 1本
写真位置	第3径間 G1	第5径間 G2	第7径間 G2	第9径間 G2
状況	Web 1本 	Web 9本 	Web 4本 	L-Flg 1本

5.1.12. 鉄筋の腐食度調査結果

調査方法 ○鉄筋径の半断面以上が剥離・鉄筋露出している以下の3箇所について、ノギスにより鉄筋径を計測した。

・最大で、第4径間G2桁において $\phi 28\text{mm} \Rightarrow \phi 25.2\text{mm}$ の断面減少(81%)がみられた

調査結果

写真位置	第2径間G2		
状況		鉄筋径 $\phi 28\text{mm} \Rightarrow \phi 27.6\text{mm}$ 97%  調査箇所	
写真位置	第4径間G1		
状況		鉄筋径 $\phi 28\text{mm} \Rightarrow \phi 27.2\text{mm}$ 94%  調査箇所	
写真位置	第4径間G2		
状況		鉄筋径 $\phi 28\text{mm} \Rightarrow \phi 25.2\text{mm}$ 81%  調査箇所	

5.1.13. 骨材試験結果

(1) 骨材の状況

調査の方法	うき部分のコンクリートガラを回収し、観察した。
-------	-------------------------

確認されたガラの特徴について以下に示す。



鋼材腐食 第2径間 G2

充填不良箇所から浸入した水が鋼材を腐食させ、錆の膨張圧でコンクリートが浮き上がったものと考えられる鋼材腐食、充填不良のコンクリートが見られる。。



充填不良を示すコンクリート塊 第2径間 G2



白い析出物 第7径間 G2

骨材に有害鉱物によると考えられる析出物がみられる。



鍾乳石状の生成物（遊離石灰） 第7径間 G2

急速に生成されたと考えられる遊離石灰がみられる。



断片の厚みが薄いガラ 第3径間 G1



断片の厚みが薄いガラ 第3径間 G1



変質した骨材 第8径間 G2



骨材損傷と骨材周辺の生成物 第7径間 G2



骨材損傷と剥離 第7径間 G2

コンクリート内部に、膨張による大きな圧力が生じたものと考えられる剥離がみられる。



軟石・死に石 第4径間 G1



遊離石灰の塊 第4径間 G2



骨材とモルタルの剥離 第9径間 G2



骨材とモルタルの剥離 第9径間 G2

回収した剥離片の量が少なく確実な情報は得られないが、矢印で結んだ断片は表裏一体で、表側はひびわれがみられ、裏側は骨材の剥離跡がみられる。

調査結果

(2) 密度試験・吸水試験

調査の方法

うき部分のコンクリートガラを回収し、粗骨材の密度試験及び吸水試験を実施した。試験は選別しない試料と外観において不良と考えられる骨材を選別した試料で実施した。

調査結果

■ 選別しない骨材による試験結果

- ・吸水率は 2.96% で、現 JIS 規格における上限値(3.0%)に近い結果となった。
- ・絶対密度は 2.49g/cm³ で、現 JIS 規格における下限値(2.5g/cm³)に近い結果となった。

試験回数	1	2
表面乾燥飽水状態の試料の質量 (g)	4170.4	4177.1
水中の(金網かご+試料)の見掛け質量 (g)	2991.8	2994.1
水中の金網かごの見掛け質量 (g)	444.5	444.5
水中の試料の見掛け質量 (g)	2547.3	2549.6
試験で用いた水の温度 (°C)	19	19
表乾密度 (g/cm ³)	2.57	2.56
平均値からの差 (g/cm ³)	0.01	
表乾密度の平均値 (g/cm ³)	2.57	
絶対乾燥状態の試料の質量 (g)	4050.2	4057.9
吸水率 (%)	2.97	2.94
平均値からの差 (%)	0.02	
吸水率の平均値 (%)	2.96	
絶乾密度 (g/cm ³)	2.49	2.49
平均値からの差 (g/cm ³)	0.00	
絶乾密度の平均値 (g/cm ³)	2.49	



■ 外観において不良と考えられる骨材を選別した試験結果

- ・回収骨材のうち、外観にて不良と考えられる骨材は 11% (921g/8125g) 存在した。
- ・吸水率は 6.0% で、現 JIS 規格の上限値(3.0%)を大きく上回る結果となった。
- ・絶対密度は 2.21g/cm³ で、現 JIS 規格の下限値(2.5 g/cm³)を下回る結果となった。
- ・酸処理中にひび割れた骨材も見られた。

測定番号	1	2
①表面乾燥飽水状態における試料の質量:m ₁ (g)	977.6	0
②水中のみごと試料の見かけの質量:m ₂ (g)	561.3	0
③水中のかごの見かけの質量:m ₃ (g)		0
④表面乾燥飽水状態における密度 $\rho_s = \frac{m_1 \times \rho_w}{m_1 - (m_2 - m_3)}$ (g/cm ³)	2.344	0
⑤平均値 (g/cm ³)		
⑥平均値との差		
⑦絶乾状態の試料の質量m ₄ (g)	921.7	
⑧吸水率: $Q = \frac{m_1 - m_4}{m_4} \times 100$ (%)	6.06	0
⑨平均値 (%)		
⑩平均値との差		
⑪絶乾状態における密度 $\rho_d = \frac{m_4 \times \rho_w}{m_1 - (m_2 - m_3)}$ (g/cm ³)	2.21	
⑫平均値 (g/cm ³)		
⑬平均値との差		
【備考】		
ρ_w : 20°Cにおける水の密度=0.9982g/cm ³		



レディーミクストコンクリート用骨材
 <コンクリート標準示方書規準編(2010)
 表 A.4-砂利及び砂の品質

項目	砂利	砂	適用試験箇条
絶乾密度 g/cm ³	2.5 以上 ^{a)}	2.5 以上 ^{a)}	A.10 e), f)
吸水率 %	3.0 以下 ^{b)}	3.5 以下 ^{b)}	A.10 e), f)
粘土塊量 %	0.25 以下	1.0 以下	A.10 l)
微粒分量 %	1.0 以下	3.0 以下 ^{c)}	A.10 b)
有機不純物	—	同じ、又は淡い ^{d)}	A.10 d)
軟らかい石片 %	5.0 以下 ^{e)}	—	A.10 i)
石炭・亜炭などで密度 1.95 g/cm ³ の液体に浮くもの % ^{g)}	0.5 以下 ^{f)}	0.5 以下 ^{f)}	A.10 m)
塩化物量 (NaCl として) %	—	0.04 以下 ^{h)}	A.10 r)
安定性 % ^{h)}	12 以下	10 以下	A.10 h)
すりへり減量 %	35 以下 ^{j)}	—	A.10 g)

5.1.14. 偏光顕微鏡試験及び ASR 反応試験

調査の方法 ○コア採取により偏光顕微鏡による ASR 反応性骨材の確認及び ASR 反応試験（ゲルフルオレッセンス法）を行った。

- 岩種の判定より粗骨材を構成する岩種は、安山岩や花崗岩を主とし、チャートや砂岩、泥岩などの堆積岩類が確認された。また ASR を起こす可能性の大きい粗骨材として、流紋岩、チャートの混入が確認された。
- 偏光顕微鏡により ASR を起こす有害鉱物として微小石英（極微小:0.03mm 以下）が確認された。偏光顕微鏡では ASR 反応箇所は確認されなかった。
- ASR 反応試験により ASR 反応とみられる発光が一部に確認されたが、発光した周辺でひびわれや骨材の反応リムはみられないため、ASR 発生状況は潜在的なものと考えられる。

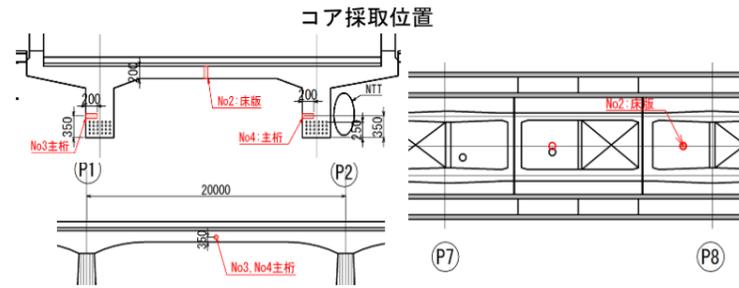


表1 ASRの発生状況

ASRの損傷度	評価	ASR発生状況
潜在的	R	反応リム
	E	ASRゲル/ゾルの滲出
	CA	反応性骨材粒子内のASRゲルに充填されたひびわれ
	CC	反応性骨材粒子の周囲のセメントペーストのASRゲルに充填されたひびわれ
顕著	V	気泡を充填したASRゲル

表2 ASRの発生区分

評価	岩石学的な観察	コンクリートのASRによる損傷度
I	反応リム形成と反応性骨材粒子からのASRゲル/ゾルの滲出	潜在的 tracable
II	反応性骨材粒子内のASRゲルに充填されたひびわれの形成	軽微 minor
III	反応性骨材粒子からのセメントペーストへのASRゲルに充填されたひびわれ進展	中程度 moderate
IV	ASRゲルの気泡充填	顕著 severe

【偏光顕微鏡観察結果】

位置	No2 (床版)	No3 (主桁 G1)	No4 (主桁 G2)
コア採取位置	採取したコア No2 試料採取位置 	採取したコア No3 試料採取位置 	採取したコア No4 試料採取位置
岩種の判定	 番号 推定された岩種名 1 流紋岩 2 安山岩 3 安山岩～デイサイト 4 デイサイト～流紋岩 5 凝灰岩 6 閃緑岩 7 花崗岩 8 花崗閃緑岩ポーフイリー 9 シルト 10 泥岩 注: ○偏光顕微鏡観察粗骨材	 番号 推定された岩種名 1 チャート 2 安山岩 3 安山岩～デイサイト 4 デイサイト～流紋岩 5 閃緑岩 6 花崗岩 7 砂岩 8 シルト 9 泥岩 10 凝灰岩 注: ○偏光顕微鏡観察粗骨材	 番号 推定された岩種名 1 チャート 2 安山岩 3 デイサイト～流紋岩 4 流紋岩 5 層状流紋岩 6 閃緑岩 7 花崗岩 8 凝灰岩 9 砂岩 10 シルト 11 泥岩 12 珪質泥岩 注: ○偏光顕微鏡観察粗骨材
岩種	流紋岩	チャート	チャート
オープンニコル	 石英 (斑晶) 不透明鉱物 (石基) 微小石英 粘土鉱物 長石 (石基)	 脈状石英 粘土鉱物 微小石英 外形のみ存在する結晶 (内部は長石) 不透明鉱物	 脈状石英 微小石英 石英 長石 微小石英
クロスニコル	 石英 (斑晶) 不透明鉱物 (石基) 微小石英 粘土鉱物 長石 (石基)	 脈状石英 粘土鉱物 微小石英 外形のみ存在する結晶 (内部は長石) 不透明鉱物	 脈状石英 微小石英 石英 長石 微小石英

調査結果

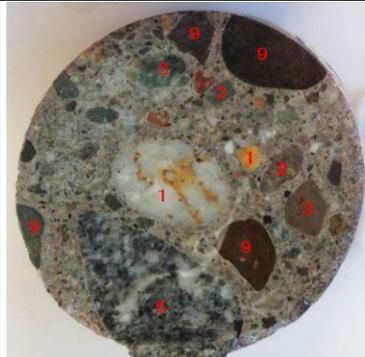
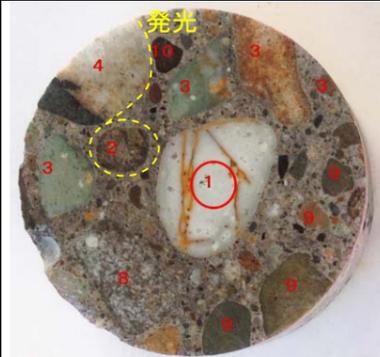
【ASR 反応試験結果】

No2 (床版)

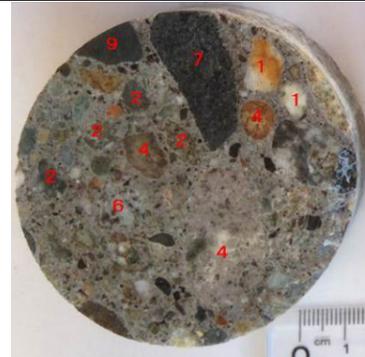
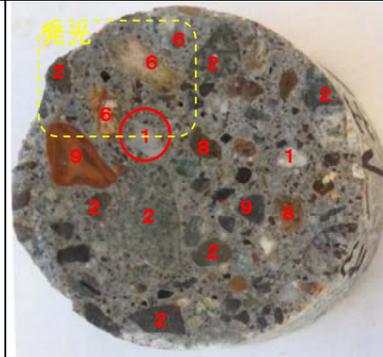
No3 (主桁 G1)

No4 (主桁 G2)

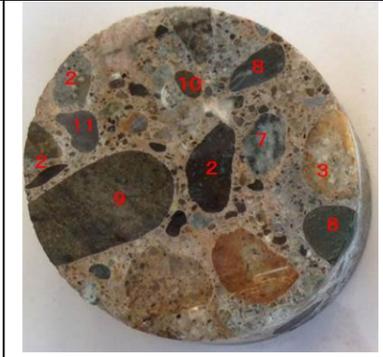
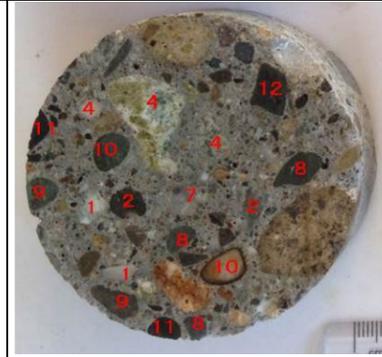
岩盤分類



※試験面接合側のため左右反転



※試験面接合側のため左右反転



番号	推定された岩種名	番号	推定された岩種名	番号	推定された岩種名	番号	推定された岩種名
1	流紋岩	2	安山岩	3	安山岩～デイサイト	4	デイサイト～流紋岩
5	凝灰岩	6	閃緑岩	7	花崗岩	8	花崗閃緑岩ポーフイラー
9	シルト	10	泥岩				

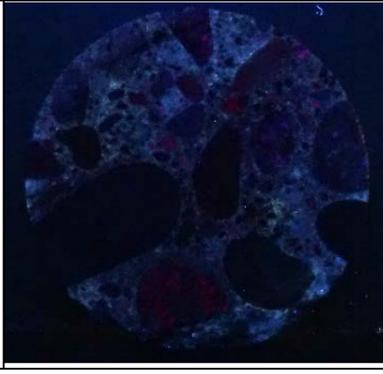
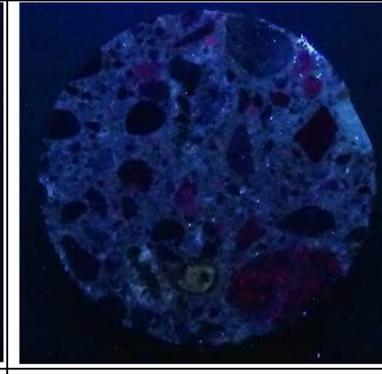
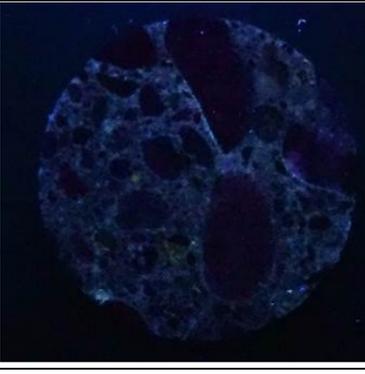
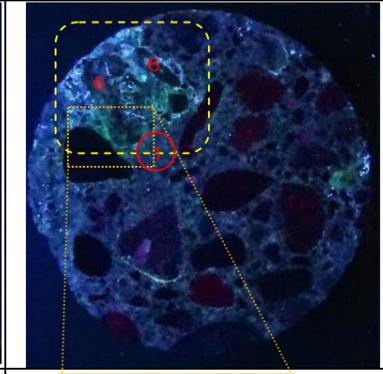
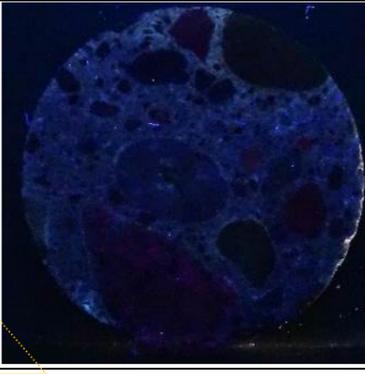
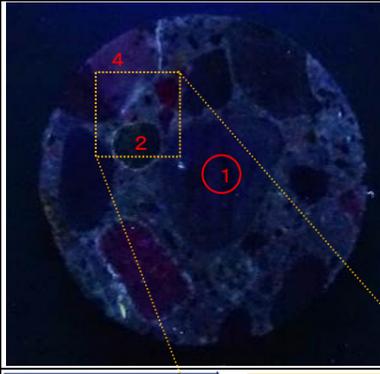
番号	推定された岩種名	番号	推定された岩種名	番号	推定された岩種名	番号	推定された岩種名
1	チャート	2	安山岩	3	安山岩～デイサイト	4	デイサイト～流紋岩
5	閃緑岩	6	花崗岩	7	砂岩	8	シルト
9	泥岩						

番号	推定された岩種名	番号	推定された岩種名	番号	推定された岩種名	番号	推定された岩種名
1	チャート	2	安山岩	3	デイサイト～流紋岩	4	流紋岩
5	層状流紋岩	6	閃緑岩	7	花崗岩	8	凝灰岩
9	砂岩	10	シルト	11	泥岩	12	珪質泥岩

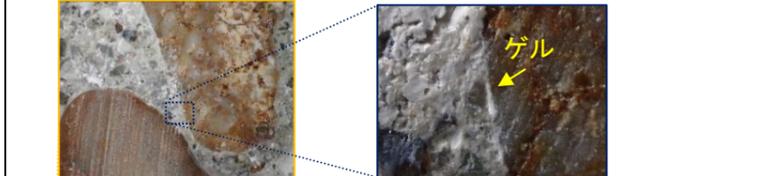
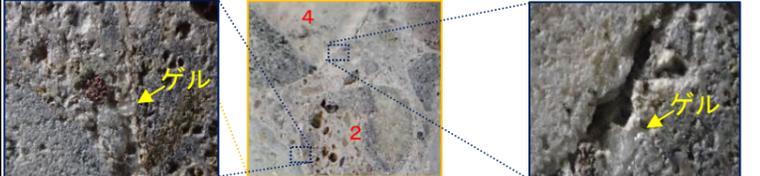
白色灯下



紫外線下



拡大写真



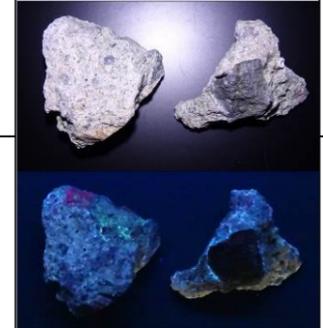
試験結果

・紫外線下観察により安山岩及びデイサイト～流紋岩の骨材界面に弱い発光が確認された。
 ・拡大観察により骨材周辺の発光部にゲルとみられる白色生成物が確認されたが周辺にひびわれは確認されなかった。また、骨材に明瞭な反応リムは確認されなかった。
 ・①流紋岩周辺に発光は確認されなかった。

・紫外線下観察により花崗岩の骨材周辺に広く発光が確認された。
 ・拡大観察により骨材周辺にゲルとみられる白色生成物が確認されたがひびわれは確認されなかった。また骨材に明瞭な反応リムは確認されなかった。
 ・①チャート周辺に発光は確認されなかった。

・紫外線下観察により明瞭な発光は確認されなかった。
 ・偏光試験箇所同様のチャート含有部で確認したがチャート周辺に発光は確認されなかった。

【参考】ASR 反応サンプル

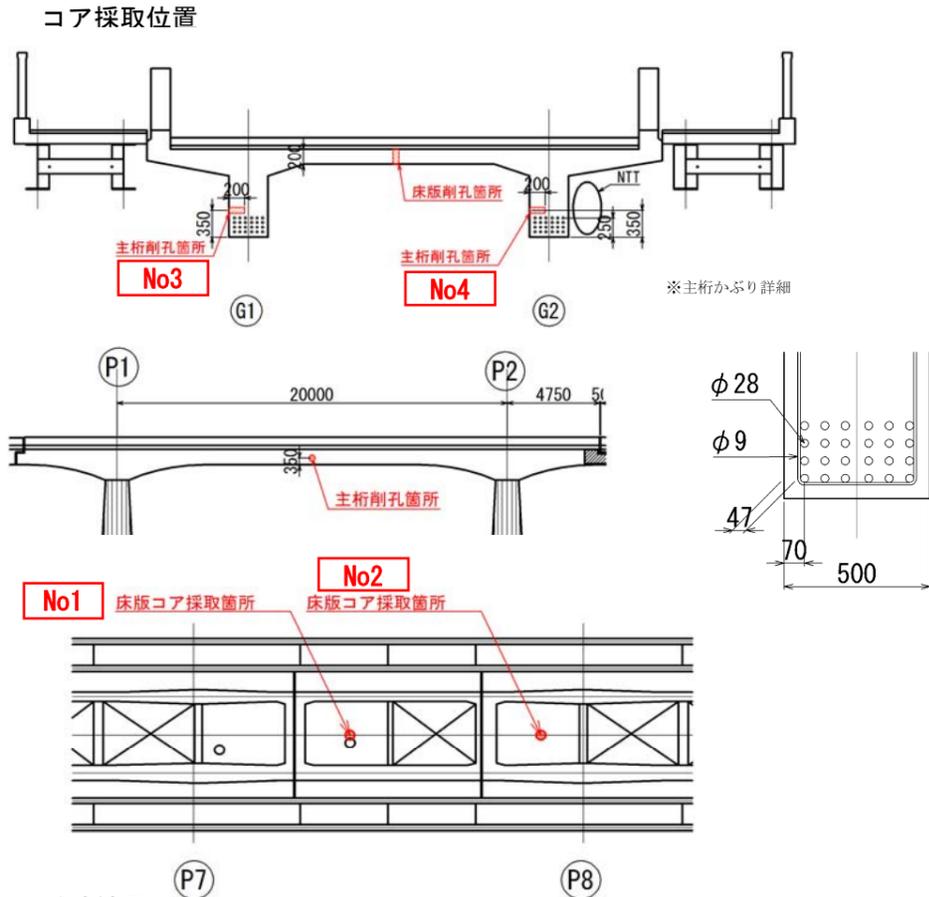


調査結果

5.1.15. 圧縮強度試験・弾性係数試験・中性化試験結果

調査方法 ○コア採取により室内試験を行った。

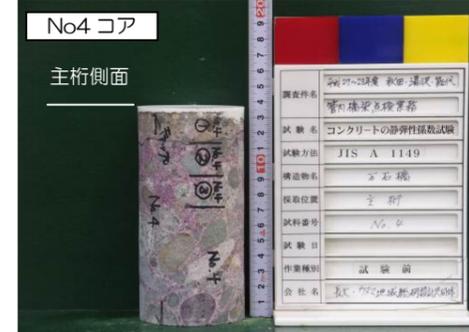
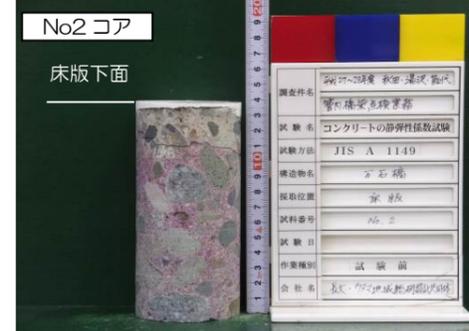
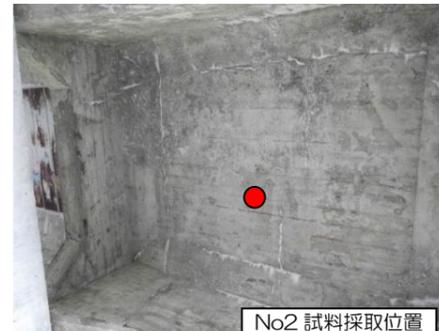
- コア採取は、主桁は漏水や網状ひびわれが著しい第2径間で実施したが、コアの桁内部はひびわれがない状態で採取された。
- 圧縮強度は、26N/mm²以上が確認され、コンクリートは十分な強度を有していることが確認された。
- 弾性係数は、床版、主桁の試料ともに1試料は健全な結果となり、1試料は極端に低い数値が確認された。弾性係数の低い試料は、骨材変状や微細なひびわれによる影響が考えられる。
- 中性化深さは、床版では23~33mm（下面純かぶり22mm）と鉄筋位置を超える中性化深さとなった。主桁16~25mm（純かぶり47mm）と発錆限界に達していない。



試験結果

試料番号	No.1	No.2	No.3	No.4	
湿潤密度 ρ_t (kg/m ³)		2371	2362	2383	
含水比 w (%)		7.4	6.6	5.1	
乾燥密度 ρ_d (kg/m ³)		2208	2216	2267	
一軸	圧縮強度 f_c (N/mm ²)	28.6	40.4	26.6	28.7
	静弾性係数 E_c (kN/mm ²)	5.09	27.4	3.26	24.9
割裂引張強度 f_t (N/mm ²)					
中性化深さ (mm)	33.9	23.7	25.7	16.4	

※No1 コアは採取が短いため圧縮試験と中性化試験のみとした



調査結果

