

参考資料 4

コンクリート床版橋における
横締めPC鋼材の突出例

参考資料 4. コンクリート床版橋における横締め PC 鋼材の突出例

本参考資料は、これまでの定期点検結果やコンクリート床版橋における横締め PC 鋼材の突出事例をもとに、定期点検の留意事項をまとめたものである。定期点検等、適宜、道路橋の維持管理において参考するとよい。

目 次

1. 横締め PC 鋼材の突出事故の事例	参 4- 1
2. プレテンション PC 床版橋の構造概要	参 4- 4
2.1 プレテンション PC 床版橋の構造概要	参 4- 4
2.2 構造が横締め PC 鋼材の破断・突出に及ぼす影響の例	参 4- 9
2.3 補強材に関する注意点	参 4-13
3. 定期点検の留意事項	参 4-16

1. 横締め PC 鋼材の突出事故の事例

プレテンション PC 床版橋(図 11)は、工場で製作されたプレキャスト PC 桁を現地で架設し、桁間に間詰めコンクリートを打設後、横締め PC 鋼材により一体化させた構造である。これまでに、これらの構造を有する床版橋で、横締め PC 鋼材が破断し、橋梁外部へ突出した不具合事例が複数報告されている。

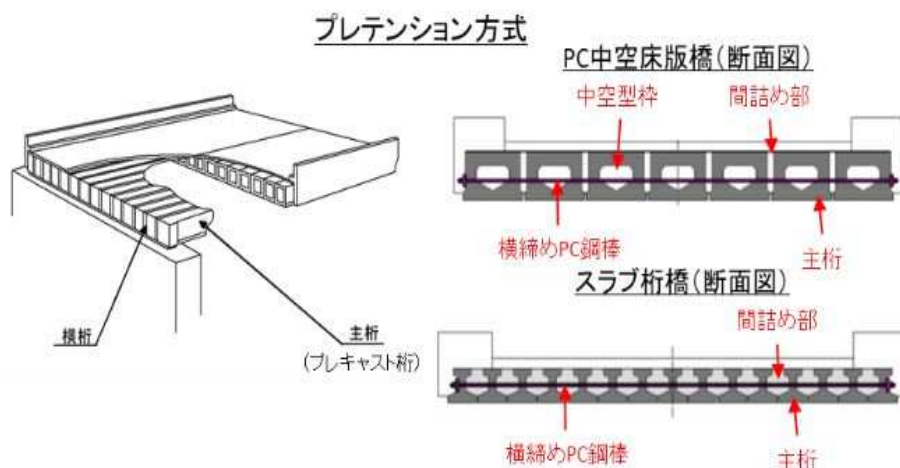


図 11 プレテンション PC 床版橋

横締め PC 鋼材の破断及び突出の主な発生要因は、PC 鋼材の腐食である。腐食によって、鋼材断面の減少が生じ、破断及び突出が発生する。腐食し断面減少した PC 鋼材の破断及び突出のきっかけとなる要因は様々なものが考えられる。例えば、活荷重による衝撃の影響などがきっかけになることが考えられる。PC 鋼材の突出メカニズムを図 12 に示す。

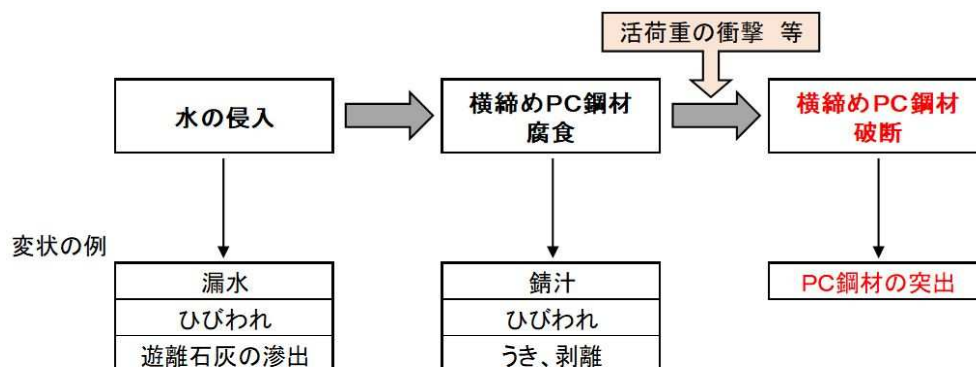


図 12 PC 鋼材の破断・突出メカニズム

プレテンション PC 床版橋の横締め PC 鋼材の突出事例を写真 11 に示す。

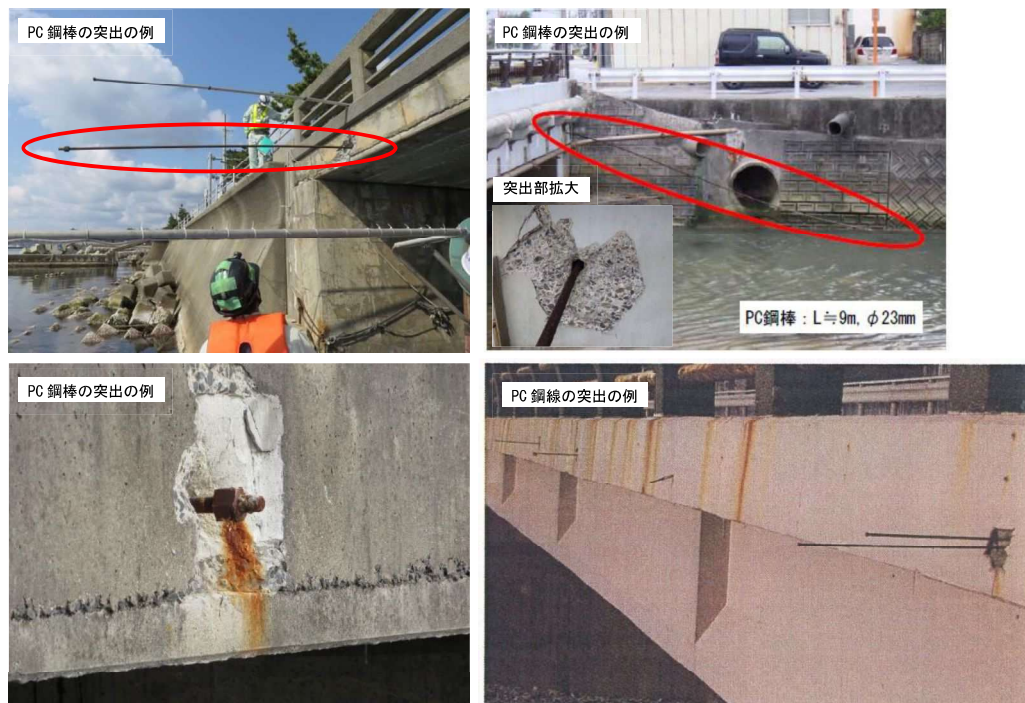


写真 11 PC 鋼材の突出事例

また、PC 鋼材の腐食による破断・突出が確認された橋梁では、同一橋梁内の別の横締め PC 鋼材の腐食環境も悪化している可能性があり、比較的短い期間で連続して横締め PC 鋼材の破断・突出が起こることも考慮して診断や措置の必要性について検討しなければならない。PC 鋼棒の突出が発生後に同一橋梁の別の箇所でも再度 PC 鋼棒の突出が生じた事例を図 13 に示す。2 本目の PC 鋼棒の突出は、1 本目の PC 鋼棒の突出を受けて、調査および他の PC 鋼材の突出対策を検討中（1 本目の突出から約 4 ヶ月後）に発生した。そこで、既に横締め PC 鋼材の破断・突出が確認されている場合や顕著な腐食が疑われる場合には、点検、調査中に横締め PC 鋼材の破断・突出が生じることも想定し、点検、調査の方法を検討する必要がある。

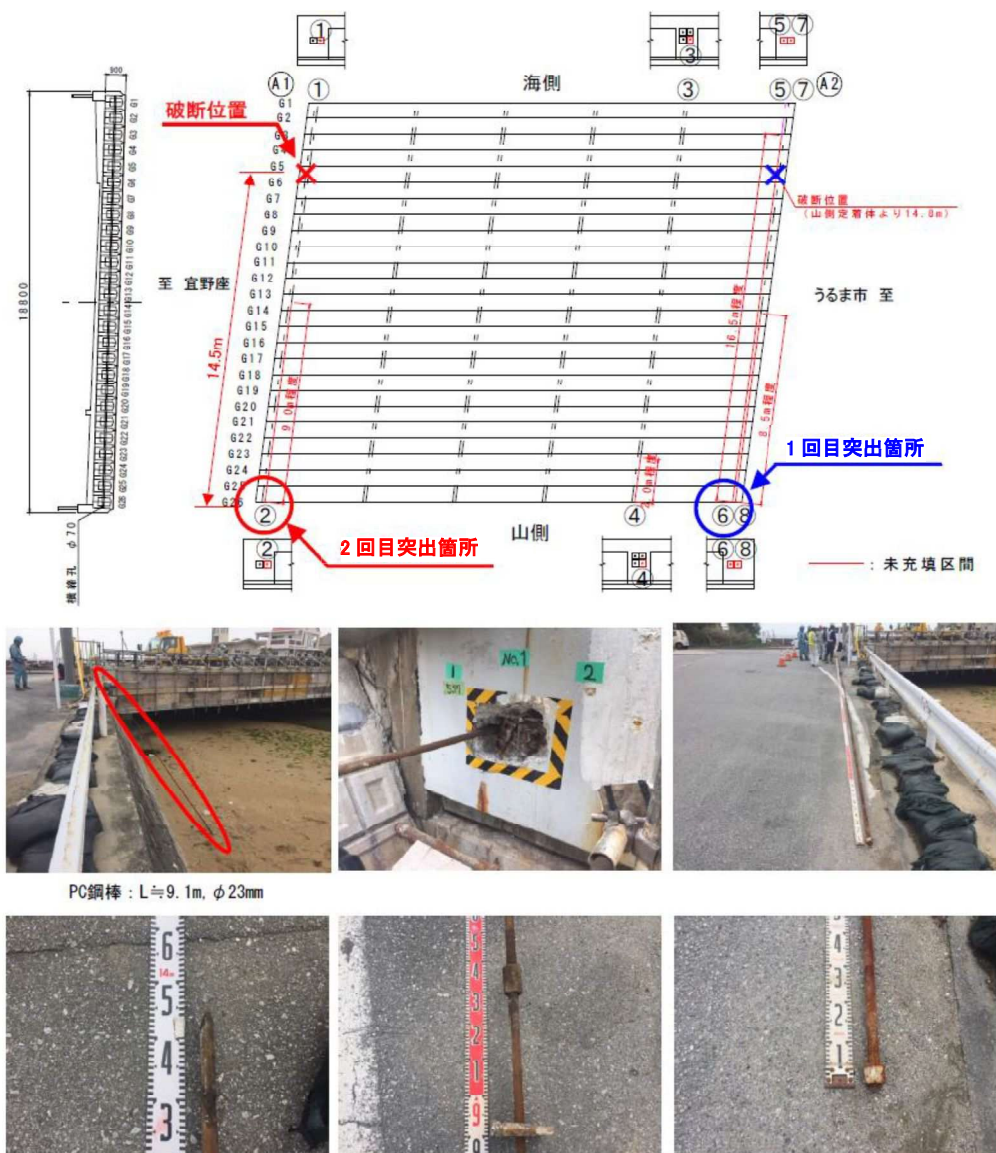


図 13 PC 鋼棒の突出後に再度突出が生じた事例

これまでの突出事例からは、飛来塩分や凍結融解材の散布の違いが発生の有無に顕著に影響したとの知見はない一方で、建設年度に応じた使用材料の違い、橋の幅員に応じた細部構造の違いによる影響が大きいとの知見もある。また、突出が起きた事例では、プレストレストコンクリート部材と場所打ち部の境界面での漏水や遊離石灰の発生、集水・排水との関係があったとの指摘もある。したがって、材料や構造の特性と外観から得られる情報を組み合わせることで、内部のPC鋼材の腐食が進行している可能性を疑うことはできると考えられる。

2. プレテンション PC 床版橋の構造概要

2.1 プレテンション PC 床版橋の構造概要

横締め PC 鋼材の緊張後，シースにはグラウトが充填される。プレテンション PC 床版橋における主桁の横締め孔と間詰シースの一般的な構造を，図 2.1 に示す。

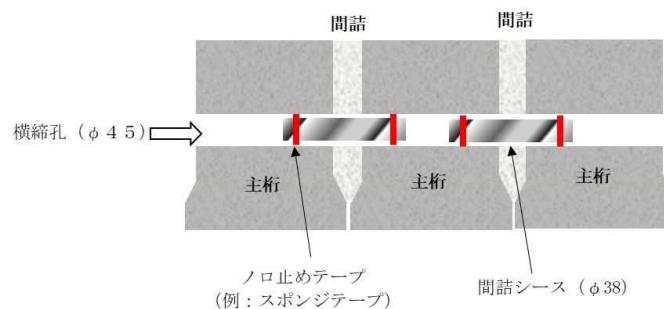


図 2.1 プレテンション PC 床版橋の横締め構造の例

点検においては，目視，打音等により把握された変状と横締め PC 鋼材の配置との関係から横締め PC 鋼材の状態の推定を行う必要がある。横締め PC 鋼材の配置は，建設時の標準設計等により，一定，標準化されている。以下に，PC プレテンション方式中空床版橋（ホロー桁）および PC プレテンション方式床版橋（I 桁）の横締め PC 鋼材の配置例を示す。なお，実橋梁においては橋梁ごとの設計によって PC 鋼材の配置は決められており，必ずしも標準どおりの配置ではないものとして定期点検を行うことが重要である。

横締め PC 鋼材が桁図心位置付近に配置されている。

横締め PC 鋼材が端支点部・中間横桁部に配置されている（図 23）。

横締め PC 鋼材が端支点部・中間横桁部に配置されている（図 23）。

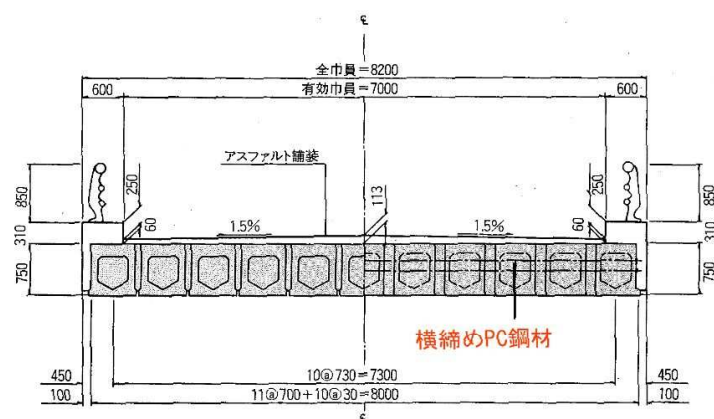


図 2.2 中空床版橋の横締め PC 鋼材位置 (断面図)

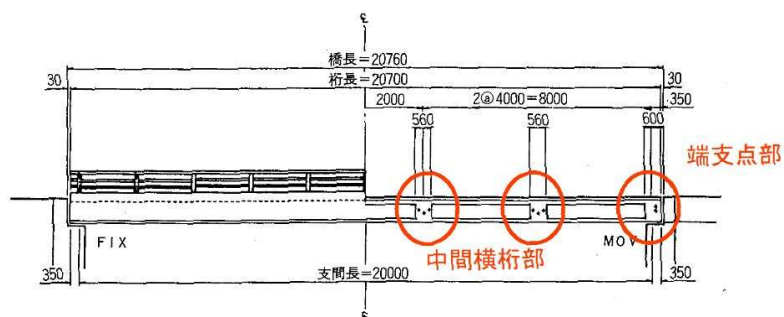


図 2.3 中空床版橋の横締め PC 鋼材位置（側面図）

PC プレテンション方式床版橋（I桁）

横締め PC 鋼材が桁図心位置付近に配置されている場合が多い（図 24）。
横締め PC 鋼材が桁側面に 1m 以内の間隔にて配置されている（図 25）。

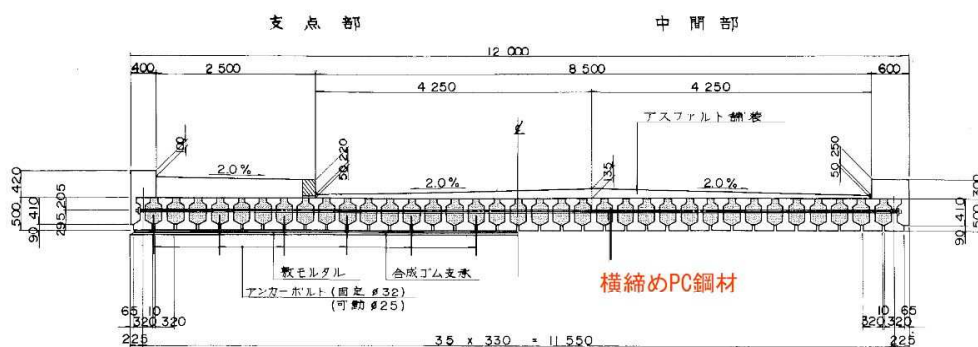


図 24 床版橋（I 桁）の横締め PC 鋼材位置（断面図）



図 25 床版橋（I 桁）の横締め PC 鋼材位置（側面図）

横締め PC 鋼材の位置を確認する方法は、桁形状や建設年度によって異なる。

横締め PC 鋼材の桁側面の定着部は地覆の打ち下ろしや後打ちコンクリートによって覆われており、ひびわれや漏水等の変状が生じていない場合は外観からの判別は困難である。

昭和 50 年（1975 年）以降に制定された建設省標準プレテンション方式単純中空床版橋（図 2.6）は、桁間の間詰めコンクリートが省略されており、横締め PC 鋼材が配置される横桁部（支点，中間）のみが桁下面付近まで打ち下ろされているため、下面からの目視で PC 鋼材の位置を特定することができる（写真 2.1）。

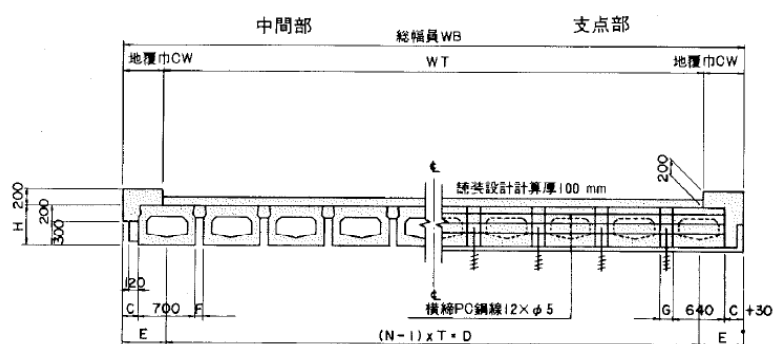


図 2.6 橋梁断面図の例



写真 2.1 横桁部の打ち下ろしの例

一方で、上記以外の中空床版橋や I 桁を用いた床版橋は、桁間に間詰めコンクリートが施されており、外観からの PC 鋼材位置の把握は困難である(写真 22)。建設時の図面が入手できる場合は、現地で中間横桁部や PC 鋼材の位置を図面で確認しながらスケール等で PC 鋼材位置を確認するのがよい。ただし、必ずしも当時の図面が入手できるとは限らない。そのような場合においては、中空床版橋の端部横桁には必ず横締め PC 鋼材が配置されていること等の構造的特徴や、図 23 や図 25 に示すような標準的な PC 鋼材の配置を参考にする(ただし、必ずしも標準どおりの配置ではないことに注意する。) ことでおよその PC 鋼材の配置を推定することができる。また、定着背面の変状等からもおよその PC 鋼材位置を確認することができることがある。



写真 22 目視での PC 鋼材位置の把握が困難な例

2.2 構造が横締め PC 鋼材の破断・突出に及ぼす影響の例

(1) 水の浸入経路の例

PC 鋼材の腐食の原因のひとつと考えられる橋梁内部への水の浸入を把握するにあたっては、構造の特性に起因し、水が流れ込みやすい・滞水しやすい箇所を推定する必要がある。また、これに限らず、現地で見られた変状から水みちを幅広く推定することも肝要である。

(水が流れ込みやすい・滞水しやすい部位) (図 2.7)

- ・ 桁端部、橋台天端面
- ・ 排水装置周囲
- ・ 間詰め部コンクリートとの打継目
- ・ 舗装の凹凸部
- ・ 定着部付近

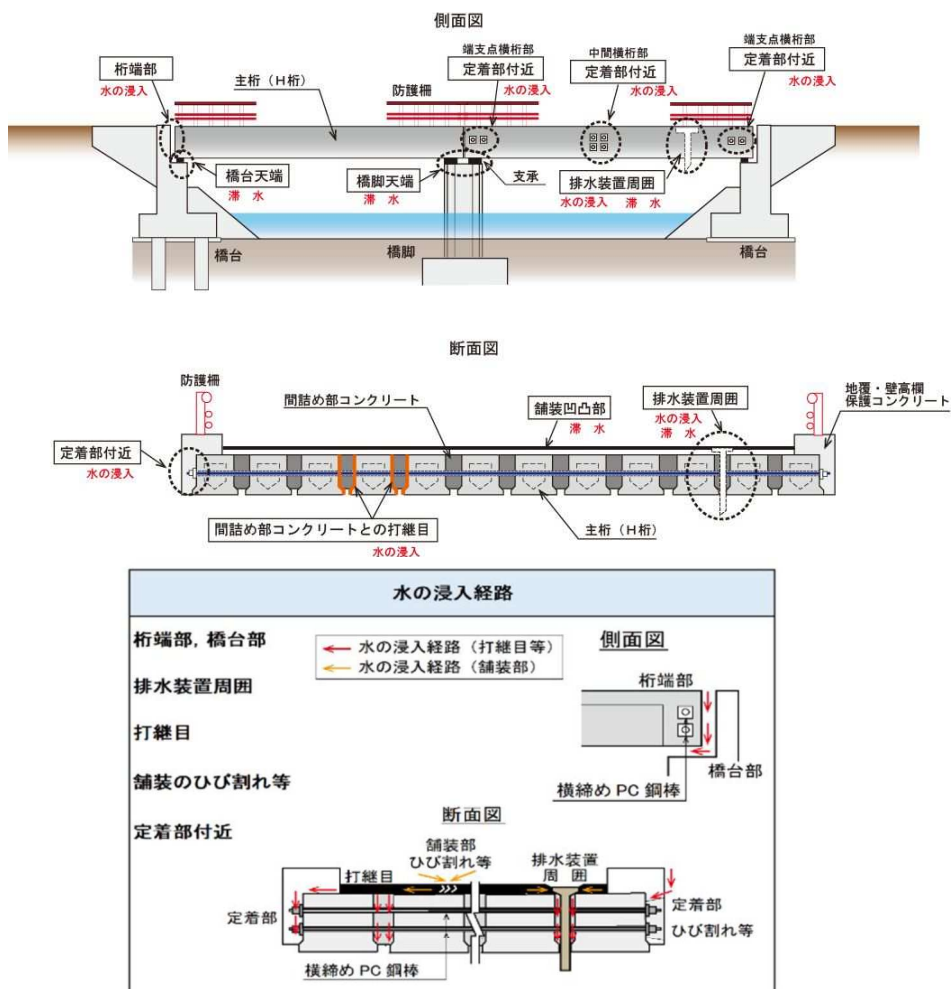


図 2.7 水の流れ込みやすい・滞水しやすい部位

(水の浸入による変状) (図 28)

- ・ 桁下面，間詰め部からの漏水（跡）・遊離石灰・錆汁の発生（写真 23）
- ・ 排水装置付近からの漏水（跡）・遊離石灰・錆汁の発生
- ・ 防水機能の低下が疑われる舗装部のひびわれ・土砂化の発生
- ・ 定着部付近の漏水（跡）・遊離石灰・錆汁の発生（写真 24）

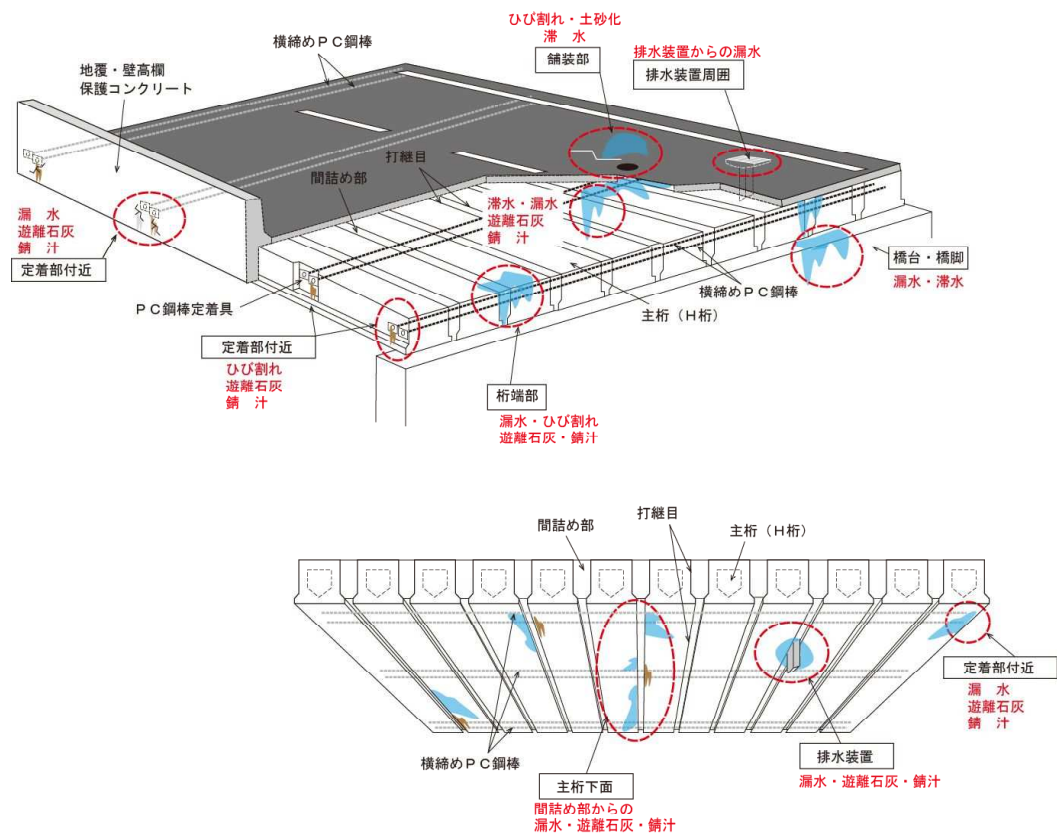


図 28 水の侵入による変状



写真 23 遊離石灰（間詰め部）

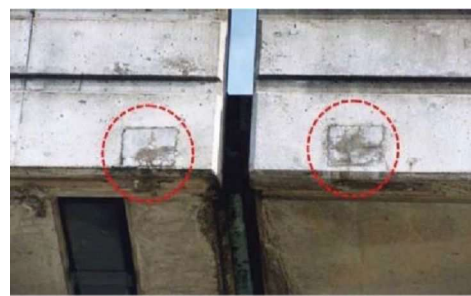


写真 24 ひび割れ、漏水（定着部）

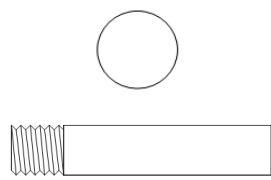
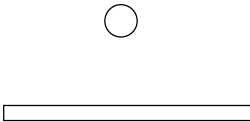
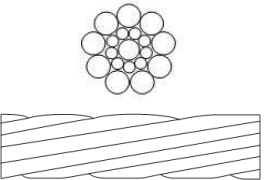
(2) PC 鋼材やグラウト技術などの変遷に関連する建設年度

建設年度によって、配置される PC 鋼材の種類、PC 鋼材の継手方法、グラウト技術が異なる。PC 鋼材の突出の危険性やグラウトの充填不良による PC 鋼材の防錆機能の低下等に影響することから、建設年度を確認したうえで、横締め PC 鋼材の状態の把握を行う必要がある。

(ア)PC 鋼材の種類

PC 鋼材の種類には「PC 鋼棒」、「PC 鋼線」と「PC 鋼より線」がある（表 2.1）。

表 2.1 PC 鋼材の種類

PC鋼棒	PC鋼線	PC鋼より線
		

横締め PC 鋼材には、PC 鋼棒のほか PC 鋼線や 19 本よりの PC 鋼より線が多く使われている。その技術の変遷を以下に整理する。

- ・ 1971 年(S46)PC 鋼棒が JIS 規格化された。(JIS G3109)
- ・ 1980 年(S55)中空床版標準設計では、鋼材長が 8m 以上でも PC 鋼棒や PC 鋼線 12φ5mm が使用されていた。
- ・ 1981 年(S56)床版標準設計では、PC 鋼材の鋼材長が 8m 以下の場合には PC 鋼棒を用い、8m 程度からについては PC 鋼より線が用いられている。同年には、19 本より線(SW PR19)が JIS 規格化された(JIS G3536)。
- ・ 1991 年(H3)中空床版標準設計では、鋼材長が 8m 以下の場合には PC 鋼棒が使用されていた。

横締め PC 鋼材に PC 鋼棒や PC 鋼線が使用されている場合は、PC 鋼より線と比較して鋼材 1 本あたりのプレストレスが大きいため、腐食によって破断に至ると、緊張力の開放エネルギーが比較的大きく、定着背面への突発的な突出が生じる可能性が高い。逆に言えば、PC 鋼より線は、鋼材の突出が発生していなくても、破断が生じている可能性があり、変状等から PC 鋼材の状態を推定する必要がある。

(イ)PC 鋼材の接手方法

横締め PC 鋼材に PC 鋼棒が使用されている場合では、1994 年頃までは PC 鋼棒 $\phi 32\text{mm}$ に対してシース内径 $\phi 38\text{mm}$ 、PC 鋼棒 $\phi 26\text{mm}$ に対してシース内径 $\phi 32\text{mm}$ と空隙率が小さいシースが用いられており、グラウト充填不良が生じやすかった。さらに、横締め PC 鋼材に PC 鋼棒が採用され、かつ、横締め PC 鋼棒長さが 8m 以上の場合、カップラーによる接続が実施され、このカップラーシースの空隙率が小さく、グラウト充填不良のリスクが高かった。横締め PC 鋼棒のカップラー接続の例を図 29 に示す。

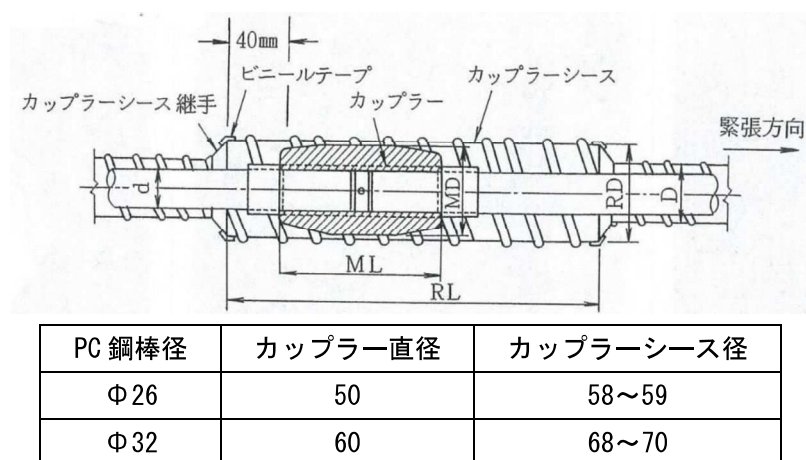


図 29 横締め PC 鋼棒のカップラー接続の例

(ウ)グラウト技術

グラウトの施工は、混和剤とアルミニウム粉末を使用したグラウト材が主流であったが、1979 年の専用混和剤の開発により、安定した品質のグラウト材となった。また、ブリーディングは 1994 年まで 3%以下とされていたが、1996 年にノンブリーディングタイプが推奨され、1999 年には標準化された。

グラウトの充填不良は、ブリーディングを許容したグラウト材を使用していたため、グラウト施工直後にブリーディング水が残留して、その後、このブリーディング水が散逸してシース内に空隙が発生することも原因のひとつであったと考えられる。

2.3 補強材に関する注意点

PC 鋼材の突出による第三者被害の防止を目的とした予防保全対策として、PC 鋼材の定着背面に補強材が設置されているものがある。補強材は定着背面に接着工法によって設置され、鋼板を用いるものと連続繊維シートを用いるものがある（写真 23）。



写真 23 横締め PC 鋼材の突出防止対策

連続繊維シートを用いる補強は、PC 鋼材の突出防止を目的とするものだけではなく、コンクリートの剥落防止を目的とするものや曲げやせん断に対する補強を目的とするものにも使用される。それぞれの補強の例を表 22 に示す。

表 22 連続繊維シートによる補強の例

a)PC 鋼材突出防止対策	b)剥落防止対策	c)曲げ・せん断補強対策
判別のポイント	判別のポイント	判別のポイント
桁側面の定着部背面に設置されており、繊維シートの内側に鋼板が設置されていることから、突出防止対策であると考えられる。	桁や地覆側面の全面に設置されており、架橋位置が第三者の立入りの可能性がある箇所であることから剥落防止対策であると考えられる。	プレキャスト桁の側面・下面に設置されており、繊維の方向が橋軸方向であることから、曲げに対する補強が目的であると考えられる。

既設橋に設置されている補強材の目的を把握するにあたっては、過去の工事記録や修繕記録等を参考にするとよいが、設置されている箇所や材料に着目することでも判別できる場合がある。例えば、PC 鋼材の突出防止の目的で連続繊維シートが設置されている場合は、桁側面や地覆側面の定着部背面の限られた範囲に施されていることが多い。また、繊維シートの内側に帯鋼板が設置され

ている場合もある。(表 2 2 a)) 一方で、コンクリートの剥落防止を目的とした場合は、第三者被害のおそれのある範囲で桁や地覆側面の全面に補強材が設置される(表 2 2 b))。また、突出防止や剥落防止に用いられる連続繊維シートは表面が網目状になっているものが多い(写真 2 4)。

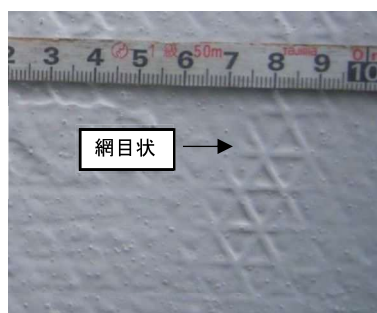


写真 2 4 繊維シートの表面（網目状）の例

曲げやせん断の補強として連続繊維シートが設置される場合は、プレキャスト桁の側面や下面に設置される。また、外観から確認できる繊維の方向（繊維の方向は 1 方向でひびわれ発生方向に対して直角に配置、異方向の補強では重ね貼りされることもある）や支間中央部での繊維シートの重ね貼り、アンカー等によるの定着の存在によっても判別できることもある。(表 2 2 c)、写真 2 5)

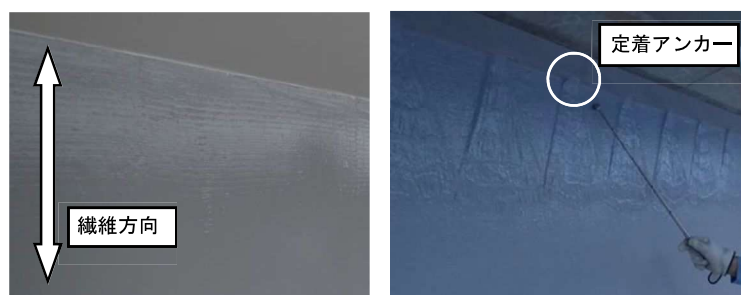


写真 2 5 曲げ・せん断補強の連続繊維シートの例

補強材に使用される材料や施工法に着目して、補強材の劣化についても注意して観察する必要がある。補強材の劣化は、鋼板を用いた補強の場合は、鋼板や定着ボルトの腐食、連続繊維シートを用いた補強では、繊維シートや被覆の剥離等が考えられる。また、補強材の劣化を助長するものとして、被覆内部への浸水、滞水がある。補強材の劣化や母材との付着力の低下を引き起こし、補強効果が発揮されないことが懸念される。

補強材が設置されている箇所では、被覆内部の滞水によって内部鋼材の腐食環境を悪化させていることも考えられる。母材内部の鋼材位置で腐食が進行することで、かぶりコンクリートが塊となって剥がれる等の事象にも注意しておく必要がある。

また、横締め PC 鋼材が既に突出している場合には、被覆材に異常な膨れが見られることがあるため、注意して観察する必要がある。

以上のことから、共通して被覆のうきや割れ、膨れ、漏水等の変状が生じていないかを注意深く観察することや、打音による母材のうきや剥離を確認することが重要である。突出防止対策工の表面被覆材の内部に水が浸入し、漏水が生じている例を写真 2 6 に示す。



写真 2 6 補強材からの漏水の例

3. 定期点検の留意事項

これまでの定期点検や事故事例をもとに、2. で示した構造の特徴に関する損傷例や定期点検での留意事項を示す。

なお、近接目視による変状の把握には限界がある。そこで、構造の特性によっては外観の状態によらず予防的な対策を施すことや、必要に応じて詳細調査を行うことを検討しなければならない。横締め PC 鋼材やグラウトの状態を把握するための非破壊による調査方法は様々提案されているが、性能の評価法や性能の比較法は未だ確立されていないと言える。そこで、非破壊検査の原理やそれに応じた適用条件、及び、検査原理や機器の特性が検査結果に及ぼす影響や、様々な条件に対する誤差範囲を把握したうえで、検査の適用、検査結果の解釈や活用に反映させる必要がある。

また、すでに一部の横締め PC 鋼材にて突出が生じていたり、腐食が進行していることが懸念される場合には、側面からの調査に対する安全性の確保が困難であることが想定される。突出対策を行ってから調査を行うなど、第三者被害の防止のみならず、調査などのための必要な安全対策を講じるのがよい。

① 主桁側面の事例

部 位	中空床版橋，T 桁橋の側面
着目すべき変状	漏水・遊離石灰，ひびわれ，錆汁，コンクリート浮き・剥離 横締め PC 鋼材の突出

外観状況写真	状態把握のポイント／PC 鋼材の破断・突出に対するリスクとの関係
	■状態把握のポイント 端部横桁側面の被覆コンクリートにひびわれが生じている。また，遊離石灰の析出も見られる。 ■PC 鋼材の破断・突出に対するリスクとの関係 横締め PC 鋼材部への水の浸入，その後，横締め鋼材に沿った水の排出が生じていることが疑われる。
	■状態把握のポイント 塩害に対する補修(表面被覆)が行われた保護コンクリート部に浮き・剥離が生じている。 ■PC 鋼材の破断・突出に対するリスクとの関係 既に横締め PC 鋼材が破断した可能性が疑われる。横締め PC 鋼材が破断していない場合も，定着部での腐食の進行や，横締め PC 鋼材の腐食していることも懸念される。 当該箇所だけでなく他の横締め PC 鋼材の破断・突出の発生を想定し，第三者被害の防止や点検，調査における二次被害の防止も検討する必要がある。
	■状態把握のポイント 主桁側面ならびに化粧モルタル部において，ひびわれや浮き・剥離に加え，錆汁の発生がみられる。 ■PC 鋼材の破断・突出に対するリスクとの関係 広範囲の変色や横締め PC 鋼材位置の近くで水平方向ひびわれがみられることから，上面から水が浸入し，広範囲に広がっていることや，コンクリート内部で横締め PC 鋼材および定着部の腐食が進行している可能性が高い。

外観状況写真	状態把握のポイント／PC 鋼材の破断・突出に対するリスクとの関係
	■状態把握のポイント 数多くの錆汁を伴うひびわれ、かぶりコンクリートの浮き・剥離がみられる。さらに、鉄筋の著しい腐食に加え、横締め PC 鋼材が破断し、突出している。 ■PC 鋼材の破断・突出に対するリスクとの関係 桁端部からの漏水、伝い水の影響などにより、横締め PC 鋼材の腐食、破断、突出に至ったことが想定される。 他の PC 鋼材においても同様の要因による腐食、破断・突出が懸念される。
	■状態把握のポイント 桁端部からの伝い水がみられる。また、コンクリートの浮き、剥離が生じており、さび汁や遊離石灰の析出もみられる。 ■PC 鋼材の破断・突出に対するリスクとの関係 桁端部からの漏水、伝い水により、横締め PC 鋼材も含めたコンクリート内部の鋼材の腐食が進展すると見込まれる。
 	■状態把握のポイント 横締め PC 鋼材が腐食し、破断・突出している。 ■PC 鋼材の破断・突出に対するリスクとの関係 横締め PC 鋼材のグラウトが十分に充填されていないことに加え、水の浸入により PC 鋼材の腐食、破断・突出に至ったことが想定される。 なお、既に突出が生じていることから、同じディテールで同じ施工がされた他の PC 鋼材でも既に破断が生じかねない腐食が進行している可能性があり、詳細な調査に先立って早急に第三者被害防止のための対応を検討する必要がある。

外観状況写真	状態把握のポイント／PC 鋼材の破断・突出に対するリスクとの関係
	■状態把握のポイント 横締め P C 鋼材が既に突出している。また、既に突出が生じていることを除いても、横締め PC 鋼材位置近傍において、コンクリートの変色、並びに、ひびわれ及びひびわれからの漏水や遊離石灰が見られる。軸方向の鋼材の腐食も見える。 ■PC 鋼材の破断・突出に対するリスクとの関係 既に突出が生じていることを除いても、横締め PC 鋼材部へ水が浸入し、横締め鋼材に沿った水みちが形成されていることが疑われる。また、軸方向の鋼材の腐食も見ることからは、横締め PC 鋼材に限らず、内部の鋼材の腐食が広範に進んでいる可能性を疑う余地がある。 なお、既に突出が生じていることから、同じディテールで同じ施工がされた他の PC 鋼材でも既に破断が生じかねない腐食が進行している可能性があり、詳細な調査に先立って早急に第三者被害防止のための対応を検討する必要がある。
	■状態把握のポイント 横締め PC 鋼材が腐食し、破断・突出している。 ■PC 鋼材の破断・突出に対するリスクとの関係 横締め PC 鋼材のグラウトが十分に充填されていないことに加え、水の浸入により PC 鋼材の腐食、破断・突出に至ったことが想定される。 なお、既に突出が生じていることから、同じディテールで同じ施工がされた他の PC 鋼材でも既に破断が生じかねない腐食が進行している可能性があり、詳細な調査に先立って早急に第三者被害防止のための対応を検討する必要がある。

② 定着部の事例

部 位	中空床版橋，T 桁橋の横締め PC 鋼材定着部
着目すべき変状	漏水・遊離石化，ひびわれ，錆汁，コンクリート浮き・剥離，横締め PC 鋼材の突出

外観状況写真	状態把握のポイント／PC 鋼材の破断・突出に対するリスクとの関係
	■状態把握のポイント 横締め PC 鋼材定着部の後打ちコンクリートがひびわれている。また，ひびわれから遊離石灰，錆汁が析出している。 ■PC 鋼材の破断・突出に対するリスクとの関係 横締め PC 鋼材部へ水が浸入し，排出されていることが疑われる。関連して，横締め PC 鋼材の腐食を疑う余地がある。
	■状態把握のポイント 横締め PC 鋼材定着部の後打ちコンクリートに剥離が生じ，定着部が露出している。 ■PC 鋼材の破断・突出に対するリスクとの関係 横締め PC 鋼材の腐食が生じていることや，グラウトが十分に充填されていないことで既に内部で PC 鋼材が破断し，小規模な突出に至っている可能性がある。他の横締め PC 鋼材の破断・突出の発生も想定し，第三者被害の防止や点検，調査における二次被害の防止も検討する必要がある。 横締め PC 鋼材が破断していない場合も，定着部や一般部で横締め PC 鋼材が腐食していることも懸念される。
	■状態把握のポイント 横締め PC 鋼材近傍で，排水装置から漏水がみられる。また，排水管と床版の境界部に錆汁もみられる。 ■PC 鋼材の破断・突出に対するリスクとの関係 排水装置近傍に横締め PC 鋼材が配置されている場合，漏水の影響により，PC 鋼材が腐食している可能性が高い。このような状態を放置した場合，横締め PC 鋼材の腐食が進行による，破断・突出が懸念される。

③ 主桁下面の事例

部 位	中空床版橋，T 桁橋の床版間詰め部
着目すべき変状	漏水・遊離石灰，ひびわれ，錆汁

外観状況写真	状態把握のポイント／PC 鋼材の破断・突出に対するリスクとの関係
 (中空床版橋)	■状態把握のポイント 床版間詰め部の一部から漏水や遊離石灰の析出が見られる。 ■PC 鋼材の破断・突出に対するリスクとの関係 このような状態を放置した場合，例えば，床版間詰め部を貫通する部分で水が到達し，横締め PC 鋼材部の腐食に進展することが見込まれる。
 (中空床版橋)	■状態把握のポイント 床版間詰め部から漏水やつらら状の遊離石灰が見られる。一部には錆汁の発生も見られる。 ■PC 鋼材の破断・突出に対するリスクとの関係 このような状態を放置した場合，例えば，床版間詰め部を貫通する部分で水が到達し，横締め PC 鋼材部の腐食に進展することが見込まれる。
 (中空床版橋)	■状態把握のポイント 床版間詰め部のみならず，下面の広範囲にわたり漏水や遊離石灰の析出が見られる。排水管近傍にはひびわれや錆汁の発生が見られる。 ■PC 鋼材の破断・突出に対するリスクとの関係 床版間詰め部のみならず，床版橋上側からコンクリート内部への雨水の浸入が疑われるなどにより，横締め PC 鋼棒も含めた内部鋼材全般の腐食が進展することが見込まれる。

部 位	中空床版橋の主桁下面部
着目すべき変状	ひびわれ、漏水・遊離石灰、錆汁、コンクリート浮き・剥離

外観状況写真	状態把握のポイント／PC 鋼材の破断・突出に対するリスクとの関係
 (中空床版橋)	■状態把握のポイント 主桁下面にて、橋軸方向 PC 鋼材に沿ったひびわれ、水しみ及び遊離石灰の析出が見られる。 ■PC 鋼材の破断・突出に対するリスクとの関係 PC 鋼材に沿ったひびわれは ASR の特徴的変状の一つである。上面側でもひびわれが生じ、上面側からコンクリート内部へ水が浸入していることが疑われる。橋軸方向及び横締め PC 鋼材も含めた内部鋼材全般への水の到達や鋼材の腐食が見込まれる。
 (中空床版橋)	■状態把握のポイント 主桁下面に橋軸方向 PC 鋼材に沿ったひびわれ及び漏水跡や遊離石灰の析出が見られる。また、一部に錆汁も見られる。 ■PC 鋼材の破断・突出に対するリスクとの関係 PC 鋼材に沿ったひびわれは ASR の特徴的変状の一つである。上面側でもひびわれが生じ、上面側からコンクリート内部へ水が浸入していることが疑われる。橋軸方向及び横締め PC 鋼材も含めた内部鋼材全般への水の到達や鋼材の腐食が見込まれる。
 (中空床版橋)	■状態把握のポイント 主桁下面に橋軸方向 PC 鋼材に沿ったひびわれが見られる。錆汁、漏水跡や遊離石灰も見られる。また、打音すると、一部のコンクリートの浮き・剥離も確認できる。 ■PC 鋼材の破断・突出に対するリスクとの関係 多数のひびわれが見られ、コンクリート内部で各種鋼材の腐食が広範囲で進行していることや、一部では腐食が顕著になっていることが懸念される。

④ 連続繊維シート補強における変状

部 位	連続繊維シート補強における変状
着目すべき変状	漏水, 白色析出物

外観状況写真	状態把握のポイント／PC 鋼材の破断・突出に対するリスクとの関係
	■状態把握のポイント 補強範囲が桁側面のみであり、一定の間隔で鋼板が設置されていることが確認できるため、横締め PC 鋼材の突出防止対策であると考えられる。被覆から局部的に漏水が見られ、白色析出物が滲出している。 ■PC 鋼材の破断・突出に対するリスクとの関係 内部からの水の浸入に対して、表面のシートは水の排出を妨げ、水が滞留する。その結果、塗膜とコンクリートの付着強度の低下による補強効果の喪失や、コンクリートの劣化や鋼材の腐食などが懸念される。
	■状態把握のポイント 地覆側面の全面に補強材が設置されていることから剥落防止対策と思われる。被覆に点錆、膨れが見られる。 ■PC 鋼材の破断・突出に対するリスクとの関係 被覆内部の鋼材が腐食していると考えられる。横締め PC 鋼材等の内部鋼材の腐食の可能性も考えられる一方で、施工時の吊り材等がコンクリート表面に残っていた可能性も考えられる。PC 鋼材位置等の情報と組み合わせて慎重に判断する必要がある。
	■状態把握のポイント シートにうきや膨れが見られる。また、継目に剥離が見られる。被覆から局部的に漏水が見られ、白色析出物が滲出している。 ■PC 鋼材の破断・突出に対するリスク 内部からの水の浸入に対して、表面のシートは水の排出を妨げ、水が滞留する。その結果、塗膜とコンクリートの付着強度の低下による補強効果の喪失や、コンクリートの劣化や鋼材の腐食などが懸念される。