

コンクリート構造物の品質確保の手引き（案）

（橋脚、橋台、函渠、擁壁編）

2023年改訂版

令和 5年 3月

国土交通省 東北地方整備局

－目 次－

1. 東北地方のコンクリート構造物の目指すべき方向	1
2. 適用の範囲	10
3. 品質確保のための留意点	12
4. コンクリート構造物の施工段階における品質確保	14
4. 1. 施工の基本事項の遵守	14
4. 2. 養生による緻密性の向上	30
5. 記録と保存	40
巻末資料（用語の定義）	41
巻末資料（記録様式(案)）	43
巻末資料（記録様式(案)記載例）	64

# コンクリート構造物の品質確保の手引き（案） （橋脚、橋台、函渠、擁壁編）

## 1. 東北地方のコンクリート構造物の目指すべき方向

東北地方の自然環境や構造物の供用される環境を踏まえ、設計、施工、維持管理の各段階で、十分な耐久性を持つコンクリート構造物を目指さなければならない。

### 【解説】

#### (i) 東北地方のコンクリート構造物の課題

東北地方の道路橋を例に劣化の現状を図1-①や図1-②に示す。

整備局管内における橋梁点検の診断結果では、約3000橋の道路橋の上部工のうち、1503橋（50%）が5年以内に早期に補修が必要で、1223橋（41%）が10年以内に補修が必要となっている。平均橋齢は30年程度で、約90%が10年以内に補修が見込まれる状態となっている。また、橋脚・橋台の診断結果をみても、約10%が5年以内に早期に補修が必要、約70%が10年以内に補修が見込まれる状態となっている。

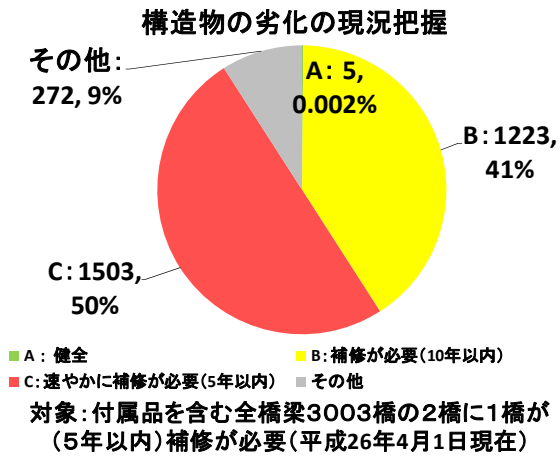


図1-① 橋梁診断結果(付属品含む全 3003 橋)  
平成 26 年 4 月 1 日現在

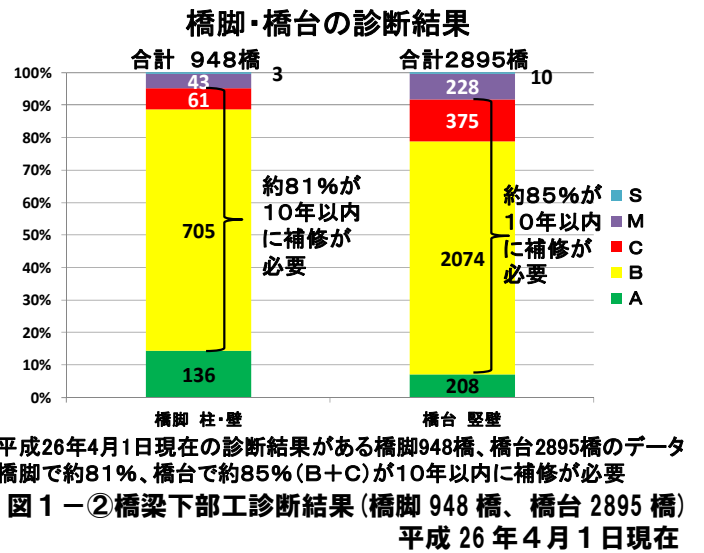


図1-② 橋梁下部工診断結果(橋脚 948 橋、橋台 2895 橋)  
平成 26 年 4 月 1 日現在

このような補修を必要とするコンクリート構造物が生じる主な理由は、以下の①、②に代表される施工中に生じる不具合や不十分な密実性に加え、③に示される厳しい自然環境と供用環境により引き起こされる④から⑦の劣化に十分配慮した設計や維持管理が行われて来なかったためと推定される。

#### ① 補修を必要とする不具合の存在

東北地方のコンクリート構造物には、写真1-①に示すように、コールドジョイントや豆板などの補修を必要とする不具合が発生する場合がある。これらの不具合を適切に補修したとしても、当初から適切に施工された構造物の性能には及ばず、施工中に生じる不具合が劣化の進行を促進させる恐れがある。

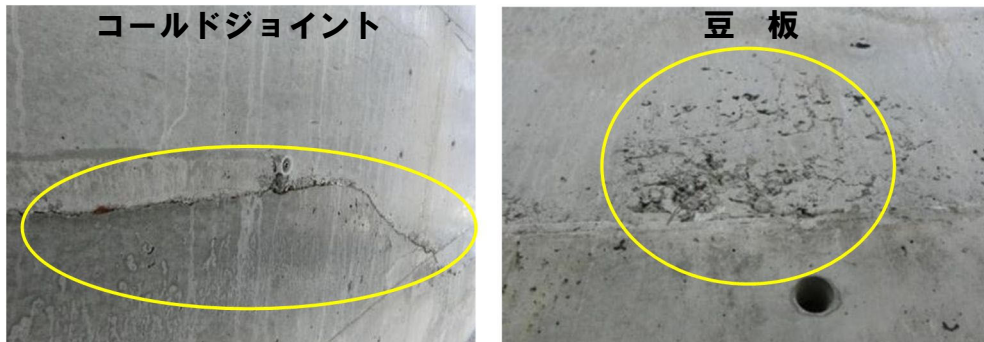


写真1-① コールドジョイントと豆板

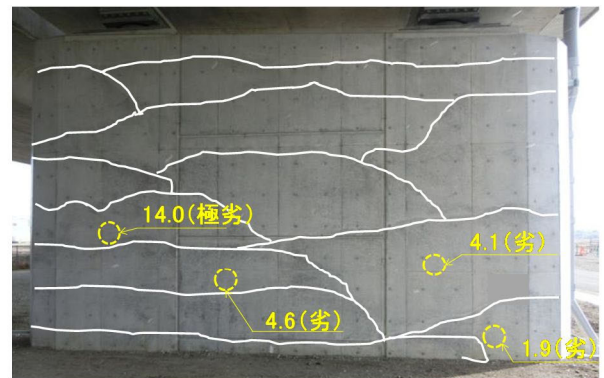
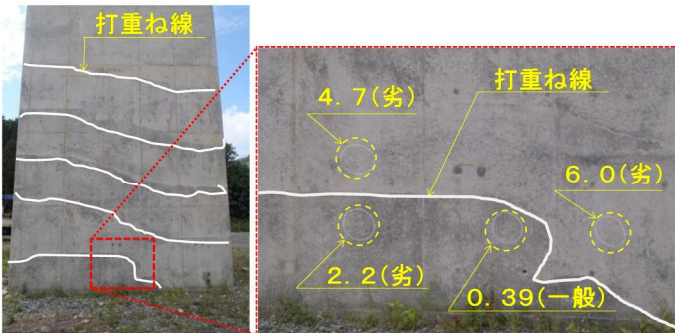
② 不十分な密実性

竣工検査に合格したコンクリート構造物において、写真1-②や写真1-③に示すような、明瞭な打重ねがある部位について、「表層透気試験」を行うと透気係数のグレードが「劣」や「極劣」となり、コンクリート表層部では均質かつ密実になっていない恐れがある。

また、図1-③に示すように、コンクリートの水セメント比(W/C)と透気係数の関係では、バラツキが大きく品質が一定でない。特に水セメント比(W/C)の高いコンクリート構造物では、透気試験のグレードが「劣」や「極劣」となっていることがわかる。

これは、そのコンクリート構造物が本来持つべき密実性を有していないことを示している。

打重ね線の明瞭な橋脚の透気係数 $k_T$ (単位:  $10^{-16}m^2$ )



(データ提供:東北技術事務所)

コンクリートの強度等  
よび強度 24N/mm<sup>2</sup> スランプ 12cm 高炉B種 水セメント比 52.5%

透気係数 $k_T$ ( $\times 10^{-16}m^2$ )	優	良	一般	劣	極劣
	0.001~0.01	0.01~0.1	0.1~1	1~10	10~100

(データ提供:東北技術事務所)

透気係数 $k_T$ ( $\times 10^{-16}m^2$ )	優	良	一般	劣	極劣
	0.001~0.01	0.01~0.1	0.1~1	1~10	10~100

写真1-② コンクリートの密実性の実態

写真1-③ 打重ねが明確な橋脚

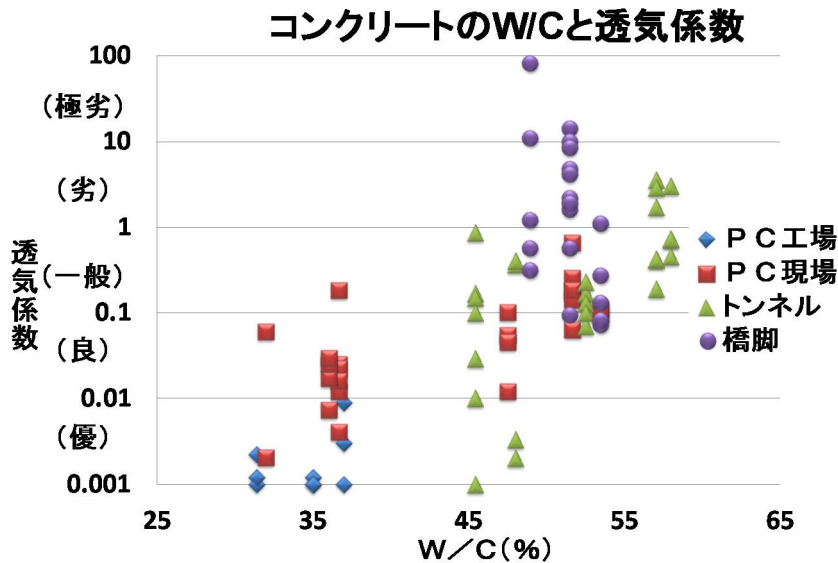


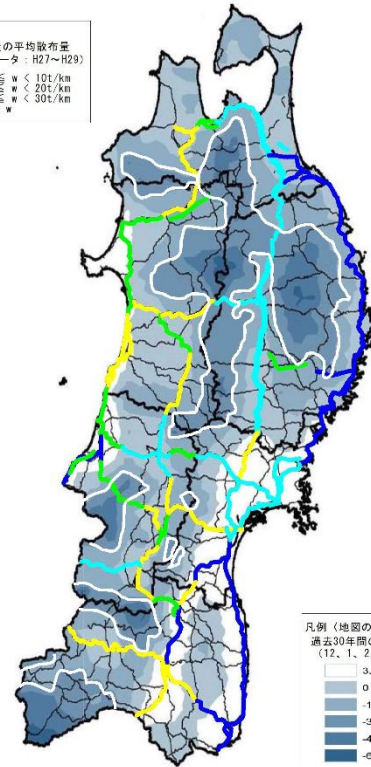
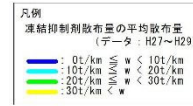
図1-③ コンクリート構造物の密実性

③ 厳しい自然環境と供用環境

東北地方はそのほとんどが積雪寒冷地域であり、日本海側の海岸線に近い地域では、冬季に北西からの季節風により海からの飛来塩分の影響を受ける。

また、図1-④に示すように、東北地方の全域で凍結抑制剤として主に塩化ナトリウムが散布されており、特に奥羽山脈を横断する峠部や日本海側では大量に散布されている。

このように、積雪寒冷の影響と日本海側からの飛来塩分および凍結抑制剤散布による塩化物の影響を受けているのが東北地方の特徴であり、コンクリート構造物には厳しい自然環境や供用環境となっている。



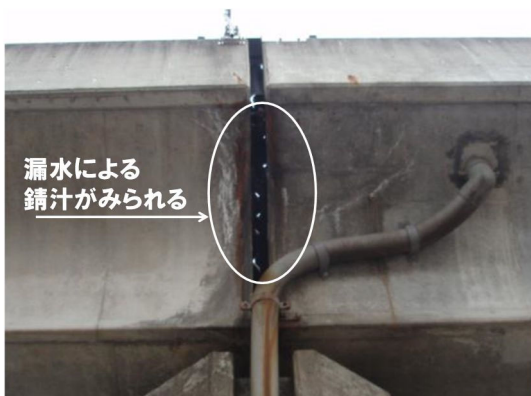
- 平均散布量は  
約20トン/km/年\*
- 峠部及び日本海側では  
約30トン/km/年・超\*
- ※使用量(トン)/散布区間延長(km)/年
- H5スパイクタイヤ禁止以降に  
散布量は増加
- 凍結しやすい橋梁部は  
重点散布区間
- コンクリート構造物には  
厳しい環境

図1-④ 整備局管内の除雪工区毎の凍結抑制剤平均散布量(H27～H29)と地域毎の寒冷の度合い

④ 塩害

凍結抑制剤散布の影響により路面排水に塩化物が含まれ、排水が影響する箇所では塩害が発生している。

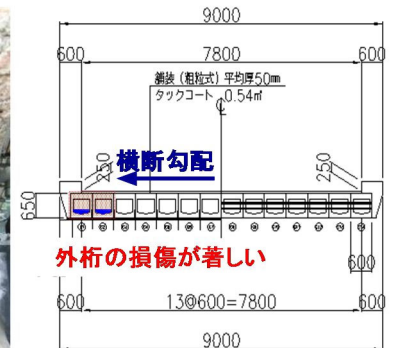
写真1-④では伸縮装置からの漏水により、PC橋の桁端部に塩害が発生した。写真1-⑤はプレキャストPC中空床版橋の内部に塩化物を含む路面排水が浸入し、PC鋼線を内部から腐食させ架替えに至った事例である。



伸縮装置の遊間から光が差している。  
非排水機能が喪失



桁下面のPC鋼材の腐食、破断状況  
硬化コンクリート中の空気量は約0%



※凍結制御剤による塩害と凍害の複合劣化により損傷が著しく進行?

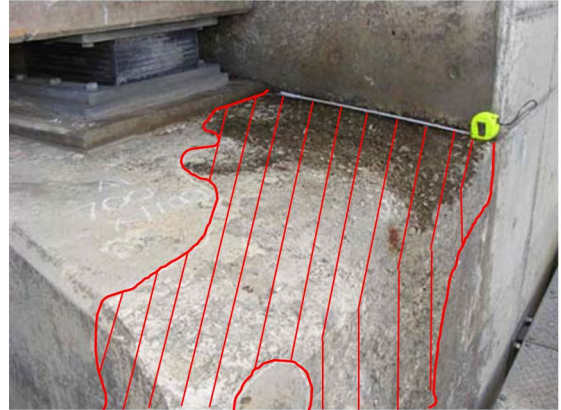
横断勾配の低い方の外桁内に塩分を含んだ水が滞水し、内部鋼材を腐食させ、桁下面のコンクリートが剥離

写真1-④ 伸縮装置からの漏水による桁端部の塩害

写真1-⑤ 凍結抑制剤散布による塩害で供用後34年で架替え

## ⑤ 凍害

写真1-⑥に示すように、積雪寒冷地域ではコンクリート中の水分の凍結融解の繰返しにより凍害が発生している。また、写真1-⑦に示すように、沓座面は伸縮装置からの漏水などが滞水しやすい箇所であり、凍結抑制剤散布に伴う塩化物の影響により、凍害が促進される環境下にある。



建設後33年経過。PC床版橋の下部工の剥離状況。伸縮装置からの漏水が原因。進行は速い。

写真1-⑥ 凍害の事例（岩手県奥州市）

写真1-⑦ 供用後13年で確認された凍害による剥離

## ⑥ アルカリシリカ反応（ASR）

これまでは、化学法等によって無害と判定された骨材を使用していたが、飛来塩分や凍結抑制剤散布に由来するアルカリ成分の追加供給によって、ASRによる膨張が生じる場合があることが近年解明されつつある。東北6県の主要な地域のコンクリート製造工場に骨材（いずれも化学法等で無害と判定された骨材）の提供を依頼し、実際に流通しているセメントや混和剤などを使用した配合でコンクリート供試体を作製し、凍結抑制剤の散布環境下を模したSSW試験でASRの反応性を確認した。その結果、骨材提供のあった45のコンクリート製造工場の内、約3割超にあたる15の製造工場でASRによる顕著な膨張が確認された。

写真1-⑧は、海岸線近くのPC箱桁においてASRによるひび割れが発生した事例、写真1-⑨は、伸縮装置からの漏水の影響範囲にひび割れが生じた事例である。



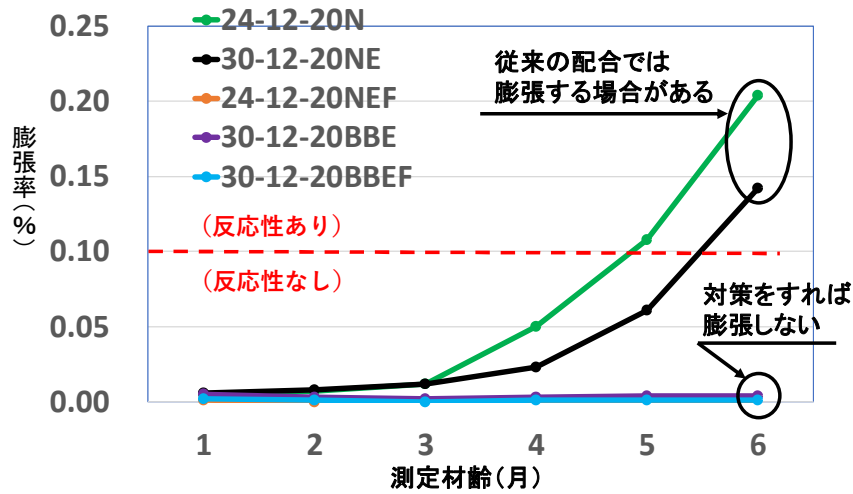
写真1-⑧ PC箱桁におけるASRの事例



桁端部の漏水の影響範囲に発生したひび割れ。橋梁点検でもASRの疑い

写真1-⑨ 桁端部だけに発生したひび割れ

一方で、高炉セメントB種、または普通ポルトランドセメント量一定のもと、20%程度のフライアッシュを混和材として使用した場合は、ASRによる顕著な膨張を十分に抑制できている。(図1-⑤参照)



凡例・・・ N:普通セメント E:膨張剤 F:フライアッシュ BB:高炉セメント

図1-⑤ 高炉セメントとフライアッシュコンクリートによるASR抑制効果

### ⑦ 複合劣化

写真1-⑩は、I型格子床版(以下、「グレーチング床版」)の損傷事例である。床版コンクリートの内部に塩化物が浸透し、「塩害」により鉄筋の腐食が発生している。グレーチング床版の上面からの深さと塩化物イオン含有量の関係を図1-⑥に示す。

また近年、写真1-⑪に示すように、RC床版の土砂化が散見されるようになってきている。この原因は明らかとなっていないが、必ずしも交通荷重を主因するものだけではなく「凍害」や「塩害」、「ASR」などの複合劣化の可能性も指摘されている。

このようにRC床版は、交通荷重の他に、東北地方特有の積雪・寒冷の影響、具体的には凍害、飛来塩分や凍結抑制剤散布による塩害、凍結抑制剤散布に由来するアルカリ成分の追加供給によって、ASRとこれらの複合劣化が生じる可能性のある大変厳しい供用環境に置かれた部材である。



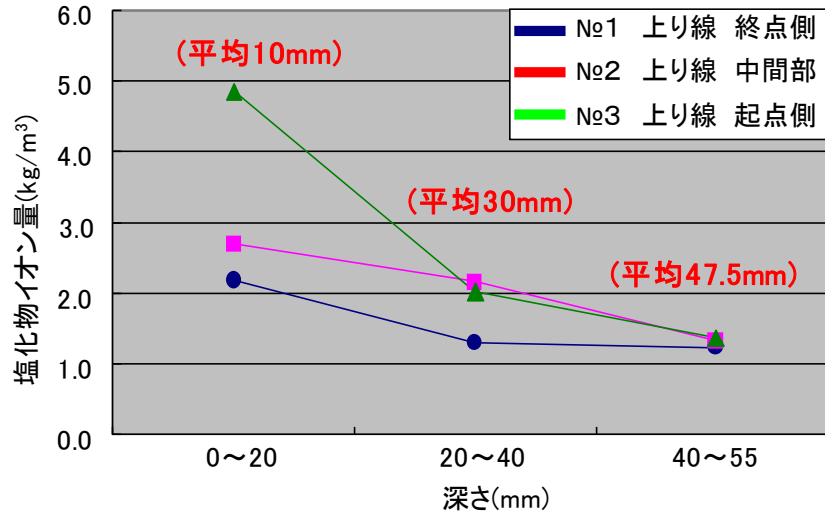
上り線橋面舗装工事の状況



舗装の異常箇所、グレーチング床版の漏水・遊離石灰箇所、床版の脆弱箇所の撤去状況。鉄筋の一部に腐食が見られる。

※赤点線の囲み部分の拡大写真が右の写真

写真1-⑩ グレーチング床版の損傷状況



グレーチング床版のコンクリート中の塩化物イオン量を測定。防水工の機能が失われると、凍結抑制剤の浸透が始まり、鋼材を腐食させ塩害が発生する可能性が大きい。

図1-⑥ グレーチング床版内部の塩化物イオン含有量



舗装から土砂が噴出している箇所の床版の状態  
コンクリートの土砂化と鋼材腐食が見られる

写真1-⑪ RC床版の土砂化の事例



## (ii) 東北地方のコンクリート構造物の目指すべき方向

東北地方では、塩化物を含む水がコンクリート中に浸透することにより、塩害（飛来塩分、凍結抑制剤散布に由来する塩化物）、凍害、ASRおよびこれらの複合劣化が発生する可能性があることから、東北地方のコンクリート構造物は大変厳しい供用環境にあると言える。

このような厳しい供用環境に耐えるコンクリート構造物を建設するには、表1-①に示すように、設計段階で耐久性に十分配慮し、施工が適切に行われる必要がある。さらに、設計供用期間にわたり要求性能を満足するように維持管理を行う必要がある。特にかぶりコンクリートには、劣化因子の浸入を抑制するような表層品質が求められる。

そこで、まず施工段階においてコンクリート構造物の品質確保手法を発注者、施工者へ浸透・定着させた上で、設計段階における耐久性確保を行うことにした。これは、設計段階で行う耐久性確保は、材料やコンクリートの配合の変更など、一般にコストアップを伴う場合が多く、従来よりもコストをかけて耐久性確保を行っても、施工段階において施工中に生じる不具合が発生すると、そこが弱点となり、設計段階で想定した耐久性が確保されないという事態を避けるためである。つまり、コンクリートの品質確保は耐久性確保の前提条件となっているのである。また、施工中に生じる不具合があるコンクリート構造物では、不具合が原因で不要・不急な補修が必要になる。

（写真1-⑫参照）東北地方でよく見られる凍害や塩害、ASRおよびRC床版の土砂化は、従来のコンクリートの配合や仕様ではこれらの劣化を抑制することはできない。このため補修してもコンクリート構造物自体の劣化抵抗性能が弱く、早期に再劣化が生じてしまう（写真1-⑬、写真1-⑭参照）。このように再劣化しやすいコンクリートの不具合を放置したまま構造物を建設しては、補修費がいくらあっても足りない状況となってしまう。そこで、コンクリートの配合の変更や仕様の変更などによって、コンクリート構造物としての耐久性を確保することが重要となる。このため整備局では、まず施工段階における「コンクリート構造物の品質確保の手引き（案）（橋台、橋脚、函渠、擁壁編、トンネル覆工コンクリート編）」を作成し、その後、設計段階で使用する「ひび割れ抑制のための参考資料（案）（橋脚、橋台、函渠、擁壁編）」、「東北地方における凍害対策に関する参考資料（案）」、「東北地方におけるアルカリシリカ反応（ASR）対策に関する参考資料（案）」、設計・施工一体型の「東北地方におけるRC床版の耐久性確保の手引き（案）」を順次策定してきた。RC床版の土砂化は、凍害や塩害、ASRなどの複合劣化が起因するものと考えられることから、設計段階から複合劣化への対応やひび割れ抑制を行い、施工段階でのコンクリートの品質確保を図る必要がある。また、設計・施工一体型の手引き等の相互の関係を表1-①に示した。

このように東北地方のコンクリート構造物は、設計段階で必要となる耐久性を確保し、施工段階では施工中に生じる不具合を抑制し、緻密性を高め、コンクリートの品質を確保して不要・不急の補修や再劣化の抑制を目指すこととした。



写真1-12 不具合がなければ不要だった補修の事例



平成21年

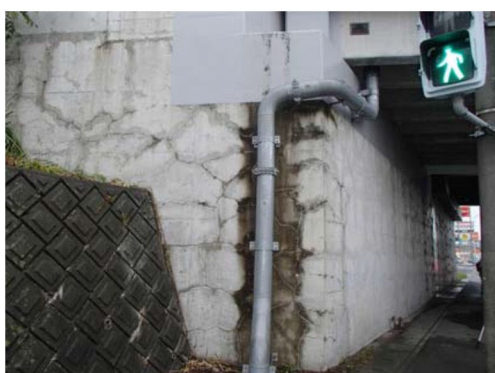


平成26年

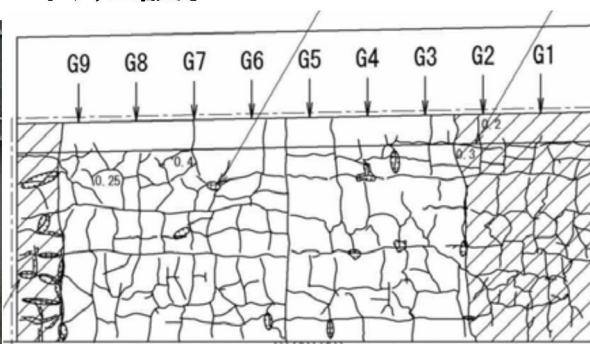
平成16年度に凍害箇所を断面修復して表面被覆。5年後に再劣化の兆候が見られ、10年後には再度補修が必要な状態にまで再劣化した。伸縮装置からの漏水が止まっていないことも一因である。

写真1-13 凍害による再劣化の事例

橋台は昭和52年(1977年)建設。



側壁の状況



縦壁のひび割れの状況

H19 : A SRと判定。残存膨張量 0.1%未満で膨張は収束と判断

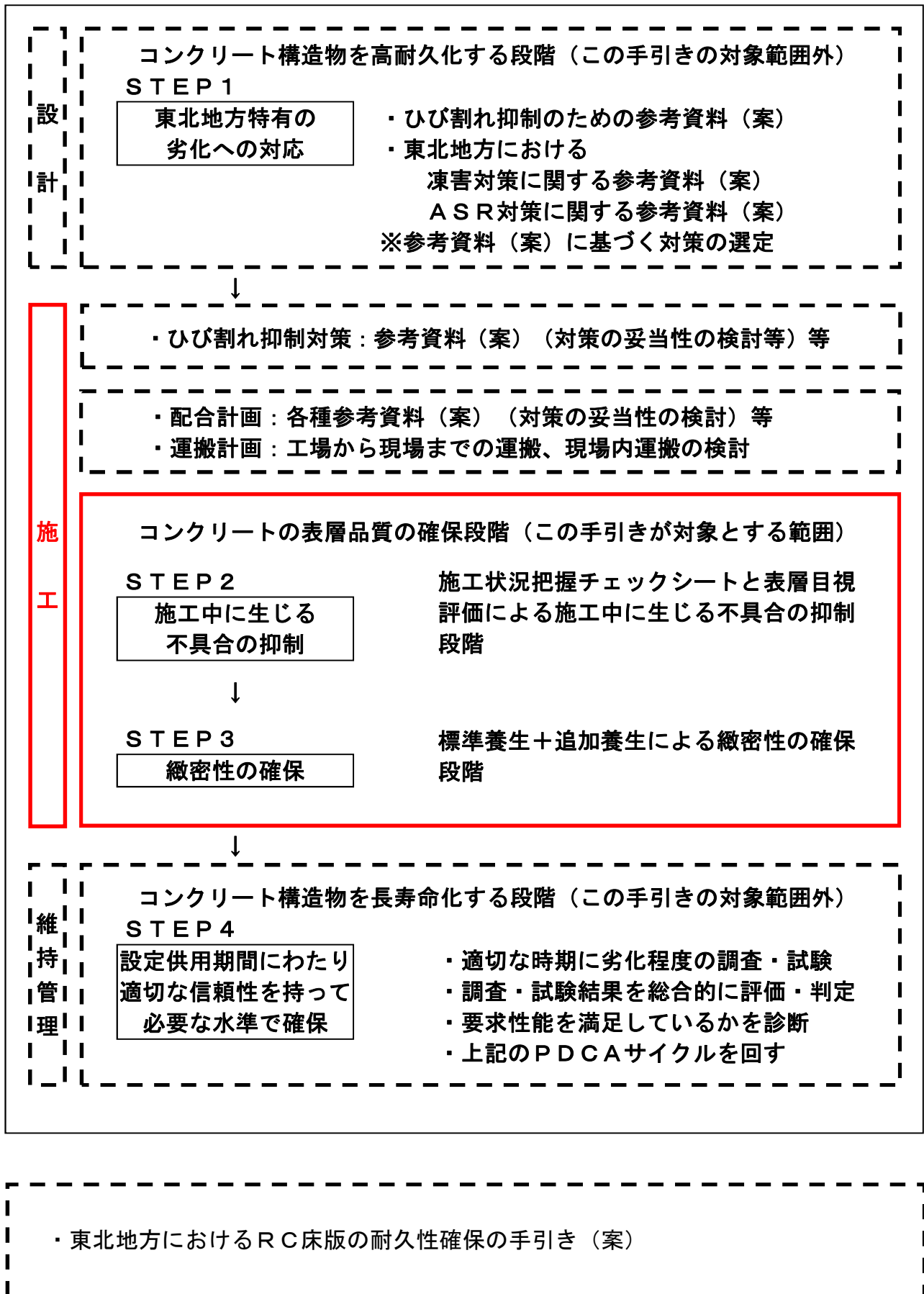
H21 : ポリマーセメントモルタルによる断面修復

H24 : 断面修復部に2方向ひび割れが発生したためひび割れ注入を実施

H28 : ひび割れ注入箇所に沿って新たなひび割れを確認 0.15~0.3mm

写真1-14 A SRの再劣化事例(橋台)

表1-① 東北地方のコンクリート構造物の品質確保、高耐久化の手順のイメージ



## 2. 適用の範囲

この手引きは、現場打ちの橋脚、橋台、函渠及び擁壁を対象に、「施工状況把握チェックシート」と「表層目視評価」を活用して、コンクリート構造物の品質確保を図る試行工事の施工段階に適用する。

ただし、凍害対策、ASR対策、温度応力ひび割れなどの対策や、配合計画などについてはこの手引きの適用範囲外とする。

### 【解説】

近年、既存のコンクリート構造物では、厳しい供用環境により既に性能低下が進んでいるものもあり、補修・補強といった早急な対策を余儀なくされている構造物もある。

また、復興道路・復興支援道路のように、短期間に大量のコンクリート構造物が建設される場合は、施工中に生じる不具合を抑制しなければ、将来、同一時期に多数のコンクリート構造物で補修が必要となる可能性がある。

橋脚、橋台、函渠及び擁壁の現場打ちコンクリートにおける品質確保のための有効な手法は様々なものがあり、今後も提案される可能性がある。整備局では「施工状況把握チェックシート」と「表層目視評価」を組合せたコンクリート構造物の品質確保が試行工事として発注されており、現場の適応性や効果の検証が進められている。

このような状況から、試行工事において、コンクリート構造物の品質確保が円滑になされるように、施工段階において必要な事項を「手引き」としてまとめることとした。

この手引きでは、現場打ちの橋脚、橋台、函渠及び擁壁を対象に、「施工状況把握チェックシート」と「表層目視評価」を活用して、コンクリートの品質確保を図るために必要な事項を記載している。

なお、現場打ちの橋脚、橋台、函渠及び擁壁等のコンクリート構造物の品質確保のためには、設計段階における凍害対策、ASR対策、ひび割れ抑制対策や、施工段階における配合計画等も重要な要素であるが、この手引きの適用範囲外とした。

凍害対策については、「東北地方における凍害対策の参考資料（案）（令和3年3月改訂）」を使用して、凍害対策の種別に応じた対策を行う必要がある。レディーミクストコンクリート標準仕様基準において、高炉セメント（B種）か普通ポルトランドセメントが選択できる場合には、ASR対策に有効な混合セメントとして高炉セメント（B種）を選択するか、普通ポルトランドセメントにフライアッシュを混入した混合セメントを使用することが、「東北地方におけるアルカリシリカ反応（ASR）対策に関する参考資料（案）について（平成31年3月）」にて通知されているので参考とするのがよい。また、この手引きによって品質が確保される事を前提に、ひび割れ抑制鉄筋による外部拘束による温度応力ひび割れの抑制方法が、「ひび割れ抑制対策のための参考資料（案）（平成29年2月）」示されているので参考とするのがよい。配合計画はこの手引きの適用範囲外ではあるが、必要に応じて別途検討を行うものとする。

本手引きの適用範囲のイメージを表2—①に示す。

表 2-① 手引きの適用範囲「対象構造物：現場打ちの橋脚、橋台、函渠、擁壁」

凍害対策の参考資料(案) <sup>注1</sup>	←	この手引きの適用範囲外 凍害の対策種別の検討
ASR対策の参考資料(案) <sup>注2</sup>	←	高炉B種のセメント又はフライアッシュの 活用の検討
ひび割れ抑制対策の検討 <sup>注3</sup>	←	必要に応じてひび割れ抑制対策
配合計画	←	凍害、ASRに配慮した配合計画や ブリーディングの抑制等の検討
この手引きの適用範囲		
運搬計画	←	施工計画における検討 (打設時間管理表作成)
打込み・締固め計画	←	施工計画における検討 (施工目地部の不具合抑制対策)
養生計画	←	養生方法の検討：貫通前・後 打込み季節
打込み・締固め	←	施工状況把握チェックシートの活用
脱型	←	養生時間、脱型時期の検討 表層目視評価シートの活用 打込み・締固め時の改善事項の検討
養生	←	必要に応じて追加養生の実施

注 1) 凍害対策： 東北地方における凍害対策に関する参考資料（案）  
（令和 3 年 3 月改訂）

注 2) ASR対策： 東北地方におけるアルカリシリカ反応（ASR）対策に関する  
参考資料（案）について（平成 31 年 3 月）

注 3) ひび割れ抑制対策： ひび割れ抑制対策のための参考資料（案）（平成 29 年 2 月）

### 3. 品質確保のための留意点

- 1) 品質確保を図る試行工事を行う監督員および施工者は、コンクリート構造物の品質が、施工段階、特に打込み・締固めを行う日の施工方法の良否でほとんど決定されることを認識しなければならない。
- 2) 監督員および施工者は、品質確保を図る試行工事の意義を理解し、品質確保上の課題に対して、公共工事の品質確保の促進に関する法律の基本理念に基づき、それぞれの役割分担に応じて、受発注者が協働して解決にあたるように努めなければならない。
- 3) 監督員は、施工者に対して品質を求めている姿勢を明確に示すとともに、コンクリート構造物の品質確保のため、施工者に、施工中に生じる不具合の抑制を促すように努めなければならない。
- 4) コンクリート構造物の品質確保のため、施工者は施工中に生じる不具合の抑制に向けて、施工方法の改善に努めなければならない。

#### 【解説】

#### 1) について

コンクリート標準示方書の施工編に記載されているように、「一層の高さは 50 cm 程度とし、水平に打込み、下層に 10 cm 程度バイブレータを挿入し、締固めの振動時間は 5 ～15 秒程度とし、上下層が一体化するように施工する。」(図3-①参照)に代表されるいわゆる「施工の基本事項」が守られていないことが、コンクリート構造物の品質低下の原因であり、この結果、4. 2で述べる表層目視評価の評価項目にある「沈みひび割れ」や「表面気泡」などの施工中に生じる不具合の発生をまねいている。

このように、コンクリート構造物の品質は、コンクリートを打込み・締固めする日の施工方法の良否でほとんど決定される。監督員も施工者も、このことを十分認識しておくことが、コンクリート構造物の品質確保において重要である。

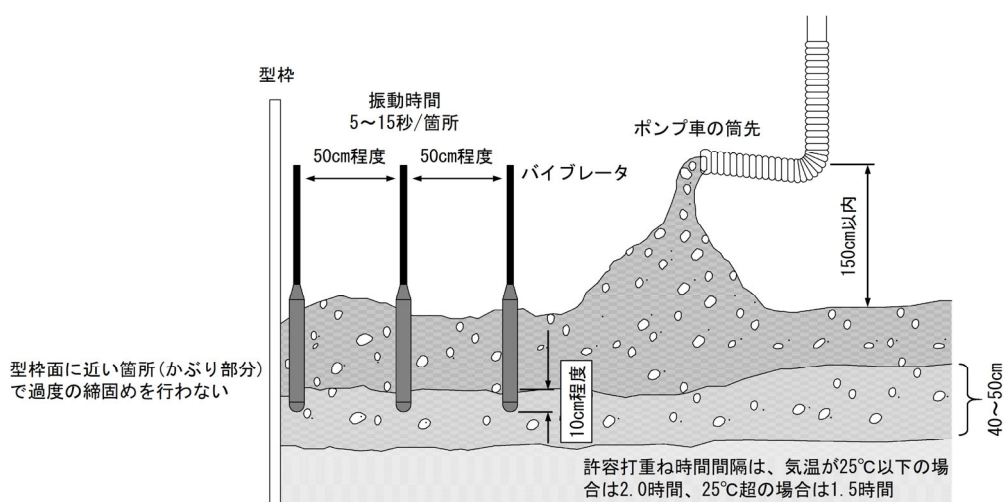


図3-① コンクリートの基本的な打込み・締固めの方法

## 2) について

現状、多くの既設のコンクリート構造物において、品質が確保されていないという実態の改善を目指すのが、品質確保を図る試行工事の目的である。

コンクリート構造物の品質は、施工方法の良否でほとんど決まると言っても、施工者の努力だけでは限界がある。例えば、工期内では施工が夏期となり、凝結時間が早くなることから、スランプの増大や凝結遅延剤の使用、施工時期を夏期から外すなど、監督員の判断を必要とする場合が少なくない。

公共工事の品質確保の促進に関する法律第三条基本理念第1項には「公共工事の品質は、公共工事が現在及び将来における国民生活及び経済活動の基盤となる社会資本を整備するものとして社会経済上重要な意義を有することに鑑み、国及び地方公共団体並びに公共工事等（公共工事及び公共工事に関する調査等をいう。以下同じ。）の発注者及び受注者がそれぞれの役割を果たすことにより、現在及び将来の国民のために確保されなければならない。」と規定されている。この法律の趣旨に鑑み、コンクリート構造物の品質確保を図るためには、受発注者がそれぞれの役割に応じて、課題解決に向けて協働で取り組むように努める必要がある。

## 3) について

品質確保を図る試行工事は、品質確保に向けて様々な試行を行なうために発注者が設定した工事である。

したがって、監督員が品質に関心がないと施工者が感じてしまうと、施工者も苦勞して品質確保を図ろうとは思わなくなるため、品質確保を図る試行工事がうまくいなくなる場合が多い。このため、品質確保を図る試行工事の監督員は、施工者に対して品質を求める姿勢を明確に示すことが重要である。例えば施工前に元請けの施工者と協力業者の技能者が集まって、事前に施工方法の確認を行う周知会に監督員も参加して、監督員から品質確保の意義や重要性を話す等の積極的な姿勢を示す必要がある。

その上で、監督員は、コンクリート構造物の品質確保に向けて、施工中に生じる不具合の抑制を促すように努めなければならない。

## 4) について

施工者は、監督員から示された施工中に生じる不具合の抑制という目標に向けて、施工の基本事項の遵守の徹底や不具合を無くすための施工上の工夫を、実際に施工を行う技能者に周知し、施工当日の役割分担を明確にするため、施工日の前日等に関係者を集めて周知会を行うことが重要である。また、脱型後に改善を要する不具合が確認された場合には、協力業者とともにそのリフトの施工の振り返りを行い、問題点を探り、改善策を検討し、次のリフトの施工に改善策を反映するなどして、不具合の抑制に努めることが重要である。

## 4. コンクリート構造物の施工段階における品質確保

### 4. 1. 施工の基本事項の遵守

- 1) 施工の基本事項の遵守を促し、均質かつ密実で一体性のあるコンクリート構造物となるように、「施工状況把握チェックシート」を活用しなければならない。
- 2) 脱型<sup>※</sup>後、表層目視評価を行い、必要に応じて施工の改善事項をまとめて、次回の施工に反映するように努めなければならない。

※型枠の取外しを以下脱型と明記する。

#### 【解説】

現場打ちコンクリート構造物で補修を要しない施工中に生じる不具合は、発注者の竣工検査に合格していた範囲のものである。しかし、施工中に生じた沈みひび割れや打重ね等の不具合（以下この手引きでは施工中に生じる不具合または、単に不具合と記載する）は、構造物の耐久性に大きく影響することから、施工状況把握チェックシートと表層目視評価（以下、チェックシート、目視評価と記載）を組合せて、打込みリフト（ロット）毎に施工の改善事項を明確化し、次回の打込みリフト（ロット）の施工方法を改善することにより、均質かつ密実で一体性のあるコンクリート構造物を目指すこととした。

従来、コンクリート構造物に求められる品質は強度が中心であったが、1章で述べたように構造物の耐久性を確保するためには、密実で緻密なコンクリートを施工することが不可欠である。そこで、コンクリート構造物の施工段階において基本事項の遵守を促し、その状況を把握することは、施工由来の不具合を解消するだけでなく、かぶりコンクリートの密実性および緻密性を確保する上で極めて重要となる。施工の基本事項の遵守によるコンクリート構造物の品質確保は工事を受注した施工者が主体となって行われる行為である。一方、発注者側の監督員（主任監督員または主任監督員が指示した者、以下監督員と記載）が現場に臨場し、適宜施工状況を把握することに加えて、脱型後に行うコンクリートの表層目視評価を通じて品質確保のために必要な指摘を行い情報共有することは、施工者が良質なコンクリートを施工するための有効な支援となる。

言い換えれば、監督員が施工者に対してコンクリートの品質（密実性・緻密性）について関心を示すことは、施工者との良い緊張関係を築くだけでなく、施工由来の不具合の防止に向けたお互いの意識を醸成することにもつながる。そのために用いられる施工状況把握チェックシートは、施工の基本事項をシート形式に整理し、その遵守が徹底されることを目指すものである。監督員と施工者がこの施工状況把握チェックシートと表層目視評価シートを共有し共通の土台で建設的な対話を重ねることは、品質確保を円滑に進めるための協働関係を構築する重要な要素となる。そのためには、監督員および施工者の双方が対話をするために必要な技術力を身につけるとともに、常に技術力向上への意識を持って業務に取り組む技術者としての姿勢（マインド）が求められる。

#### 1) について

##### (i) 「施工状況把握チェックシート」の構成

橋脚、橋台、函渠及び擁壁等のコンクリート構造物は、均質かつ密実で一体性のあるコンクリートを前提に設計されている。

一方、コンクリートの施工中に生じる不具合のほとんどは、「均質かつ密実で一体



性のあるコンクリート」とするために必要な施工を行っていないことによって生じており、型枠にコンクリートを流し込む「打込みの1日」の仕事ぶりで品質の善し悪しが決定すると言っても過言ではない。

「均質かつ密実で一体性のあるコンクリート」とするために必要な施工の基本事項は、コンクリート標準示方書に記載されており、その中から特に重要と思われる項目を選定して、チェックシートが構成されている。

また、寒中コンクリートの施工においては、寒中施工に必要なチェック項目が加わるため、表4. 1-②に示す【チェックシート（寒中コンクリート用：打込み時～養生）】を使用する。

## （ii）チェックシート活用時の留意事項

チェックシートの名称が「施工状況把握チェックシート」となっており、「施工状況確認チェックシート」となっていない理由は、「確認」はチェック項目が達成されていなければ次のステップに進めない監督行為に対して、「把握」はチェック項目が達成されていなくても次のステップに進める監督行為であることから、チェック項目未達成を理由に打込み・締固めの作業を不用意に止めて、そのために不具合が生じる事がないようにしているからである。

チェックシートの活用にあたっては、各項目をなぜチェックするのか、その項目が出来映えにどのように影響するのかを良く理解しておくことが重要である。

これらの理解を助けるために、表4. 1-①及び表4. 1-②に、各項目をチェックする意味を「なぜ（それを）チェックするのか」の欄に示した。また、各項目がコンクリートの出来映えにどのように影響するのかを「出来映えへの影響」の欄に示した。なお、「出来映えへの影響」の欄の項目は、2)で示す目視評価の5項目と整合させているので、チェックシートと目視評価の関連をよく理解しておくことよい。

チェックシートは、「打込みの1日」に監督員と施工者がその日の施工状況を双方でチェックすることによって、改善すべき事項がどこにあるのかを明確化するものである。

施工者は、このチェックシートを参考にして、コンクリートの施工計画を作成し、作業員に対して「打込みの1日」の作業手順を事前に周知する等、適切な準備を行うものとする。監督員は、その構造物のなるべく早い回のリフト（ロット）で立会い、改善すべき事項が生じた場合は、現場で現場代理人または監理技術者にその内容を伝える。施工者はその対応策を検討し、次回の施工の改善に反映する。2回目以降の監督員の立会いは、必要に応じて行うものとするが、前回の打込みリフト（ロット）に改善事項がある場合には次リフト（ロット）も立会うことが望ましい。

施工者は、各チェック項目にそって施工が行われていることを監督員が容易に確認出来るように工夫することによって、施工者は基本事項を意識した施工を行う事につながり、監督員のチェックも容易になる。例えば、バイブレータの挿入位置を型枠にマーキングし、バイブレータの挿入深さがわかるようにバイブレータにもマーキングするなどの工夫をしておけば、締固めの施工管理を施工者と監督員が同時に把握出来るようになる。

ここでは、チェック項目を監督員にも明示する工夫や、前回よりも施工方法の改善を図った試行工事の作業状況の事例を写真4. 1-①～⑫に示した。

なお、チェックシートの項目は、あくまで標準的な内容を記載したものであり、施工時期や構造物の形状、施工方法、コンクリートの性状、現場状況等に応じて施工

者と監督員が事前に打合せし、必要な項目を追加する等、内容を修正して用いるのが望ましい。

※施工状況把握：監督職員が現場により施工状況を自ら認識しておくことをいい、施工者に対して了解や指示を行うものではない。  
 (明らかに悪影響を及ぼすと判断しない限り、施工者に現場で直接指示をしない)

表4. 1-①【施工状況把握チェックシート（コンクリート打込み時）】

事務所名	工事名	工区	出来栄への影響					項目No.			
			(表層目視評価項目)								
			沈みひび割れ	表面気泡	打重ね	型枠廻りのノロ漏れ	砂すじ				
構造物名	部位	リフト									
受注者	実施者	(受注者) 氏名	(発注者) 氏名								
配合	確認日時		打設日								
打込み開始時刻	予定	実績	打込み開始時気温	天候	脱型日						
打込み終了時刻	予定	実績	打込み量(m³)	リフト高(m)	養生期間						
施工段階	チェック項目		記述	確認	なぜ(それを)チェックするのか					項目No.	
準備	運搬装置・打込み設備は汚れていないか。				・泥などの異物が鉄筋に付着したり、型枠内部に落ちたりすると強度・耐久性・水密性が低下する。						1
	型枠面は湿らせているか。				・打込んだコンクリートの水分が型枠に吸収されないようにする。	○	○	○			2
	型枠内部に、木屑や結束線等の異物はないか。				・木屑や結束線等の異物が構造体に混じることにより、強度・耐久性・水密性が低下する。						3
	かぶり内に結束線はないか。				・錆汁や耐久性低下の原因となる。						4
	硬化したコンクリートの表面のレイタンス等は取り除き、ぬらしているか。				・不十分だと強度・耐久性・水密性が低下する。打込まれたコンクリートの水分が打継部の下層コンクリートへ吸収されないようにする。						5
	人員に不足はないか、または規定の施工が可能な人員であるか。				・必要な打込み能力、締固め能力が確保できない。	○	○	○		○	6
	予備のバイブレータを準備しているか。				・不慮の事態に備え、代替えを準備することで締固め能力を確保する。	○	○	○		○	7
	発電機のトラブルがないよう、事前にチェックをしているか。				・整備状態の確認と不慮の事態に備え、代替えを準備することで締固め能力を確保する。	○	○	○		○	8
	打設計画は、作業員に周知されているか。				・施工の基本事項を全員が認識し、打設当日の自分の役割を把握させることで作業の適正化と効率化が図れる。						9
	型枠継ぎ目、下面の隙間からのノロ漏れ防止に対して配慮しているか。				・砂すじの抑制とセメントペーストの漏れによる豆板を防ぐ。				○		10
運搬	練り混ぜてから打ち終わるまでの時間は適切であるか。				・運搬時間や打込み時間が長くなると、材料分離、温度上昇、スランプ低下や空気量減少などが生じる。施工性が低下し、コールドジョイントや豆板等の初期欠陥の生じるリスクが増大する。一方、打込み時間が短い場合には粗雑な施工となる。	○	○	○		○	1
打込み	ポンプや配管内の潤滑性を確保するため、先送りモルタルの圧送等の処置を施しているか。				・圧送中にコンクリートの水分が吸収されないようにする。	○	○	○			1
	鉄筋や型枠は乱れていないか。				・乱れていると強度・耐久性・水密性が低下する。				○		2
	打込み箇所は、型枠内でのコンクリートの横移動が生じないように、あらかじめ位置あるいは間隔を明示しているか。				・材料分離を防止する。バイブレータによるコンクリートの横流しを防止する。	○		○		○	3
	コンクリートは、打込みが完了するまで連続して打ち込んでいるか。				・コールドジョイントが発生し、均質で一体性のあるコンクリートとならない。	○		○			4
	コンクリートの表面が水平になるように打ち込んでいるか。				・上下層を一体化する締固め作業が難しくなる。また、ブリーディング水も取りにくくなる。				○		5
	一層の高さは、50cm以下としているか。				・厚く打設すると下の部分はバイブレータで十分な締固めができず、豆板やコールドジョイントの原因となる。	○	○	○		○	6
	2層以上に分けて打ち込む場合は、上層のコンクリートの打込みは、下層のコンクリートが固まり始める前に行っているか。				・コールドジョイントが発生し、上下層が一体化せず、均質で一体性のあるコンクリートとならない。				○		7
	ポンプ配管等の吐出口から打込み面までの高さは、1.5m以下としているか。				・材料分離を防ぎ豆板の発生を防ぐ。衝撃による型枠・鉄筋・スペーサーの移動を防ぐ。	○	○	○	○	○	8
	表面にブリーディング水がある場合には、これを取り除いてからコンクリートを打ち込んでいるか。				・打継ぎ目の一体不足、鉄筋との付着不足、水密性の低下及び沈みひび割れ発生の原因となる。	○		○	○	○	9
締固め	バイブレータを下層のコンクリートに10cm程度挿入しているか。				・上下層を一体化し、コールドジョイントの発生を防止する。	○		○			1
	バイブレータを鉛直に挿入し、挿入間隔は50cm以下としているか。				・バイブレータの挿入深さの把握が難しくなる。締固め不足や材料分離を起こさない。	○	○	○		○	2
	バイブレータの振動時間は5~15秒程度としているか。				・締固め不足を防止する。表面気泡を防止する。上下層を一体化する。	○	○	○			3
	締固め作業中に、バイブレータを鉄筋等に接触させていないか。				・鉄筋とコンクリートの付着を低下させる。締固め作業の効率低下する。	○	○	○		○	4
	表層付近に対する後追いの仕上げバイブレータにより、エア抜き・仕上げを丁寧に施しているか。				・表層付近の上下層を一体化し、過度な打重ね線やコールドジョイントの発生を防止する。粗大な表面気泡を低減する。	○	○	○	○		5
	バイブレータでコンクリートを横移動させていないか。				・材料分離を防止する。	○		○		○	6
	バイブレータは、穴が残らないように徐々に引き抜いているか。				・空隙が生じることを防ぐ。締固めが粗雑になることを防ぐ。	○	○	○		○	7
養生	硬化を始めるまでに乾燥するおそれがある場合は、シートなどで日よけや風よけを設けているか。										1
	コンクリートの露出面を湿潤状態に保っているか。				・コンクリートの十分な強度や耐久性を確保し、温度ひび割れや乾燥収縮によるひび割れを防止する。						2
	湿潤状態を保つ期間は適切であるか。										3
	型枠および支保工の取外しは、コンクリートが必要な強度に達した後であるか。										4
要改善事項					コメントの趣旨： ・「なぜ」の欄の記述は、①と②の二通りがあるが、①を優先する。 ①直接的な影響を示す(材料分離、コールドジョイント、一体性、豆板など) ②全般的な影響を示す(強度・耐久性・水密性など) ・出来栄への影響は、できるだけ○を増やすことを試みた。 (ある程度起きると考えたものを○にした：材料分離？砂すじ・打重ね線・砂すじ、ワーカビリティ低下？沈みひび割れ) ・打込み(コンクリート標準示方書)と打設(共通仕様書)が混在しているので、打込みに統一した。						
上記、要改善事項について改善指示します。	令和 年 月 日	主任監督員		監督員							
上記、要改善事項について了解しました。	令和 年 月 日	現場代理人		監理技術者							

※コンクリート打込み作業員・・・コンクリートの打込み・締固め作業時の人員のうち、直接作業に携わらない者(監理・主任技術者やポンプ車運転手等)を除いた人員

表4. 1-②【施工状況把握チェックシート（寒中コンクリート用）】

※施工状況把握：監督職員が臨場により施工状況を自ら認識しておくことをいい、施工者に対して了解や指示を行うものではない。  
（明らかに悪影響を及ぼすと判断しない限り、施工者に現場で直接指示をしない）

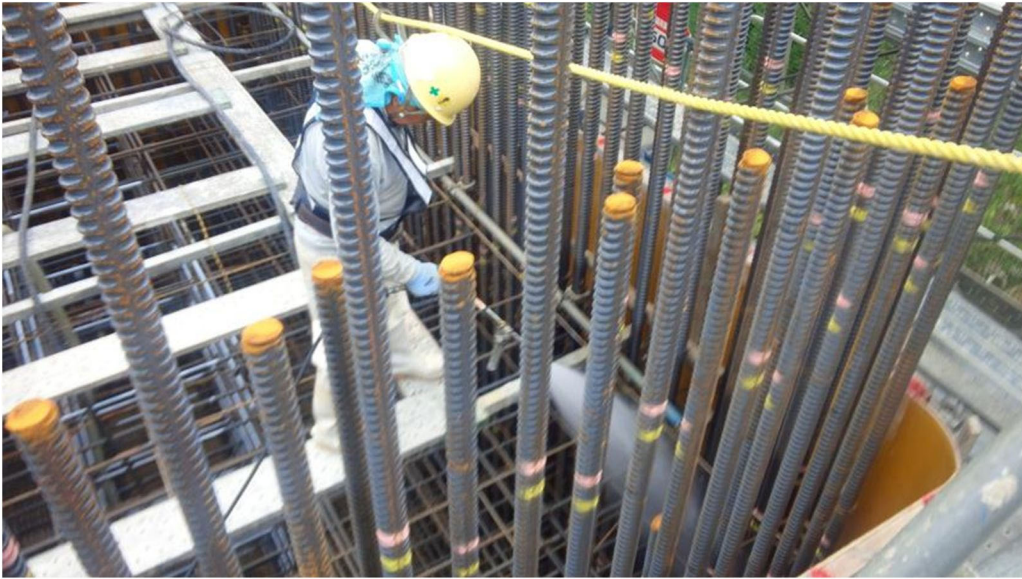
※各チェック項目は、現場の状況（外気温の程度や施工方法等）により不適切・不要場合もある。よって、監督職員と施工者がコミュニケーションを図り、共通理解を得ることが大切である。

事務所・出張所名				工事名		工区		出来映えへの影響 (表層目視評価の項目)										
構造物名				部位		リフト		沈みひび割れ	表面気泡	打重ね	型枠継目のノロ流れ	砂すじ	面的な微細ひび割れ	項目No.				
受注者		担当者(受注者)		氏名		氏名												
実施者(受注者)		氏名		実施者(発注者)		氏名												
配合				確認日時														
打込み開始時刻		予定	実績	打込み開始時気温		天候												
打込み終了時刻		予定	実績	打込み量(m3)		リフト高(m)												
養生方法				コンクリート温度の測定位置		養生中の温度												
※保温・給熱の場合は、下段に具体的な方法を記入すること				養生方法		養生中の温度		雰囲気(℃以上)		コンクリート(℃以上)								
脱型日				養生期間		脱型後の養生		□なし □あり( )										
施工段階				チェック項目		記述		確認		なぜ(それを)チェックするのか								
準備	型枠面は湿らせているか。(凍結のそれがある場合はその限りでない。)				凍結防止のため打込み直前に散水しているか。また、打込み直前に散水してぬらしているか。		型枠等に冰雪が付着していないか。付着している場合は確実に取り除いているか。		打込み終了時刻が夕暮れ時になる場合や暗所に備えて、打込み直前に照明灯が用意されているか。		打込まれたコンクリートが外気温や風害によって急冷されない(型枠内に冰雪が入り込まない)ようにされているか。							
	型枠養生・打込み設備は汚れていないか。				型枠内部に、木屑や細末等の異物は入らないか。		かぶり内に結束線はないか。		硬化したコンクリートの表面のレイタンス等は取り除き、湿らせているか。		人員に不足はないか、または規定の施工可能な人員であるか。							
	予備のバイブレータを準備しているか。				発電機のトラブルがないよう、事前にチェックをしているか。		打設計画は、作業員に周知されているか。		型枠継ぎ目、下面の隙間からのノロ流れ防止に対して配慮しているか。		アンテータトラックや輸送機の保温対策等により、コンクリートの温度低下を防止しているか。		ポンプ車のホースを容易に投入できるよう屋根を付けているか。		繰り返してから打ち終わるまでの時間は適切であるか。			
	打込み時のコンクリート温度は、5~20℃(部材寸法等により検討)の範囲に保たれているか。				打込み終了後、ただちにシートやその他の適当な材料で表面を覆う等の対策により、コンクリートの初期凍害を防止しているか。		ポンプや配管内部の滞留性を確保するため、先送りモルタルの圧送等の措置を施しているか。		凍害や空層は乱れていないか。		打込み箇所は、型枠内でのコンクリートの横移動が生じないように、あらかじめ位置あるいは間隔を明示しているか。		コンクリートは、打込みが完了するまで連続して打ち込んでいるか。		コンクリートの表面が水平になるように打ち込んでいるか。		一層の厚さは、50cm以下としているか。	
	2層以上に分けて打ち込む場合は、上層のコンクリートの打込みは、下層のコンクリートが固まり始める前に行っているか。適切な打重ね時間間隔となっているか。				ポンプ配管等の吐出口から打込み面までの高さは、1.5m以下としているか。		表面にブリーディング水がある場合には、これを取り除いてからコンクリートを打ち込んでいるか。取除く人、場所、方法を決めておくか。		バイブレータを下層のコンクリートに10cm程度挿入しているか。		バイブレータを鉛直に挿入し、挿入間隔は50cm以下としているか。		バイブレータの振動時間は5~15秒程度としているか。		締固め作業中に、バイブレータを鉄筋等に接触させていないか。		表層付近に対する後油の仕上げバイブレータは、エア抜き・仕上げを丁寧に行っているか。	
	バイブレータでコンクリートを横移動させていないか。				バイブレータは、穴が残らないように徐々に引き抜いているか。		コンクリートに給熱する場合、コンクリートが急激に乾燥することや局部的に熱せられることがないようにしているか。		初期凍害を防止出来る強度が得られるまでのコンクリート温度(5℃以上)とその保持期間は適切であるか。		温度養生または給熱養生を終了する際にコンクリート温度を急激に低下させていないか。		型枠および保工の取外しは、コンクリートが必要な強度に達した後であるか。その際、コンクリート温度を急激に低下させていないか。		表面を急激に乾燥させていないか。		硬化を始めるまでに乾燥するところがある場合は、シートなどで日よけや風よけを設けているか。	
	コンクリートの露出面を覆った状態に保っているか。				露出面を保護する期間は適切であるか。													
	上記、要改善事項について改善指示します。				令和 年 月 日		主任監督員		監督員									
	上記、要改善事項について了解しました。				令和 年 月 日		現場代理人		監理技術者									

※コンクリート打込み作業人員・・・コンクリートの打込み・締固め作業時の人員のうち、直接作業に携わらない者(監理・主任技術者やポンプ車運転手等)を除いた人員

## 試行工事の作業状況

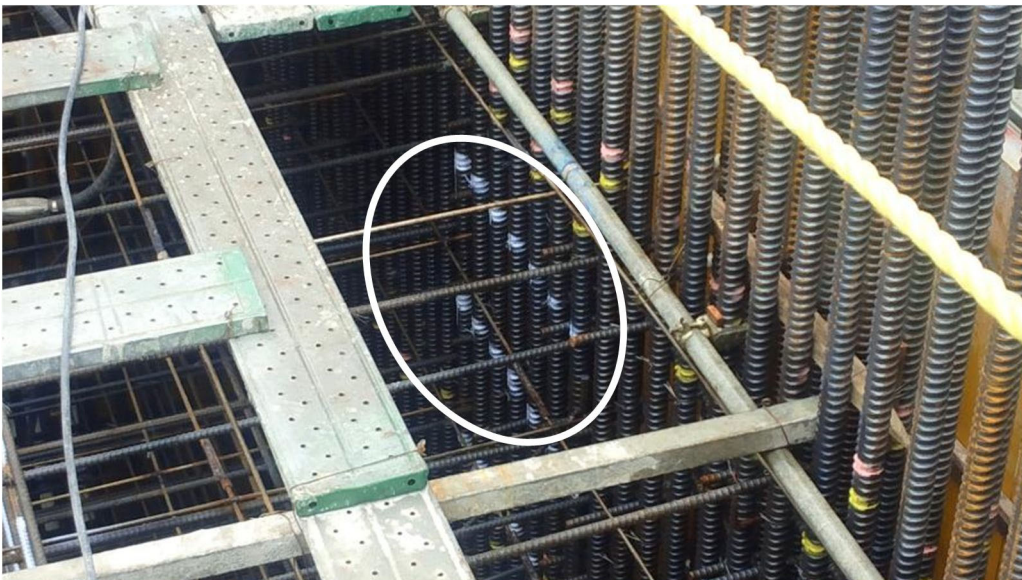
### ●準備段階の事例；打込み前の散水



型枠を湿らせている（底部の溜まった水は散水後に除去）

写真4. 1-①（準備2）

### ●打込み段階の事例；層厚管理用の目印



コンクリートの層厚を管理するため鉄筋に目印

写真4. 1-②（打込み6）

## 試行工事の作業状況

- 打込み段階の事例；材料分離低減用の打込みホース



生コンがホース内を脈動して落下（材料分離を低減）

写真4. 1-③（打込み3）

- 打込み段階の事例；ブリーディング水を取り除くための工夫



ブリーディング水を取り除くための掃除機

写真4. 1-④（打込み9）

## 試行工事の作業状況

- 打込み段階の事例；型枠ジョイント止水テープの使用により型枠縦目地からのノロ漏れ防止



写真4. 1-⑤

- 打込み段階の事例；ノロ漏れ防止の為、型枠継ぎ目の止水処理を改善



漏れ防止の詰め物やビニールシートによる止水

写真4. 1-⑥

## 試行工事の作業状況

- 打込み段階の事例；高さ 5.7m、幅 0.4m の 2 連 BOX 中壁底部を懐中電灯で照らして施工

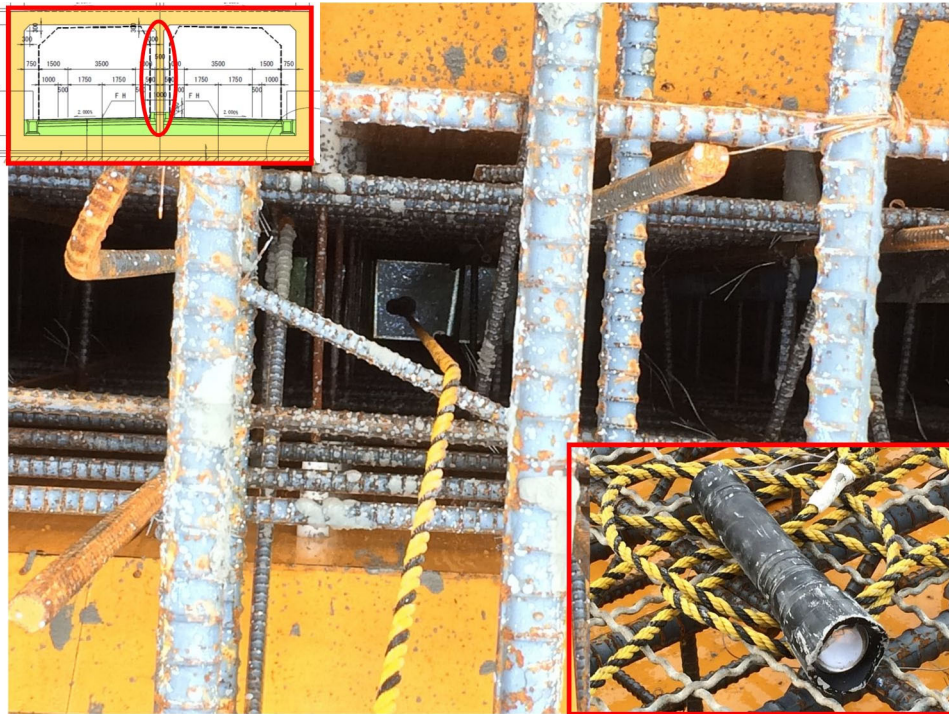


写真4. 1-⑦

- 締固め段階の事例；型枠を木槌でたたき表面気泡を低減

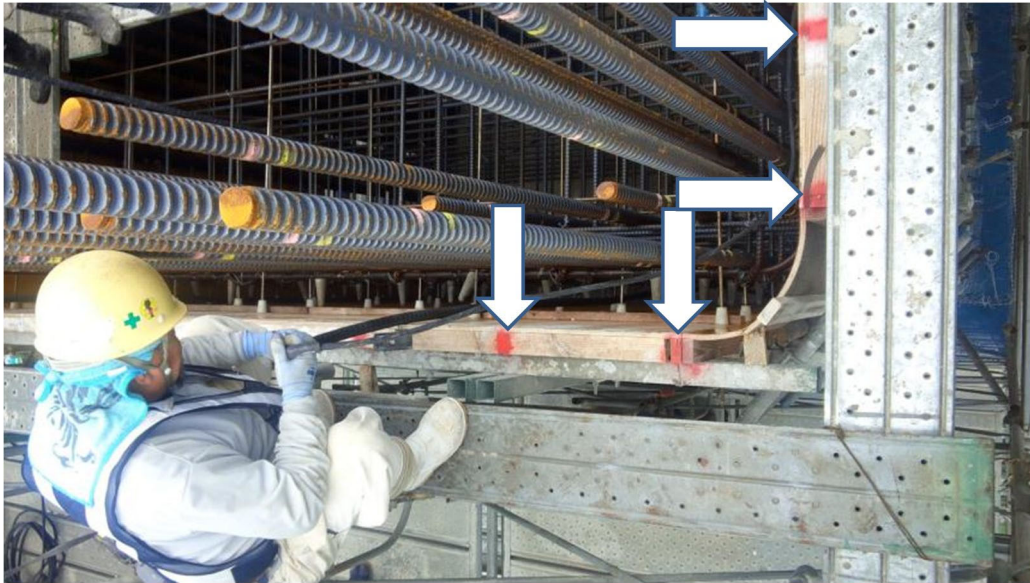


写真4. 1-⑧



## 試行工事の作業状況

- 締固め段階の事例；バイブレータの挿入箇所を目印



バイブレータの挿入箇所は型枠に目印で表示

写真4. 1-⑨（締固め2）

- 締固め段階の事例；透明型枠の効果

### 表面気泡の改善事例

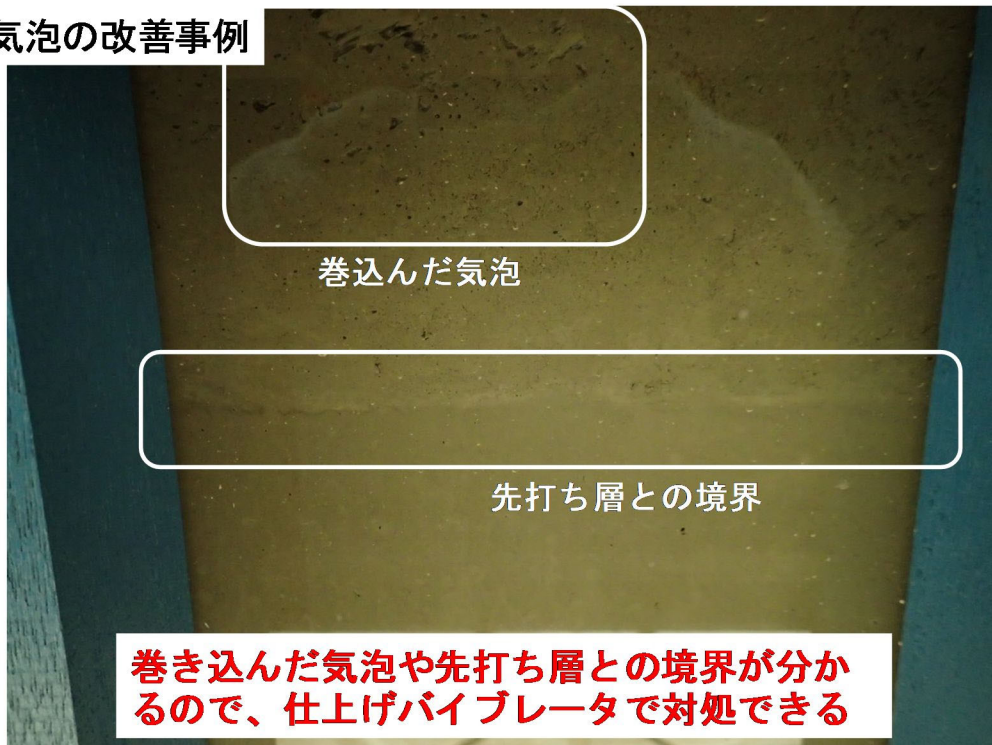


写真4. 1-⑩（締固め5）

## 試行工事の作業状況

- 養生段階の事例；橋台全体をビニールシートで長期養生（封かん養生）



写真4. 1-⑪（養生3）

- 養生段階の事例；ビニールシートによる長期養生で緻密な表層品質を実現

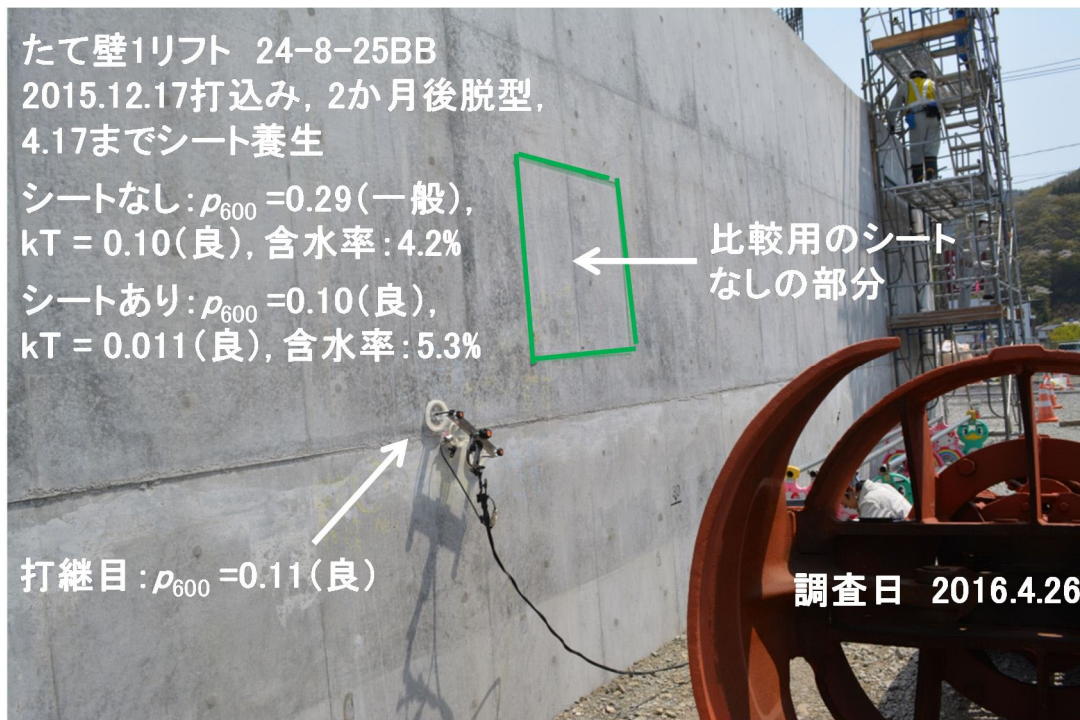


写真4. 1-⑫（養生3）

## 2) について

### (i) 表層目視評価の目的

目視評価は、打込まれたコンクリートの脱型後に表層の出来映えを目視で評価するものである。目視評価の項目は、従来発注者の竣工検査に合格していた範囲を対象として、コンクリートの表層に生じる不具合を、沈みひび割れ、表面気泡、打重ね、型枠継ぎ目のノロ漏れ、砂すじの5項目に分類している。それぞれの項目について、4段階のグレーディング評価を行う。評価の際は、評価シートにある写真と説明文を参考に、評価対象エリアの品質を4点満点で評価する。また2.5点等のように、0.5点刻みで評価することを許容し、上限を4点、下限を1点で評価する。

これまでは数値で評価されなかった表層の出来映えを、4段階のグレーディングにより定量評価することで、施工方法の妥当性の検証や、施工方法改善のためのPDCAに活用することが出来る。

なお、この手引きの2021年改訂版までは、評価項目名を「打重ね線」とし、打重ね線が目立たないほど評価が高くなる評価方法であったが、今回から評価項目名を「打重ね」とし、打重ね方が適切なほど評価が高くなる評価方法に改めている。これは、例えば打重ね線が明瞭であっても、水平に打込まれ、1層の厚さも管理され、上下層が一体となるように締固めが行なわれていれば、透気試験などの表層品質試験の結果が良好であることを受けて改訂されたものである。

1) で示したチェックシートを使って施工の基本事項に忠実に施工したとしても、何らかの原因でコンクリートの表層に不具合が残る場合がある。このようにコンクリートの表層に不具合が残ると言うことは、施工方法にさらに改善の余地があることを示している。

目視評価を行うことにより、監督員と施工者が次回の打込みリフトで具体的に何に配慮して施工を改善すべきか共通認識を持った上で、施工方法改善のためのPDCAサイクルを回すことができる。

### (ii) 表層目視評価活用時の留意事項

目視評価の活用にあたっては、チェックシートと同様に、コンクリートの表層に生じている不具合とその発生原因を良く理解しておくことが重要である。

これらの理解を助けるために、表4.1-③に「どんな点を改善すべきか」の欄に原因と改善策を列記した。併せて、原因の分類をチェックシートのチェック事項と関連させ、次回の施工に反映できるようにした。

脱型後に施工者と監督員が立会い、不具合が生じている場所や程度を相互に確認しながら目視評価を行うのがよい。評価点の「4点」は、現場で使用する材料、工法および人員で達成しうる最高品質、「3点」は現場で達成しうる平均的な品質、「2点」は明らかに改善の余地がある状態、「1点」は「2点」より劣る状態と認識する。目視評価は検査ではなく、目の前のコンクリートの品質を定量的に評価するものである。2点以下であっても、従来は竣工検査に合格したものが大半であり、構造物の耐久性確保を目指す中で品質向上につなげるための評価である。補修を要する不適合な品質は対象外とし、発生した場合は別途対策を講じる。

なお、特に寒中施工においては標準養生(期間)を実施した場合であっても、表面の急激な乾燥や表面と内部の著しい温度差等によって面的な微細なひび割れが生じる

ことがある。そのようなケースでは面的な微細ひび割れについても目視評価を行い、2点以下の場合は養生期間を延長するとよい。

施工者は、不具合が生じている場所でどのような施工が行われたのかを作業員と一緒に振り返り、作業員の意見をよく聞いて、次回の打込みリフト（ロット）でどのような改善を行うのか具体的に決めることが重要である。



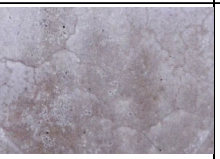
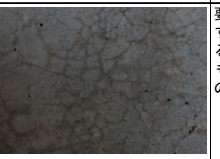
この手引き（案）では、4. 2で後述するようにコンクリートの緻密性を向上させる目的で従来の標準養生に加えて追加養生を行うことを推奨している。特に型枠存置によって追加養生期間を長く設定する場合は、次回の打込みリフト（ロット）までに目視評価が実施できないことがある。このようなケースでは重要度の低い部位（例えば盛土等に隠れて環境中に曝されない面）の型枠を部分的に取り外し、目視評価を行うとよい。あるいは打込みの前リフト（ロット）の目視評価において施工状況に問題が無いことを確認している場合には、目視評価を行わず追加養生を優先してもよい。このことから、橋梁下部工のフーチングや函渠工の底版の施工（初回打込み）時にチェックシートと目視評価を必ず実施し、材料・施工の課題を洗い出すとともに、それらの改善を通じてより供用環境の厳しい部位の施工に臨むことが肝要である。

表4. 1-③【表層目視評価(案)】

評価項目	一般的に「良」とされる範囲				不適合	どんな点を改善させるべきか		
	4点	3点	2点	1点		原因 (施工状況把握チェックシートの項目No.)	キーワード	改善策
(1) 沈みひび割れ	 セバコン跡近傍にも沈みひび割れがない	 調査対象範囲のセバコン跡近傍の概ね1/5以上に沈みひび割れが発生 または、セバコン跡直径の3倍以上の長さの沈みひび割れが発生	 調査対象範囲のセバコン跡近傍の概ね1/2以上に沈みひび割れが発生 または、セバコン跡直径の5倍以上の長さの沈みひび割れが発生	 2点の状態よりも劣る	-	打込み-4 壁面の打込み速度	・(特に打込み高さの大きい側壁上部において)壁面での打込み速度を遅くする。	
					打込み-9 ブリーディング水	・発生したブリーディング水は除去する。できればブリーディング水の少ないコンクリートを使用する。		
					締固め-1, 2, 3, 4, 5 適切な締固め	・(特に打込み高さの大きい側壁上部において)壁面では適切な締固めをする。		
(2) 表面気泡	 5mm以下の気泡がほとんどない (目安: 概ね50個以下/m <sup>2</sup> )	 5mm以下の気泡が認められる (目安: 概ね50個以上/m <sup>2</sup> )	 10mm以下の気泡が認められる (目安: 概ね50個以上/m <sup>2</sup> )	 2点の状態よりも劣る	締固め-4 適度な締固め	・表面だけを過剰に振動させない。→かぶり部分では、φ30mm以下のバイブレータが望ましい。		
					締固め-7 締固め速度	・十分に締固めしながら、ゆっくり引揚げる。		
					その他 型枠外部からの締固め	・「たたき」も含めた十分な締固めを検討する。型枠バイブレータを用いる場合は注意を要する。		
					締固め-5 丁寧な締固め	・粗大な気泡が抜けるよう表面付近に対して後追いの仕上げバイブレータを施す。		
					打込み-8 ポンプの吐出口の高さ	・ポンプの吐出口から打込み面までの距離をできるだけ短くする。		
					打込み-6 打込み高さ	・一層の高さを制限して締固めて巻き込み空気を除去する。		
(3) 打重ね	 調査対象範囲に改善※1を要する打重ねが認められない	 調査対象範囲の概ね1/5以上に改善※1を要する打重ねが認められる	 調査対象範囲の概ね1/2以上に改善※1を要する打重ねが認められる	 2点の状態よりも劣る	準備-1 作業人員	・必要な打込み能力、締固め能力を確保するため。		
					運搬-1 練混ぜから打終わりまでの時間	・外気温が25℃以下の場合には2.0時間以内、25℃を超える場合は1.5時間以内で打設する。		
					打込み-4, 5, 6 一層の打設高さ	・一層の高さを50cm以下とする。		
					打込み-7 打重ね時間間隔	・コールドジョイントを発生させない打重ね時間間隔を設定する(外気温にもよるが1時間程度以内が望ましい)。		
					打込み-9 ブリーディング水の処理	・上層のコンクリートを打込む前に取り除く。出来ればブリーディング水の少ないコンクリートを使用する。		
					締固め-1, 2 上下層の一体化	・下層コンクリートに10cm程度挿入して締固め、上下層を一体化する。		
					締固め-5 丁寧な締固め	・表面付近に対して上下層が一体化するよう後追いの仕上げバイブレータを施す。		
	※1 改善の着眼点 … 所定の厚さで打ち込まれているか。水平に打ち込まれているか。上層下層一体の締固めが行われているか。							
(4) 型枠継ぎ目のノロ漏れ	 調査対象範囲にノロ漏れがほとんど認められない	 調査対象範囲の概ね1/10以上にノロ漏れが認められる	 調査対象範囲の概ね1/3以上にノロ漏れが認められる	 2点の状態よりも劣る	準備-10 型枠継目	・型枠の継目、下面の隙間にノロ漏れ防止対策を行う。		
					打込み-2 型枠の乱れ	・型枠の継目には隙間をつくらない。型枠・支保工に十分な強度を持たせてハラミを防止する。		
					打込み-9 ブリーディング水の処理	・上層のコンクリートを打込む前に取り除く。出来ればブリーディング水の少ないコンクリートを使用する。		
					締固め-5 丁寧な締固め	・型枠継目に沿ってバイブレータを挿入しない。バイブレータの挿入位置を明示する。		
(5) 砂すじ	 調査対象範囲に砂すじがほとんど認められない	 調査対象範囲の概ね1/10以上に砂すじが認められる	 調査対象範囲の概ね1/3以上に砂すじが認められる	 2点の状態よりも劣る	打込み-2 型枠の乱れ	・型枠の継目には隙間をつくらない。		
					打込み-9 ブリーディング水の処理	・上層のコンクリートを打込む前に取り除く。出来ればブリーディング水の少ないコンクリートを使用する。		
					締固め-7 締固め速度	・十分に締固めしながら、ゆっくり引揚げる。		
					締固め-3, 4 過度な締固め	・型枠面に近い箇所(かぶり部分)で過度の締固めを行わない。		

構造物のオーナーから不具合と判定される状況で補修を要するもの

表4. 1-④ 面的な微細ひび割れの目視評価シート

評価基準 評価項目	一般的に「良」とされる範囲				不適合
	AAA	AA	A	B	E
	4点	3点	2点	1点	-
⑥面的な微細ひび割れ (サンドペーパーで表面を軽く磨き汚れを取る。アセトンを染み込ませた布で拭き、その湯き際に評価する)	 ・調査対象範囲に微細ひび割れがほとんど認められない	 ・調査対象範囲に微細ひび割れが認められる	 ・調査対象範囲に微細ひび割れがくっきりと認められる	 ・Aよりも劣る	要と構造物のオーナーから不修具を合

○チェックシートと目視評価の効果

図4. 1-①は、チェックシート導入前と導入後の高架橋下部工の目視評価結果である。チェックシートの導入によって、表面気泡、打重ね、型枠継ぎ目のノロ漏れ、砂すじに改善が見られたことがわかる。

チェックシートと目視評価を活用した事例を図4. 1-②に示す。函渠工Aと函渠工Bは、それぞれチェックシートによる施工状況把握を実施していない構造物と実施した構造物である。これらは同一の施工会社が同一の生コンクリート製造工場を使用して施工した構造物である。この図から、チェックシート及び目視評価を導入した構造物では、打込みロットの進行（同一枠内の左から右）に伴いPDCAサイクルの好循環が期待でき、特に打込みや締固めに関するチェック項目の改善によって②表面気泡、③打重ね、④型枠継ぎ目のノロ漏れの評価点が大きく向上する傾向にある。一方、⑥面的な微細ひび割れについては、チェックシートを用いた場合であっても2点台の評価点であった。これは、養生期間（型枠存置日数）が7日間であり、脱型後の追加養生も実施されていないことから、コンクリート表面の急激な乾燥により微細ひび割れが生じたものと考えられる。

また、他の橋梁下部工（橋台）においては、チェックシートを導入したケースであっても②表面気泡や③打重ねの目視評価点が2点台と改善効果が低い構造物も一部で認められた。これは、橋台高さが比較的低い構造物では、フーチング、縦壁、胸壁と部材ごとの打込みリフト数が少なく、同一構造物でのPDCAの実践サイクルが限定されることが一因と考えられる。このことから、チェックシートの導入にあたっては、工事関係者がその目的（なぜそれをチェックするのか？）を十分に認識するとともに、各チェック項目の内容がコンクリートの品質にどのように影響するかを理解し、入念な事前準備と施工の基本事項に重点を置いた取組みが必要である。

写真4. 1-⑧には、チェックシートと目視評価の効果により、打重ねや型枠継ぎ目のノロ漏れの改善や、ブリーディングの這い上がりも改善された事例を示した。

このように、チェックシートと目視評価を活用し、次回の打込みリフト（ロット）で施工の改善を図っていけば、着実に施工中に生じる不具合を抑制することができる。

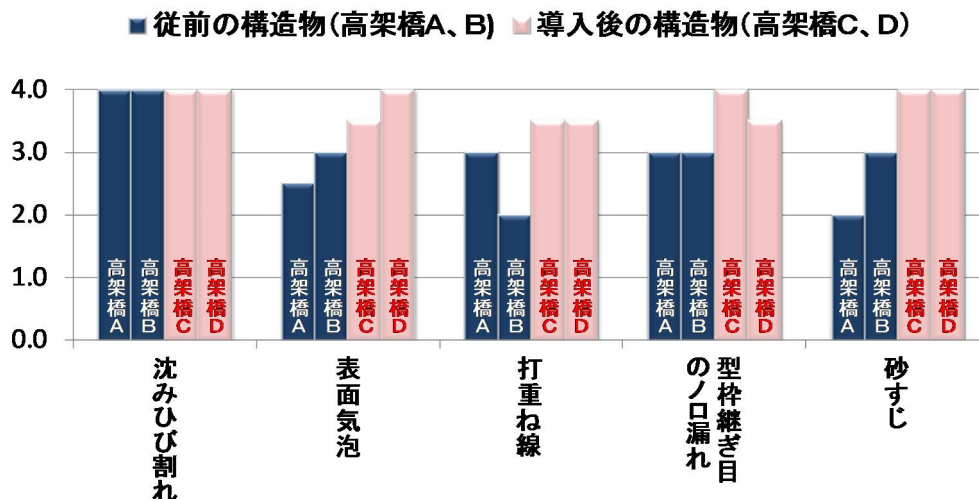


図4. 1-① 施工状況把握チェックシートを活用して目視評価点が改善した事例

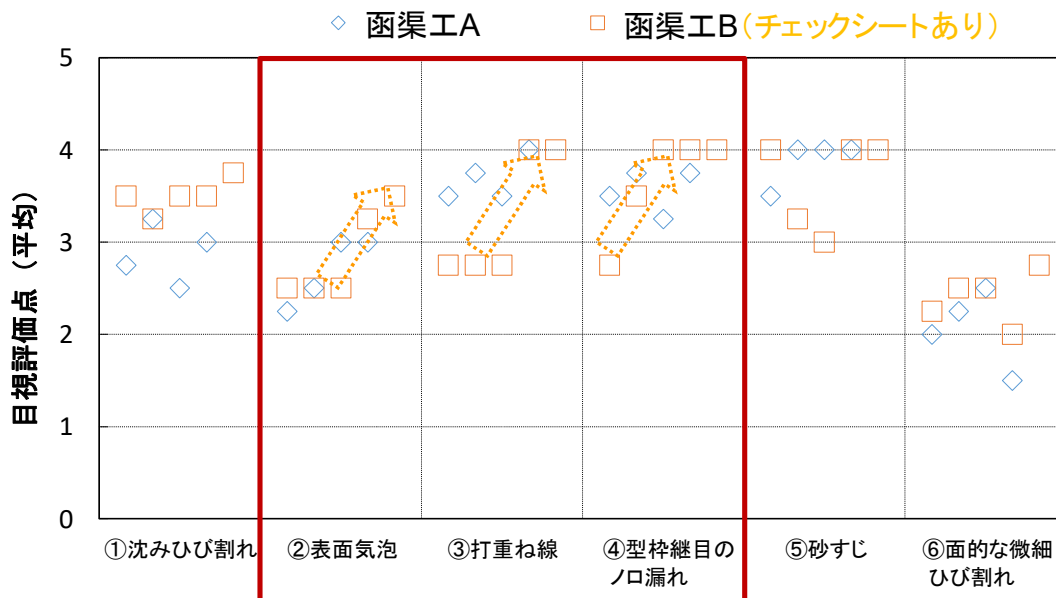
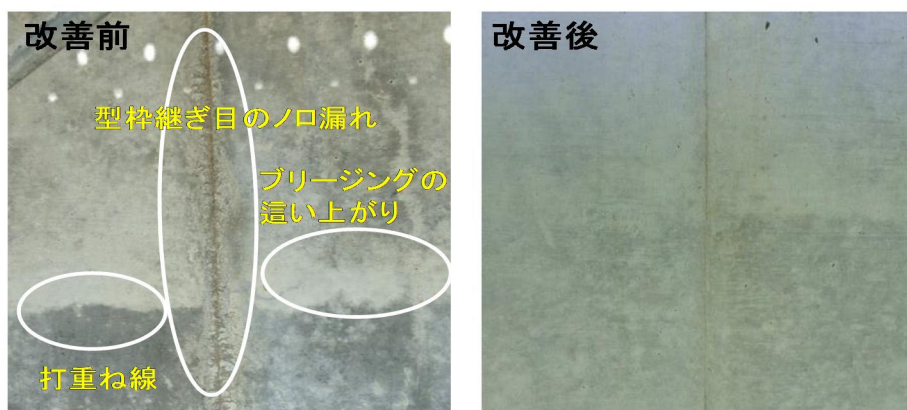


図4. 1-② 施工状況把握チェックシートと目視評価を活用して改善した事例



表層目視評価により、打重ね線や型枠継ぎ目のノロ漏れの改善を図った事例。施工状況把握チェックシートの効果でブリーディングの這い上がりも目立たなくなっている。

写真4. 1-⑧ 同一橋台におけるチェックシートと目視評価による施工中に生じる不具合の改善例

#### 4. 2. 養生による緻密性の向上

- 1) 共通仕様書に定められた養生期間の他に、コンクリート構造物が十分な耐久性を発揮するために必要な緻密性を得るために、「追加養生」として封かん養生または湿潤養生を行うことが望ましい。
- 2) 養生の効果を把握するため、緻密性を適切に評価できる非破壊試験を行い、施工記録に残すことが望ましい。

#### 【解説】

#### 1) について

##### (i) 養生期間と緻密性

可能な限り施工中に生じる不具合を抑制したとしても、コンクリートの表層の緻密性が低ければ、そこから劣化因子が浸入してしまうことになる。

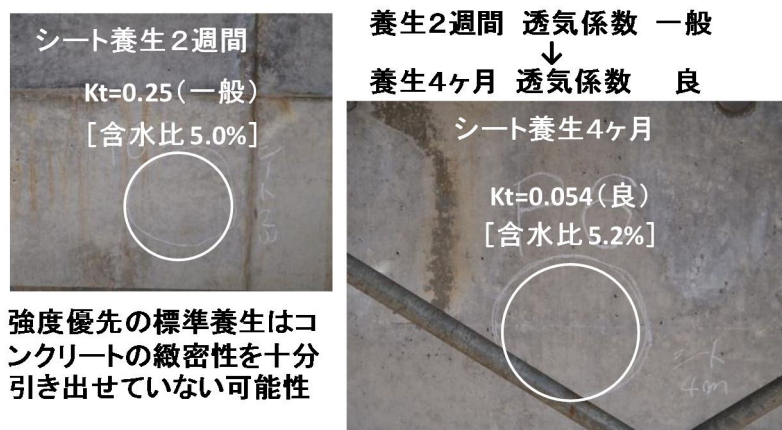
コンクリートは、適切な養生によりセメント等の結合材が十分反応し、内部組織が緻密になることで、そのコンクリートが本来持っている能力を十分に引き出すことになる。

養生方法の違いにより、透気試験の結果が異なる事例を写真4. 2-①に示す。

W/C=51%の橋脚において、標準養生を行った場合や封かん養生2週間の場合は透気係数のグレードは「一般」であったが、足場の設置されている期間を活用して4ヶ月間養生した場合は「良」を示している。

このように、封かん養生を長期間行った場合は、同じコンクリートであっても透気試験の結果に大きな差が見られた。また、共通仕様書による標準養生期間（高炉セメント使用の場合、気温15℃以上で7日、気温10℃以上で9日間、気温5℃以上で12日間）は、強度発現や初期凍害に及ぼす影響を検討し決められたものであり、コンクリートが本来持っている緻密性を十分引き出せていない可能性がある。

このため、コンクリート構造物が、十分な耐久性を発揮するために必要な緻密性を確保するべく、標準養生期間に加えて追加養生期間を設けることにした。



強度優先の標準養生はコンクリートの緻密性を十分引き出せていない可能性

コンクリートの強度等

配合強度 30N/mm<sup>2</sup> スランプ 8cm 高炉B種 水セメント比51.0%

透気係数 KT (×10 <sup>-16</sup> m <sup>2</sup> )	優	良	一般	劣	極劣
	0.001~0.01	0.01~0.1	0.1~1	1~10	10~100

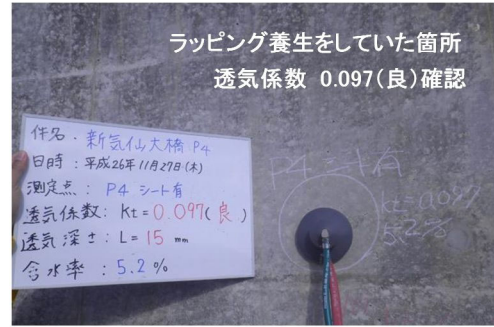
写真4. 2-① 同一橋脚でも養生期間によって透気係数が向上した事例





100m巻2000円の農業用ビニールシートで橋脚を長期養生

写真4. 2-② 橋脚をビニールシートで長期養生した事例



配合強度  
30N/mm<sup>2</sup>  
W/C=51%

(データ提供: 東北技術事務所)

透気係数 Kt (×10-16m <sup>2</sup> )	優	良	一般	劣	極劣
	0.001~0.01	0.01~0.1	0.1~1	1~10	10~100

写真4. 2-③ ラッピングによる養生の効果 (透気係数で密実性を確認)

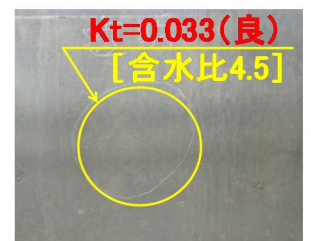


脱型までブルーシートで1週間、脱型後ミラマットで3週間

写真4. 2-④ 脱型1週間+追加養生3週間で透気係数のグレードが「良」の事例



木製型枠部分



透明型枠部分

養生条件: 型枠7日存置、養生シート21日 第5ロット

(データ提供: 東北技術事務所)

コンクリートの強度等

および強度 27N/mm<sup>2</sup> スランプ8cm 高炉B種 水セメント比 53.5%

透気係数 Kt (×10-16m <sup>2</sup> )	優	良	一般	劣	極劣
	0.001~0.01	0.01~0.1	0.1~1	1~10	10~100

写真4. 2-⑤ 養生を工夫した橋脚の透気係数

寒冷な東北地方では、コンクリート表面のモルタルが薄片状に剥離するスケーリングと呼ばれる凍害が多く発生している。スケーリングを抑制するためには、硬化コンクリート中にエントレインドエアを連行した上で、コンクリートの表層を緻密にすることが有効である。図4. 2-①は、寒中コンクリートを対象に、表層透気係数と養生期間、凍結融解試験における累積スケーリング量の関係を示したものである。図4. 2-①右の図から、表層透気係数のグレードが(極劣)から(劣)、(一般)になるにつれて、累積スケーリング量が小さくなっていることがわかる。累積スケーリング量が0.3 kg/m<sup>2</sup>以下であれば、良好なスケーリング抵抗性を有していると言われている。このようなスケーリング抵抗性を有するためには、図4. 2-①左の図では表層透気係数のグレードが(一般)になっている必要があることがわかる。一般に、施工の基本事項を遵守して適切な品質確保が行われれば表層透気係数のグレードは(一般)となるため、良好なスケーリング抵抗性を有するためには養生期間として1~3週間程度必要となる。

セメント：高炉セメントB種、W/C：50～55%、空気量：5.0～5.5%  
 追加養生：封緘（型枠存置、シート被覆等）

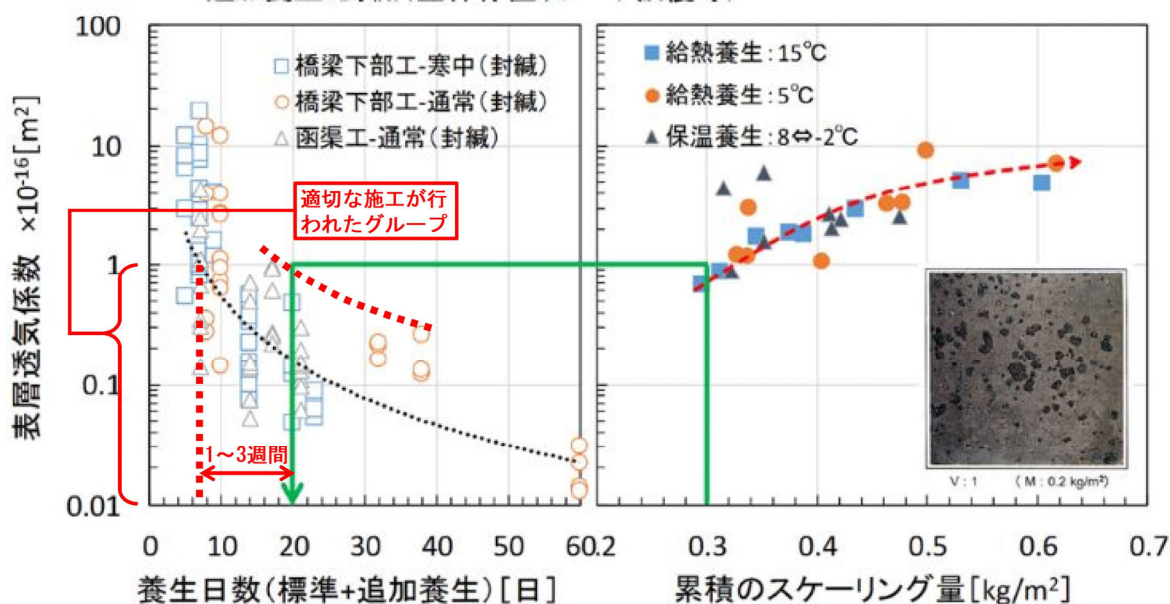


図4. 2—① 表層透気係数と養生日数、累積スケーリング量の関係

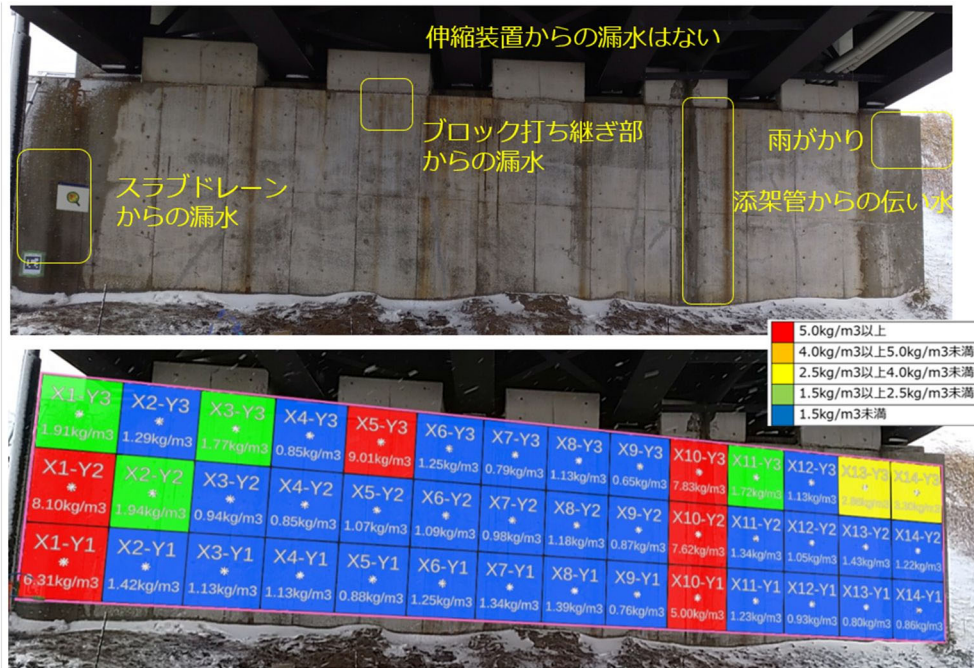
したがって、冬期間（12月、1月、2月）の日平均気温が $0^{\circ}\text{C}$ を下回る凍害区分2～3の地域においては、「標準養生」と「追加養生」の合計で3週間、封かん養生または湿潤養生を行うことが望ましい。なお、冬期間の日平均気温が $0^{\circ}\text{C}$ を上回る凍害区分1の地域においては、施工の基本事項が順守され適切な品質が確保されていることを前提とし、封かん養生または湿潤養生の期間を「標準養生」のみの期間まで縮めることができる。

現場での運用としては、脱型後、非破壊試験や、コンクリート出来形測定およびひびわれ調査等が行われるため、コンクリート打込み後1ヶ月程度足場を確保することが通常であり、この期間を追加養生に活用することが考えられる。

一方、河川内の橋脚で非出水期内の施工が条件となっている特殊な場合等では、そもそも共通仕様書の標準養生期間をとるのがやっとなという現場も存在する。

このため、やむを得ない場合には、凍結抑制剤の影響を強く受ける部位等に限って、「標準養生」と「追加養生」の合計期間を3週間とし、他は「標準養生」とすることができるものとした。

養生を重点的に行う部位の例としては、橋台や主桁の掛け違い等によって橋脚上に伸縮装置が設けられる沓座や胸壁等が考えられる。これらの部位は、伸縮装置や排水管等からの凍結抑制剤を含む漏水の影響を受けやすく、凍害や塩害などの劣化のリスクが他の部位に比べて高くなる傾向にある。写真4. 2—⑥は、橋台縦壁の漏水痕のある箇所とそれ以外の箇所の表面塩化物量をハンディ型の蛍光X線分析計により測定した結果である。供用後17年しか経過していないが、漏水痕のある箇所では $7.5\text{ kg/m}^2$ 以上の塩化物含有量となっており、これは非常に厳しい塩害環境にある海岸線付近のコンクリート構造物と変わらない塩化物含有量となっていることがわかる。このように、伸縮装置からの漏水が想定される箇所や、排水管からの漏水等の影響を受ける箇所は、凍結抑制剤を含む漏水の影響を強く受ける可能性がある。



表面塩化物量は、ハンディ型の蛍光X線分析計によりClイオン濃度 (ppm)を測定し、検量線によりkg/m<sup>3</sup>に換算した値を示す。

写真4. 2-⑥ 漏水痕がある橋台堅壁の表面塩化物含有量

このため、橋台では胸壁を含むリフトと沓座面を含む堅壁のリフト、掛け違い橋脚等では胸壁を含むリフトと沓座面を含む梁もしくは柱部のリフトで、標準養生と追加養生の合計で3週間、封かん養生や湿潤養生を限定的に行う等の対応が可能となるようにした。

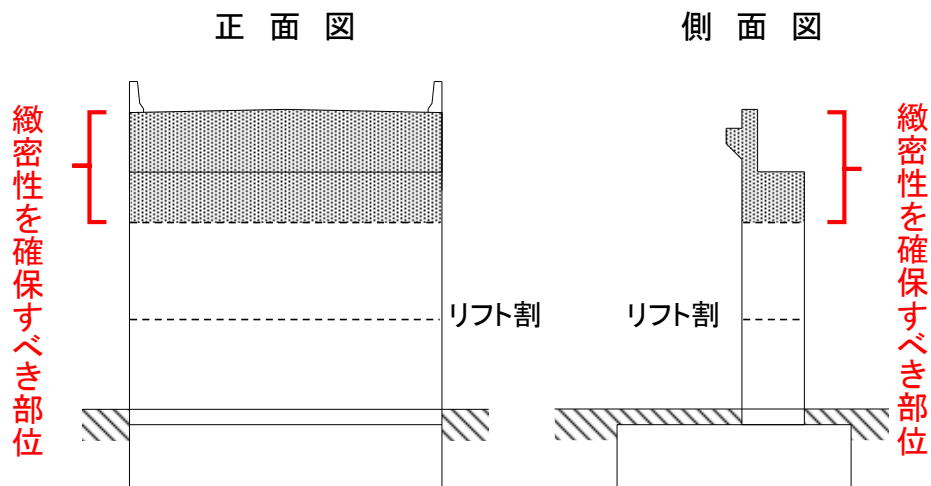


図4. 2-② 橋台の養生を重点的に行う部位の例

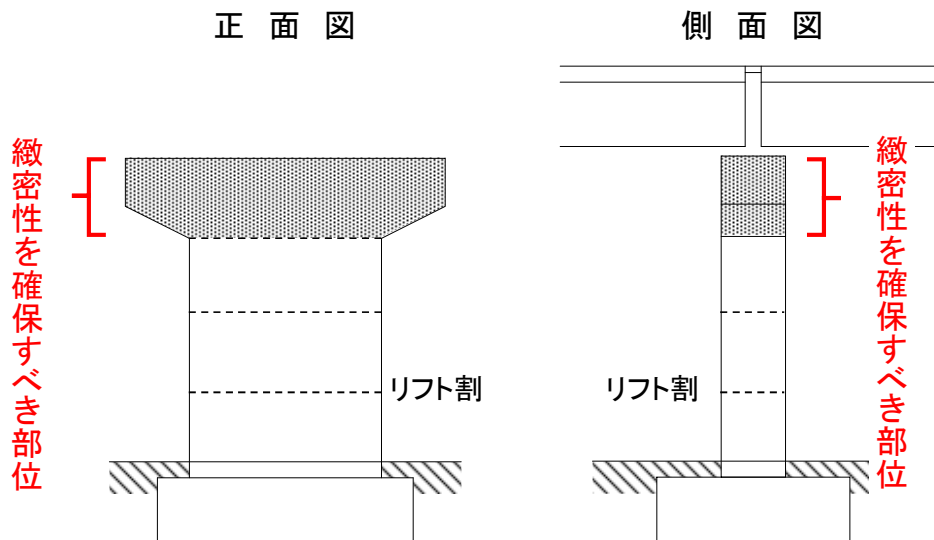


図4. 2—③ 掛け違い橋脚の養生を重点的に行う部位の例

一方、上述のような部位は工事の最終段階となることがほとんどであるため、工期や施工工程の制約から十分な養生期間が確保できない施工計画となりがちである。そのため、特に環境作用の厳しい部位の施工にあたっては、十分な養生期間を確保できるように施工計画を立案することが大切である。

## (ii) 養生の留意事項

### ① 「追加養生」に移行する際の留意事項

脱型後は、コンクリートの表面が乾燥する前になるべく速やかに封かん養生や湿潤養生に移行することが望ましい。これは、脱型から追加養生の開始までの期間が長いと、コンクリートの表面に乾燥した風や日光などがあたり、表面に微細なひび割れなどが発生するのを抑制するためである。

コンクリート表面に微細なひび割れが発生すると、雨掛かりを受ける橋脚表面などでは、微細なひび割れから浸入した水によって他の部位よりも劣化が早まる場合があるので注意する必要がある。

また、表面が乾燥した後に追加養生として封かん養生を行っても、水和に必要な水分が不足するためコンクリート表層の水和反応が進まず、養生の効果を大きく損なう恐れがあることに注意が必要である。

### ② 重点的に養生すべき箇所

橋台や主桁の掛け違い部にある橋脚は、伸縮装置からの塩化物を含む漏水の影響を受けやすいので、縦壁や胸壁、翼壁および沓座面などは、コンクリートの緻密性を高めるように、追加養生として封かん養生や湿潤養生を行うことが望ましい。

また沓座面は、コンクリート塗装などにより表面被覆を行うことになっており、将来の塗替えを前提にしている。本来は、このような維持管理に頼らなくても良いように、コンクリートの表層品質を高めておくことが重要である。

一方、上述のような部位はコンクリート工事の最終段階となることがほとんどであるため、工期や施工工程の制約から十分な養生期間が確保できない施工計画となりがちである。そのため、特に環境作用の厳しい部位の施工にあたっては、十分な養生期間を確保するために、余裕のある施工計画を立案することが大切である。

### ③ 寒中コンクリートの留意事項

寒中コンクリートの養生においては、コンクリート打込み後の凍結を防止するために給熱養生や保温養生が必要となる。特に給熱養生を実施する場合には、コンクリート表面を湿潤状態に保たなければならない。また、過度な給熱養生は表面が乾燥しやすくなり、コンクリートの品質や耐久性の低下にもつながることから、養生温度は5～10℃を目安とするとよい。さらに、冬期間の外気温が比較的穏やかな地域、あるいは時期（例えば、日平均気温が3℃程度）では、乾燥しやすい給熱養生は無理に実施せず、保温養生等によりコンクリートの水和熱を利用した養生方法の検討も有効である。

寒中コンクリートにおいては、養生温度およびコンクリート内部の温度を計測し、養生中の温度管理や養生終了時の判断を適切に行う必要がある。図4. 2-④は、寒中コンクリート施工時のコンクリート温度（表層部・内部）、養生温度、外気温の計測例（橋梁下部工：縦壁）である。コンクリート中の温度が養生温度（5～10℃）と同等になるのに12日程度を要することが分かる。一方、共通仕様書では、混合セメントB種を使用し温度5℃で養生した場合、12日間以上の湿潤養生を行うことを標準としている。加えて、その後も0℃以上を2日間保持することが求められることから、少なくとも材齢14日程度以上の給熱養生が必要となる。さらに、湿潤養生を長く行う場合には、水分が凍結しないように必要に応じて給熱養生を継続しなければならない。なお、寒中コンクリートは給熱養生の終了後の脱型時に急激な温度変化や乾燥を受けるとコンクリート表面に微細なひび割れが発生するが多い。そのような表面の微細なひび割れの発生は、コンクリート表層の品質低下やスケーリングの

起点となる恐れがあることから、寒中コンクリートにおいては特に追加養生が肝要である。

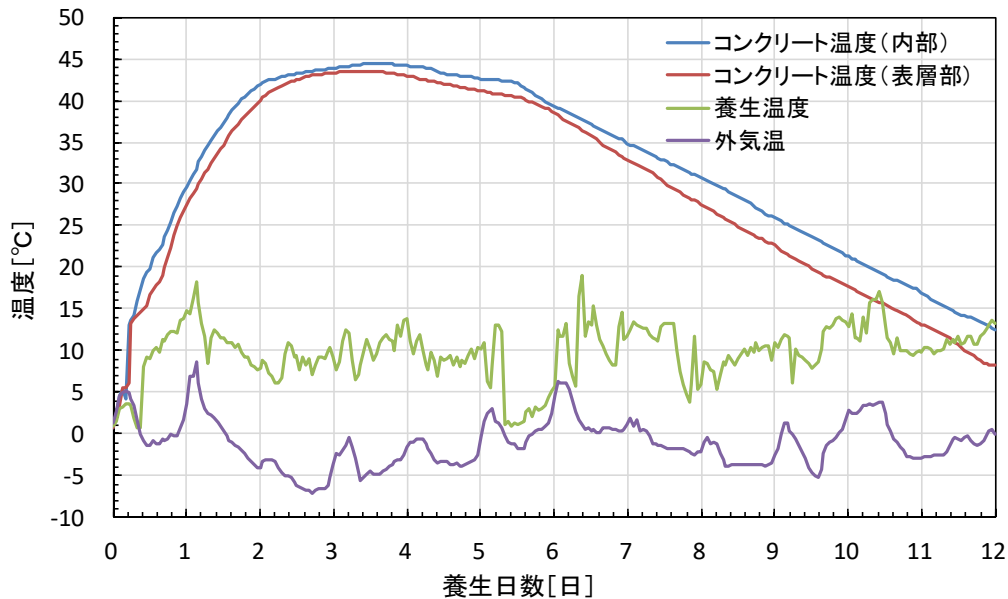


図4. 2-④ 寒中コンクリートの温度計測例（橋梁下部工：豎壁）

## 2) について

### (i) 緻密性の評価に使用する非破壊試験手法

養生効果の評価はコンクリート表層の緻密性に着目し、表層透気試験や表面吸水試験で評価を行うことが望ましい。

表層透気試験、表面吸水試験の実施方法として、

- ① 工事の中で費用を計上して行う方法
- ② コンサルタント等に外注する方法
- ③ 東北技術事務所に試験を依頼する方法

が考えられる。

ただし、表層透気試験、表面吸水試験を行える施工者やコンサルタントは限られており、当面は東北技術事務所に依頼することを基本とした方がよい。

以下、いずれの方法を用いる場合でも、コンクリート表面の含水率の影響を受けること等に注意が必要である。

### (ii) 各種非破壊試験の活用上の留意事項

#### ① 表層透気試験

表層透気試験（Torrent 法）は、ダブルチャンバーの吸引によってコンクリート表層を真空状態にし、その後吸引を停止し、チャンバー内の気圧が回復するまでの時間から一次元方向の表層透気係数  $kT$  ( $\times 10^{-16} \text{m}^2$ ) を算出する手法である。

試験結果はコンクリートの含水率に影響を受けることが知られている。付属の含水計（Tramex, Concrete Encounter CMEX II）で計測したコンクリート表面の含水率が 5.5% 以下であることを確認した上で計測することが必要である。表層透気係数と合わせて含水率も施工記録に残すのがよい。計測は材齢 28 日程度以降で行うことが

望ましい。所定の材齢が経過した場合でも、降雨等の影響によりコンクリート表面含水率が高くなる場合があるので、含水計による含水率の計測が必要である。

測定箇所を選定する際には、測定結果がコンクリート表面の微細なひび割れや打重ねなどの影響を受けることも考慮に入れる必要がある。また同一箇所で、時間間隔を開けずに繰返し測定を行うと、二度目の測定では表層透気係数が小さくなることが知られている。測定は品質のバラツキを知るためにも複数箇所で行い、平均値ではなく、計測結果をすべて記録に残しておくのがよい。

本手引きで対象とするコンクリート構造物の表層コンクリートの緻密性評価の目安を③に示す。

## ② 表面吸水試験

表面吸水試験（SWAT）は、吸水カップをコンクリート表面に密着させ、吸水カップに水を満たした直後から、コンクリート表面における吸水速度を時々刻々算出する手法である。

SWAT はコンクリートの含水率に影響を受けることが知られている。測定箇所のコンクリート表面含水率を、市販の含水計（Tramex, Concrete Encounter CMEX II）で計測し、含水率が5.5%以下で計測することを推奨している。その他の市販の含水計（Kett, コンクリート・モルタル水分計 HI-520）でも含水率を計測し、表面吸水試験の結果とともに残しておくのが良い。計測は材齢28日程度以降で行うことが望ましい。所定の材齢が経過した場合でも、降雨等の影響によりコンクリート表面含水率が高くなる場合があるので、含水計による含水率の計測が必要である。測定は品質のバラツキを知るためにも複数箇所で行い、平均値ではなく、計測結果をすべて記録に残しておくのがよい。

SWAT の計測に使用する水の水温と、吸水カップ・シリンダ等の水の触れる機材の温度が大きく異なると、計測結果に影響を及ぼすことが分かっている。あらかじめ汲置きした水を計測に用い、本計測を行う前の予備計測を行うことで、水と機材の温度を同程度にしておくのがよい。鉛直壁面、傾斜した壁面、床面の上下面など、測定面の計測角度が測定結果に影響を及ぼすことはないと考えてよい。

本手引きで対象とするコンクリート構造物の表層コンクリートの緻密性評価の目安を③に示す。

## ③ 表層コンクリートの緻密性評価の目安

コンクリート構造物が十分な耐久性を発揮するために、必要な初期品質としての表層コンクリートの緻密性は十分に明らかにはされていない。しかし、施工の基本事項が遵守され、適切に養生された構造物の表層品質を計測した結果に基づき設定した、緻密性を評価する各指標の目安を表4.2-①に示す。この目安は、水掛かりの無い安定した含水状態にあることが前提となる。

表4.2-① 本手引きで対象とするコンクリート構造物の表層コンクリートの緻密性の各指標の目安\*

表層透気係数 ( $kT$ ) [ $\times 10^{-16} \text{m}^2$ ]	表面吸水速度 ( $\rho_{600}$ ) [ $\text{ml}/\text{m}^2/\text{s}$ ]
1 以下 (Grade 3 以上)	0.5 以下

※材齢28日程度以降に試験を行い、セメント種類は問わない。

④施工記録に残しておくべき情報

以下の情報を施工記録と共に残しておくのが良い。

- ・ 打込み日、計測日時、天気、気温、湿度、測定者
- ・ 構造物の測定箇所
- ・ 測定時のコンクリートの材齢
- ・ 測定対象のコンクリートの養生条件、型枠の取外しの材齢
- ・ 表面吸水試験に使用する水の温度
- ・ コンクリート表面の含水率
- ・ 表層透気試験の場合：表層透気係数，測定深さ
- ・ 表面吸水試験の場合：表面吸水速度 ( $\rho_{600}$ )，10分間の総吸水量
- ・ 備考（測定箇所の特徴や気づいたこと）

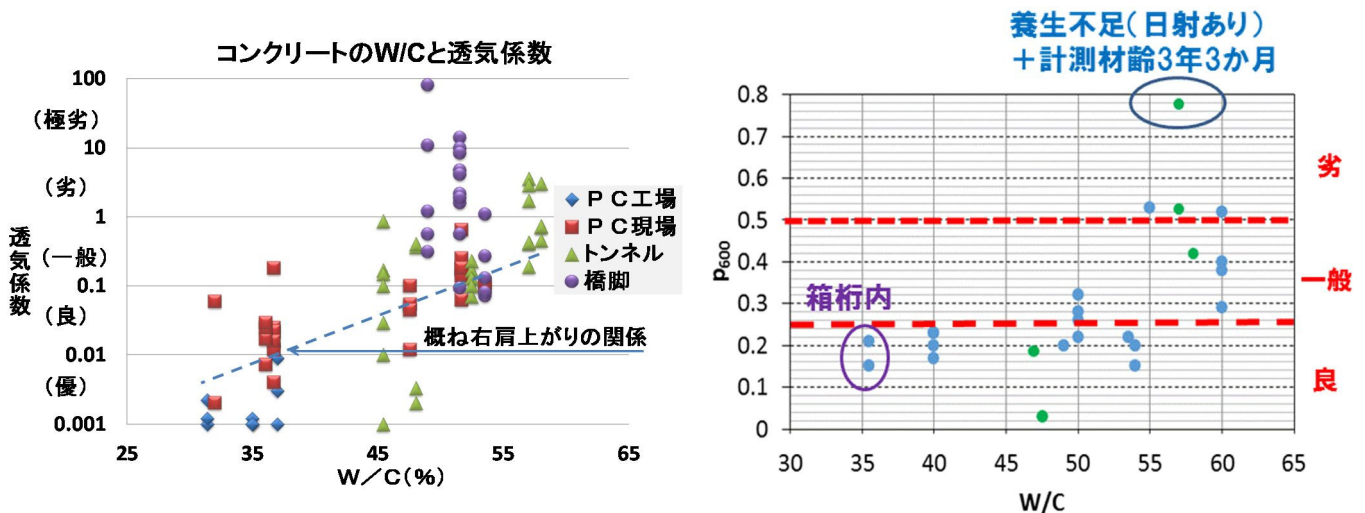


図4. 2-⑤ コンクリートのW/Cと透気係数の関係 図4. 2-⑥ 水セメント比と表面吸水速度の関係

(iii) 表層透気係数と養生日数の目安

表層透気係数と脱型後の追加養生も含めた養生日数との関係の例を図4. 2-⑦に示す。この図は青森県・岩手県において近年施工された構造物の中から高炉セメントB種、W/C : 50~55%、一般型枠を用いたコンクリートの測定結果をもとに整理したものである。なお、追加養生は封かん養生（型枠存置期間の延長、シート養生）を行っているケースとした。これより脱型後の追加養生も含めた養生日数の増加に伴い表層透気係数も大きく低下する傾向が認められた。特に養生日数が10日以下の構造物では、表層透気係数が増大し部位による変動も大きい。これは脱型にともないコンクリート表面が乾燥し、水和反応の低下や面的な微細ひび割れの発生によって緻密性が低下したものと考えられる。しかし、養生日数が3週間以上の構造物では、表層透気係数が  $1 \times 10^{-16} \text{m}^2$  以下となり品質の面的なバラツキもある一定の範囲に低減される傾向にある。このことから、この手引き（案）では追加養生も含めた養生日数の目安を3週間程度とし、特に橋台（縦壁や沓座面、胸壁）、橋脚（梁部）などの水掛かりがあり供用環境の厳しい部位ではこの期間を確保できるように余裕のある施工計画を検討することが望ましい。



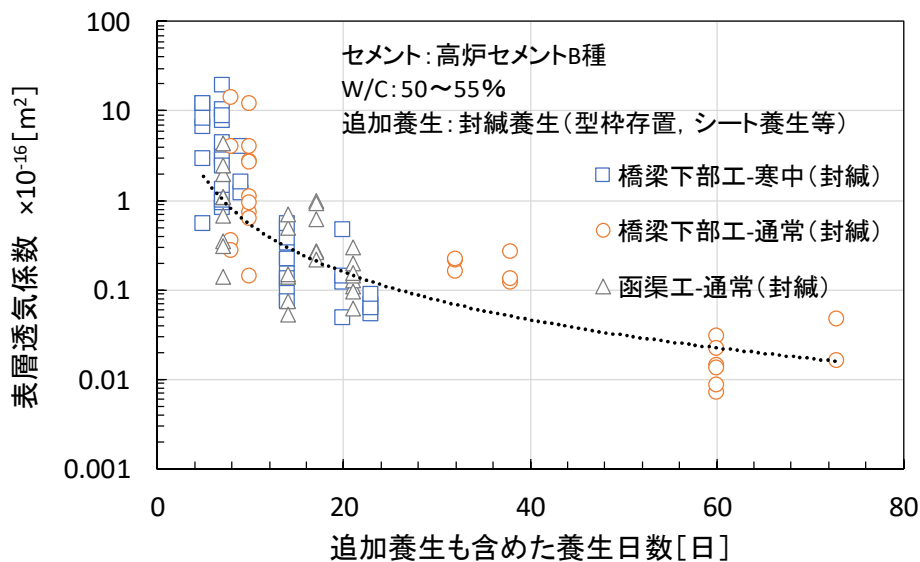


図4. 2-⑦ 表層透気係数と養生日数の関係の例

なお、長期間の養生を実施した場合や透水型枠を使用した場合には、写真4. 2-⑦および⑧のようにコンクリート表面に黒い色むらが生じたり、黒く縞模様状なることがある。しかし、表層透気試験や表面吸水試験の結果から表層品質には影響がなく、むしろ極めて高品質であることが確認されている。

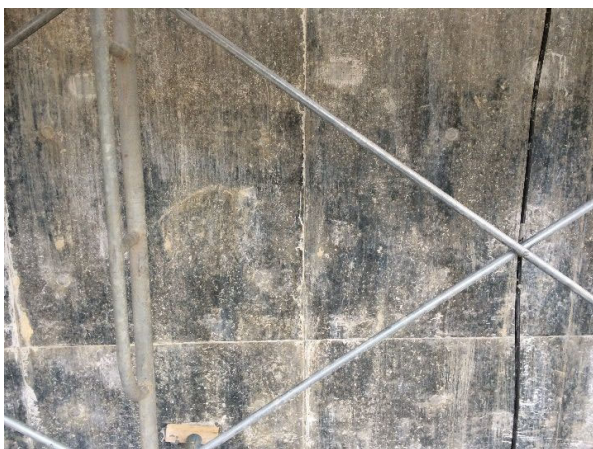


写真4. 2-⑦ 長期間の養生を行った橋台の例

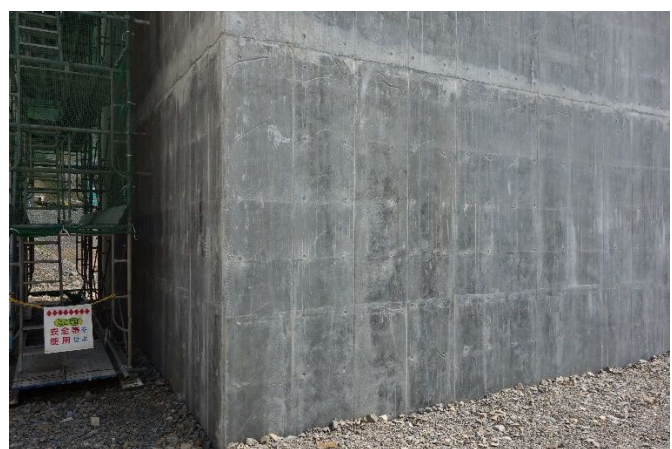


写真4. 2-⑧ 透水型枠を使用した橋脚の例

(公社)日本コンクリート工学会東北支部では、「寒中コンクリートの品質確保に関する研究委員会」(2014年5月~2018年3月)を設置し、東北地方のコンクリート構造物を対象とした寒中コンクリートの品質確保と高耐久化のための知見や事例を取りまとめているので参考にすると良い。

## 5. 記録と保存

コンクリート構造物の施工条件や初期品質の状態を記録するとともに、将来、施工条件と品質の関係などを分析可能とするために、必要なデータを工事の完成書類の一部として記録・保存するものとする。

### 【解説】

施工計画、施工状況把握チェックシートの記録、養生方法、表層の緻密性の調査結果やひび割れのデータなど、品質確保のためのデータは、後に解析が可能なように記録し保存するものとする。

記録し保存するデータを表5-①に示す。

また、記録様式①～⑩（案）を巻末資料に示す。

表5-① 保存するデータ一覧表

### 施工計画書

#### コンクリート打込み管理記録

##### ○構造に関する記録

- ・コンクリートの配合表
- ・誘発目地記録

##### ○環境に関する記録

##### ○材料に関する記録

- ・受け入れ検査の結果

##### ○施工に関する記録

- ・コンクリートの打込みリフト（ロット）図
- ・各打込みリフト（ロット）ごとの施工状況把握チェックリストの結果
- ・養生方法、給熱養生の場合、温度の記録（内・外気温など）
- ・あれば、コンクリートの内部温度の記録

##### ○出来映えに関する記録

- ・表層目視評価の結果と改善事項
- ・あれば、表層品質の調査結果（透気試験、吸水試験など）
- ・ひび割れの調査結果
- ・誘発目地の記録

- ・ P D C A サイクル  
P L A N、D O、C H E C K、A C T という計画、実行、評価、改善のサイクルのこと。ものごとを進める上において、計画と実行、結果の収集とレビューを継続的に行ってその内容を改善しながら次のステージへと進めていくことを P D C A サイクルという。
- ・ コンクリートの密実性  
適切な打込み、締固めにより型枠内にコンクリートが隙間なく充填された状態。
- ・ コンクリートの緻密性  
密実なコンクリートに対して適切な養生が行われることにより得られる、硬化コンクリートが持つ劣化因子の侵入に対する抵抗性。
- ・ 試行工事  
品質確保の方法の一つとして「施工状況把握チェックシート」と「表層目視評価」を組み合わせた手法が現場に適應するかどうかを検証するために整備局管内で発注されている品質確保のための工事。
- ・ 施工状況把握チェックシート  
均質かつ密実で一体性のあるコンクリート構造物となるように、施工の基本事項が遵守されているかを施工中に確認するシート。確認項目は、コンクリート標準示方書に記載されている「施工の基本方針」から、特に重要と思われる項目を選定している。（本文 4. 1 の囲みおよび解説 1）より）
- ・ 施工中に生じる不具合  
施工中のコンクリート構造物のある部位または箇所が、コンクリートの材料・配合または施工の方法等によって、所定の性能を満たしていないこと、あるいはその状態。  
代表的なものとしては、沈みひび割れ、表面気泡、打重ね、型枠継ぎ目のノロ漏れ、砂すじ、充てん不良（豆板や内部空洞）、異常な変形、欠け（局所的な欠損）、かぶり（厚さ）不足、コールドジョイント、漏水、圧縮強度不足、ポップアウト、変色・色むら等が挙げられる。
- ・ 追加養生  
共通仕様書に定められた養生期間の他に、コンクリート構造物が十分な耐久性を発揮するために必要な緻密性を得るために、追加して行う封緘養生または湿潤養生のこと。
- ・ 標準養生  
発注時の標準とされる養生方法で、コンクリートの強度や初期凍害に及ぼす影響を検討し、決められた共通仕様書に定める標準養生期間に実施する養生のこと。  
コンクリートの標準養生期間を下表に示す。

表 コンクリートの標準養生期間

日平均気温	普通ポルトランドセメント	混合セメントB種	早強ポルトランドセメント
15℃以上	5日	7日	3日
10℃以上	7日	9日	4日
5℃以上	9日	12日	5日

出典：土木工事共通仕様書 平成30年 国土交通省 東北地方整備局

・表層透気試験

表層透気試験（Torrent 法）は、ダブルチャンバーの吸引によってコンクリート表層を真空状態にし、その後吸引を停止し、チャンバー内の気圧が回復するまでの時間から一次元方向の表層透気係数  $kT$  ( $\times 10^{-16}m^2$ ) を算出する手法である。

下表は、表層透気係数によりコンクリート構造物の表面の密実性や緻密性の状態を「優」、「良」、「一般」、「劣」及び「極劣」の5段階にグレーディングしたものである。

表 表層透気係数によるグレーディングの目安

透気係数 $kT$ ( $\times 10^{-16}m^2$ )	優	良	一般	劣	極劣
	0.001~0.01	0.01~0.1	0.1~1	1~10	10~100

・表層品質

かぶりコンクリートの品質を示す。表層とはコンクリート構造物の中で、養生や環境条件等の影響を受けて性能が変化する領域。コンクリートの材料、配合、施工方法（型枠や打込み方法）によって表層の領域は変化するが、一般にかぶりの領域と考えてよい。

・表層目視評価

表層目視評価は、打込まれたコンクリートの脱型後に表面の出来映えを目視で評価するものである。これまでは、数値で評価されなかった表層状態を、4段階のグレーディングにより定量評価することで、施工方法の妥当性の検証や、PDCAに活用することが出来る。評価項目として、コンクリートの表面に生じる不具合を、沈みひび割れ、表面気泡、打重ね、型枠継ぎ目のノロ漏れ、砂すじ等の5項目に分類している。（本文4.2の解説2）より）

・表面吸水試験

初期水頭300mmによるコンクリート表面からの吸水試験により、表層コンクリートの吸水抵抗性を評価する手法。下表は、表面吸水試験から得られる10分時点での表面吸水速度 ( $\rho_{600}$ ) により、吸水抵抗性を「良」、「一般」、「劣」の3段階にグレーディングしたものである。

表 表面吸水速度によるグレーディングの目安

表面吸水速度 $\rho_{600}$ ( $ml/m^2/s$ )	良	一般	劣
	0.0~0.25	0.25~0.50	0.50~

巻末資料（記録様式①（案））

【施工状況把握チェックシート（コンクリート打込み時）】

事務所名				工事名				工区		
構造物名				部 位				リフト		
受注者				実施者	(受注者) 氏名			(発注者)	氏名	
配 合				確認日時				打 設 日		
打込み開始時刻	予定		実績		打込み開始時気温		天候		脱 型 日	
打込み終了時刻	予定		実績		打込み量(m <sup>3</sup> )		リフト高(m)		養生期間	
施工段階	チェック項目								記述	確認
準備	運搬装置・打込み設備は汚れていないか。									
	型枠面は湿らせているか。									
	型枠内部に、木屑や結束線等の異物はないか。									
	かぶり内に結束線はないか。									
	硬化したコンクリートの表面のレイトンス等を取り除き、ぬらしているか。									
	人員に不足はないか、または規定の施工が可能な人員であるか。									
	予備のバイブレータを準備しているか。									
	発電機のトラブルがないよう、事前にチェックをしているか。									
	打設計画は、作業員に周知されているか。									
型枠継ぎ目、下面の隙間からのノロ漏れ防止に対して配慮しているか。										
運搬	練り混ぜてから打ち終わるまでの時間は適切であるか。									
打込み	ポンプや配管内面の潤滑性を確保するため、先送りモルタルの圧送等の処置を施しているか。									
	鉄筋や型枠は乱れていないか。									
	打込み箇所は、型枠内でのコンクリートの横移動が生じないように、あらかじめ位置あるいは間隔を明示しているか。									
	コンクリートは、打込みが完了するまで連続して打ち込んでいるか。									
	コンクリートの表面が水平になるように打ち込んでいるか。									
	一層の高さは、50cm以下としているか。									
	2層以上に分けて打ち込む場合は、上層のコンクリートの打込みは、下層のコンクリートが固まり始める前に行っているか。									
	ポンプ配管等の吐出口から打込み面までの高さは、1.5m以下としているか。									
表面にブリーディング水がある場合には、これを取り除いてからコンクリートを打ち込んでいるか。										
締固め	バイブレータを下層のコンクリートに10cm程度挿入しているか。									
	バイブレータを鉛直に挿入し、挿入間隔は50cm以下としているか。									
	バイブレータの振動時間は5～15秒程度としているか。									
	締固め作業中に、バイブレータを鉄筋等に接触させていないか。									
	表層付近に対する後追いの仕上げバイブレーターにより、エア抜き・仕上げを丁寧に施しているか。									
	バイブレータでコンクリートを横移動させていないか。									
バイブレータは、穴が残らないように徐々に引き抜いているか。										
養生	硬化を始めるまでに乾燥するおそれがある場合は、シートなどで日よけや風よけを設けているか。									
	コンクリートの露出面を湿潤状態に保っているか。									
	湿潤状態を保つ期間は適切であるか。									
	型枠および支保工の取外しは、コンクリートが必要な強度に達した後であるか。									
要改善事項										
上記、要改善事項について改善指示します。 令和 年 月 日					主任監督員		監督員			
上記、要改善事項について了解しました。 令和 年 月 日					現場代理人		監理技術者			

※コンクリート打込み作業員・・・コンクリートの打込み・締固め作業時の人員のうち、直接作業に携わらない者（監理・主任技術者やポンプ車運転手等）を除いた人員

巻末資料（記録様式②（案））















【施工状況把握チェックシート（寒中コンクリート用：打込み時～養生）】

※各チェック項目は、現場の状況（外気温の程度や施工方法等）により不適切・不要な場合もある。よって、監督職員と施工者がコミュニケーションを図り、共通理解を得ることが大切である。

事務所・出張所名				工事名			工区	
構造物名				部位			リフト	
受注者				担当者（受注者）	氏名			
実施者（受注者）	氏名			実施者（発注者）	氏名			
配合				確認日時				
打込み開始時刻	予定		実績	打込み開始時気温		天候		
打込み終了時刻	予定		実績	打込み量(m3)		リフト高(m)		
養生方法 ※保温・給熱の場合は、下段に具体的な方法を記入すること	<input type="checkbox"/> 普通養生 <input type="checkbox"/> 保温養生 <input type="checkbox"/> 給熱養生			コンクリート温度の測定位置				
				養生中の温度	雰囲気（    °C以上）、コンクリート（    °C以上）			
脱型日	養生期間			脱型後の養生	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり（    ）			
施工段階	チェック項目						記述	確認
準備	型枠面は湿らせているか。（凍結のそれがある場合はその限りでない。） 凍結防止のため打継目は乾燥しているか。また、打込み直前に散水してぬらしているか。 鉄筋・型枠等に氷雪が付着していないか。付着している場合は確実に取り除いているか。 打込み終了時刻が夕暮れ時になる場合や暗所に備えて、打込み箇所照明灯が用意されているか。 打込まれたコンクリートが外気温や風雪によって急冷されない（型枠内に氷雪がな入り込まない）ようにされているか。 運搬装置・打込み設備は汚れていないか。 型枠内部に、木屑や結束線等の異物はないか。 かぶり内に結束線はないか。 硬化したコンクリートの表面のレイタンス等は取り除き、湿らせているか。 人員に不足はないか、または規定の施工が可能な人員であるか。							
	予備のバイブレータを準備しているか。 発電機のトラブルがないよう、事前にチェックをしているか。 打設計画は、作業員に周知されているか。 型枠継ぎ目、下面からの隙間のノロ漏れ防止に対して配慮しているか。							
運搬	アジテータトラックや輸送艇の保温対策等により、コンクリートの温度低下を防いでいるか。 ポンプ車のホースを容易に投入できるように屋根を開けているか。 練り混ぜてから打ち終わるまでの時間は適切であるか。							
打込み	打込み時のコンクリート温度は、5～20°C（部材寸法等により検討）の範囲に保たれているか。 打込み終了後、ただちにシートやその他の適当な材料で表面を覆う等の対策により、コンクリートの初期凍害を防止しているか。 ポンプや配管内面の潤滑性を確保するため、先送りモルタルの圧送等の処置を施しているか。 鉄筋や型枠は乱れていないか。 打込み箇所は、型枠内でのコンクリートの横移動が生じないように、あらかじめ位置あるいは間隔を明示しているか。 コンクリートは、打込みが完了するまで連続して打ち込んでいるか。 コンクリートの表面が水平になるように打ち込んでいるか。 一層の高さは、50cm以下としているか。 2層以上に分けて打ち込む場合は、上層のコンクリートの打込みは、下層のコンクリートが固まり始める前に行っているか。適切な打重ね時間間隔となっているか。 ポンプ配管等の吐出口から打込み面までの高さは、1.5m以下としているか。 表面にブリーディング水がある場合には、これを取り除いてからコンクリートを打ち込んでいるか。取除く人、場所、方法を決めているか。							
締固め	バイブレータを下層のコンクリートに10cm程度挿入しているか。 バイブレータを鉛直に挿入し、挿入間隔は50cm以下としているか。 バイブレータの振動時間は5～15秒程度としているか。 締固め作業中に、バイブレータを鉄筋等に接触させていないか。 表層付近に対する後追いの仕上げバイブレータは、エッジ抜き仕上げを丁寧に施しているか。 バイブレータでコンクリートを横移動させていないか。 バイブレータは、穴が残らないように徐々に引き抜いているか。							
養生	コンクリートに給熱する場合、コンクリートが急激に乾燥することや局部的に熱せられることがないようにしているか。 初期凍害を防止出来る強度が得られるまでのコンクリート温度（5°C以上）とその保持期間は適切であるか。 温度養生または給熱養生を終了する際にコンクリート温度を急激に低下させていないか。 型枠および支保工の取外しは、コンクリートが必要な強度に達した後であるか。その際、コンクリート温度を急激に低下させていないか。また、表面を急激に乾燥させていないか。 硬化を始めるまでに乾燥するおそれがある場合は、シートなどで日よけや風よけを設けているか。 コンクリートの露出面を湿潤状態に保っているか。 湿潤状態を保つ期間は適切であるか。							
要改善事項								
上記、要改善事項について改善指示します。 令和    年    月    日				主任監督員		監督員		
上記、要改善事項について了解しました。 令和    年    月    日				現場代理人		監理技術者		

※コンクリート打込み作業員・・・コンクリートの打込み・締固め作業時の人員のうち、直接作業に携わらない者（監理・主任技術者やポンプ車運転手等）を除いた人員

巻末資料（記録様式③（案））

評価項目	一般的に「良」とされる範囲				不適合
	4点	3点	2点	1点	
(1) 沈みひび割れ	 <p>セパコン跡近傍にも沈みひび割れがない</p>	 <p>調査対象範囲のセパコン跡近傍の概ね1/5以上に沈みひび割れが発生</p> <p>または、セパコン跡直径の3倍以上の長さの沈みひび割れが発生</p>	 <p>調査対象範囲のセパコン跡近傍の概ね1/2以上に沈みひび割れが発生</p> <p>または、セパコン跡直径の5倍以上の長さの沈みひび割れが発生</p>	 <p>2点の状態よりも劣る</p>	構造物のオーナーから不具合と判定される状況で補修を要するもの
(2) 表面気泡	 <p>5mm以下の気泡がほとんどない (目安：概ね50個以下/m<sup>2</sup>)</p>	 <p>5mm以下の気泡が認められる (目安：概ね50個以上/m<sup>2</sup>)</p>	 <p>10mm以下の気泡が認められる (目安：概ね50個以上/m<sup>2</sup>)</p>	 <p>2点の状態よりも劣る</p>	
(3) 打重ね	 <p>調査対象範囲に改善<sup>*1</sup>を要する打重ねが認められない</p>	 <p>調査対象範囲の概ね1/5以上に改善<sup>*1</sup>を要する打重ねが認められる</p>	 <p>調査対象範囲の概ね1/2以上に改善<sup>*1</sup>を要する打重ねが認められる</p>	 <p>2点の状態よりも劣る</p>	
<p>※1 改善の着眼点 … 所定の厚さで打ち込まれているか。水平に打ち込まれているか。上層下層一体の締固めが行われているか。</p>					
(4) 型枠継ぎ目のノロ漏れ	 <p>調査対象範囲にノロ漏れがほとんど認められない</p>	 <p>調査対象範囲の概ね1/10以上にノロ漏れが認められる</p>	 <p>調査対象範囲の概ね1/3以上にノロ漏れが認められる</p>	 <p>2点の状態よりも劣る</p>	
(5) 砂すじ	 <p>調査対象範囲に砂すじがほとんど認められない</p>	 <p>調査対象範囲の概ね1/10以上に砂すじが認められる</p>	 <p>調査対象範囲の概ね1/3以上に砂すじが認められる</p>	 <p>2点の状態よりも劣る</p>	

# 表層目視評価結果(案)

構造物名： \_\_\_\_\_

評価者氏名： \_\_\_\_\_

測定箇所： \_\_\_\_\_

日時・時間： \_\_\_\_\_

測定時天候： \_\_\_\_\_

評価回数： \_\_\_\_\_ 回目(脱型後 日後)

測定箇所番号				
①沈みひび割れ				
②表面気泡				
③打重ね				
④型枠継ぎ目のノロ漏れ				
⑤砂すじ				
備考				

**【構造物概略図】**

※構造物の目視評価測定箇所が分かるよう、手書きでポンチ絵を記載。

N

W

E

正面図

S  
平面図



# 表層透気試験記録

構造物名：  
 測定箇所：  
 打設日：  
 測定時のコンクリートの材齢： 日（ ヶ月）  
 脱型時のコンクリートの材齢： 日（ ヶ月）  
 コンクリートの養生条件：  
 コンクリートの追加養生：

測定者氏名：  
 測定日時・時間：  
 測定時天候：  
 測定時気温：  
 測定時湿度：

測定箇所番号				
コンクリートの含水率	%			
表層透気係数(KT値)	$\times 10^{-16} \text{m}^2$			
測定深さ	cm			
判定	グレード			
備考				

**【構造物概略図】**

※構造物の測定箇所が分かるよう、手書きでポンチ絵を記載。



**【表面状況写真】**



# 表面吸水試験記録

構造物名：  
 測定箇所：  
 打設日：  
 測定時のコンクリートの材齢： 日（ ヶ月）  
 脱型時のコンクリートの材齢： 日（ ヶ月）  
 コンクリートの養生条件：  
 コンクリートの追加養生：

測定者氏名：  
 測定日時・時間：  
 測定時天候：  
 測定時気温：  
 測定時湿度：

測定箇所番号				
水の温度(試験に使用する水)	度			
コンクリートの含水率	%			
表面吸水速度(P <sub>600</sub> )	ml/m <sup>2</sup> /s			
10分間の総吸水量	ml			
判定	グレード			
備考				

**【構造物概略図】**

※構造物の測定箇所が分かるよう、手書きでポンチ絵を記載。



**【表面状況写真】**



巻末資料（記録様式⑦（案））

リフト図

○基本情報

発注者(事務所名)		受注者	
路線・河川・地区等		工期	～
工事名			工区
施工場所		緯度	経度
構造物名			
構造物詳細		リフト名	

打込みリフト図

正面図

側面図

○構造

構造物種類	
構造形式	
打込み部位	

○寸法

厚さ	m
長さ(幅)	m

○配筋

主鉄筋	前面	
	背面	
配力筋	前面	
	背面	
設計純かぶり		
備考		

○ひび割れ抑制対策

補強鉄筋	
配筋状況(タイプA)	
タイプA段数	段
配筋状況(タイプB)	
誘発目地間隔	m
膨張材	kg/m <sup>3</sup>
その他の対策	

○鉄筋比

鉄筋比(対策前)	%
鉄筋比(実施)	%

巻末資料（記録様式⑧（案））

コンクリート打込み管理表

○基本情報

路線・河川・地区等		工期	～
工事名		工区	
構造物名			
構造物詳細		リフト名	

○コンクリート

材料・配合	呼び強度	N/mm <sup>2</sup>	スランプ	cm	骨材最大寸法	mm	
	水セメント比	%	単位セメント量	kg/m <sup>3</sup>			
	セメント種類		セメント会社				
	混和剤		混和材				
	生コン工場						
品質管理試験	試料採取時期	打込み開始時	150m <sup>3</sup> 打込み時又は午後	300m <sup>3</sup> 打込み時	試験許容値		
	スランプ	cm	cm	cm			
	空気量	%	%	%			
	塩化物イオン量	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup> 以下		
	コンクリート温度	°C	°C	°C			
	打込み時外気温	°C	°C	°C			
	7日強度	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>			
	28日強度	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>		

○運搬・打込み・締固め

打込み日		天気		下側リフト打込み日		
型枠種類		下側リフト打継目処理				
運搬	現場までの運搬時間	分	現場待機時間	分	荷卸し時間	分/台
	現場内運搬方法		ポンプ圧送距離	m	ポンプ車台数	台
打込み	開始時刻		終了時刻			
	リフト高	m	打込み量	m <sup>3</sup>	打込み速度	m/h
締固め	パイプレタ台数	台	パイプレタ人数	人	パイプレタ予備	台
	ホース筒先	人				

○コンクリート温度履歴

初期温度	°C	最高温度	°C	温度上昇量	°C
最高温度に到達した時間	時間後				

○養生

脱型日		残置期間	日
養生方法	型枠面		
	打込み面		
養生（湿潤状態）期間	日		

巻末資料（記録様式⑨（案））

コンクリート打込み管理表（温度計測その1）

基本情報

路線・河川・地区等		工期	～
工事名		工区	
構造物名			
構造物詳細		リフト名	

日時	天気	計測時刻	コンクリート温度	外気温	備考
2015/00/00			℃	℃	打込み日の仕上げ時、又は、養生開始時に1回計測することが望ましい
2015/00/00 (月)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2015/00/00 (火)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2015/00/00 (水)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2015/00/00 (木)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2015/00/00 (金)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2015/00/00 (土)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2015/00/00 (日)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2015/00/00 (月)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2015/00/00 (火)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2015/00/00 (水)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2015/00/00 (木)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2015/00/00 (金)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2015/00/00 (土)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2015/00/00 (日)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	

巻末資料（記録様式⑩（案））

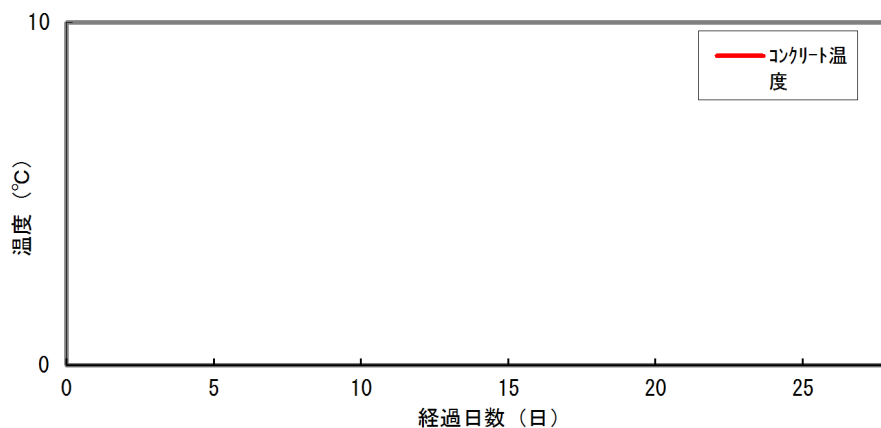
コンクリート打込み管理表（温度計測その2）

○基本情報

路線・河川・地区等		工期	～
工事名		工区	
構造物名			
構造物詳細		リフト名	

日時	天気	計測時刻	コンクリート温度	外気温	備考
2015/00/00 (月)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2015/00/00 (火)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2015/00/00 (水)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2015/00/00 (木)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2015/00/00 (金)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2015/00/00 (土)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2015/00/00 (日)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2015/00/00 (月)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2015/00/00 (火)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	
2015/00/00 (水)	朝		℃	℃	
	昼		℃	℃	
	夕		℃	℃	

コンクリート温度・外気温計測結果



巻末資料（記録様式⑪（案））

ひび割れ調査票（１）

工 事 名	
請 負 者 名	
構 造 物 名	（工種・種別・細別等構造物が判断出来る名称）
現場代理人名	
主任技術者名	
監理技術者名	
測 定 者 名	

位 置	測定No		
構 造 物 形 式			
構 造 物 寸 法			
竣 工 年 月 日	平成	年	月 日
適 用 仕 様 書			
コンクリートの種類			
コンクリートの設計基準強度	N/mm <sup>2</sup>	コンクリートの呼び強度	N/mm <sup>2</sup>
海岸からの距離	海上、海岸沿い、海岸から Km		
周 辺 環 境 ①	工場、住宅・商業地、農地、山地、その他（ ）		
周 辺 環 境 ②	普通地、雪寒地、その他（ ）		
直下周辺環境	河川・海、道路、その他（ ）		

構造物位置図（1/50,000を標準とする）

添付しない場合は  
（別添資料－〇参照）と記入し、資料提出

ひび割れ調査票（２）

構造物一般図

添付しない場合は  
（別添資料一〇参照）と記入し、  
資料提出



ひび割れ調査票（3）

ひび割れ	有・無	本数：1～2本、3～5本、多数
		ひび割れ総延長                      約                      m
		最大ひび割れ幅（○で囲む）  0.2mm以下、0.3mm以下  0.4mm以下、0.5mm以下  0.6mm以下、0.8mm以下  _____ mm
		発生時期（○で囲む）  数時間～1日、数日、数10日以上、不明
		規則性：有・無
		形態：網状、表層、貫通、表層or貫通
		方向：主鉄筋方向、直角方向、両方向  鉄筋とは無関係

ひび割れ調査票（４）

ひび割れ発生状況のスケッチ図

添付しない場合は  
（別添資料一〇参照）と記入し、  
資料提出

ひび割れ調査票（５）

構造物名 （工種・種別・細別等構造物が判断出来る名称）

ひび割れ発生箇所の写真

添付しない場合は  
（別添資料一〇参照）と記入し、  
資料提出



受け入れ検査の結果

年 度  
工 事 名  
施工業者

番号	構造物の種別	構造物の部位	打設日	呼び強度 (N/mm <sup>2</sup> )	設計基準強度 (N/mm <sup>2</sup> )	配筋強度 (N/mm <sup>2</sup> )	σ (x) (N/mm <sup>2</sup> )			σ <sub>28</sub> 強度 (N/mm <sup>2</sup> )			ス ラ ン プ (cm)		空 気 量 (%)		コンクリート中炭化物含量 (kg/m <sup>3</sup> )		現場単位水量		備 考			
							材齢	最大	最小	平均	試験回數	最大	最小	平均	試験回數	最大	最小	試験回數	最大	最小		測定方法	単位水量 (kg)	

(注) \*構造物の部位は、フーチング、柱部等、具体的に複数回の打設にわたる場合は、その回を記入する。

- 呼び強度は、JIS A5308(当該年度のものを)適用。
- 配筋強度は、変動係数を考慮して各コンクリート工場で定めている強度。
- σ (x)内の強度欄は、σ<sub>28</sub>以外の場合に使用する。“x”に呼び強度を記入し、数値を入力する。
- コンクリートの強度欄は、σ<sub>28</sub>以上になる場合には、別途工程能力表を作成する。
- 試験回数が10個以上になる場合には、別添工程能力表を作成する。
- σ<sub>28</sub>強度は、呼び強度毎の試験結果とする。
- スランプは、呼び強度毎の試験結果とする。
- 空気量は、呼び強度毎の場合に添加後のスランプ、空気量を( )書きで上段に記入。
- 特殊混和剤を用いた場合は添加後のスランプ、空気量を( )書きで上段に記入。
- コンクリート中の塩化物総量規制基準(土木構造物)実施要領に基づき測定された、塩化物量の測定結果を記入する。
- 現場において測定したコンクリート中の単位水量について測定方法及び値を記入する。

(出典)「建設材料の品質記録保存業務実施要領(案)」による。

(A4版)

卷末資料（記録様式①6-3（案））

年 度 \_\_\_\_\_  
工 事 名 \_\_\_\_\_  
施 工 地 所 \_\_\_\_\_

**打設・養生方法の記録**

番号	構造物の名称	構造物の種類	構造物の部位	打設日(AM/PM)	ポンプ圧送高さ (m)	ポンプ圧送距離 (m)	ポンプ使用管径 (φmm)	打設数量	打設気温(最高)	打設気温(最低)	養生気温(最高)	養生気温(最低)	打設方法	養生方法	養生日数 (日)	特殊型枠	打設会社名	摘 要	

(注) ・番号欄は、図面対象番号を記入。  
 ・打設温度は、打設時に測定した外気温を記入する。  
 ・打設会社名は、ポンプ打設の場合のみ記入。  
 ・打設方法は、シュート、スケルトン、ポンプ打設等を記入。  
 ・養生方法は、遮熱、遮風、遮光、遮雨等を記入。  
 ・保温養生を行った場合は、保温期間の養生気温を記入する。  
 ・養生日数は、成型までの日数を記入する。  
 ・特殊型枠（スリップフォーム、埋設型枠、透水・吸水型枠等）を使用した場合は、その種類を記入する。  
 (出典) 「建設材料の品質記録保存業務実施要領(案)」による。

(A-4版)

### 誘発目地記録

工事名	
請負者名	
構造物名	
現場代理人名	
主任技術者名	
監理技術者名	

目地設置理由	
--------	--

・解析結果

	部位	安全指数	ひび割れ幅
誘発目地無し			
誘発目地有り			

・誘発目地概要

目地設置箇所	
目地設置間隔	
目地材質	

※以下の資料を添付すること

- ・工事打合せ簿（協議）
- ・誘発目地設置図
- ・温度応力解析資料

## 環境に関する記録

工事名	
請負者名	
構造物名	
現場代理人名	
主任技術者名	
監理技術者名	
測定者名	

海岸からの距離	海上、海岸沿い、海岸から <input type="text"/> k m
周辺環境①	工場、住宅・商業地、農地、山地、その他（ <input type="text"/> ）
周辺環境②	普通地、雪寒地、その他（ <input type="text"/> ）
直下周辺環境	河川・海、道路、その他（ <input type="text"/> ）

気象条件	1. 気温： 2. 湿度： 3. 降水量： 4. 凍害危険度：
------	--

供給塩化物量	1. 塩害対策区分： 2. 凍結抑制剤の種類・散布量： 3. 海水・飛沫：
--------	---

備考	
----	--



巻末資料（記録様式⑩（案）添付図）

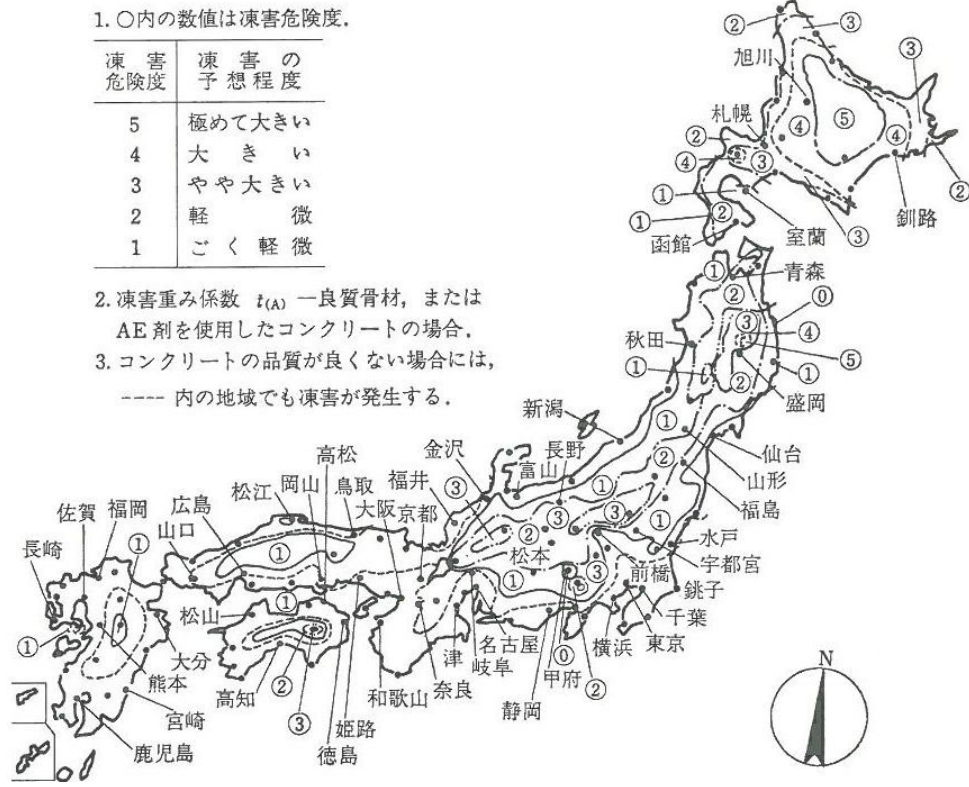


図 凍害危険度の分布図

地域区分	地域	海岸線からの距離	塩害の影響度合いと対策区分	
			対策区分	影響度合い
A	沖縄県	海上部及び海岸線から 100m まで	S	影響が激しい
		100m を超えて 300m まで	I	影響を受ける
		上記以外の範囲	II	
B	表-6.2.3 に示す地域	海上部及び海岸線から 100m まで	S	影響が激しい
		100m を超えて 300m まで	I	影響を受ける
		300m を超えて 500m まで	II	
		500m を超えて 700m まで	III	
C	上記以外の地域	海上部及び海岸線から 20m まで	S	影響が激しい
		20m を超えて 50m まで	I	影響を受ける
		50m を超えて 100m まで	II	
		100m を超えて 200m まで	III	

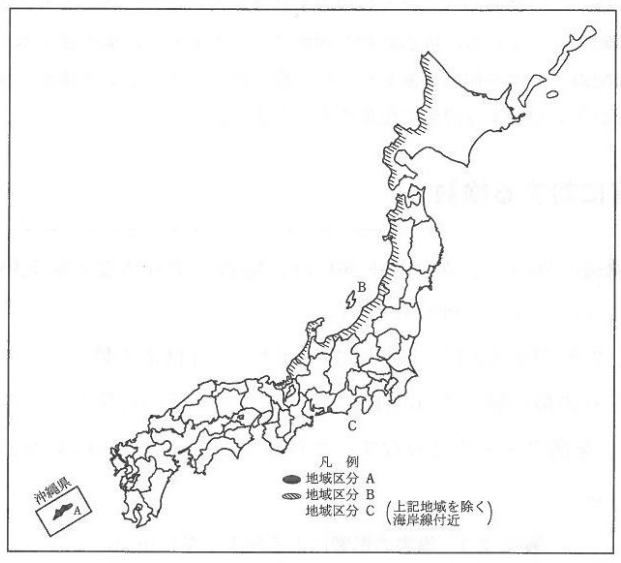


図 塩害の影響の度合いの地域区分

巻末資料（記録様式①（案）記載例）

サンプル

【施工状況把握チェックシート（コンクリート打込み時）】

事務所名	〇〇国道事務所			〇〇地区 道路改良工事			工区	1			
構造物名	〇〇橋 A1橋台			〇〇橋台 型枠壁			リフト	2			
受注者	〇〇建設(株)			実施者	(受注者) 〇〇 〇〇		(発注者)	〇〇 〇〇 監督職員			
配合	27-8-25BB			確認日時	2020/9/17 (木) 7:30~12:00		打設日	令和2年9月17日			
打込み開始時刻	予定	8:00	実績	8:20	打込み開始時気温	22℃	天候	晴れ	脱型日	令和2年9月27日	
打込み終了時刻	予定	12:00	実績	12:30	打込み量(m³)	80	リフト高(m)	3.0	養生期間	10日	
施工段階	チェック項目								記述	確認	
準備	運搬装置・打込み設備は汚れていないか。									-	○
	型枠面は湿らせているか。									-	○
	型枠内部に、木屑や結束線の異物はないか。									-	※1
	かぶり内に結束線はないか。									-	○
	硬化したコンクリートの表面のレイタンス等は取り除き、ぬらしているか。									8人	○
	人員に不足はないか、または規定の施工が可能な人員であるか。									4台中1台	○
	予備のバイブレータを準備しているか。									-	○
	発電機のトラブルがないよう、事前にチェックをしているか。									-	○
	打設計画は、作業員に周知されているか。									-	○
打込み	型枠継ぎ目、下面からの隙間のノロ漏れ防止に対して配慮しているか。									-	○
	練り混ぜてから打ち終わるまでの時間は適切であるか。									50分	○
	ポンプや配管内面の潤滑性を確保するため、先送りモルタルの圧送等の処置を施しているか。									-	○
	鉄筋や型枠は乱れていないか。									-	○
	打込み箇所は、型枠内でのコンクリートの横移動が生じないように、あらかじめ位置あるいは間隔を明示しているか。									-	○
	コンクリートは、打込みが完了するまで連続して打ち込んでいるか。									-	○
	コンクリートの表面が水平になるように打ち込んでいるか。									-	○
	一層の高さは、50cm以下としているか。									50cm	○
	2層以上に分けて打ち込む場合は、上層のコンクリートの打込みは、下層のコンクリートが固まり始める前に行っているか。									-	○
締固め	ポンプ配管等の吐出口から打込み面までの高さは、1.5m以下としているか。									約1.8m	※2
	表面にブリーディング水がある場合には、これを取り除いてからコンクリートを打ち込んでいるか。									-	○
	バイブレータを下層のコンクリートに10cm程度挿入しているか。									-	○
	バイブレータを鉛直に挿入し、挿入間隔は50cm以下としているか。									-	○
	バイブレータの振動時間は5~15秒程度としているか。									-	○
	締固め作業中に、バイブレータを鉄筋等に接触させていないか。									-	○
	表面付近に対する後追いの仕上げバイブレーターにより、エア抜き・仕上げを丁寧に行っているか。									-	○
	バイブレータでコンクリートを横移動させていないか。									-	○
	バイブレータは、穴が残らないように徐々に引き抜いているか。									-	○
養生	硬化を始めるまでに乾燥するおそれがある場合は、シートなどで日よけや風よけを設けているか。									-	○
	コンクリートの露出面を湿潤状態に保っているか。									-	○
	湿潤状態を保つ期間は適切であるか。									-	○
	型枠および支保工の取外しは、コンクリートが必要な強度に達した後であるか。									-	○
要改善事項	※1 型枠内部に結束線が(3本)落ちていたため、打込み前に除去させた。 ※2 排出口から打込み面までの高さが、明らかに1.5m以上であったため、口頭で注意したところ、即是正された。 上記※1、※2についての周知徹底されているか、次回打込み時も施工状況把握を行うことを工事打合せ簿にて通知する。										
上記、要改善事項について改善指示します。 令和 2年 9月 17日				主任監督員		〇〇 〇〇		監督員		〇〇 〇〇	
上記、要改善事項について了解しました。 令和 2年 9月 17日				現場代理人		〇〇 〇〇		監理技術者		〇〇 〇〇	

※コンクリート打込み作業員・・・コンクリートの打込み・締固め作業時の人員のうち、直接作業に携わらない者（監理・主任技術者やポンプ車運転手等）を除いた人員

巻末資料（記録様式②（案） 記載例）

サンプル

【施工状況把握チェックシート（寒中コンクリート用：打込み時～養生）】

※各チェック項目は、現場の状況（外気温の程度や施行方法等）により不適切・不要な場合もある。よって、監督職員と施工者がコミュニケーションを図り、共通理解を得ることが大切である。

事務所・出張所名	〇〇国道事務所		発注者のみあるいは受注者のみで実施した場合は、該当しない欄を空欄とする。		〇〇地区 道路改良工事	工区	1	
構造物名	〇〇川橋 A1橋台		ブーミング		リフト		1	
受注者	〇〇建設(株)		担当者(受注者)		技師 〇〇 〇〇			
実施者(受注者)	〇〇 〇〇		実施者(発注者)		〇〇 〇〇 監督職員			
配合	30-8-25BB		確認日時		2020/12/10(木) 7:30~17:00			
打込み開始時刻	予定 8:00	実績 8:10	打込み開始時気温	3℃	天候	曇のち晴		
打込み終了時刻	予定 16:30	実績 16:20	打込み量(m3)	294	リフト高(m)	1.9		
養生方法 ※保温・吸熱の場合、下段に具体的方法を記入	□普通養生 □保温養生 ■給熱養生		コンクリート温度の測定位置	型枠面から10cm(複数ある場合は複数記入)				
	ブルーシート囲い、ジェットヒーター2台		養生中の温度	霧困気(℃以上)、コンクリート(℃以上)				
脱型日	2020/12/15	養生期間	5日間	脱型後の養生	□なし ■あり(保温・保温シート、7日間)			
施工段階	チェック項目						記述	確認
準備	型枠面は湿らせているか。(凍結のそれがある場合はその限りでない。)						-	○
	凍結防止のため打継目は乾燥しているか。また、打込み直前に散水してぬらしているか。						-	○
	鉄筋・型枠等に氷雪が付着していないか。付着している場合は確実に取り除いているか。						-	※1
	打込み終了時刻が夕暮れ時になる場合や暗所に備えて、打込み箇所に照明灯が用意されているか。						-	○
	打込まれたコンクリートが外気温や風雪によって急冷されない(型枠内に氷雪がな入り込まない)ようにされているか。						-	○
	運輸装置・打込み設備は汚れていないか。						-	○
	型枠内部に、木屑や結束線等の異物はないか。						-	○
	かぶり内に結束線はないか。						-	○
	硬化したコンクリートの表面のレイタンス等は取り除き、湿らせているか。						-	○
	人員に不足はないか、または規定の施工が可能な人員であるか。						-	○
運搬	予備のバイブレータを準備しているか。						4台中1台	○
	発電機のトラブルがないよう、事前にチェックをしているか。						予備1台	○
	打設計画は、作業員に周知されているか。						-	○
	型枠継ぎ目、下面の隙間からのノロ漏れ防止に対して配慮しているか。						-	○
打込み	アジテータトラックや輸送機の保温対策等により、コンクリートの温度低下を防いでいるか。						-	○
	ポンプ車のホースを容易に投入できるよう屋根を開けているか。						-	○
	練り混ぜてから打ち終わるまでの時間は適切であるか。						60分	○
打込み	打込み時のコンクリート温度は、5~20℃(部材寸法等により検討)の範囲に保たれているか。						-	○
	打込み終了後、ただちにシートやその他の適当な材料で表面を覆う等の対策により、コンクリートの初期凍害を防止しているか。						-	○
	ポンプや配管内面の潤滑性を確保するため、先送りモルタルの圧送等の処置を施しているか。						-	○
	鉄筋や型枠は乱れていないか。						-	○
	打込み箇所は、型枠内でのコンクリートの横移動が生じないように、あらかじめ位置あるいは間隔を明示しているか。						-	○
締固め	コンクリートは、打込みが完了するまで連続して打ち込んでいるか。						-	○
	コンクリートの表面が水平になるように打ち込んでいるか。						-	○
	1層の高さは、50cm以下としているか。						50cm	○
	2層以上に分けて打ち込む場合は、上層のコンクリートの打込みは、下層のコンクリートが固まり始める前に行っているか。適切な打重ね時間間隔となっているか。						-	○
	ポンプ配管等の吐出口から打込み面までの高さは、1.5m以下としているか。						約1.8m	※2
養生	表面にブリーディング水がある場合には、これを取り除いてからコンクリートを打ち込んでいるか。取除く人、場所、方法を決めているか。						-	○
	バイブレータを下層のコンクリートに10cm程度挿入しているか。						-	○
	バイブレータを鉛直に挿入し、挿入間隔は50cm以下としているか。						-	○
	バイブレータの振動時間は5~15秒程度としているか。						-	○
	締固め作業中に、バイブレータを鉄筋等に接触させていないか。						-	○
養生	表面付近に対する後追いの仕上げバイブレータは、エア抜き・仕上げを丁寧に行っているか。						-	○
	バイブレータでコンクリートを横移動させていないか。						-	○
	バイブレータは、穴が残らないように徐々に引き抜いているか。						-	○
	コンクリートに給熱する場合、コンクリートが急激に乾燥することや局部的に熱せられることがないようにしているか。						-	○
	初期凍害を防止出来る強度が得られるまでのコンクリート温度(5℃以上)とその保持期間は適切であるか。						養生期間	○
要改善事項	温度養生または給熱養生を終了する際にコンクリート温度を急激に低下させていないか。						-	○
	型枠および支保工の取外しは、コンクリートが必要な強度に達した後であるか。その際、コンクリート温度を急激に低下させていないか。また、表面を急激に乾燥させていないか。						-	○
	硬化を始めるまでに乾燥するおそれがある場合は、シートなどで目よけや風よけを設けているか。						-	○
	コンクリートの露出面を湿潤状態に保っているか。						-	○
	湿潤状態を保つ期間は適切であるか。						7日間	○
上記、要改善事項について改善指示します。 令和 2年 12月 10日	主任監督員		〇〇 〇〇		監督員	〇〇 〇〇		
上記、要改善事項について了解しました。 令和 2年 12月 10日	現場代理人		〇〇 〇〇		監理技術者	〇〇 〇〇		

※コンクリート打込み作業員・・・コンクリートの打込み・締固め作業時の人員のうち、直接作業に携わらない者(監理・主任技術者やポンプ車運転手等)を除いた人員

サンプル

## 表層目視評価結果(案) 記載例

1 / 1 頁

構造物名: ○○橋下部工

評価者氏名: ○○

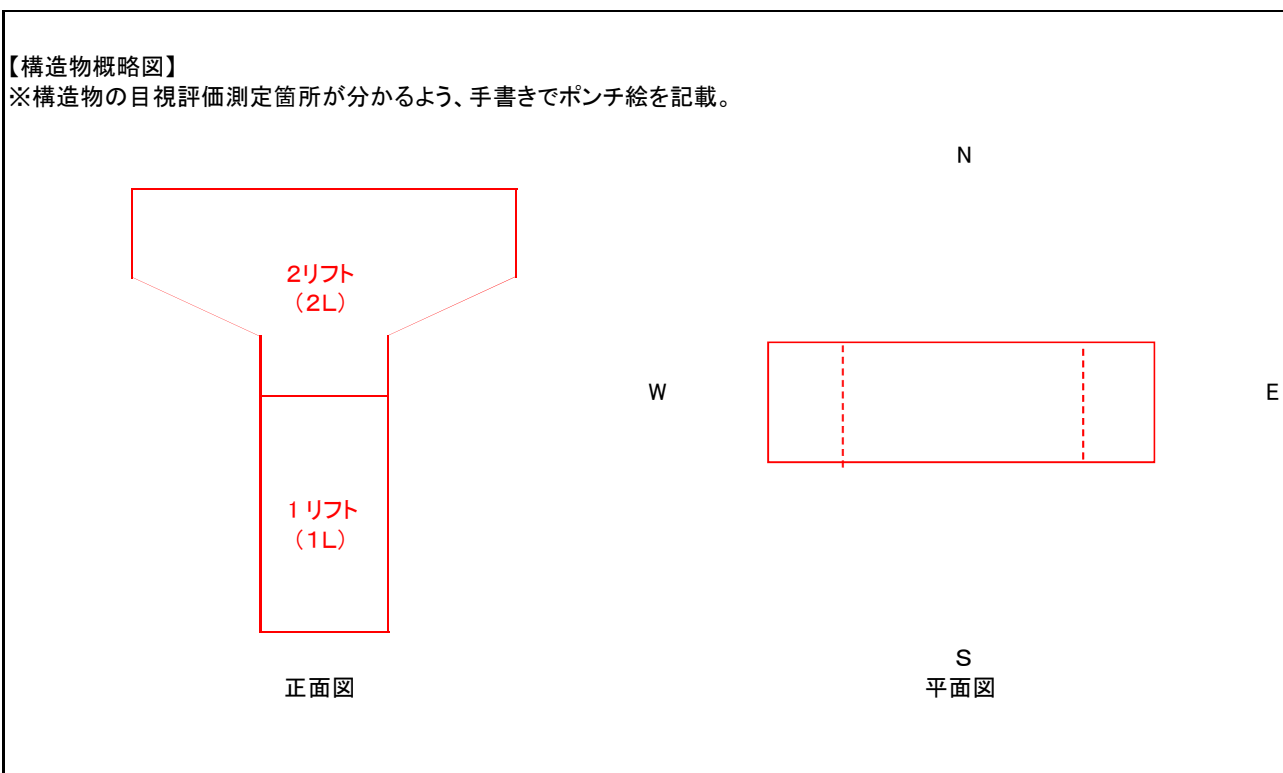
測定箇所: P1橋脚 1リフト

日時・時間 : 2015/11/06(金)14時~15時

測定時天候: 晴れ

評価回数: 1 回目(脱型後 10日後)

測定箇所番号	1L-N	1L-S	1L-E	1L-W
①沈みひび割れ	3	3	3	3
②表面気泡	3	4	4	4
③打重ね	3	3	3	3
④型枠継ぎ目のノロ漏れ	4	4	4	4
⑤砂すじ	3	4	4	4
備考		橋脚基部に外部拘束 によると思われる、垂 直なひび割れあり。		



サンプル

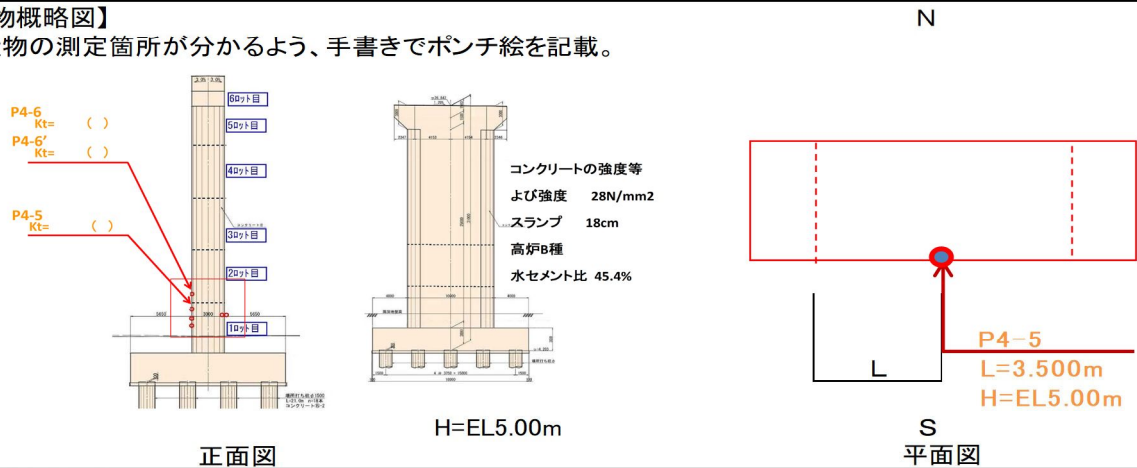
表層透気試験記録 記載例

構造物名: <b>〇〇橋下部工</b>	測定者氏名: <b>〇〇</b>
測定箇所: <b>P4橋脚1リフト</b>	測定日時・時間: <b>0月0日 0時~0時</b>
打設日: <b>〇月〇日</b>	測定時天候: <b>くもり</b>
測定時のコンクリートの材齢: <b>30日( 1ヶ月)</b>	測定時気温: <b>20℃ (0時0分)</b>
脱型時のコンクリートの材齢: <b>10日(0.3ヶ月)</b>	測定時湿度: <b>60% (0時0分)</b>
コンクリートの養生条件: <b>標準養生 脱型0日(0月0日)</b>	
コンクリートの追加養生: <b>〇〇シート 0日養生(0月0日~0月0日)</b>	

測定箇所番号		<b>P4-5</b>		
コンクリートの含水率	%	<b>4.7</b>		
表層透気係数(KT値)	$\times 10^{-16} \text{m}^2$	<b>0.21</b>		
測定深さ	cm	<b>1.9</b>		
判定	グレード	<b>一般</b>		
備考				

【構造物概略図】

※構造物の測定箇所が分かるよう、手書きでポンチ絵を記載。



【表面状況写真】



透気係数 KT ( $\times 10^{-16} \text{m}^2$ )	優	良	一般	劣	極劣
	0.001~0.01	0.01~0.1	0.1~1	1~10	10~100

サンプル

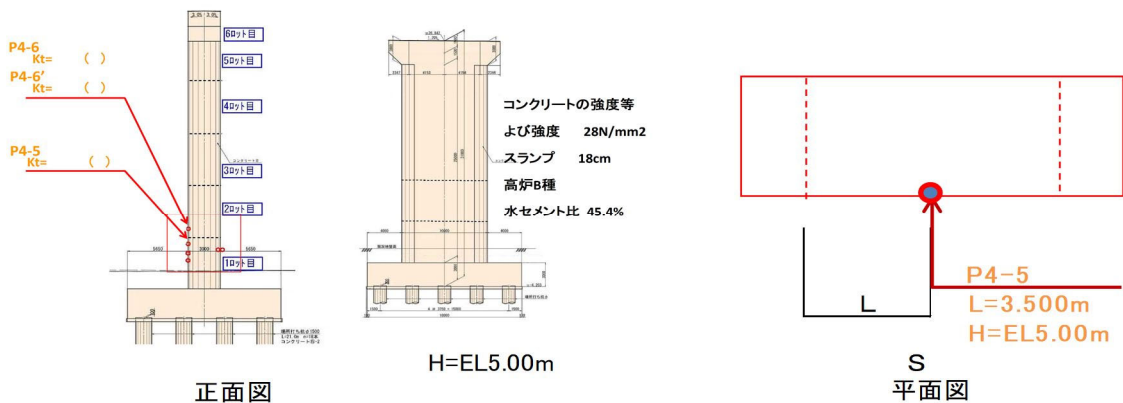
表面吸水試験記録 記載例

構造物名: ○○橋下部工	測定者氏名: ○○
測定箇所: P4橋脚1リフト	測定日時・時間: 0月0日 0時~0時
打設日: ○月○日	測定時天候: くもり
測定時のコンクリートの材齢: 30日 (1ヶ月)	測定時気温: 20℃ (0時0分)
脱型時のコンクリートの材齢: 10日 (0.3ヶ月)	測定時湿度: 60% (0時0分)
コンクリートの養生条件: 標準養生 脱型0日 (0月0日)	
コンクリートの追加養生: ○○シート 0日養生 (0月0日~0月0日)	

測定箇所番号		P4-5		
水の温度(試験に使用する水)	度	22		
コンクリートの含水率	%	4.7		
表面吸水速度 (P <sub>600</sub> )	ml/m <sup>2</sup> /s	0.3		
10分間の総吸水量	ml	○○		
判定	グレード	一般		
備 考				

【構造物概略図】

※構造物の測定箇所が分かるよう、手書きでポンチ絵を記載。



【表面状況写真】



**サンプル**

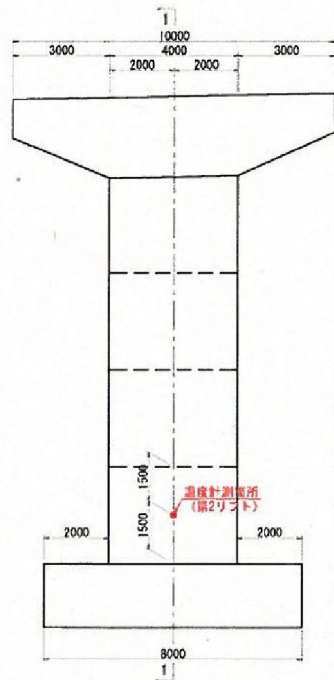
リフト図

○基本情報

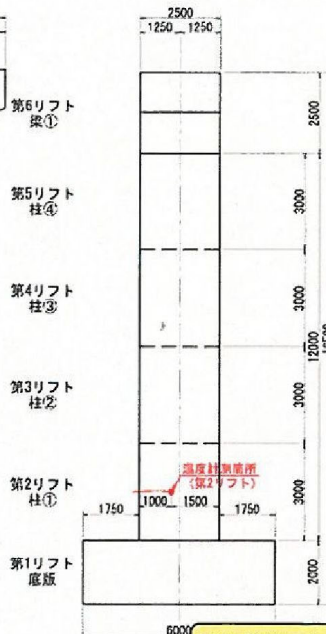
発注者(事務所名)	〇〇国道事務所	受注者	〇〇建設(株)	
路線・河川・地区等	〇〇道路	工期	H18.4.1	～ H19.3.31
工事名	道路改良工事	工区	2	
施工場所	〇〇県〇〇市	緯度	34度42分22秒	経度 136度55分42秒
構造物名	〇〇橋			
構造物詳細	P1橋脚	リフト名	第2リフト	

打込みリフト図

正面図



側面図



リフト毎に記入

構造物の場所を緯度経度で記入

○構造

構造物種類	橋脚
構造形式	RC構造
打込み部位	柱

○寸法

厚さ	2.50 m
長さ(幅)	4.00 m

○配筋

主鉄筋	前面	D32 @125
	背面	D32 @125
配力筋	前面	D19 @150
	背面	D19 @150
設計純かぶり	4cm以上	

備考

鉄筋径・ピッチを選択または記入

○ひび割れ抑制対策

補強鉄筋	---
配筋状況(タイプA)	
タイプA段数	
配筋状況(タイプB)	
誘発目地間隔	m
膨張材	kg/m <sup>3</sup>
その他の対策	

○鉄筋比

鉄筋比(対策前)	0.15 %
鉄筋比(実施)	0.15 %

その他対策の具体名を記入

補強鉄筋のタイプを選択

1段、2段等を記入

誘発目地を設置した場合は、その間隔を記入

膨張材を使用した場合に記入

巻末資料（記録様式⑧（案）記載例）

**サンプル**

コンクリート打込み管理表

○基本情報

路線・河川・地区等	〇〇道路	工期	H18.4.1	～	H19.3.31
工事名	道路改良工事	工区	1		
構造物名	〇〇橋				
構造物詳細	A1橋台	リフト名	第2リフト		

○コンクリート

材料・配合	呼び強度	27 N/mm <sup>2</sup>	スランブ	8 cm	骨材最大寸法	20 mm
	水セメント比	55 %	単位セメント量	300 kg/m <sup>3</sup>		
	セメント種類	高炉B種	セメント会社	〇〇セメント(株)		
	混和剤	AE減水剤	混和材	---		
	生コン工場	〇〇(株) 〇〇工場				
品質管理試験	試料採取時期	打込み開始時	150m <sup>3</sup> 打込み時又は午後	300m <sup>3</sup> 打込み時	試験許容値	
	スランブ	9.0 cm	---	---	8±2.5cm	
	空気量	5.5 %	---	---	4.5±1.5%	
	塩化物イオン量	0.03 kg/m <sup>3</sup>	---	---	0.30 kg/m <sup>3</sup> 以下	
	コンクリート温度	24.0 °C	---	---		
	打込み時外気温	22.0 °C	---	---		
	7日強度	19.0 N/mm <sup>2</sup>	---	---		
	28日強度	31.0 N/mm <sup>2</sup>	---	---		

塗装合板、無塗装合板、鋼製型枠、等を記入

「ポンプ(配管あり)」の場合記入

処理剤(名称)、凝結遅延剤+高圧洗浄、チップング、等を記入

○運搬・打込み・締固め

打込み日	2006年5月25日		天気	りのち晴	下側リフト打込み日	2006年5月10日
型枠種類	塗装合板		下側リフト打継目処理	処理剤(〇〇)		
運搬	現場までの運搬時間	20分	現場待機時間	0分	荷卸し時間	20分/台
	現場内運搬方法	ポンプ(配管なし)	ポンプ圧送距離	m	ポンプ車台数	1台
打込み	開始時刻	8:10	終了時刻	11:00		
	リフト高	3.0 m	打込み量	70.0 m <sup>3</sup>	打込み速度	1.0 m/h
締固め	パイプ台数	3台	パイプ人数	4人	パイプ予備	1台
	ホース筒先	1人				

○コンクリート温度履歴

初期温度	24.0 °C	最高温度	48.0 °C	温度上昇量	24.0 °C
最高温度に到達した時間	30 時間後				

○養生

脱型日	2006年6月5日		残置期間	11 日
養生方法	型枠面	型枠+ブルーシート		
	打込み面	養生マット+ブルーシート+散水		
養生(湿潤状態)期間	7 日			



巻末資料（記録様式⑨（案）記載例）

**サンプル**

コンクリート打込み管理表（温度計測その1）

○基本情報

路線・河川・地区等	〇〇道路	工期	H18. 4. 1	～	H19. 3. 31
工事名	道路改良工事	工区	1		
構造物名	〇〇橋				
構造物詳細	A1橋台	リフト名	第2リフト		

日時	天気	計測時刻	コンクリート温度	外気温	備考
2006/5/25 (木)	晴	15:30	38.0℃	23.0℃	養生開始時
2006/5/26 (金)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	47.0℃ 47.5℃ 48.0℃	22.0℃ 26.0℃ 23.0℃	<p>打込み日の計測は、原則として「仕上げ時」または「養生開始時」に行い、備考欄に計測時期を記入する。                      なお、これらのタイミングで計測できなかった場合でも、計測時期が分かるように備考欄に記入する。(例:養生開始後、3時間経過後)</p>
2006/5/27 (土)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	45.0℃ 43.0℃ 42.0℃	22.0℃ 26.0℃ 23.0℃	
2006/5/28 (日)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	9:30	38.0℃ ℃ ℃	22.0℃ ℃ ℃	
2006/5/29 (月)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	30.0℃ 29.0℃ 28.0℃	22.0℃ 26.0℃ 23.0℃	
2006/5/30 (火)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	27.0℃ 26.5℃ 26.0℃	22.0℃ 26.0℃ 23.0℃	
2006/5/31 (水)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	25.5℃ 25.0℃ 24.5℃	22.0℃ 26.0℃ 23.0℃	
2006/6/1 (木)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	24.0℃ 23.9℃ 23.8℃	23.0℃ 27.0℃ 24.0℃	
2006/6/2 (金)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	23.7℃ 23.6℃ 23.5℃	23.0℃ 27.0℃ 24.0℃	
2006/6/3 (土)	朝 昼 夕		℃ ℃ ℃	℃ ℃ ℃	
2006/6/4 (日)	朝 昼 夕		℃ ℃ ℃	℃ ℃ ℃	
2006/6/5 (月)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	22.8℃ 22.7℃ 22.6℃	23.0℃ 27.0℃ 24.0℃	<p>打込みから10日～14日後を目途に、受注者の判断で計測回数を1回/日に減らすことができる。                      (判断基準の例としては、コンクリート内部温度が安定したとき、等がある)</p>
2006/6/6 (火)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	22.5℃ 22.4℃ 22.3℃	23.0℃ 27.0℃ 24.0℃	
2006/6/7 (水)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	22.2℃ 22.1℃ 22.0℃	23.0℃ 27.0℃ 24.0℃	
2006/6/8 (木)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	21.9℃ 21.8℃ 21.7℃	23.0℃ 28.0℃ 25.0℃	
2006/6/9 (金)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	21.6℃ 21.5℃ 21.4℃	23.0℃ 28.0℃ 25.0℃	
2006/6/10 (土)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	21.3℃ 21.4℃ 21.5℃	23.0℃ 28.0℃ 25.0℃	
2006/6/11 (日)	朝 昼 夕		℃ ℃ ℃	℃ ℃ ℃	

巻末資料（記録様式⑩（案）記載例）

**サンプル**

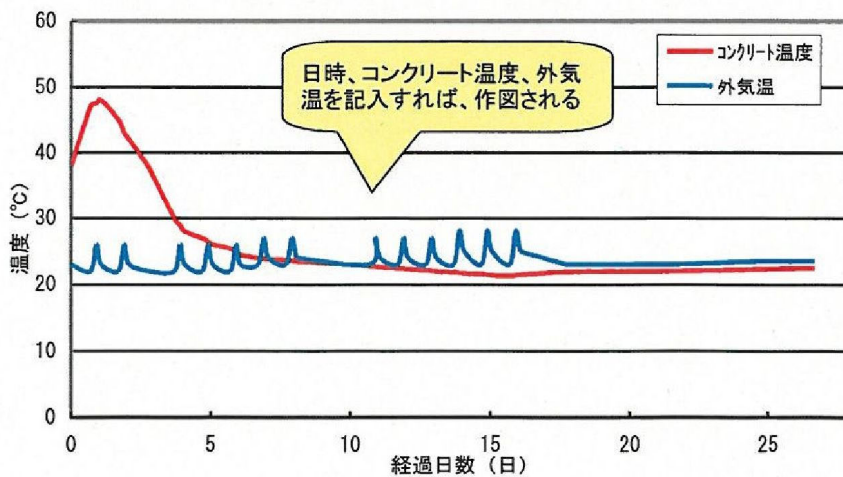
コンクリート打込み管理表（温度計測その2）

○基本情報

路線・河川・地区等	〇〇道路	工期	H18.4.1	～	H19.3.31
工事名	道路改良工事	工区	1		
構造物名	〇〇橋				
構造物詳細	A1橋台	リフト名	第2リフト		

日時	天気	計測時刻	コンクリート温度	外気温	備考
2006/6/12 (月)	朝	8:00	21.9 °C	23.0 °C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
2006/6/13 (火)	朝	8:00	22.0 °C	23.0 °C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
2006/6/14 (水)	朝	8:00	22.0 °C	23.0 °C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
2006/6/15 (木)	朝	8:00	22.0 °C	23.0 °C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
2006/6/16 (金)	朝	8:00	22.0 °C	23.0 °C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
2006/6/17 (土)	朝		°C	°C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
2006/6/18 (日)	朝		°C	°C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
2006/6/19 (月)	朝	8:00	22.3 °C	23.5 °C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
2006/6/20 (火)	朝	8:00	22.4 °C	23.5 °C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	
2006/6/21 (水)	朝	8:00	22.5 °C	23.5 °C	
	昼		°C	°C	
	夕		°C	°C	

コンクリート温度・外気温計測結果



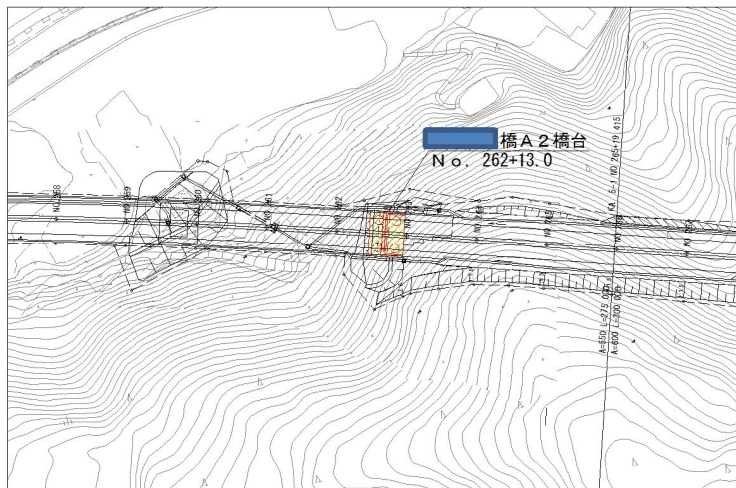
サンプル

ひび割れ調査票（1）

工事名	〇〇地区道路改良工事
請負者名	株式会社 〇〇
構造物名	〇〇高架橋 A2橋台
現場代理人名	〇〇〇〇
主任技術者名	
監理技術者名	〇〇〇〇
測定者名	〇〇〇〇

位置	豎壁		
構造物形式	逆T式橋台(段差フーチング)		
構造物寸法	敷幅12.8m 敷長10.0m 高さ8.1m		
竣工年月日	平成27年 3月10日		
適用仕様書	道路橋示方書 2012		
コンクリートの種類	24-8-25BB		
コンクリートの設計基準強度	30 N/mm <sup>2</sup>	コンクリートの呼び強度	24 N/mm <sup>2</sup>
海岸からの距離	海上、海岸沿い、 <u>海岸から</u> 0.7 km		
周辺環境①	工場、住宅・商業地、農地、 <u>山地</u> 、その他（		
周辺環境②	<u>普通地</u> 、雪寒地、その他（		
直下周辺環境	河川・海、 <u>道路</u> 、その他（		

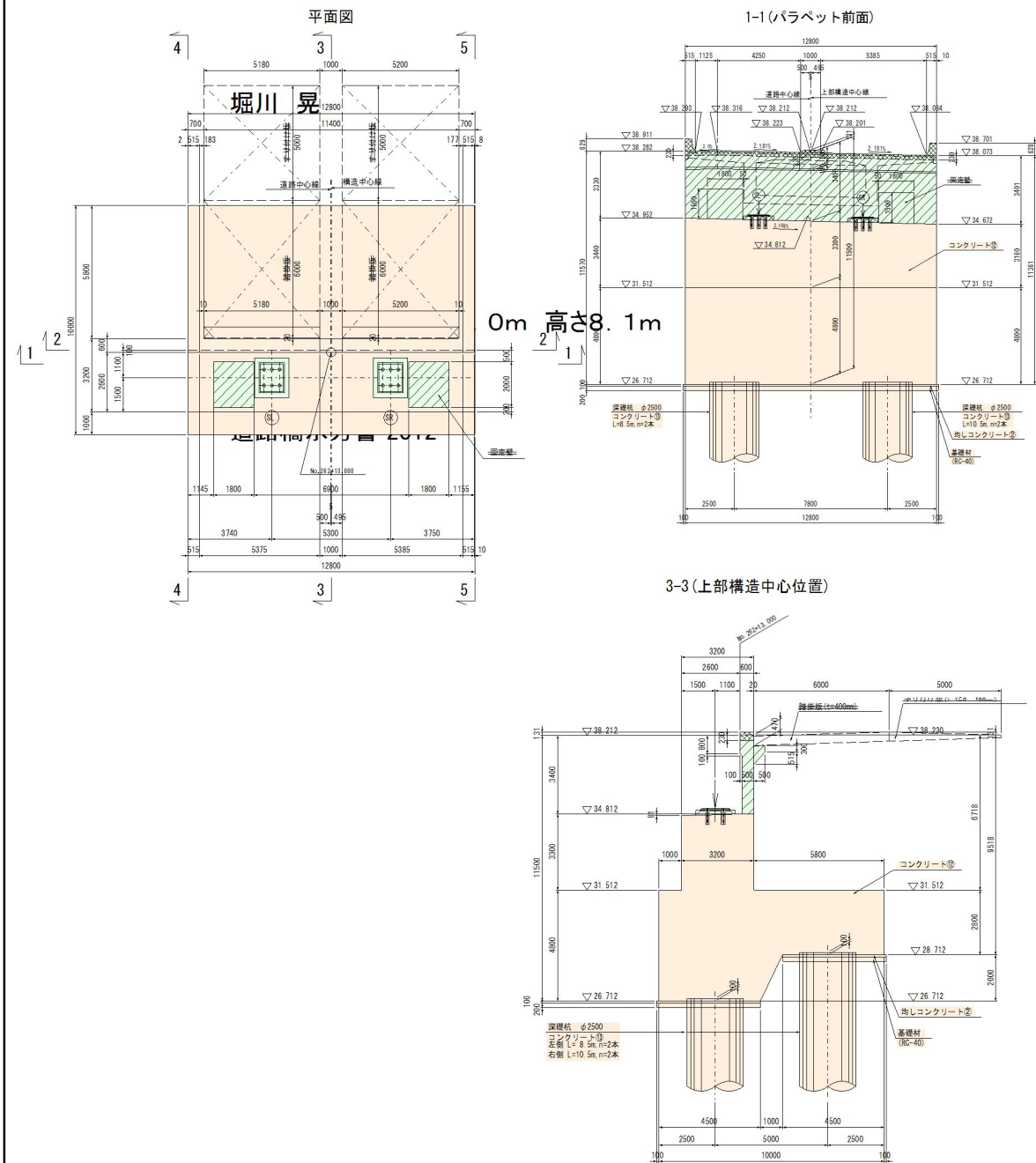
構造物位置図（設計平面図等の利用を標準とする）



サンプル

ひび割れ調査票（2）

構造物一般図



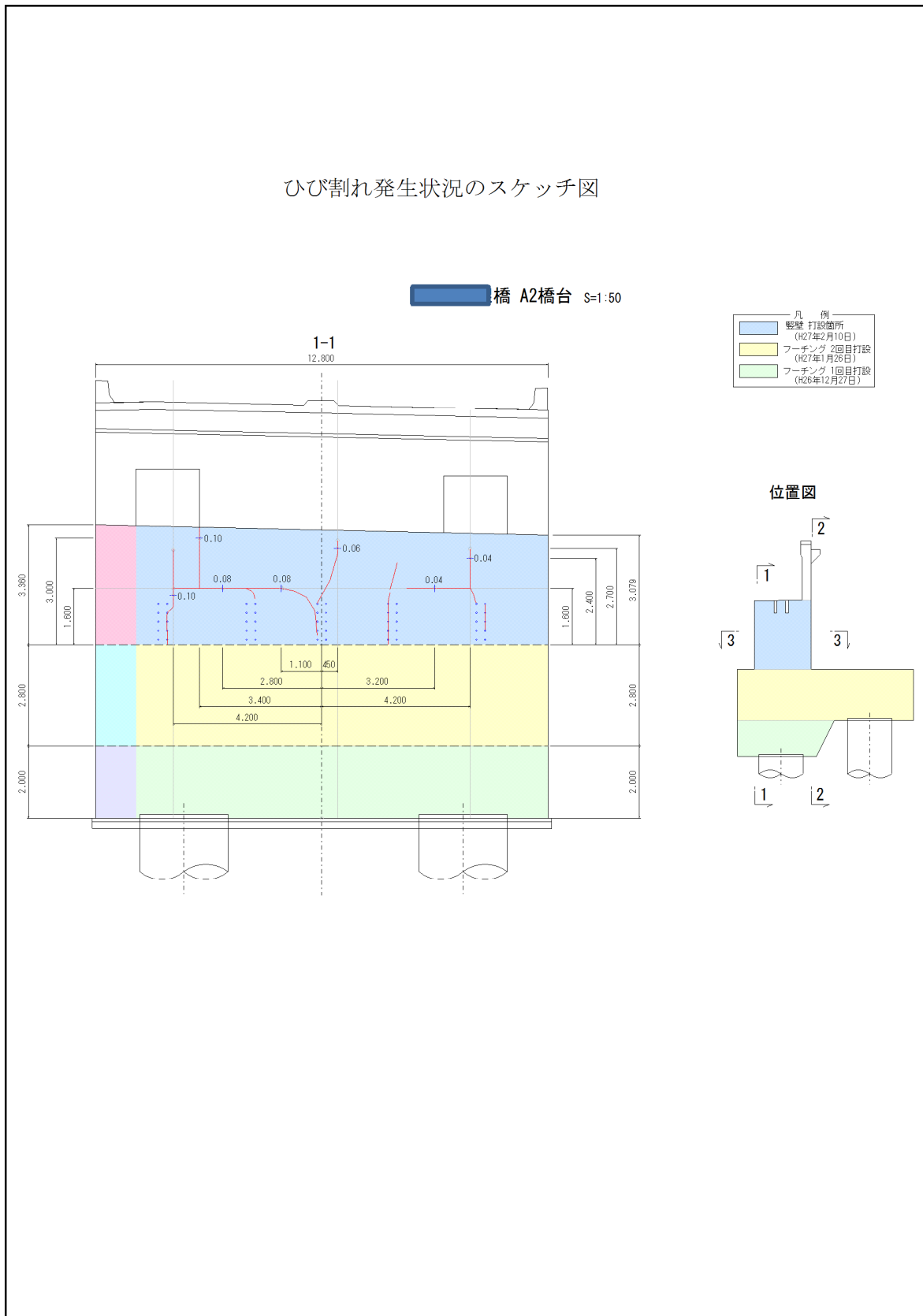
サンプル

ひび割れ調査票（3）

ひび割れ	有、無	本数：1～2本、3～5本、多数
		ひび割れ総延長 約 17.3m
		最大ひび割れ幅（○で囲む） 0.2mm以下、0.3mm以下、 0.4mm以下、0.5mm以下、 0.5mm超 _____ mm
	堀川 晃	発生時期（○で囲む） 数時間～1日、数日、数10日以上、不明
		規則性：有、無
		形態：網状、表層、貫通、表層or貫通
敷幅12.		方向：主鉄筋方向、直角方向、両方向 鉄筋とは無関係
		道路橋示方書 2012

サンプル

ひび割れ調査票（4）



サンプル

## ひび割れ調査票（５）

構造物名 （工種・種別・細別等構造物が判断出来る名称）

ひび割れ発生箇所の写真



敷幅12.8m 敷長10.0m 高さ8.1m

道路橋示方書 2012

サンプル

コンクリートの配合表 記載例

年度 平成〇〇年度  
 工事名 〇〇工事  
 施工業者 〇〇建設

番号	構造物の名称	構造物の種類	構造物の部位	レディミクストコンクリートの区分	強度		組骨材の寸法 （mm）	スラブの範囲 （cm）	空気量の範囲 （%）	水セメント比 w/c	細骨材の比率 s/a	単位重量（kg/m <sup>3</sup> ）												コンクリート中の総アルカリ量 （kg/m <sup>3</sup> ）	生コンクリート会社名	JIS工場認定の有無	工場	摘要							
					呼び強度	設計基準強度						セメント		細骨材		粗骨材		混和剤①		混和剤②		混和剤③													
												水	W	種類	C	①	S1	②	S2	S3	G1	G2	G3						③	種類	使用量 kg/m <sup>3</sup>	種類	添加量 kg/m <sup>3</sup>	種類	添加量 kg/m <sup>3</sup>
					（N/mm <sup>2</sup> ）	（N/mm <sup>2</sup> ）						（%）	（%）	（%）	（%）	（%）	（%）	（%）	（%）	（%）	（%）	（%）	（%）						（%）	（%）	（%）	（%）	（%）	（%）	（%）
1	コンクリート	コンクリート	②	FRC1	24	18	40	8±2.5	4.5±1.5	59	43.0	145	BB	248	332	189	315	670	448	3,275	前	3,275	前	3,275	前	3,275	前	3,275	前	3,275	前	〇〇建設	有	有	
2	コンクリート	コンクリート	②	FRC2	24	18	40	8±2.5	4.5±1.5	59	43.0	145	BB	248	332	189	315	670	448	3,275	前	3,275	前	3,275	前	3,275	前	3,275	前	3,275	前	〇〇建設	有	有	
3	コンクリート	コンクリート	②	FRC3	24	18	40	8±2.5	4.5±1.5	59	43.0	145	BB	248	332	189	315	670	448	3,275	前	3,275	前	3,275	前	3,275	前	3,275	前	3,275	前	〇〇建設	有	有	
4	コンクリート	コンクリート	②	FRC4	24	18	40	8±2.5	4.5±1.5	59	43.0	145	BB	248	332	189	315	670	448	3,275	前	3,275	前	3,275	前	3,275	前	3,275	前	3,275	前	〇〇建設	有	有	

(注) ・番号は図面対象番号である。  
 ・構造物の部位は、構造物の種類より詳細な（ブーミング、柱部など）部位を記入する。構造物の種類より詳細な指定ができない場合は、構造物の種類でよい。  
 ・レディミクストコンクリート区分は、レディミクストコンクリート標準仕様書に示す区分番号を記入する。  
 ・セメントの種類には、セメント名（N、H、BB等）JIS A5308のセメントの種類による区分上の記号を記入。  
 ・混和剤には、配合容積に算入する（高炉スラグ微粉末、フライアッシュなど）混和剤の種類、使用量を記入する。  
 ・水和剤には、配合容積に算入しない（AE剤、AE減水剤など）混和剤の種類、添加量、添加方法を記入する。  
 ・アルカリ骨材反応抑制剤（土木構造物）実施要領に基づき、アルカリ総量の計算結果を記入する。  
 ・アルカリ骨材反応抑制剤（土木構造物）実施要領に基づき、アルカリ総量の計算結果を記入する。  
 (出典)「建設材料の品質記録保存業務実施要領(案)」による。







巻末資料（記録様式⑰（案） 記載例）

サンプル

誘発目地記録 記載例

工事名	〇〇工事
請負者名	株式会社 〇〇
構造物名	〇〇函渠
現場代理人名	〇〇〇〇
主任技術者名	〇〇〇〇
監理技術者名	〇〇〇〇

目地設置理由	<p>凍害函渠はスラブ厚が〇m、壁厚が〇mのマスコンクリートであり、温度ひび割れの発生が懸念される。</p> <p>従って温度応力解析を行い、ひび割れの発生の有無の照査、ひび割れの制御の検討を行ったところ、外部拘束によるひび割れが発生する確率が高い結果となった。</p> <p>スパンが広い構造では、ひび割れ指数が〇以下であり、ひび割れ幅が過大なもの（幅〇mm以上）になると予想される。</p> <p>従って、ひび割れ幅を過大にしない目的から、誘発目地を設置する。</p>
--------	--

・ 解析結果

	部位	安全指数	ひび割れ幅
誘発目地無し	底版	〇〇	〇. 〇mm以上
	壁	〇〇	〇. 〇mm以上
	頂版（ハンチ）	〇〇	〇. 〇mm以上
誘発目地有り	底版	〇〇	〇. 〇mm以上
	壁	〇〇	〇. 〇mm以上
	頂版（ハンチ）	〇〇	〇. 〇mm以上

・ 誘発目地概要

目地設置箇所	底版 ・ 側壁 ・ 頂版
目地設置間隔	〇〇m
目地材質	特殊硬質塩化ビニル樹脂

※以下の資料を添付すること

- ・ 工事打合せ簿（協議）
- ・ 誘発目地設置図
- ・ 温度応力解析資料

サンプル

様式 - 1

工事打合せ簿

発議者	<input type="checkbox"/> 発注者 <input checked="" type="checkbox"/> 請負者	発議年月日	平成〇〇年〇〇月〇〇日
発議事項	<input type="checkbox"/> 指示 <input checked="" type="checkbox"/> 協議 <input type="checkbox"/> 通知 <input type="checkbox"/> 承諾 <input type="checkbox"/> 報告 <input type="checkbox"/> 提出 <input type="checkbox"/> 届出 <input type="checkbox"/> その他 ( )		
工事名	〇〇〇〇工事		
(内容) <p style="text-align: center;">[誘発目地]について</p> <p>三者協議で挙げましたとおり、当該函渠はスラブ厚が1.8~1.9m、壁厚が0.7~1.9mのマスコンクリートであり、温度ひび割れの発生が懸念されます。</p> <p>従って温度応力解析を行い、ひび割れの発生の有無の照査、ひび割れ制御の検討を行ったところ、外部拘束によるひび割れが発生する確率が高い結果となりました。</p> <p>スパンが広い構造では、ひび割れ指数が1.0以下であり、ひび割れ幅が過大なもの(幅0.2mm以上)になると予想されます。</p> <p>従いまして、ひび割れ幅を過大にしないという観点から、「温度ひび割れの制御方法一覧」から「誘発目地の配置」によりひび割れの発生を制御したく協議します。</p> <p>添付図 葉、その他添付図書</p>			
処理 ・ 回答	発注者	上記について <input type="checkbox"/> 指示 ・ <input type="checkbox"/> 承諾 ・ <input checked="" type="checkbox"/> 協議 ・ <input type="checkbox"/> 通知 ・ <input type="checkbox"/> 受理 します。 <input type="checkbox"/> その他 [協議の通り施工工事たい、本協議の設計変更の対象とす]。	
	請負者	上記について <input type="checkbox"/> 了解 ・ <input type="checkbox"/> 協議 ・ <input type="checkbox"/> 提出 ・ <input type="checkbox"/> 報告 ・ <input type="checkbox"/> 届出 します。 <input type="checkbox"/> その他	
		年月日:平成 〇〇 年 〇〇 月 〇〇 日	
		年月日:平成 年 月 日	

主任  
監督員



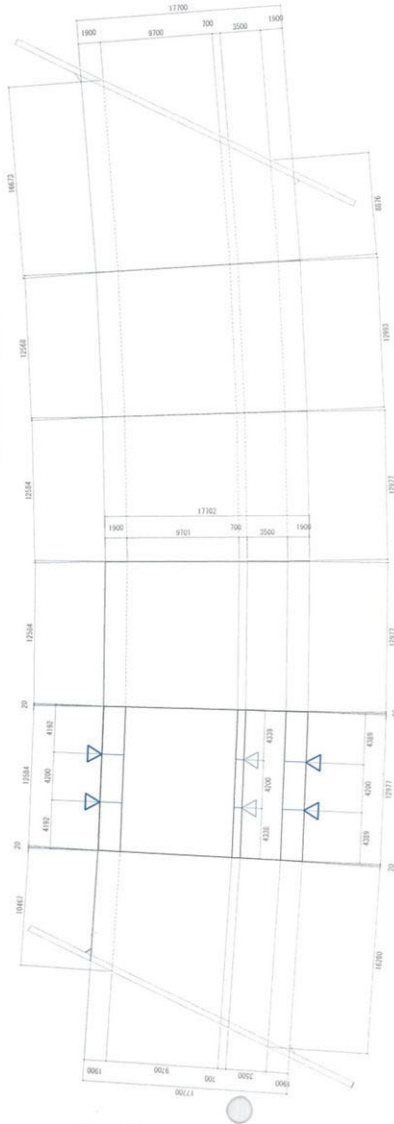
現場 代理人	監理 技術者
	

サンプル

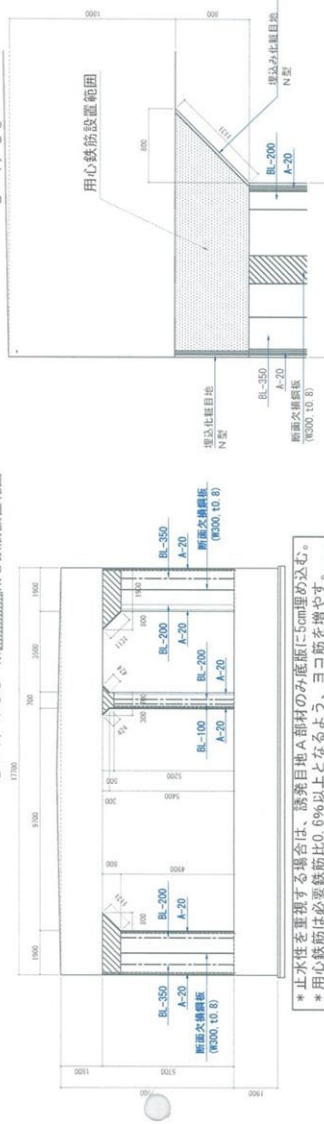
別紙①

誘発目地設置図

配置平面図  
S=1/400 △\*誘発目地設置位置



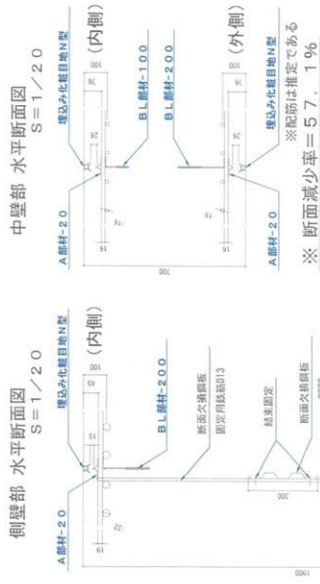
断面図  
S=1/100 ※用心鉄筋設置範囲



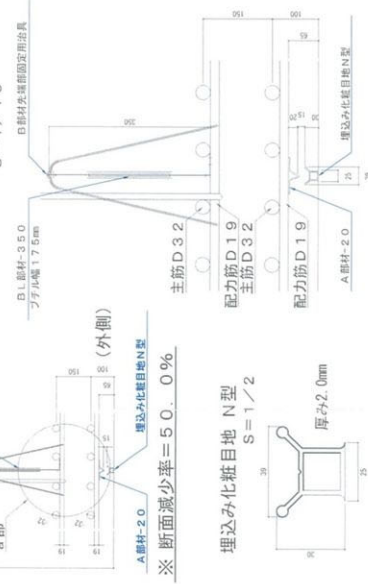
\*止水性を重視する場合は、誘発目地A部材のみ底版に50mm埋め込む。  
\*用心鉄筋は必要鉄筋比0.6%以上となるよう、ヨコ筋を増やす。

断面欠損鋼板製品断面図

(0.8t×300W×1050L)  
S=1/3



a部詳細図  
S=1/10



材質 特殊硬化塩化ビニル樹脂

数量表(㎡)

品番	側壁 (壁厚1900mm)		中壁 (壁厚700mm)		計	総数量
	1箇所当り	箇所数	1箇所当り	箇所数		
A-20	10.70	4	42.80	10.40	20.80	63.60
BL-100	4.90	4	19.60	5.20	10.40	10.40
BL-200	4.90	4	19.60	5.20	10.40	30.00
BL-350	4.90	4	19.60			19.60
BL-350固定用治具	15	4	60(本)			60(本)
断面欠損鋼板300	4.90	4	15.60			19.60
目地-N	11.73	4	46.92	11.65	23.30	70.22

サンプル

解析結果一覧表

	CASE-1 鉄筋目地なし	CASE-2 壁のみ鉄筋目地(厚さ30mm間隔)	CASE-3 壁のみ鉄筋目地(厚さ5mm間隔)	CASE-4 壁のみ鉄筋目地(厚さ4.25mm間隔)												
対策方法	なし	所定の間隔で断面次面筋を打ち、人歩荷にひび割れを生じさせる。	所定の間隔で断面次面筋を打ち、人歩荷にひび割れを生じさせる。	所定の間隔で断面次面筋を打ち、人歩荷にひび割れを生じさせる。												
特徴		1. 縦筋コンクリート(底版、壁)による外部荷重伝達を抑制し、温度ひび割れを抑制する。ひび割れ発生率を50.0%以下に抑える。 2. コンクリート標準示方書2012(土木学会)によると、断面欠損率を50.0%以上とすれば高い確率でひび割れが発生させられることが分かっている。														
施工性		コンクリート打設前に鉄筋目地材を壁面に設置するだけでよく、大部分が機械部を使用しない。														
ひび割れ指数																
底版	1.07(ひび割れ幅0.31mm以上)	1.12(ひび割れ幅0.29mm以上)	1.10(ひび割れ幅0.30mm以上)	1.15(ひび割れ幅0.28mm以上)												
壁	0.76(ひび割れ幅0.36mm以上)	0.92(ひび割れ幅0.31mm以上)	1.02(ひび割れ幅0.28mm以上)	1.13(ひび割れ幅0.25mm以上)												
頂版(ハンガ)	0.96(ひび割れ幅0.36mm以上)	0.96(ひび割れ幅0.35mm以上)	1.01(ひび割れ幅0.34mm以上)	1.13(ひび割れ幅0.31mm以上)												
最小値																
【参考】	<p>see コンクリート標準示方書 より</p> <p>セメントの水和に起因するひび割れ現象 下記の式が満足されれば、一般に現象に合格したとしてよい。  <math>I_{cr}(t) \geq I_{cr}</math>  <math>I_{cr}(t)</math>: ひび割れ指数  <math>I_{cr}</math>: ひび割れ発生率に関する安全係数                      一般に、1.0~1.8としてよい                      ひび割れ指数は、コンクリートの打込み後、時間の経過に伴って変化し、ひび割れ指数が最小値を有する時点で現象を満足すれば、すべての段階で満足する。                      ひび割れ指数                      ひび割れ指数はコンクリートの引張強度特性値を最大引張応力度で除した値で表される。  <math>I_{cr}(t) = \frac{f_{ct}(t)}{\sigma_c(t)}</math>  <math>f_{ct}(t)</math>: 材齢t日におけるコンクリート引張強度  <math>\sigma_c(t)</math>: 材齢t日におけるコンクリート最大引張応力度</p>															
	<p>表 2.1.1 一般的な配筋の構造物における標準的なひび割れ発生率と安全係数</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>対策レベル</th> <th>ひび割れ発生率</th> <th>安全係数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ひび割れを防止しない場合</td> <td>5 (%)</td> <td>1.85 以上</td> </tr> <tr> <td>ひび割れの発生をできる限り制限したい場合</td> <td>15 (%)</td> <td>1.40 以上</td> </tr> <tr> <td>ひび割れの発生を許容するが、ひび割れ幅が過大とならないように制限したい場合</td> <td>50 (%)</td> <td>1.0 以上</td> </tr> </tbody> </table>				対策レベル	ひび割れ発生率	安全係数	ひび割れを防止しない場合	5 (%)	1.85 以上	ひび割れの発生をできる限り制限したい場合	15 (%)	1.40 以上	ひび割れの発生を許容するが、ひび割れ幅が過大とならないように制限したい場合	50 (%)	1.0 以上
対策レベル	ひび割れ発生率	安全係数														
ひび割れを防止しない場合	5 (%)	1.85 以上														
ひび割れの発生をできる限り制限したい場合	15 (%)	1.40 以上														
ひび割れの発生を許容するが、ひび割れ幅が過大とならないように制限したい場合	50 (%)	1.0 以上														

巻末資料（記録様式⑱（案）記載例）

サンプル

環境に関する記録 記載例

工事名	〇〇地区道路改良工事
請負者名	株式会社 〇〇
構造物名	〇〇高架橋 〇〇橋台
現場代理人名	〇〇〇〇
主任技術者名	
監理技術者名	〇〇〇〇
測定者名	〇〇〇〇

海岸からの距離	海上、海岸沿い、 <u>海岸から</u> 〇. 〇 k m
周辺環境①	工場、住宅・商業地、農地、 <u>山地</u> 、その他（ ）
周辺環境②	<u>普通地</u> 、雪寒地、その他（ ）
直下周辺環境	河川・海、 <u>道路</u> 、その他（ ）

気象条件	<p>1. 気温： 最低〇℃ 最高〇℃</p> <p>2. 湿度： 最低〇% 最高〇%</p> <p>3. 降水量： 最低〇mm 最高〇mm</p> <p>4. 凍害危険度： 3 ※添付図「凍害危険度の分布図」参照</p>
------	---

供給塩化物量	<p>1. 塩害対策区分： I ※添付図「塩害影響度合いの対策区分」参照</p> <p>2. 凍結抑制剤の種類・散布量： 塩化ナリウム・〇t/km（近傍国道値）</p> <p>3. 海水・飛沫： 無し</p>
--------	--

備考	<p>〇〇温泉に近接した構造物であることから、硫化水素等の浸食物質による影響が想定される。</p>
----	---

巻末資料（記録様式⑩（案）添付図）

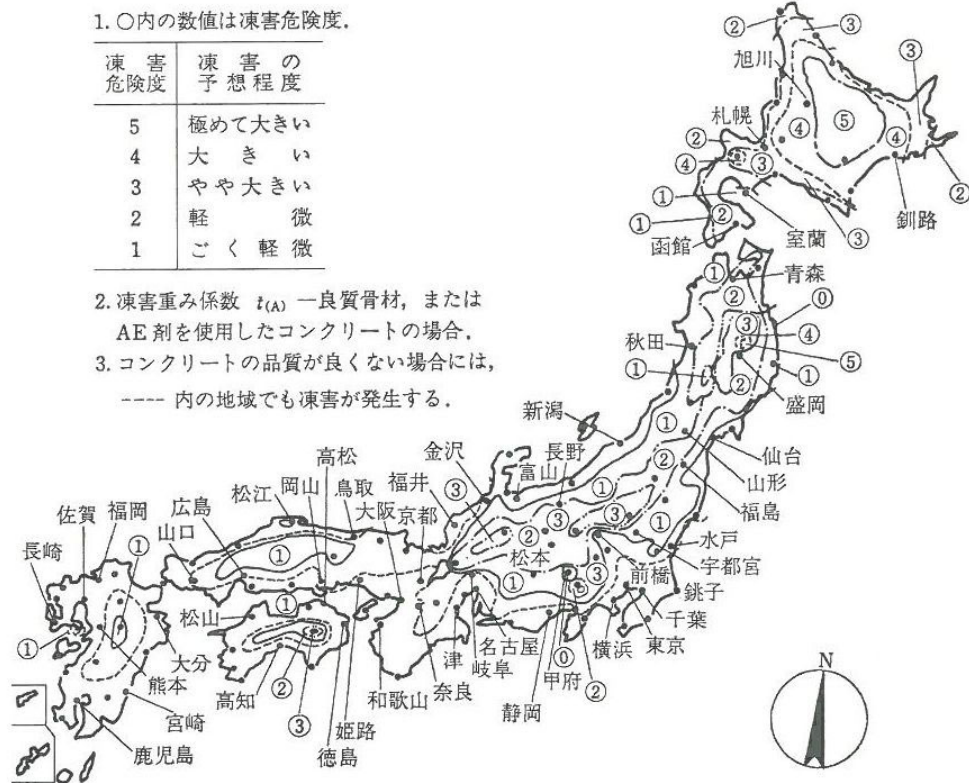


図 凍害危険度の分布図

地域区分	地域	海岸線からの距離	塩害の影響度合いと対策区分	
			対策区分	影響度合い
A	沖縄県	海上部及び海岸線から 100m まで	S	影響が激しい
		100m を超えて 300m まで	I	
		上記以外の範囲	II	
B	表-6.2.3 に示す地域	海上部及び海岸線から 100m まで	S	影響を受ける
		100m を超えて 300m まで	I	
		300m を超えて 500m まで	II	
		500m を超えて 700m まで	III	
C	上記以外の地域	海上部及び海岸線から 20m まで	S	影響が激しい
		20m を超えて 50m まで	I	
		50m を超えて 100m まで	II	
		100m を超えて 200m まで	III	

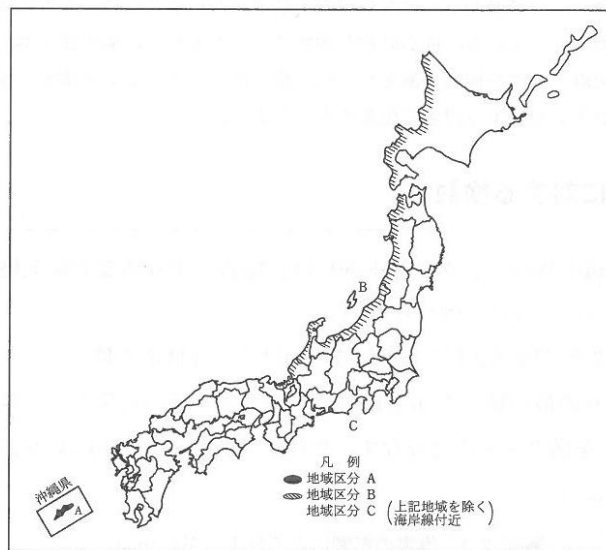


図 塩害の影響の度合いの地域区分