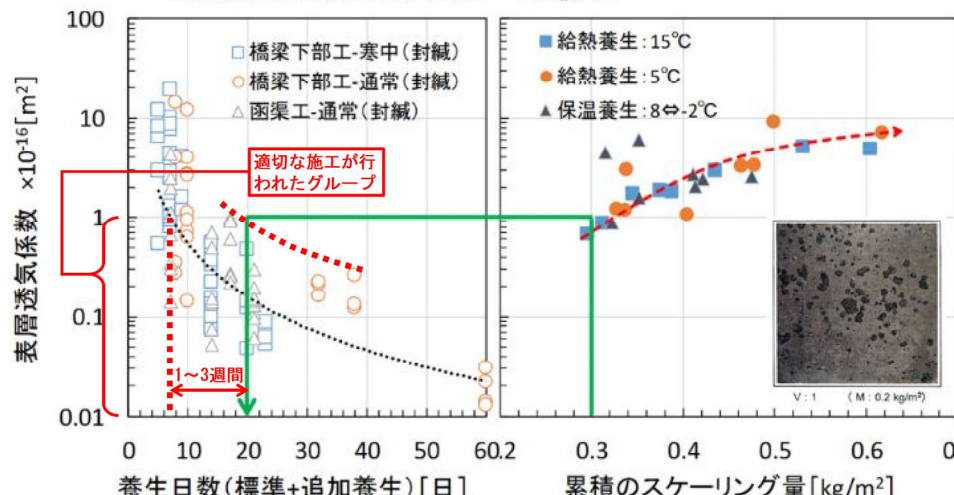
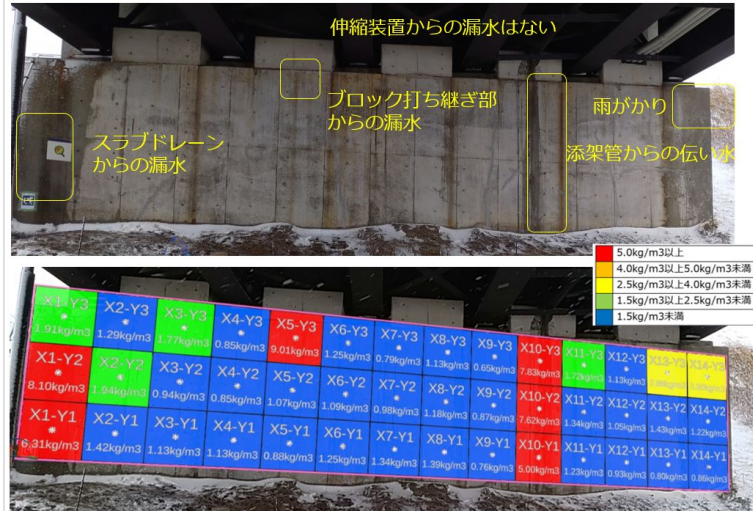
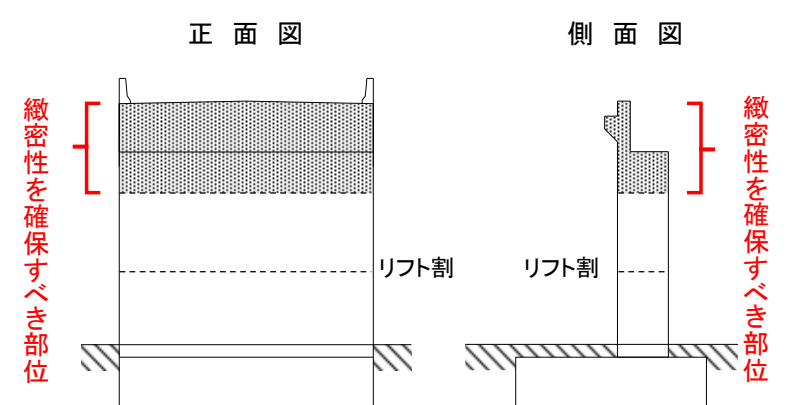
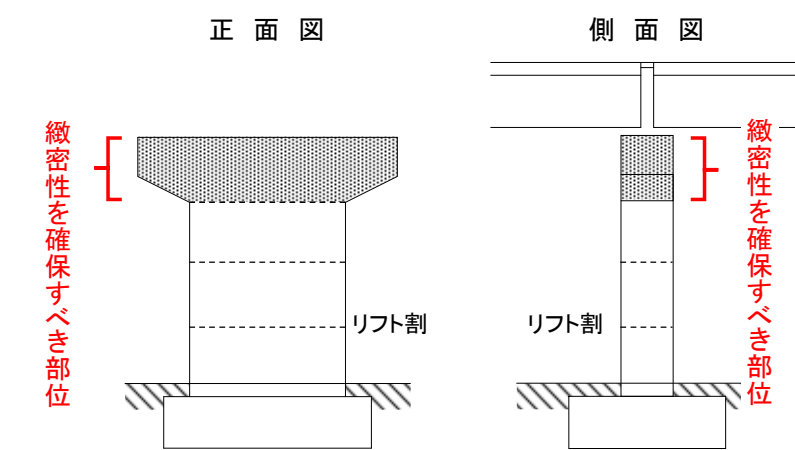


項目	旧版		改訂版		適用
	頁	内容	頁	内容	
4.2 養生による緻密性の向上	30	<p>4.2 養生による緻密性の向上</p> <p>1) 共通仕様書に定められた養生期間の他に、コンクリート構造物が十分な耐久性を発揮するために必要な緻密性を得るために、「追加養生」として封かん養生または湿潤養生を行うことが望ましい。</p> <p>2) 養生の効果を把握するため、緻密性を適切に評価できる非破壊試験を行い、施工記録に残すことが望ましい。</p>	30	<p>4.2 養生による緻密性の向上</p> <p>1) 共通仕様書に定められた養生期間の他に、コンクリート構造物が十分な耐久性を発揮する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。</p> <p>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。</p> <p><b>※箱書きは変更なし</b></p>	
	30	<p><b>【解説】</b></p> <p>1) について</p> <p>(i) 養生期間と緻密性</p> <p>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。</p> <p>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せることになる。</p> <p>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。</p> <p>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週間の場合で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。</p> <p>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）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。</p> <p>現在のところ、実構造物において養生期間と十分な耐久性確保のために必要な緻密性の関係を明瞭に示すデータは少ない。そのため、必要な追加養生の期間を明確に示す事が出来ないのが現状である。</p>	30	<p><b>【解説】</b></p> <p>1) について</p> <p>(i) 養生期間と緻密性</p> <p>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。</p> <p>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せることになる。</p> <p>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。</p> <p>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週間の場合で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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	

項目	旧版		改訂版		適用
	頁	内容	頁	内容	
4.2 養生による緻密性の向上		(続き) ※改訂版で新たに追加したものであり、旧版には該当する内容はなし	31	(続き) 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。	
			32	<p>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)</p>  <p>図4. 2-① 表層透気試験と養生日数、累積スケーリング量の関係</p>	
			32	したがって、冬期間(12月、1月、2月)の日平均気温が0℃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℃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。	

項目	旧版		改訂版		適用	
	頁	内容	頁	内容		
4.2 養生による緻密性の向上	30	<p>(続き)</p> <p>しかしながら、現場では、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 か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も可能である。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。</p> <p>このようなことから、現場条件が許す範囲内でかつ経済性を考慮した上で、緻密性の向上を図るために、「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とした。</p>	32	<p>(続き)</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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. 2-②は、橋台堅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 kg/m<sup>3</sup>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。</p>	33	 <p>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。</p> <p>写真4. 2-⑥ 漏水痕がある橋台堅壁の表面塩化物含有量</p>

項目	旧版		改訂版		適用
	頁	内容	頁	内容	
4.2 養生による緻密性の向上		(続き) ※改訂版で新たに追加したものであり、旧版には該当する内容はなし	33	(続き) このため、橋台では胸壁を含むリフトと脊座面を含む壁のリフト、掛け違い橋脚等では胸壁を含むリフトと脊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。  <div style="text-align: center;">  <p>正面図                      側面図</p> <p>緻密性を確保すべき部位                      緻密性を確保すべき部位</p> <p>リフト割                      リフト割</p> </div> <p>図4.2-② 橋台の養生を重点的に行う部位の例</p>	
			34	<div style="text-align: center;">  <p>正面図                      側面図</p> <p>緻密性を確保すべき部位                      緻密性を確保すべき部位</p> <p>リフト割                      リフト割</p> </div> <p>図4.2-③ 掛け違い橋脚の養生を重点的に行う部位の例</p>	
			34	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。	