

PC L工法技術マニュアル 変遷表

頁	名称	平成20年4月	平成29年4月															
1	第1章 1.2適用の範囲	<p>【解説】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) (社) 日本道路協会「道路橋示方書 平成14年3月」</li> <li>2) (社) 土木学会「コンクリート標準示方書 2002年制定・2005年制定」</li> <li>3) (社) 土木学会「トンネル標準示方書 平成8年・2006年制定」</li> <li>4) (社) 日本トンネル技術協会「プレキャスト覆工に関する研究報告書 昭和58年」</li> <li>5) (財) 鉄道総合技術研究所「トンネルの補強・補修マニュアル 平成2年10月」</li> <li>6) (社) 日本道路協会「道路構造令の解説と運用 平成16年2月」</li> <li>7) トンネルリニューアル技術委員会 「トンネルリニューアル設計施工マニュアル 平成10年」</li> <li>8) (社) 日本道路協会「道路トンネル維持管理便覧, 平成5年11月」</li> <li>9) (財) 鉄道総合技術研究所「変状トンネル対策工設計マニュアル 平成10年2月」</li> <li>10) (社) 日本建築学会「各種合成構造設計指針・同解説 1985制定」</li> </ol>	<p>【解説】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) (社) 日本道路協会「道路橋示方書 平成24年3月」</li> <li>2) (社) 土木学会「コンクリート標準示方書 2012年制定・2013年制定」</li> <li>3) (社) 土木学会「トンネル標準示方書 2006年制定」</li> <li>4) (社) 日本トンネル技術協会「プレキャスト覆工に関する研究報告書 昭和58年」</li> <li>5) (財) 鉄道総合技術研究所「トンネルの補修・補強マニュアル 平成19年1月」</li> <li>6) (公社) 日本道路協会「道路構造令の解説と運用 平成27年6月」</li> <li>7) 北陸構造物維持補修技術研究会「北陸構造物維持補修マニュアル 平成26年10月」</li> <li>8) (公社) 日本道路協会「道路トンネル維持管理便覧, 平成27年6月」</li> <li>9) (財) 鉄道総合技術研究所「変状トンネル対策工設計マニュアル 平成10年2月」</li> <li>10) (一社) 日本建築学会「各種合成構造設計指針・同解説 2010年制定」</li> </ol>															
2	第1章 1.3用途	トンネルのスプリングラインを基準として、下版を現場打ちコンクリートの側壁とし上版は、2分割を基本としたPC L版を架設する。	トンネルのスプリングラインを基準として、下版を現場打ちコンクリートの側壁とし、 <b>上版は2分割</b> を基本としたPC L版を架設する。															
10  11	第3章 3.3許容応力度	<p>5. ボルト 表3.6 種類</p> <p>【解説】 表3.8 <math>M_o : (kN \cdot m)</math> <math>I_c : bh^3/12</math></p>	<p>5. ボルト 表3.6 <b>強度区分</b></p> <p>【解説】 表3.8 <math>M_o : (kN \cdot m)</math> <math>I_c : bh^3/12</math></p>															
13	第3章 3.4その他の設計定数  3.5 PC L版の分割	<p>【解説】 これ以外の設計基準強度の場合は、「道路橋示方書IV 下部構造編」に準じて定めてよい。</p> <p>【解説】 &lt;分割の目安&gt; (a) 幅員条件より 4.0m ≤ 幅員 &lt; 7.0m : 2分割 7.0m ≤ 幅員 : 多分割</p> <p>表3.10</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PC L版弧長</th> <th>厚さ</th> <th>参考重量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2~4m</td> <td>8cm</td> <td>200kg/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>3~5m</td> <td>10cm</td> <td>250kg/m<sup>2</sup></td> </tr> </tbody> </table>	PC L版弧長	厚さ	参考重量	2~4m	8cm	200kg/m <sup>2</sup>	3~5m	10cm	250kg/m <sup>2</sup>	<p>【解説】 これ以外の設計基準強度の場合は、「道路橋示方書 I 共通編」に準じて定めてよい。</p> <p>【解説】 &lt;分割の目安&gt; (a) 幅員条件より <b>2.5m ≤ 幅員 &lt; 12.0m : 2分割</b> <b>12.0m ≤ 幅員 : 多分割</b></p> <p>表3.10</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PC L版弧長</th> <th>厚さ</th> <th>参考重量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>~5m</td> <td>10cm</td> <td>250kg/m<sup>2</sup></td> </tr> </tbody> </table> <p>※厚さ10cm未満については別途詳細な検討が必要である。(追記)</p>	PC L版弧長	厚さ	参考重量	~5m	10cm	250kg/m <sup>2</sup>
PC L版弧長	厚さ	参考重量																
2~4m	8cm	200kg/m <sup>2</sup>																
3~5m	10cm	250kg/m <sup>2</sup>																
PC L版弧長	厚さ	参考重量																
~5m	10cm	250kg/m <sup>2</sup>																

PC L工法技術マニュアル 変遷表

頁	名称	平成20年4月	平成29年4月																		
14	第3章 3.6断面決定	<p>【解説】</p> <p>(1) 図3.2 載荷形状図</p>	<p>【解説】</p> <p>(1) 図3.2 載荷形状図(例) q4の形状図を変更</p> <p>なお、補修・補強版としてゆるみ土圧を考慮する場合には、基礎底面の地耐力が不足する可能性があり、その場合にはロックボルトを併用するなどの検討を行う必要がある。(追記)</p>																		
15		<p>(2) 2.について</p> <p>(b) 表3.11</p> <table border="1"> <tr> <td>版厚(cm)</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>12</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>1回の注入リフト高さ(cm)</td> <td>70</td> <td>100</td> <td>130</td> <td>150</td> </tr> </table>	版厚(cm)	8	10	12	14	1回の注入リフト高さ(cm)	70	100	130	150	<p>(2) 2.について</p> <p>(b) 表3.11</p> <table border="1"> <tr> <td>版厚(cm)</td> <td>10</td> <td>12</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>1回の注入リフト高さ(cm)</td> <td>100</td> <td>130</td> <td>150</td> </tr> </table>	版厚(cm)	10	12	14	1回の注入リフト高さ(cm)	100	130	150
版厚(cm)	8	10	12	14																	
1回の注入リフト高さ(cm)	70	100	130	150																	
版厚(cm)	10	12	14																		
1回の注入リフト高さ(cm)	100	130	150																		
16		<p>(c) 図3.3 裏込め注入を分割施工した場合の解析</p>	<p>(c) 図3.3 裏込め注入を分割施工した場合の解析(例)</p>																		
		<p>(3) 3.について</p> <p>PC L版背面への裏込め注入を分割施工した場合、先に注入した裏込め材が完全に硬化する前に後の裏込め材を注入する。</p>	<p>(3) 3.について</p> <p>PC L版背面への裏込め注入を分割施工した場合、先に注入した裏込め材の強度が発現する前に後の裏込め材を注入する。</p>																		
18	第3章 3.8側壁の設計	<p>【解説】</p> <p>図3.5 側壁構造の例</p>	<p>【解説】</p> <p>図3.5 側壁構造の例 (挿絵の変更)</p>																		
19	第3章 3.9.1最少部材厚	<p>1. PC L版の最小厚は、鉄筋コンクリートの場合8cmを原則とする。</p> <p>【解説】</p> <p>(1) 1.について</p> <p>主鉄筋D10、配力筋D10、かぶり20mm、粗骨材の最大寸法15mmとすると</p> <p>鉄筋のかぶり=0.8×25 =20mm</p> <p>鉄筋のあき =15×5/4 =19mm</p> <p>パネルの最小厚=(20+10)×2+19 =79mm →8cm</p> <p>図3.6 PC L版最小部材厚</p>	<p>1. PC L版の最小厚は、鉄筋コンクリートの場合10cmを原則とする。</p> <p>【解説】</p> <p>(1) 1.について</p> <p>主鉄筋D13、配力筋D13、かぶり20mm、粗骨材の最大寸法20mmとすると</p> <p>鉄筋のかぶり =20mm</p> <p>「2012年制定 コンクリート標準示方書 設計編」より</p> <p>鉄筋のあき =20×5/4 =25mm</p> <p>パネルの最小厚=(20+10)×2+25 =91mm →10cm</p> <p>図3.6 PC L版最小部材厚 (挿絵の変更)</p> <p>なお、断面が小さい場合に主鉄筋をD10以下とすることで10cm未満の部材とすることも可能である。ただし、粗骨材の最大寸法の変更など一般的な製造を超える条件が必要となる。よって、上記考えによる10cmを最少部材厚として規定した。(追記)</p>																		

PC L工法技術マニュアル 変遷表

頁	名称	平成20年4月	平成29年4月																		
20	第3章 3.9.2最小・最大鉄筋量	<p>【解説】</p> <p>(1) 1.について 最小鉄筋量および最大鉄筋量は、「コンクリート標準示方書 構造性能照査編」に基づき、曲げモーメントの影響が支配的な棒部材として算出した。</p> <p>(2) 2.について 側壁の鉄筋量は、「平成8年度制定 コンクリート標準示方書 設計編 壁」に基づき定めた。</p>	<p>【解説】</p> <p>(1) 1.について 最小鉄筋量および最大鉄筋量は、「<b>2012年度制定</b> コンクリート標準示方書 <b>設計編</b>」に基づき、曲げモーメントの影響が支配的な棒部材として算出した。</p> <p>(2) 2.について 側壁の鉄筋量は、「<b>2012年度制定</b> コンクリート標準示方書 <b>設計編</b>」に基づき定めた。</p>																		
21	第3章 3.9.3 PC L版の支持構造	<p>【解説】 (1)</p> <p>・水平支持ボルトの計算例 表3.12 許容応力度の低減係数</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td><math>\phi 1</math></td> <td><math>\phi 2</math></td> </tr> <tr> <td>長期荷重</td> <td>0.4</td> <td>2/3</td> </tr> <tr> <td>短期荷重</td> <td>0.6</td> <td>1.0</td> </tr> </table> <p><math>S\sigma_y</math>:ボルト鋼材の降伏点応力度(N/mm<sup>2</sup>)</p>		$\phi 1$	$\phi 2$	長期荷重	0.4	2/3	短期荷重	0.6	1.0	<p>【解説】 (1)</p> <p>・水平支持ボルトの計算例 表3.12 許容応力度の低減係数</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td><math>\phi 1</math></td> <td><math>\phi 2</math></td> </tr> <tr> <td>長期荷重</td> <td><b>1/3</b></td> <td>2/3</td> </tr> <tr> <td>短期荷重</td> <td><b>2/3</b></td> <td>1.0</td> </tr> </table> <p><b>s</b><math>\sigma_y</math>:ボルト鋼材の降伏点応力度(N/mm<sup>2</sup>)</p>		$\phi 1$	$\phi 2$	長期荷重	<b>1/3</b>	2/3	短期荷重	<b>2/3</b>	1.0
	$\phi 1$	$\phi 2$																			
長期荷重	0.4	2/3																			
短期荷重	0.6	1.0																			
	$\phi 1$	$\phi 2$																			
長期荷重	<b>1/3</b>	2/3																			
短期荷重	<b>2/3</b>	1.0																			
24	第3章 3.9.5パネル割付	<p>【解説】</p> <p>(1) 1.について 平面設計が直線または曲線半径が大きい場合は、トンネル軸方向の平面割付は図3.11に示すように平組と千鳥組のいずれかに決定する。</p>	<p>【解説】</p> <p>(1) 1.について 平面<b>線形</b>が直線または曲線半径が大きい場合は、トンネル軸方向の平面割付は図3.11に示すように平組と千鳥組のいずれかに決定する。</p>																		
26	第4章 4.1施工計画		<p>(4) トンネル内には、一般的に非常電話ボックス、消火栓、水噴射自動弁等の防災施設関係の機器類が設置される。これらの機器は、通常側壁部に設置されるが、非常用電話ボックスや防災関連設備のように形状寸法の大きい設備は、側壁部に設置出来ないため、側壁に予め付帯設備を設置するための空間を設ける必要がある。その方法として、側壁に箱抜き処理を行って空間を確保する。(追記)</p>																		
28	第4章 4.2.1準備工	<p>【解説】</p> <p>(1) 1.について (2) 2.について (3) 3.について (4) 4.について (5) 5.について</p>	<p>【解説】</p> <p>(1) 2.について (2) <b>3.および4.</b>について (3) <b>5.</b>について (4) <b>7.</b>について (5) <b>削除</b></p>																		

PC L工法技術マニュアル 変遷表

頁	名称	平成20年4月	平成29年4月
30	第4章 4.2.3アンカー工	<p>【解説】 PC L工法では、側壁と覆工との付着確保、PC L版の脚部調整、脚部固定ならびに受け台設置などを目的に各種アンカー工を併用している。</p>	<p>【解説】 PC L工法では、側壁と<b>既設</b>覆工との付着確保、PC L版の脚部調整、脚部固定ならびに受け台設置などを目的に各種アンカー工を併用している。</p>
34	第4章 4.2.6PC L版の設置	<p>【解説】 (1) 1.について 表4.1 PC L版の施工機械(架設機材)の選定目安</p>	<p>【解説】 (1) 1.について 表4.1 PC L版の施工機械(架設機材)の選定目安 <b>(表の中身を修正)</b> <b>×印 適していない。(追記)</b> <b>※片側交互通行規制時は、第三者の安全を確保するためPC L版の架設作業中に一時的な全面通行止めが必要である。(追記)</b></p>
35		<p>(2) 2.について</p>	<p>(2) 2.について <b>自走式組立架台走行中に一般車両を通行させる場合、特殊車両として構造認可の取得(申請受付後取得まで2年程度掛かる)が必要となるため、注意を要する。(追記)</b></p>
36		<p>(2) 2.について 写真4.10 自走式組立架台によるPC L版の架設例</p>	<p>(2) 2.について 写真4.10 自走式組立架台によるPC L版の<b>施工例</b></p>
40		<p>(b)フォークリフト方式 この方式は、施工延長が短く断面の小さいトンネルに適した架設方法で、フォークリフトの運搬機動力を生かすとともに、専用のアタッチメント架台を使用することで作業性を高めたものである。</p>	<p>(b)フォークリフト方式 この方式は、<b>坑外に部材を組立てるスペースがある場合に、断面が小さい場合から大きい場合まで幅広く適用できる架設方法で</b>、フォークリフトの運搬機動力を生かすとともに、専用のアタッチメント架台を使用することで作業性を高めたものである。</p>
41		<p>(f)専用エレクター方式 図4.5 トンネル断面と1台の専用エレクターのよる架設例 写真4.18 2台の専用エレクターによるPC L版の架設例</p>	<p>(f)専用エレクター方式 図4.5 トンネル断面と1台の専用エレクターのよる<b>施工例</b> 写真4.18 2台の専用エレクターによるPC L版の<b>施工例</b></p>
41	<p>(g)スピナーーム方式 写真4.20 スピナーームによるPC L版の架設例</p>	<p>(g)スピナーーム方式 写真4.20 スピナーームによるPC L版の<b>施工例</b></p>	
43	第4章 4.2.8裏込め注入工	<p>【解説】 (1) 1.について 表4.2 裏込め材の配合例(エアモルタル、1:3モルタル) 注1:エアモルタルの起泡剤は、10倍水溶液</p>	<p>【解説】 (1) 1.について 表4.2 裏込め材の配合例(エアモルタル、1:3モルタル) 注1:エアモルタルの起泡剤は、<b>25</b>倍水溶液</p>

PCL工法技術マニュアル 変遷表

頁	名称	平成20年4月	平成29年4月
46	第5章 5.1.1適用範囲	<p>【解説】</p> <p>(1) 1.について この章はPCL版製造についての一般の標準を示したものであり、本章に記載されていない事項については、土木学会「コンクリート標準示方書」の[性能照査編]および[施工編]を参考とする</p>	<p>【解説】</p> <p>(1) 1.について この章はPCL版製造についての一般の標準を示したものであり、本章に記載されていない事項については、土木学会「<b>コンクリート標準示方書</b>」を参考とする。</p>
資-1	技術資料1: 設計計算例	<p>1.3 準拠仕様書</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「PCL工法技術マニュアル」(平成20年4月 PCL協会)</li> <li>・「コンクリート標準示方書 性能照査編」(2002年 土木学会)</li> <li>・「道路橋示方書・同解説 I、II、IV」(平成14年 日本道路協会)</li> <li>・「道路土工カルバート工指針」(平成11年3月 日本道路協会)</li> </ul>	<p>1.3 準拠仕様書</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「PCL工法技術マニュアル」(平成28年4月 PCL協会)</li> <li>・「コンクリート標準示方書 設計編」(2012年 土木学会)</li> <li>・「道路橋示方書・同解説 I、II、IV」(平成24年3月 日本道路協会)</li> <li>・「道路土工カルバート工指針」(平成22年3月 日本道路協会)</li> </ul>
資-2		<p>1.4 材料および設計用値</p> <p>1.5 許容応力度</p> <p>1.5.1 コンクリート</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・許容曲げ圧縮応力度 <math>f'_{ck}=40\text{N/mm}^2</math></li> </ul>	<p>1.4 材料および設計用値</p> <p>1.5 許容応力度</p> <p>1.5.1 コンクリート</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・許容曲げ圧縮応力度 <math>\sigma_{ca}=14\text{N/mm}^2</math></li> </ul>
資-3		<p>1.6.2 施工時荷重</p> <p>裏込めを分割した場合、各施工段階において最大断面力が発生する位置およびその値が変動する。そのため、各施工段階における解析を行い最大断面力の抽出をし、この断面力に対して照査を行うものとする。</p> <p>STEP図</p>	<p>左記を削除</p>
資-6		<p>4. 設計荷重項の計算</p>	<p>3. 設計荷重項の計算</p>

PC L工法技術マニュアル 変遷表

頁	名称	平成20年4月	平成29年4月
資-5		<p>3. 設計バネ定数の算出                      硬化後のグラウトは地盤バネとみなし解析を行う。                      地盤反力係数 <math>k_v</math>  <math>k_v = k_{v0} \cdot (B_v / 0.3)^{-3/4}</math>  <math>k_v</math> : <math>k_{v0}</math> : <math>B_v</math> :                      ここで、PC L版の換算幅<math>B_v</math>はグラウトリフト高さ1.50mとし、  <math>B_v = 1.50\text{m}</math>                      また、変形係数はPC L工法技術マニュアル内のエアモルタル物性値試験値から、                      施工時荷重に対して<math>E_0 = 150,000\text{kN/m}^2</math>、供用時荷重に対して<math>E_0 = 600,000\text{kN/m}^2</math>、  <math>\alpha = 4</math>より、                      施工時：<math>k_{v0} = (1/0.3) \times 4 \times 150,000 = 2,000,000\text{kN/m}^3</math>                      供用時：<math>k_{v0} = (1/0.3) \times 4 \times 600,000 = 8,000,000\text{kN/m}^3</math>                      したがって施工時では、  <math>k_v = 2,000,000 \times (1.50/0.3)^{-3/4}</math>  <math>= 598,140\text{kN/m}^2</math>  <math>= 598,100\text{kN/m}^2</math>                      供用時では  <math>k_v = 8,000,000 \times (1.50/0.3)^{-3/4}</math>  <math>= 2,392,556\text{kN/m}^2</math>  <math>= 2,392,500\text{kN/m}^2</math></p>	<p>4. 設計バネ定数の算出                      硬化後のエアモルタルは地盤バネとみなし解析を行う。                      地盤反力係数 <math>k_{H_i}</math>  <math>k_{H_i} = k_{H_i0} \cdot (B_{H_i} / 0.3)^{-3/4}</math>  <math>k_{H_i}</math> : <math>k_{H_i0}</math> : <math>B_{H_i}</math> :                      ここで、PC L版の換算幅<math>B_{H_i}</math>はエアモルタルリフト高さとし、<b>施工ステップに合わせて増加する。</b>  <math>B_{H_i} = 1.50\text{m}, 3.0\text{m}, 4.3\text{m}</math>                      また、変形係数はPC L工法技術マニュアル内のエアモルタル物性値試験値から、                      施工時荷重に対して<math>E_0 = 20,000\text{kN/m}^2</math>、供用時荷重に対して<math>E_0 = 180,000\text{kN/m}^2</math>、  <math>\alpha = 4</math>より、                      施工時：<math>k_{v0} = (1/0.3) \times 4 \times 20,000 = 266,667\text{kN/m}^3</math>                      供用時：<math>k_{v0} = (1/0.3) \times 4 \times 180,000 = 2,400,000\text{kN/m}^3</math>  <b>施工時(1段目)</b>  <math>k_{H_i} = 266,667 \times (1.50/0.3)^{-3/4}</math>  <math>= 79,752\text{kN/m}^2</math>  <math>= 79,750\text{kN/m}^2</math>  <b>施工時(2段目)</b>  <math>k_{H_i} = 266,667 \times (3.00/0.3)^{-3/4}</math>  <math>= 47,422\text{kN/m}^2</math>  <math>= 47,420\text{kN/m}^2</math>  <b>供用時(3段目)</b>  <math>k_{H_i} = 2,400,000 \times (4.30/0.3)^{-3/4}</math>  <math>= 325,799\text{kN/m}^2</math>  <math>= 325,790\text{kN/m}^2</math></p>
資-7	5.1基本荷重ケース	引張ばねが発生した場合には、切り離すこととする。	基本荷重ケース表を修正 裏込めは一段ずつ両側同日に注入するものと仮定する。 引張ばねは切り離すため、供用時でも頂部のバネは考慮していない。
資-8	5.2荷重検討ケースの組合せ  5.3発生断面力	5.2 荷重検討ケースの組合せ  断面力の算出結果を以降に示す。	5.2 荷重組合せケース表を修正  発生曲げモーメントの分布図を示す。 5.3.1 組合せケース1 ~ 5.3.6 組合せケース7 断面力 $M_z$ 図を追記
資-9	5.4.1曲げの検討	モーメントの“ $\sigma$ ”は外側引張り	曲げモーメントは内側引張を正とする表を修正

PCL工法技術マニュアル 変遷表

頁	名称	平成20年4月	平成29年4月
資-11	5.4.2せん断の検討	(2) せん断応力度一覧表	(2) せん断応力度一覧表 表を修正
資-15	技術資料2: 裏込め材物性値試験 結果	3. 配合 ・エアモルタルの配合 生比重 98±0.05	3. 配合 ・エアモルタルの配合 生比重 0.98±0.05