

No. 1	主幹 トンネルの設計分科会								
質問日	平成 18 年 8 月 1 日	質問者	A (ゼネコン勤務)						
質 問									
<p>56頁の第56条躯体の安定に対する検討の2) 浮上りに対する安定における終局限界状態照査式として、以下のよう に示されています。</p> $\gamma_i \cdot U_s / (W_s + W_B + 2Q_s + 2Q_B) \leq 1.0$ $U_s = \gamma_f \cdot u_s \cdot B, \quad W_B = f_{us} \cdot w_B, \quad W_s = f_{uw} \cdot p_v \cdot B$ $Q_s = f_{us} \cdot H' \cdot (c_s + K_0 \cdot \sigma'_{vs} \cdot \tan \Phi_s), \quad Q_B = f_{us} \cdot H \cdot (c_B + K_0 \cdot \sigma'_{vB} \cdot \tan \Phi_B)$ <p>この中で疑問点を以下に挙げます。</p> <p>①躯体の自重および上載土・トンネル側面のせん断抵抗に対して考慮する浮上りに関する安全係数が<math>f_{us}=0.3</math>と非常 に小さくなっており、0.8の誤りではないか。 (根拠) 『旧トンネル示方書開削編』では浮上りに対する安全率が1.1から、<math>1/1.1=0.9</math> 『共同溝設計指針』では浮上りに対する安全率が1.2から、<math>1/1.2=0.8</math> 『沈埋トンネル技術マニュアル』では浮上りに対する安全率が1.3から、<math>1/1.3=0.8</math></p> <p>②構造物係数<math>\gamma_i</math>は断面の終局限界状態照査で1.2とした場合、剛体安定でも1.2を採用しなければならないのか。こ の場合、①の安全係数0.8と構造物係数1.2から、従来の浮上りに対する安全率は、<math>1.2/0.8=1.5</math>となり、過大な安 全率をとることになる。このことから、構造物係数は1.0とすれば、<math>1.0/0.8=1.3</math>となり、従来の基準と整合性が 取れると考えられる。</p> <p>③①で挙げた従来の3つの基準において、浮力に対する抵抗力として上載土・トンネル側面のせん断抵抗は考慮して いなかったが、本示方書では考慮することになっている。せん断抵抗を考慮すると、万が一隙間ができた場合や 地下水が躯体の上面までである場合等では十分な抵抗力が発揮できない可能性があると思われる。どのような経緯 でせん断抵抗を考慮することにしたのか。</p>									
回 答									
<p>①に対する回答： 質問の基準類では、浮き上がりの検討に、地盤のせん断抵抗や躯体側面の摩擦抵抗を考慮していません。なお、 「沈埋トンネル技術マニュアル（2002年8月）」では浮上りに対する安全率は1.3でなく、1.1ですので、 <math>1/1.1=0.91</math>になります。 躯体側面の摩擦抵抗は、躯体の小さい変位でその最大値が発揮しますが、摩擦抵抗そのものの推定精度が低いこ とと変位が大きくなると低下するなど信頼性が低いことから、杭の引抜き抵抗と同様に安全係数を小さくする必要 があります。例えば、道路橋示方書では、杭の許容引抜き抵抗算定式は、暴風時、レベル1地震時に安全率 <math>n=3</math> (安全係数 <math>f_{us}=0.3</math> 相当) です。 一方、地盤のせん断抵抗は、躯体の変位により上載土が圧縮ひずみを生じるとともに、周辺地盤のせん断抵抗が 徐々に増加することになりますので、上述した躯体側面の摩擦抵抗と共同で浮上りに対する抵抗が発揮することな ども考慮すると安全係数を小さくする必要があります。</p> <p>②に対する回答： 解説表 2.3 に示した構造物係数の標準的な値は終局限界状態照査で1.2~1.0としています。本示方書では、浮上 りに関する構造物係数が1.0のときに従来の設計と同等以上の安全性になるように浮上りに関する安全係数を定め ております。したがって、浮上りに関する構造物係数の具体的値としては、質問でもあるとおり一般に1.0とする のがよいと思います。例えば、コンクリート標準示方書に基づく設計計算例（コンクリートライブラリー117、 118）では、終局限界状態における剛体安定に関する構造物係数は1.0としています。また、(財)鉄道総合技術研究 所発行「鉄道構造物等設計標準・同解説（開削トンネル）設計計算例」でも構造物係数を1.0としております。</p> <p>③に対する回答： 開削トンネルの設計においては、形状が縦長のものもあります。また、部材厚を小さくする設計も考えられま す。このような場合、重量のみで浮力に抵抗しようとするとならざるを得ない設計が出来なくなり、不合理となるでし ょう。浮上りに対する抵抗要素をつきつめれば、躯体自重、上載土重量と側面のせん断抵抗等が考えられます。確か に側面のせん断抵抗等の信頼性は躯体自重や上載土に比べ低いといえます。このため、十分安全側となるような安 全係数を決めてこれを考慮できるようにしたものです。</p> <p>追記：印刷に誤植がありました。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">ページ, 行 など</td> <td style="width: 33%;">誤</td> <td style="width: 33%;">正</td> </tr> <tr> <td>p. 57, 6 行目</td> <td><math>W_B = f_{us} \cdot w_B</math></td> <td><math>W_B = f_{uw} \cdot w_B</math></td> </tr> </table>				ページ, 行 など	誤	正	p. 57, 6 行目	$W_B = f_{us} \cdot w_B$	$W_B = f_{uw} \cdot w_B$
ページ, 行 など	誤	正							
p. 57, 6 行目	$W_B = f_{us} \cdot w_B$	$W_B = f_{uw} \cdot w_B$							

No. 2				主幹	仮設構造物の設計分科会
質問日	平成 18 年 10 月 25 日	質問者	B (公営鉄道勤務)		
質 問					
<p>トンネル標準示方書 開削工法・同解説の第123条 慣用計算法に用いる側圧について</p> <p>標記については、同条解説で切ばり軸力の実測値に基づき側圧の大きさと分布を設定したと述べられています。この実測値とはどこの現場のデータを集計し、整理されたものですか？</p>					
回 答					
<p>「開削トンネル指針」(昭和 52 年制定)を作成する際に、土木学会の開削トンネル小委員会で数多くのデータを収集し、解析した結果です。</p> <p>くわしくは、「開削トンネル指針」(昭和 52 年制定)に記載があります。</p>					

No. 3				主幹	仮設構造物の設計分科会
質問日	平成18年11月2日	質問者	B (公営鉄道勤務)		
質 問					
<p>質問内容</p> <p>①トンネル標準示方書 開削工法・同解説の第123条 慣用計算法に用いる側圧について</p> <p>慣用計算法をもちいるのは、第123条の解説で掘削深さが15m以浅の土留めの場合とされていますが、この15mとされた理由をお教え下さい。</p> <p>②トンネル標準示方書 開削工法・同解説の第124条 弾塑性法に用いる側圧について</p> <p>弾塑性法にもちいる側圧のうち、粘性土はN値と掘削深さで表3.3のように背面側側圧係数を定めるとされていますが、掘削深さがパラメーターとなる理由をお教え下さい。</p>					
回 答					
<p>①に対する回答：</p> <p>この土圧は「開削トンネル指針」(昭和52年制定)で採用された土圧ですが、この土圧を提案する際に集めた現場実測値が、15mより深い掘削のものが少なかったために15m以浅としています。</p> <p>②に対する回答：</p> <p>日本道路協会「共同溝設計指針」昭和61年3月から引用しています。</p>					

No. 4				主幹	トンネルの設計分科会
質問日	平成19年1月25日	質問者	C (建設コンサルタント勤務)		
質 問					
<p>標記書籍の「第7章 使用性の照査 “第60条 ひび割れに対する検討 “」について、御教授願います。</p> <p>① 本項で定義している「c : かぶり」とは、最外縁の引張主鉄筋でしょうか。</p> <p>② ①のとおりであるとする、実際には引張主鉄筋の外側に配力鉄筋とスターラップが配置される訳ですが、①での照査を満足していれば、配力鉄筋とスターラップには影響なしと考えてよいのでしょうか。</p> <p>③ ①ではなく、あくまで最外縁の鉄筋はスターラップとする場合、スターラップ (@250mm の千鳥配置) に対して「曲げひび割れ幅の算出式」を適用して良いのでしょうか。</p> <p>④ 許容ひび割れ幅で定義する“c”と曲げひび割れ幅の算出式で定義する“c”は同一かぶりと考えてよいですか。 ⇒曲げひび割れは引張主鉄筋のかぶりで算出し、許容ひび割れ幅は最外縁のスターラップのかぶりで算出することはないですか？</p>					
回 答					
<p>①に対する回答： はい。</p> <p>②に対する回答： はい。P60の曲げひび割れ幅の算定式は、主に最大ひび割れ間隔【<math>4c + 0.7(c_s - \phi)</math>】と引張主鉄筋の応力度の増加量【<math>\sigma_{se}</math>】から、コンクリート表面に発生するひび割れ幅を求めるものです。最外縁の引張主鉄筋のかぶりcは、コンクリート表面に生じる最大ひび割れ間隔を推定するために与えているもので、鉄筋位置のひび割れ幅を求めるためではありません。よって、配力筋・スターラップとも、「第90条 一般構造細目」で規定されているかぶりを満足していれば、本照査を満足することで安全です。</p> <p>③に対する回答： ④の回答のとおり、適用できません。</p> <p>④に対する回答： はい。“c”は、両方とも最外縁の引張主鉄筋のかぶりです。 曲げひび割れ幅の算定式および許容ひび割れ幅とも、コンクリート表面のひび割れ幅と引張主鉄筋のかぶりや応力度との相関関係を主として定めたものであり、これにスターラップのかぶりをを用いた場合、正しい結果が得られません。</p>					