道路橋支承便覧　（平成16年4月）に対する質問と回答

No.	ページ	章	場所	質問主旨	回答
1	p41	2	9行目～11行目	従来、パッド型ゴム支承を可動支承として用いる場合には、地震時水平力を簡便的に摩擦係数（0.15）として用いていたが、「ゴム支承の水平変位に伴う水平力を評価することを基本とする。」と記述されている。これに関して、 固定可動支承を有する単純桁橋に、パッド型ゴム支承を用いる場合は、固有周期を算出する際には、耐震設計上の支承条件を固定・可動ではなく、固定・弾性支持とするということか。 　また、可動側に作用する地震時水平力は、地震時上部工変位にゴム沓の水平せん断バネ定数を乗じて算定するように受け取れるが、その考え方でよいのか。 　また、帯状ゴム支承をプレテンション単純桁に用いる場合、パッド型ゴム支承と同様に水平変位に伴う水平反力を用いるべきか？	パッド型ゴム支承を可動支承として使用する場合に移動に伴う水平力はP=⊿L（地震時上部工変位）×ks（水平せん断ばね定数）が基本と考えている。 道示Ｖ耐震設計編pp61-62⑦の解説前半部には地震時水平力分散(タイプBの支承部)が記載され、後半部は固定橋脚が記載され、地震動による橋の移動が少ない場合における可動の扱いを解説している。ここで、固定可動構造において、パッド型ゴム支承を用いた際に耐震設計上ばね支持か可動とし、⑤の解説のように可動支承の摩擦係数を無視して固有周期を求めることの是非は、道路橋示方書耐震設計編にゆだねており、支承便覧分科会で回答は出せないと考えている。 ただし、耐震設計の提案として固定可動において、パッド型ゴム支承を用いた場合にはゴムの剛性を考慮しなくても(p62の記述)良いと考えている。 すなわち、単純桁の固定可動構造において、バッド型ゴム支承を用いる場合には従来の可動と同様で良いと考えている。 　帯状ゴム支承は、タイプAの支承であるが、上部構造と下部構造の間隔材程度であると考えられる。帯状ゴム支承の適用をプレテンション単純桁などの橋梁形式の固定可動に限定すれば、可動橋脚の水平力算出には、簡略的に摩擦係数程度見込めば問題ないと判断している。
2	PP184-185	3	1行目～	架設時、維持管理等を考慮して桁下空間を４００mm以上確保するのが望ましいとあるが、機能分離型支承の場合に鉛直支承の高さが薄い場合にも、同様に４００mmあける必要があるのか。これは、図3.7.2から判断すると、鋼桁で塗り替え等を考慮して決めた高さなのか。	鋼橋において、定期的な塗替を考慮した場合に、塗替作業手順の関係で桁下空間があることが望ましいとした。特に鋼箱桁の場合に厳しい。従って、400㎜は施工側からの要望を記述したものであり、塗替作業が可能な高さを確保したいとの希望を述べたものであるため、400㎜は規制値ではないので必要に応じて設計段階で考慮してほしい留意点について示している。
3	p119	3	表-3.5.1	一次形状係数Ｓ１について 　従前は、Ｓ１≧６という制限を設けていた諸基準があったが、改訂された支承便覧では、制限値について明示されていない。制限を考慮しなくてもよいのか。	道路橋支承便覧(平成3年7月)参考資料pp330-332の解説では、局部せん断ひずみをゴムの破断伸びの1/2とすると、せん断変形70%支圧応力度80kgf/㎝2の条件においては、形状係数(S1)7以上が適用可能になると解説している。 諸基準において、一次形状係数の最小値を6程度以上としているのは、この支承便覧の解説を受け、実反力で用いられる支承の条件を考慮したものと思われる。 　本改訂便覧では、許容圧縮応力度を従来の80kgf/㎝2から、一次形状係数により変化させ10S1とし最大12N/㎜2としました。また、局部せん断ひずみを照査することにより、一次形状係数はある一定の範囲に収まるものと考えている。 　また、局部せん断ひずみの照査に用いる圧縮ばね式を提案しており、その式が成り立つ範囲の最小値は一次形状係数5程度と解説しており、新提案式を用いる場合の制限値は5程度以上と考えている。

支承便覧分科会

道路橋支承便覧　（平成16年4月）に対する質問と回答

No.	ページ	章	場所	質問主旨	回答
4	p141	3		端支点部の圧縮変位量について 　便覧のＰ１４１には、端支点部の圧縮変位量を１mm以下となるように規定しているが、圧縮変位量を求める場合の圧縮バネ定数および製品のバラツキ３０％の配慮は如何に。	設計照査では製品のバラツキの影響は考慮しなくてもよい。 　走行荷重に対して、桁端部の段差の最大値を鋼橋で使用するフインガージョイントの管理値2㎜以内に押さえることを目的とし、設計照査で1㎜以内に抑えることにしている。 そして、4章の品質管理において設計で設定した照査荷重を載荷した際の圧縮変位量を設計値（1㎜以内）+1㎜以内で管理することにした。 なお、圧縮ばね定数のバラツキの影響を考慮するのは回転変位の照査においてのみである。これは、圧縮ばねの精度と製品のバラツキを考慮し硬い支承が製作された場合に、ゴム支承本体が回転を吸収できる厚さを担保するために設定された照査である。ゴムが柔らかくなる可能性もあるので、実際の製品においては余裕が生じる場合もある。 圧縮ばね定数は基本的には式（3.6.31）を適用する。 　式（3.6.32）はゴム支承の縦弾性係数を与える実験式であり、 式（3.6.33）は一次形状係数5以下(服部-武井式)の場合の理論式である。 　したがって、式（3.6.32）を使用する場合には、設計式の精度と製品のばらつきを考慮し、回転照査のみ安全係数1.3を考慮して式（3.6.27）のように照査してよい。 　また、小型支承のように一次形状係数5以下で服部-武井式（式（3.6.33））を使用する場合には、圧縮変位の上限値(変位が小さい値)を求めているため、設計式は硬い側の値を与えているので、1.3を考慮する必要はない。式（3.6.32）は、ばらつきの中央値のため30%硬い場合として照査している。
5	P238	5	1行～	支承便覧 台座コンクリートの施工について 　道路橋示方書Ⅰ共通編４章、4.1.4(4)の解説文の『従来、鋳鋼を用いた鋼製支承では、・・・常時に対する水平力に対し、突起前面による支圧により抵抗してきたが、・・・設計上は常にアンカーボルトのみで水平力に抵抗できるようにするのがよい。』に準拠してアンカーボルトのみで水平力に抵抗できるように設計した場合、支承便覧における『下沓下端から箱抜き天端の高さが１００mm以上の場合、台座コンクリートを施工する』際の平面寸法や補強鉄筋の算出式に拠らなくてもよいか。 　上記の式は、アンカーボルトによる水平力に対する抵抗を考慮せず、台座コンクリートの突起部だけで抵抗することを想定した式となっている。パット沓や鋼製沓などを想定していると考えられる。ゴム支承の下沓には、鋼製支承のような突起はなく、アンカーボルトのみで水平力に抵抗できるように設計しているケースがほとんどなのが現状だと思われる。 　下部工天端の平面寸法が小さく台座が施工できない状況などでは、アンカーボルトの抵抗に期待するものとして、無収縮モルタルによる一体施工では問題はあるか？	台座コンクリートの補強鉄筋の考え方は、突起部だけで抵抗することを想定しているわけではない。また、旧支承便覧でも、アンカーボルトで全水平力を取らせることは記述（旧176頁）されている。 　アンカーボルトは台座の下まで定着されるが、台座コンクリート部分においても水平力を伝達する。台座部分に作用する支圧応力のほうが台座下よりもむしろ大きいと思われる。従って、背の高い台座コンクリートを設置する場合、式の条件を満足するか、またはアンカーボルトによる水平力の伝達が確実に行われるような構造とする必要がある。

支承便覧分科会

道路橋支承便覧　（平成16年4月）に対する質問と回答

No.	ページ	章	場所	質問主旨	回答
6	P257 ～ P259	5		沓座、台座は次のように定義されている。 台座：桁下空間確保、表面水処理などのために、橋座から上方に盛り上げるもので、コンクリートを用いる。この中には、支圧・水平力に対する補強鉄筋を配置する。なお、道路橋示方書・下部工編・P219、221（図－解8.6.10）にある沓座は、今回の定義では台座に当たる。 沓座：台座と支承間を密着させるために配置するモルタル。表面水処理のために、橋座から上方に盛り上げた形となる。 沓座は必ず設けられますが、台座は桁下空間確保などの必要がなければ設けられないことがある。この場合、表面水処理は沓座で行われ、また、支圧・水平力に対する補強鉄筋は、橋座面内（盛り上がっていない）に配置される。 沓座モルタル内補強鉄筋の要否 パッド型ゴム支承の場合、沓座モルタル内にD10×50×50の格子鉄筋を配置することとなっている（支承便覧、P258）。他の支承形式の場合については記載がないようであるが、沓座モルタル内の鉄筋は必要であるか。 沓座モルタルひび割れ防止や、モルタル損傷例が多く見られることから、鉄筋（メッシュ筋・補強鉄筋など）の必要性も感じるが、同時に、沓座が薄い場合に鉄筋を配置するとモルタルの良質な施工が困難、かぶりが薄くなるなどの問題も考えられる。金属沓で底面突起がある場合は、配筋そのものが困難となることも考えられる。	沓座モルタルは、①支承部の高さを調整する、②支承の鉛直荷重を下部構造に伝達させることを目的としている。従って，沓座モルタルは鉛直荷重の支持が可能なように充填性の確保を優先する。一方，水平力は通常，アンカーボルトにより抵抗する。沓座モルタルに水平力を負担させるのであれば、鉄筋を十分配置したコンクリートとする必要がある。 沓座モルタルに用いられる無収縮モルタルは比較的高強度であるが，万一，沓座高さが高くなる場合，無収縮モルタルではひび割れが発生する可能性が高いので，支承便覧の図－5.2.3に示すように台座コンクリートを用いることがよく，無収縮モルタルを用いない方がよいと考えている。従って，沓座モルタルを用いる場合，モルタル内部への特別な配筋は考慮していない。なお，下側プレートに底面突起を有する場合の沓座モルタル内の補強筋は通常の支承と同様に必要である。 以上より，沓座モルタルのひび割れを心配する場合はあくまでもひび割れ防止鉄筋（メッシュ）を配置すれば十分であると考えている。
7	P257 ～ P259	5		沓座モルタル内補強鉄筋のかぶり パッド型ゴム支承の沓座モルタル標準寸法図（支承便覧、P258）において、厚さ50㎜の沓座にD10の格子鉄筋が配置されてる。また、支承便覧、P257では、「かぶりについては適切に確保すること」とされている。 一方、道路橋示方書の下部工（P177）では純かぶりが最低でも35㎜必要とされている。そこで、上記標準寸法図のように厚さ50㎜の沓座で、道路橋示方書に従って３５㎜の純かぶりを確保してＤ１０を配置すると、鉄筋下面から箱抜き底面まで5㎜しか残らず、モルタル施工に問題が発生する可能性が考えられる。また格子鉄筋で鉄筋の重なりを考えると、配筋できなくなる。塗装鉄筋を用いてかぶりを少なくすればこの問題は解決するが、塗装鉄筋を標準とするのも抵抗がある。かぶりの設定はどのように行えばよいのか。	モルタル内に配置する補強鋼材は最低かぶりを確保する必要があると考えている。 モルタルの側面だけでなく，上面も最低かぶりの確保は必要であるが，モルタル上面には支承が載っているので，かぶりは必要なく，実際には側面からのかぶりを考慮すればよいと考えている。なお，かぶりは必要に応じて塩害等を考慮する必要がある。

支承便覧分科会