

巻末資料

巻末資料-1	道路橋示方書・同解説（平成 29 年 11 月）Q&A	1
巻末資料-2	「既設橋梁の耐震補強工法の事例集」に関する Q&A 集	60
巻末資料-3	既設橋の耐震補強に関する技術資料	74
巻末資料-4	過去の大規模地震における落橋事例とその分析	101
巻末資料-5	平成 28 年（2016 年）熊本地震土木施設被害調査報告	118

卷末資料-1 道路橋示方書・同解説（平成 29 年 11 月）Q&A

I 編－V 編 共通

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. C-1	<p>○過去の解説に示されていた技術情報</p> <p>過去の解説に示されていた技術情報が削除されている場合、参考にはできなくなったのか。</p>	<p>「橋、高架の道路等の技術基準（都市局長、道路局長通達）」である条文に対してその解説は、基準（条文）の運用にあたっての留意事項や、参考になる技術情報等を示しているものです。</p> <p>過去の解説に記載されていた技術情報等についても、関連する条文の変遷、その情報の位置付けや適用範囲等を考慮した上で、参考ができる場合は適宜参考にすることができます。</p>	(H30.11.21 公表)

I 編 3 章 設計状況

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. I -3-1	<p>○衝撃の影響を含めた活荷重の作用効果</p> <p>橋の耐荷性能の照査にあたって、衝撃の影響を含めた活荷重の作用効果の算出式を示して欲しい。</p>	<p>衝撃の影響は、式（解 3.3.1）のとおり扱います。</p> <p>なお、P56 の「そのため、衝撃係数に活荷重係数が乗じられることのないよう、活荷重に対して自動車の同時載荷状態などの不確実性を考慮した荷重組合せ係数や荷重係数を見込んだ後に、その動的な増幅分である衝撃の影響との合計を算出する。」という文章は、活荷重に関する荷重組合せ係数や荷重係数を衝撃係数 i に乗じてしまうと、活荷重に関する荷重組合せ係数や荷重係数が二度乗じられてしまうことが誤りになることを意味しています。</p> <p>$((\gamma_{pL} \cdot \gamma_{qL} \cdot L) \times (\gamma_{pL} \cdot \gamma_{qL} \cdot i))$とするのが誤り)</p>	<p>道示 I p.56～58</p> <p>3.3(2)(3)の解説</p> <p>(H30.2.28公表)</p>

I 編 3 章 設計状況

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. I -3-2	<p><u>○雪荷重を考慮する作用の組合せ</u></p> <p>雪荷重は主荷重に相当する特殊荷重であるので、主荷重である活荷重が考慮される全ての作用の組合せのケースで見込むべきか。</p>	<p>作用の組合せにおいて、雪荷重を活荷重と組み合わせて常に見込むというような法則性はありません。</p> <p>平成 24 年までの道路橋示方書では、荷重を主荷重、従荷重、主荷重に相当する特殊荷重、従荷重に相当する特殊荷重に分類し、これらの分類を組み合わせることで荷重組合せが規定されていました。そして、主荷重と主荷重に相当する特殊荷重の荷重組合せが規定されており、主荷重に相当する特殊荷重が組み合わせられるときには、活荷重と雪荷重が組み合わせられました。</p> <p>一方、平成 29 年の道路橋示方書では、設計供用期間中に橋が置かれる状況の代表を荷重（作用）の組合せ（設計状況）で代表させるものとされました。荷重は、主荷重、従荷重などではなく、永続作用、変動作用、偶発作用に区分され、また、作用の組合せ（設計状況）は、永続作用による影響が支配的な状況、変動作用による影響が支配的な状況、偶発作用による影響が支配的な状況の 3 つに区分されました。いずれの作用の組合せ（設計状況）も、設計供用期間中に橋のいずれかの部位が最も厳しい状態になる状況を代表するものであり、作用や作用の組合せに関する統計的な分析結果や既往の損傷事例や被災実績なども参考に工学的判断が加えられ、少なくとも考慮する作用の組合せとして決められたものです。結果的に必ずしも活荷重と雪荷重が組み合わせられていません。また、主荷重、主荷重に相当する特殊荷重というような荷重の分類や分類同士を組み合わせるという体系ではないので、活荷重と雪荷重を常に組み合わせねばならないということはありません。</p>	<p>道示 I p. 50～60 3. 3(2) (3) の解説 (R1. 10. 4 公表)</p>

I 編 3 章 設計状況

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. I-3-3	<p><u>○伸縮装置の設計における荷重組合せ係数及び荷重係数考慮の要否</u></p> <p>H29 道示 V 編 13.2.2 では、伸縮装置の設計にて⑨D+TH+EQ の組み合わせを照査するが、⑨D+TH+EQ の荷重組合せで照査する際に、I 編 3.3 で示される荷重係数・荷重組合せ係数を考慮する必要があるか。また、荷重係数・荷重組合せ係数を考慮する場合、温度変化移動量と地震時移動量それぞれを 0.5 倍するのか。</p>	<p>作用の組合せ⑨において、伸縮装置の温度変化による伸縮量を道示 I 10.1.8 の式(10.1.3)により算出する場合には、荷重組合せ係数及び荷重係数を考慮する必要がないことが道示 I 10.1.8 に解説されています。ただし、作用の組合せ⑨については、道路橋支承便覧（平成 30 年 12 月）の 98 頁に示すとおり、温度変化の影響を荷重組合せ係数とは別にその半分として考慮することとなります。</p>	<p>道示 I p.50～60 (2)(3)の解説 及び p.173 10.1.8(3)の解説 (R2.4.20 公表)</p>

I 編 5 章 橋の耐荷性能の照査

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. I -5-1	<p>○衝撃の影響を含めた活荷重の作用効果</p> <p>表-3.3.1 に規定される作用の組合せ⑫の偶発作用支配状況における照査にあたっては、限界状態 1 と 2 のいずれを超えないことを照査すればよいのか。また、限界状態と工学的指標の制限値はどのように関連付ければよいのか。</p>	<p>I 共通編 5.2(2)にて、橋の耐荷性能の照査を部材等の耐荷性能の照査で代表させる場合には、偶発作用支配状況においては部材等の状態がその限界状態 1 又は 2 を超えないこと並びに限界状態 3 を超えないことを照査することが標準と規定されています。したがって、表-3.3.1 に規定される作用の組合せ⑫の偶発作用支配状況において橋の限界状態 1 と 2 のいずれを超えないことを照査するかは個別に関連付ける必要があります。</p> <p>また、作用の組合せ⑫の偶発作用支配状況における照査について、II 鋼橋・鋼部材編 3.5(8)、III コンクリート橋・コンクリート部材編 3.5(8)、IV 下部構造編 3.5(7)では、衝突荷重を含む作用の組合せを考慮して工学的指標と限界状態を関連づける場合には適切に工学的指標の特性値又は制限値を設定することが規定されていますが、具体的な設定方法は示されていません。したがって、作用の組合せ⑫の偶発作用支配状況における照査にあたって、工学的指標の制限値と限界状態を関連付ける場合には、橋の限界状態を代表させることができるように個別に判断して設定する必要があります。</p>	<p>道示 I p.72～73 5.2(2)の解説 (H30.3.31 公表)</p>

I 編 8 章 作用の特性値

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. I -8-1	<p><u>○活荷重載荷時の風荷重</u></p> <p>活荷重載荷時の風荷重の取り扱いが解説されていないが、どのように考慮するのか。</p>	<p>活荷重載荷時の風荷重を考慮するにあたっては、8.17 に規定される活荷重無載荷時と同じ風荷重の特性値を用いて、これに荷重組合せ係数と荷重係数を乗じた風荷重を橋に載荷します。</p>	<p>道示 I p.137～143 8.17(4)(5)の解説 (H30.2.7 公表)</p>
No. I -8-2	<p><u>○支間長が特に長い縦桁等の活荷重</u></p> <p>支間長が特に長い縦桁等の設計に用いる活荷重は、縦桁等の支間長が 15m 未満は T 荷重、15m 以上は L 荷重としてよいか。</p>	<p>8.2(4)1) に規定されているとおり、T 荷重と L 荷重のうち不利な応力を与える荷重を用いて設計する必要があります。同解説では、その縦桁等の支間長の目安を 15m としていますが、15m 付近については、橋の構造によって不利な応力を与える荷重は変わりうるので、両方の荷重を載荷して確認するなどにより、適切に設定する必要があります。</p>	<p>道示 I p.97～98 8.2(4)1)の解説 (R1.10.4 公表)</p>

I 編 9 章 使用材料

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. I-9-1	<p><u>○規定されていない材料の取り扱い</u></p> <p>9.1(2)表-9.1.1に記載がないものの、JISに規定されている、又は、建築基準法の大径認定を取得している高強度鋼材はすべて道路橋に使用してもよいか。</p>	<p>9.1(2)表-9.1.1に規定されている鋼材は、特性の確認を特別行うことなく標準的に使用できる鋼材として規定されています。その他の鋼材については、9.1(2)解説に記載されているとおり、材料としての品質が確保され、かつ、その材料を用いた部材等の載荷試験や施工試験等により、部材としての特性について一定の確認がされ、材料及び部材としての確からしさが道路橋示方書に規定されている材料を用いて道路橋示方書に従って設計されたものと同等であることが必要です。その確認にあたっては、1.8.2の解説や各編の解説を十分参考にしてください。</p>	<p>道示 I p.150～157 9.1(2)の解説 (R1.8.9公表)</p>

I 編 10 章 上下部接続部

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. I-10-1	<p>○パッド型ゴム支承</p> <p>桁の水平変位を固定しないパッド型ゴム支承の設計に用いる支承部に作用する力はどうのように算出すればよいか。</p>	<p>パッド型ゴム支承にはゴムのせん断変形に伴う水平力が生じるため、パッド型ゴム支承が限界状態を超えないことを確認する際には、このゴムのせん断変形に伴う水平力を支承部に作用する力として用いることとなります。</p> <p>従来、設計で広く行われている一つの方法として、例えば、パッド型ゴム支承と上下部構造間の摩擦により滑動させない範囲で用いる方法があります。ゴム支承のせん断変形を直接算出しなくとも、生じるせん断変形に伴う水平力が静止摩擦力を超えないように設計すれば、パッド型ゴム支承のせん断変形に対する限界状態を超えないことを確認することができます。このとき、摩擦係数を設定するにあたっては、そのばらつき等を考慮する必要がありますが、すべり機構の可動支承に一般的に用いられている摩擦係数 0.10～0.15 程度に小さく設定すれば、安全側の設計とすることができます。</p> <p>なお、このような設計手法を用いる場合は、設定した摩擦係数が想定通り十分に安全側の摩擦係数となるようにパッド型ゴム支承と上下部構造間に用いる材料を適切に選定する必要があります。</p>	<p>道示 I p.166～167 10.1.3(4)の解説 (R1.6.7 公表)</p>

I 編 10 章 上下部接続部

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. I-10-2	<p>○支承部が取り付けられる上部構造の設計</p> <p>上部構造の桁端における支承の取り付け部の設計について、道路橋示方書には具体的な応答算出の方法や制限値が示されていない。どのように設計を行えばよいか。</p>	<p>鋼上部構造の桁端における支承の取り付け部の設計方法については、道路橋支承便覧（平成 30 年 12 月発刊）4.5.7 が参考となります。</p> <p>一方、コンクリート上部構造においては、道示Ⅲ10.5.1 の規定に従い、支承から橋軸方向及び橋軸直角方向に作用する水平力に対して、桁端部がせん断破壊することのないよう適切に設計し、性能を満足させる必要があります。水平力を受ける桁端部のように集中荷重を受ける部材に対しては、道示Ⅲ5.1.1(2)の 1)から 3)を満足するよう、集中荷重に対して生じる応力状態を適切に評価し、その応力に対して抵抗させる鉄筋の配置や部材の形状を定めることで、性能を満足させることができるとされています。これまで設計では、集中荷重の影響により実際には支承部付近が複雑な応力状態となることを踏まえ、数値解析等で応力状態を詳細に把握することはせず、下記を満足するよう桁端部の形状を決定し、鉄筋を配置できるように設計することで、水平方向のせん断力に対しても十分に抵抗できる鉄筋が配置されているとみなしています。現在のところこれに代わる知見はなく、このような設計を行うことは実績等に基づく一定の妥当性を有すると考えられます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・道示Ⅲ5.2.5(7)の規定に従い必要な軸方向鉄筋を桁端部で定着する ・道示Ⅲ5.3.1(5)の規定に従い付着のある PC 鋼材又は鉄筋の一部を下面に沿ってのばし、端部下縁部近くに定着する。 ・道示Ⅲ5.8.2(6)又は 5.7.2(6)の規定に従い支点前面から部材の全高さの半分だけ離れた断面で必要となるせん断補強鉄筋を桁端部まで配置する。 	<p>道示 I p.171</p> <p>10.1.7(5)の解説 (R2.4.20 公表)</p>

Ⅱ編 5章 耐荷性能に関する部材の設計

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. Ⅱ-5-1	<p><u>○相反応力部材</u></p> <p>相反応力部材を生じる部材の照査に用いる作用の組合せ及び荷重係数等は耐荷性能の照査であることから 3.2.3 の規定による必要があるのではないか。</p>	<p>相反応力部材の照査は、相反応力部材を活荷重が増大することに対して安全となるようにするためのものです。</p> <p>よってこのとき、その照査に用いる作用の組合せ及び荷重係数等は 3.2.3 の規定ではなく 5.1.3 の規定による必要があります。</p> <p>なお、耐荷性能の照査についても行う必要があり、このとき、作用の組合せ及び荷重係数等は 3.2.3 の規定によります。</p>	<p>道示Ⅱ p.68</p> <p>5.1.3(3)の解説</p> <p>(H30.6.8 公表)</p>

Ⅱ編 11章 床版

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. Ⅱ-11-1	<p>○床版厚の算出</p> <p>H24 の道路橋示方書では床版厚は第 1 位を四捨五入するよう規定されていたのに対し、H29 の道路橋示方書では少数第 1 位を四捨五入するように規定が変更された理由は如何。</p>	<p>部分係数化に伴い規定を見直した結果、式 (11.5.1) に規定されているとおり、少数第 1 位で四捨五入することとされています。ただし、施工管理の便等を考慮し、床版厚を cm 単位で丸める必要がある場合には、規定に従い算出される床版厚を下回らないようにする必要があります。</p>	<p>道示Ⅱ p.318～319 11.5(2)(3)の解説 (H30.2.28 公表)</p>

Ⅱ編 14章 コンクリート系床版を有する鋼桁

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. Ⅱ-14-1	<p><u>○コンクリートの圧縮応力度の制限値</u></p> <p>表 14.6.1 に規定されているコンクリートの設計基準強度以外のコンクリートを使用する場合、コンクリートの圧縮応力度の制限値は、表 14.6.1 のコンクリートの圧縮応力度の制限値の比率により算出できると考えて良いか。</p>	<p>表 14.6.1 は同解説で解説するとおり、一般的に用いられているコンクリートの設計基準強度を対象に、これまでの示方書による場合と同等の安全余裕となるように定められたものであり、コンクリートの圧縮応力の比率の関数として定められたものではありません。従って、コンクリートの圧縮応力度の制限値をコンクリートの設計基準強度の比率で算出するという考え方ではありません。規定のある床版と同等の安全余裕となるように個別に検討する必要があります。</p>	<p>道示Ⅱ p.396～397 14.6.2(2)(3)の 解説 (H30.6.8 公表)</p>
No. Ⅱ-14-2	<p><u>○コンクリートの圧縮応力度の制限値</u></p> <p>表 14.6.1 のコンクリートの圧縮応力度の制限値の導出根拠は何か。</p>	<p>I 共通編 3.3 に規定される作用の組合せに対して、床版の安全余裕がこれまでの示方書による場合と同等になるように定められたものです。</p>	<p>道示Ⅱ p.396～397 14.6.2(2)(3)の 解説 (H30.6.8 公表)</p>

Ⅱ編 14章 コンクリート系床版を有する鋼桁

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. Ⅱ-14-3	<p><u>○床版の合成作用の取り扱い</u></p> <p>コンクリート系床版を有する鋼桁の設計において、桁の変形、断面力、不静定力を算出する際に見込む断面と、この断面力から桁断面に生じる応力を算出する際に見込む断面が一致するように桁の断面を設定しなければならないか。</p>	<p>コンクリート系床版を有する鋼桁の桁断面に生じる応力算出に用いる断面力、桁断面の変形や不静定力の算出にあたっては、道示Ⅱ14.1.2(5)の規定に従い、表-14.1.1によらず、コンクリート系床版と鋼桁との合成作用を考慮する必要があります。この断面力を用いて、コンクリート系床版を有する鋼桁の桁断面の応力を算出するにあたっては、道示Ⅱ14.1.2(4)の規定に従い、表-14.1.1に基づき、床版に引張応力が生じる場合は床版コンクリートの断面を無視する必要があります。このように断面力の算出に用いる断面と応力の算出に用いる断面は必ずしも一致しません。</p> <p>換言すれば、床版コンクリートの断面を考慮して鋼桁の桁断面に生じる応力を算出した結果として床版コンクリートに引張応力が発生する場合は、コンクリート断面を無視し鋼断面のみを抵抗断面として再度鋼桁の桁断面に生じる応力を算出することになります。</p>	<p>道示Ⅱ p.375～376 14.1.2(4)(5)の 解説 (H31.3.8公表)</p>

Ⅱ編 14章 コンクリート系床版を有する鋼桁

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. Ⅱ-14-4	<p>○<u>コンクリート系床版の抵抗断面</u></p> <p>コンクリート系床版を有する鋼桁の設計にあたって、永続作用支配状況において、床版コンクリートに引張応力度が生じる場合、コンクリート系床版の橋軸方向鉄筋のみを桁の断面に算入するが、一方で変動作用支配状況において、床版コンクリートに引張応力度が生じない場合、コンクリート系床版を桁の断面に算入することになり、永続作用支配状況と変動作用支配状況で抵抗断面が異なるのは矛盾しないか。</p>	<p>橋が置かれる状況を表現する作用の組合せは、その生起順序に従って、後先はありません。</p> <p>H29 道示では、橋が置かれる状況を異なる特性をもつ作用の各々が支配的となる状況（永続作用支配状況、変動作用支配状況、偶発作用支配状況）に区分し、部材や断面ごとに各区分で最も厳しい状況（支配的な作用の組合せ）で設計する体系となっています。つまり、3つの状況をそれぞれ独立したものとして取り扱い、それぞれの状況の区分で求める橋の状態を満足させるように設計することで、結果として、橋は設計供用期間中に所要の性能を有するものとみなせるということになります。</p> <p>これを、コンクリート床版を有する鋼桁の設計に当てはめた場合、作用の組合せごとに、各断面でコンクリート系床版の抵抗をどのように見込むのかを決定することになります。</p> <p>変動作用支配状況は、絶えず大きさが変動する作用が設計供用期間中に支配的となる状況を示しており、設計状況として与えられている作用の組合せは、設計供用期間中に想定される極値の代表として設定されます。この状況において、床版コンクリートに引張応力度が生じる場合に、コンクリート断面の抵抗を期待することは安全側とならないため、引張応力度が生じないようにするのがよいと考えられますが、一方で、絶えず変動する作用に対して僅かの引張応力度も許容しないことは不合理となる場合もあることを考慮し、この状況でのコンクリートの引張応力度の制限値が規定されています。</p> <p>(次頁へ続く)</p>	<p>道示Ⅱ p. 375～376 14. 1. 2(4) (5) の解説 道示Ⅱ p. 396～397 14. 6. 2 の解説 (R1. 10. 4 公表)</p>

Ⅱ編 14章 コンクリート系床版を有する鋼桁

質問回答 No.	質問	回答	備考
		<p>ただし、コンクリートに引張応力度が生じたとしても、引張応力度によりコンクリートにひび割れが生じることで、コンクリートの主桁作用と床版作用に有害とならないよう、鉄筋を配置することが前提となります。上述のとおり、変動作用支配状況は、永続作用支配状況とは独立して別途考えるものであり、永続作用支配状況で想定される床版の状態を引き継ぐというものではありません。逆も同様で、具体的には、床版コンクリートを鋼桁の一部として見込む断面と見込まない断面は各作用の組合せごとに決定すればよく、各作用の組合せごとに一致している必要はありません。そして、変動作用支配状況においても、段階的に永続作用を載荷してから、変動作用を載荷するという作用の生起順序を考慮するのではなく、極値（極大状況）の代表として各作用を同時に載荷させます。これは、永続作用支配状況と偶発作用支配状況、及び変動作用支配状況と偶発作用支配状況の関係においても同様です。また、時間変化する永続作用を変動作用支配状況でどのように見込むのかは、理論的には永続作用支配状況で見込むべきときと一致させねばならないということはないですが、工学的判断として道路橋の設計では、これを永続作用支配状況で見込むものと同一にされています。</p> <p>永続作用支配状況は、常に作用している、時間変動が長期にある、あるいは極めて高頻度に繰り返される状況を示しており、設計状況として与えられている作用の組合せは設計供用期間中のそのような状況の代表として与えられています。コンクリート系床版を有する鋼桁の耐荷性能を満足させるために、常に作用している、あるいは極めて (次頁へ続く)</p>	

Ⅱ編 14章 コンクリート系床版を有する鋼桁

質問回答 No.	質問	回答	備考
		<p>高頻度に繰り返される作用が支配的であると区分されるような状況では、床版コンクリートのひび割れ発生の可能性を低減し、耐荷力設計上必要な断面が有効であることに対する見込み違いをできるだけ生じさせないようにするのがよいと考えられます。そこで、作用の組合せに対して、引張応力度が発生しないことを満足させることで、これを達成しようとしています。仮に、永続作用支配状況において、床版コンクリートに引張応力度が生じることで、コンクリートの断面を抵抗断面と見込まない場合でも、前述したとおり、引張応力度により生じるコンクリートのひび割れによって、コンクリートの主桁作用と床版作用に有害とならないよう、鉄筋を配置する必要があります。</p> <p>なお、架設中の検討やその他特定の目的において、架設段階や時間の進行に沿った床版の状態を検討する場合には、荷重の生起順序を仮定することが適当であり、また検討の目的に応じて部材等の状態をどのようにとどめるのかを決定すればよいので、上記の限りではありません。</p>	
No. Ⅱ-14-5	<p>○引張応力が生じるコンクリート系床版の設計</p> <p>14.3.3(3)2)の条文に規定されている「引張応力が生じるコンクリート系床版において、コンクリート断面を無視する設計を行う場合」は同解説に記載されている「連続合成桁の中間支点付近」に限られるのか。</p>	<p>連続合成桁の中間支点付近に限られません。</p>	<p>道示Ⅱ p.386 14.3.3(3)2)の解説 (R1.12.2公表)</p>

Ⅱ編 その他

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. Ⅱ-99-1	<p>○付加曲げモーメント算定図表の参考文献 付録1 付加曲げモーメント算定図表の参考文献を教えて欲しい。</p>	<p>付加曲げモーメント算定図表の参考文献の例は、以下の通りです。 「鉄筋コンクリート床版の設計・施工指針・同解説（上）」（鋼橋示方書小委員会、コンクリート橋示方書小委員会、道路 通巻 519 号（日本道路協会）、pp49-54、1984. 5） 「床版支持げたの不等沈下によって生ずる床版の曲げモーメント計算図表 その1」（建設省土木研究所橋梁研究室、土木研究所資料第771号、1972. 9） 「床版支持げたの不等沈下によって生ずる床版の曲げモーメント計算図表 その2」（建設省土木研究所橋梁研究室、土木研究所資料第875号、1973. 9） 「床版支持げたの不等沈下によって生ずる床版の曲げモーメント計算図表 その3」（建設省土木研究所橋梁研究室、土木研究所資料第1338号、1978. 2）</p>	<p>道示Ⅱ p. 601～609 （H30. 11. 21 公表）</p>

Ⅲ編 3章 設計の基本

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. Ⅲ-3-1	<p>○<u>曲線橋の構造解析における取扱</u></p> <p>どのような条件の場合には、曲線橋を直線橋とみなして構造解析してよいのか？</p>	<p>Ⅲ編およびⅡ編の3.7に規定されるとおり、耐荷性能の照査において、橋の主方向及び断面方向を構成する各部材等の断面力、応力及び変位を算出するにあたっては、荷重状態に応じた部材の材料特性、破壊過程、構造形式に応じた幾何学的特性、応力状態の複雑さ、支持条件等を適切に評価できる解析理論及び解析モデルを用います。したがって、対象とする曲線橋を直線橋とみなした照査を行うかどうかも含めて、3.7の規定の趣旨に照らして個別に判断する必要があります。</p>	<p>道示Ⅲ p.35 3.7(1)の解説 (H30.2.28更新)</p>

Ⅲ編 3章 設計の基本

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. Ⅲ-3-2	<p><u>○発現強度の特性値について</u></p> <p>道示Ⅲ3.4.1 に解説されている材齢に応じたコンクリートの発現強度の特性値はどのように定めればよいか。</p>	<p>コンクリートの発現強度とは、そのときの材齢において発現されるコンクリートの圧縮強度であり、その材齢における試験強度です。コンクリートの圧縮強度の特性値は、材齢 28 日における試験強度に基づき、試験値がその値を下回る確率が 5%となるように定められた値とすることが、道示Ⅲ4.1.3 に規定されています。材齢が 28 日より少ない場合、発現強度の特性値は、この考え方を準用し、その材齢における試験強度に基づき、試験値がその値を下回る確率が 5%となる値とすればよいです。</p> <p>なお、若材齢において発現されるコンクリートの圧縮強度の推定にあたって、「マスコンクリートのひび割れ制御指針」((公社)日本コンクリート工学会、2016) の推定式が参考となることを道示Ⅲ3.4.1 の解説に示していますが、発現強度の特性値を算出するにあたっては、道示Ⅲ17.6.2 に従いコンクリートが適切に打設されることを前提に、発現強度の変動係数を 10%程度に仮定して、推定値を 1.2 で除した値を特性値とすればよいです。ただし、発現強度の特性値が設計基準強度を上回る場合には、設計基準強度を発現強度の特性値とする必要があります。</p>	<p>道示Ⅲ p.22～24 3.4.1(8)の解説 (R1.6.7 公表)</p>

Ⅲ編 3章 設計の基本

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. Ⅲ-3-3	<p><u>○施工時における制限値</u></p> <p>施工時においてはどの制限値をどのような状態に対して適用するのか。</p>	<p>施工時におけるコンクリートの状態を制御するため、以下の制限値を用いることとなります。</p> <p>1) プレストレッシング直後を想定した制限値</p> <p>2) 1)以外の施工時の状況を想定した制限値（これまでの施工時の制限値）</p> <p>1)は、導入されるプレストレス力によって構造系の応力状態を変化させた直後の状態に適用します。2)は、1)以外の施工時のあらゆる状態に適用します。例えば、張出し施工などの場合、いずれの施工ステップにおいても、新たにプレストレス力を導入する場合には、プレストレッシング直後の制限値を適用し、それ以外の荷重が作用した場合には施工時の制限値を適用することになります。</p>	<p>道示Ⅲ p. 22～24</p> <p>3. 4. 1(8)の解説</p> <p>(R2. 4. 20 公表)</p>

Ⅲ編 5章 耐荷性能に関する部材の設計

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. Ⅲ-5-1	<p><u>○抵抗側特性値の設定</u></p> <p>降伏曲げモーメントや破壊抵抗曲げモーメントの特性値は、どのような断面力を想定して算出しているのか。</p>	<p>橋の耐荷性能の照査においては、それぞれの作用の組合せの下で生じる断面力に応じて、降伏曲げモーメントや破壊抵抗曲げモーメントの特性値を算出します。なお、このときの断面力は、荷重係数や荷重組合せ係数を考慮した作用の組合せに対して算出する必要があります。</p>	<p>道示Ⅲ p.155～156 5.8.1(4)の解説 (H30.2.7公表)</p>
No. Ⅲ-5-2	<p><u>○版部材と棒部材の判別</u></p> <p>5.7.2(9)解説に、「支点近傍など1方向の作用が卓越する場合には～」とあるが、これはどういう状況を指すものか。</p>	<p>二方向に作用力を伝達する版部材であっても、例えば周辺支持された場合の部材端部支点付近においては、棒部材のように一方向に伝達される作用力が卓越します。Ⅲ編5.7.2(9)には、このような部位における版部材の耐力を算出するために、一方向にのみ作用力が伝達される範囲を有効幅として適切に定め、その区間を棒部材として耐荷力を算出してよいことが規定されています。なお、有効幅の設定については、断面力の算出で想定した範囲を有効幅とするなど、断面力の算出時のモデルとの整合性などを勘案し、適切に定める必要があります。</p>	<p>道示Ⅲ p.141 5.7.2(9)の解説 (H30.2.7公表)</p>
No. Ⅲ-5-3	<p><u>○押抜きせん断力の制限値算出にあたっての載荷面積の設定</u></p> <p>式(5.7.1)におけるb_pを求める際の載荷面積はどのように設定すればよいか。</p>	<p>式(5.7.1)は、版部材が図-5.7.1に示す載荷面により荷重を受けた場合の押抜きせん断耐力の特性値を算出するものです。そのため、載荷面は、荷重に応じて適切に設定することになります。</p>	<p>道示Ⅲ p.141 5.7.2(8)の解説 (H30.2.28更新)</p>

Ⅲ編 5章 耐荷性能に関する部材の設計

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. Ⅲ-5-4	<p>○コンクリート部材の種別</p> <p>プレストレスを導入する構造とはどのような構造のことか。また、5章以降の照査基準が適用されるのか。</p>	<p>道路橋示方書では、図-解 5.1.1 に示すとおり、コンクリート部材を「プレストレスを導入する構造」と「プレストレスを導入しない構造」の二つに分類して定義しています。このうち「プレストレスを導入する構造」とは、プレストレスの効果を設計上コンクリートの応力増分として見込めるよう、プレストレスを導入した構造とされています。さらに、「プレストレスを導入する構造」のうち、全断面で抵抗するとみなせる耐荷機構を想定し設計される構造を「プレストレストコンクリート構造」として定義しています。一方、「プレストレスを導入しない構造」とは、設計上プレストレスの効果を見込まないよう設計される構造であり、「鉄筋コンクリート構造」として定義しています。そのため、プレストレスを導入していても、コンクリートの応力増分として無視しうよう設計された構造は、プレストレスを導入しない構造として分類されることとなり、鉄筋コンクリート構造として扱います。</p> <p>なお、具体的な照査基準については、「プレストレストコンクリート構造」及び「鉄筋コンクリート構造」について与えられており、例えば、「プレストレスを導入する構造」であっても、耐荷機構として全断面で抵抗するとみなせる条件を満足しない構造については、具体的な照査基準が与えられていません。</p>	<p>道示Ⅲ p.62～63 5.1.2(1)から(3)の解説 (H30.3.31公表)</p>

Ⅲ編 5章 耐荷性能に関する部材の設計

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. Ⅲ-5-5	<p><u>○鉄筋の溶接継手</u></p> <p>道示Ⅲ編 5.2.7(3)には重ね継手を用いる場合のみ、道示Ⅲ編 5.2.7(1), (2)の規定を満足するとみなせる方法が規定されており、溶接継手を用いる場合は規定されていない。溶接継手を用いることは禁止されているのか。</p>	<p>規定にない継手であっても、道示Ⅲ編 5.2.7(1), (2)を満足するとみなせる方法であれば使用できます。施工品質について、溶接継手を用いる場合には、道示Ⅱ編 20.8に規定されるように、材料の溶接性、施工管理方法、検査方法等について十分に検討したうえで、それぞれ適切に適用条件を設定する必要があります。</p> <p>しかし、鉄筋の継手として溶接継手を設ける場合、材料の溶接性、施工管理方法、検査方法等について標準的な方法は規定されていないので、個別に検討する必要があります。</p>	<p>道示Ⅲ p.85～87 5.1.2(1)から(4)の解説 (H31.3.8公表)</p>
No. Ⅲ-5-6	<p><u>○せん断力を受けるプレストレスを導入する構造のコンクリート部材①</u></p> <p>道示Ⅲ編 5.8.2(3)1)に規定される式(5.8.3)の$S_d \frac{M_o}{M_d}$はプレストレス力及び軸方向圧縮力によりコンクリートの負担するせん断力が増加することを考慮する項であることが解説されている。軸方向圧縮力が生じる場合は、プレストレス力により生じる曲げモーメントの向きに関係なく、コンクリートの負担するせん断力を増加させることができるのか。</p>	<p>プレストレス力以外の荷重の組合せにより生じる曲げモーメント(以下、A)とプレストレス力により生じる曲げモーメント(以下、B)が逆符号となる場合は、$S_d \frac{M_o}{M_d}$は正の値として加算することができます。AとBが同符号の場合は、式(5.8.3)をそのまま適用することができません。式(5.8.3)を適用する場合には、$S_d \frac{M_o}{M_d}$はゼロとして扱います。</p>	<p>道示Ⅲ p.165～169 5.8.2(3)1)の解説 (R1.6.7公表)</p>

Ⅲ編 5章 耐荷性能に関する部材の設計

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. Ⅲ-5-7	<p><u>○せん断力を受けるプレストレスを導入する構造のコンクリート部材②</u></p> <p>I編 8.4(3)には、プレストレス力により不静定力が生じる場合は、これを適切に考慮しなければならないことが規定されている。道示Ⅲ編 5.8.2(3)1)に規定される式(5.8.3)の算出にあたっては、プレストレス力により生じる不静定力をどのように見込めばよいか。</p>	<p>プレストレス力により生じる不静定力を作用効果として考慮し、プレストレストコンクリート構造に生じる断面力を算出します。式(5.8.3)のM_0の算出に用いるプレストレス力にはプレストレス力により生じる不静定力を考慮しません。</p>	<p>道示Ⅲ p.165～169 5.8.2(3)1) の解説 (R1.6.7 公表)</p>
No. Ⅲ-5-8	<p><u>○せん断力を受けるプレストレスを導入する構造のコンクリート部材③</u></p> <p>道示Ⅲ編 5.8.2(3)1)に規定されるM_d：部材断面に発生する曲げモーメントはどのように算出すればよいか。</p>	<p>道示Ⅲ式(5.8.3)では、M_0をみかけのせん断スパン比 $\frac{M_d}{S_d}$ で割って換算したせん断力をコンクリートの負担分に足し合わせることで、その効果を見込むこととしています。そのため、M_dは、M_0として考慮するプレストレス力及び軸方向力以外の作用により部材断面に発生する曲げモーメントとなります。</p>	<p>道示Ⅲ p.165～169 5.8.2(3)1) の解説 (R1.6.7 公表)</p>

Ⅲ編 6章 耐久性能に関する部材の設計

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. Ⅲ-6-1	<p><u>○耐久性確保の方法</u></p> <p>H29 道路橋示方書・同解説Ⅲコンクリート橋・コンクリート部材編（以下、H29 道示Ⅲ）6.2及び6.3に規定される耐久性能の照査において、鉄筋コンクリート構造の棒部材及び版部材の鉄筋の応力度を 5.4.1 の規定に従い算出することとされているが、鉄筋コンクリート構造の棒部材のうちコーベルやディーブビームとして扱う必要がある部材の鉄筋の応力度についても、H29 道示Ⅲ 5.4.1(3)から(6)の規定に従い算出してよいか。</p>	<p>Bernoulli-Euler 梁として扱うことが必ずしも適切ではないと考えられる棒部材の引張鉄筋に生じる応力度は、5.4.1(1)の規定に従い、適切な耐荷機構及び理論に基づき、外力により発生する応力度を算出することができます。</p> <p>たとえば、鉛直力に対してコーベルとしてのタイドアーチ的な耐荷機構が発揮されるように設計・施工される棒部材であれば、コーベルとしての耐荷機構を仮定し、上面鉄筋に発生する応力度を算出すればよいです。この場合にも表-6.2.1に規定される制限値は適用できます。</p>	<p>道示Ⅲ p.182 6.2.2 3) の解説 道示Ⅲ p.189～190 6.3.2 (2) の解説 (H30.11.21 公表)</p>

Ⅲ編 9章 床版

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. Ⅲ-9-1	<p>○床版の設計曲げモーメント</p> <p>Ⅲ編 9.2.3 (Ⅱ編 11.2.3) に規定される T 荷重による曲げモーメントの算出式を用いて、Ⅰ編 8.2 に規定される荷重以外の輪荷重による曲げモーメントも算出できるか。</p>	<p>Ⅲ編 9.2.3 及びⅡ編 11.2.3 に規定される T 荷重による曲げモーメントは、Ⅰ編 8.2 に規定される T 荷重による曲げモーメントを算出するためのものであり、それ以外の荷重による曲げモーメントを前提としていません。</p>	<p>道示Ⅲ p.225 9.2.3 の解説 (H30.2.7 公表)</p>

Ⅲ編 10章 コンクリート桁

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. Ⅲ-10-1	<p><u>○コンクリート桁のねじり剛性を考慮したねじりモーメント</u></p> <p>コンクリート上部構造の設計において、全てのコンクリート桁に対し、ねじり剛性を考慮したねじりモーメントの算出と制限値との比較を行う必要があるか。</p>	<p>道示Ⅲ3.7には、橋の主方向及び断面方向を構成する各部材等の断面力、応力及び変位の算出にあたっては、荷重状態に応じた部材の材料特性、破壊過程、構造形式に応じた幾何学的特性、応力状態の複雑さ、支持条件等を適切に評価できる解析理論及び解析モデルを用いる必要があることが規定されています。</p> <p>コンクリート上部構造の設計では、上部構造や桁のねじりについて考慮する必要があります。ねじりについても、どのような抵抗機構を有する上部構造とするのかを明確にし、それを実現できるように設計するものです。したがって、具体の構造解析にて各桁の各種剛性をどのように考慮して応答を算出し、部材の状態を評価するかについては構造に依存するため、個別に判断することになると考えられます。このとき、発生するねじりモーメントの大小でなく、ねじりモーメントが作用したときの抵抗機構を元に判断するのがよいと考えられます。</p> <p>上部構造全体のねじりモーメントに対して、一つ一つの部材の状態に与える一つ一つの部材のねじりの影響が十分に小さくなる抵抗機構であるように設計すれば、一つ一つの桁にはねじり剛性を考慮した構造解析を行う必要はないと考えられます。たとえば、複数の主桁を配置し、そのたわみ差により橋全体のねじり挙動に対して抵抗するメカニズムとなるように主桁断面形状や横方向部材の配置を行えば、構造解析において個々の主桁にねじり剛性を考慮する必要はないと考えられます。(次頁へ続く)</p>	<p>道示Ⅲ p.244</p> <p>10.2.1(3)2)の解説 (R1.6.7公表)</p>

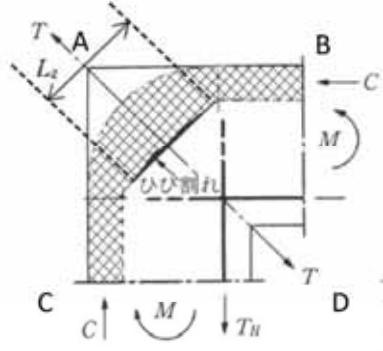
Ⅲ編 10章 コンクリート桁

質問回答 No.	質問	回答	備考
		<p>また、たとえば、桁を集積した床版橋において個々の桁のねじりが無視できるような抵抗機構が確保されるように桁を配置した場合には、床版橋を構成する各桁にねじり剛性を考慮した構造解析を行う必要はないと考えられます。</p> <p>一方、上部構造全体のねじりモーメントに対して桁本体がねじれることで抵抗するように設計するならば、構造解析においてねじり剛性を考慮したモデルを用いて応答を算出し、部材の状態の評価にはねじりの影響を考慮し、部材の状態が限界状態を超えないように設計する必要があります。たとえば、コンクリート箱桁は、箱桁自体のねじり剛性でねじり挙動に対して抵抗するメカニズムであるので、箱桁のねじり剛性を考慮した構造解析を行う必要があります。</p>	

III編 15章 ラーメン構造

質問回答 №.	質問	回答	備考
№. III-15-1	<p>○外側引張の曲げモーメントを受ける端接合部</p> <p>15.4.1に解説されている、「式(15.4.1)で示される引張応力度の最大値や、式(15.5.1)で示される曲げモーメントに対する耐力は、弾性理論により求められたものである～」とあるが、この応力分布の式はどのような式か。</p>	<p>15.4.1節の式(15.4.1)の応力分布の式に関しては、「コンクリート道路橋設計便覧(平成6年)16.2.1節点部の補強(pp.344-345)」に記載があります。詳細については、例えば「日本道路協会 示方書小委員会コンクリート橋分科会：道路橋示方書コンクリート橋編の詳説、橋梁と基礎, pp.72-74, 1979.4」に記載がありますので、こちらを参考にしてください。</p>	<p>道示III p.325~327 15.4.1の解説 (R2.8.28公表)</p>
№. III-15-2	<p>○内側引張の曲げモーメントを受ける端接合部</p> <p>15.4.2に解説されている、「式(15.4.3)で示される引張応力度の最大値は、弾性理論により求められたものである。」とあるが、この応力分布の式はどのような式か。</p>	<p>15.4.2節の式(15.4.3)に関しては、図-15.4.2に示されるように圧縮応力Cにより、接点部の角が押し剥がされる場合に生じる対角線の引張応力から誘導されたもので、隅角部を弾性体と仮定して解析的に求めた結果から、この対角線方向にはほぼ放物線の引張応力の分布が生じることが知られており、さらにその分布幅がはり高の0.75倍($L_z = 0.75 \cdot h$)となることから導かれたものです。</p> <p>分布幅の詳細は、例えば「渡辺博志、河野広隆：L型RC隅角部の設計方法に関する検討、土木技術資料、Vol.140 №.10, pp.36-41, 1998」に記載がありますので、こちらを参考にしてください。</p>	<p>道示III p.327 15.4.2(3)1 (R2.8.28公表)</p>

III編 15章 ラーメン構造

質問回答 №.	質問	回答	備考
<p>№. III-15-3</p>	<p>○内側引張の曲げモーメントを受ける端接合部</p> <p>「式(15.4.4)」で示される式中の「$\sqrt{2}$」は、どのような意味を持った数式となっているのか。引張鉄筋からコンクリート圧縮域の合力までの距離を「$Z/\sqrt{2}$」と考えればよいか。</p>	<p>式(15.4.4)は内側引張りとなる曲げモーメントに対する補強鉄筋の引張応力度に関する式であり、補強鉄筋は接合部の対角線に平行な方向に配置することを基本とします。ここでいう対角線に平行な方向とは、右図に示す、対角線AD方向を指します。</p>  <p>図(15.4.2)にある通り、接合部の対角線に平行な方向に配置された鉄筋の引張応力の合力Tは、接合部の部材の鉄筋に生じている引張応力の合力THとの幾何学的な関係により、$T = \sqrt{2} * TH$で算出できるため、当該式中に$\sqrt{2}$が現れます。</p>	<p>道示III p.327 15.4.2(3)2 (R2.8.28公表)</p>
<p>№. III-15-4</p>	<p>○隅角部補強鉄筋の配筋方法</p> <p>ラーメン構造における端接合部の接合部対角線と直角方向に入れる補強鉄筋量に関する規定はないのか。</p>	<p>対角線と直角方向に配置する鉄筋量については、15.4.2節では規定していませんが、5.2.2節の規定を満足させることが設計の前提となります。なお、作用の組合せによって隅角部に外側の引張力が生じる場合は、上記加えて15.4.1節の規定も満足させる必要があります。</p>	<p>道示III p.69~70 5.2.2 及び 道示III p.324~325 15.4.1 (R2.8.28公表)</p>

Ⅲ編 16章 プレキャストセグメントを連結したコンクリート部材の設計

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. Ⅲ-16-1	<p>○せん断キーが負担できるせん断力の評価</p> <p>多段接合キーを用いるプレキャストセグメントの接合面では、過去の実験結果などから、摩擦とは別に、せん断キーそのものが負担できるせん断力がプレストレスにより増大することも考えられる。多段接合キーが負担できるせん断力の評価にあたってプレストレスの効果を見込むことができるか。</p>	<p>摩擦力による分担ではなく、多段接合キーの強度がプレストレスにより増加する効果の実験で確認され、その抵抗機構が成立する範囲で多段接合キーが設計されている場合には、プレストレスの効果を接合キーの強度に見込むことができると考えられます。ただし、多段接合キーの抵抗機構に関する成立性について、過去の実験結果を参考にしたり、新たに実験を行い確認する場合には、道示Ⅰ1.8.2の条文や解説を参考に個別に検討する必要があります。</p> <p>なお、メカニズムが異なる二つ以上の抵抗機構を一つの接合面で協働させるように設計しようとしても、破壊に至るまでのそれらの抵抗機構の分担率を制御することが困難であることから、摩擦と接合キーの協働を見込むことは原則として行わず、道示Ⅲ16.4.1(7)の条文ではプレキャストセグメントの接合面ではせん断キーだけでせん断力に抵抗するように設計することが原則とされていますが、せん断キーそのものの強度についてプレストレスの効果を見込むことはこれに矛盾しないと考えられます。</p>	<p>道示Ⅲ p.341～342 16.4.1(7)の解説 (R1.8.9公表)</p>

IV編 7章 直接基礎の設計

質問回答 №.	質問	回答	備考
<p>№. IV-7-1</p>	<p>○ウイング形状の違いを考慮した接合部の設計</p> <p>道路橋示方書・同解説IV下部構造編 7.4.5 解説に「パラレルタイプのウイングは、水平主鉄筋をパラペット配力筋（水平鉄筋）方向に定着させなければならないので、パラペットの壁厚や水平鉄筋量がウイングよりも小さい場合にはパラペットに補強筋を追加しておく必要がある。」とあるが、側壁タイプのウイングについては、パラレルタイプでないのでパラペットに補強筋を追加する必要が無いと考えるのか。</p>	<p>道路橋示方書・同解説IV下部構造編 7.4.5 (1) に規定されるとおり、ウイング及びその接合部の設計にあたっては、ウイングの形状や内側から作用する荷重の影響等を適切に考慮しなければなりません。したがって、ウイングが側壁タイプかパラレルタイプに関わらず、内側から作用する荷重の影響等を適切に考慮して必要な鉄筋が確保される必要があります。</p> <p>ご指摘の解説は、特にパラレルタイプの場合はウイングから伝達される荷重がパラペット、橋台たて壁とフーチングに分散されずパラペットに生じる断面力が大きくなる傾向があることから、道路橋示方書・同解説IV下部構造編 7.4.4 の規定に基づき設計されたパラペットに対しては一般的に鉄筋量を増やすことになることを踏まえ、留意点として示したものです。</p>	<p>道示IV p. 113 7.4.5 の解説 (R2. 8. 28 公表)</p>

IV編 9章 直接基礎の設計

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. IV-9-1	<p>○支持力係数</p> <p>図-9.5.1で示される支持力係数N_γは、どのようにして導出されているのか。</p>	<p>図-9.5.1で示される、直接基礎底面地盤の極限鉛直支持力の特性値の算出式(式(9.5.5))の導出過程や支持力係数の近似式の詳細については、9章の末尾に参考文献としても記載されている、以下の参考資料をご参照ください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建設省土木研究所：偏心載荷荷重に対する極限支持力計算法，土木研究所資料第226号，1966.12 ・建設省土木研究所：二次元傾斜荷重に対する地盤支持力の計算図表，土木研究所報告第135号，1969.8. ・(独)土木研究所：性能規定体系における直接基礎の安定照査に関する研究，土木研究所資料，第4255号，2014.3. 	<p>道示IV p.208～210 9.5.2(2)5iii)の 解説 (H30.2.28公表)</p>

IV編 9章 直接基礎の設計

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. IV-9-2	<p>○基礎底面地盤の極限鉛直支持力を算出する式</p> <p>基礎底面地盤の極限鉛直支持力を算出する式について、H24 道路橋示方書IV下部構造編の式(10.3.1)と H29 道路橋示方書IV下部構造編の式(9.5.5)では、A_e (有効載荷面積)が A (基礎底面積)に、B_e (有効載荷幅)が B (基礎幅)に変更されているがこの違いは何を意味するのか。</p>	<p>H24 道路橋示方書IV下部構造編 (以下、H24 道示IV) と H29 道路橋示方書IV下部構造編 (以下、H29 道示IV) では、直接基礎の安定の評価において、用いている理論が異なります。</p> <p>H24 道示IVでは、荷重の偏心、傾斜の影響は極限支持力の算出過程で考慮されます。偏心の影響は有効載荷面積と有効載荷幅として、また、傾斜の影響は支持力係数を補正することで考慮され、偏心・傾斜荷重に対する極限支持力(ここでは A という)が算出できます (式 10.3.1)。そして、このように算出した(A)と、偏心・傾斜荷重(ここでは B という)を比べる(A と B を比べる)ことで、直接基礎の安定を評価します。</p> <p>H29 道示IVでは、基礎に作用する偏心、傾斜荷重は、いわばこの安定照査手法特有の等価な鉛直力 (式 9.5.3) (ここでは C という)に換算されます。そして、(C)と中心鉛直荷重を受けるときの極限支持力 (式 9.5.3) (ここでは D という) を比べる (C と D を比べる) ことで、直接基礎の安定を評価します。(D)の算出にあたっては、有効載荷面積ではなく基礎底面積、また、有効載荷幅ではなく基礎幅が考慮されます。なお、導入の経緯や規格の詳細は、以下の文献をご確認ください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・(独) 土木研究所: 性能規定体系における直接基礎の安定照査に関する研究、土木研究資料第 4225 号、2014.3 	<p>道示IV p. 208～210 9.5.2(2)5)iii) の解説 (H30.11.21 公表)</p>

IV編 9章 直接基礎の設計

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. IV-9-3	<p><u>○鉛直荷重に対する支持の限界状態 1</u></p> <p>9.5.2(2)に規定される式(9.5.3)により算出される基礎底面に作用する合力が負になった場合、基礎底面地盤の支持力の制限値を超えないこととなるが、鉛直荷重に対する支持の限界状態 1 を超えないとみなせるのか。</p>	<p>式(9.5.3)の分母が負となる場合は、基礎底面に作用する水平力が基礎底面と地盤との間に働く最大せん断抵抗力の特性値と比較して大きく超え、著しい水平変位が生じていたり、転倒モーメントにより偏心した鉛直力の作用位置が基礎底面の中心から極端に離れ不同沈下や転倒が発生していることとなります。そのような場合には、式(9.5.3)の適用範囲外であるため、鉛直荷重に対する支持の限界状態 1 を超えないとみなすことはできません。</p>	<p>道示IV p. 207～208 9.5.2(2)の解説 (R1.12.2 公表)</p>

IV編 10章 杭基礎の設計

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. IV-10-1	<p><u>○場所打ち杭の杭先端の極限支持力度の特性値</u></p> <p>表-10.5.2 から場所打ち杭の杭先端の極限支持力度の特性値を定める際には、N 値はどの範囲の値を考えればよいか。</p>	<p>表-10.5.2 を適用するためには、8.3 に規定されるように長期的に安定して存在し、基礎を支持するための十分な地盤抵抗が得られる地層から選定した支持層に、杭先端を根入れする必要があります。</p> <p>上記を満足する場所打ち杭の杭先端の極限支持力度の特性値を表-10.5.2 から定める際に用いる N 値は、10.5.2 解説 (P244) にあるように、杭体先端から杭径の 3 倍下方までの範囲で定めます。その値の求め方は、文献 1) に記載されているように、単純平均として求める方法や面積から求める方法がありますが、両者の値は大差がないことから、単純平均としてよいです。</p> <p>なお、10.5.2 解説 (P244) に示されるように、杭先端から杭径の 3 倍下方までの範囲というのは、支持層として最低限確保する必要がある層厚を意味するものではありません。</p> <p>文献 1) 中谷昌一, 白戸真大, 横幕清: 杭の軸方向の変形特性に関する研究, 土木研究所資料, 第 4139 号, 2009. 3.</p>	<p>道示IV p. 244～248</p> <p>10.5.2(2)2)の解説 (H30. 2. 28 公表)</p>

IV編 10章 杭基礎の設計

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. IV-10-2	<p><u>○杭の軸方向ばね定数</u></p> <p>p. 263 に「なお、押し込みと引抜きに対して同じ値のK_pを用いてよい」との記載があるが、引抜き側は杭先端近傍の地盤の変形の影響を受けない等の理由より、押し込みと同じK_pをではないのではと考えられる。押し込みと同じK_pとする理由は何か。</p>	<p>K_pの推定式の作成に必要な引抜き載荷試験データが十分でないことに加え、杭基礎はラーメン構造であるため一部杭の引抜きの挙動の違いが基礎全体の挙動に大きく影響するわけではないこと、押し込み側と引抜き側の杭のK_pを変えると設計が煩雑になることから、設計の便を考慮して、引抜き側の杭に対しても押し込み側と同じK_pを用いてよいとしています。</p>	<p>道示IV p. 263 10. 6. 3(2)1)の解説 (H30. 6. 8 公表)</p>
No. IV-10-3	<p><u>○変形係数の算出式</u></p> <p>H24 道路橋示方書・同解説IV下部構造編に示されていた地盤の変化を考慮した変形係数の算出式の式(解 10. 4. 1)、式(解 10. 4. 2)は H29 道路橋示方書・同解説IV下部構造編に示されていないが、参考にするべきでないということか。</p>	<p>H24 道路橋示方書・同解説IV下部構造編の式(解 10. 4. 1)、式(解 10. 4. 2)は、弾性理論解に基づき、土質の異なるいくつかの水平な層からなる、いわゆる多層地盤において荷重の分散を考慮した変形係数を求めるものです。過去には、例えば臨海部の長大橋等の設計にてこの式が使われることがあった一方で、最近では支持層選定の定義が明確に示されており、結果的にこのような地盤条件を考慮する必要はないことが大半であり、道路橋の設計においてあまり参考にされることがないことから、H29 道路橋示方書・同解説IV下部構造編には示されていません。</p> <p>この式の他にも多層弾性体の変形特性についての理論解は様々あります。目的に応じて必要があれば、これらの式はいずれも参考にすることができます。なお、過去の解説に示されていた技術情報の取り扱いの一般については、質問回答 No. C-1 をご参照ください。</p>	<p>道示IV p. 260 10. 6. 2の解説 (R1. 6. 7 公表)</p>

IV編 10章 杭基礎の設計

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. IV-10-4	<p>○各杭工法の最大周面摩擦度の特性値</p> <p>H29 道示IV p 239 の表-10.5.3 の杭工法ごとの最大周面摩擦力度の特性値の上限値は、c (粘着力) により推定した場合にも適用されるか。</p>	<p>N 値により推定したものだけでなく c (粘着力) により推定したものにも適用されます。</p>	<p>道示IV p.249～250 10.5.2(4)2)②の 解説 (R2.4.20 公表)</p>

V編 1章 総則

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. V-1-1	<p><u>○架橋位置と形式の選定において耐震設計上考慮する事項</u></p> <p>H29 道路橋示方書V耐震設計編（以下、H29 道示V）1.4 解説において、津波、斜面崩壊等及び断層変位の影響範囲が明確ではなくこれらの影響を受けないとは判断出来ない場合に、「これらの影響に対して「致命的な被害が生じにくい構造にする」とともに、これらの影響を受けて被害が生じる状況をも想定し、地域の防災計画等と整合するように適切に対策を講じる必要がある」と示されているが、H29 道示V1.4 条文では致命的な被害が生じにくい構造とすることを必須としているか。</p>	<p>1.4 条文「なお、やむを得ずこれらの影響を受ける架橋位置又は橋の位置となる場合には、少なくとも致命的な被害が生じにくくなるような構造とする等、地域の防災計画等とも整合するために必要な対策を講じなければならない。」について、当該解説は、「地域の防災計画等とも整合するために必要な対策」には様々な方法が考えられ、また、必要に応じて一つに限らず複数の対策を組み合わせることも考えられるなど、何をどこまで行うのかを含めて個別に検討する一方で、「少なくとも」致命的な被害が生じにくくなるような構造とするための工夫が必要であることを解説したものです。</p>	<p>道示V p.4～5 1.4 の解説 (H30.11.21 公表)</p>

V編 2章 橋の耐震設計の基本

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. V-2-1	<p>○橋脚に許容される塑性化の程度に応じて、設計上必要とされる最低限の地震時保有水平耐力に相当する水平震度</p> <p>水平力—水平変位関係を完全弾塑性モデルとして扱うことができる橋脚の場合は、式（解 2.4.1）の k_{hc} をどのように算出すればよいか。</p>	<p>以下のように算出する事ができます。</p> $k_{hc} = \frac{1}{\sqrt{\{2(\delta_{lsd}/\delta_{yE}) - 1\}}} \cdot k_{IIh}$ <p>ここに、</p> <p>δ_{lsd} : 橋脚の各限界状態に対応する水平変位の制限値</p> <p>δ_{yE} : 橋脚の限界状態 1 に相当する水平変位の特性値</p> <p>k_{IIh} : 4.1.6 に規定されるレベル 2 地震動の設計水平震度</p> <p>これは、エネルギー一定則を用いることで、式（8.4.2）及び式（8.4.6）から算出される水平変位の制限値に相当する応答値が生じる場合の地震時保有水平耐力に相当する震度を算出することができます。</p>	<p>道示 V p. 27～29</p> <p>2.4.5(2)(3)の解説</p> <p>(H30.11.21 公表)</p>

V編 3章 橋に作用する地震動の特性値

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. V-3-1	<p><u>○耐震設計上ごく軟弱な土層</u></p> <p>H24 道路橋示方書V耐震設計編 8.2 に規定されていた耐震設計上ごく軟弱な土層と判定された土層の土質定数に関する規定は、H29 道路橋示方書V耐震設計編ではどこに規定されているのか。</p>	<p>平成 29 年道路橋示方書V耐震設計編では 3.5 の規定に含まれています。</p>	<p>道示V p.66～68 3.5 の解説 (H30.11.21 公表)</p>
No. V-3-2	<p><u>○耐震設計上の地盤種別</u></p> <p>耐震設計上の基盤面が深く、ボーリング調査等を行った範囲では耐震設計上の基盤面が明確に確認できない場合、耐震設計上の地盤種別はどのように設定すればよいか。</p>	<p>H29 道路橋示方書V耐震設計編 3.7 に規定される耐震設計上の基盤面の深さは、3.6.1 に規定されるように地盤種別を区別するための地盤の基本固有周期 T_G を算出するために使用します。そのため、耐震設計上の地盤種別を区別するために必要な調査を行えばよく、地表面から耐震設計上の基盤面までの地盤の基本固有周期 T_G を確認できなくても、調査によって明らかにした地盤構成から地盤の基本固有周期 T_G が 0.6 秒以上であることが確認できれば、Ⅲ種地盤に該当すると判断することができます。</p>	<p>道示V p.68～69 3.6.1 の解説 (H30.11.21 公表)</p>
No. V-3-3	<p><u>○耐震設計上の地盤種別の区別</u></p> <p>H29 道示V編 3.6 について、H14 道示V編 4.5 図一解 4.5.2 の「沖積層厚 HA と洪積層厚 HD による地盤種別の区分」が削除されているが何故か。</p>	<p>H14 道示V編 4.5 図一解 4.5.2 は、標準的な方法とは別に、相当深く標準貫入試験を行っても耐震設計上の基盤面が現れず、地盤の特性値 TG を式(4.5.1)及び式(解 4.5.1)により求めがたい場合等に活用できる地盤種別の分類方法を示していたものです。ただし、耐震設計上の地盤種別は、適切な地盤調査に基づいて TG を求め、区別することが標準的な方法であることから、H29 道示V編には、調査に関する内容を 1.3 に規定し、H14 道示V編に示されていた沖積層厚 HA、洪積層厚 HD に基づく地盤種別の区分の図(図一解 4.5.2)を削除しています。</p>	<p>道示V p.68～69 3.6.1 の解説 (R2.4.20 公表)</p>

V編 3章 橋に作用する地震動の特性値

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. V-3-4	<p><u>○設計水平震度の下限值</u></p> <p>H29 道示 V 編 3.3 について、H24 道示 V 編 6.4.3 で示されていたレベル 2 地震動の設計水平震度の下限値の記載が削除されているが何故か。</p>	<p>耐荷性能の照査では状況と状態の規定が分離されています。状況にあたる設計水平震度とは独立して、状態にあたる限界状態に相当する水平耐力の制限値が規定されています。H24 道示 V 編 6.4.3 で示されていたレベル 2 地震動の設計水平震度の下限値を設定していたものに相当する内容は、H29 道示 V 編では、8.9.1(4)及び 9.5.1(3)に規定される、地震時保有水平耐力の下限値となっています。</p>	<p>道示 V p. 209～210 8.9.1(4)の解説 及び p. 229 9.5.1(3)の解説 (R2.4.20 公表)</p>

V編 4章 地震の影響の特性値

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. V-4-1	<p><u>○構造物特性補正係数</u></p> <p>H24 道路橋示方書V耐震設計編では、静的照査法を適用する場合の慣性力の算出にあたって、設計水平震度に構造物特性補正係数 c_s を考慮することが6.4.3に規定されていたが、H29 道路橋示方書V耐震設計編4.1.6の規定では考慮しなくなっている。その理由は何か。</p>	<p>H24 道路橋示方書V耐震設計編（以下、H24 道示V）とH29 道路橋示方書V耐震設計編（以下、H29 道示V）では照査方法が異なり、呼び名は同じでも設計水平震度の定義や位置付けが異なっているからです。</p> <p>H24 道示Vでは、設計水平震度とは無関係に、鉄筋コンクリート橋脚の構造諸元から算出できる地震時保有水平耐力（ここではAという）と、鉄筋コンクリート橋脚が弾性応答できると仮定した場合の設計水平震度に、部材に許容される塑性化の程度からエネルギー一定則を用いることで導出された構造物特性補正係数 c_s により補正した設計水平震度を用いて算出した慣性力（ここではBという）を比べて（AとBを比べて）求められる鉄筋コンクリート橋脚の塑性変形能があることを確認します。このとき、設計水平震度 k_{hc} は、設計水平震度の標準値に地域別補正係数を乗じ、さらに構造物特性補正係数 c_s を乗じた値であることが、H24 道示V6.4.3に規定されています。</p> <p>一方、H29 道示Vでは、設計水平震度とは無関係に、鉄筋コンクリート橋脚の構造諸元から算出できる限界状態に対応する水平変位の制限値（ここではCという）と、鉄筋コンクリート橋脚が弾性応答できると仮定した場合の設計水平震度から、5.3に規定されるエネルギー一定則を用いて算出される応答変位（ここではDという）を比べて（CとDを比べて）求められる鉄筋コンクリート橋脚の塑性変形能があることを確認します。このとき、設計水平震度 k_h は設計水平震度の標準値に地域別補正係数を乗じた値であることが、H29 道示V4.1.6に規定されています。そのため、構造物特性補正係数を考慮する必要がありません。</p>	<p>道示V p.96</p> <p>4.1.6(3)の解説</p> <p>(H30.11.21公表)</p>

V編 4章 地震の影響の特性値

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. V-4-2	<p><u>○設計振動単位の固有周期</u></p> <p>V耐震設計編の4.1.5の解説において、固有周期の算出の際には死荷重の荷重係数等を考慮した死荷重に等価になるように構造物の重量には死荷重の荷重係数等を乗じて算出することが解説されている。係数を考慮する理由に寸法の影響があるならば、重量だけではなく剛性に対しても乗じる必要がないか。</p>	<p>荷重係数等は、基本的に作用に関わる不確実性を考慮して定められていますが、これらの中には抵抗側にも影響を及ぼすものが含まれる場合もあります。この示方書では、これらの影響についても考慮した上で、全体として安全側の設計となることに配慮し、かつ設計の便も考慮して抵抗側の部分係数も含めた係数の値が定められています。</p> <p>その結果固有周期の算出の際には、死荷重の荷重係数等を考慮した死荷重に等価になるように構造物の重量に対しては荷重係数等を乗じる一方で、剛性に対しては荷重係数等を乗じないこととされています。</p> <p>なお、道示I編3.3(2)(3)の解説に示すように死荷重の荷重係数は単位体積重量、寸法などの個々の作用要因のいずれか一つの不確実性に原因を求めるものではなく、死荷重の荷重効果として必要な値が得られるように係数を乗じるものです。</p>	<p>道示V p.87 4.1.5(1)の解説 (H31.3.8公表)</p>

V編 5章 構造解析手法

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. V-5-1	<p><u>○地盤抵抗を考慮する地盤</u></p> <p>耐震設計上の地盤面の上方の互層内に3m未満の地盤抵抗が期待できる土層が存在する場合、その土層の地盤抵抗を考慮してよいか。</p>	<p>平成29年道路橋示方書V耐震設計編5.1(2)では、地盤抵抗は、耐震設計上の地盤面の下方において考慮することを標準とすることが規定されています。これは、同解説で解説するとおり、耐震設計上の地盤面の上方に水平抵抗を期待できる可能性のある地盤がある場合でもその水平抵抗が確実でない場合には、安全側となることを考慮したものです。</p>	<p>道示V p.116 5.1(2)の解説 (H30.6.8公表)</p>

V編 7章 地盤の液状化

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. V-7-1	<p>○液状化の判定における有効上載圧</p> <p>液状化の判定において、地震時せん断応力比Lを算出するときの全上載圧σ_vと有効上載圧σ_v'が完成時の地表面からの値として求めることとされているのに対し、有効上載圧100kN/m²相当に換算したN値N1を算出するときの有効上載圧σ_{vb}'は調査時の地表面からの値として求めることとされている。この扱いの違いは、どのような考えによるものか。</p>	<p>V編7.2に規定されている液状化の判定では、橋に影響を与える液状化が生じるかどうかは、動的せん断強度比Rと地震時せん断応力比Lの比で表される液状化に対する抵抗率FLにより判定することとしています。液状化の判定は、完成時の地盤に対して行う必要があるため、RとLはともに、完成時の地盤条件の下での値として評価することが必要となります。地震時せん断応力比Lを算出する際に、完成時の地表面から求めた全上載圧σ_v及び有効上載圧σ_v'を用いることとされているのは、単にこの理由によるものです。これに対し、動的せん断強度比Rを算出する際に、調査時の地表面からの深さにおける有効上載圧σ_{vb}'を用いることとされている理由は、次のとおりです。</p> <p>動的せん断強度比Rと、その算出過程で用いる繰返し三軸強度比RLは、いずれも有効上載圧の影響を除去した値として定義されているため、有効上載圧に依存しない値となります。このため、調査時と完成時で地表面の高さが異なる場合であっても、RおよびRLの大きさは不変となります。一方、RLの推定に用いる標準貫入試験N値は、盛土、切土等による有効上載圧の変化に伴って変化するため、V編の式(7.2.4)～(7.2.7)におけるRLの定式化にあたっては、有効上載圧の影響を除去した値N1(有効上載圧100kN/m²相当に換算したN値)と、さらに粒度の影響を考慮してこれを補正した値Naが用いられています。したがって、調査時と完成時で地表面の高さが異なる場合であっても、調査時の有効上載圧と、その条件下で測定されたN値に基づいてN1、Na、RLおよびRを算出することで、完成時の地盤条件における動的せん断強度比Rと同等の値が得られることとなります。</p>	<p>道示V p.167～169 7.2(4)及び(5) の解説 (R2.4.20公表)</p>

V編 7章 地盤の液状化

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. V-7-2	<p><u>○洪積層の定義</u></p> <p>「第四紀と更新世の新しい定義と関連する地質時代・年代層序の用語について」（日本学術会議地球惑星科学委員会 IUGS 分科会、同 INQUA 分科会、一般社団法人日本地質学会、日本第四紀学会、2010年1月22日）では、日本国内において、地質時代区分の名称として一部で使用されている沖積世・洪積世の使用を廃し、完新世・更新世を使用することを徹底することとしている。また、従来の沖積世・洪積世の境界が約1.8万年前であるのに対し、完新世・更新世の境界は約1万年前であり、両者で境界が異なっている。</p> <p>道路橋示方書・同解説V耐震設計編（以下、V編）7.2では、「ここでいう洪積層とは、第四紀のうち古い地質時代（更新世）における堆積物による土層に概ね対応すると考えてよい」と解説されているが、上記を踏まえると、V編7.2でいう洪積層は更新統（更新世の堆積物）とは異なるのではないか。</p>	<p>土木用語大辞典（土木学会）では、第四紀の初めから最終氷期の最大の極大期（約1万8000年前）までの時期（洪積世）に形成された地層が洪積層と定義されており、V編7.2の解説文の洪積層は、この意味で用いられています。したがって、V編7.2でいう洪積層は、更新統とは同一ではありません。なお、約1万年前までの時期の堆積物の液状化事例やそれに起因した道路橋の地震被害事例が確認されていないことから、V編7.2では、橋に影響を与える液状化の判定における洪積層の工学的な扱いを示すにあたり、「第四紀のうち古い地質時代（更新世）における堆積物による土層に概ね対応すると考えてよい」こととしています。</p>	<p>道示V p.164 7.2(2)の解説 (R2.4.20公表)</p>

V編 8章 鉄筋コンクリート橋脚

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. V-8-1	<p><u>○水平変位の制限値の適用範囲</u></p> <p>斜材付きπ型ラーメン橋の橋軸直角方向の照査において、H29 道示V8.4で規定されている水平変位の制限値を適用しなくてもよいか。</p>	<p>道示V2.4.6には部材等の限界状態について規定されており、鉄筋コンクリート橋脚、下部構造又は橋等の限界状態を超えないことを所要の信頼性を有して満足することを個別に照査する場合は、必ずしも道示V8.4で示す水平変位の制限値を超えないこと等による必要はありません。</p> <p>なお、道示V8.4では、塑性化を期待する鉄筋コンクリート橋脚のうち、単柱式の鉄筋コンクリート橋脚及び一層式のラーメン橋脚の限界状態1から3を超えないとみなしてよい水平変位の制限値等が規定されています。斜材付きπ型ラーメン橋の橋軸直角方向の照査において、破壊形態が曲げ破壊型及び曲げ損傷からせん断破壊移行型の場合には、道示V8.4に規定される限界状態に対応する水平変位の制限値等を超えないことでそれぞれの限界状態を超えないとみなすことができます。当該構造では、上部構造の橋軸直角方向の慣性力が複数の部材によって分担されるため、各部材が分担する荷重を考慮して応答を算出し、それぞれの部材について照査する必要があります。また、道示V8.4の水平変位の制限値は、基礎の挙動に伴う水平変位を除いた鉄筋コンクリート橋脚の水平変位と比較する必要があります。</p>	<p>道示V p.177～180 8.4 (R2.4.20公表)</p>

V編 8章 鉄筋コンクリート橋脚

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. V-8-2	<p><u>○限界状態に相当する特性値の算出方法の適用条件</u></p> <p>道示V8.5では、限界状態2又は限界状態3に相当する水平変位の特性値の算出方法は、実験のキャリブレーションにより設定されており、軸方向鉄筋比は0.5~2.5%、横拘束鉄筋比は0.1~1.8%の範囲で実験的に検証されていることが解説されています。一方、道示V8.5では、適用範囲は、軸方向鉄筋比が2.5%まで、横拘束鉄筋比が1.8%までが規定されており、下限値は規定されていません。解説に示される値を下限値とする必要はあるのでしょうか。</p>	<p>条文のとおりであり、上限は規定されていますが、下限は規定されていません。</p> <p>解説は条文である技術基準(国土交通省から通知される「橋、高架の道路等の技術基準」)の背景や運用上の留意点をまとめたものです。基準を適切に運用するにあたって適宜考慮するものとして記載していますが、基準そのものではありません。当該解説についても、基準の運用にあたって適宜に参考にするものであり、解説の内容も踏まえたうえで個別の案件にて基準の適用に課題等が想定される場合には、取り扱い含めて個別に検討することになります。従って、当該解説の内容を踏まえ、個別の下部構造へ基準を適用する課題があるかどうかは、個別の判断になります。</p>	<p>道示V p.189~199 8.5の解説 (R2.4.20公表)</p>

V編 10章 橋脚基礎

質問回答 №.	質問	回答	備考
№. V-10-1	<p>○橋脚基礎の塑性化を期待する場合の限界状態の制限値</p> <p>H24 道示V編の 12.5「橋脚基礎の許容塑性率及び許容変位」で示されていた許容塑性率や許容変位が H29 道示V編の 10.4「橋脚基礎の塑性化を期待する場合の橋脚基礎の応答塑性率及び応答変位の算出」には示されていないが、許容塑性率及び許容変位はどこに示されているか。</p>	<p>H24 道示V編 12.5 で示されていた橋脚基礎の許容塑性率及び許容変位の規定に相当する内容は、H29 道示では限界状態の制限値として規定しており、道示V編 10.2 4) のとおり、杭基礎、ケーソン基礎、鋼管矢板基礎、地中連続壁基礎及び深礎基礎の限界状態の制限値については、それぞれIV編 (10.9, 11.9, 12.10, 13.9 及び 14.8) に規定しています。</p>	<p>道示V p. 234 10.2 4) 及び 道示IV 各節 (R2. 8. 28 公表)</p>

V編 13章 上下部接続部

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. V-13-1	<p>○<u>支承部に作用する水平力</u></p> <p>13.1.1(3)の解説において、橋台に設置される支承部に作用する水平力として、設計水平震度の0.45倍を考慮すればよいとされているのに対して、橋脚に設置される支承部には適用できないのか。</p>	<p>橋台については、既往の地震において、橋台に設置された支承部の被災が多いという事実が特段確認されていないことや、支承部における上部構造の慣性力は背面土への逸散減衰等が一定程度期待できること等を理由に、これまでの示方書で示されていた支承部に作用する水平力と同等な、設計水平震度の0.45倍から算出される慣性力を用いてよいと考えられることが解説されています。この解説は、橋台に設置される支承部のみについてであり、橋脚に設置される支承部を対象としたものではありません。</p> <p>なお、13.1.1(3)の通り、静的解析による場合で、鉄筋コンクリート橋脚の塑性化を期待する場合には、支承部に作用する水平力のうち地震の影響による力は、塑性化を期待する橋脚の応答変位が最大になる時の上部構造の慣性力作用位置における水平力になりますが、鉄筋コンクリート橋脚の設計水平震度の算出については質問回答 No. V-4-1も参考になると思われますので、併せて参照ください。</p>	<p>道示V p.261～262 13.1.1(3)の解説 (R1.6.7公表)</p>

V編 13章 上下部接続部

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. V-13-2	<p><u>○落橋防止構造に生じるてこ反力</u></p> <p>道示Vの13.3.6落橋防止構造の解説において、高力ボルト引張接合の設計に関して「フランジ相当部分が剛と見なせる短縮め形式のときは引張力によりてこ反力は生じないが、フランジ相当部分が剛とみなせない短縮め形式のときは、フランジ相当部分の曲げによりてこ反力が生じ、」と記載されているが、短縮め形式の高力ボルト引張接合において剛とみなせる構造か否かはどのように判断すればよいか。</p>	<p>道示II鋼橋・鋼部材編9.8.2の解説に示されるとおり、高力ボルト引張接合の短縮め形式において、一般には、Tフランジの曲げによって、てこ反力が生じ、この分ボルト軸力を増大させることとなるため、設計にはこれを考慮する必要があります。</p>	<p>道示V p.291～292 13.3.6(1)の解説 (R1.6.7公表)</p>
No. V-13-3	<p><u>○落橋防止構造の設計に用いる制限値</u></p> <p>落橋防止構造を設計する場合、制限値についての解説がないが、参考となる考え方はないのか。</p>	<p>道示V13.3.6(2)の解説では、耐荷性能の照査に用いる限界状態1及び限界状態3の制限値等を準用して、部材に作用する力に対して安全となるよう設計するという考え方を示しています。限界状態1及び限界状態3の制限値等を準用するにあたって、道示V13.3.6の解説には記載がありませんが、制限値の算出には作用の組合せ⑩に対応する部分係数を用いることができると考えられます。</p>	<p>道示V p.291～293 13.3.6の解説 (R1.8.9公表)</p>

V編 13章 上下部接続部

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. V-13-4	<p><u>○橋軸直角方向に対する桁かかり長の確保</u></p> <p>道示V13.3.3(2)の解説において、「図-解13.3.3(a)のような橋では、(中略)上部構造は安定した状態で残存できないと判断できる。」と記載されており、図-解13.3.3のキャプションにある「※矢印部分の長さが橋軸方向の必要桁かかり長相当分の相対変位より小さい場合は安定した状態で残存しなくなると判断」と整合する。</p> <p>一方、同条の解説において、「図-解13.3.3(b)のような橋では、最外縁にある1主桁が下部構造頂部から逸脱した段階では、残りの主桁は下部構造に留まっており、また、上部構造が転倒する状態とはならないことから、ただちに上部構造が不安定となることはないと判断できる。」とある。「図-解13.3.3のキャプションにある「※矢印部分の長さが橋軸方向の必要桁かかり長相当分の相対変位より小さい場合は安定した状態で残存しなくなると判断」と整合しないのではないか。</p>	<p>13.3.3(2)解説文における「図-解13.3.3(b)のような橋」は、「I桁橋で主桁数が3本以上」という構造の橋を例として指したものです。この例では、最外縁にある1主桁が下部構造頂部から逸脱した段階では、残りの主桁は下部構造上に留まっており、上部構造が転倒する状態とはならないことから、ただちに上部構造が不安定となることはないと判断できます。</p> <p>一方、図-解13.3.3(b)は、橋軸直角方向に上下部構造間の相対変位が生じた際に安定した状態で残存しない場合の例を示したものです。この例では、矢印部分の長さ、すなわち、上部構造重心位置と下部構造端部との橋軸直角方向の長さが橋軸方向の必要桁かかり長相当分の相対変位より小さい場合は安定した状態で残存しなくなると判断できます。</p>	<p>道示V p.280～281 13.3.3(2)の解説 (R2.4.20公表)</p>

V編 13章 上下部接続部

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. V-13-5	<p><u>○桁かかり長を確保する方向</u></p> <p>道路橋示方書・同解説V編（平成 29 年 11 月）の必要桁かかり長について、橋軸方向の桁かかり長は橋軸方向に確保し、橋軸直角方向の桁かかり長は橋軸直角方向に確保し、回転方向の桁かかり長は支承線に直角な方向に確保することとされているのは何故か。</p>	<p>道路橋示方書・同解説V編（平成 29 年 11 月）13.3.1には、落橋防止システムは橋軸方向、橋軸直角方向、水平面内での回転方向に対して独立して働くシステムとすることが規定されています。本来、地震の影響により生じ得る上下部構造間の相対変位はどの方向になるかわかりませんが、上記 3 方向に対して 13.3.2～13.3.4 の規定により対策を講じることで、適切な対策を講じたこととみなすこととされています。</p> <p>「橋軸方向」や「橋軸直角方向」に対して上部構造が容易に落下しないための対策の一部として、13.3.2～13.3.3にはそれぞれ「橋軸方向」や「橋軸直角方向」に対する桁かかり長を確保することとされています。</p> <p>「回転方向」に対して上部構造が容易に落下しないための対策は、13.3.4には一連の上部構造の水平面内での回転挙動を想定した場合に挙動が拘束されないときに行い、その対策の一部として「回転方向」に対する桁かかり長を確保することとされています。</p> <p>なお、斜橋や曲線橋等では、幾何学的条件次第では、支承部の破壊後に「回転方向」の挙動により一連の上部構造が下部構造から逸脱することが考えられます。そのため、13.3.4では、「回転方向」に対する桁かかり長として、支承線に直角方向に桁かかり長を確保することとされています。</p>	<p>道示V p.282～285 13.3.4(1)、(3)及び (4)の解説 (R2.4.20 公表)</p>

V編 13章 上下部接続部

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. V-13-6	<p><u>○落橋防止構造に作用する水平力</u></p> <p>落橋防止構造に作用する水平力は、道示 V13.3.6 式 (13.3.5) で $HF=PLG$ と規定されており、当該支点を支持する下部構造が橋軸方向に発揮できる最大の水平耐力とされている。この主旨として下部構造の耐力が保持できる範囲で抵抗する必要があるためであることが解説されている。</p> <p>しかし、落橋防止構造に作用する水平力 HF を PLG とすると、橋台の場合、落橋防止構造の取り付け位置が支承位置よりも高い位置にある場合など、支承底面中心位置を支点と理解したときに、落橋防止構造の取り付け位置によっては、橋台たて壁の基部で、降伏曲げモーメントを超えるモーメントが発生してしまう場合があるのではないか。</p>	<p>ここでいう当該支点は、落橋防止構造が下部構造に取り付く位置のことで、支承のことではありません。したがって、落橋防止構造の取り付け位置に応じて、下部構造が橋軸方向に発揮できる最大の水平耐力に一致するように HF を算出することになります。</p>	<p>道示 V p. 291～292 13.3.6(1)の解説 (R2.4.20 公表)</p>

V編 13章 上下部接続部

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. V-13-7	<p><u>○静的解析による場合の支承部の設計水平力</u></p> <p>H29 道示V13.1.1(3)では、支承部に作用する水平力のうち地震の影響による力について、静的解析による場合で、鉄筋コンクリート橋脚の塑性化を期待する場合には、塑性化を期待する橋脚の応答変位が最大となる時の上部構造の慣性力の作用位置における水平力とすることが規定されている。</p> <p>一方、H24 道示V15.4(2)2)では、レベル2地震動に対する支承部の設計水平地震力について、鉄筋コンクリート橋脚塑性化を考慮する場合においては10.3の規定により算出する橋脚の終局水平耐力に相当する水平力とすることが規定されている。</p> <p>静的解析による場合の支承部の設計水平力の考え方は、H29 道示の改定において、H24 道示から変更となっているのか。また、静的解析による場合で、鉄筋コンクリート橋脚の塑性化を期待する場合には、支承部の設計水平力は、どのように算出したらよいか。</p>	<p>静的解析による場合の支承部の設計水平力の考え方は H29 道示と H24 道示で変わっていません。H29 道示V13.1.1(3)の当該条文は、下部構造の荷重変位関係の包絡線が完全弾塑性型ではない場合も含めてより一般的に書かれたもので、この条文の解釈として、「鉄筋コンクリート橋脚に塑性化を期待する場合に支承部に作用する水平力は、終局水平耐力を等価な外力に置き換えたものとみなすことができる」ことが解説されています。</p>	<p>道示V p.261～262 13.3.1(3)の解説 (R2.4.20 公表)</p>

V編 13章 上下部接続部

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. V-13-8	<p><u>○支承部及び落橋防止構造の耐力</u></p> <p>道示V13.1.1(3)の解説で「静的解析による場合は、鉄筋コンクリート橋脚に塑性化を期待する場合に支承部に作用する水平力は、終局水平耐力を等価な外力に置き換えたものとみなすことができる。」とあるが、支承部に作用する力を鉄筋コンクリート橋脚の終局水平耐力と等価な外力と見込む場合、落橋防止構造以上の強度のある支承となり不合理となる場合があるのではないか。</p>	<p>支承部は耐荷性能の照査として定められる設計状況に応じた荷重に対して設計を行う一方、落橋防止構造はフェールセーフとして支承部の破壊後にも上部構造が容易には下部構造から落下しないために定められた水平力に対して設計を行うもので、想定している条件が異なります。</p> <p>従って、落橋防止構造は支承部の破壊を想定して設置するものですが、それぞれの設計の結果得られる支承部の耐力と落橋防止構造の強度を比較することに意味はなく、落橋防止構造の強度が仮に支承部の耐力以下であっても、そのことをもって不合理であるとは言えません</p>	<p>道示V p.261～262 13.3.1(3)の解説 (R2.4.20公表)</p>

V編 その他

質問回答 No.	質問	回答	備考
No. V-99-1	<p><u>○便覧等各種技術資料の取扱</u></p> <p>既設橋の補修補強設計を行う際にこれまで便覧等各種技術資料を参考にしてきたが、道路橋示方書が改定された後もこれらの資料は参考にできるのか。</p>	<p>個別の設計における各種技術資料の利用にあたっての位置付けや利用方法については、従来と変わらず、個別に道路管理者と協議し、決定するものです。</p>	<p>(H30.2.28 更新)</p>