

講習会参加者からのご質問に対して

7月2日(水)に行われました北海道支部での講習会をもちまして、東京および5支部での講習会を全て終了することが出来ました。各支部で、多くの方々にご参加いただきました。心よりお礼申し上げます。遅くなりましたが、質問票によりまして寄せられましたご質問に対して、回答を作成しましたので、ご参照下さい。(なお、まだ回答が出来ていないものがありますが、出来次第、記述を追加いたしますのでご容赦願います)

【共通編関連】

Q1： 指針のP.7、要求性能の分け方について、ご教示頂ければ有り難く思います。

従来の設計指針での多くでは、要求性能を安全性、使用性、維持管理性、社会環境性、経済性、修復性に分けています。今回、これらを安全性、使用性、復旧性の3つに大括りにしていますが、今後はこのような分け方に進むのでしょうか？

外国基準での分け方は、どうなっているのでしょうか。

回答： 構造物に要求される性能は、指針案にも一例を紹介しているとおり、多数存在すると考えられる。このうち、本指針(案)では、安全性、使用性、復旧性に絞って記述している。これは、本指針(案)作成の際の議論で、これら3つの性能が重要かつ最も基本的なものであると判断されたためである。

今後の種々の基準でどのような性能が取り扱われるのかは定かではないが、構造物を特定した場合(例えば鉄道とか港湾とか)、よりきめ細かな性能に言及される可能性は高い。

平成14年10月に、国土交通省において策定された「土木・建築にかかる設計の基本」では、基本的要求性能として、安全性、使用性、修復性の3つをあげている。コンクリートのアジア統一コードを目指している、Asia Concrete Model Codeの2001年版では、基本的要求性能として同様に、Serviceability(使用性)、Restorability(修復性・復旧性)、Safety(安全性)をあげている。また、ISO2394-1998 General principles on reliability for structuresでは、構造物の性能を限界状態に対応させて考え、Ultimate limit stateとServiceability limit stateを主たる限界状態としている。このように、国際的に見ても、当面はここで取り上げた3つの性能を基本的性能として考えても良いと言える。

Q2： コンクリートに関し、近年の動向として、普通コンクリートと比較して安価な高炉セメントや発電所で発生するフライアッシュを利用したフライアッシュコンクリート等が用いられることも多いと考えられる。性能照査設計法の中では、材料係数が変化するものだと考えられるが、その辺りの資料への反映状況を大教えていただきたい。(特殊なので独自の指針を制定しているのかもしれないが)

回答： コンクリートの材料係数は、
品質管理の程度、供試体と構造物との差異
材料実験データの不足・偏り
経時変化

限界状態に及ぼす影響の度合い

を考慮して定めるべきものである。技術の進歩により、品質管理の程度が向上することや、適切な施工・養生により供試体と構造物とでコンクリートの品質の差異が減少することは十分に考えられる。フライアッシュ等を混入したコンクリートについても、上記を適切に判断できる十分なデータが提供されれば、材料係数を独自に設定することは可能である。しかし、これに足りる汎用的なデータが十分ではないため、コンクリート標準示方書〔施工編〕に従って施工されれば、従前どおりの 1.3 を材料係数として用いることを標準とした。

Q3： 材料係数の考え方についてパワーポイントでうまくまとめておりましたので、照会して下さい。

回答： 当初のものと若干違いますが、講習会で使った PPT の表は、下記のもので。

	複合指針	PART B
部分安全係数	材料係数 cf. 部材係数	試験法係数 cf. 抵抗係数 (部材強度係数)
定義	材料強度の特性値から望ましくない方向への変動を考慮する安全係数 供試体と構造物中の材料特性の差異 施工中に生じる材料の局部的欠陥 材料特性の限界状態に及ぼす影響 材料の経時変化 など	試験方法 (特に試験ひずみ速度に着目)、供試体の抽出方法、供試体と構造物の材料特性の差異を考慮し、材料強度の規格値及び保証値を設計材料強度に変換するための係数
値の例	s = 1.05	t = 0.92
本指針	材料係数 s に統一	

Q4： 第6章ずれ止めのスタッドの終局耐力について、 $V_{sud} = (31 A_{ss} \sqrt{(h_{ss} / d_{ss}) f'_{cd}} - 22000) / g_b$ で表される耐荷力式ですが、同式は既に部材係数 g_b で割られています。ずれ限界を断面耐力と考えれば、 $V_{scd} = 0.5V_{sud}$ と考えられます。これを限界状態設計法の考え方に従い (図 2.4.1) 設計断面耐力 R_d を求めると上述 V_{scd} が $R(f_d)$ と考えられるため、 $R_d = R(f_d) / g_b = 0.5V_{sud} / g_b$ となり、2 回部材係数で割るという事になりますが、この様な理解でよろしいのでしょうか？

回答： 式(解 6.4.4) ~ 式(解 6.4.6)は、ずれ限界に対応する設計耐力を、これまでの実験データに基づき、せん断耐力に対する比率で与えたものです。せん断耐力式として設計断面耐力である V_{scd} を用いていますので、 V_{scd} も設計ずれ限界耐力を意味し、部材係数で 2 回割ることは意味していません。

Q5： ずれ止めの設計耐力のうち限界耐力に関する記述が少ないので、詳細に記述されたものを照会して下さい。口頭では「ずれ限界ひずみ」に達する時の荷重を表現されましたが、良く理解できませんでした。

回答： スタッドのずれ止めとしての耐力については、参考資料「2. ずれ止め」中の参考文献 18 (JSSC: 頭付きスタッドの押し抜き試験方法 (案) とスタッドに関する研究の現状) を参照して下さい。なお、「ずれ限界」は、作用せん断力 - 残留ずれの関係で、残留ずれの急変点で剛性が急激に低下する点を言い、その時のせん断力が「ずれ限界耐力」であると表現しました。

【合成はり編】

Q 6 : 合成断面において正負の使い分け範囲は、どう決めるのでしょうか？ 0.15Lという説もありますが、曲げモーメント形状で判断すべきでしょうか？

回答： 合成はりの負曲げ領域は設計基準ごとに異なっておりますので、適用基準に準拠してください。ちなみに、道路橋示方書・同解説 鋼橋編（平成14年3月）の10.3.5フランジの有効幅では、連続桁の中間支点の前後0.2Lを負曲げ領域として定義しています。一方、ユーロコード4 Part2によると、隣接するスパン長の比が $L_{min} / L_{max} < 0.6$ の時は、連続桁の中間支点の前後0.15Lを負曲げ領域としています。

Q 7 : ノンコンパクト断面の曲げ・軸力照査をする場合、なぜ”引張縁における”とか、”圧縮縁における”のように、同一断面に対して使い分けるのですか？

回答： 正曲げおよび負曲げが生じる連続合成はりにも対応するため、圧縮縁と引張縁の照査を併記しています。ノンコンパクト断面の場合、鋼はり圧縮縁のフランジやウェブに生じる局部座屈やせん断座屈で曲げ耐力 M_c が決まる場合が多くなります。一方、鋼はり引張縁が鋼材の引張強度により曲げ耐力 M_t が決まる場合もあります。 M_c と M_t の小さいほうが、その断面における曲げ耐力になります。

【その他】

Q 8 : 閉会挨拶時に「合成構造連合小委員会で、設計例を作成する」とありましたが、設計例の発刊の目処をお教えいただければ幸いです。

回答： 性能照査型設計の流れをわかりやすく示すことと、今回の指針案を実際の設計に適用した場合に不十分な点などを検証する目的で、試設計分科会を平成 15 年 5 月に活動開始しました。1 年間の予定で作業しますので、設計例の発刊は来年度以降になります。