

「改正建築基準法による構造計算書作成の要点と事例」講習会の質問と回答 (2008/08/26)

回答にあたっては、「要点と事例」に直接関係ないものは回答を控えさせていただき、類似の質問をまとめ、必要に応じて加筆、削除させていただきました。また、「あらかじめの検討」については質問が多数ありましたが、最近の状況は(財)建築行政情報センターホームページ <http://www.icba.or.jp/> 改正建築基準法関連コーナーの『構造審査・検査の運用解説』に詳しく記載されているので、そちらを参照して下さい。

通し番号	質問	回答
1	第1編 P41、43で一次設計の断面検定時に主筋の付着検討が必要と書かれているが、付着割裂破壊の検討は本来終局時で行なうもので、本例のように保有水平耐力計算を行なっていれば崩壊形の保証設計で行なうべきものではないか。 それとも、保有耐力計算を行っていても(社)日本建築学会編「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説(1999)」にあるように、一次設計での付着検討が必要か。	保有耐力計算を行っていても一次設計(許容応力度計算)としての付着の検討は必要である。その場合、(社)日本建築学会編「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説(1991)」の方法によることができる。なお、「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説(1999)」の方法は、付着割裂破壊の防止を目的としているので、保有水平耐力計算における一次設計の検証にはそぐわない。
2	P75 保証設計について、耐力壁の保証設計($Q_w \geq 1.25Q_m$)については $D_s 0.55$ としてあるので 全壁がせん断破壊していると考えて保証設計を要しないものとしたという事でよいか。 その場合一文記載したほうがよいのではないか。	左記質問記載内容の通りである。保証設計における設計用せん断力の割り増しは $W_A \sim W_C$ について行うことは2007年版建築物の構造関係技術基準解説書P359に記述されているとおりであり、便法として W_D とみなした当該壁の保証設計は行っていない。また、ご指摘のとおり、このような判断は構造計算方針等に記載すべきである。
3	P75、せん断破壊防止に関する保証設計において、崩壊メカニズム時のせん断力(D_s 算定時)とあるが、「2007年版建築物の構造関係技術基準解説書」では保有水平耐力時のせん断力としている。 どちらとすべきか。	平19国交告第594号より、保証設計は保有水平耐力時に対して必要である。一方、昭55建告第1792号第4より、 D_s 算定時にはD部材以外の部材は、せん断破壊しないことを確認する必要がある。要点と事例の方法は、これら両者を一度に検討するための便法である。
4	P77において「支点反力の値が設定された引き抜き、圧縮耐力の値を超えないこと」とあるが、P76の保有水平耐力時の支点反力を引き抜き耐力以下にすることは難しいと思う。 関連して平19国交告第594号第4第五号の規定で、塔状比4以上の建物については、 C_o が0.3で転倒が生じないことを確認するようになっているが、これは塔状比4以上の建物に付加された規定と思う。したがって、要点の対象建物が塔状比4未満の建物であるので、保有水平耐力時の支点反力の引き抜き耐力の検討は省略してよいように思われるが、この解釈は間違いか。	前半の部分について、指摘の通りであり、保有水平耐力時の支点反力を引き抜き耐力以下にすることは望ましいが、必須事項ではない。後半の部分について、法令上は指摘の通りであり、その場合構造計算概要書に記載するとともに構造計算書にも記載しておくことで円滑な審査に役立つので、P76、P77のような記述としている。しかしながら、塔状比4は、同じ塔状比でも建物の地震時の挙動が建物の幅や下部構造などにより異なることを考えると、耐震性能を担保する法令上の一つの数値であり、性能上の工学的判断が行なわれずに塔状比4に近い建物が多く設計されることを意図しているわけではないと考えられる。また、参考文献として挙げられた2007年版建築物の構造関係技術基準解説書P310に記述されているように「地盤の圧壊は進行性の破壊に至る恐れがあるので避けること」に留意する必要がある。
5	P89、スリット幅の設定の考え方として、層間変形角 $1/100$ に対応することがうたわれているが、保有水平耐力を決めたときの層間変形角とすべきではないか。計算例では保有水平耐力は層間変形角 $1/70$ に達したときとしている。	保有水平耐力計算は応答変位を求める計算方法ではないため、必ずしも保有水平耐力を算定した層間変形角 $1/70$ に縦スリット長さを乗じて求めた数値に対して変形可能なスリット幅を設定することが求められるわけではない。ただし、 D_s 値を小さな値に設定する場合には、出来るだけ大きな層間変形角を対象としてスリット幅を設定することが望まれる。
6	P92、保有水平耐力計算の方針に、梁、柱の付着割裂破壊の検討がないが、荒川式によるせん断検討に含まれており、特に付着割裂破壊としての、検討は不要と判断してよいか。(この時、 $P_t \leq 1.0$ を確認しておく。)	質問のとおり、本事例では、部材の耐力式に荒川式を用いている。一般的な断面であり、あらかじめ検討する必要はないと判断している。
7	P93、サッシュ・ガラスの設計について別途安全であることを確認するとしているが、法令上本計算は必要か。	平12建告第1458号により、屋外に面する帳壁(帳壁にガラスを使用する場合のガラスを含む。)には、本告示に従った構造計算を行う必要がある。 なお、構造計算に変えて、当該ガラスや帳壁等のメーカーの仕様等を建築確認申請書に添付する方法もある。
8	P101、メカニズム時(D_s 算定時)において、保証設計(せん断余裕度の確認)がなされているとあるが、保有水平耐力時でも良いのではないか。	質問のとおり、法令上は保有水平耐力時でよい。当該事例では、設計者判断の便法として D_s 算定時において保証設計(せん断余裕度の確認)を行っている。前出のNo.3参照。
9	P113、3.2の杭の許容支持力の計算の杭の許容支持力計算方針で、許容支持力を計算するための先端付近の平均N値は杭先端位置から上、 $4D$ 、下 $1D$ の範囲のN値の平均とするが、(社)日本建築学会編「建築基礎構造設計指針(2001)」P209の(a)砂質土(ii)場所打コンクリート杭では、③杭先端から下に $1D$ 、上に $1D$ の平均N値が採用されているが、③を採用しては、いけないか。 もちろん、極限先端支持力は $q_p = 150 \cdot$ 平均N値でなく、上記指針(6.3.7)式に示す $q_p = 100 \cdot$ 平均N値で算定する前提の質問である。	(社)日本建築学会編「建築基礎構造設計指針」等で示される耐力式等を採用する場合で、当該指針の適用条件において用いられる場合には、平13国交告第1113号の第6において採用することができる。詳細は、2007年版建築物の構造関係技術基準解説書P531の解説を参照。

通し番号	質問	回答
10	P120、3.7 パイルキャップに「本件はすべて単杭であり、偏心基礎もないため、検討は不要である」と記述されているが、(社)日本建築学会編「建築基礎構造設計指針」P320～321 の検討は不要か。	指摘の文献に既述されている内容は、主として既製杭とパイルキャップの接合部に関する検討事項である。本例題のような標準的な場所打ちコンクリート杭とパイルキャップの接合部の場合、実務上は杭体とパイルキャップを一体の構造体として取り扱うことが慣用法として一般化しており、従って、文献と同様の検討は不要である。
11	P246、P376 構造計算概要書にてDs算定用のメカニズムは求めないとしているが、P376にメカニズムの図があるのはなぜか。	使用したプログラムでは、節点周りの耐力比より柱または梁にヒンジのマークを出力しているとのことである。
12	P246、P371、P376 構造計算概要書でDs算定用の崩壊メカニズムは算定不要であるとあり、12.6破壊形式、部材種別図に部材ランクの書き込みがあるが、12.5終局ヒンジ図(保有水平耐力)に採用した部材種別の書き込みをすれば、12.6の破壊形式、部材種別は不要なのでは。	No.11参照。 12.6を省略して、12.5に部材種別を書き込むことでも良い。
13	P277 保有耐力接合の認定工法の露出柱脚を使用した場合でも、まれに(軸力がマイナスの場合など)保有耐力接合を満足せず、2007年版建築物の構造関係技術基準解説書 付図1-2-25のフロー⑨により、Dsが+0.05となると思う。 もし、「保有水平耐力時」の柱脚検討で保有耐力接合がOKでも、メカニズム時まで押し切ると柱脚の保有耐力接合がNGとなる物件が実際にはある。 この様な物件でも「Ds算定用の崩壊メカニズムは算定不要」なのか。(計算すればOKにはなるのであろうが。)	S造の純ラーメン構造の場合、一次設計で部材断面が決まり、保有水平耐力は十分にあるのが普通である。 必要保有水平耐力を十分に上回る保有水平耐力($0.3/0.25 + \alpha = 1.2 + \alpha$)を確認していれば、崩壊メカニズムまで押し切る必要はない。
14	P250、P276 柱脚認定品のKBSとP270のKBSは一致しているか。	認定品のKBSとP270のKBSは一致したものをを用いる必要がある。これらが一致することを条件に、メーカー及び製品等については本書の作成上、「仮想の大臣認定品」として例示した。
15	P246、P254 S造の計算例でDs算定用崩壊メカニズムは算定不要との記述があるが、S造の場合は必要ないと判断してよいか。	S造で純ラーメン構造の場合は、接合部破断防止や梁の横座屈等急激な耐力の低下がないことを別途検討する限りにおいて、Dsは部材断面のみにより決まるため崩壊メカニズムの算定は不要である。
16	P265 パイルキャップの大きさは、杭の偏心100mmを考慮して、ヘリあきも全方向増やす必要はないのか。	既製杭のパイルキャップのヘリあきは、慣例から0.75Dと十分にあり、100mm程度の偏心は既に考慮されていると見なしてよい。 設計においてヘリあきを考慮した計算を行う場合は、偏心を考慮して計算することになる。
17	P265、(2)パイルキャップの計算について、(社)日本建築学会編「建築基礎構造設計指針(2001)」P320～321 の検討は不要か。また、日本建築士事務所協会編「建築基礎の耐震設計の実務的考え方と設計例」P154～155 の建物より外側に突出するフーチングの杭頭モーメントによるねじりの検討は不要か。	質問の事例では、柱の寸法やパイルキャップの成などのプロポーシオン等から、指摘文献の検討事項のうち、押し込み力に係わる検討が不要ことが明らかであるので、これに関するコメントを含め本文では省略している。地震時に杭頭接合部に発生する水平力や曲げモーメントについては、指摘の文献等も参考に検討を要するが、P265に記載の通り、編集の都合でここでは省略している。
18	P270、(4)杭の偏心に対する基礎検討 検討方針 (内端) $Me(1/2+1/2+1/4+1/8+\dots) < 1.5Me$ の式が、 (内端) $Me(1/2+1/2+1/8+1/8+1/32+\dots) < 1.5Me$ とならないか。	左より2番目の杭を考えた場合を示しており、第1項は外端の杭よりの伝達モーメント、第2項は当該杭の分割したモーメント、第3項は3番目の杭よりの伝達モーメント、以下繰返してあり、本書の通りで正しい。
19	P280、外装材の計算にてカーテンウォールに対して1/100の追従性能を確認する事としているが、保有水平耐力計算と同じ1/75までの確認が必要では無いか。	保有水平耐力計算は応答変位を求める計算方法ではないため、必ずしも保有水平耐力を算定した1/75の層間変位までの追従性の確認が求められるわけではない。 なお、本事例では、P280の基本方針で層間変形角1/100以下で脱落しないこととしているが、その場合、カーテンウォール部材およびその取り付け部材は弾性範囲にとどまることとするのが一般的である。そうしておけば、想定を超える応答層間変位が生じた場合でもカーテンウォール部材等が塑性化して追従し、脱落には至らないと考えられる。

通し番号	質問	回答
20	P281、柱梁耐力比 電算アウトプットは、 ΣM_{pc} と $\min(1.5M_{pb}, 1.3M_{pp})$ の比なので1.0以上で、結果として1.5(パネルは1.3)が確保されていると認識しているが、いかがか。	指摘の通りで、正誤表に入れた。
21	P325、梁の剛度増大率 YC通りのX1~2通り間およびX4~5通り間は階段、EVのため床がないと思われるが、1.0の方がよいのではないか。	2~5階の梁の増大率の部分の掲載を省いているが、本事例では1.0としている。
22	P358、P359 § 10. 層間変形角と § 11. (1)剛性率で、層間変形の数値が異なっている。	本事例では振れを考慮した立体解析を行っており、層間変形角の検討は最大の層間変形を、剛性率は剛心位置の層間変形角を用いているためである。
23	第1編の要点ではDs算定は1/25の層間変形角で行っているが、Ds算定時の層間変形角は、もっと大きな層間変形角(たとえば1/10)としてもよいか。	純ラーメン構造では、崩壊形は全体崩壊形になることが予想される場合でも、荷重増分解析を行うと、1/50程度の層間変形角時点でも全体崩壊形が形成されないことが多い。その様な場合のDs算定時の対処方法が2007年版建築物の構造関係技術基準解説書P365に例示されている。要点に示すX方向の場合も、その方法によってもよかったが、全体崩壊形が層間変形角1/25にて確認できたため、その時点の応力によって部材種別を判定し、Dsを決定している。Ds算定は部材がせん断破壊するか否か及び軸圧比が分かれば良いので、層間変位にこだわる必要はないが、あまり大きな層間変形角まで解析を行うと、P- δ 効果等も含めて解析誤差が生じるので、その様な場合には、2007年版建築物の構造関係技術基準解説書に例示された方法を推奨する。 なお、保有水平耐力の算定では、P52の下から9、8行目に記したように、1/100にこだわる必要はないが、層せん断力-層間変位曲線(P70)の勾配が概ね水平になった状態近辺で算定するのが一般的である。
24	RC造の計算例にて、サッシが平12建告第1458号の耐風計算で検討されている。このようなサッシも帳壁の一部となるか。	平12建告第1458号の帳壁は、いわゆるカーテンウォールのことをいっていると考えられ、本RC造計算例の場合に、告示による検討は義務ではない。
25	RC造柱はり接合部の検討は常に必要か。また、柱と地中はりとの接合部の検討は省略できるか。	ルート3において靱性のある部材種別であるFA~FCとする場合には、せん断破壊等の脆性破壊の防止が求められ、柱はり接合部についても柱に準じて取り扱われるため、せん断の検討は必要である。また、ルート2-3においても、ルート3と同様に柱はり接合部のせん断の検討は必要である。なお、地中ばりについては、一般にはりせいが大きく柱はり接合部パネルが十分な強度を有していることからせん断の検討を要しないことが多いが、梁のせいが小さく降伏を想定して計画する場合等においては柱はり接合部のせん断の検討を要する。
26	杭芯のずれについて、今回の計算例では100mmのずれで検討しているが、100mm以下でもあらかじめ検討しておく必要があるか。	100mm以下のずれであっても、あらかじめ検討しておくことが望ましいと考えられる。なお、あらかじめの検討がなされていない場合に杭芯のずれが生じた際には、原則として計画変更手続きが必要であったが、平成20年5月27日の建築基準法施行規則第3条の2の改正により、同条第1項第八号に該当する場合には、「軽微な変更」として対応を行うことが可能となっている。(財)建築行政情報センターHPで公開されている「構造審査・検査の運用解説 追補:規則第3条の2の運用解説」参照)
27	(財)建築行政情報センターのホームページによると、応力計算の内、鉛直荷重時応力、水平荷重時応力は「別記第三号様式」により、また基礎反力図は「第四号様式」、長期・短期荷重時断面検定比図は「第五号様式」、塑性ヒンジ図は「発生状況を図示する」ようになっている。しかし、先般の講習会では構造計算書参照で良いと説明されていたが、構造計算概要書に作成、添付する必要はないか。	別記第三号様式から第五号様式までは、施行規則 第1条の3の表3に基づき、構造計算書の応力図等の様式を定めたものである。従って、それらの様式に従った図が構造計算書に含まれていれば、構造計算概要書に別途添付する必要はなく、参照頁の記載だけで構わない。
28	1. 構造計算概要書の § 5 基礎杭等の検討に関連して建築基準法施行規則第1条の3 第三号の二様式の中で、§ 5 基礎杭等の検討(注意事項)として「基礎杭、床版、小梁その他の構造耐力上主要な部分である部材に関する構造計算について対応する構造計算書の参照頁を記載すること。」とある。 某S造5階建事務所ビルの構造計算概要書の § 5 基礎杭の検討として参照頁 II-7 とあり、基礎の計算のみが紹介されているのは、上記様式の注意事項に対して不十分ではないか。(要点p. 48 でも同じ。)鉄筋コンクリート造の事例では、参照頁 II-5 ~19 とあり、二次部材も紹介してある。タイトルが必ずしも適当ではないと感じるが、主体構造について二次部材も大事なところであり、構造計算概要書のどこかに配置しておくべき項目であると考え。	指摘の通り、非構造部材(二次部材)の記述は重要であり、必要である。 「某S造5階建事務所ビル」ではII-4~6など、「要点」では、§ 9 などに記述している。