

ビルディング・エディタ Ver.5.1

— Q&A —

目次

1. 建物の全体形状に関するもの		頁
Q. 1-1	平面的な斜め梁はどのように作るのか	1.1
Q. 1-2	立面的な斜め柱(中折れ柱を含む)はどのように作るのか	1.2
Q. 1-3	立面的な斜め梁(山形ラーメンを含む)はどのように作るのか	1.3
Q. 1-4	部分地下や傾斜地に建つ建物はどのように作るのか	1.4
Q. 1-5	地中梁を配置しないフレームがあるときの支点の回転拘束はできるか	1.5
Q. 1-6	スキップフロア形式の建物はどのように作るのか	1.5
Q. 1-7	柱の途中に片持ち梁がある場合はどうすればよいか	1.6
Q. 1-8	多層にわたる柱・壁・ブレースはどのように作るのか	1.7
Q. 1-9	吹抜けがある階の剛床解除は可能か	1.8
Q. 1-10	屋外階段のようなフレーム外の RC 構造体は取り扱えるのか	1.9
Q. 1-11	床の水平ブレースはどのように入力するのか	1.9
Q. 1-12	出隅のスラブはどのように作るのか	1.9
2. 建物の高さに関するもの		頁
Q. 2-1	「階高」とはどの位置の高さをいうのか	2.1
Q. 2-2	構造階高はどのようにもとめているのか	2.1
Q. 2-3	「GL から 1 階床までの高さ」とは何か	2.1
Q. 2-4	「パラペットの高さ」の入力は何のためにあるのか	2.1
Q. 2-5	固有周期計算時の建物の高さはどのようにとるのか	2.2
Q. 2-6	風圧力計算時の建物の高さはどのようにとるのか	2.2
3. 荷重・外力		頁
Q. 3-1	追加地震力が建物重量に反映されないのはなぜか	3.1
Q. 3-2	積雪荷重を入力したのに考慮されないのはなぜか	3.1
Q. 3-3	「風荷重の計算を行う」と指定したのに計算されないのはなぜか	3.1
Q. 3-4	地下壁に作用する土圧や水圧を考慮するにはどうしたらよいか	3.2
Q. 3-5	基礎の偏心曲げや地震時の杭頭曲げは考慮できるか	3.2
Q. 3-6	クレーン付きの建物のクレーン荷重はどのように考慮すればよいか	3.2

4. 部材剛性		頁
Q. 4-1	「雑壁剛性の基準柱」はどの柱を基準とすればよいか	4.1
Q. 4-2	吹抜けがある大梁の剛性増大率はどのように考慮されるか	4.1
Q. 4-3	完全スリットの壁で垂れ壁が剛性増大率に考慮されないのはなぜか	4.1
Q. 4-4	耐震壁付きの梁の剛性増大率が 1.0 と表示されるのはなぜか	4.2
Q. 4-5	節点を「剛床上にない」と指定したのに上下の柱に応力が発生している	4.2
Q. 4-6	「曲げ剛性増大率の直接入力」はどんな時に使うのか	4.2
Q. 4-7	鉄骨柱脚がピン(または半固定)なのでベースプレート位置で応力を評価したい	4.2
5. 応力計算		頁
Q. 5-1	「長期応力計算時に剛床仮定を解除する」の指定は何のためにあるのか	5.1
Q. 5-2	「長期応力計算時に柱の軸変形を無視する」の指定は何のためにあるのか	5.2
Q. 5-3	布基礎の計算はどのようにしたらよいか	5.2
Q. 5-4	べた基礎の地震時の接地圧については検討していないのか	5.3
Q. 5-5	各種の規準等による応力の割増し値が応力図上では確認できないが	5.3
Q. 5-6	応力図の加力方向が正方向のケースしか出力されないが	5.3
Q. 5-7	直交方向加力時の地震時応力図は出力されないのか	5.3
6. 断面計算		頁
Q. 6-1	耐震壁負担率による地震時応力の割増し(告示 594 号第 2 の三のイ)は行っているか	6.1
Q. 6-2	4 本柱の建物の応力割増し(告示 594 号第 2 の三のロ)は行っているか	6.1
Q. 6-3	はね出し長さが大きな部材の応力の割増し(告示 594 号第 2 の三のハ)は行っているか	6.1
Q. 6-4	耐震壁の開口補強計算は行わないのか	6.1
Q. 6-5	耐震壁周りの柱・梁の断面検定は行わないのか	6.1
Q. 6-6	鉄筋の付着の検討は行っているか	6.2
Q. 6-7	柱の二軸曲げ・二軸せん断の検討は行っているか	6.2
Q. 6-8	RC の柱梁接合部の計算は必ず行わなければならないのか	6.2
Q. 6-9	限界鉄筋比とは何か	6.2
Q. 6-10	設計図上は 1 本の梁を応力計算のために複数の梁に分割して入力したが、断面計算時には 1 本の梁として扱いたいのだが	6.3
Q. 6-11	鉄骨梁のウェブにスカラップによる断面欠損を考慮したいのだが	6.3

7. 層間変形角・剛性率・偏心率		頁
Q. 7-1	層間変形角が上下階のスラブ間の距離で計算されないが	7.1
Q. 7-2	雑壁を考慮しない時の剛性率・偏心率の値には何か意味があるのか	7.1
Q. 7-3	剛性率計算のための層間変形角の算出方法はどれを採用すべきか	7.1
8. 保有水平耐力		頁
Q. 8-1	応力図が正負いずれかの方向しか出力されないが	8.1
Q. 8-2	Ds 算定時の状態として層間変形角の条件指定が出来ないのはなぜか	8.1
Q. 8-3	保有水平耐力に達したときの層間変形角が指定値と異なる	8.1
Q. 8-4	告示 594 号の三のハに定めるせん断力に対する安全性の検討は行っているのか	8.2
Q. 8-5	柱の終局曲げ耐力が荷重ステップごとに大きく変わるのはなぜか	8.3
Q. 8-6	耐震壁あるいはブレースがあるにも関わらず、その負担力が Ds に反映されない	8.4
Q. 8-7	形状係数は雑壁を考慮した時の値で設定されるのか	8.4
Q. 8-8	鉄骨梁の曲げ耐力を日本建築学会「鋼構造限界状態設計指針」等に定める「横座屈限界耐力」としたい	8.4
Q. 8-9	節点を「剛床上にない」と指定しているのに無視される	8.4
Q. 8-10	「一次設計時の外力分布を使用する」とはどういう意味か	8.5
9. 警告メッセージ		頁
Q. 9-1	「床組の四隅が同一平面上ありません。節点の移動量を補正します。」	9.1
Q. 9-2	「支点反力が負になります。」	9.1
Q. 9-3	「基準柱が無いか、または剛性が 0 になります。雑壁の剛性を無視します。」	9.1
Q. 9-4	「傾斜した梁の上に壁があります。壁の存在を無視します。」	9.1
10. 印刷		頁
Q. 10-1	図が小さく文字が重なって読み取れない	10.1
Q. 10-2	計算日時が印刷されない	10.1
Q. 10-3	節点の移動量など入力項目で出力されないものがあるのはなぜか	10.1

1. 建物の全体形状に関するもの

Q. 1-1 平面的な斜め梁はどのように作るのか

「節点の移動」により行います(梁を作成してから節点を移動することも、節点を移動してから梁を作成することもできます)。

「節点の編集」モードにしてから「節点の移動」-「平行移動」を選びます。その節点移動をすべての階に適用する場合は**建物全体に適用**をチェックし、階毎に移動量が異なるときはそのチェックを外します。その状態で移動したい節点を選択し、**移動量を入力する**により移動の方向と距離を入力します。

また、同一方向に梁が 3 本以上取りつく場合は「節点の同一化」で作成できます(「節点の同一化」とは何なのか、についてヘルプファイルを参照してください)。

「節点の編集」モードで「節点の同一化」を選びます。その状態で同一化したい節点を選択し、同一化したい節点の方向を選択します。なお、この指定は必ず建物全体に適用され、階毎の指定はできません。

ただし、この操作を行ったとしても、「X 方向のフレーム」「Y 方向のフレーム」という属性が変わるわけではありません。したがって、傾斜角が 45 度を超えるようなデータを作る場合には配慮が必要です。

1. 建物の全体形状に関するもの

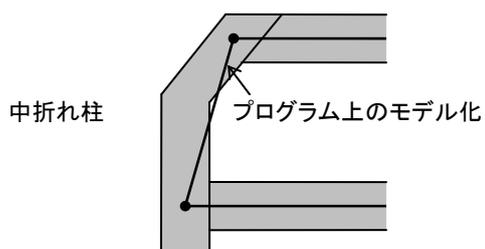
Q. 1-2 立面的な斜め柱(中折れ柱を含む)はどのように作るのか

「節点の移動」により行います(柱を作成してから節点を移動することも、節点を移動してから柱を作成することもできます)。

「節点の編集」モードにしてから「節点の移動」-「平行移動」を選びます。この場合は**建物全体に適用**のチェックは外しておきます。

その状態でセットバックする柱の柱頭部分の節点を選択し、**移動量を入力**により、セットバックする方向と移動距離を指定します。

なお、柱が階の途中で折れ曲がる、いわゆる「中折れ柱」は作ることができません。この場合は、下図にあるように、プログラム上では単純な「斜め柱」として入力し、必要であれば別の手段(汎用の応力計算プログラム等)により応力を確認してください。



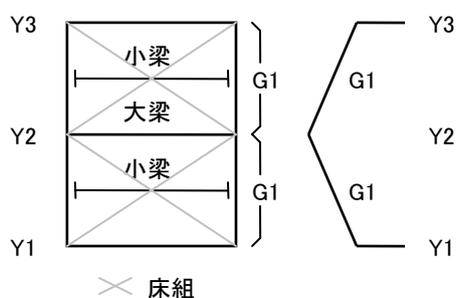
1. 建物の全体形状に関するもの

Q. 1-3 立面的な斜め梁(山形ラーメンを含む)はどのように作るのか

高さ方向の「節点の移動」により行います。

「節点の編集」モードにしてから「節点の移動」-「高さ方向」を選びます。移動したい節点を選択し、**移動量を入力する**によりその値を入力します。

ただし、一つの梁は必ず直線である必要があり、それを「途中で折り曲げる」ということはできません。山形ラーメンを形成する梁の場合、その全体を「一つの梁」とすることはできませんので、下図にあるように、折れ曲がり点に有効な節点を設けて「二つの梁」としてください。同様に、「床組を途中で折り曲げる」ということもできませんので、これも下図にあるように、山形ラーメンの棟の部分に「大梁」を設けて「二つの床組」とする必要があります。



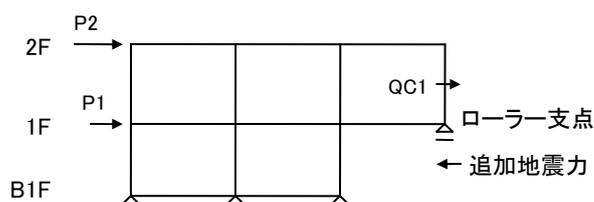
1. 建物の全体形状に関するもの

Q. 1-4 部分地下や傾斜地に建つ建物はどうのように作るのか

敷地の傾斜が緩く、最下階にのみ支点がある形状であれば、最下階の節点を上下に節点移動することに対応できます。

部分地下あるいは敷地傾斜が急勾配な場合など、最下階以外に基礎のある建物の場合は、最下階以外の基礎部分には「支点」を設ける必要があります。「節点の編集」モードで、「節点の拘束条件」-「ローラー支点」を選んでください(これを「ピン支点」とすると、それより下の階には地震力が伝わらなくなりますので注意してください)。

この場合、最下階以外の基礎に伝わった地震力はそのまま地盤に流れると考えるのが自然ですが、モデル化上はローラー支点になっているため、すべての地震力は下の階にまで伝わります。これは地下階の設計せん断力を大きく見積もる安全側の仮定といえますが、最下階以外の基礎から地盤に流れる地震力を評価したいのであれば、下図にあるように、それを「追加地震力」として負符号つきで入力することもできます(「この階の情報」ダイアログの「地震荷重の修正」-「追加地震力」)。



QC1 はそのまま地盤に伝わるものと考え、-QC1 を「追加地震力」として 1F 床位置に作用させると、B1F の層せん断力は $P1 + P2 - QC1$ になる。

1. 建物の全体形状に関するもの

Q. 1-5 地中梁を配置しないフレームがあるときの支点の回転拘束はできるか

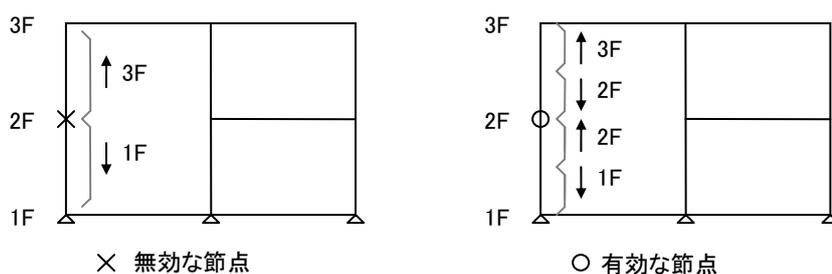
地中梁を配置しなかった場合、初期設定では最下層はピン支点になり、柱脚の曲げはゼロになります。基礎によって回転が拘束されると考える場合は「節点の編集」モードで「節点の拘束条件」を「固定支点」にしてください。また、基礎による回転拘束をバネ剛性であらわす場合は「回転バネ」とし、適切なバネ定数を入力します。

なお、支点の回転バネとは「基礎(あるいは地盤)」による効果をあらわすもので、露出柱脚の回転剛性ではありません。露出柱脚の回転剛性は、「支点」ではなく「柱」の属性になりますので、「柱の入力」ダイアログの「接合部」ページでバネ剛性を入力してください。

Q. 1-6 スキップフロア形式の建物はどうのように作るのか

本プログラムに「スキップフロア」という特別な指定があるわけではありません。たんに「ある柱の特定の階に梁が取り付けしていない」という状態を作るのであれば、(そこに梁を設けなければよいだけですから)簡単です。

ただし、そのような形状をどのように評価するか、という設計者の考え方によって計算結果は違ってきます。たとえば下図左にあるように、柱の中間の節点を「無効な節点」とした場合、この柱は「1階床から3階床まで通っている<1階の柱>」と見なされますので、この柱の重量は長さの半分ずつの重量が1階および3階の床位置で集計されます。これに対し、下図右のように、これを「有効な節点」とした場合は、(梁があるかどうかに関わらず)通常どおり「1階の柱」「2階の柱」の柱として扱われ、1階・2階・3階の床位置で集計されます。

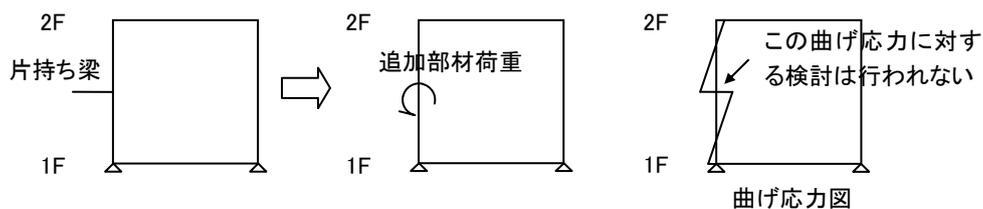


したがって、上図の二つのケースでは「設計地震力」の値が違ってきますが、その他にも、各階の計算ルートの判定や剛性率・偏心率の算定にも関わってきます。プログラムの上ではどちらのデータを作ることできますが、どちらをとるかは設計者の考え方しだいです。

1. 建物の全体形状に関するもの

Q. 1-7 柱の途中に片持ち梁がある場合はどうすればよいか

部材とは節点と節点をつないだものです。そのため、階の途中にある片持ち梁をそのままの形状で作るためには柱の途中に新たな「階」を設けなければなりません、そこまでしなければならないケースはあまりないでしょう。

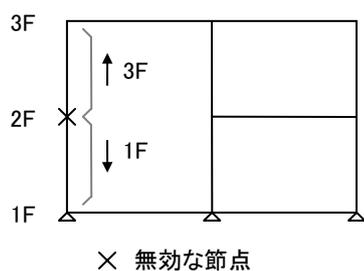


上図にあるように、通常は「柱の追加部材荷重」として入力することになります。片持ち梁からの曲げを別途計算した上で、その値を「材の中間に作用する曲げモーメント」として柱に設定します。ただし、プログラムでは柱の中間位置での断面計算は行っていませんから、上記で指定した曲げの値が大きく、その位置での断面検定がとくに必要であると思われる場合は、何らかの方法により別途検討してください。

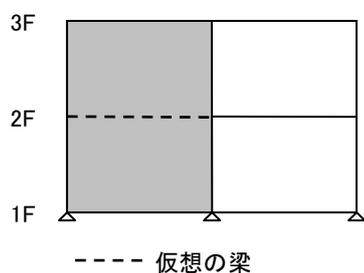
1. 建物の全体形状に関するもの

Q. 1-8 多層にわたる柱・壁・ブレースはどのように作るのか

多層にわたる柱を作成することは可能です。たとえば1階床から3階床までの2層にまたがる柱で、その途中に梁が接続されていないのであれば、まず1階の柱断面リストを作成・配置します。そして、2階部分の節点を「無効な節点」とすることで、2層にわたる1本の柱として配置することができます。この時、柱の自重は1階～3階の上半分が3階床に下半分が1階に考慮されます(下図参照)。



壁やブレースについては、多層にわたる部材を作成することはできません。この場合は、下図にあるように、途中階の位置に何らかの「仮想の梁」を設けてください。



ただし、たんに壁の「荷重」のみを評価するのであれば、上下の梁に「梁の追加部材荷重」としてその荷重を指定する、という方法はあります。また、その壁を柱や梁の剛性や剛域として評価したいのであれば、剛性増大率や剛域を直接入力する、という方法もあります。

1. 建物の全体形状に関するもの

Q. 1-9 吹抜けがある階の剛床解除は可能か

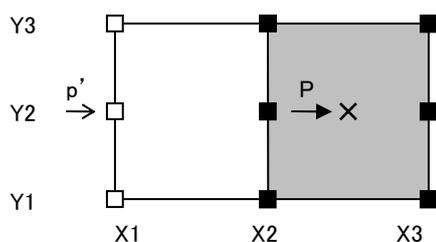
現在の構造計算規定、とくに「二次設計」と呼ばれる「剛性率」「偏心率」「保有水平耐力の計算」などは「すべての節点が剛床上にある」ことが前提になっています。したがって、本プログラムにおいても、二次設計部分はそのような仮定にもとづいて行っていますが、一次設計の地震時応力の計算時には「特定の節点を剛床仮定から外す」という指定ができるようになっています。

「節点の編集」モードでその節点を選択し、「節点の拘束条件」で「剛床上にない節点」を選んでください。

本プログラムは立体解析による応力解析を行っており、地震時応力計算における基本的な仮定は「その階の地震力(外力)を床の重心位置に作用させる」というものです。したがって、ある階のすべての節点を「剛床上にない」とすることはできません。最低 3 つの節点は剛床上になければなりません(3 つの点で一つの平面が確定するため)。

また、建物重量の算定にあたって「剛床上にあるかどうか」という条件が考慮されるわけではありませんので、下図にあるように、剛床の重心位置に作用する地震力には「剛床上にない節点」に関するもの(たとえばその節点の上下の柱の重量等)も含まれることになります。

したがって、「剛床上にない節点に関する地震力はその節点位置に単独に作用させる」というような仮定をとるのであれば、それに応じた地震力を「追加節点荷重」(「節点の編集」モードの「節点荷重の入力」)として入力する等の処理を設計者が行う必要があります。



- 剛床上にある節点
- 剛床上にない節点
- × この階の重心位置

この階に作用する地震力 P には、剛床上にない $X1$ 通りに関する重量も含まれている。剛床上にない節点に関する地震力を各節点ごとに作用させるのであれば、左図の p' のような「追加節点荷重」を指定する必要がある。

1. 建物の全体形状に関するもの

Q. 1-10 屋外階段のようなフレーム外の RC 構造体は取り扱えるのか

フレーム外部にある RC 造の外部階段等は、その壁自体の安全性を確保するとともに、その重量による地震力を本体フレームで負担する、というような設計が一般には行なわれています。

まず、鉛直支持材となる壁が剛性に関与すると考える場合は、「スラブ上の雑壁」としてそれを配置します（「部材リストの定義」-「スラブ上の雑壁」）。

次に、その重量の取り扱いですが、これは自動的に計算されません。RC 造の外部階段のようなもので、その重量が（建物本体とは独立して）基礎面にまで直接伝達されると考えるのであれば、その重量と位置を「追加建物重量」として入力します（「各階の情報」ダイアログ）。これらの値は設計地震力と重心位置の計算に用いられます。

また、その重量が柱や梁で各階ごとに支持されると考えるのであれば、「追加部材荷重」や「追加節点荷重」として入力してください。

ただし、屋外階段の壁自体の地震時せん断力や鉛直荷重時軸力に対する検討は別途行う必要があります。

Q. 1-11 床の水平ブレースはどのように入力するのか

鉄骨造の建物に限りませんが、本プログラムの構造計算は「剛床仮定」が成立することを前提にしています。つまり、「床は剛体であり、まったく変形しない（または変形したとしてもその影響は無視できるくらいに小さい）」という前提に立っています。

したがって、地震荷重時に床板に生じるせん断力や水平ブレースに生じる軸力の検討は行っていません。もし必要であれば、汎用の応力解析プログラム等を用いて別途検討してください。

Q. 1-12 出隅のスラブはどのように作るのか

片持ちスラブの配置は、それを支持する梁がなければ配置できません。したがって、建物の出隅部分が入力できるのは「片持ち梁によって二辺が固定されている」ものに限られます。

片持ち梁がまったくない出隅スラブは配置できませんので、その荷重を「追加節点荷重」として柱に計算してください（「節点の編集」モードで、「節点の荷重の入力」-「長期荷重時の節点荷重」-「下向きに作用する鉛直荷重」を選ぶ）。

2. 建物の高さに関するもの

Q. 2-1 「階高」とはどの位置の高さをいうのか

建築図上の「階高」は、ある階の床(仕上げ含む)の上端から上の階の床の上端までをいいますが、構造計算上では、通常、「ある階の梁(躯体)の上端から上の階の梁の上端まで」とします。

RC/SRC 造の場合は、一般に梁の上端とスラブの上端は一致しますが、1 階のスラブを「置きスラブ」や「土間スラブ」とし、地中梁の上端とスラブの上端が一致しない場合は、スラブの上端ではなく、地中梁の上端を基準にした階高を入力します。

鉄骨造の場合は、一般に床(デッキプレート・コンクリートスラブ・ALC 版等)の上端と梁の上端が一致しませんが、このような場合は、あくまで「梁の上端」を基準にします。

現行の規定では、層間変形角算出時の分母の値は「スラブ上端間の距離」とすることとされています。この値は、プログラム上では「ユーザーが入力した階高」になりますが、先に述べたような、スラブ上端と梁上端が一致しないケースについては、(その値の大きさによりますが)スラブ上端間の距離に別途補正する必要があります。

Q. 2-2 構造階高はどのようにもとめているのか

構造階高は入力された「階高」と「標準梁せい」をもとに、

$$\text{階高} + \text{下階の標準梁せいの } 1/2 - \text{上階の標準梁せいの } 1/2$$

でもとめています。

Q. 2-3 「GL から 1 階床までの高さ」とは何か

一般階の最下階の梁上端(階高決定に使用した値)と GL までのレベルの差を言います。梁上端が GL より低い場合は負の値で入力します。

この入力値と各階の階高の合計を固有周期算定(略算)時の「建物の高さ」としています。

Q. 2-4 「パラペットの高さ」の入力は何のためにあるのか

計算ルートの判定に用いられる「建物の高さ」とは建築基準法上で定義されているものになりますので、ここには「パラペットの高さ」も含まれます。またこの他に、風圧力の算定に際してもこの値を用いています。

2. 建物の高さに関するもの

Q. 2-5 固有周期計算時の建物の高さはどのようにとるのか

固有周期の略算に用いる「建物の高さ」にはパラペットの高さは含みません。各階の「階高」と「GL から 1 階床までの高さ」の合計値を自動計算して使用します。

屋根面に勾配がある場合に、頂部の高さと軒の高さの平均値を「建物の高さ」とする、というような方法が用いられることがあります。プログラム内ではそのような処理は行っていません。そのような場合は、別途手計算により固有周期をもとめて直接入力する、あるいは、固有値解析による精算でもとめる、などの方法があります。

Q. 2-6 風圧力計算時の建物の高さはどのようにとるのか

プログラムには風圧力を自動的に算出する機能がありますが、建物の形状が複雑な場合には必ずしも正確な値にはなりません。そのような建物の場合は風圧力を別途計算して各節点に直接入力することをお勧めします。

自動計算による風圧力は、各階の「階高」、「GL から 1 階床までの距離」、「パラペット高さ」をもとに計算しています。節点の高さ方向の移動量は考慮していません（山形ラーメンのようなものの場合、計算に使用される H の値が小さい方が k_z の値が大きくなるので、計算上は安全側になります）。

3. 荷重・外力

Q. 3-1 追加地震力が建物重量に反映されないのはなぜか

追加地震力とは「鉛直方向には作用せず、水平方向にのみ作用する力」です(例えば Q.1-4 に述べた「部分地下がある建物において基礎に流れる地震力」等)。したがって、この値は建物重量(鉛直方向の力)には加算されません。

設備機器・スラブ上の雑壁・外部階段の重量等のように、「鉛直方向に作用するが、建物重量に組み込まれることによって地震力にもなる」ようなものは、「積載荷重」「追加部材荷重」「追加節点荷重」「追加建物重量」等で入力してください。

Q. 3-2 積雪荷重を入力したのに考慮されないのはなぜか

「雪の単位荷重」「垂直積雪量」を入力しただけで積雪が自動的に考慮されるわけではありません。「床荷重」のリストで、積雪がある床に対して**積雪荷重がある**の項目を有効にし、さらに、そこで指定されたスラブ符号を伏図に配置した段階で初めて積雪が考慮されます。

Q. 3-3 「風荷重の計算を行う」と指定したのに計算されないのはなぜか

「建物の情報」ダイアログにある**風荷重による応力計算と断面計算を行う**を有効にただけで自動的に風荷重による計算が行われるわけではありません。

ある壁面が風圧力を受ける場合は「梁の入力」ダイアログ、床面が風圧力を受ける場合は「床荷重リスト」ダイアログ、柱や節点に風圧力を指定する場合は「柱の入力」ダイアログで必要な値をそれぞれ入力してください。以下、やや具体的にそのあたりを説明します。

壁面に作用する風荷重

風荷重を受ける壁の下にある梁を選択し、「梁の入力」ダイアログで風力係数等を入力してください。

床面に作用する風荷重

床荷重リストで「風荷重がある」とし「風荷重の詳細」で床に作用する風力係数等を入力し、その床を伏図に配置してください。

柱や節点に作用する風荷重

柱に直接風荷重を作用させる場合は、その柱を選択し、「柱の入力」ダイアログの「風圧力作用時の柱の追加荷重番号」を使用してください。

3. 荷重・外力

Q. 3-4 地下壁に作用する土圧や水圧を考慮するにはどうしたらよいか

地下外壁に作用する土圧・水圧などを建物に考慮したい場合は、「節点の編集」モードで「節点荷重の入力」を選び、長期荷重時・地震時の各々で X・Y 方向に作用する「追加節点荷重」を指定します。また、地下階の柱に対して壁を介して伝わる土圧・水圧の荷重を指定することもできます。その場合は、「部材リストの定義」-「追加部材荷重」でその荷重形を定義し、それを「柱の入力」ダイアログの「柱の追加荷重番号」で所定の柱に関連づけてください。

Q. 3-5 基礎の偏心曲げや地震時の杭頭曲げは考慮できるか

基礎の偏心によって生じる曲げ、あるいは杭頭に生じる曲げについては、一般には、「地中梁ですべての応力を処理する(上部の柱にまでは伝達させない)」という考え方にもとづき、一連計算とは分離して別途検討することが多いようです。

ただし、プログラム内でこれを入力するのであれば、「節点の編集」モードの「節点荷重の入力」で行うことができます。この場合は、当然ながら、応力計算時にその影響が上部の柱にまで及ぶことになります。そのあたりをどのように考えるのかは設計者の判断になりますが、上に述べたような理由により、何がしかの配慮は必要です。

Q. 3-6 クレーン付きの建物のクレーン荷重はどのように考慮すればよいか

クレーン荷重のような、いわゆる「移動荷重」は考慮できません。一般には、汎用の応力計算プログラム等を使用して荷重位置による応力の発生状況を追跡・検証する必要があります。クレーン稼働時に、レールの走行方向および直交方向に生ずる水平力に対する検証についても同様です。

ただし、ある特定の位置にクレーン荷重がある場合に建物に最大応力が発生することがあらかじめ分かっているのであれば、クレーン荷重をその位置に固定荷重として見込むことは(一定の条件が付きますが)構わないかもしれません。

その場合、走行レールを柱の中間の片持ち梁で支持するのであれば、鉛直荷重は柱頭の「追加節点荷重」、柱に加わる曲げは柱の「追加部材荷重」で指定してください。サスペンション型で梁から吊る場合は梁の「追加部材荷重」として指定してください。

4. 部材剛性

Q. 4-1 「雑壁剛性の基準柱」はどの柱を基準とすればよいか

RC 造の雑壁(フレーム外の壁)がある場合は、原則として、剛性率・偏心率の算定時にその剛性を評価することになっています。しかし、それをどのように評価するか、ということになると、はっきりとした理論的な根拠にもとづいた指針はありません。現在最も広く行われているのは、「その階の標準的な中柱(建物の外周面ではなく、内部にある柱)の剛性を基準とし、それに対する断面積の比に一定の倍率を乗じたものを壁の剛性とする」という方法です(ちなみに、この「一定の倍率」をどれくらいにするか、ということについても、「3 から 5 程度とすればよい」とされていますが、明確な指針はありません)。

もちろん、これはごく大雑把な考え方ですので、「標準的な中柱」の明確な定義はありません。一般には、「周辺にそで壁等がない<ふつうの柱>」と考えておけばよいのではないかと思います。

ただしプログラム上では、耐震壁の両側にある柱は「耐震壁の一部」としてモデル化され、柱単独での剛性を取り出すことができないため、そのような柱を「標準的な中柱」にすることはできません。もし、すべての柱がそのような状態になっているのであれば、「標準的な中柱」という考え方をとらず、雑壁の剛性を直接入力するしかありません。

この場合は、「建物の基本情報」ダイアログの「部材剛性」-「スラブ上の雑壁の剛性評価方法」で**単位面積当たりの剛性を直接入力する**の方を選び、「この階の情報」ダイアログでその値を入力してください。

Q. 4-2 吹抜けがある大梁の剛性増大率はどのように考慮されるか

プログラム上では、ある大梁に対する大梁の取り付けを「ない」「片側のみにある」「両側にある」のいずれかに自動的に分類しますが、その判断は「その大梁に接している床組があるかどうか」にもとづいています。つまり、大梁に接している床組が一つもない場合は「なし」、一つだけある場合は「片側」、二つある場合は「両側」と判断します。したがって、「床組はあるが、実際にはスラブが配置されていないので大梁の剛性には関与しない」というような条件を設けることはできません。

このようなケースで、その増大率の大小が応力計算結果に大きく関与すると思われる場合は、スラブによる剛性増大率を直接入力する、という方法(「大梁の入力」ダイアログの「直接入力」ページ)をとってください。

Q. 4-3 完全スリットの壁で垂れ壁が剛性増大率に考慮されないのはなぜか

技術基準解説書(2007年版)のP.652によれば、完全スリット(タイプA)型の壁であっても、その壁による剛性増大の効果を「必要に応じて考慮する」とされていますが、プログラムでは、その効果を自動的に取り入れることは行っていません。必要であれば、その値を「大梁の入力」ダイアログの「直接入力」ページで指定してください。

4. 部材剛性

Q. 4-4 耐震壁付きの梁の剛性増大率が 1.0 と表示されるのはなぜか

耐震壁のモデル化上、その上下の梁は剛体とみなすため、便宜的にその断面二次モーメントを原断面の 100 倍としています。したがって、その他の(スラブ等の取り付けによる)剛性増大率は考慮されないの
で、便宜的に 1.0 という一定値で表示しています。

Q. 4-5 節点を「剛床上にない」と指定したのに上下の柱に応力が発生している

節点を「剛床上にない」としても、そこに何らかの梁が接続している場合は、その梁を介して何らかの水
平力が伝達されることになります。

Q. 4-6 「曲げ剛性増大率の直接入力」はどんな時に使うのか

一般に、柱や梁の(スラブや壁の取り付けによる)曲げ剛性増大率はプログラム内で自動計算されます
が、プログラムの仕様がない特殊なケース(たとえばスパンの半分だけスラブが付いた梁、あるいはスリッ
ト壁が付いている部材等)については設計者が独自にその値を計算し、その値を入力できるようにして
います。これが指定された部材については自動計算値が破棄されますが、ただし、念のために警告メッ
セージを出力しています。

Q. 4-7 鉄骨柱脚がピン(または半固定)なのでベースプレート位置で応力を評価したい

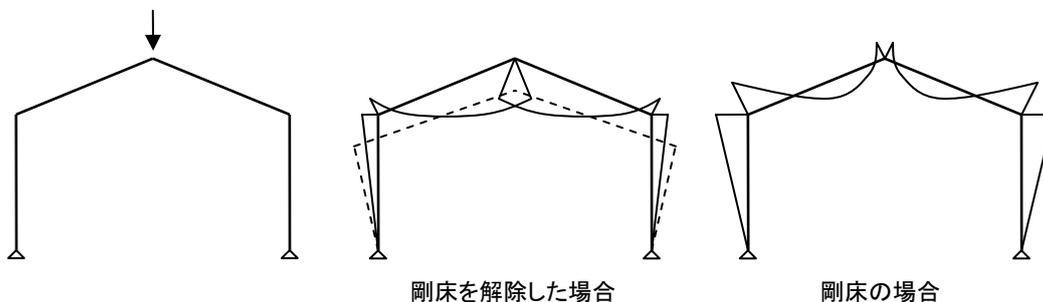
「建物の基本情報」ダイアログの「部材剛性」ページにある**最下階の鉄骨柱の柱脚に剛域を考慮する**を
有効にすると、構造階高芯から地中梁の上端までを剛域とした応力計算が行われます。
断面検定時に地中梁上端の応力を採用する場合は、「断面計算情報」ダイアログの「計算の制御」-「鉄
骨部材」-「S 柱」にある**最下階柱脚の地震時曲げ応力は梁フェイスを採用する**を有効にしてください。
地中梁よりも上部にコンクリートの柱型を立ち上げ、その上部に鉄骨柱を設置する、というような構造もあ
りますが、プログラム内でそのような状態を忠実にモデル化することはできません。強いて言えば「柱の
剛域を直接入力する」という方法はありますが、しかし、その柱型部分を「剛域」と考えてよいかどうかは
問題です。いずれにしても、何らかの別途の検討が必要になるでしょう。

5. 応力計算

Q. 5-1 「長期応力計算時に剛床仮定を解除する」の指定は何のためにあるのか

主として、山形ラーメンのようなものを対象にしたオプションです。

下図左に示すような、山形ラーメンの頂部に集中荷重が作用している状態を考えた場合、通常の(剛床を仮定しない)計算では、ここに破線であらわしたように、左右の柱が建物の外部に向けて変形しようとするので、下図中央のような応力状態になります。これに対し、剛床仮定のもとで計算すると、両側の柱頭の節点変位は同一でなければなりませんから、結果的に、柱が建物の外部に向けて変形しようとするのを押さえ込むような形になり、下図右のような応力状態になります。一般には、下図中央のような状態が実状に近いと考えられるので、このような場合にこのオプションを用います。

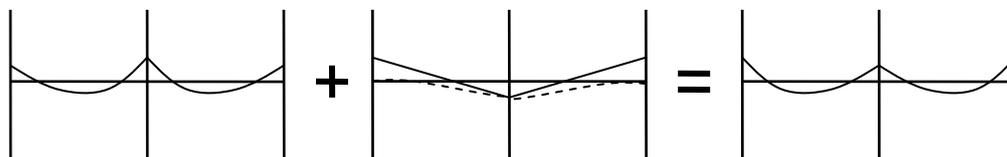


5. 応力計算

Q. 5-2 「長期応力計算時に柱の軸変形を無視する」の指定は何のためにあるのか

主として、高層のコンクリート構造物のようなものを対象にしたオプションです。

通常のラーメン構造における梁の長期荷重時の曲げ応力図を下図左に示しましたが、この時、隣接する梁の拘束効果により、一般に梁の外端よりも内端の方が応力が大きくなります。一方、変位法による応力計算では「柱の軸変形」が必ず考慮されます。通常、外柱よりも中柱の方が長期の軸力は大きいので、梁両端の鉛直方向の変位は中柱の側が相対的に大きくなります。その結果、下図中央にあるような応力が発生します。この両者の応力が合成されることにより、下図右にあるように、「内端よりも外端の方が曲げ応力が大きい」という結果になってしまうことがしばしばあります。



しかし、このような応力状態が「正しい」のかというと、そこには若干の問題があります。なぜなら、上にあるような状態は「建物が瞬時にして完成した」ことを前提にしているからです。コンクリート構造物では一層ずつコンクリートが打設され、それがある程度硬化した段階で上の階が打設されます。したがって、「すべての荷重がいつべんに作用し、それに見合うだけの軸変形がいつべんに生ずる」と考えるのは必ずしも実状に即していないことになります。

上に述べたような配慮をする場合にこのオプションを使用しますが、しかし、低層の建築物の場合にはあまり影響がありません。

Q. 5-3 布基礎の計算はどのようにしたらよいか

プログラムで取り扱える接地圧は「べた基礎」に関するものだけで、「布基礎」という指定はありません。

一つの方法として、個々の地中梁に作用する接地圧を「追加部材荷重」で負の荷重として入力するということも考えられますが、その結果、長期の支点反力がゼロになるため、「地震時に基礎の浮き上がりが生じる」等の警告メッセージが必ず出力されます。

上のような理由により、一般には別途の計算をお勧めします。

5. 応力計算

Q. 5-4 ベた基礎の地震時の接地圧については検討していないのか

地震時の接地圧の検討は行っていません。かなり高層の建築物でない限り、通常は長期の検討を行っておけば十分と考えられますが、地震時の支点反力が大きなものについては別途検討を要する場合もあるかもしれません。

Q. 5-5 各種の規準等による応力の割増し値が応力図上では確認できないが

地震時層せん断力の割増し係数等は「実際に作用させる力を割り増す」ものなので、その結果を応力図上で確認することができます。これに対し、たとえば耐震壁のせん断力の割増しとかブレースの負担率に応じた応力の割増しとかは「断面計算時に部材に一定の余裕をもたせる」ことを主眼としたものなので、応力図上には表示せず、断面計算時にその割増し値を表示するようにしています。

Q. 5-6 応力図の加力方向が正方向のケースしか出力されないが

一次設計時の応力は弾性状態のもので、加力方向の正負による違いは、たんに正負符号の違いでしかありません。通常は正加力時の応力を表示していますが、負加力時の応力を出力(ただし印刷時のみ)したい場合は、「印刷書式と項目の設定」ダイアログの「印刷書式の設定」-「応力図」にある**地震時応力は負加力時のものを出力する**を有効にしてください(正負加力時の応力を同時に出力することはできません)。

ただし、プログラムで実際に行っている応力計算は正加力時のもので、「負加力時の値」を指定された場合は、たんにその符号を反転させた値を出力しているだけです。

Q. 5-7 直交方向加力時の地震時応力図は出力されないのか

画面上であれば、加力方向に関わらずすべてのフレームの応力を見ることができます。

印刷については、特に指定が無い限り、そのフレームに平行な方向に加力された時の応力図を出力していますが、直交方向加力時の値も出力したい場合は、「印刷書式と項目の設定」ダイアログの「印刷書式の設定」-「応力図」にある**直交方向加力時の地震時応力も出力する**を有効にしてください。

6. 断面計算

Q. 6-1 耐震壁負担率による地震時応力の割増し(告示 594 号第 2 の三のイ)は行っているか

RC 柱の断面計算結果の詳細出力の中に「耐震壁負担率による地震時応力の割増し」という項がありますが、ここにある数値を乗じた応力で断面検定を行っています。

また、技術基準解説書では、「梁についてもそれに応じた耐力が必要になる」という内容の記載がありますが、告示本文にはない内容で、また具体的な方法も示されていませんので、現在のところ、プログラムでは検討項目には入れておりません。

Q. 6-2 4 本柱の建物の応力割増し(告示 594 号第 2 の三のロ)は行っているか

告示では、4 本柱の建物に対し、「45 度方向の加力を考える」「標準層せん断力係数を 0.25 とする」等の検討を求めています。プログラム内でこれらの処理が自動的に行われるわけではありません。設計者の判断にもとづき、建物に応じた適切な方法を選択・入力してください。

Q. 6-3 はね出し長さが大きな部材の応力の割増し(告示 594 号第 2 の三のハ)は行っているか

自動的な処理は行われません。ただし、一般には、長期の検定比を一定値以下にすることで自動的に規定を満足することになると考えられます。

Q. 6-4 耐震壁の開口補強計算は行わないのか

耐震壁の開口補強筋の計算は行っていません。別途検討してください(小社の断面計算プログラム「RC チャート」の「耐震壁の設計」で行うことができます)。

Q. 6-5 耐震壁周りの柱・梁の断面検定は行わないのか

プログラムでのモデル化上、周辺の柱や梁を含めて一体となったものを「耐震壁」と見なしており、とくに柱・梁の個々の断面が適正かどうかについての検討は行っていません。

これらの検討方法については、たとえば 1999 年版の RC 規準の P230～237 の「3.付帯ラーメンの形状について」、あるいは「4.算定外の規定」の「(6)付帯ラーメンの主筋」「(7)付帯ラーメンのせん断補強筋」「(8)壁版に開口がある場合の付帯ラーメンの設計」等が参考になります。

6. 断面計算

Q. 6-6 鉄筋の付着の検討は行っているか

鉄筋の付着の検討は、慣例にしたがい、旧版(1991年版以前)のRC規準にもとづいて行っています。同規準の1999年版にあるような検証は行っておりません(小社の断面計算プログラム「RCチャート」の「梁筋の付着の検定」で行うことができます)。

Q. 6-7 柱の二軸曲げ・二軸せん断の検討は行っているか

鉄骨柱の二軸曲げはつねに考慮されます。RC/SRCの柱についても初期設定では「行う」となっていますが、「行わない」とすることもできます(「断面計算情報」ダイアログの「計算の制御」-「RC/SRC部材」-「RC/SRC共通」にある**柱の二軸曲げを考慮する**)。

二軸せん断については、現在のところ明確な指針がありませんので、行っていません。

Q. 6-8 RCの柱梁接合部の計算は必ず行わなければならないのか

RCの柱梁接合部の計算を行うかどうかはユーザーの指定によります(「断面計算情報」ダイアログの「計算の制御」-「RC/SRC部材」-「RC造」)が、一般的には、計算ルート1や2(ただし2-3を除く)で「強度指向型」の設計を行う場合は必要ないとされています。

Q. 6-9 限界鉄筋比とは何か

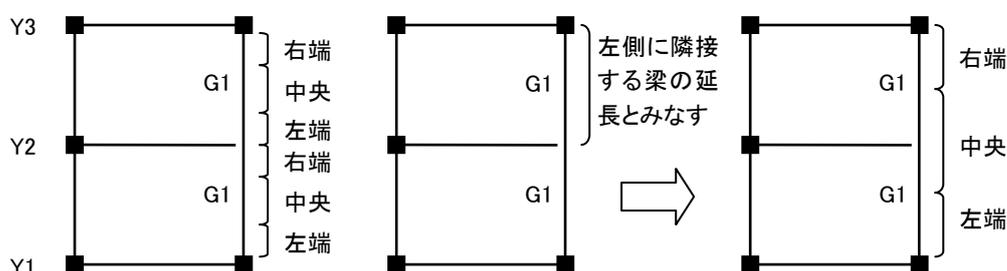
プログラムの初期設定では、ルート3の場合に限り、付着割裂破壊防止の観点から柱・梁の限界鉄筋比に関する検討を行うことになっています(その内容については、技術基準解説書のP.630~631を参照)。

ただし、これはあくまでも「推奨値」であり、この値そのものにも精度的に問題が生じるケースがあることが知られています。設計者の判断により、この検討を省略することもできます(「断面計算情報」ダイアログの「計算の制御」-「RC/SRC部材」-「RC造」)。

6. 断面計算

Q. 6-10 設計図上は1本の梁を応力計算のために複数の梁に分割して入力したが、断面計算時には1本の梁として扱いたいのだが

応力計算の上では、1本の梁は「節点と節点の間」として定義されます。したがって、下図左にあるように、梁の途中に直交方向から別の梁が取りついている場合は、これを2本の梁として入力せざるを得ません。この場合、そのまま断面計算を行うと、それぞれの梁に対して「左端」「中央」「右端」という部位が適用されることになります。



しかしそうではなく、設計図の上では、これを「(上の図でいえばY1-Y3間の)1本の梁」として扱いたい、というケースはしばしばあります。この場合は、上図中央にあるように、(左側から数えて)2番目以降の梁に対し、「大梁の入力」ダイアログにある**断面計算時は左側に隣接する梁の延長とみなす**を有効にしてください。こうすることにより、上図右にあるように、これを1本の梁とみなした上で「左端」「中央」「右端」の各部位が適用されることになります。

Q. 6-11 鉄骨梁のウェブにスカラップによる断面欠損を考慮したいのだが

「断面計算情報」ダイアログの「計算の制御」-「鉄骨部材」-「S/SRC 梁」にある「ウェブの有効率(端部)」を使用してください。ここで入力された有効率を実際のウェブの厚さに乗じることにより断面欠損の効果を反映させています。慣用的には、この有効率の値として0.8程度の数値が用いられます。また、曲げについては、上記とは別に**ウェブの曲げを考慮する**という項目で考慮の有無を設定でき、ウェブの曲げを無視することもできます。

7. 層間変形角・剛性率・偏心率

Q. 7-1 層間変形角が上下階のスラブ間の距離で計算されないが

層間変形角は、ユーザーが入力した階高(一般には上下階の梁上端の距離)をもとに計算しています。スラブの上端と梁の上端が一致しないようなケースでは、たしかに、この値が「スラブ間の距離」と一致しないこととなりますが、これについては設計者の側で適宜補正した上で判断していただくこととなります。

Q. 7-2 雑壁を考慮しない時の剛性率・偏心率の値には何か意味があるのか

雑壁がある建物の場合は、原則としてその剛性を考慮して剛性率・偏心率を求めることとされており、プログラムでも、計算ルートの判定等には雑壁を考慮した場合の値を使用しています。雑壁の剛性を無視したケースについても計算結果が出力されますが、これはあくまでも「参考値」です(これにより、雑壁の剛性がどの程度全体の計算結果に影響を与えているかを設計者が知ることができます)。

Q. 7-3 剛性率計算のための層間変形角の算出方法はどれを採用すべきか

プログラムに用意されている算出方法は以下の3つです。

- ① その階の柱の層間変形角の平均値とする
- ② 上下階の剛心位置の変位差から算出する
- ③ 床並進モデルの剛性から算出する

どれを使ってもかまいませんが、③をプログラムの初期設定値としています。その理由は、技術基準解説書のP.301に、「剛性率を求める際には、各階の平均的な剛性として並進架構を想定した数値を採用する」との記述があるためです。

8. 保有水平耐力

Q. 8-1 応力図が正負いずれかの方向しか出力されないが

保有水平耐力の計算そのものは、「保有水平耐力関連」ダイアログの「解析の基本条件」で「荷重方向」が「正負方向」と指定されている限り、二つの荷重方向について行っています。

ただし、応力図を印刷する場合は、「印刷書式と項目の設定」ダイアログの「印刷書式の設定」-「保有水平耐力関連」-「応力等の詳細出力する荷重方向」で指定された荷重方向(正負のいずれか)のみが出力されます。

たしかに、一部の適判機関では両方の応力図を出力するように指導しているようですが、しかし現状では明確な指針はありません。もしそのような要求があるのであれば、主要な方向に関する応力図を構造計算書として出力し、それ以外の方向の出力を別添する、というような対処をとってください。

Q. 8-2 D_s 算定時の状態として層間変形角の条件指定が出来ないのはなぜか

告示 596 号第 4 によれば、階が崩壊形に達する場合の応力分布にもとづいて D_s を算定することとされています。「建物が力学的に不安定な状態になった時点の応力状態をもって D_s を算定する」というプログラムの仕様はこの定義にしたがったものです(ただし完全崩壊形を形成しないような建物の場合は別ですが、これについてはプログラムの側で具体的な対処はとっていません)。

たしかに、「崩壊メカニズムが形成されなくても層間変形角が一定値に達したならば崩壊と見なす」という考え方は存在しており、実際にそのような仕様になっているプログラムもあるようです。しかし、その層間変形角が一体どれくらいの値なのか、という点については明確な指針がありません。現状では、本プログラムが採用しているような仕様が最もオーソドックスなものと考えられます。

なお、念のために補足しておきますと、これは保有水平耐力の大小そのものに関与する問題ではありませんので、どちらが「安全側」であるとも「危険側」であるとも言えません。

Q. 8-3 保有水平耐力に達したときの層間変形角が指定値と異なる

増分解析の各ステップにおける外力と変位は「とびとび」の値をとります。したがって、もし「層間変形角が 1/100 を超えない範囲で保有水平耐力を求める」という指定があった場合は、プログラムでは、「ある階の層間変形角が 1/100 を超えたならば、その直前のステップにおける外力分布から得られるものを保有水平耐力にする」という方法をとっています。

結果的には、それは 1/101 かもしれないし 1/110 かもしれませんが、しかし「1/100 を超えない」ことは保証され、安全側の仮定になります。

8. 保有水平耐力

Q. 8-4 告示 594 号の三のハに定めるせん断力に対する安全性の検討は行っているのか

部材種別図中にある「 Q_u' / Q_m 」の値がせん断力に対する余裕率をあらわし、この値に応じて部材種別が設定されています。

なお、構造計算書の「11.6.4 せん断設計(RC 造, SRC 造)」に「別途計算による」と出力されるのは、たとえば日本建築学会の「靱性保証型耐震設計指針」その他に基づいた検討を別途行った場合等を想定したものです。通常は、ここに「告示 594 号にしたがって検討している」のような内容を記載しておけばよいのではないかと思います(ただし、この項目自体は、日本建築センターから入手した「大臣認定プログラムを用いた構造計算書の目次」の案にしたがったもので、何を求めたものなのか必ずしも明確ではありませんが)。

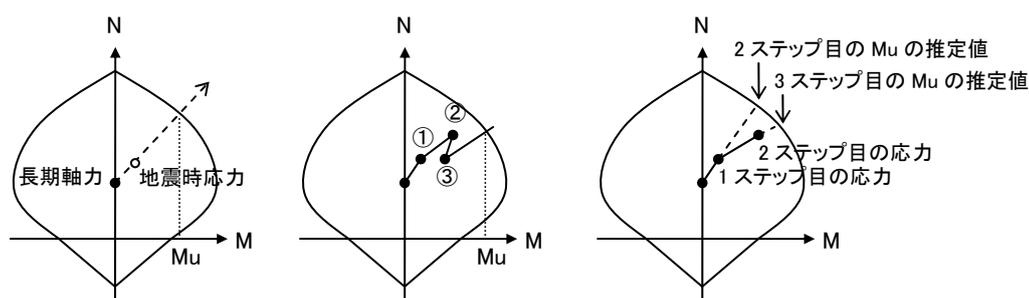
8. 保有水平耐力

Q. 8-5 柱の終局曲げ耐力が荷重ステップごとに大きく変わるのなぜか

柱の曲げ耐力は軸力の関数になり、下図左に示すような M-N 耐力線であらわされます。この線上にあるのであればどの点でも「曲げ耐力」になり得るわけですが、その値を確定させるためには「保有水平耐力時(あるいは崩壊メカニズム時)の軸力」が分からなければなりません。

プログラムでは、地震力が作用していない状態では、柱の応力は「長期の軸力のみが作用している(長期の曲げはない)」と考え、この図に●で示した位置にあるものと仮定しています。地震力が作用すると、それによる曲げが発生し、この●はどこかに移動します。この時に「どこに向かって移動するか」が問題になりますが、最も単純な考え方は「一次設計時に生じている軸力と曲げの関係を保ったまま移動する」というものです。

たとえば下図左にある○が一次設計の地震時応力をあらわしているとする、この○と●を結んだ線に沿って応力が遷移すると仮定します。このような仮定に立つのであれば、柱の曲げ耐力は、一次設計時の応力さえ分かれば簡単に求めることができます。ここにあるように、この直線と耐力線の交点が「曲げ耐力」なのです。このような考え方は、たとえば「節点振り分け法」などではよく用いられます。



しかし増分解析によって外力を漸増させ、その刻々の柱の応力をプロットしてみると、実際には上図左に掲げたように一直線に移動するわけではないことが分かります。なぜなら、隣接する梁その他にヒンジが発生すると、そのために剛性が変化してしまうからです。つまり、上図の中央に示したような動き方をします。時には、ここ③に見るように、外力が増えたにも関わらず応力が小さくなる、ということもあります。しかし、どこかの時点で耐力線と交わるかもしれません。その時の応力が「本当の曲げ耐力」です。つまり、「柱の曲げ耐力は、そこにヒンジが発生した時点で初めて分かる」のです。ヒンジが発生していない柱の曲げ耐力は「M-N 耐力線上のどこか」としか言いようがありません。

しかし、にもかかわらず、プログラムでは、ヒンジが発生していない柱についても曲げ耐力の値を表示しているわけですが、これは「本当の曲げ耐力」ではなく、その「推定値」に過ぎません。この様子をあらわしたのが上図の右です。

増分解析の詳細な手続きについては省略しますが、ここでは、とにかく何らかの形で「部材の耐力」が分かっていると解析を進めることができません。そこで便宜的に、「前のステップで生じた応力の勾配を保ったまま次のステップの応力が増大する」と考えることにします。上図右に示すように、前のステップにおける応力勾配と耐力線の交点を次ステップにおける柱の耐力であると仮定するのです。これが上に述べた「推定値」の意味です。

8. 保有水平耐力

Q. 8-6 耐震壁あるいはブレースがあるにも関わらず、その負担力が D_s に反映されない

「逆せん断力」と呼ばれるものがあります。地震力の作用方向とは逆の向きにせん断力が発生している状態で、連層耐震壁の上層部や、全体形状が縦長のブレース架構等で時々発生します。このような状態の耐震壁・ブレースの耐力をそのまま評価すると「負の耐力」「負の負担率」になってしまうため、プログラムでは、その耐力をゼロと見なしています(他にもいくつかの考え方はあるでしょうが)。そのため、 D_s の算定に考慮されないのです。

Q. 8-7 形状係数は雑壁を考慮した時の値で設定されるのか

現行の規定によれば、形状係数は一次設計時にもとめた剛性率・偏心率の値をそのまま使用することになっています。そしてこの時、原則として雑壁の剛性を評価しなければならないことになっています。したがって、結果的には、二次設計時の形状係数にも雑壁の影響が入ってきます。

Q. 8-8 鉄骨梁の曲げ耐力を日本建築学会「鋼構造限界状態設計指針」等に定める「横座屈限界耐力」としたい

梁断面リストの「終局強度」ページにある終局強度を直接入力するを有効にし、別途算出した値(小社の断面計算プログラム「Sチャート」の「梁の構造区分」で計算することができます)を入力してください。この場合、同時に、「部材種別」を適切に評価して指定する必要があります。

保有水平耐力計算における部材種別は、「横座屈による耐力低下が起きず、局部座屈によって変形性能が定まる」ことを前提にしています。そしてこの時、別途定める規定にしたがって横補剛を配置して「保有水平耐力横補剛」にすることによってその前提を保証する、というのが保有水平耐力計算がとっている立場です。

このあたりの考え方は、日本建築学会の指針にあるものと必ずしも整合がとれているわけではありませんので、部材種別の評価にあたっては設計者の工学的判断が要求されることになります。

Q. 8-9 節点を「剛床上にない」と指定しているのに無視される

「剛床上にない節点」という指定が有効なのは一次設計の地震時応力計算の場合のみです。剛性率・偏心率・保有水平耐力の計算等の二次設計時には考慮されません。

8. 保有水平耐力

Q. 8-10 「一次設計時の外力分布を使用する」とはどういう意味か

「地震時の外力」とは「地震時に各階に実際に作用している力」のことです。それを上階から順次足し合わせたものが「層せん断力」で、これが「その階が受け止めている地震荷重の総量」になります。

一次設計時の地震力は上記の「層せん断力」によって定義されており、「外力」という値は直接私たちの目にふれることはありません。しかし、応力解析時に実際に作用させているのは「外力」なのです。

そこで、実際の応力計算では、政令により定められた「層せん断力」から逆算して「外力」をもとめています。上下階に生じている層せん断力の差がその階の床位置に作用している外力になるのです（「外力を足し合わせると層せん断力になる」というプロセスを逆にたどったこととなります）。具体的に実際の建物の例をあげてみると下のようになります。

階	層せん断力 (kN)	外力 (kN)	基準化した外力の値
3F	1430	1430	$1430 / 763 = 1.87$
2F	2385	$2385 - 1430 = 955$	$955 / 763 = 1.25$
1F	3148	$3148 - 2385 = 763$	$763 / 763 = 1.0$

ここから分かりますとおり、外力の比が一定に保たれていれば、それによって生じる各階の層せん断力の比も一定になります。つまり、「二次設計において一次設計時の外力分布を使用する」ということは、結果的に、「二次設計においても、一次設計時の層せん断力に比例した層せん断力になる」ことを意味しています。

この時、外力の値そのものは意味を持ちません。問題になるのは、その値の各階の「相対的な比」だけです。そこで、上表の右の欄にあるように、通常は一番下の階の外力の値を 1.0 で基準化して各階の値の比であらわすことにしています。これが「外力分布」といわれているものの正体です。増分解析では、この比を保ったまま外力を漸増させながら各階の変位量やヒンジ形成の様子を追跡するのです。

9. 警告メッセージ

Q. 9-1 「床組の四隅が同一平面上ありません。節点の移動量を補正します。」

分かりやすくいうと、「床組がねじれている」ということです。

床組は必ず一つの平面上になければなりません。一つの平面は三つの点によって確定します。したがって、プログラムでは、床組の四隅の節点のうちの一つを取り出して平面を確定し、残りの一つの節点はその平面上に存在するかどうかをチェックします。その節点が確定した平面上に存在しない時にこのメッセージを出しています。

最終的には、残った一つの節点も確定した平面上にあるものとして計算を進めているのですが、それが「補正」の意味です。

寄せ棟形式の屋根等で複雑な節点移動を行った時に出る可能性があります。微小な誤差であれば無視しても影響はないでしょう。また、本当にそのような床組を作らざるを得ないのであれば、スラブを配置せず、「追加部材荷重」を用いて床の荷重を個々の梁に作用させる、という方法もあります。

Q. 9-2 「支点反力が負になります。」

地震時応力計算時の支点反力が長期軸力より大きくなる場合に出力されるメッセージです。

一般に、「一次設計時には基礎の浮き上がりを生じさせない」ことが構造計算の原則とされますので、(基礎の重量等を考慮して)浮き上がりが生じないことを別途証明する必要があります。

Q. 9-3 「基準柱が無い、または剛性が0になります。雑壁の剛性を無視します。」

RC 雑壁については、一般に、「剛性率・偏心率の算定時にその剛性を考慮する」ことになっていますが、その剛性を定めるには、「標準的な中柱に対する面積比による」あるいは「単位面積当たりの剛性を直接入力する」という二つの方法があります(Q.4-1 参照)。

これを「標準的な中柱に対する面積比による」としているにも関わらず、その「標準的な中柱」の位置が具体的に指定されていないとこのメッセージが出力されます。この場合、雑壁の剛性を無視して計算を続行します。

Q. 9-4 「傾斜した梁の上に壁があります。壁の存在を無視します。」

立面的に傾斜している梁の上にある壁については、重量・剛性ともに計算できません。荷重については梁の追加部材荷重等で入力してください。剛性については、剛性増大率や剛域を直接入力してください。

10. 印刷

Q. 10-1 図が小さく文字が重なって読み取れない

「印刷書式の設定」-「体裁」-「図の出力スケール」で数値(単位出力長さ)を大きくしてください。または、そこにある「文字の大きさ」で「図中の文字」のポイントを小さくしてください。

いずれにしても、プログラムの側に「文字どうしが重ならないように自動的に配置する」という機能があるわけではありません。一部のスパン長だけが小さく、どうしても文字が重なってしまう場合に上記のような方法をとると、一つのフレームの応力図が何ページにもわたって分割出力され、かえって見にくくなることもあるでしょう。そのような場合は、その部分だけ画面のハードコピーをとったものを貼り付けるとか、いろいろな方法は工夫できると思いますが、どうしたらいいのかは(審査する側の意向しだいなので)一概には言えません。

Q. 10-2 計算日時が印刷されない

計算の実行方法には「最初から計算(一連計算)」と「計算実行(逐次計算)」がありますが、構造計算書に印字されている日時は「最初から計算」が実行された日時です。「最初から計算」をいったん実行した後、データを変更して逐次計算を行った場合は、その日時は破棄されてしまいます。「最初から計算」を再度実行し、その上で出力を行ってください。

Q. 10-3 節点の移動量など入力項目で出力されないものがあるのはなぜか

計算書の作成時に「標準化された構造計算書を作成する」とされている場合、「印刷項目の設定」の各項目の中で項目の末尾に「*」があるものについては、その項目が明示的に出力指定されていない限り出力されません。必要項目をチェックしてください。