

## 限界耐力計算によって検証を行う場合の留意点

JSCA 特別検討WG

性能設計の時代の到来とともに、設計者は建物の目標性能についてクライアントと協議して記録を残し、そのグレード達成のための造り込みを行う必要がある。

限界耐力計算法は、建物を一質点系に縮約し、応答が定常応答する場合を想定して構築された設計法であり、建物の性能を評価する上で大変優れた検証法であるが、使用においては高度な理解・判断を必要とするため、ここに設計者の目安として使用上の留意点をまとめた。

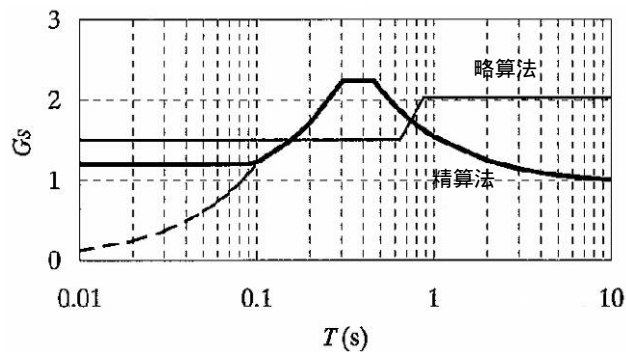
この計算法は、建物を一質点系に置き換えるという性格上、比較的均質な建物に向いており、偏心率が大きいものや、ピロティなど階によって剛性が急変するもの、あるいは特定方向にのみ塑性変形が累積する不安定な応答特性を示すような形状（非対称斜め柱を有する等）の建物については慎重な検討を要する点を考慮すべきである。

この検証法の使用に当たっては下記の点に配慮すべきである。～ に示した数値はひとつの指標であるが、これを超えた範囲で使用する場合には、特に建物の性能、地震時の予想される被害状態等についてクライアントに充分説明する必要があると考える。

今後は JSCA としてもさらに検討を加えて数値等を確定し、関係省庁等と協議を行い、設計指針等にまとめるべく努力する。会員の建設的な議論を期待する。

### 表層地盤による加速度増幅率について

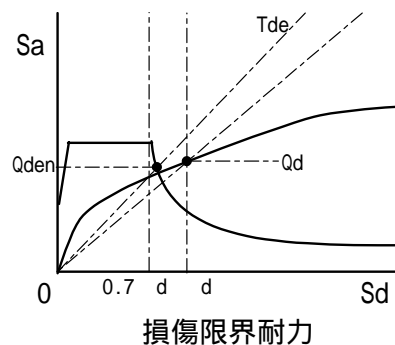
精算法を用いた場合、地盤種別によっては建物の固有周期が長くなると増幅率が小さくなる傾向にある。加速度増幅率には略算法の値を用いることを原則とし、精算法を用いる場合には、S 波速度の設定には土質調査による PS 検層や土質試験などの値を用い慎重を期すとともに、増幅率が略算値の 75% を下回らないこととする。



出典：日本建築センター「限界耐力計算法の計算例とその解説」

### 損傷限界耐力について

RC 造のような損傷限界以前にひび割れなどにより剛性低下する構造物の必要損傷限界耐力  $Q_{dn}$  の算定に際しては、コンクリートの剛性のばらつき、コンクリート増打ち部分や評価上無視した雑壁等も考慮し、損傷限界時変形  $d$  を 70% 程度に低減した有効固有周期  $T_{de}$  を用い、それに対する必要限界損傷耐力  $Q_{den}$  を求めて  $Q_d$ 、 $Q_{den}$ 、 $Q_{dn}$  を確認する。



### 安全限界耐力について

安全限界耐力は設計クライテリアとして層間変形角を設定して算定し、検討は真の応答値が安全限界耐力以下であることを確認するとともに、変形に対して十分な余裕を確保する。層間変形角のクライテリアの設定にあたっては、外装材などの仕上げの追従性などについても充分検討して設定することとし、詳細な検討を行わない場合の層間変形角は 1/100 以下を原則とする（特に仕上げ材の層間変形追従性が確認できた場合は 1/80 以下）。RC 耐震壁が多い建物においては、壁の分担率や壁の崩壊メカニズムを考慮して層間変形角を設定し、壁が曲げ降伏などのエネルギー吸収するメカニズム以外（せん断破壊、基礎の浮き上がり等）の場合には塑性率  $D_f$  を 1.0 とするか、部材の減衰特性から建物の等価減衰を求め必要安全限界耐力を算定する。

RC 部材がせん断破壊する場合は原則としてその時点を実安全限界耐力とする。ただし、鉛直力負担に支障がないことおよび当該部材の水平耐力寄与率が低い場合の、その耐力を無視した計算を行った場合にはその値を採用してもよい。

また、一部材が極端に早く損傷限界耐力に達するような設計の場合で、代表荷重 - 変形関係より塑性率  $D_f$  を算定する場合は、塑性率  $D_f$  を過大評価し、減衰を過大評価することになるので注意が必要である。

### 部材変形能力について

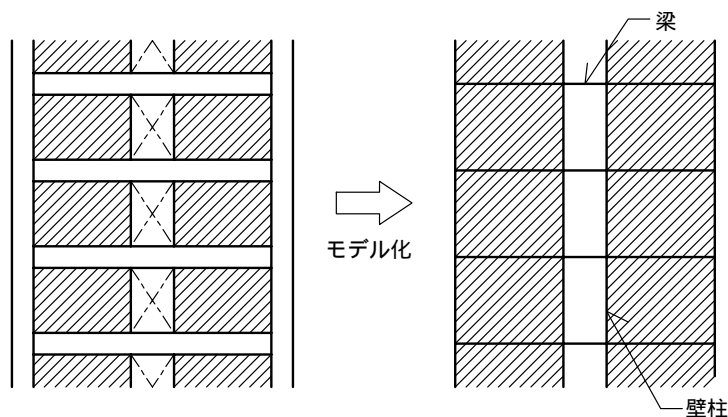
「鉄筋コンクリート造建物の靱性保証型耐震設計指針・同解説」(1999 年日本建築学会)を参照し、部材の必要変形性能に見合った断面および配筋設計とすること。

柱・梁・耐震壁・ブレースなどの安全限界時部材変形能力の確認において、耐震壁附帯柱やブレースの軸圧比、柱梁接合部のせん断終局強度、および割裂強度も必ず確認する。

### 解析モデルについて

上下階に連続する開口を有する耐震壁の評価においては、開口率を満足している耐震壁の場合でも、開口間の梁の応力を確認できるよう適切なモデル化を行うこと。

また、連層耐震壁は浮き上がりについては、抵抗力のばらつきを考慮の上、適切に評価する。



### 解析プログラムについて

解析プログラムの使用に当たっては、プログラムの計算条件などの内容を良く理解し、初期値の設定が適切かどうかの検討を必ず行い、正しいモデル化、データ入力を行うこと。例えば、耐震壁のせん断破壊後も耐力を維持したまま変形を続ける復元力特性が初期設定されているものが多いが、基本的には壁のせん断破壊を持って安全限界耐力とする。

以上