

3.2 詳細設計法（限界耐力計算を用いた設計法）の主な検討事項

限界耐力計算は許容応力度計算等とともに建築基準法施行令第 82 条に規定されており、地震時の安全性の他に建築基準法第 20 条に規定されている荷重・外力に対する安全性についても検討が必要である。このため、「限界耐力計算を用いた設計法」では地震力以外の荷重・外力に対する検討方法についても記述する。

設計法に必要と考えられる項目を列記するとともに、各項目の主な検討事項を取り上げる。各項目の詳細な内容については検討中であり、来年度に引き続き検討を行う。章立てや項目については以下に示すものは（仮）のものであり、検討を進める中でより良い設計法とするために変更することもあり得る。

以下に基本方針について述べる。

- ・設計対象とする建物や構造要素については、具体例を通して調査・検討を行っている。
- ・限界耐力計算に必要な構造要素については、実験検証部会で来年度も継続して要素実験を行う予定であり、実験結果をデータベース化して、実験結果の信頼性を確保するとともに設計に利用しやすい形にして提供する予定である。
- ・計算方法や設計課題については、今年度実施した要素実験や実大振動台実験結果をできる限り反映させ、伝統的構法に相応しい設計法としたい。
- ・限界耐力計算については、計算を行うための前提条件について様々な検討を行い、最も適切な手法を提示する。また具体例（試験体 No.3 および No.4）に基づいた計算を行い、計算の手順を含めて具体的に分かりやすく解説する。

設計法の項目	検討事項
3.2.1 基本事項 * 構造設計に必要な基本事項と算定方法について記述 構造計算用の基本事項 1 階、2 階の計算用階高 各階の面積 各通り間の寸法 構造要素の基本寸法	構造計算に必要で最も基本的な事項であり原則を明確にする
3.2.2 対象建物と構造要素 * 設計対象とする建物や構造要素について具体的に記述 ・田の字型平面住宅または町家型住宅 ・建物規模 4 号建築物相当 ・平面形状 原則として長方形？ ・立面・断面形状 適用対象外について規定	具体化が必要 500m² 以下、軒高 9m 以下、最高 13m 以下 2 階建て以下 形状をどのように制限するか（現状調査） 対象外の条件整理が必要 適用対象外の例 部分 2 階で大屋根が 2 階から 1 階に渡っている場合等 階高が著しく変化する場合

・外装材 ・屋根および小屋組 ・考慮できる構造要素 土壁、垂れ壁、腰壁、差し鴨居、貫、・・・ ・柱脚・基礎 ・仕口・接合部、継ぎ手	対象とすべき外装材の検討 変形追随性等 屋根、小屋組の制限事項 2 階レベルの屋根の対象と制限事項 対象として除外すべき構造要素 構造用合板、・・・ 柱脚・基礎の組み合わせの想定 柱脚：石場建て、土台形式 基礎：礎石、独立基礎、布基礎、べた基礎 対象とすべき仕口・接合部、継ぎ手
3.2.3 構造材料 *使用する構造材料について記述 ・木材 樹種、ヤング係数、含水率 等級、・・・ ・コンクリート、鉄筋 ・礎石	礎石の必要性能の検討

3.2.4 荷重の組み合わせ

構造耐力上主要な部分の断面に生ずる長期及び短期の各応力度は、令第 82 条の 5 の規定に基づき、下表の荷重・外力の組み合わせにより求める。

力の種類	荷重及び外力について 想定する状態	荷重・外力の組み合わせ	
		一般の場合	特定行政庁が指定する 多雪区域における場合
長期に生ずる力	常 時	G+P	G+P
	積雪時		G+P+0.7S
短期に生ずる力	積雪時	G+P+S	G+P+S
	暴風時 ^{*1}	G+P+W	G+P+W
			G+P+0.35S+W
最大級の荷重・外力	積雪時	G+P+1.4S	G+P+1.4S
	暴風時 ^{*1}	G+P+1.6W	G+P + 1.6W
			G+P + 0.35S+1.6W

この表において、G、P、S 及び W は、それぞれ次の力(軸方向力、曲げモーメント、せん断力等をいう。)を表すものとする。

G：令第 84 条に規定する固定荷重によって生ずる力

P：令第 85 条に規定する積載荷重によって生ずる力

S：令第 86 条に規定する積雪荷重によって生ずる力

W：令第 87 条に規定する風圧力によって生ずる力

*1：建築物の転倒、柱の引抜き等を検討する場合においては、P については、建築物の実況に応じて積載荷重を減らした数値によるものとする。

稀に発生する地震動或いは極めて稀に発生する地震動に対して、建築物に作用する地震力を算定するために用いる各階の質量は、下表の荷重・外力の組み合わせにより求める。

荷重・外力の組み合わせ		
一般の場合	特定行政庁が指定する多雪区域における場合	
G+P	G+P+S	
3.2.5 限界耐力計算の手法 * 限界耐力計算に必要な計算方法について記述 ・増分解析は変位増分法による ・層の復元力特性の設定方法 各階ごとに、構造要素の復元力特性の加算とする 計算は X,Y 両方向それぞれについて行なう ・質点系へのモデル化 ・構造要素の復元力特性の設定方法 性能検証実験結果をもとに設定する設定方法の提案 実験での寸法と異なる場合は補正 実験データが無い又は不足している場合の設定方法の検討 ・入力地震動は告示のスペクトルによる 表層地盤での増幅度は原則略算法による ・応答の算定方法 代表層間変形角と最大層間変形角 代表層間変形角 1 自由度系として応答を評価（剛床仮定） 最大層間変形角 鉛直構面の応答で最大となる層間変形角 * 各鉛直構面の変形がほぼ同じ場合 床の剛性・構造要素の配置等によりほぼ同じになる場合は、代表層間変角で評価 * 各鉛直構面により変形が異なる場合 水平構面の変形や偏心の影響を評価 X,Y 方向それぞれすべての鉛直構面が独立して動くとして、その応答を評価 X,Y それぞれの方向で最大層間変形角が生じる構面の応答を最大値として評価		精度向上のための検討 変位増分の原則 指定変位でのモード モードの収斂計算 計算での指定層間変形角のピッチ 加算ができる条件の検討 原則はせん断変形 通し柱の扱い 小屋組部分の質点系へのモデル化の必要性 実験データベースの構築 実験データから計算用の復元力特性の設定方法について検討 補正方法の検討・見直し スパン、階高、柱径、壁厚等 実験データが無い又は不足している場合の設定方法 類似の実験データからの推定方法 解析による推定 Gs マップ使用の可能性についての検討 液状化地盤の扱い 地盤種別の判定方法 最大層間変形角の求め方 具体的な条件の検討 偏心率が一定値以下 鉛直構面間の剛性比が一定値以下 鉛直構面ごとの最大応答値が床剛性を評価した解析結果よりも大きくなることを検証

水平構面と鉛直構面の剛性比や偏心率をもとに、最大層間変形角を推定する場合 ・ 偏心率に関する規定 水平構面の剛性評価 ・ 剛性率に関する規定 (1・2 階の耐力・剛性バランス)	推定手法の検討 応答の計算方法 伝統的構法に適合した偏心率の導入 偏心率の概念と計算方法 床剛性の評価法 屋根面剛性の評価法 (屋根の方向による違い、立体的効果) 屋根の種類による評価法 (切り妻、寄棟、入母屋) 新しい剛性率の導入
3 . 2 . 6 構造要素の復元力特性 * 構造要素実験に基づいた復元力特性の設定方法について記述 ・ 各要素の標準仕様 ・ 土塗り壁 ・ 垂れ壁 (小壁)、腰壁付き柱 ・ 土塗り壁 + 垂れ壁 (腰壁) ・ 門型土壁、 ・ 差し鴨居 ・ ほぞ架構 ・ 貫 ・ 通し柱 (大黒柱) ・ 木ずり壁 ・ 乾式土壁 ・ その他 * 各階の復元力特性の設定	標準仕様による検証実験データ 寸法の違いによる補正方法の検討 壁厚、壁長さ、階高、壁土 連続する場合 階高、垂れ壁高さ、垂れ壁長さ、柱径 垂れ壁下が差し鴨居が長押か 部材のサイズ、接合部 ほぞ形状、柱サイズ 貫の形状 変形・耐力の評価方法 (加算方法) 構造要素の加算則の検討
3 . 2 . 7 柱軸力の算定と建物重量の算定 * 柱軸力の算定方法および建物重量の算定方法について記述 柱軸力の算定方法 建物重量の算定	全柱の軸力算定が必要か 簡易な算定法の検討 (柱検討用、基礎検討用) 柱軸力算定用ソフトの開発 実大実験計測値と施行令の比較検討 施行令のうち軸組みの算定根拠
3 . 2 . 8 応答の評価と設計のクライテリア * 損傷限界時・安全限界時に対する設計のクライテリアについて記述	地震動レベルに応じた各部の損傷の程度

・ 損傷限界時の応答 - 損傷限界時層間変形角 - 代表層間変形角 1/120 の確認 - 最大層間変形角の緩和措置 ・ 安全限界時の応答 - 安全限界時層間変形角 - 代表層間変形角 1/30 の確認 - 最大層間変形角 1/15 以下 - 代表層間変形角 > 1/30 の場合 - 代表層間変形角 1/20 の確認 - 最大層間変形角 1/15 以下 - 検討事項 - 柱の鉛直支持能力 - 柱脚の移動 - 各部の損傷の程度 - 損傷限界・安全限界応答地震力 ・ 極めて稀な地震を超える地震に対する応答	代表層間変形角だけでよいか 最大層間変形角の緩和値の検討 損傷限界の定義と損傷の検証 各部の損傷の程度 1/15 は適切か この制限は適切か この制限は適切か P-δ 効果：評価法 塑性率の制限 検証方法 石場建ての設計法参照 安全限界時の各部の損傷の程度の検討 倒壊・崩壊の防止の条件
3.2.9 柱脚および基礎の設計法 * 柱脚と基礎の種類および設計法を記述 ・ 地盤の支持力 ・ 土台形式 - RC 布基礎（べた基礎）+ 土台形式 - 柱脚の設計法 ・ 石場建て ・ 柱脚を拘束しない設計 - 稀に発生する地震時 - 柱脚は移動しない - 極めて稀に発生する地震時 - 柱脚の移動を許容 - 巨大地震時 - 柱脚の移動を前提 - 柱脚・基礎の設計 ・ 柱脚を拘束する設計 - 水平移動のみ拘束 - 水平・上下とも移動を拘束	地盤の調査方法と支持力の算定方法 土台と基礎の緊結方法 柱脚と土台の設計法の検討 礎石の必要性能 建物全体としての検討 柱脚は移動しない条件 柱脚の移動量の検討 安全性を考慮した礎石の大きさの検討 上部構造の安全性の検討方法 足固めの安全性確保の検証方法 礎石の大きさの検討 倒壊・崩壊防止の条件 礎石の移動転倒防止の方法を検討 基礎の安全性の確認方法の検討 原則基礎固定として応答を評価 （応答低減効果の検証） 柱脚の設計・検討方法 柱脚の設計・検討方法 基礎の安全性の検討

3.2.10 固定荷重・積載荷重に対する検討 * 検討対象部材と検討方法を記述 検討を要する条件設定 横架材の検討 柱の検討	柱の最大スパン 柱スパンと最小断面 検討すべき横架材と検討方法 検討が必要なケース
3.2.11 風圧力に対する検討 * 風圧力の算定方法と部材の検討方法を記述 風圧力の算定 速度圧、風力係数 水平力に対する検討 損傷限界時地震力 > 風圧力による水平力 (建物全体) 柱・横架材 吹き上げ力に対する検討 検討対象範囲は垂木、母屋、小屋束・・・	屋根形状と風力係数 特殊なケースはないか 吹き抜け部分等 対象部材はどこまでか 引抜力に対する接合部の検討方法
3.2.12 積雪荷重に対する検討 積雪深と雪の比重	豪雪地域とそれ以外の地域に分けて検討
3.2.13 各部の検討と仕様 * 各部の安全性の検討方法と仕様について記述 ・ 柱の検討 ・ 土塗り壁 ・ 貫 ・ 床 ・ 屋根および小屋組	検討が必要な柱の例 垂れ壁・腰壁付き柱の検討 通し柱の検討 足固め下の柱の検討 作用水平力、応力、断面欠損 壁土の仕様 小舞竹の仕様(サイズ、間隔) 貫の仕様(形状、段数等) 床の(根太、床板、構法)仕様 切妻屋根の仕様 寄せ棟屋根の仕様 入母屋屋根の仕様
3.2.14 仕口接合部・継ぎ手の設計 * 設計対象として検討の対象とする仕口接合部 および継ぎ手の設計法について記述 仕口接合部に要求される性能 継ぎ手に要求される性能 柱と横架材仕口接合部の柱の断面欠損	設計対象とする仕口接合部および継ぎ手の 選定および設計・検討方法 安全限界時に許容される損傷の程度 断面欠損を少なくするための接合部の検討
3.2.15 耐久性仕様 附1 設計例 試験体 No.3、No.4 の設計 附2 構造要素性能検証実験結果とデータベース	本検討事項に基づいて検討