

令和 2 年度

建築物の安全確保のための体制の整備を行う者に対する補助事業

構造計算に係る課題の整理取りまとめ

報告書

令和 3 年 2 月

実施機関 一般社団法人 建築性能基準推進協会

連携機関 耐震改修支援センター・一般財団法人 日本建築防災協会

まえがき

本報告書は、令和2年度国土交通省補助事業「建築物の安全確保のための体制の整備事業」により、一般社団法人建築性能基準推進協会を実施機関、耐震改修支援センター・一般財団法人日本建築防災協会を連携機関とした体制で実施した建築物の構造計算等に係わる課題の整理を取りまとめた資料である。本補助事業は、設計図書内で整合がとられて構造計算が適切に行われているかの調査を実施するもので、調査は（一財）日本建築防災協会に設置された「構造計算調査委員会」に於いて行われた。本報告は、令和元年度に実施された構造計算調査の過程において抽出された構造計算等に係わる課題とされる事項について整理し、今後の構造計算の審査にあたっての留意事項等を整理したものである。

本課題整理では、構造計算の審査に携わる指定確認検査機関ならびに指定構造計算適合性判定機関を対象に据え、確認、判定の業務に係わるどころの構造計算書の構成および構造設計に関する計算内容について注意喚起を必要とする事項を取りあげ内容概説を加えて法令規定に係わる問題事項を整理した。取りあげた課題は、(i) 設計図書間の不整合等の複数調査物件にわたり不適切、不相当と認められる事項、(ii) 原設計の構造計算に法令解釈等に係わる事項や計算モデル化に係わる事項について不適切、不相当と認められる事項の二つである。本課題整理で取りあげた例示は、基本的立場としては個々の建築物を対象としての問題指摘を行うことに視点を置くものではなく、広く一般的な構造設計を対象としての問題指摘を行うことに重点を置くために示した例である。

本課題整理報告書は、受益対象者（ステークホルダー）として指定確認検査機関ならびに指定構造計算適合性判定機関を対象に据えており、実設計例よりサンプリングされた事例に基づき構造計算図書としての構成、内容について検討を行った調査の結果より抽出された課題事項を取りまとめた。本成果が、構造計算図書の確認、判定を行う機関における適正・適切な審査に利される資料とされることを期待する。

なお、本資料は、工学的観点からの構造計算の妥当性および当該建築物の耐震安全性を検証した結果のコメントや工学的判断に基づく考え方の一つとして構造計算に疑義が生じるとした内容を含んでいること、ならびに提出された構造計算図書を第三者の立場に立って検証を行った結果であり、係わった特定行政庁、指定確認検査機関もしくは指定構造計算適合性判定機関ならび原設計者よりの検証結果の確認を経てまとめられたものではないことに留意されたい。

課 題 整 理 の 構 成

本報告で取りまとめる各課題は、基本的には次の：

【事例】；

【留意事項】；および

【関連する条文・基規準等】

の3項より構成される。

第1項【事例】は、構造計算調査の対象となった構造計算より事例に抽出された建築物の概要および課題とされた構造計算上の事項を記述する。ここでは、構造計算調査の中で検討された建築物が取りあげられるが、必ずしも計算調査で対象とされた建築物と同じではなく、課題事項を明確にすることを目的として、構造に関係する形状（例えば、部材寸法、部材接合部詳細、鉄筋コンクリート構造の配筋詳細等）に変更を加えたものもある。その主意は、本課題整理は個々の建築物の構造計算の適切・不適切についてまとめることが目的ではなく、構造計画・構造設計に係わる計算過程の適切・不適切についてまとめることを目的とするからである。したがって、ここで示される事例は、例としてあげられた建築物の構造計算の不適切・不適當を論じるに用いられるのではなく、課題としてあげられる構造計算上の論点をより明確にし、より判りやすくするために用いられることを目的として記載されるものである。

第2項【留意事項】は、各事例に於いて構造計画・構造設計に係わってあげられた課題とされる事項を整理してとりまとめる。

第3項【関連する条文・基規準等】は、課題としてとりあげた主因となる建築基準法・同施行令および告示の法令ならびにそれら法令基規準の技術的な解釈を示している「建築物の構造関係技術基準解説書」中の解説の項、(一社)日本建築学会刊行の基規準、指針類との対応を示す。

報告書の取りまとめの方針

本課題整理報告書は、主たる受益対象者（ステークホルダー）として設計図書の審査を行う指定確認検査機関および指定構造計算適合性判定機関を対象に据える。

本報告書で整理を行った課題は：① 審査に当たっての基本資料としての設計図書に、例として構造計算図書と構造図の間等に認められる不整合が指摘されていない；および② 審査に当たって、建築物の構造安全性を確保する設計行為に不適切な検討事項が認められることまたは検討が必要な設計行為が設計図書に欠如していることが指摘されていない等の大きく二つの分野（ジャンル）に項目分類される。本報告書では、前述の②分野の属する課題については審査に当たって指摘が為されていない設計行為を記述する取りまとめとする。

本報告書の取りまとめは、以下に示す章立てにより構成される*1)。上記分野（ジャンル）①に該当する課題として：

1. 設計図書

の項目、上記分野（ジャンル）②に該当する課題として：

2. 鉄筋コンクリート造
3. 鉄骨造
4. 基礎構造
5. その他

の4項目の計5項目に則して構成される。

*1) 報告書の目次を参照。

目 次

1. 設計図書	
1.1. 計算書と構造図の不整合	
・ 計算書と構造図に不整合がある	p. 1
2. 鉄筋コンクリート造	
2.1. ピロティ	
・ ピロティ形式の建築物の耐力壁の枠梁が柱頭モーメントを負担できる断面やディテールとなっているかの検討がない	p. 2
2.2. 壁量の算出	
・ 壁量に算入しているので壁が、ルート 2-2 の靱性確保に関する規定を満足していない	p. 5
2.3. 耐震スリット	
・ 耐震スリットに加えて構造図にない縦長開口を設けて計算を行っている	p. 10
3. 鉄骨造	
3.1. 露出柱脚	
・ 露出柱脚のせん断耐力に、応力状況を考慮せずコンクリートスラブの支圧抵抗力を単純に加算している	p. 12
3.2. ダイアフラム	
・ 上下階で柱サイズを変化させているがダイアフラムの検討がない	p. 14
3.3. 鉄骨階段	
・ 鉄骨階段接合部の地震時の層間変位に対する検討がない	p. 17
4. 基礎構造	
4.1. 基礎梁	
・ 偏心基礎を受ける基礎梁のねじれに対する検討がなされていない	p. 20
4.2. 杭基礎	
・ 偏心杭基礎の検討において、ストラット軸力を低減している根拠が不明である	p. 22
4.3. 地盤改良	
・ 中地震時 ($C_0=0.2$) の検討で片土圧が考慮されていない	p. 24
4.4. アースアンカー	
・ アースアンカーと基礎フーチングの定着部について、支圧・割裂など局部的応力に対する検討がない	p. 26

5. その他

5.1. 外装材

- ・ 屋上庇の取り付け部に関し、変位差により生ずる応力及び脱落に対する検討が行われていない・・・・・・・・・・・・・・・・ p. 28

5.2. 外周壁

- ・ 外周壁と大梁もしくは床スラブとの接合部詳細が不明である・・・・・・・・ p. 30

1. 設計図書

1.1. 計算書と構造図の不整合

・計算書と構造図に不整合がある

【事例】

令和元年度構造計算調査を行った 40 事例（鉄筋コンクリート造（以下、RC 造）29 事例、鉄骨造（以下、S 造）10 事例、RC 造と PC 造（プレストレストコンクリート造）の併用構造 1 事例）のうち RC 造 9 事例で計算書と構造図に不整合があった。表 1.1.1 にその内訳を示す。

「不整合あり」の RC 造 9 事例は表 1.1.1 中の 1)～3) の 3 項目に分類され、項目 1) 及び 2) に示す 8 事例は一貫計算結果に影響する不整合であったため、構造図を正として再度検討を行った結果、2 事例で一次設計を満足しなかった。なお、不整合が多数あり、構造図に不備がある 1 事例は再検討を行うことができなかった。以下に主な不整合内容を記す。

- ・ 構造図と計算書でスリット付き壁の開口形状が異なる
- ・ 構造図では耐震スリットはないが、計算書では耐震スリットを設けている
- ・ 構造図の耐力壁の壁厚は 180 mm であるが、計算書では壁厚 200 mm としている
- ・ 構造図の大梁のせん断補強筋間隔は 200 mm であるが、計算書では 100 mm としている
- ・ 構造図の基礎梁のせん断補強筋径は D16 であるが、計算書では D13 としている
- ・ 構造図の柱の主筋径は D25 であるが、計算書では D29 としている
- ・ 構造図では 3 方スリットを設けているが、計算書では 3 方スリットに加えて構造図にない 30 mm 幅の縦長開口を柱際に設け、包絡開口としている
- ・ 構造図の片持ちスラブの厚さは基端 180 mm・先端 160 mm であるが、計算書では基端 180 mm・先端 150 mm としている

表 1.1.1 計算書と構造図の不整合

		RC 造	S 造	その他	計
不整合あり	1) 構造図を正とした再検討で一次設計または二次設計を満足しない	2	0	0	2
	2) 構造図を正とした再検討で一次設計・二次設計を満足する	6	0	0	6
	3) 不整合が多数あり構造図に不備があるため再検討を行うことができない	1	0	0	1
不整合なし		20	10	1	31

2. 鉄筋コンクリート造

2.1. ピロティ

・ピロティ形式の建築物の耐力壁の枠梁が柱頭モーメントを負担できる断面やディテールとなっているかの検討がない

【事例】

本事例は、地上10階建てのRC造建築物であり、図2.1.1の軸組図および図2.1.2の2階梁伏図に示すように、1階がピロティ架構となっている。図2.1.3の柱・梁リストより、1階のピロティ柱は断面を大きくして鉄筋を多く配筋していることがわかるが、2階梁・柱は1階柱に見合った断面となっていない。

このような架構について、一貫計算プログラムでは耐震壁をエレメント置換し梁剛性を大きく評価しているが、ピロティ柱が取りつく耐力壁の枠梁に生じる応力についての検討がなかった。

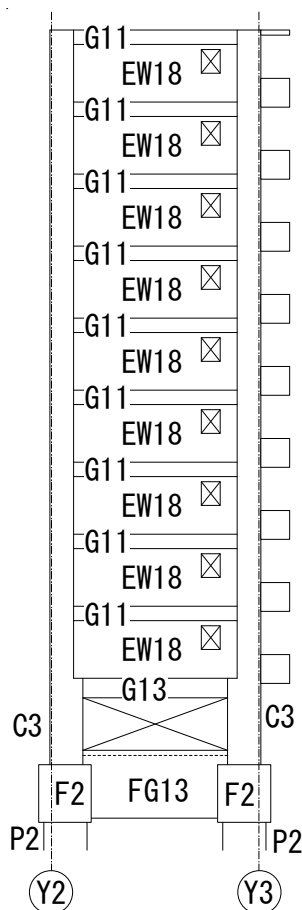


図 2.1.1 軸組図

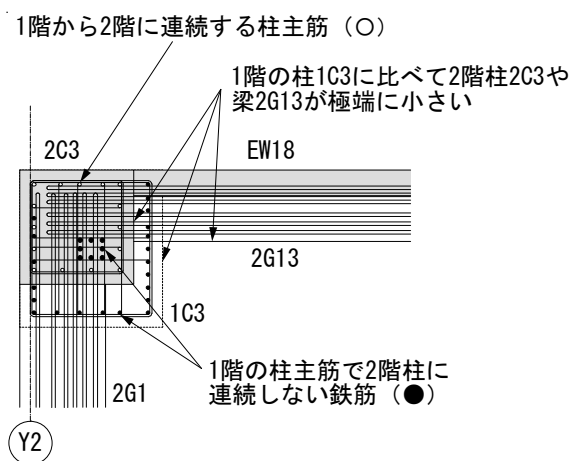
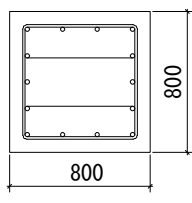
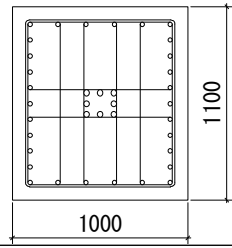
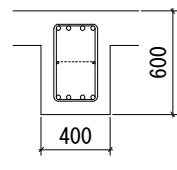
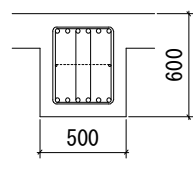


図 2.1.2 2階梁伏図

符号	C3
2階	
主筋	14-D25
フープ	☐-D13@100
1階	
主筋	30-D25
フープ	☒-S13@75
芯鉄筋	8-D32

(柱リスト)

符号	G11
3階	
上端配筋	4-D25
下端配筋	4-D25
スタラップ	☐-D13@200
腹筋	2-D13

符号	G13
2階	
上端配筋	6-D25
下端配筋	6-D25
スタラップ	☒-D13@100
腹筋	2-D13

(梁リスト)

図 2.1.3 柱・梁リスト

【留意事項】

ピロティ柱には、上階の連層耐震壁からの大きなせん断力と曲げモーメントに対して大きな軸力とせん断力、曲げモーメントが生じる。一方、一貫計算プログラムでは一般的に耐震壁をエレメント置換し梁の剛性を大きくし柱頭柱脚をピンとすること等から、耐力壁の枠梁の適切な応力は得られず断面算定されないため、ピロティ柱の直上の耐力壁の枠梁について別途検討が必要である。

【関連する条文・基規準等】**◇施行令第 82 条 保有水平耐力計算(最終改正 平成 19 年 政令第 49 号)**

前条第 2 項第一号イに既定する保有水平耐力計算とは、次の各号及び次条から第 82 条の 4 までに定めるところによりする構造計算をいう。

- 一 第 2 款に規定する荷重及び外力によって建築物の構造耐力上主要な部分に生ずる力を国土交通大臣が定める方法により計算すること。
- 二 前号の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を次の表に掲げる式によって計算すること。

(表は省略)

- 三 第一号の構造耐力上主要な部分ごとに、前号の規定によって計算した長期及び短期の各応力度が、それぞれ第3款の規定による長期に生ずる力又は短期に生ずる力に対する各許容応力度を超えないことを確かめること。

**◇告示 平成 19 年国土交通省告示第 594 号 保有水平耐力計算及び許容応力度等計算の方法を定める件
(最終改正 令和元年 国土交通省告示第 203 号)**

第 1 構造計算に用いる数値の設定方法

- 一 建築物の架構の寸法、耐力、剛性、剛域その他の構造計算に用いる数値については、当該建築物の実況に応じて適切に設定しなければならない。
- 二 前号の数値の設定を行う場合においては、接合部の構造方法その他当該建築物の実況に応じて適切な設定の組み合わせが複数存在するときは、それらすべての仮定に基づき構造計算をして当該建築物の安全性を確かめなければならない。

◇RC 規準 2018 19 条 pp. 340-341 (3)連層耐震壁の枠梁

2.2. 壁量の算出

・壁量に算入しているそで壁が、ルート 2-2 の靱性の確保に関する規定を満足していない

【事例】

本事例は、地上 10 階建ての RC 造建築物である。

本事例では、X 方向の設計ルートとしてルート 2-2 が採用されているが、壁量 A_w に算入している Y1 通り及び Y2 通りのそで壁 (W15) の配筋が単配筋 (縦筋横筋とも D13@200 シングル) となっており、2015 年版技術基準解説書の解説に記述されている靱性の確保に関する規定を満足していなかった。

これは、告示の規定 (1791 号第 3 第 1 号ロの「構造耐力上主要な部分が、地震力によって当該部分に生ずるせん断力として次の式によって計算した設計用せん断力に対して、せん断破壊等によって構造耐力上支障のある急激な耐力の低下を生ずるおそれのないこと」) の運用の方針 (例示ではなく、解釈を示すもの) の一部であるため、これに合致しない場合は、これと同等以上の靱性が確保されることについて別途技術的根拠を示す必要があるが、本事例の設計図書には示されていない。

また、このルート 2-2 の靱性の確保に関する規定を満足しないそで壁を「構造耐力上主要な部分でないそで壁」とすると、7~10 階の C1 柱の X 方向のせん断補強筋比 ($P_w=0.381\% \leq 0.4\%$) が、2015 年版技術基準解説書の解説に記述されている柱のせん断補強筋比に関する規定 (ルート 2-1 及びルート 2-2 で共通) を満足していないこととなる。

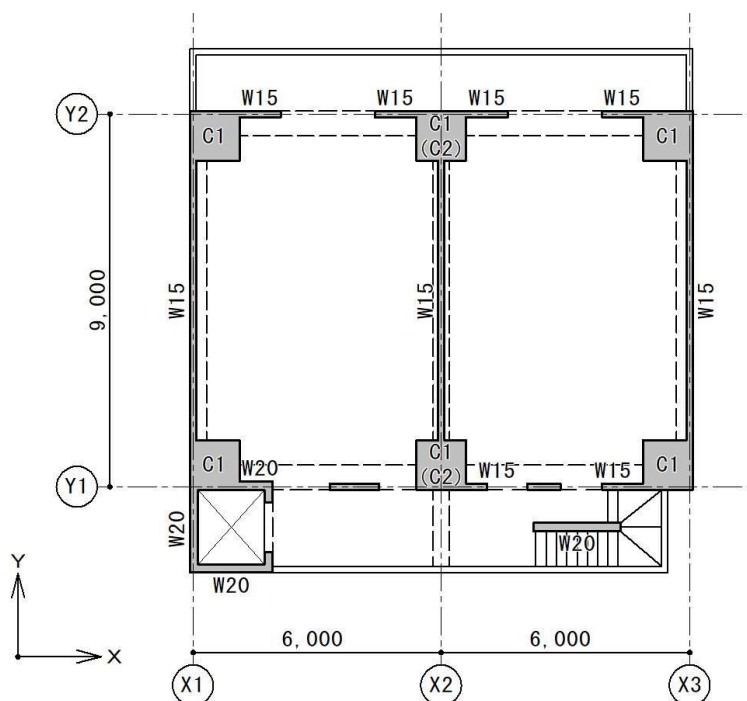


図 2.2.1 基準階伏図

*() 柱符号は 1-2 階を示す

【留意事項】

本事例で用いられた一貫計算プログラムでは、入力された建物のデータに基づき、表 2.2.1 に示すように設計ルートの適用に関する可否を自動判定している表が出力される。

しかしながら、その判定項目は各設計ルートの適用の可否に関する内容の全般にわたっているものではない（本事例では柱量・壁量を算定している）ため、別途、靱性の確保に関する規定についても確認しなければならない。

参考として、2015 年版技術基準解説書に記載されているルート 2-2 に関する適用条件を要約したものを表 2.2.2 に示す。

表 2.2.1 一貫計算プログラムの設計ルート判定出力(例)

【 RC造 】

RC(1) 式 : $\Sigma 2.5 \alpha Aw + \Sigma 0.7 \alpha Ac + \Sigma 0.7 \alpha Aw'$

RC(2) 式 : $\Sigma 1.8 \alpha Aw + \Sigma 1.8 \alpha Ac$

判定項目	× 方向 (ルート2-2)				
	判定値	設計ルート			
		1	2-1	2-2	3
建物高さ ≤ 20m	30.95 m	×			
建物高さ ≤ 31m	30.95 m		○	○	
建物高さ ≤ 60m	30.95 m				○
塔状比 ≤ 4	2.75		○	○	
標準せん断力係数	0.20	○	○	○	○
層間変形角 ≤ 1/200	1/1730		○	○	○
剛性率 ≥ 0.6	0.865		○	○	
偏心率 ≤ 0.15	0.083		○	○	
RC(1) 式 / ZW _{Ai} ≥ 1.0	0.502	×			
RC(1) 式 / 0.75 * ZW _{Ai} ≥ 1.0	0.643		×		
RC(2) 式 / ZW _{Ai} ≥ 1.0	1.009			○	
Q _u / Q _{un} ≥ 1.0					—
適用の可否		×	×	○	—

表 2.2.2 ルート 2-2 に関する適用条件の要約*

	適用条件
1	建物高さ: 31m以下
2	各階の層間変形角: 1/200 (建築物の部分に著しい損傷が生じるおそれのない場合1/120) 以内
3	各階の剛性率: $R_s \geq 0.6$ 、各階の偏心率: $R_e \leq 0.15$
4	建物塔状比: 4以下
5	壁量・柱量を満足: $\sum 1.8 \alpha A_w + \sum 1.8 \alpha A_c \geq ZW A_i$
6	柱梁壁の地震時せん断力の割増率: $n \geq 2.0$ として Q_D を算出しせん断耐力を確かめる。
7	付着割裂破壊が生じないことを確かめる。
8	・ Awに算入できる耐力壁(令第78条の2第1項第一号から第四号を満たす構造)
	① 厚さ: 12cm以上 ② 開口補強筋: 12mm以上 ③ 壁配筋: 9mm以上の鉄筋を30cm以下のピッチ(複配筋の場合は45cm以下) ④ 周囲の柱梁に存在応力の伝達ができるもの
9	・ 柱のせん断補強筋比
	① 構造耐力上主要な部分でないそで壁の取り付く柱: $P_w \geq 0.4\%$ ② その他の柱: $P_w \geq 0.3\%$
10	・ 耐力壁のせん断補強筋比
	① 耐力壁のせん断補強筋比は、0.4%以上とする。
11	・ ルート2-1からルート2-2への、靱性の確保に伴う追加規定
	① 柱部分の設計に当たっては、そで壁の存在を考慮した応力解析及び断面算定を行う。 ② そで壁については厚さを15cm以上とするほか、壁配筋は複配筋とし、かつ、せん断補強筋比を0.4%以上とする。

* 本構造計算に係る課題整理取りまとめにあたって、2015年版技術基準解説書に記載されているルート 2-2 に関する適用条件を要約したものである。

【関連する条文・基準等】

◇告示 昭和 55 年建設省告示第 1791 号 建築物の地震に対する安全性を確かめるために必要な構造計算の基準を定める件(最終改正 令和元年 国土交通省告示第 203 号)

第 3 鉄筋コンクリート造又は鉄骨鉄筋コンクリート造の建築物等に関する基準

鉄筋コンクリート造の建築物若しくは鉄筋コンクリート造とその他の構造とを併用する建築物又は鉄骨鉄筋コンクリート造の建築物若しくは鉄骨鉄筋コンクリート造とその他の構造とを併用する建築物については、次の各号に定める構造計算のうちいずれかを行うこと。ただし、第一号ハ及び第二号ロ(第一号ロの規定の適用に係る部分を除く。)の規定以外の規定にあっては、実験によって耐力壁並びに構造耐力上主要な部分である柱及びはり地震に対して十分な強度を有し、又は十分な靱(じん)性をもつことが確かめられる場合においては、この限りでない。

一 次のイからハマまでに掲げる基準に適合することを確かめること。

イ (略)

ロ 構造耐力上主要な部分が、地震力によって当該部分に生ずるせん断力として次の式によって計算した設計用せん断力に対して、せん断破壊等によって構造耐力上支障のある急激な耐力の低下を生ずるおそれのないこと。

◇2015年版建築物の構造関係技術基準解説書 pp.383-386

本告示第3は、令第82条の6第三号の規定に基づき、高さ31m以下の鉄筋コンクリート造の構造物の構造計算の基準（ルート2）を定めたものである。ルート2による場合は塔状比を4以下としなければならない。

ルート2は、剛性率及び偏心率の点で大きな問題のない鉄筋コンクリート造の建築物を対象としている。本告示第3第一号（ルート2-1）及び第二号（ルート2-2）は耐力壁及び柱等の所要量を定めている。さらに、各号のロにおいて靱性確保の観点から一定の割増しを行った設計用応力による検討を要求しており、したがって、この規定を満たす建築物は一定水準以上の耐力又は靱性を有することとなる。なお、前述の通り、平成27(2015)年以前の本告示第3には第三号の規定（ルート2-3）が設けられていたが、同年の告示改正により廃止されている。

ルート2の規定の対象となる建築物は、一次設計のほか、層間変形角、剛性率及び偏心率の各規定を満足することを確かめなければならない（6.2節参照）。

(1) ルート2-1（第3第一号）

本告示第3第一号に規定するルート2-1は、耐力壁及び柱等の水平断面積がルート1の規定を満たすほど大きくはないが、それでもかなり大きい面積となる建築物、具体的にはいわゆる耐力壁の多い建築物等を対象としたものである。これらの建築物については、耐力壁及び柱が、想定する地震に対して強度のみで抵抗できるほどには多くないため、それを補うために、ある程度の靱性を持たせることが必要となる。

1) 耐震強度の確保

第3第一号イでは、 $\sum 2.5\alpha A_w + \sum 0.7\alpha A_c \geq 0.75ZWA_i$ の式を満たすよう耐力壁及び柱の水平断面積を確保するよう規定している。ここで、 A_w 及び A_c の算定方法は6.4.2(1)項1)～3)による。また、この式の背景は以下に示すとおりである。

(中略)

2) 靱性の確保

本告示第3第一号ロでは、部材の靱性確保のため、地震力によって生じるせん断力を割り増した設計用せん断力によって、せん断破壊等による構造耐力上支障のある急激な耐力の低下を生じないことを確かめることとしている。具体的には、部材の種類に応じ、それぞれ次のように確かめる。

i) 柱及びはりの設計

① 柱及びはりの設計用せん断力 Q_D を、次の Q_{D1} と Q_{D2} のうち小さい方の値として求める。

$$Q_{D1} = Q_L + n \cdot Q_E$$

$$Q_{D2} = Q_0 + Q_V$$

ここで、 Q_L ：常時荷重によるせん断力。

n ：2.0（構造耐力上主要な部分でない腰壁又は垂れ壁の取り付け柱では、 h/h_0 （ h ：階高， h_0 ：開口部高さ）と2.0のうちの大きい方の値）以上の値

Q_E ：一次設計用地震力によるせん断力

Q_0 ：単純支持とした時の常時荷重によるせん断力。ただし、柱の場合には零としてよい。

Q_V ：当該柱又ははりの両端に曲げ降伏が生じた時のせん断力。ただし、柱の場合には、柱頭に接続するはりの曲げ降伏を考慮した値としてもよい。

② ①で求めた設計用せん断力が、RC 規準 2010 の安全性確保のための許容せん断力を超えないことを確かめる。

③ ①で求めた設計用せん断力によって付着割裂破壊が生じないことを確かめる。

④ 柱のせん断補強筋比 p_w は、以下を満たすようにする。

a) 構造耐力上主要な部分でないそで壁の取り付く柱： $p_w \geq 0.4\%$

b) その他の柱： $p_w \geq 0.3\%$

ii) 耐力壁の設計

耐力壁の構造は 6.4.2 項 (2) ii) 「耐力壁の設計」による。ただし、耐力壁のせん断補強筋比は 0.4% 以上とする。

3) 塔状比の確認

本告示第 3 第一号ハでは、建築物の地上部分の塔状比（架構の幅に対する高さの比）が 4 を超えないよう規定している。

(2) ルート 2-2 (第 3 第二号)

本告示第 3 第二号に規定するルート 2-2 は、そで壁を有する柱等の水平断面積がかなり大きい建築物、具体的には、大きな開口部を有する壁や、柱に付いたそで壁等が多い建築物等を対象としたものである。これらの建築物については、耐力壁及び柱が想定する地震に対して強度のみで抵抗できるほどには多くないため、それを補うために、ある程度の靱性を持たせることが必要となる。

1) 耐震強度の確保

第 3 第二号イでは、 $\sum 1.8\alpha A_w + \sum 1.8\alpha A_c \geq ZWA_i$ の式を満たすようそで壁付き柱等の水平断面積を確保するよう規定している。ここで、 A_w 及び A_c の算定方法は 6.4.2 (1) 項 1), 2) によるものとし、3) による A_c は算入しない。また、この式の背景を両辺に 0.75 を乗じた式 $\sum 1.35\alpha A_w + \sum 1.35\alpha A_c \geq 0.75ZWA_i$ で説明すると以下に示すとおりである。

(中略)

2) 靱性の確保

本告示第 3 第二号ロでは、各部材はルート 2-1 と同様に靱性を確保するよう規定している ((1) 2) 参照)。具体的には、ルート 2-1 における靱性の確保の検討に加え、以下の方法による。

そで壁付き柱は、耐力は大きいものの脆性的な破壊を生じやすいので、次のように設計する。

① 柱部分の設計に当たっては、そで壁の存在を考慮した応力解析及び断面算定を行う。

② そで壁については厚さを 15 cm 以上とするほか、壁配筋は複配筋とし、かつ、せん断補強筋比を 0.4% 以上とする。

3) 塔状比の確認

本告示第 3 第二号ロでは、第一号ハと同様、建築物の地上部分の塔状比（架構の幅に対する高さの比）が 4 を超えないよう規定している。

2.3. 耐震スリット

・耐震スリットに加えて構造図にない縦長開口を設けて計算を行っている

【事例】

本事例は、地上 11 階建ての RC 造建築物である。本事例は図 2.3.1 に示す各フレームの 3 方スリット付き壁について、3 方スリットに加え、図 2.3.2 に示すように両側の柱際に、構造図にない開口幅 30mm 開口高さ床上から梁下までの縦長開口を設け構造計算を行っていた。構造図には記述されていないこの開口を削除して再度計算を行ったところ、5 箇所の梁で一次設計を満足しない結果となった。

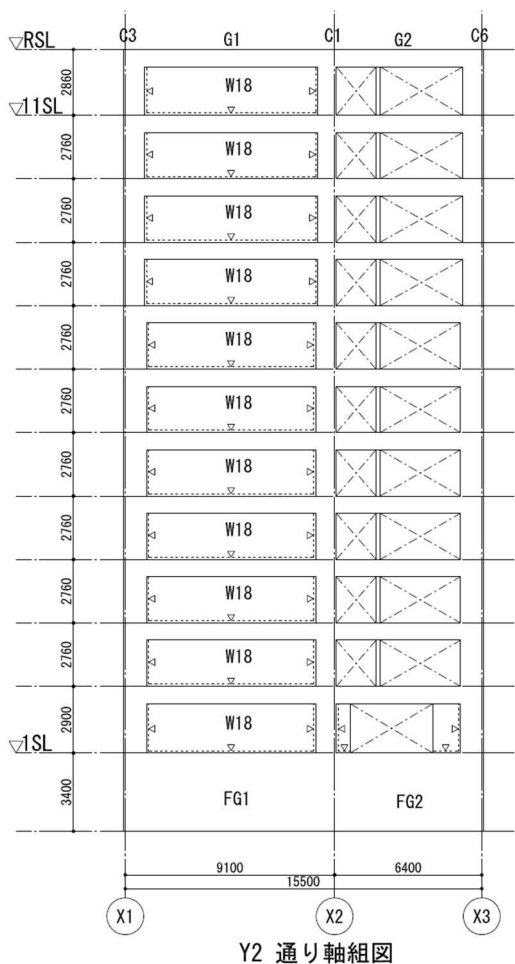


図 2.3.1 軸組図

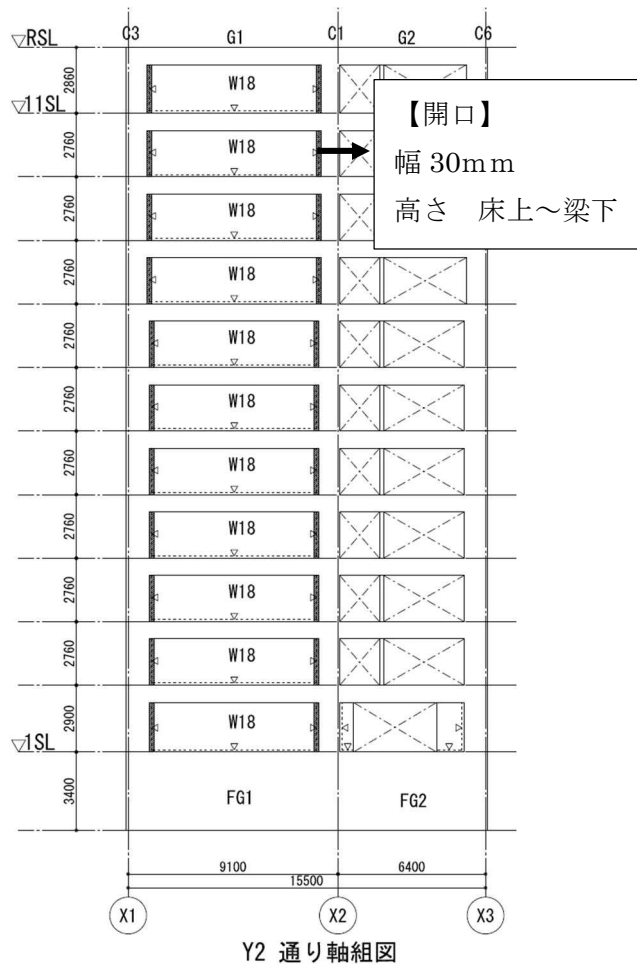


図 2.3.2 構造計算に追加された構造図にない開口

【留意事項】

本事例に用いた一貫計算プログラムでは、**図 2.3.3 a)** に示すように、無開口の 3 方スリット壁は上部の梁の剛性に垂れ壁が考慮される。一方、**図 2.3.3 b)** に示すように、3 方スリットに加えて両柱際に床から梁下までの開口を設け、包絡開口と指定した場合は、垂れ壁長さは零と認識され、梁の剛性に垂れ壁が考慮されない。これは、複数の開口がある壁の梁部材剛性算定においては (**図 2.3.3 b)** のような場合)、複数開口を包絡開口と指定すると、壁がない架構として算定されるためである。

モデル化が構造図と整合しているかを確認することが必要である。

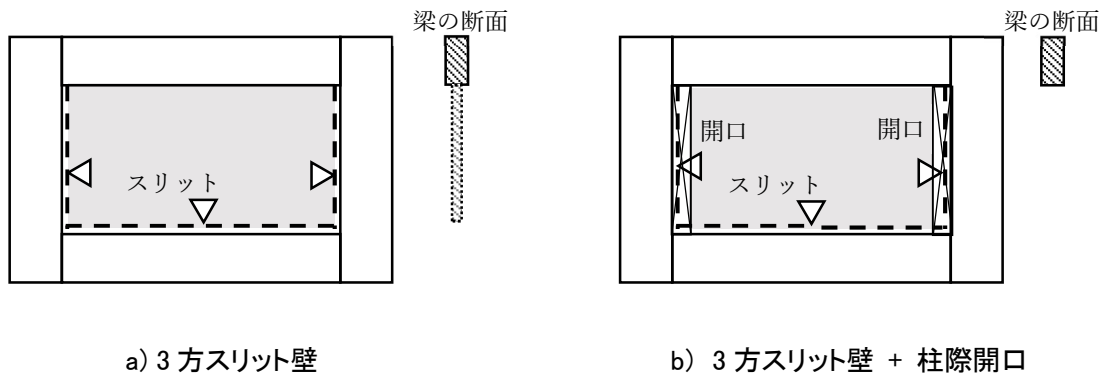


図 2.3.3 一般的な一貫計算プログラムでの梁剛性の扱い

【関連する条文・基規準等】

◇告示 平成 19 年国土交通省告示第 594 号 保有水平耐力計算及び許容応力度等計算の方法を定める件 (最終改正 令和元年 国土交通省告示第 203 号)

第 1 構造計算に用いる数値の設定方法

- 一 建築物の架構の寸法、耐力、剛性、剛域その他の構造計算に用いる数値については、当該建築物の実況に応じて適切に設定しなければならない。
- 二 前号の数値の設定を行う場合においては、接合部の構造方法その他当該建築物の実況に応じて適切な設定の組み合わせが複数存在するときは、それらすべての仮定に基づき構造計算して当該建築物の安全性を確かめなければならない。

3. 鉄骨造

3.1. 露出柱脚

- ・露出柱脚のせん断耐力に、応力状況を考慮せずコンクリートスラブの支圧抵抗力を単純に加算している

【事例】

本事例は、地上12階建て地下1階建てのS造建築物である。

本事例は、図3.1.1に示すように1階のスラブより低い基礎天端位置に露出柱脚を設置している。地震時及び終局メカニズム時の柱脚の応力は、一貫計算プログラムにより算定し、柱脚部の終局せん断耐力については、柱脚メーカーが提供しているプログラムを用い、露出柱脚がコンクリートに埋込まれているとして、前方のコンクリート部分の支圧抵抗力を単純に加算して、別途検討していた。しかしながら、本事例には厚さ165mmのコンクリートスラブがベースプレート下部から650mmの上部に設けられているため埋め込み柱脚の様相を呈し、終局時の応力状態は図3.1.3のように想定され、柱脚メーカーが想定する図3.1.2のような応力状態とは明らかに異なる。

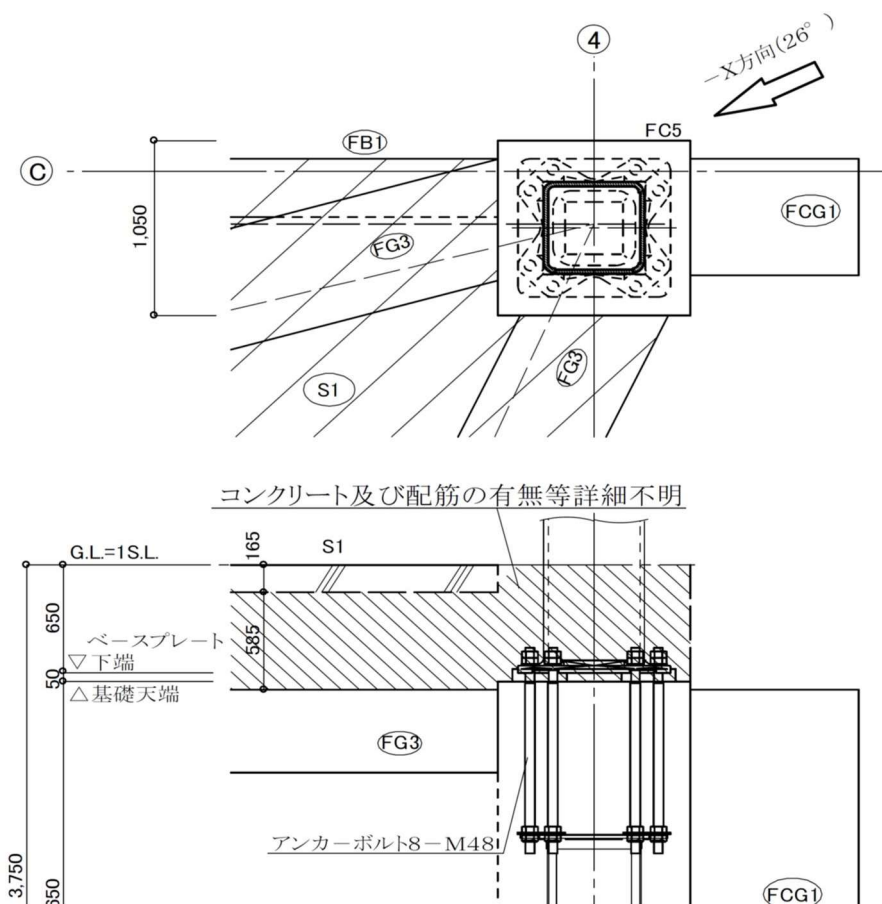


図 3.1.1 1階柱脚周りの詳細図(推定)

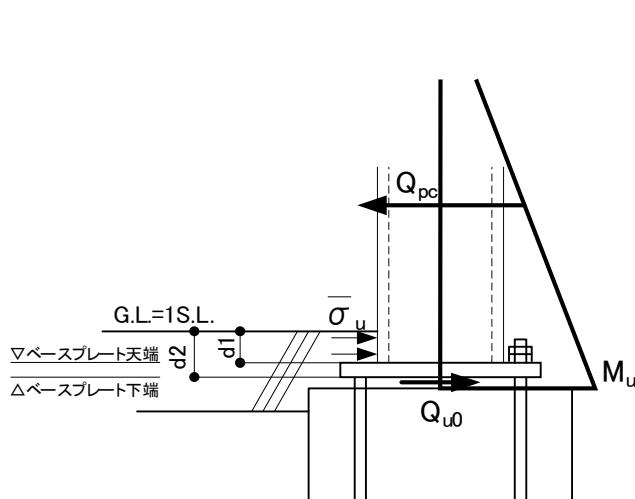


図 3.1.2 柱脚メーカーが想定する応力状態

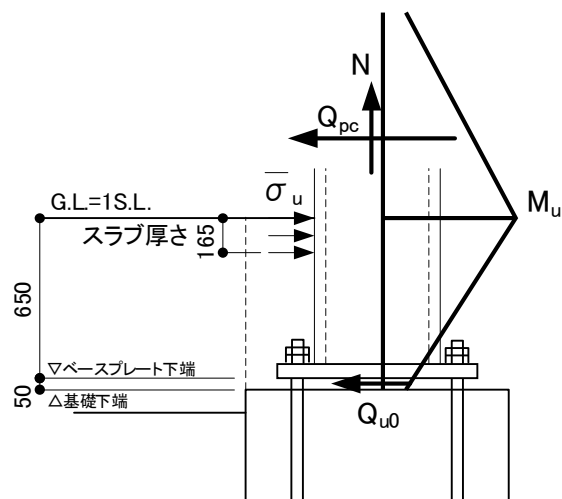


図 3.1.3 本事例の想定される応力状態

【留意事項】

本事例の外端柱では地震時の引抜力が大きく終局時の柱軸力は引張状態で、露出柱脚底面の摩擦抵抗によるせん断耐力(Q_{u0})が小さくなるため、柱脚埋込み部のコンクリートの支圧抵抗を期待する方法を採用している。本事例の柱脚部は図 3.1.3 に示すように、スラブ面が柱脚位置より 700mm 近く高く、図 3.1.2 に示す柱脚メーカーが想定する形状と大きく異なっている。本事例で想定される応力状態では、コンクリートスラブの支圧力に柱のせん断力(Q_{pc})に加えて柱脚の曲げモーメントによる付加せん断力(逆向きの Q_{u0})が想定されるため、柱脚メーカーの想定する応力状態とは異なり、より大きな支圧耐力が必要となる。したがって、本事例の検討方法として柱脚メーカーの想定する応力状態に基づくことは問題があり、コンクリートスラブの支圧耐力を考慮できる適用条件を理解して用いる必要がある。

本事例のように塔状比の大きい建物の場合、地震時の柱の引抜力で露出柱脚のせん断耐力が減少して耐力不足に陥りやすいため、柱脚の安全性については十分に確認する必要がある。

【関連する条文・基準等】

◇告示 平成 19 年国土交通省告示第 594 号 保有水平耐力計算及び許容応力度等計算の方法を定める件 (最終改正 令和元年 国土交通省告示第 203 号)

第 1 構造計算に用いる数値の設定方法

- 一 建築物の架構の寸法、耐力、剛性、剛域その他の構造計算に用いる数値については、当該建築物の実況に応じて適切に設定しなければならない。
- 二 前号の数値の設定を行う場合においては、接合部の構造方法その他当該建築物の実況に応じて適切な設定の組み合わせが複数存在するときは、それらすべての仮定に基づき構造計算をして当該建築物の安全性を確かめなければならない。

3.2. ダイアフラム

・上下階で柱サイズを変化させているがダイアフラムの検討がない

【事例】

本事例は、地上12階建て地下1階建てのS造建築物である。

本事例は、1階から2階、3階から4階、7階から8階および10階から11階で、柱サイズが変化しているが、ダイアフラムの検討がなされていなかった。

表 3.2.1 柱リスト(抜粋)

柱符号	階	部材
C1	11階	□-400×400×19
	10階	□-450×450×19
	9階	□-450×450×19
	8階	□-450×450×19
	7階	□-500×500×19
	6~1階	省略
C3	11~5階	省略
	4階	□-500×500×25
	3階	□-500×500×25
	2階	□-500×500×25
	1階	□-550×550×25
C5	12~5階	省略
	4階	□-500×500×25
	3階	□-550×550×25
	2階	□-550×550×25
	1階	□-550×550×25

表 3.2.2 梁リスト(抜粋)

梁符号	部材
G488	H-488×300×11×18
G588	H-588×300×12×20
SH501	SHH-500×300×16×28
SH551	SHH-550×300×16×28
SH601	SHH-600×300×16×32
SH602	SHH-600×300×16×28

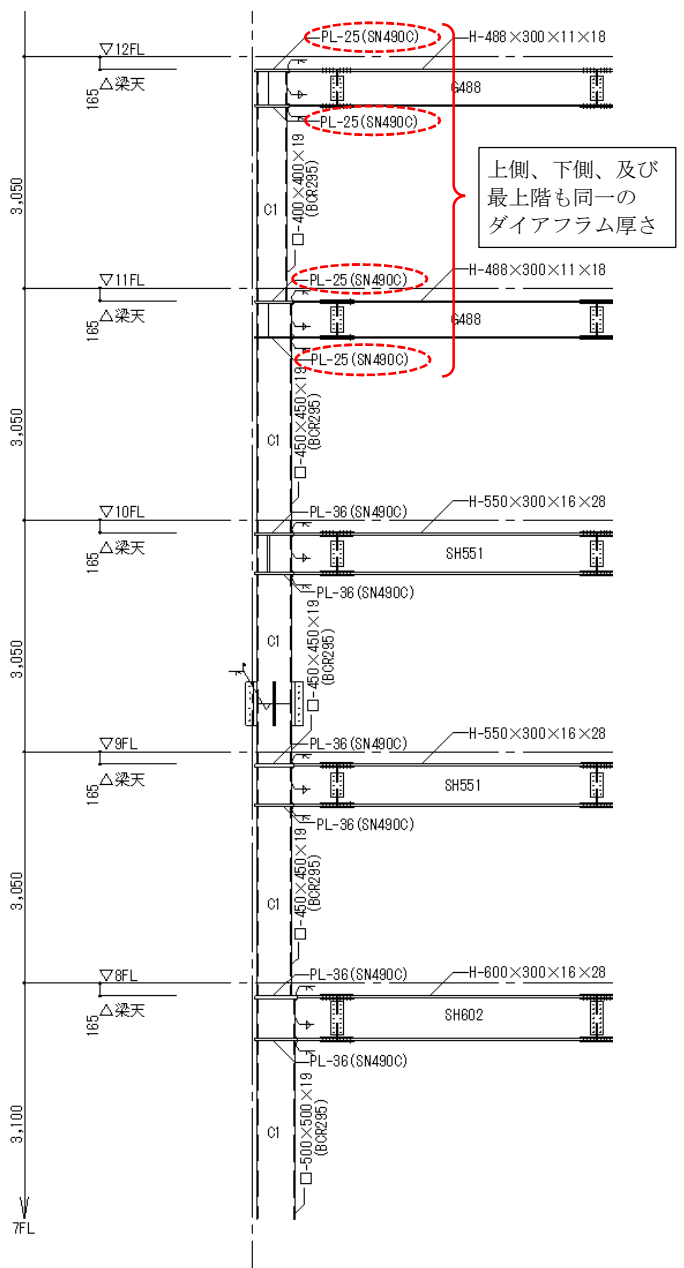


図 3.2.1 鉄骨詳細図

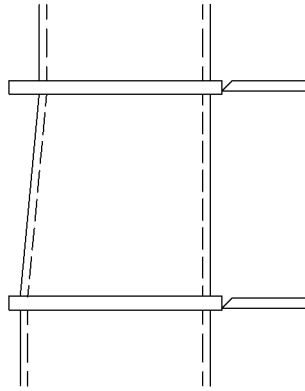


図 3.2.2 テーパー管形式

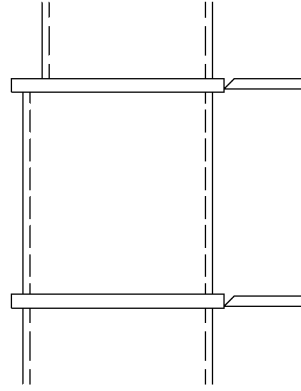


図 3.2.3 異幅接合形式

【留意事項】

本事例のように上下階で角形鋼管柱の柱サイズを変化させる場合、一般的に以下の二つの方法で対応されている。

- ① 図 3.2.2 に示すように柱-大梁接合部パネルをテーパー管形式にすることで、上下階の柱に生じる力を連続的に伝達する。
- ② 図 3.2.3 に示す異幅接合形式にし、上部通しダイアフラムの面外曲げ耐力および面外曲げ剛性を考慮し、その安全性の確認を行う。なおこの方法については、柱絞り通しダイアフラム工法として技術評定を受けている部材から選択する方法もある。

本事例は②の方法によっているものと考えられるが、通しダイアフラムの安全性の検討が見当たらず、その厚さは上下階の柱幅が同一の場合の通しダイアフラムと同じ厚さとなっている。

本事例のように、柱サイズが変化していてその対応を②の方法による場合、設計者は通しダイアフラムの面外方向の応力等を検討し、その安全性を確認する必要がある。

【関連する条文・基準等】

◇施行令第 82 条 保有水平耐力計算(最終改正 平成 19 年 政令第 49 号)

前条第 2 項第一号イに既定する保有水平耐力計算とは、次の各号及び次条から第 82 条の 4 までに定めるところによりする構造計算をいう。

- 一 第 2 款に規定する荷重及び外力によって建築物の構造耐力上主要な部分に生ずる力を国土交通大臣が定める方法により計算すること。
- 二 前号の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を次の表に掲げる式によって計算すること。

(表は省略)

- 三 第一号の構造耐力上主要な部分ごとに、前号の規定によって計算した長期及び短期の各応力度が、それぞれ第 3 款の規定による長期に生ずる力又は短期に生ずる力に対する各許容応力度を超えないことを確かめること。

**◇告示 平成 19 年国土交通省告示第 594 号 保有水平耐力計算及び許容応力度等計算の方法を定める件
(最終改正 令和元年 国土交通省告示第 203 号)**

第 1 構造計算に用いる数値の設定方法

- 一 建築物の架構の寸法、耐力、剛性、剛域その他の構造計算に用いる数値については、当該建築物の実況に応じて適切に設定しなければならない。
- 二 前号の数値の設定を行う場合においては、接合部の構造方法その他当該建築物の実況に応じて適切な設定の組み合わせが複数存在するときは、それらすべての仮定に基づき構造計算をして当該建築物の安全性を確かめなければならない。

3.3. 鉄骨階段

・鉄骨階段接合部の地震時の層間変位に対する検討がない

【事例】

本事例は、地上5階建て鉄筋コンクリート造建築物である。この建築物の3階および4階には、図3.3.1および図3.3.2の階段詳細に示すように各階床スラブ間を繋ぐ鉄骨階段があり、鉄骨階段接合部は図3.3.3に示すように鉄筋コンクリート梁の側面に、高力ボルトと頭付きスタッドにより接合されている。

このような接合部においては、建築物の一次設計時の層間変位により生じる高力ボルトのせん断応力あるいは頭付きスタッドの引張応力が短期許容応力を超える可能性があるが検討されていなかった。また、大地震時の落下に対する安全性の検討もされていなかった。

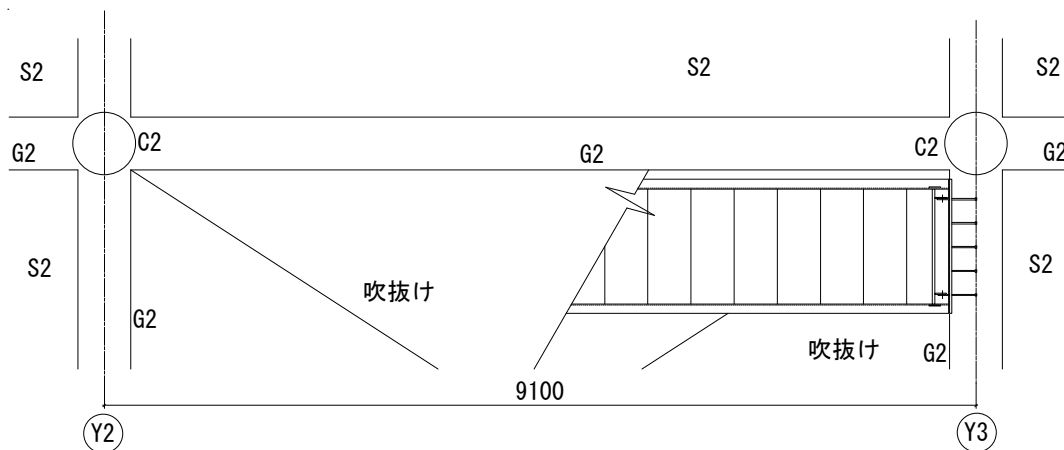


図 3.3.1 階段詳細平面図

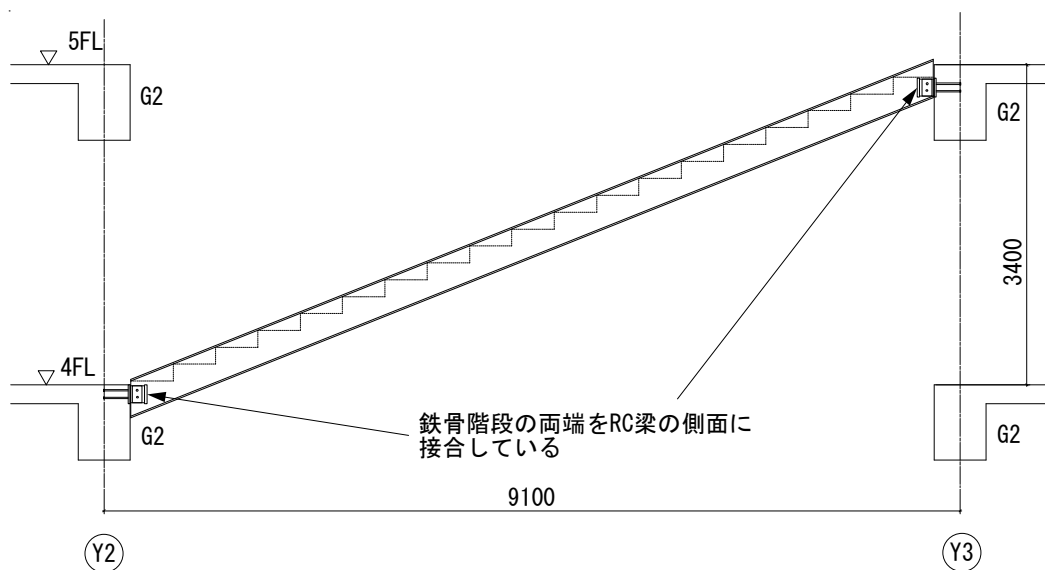


図 3.3.2 階段詳細立面図

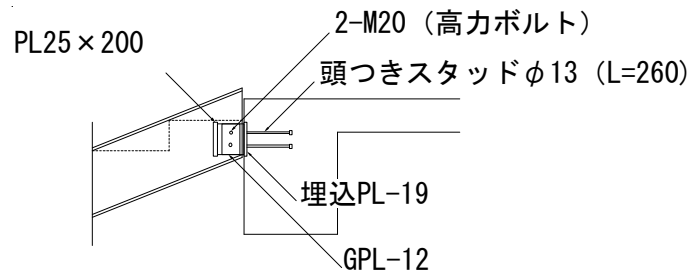


図 3.3.3 階段接合部詳細(階段上下ともに同様)

【留意事項】

鉄筋コンクリート構造の建築物に鉄骨階段を計画する場合であっても、各階に生じる層間変形角への追従性を適切に考慮した接合部のディテールであることを確認する必要がある。特に、本事例のように上下階の鉄筋コンクリート造の梁側面に鉄骨階段を剛に取り付けると、鉄骨階段には地震時に応力集中が生じるため、接合部詳細を変更するとともに接合部の検討を確実に行わなければならない。鉄骨階段部分について、大地震時の安全性に対する構造躯体としての構造計算による検討を行わない場合には、エスカレーターの脱落防止の規定を参考とする等によって、大地震時にも脱落しないような措置を講ずることも必要である。

【関連する条文・基規準等】

◇施行令第 82 条 保有水平耐力計算(最終改正 平成 19 年 政令第 49 号)

前条第 2 項第一号イに既定する保有水平耐力計算とは、次の各号及び次条から第 82 条の 4 までに定めるところによりする構造計算をいう。

- 一 第 2 款に規定する荷重及び外力によって建築物の構造耐力上主要な部分に生ずる力を国土交通大臣が定める方法により計算すること。
- 二 前号の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を次の表に掲げる式によって計算すること。

(表は省略)

- 三 第一号の構造耐力上主要な部分ごとに、前号の規定によって計算した長期及び短期の各応力度が、それぞれ第 3 款の規定による長期に生ずる力又は短期に生ずる力に対する各許容応力度を超えないことを確かめること。

◇告示 平成 19 年国土交通省告示第 594 号 保有水平耐力計算及び許容応力度等計算の方法を定める件(最終改正 令和元年 国土交通省告示第 203 号)

第 1 構造計算に用いる数値の設定方法

- 一 建築物の架構の寸法、耐力、剛性、剛域その他の構造計算に用いる数値については、当該建築物の実況に応じて適切に設定しなければならない。
- 二 前号の数値の設定を行う場合においては、接合部の構造方法その他当該建築物の実況に応じて適

切な設定の組み合わせが複数存在するときは、それらすべての仮定に基づき構造計算をして当該建築物の安全性を確かめなければならない。

◇施行令第 129 条の 12 エスカレーターの構造(最終改正 平成 25 年 政令第 217 号)

エスカレーターは、次に定める構造としなければならない。

一～五 (略)

六 地震その他の震動によって脱落するおそれがないものとして、国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの又は国土交通大臣の認定を受けたものとする。

◇告示 平成 25 年国土交通省告示第 1046 号 地震その他の震動によってエスカレーターが脱落するおそれがない構造方法を定める件(最終改正 令和元年 国土交通省告示第 203 号)

建築基準法施行令第 129 条の 12 第 1 項第六号に規定する地震その他の震動によってエスカレーターが脱落するおそれがない構造方法は、エスカレーターが床又は地盤に自立する構造である場合その他地震その他の震動によって脱落するおそれがないことが明らかである場合を除き、次のいずれかに定めるものとする。

第 1～第 3 (略)

4. 基礎構造

4.1. 基礎梁

・偏心基礎を受ける基礎梁のねじれに対する検討がなされていない

【事例】

本事例は、地上5階建てのRC造の共同住宅で、X方向はラーメン架構、Y方向は耐震壁付きラーメン架構である。基礎は図4.1.1に示すように、地盤改良土に支持された布基礎である。布基礎の大半は、中央部に基礎梁が配されており対称形の基礎となっているが、図4.1.1および図4.1.2に示す一部の布基礎（F3A、F2A）は基礎梁に対して基礎が偏心して配された偏心基礎となっている。

しかしながら、これらの偏心基礎は、基礎梁に作用するねじれに対する検討がなされていなかった。

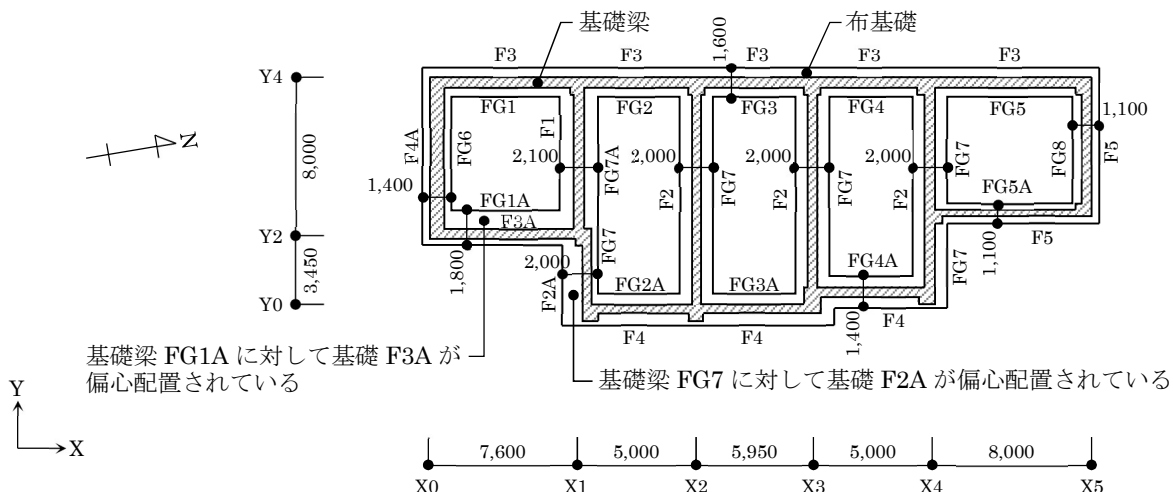


図 4.1.1 基礎伏図

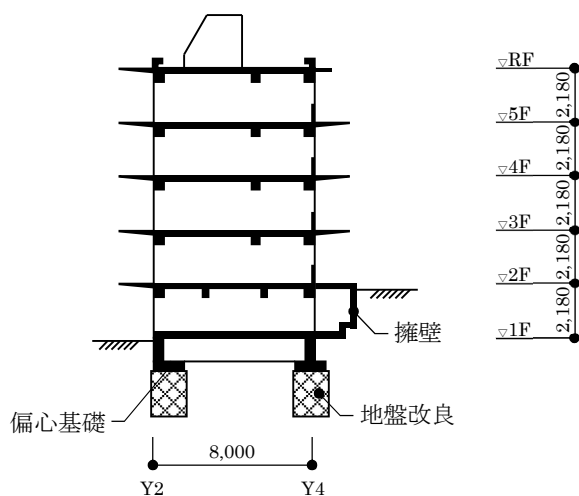


図 4.1.2 断面図

【留意事項】

布基礎を計画する場合、布基礎の中央部に基礎梁を配して上部構造から伝達される鉛直荷重を均等に地盤に伝えることが望ましい。敷地条件により基礎梁に対して布基礎を偏心配置している場合には、基礎梁に作用するねじれ応力の検討、このねじれ応力を直交する基礎梁に伝達できるかなどの検討を行う必要がある。

【関連する条文・基規準等】

◇告示 平成 19 年国土交通省告示第 594 号 保有水平耐力計算及び許容応力度等計算の方法を定める件
(最終改正 令和元年 国土交通省告示第 203 号)

第 1 構造計算に用いる数値の設定方法

- 一 建築物の架構の寸法、耐力、剛性、剛域その他の構造計算に用いる数値については、当該建築物の実況に応じて適切に設定しなければならない。
- 二 前号の数値の設定を行う場合においては、接合部の構造方法その他当該建築物の実況に応じて適切な設定の組み合わせが複数存在するときは、それらすべての仮定に基づき構造計算して当該建築物の安全性を確かめなければならない。

4.2. 杭基礎

・偏心杭基礎の検討において、ストラット軸力を低減している根拠が不明である

【事例】

本事例は、地上 11 階建ての RC 造建築物である。柱直下には場所打ちコンクリート杭 1 本を設けているが、**図 4.2.1** および **図 4.2.2** に示すように、柱心と杭心が一致せず、偏心杭基礎となっている。この偏心により生じる応力に対して「ストラット・タイモデル」による部材の検討を行っている。しかし、ストラット軸力を全鉛直力 N ではなく、柱と杭の重なる断面積比率により低減させている。なお、断面積比による低減方法の根拠についての説明は明記されていない。

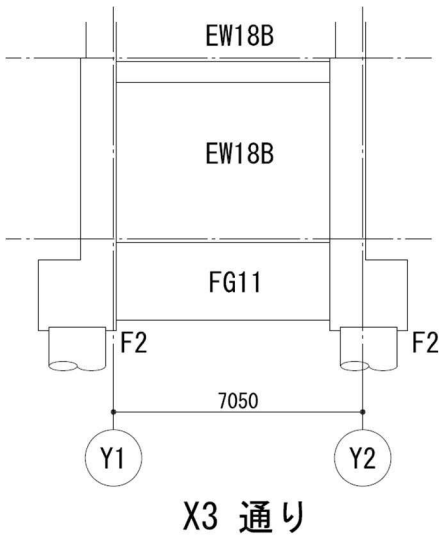


図 4.2.1 軸組図(基礎部分のみ)

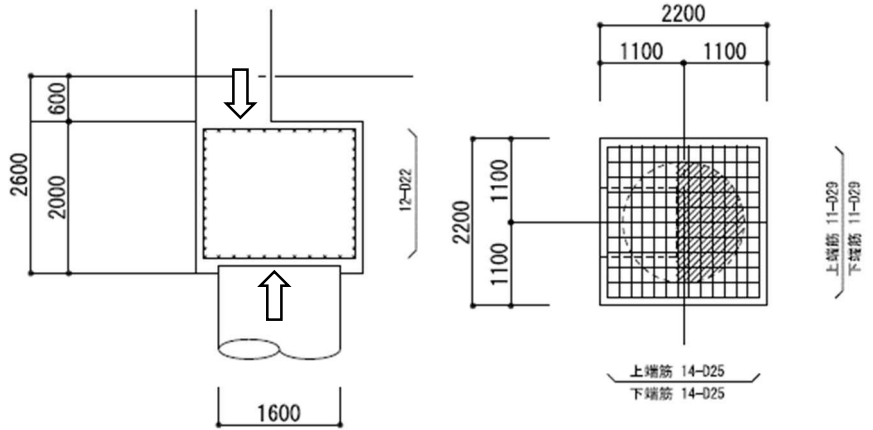


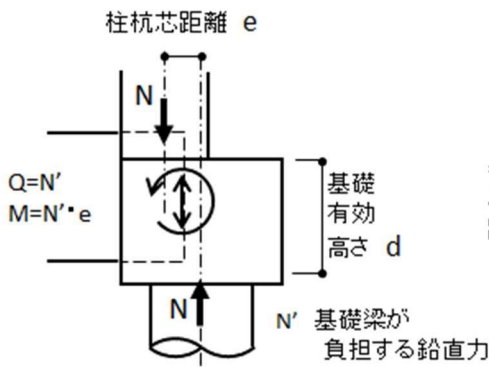
図 4.2.2 基礎フーチング

【留意事項】

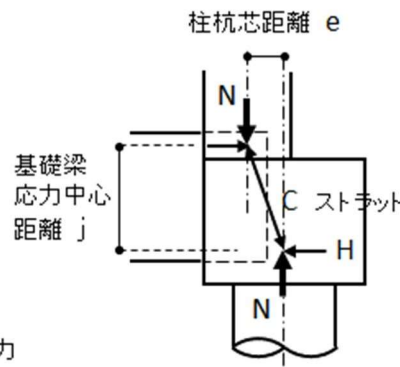
偏心する 1 本打ちの基礎フーチングの検討にあたっては、**図 4.2.3** に示すように、一般に線材モデルとしての「曲げ・せん断モデル」と、ディープビームとしての「ストラット・タイモデル」がある。「ストラット・タイモデル」では、偏心による軸力伝達は、基礎フーチングのコンクリートの圧縮力によるストラットとその偶力に対応する基礎梁の曲げ応力で伝達される。この時のストラットを全鉛直力として検討する必要がある。本事例では、ストラット軸力を低減しているため、偏心曲げモーメントも過小評価されることとなる。また、応力伝達の確認には、コンクリート圧縮応力度だけでなく、偶力に対する基礎梁主筋の検討も必要である。

一方、「曲げ・せん断モデル」では、柱に作用する鉛直力 N に対して、**図 4.2.3(a)** に示す応力算定位置と杭心の関係から設計用杭反力 N' を算定し、せん断力 $Q=N'$ と偏心曲げモーメント $M=N' \cdot e$ として基礎梁を検討することになる。この時の反力の低減方法は、柱と杭の重なり断面積比ではなく、**図 4.2.4** に示す応力算定位置から杭の最外縁までの距離 X_p と杭径 D_p の長さ比 X_p / D_p で低減して検討する必要がある。

る。低減方法が、(一社)日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」(2018年版)の20条基礎の解説で示されている方法と異なる計算の場合には、その根拠の説明を求めるべきである。



(a)せん断力と曲げモーメントによる伝達



(b)圧縮ストラットによる伝達

図 4.2.3 柱と杭が偏心する場合の力の伝達

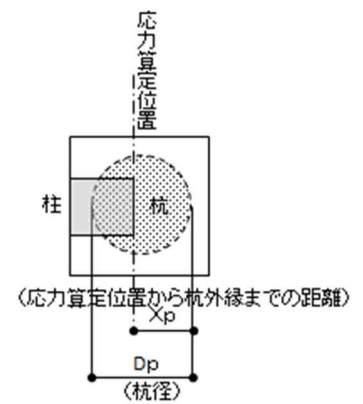


図 4.2.4 距離 X_p と杭径 D_p

【関連する条文・基準等】

◇告示 平成 19 年国土交通省告示第 594 号 保有水平耐力計算及び許容応力度等計算の方法を定める件 (最終改正 令和元年 国土交通省告示第 203 号)

第 1 構造計算に用いる数値の設定方法

- 一 建築物の架構の寸法、耐力、剛性、剛域その他の構造計算に用いる数値については、当該建築物の実況に応じて適切に設定しなければならない。
- 二 前号の数値の設定を行う場合においては、接合部の構造方法その他当該建築物の実況に応じて適切な設定の組み合わせが複数存在するときは、それらすべての仮定に基づき構造計算をして当該建築物の安全性を確かめなければならない。

◇日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」(2018 年版)

20 条 基礎 の解説(pp.365~367)

4.3. 地盤改良

・中地震時 ($C_0=0.2$) の検討で片土圧が考慮されていない

【事例】

本事例は、地上5階建てのRC造の共同住宅で、X方向はラーメン架構、Y方向は耐震壁付きラーメン架構である。基礎は図4.3.1に示すように、地盤改良土に支持された布基礎である。本建物の敷地は図4.3.2に示すように傾斜しており、本建物の西側には高さが3.0m程度の擁壁が配されているため、本建物には片土圧が作用している。本建物の地盤改良には深層混合処理工法による置換式柱状地盤改良工法が用いられており、図4.3.3に示すようにコラム径で600φ~700φ、締固め影響部で1,100φ~1,300φの柱状パイルが1,000mmピッチ程度に、GL-2.25mの基礎下端からGL-6.5mの支持層まで配されている。

本事例の構造計算では、改良地盤（柱状パイル）に対して、常時荷重時の検討では片土圧による水平力を考慮した検討が行われていたが、中地震時 ($C_0=0.2$) の検討における荷重組合では地震時の水平力に計算して片土圧による水平力が考慮されていなかった。

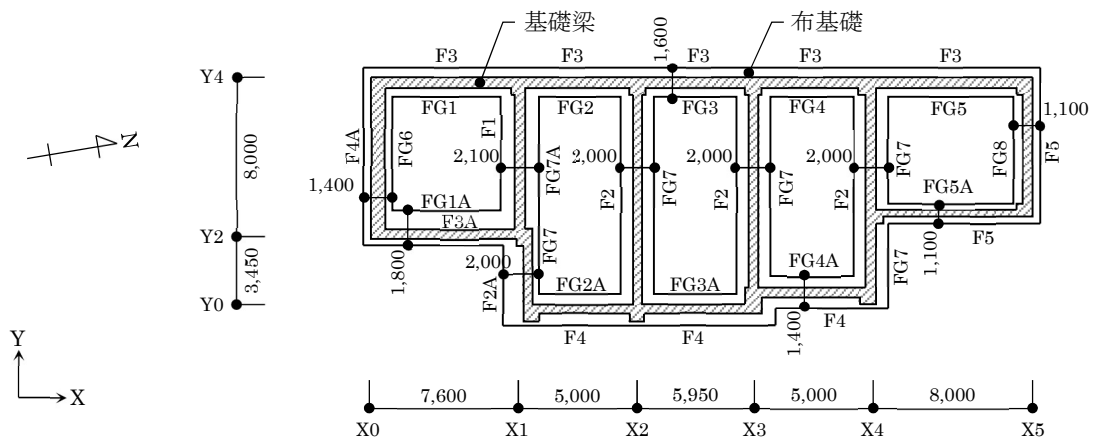


図 4.3.1 基礎伏図

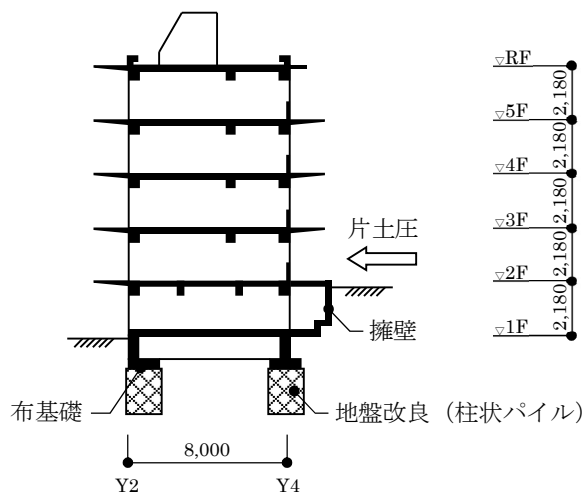


図 4.3.2 断面図

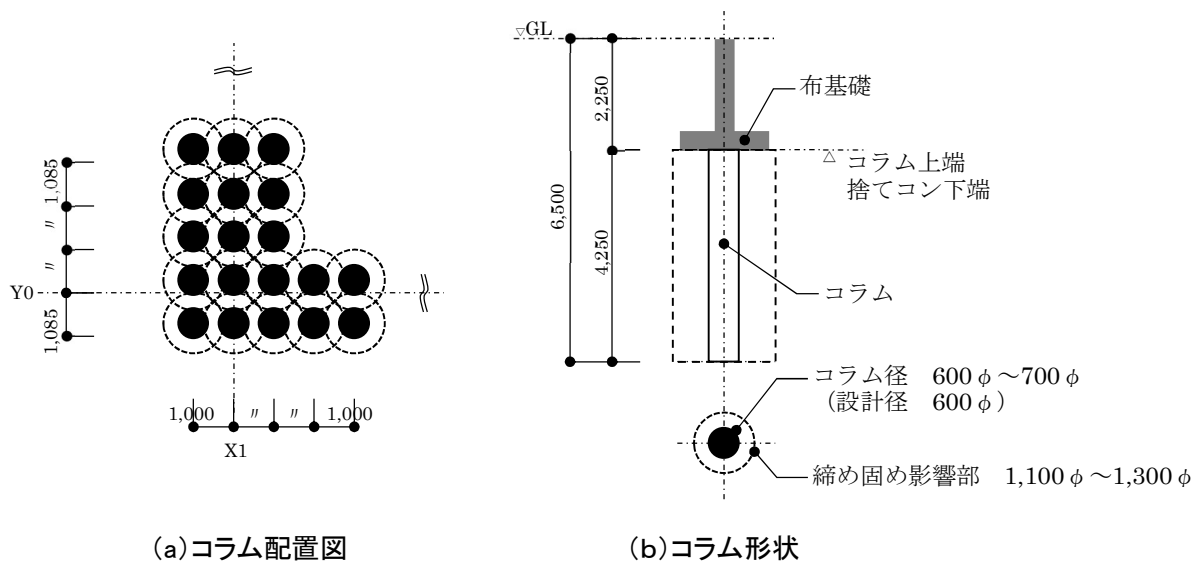


図 4.3.3 地盤改良

【留意事項】

建築基準法施行令第 38 条第 1 項では、建築物の基礎は建築物に作用する荷重及び外力を安全に地盤に伝え、かつ、地盤の沈下又は変形に対して構造耐力上安全なものとしなければならない、とされている。

基礎の検討にあたって、地盤の沈下や変形を確かめて上部構造の計算に反映する必要がある、地盤である改良体については損傷を生じないことの確認が必要である。この確認にあたって、水平力として片土圧が考慮されなければならない。

本事例にある、曲げ応力等が作用する柱状パイル（深層混合処理工法）の改良体については、（一財）日本建築センター・（一財）ベターリビング刊の「2018 年版 建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針」において設計手法が示されており、改良体の圧縮以外の強度については指針に定められた数値を用いることとなる。

【関連する条文・基準等】

◇施行令第 38 条 基礎(最終改正 平成 12 年 政令第 312 号)

建築物の基礎は、建築物に作用する荷重及び外力を安全に地盤に伝え、かつ、地盤の沈下又は変形に対して構造耐力上安全なものとしなければならない。

4.4. アースアンカー

・アースアンカーと基礎フーチングの定着部について、支圧・割裂など局部的応力に対する検討がない

【事例】

本事例は、地上 11 階建ての RC 造建築物である。

図 4.4.1 に示すように基礎フーチングの端部（4 隅または対角）にアースアンカーを設け、転倒検討においてアースアンカーの耐力を考慮していた。

本事例では、アースアンカーと基礎フーチングの定着部について、アースアンカーの位置は明示されていたが、支圧・割裂など局部応力に対する検討が確認出来なかった。

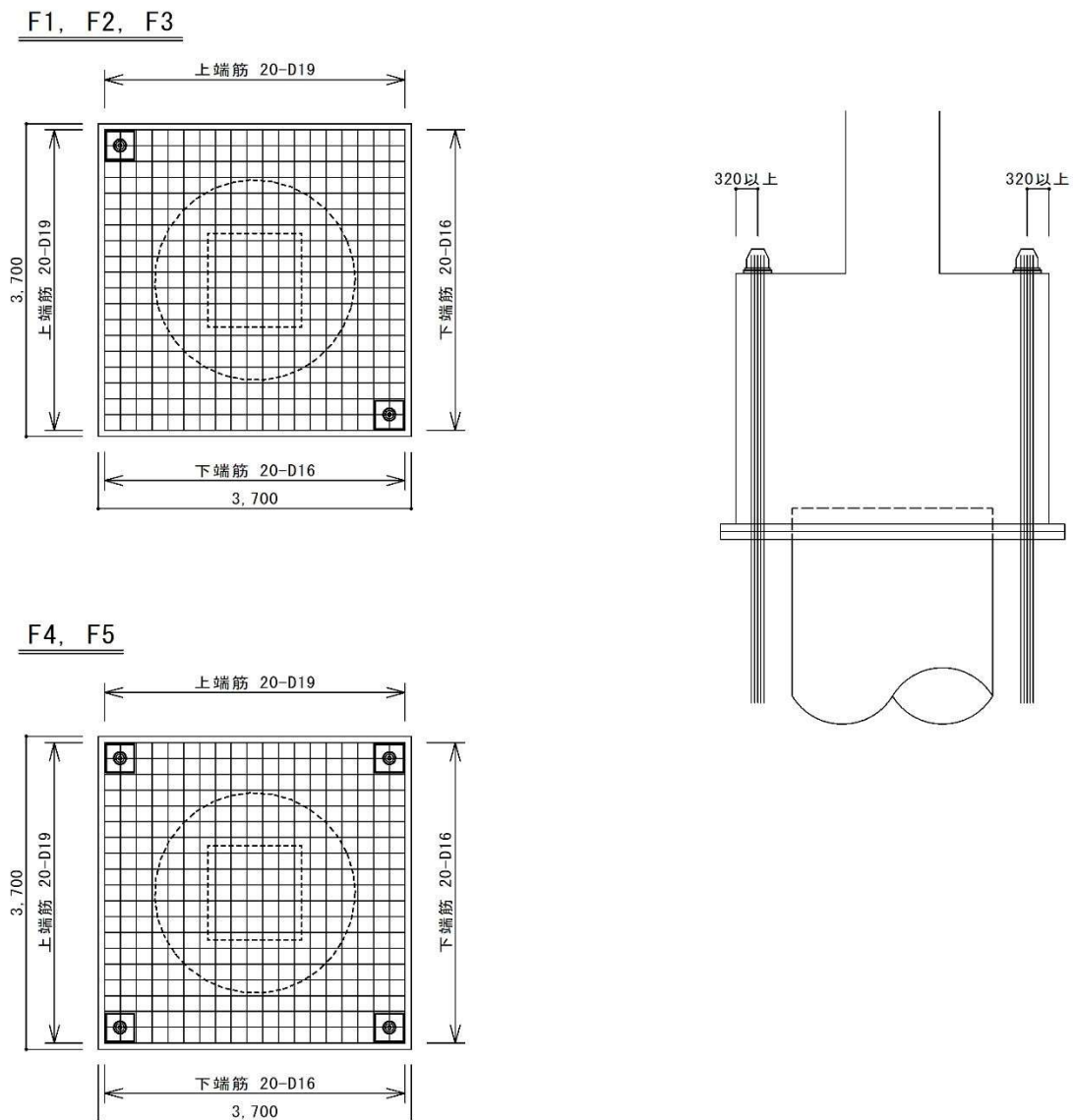


図 4.4.1 基礎リスト

【留意事項】

アースアンカーの定着部については、定着部の強度が確保されなければ想定したアースアンカーの耐力が発揮出来ないため割裂破壊などが生じないように箇所に設けるのが原則であるが、端部などに設けられている場合は、定着部に生ずると想定される支圧・割裂などの局部的応力に対する検討を特に注意して行う必要がある。

【関連する条文・基規準等】

◇施行令第 82 条 保有水平耐力計算(最終改正 平成 19 年 政令第 49 号)

前条第 2 項第一号イに既定する保有水平耐力計算とは、次の各号及び次条から第 82 条の 4 までに定めるところによりする構造計算をいう。

- 一 第 2 款に規定する荷重及び外力によって建築物の構造耐力上主要な部分に生ずる力を国土交通大臣が定める方法により計算すること。
- 二 前号の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を次の表に掲げる式によって計算すること。

(表は省略)

- 三 第一号の構造耐力上主要な部分ごとに、前号の規定によって計算した長期及び短期の各応力度が、それぞれ第 3 款の規定による長期に生ずる力又は短期に生ずる力に対する各許容応力度を超えないことを確かめること。

◇告示 平成 19 年国土交通省告示第 594 号 保有水平耐力計算及び許容応力度等計算の方法を定める件(最終改正 令和元年 国土交通省告示第 203 号)

第 1 構造計算に用いる数値の設定方法

- 一 建築物の架構の寸法、耐力、剛性、剛域その他の構造計算に用いる数値については、当該建築物の実況に応じて適切に設定しなければならない。
- 二 前号の数値の設定を行う場合においては、接合部の構造方法その他当該建築物の実況に応じて適切な設定の組み合わせが複数存在するときは、それらすべての仮定に基づき構造計算して当該建築物の安全性を確かめなければならない。

5. その他

5.1. 外装材

- ・屋根庇とその取付き部に関し、変位差により生ずる応力及び脱落に対する検討が行われていない

【事例】

本事例は、地上9階建てのS造建築物である。

9階からR階にかけて設置されている屋根庇とその建物への取付き部は、自重のほか地震荷重時および風荷重時の応力に対して検討が行われているが、取付き部の相対変位により生ずる応力及び脱落に対する検討が行われていなかった。

なお、本事例の設計図書内では屋根庇との名称となっているが、実質的には外装材であり、H-100×100のH形鋼を300～1,200mmピッチ程度で縦方向（最大長さ：約9,000mm）に配置し、□-50×50×1.6の角型鋼管を母屋として455mmピッチで横張りした上に、アルミ板建材パネル（0.3kN/m²）を貼り付けた形態となっている。

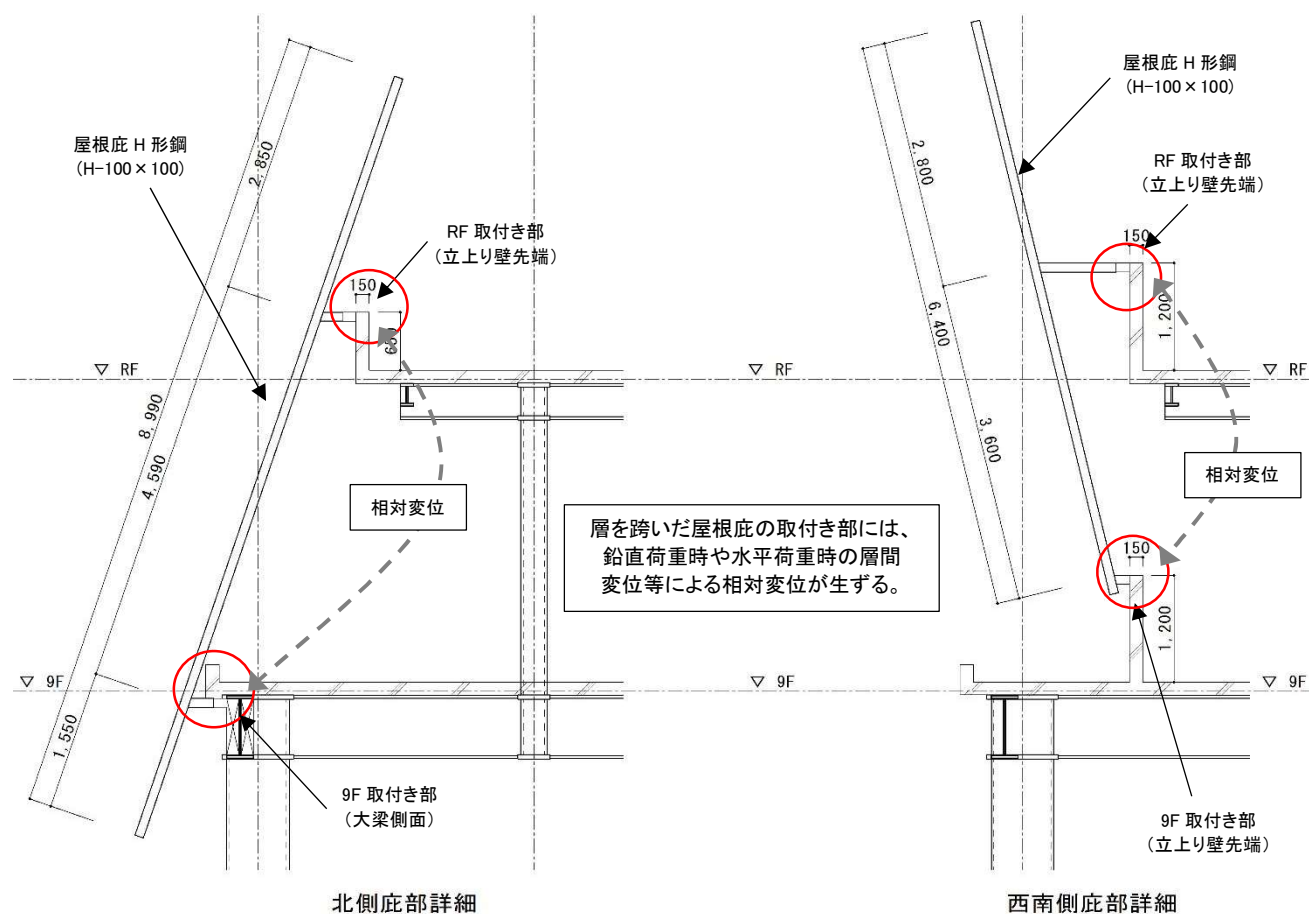


図 5.1.1 屋根庇の詳細図

【留意事項】

本事例の屋根庇は、外装材であるため脱落防止等に関する対応が必要である。

原設計では自重の他、地震荷重時および風荷重時の応力に対して検討が行われているが、自重が非常に軽いため計算上は風荷重時に生ずる応力によって、屋根庇の部材断面及び取付き部の設計が行われている。

しかし、屋根庇の取付き部は鉄骨造建物の層を跨いだ立上り壁 (t=150mm) の先端となっている部分があり、脱落に対する危険性が指摘されるディテールとなっているため、取付き部の相対変位により生ずる応力に対する検討なども追加すべきである。

【関連する条文・基規準等】

◇建築基準法施行令 第 39 条(最終改正 平成 25 年 政令第 217 号)

屋根ふき材、内装材、外装材、帳壁その他これらに類する建築物の部分及び広告塔、装飾塔その他建築物の屋外に取り付けるものは、風圧並びに地震その他の震動及び衝撃によって脱落しないようにしなければならない。

5.2. 外周壁

・外周壁と大梁もしくは床スラブとの接合部詳細が不明である

【事例】

本事例は、地上7階、地下1階建てのRC造建物で、**図 5.2.2**に示すように五角形状の平面形状を有し、北側にEVコアと屋外階段が配されている。本建物のX1通などの外壁W15は大梁と一体化されており、柱際には耐震スリットが配されている。しかしながら、Y1通などの外壁は大梁G1の外側に配された外周壁W15（以下「外周壁」という）となっている。**図 5.2.3**に示す本事例の南西立面図には、外周壁W15の仕上は柱C1の仕上と同様に御影石（乾式工法）とされているため、外周壁は御影石を打込んだPCa版とも推定される。しかしながら、本事例の構造図にはこの外周壁と、大梁もしくは床スラブとの接合部詳細が示されていない。

また、構造計算書では、この外周壁の風圧力に対する検討、および、取付け部の強度についての検討がなされていない。

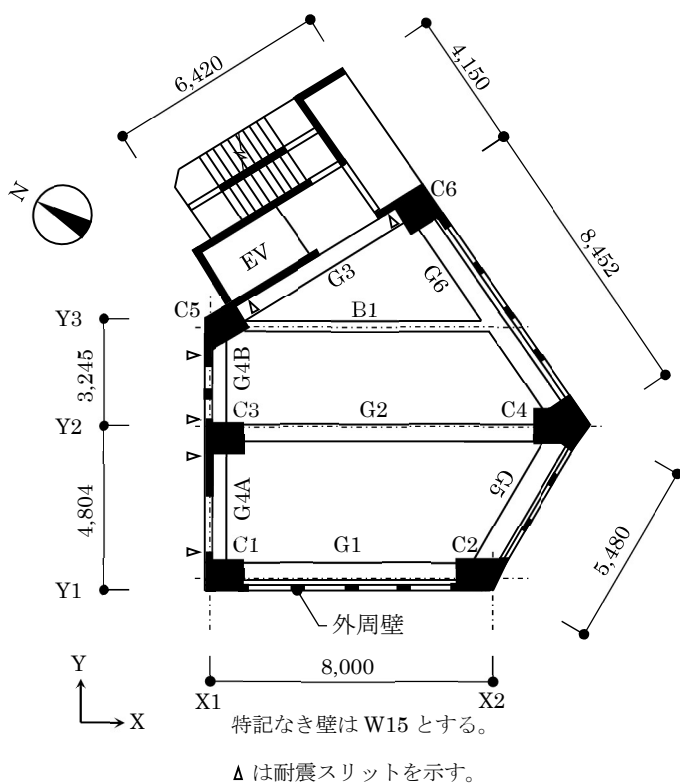


図 5.2.2 基準階伏図

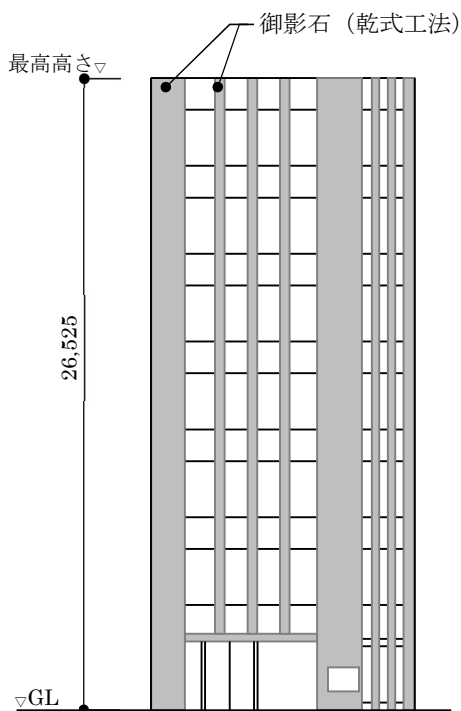


図 5.2.3 南西立面図

【留意事項】

本事例の外周壁は、通常のRC造の外壁と異なる仕様で構造体に緊結されていると推定されるため、大梁もしくは床スラブとの接合状況が設計図書に明示されるとともに、構造上の安全性について実況を踏まえた検討がなされている必要がある。また、もし、この外周壁がPCa版である場合には、昭46建告第109号第3に基づき脱落しないように取り付けられていること、及び上部または下部の支持部分が可動と

なっていることを確認する必要がある、石貼り部は外装材として、同告示第 2 に基づき下地に緊結されていることの確認が必要である。さらに、この外周壁には、令第 82 条の 4 に基づく平 12 建告第 1458 号に基づき、風圧力に対する安全性の検討が必要である。

【関連する条文・基規準等】

◇告示 平成 19 年国土交通省告示第 594 号 保有水平耐力計算及び許容応力度等計算の方法を定める件(最終改正 令和元年 国土交通省告示第 203 号)

第 1 構造計算に用いる数値の設定方法

- 一 建築物の架構の寸法、耐力、剛性、剛域その他の構造計算に用いる数値については、当該建築物の実況に応じて適切に設定しなければならない。
- 二 前号の数値の設定を行う場合においては、接合部の構造方法その他当該建築物の実況に応じて適切な設定の組み合わせが複数存在するときは、それらすべての仮定に基づき構造計算をして当該建築物の安全性を確かめなければならない。

◇建築基準法施行令第 82 条の 4(最終改正 平成 19 年 政令第 49 号)

屋根ふき材等の構造計算

屋根ふき材、外装材及び屋外に面する帳壁については、国土交通大臣が定める基準に従った構造計算によって風圧に対して構造耐力上安全であることを確かめなければならない。

◇告示 昭和 46 年建設省告示第 109 号

屋根ふき材、外装材及び屋外に面する帳壁の構造方法を定める件(最終改正 令和元年 国土交通省告示第 203 号)

建築基準法施行令(昭和 25 年政令第 338 号)第 39 条第 2 項の規定に基づき、屋根ふき材、外装材及び屋外に面する帳壁の構造方法を次のように定める。

第 2 外装材は、次の各号に定めるところによらなければならない。

- 一 建築物の屋外に面する部分に取り付ける飾石、張り石その他これらに類するものは、ボルト、かすがい、銅線その他の金物で軸組、壁、柱又は構造耐力上主要な部分に緊結すること。

第 3 地階を除く階数が 3 以上である建築物の屋外に面する帳壁は、次に定めるところによらなければならない。

- 一 帳壁及びその支持構造部分は、荷重又は外力により脱落することがないように構造耐力上主要な部分に取り付けること。
- 二 プレキャストコンクリート板を使用する帳壁は、その上部又は下部の支持構造部分において可動すること。ただし、構造計算又は実験によってプレキャストコンクリート板を使用する帳壁及びその支持構造部分に著しい変形が生じないことを確かめた場合にあっては、この限りでない。

◇平成 12 年建設省告示第 1458 号

屋根ふき材及び屋外に面する帳壁の風圧に対する構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準を定める件(最終改正 平成 19 年 国土交通省告示第 1231 号)

建築基準法施行令(昭和 25 年政令第 338 号)第 82 条の 4 の規定に基づき、屋根ふき材及び屋外に面

する帳壁の風圧に対する構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準を次のように定める。

- 1 建築基準法施行令（以下「令」という。）第 82 条の 4 に規定する屋根ふき材及び屋外に面する帳壁（高さ 13m を超える建築物（高さ 13m 以下の部分で高さ 13m を超える部分の構造耐力上の影響を受けない部分及び 1 階の部分又はこれに類する屋外からの出入口（専ら避難に供するものを除く。）を有する階の部分を除く。）の帳壁に限る。）の風圧に対する構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準は、次のとおりとする。

- 一 次の式によって計算した風圧力に対して安全上支障のないこと。

$$W = q \hat{C}_f$$

この式において、 W 、 q 及び \hat{C}_f は、それぞれ次の数値を表すものとする。

W 風圧力（単位 1m^2 につき N）

q 次の式によって計算した平均速度圧（単位 1m^2 につき N）

$$q = 0.6 E_r V_0^2$$

（中略）

\hat{C}_f 屋根ふき材又は屋外に面する帳壁に対するピーク風力係数で、風洞試験によって定める場合のほか、次項又は第 3 項に規定する数値

（以下略）