

使用期限を考慮した建築物の構造設計

正会員 ○谷口 和彦*
 正会員 永野 康行**
 正会員 辻 聖晃***

使用期限 構造設計 鉄骨数量
 仮設建築物

1. 序

現行の建築基準法における構造設計では、使用期限が短い建物も長い建物も、同じ設計用地震動・同じ構造計算法に則って構造設計をしている。

そこで、使用期限が短い建物の、稀に発生する外力に対する、建物の安全性には関わらないレベルの損傷（構造上主要な部分とはならない壁のひび割れなど）は許容すると考える。かつ、使用期限が短い建物の、極めて稀に発生する外力に対する構造設計は、従来のように同じとする。すると、過剰な構造設計は解消されると考える。

本研究の目的は、恒久建物ではなく、使用期限が短い建築物の構造設計に対して、小規模建築物の構造設計を例示し、その特徴を調べる事である。

2. 使用期限について

2.1 序

使用期限を考慮した建築物の構造設計を行っていくためには、荷重や外力等を使用期限に応じて低減する必要がある。本章では、使用期限を考慮した建築物の構造設計について必要な事を調べていくこととする。

2.2 荷重及び外力

期限付き建築物に作用する荷重及び外力の種類としては、長期間使用されることを前提とした一般的な建築物の構造計算に使用されるものを、原則的にはそのまま使用することとする。また、その基本値としては、常時作用する荷重については恒久建築物と同じ値を、短期間作用する荷重については、稀に発生するレベル（稀レベル）と、極く稀に発生するレベル（極稀レベル）の二つのレベルのものを使用することとする。すなわち、

固定荷重 (D)：規格値のある場合はその値とし、ない場合は実況に応じて定める。

積載荷重 (L)：常時作用している状態における非超過確率 99%の値とし、統計的評価の困難な場合は、それに相当すると考えられる値とする。

地震荷重 (E1) (稀レベル)：地表面地動強さ（加速度または速度）の Y 年再現期待値を基に定める。

地震荷重 (E2) (極稀レベル)：地表面地動強さ（加速度または速度）の 500 年再現期待値を基に定める。

ここで、Y は、期限付き建築物の試用期間を年で表し

たものである。ただし Y は 5 以上 100 以下とする。その他の荷重については、上記各荷重に準じて定める。

2.3 使用期限を考慮した建築物の構造設計

使用期限が短い建物に対して、稀に発生する外力の大きさを使用期限に応じて低減し、極めて稀に発生する外力の大きさは使用期限を考慮しない建物と同じように構造設計することで、使用期限を考慮した構造設計を実施する。

2.4 仮設建築物

使用期限を考慮した建築物の一つに仮設建築物がある。仮設建築物の許可基準の一例として神奈川県大和市による「仮設建築物の許可基準の解説」⁽¹⁾をあげる。

「仮設建築物の許可基準の解説」では、第 4 (構造設計) に「令第 82 条⁽²⁾による一次設計のみとする。」とある。よって、仮設建築物に対する構造規定と期限付き建築物に対する構造規定は違うことになる。

3. 使用期限を考慮した設計例

3.1 序

本章では、鉄骨構造モデルを、建築構造用アンカーボルトを用いた露出柱脚設計施工指針・同解説⁽²⁾設計例を基に作成する。その鉄骨構造モデルの地震時水平力を 50%、25%にしたモデルを作成する。また、作成したモデルにブレースを入れたモデルを作成する。本計算例では、建築構造設計システム「BRAIN」(販売元：TIS 株式会社)を用いて構造設計を実施する。また、保有水平耐力計算については、PushOver 解析を行った。

3.2 一般事項

本建物は 9m×12m の整形な平面形状を有する事務所ビルである。この鉄骨構造物をラーメンモデル (100%) とする。図 1 に 2 階床伏図、図 2 に A 通り軸組図、表 1 に建物概要を示す。

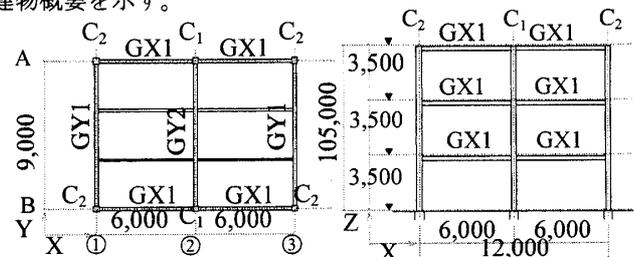


図 1 2 階床伏図

図 2 A 通り軸組図

表1 建物概要

用途		事務所 (1~3 階)
規模	階数	地上3階、地階なし、塔屋なし
	延床面積	324m ²
	建築面積	108m ²
	高さ	10.5m
	階高	3.5m
構造概要	構造種別	鉄骨造
	骨組形式	ラーメン構造

3.3 構造設計方針

検討する建物を作成した。今回は地震時水平力を低減するために、標準層せん断力係数を低減した。ラーメンモデル (100%) の標準層せん断力係数を 100% とする。標準層せん断力係数を 50% と 25% にしたモデルを、それぞれラーメンモデル (50%) とラーメンモデル (25%) とする。建築構造設計システム「BRAIN」(販売元: TIS 株式会社) に直接標準層せん断力係数を入力した。標準層せん断力係数を 50% と 25% とした根拠は特にない。表 2 に 3 つのモデルの層せん断力係数を示す。

表2 層せん断力係数

階	ラーメンモデル (100%)	ラーメンモデル (50%)	ラーメンモデル (25%)
3	0.290	0.145	0.072
2	0.236	0.118	0.052
1	0.200	0.100	0.050

地震時水平力を低減する事により、使用期限を考慮した建物の方が、使用期限を考慮しない建物に比べて、柱・梁の断面を小さくすることができた。

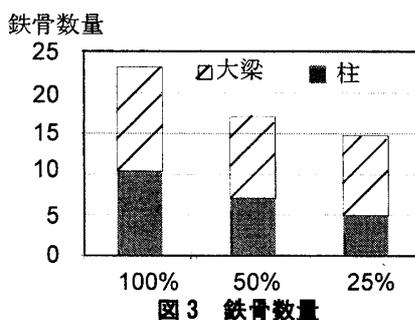
しかし、50%、25% にするにつれて長期荷重で決まることがある。その場合は長期で設計する。また、今回は部材を幅厚比が満足するものから選んだ。ラーメンモデル (50%)、ラーメンモデル (25%) の柱・大梁断面表をそれぞれ表 3 に示す。

表3 柱・大梁断面表

階	C ₁	C ₂	GX1	GY1	GY2
100%	3 □-350×350×16	□-350×350×16	H-400×200×9×12	H-550×200×9×16	H-550×200×9×19
	2 □-350×350×19	□-350×350×16	H-400×200×9×12	H-550×200×9×16	H-550×200×9×19
	1 □-350×350×19	□-350×350×16	H-550×200×9×16	H-550×200×9×16	H-550×250×9×19
50%	3 □-250×250×16	□-250×250×16	H-346×174×6×9	H-496×199×9×14	H-606×201×12×20
	2 □-300×300×12	□-250×250×16	H-350×175×7×11	H-400×200×8×13	H-500×200×10×16
	1 □-300×300×12	□-250×250×16	H-396×199×7×11	H-446×199×8×12	H-596×199×10×15
25%	3 □-200×200×12	□-200×200×12	H-346×174×6×9	H-496×199×9×14	H-606×201×12×20
	2 □-250×250×12	□-200×200×12	H-346×174×6×9	H-496×199×9×14	H-496×199×9×14
	1 □-250×250×12	□-200×200×12	H-350×175×7×11	H-450×200×9×14	H-500×200×10×16

柱と大梁の部材断面をそれぞれ調整したことにより、ラーメンモデル (100%) に比べて鉄骨数量が少なくなっている。ラーメンモデル (100%) の鉄骨数量は約 23t、ラーメンモデル (50%) は約 17t、ラーメンモデル (25%) は約 14t になった。つまり、ラーメンモデル (100%) の鉄骨数量を 100% とすると 74%、64% と少なくなっていることがわかる。

但し小梁の鉄骨数量は抜いている。ラーメンモデルの鉄骨数量を図 3 に示す。



4 まとめ

解析の結果、使用期限を考慮した建物は使用期限を考慮しない建物に比べて、ラーメンモデルの鉄骨数量が少なくなることがわかった。ラーメンモデルでは最大で 26% 少なくなっていることがわかった。

また、本稿で示した小規模建物に対する設計例題では、ラーメンモデルの部材断面は 100%・50% の時は 1 次設計で決まるが、25% の時は保有水平耐力計算で決まることがわかった。

参考文献・URL

- (1) 大和市: 仮設建築物の許可基準の解説, <http://www.city.yamato.lg.jp/web/content/000015609.pdf>
- (2) 建築基準法施行令第 82 条 (保有水平耐力計算)
- (3) 日本鋼構造協会: 建築構造用アンカーボルトを用いた露出柱脚設計施工指針・同解説, 鋼構造出版, pp.71-114, 2009. 10

* 技建工業株式会社 (元 福井工業大学 学生)

** 兵庫県立大学大学院シミュレーション学研究所 教授・博士 (工学)

*** 京都大学工学研究科建築学専攻 准教授・博士 (工学)

GIKEN corporation (Former Student, Fukui Univ. of Tech.)

Prof., Graduate School of Simulation Studies, Univ. of Hyogo, Dr. Eng.

Assoc. Prof., Dept. of Architecture and Architectural Eng., Kyoto Univ., Dr. Eng.