

7. 偽装を見抜くための構造計算書審査技術に関する研究
その2 審査支援ツールの開発とその有効性

03168075 ○成富 麻理
03168077 新里 智美
指導教官 藤井 大地 助教授

偽装問題 構造計算書 応力支援審査ツール

1. 序論

その2では構造計算書の入力データから計算結果までの構造体各部の応力の計算プロセスをチェックするためのExcel表と構造設計ルートを判定するExcel表を開発する。そして、開発したExcel表を用いてメディアセンターの構造計算書を審査していく。

その際、審査するのに要する時間を調べ、従来の方法で審査する際に要する時間を比較していく。

また、開発したExcel表が構造計算書の審査を正しく行うことができるのかをメディアセンターの構造計算書の結果と比較し、開発したExcel表の有効性を示していく。

なお本研究では、机上で耐震偽装を見抜くことのできる審査技術の確立と審査時間を短縮させることを目指している。

2. 構造計算書審査ルート

図1に示したのは、構造計算書を審査する際の流れを示した図である。たくさんの審査項目があり従来の方法で構造計算書の審査を行うと、膨大な時間と技術を要することになる。

本研究では、審査時間の短縮、審査技術の向上を目的として構造計算書の支援審査を行うためのExcel表を開発した。

2章では、その2で開発したExcel表について項目ごとに挙げていく。

まず、(1)については、小梁の断面配筋をチェックするExcel表、断面定数を算出するExcel表、柱梁接合部剛域長さを算出するExcel表を開発した。

次に、(2)についてはルート1の判定表、特定建築物であるかどうかを判定するExcel表を開発した。(3)についてはルート2の1の判定表を開発し、(4)についてはルート2の2の判定表を開発した。(2)のルート1の判定とルート2の1の判定とルート2の2の判定は、1つのExcel表で行えるように開発した。

また、(5)についてはルート2の3の判定表を開発中である。

そして、(6)については梁の曲げモーメントをチェックするExcel表、地震時の水平荷重をチェックするExcel表、そで壁が耐震壁かを判定するExcel表を開発した。

次に、(7)については、層間変形角を算出するExcel表を開発した。

そして、(8)については、剛性率を算出するExcel表を開発した。

また、偏心率を算出するExcel表は開発中である。

3章では、開発したExcel表について述べていく。

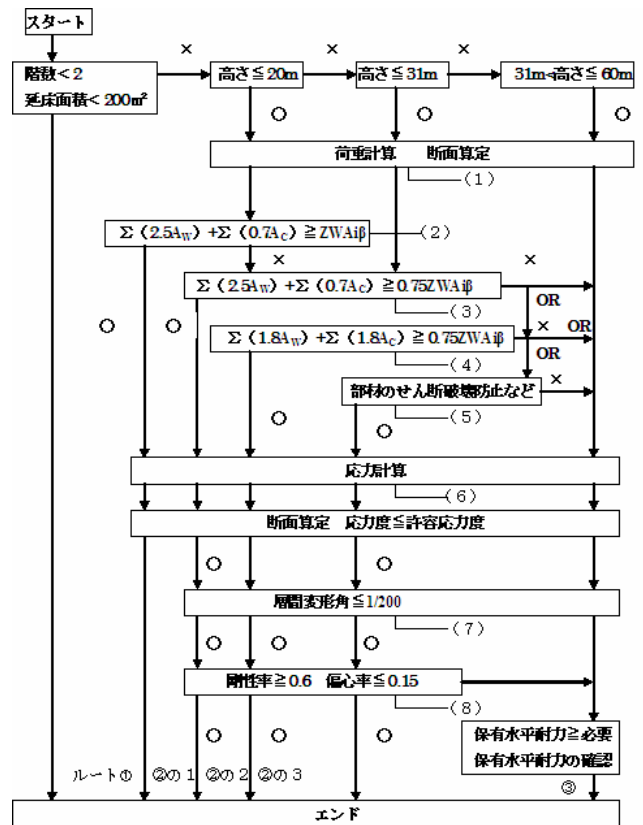


図1 審査ルート図

3. 支援審査するExcel表

3.1 梁の曲げモーメントをチェックするExcel表

本チェック表では、梁全スパンにわたる等分布荷重, 中央集中荷重、任意位置集中荷重、梁の上にスラブがのっている場合における梁端、梁中央のモーメントと梁端のせん断力を算出する³⁾。

荷重の種類	P(kN) または w(kN/m)	L (m)	a	固定端 モーメン トC (kNm)	単純梁中 央曲げ モーメン トM ₀ (kNm)	Q ₀ (kNm)	γ ₀ (m)
①等分布荷重	4.5	8	*****	13.448	20.250	13.500	
②等分布荷重	0.52	5.5	*****	1.306	1.966	1.430	
③集中荷重(a)	10	8	3	7.500	15.000	5.000	3
④集中荷重(b)	10	8	3	-7.500	15.000	5.000	3

図2 CMQ表(スラブなしの時)

床梁の種類	λ (L_y/L_x)	スラブ厚 t (m)	小梁の b (m)	小梁の D (m)	小梁の 自重 (kN/m)	梁の b (m)	梁の D (m)
①小梁なし	1	0.15	0	0.7	0	0.3	0.7
②小梁1本	1	0.15	0.3	0.6	3.1752	0.4	0.7
③小梁2本	1	0.15	0.3	0.6	3.1752	0.4	0.7

自重 (kN/m)	Ψ (kN/m^2) 仕上げ +積載	L_x (m)	C (kNm)	M_o (kNm)	Q_o (kNm)
3.3808	3	6	16.875	27	30.9838
5.1744	3	3	12.23438	20.25	38.3049
5.1744	3	3	29.10938	43.875	63.8415

図3 CMQ表(スラブがついている時)

3.2 小梁の断面配筋をチェックする Excel 表

本チェック表では、周りのスラブの大きさと、仕上げ荷重・積載荷重を入力し、小梁の大きさを入力することで、主筋・アバラ筋を自動算出することができる。また、連続する小梁にも対応していて、小梁の端部と中央モーメントを自動算出する²⁾。

3.3 地震時の水平荷重をチェックする Excel 表

本チェック表では、各階の重量を入力して、各階の層せん断力係数の建物高さ分布 (A_i) を算出するとともに、各階の地震時の水平力を算出する。また、特定建築物判定用 $ZWai\beta$ を算出し、RC 建築物の特定建築物の判定をするためのデータとする¹⁾。

3.4 断面定数を算出する Excel 表

本チェック表では、長方形断面、T 型断面などの梁の、断面積、断面 2 次モーメント、剛度、剛比を算出する表²⁾。

3.5 柱梁接合部剛域長さを算出する Excel 表

本チェック表では、RC 造の腰壁、たれ壁、そで壁がついている場合の柱梁接合部の剛域長さを算出する。梁端部がハンチになっている場合は省略する²⁾。

3.6 そで壁が耐震壁かをチェックする Excel 表

耐震壁であるそで壁の条件を判定するチェック表。

3.7 層間変形角、剛性率、偏心率を算出する Excel 表

本チェック表では、層間変形角、剛性率、偏心率を算出する表¹⁾。

3.8 特定建築物であるかを判定する Excel 表

柱断面積と壁断面積から算出した係数と地震時の水平荷重をチェックする Excel 表の $ZWai\beta$ と比較して特定建築物であるかを判定する Excel 表¹⁾。

3.9 ルート 1、ルート 2 の 1、ルート 2 の 2 判定する Excel 表

建物高さ、柱断面積、壁断面積から算出した係数と地震時の水平荷重をチェックする Excel 表の $ZWai\beta$ を比較して、ルート 1、ルート 2 の 1、ルート 2 の 2 を判定する Excel 表¹⁾。

3.10 ルート 2 の 3 の判定する Excel 表

3.2 のルート 1、ルート 2 の 1、ルート 2 の 2 で NG が出た建物の建物高さ、梁にヒンジができるかどうか、柱梁がせん断破壊しないことをチェックし RC 造の 2 の 3 に適合することを判定する Excel 表¹⁾。

4. 構造計算書審査例と考察

4.1 梁の曲げモーメントの審査例

3 章で作成した梁の曲げモーメントをチェックする Excel 表を用いてメディアセンターの構造計算書の 3 階デッキテラスを審査する。

まず、図 5 の荷重種類で①2 等分集中荷重を選択し、P または W のところに 10kN を入力し L に 5.4m を入力する。

その結果が図 5 の枠で囲んである部分となる。

そして、実際に構造計算書の結果図 4 と比較してみるとほぼ同じ値が出ている。

よって、この開発したツールが正しく構造計算書の審査を行っているといえる。

また、構造計算書の審査をするのに要する時間は開発した Excel 表を用いた場合は、開発した Excel 表を用いないで構造計算書の審査を行った場合と比べ、Excel 表を用い構造計算書の審査を行った場合のほうが時間を短縮することができた。

6.73 (屋上、デッキテラス)

軸名称	X1-	X2-	X3
L = 5.40, 荷重の種類: 長期			
1.55	8.7	1.93	8.7
1.55	28, 28	32, 32	2.70
C	44	51	7, 7
MO	26, 26	29, 29	14
Q			5, 5
梁自重	2.9kN/m (C = 7, MO = 11, Q = 8)		
合計値	C(L) = 74, C(R) = 74, MO = 119, Q(L) = 68, Q(R) = 68		

図4 CMQ表(構造計算書の結果)

荷重の種類	P(kN) または w(kN/m)	L (m)	固定端 モーメント C (kNm)	単純梁中央 曲げ モーメント M_o (kNm)	Q_o (kNm)	
X1-X2 デッキテラス	①2等分集中荷重	10	5.4	6.750	13.500	5.000

図5 CMQ表

5. まとめ

本研究では、鉄筋コンクリート構造の上部構造の審査ツールを開発した。

また、開発した Excel 表は、設計プロセスとほとんど変わらないプロセスをひとつずつ審査していく手法であり、どこで不適正設計をしたとしても検出できるようになっている。

そして、開発した Excel 表を用いメディアセンター構造計算書の審査を行った。

その結果、従来の手計算で構造計算書審査を行った場合と比較し、時間の短縮ができた。

今後、鉄筋コンクリート構造以外の構造の審査ツール、鉄筋コンクリート構造の上部構造の審査ツールの開発途中の Excel 表を開発することが望まれる。

参考文献

- 1) 嶋津孝之、福原安洋、佐藤立美、大田和彦：新しい鉄筋コンクリート構造
- 2) 日本建築学会：鉄筋コンクリート構造 計算基準・同解説 1988-1991 一部改
- 3) 西谷章著：鉄筋コンクリート構造入門(改訂版)