

建物総合診断システムの開発と適用

(その2) チェックシート方式による診断システムの開発

長谷川研究室
01412026 太田 昂弥

1. はじめに

本報(その2)では、(その1)で検討したシステム設計を具体化し、実際に Excel のワークシートを用いて建物の健全性を評価する診断ツールを開発した。なお、ここでは開発コンセプトにある簡便性と即時性の観点から、誰でも簡単に利用してカスタマイズ可能な表計算ソフト・Excel を開発プラットフォームに用いた。

2. 診断シートの構成

ワークシートを単位とした診断シートの階層構造を図1に示す。開発構想として、診断シートはA)~E)の健全性評価項目を最下層とし、その上位にスコアの集計シートを、最上位に診断結果の表示シートを配する構成とした。

まず、A)~E)の各評価項目はすべてチェックシート方式とし、(その1)で設定した評価細項目について、ユーザーが図面調査や現地調査などからチェックできる方法を採用した(図2参照)。チェックした項目はレーダーチャートの作成を前提として5段階にスコア化した。つぎに、チェックシートの上位にはスコアシートを配し、ここで各評価項目の重みを導入して、レーダーチャートのスコアを一元的に集計管理できる体系とした。最上位にはフロントシートを配し、診断建物の概要や診断条件、さらにはレーダーチャートによる診断結果を一覧表示できる構成とした(図3参照)。

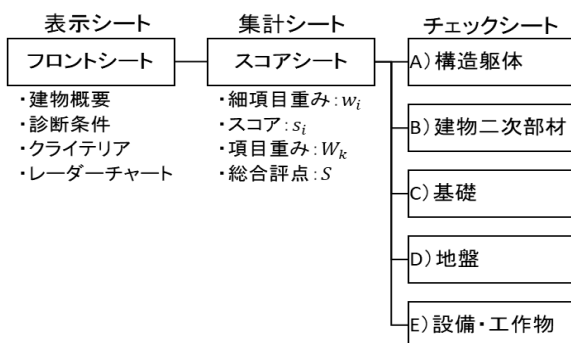


図1: 診断シートの階層構造

3. 診断スコアと診断クライテリア

診断結果は建物健全性の評価指標であるA)~E)の5項目についてレーダーチャートにより表示する。レーダーチャートのスコア e_k ($k=1, 2, \dots, 5$)は、(その1)で定めた評価細項目 i (例えば、「A)建物構造躯体」の場合は「耐震性能」など)のスコア s_i と重み w_i から次式で計算する。

$$e_k = \sum_i s_i \times w_i, \quad \sum_i w_i = 1.0 \quad \dots (1)$$

ここで、レーダーチャートは5段階表示にするため、スコアは $0 \leq s_i \leq 5$ の範囲とし、その決定には評価者判断が考慮できるようにした。なお、そのクライテリアは建物の耐震性や劣化度などの健全性の程度を表すものとした(図3の「診断ランク」参照)。

つぎに、建物の健全性を定量評価できるよう、(1)式で計算した評価項目スコア e_k から建物の総合評点 S を次式で定めた。

$$S = \sum_{k=1}^5 e_k \times W_k \times \frac{100}{5}, \quad \sum_{k=1}^5 W_k = 1.0 \quad \dots (2)$$

ここに、総合評点 S は分かりやすさの観点から100点満点で評価し、ここでも各評価項目の重み W_k をユーザーが任意で設定できるようにした。(2)式から得られる S の評価基準として、ここでは建物の詳細診断の必要性を「松・竹・梅」の3段階のクライテリアで定め、意思決定¹⁾のための判断基準に活用できるようにした(図3の「総合評価」参照)。

4. まとめ

本報(その2)では、Excel のワークシートを用いて建物の健全性を評価する診断システムを開発した。引き続いて(その3)では、実際に本学諸施設へ本システムを適用し、その有効性を確認する。

【参考文献】

- 1) 社)日本建築学会編:事例に学ぶ建築リスク入門, 技報堂, 4-6, 2007

診太郎 梗概ver - Excel

AC2

A 構造躯体

■スコアの判定指標とチェック方法

指標	スコア
健全性は低い	0
普通またはどちらとも言えない	0.5
健全性は高い	1

※該当するスコアをチェック
※資料不足などによりチェックできない場合は未記入の項目にチェック

★(A-1) 耐震性能

(1-a)設計年代(RC造) スコア チェック

設計年代	スコア	チェック
S45年以前	0	<input type="checkbox"/>
S46年～S55年	0.5	<input type="checkbox"/>
S56年以降	1	<input checked="" type="checkbox"/>
未調査または不明の場合	未記入	<input type="checkbox"/>

(1-b)設計年代(SI造) スコア チェック

設計年代	スコア	チェック
S55年以前	0.5	<input type="checkbox"/>
S56年以降	1	<input checked="" type="checkbox"/>
未調査または不明の場合	未記入	<input type="checkbox"/>

(2)柱の量(RC造) スコア チェック

任意層でほぼすべてが弱柱	スコア	チェック
任意層で一部の柱が弱柱	0	<input type="checkbox"/>
弱柱無し	0.5	<input type="checkbox"/>
未調査または不明の場合	未記入	<input type="checkbox"/>

(3)壁量(RC造) スコア チェック

壁量	スコア	チェック
少ない	0	<input type="checkbox"/>
普通	0.5	<input checked="" type="checkbox"/>
多い	1	<input type="checkbox"/>
未調査または不明の場合	未記入	<input type="checkbox"/>

【参考】立面からみた弱柱の有無

【参考】壁量の目安

目安値	スコア
0% < α < 5%	0
5% < α < 15%	0.5
15% < α	1

★(A-2) 建物形状

(1)平面の不整形形成 スコア チェック

不整形	スコア	チェック
比較的不整形	0	<input type="checkbox"/>
比較的不整形	0.5	<input type="checkbox"/>
比較的整形または不整形	1	<input checked="" type="checkbox"/>
未調査または不明の場合	未記入	<input type="checkbox"/>

【参考】材料材による壁・不整形の目安

フロントシート スコアシート A 建物構造躯体 B 建物二次部材 C 基礎 D 地盤 E 設備・工作物 ...

図2：チェックシート方式の建物診断項目(A. 建物構造躯体の例)

診太郎 梗概ver - Excel

F35

基本事項

建物名称	3連講義棟
用途	学校
設計者	山下設計(株)
施工者	清水建設(株)
竣工年(着工年)	2011年(H23)
規模階高	(0-3-1) (地下→地上→塔屋)
建築面積	4293.43m ²
延床面積	10,114.15m ²
構造種別	RC
構造形式	ラーメン構造
地盤種別	第2種
基礎形式	直打基礎
保管資料	設計図列書
建物履歴	なし
被災履歴	地震
特記事項	空調設備更新(2017.8~9) 東日本大震災(2011.3.11)

■診断方法

- 事前調査及び聞き取り調査
- 現地目視調査
- 設計図書などの資料調査

■診断結果

診断項目	スコア
構造躯体	4.4
建物二次部材	4.0
基礎	3.0
地盤	4.1
設備・工作物	3.8
総合スコア	77.2

■診断ランク

クライテリア	ランク
健全性はかなり高い	5
健全性は比較的高い	4
健全性は中位(普通)	3
健全性は比較的低い	2
健全性はかなり低い	1

■総合評価

クライテリア	ランク	スコア
建物の健全性は高い	松	75~100
建物の健全性は中位(詳細診断を行い健全性のチェックが必要)	竹	50~75
建物の健全性は低い(補修・補強を前提とした詳細診断が必要)	梅	0~50

レーダーチャート

フロントシート スコアシート

77.2
松

フロントシート スコアシート A 建物構造躯体 B 建物二次部材 C 基礎 D 地盤 E 設備・工作物 ...

図3：診断条件と診断結果を表示するフロントシート