

# 耐震診断・耐震補強に関する考察

- 和歌山県の場合を中心として -

(その1：概要)

和歌山県 耐震診断 耐震補強  
地盤特性

正会員 日下 仁志\*  
室見 隆\*\*  
小上 育祐\*\*\*  
正会員 鈴木 計夫\*\*\*\*

## 1. はじめに

東海地震・東南海地震・南海地震はいつ起こっても不思議ではないと言われている。しかし、これらの地震に直面する地域の耐震診断・耐震補強は、なかなか進んでいないことも報じられている。和歌山県でも現在、主として公共建築物の耐震診断と耐震補強を進めており、筆者らはその診断と補強に関する業務に携わっている。診断は主として「(社)日本建築防災協会：耐震診断基準・同解説」に基づいて行っているが、和歌山県で独自に行っている判断、あるいは上記診断基準に基づく診断の問題点、その範囲をはずれる事項・今後の課題と考えられる事項等を考察し、報告にまとめたものである。

## 2. 和歌山県下の主な地盤

建物の耐震診断では地盤振動特性が大きく関係する。

当判定委員会では地盤も考慮し審査を行っている。

### ・紀ノ川流域

和歌山市・海南市の市街地では、軟弱地盤に多い沖積層の地域が発達し、その厚さが 30m を超えるところもある。この沖積層を構成している地質は、砂質地盤が多く、地下水位との関係から、地震時には液状化の発生が考えられる。

### ・有田川流域

有田川の河口付近にある有田市街地は、軟弱地盤に多い沖積層が、厚さ 20m を超えるところもあり、地質の構成は粘土質や砂質が多く、上流では礫質が多く比較的よい地盤となっている。砂質地盤では液状化の発生が考えられる。

### ・日高川流域

日高川の河口付近では、軟弱層の厚さは 20m を超え、地質の構成は粘土質、その上に厚い砂質・礫質からなる。

### ・会津川流域

田辺湾付近で、軟弱地盤の層の厚さは極めて厚く 30m を超え、地質の構成は下部が粘土や砂混じり礫からなりその上に粘性土、最上部は粘土・砂・礫が複雑に堆積し全体的に軟弱な地盤が多くなっている。

### ・新宮川流域

新宮川流域では、軟弱層の厚さは 20m を超えるところもあるが、上流に向かうほど薄くなり、地質の構成は砂や礫が少なく、殆ど粘性土から構成される。

## 3. 地震被害の想定

規模は和歌山県南方に位置する南海トラフで起きる地震で最大規模マグニチュード 8.4 とし、地震断層位置は南海道地震(1946年)と同じである。

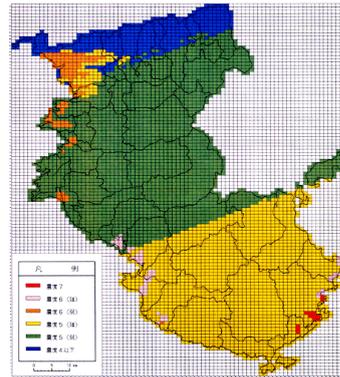


図1 南海道沖地震予想震度分布<sup>1)</sup> 図2 液状化が予想される地域<sup>2)</sup>

表1 和歌山県下における被害想定<sup>2)</sup>

	全壊・大破	半壊・中破	計
木造	9,522	10,063	19,585
非木造	4,570	7,958	12,528
計	14,092	18,021	32,113

## 4. 耐震診断の審査概要

和歌山県での耐震診断判定委員会は(社)和歌山県建築士事務所協会内に、1996年鈴木計夫大阪大学名誉教授(工学博士)を委員長とし5人の判定委員の元で発足した。

発足当時は、月に1回程度の本委員会を開催していたが、物件の増加に伴い、審査がスムーズに行われるよう、準備委員会を設け診断概要及びチェックリストを作成した。他府県では耐震診断判定・耐震補強判定と別々になっているようであるが、和歌山県では両方を同時に審査している。

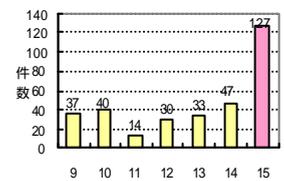


図3 年度別

今までに判定委員会で審査を行った物件は、2004年3月現在で、328物件である。データ未使用物件数は127件あり、近年東南海・南海地震が懸念されるため、市町村の耐震診断物件も急激に増加してきている。

5. 審査物件の内容の統計

1) 審査を行った建物の現地調査の統計について

a. 建物の種類・竣工年度別診断棟数



図4 建物の種類

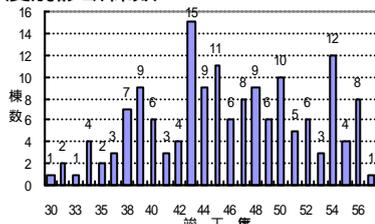


図5 竣工年度別診断棟数

今回の発表に使用したデータは2003年3月(平成15年度)までに判定書を交付した201物件の中で鉄筋コンクリート造の校舎158棟、屋内運動場は14棟、その他(公共的な施設)は29棟であった。今回調査及び耐震診断・耐震補強の統計

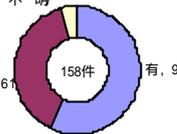


図6 杭基礎の有無

に使用したのは、校舎158棟を採用し、屋内運動場及びその他施設は、構造的にまちまちなので除外した。

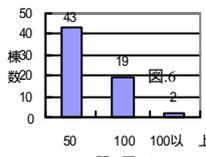


図7 間隔(mm)の別

図5は校舎の竣工年度別物件数を表す。

河川流域に建設されている学校が多く

図2の液状化が予想される地域の周辺で階数が高くない建物であるが、図6で判るように杭基礎の棟数が多く見受けられるため軟弱地盤であることが判る。また、158棟の内79棟がエキスパンションジョイントにより、他の棟と接続されており、図7で示すように大半が50mmの間隔である。建物と地盤との固有周期の関係からエキスパンションジョイントの間隔が50mmでは狭い場合もある。

b. 現地調査の年度別コンクリート強度の平均値及び中性化深さ

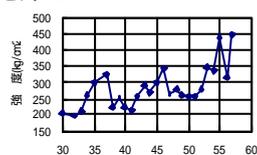


図8 コンクリート強度の平均値

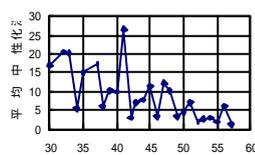


図9 中性化深さの平均値

コンクリート強度は、昭和48年のオイルショックの頃は、低い値になっているがおおむね年数に応じてコンクリート強度は高くなってきているのが図8から判断できる。中性化については、新しい建物ほど進行が少ない傾向が図9により判断できる。

c. 年度別使用鉄筋の種類

図10で示すように竣工年度が新しくなるにつれ、主筋及び帯筋が異形鉄筋を使用

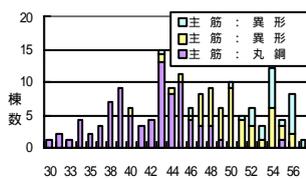


図10 竣工年度別鉄筋の種類

している建物が多く見られることが判る。

2) 審査を行った建物の耐震診断の統計について

a. 年度別平均Is値

図11で示すように、年代には関係なく桁行方向は、耐震壁がほとんど無く開口が大きいため低くなっており、梁間方向は比較的耐震壁が多くあるため、強度形でIs 0.7となる場合が多い。

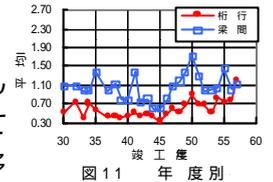


図11 年度別平均Is値

b. 年度別平均C<sub>TU</sub>・S<sub>D</sub>値

図12で示すように、年代とは関係なく桁行方向は、耐力壁が無いため偏心が小さく、ほとんど一定の数値になっているが、梁間方向は、耐震壁の配置にばらつきがあるため、値の上下の差が大きくなっていることが判る。

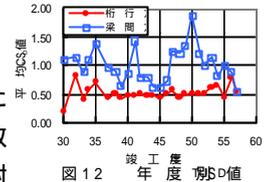


図12 年度別平均C<sub>TU</sub>・S<sub>D</sub>値

3) 審査を行った建物の耐震補強の統計について

補強としては、在来工法である壁増設やブレース増設による補強が多く使用され、第2種構造要素の改善処置としてスリット

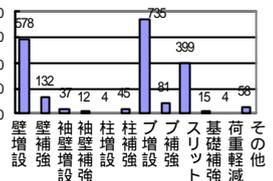


図13 補強工法別の棟数

を設けている建物が多く見られる。最近では、いろいろな工法が開発されるようになりその補強工法を審査会に提案される物件が多く見受けられるようになった。

6. まとめ

本編及びその2以下に和歌山県の状況をまとめたが、これが他府県の審査等に参考になれば幸いである。さらに判定を行っている中でいろいろな問題点が多数起こってきていると思う。その中には、補強を行うが取り壊すほうが良いのでは、というような補強の是非が問われる場合もある。何が何でも補強とするのではなく用途・立地状況・今後の耐用年数などを考慮し、判断しなくてはならないと思う。そういったいろいろな問題点を集計しある程度統一的なマニュアル化も必要ではないか。

そこで全国のレベル統一を図る上で、現在都道府県連絡協議会が設けられているようではあるが、特に耐震診断・耐震補強の問題に焦点を当てた連絡協議会を設けてもよいのではないだろうか。

参考文献

- \*1: 「和歌山県地震被害予測及び復旧戦略システム等委託業務報告書」(和歌山県消防防災課)
- \*2: 和歌山県防災会議地震部会により開発された「地震被害予測システム」での結果