最近の地震被害の特徴

伯 野 元 彦*

Recent Earthquake Damage

Motohiko HAKUNO*

Abstract

Recent earthquake damage in Japan has the following features. 1) Damage is not proportional to the recorded acceleration of earthquake. 2) Damage on the soft ground is severer. 3) Most of damage comes from the collapse of old wooden houses. 4) 40% of fires after earthquake are related to electricity.

Key words : earthquake damage, soft surface layer, old wooden house, fire after earthquake

キーワード : 震害, 軟弱地盤, 老朽木造家屋, 震後火災

I. 観測最大加速度は年々大きくなるが、 地震の強さは年々大きくなるわけではない

1962年4月23日の広尾沖地震(M7.0)では、当時としては最大加速度の390ガルが観測された。

ところがそれから時が経つにつれ最大加速度値は大きくなり、阪神・淡路大震災では800ガルを超え、最近の2003年7月宮城県北部地震では、何箇所でも1000ガルを超え、2000ガルを超えたところもあった(図1)。また、2004年新潟県中越地震では、震度7を計測した川口町役場の震度計も2000ガルを超えていた。そしてその震度計から1mくらいしか離れていない鉄筋コンクリート造の川口町役場では、窓ガラス、間仕切り壁などを除いて、地震力を支える柱、はり、壁などには亀裂1本入っていない(図2)。

このように地震加速度値が年とともに上がって

図1 最大加速度2006ガルを観測した震度計と無被害の鳴瀬町役場。
(2003年宮城県北部地震)

Fig. 1 An accelerometer recorded max. acc. 2006 gals and Naruse town hall building had no damage.
(Miyagiken-hokubu earthquake 2003)

* 攻玉社工科短期大学

* Kogyokusha College of Technology

きているのは、決して年々地震動そのものが強くなっているからではないであろう。

現在考えられている主な理由は、地震計の性能が著しく向上したこと、観測地点の増加に伴い、震源の直近とか、軟弱地盤上、崖淵などの地震動の増幅の激しい観測点が増えていること、などが挙げられている。このように、地震の加速度値一つとっても年々新しい知見が増えている。

II. 軟弱地盤上の地震被害はひどい

この現象は1923年の関東大震災の時から言われ続けてきたが、1995年の阪神・淡路大震災でも六甲山麓の幅1kmくらいの狭い帯状の軟弱地盤地域に震度7の被害が集中し「震災の帯」と呼ばれた(図3, 4)。

高速道路が横倒しになったのもこの付近であるし新幹線が落橋したのも六甲トンネルと接した軟弱地盤地域である(図5)。

III. なかでも古い瓦葺木造家屋は弱い

図3に示すように阪神・淡路大震災で、震災の帯に生じた被害は、木造瓦葺住宅が多かった。木造の場合、古いこと、30年～40年以上、瓦葺で屋根が重いこと、などが原因と見られている。又木造家屋が集中して倒れると、消火活動よりも下敷きの人を救う活動が優先されるためか、地震後火災が大きくなりやすいという特徴もある。

IV. 火災の原因は4割が電気関連

関東大震災当時の火元は、炊事の火などが主だったが、阪神の地震では電気関連が原因の火災が4割を占めた。電気関連は比較的復旧が早いですが、そのため再通電の際に地震から2～3日後に火の手が上がるということもあった。

V. 外国の地震被害(図6, 7)

外国の地震災害は、特に建築物はその材料の違いから被害の様相は日本と全く異なっている。つまり、日本は木造が多いため、地震後火災が発生しやすいが、外国では木造が少ないので出火しても延焼せず大規模火災になりにくい。外国特に比

図2 最大加速度2036ガルを観測した震度計と川口町役場。
(2004年新潟県中越地震)

Fig. 2 An accelerometer recorded max. acc. 2036 gals and Kawaguchi town hall building had no damage.
(Niigataken-chuetsu earthquake 2004)

図3 阪神・淡路大震災の六甲山麓軟弱地盤「震災の帯」地域の典型的瓦葺老朽木造被害。

Fig. 3 Typical damage of old wooden houses on the soft alluvium ground 「earthquake disaster belt」 at the foot of Rokko mountain.
(Kobe earthquake 1995)

較的乾燥地帯の開発途上国では、日干しレンガによる住居が多い。日干しレンガは、土に多少の植物繊維を補強のため加えて整形し天日により2週

図 4 図3の前の道を六甲山方向へ約300 m上がった地点。ブロック塀も無被害。

Fig. 4 No damage at site only 300 m from Fig.3 site towards Rokko rocky mountain.
(Kobe earthquake 1995)

図 5 六甲トンネル入口傍の軟弱地盤で落橋した新幹線高架橋。

Fig. 5 Destroyed bridge girder of super express train railway line at area with soft alluvial ground.
(Kobe earthquake 1995)

図 6 日干しレンガ建物は、地震によって跡形も無くなる。
(1997年イラン・ガエン地震)

Fig. 6 Adobe houses totally collapsed.
(Iran Qayen earthquake 1997)

図 7 焼きレンガも鉄筋補強が難しいのでパンケーキ崩壊を起こしやすい。
(1999年トルコ・コジャエリ地震)

Fig. 7 Brick houses with no reinforcement also totally collapsed.
(Turkey Kocaeli earthquake 1999)

間ほど干して固化したレンガである。これは、現地ですぐ得られる材料、土を使って自分で製造でき、それを積んでいけば大工などの特殊技能なしで住居を建設でき世界でもっとも安価な建築といえよう。ただ地震に対しては世界でもっとも弱い建物といえ、鉄筋で補強することもできず、しかも、重量はある程度あるし、倒壊時に大変な土埃を出すため窒息死が多く、その下敷きになると

殆ど生き残れない。

土のレンガを日に干しただけでなく、火で焼くのが、普通のレンガであるがこれのほうが強度はかなり高くなる。ただ価格もかなり高くなる。しかし、この焼きレンガも鉄筋などの補強ができないことは同様なのもろいことも確かである。ただ最近柱とかはりなどは、鉄筋コンクリート造として、壁とか床を焼きレンガで造るという住居もかなり見受けられるようになって来た。しかしこの場合も、柱はりが細く、鉄筋量も少ないのでそれほどの耐震性は無い。又この場合も、レンガには鉄筋が入っていないため、柱とかはりと壁の間には鉄筋が入っていない。壁と柱の間はモルタルなどの目地で何とか結合しているのだがその強度は弱い。したがって、強震時には壁が面外に外れてしまうということがよくある。壁が外れるとあとは細い柱だけのピロティー構造となってしまう。

う。そのため外国の建物は全階に渡って崩壊してしまういわゆる「パンケーキ崩壊」というものがよく見られる。このため地震の規模に比べて死者数の多い数万人というものが多い。このような状況を改善するには、レンガ造をなくし、壁、床をも含めて鉄筋コンクリート造にすればよいとは誰でも考えることである。しかし、このような建物が普及している地域は開発途上の地域である。同じ大きさの建物を日干しレンガで作るのと鉄筋コンクリートで作るのではその費用は100倍ではきかないであろう。いつ来るかわからない地震のために100年分の収入をかけるわけにはいかなないのである。その意味で極端に安く耐震補強ができないかと様々な試行が続けられている。東大目黒公郎教授が推進している荷造り用紐を用いた「100ドル耐震補強」もその一つであるが大いに注目されるところである。