

JASO発 暮らしつづける街へ<第15回>

大阪府北部地震被害の報告

NPO 耐震総合安全機構(JASO) 理事 近畿支部長
藤本 健

2018年6月18日の早朝、大阪府北部を震源とする直下型地震が発生しました。被災された方々には心よりお見舞い申し上げます。

地震の規模としては、2016年4月の熊本地震(M6.5 + M7.3、最大震度7)と比べてかなり小さくRC造やS造の中大型建物においては構造部材に及ぶような被害はほとんど発生しなかった。しかし、戸建て住宅においては瓦のずれに代表される一部損壊被害が多数発生したこと、マンションなどではエレベーターの停止や閉じ込め事例が多発したこと、またコンクリートブロック塀転倒による死亡事故が発生したことなど、規模の小さな地震ではあったが都心に近い人口密集地で通勤通学時間帯に発生したこともあり、総合的な観点からの耐震安全性については教訓とすべき課題が多かった事例と考える。

1. 地震概要

- ▷震源地：大阪府北部高槻市南部近辺(有馬高槻断層線の南側、上町断層線・生駒断層線の北側延長線上)
- ▷震源の深さ：約13km
- ▷発生時刻：2018年6月18日7時58分
- ▷マグニチュード：M6.1
- ▷最大震度：6弱
- ▷卓越震動周期：場所により0.3～0.8秒
- ▷震動継続時間：約2秒
- ▷余震：1か月間で震度3以上の余震は6回

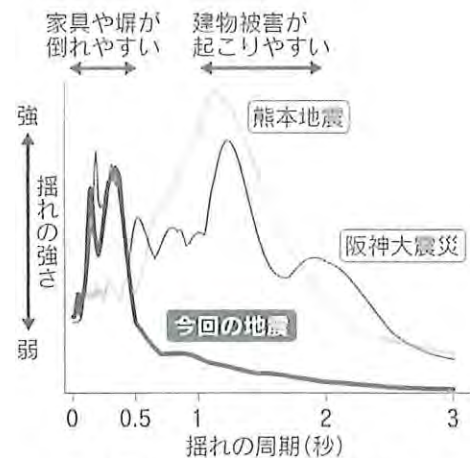


図1 地震波の周期と揺れの強さ

2. 人身被害

- ▷死者：5名（この中にブロック塀の下敷きになった小学生が含まれている）。
- ▷負傷者：約420名（内、重傷者：17名）

3. 建物の被害

地震直後に実施された危険度判定結果と実際の建物被害の結果を表に示す。

表1 危険度判定の結果(国土交通省)

危険 (赤)	要注意 (黄)	調査済 (緑)	計
493件	2,194件	6,771件	9,458件

表2 建物の被害 (消防庁)

	全壊	半壊	一部損壊
戸建て住宅	12	273	≒41,500
上記以外	0	0	≒690

今回の地震は最大震度が6弱であったにも関わらず、戸建て住宅での倒壊および大規模損傷事例は比較的少なく、中大型建物についての被害は非常に少なかった。これらの表で見られるように、被害の大部分が戸建て住宅での一部損壊であり、その内容としては「瓦のずれ」が原因であるケースが多かった。



写真1 瓦の被害

その理由としては、前述のように震動継続時間が2秒程度と非常に短く(M7級では10秒程度と言われている)、地震波の卓越周期も戸建て住宅の固有周期(1~2秒)や中大型建物の固有周期(3秒以上)との差が大きかったことから、建物本体に対しての震動損傷には至らず、固有周期が短いとされている「瓦」や後述する「家具」などに被害が多数発生した、と言われている。

なお、「瓦のずれ」事例は非常に多く、瓦業者による修復が間に合わず、ブルーシートなどによる一時しのぎを行っていたが、大部分の住宅の本格修復には約1年を要するとのことである。

地震翌日には降雨があり、さらに地震発生約3週間後に台風接近による大雨が数日間降り続いたことにより雨漏り事例が多発し、自宅での居住が困難な方が多数発生した。

一方、マンションおよびRC造や鉄骨造の一般建物においては、主要構造部材に大きな損傷を受けた例はほとんど報告されておらず、被害例の大部分は天井材、タイル、外装材およびマンションなどにおける非構造壁などの被害である。

ここに示す2枚の写真は震度6弱地区での新耐震基準のマンションでの非構造壁の損傷事例である。構造専門家観点からは「単なる雑壁のクラック」との認識であるかもしれないが、区分所有者としての居住者視点からは「新耐震基準であるにもかかわらずこの程度の地震でもこれだけの資産損傷」と判断される。

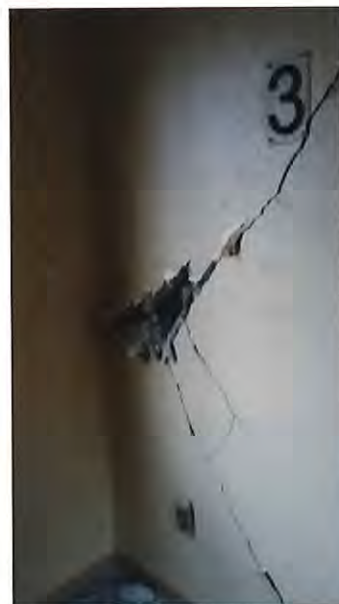


写真2・3 非構造壁の被害

なお、天井内の鉄骨被覆材としてアスベストが使われていた一部の図書館や公民館では、地震により天井が破損したことで天井裏のアスベストが飛散する恐れがある

として、地震後3か月を経てもなお休館状態を続けているところがある。

このように、建築構造上の被害が全く無くとも、アスベストが残存する建物については、地震が原因で正常な業務運営ができない事態が発生する可能性があり、事前にアスベスト除去しておくことは総合的な観点からの耐震安全性の向上策としての意義もあり、結果的にはBCP（事業継続計画）性能向上に対して効果的な処置となる。

4. コンクリートブロック塀

今回の地震において最もクローズアップされたのは、小学生の死亡事故が発生した高槻市立寿栄小学校でのコンクリートブロック塀の倒壊事故である。

今般、大阪府下だけでなく全国の公立学校はじめその他の建物における多くのコンクリートブロック塀が本ケースと同様に建築基準法の構造基準に合致しない状態で施工されていることが判明した。



写真4 地震前の状況



写真5 地震後の状況

地震時におけるコンクリート塀については、宮城県沖地震や最近での熊本地震の際にもその危険性が指摘されていたにもかかわらず、このような危険な状態が改善されずにいた。「ブロック塀は建築基準法対象要素であり厳格な構造基準がある」にもかかわらず、建築士不在の状況で施工されていることが多く、また建築士による設計がなされている場合においても、その配筋仕様などの設計表現がつか見落とされるような標準設計図や仕様書などにのみ記載されていることが多いことも原因ではある。

今回の事故を期に国土交通省は、既設および新設のブロック塀の安全性を確保すべく、「ブロック塀の点検チェックリスト」を発表した。また、大阪府下の公立学校のコンクリートブロック塀については、今回の事件を機に自治体の一部ではその解体費用に対して助成制度を設けて危険な状況を無くすことに注力している。

5. エレベーター

今回の被災地は人口集中地区であったこともあり、被災地区内のエレベーター7万4千台のうち、約6万台が一時休止し専門家による復帰作業を要した。その内、閉じ込め事故は339件発生したが、この数値は東日本大震災時での210件の1.6倍に相当する。小学生が閉じ込められたあるマンションでは、救出までに5時間を要したとのことである。単なる一時休止事故のエレベーターの場合では復旧までに3日以上を要したケースもあった。また、点検の結果、建物の損傷などで安全性が確保できず4日後においても再稼働できなかったエレベーターが100台以上あった。

エレベーターの地震対策としては2009年に「地震時管制運転装置」の設置が義務付けられ、その後設置されたエレベーターは、P波検知による最寄階停止とS波検知による運転再開の判断機能を持つ地震時管制装置を有している。現在、全国にある約74万8千台の内、4分の1は本機能が未導入となっており、このままの状態でも南海トラフ地震が発生した場合、全国的には約4万1千台が停止し、最大約2万3千人が閉じ込められる可能性があるとされている。特に高層マンションにあっては、地震後の生活そのものの継続維持のために「地

震時管制運転装置」の設置が強く望まれるところである。

6. その他の建築設備

一部の建物においては、受水槽周りの給水管の破損事故などが報告されているが、水槽そのものの被害は報告されていない。震度が大きくなかったことや震動周期が短かったことで、スロッシング現象なども起こらなかったと考えられる。

なお、震源近辺では停電が発生したが、ある病院では非常用発電機を起動させることができず、患者を転院させた事例が発生した。定期的な点検と試運転がなされていないことが原因とされている。

7. 家具・装置類

前述したように今回の地震はその卓越周期が家具類の固有周期に近かったこともあり、震度6弱および震度5強地区では、マンション、事務所、大学の研究室、商業施設などで家具類の転倒、什器・商品などの散乱などが報告されている。また、今回の地震での死者4名の中には家具の転倒が原因の人も含まれていることと重傷者の大部分は家具の転倒によるものであることから、家具の耐震化の重要性については再認識する必要がある。

メディアでは報道されていないが、高層マンションを含むある団地では、数多くのテレビが震災廃棄物として捨てられていたと言う。最近のテレビは背の高さの割には脚部が小さく転倒しやすい上、液晶部分のわずかな表面キズで機能不全になるからだと思われる。

テレビをはじめ家具の耐震固定は素人でも対応可能なことが多く、比較的容易に耐震性を向上させることができる。また、最近のシステムキッチンの扉は地震時開き防止装置が付いているが、旧式の食器戸棚に対してはホームセンターなどで売られている簡単な耐震ラッチが素人でも取り付け可能であり、地震時の食器散乱による事故防止と併せて財産喪失防止に有効である。

一般建物においては、阪大で20数億円の電子顕微鏡が2台損傷したとの報告もある。また、ある大学では耐震措置を施しているにもかかわらず、コンクリートアン

カーが抜け転倒した本棚の例があったとのことである。大阪市内においては建物内上層階に設置した自動販売機が転倒した報告も聞いている。

工場における生産設備については、各所で損傷・不具合などが発生した可能性があると思われるが、企業としての特性上、被害状況についてはあまり公表されていない。

8. 交通インフラ

8.1 道路

水道本管の破損により道路の部分陥没、冠水が発生した事例があったが大きな道路損傷事例は無かった。高速道路は地震当日の午前中のみ安全点検のために通行禁止になった程度である。

8.2 鉄道

地下鉄の一部の路線で集電装置が損傷し、同日の夕方まで運行停止した。その他の鉄道では損傷は無かったが地震直後は安全確認のために運転停止状態となり、通勤時間帯であったことで、多数の通勤通学者が1時間以上車内に閉じ込められた事例も発生した。

地震後の安全確認は人による目視点検であるために長時間を要したが、当日の夕方ごろには大部分の鉄道は運転再開され、深刻な帰宅困難者問題は発生しなかった。一方、モノレールは高所位置にあることから点検作業そのものに時間を要したうえ、分岐部や車両そのものにも不具合が見つかり、結果的には運転再開までに1週間を要した。

9. ライフライン

9.1 電力

大阪府と兵庫県で合計27万戸の停電が発生したが、数時間後にはほぼすべて復電した。

9.2 ガス

11万戸が供給停止となったが(阪神大震災時は86万戸)、完全復旧作業は7日間を要した(阪神大震災の場合

は85日)。阪神大震災と比べて地震規模が小さかったこともあるが、ガス管の耐震化率が68%から87%に向上していたことが主要因でもある。しかし、この間は飲食店などガスを使って業務を行う施設は休業を余儀なくされた。

9.3 水道

老朽化した本管の一部が損傷したこともあり、高槻市をはじめ府下全体で20万戸が断水したが、翌日復旧できた。なお、今回の断水事故をきっかけに、大阪府の水道管の老朽化率(40年耐用基準)は全国平均の14%に対して28%と全国ワーストである事が判明した。

9.4 下水

下水処理施設においてはいくつかの軽微な被害は報告されているが、下水管路に関しては、損傷例は報告されていない。今回の地震被害地域には埋立地が含まれていないこともあり、一部の地域を除いて液状化が発生しなかったことによるものと思われる。

9.5 電話

地震直後から、各社の固定電話、携帯電話ともつながりにくくなったが、午後から翌日にかけて平常通りとなった。

おわりに

大阪府北部地震は最大震度6弱とそれほど大きな規模の地震ではなく、幸いにして人命および建築の被害はそれほど大きくはなかったが、発生場所が都心部近郊の人口過密地域であったことと発生時刻が通勤時間帯と言う特性に伴う被害が発生した。建物の耐震に関する安全性目標としては、比較的発生頻度が多いと思われるこの規模の地震に対しては、「生命を守る」ことは当然としてさらに「生活を守る」ことにも力点を置いた総合的な観点からのきめの細かい耐震性向上も心がけることが必要であると考えます。

3.11 平成津波 被害記録と提言

津波と街と建築

NPO 法人耐震総合安全機構 (JASO) 東北津波被害調査特別委員会



本体価格 3,700 円 (+税) 送料別途

A4 判 オールカラー / 196 頁

目次

- まえがき NPO 法人耐震総合安全機構 (JASO) 東北津波被害調査特別委員会 委員長 安達 和男
- 東日本大震災基礎データ 調査概要
- 事例報告 地区統括/事例
- 考察
 - 津波の種類と特性 江守 美実
 - 津波の強さ 津波強度と調査結果 近藤 一郎
 - 構造技術者が見た建物の被害 (第一次調査において) 増田 信彦
- 提言
 - 耐津波建築設計・診断基準の提案 三木 哲
 - 避難についての提言 岸崎 孝弘
 - 津波に強い構造 大岡 彰
 - 津波に強い設備 柳下 雅孝
 - リアス式海岸地域への提言 河野 進
 - 平野部地域への提言 今井 章晴
- まとめ 三木 哲

お求めは (株)テツアード出版

〒165-0026 東京都中野区新井 1-34-14 Tel 03-3228-3401