

# 地水火風 73

牧野恒一

## ジャワ島中部地震を考える

インドネシアのジャワ島中部で、また大規模な地震災害が発生した。地震の規模そのものは大したものではなかったが、死者が5000人を超える大きな被害となった。インドネシアでは、2004年12月のスマトラ沖巨大地震とインド洋大津波により、スマトラ島北部を中心に壊滅的な被害を受けている。その記憶も消えないうちに更なる地震被害に逢われたことは、お気の毒としか言いようがない。本稿では、このジャワ島中部地震による被害を考えてみたい。

## ジャワ島中部地震の概要

地震は、5月27日の早朝5時54分頃（現地時間）、ジャワ島中部の古都ジョクジャカルタの南々東約10km、深さ約10kmの地点を震源として起こった。地震の規模はM6・3（M6・5という説もある）でそう大きなものではなく、新潟県中越地震（2004年10月発生、M6・8、死者51人）に比べても6分の1程度の大きさしかなかった。

ところが、被害は極めて大きく、ジャワ島中部のバントウル県を中心に、死者5782人、負傷者3万6千人、家屋の全半壊14万戸、家を失った人65万人という大災害になった。二段式の地震で継続時間が3～40秒と長かったとか、浅い方の震源の深さは2～3kmと浅かったのではないか、など、地震規模の割に被害が大きかった理由もいろいろと取りざたされているが、詳細はまだ調査中だ。

## 国際緊急援助隊の派遣

地震発生後の早い段階で死者が千人単位に上がることが判明したため、日本からも、翌28日に早速国際緊急援助隊の先遣隊が派遣され、29日には医師・看護婦を中心とする19人の医療チームが、さらに30日からは自衛隊の医療チーム合計150人が順次派遣された。

インド洋大津波やパキスタン大地震で活躍した日本の救助チームは、今回は派遣されなかった。大規模災害にはおなじみのフランス、イギリス、スイスなどの救助チームも今回は出動しておらず、外国の救助チームで現地に入ったのは、隣国マレーシアの300人だけのようだ。救助チームの受け入れを断ったのはインドネシア政府の意向だが、煉瓦造家

屋の倒壊現場を見ると、高度な救助技術より人海戦術がものを言う世界のように、「救助チームの派遣なし」というのは正解だったと思う。

## **あの程度の地震で 何故大被害が？**

今回の地震で、何故このような大きな被害が出たのだろうか？

この地震は典型的な直下型地震で、震源が浅く、特に二段目の地震は極めて浅かったので、震源の直上の地域は相当な揺れだったとは思うが、M6クラスの地震でこのような大きな被害が出るというのは、日本人の目には異様に映る。

だが、世界の地震の被害を調べると、M6クラスの地震で千人単位の被害が出るのは、そう珍しいことではない。その程度では死者がほとんど出ない日本の耐震レベルが、世界的には異例なのだ。

日本は、M6クラスの地震の1000倍ものエネルギーを持つM8クラスの海溝型巨大地震に数年に1度は襲われ、M7クラスの直下型の大地震が年に数回発生する年もある。そのレベルの地震への備え、という点ではまだ全く不十分なのだが、目標水準が高い（このこと自体不幸なことだが…）だけに、既に、M6クラスの地震くらいでは大きな被害が出ないようにしているのだ。

## **インドネシアの 住宅・建築構造**

25年以上前になるが、筆者は、JICAの派遣専門家として、インドネシアに一月ほど滞在した。滞在したのは、ジャカルタ（ジャワ島）とスマトラ島のメダンという町だった。時代も場所も違うので断言はできないが、今回の被災地の建築構造が私の見たのと同様だとすれば、大きな被害が出たのは少しも不思議でない。

そう考える理由は二つある。一つは煉瓦造が主体となっていること、もう一つは「建築の耐震性」という概念が一般の人にほとんど普及していないことだ。

### **煉瓦造建物と耐震性**

煉瓦造は、世界の住宅工法の主流だ。二階建て程度なら、大した技能がなくても建てられるし、費用の割に重量感のある立派な家ができるからだ。延焼しにくいので、都市の大火対策にも有効だが、地震には弱い。地震がないところ（実は、世界にはこの方がはるかに多い）には適しているが、地震の多いところでは致命的な欠点だ。

地震多発地帯なのに、住宅の多くが煉瓦で造られている地域は、インドネシア以外にも

世界に幾つかある。

その代表は、パキスタンからトルコに至る乾燥地帯だ。ヒマラヤ山脈やエルブレス山脈などを造成してきた大造山運動に伴い、しばしばM6～M7クラス以上の直下型地震が起こる。

本来なら、住宅はせめて木造にしたいところだろうが、乾燥地帯で木材が貴重なため、昔から石や泥や煉瓦で住宅を造ってきた。煉瓦も、以前はいわゆる「日干し煉瓦」だった。乾燥地帯のため、煉瓦を焼く木材が不足する一方、日干し煉瓦は簡単にできて費用も要らず、大敵の雨も少ないからだ。現在は、木材がなくても煉瓦を焼けるので、よほどの僻地に行かないと日干し煉瓦は見られない国が多くなったが、焼いた煉瓦でも、そのまま積んだだけでは地震に弱いことには変わりがない。

これらの地域では、結局、何千年もの間、煉瓦で住宅を造っては地震で大きな被害を出し、また煉瓦で建て直すという歴史を繰り返してきたのだろう。

## インドネシアの煉瓦造

インドネシアは、多雨地帯で木材も豊富なため、もともとは木造（と言っても、掘っ建て小屋のようなものも少なくなかったが）主体の建築構造だったが、オランダの植民地となって煉瓦造が流入した。気候・風土的には中東などと違って煉瓦造が蔓延する必然性は少なく、当初は、都市部の建築物やヨーロッパ人など金持ち階級の住宅だけだったようだ。第二次大戦後、インドネシアが独立し、その後経済成長が進むに従い、地方の一般の人たちにも煉瓦造が普及したということだ。

25年前にも、首都のジャカルタはもちろん地方都市メダンでも、スラム街以外は住宅など低層の建物はほとんど煉瓦造になっていた。田舎に行っても、ちょっとした建物は煉瓦造だった。あれからの経済発展を考えれば、ジャワ中部の住宅がほとんど煉瓦造になっていても不思議ではない。なお、今回の地震で被害が大きかった理由を「日干し煉瓦のせい」と書いているマスコミもあるが、筆者が見たところでは日干し煉瓦など全くなかった。確かに貧しい住宅は粗悪な煉瓦造も多いが、インドネシアの気候・風土を考えれば、「日干し煉瓦」はありえないと思う。

インドネシアは地震大国だ。20世紀後半だけでも、100人以上の死者が出た地震が14回も発生しており、1000人以上の死者が出たものも4回ある。被害地震の頻度という点では日本も顔負けだ。だが、インドネシア人の多くは、地震の怖さがわかっていない。

「煉瓦造の住宅は、地震で倒壊して多くの犠牲者を出す」ということを国民が体験的に実感する前に、数十年という短期間の間に、木造主体の構造から煉瓦造への転換が行われたのではないかと、というのが私の推測だ。

## 耐震性に対する無理解

以前インドネシアに行ってビックリしたのは、中高層の鉄筋コンクリート造の建築物でも、柱や梁が異様に細かったことだ。日本の建築物の柱や梁を見慣れているので、外国へ行くと「こんなに細くて大丈夫か」と思うことが多いが、インドネシアは特にひどかった。

当時でも一応「耐震基準はある」ということだったが、基準が抽象的で具体性に乏しい上、設計・施工する技術者や職人に「耐震基準に適合するように建物を造る」という思想が欠けており、技術も伴わず、行政側のチェック体制も十分でないため、結果的に耐震性が極めて低い建物が横行していたのだ。(最近の姉齒事件などを見ると、インドネシアを笑ってはいられないが…)

今回の地震で「高層建築物が倒壊した」という報道は見えていないが、真相はどうだったのだろうか。

### どうすれば良いのか

煉瓦造は、住宅など低層の建物の工法として非常に優位性が高い。インドネシアや中東などの地震地帯でも、煉瓦造以外の工法に代えていくことは難しいだろう。地震被害を低減するには、煉瓦造のまま、その土地で予想される地震動にも倒壊しない程度の耐震性を確保でき、かつ費用や手間があまり必要でない工法を開発し、普及することしかないと思う。

その手法として、平屋の住宅向けなら、東大の目黒先生の提唱する荷造りテープによる補強法などは期待できそうだ。また、煉瓦造と鉄筋コンクリート造との混合構造は、以前から世界中でかなり実績があり、中高層の建築物にも適用できるので有望だ。

全ての建築物の耐震性能や防火性能を一定以上の水準に保つのは、実は大変難しい。適正な技術基準の整備とそれを担保するための工法や技術の開発・普及、技術者や職人の養成と資格制度の整備、公的なチェックシステムの整備、適切なメンテナンスシステムの整備、そして何よりも多くの国民がそれらの基準を守ろうとする順法精神を持つことが必要だ。日本でも、それらが一応の水準に達したのは昭和 50 年代になってからだ。(最近、その乱れが懸念されるようになってきているが…)

インドネシアに限らず、発展途上国でこれらの水準を必要なレベルまで高めるには、経済を発展させる以上の努力が必要だ。日本の経験や技術をこれらの国々に役立ててもらえるよう、積極的な協力体制を作っていくことが必要だと思う。