



5月末に、インドネシアのジャワ島中部で大規模な地震災害が発生し、死者が5000人を超える大きな被害を出した。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と建物の安全性の確保について考えてみたい。

## ジャワ島中部地震の概要と 国際消防救助隊

地震は、ジャワ島中部の古都ジョクジャカルタの近郊、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かったが、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。

地震発生後の早い段階で死者が千人単位に上ることが判明したため、消防庁でも、早速国際消防救助隊の派遣に向けて準備に入ったが、インドネシア政府の意向で、今回は医療チームだけの派遣となった。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いない。煉瓦造家屋の倒壊現場を見ると、人海戦術がものを言う世界のように、救助チームを派遣しても、日本の高度な救助技術は活かせなかった可能性が高い。

### あの程度の地震で何故大被害が？

あの程度の地震でこのような大きな被害が出るのは、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。

日本及び日本近海では、M8クラスの海溝型巨大地震



小林 恭一 こばやしきょういち  
KOBAYASHI Kyouichi

前総務省消防庁  
国民保護・防災部長

震が数年に1度は発生し、M7クラスの直下型地震なら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、インドネシアのスマトラ島とジャカルタ(ジャワ島)に1か月ほど滞在した。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大差ないとすれば、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。だが、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り、地震で崩されては、また積み直して生活してきた。

死者8万人以上を出した平成2年6月のイラン地震の際に、国際消防救助隊の統括官として派遣され、現地の建物を見る機会があったが、イランもやはり煉瓦造主体だった。煉瓦を単純に積んだだけの伝統的な工法、鉄骨(CチャンネルやIチャンネル)で煉瓦を挟み込む工法、鉄筋コンクリートの柱・梁に煉瓦造の壁を組み合わせた混合構造など様々だったが、いずれにしても地震には弱かった。

伝統的な煉瓦積み工法は、粗末な造りのものから高級住宅まで、軒並み大きな被害を受けていた。山岳地帯では、粗悪な煉瓦、石、日干し煉瓦など、手に入れ易いものを積み上げてセメントや泥などで固めた工法だったが、当然耐震性は最悪だ。

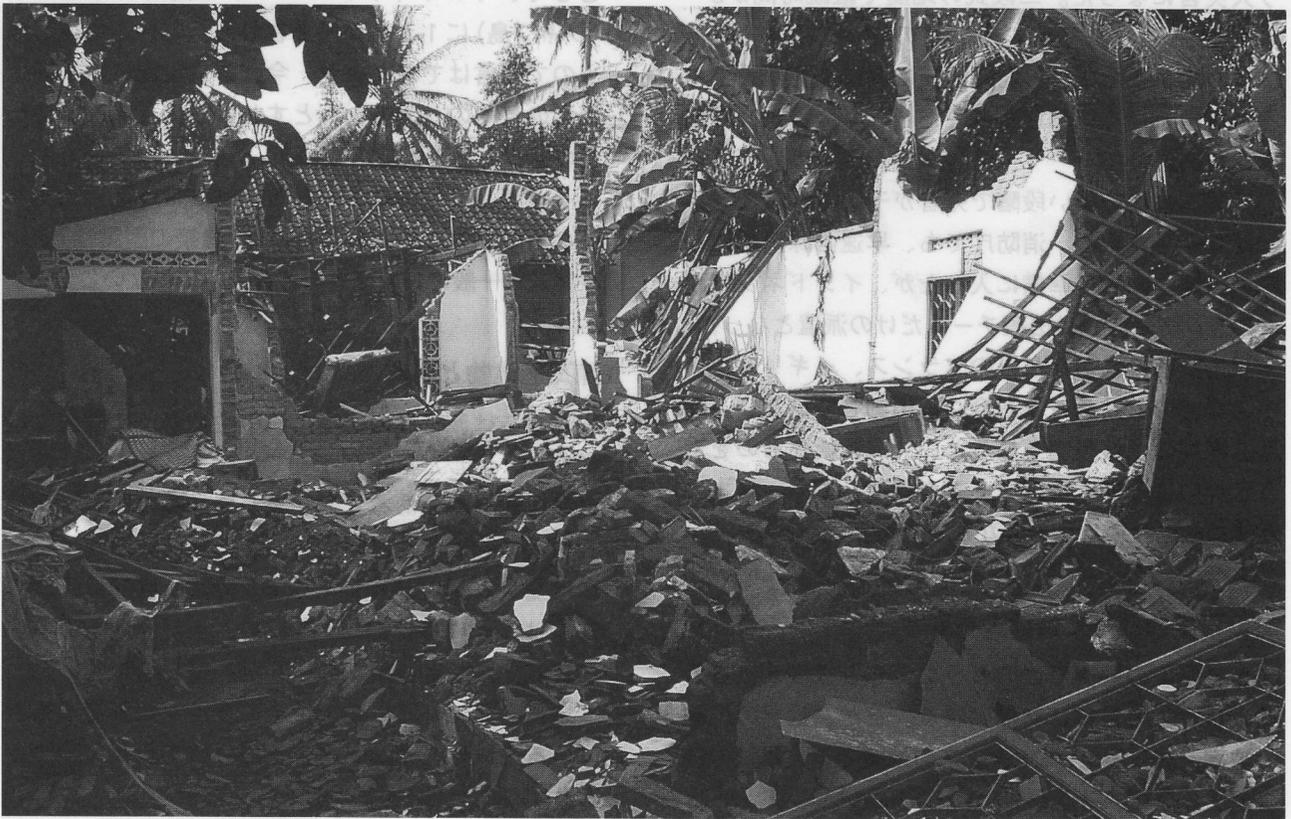
都市部に多い鉄骨と煉瓦の組み合わせによる工法は、2階建て程度なら単純な煉瓦造よりはるかに強いのではないかと思うが、これで7階建て程度まで

造ってしまうため、結局大被害を出していた。鉄筋コンクリートとの混合構造は、構造の優劣によって被害の程度に大きな差があった。しっかりした造りの公共の建物等は被害が少なかったが、粗末な造りのものは単純な煉瓦造と大差ないようだった。

### 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、粗末なものも少なかったが)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主体となる必然性は少なく、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スマトラ島の中心都市メダンでも、スラム街(カンボン)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。あれからの経済発展を考えれば、ジャワ中部



■ ジャワ島の地震によって倒壊した家屋

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。

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、というのが私の推測だ。

### 煉瓦造と耐震性の確保

煉瓦造は、住宅など低層の建物の工法として優位性が非常に高い。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、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、必要な耐震性に応じた標準工法を開発・普及できれば有望だ。



■ 煉瓦壁の崩壊状況

### 総合的なシステムと遵法精神が不可欠

インドネシアには、25年前にも一応「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。(最近の姉齒事件などを見ると、他人事ではないが…)

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など、様々なシステムをすべて一定以上のレベルに整備することが不可欠だ。消防設備士制度が、これらの仕組みの重要な要素であることは言うまでもない。

また、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は、それらのシステムの整備以上に重要だ。

発展途上国の現状を見ると、インドネシアに限らず、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なようだ。

日本でも、それらが一応の水準に達したのは、ようやく昭和50年代になってからのことだ。(最近、その乱れが懸念されるようになってきているが…)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改めて思う。

写真提供 アジア防災センター