

1 本鉄筋のRC柱

伯野元彦¹

¹ 攻玉社工科短期大学学長 (〒141 - 0031 東京都品川区西五反田 5 - 14 - 2)

E-mail: hakuno@theia.ocn.ne.jp

今回のスマトラ島沖地震による大津波は、30 万人もの死者、行方不明者を出したが、ビデオカメラの普及によって、多くの動画が記録されたことでも特筆すべき災害であった。この多くのビデオ映像からわかった事は、津浪は普通の海の波ではなく、波長が長い洪水と見たほうが正確であるという事である。津浪は波の頂上が何時までも続き、水そのものが洪水のようにかなりの流速で流れる。したがって、50 cm の津浪でも人は生き残れない。海岸で強震を感じたら、津浪警報を待つまでもなく、近くの高台が何かに避難すべきなのだが、鉄筋ビルは避難先の候補になりうるのかどうか。

Key Word: Tsunami, Tsunami alarm, shelter, RC building, wave length

1. 津波にRCビルは耐えられないのか。 見られない。

今回の2004年12月26日のスマトラ島沖地震による津波災害は、我々に多くの教訓を残してくれたが、その一つに、津波は普通の海の大波とは違って一種の洪水のようであって、1 m の津波でもそれに呑みこまれたらなかなか助からない非常に怖いものであるということである。

したがって、津波警報を待つまでもなく、海岸近くにいて地震を感じた場合は逃げなければならぬと言うのが、もう一つの教訓である。その場合、どこに逃げればいいのかというのが、もう一つの問題である。勿論、近所にある程度以上の高さの高台があればそこに逃げればよい。ただそれがなかった場合で、市街地の場合、ホテルなど鉄筋コンクリートビルに逃げ込めば大丈夫なのかどうか。

今回のスマトラ島沖津波の場合を考えてみよう。

写真1はバンダアチェ市とのことであるが、確かに鉄筋コンクリート柱らしきものが転がっている。しかしよく見ると柱の手前端部はたいした破壊跡も



写真1 バンダアチェ市街地のRC建物の崩壊。

(都司東大助教授撮影)

もともと柱と他部材の接合が悪かったため、津波の衝撃で外れてしまったのではなからうか。また、前方の何とか残っている家屋もそれ程頑丈そうではない。この家屋が丈夫だとすると、壊れた鉄筋コンクリート構造はよほど弱かったのではなからうか。それか、津波の前の地震動で接合部などに相当な損傷を受けていたのではなからうか。というのは、津波が来る前のバンダアチェ市内の鉄筋コ

ンクリート造のスーパーマーケットが崩壊した映像があるからである。

写真2は同じくバンダアチェ市内の全体崩壊は免れたが、壁などが壊れたモスクの内部を示している。この建物の柱などを見ると非常に細いが、東大地震研の都司博士によると直径20mmの鉄筋が8本も入っているとのこと、それで崩壊を免れたのだろうが、その位の補強は日本のビルでは当然のことなので、日本の適格なビルであればバンダアチェでも大丈夫であったのではないかと想像される。なお、壁が壊れたのは、壁には鉄筋が入っていなかったためではないかとのことである。



写真2 バンダアチェで崩壊を免れたモスク
(日経コンストラクションによる)

2. 木造は津波に弱い。

しかしながら、バンダアチェ市街地は一面津波に洗われてしまって何も残っていないように見える。これは普通の住宅は大部分が木造でできていたのではないかと想像する。(写真3)



写真3 バンダアチェ市内の木屑の山、モスクは大丈夫。(ロイター通信による)

1992年の同じインドネシアのフローレス島の津波被害でもそうであった。写真4に示すように、木造の建物は約4mの津波に洗い流されて木片が残っているだけである。木造が津波に弱いことは、以前から言われ続けていることであるが、木は水に浮くと言う性質のため、特別に津波に対して弱いのである。津波が来た時に、建物が浮くまでいかなくても軽くなっているだけでも、抵抗力が下がってしまうのである。そして一旦壊れてしまうと、それら木片が津波の先頭になって、他の建物、人に対して凶器となるのである。



写真4 1992年インドネシア・フローレス島地震津波、木造は全てやられる



写真5 タイ・カオラックのリゾートホテル。国王の孫が亡くなった。

3. 1本鉄筋は弱い.

写真5はタイ、プーケット島北方のカオラックのリゾート・ホテルの津波被害を示している。ここは国王の孫殿下がなくなった。写真6はその一部鉄筋コンクリート柱の折れた根元を示しているが、鉄筋は四角い柱断面の真中に1本しか入っていないことがわかる。しかも、コンクリートの破断面を見ると、強制力で破壊された特徴あるギザギザの面は見受けられず、最初から接合していなかったような平らな破壊面が見られるだけである。これは、打ち継ぎ目の処理が悪くてコンクリートの接合がきちんとしていなかったことを示しているのではなかろうか。これでは津波の力を受けた時、コンクリート柱はそれに抵抗できるわけがない。



写真6、写真5のクローズアップ、1本鉄筋。



写真7 木筋コンクリートも弱い

写真7は、写真4,5と同一地点のコンクリート柱の破壊状況を示しているが、破壊断面を見ると中心に木材があって取り巻くようにレンガがあり、その外側にコンクリートまたはモルタルがあるという、一種の木筋レンガ・コンクリートという複雑な柱となっているが、これとても普通の鉄筋コンクリート柱の強度はとても望むべくもなく、津波によってひとたまりもなかったことが想像される。

4. 鉄筋コンクリート構造は地震にも、津波にも、火災にも強い.

以上述べたように、スマトラ島沖地震による大津波によって、木造は勿論のこと、鉄筋コンクリート造ですら一部破壊されたものがあるが、これもよく調べてみると柱断面に1本しか鉄筋が入っていなかったり、コンクリートの打ち継ぎ目の処理が悪くなったり、鉄筋の代わりに木筋であったりと、破壊された鉄筋コンクリートを調べてみると、日本におけるそれとは比較にならないような強度の低さが想像され、日本における鉄筋コンクリート造ならば、あの大津波にもある程度抵抗できたのではないかと想像されるのである。

したがって、日本の海岸に居て地震を感じたら何はあいても、津波警報など待たずに、高台か鉄筋コンクリートビルのなるべく高い階に避難すべきである。たとえ低層であっても鉄筋コンクリートビルならば良い、建物全部が崩壊しバラバラになるよりはいいからである。

写真8は、1993年の北海道南西沖地震の際、地震にも津波にもその後の火災にも耐えて残った奥尻島青苗地区の鉄筋コンクリートビルである。



写真 8 1993 年北海道南西沖地震で地震にも津浪にも火災にも負けずに残った R C ビル。

5 . まとめ

以上、まとめてみると、次のようになるのではないだろうか。

- 1) 海岸またはその近くにいて地震を感じたら、津浪警報を待たずに一刻も早く避難する事。
- 2) 避難する場所は、近くに高台があったら高台へ、高台がなくても高台に近いような高さの鉄筋コンクリートビルがあれば

ばその最上階または屋上へ、地下室には絶対に逃げ込んではいけない、また木造へも絶対に避難しないこと。

- 3) 高台も鉄筋コンクリートビルもない場合、木があれば木にのぼる。それらも何も無い場合、海岸からなるべく遠くの少しでも高い方向に走る。
- 4) 津浪は何度も押し寄せるから、津浪の様子を見に海岸に行くなどもってのほかである。どうしても見たい場合は、高台など安全な場所から見る。

参考文献

- 1) スマトラ島沖地震、日経コンストラクション、2005、2、25、pp60～62
- 2) 後藤洋三：『スマトラ島沖地震・津浪災害』土木学会スマトラ島調査団速報、土木学会誌、2005、Vol. 90, No.5, pp31～34

A RC COLUMN WITH ONLY ONE STEEL ROD IN CROSS SECTION IS WEAK AGAINST TSUNAMI

by Motohiko Hakuno

President, Kogyokusha College of Technology

More than 300 thousands people were killed or missed by the great tsunami wave due to the Off Sumatra Island earthquake 2004.12.26. Many disaster processes were recorded by many video cameras which were very popular world wide. It is disclosed by these videos that tsunami wave is not a usual big sea wave, but a big sea stream or flood. Water itself flows very fast. Therefore, people can not survive against even the tsunami 50cm deep. People should refuges to a safer place immediately after they feel a strong earthquake in the coastal area. The higher, the safer against the tsunami. The safer place is a higher place such as a top of the hill, higher floors of a reinforced concrete building, etc.