

「科学カフェ」

於 京大楽友会館

平成23年5月14日

直下地震・巨大地震の恐怖

——関西そして京都では？——

近畿職業能力開発大学校 校長

京都大学名誉教授

家村浩和

講演の主な内容

- 地震災害の輪廻
- 地震メカニズムと種類
- 家村の最近の地震・津波被害調査と提言

- 東日本地震・津波・原発災害の概要
- 関西における巨大地震
- 京都における直下地震
- 我が家の耐震補強
- 討論！「想定外地震にどう備えるか？」

世界における地震被害の輪廻

- 大火災
 - サンフランシスコ地震(1906)、関東大震災(1923)
- 都市直下の震度7地震
 - 福井地震(1946)、兵庫県南部地震(1995)
- 鉄筋コンクリートの破壊
 - サンフェルナンド地震(1971)、八戸高校のせんだん破壊
- 大津波
 - スマトラ沖地震(2004)、三陸津波(明治、昭和)、東北太平洋地震(2011)
- 原発
 - 中越沖地震(2007)、東北太平洋地震(2011)

家村が参加してきた主な地震災害調査

- ・ 宮城県沖地震(1978、ライフラインの大被害)
- ・ メキシコ地震(1985、超遠方地震による地盤の共振)
- ・ 日本海中部地震(1988、津波、長周期地震動)
- ・ フィリピン地震(1990、大断層地震)
- ・ カリフォルニア州ノースリッジ地震(1994、直下地震)
- ・ 兵庫県南部地震(1995、直下地震による強震動)
- ・ 台湾集集地震(1999、内陸部の巨大地震、調査団長)
- ・ スマトラ地震(2004、巨大津波、アチェ市被害調査団長、記念ポール建設)
- ・ 中越沖地震(2007、原発被害5学会調査団長)
- ・ 東北太平洋地震(2011、津波被害、原発事故重大)

兵庫県南部地震(1995.1.17)

M=7.2

- 都市直下地震
- 震度7(激震)の地震の帯
- 家屋の倒壊による死者約5千人
- 高架橋、鉄道、港湾などインフラの被害大
- 81年以前の建物の被害大
- 都市ライフラインの被害大
- 火災も発生

阪神大震災後の土木学会からの提言

1. 耐震設計に当たって、今までの200年に一度程度の地震力(レベル1)に加えて、1000年に一度程度の地震力(レベル2)を考慮する。
2. レベル2地震動を受けた場合、構造物が損傷しても崩壊しないことを確認する。
3. 一次および二次の2段階の耐震診断を行って、補強を必要とする構造物を選び、適切な補強を行う。
4. 新しい免震や制震技術を開発し応用する。
5. 都市計画に当たって、総合的な地震防災性の向上をはかる。

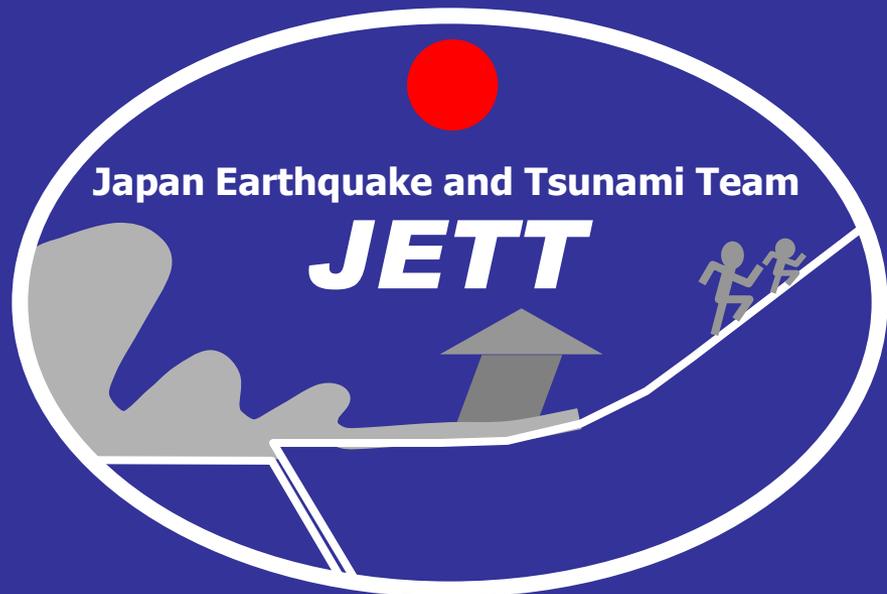
インド洋地震津波(2004. 12. 26)

M=9.0

- インド洋湾岸の各国に津波被害
- スマトラ島バンダアチェ市では、20分の地震動の後、20分で津波来襲。約15万人が津波で死亡
- 防波堤などなく、また津波を知らない人が多かった。
- タイのプーケット島でもバカンス外国人が多く死亡
- 今までにない国際援助・協力

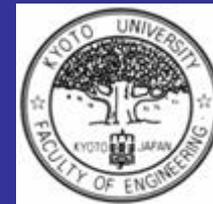
The 3rd APRU/AEARU Research Symposium
Earthquake Hazards around the Pacific Rim,
Jakarta, June 21-22, 2007

Earthquake and Tsunami Damage Survey in Indonesia and Recommendation for the Reconstruction



Hirokazu IEMURA
Kyoto University, Professor

Mulyo Harris Pradono
Kyoto University, Post-doc. Researcher



スマトラ地震・津波調査団からの提言

1. 学校、地域での、地震や津波に関する科学的教育の実施。
2. 津波ハザードマップの作成
3. 被害を忘れないための津波高さポールの建設・利用
4. 津波警報システムの設置(ドイツ、日本援助)
5. 平坦な沿岸線に、津波避難所の建設
6. 津波研究所や記念館の建設

2007新潟県中越沖地震による 東電柏崎刈羽原子力発電所の 5学会合同被害調査の概要と提言

2008年1月12日

土木学会、地盤工学会、日本地震工学会、
日本建築学会、日本地震学会

柏崎原発現地視察の所感と提案

- 4原子炉の自動的かつ安全な停止を評価。
しかし細部の損傷は要検討。
- 材接合部の被害大 タンクーパイプ、変圧器ーケーブル、ダクトー煙突など
- 地盤変動・沈下による被害大。動的相互作用が地中の構造に及ぼす効果
- 地中構造物の地上化
- 重要度ランクA,B,C構造物の性能設計とシステムとしての整合性、BCPとしての課題
- 被害・損傷データの解析的検討と教訓としての保存
- 減震・免震・制震などの先端的技術の応用

東北太平洋地震(2011. 3. 11)

M=9.0

- 日本の観測史上また有史以来の巨大地震
- 断層の長さ500Km, 幅200Km, 地震エネルギーは、神戸地震の約500倍
- 高さ20m超の巨大津波が、東北東沿岸を直撃し、各市、各町は、ほぼ壊滅
- 被害激甚、死者・行方不明者3万人以上
- 津波対策がもっとも進んだ地域でなぜ？
- 全日本・世界からの支援必要

地震・津波の発生メカニズム

- なぜ？
- どこで？
- どのように？
- 地震・津波は発生したのか？

岩手・宮城県沖における大地震

- 869年 M8.3 貞観地震・津波
- 1793年 M8.4 三陸沖
- 1896年 M8.5 明治三陸地震・津波
- 1933年 M8.1 昭和三陸地震・津波
- 1960年 (M8.5) 千代田地震津波
- 1968年 M7.9 十勝沖地震
- 1978年 M7.4 宮城県沖地震
- 2003年 M8.0 平成15年十勝沖地震
- 2003年 M6.4 宮城県北部地震
- 2005年 M7.2 宮城県沖地震

福島第1原子力発電所の被害

- 40年前の古い建設
- 当時は、地震のメカニズムもはっきりせず、設計地震力や津波高さも、経験則に依存
- 当時の設計法は静的弾性設計

疑問

- 当初の設計地震力、津波高さは、見直されたか？
- 津波の越流対策はとられたか？
(ポンプ、非常電源を津波から防護する対策)
- ポンプ、非常電源が破壊された場合のマニュアルはあったか？
- 想定外の津波による崩壊の責任は、監督官庁か、東電か？天地の大異変か？
- 被害の保障は絶対避けられない！

関西の巨大地震

紀伊半島・東海沖で発生した巨大地震

- 南海域の地震

(1605、1707、1854、1946、XX)

- 東南海域の地震

(1498、1605、1707、1854、1944、YY)

- 東海域の地震

(1498、1707、1854、1944、ZZ)

紀伊半島沖巨大地震の京都への影響

- 南海、東南海、東海地震3連発でも、震度5前後
- 比較的ゆっくりとした震動は長く続く
- 塔やタワーや鉄塔や高層建築は、大揺れ
- 軟弱地盤では、ゆれもおおきく、液状化も起こる
- ため池では、スロッシングによる越流も
- 東南海(1944)、南海(1946)地震の時の被害は？

京都にやってくる地震とは？

- 左京区の最大の揺れは、花折れ断層から！
- 震度7もありうる！
- 神戸の大震災に学ぶところが大きい

京都における被害地震の歴史

- 889年 M8. 2 五畿七道の地震
- 1096年 M8. 2 畿内・東海道の地震
- 1520年 M7. 5 紀伊・京都の地震
- 1596年 M7. 5 慶長伏見の地震
- 1662年 M7. 5 比良山付近の地震
- 1927年 M7. 3 北丹後地震

直下地震に対する要求性能とは？

民家、建築の場合；

- 震度7に対しても、崩壊しない。
- 家具の転倒により、怪我をしない。
- 火災を出さない。出れば初期消火。
- 何とか住み続けられる。

公共構造物の場合；

- 震度7に対しても、軽微な損傷
- 早期の修復による機能の回復
- ライフラインの早期復旧

我が家の耐震補強

- 木造90年
- 耐震補強だけでなく、水周りも改修
- 屋根瓦を軽く、壁パネルで偏心を除去
- 仕口ダンパーで、減衰性能を確保
- 震度7にも対応
- 新築の60%の支出
- 古い木造の家は保存された

想定外の地震にどう備えるか？

- 仕様設計法

決められた地震力に対して設計、それ以上の荷重に対しては、問わない、答えられない

- 性能設計法

多段階の地震力に対して、対応する性能を確保。システムとしての性能を保証

ご清聴有難うございました

これからの世の中
安穏なれと
祈ります