

# 地震災害に備える Earthquake disaster preparedness

June 24, 2008

山岡耕春

Koshun Yamaoka

名古屋大学環境学研究科  
地震火山・防災研究センター

Research Center for Seismology, Volcanology and Disaster Mitigation  
Graduate School of Environmental Studies  
Nagoya University

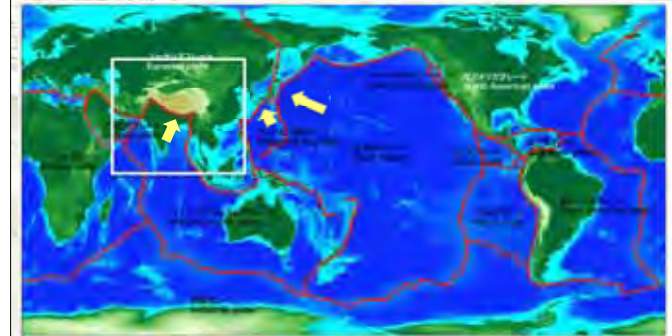
1

## Purpose of the seminar

- 名古屋に住む外国人留学生・研究者、その家族を対象とした、地震と防災の知識を身につけるための研修会です。この地域で予測されている地震に対する不要な不安を取り除き、地震時の対処のしかたを学習します。地震国日本の防災知識は、日本滞在中はもとより、将来にわたって世界のどこでも役に立つことでしょう。
- This seminar is designed for international students and academics from overseas who are currently residing in Nagoya area, to help them learning about earthquakes, how to be ready and what to do when an earthquake strikes. The seminar aims to help participants to deal with unnecessary anxiety and to provide useful information which will be applicable not only in Japan but elsewhere in the world.

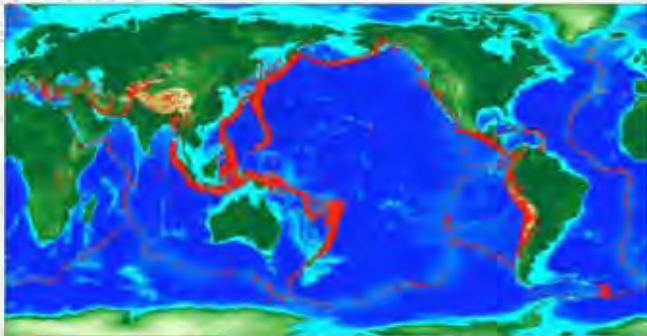
2

## 世界のプレート Global Plate Tectonics



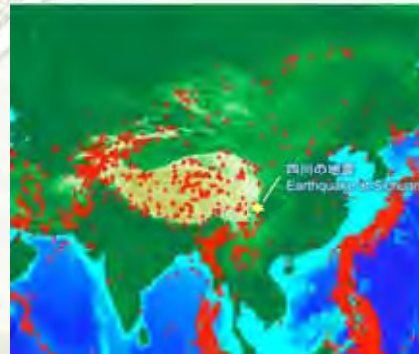
3

## 世界の地震の震源分布 World Earthquake map (1977-2007 M>5)



Harvard カタログ, ETOPO2 (NOAA)

## 中国付近を拡大すると Looking carefully around China



5

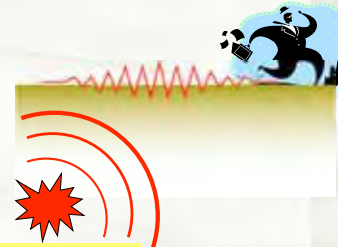
昔、日本では「なまず」が地下で暴れることが地震の原因と考えられていた  
The source of earthquake was thought to be rumbling by an underground catfish (Namazu)



6

## 地震のゆれ Earthquake tremor

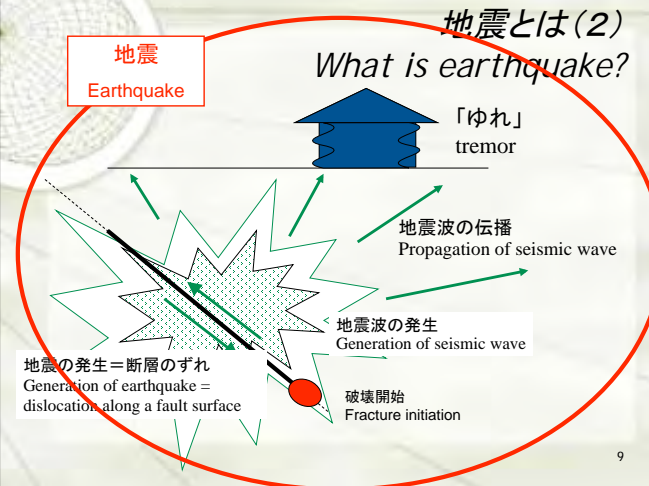
地面が揺れること  
Shaking of ground surface  
地下に原因があつて  
with an origin beneath the surface.  
震度 (Seismic intensity)



地下の岩盤の破壊によって揺れが発生し地面がゆれること。  
The process in which a fracture of rock beneath the surface produces seismic wave and shake the ground.  
マグニチュード (magnitude or Richter scale)

8

## 地震とは What is earthquake?



9



断層  
Earthquake fault

野島断層 (淡路島)  
Nojima fault (Awaji-island)

### 震度 SHINDO - seismic intensity- 日本では10階級 with 10 grades

大きな被害は震度6弱以上で発生します  
Major damages happen above and eq. to shindo 6 lower.

日本の震度で最大は7です。  
Shindo 7 is the largest seismic intensity index in Japan.

### 震度による揺れの違い Tremor strength depends on Shindo

(Tohoku Univ.)

### 地震の揺れの性質 Nature of earthquake tremor 最初にP、次にS Start with P followed by S

### P波とS波 P and S wave

### 余震 Aftershocks

たいていの場合最初の地震の規模が最大。  
The first shock is the largest.

大きな地震には多くの余震が発生します。  
Many aftershocks follow large main shocks.

余震の数は日を追って少なくなります。  
Number of aftershocks reduces day by day.

### 地震の起きる場所 Where to occur

内陸活断層の地震  
Inland Eq. along Active Fault

- M~7
- 一つの断層で周期的1000年
- av. Interval for each fault = 1000yrs.

海溝型地震  
Eq. along Plate boundary

- M8
- 一つの震源域で周期50~100年
- av. Interval for each seismic area = 50-100yrs.

1993 北海道西南沖 (M7.8)  
1994 北海道東方沖 (M8.4)  
2004 新潟沖 (M7.1)  
1993 新潟沖 (M7.8)  
2003 十勝沖地震 (M8)  
1994 三陸はるか沖地震 (M7.6)  
2003 宮城沖の地震 (M7.0)

### 地震の長期評価: Long-term prediction of earthquake occurrence

資料: 地震調査研究推進本部のHPIによる  
www.jishin.go.jp

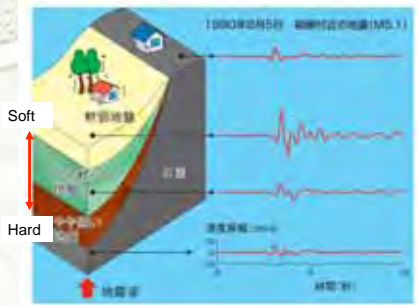
30年以内に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率  
Probability of strong ground motion with Shindo > 6- in the next 30 years.  
(National Seismic Hazard map.)

今後30年以内に発生する確率  
Probability within the next 30 years

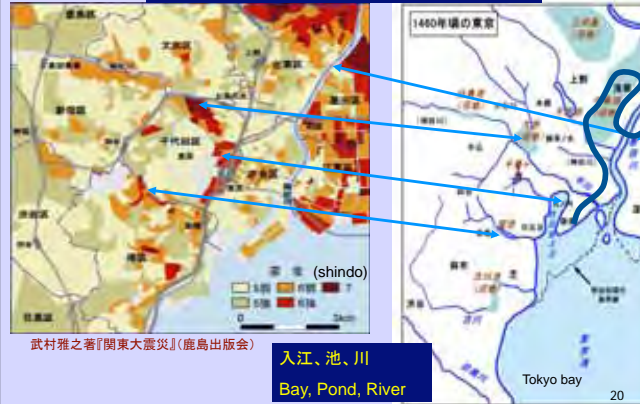
### National Seismic Hazard map 確率的強震動予測図 <http://www.j-shis.bosai.go.jp/j-jshis/>

NIED

地震による揺れは軟らかい地盤ほど大きくなります  
Ground motion is magnified in soft ground.



関東地震で揺れた場所は？  
Where is the damaged area in 1923 Kanto Earthquake (M7.9)?



入江、池、川  
Bay, Pond, River



高い場所に逃げる Evacuate yourself to higher place



安全は住む家から  
For SAVE YOUR LIFE

Live in earthquake-resistant buildings and houses

- 地震の被害は建物の強さに依存します。  
Earthquake damage strongly depends upon the strength of buildings.
- 1995の神戸の地震では全体の死者6433人の内92%の人が建物の下敷きで死亡しました。  
1995 Kobe earthquake (M7.3) Death toll is 6433 (92% of the victims were dead within 15 minutes by the collapse of buildings).
- 1923年の関東地震では、死者約10万人の内10%が建物の下敷きで死亡しました。他は東京の43%を焼き尽くした火災による死者です。  
1923 Kanto earthquake (M7.9) Death toll is ca. 100,000. 10% were dead by the collapse of the houses. Others are dead in fire, that destroyed 43% of Tokyo city.

日本の建築基準と地震  
Earthquakes and revision of Building codes

- 1948 Fukui earthquake
- 1968 Tokachi-Oki earthquake (M7.9)
- 1971 Building code revision (建築基準の改正)
- 1978 Miyagi-Oki earthquake (M7.4)
- 1981 Revision of Building code (建築基準の改正)
- 1995 Kobe earthquake

チェックポイント

あなたの住んでいる建物が1981年以前に建てられたかどうか

You have to check whether your house is built after 1981 or not.

安全のため SAVE YOUR LIFE  
家具を適切に固定しよう Fasten Furniture in appropriate way



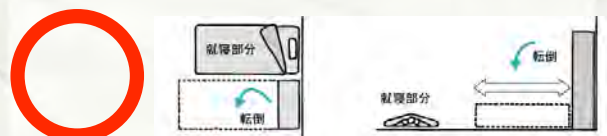
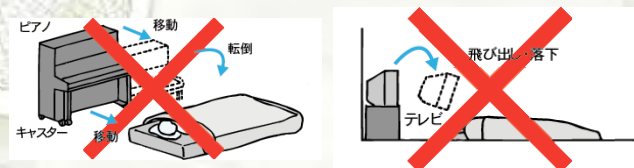
建物が壊れなくても家具や本棚が倒れてきます。  
Furniture may fall or topple over even if the building do not collapse.

Fix furniture to a stiff wall  
家具は丈夫な壁に固定する



最低限 寝る場所は安全に

Make clearance for your safety at least in your bedroom.



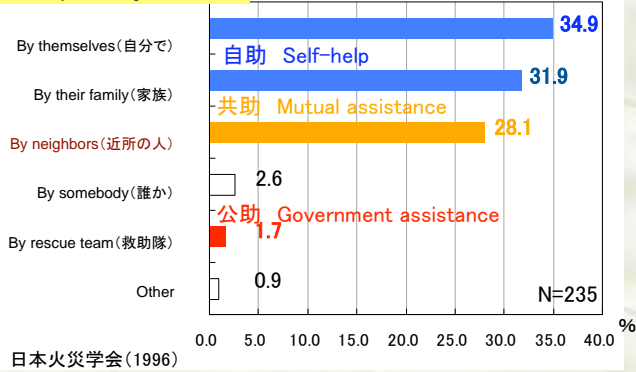
さもなければ  
Otherwise



2005 Fukuoka earthquake

倒れた家に閉じこめられたとき、誰が助けてくれましたか？  
近所の人とは普段から仲良くしよう Who rescued you when you were buried?

Be friendly with neighbors.



日本火災学会 (1996)

Questionnaires for the person who rescued in 1995 Kobe earthquake.<sup>28</sup>

家の中で強い揺れを感じたときは  
When you feel strong tremor inside your house.

- 1 Protect your head under tables or desks.  
丈夫な机の下にはいって頭を守る。
- 2 You do NOT need to extinguish heaters or gas burners DURING quake. They are automatically turn out.  
急いで火を消す必要はない。たいていは自動的に消える。あわてると火傷をします。
- 3 Open the door and keep the exit (Doors may deform and cannot be opened, and you may be locked.)  
余裕があれば、ドアを開ける (閉じこめられる可能性がある)
- 4 Turn out electric circuit breaker when you are evacuated.  
避難する際にはブレーカーを切る。

29



大木本 義道氏 撮影

Pavement

When you are outside  
屋外では

Look for **New building** and  
rush into it.  
**新しいビル**を探して逃げ込む

It is safer inside than outside.  
外よりも中が安全

30

At your bedside  
枕元には

1. a pair of shoes or house shoes 靴またはスリッパを用意する  
Protect your feet from broken glass. 割れたガラスで足をけがしないように。
2. Flashlight 懐中電灯  
Find your way out in black-out. 停電したときのために。
3. Whistle 笛  
In case you are trapped inside. 閉じこめられたときのために。
4. Eyeglasses めがね  
Useless to say. Need spare eyeglasses.

31



You may be injured in  
your foot.

地震のあとはこうなります。  
はだしでは歩けません。

2005年3月20日福岡沖地震写真集、西日本新聞社

How to contact with families  
家族や友人と連絡を取るために

- ① Use cellular phone (Not recommended) 携帯電話を使う (勧めないが)
- ② Use cellular mail 携帯メールを使う
- ③a Use 171 (Disaster message exchange program) 171を使う
- ③b Use Disaster message board on Cell phone 携帯電話の災害用伝言板を使う
- ④ Use pay phone (the system is separated). 公衆電話を使う (災害時に通話制限されない)

33

What should be prepared  
for evacuation after big earthquakes?  
地震に備えて普段から用意しておくものは？

Food and Drink 食べ物と水

- + 3 liters of water/person/day for 3days 一人1日3リットルの水を3日分
- + Generally, it need 3 days before the rescue teams come. 救援が来るまで3日は覚悟する。

Emergency Kit 非常用のキット

- + First aid 緊急医薬品
- + Flashlight 懐中電灯
- + Transistor radio and its batteries ラジオと電池
- + Chash, bank card お金・カード
- + .....

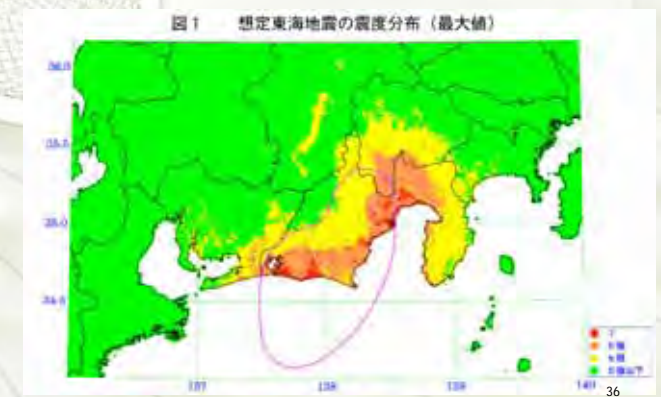
34

More information in English

- + Aichi prefecture
- + <http://www.pref.aichi.jp/global/en/index.html>
- + Tokyo Metropolitan government prepare English guide for preparing big earthquake.
- + <http://www.metro.tokyo.jp/ENGLISH/index.htm>
- + → Guide to foreign Residents
- + → [Earthquake Survival Manual \(PDF\)](#) (86pp)
- + <http://www.seikatubunka.metro.tokyo.jp/index3files/e-honbun.pdf>
- + Shizuoka Prefectural Earthquake Preparedness Education Center
- + <http://www.e-quakes.pref.shizuoka.jp/english/index.htm>

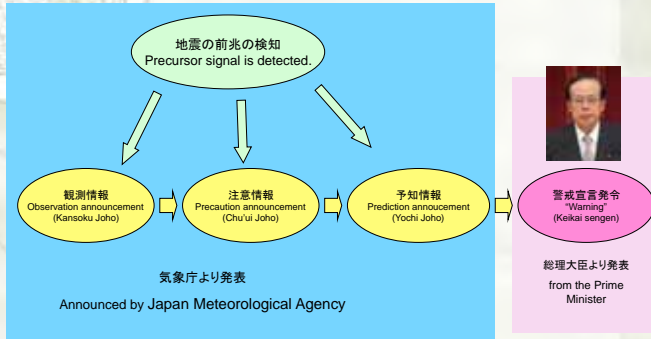
35

Seismic intensity for potential Tokai  
earthquake



36

東海地震の警戒宣言が出るまでの流れ  
Sequence before Warning is issued for Tokai Earthquake.



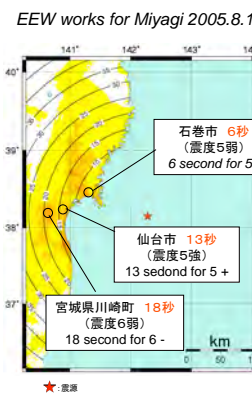
緊急地震速報とは？  
What is Earthquake Early Warning?



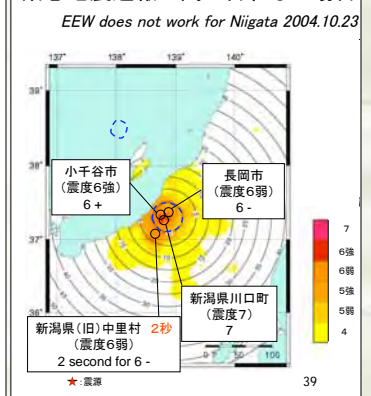
大きな揺れにいつも間に合うとは限りません

EEW are not always announced before strong motion comes.

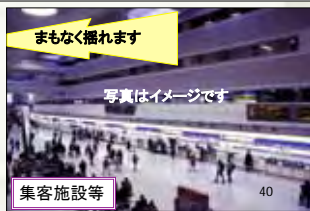
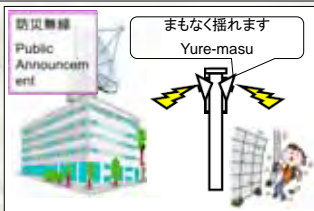
緊急地震速報が間に合う場合  
EEW works for Miyagi 2005.8.16



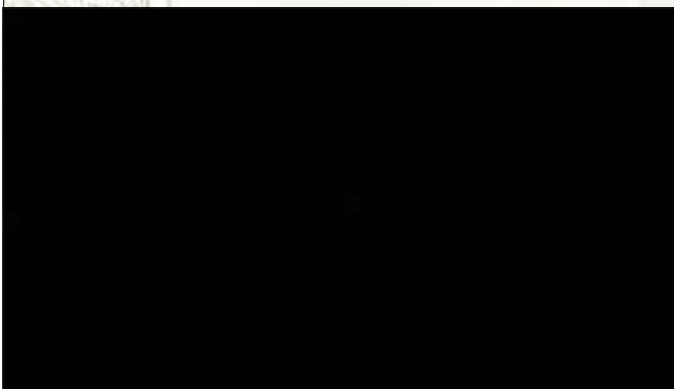
緊急地震速報が間に合わない場合  
EEW does not work for Niigata 2004.10.23



緊急地震速報 Ealy Earthquake Warning



直下の地震には間に合わない  
EEW do not match Inland earthquakes



緊急地震速報のタイミングを重ねると....。

日本の古くからのことわざ

- ◆ 備えあれば憂いなし
- ◆ 災害は忘れた頃にやってくる