

防災通信講演会

近年の地震・津波の特徴とその被害  
災害時における通信の役割







**藍檀 オメル**  
**Ömer AYDAN**  
 琉球大学 島嶼防災研究センター  
 (Pamukkale Üniversitesi, Denizli, Turkey)



From NASDA

## 内容

- 1) 近年の地震・津波の特徴とその被害
  - ・ 調査した地震
  - ・ 内陸型(直下)地震(強い揺れ、永久変位)
  - ・ 海溝型地震(強い揺れ、津波)
- 2) ライフライン・インフラ・通信施設の被害
- 3) 緊急地震速報
- 4) 過去の地震における通信失敗例とその教訓
- 5) 琉球諸島における地震と津波について

# 調査した被害地震

1992年Erzincan地震以来

Erzincan, Dinar, Kocaeli, Düzce, Cayhan, Çay, Wenchuan, Bingöl, Buldan, Kyegu, 1982 Kobe, 2004 Choshi-oki, 2007 Kameyama, 2007 Sado Peninsula, 2008 Iwate Miyagi, 2009 Suruga Bay, 2010 Glinaca, 2014 Nagano-Hokkaido, 2010 Wufangshan, L'Aquila, Kashmir, Kutch, Borkhda, Aceh, Nias, Bengkulu, Palabuhan, Haiti, Chile.

土木学会 地震被害調査研究小委員会 委員・委員長・地域幹事

- 近年の地震・津波の特徴とその被害
- 内陸型(直下)地震(強い揺れ、永久変位)
- 海溝型地震(強い揺れ、津波)

## 地震断層の種類



正断層

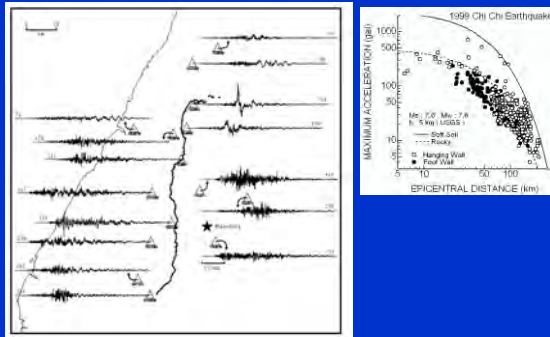


横ずれ断層

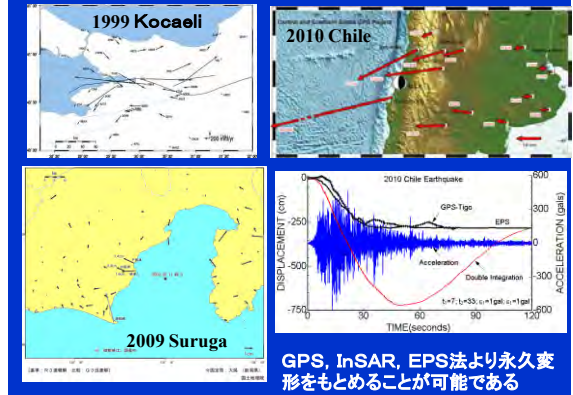


逆断層

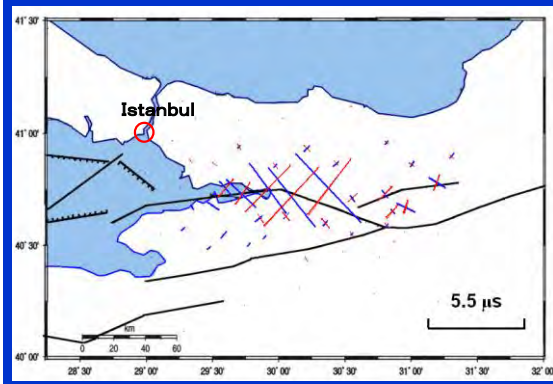
## 揺れは断層の上盤で大きい



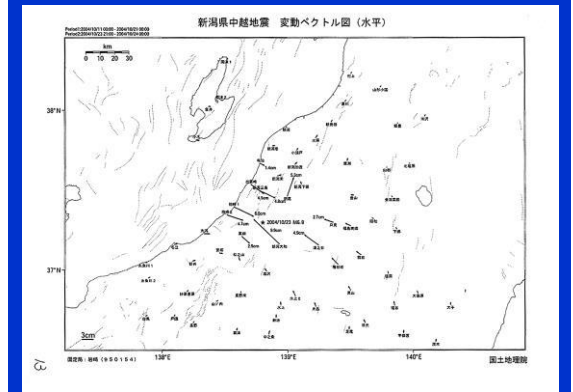
## 各地震後に必ず永久変形が必ず発生する



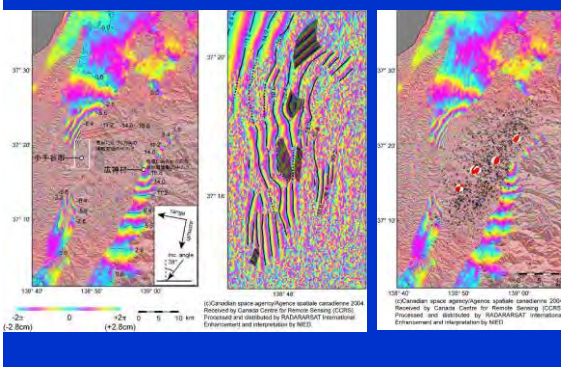
## 1999 Kocaeli地震による永久ひずみ



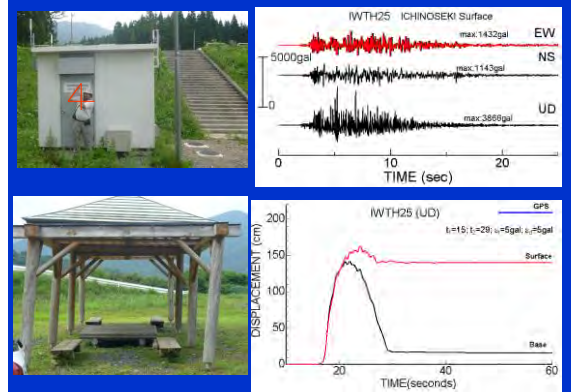
## 地表面の変形



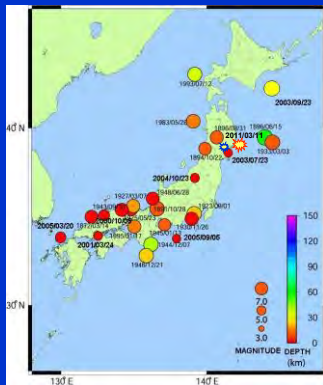
## InSARによる地表面の変形 (2004年中越地震)



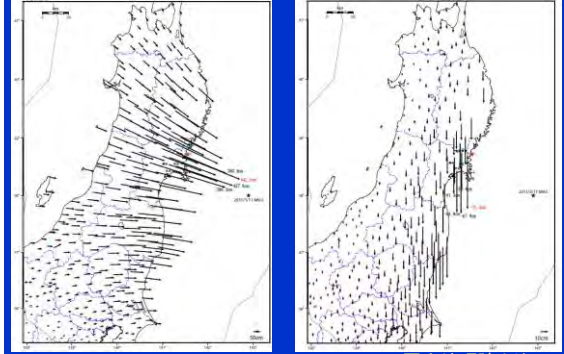
## 世界一の地震動



日本における過去100年間の被害地震

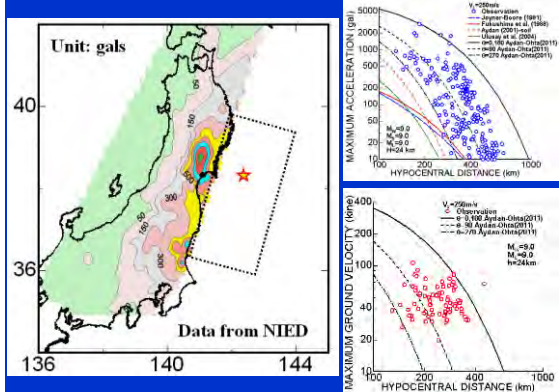


東日本大震災による地表面の変形



国土地理院より

2011年東日本大震災



1999年Kocaeli地震による地震断層とそれによる被害



建物



1999年Kocaeliおよび1999Düzce地震



剛体的な応答ができること

線形構造物: パイプラインなど

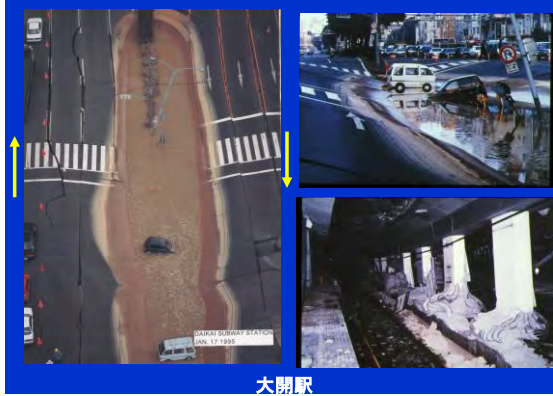


## 道路・鉄道被害

1999 Kocaeli &amp; Düzce (トルコ) - Chi-Chi (台湾) 地震



## 地下鉄(1995神戸地震)



大開駅

1995神戸地震で見られた永久変形による被害  
断層変位および地盤の液状化

## 2008 Wenchuan (Tibet) 地震

## 特徴

Mw:7.9

死者: 79000

逆断層 + 横ずれ断層

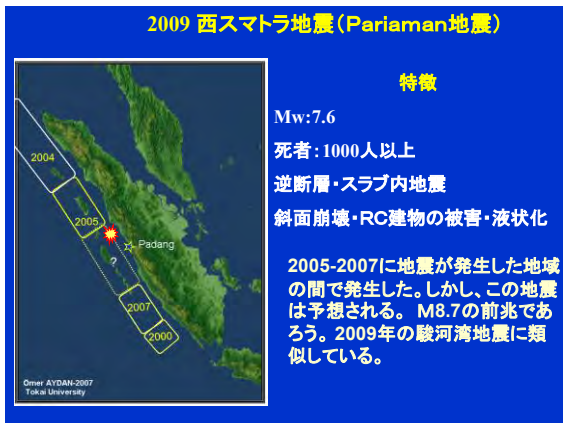
トンネル被害

組み立て構造の弱さ

自然斜面の崩壊 (20000)

地すべりによる積止湖の安定性





Padang Alai 地域 - 斜面崩壊・地すべりダムとその崩壊



死者: 200名)

津波被害



衝撃波・抗力

地盤について空隙の間隙水圧変化

1993北海道南西地震



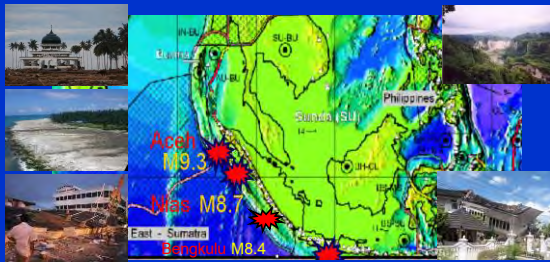
津波の警報に遅れ



奥尻島

 国境なき技師団  
 インドネシアバダン地震観測支援事業報告

2004, 2005, 2007, 2009 スマトラ沖地震



津波警報に遅れ、防災教育に問題

必ず水平非難はできるものではない



津波被害



津波被害



津波被害



2011年東日本大震災

津波警報に問題



コンクリート構造物も被害を受けた



津波警報に問題

2010 チリ地震



Mw 8.8,

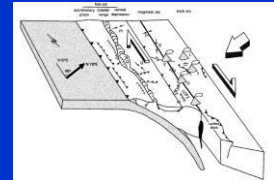
深さ: 30-35km

死者: 341 (250 Tsunami)

海溝型逆断層

津波: 浸水高さは5m

350 km 離れていたSantiagoで被害



## 建物の被害



## 天井の落下 (二次災害)



2007 Mw 5 亀山地震に類似している

## CONCEPCIONにおける VIEJO 橋の被害



## 津波—1: Concepcion - Talcahuano 港



津波警報なし

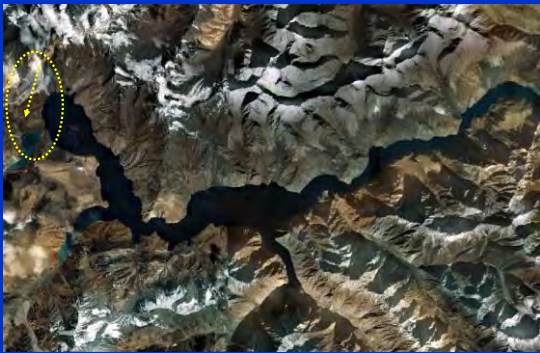
## 津波—2: Curanipe



## 津波—7: SAN ANTONIO-1



### 二次災害: 地すべりダムに崩壊(1911 M:7.4)



貯水池の長さは60km、ダムの高さは600m

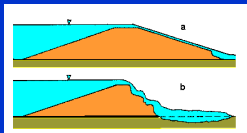
### Usay 地すべりの機構(楔破壊)



破壊面は断層である

### 二次的な被害

地すべり(積止め湖)ダムの崩壊は浸透破壊やオーバートップングを防ぐ



2005年Kashmir地震



### オーバートップングの対策



### 地すべりによる積止湖の安定性

Tangjiashan



Donghekou



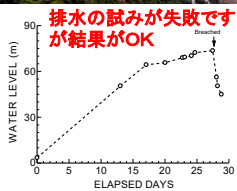
Anken



Yuli



### Tangjiashan 地すべりによる積止湖の排水の試み



### 2008 岩手宮城内陸地震

Mw:6.8

死者なし

逆断層・活断層図に存在しない

世界一の地震動



荒砥沢ダムにおける地すべり



地すべりは貯水池方向に発生しなかったことが幸いでした。イタリアの Vaiont ダムに発生した地滑りによる津波被害例がある。

### 地すべりダムと横止湖の対策

日本における地すべりダムの崩壊例



### 通信施設の被害 と その被害要因

地震による強震・永久変形(座軌)  
津波による衝撃・抗力  
パワー(電源)の損失

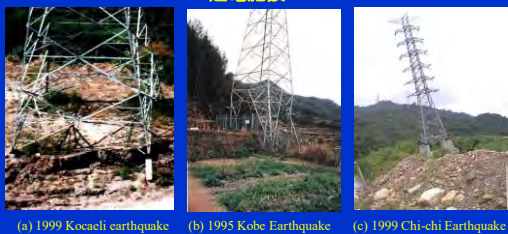
### 2005 Bingöl 地震



### 2007年亀山地震



### 送電施設



### 熊本地震



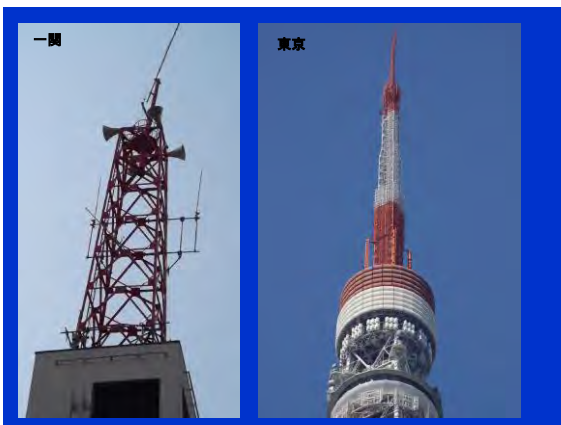
### 熊本地震(通信タワー・塔)



鉄塔の被害: 振動・津波(相馬)



仙台気象庁



緊急地震速報



#### 4) 過去の地震における通信失敗例とその教訓

1993年北海道南西地震

2011年東日本大震災



#### JSCE-Sumatra島に対する津波警報システム



#### 琉球諸島における地震と津波について

