

# Reconnaissance Investigation Report of Banda Ache area damage during Dec.26 2004 Sumatra Earthquake and Tsunami

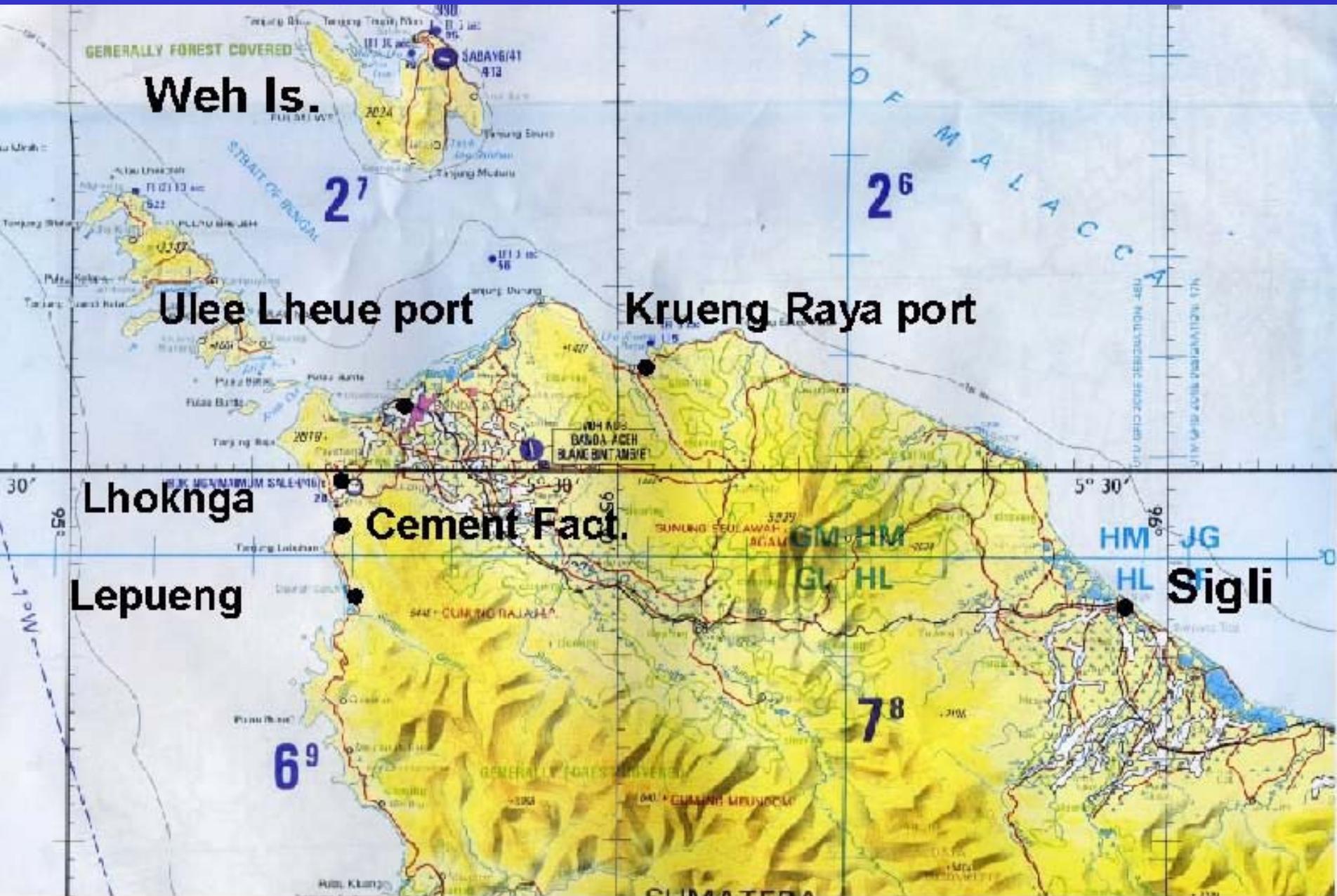


## Port and Coastal Facilities Team

菅野高弘 (独) 港湾空港技術研究所、地盤・構造部  
富田孝史 (独) 港湾空港技術研究所、津波研究センター  
Wong, S.F. 五洋建設(株)、ジャカルタ営業所



# Investigation area 調査域



# 地震および津波による被害の要因

## 1. 地盤震動

地盤の地震動による被害

## 2. 建造物の応答

応答加速度による被害

## 3. 建造物の劣化・地盤の劣化

地震動による繰り返し载荷による劣化

液状化 常時は堅固な砂地盤 > 液体状へ

# 地震および津波による被害の要因

## 4. 地殻変動による地盤変位

沈下や隆起が瞬時に発生する

## 5. 地震動 + 津波

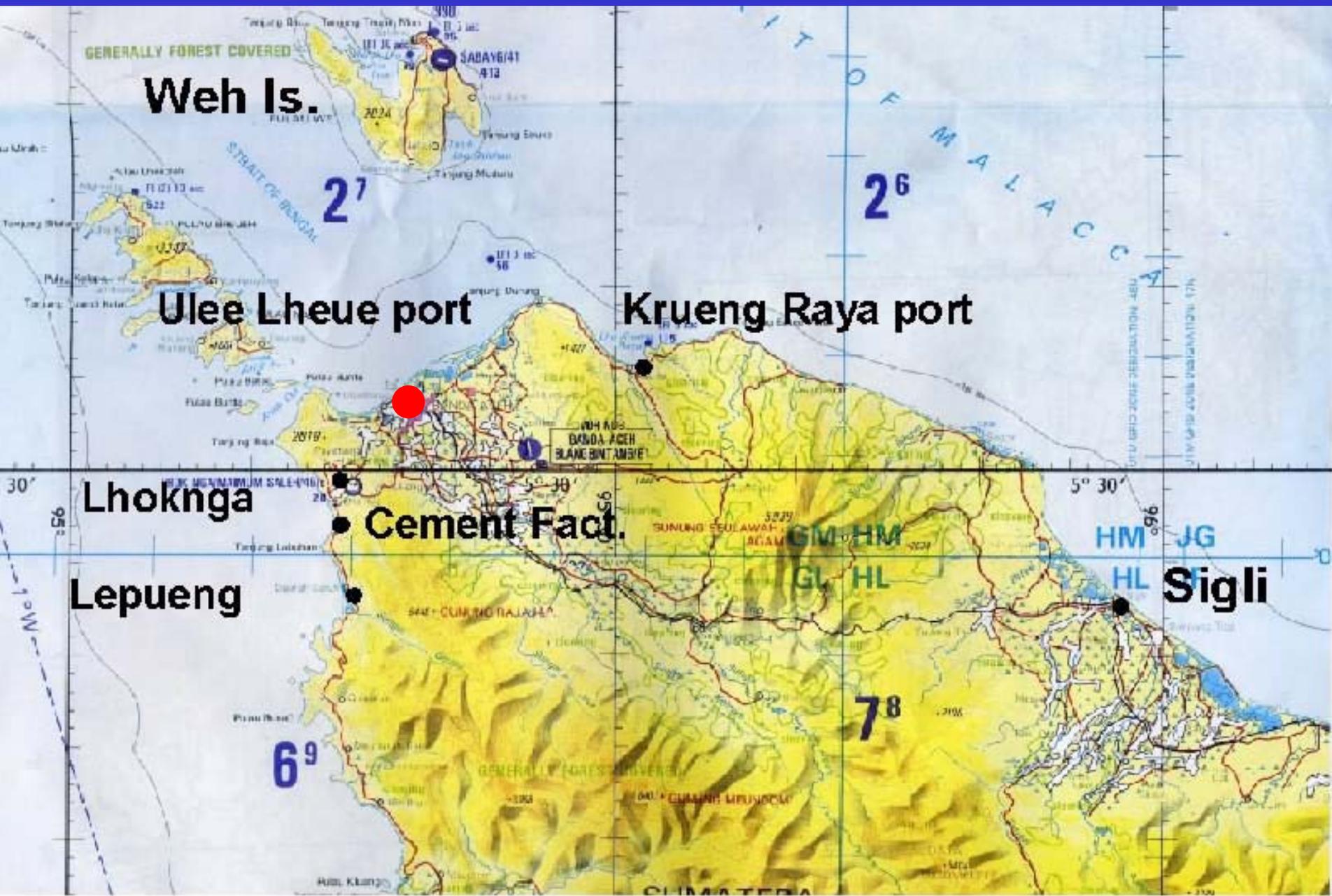
地震動を受けた後に 津波が作用

速度の違い

津波(水深4000m) 200m/s

地震動(堅い岩盤) 3000m/s

# Investigation area



# Satellite photo of Ulee Lheue port

洗掘  
Scour away

フェリーターミナル  
Ferry terminal

フェリー用直杭棧橋  
Pile supported wharf



After the tsunami



Before the tsunami

被災後

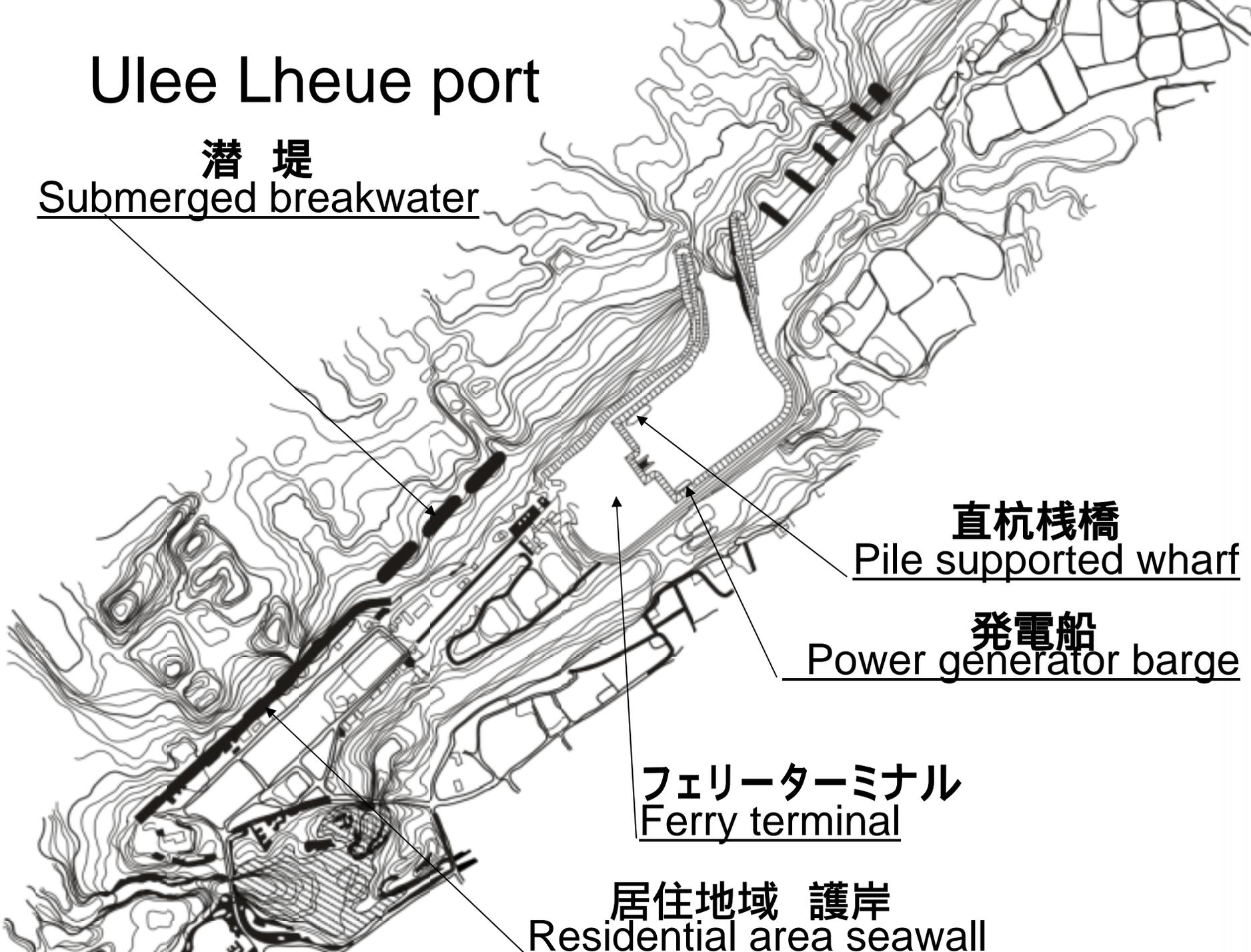
発電船  
Power generator barge

被災前

# Ulee Lheue port

潜堤

Submerged breakwater



直杭栈橋

Pile supported wharf

発電船

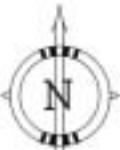
Power generator barge

フェリーターミナル

Ferry terminal

居住地域護岸

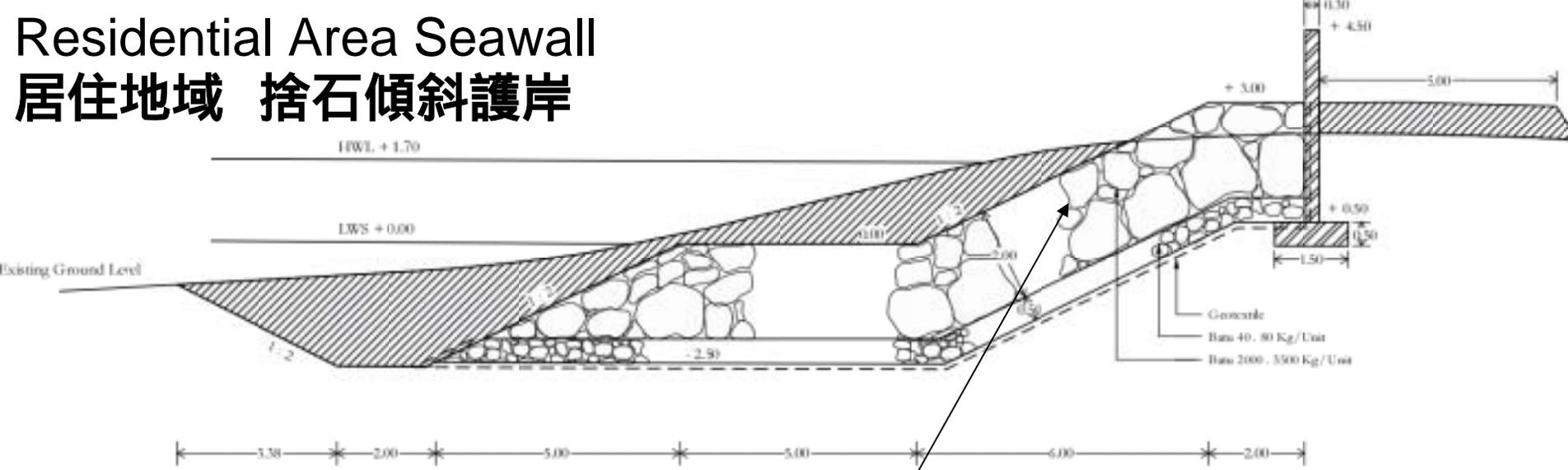
Residential area seawall



小舟  
漁船 用泊地



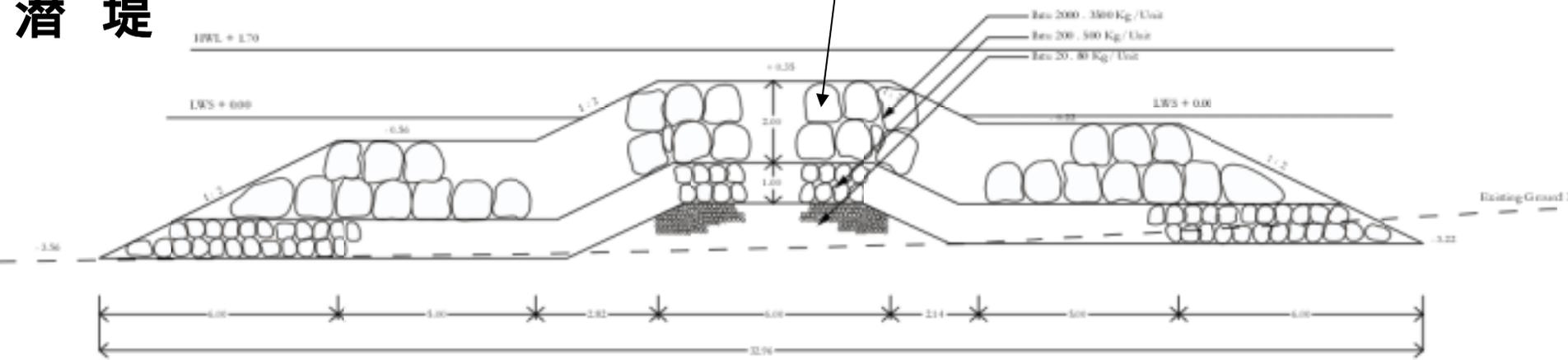
# Residential Area Seawall 居住地域 捨石傾斜護岸



POTONGA  
SKALA 1:125

Rubble: 2000kg ~ 3500kg

# Submerged Breakwater 潜堤



POTSDB - II(AS - I)  
SKALA 1:200

Ulee Lheue port:

Pile supported wharf for ferry boat

棧橋上に捨石

Rubble:2000kg ~ 3500kg





**3階建フェリーターミナル(工事中)**

**3 Stories Ferry Terminal : under  
construction**

2 nd Floor

1階部分は崩壊している



Power generator barge

3 km from original position

発電船が3 km内陸部へ漂着



# Power generator barge mooring dolphin 発電船の係留ドルフィン



引き波で、係留ロープ・鎖が切断、発電船は沖側へ移動  
押し波で、内陸部へ漂流、引き波時に、座礁、着底

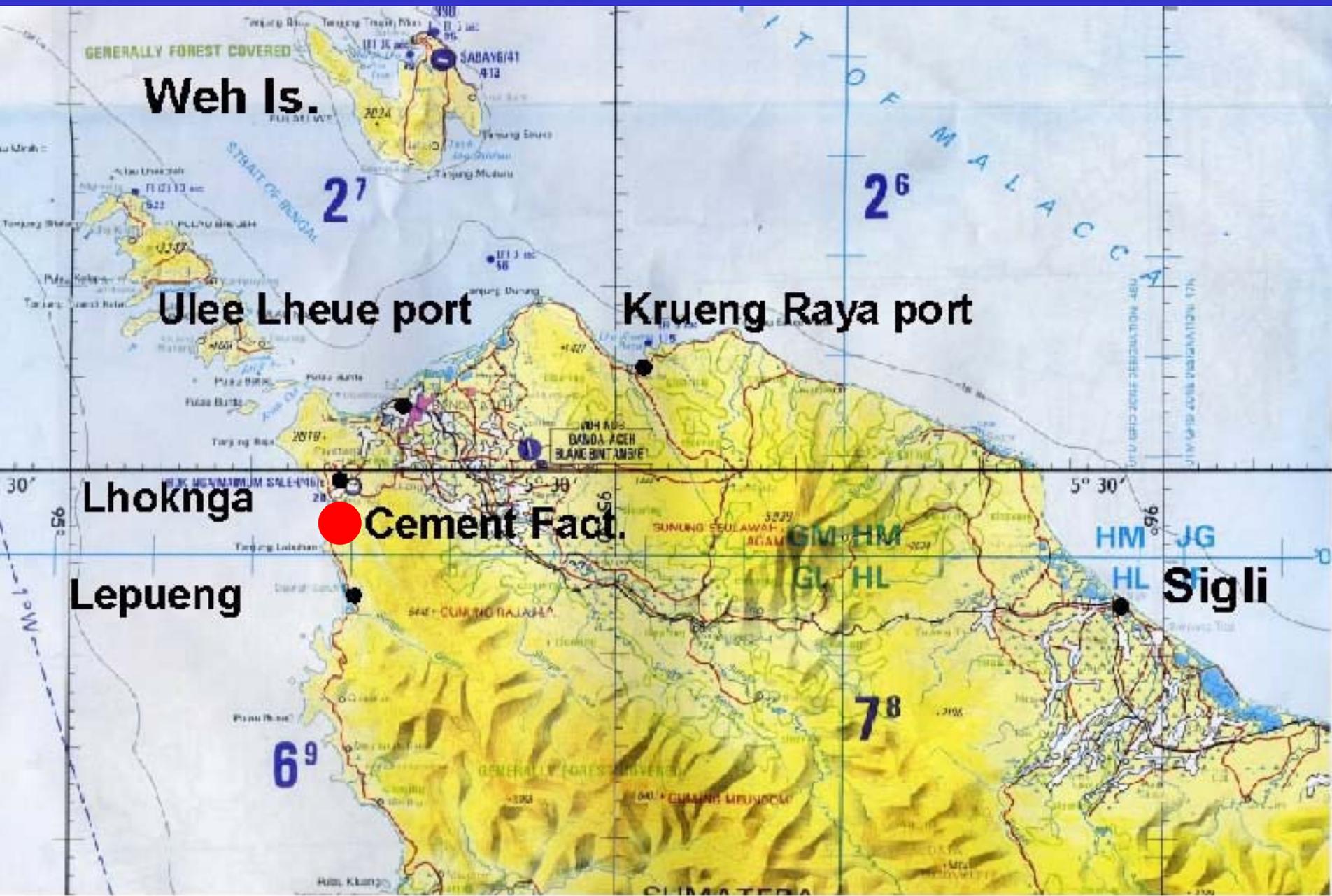
## 地震動による被害例



**1階部分が損壊**

**The first floor collapsed during the earthquake**

# Investigation area



5m height gravity type seawall overturned during the tsunami



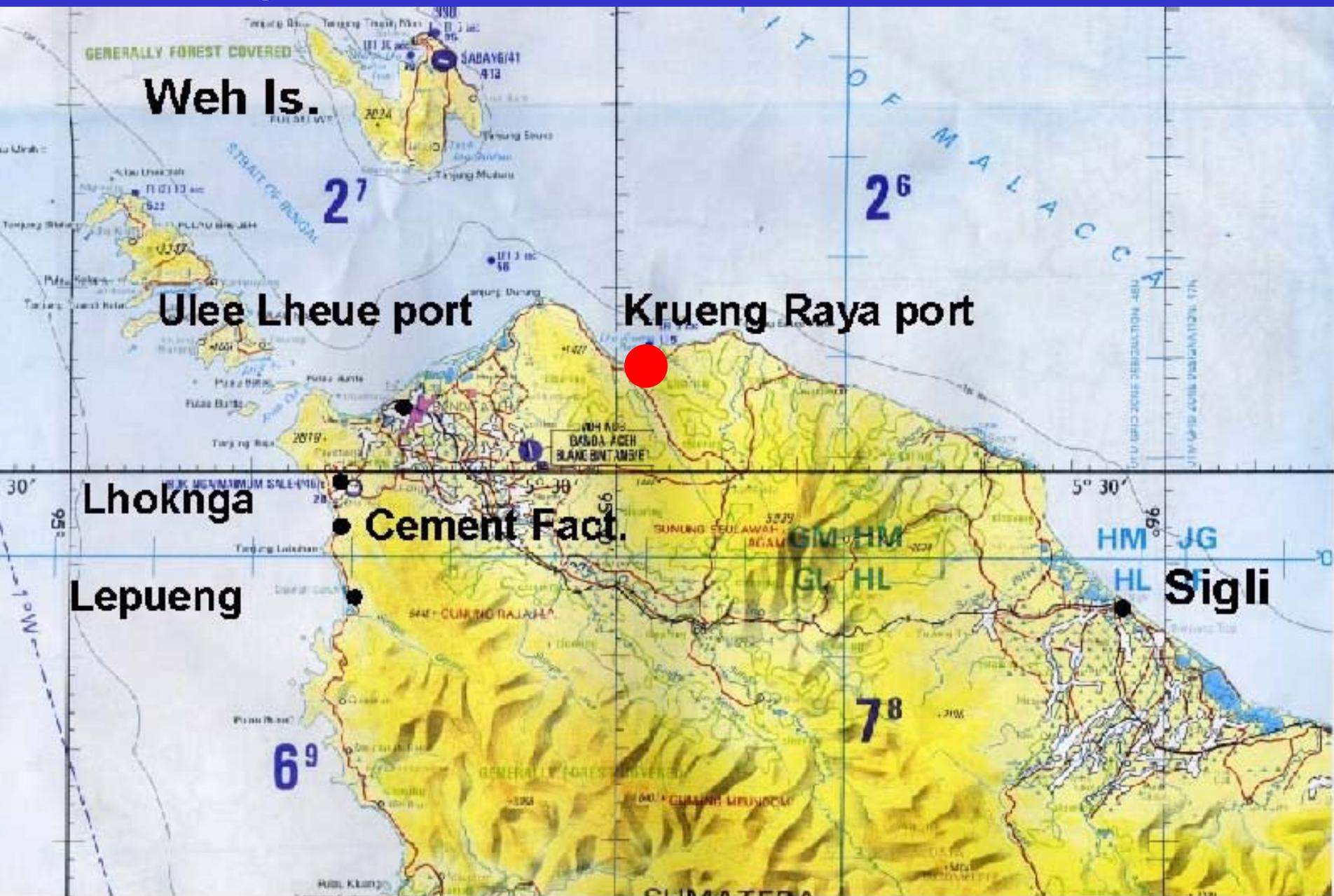
# Cement Factory



## セメント工場の被害



# Investigation area



# Krueng Raya port : Oil storage tanks 石油類タンク

汚染物質の流出

Tsunami damage



# 津波避難人工地盤と避難経路



## Tsunami Refuge Terrace

奥尻町 青苗漁港人工地盤





緊急避難人工地盤と構造が類似している  
10mを越す津波高に対して安定を保った

# Tsunami Refuge House

## 津波避難施設



標高の低い平野部や河川周辺では、高台へ迅速に避難することが困難なことが予想される

耐震性・耐津波性を確保した

津波避難施設

- ・避難経路の周知
- ・緊急時物資の備蓄
- ・コミュニティーの防災拠点

(三重県 紀勢町)

# モスク

一般住宅は壊滅的な被害を受けたが、モスクは津波に耐えた  
1階部分は柱梁構造

すべての周辺住民がモスクの所在地を熟知している  
礼拝用のスピーカーが整備されている

モスクは、津波避難施設の要件を満たす  
礼拝時に、防災教育を実施することも考えられる  
津波警報ステーションとしても活用できる可能性を有する

# まとめ

- 地震動被害と津波被害の判別は困難であったが、沿岸域の諸施設被害の主要因は津波によるものと考えられる
- 既存施設の評価や、新規施設整備に当たっては、地震動と津波の二つの作用を考慮する必要がある
- 港湾地域の栈橋、ドルフィン、柱梁構造物は、10mを越す津波高に対して、ほぼ健全であった 青苗漁港人工地盤のような構造の有効性を示した。
- 津波による洗掘・漂流物の衝突は、諸施設に甚大な被害をもたらす 漂流物の陸域への侵入、着底は交通傷害や復旧への障害となる
- 海水・浮遊物(木屑等)の混相流の被害への影響について、今後検討する必要がある
- 標高の低い沿岸部では、津波の浸水域が広範囲になることから、避難および浸水対策が必要 また、排水機能の喪失による浸水にも留意する必要がある

# まとめ

- 臨海部の工場等の危険物・海面処分場等について耐震性・耐津波性の評価・対策が必要
- 防潮堤などの施設による対策と早期警報システムや防災教育など、あらゆる手段を融合させた対策が必要
- 現地調査で得られた、知見・教訓の多くは、「津波対策検討委員会」(河田恵昭委員長、学識経験者・自治体・マスコミ等の委員、国土交通大臣諮問)の提言(平成17年3月16日)と整合性があり、人命の確保と被害の最小化へ向けた取り組みが急務であると考えられる