

# 21世紀水倶楽部緊急研究集会 東日本大震災をどう受け止めるか

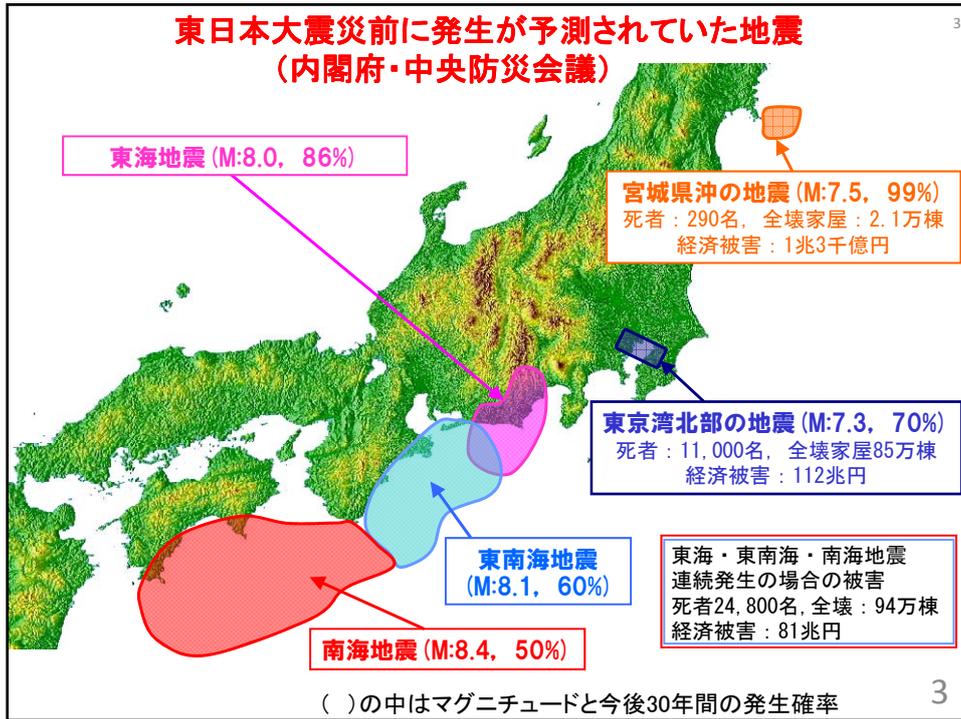
東日本大震災が提起した課題

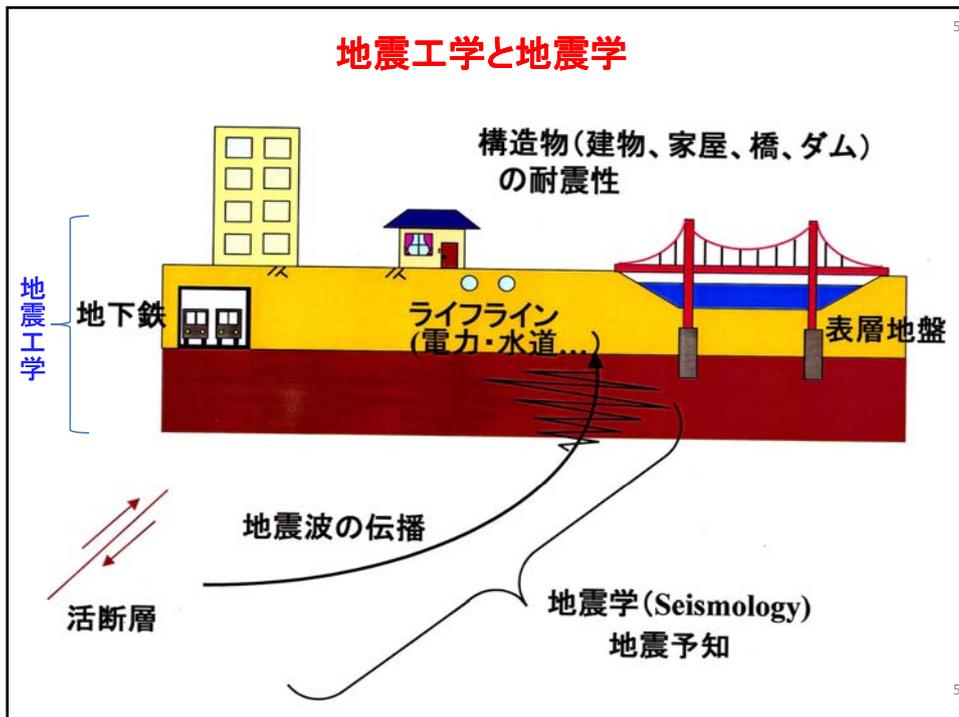
早稲田大学 理工学術院  
濱田 政則

平成23年5月25日

## 内 容

- (1) 地震・津波予知の限界
- (2) 耐津波学の構築と津波対策の推進
- (3) 学協会連携による分野横断的活動
- (4) 「巨大地震と大津波から国民の生命と国土を護るための基本方針」





## 津波によって被害を受けた建物

7



引き波によって転倒した建物



基礎構造の状況



下水処理場(南蒲生)



内部の状況

7

## 津波に耐えた橋りょうと破壊された橋りょう

8



道路橋  
(鋼桁+コンクリート床版、・・・)



釜石のコンクリート高架道路橋脚



コンクリート橋りょう  
(2004年スマトラ、バンダアチエ)



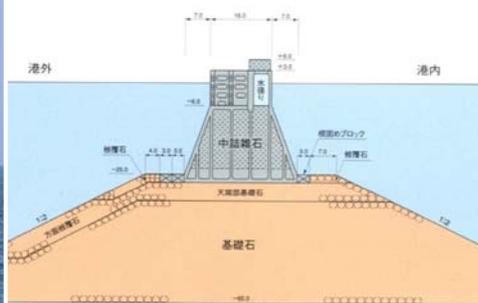
鉄道鋼橋(2011年東日本大震災)

## 津波によって被害を受けた構造物

9



釜石市津波防潮堤



津波防潮堤の構造の例



南三陸町防潮堤

2011/3/30



燃料貯槽の浮上・移動と破壊

2011/4/1

## 耐津波学の構築と津波対策の推進

10

- ・地震学的視点からの世界の津波履歴の調査
- ・広域にわたる災害実態の早期把握のための情報収集・伝達体制と手段に関する研究
- ・被災者の保護・支援に関する研究
- ・社会基盤施設と建築物の耐津波構造に関する研究(中・高層RC建物、津波防潮堤、河川堤防、橋梁等)
- ・津波に強いまちづくりの研究(遡上した津波の挙動、居住地域の選択、街路の設計、小丘陵の建設、鉛直避難路の確保)
- ・ライフラインシステム(道路、鉄道、電力、上・下水道、ガス、通信)の機能維持と早期回復に関する研究
- ・防災教育、警報システムと避難に関する研究
- ・コンビナート施設の耐津波性向上に関する研究

10





### 川崎市埋立地盤の側方流動の予測(神奈川県環境局防災課)

15



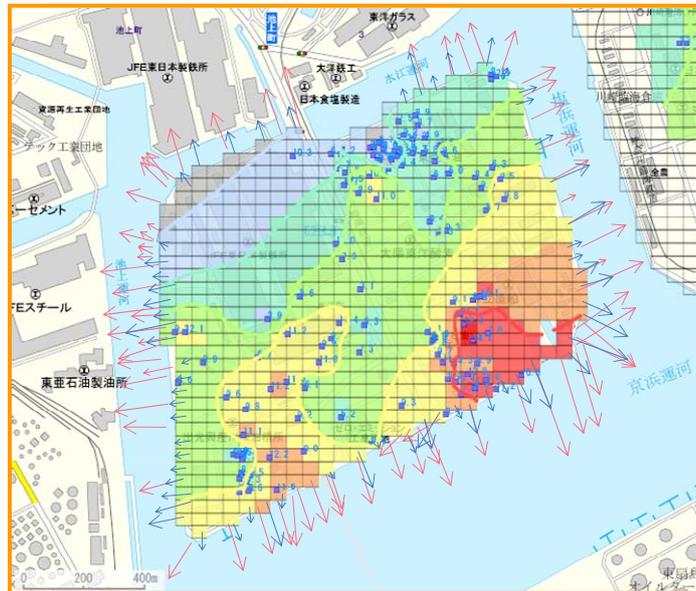
### 東京湾の埋立地盤の安全性

16

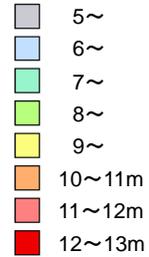


## 液状化と側方流動の予測

17



液状化層の厚さ



4m 護岸の水平変位

4m 地盤の水平変位

17

## 東京湾埋立地護岸近傍の危険物貯槽

18



京浜コンビナート



京葉コンビナート

東京湾では建設年代の古い護岸に近接して多くの危険物・高圧ガス貯槽が建設されている。



京葉コンビナート



劇物タンク

18

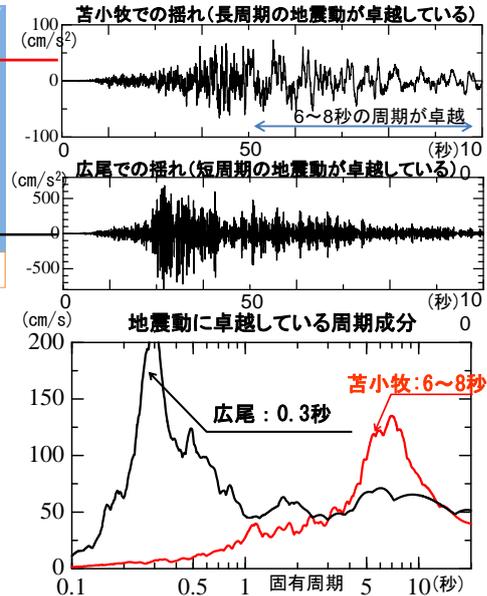
## 臨海コンビナート、大型貯槽の長周期地震動に対する安全性 <sup>19</sup>



2003年十勝沖地震の震央と地震動の観測点



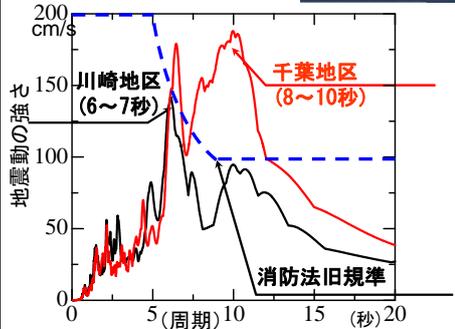
2003年十勝沖地震では周期6~8秒の長周期地震動が苦小牧で発生し、原油タンク(浮屋根式タンク)のスロッシング振動により火災が発生した。 <sup>19</sup>



## 東京湾での大型貯槽から内容物の溢流予測 <sup>20</sup>



京葉石油コンビナート



東海・東南海地震連続発生による地震動 (東大 古村教授)

「浮き屋根式タンクの総数と溢流タンク」

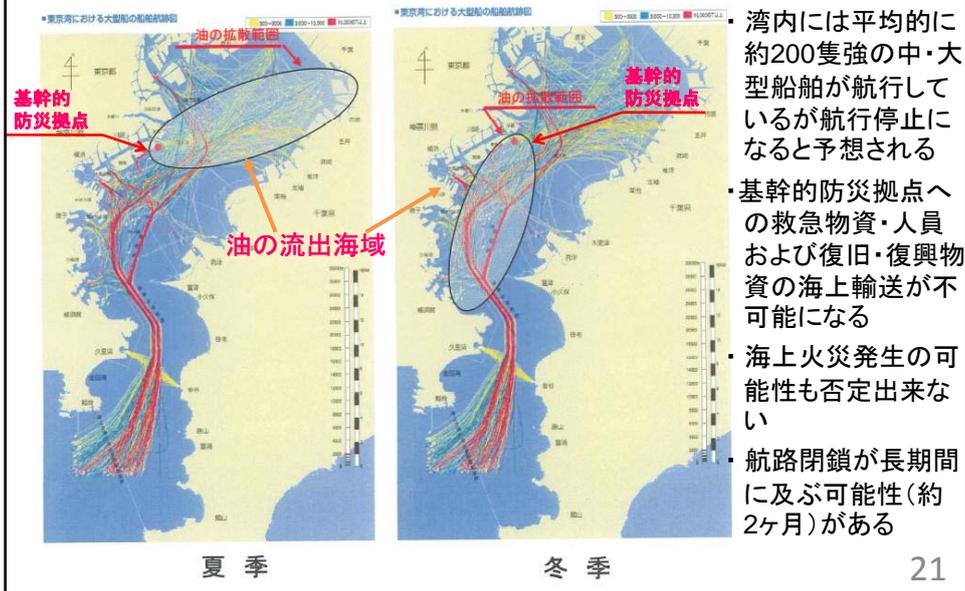
タンクの直径	タンクの総数	内溶液が溢流するタンク
~24m	203	13 (6.4%)
24~34m	136	27 (19.9%)
34~60m	118	18 (15.3%)
60m~	159	6 (3.8%)
<b>総数</b>	<b>616</b>	<b>64 (10.4%)</b>

東京湾には苦小牧で火災を起した。浮屋根式タンクが600基余りあるが、東海・東南海地震が連続発生した場合、このうち64基より内容物が溢流するという結果になった。 <sup>20</sup>

## 海域への危険物等への流出

21

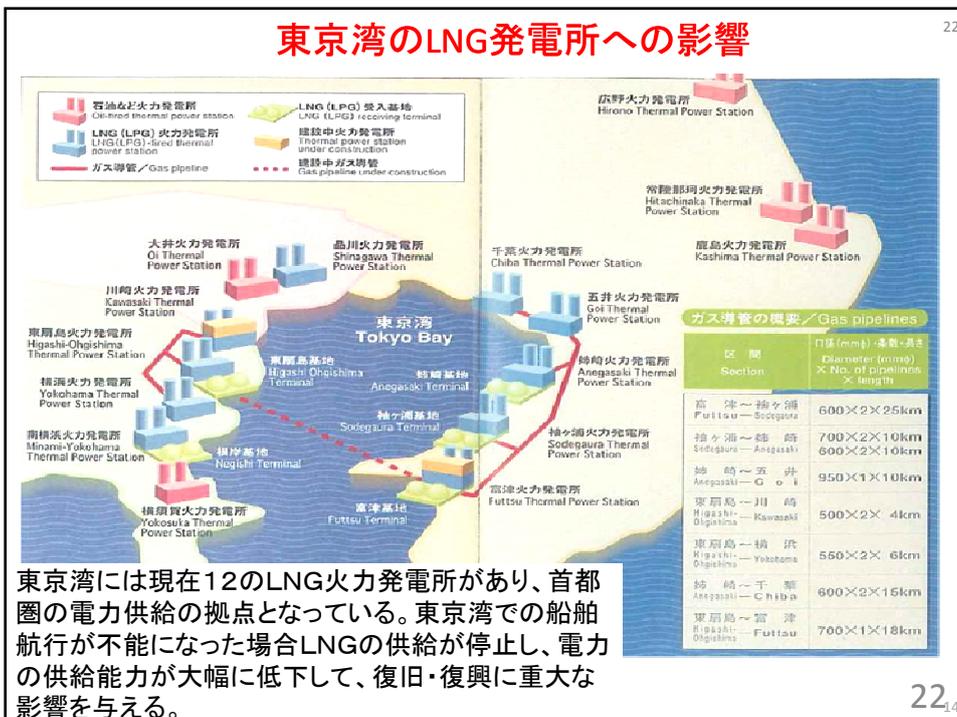
流出地点: 京浜臨海地区(川崎市直下地震) 流出量: 12,000kl



- 湾内には平均的に約200隻強の中・大型船舶が航行しているが航行停止になると予想される
- 基幹的防災拠点への救急物資・人員および復旧・復興物資の海上輸送が不可能になる
- 海上火災発生の可能性も否定出来ない
- 航路閉鎖が長期間に及ぶ可能性(約2ヶ月)がある

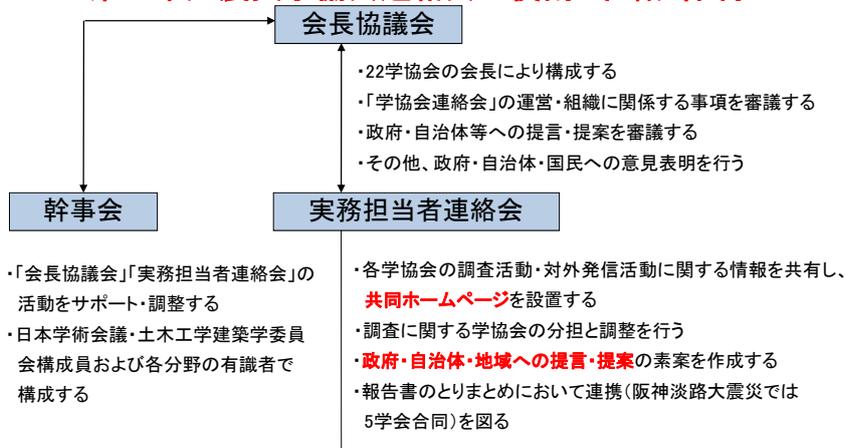
## 東京湾のLNG発電所への影響

22



## 学協会連携による分野横断的復旧・復興支援活動 東日本大震災学協会連絡会の役割と組織・体制

23



土木学会、日本建築学会、地盤工学会、日本機械学会、日本地震工学会、日本地震学会、日本自然災害学会、地域安全学会、日本災害情報学会、日本都市計画学会、空気調和・衛生工学会、日本コンクリート工学協会、廃棄物資源循環学会、日本地域経済学会、日本造園学会、農業農村工学会、日本水環境学会、日本水産学会、日本原子力学会、電気学会、地理情報システム学会、子供の環境学会

3

## 兵庫県南部地震の教訓と土木学会の提言

(1次提言:95・5・23 2次提言:96・1・10 3次提言:00・12・6)

24

### 構造物の耐震設計と耐震補強 に関する兵庫県南部地震の教訓

兵庫県南部地震の断層近傍域で発生したような極めて稀な地震動に構造物が遭遇しても **構造物を完全に破壊させることなく人命と財産を守る。**



### 第1次提言の骨子 (耐震設計と耐震補強の基本方針)

(1) 構造物の耐震性能の照査では、供用期間中に1~2度発生する確率を持つ地震動と、発生確率は低いながらも極めて激しい地震動の2段階の地震動を想定する ⇒ **2段階地震動による設計**

(2) 構造物が保有すべき耐震性能、すなわち被害状態は人命への影響、応急活動、復旧・復興活動、社会経済への影響を考慮して決定する ⇒ **性能規定型設計**

24

## 防災基本計画(中央防災会議, 平成7年7月)

25

### 第1章 災害予防

#### 第1節 地震に強い国づくり, まちづくり

##### 1. 構造物・施設等の耐震性の確保についての基本的考え方(要約)

• 構造物・施設等の耐震設計に当たっては、供用期間中1~2度程度発生する確率を持つ一般的な地震動、及び 発生確率は低いが直下型地震又は海溝型巨大地震に起因する 更に高レベルの地震動をともに考慮の対象とするものとする。

• 構造物・施設等は、高レベルの地震動に対して人命に重大な影響を与えず、かつ地震後の応急対策活動地域の経済活動に著しい影響を与えないことを基本的目標として設計するものとする。

25

## 巨大地震と大津波から国民の生命と国土を護るための基本方針

26

### ◆基本方針

2011年東北地方太平洋沖地震が引き起こしたような極めて希な大津波および地震動に対しても、国民の生命と財産に重大な影響を与えることなく、国土・環境・国民生活を護り、社会・経済・文化活動の著しい停滞を防ぐことを、わが国の地震・津波対策の基本方針とする。

### ◆取り組むべき課題

東北地方太平洋沖地震を経験し、地震・津波に対するわが国の防災・減災力向上のため、取り組むべき課題として以下の事項を挙げる。

#### 発災後の緊急対応

- 1) 災害実体の早期把握のための情報収集・通信手段・伝達体制の整備、地理空間情報等の活用
- 2) 緊急対応のための食糧・水・医療品等の広域備蓄と輸送体制の強化
- 3) 被災者の保護・支援のための広域体制の整備

26

◆取り組むべき課題(続き)

27

復旧・復興

- 4) ライフラインシステム(道路、鉄道、電力、上水道、下水道、廃棄物処理施設、ガス、通信)の機能損失の最小化と早期の機能復旧
- 5) 地域の復旧・復興のための広域支援体制の構築  
地震・津波に強い国づくり、まちづくり
- 6) 防災社会基盤施設の補強と建設
- 7) 地域の特性に配慮した津波に強いまちづくり(津波避難施設の建設、居住地域の選定、耐津波市街地の設計等)
- 8) 大都市圏の災害レジリエンスの向上
- 9) 多様な専門家が地域・自治体と協働できる支援制度の整備

調査・研究・教育

- 10) 東日本大震災の全容把握と総括および次世代への伝達
- 11) 耐津波研究の推進(遡上した津波の挙動の解明、津波の外力特性の解明、津波に強い構造物等)
- 12) 構造物・施設・地盤の耐震性向上に関する研究の推進(継続時間が長くかつ強烈な地震動および長周期地震動に対する耐震性)
- 13) 防災教育の充実、災害経験の伝承および避難訓練等の強化

27