

次の次の大地震に備えて

リスク共生から見た地盤工学上の課題

横浜国立大学教育文化ホール

2015年7月16日

中央大学 研究開発機構

石原 研而

1

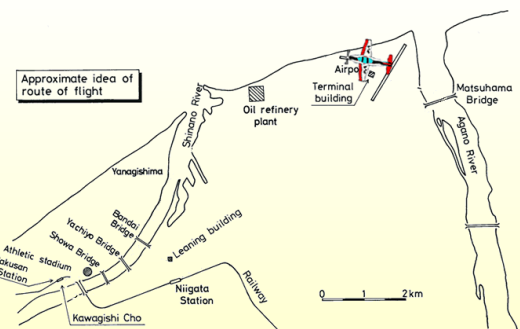
沿岸域の石油コンビナートの被災

2

石油コンビナートの被害例

1. 新潟地震(1964)
2. 阪神淡路大震災(1997)
3. 十勝沖地震(2003)
4. 東日本大震災(2011)

3



4



6

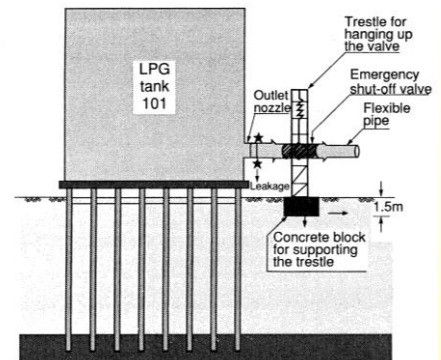
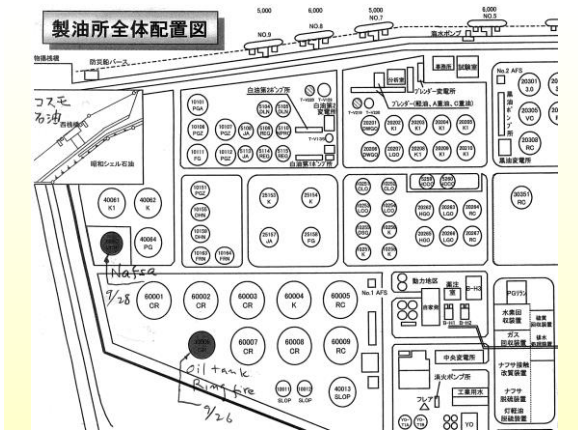


Fig. 63 Illustration for the gas leakage due to the differential settlement between the trestle and the LPG tank



添付- 9 飛散物状況図(所外)

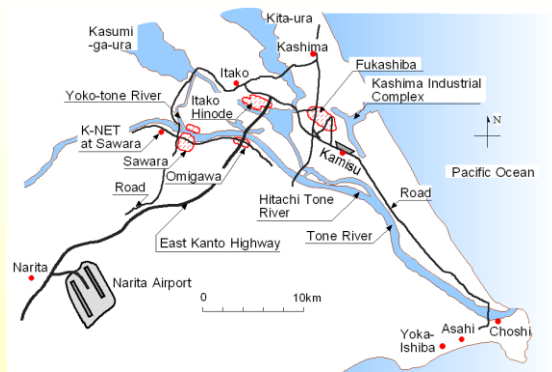


千葉製油所液化石油ガス出荷装置及び貯槽設備 火災・爆発事故調査報告書
(コスモ石油株式会社 事故調査委員会)

13

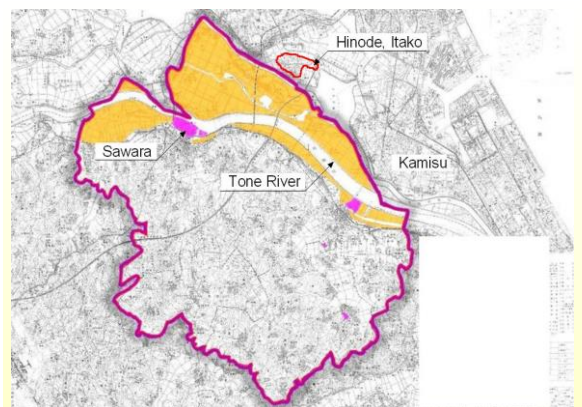


16



A map of the downstream reaches of the Tone River

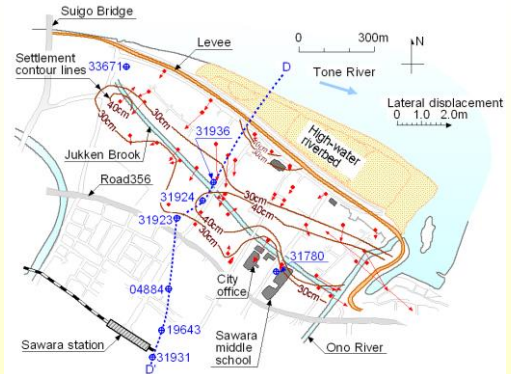
17



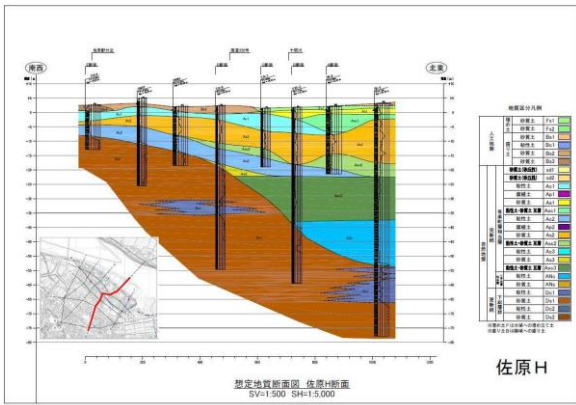
18



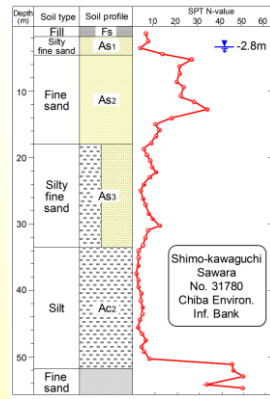
Devastation in the downstream reach of the Ono River (from Katori city office)



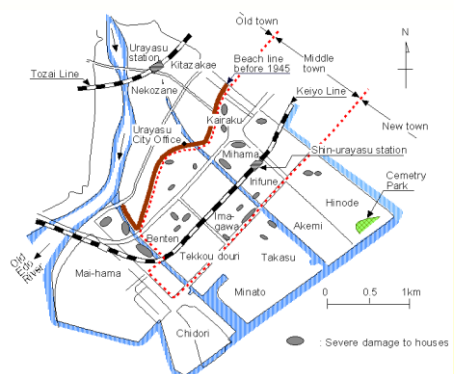
Sites of boring and ground distortions in Sawara city (from Katori city office)



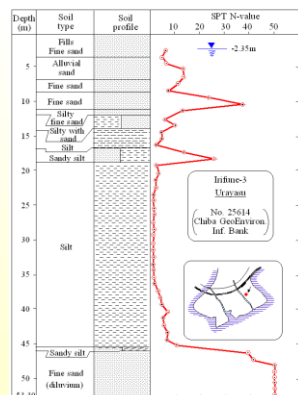
佐原H



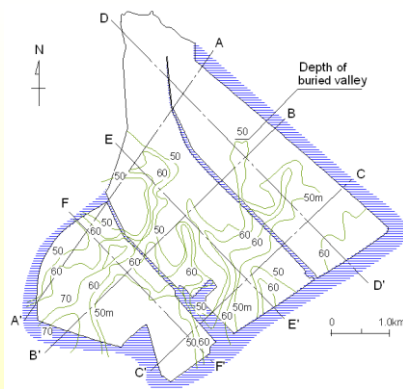
Soil profile in the premise of Sawara Middle school



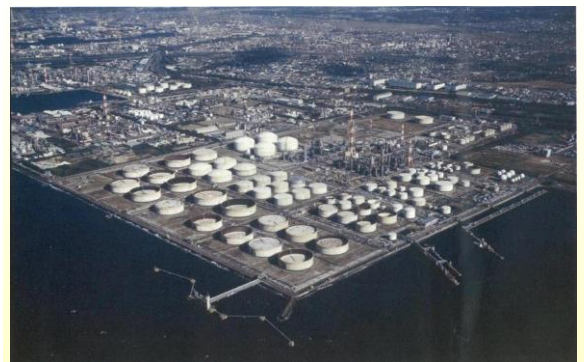
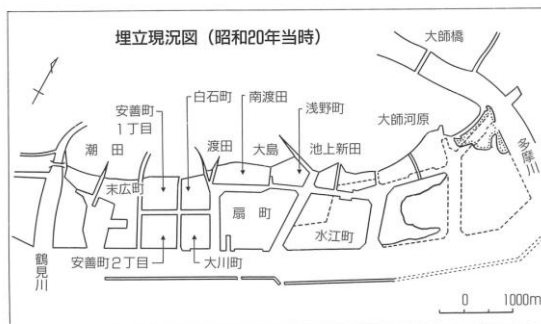
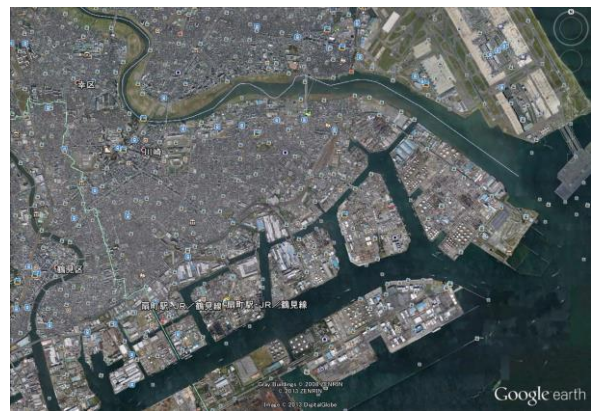
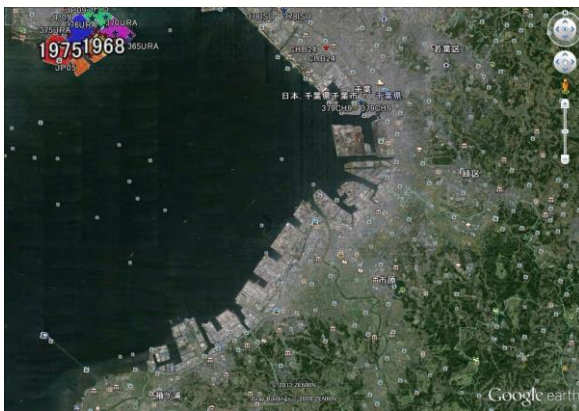
Place of serious damage to private houses in Urayasu

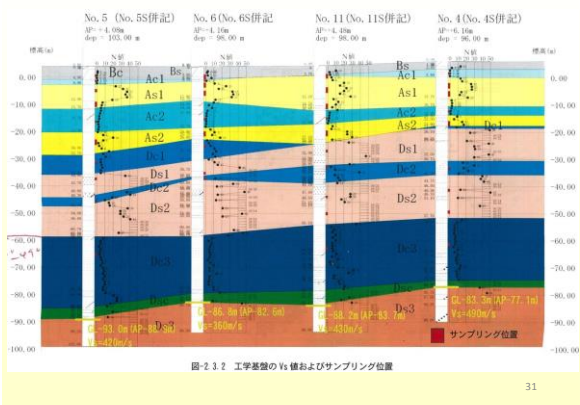


Soil profile at Takasu 4-2, Urayasu

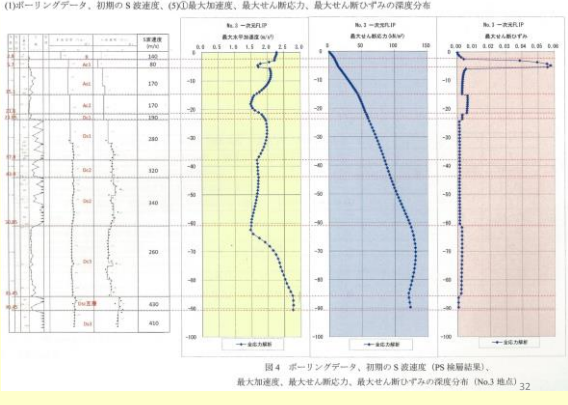


Counter lines of valleys buried by alluvial deposits at Urayasu 25

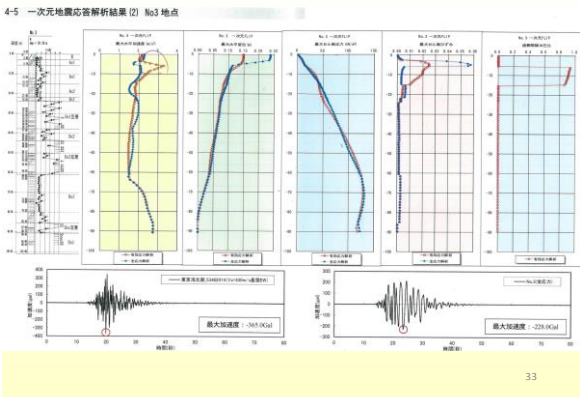




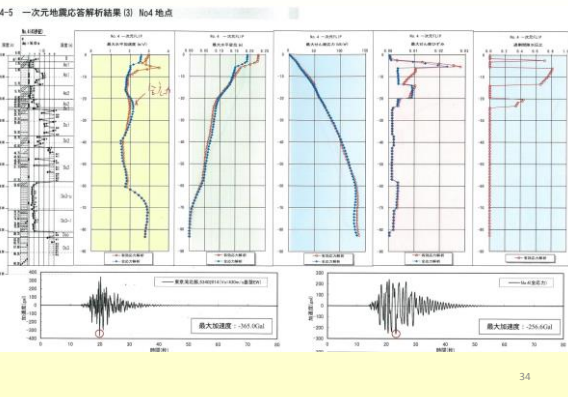
31



32



33



34

基盤の設定による加速度増幅の差異

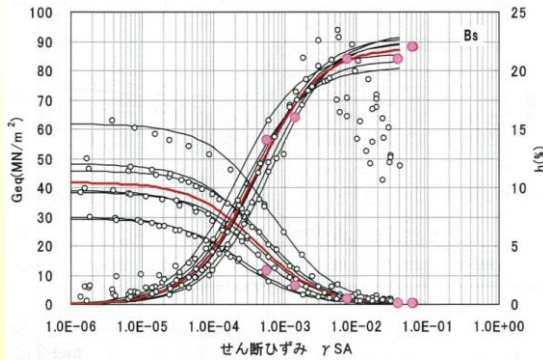
地点	Fu-site	I-site	Ky-site	Ko-site
基盤の地層	Ds2	Ds2	Ds3	Ds2
Ds2最上面深度(m)	46	50~60	45~50	45~56
Ds2層のVs-値(m/sec.)	365	430	300~340	430
Ds3層の厚さ(m)	---	---	15~20	---
Ds3層上面の深度(m)	---	---	92	---
Ds3層のVs-値(m/sec.)	---	---	700	---
Ds2層上面の加速度(gal)	390,B	174,B	---	310,B
Ds3層上面の加速度(gal)	---	---	360~550C	---
地表面加速度(gal)	260~395	220~350	230~260	490~595

35

地震応答解析

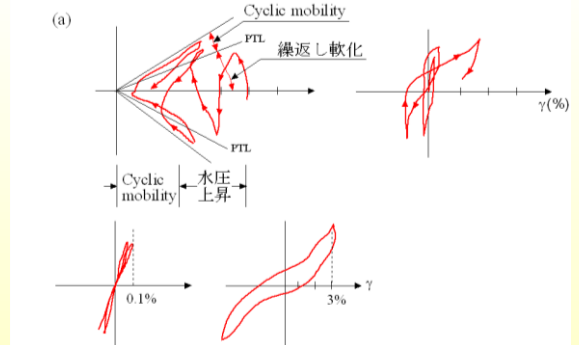
- 1) 中程度のひずみ (10^{-2} 以下)
等価線型解析
- 2) 大ひずみ (10^{-2} 以上)
粘性土
逐次積分解析法(全応力法)
砂質土
逐次積分解析法(有効応力法)
- 3) 上記解析法適用のすみ分けを明確にする

36

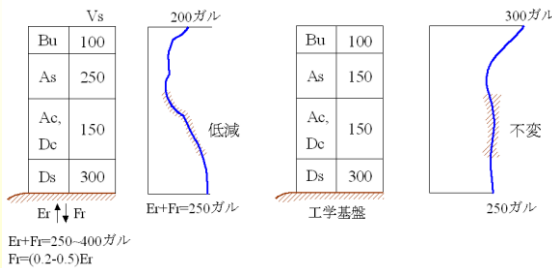


37

巨大地震を対象とした応答解析



38



39

新しい課題

- 1) 深い粘土層が存在すると減衰効果が大きいと考えられる。
- 2) 液状化による被害は軟弱な土層が40～50mに達する深い場所において、得に顕著で壊滅的である。
- 3) 発生ひずみが2～3%を超えると、cyclic mobility効果が表れ、減衰が低下してくる。これを考慮した応答解析法の開発とその検証が必要。

40

次の巨大地震の際にはReal Timeで多くのデータを取得し、次の次の巨大地震に備える

- 1) 沿岸地帯の軟弱地盤にて5～100m深さまで多数の地震動を設置して精度の高い実測データを取得する。
 - a) 鉛直アレー、水平アレー観測の充実する。
 - b) 海岸、岸壁およびその背後の地盤の水平変位の測定する。
 - c) 建物と周辺地盤内の加速度を測り、Interaction解析の信憑性に関する検証データを得る。

41

新しい課題に対する解析法の検証

表層付近に存在する土層の地震動減衰効果を定量的に把握し、その効果を把握する。

軟弱地盤地域に関し、この減衰効果をもつ土層の深さをその存在範囲を確定し、次の次の大地震を対象とした耐震設計に取り入れる。

42