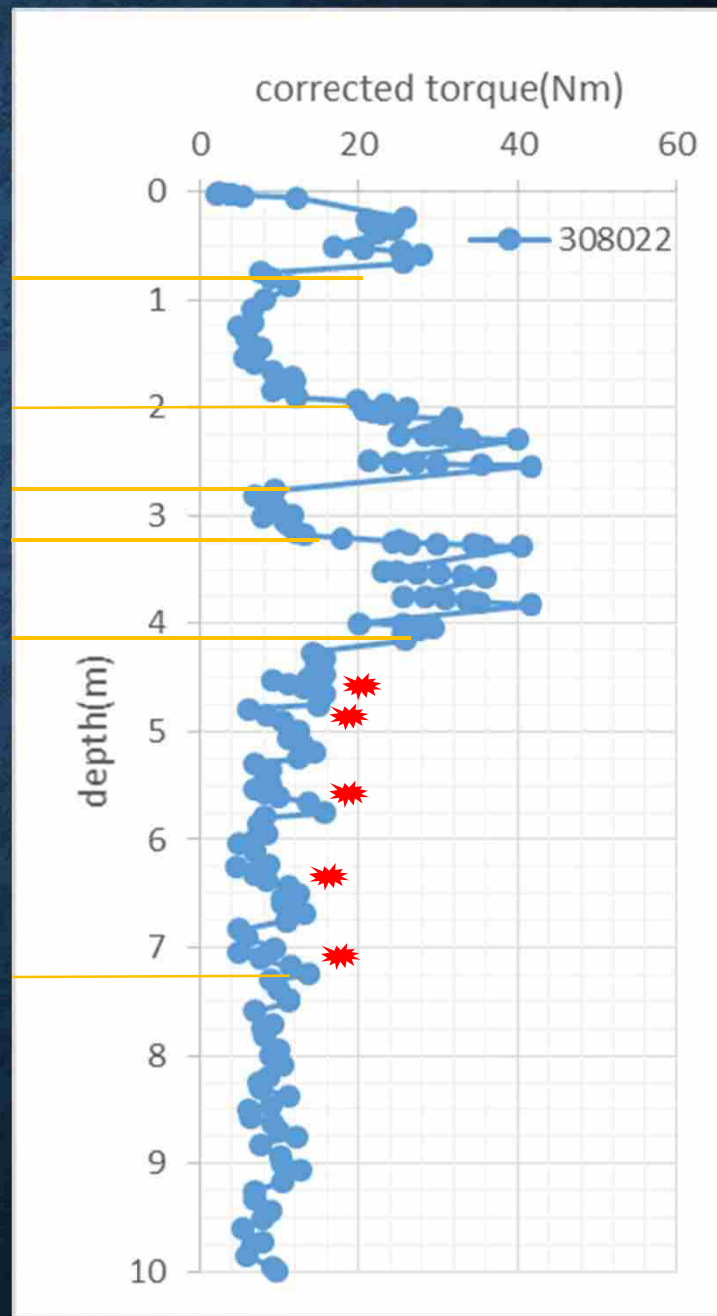
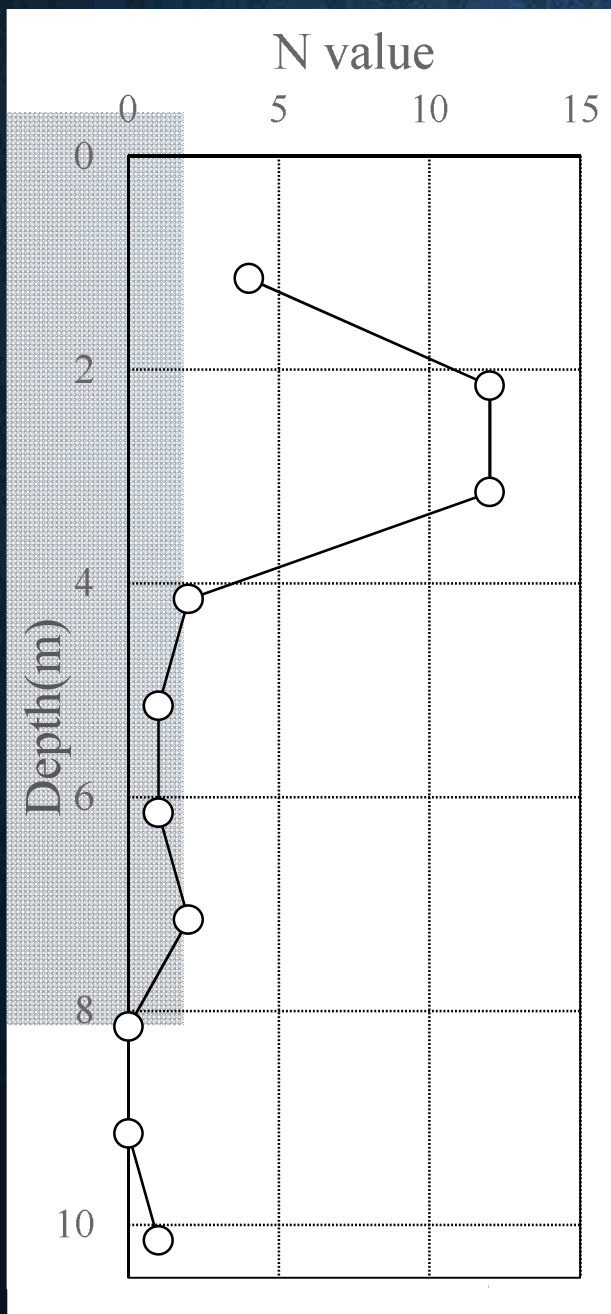
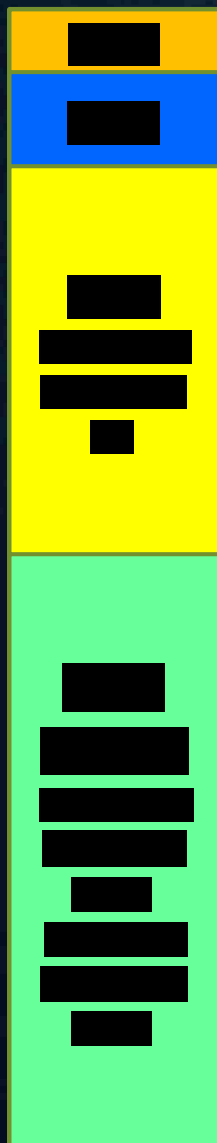
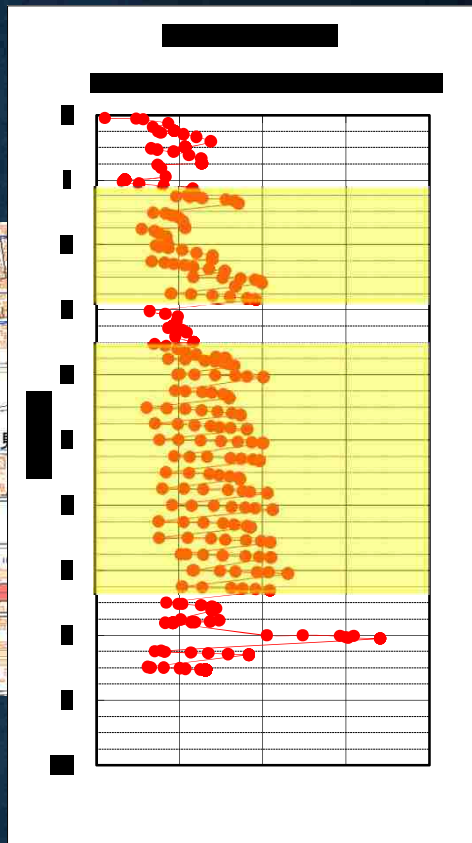
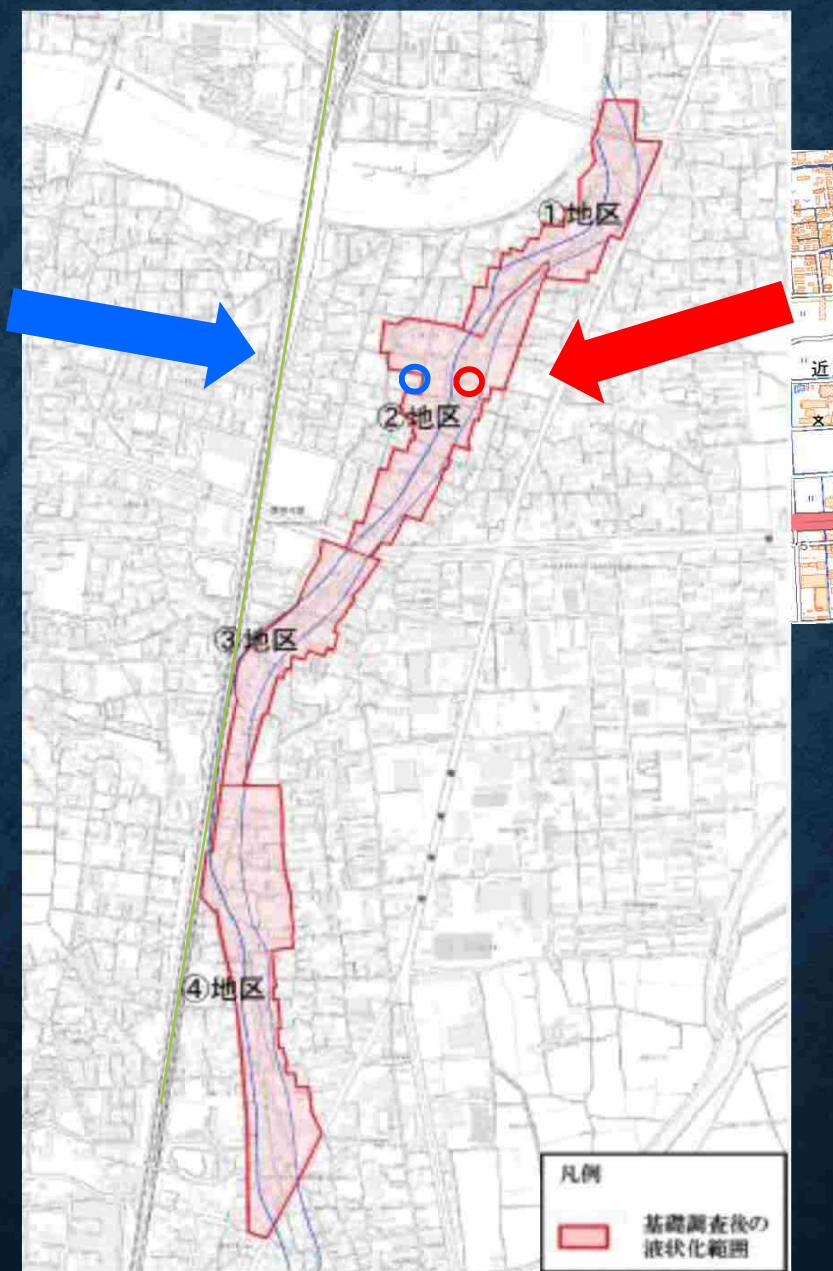
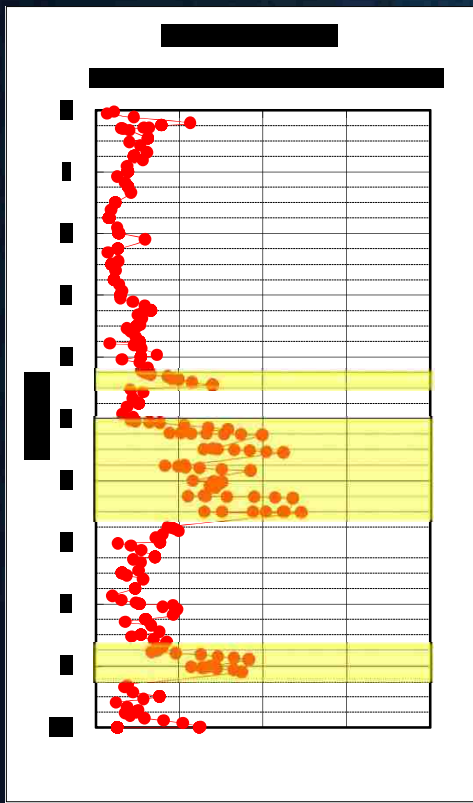


# テスト問題 江北





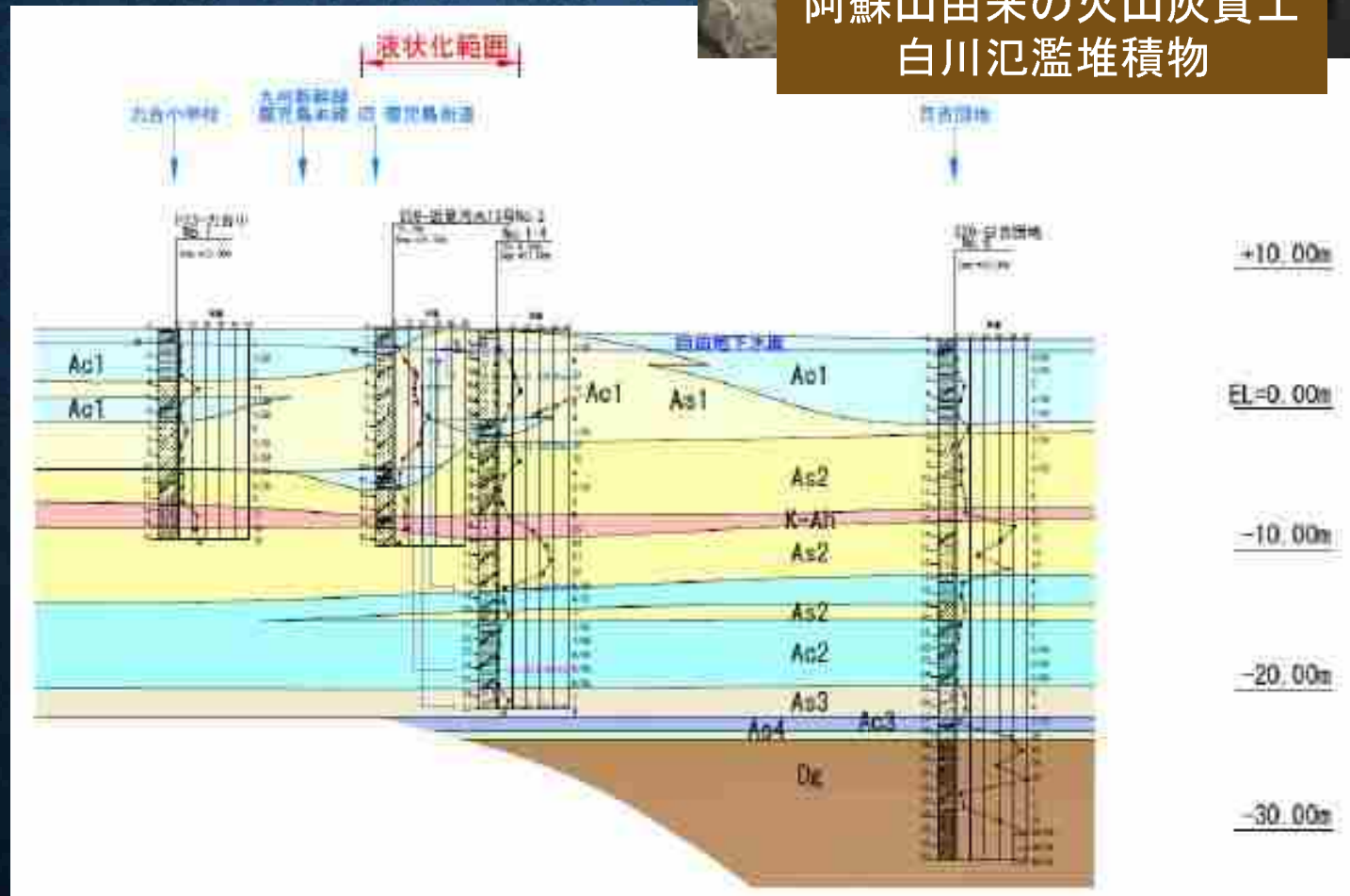
第1回熊本市液状化対策技術検討委員会 説明資料 【近見地区】

# 液状化の帯

13世紀に、白川が緑川と合流していたとの記録。  
17世紀中頃、小さな用水路(水色)を水路とするため拡張したとの記録。



阿蘇山由来の火山灰質土  
白川氾濫堆積物



# SDSの現状と近い将来

## 現状

- 設計に用いるためのパラメータを設定
- N値推定式とFC推定式を提案
- 液状化強度推定方法を構築
- クラウド化とタブレット表示を実現

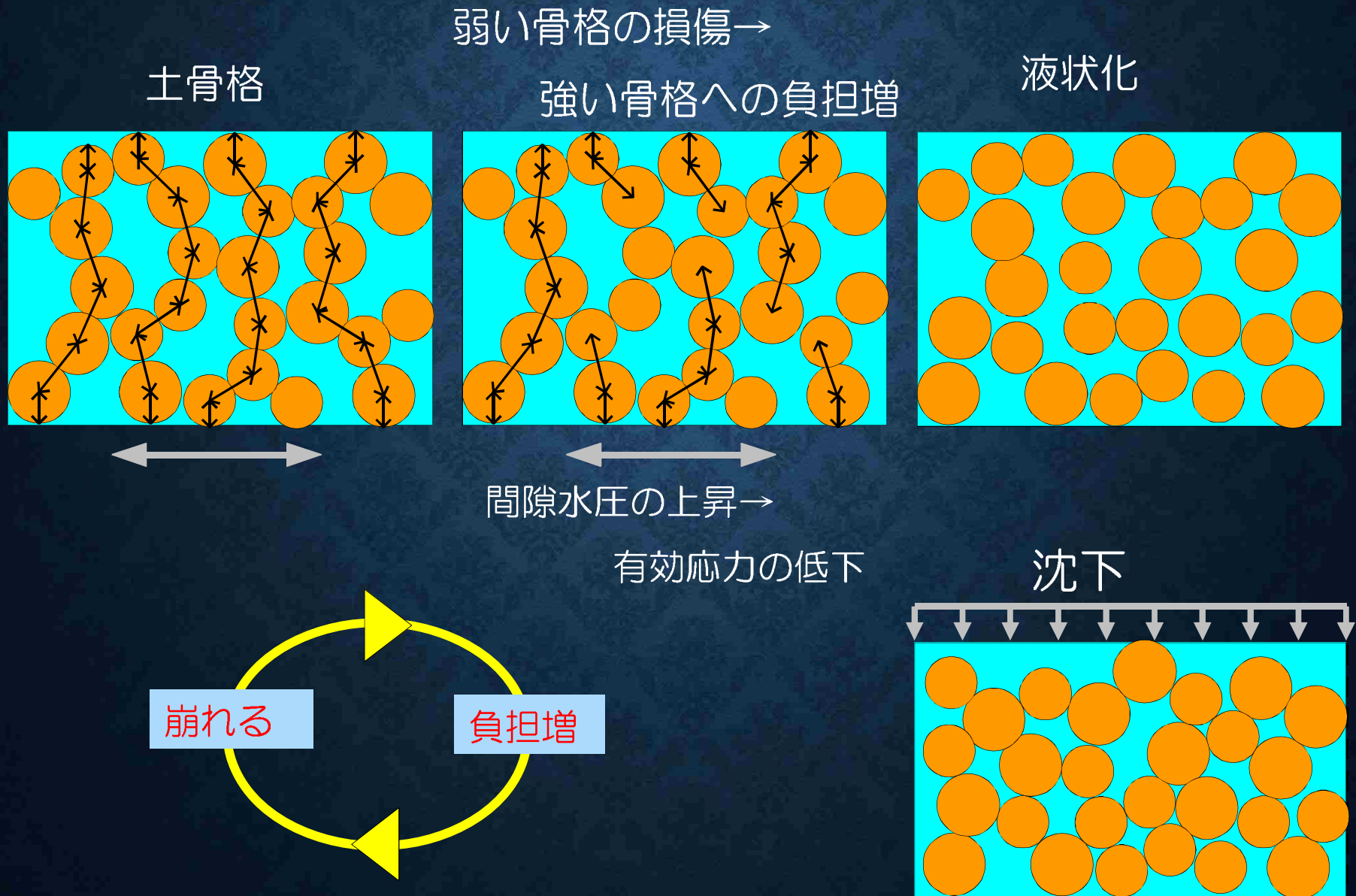
→年間5万件の実績

→ニュージーランド，タイ，マレーシア，ベトナム，フィリピンで利用

## 将来

- 高荷重SDSマシン(Hyper-SDS)の登場
- 斜面計測用軽量マシン(Bper-SDS)の試作

# 液状化発生のメカニズム



## 液状化・沈下の発生要因

地下水面下で有効応力が小さい  
緩い砂地盤  
繰り返しせん断応力  
間隙水圧の上昇  
最大せん断ひずみ大きい

  
打ち消す

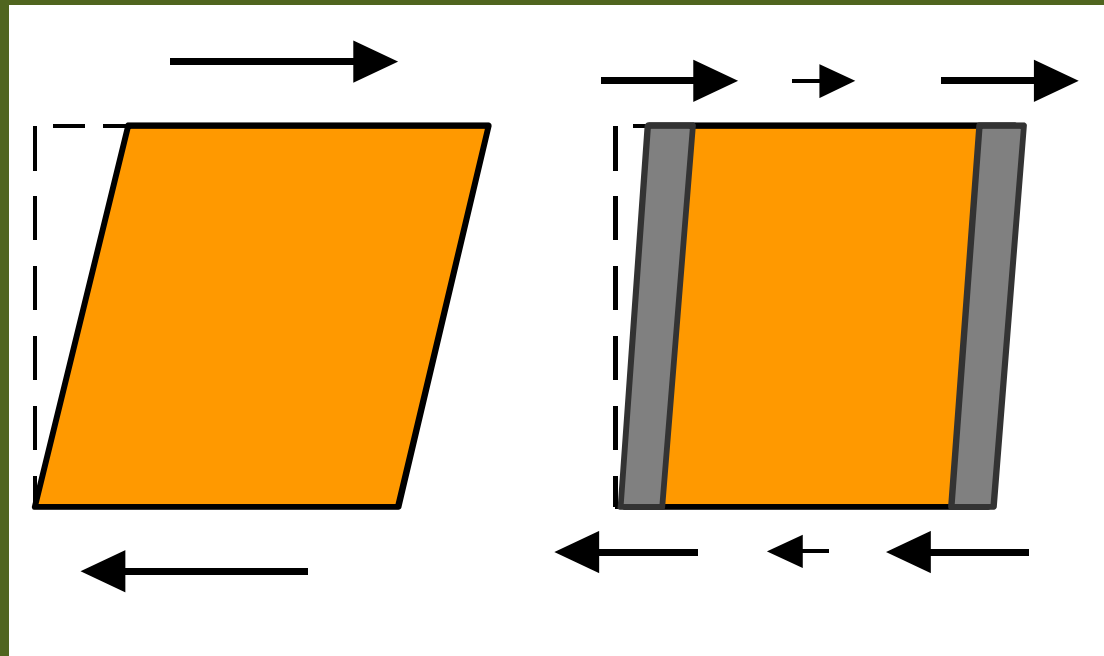
液状化  
対策工法

例えば・・・

繰り返しせん断応力を低下

最大せん断ひずみを低下

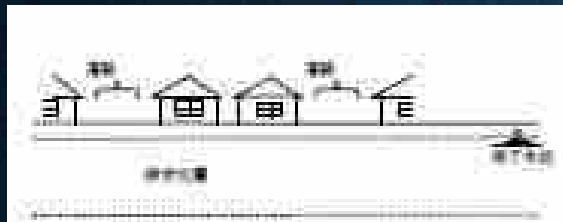
# 格子状地盤改良(TOFT工法：竹中土木)



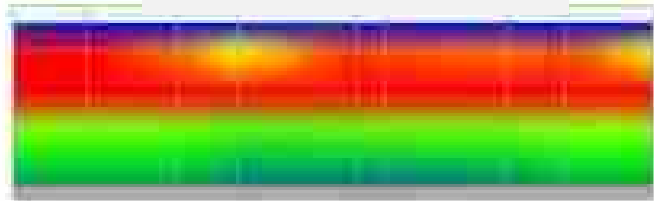
地盤に作用するせん断応力を低下  
液状化抑制

発生するせん断ひずみを減少  
沈下低減

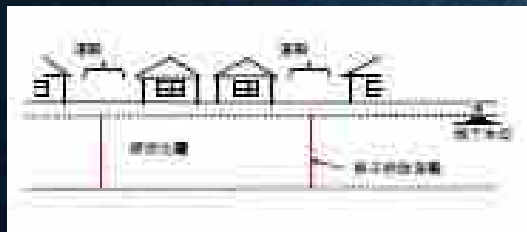
格子状改良体：ボックス構造による高い全体剛性



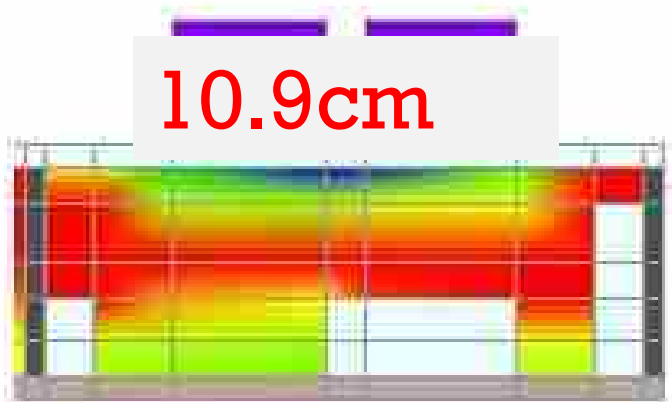
13.5cm



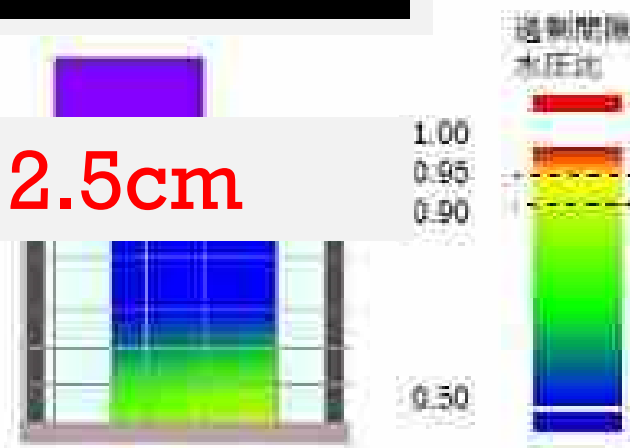
8.1cm



10.9cm



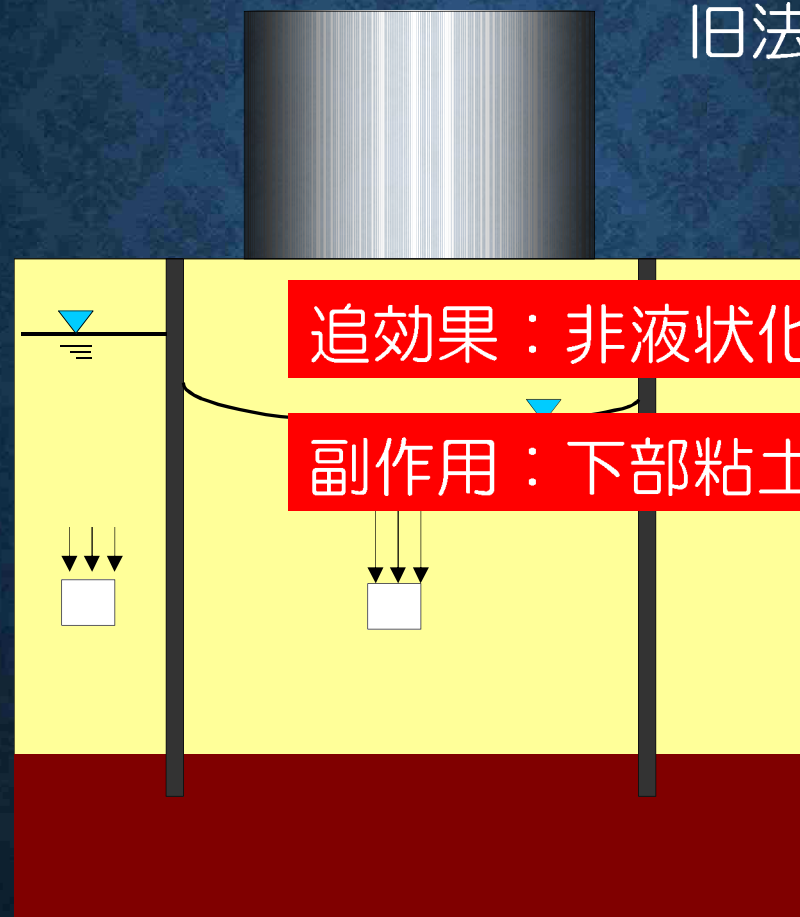
2.5cm





地下水位下で有効応力が小さいを打ち消すと

旧法タンクの耐震補強



追効果：非液化化層厚の増大

副作用：下部粘土層の圧密沈下

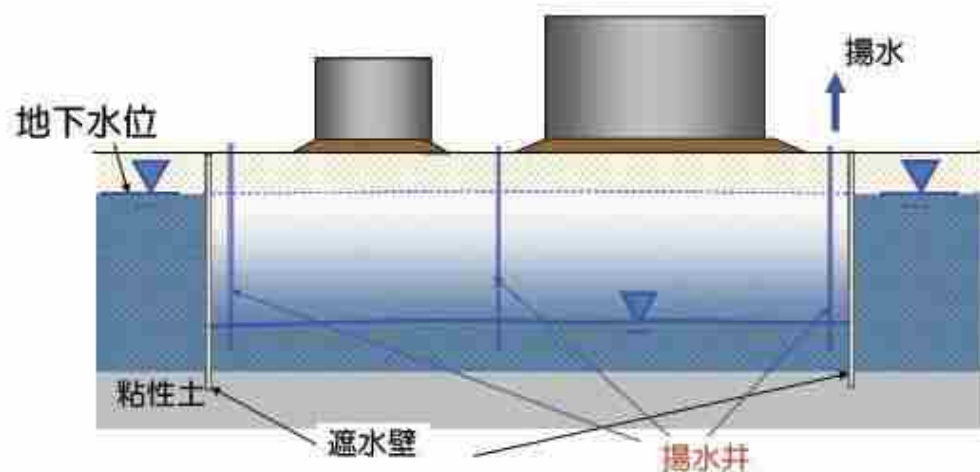


図 3.1.1 地下水位低下工法 の概念図

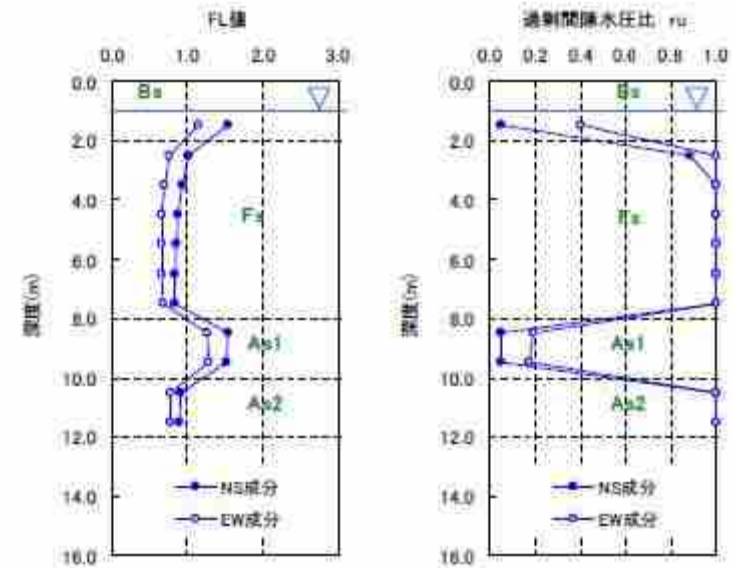


図 3.2.9 FL 値および過剰間隙水圧比の深度分布

表 3.2.47 液状化判定および  $D_{oy}$  算定結果 (表 3.2.26 に同じ)

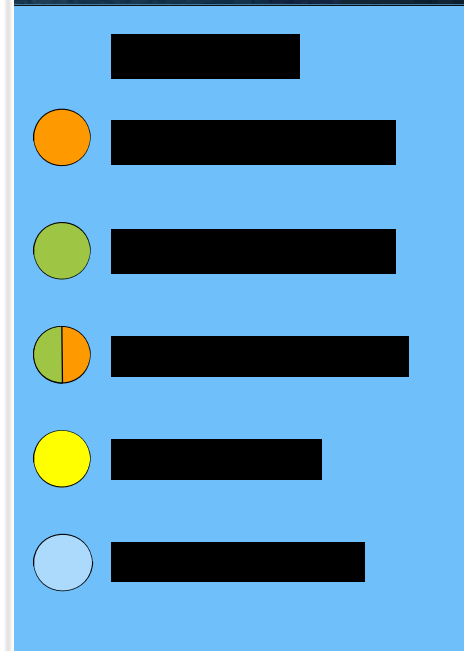
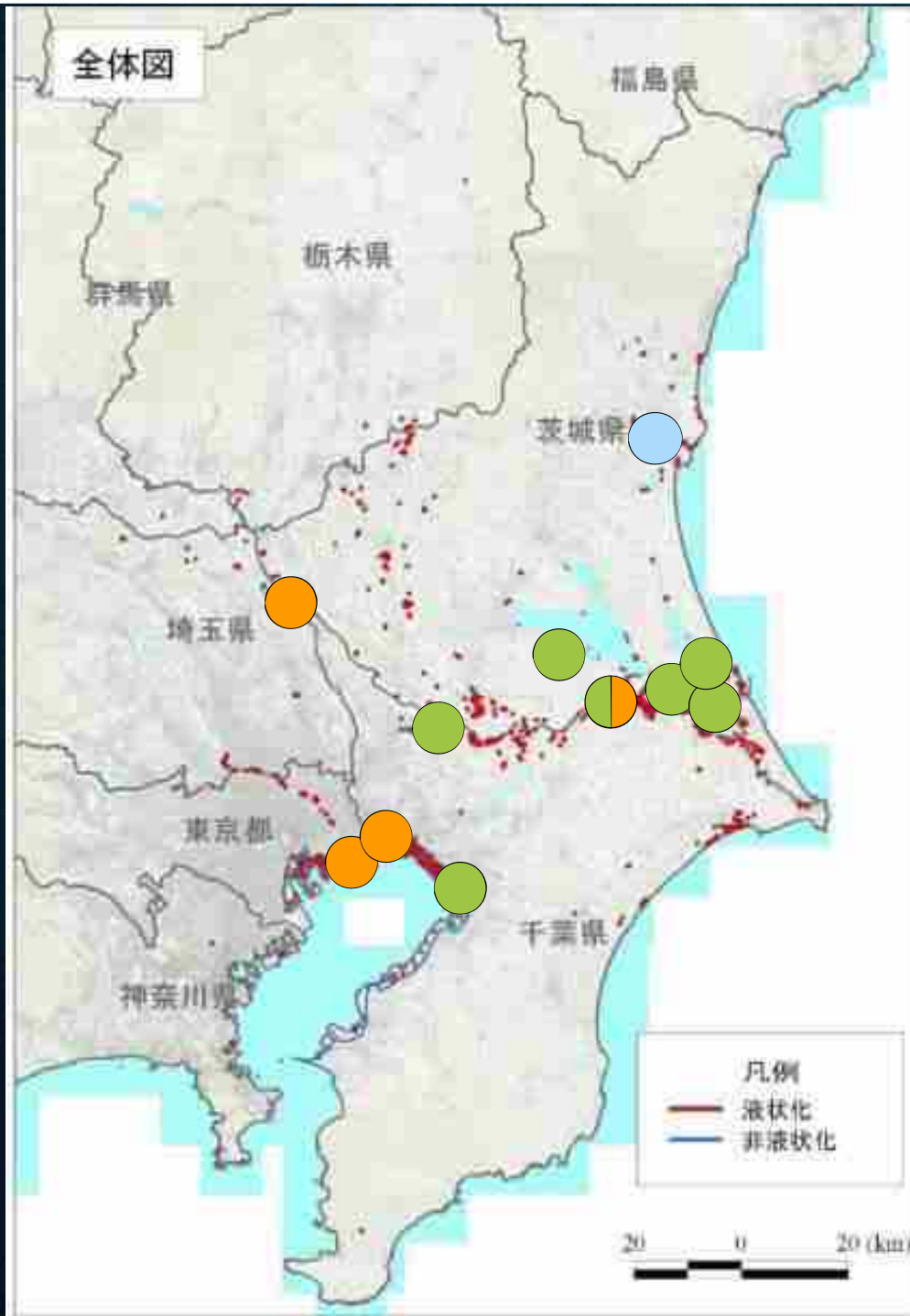
| 検討項目        | GL-3.0m<br>(地下水位低下量:2.0m)                     | GL-4.0m<br>(地下水位低下量:3.0m)                     | GL-5.0m<br>(地下水位低下量:4.0m) |
|-------------|---|---|---------------------------|
| 液状化判定       | 液状化の可能性あり<br>(F <sub>s</sub> 層:GL-4.0m~-8.0m) | 液状化の可能性あり<br>(F <sub>s</sub> 層:GL-6.0m~-8.0m) | 液状化の可能性なし                 |
| $D_{oy}$ 算定 | 5.5cm<br>(液状化の程度:小)                           | 4.0cm<br>(液状化の程度:軽微)                          | 3.5cm<br>(液状化の程度:軽微)      |

圧密沈下量

18cm

25cm

—

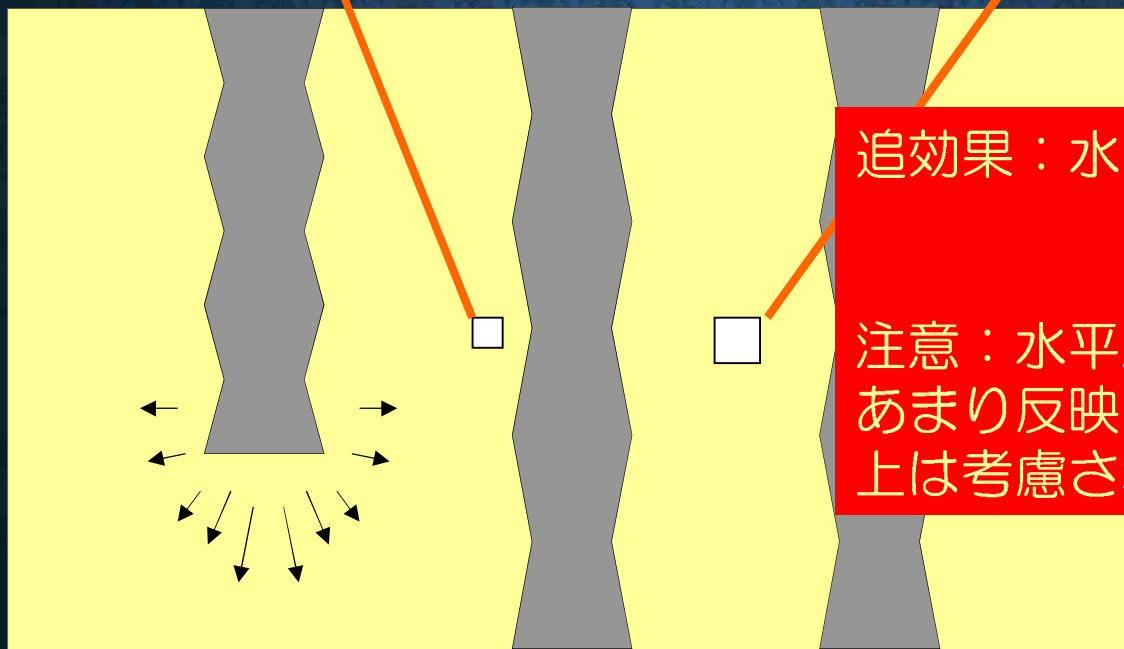


- 浦安(格子状)
- 千葉(地下水位低下)
- 香取(側方流動抑止)
- 潮来(地下水低下)
- 鹿嶋(地下水低下)
- 神栖(地下水位低下)
- 稲敷(個別)
- 常陸那珂(個別)
- 久喜(地下水低下)

# 緩い砂地盤を打ち消すと

砂杭近傍地盤を締め固め

杭間地盤の水平応力を増加  
(有効応力の増加)



追効果：水平応力の増加

注意：水平応力の増加はN値にあまり反映されないため、設計上は考慮されないことが多い

サンドコンパクションパイル (SCP) 工法

## 間隙水圧の上昇を打ち消すと

排水経路が長いことによる効果低減の恐れ  
(ウェルレジスタンスの問題)もある！

### グラベルドレーン工法

上昇した過剰間隙水圧を排水性の  
高いグラベルドレーンで抑制する

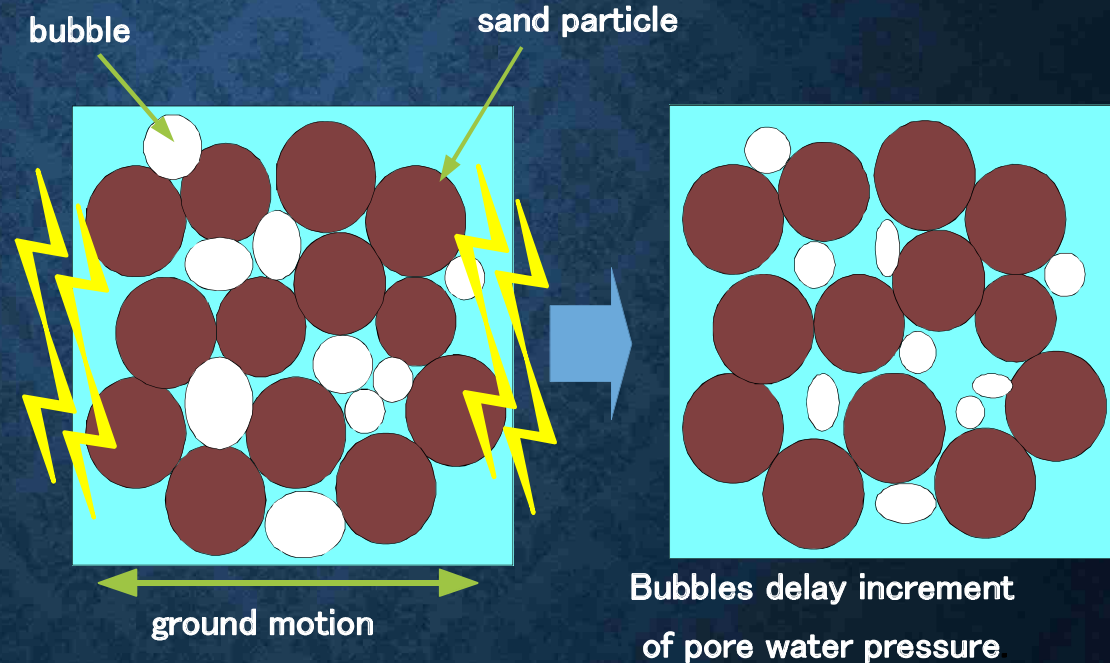


<http://www.fudotetra.co.jp/geo/kouhou/haisui/graberdrain/index.html>

間隙水圧の上昇を打ち消すと

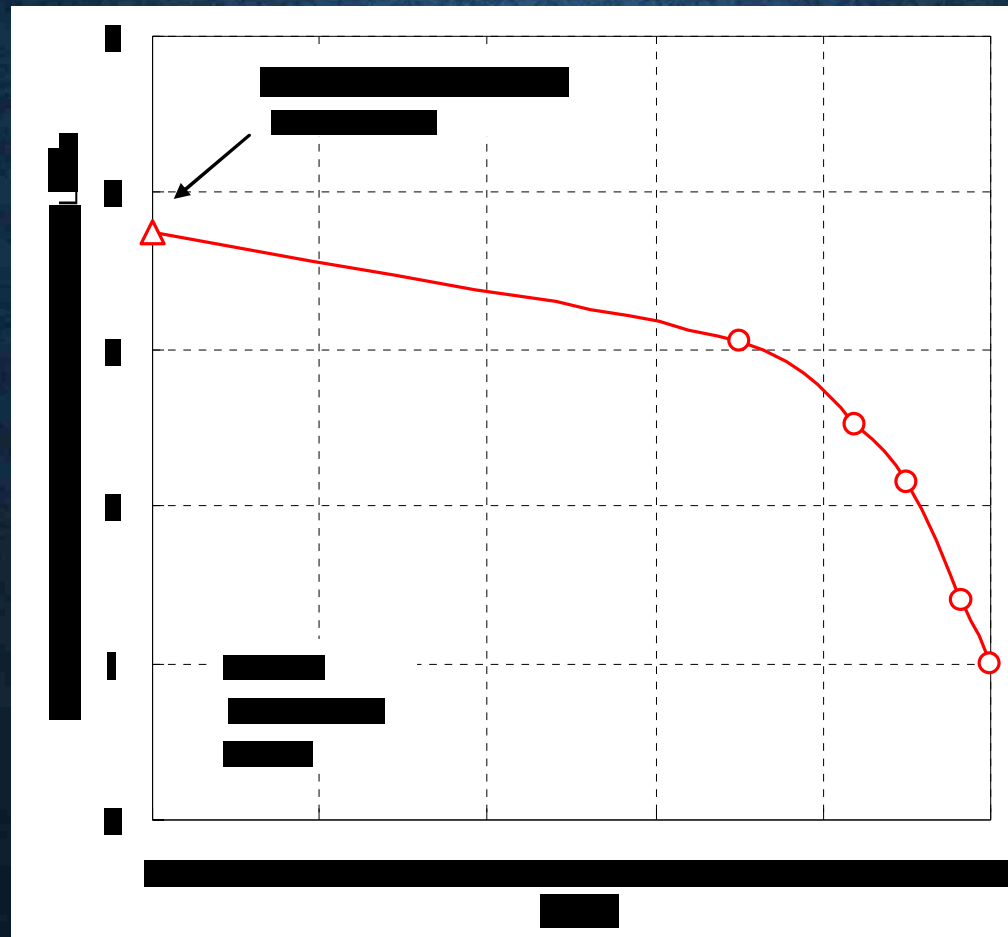
## マイクロバブル水注入工法

マイクロバブル  
Micro Bubble (MB)  
直径10~100  $\mu\text{m}$   
地盤中に混入



気泡までの経路が短い！

# 地盤の飽和度と液状化強度増加の関係



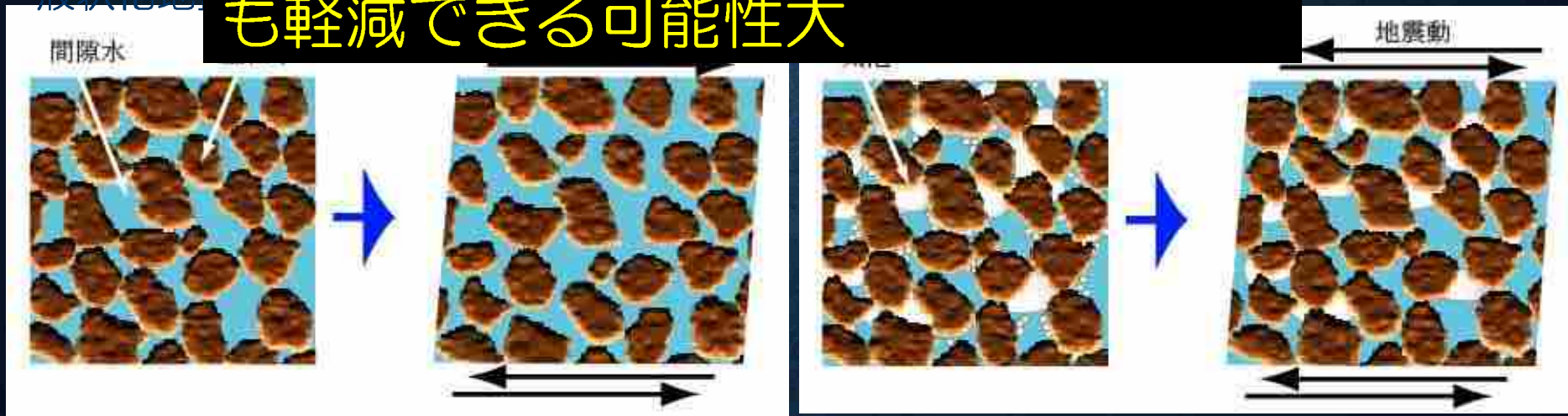
Yoshimi, Y., K. Tanaka and Tokimatsu (1988):  
Liquefaction resistance of a partially saturated sand

# 不飽和化による液状化対策

## (マイクロバブル水による不飽和化工法)

直径数十マイクロメートルの**マイクロバブル**を含んだ水を**地盤内に注入**することで、地盤を**不飽和化**し

空気球による浮力により、**圧密沈下**も**軽減**できる可能性大



地震動により間隙水圧が上がり  
土粒子構造を破壊

気泡が縮んでクッションとなり  
水圧上昇による破壊を抑制



# マイクロバブルの性質



- 直径数十マイクロメートルの微細気泡。
- 気泡の浮上速度が遅く、気泡が流体として層流化する。
- 気泡がマイナスに帯電し、物質に付着する。
- 摩擦抵抗が下がる。

水質浄化，水産養殖，洗淨など環境，食品，農業，医療，お風呂などに利用

(参考)大成博文:マイクロバブルのすべて

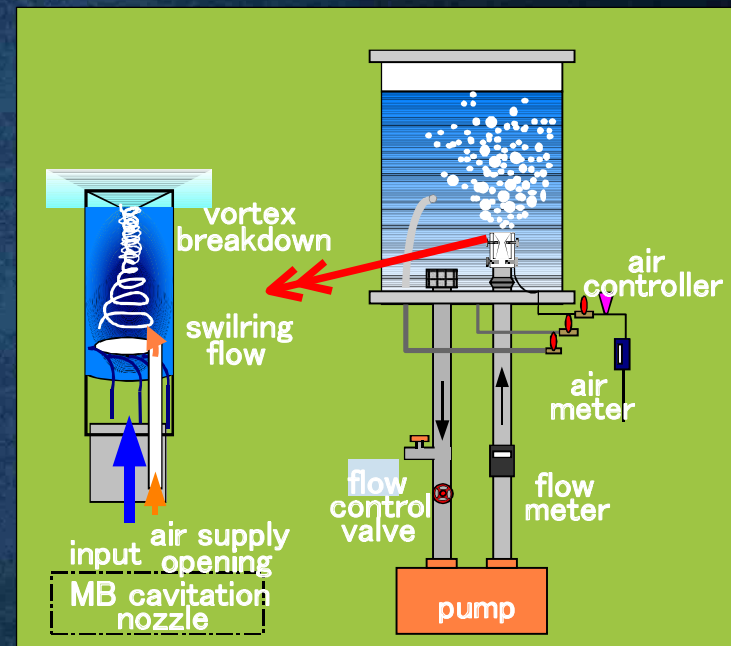
# マイクロバブルによる水の乳白色化



マイクロバブル発生前



マイクロバブル発生後



# 気泡混入工法

(愛媛大学：岡村先生)

# マイクロバブル水 注入工法



安価

バブル崩壊!?!—耐久性  
即時沈下は免れない!  
浅い領域ほど効果小

# 大型せん断土槽の概要(独立行政法人建築研究所所有)



せん断フレーム(17段)



油圧アクチュエータ

装置寸法：深さ5m×幅3.6m×長さ10m,  
地盤材料：栃木県産の日光珪砂6号

総体積 $V=180\text{m}^3$