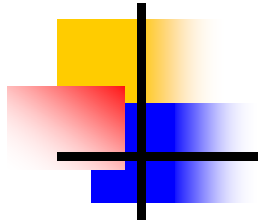


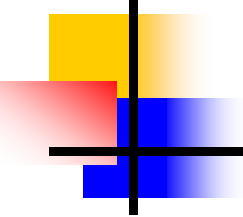
2019年9月12日  
千葉県 建築物の液状化対策講習会  
第2部



千葉県における液状化の  
ハザードマップと対策事業

---

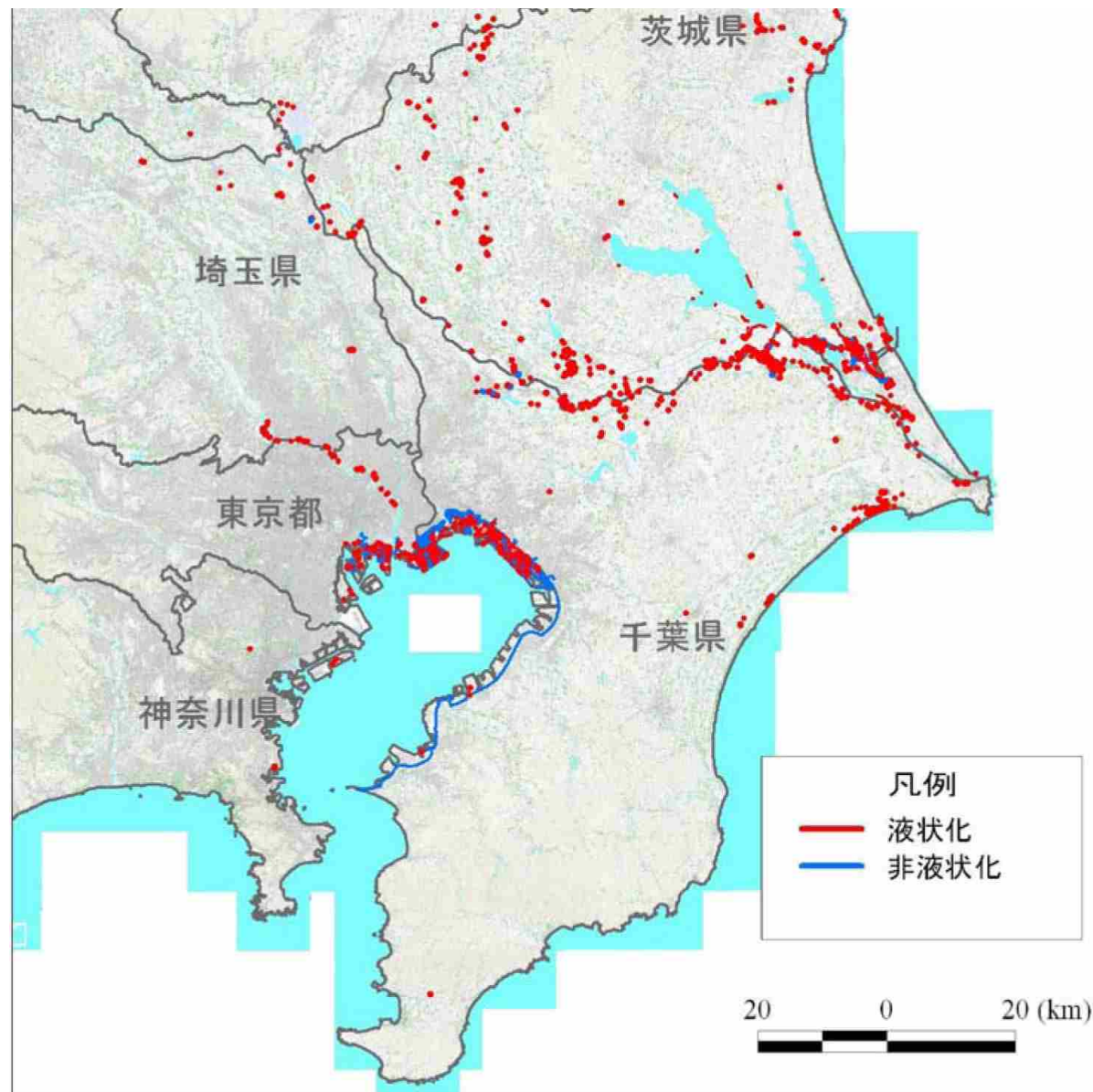
千葉大学 関口 徹



# 東北地方太平洋沖地震での 千葉県における液状化被害

---

# 関東地方における液状化発生分布

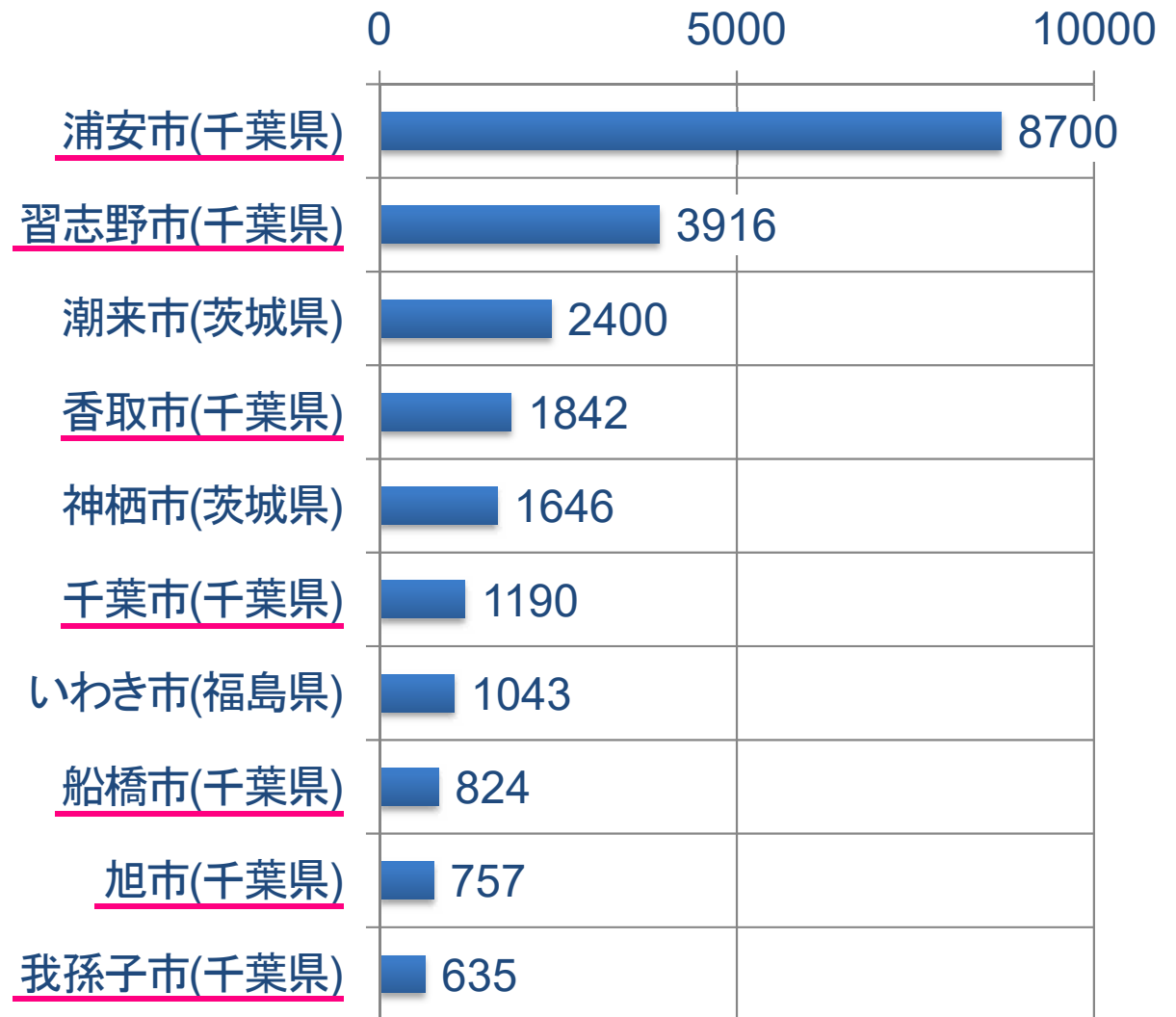


国土交通省・地盤工学会(平成23年8月)

[http://www.ktr.mlit.go.jp/ktr\\_content/content/000043569.pdf](http://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000043569.pdf)

# 液状化による戸建て住宅被害

都県	被害戸数
岩手県	3
宮城県	140
福島県	1,043
茨城県	6,751
群馬県	1
埼玉県	175
<b>千葉県</b>	<b>18,674</b>
東京都	56
神奈川県	71
合計	26,914



国土交通省都市局 (2011.9.27現在)

# 被害状況 住宅



入船地区



提供：浦安市

舞浜地区



舞浜地区

# 被害状況 学校



見明川中学校



提供：浦安市

明海小学校



市内私立学校

# 被害状況 道路



舞浜地区



提供：浦安市

千鳥地区



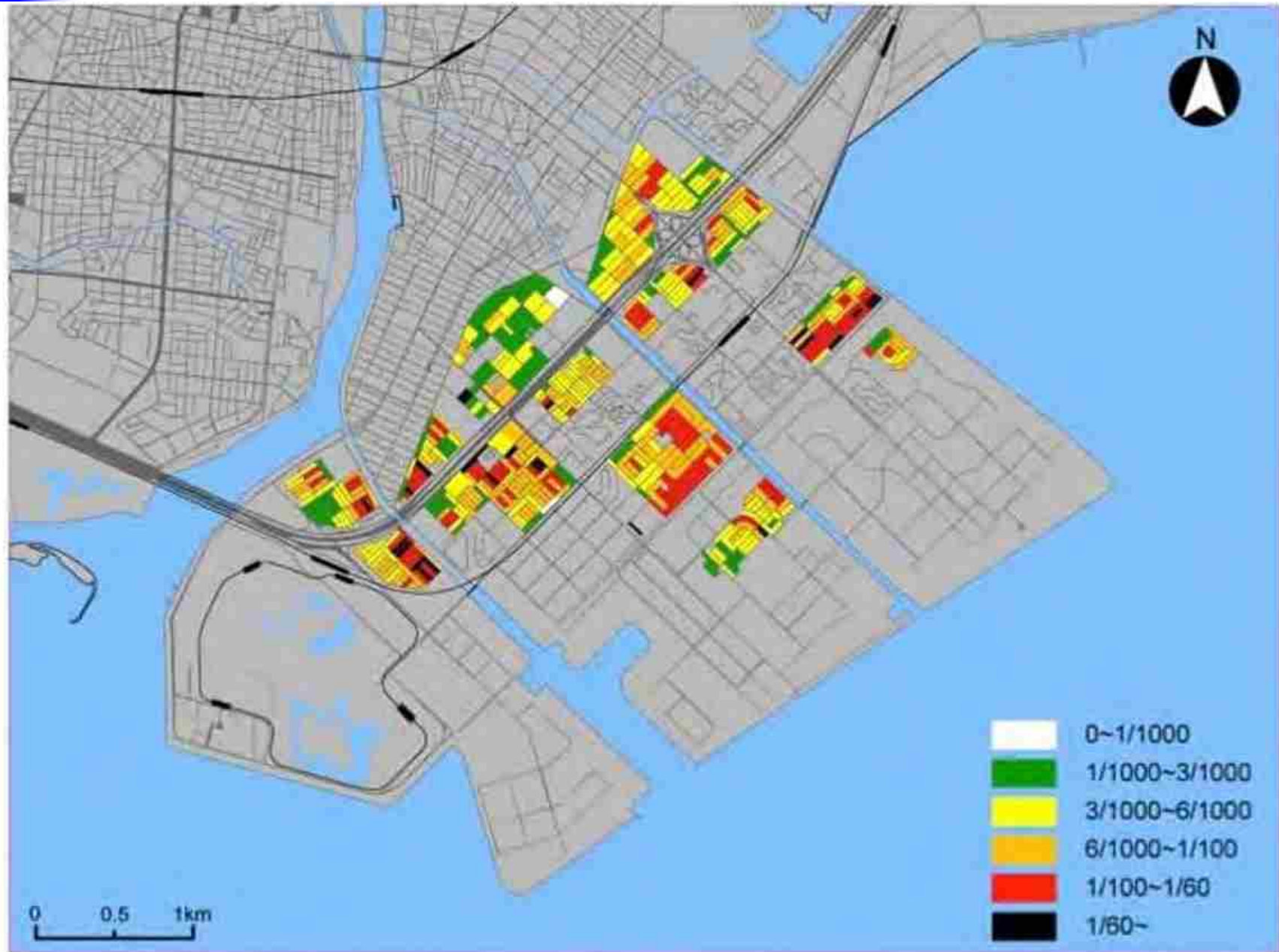
高洲地区

# 被害状況 地中埋設物

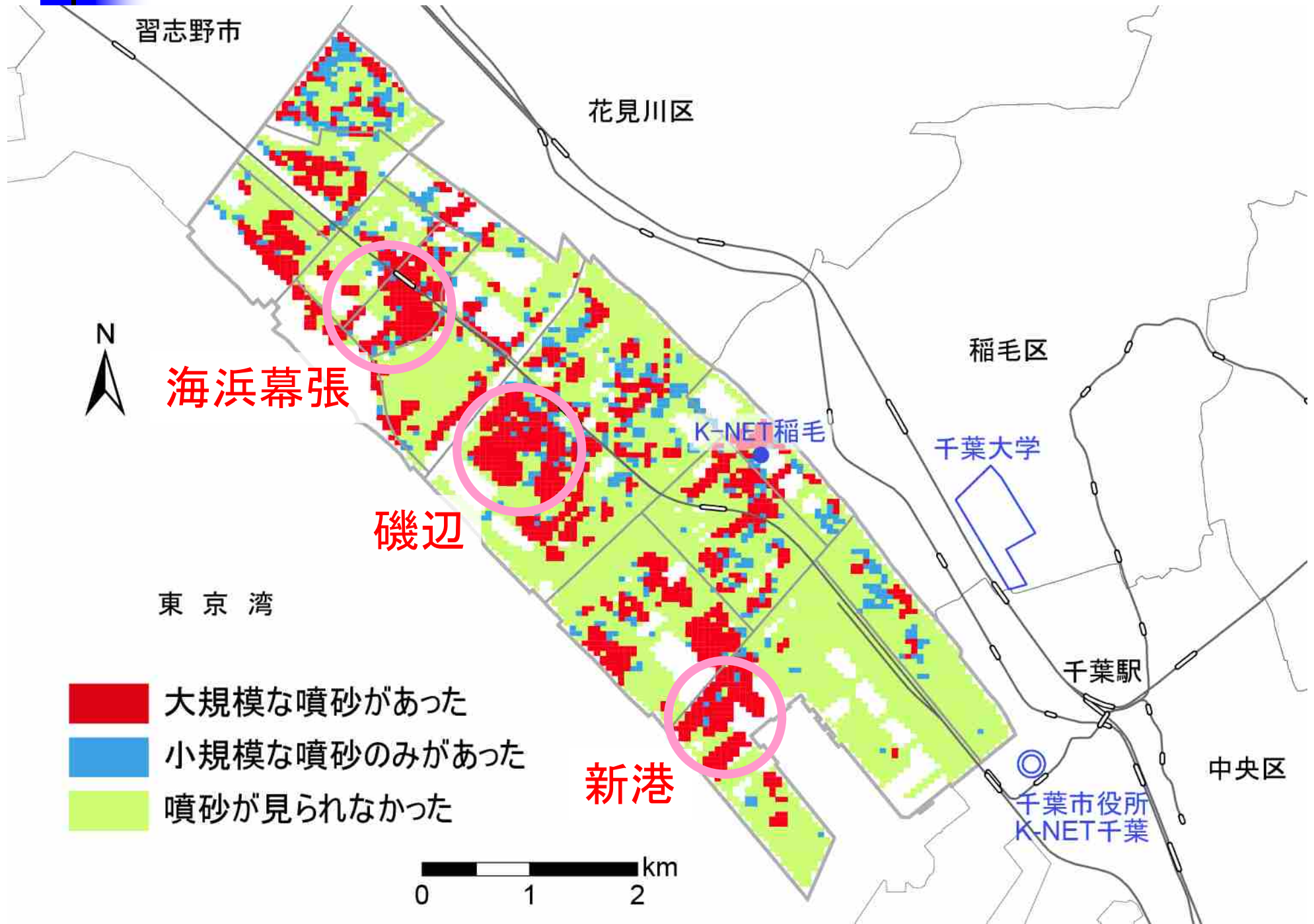




# 街区毎の戸建て住宅の平均傾斜



# 千葉市美浜区の噴砂被害分布



# 幕張メッセ

イベントホールの近くで地震  
記録が得られた



# 海浜幕張駅周辺

歩道付近で噴砂や地盤変状の被害が多くみられた



# 磯辺

## 戸建の住宅街

幹線道路では大きな被害は見られないが、街区に入ると大量に砂が噴出している地区が多くあった



厚さ最高45cm

# 磯辺

液状化により傾斜している  
建物がいくつか見られた



中磯辺公園



多数の噴砂

# 新港

## 工業地帯

アスファルトが割れそこから  
大量の砂が噴出していた





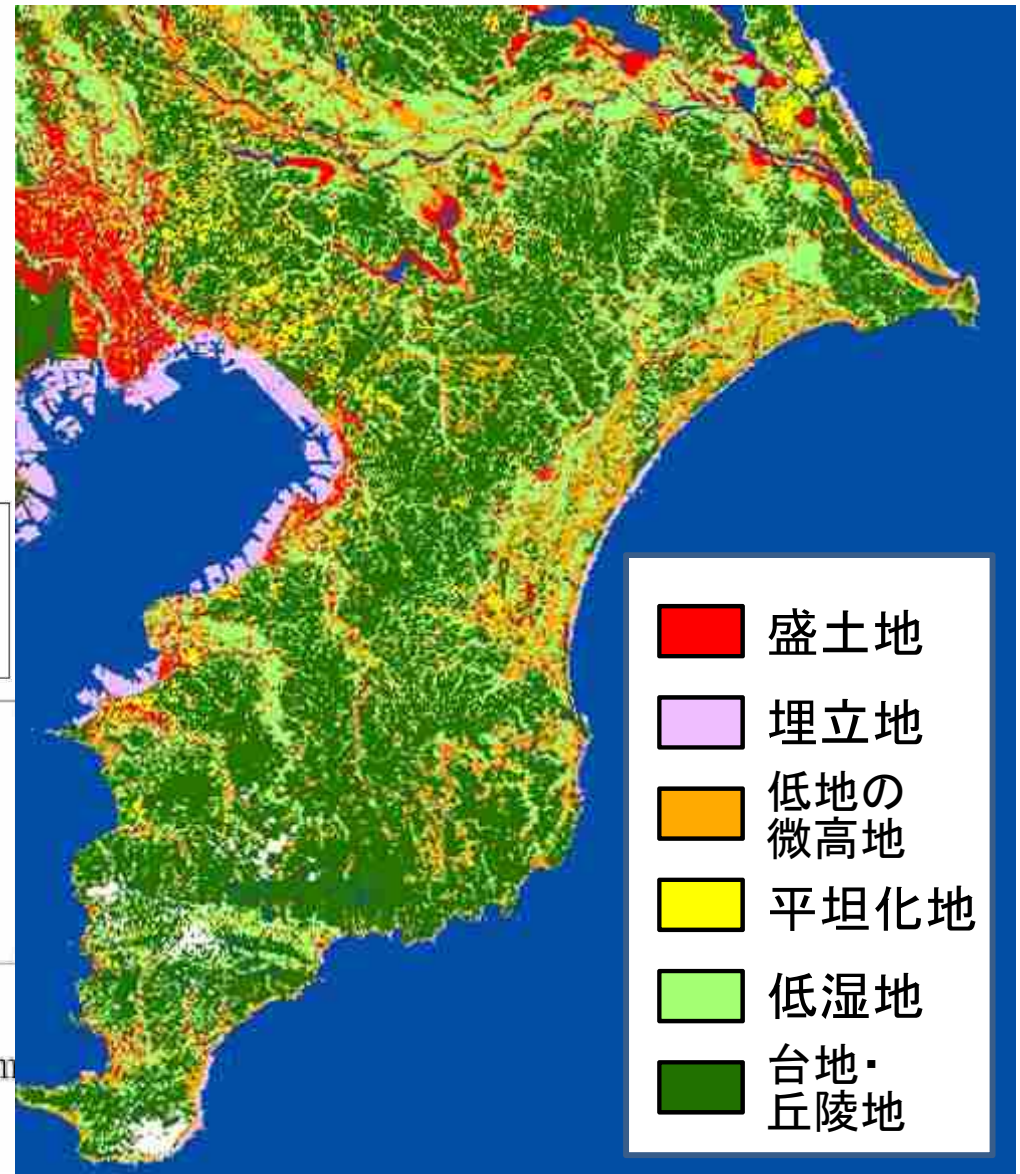
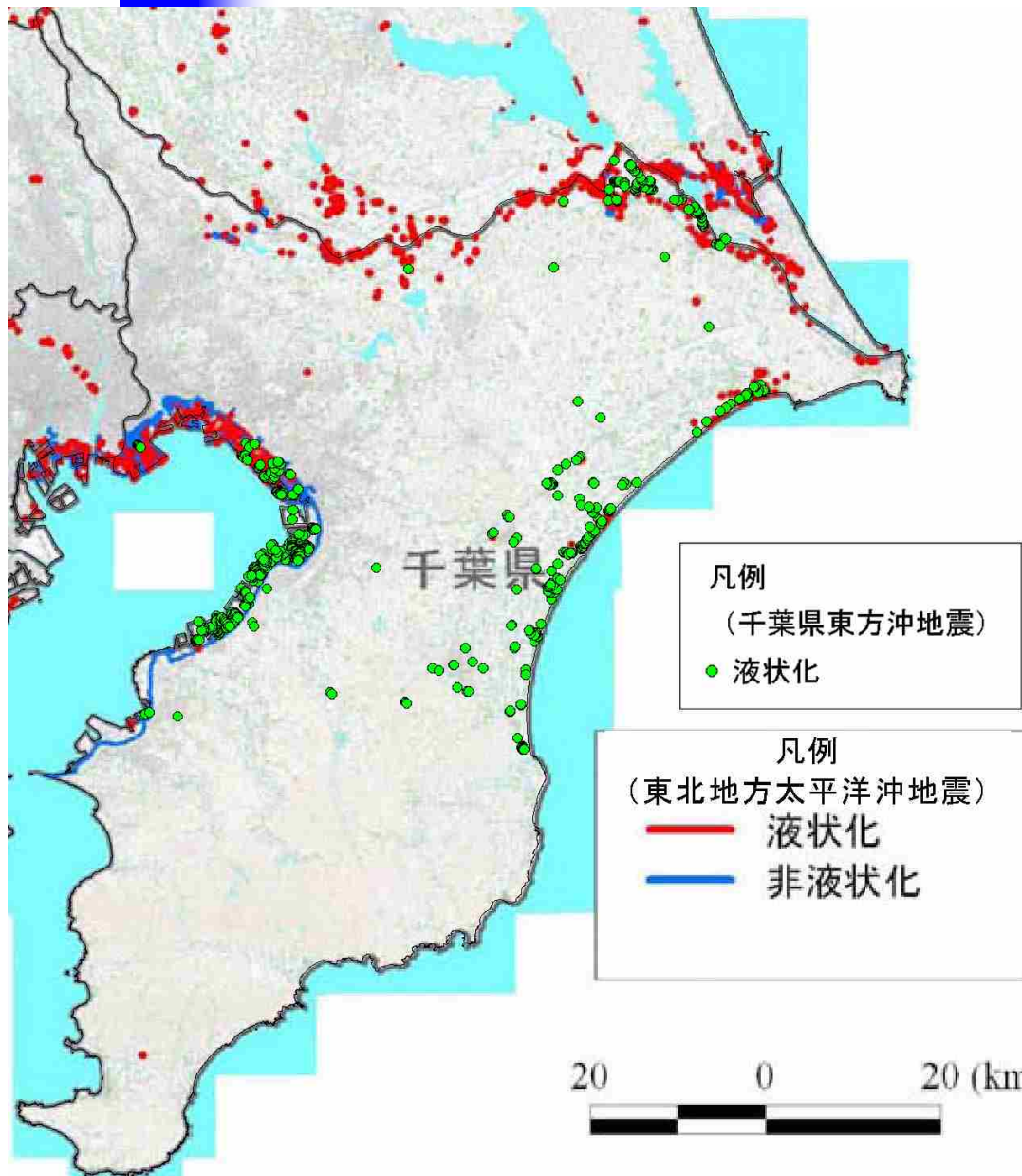
# 平成26・27年度千葉県地震被害想定 液状化の予測

---

<https://www.pref.chiba.lg.jp/bousaik/higaisoutei/2627houkokusho.html>



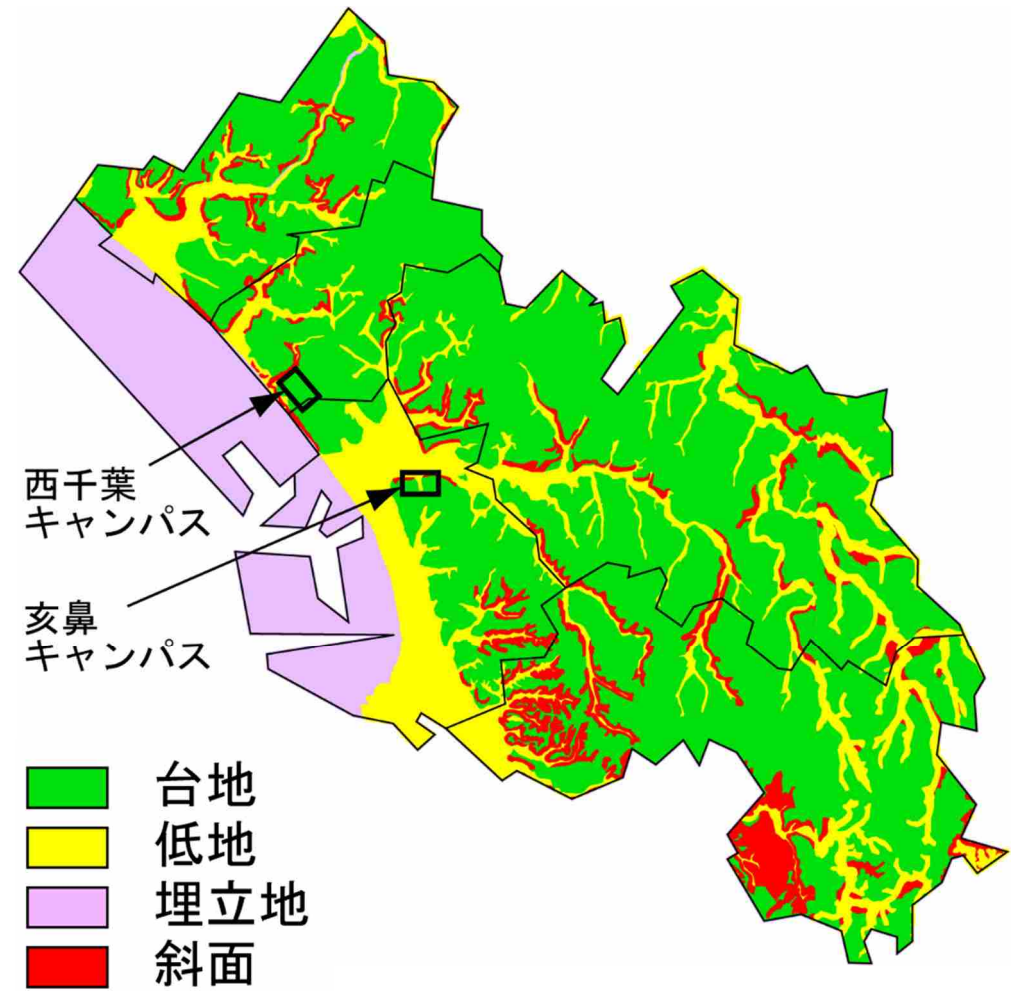
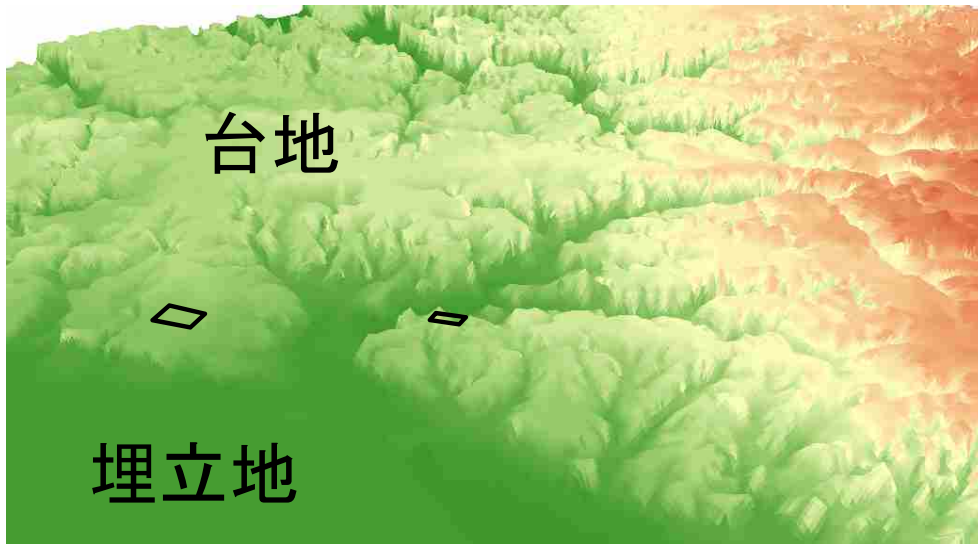
# 液状化被害地域と地形分類



国土交通省・地盤工学会(平成23年8月)

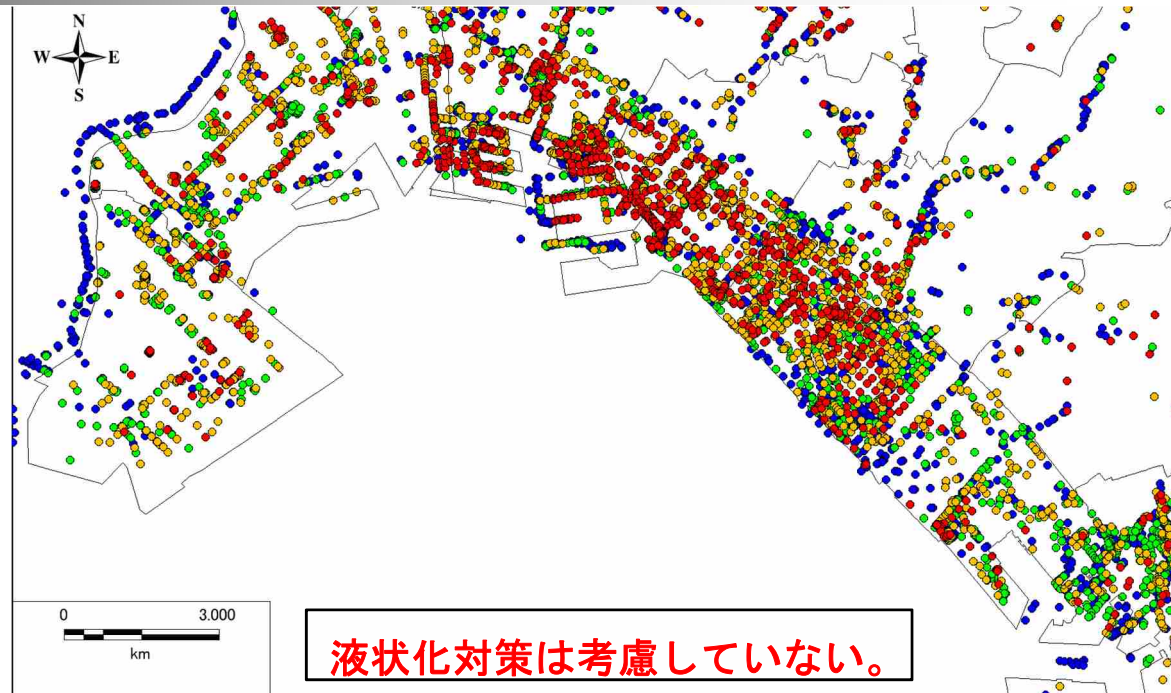
[http://www.ktr.mlit.go.jp/ktr\\_content/content/000043569.pdf](http://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000043569.pdf)

# 千葉市のおおまかな地形

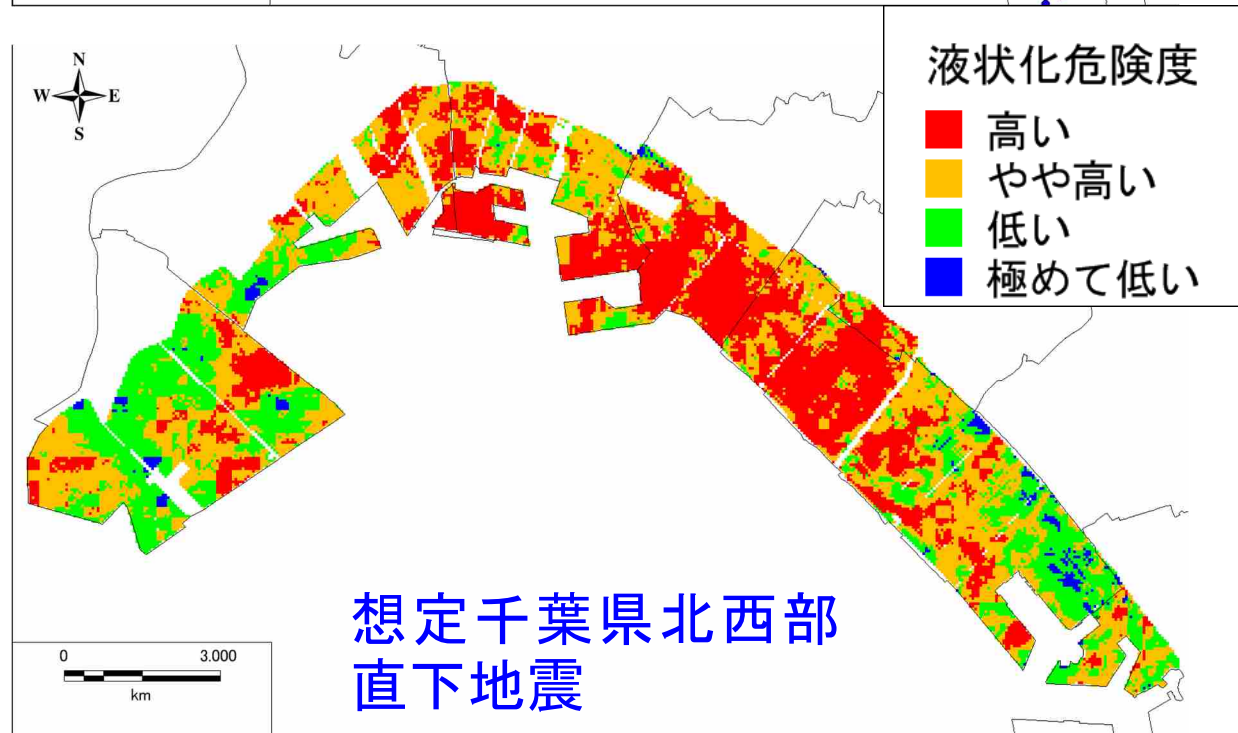


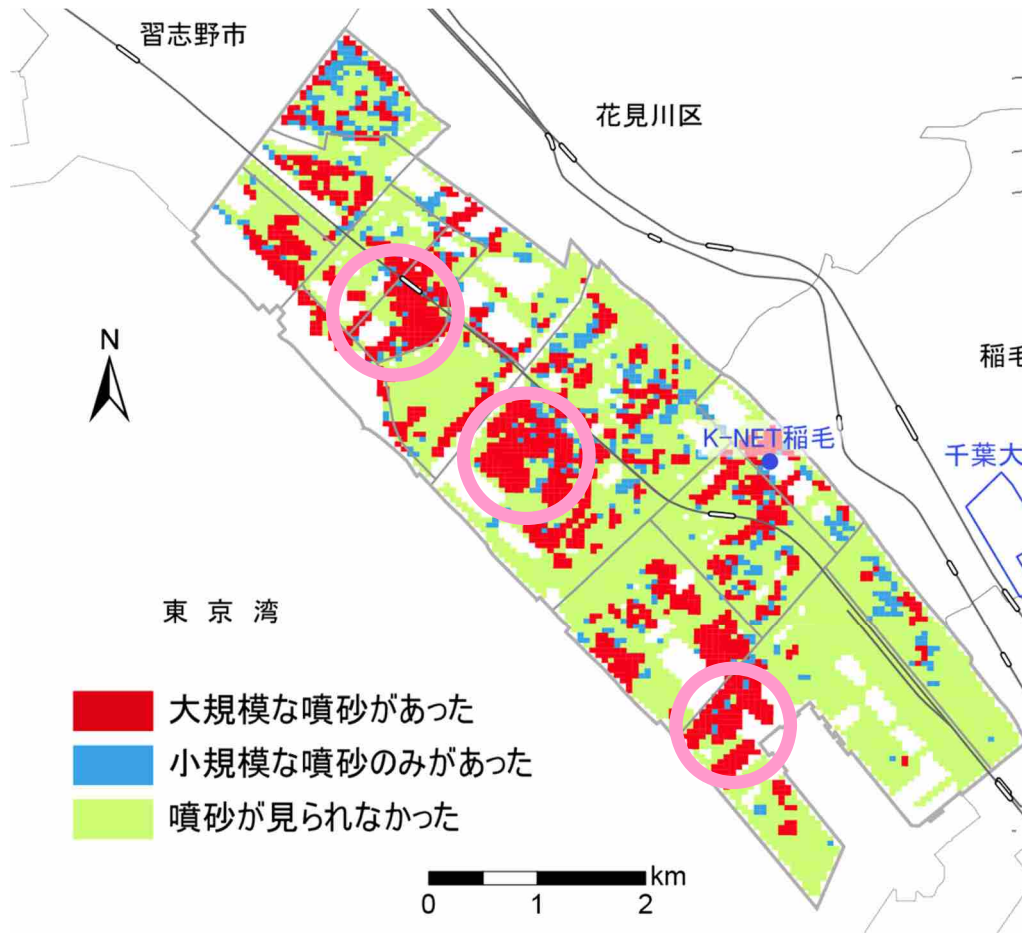
# ボーリング地点とメッシュ分割

各ボーリング  
地点の結果

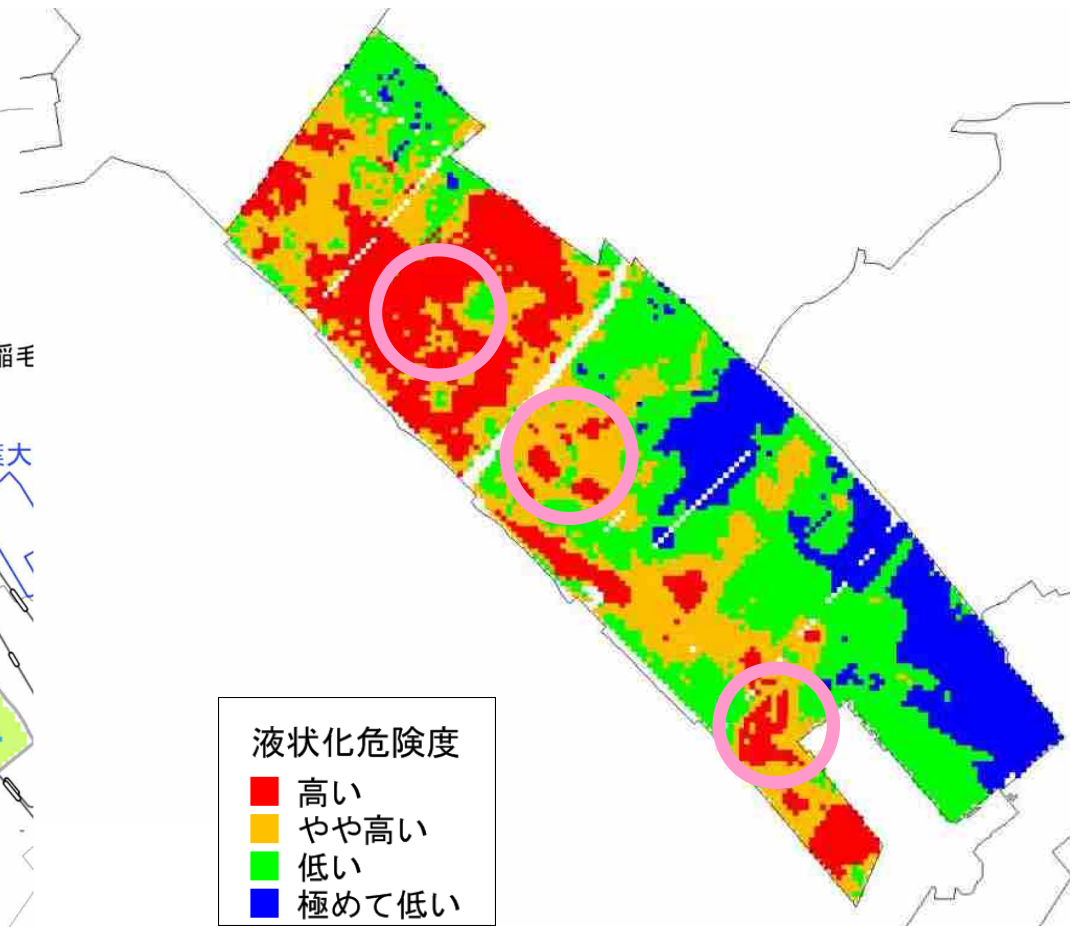


各メッシュ  
の結果  
(約50m四方,  
他の地域は  
約250m)





被害調査結果

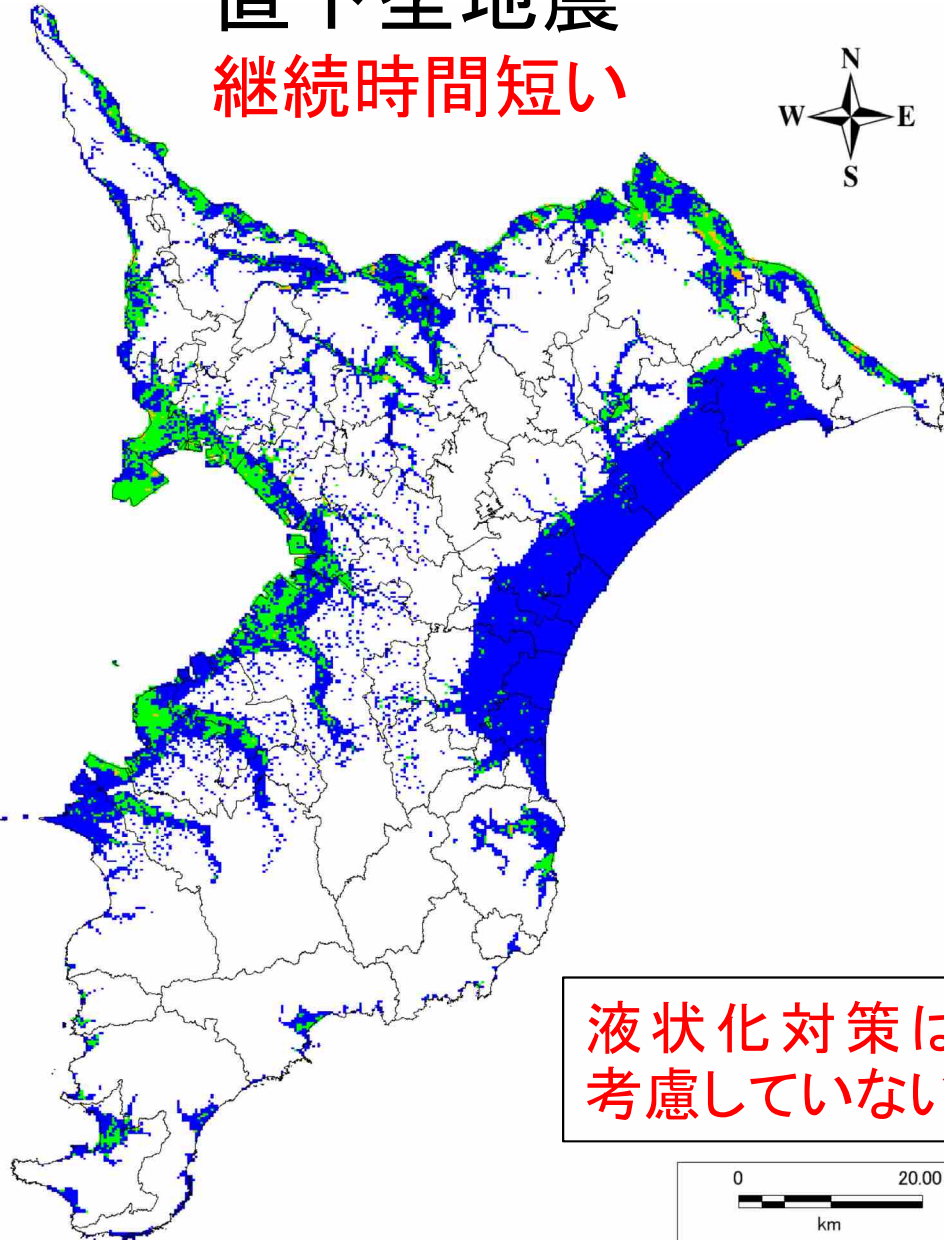


シミュレーション結果

# 液状化予測結果 (震度5強)

## 直下型地震

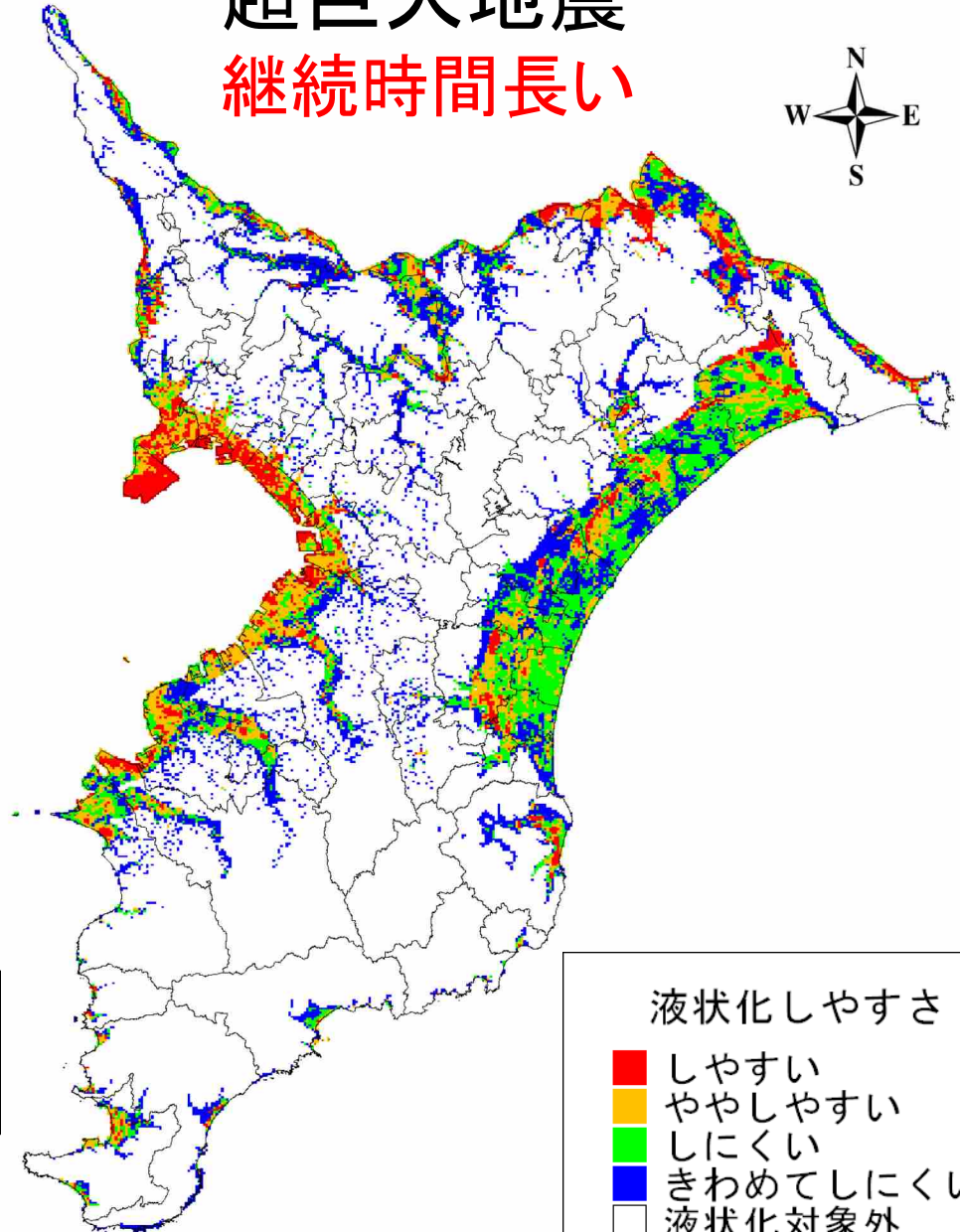
継続時間短い



液状化対策は  
考慮していない

## 超巨大地震

継続時間長い

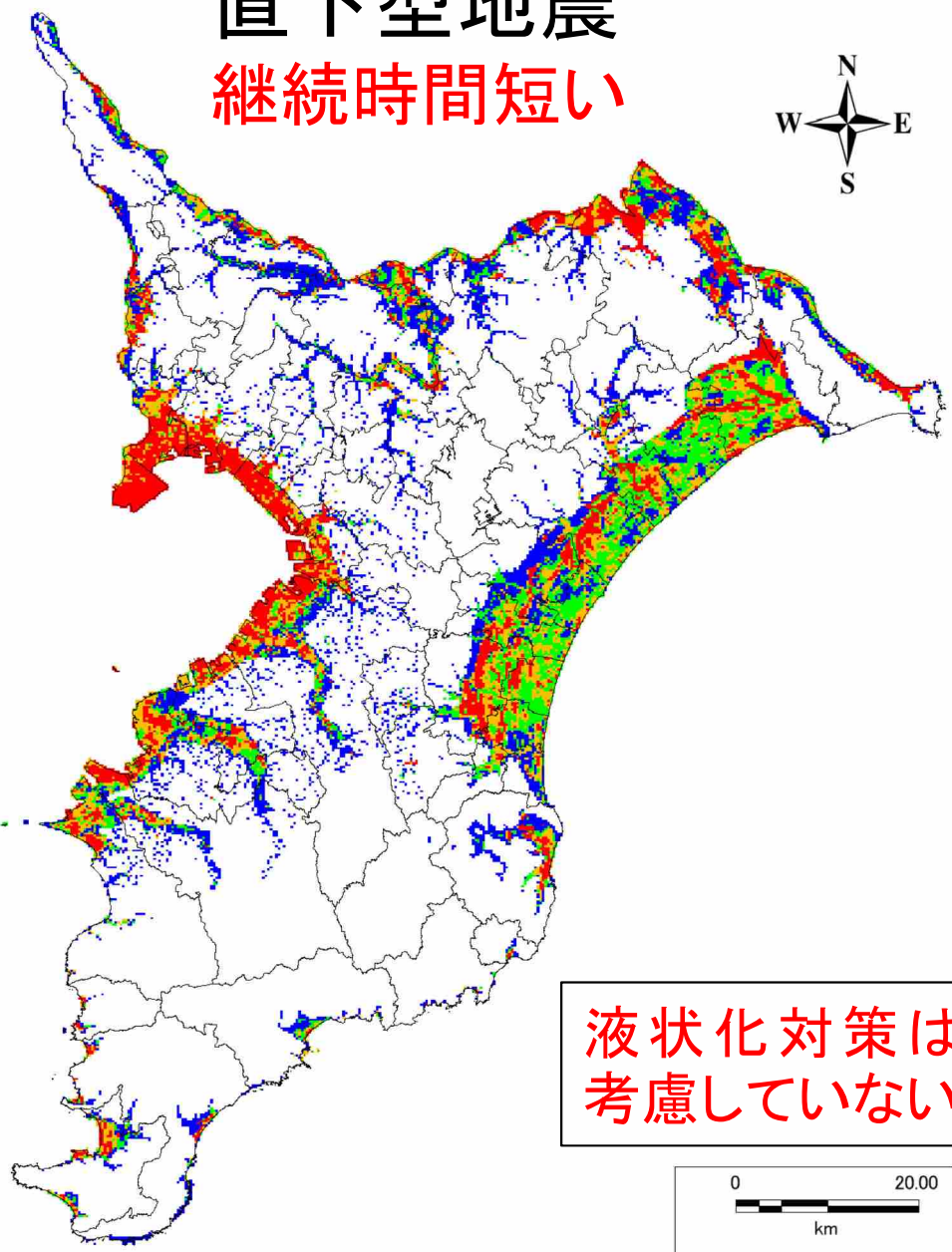


液状化しやすさ

- しやすい
- ややしやすい
- しにくい
- きわめてしにくい
- 液状化対象外

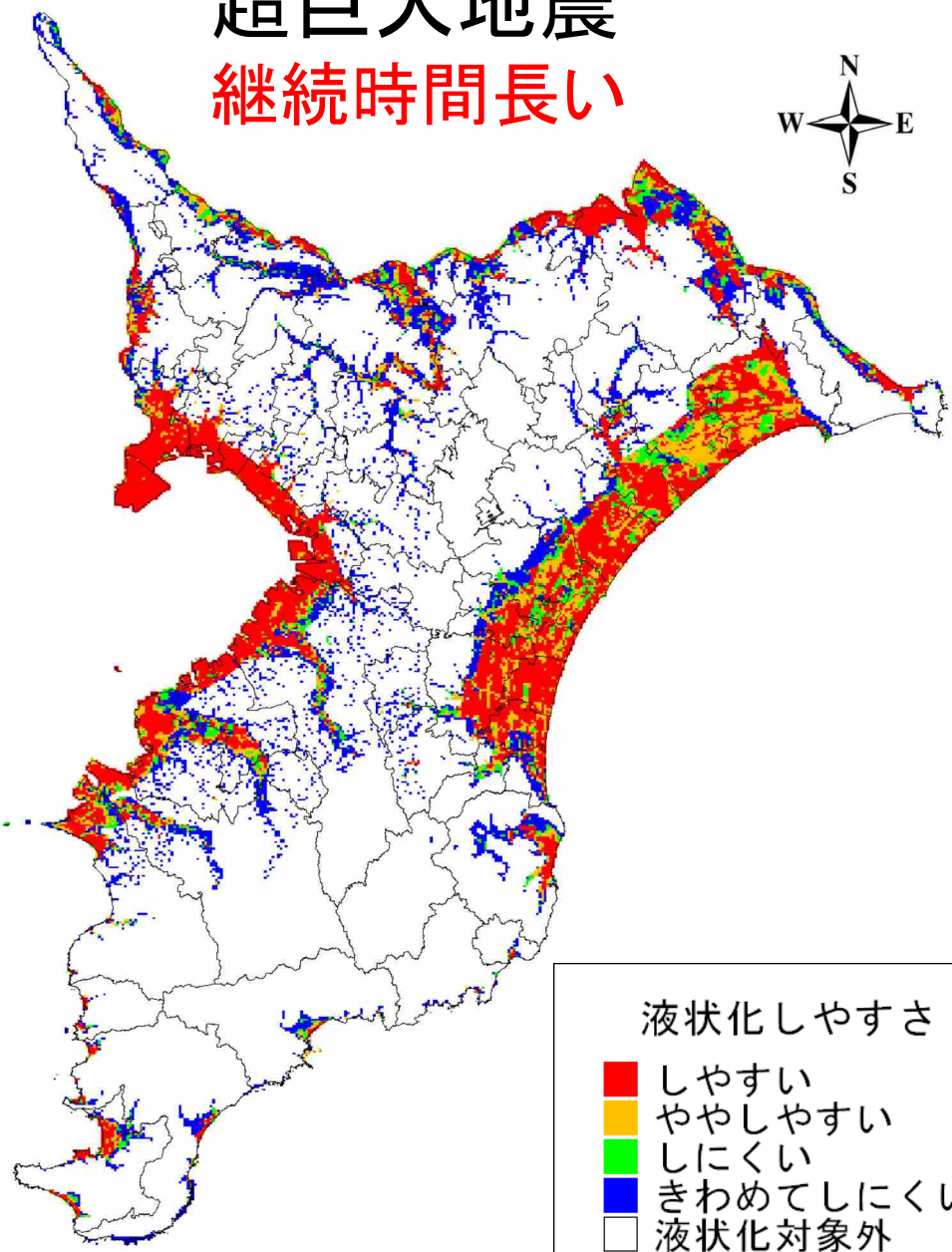
# 液状化予測結果 (震度6強)

## 直下型地震 継続時間短い



液状化対策は  
考慮していない

## 超巨大地震 継続時間長い



液状化しやすさ

- しやすい
- ややしやすい
- しにくい
- きわめてしにくい
- 液状化対象外

# 千葉県地震被害想定ホームページ

keihatsu.bousai.pref.chiba.lg.jp/higaisoutei/map/liquefaction/index.html

トップへ 被害想定 液状化を知る 県民シナリオ 身近でできる防災対策 被災ストーリー 防災教育 詳細データ

ちば EARTHQUAKE DAMAGE ESTIMATION in CHIBA  
地震被害想定ホームページ

千葉県稲毛区

マイハザードマップ

揺れやすさ  
液状化しやすさ  
地形からみたリスク  
津波浸水予測図

埋立地

液状化しやすさ

- 震度5強 (直下地震)
- 震度5強 (超巨大地震)
- 震度6弱 (直下地震)
- 震度6弱 (超巨大地震)
- 震度6強 (直下地震)
- 震度6強 (超巨大地震)

しやすい  
 ややしやす  
 しにくい  
 きわめてしにくい  
 液状化対象外

1000m

揺れやすさ: 地震の揺れが大きくなりやすいところ  
 液状化しやすさ: 震度の大きさによって液状化しやすいところ  
 地形からみたリスク: 地盤が崩れやすい/がけ崩れ等が起こりやすいところ等  
 津波浸水予測図: 地震の種類ごとに予想される津波の高さ

Copyright(C) Chiba Prefecture. All rights reserved. このページの注意事項

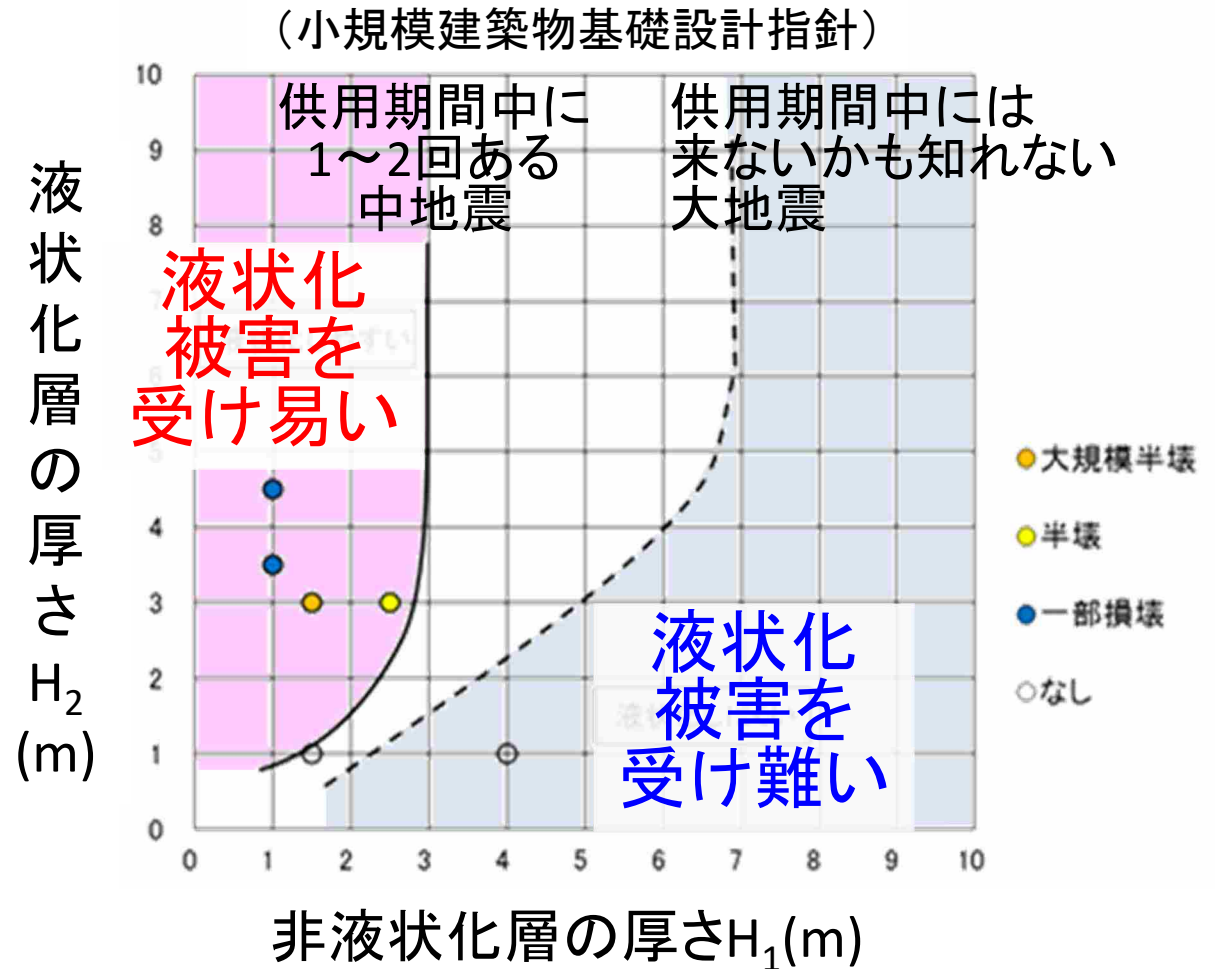
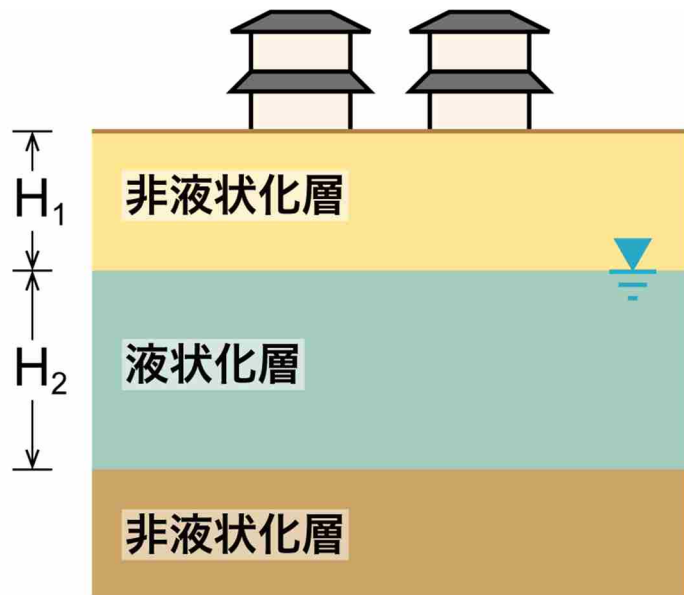


# 千葉市の市街地液状化対策事業

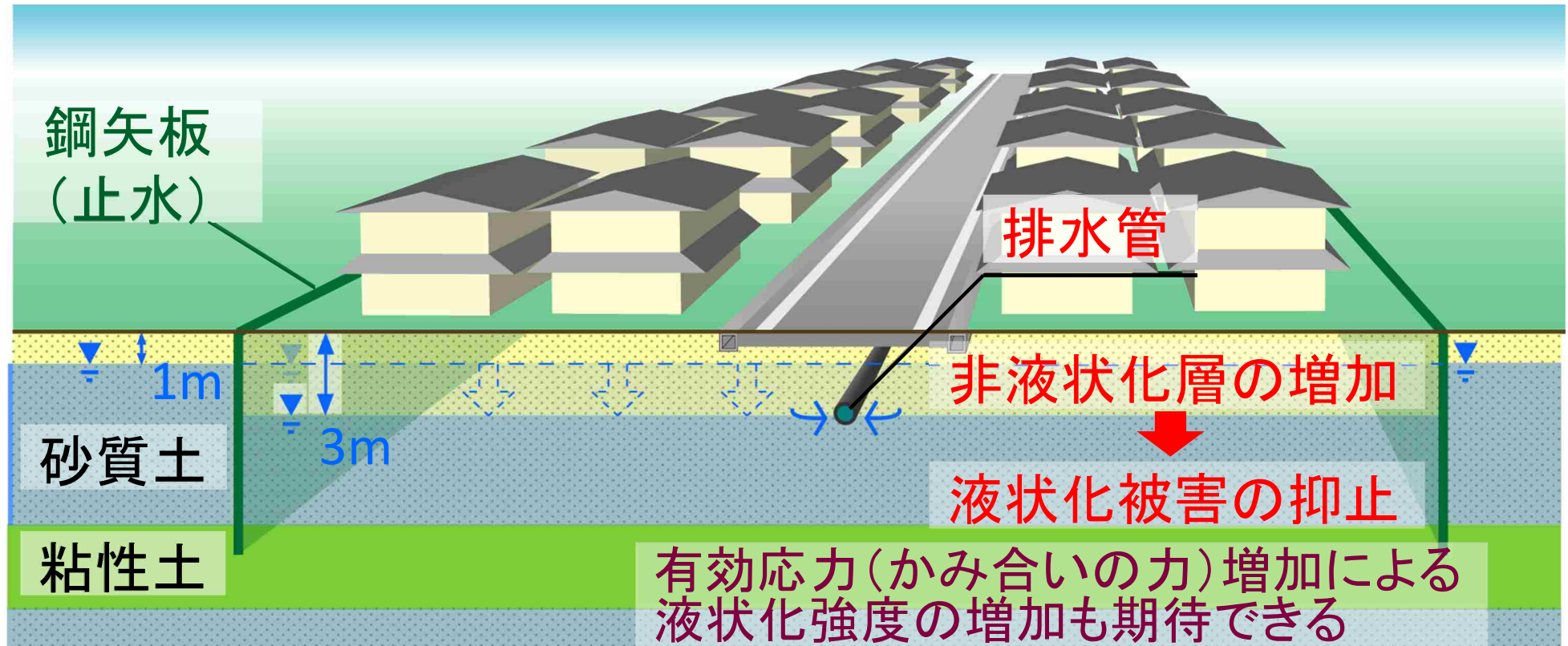
---



# 液状化層と建物被害の関係(戸建て住宅の場合)<sup>25</sup>



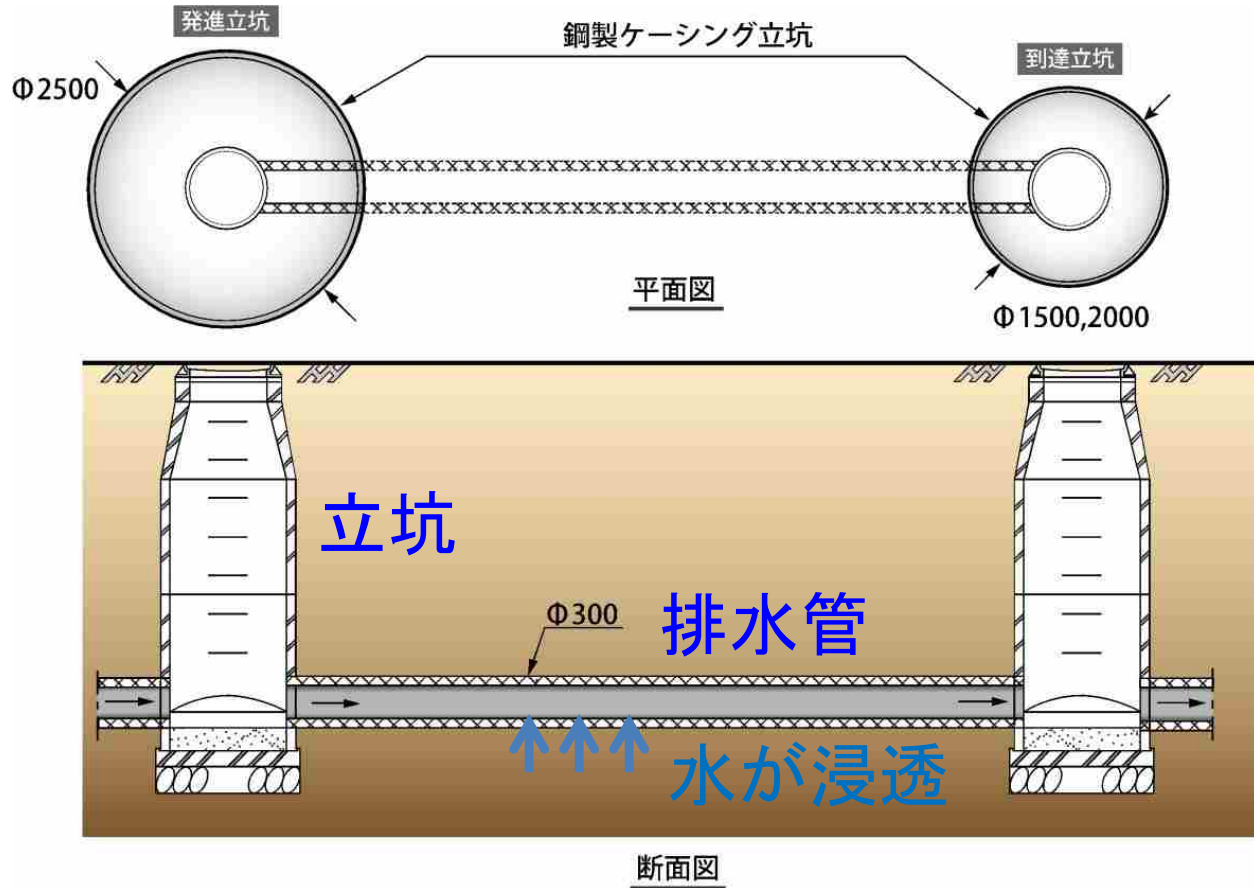
# 地下水水位低下による液状化対策工法



- 宅地内の工事が不要
- 常にポンプアップが必要
- 地盤沈下が生じる

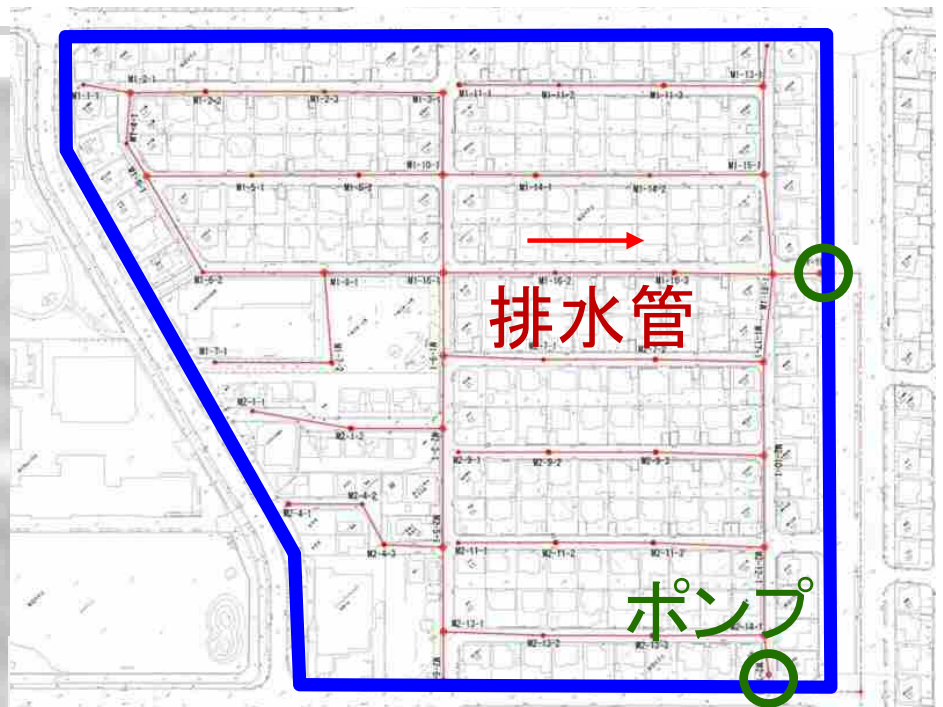
初期コスト低  
要ランニングコスト  
不同沈下に注意

# 排水の仕組み



立体網状排水管

# 美浜区内の実施地区



# 地下水位低下工法の適用可能性

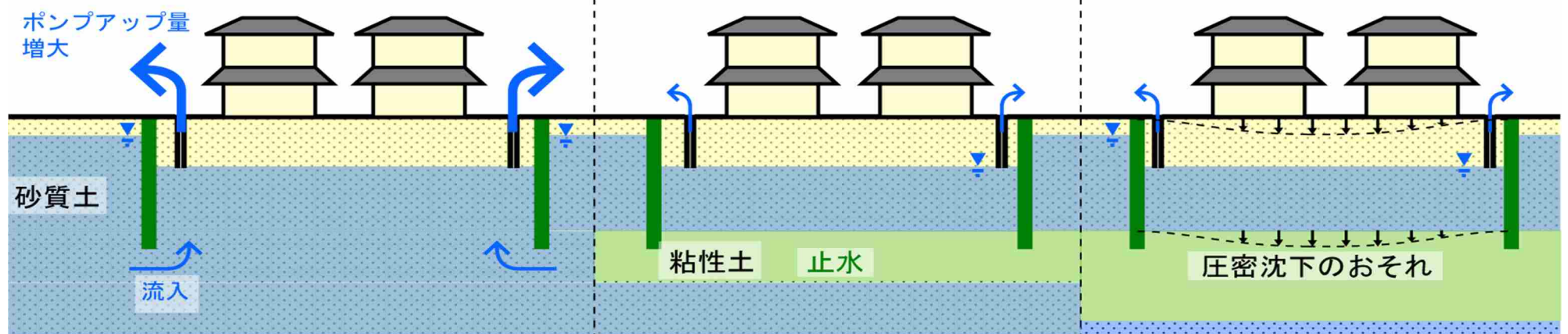
- ① 液状化層下部に止水目的の粘性土が存在すること
- ② その粘性土の層厚が問題

➡ 適度な深度に適度な層厚の粘性土が存在することが望ましい。

A. 粘性土がない

B. 一様に薄い粘性土がある

C. 厚い粘性土がある

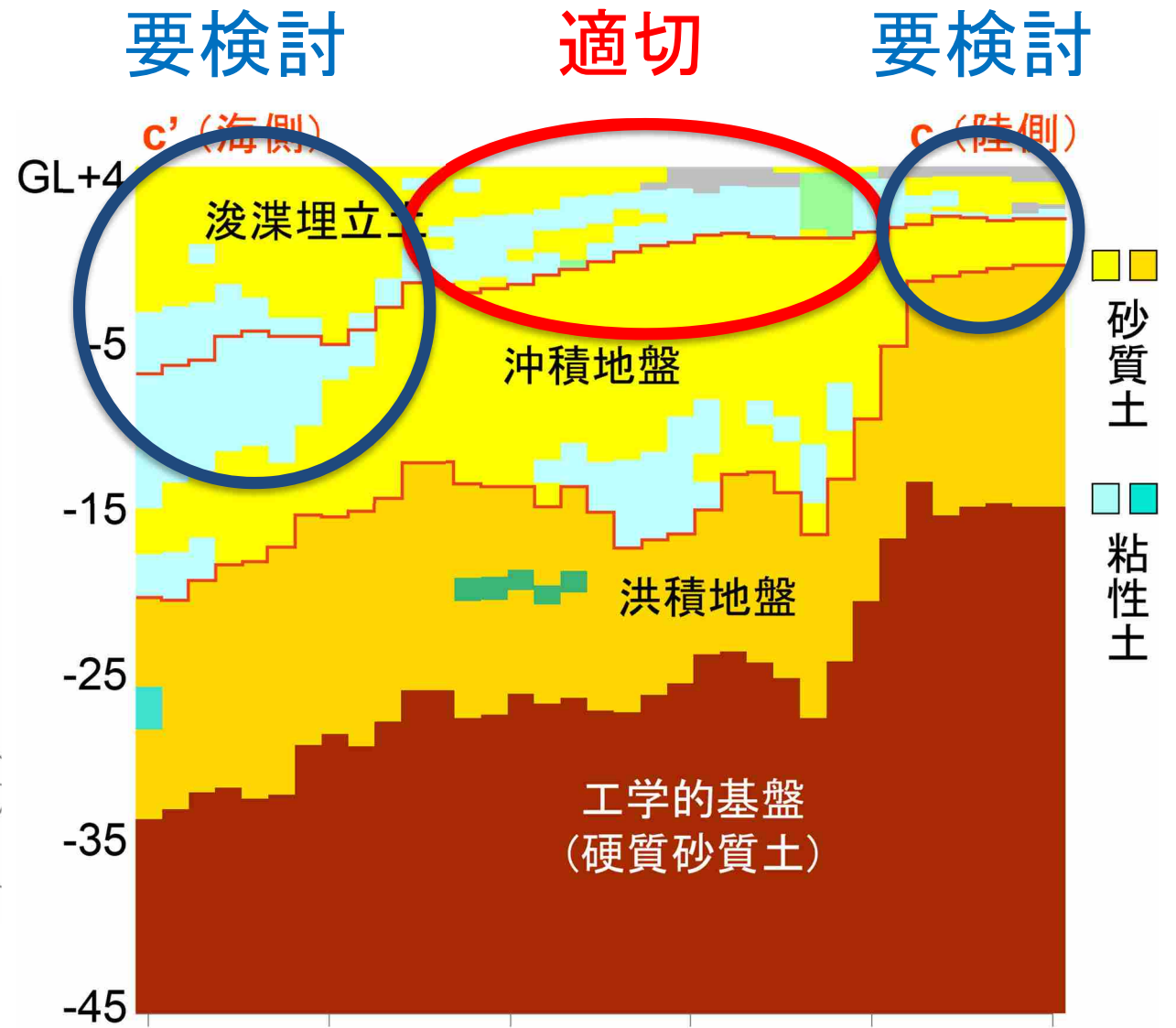
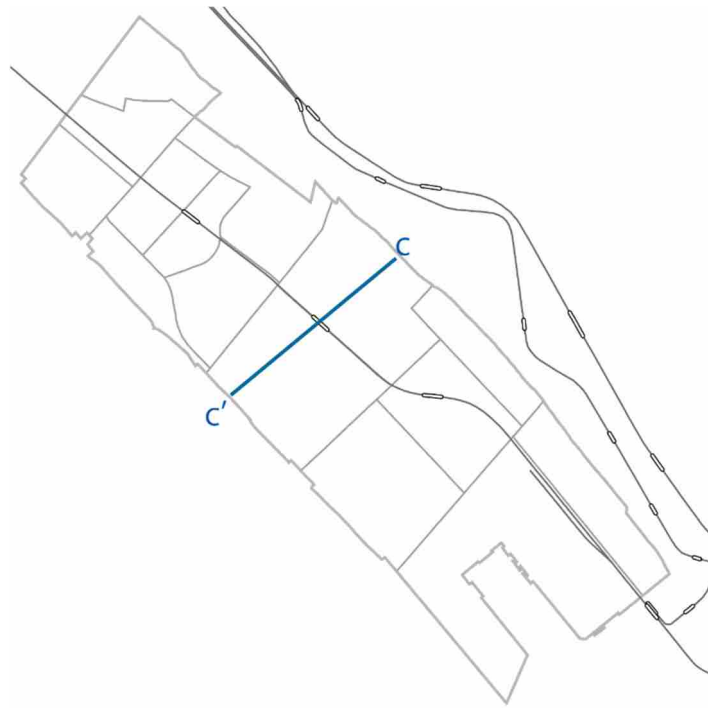


不適切

適切

不適切

# 地層断面



## 工事費用の公民負担

- 工事は公共施設（道路等）内で行うため、すべて公が負担
- ポンプや排水管および電気代等の維持管理費は面積に応じて公と民で分担
- 管渠耐用年数を勘案し、30年間の維持管理
- 住民負担額は200m<sup>2</sup>の土地の所有者の場合、30年間で126,800円（モデル地区）



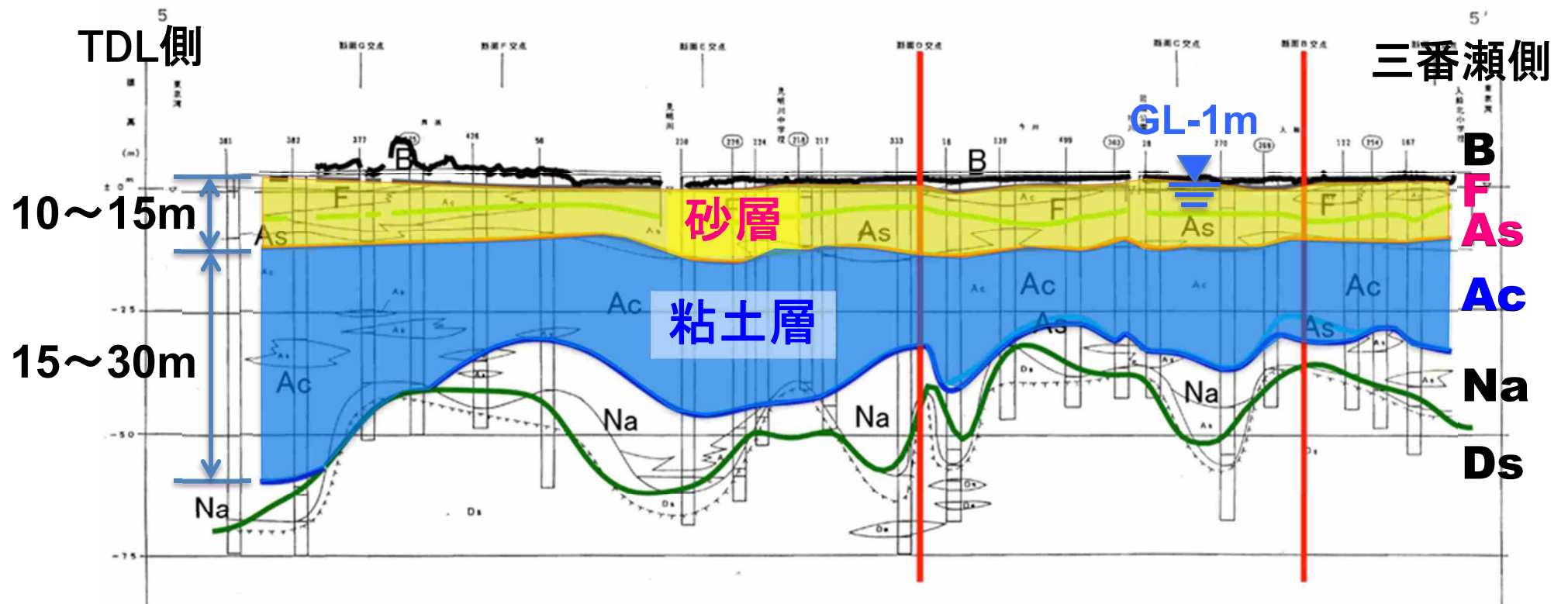
# 浦安市の市街地液状化対策事業

---



# 浦安の地盤断面

- 表層に砂層／高い地下水位 → 地震時に液状化
- 下層に軟弱な粘土層 → 長年にわたる**圧密沈下**  
 地下水位低下工法は不向き



# 格子状地盤改良工法の概要

道路等の公共施設と宅地を一体的に、セメント系固化材で碁盤の目・壁状に囲むように地盤改良を行い、地震による地盤の揺れを抑制することにより、液状化被害を軽減する。



## 【目標性能】

- ① 浦安市で観測された東日本大震災の本震（震度5強）に対して、液状化による顕著な被害が生じないこと
- ② レベル2地震（直下型地震による大きな地震）後も、上記①の地震に対して格子状改良体としての効果が保持されること

# 機械攪拌工法

直径1mの攪拌翼を回転させ、セメント系固化材を吐出しながら攪拌することにより改良体を造成

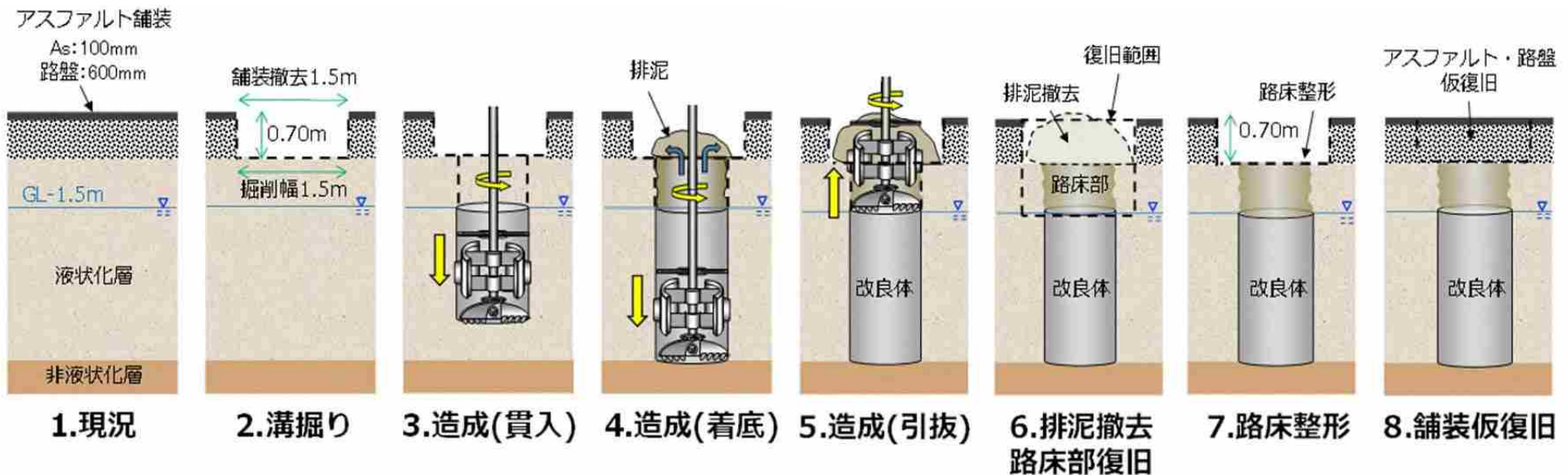
- 大型機械のため一定の施工スペースの確保が必要
- 低コストで地盤改良を行うことが可能



施工機械



造成した改良体



地盤に直径約6cmのロッドを挿入し、先端からセメント系固化材を高圧噴射しながら回転させ、土壌と混ぜり合うことで改良体を造成

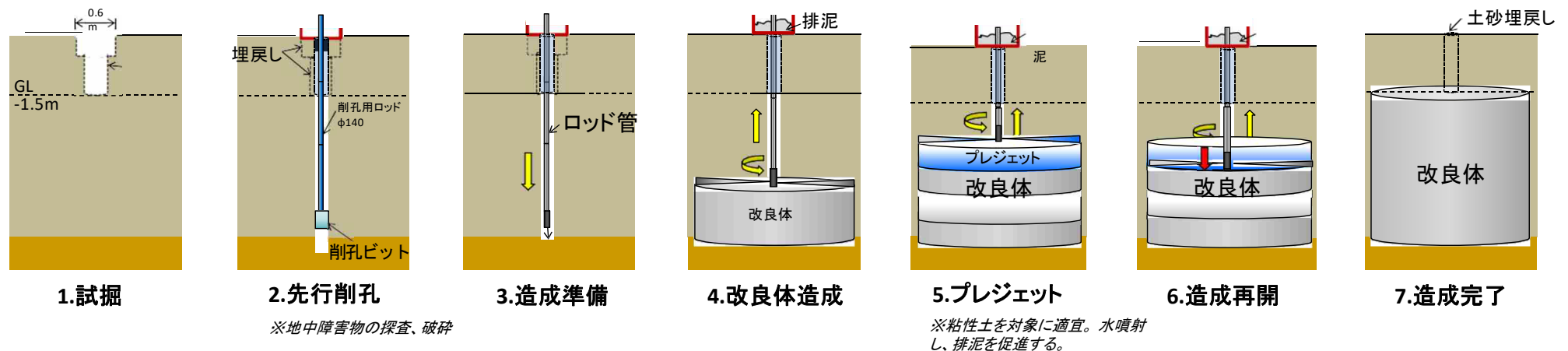
- 宅地内の建物間隔1m程度の狭隘なスペースで施工可能
- 地表面付近のライフライン等の埋設管を避けて工事が可能

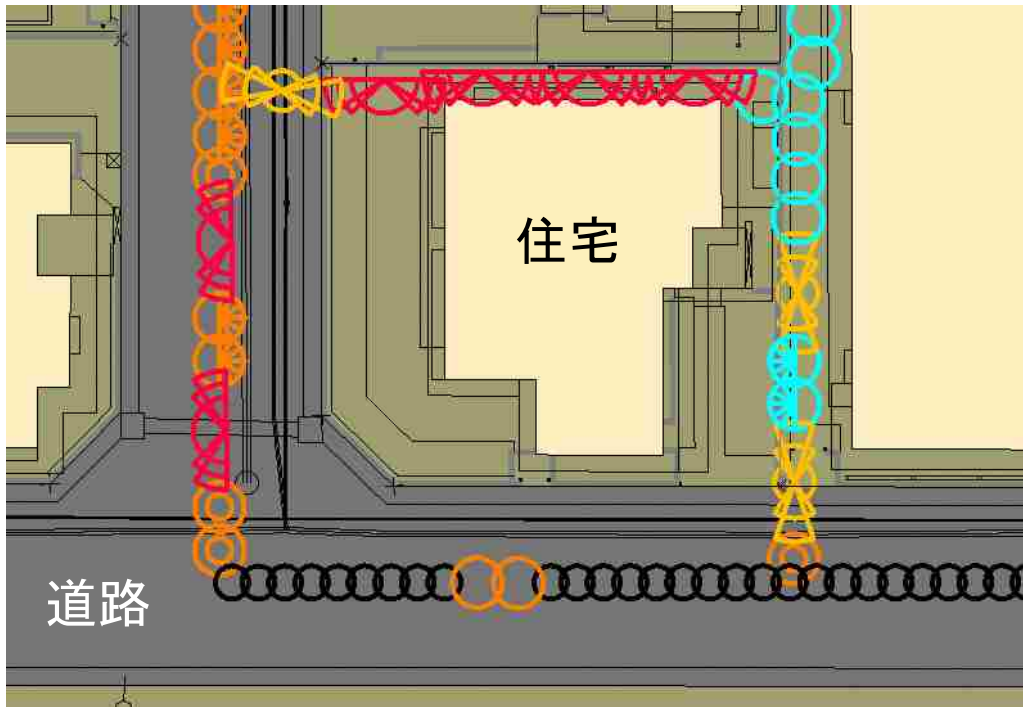


施工機械



造成した改良体

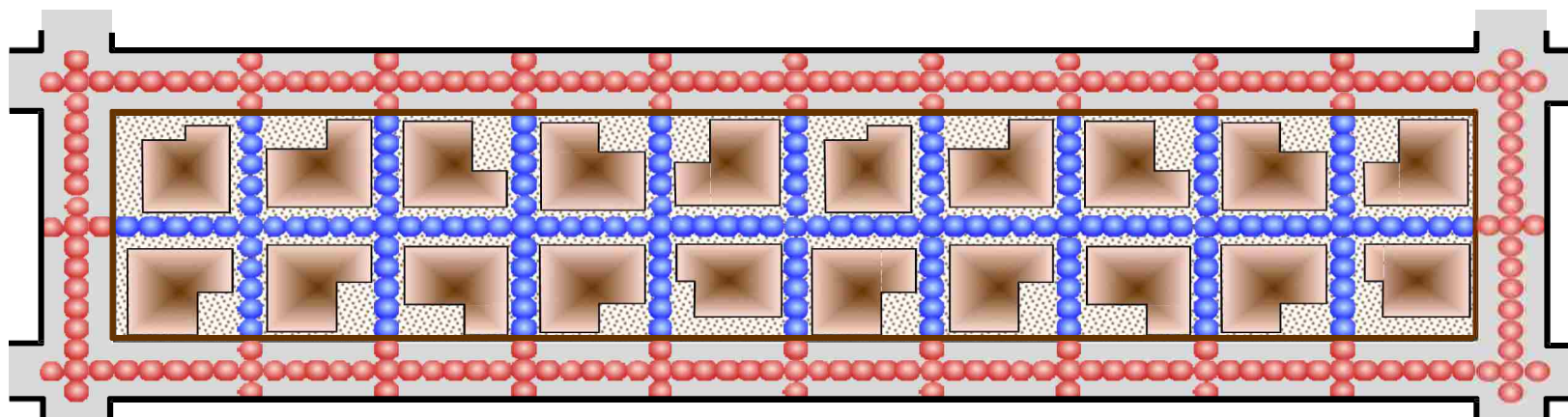




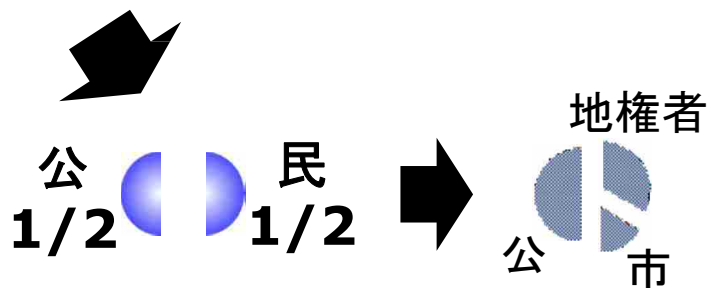
凡例【道路部】			凡例【宅地部】		
表示	名称	改良径	表示	名称	改良径
○	機械攪拌	φ1,000	○	小型高圧噴射攪拌 (架台型) (円形)	φ1,500
○	準小型高圧噴射攪拌 (円形)	φ1,500	○	小型高圧噴射攪拌 (架台型) (円形+上部半円)	φ1,500
○	準小型高圧噴射攪拌 (円形+天端下がり)	φ1,500	⊗	小型高圧噴射攪拌 (架台型) (矩形)	1,200×3,600
○	準小型高圧噴射攪拌 (円形+上部半円)	φ1,500	⊗	小型高圧噴射攪拌 (架台型) (矩形揺動)	1,000×3,600
⊗	準小型高圧噴射攪拌 (矩形)	1,200×3,600			
⊗	準小型高圧噴射攪拌 (矩形揺動)	1,000×3,600			

日経コンストラクション  
2019年4月8日号

# 工事費用の公民負担



- 道路部分：公が負担
- 宅地部分：公と民で1/2ずつ負担



東野三丁目地区における工事費用の公民負担

		国負担	市負担	民負担
小計		約15.4億円	0.3億円	約0.7億円
内訳	道路部分	約14.4億円	—	—
	宅地部分	約1億円	計 0.3億円 1戸あたり 100万円	計 約0.7億円 <b>1地権者あたり 約196万円</b>

さらに浦安市が1宅地あたり、100万円を限度に地権者負担分の1/2を補助