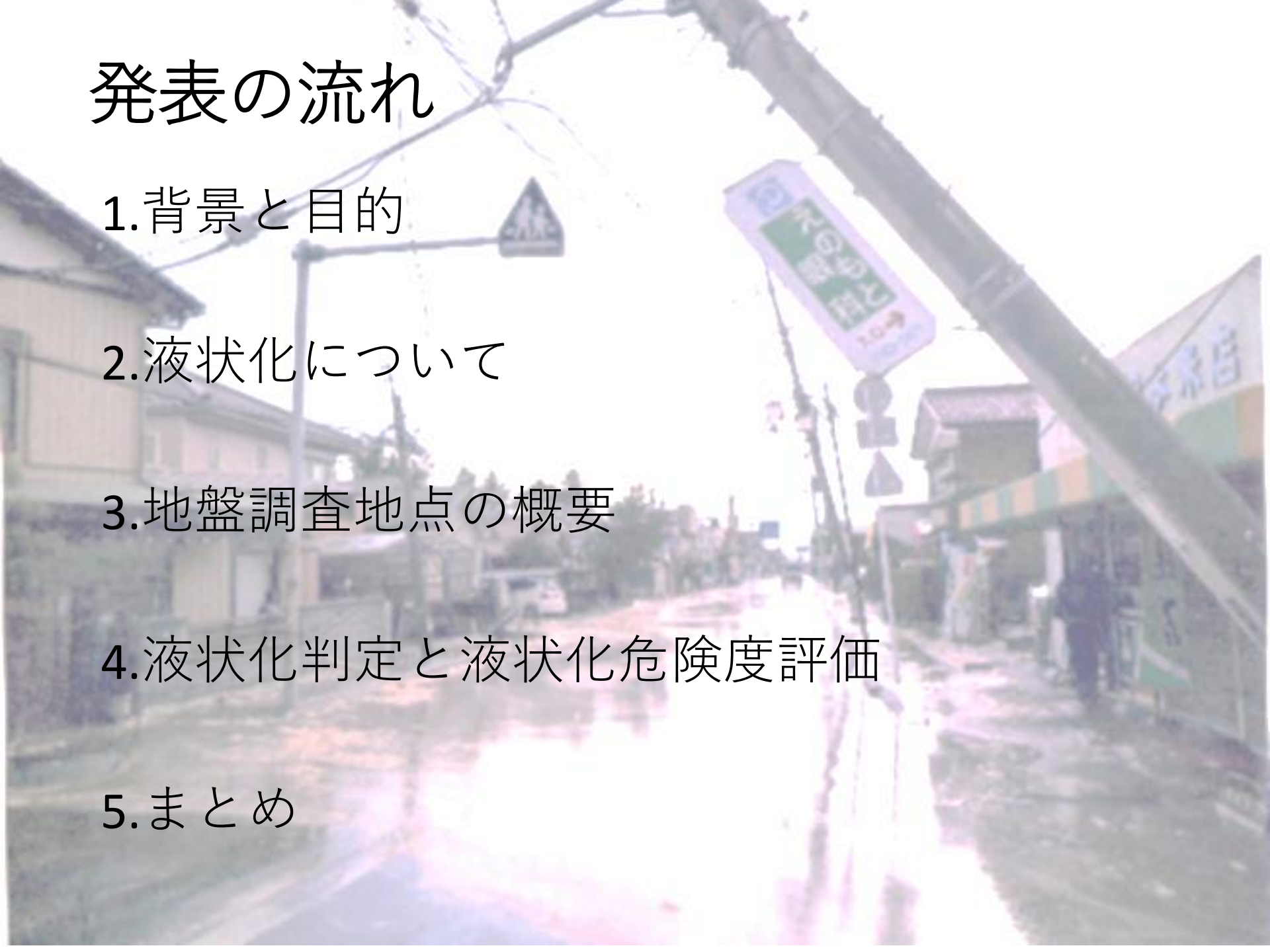


ものづくり大学キャンパスにおける 液状化ハザードマップの作成

2021年 1月28日

技能工芸学部 建設学科
長谷川研究室
01712029 梅津 翔伍

発表の流れ

The background image shows a street scene with utility poles and signs. A prominent sign on a pole reads '7000円以上 割引' (Discount 7000 yen or more). There are also pedestrian crossing signs and other street markings. The scene is slightly blurred, suggesting a focus on the text overlay.

1.背景と目的

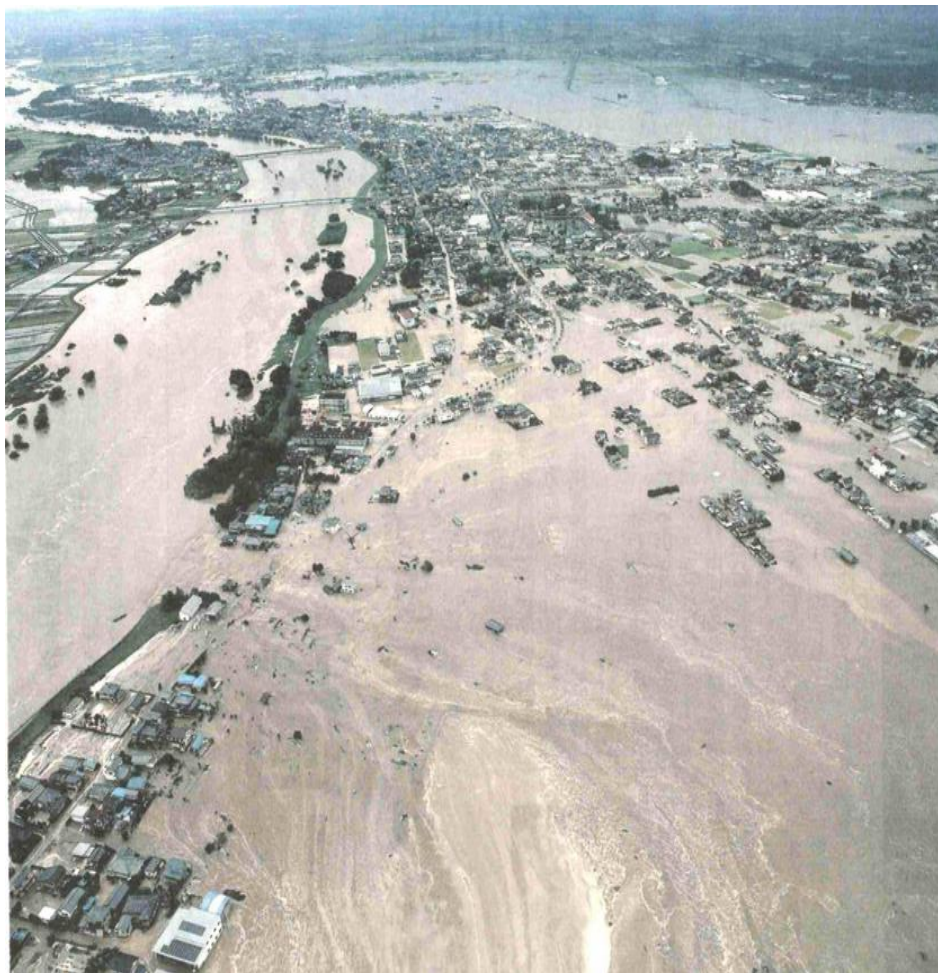
2.液状化について

3.地盤調査地点の概要

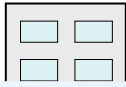
4.液状化判定と液状化危険度評価

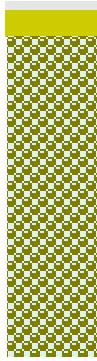
5.まとめ

背景と目的



液状化について

建物  アスファルト舗装



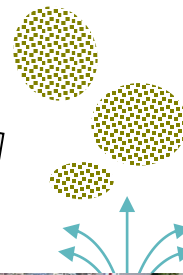
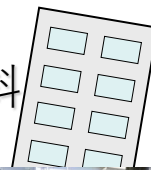
① 地震前

砂粒子が噛合った安定状態

液状

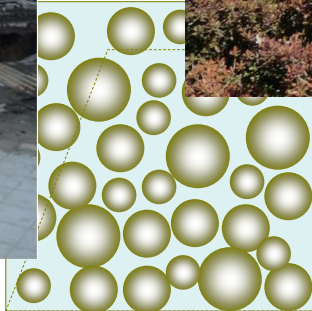


沈下・傾斜



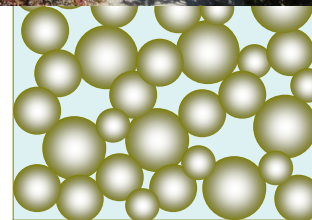
噴砂

砂粒子



② 地震時

砂粒子が間隙水に浮いた泥水状態



③ 地震後

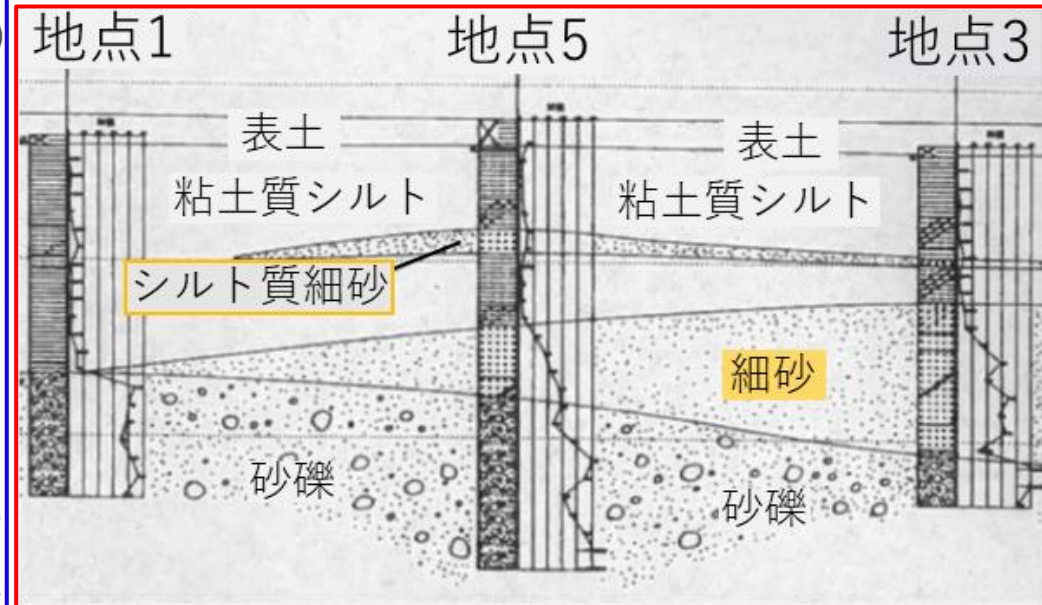
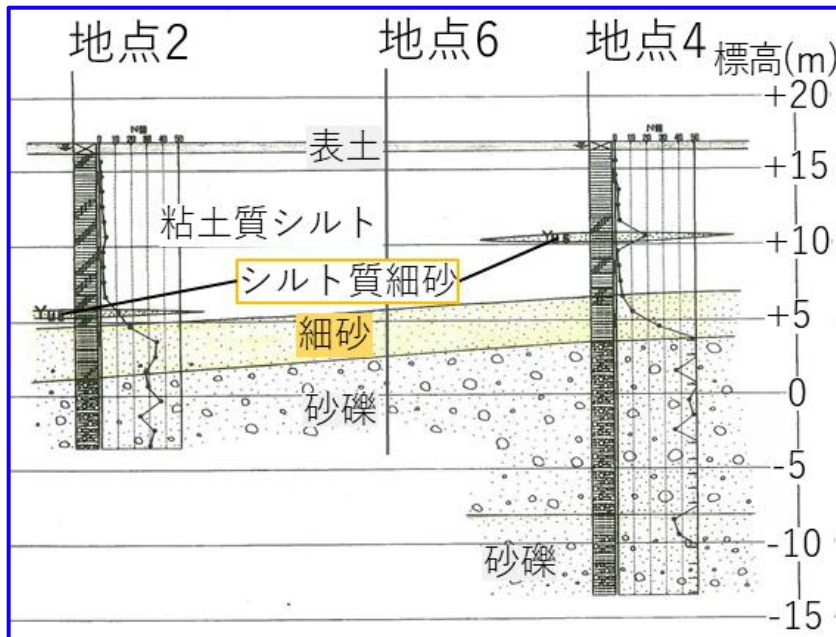
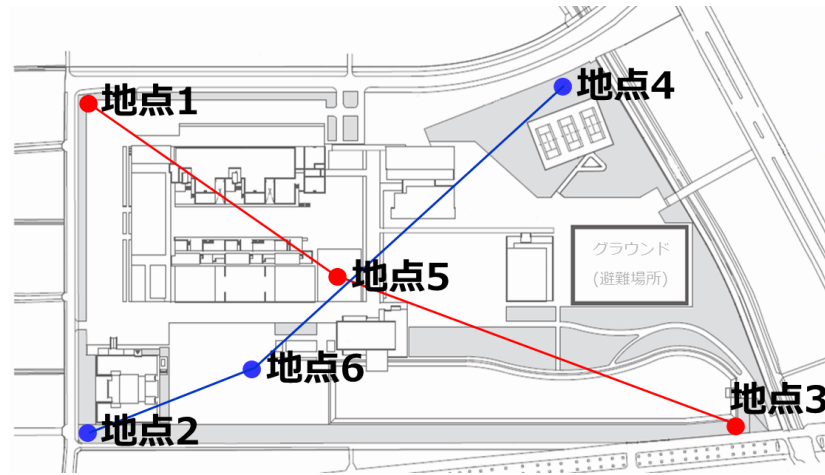
間隙水消散後の再堆積状態

地盤調査地点の概要

地盤調査地点

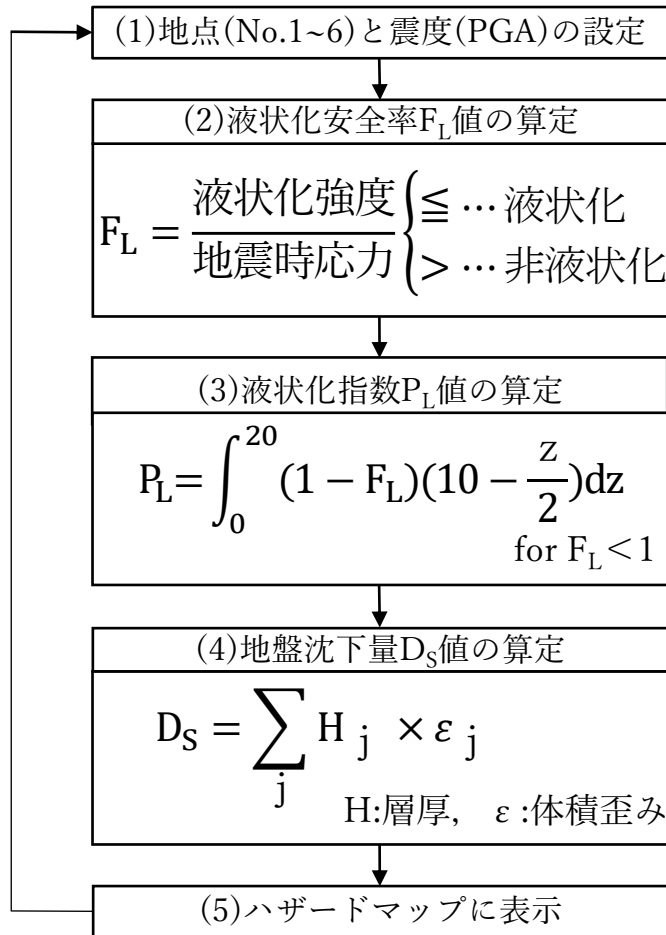


地盤調査地点の地層断面図

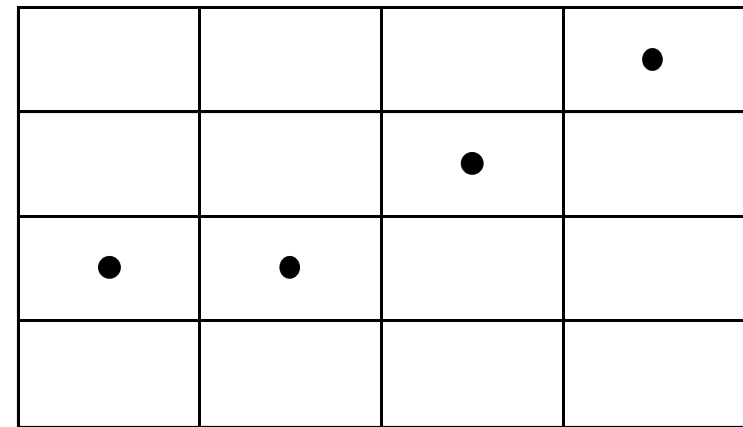


液状化判定と液状化危険度評価

液状化ハザードの評価イメージ

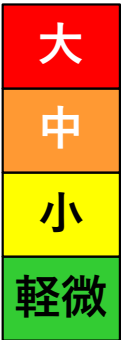


液状化危険度の指標値

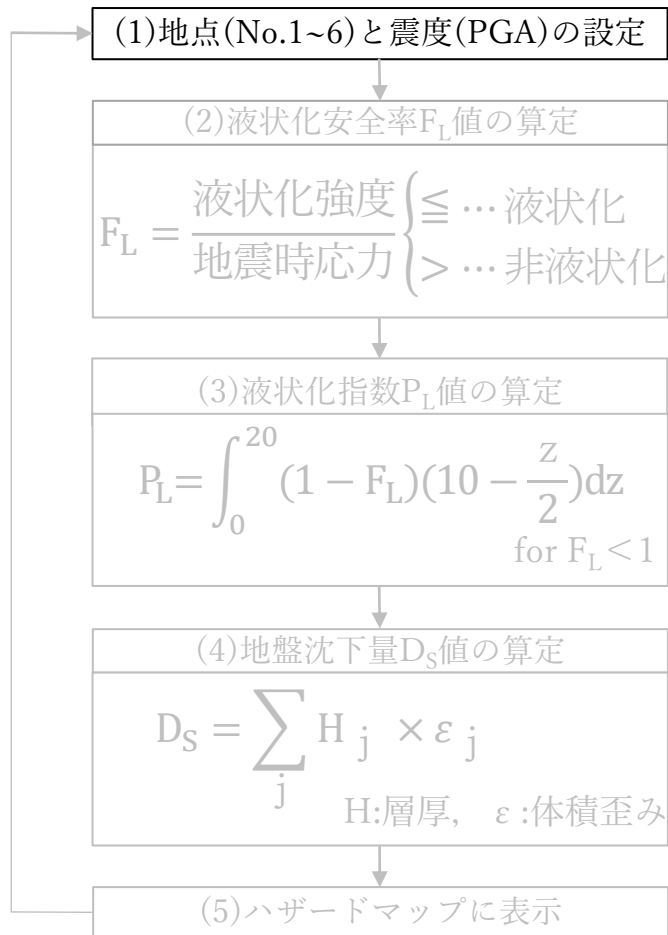


5強 6弱 6強 7

地震動の強さ
(震度階)



液状化危険度の評価フロー



震度	5強	6弱	6強	7
計測震度	5.0~5.5	5.5~6.0	6.0~6.5	6.5~
中央値()	5.25	5.75	6.25	6.5
PGA	280	504	907	1216

$$PGA = 10^{-0.23 + 0.51 \times I}$$

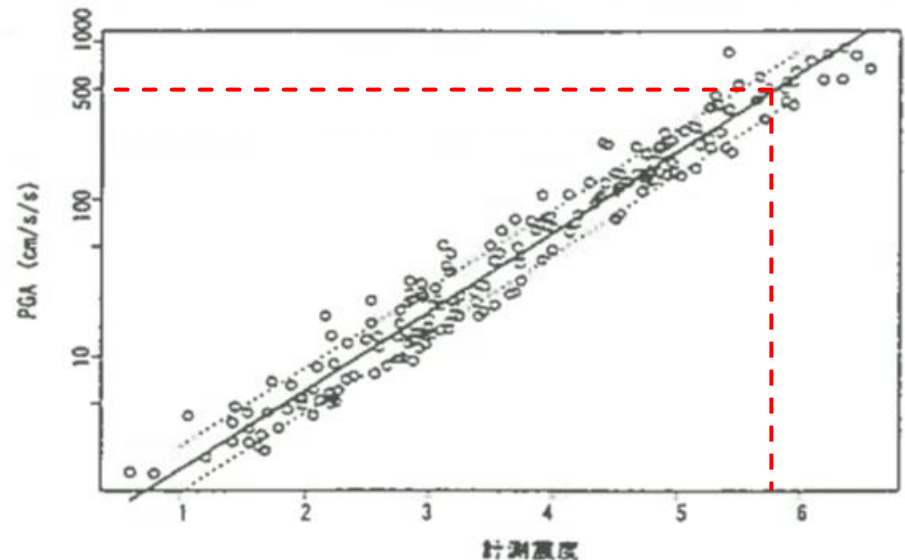
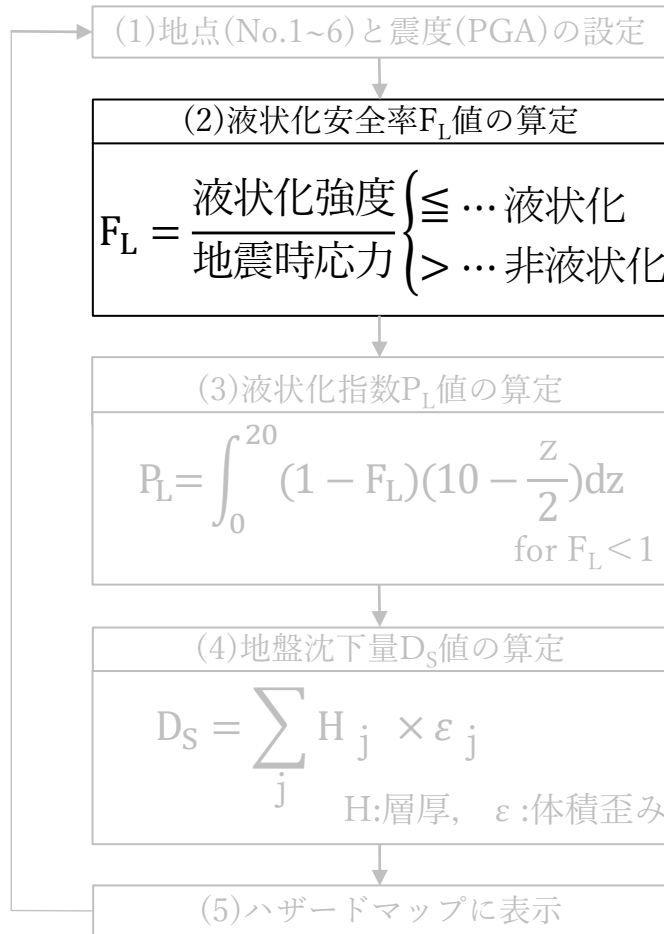


図6 計測震度による最大加速度の推定式

液状化危険度の評価フロー

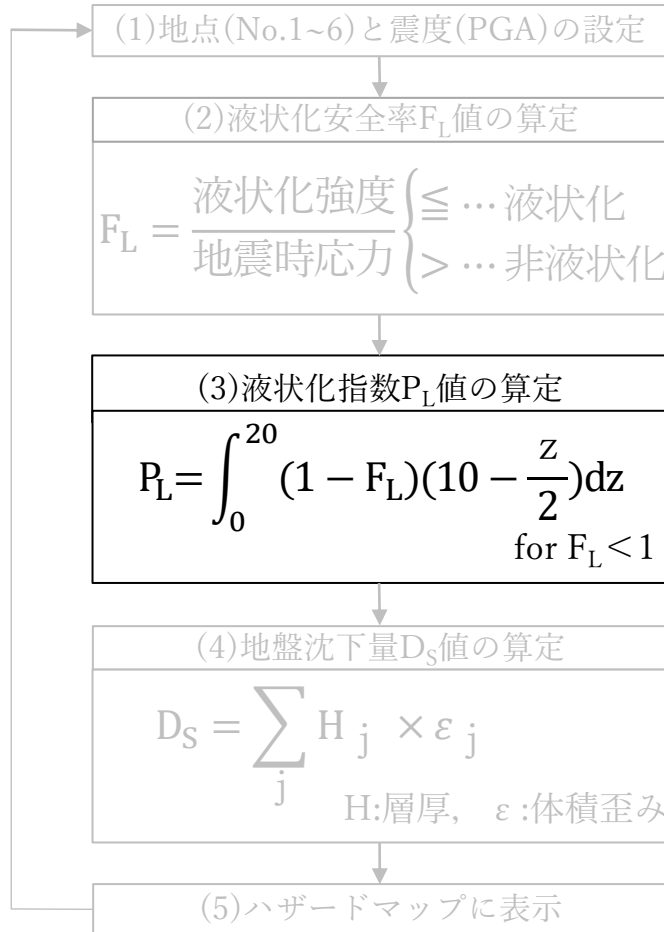


液状化安全率 F_L 値の算定式

$$F_L = \frac{\text{液状化強度}}{\text{地震時応力}} \begin{cases} \leq \dots \text{液状化} \\ > \dots \text{非液状化} \end{cases}$$

$F_L > 1$ 非液状化 $F_L \leq 1$ 液状化

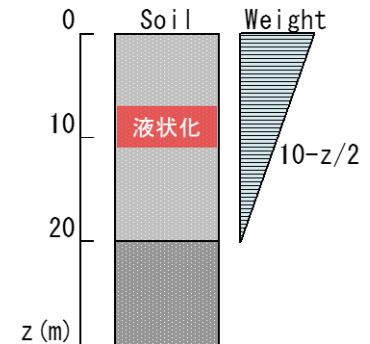
液状化危険度の評価フロー



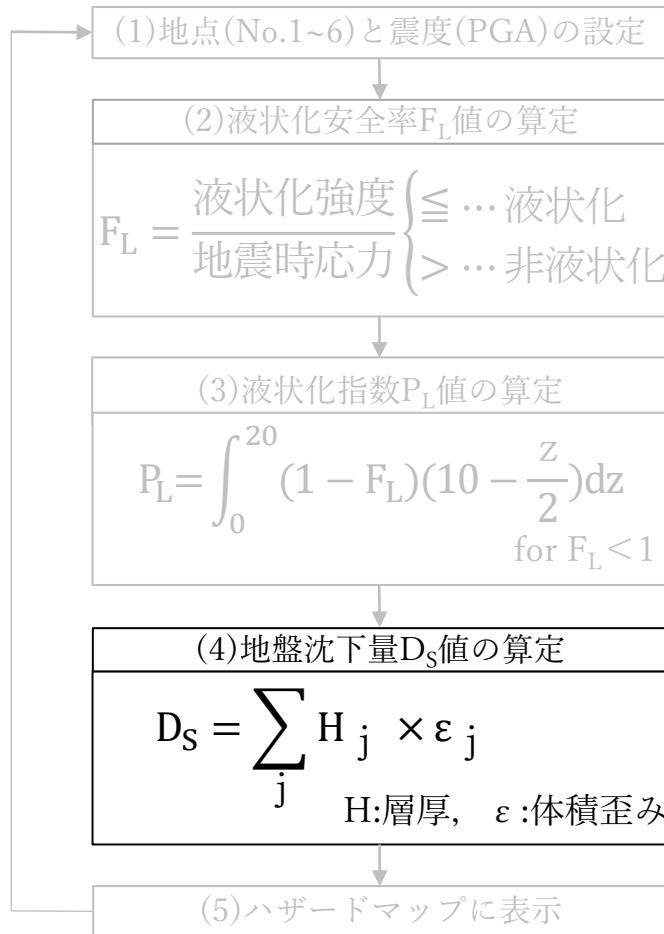
液状化指数 P_L 値の算定式

$$P_L = \int_0^{20} (1 - F_L) \left(10 - \frac{z}{2}\right) dz$$

For $F_L < 1$



液状化危険度の評価フロー

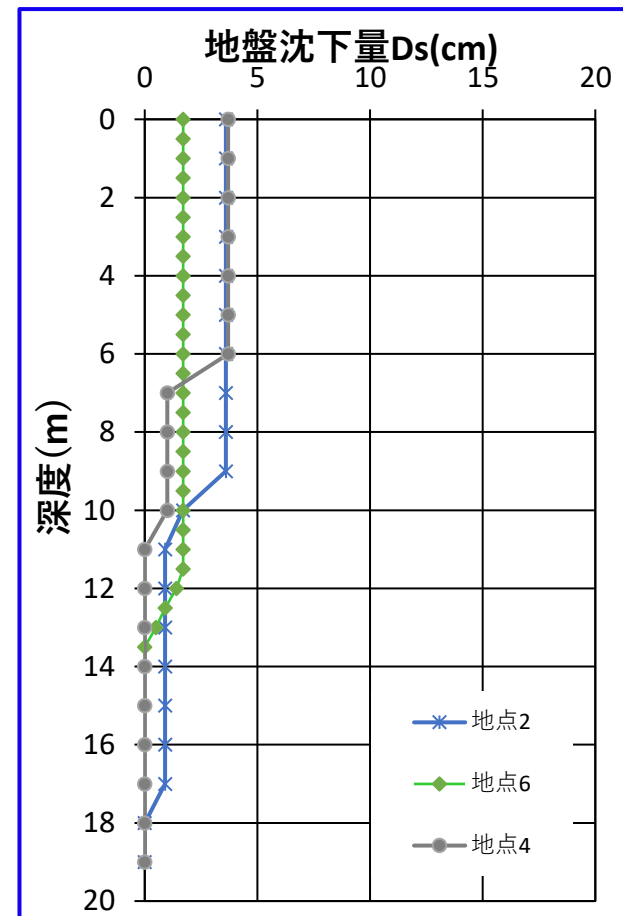
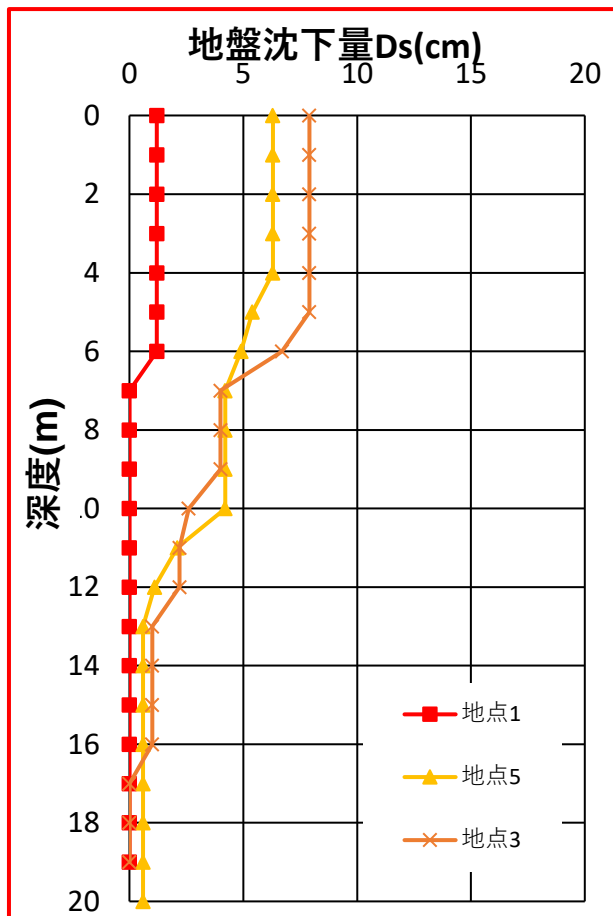
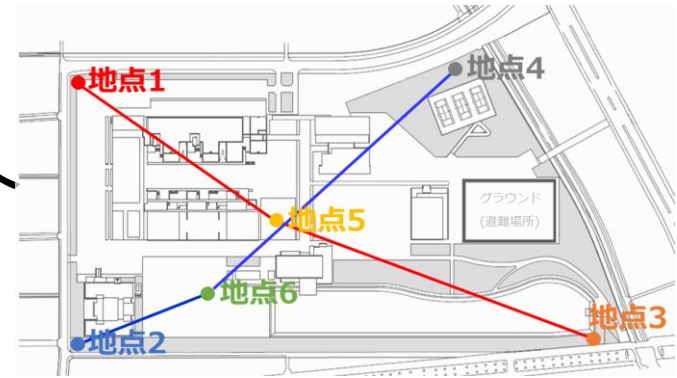


地盤沈下量 D_S 値の算定式

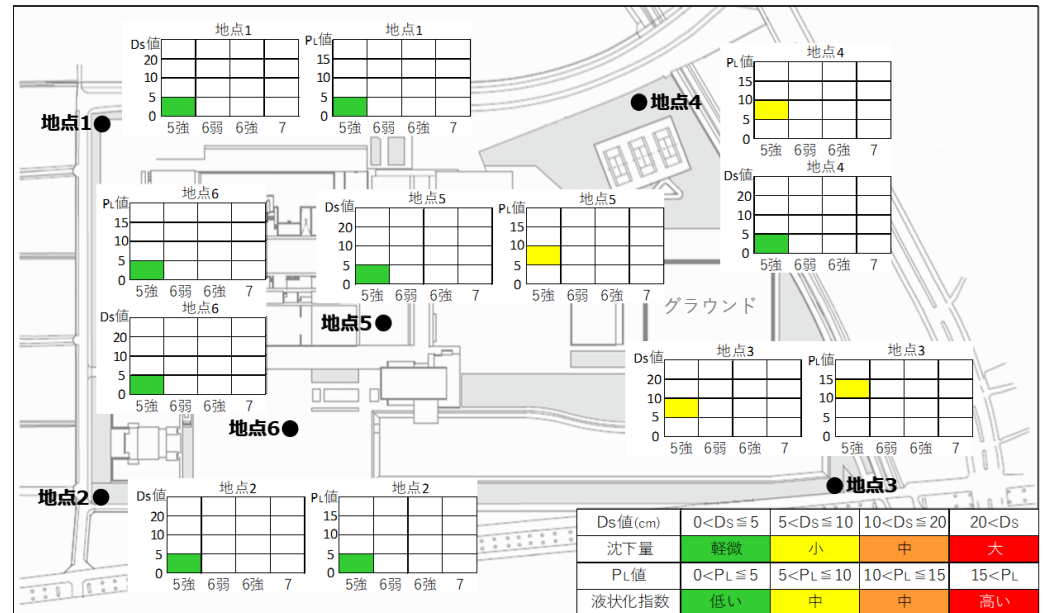
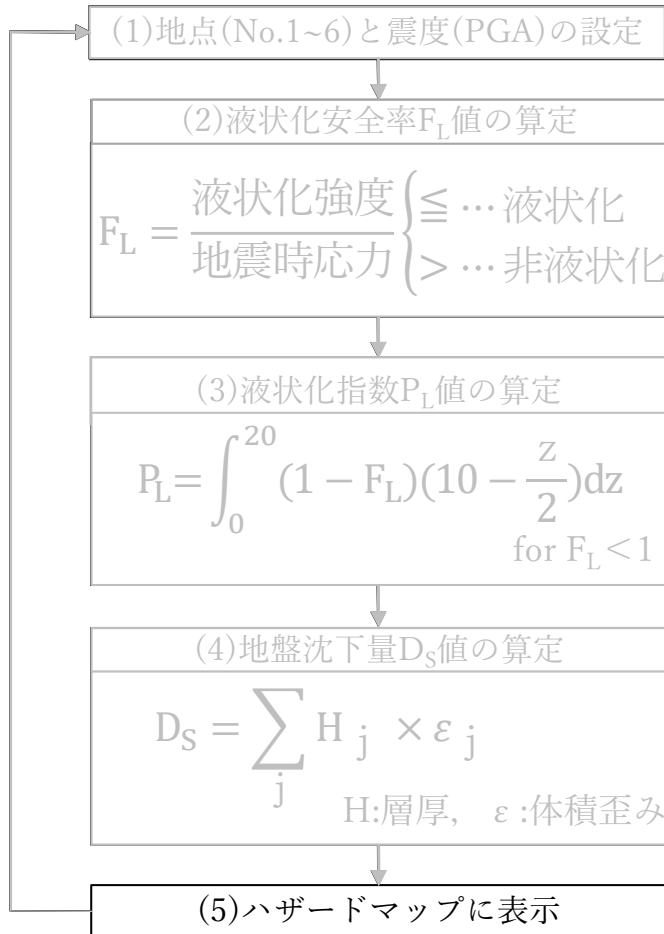
$$D_S = \sum_j H_j \times \varepsilon_j$$

H:層厚, ε :体積歪み

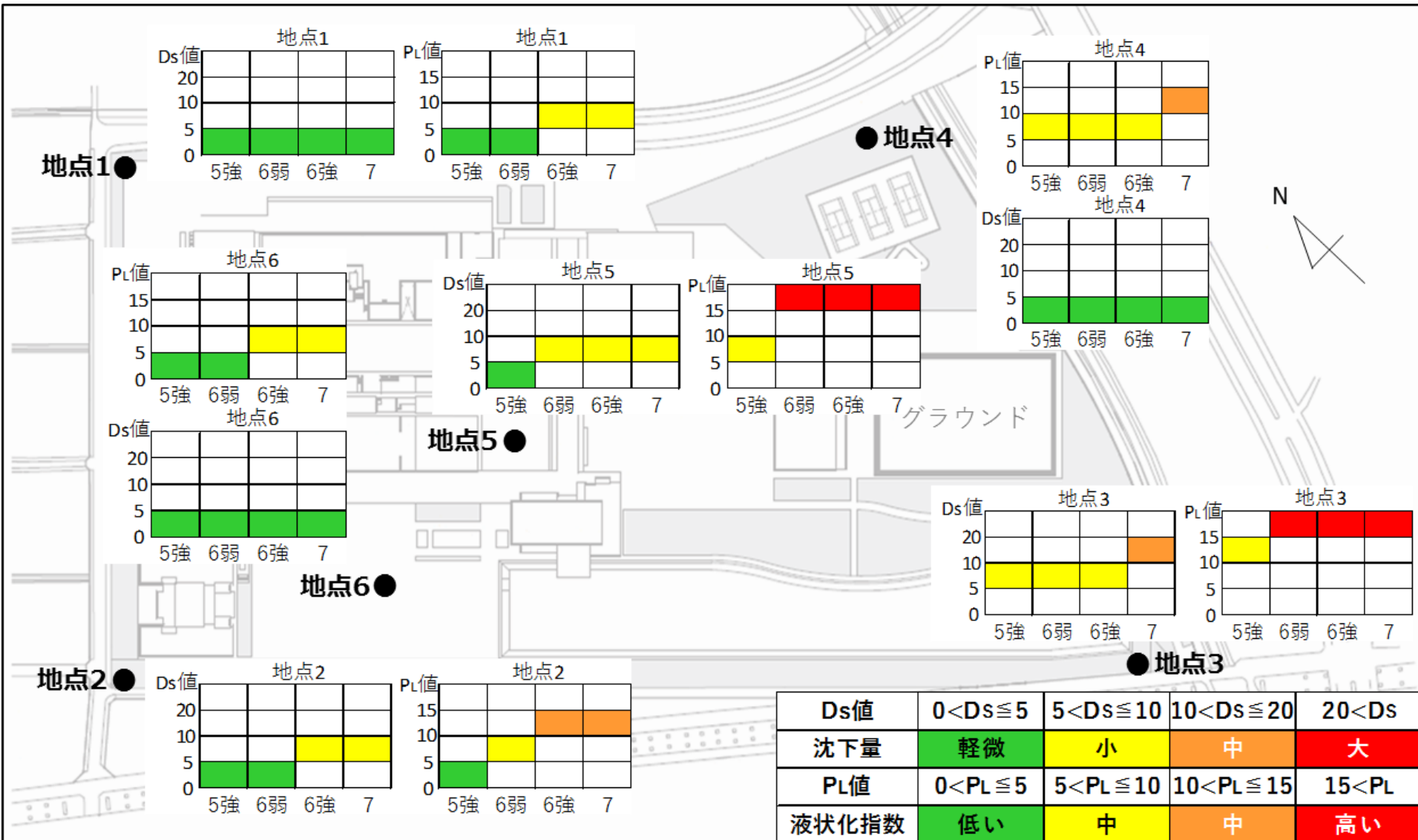
地盤沈下量(Ds値) 震度6弱の場合



液状化危険度の評価フロー



液状化ハザードマップ



まとめ

- 本学のハザードマップを作成した**北側**から**南側**にかけて液状化危険度が**高い**
- **地点5**での液状化の程度(**PL値**)は高いが建物基礎に与える沈下量(**DS値**)は比較的**小さい**
- **本学地震防災計画**への有効活用が期待

ご清聴ありがとうございました

Q & A

液状化が起きやすい要因と目安

- 1.ゆるい砂地盤（⇔密な砂地盤）
- 2.高い地下水位
- 3.強い地震の揺れ

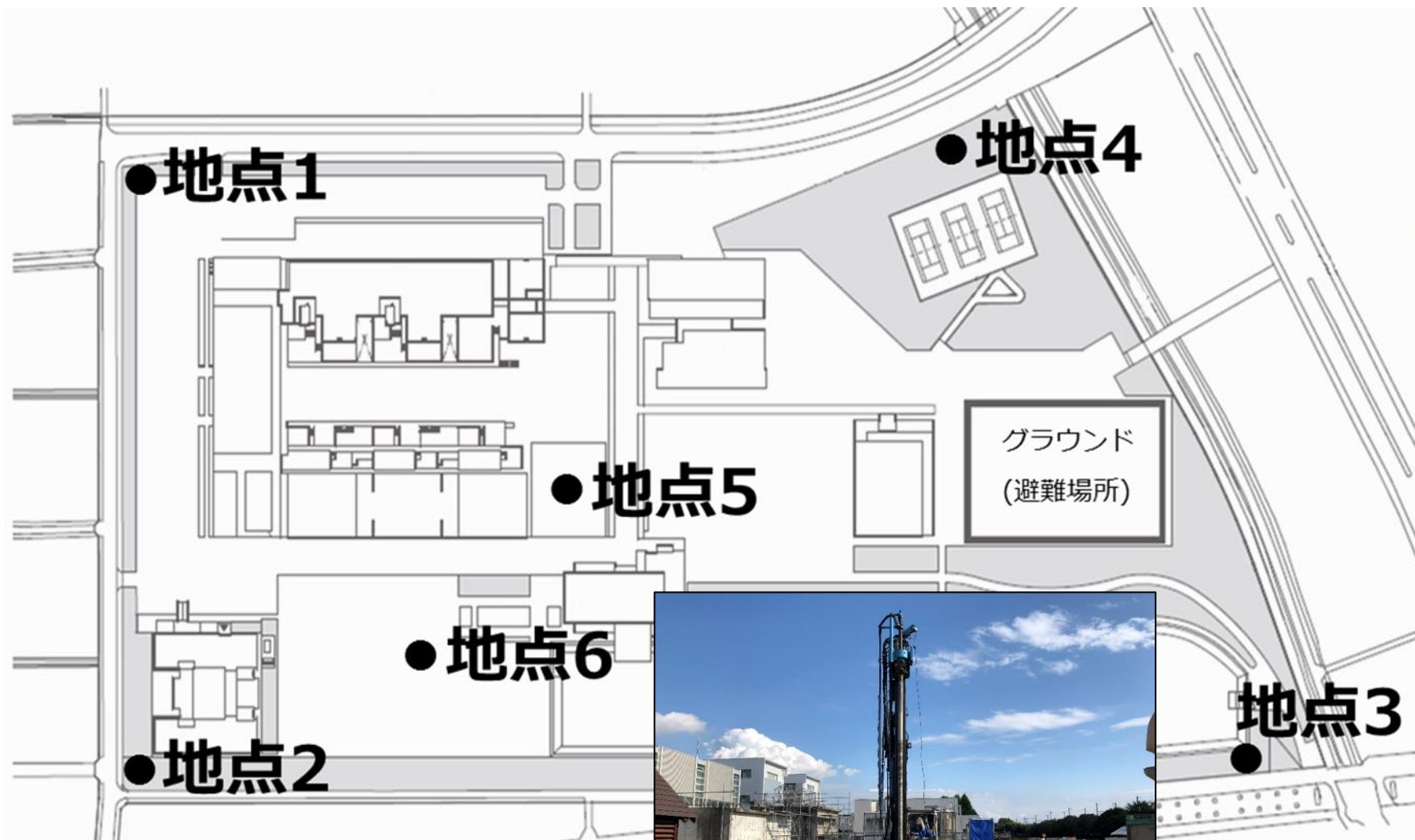
液状化の目安

液状化可能性	土質 (10m位浅)	砂のN値 (10m以浅)	地下水位	地形・地域性
高い	砂質土・埋土	10以下	3m以下	旧河川・旧湿地・埋立地
中位	シルト・礫	10～25	3～10m	低地・扇状地・砂丘・盛土
低い	粘土	25以下	10m以上	台地・丘陵地

液状化による被害例



地盤調査地点の概要



地点1～4の土質試験結果

試料		地点			
		NO.1	NO.2	NO.3	NO.4
A	採取深さ(m)	3～3.8	2～2.8	2～2.85	2～2.8
	土質	粘土	粘土	粘土	粘土
	細粒土含有率Fc(%)	100	100	100	98
	平均粒径D ₅₀ (mm)	-	0.0015	0.0011	0.0015
	均等係数U _c	-	-	-	-
	湿潤密度(t/m ³)	1.698	1.684	1.649	1.581
	液状化の可能性	×	×	×	×
B	採取深さ(m)	7～7.85	7～7.8	5～5.85	8～8.8
	土質	粘土	シルト	シルト	シルト
	細粒土含有率Fc(%)	95	100	100	100
	平均粒径D ₅₀ (mm)	0.0049	0.0013	0.0017	0.0022
	均等係数U _c	-	-	-	-
	湿潤密度(t/m ³)	1.592	1.496	1.774	1.717
	液状化の可能性	×	×	×	×
C	採取深さ(m)	10～10.85	12.5～13.4	10.71～11.65	11.5～12.4
	土質	粘土	細砂	シルト質細砂	細砂
	細粒土含有率Fc(%)	82	26	44	22
	平均粒径D ₅₀ (mm)	0.0306	0.165	0.00939	0.1769
	均等係数U _c	27.67	16.63	55.95	14.65
	湿潤密度(t/m ³)	1.835	1.891	1.799	1.725
	液状化の可能性	×	○	○	○

(注) 液状化の可能性 ○=液状化の可能性あり ×=液状化の可能性なし

液状化安全率（ F_L 値）

液状化安全率 F_L 値の算定式

$$F_L = \frac{\text{液状化強度}}{\text{地震時応力}} \begin{cases} \leq \dots \text{液状化} \\ > \dots \text{非液状化} \end{cases}$$

危険度ランク

評価指標	評価基準	危険度ランク
液状化安全率 F_L 値	$F_L < 1$	液状化
	$F_L = 1$	液状化限界
	$F_L > 1$	非液状化

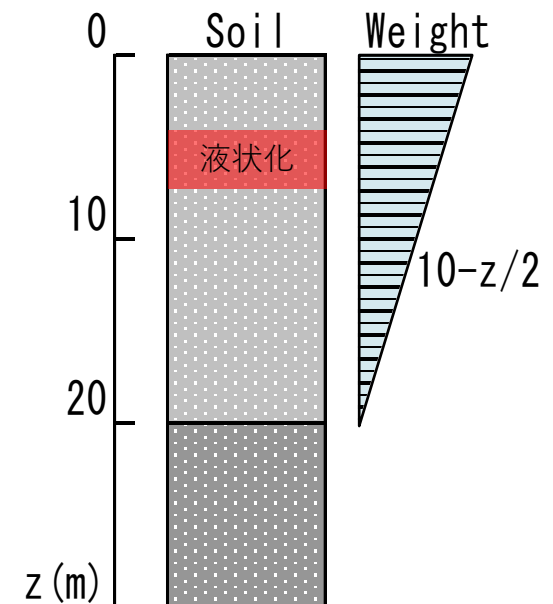
液状化指数 (PL値)

液状化指数 P_L 値の算定式

$$P_L = \int_0^{20} (1 - F_L) \left(10 - \frac{z}{2}\right) dz \quad \text{For } F_L < 1$$

危険度ランク

評価指標	評価基準	危険度ランク
液状化指数 PL値	$15 < P_L$	きわめて高い
	$5 < P_L \leq 15$	高い
	$0 < P_L \leq 5$	低い
	$P_L = 0$	かなり低い



地盤沈下量（Ds値〔cm〕）

地盤沈下量Ds値の算定式

$$D_s = \sum_j H_j \times \varepsilon_j \quad H: \text{層厚}, \quad \varepsilon: \text{体積歪み}$$

危険度ランク

評価指標	評価基準	危険度ランク
地盤沈下量 Ds〔cm〕	$40 < D_s$	甚大
	$20 < D_s \leq 40$	大
	$10 < D_s \leq 20$	中
	$5 < D_s \leq 10$	小
	$0 < D_s \leq 5$	軽微
	$D_s = 0$	被害なし