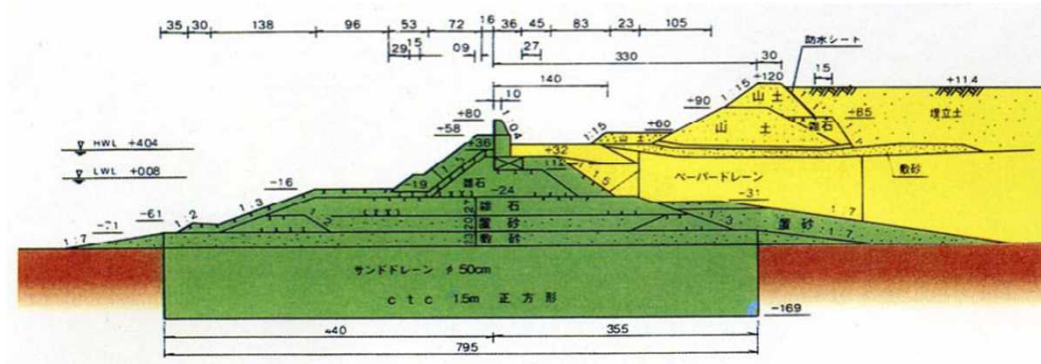


一般財団法人 港湾空港建設技術サービスセンター
研究開発助成（助成番号14-3号）
築堤を繰り返した土砂処分場の安定性評価の検討

東京工業大学 理工学研究科 土木工学専攻 北詰昌樹

研究の背景・目的



土砂処分場

航路浚渫工事などからの軟弱浚渫土(ポンプ浚渫などによる液状～泥状の土)で埋立

→築堤部に大きな泥水圧が作用

処分場の常時・地震時の安定性の確保が重要

遠心模型実験



静的実験

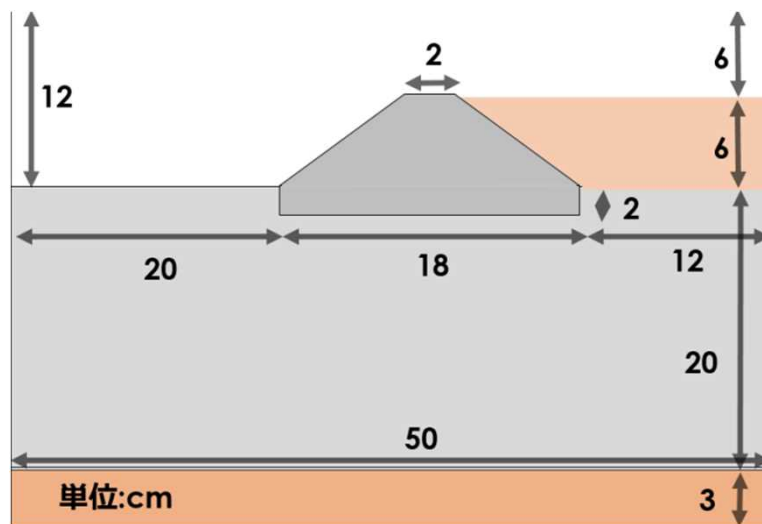
遠心加速度を増加させ地盤を破壊
盛土根入れ深さ
埋立て土の種類(豊浦標準砂、泥水)

動的実験

40Gの遠心加速度場で、加振して
地盤を破壊
盛土根入れ深さ
埋立て土の種類(泥水)

実験ケース 静的実験

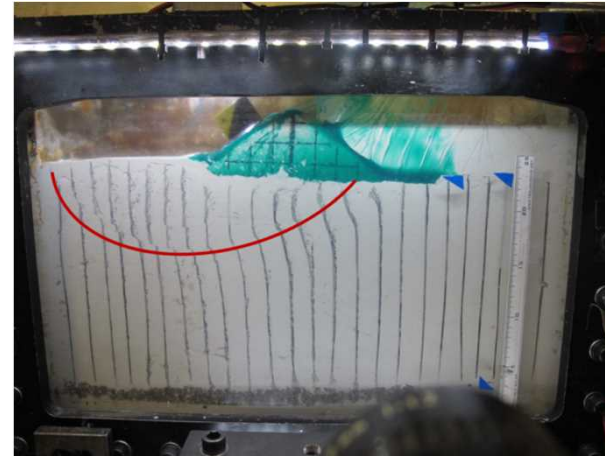
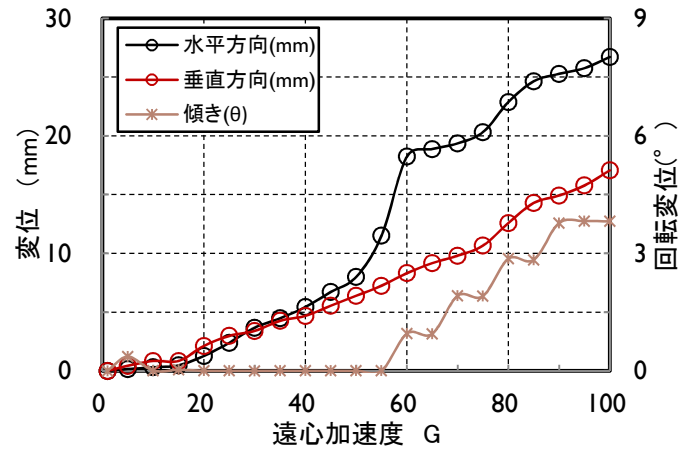
	盛土材料	根入れ深さ(cm)
ケース1	浚渫土	0.5
ケース2	浚渫土	2.0
ケース3	浚渫土	5.0
ケース4	砂質土	0.5
ケース5	砂質土	2.0
ケース6	砂質土	5.0



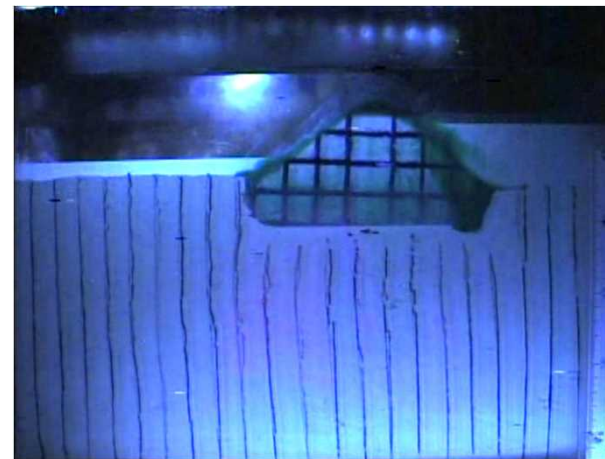
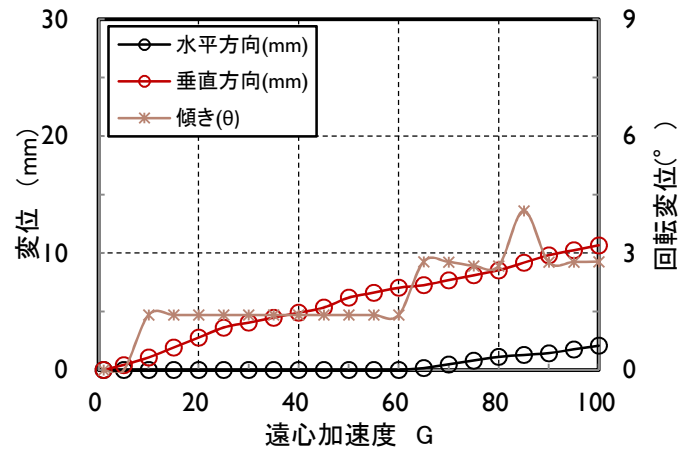
特性	値
比重、 G_s	2.61
液性限界、 w_L	77.5 %
塑性限界、 w_p	30.3 %
塑性指数、 IP	47.2
圧縮指数、 C_c	0.56
膨張指数、 C_s	0.1
静止土圧係数、 K_0	0.6
C_u/p	0.24

実験結果 -浚渫土-

根入れ0.5cm

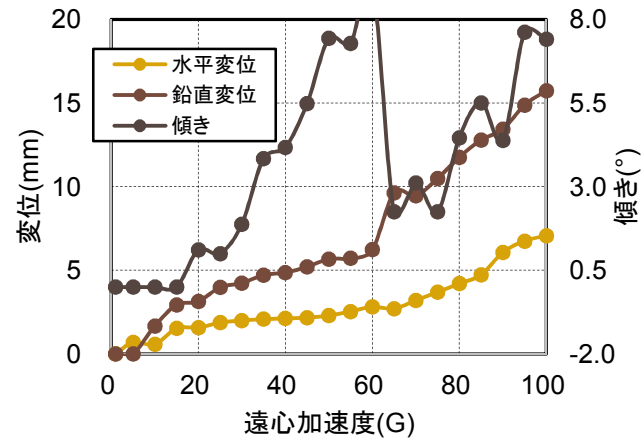


根入れ5.0cm

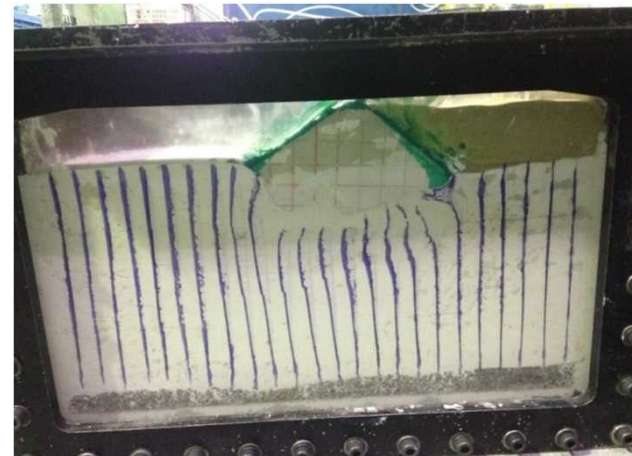
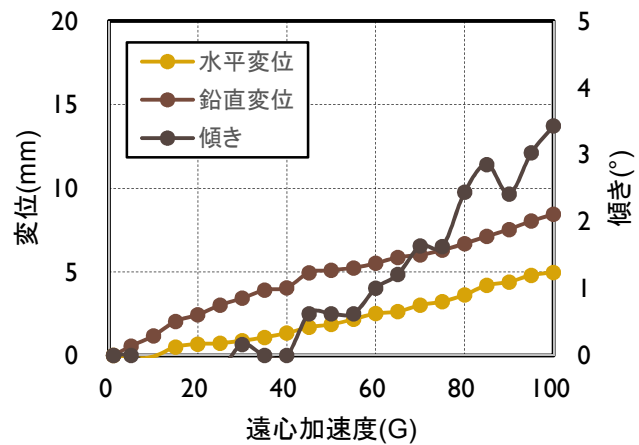


実験結果 -土砂-

根入れ0.5cm

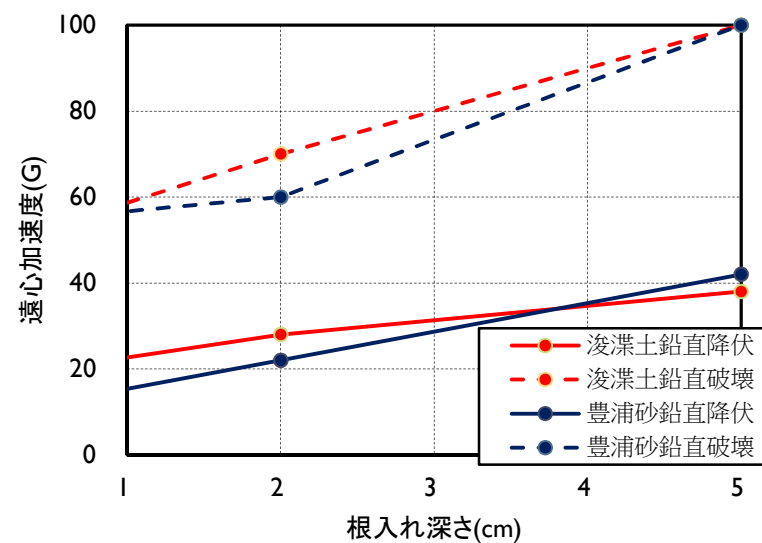
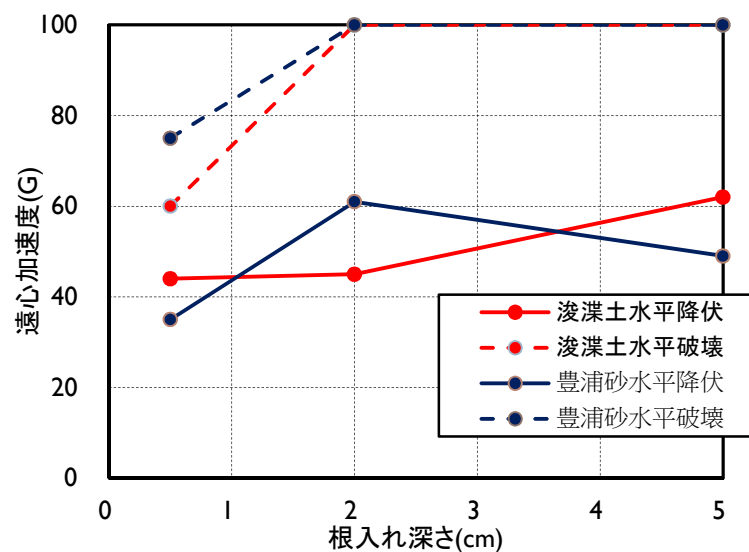


根入れ5.0cm

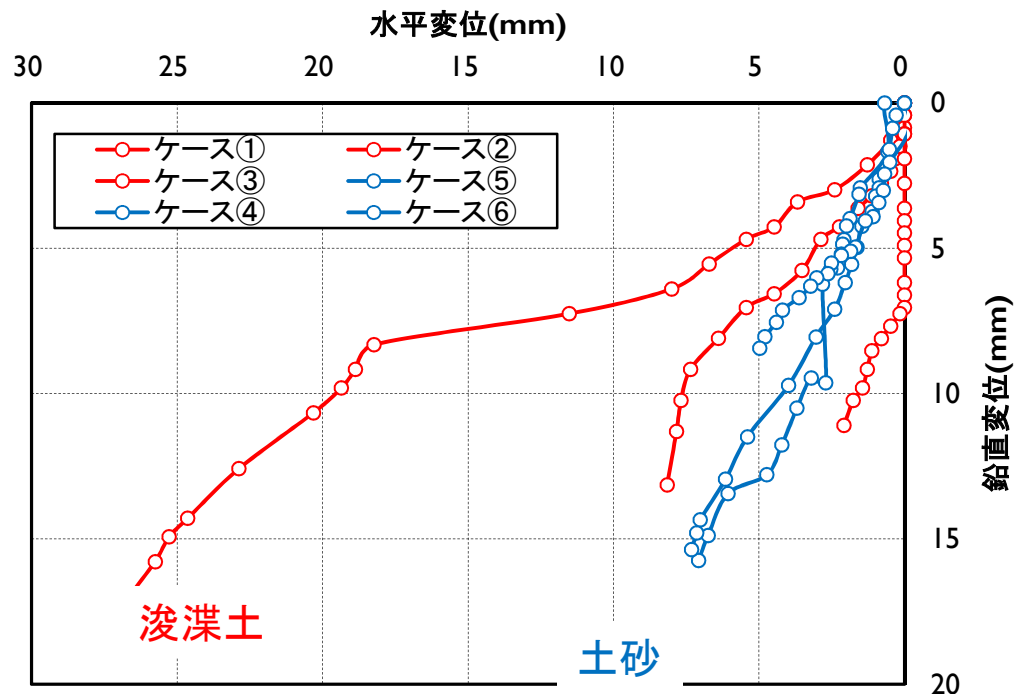


実験結果まとめ

種類	根入れ	ケース	水平変位による		鉛直変位による	
			降伏点	破壊点	降伏点	破壊点
浚渫土	0.5 cm	ケース1	44	60	20	53
	2.0 cm	ケース2	45	100	28	70
	5.0 cm	ケース3	62	100	38	100
豊浦砂	0.5 m	ケース4	35	75	12	55
	2.0 cm	ケース5	61	100	22	60
	5.0 cm	ケース6	49	100	42	100



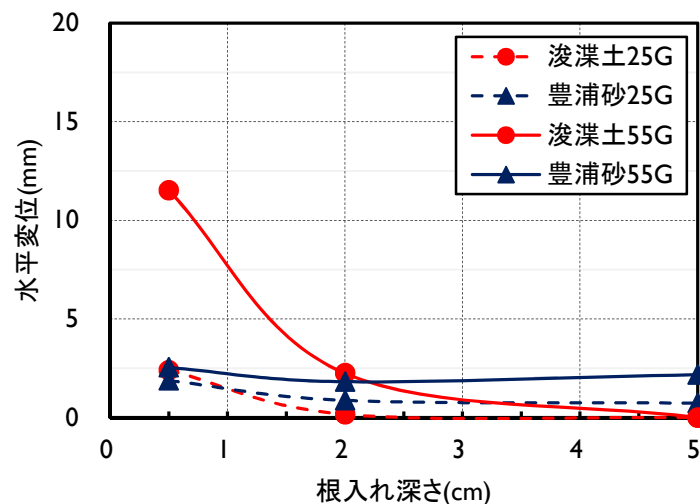
実験結果まとめ



浚渫土：
水平変位が卓越する
根入れの効果（水平抵抗力）が顕著

実験結果まとめ

— 水平変位～根入れ深さの影響 —

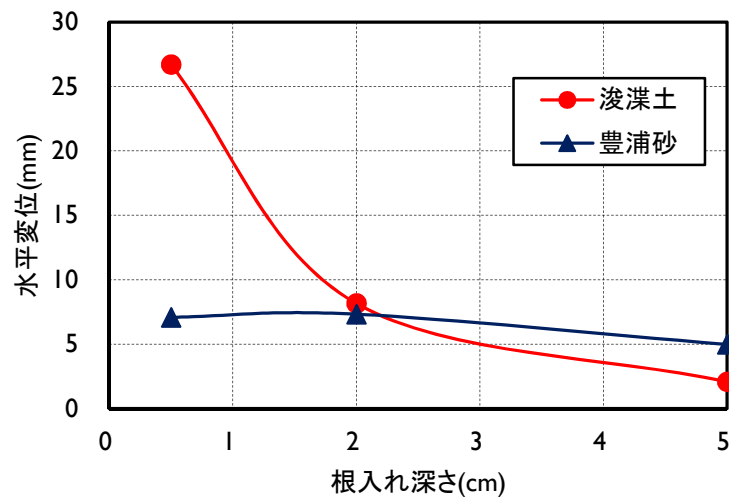


浚渫土による埋立:

降伏時、100G時ともに、根入れ深さが小さい場合に、大きな水平変位が発生

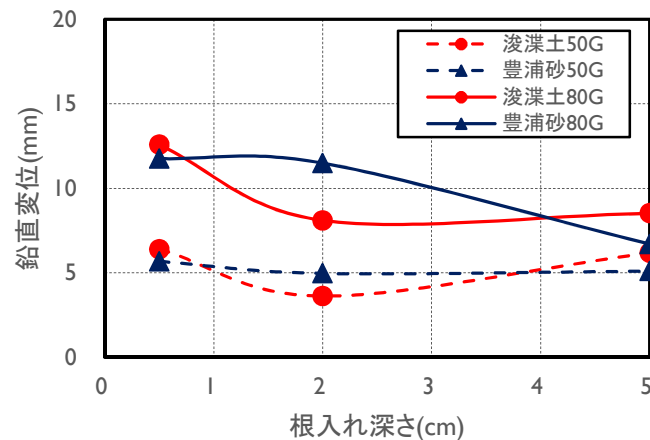
土砂による埋立:

降伏時、100G時ともに、根入れ深さにかかわらず水平変位は小さい

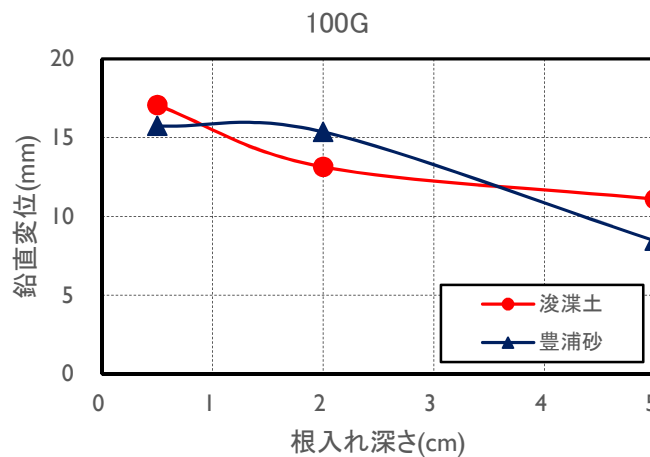


実験結果まとめ

—鉛直変位～根入れ深さの影響—

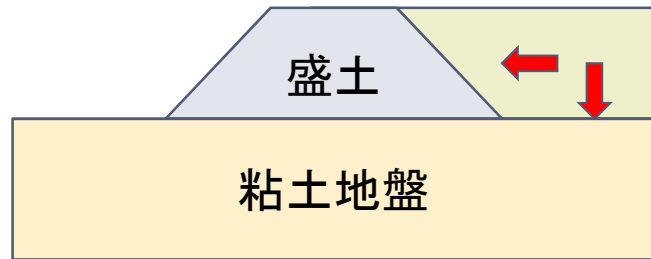


埋立土の種類によらず、ほぼ同程度の鉛直変位が生じている。根入れ深さの増加にともない、徐々に鉛直変位が低下する減少



実験結果まとめ

－根入れ深さの影響、埋立材の影響－



荷重条件

$$\frac{\sigma_{v \text{ dredge}}}{\sigma_{v \text{ soil}}} = \frac{\gamma_w \times H}{\gamma_t \times H} \approx \frac{1}{1.5 \sim 1.6}$$

$$\frac{\sigma_{h \text{ dredge}}}{\sigma_{h \text{ soil}}} = \frac{\sigma_v}{\sigma_v \times \tan^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)} \approx 3$$

$$\frac{\theta_{\text{dredge}}}{\theta_{\text{soil}}} = \frac{3}{\frac{1}{1.5 \sim 1.6}} \approx 4.5 \sim 4.8$$

浚渫土：鉛直土圧 小
水平土圧 大
水平土圧が卓越

まとめ **-常時挙動-**

1. 盛土の根入れ深さが大きくなると、盛土の安全性が増加する。
2. 盛土の根入れ深さが大きくなると、盛土の変位が小さくなる傾向が見られた。特に、水平変位への根入れ深さの効果が大きい。
3. 埋立土が浚渫土の場合には、水平変位が卓越する。特に、根入れが小さい場合。盛土の根入れを深くして、水平抵抗力を増加することが重要である。

実験ケース 動的実験

	盛土材料	根入れ深さ
ケース7	浚渫土	0.5 cm
ケース8	浚渫土	5.0 cm

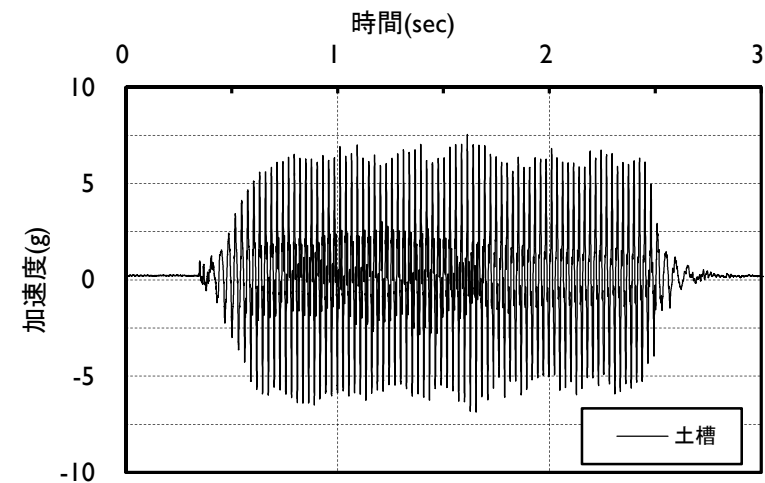
遠心加速度:
40G



地震動

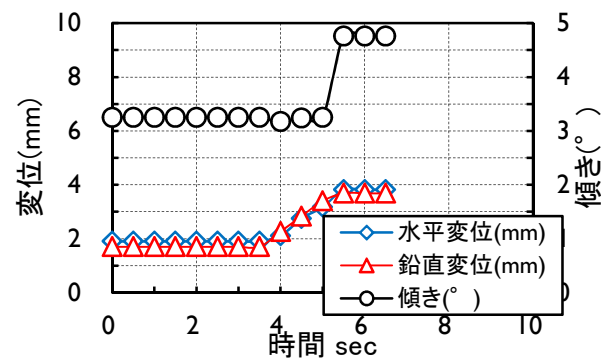
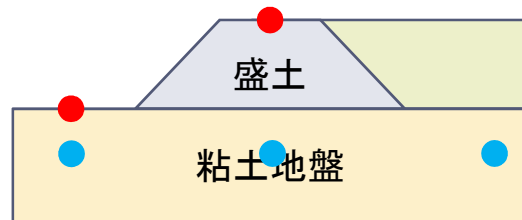
地震動

正弦波 (3G、7G) (0.075、0.175)

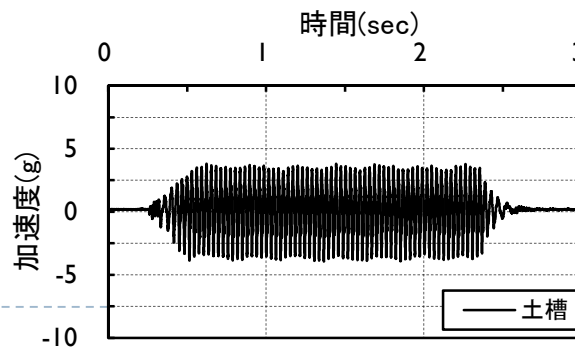
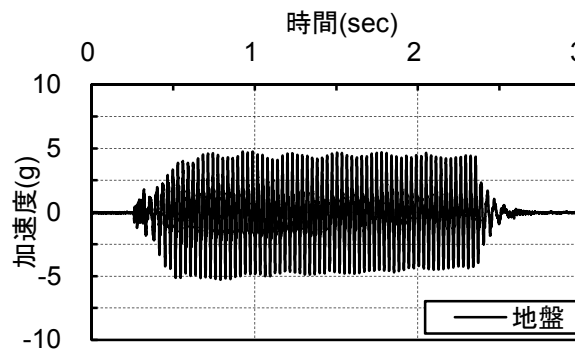
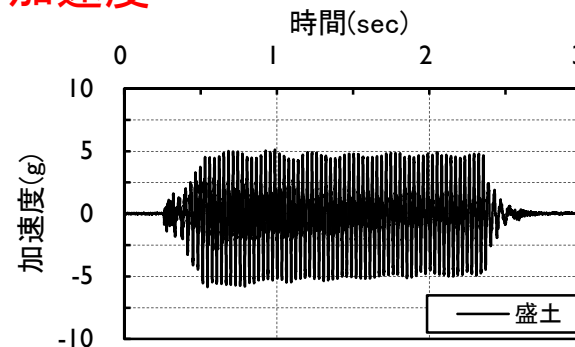


実験ケース7 (根入れ0.5cm)

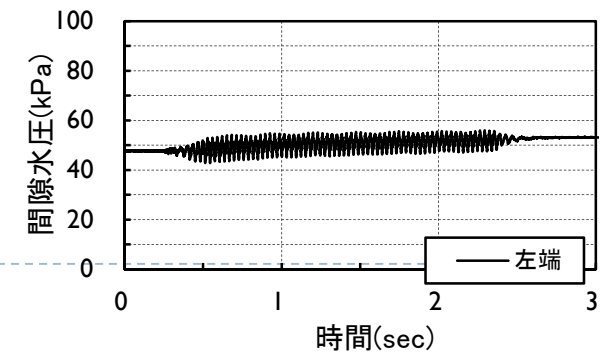
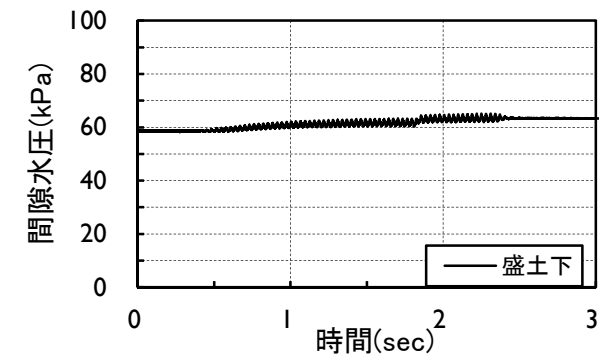
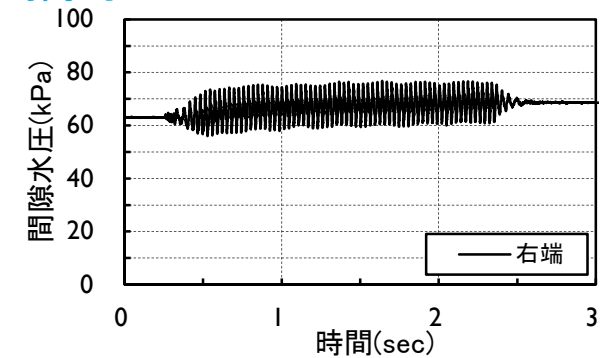
1st shaking



加速度

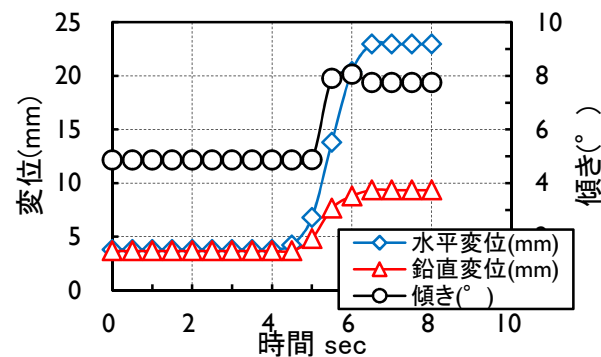
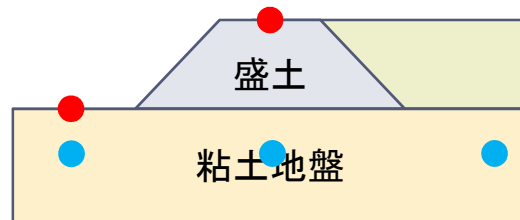


間隙水圧

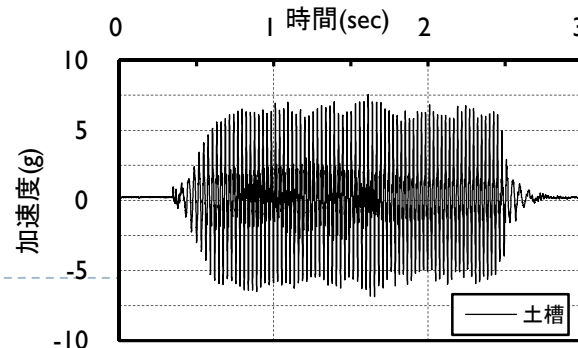
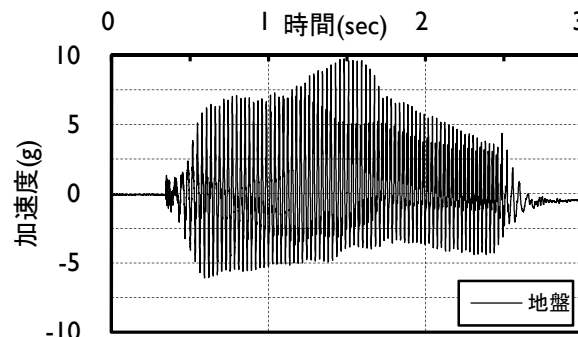
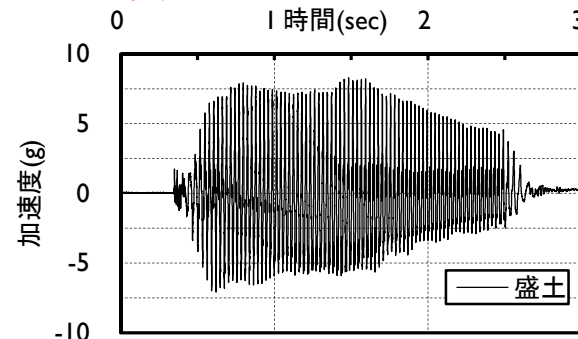


実験ケース7 (根入れ0.5cm)

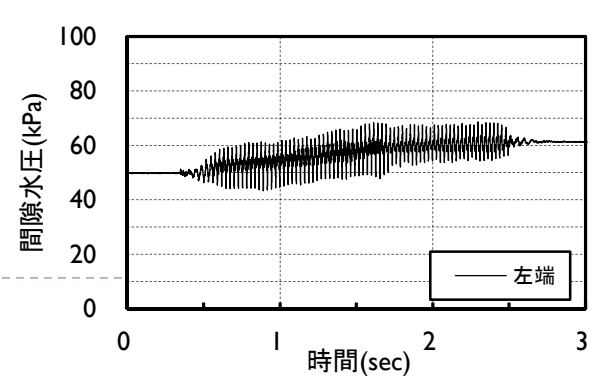
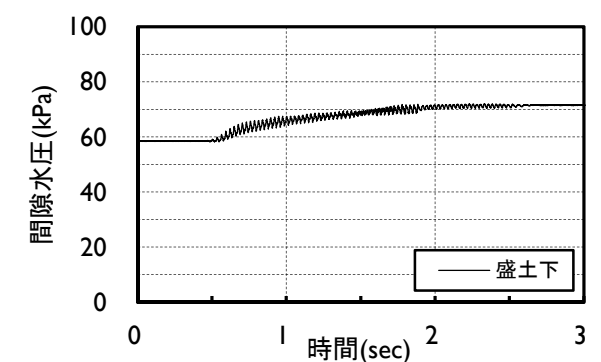
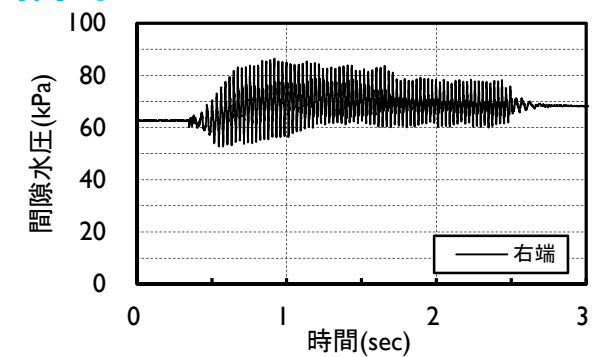
2nd shaking



加速度

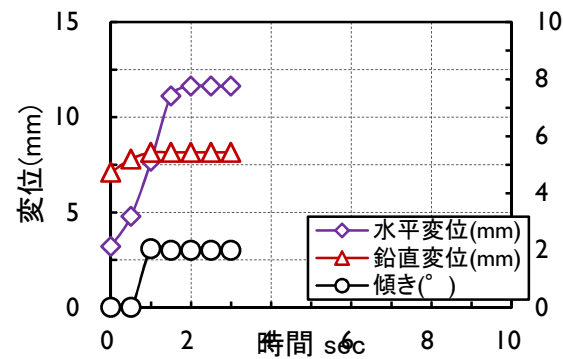
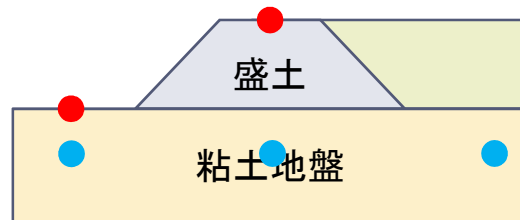


間隙水圧

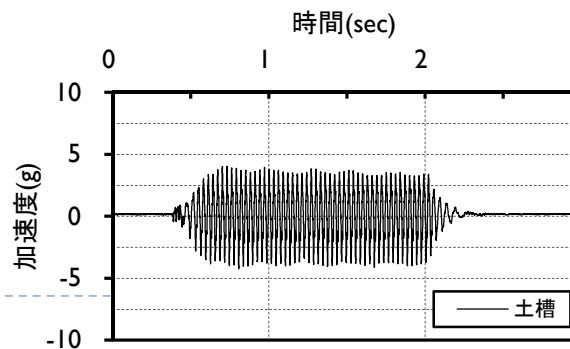
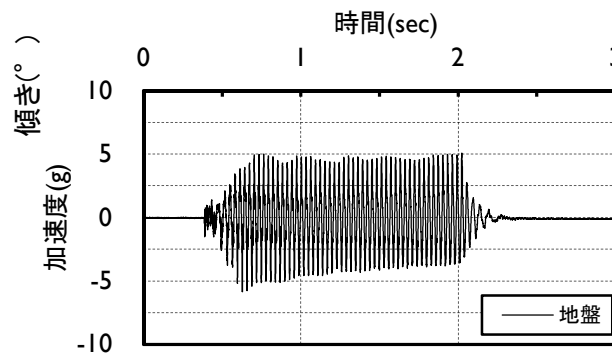
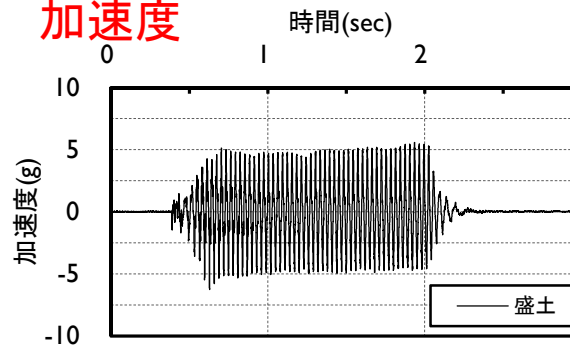


実験ケース8 (根入れ5.0cm)

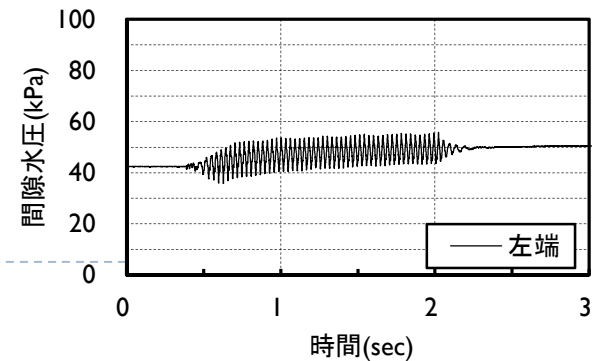
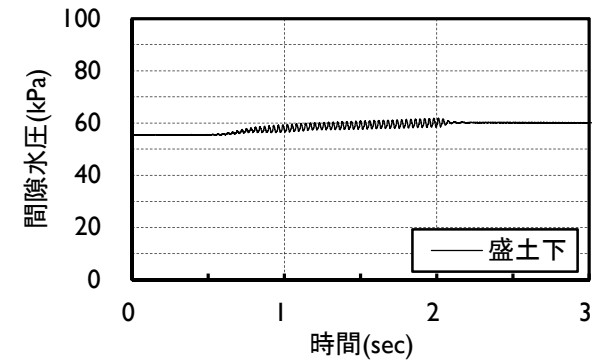
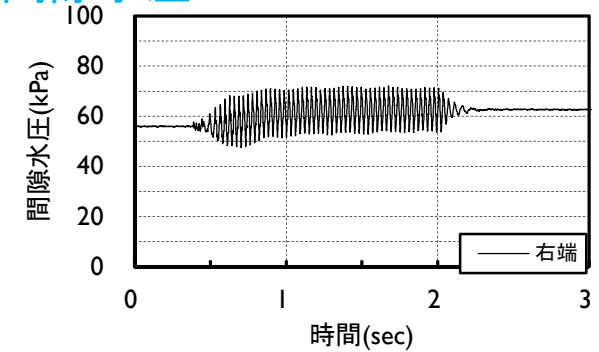
1st shaking



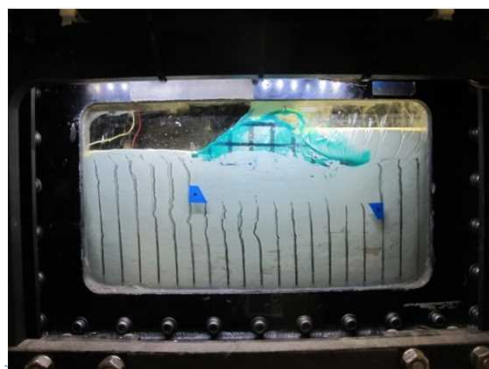
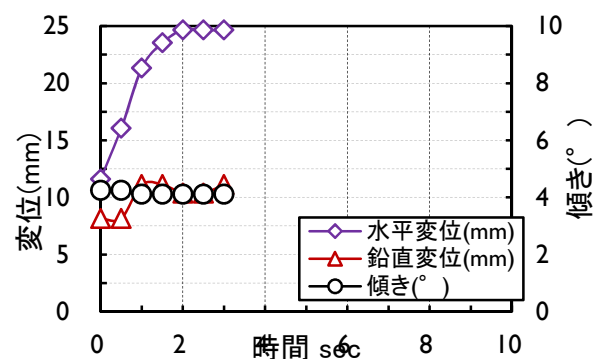
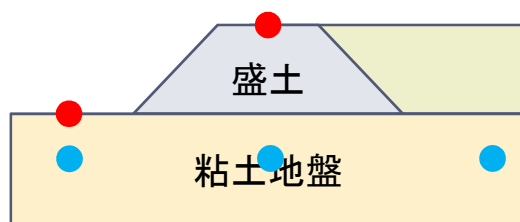
加速度



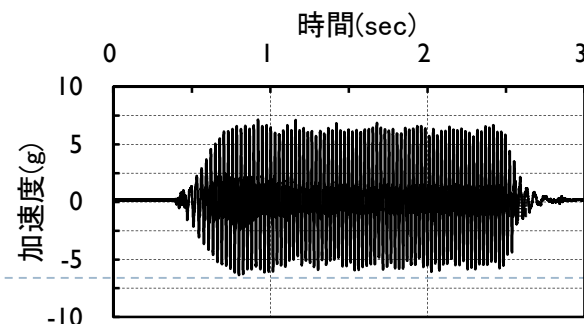
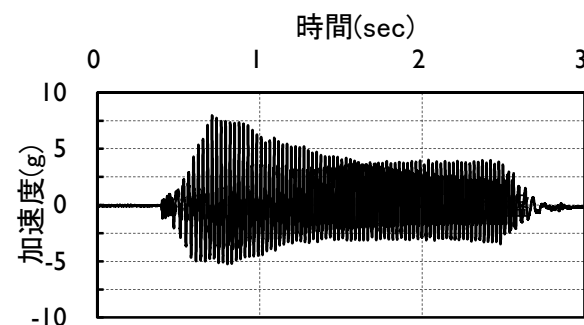
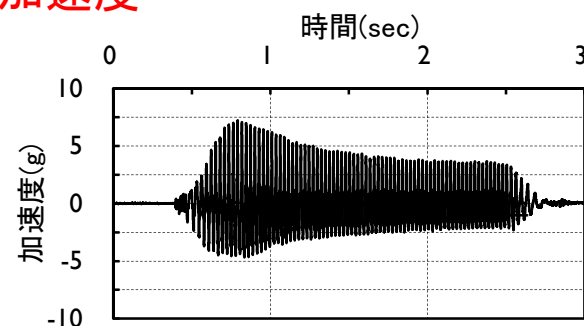
間隙水圧



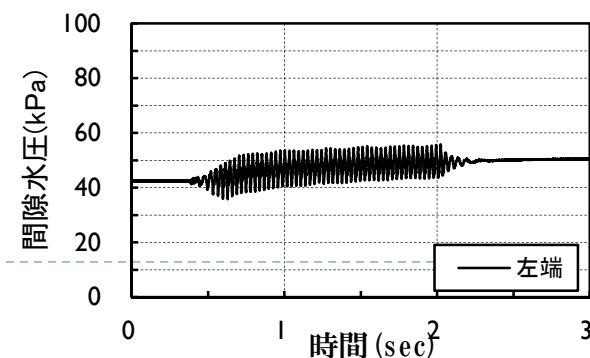
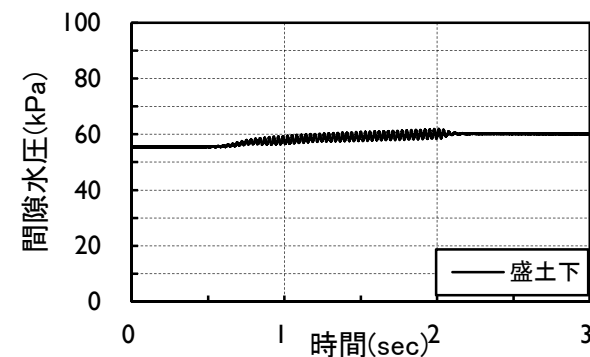
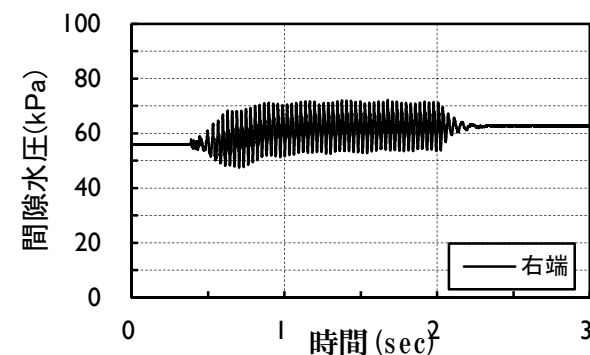
実験ケース8 (根入れ5.0cm) 2nd shaking



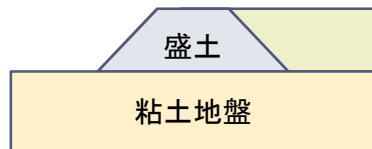
加速度



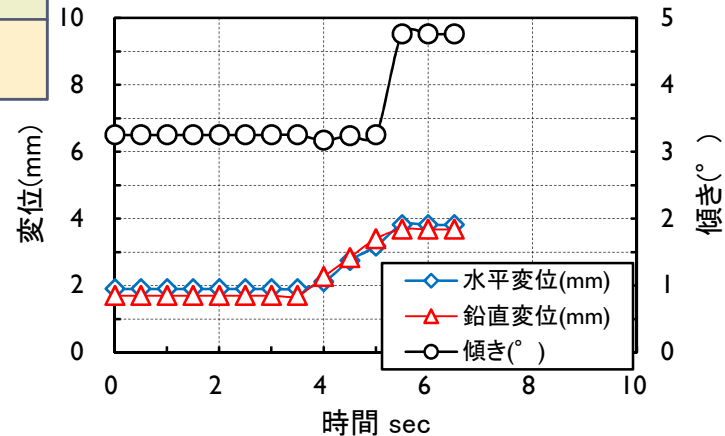
間隙水圧



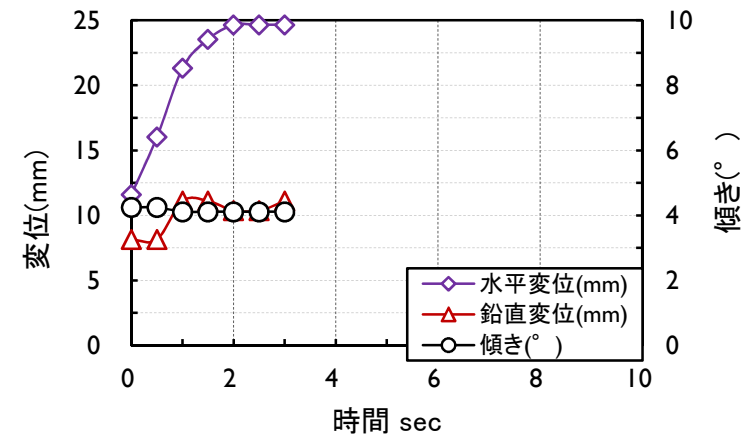
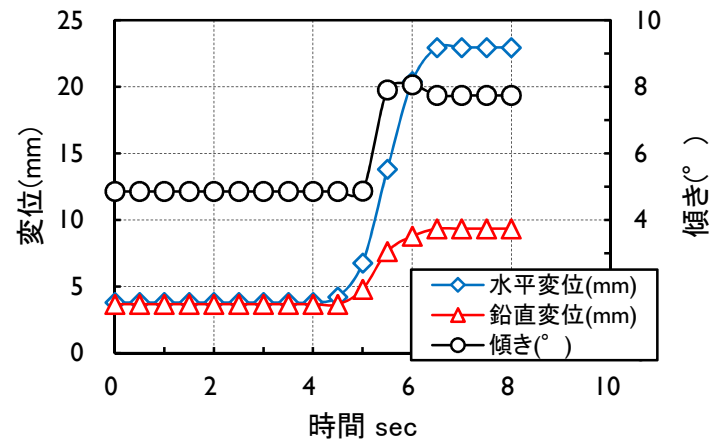
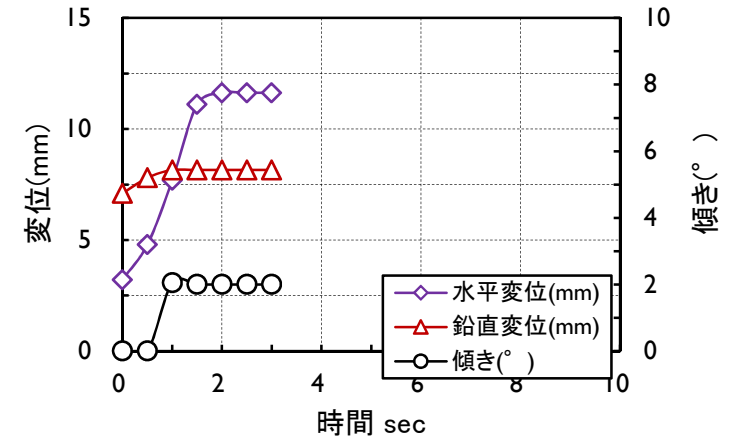
実験ケース比較



根入れ深さ 0.5cm



根入れ深さ 5.0cm



まとめ **-地震時挙動-**

1. 加速度：地震動が小さい場合には、ほぼ入力波形に近いが、地震動が大きくなると振動後半に減衰し乱れる。
2. 間隙水圧：盛土左右は振動を繰り返しながら徐々に増加するが、盛土直下では振幅が小さい。
3. 盛土変位：根入れが小さい場合は、水平・鉛直・回転変位を生じる。根入れが大きい場合には、水平・鉛直変位が生じる。根入れの効果は回転変位に顕著に見られる。

まとめと今後の研究

1. 静的実験、動の実験を実施した
根入れ深さ: 0.5、2.0、5.0cm
埋立土砂: 浚渫土、豊浦標準砂
2. 浚渫土では、鉛直荷重に比べ水平荷重が卓越する。
静的実験では、根入れ深度は水平変位に大きく影響
動の実験では、根入れ深度は回転変位に大きく影響

1. 動の実験の実施
根入れ深さと埋立土砂を変化
2. とりまとめ