

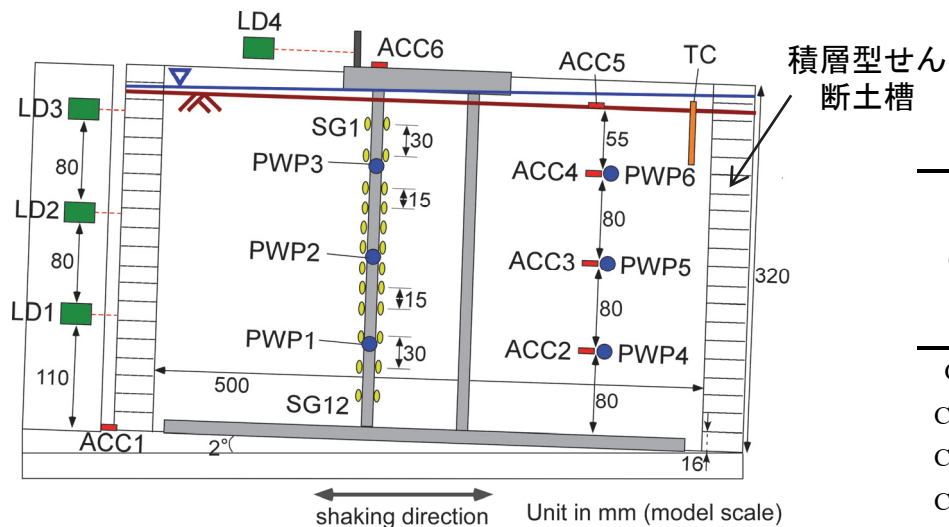
Applicability of the generalized scaling law to a pile-inclined ground system subject to liquefaction-induced lateral spreading

Soils and Foundations, 59(5), 1260-1279, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.sandf.2019.05.005>

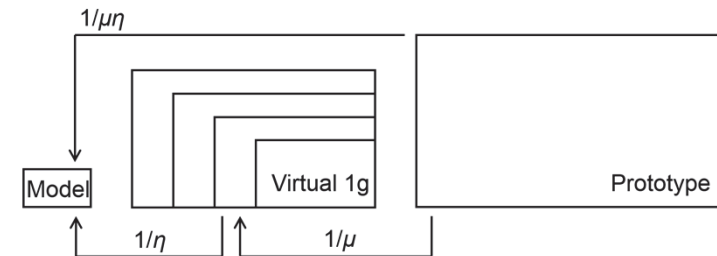
上田 恭平（京都大学防災研究所），澤田 凱人（関西電力），和田 冬馬（三菱商事），
飛田 哲男（関西大学），井合 進（FLIPコンソーシアム）

● 重力場と遠心力場の模型実験相似則を組合せた拡張型相似則の適用性の検証

- 模型杭を含む飽和傾斜砂地盤に地震動を入力
- 相似比（ μ , η ）配分の異なる複数の実験を実施



模型断面図（ACC：加速度計，PWP：間隙水圧計，LD：レーザ変位計，SG：ひずみゲージ，TC：熱電対）



拡張型相似則におけるModelling-of-modelsの概念

実験ケース

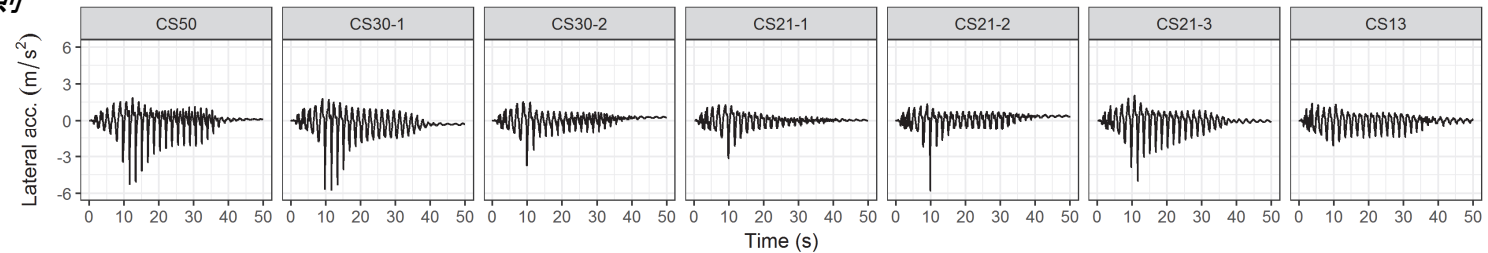
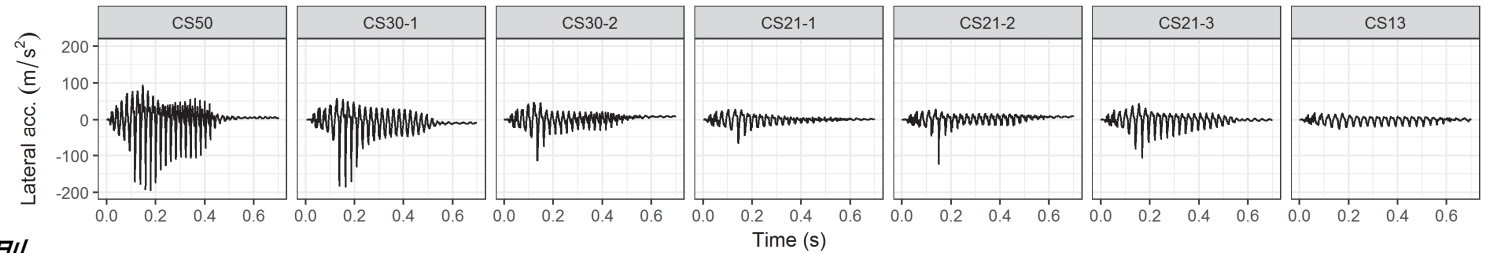
Case	Scaling factors			Degree of saturation, S_r (%)	Viscosity of pore fluid (mPa s)	
	1g test, μ	Centrifuge test, η	Overall, $\lambda = \mu\eta$		Target	Measured
CS50	2.00	50.0	100	99.7	84.09	81.69
CS30-1	3.30	30.3	100	99.7	74.18	75.77
CS30-2	3.30	30.3	100	98.4	74.18	72.91
CS21-1	4.72	21.2	100	99.4	67.85	63.08
CS21-2	4.72	21.2	100	98.8	67.85	71.55
CS21-3	4.72	21.2	100	99.9	67.85	66.29
CS13	7.63	13.1	100	99.7	60.17	59.13

- 液状化に伴う地盤の加速度応答，過剰間隙水圧応答に拡張型相似則を適用し，実スケール（プロトタイプ）換算で比較
 ➔ 模型スケールでは異なる応答が，実スケールでは概ね一致

模型スケール
(モデル)

拡張型相似則

実スケール
(プロトタイプ)

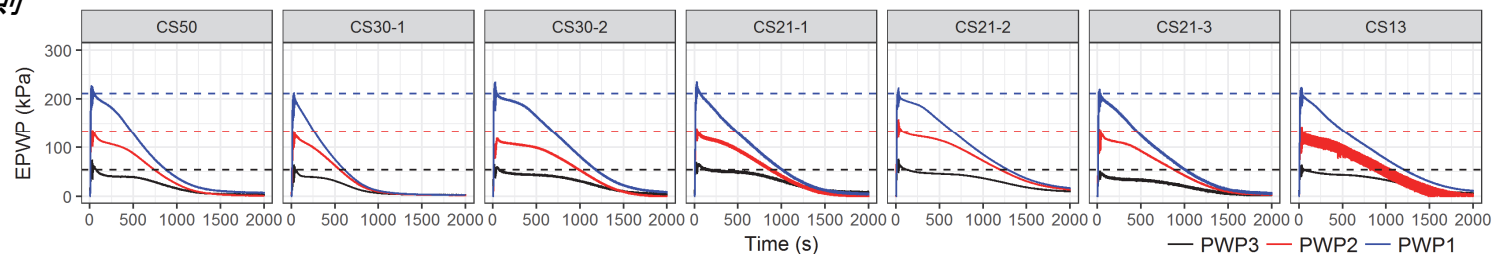
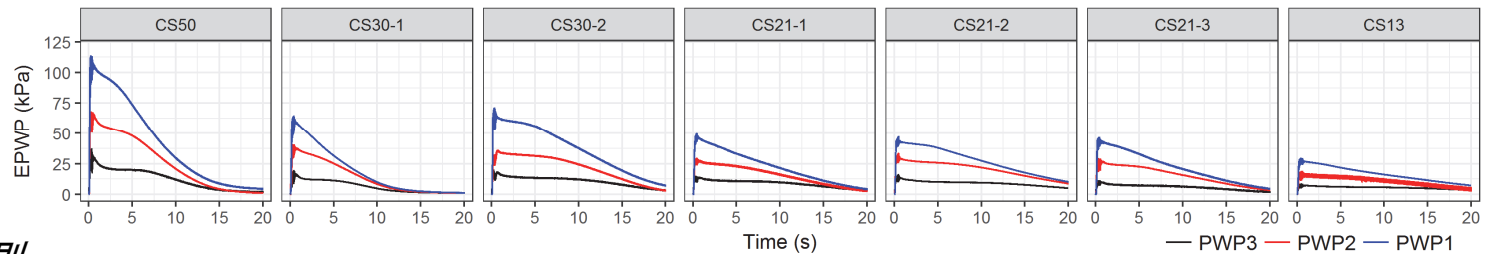


地盤内の加速度応答 (ACC4)

模型スケール
(モデル)

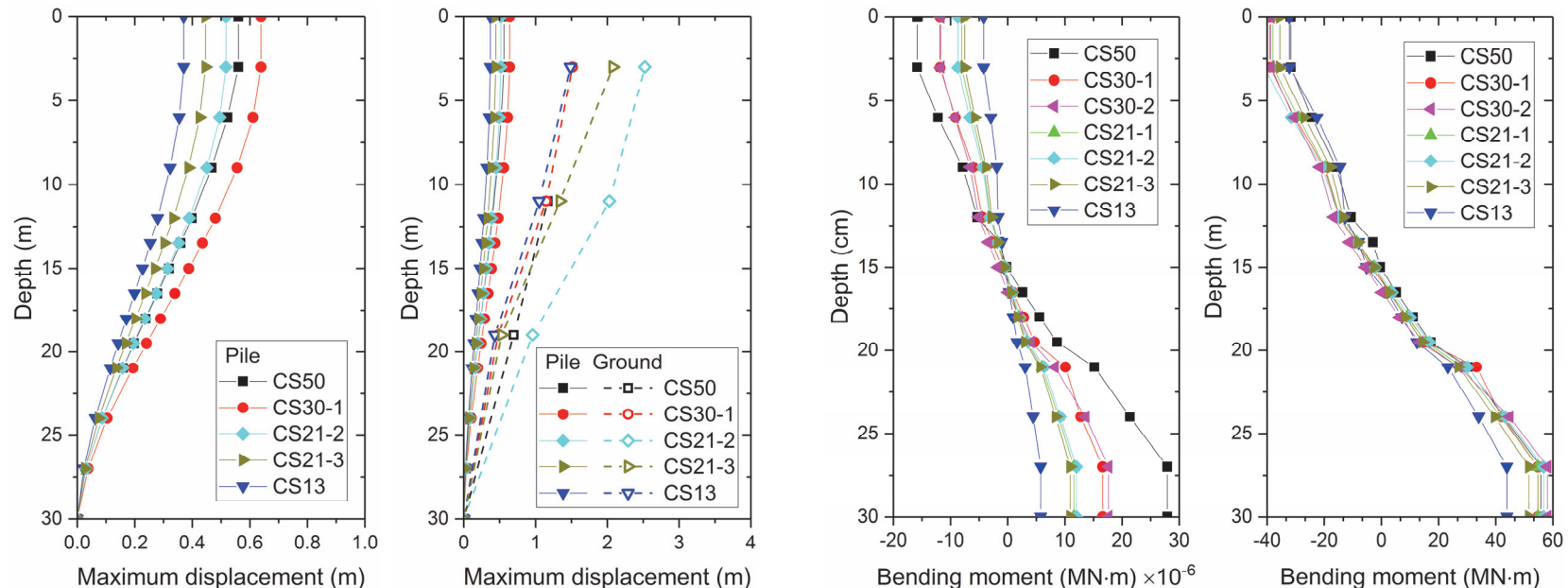
拡張型相似則

実スケール
(プロトタイプ)



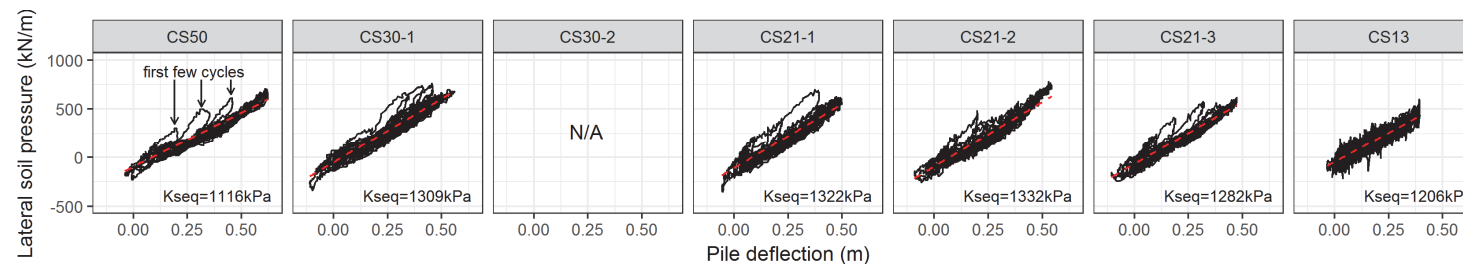
地盤内の過剰間隙水圧応答 (PWP1~PWP3)

● 液状化に伴う地盤の側方流動，模型杭の変形挙動を実スケール換算で比較



杭頭変位最大時の水平変位（実スケール）の深度分布
（左：杭のみ，右：杭＋地盤）

曲げモーメント最大時の深度分布
（左：模型スケール，右：実スケール）



実スケールでの p - y 曲線の比較（深度5.5 m）

- 土の累積せん断ひずみが10%のオーダーであれば，拡張型相似則が適用可能
- 拡張型相似則を用いることで，実スケール換算でより大規模な模型実験が可能
- ➔ 液状化被害予測に関する国際プロジェクトLEAP (*Liquefaction Experiments and Analysis Projects*)でも拡張型相似則が採用されている (<https://www.issmge.org/news/leap-asia-2019-workshop>)