

液状化時の沈下に対する地中壁を用いた直接基礎補強に関する研究

金沢大学工学部	○荷輪 和之進
金沢大学大学院自然科学研究科	南 詠志郎
金沢大学大学院自然科学研究科	北田 幸彦
金沢大学工学部	正会員 宮島 昌克
金沢大学工学部	正会員 北浦 勝

1.はじめに

本研究では、重要公共構造物以外の小規模な住宅などの構造物にも適用できる直接基礎補強として、地中壁を提案し、その沈下低減効果を実験を通して検証している。そこで今回は、さらにプラスチック製のドレーンを地中壁に併用し、その沈下低減効果の相違を比較した。このプラスチックドレーンは、矩形断面をもち、内部が格子状にくり抜かれているもので、メッシュのカバーで覆い、砂が内部に入らないようにしてある。これまでの実験では、地中壁に碎石のドレーン（グラベルドレーン）を併用した対策の効果が確かめられており、碎石のドレーンよりも施工性に優れたプラスチック製のドレーンによる併用対策の効果が確かめられれば、より実用性の高いものになると期待できる。今回は、地中壁にプラスチックドレーンを併用したものに對し加振実験を行い、地中壁のみの場合と比較する。

2.実験概要

図1に実験概要を示す。振動台上に設置された砂箱(縦 1,500mm×横 500mm×高さ 350mm)内に層厚 300mmの飽和砂地盤を水中落下法によって作成し、その模型地盤上に独立基礎の無対策模型(縦 200mm×横 200mm×高さ 250mm)と、その下方四面に深さ 150mmの地中壁を取り付けた対策模型を設置し、同時に加振した。この時、模型には、7.5kg、9.0kg、10.5kg、12.0kgの載荷をし、それぞれについて実験後の沈下量を測定した。また、対策模型の地中壁全面に厚さ 25mm、深さ 150mmのプラスチック製のドレーンを固定したものをを用いて、同様の実験を行った。入力条件は 5Hz、250galの正弦波で、水平方向のみに 20秒間加振した。また、対策模型の真下と地中壁の下、砂箱底板から 10cmの位置に水圧計を設置し、過剰間隙水圧を測定した。プラスチックドレーンを設置したものには、加えてプラスチックドレーン下の同じ深さにおける過剰間隙水圧も測定した。今回は例として、荷重が 7.5kgの場合におけるそれぞれの測定結果を図2に示す。

3.実験結果と考察

無対策模型、対策模型のそれぞれの荷重に対する沈下量を示す。無対策模型の沈下量については、模型地盤の層厚が相対的に浅く、模型の下方の液状化が早期に終了したため、荷重を増加してもある程度以上の増加は顕著には見られなかった。しかしながら、地中壁を取り付けると、明らかに沈下低減効果があると分かる。また、地中壁のみの対策では、荷重を増やすにつれ少しずつではあるが沈下量も増加しているのに比べ、地中壁にプラスチックドレーンを併用した場合には、荷重を増加しても全く沈下せず、見事な沈下低減効果を表している。このことから、地中壁の周りの地

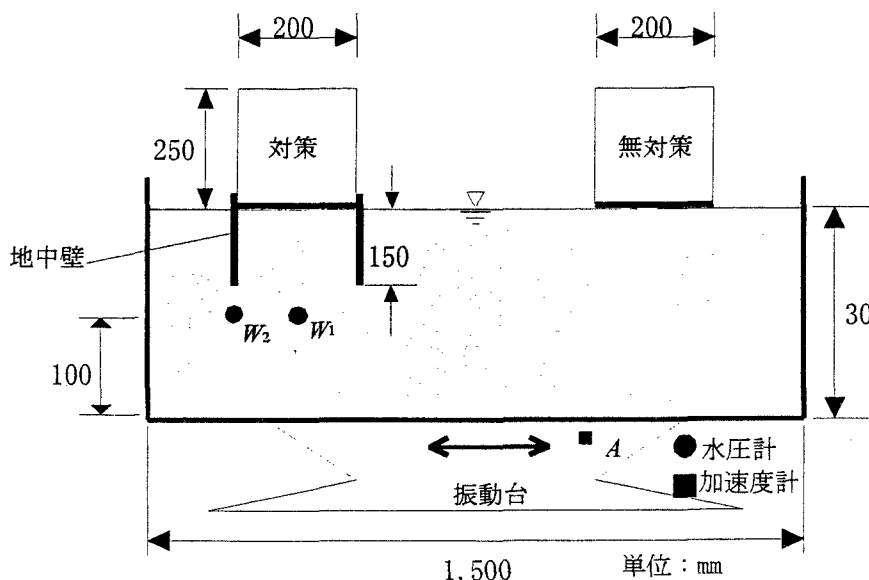


図1 実験概要図

盤の液状化による挙動が、模型の沈下に影響していることが分かる。プラスチックドレーンが、模型周辺の地盤の過剰間隙水圧を早期に消散させ、剛性が回復したため、沈下を低減させたものと思われる。

また、図2(a),(b),(c)に対策模型の下方における水圧の測定結果を示す。これによると、地中壁のみの対策に比べ、地中壁とプラスチックドレーンを併用させた場合の方が、過剰間隙水圧が比較的早く消散している。このことが模型の沈下低減効果の差に影響していると考えられる。特に、プラスチックドレーン下における水圧と、地中壁のみの対策における水圧を比べると、違いは明らかである。よって、プラスチックドレーンによって、プラスチックドレーン下の過剰間隙水圧が消散され、早期にその部分の地盤の剛性がもどり、模型を支えたことで沈下が防がれたと考えられる。これは模型の下方における挙動の考察に過ぎないが、地中壁側方の地盤からの摩擦が沈下に影響すると考えると、地中壁側方地盤においても過剰間隙水圧を測定し、考察する必要がある。

4.おわりに

以上の結果から、地中壁にプラスチックドレーンを併用するという対策によって、地中壁のみの対策よりもさらに沈下を低減できることがわかった。しかし、沈下抑制のメカニズムを解明するには模型下方の水圧の測定のみでは前述のとおり不十分のため、今後、模型側方の水圧も測定し、改めて考察する必要がある。また、地中壁にグラベルドレーンを併用させた対策においても同様の実験を行い、プラスチックドレーンの場合と比較することによって、プラスチックドレーンがグラベルドレーンに代わり得るものになるのかを検証する予定である。

表1 模型の沈下量

荷重(kg)	模型の沈下量(mm)		
	無対策模型	地中壁のみ	プラスチックドレーン併用
7.5	96.3	0	0
9	98.2	18.8	0
10.5	102.5	23.8	0
12	117.5	38.8	0

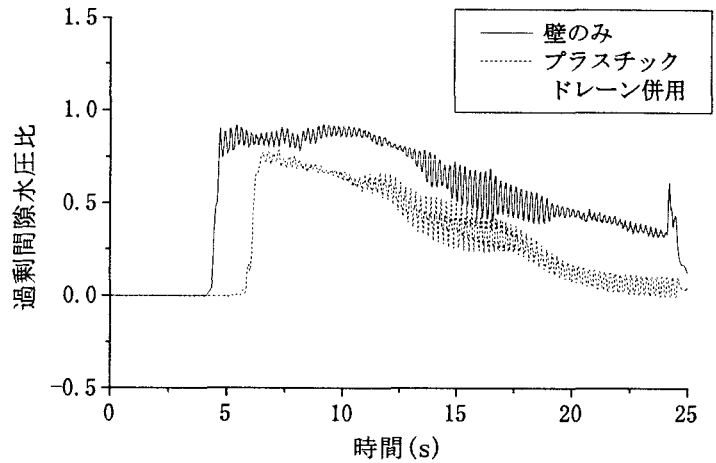


図2(a) 模型真下

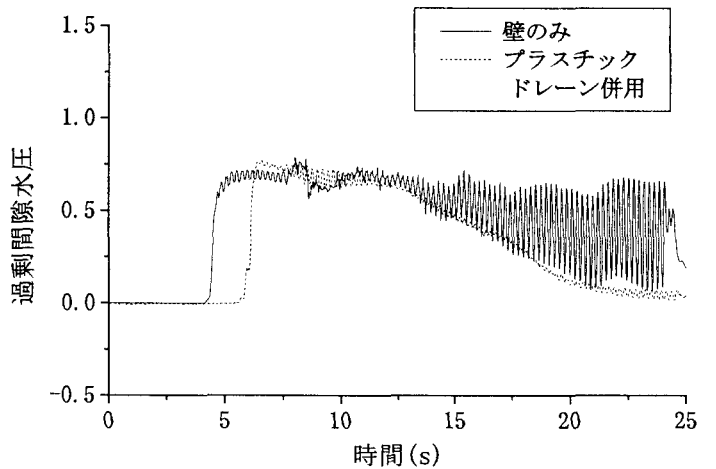


図2(b) 地中壁下

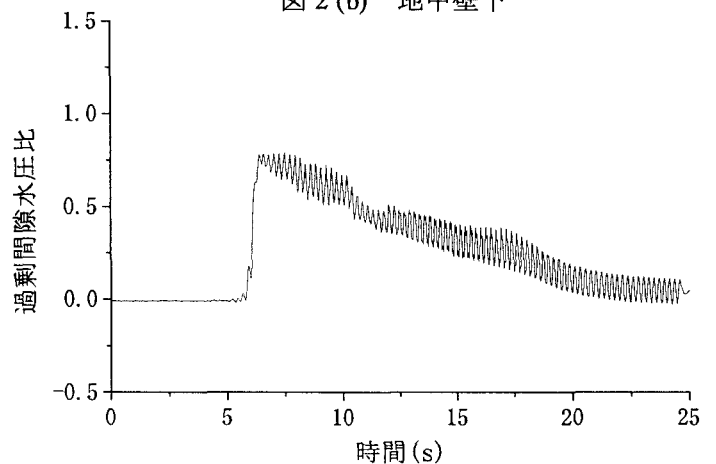


図2(c) プラスチックドレーン下