

模型地盤における貫入抵抗のばらつきについて

東北大学 学 ○久保田光太郎 正 金鍾官 正 河井正 フ 風間基樹

1. はじめに

コーン貫入試験は地盤調査法として広く用いられており，貫入抵抗値と地盤定数を関連付けることも行われている．しかし，貫入抵抗値は土に固有の物理的パラメータだけでなく，地盤の深さや地下水位などの境界条件による影響も含まれていると考えられる．また，コーン貫入試験はもともと粘性土などの軟弱地盤を対象にしていたが，現在では砂質土まで適用範囲が拡大されている．したがって，砂地盤へのコーン貫入試験における境界条件の影響を明らかにすることは重要である．

本研究では，コーン貫入試験の結果の解釈に，境界条件の影響を考慮するための予備実験として，土槽を用いた模型地盤でポータブルコーン貫入試験を行い，砂の詰まり方によって，貫入抵抗値にどの程度のばらつきが生じるかを確認した．

2. 実験の概要

実験で用いた土槽は，奥行き 1000mm×幅 1000mm×深さ 685mm であり，地盤高さを 500mm とし，土圧計を図-1 の位置に設置した．模型地盤に用いた試料は飯豊珪砂 5 号であり，その物性値を表-1 に示す．

地盤作製後にアクリル板，H 鋼を載せ，ペロフラムシリンダーを介して上載圧を載荷する．上載圧は，実験に用いたレギュレーターとペロフラムシリンダーの制限から 26.2kPa とした．上載圧載荷後に図-2 に示した貫入孔 5 か所でポータブルコーン貫入試験を行った．貫入実験の様子を図-3 に示す．実験は，地盤作製方法を変えて密な地盤と緩い地盤を作製した．表-2 に実験ケースを示す．

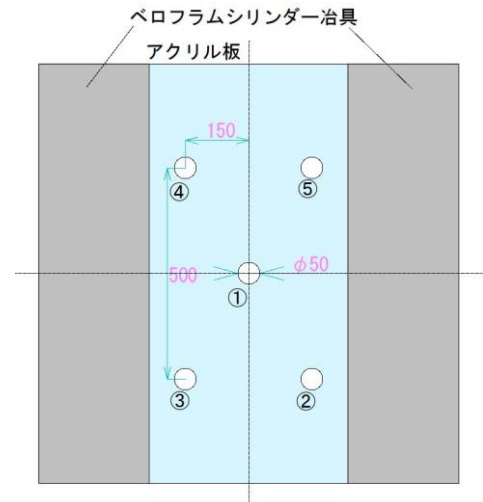


図-2 コーン貫入位置

表-1 飯豊珪砂 5 号物性値

土粒子密度	最大間隙比	最小間隙比
2.67g/cm ³	0.78	0.54

表-2 実験ケース

ケース	貫入実験		
	1	2	3
試料	飯豊珪砂 5 号		
上載圧	26.2kPa		
地盤作製方法	上から叩く	均すのみ	軽く叩く
乾燥密度(g/cm ³)	1.69	1.60	1.68
相対密度	82.2%	45.1%	79.9%

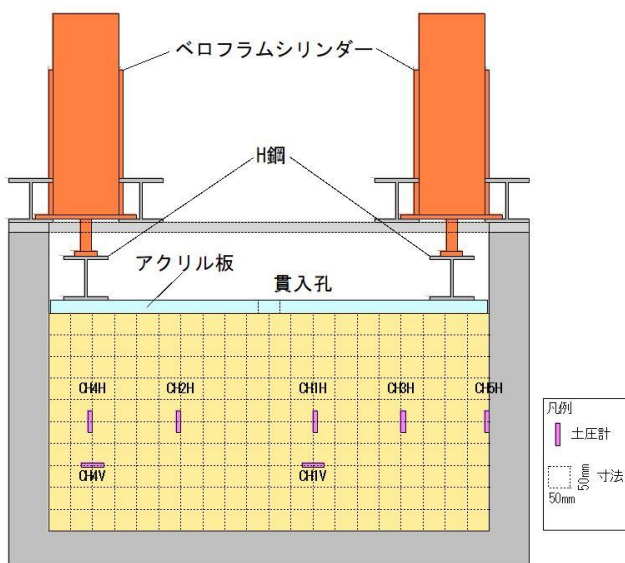


図-1 土圧計の配置（中央断面）

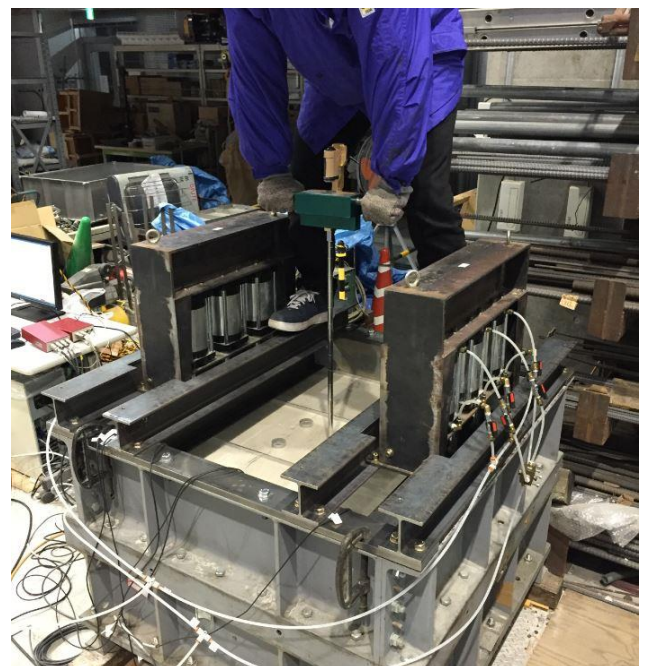


図-3 貫入の様子

Key Words: 貫入抵抗

〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06 東北大学大学院工学研究科土木工学専攻地盤工学研究室

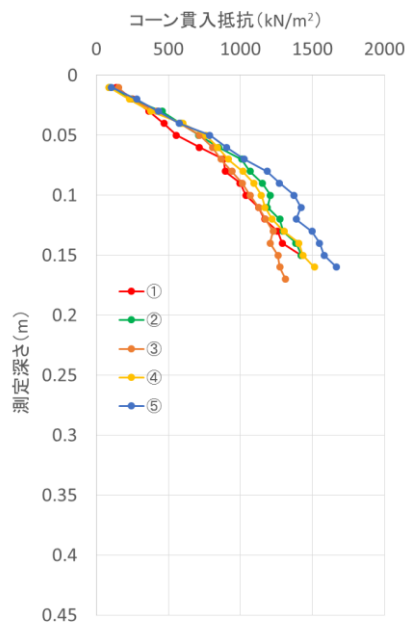


図-4 ケース 1 貫入抵抗

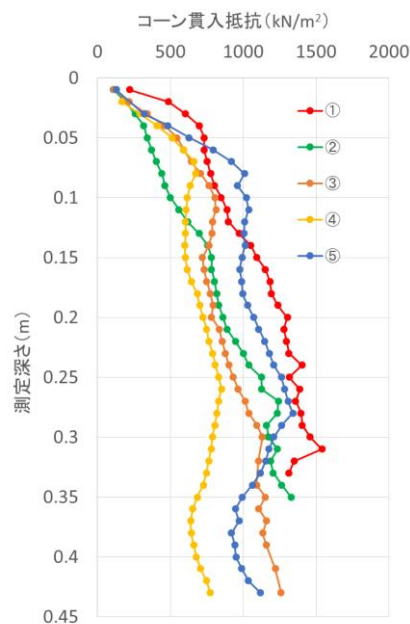


図-5 ケース 2 貫入抵抗

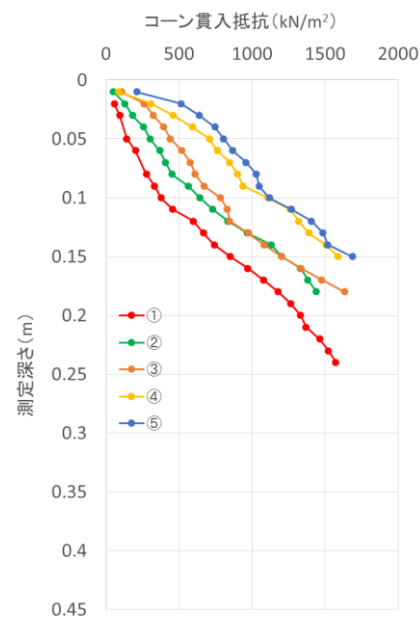


図-6 ケース 3 貫入抵抗

3. 実験結果

ケース 1 について、目標相対密度を 80%として、1 層 2.5cm ずつ砂を入れ、1 層ごとに上から角材で叩いて締固めた。図-4 に貫入試験の結果を示す。貫入抵抗値が 0.15m 付近までとなっているのは、人力による貫入の限界に達したためである。本ケースでは、各孔の結果のばらつきは小さく、均質に模型地盤が作製できた。

ケース 2 では、緩い地盤を作製した。各層で地盤は締固めず、表面を均すだけにした。図-5 に貫入試験の結果を示す。本ケースは、ケース 1 と比べると各貫入でのばらつきが大きく、緩詰めしたことで地盤が不均質になっており、コーンの到達深度が各孔によって異なった。

ケース 3 について、ケース 1 とケース 2 の中間の相対密度の地盤を作製することを目標としたため、各層ごとに木材で叩くことはしたが、回数を減らし、上から軽く叩く程度に留めた。しかし、完成後の地盤の相対密度は 79.9%であり、ケース 1 とほとんど変わらなかった。図-6 の貫入抵抗値を見ると、ばらつきが最も大きく、貫入の順番によって、後に貫入したものほど貫入抵抗値が大きかった。前半の孔①から③を図-4 の結果と比較した場合、貫入抵抗値ならびに到達深度の両方においてケース 3 の地盤がケース 1 の地盤よりも緩い状態であったことが示されている。

本検討の範囲では、均質な地盤を作製するためには、ケース 1 と同等以上の密度にする必要があると考えられる。

なお、均質な地盤が作製できたケース 1 において、孔①にコーンを貫入した際の土圧の時刻歴を図-7 に示す。この図において、中心から 40cm 離れた位置に設置した土圧計の時刻歴波形では、貫入時の土圧の



図-7 ケース 1 土圧時刻歴

変化はほとんど認められなかった。この結果より、少なくとも、中央の孔①の貫入試験では、土槽壁の影響がなく、本実験で使用した土槽の大きさは十分であったと判断される。

4. まとめ

小型土槽を用いて、砂地盤へのポータブルコーン貫入試験を行い、砂の詰まり方によって貫入抵抗のばらつきがどのように変わるかを確認した。本研究で得られた知見を以下に示す。

- 1) 模型地盤を密に締固めることで、貫入抵抗のばらつきを抑えることができる。
- 2) 相対密度が大きいほど、貫入抵抗値、土粒子の変位は大きくなる。

参考文献

- 1) 小林泰三, 深川良一, 小林俊一, 柿田隆弘: コーン貫入による砂地盤の変形機構, 土木学会論文集 No.757/III-66, 73-87, 2004.3