

高松城天守台地盤の杭打設による締固め効果について

香川大学大学院 学生会員○石川 照久, 香川大学工学部 正会員 山中 稔
香川大学工学部 国際会員 長谷川修一, 香川大学工学部 上田篤司

1. はじめに

高松城は築城から 420 年が経過し石垣の傷みが著しいことから、2005 年度より高松市により天守台石垣解体修理事業が進められている¹⁾。この事業による石垣解体では、石垣全てに番号を付して解体作業が進められており、その数は約 9 千個に及んでいる。さらに 2008 年度の工事では、石垣外側の地盤に木杭を打ち込んで枠を作り、緩い砂で構成されている枠内に割石を敷き詰めて石垣底部の地盤を安定化させる枠工の工事が実施された。

著者らは、これまで高松城天守台石垣解体工事の進捗と並行して天守台石垣内部盛土の土質物性調査^{2) 3)}を詳細に実施してきた。本研究は高松城天守台石垣の安定化に関わる調査として、枠工打設の前後において簡易貫入試験を行い、枠工打設による地盤の締固め効果を検討したものである。

2. 高松城天守台周辺の地盤特性⁴⁾

図-1 に、高松城天守台付近のボーリングデータから得られた N 値分布を示す。高松城は香東川が形成した三角州の先端に位置し、高松城周辺の地盤表層部の N 値は 10~20 程度の砂層が分布している。また、高松盛土直下の N 値が高いのに比べ、盛土周辺の N 値は比較的小さく、緩く堆積している。

3. 枠工について

実施されている枠工は、解体時には発見されていないものの、当時の技術水準と照らし合わせ、石垣底部の安定化策として適用されているものである。この枠工は構造物の外側に木杭を枠型に打ち込み、地盤の強度を上げることを目的としている。打設に用いる杭は、直径 200mm、長さ 3m であり、1.4m 間隔で正三角配置されている。

4. 杭打設前後における簡易貫入試験

1) 調査方法

図-2 に、高松城天守台の平面図と簡易貫入試験実施箇所を示す。簡易貫入試験は、高松城天守台石垣を取り囲むように施工される枠工部の計 12 箇所において、杭打設前後に実施した。

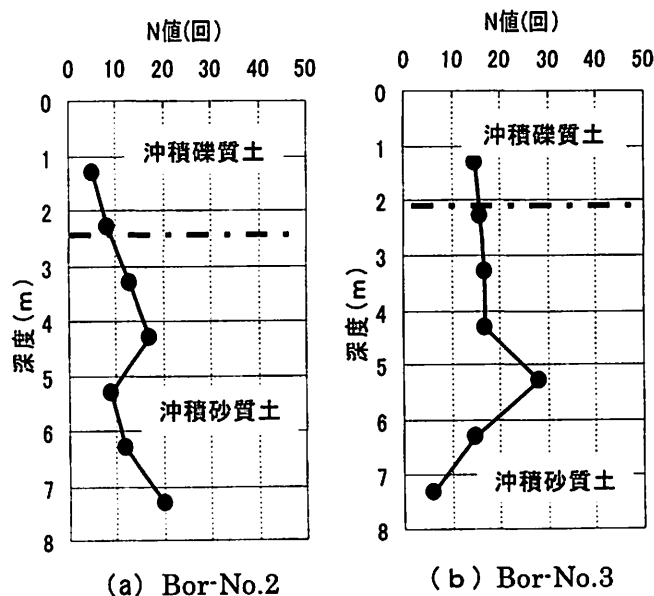


図-1 天守台部の N 値分布

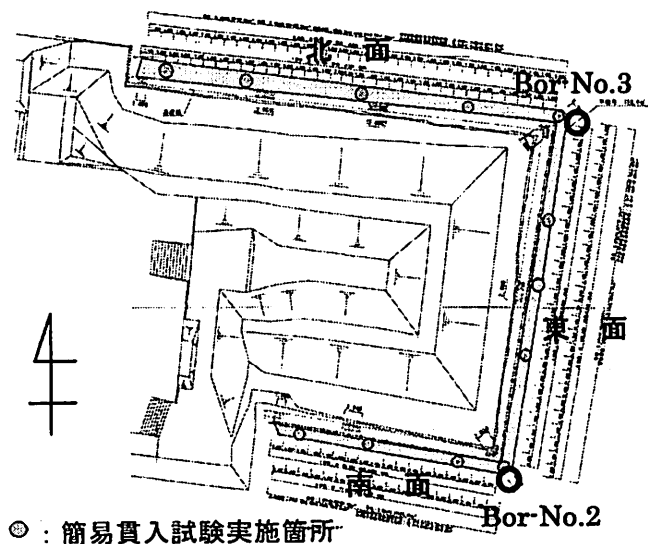


図-2 高松城天守台平面図

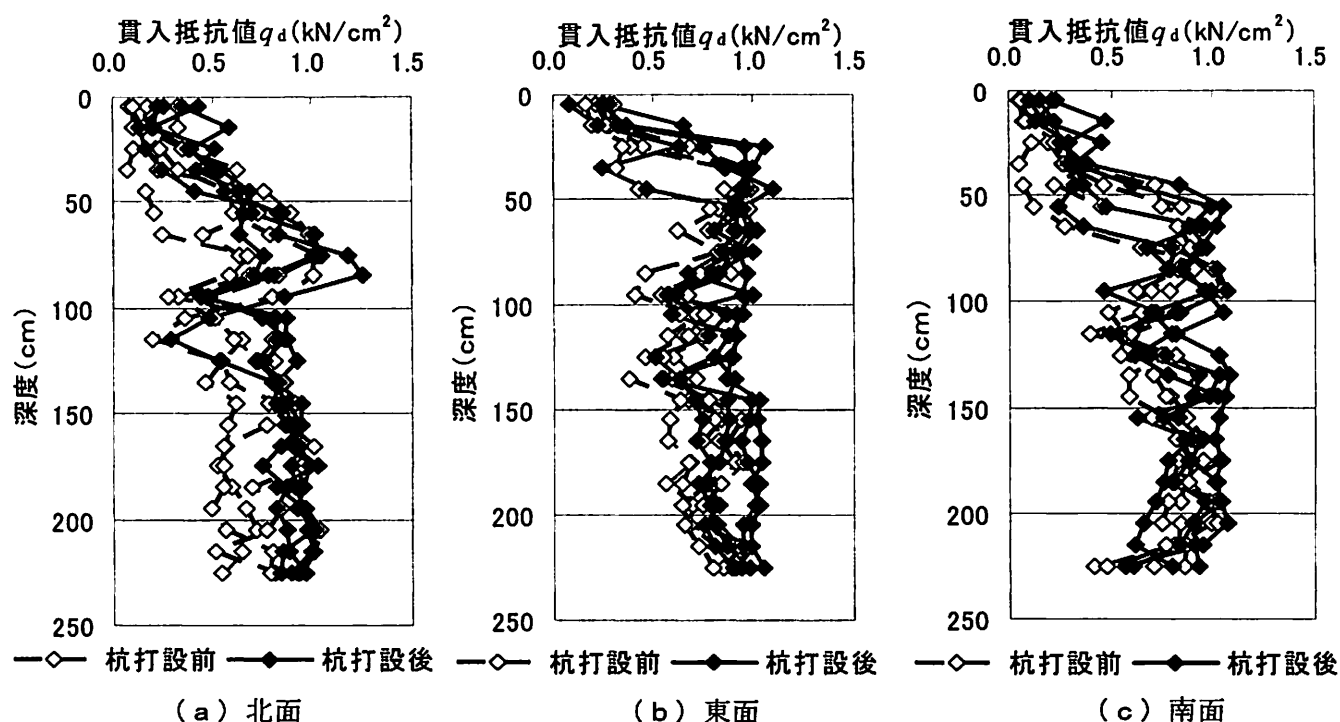


図-3 杭打設前後の貫入抵抗値

なお、用いた簡易貫入試験機は、ハンマーによる打撃でロッドを貫入させることにより、打撃時の打撃エネルギーとロッドの貫入深度から地盤の貫入抵抗値 q_d を数 cm 毎計測し、地盤の硬軟を詳細に評価することができるものである。

2) 調査結果

図-3 に、側面別の杭打設前後の貫入抵抗値 q_d を示す。全体的に q_d は杭打設により増加していることが読みとれる。側面別では、北面における貫入抵抗値の変化、比較的大きいようである。

図-4 に杭打設による貫入抵抗値 q_d の変化率の深度別分布を示す。表層部の q_d の変化率が大きいことが分かる。

5. まとめ

高松城天守台石垣の修復に伴う枠工による地盤補強工事において、杭打設前後における簡易貫入試験を行うことにより、杭打設による地盤の締固め効果を確認することができた。本研究を進めるにあたり、調査に多大な便宜を図って頂いた高松市教育委員会大嶋和則氏に感謝の意を表する次第である。なお本研究は香川大学平成 20 年度地域貢献推進経費を充てたことを付記する。

参考文献

- 1) 大嶋和則：高松城，季刊考古学，No. 103，pp. 77-81，2008.
- 2) 石川照久，山中 稔，長谷川修一，大嶋和則：高松城天守台内部盛土の土質物性について，土木学会四国支部平成 20 年度技術研究発表会講演概要集，pp. 3-4，2008.
- 3) 山中 稔，石川照久，金正卓也，岩原廣彦：新しい簡易小型支持力試験機の性能評価について，第 8 回地盤改良シンポジウム論文集，日本材料学会，pp. 203-208，2008. 11.
- 4) 山中 稔，長谷川修一，石川照久，斉藤章彦，大嶋和則：高松城天守台周辺の地盤特性，日本応用地質学会中国四国支部平成 20 年度研究発表会発表論文集，pp. 7-12，2008.

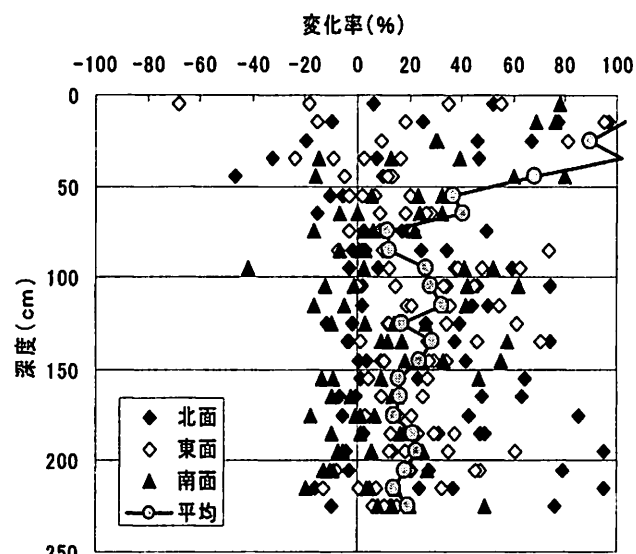


図-4 杭打設による貫入抵抗の変化