

三の丸石垣先端部の基礎について

1. 現計画

三の丸石垣先端部の根石下部は崩落により地盤が一部削り取られた（写真1）。この三の丸根石下部の地盤には、復旧時に作用する地盤反力度 764.7kN/m²（図1）に支持力の安全率 3 を考慮した一軸圧縮強度 $q_u=2,300\text{kN/m}^2$ が求められる。室内試験においては、現場室内強度比 0.5（バックホウ混合を想定）を加味した $q_u=4,600\text{kN/m}^2$ が必要となる。「現地発生土」を用いた配合試験結果からは、添加量 120kg/m³ の 28 日強度で $q_u=1,400\text{kN/m}^2$ （固化材：BB）しか強度発現を確認できなかった（図2）。仮に $q_u=4,600\text{kN/m}^2$ を満足する添加量を配合試験結果から推測すると 350kg/m³ ほどの添加量が必要となり、施工性や品質管理上、現実的ではない。そこで、現計画では三の丸根石下部の地盤は「石材」にて復旧する方針となっている（図3）。（2023.11.19-20 の WG 会・専門部会で確認）

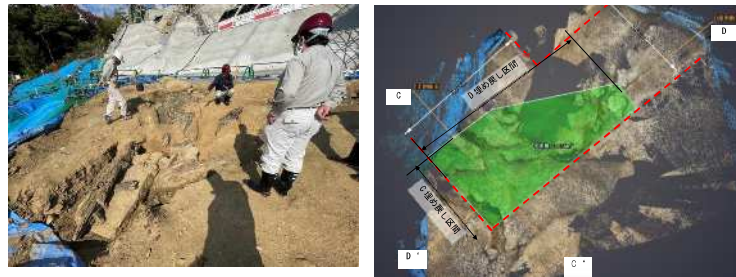


写真1 削り取られた三の丸根石下部地盤

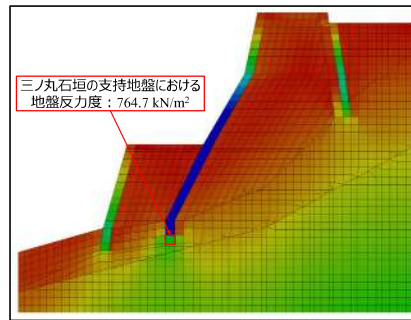


図1 FEM解析による地盤反力度の確認

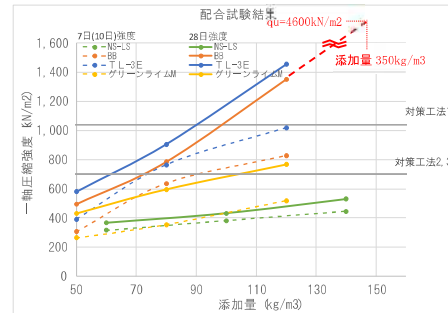


図2 配合試験結果（現地発生土）

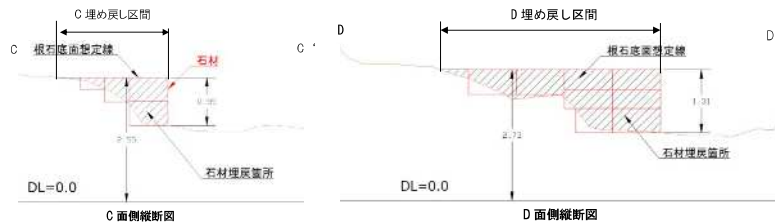


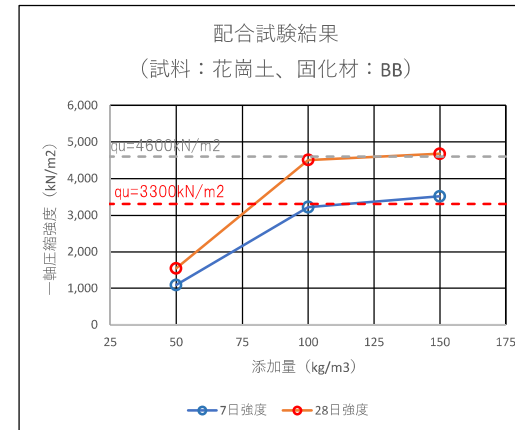
図3 石材による復旧構造

2. 花崗土を用いた改良土による基礎構造の変更について

当初「現地発生土」では設計支持力を満足できないため、伝統工法である石材基礎を提案したが、おそらくこの先端部には石材は無かったと考えられるため、オリジナルの再現という意味においては「風化花崗岩」に物性値に近い「花崗土を用いた改良土」で地盤を再構築するのが良いと思われる。

そこで、図4に改良土の母材を現地発生土ではなく、「花崗土」を用いた場合の配合試験結果を示す。この配合試験結果からは添加量 150kg/m³ の 28 日強度で一軸圧縮強度 $q_u=4,700\text{kN/m}^2$ が得られた。

花崗土による改良土の場合、固化材との混合は土質改良機もしくはバックホウ混合となる。土質改良機の場合、現場室内強度比は 0.7 となり、室内試験では一軸圧縮強度 $q_u=3300\text{kN/m}^2$ 程度必要となり、添加量は 80kg/m³ 程度となる。一方でバックホウ混合の場合、現場室内強度比は 0.5 となり、室内試験では一軸圧縮強度 $q_u=4600\text{kN/m}^2$ 程度必要となり、添加量は 120kg/m³ 程度となる。この結果から、いずれも適当な添加量で室内目標強度を発現する可能性が高いため、崩落により削り取られた三の丸根石下部地盤の復旧方法を石材から花崗土を用いた改良土に変更することを考えている。



	混合方法	現場室内比	必要一軸圧縮強度 (室内目標強度)	必要添加量
— CASE1	土質改良機	0.7	約 3300kN/m ²	80kg/m ³
— CASE2	バックホウ	0.5	約 4600kN/m ²	150kg/m ³ ※

※添加量 100kg/m³ 以降、強度発現が頭打ちとなっているため必要強度が増加した場合、強度発現できるかは未定

図4 花崗土による改良土の一軸圧縮強度

3. 今後の確認事項

石垣背面の盛土材を現地発生土から花崗土に変更することにより、盛土材の単位体積重量が増え、根石下部に発生する地盤反力度も増加することが考えられるため、三の丸根石下部地盤の地盤反力度を再度確認する必要がある。またそれに伴い、花崗土による改良土の発現強度が室内目標強度を満足すること、適切な添加量を確認する必要がある。