

全てのベントナイト混合土鉛直遮水壁の造成完了後、施工機械の解体搬出作業、場内の跡片付作業、ため池への湛水を行い、工事を完了した。写真-14 に状況写真を示す。



資機材搬出状況（杭打機）



資機材搬出状況（函体・水槽）



施工完了・ため池湛水完了

写真-14 機械搬出状況、ため池湛水完了

ベントナイト混合土鉛直遮水壁の出来形を確認するために、地表面を深さ 0.2m 掘削して、ベントナイト混合土鉛直遮水壁の天端面を露出させ、壁厚および函体セクション部の連続性を確認した。

ベントナイト混合土鉛直遮水壁の壁厚は、全ての測定箇所において幅 500 mm以上を満足していた。また、函体セクション部はベントナイト混合土が確実に充填されており、遮水性能に悪影響を与える原地盤土砂が函体セクション間に入っていることも確認されず、良好な結果であった。

写真-15 に出来形確認状況写真を示す。



掘削深さ確認 (H=0.2m)



掘削深さ確認 (H=0.2m)



壁厚確認 (W=0.5m)



壁厚確認 (W=0.5m)

写真-15 ベントナイト混合土鉛直遮水壁 出来形確認状況

ベントナイト混合土鉛直遮水壁の出来形確認と合わせて、コアサンプリング試料を採取して、締固め度と室内透水試験による透水係数の確認を行った。

試料採取は、ベントナイト混合土鉛直遮水壁の鉛直方向のコアサンプリングとして、ベントナイト混合土鉛直遮水壁の中央部で3箇所、セクション部で3箇所の計6箇所実施した。また、水平方向のコアサンプリングは、本設のベントナイト混合土鉛直遮水壁では、コアサンプリング採取時の掘削により遮水性能に悪影響を与えることが懸念されたため、別の場所でベントナイト混合土鉛直遮水壁を造成して、壁体の水平方向のコアサンプリングを採取した。

図-28 にベントナイト混合土鉛直遮水壁の鉛直方向のコアサンプリング試料採取位置，写真-16 にコアサンプリング試料採取状況を示す。また，表-9 に乾燥密度・締固め度測定結果，表-10 に室内透水試験結果を示す。

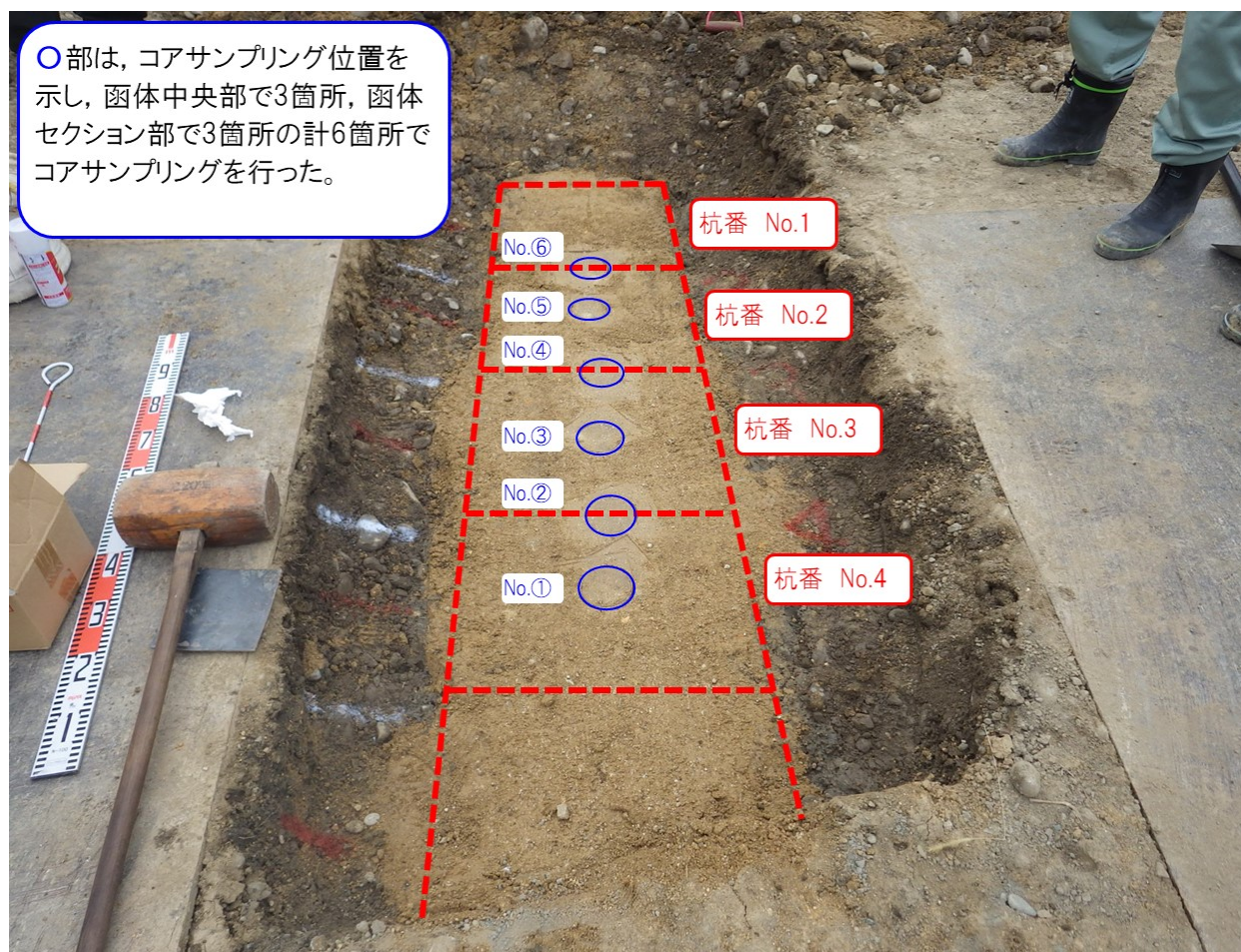


図-28 コアサンプリング試料採取位置



鉛直方向 コアサンプリング試料採取状況



水平方向 コアサンプリング試料採取状況

写真-16 ベントナイト混合土鉛直遮水壁 コアサンプリング試料採取状況

表-9 乾燥密度・締固め度測定結果

採取日	試料 No.	乾燥密度 (g/cm^3)	締固め度 (%)	採取場所
2020.11.06	①	1.683	96.10	壁体頂部 中央
〃	②	1.675	95.68	壁体頂部 セクション
〃	③	1.698	96.95	壁体頂部 中央
〃	④	1.667	95.21	壁体頂部 セクション
〃	⑤	1.707	97.47	壁体頂部 中央
〃	⑥	1.720	98.24	壁体頂部 セクション
2020.12.03	水平①	1.713	97.82	壁体断面
〃	水平②	1.698	96.99	壁体断面
〃	水平③	1.701	97.17	壁体断面

締固め度平均値	壁体頂部 中央部	96.84%
	壁体頂部 セクション部	96.38%
	壁体断面 水平方向	97.33%
	平均値	96.85%

上表のとおり，締固め度は，ベントナイト壁体頂部の中央部およびセクション部，ベントナイト混合土壁体断面の水平方向のすべての箇所において，締固め度 95%を満足する結果を得た。

ベントナイト混合土壁体頂部から採取した鉛直方向のコアサンプリングの締固め度が，壁体断面から採取した水平方向のコアサンプリングの締固め度より低くなっているのは，地表面付近で地盤の拘束圧（土圧）が低いため，締固め効果が低くなったことが原因と考えられる。

表-10 コアサンプルの室内透水試験結果

採取日	試料 No.	透水係数 (cm/sec)	採取場所
2020.11.06	①	1.1×10^{-8}	壁体頂部 中央
〃	②	2.5×10^{-8}	壁体頂部 セクション
〃	③	9.4×10^{-8}	壁体頂部 中央
〃	④	1.0×10^{-8}	壁体頂部 セクション
〃	⑤	5.1×10^{-9}	壁体頂部 中央
〃	⑥	1.2×10^{-8}	壁体頂部 セクション
2020.12.03	水平①	6.8×10^{-9}	壁体断面
〃	水平②	3.9×10^{-9}	壁体断面
〃	水平③	7.4×10^{-9}	壁体断面

透水係数平均値 壁体頂部 中央部 $3.67 \times 10^{-8}(\text{cm/sec})$
 壁体頂部 セクション部 $1.57 \times 10^{-8}(\text{cm/sec})$
 壁体断面 水平方向 $6.07 \times 10^{-9}(\text{cm/sec})$
 平均値 $1.95 \times 10^{-8}(\text{cm/sec})$

上表のとおり，透水試験結果では，設計で要求された透水係数 $1.0 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ に対し，平均値で $1.95 \times 10^{-8} \text{ cm/s}$ ，弱部とされる函体セクション部においても $1.57 \times 10^{-8} \text{ cm/s}$ であり，設計透水係数より 2 オーダー低い透水係数となっており良好な結果を得た。

ベントナイト混合土鉛直遮水壁の造成では，油圧バイブロハンマーを使用して，ベントナイト混合土を強制的に地中に排出・締固めを行うため，施工に伴うため池堤体部への影響を調査するため，施工中，図-29 に示した位置にパイプ歪み計と動態観測用ポイントを設置して計測を行った。

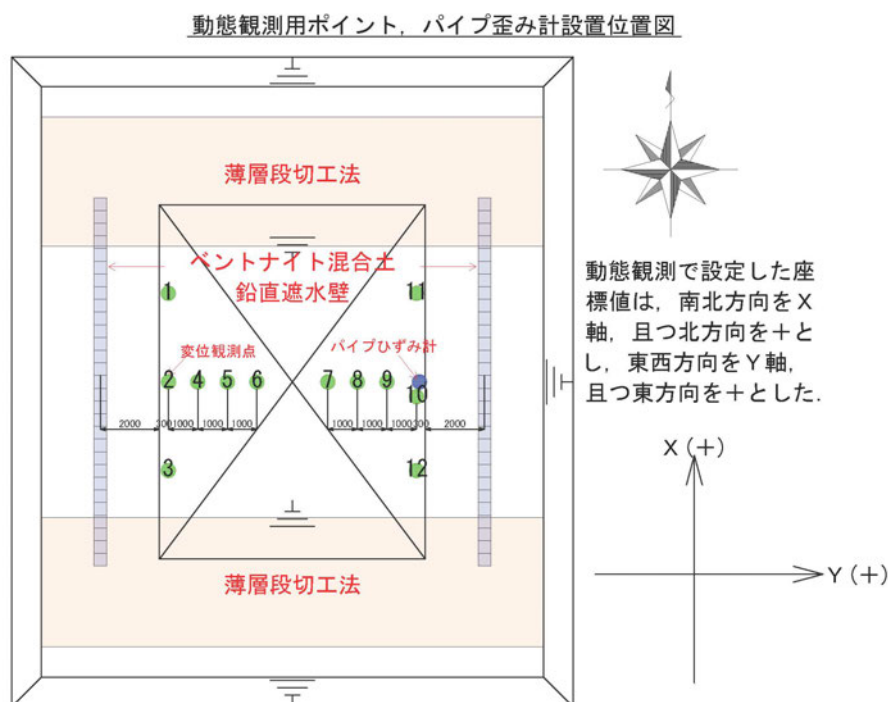


図-29 動態観測用ポイントおよびパイプ歪み計設置位置図

また、写真-17 に動態観測状況，パイプ歪み計による計測状況を示す。



動態観測測量状況



パイプ歪み計による計測状況

写真-17 動態観測状況及びパイプひずみ計による計測状況

動態観測の結果を、表-11 に、パイプひずみ計による解析結果を図-30 に示す。

表-11 動態観測結果

測点No.	変位量(mm)			
	X方向	Y方向	合成値	Z方向
①	+3.3	+5.7	6.6	+3.0
②	-0.4	+5.9	5.9	+1.0
③	-6.3	+1.3	6.4	+4.0
④	-6.2	+5.0	8.0	+3.0
⑤	-7.0	-3.0	7.6	-2.0
⑥	-4.4	-2.0	4.8	-3.0
⑦	-9.0	-5.0	10.3	-3.0
⑧	-1.4	-7.6	7.7	+2.0
⑨	+0.2	-9.5	9.5	+2.0
⑩	-7.3	-14.3	16.0	-3.0
⑪	-10.8	-8.0	13.4	+2.0
⑫	-10.8	-6.8	12.7	+3.0

ベントナイト混合土鉛直遮水壁 施工期間中の変位量の最大値を示す

ベントナイト混合土鉛直遮水壁の施工に伴うため池の変位量は、水平方向では最大 16 mm、鉛直方向では最大 4 mmであったが、ため池堤体部にクラック等は確認されず、ため池の性能に悪影響を与えるような変位は生じていないことが確認された。

ひずみ計による解析結果からは、No.1 から南北方向へ打設し、パイプひずみ計設置箇所へ近づくほど変動が大きくなっており、その後は北側へ移動するにつれ深度方向に谷側へ変形している傾向を示した。また、No.11 打設以降、GL-1m 以浅では山側へ変動する傾向を示しているが、重機の上載荷重など削孔時に与える影響が要因であると考えられ、動態観測と同様、ため池の性能に悪影響を与えるような変位は生じていない。

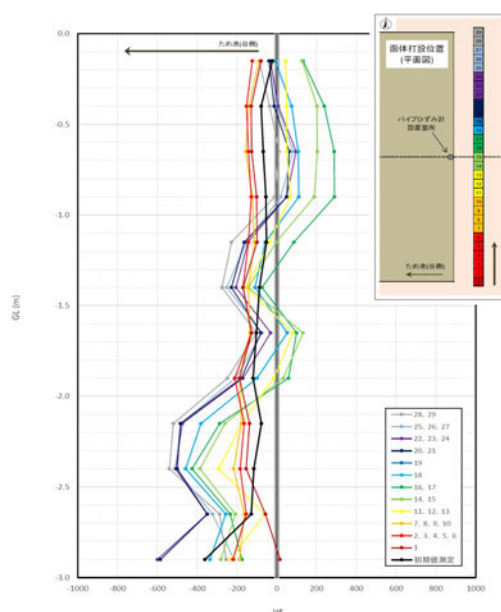
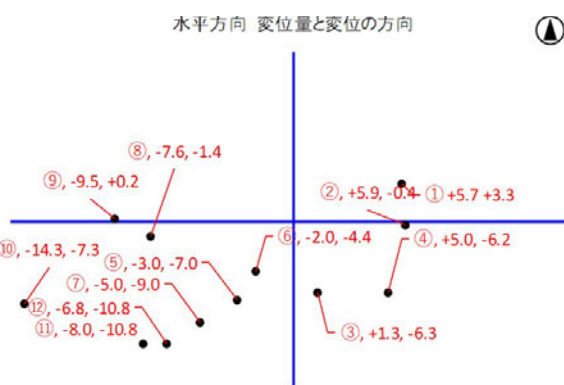


図-30 パイプひずみ計による解析結果