

第 2.4 章：地質

表 ダムサイト地質調査における各種試験方法

試験項目	試験方法及び基準	備考	
透水試験	ルジオン試験	ボーリング孔圧水試験規定(SD25-92)	
	現場透水試験	アースマニュアルに準拠	孔底定水位法
孔内水平 載荷試験	孔内水平載荷試験	ボーリング孔岩石変形試験規定(SD407-92)	OYOエラストメータ使用、単調載荷方式
室内岩石 試験	土粒子の密度試験	比重試験(SD128-005-84)	
	単位体積重量試験	容量試験(G302-81)	
	密度・含水比・飽和 度・有効間隙率・吸 水率試験	土工試験規定(G302-81)	
	一軸圧縮試験	単軸抗压強度試験(G304-81)	乾燥、自然状態で実施
	静弾性係数試験	変形試験(G305-81)	
室内土質 試験	土粒子の密度試験	比重試験(SD128-005-84)	
	粒度試験	顆粒大小分析試験(SD128-006-84)	
	含水比試験	含水量試験(SD1280003-84)	

表 孔内水平載荷試験結果一覧表(ダムサイト)

孔名	試験位置(m)	地層名	岩石名	変形係数 ($\times 10^3$ MPa)	降伏圧力(MPa)	備考
Br-1	15.30	直羅組	泥岩	0.06	1.91	
	24.50	直羅組	泥岩	0.15	5.50	
	30.17	直羅組	泥岩	1.30	(11.10)	(降伏していない)
	42.00	直羅組	泥岩	3.33	8.00	
	53.80	直羅組	泥岩	3.65	7.19	
Br-2	16.53	直羅組	泥岩	0.25	3.05	
	22.78	直羅組	泥岩	1.02	5.73	
	30.86	直羅組	泥岩	3.20	12.16	
	43.65	直羅組	泥岩	2.85	6.58	
	51.70	直羅組	泥岩	1.63	6.61	
Br-3						
Br-4	19.30	安定組	泥岩	0.22	3.72	
	25.20	安定組	砂岩	0.11	2.47	
	28.80	安定組	砂岩	0.07	(4.90)	(降伏していない)
	32.80	安定組	泥岩	1.34	(11.00)	(降伏していない)
	42.80	安定組	砂岩	0.12	(11.00)	(降伏していない)
	51.50	直羅組	砂岩	2.89	(11.40)	(降伏していない)
	62.50	直羅組	砂岩	2.02	(7.00)	(降伏していない)
	69.80	直羅組	砂岩	1.15	(7.50)	(降伏していない)
Br-5	60.25	直羅組	泥岩	1.98	7.40	
	65.82	直羅組	泥岩	2.50	6.79	
	70.47	直羅組	砂岩	0.25	7.20	
	78.00	直羅組	泥岩	2.27	5.10	
Br-6	65.00	直羅組	砂岩	0.47	2.20	

表 室内岩石試験結果一覧表(ダムサイト)

孔名	試料番号	採取深度	地層名	岩石名	単位体積重量(g/cm ³)		土粒子の 密度	含水量(%)	有効間隙 率(%)	一軸圧縮強度(Mpa)		静弾性係数(*1000Mpa)		静ポアソン比	
					乾燥状態	自然状態				乾燥状態	自然状態	乾燥状態	自然状態	乾燥状態	自然状態
Br-1	岩1	15.14-15.42	直羅組	泥岩	2.16	2.3	2.72	5.34	20.59	31.8	18.2	2.93	1.47		
	岩2	24.37-24.75	直羅組	泥岩	1.99	2.11	2.72	7.16	26.84	26.7	0.9	2.12	0.08		
	岩3	30.00-30.34	直羅組	泥岩	2.24	2.35	2.74	4.28	18.25	26.7	6.7	3.14	1.08		
	岩4	41.85-42.25	直羅組	泥岩	2.29	2.34	2.72	4.41	15.81	1.4	12.8	3.01	1.02		
	岩5	53.62-54.01	直羅組	泥岩	2.17	2.31	2.71	4.22	19.93	9.5	13.1	3.68	0.15		
Br-2	岩1	16.30-16.76	直羅組	泥岩	2.18	2.33	2.76	7.94	21.01	16.3	3.1	1.41	0.32		
	岩2	22.61-22.95	直羅組	泥岩	2.2	2.36	2.75	12.11	20	16.1	9.5	1.79	0.41		
	岩3	30.63-31.08	直羅組	泥岩	2.19	2.34	2.77	7.95	20.94	22	5.4	3.73	0.63		
	岩4	42.45-42.85	直羅組	泥岩	2.21	2.36	2.74	7.29	19.34	21.8	4.8	3.21	0.58		0.37
	岩5	51.50-51.90	直羅組	泥岩	2.21	2.35	2.73	7.38	19.05	32.2	6.9	2.84	0.48		0.28
Br-3	岩1														
	岩1	19.21-19.51	安定組	泥岩	2.06	2.22	2.73	5.18	24.54	4.8	4.1	3.35	0.68		0.34
Br-4	岩2	25.08-25.36	安定組	砂岩	1.98	2.04	2.69	2.75	26.39	2.6	0.7	2.08	0.41		0.29
	岩3	28.75-28.95	安定組	砂岩	1.9	2.04	2.68	6.88	26.9	1.7	0.2	2.43	0.51		
	岩4	32.52-33.08	安定組	泥岩	1.92	2.22	2.72	11.63	29.4	3.4	1.3	1.28	0.14		0.39
	岩5	42.52-43.12	安定組	砂岩	2.09	2.19	2.68	6.95	20.5	10.4	1.4	3.07	0.18		0.4
	岩6	51.33-51.92	直羅組	砂岩	1.89	2.04	2.7	10.18	30	9.7	1.4	4.85	0.32		0.25
Br-5	岩7	61.95-62.55	直羅組	砂岩	2.28	2.41	2.73	5.8	16	28.6	15.7	9.73	3.27		0.15
	岩8	69.71-70.32	直羅組	砂岩	2.15	2.32	2.72	8.1	21	37	16.7	7.85	1.62		0.33
	岩1	60.18-60.40	直羅組	泥岩	1.98	2.3	2.69	11.09	26.39	5.9	4.7	2.13	1.16		
	岩2	65.68-66.04	直羅組	泥岩	2.08	2.32	2.69	10.08	22.68	20	14	2.84	1.76		0.34
	岩3	70.29-70.65	直羅組	砂岩	2.22	2.32	2.72	6.88	18.38	28.8	3.7	2.07	1.09		
Br-6	岩4	77.84-78.16	直羅組	泥岩	1.86	2.05	2.74	10.54	32.12	1.4	0.7	2.73	1.35		
	岩1	68.20-68.51	直羅組	砂岩	2.05	2.2	2.76	9.26	25.72	7.16	2.3	1.66	0.15		

表 透水試験結果一覧表(今回分)

孔名	試験区間	ルジオン値	限界圧力(MPa)	透水係数	試験方法	備考
Br-1	5.00	-	-	3.10E-03	定水位法	
	4.70-10.00	44	>0.3	-	ルジオンテスト	
	10.00-15.00	105	>0.3	-	ルジオンテスト	
	15.00-20.00	6.3	>0.6	-	ルジオンテスト	
	20.00-25.00	39	>0.3	-	ルジオンテスト	
	25.00-30.00	25	>0.3	-	ルジオンテスト	
	30.00-35.00	<1	0.6	-	ルジオンテスト	
	35.00-40.00	<1	0.6	-	ルジオンテスト	
	40.00-45.00	<1	0.6	-	ルジオンテスト	
	45.00-50.00	<1	0.4	-	ルジオンテスト	
	50.00-55.00	<1	0.6	-	ルジオンテスト	
55.00-60.00	<1	0.4	-	ルジオンテスト		
Br-2	8.00	-	-	9.60E-03	定水位法	
	9.00-14.00	31	0.2	-	ルジオンテスト	
	14.00-19.00	38	>0.36	-	ルジオンテスト	
	19.00-24.00	33	>0.4	-	ルジオンテスト	
	24.00-29.00	<1	0.4	-	ルジオンテスト	
	29.00-34.00	<1	>1.0	-	ルジオンテスト	
	34.00-39.00	1.0	>1.0	-	ルジオンテスト	
	39.00-44.00	<1	0.8	-	ルジオンテスト	
	44.00-49.00	<1	>1.0	-	ルジオンテスト	
	49.00-54.00	<1	>1.0	-	ルジオンテスト	
54.00-60.00	<1	>1.0	-	ルジオンテスト		
Br-3					定水位法	
					ルジオンテスト	
Br-4	11.00	-	-	8.00E-04	定水位法	
	15.55-20.55	1.0	0.35	-	ルジオンテスト	
	20.55-25.55	138	>0.35	-	ルジオンテスト	
	25.55-30.55	1.8	0.95	-	ルジオンテスト	
	29.55-35.55	2.9	0.95	-	ルジオンテスト	
	35.55-40.55	<1	>1.15	-	ルジオンテスト	
	40.55-45.55	<1	>1.15	-	ルジオンテスト	
	45.55-50.55	<1	>1.15	-	ルジオンテスト	
	50.55-55.55	<1	>0.75	-	ルジオンテスト	
	55.55-60.55	<1	0.75	-	ルジオンテスト	
	60.55-65.55	<1	>1.15	-	ルジオンテスト	
65.55-70.00	<1	0.95	-	ルジオンテスト		
Br-5	56.00	-	-	3.70E-03	定水位法	
	58.50-63.50	<1	>1.08	-	ルジオンテスト	
	63.50-68.50	<1	>1.48	-	ルジオンテスト	
	68.50-73.50	<1	>1.48	-	ルジオンテスト	
Br-6	73.50-80.00	<1	>1.48	-	ルジオンテスト	
	65.00	-	-	7.10E-03	定水位法	
	66.14-70.00	<1	>1.14	-	ルジオンテスト	

表 透水試験結果一覧表(既存調査分)

T01	3.80-10.80	(38)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	10.80-15.80	(11)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	15.80-20.80	(1.9)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	20.80-25.80	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	25.80-30.80	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	30.80-35.80	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	35.80-40.80	(1.7)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	40.80-45.80	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	45.80-50.80	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	50.80-55.80	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	55.80-60.80	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	60.80-65.80	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	65.80-70.80	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	70.80-75.80	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	75.80-85.80	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	85.80-95.80	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	95.80-105.80	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
T02	13.00-18.00	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	18.00-23.00	(1.2)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	23.00-28.00	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	28.00-38.00	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	38.00-48.00	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	48.00-58.00	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	58.00-68.00	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	68.00-78.00	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	78.00-98.00	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	98.00-108.00	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	108.00-118.00	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
T03	118.00-128.00	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	128.00-138.00	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	27.40-32.40	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	32.40-37.40	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	36.80-41.60	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	41.60-51.60	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
	51.60-61.60	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による
61.60-71.60	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による	
71.60-81.60	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による	
81.60-91.60	(<1)	-	-	中国式透水試験	既存透水試験による	

()は換算ルジオン値

()は換算ルジオン値

表 室内土質試験結果一覧表(ダムサイト)

孔名	試料番号	地質	採取深度	粒度分布 (%)						土粒子の比重	含水量 (%)
				砂分 (mm)			シルト分 (mm)		粘土分		
				2 ~ 0.5	0.5 ~ 0.25	0.25 ~ 0.074	0.074 ~ 0.05	0.05 ~ 0.005	0.005 以下		
Br-2	土1	河流堆積物	1.70-2.00	11	43	41	5	0	0	2.69	7.2
	土2	風積堆積物	2.70-3.00	19	24	50	7	0	0	2.68	0.5
Br-4	土3	風積堆積物	4.70-5.00	6	21	65	8	0	0	2.67	3.4
	土4	風積堆積物	6.70-7.00	5	15	77	3	0	0	2.67	1.7
	土5	風積堆積物	8.70-9.00	12	28	58	2	0	0	2.66	0.8
	土1	風積堆積物	2.70-3.00	16	52	31	1	0	0	2.68	0.6
Br-5	土2	風積堆積物	5.70-6.00	5	37	55	3	0	0	2.68	1.5
	土3	風積堆積物	8.70-9.00	4	48	46	2	0	0	2.69	0.7
	土4	風積堆積物	11.70-12.00	16	41	40	3	0	0	2.68	1.0
	土5	風積堆積物	15.70-16.00	15	44	37	4	0	0	2.68	0.4
	土6	風積堆積物	18.70-19.00	16	29	49	6	0	0	2.67	1.6
	土7	風積堆積物	21.70-22.00	23	22	45	8	2	0	2.67	0.5
	土8	風積堆積物	24.70-25.00	27	12	47	10	3	1	2.67	8.8
	土9	風積堆積物	27.70-28.00	12	10	64	10	4	0	2.69	9.3
	土10	風積堆積物	30.70-31.00	6	10	64	13	7	0	2.68	10.2
	土11	風積堆積物	33.70-34.00	8	18	58	13	3	0	2.67	7.3
	土12	風積堆積物	36.70-37.00	9	26	60	5	0	0	2.69	9.1
	土13	風積堆積物	40.70-41.00	22	48	26	4	0	0	2.68	2.8
	土14	風積堆積物	44.70-45.00	14	36	44	6	0	0	2.68	5.7
	土15	風積堆積物	46.70-47.01	21	32	41	6	0	0	2.67	8.0
	Br-6	土1	風積堆積物	2.55-3.00	0	34	57	6	1	2	2.66
土2		風積堆積物	5.55-6.00	0	26	67	5	2	0	2.67	1.3
土3		風積堆積物	8.55-9.00	23	48	22	3	4	0	2.65	0.6
土4		風積堆積物	11.55-12.00	15	28	48	6	2	1	2.66	1.9
土5		風積堆積物	14.55-15.00	23	28	39	5	4	1	2.65	2.0
土6		風積堆積物	17.55-18.00	21	63	10	1	4	1	2.66	1.0
土7		風積堆積物	20.55-21.00	55	29	8	0	4	4	2.65	9.9
土8		風積堆積物	23.55-24.00	8	11	62	4	9	6	2.66	6.2
土9		風積堆積物	26.55-27.00	13	30	41	6	6	4	2.66	4.8
土10		風積堆積物	29.55-30.00	1	10	71	7	6	5	2.65	9.6
土11		風積堆積物	32.55-33.00	29	33	29	1	4	4	2.64	6.1
土12		風積堆積物	35.55-36.00	6	32	52	2	5	3	2.65	8.7
土13		風積堆積物	38.55-39.00	11	49	28	3	6	3	2.68	0.4
土14		風積堆積物	41.55-42.00	6	43	40	2	7	2	2.66	0.4
土15		風積堆積物	44.55-45.00	5	37	52	1	2	3	2.68	0.4
土16		風積堆積物	47.55-48.00	14	27	47	3	5	4	2.66	2.9
土17		風積堆積物	50.55-51.00	8	31	49	4	6	2	2.66	14.7
土18		風積堆積物	53.55-54.00	0	32	51	5	10	2	2.66	10.5
土19		風積堆積物	56.55-57.00	11	37	35	4	10	3	2.65	15.2
土20		風積堆積物	58.55-59.00	3	26	53	6	8	4	2.66	9.8

表 土質材料試験の試験方法

試験項目	試験方法の基準
土粒子の密度試験	比重試験(SD128-005-84)
単位体積重量試験	環刀法(SD128-004-84)
含水比試験	酒精燃焼法(SD128-003-84)
粒度試験	比重計法(SD128-008-84)
コンシステンシー試験	土工試験規定(SD128-007-84)
有機物含有量試験	土工試験規定(SD501-79)
水溶性成分含有量試験	土工試験規定(SD501-79)
粘土鉱物含有量試験	X線照射分析(SD501-79)
締め固め試験	標準締め固め方法(GBJ123-88)
透水試験	変水頭試験法(SD128-011-84)

表 砂材料試験の試験方法

試験項目	試験方法の基準
土粒子の密度試験	比重試験(SD128-005-84)
単位体積重量試験	桶式原状様取土器測定(SD128-004-84)
吸水率試験	吸水率試験(G303-81)
含水比試験	酒精燃焼法(SD128-003-84)
粒度試験	顆粒大小分析試験(SD128-006-84)
有機物含有量試験	土工試験規定(SD501-79)
水溶性成分含有量試験	土工試験規定(SD501-79)

表 礫材料試験の試験方法

試験項目	試験方法の基準
土粒子の密度試験	比重試験(SD128-005-84)
単位体積重量試験	水工混凝土試験規定(SD105-82)
吸水率試験	吸水率試験(G303-81)
粒度試験	顆粒大小分析試験(SD128-006-84)
有機物含有量試験	水工混凝土試験規定(SD105-82)
含泥量試験	水工混凝土試験規定(SD105-82)
耐久性試験	ロサンゼルス磨耗試験法(JTJO54-83)

表 岩石材料試験の試験方法

試験項目	試験方法の基準
土粒子の密度試験	比重試験(SD128-005-84)
単位体積重量試験	容重試験(G302-81)
含水比試験	含水量試験(G310-92)
粒度試験	比重計法(SD128-008-84)
コンシステンシー試験	土工試験規定(SD128-007-84)
密度・含水比・飽和度・有効間隙率・吸水率試験	土工試験規定(G303-81)
水溶性成分含有量試験	土工試験規定(SD501-79)
粘土鉱物含有量試験	X線照射分析(SD501-79)
締め固め試験	標準締め固め方法(GBJ123-88)
透水試験	変水頭試験法(SD128-011-84)
耐久性試験	ロサンゼルス磨耗試験法(JTJO54-83)
吸水膨張試験	膨張性試験(G311-92)
一軸圧縮試験	単軸抗压強度試験(G304-81)

表 岩石材料試験結果一覽表

地点名	試料番号	岩石名	土粒子の密度	單位体積重量			含水率 (%)	吸水率 (%)	有効間隙率 (%)	吸水膨張率 (%)	一軸圧縮強度		
				乾燥状態	自然状態	湿润状态					乾燥状态	自然状态	湿润状态
補連塔	補-1	泥岩	2.72	2.29		2.43	4.32	6.16	15.30	崩壊	崩壊	崩壊	
	補-2	泥岩	2.72	2.38		2.52	3.76	5.79	14.70	崩壊	崩壊	崩壊	
	補-3	泥岩	2.73	2.20		2.33	3.97	6.24	15.10	崩壊	崩壊	崩壊	
ダムサイト ホーリング	Br4(風)	泥岩	2.75	2.03	2.21	崩壊	6.82	崩壊	27.32	崩壊	3.60	3.3	
	Br5(風)	泥岩	2.76	2.17	2.23	崩壊	12.30	崩壊	19.68	崩壊	8.70	5.4	
	Br6(風)	砂岩	2.78	2.01	2.10	崩壊	11.50	崩壊	23.10	崩壊	17.20	2.9	
	Br4(泥)	泥岩	2.73	2.06	2.22	崩壊	5.18	崩壊	24.54	崩壊	4.80	4.1	
ダムサイト ホーリング	Br5(泥)	泥岩	2.76	2.19	2.24	崩壊	11.09	崩壊	18.84	崩壊	20.70	9.3	
	Br4(砂)	砂岩	2.69	1.98	2.04	崩壊	2.70	崩壊	26.39	崩壊	2.60	0.7	
	Br5(砂)	砂岩	2.68	2.04	2.11	崩壊	10.54	崩壊	23.88	崩壊	23.20	3.6	

地点名	試料番号	岩石名	水溶性成分含量 (%)	磨耗率 (%)	粒度分布 (%)			液性限界 (%)	塑性限界 (%)	塑性指数 (%)	締め固め試験		粘土鉱物成分 (%)										
					砂分 (mm)	シルト分 (%)	粘土分 (%)				最大乾燥密度 (g/cm ³)	透水係数 (cm/s)	行仆	加力仆	緑泥石	モンモリロナイト	長石	石英	方解石	絹雲母			
補連塔	補-1	泥岩	0.08	64.43	21	7	31	8	23	10	25.3	17.3	8.0	---	---	20	15	---	25	20	---	20	---
	補-2	泥岩	0.03	50.23	31	4	10	9	34	12	29.7	20.5	9.2	---	---	15	10	10	30	10	---	30	---
	補-3	泥岩	0.04	59.67	23	3	14	11	36	13	29.9	19.1	10.8	---	---	20	10	10	30	20	---	30	---
ダムサイト ホーリング	Br4(風)	泥岩	0.18	92.18	4	1	9	10	58	18	39.2	22.3	16.9	15.0	1.87	2E-07	5	15	40	20	5	15	15
	Br5(風)	泥岩	0.14	崩壊	9	2	11	10	52	16	37.7	21.0	16.7	15.0	1.85	7E-07	15	10	10	30	20	15	15
	Br6(風)	砂岩	0.16	崩壊	27	32	28	4	6	3	34.5	17.4	17.1	16.4	1.70	1E-07	10	15	10	30	20	15	15
ダムサイト ホーリング	Br4(泥)	泥岩	0.03	60.88	11	6	24	7	32	20	35.5	19.1	16.4	19.2	1.67	---	15	10	10	30	20	15	15
	Br5(泥)	泥岩	0.06	57.07	8	14	40	9	22	7	45.1	20.4	24.7	18.0	1.67	---	25	10	10	30	20	15	15
	Br4(砂)	砂岩	0.03	95.73	28	22	24	7	13	6	34.5	16.4	18.1	15.2	1.77	---	5	5	5	40	25	5	15
Br5(砂)	砂岩	0.04	76.87	23	24	15	12	16	10	41.3	19.2	22.1	16.0	1.70	---	10	5	5	35	30	5	15	

表 砂礫材料試験結果一覽表

地点名	試料番号	粒度分布 (%)										単位 体積 重量 (g/cm ³)	含水 量 (%)	吸水 率 (%)	有機 物含有 量 (%)	不溶 性成分 含量 (%)
		礫		砂分 (mm)		シルト分 (mm)		粘土分		土粒 子の 比重						
		2 以上	2 以下	0.5 ~ 0.25	0.25 ~ 0.074	0.074 ~ 0.05	0.05 ~ 0.005	0.005 以下								
砂礫—I	SJ1-1	0	21	46	31	0	0	0	2.65	1.61	1.9	2.0	合格	0.03		
	SJ1-2	0	24	46	27	23	0	0	2.65	1.71	8.9	1.2	合格	0.03		
砂礫—II	SJ2-1	0	12	42	43	3	0	0	2.67	1.93	18.3	1.8	合格	0.03		
	SJ2-2	0	16	55	27	2	0	0	2.66	1.99	18.1	1.4	合格	0.04		
	SJ3-1	0	14	49	35	2	0	0	2.66	1.69	2.4	1.2	合格	0.03		
	SJ3-2	0	8	56	34	2	0	0	2.67	1.98	18.5	1.4	合格	0.03		
砂礫—III	SJ4-1	3	16	47	19	15	0	0	2.67	1.59	1.8	1.2	合格	0.03		
	SJ4-2	7	23	45	22	3	0	0	2.66	1.93	17.1	1.4	合格	0.03		
	SJ5-1	6	35	39	18	2	0	0	2.65	1.65	2.6	1.4	合格	0.04		
	SJ5-2	1	14	44	37	4	0	0	2.65	1.98	19.9	1.4	合格	0.03		
砂礫—IV	SJ6-1	0	17	51	29	3	0	0	2.67	1.68	3.1	1.4	合格	0.02		
	SJ6-2	3	16	54	24	3	0	0	2.68	1.96	17.0	0.9	合格	0.03		
	SJ7-1	2	7	63	24	4	0	0	2.64	1.63	1.5	2.0	合格	0.03		
	SJ7-2	1	31	46	20	2	0	0	2.66	1.99	17.8	1.2	合格	0.03		

地点名	試料番号	粒度分布 (%)										礫分					砂分		
		礫										現場 密度 (g/cm ³)	有機 物含有 量 (%)	吸水 率 (%)	比重	現場 密度 (g/cm ³)	含泥 量 (%)	比重	
		150 以上	80 ~ 150	40 ~ 80	20 ~ 40	5 ~ 20	5 以下												
砂礫—I	SJ8	0	4.3	28.5	29.2	17.9	20.1	1.62	0.3	22.7	2.64	0.3	合格	1.51	7.0	2.61			
砂礫—II	SJ9	0	16.8	41.1	14.2	11.4	16.4	1.66	0.1	21.9	2.66	0.4	合格	1.53	8.6	2.61			
砂礫—III	SJ10	0	13.4	17	13.8	17.7	38.1	1.66	0.9	26.7	2.64	0.4	合格	1.59	6.8	2.62			
砂礫—IV	SJ11	0	4.8	16.1	12.3	33	33.8	1.63	0.3	25.5	2.64	0.3	合格	1.50	5.7	2.62			

土質材料試験結果一覧表

表

地点名	試料番号	採取深度	粒度分布 (%)						土粒の 子の 比重	単位体 積重量 (g/cm ³)	含水量 (%)	液性限 界 (%)	塑性限 界 (%)	塑性指 数 (%)	有機物 含有量 (%)	水溶性 成分含 量 (%)	粘土鉱物含有量 (%)				締め固め試験		
			砂分 (mm)		シルト分 (mm)		粘土分										加リト 下	モリト 下	緑泥 石	最適 含水 比 (%)	最大乾 燥密度 (g/cm ³)		
			2 ~ 0.5	0.25 ~ 0.074	0.074 ~ 0.05	0.05 ~ 0.005	0.005 以下																
土-I	布-1	13~19	0	0	3	43	51	2.75	1.98	17.3	64.0	28.2	35.8	0.08	0.04	32.4	16.2	5.4	0.0	26.5	1.55		
	布-2	8~10	0	2	49	18	12	2.68	1.87	8.5	26.2	14.5	11.7	0.03	0.03	6.6	3.6	1.2	0.6	15.0	1.88		
	丁-1	27.5~37.5	0	1	2	8	36	2.70	1.98	13.5	50.7	24.8	25.9	0.05	0.03	21.6	7.2	3.6	3.6	22.5	1.60		
土-II	丁-2	15.5~24.5	0	1	14	26	17	2.70	1.89	12.8	35.5	19.1	16.4	0.07	0.04	10.2	3.4	1.7	1.7	17.5	1.71		
	丁-3	0~8.0	0	1	50	21	17	11	2.69	1.65	7.1	27.0	14.7	12.3	0.03	0.03	4.4	3.9	1.1	1.7	13.5	1.81	
			2	3.9	7.5	1.1	40.5	45															
土-III			0.6	0.7	9	1.8	39.9	48															
			0.2	1.1	22	16.7	29.2	30.8															
	烏-1	10~16	0	1	2	14	63	20	2.72	2.01	40.1	22.7	17.4	0.07	0.05	7.0	6.0	2.0	2.0	18.5	1.68		
土-IV	烏-2	6.0~8.5	0	1	2	11	63	23	2.72	2.00	41.8	20.3	21.5	0.06	0.04	11.5	4.6	3.5	2.3	18.2	1.70		
	烏-3	3.0~5.0	0	2	3	21	58	16	2.70	1.90	36.7	18.5	18.2	0.02	0.03	6.4	3.2	2.4	2.4	16.5	1.72		
			0.4	1.2	3.9	7.5	52	35															
土-V			0.4	1.4	6.5	6.5	41.2	44															
	伊-1	6.0~8.0	1	1	6	24	48	17	2.72	2.04	32.1	17.0	15.1	0.05	0.03	6.8	5.1	3.4	1.7	15.0	1.81		
	伊-2	2.0~4.5	0	4	4	20	55	17	2.72	1.99	36.9	17.4	19.5	0.05	0.04	9.4	6.8	0.9	0.0	16.0	1.82		
土-V	伊-3	0.0~1.5	0	4	9	28	43	16	2.70	1.95	34.5	16.0	18.5	0.09	0.04	11.2	3.2	0.0	0.0	14.5	1.87		
	菅-1	3.4~11.4	1	5	37	16	28	13	2.69	1.79	28.8	15.1	13.7	0.03	0.03	6.5	5.2	0.7	0.7	13.1	1.84		
			0	2	21	51	23	3															
			0	5	37	39	16	3															
			0	2	16	40	37	5															

Br-2孔 総合柱状図

孔口標高=1186.32m

掘削深度=60.00m

標尺	地層名	岩相	柱状図	風化度	透水性	孔内水平載荷試験(Gpa)					一軸圧縮強度試験(Mpa)					試室位置 採取試験		
						0	1	2	3	4	0	10	20	30	40			
20 直 羅 組 40 60	河流堆積物	細粒砂		新鮮	k= 9.60E-03 cm/sec Lu= 31 Lu= 38 Lu= 33 Lu <1 Lu <1 Lu= 1.0 Lu <1 Lu <1 Lu <1										☆Br2-土1 (1.70~2.00m)			
		砂礫																
	安定組 第1段	中~粗粒砂岩																
		泥岩																
		中~粗粒砂岩																
		泥岩																
		細粒砂岩																
		泥岩																
		細粒砂岩																
		泥岩																
		中~粗粒砂岩																
		泥岩																
		細~中粒砂岩																
		泥岩																

中国神府東勝鉅区水資源総合開発調査

ボーリング総合柱状図 (Br-2孔)

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Br-4孔 総合柱状図

孔口標高=1225.65m

掘削深度=70.00m

標尺	地層名	岩相	柱状図	風化度	透水性	孔内水平載荷試験(Gpa)					一軸圧縮強度試験(Mpa)				試室内位置採取			
						0	1	2	3	4	0	10	20	30		40		
	風積堆積物	中粒砂 粗粒砂 中粒砂 細粒砂														☆Br4-土1 (2.70~3.00m) ☆Br4-土2 (4.70~5.00m) ☆Br4-土3 (6.70~7.00m) ☆Br4-土4 (8.70~9.00m)		
20	安定組第2段	泥岩		風化	k= 8.00E-04 cm/sec Lu= 1.0		◇					○				☆Br4-岩1 (19.21~19.51m)		
	安定組第1段	粗粒砂岩		新鮮	Lu= 138		◇					○				☆Br4-岩2 (25.08~25.36m)		
		泥岩			Lu= 1.8		◇						○				☆Br4-岩3 (28.75~28.95m)	
		泥岩			Lu= 2.9		◇						○				☆Br4-岩4 (32.52~33.08m)	
40		細粒砂岩			Lu < 1		◇						○		×		☆Br4-岩5 (42.52~43.12m)	
		泥岩			Lu < 1		◇						○		×		☆Br4-岩6 (51.33~51.92m)	
60	直羅組	細粒砂岩			Lu < 1											☆Br4-岩7 (61.95~62.55m)		
					Lu < 1										○		×	
70					Lu < 1											○		×

Br-5孔 総合柱状図

孔口標高=1237.79m

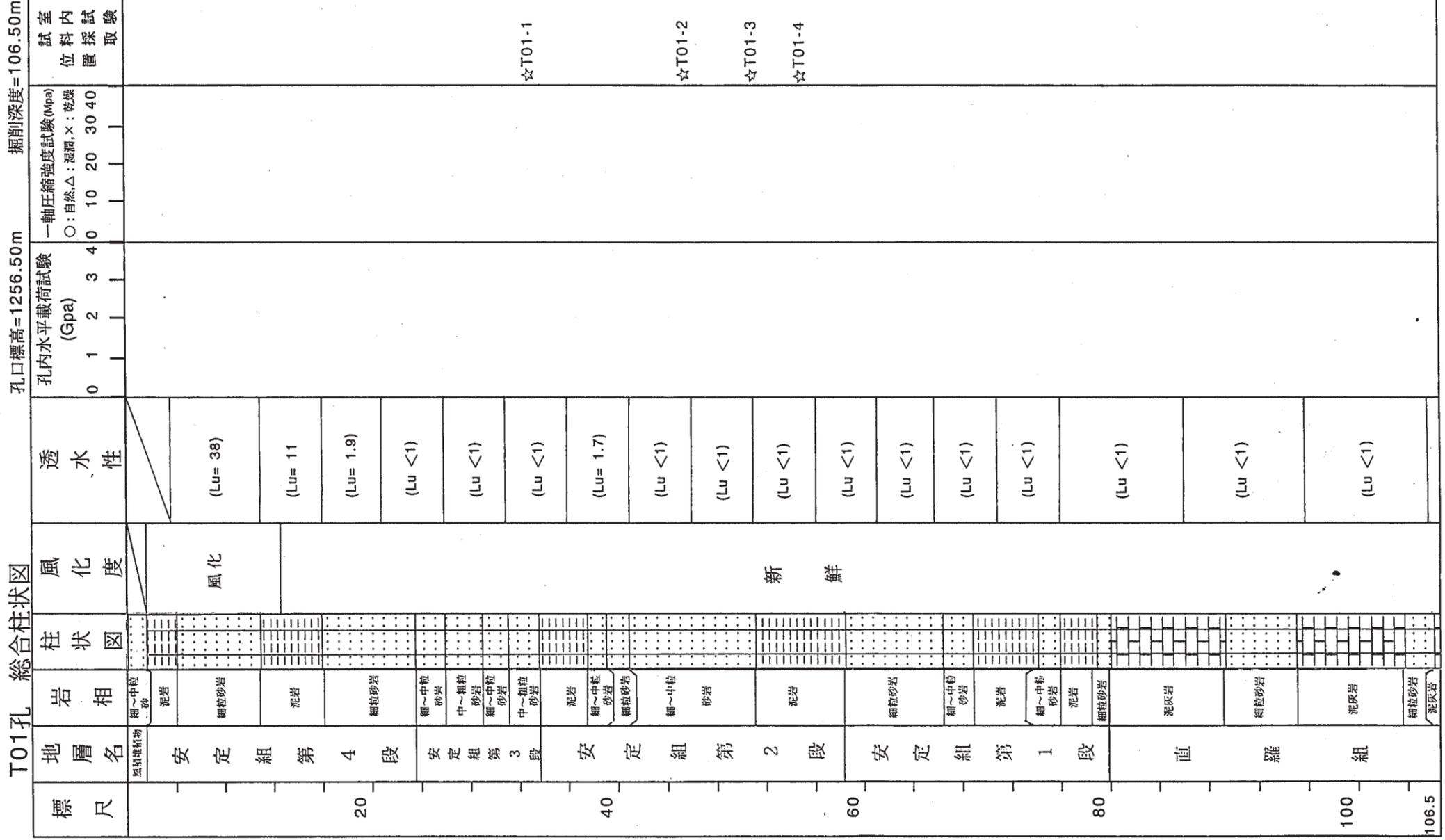
掘削深度=80.00m

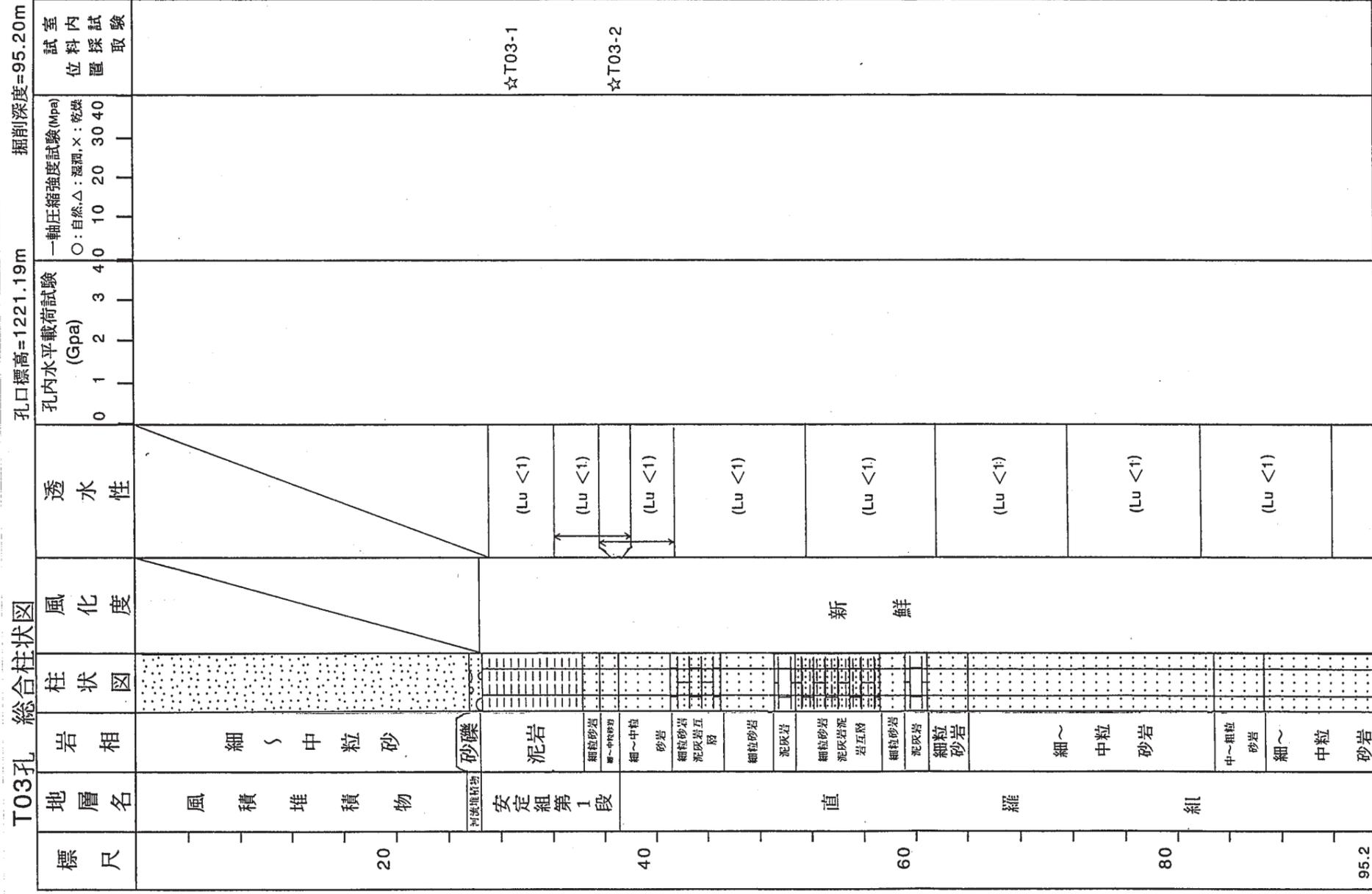
標尺	地層名	岩相	柱状図	風化度	透水性	孔内水平載荷試験(Gpa)					一軸圧縮強度試験(Mpa)				試室 位置 採 取 試 験			
						0	1	2	3	4	0	10	20	30		40		
20 40	風積堆積物	中粒砂	[Pattern]	新鮮	k= 3.70E-03 cm/sec										☆Br5-±1 (2.70~3.00m)			
		細粒砂	[Pattern]												☆Br5-±2 (5.70~6.00m)			
		中粒砂	[Pattern]												☆Br5-±3 (8.70~9.00m)			
		粗粒砂	[Pattern]												☆Br5-±4 (11.70~12.00m)			
		中粒砂	[Pattern]												☆Br5-±5 (15.70~16.00m)			
		粗粒砂	[Pattern]												☆Br5-±6 (18.70~19.00m)			
		中粒砂	[Pattern]												☆Br5-±7 (21.70~22.00m)			
		粗粒砂	[Pattern]												☆Br5-±8 (24.70~25.00m)			
		細粒砂	[Pattern]												☆Br5-±9 (27.70~28.00m)			
		細粒砂	[Pattern]												☆Br5-±10 (30.70~31.00m)			
		細粒砂	[Pattern]												☆Br5-±11 (33.70~34.00m)			
		細粒砂	[Pattern]												☆Br5-±12 (36.70~37.00m)			
		細粒砂	[Pattern]												☆Br5-±13 (40.70~41.00m)			
		細粒砂	[Pattern]												☆Br5-±14 (44.70~45.00m)			
		細粒砂	[Pattern]												☆Br5-±15 (46.70~47.00m)			
60 80	積物	砂礫	[Pattern]	新鮮	k= 3.70E-03 cm/sec										☆Br5-岩1 (60.18~60.40m)			
	直羅組	砂岩	[Pattern]												Lu < 1	◇	○	☆Br5-岩2 (65.68~66.04m)
		泥岩	[Pattern]												Lu < 1	◇	○ ×	☆Br5-岩3 (70.29~70.65m)
		細粒砂岩	[Pattern]												Lu < 1	◇	○ ×	☆Br5-岩4 (77.84~78.16m)
		泥岩	[Pattern]												Lu < 1	◇	○	
細粒砂岩	[Pattern]	Lu < 1	◇	○														

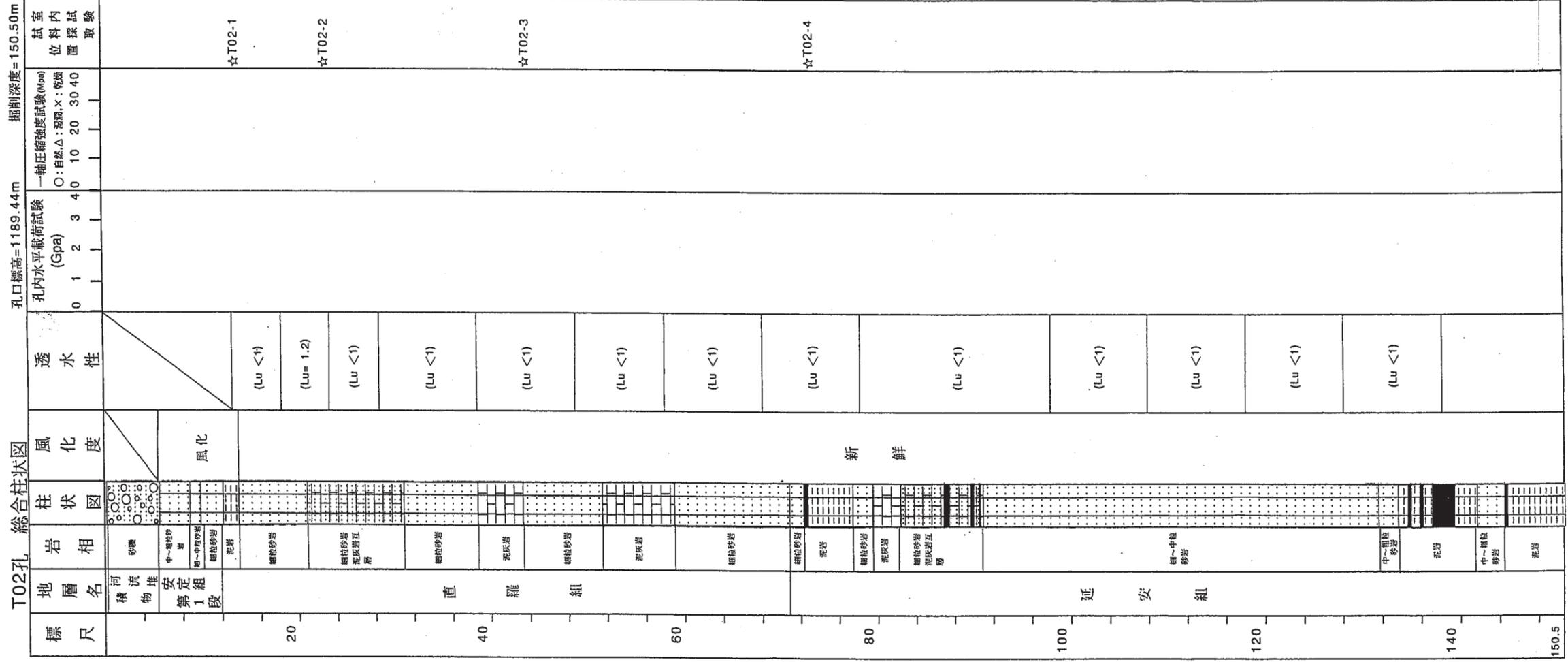
中国神府東勝鉅区水資源総合開発調査

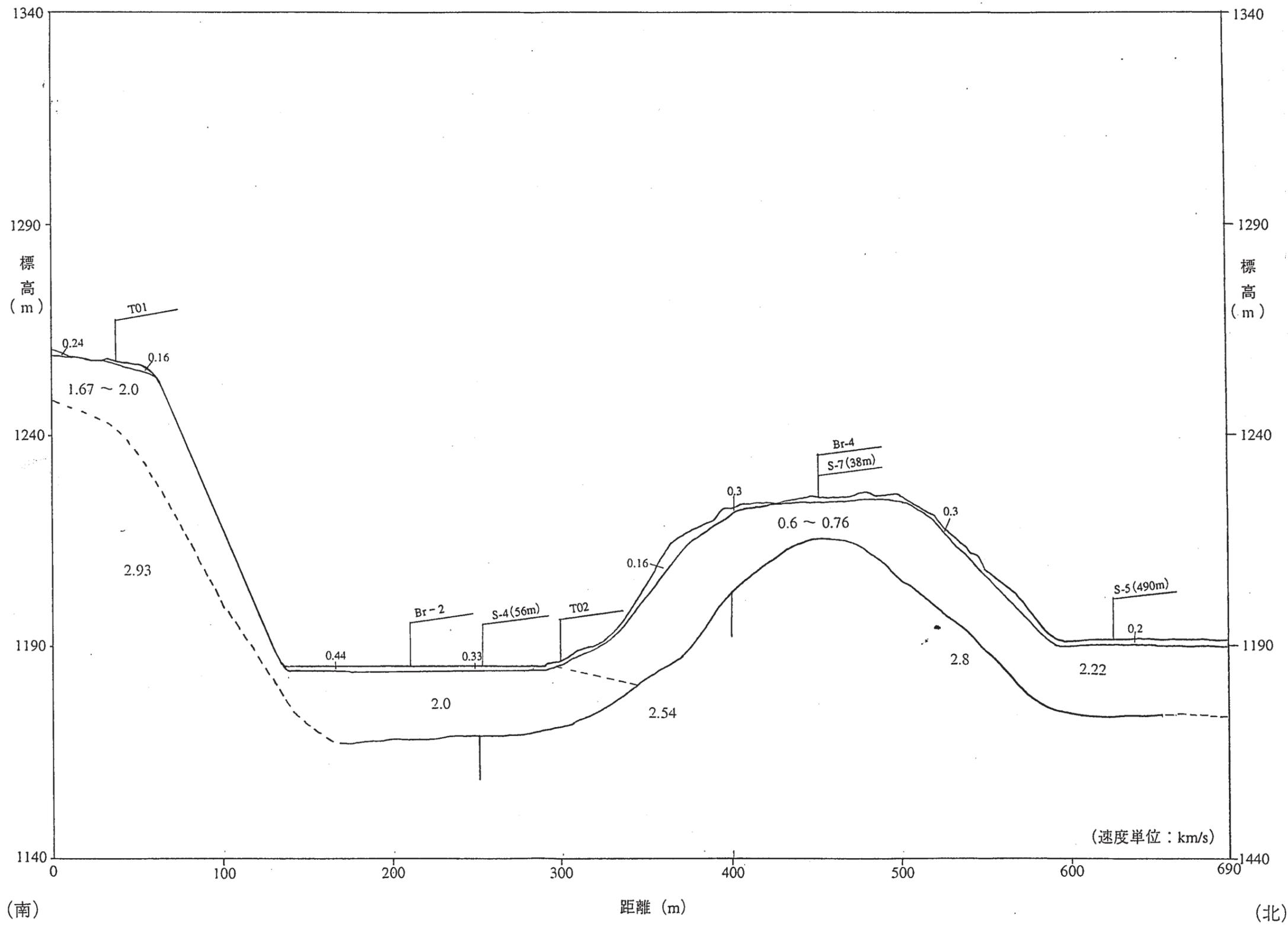
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

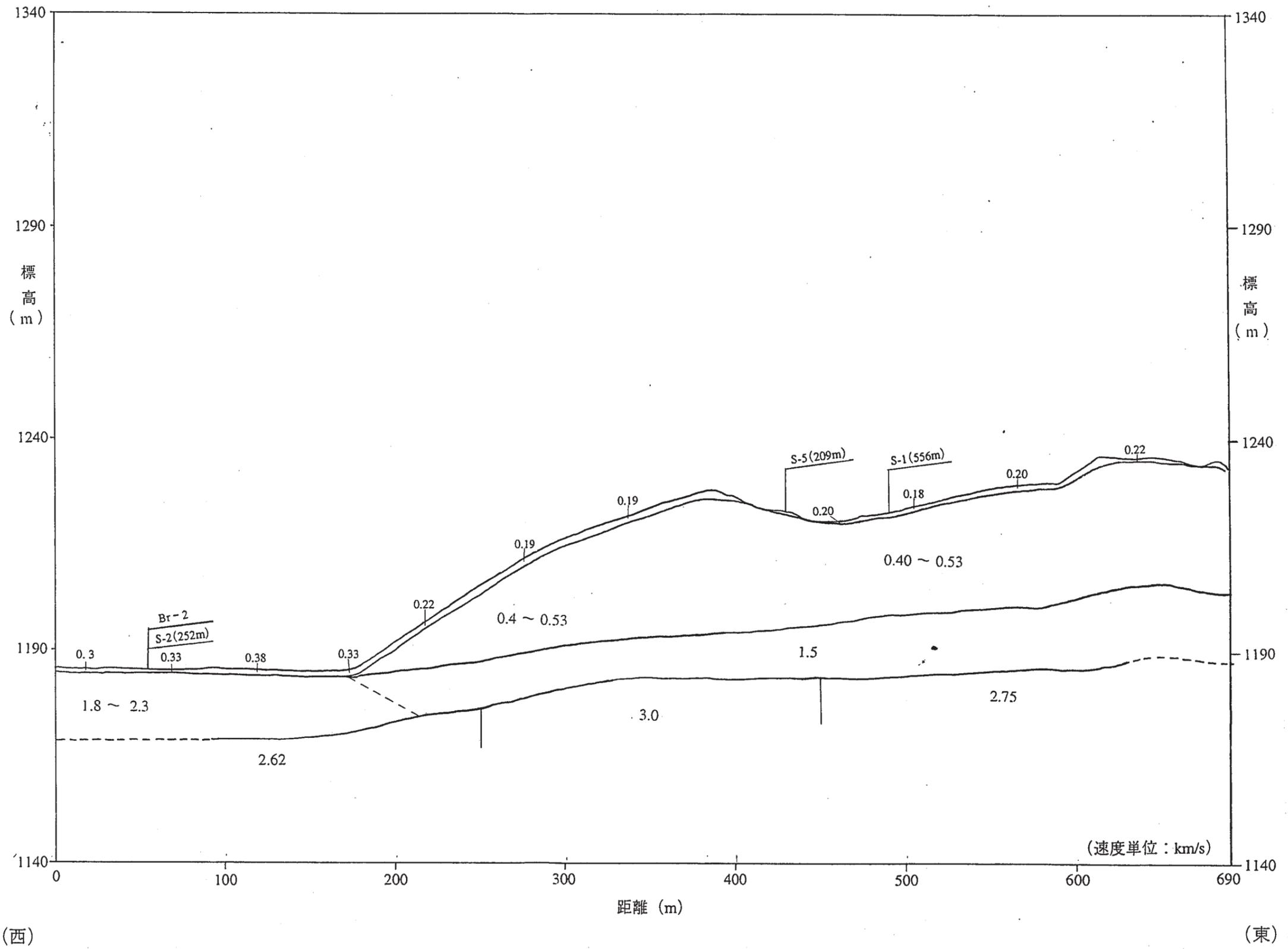
ボーリング総合柱状図 (Br-5孔)

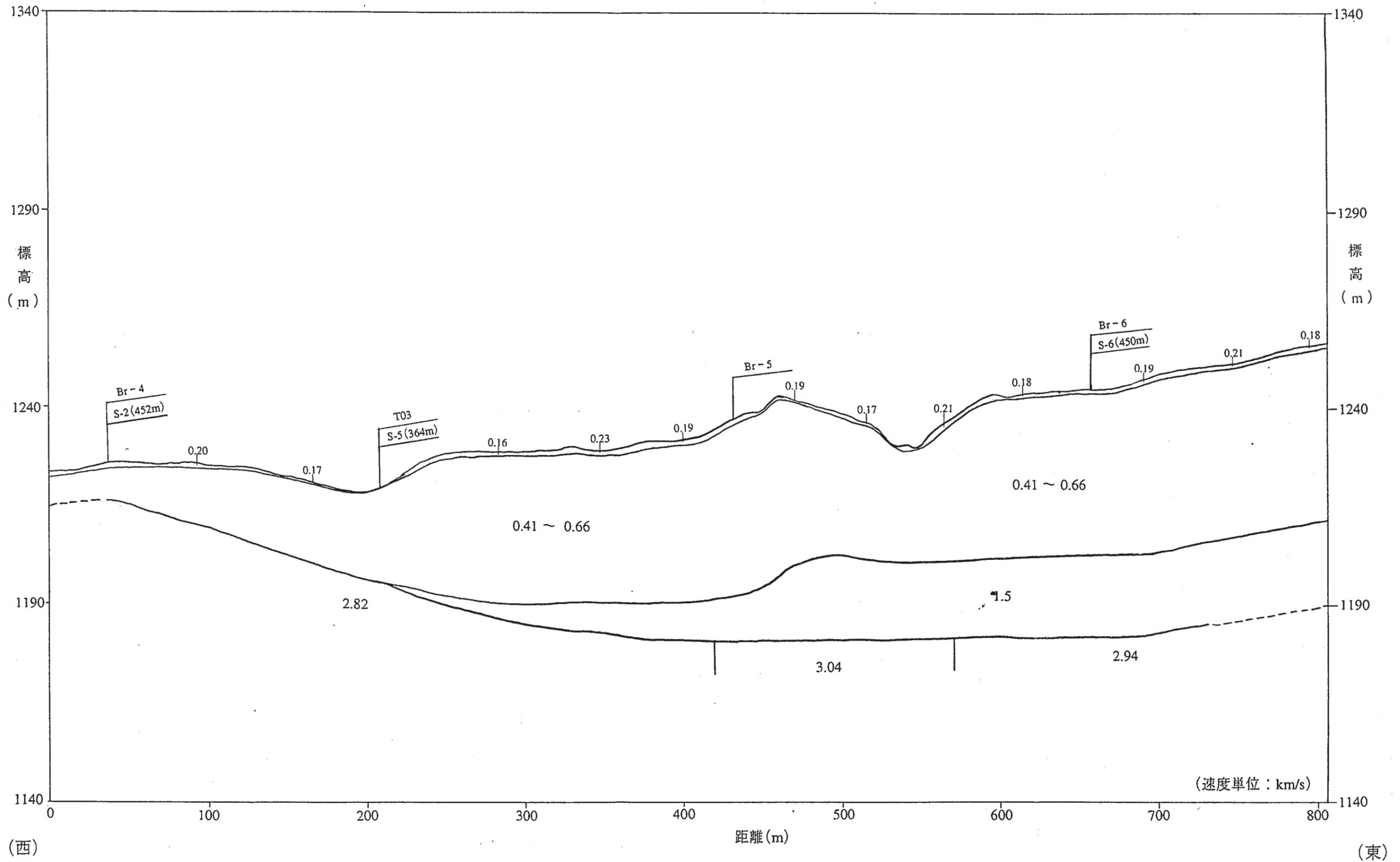










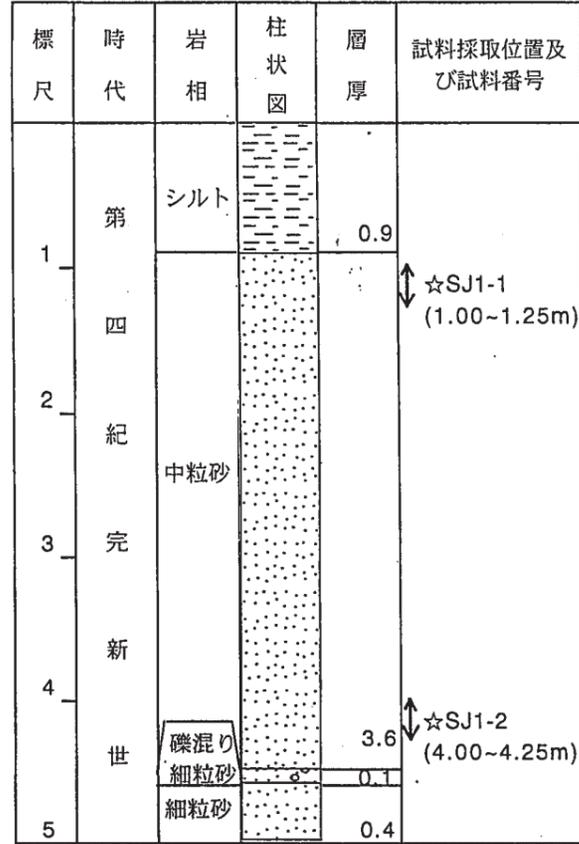


中国神府東勝鉅区水資源総合開発調査

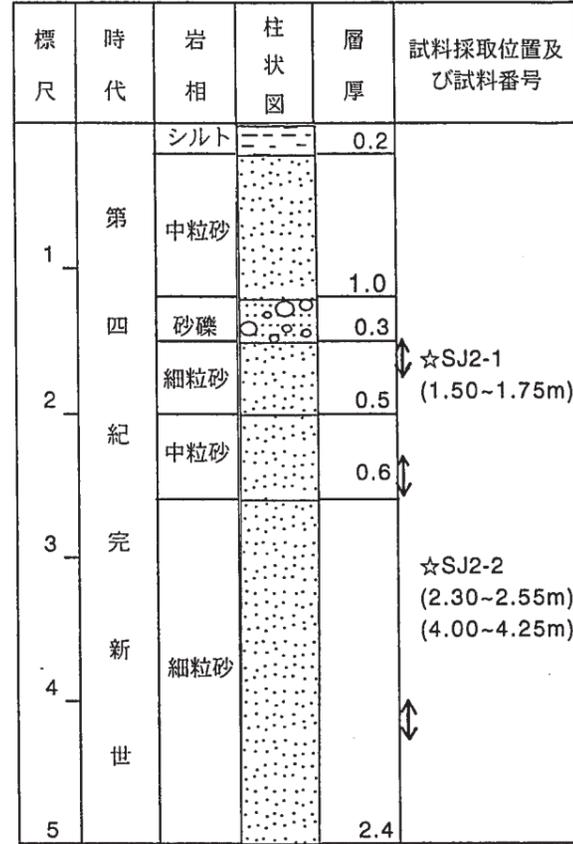
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

S-7 速度解析断面図

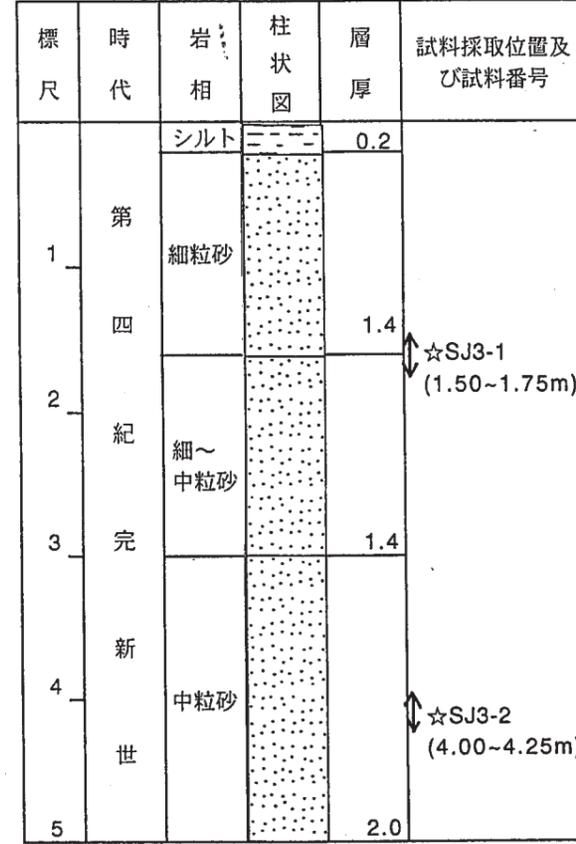
砂礫-I地点 (SJ1) 地質柱状図



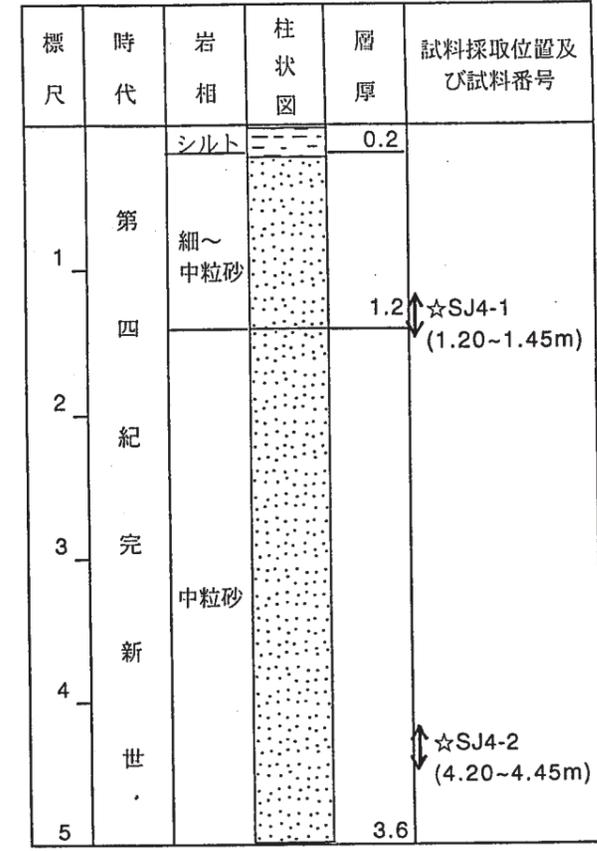
砂礫-II地点 (SJ2) 地質柱状図



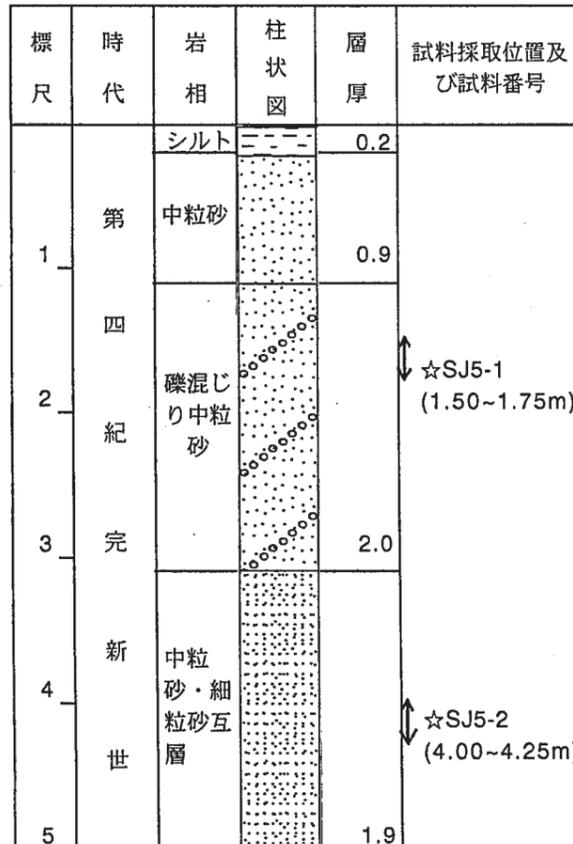
砂礫-II地点 (SJ3) 地質柱状図



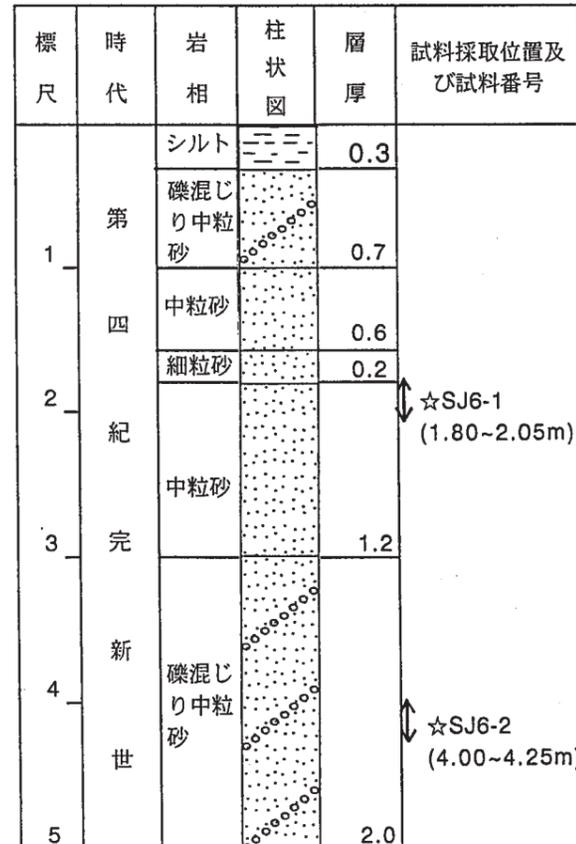
砂礫-III地点 (SJ4) 地質柱状図



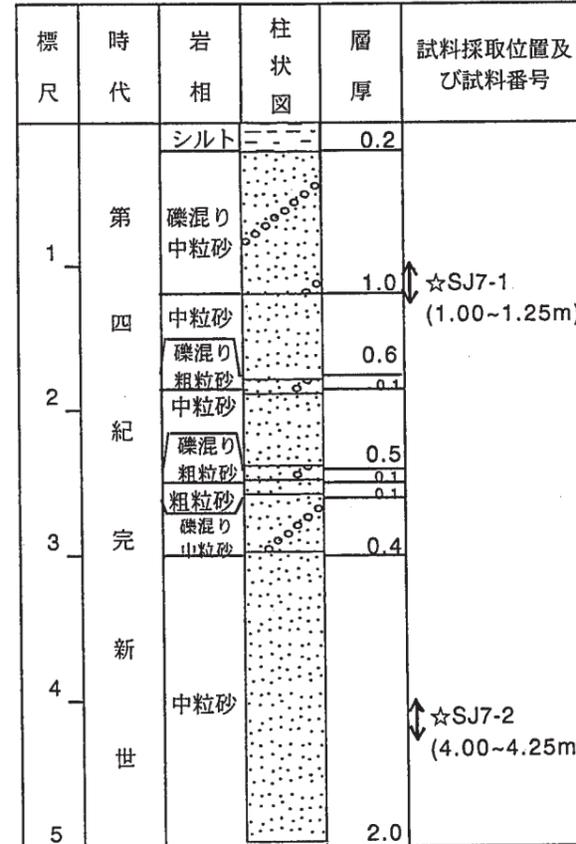
砂礫-III地点 (SJ5) 地質柱状図



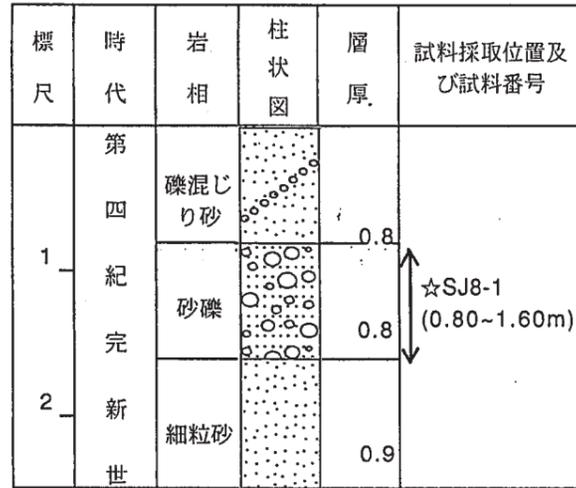
砂礫-IV地点 (SJ6) 地質柱状図



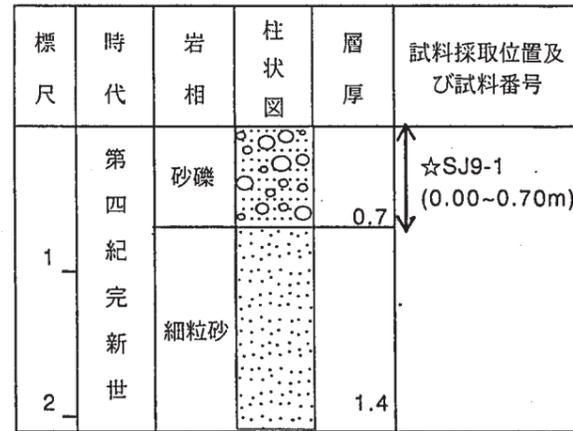
砂礫-IV地点 (SJ7) 地質柱状図



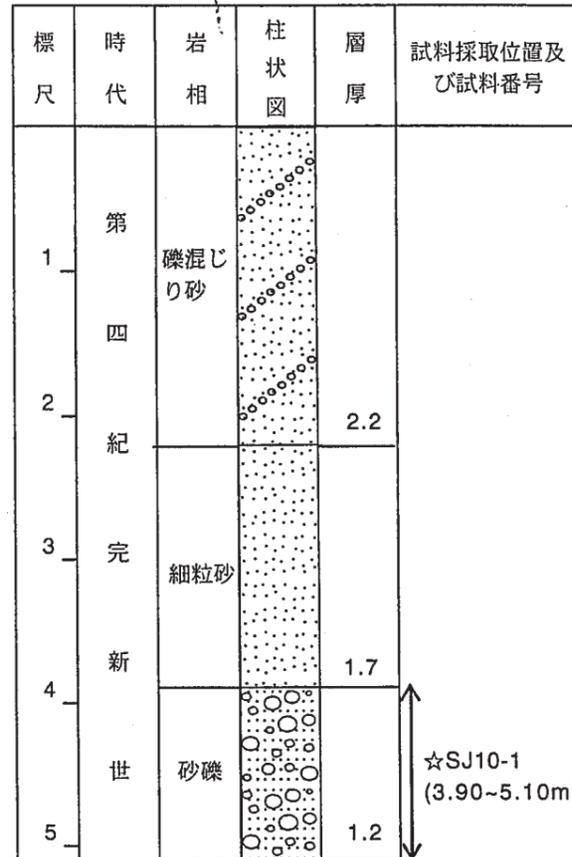
砂礫-I地点 (SJ8) 地質柱状図



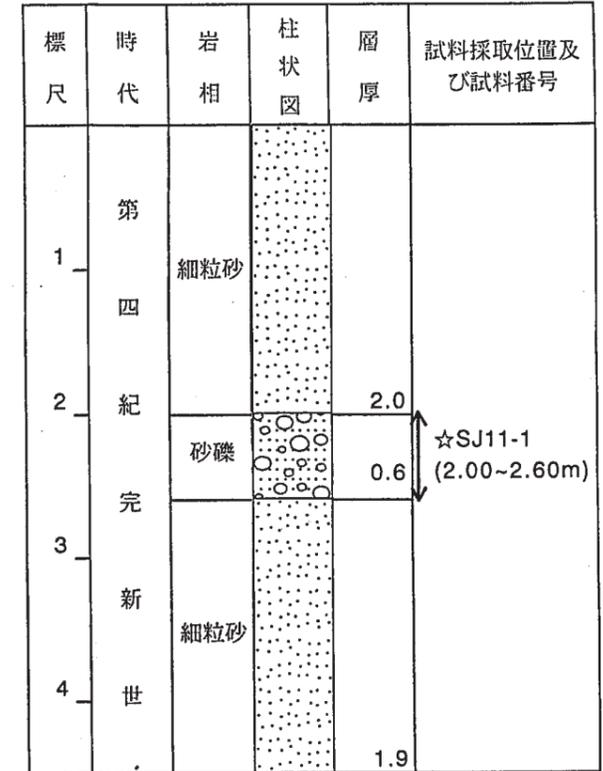
砂礫-II地点 (SJ9) 地質柱状図



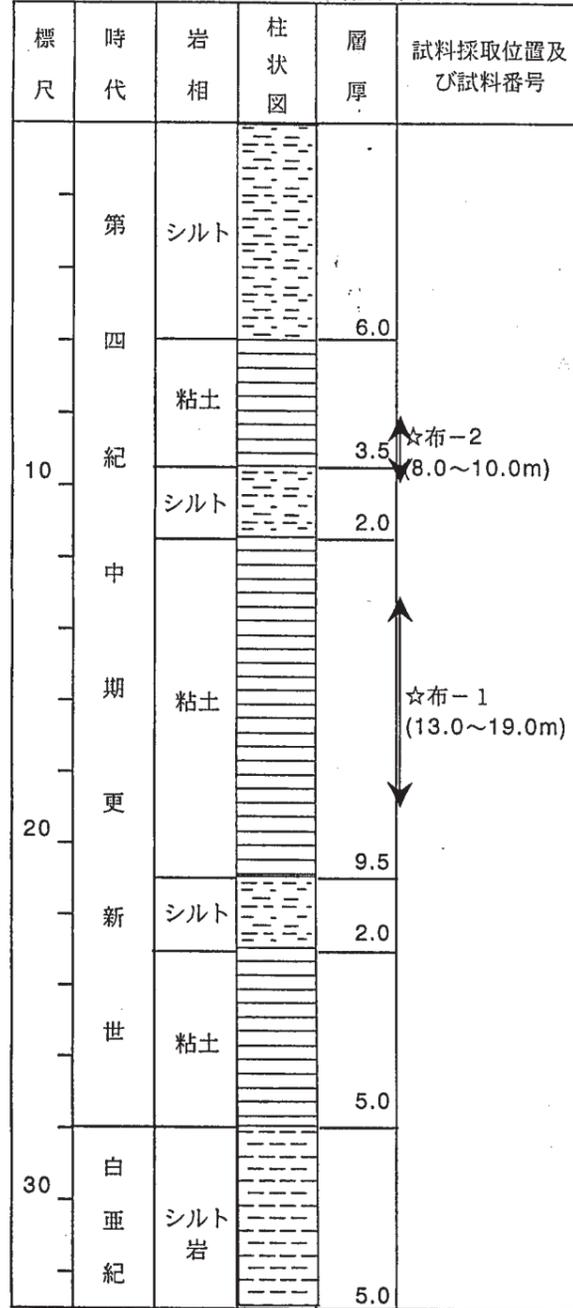
砂礫-II地点 (SJ10) 地質柱状図



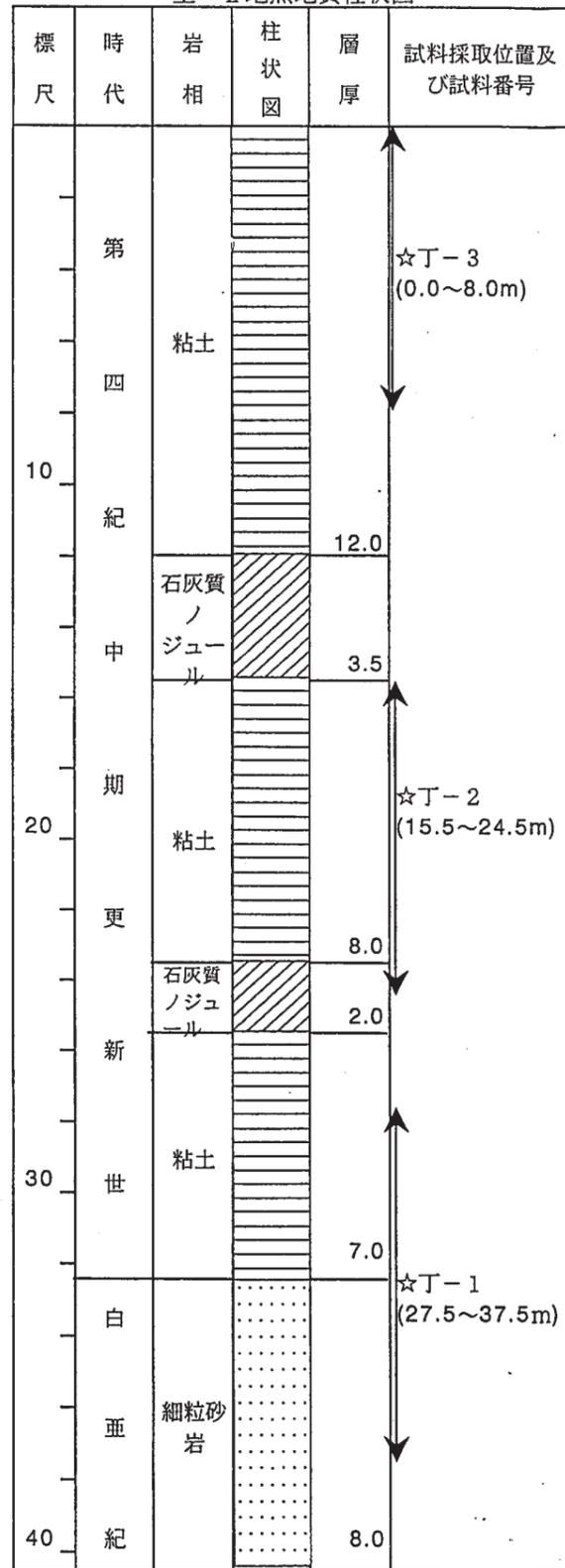
砂礫-IV地点 (SJ11) 地質柱状図



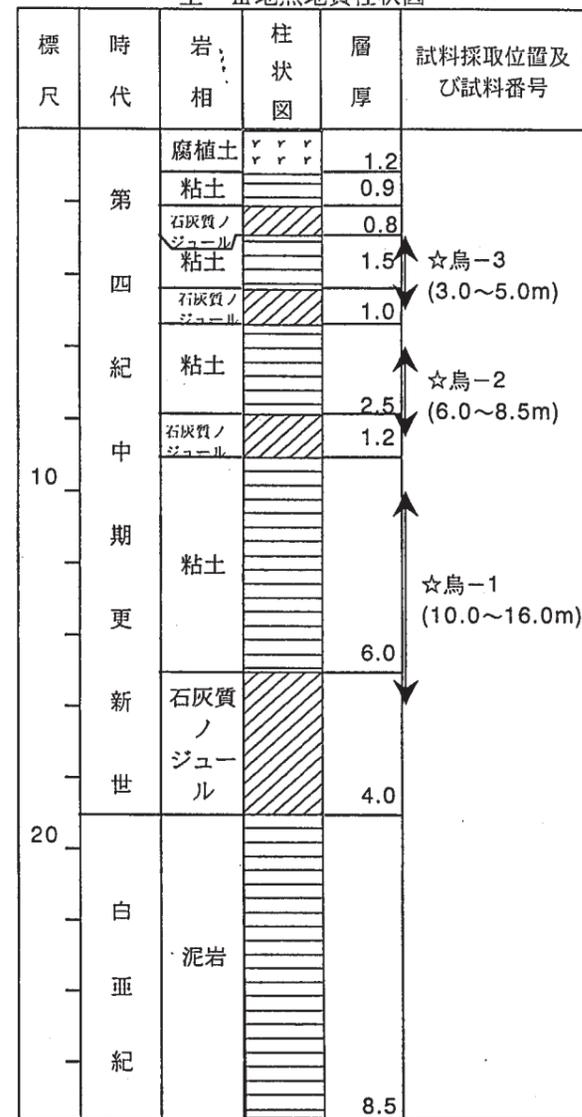
土-I 地点地質柱状図



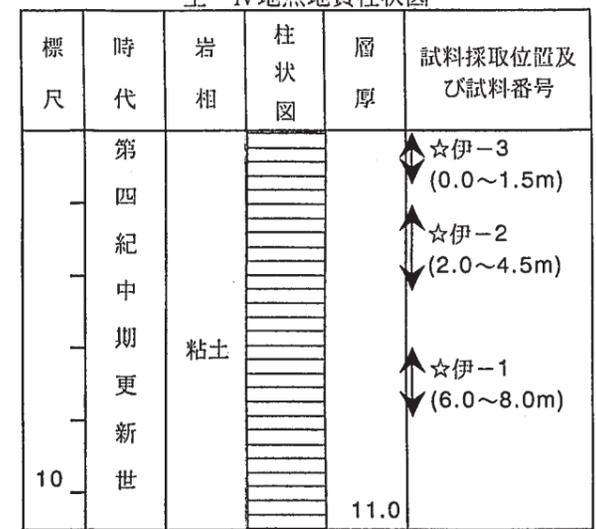
土-II 地点地質柱状図



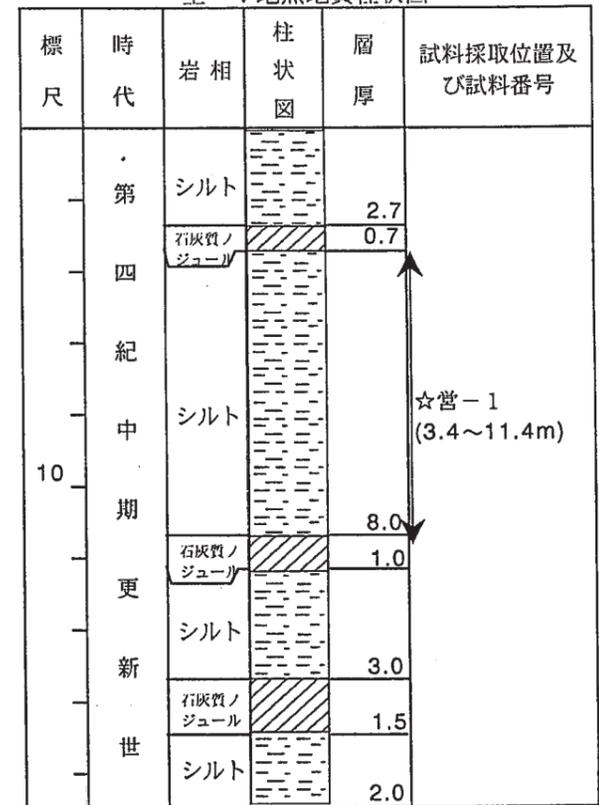
土-III 地点地質柱状図



土-IV 地点地質柱状図



土-V 地点地質柱状図



中华人民共和国神府东胜矿区
水资源综合开发调查物理勘探项目报告

中国煤田地质总局地球物理勘探研究院

一九九八年十月

项目名称：中华人民共和国神府东胜矿区水资源综合开发
调查物理探查项目

承担单位：中国煤田地质总局地球物理勘探研究院

院 长：王振山

总工程师：霍全明

报告编制单位：中国煤田地质总局地球物理勘探研究院
物探工程公司

经 理：崔世齐

项目负责：叶 青

报告主编：叶 青、吴奕峰

项目组成员：叶 青、吴奕峰、娄 健、王肖颖

审 核：技术管理部

呈报时间：1998年10月

目 录

序 言	1
第一章 概 况	1
第一节 勘探区位置及自然地理条件	1
第二节 以往的勘探工作	3
第三节 勘探范围与地质任务	3
第二章 地质概况及地震地质条件	4
第一节 地质概况	4
第二节 地震地质条件	7
第三章 野外施工方法及工作量	7
第四章 资料解释	13
第五章 解释成果	19
第六章 结论与建议	21
结束语	22

附表：测量成果一览表

附图：

1. 物探勘探施工布置图（比例尺 1: 1000）
2. 物探勘探最下层速度分布图（比例尺 1: 1000）
3. 各测线折射波时距曲线图（比例尺 1: 1000）
（共 7 张）
4. 各测线物探地质剖面图（横向比例 1: 1000，
纵向比例 1: 400）（共 7 张）

序 言

规划中的转龙湾水利枢纽主要为神府东胜煤田供水、防洪，同时发挥灌溉、养鱼、发电和拦淤等综合效益。转龙湾水库从六十年代开始就进行过多次规划，特别是在八十年代开始进行的《窟野河、秃尾河、孤山川三条河流域综合治理规划》中，确立了该水库在流域治理中起控制工程的作用，尤其是东胜市和大柳塔矿区（神府—东胜煤田）严重缺水和遭受洪水灾害，转龙湾水库显得非常重要。

受神华集团有限责任公司委托，我们采用地震折射波勘探方法对转龙湾水利枢纽大坝附近的地质构造进行勘查。本项目野外施工由中国煤田地质总局物探研究院与神府东胜公司地质测量队共同完成，资料解释及报告编制工作由中国煤田地质总局物探研究院完成。野外数据采集工作始于 1998 年 5 月 31 日，6 月 18 日结束，历时 19 天，完成地震折射波勘探剖面 7 条，资料处理与解释成图工作于 10 月份完成，现提交勘探成果。

第一章 概 况

第一节 勘探区位置及自然地理条件

转龙湾水利枢纽位于窟野河上游的乌兰木伦河上，地理坐标为东经 $110^{\circ} 01'$ 、北纬 $39^{\circ} 31'$ ，隶属内蒙古自治区伊金霍洛旗所辖，有公路、铁路相通（见图 1 交通位置图）。

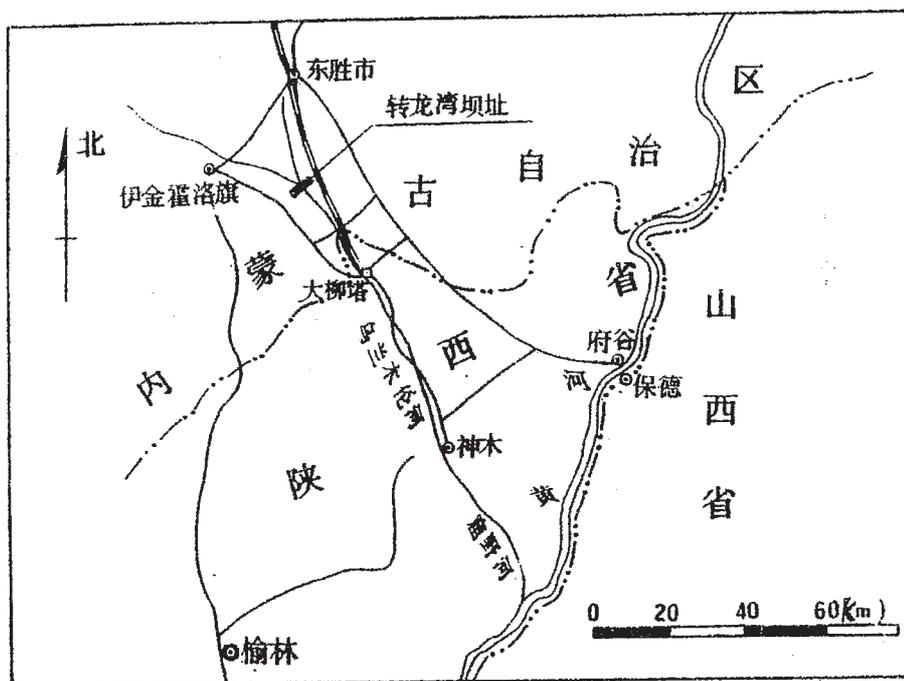


图 1 转龙湾水利枢纽交通位置图

转龙湾水库位于内蒙古毛乌素沙漠与黄土高原交接处，为内蒙古毛乌素沙漠东南缘的侵蚀波状高原。根据地形地貌特征可分为沙漠丘陵地貌区和河谷地貌区两大类：

(一) 沙漠丘陵地貌区

在东西乌兰木伦河两岸的山梁及河间地块中，新月形和长条形沙丘、沙梁绵延起伏。波状沙丘地带峰谷之间高差为 10~30m，沙丘坡度 $32^{\circ} \sim 38^{\circ}$ ，波状沙丘向东南方向流动，山梁顶部有些为平沙地。

(二) 河谷地貌区

库区两岸地势由东西两侧向乌兰木伦河谷地逐渐降低，东西乌兰木伦河是该区控制侵蚀基准面，附近再无低于该河的邻谷和洼地。河谷两岸支沟发育，呈树枝状。

转龙湾水库岸坡大部分为沙质岸坡，坡度为 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ；局部为基岩岸坡，其坡度为 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，陡者达 70° 。河谷比较宽阔，谷底宽度 500~1000m。在河流转弯处局部分布有河漫滩及阶地，现多开垦为农田。

库区外动力地质现象主要为风化作用及流沙，其它外动力地质现象不发育。

第二节 以往的勘探工作

该区地质勘察工作始于八十年代初：内蒙古自治区地质队于 1980 年完成了 1:200000《准格尔旗幅地质图》；地矿部水文地质工程地质技术方法研究所于 1988 年完成了 1:50000《陕西省神木县大柳塔水源地地质图和水文地质图》；内蒙古自治区煤田地质勘察公司 117 地质队于 1988 年完成了《东胜煤田

布尔台勘探区详查地质报告》；内蒙古自治区地矿厅 104 水文地质队在水库上游为东胜市供水作了一些水文地质勘探工作；黄河水利委员会黄河上中游管理局规划设计研究院于 1989 年完成了《转龙湾水库规划阶段工程地质勘察报告》；1993 年至 1994 年，黄河水利委员会勘测规划设计院地质队完成了《转龙湾水利枢纽规划阶段工程地质勘察补充报告》。

第三节 勘探范围与地质任务

一、勘探范围

本次勘探的测线布置如施工布置图（附图 1）所示，共进行了 7 条测线的施工。7 条测线具体位置及长度如下：

- 1、S-1 线（水坝轴部下游）：575m
- 2、S-2 线（水坝轴部中心）：690m
- 3、S-3 线（水坝轴部上游）：690m
- 4、S-4 线（左岸右侧断面）：690m
- 5、S-5 线（左岸导流、排水隧道部位）：690m
- 6、S-6 线（左岸泄洪部位）：920m
- 7、S-7 线（左岸横断剖面）：805m

二、地质任务

利用地震折射波法探测测区内地下三层速度分布及两个速度层厚度的变化。

第二章 地质概况及地震地质条件

第一节 地质概况

一、地层岩性

转龙湾水库位于华北地台区——陕甘宁蒙盆地东北部北缘。地层区划属鄂尔多斯台向斜分区。

区内出露地层为中、新生界。除第四系广泛分布外，主要为侏罗系中统、白垩系下统及上第三系。现由老至新分述如下：

(一) 侏罗系中统 (J_2)

库区侏罗系中统地层主要为直罗组 (J_2Z) 和安定组 (J_2a)。直罗组岩性为砂岩夹泥岩、泥灰岩，下部夹多层极薄黑色煤线，该组岩层单层厚 1~5m。据一坝址钻孔揭露，其总厚度为 59m，分布在坝址河床下部，库区地表无出露。

安定组 (J_2a) 岩性为砂岩，局部含同生砾，该组岩层单层厚 1~7m，相变较大，岩层总厚 64.4~110m，与下伏直罗组整合接触，零星地分布于库区两岸。根据该地层的特征，可分为四层。现从下至上分述如下：

第一层 (J_2a^1)：为青灰色和黄色巨厚层中粗粒砂岩，向上游逐渐变为黄绿色和紫红色中细砂岩、泥质粉砂岩，岩层单层厚度为 1~3m。该层相变大，总厚度 17~18.5m，分布在坝址左右岸。

第二层 (J_2a^2)：暗紫红、青灰和土黄色粉砂岩夹中细砂岩，含有同生砂岩砾球，岩层单层厚度为 1.5~5m。该层相变大，下游厚，上游薄，总厚度 23~34m，分布在坝址左右岸。

第三层(J_2a^3): 灰绿和黄绿色中细粒砂岩, 泥质胶结。岩层单层厚度为 7~10m, 该层下游薄, 上游厚, 相变大, 总厚度为 7.4~17.8m。仅分布在坝址右岸。

第四层(J_2a^4): 紫红色、砖红色和灰绿色中细砂岩和粉细砂岩。岩层单层厚度为 3~7m, 巨厚层状。该层相变大, 总厚度 17~60.4m, 仅分布在坝址右岸。

(二) 白垩系下统 (K_1)

库区仅出露伊金霍洛组第一、二岩段 (K_1y^{1+2})。岩性为砂岩, 具大型斜层理或交错层理, 底部为砾岩和砂岩, 岩层单层厚 4~13m。岩层总厚度 50~120m, 以微角度不整合或超覆于下面老地层之上。该层零星分布于库区山梁前缘及支沟岸坡上。

(三) 上第三系 (N_2)

该层岩性为土红色粉砂质泥岩夹似层状钙质结核层 (其单层厚小于 1m)。局部底部为紫红色砾岩, 含砾粗砂岩, 与华北“三趾马红土”相当。岩层厚度 22~38m, 与下伏地层呈不整合接触, 该层仅在东乌兰木伦河左岸刘家渠上部零星出露。

(四) 第四系 (Q)

库区第四系主要为风积堆积物和河流冲积物。前者广泛分布在山梁及沟谷岸坡上, 后者仅分布在河床中。在坝址左右岸零星分布萨拉乌苏组 (Q_3S) 地层。

萨拉乌苏组 (Q_3S) 主要为土黄色砂土层, 多形成孤立的小土包, 厚度 0~2m。

风积堆积物 ($eolQ_4$) 主要为中细砂, 分选好, 质地纯净, 在库区形成新月型流动沙丘、沙垄和沙岗, 厚度为 0~26.2m。

河流冲积物 (alQ_4) 主要为砂层与砂砾石层, 呈互层分布

(砂砾石层的单层厚度 0.5~1.0m)。其中砂占 70~80% (含砂砾石层内砂), 为黄色粉细砂; 砾石仅占 20~30%, 圆状~次圆状, 砾径一般 3~5cm, 少量达 10~12cm, 厚度为 0~8m。

二、地质构造

转龙湾库区的大地构造单元属华北地台较稳定的鄂尔多斯台向斜东北部, 为一较稳定的中生代内陆拗陷盆地。整个地质发展过程继承了深部基底的稳定性, 内部构造比较简单, 构造变形非常微弱, 未见岩浆活动和变质作用, 地表也未发现各类地质构造迹象。受鄂尔多斯稳定块体升降运动的影响, 构造变动主要表现为地壳升降运动, 为典型的地台型向斜构造发育特征。

该区内有中生代及其以后的沉积地层出露, 整个沉积为河湖相, 比较完整。地层产状比较平缓, 总体倾向南西西向, 倾角 2° ~ 3° , 几乎呈水平状。区内新老地层层序正常, 未发现褶皱与断裂, 构造裂隙也不发育。总之, 该区地质构造简单, 新构造运动微弱。

第二节 地震地质条件

本区地表多为风积沙及冲积沙, 对地震波的吸收较为严重, 这对地震波的激发和接收造成较大的影响, 且本区地形起伏较大, 给野外施工带来一定的困难。

在沙下面即是侏罗系地层, 速度一般比较高 (在 1.6Km/S 以上), 这对地震波的传播比较有利。当然由于本区浅层地层风化比较严重, 会使局部地层速度偏低。

第三章 野外施工方法及工作量

一、野外施工方法

本次施工采用日本专家提出的不完整对比观测系统。因为本区存在几个较为明显的速度界面，故采用这种观测系统是一种省时省力且效果较好的方法。

图 2 为折射波勘探观测系统图。从图上我们看出，在每个折射段上覆盖次数比较均匀（7~11 次），且对浅、中、深层兼顾得也比较合理。

本次施工采用的施工参数如下：

（1）激发参数

震源：硝胺炸药；

激发深度：1~2m；

药量：0.15~4.5Kg（药量随炮点与检波段的距离而变化。距离越远，药量越大，以确保接收信号有足够的信噪比）。

（2）接收参数

仪器型号：OYO-1125A；

记录格式：SEG-1；

记录长度：512ms；

采样率：0.5ms；

检波器：30Hz 检波器；

检波器组合方式：单只检波器点式接收。

（3）观测系统参数

激发点距：55~60m；

检波点距：5m；

检波段长度：115m（每个检波段首尾相接）；
 每个检波段覆盖次数：7~11次。

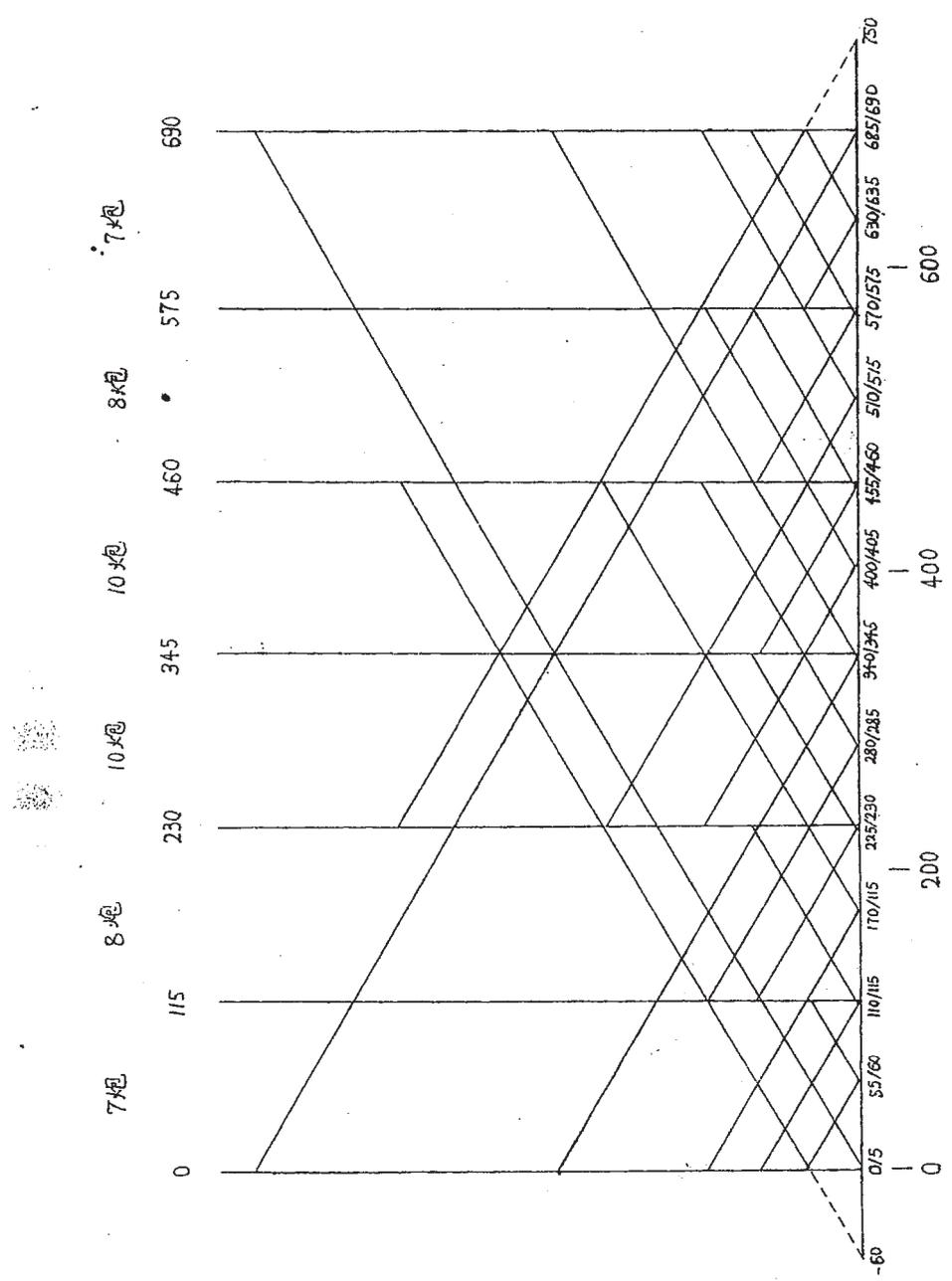


图 2 折射波勘探观测系统图

二、工作量及原始资料质量评价

根据以上施工方法及甲方要求，在全区共布设测线 7 条，实际完成炮数为 373 炮，测线总长 5.06Km，均超出设计工作量的要求（详见表 1：完成工作量统计一览表）。

表 1 完成工作量统计一览表

线号	设计工作量		实际完成工作量	
	线长 (m)	炮数	线长 (m)	炮数
S-1	500	39	575	41
S-2	700	50	690	50
S-3	700	50	690	51
S-4	700	50	690	50
S-5	600	50	690	52
S-6	900	72	920	72
S-7	800	50	805	57
合计	4900	368	5060	373

按中华人民共和国煤炭工业部行业标准《煤炭煤层气地震勘探规范》的要求，我们对原始资料进行了评级。评级结果合格率（甲乙级率）为 98.12%，这符合规范的要求。各条测线详细评级结果详见表 2：原始资料质量评级一览表。

表 2 原始资料质量评级一览表

线号	总炮数	甲 级	乙 级	废 品
S-1	41	20	19	2
S-2	50	16	32	2
S-3	51	19	31	1
S-4	50	24	25	1
S-5	52	35	16	1
S-6	72	37	35	0
S-7	57	28	29	0
合计	373	179	187	7
百分比 (%)		47.99	50.13	1.88

三、保证野外施工质量的技术措施

野外资料采集作为勘探的第一阶段，其质量的好坏将直接关系到整个工程的成败。为确保采集资料的质量，我们在施工中采取了一系列技术措施，严格控制质量，层层把关。

(一) 做到炮点、检波点点位和井深准确无误。经复查证实，全区只有极少数点移动，但不超过 1m，且在原始班报中均有记录。

(二) 当测线上遇到一些障碍物无法发炮时，可将炮点沿测线移动一段距离，但移动距离不能过大，一般在±20m 范围内，且将实际位置的桩号记入班报。因地形原因无法安置检波器必须空道时，可将空道桩号及原因一并记入班报。

(三) 激发井深应以炸药沉放深度为准，并认真做好记录。

(四) 检波器必须插正、插实，以保证良好的接收条件。

(五) 仪器操作员配合现场技术人员及时评价地震记录质量，发现质量变差时，及时查找原因加以改善，废炮及时补上，以确保原始记录高质量及资料的连续性。

(六) 测量组提前两天定出地震测线，经计算无误后提供使用，同时提供一式两份测线示意图，标明地形及障碍物。现场施工人员根据示意图编制观测系统，以保证地震资料的完整。

(七) 因激发井深较浅，爆炸威力较大，安全问题不容忽视。现场爆炸员必须持有专业合格证书，并设有现场安全人员负责警戒工作，警戒范围一般应在 100~150m 以外，以确保工作人员的人身安全。

四、测量工作

1、测量方法

(1) 作业依据中华人民共和国能源部 1989 年颁发的《煤矿测量规程》执行。

(2) 平面坐标采用 1954 年北京坐标系；高程采用 1985 年中国国家基准系统。

(3) 一级控制导线的起始数据为矿区四等点小柳塔和二
等点松定霍格。

(4) 本次测量所使用的仪器为 WILDT2 型经纬仪、RED2A 型测距仪及 701 型全站仪。

(5) 一级基本控制导线由 WILDT2 型经纬仪和 RED2A 型测距仪施测，水平角四个测回，垂直角往返观测各两个测回；距离往返观测各两个测回，距离加入气象及加、乘常数改正；其各项限差要求如下：

一测回内 2C 互差	同一方向值 各 测回互差	指标差	指标差 互差
13"	9"	15"	15"

垂直角 互差	测回同一测 回 互差	测距各测回 互差	对面观测高 差 较差
15"	3mm	3mm	±100smm

(6) 放勘探线及勘探测量使用全站仪直读高差与平距。

2、测量工作量

本次测量严格按作业规程作业，从外业到内业各个环节都经过专业人员的认真检核，可以确认本成果准确无误。在这次转龙湾工程中，我们共完成一级导线 9329m；15" 导线 5955m；实放地震勘探线 5100m。

表 3 各测线起止点坐标一览表

线号	起始点坐标		终点坐标	
	X-坐标	Y-坐标	X-坐标	Y-坐标
S-1	80210.00	21102.00	80748.01	21304.89
S-2	80295.00	20828.00	80947.81	21051.46
S-3	80432.35	20625.76	81087.34	20842.78
S-4	80508.00	20859.00	80818.93	21474.97
S-5	80567.00	21402.00	81014.71	20876.97
S-6	80707.00	21847.00	81335.78	21175.41
S-7	80703.00	20940.00	81083.87	21649.20

第四章 资料解释

一、解释原理

本次折射波资料解释采用相遇法。相遇法的应用前提是：折射界面的曲率半径比其埋藏深度大得多，波沿界面滑行时没有穿透现象，界面速度沿界面变化不大。

如图 3 所示为一个两层速度模型，设由爆炸点 A、B 激发，得到两条相遇折射波时距曲线 t_1 和 t_2 ，取排列上任一点 G，在相遇时距曲线上分别有旅行时间 t_{1G} 和 t_{2G} ：

$$t_{1G} = t_{AA''G''G}$$

$$t_{2G} = t_{BB''G'''G}$$

而在 A 点和 B 点的互换时间为：

$$t_r = t_{AA''G''} + t_{G''G'''} + t_{G'''B''B}$$

当距离 X 单位为米，时间单位为毫秒时，第一层的速度：

$$V_1 = 1000 \operatorname{tg} \phi_1$$

我们采用作图法进行解释，先计算并绘制出两条差数时距曲线 θ_1 和 θ_2 ，在 G 点

$$\theta_{1G} = (t_{1G} - t_{2G} + t_r) / 2$$

$$\theta_{2G} = (t_{2G} - t_{1G} + t_r) / 2$$

第二层速度为：

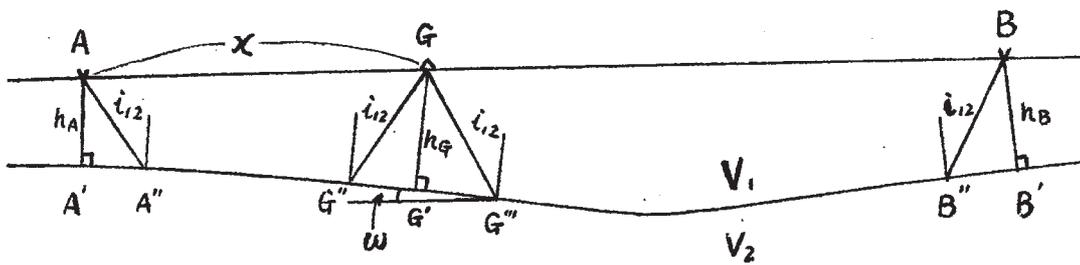
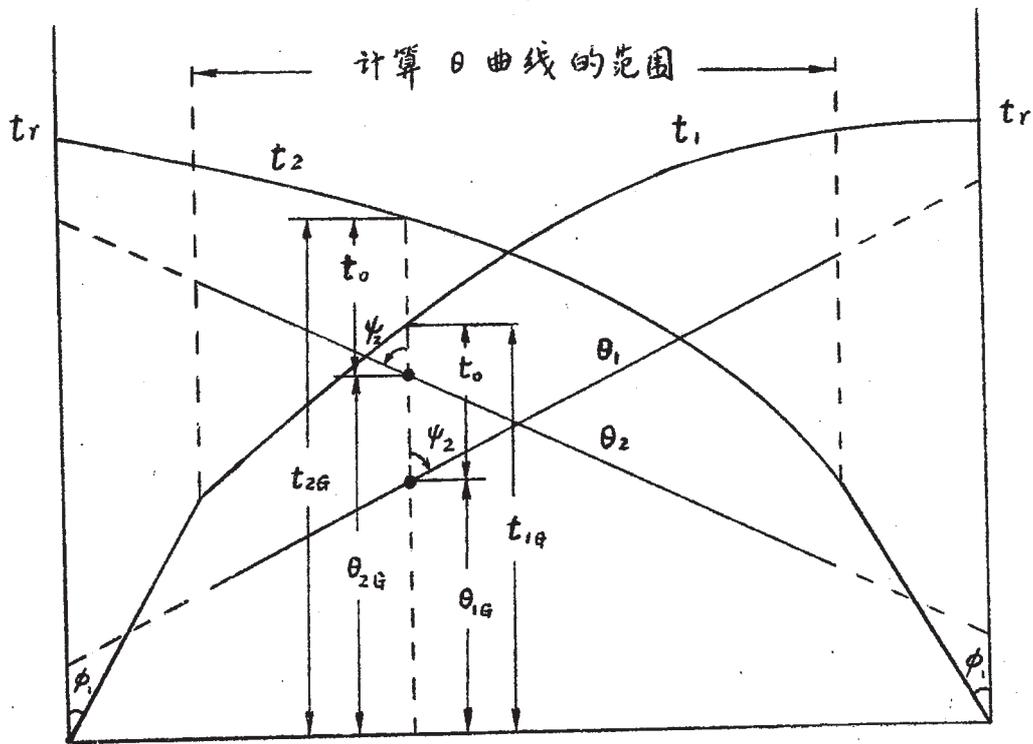
$$V_2 = 1000 \operatorname{tg} \psi_2 \cdot \cos \omega$$

$$= 1000 \cos \omega \cdot (\Delta x / \Delta \theta_{1G})$$

$$= 1000 \cos \omega \cdot (\Delta x / \Delta \theta_{2G})$$

则在 G 点的 t_0 时间为：

$$t_0 = t_{1G} - \theta_{1G} = t_{2G} - \theta_{2G} = (t_{1G} + t_{2G} - t_r) / 2$$



$$V_1 < V_2$$

图 3 两层速度解释模型

当界面倾角 $\omega < 15^\circ$ 时, $\cos \omega$ 近似等于 1, 则

$$V_2 \approx 1000 \operatorname{tg} \psi_2 = 1000 \cdot (\Delta x / \Delta \theta_{1G}) = 1000 \cdot (\Delta x / \Delta \theta_{2G})$$

因此, G 点到折射界面的法线深度为:

$$h_G = V_1 t_0 / \cos i_{12} = V_1 t_0 / \sqrt{1 - (V_1^2 / V_2^2)} = t_0 / \sqrt{(1/V_1^2) - (1/V_2^2)}$$

再以 h_G 为半径 G 点为圆心画弧, 对多个观测点作出一系列这样的圆弧, 这些圆弧的公切线即为折射界面的位置。

二、解释步骤

(1) 根据原始记录读取折射波旅行时间 (图 4 为某一炮原始记录)。

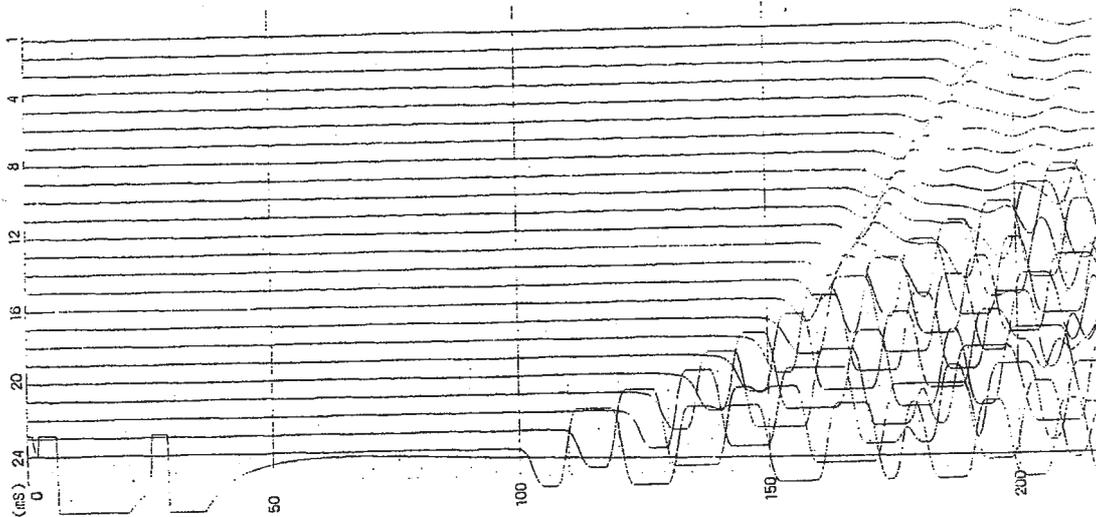


图 4 某一炮原始记录

(2) 在每个相遇段内计算互换时间 (t_r), 并计算出每个点上的 θ 值, 将各点 θ 值作平滑连接成一条直线, 并反向延到相遇段端点处, 该点时间值即为在本相遇段端点处的 t_0 值, 以此类推计算出各个相遇段上的 t_0 值。

(3) 根据每个 θ 线计算出速度值, 根据不同的相遇段可

计算出各层的速度值。

(4) 以一个基本贯穿全测线的较长的折射段为基准，将其它折射段上的 t_0 值按 t_0 差值平移到该折射段上，并以直线将其连接起来，这样可以连成三层速度曲线（如图 5 所示，为 S-1 线折射波时距曲线图）。

(5) 根据各点速度及其对应时差计算出各点的深度值

(6) 在速度层解释剖面图上勾出地形线，并将各速度层的深度标在上面，再将同一层用曲线连接起来（见图 6，为 S-1 线物探地质剖面图）。

(7) 在各条测线的速度层解释剖面图的交点处做交点闭合，在做交点闭合时经常会出现不闭合的情况，这是由于原始地震记录误差造成的（在 $1/4$ 周期内为允许误差，即是在地震勘探分辨允许范围内），而且在施工时由于爆炸机或雷管的延时都会造成交点的不闭合。在做交点闭合时将排除这些因素的影响，将其校正到同一水平上，且在测线交点处经常会出现同一层速度不相同的现象，这是由于地层岩性的各向异性造成的，是一种正常现象。

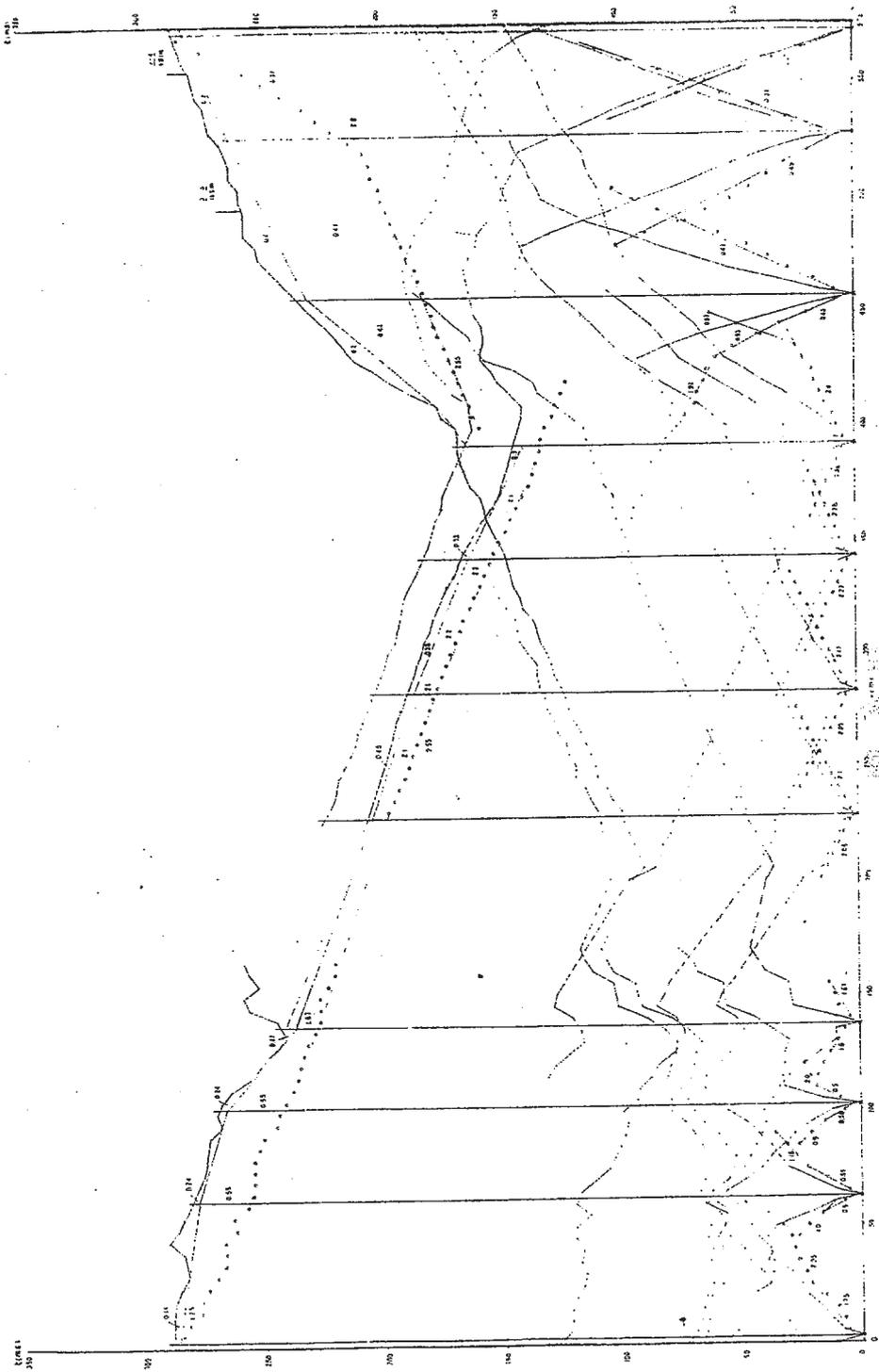


图 5 S-1 线折射波时距曲线图

第五章 解释成果

一、表层

本区表层以沙为主，厚度比较均匀（在 0~5.2m），速度值相对比较稳定（在 0.16~0.54Km/s），在山上由于比较干燥，速度略低，为 0.2Km/s，在河床中则比较湿润，速度较高，在 0.3~0.54Km/s。

二、中层

本区中层根据以往资料揭露多为砂质泥岩和砂岩，据钻孔揭露属侏罗系安定组及直罗组。这一速度层由于河水冲刷严重，各处速度值相差较大。

在测区南部的山上，速度为 0.55~0.8Km/s，深度 S-1 线略浅，约 8~14m；S-2 线较深，约 40~42m 左右。经与 S-2 线桩号 30 附近的 T01 钻孔对比，该层应为侏罗系安定组 1~4 岩段，岩性多为砂岩，夹有泥岩互层，从钻孔揭露的岩性看，该层风化较为严重，岩石比较松散破碎，强度差，故速度较低。

在测区中部的河床中，速度为 1.4~2.2Km/s 左右，厚度变化相对比较均匀，在 10~28m，大部分地段为 10~20m 范围内变化。经与 S-2 线桩号 295 附近的 T02 钻孔相对比，该层应属侏罗系安定组及直罗组的一部分，岩性为砂岩，其下部为灰岩界面，风化较为强烈，但比南部山上岩层风化程度差。该地带岩层由于在河床中，易充水，故与南部山上相比速度要高。

在测区的北部山上，速度为 0.42~0.66Km/s，在山的西部厚度较薄在 19~26m 左右，其它地段在 35~41m。这一带地

层的速度和厚度变化都比较小,经与 S-5 线桩号 350 附近的 T03 钻孔相比应属侏罗系安定组和直罗组的一部分,该层岩性为泥岩、砂岩及泥灰岩,风化强烈,岩石强度差,速度较低,与南部山上较为类似。

三、最下层

最下层根据钻孔揭露以砂岩、泥岩、灰岩为主,是本次勘探的高速层,速度在 2.55~3.05Km/s 之间,起伏状态与地表大致一致,该层受风化作用较小,岩石强度高,故速度值也比较高。如附图 2 所示,为各测线最下层速度分布图。

四、综述

纵观全区,第一层与第二层之间,为表层砂与基岩风化层的分界面,第二层与第三层,为风化层与基岩的分界面。表层由于受风与河流的地质作用,使第一层厚度较为均匀;第二层由于各处受风化程度不同及含水情况不同相对差异较大,主要反映在速度与厚度的变化都比较大;最下层由于受风化作用较小,速度较高且速度在全区变化不大。

第六章 结论与建议

本次工作无论是在野外施工中还是资料解释中，都是严格按照我国现行规程及日方设计书中的要求执行的，成果达到了设计要求。

二、由于本次工作的工作量较少，测线较稀，且方法较为单一，故存在勘探程度不够的问题，建议今后对本区进行进一步的勘探，为将来在本区建坝打下更为坚实的基础。

三、本次工作的成果可作为今后下一步勘探的已知资料，指导以后的工作。

结束语

本次工作在野外施工过程中得到了神府东胜公司地质测量队的大力支持和配合，使得我们能够在资料采集过程中克服种种困难，获得了高质量的第一手资料；同时还得到了日本专家阿苏弘生先生的许多技术指导，为本项目从技术上铺平了道路；本次工作还得到了神华集团公司刘红军先生以及我院各级领导的关怀和支持，使得本项目得以顺利完成。在此向他们表示诚致地问候和衷心地感谢！

中国煤田地质总局物探研究院

一九九八年十月

中华人民共和国
神府东胜矿区水资源综合开发调查
大坝材料调查报告

水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局

一九九八年十一月

副局长 陈朝君

总工程师 郑新民

项目负责人 杨岗民

参加单位 水利部黄河水利委员会
勘测规划设计研究院

1 概述

中华人民共和国神府东胜矿区水资源综合开发调查区位于黄河中游多沙粗沙支流——窟野河上游乌兰木伦河，行政区划隶属内蒙古自治区伊金霍洛旗所辖。根据《中华人民共和国神府东胜矿区水资源综合开发调查大坝材料调查业务技术任务书》的要求，本次对拟建的转龙湾水库工程筑坝材料进行必要调查，为工程兴建的可行性论证提供科学资料。

在充分理解调查目的要求的基础上，于现场作业之前编制了实施调查计划书，并获得了甲方的认可。调查内容包括：土质材料调查、砂砾材料调查、岩石材料调查。

根据材料分布现状，经双方协商同意，对工作量进行了适当调整。本次调查计划工作量与完成工作量对比见表—1。

根据本次调查的地质资料，结合预可研阶段的地质勘察成果，编写了本调查报告。

2 地形、地质概况

2.1 土质材料地点的地形、地质概况

2.1.1 布尔台乡连河砖厂土料场(土—I)

该料场位于乌兰木伦河右岸布尔台乡连河砖厂，距水资源综合开发调查地约8km。土质料场周边冲沟发育，将地形切割支离破碎，沟谷岸坡的上部为土层，下部为基岩。土料分

表一 1 计划与完成调查数量表

项目	数量	土质材料										砂砾材料			岩石材料							
		土-1		土-2		土-3		土-4		土-5		砂-1	砂-2	风化岩	新鲜岩		补连塔					
		计划	完成	计划	完成	计划	完成	计划	完成	计划	完成				计划	完成		计划	完成			
试样采取方法																						
土粒比重试验	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	2	12	12	3	3	4	4	3	3
容重	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3	0	1	2	2	12	12						
密度、含水性、饱和度和孔隙率、吸水率试验																			4	4	3	3
吸水率试验													2	2	12	12						
含水比试验	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	2	12	12	3	3				
粒度试验	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	2	12	12	3	3	4	4		
界限含水量试验	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1					3	3				
有机物含量试验	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	2	12	12						
水溶性成份含量试验	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	0	2	0	12	3	3	4	4	3	3
粘土矿物成份试验	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1					3	3	4	4	3	3
击实试验	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1					3	3	4	4		
透水试验	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1					3	3				
耐久性试验													1	0	6	0	0	1	4	4	3	3
吸水膨胀试验																			4	4	3	3
一轴压缩试验																			4	4	3	3

布高程为 1328~1356m，厚 20~28m。土料主要为第四系中更新统(Q₂)黄土类土，岩性为轻壤土、粘土，上部夹数层钙质结核。土料下部基岩为白垩系(K)红褐色、紫红色、黄绿色、灰白色等杂色粉砂质泥岩及泥质粉砂岩互层。

2.1.2 新庙乡丁家梁土料场(土—II)

该料场位于乌兰木伦河左岸新庙乡丁家梁，距水资源综合开发调查地的公路里程约 40km，有包府公路及矿区公路相通。土质料场周边冲沟发育，地形破碎，沟谷岸坡的上部为土层，下部为基岩。土料分布在山梁及岸坡上部，分布高程 1250~1320m，厚 10~30m。土料主要为第四系中更新(Q₂)黄土类土，岩性为粉质粘土、中粉质壤土、轻壤土，并含数层钙质结核。土料下部的基岩为白垩系(K)灰绿色细砂岩。

2.1.3 准格尔召乡乌兰色太土料场(土—III)

该料场位于东乌兰木伦河左岸准格尔召乡乌兰色太，即包府公路的 126~127 公里桩，距水资源综合开发调查地的公路里程约 38km(直线距离约 17km)。土质料场周边冲沟发育，地形破碎。冲沟岸坡上部为土层，下部为基岩。土料分布在山梁及冲沟岸坡上部，分布高程为 1430~1446m，厚 15~20m。土料主要为第四系中更新统(Q₂)黄土类土，岩性为中粉质壤

土、重粉砂质壤土，含数层钙质结核层，土料下部基岩为白垩系紫红色粉砂质粘土岩，夹薄层灰绿色砂岩。

2.1.4 伊金霍洛旗砖厂土料场(土—IV)

该料场位于乌兰伦河右岸伊金霍洛旗砖厂，有包府公路(至伊金霍洛旗)穿过，距水资源综合开发调查地的直线距离约 15km。土质料场周边冲沟较发育，地形切割破碎。冲沟岸坡为土层，底部为基岩。土料分布在山梁及沟谷岸坡上，分布高程 1380~1395m，厚 10~15m(未见底)。土料主要为第四系中更新统(Q₂)黄土类土，岩性为中粉质壤土，含少量钙质结核。

2.1.5 布尔台乡营盘土料场(土—V)

该料场位于乌兰木伦河右岸的营盘村西，距水资源综合开发调查地约 6km。料场周围冲沟发育，岸坡均为土层。土料分布在山梁及沟谷岸坡上，分布高程为 1350~1375m，厚 10~20m(未见底)。土料主要为第四系中更新统(Q₂)的黄土类土，岩性为轻壤土，含钙质结核层。

2.1.6 土质材料中的钙质结核的成因

盐类成份是黄土中的重要组成物质，它是黄土物质来源与形成过程的重要标志。黄土中普遍富含难溶盐⁻碳酸钙，其

含量依黄土的地质时代早晚而不同。总的情况是早更新世黄土中的含量多少与黄土的形成环境及当时的气候条件有密切关系，特别是与当地的基岩风化程度以及第三纪地层中钙含量的多少有关。总的来说，在空间分布上，碳酸钙的含量随距基岩剥蚀风化区的距离增大而逐渐减少；在时间分布上，年代早的含量高，年代新的含量低。

黄土中碳酸钙的产状基本上有两种：一是以方解石矿物形成分散于黄土颗粒之间，构成黄土矿物颗粒成份的一部分。二是非晶质的碳酸钙结核即钙质结核，常见的是在古土壤层底部的结核，大小不一。另外，在黄土层内部亦有分散的碳酸钙结核，它们往往没有清晰的形状轮廓，而且是与周围黄土呈逐渐向由明显的富含碳酸钙溶液的淋溶作用向黄土中分散的一些质点聚集迁移形成的。

2.2 砂砾材料地点的地形、地质概况

砂砾料场位于水资源综合开发调查地上游西乌兰木伦河左右两岸河谷高漫滩，即前张家塔滩、高家塔滩、后张家塔滩和度假村滩等四个滩地。由下游向上游的滩面高程为 1191 ~ 1211m，高出河水面 2 ~ 5m，微向河床倾斜，宽度变化大。物质组成主要为近代河流冲积的中细砂，零星含少量细小砾石，

与基岩接触带为砂砾层。

2.3 岩石材料地点的地形、地质概况

2.3.1 补连塔矿岩石料场(岩—II)

该料场位于乌兰木伦河下游右岸补连塔滩，距水资源综合开发调查地约 35km，并有矿区公路相通。滩面长 1500~3000m，宽 1000~1500m，滩面高程 1110m 左右。该滩的物质组成上部为风积堆积(eolQ)中细砂，3~5m；中部为侏罗系(J)青灰色中至薄层粉砂质泥岩，为煤层开采的废弃岩渣，也是水资源综合开发调查所用岩石材料，厚 25m；下部为煤层。

2.3.2 风化岩石料场及新鲜岩石料场(岩—I)

该料场位于水资源综合开发调查地的河谷两岸的基岩岸坡，部分为施工开挖的弃料。岩性为侏罗系(J)中细砂岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩等软岩。岩石为泥质胶结，经风化卸荷后，岩体表层结构疏松，岩石失水干裂破碎，吸水崩解膨胀。

3 调查方法

3.1 土质材料

首先对每个土质料场进行比例尺 1:50000 的分布范围调查，在调查基础上选取代表性的剖面进行实测地质剖面，并

在每个料场的代表性地质剖面上开挖 1~2m 深的试坑进行取样, 在现场进行土的容重和含水量试验, 并在 5 个土料场内共取 12 组土样带回室内进行比重、颗粒大小、浓度(界限含水量)、有机物含量、水溶性成分含量、粘土矿物成分、击实及渗透等八项试验。其各项试验的方法及标准见表—2。

表—2 土质材料试验方法表

项 目	试 验 方 法 及 标 准
土粒的密度(比重)	比重瓶法或真空抽气法(SD128—005—84)
单位体积的重量(容重)	环刀法(SD128—004—84)
含水比	酒精燃烧法(SD128—003—84)
颗粒大小	比重计法(SD128—008—84)
浓度(界限含水量)	《土工试验规程》(SD128—007—84)
有机质含量	《土工试验规程》(SD501—79)
水溶性成分含有量	《土工试验规程》(SD501—79)
粘土矿物成分	x 衍射分析(SD501—79)
击实	标准击实方法(GBJ123—88)
渗透	变水头试验法(SD128—011—84)

3.2 砂砾材料

根据日本国提供的砂砾材料调查位置图中坑井布置位置,在四个高漫滩内7处挖5m深的坑井,根据坑井开挖情况,在不同深度分水上、水下分别采集试样,共计14组(每个坑井2组)。在现场进行容重及含水量试验,在室内进行比重、颗粒大小、吸水率、有机物含量及水溶性成分含量等五项试验。其试验方法及标准见表—3。

表—3 砂砾材料试验方法表

项 目	试 验 方 法 及 标 准
土粒的密度	比重试验(SD128—005—84)
单位体积的重量(容重)	桶式原状样取土器测定(SD128—004—84)
吸水率	吸水率试验(G303—81)
含水比	酒精燃烧法(SD128—008—80)
颗粒大小	颗粒大小分析试验(SD128—006—84)
有机质含量	《水工混凝土试验规程》(SD105—82)
水溶性成分含有量	《土工试验规程》(SD501—79)

3.3 岩石材料

3.3.1 补连塔矿岩石料场(岩—II)

在该料场内选取代表性地质断面,分三个不同高程位置

取散状岩渣样 3 组，在室内进行土粒的密度、容重、含水比、饱和度、有效间隙率(孔隙率)、吸水率、水溶性成分含量、粘土矿物成分、耐久性、吸水膨胀、一轴压缩等十一项试验。其试验方法及标准见表—4。

表—4 补连塔矿岩渣试验方法

项 目	试 验 方 法 及 标 准
土粒的密度(比重)	比重试验(SD128—005—84)
密度	容重试验(G302—81)
含水比	含水量试验(G310—92)
饱和度	《土工试验规程》(G303—81)
有效间隙率(孔隙率)	《土工试验规程》(G303—81)
吸水率	吸水率试验(D303—81)
水溶性成分含有量	《土工试验规程》(SD501—79)
粘土矿物成分	x 衍射分析(SD501—79)
耐久性试验	洛杉矶磨耗试验法(JTJ054—83)
吸水膨胀试验	膨胀性试验(G311—92)
一轴压缩试验	单轴抗压强度试验(G304—81)

3.3.2 风化岩石料场

在 B_{r-4}、B_{r-5}、B_{r-6} 等三个钻孔中各取风化岩 1 组，共计 3

组，在室内进行土粒的密度、含水比、颗粒大小、浓度(界限含水量)、水溶性成分含量、粘土矿物成分含量、击实及渗透等八项试验，其试验方法及标准见表—5。

表—5 风化岩试验方法表

项 目	试 验 方 法 及 标 准
土粒的密度(比重)	比重试验(SD128—005—84)
含水比	含水量试验(G310—92)
颗粒大小	《土工试验规程》(SD128—008—84)
浓度(界限含水量)	《土工试验规程》(SD128—007—84)
粘土矿物成分	x 衍射分析(SD501—79)
水溶性成分含有量	《土工试验规程》(SD501—79)
击实	标准击实方法(GBJ123—88)
渗透	变水头试验法(SD128—011—84)

3.3.3 新鲜岩石料场

在钻孔 B_{r-4}、B_{r-5} 两孔的全部岩芯中取新鲜砂岩及泥岩各 2 组，共计 4 组岩芯样，在室内试验室进行土粒的密度、容重、含水比、饱和度、有效间隙率(孔隙率)、吸水率、水溶性成分含量、粘土矿物成分、耐久性、吸水膨胀、一轴压缩等试验；并用耐久性试验之后的试样进行颗粒大小分析、击实试验。其试验方法及标准见表—6。

表—6 新鲜岩石试验方法

项 目	试 验 方 法 及 标 准
土粒的密度(比重)	比重试验(SD128—005—84)
密度(容重)	容重试验(G302—81)
含水比	含水量试验(G3101—92)
饱和度	《土工试验规程》(G303—81)
有效间隙率(孔隙率)	《土工试验规程》(G303—81)
吸水率	吸水率试验(G303—81)
粒度(耐久性后)	《土工试验规程》(SD128—008—84)
水容性成分含有量	《土工试验规程》(SD501—79)
粘土矿物成分	x 衍射分析(SD501—79)
耐久性试验	洛杉矶磨耗试验法(JTJ054—83)
吸水膨胀试验	膨胀试验(G311—92)
一轴压缩	单轴抗压强度试验(G304—81)
击实(耐久性后)	标准击实方法(GBJ123—88)

4 调查结果

4.1 土质材料

根据 5 个土料场的 12 组试验资料, 经分析整理, 其试验成果见表—7。

4.2 砂砾材料

表一7 土料场室内试验成果表

料场名称	项目	粘粒含量 (%)	容重 (g/cm ³)	天然含水量 (%)	击实试验		垂直方向渗透系数 (cm/s)	塑性指数 Ip	有机质 (%)	水溶盐 (%)	土粒比重 Gs
					最优含水量 (%)	最大干密度 (g/cm ³)					
布尔台乡莲河砖厂(土—I)	布—1	51	1.977	17.34	26.5	1.55	不出水	35.8	0.08	0.04	2.75
	布—2	12	1.869	8.47	15.0	1.88	1.7×10^{-6}	11.7	0.03	0.03	2.68
	丁—1	36	1.984	13.53	22.5	1.60	1.17×10^{-8}	25.9	0.05	0.03	2.70
丁家梁(土—II)	丁—2	17	1.889	12.77	17.8	1.71	3.27×10^{-7}	16.4	0.07	0.04	2.70
	丁—3	11	1.646	7.08	13.5	1.81	3.63×10^{-6}	12.3	0.03	0.03	2.69
	乌—1	20	2.010	14.71	18.5	1.68	1.69×10^{-7}	17.4	0.07	0.05	2.72
乌兰色太(土—III)	乌—2	23	2.000	13.21	18.2	1.70	2.04×10^{-7}	21.5	0.06	0.04	2.72
	乌—3	16	1.900	13.33	16.5	1.72	1.73×10^{-7}	18.2	0.02	0.03	2.70
	伊—1	17	2.036	12.19	15.0	1.81	3.88×10^{-7}	15.1	0.05	0.03	2.72
伊旗砖厂(土—IV)	伊—2	17	1.992	12.00	16.0	1.82	1.49×10^{-7}	19.5	0.05	0.03	2.72
	伊—3	16	1.947	11.84	14.5	1.87	1.47×10^{-6}	18.5	0.09	0.04	2.70
营盘(土—V)	营—1	13	1.787	13.52	13.1	1.84	1.23×10^{-6}	13.7	0.03	0.03	2.69

根据 14 组砂砾样的试验资料, 经分析整理, 其试验成果见表—8。

4.3 岩石材料

4.3.1 补连塔矿岩渣

根据 3 组补连塔矿岩渣样试验资料, 经分析整理, 其成果分别见表—9 及表—10。

表—9 补连塔矿岩石试验成果表

试验项目	试验结果			
	补—1	补—2	补—3	平均值
土粒密度(比重)	2.72	2.72	2.73	2.72
密度(g/cm ³)	2.43	2.52	2.33	2.43
含水比(%)	4.32	3.76	3.97	4.01
饱水率(%)	6.32	5.88	6.32	6.17
有效间隙率(%)	15.3	14.7	15.1	15.0
吸水率(%)	6.16	5.79	6.24	6.06
水溶性成分含有量	0.08	0.03	0.04	0.05
耐久性(磨耗率%)	64.43	50.23	59.67	58.11
吸水膨胀	无结果	无结果	无结果	
抗压强度(MPa)	干	无结果	无结果	无结果
	自然	无结果	无结果	无结果

表—8 砂砾石料场试验成果表

滩名	试坑编号	试样编号	室内定名	颗 粒 级 配 分										比重 Gs	吸水率 (%)	容重 γ (g/cm ³)	含水量 ω (%)	水溶盐 (%)	有机质 (定性)		
				砾	砂			粒			粉粒									粘粒	
					粒 径 (mm)																
					>2	2~0.5	0.5~0.25	0.25~0.074	0.074~0.05	0.05~0.005	<0.002										
前张家塔	SJ1-1	中砂	0	21	46	31									2.65	2.0	1.61	1.9	0.03	合格	
	SJ1-2	中砂	0	24	46	27	23								2.65	1.2	1.71	8.9	0.03	合格	
高家塔	SJ2-1	中砂	0	12	42	43	3								2.67	1.8	1.93	18.3	0.03	合格	
	SJ2-2	中砂	0	16	55	27	2								2.66	1.4	1.99	18.1	0.04	合格	
SJ3	SJ3-1	中砂	0	14	49	35	2								2.66	1.2	1.69	2.4	0.03	合格	
	SJ3-2	中砂	0	8	56	34	2								2.67	1.4	1.98	18.5	0.03	合格	
SJ4	SJ4-1	中砂	3	16	47	19	15								2.67	1.2	1.59	1.8	0.03	合格	
	SJ4-2	中砂	7	23	45	22	3								2.66	1.4	1.93	17.1	0.03	合格	
SJ5	SJ5-1	中砂	6	35	39	18	2								2.65	1.4	1.65	2.6	0.04	合格	
	SJ5-2	中砂	1	14	44	37	4								2.65	1.4	1.98	19.9	0.03	合格	
SJ6	SJ6-1	中砂	0	17	51	39	3								2.67	1.4	1.68	3.1	0.02	合格	
	SJ6-2	中砂	3	16	54	24	3								2.68	0.9	1.96	17.0	0.03	合格	
SJ7	SJ7-1	中砂	2	7	63	24	4								2.64	2.0	1.63	1.5	0.03	合格	
	SJ7-2	中砂	1	31	46	20	2								2.66	1.2	1.99	17.8	0.03	合格	
平均			2	18	49	28	3								2.66	1.4	1.81		0.03	合格	

岩石材料试验成果表

表—10

野外编号	岩石名称	矿物含量 (%)										磨损后的颗粒级配 (%)							
		矿物										砂粒			粉粒				粘粒
		伊利石	高岭石	绿泥石	蒙脱石	白云石	方解石	白云母	2~0.5	0.5~0.25	0.25~0.074	0.074~0.05	0.05~0.005	0.005<	10	23	34	12	
补—1	泥岩		20	15				25	20			20	7	31	8	23			
补—2	泥岩		15	10	10	30	10	30				25	4	10	9	34			
补—3	泥岩		20	10			30	20	20			20	3	14	11	36			
Br—4风	泥岩			5	15	40	20	20	20	5		15	1	9	10	58			
Br—5风	泥岩		15	10	10	30	20	30	20			15	2	11	10	52			
Br—6风	砂岩		15	10	10	30	20	30	20			15	32	28	4	6			
Br—4泥	泥岩	15	10	10		30	20	30	20			15	6	24	7	32			
Br—5泥	泥岩		25	10		30	20	30	20			15	14	40	9	22			
Br—4砂	砂岩		5	5	5	40	25	40	25	5		15	32	24	7	13			
Br—5砂	砂岩		10	5		35	30	35	30	5		15	34	22	8	6			

4.3.2 调查地风化岩

根据 B_{r-4} ~ B_{r-6} 三个钻孔内的 3 组风化岩样的试验资料，
经分析整理，其试验成果见表—10、表—11。

表—11 风化岩石试验成果表

项 目		试 验 结 果			
		B _{r-4}	B _{r-5}	B _{r-6}	平均值
土粒密度(比重)		2.75	2.76	2.78	2.76
含水比(%)		6.82	12.3	11.5	10.21
密度(g/cm ³)		2.21	2.23	2.1	2.18
浓度(塑性指数)		16.9	16.7	17.1	16.9
水容性成分含有量		0.18	0.14	0.16	0.16
击 实	最优含水量(%)	15.0	15.0	16.4	15.5
	最大干容重(g/cm ³)	1.87	1.85	1.70	1.81
渗透(cm/s)		1.82 × 10 ⁻⁷	7.339 × 10 ⁻⁷	1.05 × 10 ⁻⁷	3.42 × 10 ⁻⁷
耐久性(磨耗率%)		92.18			92.18

4.3.3 调查地新鲜岩

根据 B_{r-5} 两钻孔内的 2 组新鲜砂岩和 2 组新鲜泥岩的试验

资料，经分析整理，其试验成果见表—10、表—12。

表—12 新鲜砂岩和泥岩试验成果表

项 目		试 验 结 果			
		B _{r-1}	B _{r-3}	平均值	
土粒密度(比重)	砂岩	2.69	2.68	2.69	
	泥岩	2.73	2.76	2.75	
密度(容重 g/cm ³)	砂岩	2.04	2.11	2.07	
	泥岩	2.22	2.24	2.23	
含水比(%)	砂岩	2.7	10.54	6.62	
	泥岩	5.18	11.09	8.14	
饱水率	砂岩	无结果	无结果		
	泥岩	无结果	无结果		
有效间隙率(孔隙率%)	砂岩	26.39	23.88	25.14	
	泥岩	24.54	18.84	21.69	
吸水率(%)	砂岩	无结果	无结果		
	泥岩	无结果	无结果		
水溶性成分含有量(%)	砂岩	0.03	0.04	0.03	
	泥岩	0.03	0.06	0.05	
耐久性(磨耗率%)	砂岩	95.73	76.87	86.30	
	泥岩	60.88	57.07	58.98	
吸水膨胀率(%)	砂岩	无结果	无结果		
	泥岩	无结果	无结果		
一轴压缩(MPa)	砂岩	0.7	3.6	2.2	
	泥岩	4.1	9.3	6.7	
击 实	最优含水量(%)	砂岩	15.2	116.0	15.6
		泥岩	19.2	18.0	18.6
	最大干密度(g/cm ³)	砂岩	1.77	1.70	1.73
		泥岩	1.67	1.67	1.67

5 调查结果评价及建议

5.1 土质材料

根据 5 个土质料场 12 组的试验成果资料 (表—7) 可知: 土的粘粒含量大部分为 16~36%, 在 15~40% 范围内; 但极少数为 11~13.0%, 有些偏小, 个别 51% 偏大。塑性指数大部分为 11~16, 在 10~20 范围内; 但少数为 25~35, 有些偏大。有机质含量 0.02~0.09%, 小于 1%。水溶盐 0.03~0.04%, 小于 3%。天然含水量大部分相近, 极少数偏低。渗透系数 $1.178 \times 10^{-8} \sim 3.63 \times 10^{-6} \text{cm/s}$, 小于 $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ 。粘土矿物主要为伊利石、高岭石、而蒙脱石、绿泥石产少。综上所述, 大多数指标符合《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》(SDJ17—78) 中土坝防渗土料的质量要求, 极少数指标偏大或偏小的, 需稍作处理。

5 个土质料场总面积约 $1180 \times 10^4 \text{m}^2$, 按平均厚度 15m 考虑, 通过本次调查总储量估计为 17700 万 m^3 。

5.2 砂砾材料

根据 4 个滩地 7 个坑井的 12 组砂砾材料样的试验成果资料 (表—8) 可知: 砂砾材料样主要为中砂, 少部分含少量细小砾石。其比重 2.65~2.55。水溶盐含量 0.02~0.03%。有机质含量合格 (浅于标准色)。基本满足混凝土用细骨料 (砂) 质量技术要求 (SDJ17—78)。

据钻孔揭露及露头调查, 该区的砂砾石层主要分布在基

岩的顶部，厚度2~5m，变化较大。砂的含量占70~80%。其成分为石英、长石、岩屑、少量暗色矿物及云母等。砂的粒度为中细砂，而粗砂较少。砾石的含量占20~30%，漂石和块石少见，卵石占2~5%，中砾和细砾占15~25%，磨圆好。砾石母岩为石英岩、花岗岩和片麻岩。该砂砾石料可用作坝体填料，但用作混凝土粗骨料和反滤料则需进行筛分处理。

4个滩地料场总面积约 $2.2 \times 10^4 \text{m}^2$ ，按平均厚度5m考虑，通过本次调查总储量估计为11万 m^3 。

5.3 岩石材料

5.3.1 补连塔矿岩渣

根据3组补连塔矿岩渣样的试验成果资料（见表—9、表—10）可知：补连塔矿岩渣为青灰色粉砂质泥岩，矿物成分主要为长石、石英、高岭石、绢云母、绿泥石，而蒙脱石、伊利石少。岩石抗压强度低，磨耗率中等（58.11%），塑性指数为9.3，磨损后的颗粒主要为粉粒。虽然为煤矿开采的弃渣，储量也丰富，但运距长。

5.3.2 调查地风化岩

根据Br-4~Br-6三个钻孔的3组风化岩石样的试验成果资料（见表—10、表—11）可知：风化石料为侏罗系安定组（J_{2a}）的紫红色和灰绿色中粗、中细长石石英砂岩、泥质粉砂岩，矿物成份主要为长石、石英、绢云母、蒙脱石，而高岭石，

绿泥石较少。岩石质地松软，强度低，成岩作用差，遇水易崩解，磨耗率高（92.18%）。塑性指数为 16.9。击实时的最优含水量 15.5%，最大干密度为 $1.81\text{g}/\text{cm}^3$ 。渗透系数 $3.42 \times 10^{-7}\text{cm}/\text{s}$ ，磨损后的颗粒砂岩主要为中粗砂，而泥岩主要为粉粒。右岸坝轴线上游风化岩石料较丰富，储量足以满足筑坝要求。

5.3.3 调查地新鲜岩

根据 B_{r-5}、B_{r-3} 两钻孔的 4 组岩石样的试验成果资料（见表—10、表—12）可知：新鲜岩石料为侏罗系安定组（J_{2a}）的中粗、中细长石石英砂岩和泥质粉砂岩及直罗组砂岩夹泥岩。岩石矿物成分主要为长石、石英、绢云母，其次为高岭石、绿泥石，而蒙脱石较少。岩石质地松软，强度低，成岩作用差，遇水易崩解。泥岩磨耗率 58.98%，砂岩 86.3%。塑性指数泥岩为 20.5，砂岩为 20.1。最优含水量泥岩为 18.6%，砂岩为 15.6%。最大干密度泥岩为 $1.67\text{g}/\text{cm}^3$ ，砂岩为 $1.73\text{g}/\text{cm}^3$ 。磨损后的颗粒泥岩为粉粒，而砂岩则为中粗砂。在右岸坝轴线上游新鲜岩石也较丰富，储量足以满足筑坝要求。

5.4 建议

综合上述分析评价及存在问题，建议今后应补充如下地质勘察工作：

(1) 查明土质材料的储量及质量，尤其是土的分散性，压实特性及强度特性，土质中钙质结核层的弃料。

(2) 查明调查地周围砂砾石材料的分布规律及地质储量，尤其是近河岸滩地的砂砾石颗粒组成及强度特性。

(3) 查明坝轴线上游右岸岸坡基岩风化料的压实及强度特性，为选择坝型提供基本地质资料。

中华人民共和国
神府东胜矿区水资源综合开发调查
筑坝材料调查补充报告

水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局

一九九九年三月

副局长 陈朝君

总工程师 郑新民

项目负责人 杨岗民

参加单位 水利部黄河水利委员会
勘测规划设计研究院

目 录

- 1 调查概述
- 2 调查方法
- 3 调查结果
- 4、调查结果评价及建议

附件:

- 1、神府东胜矿区水资源调查砂砾材料试验成果表
- 2、 1/10000 中华人民共和国神府东胜矿区水资源
调查砂砾料场位置分布图
- 3、 神府东胜矿区水资源调查砂砾材料试坑地质柱
状图（1*~4*）

1 概述

中华人民共和国神府东胜矿区水资源综合开发调查筑坝材料委托调查，于1998年11月提出调查报告(包括有关试验成果及图件)。根据筑坝材料调查的实际情况及材料分布现状，经日本国际协力事业团神府东胜矿区水资源综合开发调查团(甲方)和水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局(乙方)双方协商同意，追加四组筑坝材料砂砾料的调查，试验内容包括：颗粒大小分析试验、堆积密度试验、含泥量试验、耐久性试验、比重试验、吸水率试验、有机物含量试验等七项。根据调查结果，提出筑坝材料调查砂砾料补充调查报告(工作量见表---1)。

表—1 砂砾材料补充调查完成主要工作量表

项 目	工 作 量
试坑 (个)	4
取样 (组)	4
颗粒大小分析试验 (组)	4
密度 (组)	4
含泥量 (组)	4
耐久性试验 (组)	4
比重 (组)	4
吸水率 (组)	4
有机物含量 (组)	4

2 调查方法

根据前期 1/10000 砂砾材料调查的情况，在四个高漫滩周边 4 个不同位置用刻槽法各取砂砾石混合样一组，共计 4 组。在室内进行颗粒大小分析、密度、比重、吸水率、有机物含量、含泥量及耐久性试验。其试验方法及标准见表—2。

表—2 砂砾材料试验方法表

项 目	试 验 方 法 及 标 准
颗粒大小分析试验	颗粒大小分析试验 (SD128 — 006 — 84)
堆积密度试验	《水工混凝土试验规程》(SD105 — 82)
含泥量试验	《水工混凝土试验规程》(SD105 — 82)
耐久性试验	洛杉矶磨耗试验法 (JTJ054 — 83)
比重试验	《土工试验规程》(SD128 — 005 — 84)
吸水率试验	《土工试验规程》(G303 — 81)
有机物含量	《水工混凝土试验规程》(SD105 — 82)

耐久性试验是按照中华人民共和国交通部标准，公路石料试验规程 (JTJ054 — 83) 第四节磨耗 (II) 搁板式磨耗试验法进行 (即洛杉矶磨耗试验法)。

该方法将试验石料人工碎成石块，选用粒径 40 ~ 30mm 的 2500g，30 ~ 20mm 的 1250g，20 ~ 10mm 的 1250g，每组试样共 5000g，用水洗净后在烘箱中（105 ~ 110℃下）烘至恒重，并称重作记录。然后将试样装入磨耗机园筒中，加入直径 48mm 钢球 12 个，每个球重 405 ~ 450g，总重为 500 ± 50g，盖好筒盖，将计数器调整到零位，开动磨耗机以 30 ~ 33rpm 之速度转动 500 转后停止，用直径 2mm 园孔筛，筛去试样中石屑，用水洗净筛上的碎石，烘至恒重后再称重。试验采用的仪器有精密电子天平 MP1100 — 1 型及 MP200 型、恒温烘箱、万能材料试验机 WE — 300KN 型、YJ — 25 型电阻应变仪、搁板式磨耗机。

3 调查结果

根据野外调查可知：该区砂砾石主要呈透镜状零星分布于河流冲积的高漫滩边缘及覆盖层底部。砾石母岩主要为长石砂岩、石英砂岩及石英岩等。砾石大小不等，砾径一般为 2 ~ 6cm 左右，最大达 10cm，分选好，磨圆一般。

4 组砂砾材料样的试验资料，经分析整理，其试验结果见表— 3 和表— 4。

5.0/7 新区工

表一 3 砂砾材料试验成果表

项目	粒 径 (mm)						砾 石						砂			砾石 粒度 模数
	>150	150	80	~ 40	~ 20	<5	堆积 密度 (kg/m ³)	比 重	有机物 含量 (定性)	吸水 率 (%)	含泥 量 (%)	磨耗 率 (%)	堆积 密度 (kg/m ³)	比 重	含泥 量 (%)	
		~ 80	40	20	5											
编号	分 计 筛 分 量 (%)															
张家塔(1')	0	4.3	28.5	29.2	17.9	20.1	1615	2.64	合格	0.3	0.3	22.7	1510	2.61	7.0	7.29
前高家塔(2')	0	16.8	41.1	14.3	11.4	16.4	1658	2.66	合格	0.4	0.1	21.9	1525	2.61	8.6	7.76
后高家塔(3')	0	13.4	17.0	13.8	17.7	38.1	1658	2.64	合格	0.4	0.9	26.7	1518	2.62	6.8	7.41
渡假村(4')	0	4.8	16.1	12.3	33.0	33.8	1627	2.64	合格	0.3	0.3	25.5	1499	2.62	5.7	6.89
最大值	0	16.8	41.1	29.2	33.0	38.1	1658	2.66	合格	0.4	0.9	26.7	1518	2.62	8.6	7.76
最小值	0	4.3	16.1	12.3	11.4	16.4	1615	2.64	合格	0.3	0.1	21.9	1499	2.61	5.7	6.89
平均值	0	9.8	25.7	17.4	20.0	27.1	1640	2.65	合格	0.4	0.4	24.2	1530	2.62	7.0	7.33

表—4 各粒径组砾的含量

粒径(mm)	>150	150 ~ 80	80 ~ 40	40 ~ 20	20 ~ 5
张家塔(1 [′])	0	5.4	35.7	36.5	22.4
前高家塔(2 [′])	0	20.1	49.2	17.1	13.6
后高家塔(3 [′])	0	21.6	27.5	22.3	28.6
渡假村(4 [′])	0	7.3	24.3	18.6	49.8
平均值	0	13.6	34.2	23.6	28.6

4 调查结果评价及建议

根据 4 组砂砾石的试验成果资料 (表— 3) 可知: 该区砂砾石大于 20mm 的颗粒平均含量为 52.9%, 因而砂砾石属于卵石类, 含砂率平均为 27.1%。根据各粒径组砾的含量 (表— 4) 可知: 该区的砾石以粗砾为主, 中、细砾次之。

砾石的粒度模数为 6.89 ~ 7.76 (在 6.25 ~ 8.30 范围内), 平均为 7.33。砂的堆积密度 1499 ~ 1585 kg/m³, 平均为 1530 kg/m³ > 1500 kg/m³, 砂的比重为 2.61 ~ 2.62 > 2.55。砾石的堆积密度 1615 ~ 1658 kg/m³, 平均为 1640 kg/m³ > 1600 kg/m³, 砾石比重 2.64 ~ 2.66 > 2.60, 有机物含量定性分析均为合格, 吸水率为 0.3 ~ 0.4% < 2.5%。砾石的含泥量 0.1 ~ 0.9%, 平均为 0.4% < 1%, 上述指标均符合中华人民共和国水利部《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》(SDJ17—78) 对混凝土骨料的要求。砂的含泥量 5.7 ~ 8.6%, 平均为 7.0% > 5%, 略偏高。4 组砂砾石耐久性试验的磨耗率为 21.9 ~ 26.7%, 平均为 24.2%, 按照中华人民共和国交通部标准 (JT1003—

66) 分级标准, 这种砂砾石耐磨等级属 2 级。

根据前期调查及本次补充调查的资料综合分析, 大坝调查区附近的砂砾石呈透镜状零星分布于高漫滩的边缘及覆盖层的底部, 厚度一般为 0 ~ 3m, 变化较大, 砾石储量小, 开采的弃料多, 建议另选料场或采用人工混凝土骨料。若用此区砾石材料还需进一步对其储量及质量进行论证。

附件

神府东胜矿区水资源调查砂砾材料室内试验成果表

野外编号	粒 径 (mm)					砾					石					砂		
	> 150	80 ~ 150	40 ~ 80	20 ~ 40	< 20	含泥量 (%)	比 重	磨耗率 (%)	比 重	有机质含量 (%)	吸水率 (%)	堆 积 密度 (kg/m ³)	堆 积 密度 (kg/m ³)	堆 积 密度 (kg/m ³)	比 重	比 重	含泥量 (%)	
	分 计	筛 分 量 (%)	密 度 (kg/m ³)	密 度 (kg/m ³)	密 度 (kg/m ³)													
张家塔(1')	0	4.3	28.5	29.2	17.9	20.1	0.3	22.7	2.64	合格	0.3	1615	1615	1510	2.61	2.61	7.0	
前高家塔(2')	0	16.8	41.1	14.2	11.4	16.4	0.1	21.9	2.66	合格	0.4	1658	1658	1525	2.61	2.61	8.6	
后高家塔(3')	0	13.4	17.0	13.8	17.7	38.1	0.9	26.7	2.64	合格	0.4	1658	1658	1585	2.62	2.62	6.8	
渡假村(4')	0	4.8	16.1	12.3	33.0	33.8	0.3	25.5	2.64	合格	0.3	1627	1627	1499	2.62	2.62	5.7	

制表: 郭红英

校核: 张清

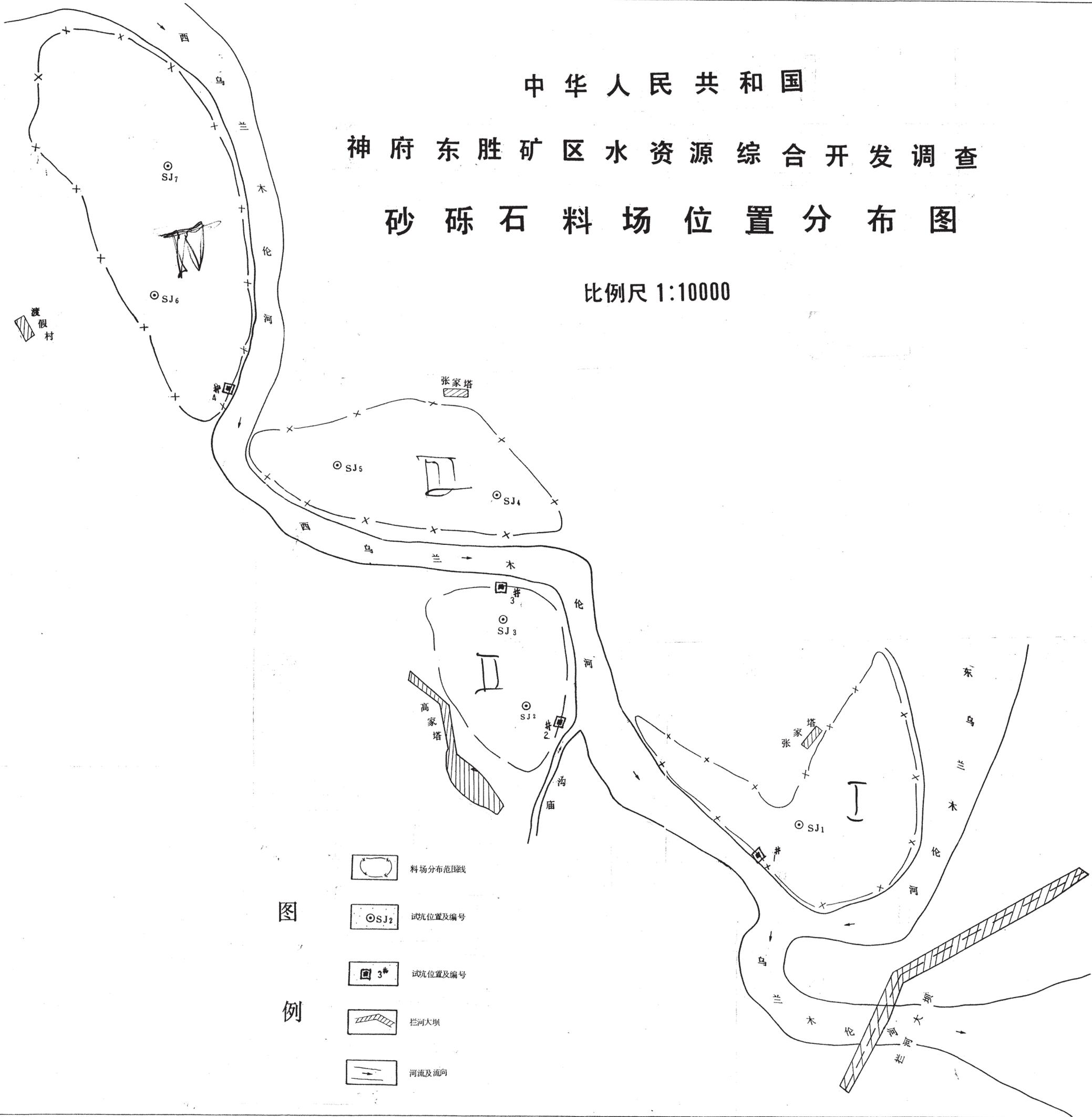
审核: 李庆麟

中华人民共和国

神府东胜矿区水资源综合开发调查

砂砾石料场位置分布图

比例尺 1:10000



神府东胜矿区水资源调查砂砾材料

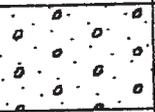
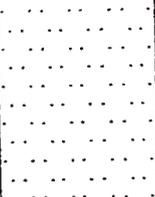
1# 试坑地质柱状图

时 代	层 次	地 质 描 述	柱 状 剖 面 (1: 50)	深 度 (m)	层底 标 高 (m)	层 厚 (m)	取 样 深 度 及 编 号
1	2	3	4	5	6	7	8
alQ ₄	1	砂层, 含少量小砾石, 粒径为0.5-1.0cm左右。		0.8		0.8	
	2	砂砾石, 成分以长石、石英为主, 砾径一般为2-6cm左右, 最大达10cm, 分选好, 磨圆一般。		1.6		0.8	1
	3	细砂, 浅黄色, 松散, 其成分以长石、石英为主。		2.5		0.9	

制图 张中平

校核 戴其祥

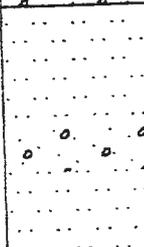
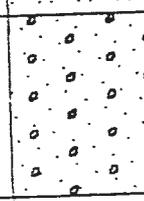
神府东胜矿区水资源调查砂砾材料 2# 试坑地质柱状图

时代	层次	地质描述	柱状剖面 (1:50)	深度 (m)	层底 标高 (m)	层厚 (m)	取样深度 及编号
1	2	3	4	5	6	7	8
alQ ₄	1	砂砾石，成分以砂岩为主，砾径最大达10cm，一般为4-8cm，分选较好，磨圆度一般		0.7		0.7	1
	2	细砂，浅黄色，松散，其成分以长石、石英为主。		2.1		1.4	

制图 张世平

校核 郭其祥

神府东胜矿区水资源调查砂砾材料 3[#] 试坑地质柱状图

时 代	层 次	地 质 描 述	柱 状 剖 面 (1: 50)	深 度 (m)	层底 标高 (m)	层 厚 (m)	取 样 深 度 及 编 号
1	2	3	4	5	6	7	8
alQ ₄	1	砂层, 含少量砾石, 砾径一般为2-3cm, 成分以石英砂岩为主, 砾石分选性较差, 磨圆度一般。		2.2		2.2	
	2	细砂, 浅黄色, 松散, 成分以长石、石英为主。其中3.0-3.3m为砂砾石薄层。		3.9		1.7	
	3	砂砾石, 其砾径一般为2-3cm, 成分以石英砂岩为主, 砾石分选性较差, 磨圆度一般。		5.1		2.2	1

制图

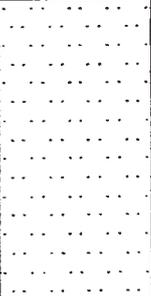
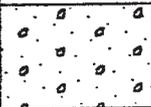
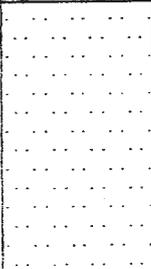
李建峰

校核

戴世福

神府东胜矿区水资源调查砂砾材料

4# 试坑地质柱状图

时代	层次	地质描述	柱状剖面 (1:50)	深度 (m)	层底 标高 (m)	层厚 (m)	取样深度 及编号
1	2	3	4	5	6	7	8
alQ ₄	1	细砂，浅黄色，松散，主要成分为长石、石英，偶见有0.5-1.0cm大小的小砾石。		2.0		2.0	
	2	砂砾石，砾径一般为0.5-2cm，最大的达10cm，成分以石英砂岩为主，分选性较差。		2.8		0.6	1
	3	细砂，偶见有细小砾石，底部有一薄砾石层，厚约0.2m。		4.5		1.9	

制图 张宝峰

校核 曹世祥

中华人民共和国
神府东胜矿区水资源综合开发调查
坝址地质调查报告

水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局

一九九八年十一月

副局长 陈朝君

总工程师 郑新民

项目负责 杨岗民

参加单位 水利部黄河水利委员会
勘测规划设计研究院

1 概述

中华人民共和国神府东胜矿区水资源综合开发调查区位于黄河中游多沙粗沙支流——窟野河上游乌兰木伦河，行政区划隶属内蒙古自治区伊金霍洛旗所辖。根据《中华人民共和国神府东胜矿区水资源综合开发调查坝址地质调查业务技术任务书》的要求，本次对拟建的转龙湾水库工程坝址地质情况进行必要调查，为工程兴建的可行性论证提供科学资料，以便提出地表水资源充分合理利用的有效措施，为神府东胜煤田开发建设服务。

在充分理解调查目的要求的基础上，于现场作业之前编制了实施调查计划书，并获得了甲方的认可。调查内容包括：钻孔调查、利用钻孔进行标准贯入试验、透水试验以及孔内水平载荷试验，利用钻探岩芯进行室内土质试验和室内岩石试验。

由于调查实施正值汛期，给外业工作带来很大困难。在工作过程中，根据地质条件变化，结合调查工作需要，经双方协商同意，对工作量进行了适当调整。并严格按照各项技术要求开展工作，同时对 1/1000 坝址地质平面图进行了地质

计划与完成调查数量表

表—1

孔名	孔深(m)		标准贯入试验		透水			孔内水		室内土质		室内岩石		
	计划	完成	计划	完成	风化岩	基盘岩	试验	计划	完成	计划	完成	计划	完成	
B _{r-1}	60	60	15	6	1	1	10	10	0	5	3	0	0	5
B _{r-2}	60	60	15	9	1	1	10	10	5	5	3	1	5	5
B _{r-3}	60	0	15	0	1	0	10	0	0	0	3	0	0	0
B _{r-4}	70	70	17	15	1	1	11	11	6	8	4	4	6	8
B _{r-5}	80	80	28	58	1	1	11	4	6	4	4	15	6	4
B _{r-6}	50	70	32	67	1	1	4	1	3	1	4	20	3	1
合计	380	340	122	155	6	5	56	36	20	23	21	40	20	23

测绘复核，部分地质界线进行了实测。编制完成了 1/1000 的地震探查测线及钻孔位置图、地质平面图和地质断面图。本次调查计划工作量与完成工作量对比见表—1。

根据本次调查的地质资料，结合预可研阶段的地质勘察成果，编写了本调查报告。

2 地形、地质概况

2.1 调查地周边的地形、地质概况

调查地及其周边位于内蒙古毛乌素沙漠与黄土高原交接处，为内蒙古毛乌素沙漠东南缘的侵蚀波状高原。根据地形地貌可分为沙漠丘陵区 and 河谷区两大类。沙漠丘陵区主要分布于河谷山梁及河间地块，新月形和长条形沙丘、沙梁绵延起伏，波状沙丘地带波峰谷高差 10 ~ 30m，沙丘坡度 $32^{\circ} \sim 38^{\circ}$ ，波状沙丘向东南方向流动。山梁顶部有些为平沙地。河谷区岸坡大多为沙丘岸坡，坡度 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ；局部为基岩岸坡，坡度为 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，陡者达 70° 。该区河谷比较宽阔，谷底宽度 500 ~ 1000m，在河流转弯处局部分布有河漫滩及阶地，现多开垦为农田。

调查区及其周边位于华北地台区—陕甘宁蒙盆地东北部北缘。地层区划属鄂尔多斯向斜区，出露地层为中、新生界。基岩为侏罗系中统(J₂)砂岩夹泥岩、泥灰岩、砂岩等，下部夹多

层薄层煤，局部为白垩系下统(K₁)砂岩、砾岩和砂砾岩，以及上第三系粉砂质泥岩夹似层状钙质结核层。覆盖层主要为第四系风积堆积中细砂和河流冲积砂及砂砾石层。

调查地及其周边的大地构造单元属华北地台较稳定的鄂尔多斯台向斜，整个地质发展过程继承了深部基底的稳定性，内部构造简单，构造变形非常微弱。新生代以来，区内主要沉积第四系黄土和砂，仅局部地洼处沉积上第三系，50km范围内无大的活动断裂带，也无强震分布，新老地层层序排列正常，地层产状平缓，地壳稳定，地质构造简单，新构造运动微弱，仅表现地表升降运动，岩体完整，因此区域稳定条件好。根据国家地震局(1990)年出版的《1/4百万中国地震烈度分区图》查得，调查地及其周边的基本地震烈度为VI度。

调查地及其周边的地下水主要为风积堆积砂层、河流冲积砂层和砂砾石层松散岩类孔隙水；其次为基岩风化卸荷裂隙中壳状风化裂隙水。它们接受大气降水的补给，以泉的形式向河流排泄。

2.2 调查地的地形、地质

调查地位于东、西乌兰木伦河汇流处附近，距伊金霍洛旗县域南25km。河谷宽170~200m，谷底高程1187~1190m。东、西乌兰木伦河分别从东北、西北两个方向流入汇合后，由

北南流向转为西东流向，后又转为北南流出调查地。右岸山梁高程 1270 ~ 1290m，表层零星分布薄层风积堆积 (e01Q) 的中细砂及少量萨拉乌苏组 (Q₃S) 砂土小台。右岸为基岩岸坡，坡度 70° 左右，上游有狼窝沟，下游有柳兔渠，常年流水，两支沟岸坡均为基岩。左岸为以近东西向延伸的单薄山梁，底宽 150 ~ 300m，顶宽 80 ~ 150m，东高西低，高程为 1225 ~ 1231，南北坡的坡度为 32° ~ 38°，零星出露基岩四处。左岸河谷还局部残留一级阶地和河漫滩，阶面高程 1193 ~ 1197m，高出河水面 3 ~ 6m。

调查地出露的地层为侏罗系中统安定组及第四系。安定组按岩性特征分为四层，自下而上为：第一层 (J₂a¹) 为青灰色和黄色巨厚层中细粒砂岩，向上游逐渐变为黄绿色和紫红色中细砂岩、泥质粉砂岩，总厚 17 ~ 18.5m (未见底)。第二层 (J₂a²) 为暗紫红、青灰和土黄色粉砂岩夹中细砂岩，含有同生砂岩砾球，上游厚，下游薄，总厚为 23 ~ 34m。第三层 (J₂a³) 为灰绿和黄绿色中细粒砂岩，泥质胶结，上游薄下游厚，总厚 7.4 ~ 17.8m，第四层 (J₂a⁴) 为紫红色、砖红色和灰绿色中细砂岩和粉细砂岩，总厚 17 ~ 60.4m (未见顶)。第四系主要为河流冲积 (a1Q) 砂层和砂砾石层、风积堆积 (e01Q) 黄色中细砂和萨拉乌苏组 (Q₃S) 河

湖相沉积的土黄色砂土层。

调查地未发现褶皱和断裂，节理裂隙也极少见，岩石比较完整，岩层产状总体上走向 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，倾向 $280^{\circ} \sim 290^{\circ}$ ，倾角 $0^{\circ} \sim 2^{\circ}$ ，岩层平缓，地质构造简单，新构造运动微弱。据前期地质资料可知，该区地下水为淡水，无侵蚀性 CO_2 ，适用于施工及生活用水。

3 调查方法

本次坝址地质调查方法包括比例尺 1 : 1000 地质图复核、钻孔调查、现场试验(标准贯入试验及重型动力触探试验、透水试验、孔内水平载荷试验)、取岩土样及室内试验(土质及岩石)等。现分述如下：

3.1 地质图复核

先将原 1/5000 地质平面图的地质界线及地质内容转绘到 1/1000 地形图上，然后在野外现场进行面积为 2.16km^2 的地质测绘复核，大部分地质界线进行了现场实测，最后根据原 1/5000 地质平面图及现场 1/1000 的地质测绘复核的结果绘制 1/1000 地质平面图。

3.2 钻孔调查

为了查明调查地的地层岩性、地质结构，并进行现场试验及

取岩土样，计划布置钻孔6个（ $B_{r-1} \sim B_{r-6}$ ）总进尺380m。钻探前根据《水利水电工程钻探规程》（DL5013—92）和国际协力事业团、神华集团有限责任公司《中华人民共和国神府东胜矿区水资源综合开发调查坝址地质委托调查业务技术任务书》（日本工营株式会社钻石咨询株式会社）编写了勘探业务技术要求、 $B_{r-1} \sim B_{r-6}$ 钻孔任务书及勘探工作计划书。开钻前与勘探人员进行了勘探技术交底工作及勘探技术工作的事前指导。钻探时严格按照《水利水电工程钻探规程》（DL5013—92）和钻孔技术任务书的要求进行施工，采用中华人民共和国重庆生产的xy—型钻机（动力机为395柴油机）。覆盖层采用套管护壁的跟管钻进，孔径148~219mm。基岩采用双管单动钻具，硬质合金钻头清水循环钻进，孔径75mm。1998年8月11日进场，8月20日开钻，至11月24日完成了 B_{r-1} —60m、 B_{r-2} —60m、 B_{r-4} —70m、 B_{r-5} —80m、 B_{r-6} —70m，共计进尺340m。此次钻孔调查基本查明了调查地的地质结构和地层岩性分布特征，同时也为现场试验和取岩土样创造了条件。

3.3 标准贯入试验(含重型动力触探试验)

在勘探时，对覆盖层中的砂层进行标准贯入试验，砂砾石层进行重型动力触探试验，表层基岩进行标准贯入试验确定风

化岩与基盘岩分界面，计划在6个钻孔中进行122次试验。标准贯入试验采用锤重 $63.5 \pm 0.5\text{kg}$ ，落距 $76 \pm 2\text{cm}$ 的贯入器，按照《土工试验规程》(SD128—022—86)进行，并把标贯样装入塑料袋内保存在岩芯箱中；重型动力触探采用锤重 $63.5 \pm 0.5\text{kg}$ ，落距 $76 \pm 2\text{cm}$ 的动力触探器，按照《土工试验规程》(SD128—024—86)进行试验。标准贯入试验(含重型动力触探试验)的节距为1m，完成了 B_{r-1} —6次、 B_{r-2} —9次、 B_{r-4} —15次、 B_{r-5} —58次、 B_{r-6} —67次，共计155次(砂层标准贯入试验120次，砂砾石层重型动力触探试验15次，基岩标准贯入试验20次)，并编制了每个钻孔的标准贯入曲线。

3.4 现场透水试验(风化岩)

为了了解表层风化岩的透水性，计划进行6组(每孔1组)透水试验。根据调查地的风化岩泥质胶结，成岩作用差，结构疏松，孔隙大，岩石软，强度低和易软化等特征，采用常水头注水试验，钻孔时清水循环钻进，并用清水冲洗孔内沉淀，试验按照《注水试验规程》(YSJ214—89、YBJ14—89)，试段长2~5m，完成 B_{r-1} —1组、 B_{r-2} —1组、 B_{r-4} —1组、 B_{r-5} —1组、 B_{r-6} —1组，共计5组。采用日本国国际协作事业团神府东胜矿区水资源综合开发调查团提供的常水头注水试验的计算

公式 $K = \frac{Q}{5.5Rh}$ 计算其成果, 其中

K — 渗透系数 (cm/s)

Q — 单位流量 (cm^3/s)

h — 水头 (cm)

R — 护壁隔水管半径 (cm)

3.5 吕荣试验 (新鲜岩)

为了了解基盘岩的透水性, 计划进行 56 组吕荣试验。吕荣试验按照钻孔任务书及《水利水电工程钻孔压水试验规程》(SD25 — 92) 要求进行试验。钻探时清水钻进, 钻孔后用清水充分冲洗孔内沉淀, 试验时注入压力为 0 — 2 — 4 — 6 — 8 — 10kg 往复测定, 当岩石为软岩时, 根据极限压力而调整压力的阶差, 吕荣试验采用单管顶压式试验器, 试段长度一般为 5m, 完成了 B_{r-1} — 11 段次、 B_{r-2} — 10 段次、 B_{r-4} — 11 段次、 B_{r-5} — 4 段次、 B_{r-6} — 1 段次, 共计 37 段次。

3.6 孔内水平载荷试验

为了获得基盘岩的变形特性及屈服强度数据, 计划进行 20 组孔内水平载荷试验。孔内水平载荷试验严格按照中华人民共和国行业标准《水利水电工程岩石试验规程》中《钻孔岩体变形试验》(G407 — 92) 及钻孔水平载荷试验技术要求, 采用

日本 oyo 株式会社应用地质调查事务所生产的 200 号弹力计，逐级一次循环法进行试验，试验间距为 10m，完成了 B_{r-1}—5 次、B_{r-2}—5 次、B_{r-4}—8 次、B_{r-5}—4 次、B_{r-6}—1 次、共计 23 组。

3.7 室内土质试验

为了了解调查地的土质物理特性，在钻孔内计划取 21 组标准贯入试验的试料土样，进行室内土质试验。在 5 个钻孔中，采用钻孔标准贯入试验所取的试料进行土的密度(比重)试验、粒度试验与含水比试验，其试验方法见表—2。完成了 B_{r-2}—1 组、B_{r-4}—4 组、B_{r-5}—15 组和 B_{r-6}—20 组，共计 40 组室内土质试验。

表—2 室内土质试验方法

项目	试验方法及标准
土粒的密度试验	比重试验(SD128—005—84)
粒度试验	颗粒大小分析试验(SD128—006—84)
含水比试验	含水量试验(SD128—003—84)

3.8 室内岩石试验

为了了解调查地的岩石物理力学特性，计划采用孔内水平载荷试验点周围的基盘岩样(大约以 10m 间隔)共 20 组，进行岩石的密度、含水比、吸水率、饱水率、孔隙率、自然及饱和

抗压强度、静弹性系数(自然、饱和)等室内岩石试验。其试验方法见表—3。完成了 B_{r-1}—5组、B_{r-2}—5组、B_{r-4}—8组、B_{r-5}—4组和 B_{r-6}—1组, 共计 23 组室内岩石试验。

表—3 室内岩试验方法

项目	试验方法及标准
土粒的密度	比重试验(SD128—005—84)
密度(容重)	容重试验(G302—81)
含水比	含水量试验(G310—92)
吸水率	吸水率试验(D303—81)
饱水率	《土工试验规程》(G303-81)
孔隙率	《土工试验规程》(G303-81)
一轴压缩试验	单轴抗压强度试验(G304—81)
静弹性系数测定	变形试验(G305—81)

4 调查结果

4.1 钻探结果

根据 340m 进尺的钻探资料, 编制了钻孔柱状图, 各钻孔基本地质资料分述如下:

B_{r-1} 钻孔: 位于河床坝轴线上游, 地面高程和孔口高程均为 1186.93m, 孔深 60.0m。

①地层岩性: 孔深 0 ~ 0.55m (H=1286.93 ~ 1186.38m), 为河流冲积 (a1Q) 中细砂, 厚 0.55m。0.55 ~ 2.85m

($H=1186.38 \sim 1184.08\text{m}$) 为河流冲积(a1Q)含砾中粗砂, 厚 1.0m。 2.85 ~ 12.97m ($H=1184.08 \sim 1173.96\text{m}$) 为侏罗系中统安定组第一岩段 (J_{2a}^1), 厚 10.12m。 12.97 ~ 60.0m ($H=1173.96 \sim 1126.93\text{m}$) 为侏罗系中统直罗组 (J_{2z}), 厚 47.03m。

②透水试验: 注水试验 1 段次, 吕荣试验 11 段次, 孔深 30m 以上注水试验 1 段次, $K=2.7\text{m/d}$; 吕荣试验 5 段次, 吕荣值 25 ~ 104Lu 为中等透水; 以下为 6 段次, 吕荣值 0.2 ~ 0.9Lu 为微透水。

③标准贯入试验: 共计 7 次。

④取岩土样: 岩石样共 5 组, 其位置分别为: 孔深 15.14 ~ 15.42m (J_{2z} 泥岩), 24.37 ~ 24.75m (J_{2z}) 泥岩, 30.0 ~ 30.34 (J_{2z} 泥岩), 41.85 ~ 42.25m (J_{2z} 泥岩) 和 53.62 ~ 54.01m (J_{2z} 泥岩)。

⑤孔内水平载荷试验: 共 5 组, 其位置分别为: 孔深 15.3m、24.50m、30.17m、42.0m 和 53.8m。

⑥地下水位标高 1186.93m。

B_{r-2} 钻孔: 位于河床左岸坝轴线上, 地面高程和孔口高程均为 1186.32m, 孔深 60.0m。

①地层岩性：孔深 0 ~ 1.55m (H=1186.32 ~ 1184.7m) 为河流冲积 (a1Q) 中细砂, 厚 1.55m。 1.55 ~ 2.55m (H=1184.7 ~ 1183.77m) 为河流冲积 (a1Q) 含砾粉细砂, 厚 1.00m。 2.55 ~ 4.72m (H=1183.77 ~ 1181.60m) 为河流冲积 (a1Q) 砂砾石层, 厚 2.17m。 4.72 ~ 10.02m (H=1176.30 ~ 1126.30m) 为侏罗系中统安定组第一岩段 (J_{2a}'), 厚 5.30m。 10.02 ~ 60.0 (H=1176.30 ~ 1126.32m) 为侏罗系中统直罗组 (J_{2z}), 厚 49.98m。

②透水试验：注水试验 1 段次, 吕荣试验 10 段次, 孔深 24.0m 以上为注水试验 1 段次, K=8.3m/d; 吕荣试验 3 段次, 吕荣值 25 ~ 73Lu 为中等透水; 以下为 7 段次, 吕荣值 0.2 ~ 0.9Lu, 为微透水。

③标准贯入试验：共 9 次 (其中重型动力触探试验 3 次)。

④取岩土样：土样 1 组, 其位置为孔深 1.2 ~ 2.0m。岩石样 5 组, 其位置为孔深 16.30 ~ 16.76m (J_{2a}' 泥岩), 22.61 ~ 22.95m (J_{2z} 泥岩), 30.36 ~ 31.08m (J_{2z} 泥岩), 42.45 ~ 42.85m (J_{2z} 泥岩) 和 51.50 ~ 51.90m (J_{2z} 泥岩)。

⑤孔内水平载荷试验：共 5 组, 其位置分别为孔深 16.53m、22.78m、30.86m、43.65m 和 51.70m。

⑥地下水位标高 1186.32m。

Br-4 钻孔: 位于左岸山梁原 T03 钻孔西边坝轴线上, 地面高程和孔口高程均为 1225.65m, 孔深 70.0m。

①地层岩性: 孔深 0 ~ 9.55m (H=1225.65 ~ 1216.1m) 为风积堆积 (eolQ) 中细砂层, 厚 9.55m。9.55 ~ 22.56m (H=1216.1 ~ 1203.09m) 为侏罗系中统安定组第二岩段 (J_2a^2), 厚 13.01m。22.56 ~ 48.17m (H=1203.09 ~ 1177.48m) 为侏罗系中统安定组第一岩段 (J_2a^1), 厚 25.61m, 48.17 ~ 70.0m (H=1177.48 ~ 1155.65m) 为侏罗系中统直罗组 (J_2z), 厚 21.83m。

②透水试验: 注水试验 1 段次, 吕荣试验 11 段次, 孔深 35.55m 以上注水试验 1 段次, $K=0.7\text{m/d}$; 吕荣试验 4 段次, 吕荣值 2.8 ~ 138.0Lu, 为中等-强透水; 以下吕荣试验 7 段次, 吕荣值 0.2 ~ 0.9Lu, 为微透水。

③标准贯入试验: 共 15 次。

④取岩土样: 土样 4 组, 其位置分别为孔深 2.7 ~ 3.0m、4.7 ~ 5.0m、6.7 ~ 7.0m 和 8.7 ~ 9.0m。岩石样共 14 组, 但室内试验仅 8 组, 其位置分别为孔深 19.21 ~ 19.51m (J_2a^2 泥岩), 25.08 ~ 25.36m (J_2a^1 砂岩), 28.75 ~ 28.95m (J_2a^1 砂岩), 32.52 ~ 33.08m (J_2a^1 泥岩), 42.52 ~ 43.12m (J_2a^1

砂岩), 51.33 ~ 51.92m (J₂z 砂岩)、 61.95 ~ 62.55m (J₂z 粉砂岩) 和 69.71 ~ 70.32m (J₂z 粉砂岩)。

⑤孔内水平载荷试验: 共 8 组, 其位置分别为孔深 19.30m、 25.20m、 28.86m、 32.80m、 42.82m、 51.50m、 62.50m 和 69.80m。

⑥地下水位标高 1210.87m。

B_{r-5} 钻孔: 位于左岸山梁原 T03 孔以东坝轴线上, 地面高程和孔口高程均为 1237.79, 孔深 80.0m。

①地层岩性: 孔深 0 ~ 47.55m (H=1237.79 ~ 1190.24m) 为风积堆积 (eolQ) 中细砂层, 厚 47.55m。 47.55 ~ 55.18m (H=1190.24 ~ 1182.61m) 为河流冲积 (a1Q) 砂砾石层, 厚 7.63m。 55.18 ~ 80.0m (H=1182.61 ~ 1157.79m) 为侏罗系中统直罗组 (J₂z), 厚 24.82m。

②透水试验: 注水试验 1 段次, 吕荣试验 4 段次。孔深 58.5m 以上注水试验 1 段次, $K=3.2\text{m/d}$, 为中等透水; 以下吕荣试验 4 段次, 吕荣值 0.3 ~ 0.8Lu 为微透水。

③标准贯入试验: 共 58 次 (其中重型动力触探试验 7 次)。

④取岩土样: 取土样 15 组, 其位置分别为孔深 2.7 ~ 3.0m, 5.7 ~ 6.0m, 8.7 ~ 9.0m, 11.7 ~ 12.0m, 15.7 ~

16.0m, 18.7 ~ 19.0m, 21.7 ~ 22.0m, 24.7 ~ 25.0m, 27.7 ~ 28.0m, 30.7 ~ 31.0m, 33.7 ~ 34.0m, 36.7 ~ 37.0m, 40.7 ~ 41.0m。 44.7 ~ 45.0m, 46.7 ~ 47.0m。 岩石样 5 组, 其位置分别为孔深 55.18 ~ 55.30m, 60.18 ~ 60.40m, 65.68 ~ 66.04m, 70.29 ~ 70.65m 和 77.84 ~ 78.16m。

⑤孔内水平载荷试验: 共 4 组, 其位置分别为孔深 60.25m、65.82m、70.47m 和 78m。

⑥地下水位标高 1190.01m。

Br-6 钻孔: 位于左岸山梁铁路以东约 100m 的坝轴线上, 地面高程和孔口高程均为 1244.74m, 孔深 70.0m。

①地层岩性: 孔深 0 ~ 59.09m (H=1244.74 ~ 1185.65m) 为风积堆积 (eolQ) 中细砂层, 厚 59.09m。 59.09 ~ 64.14m (H=1185.65 ~ 1180.60m) 为河流冲积 (alQ) 砂砾石层, 厚 5.05m。 64.14 ~ 70.0m (H=1180.60 ~ 1174.74m) 为侏罗系中统直罗组 (J_{2z}), 厚 5.86m。

②透水试验: 注水试验 1 段次, $K=6.1\text{m/d}$; 吕荣试验 1 段次, 吕荣值 0.91Lu。

③标准贯入试验: 共 67 次 (重型动力触探试验 4 次)。

④取岩土样: 取土样 20 组, 其位置分别为孔深 2.55 ~

3.0m, 5.55 ~ 6.0m, 8.55 ~ 9.0m, 11.55 ~ 12.0m, 14.55 ~ 15.0m, 17.55 ~ 18.0m, 20.55 ~ 21.0m, 23.55 ~ 24.0m, 26.55 ~ 27.0m, 29.55 ~ 30.0m, 32.55 ~ 33.0m, 35.55 ~ 36.0m, 38.55 ~ 39.0m, 41.55 ~ 42.0m, 44.55 ~ 45.0m, 47.55 ~ 48.0m, 50.55 ~ 51.0m, 53.55 ~ 54.0m, 56.55 ~ 57.0m 和 58.55 ~ 59.0m。岩石样2组,其位置分别为孔深67.27 ~ 67.47m 和 68.2 ~ 68.51m。

⑤孔内水平载荷试验: 共1组, 其位置为孔深58.40m。

⑥地下水位标高1190.88m。

对5个钻孔的基本资料整理分析, 其成果见表—4。

表—4 钻探调查成果表

钻孔名	地面高程(m)	孔深(m)	覆盖层厚度(m)		基岩厚度(m)		地层分界高程(m)		
			砂层	砂砾石层	风化层	基盘岩	Q/J	J _{1a} ² /J _{1a} ¹	J _{1a} ¹ /J _{1z}
B _{r-1}	1186.93	60	0.55	2.30	3.75	53.4	1184.08		1173.96
B _{r-2}	1186.32	60	2.55	2.15	4.3	51.0	1181.60		1171.97
B _{r-4}	1225.65	70	9.55	0	5.45	55.0	1216.10	1203.09	1178.29
B _{r-5}	1237.79	80	47.55	7.63	3.40	21.42	1182.61		1179.97
B _{r-6}	1244.74	70	59.09	5.05	5.86	0	1180.60		
合计		340	119.29	17.13	22.76	180.82			

从表—4可知,覆盖层总厚136.42m,其中砂层119.29m,砂砾石层17.13m,基岩总厚203.58m,其中由标准贯入试验确定的风化层厚22.76m,基盘岩厚180.82m。

据钻探资料可知:河床覆盖层较薄(厚2—5m),而左岸山梁的Br-5、Br-6两孔的覆盖层则较厚(厚55—64m),结合Br-4及原To3两孔勘探资料的分析,左岸山梁的铁路周围为古河道。铁路以西的右岸山梁被原古河道及现河床的切割成为离堆山,而铁路以东的古河道分布范围还需布置勘探进一步查明,尤其要查明古河道的河床深槽位置及分布范围。

4.2 标准贯入试验(含重型动力触探试验)结果

在5个钻孔内共进行标准贯入试验155次,其中砂层标准贯入试验120次,砂砾石层重型动力触探试验15次,表层风化岩标准贯入试验20次,现分述如下:

4.2.1 砂层标准贯入试验

由于分布位置不同及古地形的影响,在5个钻孔内的砂层厚薄不均,其中Br-1钻孔砂层厚3.0m,仅完成了标准贯入试验3次。表层砂层18击,结构疏松;下部砂层40~45击,结构紧密。Br-2钻孔砂层厚2.55m,完成了标准贯入试验2次,击数5击和20击,砂层结构疏松。Br-4钻孔砂层厚9.55m,完成

了标准贯入试验 9 次。孔深 0 ~ 3.0 (8 ~ 26 击) 的粉细砂结构疏松, 3.0 ~ 8.0m (30 ~ 42 击) 的粉细砂结构紧密, 8.0 ~ 9.0m ($n > 50$ 击) 的粉细砂结构密实。B_{r-5} 钻孔砂层厚 47.55m, 仅完成了标准贯入试验 47 次, 孔深 0 ~ 11.0 (1 ~ 26 击) 的粉细砂结构疏松, 11.0 ~ 47.55m ($n > 50$ 击) 砂层密实。B_{r-6} 钻孔砂层厚 59.09m, 完成了标准贯入试验 59 次。孔深 1 ~ 8.0 (9 ~ 28 击) 的砂层结构疏松, 8.0 ~ 59.09m ($n > 50$ 击) 的砂层密实。

4.2.2 砂砾石层重型动力触探试验

由于 5 个钻孔在古河床和现河床分布位置不同, 其砂砾石厚度不同, 其中 B_{r-1} 和 B_{r-2} 两钻孔分布在现河床中, B_{r-4}、B_{r-5} 和 B_{r-6} 三个钻孔则分布在古河床中, 共完成重力触探试验 15 次。B_{r-1} 钻孔孔深 0.55 ~ 2.85m (H=1186.38 ~ 1184.06m) 为含砾中粗砂, 厚 2.30m, 仅进行标准贯入试验。B_{r-2} 钻孔孔深 2.55 ~ 4.72m (H=1183.77 ~ 1181.60m) 为砂砾石层, 厚 2.17m, 完成重型动力触探 3 次。孔深 2.55 ~ 4.68m (20 ~ 30) 的砂砾石松散, 4.68 ~ 4.72m ($n > 50$ 击) 的砂砾石密实。B_{r-4} 钻孔在古河床岸坡上, 没有砂砾石层。B_{r-5} 钻孔孔深 47.55 ~ 55.18m (H=1190.24 ~ 1182.61m) 为砂砾石层, 厚 7.63, 完成重型动力触探 7 次。孔深 48.55 ~ 53.55m

(8 ~ 30 击)的砂砾石松散, 53.55 ~ 55.18 (n>50 击)的砂砾石密实。Br-6 钻孔孔深 59.09 ~ 64.14m (H=1185.65 ~ 1180.60m) 为砂砾石层, 厚 5.05m, 完成重型动力触探 5 次。击数均在 50 击以上, 砂砾石层密实。

4.2.3 表层风化岩标准贯入试验

在 5 个钻孔的表层风化岩中共进行标准贯入试验 20 次, 其中 Br-1 钻孔 4 次, Br-2 钻孔 4 次, Br-4 钻孔 6 次, Br-5 钻孔 2 次和 Br-6 钻孔 4 次。除 Br-4 钻孔表部 2m 的击数为 31 ~ 37 击外, 其余均大于 50 击, 说明岩石虽软, 但比较致密。

4.3 现场透水试验(风化岩)结果

在 5 个钻孔中的表层风化岩中, 各完成 1 组常水头注水试验(共 5 组)。Br-1 钻孔渗透系数为 3.1×10^{-3} cm/s (2.7m/d)。Br-2 钻孔渗透系数为 9.6×10^{-3} cm/s (8.3m/d)。Br-4 钻孔渗透系数为 8.0×10^{-4} cm/s (0.7m/d)。Br-5 钻孔渗透系数为 3.7×10^{-3} cm/s (3.2m/d)。Br-6 钻孔渗透系数为 7.1×10^{-3} cm/s (6.1m/d), 属于中等透水岩层。

4.4 吕荣试验结果(新鲜岩)

根据 37 段次的钻孔吕荣试验资料, 经整理分析其成果见表—5。

表—5 钻孔吕荣试验成果表

钻孔名	地面高程(m)	强透水 ($q > 100Lu$)		中等透水 ($10 \sim 100Lu$)		弱透水 ($1 \sim 10Lu$)		微透水 ($q < 1Lu$)	
		段次	高程(m)	段次	高程(m)	段次	高程(m)	段次	高程(m)
B _{r-1}	1186.93	1	1176.93 ~ 1171.93	3	1182.23 ~ 1156.93	1	1171.93 ~ 1166.93	6	1156.93 ~ 1126.93
B _{r-2}	1186.32			3	1173.32 ~ 1162.32			7	1162.32 ~ 1126.32
B _{r-4}	1225.65	1	1205.10 ~ 1200.10			3	1210.10 ~ 1190.10	7	1190.10 ~ 1155.65
B _{r-5}	1237.79							4	1179.28 ~ 1157.78
B _{r-6}	1244.74							1	1178.60 ~ 1174.74
合计		2		6		4		25	

从表—5可知，强透水($q > 100Lu$)2段次，占5%；中等透水($10 \sim 100Lu$)6段次，占16%；弱透水($1 \sim 10Lu$)4段次，占11%；微透水($q < 1Lu$)25段次，占68%。微透水的顶面高程河床为1156—1162m，左岸山梁为1178—1190m。

4.5 孔内水平载荷试验结果

根据调查地的23组孔内水平载荷试验的资料，经整理分析其成果见表—6。

表—6 坝址岩体钻孔水平载荷试验成果表

钻孔 编号	测点深度 (m)	岩性	钻孔半径 (mm)	最大应力 (MPa)	变形模量 ϵ_2 (GPa)	弹性模量 E(GPa)
Br-1	15.30	粉砂质泥岩	39.97	5.30	0.16	0.55
	24.50	粉砂质泥岩	39.93	10.20	0.54	1.07
	30.17	粉砂质泥岩	39.90	11.10	1.33	1.60
	42.0	粉砂质泥岩	39.95	10.30	1.40	2.23
	53.8	粉砂质泥岩	39.78	12.40	1.65	2.56
Br-2	16.53	粉砂质泥岩	39.95	5.50	0.17	0.57
	22.78	粉砂质泥岩	39.91	9.40	0.50	0.99
	30.86	中粗砂岩	39.00	14.40	2.61	4.06
	43.65	粉砂质泥岩	39.74	12.90	1.75	2.78
	51.70	粉砂质泥岩	39.92	13.50	1.80	2.80
Br-4	19.30	粉砂质泥岩	41.00	7.80	0.20	0.33
	25.20	中粗砂岩	40.00	4.60	0.06	0.14
	28.80	中粗砂岩	39.83	4.90	0.07	0.15
	32.80	粉砂质泥岩	40.90	10.60	1.30	1.57
	42.82	中细砂岩	40.40	11.00	1.05	2.31
	51.50	中细砂岩	39.26	11.40	3.06	11.64
	62.50	粉砂岩	40.30	14.00	3.33	10.48
	69.80	粉砂岩	39.28	14.60	1.91	6.78
Br-5	60.25	粉砂质泥岩	41.20	11.30	1.06	1.43
	65.82	粉砂质泥岩	41.00	12.80	1.19	1.61
	70.47	泥质粉砂岩	39.40	13.30	0.19	1.15
	78.00	粉砂岩泥岩	38.40	11.30	0.83	1.51
Br-6	68.40	中细砂岩	39.60	11.80	1.10	2.43

从表—6 中可知, 地层结构致密的岩体强度高, 变形量小,

变形模量和弹性模量均大。反之，结构疏松的岩体，强度低，变形量大，变形模量和弹性模量均小。再与透水试验成果比较可知：吕荣值大，岩体裂隙发育，岩体结构差，弹性模量和变形模量均小。

总体上看，变形模量随钻孔深度增大而增大；但也不完全是这样，主要是变形模量受岩体结构的影响较大，它与岩体内裂隙的频度、条数、张开度、充填物及性态、含水情况等因素有关。

4.6 室内土质试验

根据 40 组室内土质试验资料，经整理分析，其成果见表—7。

表—7 室内土质试验成果表

试验项目	颗粒级配 (%)								土粒比重 Gs	含水量 ω (%)
	砾	砂 粒				粉粒	粘粒			
	粒 径 大 小 (mm)									
土 的 类 别	>2	2 ~ 0.5	0.5 ~ 0.25	0.25 ~ 0.074	0.074 ~ 0.05	0.05 ~ 0.005	< 0.005			
中 组数	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
砂 范围值	0	4 ~ 29	33 ~ 63	10 ~ 46	1 ~ 5	0	0	2.65 ~ 2.69	0.4 ~ 9.9	
砂 平均值	0	13.5	46.2	36.9	3.4	0	0	2.670	3.1	
细 组数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
砂 范围值	0	0 ~ 27	10 ~ 43	40 ~ 77	2 ~ 13	0 ~ 7	0 ~ 1	2.66 ~ 2.69	0.4 ~ 10.2	
砂 平均值	0	13.1	22.9	55.5	7.2	1.3	0	2.675	4.9	

从表—7可知,孔内土质主要为细砂(占67.5%),其次是中砂(占32.5%)。土粒比重2.68左右,细砂为2.66~2.69,平均为2.675,中砂为2.65~2.69,平均为2.67。含水量变化较大,中砂为0.4~9.9%,细砂为0.4~10.2%,但随深度增大而增大的规律不明显。

4.7 室内岩石试验结果

根据23组原状岩芯样的试验资料,经整理分析,其成果见表—8。

因岩石泡水后崩解软化(见照片),所以吸水率、饱水率、饱和抗压强度和静弹模量虽然进行了试验但均无试验结果。

表—8 室内岩石试验成果表

岩石名称	试验项目	密度(g/cm ³)		相对密度	含水比(%)	吸水率(%)	饱水率(%)	孔隙率(%)	抗压强度(MPa)		静弹模量(GPa)	
		自然	干						干	自然	干	自然
		泥岩	组数						15	15	15	15
泥岩	范围值	2.05 ~	1.86 ~	2.69 ~	6.88 ~	无结果	无结果	24.4 ~	1.4 ~	0.7 ~	1.28 ~	0.14 ~
		2.36	2.22	2.76	12.11			29.4	32.2	18.2	3.73	1.76
	平均值	2.29	2.11	2.73	8.95			26.9	16.4	7.0	2.57	0.91
砂岩	组数	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
	范围值	2.04 ~	1.89 ~	2.68 ~	2.75 ~	无结果	无结果	16.0 ~	1.7 ~	0.2 ~	1.63 ~	0.18 ~
		2.41	2.28	2.77	10.18			30.0	37.0	16.7	9.73	3.27
平均值	2.17	2.05	2.72	6.78			22.9	15.0	5.5	4.42	0.94	

从表—8可知：泥岩和砂岩密度、干和自然抗压强度基本相近，但静弹模砂岩比泥岩高。

5 调查结果评价及建议

5.1 调查结果评价

5.1.1 坝基的工程地质条件

根据本次坝址地质调查的结果及前期地质勘察资料可知，现河床的覆盖层厚约3~6m。物质组成为三层：表层为细砂土，上部为中细砂（厚0.5~2.5m），下部为砂砾石层（厚2~3m）。其矿物成分为石英，长石次之，并含有少量云母和暗色矿物。总的来说，河床覆盖层中砂层粗细较均匀，砂砾石层砾径也较小，遇水不膨胀，干燥也不收缩，变形小，但厚度较薄，以清除为妥。

坝基覆盖层较薄（厚3~6m），以下为侏罗系安定组青灰色和黄色巨厚中细粒砂岩，黄绿色和紫红色中细砂岩、泥质粉砂岩，直罗组砂岩夹泥岩、泥灰岩，下部夹多层极薄层黑色煤层。岩石完整，岩层倾向上游，倾角0~2度。据钻孔透水试验资料可知，坝基表层8~28m岩石为中等透水，透水性稍大，以下吕荣值 $<1Lu$ 为微透水或不透水，透水性极小。坝基岩石质地松软，成岩作用差，抗压强度低，遇水易崩解，易软化，只

能修建当地材料坝，其坝基稳定条件较好。

5.1.2 右坝肩工程地质条件

调查地右岸山梁高程 1270 ~ 1290m，山体雄厚，岩层倾向上游，不存在山体稳定问题。只是右岸为基岩岸坡，岩坡陡峻（坡角 70° 左右），岩石质地松软，强度低，风化强烈。表层全强风化层厚约 14 ~ 16m，应开挖到新鲜基岩后进行施工处理，以保证右坝肩的稳定性和不透水性。

5.1.3 左坝肩工程地质条件

左坝肩为近东西向的单薄山梁，东高西低，相对高差 40 ~ 50m。砂梁西头临河可见基岩露头，高程 1214 ~ 1222m，长约 900m，宽 150 ~ 300m。左坝肩南坡还断续出露三处基岩，高程 1190 ~ 1223m。岩性为安定组第二岩组（ J_{2a}^2 ）的紫红色和黄绿色中细粒砂岩与泥质粉砂岩，第一岩组（ J_{2a}^1 ）的青灰色和黄色巨厚层中细粒砂岩、泥质粉砂岩。表层风化呈碎块状，向东被沙丘所覆盖。据本次坝址地质调查 $Br-4$ ~ $Br-6$ 三个钻孔的揭露及前期地质勘察资料分析，砂梁覆盖层厚 10 ~ 95m，基岩面高程 1170 ~ 1216m。 $Br-6$ 孔以东 300 ~ 500m 处为一古河床的深槽，基岩面高程为 1170m 左右，而两侧则为古河床的平台，基岩面高程为 1180 ~ 1182m 左右（古河床右岸 $Br-5$ 和 $Br-6$ ）。

两钻孔基岩面高程为 1180 ~ 1182m)，古河床的深槽以西，则为离堆山，估计为古河床的古阶地。古河床的深槽以东的基岩面分布规律还需要查明，它严重影响坝址的选择及工程处理的经济合理性。

5.2 建议

综合上述分析评价及存在问题，建议今后应补充如下地质勘察工作：

(1) 查明沙质库岸塌岸的边界条件及范围，进行最终和分期塌岸的预测计算，查明塌岸对铁路及沿铁路的输电线路的影响范围，并评价铁路改线的线路工程地质条件。

(2) 对水库库岸淤积问题，需进行固体经流对库容影响的研究，并进行计算分析评价。

(3) 初步查明调查地的岩石物理力学性质，进行岩体的初步分类，评价调查地岸坡的稳定性及冲刷区的稳定性。

(4) 初步查明调查地左岸的基岩面高程及风化层厚度的分布规律，尤其是古河床的深槽物质组成及分布范围。

(5) 结合水工建筑物的布置，查明各建筑物区的工程地质条件。

中华人民共和国
神府东胜矿区水资源综合开发调查
坝址地质调查补充报告

水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局

一九九九年五月

副局长 陈朝君

总工程师 郑新民

项目负责人 杨岗民

参加单位 水利部黄河水利委员会
勘测规划设计研究院

目 录

- 1 调查概述
- 2 调查方法
- 3 调查结果
- 4、调查结果评价及建议

附件:

- 1、神府东胜矿区水资源调查坝址地质调查试验
成果表
- 2、1/5000 中华人民共和国神府东胜矿区水资源调查 B_{r-3} 钻孔位置示意图
- 3、神府东胜矿区水资源调查 B_{r-3} 钻孔柱状图

1 概述

中华人民共和国神府东胜矿区水资源综合开发调查坝址地质委托调查,于1998年11月提出调查报告(包括有关试验成果图件及照片等)。根据坝址地质调查的实际情况,经日本国国际协力事业团神府东胜矿区水资源综合开发调查团(甲方)和水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局(乙方)双方协商同意,将原Br-3钻孔位置及工作量进行了调整。孔位由河床移至左岸山梁Br-6钻孔以东约400m处。甲方要求座标: $X=4381200$, $Y=37421890$, 以便进一步了解古河槽的位置及覆盖层厚度。孔深增加到100m, 透水试验、孔内水平载荷试验、室内岩石试验各1组(次)。根据调查结果,提出坝址地质补充调查报告(工作量见表-1)。

2 调查方法

根据前期1/1000坝址地质调查的结果及 B_{r-3} 、 B_{r-6} 两钻孔地质勘察资料,发现左坝肩山梁中存在古河槽。通过对原钻孔位置及工作量调整,以进一步了解该古河槽分布范围及基岩面高程。成孔座标为 $X=4381200.489$, $Y=37421890.025$ 。调查的各项试验方法及标准同原调查报告。

表-1

坝址地质补充调查完成主要工作量表

项 目	工 作 量
孔深 (m)	100.75
取岩石样 (组)	1
比重 (组)	1
一轴压缩试验 (组)	1
密度 (组)	1
含水比 (组)	1
吸水率 (组)	1
饱水率 (组)	1
孔隙比 (组)	1
静弹性系数测定 (组)	1
水平荷载试验	1
透水试验	1

3 调查结果

3.1 地质勘探结果

B_{r-3} 钻孔位于左坝肩山梁 B_{r-6} 钻孔以东约 400m 处，地面高程和孔口高程均为 1265.32m，孔深实际完成了 100.75m。根据 B_{r-3} 钻孔地质勘探资料，编制了 B_{r-3} 钻孔柱状图。

① 孔深 0 ~ 70.18m ($H=1265.32 \sim 1195.14m$) 为风积

堆积 (eolQ) 中细砂层, 厚 70.18m。

②孔深 70.18 ~ 84.73m (H=1195.14 ~ 1180.59m) 为河流冲积 (a1Q) 砂砾石层, 厚 14.55m。

③孔深 84.73 ~ 100.75m (H=1180.59 ~ 1164.57m) 为侏罗系中统直罗组 (J₂Z) 粉细砂岩, 厚 16.02m。

④取岩样 1 组, 其位置为孔深 93.00 ~ 98.00m (H=1172.32 ~ 1167.32m)。

3.2 岩石试验结果

根据原状岩芯样的室内试验资料, 经整理分析, 其结果为: 岩石比重为 2.70; 干密度 1.87 ~ 2.04g/cm³, 平均为 1.95 g/cm³; 湿密度 2.17 ~ 2.32 g/cm³, 平均为 2.22 g/cm³; 孔隙率为 29.26%, 吸水率为 13.79 ~ 17.37%, 平均为 15.57%, 含水率及饱水率与吸水率相同; 饱水系数 1.0; 岩石干抗压强度 1.80 ~ 5.90MPa, 平均为 3.33MPa; 干静弹模 0.34 ~ 0.68GPa, 平均为 0.47GPa; 干泊桑比为 0.29 ~ 0.41, 平均为 0.36。

水平载荷试验及岩石透水试验的成果见附表。

根据前期调查的钻孔中的岩石透水试验、孔内水平荷载试验成果及 B_{r-3} 钻孔的岩石特性, 考虑 B_{r-3} 钻孔的风化

岩透水性较大，建议 $k=6 \sim 8\text{m/d}$ ，其岩石的弹性模量 $E=1.4 \sim 1.6\text{GPa}$ ，变形模量 $E_0=1.0 \sim 1.1\text{GPa}$ 。

4 调查结果评价及建议

根据前期调查资料及补充调查的结果可知：调查区的岩石为侏罗系中统直罗组泥质粉细砂岩，因沉积时间新，成岩作用时间短，岩石结构疏松，遇水易崩解，岩石软，强度低，孔隙率高，变形模量低，不适宜作为刚性坝的基础，但对粘土心墙堆石坝需要挖除上部风化层，坝基应座落在微~新鲜岩体上，其强度和变形模量才能满足建坝要求。

左岸山梁的基岩面高程为 $1180 \sim 1216\text{m}$ ，覆盖层厚 $10 \sim 65\text{m}$ ，在基岩面上均有一层厚度不等的河流冲积砂砾石层。原预测 B_{r-6} 钻孔以东 $300 \sim 500\text{m}$ 处为一古河床深槽，其基岩面高程可能为 1170m 左右，而两侧则为古河床的平台，基岩面高程为 $1180 \sim 1182\text{m}$ 。古河床的深槽以西则为离锥山，估计为古河床的古阶地。本次 B_{r-3} 钻孔位于 B_{r-6} 钻孔以东约 400m 处，其基岩面高程为 1180.59m ，与 B_{r-6} 钻孔基岩面高程 (1180.60m) 基本相同， B_{r-3} 钻孔可能位于古河床深槽的东侧，还不属于古河床的深槽中心位

置,建议下一阶段需要进一步查明古河床的深槽具体位置及 B_{r-3} 钻孔以东的基岩面分布规律,为经济合理地选择坝址位置及工程处理措施提供地质依据。

附件

黄委会设计研究院科研所

室内岩石物理力学试验成果表

工程名称: 转龙湾水库

日期: 1995.5.12

岩石名称	室内编号	吸水率 (%)	饱水率 (%)	饱水系数	密度		相对密度	孔隙率 (%)	状 态						含水率 (%)
					g/cm ³				抗压强度 KPa		静液模 10MPa		静泊桑比		
					干	湿			干	湿	干	湿	干	湿	
砂岩	B-1				1.98				2.3×10^7		0.34		0.29		
	-2				1.99				5.9×10^7		0.38		0.41		
	-3				1.99				1.8×10^7		0.68		0.59		
	平均	15.57	15.57	1.0	1.95	2.22	2.70	29.25	3.33×10^7		0.47		0.35		15.57

工程名称： 神府东胜矿区水资源开发调查

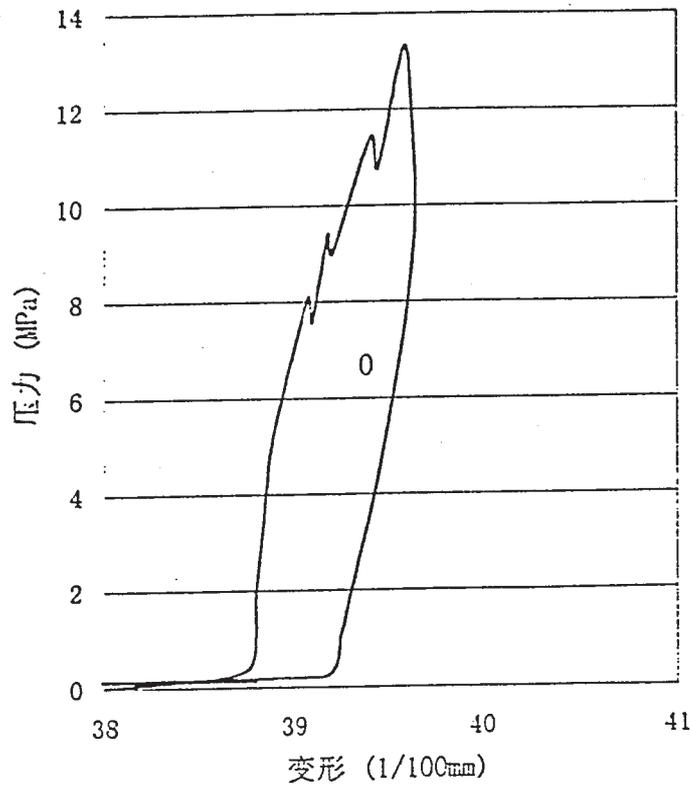
试点编号： Dr3-92.37m

$\mu = 0.30$

变形模量 $E_0 = 0.84\text{GPa}$

弹性模量 $E = 1.52\text{GPa}$

压力 - 变形关系曲线



		70.18	1195.14	70.18				
z1Q	2				杂色砂砾卵石层。砾石层份以花岗岩、石英岩为主。砂岩次之。浑圆—半滚圆状。砾径1-3cm。最大8cm			
		84.73	1180.59	14.55				
J ₂ Z	3				以灰绿色粉砂岩为主。灰白色。黄灰色中细砂岩次之。岩芯大多成柱状或短柱状	35.3	43.8	42.9
						44.5	26.7	36.0
						36.4	14.0	41.7
		100.75	1164.57	16.02				

2-3-1

制图 詹自习

校核 戴其祥

水利部黄河水利委员会勘测规划设计研究院
乌兰木伦河神府东胜工区 Br-3 号钻孔柱状图

工程项目	神府东胜矿区水资源调查	地面高程	1265.32m	开孔口径	91mm	地下水 观测日期	
钻孔位置	坝址左岸铁路以北山梁	孔口高程	1265.32m	终孔口径	91mm	开工日期	1999年4月15日
钻孔坐标	X: 4381200.489 Y: 421890.025	钻孔深度	100.75m	钻探方法	回钻钻进	竣工日期	1999年4月28日

地质时代	层次	层底深度 (米)	层底高程 (米)	层厚 (米)	地质柱状 剖面及钻 孔结构图 1:200	地 质 描 述	岩心 采取 率 (%)	岩心 获得 率 (%)	RQD (%)	取 样 深 度 及 编 号	其他
eolQ	1					浅黄色.局部夹褐色中细砂					



砂礫材土取り場（補連塔）



岩石材料原石山（新廟）



中国神府京勝鉢区水資源総合開発調査

岩石・砂礫 追加調査場所

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

碎石道碴试验报告(一)

表 号: 铁建试报36
批准文号: 铁建函(97)203号

委托单位: 中国神府东胜矿区永光选煤厂 报告编号: 2人#
 线别及里程: 神东线 委托编号:
 岩石名称: 料石 试验编号:
 样品产地: 山西 报告日期: 99.2.23

试 验 项 目		标 准 规 定 值		试 验 结 果
		一 级 道 碴	二 级 道 碴	
抗磨耗	洛杉矶磨耗率 $LAA(\%)$	$LAA < 27$	$27 \geq LAA < 32$	27.5
	标准集料冲击韧度 IP	$IP > 95$	$80 < IP \leq 95$	
抗冲击性能	石料耐磨硬度系数 $K_{干磨}$	$K_{干磨} > 18$	$17 < K_{干磨} \leq 18$	5
	标准集料压碎率 $CA(\%)$	$CA < 9$	$9 \leq CA < 14$	
抗压碎性能	道碴集料压碎率 $CB(\%)$	$CB < 18$	$18 \leq CB < 22$	2.12 13.74
	粉末渗透系数 $P_m (10^{-8} \text{ cm/s})$	$P_m > 4.5$	$3 < P_m \leq 4.5$	
渗水性	石粉试模抗压强度 $\sigma (\text{MPa})$	$\sigma < 0.4$	$0.4 \leq \sigma < 0.55$	5
	粉末液限 $LL(\%)$	$LL > 20$	$20 \geq LL > 16$	
	粉末塑限 $PL(\%)$	$PL > 11$	$11 \geq PL > 9$	
抗大气腐蚀破坏性能	硫酸钠溶液浸泡损失率 $L(\%)$	< 10		0.3
稳定性	密度 $\rho (\text{g/cm}^3)$	> 2.55	> 2.55	2.9
	容重 $R (\text{g/cm}^3)$	> 2.50	> 2.50	
软弱颗粒含量 $(\%)$		< 10		0.6
石料冲击韧度 $N_{切}$				1
单轴抗压强度 $\sigma_1 (\text{MPa})$				82.1
饱水单轴抗压强度 $\sigma_2 (\text{MPa})$				79.8
检测评定依据: <u>GB/T 14684-2003</u>		试验意见:		

试验: 复核: 技术负责人:





道碴筛分试验报告(二)

表号: 铁道试报 37

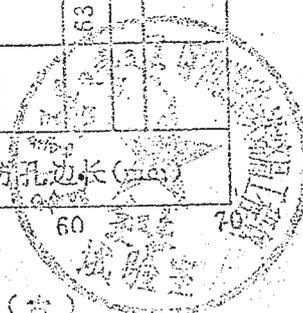
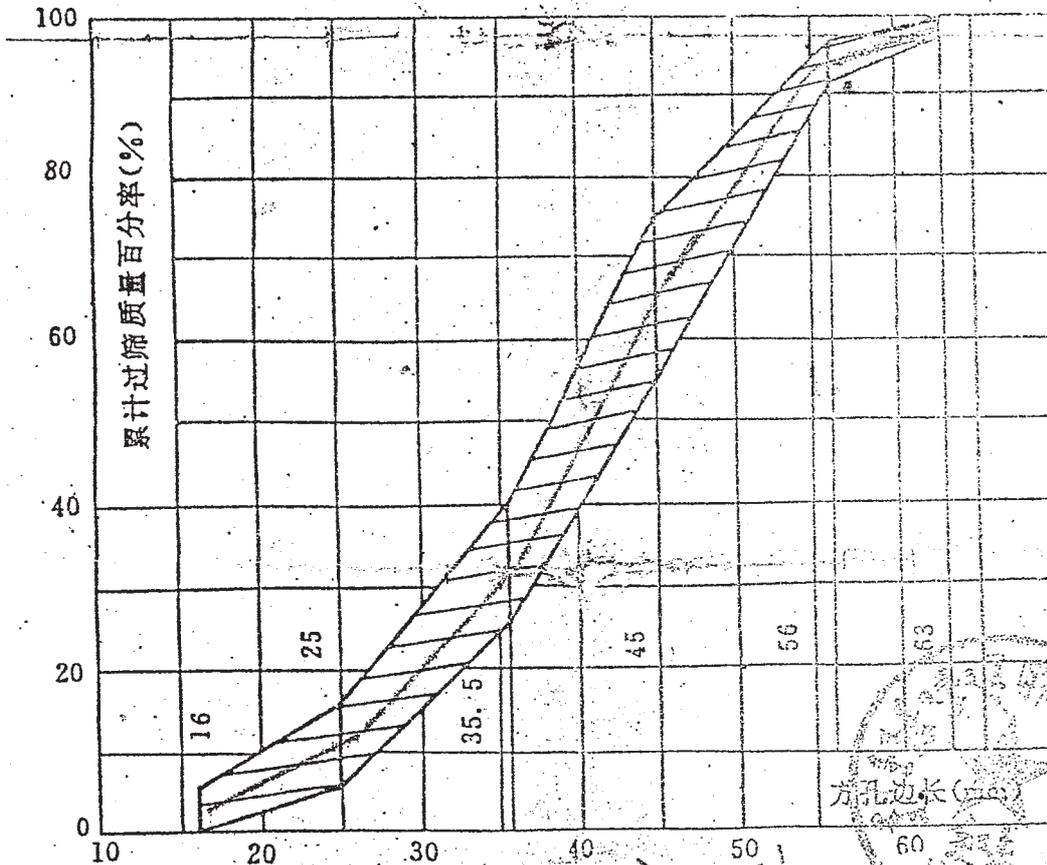
批准文号: 铁道函(91)205号

样品名称及种类
 样品产地及来源

报告日期
 报告页数
 送检单号

孔径边长MM	16	25	35.5	45	56	63
重量百分比%						
最大粒径:	63		最小粒径: 12			
针状指数:				片状指数:		
0.1MM以下粉尘含量:	0.08			粘土杂质含量:		

级配曲线



试验员: [Signature] 试验室主任: [Signature] 单位(章): [Stamp]

中国神府東勝鉅区水資源総合開発調査

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

顕 微 鏡 観 察 結 果

試料番号	
採取地点	
岩石名	細粒トータル岩 (<i>tonalite</i>), 石英閃緑岩
記 事	<p>主成分鉱物：石英・斜長石・黒雲母・アルカリ長石。 副成分鉱物：燐灰石・磁鉄鉱・酸化鉄鉱。</p> <p>岩石組織：完晶質で花崗岩質組織を有し、岩石全体が 弱熱変成作用と弱い圧力を受けている。</p> <p>組成鉱物：石英は径0.3~2mmの他形を呈し、斜長石・黒雲母の間を埋めている。斜長石は径0.5~2mmで、アルバイト式双晶が発達している。</p> <p>石英・斜長石共に圧力を受け、細かく破碎され、波動消光が著しい。アルカリ長石は0.3mm以下で少量含まれる。</p> <p>黒雲母は径0.5~1.5mm、弱変質作用で大部分が蛭石に変化している。</p> <p>燐灰石は微晶で、磁鉄鉱は径0.3mm位で少量含まれる。岩石の割れ目に沿って赤褐色の酸化鉄鉱が生成している。</p>

(オープンニコル)

(クロスニコル)

