

2. 水理地質構造

2.1 ダム基礎の水理地質特性

2.1.1 ダムサイト地質構成

小仁熊ダム周辺には新第三紀中新世後期の小川層(狭義)が分布しており、ダム基礎岩盤を構成している。狭義の小川層は特徴的な礫岩及び粗粒～中粒砂岩を主体に構成される碎屑岩層で、泥岩層を挟在する。また、しばしば炭層をを挟在する。

小仁熊ダムは大局的に野間背斜の東翼に位置しているため、これらの地層は走向 N15～30° E、傾斜 45～60° E で右岸側に傾斜する単斜構造をなして分布している。なお、ダムサイト周辺では顕著な断層はみられない。

小仁熊ダムサイト 地質層序

地質名	記号	記事
礫岩	Cg	礫岩はよく円磨された径 1~3cm のチャート、砂岩、礫岩などの円磨から構成されるもので、中粒~細粒砂を基質とする。礫径は概ね一様であるが、稀に 5~8cm 程度のもも含まれる。基質が石英粒に富むアルコース質の場合は硬質であるが、凝灰質な場合には概して軟質となる。ダムサイトの河床付近に分布する礫岩は基質がアルコース質の堅硬な礫岩が分布する。
礫混り砂岩	S-C	礫混り砂岩は中粒砂岩中に径 1~3cm の円礫を伴うゾーンで、厚さ 0.5~1.0m 程度の薄層として挟在される場合や、砂岩中に径 1cm 以下の礫が点在する場合がある。
中粒砂岩	mSs	中粒砂岩は粒径 0.25~0.5mm 程度の粒子から構成される概ね均質な砂岩。層理が不明瞭で塊状を呈する部分がある一方、層理が明瞭で層状を呈する部分もある。
細粒砂岩	f Ss	細粒砂岩は粒径 0.25mm 以下の粒子から構成される概ね均質な砂岩で、不明瞭な葉理が認められる。全体にやや軟質で、風化に対して弱い傾向が見られる。
泥岩 (挟炭層)	Md	泥岩は砂岩や礫岩に比べると層相の変化が大きく、層厚も一定しない。全体にスレーキング性を帯びるが、やや砂質なものから腐植質なものは特にスレーキング性が強く、容易にネットワーク状のひび割れを生じる。なお、泥岩には炭層が挟まれていることが多いが、層厚は 1cm 未満から 50cm 程度まで非常に幅がある。また、尖滅したり炭質泥岩に遷移したり、その産状も一定していない。炭層は貯水池周辺で 12 枚確認されているが、ダムサイトに分布するのはこのうちの 4 枚であり(下位から第 3, 6, 7, 9 挟炭層) いずれも右岸側に分布している。これらの中では、最下位に位置する第 3 挟炭層の規模が最も大きく、過去には広範囲に採掘されている。
砂岩泥岩相互	Alt	砂岩泥岩互層は細粒砂岩~中粒砂岩と泥岩の数 cm の有律互層で、部分的に未固結時に生じたと見られる変形構造が認められる。全体に凝灰質で風化には弱い。

2.1.2 ダムサイトの透水性及び地下水位の概要

(1) 透水性状

- ・ 調査ボーリングによる想定岩盤状況（設計時）
 - 1) 基礎岩盤の透水性は大局的に右岸傾斜の地質構造に規制された分布となっており、これに地表からの弛みが重なってゾーニングがなされている。
 - 2) 2Lu 以下の難透水ゾーンが、5～10Lu のゾーン、あるいは 10Lu 以上のゾーンと直接接していることが多く、透水性の分布にギャップがある。
 - 3) 左岸部～河床部では 10Lu 以上の高～中透水ゾーンが中粒砂岩層および細粒砂岩層と一致しており、河床部では地下約 30m まで地質構造なりに高透水ゾーンとなっている。
 - 4) 河床部から右岸部にかけては、礫岩層および礫混じり砂岩層を中心に深さ 50m 付近まで 5～10Lu のゾーンがみられる。このゾーンの下部は 2Lu 以下の難透水ゾーンとなっている。
 - 5) 右岸部の透水性は地質の分布に規制されて複雑になっているが、概ね標高 570m 付近まで高～中透水ゾーンとなっており、それ以深は 2Lu 以下の難透水ゾーンとなっている。
- ・ パイロット孔による想定岩盤状況（施工時）
 - 1) 基礎岩盤の透水性は概ね調査時の想定どおりで、左岸リム部～右岸アバット部では大局的に右岸傾斜の地質構造に規制されたゾーニングとなっており、河床部では高透水ゾーンが地下深部まで連続的に分布する。
 - 2) また、左岸リム部～右岸アバット部では、2Lu 以下の難透水ゾーンが 5～10Lu のゾーン、あるいは 10Lu 以上のゾーンと直接接していることが多く、透水性の分布にギャップがある。
 - 3) 一方、右岸リム部では地質構造に規制された分布と、それに斜交する水平性の連続性が認められる。

(2) 地下水位

- ・ 調査ボーリングによる想定岩盤状況（設計時）
 - 1) ダムサイトの孔内水位は季節的に若干変動するが、大局的に低い位置でほぼ安定した水位を示している。
 - 2) 両岸の地下水位は、左岸側は L-40 付近まで、右岸側は R-90 付近までほぼ河床レベルであり、それを過ぎてから緩やかに上昇を始めている。
 - 3) 地山の地下水位がサーチャージレベルに達するのは左岸側で L-100 付近、右岸側で R-150 付近である。
- ・ パイロット孔による想定岩盤状況（施工時）
 - 1) パイロット孔で確認された最低水位は調査時に確認された安定水位とほぼ同レベルであり、ダムサイトの地下水位は安定している。

2.2 水理地質構造図
(1) 掘削面地質平面図

岩着面展開図 (地質図)

表-4 地質分類

記号	分類
CE	C1a, C2a, C3a, C4a, C5a, C6a, C7a, C8a, C9a
CL	C1b, C2b, C3b, C4b, C5b, C6b, C7b, C8b, C9b
D	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28, D29, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100

表-4(a) 土質の区分

区分	名称
A	硬質、ハンマーで叩くと砕け、
B	硬質、ハンマーで叩くと砕け、
C	中硬質、ハンマーで叩くと砕け、
D	軟質、ハンマーで叩くと砕け、
E	軟質、ハンマーで叩くと砕け、

表-4(b) 土質の区分

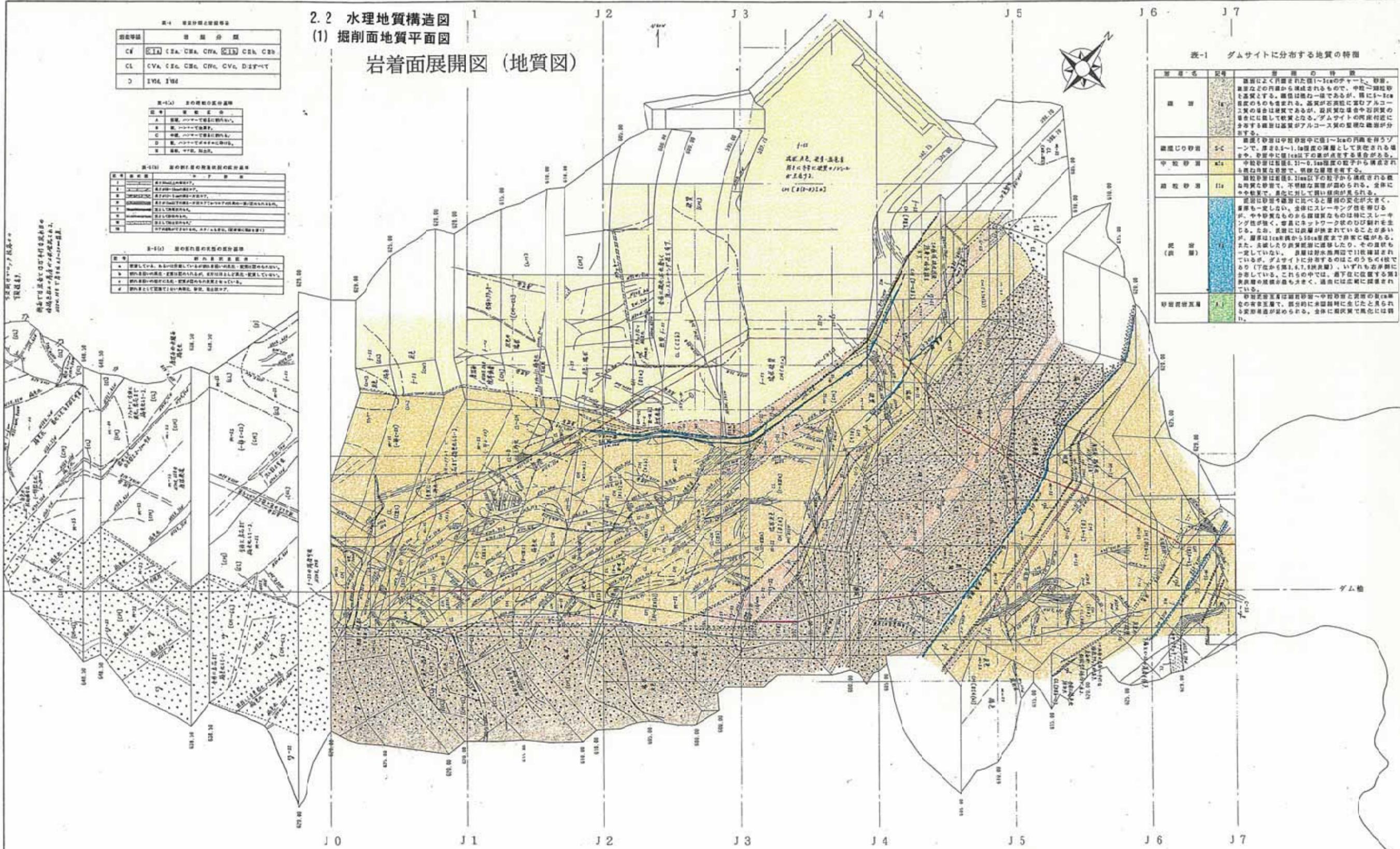
区分	名称
1	硬質、ハンマーで叩くと砕け、
2	硬質、ハンマーで叩くと砕け、
3	中硬質、ハンマーで叩くと砕け、
4	軟質、ハンマーで叩くと砕け、
5	軟質、ハンマーで叩くと砕け、

表-4(c) 土質の区分

区分	名称
1	硬質、ハンマーで叩くと砕け、
2	硬質、ハンマーで叩くと砕け、
3	中硬質、ハンマーで叩くと砕け、
4	軟質、ハンマーで叩くと砕け、
5	軟質、ハンマーで叩くと砕け、

表-1 ダムサイトに分布する地質の特徴

地質	記号	特徴
硬質	1a	硬質、ハンマーで叩くと砕け、
中硬質	2a	中硬質、ハンマーで叩くと砕け、
軟質	3a	軟質、ハンマーで叩くと砕け、
流砂層	4a	流砂層、ハンマーで叩くと砕け、
砂層	5a	砂層、ハンマーで叩くと砕け、



		BL. 1	BL. 2	BL. 3	BL. 4	BL. 5	BL. 6	BL. 7						
平均層強度 (t/m ²)	設計時	$\tau = 126.7 + c \tan 41.2$	$\tau = 170.0 + \sigma \tan 45.0$	$\tau = 80.5 + \sigma \tan 41.1$										
	施工時	$\tau = 155.4 + c \tan 41.4$	$\tau = 126.0 + \sigma \tan 41.2$	$\tau = 130.0 + \sigma \tan 42.5$	$\tau = 166.5 + \sigma \tan 45.0$	$\tau = 167.1 + \sigma \tan 45.0$	$\tau = 167.2 + \sigma \tan 45.0$	$\tau = 164.1 + \sigma \tan 44.7$						
せん断変位 (mm)	常時水位	設計時	1,194.32	1,551.38	19.09	19.09	9.19	9.19	10.64	10.64	26.03	26.03	78.35	39.78
		施工時	1,135.01	1,181.62	14.67	15.08	7.31	9.04	10.44	10.41	25.64	25.64	77.16	75.79
	サージ水位	設計時	18.84	37.18	12.99	12.39	8.02	8.02	9.26	9.21	15.77	15.77	37.95	8.65
		施工時	14.64	28.10	9.98	10.16	6.38	7.89	9.09	9.11	15.54	15.54	36.49	15.83
設計水位	設計時	19.31	38.11	14.30	14.30	8.88	8.88	9.84	9.84	16.54	16.54	34.39	17.27	
	施工時	15.21	29.17	13.98	11.19	7.05	8.72	9.65	9.61	16.29	16.29	33.47	33.26	

