

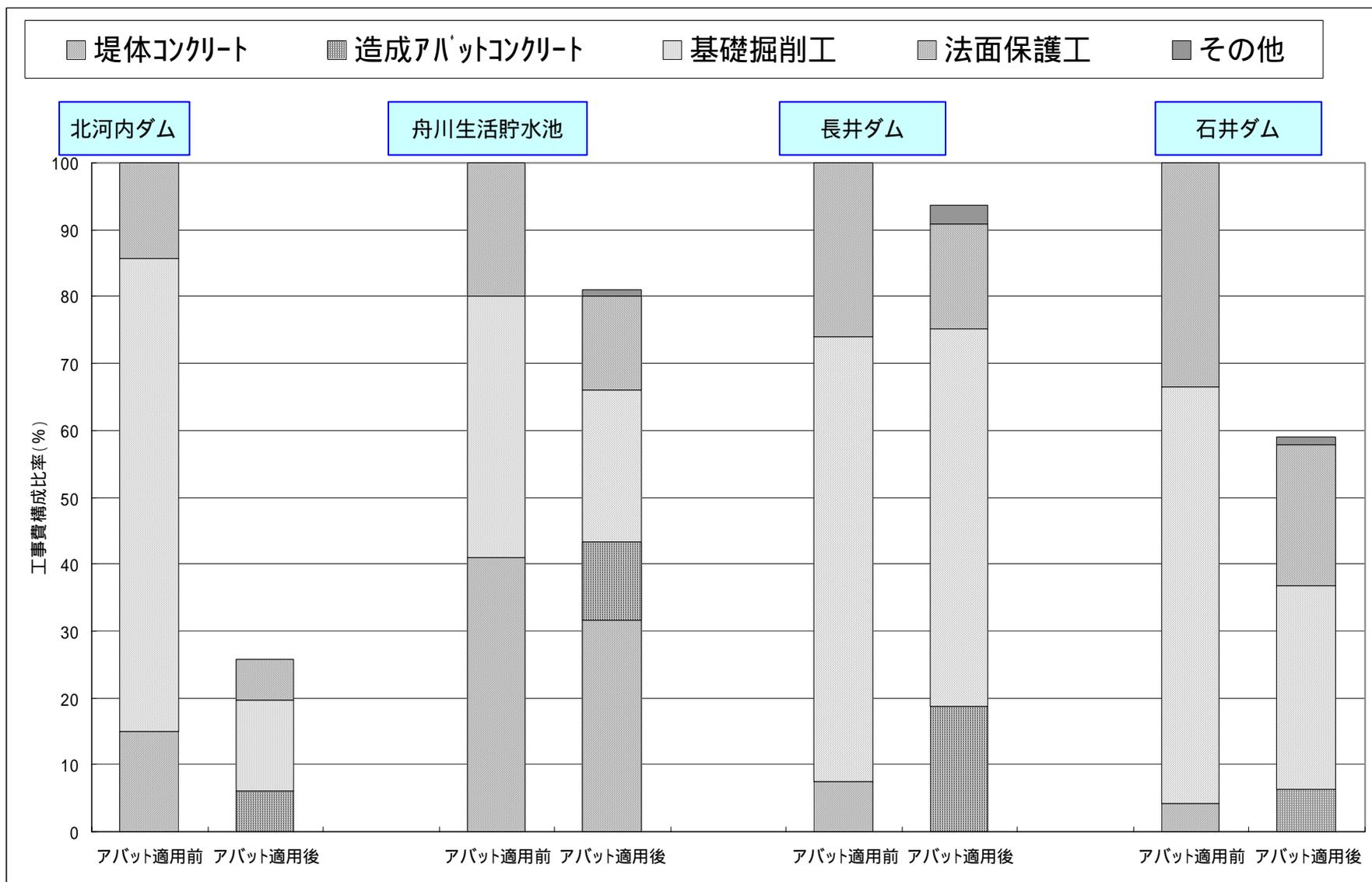
## 6. コスト縮減効果



造成アバットメント 概算工事費（標準型）

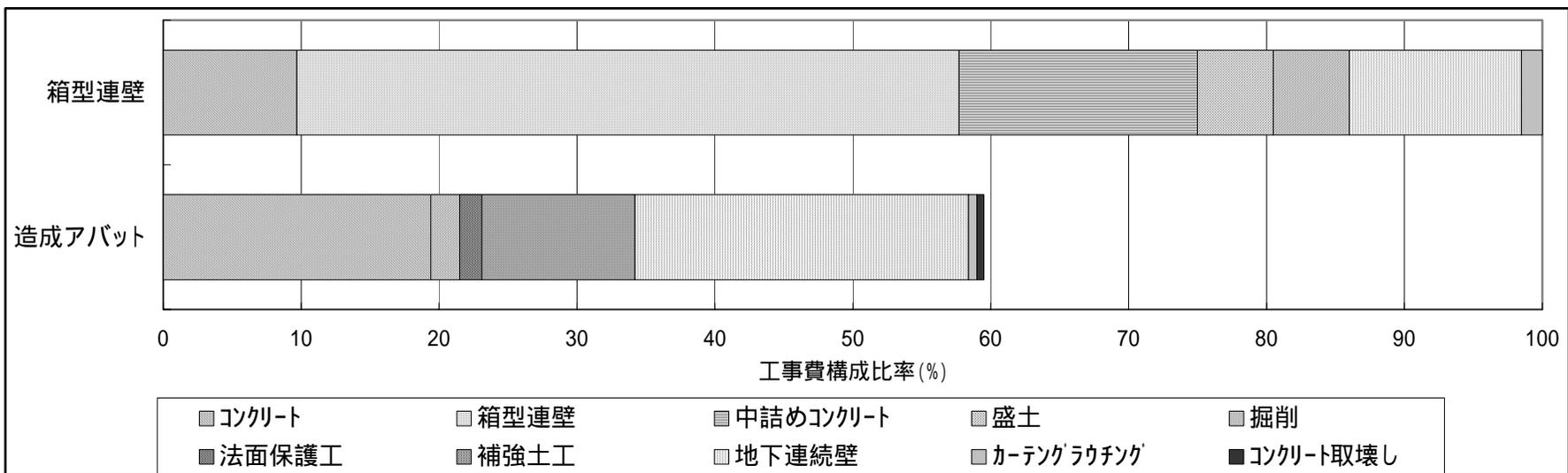
		単位	単価	造成アバットなし						造成アバットあり						数量増減	金額増減 (千円)
				数量			金額 (千円)	金額 割合(%)	数量			金額 (千円)	金額 割合(%)				
				左岸	右岸	小計			左岸	右岸	小計						
北河内	コンクリート	躯体	m <sup>3</sup>	50,000	2,800	420	3,220	161,000	14.9	0	0	0	0	0.0	-3,220	-161,000	
		造成アバット	m <sup>3</sup>	70,000	0	0	0	0	0.0	780	150	930	65,100	6.0	930	65,100	
		掘削量	m <sup>3</sup>	10,000	2,800	73,500	76,300	763,000	70.8	780	14,000	14,780	147,800	13.7	-61,820	-615,200	
		法面覆	m <sup>2</sup>	20,000	0	7,700	7,700	154,000	14.3	0	3,300	3,300	66,000	6.1	-4,400	-88,000	
		合計						1,078,000	100.0				278,900	25.9		-799,100	
赤川	コンクリート	躯体	m <sup>3</sup>	30,000	3,400		3,400	104,070	41.1	2,660		2,660	79,960	31.6	-800	-24,050	
		造成アバット	m <sup>3</sup>	30,000	0		0	0	0.0	989		989	29,670	11.7	989	29,670	
		掘削量	土石	m <sup>3</sup>	1,500	38,600		38,600	54,900	21.7	23,600		23,600	35,400	14.0	-13,000	-19,500
			岩石	m <sup>3</sup>	4,000	11,000		11,000	44,000	17.4	5,500		5,500	22,000	8.7	-6,500	-22,000
		法面覆	m <sup>2</sup>	20,000	2,513		2,513	50,260	19.8	1,802		1,802	36,040	14.2	-711	-14,220	
		コンクリート止水壁	m <sup>2</sup>	40,000	0		0	0	0.0	55		55	2,200	0.9	55	2,200	
	合計						259,230	100.0				205,290	81.1		-47,940		
長井	コンクリート	躯体	m <sup>3</sup>	25,000		4,600	4,600	115,000	7.6			0	0	0.0	-4,600	-115,000	
		造成アバット	m <sup>3</sup>	25,000			0	0	0.0	11,400	11,400	285,000	18.7	11,400	285,000		
		掘削量	土石	m <sup>3</sup>	1,100		667,000	667,000	733,700	48.2	566,000	566,000	622,600	40.9	-101,000	-111,100	
			岩石	m <sup>3</sup>	3,700		75,000	75,000	277,500	18.2	64,000	64,000	236,000	15.5	-11,000	-40,700	
		法面保護工	法枠	m <sup>2</sup>	18,000		20,400	20,400	367,200	24.1	11,100	11,100	199,800	13.1	-9,300	-167,400	
			厚層基材	m <sup>2</sup>	5,200		5,800	5,800	30,160	2.0	7,600	7,600	29,520	2.6	1,800	9,360	
			ロックボルト	m	60,000		0	0	0	0.0	747	747	44,820	2.9	747	44,820	
	合計						1,523,560	100.0				1,428,540	93.8		-95,020		
石井	コンクリート	躯体	m <sup>3</sup>	20,000	579	819	1,398	27,960	6.9	0		0	0	0.0	-1,398	-27,960	
		造成アバット	m <sup>3</sup>	30,000	0	0	0	0	0.0	581	509	1,090	32,700	6.9	1,090	32,700	
		掘削量		4,000	42,680	31,421	74,110	296,440	62.4	20,580	30,592	51,172	205,888	43.4	-22,638	-90,552	
		法面保護工	厚層基材	m <sup>2</sup>	5,200	1,603	1,666	3,269	16,999	3.6	868	2,508	3,376	17,849	3.7	125	650
			ジオファイバー	m <sup>2</sup>	17,500	4,773	2,830	7,603	139,053	28.0	2,023	1,535	4,558	79,785	18.8	-3,045	-63,288
			ロックボルト	m <sup>2</sup>	1,200	308	0	308	370	0.1	462	0	462	554	0.1	154	185
			法枠	m <sup>2</sup>	60,000	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0
	合計						474,821	100.0				336,656	70.9		-138,265		

6.1 コスト削減効果



造成アバットメント 概算工事費（傾斜型）

項 目	単位	単価	箱型地下連続壁			造成アバット工法			
			数量	金額（千円）	金額割合（％）	数量	金額（千円）	金額割合（％）	
遠野	コンクリート	m <sup>3</sup>	30,000	0	0.0	3,500	105,000	21.2	
	堤体	m <sup>3</sup>	30,000			-300	-9,000	-1.8	
	セパレートウォール	m <sup>3</sup>	30,000	1,600	48,000	9.7	0	0.0	
	箱型連壁	m <sup>2</sup>	100,000	2,380	238,000	48.1	0	0.0	
	中詰めコンクリート	m <sup>3</sup>	15,000	5,700	85,500	17.3	0	0.0	
	盛土	m <sup>3</sup>	1,500	18,000	27,000	5.5	0	0.0	
	掘削	m <sup>3</sup>	1,500	18,000	27,000	5.5	7,000	10,500	2.1
	法面保護工	m <sup>2</sup>	20,000		0	0.0	400	8,000	1.6
	補強土工	m <sup>2</sup>	50,000				1,100	55,000	11.1
	地下連続壁	m <sup>2</sup>	100,000	620	62,000	12.5	1,200	120,000	24.2
	カーテングラウチング	m	40,000	190	7,600	1.5	70	2,800	0.6
	コンクリート取り壊し	m <sup>3</sup>	12,000		0	0.0	200	2,400	0.5
	合計				495,100	100.0		294,700	59.5



## 6.2 個別ダムでの検討結果

### 6.2.1 長井ダム

右岸上流古期崖錐堆積物の排土工の見直しおよびアバットメント造成工および擁壁工の詳細設計の結果、右岸アバット部の掘削法面変更形状は、図 - 6.2.1に示すとおりであり、右岸アバット部の掘削量および掘削法面の縮減によるコスト縮減効果は表 - 6.2.1に示すように概ね9千5百万円のコスト縮減を図ることができた。



表 - 6.2.1 右岸掘削工及び法面保護工概算経済比較表

工 種	種 別	仕 様	単 位	単 価	現 計 画		アバットメント造成工	
					数 量	直工費 (百万円)	数 量	直工費 (百万円)
掘 削 工	土石掘削		m <sup>3</sup>	1,100	667,000	734	556,000	623
	岩石掘削		m <sup>3</sup>	3,700	75,000	278	64,000	237
小 計					742,000	1012	630,000	860
法 面 保 護 工	吹付法砕工	F300砕内吹付(t=5cm)	m <sup>2</sup>	18,000	20,400	367	11,100	200
	厚層基材吹付	t=5cm	m <sup>2</sup>	5,200	5,800	30	7,600	40
小 計					26,200	397	18,700	240
現 計 画	管理用通廊コンクリート		m <sup>3</sup>	25,000	2,100	53	0	0
	堤体BL26本体コンクリート		m <sup>3</sup>	25,000	2,500	63	0	0
小 計					4,600	116	0	0
アバットメント 造 成 工	アバットメント造成工及び擁壁工		m <sup>3</sup>	25,000		0	11,400	285
	ロックボルト工(L=3.0m 1.5mピッチ)		m	20,000		0	747	45
小 計					0	0	12,147	330
合 計 (現計画との差額)						1525 (0)		1,430 -(95)

注) 掘削工は、右岸部全体量、法面保護工は右岸部のEL.350m～天端及び右岸天端以上の法面を対象とした。

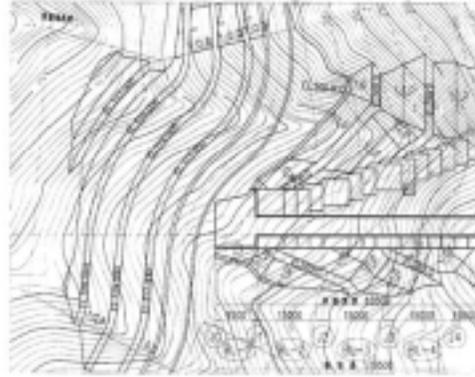
表 - 6.2.2 造成アバットメント概算数量、概算工事費比較表

6.2.2 丹川生活貯水池

				CASE1 : 造成アバットメント無	CASE2 : 造成アバットメント有 コンクリート止水壁併用案	CASE3 : 造成アバットメント無 端部折曲げ	CASE4 : 造成アバットメント有 端部折曲げ コンクリート止水壁併用案		
堤 頂 長				L=178.0m	L=150.5m (造成アバット H=12.8m, B=9.1m)	L=172.5m	L=154.5m (造成アバット H=10.8m, B=6.7m)		
コンクリート工	堤 体 (EL.285.0m~)	コンクリート量	m <sup>3</sup>	3,469	2,619	3,120	2,666		
		単 価	千円/m <sup>3</sup>	30					
		工事費	百万円	104	79	94	80		
	造 成 アバットメント	コンクリート量	m <sup>3</sup>	0	1,314	0	989		
		単 価	千円/m <sup>3</sup>	30					
		工事費	百万円	0	39	0	30		
合 計		コンクリート量	m <sup>3</sup>	3,469	3,932	3,120	3,655		
		工事費	百万円	104	118	94	110		
土 工	天端標高以下 (EL.285.0m~ EL.305.8m)	掘削量	土 石	m <sup>3</sup>	11,700	10,400	10,600	9,600	
			岩 石	m <sup>3</sup>	6,000	4,400	5,100	4,400	
			合 計	m <sup>3</sup>	17,700	14,800	15,700	14,000	
		単 価	土 石	千円/m <sup>3</sup>	1.5				
			岩 石	千円/m <sup>3</sup>	4				
			工事費	百万円	42	33	36	32	
	天端標高以上 (左岸部)	掘削量	土 石	m <sup>3</sup>	24,900	15,200	20,200	14,000	
			岩 石	m <sup>3</sup>	5,000	1,500	3,700	1,100	
			合 計	m <sup>3</sup>	29,900	16,700	23,900	15,100	
		単 価	土 石	千円/m <sup>3</sup>	1.5				
			岩 石	千円/m <sup>3</sup>	4				
			工事費	百万円	57	29	45	25	
合 計		掘削量	m <sup>3</sup>	47,600	31,500	39,600	29,100		
		工事費	百万円	99	62	81	57		
法 面 工				法 面 積	m <sup>2</sup>	2,513	1,868	2,123	1,802
				単 価	千円/m <sup>2</sup>	20			
				工事費	百万円	50	37	42	36
基 礎 処 理	カ ー テ ン グラウチング工	総延長	削 孔	m	374	383	313	320	
			グラウト	m	300	258	245	239	
		単 価	削 孔	千円/m	23.6				
			グラウト	千円/m	36.0				
			工事費	百万円	20	18	16	17	
			コンクリート	量	m <sup>3</sup>	0	330	0	55
		単 価	千円/m <sup>3</sup>	40.0					
		工事費	百万円	0	13	0	2		
合 計				百万円	273	248	233	222	
採用案との差異				百万円	+51	+26	+11	0	
経済性の評価									

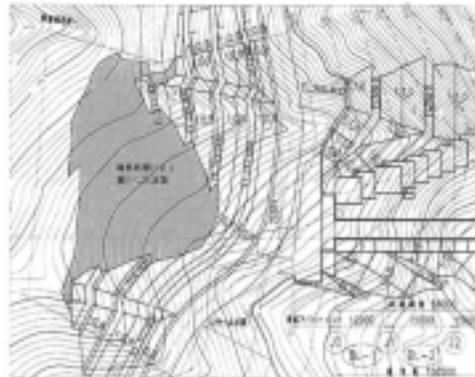
端部処理比較図 S=1:500

CASE 1 造成アバットメント無  
直線軸



CASE 2 造成アバットメント有  
直線軸

- ・CASE 1 に比べて掘削量は16,100m<sup>3</sup>  
法面積は850m<sup>2</sup>減少する。
- ・SNL以下にD級岩盤が残リ、  
コンクリート止水壁がCASE1に比べ深くなる。  
(Hmax=8.3m, Bmax=13.5m)



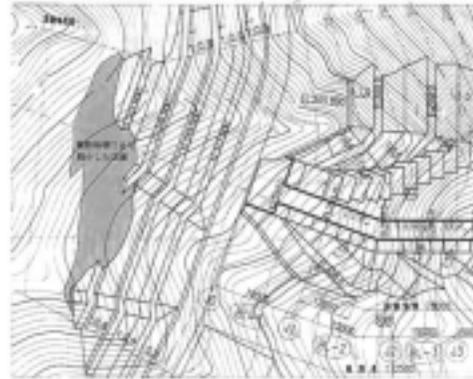
—— CLコンター  
—— D線コンター

図 - 6.2.2 左岸端部処理比較図(D斜軸)

端部処理比較図 S=1:500

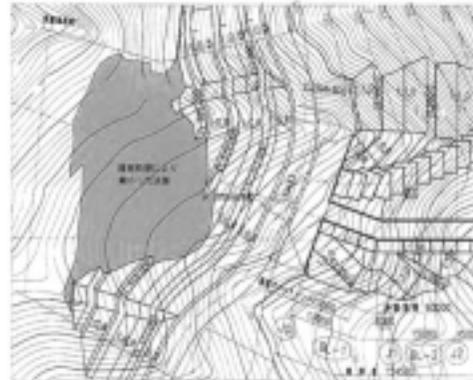
CASE 3 造成アバットメント無  
端部折曲げ軸

- ・ CASE 1 に比べてコンクリート量が 350m<sup>3</sup> 減少する。
- ・ CASE 1 に比べて掘削量は 8,000m<sup>3</sup> 法面積は 390m<sup>2</sup> しか減少しない。



CASE 4 造成アバットメント有  
端部折曲げ軸

- ・ CASE 1 に比べて掘削量は 18,500m<sup>3</sup> 法面積は 700m<sup>2</sup> 減少する。
- ・ SWL 以下に D 級岩盤が残らず、コンクリート止水壁は小さくなる。  
(Hmax=4.5m, Bmax=6.9m)



—— CLコンター  
—— D級コンター

図 - 6.2.3 左岸端部処理比較図

### 6.2.3 北河内ダム

#### 1) 造成アバット有無での経済効果

造成アバットによる工事数量および工事費の減少分を下表に示す。

なお、工事数量は、左岸部はJoint0 (LA) よりも左岸側、右岸部はJoint10 (RA) よりも右岸側で比較するものとし、左岸部においては、ダム天端以上は道路掘削によってなくなるため、ダム天端以下における工事費で比較した。

これより、工事費は、左右岸あわせて約8億円程度減少することになる。

$$1.06\text{億円 (左岸部)} + 6.93\text{億円 (右岸部)} = 7.99\text{億円}$$

表 - 6.2.3 造成アバットメント工による工事数量及び工事費

#### 左岸部

工事数量		造成アバットメントなし	造成アバットメントあり	数量減少量(m <sup>3</sup> )	備考
		コンクリート(m <sup>3</sup> )	2,800	780	
	堤 体	2,800			
	造成アバット		780		
	掘削量(m <sup>3</sup> )	2,800	780	-2,020	
工事費	コンクリート(千円)	造成アバットメントなし	造成アバットメントあり	工事費減少(千円)	工事単価
		140,000	54,600	-85,400	
		堤 体	140,000		50,000円/m <sup>3</sup>
		造成アバット		54,600	70,000円/m <sup>3</sup>
		掘削量(千円)	28,000	7,800	-20,200
	合 計	168,000	62,400	-105,600	

注) Joint0(L.A.)より左岸側で、ダム天端標高以下(ダム天端以上は道路掘削でなくなるため)

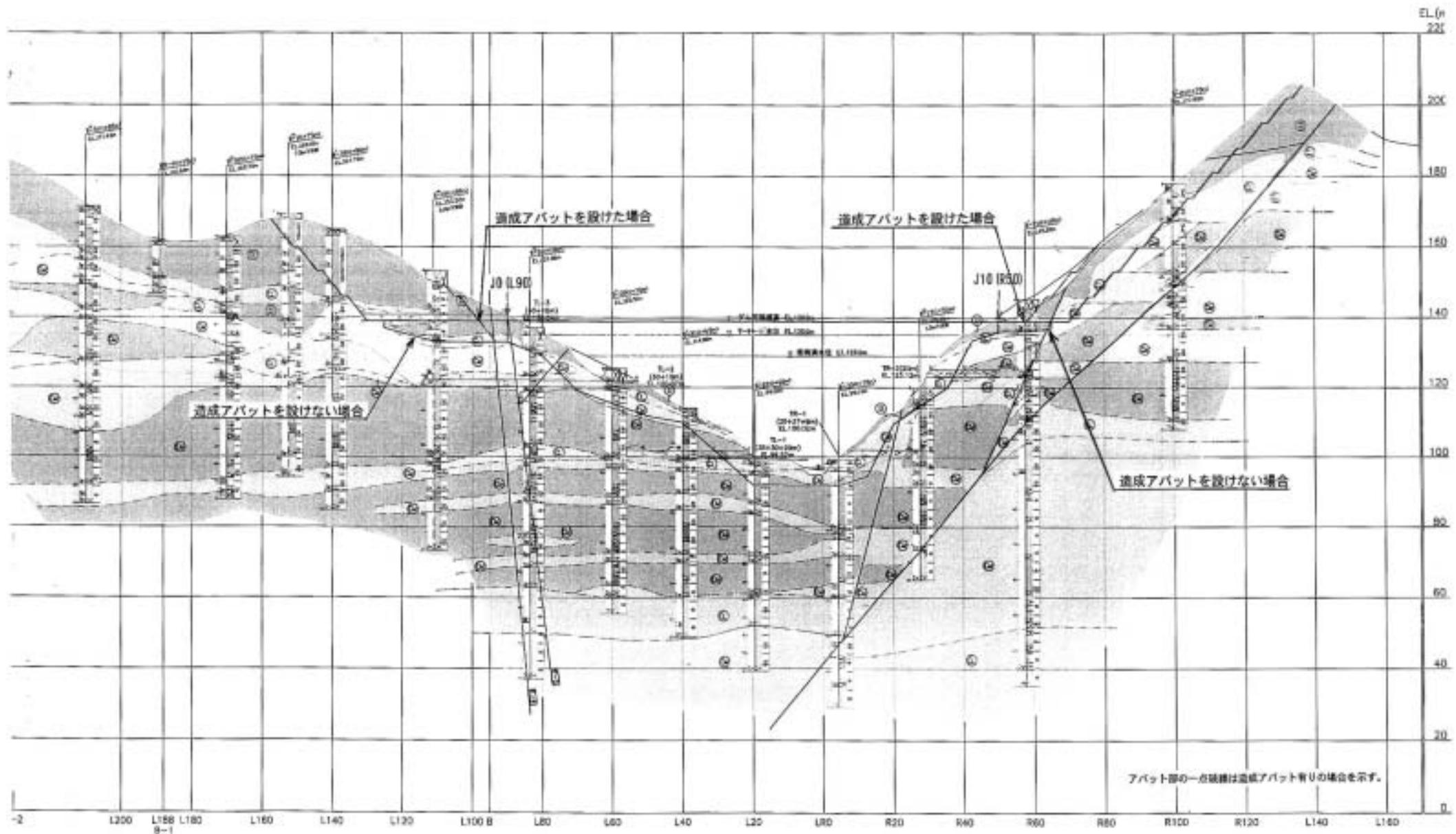
#### 右岸部

工事数量		造成アバットメントなし	造成アバットメントあり	数量減少量(m <sup>3</sup> )	備考	
		コンクリート(m <sup>3</sup> )	420	150		-270
	堤 体	420				
	造成アバット		150			
	掘削量(m <sup>3</sup> )	73,500	14,000	-59,500		
	掘削法面積(m <sup>2</sup> )	7,700	3,300	-4,400		
工事費	コンクリート(千円)	造成アバットメントなし	造成アバットメントあり	工事費減少(千円)	工事単価	
		21,000	10,500	-10,500		
		堤 体	21,000		50,000円/m <sup>3</sup>	
		造成アバット		10,500	70,000円/m <sup>3</sup>	
		掘削量(千円)	735,000	140,000	-595,000	10,000円/m <sup>3</sup>
		法面工(千円)	154,000	66,000	-88,000	20,000円/m <sup>3</sup>
	合 計	910,000	216,500	-693,500		

注) Joint10(R.A.)より右岸側で、ダム天端標高以上

# 北河内ダム ム軸(UD0) 岩級区分図

(S=1:1000)



6 - 12

図 - 6.2.4 ダム軸岩級区分図

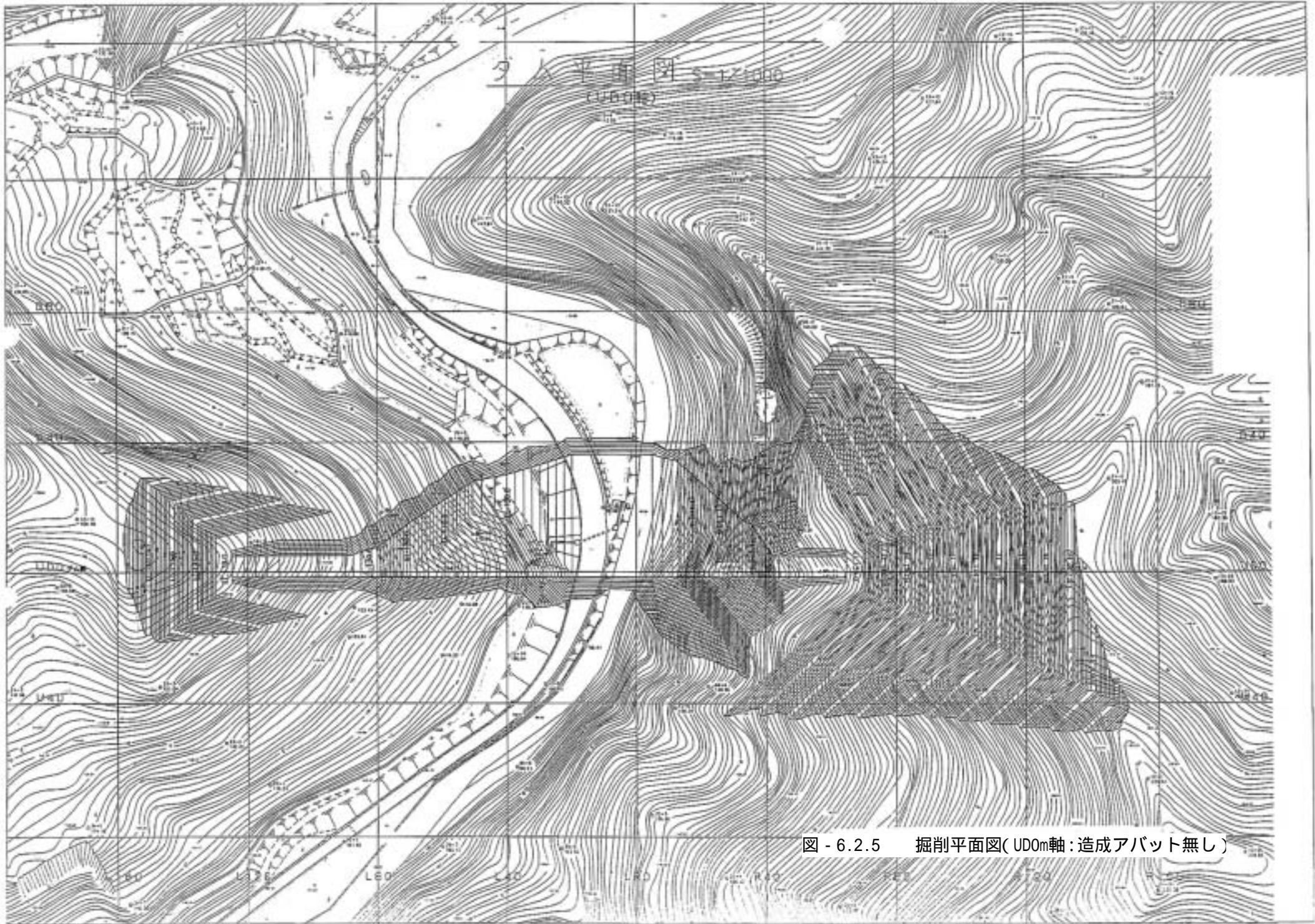


図 - 6.2.5 掘削平面図(UD0m軸:造成アバット無し)

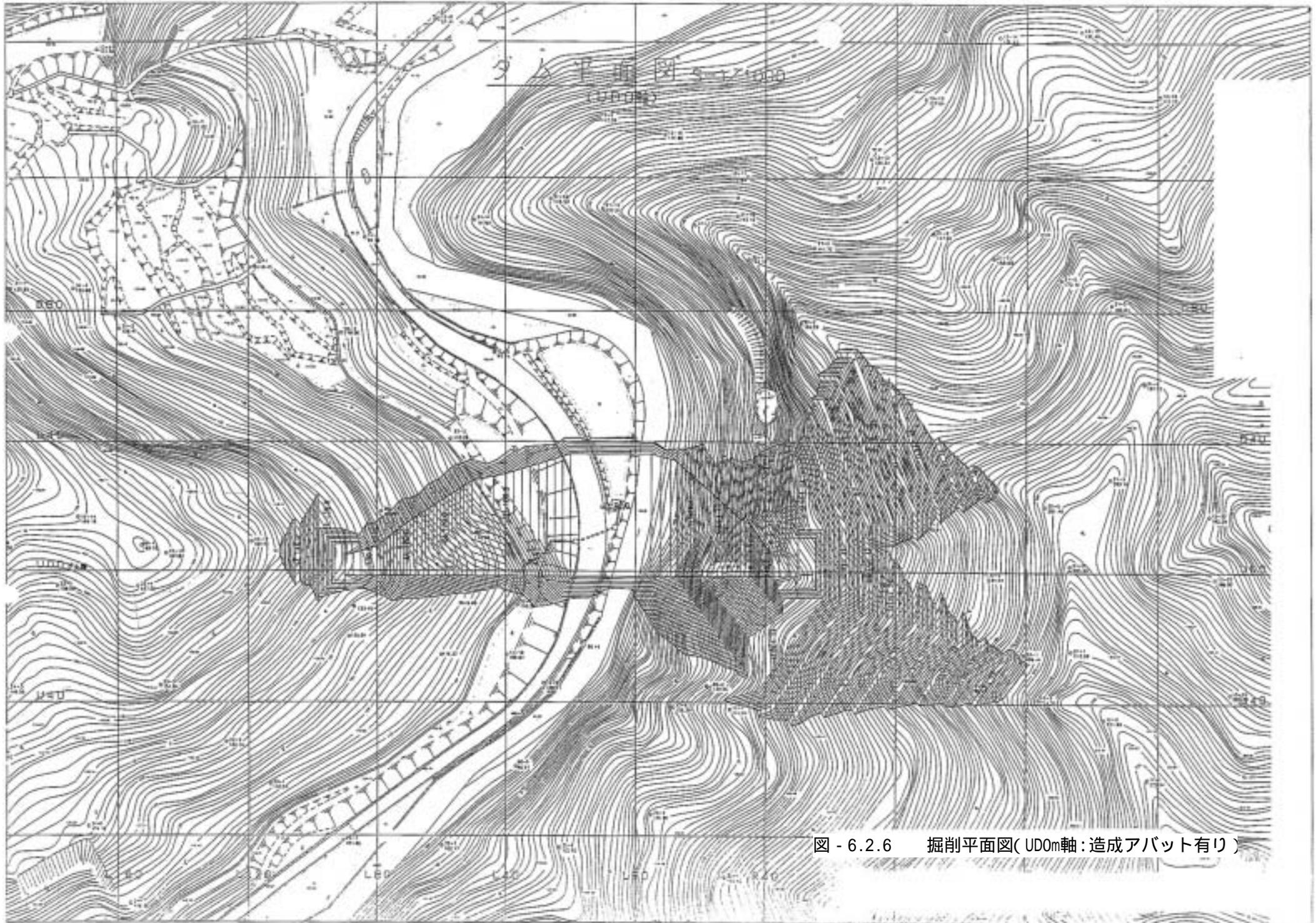


図 - 6.2.6 掘削断面図(UD0m軸:造成アバット有り)

2) 比較ダム軸での経済比較

(1) 造成アバット無し

「UD0軸案」を中心に「上流10m(U10)案」および「下流10m(D10)案」について造成アバット無しでの比較検討を行った。堤体積は、UD0軸が最も小さいが頂部の掘削量が多い。このため、頂部掘削対策として、造成アバットを設けた場合についても比較を行った。

表 - 6.2.4 ダム軸比較表（造成アバット無しの場合）

比較ダム軸		上流10m軸(U10m軸)案	現ダム軸(UD0軸)案	下流10m軸(D10m軸)案	
経済性	堤体積 (基本三角形)	左岸部(～L40) 河床部(L40～R20) 右岸部(R20～)	62,300m <sup>3</sup> { (12,900m <sup>3</sup> ) (44,000m <sup>3</sup> ) (5,400m <sup>3</sup> )	60,100m <sup>3</sup> { (11,800m <sup>3</sup> ) (43,500m <sup>3</sup> ) (4,800m <sup>3</sup> )	65,900m <sup>3</sup> { (14,400m <sup>3</sup> ) (45,400m <sup>3</sup> ) (6,100m <sup>3</sup> )
	掘削量	頂部掘削(左岸) 頂部掘削(右岸) ダム天端以下	129,700m <sup>3</sup> { (26,400m <sup>3</sup> ) (50,400m <sup>3</sup> ) (52,900m <sup>3</sup> )	136,100m <sup>3</sup> { (24,100m <sup>3</sup> ) (73,500m <sup>3</sup> ) (38,500m <sup>3</sup> )	84,600m <sup>3</sup> { (12,600m <sup>3</sup> ) (31,400m <sup>3</sup> ) (40,600m <sup>3</sup> )
	頂部掘削法面	左岸頂部 右岸頂部	8,900m <sup>3</sup> { (1,700m <sup>3</sup> ) (7,200m <sup>3</sup> )	9,400m <sup>3</sup> { (1,700m <sup>3</sup> ) (7,700m <sup>3</sup> )	4,100m <sup>3</sup> { (1,000m <sup>3</sup> ) (3,100m <sup>3</sup> )
	カーテングラウチング	左岸部(～L40) 河床部(L40～R20) 右岸部(R20～)	6,830m <sup>3</sup> { (4,080m <sup>3</sup> ) (1,740m <sup>3</sup> ) (5,010m <sup>3</sup> )	8,780m <sup>3</sup> { (5,490m <sup>3</sup> ) (1,670m <sup>3</sup> ) (1,620m <sup>3</sup> )	7,980m <sup>3</sup> { (4,320m <sup>3</sup> ) (2,090m <sup>3</sup> ) (1,570m <sup>3</sup> )
概算工事費	コンクリート(50,000円/m <sup>3</sup> )	31.2億円	30.1億円	33.0億円	
	掘削(10,000円/m <sup>3</sup> )	13.0億円	13.6億円	8.5億円	
	法面工(20,000円/m <sup>2</sup> )	1.8億円	1.9億円	0.8億円	
	カーテングラウチング(100,000円/m <sup>3</sup> )	6.8億円	8.8億円	8.0億円	
	合計	51.0億円	54.4億円	50.3億円	
評価		・地形的、経済性ではUD0軸よりも有利であるが、ダム基礎としては他2案に比べ不利である。	・ダム基礎として有利であり、堤体積が最も少ないが頂部の掘削量が多い。	・頂部の掘削量が少なく有利であるが、地形的に減勢工の配置は不利である。	

(2) 造成アバット考慮

造成アバットを設けた場合、頂部掘削を低減できるが、その中でUD0軸が最も効果的で有利であることから、UD0軸をダム軸とする。

表 - 6.2.5 ダム軸比較表（造成アバット有りの場合）

比較ダム軸		上流10m軸(U10m軸)案	現ダム軸(UD0軸)案	下流10m軸(D10m軸)案
堤頂長の減		29m (160m)	50m (140m)	17m (145m)
工事数量	コンクリート	62,000m <sup>3</sup>	60,560m <sup>3</sup>	66,520m <sup>3</sup>
	堤体（基本三角形）	(62,000m <sup>3</sup> )	(59,600m <sup>3</sup> )	(65,800m <sup>3</sup> )
	造成アバット（左岸）	(680m <sup>3</sup> )	(580m <sup>3</sup> )	(370m <sup>3</sup> )
	造成アバット（右岸）	(720m <sup>3</sup> )	(380m <sup>3</sup> )	(350m <sup>3</sup> )
	掘削量	98,400m <sup>3</sup>	71,000m <sup>3</sup>	77,700m <sup>3</sup>
	頂部法面（左岸）	(18,600m <sup>3</sup> )	(1,200m <sup>3</sup> )	(6,000m <sup>3</sup> )
	頂部法面（右岸）	(30,600m <sup>3</sup> )	(34,300m <sup>3</sup> )	(31,000m <sup>3</sup> )
	ダム天端以下	(49,200m <sup>3</sup> )	(35,500m <sup>3</sup> )	(40,700m <sup>3</sup> )
	頂部掘削法面	5,400m <sup>3</sup>	4,900m <sup>3</sup>	3,700m <sup>3</sup>
	左岸頂部法面	(1,400m <sup>3</sup> )	(200m <sup>3</sup> )	(700m <sup>3</sup> )
	右岸頂部法面	(4,000m <sup>3</sup> )	(4,700m <sup>3</sup> )	(3,000m <sup>3</sup> )
概算工事費	コンクリート（50,000円/m <sup>3</sup> ）	31.0億円	29.8億円	32.9億円
	造成アバット（70,000円/m <sup>3</sup> ）	1.0億円	0.7億円	0.5億円
	掘削（10,000円/m <sup>3</sup> ）	9.8億円	7.1億円	7.8億円
	法面工（20,000円/m <sup>2</sup> ）	1.1億円	1.0億円	0.7億円
	カーテングラウチング（100,000円/m <sup>3</sup> ）	6.8億円	8.8億円	8.0億円
	合計	49.7億円	47.4億円	49.9億円
環境への影響		頂部の掘削量、掘削法面ともに大きい。	掘削量が最も少なく、法面積も小さい。	法面積はUD0軸より少ないが、掘削量は多い。
総合評価		<ul style="list-style-type: none"> <li>UD0軸に比べ堤体積、ダム掘削量が大きく不経済。</li> <li>造成アバットの効果はUD0軸に比べ少ない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>堤体積が最も小さくなり経済的に有利である。</li> <li>造成アバットによって頂部の掘削量を大幅に低減できる。</li> </ul> <p style="text-align: center;">（採用）</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>UD0軸に比べ頂部の掘削量が少ないが、堤体積が大きく不経済。</li> <li>造成アバットの効果は小さい。</li> </ul>