Tetonダムの事故調査

岡　本　舜　三

名誉会員 工博 埼玉大学学長　建設省テートンダム調査団団長



Shunzo Okamoto

1. Teton ダム所在地の概況

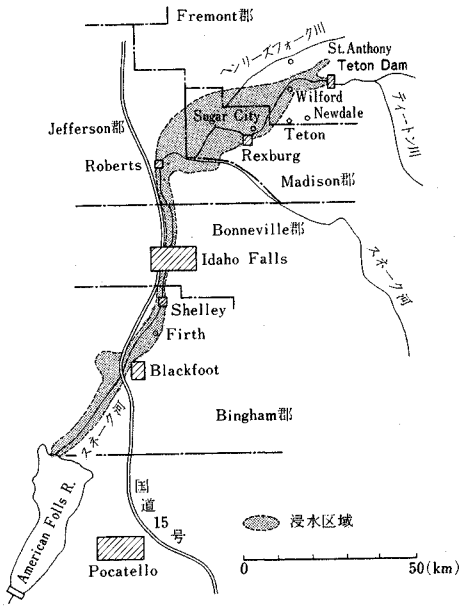
Teton ダムのあるアメリカ合衆国アイダホ州は，ロッキー山脈の西麓に位置するアメリカ北西部の一州であって，面積は日本の 58%，人口は 1% にも満たない人口希薄な地域である．州の北部，中部は山地であり，南部のみ広大な台地および平原となっており，ここを Snake 川が流れている．平原は長さ 350 mile，幅 30～50 mile という広大なもので，その中に農地，牧草地，砂丘，噴出せる熔岩の原野などが開けている．

気候は乾燥し，夏暑く冬寒いという大陸型で，年雨量は 200～500 mm，山中部における降雪量は 1.0～2.5 m で春には雪融け水による出水が毎年のように下流地域をおびやかす．1962 年 2 月の大洪水は Teton ダム建設の端緒になったようである．

Snake 川の平原では，農業が行われ，主産物は小麦，ポテト，砂糖大根，豆，牧草などである．このために，農業用水が必要であり，多くのダムがつくられている．Teton ダムの主たる目的も灌漑用水の供給と洪水調節にあって，これらに対する住民の要請には非常に高いものがある．

したがって，決壊という大惨事の直後にもかかわらず当局者はすでに再建の必要を述べている．

Teton 川は高さ 4 100 m の Grand Teton を主峯とする Teton 山系に源を発し，Teton ダムよりも下流約 50 km の地点で Snake 川本流に合流している．合流点より上流部は平原の東端部にあたり，平坦ないしやや起



図—1　被災地平面図

伏のあるシルトでおおわれた火山台地で，ここを Teton 川が浸食して急斜面の峡谷をなしている．ダムはこの峡谷につくられている．

ダムの位置は Fremont County の南端部であるが，それより約 20 km 下流部になると河川は平地に出てきて，河川ぞいに適当間隔に集落が発達している．すなわち，St. Anthony, Wilford, Teton City, Sugar City, Rexburg, Idaho Falls, Firth, Blackfoot などがあり，このうち Idaho Falls は中心都市で 4 万に近い人口を持っている（図—1）．

Wilford はダムに最も近く，したがって，水の直撃を受け甚大な被害をこうむったが，その他の諸都市もそれぞれ，かなりの被害を受けた．

2. 地　　質

この地域の台地の基盤は流紋岩質凝灰岩からなり，その上を風積のシルトがおおっている．ダム地点の河床部には河床堆積物があり，その下には凝灰岩があるが，左岸側には玄武岩熔岩流の浸食されて残留した部分が載っており，その下の凝灰岩との間には薄い堆積層がはさまれている．

峡谷の壁面を構成する岩石は新しく形成された堅い緻密な流紋岩質凝灰岩である．事故の起きた右岸，すなわち北側の壁面では，岩石固結時の冷却に伴って節理が水平および鉛直に多数存在している，地層は標高 5 100′～5 200′ を境として上部と下部とでかなりはっきり分れており，下部では節理は主として鉛直で，その間隔は広いが，上部では水平節理が特に発達し間隔は非常に狭く，あたかも石板を重ねたようである（写真—1）．なお，上層の節理の発達した層内には大きな空洞や割れ目が工事中に見い出されたということである．



写真—1　北岸上層部岩盤の節理

これらの割れ目の間には，1～5 mm 程度の厚さの石灰岩の粉が，岩石の表面に堆積固結している．また，ところどころには，溶結凝灰岩の成因に由来する方解石が 1～5 mm 程度析出している．これら石灰岩のシルトや方解石は，いずれも水に溶け，滲透流速を助長するものと考えられる．

このように，節理や空洞が多いために岩盤の透水性は高く，特に標高 5 100′ 以上では非常に高いと考えられる．なお注目すべきことは，ダム決壊による流水のため北壁基盤の一部が約 10 万 m^3(27 万 m^3 との説もある) が流失していることである．流水の衝突によるとはいえ基盤の一部が崩壊流失したことは，その脆弱さまたは不連続部の存在を推測させるもので，そのような部分がダムの基盤となっていたことは問題であろうと思われる．

3. ダム堤体部

Teton ダムは堤頂の標高 5 332′，堤高 93 m，堤長 823 m，堤頂幅 10.5 m のゾーン型アースフィルダムであって，斜面勾配は上流の上部は 1：2.5，下部は 1：3.5，下流の上部は 1：2.0，下部は 1：3.0 である（図—3）．

貯水位の標高は 5 324.3′ で 3.55 億 t の貯水容量を持っている．余水吐は右岸アバットの背後にあり，ゲートを有し，シュート式である．低水時の放流は左岸アバット内の主放流設備と，右岸アバット内の補助放流設備によって行われ，放流容量は 93 t/s および 24 t/s である．

堤体は 5 個のゾーンで構成されている．ゾーン ① はコアゾーンであって，塑性度の低いシルトである．そのまき出し厚は 6″ とし，標準タンピングローラーの 12 回通過によって締め固められた．開拓局標準プロクター試験の 98% の平均密度を下回らないように管理され，実績は盛立て後の乾燥密度は 98.2%，平均含水比は最適含水比の 1.3%，乾燥側であった．この材料の透水係数は 3×10^{-7} cm/s であり，経験上 3×10^{-4} cm/s の流速まではパイピングは起こらないと当事者は考えていたので，この場合の水圧勾配に対しては，その恐れはいだかなかった．

ゾーン ② はコアの外側にあるトランジションゾーンで，砂礫質である．まき出し厚は 12″ で，重トラクターの 4 回通過によって締め固められた．管理は締固め密度が最大となるのに十分な含水比をもち，相対密度が 70

% 以上となるように行われ，実績では大部分の試験値は相対密度の 80% 以上を示している．

ゾーン ③ は雑材料を盛り立てたもので，ゾーン ② と下流側の保護ロックフィル層との間におかれている．厚さ 12″ でまき出され，50 t のタイヤローラーの 6 回通過によって締め固められた．乾燥密度はプロクター最大乾燥密度の 97.4%，平均含水比は最適含水比の 1.5% 乾燥側であった．

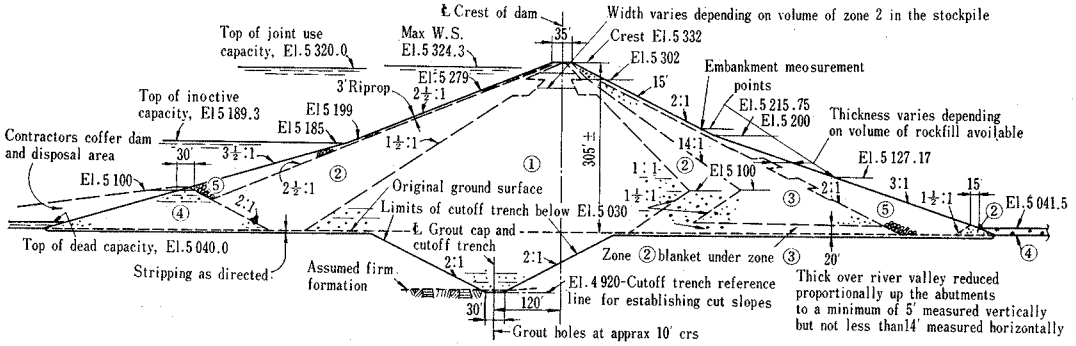
ゾーン ⑤ は堤体表層部のロックフィル材料で，岩片を 3′ の層厚で盛り立て，運搬重機の走行によって締め固められた．なお，ローラーによる転圧が不可能または望ましくない場所については，ゾーン ① 材料をまき出し，手働ランマー，圧縮空気作動ランマーおよび岩石を積んだダンプトラックの車輪によって，三段階の締固めが行われた．

表—1, 2 にはテートンシルトの土質工学的性質と堤体各ゾーンの施工基準と管理実績を示した．

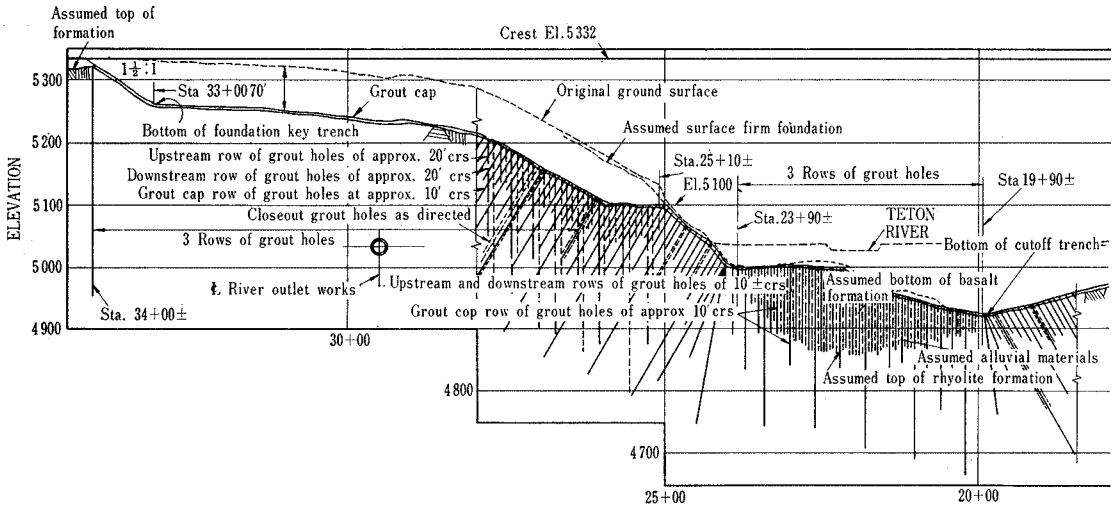
表—1　テートンシルトの土質工学的性質

項　目		物　性　値
粒度分布	<0.005 mm 0.005～0.074 mm >0.074 mm	10% 74% 16%
アッターベルグ限界	LL PI	24 N.P
最大乾燥密度 最適含水比		1.62 t/m³ 19.2%
透水係数		3×10^{-7} cm/s
せん断強度	C_0(kg/cm²) ϕ	0.79 kg/cm² 32°37′
圧縮性	1.4 kg/cm² 3.5 kg/cm²	1.76 kg/cm² 2.69 kg/cm²

注：中山謙治氏の調査による．



(a) MAXIMUM SECTION WITHOUT CAMBER



(c) PROFILE ON ℄ CREST

NOTE : Bottom of foundation excavation is

図—2 Teton

表—2　堤体施工基準および管理実績

ゾーン		①	①（岩着部）	②	③	④	⑤
材料最大寸法　(cm)		12.5	2.5	30	30	30	0.75 m³
含水比	目標	乾燥側 0.5~1.5%		最大密度をうるに十分な湿度	所要の密度をうるに十分な湿度		
	実績	乾燥側 1.3%			乾燥側 1.5%		
リフト高　(cm)		15	<15	30	30	30	90
転圧機械		標準タンピングローラー	圧縮空気ランマー 載荷した18tユークリッドダンプトラック	18tクローラトラクター	50tタイヤローラー	50tタイヤローラー	運搬重機
転圧回数		12		4	6	6	
密度	目標	98%プロクター以上		相対密度 70%以上			
	実績	98.2%プロクター	97.3%プロクター	大部分 80% 以上	97.4%プロクター		

注：中山謙治氏の調査による．

4. 基礎処理

基礎処理は次の5項目からなっている．

① 左右岸アバットメント部の標高 5100′ 以上の部分には，節理の少ない堅盤に達するまで，深さ 21 m 以上のトレンチを掘る．これをキイトレンチという．

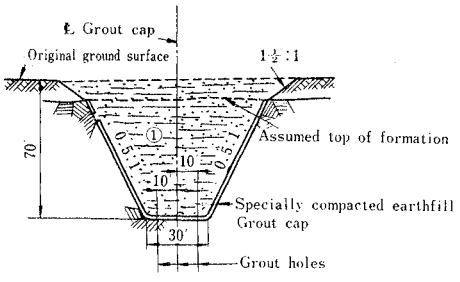
② 河床部のコアの下の堆積物内には下部岩盤に達するまでカットオフトレンチを掘る．

③ ダム軸にそってグラウトカーテンをつくる．

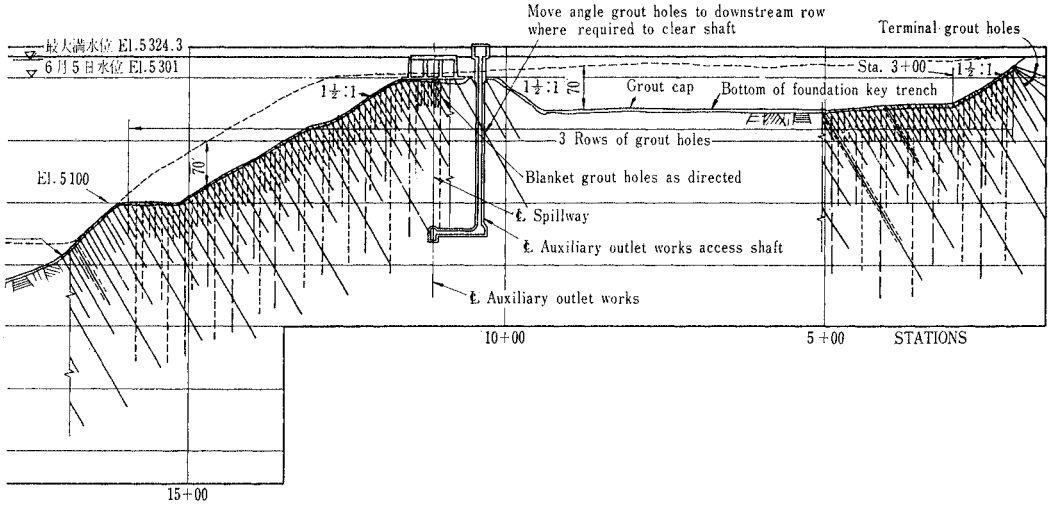
④ コア部の下の岩盤に，ブランケットグラウトを施す．

⑤ 幅の広い亀裂，節理，空洞等には太径のグラウトパイプを使ってスラリーコンクリートを流し込み，開口をふさぐ．

キイトレンチは深さ 21 m 以上，底幅は 9 m で，掘削のり面の勾配は 1.05 である．キイトレンチの中にはゾーン ① 材料を填充している．河床にほるカットオフトレンチの底幅は堆積物の厚さによって異なるが，掘削



(b) FOUNDATION KEY TRENCH



OF DAM

projected from ℄ grout cap.

ダム設計図

勾配は 1：2 であり，底幅の最小値は 24 m である．

カーテングラウト，ブランケットグラウト，スラッシンググラウトは河床部と左岸とで行われたグラウト試験の結果を考慮して設計された．

カーテングラウトはその大部分すなわち両岸キイトレンチおよび余水吐越流部基礎に対して3列，河床部玄武岩およびその周辺に対して2列，残部の比較的岩質のよい部分に対して1列の施工が行われた（**表—3～5**）．

ブランケットグラウトはコアの下の岩盤の不良箇所，特にキイトレンチにおけるオープンクラックの顕著な岩盤，余水吐越流部の基礎ならびに河床にある残留玄武岩およびその周辺に対して施工された（**図—2**）．スラッシンググラウトは，コアトレンチにおけるオープンクラックや節理の顕著な岩盤に対して施工された．

表—3　カーテングラウチング設計要領

項目＼型			A	B	C
孔列（列）			2	2	1
孔間隔（m）			3.0	2.6	
標準孔間隔（傾斜角）（m）	上流列		6.0(60°)		
	中央列		3.0(60°)	3.0(90°)	3.0(60°)
	下流列		6.0(90°)	3.0(90°)	
標準孔長（c.t.c）（m）	上流列	一次孔	78(24)		
		二次孔	48(12)		
		三次孔	18(6)		
	中央列	一次孔	78(24)	同左	同左
		二次孔	48(12)		
		三次孔	33(6)		
		四次孔	18(3)		
	下流列	一次孔	78(24)	孔長は各孔とも流紋岩の中に約45 m 貫入させた	
		二次孔	48(12)		
		三次孔	18(6)		
		四次孔			
孔径（mm）			46		

注：藤井敏夫氏の調査による．

表—4　カーテングラウチング注入量

区分	孔長（m）	注入量（t）			単位注入量（kg/m）		
		セメント	砂	計	セメント	砂	計
上流列	5 487	1 654	62	1 716	301	11	312
中央列	13 930	2 209	40	2 249	158	3	161
下流列	9 161	9 145	1 297	10 442	998	142	1 140
計	28 578	13 008	1 399	14 407	455	49	504

注：藤井敏夫氏の調査による．

表—5　ブランケットグラウト注入量

区分	孔長（m）	注入量（t）			単位注入量（kg/m）		
		セメント	砂	計	セメント	砂	計
洪水吐部 blanket grouting	1 195	4 223	298	4 521	3 534	249	3 783
その他の blanket grouting	467	2 228	1 291	3 519	4 771	2 764	7 535
計	1 662	6 451	1 589	8 040	3 881	956	4 837

注：藤井敏夫氏の調査による．

5．決壊までの経過

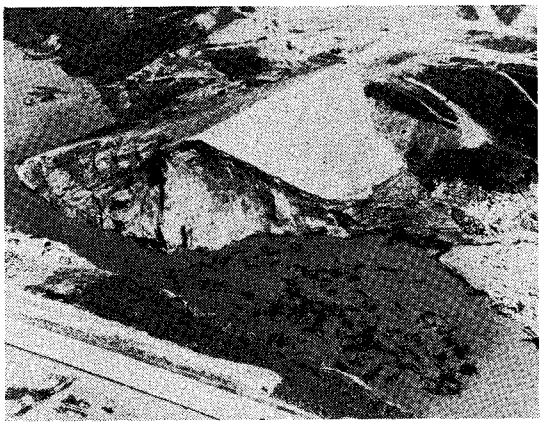
この計画に対しては環境問題で訴訟がおき，入札が数週間遅れたが，1971 年には Morrison-Knudsen および Peter Kiewit 社が落札した．ダムの工事は 1972 年着工，気候の関係で冬期5か月間休止となるが，盛立ては 1973 年 10 月に始められ，1975 年 11 月に完了した．

湛水は 1975 年 10 月には標高 5 040′ に達し，水位は 0.2 ft/日 の速さで上昇した．しかし，貯水が主放流設備が完成していないうちに始められ，一方には河川流量が異常に多かったため，この湛水速度を保つことが難しくなったこと，堤体や基礎処理の工事が所定どおり行われていて，地下水位にも異常が認められなかったこと，また，潅漑用水の関係で 1976 年中には湛水を完了しなかったことなどの理由から，たびたび湛水速度は早められており，1976 年5月 14 日には 2.3～3.0 ft/日となっていた．

6月3日になって，余水吐減勢池から 180 m および 270 m 下流の地点で，河川水位よりわずかに上の標高に湧水が発見された．6月4日にはダムのり尻から 46 m 下流の右岸アバット部に湧水を発見した．それは澄んだ水で，水量は 75 *l*/min であった．しかし，これらは特に異常現象とは認識されなかった．

6月5日7時半すぎ，右岸の標高 5 045′ のダムのり尻付近で，堤体とアバットメントの接触部に濁った浸透水が新しく発見された．水量は漸次増して，9時ころには 1 t/s を超えていた．よって，この水が発電所に向かわないよう水みちをつくるために，ブルドーザー2台が出動した．

9時には小量の澄んだ水が，標高 5 200′ の右岸アバットメント部の岩から流出しているのが発見された．9時半すぎに標高 5 200′ の右岸アバットメント部から約 6 m 離れたダム下流面に濡れた部分ができた．それが急



写真—2　ダムの決壊

速に発達して漏水となり，堤体材料はぬかるみ状となって浸食されていった．この穴は次第に大きくなり，水量は増し続け 11 時には貯水池内に渦が見えはじめた．このころ穴の中をのぞいたブルドーザー運転手の言によると，白い水が北側のアバットメントから岩をとおって吹き出し，泥水となって流れていたということであった．その後，堤体の浸食線はアバットメントを着岩部にそって上流へ，ほぼ渦の方向に向かって伸びてゆき，11 時 55 分にはついに堤頂が崩れ落ち，11 時 57 分にはダムが決壊した．浸透水が標高 5 200′ に発見されてから決壊するまでに約 2 時間半しかかかっていない．

決壊時の貯水位は標高 5 301′ で，満水位下 7 m であり，こうして 3.1 億 t の水が流出した．流出しつくしたのは夕方 5 時ころで，決壊後 5 時間の後であった．

6. 災害状況

現地技術者が異状を発見したのは朝 7 時半すぎにあるが，開拓局に報告されたのは 9 時 45 分であった．そして，ダムに近い Fremont, Madison 両郡当局が洪水の恐れありとして避難勧告を受けたのは 10 時 43 分であった．そのころ St. Anthony にある地方放送局 KIGO は，当局の依頼により，下流部に河川水位上昇の危険があることを放送した．

11 時 57 分，ダムは決壊し，それはすぐ KIGO で放送され，また，Idaho Falls のラジオおよびテレビ局にも連絡された．そのほか疾駆する救急車からの拡声機による呼び掛け，電話などによる避難勧告も行われた．なお，この地域はモルモン宗徒の多い地域であって，教会を通じる迅速な警報伝達もなされた．これらの活動により，警報は約 20 分でゆきわたったと言われている．

この際，放送による警報の伝達は，屋内にある人，車内にある人を問わず可能であり，最も有効であった．また，避難については医療救急部隊の活躍がめざましく，救急車，ヘリコプター等を用いて，水に囲まれている人を探して救出した．こうした救急活動によって，ダムに近い地区でも避難は 1 時間以内に終わったといわれている．

流出した水は最大幅約 8 マイル (12.87 km)，面積 40 万エーカー (1 619 km²) の範囲に浸水して，下流 150 km にある American Falls Lake に流入した．洪水の到達時間はダムに最も近い Wilford で 1 時間，Rexburg で 3 時間，Idaho Falls で約 20 時間であった．浸水区域内には，Wilford, St. Anthony, Teton, Sugar City, Rexburg, Ririe, Menan, Robert, Idaho Falls, Forth, Bladkfoot などの町があり，Wilford, Sugar City, Rexburg, South St. Anthony は大きな被害を受け，特に Wilford の被害はひどく，その一地区では 154 戸のうち 22 戸しか残らない有様であった．下流部にある街のうち，Idaho Falls ではポテト袋に砂をつめた土嚢で堤防をこう上したため洪水を防ぎ得たが，Firth と Blackfoot は堤防を越えた水により浸水した．

罹災者数 3 万名以上，死者 11 名，その他多数の家畜が失われた．罹災農地は 11.2 万エーカー (453.6 km²) に及び，道路，鉄道は甚だしく損傷を受けた．れんが造家屋は屋根，壁などを破壊され，木造家屋は土台から浮上し，遠方にまで流され，罹災家屋数は 8 000 戸，うち住居不能家屋数は 3 000 戸であった．また，被害額は 10 億ドルを越すと推定されている．これらの被害に対し，大統領は南東部アイダホ州を災害地に指定し，国による救恤と補償を可能にし，州知事は罹災者に州の救援の手をただちにさしのべることを宣言した．

罹災者の救援および防疫活動，交通機関の被害調査，被災地の跡片付け，家畜死体の撤去等の作業は州政府，保安官，州兵部隊等が中心となり，赤十字，宗教団体，一般住民の協力によって行われた．アイダホ州および近隣の州からも衣料，食料，寝具等の物資がただちに持ち込まれ，Salt Lake City にあるモルモン教本部からは多量の救援物資が搬入された．応急移動住宅も多数持ち込まれている．罹災者の中にも救援活動に協力する人もあり，パニックは起きていないことが注目される．

補償については当局と住民との話し合いが行われ，また，claim center という開拓局の役所が 3 か所におかれ，補償交渉が行われている．その方法は所定の用紙を配付して複数の専門家の見積書を添えて損害額を申請させ，それを査定して補償を行うものである．係官の話では，申請はおおむね正直に行われ，補償額は一戸あたり 4 万ドル程度が普通であるという．なお，休業に対する営業補償もなされている．

7. 決壊の原因

アメリカ合衆国の調査団の出した中間報告は，事故原因について推定を述べている．それによれば，決壊の原因は内部浸食にあることは明らかであるが，まだ内部浸食の原因を確定するに至らないとしている．ただ，可能性ある要因として次の点をあげ，その要因を総合して破壊についての推測を試みている．

① アバットメントの岩盤，特に標高の高い部分が極端に節理が発達し透水性が高い．

② コア材に用いたシルトはかなりもろく，浸食を受け易い性質をもっている．

③ キイトレンチの底幅は 9 m であり，これは貯水圧に比して狭い．

④ 基盤の亀裂は多く，コアに接触する岩盤の接触部の亀裂を完全に閉ざすことには困難がある．このことはキイトレンチの下流側にフィルターが設けられていないために特に重要な意味をもつ．

⑤ キイトレンチおよびアバットメントの急勾配の斜面に対し，ゾーン ① 材料を密着するように締め固めるのは難しい．

⑥ 余水吐の下の岩盤表層部は空隙が極度に発達していて，キイトレンチを設けずに，グラウトだけで処理するのは難しい．

⑦ 深くて狭いキイトレンチをもつ急勾配のアバットメントの形状は，施工上種々の困難をもたらす．

⑧ 地震活動がダム決壊に関係があるとする証拠はない．

このような要因を総合して決壊の原因について，次のような考察が述べられている．

（1） ゾーン ① 材料のクラック発生あるいは Hydraulic Fracturing

ゾーン ① の材料に接するアバットメントの勾配は急で，不等沈下による亀裂を誘起し易い．亀裂が入れば水が急速に侵入する経路となる．決壊時の水位からみて，標高 5 200′ 付近の亀裂には約 30 m の水圧がかかっていたことになるが，これだけの水圧があれば不飽和土内の亀裂は広がる恐れがあり，その可能性は地形からみて決壊した場所において最も大きい．

このような亀裂から水が浸透すれば，普通ならば不透水性のはずの土をとおして水が急速に浸出し，やがてパイピングに至ることになる．このとき，キイトレンチの上下流面に接する岩が破砕されているので，容易に水の出入を許すことになる．

また，もともとは亀裂のない場合であっても，アバットメントの形状が普通でないことによって，Hydraulic Fracturing が起こる可能性がある．トレンチの内部ではトレンチの上にアーチ作用が働き，その作用によって上載堤体荷重の下部材料との伝達が妨げられる．アーチ作用が甚だしい場合には，水圧が土圧を凌駕し，水がキイトレンチ内の材料を押し広げて浸出することもありうる．この現象に起因する破壊も不等沈下亀裂による場合と同様にダムを決壊させるに至る．

（2） ゾーン ① 材料と基礎岩盤との接触部沿いにおきるパイピング

ゾーン ① 材料はシルトで侵食を受け易く，これが破砕した基礎岩盤に直接接している．キイトレンチ底部の岩盤接触部沿いに浸透した水は，水が下流に抜けるみちがある場合には，コア材料をいっしょに運び去る可能性がある．キイトレンチ両側の岩盤の透水性が高く，また，キイトレンチの厚さが薄かったために，その両側に生じた大きな水圧差が，締固めの十分でない材料，処理の不十分な節理および破砕部を経路とする漏水を発達させることはありうることである．

このダムの計画では，上記のような危険性はあらかじめ知られており，これに対処するために，岩盤表面の亀裂を細心に処理し，しかる後に岩盤面に対し十分に締め固めた埋戻しを行うように設計されていた．しかし，岩盤の亀裂と節理の実情や，ダム地点の地形上の条件はあまりに厳しく，なんらかの経路を通じて上述の機構による破壊が起こった可能性が考えられる．

（3） グラウトカーテンを通る流れ

岩盤の透水性が非常に高いので，グラウトカーテンに開口部があった可能性はある．特に余水吐の下部の節理の多い部分のグラウトカーテンについては，その可能性が多い．このような穴を経路として大量の水が通り，ゾーン ① に達し，このためにゾーン ① 材料は運び出されて空洞を生じ，それが大きな崩壊につながった可能性は考えられる．

（4） グラウトカーテンを迂回する流れ

決壊の原因となった流水が，右岸アバットメントのグラウトカーテンの端部またはグラウトカーテンの下端を迂回するものであった可能性は考えられる．しかし，その場合には水みちはかなり長い．

以上に述べた調査団の見解は，筆者が現地を視察した結果からみて妥当であると思われる．すなわち，今回の事故に対して台地の表層部にある極端に節理が発達し，また空洞を内部に含む厚さ数十mの流紋岩質凝灰岩層が深い関係をもっていることはほぼ確実である．この層に空隙が多く透水性の高いことは，表―5 に示すブランケットグラウトのセメント注入量が異常に多いことから，うかがい知ることができる．

開拓局の技術者も，このような節理の多い高透水性の基礎を扱ったことは初めてであると述べていたが，その点において，未経験の要素が多かったことは否めない．したがって，地形的にも岩盤力学的にも問題の非常に多いこの地点に対処するには，コアトレンチおよびグラウトの設計にさらに慎重な配慮が必要であったように思われる．すなわち，厚さが薄く，トランジションゾーンの用意がないので，岩盤に空隙が残っていた場合，高圧の水がコアを浸食し，ダム決壊をひき起こす可能性は大きい．その位置がコアの内部か岩盤との接触部かは現段階では決めにくいが，いずれにせよ，薄いトレンチの両側

にある十分な処理を期待しにくい透水性の高い岩盤の存在が問題である．

グラウトについては，水深の 70% の長さのグラウトは 24 m おきになされており，その間になされるグラウトは 20～50% を標準とされているが，節理の発達した岩盤に対して十分であるかどうか，特に鉛直な節理の発達していることを考えると疑問が残る．遮水壁が十分に作られているかどうかは，実際に試験をする以外に知る由もないのであるが，ここではチェックのための試験が省略されていたようである．これは問題であったと思われる．

このように考えると筆者の見解は上述の中間報告の見解と一致するものであって，それ以上の詳しいことは現在行われている現地岩盤試験，岩石およびコア材の物性試験の結果を待たなければわからない．それらの結果は 1977 年1月には明らかにされるということであった．

8. 結　　語

技術は失敗を繰り返して発展するとは言われるけれども，今回の犠牲はあまりにも大きい．特に人口稠密なわが国であったとすれば，その惨害は測り知れぬものがあったであろう．

この事故にかんがみて，基礎処理の重要性が今更のように痛感されるが，特にグラウトの問題，堤体と岩盤とのなじみの問題，さらにわが国では処理された基礎の大地震時の安定の問題については，いっそうの慎重さと研究が必要との感を深くする．また，今回の貯水が主放水路の未完成のうちに進められたことは，種々の事情があったにせよ問題である．貯水は必要な測定によって安全を確かめながら行うべきであり，しかも万一，途中で異常を見い出したとき，それに対応する処置をとるに必要な諸施設を，ダムははじめから所持しておるべきは当然のことである．

わが国には幸いにしてまだこのような事故はない．しかし，物事が順調に進むとき，とかく人の心はゆるみがちである．今回の事故はその意味で頂門の一針である．これを貴重な教訓として受けとめ，気分をいっそうひきしめて事にあたろうというのが，ダム建設に携わる人たちに共通する現在の心境であろう．

終わりに，筆者に現地視察の機会を与えられた建設省の諸官ならびに本文の内容のほとんどがそれに負っている建設省テートンダム調査団の団員諸氏[a]に感謝の意を表するものである．（1976.10.12・受付）

a) 建設省テートンダム調査団団員：浅尾　格，岡本舜三，河合亮二，佐々木和彦，仲野良紀，中村範次，中山謙治，丹羽武彦，林　正夫，広瀬利雄，藤井敏夫，北条紘次の諸氏．

土木施工法講座 9巻 〈第6回配本〉 好評発売中!!
河川構造物施工法 伊藤弘住／著 A5・480頁 3,900円
《主要目次》 1章自然河川河の荒さ／護岸水制概論 2章河川構造物施工上の問題点 3章基礎工基礎の種類／地盤改良／地盤沈下対策 4章仮締切種類／セルラーコツファダム／湧水対策／仮締切を利用した護岸基礎 5章床固工床固工法／施工／粗朶沈床工 6章壁構造／施工 7章水門，樋門，樋管設計／施工／鋼管矢板を使用した翼壁の例 8章排水・取水施設 9章閘門，魚道，船溜り最近の閘門と実施例／ほか
既刊 4巻 コンクリート橋上部構造施工法 国広哲男他 3,900円
5巻 橋梁下部構造施工法 駒田敬一他 3,900円
12巻 電力土木施工法 水越 達雄 3,900円
15巻 地下鉄道施工法（上・下） 渡辺 健他 上3,500円 下3,800円
19巻 トンネル施工法 高山 昭他 3,900円
建設省河川局監修＊日本河川協会編
日本河川水質年鑑 1976年版
B5判／上製函入 本文986頁 予価12,000円 11月中旬刊行予定
全国的視野における一級河川および主要二級河川の水質汚濁の概要，各地方，河川ごとの現況および汚濁対策などについて明解に記述した――最新版
建設省河川砂防技術基準（案）調査編・計画編
建設省河川局監修＊日本河川協会編
B5判／函入2分冊／920頁 6,000円
省力化溶接ハンドブック
手塚敬三・應和俊雄監修
A5判／上製函入／840頁 8,000円
11月下旬刊行予定 内容見本呈
『土木施工』11月臨時増刊号
土木工事に伴う公害対策工事 予 2,000円
発破ハンドブック
工業火薬協会編 A5判・520頁 8,000円
砂防ダム 現場技術者の設計・施工指針
矢野義男著 B5判・172頁 2,600円
発行 山海堂
〒113 東京都文京区本郷5－5－18
振替東京4-194982 ☎816－1617～9