

私の経験

千田正雄



Nice Print '85.

BUNGA BANGKAI

(直径 1.3 m ・高さ 1.8 m)

世界最大級の巨花, 学名 *Amorphophallus Titanum* (科トウモロコシ科) ASAHAN No. 3 発電所予定地踏査中, 同河畔断崖で発見したジャングルの妖怪。数年間球根を育成し続けたのち開花し数日で生涯を閉じるという。Indonesia 500 Rp. 紙幣を彩る珍花である。

日本工営・地質部 千田(正)・山田 (1985.7.31 撮影)

私の経験(シリーズ)

「水力開発調査30年」

日本工営株式会社 千田 正雄



第二次大戦による日本全土の荒廃の中、そしてそれに追打ちをかけるように関東、東北地方を襲ったアイオン、キャサリン等の超大型台風、そんな打ちひしがれた世相の中で過した青年時代、国土再建こそが我が使命と意気に燃えてこの道にとび込み丁度30年。恥かしながらその初志の幾分かの一しかできずに年を重ねた。

ここでこれまでのあらままと、特に印象に残る幾つかの私なりの経験を記してみよう。経験30年とはいえ、40、50才は鼻たれ小僧のたくいであり、諸先輩諸兄には小僧のたわごと聞き流されたい。

昭和28年：朝鮮動乱が終戦を迎え、一時的な金へん景気もたちまち底冷えし、就職難の時代に、運開けて日本工営に入社、直ちに東北屈指のハイダムであった北上川水系田瀬ダムと、この水を使っている猿ヶ石発電所（電源開発会社）の建設現場へ赴任した。

当時電源開発会社は発足間がなく、未だ一部の幹部職員がそろっただけで、実質的には設計施工管理のほとんどをコンサルタント会社（当時日本ではこんな業種の名はある筈がないが実状として）に委託されており、ピッカピカの電発のヘルメットとダブダブの制服を自慢気に着込んだ日本工営からの出向職員が電発建設事務所（総勢30名程）の大半を占めていた。発電所は水路延長約5km、落差92

m、最大出力27,000KW、当時としては大型の発電所であった。特にその水路のほとんどが蛇紋岩の中を通すもので、その難工事の程は、直後に出版された「土木地質」小貫義雄著の初版に教材として採り上げられたほどである。トンネル掘削（円形断面4.5m）再三再四地圧と湧水のため進退不能になり、その都度巻立完了の部分も含めて数拾mづつも放棄しつつ、岩質の良い方向に折り曲げながら掘進するという他に例を見ない形状のトンネルとなった。余談であるが貫通直前、貫通測量責任者が怖くなって夜逃げしたというエピソードを残しながらも数ヶ月の工程遅れのみで完成した。地質調査屋としてこの道を歩んだことになる自分にとっては、正にこの上ない洗礼を受けた現場であった。

その後、湯田ダム及び仙人発電所（岩手県）、胆沢第二発電所（岩手県）、木地山ダム（山形県）の測量、電気探査による地質調査などを経て、牧尾ダム（愛知用水公園、後に水資源公園の母体となる）と廻る。牧尾ダムにおいては、地質踏査の助手を努める片わら、自から進んでボーリングのチェックマンを志望、技工さんにパイレンで頭を小突かれながらも一日の終りにカンテラの灯をたよりに、その日に自分達の採ったコアのスケッチを欠かさず続け、岩を見る目を養った。

海外へ：昭和29年末、急拠南ベトナムへ向うことになった。当時日本工営社長、久保田豊は、未だサンフランシスコ条約締結間がなく、日本人の渡航が極めて困難な時代に東南アジアをはじめ西欧を含めて精力的に仕事を

探し歩いていた。すでにビルマでは戦後初の日本人による海外事業としてバルーチャン発電所工事が進められており、海外第二のプロジェクトとして、南ベトナム、ダニム発電所の調査設計が成約の運びとなっていた。当時の自分の上司は志賀正臣氏（後に中央開発技師長、小貫義雄、田中治雄氏らの学友）であり、体力的スタミナと手先の器用（ボーリングオペレーション）さを買われて助手として連れられたわけである。二名のオペレーターと共に、フランスの客船で2週間の航海であった。今から思えば豪華な客船での旅なんて素晴らしいの一語につきるが、当時の私の月給7千円に対してベトナムまでの航空運賃は片道12万円程でかたや船代は5万円程度であったようで、その差は給料の10倍であり、会社としてはソロバンが合わないから船にしたというだけのことであった。これは、後にも先にも我が社での最初であり最後の国際航路での出張となった。このダニム発電プロジェクトは、ダムの堤高40m、堤長1.8kmのアースダム、発電所は圧力トンネル延長4.9km内径3.4m、有効落差800mの東洋屈指の高落差で出力16万kWである。測量、地質調査から実施設計まで15ヶ月で仕上げるというスピード作業で、「スピード」は当時の我が社の国際市場でのセールスポイントでもあり、作業は過酷を極め、マラリヤ、デング熱などで倒れる者も少なかった。

当時国内でも水力開発は活発に行われ、発電の奥只見、大鳥、熊野川水系の十津川、北山川の池原、その他の各大型発電所など、ベトナムから帰国後しばらくはそれらの国内プロジェクトを駆け廻っていたが、昭和33年末、再び海外へ出ることになった。

インドネシアの東部ジャワでは、雨期になると約8ヶ月以上にわたって冠水してしまう広大な低盆地があり、インドネシア政府直轄でこれを排水して安定した水田にすべく工事が進められていた。工事は比高約100m、巾約

1.5km、数百万 m^3 のコーラル石灰岩を開削して水路を造ろうとするもので、工期15年程度を見込まれソ連からの大型重機を導入して進められていた。これを見た我が社のボスは、トンネル計画案を勧め、工期1年半で完成させることを約束、その調査隊員4名の中の一員として赴任した。このプロジェクトは今日隆盛をみるインドネシアでの我が社のコンサルタントサービスの第一歩となったが、惜しむらくは、社の海外犠牲者第一号（上司がマラリヤで赴任10日ほどで逝去）を出してしまう。しかし工事は予定通り完成、この好評は社のその後の飛躍の踏み台となったと同時に、自分もそれから5年間ほとんど連続しての水資源開発調査のためインドネシアに踏みとどまることになった。東部ジャワの利根川クラスの大河プラタス河総合開発のダムサイト10地点以上に及ぶ予備調査と一部実調、ボルネオ島カリマンタンのリアムカナンプロジェクトなど、転々として駆け廻る。基本調査のみの地点などでは、当時だれもがそうであったように自分で地形図を作り、地質踏査から測水、ダム発電所地点の選定、1~2本のボーリング程度は自分で掘り、調査関係図書のとめまでやった。それらのプロジェクトのうち、すでに5地点が完成、3地点が着工されようとしている、中でも最初に完成したカランカテスダムは堤体積650万 m^3 のロックフィルで、貯水容量6.5億 m^3 は日本の最大級のダムに匹敵する。

この時代、国内での電力は火力中心になり水力開発は下降気味、それに伴い、地質の仕事も山地から都市土木関連が多くなり、これに伴って土質工学関連技術が著しい進歩を見せていた。久しく未開地を駆け廻る間に技術的“おのぼりさん”になり、あわてて軟弱の勉強に精を出し、しばらく送電線、地中線等、都市関連電力設備工事に伴う調査に従事した。

そうこうして昭和44年、北スマトラのアサ

ハン河水力開発調査に乗り込む。この計画は明治末期にすでにオランダ人によって着目され、第2次大戦中オランダが工事を開始、戦中は社の先輩諸氏がその工事を継承、戦後はフランス、スウェーデンなどが調査、昭和35年から38年にかけてソ連が本格的調査に乗り出し、着工寸前でスカルノ失脚と共に手を引いたという因縁のプロジェクトである。結局その時点でも調査結果は工事着工には結びつかずじまいであった。

それから数年、都市土木関連調査と、二、三の国内ダムプロジェクトに関係、その間にJICAのガンジス・ジャムナ河架橋計画調査団の地盤調査主任者として現地調査に参加などを含め、2、3の短期海外調査に参加したもののほとんどを国内で過す。そして昭和51年再びアサハンに入り、現地に1.5年とホームワーク1年の2年半にわたっての実地調査に携わる。

その後、社の福岡支店に転任（日本応用地質学会九州支部の発足と発展に微少でも拘らせてもらえた）地すべり調査施工に携わる。

地質工学的に忘れえぬ経験としていくつかをあげれば、

- a) 猿ヶ石発電所圧力トンネル工事での尺丸太の支保材を難なく座屈させるあの緑泥化著るしい蛇紋岩の巨大な膨張力と山鳴りを伴う地圧。
- b) ベトナム、ダニムプロジェクトにおける、花崗岩風化帯の厚さ（表面は岩相をとどめながら、その真砂化は数拾mにも及ぶ）。そのためトンネルルートを選定に困り、無理を押し通したところ、工事で湧水と真砂の押し出しで行き詰まり、本来なら薬液注入が最適なところを、海外というハンディから普通セメントのみの注入でなんとかそれをクリヤーしたが、僅か100mの区

間に5ヶ月余を費やしたこと。

- c) リアムカナンプロジェクトでもやはり風化が厚く、当初アーチダムを考えたが、ボーリング結果、両アバットの堅岩線が河床から僅か数mしか上らずあとは全部ラテライト化した定積土。アーチどころか重力式の基礎にもなり得ず結局アースフィルで完成。初期の踏査で地質屋の言うことはあてにならぬと一身に批判をあびる。（地質は石英雲母片岩主体の結晶片岩）
- d) カランカテスダムの初期の昭和33年、フランス人は、今ていうプレシオメーターを用いて孔内載荷試験（火山灰性固結粘性土を対象）を行っておりそれを画期的技術と目を見張って驚いたこと（数年後、森技研によって日本に導入される）。
- e) ブランタス総合開発に伴い10～30年に一度大爆発を起すクルド山という標高1,000m余の火山がある。これは頂上に径500m程度のカルデラ湖をもつが、1919年の爆発で、湖水が熱泥流と化して流下、5,000人もの死者を出した。これの対策として、外輪山の外側中腹から湖をめがけて排水トンネルを掘り湖水を十分低下させておくことにより熱泥流を防止する工事がオランダによって施工された。その後1951年に大爆発があったが排水効果があって僅か7名の死者に留められた。しかし排水トンネルも爆発によってひどく壊されたことと、湖底が以前より低くなったため、さらに低い位置に新たにトンネルを掘る計画があり、その具体的計画を練るべく現地を詳しく調査する機会を得た。かような防災対策もあるということで、これも興味ある経験であった。
- f) そしてアサハンプロジェクトである、これについては項を別にしてそのプロ

プロジェクトのあらましを紹介しよう。

アサハン開発： 古来因縁のこのプロジェクトの主要部の開発は丁度この正月完成をみた。オランダ、旧日本軍、ソ連、など数々の国々が試みた開発も戦乱などで失敗を繰返しながら遂に日本のアルミ3社を主体とする民間と政府の支援によって、最大出力51万KW年間発生電力量約40億 KWH (ちなみに日本最大級の佐久間発電所は12.6億 KWH)の発電設備と年産 22.5万t (現在の国内全生産量に迫る量)のアルミ精練工場がついに完成した。

アサハン河は北スマトラの背陵山地中央に横たわるトバ湖から流れる唯一の河川である。

湖水面標高905m、湖によって自然調整された水は年中100m³/sec 前後とコンスタントな流れをみせ、しかも、途中15km区間で、100m以上の高さの滝二つを含んで約600mの落差をもっており、国際的にも稀にみる好条件のそろった水力発電プロジェクトである。

湖は一種のカルデラ湖 (正しくは火山性構造陥没) であり、このトバ火山から噴出した火山砕屑物は4万km²にも拡がり、その厚さ最大500m以上に及ぶ。火山砕屑物の大部分が熱帯性の噴出物で岩質は流紋岩質溶結凝灰岩 (ignimbrite と総称している) で、200~300m以上の厚さにわたってほとんど岩質変化を示さないというまれにみる均質な大塊状岩体となっている。従ってプロジェクトの地質は土木工学的にきわめて施工性にすぐれ調査も工事も比較的順調に進めることができた大きな要因となった。

調査は現地15ヶ月間、ボーリング総長7,000m (すでにソ連が数千m、1971年の日本工営隊で数千m掘られている)、横坑1,000mなどで、最盛時40名の日本人調査隊員が活動した。

アサハン河は、溶岩台地を200m~300mもの深さにまで下刻して流れ、台地面からの風景は、かのグランドキャニオンにも似たもので、それだけに各サイトとも地形が峻しい。

この度完成した部分は3つのダムと2つの発電所 (1ヶ所は地下式) であるが、特に最下流部のダムサイト (高さ75mのアーチダムが完成) は兩岸斜度平均約70°これが高さ200m近くにまでつづく。そのため航測でも谷底は暗くてまともには撮れず、計画段階では河床がどれほどの高さなのかもはっきりしない (河床は前人未踏、1971年に自分が河まであと30~40mのところまでロッククライミングしつつ踏査したが、しばしばのオーバーハングにさえぎられ確認までには至らず) まま基本計画が企画された。

この調査に携わって印象深いことはきわめて多いが、その中でも強く脳裏に刻まれているものの2、3をあげてみよう。

a) 最下流ダム地点で人間がサイトを調査歩行できるようにするための仮設(ケーブルラインと断崖に仮設したパイプ階段や回廊) だけで1.5億円の費用を要したこと。

そして、10HPのウインチによるケーブルラインのゴンドラに乗って深さ200mの割れ目のような岩に人類初として河の水面近くまでおり立ったこと……真昼というのに暗くて写真も撮れず。

b) ロッククライミング中、辛じて岩にしがみついているときに目の前で猛毒のグリーンスネークとにらめっこし、岩場をたたき落ちるか噛まれるかの二者選択にせまられたこと……数分後蛇は私を放免してくれたので助かる。

c) 技術的なこととして、最下流ダム地点で、河床から僅か20m程で15kgf/cm²にも及ぶ大被圧水に直面し、ダムの安定性とその圧力の関係について検討、その結果、カーテングラウト孔をこの被圧帯にまで掘進すると対して、その処理はきわめて困難となるので、通常言われるダム高とカーテン深さの関係式に逆らって、特別にカーテン孔を

短くしたこと。

- d) やはり下流サイトで、両斜面が急峻なため、クリープ気味の岩塊がいくつもあり、調査レポートで、それを除去して作業するように提唱していたものの、工事中に予想をはかるかに上廻わる巨大な岩塊が滑落、巾10m足らずの河を瞬時にして100m³/secの河を堰き止め、貫通したばかりの工事中の仮排水路が時ならぬ通水路となり、中のダンプカーなどを押し流す（奇跡的に人間は助かる）という大事故が発生した。これは我々調査屋の甘さのなせる技とひどく反省している。 などなど……。

これまで調査屋として多くの開発途上国での経験から、この種の業務に携わる新進の方々のために特に心すべきこととして二三の要点事項をあげてみよう。

- 1) 先ず頑強な体力をもつこと（体力は調査精度を高める）そして風土病対策を怠らないこと。
- 2) 現住民（特に土着民）と徹底して人道的につきあうこと……
- 3) 地質は日本と違う、特に熱帯では風化帯が異状に厚いことが多いことを忘れないこと。

われわれが今後とも未開地で活躍するには上の3つがキーポイントだと思う。特に1)は最重要だ。私は今年もこれからも青梅マラソン30kmを走るつもりだ。そして体力の劣化度を計測し、それをいかに最少限に留めるかを努力するために、いつまたあのオーバーハングをクリヤーしなければならない時が来るやも知れぬことを心して。

(完)

