

苫田ダム 工務課長 西村 明

在職期間 平成9年4月1日～平成12年3月31日（3カ年）

私は、昭和44年4月に中国地方建設局（現：中国地方整備局）の職員となりました。初任の勤務先が、苫田ダムに縁のある岡山河川工事事務所 調査設計課の係員として苫田ダムに関する予備調査に少し関わりました。

当時、建設省と地元の奥津町は、昭和42年4月に「吉井川総合開発事業苫田ダム調査協定」を締結し、予備調査を手探りで行う状態でした。しかし、当の奥津町の行政担当者や地元関係者は、ダム絶対反対一色で団結力も強く、建設省の名前入りの管用车は現地に立ち入る事は地元感情を逆なでするため、私達の現地調査はロゴ無しの車でダムサイト付近を車中から観察することしか出来ませんでした。

平成9年4月に工務課長の職名を頂き、現地調査で立ち入る事も出来なかった苫田ダム建設事業に30年時を経て携わることになりました。

着任後の初仕事は、奥津町地元関係者及び岡山県津山振興局関係者への挨拶回りもそこに、国道179号の付け替えトンネルとした最後のトンネル工事として、平成8年3月に株式会社森本組と本官契約工事し、施工中の成トンネル（現在名：矢谷山トンネル当初L=58m 最終L=64.5m）工事において、終点側から25m程度掘進した平成9年2月に地山偏土圧によるトンネル断面変形及び切羽崩落事故発生し、工事再開の見込みがない中で着任しました。

株式会社森本組の監理技術者である安倍三男氏の臨機の対処により、ダム湖側の土かぶりが5mに満たない薄層の山腹斜面の地山偏土圧に対処するため、坑口周辺の覆工困苦ルート巻き立てとインバートコンクリートの打設とともに、山側からの偏土圧に対処する目的で長尺のグラスファイバーとPC鋼線挿入により辛うじて変位が抑制されている状態で、補強で施工された覆工コンクリートの上部半断面のいたる箇所にクラックが見受けられ尋常な状態ではありませんでした。

本来、土かぶりが5mに満たないトンネルは尋常な工法選定ではなく、元々の設計を振り返りました。

開削方式は、用地の取得が絶対条件となりますが、トンネルを断念し開削に切り替える工法変更も真剣に検討しました。

奥津町から鏡野町に転居された地権者に日参し用地の取得への協力もお願いしました。当時、ダム本多発注を翌々年に控えて付け替え国道を平成9年度中に開通させる大方針があり、トンネルに方向転換し発注された経緯があります。

しかし、トンネル起点側の坑門用地も未買収であり、トンネル貫通のためには少なくとも同地権者の施工承諾は必須条件でした。

今から思えば、地権者へ寄り添う用地補償交渉や工事の説明責任がいかに重要か、また走り出したら止められない工事に対し、後戻りが出来なかった現実に無念さと後悔などの複雑な思いが今も残っています。

平成9年度は、成トンネルの変状対策のための情報収集と工事費の適正な算出（当初3億6千万円の工事費が対策費に8億円程度を要し最終額が12億程度まで膨らんだが平成10年3月に何とか完成することが出来ました。

その結果、成トンネルの工事費は、断面延長m当たり単価が19000万円/m程度の日本一高価なトンネルとなった。当然、10年度の会計検査院の实地検査を覚悟しました。しかし、平成10年度は、ダム本体の工事契約を控え本局の河川部のご尽力もあり、会計検査院の实地検査はダム本体発注後の平成11年度に受検しました。

しかし、会計検査の事前準備として、有識者やコンサルタントの各位から技術的に説明できるように勉強をさせて頂いた。特に、アンカー工法や鉄筋挿入工法については徹底的に勉強させていただき、その後の新工法開発の原動力として大いに役立ちました。

また、成トンネル工事の最終変更積算は、全国のトンネル補助工法を採用したこともあり、標準歩掛以外の通称スペシャル単価表の積み上げを必要とした。変更積算は、苫田ダム本体積算より数倍も積算関係単価が多く、膨大な設計図書となりました。

積算は、通常であれば中国地整のセンターマシンにより電算で精算し予定価格を算出します。しかし、地整の電算システム容量をはるかに超える積算データとなり、やむなく最終更改契約時の予定価格算出は全て紙ベースの手作業の積み上で積算しました。

概ね一ヶ月間不眠不休で積算業務に従事した、飯分工務第一係長や北木技官に今でも感謝しています。

更に、平成9年8月に、ダム本体右岸の町道付け替え道路となる土生（ハブ）工事用道路工事で、大規模な切り土斜面崩壊が発生しました。

土生工事用道路工事は、前年度末に工事契約した工事で、4段の法面工を有する切土掘削工事で工事でした。

崩落当日は、晴天の暑い日でした。工事進捗は、切り土掘削工を終えて、法面工のラス張り後の現場打ち法枠（フリーフレーム工）、鉄筋組み立てが終了した時点で、法面の測点方向の半分程度の法面において、崩壊厚さ3m程度の崩土が上段付近から発生しました。

しかし、崩落事故は、幸運にも昼休みの休憩中に発生したため人的被害は発生しませんでした。

工事再開には、崩落せずに残った法面の安定検討と崩落箇所の切り直しを安全に施工するための工法決定が必要でした。

設計コンサルタントの技術者からヒアリング受け、もともと不安定土塊を想定した法面処理工の設計として、鉄筋挿入工併用の法枠が設計され、完成後の安全率は1.2以上となるはずであることが判明しました。

残念ながら施工途中の法面安定を考慮した施工手順など、施工に伴う斜面安定検討はされておらず、施工者の都合による作業効率優先の工事手順で施工されたことに起因した崩落事故でした。

対策工法は、法面勾配の変更を伴う切り直しとアンカー工の併用が設計コンサルタントから提案された。しかし、施工途中の安全を確保できる工法の必要を強く感じ、トンネル

工法を参考に地山の状態により臨機に対処可能な鉄筋挿入工を本格的に研究し、支圧板ロックボルト逆巻き工法を開発し、崩落事故を未然に防ぐ法面对策の切り札としました。

支圧板ロックボルト逆巻き工法は、苫田ダム工事以外の全国での活用を願い、整備局での特許出願を要請したが諸般の事情で断念し、特定社の独占を阻み広く利用されることを工法とするため、私的に特許出願して全国的に利用可能な工法としました（平成11年 土木学会中国支部大会発表 支圧板ロックボルト逆巻き工法の論文を参照願います）。

工法の特徴は、施工時の安全率を1.05以上確保する事を基本とした工法であり、原則として地山を切り下げながら鉄筋挿入工と軽量鋼板の一次支圧板を同時施工し地山を補強しながら地山を切り下げる工法として開発しました。

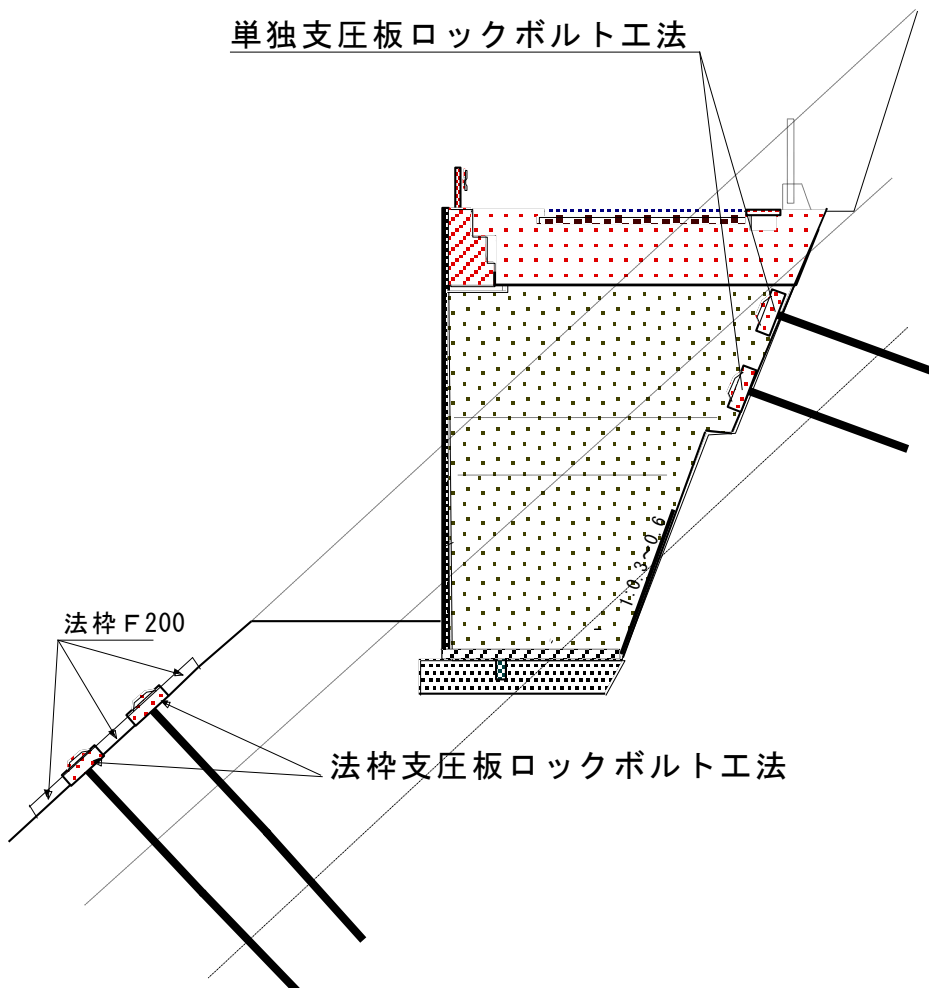


図-1

なお、土工工事用道路工事では、試行錯誤しながら逆巻き工法の研究と直営設計計算可能とするための方針決定や資材の特注調達に1ヶ月程度費やしたが、無事に年度内が竣工を果たした。なお、最終の更改契約時の積算で思わないことは判明した。なんと、対策工法として変更指示した法面工の単価が崩壊を逃れた法面工単価より5%程度安価となった。理由を精査すると、当初契約の法面工フレーム断面は300*300であるが、支圧板ロックボルト逆巻き工法の法面工フレーム断面は助山応力の大半を支圧板で担うため200*200を標準としたことによる断面の縮小化がコスト縮減に大きく貢献していることが判明しました。

また、崖垂地帯に山腹道路となる町道は、頻りに斜面崩壊の発生が懸念され、当初から判明している大きな斜面崩壊対策は、グラウンドアンカー工による法面对策とし、多くの現場は施工事例の経験を積み重ね、その後の法面对策を伴う工事は概ね順調に推移しました。

苫田ダムの建設に関する基本計画（第3回変更）に伴う準備

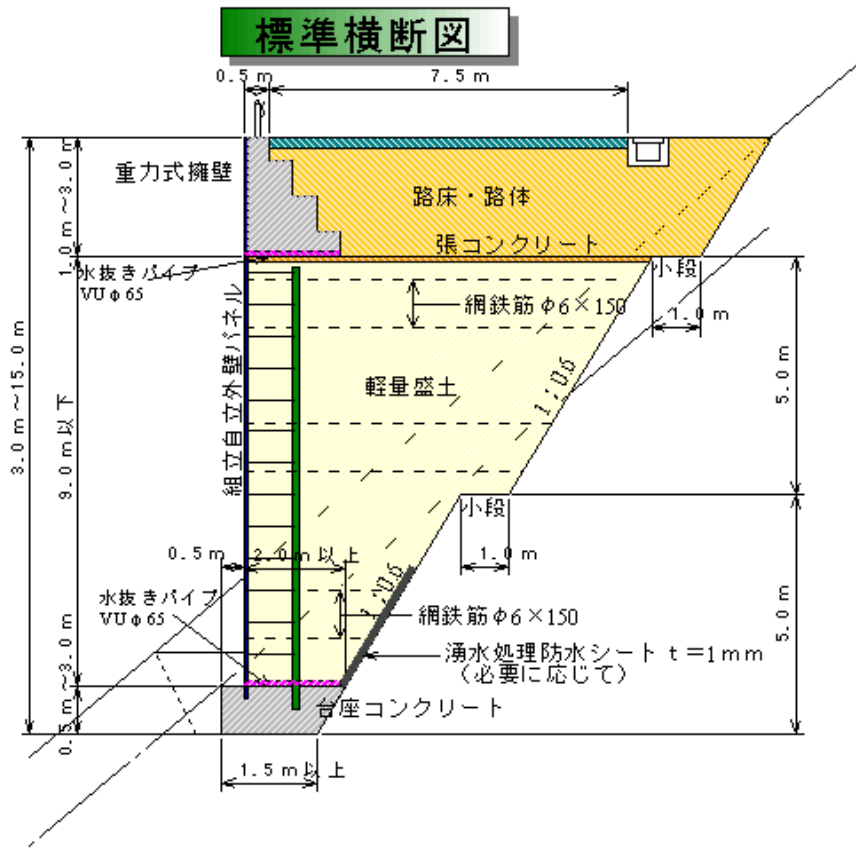
着任当時、ダム事業費1940億円の多くは、地域振興と補償費に支出されており、ダム本体工事及び国道179号の付け替え道路及び町道の付け替えや残土処理地の整備費やダム振興施策の工事費を試算すれば、2200～2400億円となり多目的ダムユーザーのキリンさんや岡山県企業局の賛同は得られないと判断し、残工事のコストカットの結果平成10年3月に平成16年度完成予定の2035億円で基本計画（第3回変更）が改定されました。

残工事のコストカットは、付け替え町道の工事費を大幅に縮減する必要がありました。特に、大規模法面の処理費用が高み、幅員6mの道路改築に延長m当たり200万円程度を必要とした改良部の設計見直しと、将来のメンテナンスコストの縮減を優先した仮設ステージを必要とする場所打桁構造で延長m当たり250万円程度を必要とする橋梁本数を縮減する必要がありました。大幅なコストカットは、大規模法面処理費の抑制と橋梁本数の縮減が必要不可欠な要素であると判断しました。平成9年度の下期に新規発注予定の橋梁（L=110m）を先送りし、詳細設計済みの橋梁も含め付け替え町道の設計を一から見直しました。

特に町道の付け替えとなる計画道路幅員6mのダム回遊周回道路は、事務所内部関係者や奥津町の担当者の説得が必要であったが、観光道路として走行を楽しむ目的の道路として、幾何構造変更（設計速度60kmを30kmに変更）により地山の等高線に沿った道路線形に変更しました。

その結果、橋梁数を5カ所以上削減し、さらに、法面对策費を縮減するために当初計画で9段以上あった切り土法面を3段以内に収まるように道路センターをダム湖側にシフトさせた。ダム湖側へのセンターシフトは、既設計で5～8m程度の擁壁高さが8～15mの高さとなりました。

私は、ライフワークとして前事務所から研究していた軽量盛土工法をコスト縮減の切り札として用いることとし、工事用の資材運搬路やレッカー作業を行うための仮設ステージや工事用道路の幅員確保の必要がない、人力施工可能な組立自立外壁パネル工法を実用化しました（図－２参照 平成１１年 土木学会全国大会発表論文「SSW擁壁工法」の論文及び、ダム技術 APRIL2000NO163 ４に掲載された「気泡混合土を用いた組み立て外壁パネル工法の開発」の論文を参照願います）。



図－２

平成１０年度以降は、組立自立外壁パネル工法により町道付け替え工事を発注し、それまで２００万円超を要していた道路延長当たり単価を８０万円以下まで縮減することが出来ました。

写真－１には、右側の橋梁に続き直線的に谷部を渡る橋梁として平成９年度に発注を予定していたが、道路センター変更により組立自立外壁パネル工法により平成１０年度に工事発注し写真中央付近の１１０ｍ間を完成させました。コスト縮減効果は、橋梁で予定していた工事費約３億円を９千万円弱まで縮減し工事完成となりました。

施 工 例



写真－1

また、残橋梁に対するコスト縮減は、橋台に組立自立外壁パネル工法で取り付くため、橋台のウイングと背面土圧を無くすことにより大幅にコストを下げる事が出来ました。

着任当時、成トンネルの変状対策や付け替え町道の工事費縮減のための設計見直し更にダム本体の左岸法面の保安林解除協議に日々忙殺され、ダム本体工事契約までの2年間は公務員生活の中で一番輝いていたかもしれません。

在勤3年目の平成11年度は、ダム工事も最盛期を迎え、勤務中の右翼の街宣車対策やゼネコン現場事務所への拳銃弾痕事件など工事以外の保安管理が必要となりました。

その他、猛禽類を対象とした環境調査や環境委員会の開催と苫田ダム環境デザイン委員会（座長：篠原修 東京大学工学部教授）の中で、コスト縮減と橋梁デザインのトレードオフに傾注していました。特に、ダム湖のメイン橋梁となる湖面橋（写真－2）は、ダム湖のランドマークとなるシンボル性と、コスト縮減の要請を両立させるプロポーザル要件の業務設計発注としましたが、満水時にヨットが2艘が湖面に映える5径間V脚ラーメン橋の設計に尽力された大日本コンサルタント㈱の高楊裕幸さん、また、コスト縮減と他にないデザインと機能美を追求し、鋼管ストラットで支持された床版を有するPC箱桁橋の設計に尽力されたアジア航測㈱の高橋恵悟さんには大変お世話になった記憶が今でも大きくあります。ありがとうございました。



写真－２

苦田ダムを去った平成１２年度以降は、地震や大雨の度に、付け替え町道の法面や擁壁に変状がないか、奥津方面のニュースと天候を気にしていました。

その後、ダム定礎式や試験湛水後に何度か訪れましたが、苦田ダムの奥津湖は、全国のダムの中でも最も美しい湖と思っています。建設時の思いを込めたダム湖が、観光資源として地域貢献していることが私の願いでもあります。

今年は、久々に苦田ダムと奥津湖を訪れて、過ぎ去り日の思い出に奥津温泉でゆっくりと浸りたいと思っています。