曽於のシラス台地を潤す中岳ダム

――大淀川の源流に「いのちの水」を確保――

飛島建設九州支店　吉野　学

平成六年四月、新設の北陸・佐渡農水事業所から曽於農水事業所へ転勤となった。内示直後にM建設部次長から「曽於は何の問題もないが、ダムの河川協議が遅れている。所長は河川協議に専念してくれ。」と指示された。

なるほど、ダムを除く工事は順調に進んでおり、幹支線水路は七割の進捗、八か所のファームポンドも既に完成、一部暫定取水がなされモデル圃場へ配水されていた。ダム地権者代表への挨拶では、「工事には全面的に協力しているので安心してくれ。所長には河川協議に頑張って欲しい。」と激励されるほどであった。鹿児島県も実に協力的であった。三つの関連する県営事業も着工され、水路工事では同時施工が進み、また改良普及センターを通じ、実証モデル圃場で畑かん営農の試験研究に懸命に取り組んでくれていた。

特に平成六年は記録的な干ばつとなって農作物に大きな被害が発生し、地元農家の「一日も早い畑かん用水供給を！」の期待が一層のしかかった。

在任中の二年間、中岳ダムの河川協議に全力投球した。調査設計課長から現場技術職員までを集め、「これからは私が先頭に立ちダム協議を進めていく。」と宣言し、地方建設局（地建）の担当官への説明には、

私を含め全員が参加し、担当官が意図するところを全員で共有してスムーズな資料作りにつなげた。協議は、担当官が建設本省、土木研究所に説明し了解を得てはじめて成立する。担当官が上局に説明しやすい資料作りをするという意識を徹底した。担当官も真摯に対応してくれた。協議では指摘事項マトリックス表を作成し、課題を一つ一つ解決していき、これを担当官と毎回確認した。そうして課題の全てをクリアし、協議書を地建に提出できたのは平成八年二月、つづいて大臣協議が同年十月四日に成立した。

当時の九州自動車道は全面開通には至らず、延長六・三㎞の肥後トンネルは対面通行、熊本、宮崎間の加久藤トンネルも未完成、回を重ねた福岡までの往復は苦労の連続であった。九州に戻り、肥後トンネルを利用するたびに、大変だったけど楽しかった曽於時代が懐かしく思いだされる。

九州農政局との災害時の応急対策業務に関する協定のなかで、中岳ダムは施工した飛島建設九州支店が実施体制に入ったことからダムを視察する機会に恵まれた。

いま中岳ダムへは、傍を走る整備された都城～日南を結ぶ国道二二二号線を利用すれば、都城の市街地からあっという間に到着する。大淀川の源流にあるということもあって県外からの訪問者は、ダムが鹿児島県に位置するとは思わないらしい。それを意識してかダムサイトに着くと、薩摩弁での音声案内が流れていた。平成十八年度のダム建設の完成から一〇年が経過し、満々と水を貯めているダムの雄姿を目の当たりにし感慨もひとしおのものがあった。

シラス台地での農業開発

シラスは火砕流の堆積物であり、本来有機物を含まないため非生産的な土地である。粒子間の間隙が大きく透水性に富み、保水力が弱く多雨の南九州でも少しの日照りが続くと干ばつの被害を受けやすい。一方大雨があると多量の水分を含み飽和状態になってがけ崩れが発生しやすい。このようなシラス台地で栽培されてきたのは甘藷、大豆、なたねであった。とくに甘藷は農民食料の五割を占め、おかげで飢饉にも耐えられた。南九州は恵まれた気象条件下で豊富な降雨があるにもかかわらず、シラス台地のため、水を利用できるのは低地の水田に限られ、地質的にため池の築造は皆無に近かった。シラス台地で安定した営農をしていくには多くの水を必要とするため、容量の大きなダムの建設が不可欠であった。

戦後まもなく、食糧増産のための緊急開拓事業が各地で開始され、曽於地域でも一八か所で開拓が行われた。農政の大変革が急速に進むなか、昭和二十四年に土地改良法が制定され、続いて二十五年にシラス対策事業、二十六年には特殊土壌地帯を対象としたいわゆる「特土法」が制定された。大規模な農業開発を見てみると、同じシラス地帯で全国第一号の笠野原地区（三十三～四十四年）、南薩地区（四十四～五十九年）が国営畑地帯水源整備事業として実施され大きな成果をあげた。曽於地域では四十年代に制定された特殊農地保全整備事業や広域営農団地整備事業が取り入れられ、畑地の圃場整備や広域を結ぶ農道の整備が進められ、曽於地域の活性化に貢献した。そして「曽於地域にも水源を！」と「南九州広域農業開発基本調査」でダムの適地調査が開始され、この調査から生まれたのが曽於東部の中岳ダム、曽於南部の輝北ダム、曽於北部の谷川内ダムでり、三事業とも完了した。

中岳ダムの特徴

(1) 高い水価

中岳ダムは、堤高六九・九m、提長三一二・四五m、有効貯水量四、二五〇千㎥の中心遮水ゾーン型ロックフィルダムで、一級河川大淀川の最上流の源流に位置し、自己流域は一・三㎢と小さく、貯留量の多くを二級河川安楽川から二段ポンプアップされる揚水に依存するため、水価は高い。それでも受益地は「いのちの水」を必要とした。

(2) ダムサイトの基盤岩に亀裂が広く分布

ダムサイトの地質は四万十累層群の砂岩及び砂岩・頁岩互層が主体であるが基盤岩中の亀裂による高透水部が広く分布していた。透水性はダム軸で五〇ルジオン以上の大きな透水部が、左岸地山、左岸及び右岸アバットに集中し、特に左岸部では広く深く分布していた。透水部は互層状～レンズ状に分布、基盤深部においては三ルジオン以下の難透水部があり、グラウチングによる処理が可能な状況を呈していた。このため、パルス試験、トレーサー試験などの調査を実施して地山内の浸透状況の分析を行い、さらには有限要素法による三次元浸透流解析を実施して、現況の地下水分布を再現、湛水時浸透予測からグラウチングによる基盤処理の可能性を確認したうえで、

①カーテングラウチングは改良目標値を三ルジオンとする。

②河床部、左右岸部のカーテングラウチングの下端線は、浸透路長を考慮してダム高を基本とし、それ以深に分布する二〇ルジオン以上の高透水帯は目標値を一〇ルジオンとして改良する。

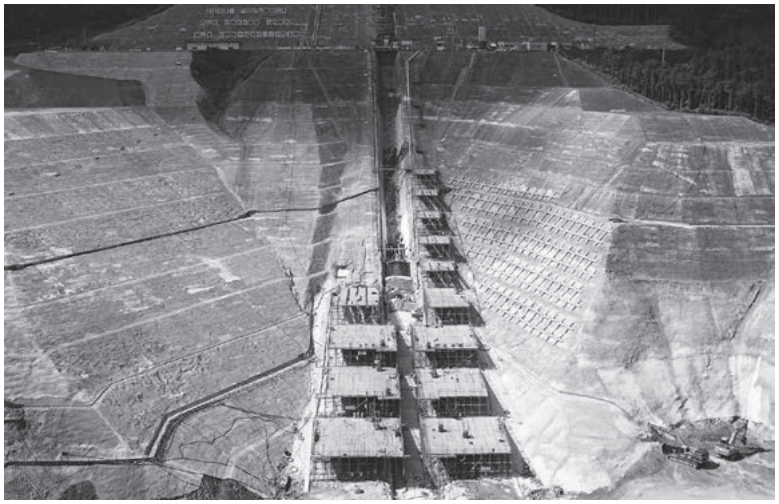
③補助カーテングラウチングは施工深度二五mで計画。また止水効果を高めるため、遮水ゾーン床堀部全面にブランケットグラウチングを施工深度二〇～五mの四パターン、改良目標値は一〇ルジオンとする。

④地山部は、三次元浸透解析結果をもとに、左岸地山部はリムグラウチング延長一二五m、施工深度は低透水性帯に達する範囲とする。右岸地山部は延長八〇m、施工深度は一一九mの解析結果がでたが、洪水吐部の揚圧力低減、貯水の洪水吐部へのまわり込み防止のため、延長を一六m（施工深度は三四m）さらに伸ばす。と止水範囲が決定された。

グラウチングは、右の決定を非超過確率八五％で満足するように、追加孔判断基準を設定し、ときに六次孔、七次孔まで行ってクリアした。グラ

中岳ダムの諸元

貯水池	流域面積	26.5km²（直接1.3km²、間接25.2km²）
	有効貯水量	425万m³
	常時満水位	354.9m
堤体	型式	中心遮水ゾーン型ロックフィルダム
	堤高、提長	堤高69.9m、堤長312.45m
	法面勾配	上流側1：2.7、下流側1：2.1
	堤頂幅	10m
	堤体築堤量	157万m³



左岸アバット部のブランケットグラウチング工事

監査廊からの主カーテングラウチング施工状況

ウチングの総施工延長は一三四kmに及んだ。

(3) 河床部にシラスが堆積

南九州特有のシラス地帯に建設されるため、地震時の液状化対策が検討され、堤敷からシラス（厚さ一〇～一五m）を全て除去し、洪水吐減勢工より下流側においてはシラス地盤に杭基礎を導入して安全性を確保した。

(4) 基礎掘削中に法面が崩壊

左岸地山を掘削中、表層部が応力解放によって亀裂，膨らみ出しが発生、幾度となく斜面崩壊したため、調査解析を実施。その結果、すべり面があることが判明、掘削勾配を二割から二割八分とし、地山を二〇m追い込みすべり面をアバット部から分離して再掘削を実施し、地山頂部にはアンカー工を施工した。提敷の左右岸アバット部には斜面表層安定のためロックボルトを施工し、地山の挙動を把握しつつ、左岸ダム軸、左岸上流法面及び下流法面に必要なアンカー工、ロックボルト工、モルタル吹付工を追加施工した。

用水施設の管理と水利用の状況

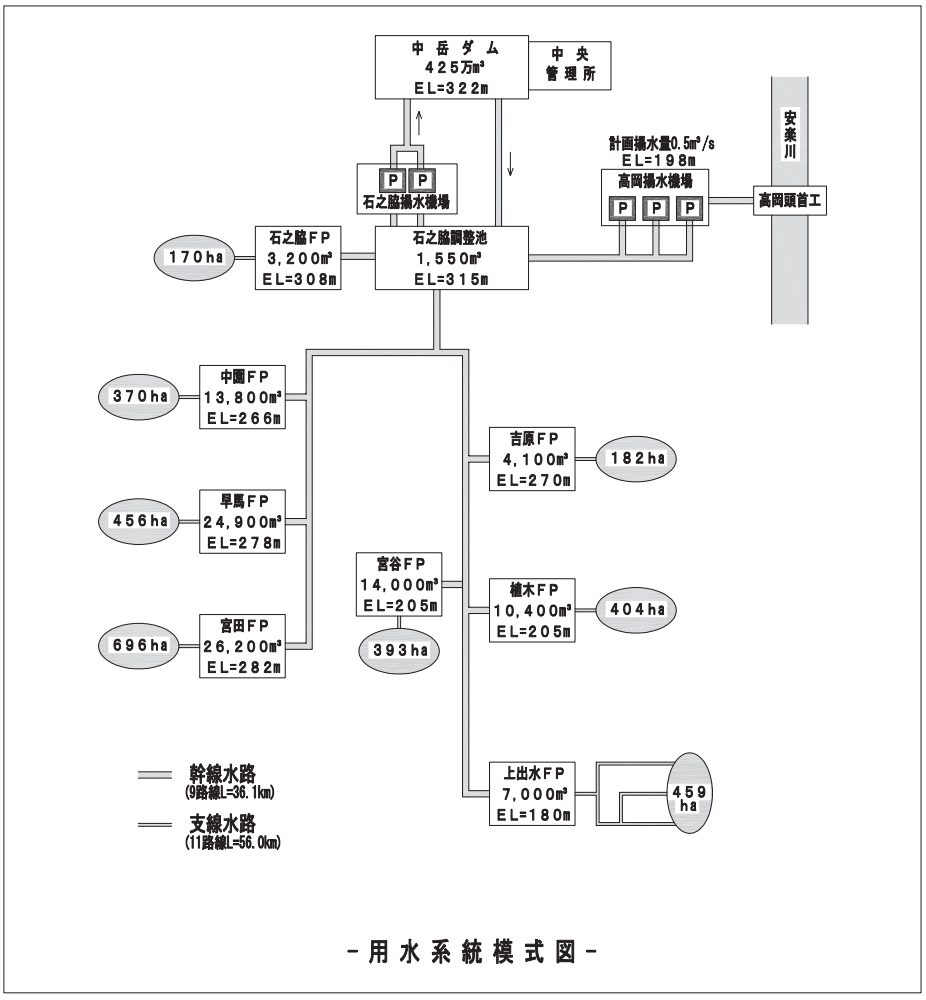
曽於東部は、昭和五十九年度に事業着工、平成十八年度に完了した。受益面積三、一三〇ha、総事業費は五五〇億円であった。また、県営事業は昭和六十一年度に着工し、平成二十四年度に完了、全てのほ場に畑かん用水が行き届くようになった。

農業用水は、安楽川に造られた高岡頭首工から最大毎秒〇、五㎥が石之脇調整池まで揚水（標高差一二〇m）され、さらに調整池から中岳ダムまで揚水（標高差四〇m）されて、大淀川の源流地に造られた中岳ダムに貯水される。ダムに貯水された水（一部は調整池からファームポンドへ直接送水される。）は、調整池を経由し幹線水路を通って八つのファームポンドに一時貯留され、必要な時間に、必要な水が支線水路を通って畑地に送られ、スプリンクラー等によって畑作物に散水される。

造成された施設と用水の管理は、曽於東部土地改良区が行っている。

年賦課金（水使用料）は、一〇アール当たり普通畑三千円、ハウス六千円、茶一万二千円、この賦課金で維持運営されている。

現在、受益面積の約二五％で利用され、ダムが完成して満水後の平成二十一年から七年間の水の利用状況は、畑かん水の年変化が大きいが大胆に平均すると、年約二、三〇〇千㎥、高岡頭首工からの揚水量は年約九〇〇千㎥となっている。今後、



－用水系統模式図－

水利用する畑地が着実に増加していくことが期待される。

地域の活性化に大きな貢献

平成二十七年時点での作付面積は、四、二一〇ha（耕地利用率一四〇％）。うち加工用甘藷、肉用牛のための飼料作物の作付けが七割と大半を占めているが、いちご（施設）、キャベツ、茶、菊（施設）が作付けが拡大するなど多様な作物が導入されてきている。

平成二年度に発足した「曽於地域畑地かんがい営農推進本部」は、鹿児島県、関係市町と一体となって畑かん営農を推進、「畑かんだより」を定期的に発行して情報を提供、優れた技術を持ち先駆的に実践している農家を「畑かんマイスター」に委嘱して技術の普及に取り組んでいる。また、一九年度には「曽於地域畑地かんがい営農ビジョン」を策定し、認定農業者等への農地の集積や法人化への誘導を進めてきている。関連事業を含めすべての事業が完了し、整備された農地で本格的な畑かん営農が始まり、経営規模五ha以上の農家や法人経営体が急速に伸びている状況にある。

①本地域で生産される甘藷は、国内最大手の焼酎メーカーであるK酒造との契約栽培が行われ同社の原料用甘藷の約二割が地域内から仕入られ、安定的な原料供給が図られていること、

②志布志市農業公社のピーマン栽培では、全国から新規就農者の受け入れ・研修・就農支援に取組み、平成八年設立以来、これまでに七五名が新規就農し、うち五八名がピーマン栽培をしている。ピーマンの作付面積は二三、四haに拡大、地域振興に寄与し、これらの取組みにより平成二十六年日本農業大賞を受賞したこと、

③ファームポンドや幹支線用水路は、農業用水が地域の防火用水として利用され、地域の安全・安心感の向上に貢献していること、

④効率化された営農作業は余剰労力を生み、これを利用し農地を集積ができたことが経営の拡大に大きく貢献しました。

中岳ダムの水でキャベツ栽培をしています。

㈲福岡農産　代表取締役　福岡　裕幸

昨年一〇月末、曽於東部土地改良区を訪ね、永田事務局長からキャベツ栽培で頑張っておられる農業生産法人　福岡農産の福岡裕幸さん（四三才）をご紹介いただき畑かん営農のお話をお聞きしました。（聞き手、吉野　学）

・農業を始めたのはいつからですか。

愛媛大学農学部を卒業した平成九年でした。両親のもと、三ヘクタールの畑でタバコ、甘藷栽培から始めました。

・現在の経営規模、導入されている作物は何ですか。

現在二八ヘクタールの畑（うち借地二五ヘクタール）でキャベツ二〇ヘクタールを主体に、にんじん、ゴボウ、生姜を栽培しています。利用率は約一五〇％です。その他ブロイラーを三万羽、年五回転しますので一五万羽を飼育し、鶏糞を畑地に肥料として還元しています。

社員四名、実習生四名と家族四人の一二名が従事、収穫など繁忙時に五～一〇名を雇用しています。

・畑作の規模が大きくなったきっかけ、背景を教えてください。

旧松山町の畑作は葉タバコの栽培、生産牛の飼料作物、甘藷が主でしたが、葉タバコ廃作奨励制度や高齢化で離農する農家が増加するなか、平成二十年より収益の高い作物としてキャベツの栽培をきっかけに、畑かんが整備された優良な

・キャベツへのかん水効果はどんなところですか。

カット野菜需要の増加で原料のキャベツの需要が増加し出荷先と安定した契約栽培が増えました。キャベツは八月から九月にかけて定植します。この時期は干ばつになりやすく、水がないと枯れてしまうため定植が遅れます。契約に応じて確実な出荷をするためには定植を計画的に行う必要があります。そのためにかん水は不可欠です。かん水すると活着に効果があり根の張りもよくなります。いまでは畑かんが整備されているかが契約栽培の条件となっています。

このほかこの地域ならではですが、桜島の降灰の除去に利用しています。

・これから畑かん事業に何かお願いすることがありますか。

畑かん事業には、感謝しています。これからは、ほ場にある給水栓からいかに効率よく散水していくかです。ほ場区画を大きくしていますから給水栓の位置も含め自ら工夫していく必要があります。

畑かん営農は手探りでスタートし、営農研修などを受けて少しずつ試行錯誤を繰り返し身につけてきました。いまでは「畑かんマイスター」に委嘱され畑かん技術を普及していく立場になりました。

曽於地域の活性化のため頑張っていきます。

た農産物の加工・販売への取組みへとつながり、直売所等での地場産品の消費拡大を実現していること、などが特筆される。

全国の皆さん、ダレヤメ（薩摩弁で「晩酌」のこと、昼間の疲れをとる。）に最高の焼酎、美味しくて豊富な農産物を求めに一度、曽於への訪ねてはいかがですか。お待ちしています。

（引用、参考文献）
・中岳ダム―技術誌―（九州農政局曽於農業水利事務所）
・めざせ！豊かな農業　そおとうぶ（九州農政局曽於農業水利事務所）
・曽於東部地区事後評価（平成二十八年度）九州農政局ホームページ
・畑かんセンターだより（曽於東部土地改良区発行）

甘藷へのレインガン灌漑

ゴボウへのスプリンクラー灌漑

中岳ダムの着工から完成まで

飛島建設九州支店土木部施工G　島崎　純男

中岳ダムは、平成九年十二月から飛島・住友・三幸建設の共同企業体により工事が始まりました。

私は、中岳ダム本体工事の当初より監理技術者として赴任し、完成に至るまでの九年間、担当しました。それ以前は昭和五十三年から耳納山麓の合所ダムに一〇年、昭和六十三年からは沖縄県の農業用の長浜ダムに五年、そして中岳ダムと農政のダム専門でやってきたことになります。

ダムの建設工事において、一番難しいのは基礎掘削工事と言われていますが、中岳ダムも基礎掘削時の対策に多くの日々を費やしました。左岸アバット下流に鹿児島県特有のシラスが現れ降雨時の濁水処理に苦労しました。

ダムサイトにおいては特に左岸アバット部が悪く岩盤の緩み防止としてロックボルトを打設して法面の崩落を防止しつつ工事を進めました。中岳ダムの特徴の一つかと思います。

地すべり対策は苦労の連続で、調査検討、試験工事等に日時を要し、そのため堤体の盛り立てを昼夜で行うことになり、作業員の健康と安全に注意をはらい作業を進めたのも記憶に残ります。

基礎処理工事で大量に発生したグラウチングの廃棄ミルクは、ハーデン工法を提案して従来の産廃処分ではなく固形化し、構造物背面への埋め戻し等へ再利用をしました。

着工直後に、木くず・木根等の焼却がダイオキシン規制等環境保全のため、火入れが不可となり、堤体、原石山、土取場、土捨場等の伐採材をチップ化処理せざるを得なくなりましたが、これが、地元の畜産農家の敷き藁や園芸農家等の堆肥として頒布、活用され、地元農家に喜ばれました。

蕎麦が収穫されると蕎麦喰う会が開かれ、地元から声がかかり、全員で食したことを思い出します。私が今までに食べた蕎麦の中で一番美味しく良い思い出です。また、年に一回の地元、農政局、企業体の三者で行うグランドゴルフ大会もよい思い出です。

中岳ダムは平成十年に安全祈願祭、同年十二月に転流式、平成十五年五月に定礎式、と工事が進み、平成十八年六月仮排水路閉鎖と続いてダムが完成しました。

最後に、中岳ダムの計画から完成に至るまで多くの方々が携わり、工事中、一人の犠牲者も出すことなく完成できたことは、皆様のご支援ご指導の賜物と感謝しております。

また、地元の方々にも大変お世話になり、いまだに平澤津集落から便りが届きます。合わせてお礼申し上げます。