

沖富調整池を造った人々 —地震から3年で完成した理由—

清水建設株式会社 顧問 宮森 俊光

はじめに

平成20年6月14日、岩手・宮城内陸地震が発生した。最大震度6強、M7.2の規模は、平成15年7月26日に震度6を日に3回記録した宮城県北部連続地震に続く大きな地震であった。

この地震により迫川上流地区も大きな被害を受けた。とりわけ、荒砥沢ダムの貯水池背後の山が広範囲に崩れ、ダム貯水池内に大量の土砂が流入するという大規模な災害が発生した。

今回の取材対象は、この時の直轄災害復旧事業で

造成された「沖富調整池」である。

沖富調整池が位置するのは、宮城県栗原市の田園地帯である。東北新幹線のくりこま高原駅から車で西に15分程度、平坦な水田が広がる中に、長辺610m、短辺228mの巨大な長方形の水面が出現する。

この沖富調整池は、災害復旧の一環として農林水産省が実施した直轄災の中で「新設」されたものである。原形復旧（同じ場所に同じモノ）を基本とする災害復旧事業にあって、異なる場所に異なる構造物を造成することは珍しい。工学技術的にも行政技術的にも当時、相当思い切った調整・判断が行われ



沖富調整池の全景（北上土地改良調査管理事務所提供）
【沖富地区のほ場整備完了後。後方に見えるのは栗駒山】

たことは想像に難くない。

調整池造成工事を施工したのは清水建設と竹中土木の特定JVである。工期は平成21年11月25日から平成23年10月31日である。内陸地震の発生が平成20年6月14日であること、また、工期中に東日本大震災が発生したこと（平成23年3月11日）を考えると、調整池の調査計画から設計施工までの一連の復旧作業のスピードに驚かされる。

本稿では、内陸地震の発生から調整池の完成に至るまで、当時の関係者の皆さんが、如何に効率的にテキパキと、もう少し端的に言うと、如何に短時間で仕事を前に進めるか、そのために判断のタイミングを逃さないことに腐心・邁進されていた経緯を中心に報告する。

発災から調整池完成までのタイムライン

表1は、調整池造成に関係する主な出来事を時系列に整理したものである。極めて短いサイクルで、仕事のフェーズがステップアップして行った様子が良く分かる。

第一フェーズは、発災から代替調整池新設の決定までである。この決定は平成20年末で、発災から半年の短期間に関係機関の間の合意ができています。（おそらく、それまでに前例の無い本格的な）「直轄」災害復旧事業を行う行政判断も発災直後になされて



荒砥沢ダム上流の崩落状況

おり、以来国が中心となって宮城県、栗原市、迫川上流土地改良区等の関係機関と緊密に連携を取りながら各種作業が進められて行った。

最初に、代替調整池の新設と容量決定の経緯について説明する。①内陸地震によって、荒砥沢ダム貯水池上流の国有林野内に大規模な地すべりが発生し、

表1 発災から沖富調整池設置までのタイムライン

進捗段階	年月日	荒砥沢ダムに関する事項及び沖富調整池に関する事項
第一フェーズ	H20.6.14	岩手・宮城内陸地震の発生
	H20.6.29	直轄災害報告書の提出（東北農政局長→農林水産大臣）
	H20.7.16	第1回荒砥沢ダム復旧・復興対策検討会の設置
	H20.8.9	第2回荒砥沢ダム復旧・復興対策検討会（代替調整池を新設する必要性）
	H20.9.9	第3回荒砥沢ダム復旧・復興対策検討会（復旧対策に関する基本方針）
	H20.12.17	荒砥沢ダム災害復旧事業の全体計画を決定（ダム排土、調整池新設等、全体メニューを網羅）
第二フェーズ	H21.2.26	沖富地区に代替調整池を新設することを公表（栗原市長と東北農政局整備部長が共同記者会見）
	H21.8.4	調整池の構造変更を決定（地質の精査、耐震設計、真空圧密工法等）
第三フェーズ	H21.8.31	調整池造成（その1）工事の公告（高度技術提案型）
	H21.11.25	調整池造成（その1）工事の着手
	H22.1.6	県営農村災害対策整備事業沖富地区の確定
	H23.3.11	東日本大震災の発生
	H23.10.31	調整池造成（その3）工事の完了

荒砥沢ダム復旧対策に関する基本方針

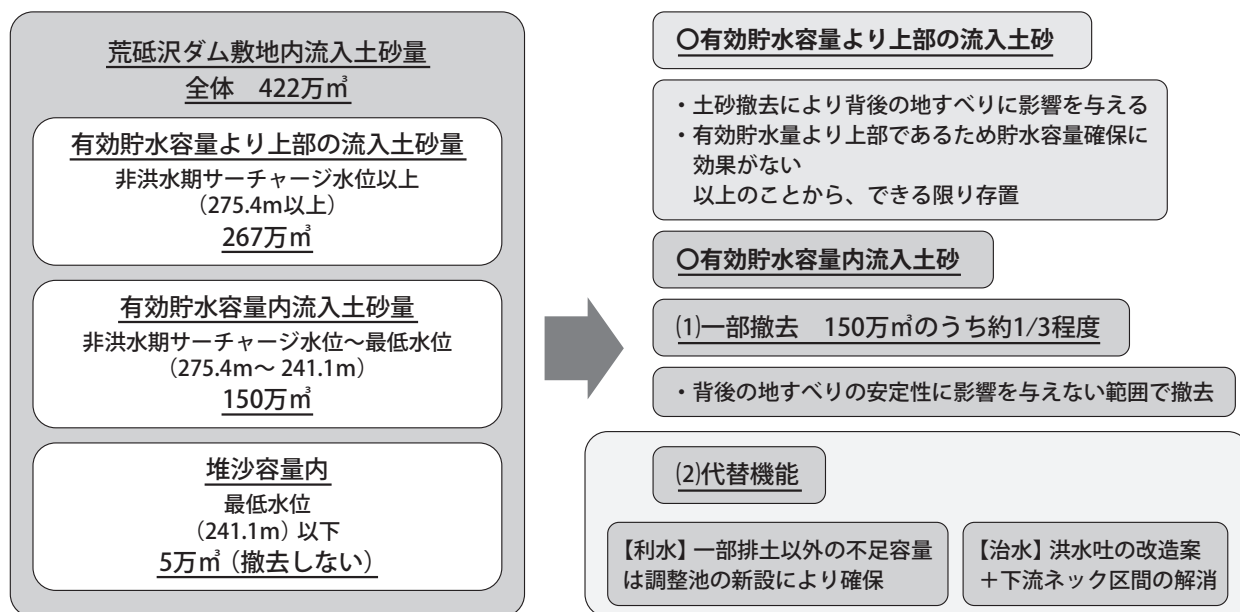


図1 荒砥沢ダム復旧対策に関する基本方針
(第3回 荒砥沢ダム復旧・復興対策検討会)

その地すべり土塊の一部約150万 m^3 が貯水池に流入。
②ダム貯水量を元通りに回復させるためには流入土塊の全量排出が必要である。しかし、これでは地すべり土塊全体（幅約900m、斜面長約1,300m、面積98ha）の安定性を損なう恐れがあることから、地すべり土塊全体の下端にあたるダム貯水池内の排土量を約56万 m^3 に抑えることを決定。③その上で、農地転用実績など最新の水田面積等を考慮した地区全体の水収支計算を行い、復旧後の荒砥沢ダムの必要貯水量の不足分を約56万 m^3 と算定、これを代替する調整池を別途、ダム下流の受益地内に新設することを決定。

この検討過程の中で国は、発災1か月後の7月中旬に「荒砥沢ダム復旧・復興対策検討会」を設置した。検討会の座長は加藤徹宮城大学教授(当時)で、土地改良の他、森林管理及び河川管理の学識経験者・専門家を招いて総合的な検討を進めた。図1は、検討会で決定した「荒砥沢ダム復旧対策に関する基本方針」の概要である。この基本方針の中に代替調整池の新設も盛り込まれている。とにかく速い。大規模で広域的な災害に対し速やかで円滑な復旧作業を進めるためには、こうした大まかな対策フレームと関係機関の役割分担を出来る限り早期に固めることが

効果的である。本件は素晴らしい事例であると思う。

調整池の用地手当て

第2フェーズは、調整池の設計段階である。平成21年8月には工事発注に耐えられる水準の設計図書が出来上がっている。発災から僅か1年足らずのことである。この間に処理された重要かつ困難な課題として二点紹介する。①調整池を造成する用地手当ての問題。②超軟弱地盤の上に短期間で調整池を造成する工法選定の問題。

調整池の敷地面積は約17haである。これだけの面積の土地をまとめて短期間には買収することは現実的ではない。どうやら、関係行政機関の間では、調整池用地を、ほ場整備事業制度の中の非農用地創設の仕組みを活用することを念頭に、宮城県営事業ではほ場整備を計画中の地区から候補地を探ったようである。結果、全体で概ね118haの受益面積で地元調整が進められていた沖富地区を選定することになった。関係する全ての所有権を一気に再配置する「換地」という手法を用いるほ場整備事業においては、換地対象面積の3割以内であれば（通常の農地転用手続きを経ずに）非農用地を生み出すことが出

来る。この地区であれば、換地手続きによる調整池用地(非農用地)の創設が(ほ場整備工事に先行して)可能であった。勿論、沖富地区を選定するまで、あるいは沖富地区の受益農家の皆さんに事情を説明する過程でも、地元のは場整備関係者は随分ご苦労されたことと思う。他方、平成21年2月の段階で、栗原市長さんが東北農政局の部長とともに、沖富地区での代替調整池の新設を記者発表していることに注目したい。沖富地区のは場整備計画の土地改良法上の計画確定は一年後のことであり、この段階で地域の「方針」を明確にすることは、まさに政治の仕事であった。荒砥沢ダムは大丈夫だろうか、農業用水が足りなくなるのではないか、地元の皆さんには不安も依然大きかったことと思うが、市長の記者会見によって、この不安を解消し、その後の行政の災害復旧の仕事を加速させる効果は極めて大きかったのではないか。役人は、役所の外に対しては(概ね)決まったことしか発言しない。所要の手続きが確定していない将来見通しについて発言することには、一定の責任とリスクが伴うので、どうしても歯切れが悪くなる。社会を引っ張る牽引力としては力強さに欠ける。

この点、政治家のリーダーシップは貴重である。筆者も、東日本大震災の復旧に当たり、仙台東地区の農家負担金を全額仙台市が肩代わりすることについて、当時の仙台市長さんに随分早い段階で発表して頂いた。例えば、大災害からの復旧初期段階のように、将来見通しの不透明感が地域社会の不安と停滞を招いているような時には、政治のリーダーシップによる局面打開が、その後の社会全体の歯車を回すという役割を果たすケースも多い。

軟弱地盤を克服する工法の選定

さて、もう一つの課題である。それは、沖富地区の地質が極端に軟弱であったという工学技術的な課題である。ボーリング調査を進めて行く中で、深さ15m程度までN値0～1の軟弱粘性土が広がることが確

認された。完成後に調整池で貯水する水深は約4mである。地盤はこの载荷に耐えねばならない。

筆者の失敗経験だが、軟弱地盤にパイプラインを敷設する工事で、掘削土を1.5mの高さで仮置きしたところ、隣の水田が「盤ぶくれ」を起こして随分ご迷惑をお掛けしたことがあった。側方流動というらしいが、軟弱地盤への重量载荷には慎重な対応が不可欠である。今回の調整池工事にあたって当然、調整池用地の地盤改良が必要となる。問題はその工法であった。

一般には三つの工法が考えられる。一つ目は、例えば地盤にセメントを混入・攪拌して強度改良する固結工法である。しかし、これだけの広さと深さを有する軟弱地盤を改良するとなると公共事業としての経済性が確保できない。二つ目は、調整池用地に盛土して圧縮・沈下を促進してから調整池を造成するプレロード工法である。経済的には有利であるが、所要の強度発現までに長期間を要する。迅速さが求められる災害復旧工事には適用し難い。結果として採用されたのが、「真空圧密工法」であった。工法の内容は後に説明するが、限られた工期で広大な面積を経済的に施工し、かつ供用後の堤体の圧密沈下防止効果も見込まれるという特性が採用理由となった。ここで強調したいことは、2月時点で沖富地区での調整池造成を社会に発信してから、僅か半年の間に、(用地手当に必要な行政手続きと並行して)沖富地区の地質調査と調整池の構造・工法

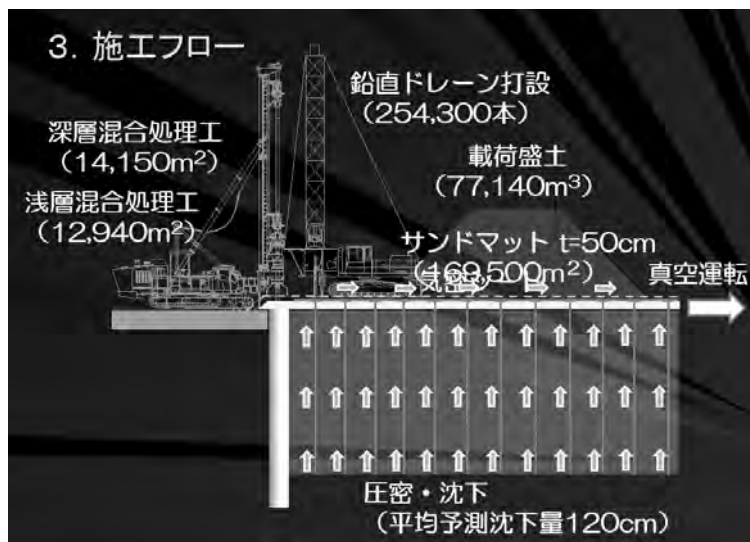


図2 沖富調整池の施工概念図

を概ね設計したスピード感である。ロスタイム無く着実に歯車が回っている。

真空圧密工法の現場

まず、真空圧密工法について簡単に説明する。①強化したい軟弱地盤の大きな地下空間の「側面」に不透水性の「壁」を構築し、全面に鉛直ドレーンを打設。次にその地上面を気密シートで被う。②このように地下に密閉空間を作ったうえで、鉛直ドレーンに真空駆動装置により負圧を作用させて地盤から水や空気を吸引する。③鉛直ドレーンは軟弱粘性土層の最深部（8～16m程度）まで、かつ、その下の砂礫層の1m上方で打ち止めているので（側面、上面、下面が全て密閉される）、地盤の深部まで減圧効果が及んで密閉空間全体の圧密沈下を促進し、短期間に強度増加を図ることが出来るという理屈である。

理屈を書くと簡単そうだが、実際の17haの現場では、「地質」、「時間」、「品質」という目視できない、お互いに競合する管理項目を同時にクリアすることに大変な苦労があったことと思う。真空圧密工法の成否のカギを握るのは、「鉛直ドレーン」の施工である。その深さと配置密度をどのように設定し、運転・管理するか。また、ドレーンが、最深部の（透水性の高い）砂礫層まで突き抜けては負圧が効かなくなる。本地区が迫川の氾濫区域であったことから砂礫層の層厚や連続性が不規則であったため、事前に入念な地盤の調査が必要となった。3成分コーン貫入試験（50mメッシュで90箇所）とボーリング調査（6箇所）等を行い、土層横断面・縦断面図を作成し真空圧密工の対象範囲を推定するとともに、真空圧密対象土層の深度分布平面図などを作成して施工計画を練った。

結果、鉛直ドレーンは、80cm間隔で配置され、合計で254,269本（深さ7.7～15.8m）に及んだ。施工単位は、約3,000㎡を1ブロックとし、全部で48のブロックで施工管理され

た。計測管理は、運転管理と動態管理に分けて実施、前者の管理要素は、気密シート内の負圧、真空駆動装置の真空圧、排水量などである。後者の管理要素は、地表面沈下と間隙水圧などで、全てのブロックで常時監視された。

こうした入念な事前の調査・解析と施工の結果、工期を守る中で所要の品質を確保することが出来た。例えば、設計段階では、真空運転期間が約60日、平均沈下量が120cmと予測されていたのに対し、実績では、最終沈下量のブロック平均が118cm、真空運転期間の平均が79日であった。設計段階の予測値と実測値が極めて近い。調査設計と施工との連携が極めて綿密に行われ、地盤のバラツキを入念に調査し、可能な限り精密に施工計画に反映させた苦労が伝わってくる。

真空圧密工の成果をザックリ言うと、163,790㎡の土地に対し、70kN/㎡の載荷圧を3か月間かけ、1時間当たり最大400tの水を吸い上げ、1.2mのほぼ均等な急速沈下を実現した。

沖富調整池の今

沖富調整池は、直轄災害復旧事業で造成されたので財産権は国にある。その管理は、荒砥沢ダムの附属施設として国から宮城県に管理委託され、県から迫川上流土地改良区に操作委託されている。そこで、調整池の現状についてお聞きするため土地改良区を訪れ、事業管理課の後藤課長と阿部主事にお話を



鉛直ドレーンの運転状況



沖富調整池の流入工

(河川からの取水地点より調整池の標高が低いため、
用水は自然流下で取り込み可能)

伺いました。

まず、調整池の水の出し入れについて伺ったのだが、河川からの取水（調整池への流入）については、非かんがい期の既得の冬水に上乘せする形で水利権化されており、この間に貯水し、次のかんがい期に利用する形態であった。特に、沖富地区の農家さんからは身近に水の貯えがあることから大きな安心材料になっているようだ。かつて不整形な一反区画であった当地区は、調整池造成後に予定通りは場整備事業が実施され、生産性の向上とともに担い手農家への農地集積も進んでいるようだ。また、当初心配されていた調整池堤体の不等沈下は今も観察されていないという。

他方、当初予想できなかった問題も発生していた。それは強風による貯水の越波である。特に、最大瞬間風速27.9m/sを記録した平成25年3月10日には、調整池東側の市道に越波が及び、折からの氷点下の低気温も合わさり路面が凍結、アイスバーン化して大変危険な状態に至ったそうである。このため、冬場の貯水位を低く抑える等の運用を余儀なくされる場合もあるようだ。

とはいえ、田園地帯の真ん中に出来た大きな長方形の水面は、地元にお住まいの方々にとって様々な関心を引いている。5mの堤体とネットフェンスに囲まれた水面は渡り鳥にとって安全な休憩場所となり、外周約1.7kmの調整池の管理用道路は、ジョギングには持って来いの周回コースとなっている。晴れた日には、水面のはるか彼方に栗駒山が見え、地元写真家たちの撮影スポットにもなっているという。さ

らに、水面を利用するボートやラジコンの練習場、養殖施設や太陽光発電施設としての利用など、なかなか他目的利用を認めてもらえないようなアイディアも聞こえて来るらしい。

短期間に、かつ突然に造成された調整池が、徐々に地域の財産として定着していく様子からは、大災害から着実に立ち直っている力強さをも感じるのである。

おわりに

大量の土砂流入によって、荒砥沢ダム貯水池の水位は2.5m上昇したという。また、発災時高さ2m程度の津波が発生したという目撃情報もあるという。田植えが終わった後で、発災当時のダム貯水位が低かったことで、堤体の越流を避けることが出来た。まさに不幸中の幸いと言えよう。

とはいえ、その直後からの動きは素早かった。多くの人々が粉骨砕身した迅速な復旧は素晴らしかった。大きな地震を頻繁に経験してきた地域の経験と平素からの準備をベースに、いざと言う時に、災害復旧に役立つ全てのリソースを、臨機応変に、そして、よくかみ合う形で総動員して難局を乗り切った。本稿でお伝えしたかったことの全てである。

本稿の作成にあたり、ご指導ご助言を頂いた皆様に心から感謝申し上げます。

【参考文献】

- ① 迫川上流土地改良区史 第4章(迫川上流土地改良区)
- ② 土木クォータリー Vol.175 (清水建設株式会社)
- ③ 災害復旧情報(H21.3) (農林水産省防災課災害対策室)
- ④ ARIC情報No.98 荒砥沢ダム直轄災の概要(東北局鎌田防災課長)



冠雪の栗駒山 (迫川上流土地改良区提供)