



海外事情

ヨルダン国 乾燥地砂防 プロジェクト 派遣報告

池田 暁彦

いけだ あきひこ

(財) 砂防・地すべり技術センター
砂防部 技術課長代理

1. はじめに

2010年1月16日、国際協力機構JICAの要請により「ヨルダン国乾燥地砂防プロジェクト」の実行部隊として3回目のヨルダン国首都アンマンに降り立った。昨年の今頃はイスラエルによるガザ侵攻が激しくものものしい状況だったが、今年はイスラエルとエジプトが小規模な交戦状態にある程度だった。相変わらず緊張感のある中東の国ヨルダンだが、国内ではじつに治安レベルが高く、安全に任務を完了することができた。

本年度は、乾燥地砂防プロジェクトの最終年(2008年～2010年の3カ年プロジェクト)にあたるため、2008年に交わしたPlan of Operationの達成状況を確認するとともに、昨年に引き続き、現地調査を主とした技術意見交換、ヨルダン国内各関係機関による乾燥地砂防技術委員会(1月27日開催)、そして昨年日本で砂防研修を受けた5名のC/Pに対する詳細な技術指導を精力的に行い、プロジェクトメンバー全員で活発な技術的な議論をし、プロジェクト完了の準備を進めた。

短期専門家チームは、緒方隆二専門家(昨年のJICA担当者、本年は住民・民間セクター参画/業務調整担当)、当センター 田井中治砂防技術研究所技術部長(地すべり・斜面保護担当)、森幹尋氏(役務コンサル; 日本工営株式会社、地すべり調査担当)、そして筆者(土石流・施設計画担当)の4名で構成された。なお、今回はプロジェクト最終年であるため、3月にヨルダン側C/PであるJVA(Jordan Valley Authority):ヨルダン渓谷公社(Ministry of Water Irrigation内組織)と日本側のJICA地球環境部が主体となって最終セミナーを行うこととなっているが、筆者らは日程の都合によりセミナーに参加するのは非常に困難なため、先行し



乾燥地砂防技術検討委員会の開催状況(2010.1.27)



写真-1 MUJIB DAM左岸地すべり地の全景



写真-2 C/PのMohammed氏と自ら設置した伸縮計



写真-3 地すべり地でのボーリング実施・指導状況(右端:田井中部長)



写真-4 ひずみ計制作の指導状況(田井中部長とMohammed氏)



写真-5 MUJIB DAM上流の2010年1月18日の出水状況。上流では雨が降っているが、本地点は晴れている。(左: MUJIB DAM Nidal所長)

て各々の担当分野の指導に従事することとなった。

本プロジェクトの最終報告は、3月開催予定の最終セミナーの結果を踏まえて行うものとし、ここでは今回の派遣報告のみにとどめる。

2. 現地調査・指導の概要

技術検討委員会以外は、田井中部長は連日モデルサイトであるMUJIB DAMの左岸地すべり周辺を、筆者は後述するJVA所管の10基のダムとその流域の現地調査・視察を行った。以下に現地調査と指導の概要について示す。

(1) 地すべり・斜面保護： MUJIB DAM周辺

地すべり・斜面保護のモデルサイトはWadi MUJIB中流域に位置するMUJIB DAMの左岸地すべり地である写真-1。昨年までに地形判読、現地調査による滑落崖・地すべりブロックの把握、既往ボーリング調査結果を用いたすべり面の推定作業を行い、JVA自らの手で地すべりの変位を観測するために伸縮計が滑落崖に設置された写真-2。

今年は、すべり面を特定するための追加ボーリング調査と、すでに掘削されているボーリング孔にひずみ計を設置して地すべりの動態を観測できる体制を確立できるように指導することを目的とした。残念ながらボーリング手法の違い(ヨルダンでのボーリングは掘削が主であり、コアを採取するという認識がない)によって明確なすべり面を特定することは困難であった写真-3が、伸縮計の観測結果や詳細な現地踏査の結果から、すべり面がそれほど深くなく、ダム本体や貯水池に深刻な影響を及ぼす可能性は低いと推定し、このような浅い地すべりに対する対策工についての紹介・指導を行った。

今回の指導により、ひずみ計の制作・設置および観測はC/Pだけで十分に実施できるレベルまで達することができた写真-4ことから、今後は、C/Pが伸縮計とひずみ計、ダム湖水位の観測等によってすべり面を特定し、必要に応じて対策工を実施するよう指導した。



写真-6 KING TALAL DAM上流にある空石積みダム地点の2010年1月18日の出水状況



写真-7 MUJIB DAM上流の貯砂ダム計画地点(黄点線がダム軸)。上が設計当初(2009年)の状況、下が2010年1月18日の出水直後の状況。河床が基盤岩まで侵食されているのがわかる



写真-8 SHEIB DAMの天端。10基のダムの内、6基がロックフィルダムである



写真-9 WEHDAH DAMの全景。右岸側の高地はシリア。河道の中心がヨルダン-シリアの国境



写真-10 KING TALAL DAMの全景。ダム堆砂が進行したため、竣工10年後に嵩上げしている



写真-11 TANNUR DAMの全景。堆砂は進行していないが、右岸袖部の岩盤に漏水が発生している

(2)土石流・施設計画： MUJIB DAM上流

土石流・施設計画のモデルサイトはWadi YUTUMとWadi MUJIB流域であるが、Wadi YUTUMは関係機関との調整がとれなかったため、今回はWadi MUJIB流域をのみが対象となっている。昨年までにMUJIB DAM上流の土砂生産源・移動実態調査を実施し、ダム堆砂対策砂防えん堤(貯砂ダム)、土砂流出抑制・調節砂防えん堤等の計画・設計指導を行った。

今年、C/Pが設定したダム軸での横断測量成果とそれに基づいて設計した砂防えん堤の構造確認・指導を行った。また、昨年度に当該ダムの施工予算をJVA本局に計上したが建設コストが高かったために採択されなかったことを踏まえ、当初のコンクリート構造から砂防ソイルセメントを用いた構造に変更すること、ダム高を2m低くすること、複数年の施工計画を立案することによってコストを分散するよう指導した。

しかし、派遣中の1月18日にWadi MUJIB上流域で発生した豪雨(砂漠地帯で降ったため降雨量不明)により、MUJIB DAMへのピーク流入流量 $35 \text{ m}^3/\text{s}$ 、総流入流量約 $7,800,000 \text{ m}^3$ の出水が発生した(写真-5.6)。この結果、設計したダム地点が基盤岩まで侵食されたために地形が大幅に変わってしまったため、再測量・再設計するよう指導した(写真-7)。

(3)砂防計画：全10基のダムと流域

昨年までに議論を重ねてきたヨルダン国における乾燥地砂防の基本的な概念に基づき、JVAが所管する10基のダム(WEHDAH DAM, WADI ARAB DAM, ZIQLAB DAM, KING TALAL DAM, KARAMEH DAM, SHIEB DAM, KAFREIN DAM, WALA DAM, MUJIB DAM, TANNUR DAM)を含む流域を対象に、別途、3月に派遣される「砂防計画」の短期専門家により、砂防計画や土砂処理方針が立案されることになっている。

今回はそれに先立ち、JVAが所管するすべてのダムの視察を実施し、施設計画のイメージの作成指導を行った。視察では、まず各ダムの諸元や堆砂状況、流域特性(地形、地質、土地利用状況等)、土砂移動(生産・流出)特性、保全対象の分布特性等を把握した(写真-8~11)。それにより大局的な土砂処理方針を立案した後、その方針を満足できるような施設計画を検討するように指導した。施設計画の検討に際しては、過去に設置されたgabion構造のダムを補強・改良することも考えるものとした。

3. 技術検討委員会の概要

技術検討委員会は1月27日にアンマン市内のJVAダム局で開催された。今回は地すべり・斜面保護と土石流・施設計画分野だけの任務ということもあり、C/Pを含むJVA側が6名、JICAが2名、専門家・役務コンサルが4名の合計12名の参加となった。

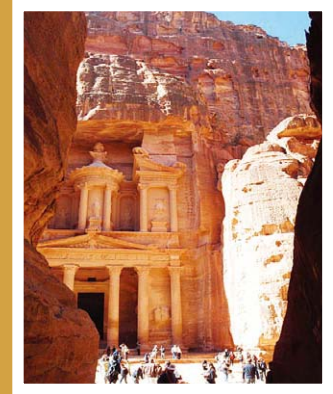
今回の委員会では、日本側からは両分野における活動報告とともに、3月の最終セミナーまでに完了しておくべき作業内容の確認とC/Pに対する各種指導を行った。また、本プロジェクトが完了した後の対応等についての議論があった。

4. おわりに

今年は3カ年にわたる乾燥地砂防プロジェクトの最終年ということもあり、3年連続派遣された筆者にとっては非常に感慨深い任務となった。3年間を通じて5名のC/PをはじめとするJVAの方々は、日本の砂防技術をベースとするヨルダン国乾燥地砂防技術を確立するために真摯な態度で取り組み、予算を獲得し、自らが現場を歩いて調査し、観測機器の製作・設置を精力的に行ってきた。結果として、わずか3年間で非常に高い技術レベルを取得するとともに、実際に対策工や機器の設計や観測を行うまでのレベルに到達したことは高く評価できる。筆者が経験した数少ないJICA派遣プロジェクトのなかでは最も成功した例と思える。本報告が発行される頃には最後の短期専門家の派遣と、最終セミナーが開催されていると思われるが、成功裏に終わることは間違いないと確信している。

しかし、あえて一つだけ課題を挙げるなら、年間降水量が多くても400mm程度のヨルダン国の事情を考えれば仕方のないことだが、本プロジェクトの方向性がどうしても水資源管理・ダム堆砂対策に偏ってしまう傾向にあった。このため、本来の乾燥地砂防の主軸である土砂生産・流出のコントロールによる土砂災害の防止とともに、水資源確保・創出、水資源の有効利用という乾燥地砂防の本質を見失いがちなヨルダン側のC/Pに再三指導する必要があった。今後は、ヨルダン国のC/Pが中心となって自らの手でさらなる乾燥地砂防技術の発展が望まれる次第である。

最後に、出発前に活発な議論をしていただくとともに本プロジェクトを全面的に支援して下さった国土交通省砂防部砂防計画課 佐藤一幸 火山・土石流対策官、糸氏敏郎 砂防情報係長、現地をサポートして下さったJICAヨルダン事務所の岡本 茂所長、森本次長、Hani Al-Kurudi所員、奥村所員をはじめとするみなさまに篤く御礼を申し上げます。



【ペトラ遺跡】

今回は休日を利用して念願のペトラ遺跡に行ってきました。シークと呼ばれる狭い谷を1kmほど歩くと眼前に見えるのがこの“エル・ハズネ”です。ちなみに「インディ・ジョーンズ最後の聖戦」のロケ地でもあります。このエル・ハズネがペトラ遺跡だと勘違いしている方が多いのですが、ここはペトラ遺跡のほんの入り口で、全体を見るには3日は必要とされています。ちなみに、ここを日帰りするの日本人・米国人観光客だけだそうです……。



【マンサフ—食卓からその国が見えてきます】

遊牧民ベドウィンの伝統料理です。結婚式やお祝い事でも出される料理で、WEHDAH DAM 事務所のヨルダンC/Pの方々に振る舞って頂きました。

ジャミードと呼ばれる羊の乳から作ったヨーグルトで羊肉を柔らかくなるまで煮込み、その煮込み汁で米を炊き、炊きあがったライスの上に柔らかく煮た羊肉とナッツを乗せて、最後にまた熱いジャミードをかけて出来上がり。そして、“右手”で羊肉とライスを混ぜながらおにぎりのように握って食べます。



熱い羊の乳をかける

こうやって握ります。熱いです…

つけあわせは青唐辛子、辛葱、レモン

食い散らかします…