

フィルダム工事管理システムを

寒河江ダムに導入して（第一報）

松 浦 博

正会員 飛島・三井建設共同企業体寒河江ダム作業所 所長

○越 川 正 彦

正会員 飛島・三井建設共同企業体寒河江ダム作業所 工務課長

石 崎 守 圀

正会員 飛島建設(株) 技術本部管理部 企画課長

○梅 園 輝 彦

正会員 工博 三井建設(株) 技術研究所 主任研究員

は じ め に

我々は、土木学会誌（1979年5月号）ですでに報告のように5月末「フィルダム工事管理システム」の開発を終え、現場に導入、運用を開始した。

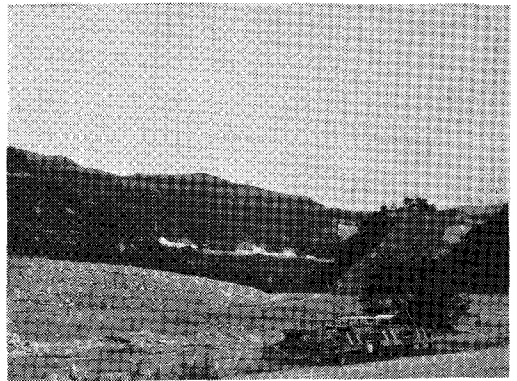
ダム工事の現況は、仮排水路への転流を昭和54年10月に終え、11月から堤体右岸部及び洪水吐の基礎掘削が始まり、この11月の国道付替を待って左岸部の基礎掘削を始める。盛立材料の採取については、56年秋の盛立開始に備えて、コア、フィルター、ロック材の採取あるいは採取段取にとりかかっているところである。写真(1)に工事現況写真を、写真(2)に作業所内コンピュータ室を示す。

このように、ダム工事が最盛期一步手前ということもあって、持ち込んだシステムはフル稼働に至っていないが、その運用の現況、効果、問題点の概要について報告する。

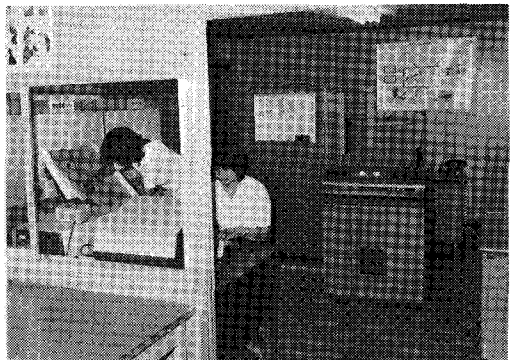
1. 測 量 シ ス テ ム

フィル堤体、洪水吐、原石山、フィルター採取場の測量に運用している。各地域毎に基準点を設置しその登録を済ませた後、着手前の地山測量、掘削の丁張、掘削及び材料採取の出来高測量を行っている。現在までの運用を通じ従来の方法と比較した場合のメリットとして、

① 測量機械自体を急峻な斜面に持ってゆく必要性が少なくなったので、測量作業の安全性が高ま



写真(1) 工事現況写真(昭和54年9月10日現在)



写真(2) 現場作業所内コンピュータ室

った。

② 基準点、仮基準点の設置が容易にしかも短時間で可能になった。

③ 横断測量において地形変化点の平面座標及びその標高がプリズムの移動時間を除けば、1点当たり10秒以内で測定及び記録することが出来る。またこの際標高においての従来方法との誤差はすべて1cm以内であり地形測量の精度としては十分であることが確認出来た。

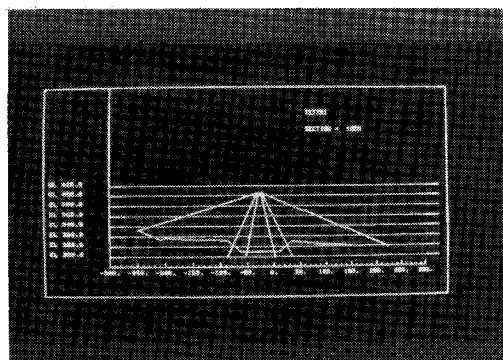
④ 当初不慣れなため時々エラーデータがみられたが、プログラム上で修正、抹消が可能であり、プロッターあるいはグラフィックディスプレイにて図示することにより測量結果が正しいかどうかのチェックが容易に確認出来る。これは、計画掘削線、計画盛立線などの手入力によるデータチェックの際、非常に有効である。

このようには当初の目的を果してはいるが、苦勞したことは担当員が最初タキオメータの便利さだけを求めて、データコレクターを介しての電算処理まで乗り出すのに時間がかかったことである。問題点、検討すべき点としては、出来高の縮めの時点で使用頻度が多くなるため、今のところさしたる故障はないが故障時、1セットで良いのか、あるいは何か良い対応策があるのかこの辺を検討しているところである。写真(3)に、グラフィック・ディスプレイにて堤体の断面図を写し出しているところを示す。

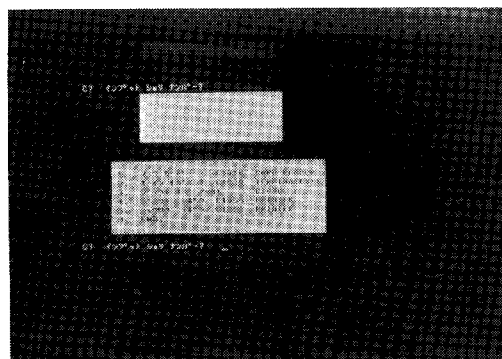
2. 重機分析・管理システム

現在三社の協力業者、就労者数120名、稼働重機50台がこのダム工事に従事している。これら協力業者を集めて5月末に特にマーク・カードの説明に重点を置いて説明会を開き、6月より就労、ダンプトラック、重機の三種類のマークカード日報に記入させ運用を開始した。就労日報は協力業者の担当者がまとめて記入、ダンプ、重機はオペレーター自身が記入している。現段階では、

- ① 重機日報、就労日報は三社分のマークカードをセットしてから(今のところ100枚平均)リスト出力まで約15分程度と非常に重宝である。
 - ② 月末時点で各協力業者毎の原価がわかるので出来高作成の参考になる。
 - ③ 整備、故障時間の多い重機の検索が可能なので協力業者に対して早期の指導が出来る。
- 等の一応の成果を上げてはいるが、



写真(3) 堤体断面を写し出しているグラフィック・ディスプレイ (測量システム)



写真(4) 重機分析管理を実行中のグラフィック・ディスプレイ

- ① 掘削、盛立て、洪水吐コンクリートなどのダム工事のメイン工種をイメージして工種、ダンプの運搬ルートを設定したため、現時点での作業の中に、その他として扱う工種、運搬ルートがかなりの数出る。工種設定の時に、せめて工事を初期の準備、仮設段階と最盛期の二段階位に分けて設計し、もう少し小工種のレベルで実績が把握出来るよう配慮すべきであった。
- ② 工程、進捗管理の上で、土量の出来高の把握は、運土量すなわちダンプトラックの運搬回数を加工して行う方法をとっている。盛立て、盛立材料採取の場合、この方法で毎日の出来高把握が可能であり、工程管理に十分威力があるが、ダム基礎掘削の場合、山の上からブルで押す、あるいは発破後ブルで押す方法が取られるが、当日掘削した分だけその日ダンプにて搬出という工程にならないので、出来高あるいは歩掛把

握の上で、そのままダイレクトにデータを使えないという問題がある。写真(4)に、グラフィックディスプレイに写し出された重機分析管理のオペレーションを示す。

3. 品質管理

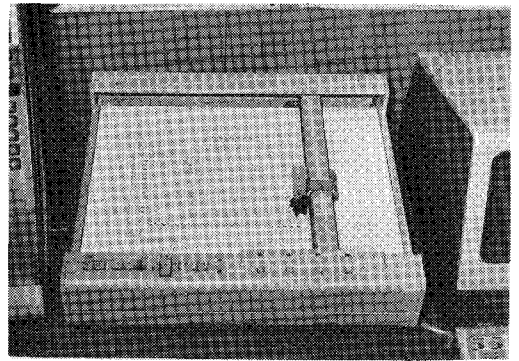
現在は、コア材、フィルター材の材料試験の報告書の作成、上流二次締切のコア、フィルター、ロック盛立の品質管理に運用している。実際の盛立は、昭和56年からであり、最盛期の一定のサイクルに乗った時期になってから本当の意味での真価が発揮されると考えられるが現在までのところ、

- ① 土質試験の報告書は、すべて、あらかじめ印刷されたプリンター用紙に結果を打ち出し、あるいは粒度分布、ヒストグラムなどは、所定用紙にプロッターにて描かせるため、手書に比し非常にきれいで見易い。
- ② 試験結果のデータ処理は、試験室の手許、女子事務員でも処理が可能、しかも土質試験室でも事務所でも処理が可能のため非常に助かっている。

電算機を導入し、土質試験、管理の省力化を図り、しかも迅速なデータ処理を行い、より質の高い品質管理を行うということが、当初の目的であった。その点で、

- ① 現実問題として、土質試験のもつ性質から入力項目が多いため、設計の段階である程度予想された事であるが、この点での手間は依然として残っている。
- ② 試験毎に報告書のフォーマットが異なるわけだが、その都度印刷済みのプリンター用紙を入れ替えるなければならない。

今後の課題としては、土質試験そのものの省力化というのは難しいが、試験後のデータ入力の省力化といった検討が必要であると思われる。例えば一番入力項目の多い重量測定について、電氣的に直接入力あるいは一旦カセットテープに出力した後電算処理を行う事などを検討すべきではないかと考えている。写真(5)に、プロッターで作図中の品質管理図を示す。



写真(5) プロッターで作図中の品質管理図

4. リフトスケジュール

対象はダムの洪水吐でコンクリートボリューム147,000 m^3 、打設ブロック数1,000個、現在基礎掘削中で打設開始は昭和56年の9月の予定で、終了目標は59年の9月末である。現段階では、打設開始から終了までの期間を対象として運用し、この期間内に打設完了するための諸条件を検討した。現在のところ、

- ① 種々の条件を変更して、リフトスケジュールを短時間で作成出来るので、工期を満たすために必要な諸条件、例えばケーブルクレーンの能力、型枠セット数、月別稼働時間などを検討することが出来た。
 - ② 条件を設定しておけば、工事未経験者でもリフトスケジュールの立案が可能である。
- 打設開始後、1ヶ月あるいは1週間という短期計画に運用してみないと具体的な問題点は判明しないが、
- ① ブロック別にサイクルタイムを計算してスケジュールリングするが、上に打上がるに従って作業面積が狭くなるための効率ダウンをカバーしきっていない。
 - ② どういうブロックを優先するか選択する条件が10個あり、どの条件を優先するか順位づけしてスケジュールリングするが、順位変更した場合どの程度その変更が効いてくるか現在トライアルの回数が少いためまだはっきりわかっていない。

- ③ 型枠の転用について、検討の必要がある。

5. 盛立計画

堤体の盛立ボリュームは約 10,000,000 m^3 。

盛立開始は昭和56年秋から59年秋迄の予定で、現在基礎掘削中である。

今のところ実際のこのダムには試みていないが、形状、条件を同じようにして3,500,000 m^3 のロックフィルダムのモデルを設定してシミュレーションを行ってみた。

- ① 稼働可能日の算定については、過去10年の水文気象資料に基づき、年間コアの盛立可能日数を72日と算定している。このシステムでは、この資料にさらにその後の気象データを蓄積し、それを分析して盛立計画にどの程度の可能日数を見込むか判断するが、現在そのデータを蓄積しているところである。
- ② ①で得られた稼働可能日数と工期、目標盛立量より、概算の盛立計画、それをもとにした形状制限、先行作業工程、運搬路の付替を考慮して縦横断的にチェックしながら盛立シミュレーションを行い最終計画案を作成する。次にこの盛立量を消化するのに必要な重機計画をするわけであるが、現在2で示した重機分析・管理システムで実績データ収集中なので、仮定した重機の時間当り能力を用いて運用している。ただこの重機計画は盛立に限らず、掘削、材料採取等の施工計画に使用可能なので現在その方面で運用している。

6. ボーリング・グラウト

ボーリング・グラウト工事は昭和55年8月末より、河床のブランケットグラウト、洪水吐のコンソリデーショングラウト、昭和57年秋より堤体、洪水吐のカーテングラウトが始まる予定で総数量は約150,000 m である。

従って、このダムの実際のデータでは運用していないが、最近同じく、建設省の東北地建のロックフ

ィルダムのカーテングラウトのデータ処理の依頼を受け、システムテストを兼ねて運用中である。また当初グラウトのデータ入力マークカードで設計したが、中途からディジタイザー（座標読取機）に変更をしたため現在は、併用してテストしている。現在までのところ、

- ① ボーリング及びグラウト日報・月報、効果判定のための分析図の出力は、あらかじめ印刷されたプリンター用紙、あるいはプロッターで出力されるためきれいで、処理が速いなどの効果が確認出来ている。

しかし、

- ① マークカードを介しての入力はデータ数が多量のため発生するエラーのチェック機能拡大の検討が必要である。
- ② ディジタイザーよりの入力は「マークカード方式」よりは、時間、労力的に便利ではあるがまだまだ本当の省力化には至らない。

今後の課題としては、本来の目的である、均一な精度と整理ミスの削減、ならびに大巾な省力化ということ考えると、プラント、グラウトポンプ、流量計等にカセットテープを取付け、記録したものを直接コンピュータに入力する方法など考えるべきであろう。

7. ダンプ運行管理

現在運搬路に据付ける重量計を製作中であり、現場には昭和55年秋にセットする予定である。

以上システムを導入してからの各サブシステム運用状況の概要であるが、日が浅い、まだフル稼働に至っていないなどで十分な資料、報告が出来ないのは残念である。しかしこれからまだ5年続く工事、しかも現場にいてそこにコンピュータがあるという条件なので、今の各サブシステムをより良く、さらに新しい要求に応じてより現場マンの要求に応えるシステムづくりにまい進したい。

以上