

# 水力建設工事のオンラインによる業務機械化

正 会 員      東 京 電 力 (株)      伊 藤 陣 一

## 1. はじめに

水力建設工事の業務処理は、山間僻地で実施され、しかも即応性のある高度な技術計算を必要とすることからオンラインによる大型電算機の使用が、不可欠のものとなっている。また一方、水力建設工事に従事する土木技術者数も、近年における水力以外の電力土木工事の増大に応じて、次第に減少せざるをえず、このような面からも、業務機械化の導入による大巾な省力化が求められている。

東京電力では、新高瀨水力（建設中、出力128万kW）の建設にあたり、昭和49年4月、端末装置を現地の高瀨川水力総建設所に設置し、既設保安電話中継線（約400km）を利用して、本社的大型電算機と結び、オンラインによる業務の機械化を実施している。新高瀨川建設工事では、オンラインによる業務機械化を実施以来、設計計算のみならず品質管理・工事管理等へとシステムを拡大し、この結果、遠隔地にもかゝらずオンライン・システムの機能的特長であるデータ処理の即時性・広域性と相まって、省力化などによる経費の節減に多大の成果をあげている。

昭和52年6月、新高瀨川に引き続く、玉原水力（出力120万kW）の本格着工にあたり、現地の利根水力総建設所にミニ・コンピュータ端末装置を設置し、保安電話中継線で本社的大型電算機と連結した。玉原水力建設工事では、諸設計計算や技術計算は勿論、さらに工事事務管理等の業務機械化も実施する予定である。

また、東京電力の各水力建設所には、全社的ファクシミリ通信システムの一環となるファクシミリ端末装置を設置し、入出力データおよびその他資料の電送に利用している。

以下、本文に、オンライン・システムについての一般的特長や、玉原システムの概要ならびに今後の課題について述べる。

## 2. オンライン・システムの特長

### (1) 機能的な特長

オンライン・システムの機能的な特長は、データ処理の即時性（リアルタイム処理）、広域性（リモート処理）、集中性（人間—機械コミュニケーションのトータル化）にあり、このような点が、バッチ・システムにはないすぐれた特長である。

即時性とは、中央処理装置が、発生データをそのつど処理することであり、この処理には、共通ファイルの更新、最新情報の蓄積、必要な情報をタイムリーに必要な場所に出力することが含まれている。

広域性とは、時間と空間の制約を越えてデータ処理が可能なことであり、オフライン処理のように、処理途中に介入するデータ運搬等も必要としない。

集中性とは、空間的にちぎらばつた多くの端末装置が、通信回線によって共通のコンピュータに連結され、それぞれが平等にファイルを利用しうることである。

然し、反面、オンライン・システムにおいては、オフライン・システムに比して高い信頼度が要求され、この信頼性を上げるため、またはシステム故障時の被害を最小限におさえるために、種々の方法が考えられている。

### (2) 効 果

情報によつてもたらされる価値は、その情報が発生してから、その情報を利用するまでの時間（情報処理の

ターン・アラウンド・タイム)が、短くなればなるほど高くなる。一方、ある形式の情報処理システムを考えた場合、ターン・アラウンド・タイムをより短くするためには、情報処理システムのコストをより多くかけなければならない。

オンライン・システムにおいても、その導入によって得られるであろう効果が、システムの開発および維持費用と十分に見合ったものでなければならないことは当然である。

しかしながら、水力におけるオンライン・システムは、その適用する業務上から、ライフが長い場合が多いので、オンライン化によって得られるであろう全体的な効果も、短期的な視野からのみ把握してはならない。

### 3. 玉原オンライン・システムの概要

#### (1) ソフトウェア

新高瀬川を初めとし、今後の水力建設に、共通して使用する予定の既開発プログラム本数は、昭和52年8月現在、56本であり、その総ステップ数は、フォートランで約67,000ラインである。

その主なものをおげると、「取水口掃進解析」・「導水路トンネル応力解析」・「水圧管路応力解析」・「ダム基礎ボーリング孔の最適位置決定」・「ダム基礎グラウティング工事管理」・「フィルダム盛立工事管理(長期、短期)」・「フィルダム盛立材料品質管理」・「フィルダム計測解析」・「地下発電所掘削安定解析」・「地下発電所建設中における換気計画」・「地下発電所計測解析」等である。

このうち、グラウト工事管理には、岩質等級、クラック密度、ルジオン値、単位セメント注入量の各分布図やルジオン値と単位セメント注入量についての超過確率図等の図化が含まれ、盛立材料品質管理には、降雨特性や品質管理試験のヒストグラム、気温推移図、盛立量や品質管理試験データのX-Y管理図、現場密度の超過確率図等の各種図化が含まれている。

また当然、中央側ファイルのカタログラン、セーブランのプログラムも含まれている。

なお、現在、「ダム掘削工事管理」・「ダム地点における降雨量、河川出水量予測と最適ゲート操作」・「工事事務管理(予定算、出来高)」等のプログラム開発を進めている。

#### (2) 通信回線の品質とデータ伝送速度

通信回線で、往復のデータ伝送試験におけるエラー率が $10^{-5}$ 程度の品質であれば、伝送速度も1,200 B・P・Sとすることが出来る。

昭和49年4月の高瀬川システム導入時点では、通信回線の品質に問題はなかったが、当社における初めての遠距離オンラインであったため、安全をみて、200 B・P・Sの伝送速度を採用した。

玉原オンライン・システムでは、高瀬川での経験の上に、通信回線の品質が良好なことを、そしてさらに、効率的な業務機械化を推進したために、1,200 B・P・Sの伝送速度を採用した。

#### (3) ハンドラー(回線制御ルーチン)

高瀬川は、半2重・コンテンションB方式であったが、玉原では端末装置の諸機能をより拡大するために、全2重通信方式を採用した。

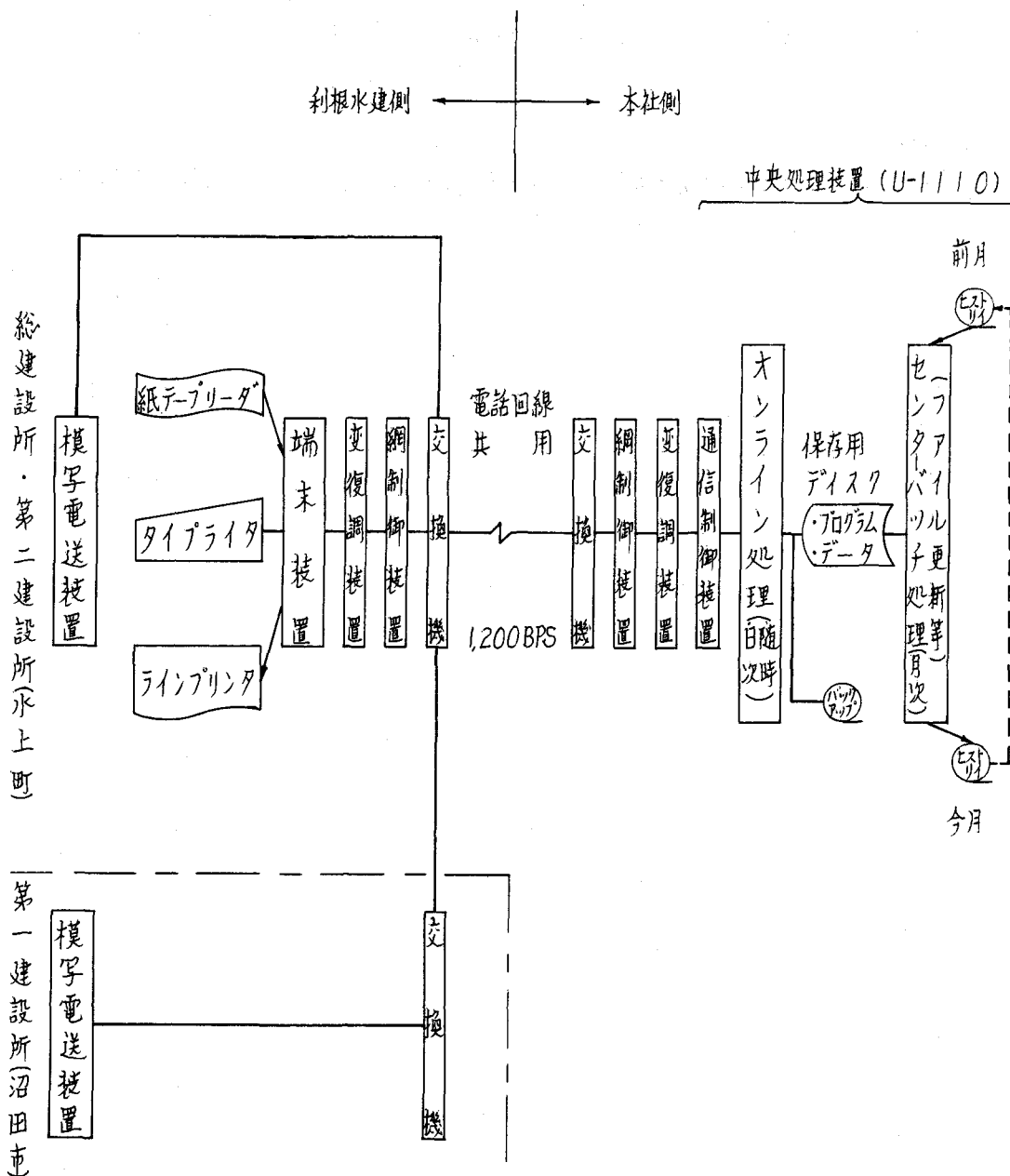
#### (4) 入出力データ

グラウト工事管理や盛立材料品質管理等のように、日々入力する必要があるデータについては、高瀬川以来それぞれの工事日報がインプットデータとなるようにデザインしている。

玉原における日平均のデータ量は、入力約24,800字、出力約204,000であり、データ伝送速度が1,200B・P・Sなので、端末装置と中央処理装置間のオンライン時間（送信・計算・受信の総計時間）は、約1時間15分である。

# (5) システム構成

玉原オンライン・システムの構成は、第1図のようである。



第1図. 玉原オンライン・システムの構成

(6) 効果

オンライン・システム導入による効果は、前述のように長期的に把握すべきであり、高瀬川の工事期間5ヶ年における年平均効果は、約38,000千円であるが同じく工事期間5ヶ年の玉原における年平均効果は、約56,000千円である。

(7) 利用の形態と教育

利用の形態としては、タイムシェアリング・システムで、リモートバッチ処理である。

端末運用担当者は、男女各2名について、延約6週間の教育を実施した。

4. 今後の課題

今後の課題としては、入力データ作成の簡易化と端末装置に課せられる使用コアサイズ制限の緩和等があげられる。

以 上