

# ダム監視運用情報用光伝送装置の開発

光ケーブルの有効活用、保守業務の効率化のために

## Development of Optical Transmission Equipment for Supervising and Operating at Dams

To raise maintenance efficiency by making effective use of optical cables

(制御通信部 技術G)

ダム放流警報をはじめとするダム監視運用情報は、従来からメタルケーブルにて伝送しているが、今回光ケーブルへ一元化することを目的として、「ダム監視運用情報用光伝送装置」を研究・開発した。

(Engineering Group, Control & Telecommunications Engineering Department)

Informations for supervising and operating at dams, including that for dam discharge alarms, has so far been sent via metal cables. In order to replace these with optical cables, we have conducted research and developed an optical transmission equipment for supervising and operating at dams.

### 1 開発の背景

ダム監視運用情報ネットワークは、ダム放流警報、連絡電話、測水所CDT、雨量口ポット等の情報を伝送しており、その特徴としては、各水系毎に閉じたネットワークである。警報中継局等の土木設備が水系に沿って点在する。(局間距離は1~4km程度)

情報の所要速度は比較的低速(電話:64kbps、データ:200~1200bps) 設備設置環境(温度、湿度等)が厳しい。保守員の駐在する事業所から遠い。(出向時間がかかる)などが掲げられる。また、このネットワークは、メタルケーブルで構成されているが、近年光ケーブルのインフラ整備の進展により、水系によっては、光ケーブルとメタルケーブルの二重施設となっている区間が一部に発生している。そこで、上記通信ネットワークの特徴に適応し、かつメタルケーブルの劣化取替費用の削減によるコスト低減を図れる光伝送装置を(株)フジクラ、東洋通信機(株)の2社と共同開発した。

### 2 開発装置の概要

通信方式としては、当ネットワークに適した「LAN方式」および「6M-OPT+D/I方式(6Mbpsの主信号へ情報信号を直接分岐・挿入する方式)」の2方式を採用し、また、現システムからの移行に際し、土木側設備との信号の受渡しインターフェイスを変更することなく効率的かつ経済的に設備構築ができるものとした。

#### (1) 基本仕様

伝送距離:40km(最大局間)

警報制御局の最大警報中継局数:30局

伝送情報	インターフェイス条件(通信)
制御指令 確認返送 放 送 連絡電話 測水CDT 濁度計 雨量・測水口ポット	送信レベル:-15dBm 受信レベル:-15dBm 入力インピーダンス:600 周波数帯域:0.3~3.4kHz

#### (2) 各方式の概要

##### LAN方式(第1図)

1.31μmと1.55μmの一心双方向波長多重方式を利用したイーサネット光コンバータを使用し、インターフェイスはVoIP(Voice over IP)機器を新規開発して利用した。全体システム構成としては、回線信頼度を確保するためにループ構成とし、データ伝送時の無限ループを回避するために、親装置側のSwitching HUBにSTP(スパンニングツリープロトコル)機能を持たせており、この機能により、通常時は予備回線側のポートの状態を「Port Disable:無効」とし、ソフト上で回線を切った状態にして無限ループを回避する。また障害発生時には、予備回線のポートを「Port Enable:有効」の状態することで経路切替(切替時間:約1分)を行い、通信を行えるように対応した。

障害監視は、Windows95、NT用のSNMP(シンプルネットワークマネジメントプロトコル)マネージャをカスタマイズして使用しており、PC上に故障区間、故障箇所等を表示する。また監視用のPCの接続は、監視を行う最寄りの子局より、LAN経由で可能である。

この方式では100ms程度の伝送遅延が発生するが、データ通信上の問題はない。また、通話についても違和感なく通話可能である。

##### 6M-OPT+D/I方式(第2図)

回線信頼度を確保するために、常用ルートと予備

ルートの2ルート切替方式とした。また、障害発生時の回線切替時間は、回線断の監視時間（ガード時間）を含み、5秒とした。

タイムスロットは、固定方式を採用し、タイムスロットの入れ替え制御を不要とすることで回路方式を簡素化した。また、タイムスロットの有効活用を行い、96チャンネルの内、24チャンネルをダム放流警報用として使用して、残りのチャンネルについてはシステム監視制御および将来用として確保した。以下にチャンネルの内訳を示す。

CH1：制御指令、確認返送

CH2：放送音声

CH3～CH6：連絡電話

CH7～CH24：測水情報

CH25～CH96：システム監視制御+将来用

コストダウンと効率化のために、チャンネルシートは、データ用と通話用を同一のものとした。通話時には、キャリア信号が無いため、入力キャリア信号の有無に関係なくタイムスロットにデータを書き込むようにする必要がある。このため、上記機能の切替をチャンネルシートの切替SWで行えるようにした。

また、チャンネルシートは、活線にて挿抜可能であり、チャンネル盤増設等の保守メンテナンスが容易である。

障害監視については、親装置に子装置からの情報により、故障区間、装置故障等の詳細内容を表示する。

### 3 試験結果および課題

工場試験、人材開発センターにおける土木研修設備およびフィールドにおける実設備との接続試験を実施し、結果は良好であった。

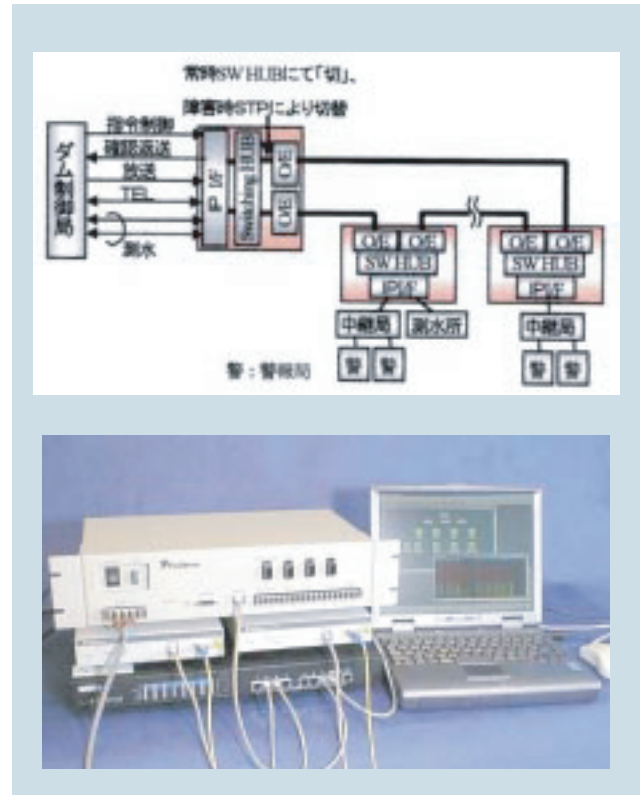
また、同一システムにメタルケーブルと光ケーブルの混在した場合においても問題なく通信可能であることが確認できた。

今後、過酷な環境条件での通信状態を確認するため、筐体を含めた環境試験を行う必要がある。

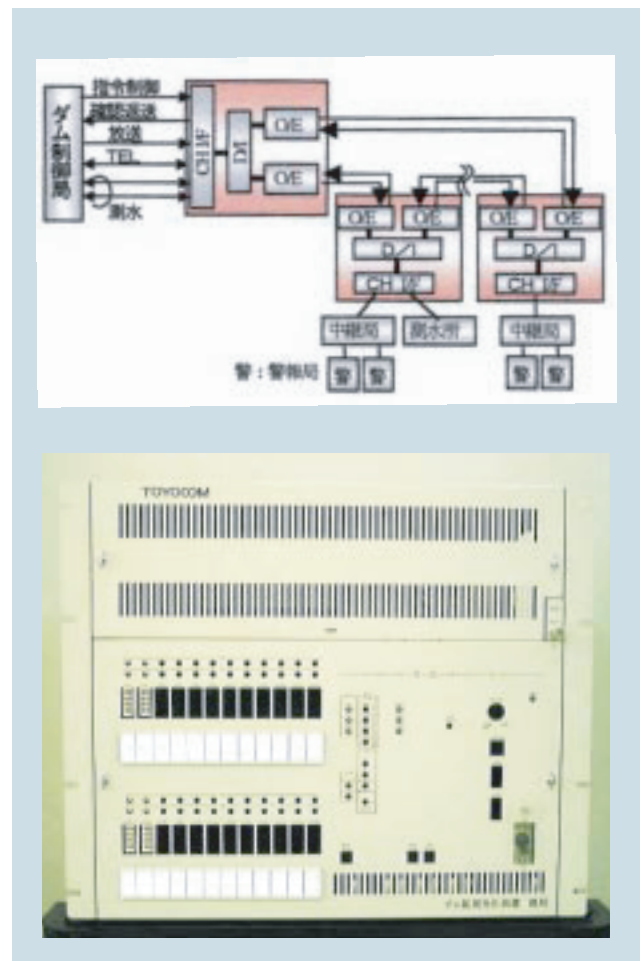
また、故障情報の表示方法、表示内容、出力先についても検討する必要がある。

### 4

上記課題の解決と具体的な導入方法について検討すると共に、ダム警報制御局単位にメタルケーブルと光ケーブル化の経済性比較を行い、土木建築部と協調をとりながら、ダム放流警報システムリプレースに併せて順次導入を計画していく。



第1図「LAN方式」システム構成



第2図「6M-OPT+D/I方式」システム構成



執筆者／鷺見正司  
Sumi.Shouji@chuden.co.jp