

VI-12

水力発電所設計支援システムの開発について

東北電力株式会社 正会員 ○高橋 利幸
正会員 草 剛

1. はじめに

当社における一般水力の開発は、純国産の非枯渇性循環エネルギーの有効性、長期的な供給安定性および地球温暖化問題への対応の観点から、立地状況等を勘案したうえで、経済性を重視して開発を決定することとしている。

資源エネルギー庁で行われた「未開発地点開発最適化調査」によると、当社管内における未開発地点の内、経済性の面から開発の可能性が見込まれる地点が約260地点（公営他社を除く当社該当地点は約160地点）あり、その大半が5,000kw程度の流れ込み式の中小水力であるのが現状である。

2. 開発の経緯

未開発地点の新規開発を促進させるためには当該地点の開発規模、ルートおよび工事費の見直しを行い、図-1に示すような調査および設計を段階的に進めて、着実に計画を進めていく必要があるが、各設計精度に応じた諸計算等はそのほとんどが手作業によるものであり、また多数のケースについて比較検討することから、かなりの労力と時間が必要となる。

このため、流れ込み式水力発電所の計画・設計業務のうち、初期段階である「図上計画」をCADによってシステム化することにより、設計業務の省力化、迅速化および精度向上を図り、さらには設計費の低減を目的として開発を進めた。

3. 図上計画支援システムの概要

本システムを開発する上でベースとなるハード機種および使用ソフトについては、既に土木建築部に導入済みのものを活用した。

前述の説明のとおり、図上計画は一連の作業を手作業で行い、かつ多くのケースについて検討を行うことから、1地点における作業時間およびデータ量は膨大なものとなる。

従って、図上計画業務の省力化、迅速化および精度の向上を図るために、EWS(Engineering Work Station)上のCADを用いたシステム化の観点から本システムの開発を進めた。

本システムにおいては、図上計画の個別業務をそれぞれの独立したプログラムとして開発し、個々のファイルを介して一連の業務を行う方法を採用した。

本システムにおけるシステムフローを図-2に示す。

表-1に本システムにおける各作業項目の開発プログラムの概要を示す。

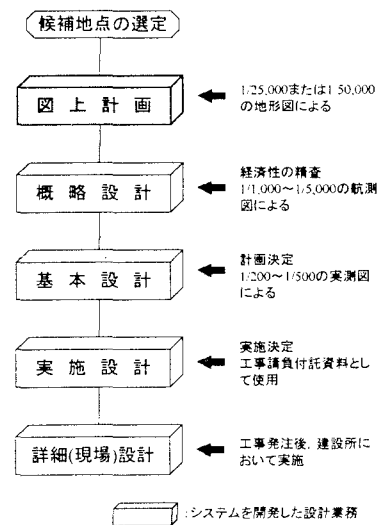


図-1 計画・設計業務のフローおよび今回システム化

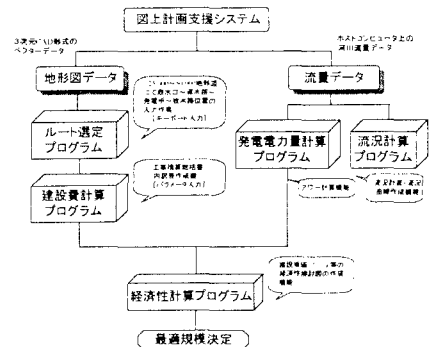


図-2 図上計画支援システムのフローチャート

表-1 作業項目別開発プログラム

開発プログラム名称	開 発 概 要	開 発 内 容
ルート選定プログラム	図上計画における水路ルートの選定、有効落差および発電力の算出の作業を踏まえて開発したプログラムであり、選定されたルートにおける水路平面図および縦断面図の作成までの一連の作業を行う。	① 取水口、水槽、発電所記号の作成機能 ② 導水路、水圧鉄管、放水路の作成機能 ③ 平面図、縦断面図の作成機能 ④ 諸元ファイル会話型修正機能
建設費積算プログラム	通産省資源エネルギー庁において平成6年3月に策定された「未開発地点開発最適化調査 発電計画工事費積算基準」をもとに開発したプログラムであり、選定されたルートの諸元(例えば使用水量や有効落差等)をパラメータとして工事費の積算を行う。	① 地点計画工事総括表作成／印刷機能 ② 地点計画工事積算内訳表作成／印刷機能 ③ 諸元パラメータテーブル入力機能 ④ 上記の全機能の制御メニュー機能
流況計算プログラム	流況計算はホストコンピュータ上の河川流量データを使用し、取水口地点の流況曲線図を作成する。	① 流況計算機能 ② 流況曲線図作成機能 ③ 流況計算結果表作成機能
アワー計算プログラム	流況計算と同様にホストコンピュータ上の河川流量データを用いて、計画地点における発生電力量、有効電力量、LS出力、設備利用率等を計算する。	① アワー計算機能 ② アワー計算結果出力表作成機能
経済性評価プログラム	経済性評価は、上記のルート選定、工事費積算およびアワー計算の各プログラムにおいて算出されたデータと経済性評価専用ウィンドウから入力されたデータから、建設単価やC/V等の経済性検討図を画面上に作成する。	① 経済性検討図作成機能

4. 本システムの特徴と効果

(1) 扱いやすいシステムの操作性

本システムは会話形式によるものであることから、CAD に熟知していないユーザーにおいても操作マニュアルの活用等によって容易に操作することができる。

(2) 業務内容別によるファイルの分離化

本システムでは、業務内容別におけるファイル(プログラム)の分離が可能であり、例えば経済性検討部においてはルート選定部、工事費積算部およびアワー計算部からのデータが存在しない場合にも、経済性評価専用ウィンドウ上の全ての項目に既存データを入力することによって個別に対応することができる設計になっている。

(3) 作業の省力化および効率化

図上計画業務において、従来の方法と本システムを活用した時を比較した場合、以下のような省力化および効率化が図られた。

① 計画・設計に携わる人員の減

- ・従来方法 : 1 ケース当り約 2～3(人日), 1 地点当り 約 10(人日)
- ・システム使用 : 1 ケース当り約 1～2(人日), 1 地点当り 約 7(人日)

(なお、1 ケースとは仮定したルートにおいて幾つかの使用水量について比較検討を行う図上計画の一連の作業であり、計画地点においてはルートを幾つか変えて比較検討を行い、その中から最も経済的なルートおよび使用水量を決定する)

② 作業の自動化

- ・従来方法 : 多くの資料が必要であり、計算や図面作成等は殆どが手作業
- ・システム使用 : 1 つの画面上において殆どの作業が可能となり、さらに各項目ファイルにおいて幾つかの条件やパラメータを入力するだけで計算を自動的に行うことが可能

5. まとめ

本システムの開発により、一般水力図上計画業務の省力化、迅速化および精度の向上を図ることが可能となった。また、本システム以外に計画設計業務の次のステップである『概略設計』を行うシステムを開発中である。

これらにより、今後より一層の水力開発における計画業務を効率化することができるものと思われる。