

Ⅱ-21 「ダムサイト調査におけるGISの調査精度検討に関する報告」

建設省三峰川総合開発工事事務所 関澤俊明

アジア航測株式会社

五味謙隆

○諏訪部一美

1. はじめに

本報告は、天竜川水系上流域を対象に、ダム建設のための調査では初の地理情報システム（以下GISと称す）を利用した調査法を導入し、GISによる調査精度・利用可能性を検討したものである。GISによる調査精度の検証は、実際に計画されている流域をモデルとして、ダム高の設定に関連する貯水池の解析で得られた貯水容量、貯水面積の結果を従来の調査結果と比較することにより検討した。

2. GIS調査の位置付け

一般にダム建設候補地の選定は、マクロからミクロな視点で、ダム建設のための自然条件、技術、社会・経済、環境的側面の予備調査が実施される。予備調査で選定された候補地点は詳細調査の実施により、ダム建設の可能な地点が技術的、経済的側面から検討される。候補地の選定では、地形情報が重要な要素であり、ダム候補地点は必要な貯水容量が確保でき、かつダムサイトの両岸が狭く、かつダム本体の容積が少なくなる地形を有する地点が望ましい。このような条件に合うのは、V字谷の峡谷であるが、現在では概ね開発され尽くしている。

GISによる調査の位置づけは、このように限れた地域の中からダム開発適地を有する地形を効率良く調査し、予備調査の絞り込み段階でダム高設定に関連する情報を主題図のデータベースから調査することを初期の目的とした。

調査は、平成3年度よりダム建設可能な流域の絞り込み、GIS解析手法の有効性の検証に着眼し、GISによるダムサイトの適地選定調査を実施した。調査の全体フローを図-1に示す。

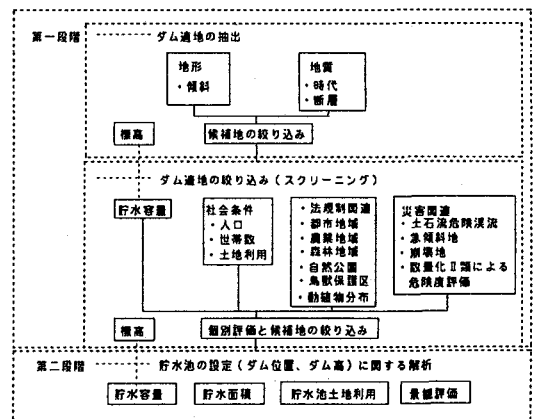


図-1 調査のフロー

- I. 第一段階 … ダム建設可能な流域の抽出と絞り込み
1/20万、1/2.5万地形図や資料によるダム適地抽出と適地絞り込みのための解析フローの検討
- II. 第二段階 … GIS解析手法の有効性の検証
ダムサイトのダム高設定に関連する貯水池に関する解析結果と現地調査結果との精度検証

3. ダムサイトの解析と精度検証

3. 1. 提案手法の検討

ダムの貯水容量は、ダム位置とダム高の設定に関連する。従来のダムサイト調査において、貯水容量と貯水面積の調査はダム位置やダム高を予め検討した後、縦横断測量等調査を実施している。これに対しGIS解析では、調査に必要な地形の情報を主題図としてシステム内にデータベース化することで、ダム位置の検討とダム高を任意に設定し、貯水容量・貯水面積の地形解析が可能である。

GISによる解析は、従来の縦横断測量を経る工程を勘案すると、予備調査段階で候補地選定のダム高設定に関連する情報の効率良い抽出が可能である。調査は、GIS解析結果で得た貯水容積と貯水面積、縦横断測量調査による現地調査結果を比較して精度的な考察を行った。

ダム位置は、調査地域で計画されているダムの位置に設定した。貯水池の容量と面積は、ダム高が100mから200mの範囲で、10m毎に11通りの場合を想定した。ダム高の最低値は100mとし、最高値は現存する国内最高のダム高を考慮し200mとした。ダム高はサーチャージ水位上3mの位置で、貯水池面は、サーチャージ水位の標高値に相当する。またダム高は、現河床面からの比高差として河床面の掘り下げ(20m)を考慮していない。実際に計画されているダムのダム高は145mで、サーチャージ水位が122m、標高が1092mに相当する(図-2)。

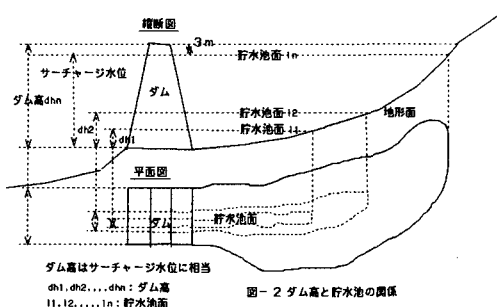


図-2 ダム高と貯水池の関係

3. 2. 解析と検討

解析は、GISデータの精度検討を考慮し、以下の手順で解析と比較を実施した。

- 1/2500地形図を用いた解析
大縮尺図面として、1/2500の2mコンターを主題図として解析した。
- 1/25000地形図を用いた解析
中縮尺図面として、1/25000の10mコンターを主題図として解析した。

c) 現地調査結果との比較

GIS解析結果の検証として、GISデータの図面毎の縮尺による違いと、現地調査結果の縦横断測量結果との比較を行い、現況河床面から既存の計画ダム高(サーチャージ水位の標高1092m)までの貯水容量、貯水面積を検討した。図-3は、地形図コンターの主題図と貯水池分布の例である。



図-3 地形図コンターの主題図と貯水池分布(1/25000の場合)

4. 結果と考察

G I S 解析と現地調査の結果は、ダム高 1 4 5 m において

- ・ 貯水容量が 1 / 2 5 0 0 地形図で約 1 %、1 / 2 5 0 0 0 地形図で約 4 %、
 - ・ 貯水面積が共に約 1 % 程度
- の残差が確認された。解析結果を表-1 に示す。

表-1 G I S 解析結果と既調査結果との比較

貯水池の解析結果	貯水容量 (m ³)	貯水面積 (m ²)
1/2500 地形図による調査結果	62468070.0	1394275.0
1/25000 地形図による調査結果	60527412.0	1384559.0
貯水容量計算結果	62769145.5	1393564.8

4. 1. 主題図図面縮尺の比較

主題図図面縮尺の比較は、貯水容量で約 4 %、貯水面積で約 ± 2 % の残差を示した。図面縮尺の違いは、貯水容積と貯水面積比率を比較の指標とした(図-4)。結果は、貯水地域の平均ダム高に相当し、図面縮尺と流域の特徴を読み取ることができる。貯水容量はダム高 1 4 0 m 付近を境に増加傾向に変化を示した。その傾向は、貯水池の地形形状(地形勾配や貯水池内の平坦面の広がり)に関連する。結果は、図-5 に示すように各々の地形図自体の持つ精度的な違い(2 m と 1 0 m の等高線の違い)がデータ入力処理の違いとして現れた。

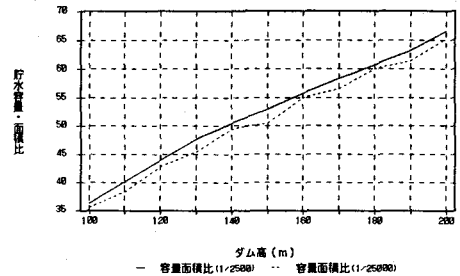


図-4 主題図図面縮尺の比較

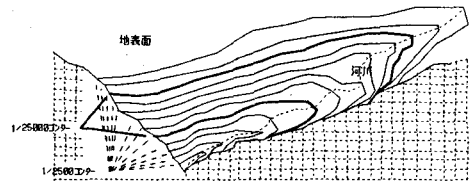


図-5 地形図縮尺とデータ入力処理の違い

4. 2. 従来手法との比較

従来手法との比較として、G I S 解析結果を実調査による縦横断測量結果と比較した。図-6 は、貯水容量の G I S 解析結果と実調査結果の比較を示す。結果は、河床面に近いダム高で地形図自体の持つ精度的な違いから(コンターの違い)から大きな残差を示すが、計画ダム高(1 4 5 m)にかけて残差が減少する傾向を示した。

① 1/2500地形図では、河床面に近いところで約4%程度の残差を認めたが、ダム高増加に伴い減少し、ダム高100mで約2%、計画ダム高で約1%の実測値との違いを示した。

② 1/25000地形図では、計画ダム高で約4%程度の残差を示した。

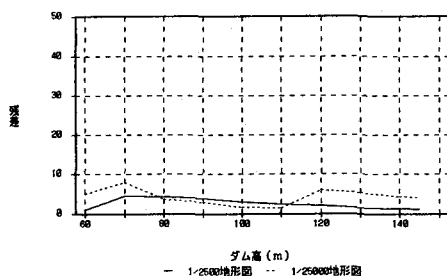


図-6 現地検証結果と図面縮尺の比較

主題図の図面縮尺による解析結果のばらつきは顕著で、本来地形図が持つ精度とデータ処理の違いが(1/2500の2mコンターに対し、1/25000は10mコンターを2mに内挿した)結果に影響を与えた。

4. 3. 考 察

1/2500地形図の結果は調査精度を高める上で、詳細設計に資する情報として実測値に近い結果が得られるが、広域を対象とした場合にデータ量や入力に要す効率やコストを考慮すると利用は難しい。これに対し、1/25000地形図の結果は実測の調査結果との間でばらつきこそあるが、本来図面の持つ精度や図面縮尺の違いを考慮すれば予備調査段階での概査値として意義のある成果といえる。また、ダムサイト調査に利用可能な主題図データが少ない現状を勘案すると、1/25000地形図により有効な情報が提供可能である。

本報告では、GIS解析調査により予備調査段階で1/25000地形図を使い広域な地域のダム候補適地選定とダム高設定の検討に資する情報を得ることが可能という結論を得た。

5. おわりに、

本報告は、GIS解析と解析精度検討を通じ、予備調査段階でGISを用いたダムサイト調査として、データベース構築、ダムサイトの抽出、絞り込み、ダム高検討までの一連の解析フローが調査の総括として系統的に整理された。

GISは、データベースをもとに、限られた予算と時間の中で、多数の候補地点についての調査や、多方面で広域の地域計画に資する情報を得ることが可能となる。一方、現状では利用可能な整備された情報は少ない。GISの運用面からは、既存を含めたデータベース整備が今後の課題の一つである。また、GISの適応可能性としては、他のダムサイト調査項目へのGIS手法の適応、流域管理の一例として水の供給可能量の予測、堆砂量予測や時系列評価等多分野にわたる計画調査支援が期待される。

GISのダム調査への適応をはじめに、地域管理計画へ向けたデータ整備と計画支援を通じGIS利活用と活性化を提唱して行きたい。