

早明浦ダム再生事業における GIS の活用について

独立行政法人水資源機構 池田総合管理所 早明浦ダム再生事業推進室 調整課 主任 田中 佑樹
独立行政法人水資源機構 池田総合管理所 早明浦ダム再生事業推進室 調整課 課長 山本 史朋
独立行政法人水資源機構 池田総合管理所 早明浦ダム再生事業推進室 調整課 主査 小川 和弘

地理情報システム（以下「GIS」という。）については、以前より独立行政法人水資源機構（以下「機構」という。）内部において活用が検討されてきたところであり、実際にこれまでダム及び水路施設の管理業務において活発に利用されてきた。機構初のダム再生事業である早明浦ダム再生事業（以下「本事業」という。）においても、今般、建設事業独自の課題解決・業務改善を目的としてGISの活用を検討し導入に至った。本論文においては、本事業におけるGISの活用状況を紹介すると共に、今後の更なる活用を見据えた検討状況を併せて記述するものである。

キーワード：ダム再生事業、建設事業、地理情報システム、業務改善

1. 前段

(1) GIS について

GIS (Geographic Information System) とは、「地理的位置を手がかりに、位置に関する情報を持ったデータ（空間データ）を総合的に管理・加工し、視覚的に表示し、高度な分析や迅速な判断を可能にする技術」（国土地理院 HP より引用）とされている。

機構においても平成の半ば頃から GIS の活用が検討され、現在、ダム及び水路施設の維持管理又はダム建設事業の測量及び環境調査業務等において実際に利用がなされている状況である。

(2) 本事業について

早明浦ダムは、洪水調節、流水の正常な機能の維持、新規用水の供給及び発電を目的として、昭和 42 年に事業着手、昭和 50 年に管理を開始した多目的ダムである。

本事業は、その早明浦ダムの再生事業として、平成 30 年 3 月 30 日、国土交通大臣より「早明浦ダム再生事業に関する事業実施計画」の認可を受け、令和 10 年度までの 11 年間で実施する機構初のダム再生事業である。

本事業の目的は、ダムの治水機能を向上させる改築事業を行い、吉野川の洪水による被害の軽減を図るものである。具体的な実施内容は、次のとおり。

a) 容量の振替

ダムからの期別補給パターンの変更により生じる

利水容量 700 万 m^3 を洪水調節容量に振り替える。

b) 予備放流の導入

洪水が発生するおそれがある場合に、予め予備放流水位まで貯水位を低下させることで最大 1,000 万 m^3 を確保し、洪水に備える。

c) 放流設備の増設

容量の振替、予備放流を行うことで、洪水を迎えるダムの貯水位が下がり、既存のゲートでは適切な量の放流ができなくなるため、放流設備を増設する。（図-1 参照）

2. 機構における GIS

(1) 管理業務における GIS 導入とその用途



図-1 放流設備の増設イメージ

1. (1)で述べたとおり機構では既に GIS が活用されている状況にあるが、その主な用途は施設管理の補助である。電子化された地図上に階層（レイヤ）的に他の図面情報を重ねて表示・抽出できる特性を利用し、施設の位置、機構所有地の範囲、占用協議の申請箇所等を重ねて表示することで、各情報を一元的に管理することができる（図-2 参照）。

農業用水を扱う事業においては受益地等のデータを追加することで更なる活用を図った事例もあり、管理業務において GIS は日々活発に利用されている。

(2)GIS 導入時の注意点

GIS の導入に際して注意を要する点としてレガシー化（当初十分な機能を有していた GIS が使用されなくなることを避けることが必要である）。

レガシー化の要因として、OS の世代交代等システム運用環境の変化、GIS システム内の情報が更新されない（できない）ことによるコンテンツの遅滞、及びシステム運用に際して専門的なスキルを要求されることが挙げられる。GIS の導入にあたってはこの 3 点に考慮し、長期に渡って使い続けられる GIS システムを構築する必要がある。

3. 本事業における GIS

(1)GIS の導入目的

管理業務における GIS の活用事例については 2. (1)のとおりだが、建設事業においては別の目的で GIS を活用できるのではないかと考えた。具体的には、従来紙ベースで実施していた作業について GIS を用いて電子化することにより、これまで複数の資料と現地を重ね合わせて判断する必要から生じた人為的なミス（思い違い又は古い資料の誤参照）を解消し、また関係者への説明のために持ち歩く膨大な紙資料を削減できるのではないかと考え、以下のとおり実現可能な項目の検討を行った。

a) 土地の無断使用や立竹木の誤伐採防止

これまでの建設事業において、未取得未補償の土地・立竹木の無断使用や誤伐採等の事例（及び未遂）が見受けられた。従来は紙の位置図、用地平面図及び写真によって情報共有と指示を行ってきたが、同じような地形・景色が並ぶダム事業等の工事現場では、現地に精通している人間でなければ施工箇所を誤る可能性が大きかった。



図-2 GIS 階層（レイヤ）イメージ

この課題の解決策として、GIS を用いて地図上の位置情報、土地の形状、現地写真を一括化した情報として管理・共有することで、補償対象の物件を用地担当、技術担当及び施工業者の間で正確に情報共有できると考えた。

b) 関係者へのわかりやすい説明

本事業に係る用地の地権者及び関係者には、遠方に居住している方又は高齢の方が多数を占める。また、遠方の居住者には相続により土地所有者となった方が多く、現地の状況やそもそも所有地の場所について全く知らないという場合も多い。このような遠方居住者等に対し、紙の図面を用いて説明し現地の状況や所有地の場所を理解していただくことは、非常に困難であった。

そのような方々への説明方法として、GIS により地図情報、用地情報、工事計画図、現地写真をまとめて一つの資料とすることで、タブレット等の画面を拡大・縮小することにより相手方が既知の地点から道を辿って位置を説明する等、現地の状況を鮮明に伝える有効な手段になると考えた。

c) リアルタイムの情報共有

本事業を実施する早明浦ダム再生事業推進室は、池田総合管理所の現地事務所であり、事業の実施に際して池田総合管理所は元より、上位組織である吉野川本部及び本社関係各部とも密接な情報共有を行う必要がある。

このことから、位置情報や現地写真をリアルタイムに共有し、いち早く社内での情報共有を行うためのツールになると考えた。

d) 管理移行に備えたデータ・情報の蓄積

本事業で取得した土地等について、事業が完了し、管理に移行した際、土地の箇所を示した図面のみでは現地の場所を特定することが困難と予想される。

この点について GIS を活用することで、土地情報の履歴と位置情報を一括して引き継ぐことが可能となり、管理業務における資産管理を円滑に実施できると考えた。

(2) GIS の仕様

前節で述べた目的を果たすため、本事業で導入する GIS に関しては以下の仕様とした。

a) タブレット端末での運用

現地確認及び外部への説明に用いるため、持ち運び可能なタブレット端末による運用を採用した。

b) インストール不要・ライセンス不要

本社、支社等の機構事務所のほか、工事を受注した施工業者も GIS を使用できるようにするため、各端末にシステムをインストールする必要がなく、GIS に関する一連のファイルを別端末にコピーするだけで使用可能なシステムとした。

また、将来的な使用者の増加を想定して、使用にあたりライセンス取得が不要なシステムとした。

c) NAS を利用した端末間の同期

システムを使用している各端末の間にリアルタイムに情報共有を行うため、NAS (Network Attached Storage) を利用し、NAS を介して各端末が自動で同期することとした。

なお、各端末間を同期させる点に関してクラウドサービスの利用も検討したが、ランニングコストが不要である点を考慮し NAS を採用することとした。

d) 写真撮影位置の反映

各利用端末又はカメラの GPS 機能を用いて、現地で撮影した写真の位置が地図上に自動で表示されるようにした。また、写真を特定箇所のフォルダに格納すれば、そのフォルダ名をレイヤ名として新たに写真レイヤが追加されることとした。

e) 個人情報の隔離

個人情報を含んだ土地情報のデータベースは、情報セキュリティに配慮し、NAS には保存せずスタンドアロン PC にのみ保存することとした。

f) 国土地理院地図の利用

常に最新の地図情報となるよう、ベースとなる地図について国土地理院の電子国土 WEB を使用することとした。

(3) レガシー化の防止

前節の内容と併せて、レガシー化を防ぐための措置として、データベース部分は Excel を採用した。先行

事例からも、Excel は OS のバージョンアップによる影響を受けづらく、また操作が簡易かつ広く業務上で利用されており、データベースへの情報追加も容易となる。

これにより、運用環境の変化に対応し、コンテンツの遅滞を起こさず、また操作に専門スキルを要しないシステムとした。

4. GIS 導入の効果

(1) 土地等の確認手段としての GIS

土地の境界線と航空写真をレイヤ化し、GIS 上で重ねて表示できることとした (図-3 参照)。これにより地図・図面・航空写真のいずれかをベースとして選択した上に土地の境界線を重ねて表示し確認できるようになった。また、撮影した写真の位置を GIS 上に反映できることから、現況の把握が従来よりも容易となり、かつ撮影した写真を GIS 上へ即座に反映することで、現地において自身の位置と土地境界等の位置関係を容易に把握できるようになった。

以上により、GIS を用いて補償対象物件の情報を共有でき、土地の無断使用及び誤伐採等の有効な防止手段となることが期待できる。

(2) 説明資料としての GIS

地図又は航空写真上に工事計画図や仮設構造物の位置をレイヤ化して表示することにより、GIS を図面に代わる説明資料とした (図-3 参照)。これにより、従来は複数枚の図面を提示して相手に説明していた内容を一つに纏め、かつ任意の情報を抽出して提示

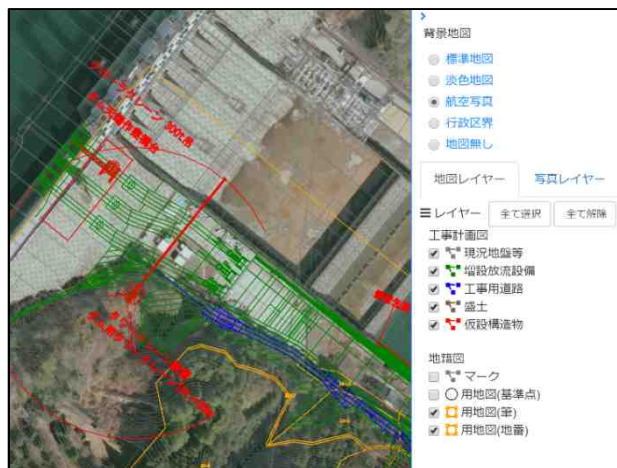


図-3 GIS 地図レイヤ画面

できるようになった。併せて縮尺をその場で自在に変更できることから、地権者等に対しては広い範囲の航空写真を示してから協議対象地へ徐々に拡大していくような、よりわかりやすい説明も可能である。加えて説明対象者ごとに必要な写真をレイヤ化して保存する等により、地図情報、用地情報、工事計画図、現地写真を一つにまとめた資料として GIS を活用できしており、協議における有効な説明ツールとなった。

(3)GIS を用いたリアルタイムの情報共有

前述のとおり NAS を介して他の端末と同期しており、また、端末の GPS による位置情報を即座に GIS 上へ反映できる(図-4 参照)ことから、現場で撮影した写真を GIS 図面上に登録し、それを別の端末で即座に閲覧することが可能である。これによって遠方にいながら現地の状況をほぼリアルタイムで確認することが可能となった。

(4)データベースとしての GIS

管理業務への引き継ぎに際し、GIS が本事業で取得した土地等の位置を示す資料となり得る点については本項(1)及び(2)と同様である。これに加え、用地取得に際して収集した土地所有者(管理への引継時点では前所有者)との協議に係る情報を土地ごとに整理したデータベースを GIS と関連付けることで、土地の



図-4 写真データ表示画面

位置と併せて取得に至る経緯も引き継ぐことができ、その後の円滑な資産管理の資料とすることができる。

なお、土地所有者に関する情報を扱う作業に関しては、3. (2)e)のとおりスタンドアロン PC のみで行う。

上記4点により、GIS を導入することで本事業の効率化及び業務改善に寄与している。

5. 機能の追加と課題

(1)更なる機能の追加

本事業で導入した GIS に関しては、今後更なる改良を検討しており、主な項目は以下のとおりである。

a) 法令等に関する図面の追加

例えば保安林や砂防法の指定地等、事業を進めるにあたり手続き又は申請を要する箇所に関して、公的機関により Web 上で公開されている図面を GIS に取り込むことにより、工事施工箇所との位置関係を一画面で把握する。これにより手続きの要否を確認でき、コンプライアンス違反を未然に防止する一助となる。

b) ボーリング調査情報の反映

本事業で実施したボーリング調査について、調査場所、調査日時及び調査結果を PDF 形式で格納し GIS に反映する。これによりボーリング実施位置を地図上で確認でき、同時に調査内容にも即座にアクセスできる。

c) 動画レイヤの追加

現状の写真レイヤと同じく、動画データに関してもレイヤ化し GIS 上から閲覧可能とする。写真と共に関係者等への有効な説明手段になると共に、リアルタイムでの更なる情報共有を可能にする。

(2)GIS に関する課題と今後の展開

本事業の GIS が抱える課題としてはデータの劣化と保守の問題が挙げられる。

GIS の活用にあたっては、工事計画図等の各種地図レイヤ情報を常に最新のものとする必要がある。しかしながら、図面を地図レイヤ情報に変換することが困難であり、この作業については専門業者による対応を要する。これを怠れば 2. (2)に記したレガシー化の要因「コンテンツの遅滞」へと繋がり、本 GIS もレガシー化することとなる。

GIS の活用は他の事業でも検討に値すると考えるが、今後開発される GIS においては、仮にシステム上の工夫又は技術の発展等により可能であれば、地図レイヤまで職員で更新可能な形が最も望ましい。