

貯水池堆砂計測へのGPSの適用性について

中国電力㈱ 正員 中本 龍治 中電技術コンサルタント㈱ 正員 ○ 池田 誠
中国電力㈱ 正員 保科 公伯 中電技術コンサルタント㈱ 正員 黒瀬義幸

1. 緒言

出水時には、河川は濁流となって土砂が貯水池に流入し、堆積する。この堆積土砂によって貯水池容量が減少するとともに貯水池末端において背水影響等が考えられる。この状況を把握するため、毎年深淺測量を実施しているが、中国電力管内の対象貯水池は32ヵ所あり、この深淺測量の効率化、安全性の確保、精度向上が求められている。従来方式は、予め設定した測線における横断深淺測量により、堆砂量を算定している。この方法は、所定測線間に目盛り付きワイヤーロープを張り渡し、1mごとに超音波測深機で深さ測定を行っている。データは記録用紙に波形で記録され、位置の情報は計測者のボタン操作でマークが書き込まれる。これらのデータは事務所を持ちかえり位置と深さのデータとして数値化され、後の電算処理の入力データとなっている。電算処理では、堆砂量および貯水容量計算、洪水時における背水計算などを行っているが、ここでは、現地における横断深淺調査にGPSを利用し、今までの位置測定を省略でき、事務所での業務を軽減できる効率化システムについて検討したので報告する。

2. 貯水池横断測量へのGPS適用システムの構築

貯水池横断測量に衛星を利用したGPS(Global Positioning System)により位置計測の可能性を調査検討した。

また、位置計測と同時に超音波測深機による測深データを取得し、これらを合成表示することが出来れば事務所における後処理が不要となり、現地で異常データの確認を行うことができ、その場で計測データの再確認が可能となる。システムの概要を図-1に示す。

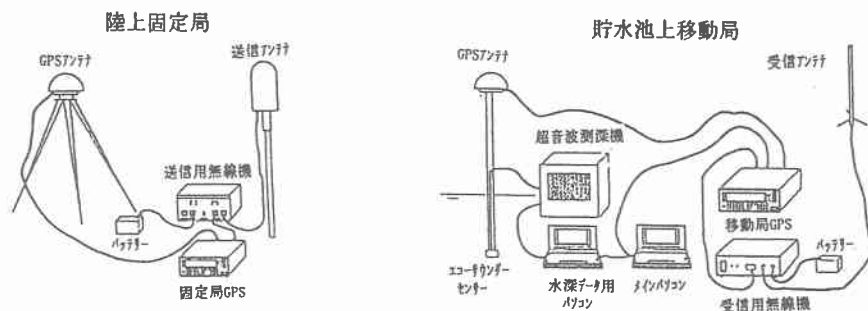


図-1 深淺測量システム

GPS測量方法にも、数種類の方法があるが移動しながら高精度の計測を行うために、リアルタイムキネマティック・オン・ザ・フライ測量方法を採用している。既知の座標点に固定局を設置し、移動局を貯水池上の小型船舶に設け、4個以上の衛星を捕捉できれば計測できる。この方法での精度は $2\text{mm} \pm 2\text{ppm}$ と言われている。陸上固定局のデータは無線機により移動局へ送られ、測深データと共にパソコンへ取り込み処理する。

3. 結果

3-1 山間部における衛星の捕捉状況

発電用貯水池は、一般的に山間に存在し、しかも溪谷も多くあるので衛星の捕捉が困難であろうとの想定で、広島県の北部に位置する王泊ダム貯水池をモデルケースとして調査した。結果は衛星の位置が高い位置に存在し山蔭に隠れない時間帯であれば、衛星捕捉は4個以上8個程度確認できた。しかし衛星が低い位置に存在する時間帯のときは、4個以下の状態が谷間部で発生しGPSデータの受信が安定しないことが判った。これらのことから、予め衛星位置を確認し測定可能時間帯に合わせて測量計画をたてることが肝要である。(5時間程度は計測可能と思われる)

3-2 測深器

測深器は、超音波を利用したものでパソコン処理を行うためRS232C出力ポートを有している機種を選択した。本機種は、ダム斜面における計測に適用するためにビーム角度の狭いものを利用し、傾斜面でのピーク値を検出する機能を持ち、デジタル出力機能を保有している。

実際の深さと測深器の測定値との検証は、バーチェックとよばれる方法によりチェックを行い、水温、密度の補正を行う。水深4.4m付近でチェックを行い補正後の精度は、0.2%以下の誤差範囲であった。

3-3 実測結果

小型船舶に、GPS装置、超音波測深器、無線機、電源を搭載し、3ノット(5.55km/H)程度で連続的に位置および深さのデータをパソコンに取り込み、軌跡および測深断面を表示したものを図-2に示す。

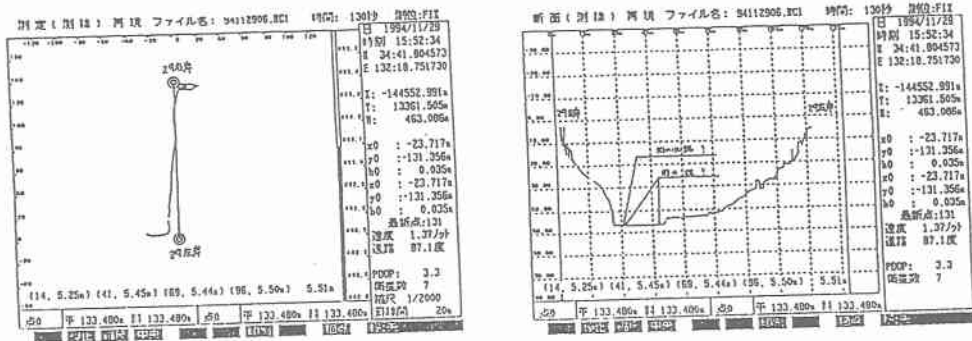


図-2 軌跡および測深断面

図-3に従来方式の河床断面図を示しているが、図-2の測深断面と同様の形状を示している。

図-2の軌跡に見るように①-①が所定測線を示すが、測線上を操船することは、困難であるので、所定測線を挟む近傍を2往復させ、測線上に補完する方法を採用する。

また、ランダム走行による等深線図を描くことも可能である。

1測線(幅30m程度)当たりの計測時間は、約20分程度であり、連続計測により現地の処理時間を大幅に削減できるものと期待できる。

また、事務所でデータ処理時間も削減されることから、規模の大きい貯水池における堆積土砂の計測には効果が期待できるものと考えている。

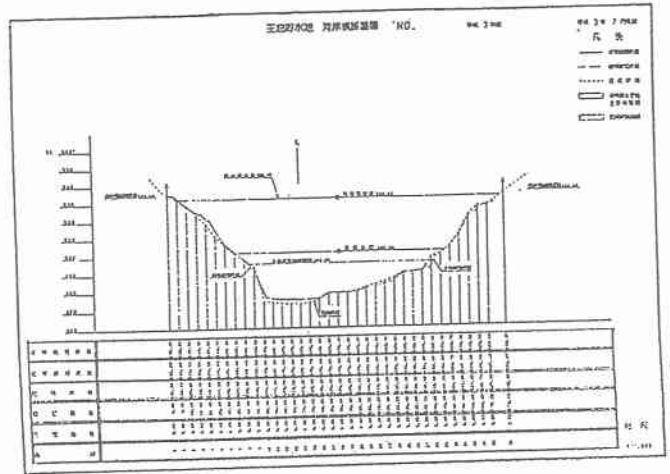


図-3 従来方式による河床断面図

4. 結言

山間部におけるGPSの捕捉は時間帯を考慮すれば可能であり、測深器との組み合わせで連続計測により現地の計測時間短縮が可能となる。また、計測後のデータ処理もシステムの導入により、効率化が期待できる。

現在検討中の事項は、固定局のデータ送信に利用している特定小型無線装置では、利用範囲に限界があるので、データ送信距離を大きくとれる無線装置の調査、固定局の移動を含めた運用方法について検討を進めている。