

## 複数のダム流域を対象とした3Dバーチャル地球儀による レーダ雨量観測範囲特性の比較検討

東京電力株式会社 技術開発研究所 正会員 ○中村 元  
同 工務部 蓮本清二

### 1. はじめに

流域内降雨を精度良く監視する技術は、ダム操作の信頼性を確保するために重要な課題となっている。上流部にダム群を有するダム流域においても、残流域における雷雨性局所降雨により急なダム操作を迫られる場合がある。レーダ雨量計は、地上雨量計に代わって、流域内降雨を面的にとらえ、瞬時に配信可能で、多くのダム現場で採用されている。レーダ雨量計(単偏波の従来型)は一般的に水平距離120kmの範囲においてビーム標高が概ね2500~3000m以下で定量的な雨量計測ができるとされている<sup>1)</sup>。本論では、地形・地理条件が異なるダム流域を対象として、同一のレーダ雨量計からの定量測定範囲(水平距離120km以下、ビーム標高3000m以下)をより簡易かつ高精度に評価するために、3Dバーチャル地球儀の一つであるGoogle Earthを適用した結果を報告するものである。

### 2. 問題提起

適正なレーダ観測を行うには、仰角を0.1度のオーダーで調整し、遮蔽物、特に流域界の山稜に当たるビームを最小限に抑える必要がある。従って、レーダから比較的近い地点でも、近傍に高標高の山稜が有る場合、仰角が大きくなり、短距離でビーム標高が上昇し精度が確保できない。反対に、レーダから遠い地点でも、近傍に高標高の山稜等の遮蔽物が無ければ、仰角を小さく設定することが可能となり、長距離でも精度を確保できる場合がある。このような地形的な影響や、0.1度オーダーの仰角を的確に把握するには、水平距離が120km程度の水平スケールに対して、鉛直方向の誤差を±100メートル程度の精度<sup>注1)</sup>で評価を行う必要がある。水平距離120kmを満足する縮尺の2D地形図(国土地理院刊行等)で、100メートルオーダーの精度で標高を抽出するのは極めて難易である。

注1) 遮蔽物までの平均距離を60kmとした時の、 $60\text{km} \times \tan(0.1^\circ) \approx 100\text{m}$ から決定

### 3. 3Dバーチャル地球儀による課題解決の一案

想定したレーダ位置から概ね半径200kmの範囲に位置する流域のうち、ダム操作の信頼性確保を目的とした4流域(信濃川水系Aダム流域(黄色)、信濃川水系Bダム流域(橙色)、利根川水系Cダム流域(桃色)、利根川水系Dダム流域(赤色))を比較対象地点として抽出した(図-1)。ここで200km程度に設定したのは、ビーム標高が3000m以下を満足させる範囲においては、水平距離は従属的な条件となることによる。また、定性的評価範囲を含めることにも配慮した。上述の水平方向と鉛直標高方向の取り扱い誤差スケールの違いに考慮して、3Dバーチャル地球儀(Google Earth)を適用することを考える。3Dバーチャル地球儀により、レーダから対象流域を立体視し、遮蔽物となる山稜を特定し、水平スケールを圧縮したまま、高精度で遮蔽物となる山稜の標高の抽出が可能である。Cダムの例を図-2に、Bダムの例を図-4に示す。

**Key Words:** ダム操作、レーダ雨量計、3Dバーチャル地球儀(Google Earth)

〒230-8510 神奈川県横浜市鶴見区江ヶ崎町4番1号 Tel.045-394-6325

4. 検討結果



図-1 対象4流域<sup>2)</sup>

- (1) Cダム流域では県境にある巻機山(水平距離:62km、標高1967m)が遮蔽物となり、流域下流端手前でビーム標高が3000mに達する。Cダム流域内有効ビーム到達範囲は図-3に示すとおりである。
- (2) Bダム流域では鳥甲山(水平距離:63km、標高2038m)が遮蔽物とはなるが、流域の上流端でのビーム標高は2685mで流域内有効ビーム到達範囲は全域である。
- (3) 掲載を省略したAダム流域では、飯縄山が遮蔽物となり、概ね流域の中間でビーム標高は3000mに達する。



図-3 Cダム流域内有効ビーム到達範囲<sup>3)</sup>

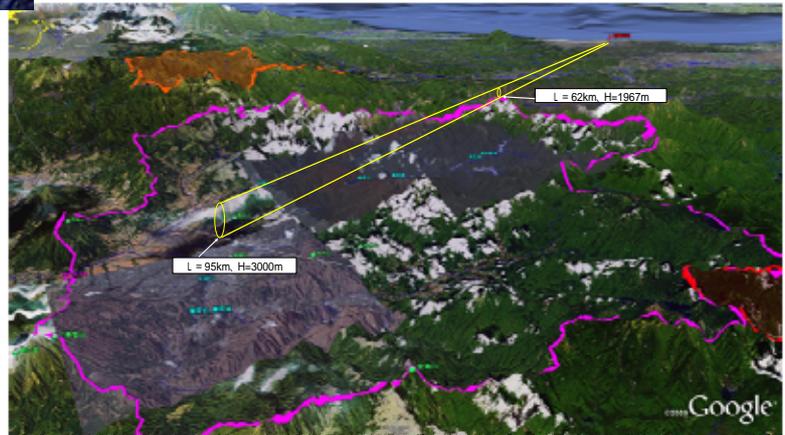


図-2 Cダム流域方面への仰角とビーム標高<sup>2)</sup>

- (4) 掲載を省略したDダム流域では、県境の1560mの山稜が遮蔽物とはなるが、流域の下流端でのビーム標高は2006mで流域内有効ビーム到達範囲は全域である。

5. 結論

以上から、水平方向と鉛直方向で要求される精度水準が著しく異なるレーダ雨量計の有効ビーム到達範囲評価において、水平スケールを圧縮したまま、高精度で遮蔽物となる山稜の標高の抽出が可能となる3Dバーチャル地球儀は極めて有効なツールと考えられる。

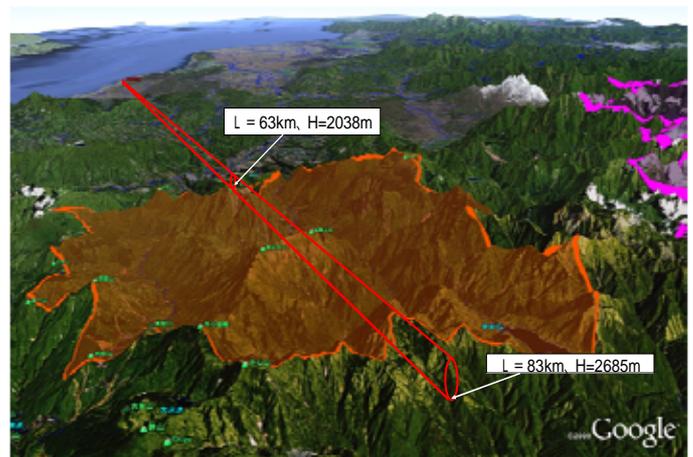


図-4 Bダム流域方面への仰角とビーム標高<sup>2)</sup>

【参考文献】

- 1) 実務技術者のためのレーダ雨量計講座 平成21年10月、河川情報センター
- 2) Google Earth
- 3) 国土地理院地形図(1/20000)