

# 海外における衛星情報を利用した小水力発電サイト建設のための 事前調査手法の研究

(財) リモート・センシング技術センター 高橋 佳昭

## 1. 調査研究の目的

水力発電は他の化石燃料や核反応を利用した発電に比べて地球の水循環を利用したクリーンで環境にやさしいエネルギー獲得の一手法である。

近年、水力発電の分野では環境に配慮した小水力発電方式(Low-Head Hydropower Plant)が世界各地で提案されている。小水力発電方式とは具体的に落差 10m 前後で 1,000KW~10,000KW 程度の発電規模を指している。

この低落差と発電規模であれば、小水力発電所立地の可能性は世界的に極めて高いと言える。

小水力発電所建設にあたり、従来は候補地選定の事前情報として①地形図、②航空写真、③河川縦断図が必要とされる。候補地選定の対象となる地域は当然山間僻地であり、開発途上国においては道路も無い原生林地であることが想定される。特に、開発途上国では必要な縮尺の地形図情報も期待できない。このため、前述の②の代替として、衛星画像とし、①と③の情報を衛星情報で得ることができれば、低コストで小水力発電所建設候補地の絞り込みを行うことに大いに貢献できる。

このような状況のなかで、①~③に関して必要な精度の情報を衛星情報から得る手法を研究した。

## 2. 調査研究の内容

本調査研究の内容は以下のとおりであった。

- (1). 小水力発電の確認
- (2). 衛星情報処理手法の検討
- (3). 既存現地情報の収集
- (4). 衛星情報の選択と処理
- (5). 処理結果の解析・判読・検討
- (6). 現地調査
- (7). まとめ

### 3. 調査研究の結果

#### (1). 小水力発電について

① 水力発電は、出力の規模によって概ね以下のように区分される。

区分	発電出力	備考
大水力発電	100,000 kw 以上	黒部ダム：33.5 万 kw 佐久間ダム：35 万 kw/112 万 kw
中水力発電	10,000 kw ～ 100,000 kw	
小水力発電	1,000 kw ～ 10,000 kw	自然河川等利用
ミニ水力発電	100 kw ～ 1,000 kw	自然河川/上水道水利等利用
マイクロ水力発電	100 kw 以下	農業用水利等利用

\* 一般家庭1世帯の平均年間電力使用量は 約 4,200 kwh (約 480w に相当)

・単に「小水力発電」と言った場合は厳密に定義されているわけではなく、数十 kw ～数千 kw 程度の比較的小規模な発電、一般的には 2,000 kw 以下の総称として用いられている。

#### ② 小水力発電の特長

- ・ CO2 排出量が極端に少ないクリーンエネルギーである。
- ・ 純国産エネルギーである。
- ・ 水循環を利用する再生可能なエネルギーである。
- ・ 建設時の環境負荷が少ない。

#### ③ 発電電力試算式

(発電電力 kw)=9.8×(流量 m<sup>3</sup>/s)×(有効落差 m)×(発電効率 η)

η：凡そ 0.72

概略発電電力 kw=7×(流量 m<sup>3</sup>/s)×(有効落差 m)

例えば、有効落差 10m で 3,000kw の発電を行うためには約 43m<sup>3</sup>/s の流量が必要である。

#### ④ 小水力発電所建設候補地の絞り込みへの衛星情報の活用

小水力発電所建設候補地選定の事前情報として①地形図、②航空写真、③河川縦断図が必要とされる。これら①～③の情報は発電所建設の各段階のうち、「計画設計」の段階で使用される。

## (2). 衛星情報処理手法の検討と結果

衛星情報から従来の①地形図、②航空写真、③河川縦断図に替る情報が得られるか、と言う点にポイントを置き衛星情報処理手法の研究を行った。

### ① 地形図

計画設計段階で必要な地形図の縮尺は 1/5 万(コンター幅 20m) もしくは 1/2.5 万(同じく 10m)である。

一方、ALOS/PRISM から得られる DSM はサイズ 10m×10m で縮尺 1/5 万地形図作成精度を満たす。本研究では 10m コンター図を作成した。

### ② 航空写真

計画設計段階で使用される航空写真の撮影縮尺は概ね 1/1 万である。航空フィルムの解像力は 10 $\mu$ m(モノクロ)~30 $\mu$ m(カラー) であるので、地上換算で 10cm(モノクロ)~30cm(カラー)となる。また航空写真の判読精度は解像力の 10 倍以上といわれているので実質は 1m 以上と判断できる。

衛星画像を航空写真に代替するとして、現状の商用衛星画像の地上分解能 1m~2.5 m は縮尺 1/5 万 地形図の判読・図化には問題が無い。

### ③ 河川縦断図

衛星画像のステレオペアから DSM を作成し、対象河川の縦断図ならびに任意地点の横断図を得ることができた。

## (3). 既存現地情報の収集

- ・市販の地形図の有無確認、ならびに最大縮尺地形図の入手  
入手できた最大縮尺地形図は 1/25 万 地形図であった。
- ・現地調査にあたり、現地政府の許可が必要なので申請して許可を得た。
- ・その他治安に関する情報など

## (4). 衛星情報の選択と処理

対象地域の ALOS/PRISM 画像として 2007/11/02 のデータを選択し三方向視処理を行い、DSM を得た。また、ALOS/PALSAR 画像として 2008/01/04 と 2008/02/19 のデータを選択し画像処理を行った。

## (5). 処理結果の解析・判読・検討

事前の衛星情報による判読検討結果を以下に示す。

- ① PRISM DSM による Jaifuri 川流域の縦横断図をみると途中に分水嶺があるようにみえる。その可能性がある。
- ② 同じく、Sentani 湖からの流入点である橋から直線で約 6km の地点までは流路は蛇行しており、顕著な標高差は認められない。
- ③ 同じく、橋から直線で約 6km 地点以降から合流点までの約 3km は約 30m の標高差が認められる。
- ④ 同じく、流路幅は橋付近に較べ約 1km の下流側では急激に流路幅が細くなり、蛇

行地域では流路自体が不鮮明になり河川流量が減少しているように見える。

#### (6). 現地調査

(5)で述べた、衛星情報による判読検討結果を現地調査で確認した。

現地調査は平成21年7月19日～21日に行った。

#### 4. まとめ

今回の調査の結論は、衛星情報で得られる判読検討結果が発電サイト建設の計画設計に重要な情報を提供できるということであった。

・衛星画像から、入植村落・家屋・道路/歩道の位置/規模/分布などの情報が得られ、そのことは現地調査で確認することができた。

・画像解析からは、

① Jaifuri 川は Sentani 湖よりの流入点の橋(河川水面標高約 86m)から直線距離で約 6km 地点までは流域の比高差が少ない。このあと流域の遷急点(標高約 80m)を経て合流点(標高約 45m)に至る。

② 遷急点から直線距離約 3km の流下域で比高差約 35m が得られる。

と言う情報が得られており、このことも現地調査で確認することができた。

このように、たとえ縮尺 1/5 万レベルの地形情報が無い地域でも衛星情報と現地の特性情報が得られれば、発電サイト建設の計画設計段階に必要な情報が得られることが分かった。