

# 立坑・横坑を伴う小水力発電所の建設と CIM の活用について

九州発電(株)	川畑雄司
(株)日興コンサルタント	福島尚之
(株)大林組 正会員	○ 井上浩二
(株)大林組 正会員	吉田健一

## 1. はじめに

近年、再生可能エネルギーの確保方法として風力、太陽光、潮力、地熱、水力等による発電注目されている。なかでも水力発電のメリットとしては

- 風力、太陽光のように昼夜や気象条件の影響を受けず、日々の発電力に大きな変化はなく発電量が予想できる。
- 潮力、地熱よりは比較的设备規模が小さい。また、水量と落差があればよく、取水・水利条件に見合った発電能力の選定が可能。等が上げられる。

一方、水力発電には落差を必要とするため、これまで、多く山間部で急斜面に圧力管路を設置することが一般的な工法であるが、本稿においては、水力発電所の建設において立坑・横坑を利用して圧力管路を設置するという比較的大規模な工事を行った工事報告と CIM (Construction Information Model) を活用し、建設時の情報と運営後の維持管理の情報を一体化させることで、ノウハウの蓄積と維持管理コストの低減を図っ

ていく試みを報告する。

## 2. 事業概要

九州発電株式会社は鹿児島県内に小水力発電事業を展開しており、この船間発電所はその第一号である。船間発電所は鹿児島県肝属郡肝付町に位置し(図1)肝属山地(国見山地)に涵養された水が流れる馬口川を取水源とし、取水口から発電所タービンまで落差 220mを利用して、管路延長約 1,200mを 600 ミリの管で導水し、発電しようとするものである。当発電所は最大出力 997 kW、年間可能発電電力量約 630 万 kWh にて平成 26 年 8 月から発電を開始する予定となっている。

## 3. 立坑・横坑の採用

全体平面図および縦断面図を図2および図3に示す。一般的には国道448号と県道78号に挟まれた斜面に沿って圧力管を配管し、導水する工法が採用される。しかし、当該地区の土質や斜面下部の道路状況を考慮すると、

- ・将来的な法面崩壊への懸念
- ・施工時の第三者災害

ということが懸念された。そこで斜面配管に代わって、立坑および横坑を施工し、その中に配管す



図1 船間発電所 位置図

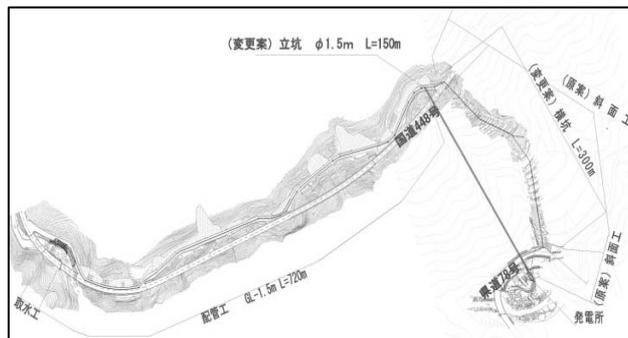


図2 全体平面図(原案と変更案)

キーワード 中小水力発電、CIM、立坑、山岳トンネル在来工法

連絡先 〒812-0027 福岡市博多区下川端町 9-12 株式会社大林組九州支店土木工事部 TEL092-271-3815

る計画とした。標準断面を図4に示す。横坑は在来工法(A=約7m<sup>2</sup>、延長300m)にて構築し、立坑(1.5m、高さ150m)はレイズボアを用いて掘削を行った。掘削完了後、600の配管(立坑内は鋼管、横坑内はダクタイト管)を設置し、最後に砂及びコンクリートで埋め戻した。

**4. 工事費及び工期の比較**

工事費および工期について、斜面案と立坑・横坑案との比較を表1に示す。後者の工法では工期は0.5ヶ月短くなったものの、工事費は14%程度の高額となった。しかし前述の懸念を考慮すればこの差は納得できるものであったと考えている。

**5. 事業コスト低減への試み**

本発電所の建設に当たってCIMの活用を行った。すなわち発電所全体を3Dモデル化し、そのモデルに施工時の品質管理記録、写真、使用材料カタログ等の情報を関連づけて一覧できるようにした。これらデータはエクセルで入力しており、竣工後も発電所の維持管理を行っていく上で発生する使用資材名称、コスト、品質記録といったデータ等も運営者側で適宜入力して行くことを可能としている(図5)。これにより施工時の情

報と維持管理していった結果との関連性を一元化し、その結果を設計、施工に積極的にフィードバックすることが可能となり今後の同種発電事業での全体コストの削減に寄与できることを期待している。

**6. 最後に**

これまでの小水力発電と言えば、多くの場所で斜面の崩壊やすべりに不安を抱きつつ、かつ施工中の危険を負いながら急斜面に圧力管を設置してきたが、今回行ったような斜面に立坑・横坑を伴う水圧管路の構築は、急斜面に起因する立地条件を緩和した事例であると言えよう。また、小水力発電事業はイニシャルコストをいかに低コストに抑えるかはもちろんであるが、事業費全体のコストダウンを追求していく必要があり、そのためには培った経験を維持管理や新しい施設の設計と施工に活用していくCIM活用が重要になっていくものとする。

最後に、再生可能エネルギーとしての中小水力発電がますます身近になることで、我が国が抱えるエネルギー問題への解決の一助になるよう努める所存である。

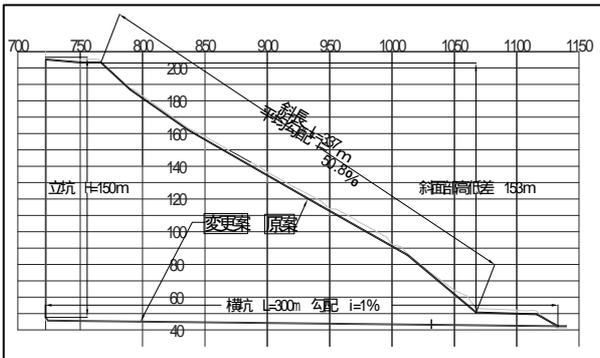


図4 縦断面図(原案と変更案)

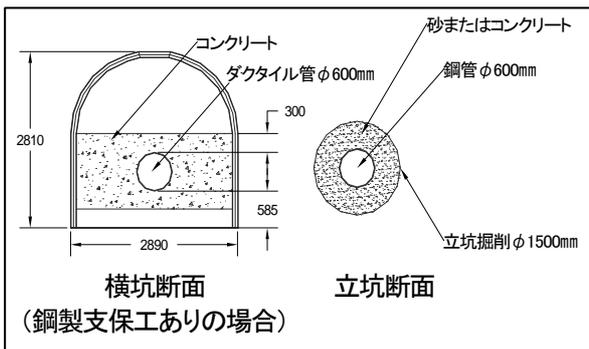


図5 変更案 断面図

表1 工事費と工期の比較

	直工費	工期	主な工種と数量
斜面案	1.75億	6.5箇月	落石防護工、配管設置工等(鋼管450m)
立坑・横坑案	2.0億	6箇月	立坑・横坑、配管設置工等(鋼管150m、DC管300m)

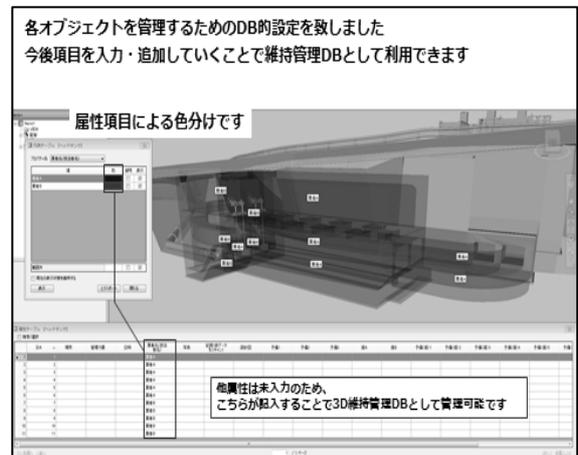


図3 CIM活用(ヘッドタンク部)