

新富士火山溶岩地層におけるウエルポイントの施工

Construction of Well Points in Shin-Fuji Volcano Lava

久保田 洋 祐^{*1} 宮 村 憲 正^{*1} 浅 野 俊 太 郎^{*2} 小 林 光 興^{*3} 王 維^{*1}
Yousuke Kubota Norimasa Miyamura Shuntaro Asano Mitsuoki Kobayashi IO

【キーワード】 新富士火山溶岩 ウェルポイント

1. はじめに

観音橋発電所のリニューアル工事は、発電機更新に伴い発電所設備一式を更新する工事である。

発電機基礎構築の際80～90m³/hの湧水が発生し施工が困難となった。施工箇所下流側には、養鱒場があり発注者から、薬液注入など水質に影響を及ぼす可能性のある止水工法は難色を示された。そこで、水質に影響を及ぼす可能性が低いウェルポイントを適用し地下水位低下による湧水量の低減を図ることを検討した。本報告では、施工に至るまでのプロセスを中心に現場での施工と結果について報告する。

2. 発電機基礎工事の概要

本工事箇所は、静岡県富士宮市で富士山南西部に位置し発電所は富士宮市の北方より流れ出す芝川の左岸側に存在する。本工事では、既存の発電所構造物をGL-7.40mまで取壊し、放流用の地下ピット（以下、放流底と記す）内空H=3.35m、B=4.81m、L=4.00m、発電機基礎及び建屋までを再構築する工事である。

掘削箇所の地質は、新富士火山噴出物の多孔質溶岩であった。

3. 事前調査

3.1 計画にあたっての調査

ウェルポイントを計画するうえで、対象地盤の透水係数と地質の状態を確認する必要がある。本来は、粗砂～砂質シルトの比較的透水性の高い土質で用いられる工法であるため岩盤地層である本現場で適用できるか懸念されたため地質調査を実施した。

調査は、掘削箇所を挟む東側（BV-1）と西側（BV-2）の2箇所で行うボーリングによる地質確認と、ボーリング孔を利用した現場透水試験を並行して実施した。

3.2 地質の推察

2箇所のボーリング孔から採取されたコア（写真-1）から表層部の盛土部と玄武岩溶岩、自破碎溶岩の新富士溶岩噴出物の地層が確認された。採取されたコアから地層の状態を推察すると図-1のようになり玄武岩溶岩と自破碎溶岩が交互に積み重なっていることが分かった。

上部と下部の玄武岩溶岩は元来、多孔質であるが、これらの気泡がネットワークしておらず透水性が高くない。一方、自破碎溶岩は手でほぐすことができるほど脆く、亀裂が細かく発達しており、気泡どうしがネットワークし透水性が高くなっていることが確認された。

また、放流底床付け面は下部の玄武岩溶岩と自破碎溶岩の境付近となることが確認された。



写真-1 コア写真 (Bv-1)

3.3 現場透水試験の結果

ボーリング中の各深度にて現場透水試験を回復式で実施した。結果は表-1に示す通りとなった。

表-1 現場透水試験結果

試験孔	試験深度	岩 質	試験時水位	透水係数k (m/s)
Bv-1	3～4m	自破碎溶岩	3.15m	1.14×10 ⁻⁴
	6～7m	自破碎溶岩	3.30m	1.60×10 ⁻⁴
Bv-2	6～7m	自破碎溶岩	5.31m	2.32×10 ⁻⁶
	8～9m	玄武岩溶岩	6.01m	3.19×10 ⁻⁵

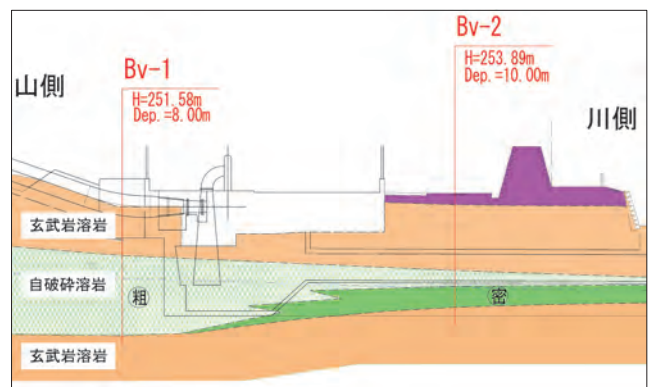


図-1 地質断面図

現場透水試験の結果、Bv-1では1.14～1.16×10⁻⁴(m/s)と砂層や礫層と同程度の透水性があることが確認された。¹⁾

Bv-2はBv-1と比べると透水性が非常に低い結果となりシルト層と同程度の値を示した。

1.土木本部 [首都圏] 観音橋発電作業所 2.土木本部 土木技術部 3.土木本部 土木FSC

3.4 その他試験の結果と成果のまとめ

前項の試験のほか、地下水の状態を把握するため食塩をトレーサーとして比抵抗値の回復を測定し地下水の流動深度を特定する地下水検層試験と地下水の流向・流速測定を併せて実施した。各試験結果を表-2に示す。

表-2 地下水検層試験及び流向・流速測定結果

試験	Bv-1	Bv-2
地下水検層試験	深度5.0~6.25m付近の流動が多い	自破碎溶岩と下部の溶岩層との境付近で流動が多い
流向・流速測定	測定深度：5.5m 流向：北西 流速：0.121cm/min	測定深度：7.0m 流向：北北西 流速：0.069cm/min

各種試験の結果、施工箇所の地質は玄武岩溶岩からなる不透水層の間に自破碎溶岩からなる透水層が存在し、構築物の計画されている高さは地下水が滞水した状態であることが分かった。流向・流速測定及び現場透水試験の結果より、山側から供給される地下水と判断した。また現場透水試験の結果ウエルポイントを適用可能な範囲であることから施工の実施を決定した。

4. ウエルポイントの計画

4.1 ウエルポイント実施検討

ウエルポイントにおける透水係数の適用領域は $k=2.6 \times 10^{-5} \text{m/sec}$ 以上りとされている。本現場では、Bv-1において $1.14 \sim 1.60 \times 10^{-4} \text{m/sec}$ と適用範囲内であったため一般的な手法にて検討を行った。検討結果を表-3に示す。尚、所要低下水位は放流底床付け面より-50cmなるよう計画した。

表-3 ウエルポイント検討結果

必要揚水量 Q	0.12m ³ /min
ウエルポイント揚水量 qw'	0.007m ³ /min
所要本数 Nw1	34本
ウエルポイント設置間隔 Lp	1.9m
ウエルポンプ必要台数 Nq	1台

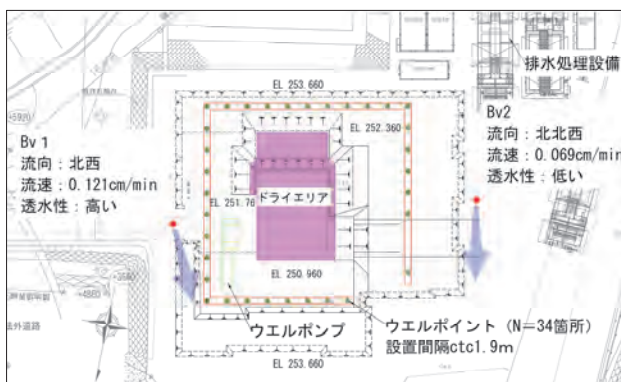


図-2 ウエルポイント配置計画と試験結果

4.2 現場施工計画

一般的にウエルポイント工法は砂質地盤に適用される

ため建込作業もジェットを使用し容易に作業することができる。本現場は、岩盤地層であるためロータリーパーカッションで先行掘削を行い砂と置換えることで従来の建込方法による施工を可能にした。

5. ウエルポイントの施工と成果

計画した先行削孔、砂置換法でウエルポイントの設置を行った。ジェットの影響で孔壁が崩れ難航した箇所もあったが計画通りウエルポイントを設置することができた。揚水量は表-4に示す通りとなり必要揚水量以上の地下水をくみ上げることができた。

表-4 ウエルポイント揚水量(排水流量計より算出)

稼働月	日平均揚水量 (m ³ /日)	定時当たり平均揚水量 (m ³ /min)	計画揚水量(34本) (m ³ /min)
2月	1674	1.16	0.24
3月	2039	1.42	
4月	2234	1.55	



写真-2 ウエルポイント設置前(左)と設置後(右)



写真-3 揚水状況

写真-4 構造物構築状況

写真-2で示す通りウエルポイント設置後はドライワークが可能となるまで地下水が低下し目的の構造物を構築することができるまでになった(写真-4)。

6. まとめ

本現場において、ウエルポイントが成功した要因としては2点あげられる。

1. 自破碎溶岩の透水層があったこと
2. 地下水が豊富に供給され続けウエルポイントの真空度を保てたこと

一般的には適用が困難であるとされる岩盤地層であったが、事前調査を行うことで地層を判断し各種試験・測定をもとに適用工法を選定する土木工事の基本に改めて触れた結果となった。

今後、同種工事の参考となれば幸いである。

【参考文献】

- 1) 地盤工学会：根切工事と地下水