

9-8 地盤沈下

9-8 地盤沈下

9-8-1 調査結果の概要

(1) 調査項目

- 1) 計画地の構成地盤
- 2) 揚水試験及び地下水位

(2) 調査方法

現地調査により行った。

現地調査の方法は以下に示すとおりである。

1) 計画地の構成地盤

現地調査は機械ボーリング工及び標準貫入試験により行った。

① 機械ボーリング工

機械ボーリング工は、ロータリー式（オイルフィールド型）試錐機を使用し、掘削は 66mm～86mm のメタルクラウン及びダイヤモンドビット付きのコアチューブをもって掘進により行った。

② 標準貫入試験

標準貫入試験は JIS A 1219（土の標準貫入試験法）の規格に従って行った。

2) 揚水試験及び地下水位

発電所用水として取水する G1 及び G2 の井戸で行った。

① 揚水試験

揚水試験は、管種は SGP 管、管径 $\phi 150\text{mm}$ 、掘削径（G1 井戸： $\phi 200\text{mm}$ 、G2 井戸： $\phi 182\text{mm}$ ）、ストレーナー種類はスリット型、ストレーナー長は 11.0m を使用し、エアハンマー工法にて掘削を行った。

② 地下水位

水位計を用いた計測法に基づき地下水位測定を行った。

(3) 調査地域・調査地点

機械ボーリング工及び標準貫入試験の調査地点は、計画地内の 4 地点とし、図 9-7-1 に示したとおりである。地下水位の調査地点は、計画地内 1 地点及び計画地外 1 地点とし、図 9-7-2 に示したとおりである。

(4) 調査期間・頻度

地盤調査及び揚水試験は、事前調査として行い、地下水位の調査期間・頻度は、4 季（春・夏・秋・冬）に 1 回の他、適宜行った。

(5) 調査結果

1) 現地調査

① 現地調査期日

調査期日は表 9-8-1 に示すとおりである。

表 9-8-1 現地調査期日

調査項目	調査期日
地盤調査 (計画地の構成地盤)	平成23年4月12日～18日
揚水試験	平成23年5月16日～7月20日 平成26年9月2日～11月20日
地下水位	平成24年7月12日、8月7・17日、10月24日 平成25年2月4日、3月1日、4月7日、8月7日

② 計画地の構成地盤の状況

構成地盤の状況については、「9-7 水象 (5) 調査結果 1) 現地調査

③ 計画地の構成地盤の状況」に示したとおりである。

③ 取水用井戸の状況

取水用井戸の状況については、「9-7 水象 (5) 調査結果 1) 現地調査

④ 取水用井戸の状況」に示したとおりである。

9-8-2 予測、環境保全措置の検討及び評価の結果

(1) 発電所の稼働に伴う地盤沈下への影響

1) 予測

① 予測項目

予測項目は、発電所の稼働に伴う地盤沈下への影響とした。

② 予測方法

予測方法は、本事業計画に基づく定性的な予測を行うこととした。

③ 予測地域・予測地点

予測地域は、計画地の周辺地域とした。

④ 予測対象時期

発電所の稼働が定常状態（試運転後3ヶ月目）となる時期とした。

⑤ 予測条件

発電所用水としてのG1及びG2井戸からの取水は表9-6-8のA沢取水量計画に基づき、43.2～117.6 m³/日と設定した。

⑥ 予測結果

地下水の取水は水量の多い G2 井戸を主な取水井戸に使用し（取水配分 100%）、G1 井戸に関しては予備取水用のバックアップとする計画となっているが、発電所用水として取水予定の 43.2～117.6 m³/日は、G1 及び G2 井戸揚水試験結果の揚水量の合計である 780.5 m³/日（G1 井戸：43.2 m³/日、G2 井戸：737.3 m³/日）の範囲内に十分に収まる水量である。また、非常時以外は流量の多い G2 井戸を主な取水井戸として使用することで、水量の少ない G1 井戸の使用を最低限に減らせることとなる。したがって、G1 及び G2 井戸の地下水への影響はないと予測される。

また、計画地内にある G1 井戸の水位状況については、地質調査で N 値の低い砂礫盛土層（BS-g）に自然水位はないものと予測され、揚水試験において地表面-39m 前後で水位が安定していることや、地表面-56m 付近で粘土の層があり、その上部で豊富な水量があったことから、基板地質にあたる N 値 94～300 以上の頁岩（Sh）の岩盤が分布している層の中の地表面-39m から-56m 付近に地下水脈があるものと予測され、地下水は深度 46.25～57.25m からの取水となる。

G2 井戸については、揚水試験におけるストレーナーの位置は、基盤境界上面付近に 1 箇所、深度 26.70～32.20m の基盤岩中にあたる頁岩（Sh）部分に更に 1 箇所を設置していたが、本設井戸に関しては基盤岩中の 1 箇所（深度 20～30m）からのみの取水となる。井戸は新設し、施工に際しては地表から基盤境界付近まではケーシング管周囲にセメントミルクを充填し、伏流水の可能性が考えられる基盤上面の地層水の流入を防ぐ構造とする。

したがって、供用時には G1・G2 井戸ともに基盤岩中からの取水となる。また、G2 井戸から揚水をした場合においても、基盤上面の砂礫層への影響はないことから、地盤沈下についても起こらないものと考えられる。

その他、計画地の構成地盤の N 値を見ると、表層の 1～3m は粘土質盛土層（Bs-c）が分布しており、N 値 4～18 の軟質な粘性土の盛土であった。その下には N 値 5～33 の砂礫盛土（BS-g）が厚く分布している。そのため、構造物の設置においては、地盤沈下や施設の傾斜が懸念されるが、環境保全措置によって地盤改良及び基礎の施工方法を検討することで影響を低減できるものと考えられる。

2) 環境保全措置の検討

① 環境保全措置

本事業計画にあたっての環境保全措置は、表 9-8-2 に示すとおりである。発電所の稼働に伴う地盤沈下については、表に示す環境保全措置を実施することによって影響は低減される。

井戸水位及び地盤沈下の状況の継続的モニタリングにおいて地下水位の変化や地

盤沈下などの異常が確認された場合は取水をやめ、他水源（他の井戸や河川）での対応をする。

地盤改良の方法については、セメント系の固化材と現地の土を混合して行う計画である。

表 9-8-2 環境保全措置

環境保全措置	環境保全措置を行うこと とした理由	効果	効果の種類		
			回避	低減	代償
井戸水位の継続的モニタリング	井戸水位を継続的にモニタリング(年4回)することにより、過剰な地下水の揚水を低減できるため。	過剰な地下水揚水の低減		○	
地盤沈下の状況の継続的モニタリング	地盤沈下の状況を継続的にモニタリング(年4回)することにより、地盤沈下を回避できるため。	地盤沈下の回避	○		
揚水量の調整	発電所用水としての井戸からの取水は、事業計画に基づき G1 及び G2 井戸の揚水試験結果の揚水量の合計である 780.5 m ³ /日の範囲内である 43.2~117.6 m ³ /日にすることにより、過剰な地下水の揚水を低減できるため。	過剰な地下水揚水の低減		○	
取水する地層の選定	G1・G2 井戸ともに地層状況を踏まえ、地盤沈下の可能性のある層や地表近くを避け、頁岩 (Sh) の層から取水することにより、地盤への影響を低減できるため。	地盤への影響の低減		○	
地盤改良及び基礎の施工方法の選定	現状では、計画地の地耐力が不足するため、地盤改良を行う計画であり、建物の基礎はベタ基礎を施工する計画である。それにより、地盤沈下や施設の傾斜を回避することができるため。なお、今後、追加のボーリング調査を行って、杭工法等も含めて経済性を考慮して検討する。	地盤沈下や施設の傾斜の回避	○		

3) 評価

① 評価方法

ア. 回避・低減の観点

評価の方法は、現況調査及び予測結果並びに環境保全措置の内容を踏まえ、発電所の稼働に伴う地盤沈下の影響が回避または低減されるかどうかを明らかにした。

イ. 基準・目標等との整合の観点

予測結果に基づき、設定した基準・目標等と整合が図られるかどうかを明らかにした。設定した基準・目標は、表 9-8-3 に示すとおりである。但し、地盤沈下については基準が定められていないため、現況地盤に大きな変化を与えないこと

を目標とした。

表 9-8-3 発電所の稼働に伴う地盤沈下に係る整合を図るべき基準・目標等

項 目	整合を図るべき基準・目標等
発電所の稼働に伴う地盤沈下	地盤沈下に伴う周辺住民の生活環境に著しい影響を与えないこと

② 評価結果

ア. 回避・低減の観点

発電所の稼働に伴う地盤沈下への影響については、環境保全措置を講じることにより、周辺への影響の低減に努める。

なお、計画地内の G1 井戸及び周辺地域の G2 井戸で地下水を取水する部分にあたる基盤地質の頁岩 (Sh) は N 値が 94~300 以上であるため地盤沈下への影響が無いと予測される層であり、「4-1-5 地形及び地質 3) 地質」に示したとおり、河川部分を除いた周辺地域一帯は、計画地と同じ基盤地質の粘板岩、千枚岩、頁岩からなる春気川累層である。また、供用時に新設する G2 井戸から揚水をした場合においては、基盤上面の砂礫層への影響はなくなる。したがって、計画地及び周辺地域において地盤沈下への影響は無いと予測される。

以上のことから、発電所の稼働に伴う地盤沈下への影響は、回避及び低減が図られると評価する。

イ. 基準・目標等との整合の観点

環境保全措置を講じることにより地盤沈下への影響はなく、地盤沈下に伴う周辺住民の生活環境に著しい影響を与えないことが予測されるため、環境保全に関する基準又は目標との間に整合が図られる。

