

多量湧水地盤での地下躯体施工

長崎 勝* Masaru Nagasaki
山田 満穂** Mitsuo Yamada
竹内 宏*** Hiroshi Takeuchi

1. はじめに

(仮称)ホーユウリゾート山中湖新築工事において、富士山噴火時の火山灰である透水性が極めて大きいスコリア (Table 1 参照) の水積した山中湖畔で、地下を有する建物の施工を行った。以下に本工事における杭打設、山留、水替え、掘削についてその施工概要を報告する。

2. 工事概要

工事名称：(仮称)ホーユウリゾート山中湖新築工事
工事場所：山梨県南都留郡山中湖村山中字藪木207
設計監理：(株)FIO アソシエイツ
工期：平成元年5月20日～平成3年12月17日
構造規模：RC造地下1階地上5階建
建築面積 1425.85㎡
延床面積 7830.68㎡
基礎底深さ：GL-9.5m

3. 杭打設

杭はPHC既製杭のオーガー併用油圧ハンマー打撃工法が設計仕様で、杭径500～600φ、杭長18m×335本をこれに基づき施工した。まず、試験杭として従来通りのオーガー先掘り、杭建込み、油圧ハンマー打撃の順で試験施工してみたが、先端がオーガー先掘り深さまで到達しないうちに貫入しなくなった。この原因検討の結果、スコリア層の間にシルトが含まれておりGL-3.5m以深は全て水のため、削孔内に高濃度の泥水層ができ、これがクッションの役目をしてリバウンド量が大きくなり打撃不能になったと考えられた。そこで、孔内の泥水の減

少化および杭建込み時における孔内泥水の抜き取りについて検討を行った。まず、前者の対策として削孔内にエアリフト用の配管を挿入し、エアリフトにより泥水を減少させ杭を建込み、次に後者の対策としてオーガーの削孔径を杭径より若干大きくし建込み時に杭周囲の隙間から泥水を逃がすようにした (Photo 1)。以上の結果、所定の深さまで杭を建込むことができ、リバウンド量も少なくなり打撃による杭耐力の確認を行うことができた。

4. 山留

山留計画としてSMW連続地中壁およびシートパイルの2工法を比較検討した。この地域には上下水道が無く隣接するレストランを含め各戸それぞれ敷地内に井戸(深さ約15m)を設け飲料用としているため、山留にはその止水性はもちろん施工時の近隣への影響をも検討する必要があった。工法選択のため、工事用水および工事期間中の飲料水確保のために先行施工をした本設井戸工事の状況を調査したところ、地下水のため井戸掘削用粘土およびベントナイトが流され井戸工事完成が大幅に遅れたこと、また地元識者の話により富士山から山中湖にむけてかなりの速さで伏流水が流れ込んでいる所があるということが判明した。以上より、SMW工法(先端深さ19m)の場合ベントナイト等が流出し近隣の井戸を汚染する恐れがあり、また流出の生じた箇所には止水不良の地中壁ができる可能性があるため不適確と判断し、セクションからの漏水の問題は残るがシートパイルによる山留工法を採用した。シートパイルの打込みには、豊富な地下水を利用したウォータージェット併用とした。スコリア層におけるこの工法は良好な結果を得た。

5. 水替え

地下水の排水工法はディープウェル工法を採用した。当初シートパイルと地下躯体の間に約20m間隔で8箇所のディープウェルを検討したが、スコリア層の透水性、シートパイルの止水性を考慮し10箇所に設定した (Fig. 1 参照)。ポンプの位置はシートパイルの根入れより5m高いGL-14mとした。揚水される地下水は飲料に適するほど清澄なものであったが、ディープウェル工法を採用した場合、その排水場所が問題となる。排水処理の方法として、①下水道等への放流、②リチャージ井、③場外への自然浸透処理が考えられたが、①の下水道等設備は存在せず、②のリチャージ井はその位置的に近隣の

*横浜(支)伊勢原(作)作業所長
**横浜(支)ホーユウ山中湖(出)
***横浜(支)横須賀福祉会館(出)所長

Table 1 現場透水試験結果

試験深度 (m)	試験土層	透水係数 k_w (cm ² /s)	安定水位		間隙水圧※ P_w (kgf/cm ²)
			G.L. (m)	標高 (m)	
16.40	スコリア	1.47×10^{-2}	-3.94	-2.60	1.246
21.30	スコリア混じり粘土質シルト ～スコリア	4.54×10^{-3}	-3.95	-2.61	1.735
24.30	スコリア	1.74×10^{-2}	-3.99	-2.65	2.031

(注) ※間隙水圧は、試験深度から安定水位までの水頭差を圧力換算した値である。



Photo 1 杭打設時の泥水排出状況

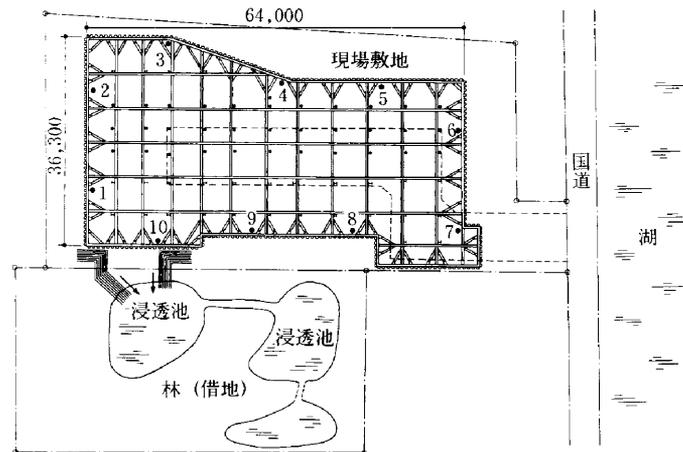


Fig.1 ディープウェル排水計画図

6. 掘削

一次掘削はディープウェルによる地下水位の降下を待つバックホーのみによる掘削を行った。杭頭切断後、作業構台よりクラムシェルおよびミニバックホーの併用にて二次掘削に着手したが、深度が増すごとにシートパイルからの漏水が多量となった。また、掘削深さの中にシルト層が数層挟まれており、この上を重機が走行するために攪拌され泥土化して目づまりを起こし、掘削面上を流入水が流れる状態となった。高揚程の水中ポンプで表面水を排水しながら掘削を行なったが、すぐにサクシオンが目づまりして排水不能となり杭間掘削の重機が走行できなくなった。そのためシートパイル背面の薬液注入による止水工事を実施した。止水工事の進捗に伴い漏水も減少したため床付地盤まで掘削する事ができた。

7. おわりに

掘削時における地盤の泥土化にはかなりの労力が費された。シートパイルによる山留工法を採用した場合、掘削工事に先行してシートパイルセクションからの止水を検討する必要がある。

井戸への悪影響を与える恐れがあり、③の浸透処理は時間の経過に伴う地盤の目づまりが懸念された。そのため、①の代案として民家の庭や軒先を配管させて300m先の山中湖へ通じる川に放流する事を検討したが、これは役場や漁業組合の承諾取付と借地交渉に時間を費やすので、その折衝を続けながら隣地の林へ15m四方深さ3m程度の排水池を掘削し③の浸透処理を試みた。長い時間の内には地盤が目づまりしたが、何回か池を掘返しながら浸透させると効果があった。このため配管延長にもなう期間が工期に影響を与えずに済んだ。施工中の問題としては何台か停止してしまうディープウェルが出たことである。この原因として微粒のスコリアがストレーナを通してポンプ内に入り込んだためと推測される。また、ディープウェルによる干涉低下水位はある程度期待したものが得られたが、一部スコリアの層間にある透水性の小さなシルト層のために、シートパイルのセクションから流入した水がその上層に留まり十分に集水できないという問題点が残った。