

与勝地下ダムの作業床造成について

Construction of Work Platform in Yokatsu Subsurface Dam

神谷嘉明* 大村学* 持田賢治** 宮城調勝***

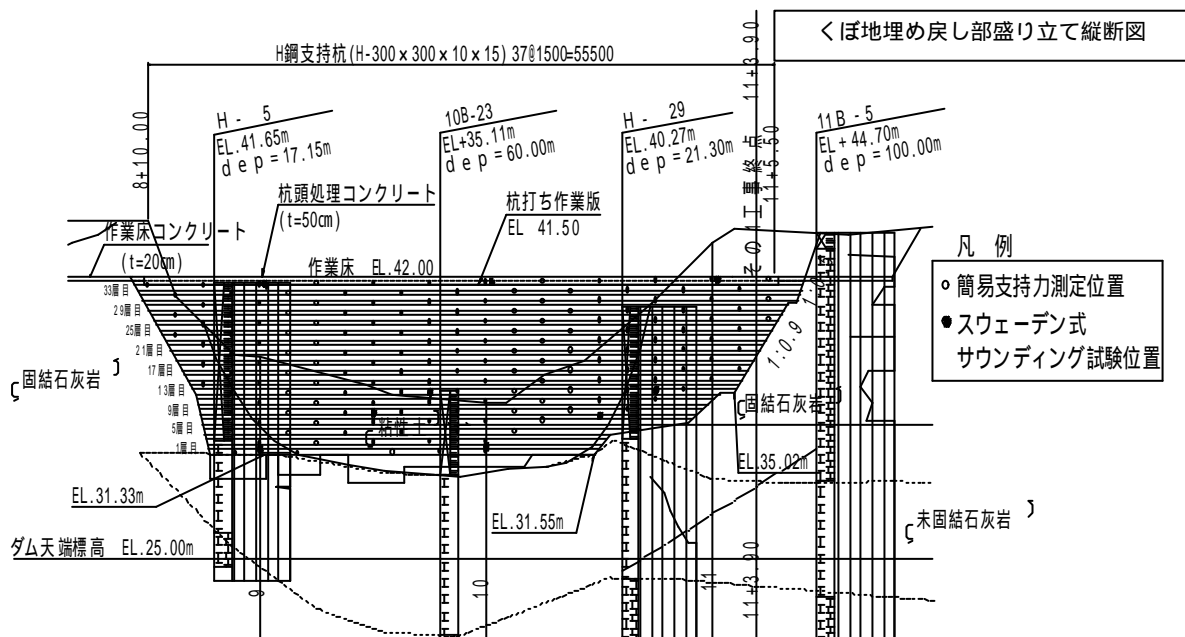
Yoshiaki Kamiya, Manabu Ohmura, Kenji Mochida, Norikatsu Miyagi

1. はじめに

与勝地下ダムは、H11 に着工された県営かんがい排水事業与勝地区の水源として原位置土攪拌工法によって建設される地下ダムである。総堤長705m、堤高67.6m、締切面積22,500 m²を有している。沖縄県における地下ダムは、帯水層を琉球石灰岩層に求めるため、不透水基盤で地下谷が形成されている琉球石灰岩地域に不透水の地下連続壁を建設して貯留するものである。地下連続壁の工事は総重量 130t にもおよぶ大型杭打ち機械を使用するため、大型機械が作業する作業床は、孔壁が自立する地耐力が必要であり、それを琉球石灰岩層に求めている。今回は、琉球石灰岩採掘跡地に作業床の一部を造成する必要が生じたことから、作業床を埋戻し盛土上に造成しなければならなかった事例を報告したい。

2. 作業床造成においてくぼ地埋戻し工法に至った経緯

今回、民有地側を施工したその1工事では当初、採掘跡のくぼ地においては、原位置土攪拌工の施工盤である作業床を造成するために、くぼ地内の良質な琉球石灰岩上面が現れる最底部 EL34.40mまで掘削する計画であった。これは周辺地盤から約10mの深度になり、本体機の作業床として延長50m、幅17mの広いスペースを必要とすることから掘削量がV=89,900m³、仮置面積A=37,500 m²となり、県道8号線より右側の米軍提供用地内に仮置場を求める計画だった。しかし、掘削土量の軽減による仮置場の確保面積の縮小及び、経済性の追求により、くぼ地を埋戻して原形に復旧することでくぼ地以外の作業床と同一標高とし、本体機の作業効率の向上を図ることをにした。埋戻し工法として、補強土壁工(テールアルメ工法)、超軽量盛土工(EPS工法)、安定処理



*沖縄県 Okinawa Prefecture **三祐コンサル Sanyu Consaru ***琉球大学 Agriculture, University of The Ryukyus キーワード：地下ダム、地下連壁、琉球石灰岩

工と杭の併用(セメント混合固化工法及びH型鋼杭打設)の3工法を比較検討し、他地区での施工実績と経済性でも有利となる の工法を採用することにした。

の工法を採用するに当たり、杭打ち機が孔壁の近くに載っても盛土が崩壊しないだけの改良強度を算定したところ、地盤改良土の所要一軸圧縮強度 q_u は、現地発生材の砂質土との混合を考え内部摩擦角を $\phi = 30^\circ$ とし計算すると、 $q_u = 89.5 \text{KN/m}^2$ となった。更に本体機のキャタウラの幅と作業床コンクリート盤厚及び、走行時の衝撃を考慮し、目標一軸圧縮強度 $q_a = 294 \text{KN/m}^2$ (材令7日)とした。 q_a に対し、セメント添加量は、最少である 0.5KN/m^3 で十分であると判断した。さらに、セメント混合固化工法単独では、ガイドウォール溝近傍の本体機による止水壁施工は困難なため、偏心荷重が大きく作用するダム軸側のクローラー走行路上にH鋼杭(杭に作用する鉛直荷重 $P_{v1} = 442 \text{KN/本}$ 、H-300×300@1.5m)を設置し、良好な基盤に荷重を伝達することにした。

3. 施工と施工管理及び結果

くぼ地は、全長で50m以上にも及ぶことから、床掘面とH鋼杭の支持地盤を確認するために、3本の調査ボーリングを実施した。セメント混合は、近傍のフレンドヤードにて、現地発生土(シルト質砂礫)と普通ポルトランドセメントをバックホーで混合し、1層30cmの仕上り厚となるよう振動ローにて締め固め転圧を行った。床掘面から仕上がり面までは、計35層に分割し54日間(実働日数42日間)を要した。

ダム軸側のクローラー走行路上には、所定の位置にウォータージェット併用のパイロハンマーを用いて、クローラー荷重伝達支持杭を打ち込んだ後、ガイドウォール、作業床コンクリートを打設して仕上げを行った。

施工管理は、締め固め工法の工期短縮のために1層の打ち足しを平均1.6日/層の速いスピードで実施する必要があったため、各層の品質管理を効率よく行い、使用している材料、配合並びに上層の打ち足しの可否判断を迅速に行わなければならなかった。

そこで、国土交通省近畿技術事務所開発品である"地盤の簡易支持力測定器"を用いて、改良地盤の一軸圧縮強度を算定して施工管理を行った。この測定器はハンマー(質量4.5kg、直径50mm)を一定の高さから地盤に自由落下させた時に生じる衝撃加速度の最大値と地盤強度特性値とを相関付けたものである。

今回の工事における、この測定器使用の妥当性を検証するために、同一層においてスウェーデン式貫入試験を実施して両者を比較したところ、数値が近似していることが確認された。

また、供試体を用いた7日強度と簡易測定器による2日強度との伸び率も2倍以上の関係があることが確かめられ、若材令時における判断指標として使用できた。

結果として、埋戻し転圧の結果は簡易支持力測定器による換算値で一軸圧縮強度 700KN/m^2 (平均値)と所定の強度を満足した。また、改良ヶ所の作業床の変位を原位置土攪拌工施工開始前の12月27日を基準日として、施工機械が2台同時に作業を開始する1月18日まで、孔壁目視及び作業床のレベル測量によって挙動を確認しながら施工を行ったが、大きな変動は見られず埋戻しヶ所は安定していると判断した。

今回のように、使用材料、施工条件によってバラツキの大きくなることが予想される地盤改良土の品質を早期に、かつ、簡便に判断する方法として簡易支持力測定器は有効であった。ただし、簡易な装置である反面、材料の最大粒径が大きい場合や礫の含有率が高い場合には、試験値がばらつくことが予想され、精度が落ちる可能性があると思われる。

また、原位置土攪拌工では、盛土上での施工は困難と考えるが、局所的なくぼ地で、仮置場用地の確保が困難であったり、現況復旧のための埋戻しの必要があるなどの条件さえ整えばセメント混合固化工法と支持杭工法とを組み合わせることで可能となることが実証された。