

宜野座ダム底樋基礎改良について

Foundation improvement for bottom sluiceway of Ginoza dam

宮城 調勝 新垣 重盛 玉城 直路 山内 康之
Norikatsu Miyagi Shigemori Arakaki Naomichi Tamashiro Yasuyuki Yamauchi

1. はじめに

宜野座ダムは沖縄本島那覇から北へ55km、宜野座福地川上流に位置し、下流は太平洋に注いでいる。一帯は米軍施設用地として使用されていて、宜野座ダム周囲も同様である。

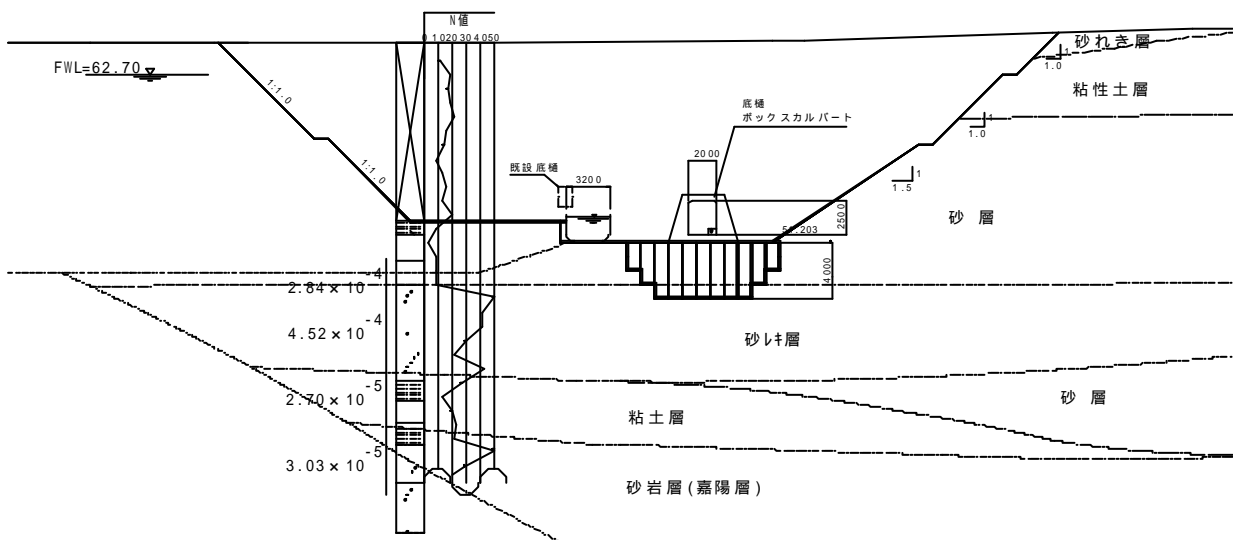
宜野座ダムは、昭和33年に築造された総貯水量600千 m^3 、堤高14.9m、堤長245mの農業用ダムで、ダムの使用权は民間側にあり、村内畑地面積の約24%に水が供給されている。築造後40数年経過しており、また終戦後の混乱の中で築造しているため、底樋周辺の基礎地盤の沈下からの漏水、洪水吐の断面不足、取水施設の老朽化等があり、早急な改修が必要であるとして県営ため池等整備事業に採択され、現在施工中である。

旧底樋は、堤体右岸部の河道部軟弱地盤上に設置されているが、用地の関係で改修もまたほぼ同位置近辺に底樋方式を採用することになり、地盤改良の必要性を余儀なくされた。ここでは、いくつかの地盤改良の中から採用した攪拌工法と、結果について報告する。

2. 地域の地質

地域の地質層序は、上から第四紀更新世の国頭礫層の砂層、砂礫層、粘性土層であり、その下層に第三紀の嘉陽層が分布している。沖縄における一般的土質は粘性土が主体であり、攪拌が困難であるが、この施工ヶ所の場合、砂岩が風化した砂質を主体としていたため機械による混合が比較的容易であると判断した。また標準貫入試験のN値が10以下を改良対象としたので、砂層の4~6mが改良対象となる。この砂層についての圧密試験結

堤体開削標準断面図



琉球大学農学部 Faculty of Agriculture, of the Ryukyu University 沖縄県北部
農林土木事務所 North Agriculture and Forestry Engineering Office Okinawa Pref.

株式会社 三祐コンサルタンツ SANYU CONSALTANTS, Inc

[キーワード] 地盤改良・改良強度・攪拌工法

果から沈下量 $H = 8.02 \text{ cm}$ が算出された。

底樋基礎改良工法は、最終的には軟弱層を開削し良質材料による置換方法か、セメント材を用いた深層混合攪拌工法のいずれかを比較検討の対象とした。

開削置換工法では、現況地下水位が高いことから、湧水処理や法面破壊防止等仮設費がかさみ、施工性及び安全性において不安がある。深層混合攪拌工法は施工性がよく、現位置からの攪拌による地盤改良が可能であり、地下水位に影響されず、確実な施工が実施できると判断した。

3. 室内試験と施工結果

土質の分析結果は砂分 60%、粘土分 20%、シルト分 15%であり、粘土質砂であることが確認された。地盤改良の配合を決定するため、室内試験で W/C を 80, 100, 150 とし、普通ポルトランドセメント添加量は 75, 100, 110, 125, 150, 190kg/m³ の配合として、供試体の一軸圧縮試験を行った。改良柱体の粘着力は次式によって求める。

$$C = C_p \cdot A_p + C_o(1 - A_p)$$

C : 改良後地盤の粘着力 $C = 17.0 \text{ tf/m}^2$

C_p : 改良柱体の粘着力 (tf/m^2) A_p : 改良面積比

C_o : 改良土の破壊ひずみに対する現地盤強度の低減率 C_o : 未改良部の粘着力

A_p は改良柱体の配列の方法により異なり、千鳥配置 ($A_p = 0.40$) 接円配置 ($A_p = 0.785$) 等がある。改良区間は堤体直下を横断する重要部であり、千鳥配置の場合、改良部と非改良部とがまだらに分布し地盤を一様に改良することが出来ないため、上部加重に対し不等沈下が生じ、みず道が出来、漏水の原因となる恐れがある。以上により改良柱体の配列は接円配置とした。この場合、 $A_p = 4 \times \pi / 4 \times 1.0^2 / (2.0 \times 2.0) = 0.785$ ここで、未改良の隙間部の粘着力は期待せず、改良柱体の粘着力のみを考慮すれば、 $C_o = 0 \text{ tf/m}^2$ より、上式は次のとおりとなる。

$$C = C_p \cdot A_p \quad \text{これを变形して} \quad C_p = C / A_p = 17 / 0.785 = 21.7 \text{ tf/m}^2$$

一軸圧縮試験は $C_p = q_u / 2$ より $q_u = C_p \times 2 = 21.72 \times 2 = 43.44 \text{ tf/m}^2 = 425.3 \text{ kN/m}^2$

の強度が必要になる。ダム軸最大断面の盛土加重、自動車加重、底樋自重の上乗荷重に耐えうる改良地盤の粘着力を求め、室内配合試験の設計一軸圧縮強度比 (現場 / 室内) を 1/3 として換算すると 1275 kN/m^2 となり、その強度を満足する室内配合試験の添加量を採用する。結果として、普通ポルトランドセメント W/C = 80% で、セメント量 170 kg/m^3 にて目標強度に達した。試験施工の結果、コアを採取して一軸圧縮試験及び透水試験を実施したが、いずれも数値を満足した。

4. おわりに

第四紀更新世相当層を対象とする地盤改良が比較的安価に仕上がった。それは改良対象層が一様な砂質層であるなど、条件に恵まれていたためと思われる。このような老朽ため池の改修が今後県内で多くなることが予想され、この工法が事業執行の参考になればと考えている。砂層地盤が形成されたのは、河川勾配が比較的きつく、すぐ海に注ぐという状況から粗い粒子が河床に残ったものと推測する。県内ではこのようなケースが多いと思われる。ため池改修における地盤支持力強化にはこの深層混合攪拌工法が有効であるものと思われる。

参考文献：セメント系固化材による地盤改良マニュアル (セメント協会)