泥質砂礫層を基礎とするフィルダムの被圧地下水対策について

八千代エンジニヤリング（株）　正会員　○中野　裕之，　片山　善郎
下馬場潤一，　原　成市

１．はじめに

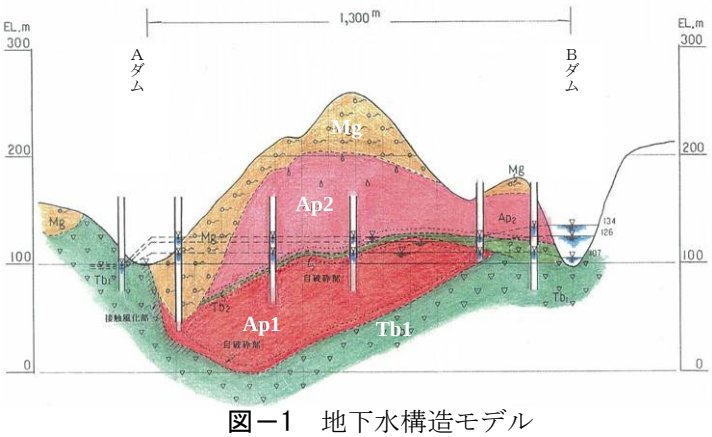
ダムサイトの選定においては，その地質状況が最も重要な焦点の一つである．近年では良好な岩盤を有するダムサイトが少なくなり，基礎処理計画が複雑化を増している．

本報文では，被圧地下水を有するダムサイトでの被圧地下水対策として実施した基礎処理について，逆ステージ工法により良好な改良結果が得られた事例を報告するものである．

２．地質及び透水特性

対象とするＡダムは多目的ダムとして現在施工中の中央コア型のロックフィルダムである．Ａダムのダムサイト右岸側には一尾根超えた位置に既設のＢダムが存在している．

Ａダムサイトは火山岩類を最下層として，これに不整合に泥質砂礫層類（Mg 類）が覆っている．ダムサイト基礎の火山岩類の下部は自破砕質の薄い溶岩を狭在する凝灰角礫岩を主とし，上部は 2 枚の厚い輝石安山岩(Ap1,Ap2)を主としている．透水特性は**表－1** に示す．



図－1　地下水構造モデル

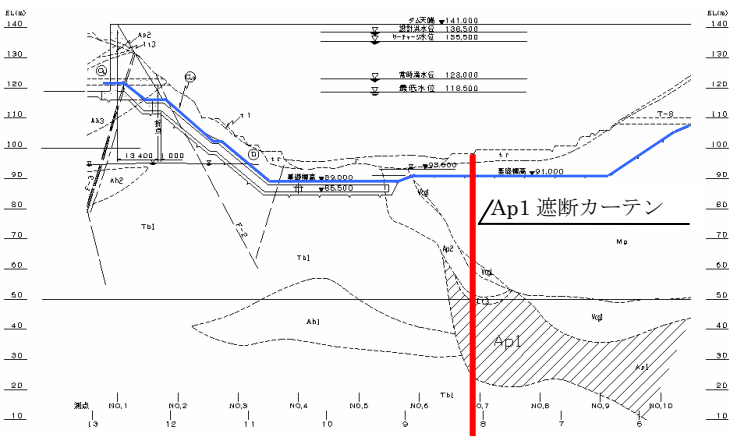
Ap1 は右表より高透水性岩盤と推測されるが，Ap1 と Ap2 との間に分布する間隙堆積物や Ap2 の下部自破砕部等により，低～難透水性ゾーンを形成して加圧層となり，また Ap1 下部自破砕部や下層である Tb1 の旧地表部の風化ゾーンが遮水帯の役割を果たし，Ap1 塊状部の地下水を封じ込め被圧させているものと考えられる．Ａ ダムの河床標高が EL.100m に対し，最大被圧地下水頭は EL.124m である(B ダム貯水位の影響を受けている)．

表－1　各地質の透水特性

Mg 類	河床部では深度 10m，右岸斜面部付近では深度 15m 程度でほぼ 2Lu 以下である．
Ap2	塊状部の下位にある自破砕部では，2Lu 前後から 50Lu 前後であり，塊状部に比べて低い透水性を示す．
Ap1	塊状部は地表からの深度に関わりなく 5Lu～50Lu 以上の高透水性岩であり，自破砕部も 2Lu から 20～50Lu であり高透水性である．
Tb1	全体的に 10Lu 以下のゾーンが存在し，河床中央部の Ap1 接触部は 2Lu 以下で Ap1 地下水の被圧構造を形成している．

３．基礎処理の目的

Ａダムでは上記のような被圧地下水が**図－2** に示すように基礎掘削面下に存在し，河床部中央付近で急激に地表面方向（鉛直上向き）に分布している．このため同地点において被圧水を封じ込めている難透水性の Mg 類の被り厚さが薄くなり，基礎掘削中における河床中央部の浸透流に対する安全性の確保及び基礎掘削面からの湧水制御の目的で本基礎処理(Ap1 遮断カーテン)を行ったものである．



図－2　ダム軸縦断図

４．基礎処理方針

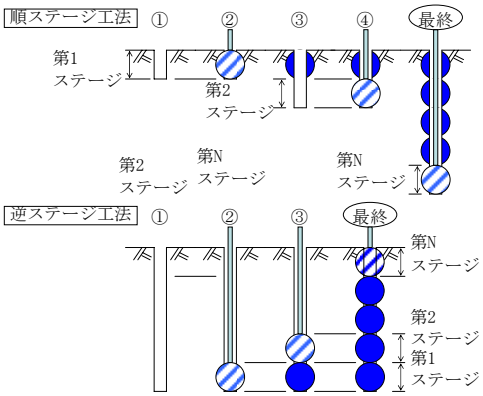
Ap1 の被圧地下水対策には，カーテングラウチング，ブランケットグラウチング及び地下水排水工が考えられる．

キーワード　ロックフィルダム，被圧地下水，基礎処理，逆ステージ工法
連絡先　〒810-0062 福岡県福岡市中央区荒戸 2-1-5　八千代エンジニヤリング（株）　TEL:092-751-1431

本報文では，ダム基礎掘削に先立ち実施したカーテングラウチングの施工について述べる．

Ap1 塊状部は，割れ目状の高透水性岩盤であるため，順ステージ工法（ステージ方式）では注入セメントが当該ステージに止まらず下方に拡散し，多量注入となり改良効果が期待できないと予測された．このため，透水性が相対的に低い下位の Tb1 あるいは Ap1 自破砕部を受け盤として，下位ステージから注入していく逆ステージ工法（パッカー方式）を採用した．

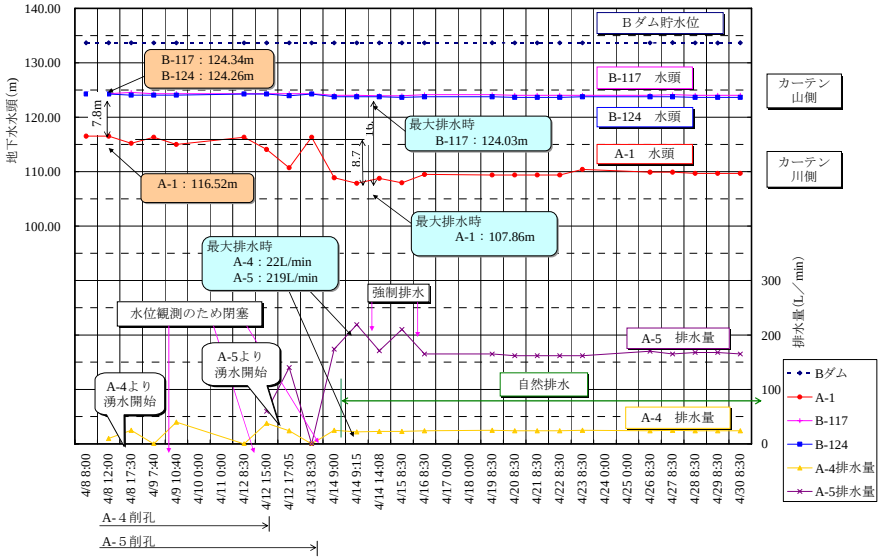
施工パターンは，1（Ｐ孔）～2 次孔を逆ステージで大きな開口割れ目を粗止めし，3～4 次孔を順ステージでその後に残された中小割れ目を丁寧な注入による仕上げる施工とした（**図－3** 参照）．孔配置は 0.75m 間隔 2 列とし，改良目標値は被圧地下水対策として必要な 10Lu とした．



図－3　注入方法

５．施工結果

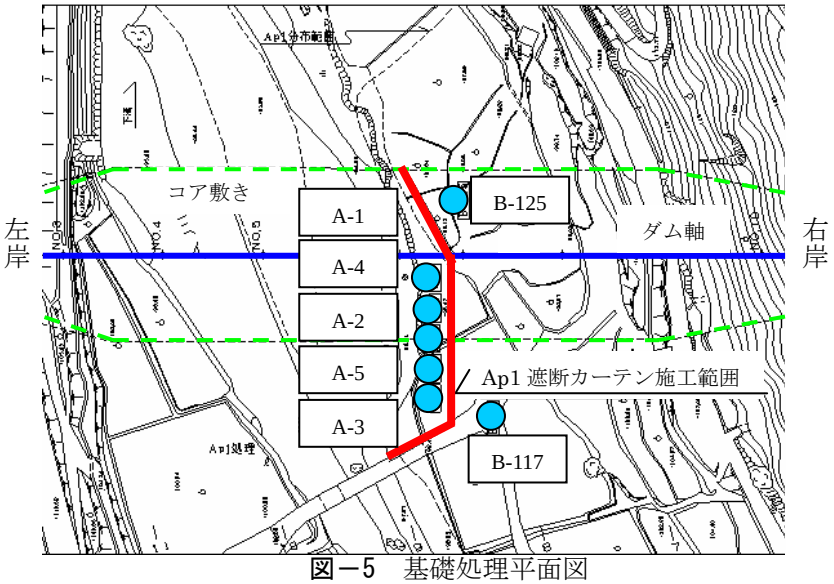
Ap1 塊状部の逆ステージ施工において，Ｐ孔では単位セメント注入量が 1t/m を超える多量注入ステージも存在したが，逆ステージで施工した孔の大部分は完了基準（0.2L/分/m 以下の注入が 30 分以上続いた場合を完了とする）を満たしており，効果的であったと判断される．



図－4　排水試験結果

Ap1 遮断カーテンの施工により，右岸側と被圧地下水を遮断した左岸側では約 7.8m の水頭差が見られた．加えて左岸側のＡ－4，Ａ－5 からポンプ排水した場合，右岸側のＢ－117，Ｂ－124 の水頭はほとんど変化しないが，左岸側のＡ－1 ではさらに 8.4m の地下水位の低下が認められ，右岸と左岸の水頭差は 16.2m となった（**図－4** 参照）．

このことから，排水を併用することにより，本体掘削時に影響のない地下水頭(EL.108m)まで低下させることが可能と予測され，遮断カーテンの効果が発揮されていると判断される．



図－5　基礎処理平面図

６．おわりに

今回の Ap1 遮断カーテングラウチングは，逆ステージ工法により，大部分の範囲で改良目標とした 10Lu 以下にすることができた．また当初計画では完全複列で 4 次孔まで計画したが，現場状況との対応により 4 次孔を省略することができ，グラウト長 3,000m，520 ステージの数量削減を実施することができた．

最後に本業務に多大なるご指導，ご協力頂いた関係各位の皆様に御礼申し上げます．