

く徒歩通勤可能者の多いと思われる驛、大曾根(省)、畑田(名鐵)の如く他の交通機関(主としてバス)からの到着と併合する様な驛ではこの式には乗らない。

同様な関係は乗車客(郊外機関への)に対しても成立する、即ち式(1.1)を利用し得る筈である、この場

合には着人員の代りに發人員を使用すればその驛に徒歩で集る人数を推算することが出来る。因に昭和15年當時にはバスは統制の結果全市殆んど市営のみであった。(昭. 23. 5. 1. 受付)

ロックフィルダムの設計について

正員 工學博士 内海清温*

要旨

ロックフィルダムは、主として堰堤箇所附近から得られる石塊を積み上げて築造するもので、セメントの所要量少く、基礎地盤は重力堰堤ほど良好な必要がなく、更に土堰堤等に較べれば安定度も勝るものであるから、今後我が國に於ても各種の目的の堰堤に採用されるであらう。この堰堤の一般及び實例については、既に會誌第32巻第1號及び第2號に於て紹介されているが、我が國にはその實例がないから今後実施する際は、その設計と施工について充分な研究を行う必要がある。

本文はロックフィルダム設計の基本事項並びに、その1つの計畫例として佐野川枯元堰堤の嵩上工事の設計試案の概要を説明するものである。

1. ロックフィルダム設計の基本事項

基礎

堰堤の基礎は、その上にかかる全荷量に對して充分な支持力を有し、且つ水を滲透しないものでなければならない。即ち沈下せず、滲透水で侵蝕されず、且つ安全な止水壁を造り得ることが必要な條件である。必要な地盤の支持力は堰堤の高さによつて異なるが、重力式堰堤のように大きい必要はない。

堰堤の断面

ロックフィルダムは専ら經驗に基いて發達した構造物であるから、理論的根據のみによつて断面等の設計を行うことは、現在なお困難である。最近の設計では堤敷幅と堤高の比を2.5~3.0とし、下流面の勾配を石塊の自然勾配(1.3~1.4)に近く、上流面の勾配をこれより稍々急にしているが、これらの値は材料及び施工法に應じて變化すべきものである。堤頂幅は出来るだけ狭いことが經濟上有利であるが、施工上の要求も考

えて一般に5m位とする。J. D. Galloway はこれらの堰堤の安定を、堤體の重量と水壓との比、即ち滑動係數によつて検討している。

遮水壁

遮水壁を設ける位置としては、上流接水面又は堤體内部の2つが考えられるが、標準形のロックフィルダムでは上流側の表面に設ける。ロックフィルダムは完成後も相當に沈下、移動することは避けられないから、遮水壁は材料の如何に拘らず、充分な遮水効果を有し且つ堤體の不均等な沈下、移動又は弾性變形に應じて遮水効果を保つたまま、移動出来るような構造が望ましい。廣く用いられている鐵筋コンクリート造遮水壁についていえば、この目的のために單層式、多層式等が考案されている。これらの鐵筋コンクリート造遮水壁の厚さは高さの1%位でよいが、各種の條件を考へて少くとも30cm以上にする必要がある。鐵筋はコンクリートの断面の0.5%位を壁の中心に、縦横等量配置するが、壁厚が60cmを越える場合には表裏2層とする。遮水壁は堤體の移動に順應させるため、10~20m角の方形に區劃し、その縦横の繼手には鐵筋を通してヒンデにする場合と、U字形銅板を挿入して可撓性を與えるものがある。何れにしても遮水壁の構造はロックフィルダムの設計上極めて重要な事項に屬し、これが堰堤の安全を支配するともいえる。

止水壁

遮水壁と谷岸の接際部の岩盤中には、充分な厚さのコンクリートの止水壁を設けねばならない。更に止水壁の下にはセメント注入を施して、滲透水を防止する。

空積粗石層

堤體の石塊積みと遮水壁との間には、特に大塊の岩石を積み上げた粗石層を設ける。この粗石層は遮水壁に働く水壓を堤體に均等に分布させ、又堤體の石塊積

* 建設技術研究所長

みに生じる沈下、移動等の遮水壁に及ぼす影響を緩和するために設けるもので、その厚さは水壓に應じて下方に到るほど厚くしたもの（堤頂で斜面に垂直に 3m 位、高さが 20m 増す毎に厚さを 1m 増加する程度）もあるが、堤體の最大移動は必ずしも最下方で起ると限らないので、新しい設計では施工を考慮して上下一様の厚さ（斜面に垂直に最小 3m 位）としたものが多い。

餘水吐

ロックフィルダムも絶対に溢流を避けねばならないことは、既設のこの種の堰堤の缺損の原因を見ても明かである。従つて餘水路は十分な容量を有するものを、出来れば堰堤から離して設けるのが良い。この意味でロックフィルダムの餘水吐にゲートを設けることは、特別の場合を除いて避けねばならない。

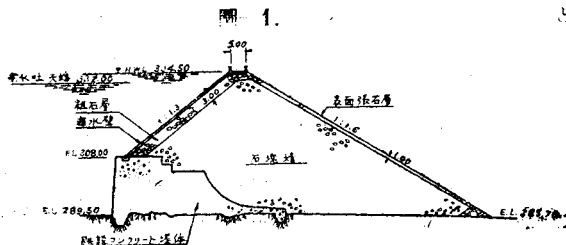
2. 佐野川柿元堰堤の概要

柿元堰堤は富士川の支流佐野川に設けられた日本電機株式会社佐野川発電所（出力最大 5800 KW、常時 1200 KW）の取水堰堤である。この堰堤はコンクリートの重力式堰堤（堤頂 199m、最大高 45m）として設計され、昭和 17 年 11 月着工したが、戦争のため同 20 年 7 月堤高 16.5m（コンクリート量で約 1/3）竣功して工事を中止したものである。しかしこの時まで既に導水路、調壓水槽、水壓鐵管路、發電所、放水路等が完成し、發電可能の状態にあるので堰堤を設計高まで嵩上げすれば、それら諸設備の利用価値を大いに高めることが出来る。そこでこの堰堤をセメント等の材料雜の現況に鑑みて、ロックフィルダムとして完成する研究を行った。

堰堤箇所及び採石豫定地の地質は、主として閃綠岩及び閃綠斑岩から成り、表面はかなり密に小さな節理が発達しているから、大塊を得ることは困難であるが深くなるに従い節理は疎となり、堅硬な岩盤に達するものと考えられる。従つて堰堤箇所の基礎（コンクリート堰堤の施工してない部分）もセメント注入を行い岩盤の改良を行えば充分漏水を防止出来る。

3. 柿元堰堤の設計試案

圖-1 はロックフィルダムとして設計した柿元堰堤



の断面圖を示すものである。以下この堰堤の設計上考慮した主な事項について説明する。

この堰堤の特性

この堰堤は設計高 45m の中、16.5m は既にコンクリート堰堤として完成されているので、次のような得失がある。

1. 既成のコンクリート堰堤は止水壁の一部として利用出来る。
2. ロックフィルダムに及ぼす水壓は上部約 28m の間に限定される。
3. 既成の堰堤が存在するため、不等沈下、滑动等が生じ易い。模型實驗の結果によれば、コンクリート堰堤の影響によつて、ロックフィルダムの堤體内の流線の勾配が急になる。

堰堤の断面

堤體に用いる岩石は、前述のように比較的節理が多く、30cm 立方を超える大塊を多量に得ることは困難であると豫想されるので、法面の勾配は石塊の自然勾配より稍緩にした。即ち堰堤の法面勾配は出来上りで上流側 1: 1.3、下流側 1: 1.6 とし、餘盛高は堤頂に於て高さの 2% とした。堰堤の天端幅は 5m、天端高は常時満水面に 2.5m としたが、多少の波浪等に抵抗させるために、天端上に高さ 1.5m のパラベット壁を設ける。

堤體石塊積

石塊積に用いる石塊は節理が多いので、餘り高所から投下せず、大體 3m 位の厚の層状に施工する。その場合、岩石群中に混入する岩石屑は 10% 以下に制限し、4~7 kg/cm² の壓力水を岩石量の 2 倍以上濯ぎかける。堤體の下流趾端には大塊を積んで法留工とし、更に下流側の法面は比較的大きい石塊を用いて張石する。

粗石積層

粗石積層の厚さは、天端から底部まで一律に 3m とする。粗石積みには特に大塊を用いるのが一般であるが、岩質の關係上大塊が得られないから、比較的大きな石塊を人力又は機械で積み重ねて、その空隙の半ばをコンクリートで占めさせ、大體 1m 立方程度の塊となるように固める。

遮水壁

遮水壁は鐵筋コンクリート造單層式とし、その厚さは堤頂で 40cm、底部で 70cm、堤體石塊積みの不等沈下等によつて破壊しないように縦横に伸縮継手を設けた。I 區劃の遮水壁の大きさは幅 15m、長さ 7.5m としたが、兩側の谷岸に接する部分は、遮水壁に龜裂を生じ易いので、區劃を

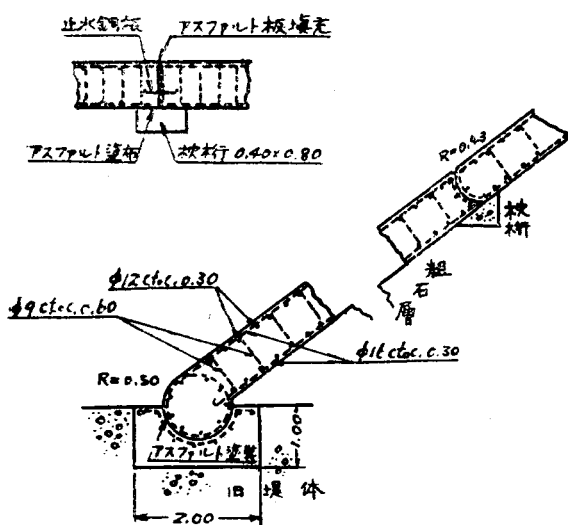
小さくし、その幅を 8~10 m とした。

横方向の継手は遮水壁の構みに順應するように圓弧状の接合面とし、上下の壁體の間には充分アスファルトを塗布する。特に止水壁と遮水壁の接合部は、角度の大きな變化にも耐えるように半圓狀の接合面とした。縦方向の継目には U 字型鋼板を挿入して継目の開閉による漏水を防止した。(圖-2 参照)

止水壁

既設のコンクリート堰堤の天端を水平に揃えて、こ

圖-2.



れを止水壁に利用し、コンクリート堰堤が未完成の部分には新たに止水壁を設け、その下にセメント注入を行う。この新設の止水壁は遮水壁の構造に適應するように階段状とした。

餘水路

ロックフィルダムは絶対に溢流を避けねばならないから、出来るだけ大きい計畫洪水量を考へて、これに對して充分な容量の餘水路を設計しなければならない。この設計では

堰堤地點の流域面積	33.6 km ²
洪水波到達時間	1 時間以内
最大時雨量	84.5 mm
流出係數	0.8

から、最大洪水量を 633 m³/秒 と定めた。

餘水路の構造は、地形の關係と計畫の安全性から、横溢流閉渠形とし、水路は出来るだけ直線形とした。計畫洪水量 633 m³/秒に對する所要溢流堤頂は 110 m で、開渠は水深 4 m 以下でこの洪水量を流下出来るように設計した。

工費及び材料

この堰堤をロックフィルダムとして嵩上げする場合と、コンクリート堰堤で完成する場合の工費は、現在の物價では大差ない。但しセメントの使用量は、前者は、後者の略々 1/3 で足りる。以上

(昭. 23. 9. 15. 受付)

爆弾をうけたスチールシートパイル岸壁の復舊工事報告

正員 松 瀬 夏 次^{*1}

准員 今 川 衛^{*2}

正員 市 田 洋^{*3}

要 旨

以下述べんとする岸壁は昭和 3 年横濱市鶴見區安善町東京瓦斯鶴見工場に株式会社清水組により建設されたスチールシートパイル岸壁である。昭和 27 年 8 月 9 日岸壁線から約 4 m の陸上に、圖-1 のやうに、

*1 東京瓦斯株式会社建設部

*2 同上

*3 新清土木株式会社

500 kg 爆弾 5 發をうけた。

是を復舊するため、東京瓦斯の技術陣は勿論、一流請負業者の技術陣の熱心な研究が行はれた結果、大體次の三つの復舊案ができた。

第 1 案 シートパイルを海底附近で切り、岸壁線を約 30 cm 後退して新規にシートパイル岸壁を建造する。

第 2 案 シートパイルを引抜き、新規シートパイル