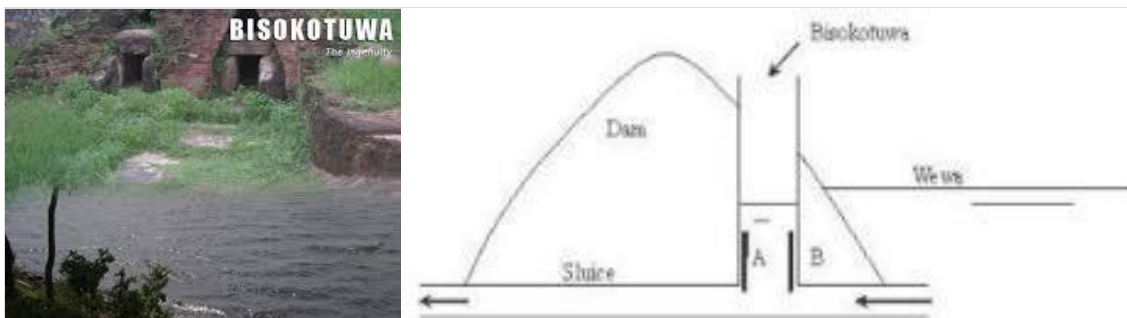


1. 古代の水利施設 Bisokotuwa が千年を超えて現存維持しているのはなぜか！

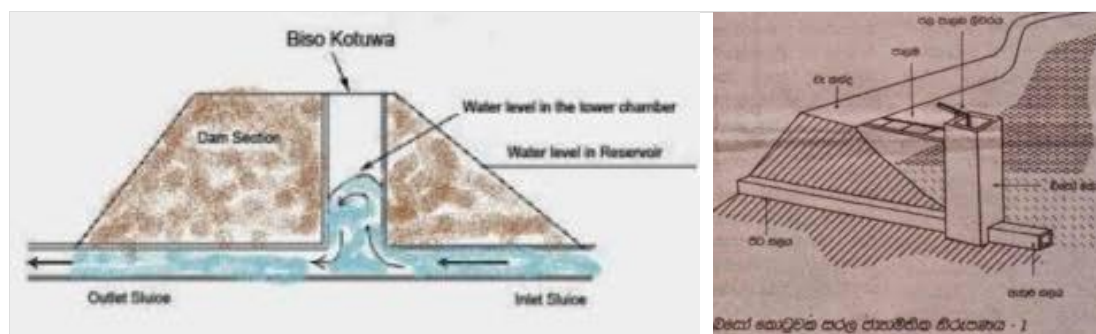
ゲートを持たない？構造で、暗渠でため池より安安全全持続的に取水できているメカニズムは！



上左図、人工的貯水池を水源とし長年絶え間なく湧き出る水源を示し、これは様々な利水をかなえている。この採水の導水管、暗渠の途中に bisokotuwa と呼ばれる中継筒が示されており、これがどのような原理、作用効果があるかについて考え、昨今の各種用途に応用提案します。

この bisokotuwa が無いただの暗渠の場合はどうなるのか、採水量調整の「水門」のがない古代において暗渠構造が不適切なものは、想定外の降雨、洪水の場合、堤防を越えて氾濫、決壊して消滅したであろう。つまり現存する bisokotuwa には、**破堤、氾濫、決壊を防止する、防災治水の仕組みに係わる基本原理**があることを学びたい。

ではなぜ bisokotuwa があれば詰まりにくいのか、流量調節できるかについて考えると、上右図のごとく bisokotuwa の出入口に水門 A,B を想定し、A を閉じると右のため池の水位、B を閉じると空っぽになる。石組み工事の調整で図のごとく水位が適切な中間位置にあつて、水流の圧力調整を果たすのは、bisokotuwa が**大気に通じる筒構造の空間である事**によると考えます。



上図、bisokotuwa は、堤防本体に組み込まれたものから、貯水池本体に設ける取水塔に進化し、わが国では 7 世紀前半につくられた日本最古のため池、大阪府の狭山池の取水塔に圧力調整機能が見られ、以後発展して今日の**取水塔に普遍的に定着**している。これが無いと、貯水槽の水圧が採水口の入口にゴミが詰まりやすく、砂礫を吸入し易くなったりして、導水管の損傷等が起りにくくなるが、取水塔は完成技術としてこの意義が話題になる事はないようです。

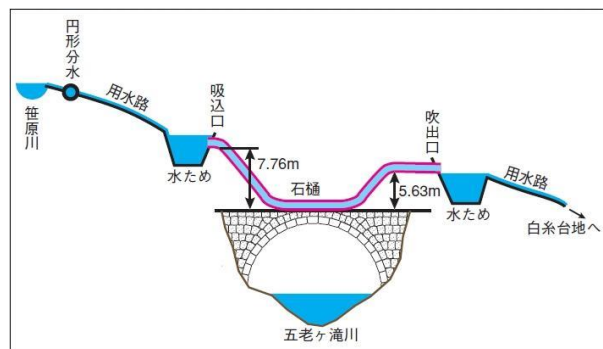
2. 作業孔、マンホール、ハンドホール。

設営工事、維持作業に人が入れる孔、作業孔、マンホールとされる。鉱工業、特に化学工業、水処理、プラントでは、操作のために人手が入る孔をハンドホールとされます。設けられた目的機能、防災機能が見えにくくなっているのは、bisokotuwa 遺跡と同じようです。

3. 通潤橋、御坂サイホン

コメの収穫は水利技術に比例しますので、各地で用水開発が進み、自然河川を跨いで台地に水を送る施設を引用します。 <http://www.kumamotokokufu-h.ed.jp/kumamoto/isibasi/siphon.html>

https://s.webry.info/sp/eco-and-health.at.webry.info/201711/article_1.html



左右の水ダメ槽で大気に開放された連通管構成であり、石管造りでもって落差 7.5m の気密の噴水管にした江戸時代の土木遺産です。Bisokotuwa 遺跡と同じ原理が見られます。

この白糸台地の灌漑に習って作られたであろう、明治初期 1891 年いなみ野台地の灌漑につくられた御坂サイホンでは、落差 54m を当時最新の鋼管を輸入して実現したのが特徴です。



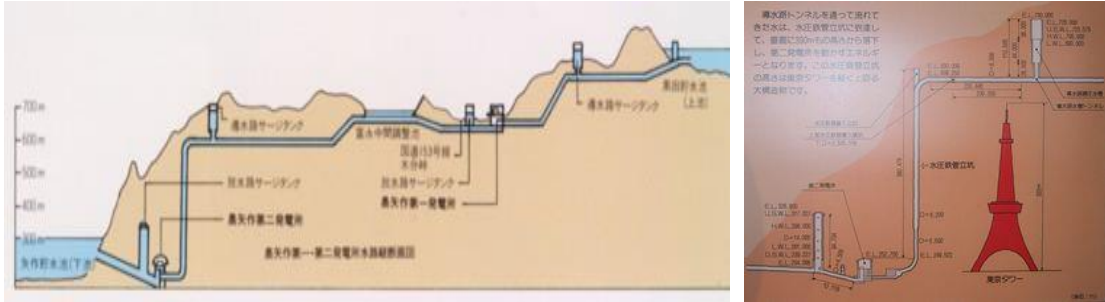
ここではなぜかサイホン、ないしは逆サイホンと呼称されていますが、連通管、自噴管とみるのが妥当と思います。

これ以降、鋼管、鉄鋼の国産が進み、自在に、大規模に気密性の給配水できるようになっていますが、圧力調整には最適のバルブ、安全弁が別途作られて、Bisokotuwa 遺跡の原理、連通管構成、パスカルの原理を見出し難くなったたようです。

3. 超巨大施設：揚水ダムのサージングタンク、圧力調整槽

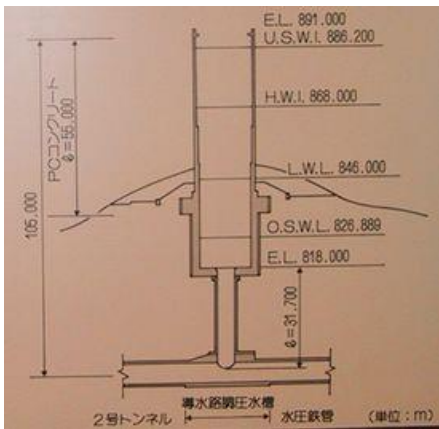
最新では、電力を平準化するために作られた揚水ダム発電に於ける導水管の圧力調整サージングタンク(高さが東京タワーに匹敵)には、連通管構成とパスカルの原理が見えます。

(掲載資料 <http://www.geocities.jp/shimizuke1955/1340yousui.html>)

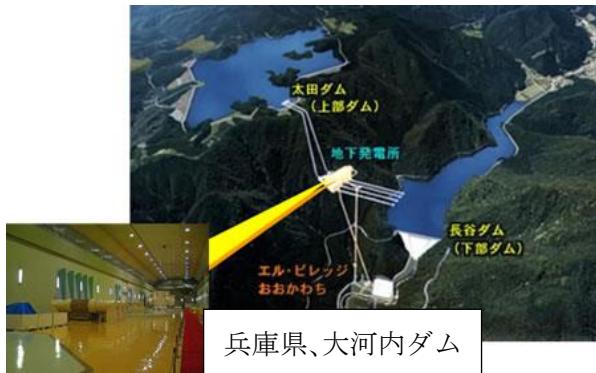


この図でみるとサージタンクは巨大なマンホールにすぎませんが、発電機＝揚水ポンプ手段に対してこの前後に設けられたこと、連通管構成であることが分かりやすい。かくも巨大な施設が地下で安全に稼働しているのは 21 世紀初頭の歴史的成果だと感嘆します。

上部池から取水発電する場合、取水塔とサージタンクがあり、下部池から外部電力で揚水する際の取水にサージタンクが設けられて、結果的に発電機＝揚水ポンプの前後にサージタンクが存在しています。それぞれの機能について、ネット情報では分かりません。



揚水ダムとしては兵庫県の分水嶺における大河内ダム、奥多々良木ダムが 200 万 kW 級であり、長野県信濃川水系の高瀬ダムに在るが、これらの詳細情報はネットでは見いだせない。



兵庫県、大河内ダム

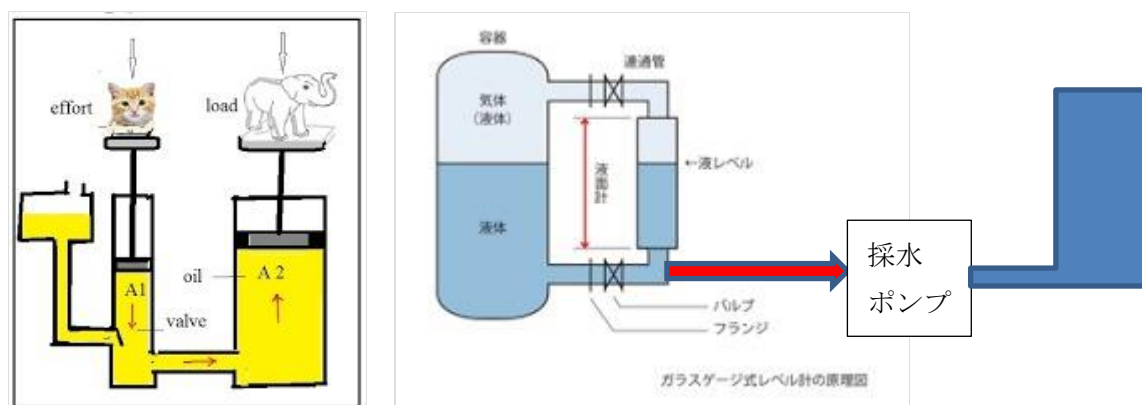


長野県 信濃川水系 高瀬ダム

高瀬ダムには昔無料の展示館があって、且つダムサイトまで無料で見学できたことを思い出します。揚水発電ダムは電力需給の調整施設として好適で、これらは巨大な原発の深夜電力の利用に実現した巨大施設で、21世紀最新の水理技術を備えています。しかし2011年の原発事故以後展示館は廃止されましたが、揚水ダムの水理、特にサージタンクについての説明資料を公開し残していただきたく、探しています。

4. 連通管、パスカルの原理

ウィキペディア引用によると：**連通管**とは、液体を入れる2つ以上の容器の底を液体が流通できるように連結した管で、パスカルは液体の分子に作用する圧力が完全に全ての方向に同じ強さで送られることを17世紀に証明した。とあります。



油圧器で「猫の力で象を持ち上げられる原理」が示されるように、パスカルの原理では連通する管の作用面積に比例して力が働く。力は押す力、引く力、いずれにも適用できる。この原理の前提として、力が働かないとき、連通管の液面の高さは水平で、力が働いたときに液面がずれて、停止した時、新たに液体が流入して水平に戻るには、適度の粘度がある油が用いられる。当然水でも機能するが粘度が小さいことと、水質が様々なに変化するため実用に適さない。

猫が踏ん張っているとき、象を押し上げるが、静止した時は猫と象は同じ水平位置に止まり、この重さとピストンの面積が比例することをパスカルの原理が示した。連通管は水平位置の検出装置で、油圧器は液体の吸入弁が必要で、猫は外部から踏ん張らなければ力は働かない。

bisukotuwaは千年を経て起こった様々な濁水を含めた天然自然水に適用したことが画期的技術の原点として習いたい。濁り物質は数 μ 大の浮遊微粒子によるものであり、5 μ 大の粗粒を除いた微粒子精製品は、化粧品、塗料等に使われる鉱物として陶石カオリンクレーがある。この粉碎水簸分級精製技術にかかわったのが俣ファイナクレーである。この経験から見て Bisukotuwa では、沈降し易い粗粒、砂礫が吸い込まれない、つまりこれが詰まらない現象である。

貯水槽、ため池堰堤に採水口を設けた場合の水流は、水圧つまり位置エネルギーに由来する水圧が運動エネルギーを生じて、砂礫を飲み込み、土石流災害にみられるように、固体、液体、気体の3相混在系の乱流となって、採水口が破壊、ひいては破堤に至ったが、bisukotuwa 構造に

すると気体が排除された層流になって、破壊力が削がれ、また**連通管構成**で本池からの吸入孔入口の吸引圧が制御されて、表層からの短絡流がなくなって、閉塞しにくくなる防災機能が発揮される。また底域の栄養豊かな水が採取されて豊か稲作が維持され、いなみ野をはじめ我国のため池からの採水では、水門の近くに空気抜きのパイプが設けられており、この管を閉じるとすさまじい轟音の吸引が起こる。**Bisukotuwa** 構造に合点がいく。利水管を複数にして地域ごとに給水でき、いなみ野のため池疎水群における配水場の基本原理に反映されており、各地の分土工施設に観られる。

この **bisokotuwa** は、2 世紀の貯水施設で、たぶん稲作の水利で構築されたものであって、貯水技術の成果がコメ収穫量に正確に反映される。したがって正確に練磨淘汰された結果が維持現存し、長年の様々な天災、外敵での破壊の淘汰で残ったことから見て、昨今の異常気象、**想定外の大水害**をはじめ様々な治水、利水事業でも通用する基本原理があるはずである。今日社会では細分化した分野ごとのノウハウとして秘匿埋没していたので、**大気に通じる中空管「鼻と呼称」**を設けることでもって規模を問わず再現できることを特許公開 2004-313890 に記した。本件は特許 4495918 として査定されたが、この技術が広く普及、特に公共事業に実施できるように実施権を開放しています。

連通管構成は堤体の外、利水側にも調整池を設けて、連通管の完結を謳う特許公開 2017-164670 を参照ください。パスカルの原理をかなえる中空管、「鼻」の作用を果たしている。

5. 応用、みんなで考えよう

5-1 ため池の場合

いわゆる洪水に備えた洪水吐があるが、想定以上の流入があつて越流すれば、掘削されて破堤が起こり甚大な災害が起こる。河川堤防に於いて氾濫危険水位になると警報、避難するが、危険水位に達した時、底域から土石を含まない、粘土濁水でない清水が排出される構造にすれば、破堤を免れて、清水による浸水被害にとどめられるのではないか。採水孔の出口に調整槽の設置で、底域の栄養塩豊かな水が採取されて、淀まない。

5-2 天井川の堤防の場合

洪水対策に備えて、堤防のかさ上げを両岸で競った結果天井川になった。芦屋川のように天井川の底に鉄道が敷設されて、しばしの平穏な気候の時代では独特の自然景観が重宝されている。気候変動で想定外の降雨があれば破堤は免れない。更にかさ上げしても、想定外は起こる。

5-3 砂防ダム

花崗岩の風化した真砂土の山岳では土石流災害が起こりやすく、六甲山ではきめ細かく砂防ダムが設けられた治水が進んだつもりでいる。気候変動で想定外の降雨で生じる土石流は砂防ダムを乗り越え、いわばウォーターライダー、滑り台のごとく流れ下って巨石が襲う。

5-4 有明海、諫早湾の潮止堤防内の調整湖では、単に開門しても、栄養塩は供給されない。

5-5 高潮、津波、その他

5-6 公共上下水道における貯水槽、凝集反応槽、沈殿槽、活性汚泥層