

シリーズ☆働く現場から
～鹿野川ダム改造事業～

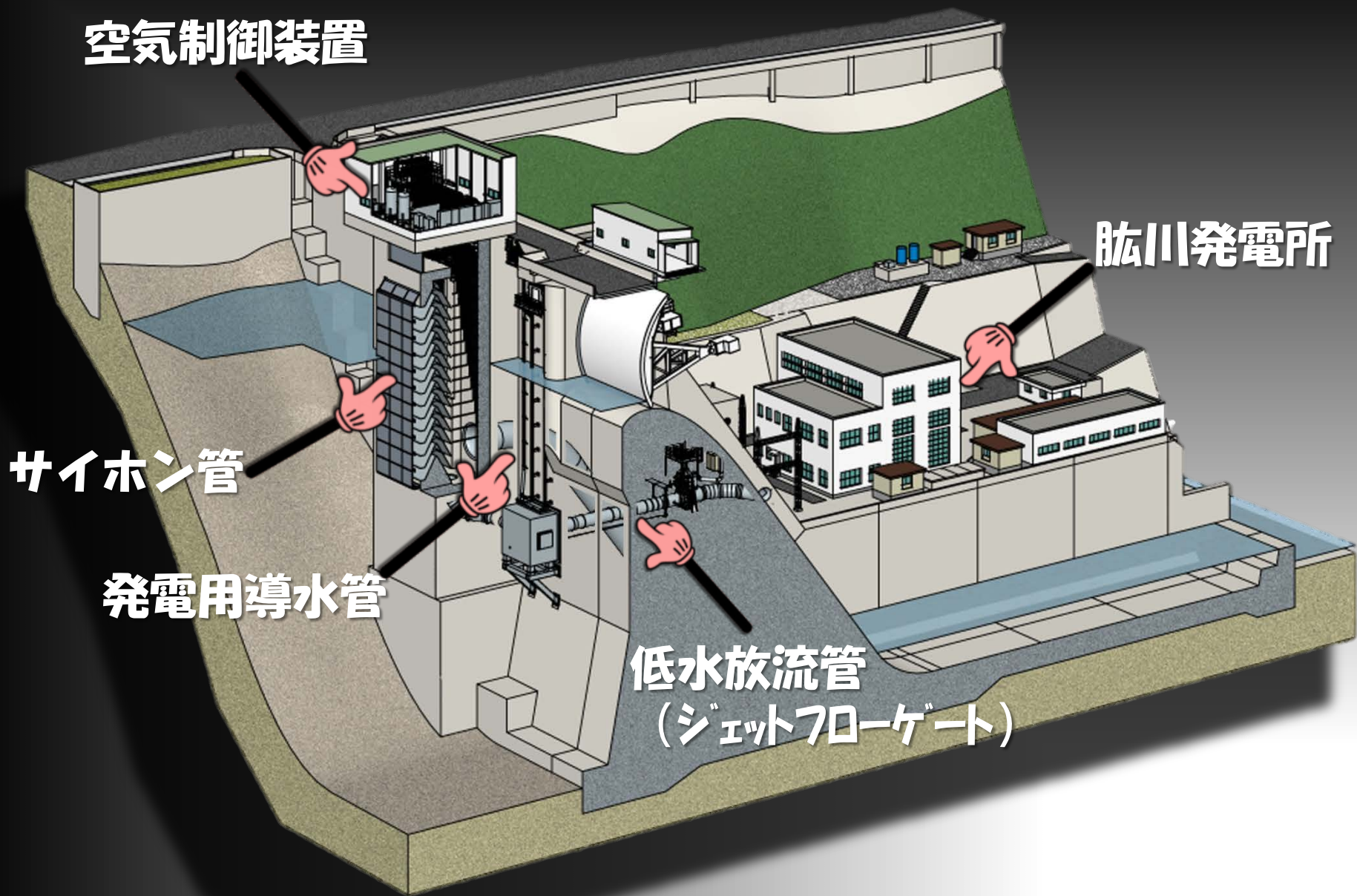
選択取水設備

がついに完成しました
今回お話を伺ったのは、
豊国工業株式会社
上野幸宏さんです。



第14弾

下流の環境を守る選択取水設備について知りたい！



選択取水設備イメージ図

1.今回施工した取水設備は、全国でも珍しい方式で、初めてダムの水を溜めたままの工事を実施したと聞きましたが、難しかったのはどのような点でしたか？

半分が水中での作業で、ダムに水を溜めたままの作業は前例がなく、陸で組んだものを沈めることはなかなかやりません。日本では初めてだと思います。見えないところ（水中）は想像しかできないので、今まで培ってきた経験や感覚では通用しないことが多いのが難点でしたね。

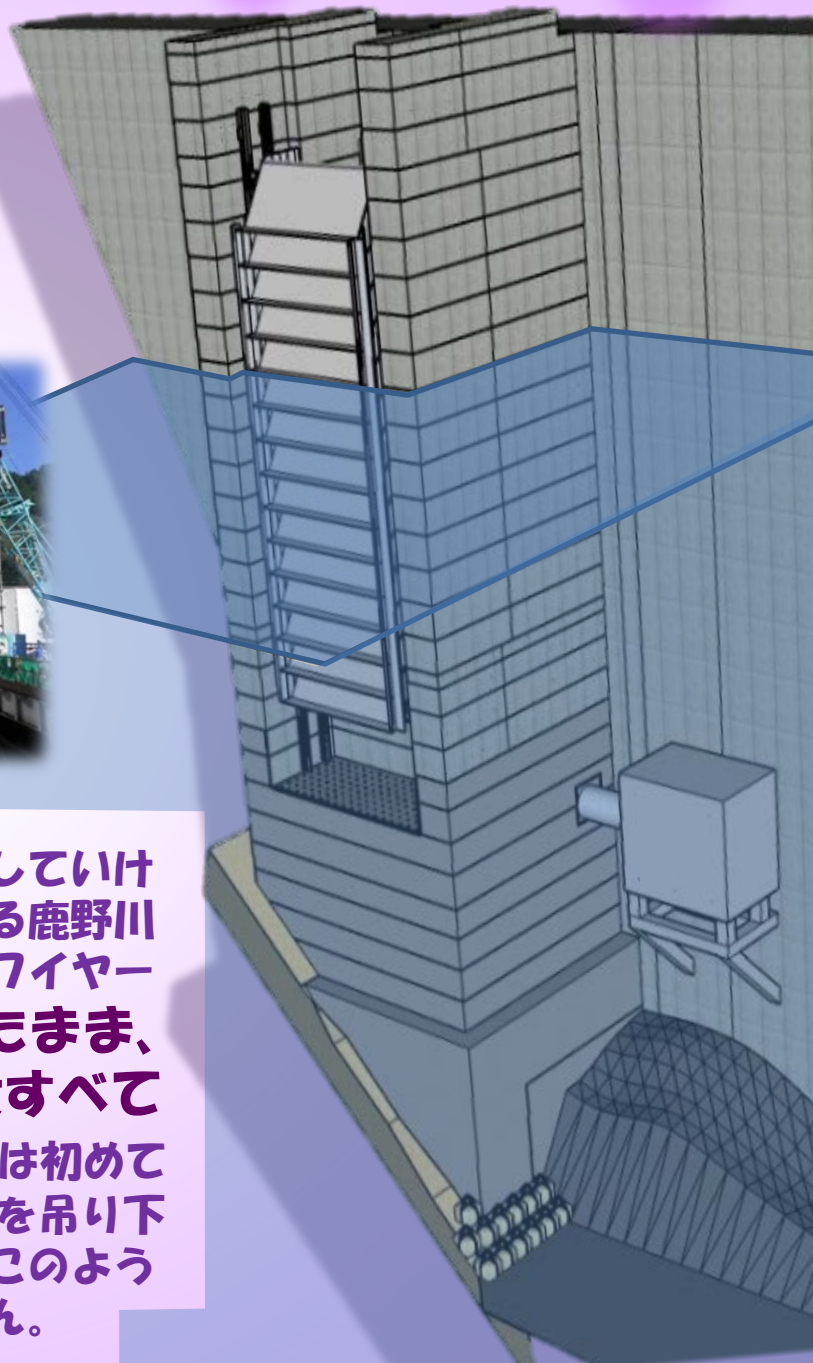
これがサイホン管を吊り下げる門構です。

サイホン管を吊り下げたまま溶接をおこない、溶接が完了したら水中へ降下させます。



2.サイホン管はどのようにして据付けたのですか？

新設ダムなら下層から積み上げながらサイホン管を設置していただけますが、水中で溶接作業ができないため、既設ダムである鹿野川ダムでは、陸上に大きな門構（やぐら）を組み立てて、ワイヤーより太くて丈夫なPC鋼線（プレキャストコンクリート鋼線）でサイホン管を吊り下げたまま、どんどん下に溶接して取り付けていき、14段すべてをつなげてからダム湖に沈めました。この技法は初めての取り組みでしたね。重さは14段で約200トンのあり、それを吊り下げられるだけの大きくて丈夫な門構が必要になります。このような大型の門構は機械工事ではあまり使うことはありません。



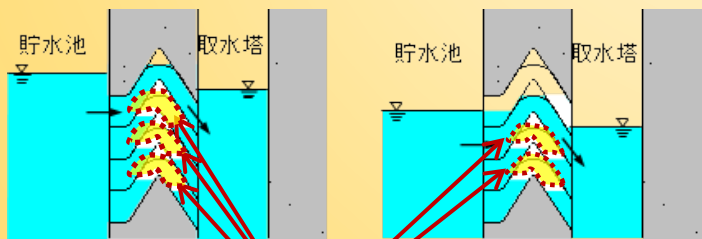
3.サイホン管内の水は空気によって止水すると聞きましたが、空気制御装置からサイホン管へ空気を送る仕組みを教えてください。

サイホン管とは取水設備内にある逆V字型の管のことです。放流の際は、貯水池の水がこのサイホン管を流れて下流に流れます。鹿野川ダムの新しい選択取水設備には、このサイホン管が連続して14段積み重なっており、この取水方式は「連続サイホン式」と呼ばれています。



「サイホンの原理」

ホースの入口を出口より高い位置にしておくと、バケツの中の水が止まることなく流れ続けるよ。



空気による止水

それぞれの14段のサイホン管に2本の空気管（主と副）がついており、サイホン管の上部に設置された空気制御装置から空気が送り込まれ、頂部に空気がたまることで止水する仕組みとなっています。

基本的には主管のみを使い、赤いハンドルは手動で回して空気の量を調整します。



空気制御装置のしくみ

コンプレッサー
(空気圧縮機)

レシーバタンク



空気は、約90分間かけて空気圧縮機で1.4MPaまで蓄圧したのち、2台の大きなレシーバタンクにためておき、空気管を通して止水したいサイホン管に送られます。



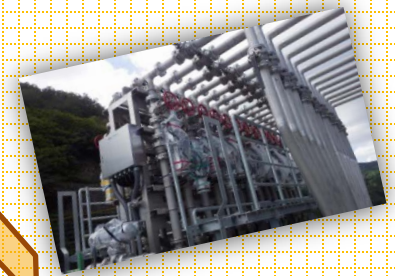
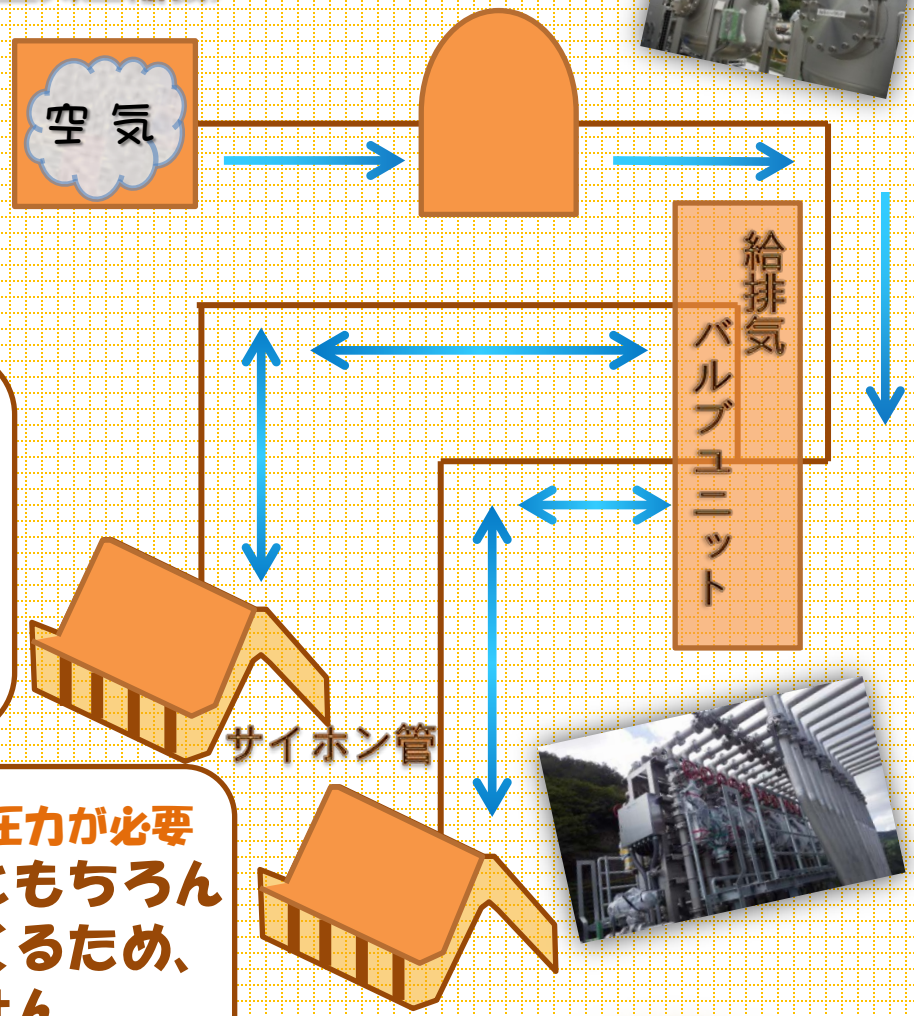
空気管は給排気バルブユニットに繋がれており、レシーバタンクにためた空気の量や圧力を調節してサイホン管へ送ります。レシーバタンクにためた空気も、タンク内の空気が減れば圧力も下がるので、再度蓄圧が必要になります。



空気圧は、常時満水位の状態では0.3MPaの圧力が必要となります。ですが、水位が変わるともちろんその管にかかる水圧も変わってくるため、常に同じ圧力にするとは限りません。



空気を送るのにかかる時間は5分以内ですが、上の方の管になればなるほど(水圧が低ければ低いほど)かかる時間は少なくなります。

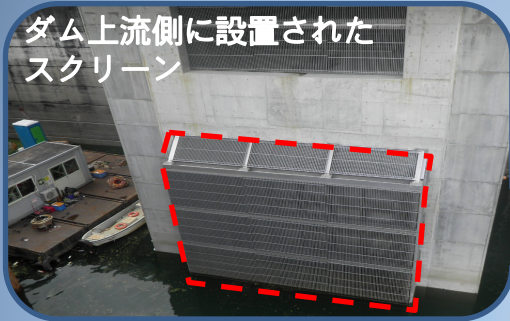


Pa(パスカル)とは、
圧力の単位。
乗用車のタイヤの空気圧
→約0.2MPa

4. 水中の異物が混入しないようになっているのですか？

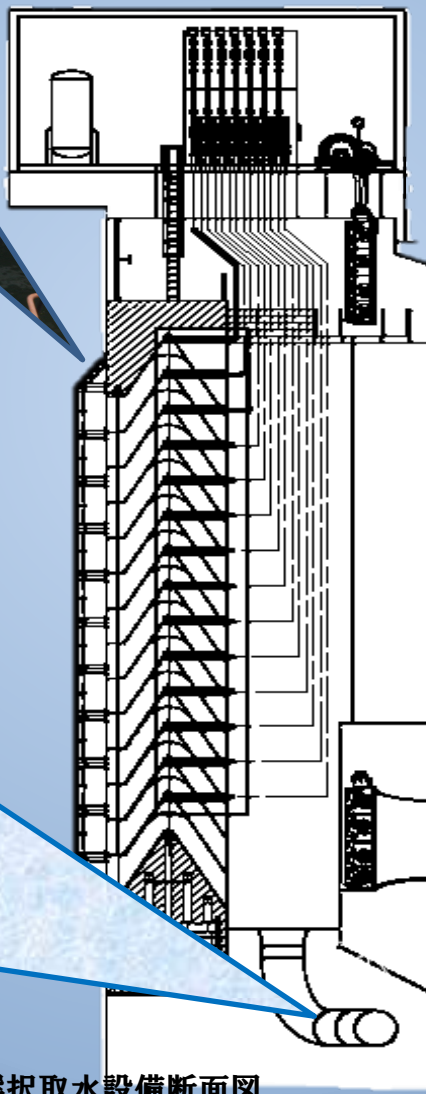
また、発電用導水管と低水放流管へはそれぞれ水を流すことができるのですか？

上流側（ダム湖側）の外壁に**巨大なスクリーン**（格子状のゴミ避け）を取り付け、ゴミなどが入らないようにしています。水力発電のタービンが破損しないように、網目は通常より細かく約40mmとなっているので、**大きなゴミは入らない**仕組みになっています。



低水放流設備行

ダムの貯水位が低くなって発電所を経由することができなくなった時に流します。**選択取水設備の施工は、この導水管を設置することから始まりました。**平成28年9月中旬につながり、試運転を行いました。



発電設備行

鹿野川ダム直下にある**肱川発電所**へと繋がっています。選択取水設備で取水した水はこの**発電用導水管**を通り、**水力発電するための水に使われます。**巻き上げ式の制水ゲートは、昭和33年製のモーターをそのまま使用しています。

肱川発電所→



選択取水設備で取水された水は2つの出口へと繋がっています。



5.完成までにどのくらいの人員・年月がかかりましたか？

作業期間は平成27年2月に施工開始してから、延べ14ヵ月です。
人員は、現場作業のみでのべ約4,500人。
多いときには1日20人以上が作業していました。



6.もっとも苦勞した点はなんですか？

前例がないことばかりで正解が見えてこないことに一番苦勞しました。
今まで培ってきた陸上での経験をなかなか生かすことができず、とにかく難しかったです。
大半は水中作業になるのでダイバーさんの作業も多くなり、潜水時間にも限りがあるため何
度も打合せを行いました。絵を描いただけでは実態が見えてこず、実際に現場で作業し
ながら調整する部分も多かったのですが、精度のスリは2mm~5mm以内に収めなければ
いけないので常に慎重でなければなりませんでした。

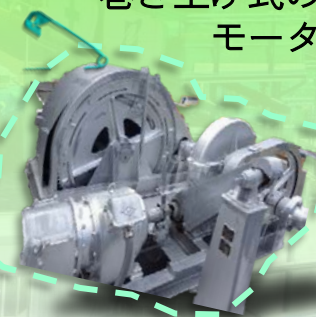
また、設備に使われているステンレス素材は
直射日光を浴びるととても熱くなり、その熱で
ゆがんだり大きさが変わることもあるため、管理
がとても大変でした。

作業を夏場にしていたので、こまめに休憩を
とるなど熱中症対策も入念に取り組みました。

レシーバ
タンク



巻き上げ式の
モーター



7.どんなことにやりがいを感じましたか？

前例のない仕事に挑む苦労は本当に大きかったので、誰もしたことのないことができた喜びは大きかったですね。作業が大変だった分、設備ができあがったときの達成感は特別なものです。

8.地域の皆様へ一言お願いいたします。

鹿野川ダム天端道路の通行止めの際には大変ご迷惑をおかけしました。皆様のおかげで無事完成にいたしました。ご協力ありがとうございました。

あ と が き

インタビューを通して、既設ダムでの施工ならではの苦悩や難点を知ることができました。見えない作業(水中作業)の多い工事は、推測しながら進めていかなければならず、今までの経験や知識が必要になり、みなさんの職人魂を感じました。

毎日横切る選択取水設備ですが、なかなか全貌がわからずどうなっているのかずっと気になっていました。おもしろい形をしたサイホン管のしくみも、空気の流れを教えていただくことでよく理解でき、なぜ冷水や濁水の長期放流が防げるのかよくわかりました。

今回、質問に答えていただいた上野さんには、バケツとホースを使ってサイホンの原理を説明していただいたり、設備の内部を案内していただいたりと、素人の私たちにとっても親切にお答えいただきました。水中に沈んでいても、しっかりと役目を果たしてくれる選択取水設備をこれからも見守っていきたいです。

