

補給用取水口に適した無電源取水制限装置の開発

水洗トイレのメカニズムにヒントを得て

Development of a Water Intake Control System with No Power Supply Suitable for Supplementary Intakes

Inspired by the Mechanism of Flush Toilets

(長野支店 飯田電力センター 土木課)

流れ込み式発電所は、複数の川から水を集めて発電するのが一般的である。川からの取水は取水地点での集水面積や河川流量などを考慮して、大きく2つの取水パターンに分けられる。一つは規定水量の範囲内で常に取水ができる本取水口、もう一つは、本取水の取水量が不足する場合に限って取水ができる補給用取水口である。補給用取水口は本取水口の取水量に応じた取水制御が必要であるにもかかわらず、その多くは、いわゆる「沢」で山間奥地に位置し、付近に電源が無いいため、取水管理に苦慮している。そこで、人手や電源を必要とせずに許可された取水条件を厳守できる無電源取水制限装置を開発し、その実用性について検証した。

(Civil Engineering Section, Iida Field Maintenance Construction Office, Nagano Regional Office)

In general, water is brought in from more than one river in order to generate power in run-of-river-type power plants. Water intake from rivers is categorized into 2 patterns, based on the size of the catchment area or the flow rate at the intake point: - one is the main intake from which water can constantly be taken within a specified quantity and the other is the supplementary intake from which water can be taken only when the amount of water taken from the main intakes is insufficient. Although water intake from supplementary intakes must be controlled based on the intake amount from the main intakes, many supplementary intakes are located in so-called swamps in remote areas, and, therefore, it is hard to control water intake. For this reason, we have developed a water intake control system with no power supply that fulfills permitted intake conditions without using manpower or a power source and have verified its practicality.

1 背景

開発の対象フィールドとした水力発電所は、本取水口4箇所と補給用取水口3箇所から合計7.40m³/sを取水している。常に取水ができる本取水口に比べ、補給用取水口は本取水口の取水量に応じた取水制御をしなくてはならない。

そのため、年間を通じて補給取水を行うためには、山間奥地に位置する補給用取水口へダム管理所から出向し、本取水口の取水量に応じて補給取水の停止と開始の操作を行わなければならない。しかし、元々、沢自体の水量が少ないため、手間に見合う電力量は得られないことから、冬季の水量が安定している湧水期に限定して補給用取水口から取水するのが実態であった(第1図)。



第1図 現状構造

2 無電源取水制限装置の概要

開発の対象フィールドとした水力発電所の補給用取水口では、次の3点が沢水を取水する際の制約条件となる。

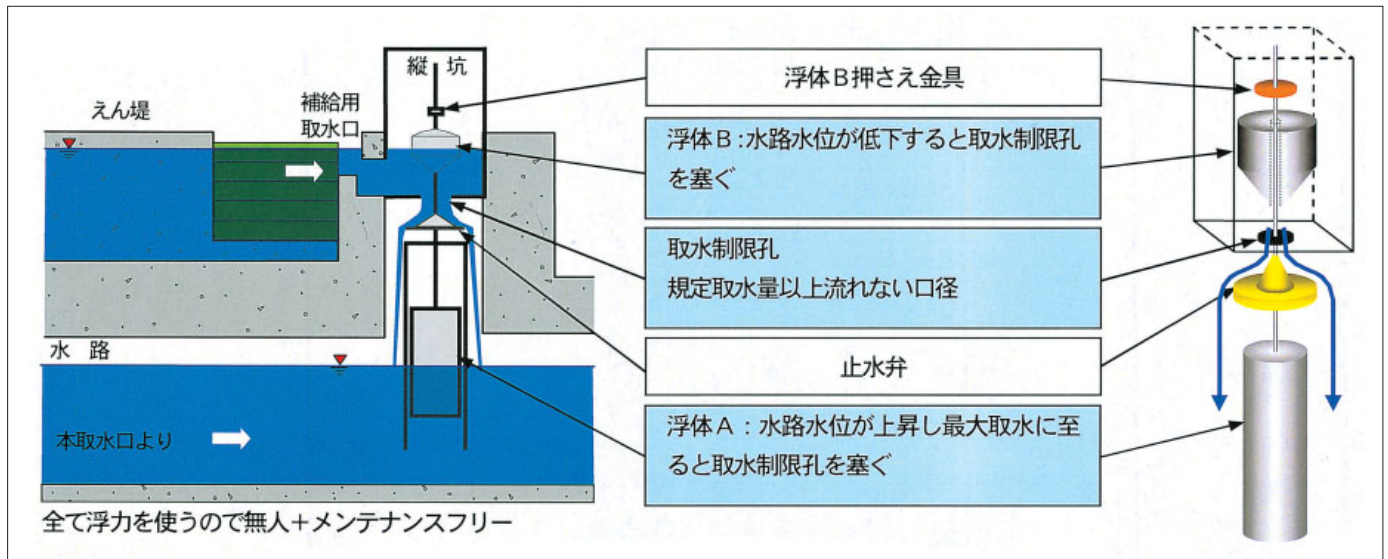
「規定量以上は取水しない」
「本取水口からの取水量が最大に満たない場合に限り取水する」
「本取水口からの取水を止めた場合には取水を止める」

今回開発した装置は、浮体Aと浮体Bを取水制限孔を挟んで連結させた構造とした(第2図)。2つのフロート(浮体)バルブを使うことにより、無電源で3つの取水制約条件に対処できるようにした。

の条件は、取水制限孔を規定取水量以上は流れない大きさにして対処した。

の条件は、浮体Aにより対処した。水路水位が上昇し、本取水口からの取水が規定水量に至ったときには、浮体Aの浮上位置が取水制限孔を閉塞する位置まで上昇し、補給取水を停止する。

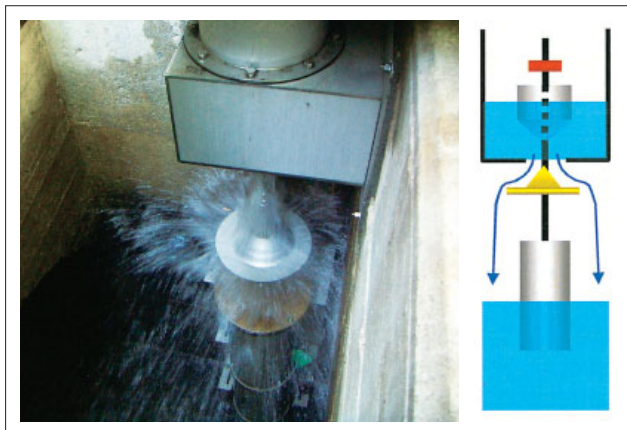
の条件は、浮体Bとその押さえ金具により対処した。本取水口からの取水が止まると、水路内の水位が低下して浮体Aが下がる。浮体Aに連動して浮体B押さえ金具が下がり、浮体Bは引き下げられる。この結果、浮体Bによって取水制限孔が閉塞され、補給取水を止める。



第2図 装置の構造

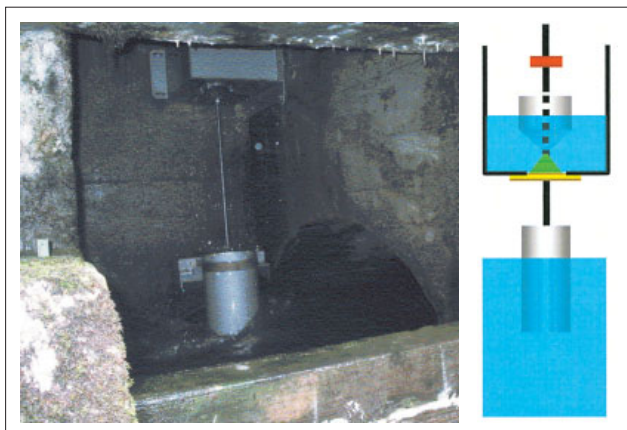
3 装置の動作状況

水路内を流れる取水量が規定水量未満の時は、水路内の水位変動を浮体Aで検知し、沢の流量に応じて補給取水する(第3図)。



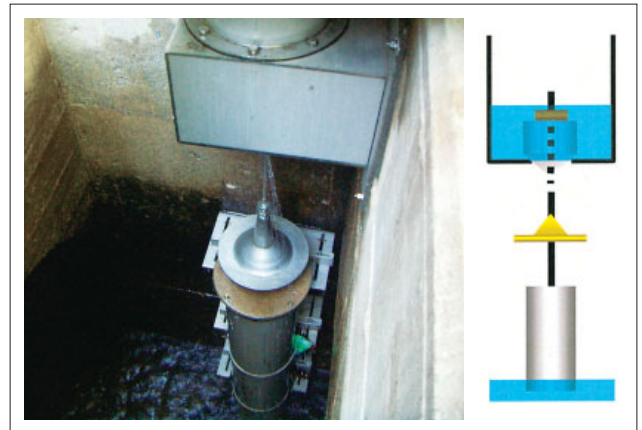
第3図 補給取水状況

水路内の水位を浮体Aで検知して、規定水量に達した状況になったら浮体Aの浮力により止水弁を押し上げ取水制限孔を塞ぎ補給取水を停止する(第4図)。



第4図 水路水位の上昇による補給取水停止状況

本取水口での取水が停止し、水路内の水位が低くなると、浮体Aと直結した浮体Bが下がり、取水制限孔を塞ぎ補給取水を停止する(第5図)。



第5図 本取水口取水停止時の補給取水停止状況

4 効果の確認および今後の展開

現地に取付けて実際に試行した結果、年間を通じて良好な稼働実績が得られ、実用に供することに問題が無いことを確認した。効果については以下のとおりである。

従来のように人手をかけなくても、規定を遵守でき、取水期間を限定する必要がなくなることから、通年補給取水が可能となったため、電力量の増加につながった。

また、本装置の設置に必要なとなった費用は、同じ制御を自動制御設備で行う従来方式の設置費用に対し、約1/10と高いコストパフォーマンスを生むことができた。

当社管内には同様の補給用取水口が39カ所あり、その内の8地点で本装置の適用が可能と考えており、今後は、適用地点への展開を計画している。

執筆者 / 山本浩康
Yamamoto.Hiroyasu@chuden.co.jp執筆者 / 船田征孝
Funada.Masataka@chuden.co.jp