

簡易自動採水器の試作について(その 1)

——小流量のための採水器——

福尾義昭・金成誠一・奥西一夫・横山康二

ON THE DESIGN OF AUTOMATIC WATER SAMPLERS. PART 1. A SIMPLE SAMPLER FOR SMALL STREAMS.

By Yoshiaki FUKUO, Seiichi KANARI, Kazuo OKUNISHI
and Kōji YOKOYAMA

Synopsis

It is well known that the chemical composition of runoff water is closely related to the species of basal rock and the degree of its weathering in a mountain region, and that the correlation between the chemical constituents offers a valuable clue in the consideration of runoff process. For such investigation, it is necessary to carry out the sampling of stream water periodically even under a stormy weather, and an automatic water sampler which can be set easily beside any stream was devised in our laboratory.

This sampler takes in a stream water through an intake pipe and pours the water into water containers arranged in a circle through the delivering pipe which is rotated with a clock at constant angular velocity.

Special cares are taken to reduce the contact of stored water with air in order to prevent a change in chemical character of sampled water.

1. ま え が き

近年、山間地域における岩石の風化程度の調査、あるいは小流域からの流出機構の研究に対して、溪流の水質の分布や変動を分析する方法が有効な手段として用いられるようになってきた¹⁾。

しかしながらこのような対象地域はおおむね歩行さえ困難な場合が多く、特にひんぱんな採水が要求される強雨時、またはその直後には巡回歩行して採水することは不可能に近い。

したがってこのような障害を除くために、山間地域において運搬が容易で手軽に備え付けの出来る自動採水器の開発を進めることは、山間地域の災害研究にとって重要な意義があると考えられる。

もとより小型の簡易採水器に万全の機能を要求することは困難なことであるが、少なくとも一定時間間隔で数日にわたって採水を続け、一度採水した水の特性を保持するという条件は満たさねばならない。

このような意図にそって簡易採水器を設計試作した。

2. 簡易自動採水器の構造

本採水器の構造は Fig. 1 に示されている。採水器は大別して次の3つの部分に分けることができる。

(1) 回転部分……(Photos. 1, 2) (2) 受水部分……(Photo. 3) (3) 貯水部分……(Photos. 4, 5)
回転部分 (Photos. 1, 2) は塩化ビニール製の受水皿(2)、受水皿から各々の受水口(4)へ配水する

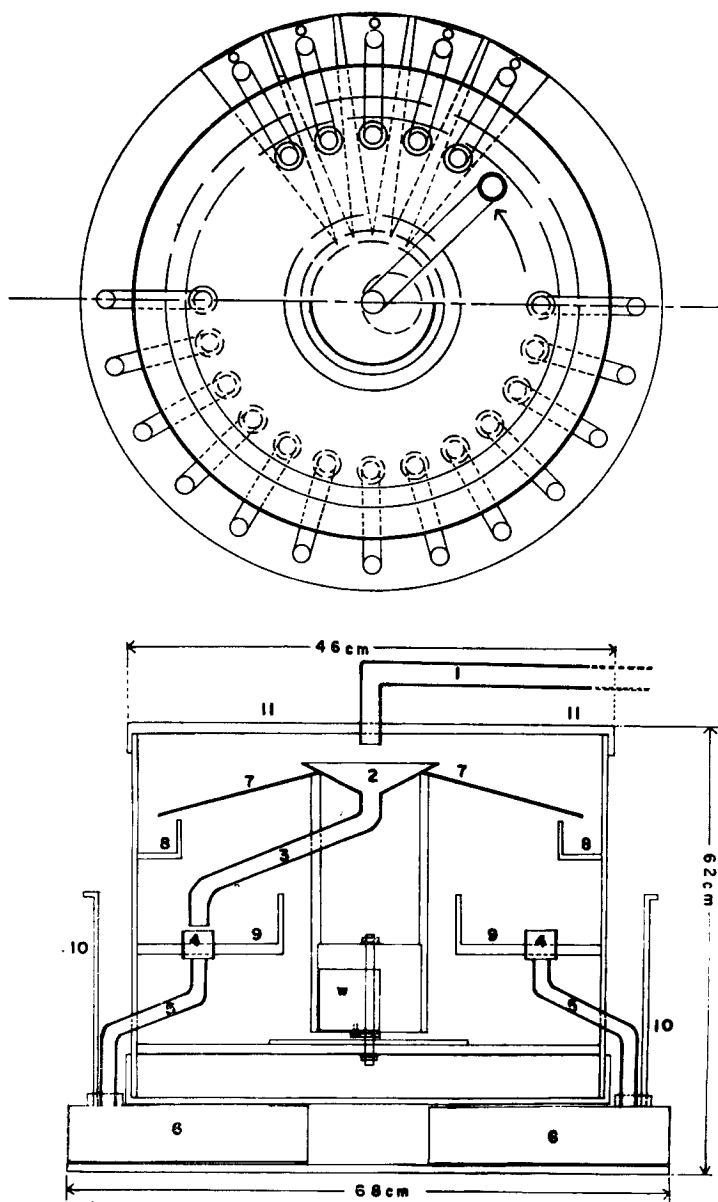


Fig. 1. A general diagram of the water sampler. 1—intake pipe, 2—funnel-shaped collector, 3—delivering pipe, 4—receiver, 5—conduit pipe, 6—water container, 7—overflow shade, 8—overflow drain, 9—overflow drain, 10—air purger, 11—roof, w—driving clock.

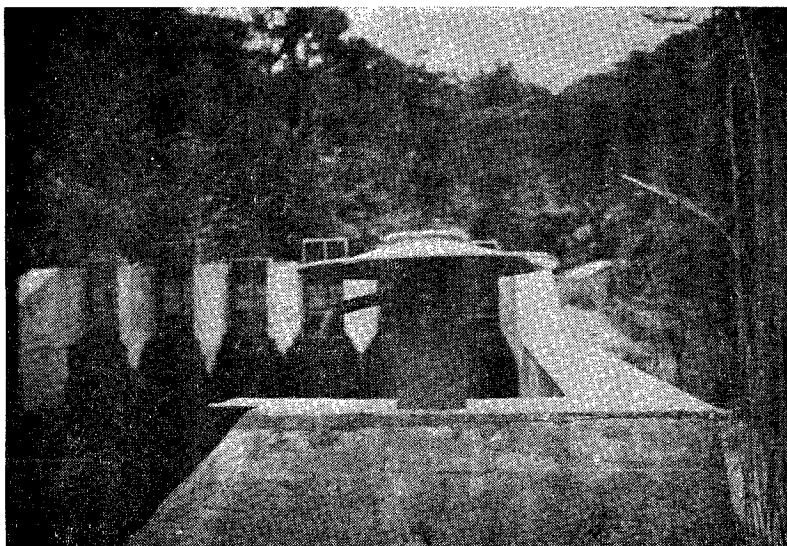


Photo. 1. A general view of the rotating part.

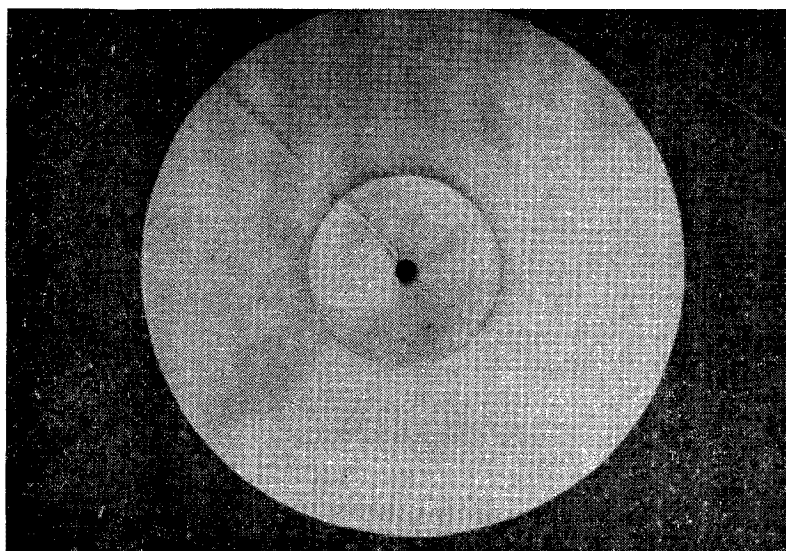


Photo. 2. An upside view of the funnel-shaped collector and the overflow shade.

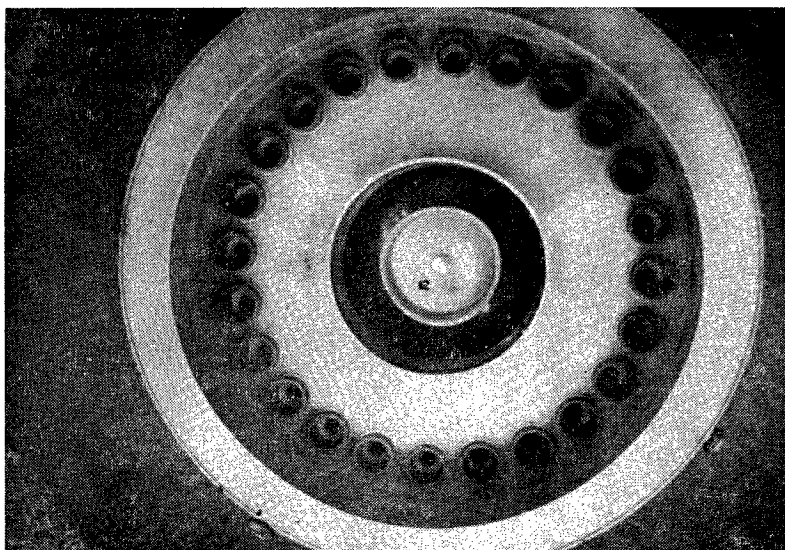


Photo. 3. An upside view of the driving clock (at the center) and the overflow drain (on the circumference).

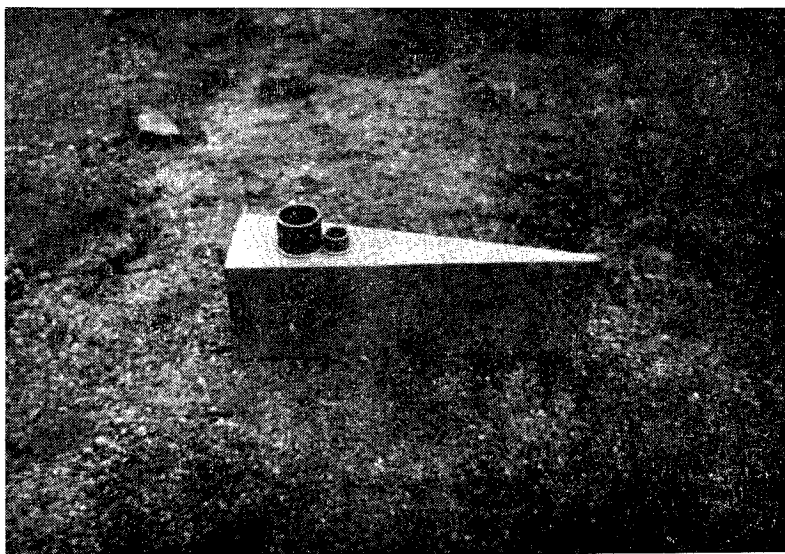


Photo. 4. The water container.

配水管（3）および駆動用ゼンマイ時計をおさめた円筒からなっている。回転部分はこのゼンマイ式時計の動力を使用しており、回転速度は駆動用歯車の組合せによって1回転/日と1回転/週に容易に変えることができる。

受水部分（Photo. 3）は内径 20 mm、高さ 15 mm の大きさの24ヶの受水口（4）、および各々の採水容器（6）へ送水する24本の送水管（5）よりなっている。Photo. 3 は受水口を上部から見たものである。

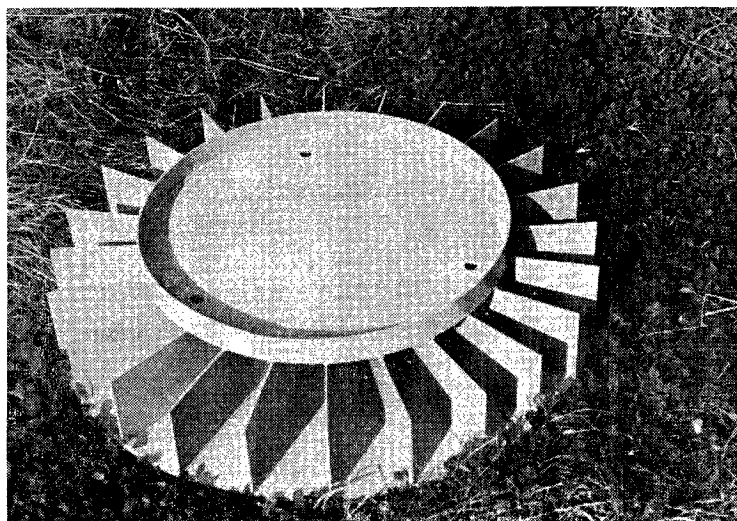


Photo. 5. An upside view of The container house.

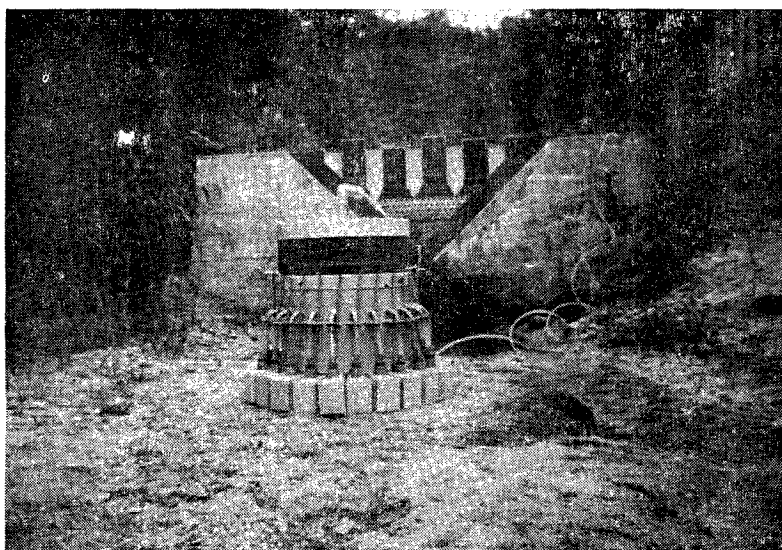


Photo. 6. A side view of the water sampler operating at the erosion observatory in the drainage basin of the Daido River.

貯水部分は **Photo. 4** にみられるような塩化ビニール製の24ヶの採水容器（6）を受水部分の下にある採水容器収納器（**Photo. 5** にみられるように放射状に24室に分割されている）に内蔵された円形部分である。各採水容器には注水口と空気ぬき（10）の二つの穴があげられている。

3. 本採水器の使用方法

本採水器は溪流の水面より低い位置へ設置し，サイホンまたは導水管で，**Fig. 1** の取水管（1）まで水

を引き込み、受水皿(2)へ注水する。(2)に入った水は、配水管(3)を通過して、1日1回転の場合は1時間間隔で、1週間1回転の場合は7時間間隔で各々の受水口(4)へ配水される。(4)へ入った水は送水管(5)を通過して、各々の採水容器(6)に貯水されるようになっている。

また受水皿(2)よりあふれた水は(7)および(8)を流れて器外へ排出され、受水口(4)よりあふれた水は(9)を通過して器外へ排出される。

(10)は空気ぬきで、受水口(4)の位置より高い位置にまで上げてあるので、一度採水容器に入った水はあとから流れ込む水によって押し出されることがなく、また空気との接触は受水口(4)と空気抜き(10)との表面でしかおこらない。

また時計は2週間捲きを使用し歯車の切換によって1日または1週間に1回転するようにできている。

Photo. 6 は、本採水器を滋賀県栗太郡瀬田町大戸川支流の吉祥寺川上流の山地にある新免流出観測地に設置して試験採水中の状況を示す。

4. 本採水器の特長

A. 本採水器は採水容器を本体の下に内蔵し、小型(大きさは直径46cm、高さ62cm)である。全部塩化ビニール製なので重量は(回転部分2.0kg、受水部分19.5kg、貯水部分9kg)軽く運搬、設置が容易なので、山間地域の溪流の採水に適している。

B. 空気ぬきの位置は第3節で述べたように受水口の位置よりも高い所にあるので、採水された水は空気ぬきと受水口の表面でしか空気と接触しない。したがって接触面付近の少量の水を捨ててしまえば採水容器に入っている水は、貯水後空気との接触による化学変化を受けていないから、採水時の化学的特性を保持しているものと考えられる。

C. 本採水器は少流量から大流量の流水に至るまで適用することができる。大流量の場合は、取水が取水管(1)にはいるまでにサイホンまたは導水管で流量を制御できるし、さらに第3節で説明したようにFig. 1の(7)、(8)または(9)の溢流装置を通して余剰の水を器外へ排出することができる。

また少流量の場合は、配水管(3)が1個の受水口(4)の上を通過する時間は40分(1日1回転する場合)であるので、取水管で25cc/min以上取水することさえできれば容量1lの採水容器を満水することができる。

D. 本採水器はゼンマイ式時計を使用しているので、電源や電池の使用は不必要でありどのような場所においても使用できる。

5. 本採水器の今後の改良点

本採水器を試作して採水を試みた結果、ほぼ満足な結果が得られたが、今後、次のような点の改良が必要だと思われる。

山間流域の溪流の浮遊土砂の量は本採水器では測定できないが、さらに詳細な研究調査を発展させるためには、この浮遊土砂量を測定する必要があると思われる。そのためには、溪流の流速を測定し、それに合うように取水口からの汲込みの流速を調節する必要がある。

また本採水器の重量を軽くして、なおいっそう運搬しやすいものにしたいと考えている。

終りにあたりこの研究を御指導下さった当防災研究所奥田節夫教授ならびに地形土じょう部門各位に感謝の意を表する。

参 考 文 献

- 1) 北野 康：岩石崩壊の地球化学的機構、災害の地域的特異性に関する基礎的総合研究、昭和41年3月、14～16頁