

降雨自動分割採取装置の試作について

岐阜大学工学部

岐阜大学大学院工学研究科

岐阜大学流域環境研究センター

岐阜大学流域環境研究センター

○鷲見力

日置琢三・野田幸嗣

Madhusudan B. Shrestha

正員

篠田成郎・湯浅晶

1. 緒言

大気中には人間活動などに伴い排出された大量の汚濁物質が浮遊しており、これらが降水によって陸面に供給されている。このため、流域内での物質循環過程を正確に把握するためには、降水による物質供給の特性を明らかにすることが欠かせない。しかし、降水過程は時間的・空間的に大きく変動するものであり、物質供給過程の解明には、降水中に含まれる物質量の時間的変化や空間的分布状況を把握することが必要となる。従来より、酸性雨の経時的変化を掴むために、少量の雨水を採取する装置（たとえば、堀場製作所のレインゴーランドなど）が利用されてきている。しかしながら、こうした雨水自動分割採取装置では、水素イオン濃度 (pH) を計測することが主目的であるため、採取される雨水サンプルが極めて少量で、雨水中に含まれる様々な物質を同定することには利用できない。

そこで、本研究では、様々な水質分析に供することが可能となるほど十分な量の雨水サンプルを降雨の時間経過とともに分割して取得できる装置の開発を試みる。また、その試作品を用いて、ここで開発した装置の性能を評価する。

2. 降雨自動分割採取装置の設計と製作

装置の設計にあたっては、山地などのアクセス条件が悪い場所や電力供給が不可能な場所にも設置できるようにすると同時に、水質分析項目に応じて採取するサンプル水の量を適宜変更できるようにするため、以下のような仕様を設けた。

- 1) 1回の降雨に対してできるだけ多くの雨水サンプルを時間分割採取できる。
- 2) 水質分析に必要なサンプル水の量を調節できる。
- 3) 電源ケーブルなどによる電力供給を必要としない。
- 4) 採取された雨水サンプルのボトルを簡単に交換できる。
- 5) パーツの分割移動が可能で、簡単に組み立てることができる。

これらの条件を満足する装置をいくつか試作したが、最終的には、転倒枒雨量計と同様な原理で、雨水の重量により上下する「ししおどし」を1転倒ごとに回転させる方式を採用することにした。図-1には、その立面図・平面図および雨水転倒枒部分（ししおどし部分）の回転原理説明図を示す。また、写真-1は、本装置の外観および内部を示したものである。本装置では、ポリプロピレン製 250mL ボトルを 30 個設置でき、電力などの動力は不要となっている。すなわち、雨水転倒枒の前方（表側）と後方（裏側）にカム（図-1 中の部品 A）の半幅だけずらしたギヤを設けることにより、その上下動に伴って転倒枒がギヤ 1 つ分ずつ回転する仕組みとなっている。また、転倒枒後方部分にボルトとナットが設置しており、ナットを重りとして、その位置により、転倒のタイミング、つまり雨水サンプルの量を調整できるようにしてある。さらに、ギヤ部分に導通スイッチを設けることにより、転倒時に発生する電気信号をパルス対応ロガーに取り込むことで、雨量計のような機能を持たせることも可能である。

3. 降雨自動分割採取装置の性能

図-2 は、3 回分の降雨において分割採取された雨水サンプルの量の平均値を各ボトルごとに示したものである。この性能評価実験では、目標とする雨水サンプル量を 190mL としていたが、ギヤの深さの微妙な違いにより、ボトル No. 2 および 30 において、他のボトルよりも多くの雨水を採取してしまっていることがわかる。今回の試作品では、手作業によりギヤを加工したため、こうしたばらつきが生じてしまっているが、ギヤ製作精度を高めることにより、こうした問題は十分解消できるものと思われる。

4. 結語

以上、本研究では、従来では困難であった降水サンプルの分割採取を可能とする装置を試作し、これが十分実用に供することが可能となることを示した。今後は、本装置の精度を高めるような製作方法を検討すると同時に、これを用いた降水過程における物質供給現象の解明に役立てるつもりである。

最後に、本研究が文部省科学研究費地域連携推進研究 (1)(課題番号:11794029)、基盤研究 (B)(2)(課題番号:11490015) および基盤研究 (C)(2)(課題番号:80187369) の一部であることを付記する。

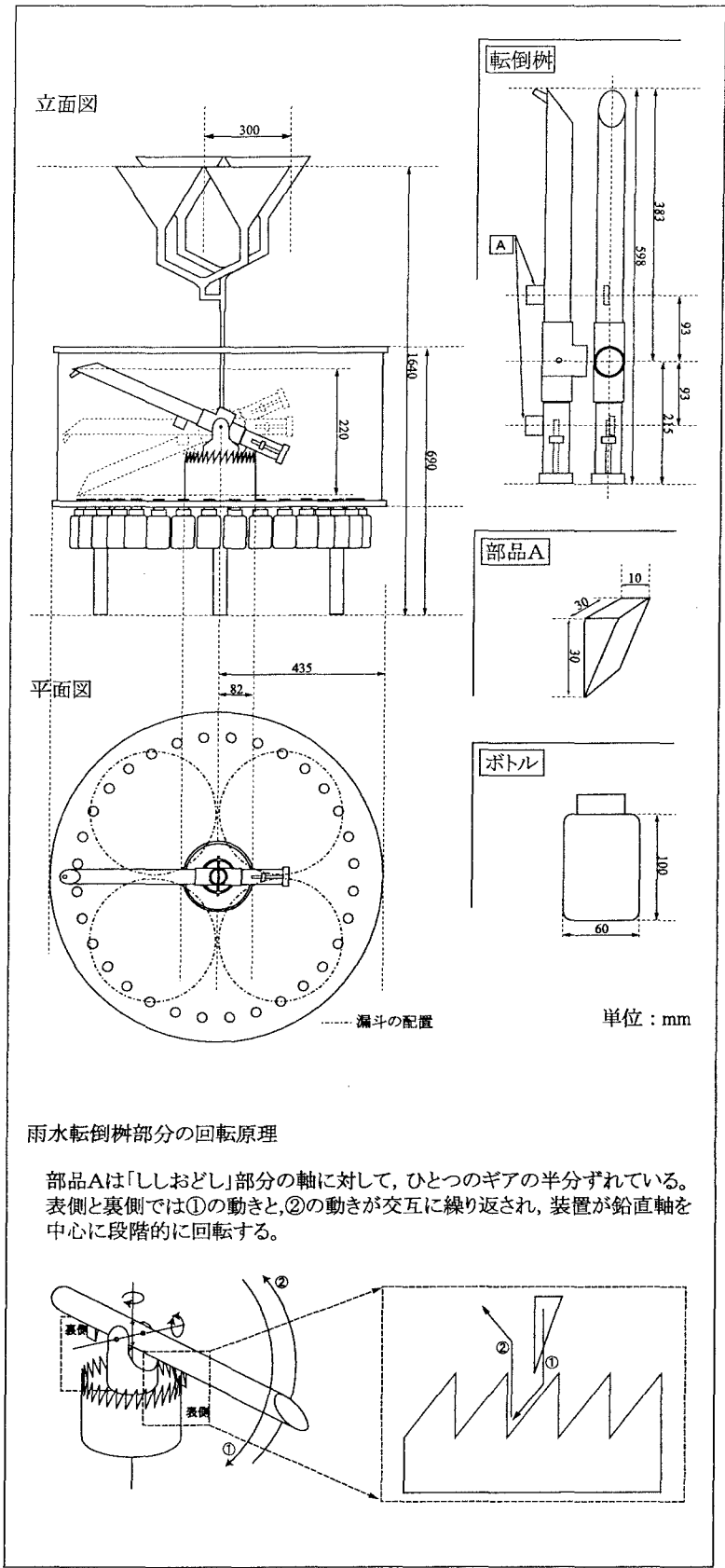


図-1 降雨自動分割採取装置の設計図

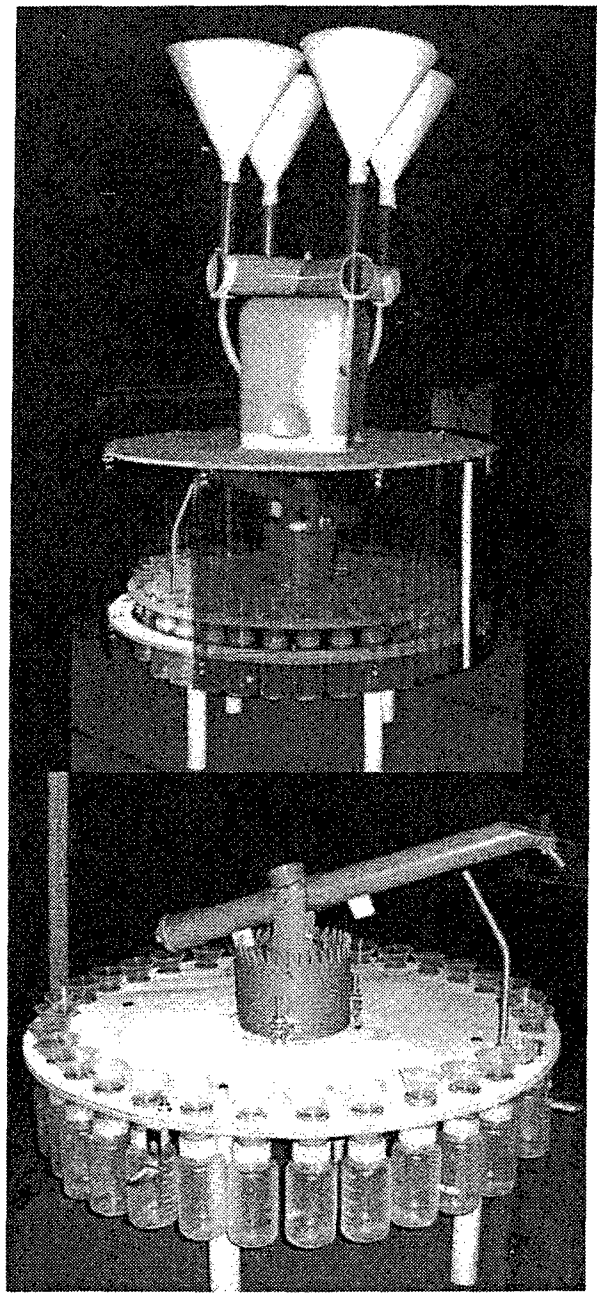


写真-1 装置の外観および内部

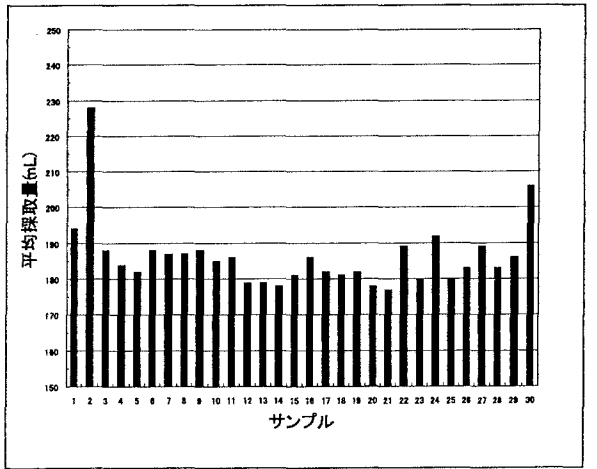


図-2 降雨自動分割採取装置による
雨水の分割採取量