

VII-111

北海道定山溪ダム流域における酸性雨の輸送現象

北海道開発局開発土木研究所 正会員 宮原 雅幸
日本気象協会北海道本部 中村 一樹

1. はじめに

現在、地球環境に関して、温暖化、オゾン層破壊等の諸問題を抱えており、今後こうした問題は地球環境に大きな変化をもたらす恐れがある。その中で生物などへの短期的・直接的な影響、河川や土壌などの自然環境への長期的な影響が現れるものとして酸性雨問題がある。

本研究では、酸性雨以外には、局地的人為的汚染の比較的小さい北海道の定山溪ダム流域を対象として週サイクルで降雨雪を採取し、その pH の変化状況の把握、並びに酸性雨の輸送現象について、気象庁全救域（直交座標）GPV データ¹⁾を用いて解析したので報告する。

2. 定山溪ダム流域における降雨雪 pH 変化状況

調査地点の降雨雪の pH 値（月平均）の変化を図-1 示す。平成 6 年～平成 10 年の年間の平均値は、4.91～5.12 に推移しており、特に、冬季間（12 月～2 月）に低い傾向にある。また、春季或いは夏季に値がやや高い傾向にある。酸性雨の出現率（pH の週データを季節に分け酸性雨が出現した回数の割合）を pH5.6 以下を図-2 に、pH5.0 以下を図-3 に示す。pH5.6 以下においては、年間 60% 以上の出現率であり、特に冬季においては、概ね 100% であった。また、pH5.0 以下においては、年間 30% 以上の出現率であり、冬季には、60% 以上の出現率であった。このことより、非常に高い率で酸性雨が降っていることがわかる。

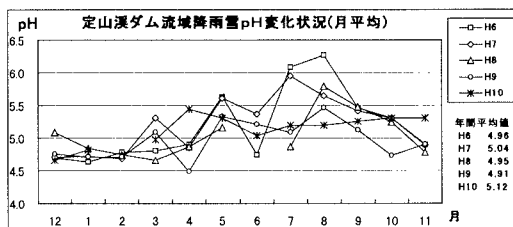


図-1 pH変化図（月平均）

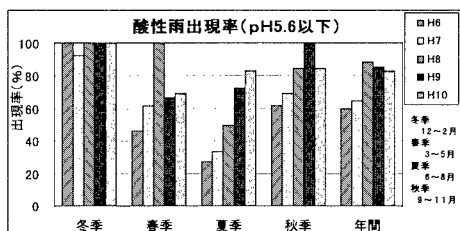


図-2 酸性雨出現率（pH5.6以下）

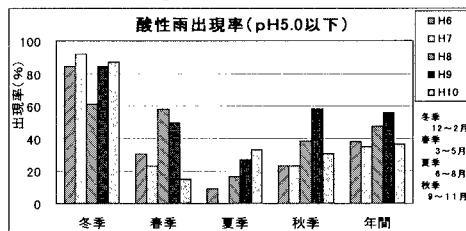


図-3 酸性雨出現率（pH5.0以下）

3. 流跡線解析による酸性雨の輸送現象

平成 10 年度の定山溪ダム流域の降雨雪の pH 測定の結果から、特に pH が低い（汚染度が高い）場合の 3 ケースと特に pH が高い（汚染度が低い）場合の 3 ケース、計 6 ケースを抽出した。6 ケースの一覧を表-1 に示す。ただし、各ケースの pH は、一週間分の降雨雪を貯留したものを分析しているため、週平均の値となっている。また、各ケースの降水量分布を図-4 に示す。

各ケースの降水ピークがある時刻における、定山溪ダム流域の降雨雪採取地点への汚染物質流入経路を調べるために、気象庁全救域（直交座標）GPV データを用いて流跡線解析を行った。GPV データとは地球を覆う大気を 3 次元格子点で覆い、全ての格子点での気象要素の大きさを数値で表しているデータである。GPV データは、緯度 2.5°、経度 5° 毎、鉛直方向 12 層に分かれている。このデータのグリニッジ時間 00 時（00Z；日本時間午前 9 時）の 850hPa 面（高さ約 1500m）高層実況データを用いた。一般的にこの高さで酸性雨長距離物質輸送の解析が行われている。風のデータは東西方向(u 成分)と南北方向(v 成分)の風速データとし

表-1 各ケースの pH と降水量

CASE	期 間 (平成10年)	pH	降水量 (mm)
1	3/ 9 ～ 3/16	4.77 (酸性雨)	31.7
2	3/30 ～ 4/ 6	6.14 (非酸性雨)	9.2
3	5/11 ～ 5/18	5.72 (非酸性雨)	8.8
4	10/26 ～ 11/ 2	4.78 (酸性雨)	11.8
5	11/ 9 ～ 11/16	4.60 (酸性雨)	14.1
6	11/16 ～ 11/23	5.96 (非酸性雨)	47.7

キーワード：酸性雨 pH 輸送現象

〒062-8602 札幌市豊平区平岸 1-3

TEL 011-841-1111 FAX 011-820-4246

〒064-0824 札幌市中央区北 4 条西 2 3 丁目

TEL 011-622-2235 FAX 011-640-2383

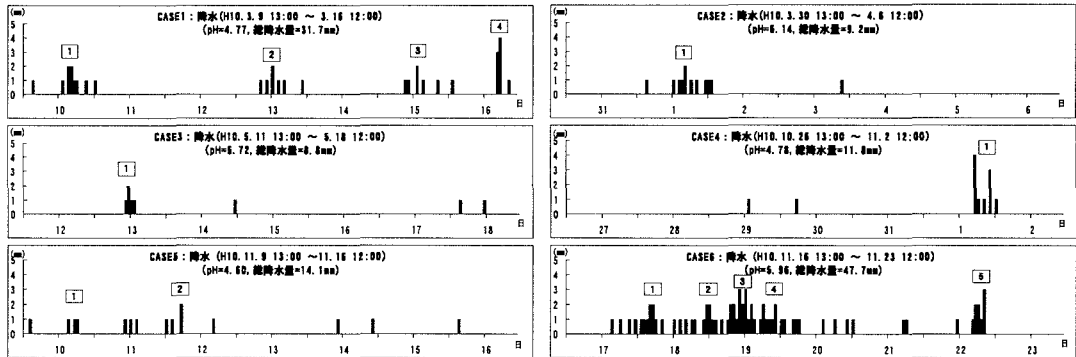


図-4 各ケースの降水量分布図

て記録されており、まず、 u , v それぞれに、当日の 00Z データと前日の 00Z データから 1 時間毎のデータを内挿で求め、1 時間毎のデータを用意し、定山溪ダム流域の降雨雪採水地点上空から 1 時間毎に 3 日間（72 時間）さかのぼった。各地点における u , v それぞれの風速はその地点に最も近い 3 点の格子点のデータを用いて、距離の二乗の逆数で重み付けしたベクトル平均によって算出した。各ケースの解析結果を図-5 に示す。

解析結果より、酸性雨になったケースでは、必ず中国東北区からの西側からの大気の流れが含まれていた。一方、非酸性雨のケースでは、シベリアやアムール川中流域から沿海州を通ってくる北西から北の大気の流れが多かった。この 6 ケースの場合、例えば南西方向からの大

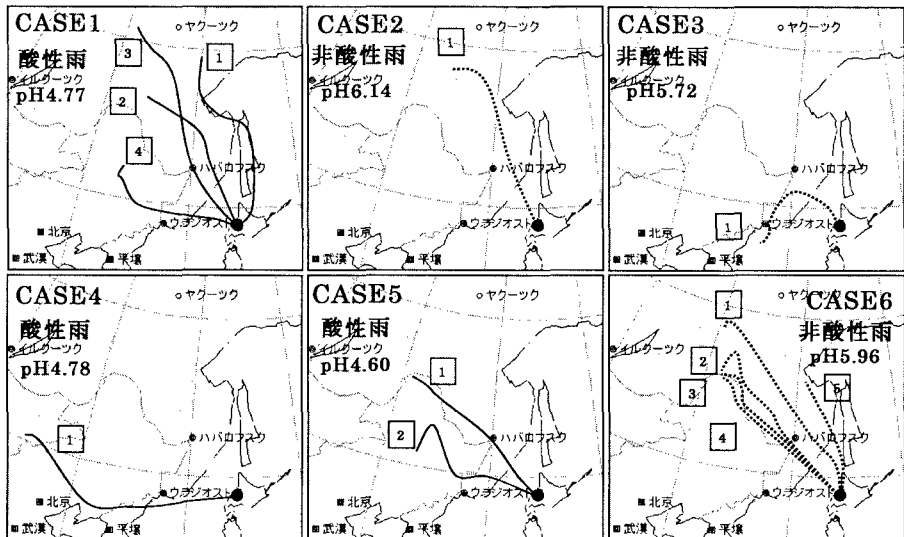


図-5 各ケースの解析結果

気の流れがないなど全ての方向について検討したわけではないことと降雨雪の採取が週サイクルであるためその pH が週の平均値であり 1 雨毎の pH の値を使用しているわけではないこと等、さらに検討を要する事項も残っている。しかし、この結果を見ると、中国東北区以西から高度 1500m の空気が定山溪に到達した場合酸性雨になることが分かる。この結果は平成 9 年度に実施した高層気象解析の定山溪の西北西側に汚染源があると予想されるという結果と一致する。また、北よりの方向から高度 1500m の空気が定山溪に到達した場合酸性雨にはなっていないことが分かる。したがって、今回解析した事例の酸性雨汚染源は主に中国東北区の可能性が高いと考えられる。

4. おわりに

本報告では、北海道定山溪ダム流域においては、降雨雪の pH 値は冬季に低く春季或いは夏季にやや高いことがわかった。また、流跡線解析による酸性雨の輸送現象では、本解析結果の 6 ケースにおいては、特定の大気の流れの時、酸性雨が降っていることが明らかとなった。さらに事例を増やして統計的な解析を実施すれば、はっきりとした特徴が見いだせるものと考えられる。

5. 参考文献

- 1) 安藤龍男：改訂版 NHK 気象ハンドブック, NHK 放送文化研究所, 1996. 10. 10