

秋田 高 専 正 助 ○羽田 守夫
 国土総合建設 青木 実
 建設省土木研究所 加賀谷 均

1. はじめに

降水は、その起源から地上に至るまでの間に、様々な成分を吸着あるいは溶解する。雨滴が生長していく段階で取り込まれることをレインアウト、降下中に取り込まれることをウオッシュアウトというが、後者はいわゆる洗浄効果であり、降水中の化学成分の濃度に大きな影響を与えと言われる。大気中には、量はごくわずかながら半径 $0.01 \sim 10 \mu$ の微小粒子、エアロゾルが存在するが、洗浄効果は一般に巨大な粒子にしか及ばないと言われている。エアロゾルには、海洋起源のものと大陸起源のものがある。前者は、海面で波が砕ける時に入った気泡が破れる時に生まれ、風速の3乗に比例して増大すると言われる。後者は、陸の表面の物質が風に巻き上げられて生じるもので、黄砂に代表される。また、人間活動により増加した物質が、降水により地上に運ばれることも重要であろう。このように、降水中には様々な起源の物質が含まれており、河川の水質の季節変動や負荷量の算定に当たって、降水により持ち込まれる成分およびその負荷量の変化を把握することは重要と思われる。そこで著者は、秋田市において降水成分の測定と負荷量の推定を行ってきた。ここでは、80年4月から81年3月までの1年間の結果について報告する。

2. 降水の採水と分析方法

採水は、本校の屋上で地面から1.6 mの位置に採水器を設置して行なった。採水器は、径50 cmの塩ビ製円形ポートで、採水量は1 l以上とした。これは、約5 mmの降水量に相当する。雪のサンプリングも同様に行ない、採取後空温にて溶かしてから分析を行なった。水質分析項目は、PH、DS、Clイオン、Caイオン、2価陽イオン、COD、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、紫外吸光度(220, 250, 260)である。分析方法は、主として雨水の分析(角谷静男著)によった。上水試験方法(DS、COD)とイオンメーター(オリオン社)(Cl、陽イオン)も併用した。分析は、4月～3月の1年間で、月1～5回の割合で合計33回行なった。これは、全降水回数、全降水量の共に約半分を占めている。

3. 結果と考察

3-1. 降水量と風速、風向

秋田市における月別降水量と平均風速を図-1に、月別最多風向の割合を図-2にそれぞれ示した。年間の総降水量は1,610 mmで、8月に最大値243 mm、1月に最小値64 mmを示した。一般に夏期と10、12月に多く、冬期と9、

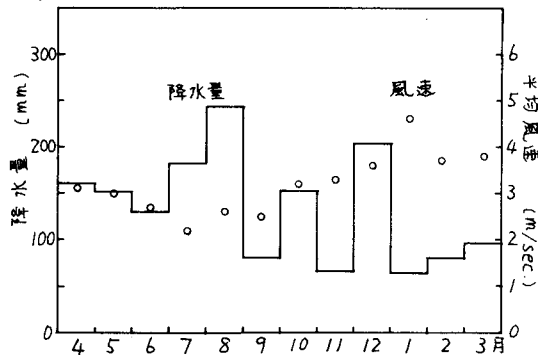


図-1. 月別降水量と平均風速

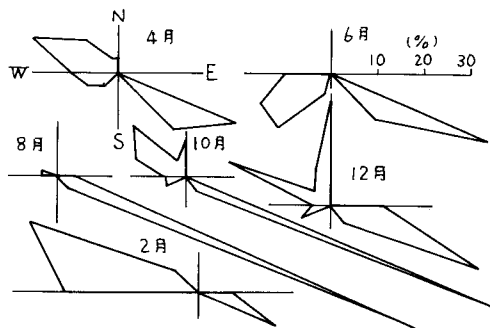


図-2. 月別最多風向の割合

11月に少ない傾向があった。風向は、春から夏にかけて南西から南東に変化し、秋から冬にかけては北西に移ってゆく傾向があり、夏期の東南東と冬期の西北西の風の占める割合が大きいのが特徴である。

3-2. 採水量と濃度

図3に、採水量とE220との関係を示した。一般に、降水量が少ないと濃度は大きく、多くなると小さくなる傾向が見られるが、一雨毎に大きく変動することも特徴的である。このような傾向はほとんどの水質に共通であり、ウォッシュアウトの効果を示していると思われる。

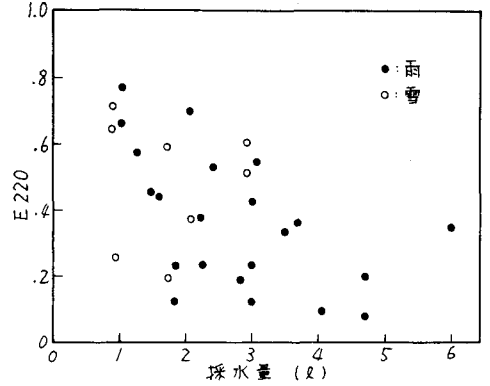


図-3. 採水量とE220

3-3. 月別平均水質と負荷量の変化

図4に、月別平均水質と負荷量の変化をクロイオンについて示した。濃度は、5月～8月は1ppm以下と小さいが、9月から増加し始め11月以降10ppm前後から2,3月の40ppm前後まで急増している。これは、この時期から強くなる北西の季節風により多量の海塩粒子が運ばれてくることや雪の方が雨よりもウォッシュアウトの効果が大きいことによるとと思われる。また、風向と濃度との関係から、西の風の方が高い濃度を示す傾向が見られた。

図-4. クロイオンと負荷量

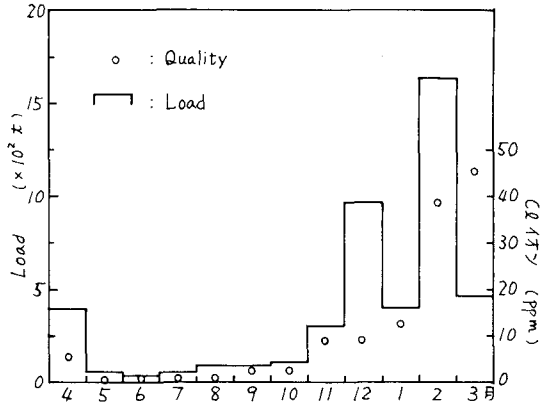


図-5. CODと負荷量

図5には、同様にCODについて示した。CODも9月以降に濃度、負荷量とも急増しており、この時期の濃度は、河川水の濃度と同程度かそれ以上の値を示すことが認められる。また、秋期に負荷量が比較的大きいのも特徴で、DSにも同じような傾向が認められる。

図6には、 $\text{NH}_4\text{-N}$ と $\text{NO}_3\text{-N}$ の例を示した。変動の傾向は同様であるが、4月の黄砂のあった時には特に $\text{NH}_4\text{-N}$ が大きな濃度を示したことが、他の水質に比べ月内変動が少ないことなどが特徴である。7～10月と11～6月とでは、 $\text{NH}_4\text{-N}$ と $\text{NO}_3\text{-N}$ の大きさが逆転しており、これは季節の差や雨と雪のウォッシュアウトの違いに関係していると思われる。

4. まとめ

降水の水質について、採水量、風向、凡速による濃度変化や平均水質と負荷量の変化について検討した。その結果、秋田市における降水の水質は、日本海側に位置するという地理的条件に大きく依存し、一般に秋から冬にかけては水質、負荷量とも急増し、河川の水質変動を考慮する場合、この季節変化を無視し得ないことが認められた。

図6.

$\text{NH}_4\text{-N}$
 $\text{NO}_3\text{-N}$

