

# 大阪近郊における大気からの降下物に関する実証的研究

## Empirical Research on Particles and Chemical Elements Falling from the Atmosphere around Osaka City

福元寿音\* 堀野治彦\* 中桐貴生\* 荻野芳彦\*

Hisane FUKUMOTO Haruhiko HORINO Takao NAKAGIRI Yoshihiko OGINO

1.はじめに 大気からの降下物中にはイオン性物質や有機物などが存在し、これらは閉鎖性水域の富栄養化の原因となる栄養塩類を含んでいる。例えば降雨の場合、降下物濃度は小さくても、水量を考えるとその負荷量は無視できない可能性がある。本研究では、大気の面源としての作用を定量的に評価し、地域的及び経時的な状況を明らかにすることによって、それらの物質がどのような負荷を地上に与えているかを考察する。

2.測定方法 大気中から降下する物質を、湿性降下物（降水による降下物質）と乾性降下物（無降雨日の重力による降下物質）に分けて採取した。採取地点は大阪府堺市・枚方市・泉佐野市、兵庫県宝塚市、奈良県大和郡山市の5地点である。採取装置はFig.1に示すような直径24cmのロートと採水ピンを使用した。湿性降下物は降雨1イベントごとに回収し、乾性降下物の採取は無降雨時に継続して行った。なお、乾性降下物についてはロートに付着した降下物を蒸留水で洗浄収集し分析に供した。分析項目はpH、EC、COD、T-N、T-P、主要イオンである。



図 1 採取装置  
Fig. 1 A sampling bottle.

### 3.分析結果及び考察

(1)酸性雨の状況 2003/9/10~12/12の各地点での降雨平均pHは、小さい順に枚方(4.7)、宝塚(4.9)、堺(5.0)、泉佐野(5.0)、大和郡山(5.2)であった。各地点のpHの最低値は4.0~4.4であり、強い酸性雨が降る場合があることを示した。

(2)降雨中のT-N濃度の経時変化 Fig.2に示すように、T-N濃度は無降雨日が続いた直後の降雨で大きく、その降雨の継続に伴い減少した。

このことから無降雨期間には大気中に物質が蓄積されと考えられるが、先行無降雨継続日数と、直後の降雨濃度には明確な相関はみられなかった。Fig.3に各地点の降雨のT-N濃度を示す。無降雨日が続いた直後の濃度に地域差が

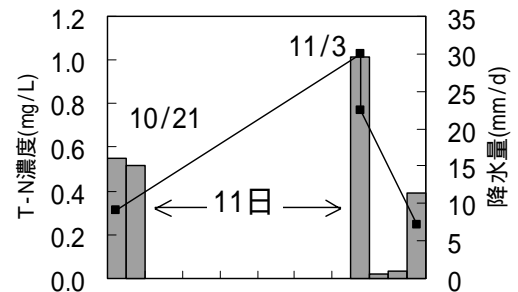


Fig.2 An example of fluctuation of T-N concentration.

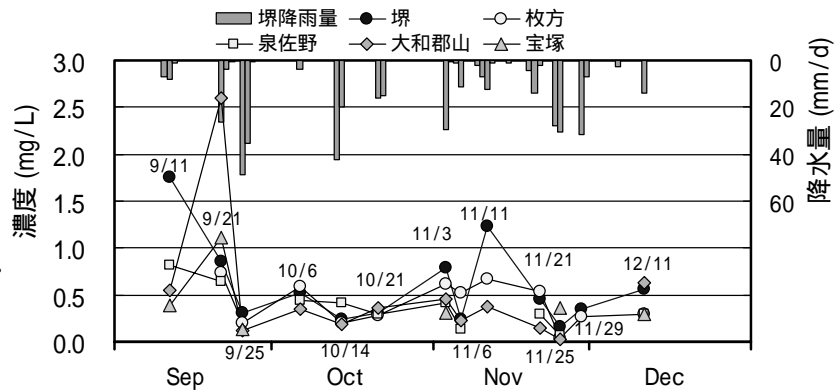


Fig.3 Seasonal changes in T-N concentration of rainwater.

\*大阪府立大学大学院農学生命科学研究科 Grad. School of Agric. and Biol. Sci., Osaka Pref. Univ.

キーワード：乾性降下物 湿性降下物 面源負荷

現れ、堺市と枚方市の降雨は観測期間を通して比較的高濃度であった。COD、T-PでもT-Nと同じ傾向を示した。2003/9/10～12/12の降雨の平均窒素濃度に占める硝酸態窒素濃度をFig.4に示す。T-Nに占めるNO<sub>3</sub>-Nの割合は30%から50%であった。測定地点に近接した主要国道における平日平均交通量が多いほど、NO<sub>3</sub>-N濃度が高くなる傾向が見られ、車の排気ガスによる寄与が大きいと思われる。

(3) ウォッシュアウト作用による降下 Fig.5は1イベントごとの総降雨量と平均COD濃度の関係を表している。降雨量の増加に伴ってCOD濃度の最大値は減少し、約35mm以上の降雨に対しては常に約2.0mg/L未満の値を示す傾向が見られる。T-N・T-Pでも同様に最大値が減少する傾向を示した。このことにより、大気中に蓄積するガスあるいは粒子状物質の量には限界があると考えられる。

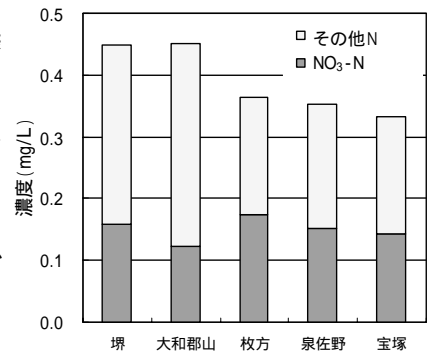


Fig.4 T-N concentration of rainwater.

(4) 総沈着量 堺市を例に、総沈着量を湿性降下物、乾性降下物に分別してFigs.6,7に示す。T-Nでは、湿性降下物量は乾性降下物量よりも多く(CODも同様であった)、一方、T-Pでは乾性降下物量の方が多い。また、各項目の乾性降下物量は、降雨が少なく乾燥した日の続いた9月下旬～10月中旬に急増した。しかし、全体的には無降雨継続日数とその間の乾性降下物量には明確な相関はみられなかった。なお、堺市の3ヶ月間の総沈着量を年間総沈着量に換算し、琵琶湖流域の面源負荷量の原単位<sup>1)</sup>と比較すると(Table1)、降下物によるT-N負荷量は水田面積負荷量の25%、市街地面積負荷量の88%に相当し、またT-Pではそれぞれ6%と51%に相当した。このことから、大気降下物による汚濁負荷の大きさは決して無視し得るものではないといえる。

Fig.5 Relationship between COD concentration of rainwater and precipitation.

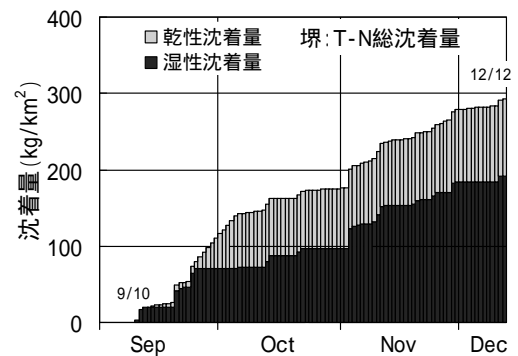


Fig.6 Total deposition of nitrogen from the atmosphere in Sakai.

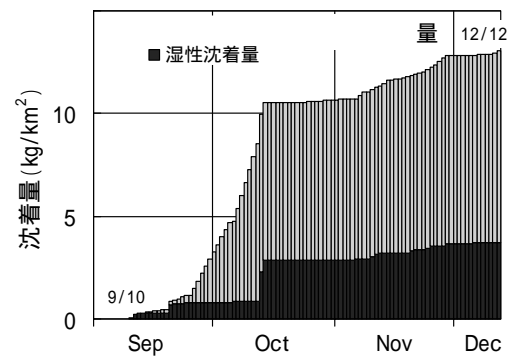


Fig.7 Total deposition of phosphorus from the atmosphere in Sakai.

measured total depositions.	ctors and kg/(km <sup>2</sup> ・年)	
	全窒素	全リン
水田 (琵琶湖周辺)	4,570	872
市街地 ( " )	1,300	100
(堺)推定総沈着量	1,139	50.7

4.まとめ 面源としての大気の特徴には、負荷発生

域が所定の土地利用上に限定されないこと、発生源の制御が困難なことが挙げられる。よって閉鎖性水域の水質への負荷を議論する際には大気降下物由来のものを考慮することも重要である。

引用文献：1) 宗宮功 (2000), 琵琶湖・その環境と水質形成, 技報堂