

福岡市の雨水の水質

隈 本 正 顕 *

白 石 直 典 **

はじめに

一昨年（1976）と昨年実施した大濠公園の浄化対策調査の一環として、福岡市内に降下する雨水の水質を分析する機会を得た。そこで、その結果を我国各都市の雨水の分析結果と比較しながら紹介する。

1. 福岡市の雨水

本調査における雨水の採取は、比較的、降水量の多い時期に福岡市中央区の大濠公園内と、東区松香台（当協会内）において行った。調査日と調査地点を表-1に示した。

表 1 調査日と調査地点

調 査 日	調査地点
昭和52年6月25日	東区松香台
28日	〃
29日	〃
昭和52年7月2日	大濠公園内
11日	〃
19日	〃
8月9日	〃

試料は、直径45cmのタライを屋外に設置し日中8時間以内に降ったものを採取した。分析にあたって、試料はろ過せず、そのまま実験に供した。

雨水は、一般に天然水中最も塩分の少ない水といわれているが、塩分の含有量や、その化学成分は試料を採取した場所や時間によって異なる。しかし、従来の研究によると、原則として次のような規則性を持っている¹⁾。

- 1) 海岸に近いほど塩分の含有量が多く、海塩組成と類似している。
- 2) 海岸から離れると塩分量は少なくなり、その組成も海塩とは異ってくる。
- 3) 雨量が多い時期は含まれる塩分も少ない。
- 4) 局地的影響を受け、塩分の含有量や組成が変わる。

表-2に雨水中の化学成分の日本全国平均値を示す。

表 2 日本における雨水の平均化学成分 (ppm)¹⁾

Na	K	Ca	Mg	Sr	Cl	F	I	SO ₄ S	Si	Fe	Al	P
1.1	0.26	0.97	0.36	0.011	1.1	0.089	0.0018	1.5	0.83	0.23	0.11	0.014

* 業務部 環境調査課長代理

** 業務部長, 工博

福岡市の気候は年間平均気温が15～16℃と温暖であり、平均風速は約3m、年間を通じ北からの風が多い。

表-3に大濠公園（福岡市中央区）と東区松香台の雨水の分析値と、それぞれの平均値を示した。

中央区（大濠公園）と東区（松香台）の雨水採取地点は、両者とも海岸線から約1kmほどの地点であり、中央区（大濠公園）は北側が、また東区（松香台）は西側がそれぞれ海に面している。

雨水の採取時期は異なっているが、両者の分析値を比較するとT-Pを除いて、東区（松香台）の値がいずれも低い値を示している。

これは年間の主風向である北風の影響で、中央区（大濠公園）は東区（松香台）より、強く海の影響を受けているためと考えられる。

本調査の数値と、数年前ではあるが、我国各都市の数値とくらべたものを表-4に示し

た。これによると福岡市の雨水は東京都のそれよりpHが高く、 SO_4^{2-} 及び Cl^- が低くなっている。この表には、T-Pの値が示されていないが、同じく東京都の表-5中に1974年西ヶ原のI-N〔無機窒素（ $\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_2\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$ ）〕の値があり、この数値とくらべると、東京都の雨水に含まれるI-Nは、福岡市の雨水中に含まれるT-Nより高い値であることがわかる。

表-6に示した国内地方都市のデータには窒素化合物と、リン化合物の値しかないが、T-NとT-Pいずれも地域及び時期によってかなり異なった値を示している。福岡市の雨水はこれらのデータのほぼ中位にあるが、中央区（大濠公園）のT-Pは表中の都市より高い。

以上のことと、表-2に示した全国平均から、福岡市の雨水は他の地域にくらべて海塩性のイオンは少ないが、リンを多く含んでいることがわかる。

表3 福岡市の雨水の化学成分

地 点	項 目 採水年月日	pH	Cl^- ppm	SO_4^{2-} ppm	T-N ppm	T-P ppm	Ca ppm	Na ppm
		大濠公園	S. 52. 7. 2	6.0	1	1	0.85	0.133
〃	7. 11	5.3	1	2	1.39	0.041	N.D	0.1
〃	7. 19	5.8	2	2	1.19	0.073	0.8	0.4
〃	8. 9	6.2	1	1	0.65	0.040	N.D	0.4
東区松香台	S. 52. 6. 25	4.8	1	2	1.52	0.012	N.D	0.2
〃	6. 28	5.5	1	1	0.87	0.083	N.D	0.2
〃	6. 29	4.8	1	1	0.78	0.027	—	—
大濠公園	平 均	5.8	1.2	1.5	1.02	0.072	0.3	0.3
東区松香台	平 均	5.0	1.0	1.3	1.06	0.041	N.D	0.2

（本調査）

表 4 9/1973~8/1974 における東京都の降水中塩類の全期間平均濃度²⁾

項目	地点	千代田	大田	板橋	調布	青梅	平均
PH		4.4	4.6	4.6	4.3	4.2	4.4
NO ₃ -N (ppm)		0.52	0.67	0.75	0.65	0.70	0.65
NH ₄ -N (ppm)		0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02
SO ₄ ²⁻ (ppm)		6.7	8.4	7.8	4.7	7.0	6.8
Cl (ppm)		3.9	4.0	3.8	4.0	2.9	3.8

(東京都公害研)

表 5 東京の雨水中の栄養塩類濃度²⁾

年次	場所	降雨量 (mm)	雨水中濃度 (ppm)					報告者
			pH	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	計	
1905		1458	—	0.14	0.09		0.22	Miller
1936	高円寺	1539	5.0	0.55		0.001	0.551	中央気象台
1950		1494	5.9	0.49		0.01	0.50	〃
1963	目黒	—	—	0.50	0.31	(その他)	0.97	堀田, 野越ら (5月~12月)
1974	西ヶ原	1267	5.7	0.80	0.44	0.16	1.24	

* 農技研資料(早瀬ら, 1974)から引用

表 6 国内地方都市の雨水中の栄養塩類²⁾

Place	Year	Rainfall (mm)	Concentration (ppm)							Source	
			NH ₄ -H	NO ₃ -N	NO ₂ -N	Org-N	T-N	PO ₄ -P	T-P		S-K
平塚市	1965~67平均		2.18	0.52			2.70			0.80	神奈川県農試
愛知県東郷町	1974 (6~10月)	1,059	0.34	0.08		0.36	0.78	0.03	0.04	0.17	愛知県農試
滋賀県大津市北部	7/1974		0.36	0.23		0.13	0.72	0.003	0.02		滋賀県 公害センター
〃 南部	3/1975		0.46	0.39		0.30	1.15	0.04	0.06		
新旭町	(9月)		0.21	0.19		0.42	0.82	0.001	0.02		
瀬戸内海沿岸秋	10/1975		0.41	0.31	0.01	0.27	1.01	0.02	0.04		当所資料
〃 春	5/1976		0.18	0.13	0.01	0.21	0.55	0.01	0.03		

2. 付着塩分

表-7に大濠公園内の松葉に付着している塩分を分析した結果を「葉」1Kgあたりのmg値で示した。この調査は大濠公園内3地点について行ったもので、その松葉の採取地点の概要を図-1に示した。表-7の結果、かなりの塩が葉に付着し、濃縮されていることがうかがえる。

各項目間の1次の相関係数を計算して、表-8に示した。

ClはNaと相関が高く、他の項目とはほとんど相関がみられない。SO₄はCaと比較

的相関がみられるが、他の項目とは相関がなく、とくにI-Nとの相関は全くみられなかった。I-NはT-Pとの相関がかなり高く、互いに関係の深い項目であることがわかる。しかし、ClやNaとの相関は全くみられず、Na、Clなど海性の塩と全く別のものであることを示している。一方NaとCl値は、海水のCl:Na=1.9:1に非常に近い比を示しており、松葉に付着したNa及びClが海水をオリジンとした風送塩によるものであることをものがたっている。

表7 大濠公園内の附着塩分

地 点	項 目	pH	Cl ppm	SO ₄ ppm	I-N ppm	T-P ppm	Ca ppm	Na ppm
	採取年月日							
No. 1	S.52. 1. 12	5.2	26	47	0.12	0.523	11.8	9.15
	4. 19	5.9	139	65	5.56	0.890	18.4	65.9
	6. 28	4.8	17	11	3.82	0.540	8.8	3.2
No. 2	S.52. 1. 12	5.8	28	69	ND	0.925	32.8	12.7
	4. 19	5.5	79	39	3.98	0.691	9.1	39.6
	6. 28	5.4	14	18	10.4	1.85	9.0	6.0
No. 3	S.52. 1. 12	4.5	88	38	2.56	0.226	14.9	40.8
	4. 19	5.9	104	46	4.72	0.657	12.4	49.0
	6. 28	5.3	29	8	12.6	3.25	7.8	2.9

表8 大気降下成分間の相関係数

	Cl	SO ₄	I-N	T-P	Ca	Na
Cl		0.280	0.060	0.063	0.013	0.980
SO ₄ ²⁻			0.430	0.264	0.621	0.341
I-N				0.852	0.163	0.090
T-P					0.062	0.190
Ca						0.025
Na						

3. 要約

以上まとめると、本調査における雨水の採取が、年間のうち最も降雨量の多い時期であるためか、国内各都市及び日本の平均値よりかなり下回っている。塩分の濃度も、雨量によってかなり希釈されていると考えられる。

このような塩分濃度の希釈にもかかわらず、福岡市では塩分と共に年間かなり多量の窒素化合物が雨水と共に降下していると考えなければならず、これらが河川や湖沼に対する栄養塩の供給源の1つとなっていることが推測される。

文献

- 1) 菅原健, 半谷高久共編: “地球化学入門” P 137, 丸善 (1964)
- 2) 小林隆: “公害と対策” 12, 1231 (1975)

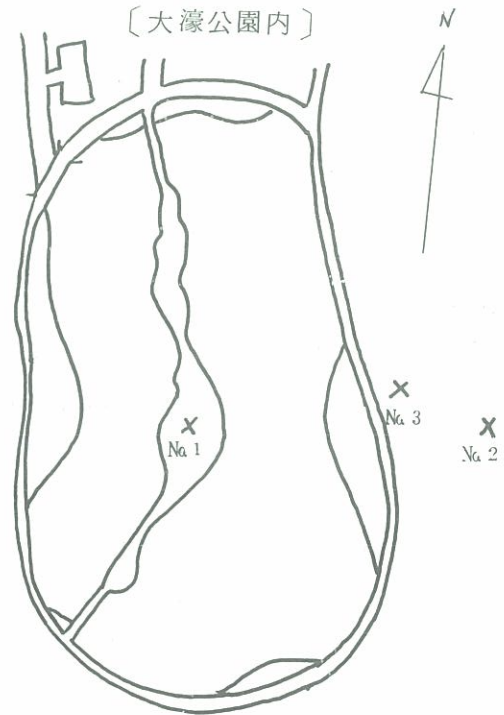


図-1 松葉の採取地点

(文献紹介) 降水(東京)のPHについて

三宅 泰雄, 猿橋 勝子, 金沢 照子;
地球化学会年会講演要旨集 1977 P47

東京高円寺(気象研究所)における1973年から1977年までの降水の年平均pHは4.48~4.65で、全平均4.5

また、降水中のイオン濃度平均値は次の通りである。

年	場所	Cl ⁻	NO ₃	SO ₄	NH ₄	(ppm)
1935-1938	(丸の内)	1.8	0.3	5.0	0.3	
1977	(高円寺)	1.5	1.8	3.4	0.4	

NO₃については約6倍となり、SO₄はやや減少し、他のCl⁻, NH₄は変化が少い。

1935~38年では、降水のpHは平均4.1であり、現在ではその頃より大気中に放出さ

れる酸性物質は増加しているにもかかわらず、pHがかえって高くなっているのは、降水中の土壌物質などの溶出による緩衝作用によるものと推定される。