

酸性雨調査地点の変更に伴う比較検討

臼井暁子¹・重岡昌代¹・山崎誠¹

Comparison of Acid Rain Monitoring Data in Two Monitoring Sites for Substitution

Akiko USUI, Masayo SHIGEOKA and Makoto YAMASAKI

要 旨

福岡市における山間部の酸性雨調査として平成4年度から国民宿舎千石荘で調査を行ってきたが、今回千石荘の閉業に伴い、早良区曲淵の曲淵ダムに調査地点を変更する事となった。そこで、平成14年6月から10月まで両地点の差異を比較するため、併行測定を実施した。試料採取は、自動雨水採取装置を用いて採水し、降水中の湿性沈着成分の測定を行った。

両調査地点の測定結果は同様であったので、代替地点として適当であると思われた。

Key Words：酸性雨 Acid Rain, 国民宿舎千石荘 Sengoku People's Inn, 曲淵ダム Magarifuchi Reservoir, 調査地点 Monitoring Sites, 福岡市 Fukuoka City, 湿性沈着成分 Composition of Wet Deposition

は じ め に

平成4年度より、福岡市早良区石釜にある国民宿舎千石荘（以下千石荘という）で山間部における酸性雨調査を行ってきたが、今回千石荘の閉業に伴い、早良区曲淵にある曲淵ダム堰堤下（以下曲淵ダムという）に調査地点を変更する事になった。そのため、千石荘の代替地点として適当であるか否かを検討した。

調査方法

調査期間は平成13年6月から9月までの4か月間である。

調査地点は、千石荘と曲淵ダムの2地点である。千石荘は、脊振・雷山県立自然公園内に位置している。調査試料は、自動式雨水採水装置で湿性沈着成分を1週間毎に採取した。

測定項目は、降水量、電気伝導度、pH と SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} のイオン成分である。各項目の測定方法は、第3次酸性雨共同実施要領¹⁾に基づいて行った。



図1 酸性雨の新旧調査地点図

1. 福岡市保健環境研究所 環境科学部門

表1 千石荘と曲淵ダムにおける湿性降水物の測定結果

	採取期間	降水量 mm	pH	EC μS/cm	Na mg/l	NH ₄ mg/l	K mg/l	Mg mg/l	Ca mg/l	Cl mg/l	NO ₃ mg/l	SO ₄ mg/l
千石荘	6/4-6/11	14.7	4.18	44.3	0.63	0.97	0.13	0.11	0.26	0.81	3.54	4.79
	6/11-6/18	89.2	4.81	15.9	0.76	0.28	0.05	0.08	0.07	1.33	0.70	1.14
	6/18-6/25	>191	オーバーフローのためデータ無し									
	6/25-7/2	53.8	5.72	5.5	0.24	0.20	0.07	0.02	0.05	0.31	0.34	0.49
	7/2-7/9	151.8	5.55	3.2	0.10	0.10	0.00	0.02	0.04	0.15	0.10	0.20
	7/9-7/16	180.8	5.25	5.1	0.17	0.18	0.00	0.00	0.03	0.29	0.33	0.49
	7/16-7/23	51.3	4.79	11.2	0.26	0.47	0.00	0.03	0.08	0.43	0.92	1.32
	7/23-7/30	5.5	3.77	100.1	0.88	1.89	0.25	0.10	0.32	1.32	4.92	9.71
	7/30-8/6	10.3	3.95	88.6	0.47	1.30	0.11	0.11	0.28	0.82	4.23	5.94
	8/6-8/13	21.2	4.50	25.3	0.33	0.63	0.06	0.07	0.17	0.57	2.11	2.11
	8/13-8/20	4.0	4.62	24.4	0.57	0.90	0.10	0.10	0.24	0.76	2.26	2.55
	8/20-8/27	0.3	4.10		4.74	4.27	0.42	0.96	4.07	7.16	18.9	12.37
	8/27-9/3	82.0	4.73	12.0	0.12	0.21	0.00	0.04	0.06	0.16	0.67	1.18
	9/3-9/10	92.0	5.08	6.3	0.05	0.18	0.00	0.02	0.04	0.10	0.38	0.76
	9/10-9/17	42.1	4.94	15.5	1.17	0.23	0.05	0.11	0.07	2.01	0.47	1.14
	9/17-9/25	2.2	4.21	60.5	3.01	1.36	0.22	0.40	0.36	4.58	5.26	4.45
	9/25-10/1	86.4	4.78	12.8	0.48	0.23	0.00	0.06	0.08	0.79	0.72	1.11
曲淵ダム	6/4-6/11	14.3	4.25	34.4	0.43	0.55	0.06	0.08	0.17	0.50	2.25	3.47
	6/11-6/18	93.2	4.73	19.2	1.09	0.25	0.06	0.13	0.08	1.97	0.69	1.19
	6/18-6/25	>191	オーバーフローのためデータ無し									
	6/25-7/2	89.4	5.24	4.1	0.08	0.16	0.00	0.00	0.04	0.10	0.17	0.36
	7/2-7/9	158.2	5.39	3.9	0.15	0.08	0.00	0.00	0.04	0.24	0.12	0.21
	7/9-7/16	182.6	5.10	5.3	0.14	0.16	0.00	0.00	0.04	0.23	0.31	0.48
	7/16-7/23	28.3	4.84	10.8	0.20	0.38	0.00	0.02	0.05	0.34	0.83	1.05
	7/23-7/30	2.0	3.75	101.5	0.62	1.87	0.28	0.13	0.42	1.27	5.14	10.22
	7/30-8/6	24.5	4.18	39.8	0.24	0.54	0.05	0.06	0.17	0.58	2.39	3.39
	8/6-8/13	33.6	4.54	22.2	0.29	0.61	0.08	0.06	0.13	0.49	1.96	1.81
	8/13-8/20	1.2	5.08	20.9	0.53	1.33	0.12	0.08	0.15	0.32	2.59	2.82
	8/20-8/27	0.2	4.20		3.53	3.03	0.61	0.65	2.34	4.16	12.7	9.30
	8/27-9/3	77.6	4.61	13.5	0.09	0.20	0.00	0.03	0.06	0.15	0.75	1.19
	9/3-9/10	95.2	4.83	9.3	0.06	0.20	0.00	0.02	0.04	0.12	0.41	0.83
	9/10-9/17	51.7	4.97	17.5	1.42	0.21	0.10	0.15	0.08	2.56	0.45	1.14
	9/17-9/25	2.1	4.16	65.3	3.07	1.23	1.10	0.42	0.36	5.12	5.27	4.84
	9/25-10/1	77.9	5.25	8.7	0.80	0.10	0.07	0.06	0.05	1.03	0.20	0.61

(注) 8/20-8/27は降水量が少なく特異値のためデータの比較には用いない

表2 各指標値の比較

(μeq/L)

	pH	nss-SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻ nss-SO ₄ ²⁻	nss-Ca ²⁺	NH ₄ ⁺ nss-Ca ²⁺	NH ₄ ⁺ + nss-Ca ²⁺ NO ₃ ⁻ + nss-SO ₄ ²⁻
千石荘	4.87	190	0.55	2.6	5.51	0.58
曲淵ダム	4.85	163	0.54	2.3	4.95	0.55

(注) nss- とは、成分中の海塩由来の分を除いたもの (non sea salt) を表す。

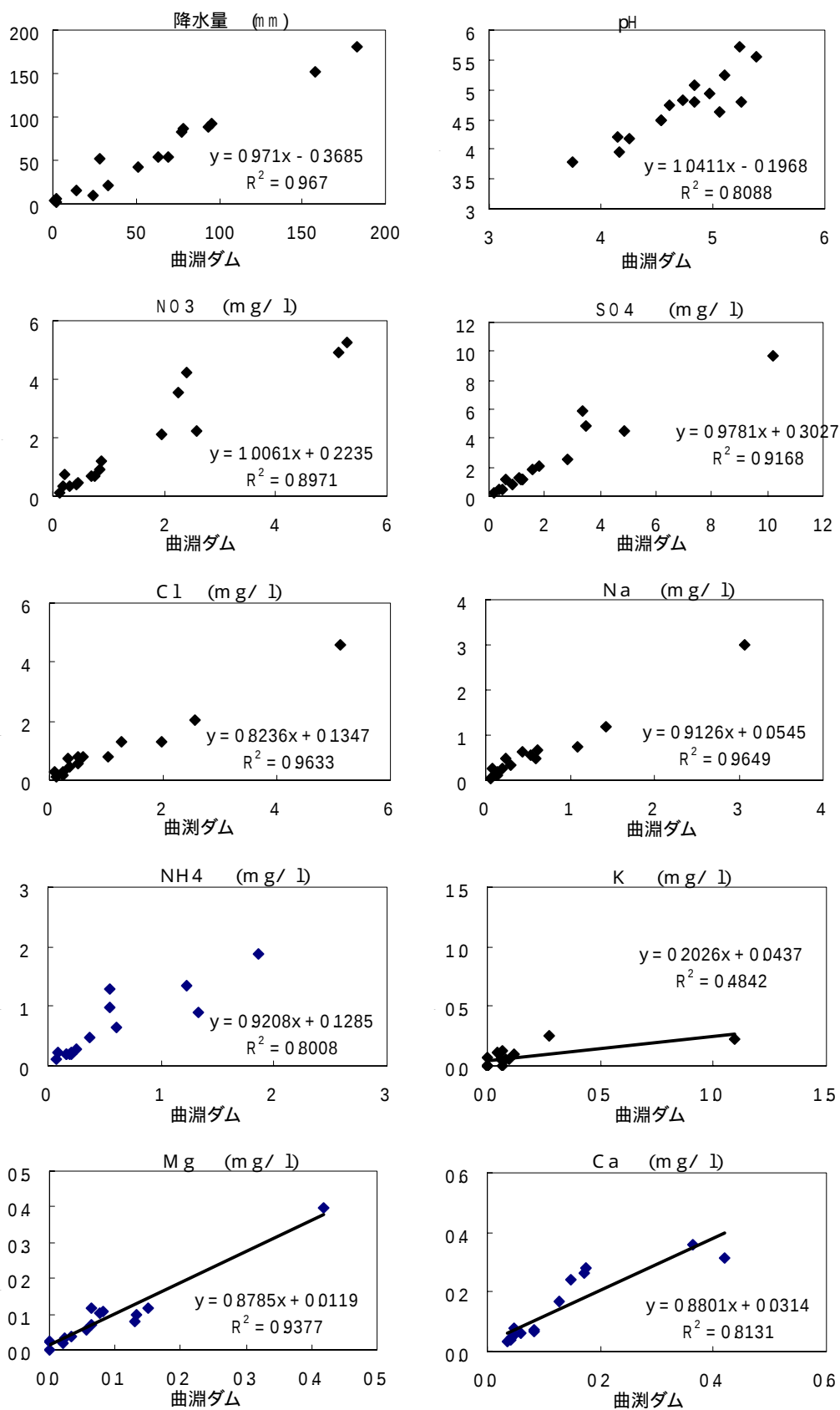


図2 千石荘と曲淵ダムでの各測定結果の関係

結果および考察

千石荘は、福岡市中心部から南西へ約 14km、脊振・雷山県立自然公園に含まれた脊振山系南側中腹、標高 260 m 地点に位置する。曲淵ダムは、福岡市中心部から南西へ約 13km、室見川上流の標高 170 m 地点に位置し、千石荘からは約 2.4km の距離にある。両地点の北側には市街地、博多湾がひろがっている(図 1)。千石荘と曲淵ダムにおける 4 ヶ月間の測定結果を表 1 に、各測定項目の比較を図 2 に示す。

1. 降水量と pH

2 地点の降水量は、4 ヶ月の間同様の傾向を示しており、その合計は千石荘が 887.1mm、曲淵ダム 912.1mm とほぼ等しくなっている(オーバーフロー時を除く)。酸性雨の指標である pH については、千石荘は 3.77 ~ 5.72、曲淵ダムは 3.75 ~ 5.39 の間を推移しており、降水量加重平均では千石荘で 4.87、曲淵ダムで 4.85 であった。図 2 の降水量と pH のグラフの傾きをみると、0.97 と 1.04 であり、各々ほぼ 1.0 に近い。したがって、降水量と pH に差はなかった。

2. 各イオン成分

降水酸性化の主要因イオンである NO_3^- 、 SO_4^{2-} 濃度の相関は図 2 に示すように相関係数、傾きともに良好であった。その他のイオンについても、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Cl^- でほぼ良好な相関が見られた。

K^+ については、9 月 17 日 ~ 25 日の週のデータで千石荘が 0.22mg/L であるのに対し、曲淵ダム 1.10mg/L と大差があった。一般的に小雨時は、特異的な値を示しやすいといわれているが、この時の降水量も 2mm と少量であった。他のイオン成分も高濃度であったが、回帰線上に乗っており、 K^+ のみ大きく外れた原因は判明しなかった。このデータを除くと $r^2=0.85$ 、傾き 0.804 と、 K^+ も良好な相関が得られた。

重岡ら²⁾は平成 4 年から平成 10 年までの千石荘における各イオン沈着量の経年変化の特徴として Ca^{2+} が少

なく、海塩性成分の Na^+ とそれに関与する Cl^- 、 SO_4^{2-} が多いことを報告しているが、今回の 2 地点の併行測定においてもそれと類似した傾向が認められた。

3. 調査地点による指標値の比較

酸性雨調査法⁴⁾では、降水の pH 決定に寄与するイオンの割合をみる指標として $\text{NO}_3^-/\text{nss-SO}_4^{2-}$ と $\text{NH}_4^+/\text{nss-Ca}^{2+}$ および $(\text{NH}_4^+ + \text{nss-Ca}^{2+})/(\text{NO}_3^- + \text{nss-SO}_4^{2-})$ が挙げられている。表 2 に千石荘および曲淵ダムにおける併行測定期間中の各指標値を示す。一般に $\text{NO}_3^-/\text{nss-SO}_4^{2-}$ は都市化の指標とされており、自動車排ガス等の人為的影響により、高い値を示す。千石荘および曲淵ダムでは、ともに 0.55 $\mu\text{eq/L}$ 程度であった。また、酸性雨の中和に寄与する陽イオンの割合をみる $\text{NH}_4^+/\text{nss-Ca}^{2+}$ についても、特に差はみられなかった。

$(\text{NH}_4^+ + \text{nss-Ca}^{2+})/(\text{NO}_3^- + \text{nss-SO}_4^{2-})$ の比は、値が高くなるほど酸が中和され、pH の値が高くなると考えられているが³⁾、千石荘 0.58 $\mu\text{eq/L}$ 、曲淵ダム 0.55 $\mu\text{eq/L}$ と近似した値を示した。

4. まとめ

今回、4 ヶ月間の併行測定を実施し、調査 2 地点における測定結果ならびに各指標値について差異は認められず、全体的には良好な相関関係を示した。

以上のことから、千石荘の代替え地点として曲淵ダムは適切であり、連続性のあるデータとして取り扱うことができるものと考えられたので、以後継続して調査を行っている。

文 献

- 1) 全国公害研究協議会・酸性雨調査研究部会：第 3 次酸性雨共同調査実施要領，1999
- 2) 重岡昌代他：降水中における酸性成分の動態に関する調査研究(第 2 報)，福岡市保健環境研究所報，23，145 ~ 150，1998
- 3) 酸性雨調査法研究会：酸性雨調査法，ぎょうせい，1994