

降水による汚濁負荷量調査について

坂元 克行 入佐 里子 野口 紳一
 深江 一男

1 はじめに

鹿児島湾水質環境管理計画（以下、ブルー計画という）において汚濁負荷量の算定と水質予測は重要な意味合いを持つが、陸域からの汚濁負荷の大部分は河川等を経由し湾内に流れ込む流入汚濁負荷である。

流入汚濁負荷量の算定には、主に社会統計的資料を根拠とする「原単位・流達率法」などを用いる方法もあるが、ブルー計画においては、鹿児島湾流入河川等の大部分が比較的短時間の滞留時間しか有さないこと、流域における広範囲において土地利用区分が明確でないこと等の理由により、河川等の水質、及び流量を実際に測定して求める方法¹⁾を採用している。

しかし、流入汚濁負荷量調査においては、降雨やその他の要因により流量、及び水質が大きく変動することから、降雨によるバックグラウンド的な汚濁負荷を求めておくことは流入汚濁負荷量の算定に有効であると考えられる。

ここでは、平成12年度から13年度にかけて鹿児島湾自然背景に関する調査研究事業の一環として実施した降水調査の結果より、降水に係る汚濁負荷量について調査したので報告する。

2 調査方法

2.1 調査地点及び調査期間

この調査は、鹿児島湾流入河川流域より6地点を抽出し、

- ①湾奥内陸部 : 牧園町（役場屋上）
- ②湾奥沿岸部 : 隼人町（役場屋上）
- ③湾央西側沿岸部: 喜入町（役場屋上）
- ④湾央東側沿岸部: 垂水市（市役所屋上）
- ⑤湾口東側内陸部: 田代町（役場屋上）
- ⑥湾央西側沿岸部: 鹿児島市（環境保健センター）

の6カ所（図1）を主な調査地点とし、平成12年9月から平成13年9月の12ヶ月間、ほぼ1ヶ月毎に降水を採取し、水質分析を行った。

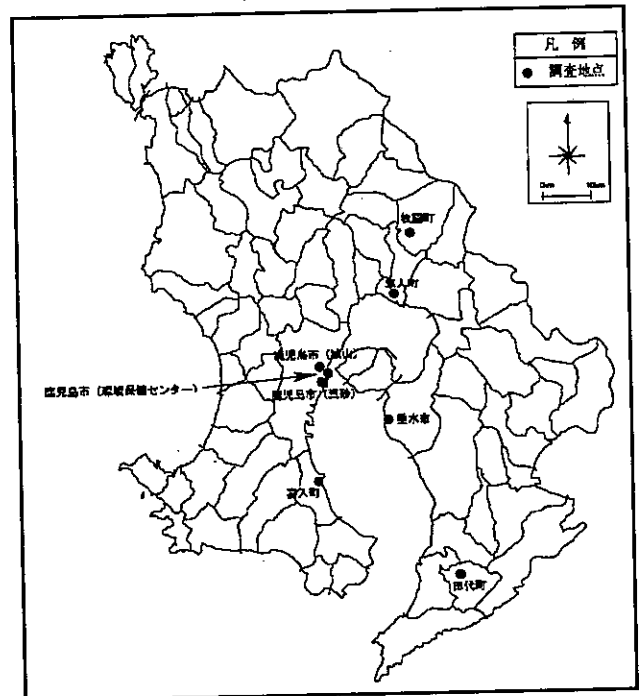


図1 調査地点

2.2 降水の採取方法

降水採取には口径20cm、面積314cm²のPVCロートをを用いて、図2に示した構成により降水約1ヶ月分を装置下部のアルミ箔遮光を施した褐色ガラス瓶（容量10リットル）に受け一括採取し、水質分析に供した。

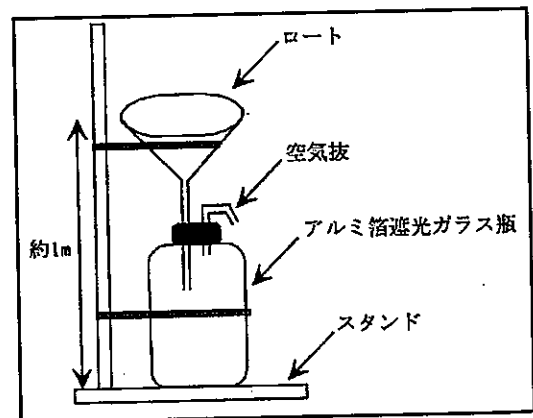


図2 試料採取装置

2. 3 調査項目及び分析方法等

調査項目及び分析方法等は次に示すとおりである。

降水量：降水採取量からの推計及び

鹿児島県河川情報システム (雨量情報)

COD：JIS K0102.17 過マンガン酸カリウム法

T-N：JIS K0102.46.3.1 カドミウムカラム還元法

T-P：JIS K0102.45.4 ペルオキシニ硫酸カリウム分解法

SS：昭和46年環境庁告示第59号付表8 GPFろ過重量法

3 鹿児島市以外における調査結果

鹿児島市以外の調査結果を表1～5に示す。

なお、鹿児島市の調査結果については、補足調査と併せて次項に示す。

3. 1 降水量

調査期間中の降水量 (月別) を図3に示す。

平成13年6, 7月と9月を除いては概ね200mmを下回っており、400mmを上回る降水量は6月のみである。

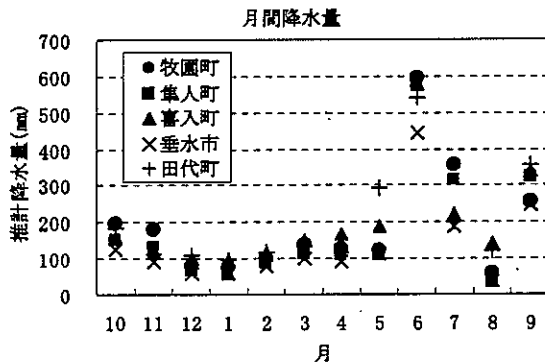


図3 月別降水量の変化

3. 2 降水負荷量

降水負荷量を求めた基本式は下記のとおりとした。

$$\text{降水負荷量} = \text{成分濃度} \times \text{降水量}$$

3. 2. 1 COD

各月の降水中COD濃度は0.5～12mg/l, 月間負荷量は46～983kg/km²と、調査地点及び調査月によりかなりの開きがあった。年間負荷量は2,534～3,737kg/km²の範囲であった。

COD濃度については、降水量が少ない月に高い値が観測されたが、降水量の多い月に低下するといった傾向は見られなかった。(図4参照)

月間負荷量については、降水量に比例する傾向が見られた。(図5参照)

また、調査地点間における差異については認められな

いものの、季節変動的要素が認められる。(図6参照)

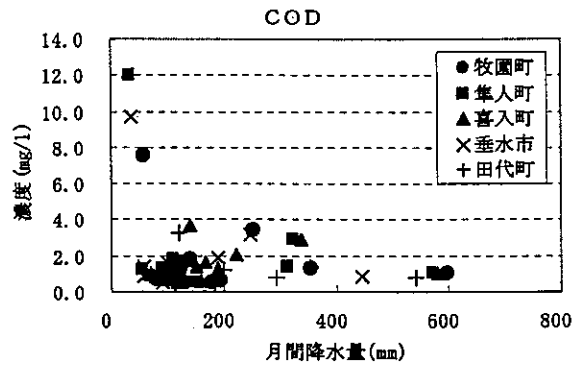


図4 COD濃度と降水量の分布

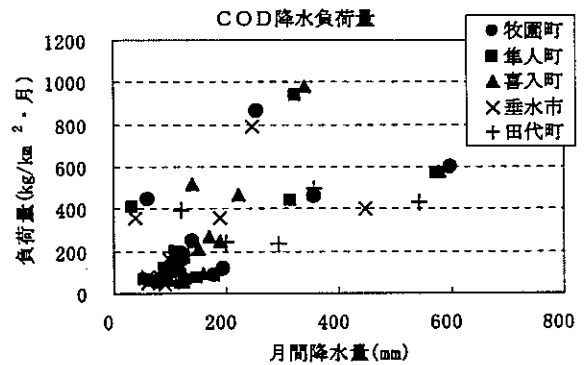


図5 月間負荷量と降水量の分布

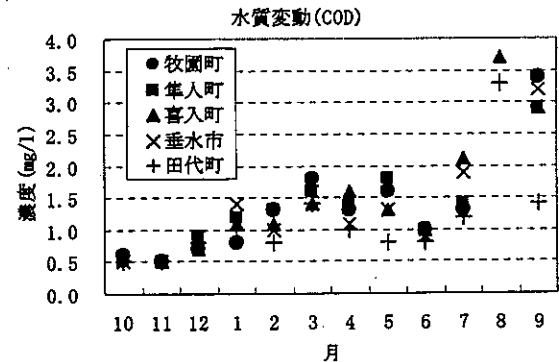


図6 COD濃度の月変動

3. 2. 2 T-N

各月の降水中T-N濃度は0.14～1.9mg/l, 月間負荷量は38～321kg/km²と地点及び調査月によりかなりの開きがあったが、年間負荷量は777～1,275kg/km²の範囲となった。

T-N濃度については、降水量と反比例する傾向が認められ(図7参照), 月間負荷量は降水量に対して、緩やかな増加傾向となっている。(図8参照)

表1 牧園町役場 降水負荷量調査結果

区分	採取期間 月/日~月/日	期間 (日)	採取量 (ml)	降水量 (mm)		水質濃度 (mg/l)				降水負荷量 (kg/km ² ・月)		
				推計値	牧園町	COD	T-N	T-P	SS	COD	T-N	T-P
平成12年10月	9/25~10/25	30	6130	195	184	0.6	0.30	0.004	7	117	59	0.78
平成12年11月	10/25~11/27	33	5620	179	173	< 0.5	0.23	0.005	10	90	41	0.90
平成12年12月	11/27~12/20	23	2530	81	78	0.7	0.47	0.011	14	57	38	0.89
平成13年1月	12/20~1/23	34	2380	76	81	0.8	0.58	0.009	23	61	44	0.68
平成13年2月	1/23~2/21	29	3210	102	104	1.3	0.67	0.007	19	133	68	0.71
平成13年3月	2/21~3/22	29	4410	140	130	1.8	0.75	0.005	22	252	105	0.70
平成13年4月	3/22~4/23	32	3890	124	117	1.3	0.56	0.006	8	161	69	0.74
平成13年5月	4/23~5/23	30	3780	120	110	1.6	0.54	0.007	6	192	65	0.84
平成13年6月	5/23~6/25	33	18740	597	576	1.0	0.14	0.008	< 1	597	84	1.79
平成13年7月	6/25~7/24	29	11190	356	367	1.3	0.22	0.009	2	463	78	1.07
平成13年8月	7/24~8/28	35	1840	59	53	7.6	0.94	0.010	15	448	55	0.59
平成13年9月	8/28~9/25	28	7990	254	239	3.4	0.28	0.011	< 1	864	71	0.76
合計			71710	2283	2212	—	—	—	—	3435	777	10.45

表2 隼人町役場 降水負荷量調査結果

区分	採取期間 月/日~月/日	期間 (日)	採取量 (ml)	降水量 (mm)		水質濃度 (mg/l)				降水負荷量 (kg/km ² ・月)		
				推計値	隼人町	COD	T-N	T-P	SS	COD	T-N	T-P
平成12年10月	9/25~10/25	30	4690	149	156	0.5	0.47	0.005	22	75	70	0.75
平成12年11月	10/25~11/27	33	4080	130	127	< 0.5	0.46	0.005	33	65	60	0.65
平成12年12月	11/27~12/20	23	2150	68	64	0.9	0.77	0.030	99	61	52	2.04
平成13年1月	12/20~1/23	34	1760	56	52	1.2	0.94	0.022	119	67	53	1.23
平成13年2月	1/23~2/21	29	2840	90	88	1.3	0.99	0.008	30	117	89	0.72
平成13年3月	2/21~3/22	29	3610	115	108	1.6	0.91	0.006	41	184	105	0.69
平成13年4月	3/22~4/23	32	3440	109	103	1.4	0.79	0.009	15	153	86	0.98
平成13年5月	4/23~5/23	30	3420	109	98	1.8	0.89	0.014	15	196	97	1.53
平成13年6月	5/23~6/25	33	18010	573	555	1.0	0.18	< 0.003	2	573	103	1.72
平成13年7月	6/25~7/24	29	9850	314	298	1.4	0.23	0.003	7	440	72	0.94
平成13年8月	7/24~8/28	35	1080	34	30	12	1.4	0.051	20	408	48	1.73
平成13年9月	8/28~9/25	28	10180	324	311	2.9	0.48	< 0.003	2	940	156	0.97
合計			65110	2071	1990	—	—	—	—	3279	991	13.95

表3 喜入町役場 降水負荷量調査結果

区分	採取期間 月/日~月/日	期間 (日)	採取量 (ml)	降水量 (mm)		水質濃度 (mg/l)				降水負荷量 (kg/km ² ・月)		
				推計値	喜入町	COD	T-N	T-P	SS	COD	T-N	T-P
平成12年10月	9/25~10/25	30	4990	159	140	0.6	0.55	0.003	6	95	87	0.48
平成12年11月	10/25~11/27	33	3720	118	114	< 0.5	0.46	< 0.003	10	59	54	0.36
平成12年12月	11/27~12/20	23	3110	99	88	0.7	0.74	0.006	9	69	73	0.59
平成13年1月	12/20~1/23	34	3080	98	95	1.1	0.80	0.008	25	108	78	0.78
平成13年2月	1/23~2/21	29	3700	118	110	1.1	0.85	0.003	17	130	100	0.35
平成13年3月	2/21~3/22	29	4710	150	118	1.4	0.83	0.004	25	210	125	0.60
平成13年4月	3/22~4/23	32	5300	169	142	1.6	1.9	0.170	11	270	321	28.73
平成13年5月	4/23~5/23	30	5940	189	157	1.3	0.63	< 0.003	5	246	119	0.57
平成13年6月	5/23~6/25	33	18190	579	543	1.0	0.22	< 0.003	< 1	579	127	1.74
平成13年7月	6/25~7/24	29	6970	222	211	2.1	0.26	< 0.003	2	466	58	0.67
平成13年8月	7/24~8/28	35	4430	141	137	3.7	0.41	< 0.003	3	522	58	0.42
平成13年9月	8/28~9/25	28	10640	339	323	2.9	0.22	< 0.003	2	983	75	1.02
合計			74780	2381	2178	—	—	—	—	3737	1275	36.30

表4 垂水市役所 降水負荷量調査結果

区分	採取期間 月/日~月/日	期間 (日)	採取量 (ml)	降水量 (mm)		水質濃度 (mg/l)				降水負荷量 (kg/km ² ・月)		
				推計値	垂水市	COD	T-N	T-P	SS	COD	T-N	T-P
平成12年10月	9/26~10/26	30	3900	124	111	< 0.5	0.59	< 0.003	192	62	73	0.37
平成12年11月	10/26~11/28	33	2850	91	82	0.5	0.59	< 0.003	696	46	54	0.27
平成12年12月	11/28~12/21	23	1860	59	56	0.9	0.83	< 0.003	230	53	49	0.18
平成13年1月	12/21~1/24	34	1840	59	44	1.4	1.0	< 0.003	7940	83	59	0.18
平成13年2月	1/24~2/22	29	2560	81	53	1.0	0.93	< 0.003	360	81	75	0.24
平成13年3月	2/22~3/22	28	3110	99	58	1.6	1.2	0.004	181	158	119	0.40
平成13年4月	3/22~4/23	32	2860	91	27	1.1	1.0	< 0.003	108	100	91	0.27
平成13年5月	4/23~5/23	30	3530	112	73	1.3	0.83	< 0.003	20	146	93	0.34
平成13年6月	5/23~6/25	33	14000	446	392	0.9	0.34	0.011	3	401	152	4.91
平成13年7月	6/25~7/24	29	5980	190	176	1.9	0.33	< 0.003	7	361	63	0.57
平成13年8月	7/24~8/28	35	1170	37	28	9.7	0.72	0.031	91	359	27	1.15
平成13年9月	8/28~9/25	28	7760	247	201	3.2	0.30	< 0.003	23	790	74	0.74
合計			51420	1636	1301	—	—	—	—	2640	929	9.62

表5 田代町役場 降水負荷量調査結果

区分	採取期間 月/日~月/日	期間 (日)	採取量 (ml)	降水量 (mm)		水質濃度 (mg/l)				降水負荷量 (kg/km ² ・月)		
				推計値	田代町	COD	T-N	T-P	SS	COD	T-N	T-P
平成12年10月	9/26~10/26	30	5810	185	184	< 0.5	0.46	< 0.003	2	93	85	0.56
平成12年11月	10/26~11/28	33	3590	114	113	0.5	0.38	0.004	13	57	43	0.46
平成12年12月	11/28~12/21	23	3420	109	90	0.8	0.58	0.008	19	87	63	0.87
平成13年1月	12/21~1/24	34	3070	98	104	1.0	0.81	0.017	59	98	79	1.67
平成13年2月	1/24~2/22	29	3690	117	111	0.8	0.60	0.003	26	94	70	0.35
平成13年3月	2/22~3/22	28	4180	133	100	1.4	0.85	0.005	43	186	113	0.67
平成13年4月	3/22~4/23	32	3650	116	101	1.0	0.62	0.008	14	116	72	0.93
平成13年5月	4/23~5/23	30	9240	294	225	0.8	0.43	0.004	4	235	126	1.18
平成13年6月	5/23~6/25	33	17020	542	503	0.8	0.17	< 0.003	< 1	434	92	1.63
平成13年7月	6/25~7/24	29	6270	200	186	1.2	0.23	< 0.003	2	240	46	0.60
平成13年8月	7/24~8/28	35	3770	120	112	3.3	0.41	0.011	3	396	49	1.32
平成13年9月	8/28~9/25	28	11180	356	383	1.4	0.14	< 0.003	< 1	498	50	1.07
合計			74890	2384	2212	—	—	—	—	2534	888	11.31

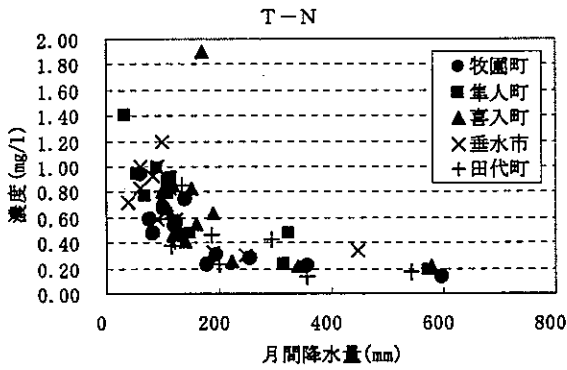


図7 T-N濃度と降水量の分布

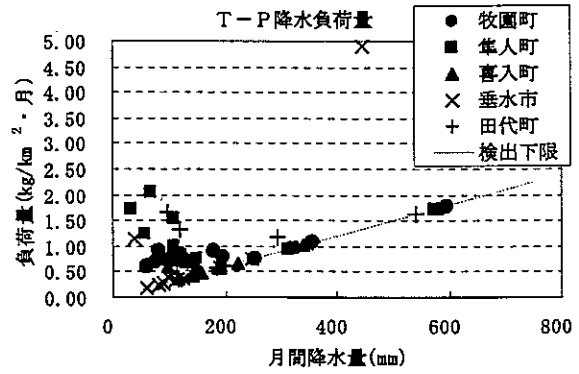


図10 月間負荷量と降水量の分布

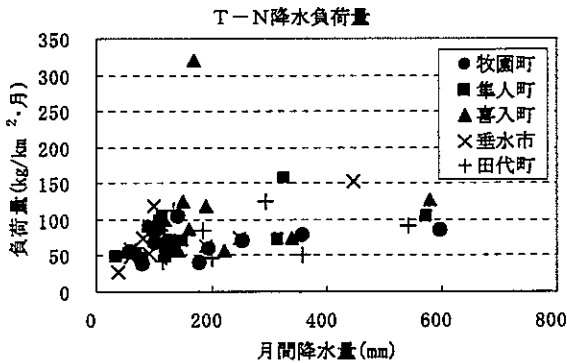


図8 月間負荷量と降水量の分布

3. 2. 3 T-P

各月の降水中T-P濃度は、概ね $0.003 \sim 0.051 \text{mg/l}$ の範囲であったが、喜入町で4月に 0.170mg/l という値が得られている。(図9参照)

T-P月間負荷量は、 $0.18 \sim 28.73 \text{kg/km}^2$ とかなりの開きがあったが、最大月間負荷量 28.73kg/km^2 は喜入町4月の値であり、その他は全て 5kg/km^2 以下となっている。(図10参照)

なお、T-P濃度が 0.003mg/l の場合の月間負荷量はT-P濃度を 0.003mg/l として算出している。

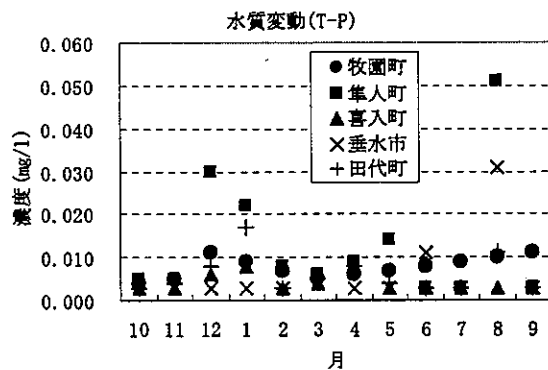


図9 T-P濃度の月変動

T-P年間負荷量は $9.62 \sim 36.3 \text{kg/km}^2$ の値となったが、 36.3kg/km^2 の年間負荷量は月間負荷量 28.73kg/km^2 の値を含んでおり、その月だけで年間負荷量の79%以上を占めている(他11ヶ月合計負荷量 7.57kg/km^2)。

したがって、それ以外の測定結果では月間負荷量が $0.18 \sim 4.91 \text{kg/km}^2$ 程度の範囲に収まっていることを考慮すると、年間負荷量も $9.62 \sim 13.95 \text{kg/km}^2$ の範囲に収まるものと予想される。

4 鹿児島市における調査結果

鹿児島市の調査結果を表6～9に示す。

なお、鹿児島市では、主調査地点として当センター城南庁舎(以下、城南庁舎という)において他市町と同様の調査を実施するとともに、試料保存状態の検討のため、採水を降雨ごとに行っている(以下、降雨別という)。

また、調査地点選定についての妥当性の検討を行うために、当センター城山庁舎(以下、城山庁舎という)、及び鹿児島市真砂町(以下、真砂町という)での調査も行ったので、これらの結果も併せて考察する。

4. 1 降水量

調査期間中の降水量(月別)を図11に示す。

同一市内でもあり、降雨の多かった6月を除いては、すべての地点において非常に近い値が得られている。

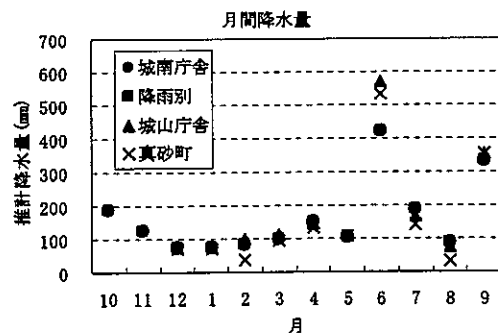


図11 月別降水量の変化

表6 鹿児島市（環境保健センター城南庁舎） 降水負荷量調査結果

区分	採取期間 月/日～月/日	期間 (日)	採取量 (ml)	降水量 (mm)		水質濃度 (mg/l)				降水負荷量 (kg/km ² ・月)		
				推計値	鹿児島市	COD	T-N	T-P	SS	COD	T-N	T-P
平成12年10月	9/25～10/25	30	5950	189	167	3.4	0.60	< 0.003	250	643	113	0.57
平成12年11月	10/25～11/27	33	4360	139	123	0.9	0.64	< 0.003	905	125	89	0.42
平成12年12月	11/27～12/20	23	2110	67	59	1.3	0.97	0.100	160	87	65	6.70
平成13年 1月	12/20～ 1/23	34	2370	75	60	1.6	1.1	0.040	299	120	83	3.00
平成13年 2月	1/23～ 2/21	29	2950	94	82	1.7	1.2	0.080	102	160	113	7.52
平成13年 3月	2/21～ 3/22	29	3100	99	90	2.0	1.2	0.120	87	198	119	11.88
平成13年 4月	3/22～4/23	32	4140	132	101	1.7	0.88	0.110	79	224	116	14.52
平成13年 5月	4/23～5/23	30	3220	102	77	2.1	1.0	0.170	132	214	102	17.34
平成13年 6月	5/23～6/25	33	16200	516	455	1.0	0.28	0.033	26	516	144	17.03
平成13年 7月	6/25～7/24	29	6340	202	195	2.1	0.43	0.008	41	424	87	1.62
平成13年 8月	7/24～8/28	35	2200	70	68	6.1	1.5	0.011	739	427	105	0.77
平成13年 9月	8/28～9/25	28	11070	352	346	2.5	0.45	0.007	30	880	158	2.46
合計			64010	2037	1823	—	—	—	—	4018	1294	83.83

表7 鹿児島市（環境保健センター城南庁舎：降雨別採水） 降水負荷量調査結果

区分	採取期間 月/日～月/日	期間 (日)	採取量 (ml)	降水量 (mm)		水質濃度 (mg/l)				降水負荷量 (kg/km ² ・月)		
				推計値	鹿児島市	COD	T-N	T-P	SS	COD	T-N	T-P
平成12年10月	9/25～10/25	30	5940	189	167	2.2	0.61	0.004	314	416	115	0.76
平成12年11月	10/25～11/27	33	3890	124	123	0.9	0.71	< 0.003	1040	112	88	0.37
平成12年12月	11/27～12/20	23	2360	75	59	1.9	1.0	0.140	131	143	75	10.50
平成13年 1月	12/20～ 1/23	34	2360	75	60	1.3	1.0	0.056	279	98	75	4.20
平成13年 2月	1/23～ 2/21	29	2640	84	82	2.0	1.2	0.068	88	168	101	5.71
平成13年 3月	2/21～ 3/22	29	3200	102	90	2.0	1.1	0.120	76	204	112	12.24
平成13年 4月	3/22～4/23	32	4740	151	101	1.5	0.76	0.140	72	227	115	21.14
平成13年 5月	4/23～5/23	30	3260	104	77	1.7	1.0	0.170	76	177	104	17.68
平成13年 6月	5/23～6/25	33	13150	419	455	0.7	0.35	0.042	18	293	147	17.60
平成13年 7月	6/25～7/24	29	5920	188	195	1.0	0.43	0.007	14	188	81	1.32
平成13年 8月	7/24～8/28	35	2740	87	68	5.6	1.4	0.038	601	487	122	3.31
平成13年 9月	8/28～9/25	28	10470	333	346	2.6	0.49	0.014	21	866	163	4.66
合計			60670	1931	1823	—	—	—	—	3379	1298	99.49

表8 鹿児島市（環境保健センター城山庁舎） 降水負荷量調査結果

区分	採取期間 月/日～月/日	期間 (日)	採取量 (ml)	降水量 (mm)		水質濃度 (mg/l)				降水負荷量 (kg/km ² ・月)		
				推計値	鹿児島市	COD	T-N	T-P	SS	COD	T-N	T-P
平成12年10月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平成12年11月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平成12年12月	11/27～12/20	23	2290	73	59	2.7	0.83	< 0.003	73	197	61	0.22
平成13年 1月	12/20～ 1/23	34	2330	74	60	2.7	1.0	0.003	259	200	74	0.22
平成13年 2月	1/23～ 2/21	29	3140	100	82	2.7	1.2	0.003	61	270	120	0.30
平成13年 3月	2/21～ 3/22	29	3480	111	90	3.4	1.2	< 0.003	62	377	133	0.33
平成13年 4月	3/22～4/23	32	4610	147	101	3.0	0.90	0.003	74	441	132	0.44
平成13年 5月	4/23～5/23	30	3410	109	77	4.8	1.1	0.003	80	523	120	0.33
平成13年 6月	5/23～6/25	33	17970	572	455	2.8	0.27	< 0.003	18	1602	154	1.72
平成13年 7月	6/25～7/24	29	5280	168	195	4.4	0.42	0.006	27	739	71	1.01
平成13年 8月	7/24～8/28	35	2320	74	68	11	1.2	0.004	287	814	89	0.30
平成13年 9月	8/28～9/25	28	11100	353	346	3.7	0.54	< 0.003	16	1306	191	1.06
合計			55930	1781	1533	—	—	—	—	6469	1145	5.93

表9 鹿児島市（真砂町） 降水負荷量調査結果

区分	採取期間 月/日～月/日	期間 (日)	採取量 (ml)	降水量 (mm)		水質濃度 (mg/l)				降水負荷量 (kg/km ² ・月)		
				推計値	鹿児島市	COD	T-N	T-P	SS	COD	T-N	T-P
平成12年10月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平成12年11月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平成12年12月	11/27～12/20	23	2230	71	59	1.5	0.99	0.003	89	107	70	0.21
平成13年 1月	12/20～ 1/23	34	2200	70	60	1.3	1.0	< 0.003	136	91	70	0.21
平成13年 2月	1/23～ 2/21	29	1200	38	82	0.9	0.87	< 0.003	37	34	33	0.11
平成13年 3月	2/21～ 3/22	29	2940	94	90	2.1	1.2	< 0.003	68	197	113	0.28
平成13年 4月	3/22～4/23	32	4160	132	101	1.2	0.81	0.003	47	158	107	0.40
平成13年 5月	4/23～5/23	30	3400	108	77	1.6	0.91	0.004	30	173	98	0.43
平成13年 6月	5/23～6/25	33	16700	532	455	0.9	0.30	< 0.003	4	479	160	1.60
平成13年 7月	6/25～7/24	29	4440	141	195	2.1	0.33	< 0.003	9	296	47	0.42
平成13年 8月	7/24～8/28	35	1030	33	68	8.4	1.2	0.006	241	277	40	0.20
平成13年 9月	8/28～9/25	28	11170	356	346	2.5	0.60	< 0.003	37	890	214	1.07
合計			49470	1575	1533	—	—	—	—	2702	952	4.93

4. 2 降水負荷量

降水負荷量は、他市町と同様の方法で求めた。

なお、降雨ごと採水については、一降雨終了後に採取降水を別の保存容器に移し、保存容器は冷蔵保存とした。また、月ごとに全量混合・計量し、1検体として水質分析を行っている。

4. 2. 1 COD

COD濃度の月変動を見ると、10月と7月に城南庁舎における通常採取と降雨別採取の値について、通常採取側の値が高くなるという違いが見られた。(図12参照)

通常採取と降雨別採取の値の違いからは、分析に供する降水の保存状態の違いにより生じる成分値の変化が示唆されるが、この結果より、この研究の通常採取に用いた方法(採取試料の常温保管)では、特に気温の高い夏季及び秋季において影響を受けている(COD値が高くなる)可能性が認められた。

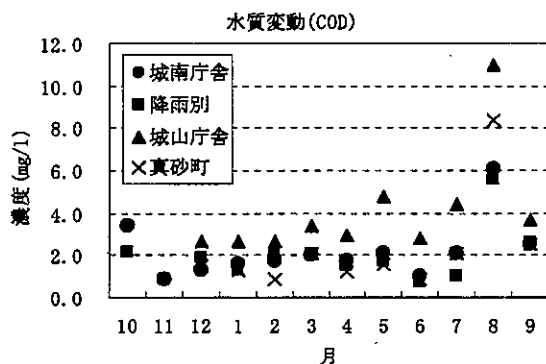


図12 COD濃度の月変動

また、城山庁舎にて補足調査を実施した12月以降、全ての月とも同地点においてCODの市内最大値が観測された。

これについて検討する目的で、7月から8月に、城山庁舎、城南庁舎、牧園町、田代町の降水採取地点近傍で大気中の金属類調査を行った。

表10 大気中の金属類調査

地点名	城南庁舎	城山庁舎	牧園町	田代町
採取月日	7/24~25	8/1~2	8/1~2	7/24~25
開始時刻	10:05	10:05	13:05	13:45
終了時刻	10:05	10:05	13:05	13:45
天候	晴	晴	晴	晴
降雨の有無	無	無	無	有(3mm)
主風向	NW	S	E	WSW
平均風速	2.9	3.2	2.9	1.2
積算流量(m ²)	27.6	27.3	28.5	27.9
捕集量(mg)	0.9	1.88	0.56	0.54
浮遊粉じん濃度(μg/m ³)	32.6	68.9	19.6	19.4
降灰の有無	無	無	無	無
捕集物の色	濃灰色	灰色	淡灰色	淡灰色
捕集物の量	少	少	少々	少々
amedas観測所	鹿児島	鹿児島	溝辺	高山

試料採取方法：ローボリュームエアサンプラーを用いたフィルター捕集

試料分析方法：MIP/MSを用いた定量法

調査結果の概要について図13に示す。

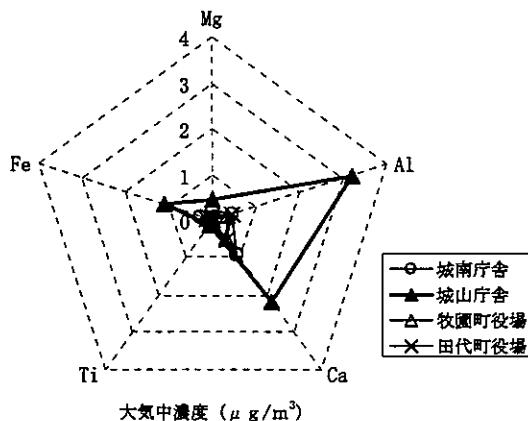


図13 大気中の金属類調査結果の概要

この結果より、城山庁舎の降水採取地点近傍では他地点と比べAl, Ca, Feなどの大気中濃度が高く、これらの成分が採取降水のCOD測定値に少なからず影響を及ぼしている可能性が示唆された。発生源としては、調査地点直近の老朽化した鉄筋コンクリート造建物の自然崩壊の影響と推測された。

城南庁舎におけるCOD年間負荷量は4,018kg/km²であり、他市町とくらべやや高い値となった。

4. 2. 2 T-N

T-N濃度の月変動について図14に示す。

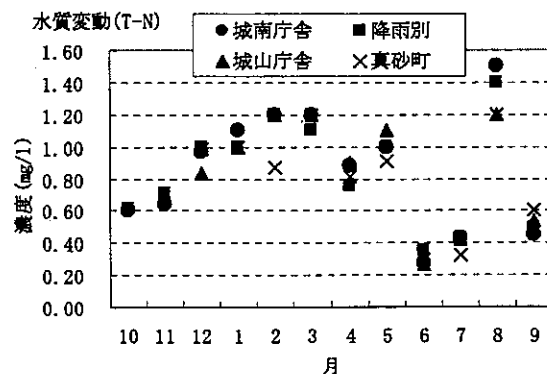


図14 T-N濃度の月変動

T-N濃度に関しては、各調査地点、降雨別採取とも近接した値が得られている。

城南庁舎におけるT-N年間負荷量は1,294kg/km²であり、他市町と比べ僅かに高い値となった。

4. 2. 3 T-P

T-P濃度の月変動について図15に示す。

T-P濃度に関しては、城南庁舎における12月以降の

調査において、通常採取、降雨別採取とも、同一市内他地点と明確に異なる非常に高い値を示している。

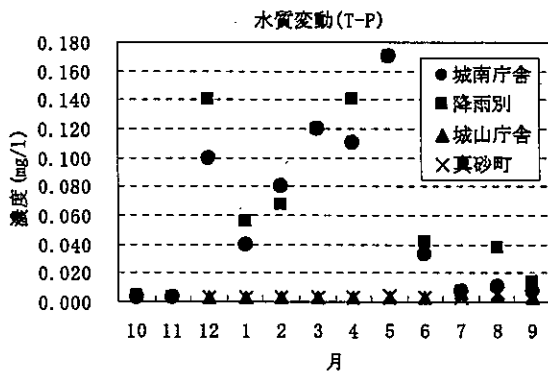


図15 T-P濃度の月変動

なお、城南庁舎における通常採取と降雨別採取におけるT-P濃度について明確な変動傾向は認められない。

城南庁舎においては、近隣に餌料工場があり、影響も考えられたことから、7月分の降水試料を分取し、イオンクロマトグラフによるイオン成分測定を実施した。その結果を図16に示す。

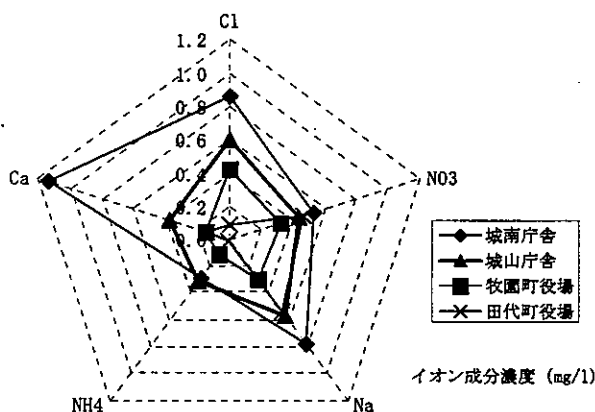


図16 降水試料中のイオン成分

7月の城南庁舎におけるT-P濃度は、他地点のT-P濃度と同程度の値を示した月であり、Caイオンが他のイオン成分よりやや高い傾向を示していたが、Caイオンは海塩由来の可能性もあることから影響要因特定には至らなかった。

城南庁舎におけるT-P年間負荷量は83.83kg/km²であり、他市町と比べ非常に高い値となった。

4. 2. 4 年間負荷量の算出

前出のとおり、城南庁舎におけるT-P年間負荷量は、他市町と比べ非常に高い値を示し、採取地点の周辺環境から何らかの影響を受けてるものと考えられたことから、当該地点の調査結果は鹿児島市における地点代表性に貧しいと判断した。

そこで、局所的な周辺環境の影響を最も受けていないと考えられる真砂町の12～7月の値をもとに年間負荷量を算出した。

COD年間負荷量については、3,341kg/km² (12～9月の城南庁舎との負荷量比による換算値)となり、他市町における負荷量と同程度の値となった。

T-N年間負荷量は1,128kg/km² (12～9月の城南庁舎との負荷量比による換算値)となり、他市町における負荷量と同程度の値となった。

T-P年間負荷量については、ほとんど周辺環境の影響を受けていないと思われる城南庁舎の10, 11月の値を合算すると5.92kg/km²となり、他市町における負荷量よりやや低い値となった。

5 まとめ

鹿児島湾流入河川流域における降水による汚濁負荷量は、鹿児島市における換算値、及び、その他市町における実測値より、その中央値とした。

なお、降水量の中央値は2,277mm/年であった。

1) COD

年間負荷量：3,310kg/km² (1日あたり9.07kg/km²)

2) T-N

年間負荷量：960kg/km² (1日あたり2.63kg/km²)

3) T-P

年間負荷量：10.9kg/km² (1日あたり0.03kg/km²)

4) 過去の調査結果との比較

川島ら²⁾による昭和56年の調査(降水量1,700mm/年)では、鹿児島湾域においてT-N年間負荷量627kg/km² T-P年間負荷量17.4kg/km²と報告されており、また、下菌ら³⁾による池田湖近辺での平成5年の調査(降水量3,785mm/年)では、COD年間負荷量4,171kg/km²、T-N年間負荷量1,212kg/km²、T-P年間負荷量10.9kg/km²と報告されている。

今回の調査では、降水量の違いを考慮すれば平成5年の調査時とほぼ同程度の値が得られていると考えられるが、昭和56年の調査時に比べ、T-N負荷量は上回り、T-P負荷量は下回っていると考えられる。

参考文献

- 1) 鹿児島県；第3期鹿児島湾水質環境管理計画(平成7年3月)
- 2) 川島月男, 稲本信隆, 他；降水中のリン・窒素負荷に関する調査研究, 鹿児島県環境センター所報, 1, 52~64(1984)
- 3) 下菌清香, 上村忠司, 他；池田湖における降水による汚濁負荷量調査, 鹿児島県環境センター所報, 10, 97~99(1994)