

## (2) 有明海の栄養塩類調査

水質課 溝上 茂, 吉川 信治

### 1 はじめに

昭和50年度、公共用水域の水質測定計画の一環として有明海の水質調査にあわせて、N、Pについては有明海沿岸、水深約1~10mの8地点について行った。有明海は、潮位差が大きく港奥部ではその差が最大65mにも達する。また水深が浅く潮の流れが早いので、沿岸部では、底泥のまき上げによる濁りが独特の様相を呈している。

### 2 調査内容

- |           |   |       |
|-----------|---|-------|
| (1) 調査地点数 | 8地点   | 図-1参照 |
| (2) 採水回数  | 年6回、1日1回  |       |
| (3) 採水月日  | 昭和50年 5/2 5/6 5/16 5/26   |       |
|           | 昭和51年 2/28 3/25   |       |
| (4) 採水部位  | 表層  |       |
| (5) 測定項目  | NH <sub>4</sub> -N、NO <sub>2</sub> -N、NO <sub>3</sub> -N、T <sub>0</sub> -N、Org-N、PO <sub>4</sub> -P |       |

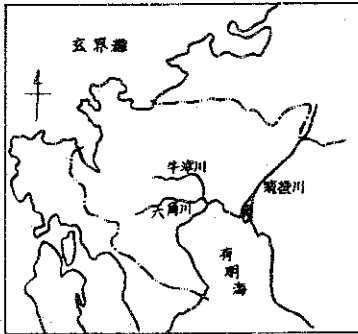
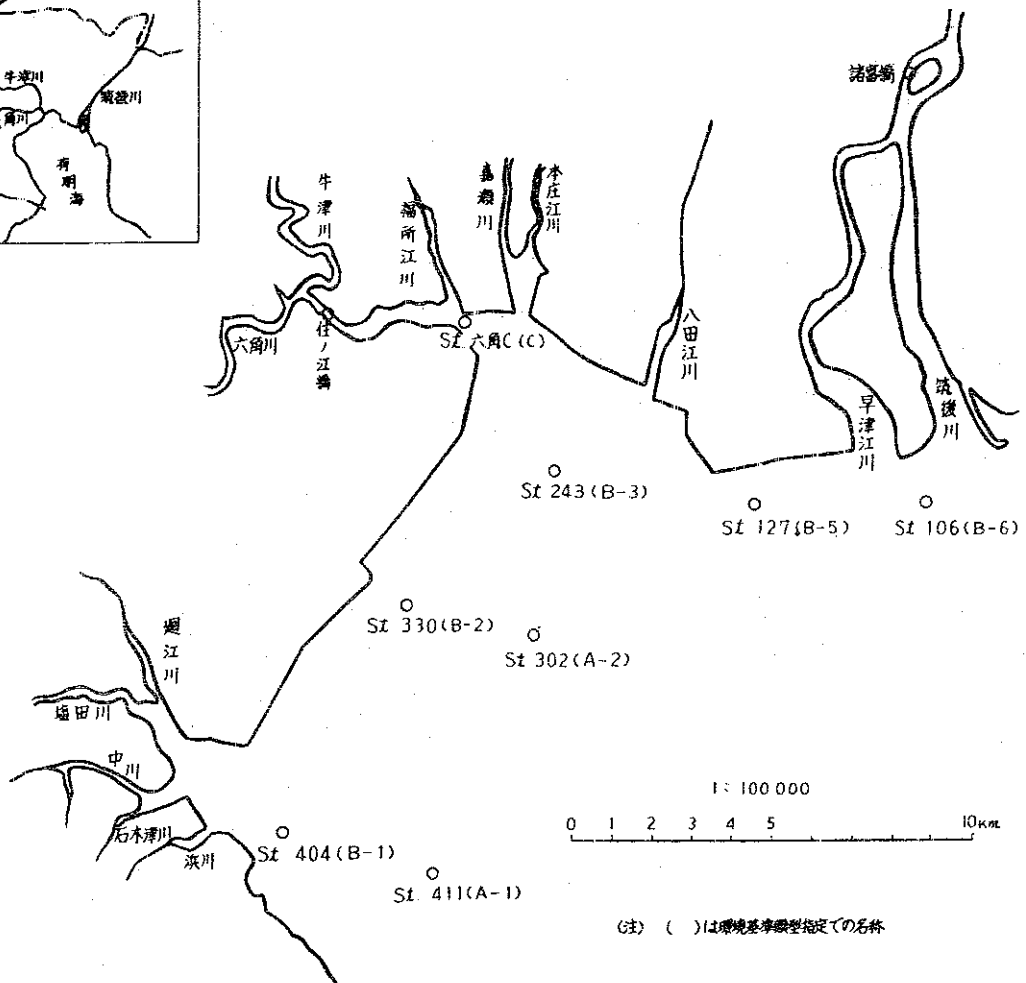


図-1



(注) ( )は環境基準類型指定の名称

### 3. 測定方法

- (1)  $\text{NH}_4\text{-N}$  インドフェノール法  
 (2)  $\text{NO}_2\text{-N}$  ナフチルエチレンジアミン・スルファニル酸法  
 (3)  $\text{NO}_3\text{-N}$  Cd-Cuカラム還元、ナフチルエチレンジアミン・スルファニル酸法

Strickland J.D.H. and T. D.  
 Parsons 1968 A Practical  
 Hand book of Seawater  
 Analysis Jour. Fish. Res. Bd.  
 Canada, Bullten No. 167

- (4)  $\text{T}_0\text{-N}$  上水試験方法(1970年)に準じ分解蒸留後ネスラー法による。  
 (5)  $\text{Org-N}$   $\text{Org-N} = \text{T}_0\text{-N} - (\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_2\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N})$   
 (6)  $\text{PO}_4\text{-P}$  モリブデンブルー法

### 4. 測定結果

年間の各項目の測定結果、最高値と最低値および年間平均値は表-1、表-2、表-3のとおりである。また有明海に流入する主要河川として六角川(住ノ江橋)と筑後川(諸富橋)の水質の測定結果を表-4に示す。

表-1

単位 (ppm)

S. 50.5.2 採水

AM 7:23 干潮、PM 1:04 満潮 (住ノ江港)

採水地点 検査項目	六角 C	243	127	106	302	330	404	411
採水時間	9:45	9:50	10:00	10:20	9:50	10:05	10:25	10:38
$\text{NH}_4\text{-N}$	0.193	0.160	0.166	0.142	0.085	0.100	0.005	0.005
$\text{NO}_2\text{-N}$	0.016	0.009	0.029	0.024	0.010	0.012	0.003	0.001
$\text{NO}_3\text{-N}$	0.628	0.134	0.621	0.611	0.185	0.440	0.043	0.023
$\text{T}_0\text{-N}$	1.104	0.504	0.920	0.920	0.536	0.664	0.456	0.408
$\text{Org-N}$	0.267	0.201	0.104	0.143	0.256	0.112	0.405	0.379
$\text{PO}_4\text{-P}$	0.056	0.057	0.102	0.056	0.038	0.035	0.011	0.002

S. 50.6.30 採水

AM 7:07 干潮、PM 1:04 満潮 (住ノ江港)

採水地点 検査項目	六角 C	243	127	106	302	330	404	411
採水時間	10:20	10:35	10:55	11:10	10:30	11:00	11:30	11:45
$\text{NH}_4\text{-N}$	0.169	0.048	0.121	0.130	0.078	0.078	0.075	0.048
$\text{NO}_2\text{-N}$	0.050	0.014	0.033	0.033	0.016	0.032	0.001	0.012
$\text{NO}_3\text{-N}$	0.690	0.058	0.547	0.849	0.160	0.312	0.008	0.024
$\text{T}_0\text{-N}$	1.067	0.521	0.729	1.205	0.703	0.911	0.409	0.634
$\text{Org-N}$	0.158	0.401	0.028	0.193	0.449	0.489	0.325	0.550
$\text{PO}_4\text{-P}$	0.064	0.006	0.035	0.049	0.007	0.039	0.007	0.006

S. 50 9 16  
AM 6 : 30 満潮、PM 0 : 52 干潮

採水地点 検査項目	六角 C	243	127	106	302	330	404	411
採水時間	9:45	10:20	11:20	12:00	10:00	10:30	11:50	12:10
NH <sub>4</sub> - N	0.068	0.032	0.060	0.075	0.043	0.043	0.204	0.051
NO <sub>2</sub> - N	0.005	0.008	0.025	0.040	0.001	0.001	0.034	0.001
NO <sub>3</sub> - N	0.025	0.031	0.144	0.315	0.015	0.009	0.093	0.011
T <sub>0</sub> - N	0.930	1.569	0.882	1.456	0.573	1.237	1.634	0.768
Org - N	0.832	1.498	0.653	1.026	0.514	1.184	1.303	0.705
PO <sub>4</sub> - P	0.055	0.039	0.044	0.047	0.034	0.052	0.073	0.047

S. 50.11.26  
AM 8 : 03 干潮、PM 2 : 30 満潮

採水地点 検査項目	六角 C	243	127	106	302	330	404	411
採水時間	10:05	10:25	10:45	11:05	10:25	10:46	11:10	11:23
NH <sub>4</sub> - N	0.109	0.096	0.208	0.096	0.022	0.038	0.083	0.019
NO <sub>2</sub> - N	0.007	0.016	0.017	0.018	0.016	0.013	0.009	0.011
NO <sub>3</sub> - N	0.444	0.152	0.249	0.422	0.136	0.156	0.199	0.084
T <sub>0</sub> - N	0.714	0.362	0.554	0.610	0.322	0.338	0.442	0.314
Org - N	0.154	0.098	0.080	0.074	0.148	0.131	0.151	0.200
PO <sub>4</sub> - P	0.066	0.036	0.059	0.047	0.036	0.041	0.052	0.031

S. 51 2 23  
AM 9 : 03 干潮、PM 2 : 46 満潮

採水地点 検査項目	六角 C	243	127	106	302	330	404	411
採水時間	10:00	10:30	13:30	11:10	10:15	10:30	10:50	11:00
NH <sub>4</sub> - N	0.231	0.122	0.058	0.389	0.051	0.129	0.013	0.016
NO <sub>2</sub> - N	0.057	0.029	0.026	0.032	0.024	0.008	0.009	0.004
NO <sub>3</sub> - N	1.773	0.841	0.467	0.808	0.680	0.201	0.419	0.123
T <sub>0</sub> - N	2.147	1.112	0.707	1.350	0.909	0.717	1.125	0.605
Org - N	0.086	0.120	0.156	0.121	0.154	0.379	0.684	0.462
PO <sub>4</sub> - P	0.050	0.037	0.019	0.055	0.055	0.010	0.020	0.008

S. 51 3 25  
AM 6 : 12、PM 6 : 03 満潮、PM 0 : 09 干潮

採水地点 検査項目	六角 C	243	127	106	302	330	404	411
採水時間	9:45	10:05	10:25	10:50	10:00	10:10	10:30	10:45
NH <sub>4</sub> - N	0.034	0.026	0.014	0.144	0.017	0.020	0.041	0.015
NO <sub>2</sub> - N	0.007	0.001	0.001	0.017	0.001	0.001	0.003	0.001
NO <sub>3</sub> - N	0.420	0.019	0.017	0.830	0.025	0.015	0.142	0.043
T <sub>0</sub> - N	0.747	0.411	0.395	1.299	0.355	0.323	0.403	0.235
Org - N	0.286	0.365	0.363	0.308	0.312	0.287	0.217	0.176
PO <sub>4</sub> - P	0.011	0.005	0.005	0.040	0.004	0.005	0.020	0.007

表-2 最低値と最高値

単位 (ppm)

採水地点 検査項目	六角 C	243	127	106	302	330	404	411
	NH <sub>4</sub> -N	0.034 0.231	0.026 0.160	0.014 0.208	0.075 0.389	0.017 0.085	0.020 0.129	0.005 0.204
NO <sub>2</sub> -N	0.005 0.057	0.001 0.029	0.001 0.033	0.017 0.040	0.001 0.024	0.001 0.032	0.001 0.034	0.001 0.012
NO <sub>3</sub> -N	0.025 1.773	0.019 0.841	0.017 0.621	0.315 0.849	0.015 0.680	0.009 0.440	0.008 0.419	0.011 0.123
T <sub>0</sub> -N	0.714 2.147	0.362 1.569	0.395 0.920	0.610 1.456	0.322 0.909	0.323 1.237	0.403 1.634	0.235 0.768
Org-N	0.086 0.832	0.098 1.498	0.028 0.653	0.074 1.026	0.148 0.514	0.112 1.184	0.151 1.303	0.176 0.705
PO <sub>4</sub> -N	0.011 0.066	0.005 0.057	0.005 0.102	0.040 0.056	0.004 0.055	0.005 0.052	0.007 0.073	0.002 0.047

表-3 平均値

単位 (ppm)

採水地点 検査項目	六角 C	243	127	106	302	330	404	411
	NH <sub>4</sub> -N	0.134	0.081	0.105	0.163	0.049	0.068	0.070
NO <sub>2</sub> -N	0.024	0.013	0.022	0.027	0.011	0.011	0.010	0.005
NO <sub>3</sub> -N	0.663	0.206	0.341	0.639	0.200	0.189	0.151	0.051
T <sub>0</sub> -N	1.118	0.747	0.698	1.140	0.566	0.698	0.745	0.494
Org-N	0.297	0.447	0.230	0.311	0.306	0.430	0.514	0.412
PO <sub>4</sub> -P	0.050	0.030	0.044	0.049	0.029	0.030	0.031	0.017

表-4 流入河川の栄養塩類 昭和50年

筑後川

諸富橋

単位 (ppm)

採水月日 検査項目	7 / 9	9 / 10	11 / 5	1 / 14	3 / 10
	採水時間	11:02	9:20	13:55	11:20
NH <sub>4</sub> -N	0.262	0.068	0.145	0.703	2.620
NO <sub>2</sub> -N	0.078	0.031	0.012	0.016	0.024
NO <sub>3</sub> -N	0.781	0.933	1.150	0.517	0.562
T <sub>0</sub> -N	2.672	3.676	6.033	1.959	6.470
Org-N	1.551	2.644	4.726	0.723	3.264
PO <sub>4</sub> -P	0.028	0.129	0.101	0.102	0.057

六角川

住ノ江橋

採水月日 検査項目	7 / 16	9 / 19	11 / 12	1 / 13	3 / 31
	採水時間	10:15	14:20	10:00	10:45
NH <sub>4</sub> -N	0.188	0.232	0.250	0.180	0.195
NO <sub>2</sub> -N	0.095	0.022	0.017	0.059	0.011
NO <sub>3</sub> -N	1.354	1.074	0.096	0.096	1.072
T <sub>0</sub> -N	2.592	6.678	1.595	1.765	18.104
Org-N	0.955	5.350	1.232	1.430	16.826
PO <sub>4</sub> -P	0.180	0.067	0.096	0.058	0.071

## 5. 考 察

有明海に流入する主要河川は筑後川、六角川、塩田川の3河川である。沿岸部の測定地点では河川水の流入による影響がかなり見られ、栄養

塩類の濃度は流入量の多い順に筑後川(St.106)付近、次に六角川(St.六角C)付近、塩田川(St.404)付近となっている。

全体的に沿岸部では、栄養塩類が豊富で、水産環境水質基準によると、赤潮発生の下限の目

安はN. 0.05~0.2 ppm、P. 0.007~0.03 ppm<sup>(1)</sup>といわれている。一方ノリ養殖上その生長制限要因はN. 0.2 ppm以下、P. 0.02 ppm以下とされている<sup>(2)</sup>ので有明海が有数のノリ漁場となっているのもこのためであろう。ノリの生産性も栄養塩の濃い地域と一致する。筑後川、早津江川の影響を受ける地域のノリ漁場の生産性を100とすると、六角川の影響を受ける地域は67、塩田川の影響を受ける地域は63となる。<sup>(3)</sup>

各測定地点の項目別、年間変動巾および平均

### 参 考 文 献

- (1) 日本水産資源保護協会：水産環境水質基準 1972. P. 12
- (2) 「水圏の富栄養化と水産増殖」水産学シリーズ1. 日本水産学会編 P. 73
- (3) 昭和50年度 経営体別共販状況 有明水産試験場

値をグラフに表わした。(図2~図7)

有機性窒素を除いて各測定項目とも、年間平均値の変化は同様のパターンを示し河川の影響を受けるSt.六角C、St.106、St.404が高い値を示している。年間平均値の濃度と割合を図8に表わした。この図より硝酸性窒素の割合が河川の影響を顕著に表わしている。また河川の影響の少ない地点ほど有機性窒素の割合が高くなっている。

図-2

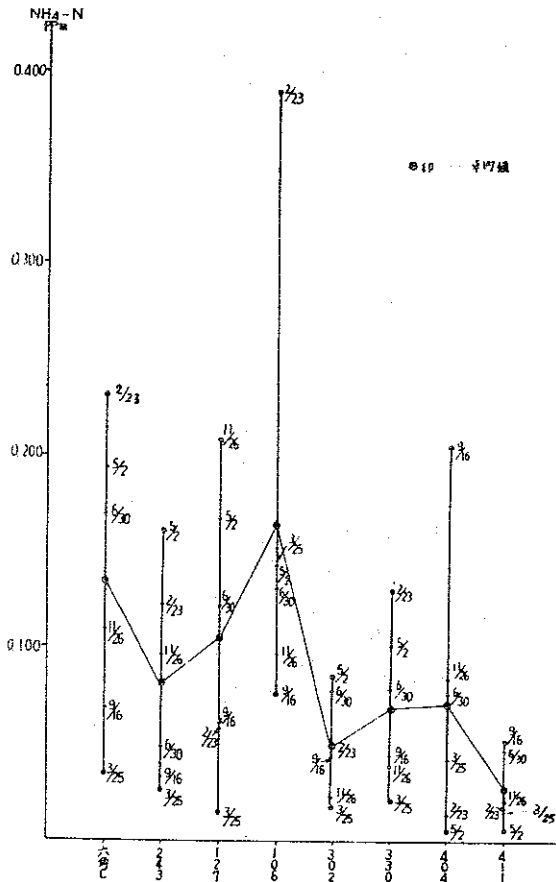
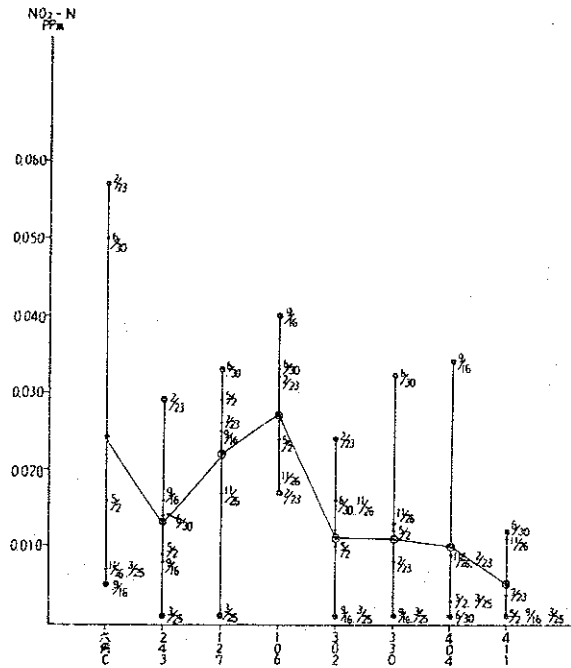
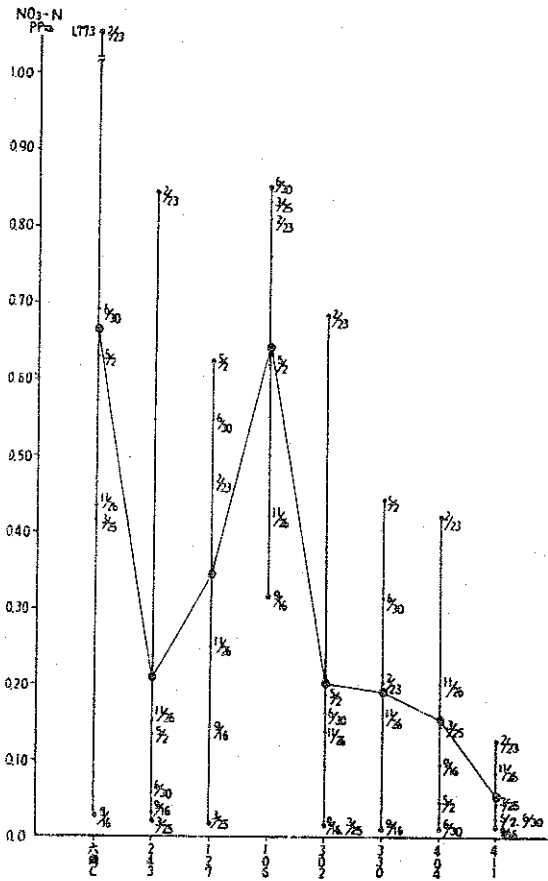


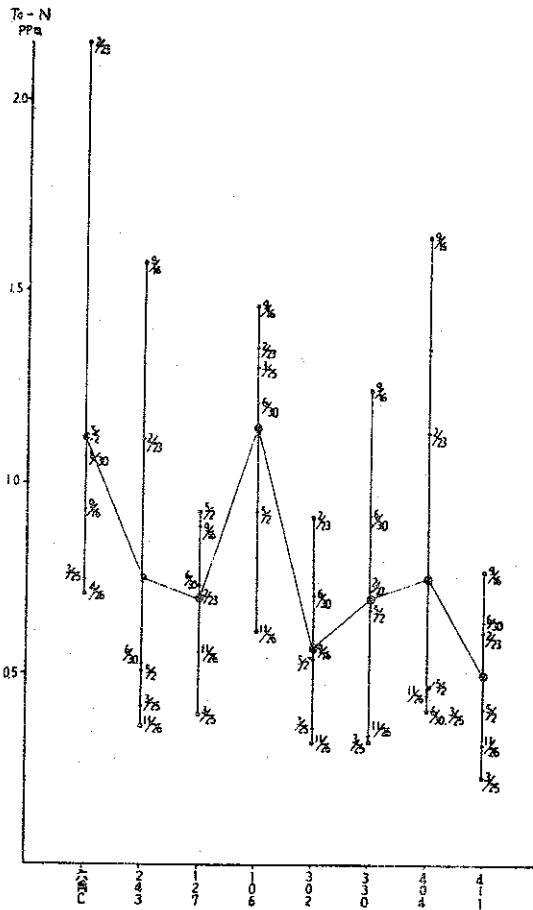
図-3



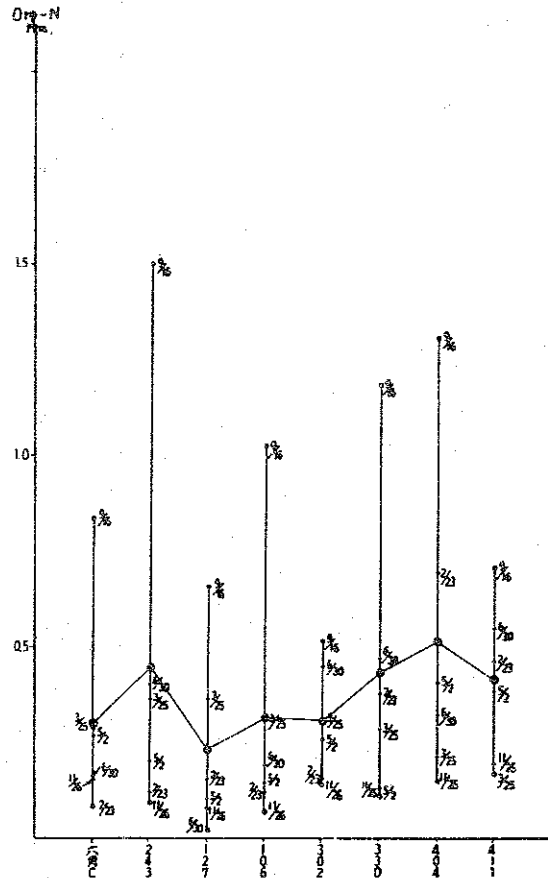
4



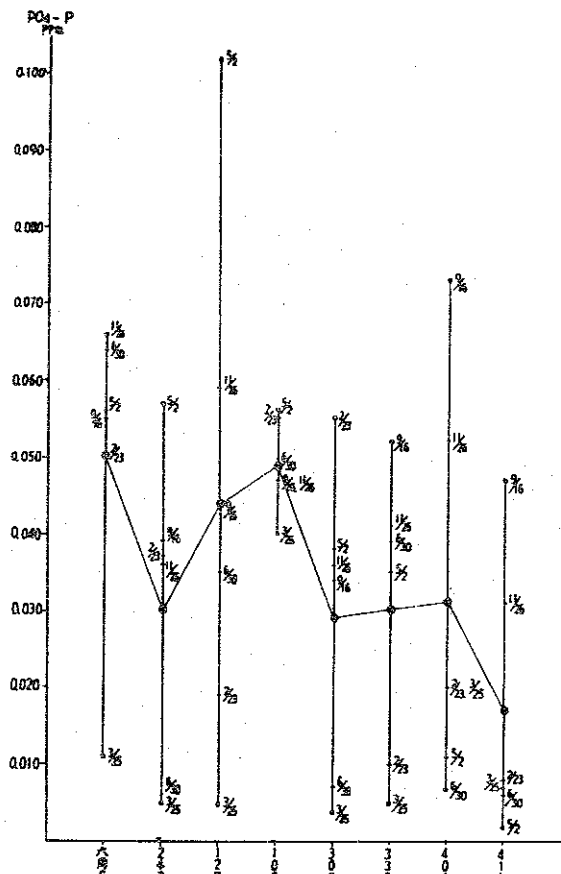
5



6



7



図一8 4 態窒素とリン酸態リンの分布

