

# 印旛沼流入水系におけるプランクトンが湧水から受ける影響

堀 田 和 弘

The Effect on Plankton in Inba Numa Area by Spring Water

Kazuhiro HOTTA

## 1. はじめに

千葉県北部の北総台地中央に位置する印旛沼は、西印旛沼（5.29km<sup>2</sup>）と北印旛沼（6.26km<sup>2</sup>）に分かれ、印旛沼捷水路で結ばれている。特に西印旛沼は、鹿島川・手繰川・師戸川・新川・神崎川の5水系が流入し、その流入面積は48,980haに達する。

これらの水系流域は、下総台地と呼ばれる台地とこれを浸食した谷津からなり、台地は砂層とシルト・粘土層の互層で浸食を受けやすいが、浸水性はよい。

上層の火山灰層は、透水性・保水性・通気性が良いので、雨水は、ここを浸透して難透水層の常総粘土層に帯水され、時間の経過とともに谷津へ湧水となって自噴する。

この湧水こそが、印旛沼とそこへ流入河川の水質浄化にとって重要であることから、1989年～1998年の現在にいたるまで、この5水系に点在する多くの湧水地点（77箇所）から、23箇所を抽出（図-1）して、水質調査と湧水とその周辺部に生物相の調査を毎月実施してきた。

湧水地点の生物相、特にプランクトン調査において、ある特定の現象が湧水地点に認められることが明らかになった。それはプランクトンの種類数が月と水質によって変化することである。そこで1995年5月から9月までの雨期を含む夏期の6ヶ月間、湧水地点のプランクトンと水質を比較検討し、その結果について報告する。

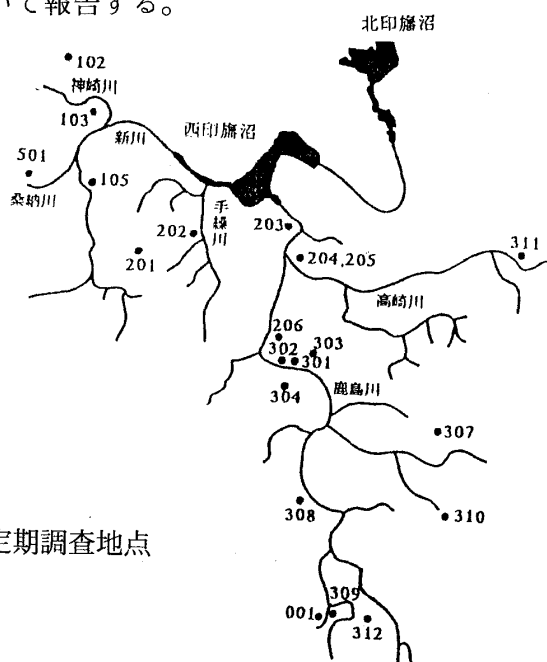


図1 湧水定期調査地点

## 2. 調査地点の概要

プランクトンの調査地点（5 地点）は、図 2 に示すとおりである。

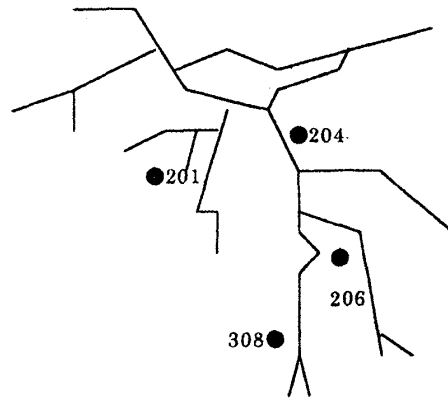


図 2 プランクトン調査地点

102（沢山の泉）は、千葉市から国道16号線を柏に向かって北上し、北総線に沿って右折すると船橋ゴルフ場と北総線に挟まれた、千葉ニュータウンの開発から取り残された雑木林の中にある。102の湧水量は豊富で、4箇所から湧出した湧水は神崎川に流入する。

201（加賀清水）は、京成志津駅から、旧成田街道（国道296号線）を船橋市に向かう井野町の住宅地内にあり、小竹川の水源地である。

204（佐倉城此）は、国立歴史民族博物館裏の佐倉東高校に沿った台地の裾野にある。湧水量は多くないが、湧水地点が多く谷の斜面全体が湿りシダが繁茂している。湧水は高崎川に流入する。

206（佐倉太田）は、本学（千葉敬愛短期大学）北方500mの鹿島川沿いにあり、湧水量と湧水地点が多く、この地点一帯に広がる水田の水源地として利用されている。

208（小世清水）は、千葉市下泉町の千葉川上八街線と浜野四街道長沼線が交差する川崎十字路の一角（鹿島河本流右岸）にあって、湧水量は定期調査23地点中では、102（沢山の泉）に次ぐ水量で、一部稲作に利用されるがほとんどが鹿島川本流に流出する。

## 3. 調査の方法

### (1) プラクトン採集方法

102、201、204、206、306のプランクトンの採集は、他の18湧水地点と共に毎月1回定期的に巡回する時、湧水口に直接ポリカップ容器を当てて受水し、それを簡易プランクトン採集ネット（図4）に受けてろ過採集した湧水を、35mmフィルムケースに移しメチルアルコールで固定保存した。固定した湧水をプランクトンが壊れない程度に軽く遠心分離機

にかけて、プランクトンを沈殿させ顕微鏡で検鏡した。

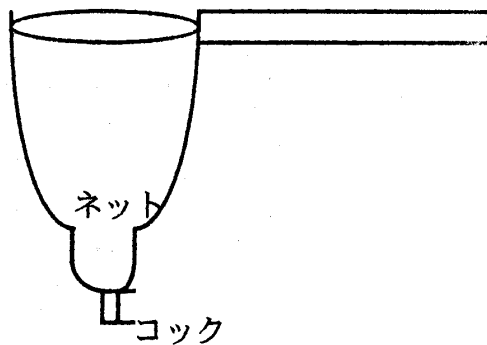


図3 簡易プランクトンネット

#### (2) 水質分析の方法

水質分析用湧水の採水方法は、プランクトン採取用湧水同様に直接採水カップを当てて受水し、予めその地点の湧水で洗浄した500mlのポリ容器に収水した。

なお、水温測定は採水時点に、pHは当日採水終了と共に研究室でおこない、水質の分析は東邦大学理学部・基礎化学研究室に搬入して分析した。

### 4. 調査の結果

各5地点（102、201、204、206、308）における5月から9月の湧水質分析結果は、表1（5地点の湧水水質分析結果）に示した。

また、表2には（植物プランクトンが生息する湧水地点）、表3には（動物プランクトンが生息する湧水地点）を挙げ、それらをまとめた結果が、表4の（各湧水地点における動植物プランクトンの月別種類変動）である。

表4の結果をみると5地点共に植物プランクトンの種類数は、5月から6月にかけて減少し始めて7月に最小値を示し、8月には多少再び増加するが再び9月には減少する。

一方、動物プランクトンの種類数は、5月から8月までは植物プランクトンと同様な傾向を示すが、9月になっても増加の傾向を示している。

この要因を探るために図3において（月別にみる各湧水の水質変化と動植物プランクトンの種類変動）にまとめてみた。その結果、各湧水地点の水質、特にNaイオンが動植物プランクトン種類変動に関連性があることが見い出された。

図4に示すように動植物プランクトンの種類は、Naイオンの変動に敏感に反応し、5月から6月の雨期においてNaイオンが増加すると、動植物プランクトンの種類が減少し、7月にNaイオンが減少すると8月もしくは9月に動植物プランクトンの種類が増える傾向が認められた。

この傾向は、他のイオン（K,Ca,Mg,Cl,Br,SO<sub>4</sub>,NO<sub>3</sub>）には認められなかった。

表1 5地点の湧水水質分析

AP(動物プランクトン)

PP(植物プランクトン)

## 102 (沢山の泉)

102	水温	pH	Na	K	Ca	Mg	Cl	Br	SO4	NO3	A.P	P.P
5月	15.0	6.6	8.6	0.95	14.44	7.17	7.28	0.223	1.22	0.02	0	3
6月	15.4	6.5	9.0	1.27	13.41	7.03	7.88	0.299	1.45	0.57	1	5
7月	15.6	6.3	8.6	1.11	11.42	6.93	8.31	0.380	1.20	0.50	0	1
8月	16.0	6.6	8.5	1.3	13.90	6.92	7.73	0.397	0.95	0.04	0	1
9月	16.0	6.5	9.1	1.3	13.86	7.22	9.28	0.374	1.52	0.42	1	2

## 201 (加賀清水)

201	水温	pH	Na	K	Ca	Mg	Cl	Br	SO4	NO3	A.P	P.P
5月	15.8	6.1	12.7	0.20	13.94	12.58	18.08	0.185	21.28	7.57	3	3
6月	16.1	6.3	18.5	0.77	15.88	10.24	20.74	0.164	21.50	9.33	0	2
7月	18.4	5.6	16.9	0.66	13.91	10.40	16.30	0.170	22.10	8.23	0	0
8月	19.6	6.1	18.0	0.74	15.00	9.79	17.28	0.189	22.93	8.20	1	2
9月	19.6	6.0	19.0	0.80	16.14	10.08	17.83	0.160	23.68	9.08	0	2

## 204 (佐倉城此)

204	水温	pH	Na	K	Ca	Mg	Cl	Br	SO4	NO3	A.P	P.P
5月	14.9	6.7	14.7	0.75	18.31	14.75	11.33	0.037	28.95	3.10	1	2
6月	15.7	6.8	20.0	1.48	18.05	14.56	13.52	0.083	28.40	3.36	0	2
7月	16.2	6.8	19.0	1.26	18.7	14.9	13.00	0.082	26.30	4.10	0	2
8月	16.7	6.7	19.0	1.2	19.4	13.4	11.68	0.093	28.92	4.30	0	2
9月	16.7	6.6	19.0	1.3	19.4	15.22	12.85	0.084	33.29	4.56	0	0

## 206 (佐倉太田)

206	水温	pH	Na	K	Ca	Mg	Cl	Br	SO4	NO3	A.P	P.P
5月	15.8	7.8	9.30	1.3	39.1	13.5	28.15	0.231	7.52	11.0	0	3
6月	16.0	8.0	14.3	2.1	38.4	13.1	39.04	0.251	9.06	10.6	0	2
7月	16.7	8.0	14.1	1.8	36.1	15.3	31.50	0.230	10.70	11.5	0	1
8月	16.6	7.8	14.0	1.8	39.1	13.1	32.11	0.232	10.84	10.8	1	3
9月	16.3	7.9	14.0	1.8	39.0	14.0	33.00	0.181	12.25	11.3	0	2

## 308 (小世清水)

308	水温	pH	Na	K	Ca	Mg	Cl	Br	SO4	NO3	A.P	P.P
5月	15.6	7.2	6.0	0.35	19.28	14.15	16.39	0.182	15.25	7.51	1	4
6月	15.5	7.2	9.0	0.86	19.54	13.25	17.24	0.154	16.5	7.72	0	2
7月	15.6	7.4	8.0	0.74	19.07	13.5	17.00	0.110	16.9	7.41	0	1
8月	15.5	7.5	8.5	1.00	18.30	14.1	14.41	0.157	18.63	8.29	0	0
9月	15.6	7.4	8.6	0.86	18.91	13.25	14.06	0.129	17.86	7.98	0	1

表2 各植物プランクトンが生息する湧水地点

	学 名	和 名	湧水地点	合計数
5 月	<i>Synedra unina</i> <i>Surirella robusta</i> var. <i>Pinnularia turgida</i> <i>Lyngbya contorta</i>  <i>Eunotia arcus</i> <i>Pinnularia viridis</i> <i>Fragilaria inteermedia</i>	マルクビケイソウ コバンケイソウ類 クチビルケイソウ類 サヤユレモ類 フナガタケイソウの1種 イチモンジケイソウ ハネケイソウ類 オビケイソウ類	308,102,206, 308,102,201, 308, 308,204, 102,206,204, 206, 201, 201,	8(35)
6 月	<i>Synedra ulna</i>  <i>Navicula cryptocephala</i> <i>Nitzschia obtusa</i>  <i>Oscillatoria amphibia</i>	マルクビケイソウ ホシミドロ科の1種 フナガタケイソウ類 ニッチア類 サヤミドロ科の1種 ユレモ	308,102,206,201, 308,204, 102,206,201,204, 102, 102, 102,	6(37)
7 月	<i>Synedra ulna</i> <i>Ulothrix qequalis</i> <i>Navicula rhyncocephala</i>	マルクビケイソウ ウロツリックス フナガタケイソウの1種 ホシミドロの1種	308,102, 206, 204, 204,	4(25)
8 月	<i>Fragilaria virescence</i> <i>Chroococcus dispersus</i> <i>Synedra ulna</i> <i>Pinnularia microstauron</i>	ホシミドロ科の1種 オビケイソウ クロオコックス マルクビケイソウ フナガタケイソウ類	102,206,204, 206, 206, 201,204, 201,	5(22)
9 月	<i>Fragilaria virescence</i> <i>Scenedesmus bijuga</i> <i>Ankistrodesmus falcatus</i> <i>Zygnema fanicum</i> <i>Pinnularia major</i> <i>Microspora willeana</i>	オビケイソウ類 セネデスムスの1種 イトクズモ ホシミドロ ハネケイソウ類 ミクロスポラ	308,206, 102, 102, 206, 201, 201,	6(19)

表 3 各動物プランクトンが生息する湧水地点

	学 名	和 名	湧水地点	5 地点計(総数計)
5 月	Testudinella patina	ヒラタワムシ	308,	5 (11)
	Cyclops spp	フクロワムシ	201,	
	Mytilina ventralis	サタガタワムシ	201,	
	Arcella vulgaris	ナベカムリ	204,	
	Asplanchna priodonta	フクロワムシ	201,	
6 月	Testudinella patina	ヒラタワムシ	102	1 (8)
7 月	.....	.....	..	0 (0)
8 月	Arcella vulgaris	ナベカムリ	201,	2 (2)
	Heliodiaptemus kikuchi	キクチヒゲナガミジンコ	206,	
9 月	Arcella vulgaris	ナベカムリ	102	1 (3)

表 4 各湧水地点における動植物プランクトンの月別種類数変動

## 植物プランクトン種類数 (5 月～9 月)

	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	合計
102 (沢山の泉)	3	5	1	1	2	12
201 (加賀清水)	3	2	0	2	2	9
204 (佐倉城此)	2	2	2	2	0	8
206 (佐倉太田)	3	2	1	3	2	11
308 (小世清水)	4	2	1	0	1	8
合計	15	13	5	8	7	48

## 動物プランクトン種類数 (5 月～9 月)

	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	合計
102 (沢山の泉)	0	1	0	0	1	2
201 (加賀清水)	3	0	0	1	0	4
204 (佐倉城此)	1	0	0	0	0	1
206 (佐倉太田)	0	0	0	1	0	1
308 (小世清水)	1	0	0	0	0	1
合計	5	1	0	2	1	9

図4 月別にみる各湧水の水質変化と動植物プランクトンの種類数変動

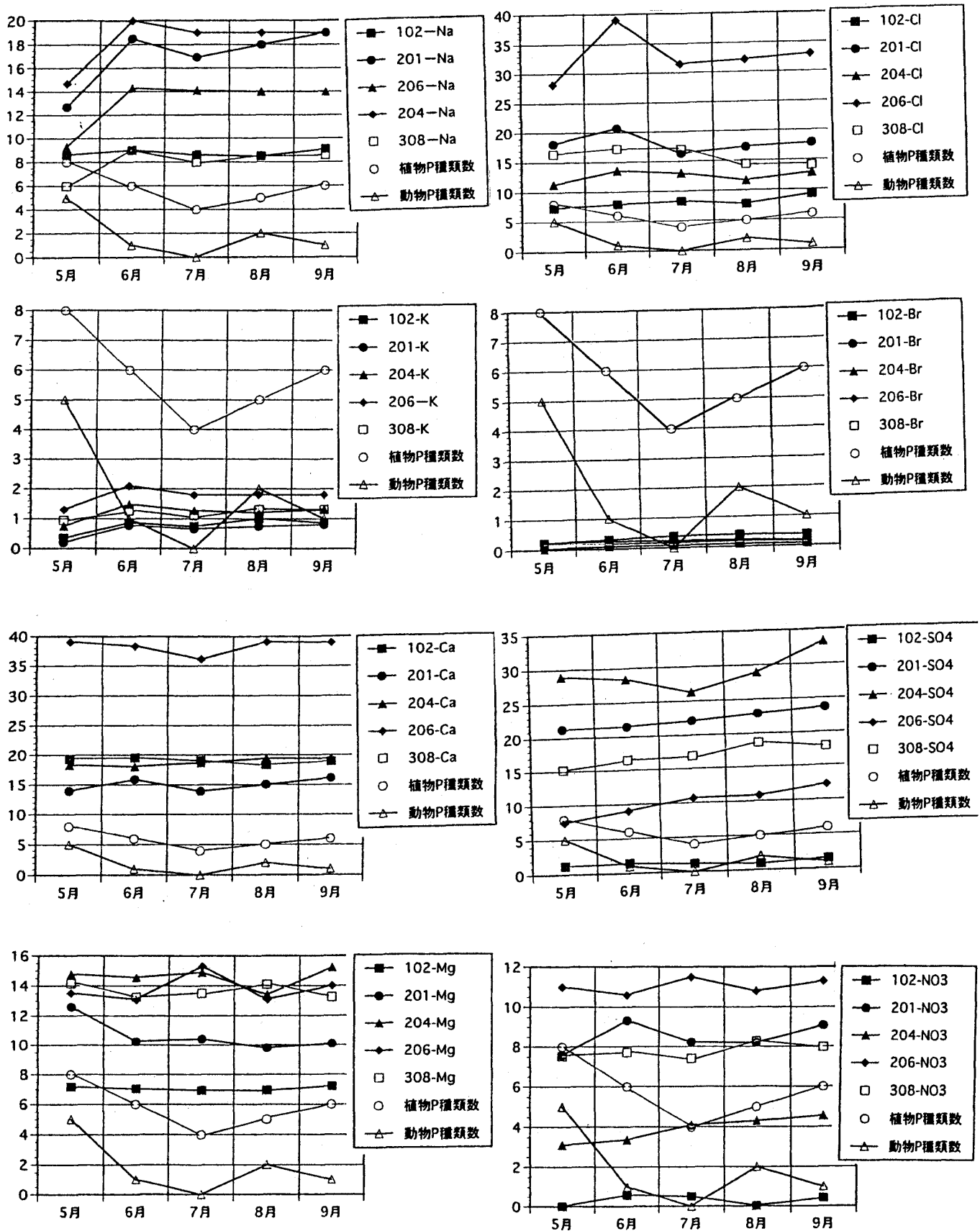
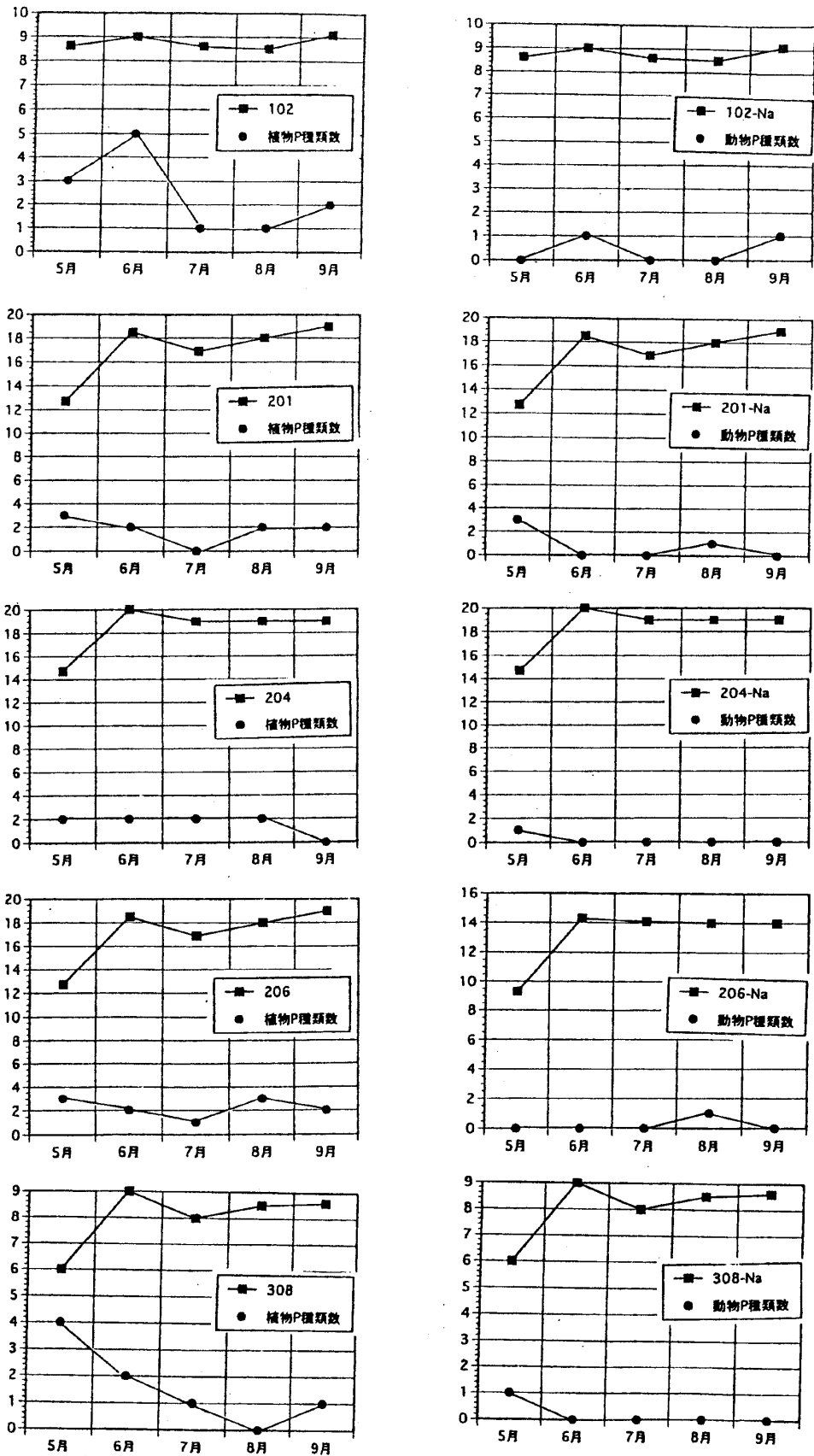


図5 月別にみる各湧水のNaイオン変動と動植物プランクトンの種類数変動





## 5. 考 察

ANIMATE 創刊号『アズマヒキガエル (*Bufo japonicas japonicas*) が産卵する湧水地点の水質について』において発表したが、Naイオン値が高い湧水地点にヒキガエルの産卵が多く認められるのに対して、Naイオン値が高くなると動植物プランクトンの種類数が減少する。

このことは、動物プランクトンのみを例にとってみても全く逆であって、降雨によりNaイオンが薄まることによって、プランクトンの種類数や個体数が増えることは、プランクトンにとってはNaイオンが生息環境を阻害することになる。

両生類に対しては、Naイオンが体液の浸透圧の維持と生活細胞の透過性を高め、交尾・産卵行動全体を起動するホルモン分泌に働くのに、プランクトンにおいては、Naイオン値が減少することによって生活環境が整うことになると思う。

そこで今後、さらに調査資料を収集分析するとともに、広く専門家の見解と指導を仰ぎ、動植物プランクトンの生活環境特に、水質成分との解明に努力したい。

## 引用・参考文献

- 1) 小郷克敏 (1995) : 疾走負荷によるナトリウムイオン代謝変動 熊本大学教育学部紀要自然科学、第44号、p.77-85
- 2) 水野寿彦 : 日本淡水プランクトン図鑑 保育社
- 3) 堀田和弘 : ANIMATE 創刊号 (1999) , 『アズマヒキガエル (*Bufo japonicas japonicas*) が産卵する湧水地点の水質について』