

II 資 料

1. 宮城県における6か月児神経芽細胞腫マス・スクリーニング

菊地奈穂子 菅原 直子*1 佐藤 由紀
清野 陽子 加茂えり子*2 白石 廣行
山本 仁

キーワード：小児がん、神経芽細胞腫、マス・スクリーニング、カテコールアミン、VMA、HVA

神経芽細胞腫検査実施要綱に基づき、宮城県内（仙台市を除く）の6か月児を対象にしたマス・スクリーニングを実施した。1次検査実人員数は11,113で、2名の患児を発見した。6か月児1次検査受検率は90.1%であった。

1. はじめに

神経芽細胞腫は、小児がんの一種であり、その腫瘍細胞はカテコールアミンを産生・分泌する機能を持つ。そのため多くの場合、代謝産物であるバニルマンデル酸（VMA）、バニル乳酸（VLA）、ホモバニリン酸（HVA）が尿中に多量に排泄されるので、VMA等を指標とするマス・スクリーニングが可能である。

宮城県では、1985年10月より6か月児マス・スクリーニングを開始し、1994年3月までに157,213名の検査を行い19名の患児を発見した。1992年4月以降の集計には仙台市衛生研究所で検査を開始したので仙台市分は含まれていない。

平成5年度の6か月児マス・スクリーニングの実施状況を報告する。

2. 検査方法

マス・スクリーニング開始時は、宮城県神経芽細胞腫検査事業実施要綱に基づき、1次検査はDip法によるVMAの定性検査、2次検査は高速液体クロマトグラフィー（HPLC）によるVMA・VLA・HVAの定量検査を行ってきた。しかし1988年7月からは同要綱の改正に伴い、1次、2次検査ともHPLCによるVMA・VLA・HVAの定量検査を行っている。検査法については既に報告したので省略する。

3. 平成5年度の実施状況

3.1 検査状況

表1に今年度の保健所別検査状況を示す。

平成5年度の受検率は、1992年10月から1993年9月までの届出出生数に対する、6か月後（1993年4月から1994年3月まで）の検査件数から求めた。保健所により多少

*1 現 栗原保健所

*2 現 岩沼保健所

表1 平成5年度検査状況

保健所 (支所)	出生数 (92.10~93.9)	検査件数 (93.4~94.3)	受検率 (%)
仙南	779	713	91.5
白石	518	462	89.2
角田	439	391	89.1
岩沼	1,396	1,286	92.1
黒川	591	526	89.0
塩釜	1,827	1,654	90.5
大崎	1,497	1,320	88.2
岩出山	530	475	89.6
栗原	696	648	93.1
登米	874	822	94.1
石巻	2,207	1,924	87.2
気仙沼	980	892	91.0
合計	12,334	11,113	90.1

の違いはあるが、県内の平均受検率は、90.1%と昨年（89.3%）より若干上昇した。

3.2 検査結果

表2に保健所別検査結果を示す。

表2 平成5年度検査結果

保健所	受付数	不備数	疑陽性数	精密検査(患児)
仙南	771	53	47	0
白石	494	32	28	1
角田	418	27	24	1
岩沼	1,371	85	71	1
黒川	564	38	33	2
塩釜	1,745	91	95	1
大崎	1,416	96	65	1 (1)
岩出山	510	35	22	0
栗原	687	39	40	1
登米	871	49	56	1
石巻	2,028	104	104	2
気仙沼	918	26	50	1 (1)
合計	11,793	680	635	12 (2)

今年度の受付総数は11,793件で、このうちの5.8%に当たる680件が不備検体であった。また検査実数11,113件(表1参照)のうち635件を疑陽性とし再検査を依頼した。

今年度は、東北大学医学部に12名の精密検査を依頼し、2名の患児を発見した。表3に発見児のVMA・HVAの測定値を示した。

3.3 不備検体内訳

表4に今年度及び昨年度の不備の内訳を示す。

細菌や便などの汚染によりVMA・HVAが極端な低値を示す「汚染不備」と、尿濃度が薄いため測定が難しい「薄い不備」は、昨年より大幅に減少した。一方、採尿日が生後6か月を経過していない「6か月未満」と、採尿日から受付まで10日以上経過した「日数経過不備」の

表3 平成5年度マス・スクリーニング発見症例

No	生年月日	性別	検査月日	VMA	HVA	発生部位	病期
1	92.9.30	男	93.4.13	22.6	21.8	後腹膜	II
			93.4.27	23.4	23.1		
			93.5.21	26.2	24.5		
2	93.6.16	女	93.12.21	17.4	22.3	左副腎	II
			94.1.11	18.4	22.9		
			94.1.25	22.1	25.8		
			94.2.25	28.0	28.6		

件数は、昨年とほとんど変わらなかった。不備全体としては大幅に減少している。

表4 不備検体内訳

年度(受付数)	日数経過	6か月未満	薄い不備	汚染不備	その他	計(%)
5年度(11,793)	122	29	170	357	2	680(5.8)
4年度(12,654)	120	33	227	659	6	1,045(8.3)

3.4 事業開始からの検査実施状況

マス・スクリーニング開始より9年間の検査結果を表5に示す。1985年10月の開始より、157,213名を検査し19名の患児を発見した。患児発見率は1988年7月の検査法

改正後5,928人に1人と飛躍的に上昇した。また、平成4年度から1才6か月児の検査を開始し、患児を発見するなど検査体制が充実した。

表5 6か月児神経芽細胞腫マス・スクリーニング検査結果(1985.10~1994.3)

	検査件数(%) ^{*1}	疑陽性数(%) ^{*2}	精密検査数	発見患児数	発見率
1985.10~1986.3	9,523(65.5)	891(9.4)	3	0	1 / 28, 217 定性試験 Dip法
1986.4~1987.3	20,961(76.2)	1,131(5.4)	10	1	
1987.4~1988.3	20,931(77.4)	1,946(9.3)	4	0	
1988.4~1988.6	5,019	565(11.3)	3	1	1 / 5, 928 HPLC測定
1988.7~1989.3	15,439 (79.5)	662(4.3)	5	3	
1989.4~1990.3	21,055(86.5)	961(4.6)	12	2	
1990.4~1991.3	20,954(88.6)	704(3.4)	19	4	
1991.4~1992.3	20,680(90.3)	496(2.4)	17	5	
1992.4~1993.3	11,538(89.3)	436(3.8)	12	1	
1993.4~1994.3	11,113(90.1)	635(5.7)	12	2	
合計	157,213	8,427	97	19	1 / 8, 274

1992年4月より仙台市在住の乳児のNBマス・スクリーニングは仙台市衛生研究所で実施
(*1:受検率%,届出出生数に対する受検者数の割合)(*2:疑陽性数%,受検者件数に対する疑陽性数の割合)

4. まとめ

受検率の上昇や不備検体の減少は、各保健所の指導努力に負うところが大きく、今後も協力改善して行きたい。また今回発見された患児は、VMA・HVAの数値が著明に高いわけではなく、初回検査時から精検までに何回かの検査が必要であった。幸い保護者が協力的で、短期間に検査をする事ができた。

このように、検体の早期回収や不備検体の減少は、保

護者のマス・スクリーニングに対する理解が必要であり保護者への指導を充実させたい。

参考文献

- 1) 加茂えり子他:宮城県保健環境センター一年報110,(1992)
- 2) 菅原 直子他:宮城県保健環境センター一年報112,(1993)

2. 新生児マス・スクリーニング

白石 廣行 川野 みち 佐藤 由紀

キーワード：宮城県，マス・スクリーニング，CAH

宮城県における先天性代謝異常症マス・スクリーニング事業は昭和53年10月より先天性代謝異常症の5疾患について検査を開始した。次いで昭和54年10月には先天性甲状腺機能低下症（クレチン症）が、また平成元年1月からは先天性副腎過形成症が追加され7疾患となった。平成4年9月厚生省の「ヒスチジン血症治療指針」の変更によりヒスチジン血症を中止し、現在は6疾患について検査を実施している。

県内（仙台市を除く）の医療機関で出生し、保護者が検査を希望する新生児11,561について、6疾患の検査を実施した。検査事業システムを図1に示した。先天性代謝異常症（フェニルケトン尿症，ホモシスチン尿症，メイプルシロップ尿症，ガラクトース血症）の一次検査及び先天性甲状腺機能低下症（クレチン症）検査は宮城県公衆衛生協会に委託している。検査受付，名簿作成，検

査結果の発送，再採血依頼のための関係機関との連絡，代謝異常二次検査（アミノ酸分析）及び先天性副腎過形成（CAH）検査は従来どおり当センターで行った。平成5年度の検査結果を表1～3に示した。クレチン症2名及び先天性副腎過形成症1名の患児を発見し，治療中である。採血不良等の理由による不備検体は20件で回収率は100%である。

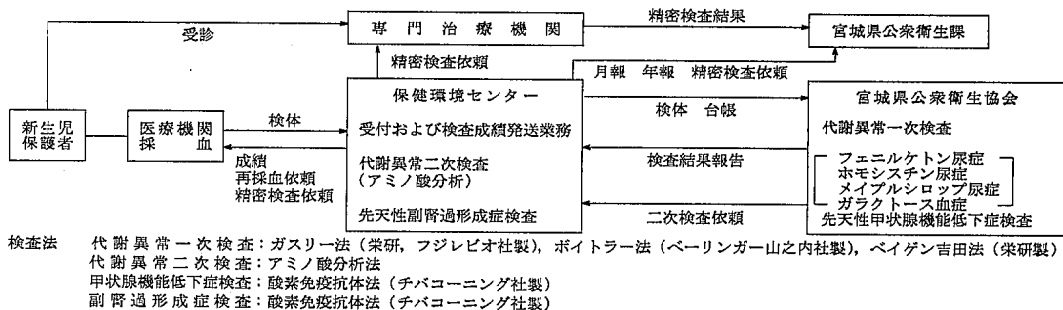


図1 検査事業システムフローチャート

表1 検査結果（平成5年度）

対象疾患	総検体数	陰性数	再採血依頼数	要精密検査数
フェニルケトン尿症	11,563	11,561	2	0
ホモシスチン尿症	11,570	11,560	10	0
メイプルシロップ尿症	11,566	11,561	5	0
ガラクトース血症	11,600	11,555	39	6
先天性甲状腺機能低下症	11,837	11,536	283	18
先天性副腎過形成症	11,611	11,555	52	4

表2 検体不備の内訳（平成5年度）

理由	件数
血液量不足	10
生後4日以前の採血	5
採血後10日以上経過	4
ろ紙の汚染等	1
計	20件

表3 陽性例（平成5年度）

氏名	性	出生月日	採血月日	検査結果	疾患名
T. T	♂	94. 1. 5	94. 1.10 94. 1.17	TSH値 12.6 $\mu\text{U}/\text{ml}$ TSH値 13.0 $\mu\text{U}/\text{ml}$	クレチン症
M. Y	♀	94. 1.29	94. 2. 3	TSH値 79.2 $\mu\text{U}/\text{ml}$	クレチン症
氏名	性	出生月日	採血月日	検査結果	疾患名
A. T	♂	93.11. 8	93.11.13	TSH値 56.77ng/ml (抽出法12.44ng/ml)	先天性副腎過形成症

3. 1993年・感染症サーベイランス事業 —— 病原体検出情報 ——

微生物部 (文責 荒井 富雄)

キーワード：サーベイランス，検査情報

1993年の感染症サーベイランス事業の結果を集計し，検体数および感染性胃腸炎の起因菌，A群溶連菌，インフルエンザウイルスの分離状況を示す。

宮城県結核・感染症サーベイランス実施要綱の規定に従って，本年もほぼこれまでと同様の方法で，検査定点で採取された各種臨床材料より病原体の分離・同定を試みた。従来と同様，感染性胃腸炎，溶連菌感染症，インフルエンザ様疾患を病原体検出の重点項目とした。検査の目的によっては，確認のため血清学的診断（抗体価測定）を併用した。なお本年の結果を集計するに当たって，年次集計（1993年1月1日～12月31日）と年度集計（1993年4月1日～1994年3月31日）の両者を併記することとした。

表1に検査定点別の月毎の検体数を示した。検査材料のほとんどは，定点No.1の内科医院および定点No.2の小児科医院（いずれも仙台市内）で採取されたが，定点No.5の総合病院からも1件採取された。

表2，図1に臨床診断名（検査項目）別にまとめ，月

毎の検体数を示した。感染性胃腸炎からの起因菌検出状況を1993年1月～12月の期間で見ると，起因菌の検出率は22.2%（8/36）で，前年同期より若干高い値（16.2% 12/74）を示した。また，検出した菌種別で見ると，カンピロバクター（4），下痢原性大腸菌（3），赤痢菌（1）であった。特に下痢原性大腸菌のうちの1件は出血性大腸菌（O157:H7）であり，5才の幼児から検出されたものであった。また，溶連菌感染症からの検出状況は，A群溶連菌が1993年12月に1件，1994年3月に1件検出された。インフルエンザ様疾患からのインフルエンザウイルスの分離状況は，1993年2月～4月は60.7%（17/28）と高率にB型インフルエンザウイルスが分離され，1994年1月～3月はAホソコン型インフルエンザウイルス（35.7% 5/14）が分離された。

表1 検査定点別検体数（1993.1.1～1994.3.31）

	1993 (H 5)												1994(H 6)			1993年 1月～12月	1993年4月 ～ 1994年3月
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
No.1 (H内科小児科)	2	21	8	2	5	2	3	4	3	3	·	3	10	1	11	56	47
No.2 (N小児科)	3	·	3	1	1	·	3	1	2	2	·	4	3	·	2	20	19
No.5 (S総合病院)	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·
全定点合計	5	22	11	3	6	2	6	5	5	5	·	7	13	1	13	77	66

表2 臨床診断名別検体数（1993.1.1～1994.3.31）

	1993 (H 5)												1994(H 6)			1993年 1月～12月	1993年4月 ～ 1994年3月
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
感染性胃腸炎	2	2	2	2	6	2	4	4	4	5	·	3	7	1	3	36	41
溶連菌感染症	·	·	2	·	·	·	1	1	1	·	·	4	1	·	1	9	9
乳児嘔吐下痢症	3	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	3	·
インフルエンザ様疾患	·	20	7	1	·	·	1	·	·	·	·	·	5	·	9	29	16
合計	5	22	11	3	6	2	6	5	5	5	·	7	13	1	13	77	66

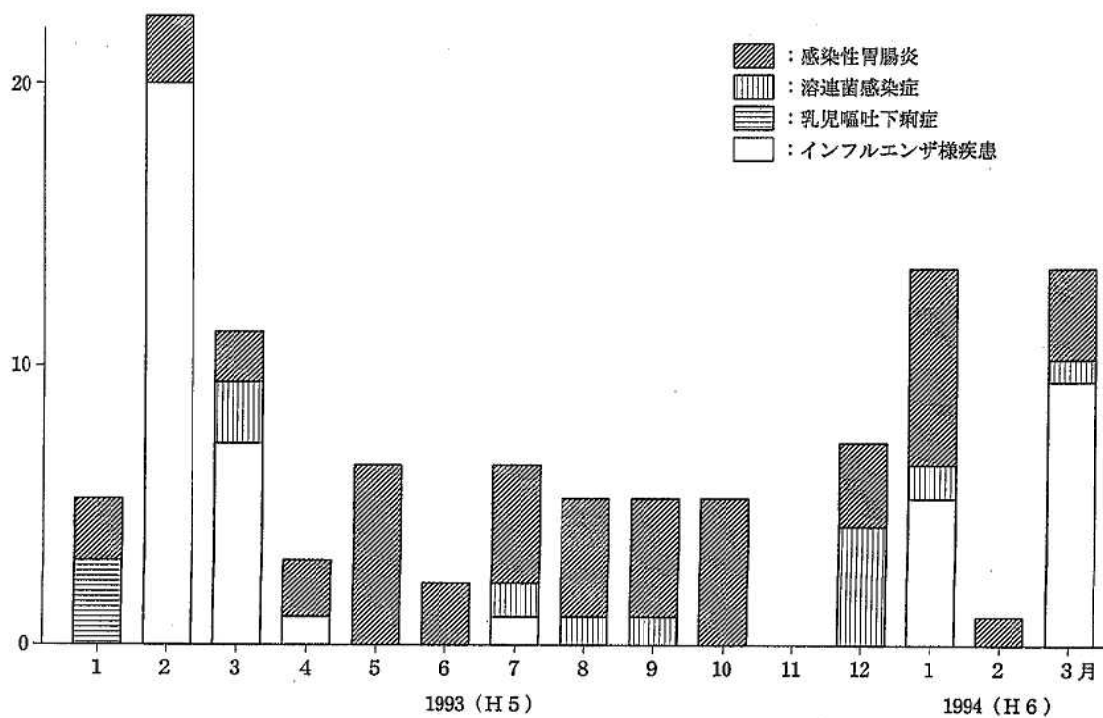


図1 臨床診断名別検体数 (全検査定点合計: 月別)

4. 医薬品の検査結果について（平成5年度）

阿部 祐二 大槻 良子 清野 陽子 三浦 正隆

1. はじめに

例年、不良医薬品の製造等を防止するため、県内で製造または流通販売されている医薬品について、収去検査を実施している。

平成5年度は、流通品について、ドリンク剤中のリボフラビンあるいは、リン酸リボフラビンナトリウムの定量、鼻炎薬中のマレイン酸クロルフェニラミンの定量、錠剤カプセル剤の崩壊試験及び重量偏差試験を実施した。

2. 方法

2.1 ドリンク剤

試料の前処理は、医薬品製造承認書の方法に準じ、リン酸リボフラビンまたは、リボフラビンの定量を高速液体クロマトグラフィー（HPLC法）で行った。リン酸リボフラビンナトリウムのHPL条件及びクロマトグラムを図1に示す。

2.2 鼻炎薬

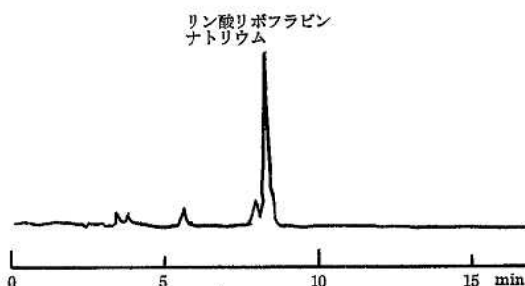
試料の前処理は、医薬品製造承認書の方法に準じ、マレイン酸クロルフェニラミンの定量をHPLC法で行った。HPLC条件及びクロマトグラムを図2に示す。

2.3 崩壊試験、重量偏差試験

第12改正日本薬局方の方法に従い、崩壊試験、重量偏差試験を行った。

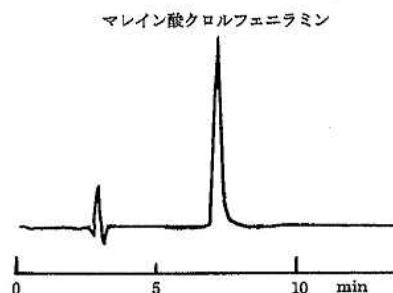
3. 結果

表1に検査結果を示す。ドリンク剤9件中2件がリン酸リボフラビンナトリウムの基準値を越えていた。他の検体は試験項目の基準にすべて適合した。



（HPLC条件）
 カラム：高津ODS-M（粒子5 μ m 4.6 \times 250mm）
 移動相：CH₃CN：A溶液（80：20）
 （A溶液は1-オクタスルホン酸ナトリウム0.43g、リン酸二水素カリウム6.8gを水1 θ に溶かしリン酸でpH2.6に調整したもの）
 流速度：1.0m ℓ /min
 検出器：UV270nm
 注入量：10 μ l

図1 リン酸リボフラビンナトリウムの高速液体クロマトグラム



（HPLC条件）
 カラム：ヌクレオシル_sC₁₈（15cm \times 4.0mmid）
 移動相：MeOH：B溶液（550：450）
 （B溶液は1-ベンタンスルホン酸ナトリウム1.0g、リン酸二水素ナトリウム6.8gを水1 θ に溶かしリン酸でpH3.5に調整したもの）
 流速度：1.0m ℓ /min
 検出器：UV265nm
 注入量：10 μ l

図2 マレイン酸クロルフェニラミンの高速液体クロマトグラム

表1 医薬品収去検査結果

医薬品名	検査項目	検査件数	分析項目数	不適合数
ドリンク剤	リン酸リボフラビンナトリウム	10	1	2
ドリンク剤	リボフラビン	1	1	0
鼻炎薬	マレイン酸クロルフェニラミン	10	1	0
錠剤・カプセル剤	崩壊試験	8	1	0
錠剤・カプセル剤	重量偏差試験	7	1	0
計		36	5	2

5. 平成5年度輸入米の残留農薬等検査結果

加藤 玲子 須藤由希子 大槻 良子
阿部 祐二 小林 孜 三浦 正隆

キーワード：輸入米 残留農薬 アフラトキシン カドミウム

1. はじめに

平成5年は戦後これまでにないという深刻な冷害に見舞われ、稲作状況指数は当県で37、全国平均でも74という凶作であった。このため約230万トンの外国産米が緊急に輸入され、厚生省は各地の検疫所において輸入米の残留農薬等75項目について検査を実施した。

当県においても平成6年3月に県内卸売業者より輸入米を買い上げ、タイ産精米・中国産玄米・米国産精米の3件について農薬・かび毒(アフラトキシン)・カドミウムの30項目について検査を実施した。この内有機燐系・ピレスロイド系・カルバメート系農薬11種については分析経験が無く、更に、27種の農薬については系統毎に一斉分析法を採用する必要があったため、分析法等について検討した後、検査を実施した。

2. 方法

2.1 試薬

2.1.1 標準品

有機塩素系農薬：α-BHC, β-BHC, γ-BHC, δ-BHC, アルドリン, ディルドリン, エンドリン, pp'-DDE, pp'-DDD, op'-DDT, pp'-DDT (和光純薬工業(株)残留農薬試験用)

有機燐系農薬：EPN, クロルピリホス, ジクロルボス, ダイアジノン, パラチオン, パラチオンメチル, フェニトロチオン, フェントエート, マラチオン, ジメトエート(和光) エディフェンホス, エトプロホス, エトリムホス, キナルホス(林純薬工業(株)農薬標準品) フェンチオン(西尾工業(株)農薬標準品)

カルバメート系農薬：アルジカルブ(林) オキサミル, カルバリル, ピリミカープ, ベンダイオカープ(和光)

ピレスロイド系農薬：シベルメトリン, ペルメトリン(林) デルタメトリン(和光)

臭素(和光 イオンクロマト用標準品)

かび毒：アフラトキシン B1, B2, G1, G2(和光)

カドミウム(和光 原子吸光分析用標準品)

2.1.2 試薬

農薬, かび毒分析：和光 残留農薬試験用試薬を用いた。但し, 無水硫酸ナトリウムとかび毒分析用フロリジルは130° 3時間処理をしたものを, 農薬分析用硝酸銀フロリジルは鈴木ら¹⁾の方法で調製したものをを使用した。

カドミウム分析：硝酸(和光 有害金属測定用), 過酸化水素水(和光 原子吸光分析用)

2.2 装置

ガスクロマトグラフ：HP5890II ECD, FPD, NPD 及びインテグレーター3396付

水素発生器：ジーエルサイエンスHG-2500

高速液体クロマトグラフ：Waters 600

蛍光検出器：JASCO FP-210

レコーダー：YEW 3066

低温灰化装置：BRANSON/IPC

原子吸光分光光度計：HITACHI Z-6100

粉碎器：MIYAKO DM-6

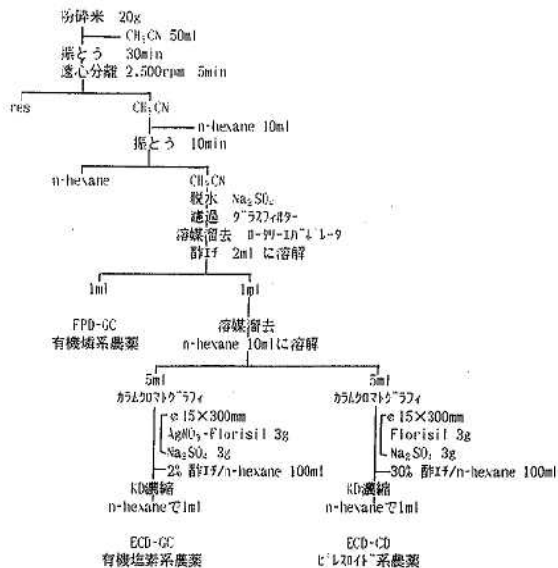


図1 有機塩素系・有機燐系・ピレスロイド系農薬分析法

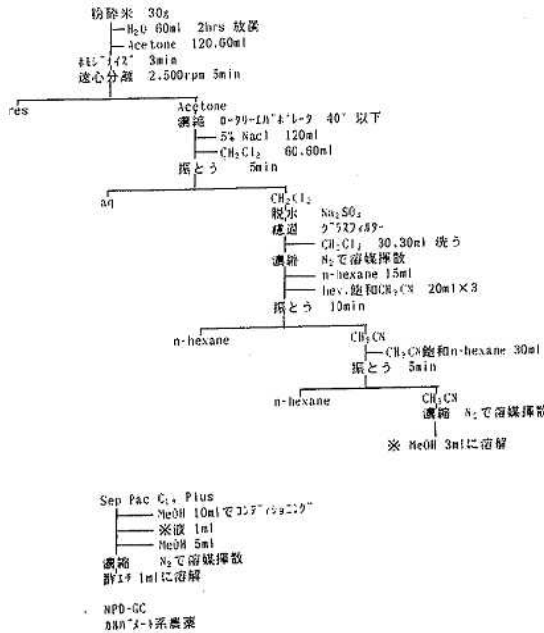


図2 カルバメート系農薬分析法

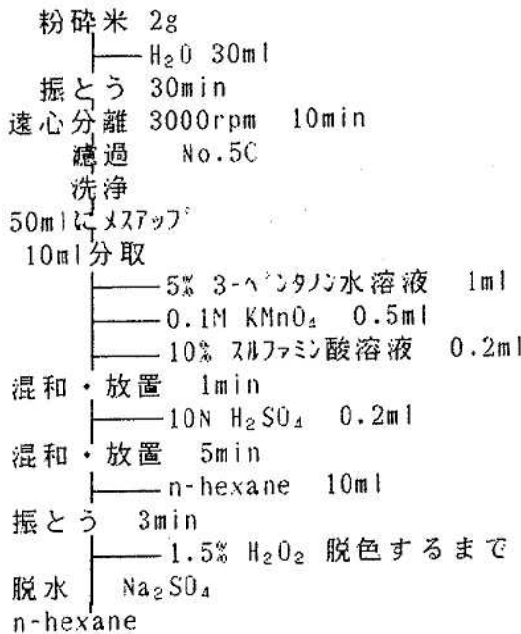


図5 臭素分析法

表1 分析機器の運転条件

項目	分析機器	運転条件
有機塩素系農薬	ECD-GC	Column: DB-5 30m×0.25mm 0.25 μm Column Temp.: 60° (2min) 30° /min 200° (1min) 5° /min 260° (20min) Det. Temp.: 300° Inj. Temp.: 200° N ₂ : 15psi スプリットレス Sam. Size: 1 μl
有機燐系農薬	FPD-GC	Column: Ultra II 25m×0.2mm 0.33 μm Column Temp.: 60° (2min) 20° /min 160° (0min) 3° /min 240° (12min) Det. Temp.: 300° Inj. Temp.: 275° N ₂ : 20psi H ₂ : 75ml/min Air: 100ml/min スプリットレス Sam. Size: 1 μl
ピレスロイド系農薬	ECD-GC	Column: DB-5 30m×0.25mm 0.25 μm Column Temp.: 60° (2min) 30° /min 200° (1min) 5° /min 260° (20min) Det. Temp.: 300° Inj. Temp.: 200° N ₂ : 15psi スプリットレス Sam. Size: 1 μl
カルバメート系農薬	NPD-GC	Column: DB-5 30m×0.25mm 0.25 μm Column Temp.: 60° (2) 15° /min 180° (3) 8° /min 210° (2) 15° /min 280° (5) Det. Temp.: 300° Inj. Temp.: 250° He: 20psi H ₂ : 2.4ml/min Air: 100ml/min スプリットレス Sam. Size: 2 μl
臭素	ECD-GC	Column: DB-5, DB-17 30m×0.25mm 0.25 μm Column Temp.: 50° (2min) 15° /min 180° (3min) 30° /min 250° (5min) Det. Temp.: 270° Inj. Temp.: 220° N ₂ : 15psi スプリットレス Sam. Size: 1 μl
アフラトキシン	FD-HPLC	Column: Inertsil ODS-2 4.6×150mm 5 μm 移動層及び流速: CH ₃ CN:H ₂ O (25:75) 0.8ml/min Ex. 365nm Em. 450nm Sam. Size: 20 μl GAIN 10 ATT 128or16

全粒 5g
 乾燥 80° 1夜

低温灰化

灰をビーカーに移す 1% HNO₃ 10mlで器壁を洗う

湿式分解 ホットプレート上で HNO₃、H₂O₂を滴下

1% HNO₃ で 20ml 定容

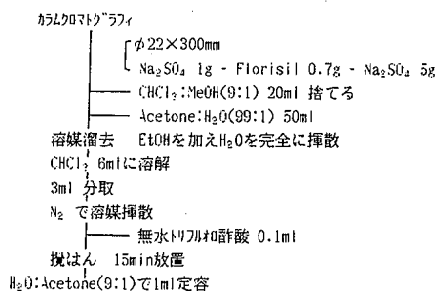
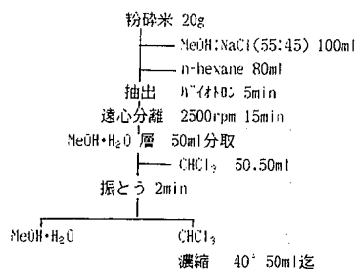
原子吸光分光光度計

図7 カドミウム分析法

2.3 分析方法

2.3.1 試料調製

精米もしくは玄米 1kg を混合しふるいを通して塵・小石等を取り除いた後、約300g を420 μ m のふるいを全通するよう粉碎した。



HPLC

図8 アフラトキシン分析法

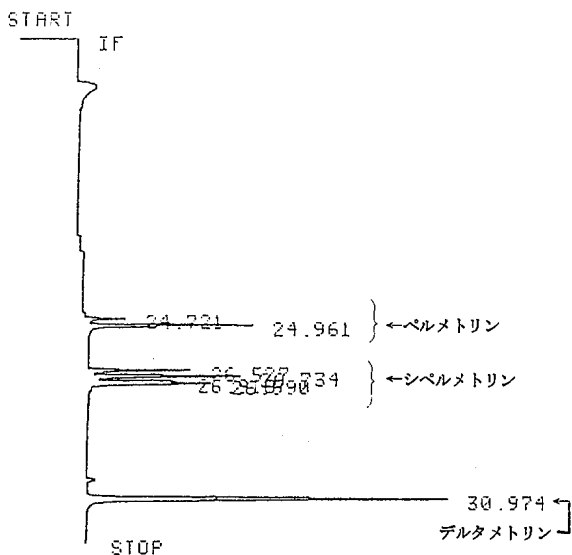


図3 ピレスロイド系農薬のクロマトグラム

2.3.2 前処理法

農薬分析法のフローチャートを図1, 2, 5に, かび毒を図8に, カドミウムを図7に示した。

2.3.3 測定条件

分析機器の運転条件を表1に示した。

3. 結果

輸入米3件の分析結果は, 中国産玄米より0.10ppmのカドミウムを検出した他は全てについて不検出であった。各項目の検出限界と基準値及び添加回収率を表2に, 農薬とかび毒分析のクロマトグラムを図3, 4, 6に示した。

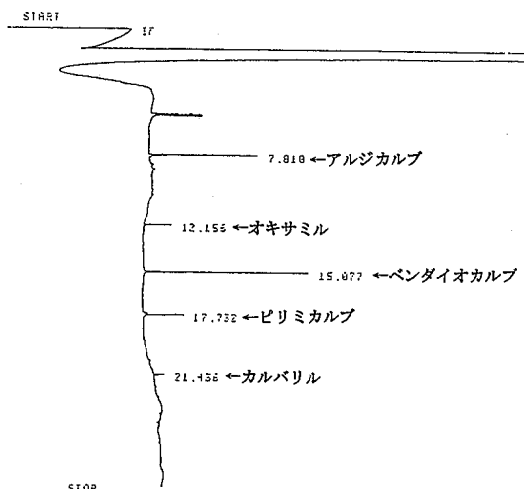


図4 カルバメート系農薬のクロマトグラム

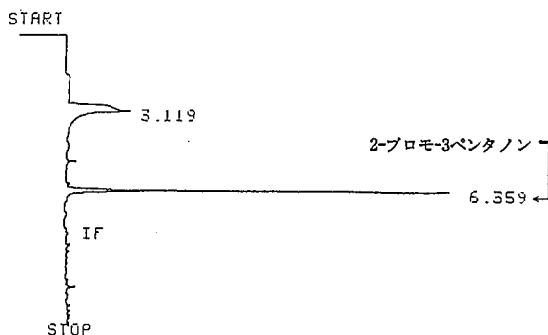


図6 臭素のクロマトグラム

参 考 文 献

(1979)

2) 食品衛生検査指針追補 I p. 74

1) T.SUZUKI et. al. : J. A. O. A. C. 63-3, 689

3) 三橋隆夫他 : 食衛誌 28-2, 130 (1987)

表2 検出限界と添加回収率

単位 : ppm

No.	項 目	基 準 (注)	検出限界	添 加 回 収 率		
				添加量(試料中PPM)	回収率(%)	
1	有機塩素系農薬	B H C	0.2	0.01	4種 各0.025	88,90,99,99
2		D D T	0.2	0.01	4種 各0.025	90,84,76,82
3		エンドリン	ND	0.01	0.025	112
4		ディルドリン	ND	0.01	0.025	118
5	有機燐系農薬	E P N	0.1	0.005	0.025	60
6		エディフェンホス	0.2	0.005	0.025	106
7		エトプロホス	0.005	0.005	0.025	77
8		エトリムホス	0.1	0.005	0.025	78
9		キナルホス	-	0.005	0.025	85
10		クロルピリホス	0.1	0.005	0.025	55
11		ジクロルボス	0.2	0.005	0.025	64
12		ダイアジノン	0.1	0.005	0.025	56
13		パラチオン	ND	0.005	0.025	68
14		パラチオンメチル	1.0	0.005	0.025	76
15		フェニトロチオン	0.2	0.005	0.025	82
16		フェンチオン	0.05	0.005	0.025	62
17		フェントエート	0.05	0.005	0.025	62
18		マラチオン	0.1	0.005	0.025	72
19	ジメトエート	-	0.005	0.025	-	
20	ピレスロイド系農薬	シペルメトリン	1.0	0.05	0.05	66,75
21		デルタメトリン	1.0	0.05	0.05	98,92,81,84
22		ペルメトリン	2.0	0.05	0.05	86
23	カルバメート系農薬	アルジカルブ	0.02	0.01	0.1	108
24		オキサミル	0.02	0.005	0.1	108
25		カルバリル	1.0	0.03	0.5	86
26		ピリミカーブ	0.05	0.005	0.1	70
27		ベンダイオカーブ	0.02	0.01	0.1	82
28	臭 素		50	1	1	89
29	アフラトキシン		ND	0.01	4種 各0.025	29,48,9,40
30	カドミウム		1.0	0.04	0.4	100

(注)玄米について

6. 釜房ダムの湖沼水質保全計画に係わる水質調査結果について（第1報）

－伐採跡地の降雨時面源負荷連続調査－

富塚 和衛 濱名 徹 佐々木久雄*
佐藤 勤 小笠原久夫

1. はじめに

釜房ダムに関連する水質調査は、これまでも種々実施され、そのデータは各々行政施策に反映されてきた。さらに今後とも、関係機関連携のもと「釜房ダム貯水池に係る湖沼水質保全計画」に基づき、貯水池の水質変動、特に、当初予測できなかったCODの水質変動の原因解明のための調査研究を推進することとなっている。

このような状況を踏まえて、平成5年度は、洪水時における自然系（山林）負荷の流出特性（洪水時連続調査）と降雨時における面源（伐採跡地、ゴルフ場、道路等）負荷の流出特性（降雨時面源負荷連続調査）を把握し、再評価を試みるための調査を実施した。このうち、今回は、伐採跡地の降雨時面源負荷連続調査について報告する。なお、一連の調査は、平成5年度から8年度までの計画で実施し、次期計画に反映しようとするものである。

2. 調査方法

2-1 降雨時面源負荷連続調査

この調査は、釜房ダム流域内にある種々の面源負荷について、表-1に示すような平成8年度までの計画に基づき実施するものである。

表-1 降雨時面源負荷連続調査計画表

項 目	H 5	H 6	H 7	H 8
ゴ ル フ 場	◎	◎	◎	
畑		◎	◎	
果 樹 園			◎	◎
採 草 地		◎		◎
市 街 地			◎	◎
道 路	◎		◎	
ス キ ー 場		◎		◎
伐 採 跡 地	◎	◎	◎	◎

* 現 宮城県下水道公社吉田処理場

2-2 調査地点の概要

調査地点を図-1に示した。

この伐採跡地は、平成4年度に伐採されたもので調査当初は、裸地状態であった。釜房ダム北側の下石丸地区に直接流入する沢の上流域にあり、その面積は約30haとなっている。流域の土壤は、褐色森林土壌が分布している。また、植生は、コナラ・クスギ等の広葉樹がほとんどで、一部人工スギ林がある。

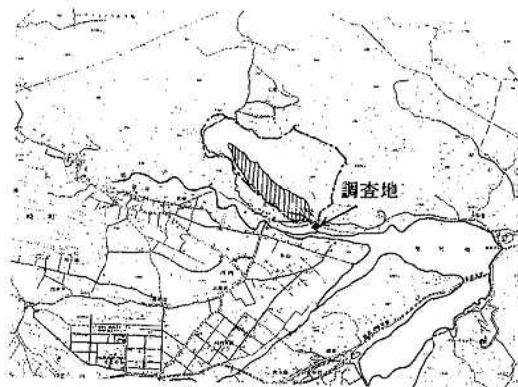


図-1 伐採跡地調査地点図

2-3 分析方法

表-2に分析方法を示した。

なお、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、PO₄-P、T-N、T-Pの吸光度はオートアナライザーによった。

表-2 分析方法

pH、DO、BOD、COD、SS、NH₄-N…JIS K 0102
NO₂-N…スルファミン・ナフチルエチレンジアミン法
(衛生試験法注解)
NO₃-N…Cu-Cdカラム還元法(海洋観測指針)
T-N、T-P…環境庁告示法
(アルカリ性ペルオキシ二硫酸カリウム分解)
PO₄-P…アスコルビン酸還元法(JIS K 0102)

3. 調査結果と考察

調査は7/14~15, 2/21~22の2回実施した。

3-1 7/14~15調査

調査結果を図-2に示した。

この時の降雨状況は、釜房ダム管理所の雨量計の記録によると、14日の午後2時頃から雨が降り始め15日の午前3時頃まで降り続き、時間最大雨量で14mm、積算雨量で92mmと調査には好条件であった。

調査結果のうち主要項目の最小値と最大値及び雨量との相関係数を表-3に示した。

表-3 最大値・最小値及び雨量との相関係数

項目	最大値 (mg/l)	最小値 (mg/l)	相関係数
BOD	1.99	0.43	0.918
COD	90.9	3.58	0.867
SS	1,200	5.1	0.763
T-N	5.46	0.402	0.789
T-P	0.624	0.002	0.818
NO ₃ -N	0.593	0.338	0.245
PO ₄ -P	0.049	0.003	0.847

なお、雨量と項目間には流出に伴う2時間程度の時間的ずれがあることから、統計処理上、時間最大雨量時に最大水質（ピーク値）が出現すると仮定して検討した。

最大値をみると、COD, SS, T-Nはかなり高い値を示しており、釜房ダム流域内に点在する伐採地数を考えると、湖内水の大きな負荷源となる可能性もある。

雨の量と時間との関係で見ると、BOD, COD, SS, NO₃-N, T-N, T-Pとも同じ変動パターンを示している。すなわち、ピーク値は最大雨量時から2時間ほどのずれで出現し、雨が降り終わると、水質も通常時の水質に速やかに回復することがはっきり現れている。しかし、NO₃-Nは、回復に時間がかかるようである。相関係数が低いのもこの影響と思われる。また、PO₄-Pは、雨量と同じ動きをしており他の項目と違いピークが早く現れている。

相関係数は、NO₃-Nを除き、0.7以上の値が得られており、フィールド調査であることを勘案すれば、満足すべき結果である。NO₃-Nで相関が悪いのは、前述したように、NO₃-Nは他項目と異なり水質の回復が遅く、降雨と連動していないことによる。

なお、回帰曲線式を表-4に示した。また、そのグラフを図-3に示した。

3-2 2/21~22調査

この時の降雨状況は、21日の午前11時頃から降り始め午後の7時頃まで降り続き、時間最大雨量は4mm、積算

表-4 雨量と各項目の回帰曲線式

項目	回帰曲線式 (X=URYOU)
BOD	$Y=0.536+0.0893X$
COD	$Y=5.34 \times 10^{0.0635X}$
SS	$Y=26.0 \times 10^{0.0643X}$
T-N	$Y=0.468 \times 10^{0.0445X}$
T-P	$Y=0.0114+0.0251X$

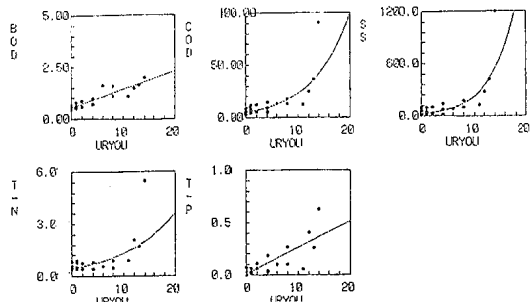


図-3 回帰曲線図

雨量は20mmであった。

7月の調査に較べて時間最大雨量も小さかったこともあって、高い水質は観測されなかったが、各項目の変動パターンは、7月のパターンと同じ傾向が認められた。

そこで、今回の時間最大雨量時の水質ピーク値（実測値）と7月の調査で得た回帰曲線式から算出した値（計算値）とを比較してみた。結果を表-5に示した。

表-4 雨量と各項目の回帰曲線式

項目	計算値	実測値
COD	9.58	10.9
SS	62.18	72.4
T-N	0.705	1.34
T-P	0.111	0.214

COD, SSは、計算値の方が実測値よりやや低い値であった。T-N, T-Pは計算値の方が実測値の約半分の値であった。伐採跡地は、月日が過ぎればそれだけ裸地状態の所が、徐々に草木に覆われるようになり、これに伴い伐採跡地からの汚濁負荷流出も少なくなるのではないかと予想していたが、今回の調査結果では、逆の結果となった。この原因は、季節的違いによるものなのか、それとも降雨の量、強さなど降雨状況の違いによるものなのか、他に原因があるのか、今後の検討課題となる。

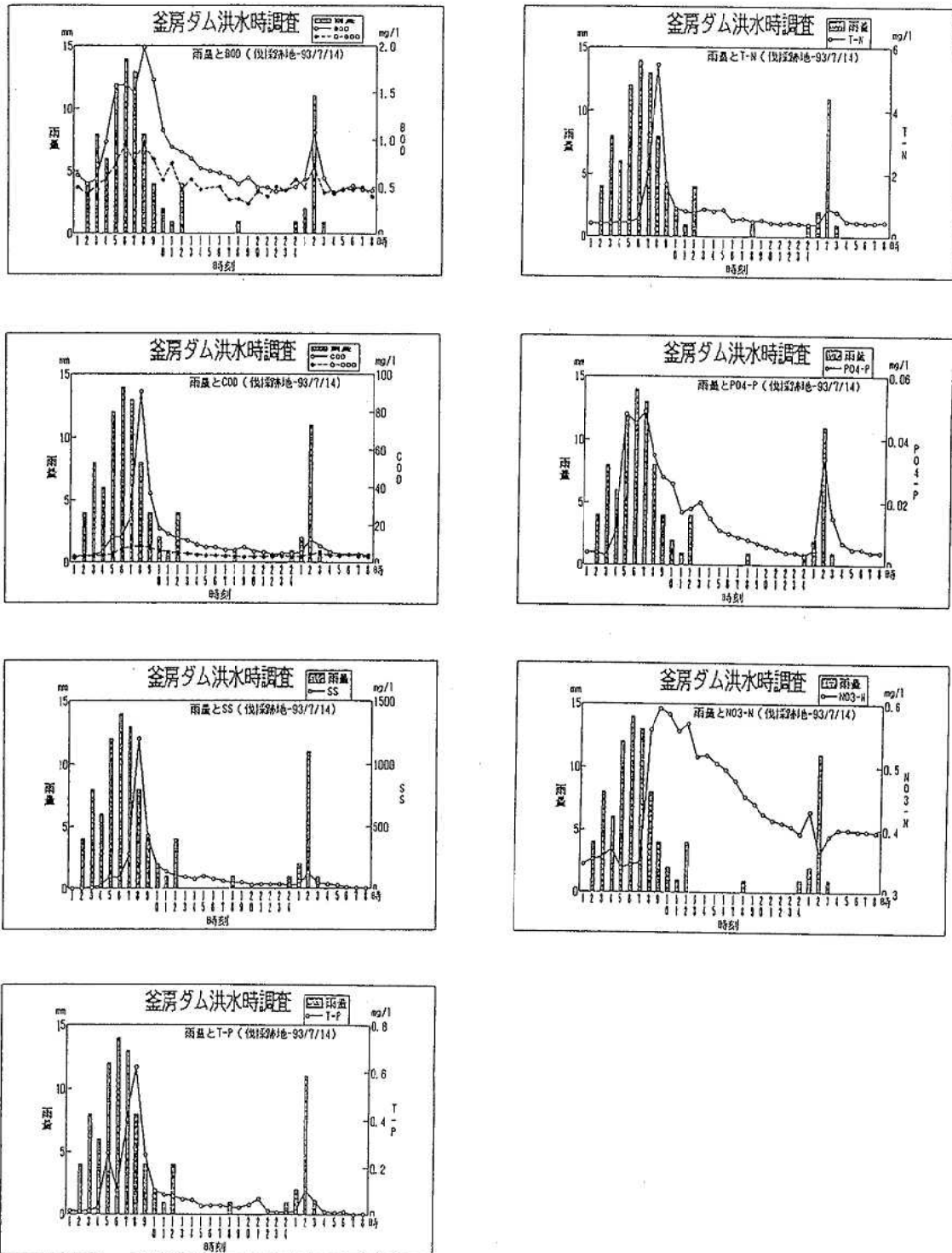


図-2 降雨時面源負荷連続調査結果

7. 七ヶ宿ダム流入水水質調査（第1報）

清野 茂 佐々木久雄* 佐藤 勤
 冨塚 和衛 濱名 徹 小笠原久夫

キーワード：ダム湖流入水，水質調査

1. はじめに

阿武隈川水系の七ヶ宿ダムは、平成元年10月から試験湛水を開始し、平成3年4月に竣工した。

当ダムは建設省直轄のダムではあるものの、釜房ダム等と同様に、水道水源として利用されているため、湛水後の流域の特性や水質の変遷を把握し、これらの資料を基に早期に環境基準を定め、流域の環境保全対策を講じることが必要である。

このため、平成5年度から3ヶ年計画でダム集水域において、水質調査を実施し、水質環境基準の設定のための資料の収集を行った。

2. 方法

本年度は、ダム流入本川（白石川）と支川を調査した。調査地点は図1に示すように、本川6地点、支川8地点その他4地点の計18地点である。分析項目及び分析方法は表1のとおり。なお、現地において気温、水温、色相、濁り、透視度、流量を調べた。

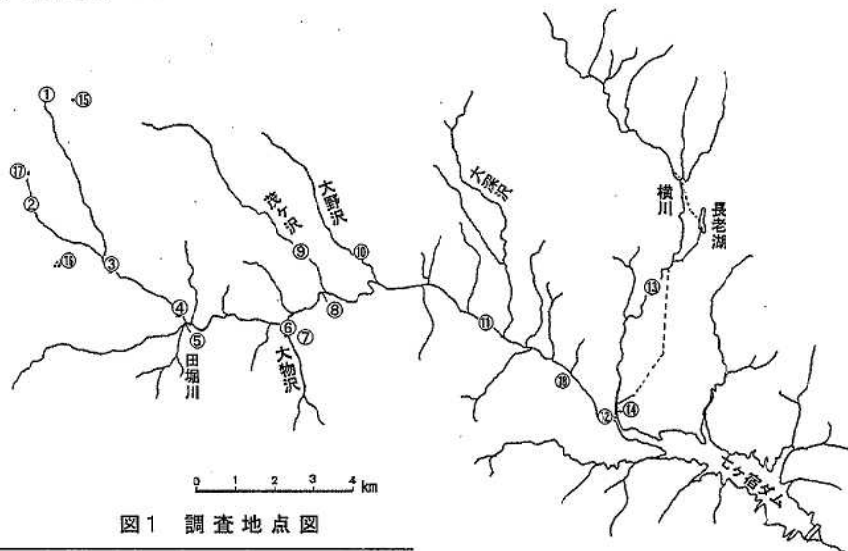
3. 結 果

平成5年度の調査結果を表2～5に示した。

表1 分析項目及び分析方法

項目	分析方法	備 考
pH	ガラス電極法	JIS K 0102 (東亜HM-60S)
BOD	DO電極法	JIS K 0102 (東亜DO-25A)
COD	100℃における酸性KMnO ₄ 法	JIS K 0102 (硫酸銀法)
SS	GFろ過法	JIS K 0102
T-N*	Cu-Cdカラム還元法	アルカリ性ペルオキソ ニ硫酸カリウム分解法
T-P*	アスコルビン酸還元法	ペルオキソニ硫酸カリ ウム分解法
NH ₄ -N*	インドフェノール法	JIS K 0102
NO ₂ -N*	スルファミン・ナフチルエチレンジアミン法	衛生試験法注解
NO ₃ -N*	Cu-Cdカラム還元法	海洋観測指針
PO ₄ -N*	アスコルビン酸還元法	JIS K 0102
COND	電気伝導計	東亜CM-60S

* テクニコン製オートアナライザーII



* 現宮城県下水道公社吉田処理場

表 2 水質調査結果

番号	1			2				3			4		
	白石川最上流			古道沢上流				湯原上流			湯原下流		
採水年月日	H5.5.17	H5.7.5	H5.9.13	H5.4.26	H5.5.17	H5.7.5	H5.9.13	H5.5.17	H5.7.5	H5.9.13	H5.5.17	H5.7.5	H5.9.13
採水時刻	14:16	14:19	15:36	—	15:04	14:00	15:08	15:22	13:42	14:50	15:44	13:25	14:32
降雨状況	×××	○×○	×××	—	×××	○×○	×××	×××	○×○	×××	×××	○×○	×××
気温(℃)	18.2	14.8	22.0	—	18.0	13.7	21.2	18.0	14.3	22.0	16.5	14.8	23.0
水温(℃)	12.7	15.0	16.0	—	12.5	13.3	15.6	12.0	13.3	15.9	12.1	13.5	16.6
色相	なし	黄褐色	微灰黒色	—	なし	微黄褐色	微黄色	なし	微黄褐色	なし	なし	微黄色	なし
臭気	なし	なし	なし	—	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
濁り	なし	あり	わずかにあり	—	なし	あり	ややあり	なし	あり	なし	なし	ややあり	なし
透視度	>50	45	>50	—	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
pH	6.64	6.96	6.83	6.52	6.84	6.96	6.83	6.92	7.08	6.92	6.95	7.14	6.95
BOD(mg/l)	—	—	0.4	—	—	—	0.2	—	—	0.2	—	—	0.2
COD(mg/l)	3.4	7.1	3.5	2.0	2.4	5.5	2.8	2.3	3.0	2.1	2.0	3.2	2.0
SS(mg/l)	2	—	3	—	2	—	3	3	—	1	3	—	3
T-N(mg/l)	0.695	0.501	0.347	0.237	0.283	0.317	0.347	0.648	0.416	0.599	0.775	0.508	0.542
T-P(mg/l)	0.030	0.054	0.006	0.002	0.006	0.019	0.006	0.022	0.023	0.011	0.020	0.026	0.009
NH ₄ -N(mg/l)	0.014	<0.005	0.005	0.005	<0.005	<0.005	0.005	0.020	<0.005	0.006	0.017	0.009	0.010
NO ₂ -N(mg/l)	0.002	0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.002	0.001
NO ₃ -N(mg/l)	0.460	0.197	0.294	0.194	0.205	0.133	0.294	0.524	0.294	0.420	0.658	0.370	0.550
PO ₄ -P(mg/l)	0.014	0.007	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.011	0.009	<0.003	0.010	0.010	0.007
COND(mS/m)	4.55	4.19	4.20	3.38	3.61	3.92	3.91	5.66	6.01	5.62	6.04	6.38	5.98
流量(m ³ /sec)	—	0.020	0.038	—	—	0.050	0.104	—	0.285	0.672	—	0.231	0.919

表 3 水質調査結果

番号	5			6			7			8		
	田 畑 川			大 物 沢			不 動 明 王 前			峠 田 下 流		
採水年月日	H5.5.17	H5.7.5	H5.9.13	H5.5.18	H5.7.5	H5.9.13	H5.5.17	H5.7.5	H5.9.13	H5.5.18	H5.7.5	H5.9.13
採水時刻	16:00	13:15	14:22	9:16	14:44	14:15	14:24	13:02	14:10	10:17	15:14	16:30
降雨状況	×××	○×○	×××	××○	○×○	×××	×××	○×○	×××	××○	○×○	×××
気温(℃)	17.8	14.0	21.6	13.6	14.0	20.2	19.8	15.5	21.0	15.0	13.5	19.2
水温(℃)	10.8	12.2	14.5	9.0	13.0	15.2	13.5	13.7	16.0	9.5	13.1	15.5
色相	なし	なし	なし	なし	黄褐色	なし	なし	微黄緑色	微黄褐色	なし	微黄色	なし
臭気	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
濁り	なし	なし	なし	なし	あり	なし	なし	ややあり	ややあり	なし	なし	なし
透視度	>50	>50	>50	>50	18.5	>50	>50	33	34	>50	>50	>50
pH	6.94	7.12	7.00	7.18	7.28	7.22	7.33	7.38	7.25	7.05	7.17	6.99
BOD(mg/l)	—	—	0.2	—	—	0.2	—	—	0.2	—	—	0.1
COD(mg/l)	2.1	3.4	2.2	2.2	4.8	2.0	2.0	4.1	2.8	2.4	3.2	1.6
SS(mg/l)	2	—	1	2	—	2	4	—	9	4	—	4
T-N(mg/l)	0.349	0.221	0.148	0.523	0.389	0.293	0.559	0.400	0.489	0.726	0.387	0.392
T-P(mg/l)	0.009	0.017	0.006	0.042	0.075	0.009	0.009	0.022	0.011	0.039	0.031	0.011
NH ₄ -N(mg/l)	0.013	<0.005	<0.005	0.078	0.040	0.006	0.010	<0.005	<0.005	0.032	<0.005	<0.005
NO ₂ -N(mg/l)	<0.001	<0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	<0.001
NO ₃ -N(mg/l)	0.229	0.143	0.135	0.341	0.152	0.253	0.474	0.270	0.453	0.508	0.252	0.345
PO ₄ -P(mg/l)	0.003	0.008	<0.003	0.033	0.039	0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.019	0.014	0.003
COND(mS/m)	3.93	4.12	3.86	4.57	4.18	4.20	4.85	5.09	5.50	5.22	5.10	4.96
流量(m ³ /sec)	—	0.229	0.773	—	0.116	0.484	—	0.010	0.029	—	1.128	3.435

表 4 水質調査結果

番号	9			10	11			12			13		
	茂ヶ沢			大野沢	板滑橋			内川橋			横川上流		
地点名	茂ヶ沢	茂ヶ沢	茂ヶ沢	大野沢	板滑橋	板滑橋	板滑橋	内川橋	内川橋	内川橋	横川上流	横川上流	横川上流
採水年月日	H5.5.17	H5.7.5	H5.9.13	H5.5.18	H5.5.18	H5.7.5	H5.9.13	H5.5.18	H5.7.5	H5.9.13	H5.5.17	H5.7.5	H5.9.13
採水時刻	16:22	14:58	16:15	10:40	10:52	12:40	13:32	11:05	11:20	11:45	10:42	10:38	10:40
降雨状況	×××	○×○	×××	××○	××○	○×○	×××	××○	○×○	×××	×××	○×○	×××
気温(°C)	15.2	15.0	18.8	13.5	14.8	15.8	19.3	15.2	17.0	20.3	22.0	17.2	24.7
水温(°C)	10.2	11.6	13.5	9.8	10.0	13.4	16.0	9.1	14.1	15.5	9.5	13.8	14.4
色相	なし	黄褐色	なし	なし	なし	なし	なし	なし	微黄色	なし	なし	なし	なし
臭気	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
濁り	なし	ややあり	なし	なし	なし	なし	なし	なし	ややあり	なし	なし	なし	なし
透視度	>50	28	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
pH	7.13	7.17	6.97	7.05	7.19	7.32	7.14	7.22	7.42	7.16	7.50	7.86	7.46
BOD(mg/l)	-	-	0.2	-	-	-	0.3	-	-	0.2	-	-	0.2
COD(mg/l)	1.8	4.7	1.4	1.7	1.7	2.4	1.7	1.8	2.1	1.5	0.95	1.4	0.93
SS(mg/l)	2	-	4	2	3	-	5	4	-	4	5	-	3
T-N(mg/l)	0.091	0.228	0.092	0.127	0.536	0.363	0.358	0.462	0.338	0.326	0.206	0.182	0.221
T-P(mg/l)	0.015	0.042	0.010	0.008	0.024	0.017	0.008	0.019	0.013	0.007	0.012	0.011	0.009
NH ₄ -N(mg/l)	0.006	<0.005	<0.005	0.007	0.022	<0.005	<0.005	0.014	<0.005	0.008	<0.005	<0.005	<0.005
NO ₂ -N(mg/l)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	0.001
NO ₃ -N(mg/l)	0.058	0.064	0.070	0.084	0.418	0.277	0.326	0.359	0.263	0.317	0.157	0.127	0.206
PO ₄ -P(mg/l)	0.009	0.012	0.006	0.004	0.014	0.007	<0.003	0.009	0.006	0.003	0.004	<0.003	0.005
COND(mS/m)	3.73	4.20	4.24	3.79	4.86	5.14	4.84	5.14	5.58	5.23	6.04	7.35	7.78
流量(m ³ /sec)	-	0.160	0.550	-	-	1.201	5.562	-	1.917	7.744	-	0.128	1.155

表 5 水質調査結果

番号	14			15	16	17	18
	横川下流			鏡清水	二井宿水芭蕉地	古道沢池	雪(役場屋上)
地点名	横川下流	横川下流	横川下流	鏡清水	二井宿水芭蕉地	古道沢池	雪(役場屋上)
採水年月日	H5.5.17	H5.7.5	H5.9.13	H5.4.26	H5.4.26	H5.4.26	H6.2.24
採水時刻	11:38	11:10	11:08	-	-	-	8:30
降雨状況	×××	○×○	×××	-	-	-	-
気温(°C)	19.5	17.0	22.5	-	-	-	-
水温(°C)	9.3	14.5	15.8	-	-	-	-
色相	微黄色	微黄色	微黄色	-	-	-	-
臭気	なし	なし	なし	-	-	-	-
濁り	ややあり	なし	わずかにあり	-	-	-	-
透視度	39	>50	>50	-	-	-	-
pH	7.52	7.85	7.48	5.81	5.03	6.61	4.89
BOD(mg/l)	-	-	0.4	-	-	-	-
COD(mg/l)	1.0	2.0	0.62	0.22	0.64	1.9	2.5
SS(mg/l)	9	-	6	-	-	-	-
T-N(mg/l)	0.220	0.255	0.273	0.064	0.158	0.320	0.293
T-P(mg/l)	0.013	0.017	0.014	0.003	<0.001	0.004	0.002
NH ₄ -N(mg/l)	0.006	<0.005	0.020	0.008	0.010	0.008	0.140
NO ₂ -N(mg/l)	<0.001	0.001	0.004	<0.001	0.001	0.001	0.002
NO ₃ -N(mg/l)	0.178	0.152	0.203	0.051	0.141	0.255	0.105
PO ₄ -P(mg/l)	0.007	<0.003	0.007	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
COND(mS/m)	6.24	8.00	8.12	4.06	9.86	3.41	7.05
流量(m ³ /sec)	-	-	-	-	-	-	-