

# C 土壤汚染

# C 土 壤 汚 染

(昭和47年度)

## 1. 47年度環境汚染調査

### 1 概 要

汚染米を発見し、対策を構じる目的で、45年度から継続して行っている調査で、全県の汚染米の出ている地区から、土壌と立毛米を採取し分析した。土壌・米とも12市町村、19地区および対照区から計137検体ずつ採取した。

### 2 結果と考察

47年度は、秋田市川尻のように土壌中Cd濃度が低いのに、玄米に高く出るといふ地区が目立つた。ただ、同一地区内ではやはり土壌濃度が高い方が玄米の濃度も高い場合が多い。

また、角館町傘田においては46年度に圃場整備事業を行つた後初めての調査であるが、45年度と比べ土壌Cd濃度が、平均4.7ppmから0.9ppmと大巾に、玄米Cd濃度が0.45ppmから0.32ppmに少しながら下つているが、それでも尚米の最大値が0.71ppmという米を生産している。この事は、ただ土壌を移動攪拌させ、床締めするだけでは完全な効果を期待できない事、汚染土を排土し、土質の違う非汚染土を客土する事が必要な事を教えている。

Cd1.0ppm以上の米を生じた土壌のCdの最低濃度は1.4ppmで、0.4ppm以上の米を生じた土壌のCdの最低濃度は0.5ppmであつた。46年度は前者が葛原の3.7ppm、後者は野田地区の0.7ppmであつた。また47年には0.7ppmの土壌から0.9ppmの米が生産された。つまり、1ppmを越すCd濃度の土壌は1ppm以上のCd米を生産する可能性があり、0.5ppm程度の土壌でも0.4ppm以上の米を生産するという事が判つた。しかし、46年、47年とも、9ppm以上の土壌から0.1ppm以下の米が生産され、土壌のCd濃度を下げるばかりが能でないということを示している。

表-1 47年度の立毛米のCd濃度分布

市町村名	検体数 地区名	濃 度 分 布 (ppm)								最大値 (ppm)	最小値 (ppm)	平均値 (ppm)
		0.0~0.1	0.1~0.2	0.2~0.4	0.4~0.7	0.7~1.0	1.0~1.5	1.5~2.0	2.0~			
秋田市	川尻	0	0	5	3	1	0	0	0	0.90	0.21	0.44
稲川町	大倉	1	0	0	0	1	0	0	0	0.75	0.07	0.41
大館市	有浦	1	2	0	0	0	0	0	0	0.17	0.10	0.14
	葛原	2	4	1	1	0	0	0	0	0.68	0.08	0.21
	対照区	1	1	0	0	0	0	0	0	0.12	0.10	0.11
角館町	雫田	2	1	2	1	1	0	0	0	0.71	0.04	0.32
	野田	1	3	4	1	0	0	0	0	0.61	0.07	0.29
	対照区	1	0	0	0	0	0	0	0	—	—	0.08
鹿角市	山田	1	0	0	0	0	0	0	0	—	—	0.06
	山根	0	0	2	0	0	0	0	0	0.31	0.29	0.30
	対照区	1	0	0	0	0	0	0	0	—	—	0.00
小坂町	相内	0	0	1	0	0	0	0	0	—	—	0.22
	細越	4	6	3	0	1	1	0	0	1.40	0.07	0.27
	若木立	0	0	0	1	0	0	0	0	—	—	0.53
	対照区	0	1	1	0	0	0	0	0	0.21	0.11	0.16
田代町	比立内	0	1	0	2	2	0	0	0	0.79	0.18	0.57
西木村	相内	2	1	1	1	0	0	0	0	0.44	0.08	0.21
西仙北町	杉沢	0	0	3	2	3	2	0	0	1.29	0.21	0.69
	柳沢	1	3	3	1	1	0	0	0	0.93	0.06	0.33
	対照区	0	1	0	0	0	0	0	0	—	—	0.17

八 森 町	発 盛	7	2	2	2	1	0	1	0	1.6 2	t r	0.3 2
	対 照 区	2	0	0	0	0	0	0	0	0.0 6	m d	0.0 3
比 内 町	弥 助	6	2	3	2	0	0	0	0	0.5 3	〃	0.1 8
	対 照 区	1	0	0	0	0	0	0	0	—	—	t r
藤 里 町	真 名 子	1	0	0	0	1	1	1	1	2.3 3	0.0 9	1.2 8
	荒 川	1	2	0	2	0	0	0	0	0.5 5	0.0 9	0.2 8
	対 照 区	2	0	0	0	0	0	0	0	0.0 7	0.0 5	0.0 6
全 体		3 8	3 0	3 1	1 9	1 2	4	2	1	2.3 3	m d	0.3 4

図 - 1

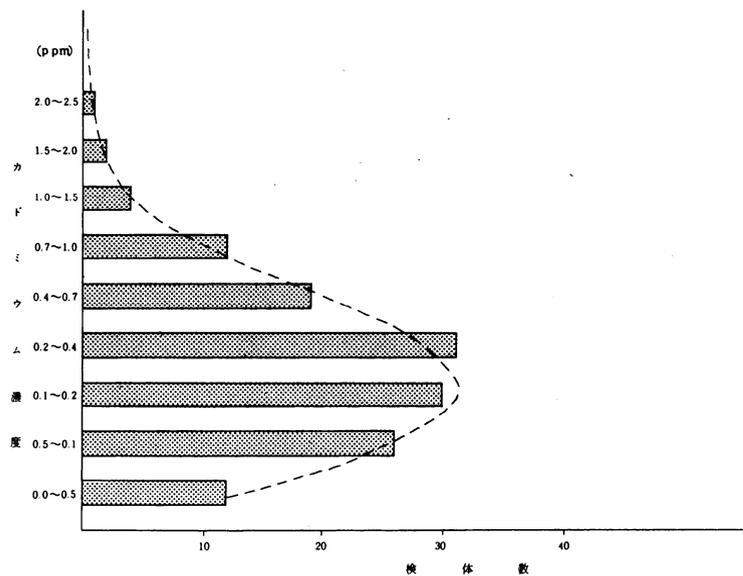
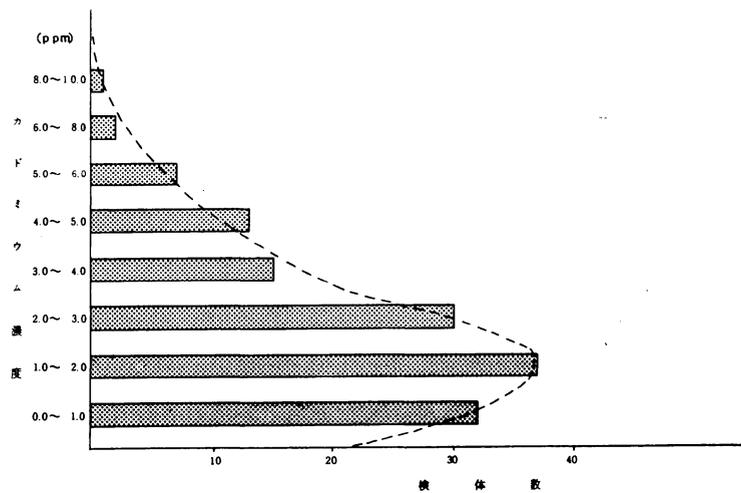


表-2 47年度の土壌のCd濃度分析

市町村名	検体数	濃 度 分 布 (PPm)							最大値 (ppm)	最小値 (ppm)	平均値 (ppm)
	地区名	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~			
秋田市	川尻	7	2	0	0	0	0	0	1.3	0.4	0.7
稲川町	大倉	0	0	0	0	1	1	0	5.4	4.2	4.8
大館市	有浦	2	1	0	0	0	0	0	1.1	0.7	0.9
	葛原	0	1	2	2	1	0	2	9.4	1.7	4.1
	対照区	1	1	0	0	0	0	0	1.4	0.6	1.0
角館町	雫田	5	1	1	0	0	0	0	2.0	0.3	0.9
	野田	5	2	1	1	0	0	0	3.2	0.2	1.1
	対照区	1	0	0	0	0	0	0	—	—	0.3
鹿角市	山田	0	1	0	0	0	0	0	—	—	1.6
	山根	0	0	0	0	1	0	1	7.9	4.8	6.4
	対照区	0	1	0	0	0	0	0	—	—	1.1
小坂町	相内	0	0	1	0	0	0	0	—	—	2.5
	細越	0	3	7	1	3	1	0	5.1	1.2	3.0
	若木立	0	1	0	0	0	0	0	—	—	1.4
	対照区	0	2	0	0	0	0	0	1.1	1.0	1.1
田代町	比立内	0	0	1	0	1	3	0	5.5	2.8	4.7
西木村	相内	1	3	1	0	0	0	0	2.8	0.3	1.3
西仙北町	杉沢	0	1	4	2	2	1	0	6.0	1.4	3.1
	柳沢	2	1	2	2	1	1	0	5.5	0.6	2.8
	対照区	1	0	0	0	0	0	0	—	—	0.2

八 森 町	発 盛	3	6	3	3	0	0	0	3.2	0.7	1.8
	対 照 区	2	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1
比 内 町	弥 助	0	7	3	2	1	0	0	4.0	1.0	2.1
	対 照 区	1	0	0	0	0	0	0	—	—	0.7
藤 里 町	真 名 子	0	0	2	1	2	0	0	5.0	2.1	3.5
	荒 川	0	3	2	0	0	0	0	2.4	1.6	2.0
	対 照 区	1	0	0	1	0	0	0	4.0	0.4	2.2
全 体		3 2	3 7	3 0	1 5	1 3	7	3	9.4	0.2	2.3

図 - 2



## 2. 角館町雫田地区圃場整備事業に関する調査

### 1 概 要

雫田地区は銅を主産物とする日三市鉱山の沈澱池排水が流入する入見内川の水を用水としているため水田の土壌汚染が著しく、45年度の調査ではc dの最高値が土壌8.3ppm、米0.83ppmであつた。46年度に、県農政部では同地区の圃場整備事業を行つたが、その機会に当公害センターでは事業実施の前後の土壌を採取し、施工による土壌の移動攪拌で土壌の重金属濃度がどの程度低下したかを調査した。

### 2 結果と考察

表3から判るように、施工したことによつて、表層の最高値と平均値が下り、下層(C層)の最高値と平均値が上つている。また上層下層の差がなくなつているが、全体として平均値は僅かであるが下つている。

表-3 角館町栗田地区圃場整備事業関係

4 6 年 9 月 採 取							4 7 年 4 月 採 取						
地点層		PH	分 析 値 (ppm)				地点層		分 析 値 (ppm)				
			Cu	Pb	Zn	Cd			Cu	Pb	Zn	Cd	
1	A	5.6	348	180	430	3.3	1	A	177	151	267	2.0	
	B	5.8	114	114	306	3.0		B	162	146	276	2.0	
2	A	5.6	1250	132	486	9.6	2						
	B	5.5	580	114	390	6.9							
3	A	5.5	30.5	43.5	102	1.4	3						
	B	5.3	18.0	33.2	82.9	0.4							
4	A	4.9	35.4	39.2	103	1.1	4						
	B	5.2	28.8	32.3	92.2	0.7							
	C	5.4	24.0	20.7	90.1	0.5							
5	A	4.9	78.2	136	180	1.1	5	A	43	113	144	1.4	
	B	4.9	35.0	106	164	1.0		B	37	130	115	1.2	
	C	5.1	20.0	37.0	109	0.8							
6	A	4.8	313	132	433	5.1	6	A	267	79	302	3.3	
	B	4.8	192	137	481	6.4		B	41	64	157	1.5	
									C	59	50	265	1.4
7	A	5.7	79.0	171	269	1.3	7	A	130	191	268	1.6	
	B	5.7	66.7	145	270	1.2		B	129	209	266	1.7	
8	A	5.2	112	69.5	243	1.7	8	A	110	77	240	2.1	
	B	5.4	42.5	41.5	147	0.9		B	32	39	130	1.2	
	C	5.5	33.6	43.6	126	0.8							
9	A	5.3	40.9	85.6	375	3.2	9	A	145	60	199	2.0	
	B	5.6	57.0	39.7	175	1.6		B	39	46	122	1.1	
	C	5.4	36.9	40.6	135	0.8							
10	A	5.5	57.9	237	365	4.7	10	A	131	115	345	1.9	
	B	5.2	20.7	27.8	30.7	2.8		B	35	104	249	1.2	
									C	58	147	274	1.4
平均 値	A		323	123	299	3.23	平均 値	A	143	112	252	2.0	
	B		134	104	242	2.43		B	67.8	105	188	1.4	
	C		28.9	35.5	115	0.72		C	145	127	211	2.0	
全体			195	100	244	2.49	全体	113	112	218	1.8		
最 大 値	A		1250	237	486	9.60	最 大 値	A	267	191	345	3.3	
	B		580	278	481	6.89		B	162	209	276	2.0	
	C		36.9	43.6	136	0.80		C	318	185	274	3.1	

### 3. 西仙北町杉沢、柳沢地区の地域指定に伴う 客土用土壌の調査

#### 1 概 要

杉沢、柳沢地区の水田は、金を主産物とし現在は廃鉱となつている。杉沢鉱山の沈殿池排水の流れ込んだ土買川を用水としており、また洪水の常習地帯で、杉沢鉱山のズリの流入のため、土壌汚染が進み、45～46年度の米の調査で高濃度のCdが検出されたため、土壌汚染防止法に基づいて対策地域に指定された。そのため、柳沢付近の明光沢および、やや離れた方角沢から土壌を採取し分析した。

#### 2 結 果

どちらの土壌もCd濃度が極めて低く、客土に適していたが、土量、運搬費の面から不採用になつた。

表-4 西仙北町客土用土壌の重金属

試 料	分 析 値 (ppm)				
	Cu	Pb	Zn	Cd	PH
1 明光沢①上層	0.2	1.1	4.1	0.2	5.5
2 " " 下層	0.2	1.0	3.1	0.1	5.6
3 " ②上層	0.2	1.0	5.0	0.2	5.4
4 " " 下層	0.2	1.0	3.3	0.1	5.4
5 方角沢 上層	0.2	1.5	13.7	0.3	5.1
6 " 下層	0.2	1.3	6.1	0.1	5.1

### 4. 尾去沢町県道敷及び田沢湖町林道敷のズリの 調査

#### 1 概 要

県道路課の依頼で尾去沢の県道に敷く碎石として尾去沢鉱山のズリを用いても、その浸透水が周辺の土壌を汚染しないかどうかを調査した。

また田沢湖町神代の林道敷に、日三市鉱山のズリが敷かれている事が判り、その浸透水による重金属汚染が心配され、林道敷と日三市鉱山のズリを採取し調査した。

## 2 結果と考察

尾去沢のズリの碎石は、どの粒度でも蒸留水にはCdは溶け出さないが、細砂にはCuとZnが少し溶け出す。ズリが風雨や車輪で微粉砕され、雨水に懸濁して田畑に流入しても土壌のCd濃度を高める事はないであろう。

田沢湖林道のズリは、蒸留水により僅かにCdが溶け出すし、Cuの溶出は更に大きい。雨水は蒸留水より多く溶かすはずである。

従つて微粉砕され、雨水に懸濁して農地に流入するならば、土壌のCd濃度を高める可能性があるが、この程度の濃度では大して問題はない。

表-5 尾去沢県道敷ズリの影響調査

### 4.8.3.1.4 採取

検体名	抽出法	分析結果 (ppm)			
		Cu	Pb	Zn	Cd
粒調	蒸留水6hr振トウ	0.9	nd	0.7	nd
6号碎石	〃	0.4	nd	0.3	nd
7号碎石	〃	1.2	nd	0.5	nd
クラツシャラン1~2φ	〃	0.7	nd	0.8	nd
〃 微粉砕	0.1NHcl1hr振トウ	41.3	25.3	21.8	0.2
細砂1~2φ	蒸留水6hr振トウ	6.4	tr	3.3	nd
〃 微粉砕	0.1NHcl1hr振トウ	51.5	26.4	16.5	0.1

表-6 田沢湖林道敷のズリの影響調査

### 4.8.3.2 採取

検体名	抽出法	分析結果 (ppm)			
		Cu	Pb	Zn	Cd
日三市鉱山ズリ 微粉砕	0.1NHcl振トウ法	$8.05 \times 10^2$	54	142	1.6
1~2mmφ	蒸留水振トウ法	2.4	nd	0.7	tr
林道敷 微粉砕	0.1NHcl振トウ法	$12.7 \times 10^2$	21	102	1.1
1~2mmφ	蒸留水振トウ法	2.9	nd	1.1	tr

## 5. 休廃止鉱山調査（砒素関係）

### 1 概 要

県内における休廃止鉱山の実態を総点検し、水質汚濁等の鉱害の防止を計る目的で、45年度から実態調査を行って来たが、47年度は砒素による汚染に関係ある湯沢市松岡鉱山等6鉱山について調査を行った。

### 2 結果と考察

松岡の水田のAsが非常に高いが、これはその地点が、かつての鉱山の沈澱池に位置している経緯によるものと考えられる。明利又の水田は他の重金属濃度が低い割に砒素濃度が高いが、これは鉱山下の利水地点の底質と一致する事から、鉱山廃水またはズリの水田へ流入によるものと考えられる。他の鉱山周辺の水田のAsも、鉱山地帯としては高いとは言えないが、非鉱山地帯よりは高い濃度である。

米へのAsの吸収は殆んどが検出限界以下であつた。また稲の生育障害にAsの影響があるかという点は、他の重金属の影響の方が大きい点もあり、現在明かにされていない。

表-7 休廃止鉱山調査（ヒ素関係）

試料	市町村	鉱山名	地 点	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Cd ppm	As ppm	PH
米	大館	岩神	水田 1	3.9	tr	22	0.04	nd	
			" 2	4.9	"	28	0.02	tr	
		軽井沢	" 1	3.5	"	25	0.47	nd	
			" 2	2.8	"	20	0.10	"	
	小坂	堀内沢	" 1	3.7	0.9	22	0.35	"	
			" 2	5.0	tr	20	0.21	tr	
	湯沢	松岡	" 1	2.8	"	23	0.21	"	
			" 2	2.8	"	35	0.21	"	
	鷹巣	明利又	" 1					nd	
			" 2					"	
土壌	大館	岩神	" 1	82	18	19	0.1	7.3	5.0
			" 2	74	45	38	0.3	15.5	4.7
		軽井沢	" 1	19	6.3	47	1.5	4.5	5.3
			" 2	4.1	2.0	13	0.5	2.02	5.6
	小坂	堀内沢	" 1	67	121	189	4.5	2.05	5.7
			" 2	53	69	189	2.9	1.95	6.1
	湯沢	松岡	" 1	92	960	840	10.9	70	
			" 2	146	1430	1040	11.6	42	
	鷹巣	明利又	" 1	4.1	23	10	0.5	30.2	
			" 2	2.0	17	23	0.6	17.0	
底質	大館	岩神	利水点(ダム)	147	6.3	467	5.0	7.8	
			長木川合流前	36	18	19	tr	5.0	
		軽井沢	利水点(ダム下)	51	1.0	259	2.8	4.5	
	小坂	堀内沢	利水点	32	27	275	2.3	5.0	
			鷹巣	明利又	"	76	6.1	31	

(昭和48年度)

# 1 西仙北町農業利水定期調査

## 1 概要

西仙北町杉沢、柳沢地区は杉沢鉱山坑内水による重金属汚染が見られたため、農用地の土壤汚染防止等に関する法律に基づく農用地土壤汚染対策地域として48、2、22に指定された。

(当初指定、23.45Aa) 指定に伴い、圃場の排客土、区画整理および用水に関する一連の事業が推進された。用水については、今後鉱山排水を含んだ水は一切かんがい水として使用せず、従来取水していた杉沢川の水は鉱山排水流入前で全量取水し、下流からは採水しないこととした。そのため不足水量は他に水源を求めることになった。

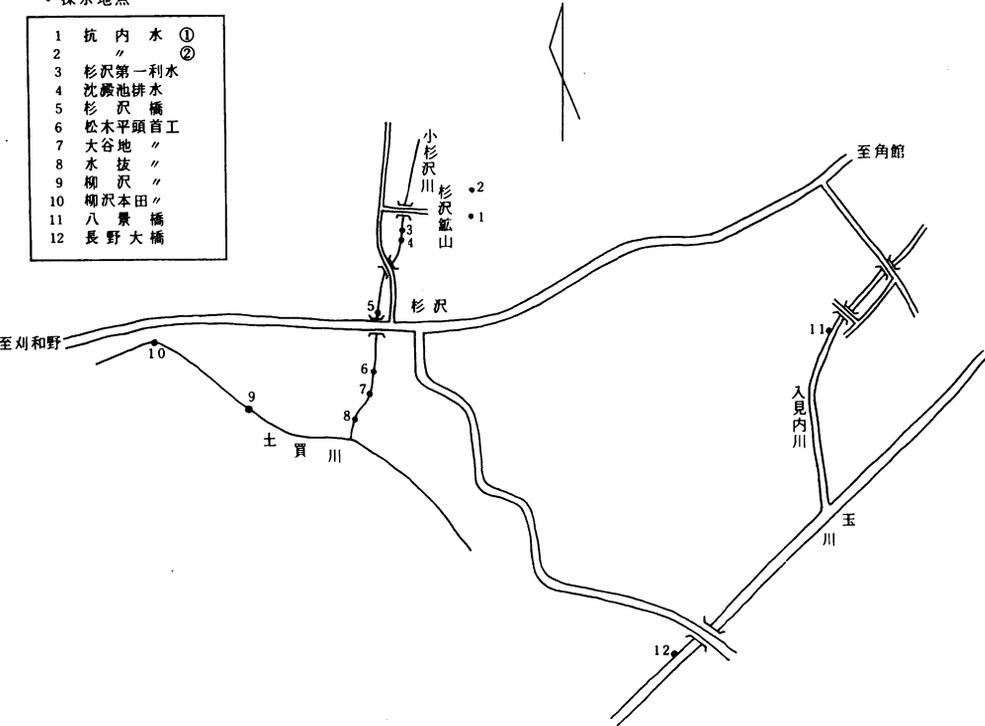
当センターはこの用水計画のうち、農業利水の水質定期調査を担当し、汚染の実態および他水源の水質等を一年間にわたって月2回、定点調査を実施した。

次に採水地点の概略図を示す。

図-3 採水地点略図

・採水地点

- |    |        |   |
|----|--------|---|
| 1  | 抗内水    | ① |
| 2  | 〃      | ② |
| 3  | 杉沢第一利水 |   |
| 4  | 沈澱池排水  |   |
| 5  | 杉沢橋    |   |
| 6  | 松木平頭首工 |   |
| 7  | 大谷地    |   |
| 8  | 水抜     |   |
| 9  | 柳沢     |   |
| 10 | 柳沢本田   |   |
| 11 | 八景橋    |   |
| 12 | 長野大橋   |   |



## 2 結果と考察

表-8

地点	項目	48年 2/14	2/27	3/15	3/30	4/11	4/24	5/16	5/29	6/15	7/6
1 抗 内 水 ①	PH	5.1	4.7	4.7	4.8	4.2	4.7	4.2	4.4	4.1	3.2
	Cu	0.76	1.76	1.34	1.71	6.40	5.90	4.90	4.20	3.90	30.1
	Pb	0.76	0.76	0.75	0.90	0.85	0.73	0.73	0.65	0.82	2.33
	Zn	5.5	7.2	1.44	8.0	7.4	4.65	6.30	5.50	4.64	13.1
	Cd	0.14	0.20	0.19	0.20	0.007	0.005	0.006	0.045	0.039	4.26
2 抗 内 水 ②	PH				4.7	4.3	4.6	4.1	4.1	4.0	4.0
	Cu				0.76	0.12	0.10	0.15	1.82	1.50	1.58
	Pb				0.22	0.30	0.36	0.42	0.42	0.69	0.66
	Zn				1.23	1.86	1.63	2.33	3.04	3.31	3.18
	Cd				0.010	0.001	0.001	0.002	0.015	0.018	0.021
3 杉 沢 第 一 利 水	PH	6.4	6.8	6.2	6.5	7.7	6.2	7.2	7.4	6.6	6.1
	Cu	0.009	0.004	nd	0.004	0.006	0.008	tr	0.010	0.012	0.02
	Pb	0.10	tr	nd	nd	0.018	0.008	nd	nd	tr	nd
	Zn	0.09	0.022	0.08	0.06	0.057	0.050	0.023	0.121	0.13	0.11
	Cd	nd	0.001	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.001	tr
4 沈 澱 池 排 水	PH	10.8	6.4	5.1	6.9	7.1	11.4	9.3	8.9	7.9	4.3
	Cu	0.18	0.052	1.46	0.98	0.12	0.036	0.053	0.055	0.047	1.25
	Pb	0.07	tr	0.35	0.14	0.018	0.010	nd	0.150	0.09	0.85
	Zn	0.75	1.61	1.08	3.6	0.29	0.073	0.113	0.256	0.30	4.69
	Cd	0.016	0.074	0.10	0.062	0.005	0.001	0.002	0.003	0.003	1.49
5 杉 沢 橋	PH				6.2	6.6	6.9	7.1	6.5	6.4	5.2
	Cu				0.040	0.015	0.016	0.026	0.018	0.021	1.23
	Pb				tr	nd	nd	nd	nd	tr	0.004
	Zn				0.24	0.10	0.10	0.22	0.20	0.20	5.35
	Cd				0.003	tr	tr	0.003	0.002	0.004	0.161
6 松 木 平	PH									6.5	
	Cu									0.017	
	Pb									tr	
	Zn									0.17	
	Cd									0.003	

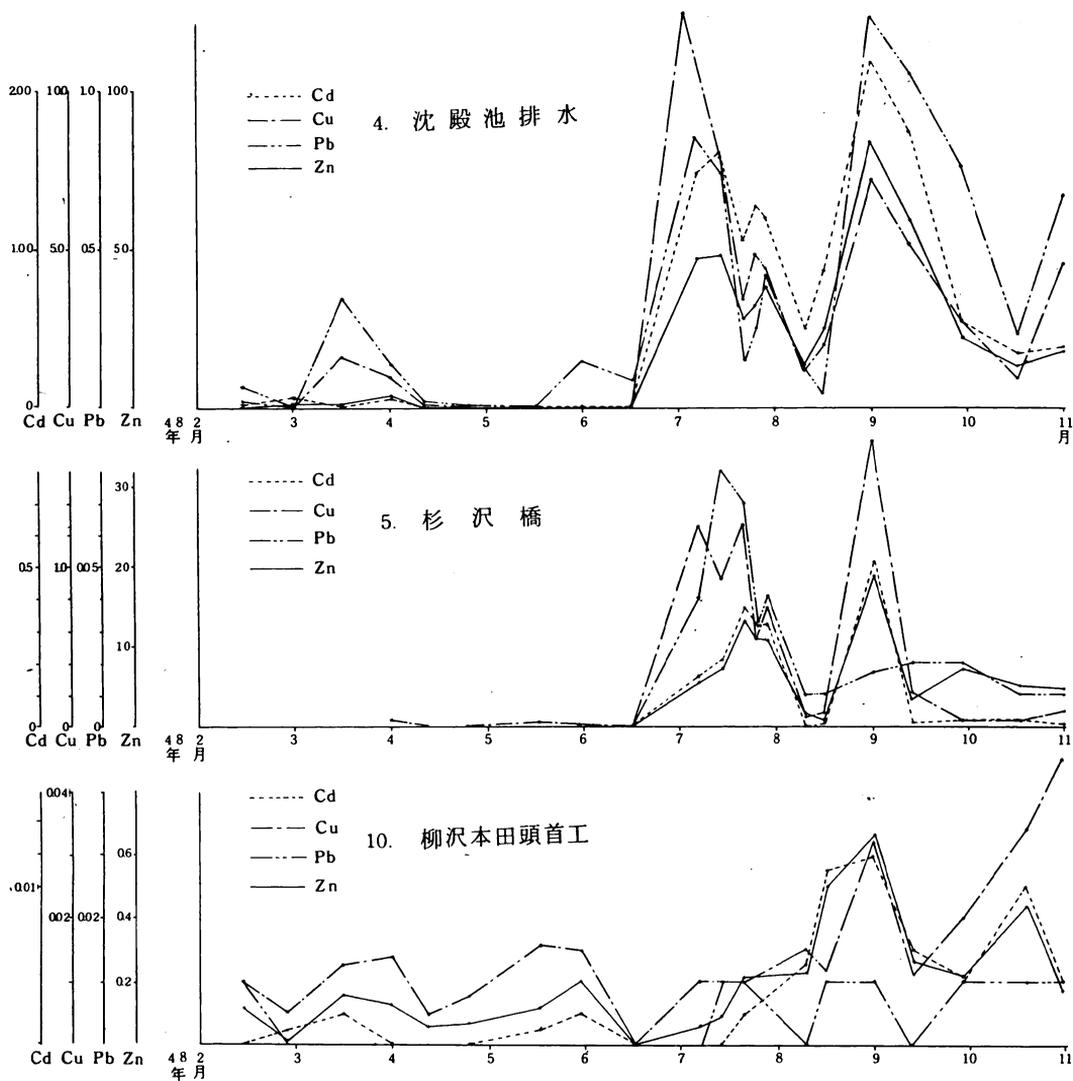
(単位 ppm)

7/13	7/20	7/24	7/27	8/9	8/15	8/30	9/12	9/28	10/16	10/29
3.2	3.1	3.3	3.2	3.2	3.1		3.2	2.9	3.0	3.1
19.7	20.5	31.0	19.5	17.1	14.3	11.0	90.2	10.6	5.40	7.50
1.72	1.26	1.93	1.32	1.84	1.84	1.93	1.98	2.12	0.61	1.53
111	130	144	133	130	123	110	104	91.1	75.0	63.3
4.11	4.29	4.78	4.76	4.07	4.00	3.30	2.81	2.45	2.07	1.17
	3.9			4.0	3.8		3.8	3.9	3.9	3.8
	1.92			2.39	2.52	2.26	2.16	1.59	2.10	2.14
	0.60			0.49	0.47	0.68	0.73	0.22	0.42	0.23
	3.95			4.85	5.35	5.34	5.23	3.65	4.24	4.90
	0.024			0.031	0.036	0.034	0.034	0.032	0.037	0.047
	6.6			6.8	6.5		6.7		6.7	6.7
	0.01			0.013	0.015	0.020	0.001		0.011	0.013
	nd			nd	0.01	0.01	nd		nd	tr
	0.21			0.119	0.141	0.140	nd		0.065	0.079
	0.002			0.001	0.001	0.001	tr		tr	nd
4.2	4.4	4.8	4.3	6.1	4.7		4.7	3.8	6.9	4.4
7.87	3.37	4.79	4.41	1.18	1.94	7.22	5.17	4.67	0.89	4.58
0.73	0.14	0.25	0.42	0.13	0.04	1.25	1.04	0.76	0.23	0.67
48.2	28.2	32.3	37.5	1.37	2.46	82.5	59.1	2.22	12.8	18.3
1.60	1.05	1.27	1.19	0.495	0.863	2.17	1.73	0.564	0.356	0.390
4.7	4.8	5.3	5.2	6.7	6.3		6.0	6.2	7.0	6.2
0.92	1.23	0.536	0.75	0.067	0.094	1.80	0.208	0.079	0.018	0.095
0.08	0.07	0.03	0.41	0.01	0.01	0.17	0.02	0.02	0.01	0.01
7.34	1.35	1.17	10.9	1.61	2.84	18.8	2.99	0.833	0.517	0.486
0.210	0.374	0.315	0.317	0.004	0.090	0.521	0.082	0.019	0.022	0.012
		5.4	5.3	6.5	6.2		6.1		7.0	
		0.65	0.47	0.061	0.093		0.098		0.066	
		0.05	0.03	0.01	0.02		nd		0.02	
		1.23	8.12	1.48	2.62		2.59		0.720	
		0.297	0.234	0.003	0.080		0.074		0.024	

地点	項目	48年 2/14	2/27	3/15	3/30	4/11	4/24	5/16	5/29	6/15	7/6
7 大 谷 地	PH									6.4	
	Cu									0.02	
	Pb									0.03	
	Zn									0.25	
	Cd									0.002	
8 水 抜	PH									6.5	
	Cu									0.01	
	Pb									tr	
	Zn									0.19	
	Cd									0.002	
9 柳 沢	PH									6.3	
	Cu									0.01	
	Pb									0.03	
	Zn									0.09	
	Cd									tr	
10 柳 沢 本 田	PH	6.5	6.5	6.3	6.6	7.0	6.8	7.1	7.3	6.8	6.5
	Cu	0.010	0.005	0.013	0.014	0.005	0.008	0.016	0.015	tr	0.01
	Pb	0.01	tr	tr	nd	nd	nd	nd	tr	tr	nd
	Zn	0.12	0.011	0.16	0.13	0.060	0.073	0.115	0.206	tr	0.06
	Cd	tr	0.001	0.002	tr	nd	tr	0.001	0.002	tr	tr
11 八 景 橋	PH			6.7	6.7	7.3	6.3	6.8	6.5	6.7	6.2
	Cu			0.030	0.019	0.13	0.022	0.017	0.018	0.008	0.01
	Pb			tr	nd	0.02	0.013	nd	nd	tr	nd
	Zn			0.08	0.05	0.077	0.067	0.035	0.040	nd	0.02
	Cd			nd	nd	0.014	tr	nd	nd	tr	tr
12 長 野 大 橋	PH			6.7	6.3	7.0	6.8	6.7	5.8	7.1	6.1
	Cu			tr	nd	0.007	0.004	0.010	0.006	0.007	0.003
	Pb			tr	nd	0.01	0.01	nd	nd	0.05	nd
	Zn			0.08	0.040	0.073	0.040	0.05	0.030	0.13	0.02
	Cd			nd	nd	nd	nd	nd	nd	tr	tr

7/13	7/20	7/24	7/27	8/9	8/15	8/30	9/12	9/28	10/16	10/29
		5.4 0.68 0.04 12.0 0.303	5.5 0.46 0.04 7.36 0.191							
		5.4 0.33 0.02 6.68 0.162								
6.2 0.01 0.01 0.09 tr	6.7 0.01 0.01 0.21 0.002			6.6 0.015 nd 0.231 0.005	6.4 0.012 0.01 0.501 0.011	0.032 0.01 0.660 0.012	6.4 0.011 tr 0.262 0.006	6.5 0.020 0.01 0.212 0.004	6.4 0.034 0.01 0.440 0.010	0.045 0.01 0.174 0.004
	6.5 0.01 nd 0.02 nd				6.5 0.010 0.01 0.019 nd	0.014 tr 0.008 tr	6.8 0.003 nd 0.011 tr	6.5 0.024 nd 0.017 tr	6.6 0.005 nd 0.015 nd	6.8 0.021 nd 0.021 nd
	6.5 tr nd 0.01 nd				6.3 0.002 0.01 0.011 nd	0.004 0.01 0.011 nd	6.8 nd nd nd nd	6.9 0.004 nd 0.008 nd	6.9 0.001 nd nd nd	6.9 0.004 nd 0.010 nd

図-4 調査地点4、5、10における重金属濃度変化



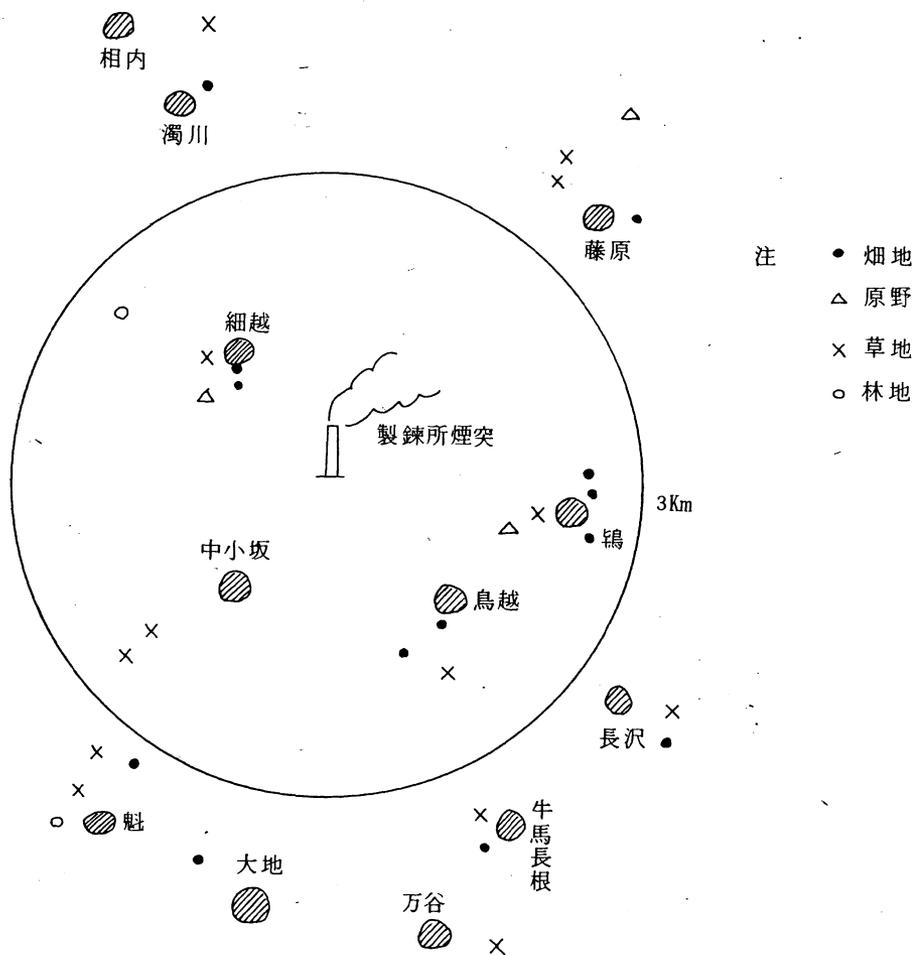
- 1-1 調査地点4、5、10における重金属濃度変化のグラフによると、農業用水として使用されている土買川の水が、沈殿池排水に汚染され、かつ影響をうけていることがわかる。
- 1-2、調査地点12では特にCdについては不検出あるいは痕根である。また他の重金属もCuは0.1ppm以下、Znも同じく、Pbはほとんど検出されなかつた。
- 1-3 本地区で農業用水を玉川から取水すれば農用地の水からの重金属汚染は解消される。

## 2 小坂町重金属環境汚染調査

### 1 概要

48年4月～5月、小坂町重金属環境汚染調査を総合的に実施した。同和鉱業㈱小坂製錬所の  
 大煙突を中心に半径3Km以内を重点的に、3Km以上の地点は対象区として調査した。水田、  
 畑地、草地、原野、林野の土壌、農作物、山菜を採取したが、水田土壌、玄米の調査は農業試  
 験場が担当し、その他は当センター土質科が担当した。したがってこの項では水田関係にはふ  
 れない。

図-5 試料採取地点概要図



## 2 結果と考察

表-9-1

### 1) 土 壤

地 区 名	種 別	Cu	Pb	Zn	Cd
細 越	畑 地 1	3.9	7.6	9.1	3.0
	” 2	6.0	9.6	6.7	2.7
	草 地	2.5	4.9	1.1	2.0
	原 野	11.5	15.1	6	1.0
	林 地	4.2	2.2	1.0	2.1
鷺	畑 地 1	2.6	5.3	1.4	1.4
	” 2	5.5	9.1	5.1	3.8
	” 3	1.4	2.6	4.7	5.1
	草 地	18.4	19.9	1.8	1.6
	原 野	6.6	9.9	1.3	0.9
藤 原	畑 地	3.2	10.4	6.2	3.0
	草 地 1	2.6	19.2	9	1.2
	” 2	1.9	3.9	9	2.2
	原 野	6	2.6	9	0.8
鳥 越	畑 地	1.1	2.5	3.6	2.0
	草 地	7.2	12.6	1.0	1.5
牛 馬 長 根	畑 地	7	2.1	1.7	1.8
	牧 草 地	6	1.4	1.2	1.5
上 小 坂	草 地	1.7	4.7	6	0.9
長 沢	畑 地	1	2	3.6	1.2
	草 地	1.4	3.3	1.1	1.6
濁 川	畑 地	4	1.9	5.4	1.7
	草 地	1	6	5	0.6
中 小 坂	草 地	2	1.1	1.2	1.7
万 谷	草 地	4	1.5	1.2	1.3
下 小 坂	草 地	3	1.1	1.1	1.1
大 生 手	畑 地	2.2	3.0	1.4	1.0
魁	林 地	t r	2	1.8	0.9
岩 沢 (魁)	草 地	1	1.0	1.1	1.4
大 地	畑 地	1	1.1	9	1.1
中 下 小 坂 岩 沢	畑 地	1.4	2.4	4.1	1.3

表-9-2

2) 野菜

作物	地区名	Cu	Pb	Zn	Cd
馬	鳥越 A	1.6	0.08	5.4	0.13
	" B	1.6	0.11	4.0	0.09
	" C	1.7	0.08	3.8	0.11
	鶺鴒	2.0	0.07	5.5	0.15
鈴	荒川	1.5	0.06	4.4	0.12
	万谷	1.2	0.06	3.5	0.06
	平均	1.6	0.07	4.4	0.11
薯	対照区、八幡平 A	1.1	0.07	4.3	0.09
	" " B	1.2	0.06	5.2	0.04
	" 米内沢	1.3	0.08	2.8	0.04
	" 北海道	1.1	0.06	2.4	0.04
長芋	鳥越 A	0.86	0.04	3.1	0.21
	" B	1.4	0.07	5.1	0.14
	鶺鴒 A	1.2	0.07	5.5	0.26
	" B	1.2	0.08	4.4	0.09
	荒川	1.5	0.12	7.3	0.19
	万谷	1.1	0.06	2.9	0.03
	平均	1.2	0.07	4.1	0.15
長芋	対照区、八幡平 A	1.4	0.16	5.8	0.23
	" " B	0.79	0.11	7.8	0.47
	" 米内沢	1.1	0.07	5.7	0.09

3) 山菜

作物	地区名	Cu	Pb	Zn	Cd
ワラビ	魁	1.19	0.15	5.4	0.45
ウド	鶺鴒	1.19	0.27	6.5	0.06
	藤原	0.64	0.14	2.4	0.04
	対照区、八幡平	0.60	0.09	2.0	0.01

- 2-1 土壌については、煙源より3Km以内の地点の重金属濃度が高い。特に細越、鴫、鳥越が高い傾向にあり、3Km以上では藤原地区が高い。また草地、原野、林地に比べ畑地の重金属濃度が高い傾向にある。
- 2-2 この表には次層濃度を省略したが、垂直分布をみると表層の重金属濃度が全般に次層より高い。
- 2-3 馬鈴薯についてはCd平均濃度が0.11ppmで対照区より若干高い。Cu、Pb、Znについては対照区との差はあまり認められない。また長芋についてCdは逆に対照区より低い数値を示している。
- 2-4 山菜のウドについては対照区より全般に高いが、この程度の濃度では問題はないと思われる。ワラビのCd濃度は他の野菜、山菜に比べかなり高い数値だがこれはこの種の植物の特色を示しているものと思われる。

### 3 畑地土壌改良実験事業に伴う調査

#### 1 概 要

畑地における農作物の重金属吸収抑制のため、水田と同様土壌改良資材（炭カル、燐）を投入した場合の効果について、畑地土壌改良実験事業が計画され、48年度、小坂町、八森町で事業が実施された。当センターは土壌、野菜の分析面を担当したのでそのデータのみを報告する。なお土壌改良資材投入による抑制効果については別途検討中である。

#### 2 結 果

表-10

地 区 名		土 壌				野 菜				野菜の種類	
		Cu	Pb	Zn	Cd	Cu	Pb	Zn	Cd		
八 森 町	塚の台	1	23	18	10	1.0	1.4	0.1	4.7	0.15	馬 鈴 薯
	"	2	25	22	7	0.8	1.6	0.2	5.6	0.17	"
	泊 台	3	20	12	18	2.2	1.5	0.2	5.0	0.13	"
	"	4	20	9	31	2.6	1.8	0.1	6.2	0.17	"
	"	5	18	13	33	1.8	1.6	0.1	4.7	0.17	"
	"	6	5	4	17	1.6	1.4	0.1	5.4	0.15	"
	鹿 浦	7	20	5	32	1.2	1.5	0.1	4.6	0.17	"
	嘉 治 助	8	11	7	16	1.5	1.7	0.1	6.1	0.20	"
	"	9	34	11	19	0.8	1.8	0.2	5.7	0.19	"
	"	10	46	34	75	2.5	1.2	0.1	3.9	0.14	"

地区名		土 壤				野 菜				野菜の種類
		Cu	Pb	Zn	Cd	Cu	Pb	Zn	Cd	
小坂町	細越	49	86	79	2.8	12	1.4	55	0.62	大豆
	鵜	47	85	59	5.1	0.2	0.2	13	0.20	大根
	牛馬長根	7	21	17	1.8	0.1	0.1	4.7	0.03	〃
	長沢	1	2	36	1.2	7.6	0.8	45	0.47	大豆
	濁川	4	19	54	1.7	1.6	0.1	5.0	0.07	馬鈴薯
	〃	—	—	—	—	0.1	0.2	3.8	0.04	大根
	大生手	22	30	14	1.0	4.0	1.1	6.7	0.28	ゴボウ

## 4 能代市中川原地区重金属汚染調査

### 1 概 要

中川原地区は米代川と旧桧山川に囲まれた湿地で、能代市の調査では47年度産米2検体を秋田県分析化学センターに分析依頼した結果、1ppmを越すCdが検出された。そこで県では同地区から土壌11、保有米23、農業用水2、底質2検体を採取し分析した。

### 2 結果と考察

47年産保有米20検体のCd濃度の最高は1.34ppm、平均は0.78ppmと高かったが、46年産米は3検体分析したが、最高が0.54ppm、平均0.48ppmでいわゆる準汚染の程度であった。

水田土壌は非汚染地区と比較してやや高く、作土と心土に濃度差が小さかった。能代大橋上流の土のCdが多少高いが、もつと上流は全て低いので、東雲製錬跡及び秋木製鋼の土砂が堆積した可能性も考えられる。

農業用水となる旧桧山川の底質はCdとCu濃度が高い所と低い所の差が大きいが、Pb、Znは大差がない。農業用水は4金属とも不検出で、PHも異常がない。

また、調査によれば過去に於て、中川原地区に鉱石やズリを堆積していた事実もなかった。

以上の結果、中川原地区が重金属に汚染されている事は明らかであるが、周辺の事業場が汚染源とは考えられない。ただ、この地域は米代川の常習氾濫地帯であり、長年月の間に重金属が蓄積されて濃度が多少高くなった事、砂質土が多いため、植土や壤土よりCdが吸収されやすい事等の理由により、汚染米が生産されたものと考えられる。

表-11 中川原地区重金属汚染調査

試料	分析値						試料	分析値 (ppm)			
	Cuppm	Pbppm	Znppm	Cdppm	SSmg/l	PH		Cu	Pb	Zn	Cd
土 壤							保 有 米				
東雲製錬土手	70.4	33.2	40.1	15.0			47年産米 1	5.6	tr	22.0	0.86
水田 A 上	59.0	15.2	51.1	1.48			2	4.8	〃	23.0	0.67
下	82.4	18.7	65.3	1.74			3	6.8	〃	22.0	1.34
水田 B 上	50.5	10.8	86.9	1.55			4	4.9	〃	21.0	0.61
下	39.8	9.7	62.7	1.48			5	5.6	〃	24.0	0.86
秋木製鋼土手	41.5	8.4	61.7	1.34			6	5.4	〃	21.0	1.04
秋木ハードボード 上 流 下	30.4	8.6	5.5	0.32			7	5.4	0.4	34.0	0.43
能代大橋上流	69.6	22.0	24.8	1.19			8	4.0	0.4	29.1	0.31
水道取入口向	25.1	10.1	20.4	0.53			9	2.7	0.4	25.6	0.11
秋木ハードボード 上 流	13.7	6.2	9.0	0.38			10	3.4	0.4	33.1	0.38
トロッコ土	17.7	4.5	29.7	0.42			11	5.3	0.5	29.2	0.46
底 質 (旧 桧 山 川)							12				0.63

1	8.40	14.6	233	0.59			13			1.07
2	118	34.4	193	4.49			14			1.00
農 業 用 水 (旧 桧 山 川)							15			1.13
桧山川3号ポンプ	nd	nd	nd	nd	15.5	6.5	16			1.24
中 川 原 橋	〃	〃	〃	〃	29.0	6.4	17			1.07
							18			0.74
							19			0.85
							20			0.82
							46年産米 1			0.54
							2			0.39
							3			0.51

## 5 米代川流域重金属汚染調査

### 1 概 要

前述の中川原地区の汚染が、米代川の常習氾濫地帯であること以外に、特別の原因が考えられないため、同様の原因で米代川流域全域に汚染が広がっているのではないかという不安が持たれ、同流域の5市町村22地区における常習氾濫地帯の重金属汚染状況を把握するために、48年産米と水田土壌を採取し、Cd濃度を分析した。

### 2 結果と考察

土壌のCd濃度の最高は鷹巣町の3.25ppm、最低は能代市の0.22ppm、平均は0.93ppmであつた。各地区の平均値及び最高値は、中流の鷹巣町、二ツ井町に高い地区が多く、下流の能代市には少ない。また地区を上流から下流に並べてみると地区平均は上流程変動が激しく、下流では変動が小さくなつている。これは上流から中流にかけて鉱山が多いため、中流が最も重金属濃度が高い事が多く、土砂の堆積も激しいからと考えられる。

米の最高値は今泉地区の2.61ppmで平均値は0.37ppmであつた。地区平均の変動は土壌のそれとは一致せず、0.2～0.3ppmの地区が多く、局所的に高い地区が散在している。

1ppm以上ないしはそれに近い濃度の米は鷹巣町と能代市から出ている。また、地点毎に見ると1ppm以上の米が生産された土壌の最低濃度は0.68ppmで、0.1ppm以下の米が生産された土壌の最高濃度は2.70ppm、土壌の最高濃度3.25ppmの水田からは0.12ppmの米、最低濃度0.22ppmの水田からは0.62ppmの米が生産されている。

これらの事から、米代川のように多数の鉱山廃水の流入する河川では、例えその重金属濃度が不検出ないしは環境基準以下にまで希釈されていたとしても、氾濫等により土砂が堆積し水田土壌が砂質であつたり、漏水しやすく水管理が困難な場合には、その川の水をかんがい水として用いる事は、Cd濃度1ppm以上の米を汚染米とする基準がある以上これをこえる危険があると言わざるをえない。

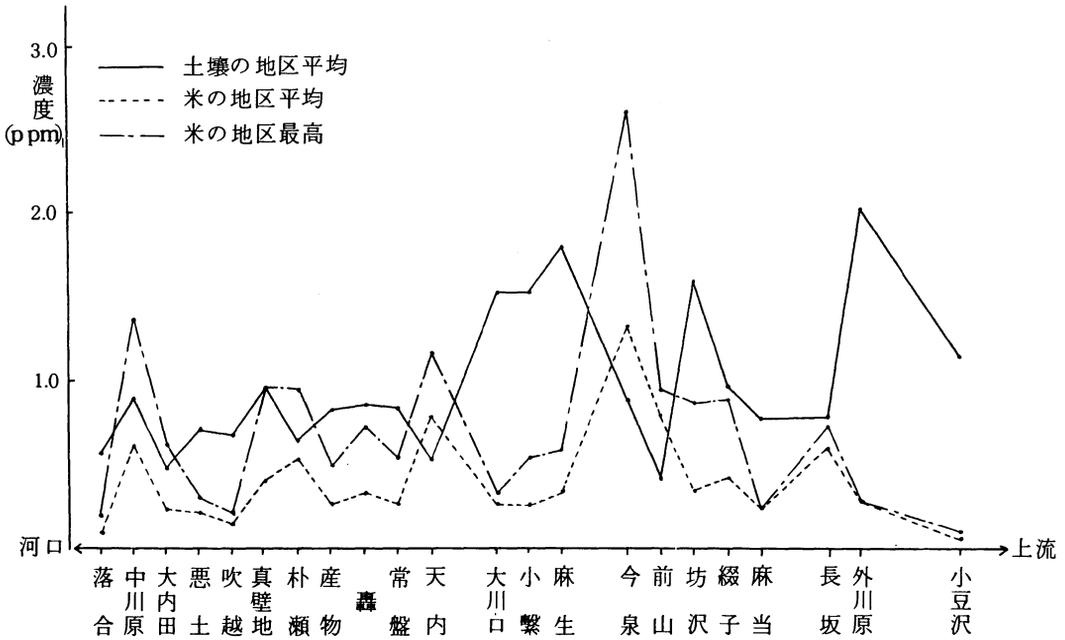
表 - 1 2 米代川流域重金属汚染調査(土壤)

市町村	地区	検体数	Cd 濃度分布 (ppm)							最大値	最小値	平均値
			0~ 0.5	0.5~ 1.0	1.0~ 1.5	1.5~ 2.0	2.0~ 2.5	2.5~ 3.0	3.0~			
鹿角市	小豆沢	4	1	0	2	1	0	0	0	1.70	0.35	1.15
田代町	長沢	2	0	1	1	0	0	0	0	1.19	0.81	1.00
	外川原	1	0	0	0	0	1	0	0	—	—	2.03
鷹巣町	今泉	5	0	3	2	0	0	0	0	1.28	0.64	0.88
	前山	2	1	1	0	0	0	0	0	0.51	0.32	0.42
	坊沢	10	0	2	4	2	1	0	1	3.25	0.82	1.60
	綴子	3	0	2	1	0	0	0	0	1.50	0.66	0.97
	麻当	1	0	1	0	0	0	0	0	—	—	0.78
二ツ井町	麻生	4	0	1	1	0	1	1	0	2.70	0.88	1.80
	小繫	5	0	1	2	1	0	1	0	3.00	0.53	1.53
	大川口	1	0	0	0	1	0	0	0	—	—	1.53
能代市	落合	12	7	4	0	1	0	0	0	1.65	0.85	0.57
	真壁地	6	0	5	0	0	1	0	0	2.17	0.57	0.97
	吹越	6	1	5	0	0	0	0	0	0.98	0.45	0.68
	朴瀬	4	1	3	0	0	0	0	0	1.00	0.26	0.65
	轟	10	4	5	1	0	0	0	0	1.43	0.30	0.86
	産物	10	2	5	3	0	0	0	0	1.33	0.44	0.83
	常盤	7	1	4	2	0	0	0	0	1.33	0.43	0.84
	天内	2	1	1	0	0	0	0	0	0.68	0.39	0.54
	大内田	8	8	2	0	0	0	0	0	0.68	0.22	0.48
	悪土	6	0	6	0	0	0	0	0	0.93	0.60	0.71
中川原	7	0	6	1	0	0	0	0	1.03	0.65	0.90	
全体		116	27	58	20	6	4	2	1	3.25	0.22	0.93

表 - 1 3 米代川流域重金属汚染調査(玄米)

市町村名	地区名	検体数	Cd 濃度分布 (ppm)						最大値	最小値	平均値
			0.0~ 0.1	0.1~ 0.2	0.2~ 0.4	0.4~ 1.0	1.0~ 2.0	2.0~			
鹿角市	小豆沢	4	3	1	0	0	0	0	0.11	0.03	0.07
田代町	長沢	2	0	0	0	2	0	0	0.74	0.48	0.61
	外川原	1	0	0	1	0	0	0	—	—	0.29
鷹巣町	今泉	5	0	0	0	2	2	1	2.61	0.64	1.33
	前山	2	0	0	0	2	0	0	0.95	0.64	0.80
	坊沢	10	0	4	4	2	0	0	0.87	0.12	0.35
	綴子	3	1	0	1	1	0	0	0.89	0.08	0.43
	麻当	1	0	0	1	0	0	0	—	—	0.25
二ツ井町	麻生	4	1	0	2	1	0	0	0.59	0.07	0.35
	小繫	5	1	2	1	1	0	0	0.55	0.06	0.26
	大川口	2	0	1	1	0	0	0	0.33	0.20	0.27
能代市	落合	12	7	5	0	0	0	0	0.20	0.03	0.10
	真壁地	6	1	1	2	2	0	0	0.96	0.08	0.41
	吹越	6	2	2	2	0	0	0	0.22	0.07	0.15
	朴瀬	4	0	2	0	2	0	0	0.95	0.14	0.54
	轟	10	1	2	4	3	0	0	0.73	0.07	0.34
	産物	10	0	3	5	2	0	0	0.50	0.11	0.27
	常盤	7	0	4	2	1	0	0	0.55	0.11	0.27
	天内	2	0	0	0	1	1	0	1.17	0.41	0.79
	大内田	8	5	0	0	3	0	0	0.62	0.04	0.24
	悪土	6	1	1	4	0	0	0	0.31	0.09	0.22
	中川原	9	0	0	5	2	2	0	1.37	0.29	0.62
全体		119	23	28	35	27	5	1	2.61	0.03	0.37

図-6 米代川流域の汚染状況



## 6 48年度環境汚染調査

### 1 概要

47年度は土壌、立毛玄米ともCd濃度分布を主体とした試料の層別考察を加えたが、48年度は土壌、玄米のCd濃度を直接対比して整理してみた。

2 結果と考察

表-14 48年度環境汚染調査(立毛玄米-土壤Cd濃度)

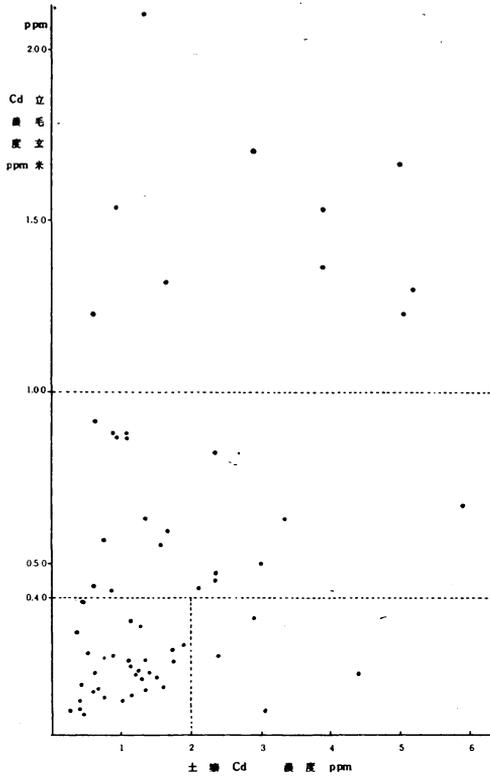
地区名		検体 No.	Cd濃度	
			立毛玄米	土壌
比内町	弥助	1	1.70	2.95
		2	0.42	2.15
		3	0.45	2.40
		4	0.24	2.40
		5	0.21	1.38
	2,6	6	0.62	3.28
		7	0.20	1.10
		8	0.16	1.50
		9	0.16	1.30
		10	0.48	2.35
		11	0.83	2.30
		12	1.31	1.65
		13	0.56	1.55
Cd最高濃度			1.70	3.28
平均濃度			0.56	2.02
田代町	比立内	1	0.68	5.90
		2	1.23	5.05
		3	0.34	2.85
		4	1.53	3.85
		5	1.31	5.20
Cd最高濃度			1.53	5.90
平均濃度			1.01	4.57

地区名		検体 No.	Cd濃度	
			立毛玄米	土壌
角館町	雫田	1	0.44	0.60
		2	0.86	1.07
		3	0.57	0.74
		4	0.28	1.28
野田	野田	1	0.30	0.35
		2	0.15	0.42
		3	0.23	0.82
		4	0.39	0.47
		5	0.13	1.33
		6	0.13	0.60
		7	0.19	1.21
		8	0.24	0.52
		9	0.88	1.16
Cd最高濃度			0.88	1.33
平均濃度			0.37	0.81
協和町	協和町	1	0.18	0.58
		2	0.21	1.09
		3	0.08	0.34
		4	0.08	0.27
		5	0.22	0.74
		6	0.06	0.46
		7	0.10	0.40

八 森 町	兎 盛	1	0.14	1.59
		2	0.25	1.76
		3	0.10	1.02
		4	0.50	3.00
		5	0.21	1.74
		6	0.18	1.37
		7	0.13	0.60
		8	0.11	1.12
		9	0.11	0.75
		10	0.19	1.25
		11	0.12	0.64
12	0.60	1.59		
Cd 最高濃度			0.60	3.00
平均濃度			0.22	1.29
秋 田 市	川 尻	1	1.54	0.93
		2	0.63	1.30
		3	0.89	0.80
		4	2.10	1.35
		5	1.23	0.55
		6	0.87	0.55
		7	0.91	0.60
Cd 最高濃度			2.10	1.35
平均濃度			1.16	0.87
藤里町	荒 川	1	0.31	1.26
		2	0.26	1.92
Cd 最高濃度			0.31	1.92
平均濃度			0.28	1.59

		8	0.18	4.38
		9	0.07	3.03
Cd 最高濃度			0.22	4.38
平均濃度			0.13	1.25
西木村	相 内	1	0.42	0.84
		2	0.34	1.19
Cd 最高濃度			0.42	1.19
平均濃度			0.38	1.01
稲川町	大 倉	1	1.66	5.00
		2	1.36	3.85
Cd 最高濃度			1.66	5.00
平均濃度			1.51	4.42

図-7 立毛玄米 土 壤 Cd 濃度 相関図



2-1 65検体中Cd濃度1ppm以上の汚染米10検体、0.4~1.00ppmの準汚染米18検体が発見された。比内町、田代町、秋田市、稲川町が全般に高い。細密、概況調査も含めて一般に47年度より48年度はCd濃度の高い玄米が多い。これは48年6月上旬から7月下旬の出穂期に異状干ばつに見舞われ、土壌が酸化状態になったこと、また異状かつ水のため用水が不足し、重金属を含んだ坑内水をそのまま農業用水に流入されたこと、米代川水系では上流鉾山の影響による蓄積汚染が表面化したものなどの原因が考えられる。

2-2 秋田市川尻地区は特に土壌Cd濃度が少ないにも拘らず、立毛玄米の濃度が極めて高いことが目立つ。これは別途検討をすすめているところである。

2-3 立毛玄米と土壌Cd濃度の相関は、いつものことながら見られない。しかし土壌Cd2ppm以内の区域に玄米Cd0.4ppm以下の非汚染米が、総検体数65のうち31検体、約50%を占める。

## 7 秋田製錬(株)周辺重金属汚染調査

### 1 概 要

#### 秋田製錬(株)飯島製錬所の概要

- 1-1 所在地 秋田市飯島字古道下川端
- 1-2 製錬所用地 386千平方米
- 1-3 主要製品 電気亜鉛 13,000t/月  
電気カドミウム 60t/月  
濃硫酸 22,000t/月
- 1-4 会社設立 昭和46年2月  
操業開始 昭和47年7月

秋田製錬(株)については、パイ煙等により周辺土壌や農作物の重金属汚染が心配されるため、操業開始前(昭和46年)に事前調査を済ませ、当センター年報1号にその詳細を報告した。

今回は事前調査と略同一条件で周辺土壌、農作物につき重金属調査を実施し、汚染の実態を把握した。

2 結果と考察

表-15 昭和48年度土壤・農作物重金属分析結果

地点 No	土 壤 (水田)				玄 米				地点 No (野菜)	土 壤 (畑)				野 菜			
	Cu	Pb	Zn	Cd	Cu	Pb	Zn	Cd		Cu	Pb	Zn	Cd	Cu	Pb	Zn	Cd
1	2.3	3.6	8.3	0.11	2.9	0.4	23	0.28	ネギ 1	2.2	2.9	6.0	0.15	0.3	0.1	3.4	0.02
7	2.5	3.5	11.4	0.14	2.5	0.4	19	0.08	〃 2	2.1	2.5	7.5	0.13	0.3	0.2	2.5	0.10
8	2.4	4.0	8.6	0.11	2.8	0.3	27	0.39	〃 3	2.8	2.5	11.2	0.24	0.3	0.1	5.7	0.06
9	2.4	4.4	10.5	0.14	2.7	0.4	18	0.25	〃 4	5.4	2.5	4.1	0.07	0.5	0.2	7.0	0.03
10	2.5	4.1	9.9	0.12	3.1	0.4	27	0.33	〃 5	1.2	1.8	9.0	0.37	0.2	0.1	6.4	0.02
11	2.8	6.4	19.4	0.16	-	-	-	-	〃 6	0.6	1.4	4.0	0.07	0.2	0.1	6.8	0.06
15	3.4	5.9	11.2	0.10	-	-	-	-	〃 7	0.9	1.0	8.3	0.07	0.6	0.1	6.7	0.04
16	4.2	6.4	20.7	0.18	2.6	0.4	34	0.39	〃 8	0.8	1.5	8.2	0.07	0.2	0.1	5.5	0.13
17	6.1	4.2	12.7	0.33	1.9	0.4	20	0.07	白菜	3.3	2.0	7.7	0.24	0.2	0.1	5.5	0.02
18	5.5	2.8	8.8	0.18	3.3	0.4	19	0.25	大根	7.4	4.0	5.4	0.07	0.3	0.1	1.8	0.02
19	3.7	5.0	9.9	0.21	2.5	0.3	20	0.13									
20	4.3	4.7	10.1	0.20	2.7	0.3	17	0.13									
21	1.0	1.5	9.7	0.10	-	-	-	-									
23	5.3	4.6	12.9	0.28	2.4	0.6	22	0.18									
24	6.1	3.3	12.3	0.28	2.4	0.4	19	0.12									
25	7.3	2.5	8.8	0.22	3.7	0.4	19	0.30									
26	3.2	3.3	8.9	0.19	2.8	0.4	21	0.24									
27	6.4	2.8	13.8	0.43	2.6	0.4	21	0.33									
28	2.3	2.5	5.1	0.17	2.2	0.3	16	0.27									
29	3.7	3.6	10.7	0.25	2.6	0.4	19	0.22									

30	3.9	4.5	9.2	0.20	2.9	0.4	19	0.14										
31	7.4	7.2	15.0	0.38	2.0	0.3	19	0.12										
32	4.0	3.8	9.0	0.19	2.3	0.3	12	0.16										
33	3.8	3.4	10.9	0.21	2.8	0.3	21	0.22										
34	3.9	3.9	10.5	0.25	2.3	0.3	20	0.08										
35	2.1	2.7	8.9	0.23	2.5	0.3	21	0.37										
36	2.3	2.5	6.8	0.19	2.3	0.2	17	0.25										
37	3.2	2.0	7.1	0.21	2.7	0.3	19	0.37										
38	7.0	5.6	15.0	0.24	3.3	0.3	21	0.17										
39	5.3	5.7	14.9	0.31	2.7	0.3	17	0.04										
41	5.0	3.6	12.0	0.29	2.8	0.3	22	0.23										
42	2.7	2.4	8.7	0.17	3.4	0.4	25	0.25										
43	2.7	4.0	12.6	0.25	2.0	0.3	19	0.14										
44	4.1	4.4	10.3	0.27	3.3	0.3	21	0.29										
45	6.7	5.1	12.9	0.30	2.6	0.3	18	0.05										
46	1.8	2.4	5.0	0.10	—	—	—	—										
検体数					検体数				検体数					検体数				
36					32				10					10				
最大	7.4	7.2	20.7	0.43	3.7	0.6	34	0.39	最大	7.4	4.0	11.2	0.37	0.6	0.2	7.0	0.13	
最小	1.0	1.5	5.0	0.10	1.9	0.2	12	0.05	最小	0.6	1.0	4.0	0.07	0.2	0.1	1.8	0.02	
平均	3.8	3.8	10.5	0.22	2.6	0.3	20	0.21	平均	2.6	2.2	7.1	0.14	0.3	0.1	5.1	0.05	

1) 土壌は水口、中央、水尻の平均値。0.1NHC $\theta$  振とう法

2) 野菜は生鮮物当り

表-16 昭和46年、48年の平均濃度の比較

	土 壤 (水田)					玄 米					備 考
	検体数	Cu	Pb	Zn	Cd	検体数	Cu	Pb	Zn	Cd	
46年	36	4.22	4.35	10.83	0.24	27	-	-	-	0.19 (0.30)	( )内最高値
48年	36	3.8	3.8	10.5	0.22	32	2.6	0.3	20	0.21 (0.39)	
県内一般地域 平均濃度		6.7	3.5	14.6	0.6	-	-	-	-	0.12	昭和47年調査

2-1 水田土壌の重金属については46年、48年との間に大きな差はない。また県内一般地域平均濃度と比較しても一般に低い。鉛のみ若干高いが年次別の差はない。

2-2 玄米については最高値、平均値共に若干高いが、年次別の有意差はないと思われる。

2-3 畑の土壌、野菜については天然賦存量などからみても特に問題はないと思われる。

以上を総合すると工場の操業によつて、この地区の重金属汚染は過去1年間では発生していないものと認められる。

## 8 48年度土壌細密、概況調査

### 1 概 要

県内の農用地の重金属汚染状況を把握するため、11市町村41地区338圃場から554検体の土壌を採取した。内訳は200圃場から表層のみ、60圃場から2層、78圃場から3層採取した。ただし1層当りの深さは15cmである。

### 2 結果と考察

表層のCd濃度が、0.1N-HC $\emptyset$ 振とうで1ppm以上の田が半数程あり、他の金属も非鉱山地帯よりは多少高い値を示している。表層のCd濃度の最大は大館市別所の7.0ppmで地区

平均もこの地区で最も高い。CuやZnが極度に高い地点が数点あるが、全般的に見れば高いとは言えず、これらの土壌が果して汚染されているか否かは49年度産米の調査を待たなければならない。

二層ないし三層の重金属濃度を比べてみると、表層に対して二層目は平均すると、Cu、Pbは70～80%、Znは90～100%、Cdは90%前後であつた。三層目は表層に対し平均すると、Cuは70%前後、Pbは50～60%、Znは90%前後、Cdは50～60%であつた。この事から、Cu、Pbに比して、Zn、Cdは次層に溶脱されやすいが、Cdの三層目への溶脱はCu、Pbと同様小さくなり、Znは三層目にも尚溶脱しやすいという事が考えられる。ただし、今回の調査は砂質ないしは砂質壤土の田が多く、壤土ないしは埴土について調査した場合に比べ、溶脱しやすい傾向が結果に現れているものと思われる。

3 結 果

表 - 1 7 4 8 年度全県概況、細密土壌調査 (表層)

単位: ppm

市町村	地 区	面 積 <sub>ha</sub>	地点数	Cu			Pb			Zn			Cd		
				最大	最小	平均									
鹿角市	毛馬内	30	3	23.2	14.6	18.4	21.0	17.2	19.6	35.4	15.5	23.1	1.81	1.34	1.60
	土深井	40	5	50.4	6.7	14.2	35.6	5.9	18.1	88.5	4.8	24.7	2.44	0.45	1.28
	黒沢	30	3	7.1	2.0	4.3	7.8	2.6	4.5	12.4	6.6	9.9	0.52	0.29	0.44
	檜内	5	2	7.3	4.2	5.8	16.5	9.3	12.9	23.1	4.8	14.0	1.31	0.60	0.96
	下折戸	3	1			42.2			17.4			12.5			1.10
小坂町	濁川		4	14.4	3.9	53.1	57.7	25.2	44.2	12.8	29.2	6.11	2.90	1.60	1.98
鷹巣町	今泉	50	20	15.0	20.4	72.2	29.1	10.2	19.0	85.5	15.4	31.5	2.45	0.68	1.32
	糖沢	16	9	52.8	5.5	28.1	25.6	4.3	12.9	43.0	5.9	14.7	2.33	0.10	0.92
	小ヶ田		3	51.5	30.4	41.1	15.0	11.5	13.2	22.0	12.7	16.2	1.04	0.38	0.69
	大向	72	5	87.0	62.5	70.8	40.3	22.9	32.1	40.5	20.0	31.8	1.96	1.06	1.48
	大野尻		8	90.0	46.5	62.7	53.0	5.8	26.8	44.0	8.5	23.5	2.13	0.89	1.39
	坊沢		27	92.5	34.5	67.9	48.0	12.0	26.9	53.0	11.3	32.1	2.39	0.90	1.62
	前山	90	21	123	4.3	50.5	40.0	4.2	17.6	70.4	7.8	28.6	2.48	0.35	1.19
大館市	別所	30	6	68.5	2.8	28.2	20.8	4.6	12.7	19.0	9.1	46.5	7.00	0.74	2.66
	川口	87	17	98.0	6.2	39.0	17.8	2.8	8.0	51.9	6.1	21.9	1.47	0.53	0.87
比内町	大葛	230	6	67.5	2.5	22.9	15.3	4.8	7.7	34.0	4.3	15.4	0.96	0.40	0.68
田代町	大巻		13	84.0	0.5	45.9	46.3	6.3	24.9	55.0	9.4	25.7	2.20	0.05	1.13
	天内	35	17	90.0	29.7	56.3	37.2	11.7	23.5	26.0	8.2	15.5	1.68	0.44	0.82

能代市	朴瀬	25	11	98.5	22.3	66.8	26.6	8.5	20.7	48.4	13.3	27.6	1.41	0.33	0.99
	真壁地		3	95.0	74.0	83.3	29.7	27.8	28.8	26.5	21.0	23.7	1.12	0.89	0.98
	悪土		12	54.6	6.5	72.4	16.9	1.7	10.2	15.4	5.1	21.3	0.62	0.17	0.40
	轟	70	34	93.5	11.0	57.2	33.0	4.7	20.0	26.1	6.5	14.4	1.16	0.39	0.79
	常盤	5	2	59.5	58.5	59.0	27.8	22.9	25.4	39.0	32.2	35.6	1.38	1.02	1.20
ニツ井町	麻生	16	13	100	62.8	77.7	33.5	18.0	24.3	56.0	6.4	30.6	22.0	0.41	1.31
	小繫	10	4	135	56.6	87.0	32.5	16.1	20.0	53.5	16.8	31.5	2.91	0.80	1.62
	荷上場	37	5	20.0	8.0	15.0	10.5	8.8	49.3	11.9	24.0	50.7	1.75	0.45	1.01
	薄井	35	4	49.0	20.0	29.9	28.7	13.3	19.0	24.0	19.0	21.2	0.98	0.55	0.81
	外面	11	1			66.2			33.4			21.5			1.30
	切石	39	4	33.3	12.2	19.5	9.0	4.1	5.7	10.3	5.4	7.9	0.55	0.26	0.44
	北島	20	2	111	85.0	98.0	26.3	19.8	23.1	25.5	16.0	20.8	1.45	1.11	1.26
	富田	57	5	68.8	33.9	49.4	28.5	15.8	21.3	14.7	12.6	13.6	0.81	0.23	0.53
	新田	14	3	82.5	26.0	59.1	25.8	4.7	18.5	24.0	5.4	14.0	1.09	0.32	0.71
秋田市	川尻	50	15	17.3	5.0	9.1	13.1	5.9	8.0	11.5	16.5	41.5	1.60	0.33	0.62
	茨島		15	15.9	8.4	11.9	24.0	7.0	11.4	89.9	36.6	59.2	1.43	0.70	0.99
協和町	比丘島	5	1			81.0			22.0			28.0			0.89
	南明谷地	3	1			10.5			8.1			14.0			0.32
西仙北町	半道寺	130	17	9.5	0.6	4.3	7.0	2.3	4.7	13.2	1.4	5.9	0.80	nd	0.39
	強首	100	2	12.5	11.9	12.2	7.4	7.1	7.3	13.4	12.3	12.9	0.76	0.70	0.73
角館町	西長野	50	5	97.5	6.0	34.4	26.0	5.8	15.1	13.4	4.0	8.1	0.67	0.36	0.54
	田中	60	6	25.2	46.3	11.7	50.1	10.3	25.6	18.1	6.8	10.1	1.12	0.30	0.54
	下延	30	3	25.7	27.6	14.9	39.2	8.6	25.1	20.1	5.7	14.0	0.85	0.60	0.74

表-18 48年度全県概況、細密土壌調査(表層と次層の平均値の比較)

単位: ppm

市町村	地区	地点数	Cu		Pb		Zn		Cd	
			表層	次層	表層	次層	表層	次層	表層	次層
鹿角市	毛馬内	2	20.3	10.2	19.1	10.4	27.0	16.2	1.73	1.15
	土深井	5	14.2	13.8	18.1	16.8	24.7	35.4	1.26	1.18
	黒沢	3	4.3	3.8	4.5	4.4	9.9	8.8	0.44	0.40
	檜内	2	5.8	5.3	12.9	10.3	14.0	6.0	0.96	0.49
	下折戸	1	42.2	68.0	17.4	11.5	12.5	11.8	1.10	1.41
大館市	別所	1	43.0	11.5	20.8	4.6	26.5	1.6	2.89	0.29
	川口	5	36.9	27.9	6.4	4.4	23.2	27.0	0.79	0.67
田代町	大巻	2	15.3	11.8	30.5	13.6	21.6	17.1	0.99	0.87
比内町	大葛	2	17.8	10.0	7.4	4.5	21.4	5.9	0.69	0.44
能代市	真壁地	1	74.0	49.3	27.8	16.2	23.5	17.5	0.94	0.89
	悪土	2	14.1	9.4	4.2	2.4	6.7	4.7	0.26	0.19
	轟	3	44.1	33.8	16.4	13.9	11.2	10.3	0.63	0.63
	麻生	4	91.8	89.6	24.4	23.4	30.6	29.3	1.28	1.66
	荷上場	2	10.5	11.7	13.5	21.5	28.8	45.9	0.56	0.96
	薄井	2	22.6	17.4	15.6	9.7	20.3	20.9	0.65	0.54

ニッ井町	外 面	1	6 6.2	6 2.9	3 3.4	2 4.3	2 1.5	3 1.0	1.3 0	1.5 0
	切 石	2	1 6.2	1 8.9	4.8	3.2	8.9	7.9	0.5 1	0.3 7
	北 島	1	1 1.1	8 2.5	2 6.3	2 2.3	1 6.0	2 2.5	1.4 1	1.4 5
	富 田	3	5 1.7	4 0.7	2 3.3	1 7.3	1 3.6	2 1.6	0.5 9	0.9 8
	新 田	2	4 7.5	2 5.6	1 4.9	6.1	1 0.2	1 6.5	0.5 2	0.6 4
秋 田 市	川 尻	2	7.7	7.3	7.0	6.3	2 8.3	9.6	0.4 6	0.2 6
	茨 島	2	1 1.4	1.9	9.3	2.0	6 1.8	1 1.4	1.0 1	0.2 4
協 和 町	南明谷地	1	1 0.5	1 1.5	8.1	7.4	1 4.0	1 3.7	0.3 2	0.3 2
西 仙 北 町	半 道 寺	3	3.4	3.4	4.7	5.0	3.7	3.4	0.3 0	0.2 8
	強 首	1	1 1.9	1 0.8	7.1	5.0	1 2.3	1 0.0	0.7 0	0.6 7
角 館 町	西 長 野	2	1 0.7	5.5	1 0.2	7.5	4.5	2.8	0.4 0	0.2 5
	田 中	2	5 9.9	7.3	2 5.8	1 3.3	8.4	2.7	0.8 5	0.3 2
	下 延	1	2 7.6	2.1	8.6	7.4	5.7	1.1	0.6 0	0.1 1
(表層：次層) の平均		6 0	1 : 0.7 6		1 : 0.7 6		1 : 0.9 2		1 : 0.9 0	

表 - 19 48年度全県概況、細密土壌調査（三層の比較）

単位：ppm

市町村	地区	地点数	Cu			Pb			Zn			Cd		
			上層	中層	下層									
鷹巣町	今泉	20	72.2	63.8	60.6	19.0	14.5	12.8	31.5	27.7	22.3	1.32	1.37	1.05
	糠沢	2	29.3	20.1	2.6	11.9	8.6	2.6	9.1	9.4	5.6	0.66	0.45	0.23
	大向	2	74.8	66.2	41.6	30.7	13.4	19.7	37.5	27.3	22.6	1.49	1.40	1.07
	大野尻	2	59.9	57.9	39.2	29.4	12.9	11.8	15.8	33.6	34.5	1.06	1.44	0.93
	坊沢	3	68.5	40.7	28.4	32.1	17.6	7.4	30.1	20.5	8.9	1.46	1.09	0.39
	前山	6	50.1	34.3	30.7	14.5	9.4	9.4	26.8	20.0	12.5	3.23	1.09	0.68
田代町	大巻	2	26.3	14.6	6.0	29.5	5.5	4.2	29.7	11.7	8.2	1.45	0.68	0.27
能代市	天内	17	56.3	45.7	42.4	23.5	19.4	17.4	15.5	21.2	18.9	0.82	0.97	0.52
	朴瀬	11	66.8	64.3	58.7	20.7	16.3	15.5	27.6	31.7	33.7	0.99	0.91	0.81
	真壁地	1	95.0	68.5	74.0	28.9	19.3	22.8	26.5	29.8	27.4	1.12	1.31	1.06
	悪土	1	40.4	33.3	27.2	15.7	11.7	8.8	9.9	7.9	6.7	0.41	0.36	0.25
	轟	3	62.5	49.7	46.0	22.2	16.8	16.8	14.6	15.8	15.3	0.80	0.78	0.70
	常盤	1	59.5	65.0	50.5	27.8	20.9	25.4	39.0	32.5	26.9	1.38	1.61	0.90
二ツ井	麻生	1	62.8	59.0	22.1	20.5	17.2	6.3	22.4	32.5	23.3	0.95	1.60	0.80
	小繋	1	82.8	90.0	10.5	28.3	32.5	22.5	36.5	48.7	35.5	1.85	2.91	2.25
秋田市	川尻	3	9.7	5.9	5.0	8.3	6.4	4.8	50.0	11.0	9.6	0.80	0.26	0.24
	茨島	2	13.8	3.1	3.6	11.9	2.2	3.0	63.1	5.0	5.2	1.11	0.22	0.23
(上層：中層：下層)の平均		78	1：0.81：0.71			1：0.72：0.64			1：1.00：0.87			1：0.93：0.64		

## 9 秋田市川尻地区産米カドミウム汚染原因調査 ( 重金属汚染調査委員会 )

### 1 概 要

秋田県では、県内の水田等におけるカドミウム等重金属汚染の原因及びその影響等について調査するため、「秋田県重金属汚染調査委員会」を設置した。委員として学識経験者のなかから次の各氏を知事が委嘱した。第一回委員会は49年1月30日に開催され、以後精力的な調査活動に入った。

委員名	敬称略
松 隈 寿 記	(秋大鉱山学部、鉱山地質)
伊 藤 公 吉	(秋大鉱山学部、冶金)
椎 川 誠	(秋大教育学部、地学)
松 尾 茂 樹	(秋大教育学部、化学)
斉 藤 喜 亮	(聖霊短大、農業)
斉 藤 実 則	(秋田高校、社会)
笹 尾 弘	(秋田県環境保健部長)
狩 野 豊太郎	(秋田県農政部長)
本 谷 耕 一	(秋田県農業試験場長)

委員会が最初にとり上げた問題は、秋田市川尻地区産米カドミウム汚染であった。

川尻地区汚染については、当センター年報第一号にもとり上げ、若干の考察を加えたところであるが、この地区は土壤中カドミウム濃度が低いに拘らず、以前から準汚染米が産出され、特に48年に至つては、最高2.10ppm、平均1.16ppmというカドミウム汚染米が検出された。

またこの地区は市街の真中にある水田で、付近に幾つかの工場があり、さらに農業用水の汚染、海水の影響なども考えられる点で、能代市中川原地区汚染とよく似たケースである。

川尻地区産米のカドミウム汚染起とその機構の探求のため、過去現在にわたり水田土壌、畑地土壌、米、野菜の調査、大気環境調査として粉じん中の重金属及び水質、底質の調査、そして汚染源と思われる関係工場の調査などが綿密になされた。分析は公害技術センター、農業試験場、財団法人分析化学センターが当つた。

次に川尻地区の関係位置を示す。

図-8-1 概要図

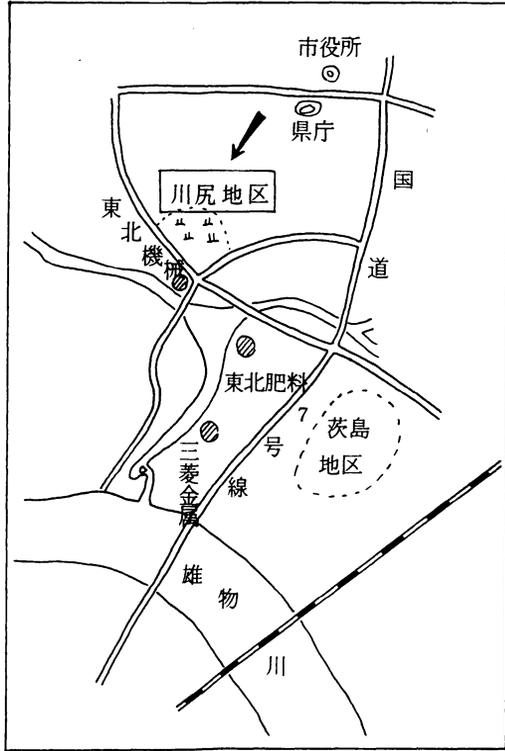
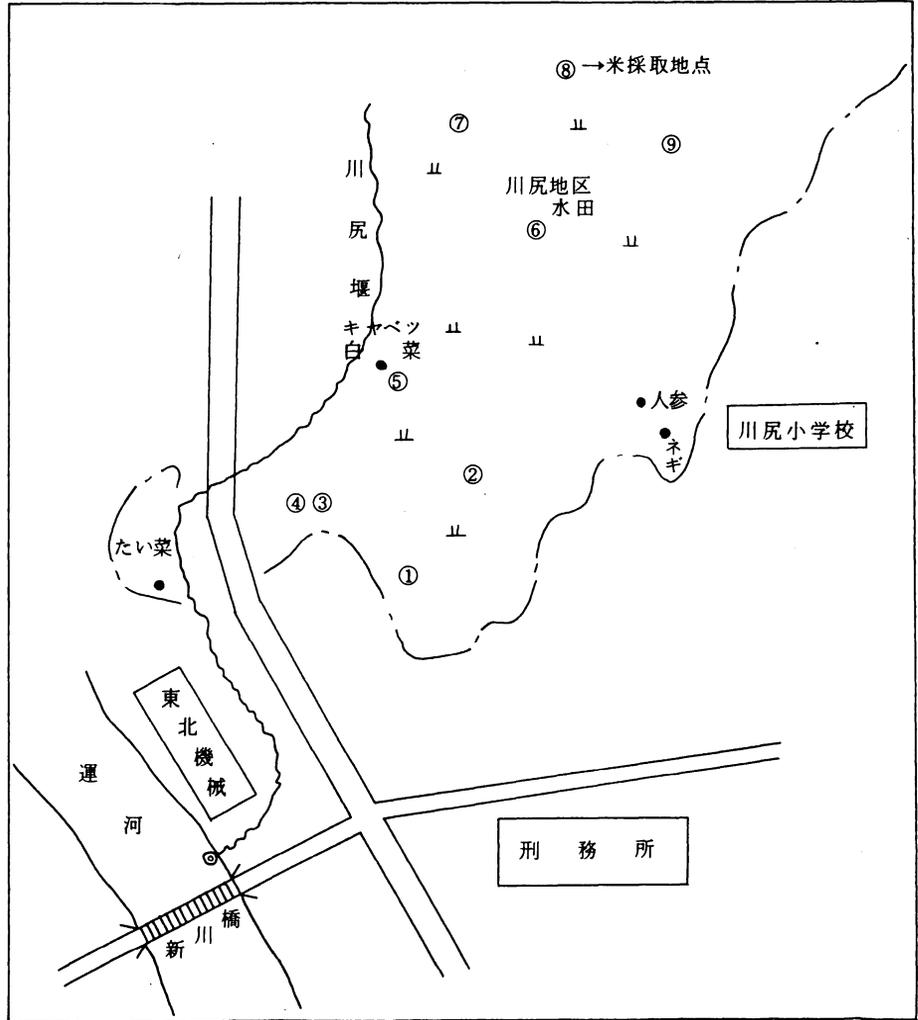


図-8-2 川尻地区農作物採取地点図



## 2 結果と考察

当センターが担当した土壌、農作物の分析結果を次に示す。

### 2-1 年次別川尻地区、玄米、土壌のカドミウム濃度

表-20

(図-8-2 参照)

採取地点 Cd ppm	玄米		土壌	
	47年	48年	47年	48年
1	0.57	—	0.50	—
2	0.80	1.54	0.70	0.93
3	0.21	0.63	1.20	1.30
4	0.24	0.89	0.50	0.80
5	0.32	2.10	1.30	1.35
6	0.56	1.23	0.70	0.55
7	0.54	—	0.40	—
8	0.34	0.87	0.40	0.55
9	0.31	0.91	0.40	0.60

### 2-2 川尻地区野菜分析値(48年)

	Cu	Pb	Zn	Cd	生鮮物 ppm
人参	1.36	0.42	12.89	0.33	
ネギ	0.41	0.10	5.23	0.12	
白菜	0.25	0.13	2.98	0.04	
キャベツ	0.22	0.10	2.43	0.02	
たい菜	0.78	0.28	18.54	0.11	

### 2-3 川尻、茨島地区土壌分析値(上層)

表-21

	Cu			Pb			Zn			Cd		
	最大	最少	平均	最大	最少	平均	最大	最少	平均	最大	最少	平均
川尻 15検体	17.3	4.98	9.05	13.1	5.8	8.0	115	16.5	41.4	1.60	0.41	0.68
茨島 15検体	15.9	8.39	11.9	2.40	6.9	11.4	89.9	39.8	59.2	1.43	0.70	0.99

2-4 川尻地区土壤深度別分析値（上層、下層）

表-22

番号	Cu	Pb	Zn	Cd
1	2.2	3.0	7.0	0.10
	2.4	2.6	9.8	0.13
2	3.6	3.1	27.7	0.34
	3.4	2.6	17.9	0.20
3	8.5	9.1	29.2	0.39
	9.6	5.3	27.0	0.40
4	5.7	21.3	15.0	1.16
	5.0	24.3	84.5	0.80
5	3.7	3.4	78.6	0.55
	2.5	2.7	20.1	0.29
6	4.1	3.3	40.8	0.41
	2.7	2.7	11.4	0.24
7	11.9	9.6	99.7	1.61
	2.9	1.7	15.4	0.24
8	2.9	2.9	23.1	0.36
	3.8	2.8	20.7	0.32
9	2.0	2.6	16.8	0.35
	2.6	2.5	7.1	0.18
10	3.2	3.8	15.8	0.42
	3.2	3.4	12.7	0.35
11	1.8	3.2	9.0	0.22
	2.3	2.8	7.9	0.22
12	4.2	2.6	12.4	0.43
	4.2	2.8	12.4	0.45
13	2.7	2.5	15.6	0.47
	2.5	2.1	15.0	0.45
14	2.7	2.1	13.9	0.45
	3.0	2.6	14.8	0.49
15	2.9	2.3	14.1	0.47
	2.6	2.2	13.7	0.45
16	3.4	2.7	14.8	0.50
	3.3	2.5	13.8	0.53

注

- ① 上段 上層 0~15 cm  
下段 下層 15~30 cm
- ② 地点番号は図-8-2とは一致しない。
- ③ 16は対照区
- ④ 土壤は0.1N塩酸振とう法
- ⑤ 米、野菜は湿式分解法

以上は委員会調査の一部分の資料であり、現在なお広範な調査、解析が進められている状況である。したがって、この年報にはデータを紹介するに止め、考察についてはふれない。

## 10 平鹿地区における48年産米等重金属汚染調査

### 1 概 要

48年2月、東京都の検査（東京都衛生研究所）で平鹿郡増田町農協の出荷した48年産米からカドミウム汚染米1検体（3.04ppm）、準汚染米1検体（0.67ppm）および大森町川西農協出荷分から準汚染米1検体（0.61ppm）から発見された。通報を受けた秋田県では直ちに当面の対策および49年度の対策を確立すると共に該当農家とその周辺農家の保有米、在庫米の調査に入った。

その結果増田町から汚染米、準汚染米がそれぞれ発見されたが、大森町については何れも0.4ppm以下であった。

増田町については汚染源と推定される相当歴史の古い休廃止鉱山がそばにあるが大森町については汚染源がはつきりしない所に問題があつた。また増田町と同様成瀬川から取水している平鹿町、十文字町、横手市、雄物川町などにも汚染が広がっていることが予想され、極めて大巾な調査となつた。

当該農協在庫米89検体、関係農家保有米743検体、水田土壌103検体、他に底質、農業用水、井戸水について急拠調査に入ったが分析は公害技術センター、財団法人分析化学センターが担当した。

図 - 9 概 要 図

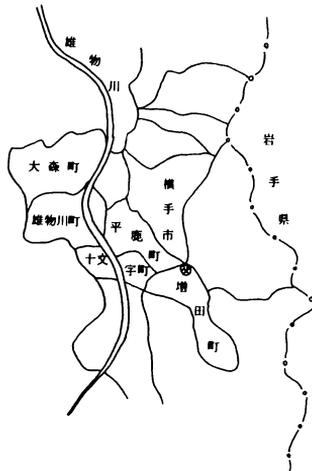


图-10



## 汚染源について

平鹿地区用水源の成瀬川沿岸の鉱山については藩政時代（1710年以降）稼行したものが約10鉱山、明治以降稼行したものが約5鉱山あり、歴史はかなり古い。しかしこのなかで最も大規模にしかも割合最近まで操業していたのが大日鉱業(株)吉乃鉱山である。

吉乃鉱山は増田町東部の吉野部落にある。成瀬川の北岸海拔3～400mの南側で、その沢は現在住宅街をはさんで田んぼのすぐ近くまでのびてきている。

鉱種は、金、銀、銅、鉛、亜鉛、硫化鉱、けい石、長石、重晶石である。

秋田県鉱山誌（発行、秋田県鉱務課、1968）によれば鉱山発見の時代は明らかでないが、院内銀鉱と合併製錬し510貫の銀を得たと伝えられるのが一番古い記録のようである。また文化2年、（1805）、安政6年（1859）にも開坑の記録がある。明治に至って次第に開発が進み鉱山の名称も経営者も幾たびか変つたが、大正4年に大日本鉱業会社が設立され本格的に開発された。大正6～7年頃が最盛期で従業員1,500名、鉱山内に11飯場が出現、吉野部落の人口も7,768人と発展した。

昭和6年には住友が参加、周辺鉱山の合併もあり、特に戦時中は軍部の要請で銅鉱2万トンも産出、盛況を示したが次第に鉱量の欠乏と共に操短に入り、遂に昭和32年休山の止むなきに至つた。

休山後は仙台鉱山保安監督局指導のもとに公害対策として非常排水路、山腹水路の整備を実施、さらにズリ山等から出る排水は石灰中和の後、沈澱池を経て成瀬川に放流されている。

このように現在、ズリや排水の管理はよくなされてるが、その昔はダムの崩かい、洪水による水田等の被害もあつたようである。

成瀬川の水は鉱山下流から取水され、農業用水として、亀田堰、平鹿堰、下堰、大宮川に分けられて、今問題の平鹿町、増田町、十字町、雄物川町等いわゆる平鹿地区の水田に入り、秋田の穀倉地帯を成立させている。

## 2 結 果

### 2-1 米のカドミウム濃度（地域別）

表-23

市町村名	調査 検体数	内 訳			検体中0.4 ppm以上の 占める割合 %	カドミウム濃度		
		汚染米1 ppm以上	1～ 0.4ppm	0.4ppm 以 下		最 高	最 低	平 均
大 森 町	44	0	0	44	0	0.38	0.03	0.11

市町村名	調査 検体数	内 訳			検体中0.4 ppm以上の 占める割合 %	カドミウム濃度		
		汚染米1 ppm以上	1~ 0.4ppm	0.4ppm 以 上		最 高	最 低	平 均
雄物川町	10	0	0	10	0	0.22	0.06	0.12
横手市外の目	4	0	1	3	25	0.42	0.05	0.23
郷口	4	1	3	0	100	1.12	0.77	0.88
清水	9	0	4	5	45	0.55	0.10	0.28
猪岡	5	0	0	5	0	0.29	0.08	0.13
船若寺	3	0	0	3	0	0.09	0.04	0.06
その他	4	0	0	4	0	0.15	0.04	0.11
増田町半助村	30	5	3	22	27	2.39	0.03	0.49
樋場	11	0	6	5	55	0.77	0.10	0.39
亀田	15	1	7	7	53	1.70	0.07	0.54
下夕町	12	0	3	9	25	0.79	0.07	0.27
在城	10	4	4	2	80	1.81	0.08	0.93
比原	30	7	19	4	87	2.36	0.22	0.87
吉野	2	0	0	2	0	0.23	0.21	0.22
福島	2	2	0	0	100	2.24	1.68	1.96
平鹿	4	0	1	3	25	0.42	0.28	0.33
縫殿	6	1	3	2	67	1.02	0.16	0.53
八木	6	3	2	1	83	2.85	0.31	1.24
本町	3	2	1	0	100	2.30	0.92	1.54
関口	2	0	2	0	100	0.90	0.76	0.83
その他	11	0	5	6	45	0.83	0.07	0.41
十文字町仁井田	32	15	8	9	72	3.39	0.11	1.37
佐吉開	35	20	7	8	77	2.48	0.22	1.25
梨木	29	12	5	12	59	3.06	0.02	0.99
三重	19	0	8	11	58	0.83	0.24	0.44
新田	10	1	3	6	40	1.55	0.09	0.45
腕越	31	8	19	4	87	2.18	0.35	0.89
麻当開	9	3	4	2	78	1.55	0.20	0.77

市町村名	調査 検体数	内 訳			検体中0.4 ppm以上の 占める割合 %	カドミウム濃度		
		汚染米1 ppm以上	1~ 0.4ppm	0.4ppm 以 下		最 高	最 低	平 均
平鹿町 明 沢	23	1	2	20	13	1.10	0.05	0.26
釜 川	41	2	13	26	36	1.21	0.02	0.38
阿弥陀田	14	0	1	13	7	0.45	0.06	0.21
三 嶋	42	0	3	39	7	0.63	0.04	0.20
石 成	5	1	2	2	60	1.17	0.18	0.59
上 通	6	1	3	2	67	1.34	0.04	0.49
下 通	6	0	3	3	50	0.85	0.11	0.42
荒 処	6	0	1	5	17	0.48	0.07	0.17
浅 舞	14	0	1	13	7	0.40	0.06	0.16
林 崎	6	0	2	4	33	0.51	0.61	0.31
野 中	20	10	7	3	85	3.35	0.28	1.42
関 合	15	8	3	4	73	2.86	0.33	0.96
下 籠 田	5	1	2	2	60	1.67	0.08	0.70
深 間 内	3	0	1	2	33	0.40	0.18	0.26
そ の 他	21	0	1	20	5	0.82	0.01	0.21

2-2 農家保有米カドミウム濃度

表-24 (平鹿地区、市町村別、玄米白米別)

区 分	検 体 総 数	玄 米						白 米				うち汚染米			備 考
		検 体 数			カドミウム 濃 度			検 体 数		カドミウム 濃 度		玄 米 1.0 ppm 以上	白 米 0.9 ppm 以上	計	
		総 数	1.0 ppm 以上	1.0 ~0.4 ppm	0.4 ppm 以下	平均 ppm	最高 ppm	総 数	0.9 ppm 以上	0.9 ppm 以下	平均 ppm				
増 田 町	202	62	15	20	27	0.71	2.90	140	43	97	0.76	2.85	15	43	58
十 字 町	164	29	14	6	9	1.40	3.74	135	50	85	0.90	3.06	14	50	64
平 鹿 町	338	80	6	23	51	0.47	3.15	258	48	210	0.57	4.10	6	48	54
雄 物 川 町	10	7	0	0	7	0.12	0.22	3	0	3	0.11	0.14	0	0	0
横 手 市	29	4	0	4	0	0.63	0.78	25	1	24	0.23	1.12	0	1	1
計	743	182	35	53	94	0.69	3.74	561	142	419	0.67	4.10	35	142	177

2-3 水田土壤の重金属濃度（水系別）

表-25

ppm

地区名		検 体 数	カドミウム		銅		鉛		亜鉛	
			平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均	最高
増 田 町	亀田堰	9	1.63	2.60	12.0	13.8	8.1	13.2	41.2	44.6
	平鹿堰	40	3.16	6.90	16.8	37.3	5.1	8.4	50.6	115.0
	下堰	10	2.94	5.10	20.6	32.1	6.0	8.4	47.3	76.5
	大宮川	3	2.16	3.10	19.9	24.6	6.0	6.2	40.6	54.0
	小計	62	2.85	6.90	16.5	37.3	5.5	13.2	46.9	115.0
十 文 字 町	平鹿堰	8	3.42	6.00	34.6	70.0	6.3	8.9	80.8	246.0
	大宮川	10	1.64	3.55	13.3	20.5	4.1	6.8	35.8	79.0
	小計	18	2.43	6.00	22.8	70.0	5.0	8.9	55.8	246.0
平 鹿 町	亀田堰	3	0.74	0.83	6.6	8.4	4.1	4.5	36.0	69.5
	平鹿堰	14	1.34	4.15	13.7	60.0	4.1	8.9	61.0	181.0
	下堰	6	0.69	1.65	3.4	8.3	1.5	2.0	29.7	94.5
	小計	23	1.09	4.15	10.1	60.0	3.4	8.9	49.5	181.0
計	亀田堰	12	1.41	2.60	8.7	13.8	5.7	13.2	33.0	69.5
	平鹿堰	62	2.78	6.90	18.4	70.0	5.0	8.9	56.9	246.0
	下堰	10	2.94	5.10	20.6	32.1	6.0	8.4	47.3	76.5
	大宮川	19	1.42	5.10	11.2	24.6	3.6	6.8	34.6	94.5
	計	103	2.39	6.90	16.2	70.0	4.9	13.2	49.1	246.0

2-4 農業用水、底質の重金属濃度

表-26

区 分	水 質							底 質					
	検 体 数	PH	Cd ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	As ppm	検 体 数	Cd ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	As ppm
亀 田 堰	4	6.9 } 7.1	nd } tr	nd } 0.03	nd	tr } 0.06	nd	1	0.95	18.0	13.0	50.0	7.75
平 鹿 堰	4	7.1 } 7.2	tr	0.01	nd	0.03 } 0.04	nd	3	0.45 } 1.90	6.0 } 27.0	3.5 } 7.0	16.5 } 100.0	7.08 } 9.50
下 堰	1	7.3	tr	0.01	nd	0.06	nd	1	2.25	50.0	16.0	215.0	6.53
大 宮 川	2	7.2 } 7.4	tr	0.01 } 0.02	nd	0.03 } 0.05	nd	-	-	-	-	-	-
倉 刈 溜 池	1	7.1	0.005	0.28	nd	0.17	nd	-	-	-	-	-	-

2-5 河川水、底質の重金属濃度

表-27

区 分	水 質							底 質					
	検 体 数	PH	Cd ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	As ppm	検 体 数	Cd ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	As ppm
成 瀬 川	3	7.4 } 7.5	tr	nd } 0.01	nd	0.02 } 0.05	nd	-	-	-	-	-	-
皆 瀬 川	1	7.1	tr	0.01	nd	0.03	nd	-	-	-	-	-	-
雄 物 川	4	6.4 } 7.0	nd } tr	nd } tr	nd	0.03 } 0.06	nd	1	0.35	8.5	6.5	21.0	8.48

### 3 考 察

3-1 大森町の農家保有米からは0.4ppm以上の準汚染米、汚染米は全く検出されなかつた。また同時に行つた在庫米10検体からも検出されなかつた。汚染源と思われるものも全く見当たらないので、大森町については問題はないと考える。

3-2 増田町、十文字町、平鹿町、横手市については総検体数の約24%の汚染米が検出された。保有米汚染状況から増田町は東部山寄り地区を除いて全域、十文字町は平鹿堰水系のほぼ全域、平鹿町は平鹿堰水系に沿つて多く検出された。汚染の範囲は成瀬川取口を起点に用水路に沿つて扇形状に広がり、この地区を南北に縦断する国道13号線まで至つていると見るべきである。秋田県では未だかつてなかつた広範囲の汚染であり、その原因は成瀬川上流の休廃止鉱山による蓄積性汚染と推定される。しかし此の度の調査は農家保有米、政府在庫米が対象であるので、真の汚染範囲の確認は収穫時の立毛玄米調査結果によらなければならない。

3-3 水田土壌についてはカドミウム濃度3ppm以上を示したものが調査検体の約4分の1を占め、その最高値は6.9ppmである。この地区はまた汚染米、準汚染米産出地点とほぼ一致し、増田町中央部、十文字町東部、平鹿町南部である。また水系別にみても各地区共上流が高く、下流が低い傾向を示した。

カドミウムと同様に、銅、鉛、亜鉛も一般地区よりは高い傾向を示している。

3-4 水質については農業用水、河川水何れも基準以下、若しくは他の一般河川と同じ傾向で特に汚染されてはいない。

底質については一般地域よりやや高い傾向を示した。

以上から休廃止鉱山の排水管理に現在大きな問題がないに拘らず、その下流の広大な範囲に大量の汚染米が産出されたことになる。

重金属による蓄積性汚染が改めてクローズアップされ、その根強さ、恐しさを浮彫りにしたものと云える。

## 1 1 残 留 農 薬

### 1 概 況

#### 1-1 緒 言

最近の農薬施用の傾向は、昭和44年の牛乳、母乳における $\beta$ -BHC汚染が発端となつた高毒性、強残留性の農薬から低毒性、残留性のない農薬へと移行している。

昭和46年度から継続して行なわれてきた残留農薬調査(有機塩素系農薬)も3年目が過ぎ、

ある程度のデータもそろつたので報告する。その間、農薬残留基準の農薬、作物の規制数も変わり、農薬では新たに10農薬が追加され、作物では新たに、こまつなスイカなど18作物が追加されて現在では21農薬46作物が規制の対象となっている。

3年間のデータをまとめ、整理してみると全般的には減少しているが、部分的には増加しているのも見受けられる。又、作物で基準をオーバーしたのが幾つかある。

## 1-2 目 的

この調査は強毒性のBHC、ドリソ、DDTの各農薬による土壤、農作物、農業用水の汚濁を把握すると共に、その経年変化を明らかにし、農薬公害防止対策の基礎資料とするために実施した。

## 1-3 調査方法

### (1) 調査地域

○ 稲 作 地 帯	比内町以下	10市町村
○ 果 樹 地 帯	鹿角市以下	4市町村
○ そ 菜 地 帯	森吉町以下	7市町村
合 計	21市町村	

### (2) 調査期間、試料採取及び調製

#### ① 期 間

- 土 壤 47年6月、10月、48年10月の3回
- 農作物 47年8～10月、48年10月の2回
- 農業用水 47年6月、10月の2回

#### ② 試料採取及び調製

年報第1号に同じ

#### ③ 採取検体数

○ 土 壤	256検体
○ 農作物	81検体
○ 農業用水	6検体
合 計	343検体

## 1-4 分 析 法

年報第1号に同じ

## 2 分析結果及び考察

昭和47年、48年に調査した土壌、農作物、農業用水の分析結果を表-27~32に示す。土壌における46年のデータと今回のデータを比較し、経年変化を示したのが図-11~13である。(各市町村の年度サンプリング別に平均しプロットしてある。)これらの図からBHCは水田は無論、畑地、果樹園においても減少して水田ではほとんどが0.30ppm以下で46年6月第1回の調査からみると3/10に減少している。(表-33に昭和46年6月第1回調査へ結果を100とし、水田、畑地、果樹園ごとに平均をとりBHC、ドリソ、DDTを調査ごとにわけて示した。)畑地でも0.30ppm以下で7/10~4/10に減少している。果樹園では0.60ppm以下で8/10~5/10に減少消失している。多少のバラツキはあるが、これは水田などの耕作条件の違いによるものである。BHCについてはあまり問題はないが図-2のドリソの経年変化をみると畑地の森吉、若美など腐植量の多い場所に濃度が高く、しかもバラツキが大きい。果樹園ではあまりドリソが使用されなかつたため、ほとんど検出されない。図-13のDDTの経年変化でもやはり畑地の森吉に相当バラツキがみられ、果樹園でも相当にバラツキがある。これらは水田で毎年、耕耘攪拌や土壌への湛水施用などと違い(畑地の場合は多少、耕耘攪拌はするが)果樹園などは無施用のため、バラツキが大きくなるのは当然といえる。

次に農作物では玄米はBHC、ドリソ、DDTいずれも検出せずか痕跡程度である。ジャガイモ、ゴボウなど根菜類にドリソの基準値をオーバーしたのが幾つかある。(表-34参照)鹿角、森吉などで規制前にドリソ剤を多量施用したこと、腐植土壌であるため消失しにくいこと、根菜類のため吸収しやすいことなどが基準値オーバーの原因となつている。DDTはドリソのように高くない。これは、作物は一般にDDTの吸収率が小さいことからあまり、検出されなかつたのだとおもう。農業用水については3地点を2回調査したが、いずれも検出せず、47年度で調査を打ち切つた。

次に土壌と作物の関係を示したのが図-14~19である。図-14では収穫時の玄米と土壌についてBHCをプロットした。土壌の濃度にかかわらず、玄米の吸収は0.02ppm以下がほとんどで相関はない。そ菜は種類がまちまちで、あまり好ましくないが、図-15、16、17で果菜、根菜、葉菜とわけてBHCをプロットした。腐植量の多い森吉などの他は検出せずか、0.01ppm以下である。相関はない。図-18、19は果樹と土壌についてBHC、DDTをプロットしたがほとんどが土壌の濃度にかかわらず吸収は0.01ppm以下である。

以上のことから、BHCは土壌中では今後も残留するだろうが年々、減少の傾向にあり、作物も基準よりはるかに低く心配はない。DDTは果樹園の土壌にまだ相当量残留しているが、果物への移行が少なく心配するほどではないけれども、残留期間が長いので食用には果皮を除いたほ

うがよい。ドリンは部分的に根菜類に残留しており、数年は移行性の少ない果菜類を植えて作物転換をし、耕耘攪拌か天地がえしを行ない、残留移行をくい止め分解消失を早める。

目的の農薬の経年変化についてはある程度達成できたが、吸収率は試料数が少なく種類が違ったために良い結果は得られなかった。今後は同一作物について調査を行ない、吸収率を求めたい。又、文献に見られる通りの残留期間があるのかも確かめたい。

表 - 28 (土壌47年6月採取分析結果)

(単位: ppm)

町村名	圃場	TotalBHC	Aldrin+ Dieldrin	TotalDDT (DDE含む)	備 考
比内町	1	0.145	n d	n d	} 水 田
	2	0.143			
	3	0.147			
	4	0.157			
	5	0.107			
琴丘町	1	0.588	n d	n d	} 水 田
	2	0.651			
	3	0.154			
	4	0.321			
	5	0.773			
秋田市	1	0.095	n d	n d	} 水 田
	2	0.103			
	3	0.156			
	4	0.070			
	5	0.095			
雄和町	1	0.169	n d	n d	} 水 田
	2	0.407			
	3	0.048			
	4	0.876			
	5	0.099			
由利町	1	0.136	n d	n d	} 水 田
	2	0.028			
	3	0.089			
	4	0.411			
	5	0.073			

町 村 名	圃場	TotalBHC	Aldrin+ Dieldrin	TotalDDT (DDE含む)	備 考
中 仙 町	1	0.277	n d	n d	} 水 田
	2	0.180			
	3	0.199			
	4	0.247			
	5	0.079			
神 岡 町	1	0.064	n d	n d	} 水 田
	2	0.152			
	3	0.068			
	4	0.006			
	5	0.046			
六 郷 町	1	0.250	n d	n d	} 水 田
	2	0.211			
	3	0.315			
	4	0.088			
	5	0.050			
雄 物 川 町	1	0.047	n d	n d	} 水 田
	2	0.259			
	3	1.676			
	4	0.405			
	5	0.201			
湯 沢 市	1	0.059	n d	n d	} 水 田
	2	0.073			
	3	0.576			
	4	0.090			
	5	0.029			
森 吉 町	1	0.028	2.200	3.331	} 畑 地
	2	0.021	1.388	0.727	
	3	0.097	0.300	0.636	
	4	0.034	0.283	0.454	
	5	0.021	0.306	0.377	
能 代 市	1	0.069	0.169	0.374	} 畑 地
	2	0.090	1.810	0.558	
	3	0.036	n d	0.873	
	4	0.005	n d	n d	
	5	0.003	n d	n d	

町村名	圃場	TotalBHC	Aldrin+ Dieldrin	TotalDDT (DDE含む)	備 考
八 竜 町	1	0.006	nd	nd	} 畑 地
	2	0.003	nd	nd	
	3	0.006	nd	nd	
	4	0.012	0.163	0.181	
	5	0.017	nd	nd	
若 美 町	1	0.210	nd	nd	} 畑 地
	2	0.052	nd	nd	
	3	0.165	0.388	0.534	
	4	0.084	nd	nd	
	5	0.069	0.188	nd	
西 仙 北 町	1	0.209	nd	nd	} 畑 地
	2	0.464			
	3	0.044			
	4	0.217			
	5	0.069			
羽 後 町	1	0.292	nd	0.956	} 畑 地
	2	1.376	nd	nd	
	3	0.178	nd	nd	
	4	0.410	nd	nd	
	5	0.446	0.034	0.920	
鹿 角 市	1	0.123	nd	2.798	} 果 樹 園
	2	0.069		1.170	
	3	0.038		nd	
	4	0.234		nd	
	5	0.237		2.690	
天 王 町	1	0.131	nd	0.348	} 果 樹 園
	2	0.057	nd	0.180	
	3	0.070	nd	nd	
	4	0.026	0.056	0.158	
	5	0.023	nd	4.014	
増 田 町	1	0.132	nd	—	} 果 樹 園
	2	0.104		1.091	
	3	0.174		1.769	
	4	0.068		1.313	
	5	0.124		2.199	

町村名	圃場	TotalBHC	Aldrin+ Dieldrin	TotalDDT (DDE含む)	備 考
平鹿町	1	1.249	n d	3.580	} 果樹園
	2	0.294		2.553	
	3	0.575		4.270	
	4	3.865		1.624	
	5	0.015		0.688	

表-29 (土壌47年10月採取分析結果)

(単位:ppm)

町村名	圃場	TotalBHC	Aldrin+ Dieldrin	TotalDDT (DDE含む)	備 考
比内町	1	0.044	n d	n d	} 水 田
	2	0.048			
	3	0.050			
	4	0.041			
	5	0.402			
琴丘町	1	0.299	n d	n d	} 水 田
	2	0.380			
	3	0.478			
	4	0.395			
	5	0.093			
秋田市	1	0.131	n d	n d	} 水 田
	2	0.202			
	3	0.127			
	4	0.444			
	5	0.299			
雄和町	1	0.240	n d	n d	} 水 田
	2	0.570			
	3	0.691			
	4	0.540			
	5	0.137			
由利町	1	0.127	n d	n d	} 水 田
	2	0.049			
	3	0.052			
	4	0.029			
	5	0.041			

町村名	圃場	TotalBHC	Aldrin+ Dieldrin	TotalDDT (DDE含む)	備 考
中 仙 町	1	0.789	n d	n d	} 水 田
	2	0.194			
	3	0.116			
	4	0.337			
	5	0.046			
神 岡 町	1	0.025	n d	n d	} 水 田
	2	0.090			
	3	0.015			
	4	0.009			
	5	0.060			
六 郷 町	1	0.135	n d	n d	} 水 田
	2	0.171			
	3	0.085			
	4	0.318			
	5	0.075			
雄物川町	1	0.077	n d	n d	} 水 田
	2	0.303			
	3	0.673			
	4	0.105			
	5	0.168			
湯 沢 市	1	0.034	n d	n d	} 水 田
	2	0.069			
	3	0.833			
	4	0.089			
	5	0.128			
森 吉 町	1	0.070	0.550	2.650	} 畑 地
	2	0.052	0.252	0.364	
	3	0.006	0.445	0.271	
	4	0.076	0.093	0.642	
	5	0.011	0.282	0.166	
能 代 市	1	0.031	0.066	0.436	} 畑 地
	2	0.042	1.570	0.550	
	3	0.029	n d	0.673	
	4	0.010	n d	0.148	
	5	0.018	n d	n d	

町村名	圃場	TotalBHC	Aldrin+ Dieldrin	TotalDDT (DDE含む)	備 考
八 竜 町	1	0.001	nd	nd	} 畑 地
	2	0.001	nd	nd	
	3	tr	nd	nd	
	4	0.136	0.160	0.390	
	5	0.010	nd	nd	
若 美 町	1	0.053	0.125	0.078	} 畑 地
	2	0.124	0.638	0.263	
	3	0.030	0.306	0.383	
	4	0.028	0.225	0.098	
	5	0.012	0.113		
西 仙 北 町	1	0.227	nd	nd	} 畑 地
	2	0.528			
	3	0.078			
	4	0.188			
	5	0.076			
羽 後 町	1	0.073	nd	0.980	} 畑 地
	2	0.007	nd	0.914	
	3	0.016	nd	nd	
	4				
	5	0.023	nd	nd	
鹿 角 市	1	0.054	nd	5.205	} 果 樹 園
	2	0.149	0.394	8.090	
	3	0.070	nd	6.294	
	4	0.038	nd	9.250	
	5	0.054	nd	1.501	
天 王 町	1	0.094	0.018	0.452	} 果 樹 園
	2	0.160	nd	1.120	
	3	0.063	nd	0.076	
	4	0.022	nd	0.215	
	5	0.022	nd	2.216	
増 田 町	1	0.065	nd	0.108	} 果 樹 園
	2	0.296		1.623	
	3	0.342		4.204	
	4	0.078		3.220	
	5	0.097		1.053	

町村名	圃場	TotalBHC	Aldrin+ Dieldrin	TotalDDT (DDE含む)	備 考
平鹿町	1	1.501	n d	0.383	} 果樹園
	2	0.056			
	3	0.053			
	4	1.911			
	5	0.017			

表-30 (土壌48年10月採取分析結果)

(単位:ppm)

町村名	圃場	TotalBHC	Aldrin+ Dieldrin	TotalDDT (DDE含む)	備 考
比内町	1	0.059	n d	n d	} 水 田
	2	0.094			
	3	0.078			
	4	0.010			
	5	0.282			
秋田市	1	0.172	n d	n d	} 水 田
	2	0.159			
	3	0.277			
	4	0.117			
	5	0.171			
雄物川町	1	0.031	n d	n d	} 水 田
	2	0.024			
	3	0.150			
	4	0.076			
	5	0.116			
湯沢市	1	0.045	n d	n d	} 水 田
	2	0.091			
	3	0.640			
	4	0.121			
	5	0.033			
鹿角市	1	0.008	n d	0.566	} 畑 地
	2	0.012	0.081	0.305	
	3	1.154	0.210	2.570	
	4				
	5	0.192	0.211	0.078	

町村名	圃場	TotalBHC	Aldrin+ Dieldrin	TotalDDT (DDE含む)	備 考
森吉町	1	0.104	1.451	5.307	} 畑 地
	2	0.112	0.762	2.448	
	3	0.045	0.146	0.048	
	4	0.420	0.128	0.915	
	5	0.271	1.670	0.845	
能代市	1	0.209	0.030	0.435	} 畑 地
	2	0.530	0.601	0.762	
	3	0.301	nd	1.599	
	4	0.010	nd	nd	
	5				
若美町	1	0.020	0.225	0.086	} 畑 地
	2	0.278	0.343	0.406	
	3	0.035	0.286	0.691	
	4	0.089	0.144	0.994	
	5	0.184	0.085	0.035	
西仙北町	1	0.092	0.131	nd	} 畑 地
	2	0.032	0.117	0.073	
	3	0.258	0.246	0.010	
	4	0.324	0.186	0.010	
	5	0.179	0.896	nd	
鹿角市	1	0.418	0.020	8.034	} 果樹園
	2	0.087	0.038	9.210	
	3	0.793	0.028	8.480	
	4	0.546	0.052	7.830	
	5	0.205	nd	4.437	
天王町	1	0.459	0.121	0.591	} 果樹園
	2	0.065	0.035	0.079	
	3	0.097	0.030	0.028	
	4				
	5	0.296	0.183	1.756	
平鹿町	1	0.159	nd	10.03	} 果樹園
	2	0.043	0.018	0.373	
	3	0.114	nd	7.810	
	4	2.500	nd	2.071	
	5	0.008	0.024	0.762	

表-31 (農作物47年8月~10月採取分析結果)

(単位:ppm)

町村名	圃場	TotalBHC	Aldrin+ Dieldrin	TotalDDT (DDE含む)	備 考	
森吉町	1	0.001	nd	nd	ジャガイモ キャベツ	
	2	0.001	nd	nd		
	3					
	4					
	5					
能代市	1				ジャガイモ	
	2					
	3					
	4	0.002	nd	nd		
	5					
八竜町	1	0.002	nd	nd	メロン	
	2	0.002			〃	
	3	0.002			〃	
	4	0.001			大根(根)	
	5	0.002			スイカ	
若美町	1		nd	nd	キュウリ	
	2	0.010				
	3					
	4	0.001				キャベツ
	5					
西仙北町	1	0.003	nd	nd	ハクサイ	
	2					
	3	0.003	nd	nd	ハクサイ	
	4	0.007	nd	nd	大根(根)	
	5					
鹿角市	1	0.005	nd	nd	リンゴ	
	2	0.005			〃	
	3	0.008			〃	
	4	0.002			〃	
	5	0.004			〃	

町村名	圃場	TotalBHC	Aldrin+ Dieldrin	TotalDDT (DDE含む)	備 考
天王町	1	0.001	nd	nd	ナシ
	2	0.001	nd	nd	〃
	3	0.001	nd	nd	〃
	4				
	5				
増田町	1	0.001	nd	nd	リンゴ
	2	0.005			〃
	3	0.006			〃
	4	0.005			〃
	5	0.005			〃
平鹿町	1	0.005	nd	nd	リンゴ
	2	0.004			〃
	3	0.004			〃
	4	0.004			〃
	5	0.008			〃

表-32 (農作物48年10月採取分析結果)

(単位:ppm)

町村名	圃場	TotalBHC	Aldrin+ Dieldrin	TotalDDT (DDE含む)	備 考
比内町	1	0.007	nd	nd	玄米
	2	nd	nd	nd	〃
	3	nd	nd	nd	〃
	4				休耕田
	5	nd	nd	nd	玄米
秋田市	1	0.007	nd	nd	玄米
	2	nd			〃
	3	nd			〃
	4	nd			〃
	5	nd			〃
雄物川町	1	0.011	nd	nd	玄米
	2	nd			〃
	3	nd			〃
	4	nd			〃
	5	nd			〃

町村名	圃場	TotalBHC	Aldrin+ Dieldrin	TotalDDT (DDE含む)	備 考
湯 沢 市	1	0.007			玄 米
	2	nd			〃
	3	nd	nd	nd	〃
	4	nd			〃
	5	nd			〃
鹿 角 市	1	0.016	0.056	0.026	ジャガイモ
	2	tr	nd	nd	ハクサイ
	3	0.093	0.013	0.116	ジャガイモ
	4				
	5	0.028	0.057	0.001	ゴボウ
森 吉 町	1	0.008	0.013	0.051	ジャガイモ
	2	nd	0.024	0.004	大根(根)
	3	0.004	nd	nd	カブ(根)
	4	0.005	0.020	0.009	ジャガイモ
	5				
能 代 市	1	0.023	0.003	0.022	ハウレンソウ
	2	0.002	nd	nd	ハクサイ
	3	0.001	nd	nd	キャベツ
	4	tr	nd	nd	大 根
	5				
若 美 町	1	0.002	nd	0.002	キュウリ
	2	0.039	nd	0.001	キュウリ
	3				
	4				
	5				
西 仙 北 町	1				
	2				
	3	nd	nd	nd	大 豆
	4	0.002	0.001	0.003	ハクサイ
	5	0.002	0.001	0.002	〃
鹿 角 市	1	0.009		nd	リ ン ゴ
	2	0.009		nd	〃
	3	0.012	nd	0.014	〃
	4	0.003		0.004	〃
	5	0.005		-	〃

町村名	圃場	TotalBHC	Aldrin+ Dieldrin	TotalDDT (DDE含む)	備 考
天王町	1	0.002	nd	0.004	ナ シ
	2	0.001	nd	0.003	〃
	3	0.001	nd	0.002	〃
	4				
	5	0.002	nd	0.007	ナ シ
平鹿町	1	0.002	nd	0.001	リンゴ
	2	0.002	nd	tr	〃
	3	tr		0.001	〃
	4	0.003	nd	0.011	〃
	5	0.002	nd	0.006	〃

表-33 (農業用水47年6月、10月採水分析結果) (単位:ppb)

市町村名	採水地	採水月日	Total BHC	Aldrin+ Dieldrin	TotalDDT
能代市	米代川浄水場取水口	6.13	nd	nd	nd
〃	〃	10.17	nd	nd	nd
秋田市	仁井田浄水場上流	6.7	nd	nd	nd
〃	〃	9.26	nd	nd	nd
本荘市	本荘大橋右岸	6.17	nd	nd	nd
〃	〃	10.5	nd	nd	nd

表-34

農薬	調査年月	46. 6	46. 10	47. 6	47. 10	48. 10
	BHC	水田	100	44	56	52
畑地		100	49	57	37	73
果樹園		100	81	73	49	80
Drin	水田					
	畑地	100	47	78	65	88
	果樹園					
DDT	水田					
	畑地	100	128	309	291	690
	果樹園	100	80	112	191	323

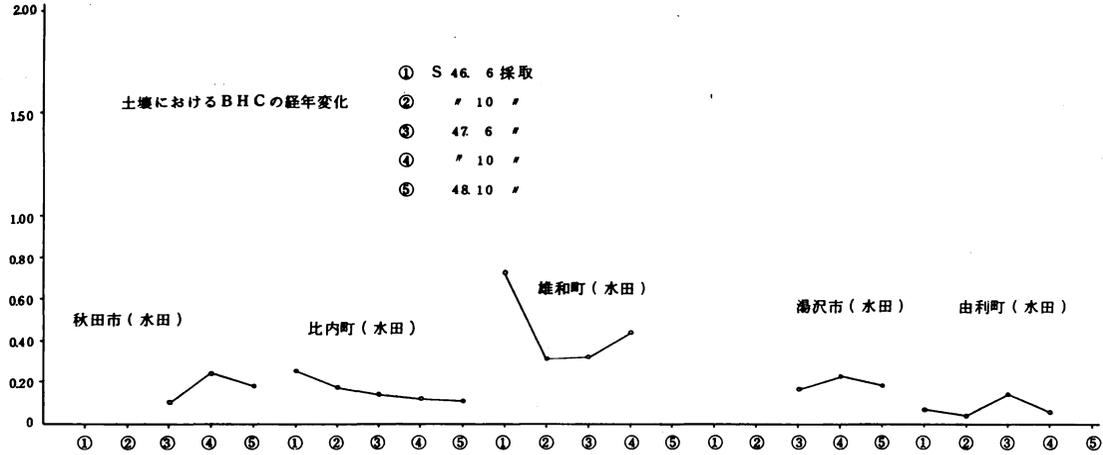
表-35 農薬残留基準(抜すい)

(単位: ppm)

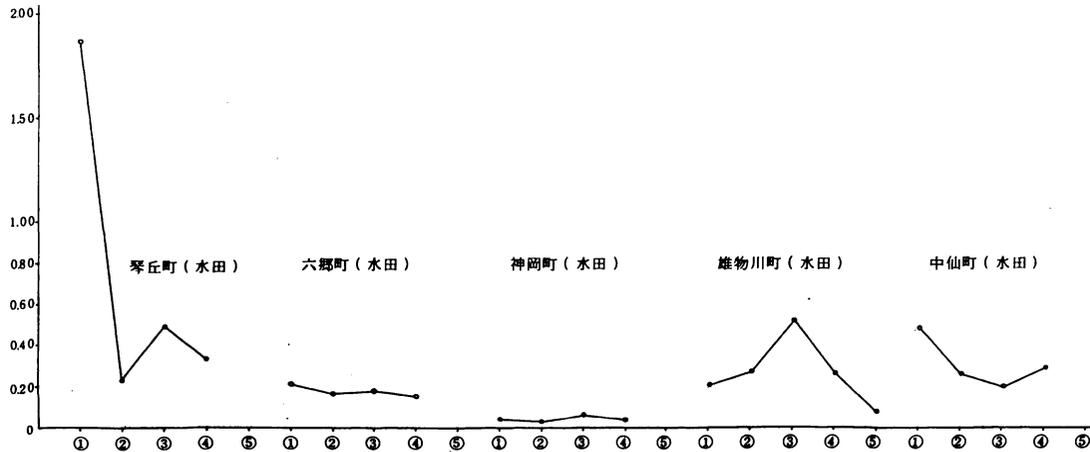
農薬名 作物名	B H C	Dieldrin (Aldrinを含む)	D D T
ばれいしよ	0.2	-	0.2
キャベツ	0.2	0.02	0.2
メロン	○	○	○
大根(根)	0.2	0.02	0.2
スイカ	0.2	-	0.2
キュウリ	0.2	0.02	0.2
はくさい	0.2	0.02	0.2
リンゴ	0.2	-	0.2
日本なし	0.2	-	0.2
玄米	0.2	-	0.2
ニンジン	○	○	○
ゴボウ	0.2	○	0.2
カブ(根)	0.2	○	0.2
ほうれんそう	0.2	-	0.2
大豆	0.2	○	0.2

(上の表はS49.1現在のもの -は検出せず ○は未設定のもの)

(単位：ppm)



(単位：ppm)



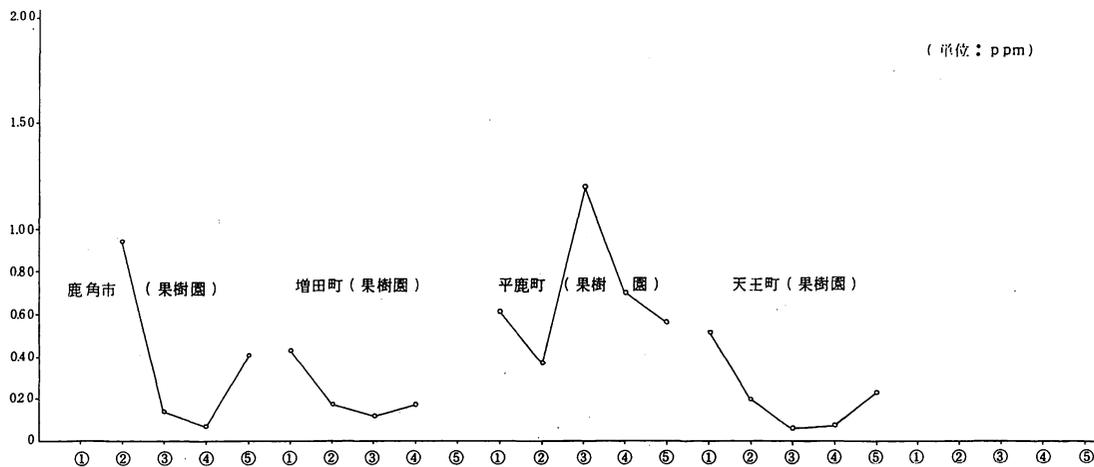
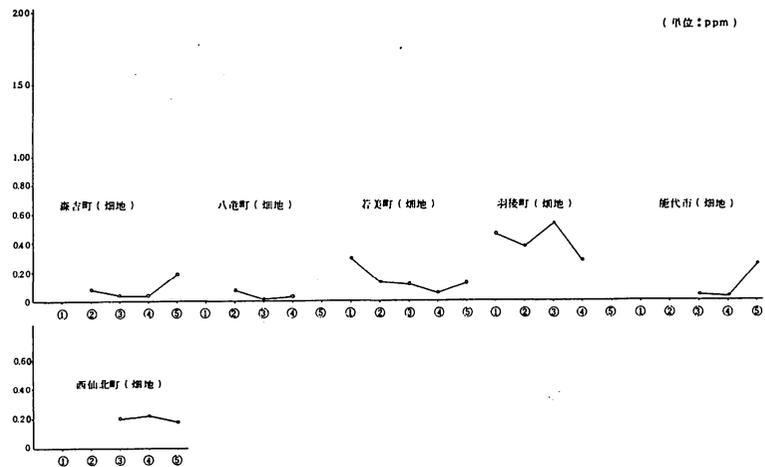
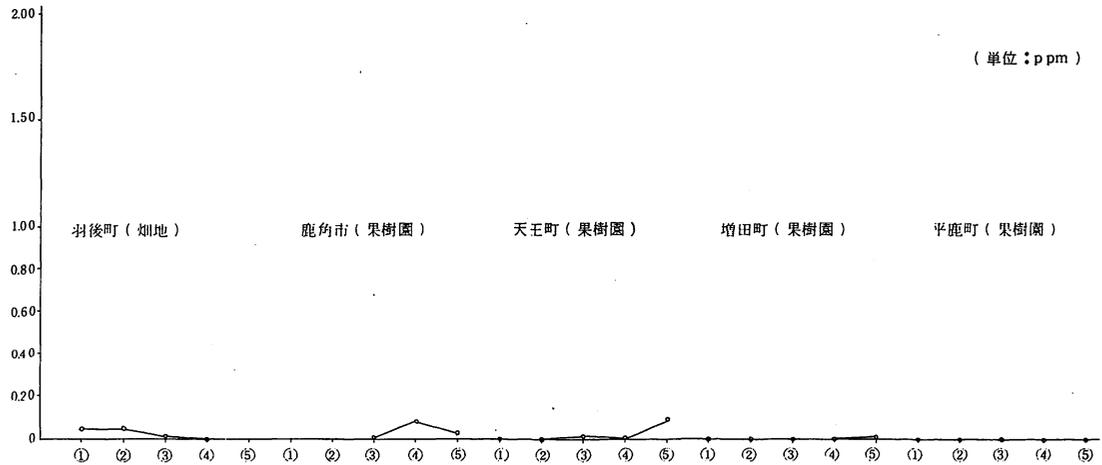
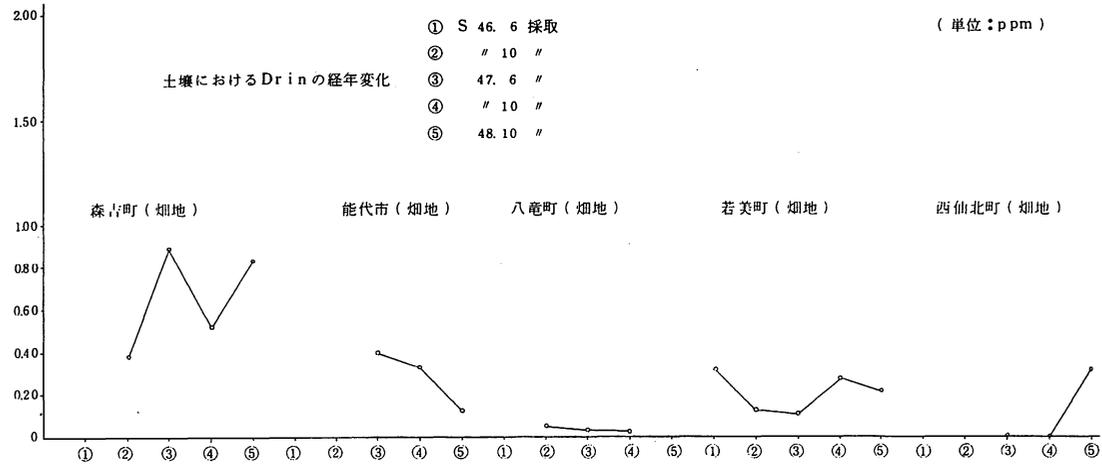


図-12



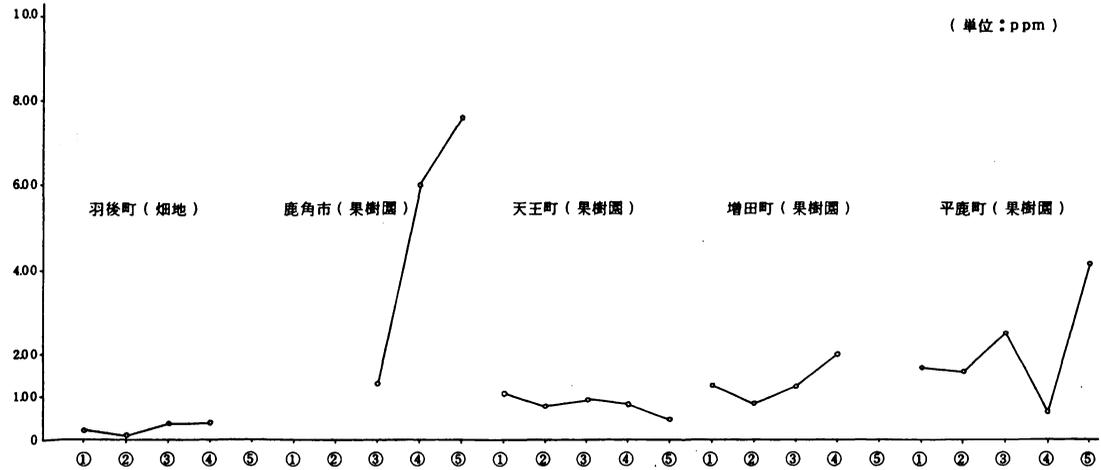
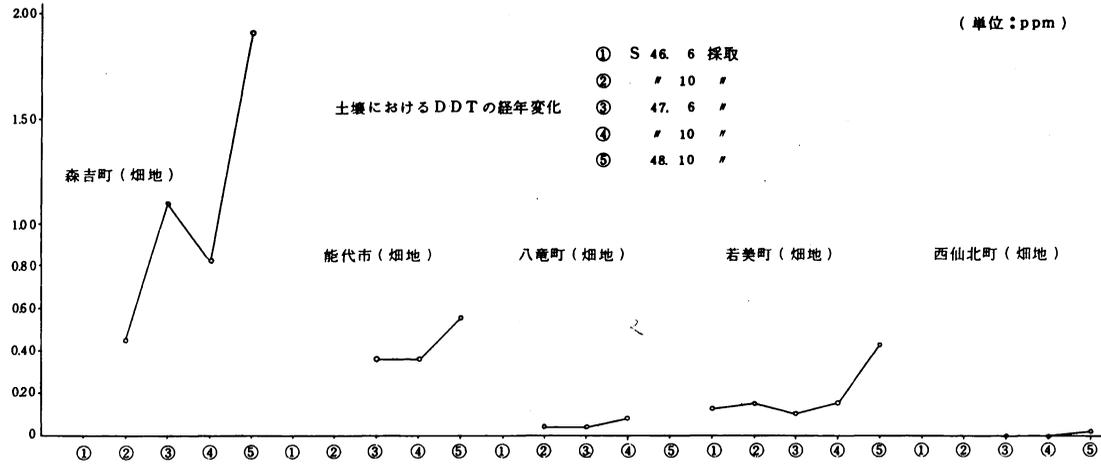




図 - 1 6

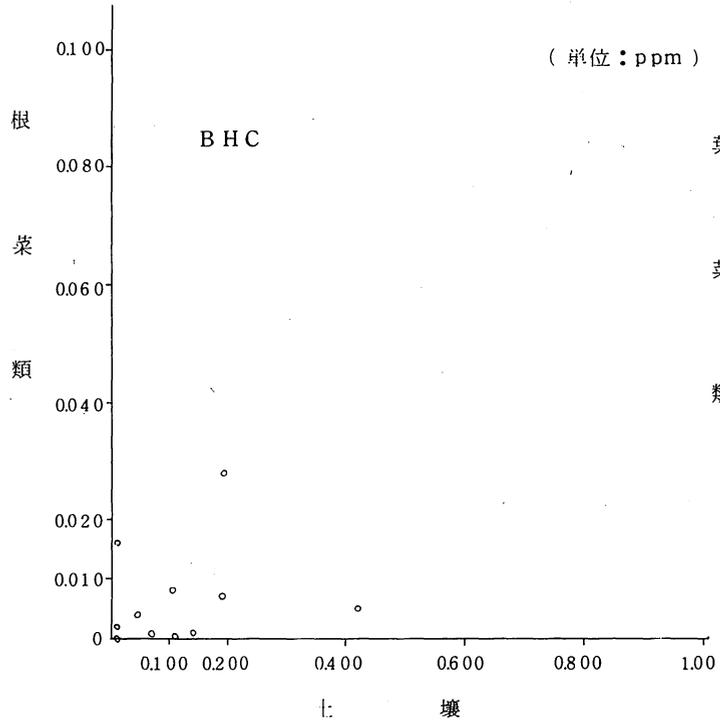


図 - 1 7

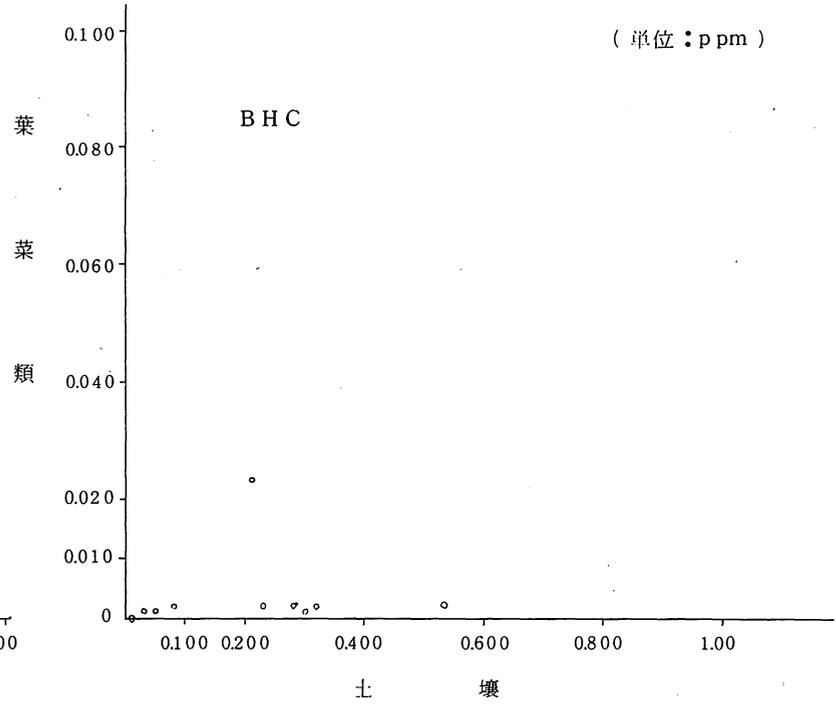


图-18

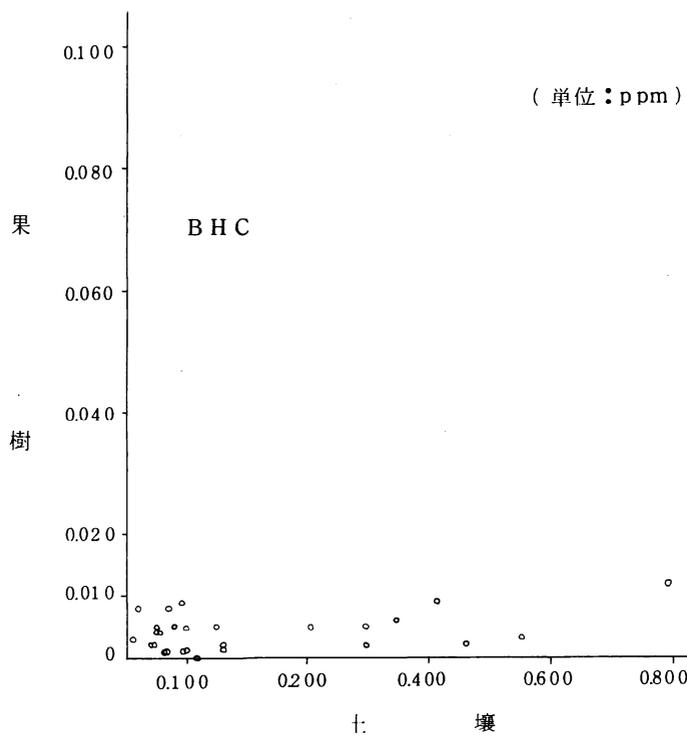
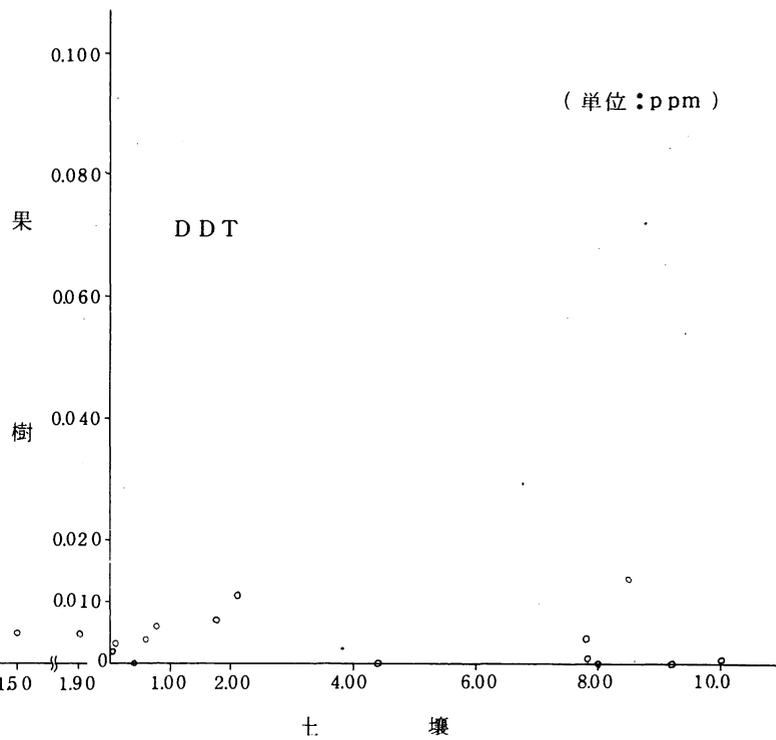


图-19



# P C B 汚 染

## 1 概 況

### 1-1 緒 言

昭和46年2月ごろから環境汚染問題としてクローズアップされたPCBはBHC、DDTなど有機塩素系農薬と共に広く自然環境及び我々、人間の体に蓄積汚染しているかは周知の通りである。日本で最初にPCBによる事故が発生したのは昭和43年のカネミ油症及びダークオイル事件である。当時としてはPCBに対する認識もなく、又、現在のように公害に対する関心もなかつたため毒性についての研究やPCBの検出方法もあまり開発されておらなかつた。現在では魚介類から底質、水質、加工食品、人体までも数多くのデータが発表され、多くの研究者によりその除去対策が進められているが環境中にばらまかれたPCBの回収は、ほとんどが不可能となつている。

さて本県でも昭和47年4月より環境汚染問題としての重要性を感知し、PCB汚染対策にのりだした。データからみるといくらか汚染されている。底質が滞溜している水域では濃度が高く、流動している水域（河川等）ではあまり差がない。

### 1-2 目 的

PCBの用途は絶縁油としてのコンデンサー、トランス等いわゆる閉鎖系用途と潤滑油、ノーカーボン紙等開放系用途に大別され、本県においては閉鎖系はもとより開放系においても48年夏までに回収されているが、それ以前に使用されたPCBは回収されておらず環境汚染状況を把握する意味から調査をおこなつた。

### 1-3 調査方法

検体項目 水域	47年			48年			
	水質	底質	魚介類	水質	底質	魚介類	玄米
河川	12	11	7	6	6	11	
湖沼	1	1		2	2	4	
港湾海域				10	10	11	
工場事業所	3	3		2	4		2
水田							13

採取検体数は121検体で試料採取及び調製は厚生省及び環境庁の方法に準じた。

## 1-4 分析法

分析方法は環境庁水質保全局PCB分析法に準じた。

## 2 分析結果及び考察

昭和47、48年に調査した水質、底質、魚介類、玄米の分析結果を表-35~40に示す。表-35、36の水質、底質について水域別、年度別に比較したのが図-20、21である。水質、底質共に秋田運河が他の水域に比較して異常に高い。この地域は秋田市をひかえ街に沿って旭川、太平洋が流れ、その下流には大小の工場が散在してその中には機械工場などもあつて、又、PCBの検出パターンからみても高濃度が推測できる。そして運河では他の河川より底質などの流動が少ないことから現在でも比較的高濃度が予測される。次に高いのが八郎瀉である。表-36からも明らかのように八郎瀉の防湖水門の底質でパターンもKC-600と他の水域と異なっている。(ガスクロのパターンはKC-600の標準品とほとんど一致している。)試料採取以前に防湖水門に多量の塗料が塗布された事実があり、塗料に含まれたPCBによる汚染と思われる。船川港湾内の底質も若干高い。これは昭和40~46年の間にC製油所でPCB添加潤滑油を製造したのと船舶の塗料中のPCBによる汚染と思われる。次に表-38、39を水域別、魚種別、年度別に比較したのが図-23である。47年調査の雄物川、旭川、太平洋の魚が高くなっている。この理由は魚全量(内蔵を含んだ)に対しての濃度のためである。(47年には魚全量について調査した。)魚の内蔵には魚全量の約90%脂肪が含有すると言われており、この脂肪の部位による含有量の違い及び成長年数がPCB濃度に大きく影響し又、魚の産卵前には卵に脂肪が集まり通常は肝臓及びその周辺に蓄積すると言われており、このようなことから雄物川、旭川、太平洋の魚にはPCBはそれほど蓄積されてないと思われる。48年調査で子吉川のウグイが高い。これは一尾の体重が平均350g以上の成魚であり、幼魚とではだいぶ脂肪の蓄積及びPCBの濃縮度合が違うために汚染されたものと思われる。八郎瀉でフナが若干高い。ワカサギ、ゴリは通常全量を食用するために魚全量について分析した。秋田港のクロカラも他の港湾に較べて若干高い。(秋田港は秋田運河の末端である。)次に表-37の工場事業所の排水、底質でA、B製紙工場が高い。これらは再生紙を製造する工場で製造する際に出る印刷物のインキに含まれているPCBによるものと思われる。なおB工場は現在、操業をとりやめている。表-6は48年にA、B両製紙工場周辺の水田及び県内各地区ごとに水田より収穫した玄米である。すべて検出せずか、痕跡程度で問題はない。

以上のことから秋田運河、八郎瀉、船川港など底質が滞溜する水域において水質、底質のPCB濃度が高い。その水域の周辺では以前にPCBが含まれた物質が排出、投棄されたことがある。又、その水域に棲息する魚介類の濃度も高い。河川においてはほぼ水質0.1ppb、底質0.1ppm

レベルで大差はない。海域では水質、底質共に希釈拡散されるため、検出せずか痕跡程度である。工場事業所ではほとんどPCBが回収保管されているため、今後漏洩、汚染の心配はない。魚介類では成魚ほどPCBが濃縮されており、脂肪含有量の多い魚ほど濃度が高い。魚種別でも濃縮率が違う。河川に比較して海域では濃度が低く、淡水魚より濃度のバラツキが少ない。玄米では大きな河川からの灌水がないため汚染の心配はほとんどない。

全国的には大都市周辺に比較してPCB濃度は低いほうであるが、幾らかでも汚染されている事実は否定できない。

表-35 昭和47年度(水質・底質)PCB環境汚染調査分析結果

採取地	採取月日	水質(ppb)	標準品	底質 (dryppm)	標準品	備考
米代川河口 (鉄橋上流)	S47. 5. 1	n. d	/	0.22	DeCB	
米代川河口 (能代漁協付近)	"	/	/	0.07	"	
雄物川 (秋田大橋)	S47. 4.27	0.03	DeCB	/	/	
雄物川河口 (雄物新橋)	S47. 4.26	0.16	"	/	/	
雄物川河口 (日本海出口右岸)	"	/	/	0.15	DeCB	
雄物川 (仁井田上水場)	S47. 8.22	0.02	KC-400:500:600 1 1 1	0.03	KC-400:500:600 1 1 1	
雄物川河口1	S47. 8.23	0.01	"	0.01	"	
雄物川河口2	"	0.01	"	tr	"	
旭川・太平川合流点	S47. 4.26	0.07	DeCB	/	/	
太平川 (奥羽本線沿線付近)	S47. 8.22	tr	KC-400:500:600 1 1 1	0.01	KC-400:500:600 1 1 1	
旭川 (羽後銀行本店前)	"	0.01	"	tr	"	
丸子川 (雄物川合流前)	S47. 8.23	0.01	"	0.05	"	
横手川 (蛇野崎橋)	"	0.01	"	0.05	"	
八郎潟 (井川沖 1.5 Km)	S47. 8.22	n. d	"	tr	"	
子吉川 (本荘取水場)	S47.10. 2	0.01	"	0.02	"	

表-36

昭和48年度(水質・底質)PCB環境汚染調査分析結果

採取地	採取月日	水質(ppb)	標準品	底質 (dryppm)	標準品	備考
米代川 (能代大橋)	s48. 9. 7	n.d		0.05	KC-500	
雄物川 (秋田大橋)	s48. 8.28	0.39	KC-300:400 1 1	0.04	"	
雄物川 (水沢橋)	"	0.16	"	0.01	"	
子吉川 (本荘大橋)	s48. 8.30	0.19	"	tr	"	
子吉川 (長泥橋)	"	n.d		tr	"	
八郎潟 (防潮水門)	s48. 9. 4	0.04	KC-300:400 1 1	0.72	KC-600	
八郎潟 (一日市大潟橋)	"	0.22	"	0.07	KC-500	
長木川 (餅田橋)	s48. 9. 7	n.d		tr	"	
秋田運河 (新川橋)	s48. 9. 5	0.61	KC-300:400 1 1	0.70	KC-400	
秋田運河 (中央)	"	0.54	"	0.35	KC-500	
船川港内 (第一船入場)	s48. 8.18	n.d		0.05	"	
" (3000t岩壁)	"	n.d		0.18	"	
" (日鉦排水口付近)	"	n.d		0.19	"	
" (防波堤内①)	"	n.d		0.16	"	
" (防波堤内②)	"	n.d		0.25	"	
八森港沖	s48. 9. 6	n.d		tr	"	
船川沖	s48. 9.25	n.d		n.d		
象潟沖	s48. 9.19	n.d		tr	KC-500	

表-37

昭和47・48年度(水質・底質)PCB工場事業所調査分析結果

工場事業所名	採取月日	水質(ppb)	標準品	底質 (dryppm)	標準品	備考
A 製紙	s47. 5. 1	8.9	DeCB	25*	DeCB	
〃	s48. 9. 7	14	KC-400:500 1 1	5.6	KC-400:500 1 1	
B 製紙	s47. 4.28	0.94	DeCB	11*	DeCB	
〃	s48.10. 5	/	/	4.4	KC-400	
C 製油所	s47. 7.20	0.08	KC-400	0.35**	KC-400	
〃	s48.10.11	n.d	/	0.21	KC-500	
D 鋳業所	s48. 9. 7	/	/	tr	KC-500	

\* 印は工業排水脱水ケーキについての濃度

\*\* 印は wetppm

表-38

昭和47年度(魚介類)PCB環境汚染調査分析結果

魚種名	魚獲水域	魚獲年月日	全量に対する PCB濃度(ppm)	標準品	備考
ウグイ	米代川河口	s47. 5	0.01	DeCB	2尾 420g
フナ	〃	〃	0.11	〃	3尾 650g
ウグイ	雄物川河口	〃	1.12	〃	1尾 530g
セイゴ	〃	〃	0.70	〃	1尾 560g
〃	秋田運河	〃	0.20	〃	2尾 240g
フナ	太平川旭川合流	〃	0.46	〃	2尾 360g
ヒラメ	船川港湾内	〃	tr	〃	3尾 870g

表-39 昭和48年度(魚介類)PCB環境汚染調査分析結果

魚種名	魚獲水域	魚獲年月日	可食部に対する PCB濃度(ppm)	標準品	備考
ウグイ	米代川河口	s48. 7. 3	0.07	KC-400:500 1 1	3尾 873g
"	"	"	0.05	"	3尾 723g
"	"	"	0.02	"	4尾 830g
"	"	"	0.02	"	4尾 722g
"	"	s48. 8. 9	0.02	"	10尾 470g
サバ	雄物川河口	s48. 9.27	0.02	"	17尾 600g
"	"	"	0.01	"	18尾 600g
カマス	"	"	0.01	"	28尾 610g
シジミ	八郎潟	s48. 7.26	n.d	/	1kg
フナ	"	s48. 8.24	0.27	KC-500	8尾 665g
ワカサギ	"	"	0.21*	"	500g
ゴリ	"	"	0.08*	"	500g
ウグイ	長木川	s48. 8.25	0.11	"	20尾 449g
"	子吉川	s48. 8.31	0.40	"	3尾 1,100g
ボラ	"	"	0.09	"	3尾 580g
クロカラ	秋田港内	s48. 9.17	0.17	KC-400:500 1 1	5尾 740g
"	"	"	0.13	"	5尾 510g
"	土崎北防波堤	s48. 7.13	0.01	"	3尾 1,042g
ヒラメ	船川港湾内	s48. 7.12 ~14	tr	"	5尾 728g
シンジョ	"	"	tr	"	4尾 700g
"	"	s48. 7.14	0.09	"	2尾 800g
"	"	s48. 7.17	0.06	"	5尾 836g
クロカラ	"	s48. 7.14	0.07	"	4尾 675g
タナゴ	"	s48. 7.17	0.05	"	7尾 770g
キス	秋田沖	s48. 9.25	0.02	KC-500	19尾 610g
ヒメジ	"	"	0.04	"	32尾 600g

(\*印は魚貝類全量に対するPCB濃度)

表-40 昭和48年度(玄米)PCB環境汚染調査分析結果

採取地	採取月日	玄米(dryppm)	標準品	備考
秋田市	s48.10.5	tr	KC-500	B製紙工場周辺
能代市	"	"	"	A製紙工場周辺
湯沢市	s48.9.21	"	"	
横手市	s48.9.20	n.d		
大曲市	s48.9.12	"		
秋田市	s48.9.13	"		
五城目町	s48.10.1	"		
能代市	s48.10.20	tr	KC-500	
鷹巣町	s48.9.25	n.d		
大館市	s48.10.20	tr	KC-500	
鹿角市	s48.9.25	"	"	
角館町	s48.9.17	"	"	
男鹿市	s48.10.30	"	"	
本荘市	s48.12.5	"	"	
矢島町	"	n.d		

図-20 水域別比較図(水質)

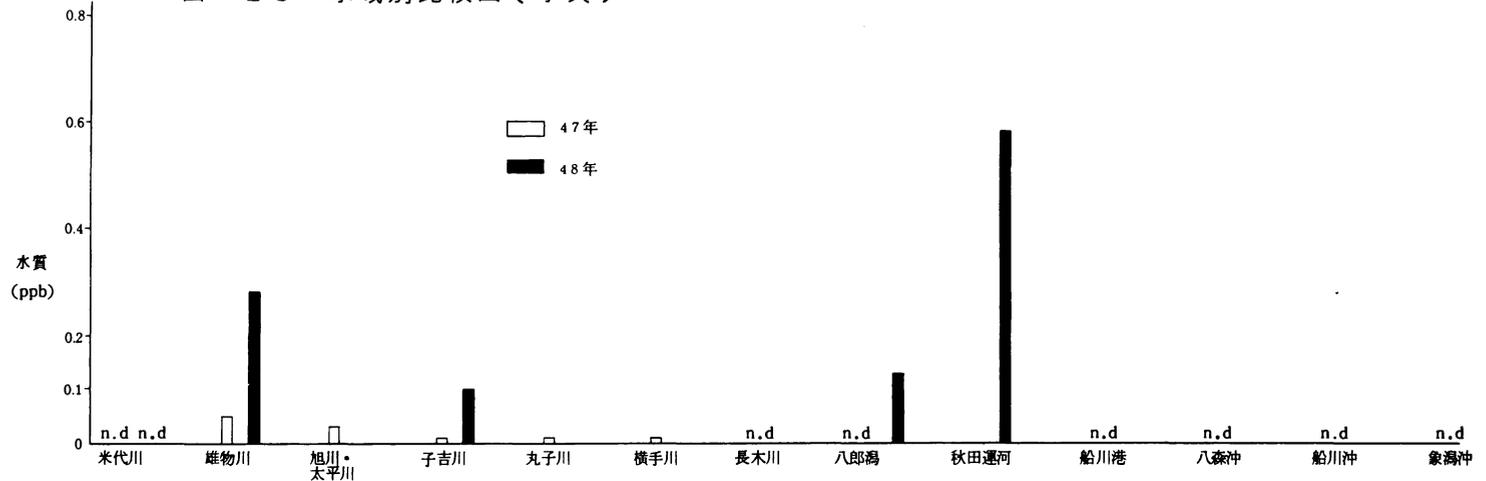


図-21 水域別比較図(底質)

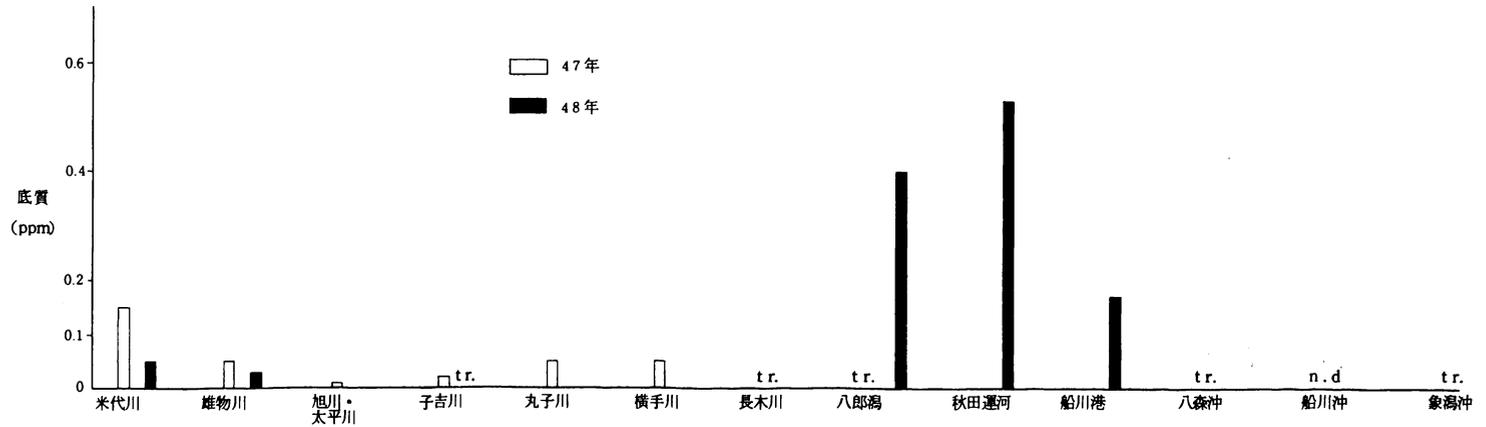
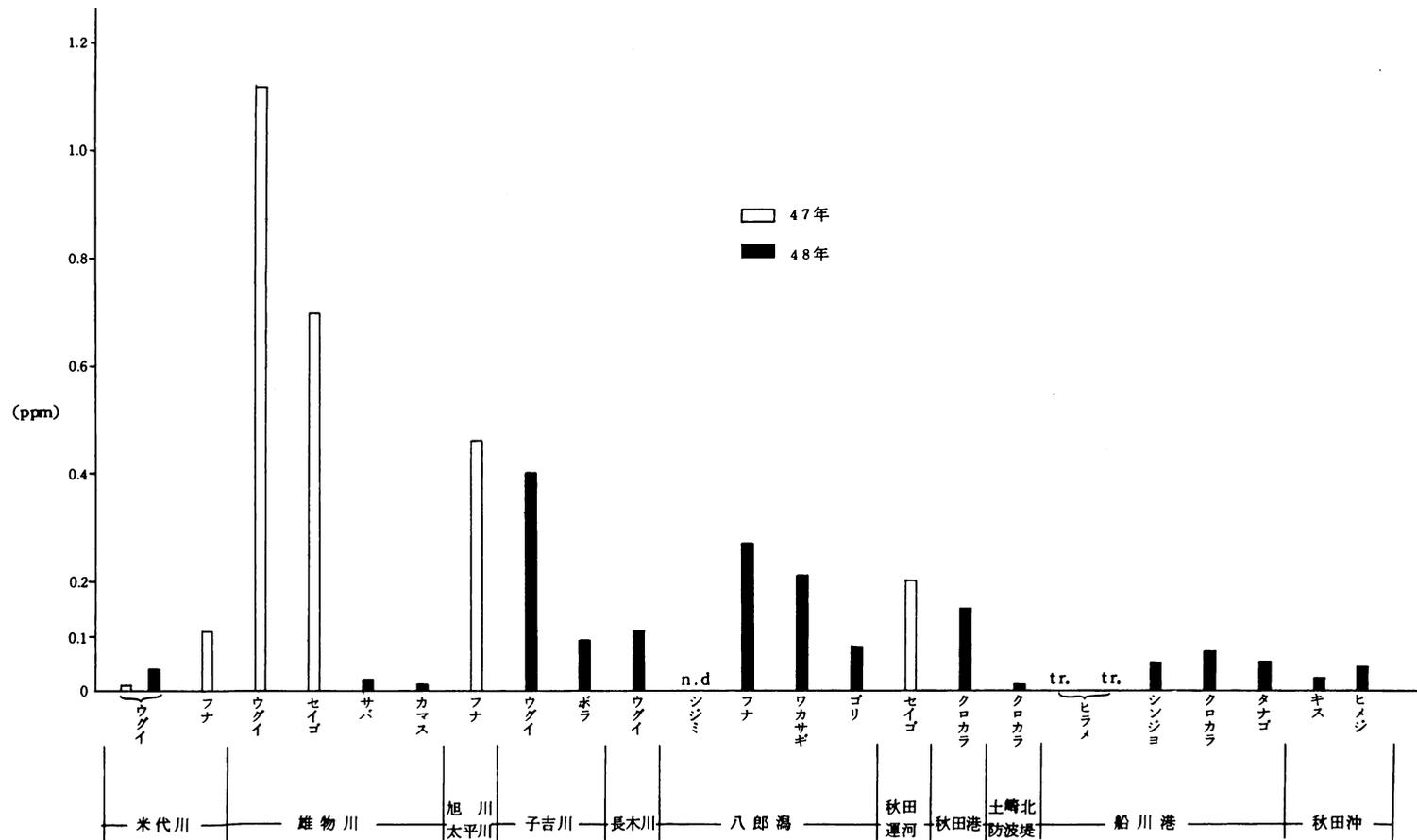


図-23 水域別比較図(魚介類)



## 1 2 稲の Cd 吸収機構に関する研究

### 1 目 的

重金属汚染調査において全国的に、水田土壌とそこから穫れた米との間に Cd 濃度の相関が必ずしもない事が指摘され、その対策に各方面で種々の試みがなされて来た。そこで48年度に公害技術センターではCdの吸収機構を解明し、米のCd濃度を低める方法を開発することを究極の目的としてこの研究に着手した。初めに、土壌水中の濃度と米中の濃度には相関性があるのかどうか、土壌中濃度と土壌水中濃度との関係はどうか、稲の体内で重金属はどのように移動分配されるのか、という事を調査した。

### 2 調査の概要

西仙北町杉沢地区3圃場、柳沢地区2圃場を調査の対象とし、各圃場より6点ずつ土壌及び稲を採取し、湛水期には水も採取した。

土壌水を直接採取する事が困難なため、純水で振とうした液を $Al(OH)_3$ ゲルでコロイド及び土壌粒子を沈降させた液を分析する事によつて、土壌中の濃度を推測する方法を採つた。土壌の分析には全分解法と0.1N-HCl振とう法も試み、分析項目はCu、Pb、Zn、Cd、Fe、Mn、Mg、Caの8種の化学成分PH、Eh、土性等である。

稲の分析項目は、各部位毎に化学成分、重量、草丈等である。また生育条件として気温、日照時間、降水量、湛水温、土中温等を調べた。

7月17日と8月14日採取の土壌についてはEh、PH、土壌水濃度等を生のまま一カ月以内に分析したが、8月29日と9月14日採取の土壌については、上記の分析はできなかつた。

土壌と稲の化学成分は48年度に分析する事ができなかつたので、49年度の所報に譲る。

### 3 結果と考察

対象にした水田はいずれも永年水田として耕作されて来たものである。S1は最も鉾山に近く、S6、S8の順に土地の高さが低くなり、鉾山排水の流入する土買川の水をかんがいている。Y10は47年に粘土質の山土を客土し圃場整備した田であるが、一部分に以前の土壌が残っている。Y2は杉沢より下流で土買川の水をかんがいている。

両地区は洪水の常習地帯であるが、48年度は干ばつの年で7/12から7/30まで降水量が0mmで7月中旬から落水状態となり、下旬にはかなりの深さまで乾燥状態となつた水田が多い。Y2のみ湿つていた。

Eh 6 の変化をみると、7 / 9 には大差ないが 8 / 17 には S 6 と S 8 が高く、Y 10 が低くなっている。これは S 6 と S 8 が殆んど湛水されない状態にあつた事もあるが未分解の有機物が少ないため、干ばつ期に分解し尽してしまい、逆に Y 10 は生の有機物が多いため降水を得た後も分解が進み還元状態になつたためと考えられる。また S 6 と S 8 は 8 / 17 には 7 / 9 より PH が約 0.9 下つているが、他は 0.3 ~ 0.5 しか下つていない。これは酸化が進んだ影響ではないかと考えられる。

かんがい水はいずれも上の田から入れ下の田に出すという方法を採つているが、上の田から流入する水を採取した。Cd、Zn、Cu は S 1 が最も高い濃度で Y 10 が最も低い。S 6、S 8、Y 2 は大差がない。

土壌水の Cd 濃度は、 $Al(OH)_3$  で凝沈したものは  $S 1 > Y 10 > S 6 > S 8 > Y 2$  となつているが、Y 10 が意外に高いのは粘土質で懸濁物が大量なため、処理中に溶出したと考えるべきである。懸濁した土壌水に HCl を加えて分析してみると Ca は殆んどが液中にあり、コロイド粒子には吸着されにくい事が判る。逆に Fe、Cu は殆んどが粒子に吸着されていて、液濃度は非常に低い。Mn、Mg は粒子に吸着されるが、かなり液中に溶けている。Zn と Cd はその中間位である。

生育状況を見ると、品種の異なる S 1 は別として、早晚はあつても順調に生育していた。収量を見ると茎葉部はほぼ草丈に比例しているが、粘土質で Si に富むと思われる Y 10 が高い値を示している。玄米は干ばつ時に湿润状態にあつた Y 2 が高い事から、出穂期以前の水分吸収が収穫に影響する事を示している。

細部の解析については、まだ研究が途中でありデータ量も不足しているので、今後にゆずりたい。

表-1 圃場の条件

地 点		S 1	S 6	S 8	Y 2	Y 10
水田となる前の利用法		原 野	?	?	原 野	?
水田としての耕作年数		45	400↑	100	80	100
過去 四 〜 五年	作柄状況kg/反	420	500	?	480	540
	耕 起 深 cm	12	15	12	12	15
	湛 水 深 cm	4〜5	5	3	3	3
	落水日〜収穫日	25日	25	30	30	15
今  年  度	品 種	モ チ	トヨニシキ	トヨニシキ	トヨニシキ	トヨニシキ
	播 種 日	4/23	4/16	4/15	4/20	?
	田 植 日	5/26	5/22	5/25	6/ 1	5/15
	耕 起 深 cm	12	15	12	12	15
	落 水 日	8/下旬	9/15	8/20	8/下旬	9/10
	収 穫 日	9/25	10/10	9/27	10/10	9/25
47年度の玄米のCd濃度		1.29	1.17	0.21	0.11	0.17
同土壌中のCd濃度 (0.1N-HCl)		6.0	2.4	4.1	3.3	0.2
土 性	壤 土	壤 土	壤 土	壤 土	粘 土 質	
土 色	10YR 2/2	10YR 2/2	10YR 2/1	10YR 2/2	2.5Y 5/3	
腐 植 量	中 位	多 い	多 い	中 位	少 な い	

表-2 生育状況

地 点		S 1	S 6	S 8	Y 2	Y 10
7/ 9	生 長 期	分 ケ ッ 期	分 ケ ッ 期	分 ケ ッ 期	分 ケ ッ 期	分 ケ ッ 期
	草 丈 (cm)	約 50	42~45	約 42	約 45	約 45
8/17	生 長 期	穂パラミ中期	同 初 期	同 中 期	開 花 末 期	穂パラミ初期
	草 丈 (cm)	77~100	95~110	93~110	97~116	95~105
8/29	生 長 期	糊 熟 期	乳 熟 期	糊 熟 期	乳 熟 期	糊 熟 期
	草 丈 (cm)	90~100	103~110	97~105	110~115	90~115
9/14	生 長 期	登 熟 期	糊 熟 期	登 熟 期	糊 熟 期	登 熟 期
	草 丈 (cm)	94~109	100~117	97~111	110~116	100~114
収 穫 物 重 量 の 各 部 (g)	茎 葉	714	729	745	776	883
	粳 殼	98	134	142	188	137
	玄 米	408	522	564	656	584
	屑 米	15.7	60.1	45.8	57.8	31.5

- 注
- ・生長期草丈は一圃場5点の平均
  - ・茎葉部は根元から5cm上の重量
  - ・玄米は2.0mm巾のスリットの選米機を通過したもの
  - ・重量は一圃場25株の合計

表-3 土壤及び用水の状態

地 点		S 1	S 6	S 8	Y 2	Y 10	
7/ 9	土	地中温 (℃)	19	21.3	20.8	21.5	20
		水分 (%)	53.4	55.2	57.8	56.0	43.2
		PH	6.01	5.92	6.35	6.44	6.06
		Eh 6 (mV)	206	193	185	145	154
	水	湛水温 (℃)	21	22.2	22	22	21
		湛水深 (cm)	0~3	2~3	4~6	0~1	1~3
PH		6.0	5.6	6.0	6.6	6.0	
8/17	土	地中温 (℃)	25.2	24	25	25	24
		水分 (%)	51.6	52.5	52.4	52.4	39.8
		PH	5.62	5.05	5.45	6.09	5.57
		Eh 6 (mV)	196	292	342	155	55
	水	湛水温 (℃)	26.5	26.5	-	26	25
		湛水深 (cm)	2~6	0~1	0	0~2	0~3
PH		6.8	-	-	6.3	6.4	
8/29	土	地中温 (℃)	23	23	23	22.5	22
	水	湛水深 (cm)	0	2~6	0~2	0	0~5
9/14	土	水分 (%)	40.5	44.6	49.5	47.3	34.0
	水	湛水深 (cm)	0	0	0	0	2~3

表-4 土壌と水の重金属濃度

		Al(OH) <sub>3</sub> 凝 沈								Hcl 凝 沈								水							
		Cu	Pb	Zn	Cd	Fe	Mn	Mg	Ca	Cu	Pb	Zn	Cd	Fe	Mn	Mg	Ca	Cu	Pb	Zn	Cd	Fe	Mn	Mg	Ca
7/9	S1	0.16	0.02	1.06	0.018	0.12	1.66	16.3	35.7									0.008	tr	0.061	0.0012	0.03	nd	2.50	1.92
	S6	0.85	0.02	0.68	0.012	0.14	2.23	7.2	17.8									0.015	0.003	0.044	0.0009	0.46	0.12	3.05	8.42
	S8	0.02	nd	0.26	0.011	0.11	2.71	8.7	28.8									0.006	tr	0.022	0.0006	0.05	nd	2.74	3.95
	Y2	0.05	nd	0.19	0.006	0.02	2.91	10.7	24.9									0.002	tr	0.027	0.0007	0.10	0.14	2.99	2.61
	Y10	0.02	0.01	0.17	0.012	0.42	12.6	42.2	71.7									0.001	tr	0.001	0.0005	0.02	nd	4.59	4.77
8/14	S1	0.15	nd	1.3	0.013	0.10	1.11	9.6	23.2	5.61	1.20	2.89	0.031	4.48	1.40	10.9	13.3	0.021	nd	0.28	0.0046	0.06	0.06	1.83	2.80
	S6	0.28	tr	0.74	0.010	tr	2.33	7.2	21.6	3.78	1.05	1.27	0.014	4.67	2.60	7.91	10.9	-	-	-	-	-	-	-	-
	S8	tr	0.16	0.16	0.006	0.25	2.15	12.9	41.7	0.50	0.26	0.64	0.010	1.98	2.45	13.2	29.4	-	-	-	-	-	-	-	-
	Y2	tr	nd	tr	0.002	tr	1.89	9.3	25.0	1.81	0.96	0.89	0.036	7.80	3.27	11.2	19.0	0.008	nd	0.04	0.0006	0.01	0.005	2.27	3.97
	Y10	tr	tr	0.15	0.006	0.49	8.17	34.2	65.4	1.00	1.25	1.98	0.036	13.6	14.9	58.9	57.9	0.002	nd	0.01	nd	0.04	0.004	3.01	4.08

図-1 西仙北町刈和野の天候

