

アジアに於ける土壌及び農作物に 含有する重金属について

富山県農村医学研究所 末永良治

重金属、特にカドミウム（以下 Cd）について1955年に始めて学会に報告され、その後1971年に三井金属神岡鉱業所が Cd を下流の神通川に流出させたために婦中町周辺に、いわゆる、イタイイタイ病を発生させたとされている。この Cd によるイタイイタイ病（以下イ病）説による、第一回公判が1971年に富山地方裁判所で行われ、つづいて1972年7月に第二審名古屋高等裁判所金沢支部で一審を全面支持する判定がなされた。然し裁判は裁判として一応の決定はしたものの、学問的には充分解明されていないとの意見も又、日と共に増大しはじめています。

最近では、国会や環境庁でも今一度 Cd の研究、ことに、低毒性の問題を見做されるようになり、研究も更に進められるようになった。

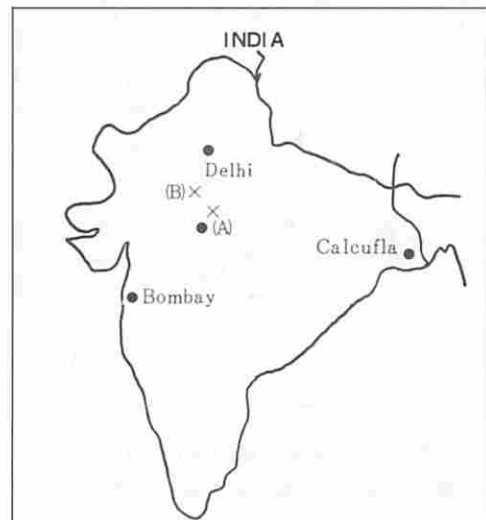
我々も富山県内に於て、全く公害源のないと考えられる地区から、かなり濃度の高い Cd 汚染土壌や、Cd 汚染農作物のあることを知っている。そのためにどうしてこうしたことがあるのかと日頃疑問に感じていた。

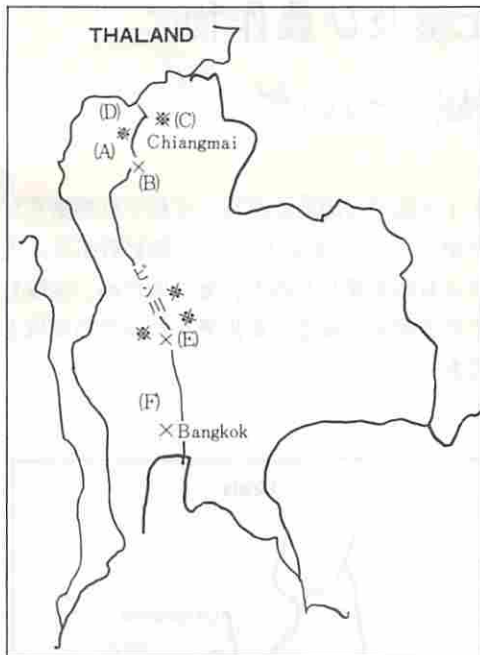
もしかすると、富山県だけでなく、我が国全体も丹念に調査すればこうした公害源のない地点に Cd の濃度の高い農作物が存在するのではないかも考えていた。更にことによるとアジア地区、否、世界各地にもそんな地帯が多いのではないかも考えた。たまたま1975年、イランのテヘランに於てアジア農村医学会議が開催され、この学会に皆様の御配慮により出席する機会を得たので、その帰途、イランは勿論、インド・タイ・フィリピンの各地を巡り、土壌及び農作物を採集して分析に供する機会を得たのでその成績を報告する。

材料と方法

実験に供された土壌及び農作物は右図に示

す4カ国の×印地点から、それぞれ採集をしたが、イラン・インド・タイの新鮮野菜等は送付に日時を要したのと、暑さのため、腐敗したので測定することが出来なかったのは残念であった。



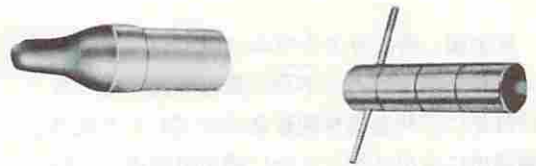


また聞き込み調査は※印地点で行った。
 土壌の採集には、森田式の採土円筒(Soil
 Sampler, Morita)を使用した。

採土円筒

SOIL SAMPLER, Morita

森田式 表土用 100ml



土壌は風乾細土、5.0 g を、王水—過塩素酸
 分解したものを、また農作物は硝酸—過塩素
 酸分解したものを試料溶液として、原子吸光
 光度法により、それぞれの重金属を測定した。

採集の状況は次の写真の如くである。



野菜畑での採集状況(イラン)



採土の状況 (イラン)



インドの小麦の収穫(バミケラにて)



フィリピンバギオ下流120kmの採土状況



インドの小麦の麦打ち婦人
(バミケラにて)



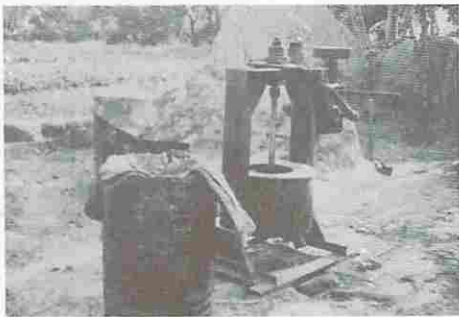
フィリピンバギオ下流の採土



インドの菜種の収穫



フィリピンバギオの野菜畑



インドの菜種の採油機



フィリピンバギオ下流120km
の地点で水泳する子供達

成 績 (結果) 1975. 4 / 20 ~ 5 / 8 まで採集

国名	地点	分析物	表土からの深さ	Cd	Zn	Cu	国名	地点	分析物	表土からの深さ	Cd	Zn	Cu
イ ラ	A	土 壤	0~3	3.3	62	33	タ	C	土 壤	0~5 ^{cm}	1.8	112	30
		"	0~3	3.2	104	35			"	5~10	1.8	112	30
		"	3~8	2.4	94	34			"	10~15	1.8	112	30
		"	3~8	2.4	100	32		D		0~5	0.9	4	4
		"	8~12	2.9	60	35				10~15	1.3	52	8
	B	"	0~3	3.2	86	33	イ	E	玉 葱		0.03	7.13	5.73
		"	0~3	3.2	72	33		F	米		0.02	17.9	2.65
		"	3~5	3.2	58	33			土 壤	0~5	13.3	2264	640
		"	5~10	3.2	90	35			"	5~10	13.3	2264	640
			砂糖きび		0.26	43.0	8.00		"	10~15	13.8	2412	640
イ ン ド	A	土 壤	0~5	1.3	50	52	フ イ リ ビ ン	A	"	15~20	14.3	2360	600
		"	5~10	1.4	56	22			"	20~25	13.8	1464	320
		"	10~15	1.4	24	23			"	25~30	8.5	1244	280
	"	0~5	1.0	58	32	玉 葱				0.02	1.37	0.53	
	B	"	5~10	1.0	44	18		白 菜	2.38	2.38	6.45	0.99	
		"	10~15	1.0	44	24		米(白米)		0.20	19.2	4.02	
		菜 種		0.05	33.6	4.74		キャベツ		0.15	7.88	2.03	
小 麦			0.04	26.2	3.92		土 壤	0~5	2.1	88	77		
イ タ	A	土 壤	0~15	0.8	70	8	ビ ン	B	"	5~10	2.2	64	78
		"	5~10	1.2	48	10			"	10~15	2.2	64	78
		"	10~15	1.2	8	11			"	15~20	2.2	9	89
	大 根		0.01	2.22	0.28	"			20~25	2.2	108	86	
	人 参		0.06	4.21	1.79	"			25~30	2.4	88	99	
	玉 葱		0.02	1.37	0.53	米			0.05	15.6	3.03		
	米(白米)		0.06	16.0	1.49	キャベツ			0.15	1.43	0.67		
	B	土 壤	0~5	0.2	3.6	7		米		0.20	19.2	4.02	
		"	5~10	0.6	22	14		C	大 根		0.01	1.64	0.26
		"	10~15	0.8	78	20			白 菜		0.01	5.41	0.69

富山県イ病地区の玄米中および稲採取箇所水田土壌中の重金属分析成績

採取地区		採取 %	玄米		採取箇所水田土壌		品種および刈取田
部落地番(所有者)	部位		cd ppm	zn ppm	cd ppm	zn ppm	
八尾町中神通127の1 (前山 茂樹)	水口	1 A	0.65	30.0	3.4	580	越路早生 8月24日刈取
	中央	1 B	1.09	32.3	1.8	492	
	水尻	1 C	0.37	28.4	3.6	604	
婦中町広田2070 (清水 清正)	水口	6 A	1.13	29.8	8.4	1036	ヨモマサリ 9月13日刈取
	中央	6 B	0.43	28.3	3.6	1152	
	水尻	6 C	0.50	28.3	2.8	582	
婦中町青島1608 (小松 義久)	水口	7 A	3.36	28.4	7.2	1020	越路早生 9月6日刈取
	中央	7 B	1.32	35.2	5.0	1224	
	水尻	7 C	0.72	27.9	3.2	1092	
	水口	8	2.02	29.2			
婦中町十五丁521 (平野 良作)	水口	5 A	1.55	20.8	4.2	1008	新大正糯 9月22日刈取
	中央	5 B	3.87	21.6	3.2	1104	
	水尻	5 C	4.17	26.7	2.2	800	
富山市押上463 (佐藤 安治)	水口	3 A	0.44	26.3	5.4	996	越光 9月6日刈取
	中央	3 B	0.35	23.5	1.6	404	
	水尻	3 C	0.59	22.2	Tr	344	
富山市安養寺1178 (小田 礼)	水口	2 A	0.05	20.8	(-)	92	黒部1号 9月6日刈取
	中央	2 B	0.11	18.9	(-)	88	
	水尻	2 C	0.11	20.6	Tr	82	
婦中町上井沢104 (大沢 義治)	水口	4 A	0.07	28.2		168	豊年早生 8月24日刈取
	中央	4 B	0.08	20.8			
	水尻	4 C	0.03	26.8			

・ は神通川水系以外

・ ・ 糯米、これ以外はすべて粳米

昭和42年度 財団法人公衆衛生協会（イタイイタイ病に関する研究報告書の一部引用）

表 1 富山県に於ける野菜中に含有するカドミウム量

昭和47年調
富山県農村医学研究所調
(単位 新鮮物中ppm)

	A 地区			B地区	C 地区						汚染度比率		
	A	B	平均		A	B	C	D	E	平均	A	B	C
トマト	0.04	0.02	0.03	0.05	0.07	0.08	0.05	0.09	0.10	0.08	1.0	1.7	3.0
キュウリ	0.02	0.01	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	1.0	0.5	1.0
ダイコン	0.10	—	0.10	0.02	0.10	0.03	0.02	0.09	0.18	0.09	1.0	0.2	0.9
ネギ	0.07	0.02	0.05	0.03	0.10	0.09	0.10	0.27	0.26	0.16	1.0	0.6	3.2
キャベツ	0.00	0.01	0.01	0.03	0.03	0.03	0.02	0.08	0.05	0.04	1.0	3.0	4.0
タマハクサイ	—	—	—	—	0.03	0.04	0.04	0.05	0.22	0.08	—	—	—
タマネギ	0.09	0.03	0.06	0.12	0.10	0.32	0.18	0.29	0.07	0.19	1.0	2.0	3.2
ナス	0.12	0.05	0.09	0.08	0.38	0.24	0.27	0.35	0.33	0.31	1.0	0.9	3.4
ニンジン	0.09	—	0.09	0.03	0.58	0.69	0.86	0.59	0.40	0.62	1.0	0.3	6.9
ハクサイ	0.03	0.05	0.04	0.02	0.66	0.60	0.67	0.15	0.22	0.46	1.0	0.5	11.5
ホーレンソウ	0.32	—	0.32	0.12	0.71	0.95	0.78	1.39	1.16	1.00	1.0	0.4	3.1
平均 (タマハクサイを除く)			0.08	0.05						0.30			

考 察

以上、我々は約3週間に及ぶイランをはじめアジアの4カ国を巡りその国や土地の農産物と土壌を採集したが植物防疫の関係などから持ち歩くことができなかつたのでそれぞれの国から送ったため、暑さと日数を要し腐敗したので野菜は充分採集できなかつたのは残念であった。又土壌についてはこれらの国々ではかなり濃度の高いカドミウムの存在があった。僅かな農産物の検体であったが、これらの農産物が低いカドミウム含有値であったのは、当該地域は農業に化学肥料を一切使用していなかつたため、したがって土壌中の陰イオンが少ないものと思われる。なおカドミウムが土壌中に存在しても固定され、イオンとして植物体内に侵入されないものと考えられる。今一つ、ファイリピンには非常に高いカドミウム濃度の土壌があり、日本の婦中町の比ではなかつた。写真に見られる如く白濁した水流の中に子供達は元気に水泳を行い、水牛は、その水を飲み、体を悠々といやしていた。

私達は、こと好機を得たりと、イタイイタイ病に似た病気が存在しないかと疑惑の目でその沿岸両側7kmに及ぶ農家集落をたんねんに見聞した。「骨のもろくなった人はいませんか」「骨の折れた人はいませんか」「骨がイタイイタイと叫んでいる人はいませんか」「更にそんな人が今も昔もいませんか」と、聞いて歩いたが(通訳を伴い)、唯の一人もいませんでした。私達はカドミウムがあればイタイイタイ病になるもの、いや、腎臓病になるもの、学会でも聞いており、日本では通例で当然のことのように感じていました。然も昨日、今

日の鉱山でなく、その鉱法も日本より遙かに古い方法で、年月も相当古いように伺いました。

日本の慶大医学部出身の大後貫先生と云う方が「そんな事が日本で言われているようですが、そりゃ本当ですか?カドミウムと言う金属は大量投与すれば致死量にもなりましようが……」と逆に質問され、私達はカドミウムのLD₅₀について話をしたところ、「そんな量がどうして人体に入りますか」と尋ねられた。更に腎臓障害の話をする、「カルシウムの大量投与(治療のため)は腎臓の障害と栄養の吸収阻害(蛋白質)をおこすと思いますが?」とただされ、恐縮しました。「それでは私達と猿をかって動物実験をしてみませんか」と言う事で一応の話を伺い、又の機会を約束して帰りました。唯、一つ耳新しいこととして、我々は、アジアの農産物の土壌採集を行った際、現地人は豆を非常に沢山栽培し、我々が現地に行った頃は播種の時期であり、採集出来なかつたが、豆を前日水に浸し、翌朝その豆を砕いて、熱をかけ沸とう直前に塩を入れて味をつけ、一日一回以上その汁を食膳につけていると聞きましたが、非常に奇異に感じた。栄養特に蛋白質との関係で何か存在するのかも知れないと言うこと、さらにカルシウムの大量投与が消化吸收をさまたげると云うことを日本獣医学会生理薬理分科会で発表があったが、Mgの排出増加はテタニー現象を起こし、ついには燐酸とカルシウムのアンバランス、骨軟化症も起こすのではないかとというファイリピンの医学者の言葉に何か一つの新しい目を向けて研究して見るべきでないかと考えた。