

# カドミウム汚染米の有効利用に関する研究

〈第2報〉 鶏飼料として用いた場合の鶏体内へのカドミウム蓄積\*

柳川正男\*\*, 杉 妙子\*\*, 稲益建夫\*\*\*  
芥野岑男\*\*, 小河 章\*\*

## 1. 緒 言

江寄ら<sup>1)</sup>は第1報において、食用に供されず保管されているカドミウム汚染米（カドミウム濃度 0.4ppm 以上の玄米、以下 Cd 米と略称する）の効果的な用途のひとつと考えられる酒造原料についての検討を行ったが、著者らは同じく Cd 米の間接的有効利用の可能性を検討する目的で、Cd 米を鶏飼料として用いた場合のブロイラー肥育、採卵鶏産卵等におよぼす影響、さらに鶏組織、臓器および鶏卵可食部への Cd の移行あるいは蓄積に関する検討を行った。また、市販鶏食品中の Cd 濃度を調査し、Cd 米投与により得られた成績との比較検討を行ったので報告する。

## 2. 実験方法および材料

### 2.1 ブロイラーへの Cd 米投与実験方法

実験動物は、2週齢のブロイラー（銘柄：チャンキー）雌ヒナ28羽を用いた。対照群は実験開始時（0）、20、40および60日後に臓器等を採取する鶏として各4羽ずつの計16羽とし、一方、Cd 米投与群は同じく20、40、60日後の鶏として各4羽ずつの計12羽とした。各4羽ずつのヒナは実験開始時の平均体重を均等（170g）としたのち、おのおの鶏用ケージ（75×60×45cm）内で飼育した。飼育室内の温度は、実験期間中18～26℃であった。

Cd 米投与群の飼料は、粉碎した Cd 米（昭和46年度産、品種：レイハウ、Cd 濃度：1.34ppm）に炭酸カルシウム（和光純薬製「特級」）を49：1の割合で添加したものに、ブロイラー用配合飼料（日本農産工業製「フィニー」Cd 濃度：0.2ppm）を等量混合して調製した。一方、対照群の飼料は、粉碎した非汚染米（玄米、昭和49年度産、品種：レイハウ、Cd 濃度：0.02ppm）を用いて、以下 Cd 米投与群と同様の方法で調製した。飼料中の Cd、亜鉛（Zn）、銅（Cu）、粗蛋白質（C. P）、カルシウム（Ca）、リン（P）の各平均濃度を表1-Aに示した。飼料は両群とも自由に摂取させ、各4羽ずつの毎週の消費量を計量した。なお、鶏の性質上多少の「食

い散らし」は避けられなかったが、その量は投与量の1%以下に過ぎないことを確認した。飲料水は水道水を自由に摂取させた。

実験期間は、一般の養鶏場でのブロイラー飼育期間（65～70日齢）に相当するまでの60日間（74日齢まで、昭和50年9～11月）とした。

分析試料の採取および調製は次のように行った。上述のように、実験開始時に対照群の4羽を、ついで20、40、60日経過後に両群の4羽ずつを頸動脈切断により屠殺し、食用にされる大腿筋、胸筋、心臓、肝臓、脾臓、腺胃、筋胃（容易に剥ぐことのできる筋胃粘膜を除いた部分）および皮膚（胸腹部）の他、食用にされない血液、脾臓、腎臓、筋胃粘膜、羽毛を採取した。血液はただちに密封容器中-20℃に保存し、約20gを分析に供した。また、体内臓器類は脱イオン水による洗浄とろ紙による余分な水分の除去のち秤量し、密封容器中-20℃で保存した。その後、肝臓および筋肉類は細切し10～20gを、その他の臓器類は全量を分析に供した。羽毛は全羽毛（羽軸を含む）を採取後細切し、0.2%中性洗剤溶液での洗浄を行い、次に脱イオン水による水洗のち、80℃で1昼夜乾燥し、約10gを分析に供した。また、糞は実験開始後20～40日と40～60日の各期間における両群の全量を各週別に採取し、ただちに赤外線乾燥を行い、乳鉢で粉碎混合のち約10gを分析に供した。

### 2.2 採卵鶏への Cd 米投与実験方法

実験開始前1カ月以上良好な産卵状況（毎週の産卵数

\* Studies on the Meritorious Use of Cadmium-Polluted Rice (II)

Accumulation of Cadmium in Tissues and Organs of Chickens Fed on Cadmium-Polluted Rice

\*\* Masao YANAGAWA, Taeko SUGI, Mineo KESHINO, Akira OGŌ (福岡県衛生公害センター) Fukuoka Environmental Research Center

\*\*\* Takeo INAMASU (現在、九州大学医学部衛生学教室) Present Address. Department of Hygiene, Faculty of Medicine, Kyushu University, Fukuoka

表1 飼料中化学成分濃度

		Cd ppm	Zn ppm	Cu ppm	C. P. %	Ca %	P %
A. ブロイラー 用飼料	対 照 群	0.11	36.0	3.9	13.1	0.8	0.54
	Cd 米投与群	0.77	40.0	4.5	13.0	0.8	0.54
B. 採卵鶏 用飼料	対 照 群	0.13	59.7	4.3	16.3	3.2	0.65
	Cd 米投与群	0.73	42.8	3.9	11.7	1.6	0.55

が4個以上)にあった16カ月齢の白色レグホン4羽(体重:1.70~1.81kg)を用いて対照群とCd米投与群各群2羽ずつとし、各個体別に鶏用ケージ(38×18×40cm)内で飼育した。飼育室は戸外(北側)に面した室を使用した。

Cd米投与群にはCd米(昭和46年度産,品種:レイホウ,Cd濃度:1.34ppm)と採卵鶏用配合飼料(日本農産工業製「リード」Cd濃度:0.13ppm)を等量ずつ混合して与えた。対照群には、一般の養鶏場での方法に準じて、上述の採卵鶏用配合飼料のみを与えた。飼料中の各化学成分濃度を表1-Bに示した。飼料と飲料水(水道水)は自由に摂取させた。

実験期間は19週間(昭和49年9月~昭和50年1月)とし、実験開始前1週間を含めて実験期間中に産卵した卵の鶏個体別1週間分をプールし、卵黄と卵白に分けてそれぞれを十分混和したのち、おのおの約10gを分析に供した。

### 2.3 市販鶏食品の調査方法

福岡市,北九州市,筑豊,長崎市および大分市の5地区において、異なる2販売店から、胸筋(ササミ),筋肉(砂ズリ,腺胃付),肝臓(レバー),心臓および卵を1店につき各1品ずつ購入した。(昭和51年2月)臓器類については、店頭でたびたび混合して販売されているため相互に汚染し合う可能性があること,またヒトの食生活の実態に合わせる意味で洗浄をせずに分析に供した。分析に供した量は,Cd米投与実験の場合に準じた。

### 2.4 分析試薬

Cdの標準試料は「原子吸光分析用」を,硝酸,過塩素酸,アンモニア水は「精密分析用」を,DDTC(Sodium diethyldithiocarbamate)および酢酸-n-ブチルは「特級」を,いずれも和光純薬製を使用した。

### 2.5 装置および光源

原子吸光度計は島津 AA-610S を,Cd ホローカソードランプは浜松テレビ製を使用した。

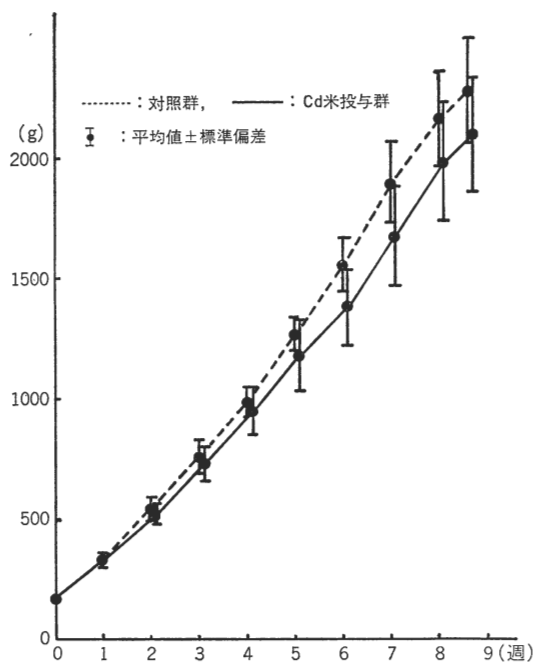


図1 Cd米投与ブロイラー体重の推移

### 2.6 試験溶液の調製および定量

各種分析試料を正確に秤取し,硝酸と過塩素酸による分解後定容とし,その一部を用い,JIS法<sup>2)</sup>に準じて,DDTC:酢酸-n-ブチルによるキレート抽出(pH=9.5)ののち,有機層のCdを原子吸光法で測定した。

## 3. 実験成績

### 3.1 ブロイラーへのCd米投与実験成績

#### 3.1.1 体重および組織臓器重量の推移

Cd米投与群と対照群の体重の推移を1週間隔で比較した。(図1)その結果,体重は対照群に比較してCd米投与群の方がやや低い傾向を示したが,この差は統計的な有意差ではなかった。(P<0.05)なお,飼料の1羽当りの消費量は,60日間で,対照群が5330g,Cd米投与群が4755gであった。

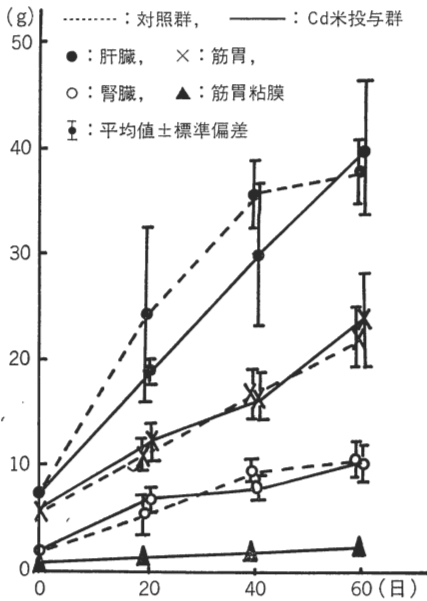


図2 Cd米投与ブロイラー組織臓器重量の推移

一方、両群の臓器等の重量について、その推移を調べた結果(図2)、肝臓、腎臓、筋胃および筋胃粘膜のいずれにおいても著明な差異は認められなかった。また、図示しなかった心臓、膵臓、脾臓でも同様の結果であった。

3.1.2 組織臓器中 Cd 濃度の推移

実験開始後20, 40, 60日の各時点における両群の臓器等に含まれる Cd 濃度(表2)を比較すると、筋胃、筋胃粘膜、肝臓および腎臓中の Cd 濃度が高く、経日的な Cd 濃度の増加も認められた。特に筋胃粘膜は Cd 米投与60日後で2.87±0.71ppmの最高濃度を示した。また、60日後の Cd 米投与群は対照群に比べて、筋胃で7.4倍、筋胃粘膜で5.0倍、肝臓で6.2倍、腎臓で8.6倍の濃度を示した。その他、腺胃、膵臓、脾臓においても経日的な Cd 濃度の増加が認められた。しかし、血液、大腿筋、胸筋、心臓および皮膚では Cd 米投与60日後もなお Cd は検出されなかった。羽毛については、40日後まで両群間に差異はなく、60日後で Cd 米投与群が対照群の約1.6倍高い値を示したものの、検出下限に近い低濃度に過ぎなかった。

3.1.3 組織臓器中 Cd 蓄積率の推移

実験開始後20, 40, 60日の各時点における、各臓器等に蓄積された Cd 量の摂取 Cd 量に対する割合(Cd 蓄積率, %)を、Cd 蓄積が大であった筋胃、筋胃粘膜、肝臓および腎臓について調べた(表3)すなわち、20, 40, 60日と期間が長くなり摂取 Cd 量が増加するに従って、各臓器等の蓄積 Cd 量も増加しており、各期間別に4者の Cd 蓄積率を合計すると、対照群で1.19, 1.04, 1.17%, Cd 米投与群で1.50, 1.53, 1.40%と計算され、両群ともそれぞれ同様の Cd 蓄積率の推移を示した。また、Cd 米投与群の蓄積率は対照群より20~37%高い傾向を示した。

表2 Cd米投与ブロイラー組織、臓器中 Cd濃度の推移 (ppm: 湿試料中, 4例の平均値±標準偏差)

	実験開始時 対 照 群	20 日 後		40 日 後		60 日 後	
		対 照 群	Cd 米投与群	対 照 群	Cd 米投与群	対 照 群	Cd 米投与群
筋 胃	0.045±0.013	0.071±0.013	0.536±0.134	0.097±0.013	0.727±0.134	0.105±0.015	0.776±0.260
筋胃粘膜	0.181±0.056	0.390±0.121	1.44 ±0.35	0.474±0.067	2.67 ±0.36	0.578±0.084	2.87 ±0.71
肝 臓	N. D	0.011±0.007	0.152±0.053	0.024±0.011	0.285±0.082	0.056±0.027	0.352±0.116
腎 臓	N. D	0.034±0.013	0.359±0.128	0.064±0.032	0.935±0.345	0.137±0.075	1.17 ±0.43
膵 臓	N. D*	N. D*	0.028*	N. D*	0.105*	N. D*	0.109±0.041
脾 臓	N. D*	N. D*	0.033*	N. D*	0.050*	N. D*	0.085±0.054
腺 胃	N. D*	—	—	N. D	0.100±0.010	0.016±0.008	0.102±0.034
心 臓	N. D*	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D
大 腿 筋	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D
胸 筋	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D
皮 膚	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D
血 液	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D
羽 毛☆	0.044*	0.032±0.006	0.033±0.011	0.012±0.004	0.013±0.003	0.014±0.002	0.023±0.006

☆: 乾燥試料中 ppm, —: 測定せず, \*: 4羽分を混合して分析したもの。

N. D: 検出せず(肝臓, 心臓, 大腿筋, 胸筋, 皮膚, 血液は湿試料中 0.005 ppm 以下, 腎臓, 膵臓, 脾臓, 腺胃は同じく 0.01 ppm 以下)

表3 Cd 米投与ブロイラー組織、臓器中 Cd 蓄積率の推移

		20 日後 (0~20日)			40 日後 (0~40日)			60 日後 (0~60日)		
		蓄積 Cd 量 (μg)	摂取 Cd 量 (μg)	蓄積率 (%)	蓄積 Cd 量 (μg)	摂取 Cd 量 (μg)	蓄積率 (%)	蓄積 Cd 量 (μg)	摂取 Cd 量 (μg)	蓄積率 (%)
対照群	筋 胃	0.55	111.1	0.50	1.42	350	0.41	2.07	599.9	0.35
	筋胃粘膜	0.35		0.32	0.78		0.22	1.18		0.20
	肝 臓	0.24	0.22	0.84	0.24	2.17	0.36			
	腎 臓	0.17	0.15	0.61	0.17	1.56	0.26			
Cd 米投与群	筋 胃	6.34	925.3	0.69	11.9	2174	0.55	17.9	3620	0.49
	筋胃粘膜	2.02		0.22	4.87		0.22	6.52		0.18
	肝 臓	2.92	0.32	8.92	0.41	14.1	0.39			
	腎 臓	2.47	0.27	7.61	0.35	12.2	0.34			

(注：蓄積量および摂取量はともに1羽当りの平均値)

表4 Cd 米投与ブロイラー糞中への Cd 排泄

	糞採取の期間	(a)	(b)	$\frac{b}{a} \times 100$ (%)
		摂取 Cd 量 (μg)	糞中 Cd 量 (μg)	
対照群	20日~40日*1	1885	1583	84.0
	40日~60日*2	1000	894	89.4
Cd 米投与群	20日~40日*1	10040	9695	96.6
	40日~60日*2	5784	5690	98.4

\*1. 8羽分の合計, \*2. 4羽分の合計

表5 Cd 米投与採卵鶏体重および産卵数

	鶏個体番号	体 重 (kg)		産卵数 (個)
		実験開始前	実験終了時	
対 照 群	Na 1	1.81	1.71	49
	Na 2	1.70	1.90	49
Cd 米投与群	Na 1	1.70	1.80	43
	Na 2	1.78	1.90	29

### 3.1.4 糞中への Cd 排泄

糞中の Cd については、両群の20~40日と40~60日の各期間における毎週の糞中 Cd を測定し、20日間の合計の糞中 Cd 量 (3週間分) を算出し、これに対応する摂取 Cd 量と比較した。(表4) その結果、両群とも摂取 Cd 量のうちの大部分 (80~90%以上) が、糞中に排泄された。なお、乾燥糞中の Cd 濃度は、対照群が 0.6~0.8ppm, Cd 米投与群が 4.8~5.3ppm であった。

### 3.2 採卵鶏への Cd 米投与実験成績

#### 3.2.1 体重変化と産卵数

体重は、実験開始時と終了時に測定し、個体別に示した。(表5) その結果、体重は実験前後において多少の

変化がみられたが、Cd 米投与による体重の減少は認められなかった。なお、19週間の実験期間中に消費した飼料の総量は、対照群が1羽当り 11,574g, Cd 米投与群が約1割少ない10,362gであった。また、実験開始後5~14週において、全例が換羽を行った。

次に実験期間中の両群の個体別産卵数を比較した結果(表5), Cd 米投与群は対照群より14~40%少なかった。

#### 3.2.2 卵黄および卵白中 Cd 濃度

実験前1週間および実験開始後1, 2, 3, 15, 17, 19週における卵黄と卵白中の Cd 濃度を測定した結果(表6), 両群の全例から Cd は検出されなかった。

### 3.3 市販鶏食品中の Cd 濃度調査結果

九州の5地区より採集した市販鶏食品中の Cd を測定した結果(表7), 胸筋, 卵黄および卵白からは検出されず、心臓からは検出下限付近, 腺胃と筋胃からは0.05ppm以下, 肝臓から0.03~0.113ppmの Cd がそれぞれ検出された。

## 4. 考 察

#### 4.1 ブロイラーへの Cd 米投与実験成績について

Cd 米投与ブロイラーの育成状況(図1)は、一般の解体時期である10週齢(Cd 米投与8週後)で平均1990gであり、これは通常の配合飼料による飼育成績<sup>3)</sup>の約83%に相当しており、良好な成績と考えられた。

次に、各種組織臓器中の Cd 濃度を調べた結果(表2), Cd 米投与により、Cd が肝臓や腎臓とともに筋胃部(筋胃+筋胃粘膜を示す)にも蓄積しやすいという現象が観察されたが、このことから筋胃部が Cd の体内代謝において排泄の機能を有しているということがまず考

表6 Cd米投与鶏、卵黄卵白中Cd濃度

	鶏個体 番号	試料	実験前 1週間	実験開始後					
				第1週	第2週	第3週	第15週	第17週	第19週
対 照 群	No.1	{卵黄	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D
		{卵白	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D
	No.2	{卵黄	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D
		{卵白	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D
Cd米投与群	No.1	{卵黄	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D
		{卵白	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D
	No.2	{卵黄	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D
		{卵白	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D

N. D : 検出せず (湿試料中 0.005 ppm 以下)

表7 市販鶏食品中Cd濃度(ppm:湿試料中)

(例数)	平均値	最小値	最大値
胸筋 (10)	N. D	N. D	N. D
心臓 (10)	0.008	N. D	0.011
腺胃 (8)	0.025	0.012	0.032
筋胃 (10)	0.022	0.005	0.042
肝臓 (10)	0.065	0.039	0.113
卵黄 (10)	N. D	N. D	N. D
卵白 (10)	N. D	N. D	N. D

N. D : 検出せず (湿試料中 0.005 ppm 以下)

えられる反面、逆の吸収機能を有している可能性も否定できない。

ところで、筋胃部は哺乳類の胃の幽門部に相当し、食物を砕く等の役割を有しており<sup>4)</sup>、分泌した角質の丈夫な膜(筋胃粘膜の表層部分に相当する)で内面を覆われ、果実や穀類を食する鳥類で特に発達している<sup>5)</sup>。したがって、その類の鳥類においても鶏の場合と同様に、肝臓あるいは腎臓と同程度の濃度のCdが筋胃部から検出される可能性があると考えられる。以上のような特性を有する鶏筋胃部へのCd蓄積に関する文献は数少ないが、Pritzlら<sup>6)</sup>はすでに飼料中700ppmのCd(CdCO<sub>3</sub>)を添加し、20日間白色レグホンの雄ヒナに投与し、肝臓腎臓とともに筋胃と筋胃粘膜(Gizzard liningとして)にも高濃度(おのおの100ppm, 375ppm:乾燥試料中)のCdを検出し、同時に筋胃粘膜等の著明な重量(ただし、臓器重量の体重比)の増加を観察した。これに対し、著者らのブロイラーへのCd米投与実験では、肝臓、腎臓、筋胃および筋胃粘膜中にやはり比較的高濃度のCdが検出されたが、図2に示したように、筋胃粘膜を始め臓器類の重量増加は観察されなかった。また、一般に肝臓、腎臓等に含有されるCdは、分子量約7000

のMetallothioneinとして存在する<sup>7)</sup>とされているが、筋胃部特に筋胃粘膜におけるCdの存在形態については詳細な検討がなされておらず、今後の検討課題であろう。

一方、Cd米投与によりブロイラー体内に残留蓄積されたCd量は、諸種試料中のCd分析結果からみて、摂取されたCd量の5%以下と推定される。Sell<sup>8)</sup>は微量(約12μg)のCd(CdCl<sub>2</sub>)を白色レグホンに1回経口投与し、23日後の肝臓に投与量の0.30±0.05%、腎臓に0.31±0.08%、残りの全組織(羽毛を含む)に1.75±0.42%、合計、約2.4%の鶏体内残留Cdを、また、糞中に96.1±7.04%のCdを検出した。これを著者らのCd米投与実験成績と比較すると、投与Cdの形態、投与量その他実験条件には多くの相違点があるにもかかわらず、互いにはほぼ近似した結果であり、Cd米中のCdと無機態であるCdCl<sub>2</sub>のCdは、ともに高々数%程度の低い腸管吸収が行われるに過ぎないことを示唆するものと考えられる。マウスへのCd米投与実験<sup>9)</sup>においても、肝臓と腎臓に合計0.3~0.5%という著者らの鶏の場合と同様のCd蓄積率が推定されている。また、著者らの成績は、Cdの体内吸収蓄積に関する喜田村の研究<sup>10)</sup>にも一致した。

なお、Cd米投与群と対照群の4組織臓器中のCd蓄積率(表3)の各時点における合計値(3・1・3参照)において、多少の差異がみられたが、Cd米に含まれるCdの方が対照群飼料中のCdより、いくらか吸収されやすい性質のものが多く含まれているように考えられる。しかし、例数が少ないため明確な結論は出せない。

#### 4.2 採卵鶏へのCd米投与実験成績について

実験期間中の産卵数(表5)は、Cd米投与群が対照群の60~86%と少ない傾向を示したが、これは、産卵に必要な栄養素である蛋白質やCa等の飼料中含量(表1)

が少なかったことにも大きな原因があると考えられる。したがって、これらの飼料条件を改良すれば、産卵数の改善の余地があると考えられる。なお、その場合従来<sup>9)</sup>の報告<sup>9)11)</sup>によれば、Cdの体内吸収が抑制される可能性が大きいと推定される。

次に、卵黄および卵白中のCdは、表6に示したように実験前後およびCd米投与のいかにかわらず検出されなかったが、山本<sup>12)</sup>の場合は、白色レグホンを使用して類似のCd米投与実験(飼料中Cd濃度:0.4ppm)を行い、投与開始後数日~100日の卵黄、卵白の両方から湿試料中0.01~0.08ppm、平均約0.04ppmのCdを検出した。これらの結果は互いに相違するが、両者の間には分析方法その他各種実験方法等の相違点があるため、その原因の解明は今後の検討に待たねばならない。なお、無機態のCdを飼料に添加した実験の場合、White<sup>13)</sup>は210ppmのCd(CdCl<sub>2</sub>)含有飼料をMallard duckに90日間投与し、卵黄と卵白の混合物から湿試料中0.04±0.006ppmのCdを、15.2ppmの飼料で同じく0.01±0.001ppmをそれぞれ検出したが、1.6ppmの飼料では不検出(湿試料中0.007ppm以下)であったとしている。著者<sup>14)</sup>も追加実験として、100ppmのCd(CdCl<sub>2</sub>)含有飼料で15日間白色レグホンを飼育したところ、10日目以後の卵黄から、湿試料中0.02ppmのCdを検出したが、卵白からは検出しなかった。(湿試料中0.005ppm以下)

#### 4.3 市販鶏食品とCd米投与鶏臓器類とのCd濃度比較

ブロイラーの場合、前述したように、一般に約10週齢(65~70日齢)で解体されるため、Cd米投与60日後(74日齢)の臓器類と対応する市販品との比較を行った。(表2, 表6, 表7)すなわち、胸筋、卵黄および卵白では、市販品とCd投与のものいずれからもCdは検出されず、両者の間にCd濃度の差は認められなかった。心臓では、Cd米投与のものからは検出されず、むしろ、市販品の方から検出下限付近の微量を検出した。一方、腺胃、筋胃および肝臓では、Cd米投与により、Cd濃度が市販品のレベルをはるかに越えており、腺胃で1.8~11.3倍(平均4.1倍)、筋胃で10~208倍(35倍)、肝臓で2~12倍(5.4倍)の差を示した。なお、市販の鶏食品に関する著者らの調査結果は、筋肉、肝臓、卵黄および卵白について、田中<sup>15)</sup>、池辺<sup>16)</sup>の報告と同様の成績であった。また、石崎<sup>17)</sup>の場合は、筋肉、肝臓および卵黄で著者らの成績より2倍以上高い値であった。心臓、腺胃および筋胃に関する調査例は、他に見当らなかつた。

## 5. 結 語

Cd米(Cd濃度:1.34ppm)を含む飼料を用いて、2週齢ブロイラー(雌)と16カ月齢採卵鶏を飼育し、各種組織臓器および鶏卵可食部へのCdの移行、蓄積等について検討した。また、比較のため市販鶏食品中のCd濃度を調査した。その結果次のような知見が得られた。

1) ブロイラーの肥育については、一般の養鶏場での成績の83%に相当する良好な成績が得られた。

2) ブロイラー筋胃、筋胃粘膜、肝臓および腎臓中にCd米投与60日後でおのおの0.776±0.260, 2.87±0.71, 0.352±0.116, 1.17±0.43ppmの比較的高濃度のCdが検出され、Cd米中に含まれるCdは、鶏体内でこれらの組織臓器に蓄積しやすいことが認められた。また、腺胃、脾臓、脾臓でも微量のCd蓄積を認めたが、大腸筋、胸筋、皮膚、心臓および血液からはCdは検出されなかった。

3) ブロイラー筋胃、筋胃粘膜、肝臓および腎臓に蓄積した合計のCd量は、摂取Cd量の1.40~1.53%であった。

4) ブロイラー糞中に、摂取Cd量の90%以上が排泄された。

5) 採卵鶏の産卵数は、一般の養鶏場での方法に準じて、配合飼料のみを与えた対照群の60~86%であった。

6) 採卵鶏が産卵した卵の卵黄と卵白のいずれからもCdは検出されなかったことから、鶏卵可食部へのCdの移行はほとんどないものと考えられた。

7) 市販の各種鶏食品について調査した結果、胸筋、卵黄および卵白からCdは検出されなかった。心臓からは平均0.008, 腺胃:0.025, 筋胃:0.022, 肝臓:0.065ppmのCdがそれぞれ検出された。

以上の各知見からの所見では、Cd米を飼料として鶏に投与した場合、一般の養鶏場での成績に近い良好なブロイラー肥育および採卵鶏産卵成績を得ること、また、市販品とCd濃度差の認められない筋肉類、卵黄および卵白を得ることは、いずれも可能であると考えられる。しかし、食用にされる臓器類、中でも筋胃と肝臓については市販品よりかなり高濃度のCdが含まれることに留意する必要があると考える。

## 謝 辞

本実験に際し、保管米の提供等種々ご配慮賜った食糧庁ならびにご鞭撻をいただいた福岡県種鶏場草場寅雄業務課長、ご指導・ご校閲をいただいた当センター猿田南海雄所長、高橋克巳副所長、箕原巖保健科学部長に深く感謝します。

本論文の一部は日本食品衛生学会第32回学術講演会(昭和51年10月,岡山市)で発表した。

—参考文献—

- 1) 江崎義憲, 永岡義孝, 高尾真一, 森本昌宏: 全国公害研究会誌, Vol. 3, pp. 109~113, 1978.
- 2) 日本工業標準調査会審議「工場排水試験方法, JIS K0102-1971」p. 108, 37・2, 備考(3), 1973.
- 3) 中島治美, 内田正五郎, 武谷格: 福岡県種鶏場研究報告, 昭和48年度(第15号) pp. 43~47, 1973.
- 4) 岡本正幹「養鶏マニュアル」p. 15, 養賢堂, 1973.
- 5) 山田常雄他「岩波・生物学辞典」p. 447, 岩波書店, 1977.
- 6) M. C. Pritzl, Y. H. Lee, E. W. Kienholz, C. E. Whiteman: Poultry Science, Vol. 53, pp. 2026~2029, 1974.
- 7) L. Friberg, et al. (木村正己訳)「環境中のカドミウム」pp. 161~166, 医歯薬出版, 1975.
- 8) J. L. Sell: Poultry Science, Vol. 54, pp. 1674~1678, 1975.
- 9) 小林純, 中原裕子, 長谷川利子: 日衛誌, Vol. 26, pp. 401~407, 1971.
- 10) 喜田村正次: 食品衛生研究, Vol. 21, pp. 597~619, 1971.
- 11) S. Suzuki, T. Taguchi, G. Yokohashi: Ind. Health, Vol. 7, pp. 155~162, 1969.
- 12) 山本誠司: 熊本県衛生公害研究所年報, 昭和(46, 47)年度, pp. 86~91, 1973.
- 13) D. H. White, M. T. Finley: Environmental Research, Vol. 17, pp. 53~59, 1978.
- 14) 柳川正男: 未発表.
- 15) 田中之雄, 池辺克彦, 田中涼一, 国田信治: 食衛誌, Vol. 14, pp. 196~201, 1973.
- 16) 池辺克彦, 田中之雄, 田中涼一, 国田信治: 食衛誌, Vol. 18, pp. 86~97, 1977.
- 17) 石崎有信, 福島匡昭, 坂本倫子: 日衛誌, Vol. 25, pp. 207~222, 1970.