

食品中カドミウムの曝露評価と健康影響評価

香山不二雄¹⁾・堀口 兵剛¹⁾・佐々木 敏²⁾・中井 里史³⁾

¹⁾自治医科大学 地域医療学センター 環境医学部門

²⁾東京大学大学院医学系研究科公共健康医学専攻疫学保健学講座社会予防疫学分野

³⁾横浜国立大学大学院環境情報研究院・学府

Exposure and Health Effect Assessment of Cadmium in Japan

Fujio Kayama¹⁾, Hyogo Horiguchi¹⁾, Satoshi Sasaki²⁾ and Satoshi Nakai³⁾

¹⁾ Division of Environmental Medicine, Center for Community Medicine, Jichi Medical University, Tochigi 329-0498, Japan

²⁾ Department of Social and Preventive Epidemiology, School of Public Health, The University of Tokyo, Tokyo 113-0033, Japan

³⁾ Graduate School of Environment and Information Sciences Yokohama National University, Kanagawa 240-8501, Japan

Abstract

The major source of exposure to cadmium among Japanese is rice. A half of total dietary cadmium intake comes from rice. Since 2001, we have been investigated in relationship between dietary cadmium exposure and health effects such as renal tubular among 1310 farm housewives in 5 districts in Japan, who have been consumed their rice harvested in their paddy. The geometric means of Cd in the rice(R-Cd) were 0.022, 0.061, 0.054, 0.113, and 0.154 µg/g in district A, B, C, D, and E, respectively. The estimates of total dietary Cd exposure revealed that 0.5 - 2.5% of the participants in district A were exposed to a higher Cd dose than the current Provisional Tolerable Weekly Intake(PTWI), i.e. 4.5 - 20.3% in district B, 6.9 - 22.2% in district C, 24.0 - 52.5% in district D, and 35.6 - 66.8% in district E. Creatinin-adjusted urinary Cd (U-Cd) increased age-dependently, and correlated with the degree of Cd contamination in the districts. Renal biomarkers showed statistically significant increases in an age-dependent manner in all the districts, but were correlated with neither U-Cd nor B-Cd, nor R-Cd. Multiple regression analysis depicted no significant increase in the prevalence of renal biomarkers in each district after adjustment for age. In conclusion, this study showed that the prevalence of renal tubular dysfunction remains the same among female farmers exposed to life-long dietary Cd close to or above the current PTWI.

Keywords : cadmium, health effects, food safety, tolerable intake

連絡先：香山不二雄

〒329-0498 栃木県下野市薬師寺 3311-1

TEL : 0285-58-7336

FAX: 0285-44-8465

E-mail : kayamaf@jichi.ac.jp

受付日：平成 20 年 7 月 22 日

受理日：平成 20 年 9 月 2 日

第 55 回 JECFA でのカドミウム耐容摂取量の再評価

FAO/WHO Joint Expert Committee on Food Additives(JECFA)は毎年 6 月末に、ジュネーブの WHO 本部とローマの FAO 本部とを隔年で交替し会場として開催され、火曜日から次の週の金曜日まで 11 日間の期間で開催される。限られた時間に、多くの物質に関して、レポートを作成するために大変忙しい会議である。すべての評価物質は、ワーキンググループが出来て、数ヶ月前からモノグラムの原案を作成する。多くの引用文献に関してレビューした報告書が骨格として作られ、その内容

に則って評価書が作られる。基準策定のための評価の過程で、学術的不正確さや論理的問題点があれば、議論し、原案を推敲し、最終的な評価書を作成する。

2000年の第55回JECFAではカドミウムの評価書は、スウェーデンの研究者Järupの総説を基盤に、原案が作られていた。その主張の簡単に記述すると、尿中カドミウム濃度が $2.5\mu\text{g/gCr}$ 以下になるようにすれば、カドミウムによる腎尿細管障害の増加を抑えることが出来る。そのためには、食事からのカドミウムの摂取量をさらに下げることが必要であり、現在JECFAが勧告している 7mg/kg 体重/週はあまりにも高いことを主張していた。Järupの主張の根拠が正しいかどうか求めるために、週末を使って、資料を集め計算をした。Järupの論文にある表をTable 1として引用している。Table 1の腎皮質中カドミウム濃度から毒物動力学モデルの一つであるワンコンパートメント・モデルを用いて尿中カドミウム濃度を計算すると、表1の1列目の値から2列目の値が求められる。一方、何パーセントの集団が異常になるかという割合(%)は、カットオフ値の異なる9つの論文の尿中カドミウム排泄量と腎機能障害指標とを引用して、 $\beta\text{-MG}$ (Figure 1 : Scand J Work Environ Health, 1998, vol 24, suppl 1 p27より抜粋)及びNAGの散布図を作成し、もっとも適切な推定(best guess)として表1を作成している。ここで、尿中カドミウム排泄量が $2.5\mu\text{g/g Cr}$ 以下であれば影響は0%であるとしているのは、彼らのOSCAR研究でカドミウムの職業曝露のない集団の最大値をその値として採

用しているからである。

Järupは、いくつかの集団における尿中カドミウム排泄量と尿中 $\beta\text{-MG}$ 排泄量の上昇に関する用量-反応データを示し、根拠としている。しかし、高い尿中カドミウム濃度を示す集団は、職業曝露を受けていることから、経口曝露だけではなく、吸入曝露が含まれている。Järupの師匠であるFribergらは、腎の臨界濃度 180mg/kg (尿中カドミウム排泄量 $9.0\mu\text{g/g Cr}$ に相当する)になると、集団の10%に異常が出現すると推定している。Fribergらの研究も職業曝露被験者および環境汚染による曝露を一緒にしたカドミウム曝露の健康影響評価を行ってきた。Fribergらは、カドミウムの長期にわたる経口摂取量 $70\mu\text{g/日}$ で、集団の7%に異常が出現すると、その後の推計で示している。腎皮質中カドミウム濃度 $50\mu\text{g/gCr}$ は、およそカドミウム摂取量で $50\mu\text{g/日}$ に相当するとしているが、常に、その根拠は示されていない。実際に、曝露評価を正確に行った研究論文はなく、その根拠となる論文は存在しない。実際に、これほど高いカドミウムの経口曝露の集団は、職業曝露を除き、経口曝露からはヨーロッパには存在しない。

Figure 2(Scand J Work Environ Health, 1998 24 : suppl 1 p42より抜粋)は、ある集団における腎皮質中の平均カドミウム濃度と腎皮質中のカドミウム濃度が 50mg/kg を超える尿細管性蛋白尿の人の発生率の関係を示している。図2の発生率18%以下を拡大し、腎皮質中平均カドミウム濃度を食品からの平均カドミウム摂取量

Table 1 Probability (%) of renal functional abnormality based on cadmium concentration in renal cortex and urine

Cd Conc. In renal cortex (mg/kg)	Urinary Cd Conc. ($\mu\text{g/g}$)	%
<50	<2.5	0
51-60	2.75	1
61-70	3.25	2
71-80	3.75	3
81-90	4.25	5
91-100	4.75	6
101-110	5.25	8
111-120	5.75	10
121-130	6.25	12
131-140	6.75	14
151-160	7.25	17
161-170	7.75	20
171-180	8.25	23
181-190	8.75	26
191-200	9.25	30
200<	10.25<	35<

※ quoted from Järup et al. Scand J Work Environ Health (1998) vol 24, suppl 1 p28

に置き換えたものが、図3(Scand J Work Environ health, 1998 24 : suppl 1 p42 より抜粋)である。ただし、その根拠は示されていない。

入念な準備の基に望んだ月曜日の JECFA の会議では、Järup の論文には論理のすり替えがあることを、説明資料や計算結果を示しながら詳しく説明し、その根拠となる論文がないことを繰り返した。それで、JECFA の委員会メンバーの大部分の賛同を得ることが出来た。それから、我々が説明で使用したワンコンパートメント・モデル

のカドミウムの腸管からの種々の吸収率を用いたときのシミュレーション結果を用いて、結論を作成することになった。

食品中カドミウムの健康影響評価のための疫学調査

JECFA での評価結果を受けて、我々は 2001 年から厚生労働科学研究費を頂き、全国のカドミウム曝露が比較的高い集団での疫学調査を実施した。食糧庁の全国カドミウム汚染調査で、カドミウム濃度の高い米が見つかる

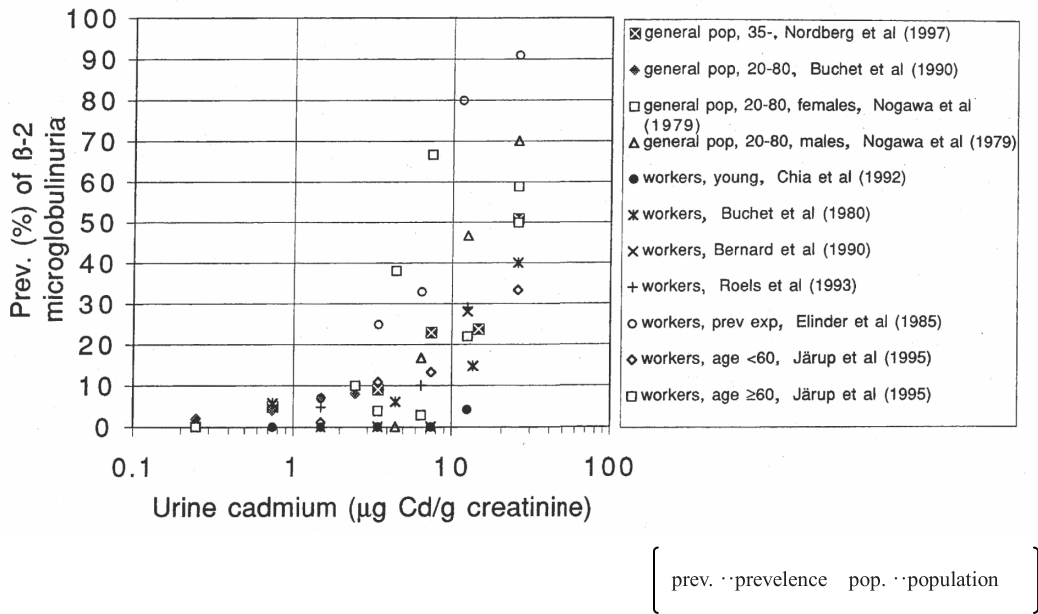


Fig. 1 Meta-analysis of elevated U-β-2 in relation to U-Cd
 ※ quoted form Scand J Work Environ Health (1998) vol 24, suppl 1 p27

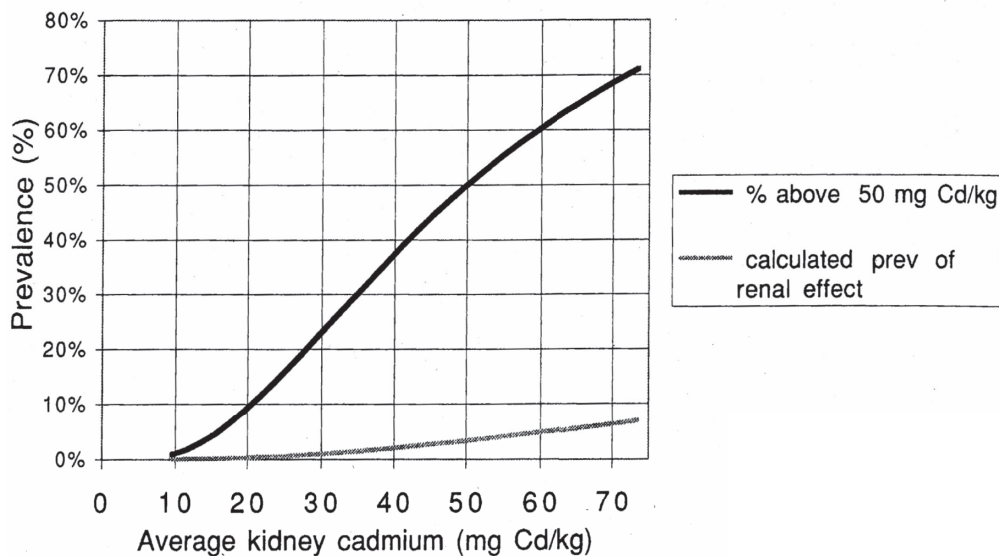


Fig. 2
 ※ Scand J Work Environ Health (1998) vol 24, suppl 1 p42

地域の農業従事者は自家産米を永年食している農業従事者を被験者とした。調査協力の依頼は、個々の農協の女性部に直接調査依頼をすることとした。2001年から2003年までに全国5ヶ所1,400名余りの農家女性の調査を行うことができた。

食事由来の全Cd摂取量の推定

全国5地域でJA女性部の協力で調査を行い、地域A 202名、地域B 202名、地域C 204名、地域D 204名、地域E 596名、合計1408名の健診参加者を得た(1名は米と味噌の提出のみ)。それぞれの農家女性が持参した白米のCd濃度の測定を行った。Table 2に各地域の白米中のCd濃度を示す。幾何平均値は地域A 0.022μg/g、地域B 0.061μg/g、地域C 0.054μg/g、地域D 0.113μg/g、地域Eは0.154μg/gであった。Figure 4に0.2μg/gおよ

び0.4μg/g以上のCdを含む白米の割合を円グラフに示す。0.2μg/gを越えるCdを含む白米の百分率は地域A0%、地域B3%、地域C10%、地域D20%、地域E35%であった。さらに0.4μg/g以上のCdを含む白米の百分率は地域Cで1.5%、地域D1%、地域E7.4%であった。

トータル・ダイエツト調査の結果では、一日のCd摂取量は1999年のデータでは、28μg/日であり、米からが10.2μg/日(全体の36.5%)で、それ以外が、17.8μg/日(全体の63.5%)であった。このデータを用いて、米以外のCd摂取量を推定した。

推定Aでは、全Cd摂取量の中で米からのCdの占める百分率が一定、すなわち36.5%とする。この場合、他の食品も、米と同じように汚染していると考えられる。推定Bでは、他の食品からのCd摂取量が一定であるとする。すなわちトータル・ダイエツト調査の結果の17.8

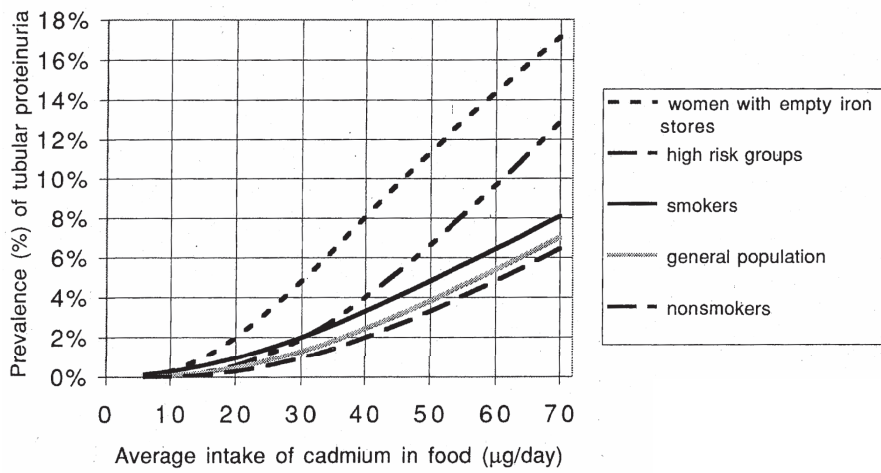


Fig. 3 Prevalence (%) of tubular proteinuria caused by dietary cadmium intake
 ※ Scand J Work Environ Health (1998) vol 24, suppl 1

Table 2 Cadmium concentrations in the rice collected from study participants in the 5 districts

Districts	A	B	C	D	E
N	202	202	204	204	596
AM±SD (μg/g)	0.032±0.031	0.076±0.049	0.084±0.085	0.139±0.082	0.192±0.135
GM (μg/g)	0.022	0.061*	0.054*	0.113*	0.154*
Median (μg/g)	0.022	0.068	0.054	0.128	0.161
Maximum (μg/g)	0.178	0.308	0.546	0.494	0.971
Minimum (μg/g)	ND	ND	ND	ND	ND

N; Number of rice specimen collected from study participants , AM; arithmetic mean, GM; geometric mean, SD; Standard Deviation

ND; Not detected, LOD= 0.02μg/g

*; p<0.01 (compared to Distric A)

※ Environ Research (2004) 95 : 20-31

μg/日と見なして加算することにより個人の全 Cd 摂取量を算定する。しかし、味噌の Cd 濃度の平均値が示すように、米の汚染度に平行して、味噌中 Cd 濃度が高くなっているため、推定 B より高いことは明らかである。従って、現実的には推定 A と推定 B の間にあると考えられる (Table 3)。この計算で求められた個人の Cd 総摂取量

を体重で割算し、一週間の摂取量に換算して、現行の PTWI (7μg/kg/week) と比較したものを Figure 5 に示す。棒グラフ中の数字は、PTWI 以上および以下の Cd を経口摂取していると推定される調査参加者の人数を示している。すなわち、推定 A~推定 B で求めた全 Cd 摂取量からは、地域 A 0.5~2.5%、地域 B 4.5~20.3%、地域 C

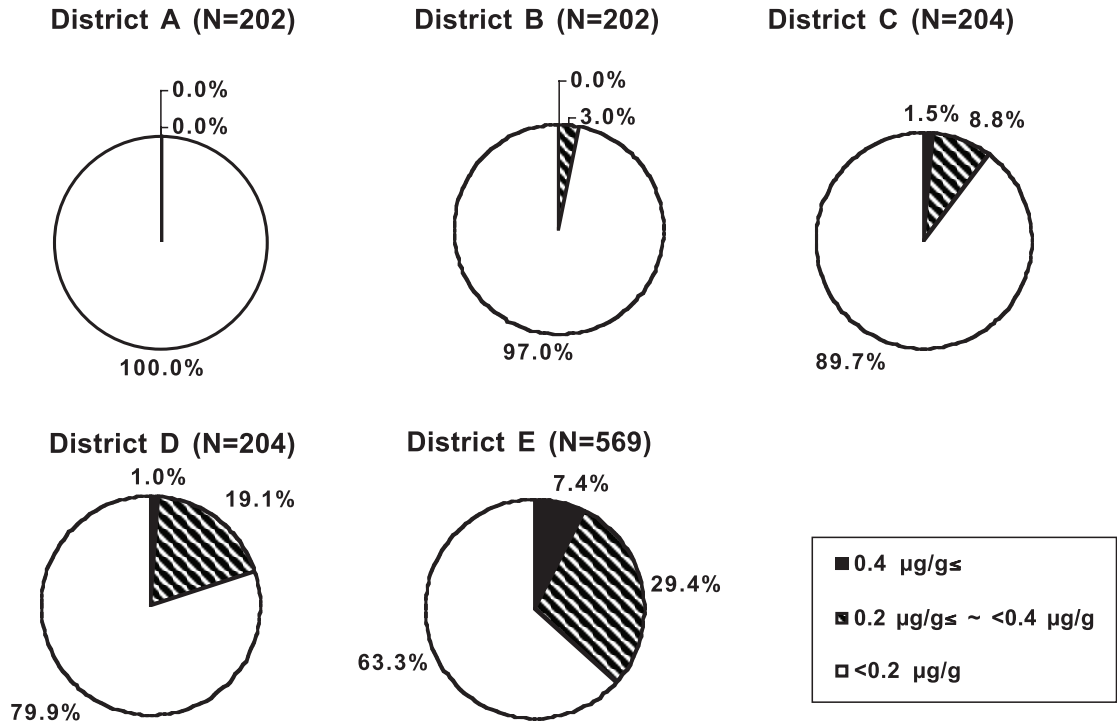


Fig. 4 Percentages of rice with three categories of cadmium concentrations

※ Environ Research (2004) 95 : 20-31

Table 3 Estimates of Cd intake calculated by two assumptions in the 5 districts.

District	A	B	C	D	E	All districts	Average in Japan*
Numbers of study participants	202	202	203	204	596	1407	
Body weight (kg)(mean±SD)	57.8±9.1	54.8±8.1	55.0±7.9	54.3±7.5	54.7±8.4	55.1±8.3	50
Assumption A							
Daily Cd intake from rice (μg/day)	5.5	12.9	14.3	25.3	33.8	22.7	10.2 (36.5%)
Cd intake estimate except rice (μg/day)	9.6	22.4	24.9	44.0	58.8	39.4	17.8 (63.5%)
Total daily Cd intake (μg/day)**	15.1	35.3	39.2	69.3	92.6	62.1	28 (100.0%)
Weekly Cd intake (μg/kg/week)****	1.9	4.6	5.0	9.0	12.2	8.1	3.9
Assumption B							
Daily Cd intake from rice (μg/day)	5.5	12.9	14.3	25.3	33.8	22.7	10.2 (36.5%)
Cd intake estimate except rice (μg/day)	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8 (63.5%)
Total daily Cd intake (μg/day)***	23.3	30.7	32.1	43.1	51.6	40.5	28 (100.0%)
Weekly Cd intake (μg/kg/week)****	2.9	4.0	4.1	5.6	6.8	5.3	3.9

Data are presented by arithmetic mean of individual participant's value.

Assumption A: Percentage contribution from rice, 36.5%, is constant in all-districts.

Assumption B: Amount of Cd intake from the other food, 17.8 μg/day, is constant in all-districts.

*: Cited from the total diet survey in Japan conducted by National Institute of Health Sciences in 1999.

** : Total daily Cd intake by assumption A=Daily Cd intake from rice÷0.365

*** : Total daily Cd intake by assumption B=Daily Cd intake from rice+17.8

**** : Weekly Cd intake=Total daily Cd intake×7÷Body weight.

※ Environ Research (2004) 95 : 20-31

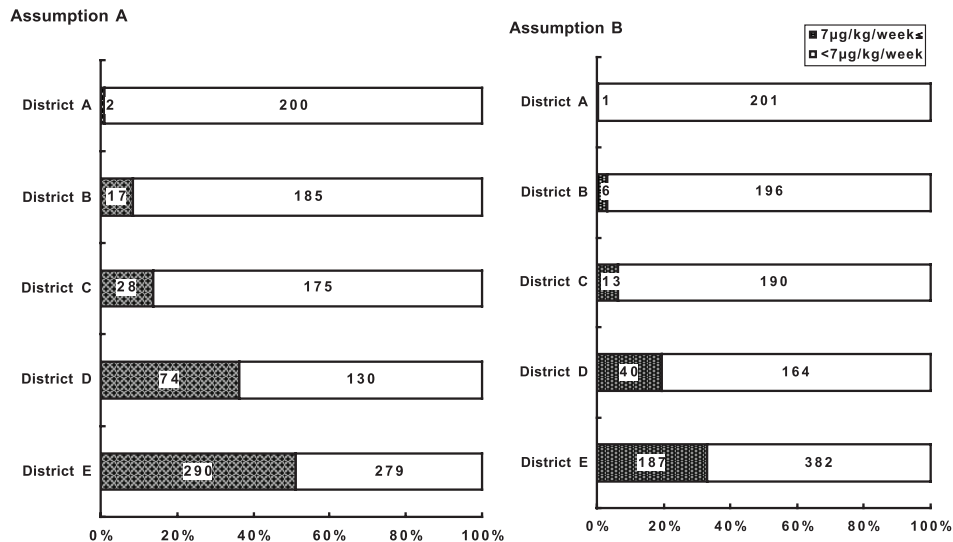


Fig. 5 Prevalence (%) of the participants assumed to exceed PTWI (7µg/kg bw/week)
 ※ Environ Research (2004) 95 : 20-31

Table 4 Distribution of residents with higher urinary β2-microglobulin (300µg/g cr. and more) in the 5 districts.

District	A		B		C		D		E		p-value (χ ² test)
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
All ages											0.006
Total	187	100.0	194	100.0	194	100.0	197	100.0	538	100.0	
<300	152	81.3	155	79.9	175	90.2	179	90.9	435	80.9	
300 ≤ ~ <1,000	30	16.0	33	17.0	18	9.3	15	7.6	83	15.4	
1,000 ≤	5	2.7	6	3.1	1	0.5	3	1.5	20	3.7	
40s											0.802
Total	39	100.0	34	100.0	57	100.0	80	100.0	88	100.0	
<300	36	92.3	32	94.1	55	96.5	75	93.8	85	96.6	
300 ≤	3	7.7	2	5.9	2	3.5	5	6.3	3	3.4	
50s											0.050
Total	58	100.0	75	100.0	52	100.0	78	100.0	175	100.0	
<300	47	81.0	66	88.0	49	94.2	70	89.7	140	80.0	
300 ≤	11	19.0	9	12.0	3	5.8	8	10.3	35	20.0	
60s											0.283
Total	71	100.0	59	100.0	70	100.0	29	100.0	221	100.0	
<300	54	76.1	42	71.2	58	82.9	26	89.7	173	78.3	
300 ≤	17	23.9	17	28.8	12	17.1	3	10.3	48	21.7	

※ Environ Research (2004) 95 : 20-31

6.9~22.2%、地域 D24.0~52.5%、地域 E35.6~66.8%の調査参加者が現行の PTWI を越えている事が示された。

腎機能の評価

腎機能の解析には、健診参加者 1407 名から 29 名の 20 歳代、52 名の現時点及び過去の喫煙者を除き、1 名の透析中の慢性腎不全、13 名の既往および現病の慢性関節リュウマチ、1 名の治療中の全身性紅斑性狼そう、1 名の治療中サルコイドーシス、1 名の血中尿中 β2MG 異常高値の参加者を、統計解析から除外した。最終的な解析については、地域 A187 名、地域 B194 名、地域 C194 名、地域 D 197 名、地域 E 538 名、合計 1310 名について行った。平均年齢は、地域 D にて 4~5 歳若い傾向をしめしたが、年齢階層で分析をすればその影響は排除することができた。腎尿細管機能障害の指標として、β2MG

300µg/g クレアチニン、または 1000µg/g クレアチニンの基準で分けてカイ二乗検定を行ったが、各地域間で統計学的に有意の差は見られなかった。(Table 4)

さらに、これらの結果に基づき、重回帰解析を行った。尿中 α1MG と尿中 β2MG を従属変数とし、尿中 Cd および米中 Cd を独立変数として解析を行った結果、偏相関係数は年齢に対して各地域で 0.2 を越えたが、尿中 Cd は、地域 E のみで尿中 α1MG と 0.161、尿中 β2MG と 0.112 の弱い相関係数を示したが、汚染のない地域 A でもそれぞれ 0.161 と 0.189 を示したのみであった。それ以外の地域では差が見られなかった(Table 5)。すなわち尿中 α1MG および β2MG の上昇には年齢が下も重要な要因として働いているのであり、尿中 Cd や米中 Cd は重要な要因とは考えられなかった。最も汚染の高い地域 E で、尿中 Cd が低い相関係数にかかわらず統計学的に

Table 5 The effects of age, blood Cd, urinary Cd and Cd in rice on urinary proteins analysed by multiple regression (partial correlation coefficient). District

District		A	B	C	D	E
Dependent variable	Independent variables					
log α 1MG/Cr	Age	0.385**	0.437**	0.371**	0.334**	0.405**
	log B-Cd	0.027	-0.083	-0.001	-0.008	0.071
	log R-Cd	0.123	-0.063	-0.048	0.107	-0.078
log β 2MG/Cr	Age	0.299**	0.311**	0.253**	0.217**	0.290**
	log B-Cd	0.04	0.037	0.03	-0.066	0.092*
	log R-Cd	0.151	-0.131	0.01	0.035	-0.036
log α 1MG/Cr	Age	0.352**	0.394**	0.282**	0.292**	0.394**
	log U-Cd/Cr	0.161*	0.05	0.155*	0.09	0.161**
	log R-Cd	0.12	-0.06	-0.08	0.10	-0.102*
log β 2MG/Cr	Age	0.259**	0.283**	0.177*	0.182*	0.291**
	log U-Cd/Cr	0.189*	0.04	0.14	0.073	0.112**
	log R-Cd	0.151*	-0.13	-0.02	0.02	-0.05

α 1MG; α 1-microglobulin, β 2MG; β 2-microglobulin, B-Cd; blood Cd level, U-Cd; urinary Cd level; R-Cd; Cd concentration in rice; Cr; creatinine

*: $p < 0.05$

** : $p < 0.01$

※Environ Research (2004) 95 : 20-31

有意となったのは、E 地域の調査検体数が多いためと考えられ、そのために判定には 0.2 以上を統計学的に有意であるとして判断した。

第 55 回 JECFA 以降の JECFA での評価

この疫学調査結果をもって、2003 年の第 59 回 JECFA において再度評価を行った。香山も documenting group に参加し、事前に作成された原案通りに議事は進み、耐容摂取量を超える集団でも明らかな健康影響が出ていないことが明らかとなったため、現在の暫定週間耐容摂取量 7mg/kg 体重/週を変更する必要はないという結論になった。論点の変更はほとんど変化無かったが、第 1 週目で評価を行ったメチル水銀で、安全率に関して徹底して議論した後に、カドミウムでは安全率をかけ算する余地がないことが際だっていた。これまで、あまり JECFA の経験のない若い参加者から、Järup など北欧のデータから安全の幅がなくとも、安全率をかけてより厳しい基準を JECFA のリスク評価結果として出すべきであり、手心を加えるのはリスク管理をするリスクマネージャーに任せるべきであるとコメントがあったが、JECFA 議長が「カドミウムは食糧供給の問題からまた、自然界に存在する事から敢えて厳しくすべきでない」と発言があり、退けられ、ほとんど原案通りにすんなりと結論として採択された。

また、2004 年 3 月に開催された CCFAC で、米、小麦、大豆、野菜、海産物などの個々の食品の基準値を、原案通りおよびその他の値として定めた場合の確率論的な曝露評価をするように依頼があった。

日本政府では、農林水産省が全国で調査してきた米試

料 3 万点のカドミウムの測定値を含む 3 万 6000 点あまりの食品中カドミウム濃度と、厚生労働省が行ってきた国民栄養調査のデータ 5 年分、5 万人の食品摂取量のデータを用いて、確率論的曝露評価(モンテカルロ・シミュレーション)を行った。その結果を 2005 年 2 月の第 64 回 JECFA に評価文書として提出して、最終的に、米、小麦、魚介類などの基準値をどの程度に設定するのが妥当か議論を行った。この時も日本の提出したデータから、濃度分布が広い食品中の汚染物質の基準値を厳しくして、市場から基準値以上の食料を排除してみても、曝露総量の人口全体の分布はほとんど変化することはない。そのスクリーニングのためのコストと市場から失われる食料のことを考慮すると現実的な対策ではない。すなわち、生産地での栽培技術などで汚染物質の低減対策を行うことがより現実的で有効な対策であることが暗に示された。以上のような経緯を経て、やっとコーデックスのカドミウムの基準が 2007 年に定まった。その結果は、日本の提案に沿ったものになった。現在、日本国内で基準の改定のための審議が、内閣府食品安全委員会で行われている。

一般国民のカドミウム曝露量

これまでの我々の調査は、日本国内で最も高いカドミウム曝露を受けている集団を調べてきた。では、一般国民のカドミウム曝露量はどの程度であろうか。非汚染地域での一般住民の曝露量については、1977 年より WHO による Global Environmental Monitoring System (GEMS)の一環として、国立医薬品食品衛生研究所が地方衛生研究所 8~12 機関と協力して食品中汚染物質の

トータルダイエット・スタディ法(TDS法)による摂取量調査を実施している。この調査結果によると、カドミウムの摂取量は、1970年代後半に46 μ g/人/日であったが、それ以降、かなり減少してきており、2005年に22.3 μ g/人/日(体重53.3kgで2.9 μ g/kg体重/週)となっている。また、1996年から2005年までの10年間の平均摂取量は、26.3 μ g/人/日(体重53.3kgで3.6 μ g/kg体重/週)であり、FAO/WHO合同食品添加物専門家会議(JECFA)が設定した暫定耐容週間摂取量(PTWI)の約50%である。それ故、一般住民は、たとえカドミウムの高めの米や食品をたまに食べたとしても、総量として特に心配する曝露量でないことが判る。

JECFAでのリスク・アセスメントの特徴

今回、JECFAでの評価過程を報告することにより、国際基準がどのようにして決まっている理解していただきたい。予防原則という考えもあり、より安全性をたかめるために、基準が徐々に厳しくなっていく傾向があるが、ますます関係者はこの流れをしっかりと把握していく必要があると考えている。

その背景には、食の安全を守るためにALARAの原則、“As low as reasonably achievable”の原則に従い、good agricultural practice(GAP)およびgood manufacturing practice(GMP)により、汚染物質は出来る限り低く定めるように、生産国に要求する方向性がますます強まっている。しかし、世界各国間の食文化の差は大きく、米や醤油などで規制を厳しくしてもあまり委員自身が所属している食文化圏には何ら影響がなければ、基準値を厳しくすることには反対をしない。もし、このJECFAで基準値が定めれば、その結果を基にそれぞれのコーデックス規格が定められる。関係のある国には大きな農業問題や通商問題となる可能性がある。

JECFAは、リスク・アセスメントの専門家の科学者の、科学的知見と論理の戦いであるが、国を代表して選ばれ

て参加しているわけではなく、研究者個人として参加して議論に参加することを要求されている。しかし、常に出身の国および文化圏に、特に食文化に基づく価値観が大きく影響することは否定できない。そのような複雑な要因が絡み合った科学的ディベートの戦いである。このような会議に日本から定期的に複数の専門家を派遣できるようにJECFAやCODEXに評価に資する文書、資料、測定結果などを提出することも、国際的な貢献となり、重要な仕事を担うことになる。しかし、我々の参加はこれまで本当にサポートのない個人であり、JECFAの場での個人プレーであり、準備不足は大変大きかった。米国では、最初のドラフト作成を担当することも多く、1物質について2~3名のポストドクも使って3ヶ月前から準備を進める。日本がこれまでもっとも貢献したカドミウムに関しては、農林水産省の膨大な米中カドミウム濃度スクリーニング結果が大きな威力を発揮した。今後は、しっかりとした対応をしていかないと、食糧問題で日本にとって大変不利になるようなことがないように目を光らせている必要があり、日本政府はJECFAおよびCODEXへの準備を怠らなければならぬと考える。

まとめ

食の安全・安心は最重要事項であるが、まったく汚染されていないエデンの園は地球上には存在せず、最も感受性の高い生物に(必ずしも人間の感受性が高いわけではない)毒性がないと判断できるレベルの汚染物質は容認とする現実的な考え方、トキシコロジーの原則を一般の方々にも説明していくことが大切である。今後も、食品の安全を守るために、特に胎児、乳幼児など感受性の高い集団での環境汚染物質の健康影響を調べていき、国際的な評価に資するような調査を行っていくことが著者の望みである。