

表2. 健康診断の受診者数と年齢分布（男性）

	A 部落	B 部落	C 部落	D 部落	E 部落	F 部落	G 部落	H 部落	I 部落	J 部落	K 部落	L 部落
全年齢 人数	49	35	36	22	11	42	26	26	30	67	28	59
平均±	62.4	64.1	62.2	60.0	60.5	63.8	66.4	62.0	63.6	64.4	68.9	63.0
標準偏差	±11.3	±11.5	±11.9	±7.4	±11.9	±10.5	±11.4	±10.7	±9.2	±12.2	±11.4	±10.7
最小値 - 最大値	43 - 85	42 - 86	40 - 83	41 - 75	46 - 80	47 - 86	40 - 88	41 - 85	44 - 78	42 - 91	47 - 86	42 - 83
30 歳代 人数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平均±	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
標準偏差	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40 歳代 人数	6	3	6	1	2	2	2	3	3	6	1	5
平均±	47.0±2.1	-	46.7±3.5	-	-	-	-	-	-	46.2±2.7	-	45.6±2.9
標準偏差												
50 歳代 人数	16	10	11	7	3	18	4	8	7	21	6	20
平均±	54.5±3.2	54.4±3.8	54.6±2.1	54.3±3.8	-	56.1±2.7	56.5±2.4	56.0±3.1	56.7±2.3	54.6±2.2	54.2±3.3	54.9±2.6
標準偏差												
60 歳代 人数	13	10	7	12	3	11	8	10	10	17	6	17
平均±	63.3±2.8	64.7±3.1	62.4±2.1	62.8±1.7	-	64.4±3.3	63.8±2.8	64.1±3.2	63.8±2.8	63.4±2.6	64.5±2.9	63.9±3.3
標準偏差												
70 歳代 人数	7	8	9	2	2	6	10	3	10	13	10	12
平均±	73.0±2.3	72.8±2.6	75.1±2.9	-	-	74.8±2.3	73.6±2.5	-	73.6±2.7	74.2±3.5	75.9±2.9	74.8±2.9
標準偏差												
80 歳代 人数	7	4	3	0	1	5	2	2	0	9	5	5
平均±	81.7±2.1	84.0±1.8	82.0±1.0	-	-	83.4±2.7	-	-	-	83.9±2.8	82.4±2.6	81.4±1.5
標準偏差												
90 歳代 人数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
平均±	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
標準偏差												

表 3. 健康診断の受診者数と年齢分布 (女性)

	A 部落	B 部落	C 部落	D 部落	E 部落	F 部落	G 部落	H 部落	I 部落	J 部落	K 部落	L 部落
全年齢 人数	57	32	46	34	15	56	31	31	48	79	33	81
平均±	66.4	64.2	62.6	66.6	64.8	65.9	65.8	63.5	66.4	64.3	67.9	65.4
標準偏差	±13.0	±12.2	±11.6	±11.9	±15.5	±11.4	±10.1	±12.7	±9.9	±11.9	±13.2	±12.3
最小値 - 最大値	44 - 95	41 - 88	40 - 84	45 - 88	41 - 92	41 - 88	48 - 87	43 - 87	41 - 87	39 - 86	43 - 93	40 - 85
30 歳代 人数	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
平均±	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
標準偏差	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40 歳代 人数	7	4	6	2	5	3	2	5	2	8	3	8
平均±	47.1±2.0	46.0±3.5	45.5±3.6	-	46.4±3.3	-	-	45.8±2.3	-	45.4±2.6	-	44.5±3.3
標準偏差												
50 歳代 人数	13	9	12	8	1	17	6	9	10	17	7	22
平均±	56.3±2.8	55.1±3.2	52.9±3.3	55.5±2.9	-	56.2±2.2	54.2±3.7	55.1±2.8	56.2±3.2	53.4±2.2	54.3±2.7	54.6±3.1
標準偏差												
60 歳代 人数	13	7	14	11	2	13	13	5	18	23	6	14
平均±	63.2±3.1	64.1±3.2	64.6±3.4	63.2±2.7	-	63.0±3.2	65.5±2.9	63.6±2.5	64.6±2.2	64.1±3.2	62.8±2.1	63.9±2.7
標準偏差												
70 歳代 人数	12	7	12	5	5	17	8	9	12	23	10	28
平均±	73.8±3.2	72.4±2.4	75.3±2.8	74.2±3.3	74.6±3.6	75.7±2.6	74.5±2.4	75.1±2.9	73.5±2.7	74.4±3.1	75.9±2.5	74.8±2.9
標準偏差												
80 歳代 人数	10	5	2	8	1	6	2	3	6	7	6	9
平均±	82.9±3.0	83.4±3.0	-	83.0±2.6	-	83.2±2.5	-	-	82.5±2.7	83.6±1.7	82.2±2.0	83.2±1.9
標準偏差												
90 歳代 人数	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
平均±	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
標準偏差												

3) 米中 Cd 濃度、砒素濃度

(1) 部落間の比較

平成 21 年度の米のサンプルはないのでデータがないが (C、L 部落)、平成 22 年度、平成 23 年度の各世帯からの米のサンプルの Cd 濃度及び総砒素濃度を測定し、部落間での比較を行った (表 4)。

米中 Cd 濃度の幾何平均値は、部落間に統計学的な有意差は認められたものの (ANOVA、 $p < 0.01$)、基準値 (0.4 ppm) 以上の Cd 濃度の幾何平均値を示した部落はなく、最大値でも基準値以上の Cd 濃度のサンプルは認められなかった。

米の総砒素濃度の幾何平均値も、部落間に統計学的な有意差は認められた (ANOVA、 $p < 0.01$)。米中総砒素濃度の基準値は現在のところ特に設けられていないが、日本の一般的な地域における米の総砒素濃度の平均値はこれまでに 0.1 ppm~0.25 ppm などと報告されており (Uneyama, et. al., 2007)、平成 15 年に農林水産省から発表された米中総砒素濃度の平均値も 0.16 ppm

($N = 199$ 、最高値 0.33 ppm、最低値 0.04 ppm) という値であった。これらの値と比較すると、いずれの部落の米の総砒素濃度の幾何平均値もそれより低い値であった。

D 部落が米中 Cd 濃度と総砒素濃度ともに最も高い値を示したが、水系間では特に大きな差は認められなかった。また、各部落における米中 Cd 濃度と総砒素濃度の間には有意な相関はなく (Pearson の相関係数 : 0.491、 $p = 0.149$) (図 2)、また個別サンプルにおける両者の間にも有意な相関は認められなかった (Pearson の相関係数 : 0.103、 $p = 0.05$) (図 3)。

表 4. 平成 22 年度、23 年度の部落毎の米中 Cd、総砒素濃度

部落名	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	全体
サンプル数 (世帯数)	43	30	33	13	44	30	26	45	71	35	370
米中 Cd 濃度 (ppm)											
幾何平均値	0.098	0.103	0.156	0.098	0.063	0.103	0.116	0.086	0.109	0.072	0.096
最大値	0.26	0.27	0.33	0.29	0.21	0.27	0.36	0.28	0.33	0.28	0.36
最小値	0.032	0.047	0.029	0.046	0.013	0.043	0.011	0.013	0.021	0.025	0.011
米中総砒素濃度 (ppm)											
幾何平均値	0.073	0.122	0.142	0.124	0.070	0.106	0.061	0.091	0.062	0.084	0.084
最大値	0.11	0.19	0.25	0.17	0.14	0.20	0.10	0.19	0.13	0.13	0.25
最小値	0.05	0.06	0.08	0.09	0.05	0.06	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04

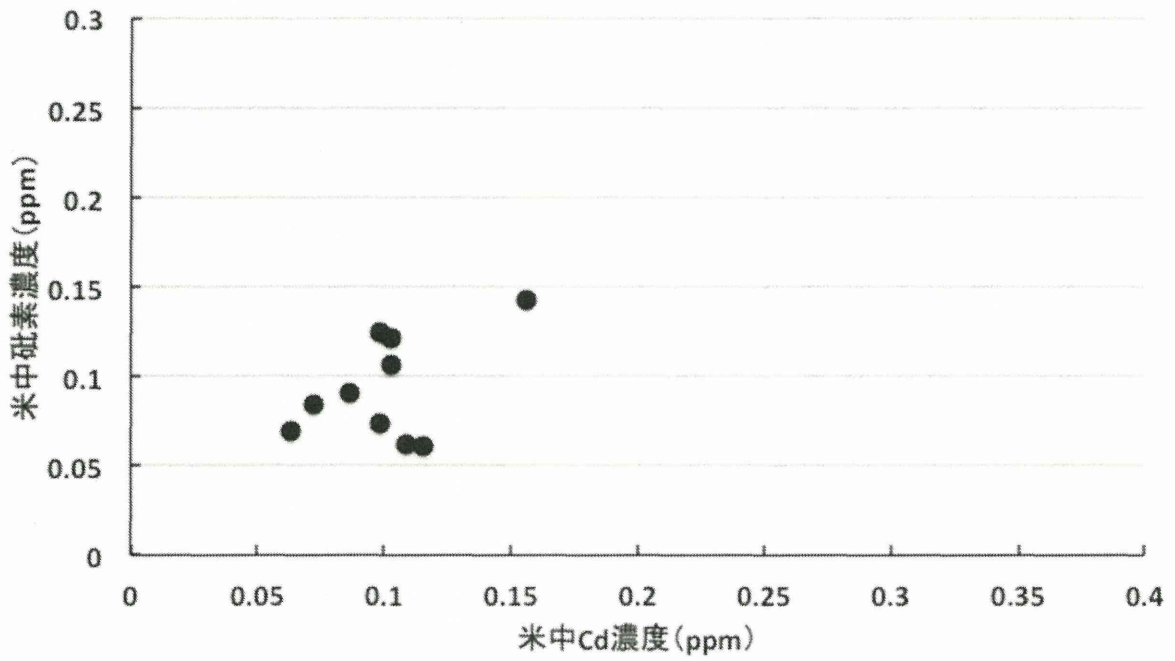


図2. 10 部落における米中 Cd 濃度と総砒素濃度との関係

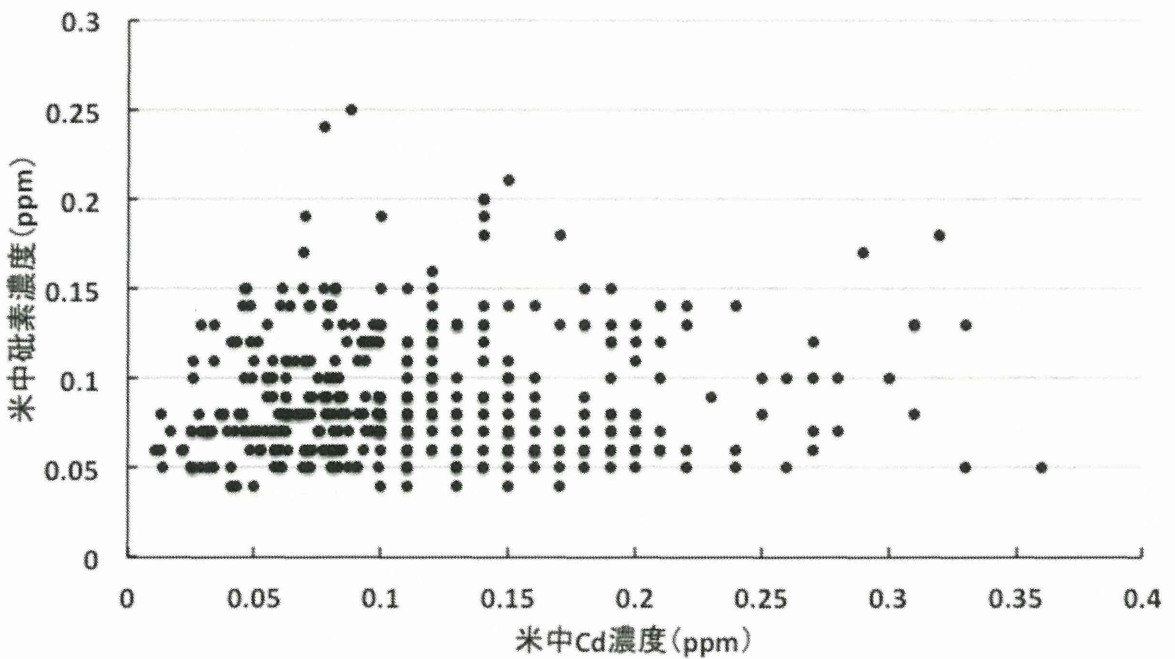


図3. 米中 Cd 濃度と総砒素濃度との関係 (N = 370)

(2) 年度間の比較

近年当該地域で行われている湛水管理の米中 Cd 濃度に対する影響を検討するために、平成 22 年度、平成 23 年度の米中 Cd 濃度を湛水管理が実施される直前の平成 13 年・14 年度の同地域の米中 Cd 濃度と比較した (図 4)。平成 22 年度、平成 23 年度の米中 Cd 濃度の幾何平均値は、いずれも平成 13 年・14 年度のそれよりも有意に低い値であった。また、平成 13 年・14 年度には 8.5% の米サンプルの Cd 濃度が基準値 (0.4 ppm) を超えていたのに対し、平成 22 年度、平成 23 年度にはそのような米は認められなかった (χ^2 検定により、 $p < 0.01$)。これらの結果は、湛水管理は米中 Cd 濃度の軽減には非常に効果的であることを示している。

また、平成 22 年度、平成 23 年度の米中総砒素濃度の幾何平均値は、それぞれ 0.066ppm (最高値 0.14 ppm、最低値 0.04 ppm)、0.107 ppm (最高値 0.25ppm、最低値 0.05ppm) であった。湛水管理実施以前の米中総砒素濃度は未測定であるので、湛水管理によって米中総砒素濃度がどのように変化したかは不明であるが、少なくとも同地域では稲作の際に湛水管理を実施することによって高濃度の砒素を含む米が生産される心配はほとんどないと考えられる。

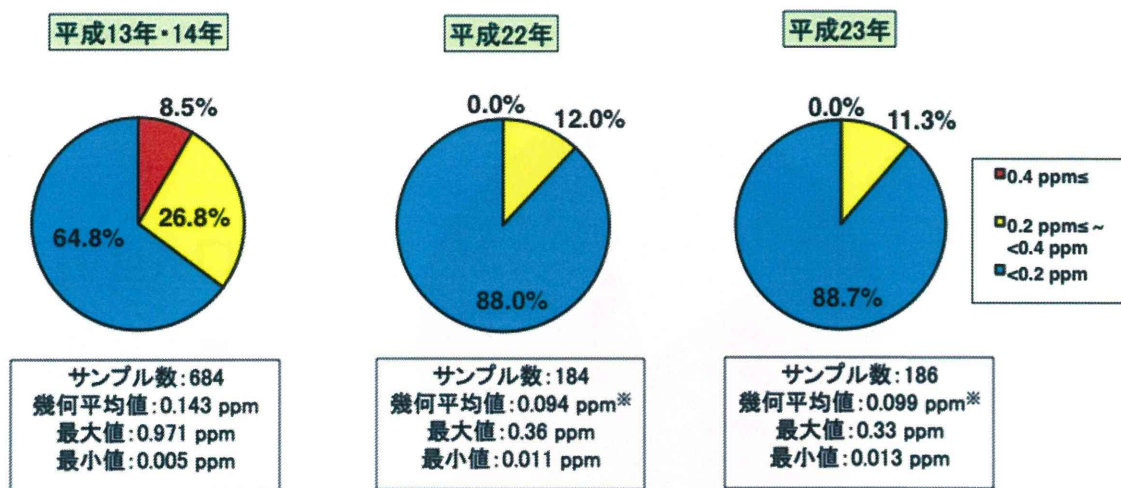


図 4. 平成 13 年度・14 年度から平成 22 年度・23 年度にかけての米中 Cd 濃度の幾何平均値と分布の変化

(3) 砒素の形態別分析

平成22年度の米のサンプル184検体から、総砒素濃度の高いものから順に10検体、低いものから順に10検体、中央値前後の10検体、合計30検体を選択し、砒素の形態別分析をHPLC-ICP-MSによって行った。5価の無機砒素(AsV)、3価の無機砒素(AsIII)、モノメチルアルソン酸(monomethylarsonic acid; MMA)、ジメチルアルシン酸(dimethylarsinic acid; DMA)を測定対象とした。

最も多かったのはAsIIIであり、濃度では0.06 µgAs/g、割合では79.3%を占めた(表5、図5)。無機砒素全体(AsVとAsIIIの和)では0.064 µgAs/gであり、濃度は84.3%であった。一方、MMAはほとんど検出されず、DMAは0.011 µgAs/gであり、割合は15.7%であった。

表5. 米中の砒素の各態の濃度(µgAs/g)

	AsV	AsIII	DMA	各態砒素合計
幾何平均	0.004	0.060	0.011	0.076
最大値	0.011	0.107	0.042	-
最小値	0.002	0.036	0.004	-

(N = 30)

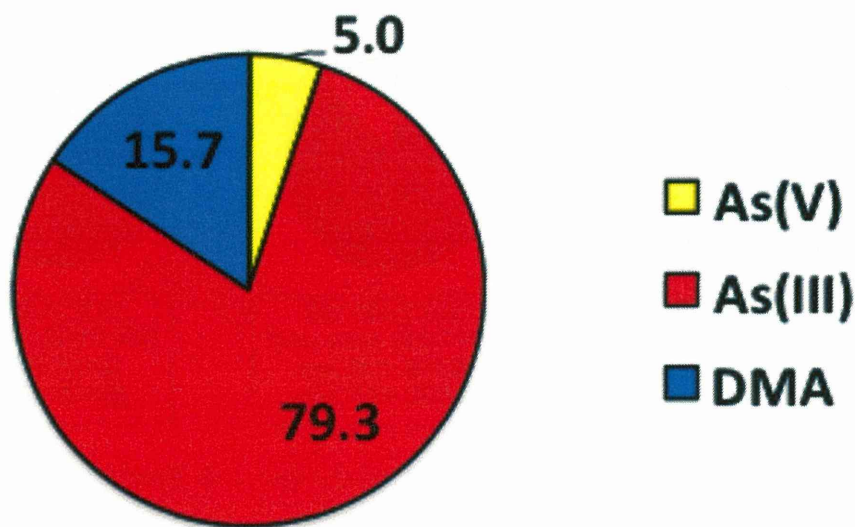


図5. 米中砒素に占める各態の割合 (%)

次いで、米中総砒素濃度のレベルによって砒素の各態がどのように異なるかを検討するため、低濃度砒素群、中濃度砒素群、高濃度砒素群の3群に分けて各態の比較を行った。

AsV、AsIII、DMAの濃度はいずれも米中総砒素濃度が高くなるとそれに応じて高くなる傾向が見られた。一方、AsV、AsIIIの総砒素中に占める割合は米中総砒素濃度の高い群では低くなり、逆にDMAの総砒素中に占める割合は高かった。すなわち、米中砒素濃度が高くなると、無機砒素・有機砒素ともに濃度は高くなるが、有機砒素の上昇する率の方が大きいため、相対的に無機砒素の占める割合は低く、有機砒素の占める割合は高くなるものと考えられた。

表6. 米中総砒素の低濃度群、中濃度群、高濃度群における砒素の各態の濃度（幾何平均値）と割合（算術平均値）

	低濃度砒素群 (N = 10)	中濃度砒素群 (N = 10)	高濃度砒素群 (N = 10)
濃度 (µgAs/g)			
AsV	0.0029	0.0032	0.0055*
AsIII	0.043	0.057*	0.088*
AsV+AsIII	0.046	0.061*	0.094*
DMA	0.0056	0.0098*	0.0255*
割合 (%)			
AsV	5.6	4.6	4.8
AsIII	83.2	81.2	73.4*
AsV+AsIII	88.8	85.8	78.2*
DMA	11.2	14.2	21.8*

* : $p < 0.01$ 、低濃度砒素群と比較 (Bonferroni の多重比較)

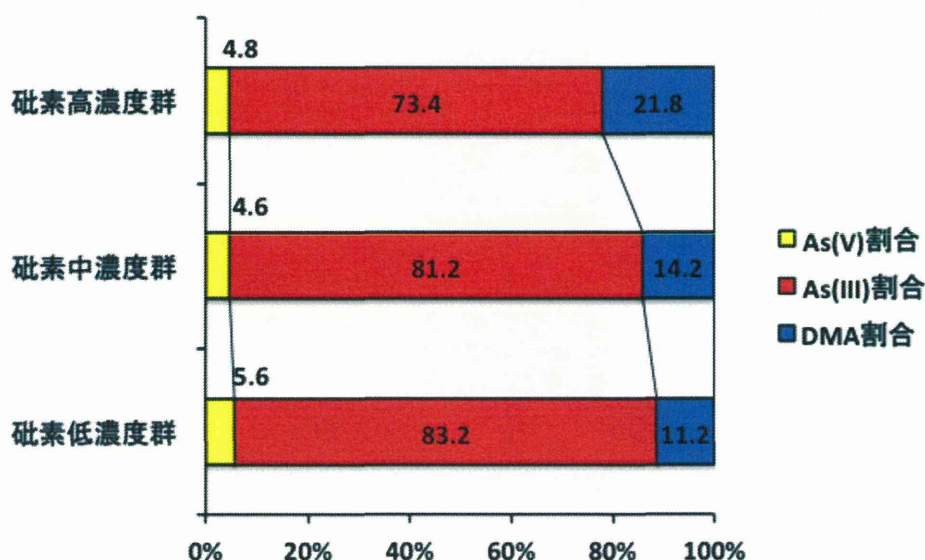


図6. 米中総砒素の低濃度群、中濃度群、高濃度群における砒素の各態の割合 (%)

4) 水系別の Cd 曝露レベル及び腎尿細管機能の比較

(1) 男女別・年齢別・水系別の群分け

平成 21 年から平成 23 年の受診者を男女別・年齢別・水系別に表 7、表 8 のように群分けし、以下において Cd 曝露レベル及び腎尿細管機能の比較を行った。

表 7. 男性受診者の年齢別・水系別の分布

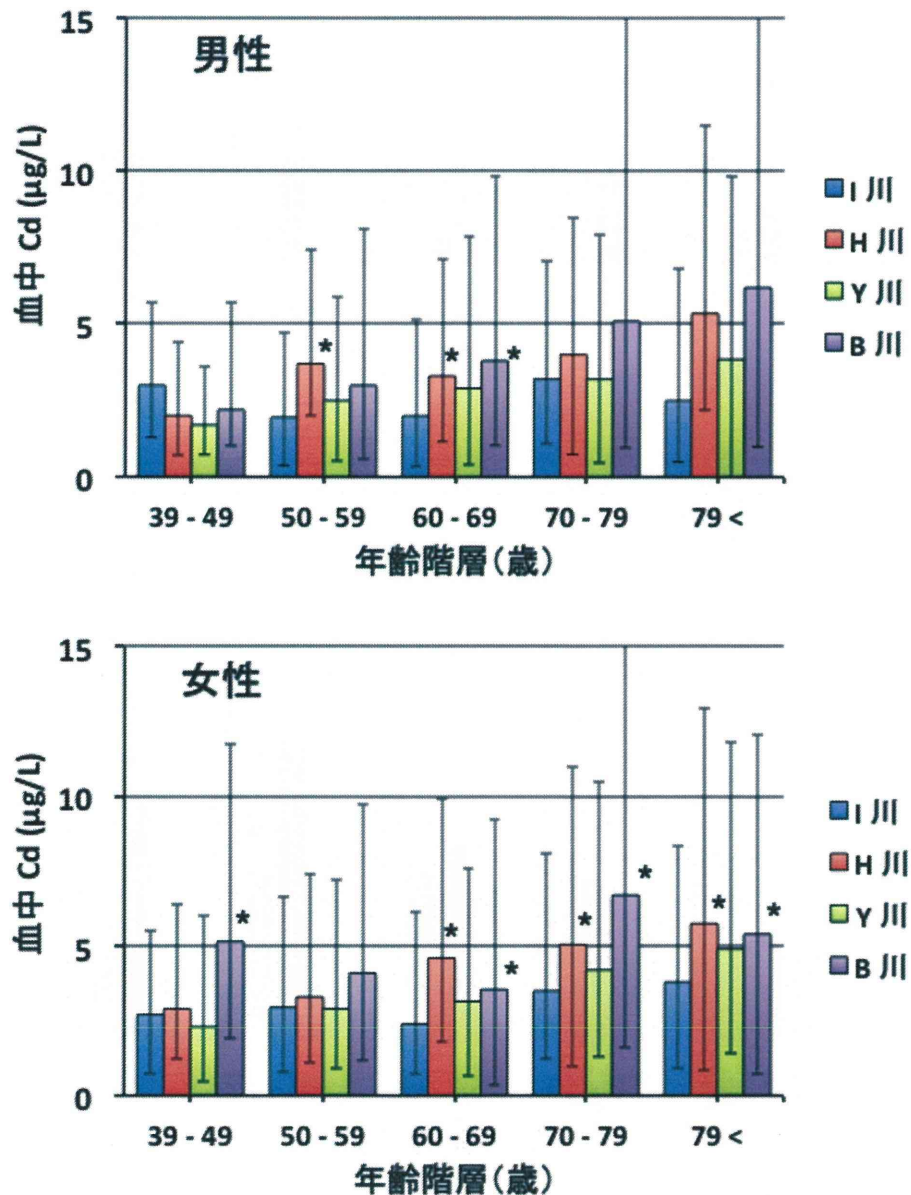
	I 川流域	H 川流域	Y 川流域	B 川流域	全体
全年齢 (人数)	84	69	219	59	431
平均年齢±SD	63.2 ± 11.4	61.3 ± 10.6	64.7 ± 11.2	63.0 ± 10.7	63.6 ± 11.1
最小 - 最大	42 - 86	40 - 83	40 - 91	42 - 83	40 - 91
40 - 49 歳 (人数)	9	9	17	5	40
平均年齢±SD	46.4 ± 2.6	46.2 ± 3.5	45.4 ± 3.0	45.6 ± 2.9	45.8 ± 2.9
50 - 59 歳 (人数)	26	21	64	20	131
平均年齢±SD	54.5 ± 3.4	54.1 ± 2.8	55.5 ± 2.6	54.9 ± 2.6	55.0 ± 2.9
60 - 69 歳 (人数)	23	22	62	17	124
平均年齢±SD	63.9 ± 3.0	62.5 ± 1.8	63.9 ± 2.8	63.9 ± 3.3	63.7 ± 2.8
70 - 79 歳 (人数)	15	13	52	12	92
平均年齢±SD	72.9 ± 2.4	74.8 ± 2.6	74.4 ± 2.8	74.8 ± 2.9	74.2 ± 2.8
80 歳以上 (人数)	11	4	24	5	44
平均年齢±SD	82.5 ± 2.2	81.5 ± 1.3	84.0 ± 3.0	81.4 ± 1.5	83.1 ± 2.7

表 8. 女性受診者の年齢別・水系別の分布

	I 川流域	H 川流域	Y 川流域	B 川流域	全体
全年齢 (人数)	89	95	279	81	544
平均年齢±SD	65.6 ± 12.7	64.4 ± 12.4	65.4 ± 11.6	65.4 ± 12.3	65.3 ± 12.0
最小 - 最大	41 - 95	40 - 92	39 - 93	40 - 85	39 - 95
39 - 49 歳 (人数)	11	13	25	8	57
平均年齢±SD	46.7 ± 2.5	45.8 ± 3.1	44.8 ± 3.1	44.5 ± 3.3	45.4 ± 3.0
50 - 59 歳 (人数)	22	21	66	22	131
平均年齢±SD	55.8 ± 3	54.0 ± 3.3	54.9 ± 2.8	54.6 ± 3.1	54.9 ± 3.0
60 - 69 歳 (人数)	20	27	78	14	139
平均年齢±SD	63.5 ± 3.1	64.4 ± 3.3	64.1 ± 2.9	63.9 ± 2.7	64.1 ± 3.0
70 - 79 歳 (人数)	19	22	79	28	148
平均年齢±SD	73.3 ± 2.9	74.9 ± 3.0	74.8 ± 2.8	74.8 ± 2.9	74.6 ± 2.9
80 歳以上 (人数)	17	12	31	9	69
平均年齢±SD	84.4 ± 4.5	83.4 ± 3.6	83.5 ± 2.9	83.2 ± 1.9	83.6 ± 3.3

(2) Cd 曝露レベル

血中・尿中 Cd 濃度は、全般的に男女ともに高齢になるにつれて高い値を示す傾向が見られた。また、血中 Cd レベルは男女間で大きな差は見られなかったが、尿中 Cd レベルは男性よりも女性の方が高い値であった（図 7、8）。水系間で比較すると、血中・尿中 Cd 濃度は上流に鉱山の無かった I 川流域よりも鉱山のあった 3 つの水系の流域の方が高く、特に直上に鉱山の存在した B 川流域の高齢者で非常に高い値を示した。



* : $p < 0.05$ 、I 川流域群と比較 (Steel-Dwass の多重比較)

図 7. 男性 (上) と女性 (下) の受診者における水系別・年齢別血中 Cd 濃度 (中央値と 25 パーセントイル、75 パーセントイルで表示)

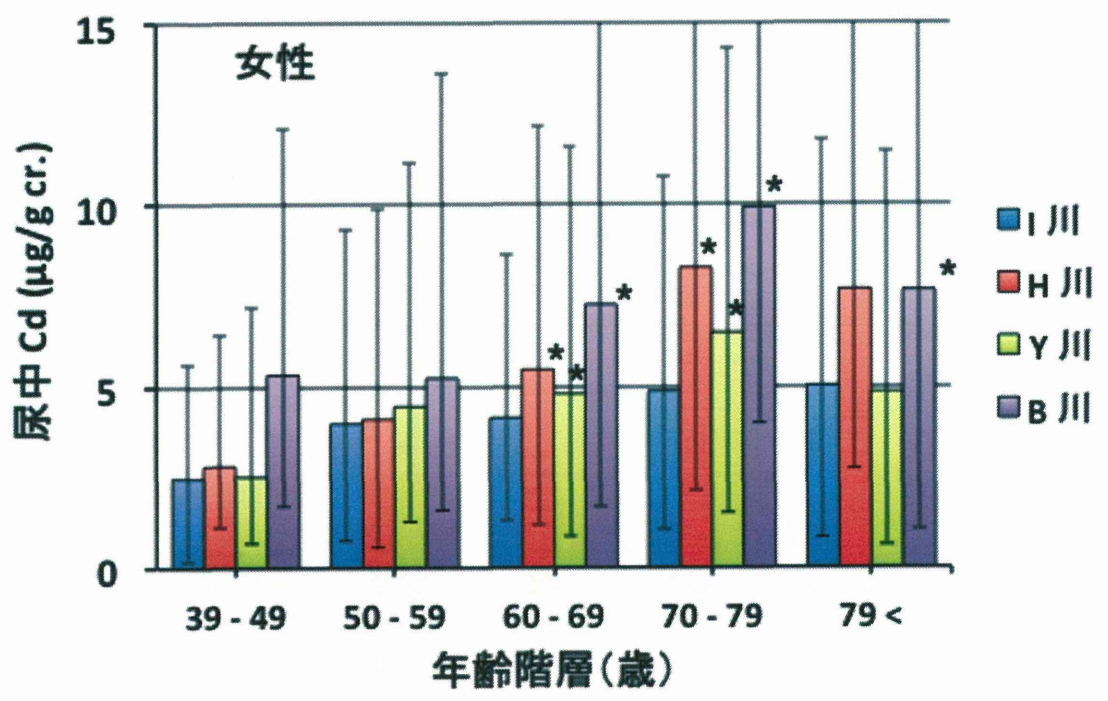
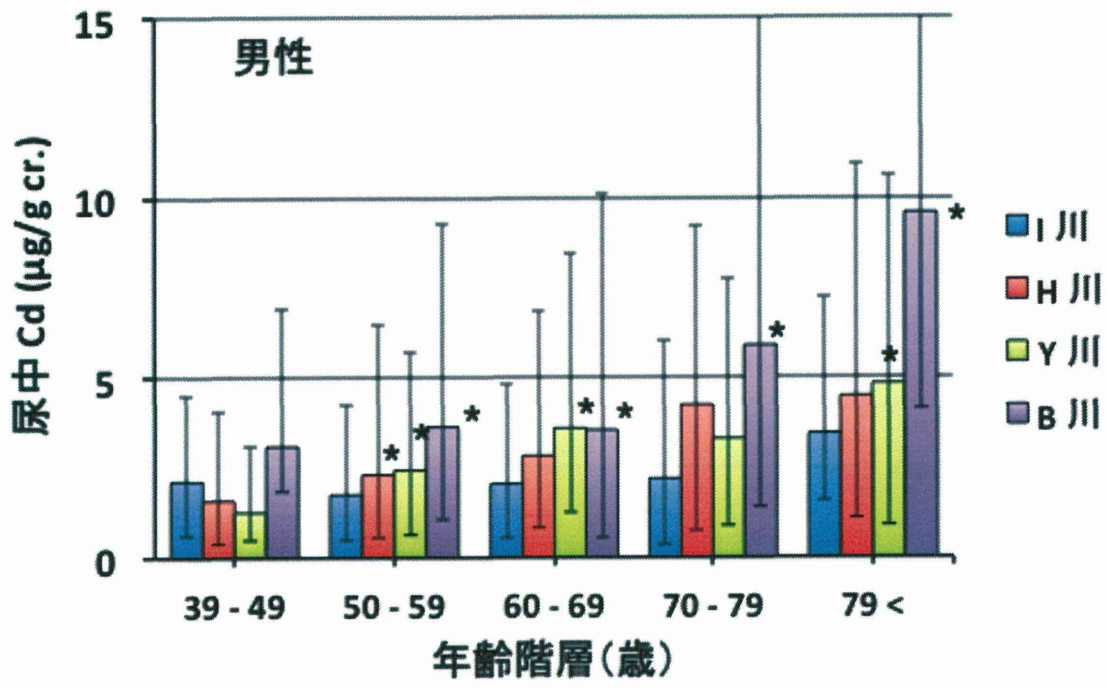


図8. 男性（上）と女性（下）の受診者における水系別・年齢別尿中Cd濃度（中央値と25パーセンタイル、75パーセンタイルで表示）

また、Cd による腎尿細管機能障害発症の閾値とされている尿中 Cd 濃度 10 $\mu\text{g/g cr.}$ を超える人は、男性では B 川流域においてのみ存在したが（7 人、11.9%）、女性の場合にはすべての水系で見られ、中でも B 川が最も高率であった（23 人、28.4%）。（図 9）。これらの結果より、当該地域の農家、特に高齢者は、これまでに鉱山由来の Cd に曝露されてきたため、体内に Cd が蓄積したものと考えられた。

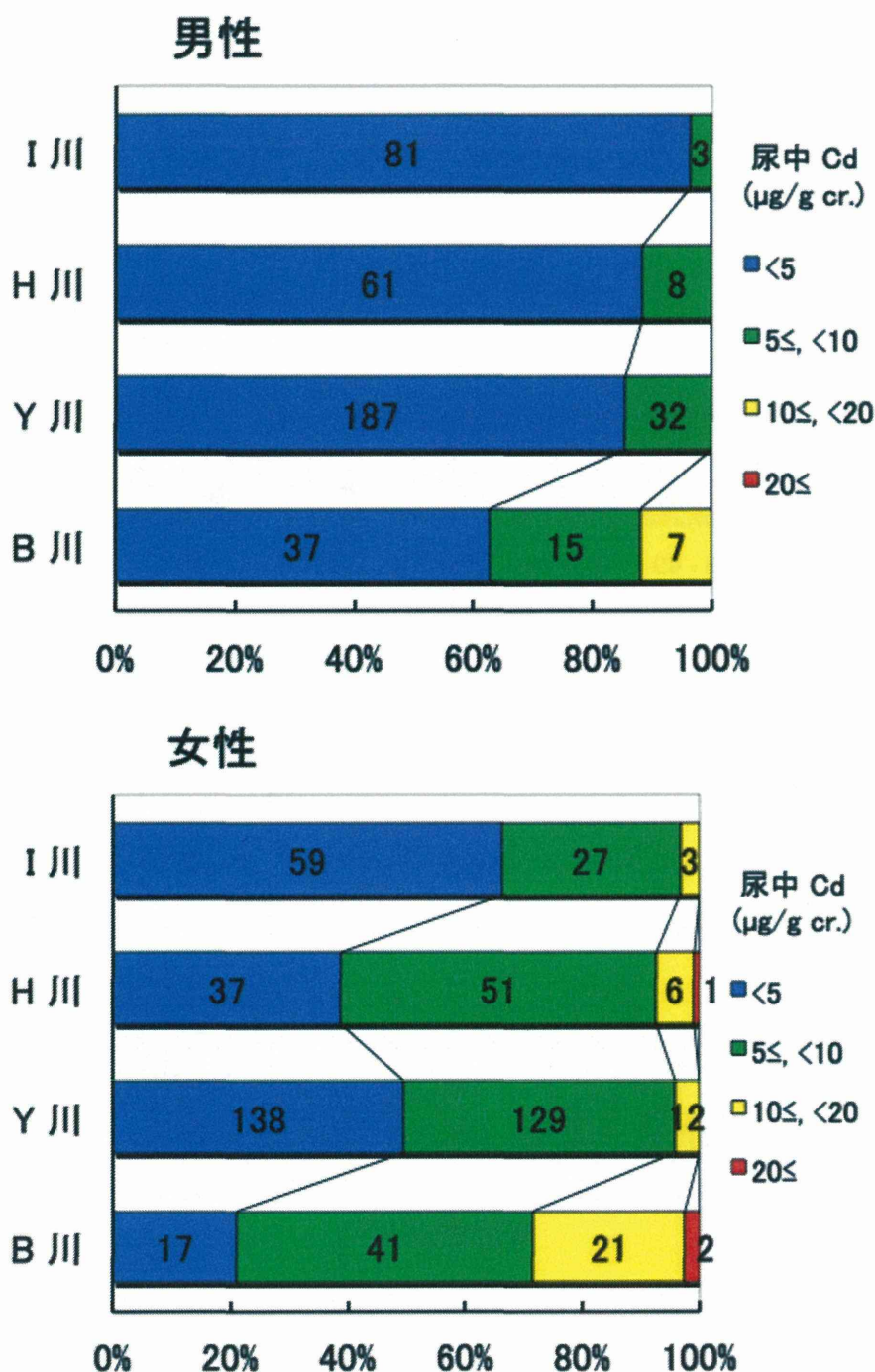
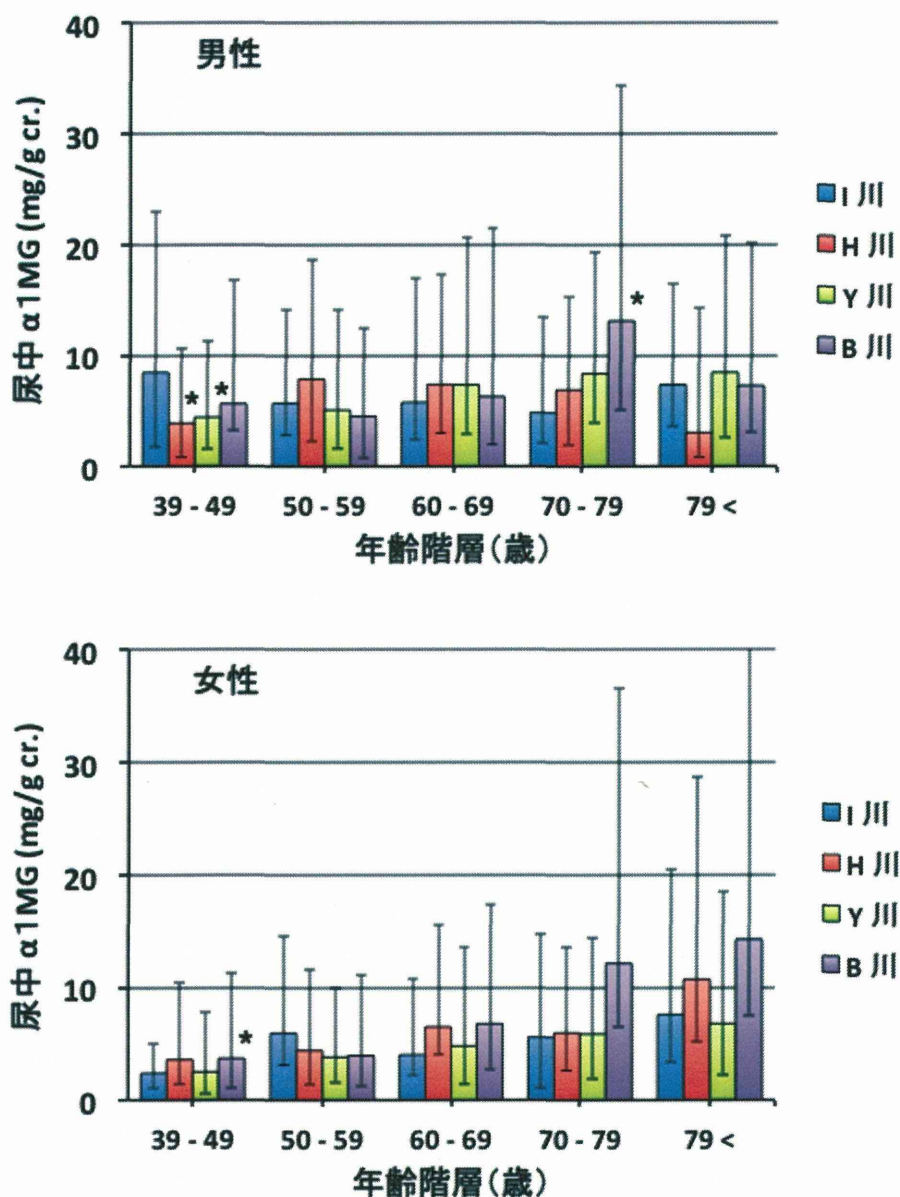


図 9. 男性（上）と女性（下）の受診者における水系別尿中 Cd 濃度の分布

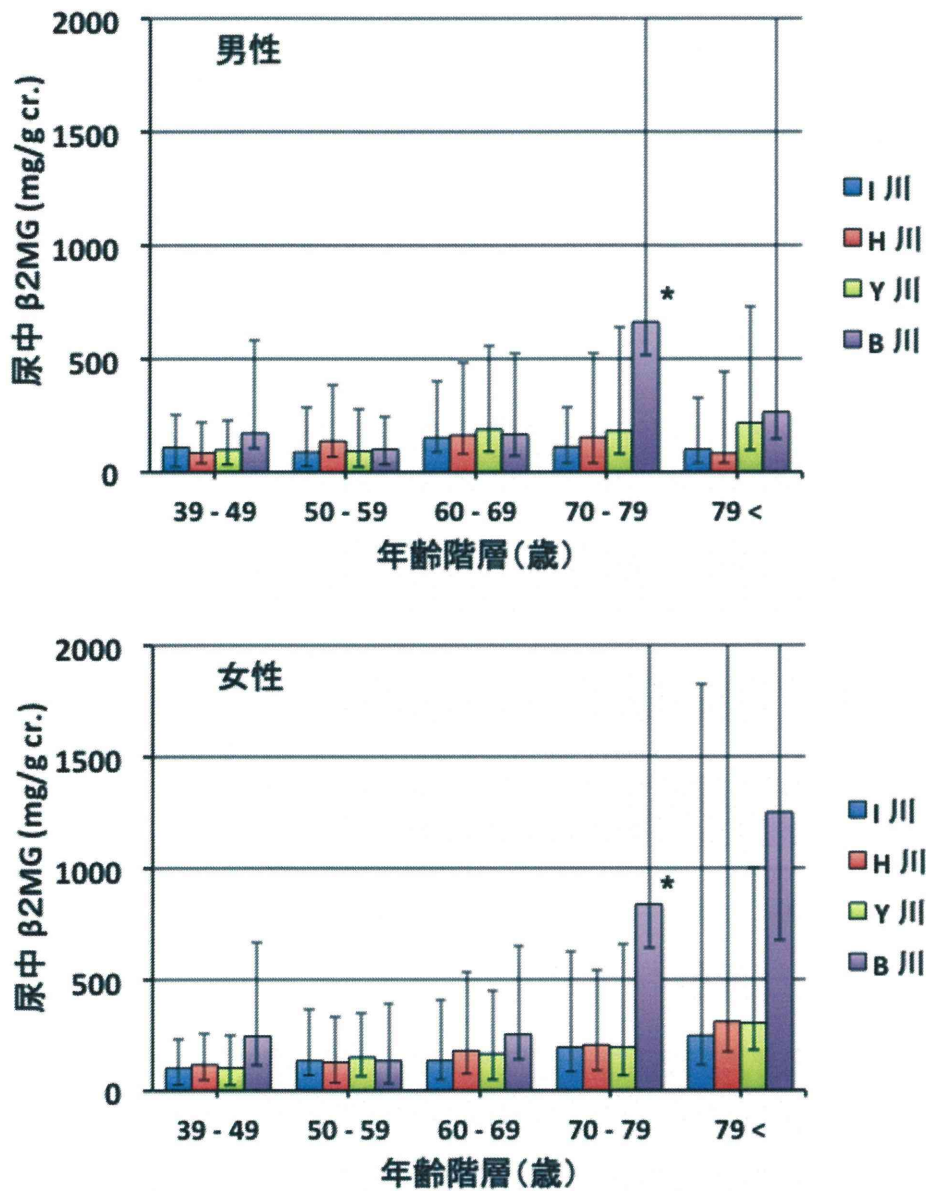
(3) 腎尿細管機能

尿中 α 1MG濃度は、女性では高齢になるにつれて高い値を示す傾向が見られたが、男性ではそれは明確ではなかった(図10)。尿中 β 2MG濃度は男女ともに高齢になるにつれて高い値を示す向が見られた(図11)。60歳代以下では尿中 α 1MG濃度、尿中 β 2MG濃度の水系間の差は明確ではなかったが、70歳以上ではI川流域の尿中 α 1MG濃度、尿中 β 2MG濃度ともに他の水系と比較して高い値を示した。



* : $p < 0.05$ 、I川流域群と比較 (Steel-Dwass の多重比較)

図10. 男性(上)と女性(下)受診者における水系別・年齢別尿中 α 1MG濃度(中央値と25パーセントイル、75パーセントイルで表示)



* : $p < 0.05$, I川流域群と比較 (Steel-Dwass の多重比較)

図1 1. 男性 (上) と女性 (下) 受診者における水系別・年齢別尿中 β 2MG 濃度 (中央値と 25 パーセントイル、75 パーセントイルで表示)

一般に、“incipient cadmium tubulopathy”（初期の尿細管症）、“irreversible proteinuria”（非可逆性蛋白尿）、“overt cadmium nephropathy”（カドミウム腎症）とそれぞれ見なされる β 2MG 濃度が $300 \mu\text{g/g cr.}$ 以上、 $1,000 \mu\text{g/g cr.}$ 以上、 $10,000 \mu\text{g/g cr.}$ 以上（Bernard, 2004）の分布を図12に示した。尿中 β 2MG 濃度が $1,000 \mu\text{g/g cr.}$ 以上を示す受診者の割合は、男女ともにB川流域で最も高く、特にカドミウム腎症を疑う $10,000 \mu\text{g/g cr.}$ を超す値を示した受診者も5人見つかった。以上より、最もCd曝露の高かったB川流域ではそれによる腎尿細管機能にも最も影響が現れていると考えられた。

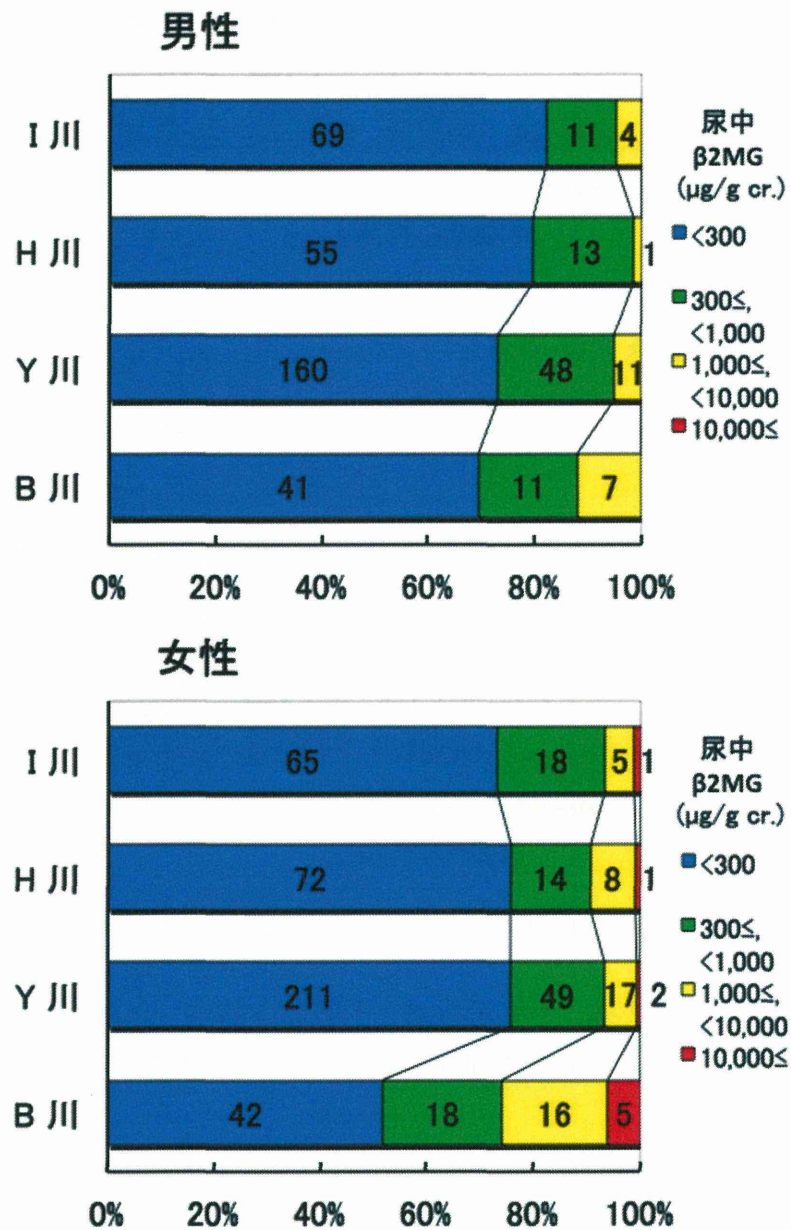


図12. 男性（上）と女性（下）受診者における水系別尿中 β 2MG 濃度の分布

(4) カドミウム腎症疑い例

尿中β2MG濃度が10,000 μg/g cr. を超えており、カドミウム腎症が疑われた受診者9人の主な検査結果を表9で示した。

表9. 尿中β2MG濃度の高かった受診者の主な検査結果

	A 部落	D 部落	G 部落	J 部落	L 部落	L 部落	L 部落	L 部落	L 部落
性別	女性	女性	女性	女性	女性	女性	女性	女性	女性
年齢	81	80	66	86	85	79	79	85	77
ヘモグロビン (g/dl)	12.9	11.3	12.9	12.4	10.3	11.2	10.4	12.5	11.4
HbA1c (%)	5.1	5.2	7.5	5.3	4.8	4.9	4.9	10.3	4.9
血清クレアチン (mg/dl)	1.14	1.84	0.99	2.04	0.78	0.85	1.04	1.23	2.03
血液中Cd (ng/mL)	3.8	7.1	6.5	9.8	6.6	7.8	8.5	6.7	7.2
尿中Cd/Cr (μg/g cr.)	4.4	8.6	5.9	6.9	7.6	6.1	14.1	13.6	5.5
尿中α1MG/Cr (mg/g cr.)	49	88	47	77	76	32	129	83	149
尿β2MG/Cr (μg/g cr.)	17,636	46,811	13,955	10,217	26,904	10,434	61,584	50,239	74,030
TRP (%)	87.2	未測定	未測定	66.0	77.9	80.0	89.0	81.0	65.0
尿比重 (比重計)	1.007	1.012	1.011	1.018	1.015	1.015	1.004	1.017	1.010
尿蛋白 (定性)	疑陽性	疑陽性	陽性	強陽性	陽性	偽陽性	陰性	強陽性	陰性
尿糖 (定性)	陰性	疑陽性	陽性	陰性	偽陽性	陰性	陰性	強陽性	陰性
骨密度 (g/cm ²)	0.365	0.293	0.432	0.266	0.359	0.295	0.160	0.263	0.254
骨密度若年者比較 (%)	76	61	90	55	75	61	33	55	53
骨密度同年齢比較 (%)	146	115	127	116	154	114	62	112	95
病歴	糖尿病	高脂血症、 高血圧	腎臓・尿管 結石、糖尿 病、高血圧	高血圧・心 臓肥大	骨粗鬆症	高脂血症、 狭心症	高血圧	狭心症	尿管結石、 骨粗鬆症

9人の受診者はすべて女性であり、そのうち5人が最もCd曝露レベルの高かったL部落の受診者であった。また、9人中8人に腎糸球体機能の低下も認められた。A部落のひとりの受診者は、血液中、尿中Cd濃度があまり高くはないにも拘らず、腎尿細管機能障害が進行していた。これは、糖尿病の合併により、Cdの腎尿細管機能への影響に対する感受性が高まっていた可能性が考えられる(Satarug et al., 2000)。

他の8人の受診者については、尿中Cd濃度のレベルが腎尿細管機能障害発症の閾値とされている10 µg/g cr. 未満であったものが6人を占めていた。これは、Cdが腎臓組織に蓄積して腎機能が低下してくると、その腎臓組織の破壊によって却って腎臓中のCd濃度が低下してくることによるものと推測される。

5) 全受診者における Cd 曝露レベルと腎尿細管機能

(1) 性別・年齢別血中・尿中 Cd 濃度及び尿中 α 1MG・ β 2MG 濃度

4つの水系の全受診者のデータを統合し、性別・年齢別の血中・尿中 Cd 濃度及び尿中 α 1MG・ β 2MG 濃度の中央値を以下に示した (表 10、11)。

表 10. 男性受診者における年齢別血中・尿中 Cd 濃度及び尿中 α 1MG・ β 2MG 濃度

	平均年齢 \pm SD	血中 Cd (ng/mL)	尿中 Cd/Cr (μ g/g cr.)	尿中 α 1MG/Cr (mg/g cr.)	尿 β 2MG/Cr (μ g/g cr.)
全年齢 (N=431)	63.6 \pm 11.1 最小～最大	2.8(2.0 - 4.0) 0.67～20.0	2.9 (2.0 - 4.3) 0.60～15.6	6.8(4.0 - 10.6) ND～48.8	132(79 - 298) ND～9,847
40-49 歳 (N=40)	45.8 \pm 2.9	2.2(1.5 - 2.9)	1.6(1.2 - 2.3)	5.6(3.7 - 7.9)	102(68 - 149)
50-59 歳 (N=131)	55.0 \pm 2.9	2.6(1.8 - 3.7)	2.4(1.7 - 3.6)*	5.6(3.7 - 8.8)	97(68 - 189)
60-69 歳 (N=124)	63.7 \pm 2.8	2.8(1.9 - 4.0)*	3.0(2.1 - 4.3)*	7.2(4.3 - 12.2)	167 (89 - 348)*
70-79 歳 (N=92)	74.2 \pm 2.8	3.4(2.4 - 5.0)*	3.7(2.4 - 4.8)*	7.9(4.4 - 10.9)	174 (105 - 456)*
80 歳以上 (N=44)	83.1 \pm 2.7	3.7(2.4 - 6.2)*	4.4(3.2 - 6.1)*	7.4(4.4 - 11.8)	188 (90 - 448)*

中央値 (25 - 75 パーセンタイル) で表示

* : p < 0.05、40 - 49 歳群と比較 (Steel-Dwass の多重比較)

表 1 1. 女性受診者における年齢別血中・尿中 Cd 濃度及び尿中 α 1MG・ β 2MG 濃度

	平均年齢 \pm SD	血中 Cd (ng/mL)	尿中 Cd/Cr (μ g/g cr.)	尿中 α 1 MG/Cr(mg/g cr.)	尿 β 2 MG/Cr(μ g/g cr.)
全年齢 (N=544)	65.3 \pm 12.0 最小～最大	3.6(2.6 - 5.3) 0.87～22.0	5.3 (3.9 - 7.3) 0.86～23.0	5.3(3.1 - 8.7) ND～149	172(103 - 351) ND～74,030
39-49 歳 (N=57)	45.4 \pm 3.0	2.8(1.9 - 3.8)	2.6(2.1 - 4.7)	2.5(2.0 - 4.8)	109(78 - 154)
50-59 歳 (N=131)	54.9 \pm 3.0	3.1(2.1 - 4.4)	4.4(3.4 - 6.3)*	4.3(2.6 - 7.1)*	145(88 - 216)
60-69 歳 (N=139)	64.1 \pm 3.0	3.3(2.5 - 4.7) #	5.0(4.0 - 6.8)*	5.0(3.2 - 8.9)*	164(104 - 303)*
70-79 歳 (N=148)	74.6 \pm 2.9	4.6(3.3 - 6.7)*	6.7(5.1 - 9.1)*	6.2(4.1 - 10.6)*	218(128 - 548)*
80 歳以上 (N=69)	83.6 \pm 3.3	4.8(3.8 - 6.7)*	5.9(4.3 - 7.5)*	7.6(4.9 - 15.7)*	417(138 - 1,261)*

中央値 (25 - 75 パーセントイル) で表示

* : $p < 0.05$, 39 - 49 歳群と比較 (Steel-Dwass の多重比較)

60-69 歳で 1 人分の血液サンプル無し

男性、女性ともに血中 Cd、尿中 Cd 濃度は高齢になるにつれて高い値を示したが、その傾向は女性の方が強かった。尿中 α 1 MG 濃度は、男性では年齢間で有意な差は見られなかったが、女性では高齢になるにつれて高い値を示した。尿 β 2 MG 濃度は男性、女性ともに高齢になるにつれて高い値を示したが、その傾向は女性の方が強かった。従って、女性の方が男性よりも体内 Cd 蓄積量が高く、そしてそれによる腎尿細管機能への影響も大きいものと考えられた。

(2) 腎尿細管機能レベル別に観察した血中 Cd 濃度と尿中 Cd 濃度との関係

血中 Cd 濃度は最近の Cd 曝露量及び体内（特に肝臓中）Cd 蓄積量を、尿中 Cd 濃度は腎臓での Cd 蓄積量を反映するとされ、また両者の間には一般に一定の高い相関が見られる。しかし前述のとおり、腎臓組織が障害される程の高レベルの Cd 曝露を受けた場合には尿中 Cd 濃度は逆に低下するため、そのような両者の関係は崩れる可能性がある。それを確認するため、尿中 β 2MG 濃度別（300、1,000、5,000、10,000 $\mu\text{g/g cr.}$ ）に血中 Cd 濃度と尿中 Cd 濃度の関係を観察した（図 1 3、1 4）。

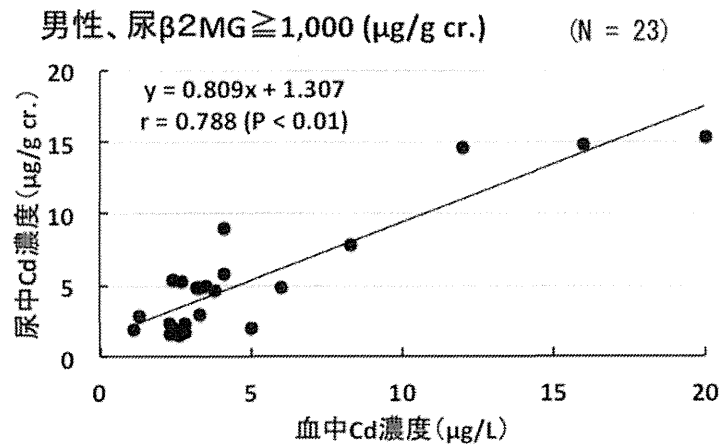
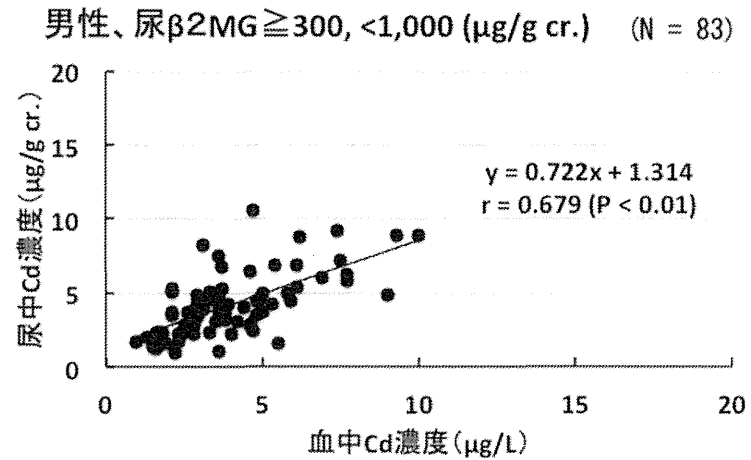
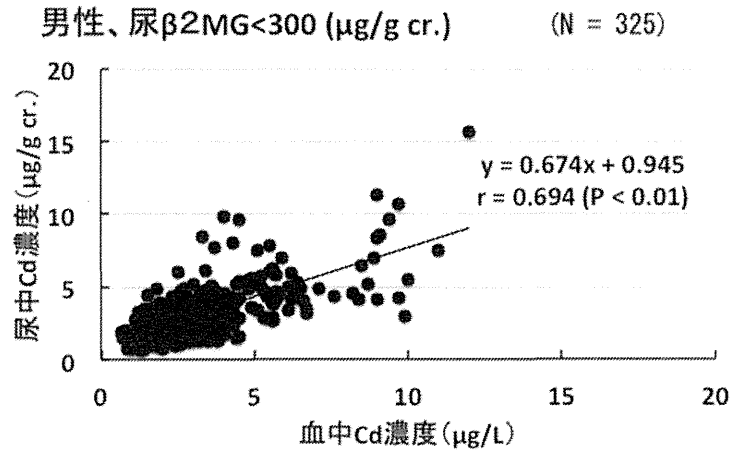


図 1 3. 男性受診者における尿中 β 2 MG 濃度別の血中 Cd 濃度と尿中 Cd 濃度の関係
(r : 対数変換値によるピアソンの相関係数)

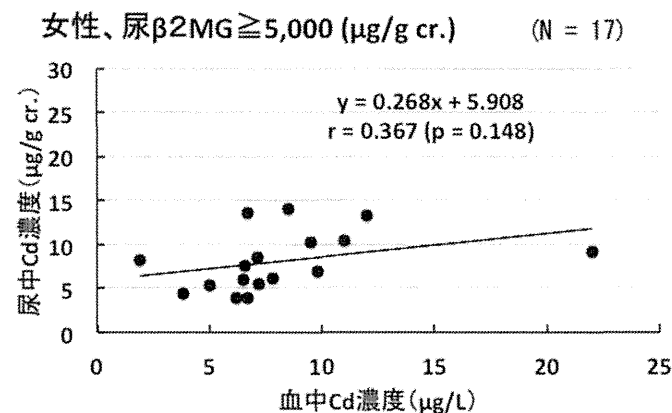
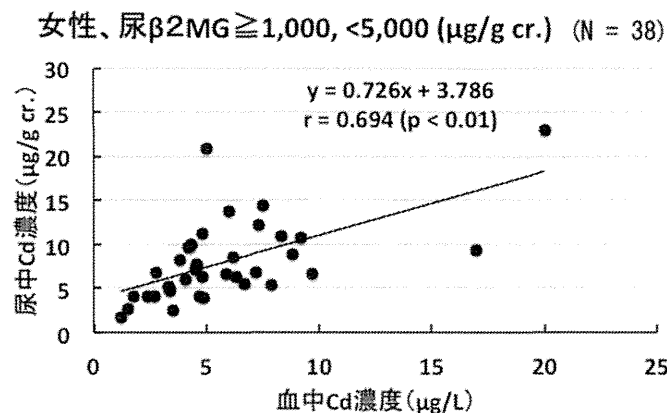
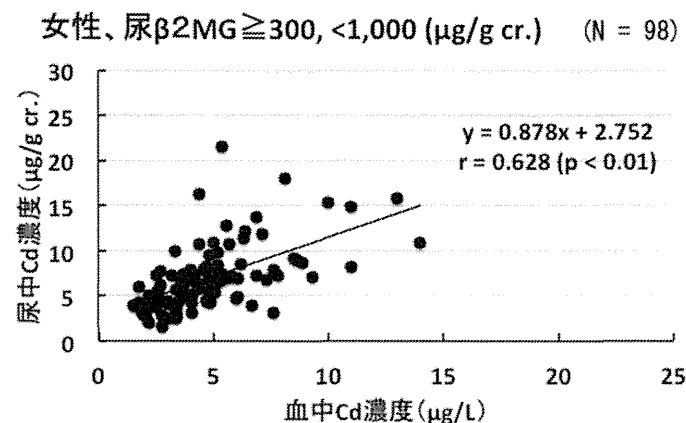
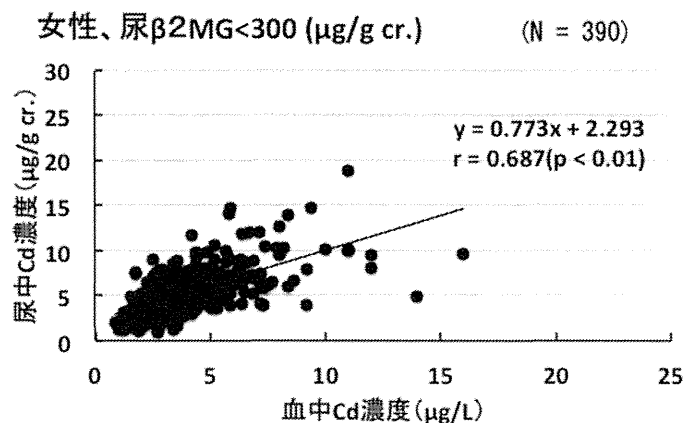


図1 4. 女性受診者における尿中β2MG濃度別の血中Cd濃度と尿中Cd濃度の関係 (r: 対数変換値によるピアソンの相関係数)

男性 (尿中β2MG濃度が全例で10,000 μg/g cr. 未満) では腎尿細管機能レベルの違いによって血中Cd濃度と尿中Cd濃度の間の回帰係数に差は認められなかったが、女性 (尿中β2MG濃度が10,000 μg/g cr. 以上の9例を含む) では尿中β2MG濃度が5,000 μg/g cr. 以上になると回帰係数が低くなる傾向が見られた。すなわち、高度のCd曝露を受け、腎尿細管機能障害が進行すると、尿中Cd濃度は腎臓の組織障害による腎臓中Cd濃度の低下に伴って低下するため、腎臓でのCd蓄積量を正確には反映しなくなるものと考えられる。