

大気汚染の呼吸器に及ぼす影響（第2報）

— 野犬肺と重金属 —

遠藤立一 大山謙一 仲真晶子
古井戸良雄 浪江健二 瀬戸昌之
(埼玉県立衛生短期大学) (東京農工大学)
高島利幸
(東京都衛生局
犬管理事務所)

1 はじめに

大気汚染の地域的な生体影響を総合的に把握するためには、職業歴、居住歴¹⁾、生活習慣等の不定な人間を対象とする調査以外に、それ等の影響の少ない²⁾動物³⁾であって、かつ入手が容易であり、生涯を一定の地域内で過すものを選べば、目的に合致すると考えられる。そこで都内で捕獲された、野犬の呼吸器を用いて、検討を試みた。同様の試みは、昭和30年代浪江等⁴⁾により報告され、また、当部でも昭和49年次に報告⁵⁾をしているが、今回は従来の方法に加えて、肺中重金属の定量を行ったので併せて報告する。

2 目的

都内5地区、対象区として千葉県下1地区の犬肺の組織学的汚染度と年令及び肺内蓄積重金属量の関係を明らかにすることを目的とした。

3 検討の方法

1 調査地区及び頭数都内5地区(世田谷、江東、江戸川、練馬、葛飾の各区)及び対象地としての千葉県東金市の計6地区から1地区100頭計600頭の呼吸器系(鼻部、気管、肺)を集め、そのうち各地区50頭計300頭の肺中重金属の定量を行った。

2 検討項目及び方法

(1) 肺汚染度 肺中に中性ホルマリン注入固定後バラフィン包埋HE染色により、肺中炭粉の量及び組織中の態度から浪江等の分類法(1959)に準じ⁴⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾、

I~III度以上の3段階に分類した。

(2) 肺中重金属の定量 左後葉から肺実質部分を50g~100g切り取り80℃で36~48時間乾燥し、硝酸一過塩素酸分解し放冷後過し100mlに定容し、Varian Techtron Model 1000を用いて各元素(Cr, Cu, Cd, Ni, Pb, Mn)の測定を行ない、Cr, Ni, Pb, Mnについては、標準添加法で、妨害物質の影響を除去した値を求めた。Crについては、air-C₂H₂を燃料として用いた。

(3) 地域別比較 それぞれの地区について、年令、肺汚染度と肺内重金属との関係を検討し、ついで各地区間の比較を行ない地域特性の有無を検討した。

4 結果

1 年令と肺内重金属量との関係 各地区別に年令と重金属量との関係は、表1、図1に示すとおりである。各地区別にそれぞれ1才の平均重金属量を基準値とし、各年令の重金属量の平均値と比較し、年令的な金属量の変動について検討した。その結果江戸川のニッケル量に関し5才で有意に高い値(P<0.05)及び江東で、4、5才で有意に低い値(P<0.05)を認めた以外、年令的要因による有意な金属量の変動は観察されなかった。従って特定地域内での肺内重金属量は経時的には急激な変動を示さないものと考えられる。

2 肺汚染度(組織学的観察による)と肺内重金属量との関係 肺汚染度の増加と重金属量との関係は表2、図2に示すとおりである。各金属毎に両者の関係をみる

表 1

地区	年令	頭数	クロム	カドミウム	ニッケル	鉛	マンガン	銅
世田谷	1	6	5.84 ± 3.13	0.39 ± 0.07	4.50 ± 2.40	19.23 ± 9.02	-	-
	2	7	4.18 ± 2.65	0.41 ± 0.09	3.86 ± 1.82	16.25 ± 4.06	-	-
	3	8	5.37 ± 4.75	0.51 ± 0.23	5.63 ± 3.73	15.88 ± 4.51	-	-
	4	7	4.69 ± 2.37	0.37 ± 0.06	3.95 ± 1.50	12.85 ± 6.11	-	-
	5	8	5.78 ± 2.18	0.63 ± 0.25	4.80 ± 2.63	15.47 ± 8.00	-	-
	6	5	3.14 ± 1.72	0.25 ± 0.12	4.19 ± 2.23	11.45 ± 4.22	-	-
	7	7	6.57 ± 4.33	0.48 ± 0.21	5.12 ± 3.75	18.00 ± 10.07	-	-
江東	1	5	6.91 ± 4.77	0.50 ± 0.14	5.41 ± 2.39	24.58 ± 11.45	-	-
	2	10	5.74 ± 1.96	0.39 ± 0.13	5.97 ± 2.62	16.39 ± 3.85	-	-
	3	2	1.397	0.39	8.04	89.60	-	-
	4	11	4.97 ± 2.61	0.40 ± 0.14	4.28 ± 2.19	13.08 ± 6.93*	-	-
	5	8	5.43 ± 2.91	0.61 ± 0.21	4.42 ± 2.27	12.59 ± 5.19*	-	-
	6	5	5.89 ± 3.85	0.51 ± 0.28	4.65 ± 2.60	21.68 ± 19.95	-	-
	7	7	6.63 ± 5.55	0.46 ± 0.21	5.37 ± 4.42	17.54 ± 7.82	-	-
東金	1	6	1.64 ± 1.52	0.08 ± 0.07	1.11 ± 0.74	4.10 ± 2.32	4.99 ± 1.92	-
	2	6	2.08 ± 1.35	0.02	1.36 ± 0.28	5.09 ± 3.29	3.60 ± 0.71	-
	3	6	1.26 ± 0.39	0.06 ± 0.10	1.46 ± 0.39	2.84 ± 2.21	5.76 ± 1.45	-
	4	6	2.02 ± 0.61	0.00	1.56 ± 0.26	5.12 ± 2.76	3.68 ± 1.47	-
	5	7	2.39 ± 1.08	0.02	1.24 ± 0.78	4.94 ± 2.43	4.67 ± 1.17	-
	6	5	1.77 ± 1.27	0.11 ± 0.12	0.97 ± 0.22	3.23 ± 3.15	5.11 ± 0.73	-
	7	14	2.24 ± 1.31	0.06 ± 0.07	1.37 ± 0.71	4.07 ± 2.01	4.60 ± 0.95	-
江戸川	1	5	2.60 ± 1.73	0.00	1.12 ± 0.79	4.20 ± 2.31	1.44 ± 0.57	-
	2	6	3.94 ± 3.88	0.10 ± 0.13	1.13 ± 0.47	7.15 ± 6.81	1.76 ± 0.70	-
	3	6	0.95 ± 0.78	0.03 ± 0.03	1.38 ± 0.48	3.79 ± 3.18	1.70 ± 0.81	-
	4	7	1.51 ± 1.58	0.10 ± 0.11	1.23 ± 0.77	3.93 ± 2.45	1.29 ± 0.38	-
	5	7	1.66 ± 1.67	0.06 ± 0.06	2.36 ± 0.67*	9.26 ± 6.65	1.75 ± 0.91	-
	6	7	1.92 ± 0.85	0.10 ± 0.07	1.82 ± 0.73	5.33 ± 4.57	2.45 ± 1.19	-
	7	12	6.09 ± 1.306	0.23 ± 0.28	2.40 ± 1.96	4.68 ± 5.10	3.25 ± 1.85	-
練馬	1	6	0.87 ± 0.49	0.05 ± 0.07	1.51 ± 0.58	4.15 ± 2.52	2.12 ± 0.88	11.23 ± 6.11
	2	6	1.40 ± 1.14	0.09 ± 0.12	1.90 ± 0.69	4.12 ± 1.42	2.99 ± 1.41	9.11 ± 1.48
	3	5	1.28 ± 1.21	0.16 ± 0.17	1.65 ± 0.58	4.29 ± 2.18	3.90 ± 2.64	9.31 ± 3.62
	4	5	1.26 ± 1.25	0.08 ± 0.04	1.30 ± 0.29	3.31 ± 1.14	3.25 ± 2.24	8.50 ± 2.83
	5	11	1.53 ± 1.17	0.06 ± 0.04	1.48 ± 0.73	3.39 ± 1.67	2.75 ± 1.07	7.16 ± 2.39
	6	5	0.95 ± 0.31	0.08 ± 0.04	1.16 ± 0.47	2.35 ± 1.23	2.37 ± 0.84	5.67 ± 1.57
	7	15	1.75 ± 1.10	0.07 ± 0.05	1.77 ± 0.58	4.48 ± 2.26	3.78 ± 1.13	8.34 ± 3.10
葛飾	1	4	0.50 ± 0.42	0.05 ± 0.06	1.52 ± 0.67	8.59 ± 5.72	2.63 ± 0.76	9.20 ± 2.44
	2	5	0.68 ± 0.50	0.06 ± 0.02	1.30 ± 0.37	4.21 ± 2.57	2.22 ± 1.17	8.84 ± 3.45
	3	5	0.83 ± 0.61	0.09 ± 0.07	1.23 ± 0.37	13.09 ± 4.82	2.56 ± 0.28	9.57 ± 0.95
	4	5	0.89 ± 0.30	0.11 ± 0.06	1.25 ± 0.24	9.83 ± 1.57	2.21 ± 0.59	7.95 ± 0.99
	5	5	1.13 ± 0.72	0.13 ± 0.11	1.27 ± 0.37	9.38 ± 2.83	2.94 ± 0.78	12.50 ± 9.63
	6	5	1.35 ± 1.27	0.06 ± 0.04	1.80 ± 0.84	11.55 ± 6.17	2.87 ± 1.05	8.19 ± 2.96
	7	21	2.61 ± 5.76	0.11 ± 0.07	1.49 ± 0.67	6.77 ± 5.34	2.88 ± 1.52	7.45 ± 1.36

1) 平均値 ± 標準偏差

* P < 0.05

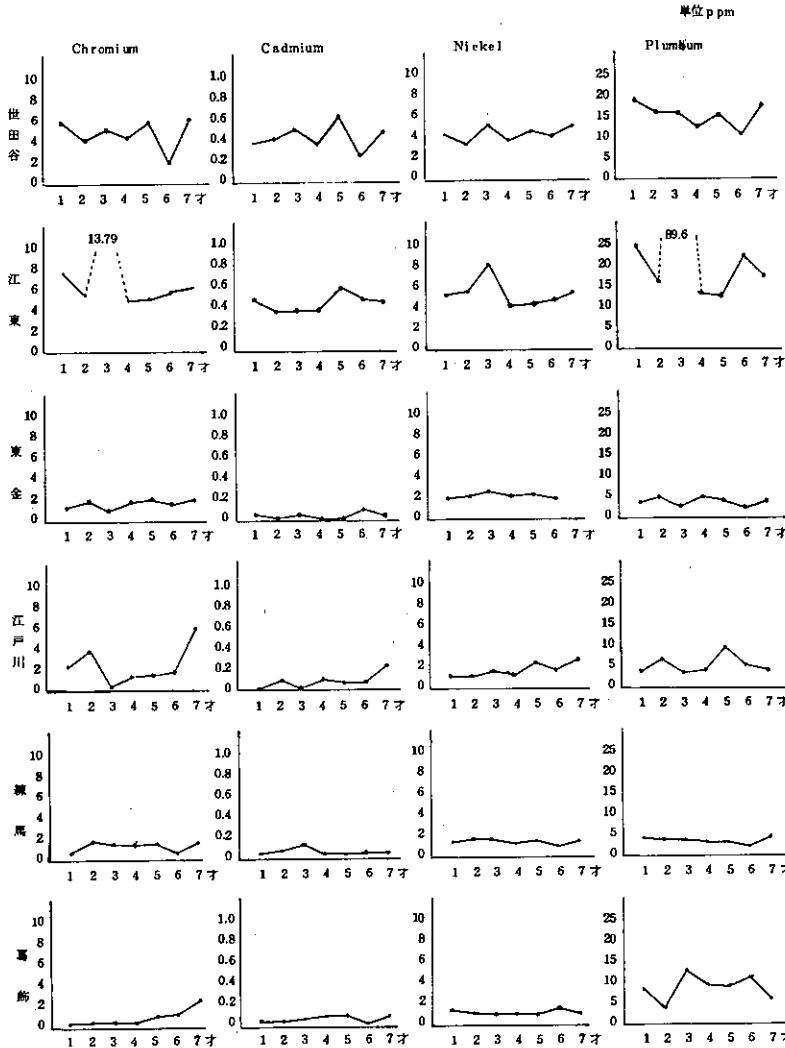


図 1-1

とカドミウムに関しては、比例関係が各地区とも示唆される。その他クロム、ニッケルについても比較的肺汚染との間に一致度が高いように思われる。しかし、いずれも有意水準（5%，1%）を示すには到っていない。なお、鉛に関しては全く両者の間に関係は認めにくい。

3 各地区間の比較 各地区別の肺内重金属量は表3、に示すとおりで東金、練馬は他地区に比し各金属共低値を示す。各金属に東金地区を基準とし地区別の比較をこころみた。その結果世田谷、江東地区は全ての金属に関し有意に高い値を示す（ $P < 0.01$ ）。江戸川は、これら二地区に比し金属量は低値を示すが、東金に比しカドミウム、ニッケルは有意に高い値（ $P < 0.05$ ）を示した

単位 ppm

Manganese

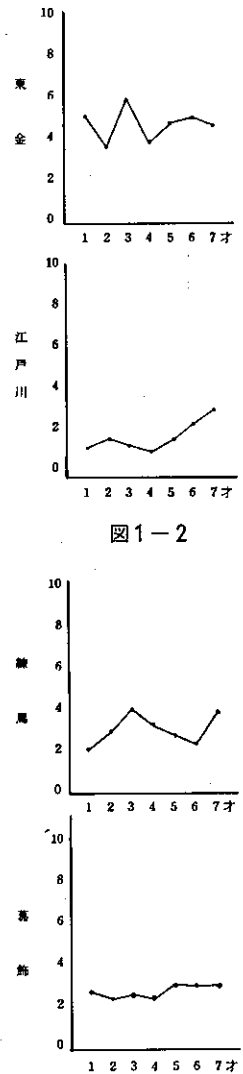


図 1-2

図 1-3

葛飾はカドミウム（ $P < 0.05$ ）鉛（ $P < 0.01$ ）に関し有意に高い値を示した。但しマンガンに関しては二地区とも逆に有意に低い値を示している（ $P < 0.01$ ）。この地区間の傾向を年齢別にみると表4に示すとおりである。この表にみるようにニッケルに関してはほぼ全年層にわたって世田谷、江東地区は東金に比し有意に高い値を示している（ $P < 0.01$ ）クロム、鉛についてもこの傾向が認められる。また鉛については葛飾地区も高い値を示している。汚染肺の程度別に各地区間の比較を行ってみると表5のとおりである。この表にみるように軽度汚染

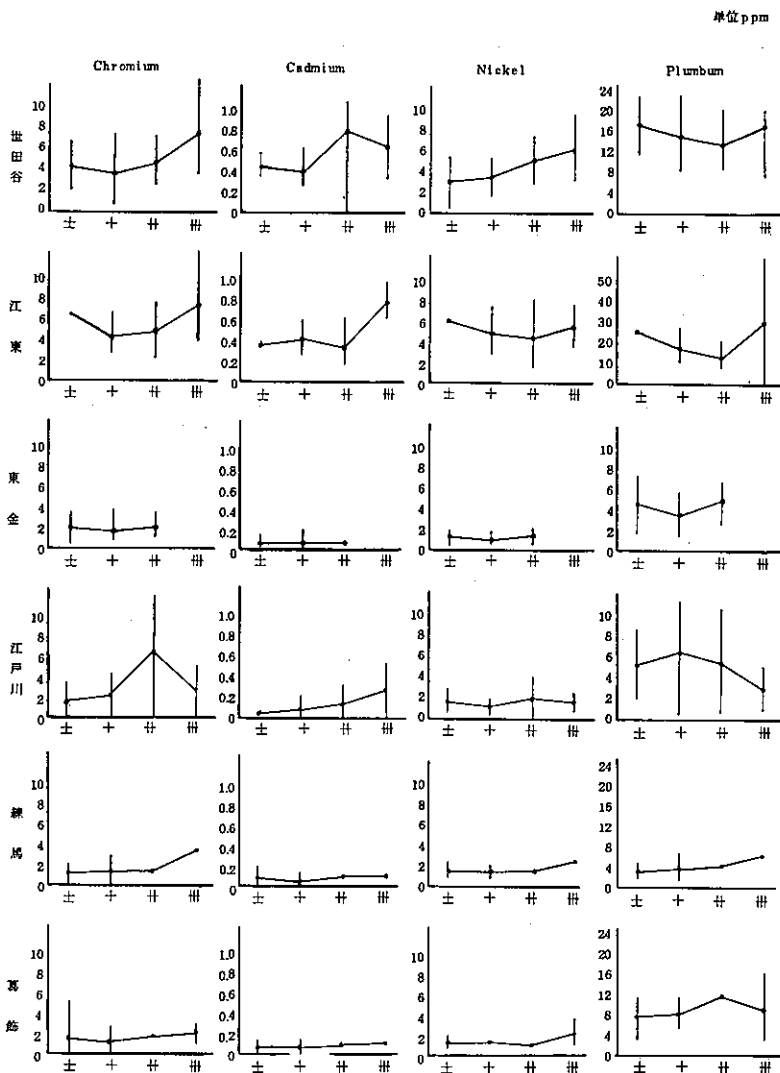


図2-1

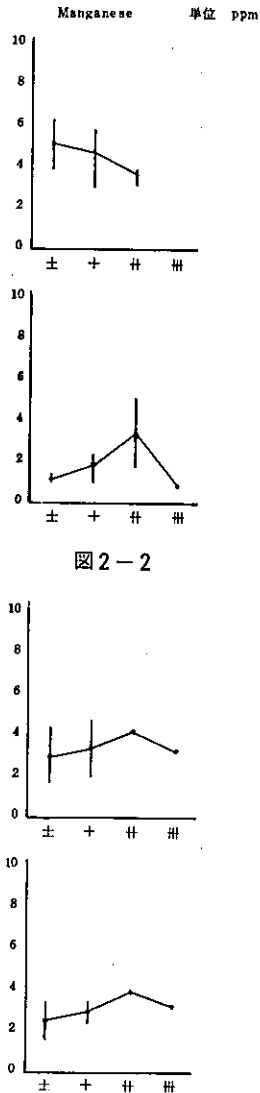


図2-2

図2-3

肺(士+十)の段階で世田谷, 江東地区は東金に比べ各金属とも有意に高い値を示している($P < 0.01$)この傾向は葛飾地区でもうかがえる。

5 総括

以上, 肺内重金属量に関し, 年齢, 肺汚染度との関係を観察したが, それぞれの特定地区に関してはこれらの2因子との関係は明確ではない。しかし同年令同肺汚染度における各地区間の比較からは肺内金属量に地域差がみとめられた。すなわち, 今回の対象とした重金属に関しては, 東金, 練馬地区は最も汚染度が低く, 世田谷,

江東は高汚染地区, 江戸川, 葛飾は中間型と判断された。しかし各地区に特異性をもつ金属を指摘することは出来なかった。

6 おわりに

今回報告する例は, 集収例の一部であり, 今後更に例数を増して検討するとともに肺病変と地域についても検討しているので機会を見て報告したい。

追記 本研究に使用した野犬の入手につき御協力頂いた都衛生局犬管理事務所の方々に謝意を表します。

表 2

地区	汚染度	頭数	クロム	カドミウム	ニッケル	鉛	マンガン	銅
世田谷	±	4	1)4.43±2.35	0.42±0.06	3.03±2.39	1.841±6.67	-	-
	+	14	3.85±3.20	0.40±0.17	3.51±1.98	1.547±7.14	-	-
	+	18	4.76±2.18	0.78±1.56	4.92±2.31	1.470±5.49	-	-
	+	12	7.36±3.94	0.63±0.28	6.02±3.28	1.641±9.00	-	-
江東	±	2	6.47	0.39	5.91	2.530	-	-
	+	12	4.43±1.85	0.42±0.15	5.12±2.53	1.765±8.25	-	-
	+	18	4.86±2.78	0.36±0.20	4.36±2.97	1.339±6.09	-	-
	+	16	7.76±4.07	0.61±0.17	5.18±1.67	2.859±3.953	-	-
東金	±	25	2.04±1.18	0.05±0.07	1.38±0.63	4.62±2.76	4.96±1.23	-
	+	22	1.96±1.23	0.05±0.07	1.20±0.55	3.50±1.90	4.43±1.36	-
	+	3	2.06±1.07	0.05	1.31±0.70	4.86±2.09	3.45±0.23	-
江戸川	±	13	1.54±1.77	0.05±0.05	1.73±0.98	5.19±3.20	1.20±0.19	-
	+	17	1.99±2.01	0.08±0.09	1.50±0.71	6.62±6.54	1.94±0.74	-
	+	13	6.23±12.45	0.13±0.21	2.05±1.98	5.52±4.87	3.36±1.73	-
	+	7	2.32±2.53	0.25±0.29	1.81±0.59	2.94±2.00	1.87±1.13	-
練馬	±	31	1.13±0.85	0.08±0.09	1.54±0.53	3.66±1.76	2.90±1.57	8.49±3.55
	+	18	1.68±1.07	0.06±0.04	1.56±0.69	3.91±2.06	3.37±1.40	8.37±3.51
	+	2	1.12	0.11	1.58	4.69	4.11	6.77
	+	2	3.46	0.11	2.41	5.23	3.27	7.98
葛飾	±	25	1.63±5.37	0.08±0.07	1.40±0.53	7.91±4.65	2.43±0.97	8.47±2.21
	+	12	1.12±0.52	0.08±0.05	1.42±0.62	8.12±3.92	2.78±0.65	9.74±6.39
	+	2	1.87	0.14	1.29	1.166	3.86	6.72
	+	11	2.13±0.97	0.14±0.06	2.03±1.69	9.24±7.12	3.03±1.81	7.87±1.83

1) 平均値±標準偏差

表 3

	クロム	カドミウム	ニッケル	鉛	マンガン	銅
世田谷 n=48	1) ** 5.44±4.02	** 0.48±0.24	** 4.85±3.07	** 1.661±9.43	-	-
江東 n=48	** 6.33±4.27	** 0.46±0.19	** 5.20±2.98	** 1.992±2.386 n=46	-	-
東金 n=50	1.98±1.15	0.05±0.08	1.31±0.58	4.21±2.52	4.62±1.32	-
江戸川 n=50	3.02±6.68	* 0.11±0.17	* 1.79±1.23	5.37±4.90	** 2.11±1.32	-
練馬 n=53	* 1.40±1.04	0.08±0.08	* 1.58±0.61	3.85±1.93	** 3.12±1.48	8.36±3.38
葛飾 n=50	1.62±3.82	* 0.09±0.07	1.43±0.58	** 8.33±5.15	** 2.70±1.16	8.57±3.58

1) 平均値±標準偏差 * P<0.05 ** P<0.01

表 4

年令	地区	頭数	クロム	カドミウム	ニッケル	鉛	マンガン	銅
1	世田谷	6	1) 5.84±3.13*	0.39±0.07 ^{XX}	4.50±2.40 ^X	19.23±9.02 ^X	-	-
	江 東	5	6.91±4.77*	0.50±0.14 ^{XX}	5.41±2.39 ^{XX}	24.58±11.45 ^{XX}	-	-
	東 金	6	1.64±1.52	0.08±0.07	1.11±0.74	4.10±2.32	4.99±1.92	-
	江戸川	5	2.60±1.73	0.00	1.12±0.79	4.20±2.31	1.44±0.57 ^X	-
	練 馬	6	0.87±0.49	0.05±0.07	1.51±0.58	4.15±2.52	2.12±0.88 ^{XX}	11.23±6.11
	葛 飾	4	0.50±0.42	0.05±0.06	1.52±0.67	8.59±5.72	2.63±0.76	9.20±2.44
2	世田谷	7	4.18±2.65	0.41±0.09	3.86±1.82 [*]	16.25±4.06 ^{XX}	-	-
	江 東	10	5.74±1.96 ^{XX}	0.39±0.13	5.97±2.62 ^{XX}	16.39±3.85 ^{XX}	-	-
	東 金	6	2.08±1.35	0.02	1.36±0.28	5.09±3.29	3.60±0.71	-
	江戸川	6	3.94±3.88	0.10±0.13	1.13±0.47	7.15±6.81	1.76±0.70 ^{XX}	-
	練 馬	6	1.40±1.14	0.09±0.12	1.90±0.69	4.12±1.42	2.99±1.41	9.11±1.48
	葛 飾	5	0.68±0.50	0.06±0.02	1.30±0.37	4.21±2.57	2.22±1.17	8.84±3.45
3	世田谷	8	5.37±4.75	0.51±0.23 ^{XX}	5.63±3.73 [*]	15.88±4.51 ^{XX}	-	-
	江 東	2	1.397	0.39	8.04	8.960	-	-
	東 金	6	1.26±0.39	0.06±0.10	1.46±0.39	2.84±2.21	5.76±1.45	-
	江戸川	6	0.95±0.78	0.03±0.03	1.38±0.48	3.79±3.18	1.70±0.81 ^{XX}	-
	練 馬	5	1.28±1.21	0.16±0.17	1.65±0.58	4.29±2.18	3.90±2.64	9.31±3.62
	葛 飾	5	0.83±0.61	0.09±0.07	1.23±0.37	13.09±4.82 ^{XX}	2.56±0.28 ^{XX}	9.57±0.95
4	世田谷	7	4.69±2.37*	0.37±0.06	3.95±1.50 ^{XX}	12.85±6.11 [*]	-	-
	江 東	11	4.97±2.61*	0.40±0.14	4.28±2.19 [*]	13.08±6.93 [*]	-	-
	東 金	6	2.02±0.61	0.00	1.56±0.26	5.12±2.76	3.68±1.47	-
	江戸川	7	1.51±1.58	0.10±0.11	1.23±0.77	3.93±2.45	1.29±0.38 ^{XX}	-
	練 馬	5	1.26±1.25	0.08±0.04	1.30±0.29	3.31±1.14	3.25±2.24	8.50±2.83
	葛 飾	5	0.89±0.30 ^{XX}	0.11±0.06	1.25±0.24	9.83±1.57 [*]	2.21±0.59	7.95±0.99
5	世田谷	8	5.78±2.18 ^{XX}	0.63±0.25	4.80±2.63 ^{XX}	15.47±8.00 ^{XX}	-	-
	江 東	8	5.43±2.91*	0.61±0.21	4.42±2.27 ^{XX}	12.59±5.19 ^{XX}	-	-
	東 金	7	2.39±1.08	0.02	1.24±0.78	4.94±2.43	4.67±1.17	-
	江戸川	7	1.66±1.67	0.06±0.06	2.36±0.67 [*]	9.26±6.65	1.75±0.91 ^{XX}	-
	練 馬	11	1.53±1.17	0.06±0.04	1.48±0.73	3.39±1.67	2.75±1.07 ^{XX}	7.16±2.39
	葛 飾	5	1.13±0.72	0.13±0.11	1.27±0.37	9.38±2.83 [*]	2.94±0.78 [*]	12.50±9.63
6	世田谷	5	3.14±1.72	0.25±0.12	4.19±2.23 [*]	11.45±4.22 [*]	-	-
	江 東	5	5.89±3.85	0.51±0.28 [*]	4.65±2.60 [*]	21.68±1.995	-	-
	東 金	5	1.77±1.27	0.11±0.12	0.97±0.22	3.23±3.15	5.11±0.73	-
	江戸川	7	1.92±0.85	0.10±0.17	1.82±0.73	5.33±4.57	2.45±1.19 ^{XX}	-
	練 馬	5	0.95±0.31	0.08±0.04	1.16±0.47	2.35±1.23	2.37±0.84 ^{XX}	5.67±1.57
	葛 飾	5	1.35±1.27	0.06±0.04	1.80±0.84	11.55±6.17 [*]	2.87±1.05 ^{XX}	8.19±2.96
7	世田谷	7	6.57±4.33 ^{XX}	0.48±0.21 ^{XX}	5.12±3.75 ^{XX}	18.00±1.00 ^{XX}	-	-
	江 東	7	6.63±5.55	0.46±0.21 ^{XX}	5.37±5.42 [*]	17.54±7.82 ^{XX}	-	-
	東 金	14	2.24±1.31	0.06±0.07	1.37±0.71	4.07±2.01	4.60±0.95	-
	江戸川	12	6.09±1.306	0.23±0.28	2.40±1.96	4.68±5.10	3.25±1.85 [*]	-
	練 馬	15	1.75±1.10	0.07±0.05	1.77±0.58	4.48±2.26	3.78±1.13	8.34±3.10
	葛 飾	21	2.61±5.76	0.11±0.07	1.49±0.67	6.77±5.34	2.88±1.52 ^{XX}	7.45±1.36

1) 平均±標準偏差

* P < 0.05

** P < 0.01

表 5

汚染度	地区	頭数	クロム	カドミウム	ニッケル	鉛	マンガン	銅
土	世田谷	4	1) 4.43±2.35 ^{**}	0.42±0.06 ^{**}	3.03±2.39 ^{**}	1.841±6.67 ^{**}	—	—
	江東	2	6.47	0.39	5.91	2.530	—	—
	東金	25	2.04±1.18	0.05±0.07	1.38±0.63	4.62±2.76	4.96±1.23	—
	江戸川	13	1.54±1.77	0.05±0.05	1.73±0.98	5.19±3.20	1.20±0.19 ^{**}	—
	練馬	31	1.13±0.85	0.08±0.09	1.54±0.53	3.66±1.76	2.90±1.57 ^{**}	8.49±3.55
	葛飾	25	1.63±5.37	0.08±0.07	1.40±0.53	7.91±4.65	2.43±0.97 ^{**}	8.47±2.21
+	世田谷	14	3.85±3.20 ^{**}	0.40±0.17 ^{**}	3.51±1.98 ^{**}	1.547±7.14 ^{**}	—	—
	江東	12	4.43±1.85 ^{**}	0.42±0.15 ^{**}	5.12±2.53 ^{**}	1.765±8.25	—	—
	東金	22	1.96±1.23	0.05±0.07	1.20±0.55	3.50±1.90	4.43±1.36	—
	江戸川	17	1.99±2.01	0.08±0.09	1.50±0.71	6.62±6.54 [*]	1.94±0.74 ^{**}	—
	練馬	18	1.68±1.07	0.06±0.04	1.56±0.69	3.91±2.06	3.37±1.40	8.37±3.51
	葛飾	12	1.12±0.52 [*]	0.08±0.05	1.42±0.62	8.12±3.92 ^{**}	2.78±0.65 ^{**}	9.74±6.39
+	世田谷	18	4.76±2.18	0.78±1.56	4.92±2.31	1.470±5.49 ^{**}	—	—
	江東	18	4.86±2.78	0.36±0.20	4.36±2.97	1.339±6.09 [*]	—	—
	東金	3	2.06±1.07	0.05	1.31±0.70	4.86±2.09	3.45±0.23	—
	江戸川	13	6.23±1.245	0.13±0.21	2.05±1.98	5.52±4.87	3.36±1.73	—
	練馬	2	1.12	0.11	1.58	4.69	4.11	6.77
	葛飾	2	1.87	0.14	1.29	1.166	3.86	6.72
+	世田谷	12	7.36±3.94	0.63±0.28	6.02±3.28	1.641±9.00	—	—
	江東	16	7.76±4.07	0.61±0.17	5.18±1.67	2.859±3.953	—	—
	東金	0	—	—	—	—	—	—
	江戸川	7	2.32±2.53	0.25±0.29	1.81±0.59	2.94±2.00	1.87±1.13	—
	練馬	2	3.46	0.11	2.41	5.23	3.27	7.98
	葛飾	11	2.13±0.97	0.14±0.06	2.03±1.69	9.24±7.12	3.03±1.81	7.87±1.83

1) 平均値±標準偏差 * P < 0.05 ** P < 0.01

参 考 文 献

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1) 服部正次 医学の歩み第64巻 第10号 1968 | pathologischen Anatomie und Histologie Atmungswege und Lungen, 2Teil, Berlin 1930 |
| 2) AM Baejer, et al: The Distribution and Detection of Chromium in men and animal, AMA archives of International Health, Vol, 20, Aug 1959 | 7) Kaufmann: Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie, II, 3, Berlin, 1960 |
| 3) 瓦家敏男 生活衛生 Vol, 21 No.5 1977 | 8) 入戸野: 北越医学雑誌 54, 1939 |
| 4) 浪江健二 お茶の水医学雑誌 第11巻 2号 1963 | " 55, 210-244 1940 |
| 5) 竹本和夫他 日本衛生学雑誌 1975 | " 55, 296-342 1940 |
| 6) Laborsch: Handbuch der Speziellen | |