

大気粉塵汚染調査への屋内粉塵の利用

Utilization of House Dust for Atmospheric Dust Pollution Measurement

原 善四郎*・板橋 正雄*

Zenshiro HARA and Masao ITABASHI

大気汚染，とくに粉塵汚染の発生源対策を講ずるためには，まず飛散してくる粉塵を量・質の両面から調べて発生源をつきとめねばならない。量の面については現行の降下粉塵測定法や浮遊粉塵測定法がそれなりに有効であるが，質の面については前者は試料が雨露に侵されて変質するという難点があり，後者は採取試料が少量のため化学分析や化合物同定が必ずしも容易ではない。またこれらの方法は特定計器の設置が必要であるから，発生源未知の地域で広汎な調査をする場合など利用は必ずしも容易ではない。地表土壌試料は採取地点を任意に選べるという利点はあるが，汚染が著しくないと検出できず，化合物同定は不可能である。

これらの方法に対して，屋内粉塵を利用する方法は，試料を諸種の建築物からかなり任意の地点で採取でき，雨露に侵されていない多量の試料が得られやすく，成分分析も容易で化合物同定の可能性もある¹⁾。筆者は大気汚染調査の一手段として屋内粉塵を利用する可能性を検討する目的で，千葉市川崎製鉄所周辺について若干の調査を行った。

調査方法

川崎製鉄所を中心として北東および南東方向を主とし



図1 屋内粉塵および地表土壌試料採取地点

表1 屋内粉塵および土壤中金属濃度と川崎製鉄所からの距離の関係 (括弧中の数字は試料数，PbおよびCuの屋内粉塵中濃度には異常な高い値を示す試料があったので，それらを除いた平均値を上段に，それらを含む平均値を下段に示した)

		0.0 ~ 4.99	5.0 ~ 9.99	10.0 ~ 14.99	15.0 ~ 19.99	20.0 ~ 24.99	25.0 ~ 29.99	30.0 ~ 34.99	全試料平均
Fe %	表土	3.99 (17)	4.67 (13)	2.96 (9)	3.60 (11)	3.41 (3)	6.31 (2)	5.66 (3)	4.05 (58)
	粉塵	4.83 (9)	5.58 (10)	5.36 (6)	4.27 (8)	5.98 (2)	6.37 (2)	6.80 (2)	5.23 (39)
Mn ppm	表土	1276.1 (17)	1191.2 (13)	1102.0 (9)	1086.9 (11)	1173.7 (3)	886.5 (2)	1455.0 (3)	1184.7 (58)
	粉塵	3187.6 (9)	1637.3 (10)	1702.5 (6)	1102.6 (8)	1205.5 (2)	948.5 (2)	1498.0 (2)	1830.8 (39)
Cr ppm	表土	40.8 (17)	28.2 (13)	21.2 (9)	18.7 (11)	17.7 (3)	29.0 (2)	25.7 (3)	28.4 (58)
	粉塵	90.9 (9)	45.3 (10)	63.3 (6)	46.8 (8)	75.0 (1)	26.0 (2)	33.5 (2)	48.4 (38)
Ni ppm	表土	53.4 (17)	65.2 (13)	55.8 (9)	55.2 (11)	70.0 (3)	52.0 (2)	72.0 (3)	58.5 (58)
	粉塵	103.4 (9)	65.5 (10)	97.2 (6)	77.5 (8)	92.5 (2)	62.5 (2)	74.5 (2)	83.8 (39)
Zn ppm	表土	250.9 (17)	231.7 (13)	247.3 (9)	344.3 (11)	219.7 (3)	70.0 (2)	179.7 (3)	252.2 (58)
	粉塵	1452.4 (9)	699.0 (10)	616.7 (6)	407.1 (8)	3250.0 (2)	736.5 (2)	180.5 (2)	915.7 (39)
Cd ppm	表土	0.98 (3)	0.68 (9)	0.64 (2)	0.48 (1)	0.63 (1)			0.73 (11)
	粉塵	4.15 (5)	1.60 (4)	1.45 (1)	0.95 (1)	0.90 (1)			2.54 (12)
Pb ppm	表土	47.0 (17)	33.2 (13)	42.3 (9)	33.6 (11)	47.0 (3)	24.5 (2)	35.3 (3)	38.9 (58)
	粉塵	135.8 (9)	91.6 (10)	156.8 (5)	71.1 (8)	42.0 (1)	53.5 (2)	36.0 (2)	100.3 (37)
		135.8 (9)	91.6 (10)	352.2 (6)	71.1 (8)	348.5 (2)	53.5 (2)	36.0 (2)	146.1 (39)
Cu ppm	表土	46.0 (17)	62.6 (13)	47.6 (9)	59.5 (11)	101.0 (3)	44.0 (2)	96.3 (3)	57.0 (58)
	粉塵	100.1 (9)	74.2 (9)	60.3 (4)	71.0 (5)	98.0 (2)	56.0 (2)	132.5 (2)	83.0 (33)
		100.1 (9)	135.4 (10)	149.3 (6)	165.6 (8)	98.0 (2)	56.0 (2)	132.5 (2)	129.5 (39)

* 東京大学生産技術研究所 第4部

研究速報

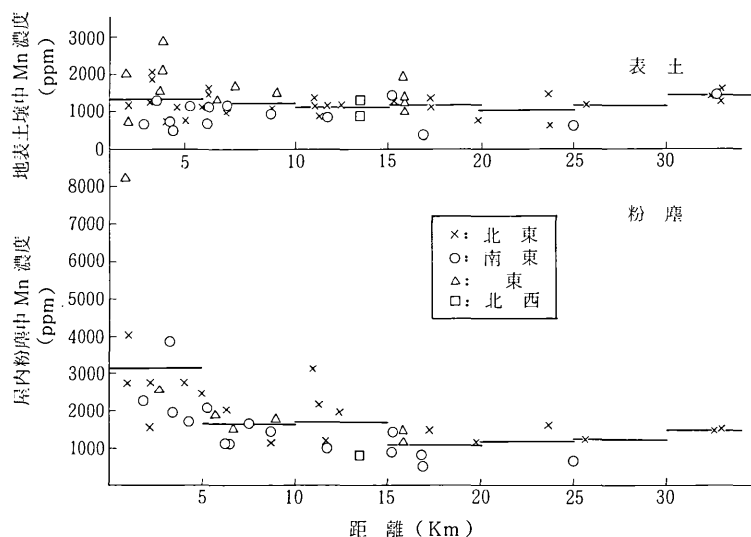


図2 屋内粉塵および地表土壌中の Mn 濃度と川崎製鉄所からの距離の関係 (横線は 5 km ごとの平均値)

て、約 35 km まで試料採取地点を選び (図 1)、住宅の天井裏、神社軒裏などから屋内粉塵を、またその周辺で地表土壌 (表面から厚さ 1 cm 程度) を採取し、それらの風乾試料について Fe, Mn, Cr, Ni, Zn, Cd, Pb, Cu の各濃度を原子吸光分析法によって測定した。Cd 以外の元素については試料の王水-過塩素酸分解液を直接に、Cd については分解液を DDTC-MIBK 法で処理した抽出液を原子吸光分析に使用した。

調査結果

採取した屋内粉塵および地表土壌の上記金属元素濃度と、それら試料の採取地点の川崎製鉄所からの距離の関係を表 1 にまとめて示した。

この表からまず気づくことは、屋内粉塵中の金属濃度が地表土壌中の値よりも高いことで、川鉄からの距離 0~35 km の全試料の平均値において、すべての対象金属の屋内粉塵中濃度が地表土壌中濃度より高い値を示している。

ついで気づくことは、Fe, Cu を除くすべての屋内粉塵中金属濃度が、川鉄からの距離 5 km 以内において最高で、遠くなるほど低下する傾向があることである。地表土壌中金属濃度にも同様の傾向が微弱ながら認められるが、屋内粉塵ほど明瞭ではなく、地域差はきわめて少ないといってよい。そこで、川鉄近傍では、屋内粉塵中金属濃度と地表土壌中濃度との差が大きく、川鉄からの距

離が 15 km 以遠ではその差がほとんどなくなっている。

図 2 には Mn についてのデータを距離別に図示した。上記の傾向が明瞭に出ている。この図には採取地点の方向も記号を変えて示したが、方向による差はほとんど認められない。

Fe, Cu には屋内粉塵も地表土壌も距離についての一定の傾向は認められなかった。ただし全試料の平均値は、屋内粉塵の方が地表土壌よりも高い。

考察

以上の結果から、屋内粉塵が地表土壌よりも粉塵汚染の存在を明確に示すことがわかった。対象地域において Mn, Cr, Ni, Zn, Cd, Pb による汚染が川鉄を中心として 15 km の範囲に広がっていることは確かである。これらの汚染源が川崎製鉄所であるとすると、Fe の濃度分布に距離との関係がないことが疑問に感ぜられるが、Fe はもともと土壌に 1% 程度に存在するから、全地域において屋内粉塵中濃度よりも 1% 程度高いということは、広汎な地域に汚染が進んだことを物語ることも解釈できるので、Cu の分布の問題とともに更に検討を要する。

(1977年 8月 5日 受理)

参考文献

- 1) 原 善四郎: 生産研究 26 (1974) P. 145