

北海道における環境汚染と野鳥 (第1報)
カラスの羽毛中水銀

Environmental Pollution and Wild Birds in Hokkaido
Part 1. Mercury Contents in Feathers of Crow

井上 勝 弘 小 谷 玲 子 千 葉 善 昭
武 田 宏 服 部 畦 作

Katsuhiko Inoue, Reiko Kotani, Yoshiaki Chiba,
Hiroshi Takeda and Keisaku Hattori

緒 言

人の毛髪に含まれているある種の微量元素の濃度は、人が摂取した食物、あるいは、その生活環境の汚染を反映するといわれ、最近の疫学調査に際して、重要な生体試料として用いられている。¹⁾²⁾³⁾

鳥類の羽毛は、人の毛髪と同様な成分、ケラチン質から成り、これに含まれている元素の濃度も人と同様に、彼らの棲息する環境状態を知る上で、適切な indicator になると考えられている。

さきに、Berg⁴⁾ は、過去100年間に採取され博物館に保存された各種鳥類の羽毛中の水銀量を測定し、その測定値が最近に至って急激に増加していると報告した。この報告は、野生動物の組織中に存在するある種の微量元素の濃度が彼らの棲息する自然環境の汚染を正確に反映するというを示している。

その後、Huckabee⁵⁾ らは、コヨーテおよびその餌である数種のげつ歯類の組織中に含まれている水銀量を測定し、Freeman⁶⁾ らは、アザランの体組織中の水銀量を測定することによって、野生動物と彼らの生活する環境汚染との関係を論じている。

われわれは、北海道における自然環境の汚染と野生動物との間の相互関係を調べるため本調査を行なった。

本報告は、北海道各地から採集されたカラスの羽毛中の水銀濃度について述べる。

実験材料および方法

(i) 対象生物：本実験に用いた生物は、北海道内10カ所から採集したカラス71羽の中、51羽である。その内訳はハシボソカラス (*Corvus carone orientalis* Eversmann, 1841) 29羽、およびハシブトカラス (*Corvus leucomelas japonensis* Bonaparte, 1850) 22羽である。

カラスを対象生物に選んだ理由は、(1)棲息地が北海道全

域に分布している。(2)その行動範囲が比較的狭く、地域的な差異を調べることができる。(3)雑食性である。(4)試料の入手が比較的容易である。などである。⁷⁾⁸⁾⁹⁾

(ii) 採集月日：今回の試料は、すべて、昭和48年4月から同年12月までの間に採取された。

(iii) 採集場所：試料の採集場所は、札幌、小樽、篠路、早来、北見、稚内、礼文、遠軽、滝川および函館の10カ所であり、その分布を地図上にプロットすると Fig. 1 のようになる。

(iv) 試料の調製：採集したカラスは、速やかに実験室へ送り、零下20°Cに保存した。羽毛の調製は、保存試料を室温に戻した後、鳥体から尾羽および風切羽を切り取り、羽軸を除いた。細断した羽毛は、1%ドデシル硫酸ソーダ溶液中で約10分間軽く攪拌した後、プフナー濾紙上に集め脱イオン水で十分洗滌した。洗滌羽毛は、脱水のためアセトン、エーテルで処理し、20°Cで風乾しポリエチレン標本瓶中に保存した。

(v) 水銀の分析：試料 20~100mg を石英皿上に正確に秤量し、中空の石英管中に入れ、一方から酸素ガスをゆるやかに流し、他方は硫酸々性の25%過マンガン酸カリ溶液を満した捕気瓶中に導く。下方からガスバーナーで強く熱し、生成した水銀蒸気は、すべて捕気瓶中に吸収させる。

吸収後、捕気瓶中に存在する過剰の過マンガン酸カリは塩酸ヒドロキシルアミン液を添加して除いた後、塩化第1錫溶液を加えて金属水銀を生成させ、密閉循環方式によって通気しながら、平沼水銀濃度計を用いて 253.7nm における吸収を測定した。

調査成績

北海道各地から採集されたカラスの羽毛中の水銀量は、Table 1 に示す通りである。また、その濃度分布のヒストグラムを Fig. 2 に示す。すなわち、最小値 0.11ppm、最大値 23.13 ppm、中央値 1.84 ppm、平均値 2.51 ppm で

Fig. 1 Sampling points in Hokkaido

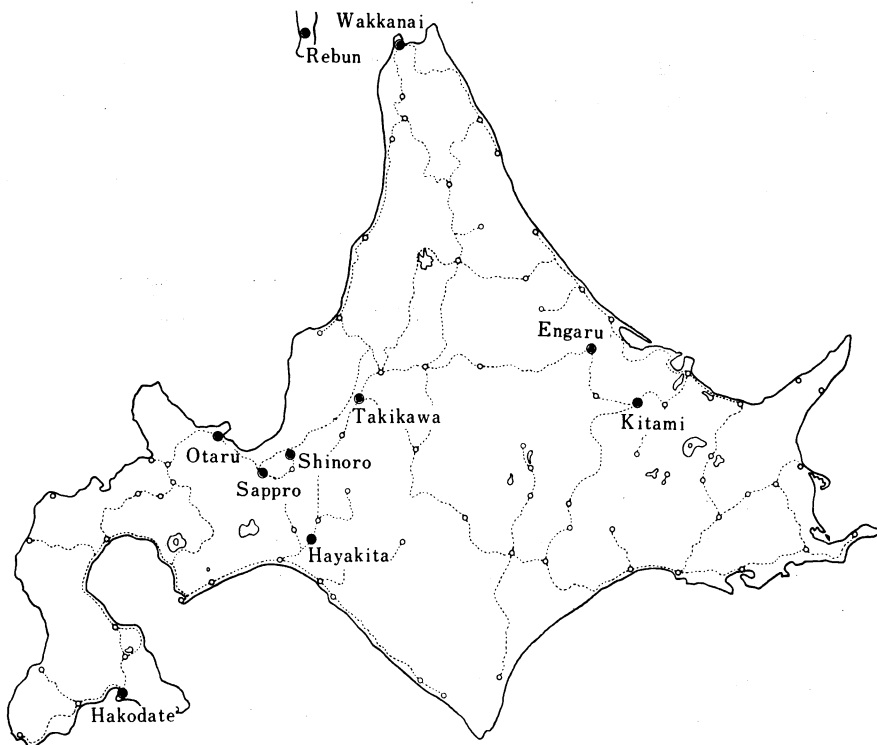
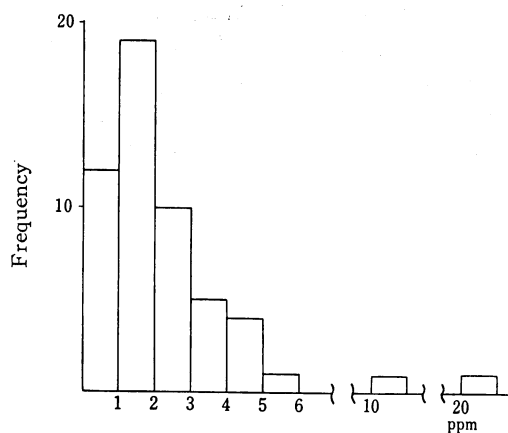


Table 1 Hg Content in Fethers of Crow

Collected from	Hg ppm	Collected from	Hg ppm
SAPPORO	1.85	WAKKANAI	1.92
	2.42		5.32
	1.84		2.63
SHINORO	1.95	REBUN	1.24
	1.28		4.90
	1.64		4.34
	1.28		3.06
	1.79		1.56
HAYAKITA	4.42	ENGARU	3.91
	2.89		3.18
	2.05		4.26
	1.84		1.68
	1.48		2.56
OTARU	2.42	HAKODATE	23.13
	3.27		1.10
	2.62		10.32
	3.57		0.13
	0.65		0.23
	0.99		0.17
	1.95		0.17
2.31	0.24		
TAKIKAWA	2.57	KITAMI	0.23
	2.13		0.12
	1.75		0.11
	0.53		0.13
	1.03		

Fig. 2 Distribution of Hg in Fethers



あった。

かつて Berg らは、野鳥の羽毛中水銀量は、種によつてかなり変動があり、その理由はそれぞれの種の食性にあると述べている。すなわち、肉食性の sea-eagle の羽毛中水銀量は、植物性の食性をもつ pheasant の50倍前後の値を示した。

今回の調査の対象としたカラスは雑食性であり、その食性は、肉食性のものと植物性の食性をもつ鳥との中間に位する。

一方、Berg⁴⁾ らは、1960年代の各種鳥類の羽毛中水銀

量が1940年代のそれに比べて10~20倍に増加していることを示した。1965年に Berg らが採集したスウェーデンの各種鳥類尾羽に含まれていた水銀量を第2表に示す。これらの測定値を北海道のカラスの測定値と比べた場合、北海道のカラスの羽毛中水銀量は全般的に低い値であった。

Table 2 Hg Content in Fethers of Swedishbirds

Bird	Hg ppm
Pheasant	5.7
Partridge	6.0
Peregrine	42.0
Eagle owl	20~40
White taild eagle	48.0
Long-eared owl	109.0

一方、試料としたカラスが採集された場所、すなわち、地区別の測定値を比較すると函館地区のそれは試料のすべてが 0.n ppm と低い値を示し、また、遠軽地区から採集された2羽のカラスは、それぞれ、10.32, 23.13 ppm と高い数値を示した。

良く知られているように鳥類の羽毛中に含まれる水銀は、彼らの羽毛形成期の血流中に含まれていた水銀量を反映する。鳥類の羽毛は、成鳥では1年に1回あるいは2回の換羽期後に形成され、その期間が終ると羽毛組織に血液は流入しない。この点、人の毛髪とは、はっきりとした差異がある。したがって、鳥類の羽毛中に含まれる各種の元素は、羽毛形成期というきわめて短い期間に摂取した食物あるいは他の環境因子を反映すると考えて良い。

函館のカラスの羽毛中の水銀が比較的低い値を示し、また、遠軽の2羽のカラスが比較的高い濃度に水銀を含んで

いた理由は、今後、周辺の環境状態の調査と関連してその意義を追求したい。

なお、今回の調査で2種類のカラスが採集されたが、種の差異によって水銀量に有意の差は認められなかった。

要 約

北海道に棲息するカラス51羽の羽毛中水銀量を測定した。その内訳は、濃度範囲 0.11~23.13ppm、中央値 1.84 ppm、平均値 2.51 ppm であった。

なお、本調査には千代田健康開発事業団の医学助成金の援助をも受けた。ここに謝意を表する。

文 献

- 1) Hammer, D. I., J. F. Finklea, R. H. Hendricks, C. M. Shy and R. J. M. Horton : Am. J. Epidemiology, **93**, (2) 84 (1970)
- 2) Kopito, L., R. K. Byers and H. Shwachman : New Eng. J. Medicine, **276**, 949 (1967)
- 3) Nord, P. J., M. P. Kadaba, and J. R. J. Sorenson : Arch. Environ Health, **27**, 40 (1973)
- 4) Berg, W., A. Johnels, B. Sjöstrand and T. Westermarck : Oikos, **17**, (1) 71 Copenhagen (1966)
- 5) Huckabee, J. W., F. O. Cartan, G. S. Kennington and F. J. Camenzind : Bull., Environ. Cont. and Toxicology, **9**, (1) 37 (1973)
- 6) Freeman, H. C. and D. A. Horne : Bull., Environ. Cont. and Toxicology, **10**, (3) 172 (1973)
- 7) 犬飼哲夫, 芳賀良一 : 北大農邦文紀要 **1** (4), 459 (1953)
- 8) 芳賀良一 : 北大農邦文紀要 **1** (3), 275 (1952)
- 9) 芳賀良一 : 応用動物雑誌 **19** (2), 86 (1954)