

## ペットフード中の重金属

中山 伸・藤井 修平・  
山本 良一

### はじめに

金属元素として、ナトリウム・カリウムなどの多量必須成分やヒ素・セレンなどの微量必須元素の他に、鉛・カドミウム・水銀など飲食物などを通して体内に蓄積した場合に重篤な健康被害を引き起こす重金属元素が知られている (Dreisbac 1977)。環境汚染が原因で魚介類や米、野菜、果物など幅広い食品に重金属が含まれる。水銀は、神経系や腎臓などへの悪影響が懸念されている。これまで重金属汚染による深刻な公害病 (水銀による水俣病、カドミウムによるイタイイタイ病、鉛中毒、砒素中毒など) が問題になってきた。いまでも、陶器製のマグカップでコーヒーや紅茶などの温かい飲料を飲む場合やトマトジュースなどの酸性食品を飲む場合の鉛の溶出が問題視されている (Foulke 1993; 中山ら 2003)。また、池辺ら (1977)、松本ら (1999) はワインなどに鉛が多く含まれることを報告しているし、Shimbo ら (2001) は日本産のコメや穀物の中のカドミウムや鉛の量を報告している。さらに、いままでは無毒とされてきたアルミニウムもアルツハイマー病との関連から関心が持たれ、Massey and Taylor (1988) はアルミニウムをチーズ・ビール・茶などの食品や制酸剤などの医薬品から、あるいは水道水から摂取していると指摘している。

これまで著者らは食生活における重金属汚染問題に関心を持ち、食品中の鉛含量や調理器具からの鉛やアルミニウムの溶出 (松本ら 1999; 藤井ら 1999, 2003)、陶器製食器に酸性食品をいれて電子レンジで調理加熱した時の鉛の溶出 (中山ら 2003)、さらに嗜好飲料中や水道水中のアルミニウム濃度 (中山ら 2005) について調べてきた。

最近、Martin (2001, 2003) は消費者の立場からカナダ・アメリカで市販されているペットフードについて詳細な調査をした。斃死した家畜、病気で死にかけの家畜や障害を持った家畜の肉、あるいは多量の治療薬を投与されたあげく強力な薬品で処分されたものなどがペットフードに使用されているとしてその危険性を指摘している。わが国ではヒトの食べるもののためには食品衛生法、また、ヒトの食料となるウシ、ブタの餌に関しては飼料安全法という法律がある。しかし、イヌやネコなどのペットフードについてはヒトの食料にしないということで法律がないため、業界の自主規制によっているのが現状である。その安全性は確保されているのだろうか。しかも、製品には「誤って食べないで下さい」との表示がある。なぜ、食べてはいけないのだろうか。ペットフードはどのようなものを使用して作られているのだろうか。

この研究ではペットフードの重金属汚染の可能性に着目し、ペットフード中の銅・カドミウ

ム・ニッケル・アルミニウム・鉛各元素濃度を調査した。

## 材 料 と 方 法

市販のドッグフード7種類を購入し、分析に供した。内訳はウエットタイプ（缶詰，オーストリア産，以下ウエットと表示）の5種類とドライタイプ（ビスケット，国産，以下ドライと表示）の2種類であった。

各試料5gを蒸発皿にはかり取り，ドラフトチャンバー中で加熱処理し部分的に炭化させた後，電気炉に入れ500℃～700℃で約20時間，乾式灰化した。灰化後，6N塩酸で溶解し，50mlに定容した。不溶性の沈殿を濾過し，濾液をポリ瓶に保存し，金属元素の測定に用いた。

金属元素の分析はHITACHI Z-5000型偏光ゼーマン型原子吸光分光光度計を用いた。

(1) 銅の分析はフレイム分析法で実施した。直線性のある0～6ppmの範囲で測定した。標準溶液はナカライテスク製の1000ppm標準液を希釈して調製した。

それ以外の鉛，カドミウム，ニッケル，アルミニウムの各元素はフレイム分析法では不可能であったのでグラファイトアトマイザー法で分析した。

(2) 鉛の分析：グラファイトアトマイザー法。直線性のある0～15ppbの範囲で測定した。標準溶液はナカライテスク製の1000ppm標準液を希釈して調製した。試料10μLをマイクロシリンジで直接注入した。乾燥は80～140℃で40秒間，灰化は400～600℃で10秒間，原子化は2,700℃で5秒間実施した。

(3) カドミウムの分析：グラファイトアトマイザー法。直線性のある0～6ppbの範囲で測定した。標準溶液はナカライテスク製の1000ppm標準液を希釈して調製した。試料10μLをマイクロシリンジで直接注入した。乾燥は80～140℃で40秒間，灰化は400～600℃で10秒間，原子化は2,700℃で5秒間実施した。

(4) ニッケルの分析：グラファイトアトマイザー法。直線性のある0～15ppbの範囲で測定した。標準溶液はナカライテスク製の1000ppm標準液を希釈して調製した。試料は10倍に希釈して分析に供した。試料10μLをマイクロシリンジで直接注入し，乾燥は80～140℃で40秒間，灰化は400～600℃で10秒間，原子化は2,700℃で5秒間実施した。

(5) アルミニウムの分析：グラファイトアトマイザー法。安定化するために200mM一硝酸マグネシウム水溶液を試料100に対して1の割合で加えた。直線性のある0～15ppbの範囲で測定した。標準溶液はナカライテスク製の1000ppm標準液を希釈して調製した。試料は200倍に希釈し，試料10μLをマイクロシリンジで直接注入し，乾燥は80～140℃で40秒間，灰化は400～600℃で10秒間，原子化は2,700℃で5秒間実施した。

## 結 果 と 考 察

カナダやアメリカ合衆国ではペットフードとして食品産業からでる廃棄物が使用されてい

る。また薬品を大量に投与されたものが使用されているなどペットフードの危険性が指摘されている (Martin, 2001)。わが国ではヒトの食料は「食品衛生法」で、また、ウシやブタなどの飼料はヒトの食料となるということで「飼料安全法」でその安全性が監視されている。しかし、ペットの食べ物 (ペットフード) はヒトの食料にしないということでそれに相当する法律が存在しない。わが国においてもカナダやアメリカ合衆国で指摘されていると同様の危険性は否定できないであろう。

ペットフードにはペットフードの表示に関する公正競争規約 (2004) に基づき、通常以下のような表示がなされている。「ペットフード公正取引協議会の承認する分析試験の結果『総合栄養食』の基準を満たすことが証明されています」。「新鮮な牛肉を原料とした理想的なドッグフードです」。「犬の成長と健康に必要とされる栄養素がバランスよくブレンドされておりますので安心して与えて下さい」。このように栄養面が強調されている一方で、「本品は犬用です。人間が食べることはおやめ下さい」と注意書きが記されている。なぜ、ヒトが食べてはいけないのだろうか。不適切なものが含まれている可能性があるのだろうか。

不適切なものの一つに重金属がある。重金属が高濃度に存在するとヒトと同様にペットの健康に悪影響がでる可能性がある。そこで、ペットフード中の重金属濃度を調査をした。缶詰 (ウエット) 5 種類とビスケット (ドライ) 2 種類を実験に使用した。表 1 にペットフード中の銅、ニッケル、カドミウム、アルミニウム、鉛の各元素濃度を測定した結果を示す。

銅は微量必須元素である。結果は 1.3 ppm~15.9 ppm であった。ドッグフードの栄養基準 (ペットフード公正取引協議会 2004) によると最小 7.3 mg/kg (ppm), 最大 250 mg/kg (ppm) としている。7 試料中の 3 試料が栄養基準の最小より低い値であった。銅は微量必須元素であるので低すぎるのは問題である。

ニッケル、カドミウム、鉛は有毒元素である。

ニッケルの分析結果は最大値で 0.0045 mg/L (ppm) であった。ニッケルは排水基準による要監視項目であり、その指針値は 0.01 mg/L (ppm) 以下である。これと比較してニッケルは基準以下の濃度であった。

カドミウムについては測定した 7 試料の濃度は 6.8 ppb~22.2 ppb であった。ウエットの 5 試料平均値が 19.5 ppb, ドライの 2 試料平均値が 8.9 ppb であった。ウエットとドライを比

表 1 ペットフード中の重金属

Sample	Cu(ppm)	Al(ppb)	Cd(ppb)	Ni(ppb)	Pb(ppb)
#1 (Wet)	10.3	100.0	23.8	4.5	ND
#2 (Wet)	4.5	85.6	20.0	3.5	ND
#3 (Wet)	7.5	105.6	22.2	2.2	ND
#4 (Wet)	4.5	484.4	17.1	0.2	ND
#5 (Wet)	10.9	717.9	14.4	3.4	ND
#6 (Dry)	1.3	143.7	6.8	1.1	ND
#7 (Dry)	15.9	28.8	11.0	0.9	242.7

(ND: Not Detected)

較するとウエットのカドミウム濃度が高い傾向であった。しかし、環境白書（2005）によると、土壌の汚染に係る環境基準はカドミウムでは検液 1 L につき 0.01 mg（10 ppb）以下であり、かつ農用地においては米 1 kg につき 1 mg（1 ppm）未満であることからすると濃度的には問題がない。

鉛はドライの 1 試料で 242 ppb の鉛が検出された（表 1）。それ以外の 6 試料ではこの分析条件で検出されなかった。鉛元素による汚染は少ないと考えられるが、1 試料からとはいえ比較的高濃度の鉛が検出されたことは、注意する必要がある。さらに、いままでは無毒とされてきたアルミニウムも最近アルツハイマー病との関連から急に関心が高まった元素である。ウエットの中に 700 ppb を越える試料があったことは注意を要する（表 1）。

今回の調査結果から、ウエット、ドライ両方のタイプのペットフード中の銅、鉛、カドミウム、ニッケル、アルミニウム各元素に関しては、鉛やアルミニウム含量の比較的高いペットフードも見られたが、特に目立って高濃度を示す試料はなかった。今回は 7 点の試料について分析を行ったが、もっと試料数を増やし検討する必要があるだろう。

## 文 献

- Bruno, P., Caselli, M., DiFano, A. and Fragale, C. (1978) Simultaneous determination of copper, lead and zinc in wine by Differential-pulse polarography. *Analyst*, **103**: 868-871.
- Claggett, M. S. (1989) Nutritional factors relevant to Alzheimer's disease. *J. of the American Dietetic Association*, **89**: 392-396.
- Dreisback, R. H. (1977) *Handbook of poisoning: Diagnosis & treatment*. Large Medical Publications, Los Atlos, California. 山村秀夫監訳『中毒ハンドブック』廣川書店、東京、253-261.
- Foulke, J. E. (1993) Lead threats lessen, but mugs pose problem. April. *FDA Consumer*, U. S. Food and Drug Administration. <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/lead.html>
- 藤井修平・中山 伸・山本良一 (1999) 食品中の重金属元素 (I) 食品中アルミニウム含量の調理条件などによる影響 帝塚山大学短期大学部紀要, **36**: 191-196.
- 藤井修平・中山 伸・山本良一 (2003) 食品中の重金属元素 (III) 食品中アルミニウム含量の調理条件などによる影響 帝塚山大学短期大学部紀要, **40**: 104-107.
- 池辺克彦・田中之雄・田中涼一・国田信治 (1977) 食品中の重金属の含有量について (第 4 報) 加工食品中の重金属の含有量, *食衛誌*, **18**: 62-74.
- 環境省編 (2005) 「平成 17 年版 環境白書」
- Martin, A. N. (2001) "Protect Your Pet: More Shocking Facts" New Sage Press. Troutdale, Oregon
- Martin, A. N. (2003) "Food Pets Die For: Shocking Facts About Pet Food" New Sage Press. Troutdale, Oregon
- Martyn, C. D. (1989) Geographical relation between Alzheimer's disease and aluminium in drinking water. *Lancet*, **1**: 59-62.
- Massey, R. C. and Taylor, D. (1988) Aluminum in food and the environment. *The Proceedings of a Symposium organised by the Environment and Food Chemistry Groups of the Royal Society of Chemistry, London*.
- 松本佳子・藤井修平・中山 伸・山本良一 (1999) 食品中の重金属元素 (II) 食品中鉛含量の調理条件などによる影響, *人間環境科学*, **8**: 201-208.

- 中山 伸・藤井修平・山本良一 (2003) 電子レンジ加熱による鉛の溶出 日本家政学会誌, 54: 951-956.
- 中山 伸・藤井修平・山本良一 (2005) 清涼飲料水および水道水中のアルミニウム濃度 帝塚山大学現代生活学部紀要, 1: 33-37.
- ペットフード公正取引協議会編 (2004) 「ペットフードの表示に関する公正競争規約・施行規則第2版」
- Shimbo, S., Zhang, Z. W., Watanabe, T., Nakatsuka, H., Matsuda-Inoguchi, N., Higashikawa, K. and Ikeda, M. (2001) Cadmium and lead contents in rice and other cereal products in Japan in 1998-2000, *Sci. Total Environ.*, 281: 165-175.