

長野県におけるレンジャク類の大量死の原因究明とその経過*

宮川 あし子**

キーワード ①ヒレンジャク ②キレンジャク ③突然死 ④農薬

1. はじめに

自然と人との共生が提唱されるなかで、野生鳥獣や飼育動物のへい死事例は後を立たない。当研究所では1997年(平成9年)1月に起きたレンジャクの大量死を契機に、県内で起きた多くのへい死事例の原因究明に携わってきた。

レンジャクの大量死は1997年1月から3月にかけて長野県内各地で発生し、合わせて13件、死亡数187羽に達した事件である。これらの事例の詳細および原因究明の過程についてはすでに学会発表や論文として報告^{1~4)}されているが、当時、下諏訪町、小諸市および飯田市の事例では研究所に検体が搬入され、死亡原因の化学的究明が行われた。現在においても、その時の経験が多くのへい死事例の原因究明に活かされている。

今回、このレンジャクの大量死について書く機会を与えられたので、10年を経過した今、これらの報告および当時の資料や記録等を参考に改めて振り返り、レンジャクの死亡事例への対応をまとめた。

2. 経過

発端は1997年1月14日、長野県下諏訪町において51羽のヒレンジャクとキレンジャク(以後レンジャク類という)が電線から落下し突然死したことに始まる。翌日(15日)には新聞各紙が報道し、その後3月7日までレンジャク類の死亡報告が相次いだ。その経過を表1に示す。1件当たりの

死亡個体数は1羽から67羽と様々であった。

突然死の第一報は管轄する地方事務所から研究所に入り、原因究明について相談を受けた。この時点で死亡原因について専門家による病理解剖を行い、原因の範囲を特定する必要があるのではないかと助言し、地方事務所から日本獣医畜産大学(現日本獣医生命科学大学)および松本家畜保健衛生所に調査が依頼された。同時に化学的原因究明も合わせて行うことになり、当研究所においても検体の受け入れに備えて関係する部署の連絡会議(第1回)が開催された。

こうした対応のさなか1月23日に14日と同じ下諏訪地区でレンジャク類22羽が再び突然死した。

表1 長野県におけるレンジャク類突然死の事例

No.	発生日	発生場所	死亡個体数
1	H9. 1. 14	諏訪郡下諏訪町	51
2	H9. 1. 17	松本市浅間温泉	4
3	H9. 1. 18	岡谷市銀座	5
4	H9. 1. 23	諏訪郡下諏訪町	22
5	H9. 1. 24	長野市青木島町	1
6	H9. 1. 25	長野市岡田町	2
7	H19. 1. 27, 28	上伊那郡飯島町	5
8	H9. 1. 28	長野市篠ノ井	7
9	H9. 1. 29	上伊那郡飯島町	1
10	H9. 1. 29	小県郡丸子町(現上田市)	5
11	H9. 2. 8	小諸市大字御影新田	67
12	H9. 2. 18	飯田市座光寺	10
13	H9. 3. 7	長野市赤沼	7
計			187

*Sudden Death of Wild Birds, *Bombycilla japonica* and *Bombycilla garrulus*, in Nagano Prefecture(1997)

**Ashiko MIYAGAWA(長野県環境保全研究所)Nagano Environmental Conservation Research Institute

その後2月8日に小諸市で67羽、18日に飯田市で10羽と県内各地でレンジャク類の突然死が続き、研究所に原因の究明が依頼された。原因究明の結果が平成9年3月18日に記者発表され、一連のレンジャク類突然死についての原因究明への取り組みが終了した(表2)。

3. 原因の究明

突然死の原因究明のため、次の事項について調査および検査を実施した。

- ・病理解剖等による細菌・ウイルスの感染および原因の絞込み。
- ・食道および胃内容物に起因するシアンの影響。
- ・食道および胃内容物に残留していた農薬について。
- ・殺鼠剤の影響。

3.1 病理解剖所見等の概要

レンジャク類の病理解剖等は松本家畜保健衛生

所で実施された。病性鑑定成績の結果を表3に示す。また、研究所で検体採取の際に行った解剖所見の概要を表4に示す。これらの結果からレ

表3 レンジャク大量死に関わる病性鑑定成績のまとめ(松本家畜保健衛生所による)

項目	結果
病理解剖学的検査	頭蓋骨表面、胸腔内、腹腔内出血が見られた。下諏訪町等のものについて、食道内及び胃内にピラカンサスの実の貯留が見られた。飯島町のものについて、粥状の内容物が認められた。松本市等のものについて、内容物をほとんど認めなかった。
病理組織学的検査	下諏訪町等のものについて、肺、心筋等にうっ血性循環障害が見られた。下諏訪町等のものについて、酸素欠乏による脳の乏血性変化が見られた。肝臓の脂肪蓄積状態は良好であった。
病原学的検査	細菌学的検査、ウイルス学的検査共に陰性であった。

表2 レンジャク類の突然死における原因究明調査の対応概略

年月日	概況
平成9年1月14日	・下諏訪町でレンジャク類の突然死発生
1月15日	・原因究明の相談を受け病理解剖等を助言
1月20日	・新聞各紙で報道される
1月20日	・原因究明調査協力の要請を受け第1回所内対応打合せ会議の開催
1月23日	・下諏訪町で再度レンジャク類の突然死発生
1月25日	・下諏訪町の死亡固体を研究所へ搬入
1月27日	・第2回所内対応打合せ会議。検査対象および検査項目の検討
1月29日	・ピラカンサス(食道及び胃内容物)から微量のシアンを検出
1月30日	・第3回所内対応打合せ会議。原因究明方法等の検討
1月30日	・日本獣医畜産大学、梶ヶ谷教授の「食べ過ぎによる窒息と落下による衝撃での内臓破裂」が原因との見解が各報道機関により報道される
2月4日	・関係行政機関等との報告会を開催
2月7日	・第4回所内対応打合せ会議。原因究明結果の検討
2月8日	・小諸市でレンジャク類の突然死発生
2月10日	・小諸市の死亡固体を研究所へ搬入
2月13日	・第5回所内対応打合せ会議。下諏訪の事例の究明結果報告と小諸市の調査方法の検討
2月13日	・下諏訪町のレンジャク類の死亡原因究明結果をまとめ行政機関へ報告
2月13日	・小諸市の件について行政機関との打ち合わせ
2月13日	・第5回所内対応打合せ会議。分析方法の検討
2月15日-20日	・小諸の検体(肝臓、腎臓、体脂肪、胃内容物)から有機リン系農薬(EPN)を検出
2月18日	・飯田市でレンジャク類の突然死発生
2月20日-21日	・飯田市の死亡固体を研究所へ搬入
2月26日	・シアンおよび農薬の分析
2月26日	・小諸市のレンジャク類の死亡原因究明結果をまとめ行政機関へ報告
2月28日	・飯田市のレンジャク類の死亡原因究明結果をまとめ行政機関へ報告
3月18日	・県庁において一連のレンジャク類突然死に係る調査結果を記者発表

表4 研究所における解剖所見の概要

発生場所 (発生日)	概 要
下諏訪町 (1/14, 1/23)	食道にピラカンサスの実の貯留が認められた。 (17/21羽, 貯留量/1羽:1.7g±1.0g) レンジャク類の栄養状態は比較的良好。 腹部に突孔痕, 臓器の一部欠損, 胸腔内内出血, 肝臓退色等のあるものが認められた。
小諸市 (2/8)	食道内容物はなし。胃内容物は少量。 胃内容物にりんご臭あり。 脂肪蓄積あり。 胸腔内内出血, 肝臓周辺出血, 肝臓退色等のあるものが認められた。
飯田市 (2/18)	食道に粥状内容物(果実臭)あり。 脂肪蓄積あり。 一部に胸腔内出血あり。

レンジャクの栄養状態は良好で、感染症等の疑いも否定された。また、下諏訪町のレンジャク類については、食道内にピラカンサスの実の貯留が認められた。レンジャク類はスズメ目レンジャク科に属し、日本には冬鳥として渡来し主に木の実を好んで食べる⁵⁾。小諸市の事例では肝臓退色が認められたが、飯田市の事例では特に目立った所見がなかった。また、それぞれの事例に共通した所見は見られなかった。

これらの解剖所見の結果および電線の漏電などの事実が無く感電死等も考えられないことから、原因はレンジャク類が摂食したものにあるのではないかと推測された。

3.2 シアンについて

突然死発生の当初において、死亡したレンジャク類の解剖所見から感染症が否定されたこと、また、最初の下諏訪町の事例で食道および胃内に大量のピラカンサスの実の貯留が認められたことから、これらの実に含まれる青酸配糖体⁶⁾の影響を疑い、食道および胃内容物、血液中のシアンの検査を実施した。

食道および胃の内容物はアルカリで抽出し、β-グリコシダーゼ分解後、血液は蒸留後、クロロミンTにより塩化シアンとしてGC-ECDにより定量⁷⁾した。また、参考とするため下諏訪町の事例では、突然死発生地域周辺及び長野市のピラカンサスの実について、小諸市の事例では胃内容物からりんご臭がしたことおよび状況調査によ

り、周辺に廃棄されていたりんごの搾りかすを鳥がえさにしていたことから、これらについてシアン濃度を同様に測定した。その結果を表5に示す。その結果、死亡したレンジャク類の食道または胃内容物からはいずれもシアンが検出され、下諏訪町での事例が最も高い値を示した。また、ピラカンサスやりんごの搾りかすからはシアンが検出されたが、その濃度にはバラツキがあり、原因として特定するにはいたらなかった。

3.3 農薬等について

一度に多数のレンジャク類が突然死したことから、急性毒性の強い農薬、特に有機リン系の殺虫剤(30項目)および有機塩素系農薬(28項目)、殺鼠剤のモノフルオロ酢酸を対象に原因物質のスクリーニングと定量を行った。飯田の事例については、さらに含窒素系農薬(38項目)、酸系除草剤(7項目)についてもスクリーニングを行った。農薬の分析は化学物質の検索マニュアル⁸⁾および残留農薬の分析法等^{9),10)}を参考にし、試料を溶媒抽出し、アセトニトリル分配、カラムクロマトグラフによるクリーンアップの後、GC/MS, GC-ECD, GC-FPD等により測定した(表6)。このときの分析法については後日月岡らにより報告¹¹⁾されている。その結果小諸市の事例において胃内容物から5960μg/gと高濃度のEPN(殺虫剤)を検出し、さらに肝臓、体脂肪からもEPNが検出された。

EPNは、ダニ類、アブラムシ類に対する殺虫剤として用いられ、長野県では平成7年農業年度に粉剤10.3t、乳剤7.3kLが使用¹²⁾され、人畜毒性は比較的強く、毒物(1.5%以下劇物)に指定されている¹³⁾。小諸市の事例で胃内容物の量(平均0.53g)とレンジャク類の体重(平均64.5g)から概

表5 シアンの分析結果

発生場所	食道内容物 (μg/g)	胃内容物 (μg/g)	血液 (μg/ml)	参考 下諏訪町
	10.0±6.4(7)	17.0±8.9(5)	0.1±0.1(5)	ピラカンサスの実 0.6~10.7μg/g(11)
小諸市	—	6.8±2.4(6)	0.1±0.1(6)	りんごの搾りかす 0.9~6.1μg/g(4)
飯田市	4.0±2.3(5)	4.8±0.9(5)	0.9±2.1(9)	

注) 平均値±標準偏差(検査個体数)

表6 検出した農薬および殺鼠剤の分析結果

発生場所	検査対象物質	胃内容物 (μg/g)	腸管内容物 (μg/g)	肝臓・腎臓 (μg/g)	体脂肪 (μg/g)
下諏訪町	りん系農薬	—	N.D.(3)	N.D.(2)	—
	有機塩素系農薬	—	ケルセン(3) 0.014±0.016	—	ケルセン(2) 0.013
	殺鼠剤	—	—	N.D.(2)	—
小諸市	りん系農薬	EPN(4) 5960±8050	—	EPN(11) 11.4±10.4	EPN(3) 17.1±20.9
	有機塩素系農薬	—	—	—	ケルセン(3) 0.002±0.001 T-DDT(3) 0.013±0.002
	殺鼠剤	—	—	N.D.(3)	—
飯田市	りん系農薬	—	—	—	N.D.(5)
	有機塩素系農薬	—	—	—	N.D.(5)
	含窒素系農薬	—	—	—	N.D.(5)
	酸系除草剤殺鼠剤	—	—	—	N.D.(5)

注) 殺鼠剤：モノフルオロ酢酸ナトリウム
()内は検体数，平均値±標準偏差

算するとレンジャク類が摂取した EPN(49mg/kg) はマウスの急性経口毒性 LD50^{13), 14)} の7.7~36mg/kg を超えており，さらに肝臓，体脂肪中のからも EPN が検出されたこと，解剖所見でも肝臓に退色が見られることなどから，EPN が突然死の

原因であると推定した。

EPN のほかにケルセンや T-DDT 類が下諏訪町や小諸市のレンジャク類の肝臓や体脂肪から検出されているが，いずれも低濃度であり，今回の突然死の原因とは考えられなかった。

モノフルオロ酢酸はいずれの事例の検体からも検出されなかった。

4. レンジャク類突然死の原因について

1997年1月から3月にかけて発生した一連のレンジャク類の突然死について，旧長野県衛生公害研究所で原因の究明を行った結果，2月8日に発生した小諸市の事例については，殺虫剤の EPN が原因と推定された。そのほかの事例については当初，ピラカンサスの実に含まれるシアン配糖体が原因ではないかとして検討したが，調査結果からは原因を確定することはできなかった。しかし，丸山ら⁴⁾はレンジャク類の落下にシアンの影響があるのではないかと推測している。一方，梶ヶ谷や中村らは，レンジャク類の突然死について過食による貧血と落下時の内臓破裂¹⁵⁾や窒息死¹⁶⁾の可能性を示唆している。

平成9年に発生した一連のレンジャク類の突然死は，小諸市の事例については殺虫剤の EPN が原因と推定されたが，そのほかの事例については農薬等の化学物質の影響を裏付けるデータは得られなかった。また，各事例において病理解剖の所

表7 レンジャク類の大量死の原因究明を実施した後の意見・感想の概略

調査全般について

- ・化学的原因究明は得意とするが生物学的経験と情報が不足していた。他機関との連携が必要。

緊急調査の受託について

- ・原因究明調査を受けることが決まる前に，すでに研究所で調査するという報道が先行するなどの混乱があった。
- ・調査の受託の方針や条件等を明確にするべき。

緊急事案処理の組織体制について

- ・所内の部署を超えた対応をする場合は調整・指示する部署が必要。
- ・これからの人材の育成も視点に入れ，調査に当たるべき。

情報の収集について

- ・インターネットを利用した情報収集の有効性を実感した。情報検索の人材育成が必要。

調査対象と項目について

- ・調査対象を胃内容物，肝臓，血液等に絞ったことは妥当。毒性の高い物質という想定も妥当。
- ・難揮発性の物質，金属化合物の分析も行えるようにすべき。LC/MS や ICP/MS 等の機器の導入が必要。

動物実験による毒性の確認

- ・使用した動物種の違いや実験方法的確さ，評価の困難性を考慮しあくまでも参考とする。

調査データのまとめ

- ・一連の調査結果をまとめ報告書として残すことが望ましい。

見や検査データがそれぞれ異なっており、同じ原因で突然死したのではないことが予測された。

5. レンジャク類の突然死をめぐる

研究所ではこのレンジャク類の突然死に対応するまで、これほどの規模の野生鳥獣類のへい死の原因究明に取り組んだことは無く、このときには対応した研究員の感想が残されていた。その内容からは、次々と起こるレンジャクの突然死とマスコミの報道に行政や研究所が戸惑っていたことがうかがえる。また、当時の研究所が、生物学的な面での知識や技術を持たないことから他機関との協力の必要性を強く感じたことや、原因究明のためには分析機器の整備も重要であることが指摘されている(表7)。

レンジャク類の大量死で原因が農薬の不適切な使用によるものであると推定して以来、研究所は、多くの野鳥や動物の突然死に取り組むこととなり、結果として多くの事例で農薬の不適切な使用が原因であったことが究明されている^{11),17)}。事件から10年が経過する中、このような動物のへい死事例ではこれまでの経験を活かして、分析法がマニュアル化され、対応も部署を超えて全所的に行われており、LC/MS/MSやICP/MS等の機器も整備されてきている。しかし、それでも原因が特定されない事例は多く、これからもたゆまない努力が必要だと感じる。

レンジャク類の大量死にご協力いただいた関係機関および研究所で対応した先輩諸氏に敬意を表し、稿を終わります。

—参考文献—

- 1) 川又秀一ら：レンジャクの突然死について，1997年度日本鳥学会新潟大会，1997
- 2) 佐藤守俊ら：レンジャクの突然死について，第124回日本獣医師学会，1997
- 3) 吉田徹也ら：レンジャク突然死に関連したEPNの体内挙動に関する研究，第124回日本獣医師学会，1997
- 4) 丸山節子：渡り鳥レンジャク類の集団突然死について，衛生化学，44(1)，17-24，1998
- 5) 高野伸二：三溪カラー名鑑 日本の野鳥，山と溪谷社，1993
- 6) Hegnauer R., Chemotaxonomie der Pflanzen VI, Birkhauser Verlag, Switzerland, 88, 1973
- 7) 日本薬学会：衛生試験法・注解 付追補(1995)，金原出版，388-391，1996
- 8) 環境庁環境保健部保健調査室：GC/MSを用いた環境中の化学物質検索マニュアル，1984
- 9) 外海ら：衛生化学，36，349-357，1990
- 10) 厚生省生活衛生局：残留農薬迅速分析法，1997
- 11) 月岡忠ら：野鳥突然死の原因究明，長野県衛生研究所研究報告，22，25-31，1999
- 12) 農林水産省農産園芸局植物防疫課：農薬要覧，植物防疫協会，1996
- 13) 後藤稠ら：産業中毒便覧，試薬出版(株)，777-778，1977
- 14) Lewis Sr.R.L., Sweet D.V.: Registry of Toxic Effect of Chemical Substances, U.S. Government Printing Office, 1985
- 15) 梶ヶ谷博：鳥の突然死，講演要旨，野生動物救護獣医師会，6，1997
- 16) 中村浩志，科学，67，484，1997
- 17) 月岡忠ら：ヘッドスペース-SPME-GC/MSによる食品苦情，動物の斃死事例等の原因物質究明，長野県衛生公害研究所研究報告，26，28-33，2003