

資料データの誤りに関する経緯

1. 誤りの内容

殺鼠剤（ダイファシノン製剤：ヤソヂオン）のほ乳類や鳥類への危険性を評価する際に、製剤中のダイファシノンの有効成分濃度を、正しくは 50ppm のところを 5ppm として計算し、半数致死量（LD50）に達する動物種別の殺鼠剤摂食量の数値を 10 倍多く示していた。

種名	体重 (kg)	LD50 (mg/kg)	致死量 (mg)	致死量に達する毒餌摂食量 (g)
ラット	0.1	0.2	0.02	4
ドブネズミ	0.1	0.35	0.035	7
ネコ	3.0	14.7	44.1	8.820
イヌ	7.0	5.0	35	7.000
ウズラ	0.1	1630	163	32.600
マガモ	0.3	3158	947.4	189.480

「小笠原諸島外来ネズミ類駆除事業説明会 2014 年 12 月 12 日説明資料」

上図において、例えばイヌの半数致死量 35mg を含む殺鼠剤摂取量は、50ppm の濃度では、正しくは 700g であるが、説明用資料では誤った数値である 7,000g と示している。

これらの数値は、平成 20 年度以降の説明資料等に使用されている。

下に示した表は、平成 20 年 7 月 25 日の住民説明会に使われたスライドに示されたもので、同様の計算間違いにより、殺鼠剤の摂食量が。

ダイファシノンの様々な動物に対する毒性				
	LD50 (mg/kg/日)	体重 (g)	致死量 (g)	致死量に至る製剤摂食量 (g)
哺乳類				
亜急性毒性（5日間連続摂取させた場合の毒性）				
ラット	0.19-0.23	300	0.06	12.6
ドブネズミ	0.35	300	0.11	21.0
マウス	0.42-2.83	100	0.16	32.6
急性毒性（1回経口投与した場合の毒性）				
ラット	0.3-43	300	6.5	1,299
マウス	28-340	300	55.2	11,040
イヌ	3.0-7.5	8000	42.0	8,400
ネコ	14.7	3000	44.1	8,820
ブタ	150	20000	3000	600,000
ウサギ	35	1000	35.0	7,000
コヨーテ	0.6	10000	6.0	1,200
鳥類				
急性毒性				
マガモ	3158 (187-35017)	1000	3158	631,600
コリンウズラ	1630	150	244.5	48,900

※ 製剤におけるダイファシノン含有量は0.005%とした

哺乳類、特にネズミ類に対しては毒性が強いが、鳥類にはきわめて弱い
水分解性を持つため、水生生物には影響しない 無脊椎動物には毒性を持たない

2. 誤りの発生から発見の経緯

これまでの報告書・検討会資料を精査したところ、この計算間違いは、「平成 19 年度小笠原地域自然再生事業クマネズミ対策調査業務」において、初めて発生していた。

平成 20 年度に聳島・東島で実施した駆除における殺鼠剤の散布密度について、海外の事例から決定した散布密度（11kg/ha）と、推定個体当たりの亜急性毒性による半数致死量との比較を行っていた。

100 頭/ha のクマネズミ（平均体重 200g と推定）に LD50 値（0.2mg/kg）のダイファシノンを与えるための製剤量（ヤソジオン、ダイファシノン 50ppm 含有）を 4kg/ha としているが、計算上は 400g/ha が正しい。

$$100 \text{ 頭/ha} \times 0.2 \text{ kg} \times 0.2 \text{ mg/kg} \div 50 \text{ ppm} \times 5 \text{ 日} = 400 \text{ g}$$

（亜急性毒性のため、数日間の連続摂食が必要で 5 日を掛けている）

濃度については、50ppm=0.005%と示しているにもかかわらず、計算の過程で誤った。

ただし、この数値は散布量が十分効果的かどうかを評価したものであり、散布量の決定に直接影響する間違いではなかった。

「殺鼠剤の散布密度に関しては、海外文献を参照し、約 11kg/ha と決定した。ニュージーランドにおける空中散布による駆除では、10kg/ha の殺鼠剤散布によって根絶を達成した事例が複数見られ、近年の事例においては標準的な散布密度であった。前章において、聳島の生息個体数密度はおおよそ 100 頭/ha と推定された。すでに述べたとおり、この値は過大推定であると考えられるが、この生息密度のクマネズミを致死するために必要となるヤソジオンの散布密度を試算してみる。聳島の生息個体数密度はおおよそ 100 頭/ha と推定された。すでに述べたとおり、この値は過大推定であると考えられるが、この生息密度のクマネズミを致死するために必要となるヤソジオンの散布密度を試算してみる。ダイファシノンのクマネズミにおける致死量を 0.2mg（ラットの亜急性毒性による LD50 値を参照）、体重を 200g と仮定した。ヤソジオンのダイファシノン含有量は 0.005%である。計算の結果、100 頭/ha のクマネズミを致死するために必要な散布密度は 4kg/ha となった。」

「平成 19 年度小笠原地域自然再生事業クマネズミ対策業務報告書」より

この後、平成 21 年度の駆除実施後、捕獲されたノネコが死亡した事例の評価の際には、正しい濃度を用いてノネコの殺鼠剤島で剤の急性毒性の疑いへの評価をしている。しかしながら、この時点では元の資料の修正には結びつかなかった。

「ネコの急性毒性試験（1回の摂取による毒性試験）では、体重 1 kg 当たり 14.7mg/kg を摂食することで半数が致死することが判明している。例えば体重 2.5kg のネコが、0.005%のダイファシノンを含む毒餌を 735g 摂食することで半数が致死に達する計算であり、野外で 1 度に摂食する量としては現実的には考えられない。」

「平成 21 年度小笠原地域自然再生事業外来ほ乳類対策調査業務報告書」より

平成 26 年度に計画されていた兄島での駆除事業に関する平成 26 年 12 月 26 日の地域連絡会議実務者会合において、住民から魚類やイルカ、ウミガメなどに対する毒性影響等への懸念が示されたため、自然環境研究センターが新たに文献調査等を実施し、Eisemann and Catherine (2006)を参考として、毒性影響に関する資料を作成した。

環境省が平成 27 年 1 月 5 日に同資料を確認したところ、従来の説明用資料と新たな資料との毒性（製剤摂取量）の数値に大きな乖離があることに気づき、検算したところ従来の資料には計算の誤りがあることが判明した。

3. 誤った数値が影響した範囲

(1) 検討会資料、説明会資料など

検討会資料及びこれに基づく説明会資料は、下に示した誤った数値を用いた表を元に作成されたものを用いている。最初に用いられた資料は平成 20 年 7 月 23 日の「平成 19 年度小笠原地域自然再生事業クマネズミ対策業務検討会」の資料 3 が該当する（表 1）。前述の通り、本業務において計算を誤り、以降、検討会資料・説明会資料へ用いていた。H20 年に実施された聳島・東島における駆除に関してへり散布についての住民への説明以降、平成 24 年末に至るまで、毒性を低く誤った資料を用いていた。また検討会に対し、誤った数字を示し続けてきた。

表 1 誤った毒性評価の数値の使用経緯

年度/事業	検討会	住民説明会	散布量決定	環境影響検討
H19 西島	×	×	×(資料2-2-①)	×(資料2-2-①)
H20 聳島・東島	○	○	×(資料2-2-②)	×(資料2-2-②)
H21 兄島など	○	○	×(資料2-2-③)	×(資料2-2-③)
H23 南島	×	○	×(資料2-2-④)	×(資料2-3-④)
H24 妹島・姪島(中止)	×	○	×(資料2-2-⑤)	×(資料2-2-⑤)
H26 兄島など(中止)	×	○	×(資料2-2-⑥)	×(資料2-2-⑥)

○は「誤り数値」使用、×は不使用

×の場合、決定根拠は資料xx参照、という意味)

(1) ダイファシノンによる非標的種への影響

上述のように、ダイファシノンはネズミ類および食肉類といった哺乳類に対する毒性が強い一方で、鳥類には毒性が弱く、さらに無脊椎動物に対しては毒性を有しないといった性質をもつ。したがって、非標的種の誤食による致死的影响が生じる可能性は極めて低い。ダイファシノンの毒性試験結果（半数致死量＝LD50 値）を表 3 に示した。

表 3 ダイファシノンの毒性試験結果と推定された致死量に至る製剤摂食量

	LD50 (mg/kg/日)	体重 (g)	致死量 (g)	致死量に至る 製剤摂食量 (g)
哺乳類				
亜急性毒性（5日間連続摂取させた場合の毒性）				
ラット	0.19-0.23	300	0.06	12.6
ドブネズミ	0.35	300	0.11	21.0
マウス	0.42-2.83	100	0.16	32.6
急性毒性（1回経口投与した場合の毒性）				
ラット	0.3-43	300	6.5	1,299
マウス	28-340	300	55.2	11,040
イヌ	3.0-7.5	8000	42.0	8,400
ネコ	14.7	3000	44.1	8,820
ブタ	150	20000	3000	600,000
ウサギ	35	1000	35.0	7,000
コヨーテ	0.6	10000	6.0	1,200
鳥類				
急性毒性				
マガモ	3158 (187-35017)	1000	3158	631,600
コリンズラ	1630	150	244.5	48,900

※ 製剤におけるダイファシノン含有量は0.005%とした

「平成 19 年度小笠原地域自然再生事業クマネズミ対策業務検討会資料 3」より

(2) 殺鼠剤散布量の決定への影響

散布量の算定に当たっては、多くの場合前回駆除での成果および海外での事例をもとに決定していることから、この誤った数値は、殺鼠剤散布量の決定には用いられていない。

平成 19 年度の西島における駆除事業（ベイトステーション使用）においては、海外事例から 30kg/ha の散布量（計画時）としている（多くの事例で成分濃度は 50ppm）。LD50 値、成分濃度及びクマネズミ生息密度を用いての必要散布量は算出していない。

「ワナによる駆除の実施例はいくつか見られたが、ワナだけで根絶に成功した事例は無く、ワナと殺鼠剤の併用ないし、ワナによる駆除後に殺鼠剤を散布して根絶を達成していた。殺鼠剤の散布方法としては、ベイトステーションによる事例が多く、大面積の島では空中散布も見られる。ベイトステーションの設置間隔は最大で 60m、最小で 20m であった。いずれの設置間隔においても根絶達成はなされている。殺鼠剤の散布量はおおむね 15～40kg/ha であるが、最小では 4.15kg/ha の例もある（いずれも根絶達成）。」

「殺鼠剤の散布量は 1 回の駆除作業で約 30kg/ha、総量で約 1,500kg を目安とする。ベイトボックスには 1 個当たり 500g 程度の殺鼠剤を設置し続けるようにする。」

「平成 17 年度小笠原地域自然再生推進計画調査クマネズミ対策のための基礎調査業務報告書」より

平成 20 年度聳島・東島における駆除では、前述の通り、海外事例と西島の事例から 11kg/ha とした。平成 21 年度聳島・兄島・弟島での駆除に当たっては、聳島における駆除失敗を受けて、30～50kg/ha とした。平成 24 年度の南島での駆除においても、約 10kg/ha×3 回の散布としており、誤った数値を用いての散布量の決定はしていない。

平成 23 年度に南島で実施した駆除では、下に示した通り、亜急性毒性による LD50 値からの致死採餌量の検討を行っている。ここでは数値の誤りは見られていない。

③ 殺鼠剤散布量および回数の検討

ダイファシノン製剤は穀類粉などを基材とした粒剤に、0.005%の比率でダイファシノン原体が含まれており、5日間連続投与を前提とした際のクマネズミの致死採餌量はおよそ 2g である。1ha あたりのクマネズミの生息密度を 100 頭/ha とすると、200g/ha が必要最少散布量となる。しかし、実際にはクマネズミに利用されない無効散布分が相当発生するため、根絶を達成するためには必要最少散布量の数十倍から百倍程度の散布密度が求められる。2010 年に実施した環境省による空中散布での駆除では、各島について 10kg/ha ないし 20kg/ha の殺鼠剤散布を 2～4 回繰り返し実施（総量 30～40kg/ha）し、駆除後 1 年半以上たった現時点でもネズミ類の生息が確認されていない島が多く見られている（弟島では駆除後にクマネズミの残存を確認）。

こうした点を考慮し、ダイファシノン製剤の散布量は 1 回あたり 10～20kg/ha 程度で 3 回程度の繰り返し、総量 30～40kg/ha 程度が妥当であると考えられる。また、ダイファシノン製剤のネズミに対する曝露期間を長期化する必要があるため、散布は 1 週間程度の間隔で繰り返し実施する事が重要である。

散布地域区分

作業区名	面積 (ha)	散布方法	予定散布量 1 回目+2 回目+3 回目
扇池	6.0	ベイトステーションの設置、巡回	55.5kg+55.5kg+55.5kg=166.5kg
		粒剤の手撒き	55.5kg+55.5kg+0kg=111kg
北	5.2	スローバック剤の手撒き	78kg+34kg+34kg=156kg
中央外周	5.7	スローバック剤の手撒き	120kg+60kg+60kg=240kg
南東	2.5	スローバック剤の手撒き	47kg+23.5kg+23.5kg=94kg
南西	9.0	スローバック剤の手撒き	125kg+62.5kg+62.5kg=250kg
合計	28.4	ベイトステーション	166.5kg
		スローバック剤	740kg
		粒剤	111kg
		総計	1017.5kg

「平成 24 年度南島植生回復調査・南島自然環境モニタリング調査合同検討会資料」（東京都）より

(3) 環境影響への配慮

環境影響、特に非標的種への影響の検討に当たっては LD50 値の比較を元に行い、製剤量に依拠した評価は行っていない。また、数値を誤った時点（平成 19 年度）より前の段階で、環境影響を考慮して使用する殺鼠剤としてはダイファシノン製剤が優れているとして選定している。非標的種が LD50 値に相当する薬剤を摂取するに足る製剤量を誤った数値を用いて求めているが、それによる比較検討は行っていない。

「毒性試験の結果は、試験対象動物の半数致死濃度（LD50）によって示されており、濃度は体重 1kg あたりの毒物摂取量(mg)によって表される。試験は 1 回のみでの摂取による急性毒性試験と、連続した 5 日間の摂取による亜急性毒性試験に分けられる。ネズミ類に対する亜急性毒性は、0.2～0.5mg/kg 程度と低い値（強い毒性）を示している。一方で、非標的種となるネコ、ブタなどの哺乳類は、急性毒性試験の結果、それぞれ 14.7mg/kg、150mg/kg と、ネズミ類よりもやや高い値（弱い毒性）を示している。さらに、鳥類の急性毒性試験ではマガモが 3158mg/kg、コリンウズラが 1630mg/kg となっており、毒性は非常に低い。したがって、鳥類では通常のダイファシノン製剤の散布では致死的影响が生じないと考えられる。また、魚類や貝類、甲殻類については、毒性試験の実施例は存在しているが、ダイファシノンが水に溶解しない性質を持つこともあり、いずれについても溶解度の限界（1.8mg/L）以下の濃度では致死的影响は生じなかった。よって、これらの非標的動物についても、ダイファシノンの影響は生じないと考えられる。」

表 3-1-6. ダイファシノンの哺乳類、鳥類に対する毒性試験の結果（LD50 (mg/kg)）

毒性試験対象動物	急性毒性試験 ^{※1}	亜急性毒性試験 ^{※2}
哺乳類		
ラット	0.3～43	0.19～0.23
ドブネズミ		0.35
マウス	28～340	0.42～2.83
イヌ	3.0～7.5	
ネコ	14.7	
ブタ	150	
ウサギ	35	
コヨーテ	0.6	
鳥類		
マガモ	3158	
コリンウズラ	1630	

※1 急性毒性試験：1回のみでの経口投与による試験

※2 亜急性毒性試験：連続した 5 日間の経口投与による試験

「平成 18 年度小笠原地域自然再生事業外来動物対策業務報告書」より

また、平成 21 年度の髯島・兄島・弟島等の駆除の検討にあたっては、LD50 値を元に行っている。

4. 動物への毒性 (LD50)

※ LD50 (mg/kg) : 対象動物に摂食させた場合に半数が死亡する、体重あたりの成分量

<哺乳類>

◆ 5日間連続摂取させた場合の毒性 (亜急性毒性)

ラット	0.19 ~0.23
ドブネズミ	0.35
マウス	0.42 - 2.83

◆ 1回経口投与した場合の毒性 (急性毒性)

※ 亜急性毒性よりも値が高い (実際に野外で使用した場合に近い)

ラット	0.3 ~43
マウス	28~340
イヌ	3.0~7.5
ネコ	14.7
ブタ	150
ウサギ	35

<鳥類>

◆ 経口毒性

マガモ	3158 (187 - 35017)
コリンウズラ	1630

<魚類>

- ◆ 魚類に対する接触試験 (飼育水に成分を溶かした試験) では、LD50 はダイファシノンの溶解限界よりも高い値を取る

<無脊椎動物>

- ◆ 無脊椎動物に対する毒性はない

<人間>

- ◆ 有毒であり、誤食のないように注意しなければならないが、低濃度であり、毒性も高くないため、致命的な害を及ぼすことはない

(解毒法)→ビタミン K₁ の内服または注射、人体における半減期は 15~20 日



ネズミ類以外の動物に対する毒性は低く、特に鳥類・カタツムリ類にはほとんど影響が無いレベルであり、水生生物に対しても影響はほとんど無い

「平成 21 年度小笠原地域自然再生事業外来ほ乳類対策調査業務小笠原諸島における外来ネズミ類対策検討会資料」より