

令和元年7月6日サドガエル等佐渡固有生物生態研修会

佐渡の食う食われるのはなし ～サドガエルを中心に～

新潟大学 佐渡自然共生科学センター 里山領域 岸本圭子
専門：昆虫生態学・群集生態学

1

里山

里山（広義）＝里地里山, SATOYAMA, さとやま



- ・水田、林地、草地、耕地、ため池など複数の生態系から成るモザイク景観
- ・人による適度な攪乱によって形成・維持されてきた

2

里山の生物多様性の成り立ち

人為攪乱と種の多様性

草原や疎林など開放的な環境を好む生物が生き残ることができた



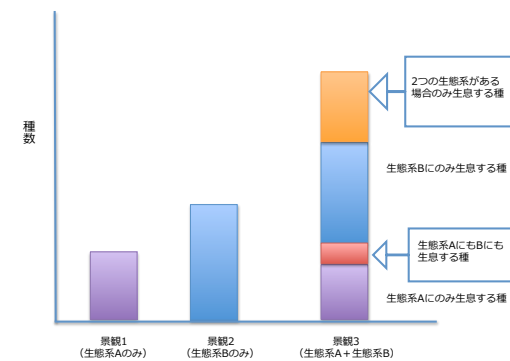
出典：The Futurability of Biodiversity (photo: (upper right) Natural Museum in Geihoku - Katsunobu Shirakawa)

3

里山の生物多様性の成り立ち

景観の異質性

異なる生態系に適応した生物が生息
複数の生態系がないと生きていけない生物が生息



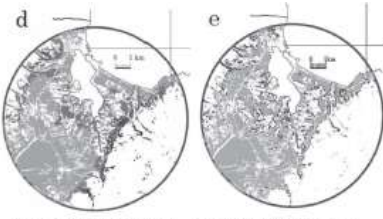
4

ちなみに

例えば… 2つ以上の生態系を生息場所として必要な生物



ヤマアカガエル
半径1000m以内の
森林被覆率と
正の相関



ヤマアカガエル個体数密度の指標、クロサンショウウオ検定出現確率
10以上 5-10 1-5 0-1 0.5-0.5 0.5-0.5 0.1-0.5 0-0.1
(宇留間ほか 2012)



クロサンショウウオ
半径100m以内の
森林被覆率と
正の相関

モリアオガエル、一部のトンボ類など

5

里山の変化

1950年代以降高度経済成長期

- 化石燃料の急速な普及
- 農法の変化と農村の土地利用の変化
- 都市の膨張
- 外来生物の侵入

里山に生息する生物は減少、
種によっては絶滅の危機に陥っている

1950年ごろの里山



1960年代以降の里山



6

トキとの共生をシンボルに



アンブレラ種…その種の保存が他の多くの生物を保全することにもなる生物種、複数の生態系を生活の場として利用

7

トキは何をたべているか

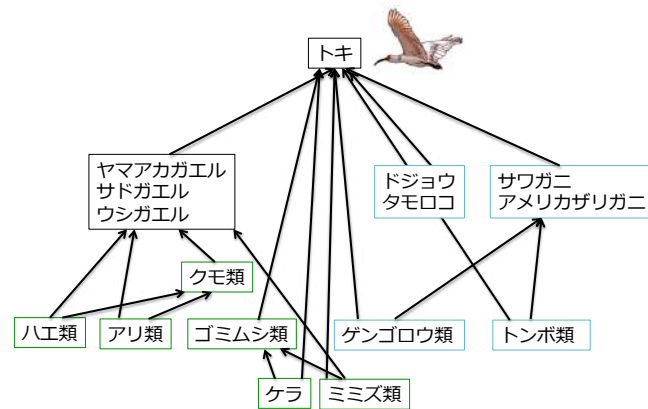
源流経路で確認された 餌生物種 ^a	死に留体の胃内餌物調査 ^b	生息環境 ^c
魚類	トシガウ タモロコ	水路、水田、池など 水路、ため池
両生類	ツチガエル サトガエル モリアオガエル ヤマアカガエル ツチガエル イモリなど	水田、川など 水田、ため池 平地から山地までの森林 山地の森林、水田などの水辺 ため池、川、沼など
甲殻類	ザリガニ アメリカザリガニ	山間の溪流、水路 水田、ため池、水路
鳥類	ヒラメキイモトキ ドバシジミ	水田、溝、湿地などの止水域 池、沼、河川、水路、水田
哺乳類	モリナガザリガニ	河川など流れのある水域
トンボ成虫	—	—
昆虫	オニヤンマ幼虫 バタ クサ オオハヤシムシ ハエ目 コウチュウ目	河川など流れのある水域 — 乾野 乾野 — — 乾野など池沼 乾野など池沼 乾野など池沼 ため池、水田
両生類	スジコササハムシ アメイロアリ トビロシクアリ	乾野など池沼 草地や森林内 乾野、草地など
哺乳類	ミミズなど	—



イラスト出典：The Futurability of Biodiversity

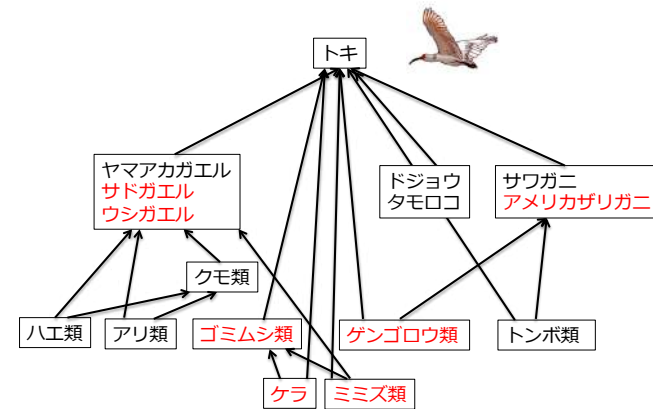
8

トキを頂点とした食物連鎖網



9

トキを頂点とした食物連鎖網



10

固有種 サドガエル

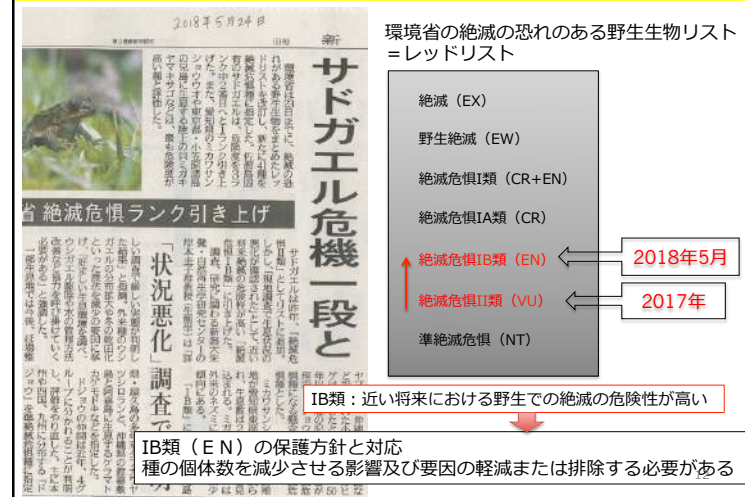
佐渡島にのみ生息

→ 地域個体群の絶滅が即座に種の絶滅につながる



2017年4月21日新潟日報

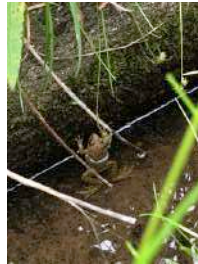
絶滅が危惧されるサドガエル



絶滅の恐れ

ランク引き上げの背景として
(環境省レッドリスト2018補遺資料より)

- ・ 中干しや稲刈り時の落水
- ・ 冬期の乾田化
- ・ 近代的農法による水管理や圃場整備
- ・ 管理放棄地の拡大と植物遷移の進行
- ・ ウシガエルの分布拡大



IB類（EN）の保護方針と対応
種の個体数を減少させる影響及び要因の軽減または排除する必要がある

13

ちなみに



サドガエル



ヤマアカガエル



ニホンアマガエル



ツチガエル



モリアオガエル



アズマヒキガエル (国内外来種)



ウシガエル (外来種)

サドガエルと似ているカエル

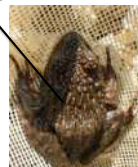
サドガエル



37mmオス/45mmメス

背面のイボ

ツチガエル



41mmオス/50mmメス

ヤマアカガエル



48mmオス/68mmメス



腹面が黄色い



15

佐渡の固有種 サドガエル



- ・ 1997年に新大の関谷国男が変なツチガエルを佐渡で発見
黄色い腹、奇妙な鳴き声
- ・ 新種として認められるまでに
15年の歳月
- ・ 南西諸島以外では22年ぶりのカエルの新種発見！

16

佐渡固有種 サドガエル



サドガエル



ツチガエル

エルストン・メイヤーの生物学的種概念 (1942年)

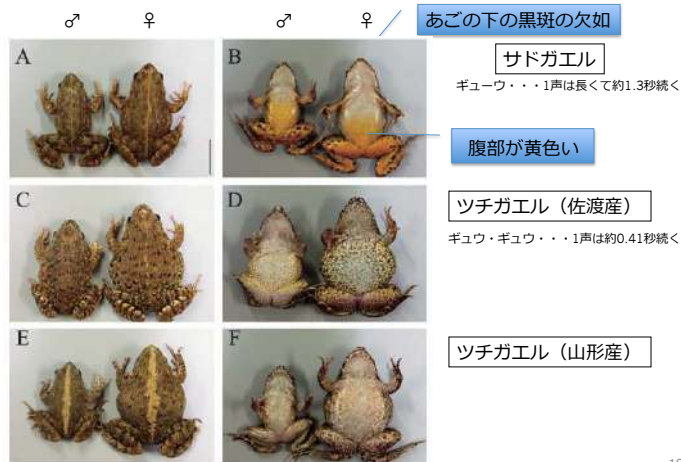
「種とは遺伝子のプールであり、その中ではお互いに交配可能であるが、他とは交配ができない個体群の集まり」

新種として認められるまで

1. 外部形態・鳴き声
2. 交配実験
3. 染色体
4. mtDNAの塩基配列

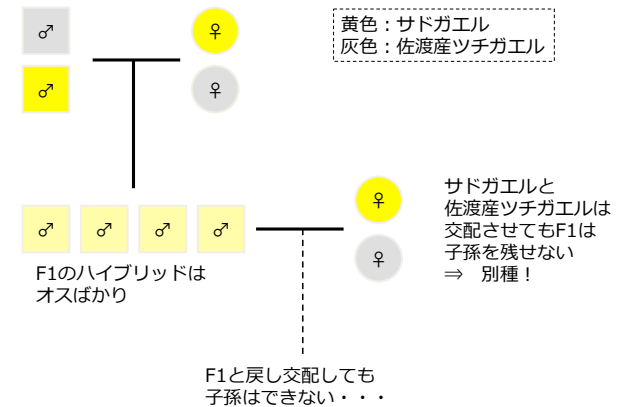
18

外部形態の違い



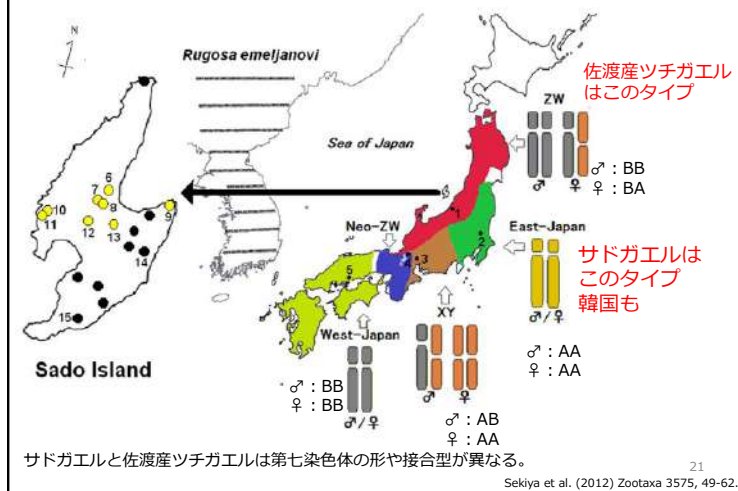
19

交配実験

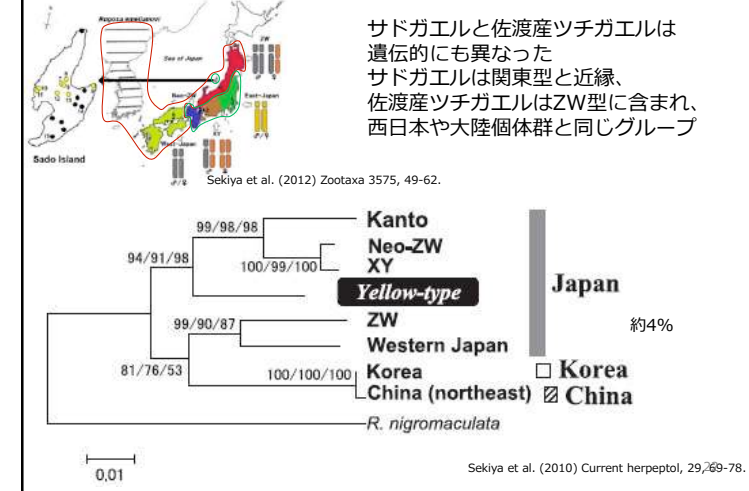


Ohtani et al. (2012) J Herpetol, 46, 325-330

染色体の違い



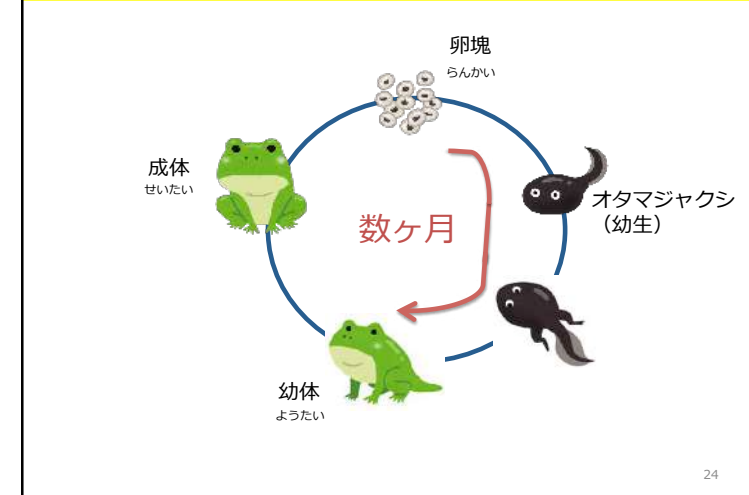
mtDNAの塩基配列



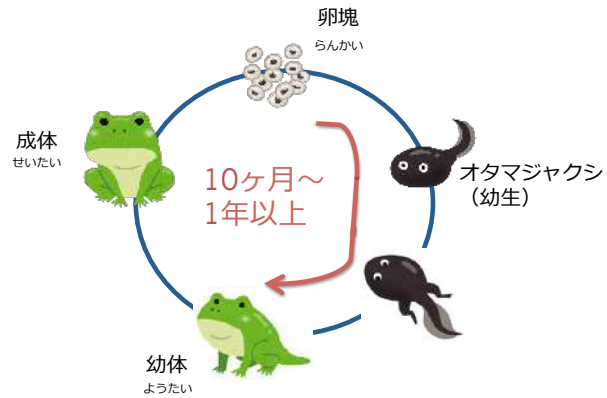
サドガエルの生息環境



一般的なカエルの一生



サドガエルの生活史



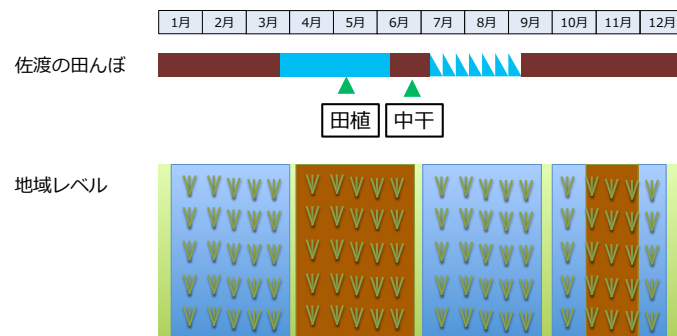
オタマジャクシのまま冬を越す（幼生越冬）

25

佐渡の固有種 サドガエル
生活史

26

落水期



27

サドガエルの繁殖・産卵



28

サドガエルの繁殖・産卵



田んぼの中, 畦際 (2019.6.18 観察)

29

サドガエルの繁殖・産卵

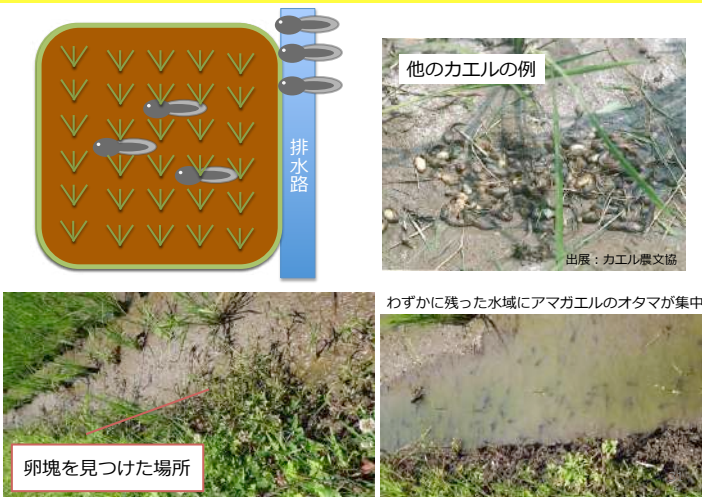


水口側の江 (2019.6.3頃, 聞き取り)

ため池, 小川, 水田の畦際 (Sekiya et al. 2013)

30

中干しの影響



オタマジャクシの生息環境



水路、江で出現を確認

流速が遅いこと、落ち葉が溜まる環境

排水路・用排兼用水路

土水路・コンクリート水路

江の利用は水深の浅いことが関係していそう (追加調査が必要)

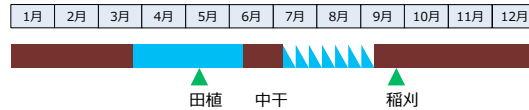


32

オタマジャクシの越冬場所は？



慣行水田
(佐渡)



5月の調査で越冬個体の出現を確認した
排水路・用排兼用水路
土水路・コンクリート水路



ツチガエルの場合

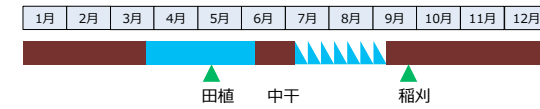
小川や水路に移動し、水底で
冬を越す



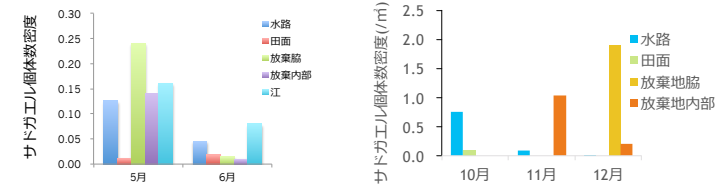
出展：カエル農文協

33

成体の生息環境



各月における環境別サドガエル個体数密度



→灌漑期（5, 6月）水路、放棄地（内部・脇）、江で多く出現

→10月水路と田面を利用、11～12月に放棄地で多く出現

調査地では成体は水路や放棄地が重要な生息地となっている

34

成体の生息環境

水路が浅い+水路に沿った畦幅が狭い環境が成体には重要
水路の形状（土水路orコンクリート）との関係は不明

吸盤がない



モリアオ



→ 吸盤がない本種は30cm以上の水路は登攀できない

→ 水域から離れない

非灌漑期は成体は土水路に多い傾向

と考えられる

35

放棄地との関係



一般的なカエルの冬眠は畦畔の土の中や林内

放棄地内部・脇の水深の浅い水域

→ 越冬場所として利用



36

放棄地との関係

管理放棄地の拡大・植物遷移の進行

(環境省レッドリスト2018補遺資料より)



定期的な草刈りで遷移を止める
放棄地周りの溝の存在

管理されているからこそ生き残っている

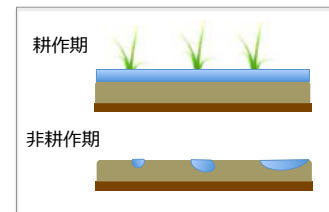


37

圃場整備事業とサドガエル

冬期の乾田化・近代的農法による水管理や圃場整備

(環境省レッドリスト2018補遺資料より)



暗渠排水整備前

暗渠排水整備後

1年を通して水域を必要とするサドガエルにとっては厳しい環境になる

→ 環境配慮型圃場整備、ソフト面の管理工夫（江の造成等）

38

外来生物の問題

「我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト（環境省公表）」

ウシガエル…在来生物を捕食

1918年 → 希少な動物への直接的インパクトが大きい

特定外来生物（飼養、栽培、保管又は運搬する行為や輸入、譲渡等は原則禁止）

佐渡では固有種サドガエルを捕食 (Kobayashi 2014)

アメリカザリガニ…雑食性、大型個体は植物を好む、底泥をかきまわして環境を改変

1927年 → 希少な動植物への直接的・間接的なインパクトが大きい



39

外来生物の問題

アズマヒキガエル（国内外来種）



教材として持ち込まれ、
今でも一部の場所では生息が確認されている

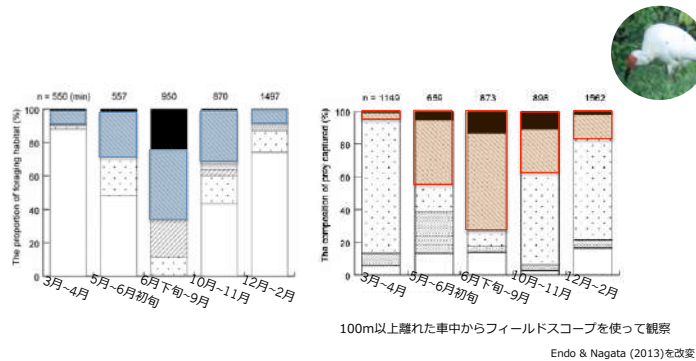
※トノサマガエルも持ち込んで放したが
定着しなかった

北海道（旭川，室蘭，函館），佐渡島，伊豆諸島（大島，新島，三宅島）に移入
在来生物の捕食

佐渡博物館々報（佐渡博物館）1966年2月より

40

トキによるミミズの利用

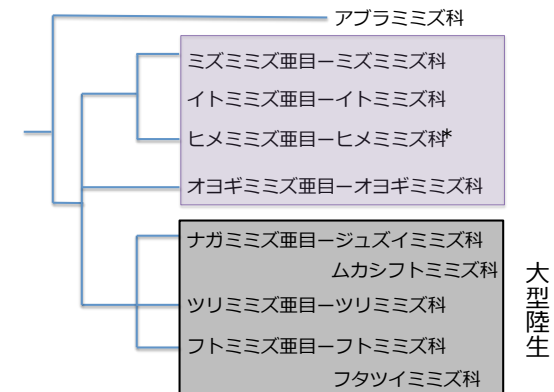


✓夏期（6月下旬～9月）は、
ミミズや陸生の無脊椎動物を摂食する割合が高くなる

41

ミミズ類

環形動物門 貧毛綱



42
参考：中村好夫（2011）ミミズのはたらき

大型陸生ミミズの特徴

- ・体は体節でできている
- ・実は、剛毛がある
- ・背孔→ぬるぬるした粘液
- ・土の中にいる
- ・落葉などを食べている
- ・夜行性である
- ・乾燥すると死ぬ



- ・視覚器（目）がない
- ・手足がない
- ・環帯は大人の証
- ・雌雄同体である
- ・個体変異が大きい
→分類を難しくしている

人間との関係
良い土をつくる
解熱効果

43
イラスト出典：石塚、ミミズ図鑑

佐渡の大型陸生ミミズ

日本全体 118種 もしくは 181種 （2014年7月18日時点）

2科 11種 が記録 南谷ほか（2013）

フトミミズ科

- 1) ハタケミミズ
- 2) アオキミミズ
- 3) セグロミミズ
- 4) ヘンセイミミズ
- 5) ヒトツモンミミズ
- 6) フキソクミミズ
- 7) ヒナフトミミズ
- 8) ホソジミミズ
- 9) フトスジミミズ
- 10) フトミミズ科の1種

ツリミミズ科

- 11) サクラミミズ

+ 1科3種 が確認された （岸本・南谷 未発表）

フトミミズ科

- 12) メガネミミズ

ツリミミズ科

- 13) カシヨクツリミミズ

ジュズイミミズ科

- 14) ジュズイミミズ科の1種

計3科14種が生息

44

佐渡の大型陸生ミミズ

ヘンイセイミミズ



サクラミミズ



畦には、1m²あたり平均57.42個体、14.5gが存在した

大型ミミズの密度（個体数）
森林11.3-3.9, 草地 500-1000, 畑地 1.5-4.3

耕作放棄地では、1m²あたり平均35.33個体、10.98g

45

ゴミムシとは

節足動物門 昆虫綱 甲虫目 オサムシ科

世界には約40,000種
日本には約1636種246亜種

*日本列島の甲虫全種目録（2017年）調べ

総称してゴミムシ類と呼んだりする



ゴミムシ



アオオサムシ

地表を徘徊する昆虫＝地表徘徊性昆虫

捕食性・植食性

写真出典：琵琶湖博物館 日本産環境指標ゴミムシ類データベース 里山のゴミムシ
http://www.biowaku.jp/research/zukan/gomimushi/kamei_list.html

佐渡のゴミムシ

佐渡のゴミムシ 157種（岸本未発表データ含む）

固有種が存在

サドメクラチビゴミムシ

固有亜種が存在

クロオサムシ

ホソアカガネオサムシ

アオオサムシ

コクロナガオサムシ

マイマイカブリ

キンモリヒラタゴミムシ

アカガネオオゴミムシ

サドマルクビゴミムシ

オオホシボシ *Adisodactylus sadoensis*



Carabus blaptoides capito (Lewis, 1881)

水田畦畔でよくみられるミイデラゴミムシ



栗林慧 虫の目図鑑
http://kodomo.nishinippon.co.jp/mushinome/20150616/20150616_0001.shtml

高温のガスをだして攻撃

成虫はミミズを含むさまざまな昆虫を捕食

幼虫はケラの卵塊を摂食→水田に多い



48

シャープゲンゴロウモドキ

甲虫目 ムカシゲンゴロウ科・コツブゲンゴロウ科・ゲンゴロウ科
世界から約4000種
日本では37属133種、佐渡では少なくとも15種



Dytiscus sharpi 体長 3cm 程度

関東型は1937年千葉県の記事、関西型は1960年の能登半島の記録を最後に絶滅したと考えられていた

関東型は1984年千葉県で、関西型は1987年新潟県で再発見されて以降、日本海側の数県で生息地が確認されている

環境省レッドリスト 絶滅危惧IA類 (2007年版)

新潟県レッドリスト 絶滅危惧I類 (2001年) (佐渡と本州数カ所に生息)

2011年 種の保存法改定により国内希少野生動植物種に指定

49

シャープゲンゴロウモドキ

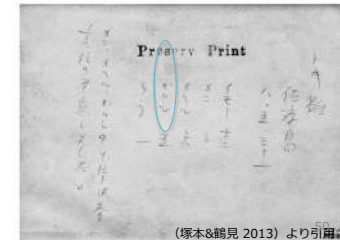
1989年に佐渡に生息していることが報告された

佐渡トキの胃内容物写真
1933年5月31日
石沢慈鳥氏撮影と推定

(塚本&鶴見 2013)

ガムシとして記録

→シャープゲンゴロウモドキと判明
(大野 2001)



(塚本&鶴見 2013) より引用

シャープゲンゴロウモドキ 減少の要因

- 生息地の消失
- 商業・趣味による採集圧
- アメリカザリガニ等侵略的外来生物による捕食及び生息環境の改変



- 個体群維持機構の劣化
- 人為的な要因 (農薬, 除草剤使用など)

51