

千葉県シャープゲンゴロウモドキ回復計画

公表版



平成22年 3月31日

千葉県環境生活部自然保護課

はじめに

日本の止水性水生昆虫は、生息環境の消失・悪化によって近年急速に減少しつつある。2000年版環境省レッドリストでは、掲載昆虫種のうち約2割を止水性水生昆虫が占めるに至っている（石井 2003）。その中でも特にゲンゴロウ類の減少傾向は著しく、水田周辺に生息する中～大型のゲンゴロウ類は、各地で絶滅の危機にある（西原他 2006）。

大型のゲンゴロウ類であるシャープゲンゴロウモドキは、里山の水辺環境を代表する種であるが、特に減少傾向が著しく、環境省の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト（昆虫類）（環境省 2007）では、絶滅危惧Ⅰ類に選定されている。本種は、関東型と関西型で亜種レベルの分化が認められているが、このうち関東型は、かつての生息地のほとんどで絶滅し、現在は千葉県房総丘陵のごく一部に生息しているのみであり、千葉県の保護上重要な野生生物千葉県レッドリスト（動物編）（千葉県環境生活部自然保護課 2006）では、カテゴリー A（最重要保護生物）に選定されている。

本種の減少要因としては、生息環境の消失、侵略的外来種の侵入、採集圧などが挙げられる。現在の状況を放置すれば、近々にも千葉県から絶滅するおそれがあることから、個体数を減少させる要因を最大限の努力をもって軽減または排除するとともに生息地の再生や系統保存による再導入を図る必要がある。また、本種は、止水域の生態系ピラミッドの上位に位置し、良好な里地里山の水辺環境の指標種であることから、本種の生息環境の保全は、減少傾向にある他の多くの水生生物の多様性を守ることに繋がる。

このような現状をふまえ、千葉県のシャープゲンゴロウモドキの回復を目指し、自治体・NPO・研究機関から構成されるシャープゲンゴロウモドキ保全協議会において議論を重ね、本回復計画は策定された。

本回復計画は、本種の生態的特性を理解し現状を把握した上で、回復の目標を設定し、その目標の達成に至るプロセスを示すものである。また、計画は、単に1種のみを増殖させるのではなく、本種を生態系の一員として捉え、本種と関係する各生物間および環境との相互作用の回復を図るという視点に立っている。結果として、絶滅のおそれのある種を鍵とした、現在、変容の著しい二次的自然である農村の水辺環境の保全・再生のモデルケースとして大いに役立つことが期待される。

目 次

はじめに	1
目 次	2
第一部 回復計画策定の背景	3
1. シャープゲンゴロウモドキについて	3
2. 分類学的位置づけ	3
3. 生態学的情報	6
4. 分布と生息現状	8
5. 千葉県内の生息地の現状	8
6. 減少要因	9
7. 保護の現状	10
8. 今後の予測	11
9. 今後必要な生物学的・社会的情報	12
第二部 回復計画	13
1. 計画の基本的な考え方	13
2. 回復目標	14
3. 行動計画	14
4. 回復評価基準	16
5. 計画実現に重要な事項	19
回復計画策定までの経緯	19
1. 協議会構成員	19
2. 協議会等の開催状況	19
参考文献	21

第一部 回復計画策定の背景

1. シャープゲンゴロウモドキについて

シャープゲンゴロウモドキ *Dytiscus sharpi* Wehncke, 1875 はゲンゴロウモドキ属に属する体長 3 cm 程度の大型ゲンゴロウの一種である。本種は氷河期の遺存種であり、その生息域は、全北区に分布する北方系のゲンゴロウモドキ属の中でも、東アジアにおける分布南限に位置し、生物地理学的にも貴重な存在である。本種は、関東型と関西型が亜種として認められ、関東型は 1937 年の千葉県での記録、関西型は 1960 年の能登半島の記録を最後に、それぞれ長らく絶滅したものと考えられていたが、関東型は 1984 年に千葉県で、関西型は 1987 年に新潟県で再発見されて以降、主に日本海側の数県で少ないながら生息地が確認されている。しかし、依然として絶滅の危機に瀕しており、環境省レッドリスト（2007 年度版）では絶滅危惧 I 類、千葉県レッドリスト（2006 年度版）では最重要保護生物に選定されている。なお、戦前（1930 年代まで）に記録のあった東京都や神奈川県では、絶滅種として取り扱われている。

本種は、大型食肉性水生甲虫類の一種として、生態系の中で重要な位置を占めるとともに、湧水があり水質汚染がなく、人工護岸がなされていない良好な水辺環境を代表する種として重要である。そのため、生息地である里山の水辺環境の指標種とされており、今後の里山の水辺環境の保全の指標となることが期待されている。

2. 分類学的位置づけ

昆虫綱 Class INSECTA
コウチュウ目 Order COLEOPTERA
オサムシ亜目 Suborder ADEPHAGA
オサムシ上科 Superfamily Caraboidea
ゲンゴロウ科 Family Dytiscidae
ゲンゴロウ亜科 Subfamily Dytiscinae
ゲンゴロウモドキ属 *Dytiscus*
シャープゲンゴロウモドキ *Dytiscus sharpi* Wehncke, 1875

ゲンゴロウ科： 一般にゲンゴロウ類とは、ムカシゲンゴロウ科、コツブゲンゴロウ科、ゲンゴロウダマシ科、オサムシモドキゲンゴロウ科およびゲンゴロウ科の 5 科を総称した水生昆虫であり、世界で約 130 属 4,000 種近い種が知られている。ゲンゴロウ科はそのうち最大の科で、ゲンゴロウ類のほとんどが属する。本科の種は、すべて水生で、甲虫の中でもっとも水生生活に適応したグループとされているため、体型は一般に、水中生活に適応した楕円形、長楕円形、卵形、逆卵形などの流線型である。体長は、1.2 mm 程度の微小種から 40 mm に達する大型種までさまざまである（森・北山 2002）。本科は、日本に 35 属 119 種が知られている。本科は、日本に 4 亜科が生息するが、シャープゲンゴロウモド

キの属するゲンゴロウ亜科は、止水域に生息する中～大型種からなるグループで、小楯板が明らかに認められる、複眼の前縁に前頭側縁角が湾入しない、オスの前跗節第1～3節が拡大して円盤状になる、などの特徴がある（森・北山 2002）。日本にはゲンゴロウ亜科7属24種が知られるが、その半数の5属12種が環境省による絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト（昆虫類）（環境省 2007）に掲載されている（絶滅危惧Ⅰ類8種、絶滅危惧Ⅱ類2種、準絶滅危惧2種）。

ゲンゴロウモドキ属： ゲンゴロウモドキ属は、後脛節の長さとの幅の比、オスの前跗節および中跗節第1～3節の形状の違い、などの特徴から近縁のゲンゴロウ属から識別される。体型は卵形から楕円形で、前胸背は周縁または外縁、上翅外縁が幅広く黄色に縁取られる。同属の種は、全北区にひろく分布し、世界から28種が知られており、欧州に分布する *Dytiscus latissimus* は、体長44 mmに達するゲンゴロウ類の最大種である。日本には、シャープゲンゴロウモドキおよびエゾゲンゴロウモドキ、ゲンゴロウモドキの3種が生息する。

シャープゲンゴロウモドキ： ゲンゴロウモドキ属のうち、本種およびヨーロッパ産の *Dytiscus semisulcatus* の2種は、前胸背板の側縁が黄色に縁取られること、腹部が暗褐色であることにより他種から識別される。*D. semisulcatus* は、本種ともっとも近縁と考えられている。

成虫の体長は28～32 mm、体重は約1.7 gで（Inoda and Kamimura 2004）、オスは長卵型、メスは卵型である（図1）。

本種は、1875年に Wehncke によって記載された（Wehncke 1875）。記載は Thorey から受け取った1ペアの日本産の標本に基づいているが、その採集地の詳細は明らかでないものの、関東近辺で採集されたものと推測されている。その後、1884年に Sharp は、1880年に Lewis によって東京上野で採集された標本に基づいて、本種を再記載している（Sharp 1884）。一方、Régimbart は、1889年に Leech によって採集された滋賀県長浜産の標本に基づいて、*D. validus* を新種記載した（Régimbart 1889）。両種には、メスの上翅の縦溝の長さの違いという形質以外に、形態学的な識別点はほとんど見いだせず、現在、両種は同一種と見なされている。前者を関東型（アズマゲンゴロウモドキ *D. sharpi sharpi*）、後者を関西型（コゲンゴロウモドキ *D. sharpi validus*）として亜種と認める見解もあるが、これら2個体群の分類学的位置づけは現在も不明瞭である。



図1. シャープゲンゴロウモドキの成虫。左：オス、右：メス

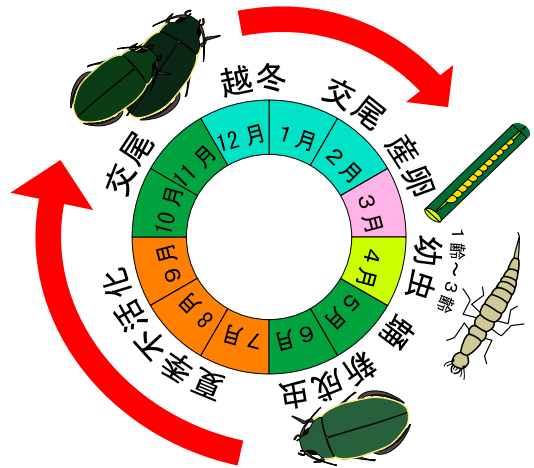


図2. シャープゲンゴロウモドキの生活史。

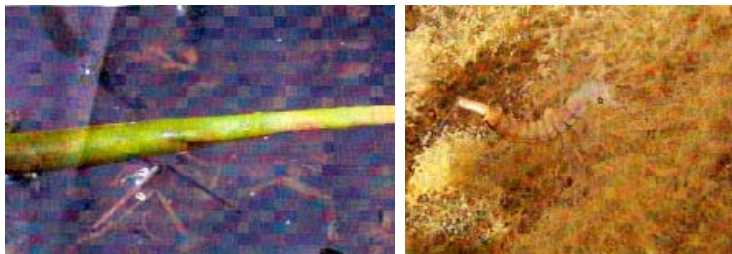


図3. セリの茎に産み付けられた卵（左）と孵化直後の1齢幼虫。
(写真撮影：西原昇吾)

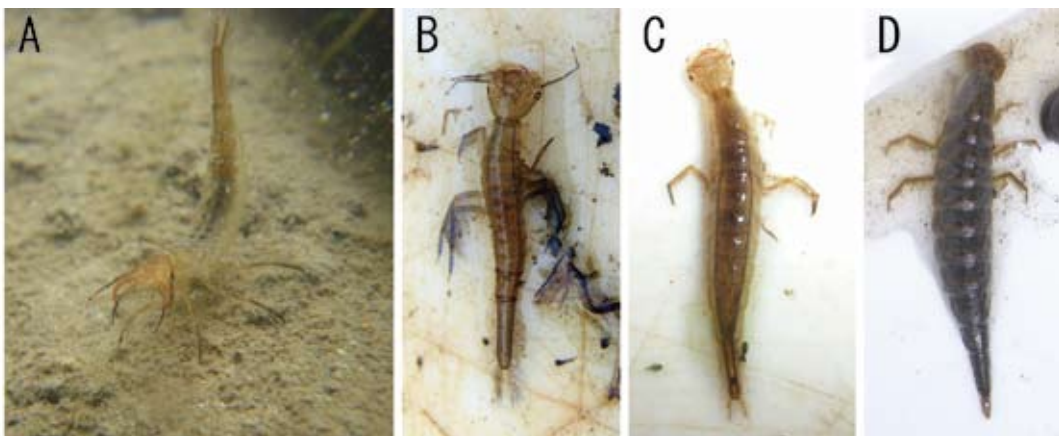


図4. 幼虫の各ステージ。A, B: 1 齢幼虫、C: 2 齢幼虫 (写真撮影：西原省吾); D: 3 齢幼虫。



図5. 蛹（左）と羽化個体（右）。(写真撮影：大原悟)

3. 生態学的情報

a) 生活史 (図 2): 3~4 月頃にセリやガマなどの水生植物の茎に産卵し、卵は 2~3 週間ほどで孵化する (図 3)。1 齢幼虫、2 齢幼虫はそれぞれ約 1 週間、3 齢幼虫は約 2 週間で成長し (図 4)、孵化後約 1 ヶ月ほど経過すると、3 齢幼虫は餌を獲らなくなり、その 1~3 日後に上陸して、岸辺の土中の地表から 1~2 cm の深さに蛹室をつくり蛹となる (図 5)。蛹室に入ってから 5~7 日で蛹化し、約 3 週間を経て 5~7 月に新成虫となる。羽化後 2~3 日は、からだ固まるまで蛹室内でじっとしており、夕方~夜に水中へと移動する。その後、夏には活動が一時不活性化し、水底の泥中にもぐったりするが、秋に再び活発に活動する。その後、水中で越冬し、翌春に繁殖する。交尾は、秋季から始まり 3 月程度まで続く。交尾の際には、メスの尾端にはオスの分泌物により白色の交尾栓が形成される。交尾栓はメスが自ら後肢で外して数回の交尾が可能となる。成虫の寿命は、飼育下では 3 年以上の記録もあるが、野外では 3 年まで確認されている。また夏季の温度が高い場所では、1 年ほどとされる。

b) 行動: 基本的に夜行性である。幼虫、成虫ともに、呼吸のために水面に浮上する。また、成虫は飛翔により移動できるが、幼虫の蛹化の際の陸上での移動能力は極めて低く、コンクリート等による護岸上を移動することはできない。繁殖時は、オスが前肢および中肢の吸盤を使って、メスの前胸背および上翅に付着し、約 2~4 時間交尾を続ける (実際の交尾時間は 3~4 分と見積もられている)。メスは柔らかい植物の茎に産卵管で切れ目を入れて、茎の内部に差し込み、1 卵ずつ産卵し、複数回で合計 100 個程度の卵を産む。産卵植物は、セリ、ヘラオモダカ、カサスゲ、ガマなど 10 種ほどが知られており、生息する水域にいずれかが生育していれば種を問わないが、数が少ないと、繁殖の制限要因となることが知られている。

c) 食性: 1~2 齢幼虫は主に甲殻類 (等脚目) のミズムシを捕食し、成長に伴いミズムシに加えて、フタバカゲロウの幼虫、アカガエルの幼生等も捕食するようになる (西原 2003)。共食いも見られる。成虫の野外での食性の観察は困難であるが、水生生物の弱った個体や死体を摂食していると考えられている (西原 2003)。幼虫の摂餌形態は、顎の先から消化液を注入して、液化した餌を吸汁する体外消化であり、成虫は餌を顎でかじる体内消化である。

d) 生理生態: 受精卵から 1 齢幼虫初期に温度感受性が高い時期があり、15 °C を超える水温では、卵発生や幼虫の発育に悪影響を及ぼすことが明らかにされている。卵の発育ゼロ点は約 4.2 °C、孵化までの有効積算温度は約 143 日度とされている (富沢 2001)。また、幼虫、成虫ともに高水温への耐性が弱く、水温 30 °C ほどで死亡することが経験的に知られている。生殖休眠解除は日長に関係なく、温度による 2 段階の生殖休眠解除の存在が示唆されている (Inoda et al. 2004, 2007)。

e) 移動と分散： 止水域間の移動は、成虫期の飛翔に限られ、野外における追跡調査によって約 600 m の移動が確認されている（西原 2009a, b）。ただし、良好な生息環境では、ほとんどの個体は生息地から移動しない。環境悪化時にどの程度の個体が生息地間の移動を行うかは定かではないが、平常時の分散能は低いと考えられる。

f) 個体群動態：

個体数が非常に少ないこと、捕獲が難しくデータをとりにくいことから、一般的な個体群生態学的手法による生命表の作成、個体数推定などが容易でないために、これまでの知見はごくわずかである。県内の 1 生息地では、過去の確認個体数の変化等が知られており（千葉シャープゲンゴロウモドキ保全研究会 2009）、本種の個体数は 1998 年から減少し、2002 年には確認されなくなったが、2003 年の生息地再生以後、徐々に増加傾向にある。

g) 生息地の特性

既知の情報を集約すると、以下の条件に合致する水域が、本種の生息地の特性といえる（千葉シャープゲンゴロウモドキ保全研究会 2009）。

- ・一時的止水域であることが多い（捕食者である魚類の生息が困難）。
- ・樹林に囲まれており、リターが多い。
- ・開放水面が広い。
- ・日当たりが適度によい。
- ・傾斜の緩やかなやわらかい土の岸辺がある。（幼虫が蛹室をつくるのに必須）
- ・カンガレイ、ガマなどの抽水植物やヒルムシロ、ジュンサイなどの浮葉植物、ミズオオバコなどの沈水植物、イヌタヌキモなどの沈水型植物など、水草が豊富である。
- ・セリ、ヘラオモダカなどの産卵基質となる植物が繁茂している。（これまでに知られている種類は、セリ、ヘラオモダカ、カンガレイ、サンカクイ、カサスゲ、アゼナルコ、ガマ）
- ・水深 10 cm ～ 1 m 程度で、水の透明度が高い。
- ・泥質層が深く、かつへドロ状にならない。（成虫が泥に潜るために必要）
- ・湧水がある。（冬期に水温が極度に低下せず、夏期に水温が上昇しない）
- ・やや酸性の水質。
- ・アメリカザリガニやオオクチバスなどの侵略的外来種が存在しない。
- ・ミズムシやアカガエルの幼生等、餌となる動物が多数生息している。
- ・周囲に人工の構造物がなく、照明がない。（成虫は稀に灯火に飛来する）

以上のように本種の環境の選択性は非常に狭い。現在、このような生息環境が認められるのは、湧水によって安定している小規模な自然の池や水たまり、放棄水田、冬期湛水された水田や休耕田などであるが、かつては河川の氾濫原、後背湿地等の湧水のある一時的止水域にも生息していた。

4. 分布と生息現状

本種は北方系であるゲンゴロウモドキ属の中で、アジアではもっとも南に分布する種である。中国内陸部での記録（Wu 1937）があるものの、記録の信頼性が低いことから、現在、本種は日本固有種とされている。

過去の記録によると、本種の関東型は千葉県・東京都・神奈川県、関西型は新潟県・富山県・石川県・福井県・愛知県・滋賀県・京都府・大阪府・兵庫県・島根県に分布していた（山口 1991; 西原他 2006; 長谷川 2007）。また、群馬県・長野県で、遺跡出土物に本種が含まれていたことから、両県にも分布していたことが確認されている（西原他 2006）。記録された分布からは、関東型と関西型には地理的な隔離が認められる。

関東型は、戦前には東京近郊でも記録があったが、その時点においても稀な種とされ、生息地は限られていた（神谷 1934, 1938; Kamiya 1938）。戦後、記録は途絶え、1984年に千葉県で再発見されるまでは絶滅したと考えられていた。しかし、2000年以降に確認された分布は千葉県の房総丘陵の7カ所のみであり、かつて記録のあった東京都、神奈川県では、ともに絶滅種として扱われている（東京都環境保全局 1998; 高桑他 2006）。また関西型も同様に、2000年以降に記録があるのは、新潟県、富山県、石川県、福井県、島根県であり、滋賀県では絶滅した可能性が高く、愛知県、京都府および大阪府では絶滅種として扱われている（愛知県環境調査センター 2009; 京都府企画環境部環境企画課 2002; 大阪府環境農林水産部緑の環境整備室 2000）。

5. 千葉県内の生息地の現状

【現在の生息地】

2000年以降、本種の生息が確認されているのは、7ヶ所である。しかし、2008年度及び2009年度の調査結果では、これらのうち、生息が確認されたのは2ヶ所のみである（千葉シャープゲンゴロウモドキ保全研究会 2009, 2010）。

【過去の生息地】

戦前の生息地として、松戸の江戸川支流、成東が知られている（千葉シャープゲンゴロウモドキ保全研究会 2009）。現在では生息環境は改変されており、生息できる状況からは程遠い。

1984年の再発見以後、房総半島南部の10数ヶ所で生息が確認されていた。しかし、その後の休耕田の植生遷移の進行、圃場整備、ダム建設、採集圧などにより、2000年代には生息が確認されなくなっている。

6. 減少要因

本種の危機的状況について、現時点で下記の要因が指摘されている。本種の回復にはこれらの要因を取り除くことが必須である。

a) 生息地の破壊

河川の氾濫原、後背湿地、開墾された低地の水田など、過去の生息環境の多くは、河川の護岸化や様々な開発、農薬使用、圃場整備、侵略的外来種の侵入によりほぼすべて消失したと考えられる。近年まで確認されていた中山間部の水田などの里山環境にある生息地においても、圃場整備による乾田化、用水路のコンクリート化、ダム建設による生息地周辺を含めた大規模な生息環境の消失、水田の耕作放棄による植生遷移と乾燥化、などにより、その多くは破壊された。

b) 商業・趣味による採集圧

本種は、希少水生昆虫として愛好家の収集・飼育（繁殖）対象となっており、高価で取引されている。現時点では、本種の採捕、飼育、販売などを規制する法的規制が存在しないために、愛好家や業者などにより、無規制に野外個体群からの採集が続けられている。採集された個体数、流通量などのデータはないが、調査用にマーキングされた個体が、インターネットで販売目的で紹介された事例がある。また、各地での聞き取り調査、販売業者の存在などから、集中的・継続的な採集圧は、局所に限られた地域個体群を絶滅させる可能性が示唆されるほど高いものと推測される。

c) アメリカザリガニによる捕食及び生息環境の改変

本種の捕食者は、幼虫に対するイモリ（西原未発表）、成虫に対する鳥類（石澤 1937: 佐渡におけるトキのペリットから検出された記録）が知られている。その他に推測される潜在的捕食者は、成虫に対しては魚類、本種が休眠する夏の底泥を探るイノシシなどの哺乳類、幼虫に対しては、他の水生昆虫やスジブトハシリグモなどが挙げられる。しかし、これらの捕食者の存在は、生息環境が正常に保たれていることを意味し、直接絶滅の危機をもたらすものではない。しかし、生態系を破壊する侵略的外来種の場合には事情が異なる。すなわち、アメリカザリガニは、本種を直接的に捕食するだけでなく、間接的に産卵基質となる水草を消失させる、餌生物を消失させる、などの影響を与える。このため、アメリカザリガニの侵入した水域では、3年以内に本種の生息は認められなくなる。また、オオクチバスの強力な捕食圧による本種への影響も懸念されている。

d) 個体群の維持機構の劣化

従来知見によると、本種の最大移動距離は、約 600 m である。しかし、多くの生息地が消失した現在、残されている生息地間の距離が離れているため、個体の移動はほぼ不可能と考えられる。このことは、生息地間の遺伝的交流の消失を意味し、遺伝的多様性を劣化させるものと考えられ、長期的な局所個体群の維持が困難になることが予測される。

e) 他の自然的、人的な要因

本種の県内における生息地は、いずれもごく小規模であり、個体群サイズはきわめて小さい。このため、豪雨による水域の決壊、夏期の異常な高気温による水温の上昇などの自然的要因によって、局所個体群は容易に消失する危険性をはらんでいる。また、シカの採食圧により、産卵基質となる植物が食害され、本種の繁殖に影響を及ぼしている可能性がある。

また、直接本種に与える影響についての評価は行われていないが、人的な要因として、除草剤、殺虫剤等の農薬が各種水生生物に与える影響は非常に大きい（国立環境研究所 1991, 1992）。農薬が使用されている水域では、本種の生息が確認された例はなく、一方で死亡例も知られていることから、農薬は直接的または間接的に、本種の生存に大きな影響を与えていることが予想される。

7. 保護の現状

a) レッドデータブック・レッドリストへの掲載

本種は環境省の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト（昆虫類）（環境省 2007）で、絶滅危惧種Ⅰ類に選定されているほか、1都2府9県において、それぞれの自治体の発行するレッドデータブック・レッドリストまたは相当するリストに掲載されている。このうち、1都2府2県では絶滅種、6県で絶滅危惧Ⅰ類、1県で絶滅危惧Ⅱ類と評価されている（表1参照）。レッドデータブック等での選定は、開発行為等の計画による本種への影響を回避・代償する根拠となる。一方、法的拘束力を持たないことから、生息地情報を公開することや希少価値を煽ることによって、かえって採集圧が高まる危険性も指摘されている。

b) 行政による保全対策

国、地方自治体の内、本種の保全対策について条例等によって位置づけているのは、2004年に施行された石川県の「ふるさと石川の環境を守り育てる条例」による、希少野生動植物種への指定のみである。現在、シャープゲンゴロウモドキやマルコガタノゲンゴロウなど15種が指定されている。同条例では、捕獲・所持・譲渡・譲受が禁止されており、違反には、懲役または罰金の罰則規定が設けられている。一部の生息地では、15カ所ほどの池に捕獲禁止の看板が立てられている。このことによって、採集圧に対する一定の抑制効果があがったことが指摘されている（千葉シャープゲンゴロウモドキ保全研究会 2009）。また、石川県は、環境省の生物多様性保全推進支援事業として、「いしかわの里山の生物多様性保全再生事業」を実施し、その一環として、シャープゲンゴロウモドキなどが生息する能登地区のため池群において、オオクチバスなどの外来種の防除や休耕田を利用したビオトープの整備による生息地再生などを行っている。しかし、現在も生息地の減少が見られるなど、本種の保全対策は必ずしも成功しておらず、今後の中長期的な保全策が求められている（西原他 2006）。

c) その他団体等による保全活動

これまでに、西原・苅部や千葉シャープゲンゴロウモドキ保全研究会により、保全活動が行われてきた。石川県、千葉県においては、生息状況の調査の他、生息地の維持管理および、再生等の活動が行われている。特に、生息地の再生は、本種の個体数が回復する可能性を模索する上で重要である。また、千葉シャープゲンゴロウモドキ保全研究会は、生息地周辺の学校での自然観察会や授業などの環境教育を実施している（西原 2008）。このような環境教育を通じて、本種の保全活動に、生息地周辺の住民が主体的にかかわるようになり、2009年には地元住民による NPO が発足し、保全活動を開始した。

表 1. シャープゲンゴロウモドキのレッドデータブック・リスト等掲載状況

	都道府県名	RDB カテゴリ名	環境省 RDB 相当
関東形	東京都	Dランク	絶滅種
	神奈川県	絶滅種 (EX)	絶滅種
	千葉県	最重要保護生物 (A)	絶滅危惧 I 類
関西型	京都府	Dランク	絶滅種
	愛知県	絶滅	絶滅種
	大阪府	絶滅	絶滅種
	新潟県	絶滅危惧 I 類 (EN)	絶滅危惧 I 類
	富山県	絶滅危惧種	絶滅危惧 I 類
	石川県	絶滅危惧 I 類 (CR+EN)	絶滅危惧 I 類
	福井県	県域絶滅危惧 I 類	絶滅危惧 I 類
	島根県	絶滅危惧 I 類 (CR+EN)	絶滅危惧 I 類
滋賀県	絶滅危惧増大種	絶滅危惧 II 類	

8. 今後の予測

短期的な絶滅危機： 近年の生息状況の記録から、生息地そのものの減少および生息個体数の減少が認められる。特に県内最大の生息地では、個体数の一時的増加が見られたが、アメリカザリガニの侵入や集中豪雨による生息地の決壊が続き、生息環境の悪化が著しい。このような生息環境の消失と採集圧、アメリカザリガニの侵入は本種の絶滅リスクを高める要因として考えられ、この状態が続くと、数年内の絶滅の可能性も考えられる。

長期的な絶滅危機： 生息地がきわめて少ない上に生息地間に空間的連続性がないために、これらの生息地の個体群間における遺伝的交流が途絶えている。また現在の生息個体数、生息地数の少なさから、各生息地の個体群では遺伝的多様性が失われ、近交化が進んでいる可能性が高い。一度消失した遺伝的多様性を回復することはきわめて困難であり、保全遺伝学的見地から考えると、現在の県内のシャープゲンゴロウモドキ個体群は、数世代～数十世代のうちに近交弱勢等によって消失する危険性がある。

集団存続可能性解析： 絶滅の確率の客観的評価のためには、集団存続可能性解析ソフトウェア等を用いたシミュレーションを行うことが望ましい。現時点では、解析に必要なパラメーターに不明な点が多いため、今後、本種の生態学的、遺伝学的な基礎情報の蓄積が望まれる。

9. 今後必要な生物学的・社会学的情報

本種の生息環境に対する要求性に関しては、未解明な点がある。今後、本種の化学物質への耐性、水域の水質、アメリカザリガニの影響、等の詳細なデータを収集する必要がある。また、長期的に個体群が維持されるための、個体群サイズと生息地の数及びその分布状況、最適生息条件、などの情報も必要である。また、本種については、遺伝的多様性についての情報が皆無である。こうした情報は、現在も決着がついていない関東型と関西型間の分類学的位置づけを再検討する上で重要な情報である。さらに今後、域外保全やそれらの再導入、生息地への補強の可能性を検討する上でも、個体群間および個体群内の集団遺伝解析等の情報が必須である。

一方、本種保全に対する地域の理解協力が中長期的に必須である。現在までに本種の生息環境が悪化した要因と関係する地域社会の問題点、現在の保全の実施を困難とする要因、今後の課題などを整理・検討し、今後の対策を考慮する必要がある。

第二部 回復計画

1. 計画の基本的な考え方

本計画では、3段階の回復目標を置き、これを達成するための行動計画を定める。また、計画の進捗状況については、評価基準を設けて確認する。計画は、評価結果および新しい知見に基づいて見直し、順応的に管理する。

本種の生息地は、2カ所にまで減少しており、依然として高い採集圧にさらされていること、アメリカザリガニの侵入が認められることなどから、県内での本種の絶滅の可能性は極めて高い。一方、本種については、その最適な生息環境や生存上の潜在的脅威について完全に理解されているとはいえない。また、その遺伝的多様性や個体群の維持機構についての情報もほとんど無い。

以上から、本計画では、現生息地において喫緊の脅威を排除し、その生息環境を保全することによって絶滅を回避すること、加えて新たな生息地の探索に重点を置く。既知の減少要因は、未解明な部分もあるとはいえ、そのほとんどは、生息環境そのものの消失といえることから、当面、現在の生息地およびその周辺、また過去に生息記録があり、現在もその生息条件がある程度整っていると考えられる場所（潜在的な生息地）およびその周辺の自然環境の保全が重要と考えられる。また、生息状況やその環境についてのモニタリングを継続して順応的に対処すること、次のプロセス（生息地の再生、系統保存個体の再導入等）に必要な調査研究や、減少要因の解明、遺伝的多様性、個体群の維持機構についての調査を行うことも同時に進行する。

回復目標を達成するための基本方針

- 1) 喫緊の脅威を排除する
- 2) 基礎的データの収集や継続的な調査、回復手法の開発を行う
- 3) 回復計画実行に伴う生息域の生態系の変化を監視する
- 4) 調査結果・評価結果に基づいて、行動計画を立案し、順応的管理を行う。

2. 回復目標

本計画の目標は下記のとおりである。

最終目標： 千葉県レッドリストから外すこと

- ・現在の生息地をつなぐ連続した生息域が回復されること
- ・安定して個体群が維持されること

中間目標： 千葉県のレッドリストのカテゴリーをより下位にランクさせること

- ・生息地が増加すること、具体的には再発見後の生息地数である十数カ所での生息を確保すること
- ・生息個体数が増加すること
- ・再導入を実施し、保全上の効果を得ること

当面の目標： 絶滅を回避すること

- ・現在の生息地の個体数の減少を食い止め、個体群の維持を確実にすること
- ・系統保存を行い、それを維持すること

3. 行動計画

行動計画は、当面の目標を達成するとともに、中間目標、最終目標の達成に向けて着手すべき事項について、次のA～Gの項目を定めている。各項目は、当面の目標達成を目指した短期行動計画及び、中間・最終目標達成を見据えた中期計画に区分し、短期行動計画は概ね3年、中期行動計画は6年を目処に見直しを図り、次期の行動計画を検討する。現時点では、長期行動計画を定めないが、必要に応じ設定する。また特に喫緊の事項に関しては、項目の最後に（*）を付している。

A) 絶滅危機要因の排除または最小化

短期行動計画

- ・現在の生息地の維持管理（*）
- ・現在の生息地周辺の潜在的生息環境の再生・創出
- ・現在の生息地の開発等からの保全（*）
- ・アメリカザリガニの排除（*）
- ・採集圧の抑制（*）
- ・潜在的生息地の維持管理

中期行動計画

- ・コアとなる複数のサンクチュアリの設定
- ・再導入候補地の生息環境の再生

B) 生息域の拡大・ネットワーク化

短期行動計画

- ・系統保存の技術開発・実施（＊）

具体的な問題点としては、累代飼育による遺伝的劣化の問題、温度管理の問題、複数の系統保存施設の確保が挙げられる。

- ・潜在的生息地等への試験的再導入（＊）
- ・再導入に関する影響の事前評価（＊）

具体的には、場所の選定、採集圧の可能性、侵略的外来種の近隣の分布状況と持ち込まれる可能性、餌生物の豊富さ、再導入によって野外に持ち込む可能性のある飼育下における病原体。

- ・新規生息地の探索（＊）

具体的には、調査時期、地域の選定、潜在的生息地の地図上の解析、地域への聞き取りによる把握。

中期行動計画

- ・長期的域外保全の開始
- ・再導入に関する影響の事後評価
- ・再導入の必要性、影響評価の結果次第で、潜在的生息地への本格的再導入、現在の生息地への補強

C) 回復計画改良のための科学的知見の蓄積

短期行動計画

- ・遺伝的多様性の解明
- ・最適生息環境の解明

中期行動計画

- ・農薬等の化学物質の与える影響の解明
- ・個体群の維持機構の解明

D) 生息地のモニタリング

短期行動計画

- ・モニタリング手法の開発、実施（＊）

具体的には、実施主体、調査時期・時間、確認手法、調査項目、モニタリング期間。

中期行動計画

- ・長期的モニタリング手法の開発
- ・再導入に関する影響の事後評価

E) 教育活動と社会還元

短期行動計画

- ・保全活動の重要性についての普及啓発活動

- ・本回復計画の周知
- ・現地での自然観察会等の実施
 - 具体的には、小学校、地域住民を対象とする、長期的には、CSRを行っている企業、一般県民なども対象
- ・活動結果の公表

F) 新知見に基づく回復計画・行動計画の見直し

行動計画の実施状況について毎年点検を行い、その結果を踏まえ順応的に回復計画及び行動計画の見直しを検討する。

G) 指定解除後のモニタリングプランの設計

将来的に検討が必要である。

4. 回復評価基準

目標に向けた回復計画の実行については、その段階ごとに評価基準を設ける必要がある。評価基準は、具体的であり、明確な評価が可能となるように設定する必要がある。現時点では、以下の1)～7)の基準を設けたが、実際にはこれらの評価基準を設定するための情報が不足しているのが現状である。このため、これらの評価基準については、適宜、再検討を行うこととし、各小項目の基準についても、計画進行に際し、その不備や実態との乖離がないか検討することとする。

1) 絶滅の脅威となる要因の特定・評価するための情報の蓄積

本種については、その遺伝的多様性や個体群の維持機構など不明な点が多い。これらの未解明な項目について明らかにすることによって、どのような要因が本種の生存にとってどの程度の脅威となるのかを評価することが可能となる。このため、今後の回復計画改良を目的として、当面、本項目による評価基準を設定する。

- ・本種の遺伝的多様性の解明
 - (・達成 ・一部達成 ・進行中 ・未着手)
- ・生息環境の最適条件の解明
 - (・達成 ・一部達成 ・進行中 ・未着手)
- ・長期的個体群維持のための個体群サイズや生息地の数、その分布状況の解明
 - (・達成 ・一部達成 ・進行中 ・未着手)
- ・農薬等の化学物質による影響評価
 - (・達成 ・一部達成 ・進行中 ・未着手)
- ・侵略的外来種の侵入が与える影響評価
 - (・達成 ・一部達成 ・進行中 ・未着手)

2) 本種の個体群数および各個体群サイズの動態

現時点では、県内の生息地が極めて限られており、局所個体群数（≒生息地数）の減少は、ほぼ絶滅を意味する。また、各個体群の動態は、その個体群の健全性を評価するのに適した基準と考えられる。また、この評価は、生息地再生や再導入の結果も反映するため、これらの評価を行うためには、長期的なモニタリングが必須である。また、評価値の変動がどのような要因で生じたのかについても、検討する必要がある。

・県内局所個体群数

(・増加した ・やや増加した ・変化しない ・やや減少した ・減少した ・確認できない)

・各個体群サイズ

(・増加した ・やや増加した ・変化しない ・やや減少した ・減少した ・確認できない)

3) 本種の系統保存のための技術および長期的な域外保全

現時点での本種の生息状況を鑑みると、生息地の保全・再生に加え、系統保存及びその再導入を行う必要が生じる可能性が高い。現時点では、その系統保存の技術確立と長期的な域外保全の主体を確保する必要が極めて高い。

・系統保存技術

(・ほぼ確立した ・2代目以降の累代飼育に至っていない ・未確立)

・長期的域外保全の主体は

(・設定できた ・交渉中 ・目処が立たない)

・再導入に際しての生態系への影響評価および本種個体群を維持する上での影響評価

(・検討できた ・不十分 ・未検討)

4) 生息地の再生・創出とネットワーク化

本種は複数の水辺を移動しながら利用している。そのため、現在の生息地周辺の休耕田の湛水化や池の創出による水辺のネットワーク化が望まれる。また、かつての生息地である休耕田・池を整備し、維持・管理することにより再導入が可能となる。

・生息地の再生

(・実施○箇所 ・着手中○箇所 ・未着手)

・生息地の創出

(・実施○箇所 ・着手中○箇所 ・未着手)

5) 既知の脅威の排除

本種の生存に対する既知の脅威については、それらが排除されなければ、目標に到達することは困難である。このため、現時点で評価可能な脅威については、個々にその評価を実施する。他の脅威については、今後の調査結果に基づいて検討し、評価基準を作成する。

・生息地へのアメリカザリガニの侵入

- (・3年以上認められる ・3年以内に認められる ・2年以内に認められる ・1年以内に認められる ・認められない ・周辺で認められる)
- ・アメリカザリガニの侵入が認められる生息地においては、その数
 - (・増加している ・変化無し ・減少している)
- ・とくに、生息地における繁殖を示す幼体の個体数について
 - (・多数が確認される ・少数が確認される ・確認されない)
- ・その侵入範囲
 - (・全域で認められる ・一部で認められる)
- ・採集圧
 - (・増加している ・変化無し ・減少している)
- ・生息地の開発のおそれ
 - (・増加している ・変化無し ・減少している)

6) 生態系のモニタリング

本種の保全活動に伴って、生息域の生態系に生じた変化を捉える必要がある。また、再導入を実施する場合、必ず実施前の状態についてモニタリングを行い、再導入のインパクトを評価する必要がある。

・モニタリング手法の検討

- (・検討できた ・検討中 ・未着手)

*モニタリング手法の検討結果次第となるが、下記のような評価が必要になると考えられる。

- 特に増減の著しい生物、消失または新たに出現した種がいるか？
 - ・水生昆虫
 - ・その他の水生動物
 - ・水生植物
 - ・周辺環境の昆虫他
 - ・周辺環境の植生
- 上記変化の要因を検討できるか？

7) 地域、行政の理解協力

本種の現在の生息場所は主として、二次的環境である休耕田、放棄水田、農業用ため池であるため、その保全には地権者、地域住民、主管の行政の理解協力が長期的には必須である。そのため、普及啓発活動を通じた理解の程度の評価が必要である。

- ・地権者を含む地域住民の理解
 - (・得られている ・交渉中 ・交渉していない ・得られない)

5. 計画実現に重要な事項

- ・法令・条例等の法的手段の検討
- ・保護地区の検討
具体的には、地権者への対応、生息地の管理・活動主体の検討
- ・侵略的外来種が侵入した場合のすみやかな防除体制の確立
- ・行政関係部署間の連携・情報共有体制

回復計画策定までの経緯

本回復計画の策定にあたっては、次の構成員からなるシャープゲンゴロウモドキ保全協議会を設置し、平成20年度及び21年度に計6回開催された協議会にて、最新の知見を含む調査結果をもとに、回復計画の内容、方向性について協議・検討を行った。

1. シャープゲンゴロウモドキ保全協議会構成員

千葉県環境生活部自然保護課
3市町担当部署
千葉シャープゲンゴロウモドキ保全研究会
生息地地元NPO
千葉県立中央博物館環境科学研究科
鴨川シーワールド

2. 協議会等の開催状況

平成20年9月1日

第一回 シャープゲンゴロウモドキ保全協議会

- ・協議会の設立
- ・シャープゲンゴロウモドキの現在の生息状況について
- ・千葉県のシャープゲンゴロウモドキの保全の経緯について
- ・回復計画策定のスケジュールについて
- ・今後の調査計画について
- ・現地視察

平成21年1月16日

第二回 シャープゲンゴロウモドキ保全協議会

- ・現在までの保全活動の状況と今後の予定
- ・平成20年度秋季調査結果の報告
- ・平成21年度春季調査計画について

- ・保全上の課題と対応について

平成 21 年 3 月 13 日

第三回 シャープゲンゴロウモドキ保全協議会

- ・保全上の検討課題への対応状況
- ・平成 20 年度委託調査結果の概要説明
- ・回復計画の概要

平成 21 年 7 月 10 日

第四回 シャープゲンゴロウモドキ保全協議会

- ・検討課題への対応状況
- ・平成 20 年度委託調査結果報告
- ・平成 21 年度委託調査計画について
- ・回復計画骨子（案）の検討

平成 21 年 11 月 13 日

第五回 シャープゲンゴロウモドキ保全協議会

- ・平成 21 年度委託調査中間報告
- ・系統保存の実施主体について
- ・回復計画（案）の検討
- ・平成 22 年度行動計画（案）の検討

平成 22 年 2 月 18 日

第六回 シャープゲンゴロウモドキ保全協議会

- ・検討課題への対応状況について
- ・平成 21 年度委託調査結果報告
- ・回復計画の検討
- ・平成 22 年度行動計画の検討

参考文献

- 愛知県環境調査センター編 (2009) 愛知県の絶滅のおそれのある野生生物レッドデータブックあいち 2009 - 動物編 -, 愛知県環境部自然環境課, 661 pp.
- 石井実 (2003) 種の保全, 日本の昆虫の現状. Pp. 1087-1102, 三橋淳編, 昆虫学大辞典, 朝倉書店, 東京, 1200pp.
- 石澤慈鳥 (1937) 野鳥はどんなものをたべているか. 子供の科学 (誠文堂新光社), 23(6): 46-47.
- Inoda and Kamimura (2004) New open aquarium system to breed larvae of water beetles (Coleoptera: Dytiscidae). *Coleopterists Bulletin*, 58: 37-43.
- Inoda, T., Tajima, F., Taniguchi, H., Numakura, K. and Kamimura, S. (2004) Temperature regulates the summer reproductive diapause in diving beetles, *Dytiscus sharpi* (Coleoptera: Dytiscidae) (Physiology, Abstracts of papers presented at the 75th Annual Meeting of the Zoological Society of Japan). *Zoological Science*, 21: 1326.
- Inoda, T., Tajima, F., Taniguchi, H., Saeki, M., Numakura, K., Hasegawa, M. and Kamimura, S. (2007) Temperature-dependent regulation of reproduction in the diving beetle *Dytiscus sharpi* (Coleoptera: Dytiscidae). *Zoological Science*, 24: 1115-1121.
- 猪田利夫・都築雄一・谷脇晃徳 (2000) 千葉県産シャープゲンゴロウモドキの除去法による個体数推定. 月刊むし, 347: 2-4.
- Wehncke, E. (1875) *Dytiscus sharpi* n. sp. *Entomologische Zeitung / Entomologischen Vereine zu Stettin*, 36: 500.
- Wu, C.F. (1937) *Catalogus insectorum sinensium*, Vol.3. Fan Memorial Institute of Biology, Peiping, China, 1312 pp.
- 大阪府環境農林水産部緑の環境整備室 (2000) 大阪府における保護上重要な野生生物—大阪レッドデータブック. 大阪府環境農林水産部緑の環境整備室, 443 pp.
- 神谷一男 (1934) 日本産甲蟲目録, 第四輯 鞘翅目. 昆虫界, 2(8) 附録: 1-21.
- 神谷一男 (1938) 昆虫綱, 鞘翅群 - 鞘翅目, 竜蝨科, シャープゲンゴロウモドキ, コゲンコラウモドキ. in Pp. 117-119, 岡田 弥一郎ほか編, 日本動物分類第 10 卷第 8 編第 11 号. 三省堂, 東京, 137 pp.
- Kamiya, K. (1938) A systematic study of the Japanese Dytiscidae. *Journal of Tokyo Nogyo Daigaku*, 5: 1-68, 7pls.
- 環境省 (2007) 絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト (昆虫類).
- 京都府企画環境部環境企画課 (2002) 京都府レッドデータブック 2002 上巻 (野生生物編), 京都府企画環境部環境企画課, 935 pp.
- 国立環境研究所 (1991) 2.8 水環境における化学物質の長期暴露による相乗的生態系影響に関する研究. 国立環境研究所特別研究年報 AR-4-'91: 59-67.
- 国立環境研究所 (1992) 2.6 水環境における化学物質の長期暴露による相乗的生態系影響に関する研究. 国立環境研究所特別研究年報 AR-5-'92: 55-66.

- Sharp, D. (1884) The water-beetles of Japan. Transactions of the Entomological Society of London, 1884: 446-447.
- 高桑正敏・勝山輝男・木場英久編 (2006) 神奈川県レッドデータ生物調査報告書 2006. 神奈川県立生命の星・地球博物館, 442 pp.
- 千葉県環境生活部自然保護課 (2006) 千葉県の保護上重要な野生生物千葉県レッドリスト (動物編).
- 千葉シャープゲンゴロウモドキ保全研究会 (2009) 平成 20 年度シャープゲンゴロウモドキ調査報告書. 千葉県環境生活部自然保護課, 90 pp.
- 千葉シャープゲンゴロウモドキ保全研究会 (2010) 平成 21 年度シャープゲンゴロウモドキ調査報告書. 千葉県環境生活部自然保護課, 82 pp.
- 東京都環境保全局 (1998) 東京都の保護上重要な野生生物種 -1998 年版-. 東京都環境局自然保護部, 77 pp + 16 pp. (索引).
- 富沢章 (2001) シャープゲンゴロウモドキの累代飼育. どうぶつと動物園, 53: 276-279.
- 西原昇吾 (2003) 一時的止水域の絶滅危惧種シャープゲンゴロウモドキの採餌生態. 東京大学修士論文.
- 西原昇吾 (2007) 虫屋が実践する昆虫の保全 (4) ゲンゴロウ類 - 外来生物の侵入と採集圧の問題. 月刊むし, 441: 42-51.
- 西原昇吾 (2008) 守ってのこそう! いのちつながる日本の自然 1 よみがえれゲンゴロウの里. 童心社. 44 pp. シャープゲンゴロウモドキの生息幻聴と保全. 昆虫と自然, 44(1): 25-29.
- 西原昇吾 (2009a) シャープゲンゴロウモドキの生息現状と保全. 昆虫と自然, 44(1): 25-29.
- 西原昇吾 (2009b) ゲンゴロウを呼び戻す. 自然保護 (508): 40-42.
- 西原昇吾・苅部治紀・鷲谷いづみ (2006) 絶滅危惧種シャープゲンゴロウモドキの食性. 日本昆虫学会第 64 回大会講演要旨.
- 長谷川道明 (2007) 愛知県豊橋市の江戸時代の遺構から発見されたシャープゲンゴロウモドキ. 豊橋市自然史博物館研究報告, (17): 25-28.
- 森正人・北山昭 (2002) 改訂版図説日本のゲンゴロウ. 文一総合出版, 東京, 231 pp.
- 山口英夫 (1991) シャープゲンゴロウモドキ (1) 採集記録. 越虫, 22: 5-8.
- Régimbart, M. (1899) Revision des Dytiscidae de la region Indo-Sino-Malaise. Annales de la Societe Entomologique de France, 68: 311-313.