

ちばりサーチパークにおける 自然環境保全計画と実施

中村正二郎¹・中村俊彦²・都瑠純秀³・蛇口勉⁴・坪山総⁵・矢崎勝彦¹

¹ 法人会員 (株)三菱地所設計 土木計画部 (〒100-0005 東京都千代田区丸の内三丁目二番一号)

² 農博 千葉県立中央博物館 生態・環境研究部 (〒260-0004 千葉市中央区青葉町955-2)

³ 正会員 三菱地所株式会社 プロジェクト事業部 千葉事務所 (〒260-0015 千葉市中央区富士見2-3-1)

⁴ 三菱地所株式会社 プロジェクト事業部 (〒100-8133 東京都千代田区大手町1-6-1)

⁵ (株)緑生研究所 調査部 (〒182-0026 調布市小島町2-40-10)

開発地域の生態系の保全に関し、自然改変によって消失する自然環境の代償として、別の場所にこれを復元しようといった措置がとられることがある。

今回は開発地における生態系の保全について、谷津の自然復元の事例を通し、そのあり方及び具体的方法を探るとともに、ゲンジボタルを指標としたその評価事例^{1),2)}を紹介する。

キーワード：ゲンジボタル, レッドデータブック, タイガーシシ, モニタリング調査

1. はじめに

近年大規模な開発事業に於いては、経済的な視点(土地の有効利用・工事費の削減等)からだけではなく、開発地域の動植物の生態系を保全する為に自然環境に配慮することが重要な課題となってきた。

「ちばりサーチパーク開発事業」は開発面積190haに研究・研修施設、住宅、ゴルフ場を有する独立複合型の大規模な開発事業である。平成8年12月に工事を開始し、平成15年8月には研究・研修施設用地が竣工した。

当初は、工事中の防災及び開発後の防災・農業用水溜池の機能を有する調整池を谷津部の自然地形を利用して設置することを計画していた。しかし、環境アセスメント調査の結果により、該当する谷津部(9.1ha)には、「ゲンジボタル」をはじめとした「レッドデータブック」に危急種として指定されている「オオイチモンジシマゲンゴロウ」などの貴重な生物の生息が確認された。

この様な状況から、自然地形を極力保全すること

から自然生態系を出来る限り保全する方策を検討し採用することに成った。

2. 対象地域

対象となる場所は、千葉県佐倉市及び千葉市にまたがる地域内に位置する通称「西御門谷津」である(図-1)。この地域及び周辺地域は、房総半島の北部に位置し、下総層群を主体とする下総台地に細長い沖積低地の谷が入り込む典型的な谷津地形の所である。古くから台地は畑地やイヌシデ、コナラの落葉樹が優占する雑木林およびスギ、ヒノキの針葉樹の人工林がひろがる一方、谷津の沖積低地は稲作が営まれてきた自然豊かな農村地帯であった。

西御門谷津は、標高約40mの下総台地に入り込む鹿島川上流の谷津であり、幅約50m、長さ約1kmの規模を有する。低地部は標高約20mで、きわめて湧き水が豊富な地であり、約30年前までは稲作が営まれていた。その後は休耕田化が進み事業着手前にはヨシやガマの湿生植物群落に被われていた。

斜面はイヌシデ、コナラの落葉樹の雑木林やスギ、ヒノキの針葉樹の人工林が優占している。放棄休耕されたかつての谷津田の所には水路を中心にゲンジボタル、ヘイケボタルをはじめホンシュウオオイチモンジシマゲンゴロウ、サワガニ、メダカ、イモリ、トウキョウダルマガエル等多くの貴重な水生動物が生息していた。とりわけゲンジボタルの生息密度は極めて高かった。植物については、湿地にサワオグルマが生育し、斜面などの林地にはカタクリやイチリンソウ、ニリンソウ、イカリソウもみられる。

谷津の最奥には湧水地が存在した。かつてはこの湧水地から大量の湧き水が下流に流れていたものと推測された。しかし、現在は谷津上流部の湧き水の量は下流部に比べ著しく少なく、上流の休耕田は乾燥化が進んでおり、ミゾソバ、メヒシバ、セイタカアワダチソウの優占する群落となっていた。また、上流部のかつて水路であったと思われる部分でもほとんど水は流れていない状況であった。

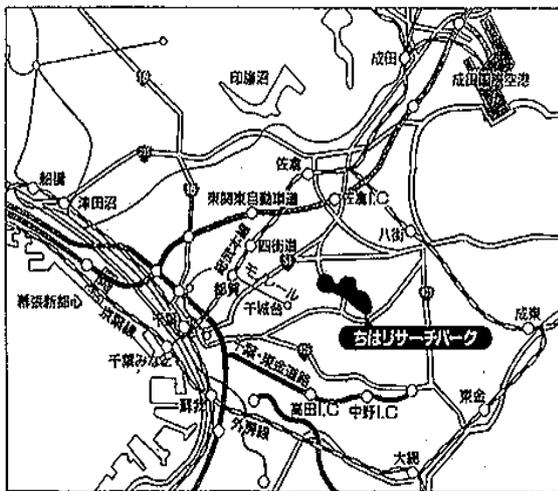


図 1 位置図

3. 開発計画の概要と経緯

「ちばリサーチパーク開発事業」は、研究施設及び宅地（97ha）とゴルフ場（93ha）の独立型複合開発を目的とし、開発後に予定される計画地の緑地率は43%（82ha、造成緑地 20ha を含む）であった(図-2)。

千葉県・千葉市の開発同意を受理後、1996年12月に工事が着手された³⁾。

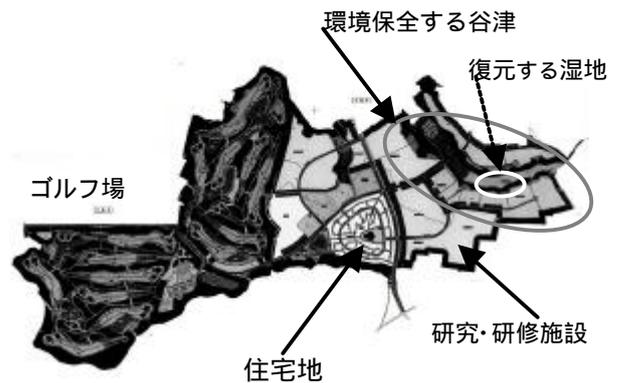


図-2 土地利用計画平面図

この事業計画地の自然環境の保持・復元対策を検討する為、佐倉市環境保全課・千葉県立中央博物館・事業者と現場を確認し地域の生態系の保全についての意見交換を実施してきた。この意見交換は1996年に8回、1997年には5回、1998年には2回、1999年には2月までに4回の計19回になった。

この事業に係わる自然環境の保持・復元について、検討した項目は以下のとおりであった。

- ・開発地域の残存緑地の面積を拡大する。
- ・開発地の自然環境に対する追加調査及びモニタリング調査を実施する。
- ・調整池として位置づけられている西御門谷津を将来的に自然環境保全の為の区域として管理活用する(図-3)。
- ・当谷津を分断する3つの堰堤の計画を変更し、連続した状態で自然環境の保全をはかる(図-3)。
- ・当谷津の調整池の帯水部分を最小限にし、現状の自然環境を維持する保全区を設置する(図-3, 4)。
- ・当谷津の上流部の休耕放棄され乾燥化の進んだ部分に、人為的に湿性条件の環境にもどす復元区をつくり、そこに水没場所の動植物相を移す(図-3, 4)。
- ・樹林地内に生育する貴重な植物については、低木層の下刈り管理等によってその保存及び増殖をはかる。

以上の項目は、2004年2月現在、ほとんどが実行

された。特に、谷津の調整池については、当初予定されていた池を分断する3つの堰堤の内2つは取りやめられ、堰堤の上の道路計画も橋による横断となった。さらに常時帯水する部分を最小限にする工夫や、保全区及び復元区が具体的に設定された(図-4)。

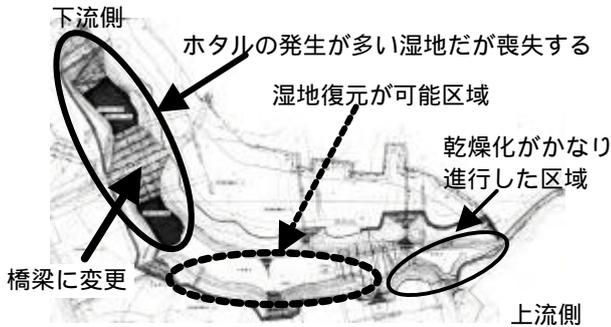


図-3 湿地復元可能範囲

4. 調整池の自然環境の保持・復元対策

西御門谷津の調整池での自然環境の保持・復元の実施計画は、1996年12月に「西御門環境保全ゾーン整備計画」⁴⁾として策定され、実施された。その内容は以下のとおりである。

(1) 整備の目的

計画地域の西御門谷津はゲンジボタルをはじめサワガニ、ナミウズムシ、ホトケドジョウなどの貴重な水生生物が確認され、環境庁の「レッドデータブック」で危急種とされているゲンゴロウ等も発見されていた。

本計画は、西御門谷津全体を環境保全ゾーンと位置づけ、こうした生物を軸とした“豊かな生態系”を保全すると共に、生息環境改善のための水路整備も行い、計画地付近の環境の質的向上に資することを目的とする。

(2) 水量の確保

水生生物は谷津内の水環境に依存して生活し、とくにゲンジボタル幼虫は溶存酸素量の高い流水中を主な生息場所としている。水路を整備しても必要な水量が確保できなければ、これら水生生物は生息で

きない。

西御門谷津は、谷津の斜面林が基本的に保全されるだけでなく、地区外集水面積が約40ha現状維持され、地区内と合わせれば約80haの集水面積が確保されている。また、広葉樹林の保全や郷土種による森林の造成、透水性舗装や雨水浸透枳による積極的な地下水涵養対策も講じた為、ゲンジボタルをはじめとする水生生物の生息環境の基本条件は維持されると考えられた。

(3) 基本方針

西御門谷津の水環境およびそこに生息する水生生物の保全を目的とし、調整池の上流側に「復元区域」と「保全区域」を設定した(図-4)。復元区域は、現況では水路形態に乏しく、広く湿地環境となっていたが、新たに水路等の整備を行い水環境の多様化を図ることにより、多様な水生生物の生息可能な環境の拡大に努めた。保全区域では、現況の水環境をできる限り維持し、この地域が水生生物保護の核となるように努めた。

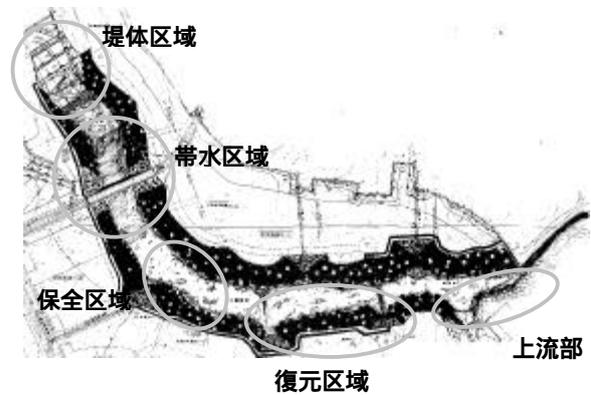


図-4 西御門環境保全ゾーン図

復元区域としては、水源の確保が難しい谷津の上流部を避け、陸化が進みつつあるものの湿地環境が残り水源の確保が可能な中流部を設定した。この区域では、谷津の両斜面沿いに水路や溜まり、中州など多様な水環境を創出し、確実に水生生物の保全を図るようにした。具体的には以下のとおりである。

- ・水路は基本的に自然斜面下部を通し、水路幅に変化を持たせたり流れに蛇行部分を造るなどして、

水路形態の中に多様な水環境を取入れるようにした。また、水の溜まりやすい箇所水路幅を広くとることで、増水時のホタルの若齢幼虫の流失を防止した。

- ・谷津中央の湿地部分に、枝水路や池塘（深さ 40～60cm 程度の池）を整備し、水生生物の生息環境の多様化に努めた。
- ・ホタル幼虫の上陸を考慮し、水路の木柵は必要な箇所だけに設置した。谷津の両斜面沿いの水路では、湿地側だけに木柵を設置し、斜面側は自然のままとした。谷津中央を横断する水路では、上流側に木柵を設置し、下流側は自然のままとした。水路の木柵には半丸太材等を用いた（図-5）。

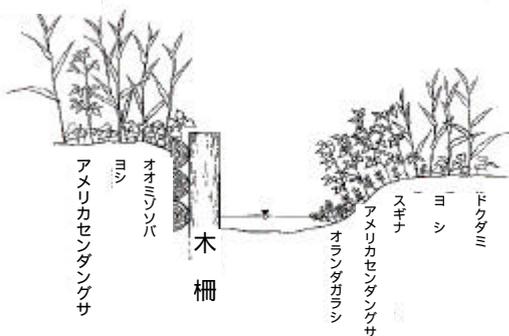


図-5 水路断面図

- ・整備した水路において、大雨時の洗掘防止が必要な箇所については、25mm以下の砂利を部分的に水路底に敷均した。
- ・水路整備にあたっては、ゲンジボタル幼虫等の水生生物の逃散を促すため、100m内外の区間に区切って施工単位とした。水路整備は上流側の単位より施工したが、水生生物の逃散に配慮し連続した区間は同時期に施工しない事とした。
- ・水路は原則として当初浅く掘削し、水生生物の逃散を促した後、改めて計画深まで施工した。
- ・掘削した腐食土を水路際に敷き、ホタル幼虫をはじめとする水生生物の逃散を促した。
- ・水路整備中は、ゲンジボタルの蛹化場所となる可能性が高い水路の斜面側の保全に努めた。
- ・この区域の水路整備に伴い流出する土砂により保全区域への影響を最小限に抑えるために、この区域の最下流部に沈砂用湿地を仮設した。水路整備

終了後、沈砂用湿地には中州をつくり、ゲンジボタルをはじめとする水生生物の生息環境の多様化に努めた。

- ・この区域の水路整備後、下流側（堤体造成工事側）よりカワニナをはじめとする水生生物をこの区域の水路に移動させた。
- ・保全区域としては、これまでに比較的多くの個体が確認され、幼虫の餌となるカワニナが多く生息する下流側に設定した。また保全区域をできる限り広く確保するために、調整池の計画にあたり、堆砂量分を堤体付近で掘り込むことにより、常時滞水時の水際線をできるだけ下流側にもっていった。この保全区域では、現況の水環境をできる限り維持し、施工期間中ばかりでなく将来にわたって、この区域が西御門谷津における水生生物保護の核となるように努めた。

(4) 施工手順

a) 施工準備

- ・資材搬入は、小型キャリーなどを用いて行い、谷津の南側の沢の2ヶ所を主な搬入ルートとした。
- ・谷津内搬入ルートで湿地化している部分は道板等を用いて養生した。
- ・搬入ルートは計画水路際に仮設するが、ゲンジボタルをはじめとする水生生物への影響を最小限に抑えるため、計画水路の斜面側は避け、水路際より1m以上離し、仮設に伴うヨシ群落等の刈り払いは最小限にとどめることなどに留意した。
- ・水路整備工事に先立ち、保全区域最上流部の現状湿地をぬき板の木柵等で囲み、水路整備工事に伴う土砂の流亡防止を図った。
- ・各施工単位の水路掘削に先立ちゲンジボタル幼虫、カワニナの調査を行い、発見された個体は水路整備の終了した区間（復元区）に移動させた。

b) 掘削・床付

- ・原則として人力あるいは小型掘削機械で行った。
- ・掘削は幅50～100cm、深さ30～40cmを標準とし、1～5cm程度の水深を確保した。
- ・木柵が必要な箇所は、水路幅より400mm程度掘

- 削幅を広げ，木柵布設後にその外側を埋め戻した。
- 直線的な水路にならぬように隣接する斜面の形状に沿うなどして，水路形状に変化をつけた。
- 掘削した腐植土は，ゲンジボタルの幼虫をはじめとする水生生物の逃散を促すため，水路脇に仮置きした後，埋め戻した。
- 水路底の床付調整を行い，洗掘防止上必要な箇所については径 25 mm 以下の砂利を敷均した。
- 施工箇所については水の切り回しを行った。

c) 木柵

水路の土留工事は，既存林に接する区間は樹林の反対側にみに行き，谷津を横断する区間については上流のみに行った。その他，水路の崩壊の恐れのある場所についても木柵を布設した（図-5）。

以上「西御門環境保全ゾーン整備計画」によって西御門谷津調整池は，最下流部に堤体が造成され，その上流側には常時の帯水部分がつくられた。帯水区上流には常に湿性条件でヨシの優占する保全区，さらにその上流部は乾燥化が進みセイタカアワダチソウ等の乾性立地を好む植物が優占していたが，復元区そして放置区（上流部）が設けられた。したがって，西御門谷津の調整池は下流部分から堤体区（6,100 m²），帯水区（11,200 m²），保全区（4,200 m²），復元区（9,700 m²），上流部（6,300 m²）に区域分けされる（図-4）。

復元区では上記の整備計画にしたがい 1996 年 12 月から 1997 年 2 月の間に水路整備工事が行われ，復元区に 450m の土水路と 6ヶ所の池がつけられた。そして 1997 年 2 月から 3 月までの期間，堤体区の水路部分で採取した底土を，復元区の新たにつくられた土水路に移動し約 20cm の厚さに敷かれた。また，水量確保のために復元区の上流部に深さ 50 m，口径 50mm の井戸を掘り，毎分 240 L の水が常時補給されるようにした。その後 1997 年 4 月からは堤体工事および調整池上の橋梁工事，1998 年 2 月からは谷津斜面の盛土工事がそれぞれ開始され，ともに 1999 年の 1 月に終了した。

5. ゲンジボタルの生息状況の変化

(1) 調査方法

ゲンジボタルの調査は，堤体造成工事を着手する 1 年前の 1996 年から始められ，工事が終了する 1999 年までの 3 年間及び工事終了後の 2000 年までにわたって実施された。ゲンジボタルの成虫の時期である 6 月の夜間に，毎年実施された。6 月の夜間の飛翔発光がピークを迎える時間帯（19:00～20:30）に発光するゲンジボタルの個体数を記録した（図-6）。

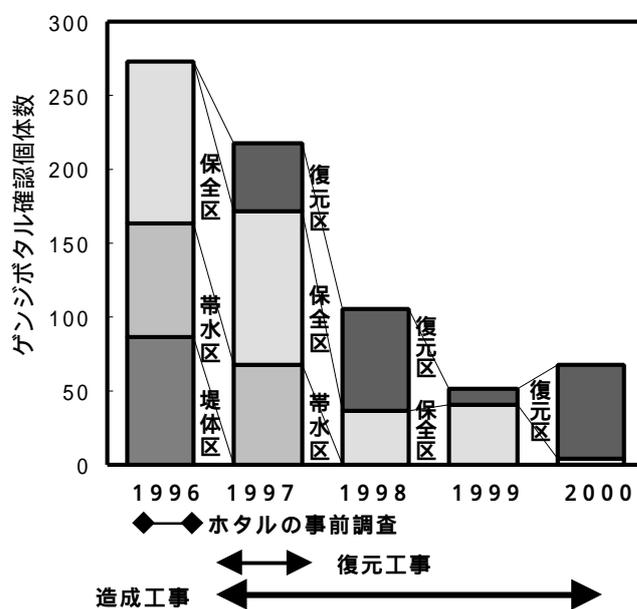


図-6 ゲンジボタル確認個体数の変化

(2) 調査結果

1996 年は全範囲において合計 273 個体のゲンジボタルが確認された。ゲンジボタルが確認されたのは，谷津の下流部分で後の調整池の整備工事によって堤体区，帯水区，保全区になる部分である。各区域の個体数は堤体区域 87，帯水区域 76，保全区域 110 であった。1996 年の調査では保全区上流の乾燥化の著しい上流部の区域ではゲンジボタルは全く確認されなかった。

1997 年は，堤体造成工事のため堤体区のゲンジボタル発生は見られなくなった。一方，復元区では 45 個体と少ないながらもゲンジボタルの発生が認

められられた。ゲンジボタルの発生は、前年に比べ上流部に移動した状況になった。しかし、確認されたゲンジボタルの個体数の合計は 187 個体と前年に比べ大きく減少した。ただし保全区には 105 個体と前年より若干少ないがその発生状況に大きな変化はなかった。

1998 年にはゲンジボタル発生はさらに減少し、確認個体数の合計は 105 個体であった。これは、帯水区に水が満たされてこの区域からゲンジボタルの発生がみられなかったことに加え、保全区でも 37 個体と大幅に発生量が減少したことが原因である。ただし唯一復元区では、68 個体と若干ではあるがゲンジボタルの発生量の増加がみられた。

1999 年には保全区は 40 個体と若干増加したものの、復元区が 11 個体と大幅に減少し、確認個体数の合計は 51 個体であった。

2000 年には、前年と変わり保全区は 4 個体と大幅に減少したが、復元区が 63 個体と大幅に増加し、確認個体数の合計は 67 個体であった。

6. ゲンジボタルからみた谷津の自然環境の変化

ゲンジボタルは清流の水環境に生息し、近年その環境条件とともに急速に減少してきた生物である⁵⁾。ゲンジボタルの生息が長く存続していくことは、ゲンジボタルだけではなく他の多くの野生動植物の生息・生育を可能にする条件確保につながると考えられる。しかしながら、今回のような大規模な開発地域内においてはこのゲンジボタルをはじめ多様な野生動植物の保護は極めて難しいものと予測される。

西御門谷津調整池の整備にともなうゲンジボタルの生息環境の保持・復元措置については、現時点の谷津全体のゲンジボタルの発生量は、開発事業の工事の着手前の状況から比べるとかなり減少した状態にある。この減少は、工事等の自然改変によるものであることは間違いない。

今回の自然環境の復元対策は、開発事業の範囲内で防災上定められた調整池機能確保を前提としたものであった。このような状況の中、かつてはゲンジ

ボタルが発生していた場所に人為的にその生息環境が復元され、再びゲンジボタルの発生が確認されたことは生態系保全にとって大変意義深いと考えられる。今後も、調査の継続とともに保護管理のための一層充実した対応が必要である。

特に保全区や復元区についてはゲンジボタルをはじめ水辺環境の生物相の推移を詳しく把握していくとともに、調整池各区域の整備に伴う新たな環境が今後どのように変化していくかについても観察していかなければならない。さらにこのような自然環境調査の結果を踏まえつつ、保全区域や復元区域の効果的整備の方法についてもさらなる考察が必要である。

この地域は 1999 年春より事業主から佐倉市に移管された。地域の生態系の保全と自然環境の充実のために長期展望に立った新たな対策が求められるが、筆者らも今回の研究結果を踏まえ、今後、調整池を管理していく行政側と協調した保全対策を検討していかなければならないと考える。

なお、今回の調査研究を実施するにあたり、佐倉市の経済環境部環境保全課の方々や千葉県立中央博物館の倉西良一研究員には、工事着手以前の調査時から現場での自然環境の保全・復元措置の検討に参画していただき、本報告をまとめるに際して有意義な助言を頂いた。各位に深く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 三菱地所株式会社:千葉県佐倉市西御門環境保全ゾーン モニタリング調査報告書(平成 8・9・10・11・12年度), 1997~2001.
- 2) 中村俊彦:開発地における自然環境の保持・復元とその評価, 開発地域等における自然環境モニタリング手法に係る基礎調査, pp.70-87, 千葉県環境調整課, 1999.
- 3) 三菱地所株式会社:宅地開発事業及びレクリエーション施設用地造成事業(<仮称>ちばりサーチパーク開発計画)に係る環境影響評価書, 1129pp, 1996.
- 4) 三菱地所株式会社:西御門環境保全ゾーン整備計画, 9pp, 1996.
- 5) 森清和:水辺の再生とホタルの里づくり, 自然環境復元研究会(編), ホタルの里づくり, 信山社サイテック, pp.35-48, 1991.