

建設工事における生物多様性保全 および環境創造技術

越川 義功

生物多様性の低下は、社会生活にもたらされる生態系サービスの消失といった大きなリスクにつながる。特に、建設工事や開発行為は、自然環境の一部を改変しなければならず、当該地域の生物多様性の低下に直結しやすい。そのため、建設会社にとって地域生態系の特性や動植物の生態を考慮した提案や施工計画の実践は、社会的責務といえる。そこで、本稿では建設プロジェクトにおける生物多様性の保全を考慮した取り組みの実施例について紹介する。

キーワード：生物多様性、ダム建設工事、ビオトープ、モニタリング

1. はじめに

世界的に社会生活や経済発展を優先した開発行為や大量消費が急速に進行し、地球規模での自然環境の荒廃に対する懸念が強まっている。私たちの生活は、その多くが生物多様性を基盤とした生態系の恩恵（生態系サービス）によって成り立っている。そのため、自然環境破壊による生物多様性の低下が社会全体に及ぼすリスクは、想像以上に大きい。例えば、ある動植物の1種が消失すると、これに連なる他の種に影響が及び、少なからず生態系全体に微妙な変化が起こる。その結果、生じたわずかな変化が社会にもたらされる生態系サービスの量や質の変化につながるおそれがある。さらに、困難な問題は、複雑で未解明な自然生態系の変化やその影響を、誰も確実に予測することは不可能なことにある。すでに20世紀最後の25年間で100万種が絶滅したという推定もあり¹⁾、生物多様性の現状は一層深刻で、その解決が最優先される環境問題の一つといえる。

2. 建設分野による生物多様性リスク回避への貢献

2010年10月の生物多様性第10回締約国会議(COP10)の開催、生物多様性基本法の成立を端緒とし、各産業界とも生物多様性に関わる企業の責任の認識や具体的な活動が推進されてきた。特に、生物多様性国家戦略2012-2020では、東日本大震災などの社会的背景の変化を踏まえ、“自然の仕組みを基礎として

自然と共生する真に豊かな社会の構築の実現”に向けた方向性が強くなっている²⁾。

建設工事は、社会生活や経済活動を行うために必要な社会基盤を整備する重要な生産活動である。我が国の社会資本整備は、1960年代からの高度成長期に伴って道路交通網などの産業基盤の量的確保を重視して進められた。その結果、旧来の社会資本整備（急激かつ量的確保を優先）は、本来配慮しなければならなかった生物多様性の保全を後回しにしてきた。その結果、急激な開発や建設工事に対する一般市民のイメージは、“自然破壊”といった負のイメージが強くなり、建設会社が本来有している重大な使命が忘れ去られようとしていた。

その後、バブル経済、長期の経済低迷、さらには急激な出生率の減少、高齢化などに代表される成熟社会へと移行しつつある。その結果、社会資本整備に投入できる資源も限られ、社会資本整備のあり方も従来の量的整備から質的整備へ転換しつつある。その変化が顕在化したのが“生態系を活用したインフラストラクチャー（グリーンインフラ）の概念である³⁾。この概念は、自然環境が持つ様々な機能を見直し、環境や防災機能を社会インフラ整備に取り入れるものである。これらの考え方は平成27年に改訂された国土形成計画及び国土利用計画に記載され、今後はこうした考え方に基づく現場における実践・取組の重要性が一層高まるとされる⁴⁾。

建設会社の使命は、工事によって空間に価値を与え、未来にわたって快適な生活基盤を提供することにある。しかし、自然共生やグリーンインフラ整備を実

現するためには、解決しなければならない技術的課題が多く存在する。特にグリーンインフラの大きな特徴は、動植物を中心とした自然物で構成されるため、コンクリートを中心に構成される従来インフラの整備とはその性格が大きく異なる。それは、動植物の持つ特有のバラつき、地域特性、季節性、異なる環境条件に起因し、従来インフラの施工計画に比べ、考慮すべき項目が多岐にわたる。そのため、グリーンインフラ関連の計画・設計技術を確立するには、多くの試行錯誤や現地での実証を進め、データを積み重ねることが必要である。

そこで、本報告では、建設工事における生物多様性保全および環境創造技術に基づく取り組み事例について紹介し、その効果や今後の展開について述べる。

3. 大型建設工事における生物多様性の低減リスク回避

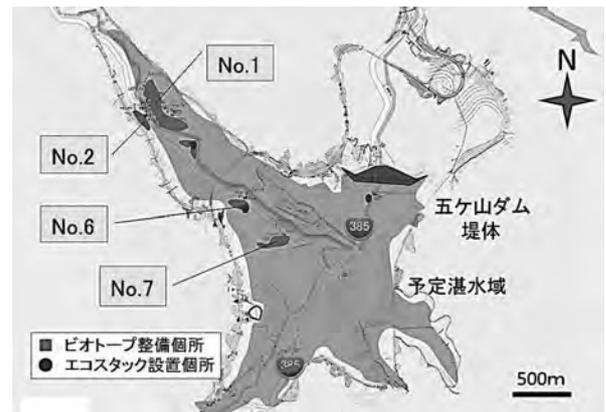
ダム建設工事をはじめとした、大型プロジェクトは、工事に伴う自然改変面積が大きいだけでなく、複数年にわたって実施される。しかし、近年では環境保全に対する市民の意識の高まりもあって、事業者が実施する環境対策に加え、施工者として行う“施工時の自然環境保全対策”の重要性が高まっている。

建設工事における自然環境への影響低減の考え方として、工事の範囲や時間を短くすることが現実的な手段として挙げられる。しかし、工事進捗との両立といった観点では、現地の生態系が受ける攪乱の影響を限定的なものに留めるとともに、地域に形成されていた動植物の個体群を維持し、事業後に速やかに回復させることが、現実的かつ合理的な対策となる場合も多い。そこで、本章では、事業期間が長期にわたるダム建設工事で実践した、里山再生型ビオトープ設置による生物多様性保全事例について述べる。

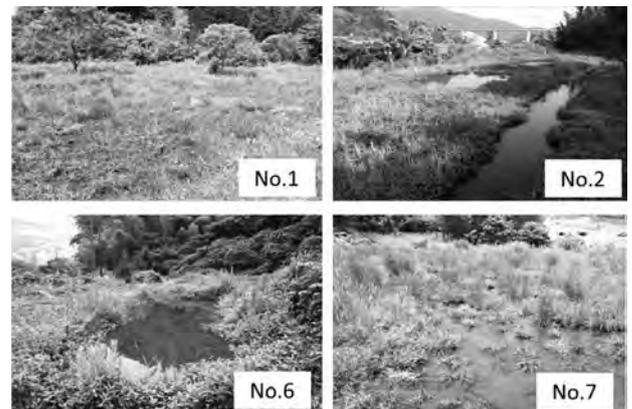
(1) 対象プロジェクトの特徴と追跡調査

里山再生型ビオトープの設置による生態系保全の実施対象は、福岡県五ヶ山ダム堤体建設工事である。この地域の生態系の特徴は、山間に整備された典型的な里山環境である。すなわち、人為的に管理された空間に、サシバを頂点とする里山生態系が構築されており、事業着手によって地域の生態系が消失しかけていた。そのため、4年に及ぶ工事期間中を対象とし、現地における動植物の持続的な生育確保を目的とした放棄水田のビオトープ化を進めた。

図一1に再整備を行った工事区域内のビオトープ



図一1 五ヶ山ダム工事区域内ビオトープの設置場所



写真一1 ダム建設工事区域内におけるビオトープ整備状況

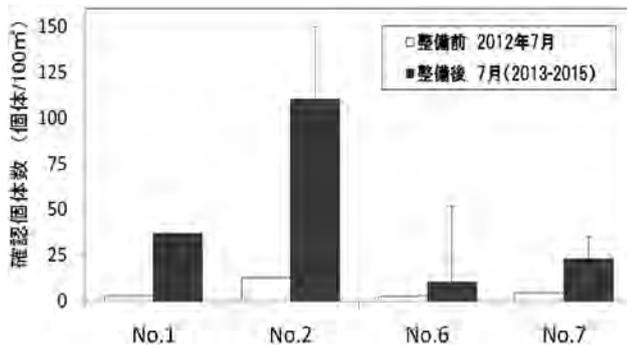
配置と、追跡調査を行った4カ所のビオトープの位置を示す。再整備は、工事区域内の耕作放棄地大小8カ所合計3haを対象とし、写真一1に示すように水辺及び草地ビオトープとなるように導水や除草を施すことで整備を行った。

(2) ビオトープ整備の効果

図一2にビオトープの整備効果を明らかにするために実施した4カ所での調査結果を示す。効果を示す数値は整備前後における各地点の両生類（カエル類・イモリ）確認個体数とし、平均値で示した。なお、当該地域の生態系の特長は、棚田中心の里山生態系であり、優占する両生類を指標生物としている。

整備前は完全に里山環境が荒廃しており、両生類の確認個体数は平均6.5個体/100cm²（4カ所）であった。これに対し、整備後は平均45個体/100cm²（4カ所：3年間）となった。この数値は、平均でも整備前の約7倍となり、整備したビオトープが工事期間中の水生生物を持続させる繁殖の場として機能したことを示している。

また、写真一2に同時に実施していた動植物の希



図—2 工事区域内のビオトープ整備による両生類（カエル・イモリ）の確認個体数の増加



写真—2 工事区域内に整備したビオトープで確認した希少動植物の一例

少種調査でビオトープおよび周辺で確認された絶滅危惧種を示す。オオミズゴケ、シャジクモ、コガタノゲンゴロウは絶滅危惧Ⅱ類（環境省レッドデータブック）、オオミズゴケ、ガムシ、トノサマガエル、ブチサンショウウオは準絶滅危惧種（環境省レッドデータブック）に指定されている。これらの結果から、雑草除去、導水、開放水面の確保といった小規模な整備でも、現地の動植物にとっても重要な繁殖地となるため、工事中の動植物保全効果が確実にあがることを示唆している。なお、整備したビオトープは工事完了までの“仮住まい”であるため、ビオトープ内の生物は、試験湛水までに複数回の移動保護活動を実施しており、長期にわたる大型土木工事では工事で構築される新しい生態系への円滑な移行を支援する有効な対策の一つとなる。

4. 地域社会との共生と地域固有の生物資源保全

人間活動が行われる限り、廃棄物の発生は避けられない。省資源や再利用の機運の高まりによって、その発生量は減少しつつあるが、今後も廃棄物処分場の整備は不可避である。これらの施設は、その性質上、立地する周辺住民から反対され、トラブルを抱えること

が少なくない。そのため、立地計画にあたっては、自然環境との調和や地域住民との良好な関係維持が強く求められる。

一方、近年の廃棄物処分場予定地は、都市郊外の農地に隣接する山林や谷戸に位置することが多い。しかし、都市郊外や近郊の農地は、減反政策による畑作転換や農業従事者の高齢化によって土地利用そのものが変化してきている。そのため、ホタル発生地の全国的な減少に見られるように、土地利用の変化に伴って取り巻く環境が変わることで、これらの地域固有の生態系が消失するリスクが高まっている。

そこで、本章では、地域社会との共生と環境教育施設としての環境拠点とすべく整備した、郊外における廃棄物処分場建設での生物多様性確保事例とその効果について述べる。

(1) 対象プロジェクトの概要

周辺地域の生物資源の保全に貢献するプロジェクトの対象となった施設は、熊本県南関町の公共関与産業廃棄物管理型最終処分場施設“エコあくもと”である。この施設は県北の環境教育の拠点と位置付けられ、最終処分場としてだけでなく、資源循環と自然共生を学習する環境教育施設を整備する計画であった。

この地域における生態系の特徴は、農村に見られる谷津田であり、建設地の北側に広がる水田、谷戸にはゲンジボタル、ヘイケボタルの発生地がある。一方、近隣の水田は年々耕作放棄が進み、農地の集約化や一部の谷戸の荒廃が見られた。

そこで、環境教育施設は「自然共生社会と生物多様性」を1つのテーマとして、周辺に生育する動植物の特徴に合わせ、地域の土地利用変化による固有の生物資源（ホタルやトンボなどの水生昆虫）の消失リスクを回避するホタルビオトープを計画、整備を実施することとした。特に、エコあくもとは敷地内への人の出入りが制御できるため、人為的攪乱が及ばない地域の希少な動植物の生育空間として、地域の生物多様性の保全に大きく貢献できる。

(2) ビオトープの設計仕様と効果の検証方法

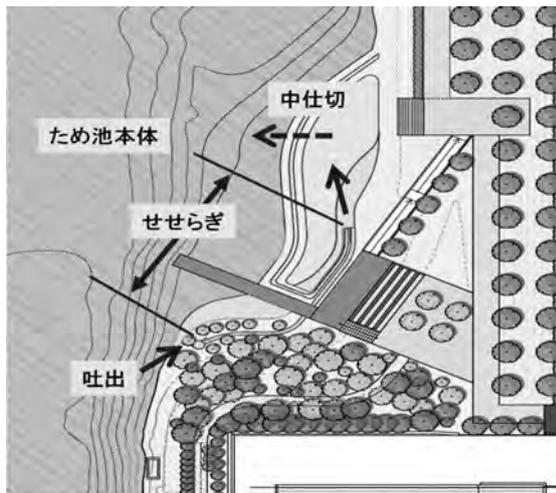
写真—3にエコあくもとの全景を示す。ホタルビオトープを成立させるためには、ホタル幼虫とその餌となるカワニナが生育できる水辺が必要である。しかし、着工時のため池周辺は、そのほとんどが切り立った崖状の地形であった。さらに、透水性が高い地質条件を考慮すると、水深が浅い浸出水処理施設前に盛土して、ビオトープを構築することとなった。図—3に



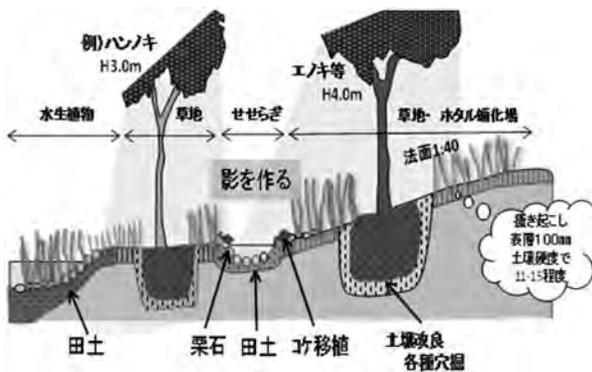
写真—3 エコあくもとの全景



写真—4 実験室におけるホタルおよびカワニナ増殖状況



図—3 ホタルビオトープの平面図



図—4 ホタルの生息に必要な水路断面及び植栽条件

ホタルビオトープの平面図を示す。ホタルビオトープは、処分場建設用地内のため池に隣接した場所に新たに造成し、せせらぎや湿地を構築した。また、ホタルの生活史を考慮し、図—4に示す環境要素を植栽条件として設計に反映させている。

整備したホタルビオトープは、用地内のため池を水源とする新しい空間を構築することになる。すなわち、工事における整備は、生息空間の構築だけでなく、生物資源の導入が必要である。しかし、ホタルビオトープのコンセプトは、“ホタルを中心とした地域生物資

源の保全と活用”であるため、導入するカワニナ、ホタル幼虫は現地で必要最小量のみを採集し、これを1～2年間に亘り実験室で増殖した個体（カワニナ、ゲンジボタル幼虫）を放した（写真—4）。

ホタルビオトープの定期モニタリングは、竣工後の2015年10月から定期的に行っている。モニタリング項目は、ホタルビオトープの機能として重要なカワニナの定着状況調査、その他の生物加入定着状況を把握する水生生物相の調査、カワニナ、ホタルの生息環境指標としてチェックするための水温、pH、栄養塩類である。特に、水温については水源がため池であり、沢水や河川水よりも大きい変動を示すため、連続計測を実施している。

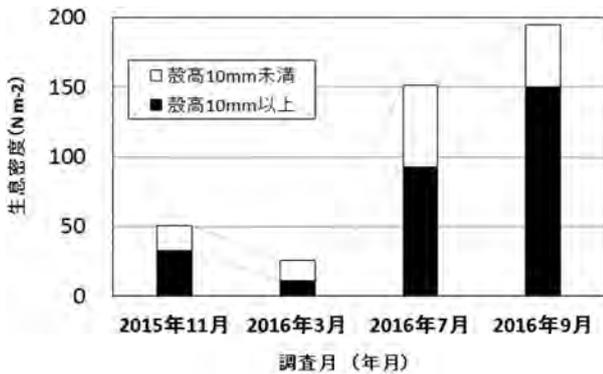
(3) 新しい環境創造による環境機能の付加

写真—5に竣工後1年目にあたる2016年8月のホタルビオトープの状況を示す。2015年11月の竣工直後は、ビオトープの植栽状況は未発達であったが、春季以降は草本類の生長が順調となり、動植物の生育基盤として良好に機能し始めている。

図—5にホタルビオトープの“せせらぎ4カ所”におけるカワニナの平均生息密度を示した。当初、事前調査によって、長期間の高水温がカワニナ生息の制限要因となることを懸念していたが、2015年11月の生



写真—5 竣工後1年目にあたる2016年8月のビオトープの現地状況

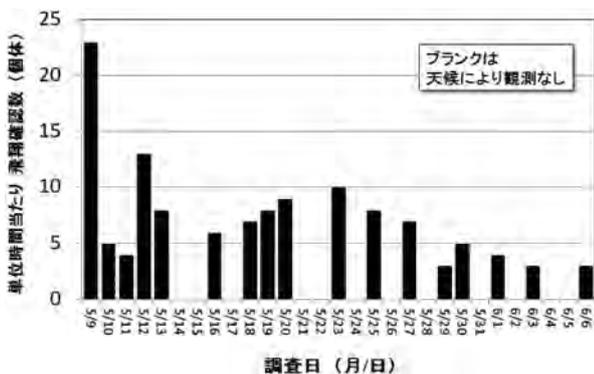


図一五 ホタルビオトープにおけるカワニナの平均生息密度の推移

息密度は50個体/m²から、一時減少したものの、その後は順調に増加し、2016年9月におよそ190個体/m²に達している。

整備したホタルビオトープでは、吐出部からの流入量を確保することで水温の変動をなるべく抑える管理が良い効果をもたらしたと考えられ、ため池を水源としたせせらぎ型ビオトープでもカワニナの生息環境として成立するといえる。

また、図一六にゲンジボタルの飛翔個体数の変動を示した。2016年3月に幼虫を初めて放流した後の2016年5月初旬に最大24個体の飛翔が確認された。ホタルの飛翔は当初見込みより早く始まったが、飛翔が確認できた期間もおおよそ1ヵ月と長期に及んだ。今後は、ホタルがビオトープで繁殖、再生産ができるよう継続的なモニタリングと維持管理を実施していく。



図一六 ホタルビオトープにおける飛翔個体数の観測結果 (2016年)

しかし、本案件の「環境教育施設」は自然共生と生物多様性がテーマの一つであり、観賞できる時期が短いホタルのみが注目されることは避けなければならない。ホタルはあくまでビオトープを構成する生物群集の一部であり、本案件施設全体が水辺ビオトープを含めた西側ため池を中核として、年間を通じて多様な生物が生育している空間であることのほうが重要である。

表一 1 ホタルビオトープで確認された主な生物種

綱和名	目和名	科和名	種和名	
昆虫綱	トンボ目 (蜻蛉目)	イトトンボ科	アオモンイトトンボ	
		サナエトンボ科	タイワンウチワヤンマ ウチワヤンマ*	
		エゾトンボ科	オオヤマトンボ	
		トンボ科	ショウジョウトンボ シオカラトンボ ウスバキトンボ コシアキトンボ チョウトンボ マユタテアカネ ベニトンボ	
		バッタ目 (直翅目)	キリギリス科	オナガササキリ ホシササキリ ニシキリギリス
			コオロギ科	エンマコオロギ
			バッタ科	マダラバッタ ショウリョウバッタモドキ トノサマバッタ イボバッタ
			オンブバッタ科	オンブバッタ
			ヒシバッタ科	ハネナガヒシバッタ ハラヒシバッタ
		コウチュウ目 (鞘翅目)	ゲンゴロウ科	コガタノゲンゴロウ**
		カメムシ目 (半翅目)	カメムシ科	キマダラカメムシ
			アメンボ科	アメンボ
		チョウ目 (鱗翅目)	セセリチョウ科	イチモンジセセリ
			シロチョウ科	キタキチョウ
ハエ目 (双翅目)	ムシヒキアブ科	アオメアブ シオヤアブ		
甲殻綱	十脚目	テナガエビ科	スジエビ	
鳥綱	コウノトリ目	サギ科	アオサギ	
	スズメ目	ホオジロ科	ホオジロ	
両生綱	無尾目	スマガエル科	スマガエル	

* : 絶滅危惧Ⅱ類 (熊本県) ** : 絶滅危惧Ⅱ類 (環境省)

表一 1 に 2016 年 7 月にホタルビオトープで確認された生物種を示す。調査では、従来からため池に生息していたスジエビの他、トンボ類が多くを占めている。これらの種類は飛翔能力が強く、近隣から飛来してきているとともに、水中を繁殖の場として活用している。また、調査においては、絶滅危惧種であるウチワヤンマ、コガタノゲンゴロウが確認されており、整備したビオトープが地域の生態系のホットスポットとして機能し始めたことを示している。

これらの結果から、エコアくまもとは、処分場施設が果たすべき本来の役割に加えて、環境価値を付加した施設として歩み始めた。なお、熊本地震発生直後にもかかわらず、環境教育受入から3ヵ月で19団体、500人以上となり、当初の目的を十分に果たしている。今後、ビオトープ周辺の植栽充実や定着生物の増加に

よって、エコアくまもとは地域の環境基盤としてさらなる充実が見込まれる。

5. おわりに

建設業界は市民生活が豊かになる社会活インフラを急速に整える重要な役割を担ってきた。今後、さらに期待される自然共生、環境修復といった場面では、自然と対話しながら大きなプロジェクトを進める、建設会社ならではの長が活きる。今後、“自然破壊”から“環境再生”の担い手として、建設会社が果たすべき役割は非常に大きい。

JCMA

《参考文献》

- 1) Myers, N. (1979). The Sinking Ark. A New Look at the Problem of Disappearing Species. Pergamon, New York, p.307.
- 2) 環境省(2014). 平成25年度版 環境・循環型社会・生物多様性白書. p.434.
- 3) Dover, J.W (2015). Green Infrastructure : Incorporating Plants and Enhancing Biodiversity in Buildings and Urban Environments. Routledge.
- 4) 大澤隆文, 小山内勇人 (2016). 生物多様性条約における民間参画への取り組みと期待. 建設機械施工. Vol.68, No.2 : 4-8.

【筆者紹介】

越川 義功 (こしかわ よしのり)
鹿島建設株
技術研究所 地球環境・バイオグループ

