

# ビオトープを活用した生物多様性保全の取組み

長 千佳・鈴木 奨士・富山 陽子

生物多様性を確保するためには、適切な保全対策を講じることが重要となる。その対策の一つとして、「ミティゲーション」があり、建設工事による開発などの人為的行為が自然環境に与える影響を緩和する措置のことをいう。本稿では、生物多様性の保全の実践の場として、当社の技術研究所内に設置したビオトープを使った、「代償ミティゲーション」などの取組みの一部を紹介する。

キーワード：絶滅危惧種、水草、ミティゲーション

## 1. はじめに

2021年10月と2022年12月に、生物多様性条約第15回締約国会議（COP15）が開催され、生物多様性の新しい世界的な枠組み「昆明・モントリオール生物多様性枠組」（GBF）が採択された。枠組には、2050年ビジョン「自然と共生する世界」、2030年ミッション「生物多様性を保全し、持続可能に利用し、遺伝資源の利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分を確保しつつ、必要な実施手段を提供することにより、生物多様性の損失を止め、反転させ、回復軌道に乗せるための緊急の行動をとる」などがあり、いわゆる「ネイチャーポジティブ」に向けた取組みが期待されている。

さらに、2030年までのターゲットとして、ターゲット3「2030年までに陸域と海域の少なくとも30%以上を保全（30 by 30目標）」、ターゲット8「自然を活用した解決策等を通じた気候変動の生物多様性への影響の最小化」などがある<sup>1)</sup>。特に、ターゲット15「ビジネスによる影響評価・情報公開の促進」については、企業活動の自然環境への影響をゼロにした持続可能な消費と生産への転換が求められており、原材料調達のサプライチェーンの見直し、土地開発する際の方針・配慮の見直しに加え、生態系を保全し増やすことが求められると予想される。

## 2. 建設業と生物多様性

建設業においては、環境アセスメントの対象となる大規模な工事の場合には、事前に十分な調査が行わ

れ、その結果を基に、工事による生物多様性への影響を最低限にするための保全措置（ミティゲーション）が採られている。ミティゲーション（mitigation）とは、「開発による自然環境への影響を何らかの具体的な措置によって緩和すること」を意味しており、人間活動によるマイナスの環境影響を緩和するための保全行為を指す。

ミティゲーションは図-1に示す5つのレベルに分けられる。優先順位は「①回避」が最も高く、「⑤代償」が最も低い。建設工事におけるミティゲーション措置は、様々な検討が行われ、複数の方法が採られる。哺乳類・鳥類・爬虫類等の動物に対しては、例えばアンダーパスやオーバブリッジなどの移動経路の確保といった「③修正」の方法が採用される。一方で、移動

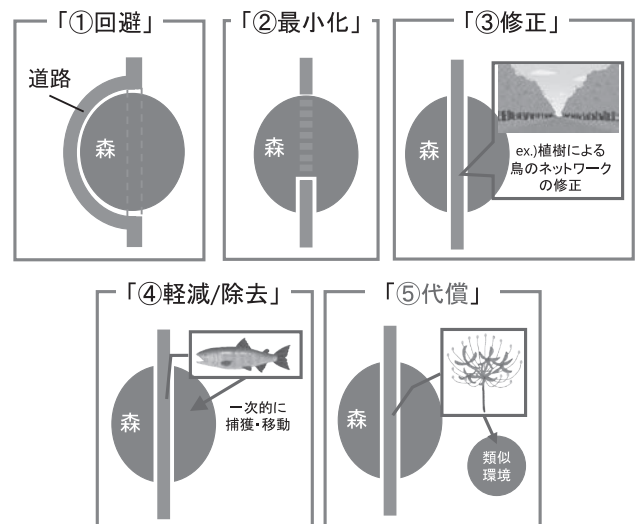


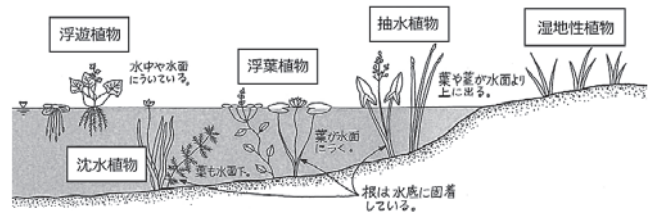
図-1 道路工事におけるミティゲーションの例

性の低い植物は、「⑤代償」が選択されるケースが多い。具体的には、工事範囲内に移植地を設置し、希少動植物を移植・移動させる方法が選択される。学識者や地域住民の意見により貴重な種であると判断されて移植等を行う例もあり、環境問題に対する意識の高まりも相まって、種や生態系の保全は住民の関心が非常に高い事項である。そのため昨今では、保全プロセスについても説明責任を果たすことが求められている。

図一2に植物の移植に関する調査・実験の項目と手法を示す。移植に際しては、保全の対象となる種(以下、「対象種」)だけではなく生物間相互作用を考慮した生態系全体の保全が重要であるとされている。しかし、実際には対象種の生活史や生育環境・移植地の選定方法などの必要な知見が得られることは少なく、生育環境の整備方法などの移植に関する技術的手法が確立されていることもほとんどない。そのうえ、生育地や生育個体が限られているため、移植の経験がほとんどないにも関わらず、移植の失敗が許されないといった困難な問題がある<sup>2)</sup>。これらの問題の解決には、既存文献、専門家へのヒアリングに加えて、現地調査や実験などの調査研究により、対象種の生態学的特性を把握することが非常に重要となる。

### 3. 希少植物の保全の取組と研究対象種

水草には抽水植物や湿地性植物など(図一3)があり、水と陸が接する「水辺エコトーン」は、生物多様性の保全への貢献度の高い空間であると言われている。多様な空間を生む水草は、日本には亜種・変種を含むと270種が生息しているが、そのうちの43%が環境省版レッドリストに記載されている。日本の植物全体(種の約30%がレッドリストに記載)と比較すると、水草は絶滅のおそれのある種の割合が高いこと



図一3 水草の生活形<sup>3)</sup>

がわかる<sup>4)</sup>。また、水草の消滅は、水辺の埋め立て、河川・湖沼などの護岸工事、人間活動に伴う水質汚濁などに起因しており<sup>5)</sup>、その消滅は建設工事と深い関わりがある。

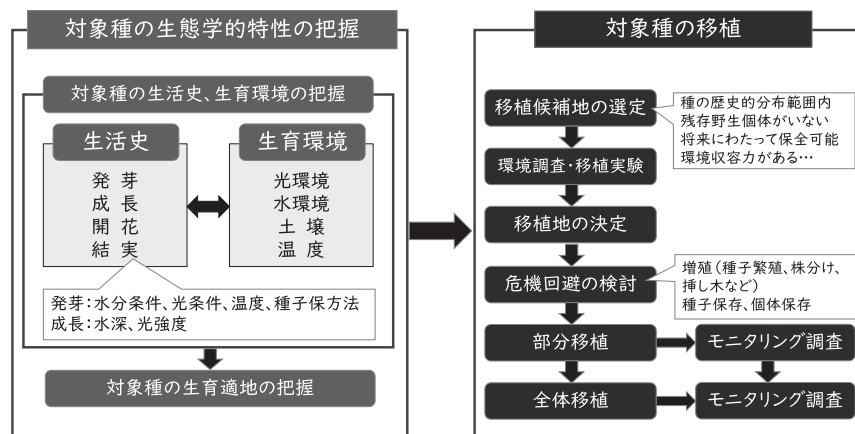
そこで筆者らは、当社の技術研究所(茨城県つくば市)において、2020年春から、筑波大学や国立科学博物館筑波実験植物園の指導のもと、つくば市内の希少な水草のうち、クロホシクサ、イトイヌノヒゲ(共にホシクサ科)、シロバナナガバノイシモチソウ(モウセンゴケ科)を研究対象種として(図一4)、種の生活史や生育環境を把握するための調査・実験を行っている。

研究対象種の自生地は技術研究所から20 km圏内に位置する。種の選定理由として、自生地が開発により失われる可能性が高いこと、またレッドリスト掲載種ではあるものの、現状は絶滅の危機に瀕しているレベルではないため、種子の確保や生息地の状況の確認等が可能であることがあげられる(図一5)。

### 4. 実験ヤードとしてのビオトープ

#### (1) ビオトープの設備

研究の場として整備したビオトープは、生物多様性保全への貢献度の極力高い空間を目指し、水際の生物多様性の保全を確保すべく、「水生植物や湿地性植物に焦点を当てた保存・生育のための実験施設」を基本



図一2 植物の移植に関する調査・実験の項目と手法

自生地A		自生地B	
			
シロバナナガバノイシモチソウ	イトイヌノヒゲ	クロホシクサ	
絶滅危惧Ⅱ類	レッドリスト(環境省) なし	絶滅危惧Ⅱ類	
絶滅危惧ⅠA類	レッドリスト(茨城県) 絶滅危惧ⅠB類	絶滅危惧ⅠB類	

図-4 研究対象種<sup>6), 7)</sup>



図-5 自生地の周辺環境等

方針とした。水位変動によって水域となったり陸地となったりと変化に富む「水辺エコトーン」の特性を再現できるよう、ビオトープの水位を調整できる施設とした。また、生育に適した条件を調べる生育実験池と、生息地に近い条件で生育する保全池等を配置した(図-6)。なお、本ビオトープでは、実験のため水位を保つ必要があり、雨水のみの供給では対応できないことが想定されるため、井戸水を供給源とした循環式を採用した。水源に送られた水が用水路に流れ、そこから生育実験池、保全池に流れこむ構造となっている。

生育実験池は、5つの独立した池からなり、大きさはそれぞれ法肩で長辺5m、短辺2m程度である。生育可能な水深の範囲や、水深と生育の関係を把握でき、水門による流入水量の調整と、排水筒による水位の調整により、条件を変えた実験が可能である(図-7)。

保全池は、水域面積は142m<sup>2</sup>、水深は最大で60cmである。ここは、つくば市内の希少植物を対象とした代償ミティゲーションの実践の場であり、多様な生活



図-6 施設全体図

形の水生植物を保全しながらその生活史や生育環境について調査する実験ヤードである。また、保全池には約7m<sup>2</sup>の湿地帯を2箇所設けている。



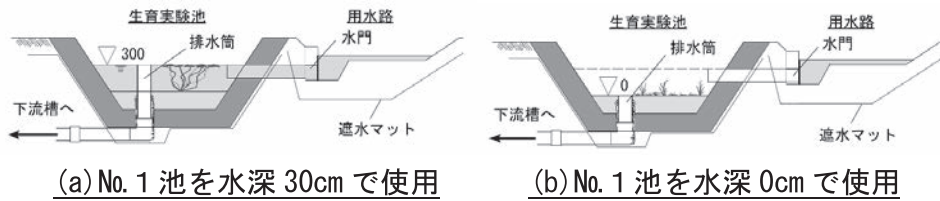


図-7 生育実験池 断面イメージ

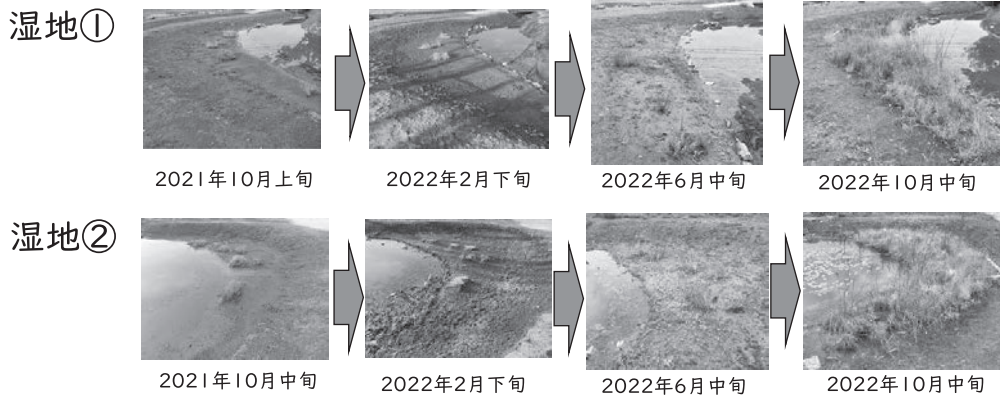


図-8 湿地帯の保全状況

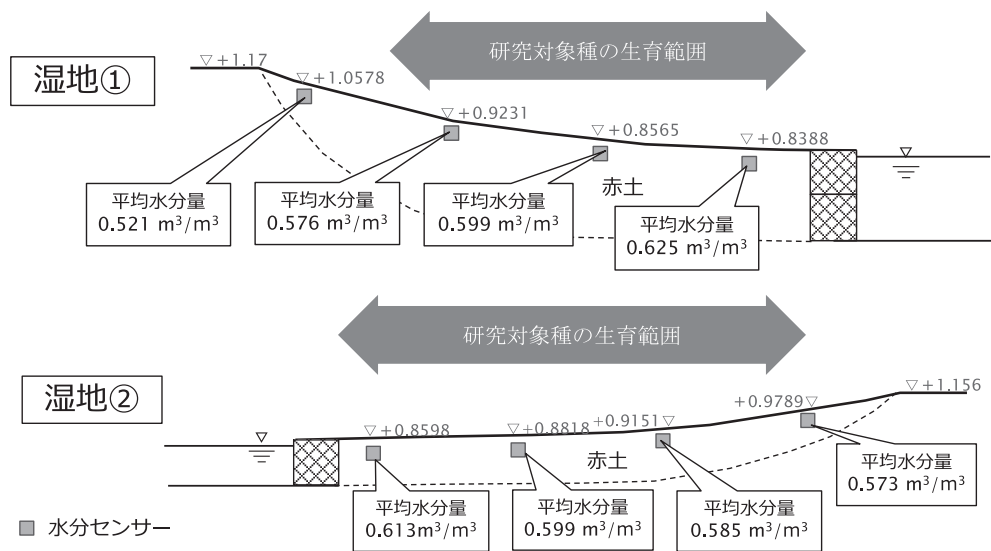


図-9 湿地内の土壌水分量と研究対象種の生育範囲

(2) 保全池の湿地帯の植生

湿地帯への研究対象種の導入に当たっては、2021年6月に自生地から植生マット(1片300×300程度)を採取し、2021年8月末に湿地①・湿地②にそれぞれ5片ずつ設置した。図-8に、湿地帯の2021年10月から2022年10月までの状況を示す。2021年10月では、植生マットの設置時と変化はないが、2022年4月から前年できた種子が、飛散して発芽し、2022年10月には湿地全体に広がっていることが確認できる。

また、湿地帯に水分計を設置し、常時モニタリングを実施している。湿地断面と平均水分量、研究対象種

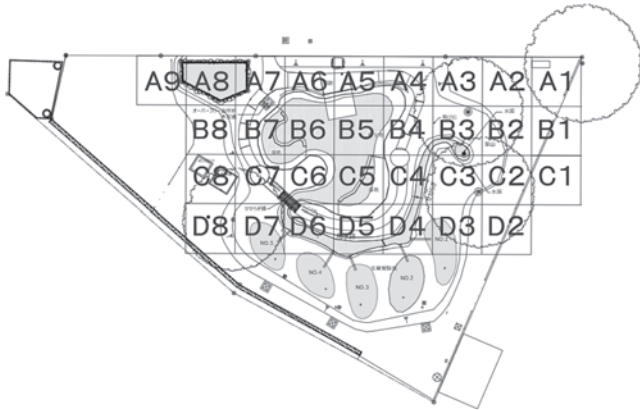
の生育範囲を図-9に示す。現在、湿地内では明確な生育範囲の境界が見られるが、個体サイズや種子量と水分量の差は確認できなかった。この境界は、発芽時の表面の水分量に依存しているものと推察されるため、今後要素実験により明らかにしていきたい。

(3) 陸地の植生の遷移

造成時には埋土種子の混入の少ない赤土を使用して整備した。その後、陸生植物がどのように侵入してくるのかを確認するため、定期的に陸地の植生を調査している。調査メッシュを図-10に示す。

2022年6月・10月、2023年1月の調査で、メッシュ毎に確認された種数を整理した(表一1~3参照)。これまでの調査では、A1, A2, B1, B2, C7, C8, D7, D8などの樹木周辺で種数が多い傾向がみられる。これは、ビオトープ用地に元々植わっていたコナラやクヌギなどの樹木周辺は現地の土を入れ替えず使用しているため、造成前からの種子が残存していたために、種数が多くなっていると考えられる。

また、図一11に面積当たりの種数を示す。面積当



図一10 植物モニタリング (5mメッシュ)

表一1 2022年6月21日の確認種数

	9	8	7	6	5	4	3	2	1
A	8	14	5	7	8	10	11	15	17
B		10	4			7	12	22	19
C		11	13	2		5	13	9	3
D		22	14	8	8	8	8	13	

表一2 2022年10月21日の確認種数(上段:確認種数, 下段:6/21との差)

	9	8	7	6	5	4	3	2	1
A	11	12	11	10	11	18	12	17	20
	⇒ 3	⇒ -2	↑ 6	⇒ 3	⇒ 3	↑ 8	⇒ 1	⇒ 2	⇒ 3
B		8	7			13	13	13	15
		⇒ -2	⇒ 3			↑ 6	⇒ 1	↓ -9	⇒ -4
C		11	12	9		14	16	10	5
		⇒ 0	⇒ -1	↑ 7		↑ 9	⇒ 3	⇒ 1	⇒ 2
D		16	14	8	9	11	8	10	
		↓ -6	⇒ 0	⇒ 0	⇒ 1	⇒ 3	⇒ 0	⇒ -3	

表一3 2023年1月24日の確認種数(上段:確認種数, 下段:10/21との差)

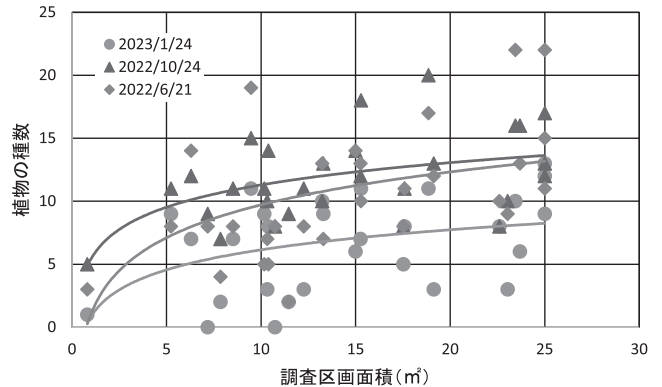
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
A	9	7	9	3	7	11	12	13	11
	⇒ -2	⇒ -5	⇒ -2	↓ -7	⇒ -4	↓ -7	⇒ 0	⇒ -4	↓ -9
B		8	2			9	3	9	11
		⇒ 0	⇒ -5			⇒ -4	↓ -10	⇒ -4	⇒ -4
C		8	7	2		8	6	3	1
		⇒ -3	⇒ -5	↓ -7		↓ -6	↓ -10	↓ -7	⇒ -4
D		10	6	0	0	3	5	10	
		↓ -6	↓ -8	↓ -8	↓ -9	↓ -8	⇒ -3	⇒ 0	

たりの種数については、近似対数曲線からの乖離が大きい調査地点が多い傾向ではあるが、今後は、自生地などを対象とした調査を実施し、その結果と比較することで、ビオトープの生物多様性の豊かさを評価していこうと考えている。

### 5. 環境教育

筆者らは、ビオトープを活用し、生物多様性の保全に向けた研究を進めるとともに、社員を含め、技術研究所の見学者に対して、ビオトープでの取り組みや建設業と生物多様性の関わりについて説明している(写真一1)。「生物多様性」は、建設業における環境保全対策を考える中で非常に重要なワードであるが、その認知度は52%<sup>8)</sup>であり、その認識はまだ十分とは言えない。国民の約7割が企業に関連して生活している日本では、環境教育・環境保全に対する企業の参画は不可欠である<sup>9)</sup>。

さらに、毎年11月18日の土木の日に合わせて、地元小学生を対象として開催している見学会では、ビオトープにて、自分たちが住む地域に生息する希少な生物について知ってもらう取り組みを行っている(写真二2)。身近に希少な生物が生息していることを知っ



図一11 面積と種数の関係



写真一1 職員に向けて



写真-2 地元の小学生に向けて

てもらい、生物多様性の保全の重要性について説明するとともに、土木が担うSDGsとはどのようなものなのかを紹介している。

## 6. おわりに

建設工事における希少植物の保全に資する研究の場として、約1,000 m<sup>2</sup>のビオトープを整備し、植物の中でも絶滅危惧種の割合が高い「水草」を対象とした生態学的特性を把握するための調査研究を実践している。今後、調査・実験の項目と手順に関するノウハウの蓄積により、希少植物の移植による種の保全の確実性を高めていきたいと考えている。

また、環境教育や生物多様性の保全の啓発の場として活用するとともに、つくば市近郊の様々な水生植物の保全の場として地域の生態系の保全に貢献していきたい。

J|C|M|A

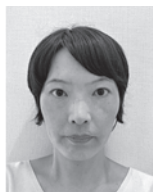
### 《参考文献》

- 1) 外務省, 生物多様性条約第15回締約国会議第二部等の結果概要, [https://www.mofa.go.jp/mofaj/ic/ge/page22\\_003988.html](https://www.mofa.go.jp/mofaj/ic/ge/page22_003988.html)
- 2) 森本幸裕他, 「ミティゲーション-自然環境の保全・修復技術-」, ソフトサイエンス社, 2001
- 3) 滋賀県の理科教材研究委員会, 滋賀の水草・図解ハンドブック, 2016
- 4) 水草保全ネットワーク, 「水草の疑問」, 成山堂市書店, 2018
- 5) 角野康郎, 「絶滅危惧水草の保全: 維持管理の重要性」, ワイルドライフ・フォーラム 16 巻 2 号, 2012
- 6) 環境省, 「環境省レッドリスト 2020」, <http://www.env.go.jp/press/files/jp/114457.pdf>
- 7) 茨城県, 「茨城県版レッドデータブック(植物編) 2012年改訂版」, [https://www.pref.ibaraki.jp/seikatsukankyo/shizen/tayousei/redbook/ibaraki\\_redbook.html](https://www.pref.ibaraki.jp/seikatsukankyo/shizen/tayousei/redbook/ibaraki_redbook.html)
- 8) 内閣府, 環境問題に関する世論調査, <https://survey.gov-online.go.jp/r01/r01-kankyou/2-2.html>
- 9) 石原他, 企業が伝える生物多様性の恵み-環境教育の実践と可能性-, 経団連出版, 2014.10

### 【筆者紹介】

長 千佳 (ちょう ちか)

(株)奥村組  
技術本部技術戦略部環境ソリューション室  
環境技術グループ (大阪)  
グループ長



鈴木 奨士 (すずき しょうじ)

(株)奥村組  
技術本部技術研究所環境研究グループ



富山 陽子 (とみやま ようこ)

(株)奥村組  
技術本部技術研究所企画管理グループ

