

中庭ビオトープ化計画 ～草本調査と水質改善での生態系構築を目指して～

群馬県立中央中等教育学校 科学部 5年 小林 勇太 杉山 拓 中澤 颯 間仁田 和樹

1. はじめに

群馬県立中央中等教育学校には、校舎南側に池とその周辺にいくつかの樹木が植えられている場所が存在する。2011年度以前のこの場所は南側の中央高校校舎群（以下：旧校舎）と、北側の中央中等校舎（以下：本校舎）の2つの校舎に囲まれた敷地であったため私たちは「中庭」と呼んでいる。その旧校舎解体（2011年度末）により、中庭の環境に変化があった。例えばかつての中庭は校舎に挟まれていたため日影にあったが、日が当たるようになって乾燥するようになったことなどの変化である。私たちはこの研究を、中庭の環境の変化を植物から読み解くために始めた。2011-2012年度には「中庭の環境による植生の変化」という研究で、中庭の植生は人間により種子が運ばれるものと同様に生える植物が大半を占める形に変化したと結論付けた。

本年度からは中庭をビオトープ化し、生徒にとってより良い環境にすることを旨とする研究を始めた。まず、中庭をより良くビオトープ化させる指標を作るため、理想のビオトープについての探求を行った。その結果から設定したコンセプトに伴う課題を3つ設定し、それらを解決するために研究を行った。

2. 課題

昨年度までの研究の継続、そして本年度のビオトープ化にむけて、以下3つの課題を設定した。

- ① ビオトープ化するための具体的な指標作成
ビオトープとして整備する際、より良いものを造成できるようにする。
- ② 中庭における植生の把握
ビオトープ化する際、対象である中庭の植生が分からなくては植物の管理ができないため。
- ③ 中庭の池を整備し、水を浄化する
卒業生の記念品として作成された池の価値を上げ、生徒に良い印象を持ってもらうため。

3. 研究方法

ビオトープ造成に向けて以下の研究を行った。

I 理想とするビオトープ像の作成

私たちは後述①から設定したコンセプトのもと、理想とするビオトープ像の作成に向けて以下の3点の研究を設定した。なお①は2011年度からの継続である。

- ① 各地のビオトープ見学
- ② 群馬県高崎市や前橋市の潜在植生の調査
- ③ 中庭の植生を把握（結果：「II 植生調査」の項）

II 植生調査

年に1回、初夏に行う。2011年度から、学校に中庭の草刈りを初夏まで待つて頂き、採取を行っている。

- ① 草本を採取し、植物標本を作製・データ化する。
- ② 同定を行い、種子散布ごとに分類、グラフ化する。
- ③ 同定された草本を中庭図鑑でまとめ、考察する。

III 池の水質改善

現在の中庭の水質を調査しどのような浄化方法が適切なのかを考える。研究項目は成果に記載した。

4. 研究の成果・考察

I 理想とするビオトープ像の作成

① 各地のビオトープ見学

2011年度から計7か所ビオトープの見学を行っている。見学から、ビオトープの大きさは多種多様（数メートル四方～山）であることが分かった。またほぼすべてのビオトープにおいてその土地に古くからある植生や、その土地の潜在植生を再現するビオトープが造成されているものが多いことが分かった。これらから本校中庭におけるコンセプトを設定した。

○ コンセプト

生徒にも生き物にも愛される中庭

本校生徒の憩いの場となり、自然環境に少しでも触れる契機に、また、中庭の生物多様性に貢献できるようにこのコンセプトを設定した。

② 校舎周辺の潜在植生の調査

調査の結果、シラカシ群集（宮脇1974）であった。

①の結果から、コンセプトを設定し、②、③を設定した。また、中庭に造成するビオトープをより良くするため、理想とするビオトープ増の作成は継続させていく。

II 植生調査

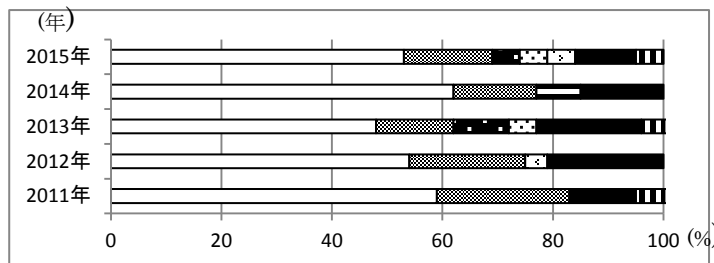
予想：生徒が中庭を通過したり、運動部が中庭の周辺を利用したりする機会が増えたため、動物系散布の占める割合が増加する。また、テニスコートの設置に伴い外部から新しい植物が流入するようになる。

(表 1) 2011～2015 年の採取結果※新種：年度ごとに新しく確認された草本

年度	2011	2012	2013	2014	2015
種数(点)	39	24	21	13	20
新種※	—	9	8	4	5

結果：2015 年には 5 種の新しい植物が同定された。また、中庭の植物は新規に同定された草本数が減少し、継続して同定される草本が多くなった。

(図 2) 2011～2015 年の種子散布グラフ



□風 ■自動 ■重力 ■水滴 ■アリ □動物被食 ■動物付着 ■孢子
 が多くなった。なお、自動散布の割合も増加している。

結果より、中庭の植物は固定化しつつあると考える。2015 年に新種の草本が発見されたのは、2014 年に中庭西側にテニスコートが竣工したことと関係していると考えた。これらから、中庭の植生は、人為的な操作がなければ変化しないと考えた。

Ⅲ 池の水質改善

①水質調査

環境省の水質保全（湖沼）の環境基準累計 B を参考に計測を 7 回行った。計測は通常時に 3 回（ポンプ稼働前に 2 回、稼働後に 1 回）、注水後（後述）に 4 回行った。（図 3）

図 3	1	2	3	4	5	6	7	基準値
	循環前		後	注水後				
NH ₄ ⁺ -N	↓	↓	↓	↓	↓	0.26	↓	1.0 ↓
NO ₂ ⁻ -N	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.0 ↓
NO ₃ ⁻ -N	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.20	1.0 ↓
PO ₄ ³⁻ -P	↓	↓	↓	↓	↓	0.1	0.05	0.1 ↓
COD	8.0	8.0	8.0	6.0	2.0	8.0	6.0	5.0 ↓
DO	↑	7.0	↑	↑	↑	↑	6.0	5.0 ↑

※単位は、上から (mg/L) (mg/L) (mg/L) (mg/L) (mg/L) (mg/L(ppm)) (mg/L)

※ ↓ は「～以下」の意味 ↑ は「～以上」の意味

②浄化方法の模索

調査により、以下の方法を選定した。

方法 A. ポンプで循環させるのみ

...循環のみで水質が改善する例が存在する

方法 B. ろ過池を作成し、ポンプで循環

...中庭にろ過池らしい設備が存在する

方法 C. 薬品等の投入とポンプでの循環

...薬品または水を浄化できる菌類

我々は方法 A～C を順に行うことにした。

現在は A のみ実施できている。

③浄化設備の設置

A まで実験を行った。循環はポンプ（KOSHIN 社 ポンスターPSK）を用いて 1 日あたり 6 時間（正午頃～午後 6 時頃）を 1 週間単位で 3 回行った。

結果：(ア) 池の水位減少 (イ) 池の透明度の増加

(ウ) 泡の発生 (エ) 透明度の増加

という 4 つの点で変化が起きた。しかし、(ウ) に関しては池の循環を継続させたところ発生しなくなった。(エ) に関しては、ポンプを回す前に認められていた茶色い浮遊物は、稼働後には認められなくなった。また、(ア) によって水位が減少したのち、多量の注水を行った。これにより、COD に関して明らかな変化が起ってしまった。水位減少の原因としてジョイントからの水漏れが発覚したため、ジョイントを外すことで解決した。

結果より、池の水量を増やすことで COD の数値を下がるのが分かったが、一時的なものであり根本的な解決にならないため、今後は浄化方法 B および C による解決を目指す。池の水質は COD を除き基準を満たしていた。また、池の水量を増やすことでの COD の数値低下は解決策として不適だと考え、今後は浄化方法 B および C での解決を目指す。池の透明度に関しては、採水をしたときにあった茶色の物質がなくなっていた。そこで池の底にある泥を採取した所、同じ物質を発見した。ポンプの給水に伴い吸われた泥などの塊がポンプを設置した場所の周辺に堆積したためだと考えられる。

5. おわりに

中庭をビオトープ化するにあたり 3 つの研究を行った。まず、理想像を探求し、コンセプトを設定した。コンセプトに基づき植生調査と池の浄化研究を行った。草本調査について、植物の傾向から生徒の中庭の利用はまだ多くないことが分かった。また、中庭の池の浄化について方法 A では浄化力が不足していると考えた。

来年度以降も草本調査を続け、草本変化の傾向を調べていこうと考えている。また、中庭の図鑑が作成していればと考えている。水質改善についても、浄化方法 B 及び C の過程を行うことでの解決を図ることとする。最終的には具体的な理想の中庭の設計図を作成し、「生徒にも生き物にも愛される中庭」を造成していきたいと考えている。