

トンボの指標を使おう！

北海道札幌旭丘高等学校生物部 関口 絢子

1. はじめに

私達は 2009 年からトンボ類の生息調査を行っています。なぜトンボなのかというと、トンボは水中から林までの幅広い環境を利用し、さらに種類により利用環境が異なるため、トンボにより湿地環境が分かると考えたからです。

昨年度の研究ではトンボ相の変動について考察し、トンボによる湿地環境の診断方法を考案しました。今年度の調査目的は、トンボ相の変動を追跡調査することと、各年度ごとの調査地点の変化の様子を、指標を使用し比較することです。

2. 調査地点

調査地点は 6 つの沼です。そのうち A～D 地点は自然再生事業として人工的に造成された沼です。A・C・E 地点は昨年度まで調査を行い、B・D 地点は今年度も継続して調査を行いました。トンネウス沼は今年度から調査を開始しました。

A 地点 造成後 1 年目を調査しました。

B 地点 造成後 2～3 年目を調査しました。

C 地点 造成後 3～5 年目を調査しました。

D 地点 造成後 9～12 年目を調査しました。

E 地点 旧石狩川を直線化した際に取り残されてできた沼です。現在の形になってから 64～66 年目を調査しました。

トンネウス沼 雨水調節地として浚渫された沼です。造成後 40 年目を調査しました。

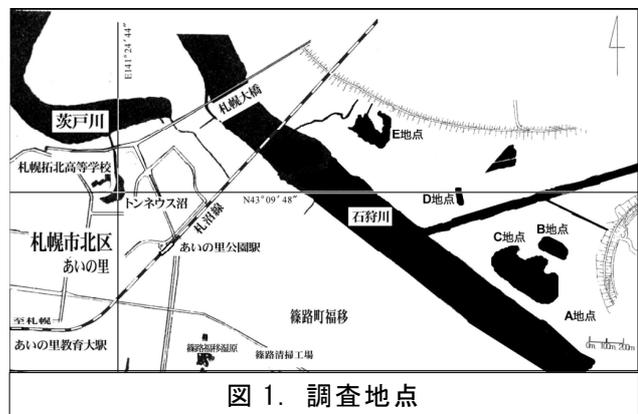


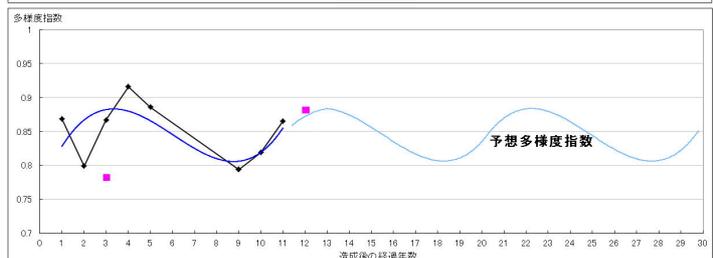
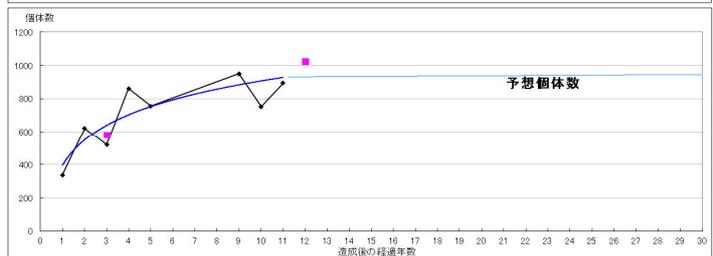
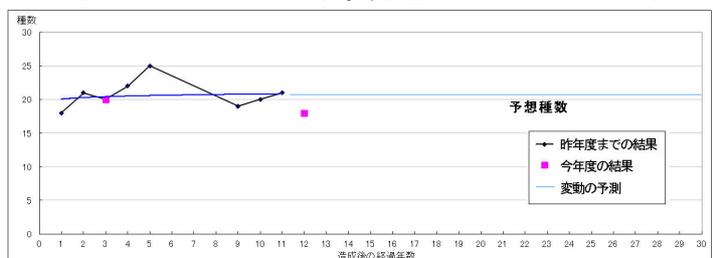
図 1. 調査地点

3. 調査方法

成虫調査 2009 年から 4 年間、5～9 月の月 3 回、合計 59 回調査しました。各地点で 1 時間、捕虫網を使用し採集しました。採集したトンボは全て同定しました。

水質調査 成虫調査の際に実施しました。pH、COD、NH₄、NO₃、PO₄ をパックテストで調査しました。

植生調査 7～8 月に実施しました。3m×3m の方形区を各地点に 2 カ所ずつ設置し、植物の種類、被度、群度を調査しました。



グラフ 1. 種数・個体数・多様度指数の変動

4. 調査結果

採集したトンボは全部で 28 種、11,071 個体でした。

昨年度の研究ではトンボの種数、個体数、多様度指数の変動を予測しました。グラフ 1 の横軸は沼造成後の経過年数です。今年度、種数、個体数はほぼ予測通りの変動をしました。しかし、3 年目の多様度指数は予測よりも低い値をとりました。

5. トンボ相を利用した湿地環境の診断

～トンボの種類構成を利用した、簡単なトンボの多様性、水辺の環境の診断方法～
 制作 札幌旭丘高校生物部(2012年8月作成)

調査日:6月,7月,8月中旬の計3回 調査時間:10~14時の間に1時間
 採集方法:2~3人で見つけたトンボを捕虫網で採集、捕獲後同定し(同定後標本にするか迷がす)

	6月中旬	7月中旬	8月中旬
採集日	6月12日	7月18日	8月16日
天候	快晴	曇り	晴れ
気温	24℃	25℃	26.5℃

A 種数・個体数によるトンボ相の多様性指標

種数の階級によるトンボ相の多様性

種数の階級	種数	Ⅲ.A	Ⅲ.B	Ⅲ.C
Ⅲ	21~			
Ⅱ	11~20	Ⅱ.A	Ⅱ.B	Ⅱ.C
Ⅰ	0~10	Ⅰ.A	Ⅰ.B	Ⅰ.C

③この合計種数…種
 ③この合計個体数…個体
 下のグラフに点を打つ…

種数と個体数の散布図

③調査地点の階級は…

B トンボの利用環境による環境指標
 採集したトンボの利用環境ごとの合計個体数は…

利用環境	個体数	環境	個体数	階級	環境	個体数	階級
樹木	0	挺水植物	1~25	1	草むら	1~10	1
草むら	26	泥地	26~50	2	泥地	11~20	2
挺水植物	52	水面	51~75	3	水面	21~30	3
浮葉植物	116	樹木	76~100	4	樹木	31~40	4
水面	20	水面	101~	5	水面	41~	5

個体数を階級値に直すと…

利用環境	階級値
樹木	0
草むら	3
泥地	1
挺水植物	3
浮葉植物	5
水面	2

③この階級値でレーダーチャートを書く…

高い値は…
 低い値は…
 よって、低い値の環境要素を改善すれば、より多様な環境になる。

考察メモ

制作 札幌旭丘高校生物部

図 2. 環境診断のための診断表(使用例)

(1) 診断方法

昨年度考案した湿地環境の診断方法について説明します。図 2 の診断表は一般の方々にも使用しやすいように作成したものです。

トンボ採集 調査日は春、夏、秋のトンボをバランスよく採集するため、6、7、8 月中旬の年 3 回に設定しました。調査人数は 2~3 人で、調査時間は 10~14 時の間に各地点 1~2 時間ずつです。

採集したトンボは捕獲後同定し、「利用環境ごとのトンボの個体数の表」に個体数を記入します。合計種数・個体数を求める際、2 つの利用環境に含まれる種類は重複させないようにします。この表の記入を終えたら右側の 2 つの指標を使用します。

A 種数・個体数によるトンボ相の多様性指標 この指標では種数を多様性、個体数を環境収容力とし、その相関関係を表すために散布図を使います。種数・個体数はそれぞれ3段階に階級を設定しました。

「利用環境ごとのトンボの個体数の表」で求めた合計種数・個体数から、縦軸を種数、横軸を個体数とした散布図を作成します。打った点の位置から階級を求めます。

B トンボの利用環境による環境診断 これは、湿地の様子を知るための指標です。トンボは種類により、草むら、泥地、挺水植物、浮葉植物、水面の、異なる場所に産卵します。そのため、トンボの産卵場所の違いから湿地の様子が分かると考え、作成しました。なお、樹木は産卵には利用されませんが、定住域として利用されるため重要な環境要素です。

「利用環境ごとのトンボの個体数の表」から利用環境ごとに合計個体数を求め、「利用環境ごとの個体数の階級値」から個体数を階級値で表します。そして階級値からレーダーチャートを作成します。

考察・メモ AとBの2つの指標を見て気がついた点や分かったことを記入します。どちらか片方ではなく、両方の指標を見た上で診断します。

(2) 各地点の診断結果

A 地点（造成後1年目） どちらの指標でも値が低くなりました。植生に乏しい地点であると診断できます。

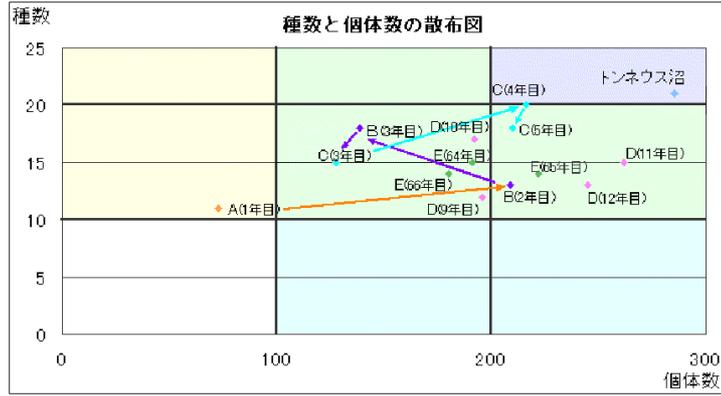
B 地点（造成後2～3年目） 指標Aから、造成後2年目に比べ3年目の方が多様性が高くなったことが分かります。指標Bは、造成後2年目では値が極端に偏る結果でしたが、造成後3年目では偏りが小さくなりました。これらのことから、多様性が高まっている地点であると診断できます。

C 地点（造成後3～5年目） 指標Aから3年間で多様性・環境収容力が高くなっていったことが分かります。指標Bは変動しつつも、草むらは3年間で高い値をとりました。これらのことから草むらが多めな、これから環境が安定に向かう地点であると診断できます。

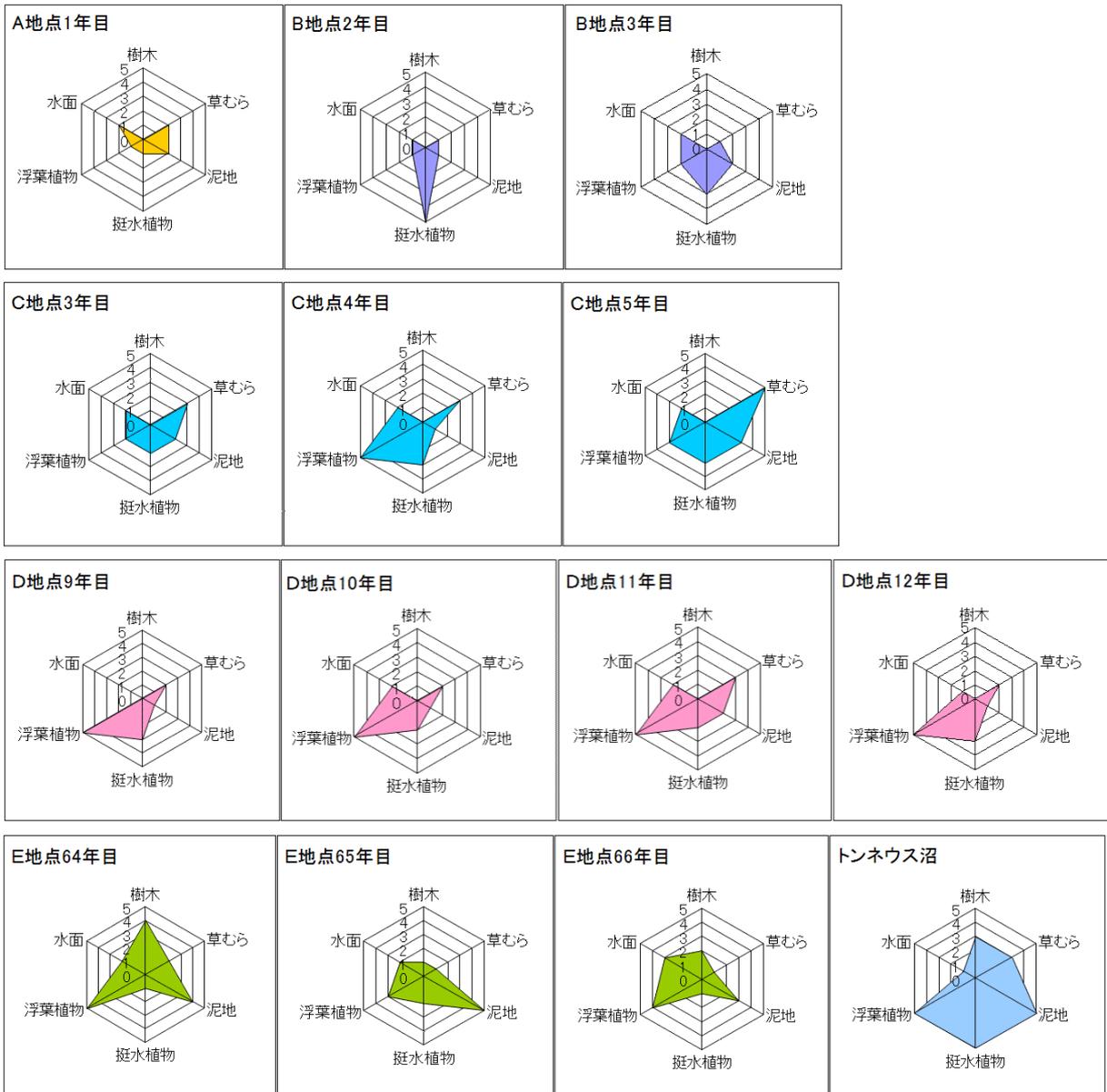
D 地点（造成後9～11年目） 指標Aから、多様性・環境収容力は一定の値に近づいていることが分かります。指標Bではどの年も浮葉植物の値が高いことから、浮葉植物に適した環境であると判断出来ます。これらのことから浮葉植物の多い安定しつつある環境であると診断出来ます。

E 地点（64～66年経過） 指標Aは3年間でほぼ一定の値をとり、多様性・環境収容力が安定していることが分かります。指標Bの値は変動していますが、樹木・泥地・浮揚植物の値は高い傾向にあります。これらのことから安定した環境であると診断できます。

トンネウス沼 どちらの指標でも値が高くなったことから、トンボに富んだ環境であると診断できます。指標Bから、植物に覆われ、水面の値は低くなったと考えられます。



グラフ 2. 指標 A による各地点の結果



(3) 調査地点の傾向

各地点の診断を通して調査地点の変化の傾向を知ることができました。

「A 種数・個体数によるトンボ相の多様性指標」から分かる傾向

造成後1～5年目で多様性・環境収容力が高まり、造成後9～12年目で一定の値に近づいていきます。沼形成後64年以降ではほとんど一定になりました。

「B トンボの利用環境による環境診断」から分かる傾向

造成後1～5年目でレーダーチャートの形の変動が小さくなっていきます。9年目以降で、その地点の特徴が固定していきます。

6. まとめ

トンボ相の変動では、種数、個体数は予想通りの変動をしましたが、多様性指数は3年目の値が予想よりも低くなりました。

トンボ相を利用した湿地環境の診断では、各地点の診断結果を造成後の経過年数ごとに比較することで、その地点がどのように変化してきたかを知ることが出来ました。また、調査地点の変化の傾向を知ることが出来ました。

7. 課題

今後は調査を継続していきます。また、このトンボの指標は、成虫が自らに適した環境のある場所へ移動することを前提としたものなので、トンボの行動範囲についての調査をしていきたいです。

8. 参考文献

- ・石田昇三ほか. 1988. 日本産トンボ幼虫、成虫大図鑑
- ・杉村光俊ほか. 1999. 原色日本トンボ幼虫・成虫大図説
- ・柳井久江. 2005. エクセル統計実用多変量解析編. クラスタ分析
- ・広瀬良宏ほか. 2007. 北海道のトンボ図鑑
- ・石狩川開発建設部. 2007. 石狩川下流自然再生計画書
- ・大垣俊一. 2008. Argonauta. 多様性と類似度、分類学的新指標
- ・北海道高等学校文化連盟理科専門部編. 2009. 第48回全道高等学校理科研究発表大会研究抄録
- ・北海道森林管理局. 2009. 北の国・森林づくり技術交流発表集
- ・北海道高等学校文化連盟理科専門部編. 2010. 第49回全道高等学校理科研究発表大会研究抄録
- ・北海道森林管理局. 2010. 北の国・森林づくり技術交流発表集
- ・国土交通省 気象庁 札幌管区気象台. 気象統計情報. 旬ごとの値. 石狩地方. <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>