

確認・未確認データによる条件付き確率を用いた種多様性評価の試み Try of species diversity evaluation by conditional probability on identification-unidentification data

○竹村武士*・渡部恵司*・小出水規行*・森 淳*・西田一也*・嶺田拓也*・坂根 勇*
Takemura, T., Watabe, K., Koizumi, N., Mori, A., Nishida, K., Mineta, T. and Sakane, I.

1. はじめに

2010年のCOP10の開催やGBO3の発表に相前後し、広域モニタリングの重要性が再認識され、田んぼの生きもの調査や市民調査データ等の活用が検討されている（例えば、渡部ら¹⁾、高川ら²⁾）。それら調査データは広範な地域をカバーする反面、各地で行われる調査の頻度や努力量等質的バラツキや量的（個体数）データの有無等を考慮する必要がある。

本研究では、そうしたデータの活用を検討するため、条件付き確率計算を用いた、魚種の確認・未確認データ、すなわち確認種データによる種多様性評価を予備的に試みることとした。その際、詳細調査ならびに簡略調査によるデータを用いて検討することとした。

2. 材料と方法

1) 詳細調査データ 千葉県大栄町（現成田市）の下田川流域で、2002年7月から2004年6月にかけて毎月1回電気ショッカーを用いて行われた魚類調査³⁾結果から加工したデータである。魚類調査は谷底長100m～数km程の谷津を流下する水路で実施された。加工データ⁴⁾は、同流域の主要な水路計13本における各魚種の確認・未確認データである。

2) 簡略調査データ 茨城県阿見町・牛久市内の、1)と同程度の規模の谷津を流下する水路で行った魚類調査（2007年5月）データ（未発表）である。調査には小型定置網（一昼夜の間設置）およびタモ網（区間長20m）を用いた。そして、各谷津の規模に応じて1～3点の調査地点を設け、計9本の水路における各魚種の確認・未確認データを得た。

3) 条件付き確率 表1は魚種Aと魚種Bの同所（同じ水路）での確認・未確認の頻度（水路数）を割合化したクロス集計表である。このとき、魚種Aが確認された場合に魚種Bが確認されるだろう確率（条件付き確率）は式(1)で求められる。

4) 評価尺度の作成と適用 大別して二通りのアプローチによった。すなわち、条件付き確率計算の元データ（以下、「教師側データ」として、①詳細調査データを用いた場合、②簡略調査データを用いた場合である。各々教師側データの全確認魚種から、魚種A、魚種Bを抽出する全ての組合せの下で条件付き確率を求めることとし、さらに、教師側データのサンプル（水路）数を、①では3段階（5/8/13）、②では2段階（5/9）として、サンプル数の影響をみることにした。その際抽出サンプルは一様乱数を用いてランダムに選定した。そして各々、魚種Aが確認された場合の他種に対する条件付き確率の合計を魚種Aの一つの尺度と捉えた。表2はその一例である。次に、生徒側（①では簡略調査、②

表1 同所での確認・未確認頻度（割合）
Frequencies (proportion) of identification-unidentification on the same canal

		B種	
		1 (確認)	0 (未確認)
A種	1 (確認)	$N_{11}/(\sum_{i=0} \sum_{j=0} N_{ij})$	$N_{10}/(\sum_{i=0} \sum_{j=0} N_{ij})$
	0 (未確認)	$N_{01}/(\sum_{i=0} \sum_{j=0} N_{ij})$	$N_{00}/(\sum_{i=0} \sum_{j=0} N_{ij})$

$$P(B/A) = \frac{(N_{11}/\sum_{i=0} \sum_{j=0} N_{ij})}{(N_{11}/\sum_{i=0} \sum_{j=0} N_{ij}) + (N_{10}/\sum_{i=0} \sum_{j=0} N_{ij})} \quad (1)$$

*農研機構 農村工学研究所 (National Institute for Rural Engineering)

キーワード：魚類、種多様性、条件付き確率、確認・未確認データ

では詳細調査) データの確認種に, 作成された尺度(教師側データにおける未確認種の場合 0)を当てはめ, サンプル(生徒側の各水路)毎にその合計値を求め, 種数との関係を分析した.

3. 結果と考察

1) ①の場合 3段階とも, 生徒側データにおける尺度の合計値と種数の間には有意な相関がみられた ($p < 0.01$). 散布図を図1に示す. 尺度作成に用いた, 教師側データのサンプル数の増加に伴い R^2 値が向上する傾向がみられた.

2) ②の場合 2段階ともに有意な相関がみられた ($p < 0.01$) が, 教師側データのサンプル数増加に伴う R^2 値の向上はみられなかった (図2).

3) ①~②をとおして 教師側データには詳細調査を用い, また, そのときサンプル数の増加に伴い R^2 値が向上したことから, 本試みは学習型の評価体系と捉えて, 教師側データ(詳細調査)の量的増強を図るのが良いと考えられた. そして, 作成された尺度の適用側である, 生徒側データにおいては, 尺度(表2)の大きな魚種の確認は, 他種を多く確認できる可能性が高いという, 潜在的な種多様性の高さを示す一つの指標となる可能性が考えられた.

4) データの性質の考慮 本研究ではデータの表記にあたり, 「確認・未確認」データとした. 趣旨は調査で未確認であっても, 生息していない, とは容易にはいえないことにあり, 簡略調査ではとくに意識すべき事項である. すなわち, 調査の実施されるタイミングや努力量によっては, 生息種であっても確認されない可能性が十分にあることを常に念頭におかねばならない.

4. おわりに

広域モニタリングの方法を模索していく上で, 必要なのは適用範囲等の留意事項を同時に示していくことである. 本試みは, 千葉県北部と茨城県南部の谷津田域という限られた条件下で行ったものである. 適用範囲の拡大を図るにはさらなる検討が必要である.

引用文献 1) 渡部恵司, 竹村武士, 森 淳, 小出水規行, 松森堅治, 齋藤 岳 (2011): 水土の知, **79** (12), 35-38. 2) 高川晋一, 天野達也 (確認日 2012.03.30): 市民調査のデータを生物多様性の評価・政策決定につなげ! 研究者の果たす役割とは, 日本生態学会講演要旨, <<http://www.esj.ne.jp/meeting/abst/59/W26.html>>. 3) 小出水規行, 竹村武士, 奥島修二, 山本勝利, 相賀啓尚 (2005): 谷津田域における農業排水路環境と生息魚類の現地調査, 農業工学研究所技報, **203**, 39-46. 4) 竹村武士, 小出水規行, 水谷正一, 森 淳, 渡部恵司, 西田一也 (2011): 谷津田域の農業水路における魚類の出現傾向と指標性, 農業農村工学会論文集, **274**, 43-53.

表2 条件付き確率の合計 (例)
Total of conditional probability (an example)

	種B				他種に対する条件付き確率の合計
	a	b	c	~	
a	—	1.00	0.00	0.00	9.00
b	1.00	—	0.00	0.00	9.00
c	0.00	0.00	—	0.00	4.00
d	0.20	0.20	0.20	0.20	5.40
e	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00
f	0.14	0.14	0.14	0.14	4.57
種A g	0.25	0.25	0.00	0.00	4.50
h	0.08	0.08	0.08	0.08	3.00
i	0.10	0.10	0.10	0.00	3.20
j	1.00	1.00	0.00	0.00	9.00
k	0.33	0.33	0.00	0.33	6.00
l	0.33	0.33	0.00	0.33	5.33
m	0.00	0.00	0.00	—	5.00

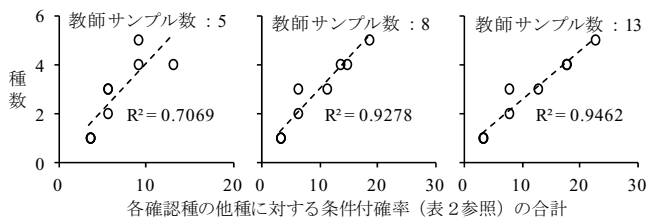


図1 教師側データを詳細調査によるものとした場合
Case in which detail survey's data is used as training data

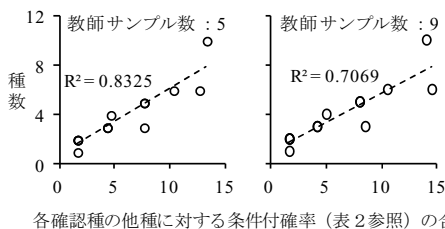


図2 教師側データを簡略調査によるものとした場合
Case in which simple survey's data is used as training data