2011 年度卒業研究実習ポスター発表　　2012.02.01@ 理学部５号館２階大講義室２０３横ロビー

厚岸湖におけるオオハクチョウのアマモ場利用様式

厚岸臨海実験所海洋生態学研究室（指導教官：仲岡雅裕）４年　斉藤勝也

背景・目的

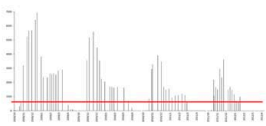
・オオハクチョウは渡りの中継地・越冬地としてアマモ場を利用
・オオハクチョウはアマモ類を主食として利用している
・厚岸湖は北海道の大規模アマモ場かつオオハクチョウの集団渡来地

→中継地・越冬地としてのアマモ場の評価

オオハクチョウの厚岸湖での利用場所決定要因の解明
Q1：「採餌しやすさ（水深）」と「資源量」のどちらが重要か？
Q2：結水の前後で変化はあるか？

厚岸湖

北海道南東部（144° 53’ E, 43° 02’ N）に位置．面積 32.3 km^2．
ほぼ全域がアマモとコアマモからなるアマモ場．

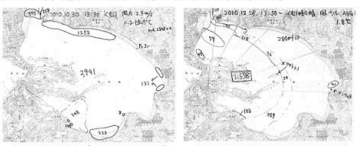


厚岸湖のオオハクチョウ渡来数：2008 年 10 月 12 日～2012 年 1 月 18 日．10 月～4 月頃まで利用され，11 月頃にピークを迎える．厚岸湖ではピーク期の個体数が減少傾向にある．赤線はラムサール条約登録湿地基準 6 の 1%基準値．渡来期間中を通して重要湿地基準をほぼ満たしている．

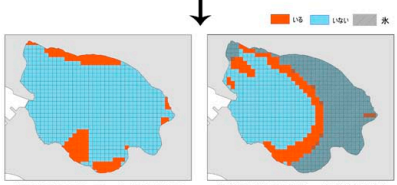
方法・結果

(1) オオハクチョウ観測記録の GIS データ化（200m グリッド毎にいる / いないで整理）

※遠谷辰生氏より入手．期間は 2008 年 10 月 12 日～2011 年 2 月 27 日．



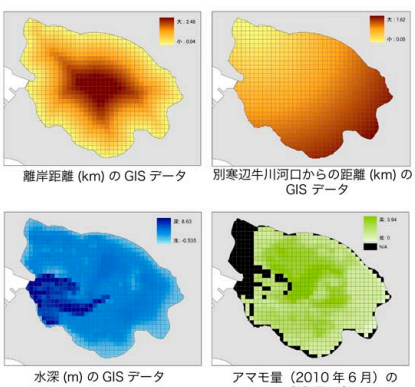
観測記録例（2010.10.30）　観測記録例（2010.12.28）



観測記録 GIS データ化結果例（2010.10.30）　観測記録 GIS データ化結果例（2010.12.28）

(2) 環境情報の入手と GIS データ化（200m グリッド毎に平均）

※渡辺健太郎氏よりアマモ量（2010 年 6 月時点）データ入手．
※環境省第 4 回自然環境保全基礎調査湖沼調査より厚岸湖岸線データ入手．



離岸距離 (km) の GIS データ　別寒辺牛川河口からの距離 (km) の GIS データ　水深 (m) の GIS データ　アマモ量（2010 年 6 月）の GIS データ

(3) 結水前後別にロジスティック回帰モデルで回帰分析

ロジスティック回帰式

$$y = \frac{1}{1+\exp(-Z)} \qquad Z = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \cdots + \beta_p x_p$$

式変形により Odds を求めることができる．

$$\mathrm{Odds} = \frac{y}{1-y} = \exp(Z)$$

考慮した変数	単位	変数種別
オオハクチョウの分布	-	応答変数
離岸距離	km	独立変数
離氷距離	km	独立変数
離岸・離氷距離	km	独立変数
別寒辺牛川河口からの距離	km	独立変数
観測時補正水深	m	独立変数
2010年6月のアマモ量	-	独立変数

AIC・対数尤度比検定により選ばれたモデル

結氷前	Estimate	Std. Error	z value	Pr(>|z|)
(Intercept)	0.932	0.12	8.086	6.17E-16
離岸距離	-1.39	0.077	-17.96	< 2.00E-16
別寒辺牛川河口からの距離	-0.138	0.015	-9.057	< 2.00E-16
観測時補正水深	-0.633	0.045	-14.11	< 2.00E-16
アマモ量	-0.198	0.046	-4.330	1.49E-05

データ数：14828(22 観測日）　最大化された対数尤度：-5453.884(df = 5)
帰無モデルとの尤度比検定：　p < 2.2E-16

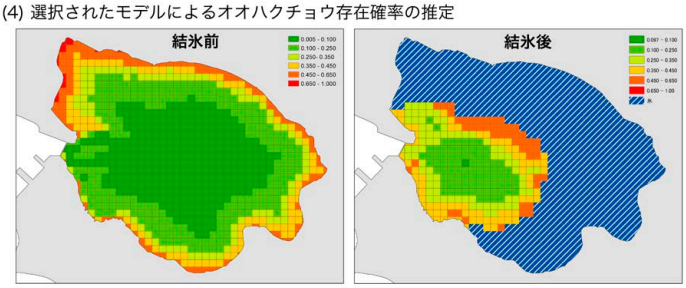
	存在確率
離岸距離 1 km 増 →	75% 減
水深 1 m 増 →	47% 減

結氷後	Estimate	Std. Error	z value	Pr(>|z|)
(Intercept)	-0.190	0.12	-1.552	1.21E-01
離岸・離氷距離	-1.73	0.070	-24.88	< 2.00E-16
別寒辺牛川河口からの距離	-0.0620	0.020	-3.059	2.22E-03
アマモ量	0.298	0.034	8.836	< 2.00E-16

データ数：7507(25 観測日）　最大化された対数尤度：-4043.184(df = 4)
帰無モデルとの尤度比検定：　p < 2.2E-16

	存在確率
離岸・離氷距離 1 km 増 →	82% 減
アマモ 1 単位量 増 →	35% 増

(4) 選択されたモデルによるオオハクチョウ存在確率の推定



・結氷前は，湖岸線沿いを中心に利用し，湖央付近はあまり利用されない．
・結氷後は，北側の氷との境界付近を中心に利用し，湖口付近の水深の深いところはあまり利用されない．

考察・結論

・結氷の前後で決定要因が変化したのは，結氷で利用場所が制限され結氷前の利用場所が利用できなくなったため．
・結氷前に岸沿いで存在確率が高いのは，①北岸沿いには波・風を避けられるくぼみがある，②南岸沿いでは小川の流入があり，飲水のために塩分濃度の低い所を利用しているため．
・結氷後に北側の氷との境界で存在確率が高いのは，①未結氷部でアマモ量が多い部分が北側に集中，②結氷前に利用していた南側の小川が結氷により利用できないため．

オオハクチョウの利用場所決定要因は，
・結氷による影響がなければ，「採餌しやすさ（水深）」が「資源量」よりも重要．
・結氷後は採餌可能場所が限られるため，「資源量」が重要．

課題

・個体数による影響を考慮できていない
　→渡り・越冬期のオオハクチョウは社会性をもつ
　→解析対象期間中で大きく個体数は変化する
・密集度の高い河口域についてアマモ量のデータ欠損のため解析対象外となっている
・行動毎の利用場所，波あたり，風あたりの考慮

※オオハクチョウ (*Cygnus cygnus*)：体長 140 - 165 cm，体重 7.5 - 12.7 kg．*Cygnus* 属，*Coscoroba* 属の 7 種のハクチョウ類のうちの一種．北半球の広い地域で見られ，東アジア個体群では 60,000 羽と個体数が推算．渡り・越冬時期には社会性が高まる．
※アマモ (*Zostera marina*)，コアマモ (*Zostera japonica*)：浅海域に生育する種子植物の仲間．種子・地下茎によって繁殖．アマモ類がまとまって生えている所をアマモ場といい，生産性が高く多様な生物の生息場所ともなるため沿岸海洋生態系において重要．
※GIS データの作成・加工には，Arc GIS 9.3.1 および Quantum GIS 1.7.1 を使用し，統計解析には R2.14.1 を使用．

謝辞：本研究を行うにあたりご指導をいただいた指導教官の北海道大学北方生物圏フィールド科学センター水圏ステーション厚岸臨海実験所教授・所長 仲岡雅裕先生に深く御礼申し上げます．また，オオハクチョウの観測同行および過去の調査データのご提供をいただいた厚岸町水鳥観察館の遠谷辰生氏，GIS および解析について ご助力いただいた北海道大学北方生物圏フィールド科学センター水圏ステーション厚岸臨海実験所学術研究員 渡辺健太郎氏に感謝申し上げます．
また，多岐にわたり援助いただいた北海道大学北方生物圏フィールド科学センター水圏ステーション厚岸臨海実験所の皆様に感謝いたします．

Division of Biology
Department of Biological Sciences
School of Science, Hokkaido University