



船舶レーダーを用いた鳥類調査への 取り組みについて

 FRSコーポレーション株式会社
Field ResearcherS corporation

代表取締役社長 徳島 秀彦

tokushima@frs-co.jp

2016年12月8日@環境アセスメント協会

会社紹介

本社

札幌市中央区北7条西13丁目塚本ビル5号館

営業所

宮城県仙台市泉区八乙女中央2丁目1-15 オフィス若生101

代表者

代表取締役社長 徳島 秀彦

創立

平成21年4月1日

資本金

1,800万円

従業員数

22名

建設コンサルタント登録

建25 第10096号（平成25年12月4日）



主要な業務

◇ 自然環境調査

- ▶ 動物部門：両生類・爬虫類・哺乳類(コウモリ類含む)・一般鳥類・猛禽類・陸上昆虫類・魚類・底生動物
- ▶ 植物部門：植物相・群落組成・断面図作成・植生図作成

◇ 環境情報処理

- ▶ ArcGISによるデータ作成・空間解析・作図
- ▶ デジタルステレオ実体視による写真判読
- ▶ UAV（ドローン）の設計・制作・販売・撮影・画像処理を行うワンストップサービス

環境教育

- ▶ 野外観察会の実施・講師派遣



<https://www.facebook.com/frs.co.jp>



個人の紹介

長崎県佐世保市出身 45歳

帯広畜産大学を2009年に卒業後、帯広の建設コンサルタントに就職

その後、植物調査を主体とする調査会社に転職

札幌支店にてマネージャ職に7年間従事後、退職 個人事業を経て、

2011年にFRSコーポレーションに入社、現在代表を務めております。

小学生3年の息子と保育園に通う娘がおり、二児の父です。

船舶レーダー導入の経緯

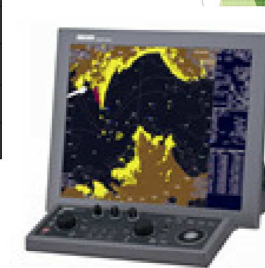
- 2011年1月 「鳥類等に関する風力発電施設立地適正化のための手引きについて」(環境省)
- 2012年7月 「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法(再エネ特措法)」
- 2013年4月 再生エネルギー特に風力アクセスにおいては、必須の技術と捉え導入を模索
- 2013年11月 機材の購入
- 2014年12月 試運転 機材の調整、運用確認
- 2014年4月 調査業務への利用開始
- 2014年5月 解析アプリを開発開始 現在運用中
- 現在までに、レーダー調査を実施した都道府県及(1道5県)

弊社のレーダー設備について

●光電製作所製 MDC2920

【指示器】

型名	MRD-105
指示器	19インチカラーLCD
表示解像度	1280×1024ピクセル
有効直径	278mm
周波数バンド	Xバンド 9410MHz ±30MHz (9380MHz~9440MHz)
オフセンタ	最大72%
距離精度	8m または 選択レンジの1%

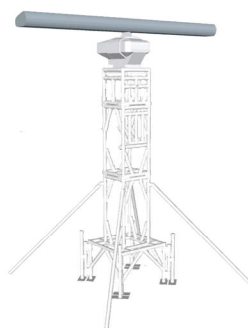


弊社のレーダー設備について

●光電製作所製 MDC2920

【アンテナ】

型名	RW701A-06
長さ	197cm
水平ビーム幅	1.2°
垂直ビーム幅	22°
アンテナ偏波	水平



弊社のレーダー設備について

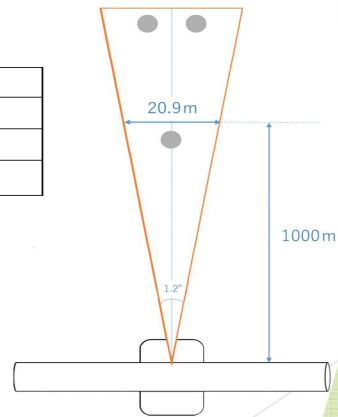
- ・専用車両 2台(改造ハイエース及びキャンピングカー)
- ・レーダーシステム 2セット
- ・追加レーダシステム 1セット



レーダーの特性について

【方位分解能】

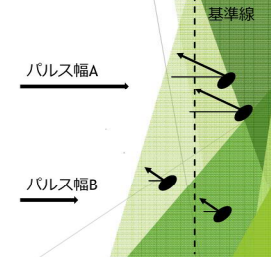
距離	水平ビーム角度	分解可能間隔
1.0km	1.2度	$\text{Sin}(1.2) \times 1000 = 20.9\text{m}$
2.0km	1.2度	$\text{Sin}(1.2) \times 2000 = 41.9\text{m}$
3.0km	1.2度	$\text{Sin}(1.2) \times 3000 = 62.8\text{m}$



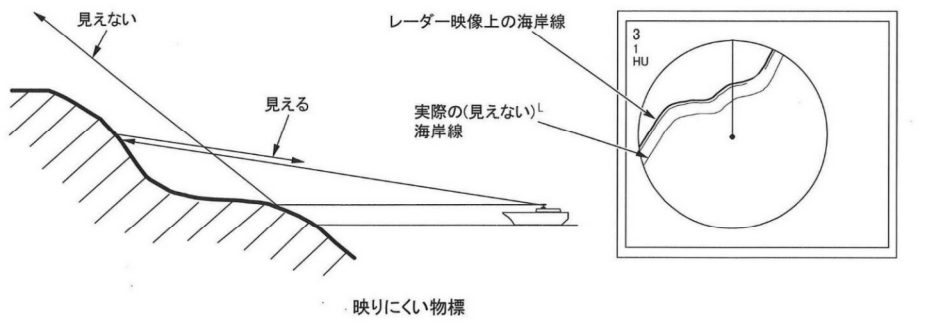
レーダーの特性について

【距離分解能】

	パルス幅 (ns)	パルス幅 (μs)	繰り返し周波数 (Hz)	受信帯域周波数 (MHz)	距離分解能 (m)
SP	80	0.08	2000	15	12
MP1	200	0.2	2000	15	30
MP2	300	0.3	2000	15	45
MP3	300	0.3	2000	5	45
MP4	600	0.6	1000	5	90
LP1	1200	1.2	500	5	180
LP2	1200	1.2	450	5	180

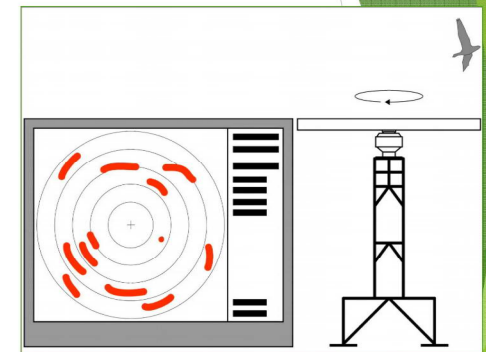


レーダーの特性について



光電製作所 MDC2920説明書より

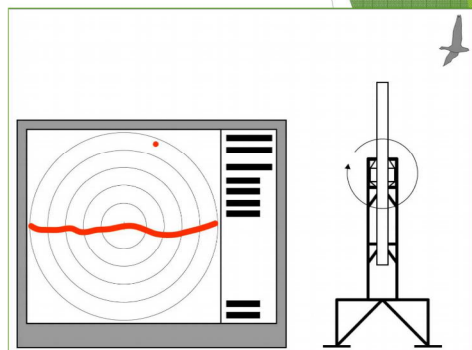
横廻し(水平)



横廻し

赤線は地表面（障害物）の反射

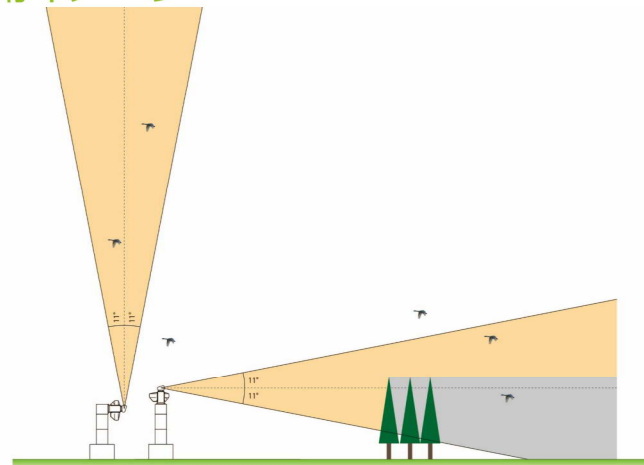
縦廻し(垂直)



縦廻し

赤線は地表面（障害物）の反射

運用イメージ

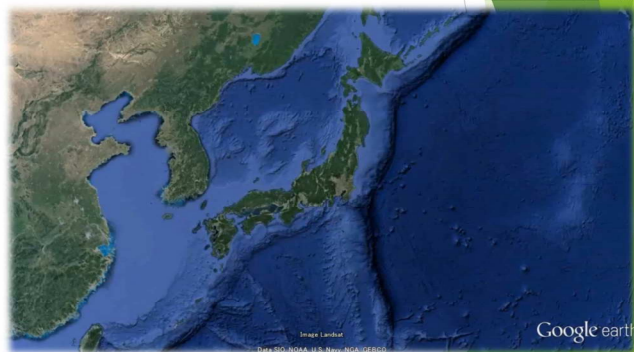


事例のご紹介

宮島沼：北海道美瑛市
(43°19'54.96"N 141°42'47.70"E)

～日本国内最大級の中継地～

国指定宮島沼鳥獣保護区
および
ラムサール条約登録湿地



調査地および実施時期

調査地：宮島沼（ガン類の道内最大規模の中継地）

実施時期のガン類渡来状況：約6万羽のガン類が集結

調査期間：平面（横廻し）

2015/10/5 午後 ～ 2015/10/6 午前

高度（縦廻し）

2015/10/6 午後 ～ 2015/10/7 午前

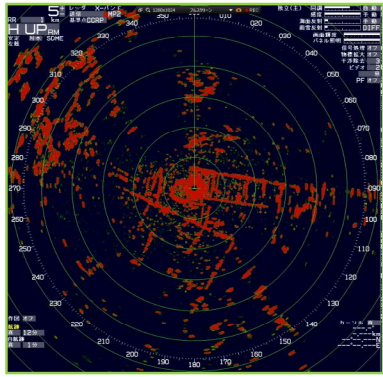
観測地：宮島沼東端

水面より200m程の位置

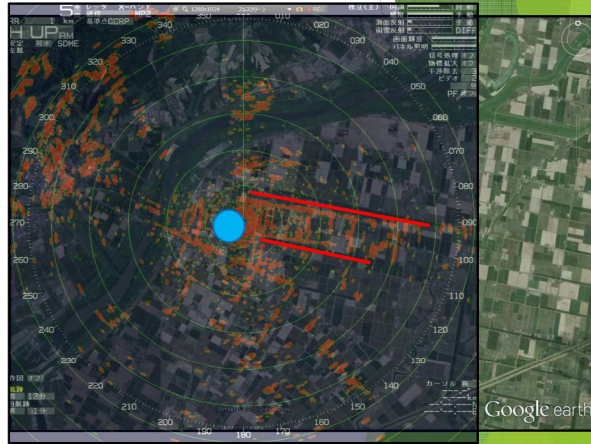
※  で囲んだ位置



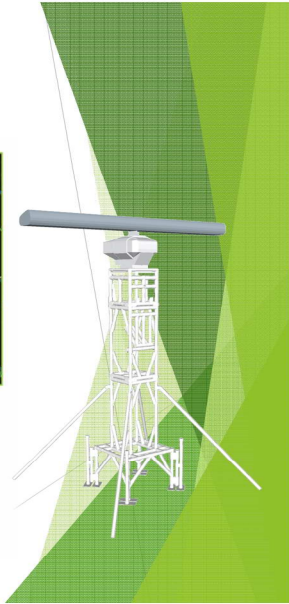
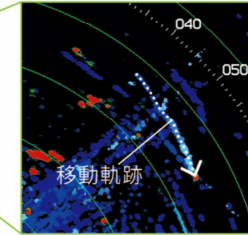
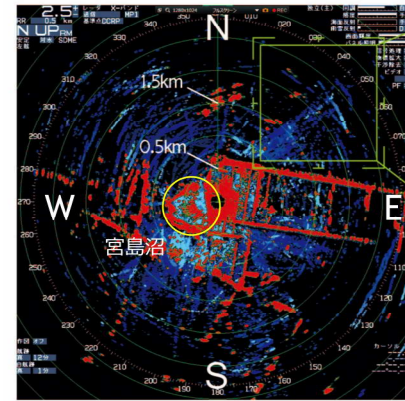
レーダー画像



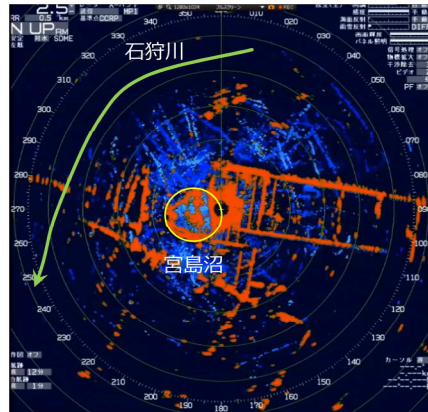
船舶レーダーの通常画面



データの見方 横廻し(水平)



横廻し(水平) ～ねぐらからの飛び立ち～



5 : 00 ~ 6 : 00

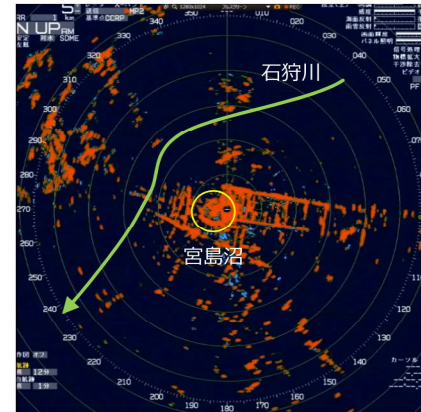


現地状況 6 : 00頃



現地状況 6 : 00頃

横廻し(水平) ～ねぐら入り～



17 : 00 ~ 18 : 00

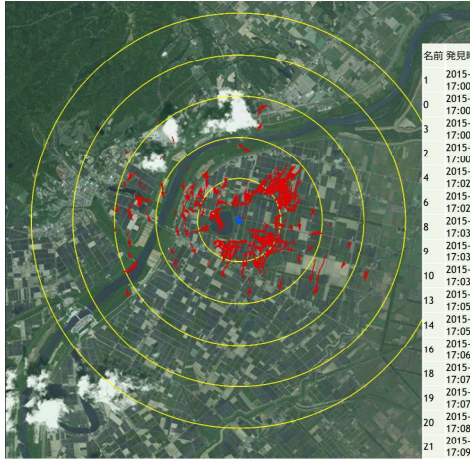


現地状況 17 : 15頃



現地状況 18 : 00頃

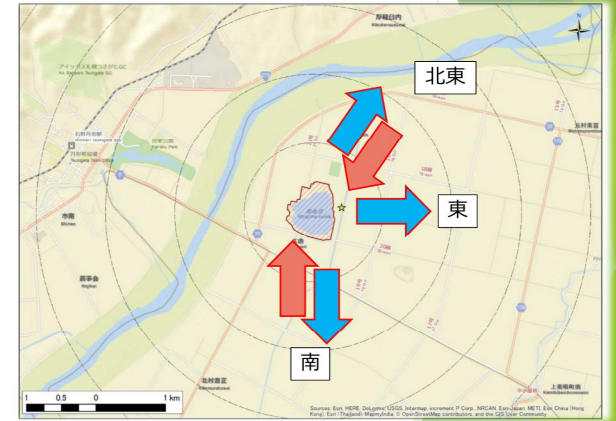
横廻し 集計サンプル



名前	発見時刻	消失時刻	サイズ	進行角度	フレーム	メモ	距離_m	結合用名前	角度色	時間差分	速度_kin/h
1	2015-10-05 17:00:01	2015-10-05 17:00:41	10	85.49	1		225.073673	1	45-90	00:00:40	20.256631
0	2015-10-05 17:00:11	2015-10-05 17:01:03	8	90.00	6		236.255183	0	90-135	00:00:52	16.356128
3	2015-10-05 17:00:41	2015-10-05 17:01:33	8	90.00	21		87.9154586	3	90-135	00:00:52	6.086455
2	2015-10-05 17:00:47	2015-10-05 17:01:13	10	162.65	74		198.329059	9	135-180	00:00:26	27.460947
4	2015-10-05 17:02:19	2015-10-05 17:03:23	20	253.81	70		259.6823754	4	225-270	00:01:04	14.607134
6	2015-10-05 17:02:55	2015-10-05 17:03:09	10	208.30	88		175.898138	6	180-225	00:00:14	45.23095
8	2015-10-05 17:03:09	2015-10-05 17:03:39	16	285.71	95		198.830165	4	270-315	00:00:30	23.85962
9	2015-10-05 17:03:59	2015-10-05 17:04:17	16	232.43	120		129.789409	9	225-270	00:00:18	25.957882
10	2015-10-05 17:03:57	2015-10-05 17:04:53	8	255.62	119		345.308852	3	225-270	00:00:56	22.198426
13	2015-10-05 17:05:19	2015-10-05 17:06:13	7	1.22	160		285.929124	13	0-45	00:00:54	19.061942
14	2015-10-05 17:05:55	2015-10-05 17:06:47	9	191.89	178		229.909397	4	180-225	00:00:52	15.916804
16	2015-10-05 17:06:55	2015-10-05 17:07:19	10	85.24	208		73.1594632	16	45-90	00:00:24	10.973919
18	2015-10-05 17:07:47	2015-10-05 17:08:21	13	229.76	234		217.338603	18	225-270	00:00:34	23.012323
19	2015-10-05 17:07:59	2015-10-05 17:08:43	16	93.81	240		273.699526	19	90-135	00:00:44	22.393598
20	2015-10-05 17:08:51	2015-10-05 17:09:17	15	86.82	266		213.581803	20	45-90	00:00:26	29.572865
21	2015-10-05 17:09:01	2015-10-05 17:09:23	20	118.30	271		176.242100	21	90-135	00:00:22	28.839616

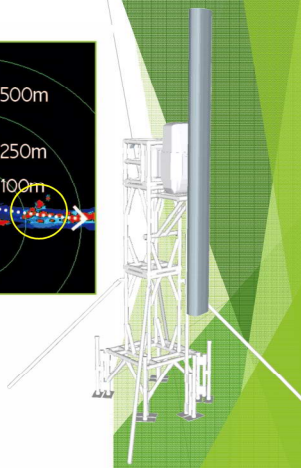
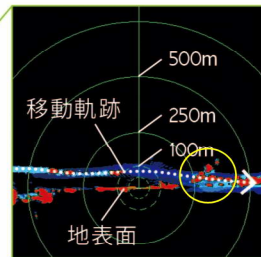
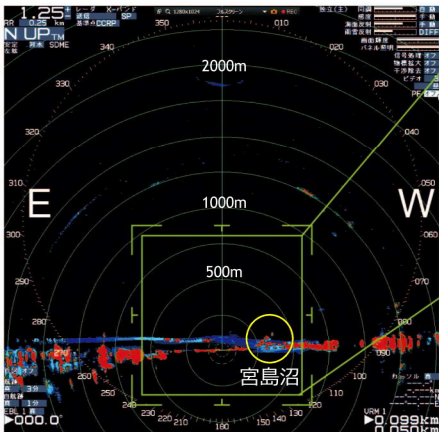
横廻し (水平) まとめ

- 採餌場への移動方向と範囲
- ・ 峙立ちでは、大きく3方向
- ・ 峙入りでは、大きく2方向
- ・ 最大で3km圏内までの移動軌跡を記録
- ・ 石狩川沿いを南下する影を捕捉
- ・ 飛翔速度は、5km/h~15km/h 等

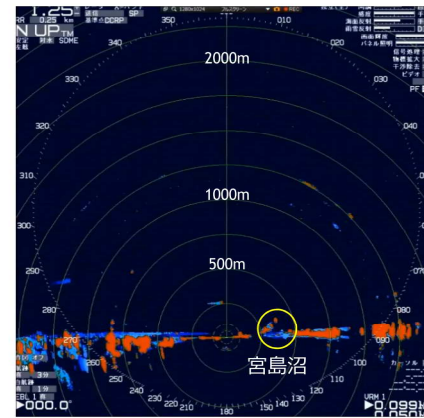


ねぐらからの飛び立ち、ねぐら入りの動向

データの見方 縦廻し(垂直)



結果3 動画 縦廻し(垂直) ~ねぐら入り~



17:00~18:00

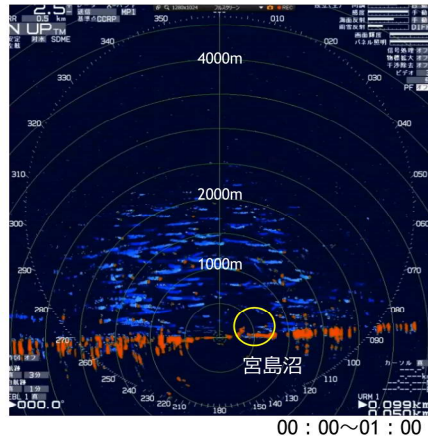


現地状況 17:00頃



現地状況 18:00頃

縦廻し(垂直) ～深夜の動き～

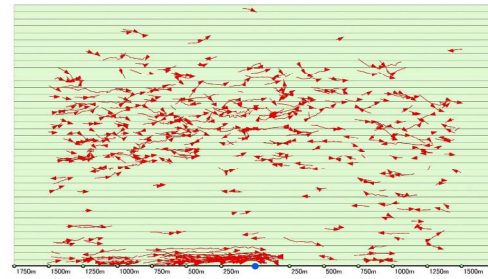


現地状況 00:00頃



現地状況 01:00頃

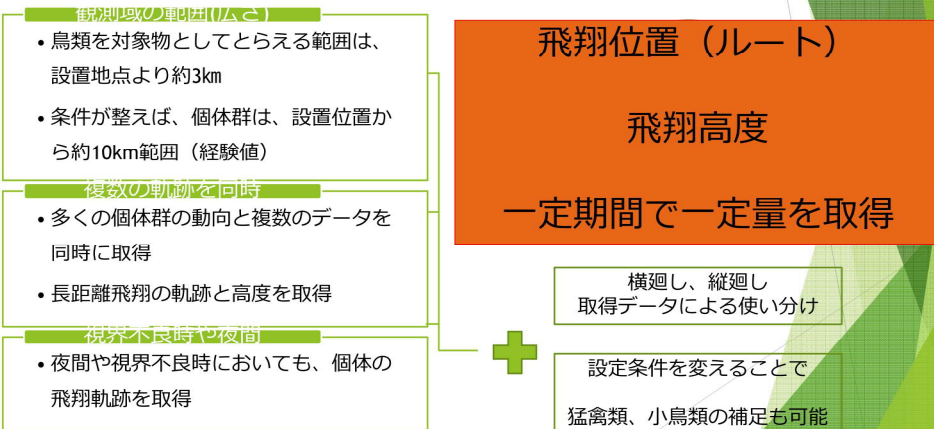
縦廻し 集計サンプル



- ねぐら入り時の高度変化の傾向を把握
 - ・約350mの位置（高度120～150m）より降下開始
 - ・約200mの位置（高度100m）より沼に向けて急激に降下
- 飛翔高度は、約50m～2000m確認



船舶レーダーによる鳥類調査の有効性



船舶レーダーによる鳥類調査への課題

- 対象物の特定・数量の把握は出来ない
 - 一日中は、目視調査との連携する事で、種を特定できる可能性がある
- 設置位置の条件
 - 樹林地・市街地など周囲を物体が取り囲む条件では、運用が困難
 - レーダー波よりも高い物体に対しては移動軌跡を確認する上で反射障害の要因となる。
 - ※対応策として高所作業車を使用して運用することが可能
- 気象条件によって実施が困難
 - 雨・雪の時には、レーダー波が対象物として捉えてしまうため実施が困難

今後の船舶レーダーによる鳥類調査

①：使用方法

水鳥類の中継地における採餌場所とねぐら地の効率的な把握に効果的に利用が可能

②：手法検討

渡りの動向は、リアルタイムでの情報取得が必要

中継地での観察ステーションの専門家・研究者との連携が必須

③：検証実験の継続

レーダー波の移動軌跡との採餌場所の目視調査での検証が必要

レーダー調査と飛翔高度計測機で計測された高度比較・検証が必要

本年も残りわずかとなっておりますが、
改めまして、宜しくお願ひ申し上げます。
皆様のご健康とご多幸を心よりお祈りいたします。

ご清聴ありがとうございました。