

# 鳥たちの気象防災講座(磁気嵐編)

# AuroraAlert

presented by NICT

出典:NICT 宇宙天気予報 オーロラ・アラート



<https://aurora-alert.nict.go.jp/>

昭和基地のリアルタイムモニター  
や、過去のオーロラアーカイブも  
あります

気象予報士  
気象防災アドバイザー

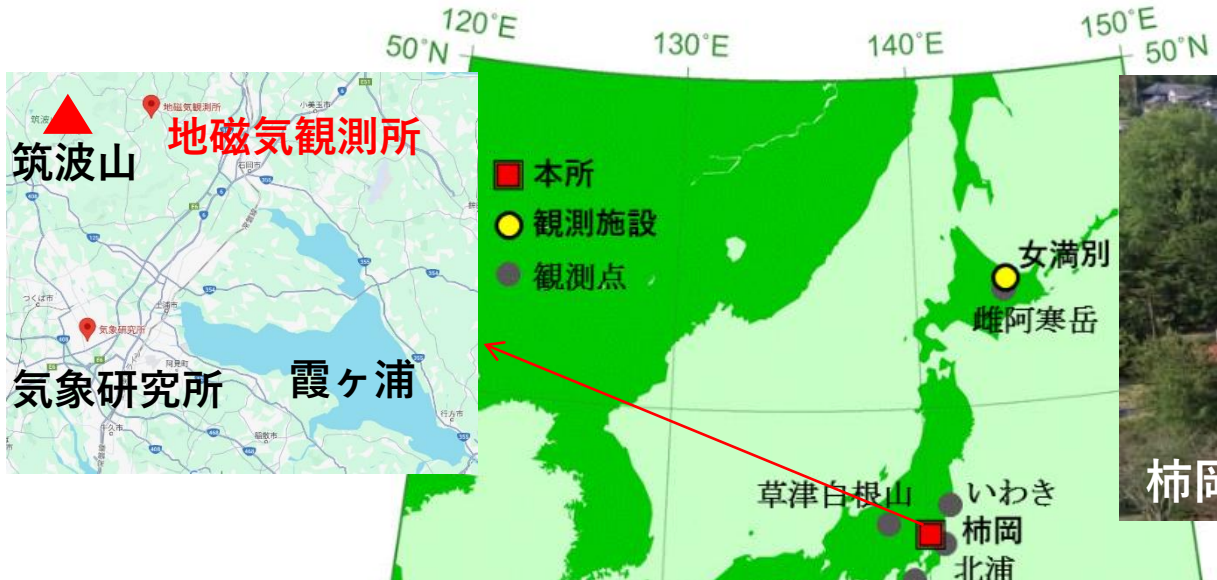
太田 佳似

<mailto:hagimashi5@gmail.com>



ご質問はこちらへ

かつて中央気象台で行われていた地磁気観測は  
**市内電車の開通で継続できなくなり**、大正2年、  
**寺田寅彦の選定により**、**柿岡**の地で観測が始まった。



観測所の位置

# ひまわり10号へのプロトン、放射線帯電子の計測機器搭載予定

## 日本上空静止軌道における宇宙環境計測構想



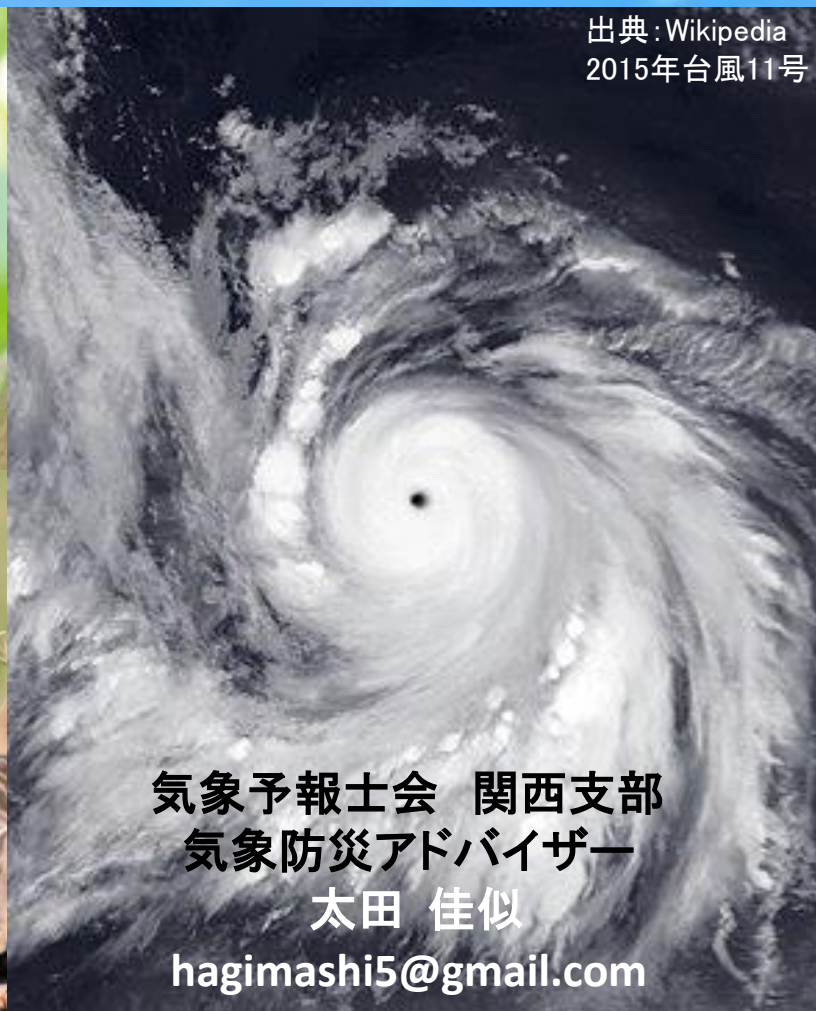
# 鳥たちの気象防災講座(台風編)



出典: 日本鳥学会誌  
Vol.65, No.1, May, 2016



出典: 日本鳥学会誌  
Vol.67, No.1, May, 2018



出典: Wikipedia  
2015年台風11号

気象予報士会 関西支部  
気象防災アドバイザー  
太田 佳似  
hagimashi5@gmail.com



出典: 日本鳥学会誌  
Vol.69, No.1, May, 2006



出典: 日本鳥学会誌  
Vol.66, No.2, November, 2017

# 23年間で新たな迷鳥が92種

日本鳥類目録改訂6版(2000年)542種から、改訂8版(2023年)645種まで、**23年間で追加された105種中92種(黄色以外)は迷鳥**。こんなに迷鳥が多いのはなぜだろう？

科名	種名
カモ科	アオガン
	インドガン
	ナンキンオシ
	ミカツキシマアジ
	アカノドカルガモ
	アメリカビロードキンクロ
	オウギアイサ
アマツバメ科	クロビタイハリオアマツバメ
カッコウ科	バンケン
	オニカッコウ
	キジカッコウ
	ヒメカッコウ
	オウチュウカッコウ
	オオジュウイチ
ハト科	ヒメモリバト
	クロアゴヒメアオバト
クイナ科	ウズラクイナ
	ミナミクイナ
セイタカシギ科	オーストラリアセイタカシギ
チドリ科	ヨーロッパムナグロ
	ミズカキチドリ
シギ科	アメリカオグロシギ
	コシジロウズラシギ
	アメリカイソシギ
カモメ科	ボナバルトカモメ
	チャガシラカモメ
	ヒメカモメ
	ワライカモメ
	アメリカズグロカモメ
	アイスランドカモメ
	ニシセグロカモメ
	ベンガルアジサシ
	アメリカアジサシ
	キョクアジサシ
ウミスズメ科	ヒメウミスズメ

科名	種名
ウミスズメ科	アメリカウミスズメ
アビ科	ハシグロアビ
ミズナギドリ科	クビウオオシロハラミズナギドリ
	シロハラアカアシミズナギドリ
	ハワイセグロミズナギドリ
	オガサワラヒメミズナギドリ
	オガサワラミズナギドリ
トキ科	ブロンズトキ
ペリカン科	ホシバシペリカン
タカ科	アメリカハイロチュウヒ
	ハクトウワシ
カワセミ科	ミツユビカワセミ
ハチクイ科	ルリオハチクイ
キツツキ科	チャバラアカゲラ
サンショウクイ科	リュウキュウサンショウクイ
オウチュウ科	カンムリオウチュウ
	ハイロオウチュウ
	オウチュウ
カササギヒタキ科	クロエリヒタキ
モズ科	セアカモズ
カラス科	ニシコクマルガラス
シジュウカラ科	キバラガラ
	オリイヤマガラ
ヒバリ科	コウテンシ
ツバメ科	タイワンショウドウツバメ
ウグイス科	チョウセンウグイス
ムシクイ科	シセンムシクイ
	ヤナギムシクイ
	アムールムシクイ
	オオムシクイ
	コムシクイ
ヨシキリ科	スゲヨシキリ
	マンシュウイナダヨシキリ
	ヤブヨシキリ
	ヒメウタイムシクイ

科名	種名
ズグロムシクイ科	コノドジロムシクイ
メジロ科	チョウセンメジロ
ムクドリ科	パライロムクドリ
ツグミ科	ハイロチャツグミ
	ミナミトラツグミ
	オレンジジツグミ
	ウタツグミ
	ヤドリギツグミ
	クロウタドリ(和名検討中)
	ハチジョウツグミ
ヒタキ科	ミヤマヒタキ
	チャムネサメヒタキ
	ムナフヒタキ
	ロクショウヒタキ
	ヨーロッパコマドリ
	ホントウアカヒゲ
	リュウキュウキビタキ
	ニシオジロビタキ
	セアカジョウビタキ
	カワビタキ
	シロビタイジョウビタキ
	コシジロイソヒヨドリ
	マミジロノビタキ
クロノビタキ	
	ニシツメナガセキレイ
セキレイ科	マキバタヒバリ
	ウスベニタヒバリ
アトリ科	オガサワラカワラヒワ
ホオジロ科	イワバホオジロ
	チャキンチョウ
	シベリアアオジ
ゴマフスズメ科 (和名検討中)	サバンナシトド
	ウタスズメ
アメリカムシクイ科	カオグロアメリカムシクイ
	キツタアメリカムシクイ

(\* ) 黒字は改訂7版での追加、赤字は改訂8版での追加。なお、改訂8版では、改訂7版で追加された迷鳥20種が検討種に変更されたため、本表から省いている。



ISSN 0913-400X

# 日本鳥学会誌

Japanese Journal of Ornithology

Vol. 61, No. 2,  
October, 2012

日本鳥学会

The Ornithological Society of Japan



日本鳥学会誌 61 巻 2 号

## 目 次

## 特集：鳥の種分化と種分類

## 総 説

## DNA バーコーディングと日本の鳥の種分類

西海 功 ..... 223

## 鳥類における種間交雑と遺伝子浸透

長谷川 理 ..... 238

## 鳥類における種分化の加速と減速

山崎剛史 ..... 256

危急種アホウドリ *Phoebastria albatrus* は2種からなる!?

江田真毅・樋口広芳 ..... 263

## 原著論文

## 標識調査情報に基づいた2000年代と1960年代のツバメの渡り時期と繁殖状況の比較

出口智広・吉安京子・尾崎清明 ..... 273

## 短 報

## 冬期におけるコハクチョウによる地下茎への採食圧が翌夏のマコモ群落地上部の成長に与える影響

渡辺朝一 ..... 283

愛知県西三河地域におけるミゾゴイ *Gorsachius gossagi* の営巣樹種と立地環境

石川正道・浜口 寛・小西恭子・藤田一作・大鹿裕幸・川上和人 ..... 289

## 観察記録

## 新潟市日和山海岸の埋め立て地で観察されたコシジロウズラシギ

千葉 見・高辻 洋 ..... 296

熊本県熊本市におけるオニカクコウ *Eudynamis scolopaceus* の落鳥記録

坂梨仁彦 ..... 299

兵庫県南西部におけるキタヤナギムシクイ *Phylloscopus trochilus* の観察記録

大西敏一・黒田治男 ..... 304

沖縄県国頭郡金武町におけるヨーロッパハムナグロ *Phuviolis apricaria* の日本初記録

宮島 仁・山城正邦・田仲謙介 ..... 310

鳥取県鳥取市で確認された亜種リュウキュウアカショウビン *Halcyon coromanda bangsi* の記録

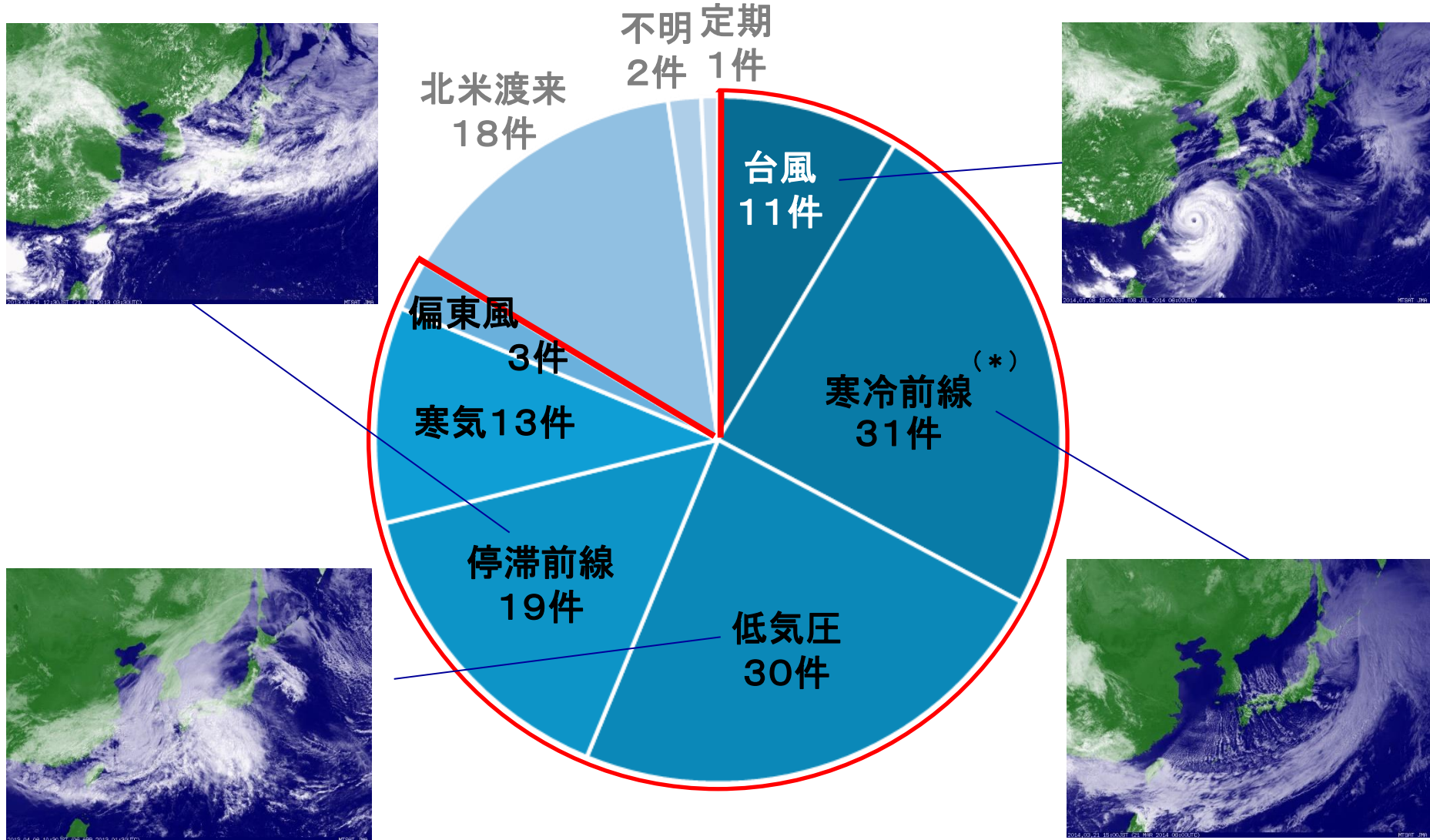
小林さやか・中森純也・亀谷辰朗 ..... 314

(裏面へ続く)

発行：日本鳥学会

# 迷行の原因となる気象現象(1)

全128件中、気象要因と特定できたのは、107件(約84%)に達した。

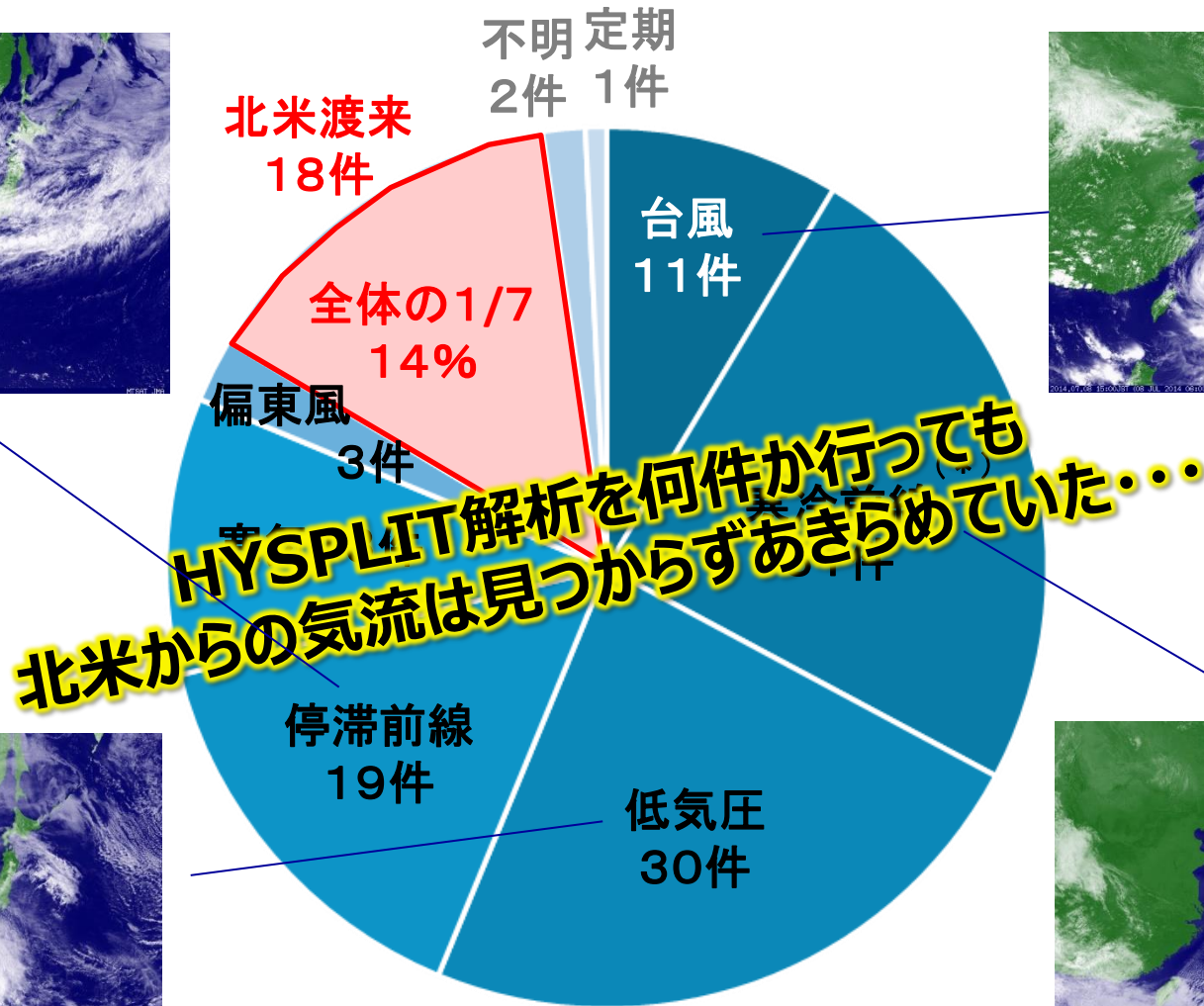
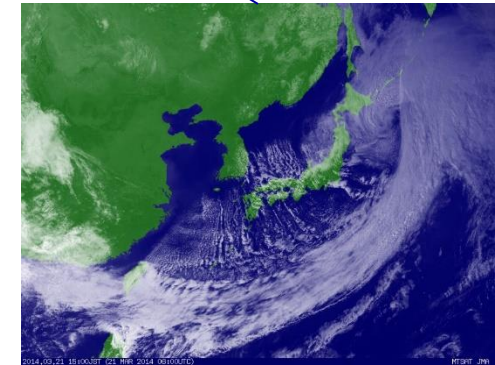
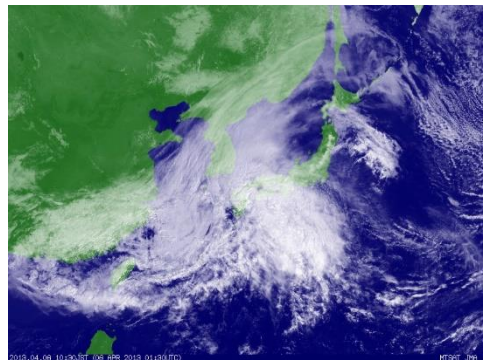
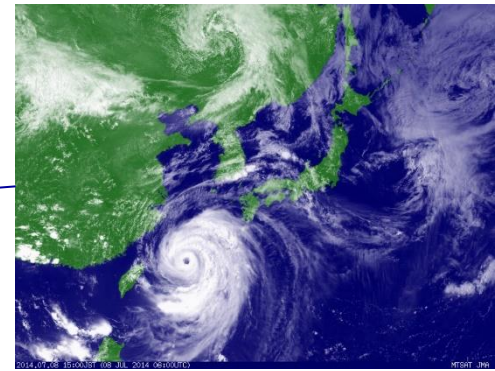
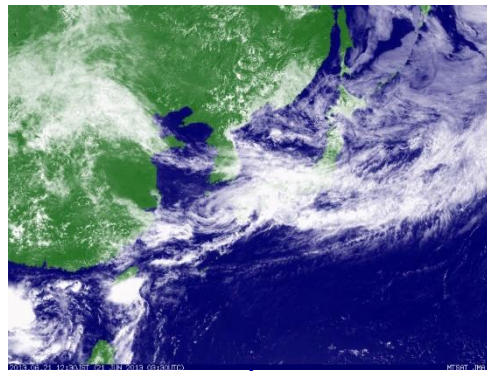


(\*)レーダーによる米コーネル大学やジョージア大学の研究により、シギ・チドリ類や60種以上の小鳥類が、寒冷前線通過時に飛び立ち、後面の気流を渡りに利用していることが明らかになっている



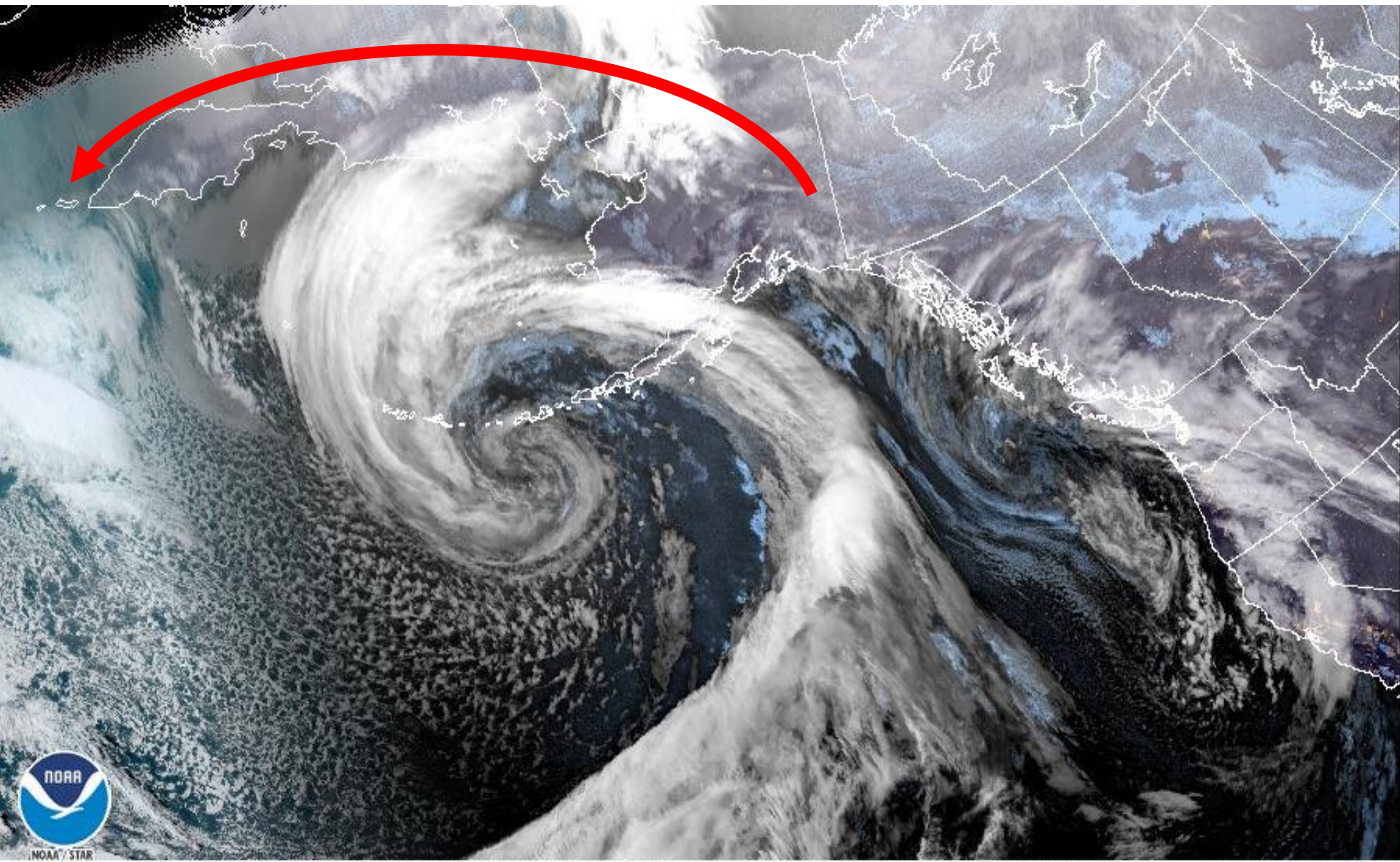
## 迷行の原因となる気象現象(2)

日本より東にある北米からの迷鳥は、本当に気象要因ではないのだろうか？



(\*)レーダーによる米コーネル大学やジョージア大学の研究により、シギ・チドリ類や60種以上の小鳥類が、寒冷前線通過時に飛び立ち、後面の気流を渡りに利用していることが明らかになっている

# アリューシャン低気圧が北米産の鳥を運ぶ？



03 Jan 2024 03:20Z - NOAA/NESDIS/STAR - GOES-West - GEOCOLOR Composite

出典：NOAA GOES衛星写真

# キツタアメリカムシクイを運んだアリューシャン低気圧の風

2010年1日19日渡来



アラスカ

HYSPLIT解析(1月3日~7日)

アリューシャン低気圧

日本

後続の低気圧

2010年1月6日21時



# ワライカモメを運んだアリューシャン低気圧の風

2010年5月29日渡来



アラスカ

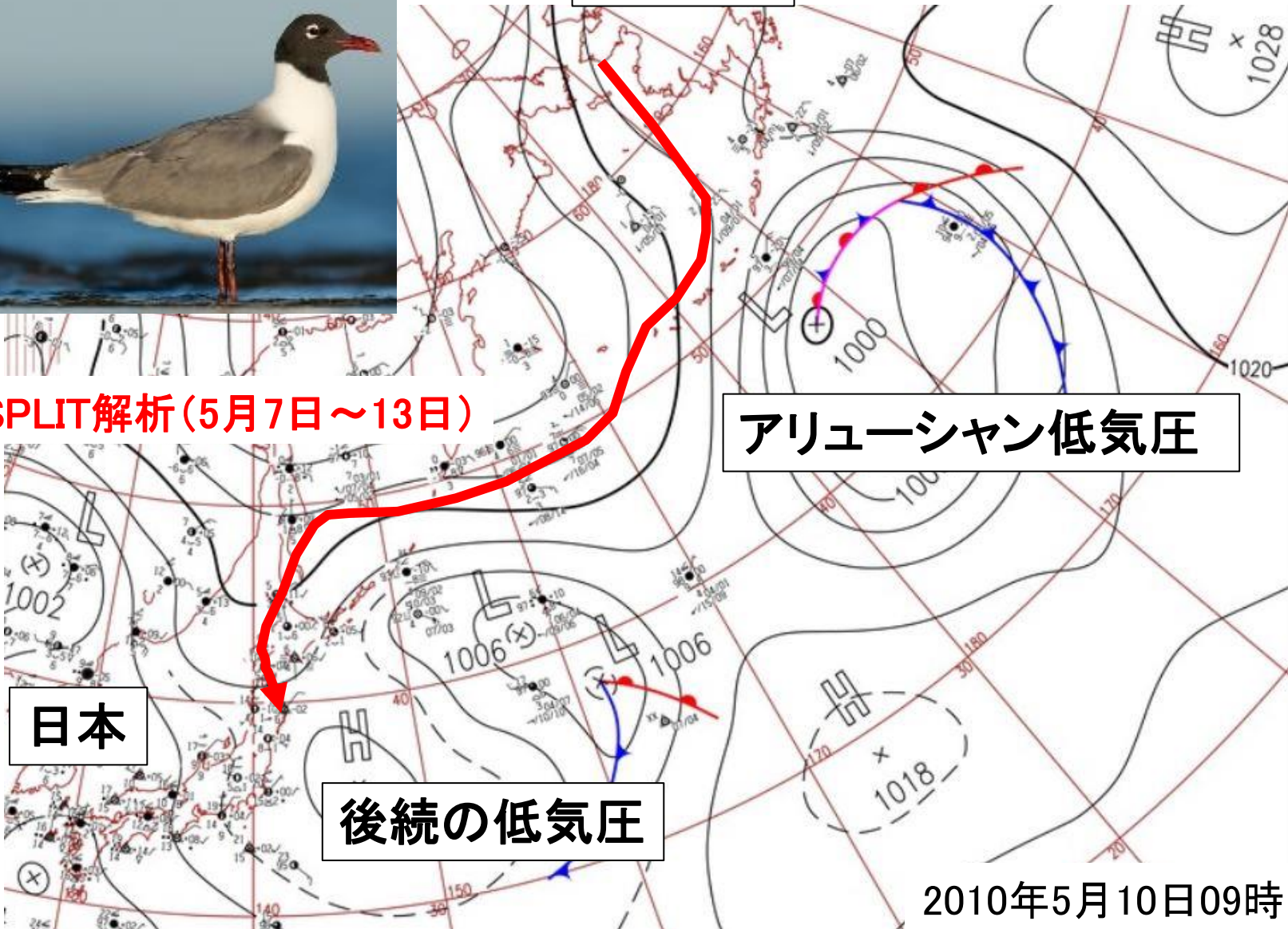
HYSPLIT解析(5月7日~13日)

アリューシャン低気圧

日本

後続の低気圧

2010年5月10日09時

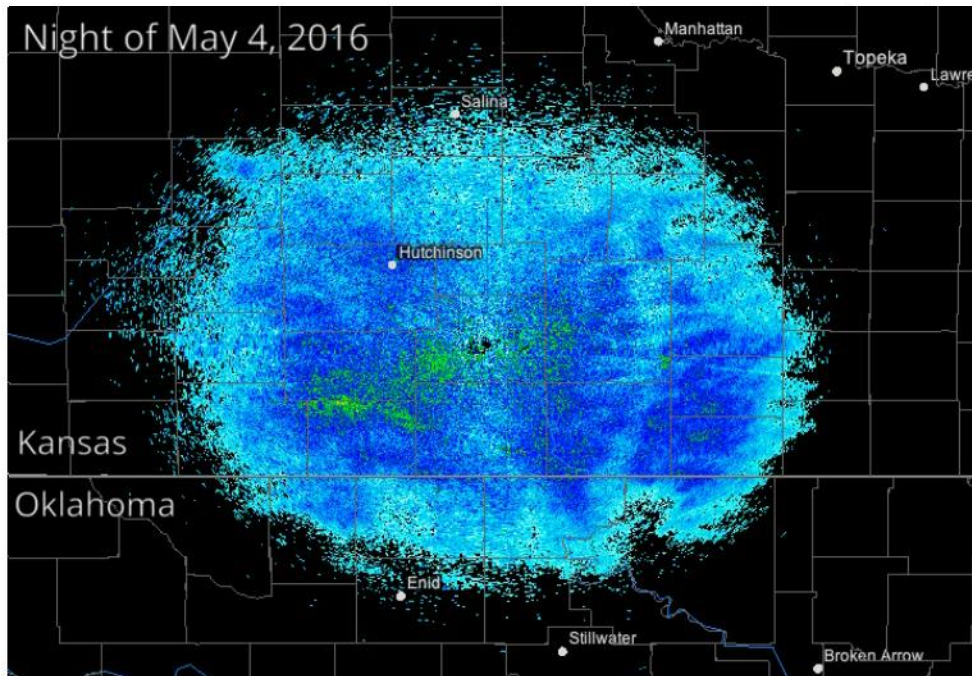


## 鳥の渡りに「宇宙天気」が混乱をもたらす

2023年10月9日付「米国科学アカデミー紀要(PNAS)」の米ミシガン大学のエリック・ガルソン・カスティーヨらの研究によると、**激しい地磁気擾乱(500nT以上)**で、**春と秋の渡り鳥の数が9~17%減少し**、また、**地磁気擾乱中は、風に流されて迷鳥の数も増える**ことが分かった。11年の長期的な太陽活動周期も鳥の渡り行動に影響を与えるかも知れないという。

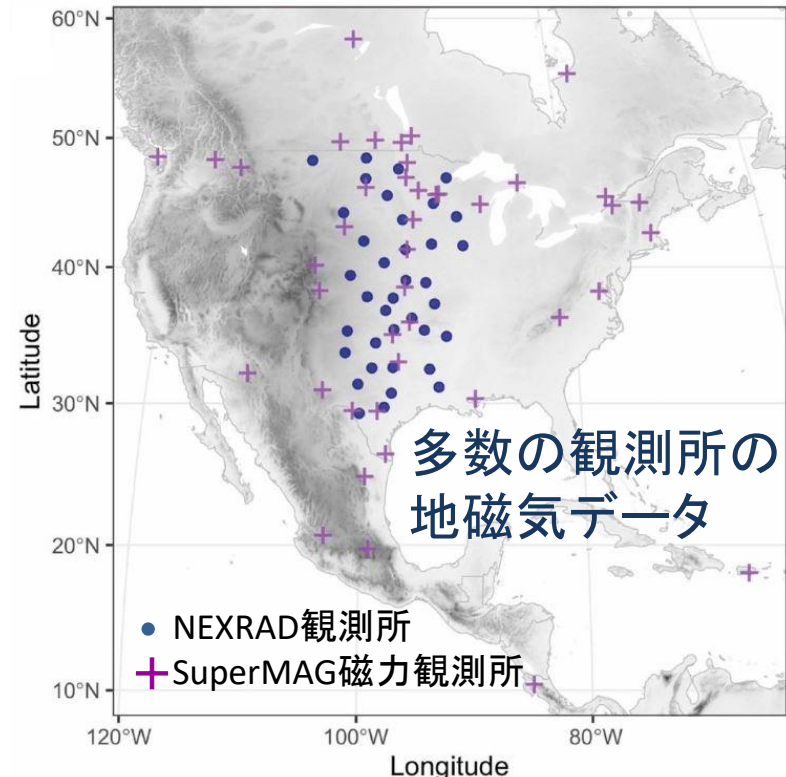


Danny Lehman // Getty Images



Kyle Horton

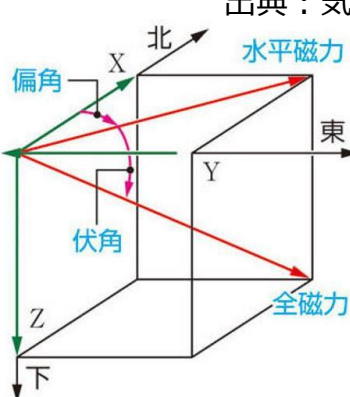
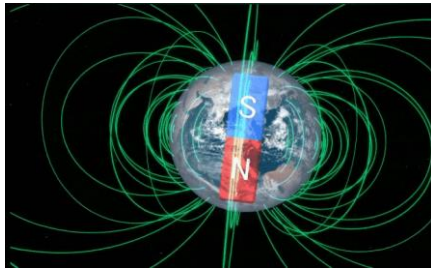
2016年5月4日、カンザス州ウィチタのNEXRAD観測所付近で飛び立つ鳥のアニメーション。



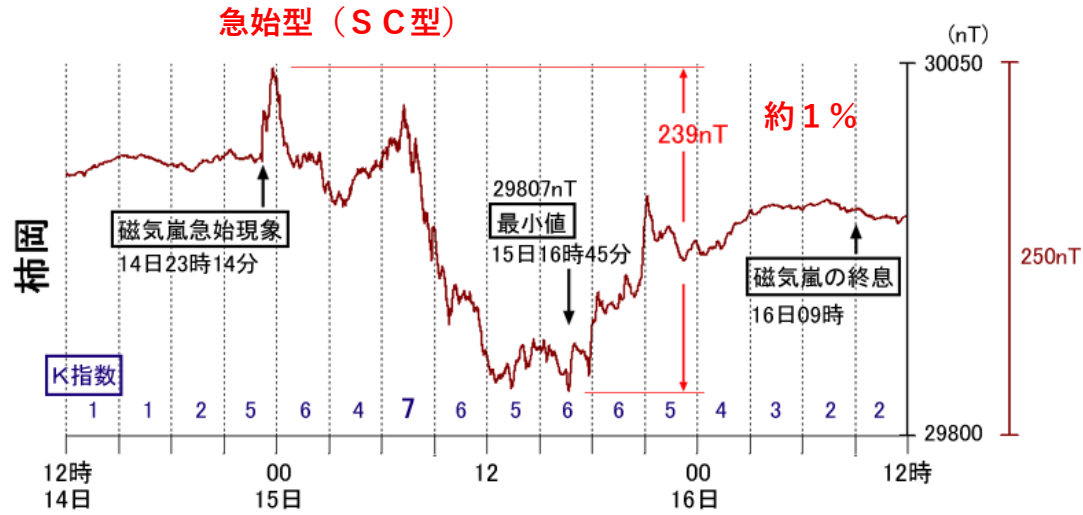
出典: [2024年に「極大期」を迎える太陽が、鳥たちにどのような影響を与えるのか | エスカイア日本版 \(esquire.com\)](https://www.esquire.com/japan/)

# 地磁気嵐

## 地磁気水平成分 2006年12月14日 21時～15日15時 (日本時間)



**地磁気嵐** 一般に、中緯度で観測される地磁気嵐は急始型 (S C型) と緩始型 (S G型)。急始型地磁気嵐は地磁気水平成分 (H成分) の急激な増加 (S S C) で始まり、1～3時間程度の磁場増加が継続し (初相)、その後大きく減少し (主相)、やがて回復に向かう (終相)。緩始型地磁気嵐はS S Cを伴わず開始が明確ではない。発達過程は急始型と同じ。両型とも開始から終わりまで1日から数日程度。

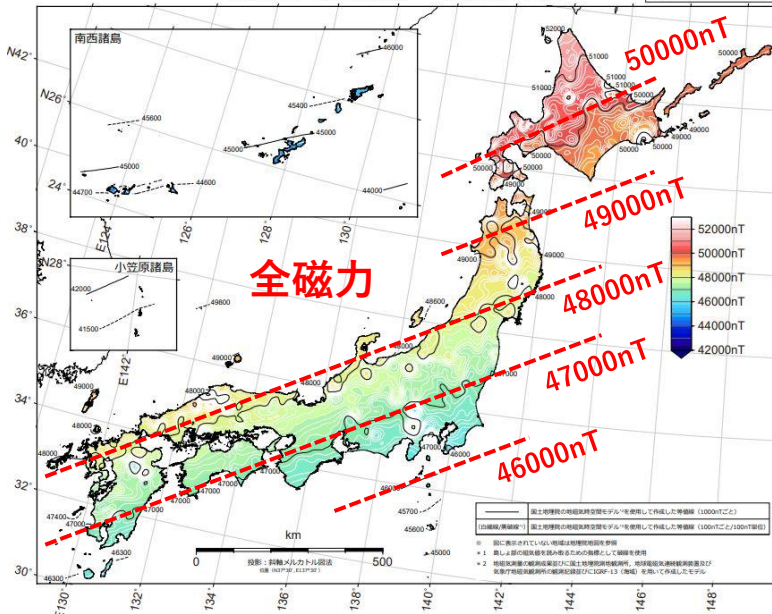


出典：国土地理院「技術資料リスト-2」

<https://www.gsi.go.jp/REPORT/TECHNICAL/gsigijutsu2.htm#sokuti1>

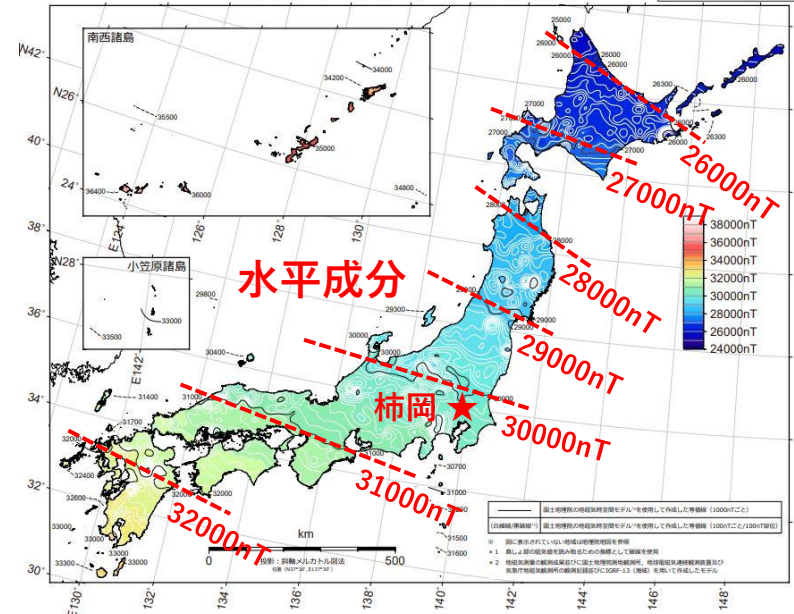
磁気図 (全磁力) 2020.0年値

国土地理院技術資料 B1-No.85



磁気図 (水平成分) 2020.0年値

国土地理院技術資料 B1-No.85



## 国際伝書鳩レースと磁気嵐

1988年6月24日に開催されたフランスから英国への国際伝書鳩レースでは、運悪く強い磁気嵐が起きてしまった。放たれた5000羽の鳩のうち、2日後のレース閉幕までに帰れたのは僅か283羽(約6%)。これをきっかけに鳩の帰巣能力と磁場に関する多くの実験が行われている。



帰って来ておくれ  
フランス中部から英国北部  
へ向かう伝書バト・レースで  
四千羽以上のバトが行方不明  
になり、飼い主らが悲嘆に暮  
れている。

専門家の話によると、伝書  
バトの大離失跡は、レース初  
日の六月二十四日に一時間三  
十分にもわたり続いた太陽の  
黒点が大爆発するフレア現象  
が原因らしい。この現象で、  
ほとんどのバトが方向感覚を  
失ったとみられる。

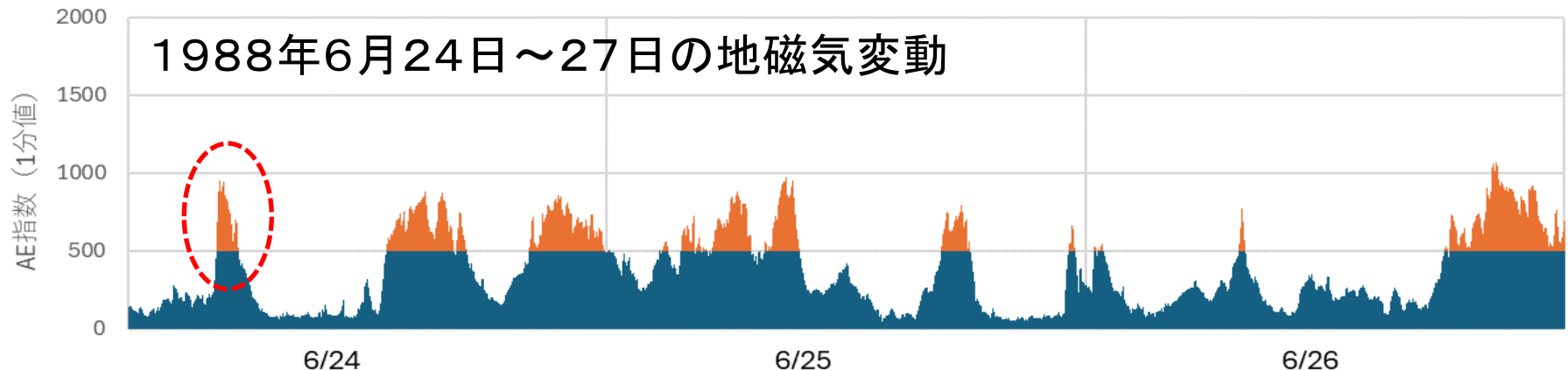
一日後のレース閉幕直前ま  
でに英国にたどり着いたバト  
は五千羽のうちわずか二百八  
十三羽だった。六月二十四日  
は年に一回の国際伝書バト・  
レース・デーで、欧州では各  
地で四万羽以上のバトが放た  
れたが、行方不明の事件が相  
次いでいるという。一羽最高  
四万羽(約九百二十万羽)も  
するエリートバトの多くが、  
いまだに公園で観光客のくれ  
るエサをついばんでいるとみ  
られる。

(共同)

出典：NICT「リアルタイム世界地磁気データによる磁気圏ダイナミックスの診断」

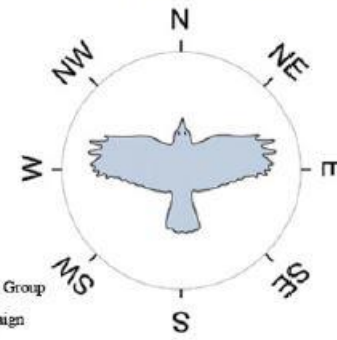
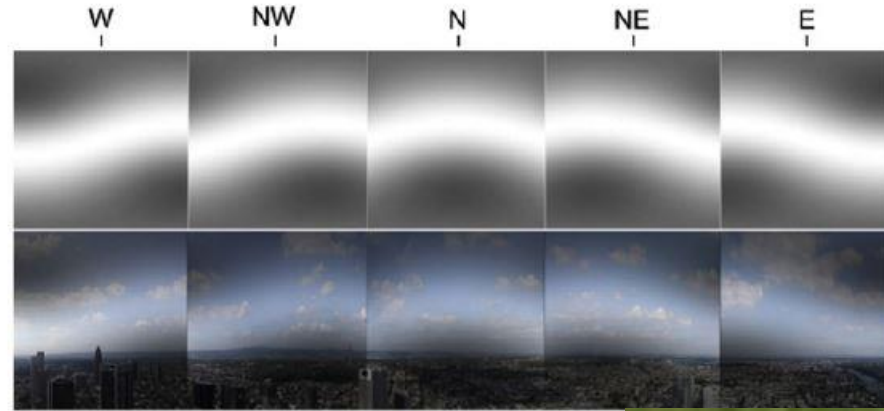
<https://www.nict.go.jp/publication/shuppan/kihou-journal/kihou-vol35no7/0501.pdf>

第1図 伝書バト・レースで4000羽以上のバトが行方不明になったことを報じる新聞記事(読売新聞、1988年7月3日付)。



# 鳥は網膜のクリプトクロムで地磁気を見ていた

渡り鳥のヨーロッパコマドリの網膜の2種類の光受容細胞(複合錐体と長波長感受性単一錐体)の外節に存在するクリプトクロムタンパク質のErCRY4がフラビン・アデニン・ジヌクレオチド(FAD)と複合体となり、紫外線で励起されたErCRY4-FADH\*が、磁場との相互作用で増加することで磁場センサーとして働く。その発現レベルは、渡りの季節が近づくにつれて増加した。



*Erithacus rubecula*

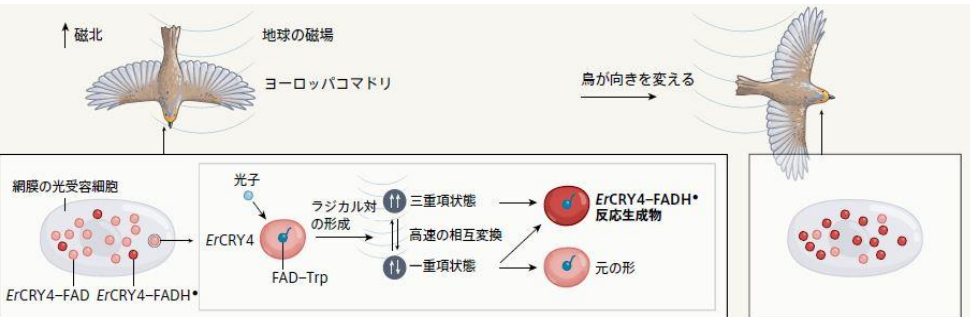
Theoretical and Computational Biophysics Group  
Beckman Institute  
University of Illinois at Urbana-Champaign



出典：イリノイ大学Theoretical and Computational Biophysics Group

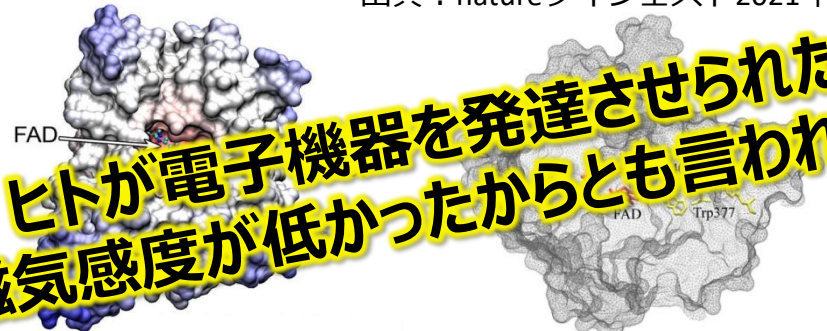
「Cryptochrome and Magnetic Sensing」

<https://www.ks.uiuc.edu/Research/cryptochrome/>



出典：natureダイジェスト2021年6月号

**ヒトが電子機器を発達させられたのは  
磁気感度が低かったからとも言われている。**





## 北米産鳥類の渡来記録(日本鳥学会誌他)

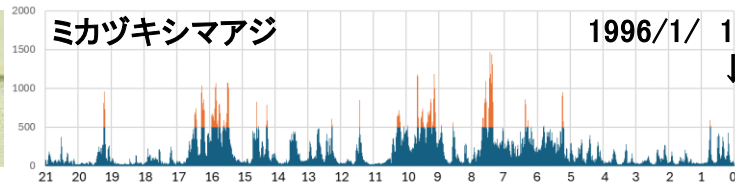
- ① 日本鳥学会誌の18事例(左表)の他、AE指数のデジタル数値データが提供されている1990～2019年の範囲で右表の23事例を追加(計41事例)。
- ② 1日のうちでAE指数(1分値)が500nTを超える回数(分数)で評価。

日本鳥学会誌の観察記録	
北米渡来の迷鳥	渡来日
ウィルソンアメリカムシクイ	1991/10/13
サバンナシトド	1998/4/3
ハクトウワシ	2001/7/25
クビワキンクロ	2006/3/14
コシジロウズラシギ	2006/8/5
クビワキンクロ	2007/1/21
ウタスズメ	2007/5/5
サバンナシトド	2009/2/26
キツタアメリカムシクイ	2010/1/19
コシジロウズラシギ	2011/8/5
ミズカキチドリ	2012/9/20
クビワキンクロ	2013/2/15
コシジロウズラシギ	2013/5/21
アメリカウミスズメ	2014/7/8
オウギアイサ	2017/1/28
カオグロアメリカムシクイ	2017/2/6
アメリカビロードキンクロ	2019/1/20
ハクトウワシ	2020/1/27

日本野鳥の会研究報告書Strix他の観察記録	
北米渡来の迷鳥	渡来日
コキアシシギ	1995/9/22
ミカヅキシマアジ	1996/1/1
コキアシシギ	1999/9/11
ワライカモメ	2000/6/26
アメリカオオハシシギ	2000/8/12
オビハシカモメ	2002/1/19
アメリカムナグロ	2002/5/15
アメリカイソシギ	2003/5/17
サバンナシトド	2004/2/29
ユキヒメドリ	2004/4/29
コモンシギ	2004/9/22
ハイロチャツグミ	2004/10/6
アメリカズグロカモメ	2005/8/28
ヒメハマシギ	2006/9/10
ミズカキチドリ	2006/11/17
アメリカオグロシギ	2007/5/5
ワライカモメ	2008/7/15
ワライカモメ	2010/5/29
コキアシシギ	2011/10/17
アメリカコアジサシ	2014/7/18
アシナガシギ	2015/9/29
コモンシギ	2017/4/10
コシジロウズラシギ	2019/8/10

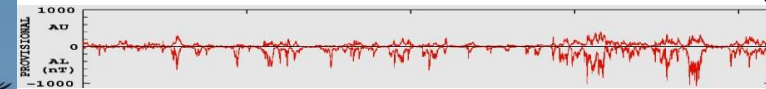
# 北米産鳥類の渡来前3週間の磁気嵐(AE指数)1/4

AE (Auroral Electrojet) 指数:  
オーロラ帯の地磁気変動量  
下図の**橙色**は500nT以上

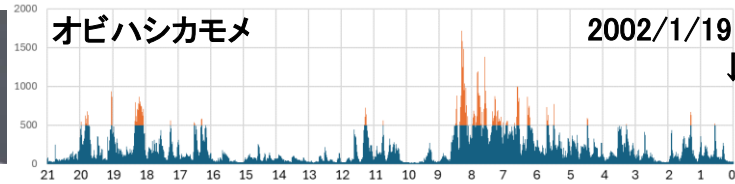


ハクトウワシ

2020/1/27

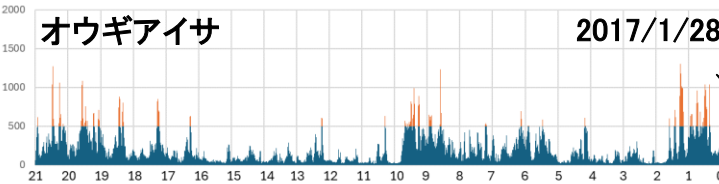


2020年以降は暫定データしかなくプロット図のみ (AU-AL)/2=AE



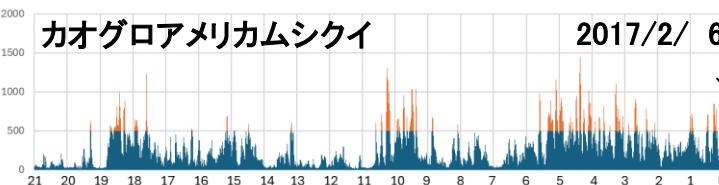
オウギアイサ

2017/1/28



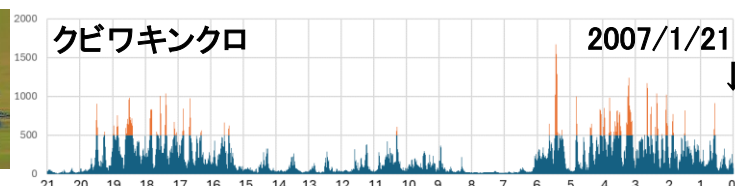
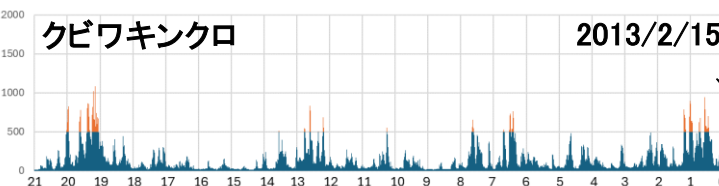
カオグロアメリカムシクイ

2017/2/6



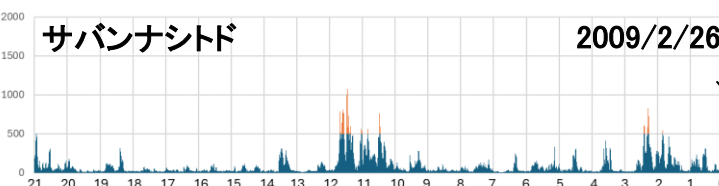
クビワキンクロ

2013/2/15



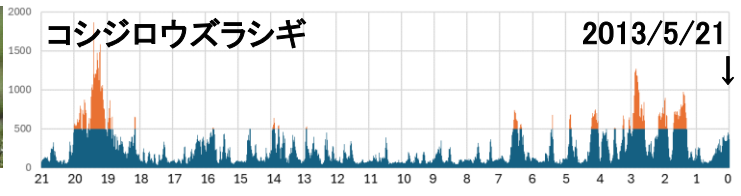
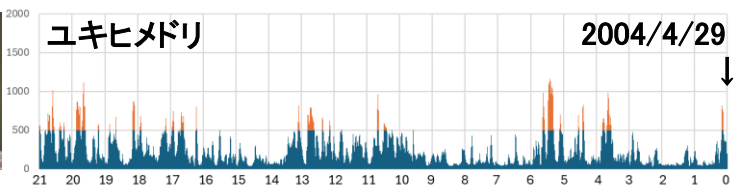
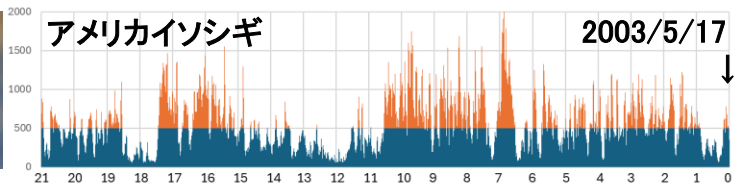
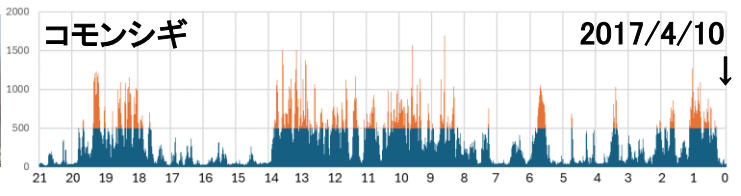
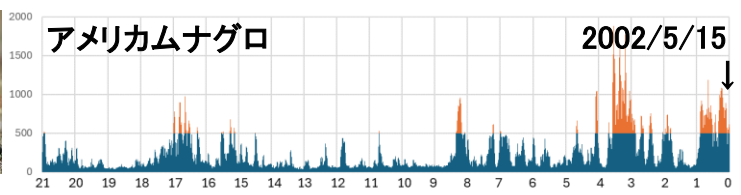
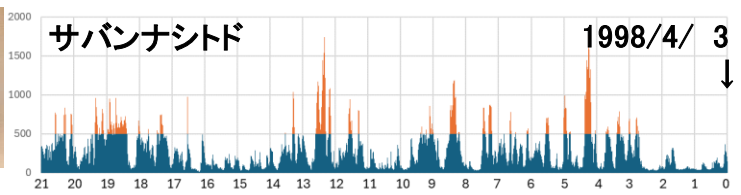
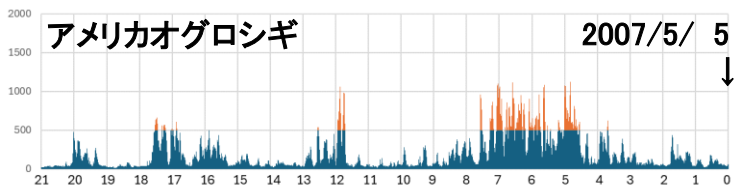
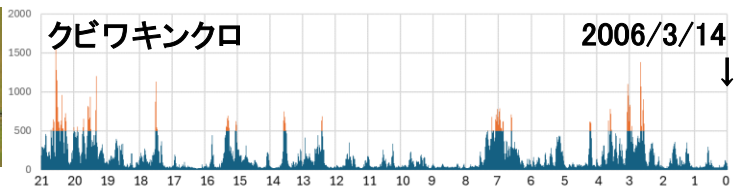
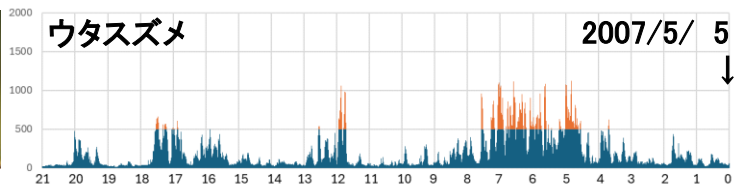
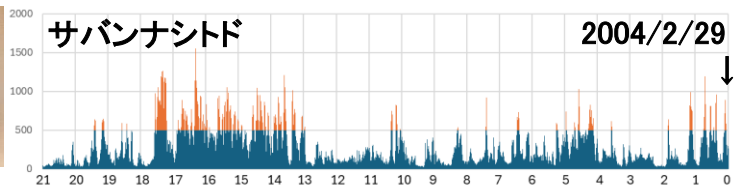
サバンナシトド

2009/2/26



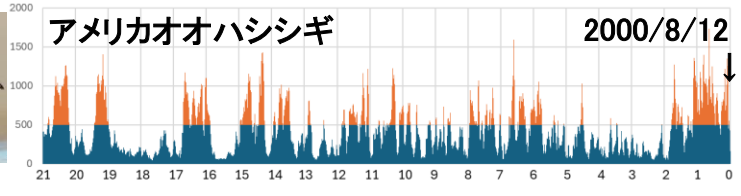
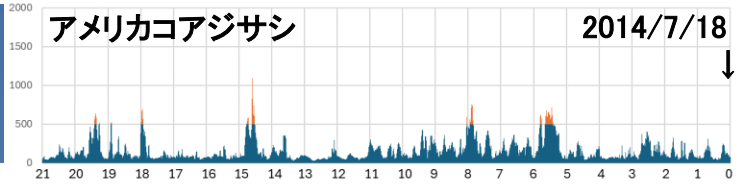
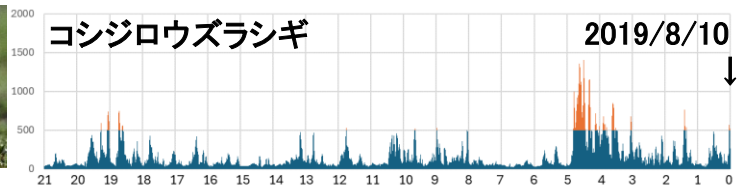
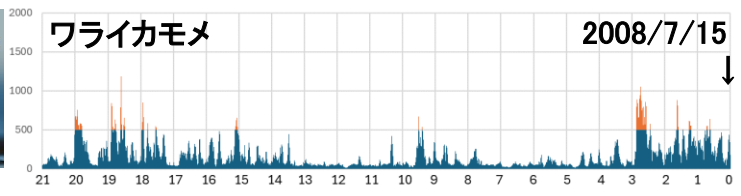
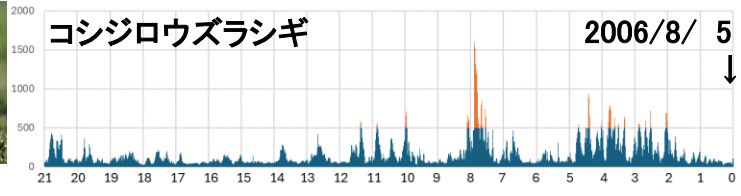
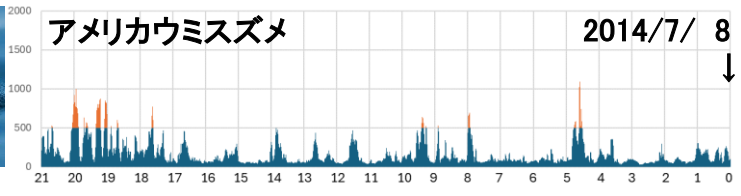
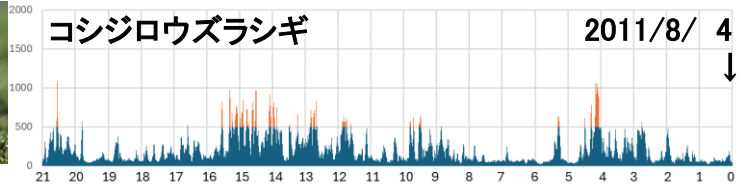
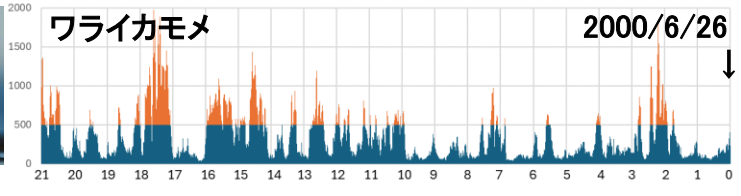
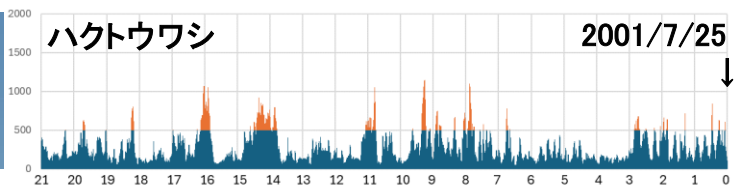
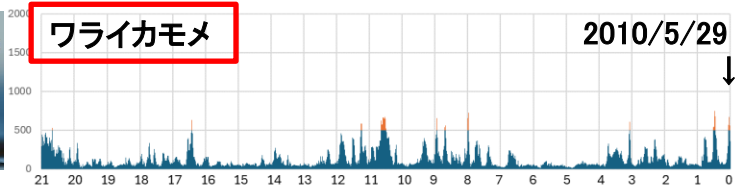
# 北米産鳥類の渡来前3週間の磁気嵐(AE指数)2/4

AE(Auroral Electrojet)指数:  
オーロラ帯の地磁気変動量  
下図の**橙色**は500nT以上



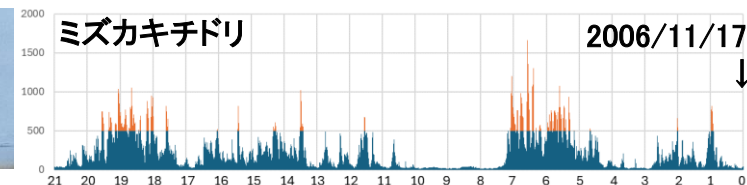
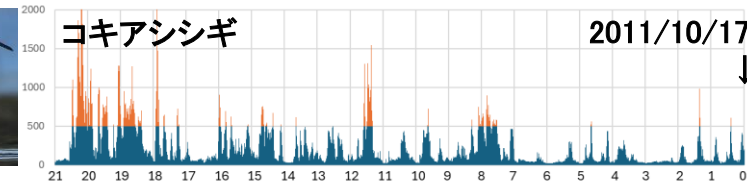
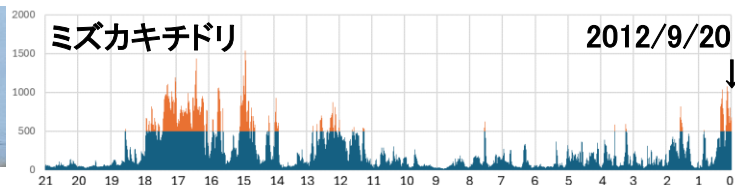
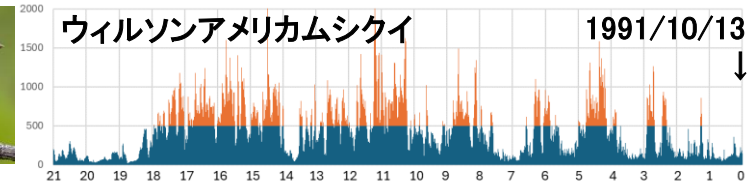
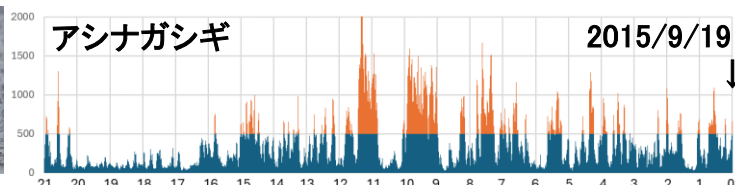
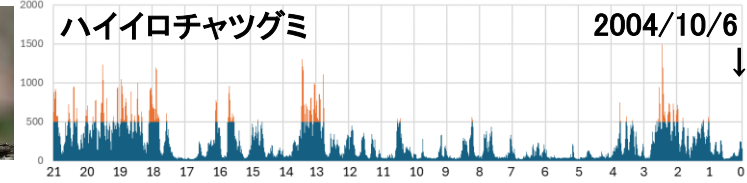
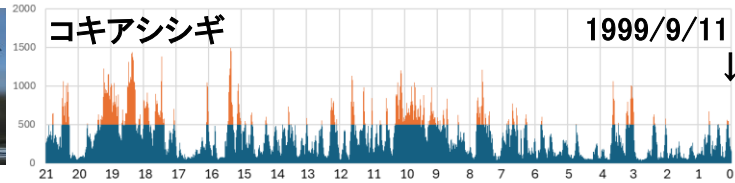
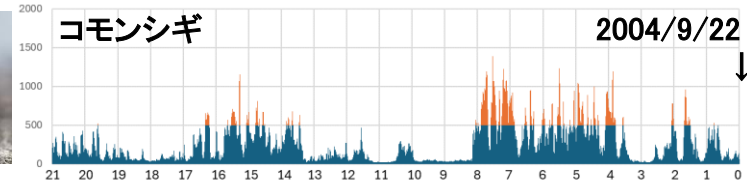
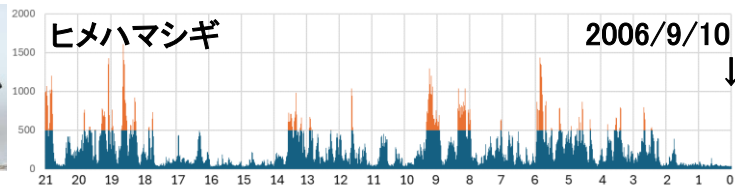
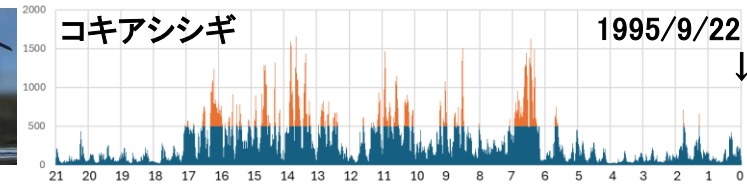
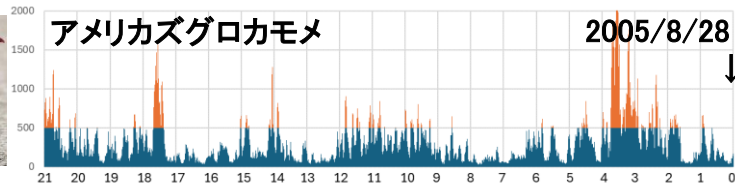
# 北米産鳥類の渡来前3週間の磁気嵐(AE指数)3/4

AE(Auroral Electrojet)指数:  
オーロラ帯の地磁気変動量  
下図の**橙色**は500nT以上



# 北米産鳥類の渡来前3週間の磁気嵐(AE指数)4/4

AE(Auroral Electrojet)指数:  
オーロラ帯の地磁気変動量  
下図の**橙色**は500nT以上



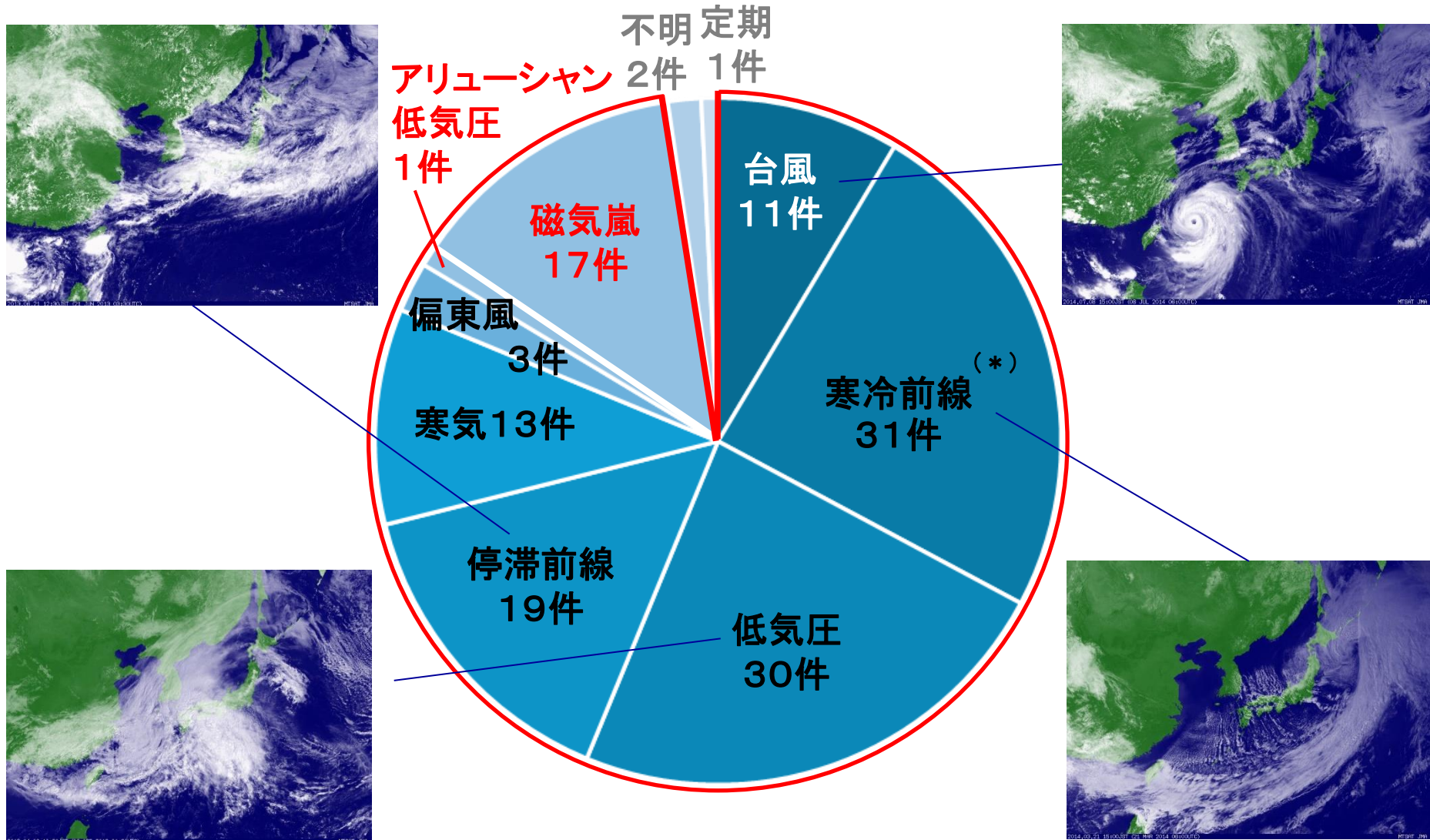
## 北米から渡って来たキツタアメリカムシクイ

天候の影響か、地磁気センサーの誤りか、  
北米から渡って来たキツタアメリカムシクイ  
(鎌倉市稲村ヶ崎にて日本初記録、2010年1月19日)

アリューシャン低気圧で渡来した珍しい例？  
1月7日頃、日本海側に渡来？

# 迷行の原因となる気象現象(3)

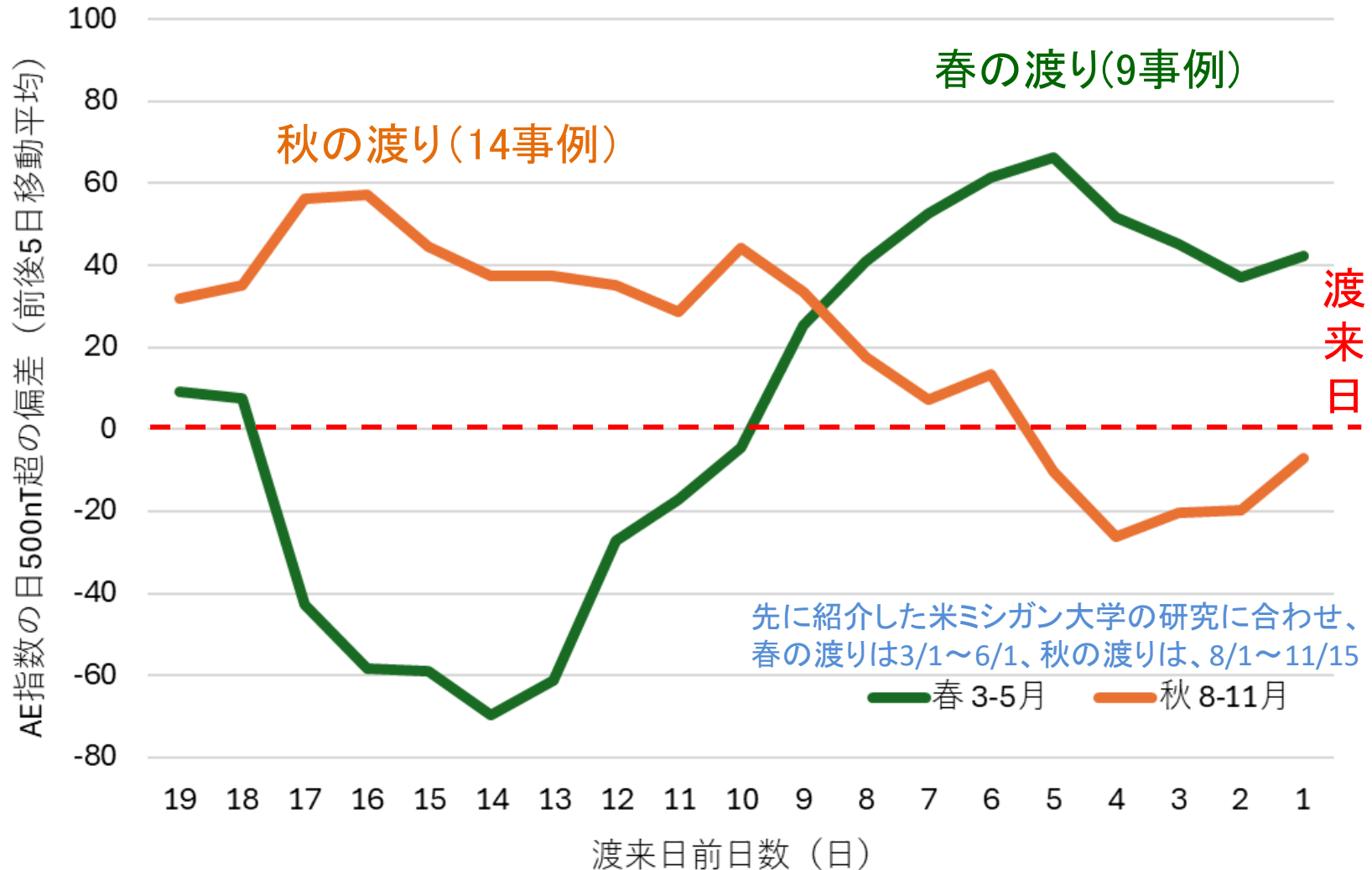
北米からの迷鳥も、すべて気象要因(磁気嵐とアリューシャン低気圧)らしい



(\*)レーダーによる米コーネル大学やジョージア大学の研究により、シギ・チドリ類や60種以上の小鳥類が、寒冷前線通過時に飛び立ち、後面の気流を渡りに利用していることが明らかになっている

## 磁気嵐強度と渡来前日数の関係(春と秋の渡り)

北米からの迷鳥が渡来する何日くらい前に磁気嵐が起きたかを調べると、**春の渡りでは渡来日近く、秋の渡りでは渡来日のやや前に磁気嵐が起きていた。**これは鳥の渡り行動を反映しているものと考えられる。

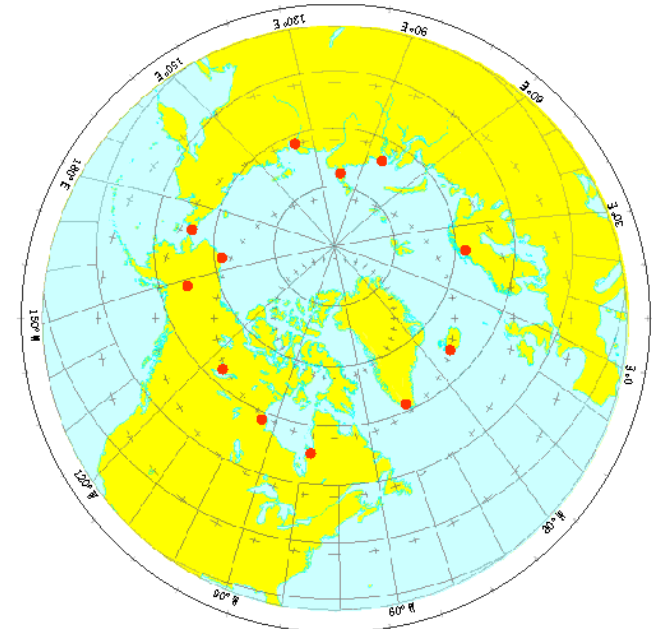
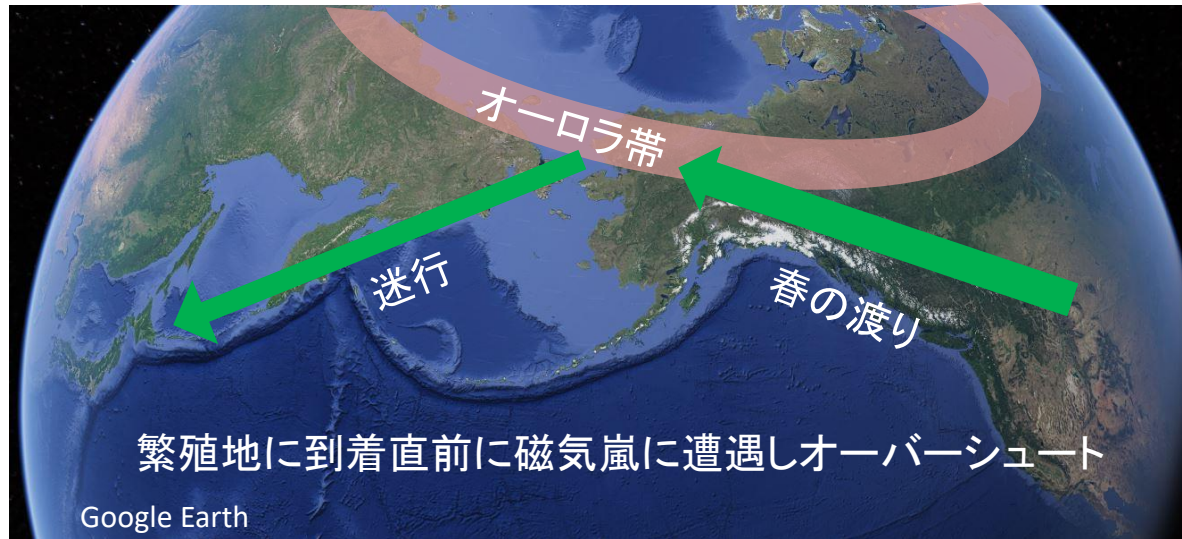




# (仮説) 秋の渡りと春の渡りに及ぼす磁気嵐の影響の違い

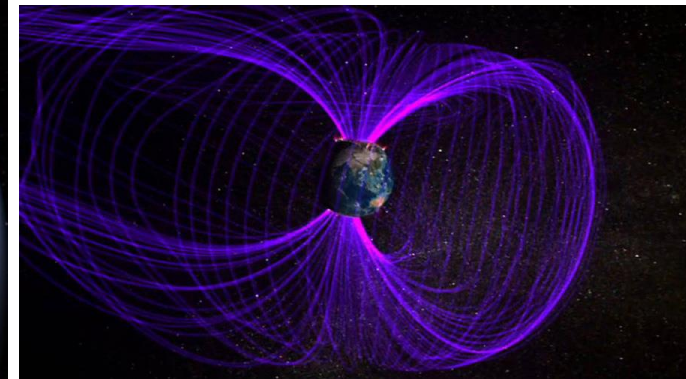
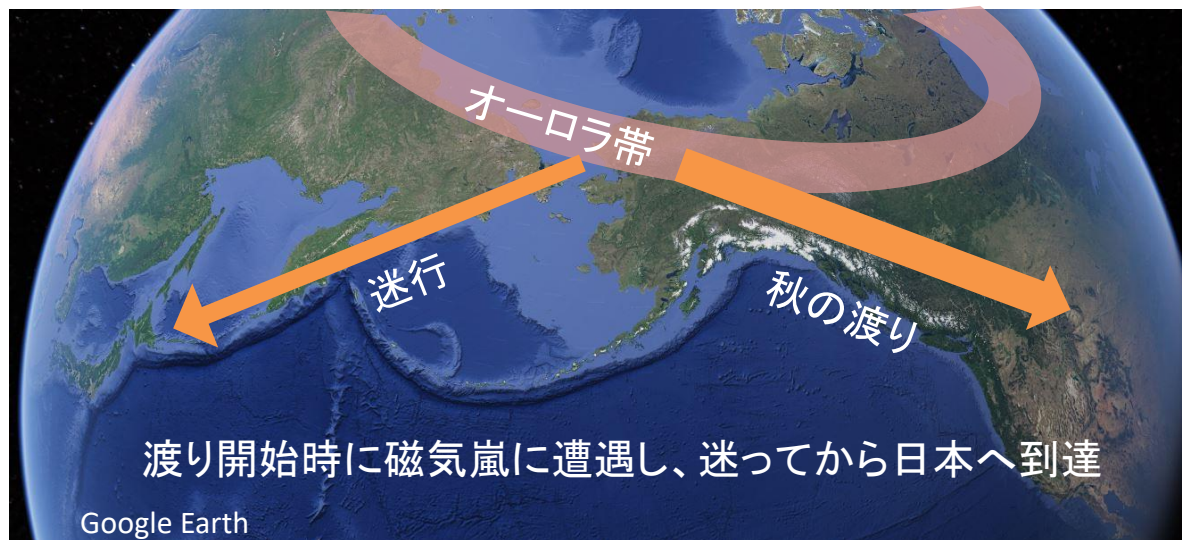
出典：京都大学 AE指数ホームページ「AE観測所」  
[This figure is drawn by Lambert projection with the geomagnetic north pole at its center \(kyoto-u.ac.jp\)](http://www.ae.kyoto-u.ac.jp/)

## 春の渡り(3月～5月)



オーロラ帯のAE指数観測所

## 秋の渡り(9月～11月)



太陽風によるオーロラ帯の形成

## これまで考えられてきた迷行の原因

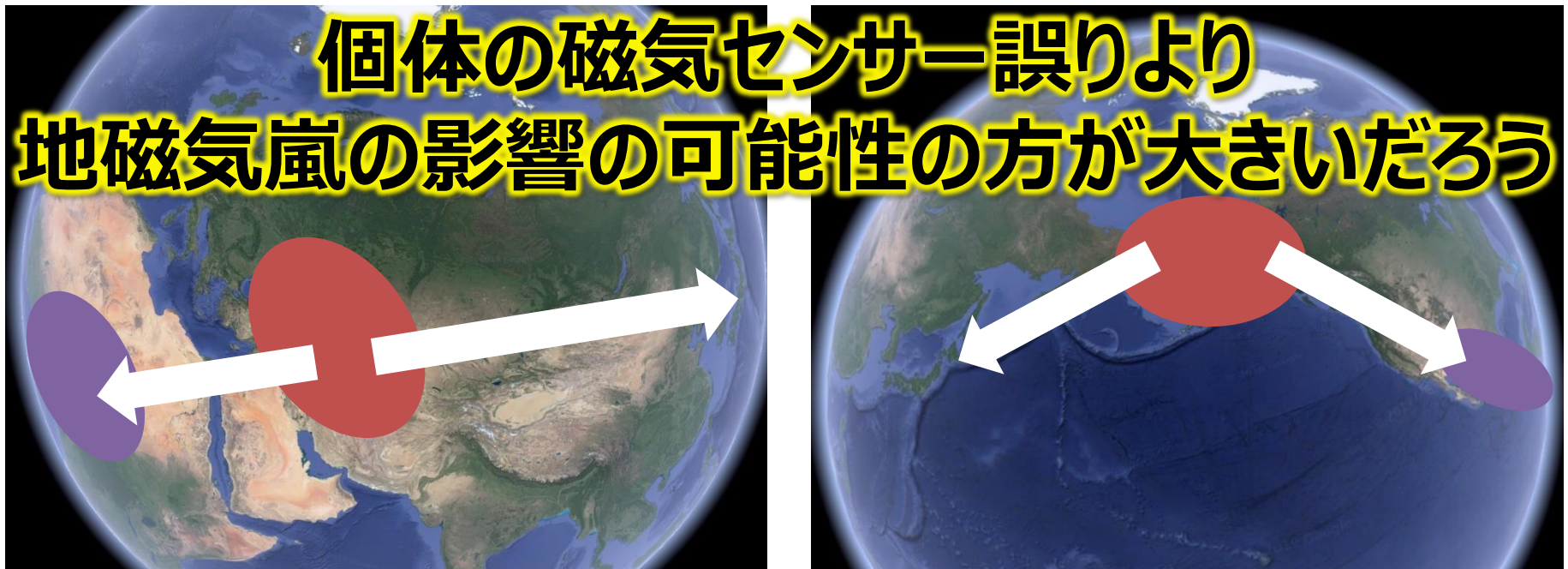
- ①悪天候による漂行 (wind drift)
  - ②若鳥や♂個体の目的地超過 (over-shooting)
  - ③逆方向の渡り (reverse migration)
  - ④鏡像ルートへの渡り (mirror-image misorientation)
  - ⑤分布域の拡大 (diffusion)
  - ⑥近縁種との混群での渡り
- さらに複数の要因が絡み合うこともある。

鳥自身の地磁気  
センサーの誤り？

シベリアには膨大な数の鳥がいるので、ごく稀なセンサー異常でも結構な数の迷鳥がヨーロッパに来るのだろうと考えられていた。

③逆方向の渡り

④鏡像ルートへの渡り



# 世界各地でオーロラ観測 太陽フレア連続発生



## 世界各地でオーロラ観測 “太陽フレア” 連続発生 で...【スーパーJチャンネル】(2024年5月11日)

4,666 回視聴 1 時間前 ...その他



ANNnewsCH 408万

チャンネル登録

世界渡り鳥の日 2024年5月11日、10月12日

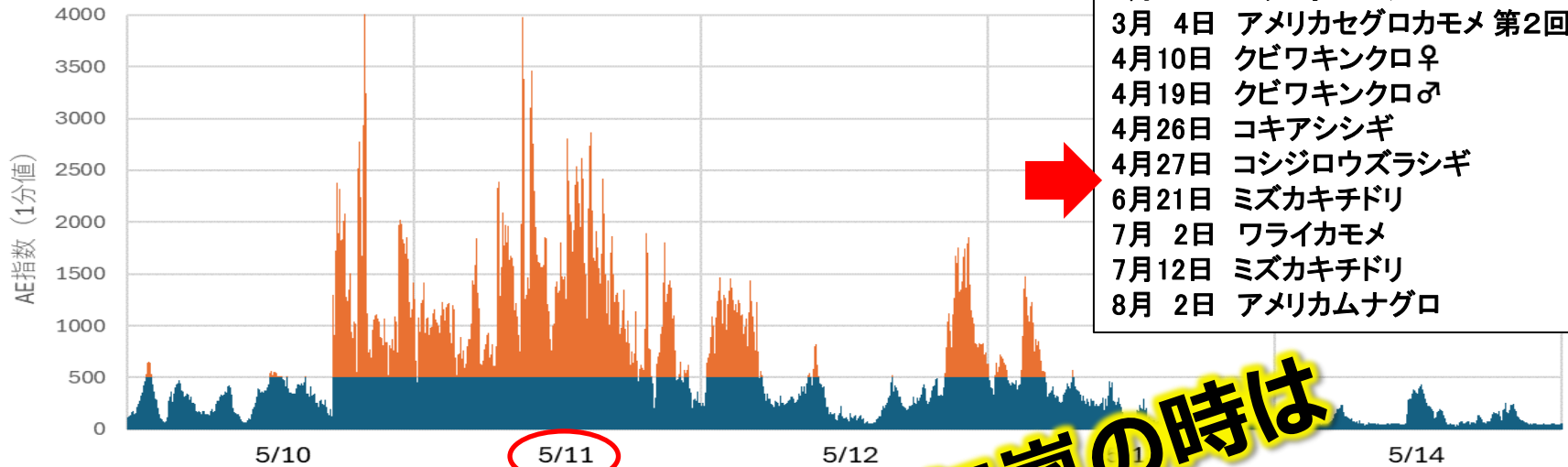
# World Migratory Bird Day





# 大規模だった2024年5月11日の磁気嵐

## 2024年5月10日～14日の地磁気変動



- 2月 9日 アメリカセグロカモメ 第1回冬羽
- 2月16日 カリフォルニアカモメ
- 3月 4日 アメリカセグロカモメ 第2回冬羽
- 4月10日 クビワキンクロ♀
- 4月19日 クビワキンクロ♂
- 4月26日 コキアシシギ
- 4月27日 コシジロウズラシギ
- 6月21日 ミズカキチドリ
- 7月 2日 ワライカモメ
- 7月12日 ミズカキチドリ
- 8月 2日 アメリカムナグロ

## 2015年9月7日～11日の地磁気変動 (2015年9月7日～11日の地磁気変動は41年中最も強い磁気嵐)



# 京都市洪水ハザードマップ(上京区・中京区)

## 京都市水害ハザードマップ 上京区・中京区

この地図は、水防法によって国や京都府が指定する河川「鴨川・高野川」、「天神川」が氾濫した場合に想定される最大の浸水の深さなどを表しています。

**凡例**

**洪水浸水想定区域**  
想定される最大の浸水の深さ

5m以上	2階の屋根以上が浸水
3~5m未満	2階の屋根まで浸水
0.5~3m未満	2階の床下まで浸水
0.5m未満	1階の床下まで浸水

**立退き避難が必要な区域**  
(建物の倒壊が想定される区域)

堤防が削られて...

- 全ての建物の倒壊が想定される区域

水の流れによって...

- 木道の建物の倒壊が想定される区域

**雨水出水浸水想定区域**

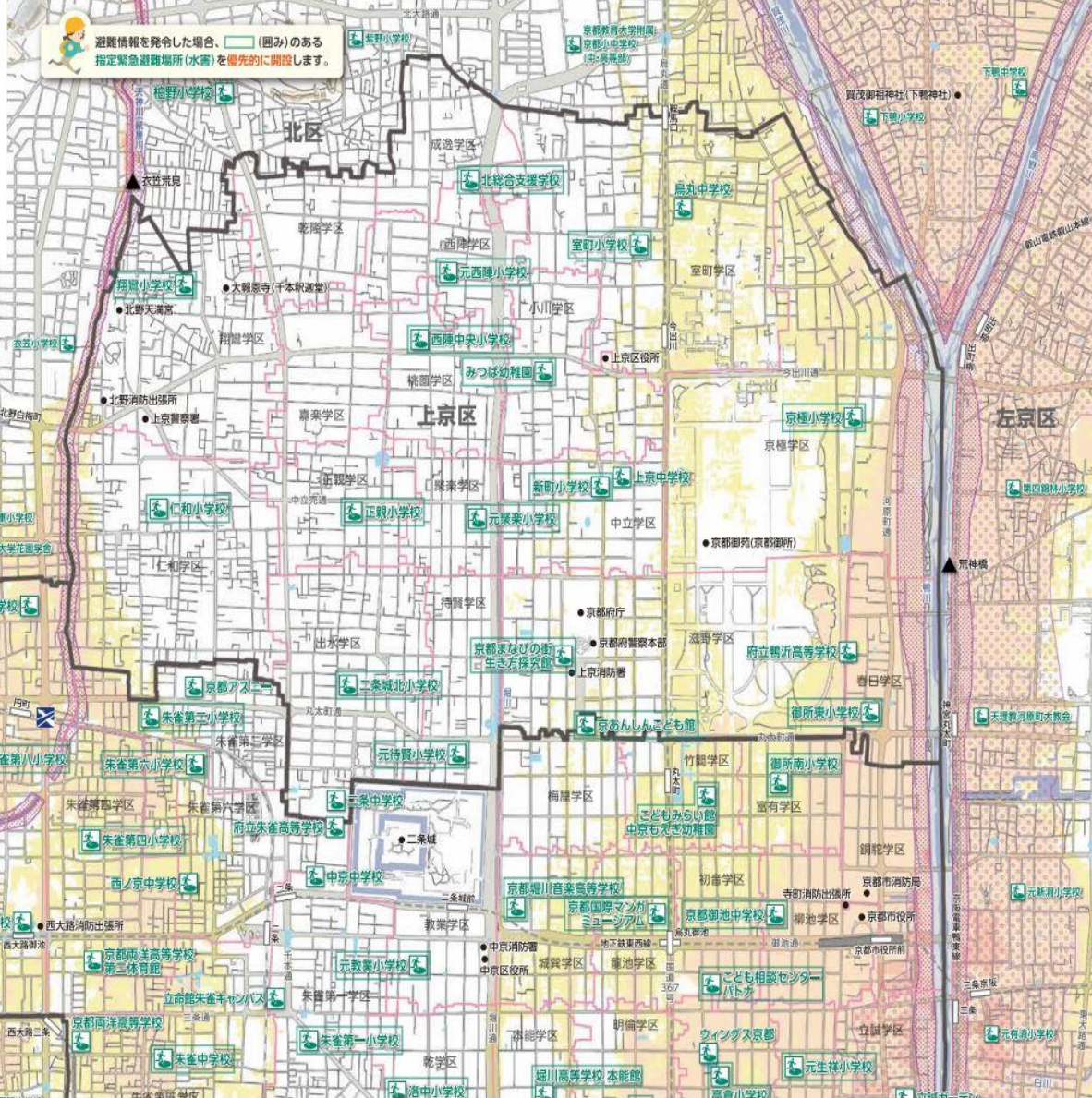
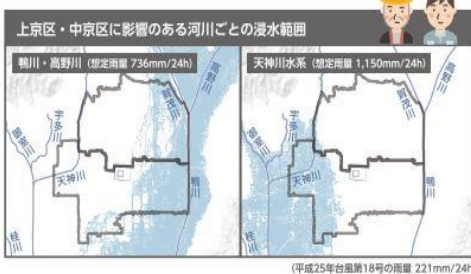
大雨により、側溝や下水道から水が溢れる可能性がある区域

**土砂災害**

- 土砂災害警戒区域
- 土砂災害特別警戒区域

**指定緊急避難場所(水害)**  
水害の危険から身を守るために一時に避難する場所

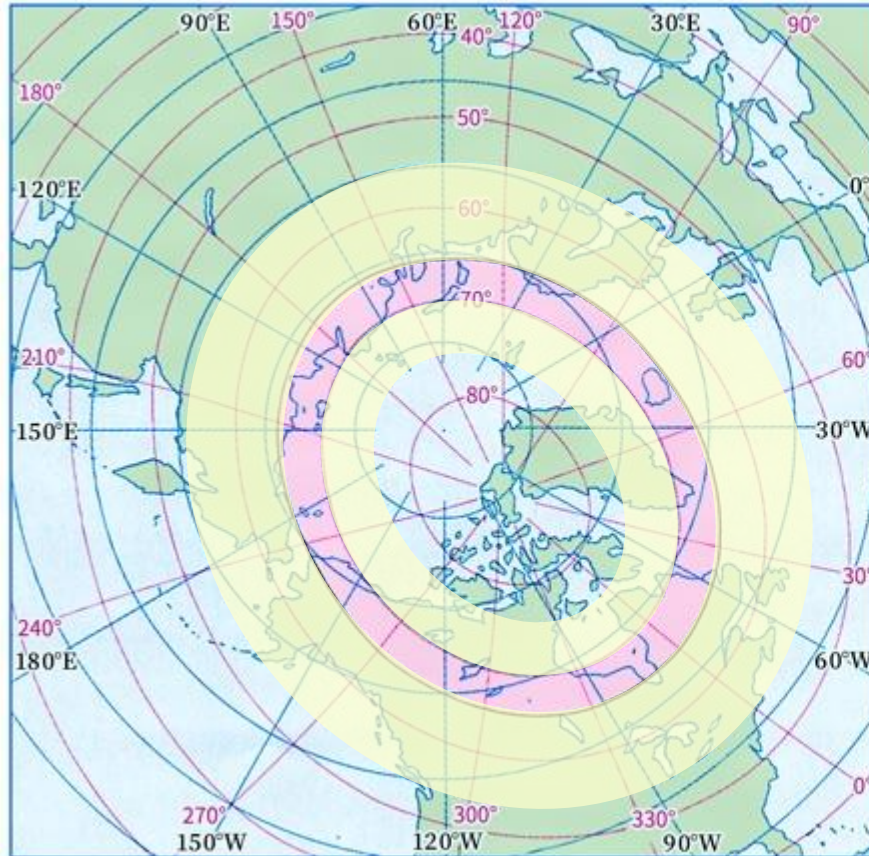
**アンダーパス**  
周辺の地盤よりも低く、冠水しやすい道路



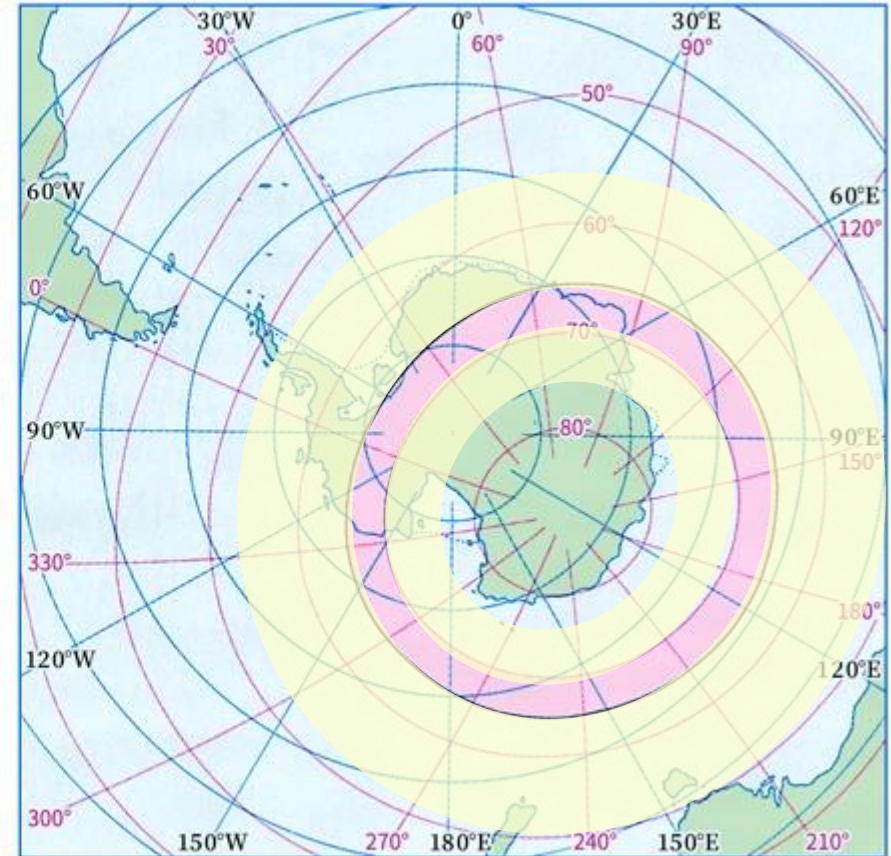
# 磁気嵐ハザードマップ



オーロラ帯とその周辺を「**磁気嵐警戒区域**」として、オーロラの頻度で色分けした。  
南半球には繁殖地となる陸域が少ないため、影響を受ける鳥種は少ない。

北極地方の地磁気緯度・経度と極光帯



南極地方の地磁気緯度・経度と極光帯



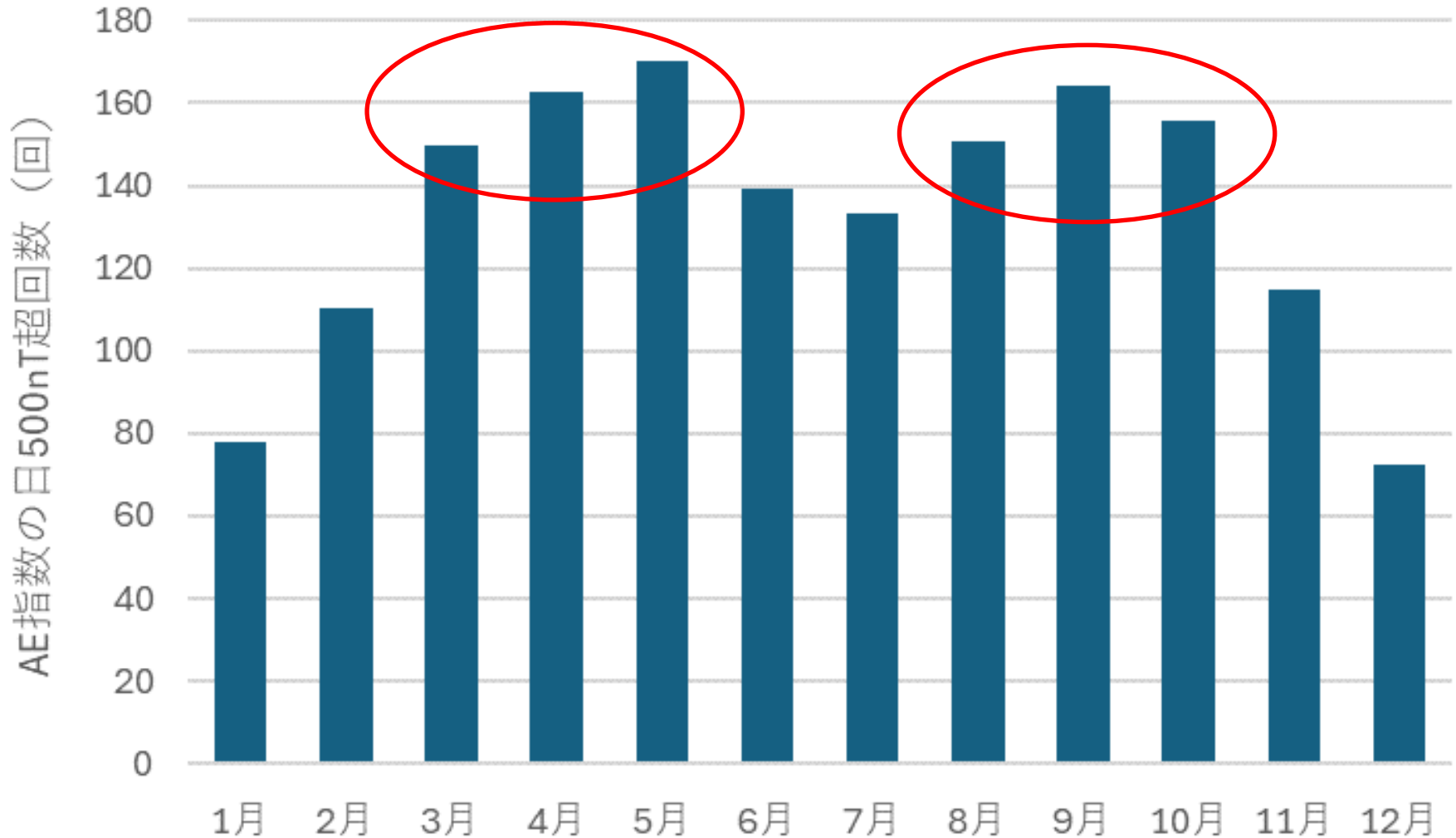
-  オーロラ帯(年100回以上オーロラ発生)
-  オーロラ側帯(年10回以上オーロラ発生)

(注)磁極は少しずつ移動するので、磁気嵐警戒区域もゆっくりと変化する  
参考:国立極地研究所 研究成果「オーロラ帯の過去3000年間の変化を再現」  
<https://www.nipr.ac.jp/info/notice/20210908.html>



## ハザードマップ補足：磁気嵐強度の季節変化（平年値）

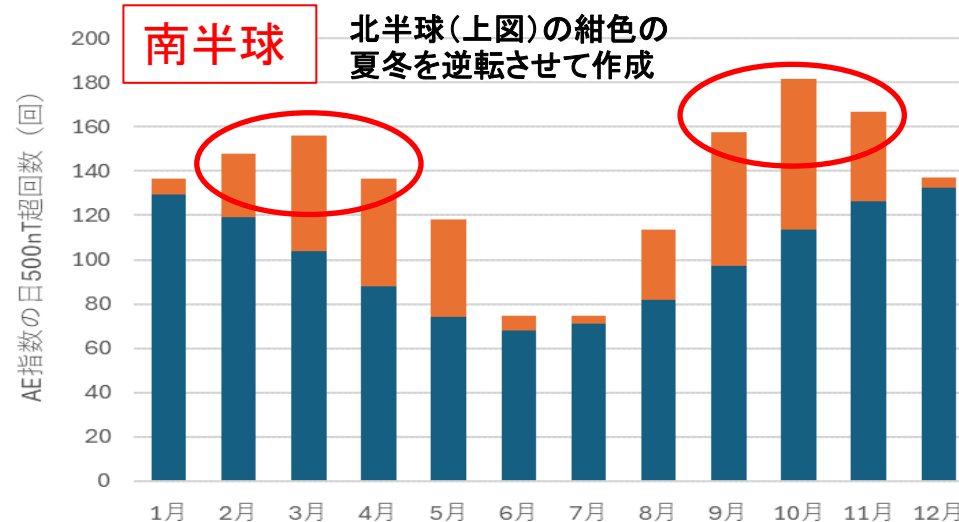
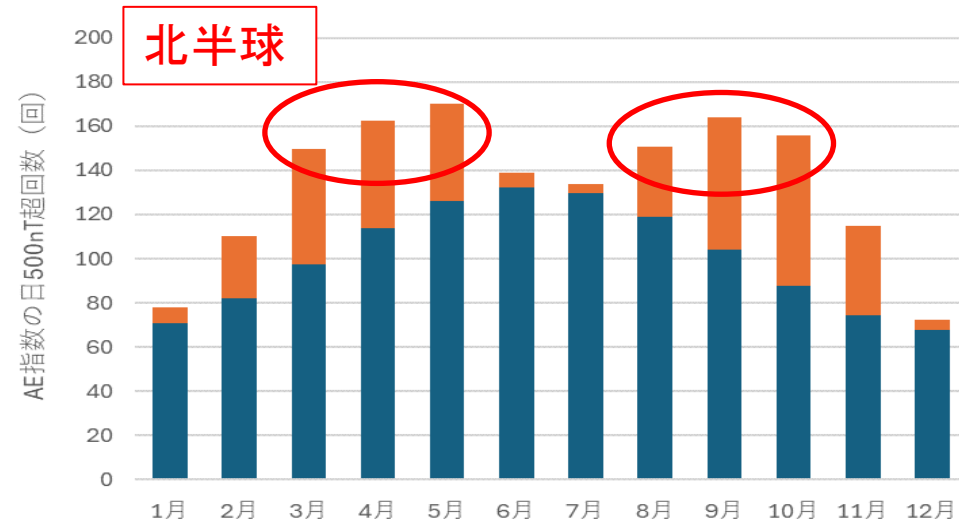
北半球のオーロラ帯の磁気嵐強度の季節変動（1990～2019年30年平均）を見ると、明らかに季節変動があり、春と秋に強く、冬より夏が強い。従って春秋に渡る鳥にとっては、今の地球の地磁気環境は、あまり好ましくない。



# ハザードマップ補足：磁気嵐強度の季節変化（北半球・南半球）

南半球の観測値はないので、北半球の磁気嵐強度を  
**年周期**（紺色）と**春秋分点効果**（equinoctical effect）（橙色）  
 に分解し、年周期を反転させて春秋分点効果と加算した。

参考：総合研究大学院大学 複合科学研究科  
 極域科学専攻 吉田明夫 博士論文  
 「地磁気活動の季節変化と長期変化」  
[https://ir.soken.ac.jp/record/1430/files/%E7%94%B21237\\_%E6%9C%AC%E6%96%87.pdf](https://ir.soken.ac.jp/record/1430/files/%E7%94%B21237_%E6%9C%AC%E6%96%87.pdf)



## 春秋分点効果

磁気リコネクション  
 の場所 X

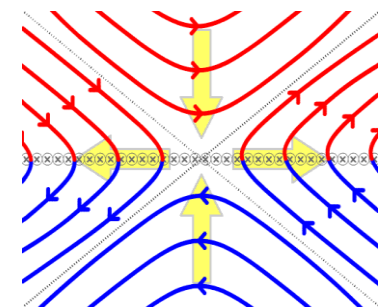
太陽風

出典：JAXA  
 宇宙科学研究所  
 ISASnews429に加筆  
 「太陽風を大口で  
 食べ続ける磁気圏」  
[https://www.isas.jaxa.jp/outreach/isas\\_news/files/ISASnews429.pdf](https://www.isas.jaxa.jp/outreach/isas_news/files/ISASnews429.pdf)

磁気圏境界

## 磁気リコネクション

磁場の再配置で磁場のエネルギーが運動や熱エネルギーに変換される。磁気圏の磁気再結合はオーロラを発生させる。

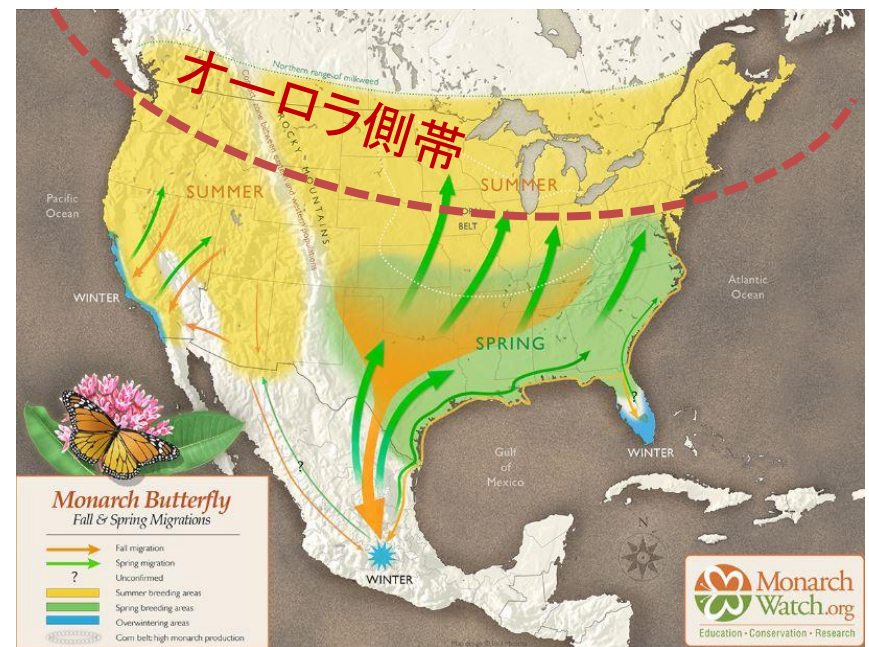


出典：Wikipedia

## 渡りをする蝶々への影響

北米産のオオカバマダラは春から夏に3~4世代を重ねて北上。秋に一気に3,000km以上も南下し、樹上の枝や葉などに止まりながら集団で越冬する。

米マサチューセッツ大学ウースター校の神経生物学者スティーブン・レポートらによると、オオカバマダラは体内に保持する青色光受容体タンパク質クリプトクロムが波長の長い紫外線A波(UV-A)をエネルギーに変えることで、磁場の小さな変化を感知しているという。渡り際には、磁場の勾配をこの体内コンパスで感知して南北間を移動する。主に利用するのは、日の差す方角だが、越冬地に向かえば雲も多くなるため、磁気コンパスは優れたバックアップシステムとなっている。



出典: MonarchWatch「Monarch Migration」に加筆

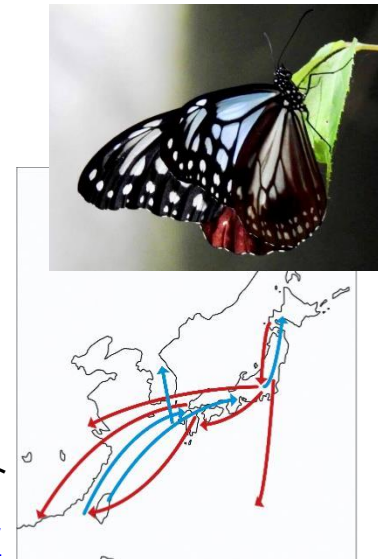
<https://monarchwatch.org/migration/>



メキシコの生物圏保護区の一部、シエラ・チンクアで木に群がるオオカバマダラ。

出典: ナショナルジオグラフィック日本版サイト  
「渡りをするチョウが迷わない理由は？」

<https://natgeo.nikkeibp.co.jp/nng/article/news/14/9395/>



出典: 東京大学総合研究博物館 UMATオープンラボ

「B25 アサギマダラとオオカバマダラ」

[https://www.um.u-tokyo.ac.jp/UMUTopenlab/library/b\\_25.html](https://www.um.u-tokyo.ac.jp/UMUTopenlab/library/b_25.html)

# 2025年ごろに大規模な太陽フレア発生か？

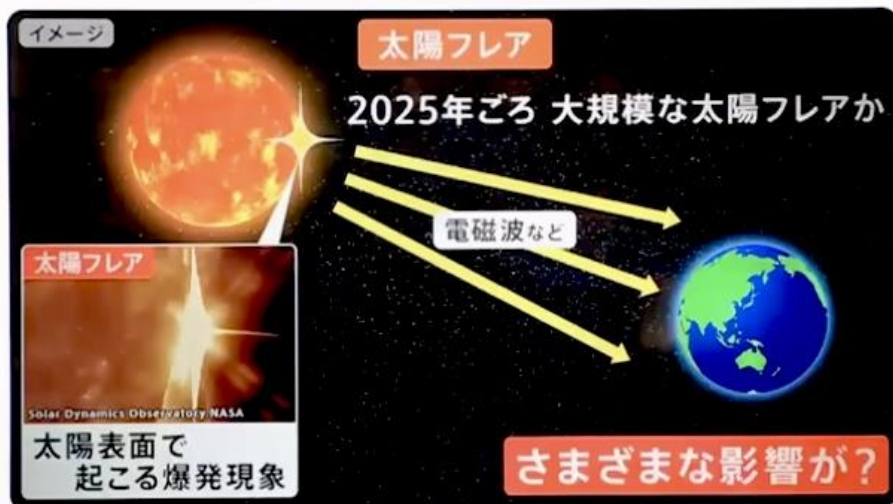


36

N  
スタ

障害 「太陽フレア」スマホ使えなくなる!?

“最悪のシナリオ”対策は？



出典: TBS NEWS「2025年に“大停電”の可能性も「大規模な太陽フレア」でスマホ、GPS、カーナビが繋がりにくくなる? 私たちの生活への影響は」

<https://youtu.be/T35xqIdDI7U?si=b23gdne5jQjAdpHe>

# 2025年!? 「最悪のシナリオ」を総務省が発表



障害 「太陽フレア」スマホ使えなくなる!?  
"最悪のシナリオ"対策は?

久保 勇樹  
NICT情報通信研究機構 宇宙天気予報グループ  
グループリーダー 太陽物理学が専門

障害 「太陽フレア」スマホ使えなくなる!?  
"最悪のシナリオ"対策は?

### 2025年!? 「最悪のシナリオ」 総務省が発表

<p>スマホが使えない (通信・通話)</p>	<p>防災行政無線 消防無線など使えない</p>
<p>広域で停電が発生</p>	<p>航空機・船舶など 運航困難に</p>
<p>カーナビなど数十メートルの誤差 衝突事故が発生</p>	

この状況が...

障害 「太陽フレア」スマホ使えなくなる!?  
"最悪のシナリオ"対策は?

総務省

大規模太陽フレアの危害要因  
そのものを低減することは困難

“社会インフラ側の脆弱性を低減することで  
被害を最小化する必要がある”

企業などに求められる対策  
被害の事前想定 代替手段の確保など

障害 「太陽フレア」スマホ使えなくなる!?  
"最悪のシナリオ"対策は?

### 過去には太陽フレアの影響で...

<p>1989年 カナダ・ケベック州 電力設備が故障して 大規模停電 →約9時間 600万人に影響</p>	<p>今年2月 アメリカ・スペースX社 人工衛星49基のうち 40基以上が機能停止 (ロイターより)</p>
---	--

出典: TBS NEWS「2025年に“大停電”の可能性も「大規模な太陽フレア」でスマホ、GPS、カーナビが繋がりにくくなる? 私たちの生活への影響は」

<https://youtu.be/T35xqIdDl7U?si=b23gdne5jQjAdpHe>

# 起こる可能性がある「宇宙天気災害」



## 太陽フレアによる影響

GPS機能の  
誤差拡大

人工衛星の  
障害

通信障害

航空機の  
航路変更

宇宙飛行士の  
被ばく

送電施設の  
トラブル



「宇宙天気予報士」の創設に  
注力している齊田季実治さん

## 宇宙天気ナウキャスト

衛星測位精度  
注意報

警報

注意報

平常通り

通信・放送

衛星運用

衛星測位

電力

航空機  
被ばく

測量・資源探査など注意

自動運転・スマホの位置情報精度に注意

## 想定される被害

- 通信・放送が2週間断続的に途絶
- 携帯電話で2週間断続的に通信障害
- 測位精度の低下によるドローンや車両の衝突事故
- 天気予報など衛星サービスが停止
- 航空・船舶の運航見合わせで物流が停滞
- 広域で停電が発生



(出典：総務省「宇宙天気の警報基準に関するWG報告：最悪シナリオ」)

## 大規模な太陽フレアへの対策

- 見えない・体感できないと知る
- 外出など計画の見直し
- 複数の連絡手段の確保
- 非常食・水、蓄電器などの確保
- 機器のハードを守る工夫



ご清聴ありがとうございました。  
ご質問はございますか？

