

「Blitzortung データを用いた世界の冬季雷分布に関する一考察」

内容

VLF帯を用いた雷放電位置標定システムBlitzortungを用いて世界各地の冬季雷分布を求めた。

2024年1月6日

湘南工科大学 電気電子工学科 成田知巳



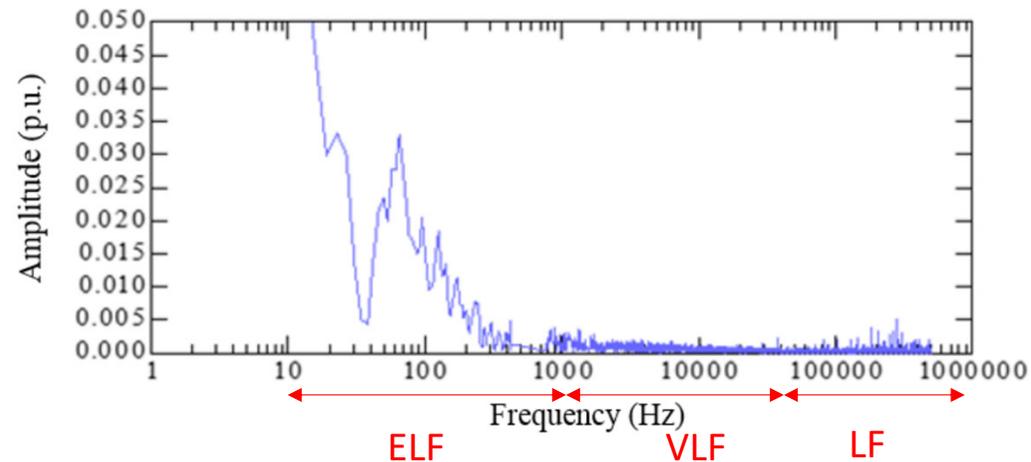
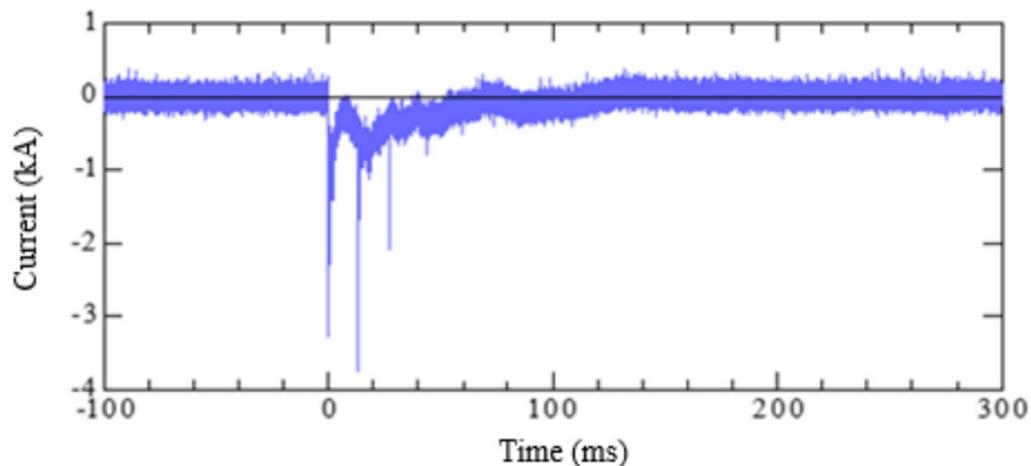
落雷位置標定システム(LLS)の比較



システム名	観測周波数帯	標定方式	運用者	料金	標定範囲
JLDN	LF帯 (30-300kHz)	到来時間 差方式	会社	有料	日本周辺
LIDEN			気象庁	有料	日本周辺
電力会社のLLS			会社	-	電力会社の 地域
WWLLN	VLF帯 (3-30kHz)		大学	-	全世界
Blitzortung			個人	無料	全世界

このほかに、LMA, FALMA, GLD360、LENTRなどがある

冬季雷の電流分析（新潟県 避雷鉄塔）



避雷鉄塔への冬季雷をログスキーコイルで
直接観測した電流波形



FFT分析結果

冬季雷の捕捉率を向上するには、低周波数成分の検出が必要ではないか

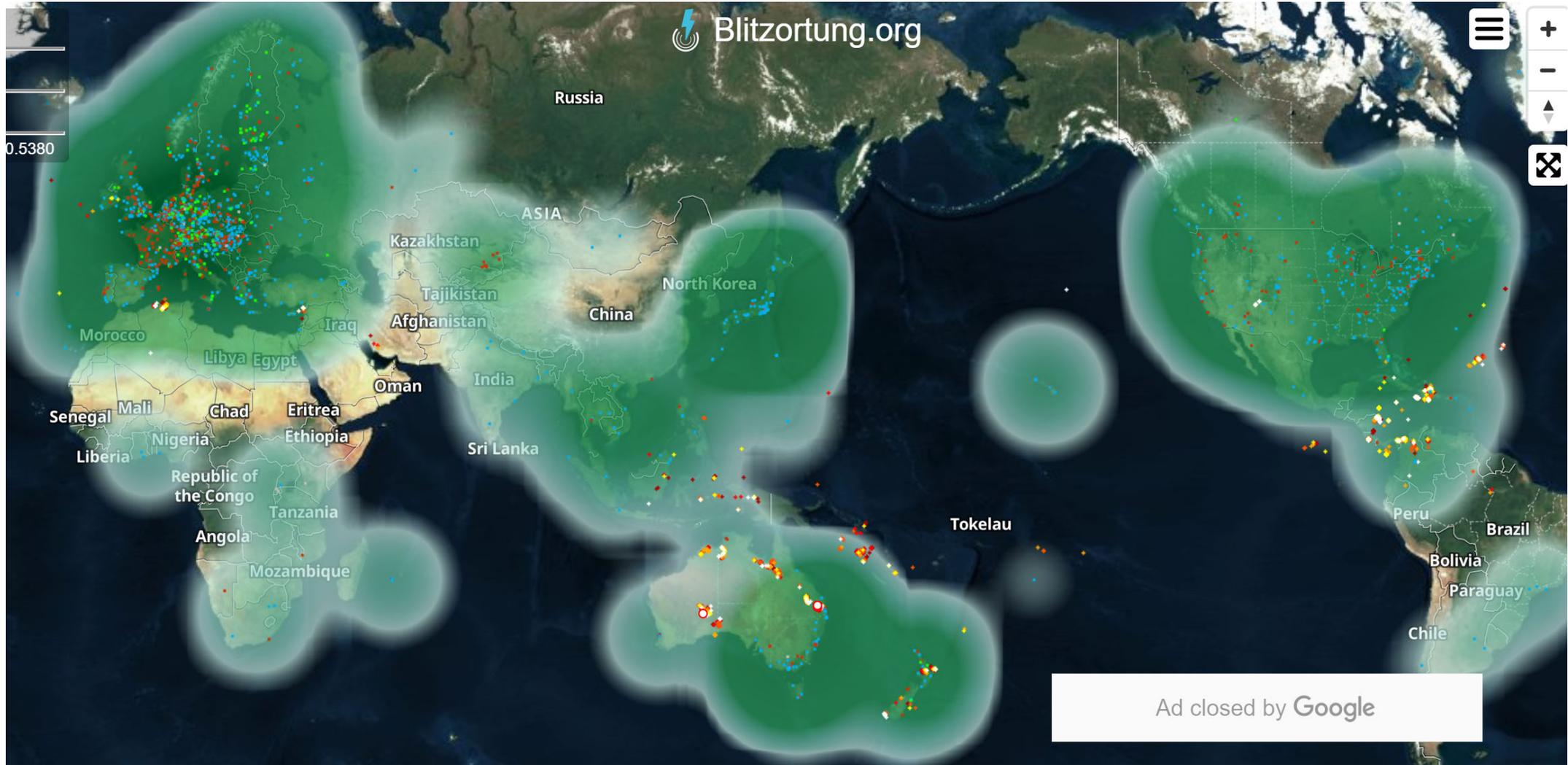
Blitzの受信局の設置状況

湘南工科大学
SHONAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

NARITA LAB
成田研究室

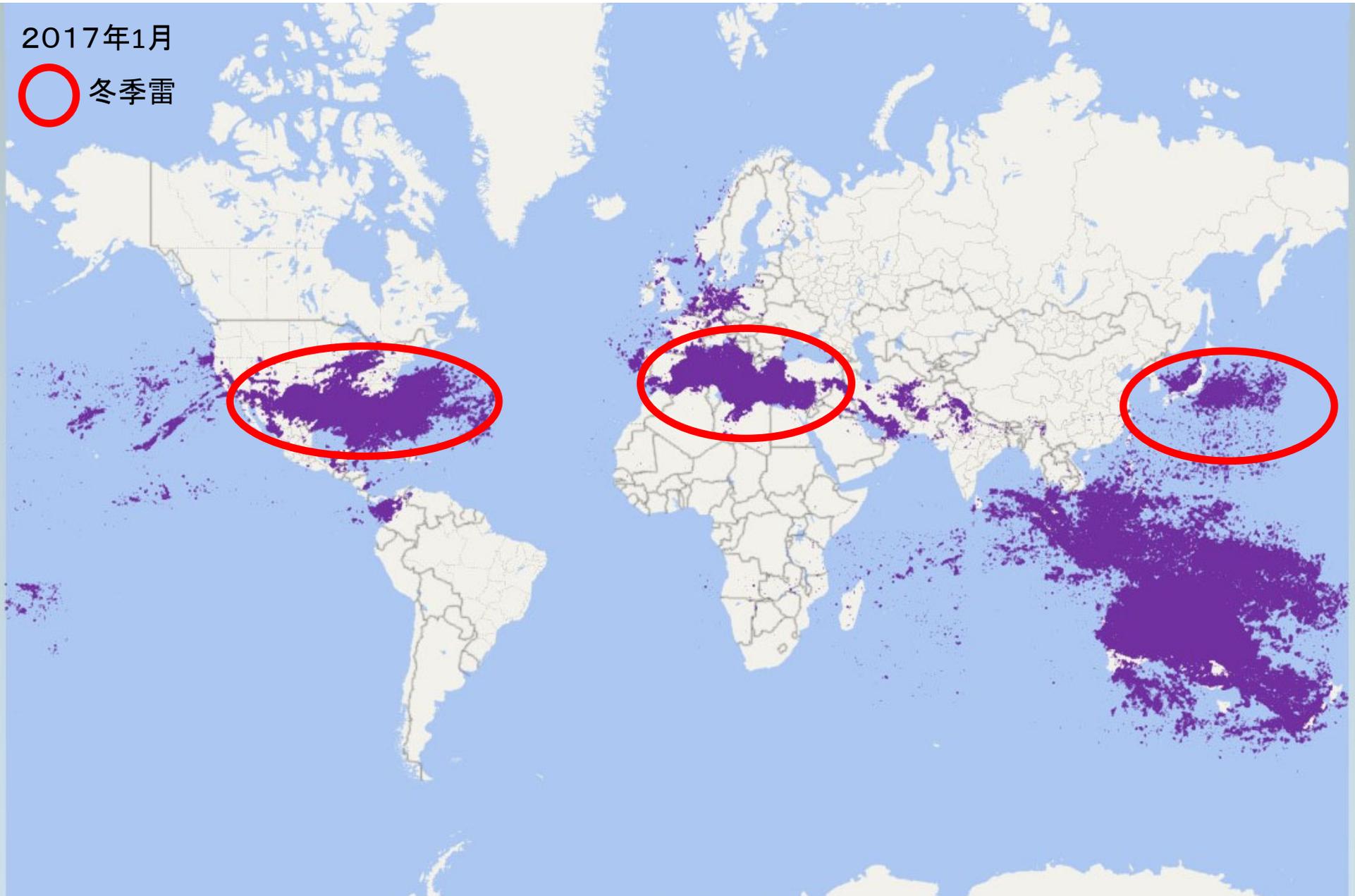


Coverage area



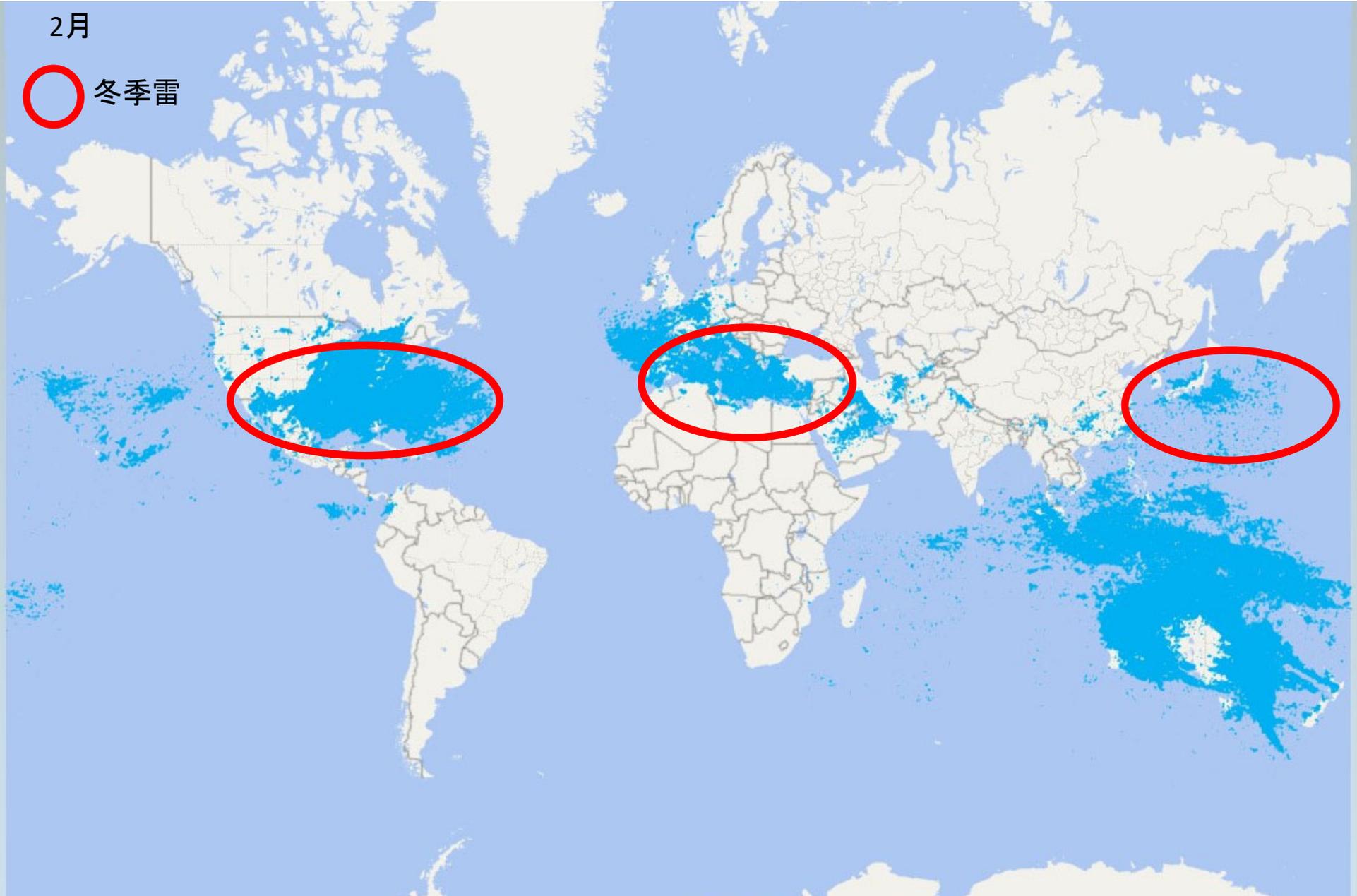
2017年1月

○ 冬季雷



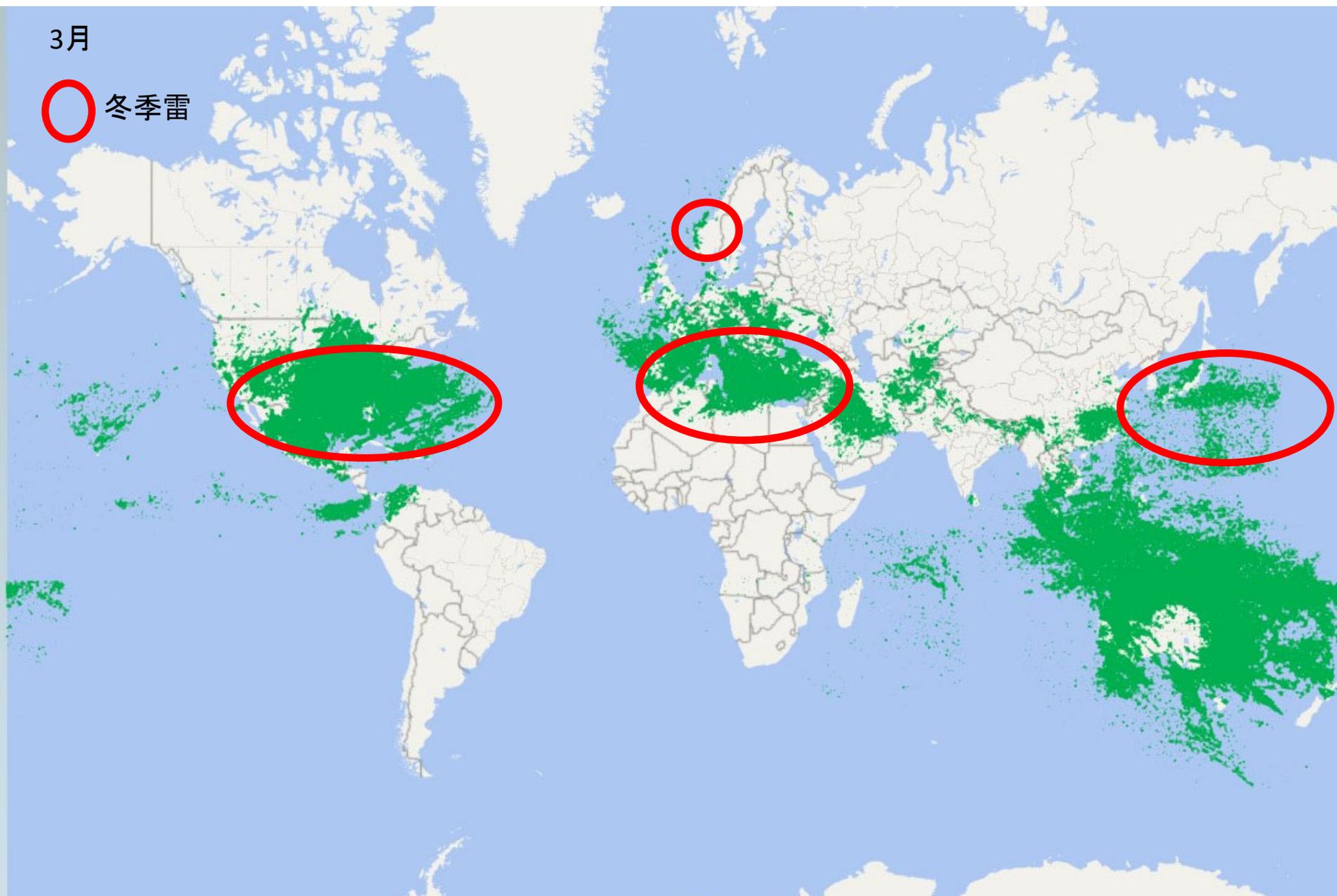
2月

○ 冬季雷

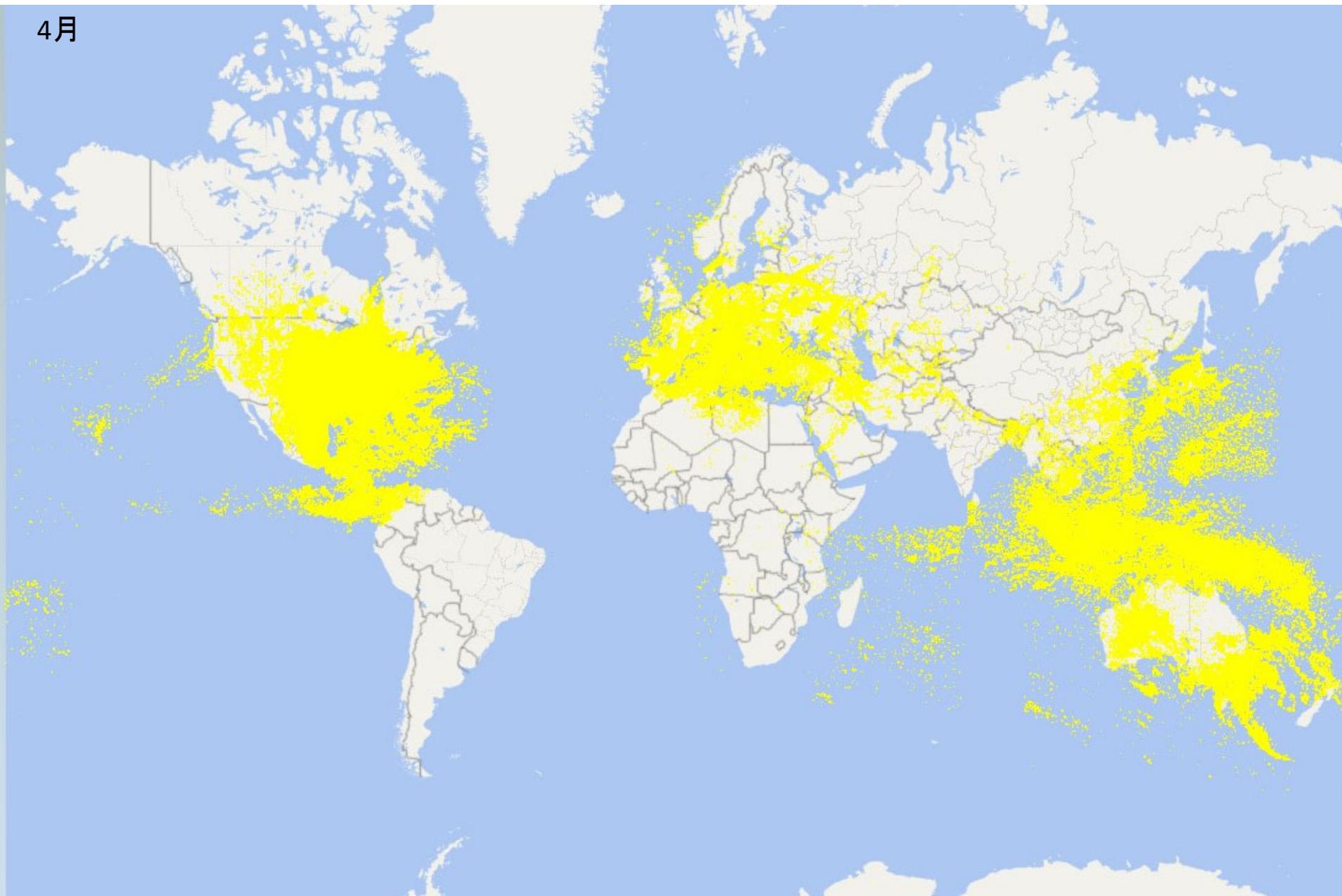


3月

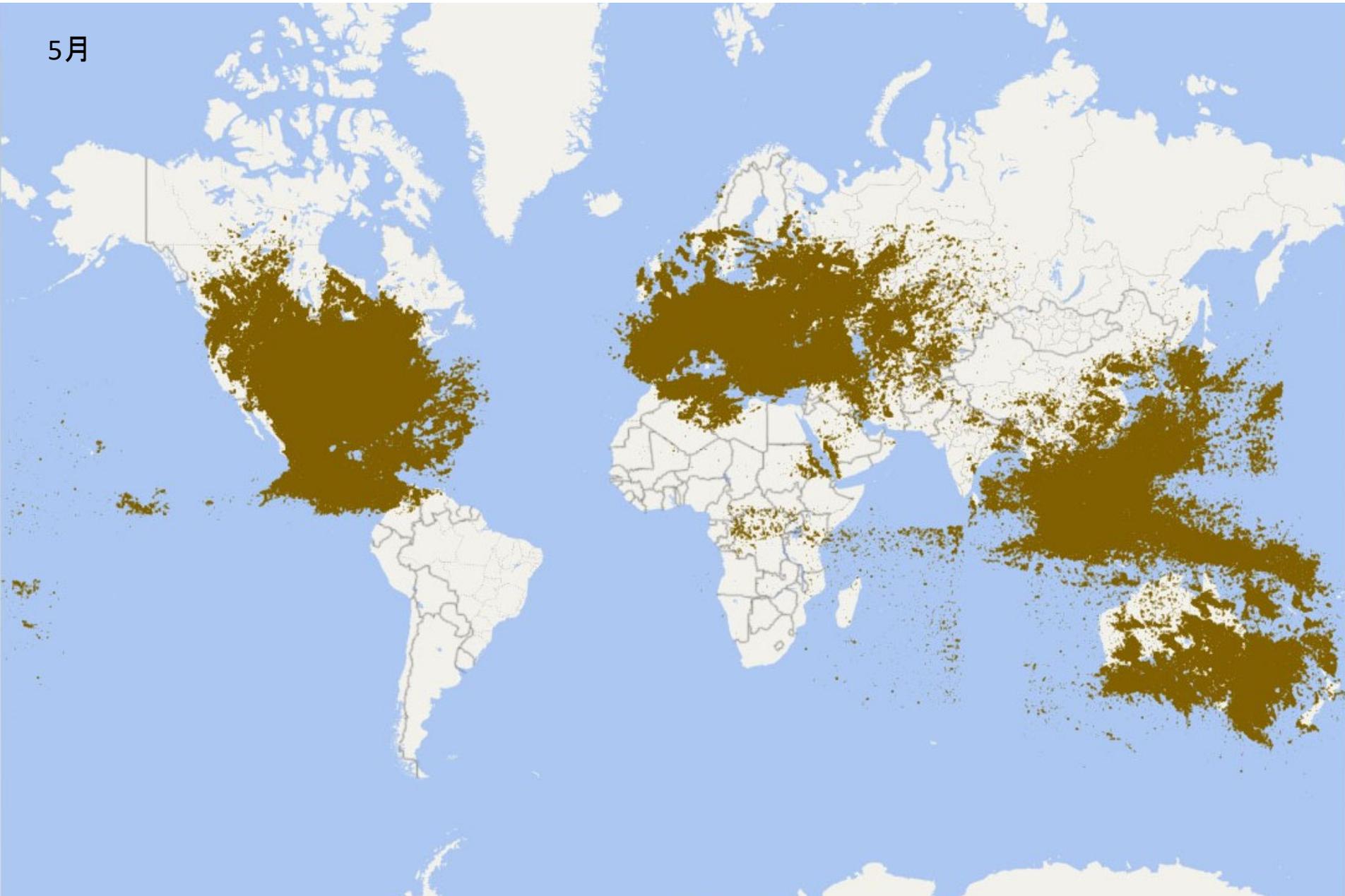
○ 冬季雷



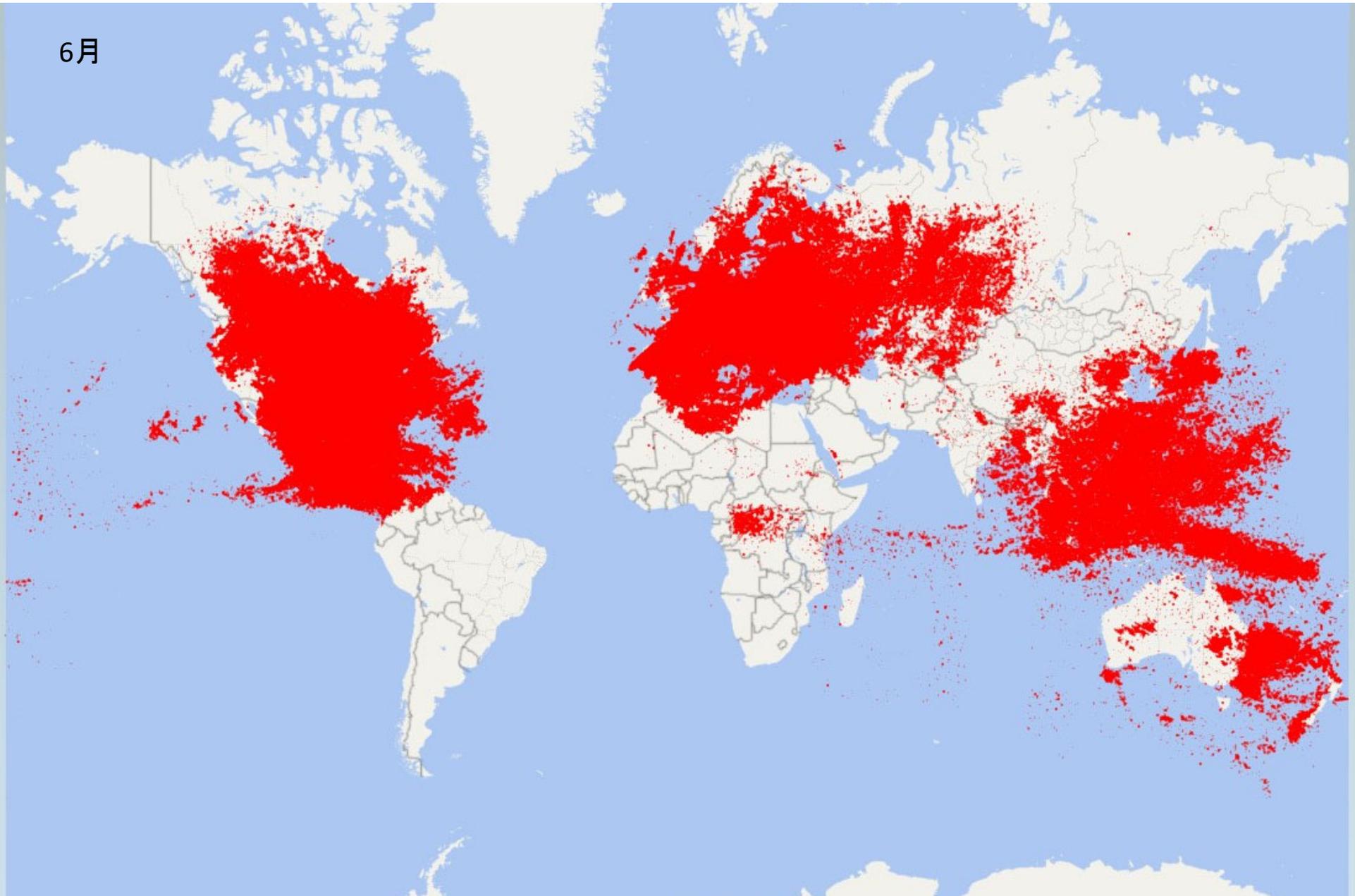
4月



5月

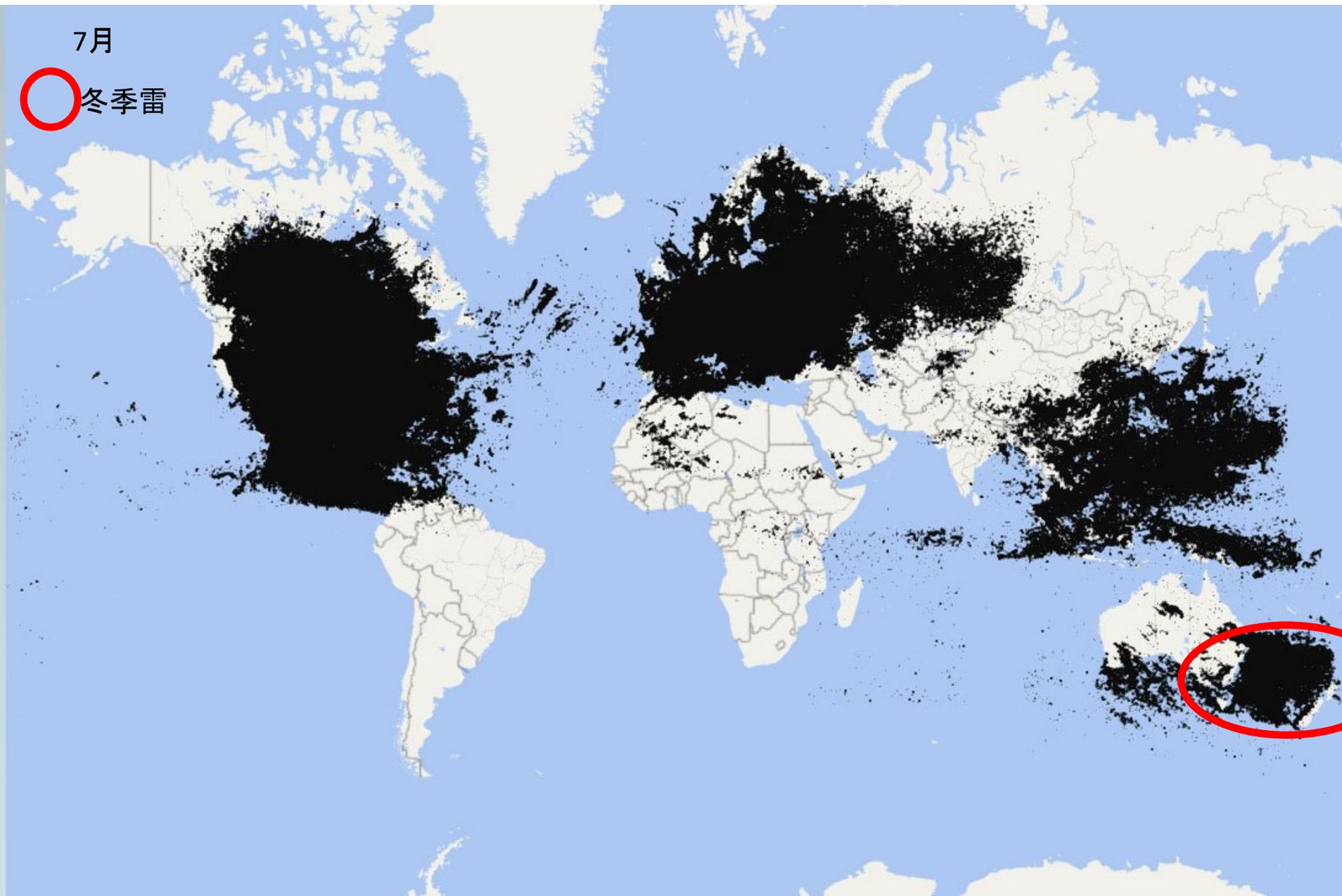


6月



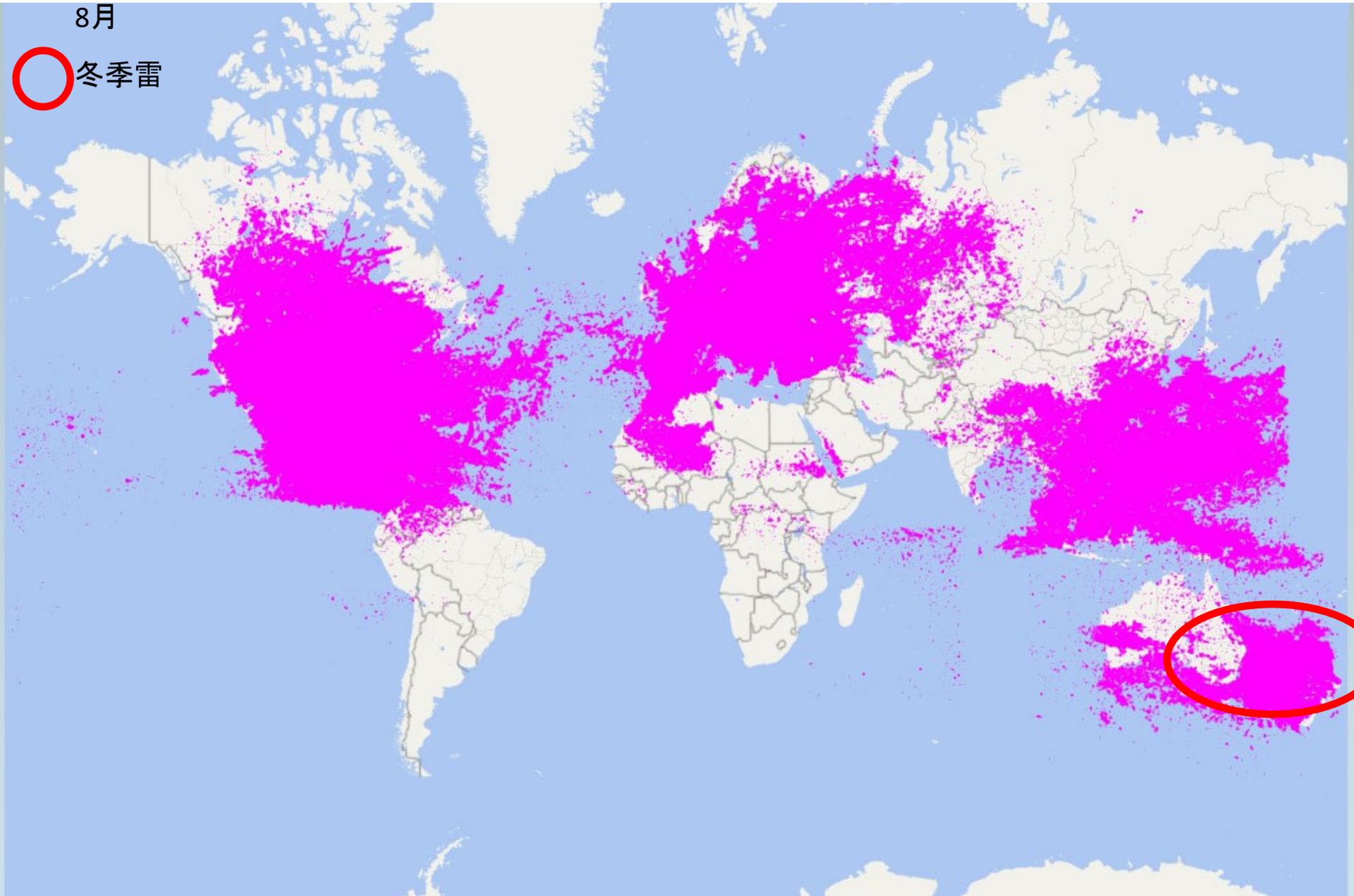
7月

○ 冬季雷



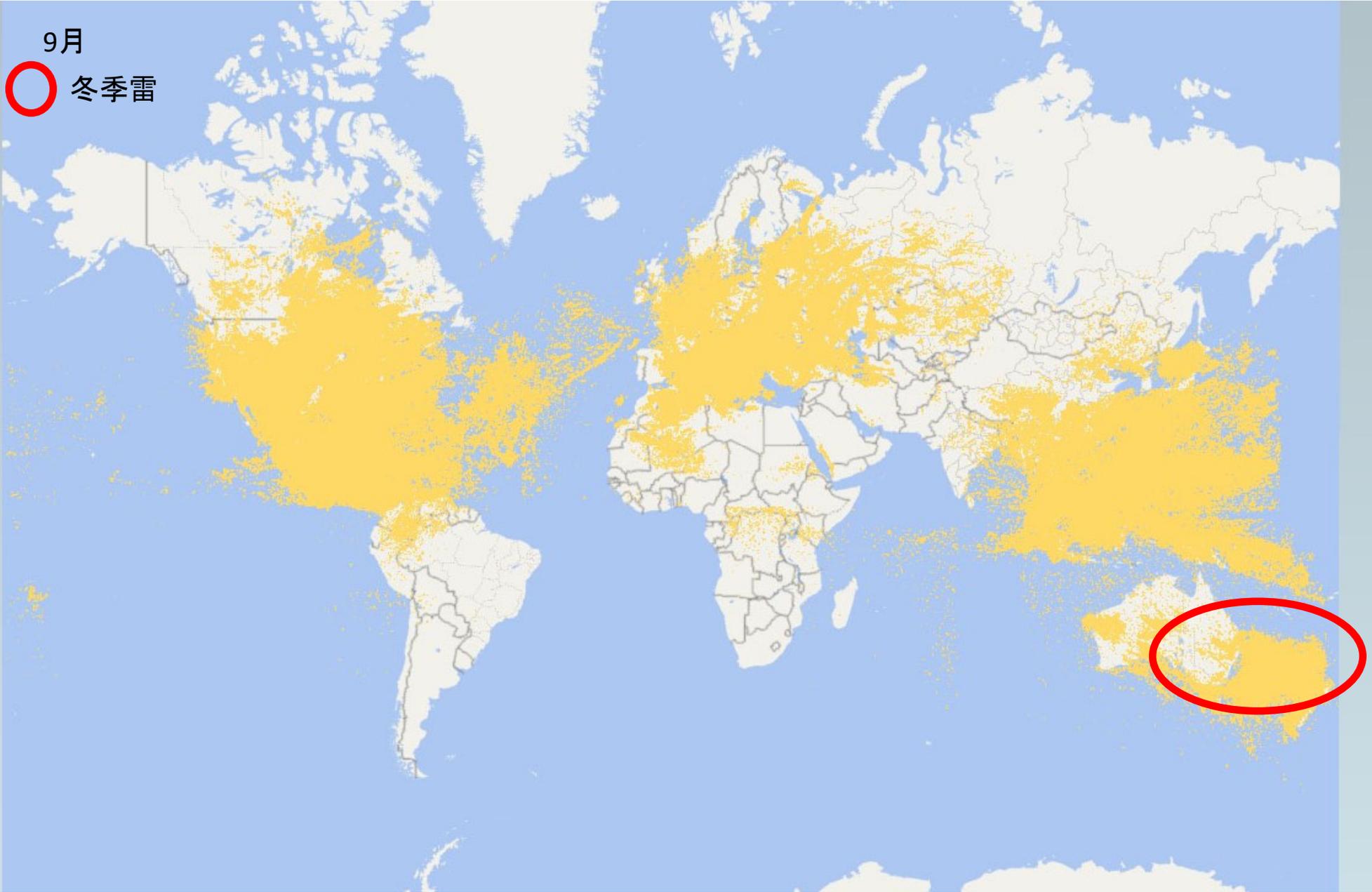
8月

○ 冬季雷

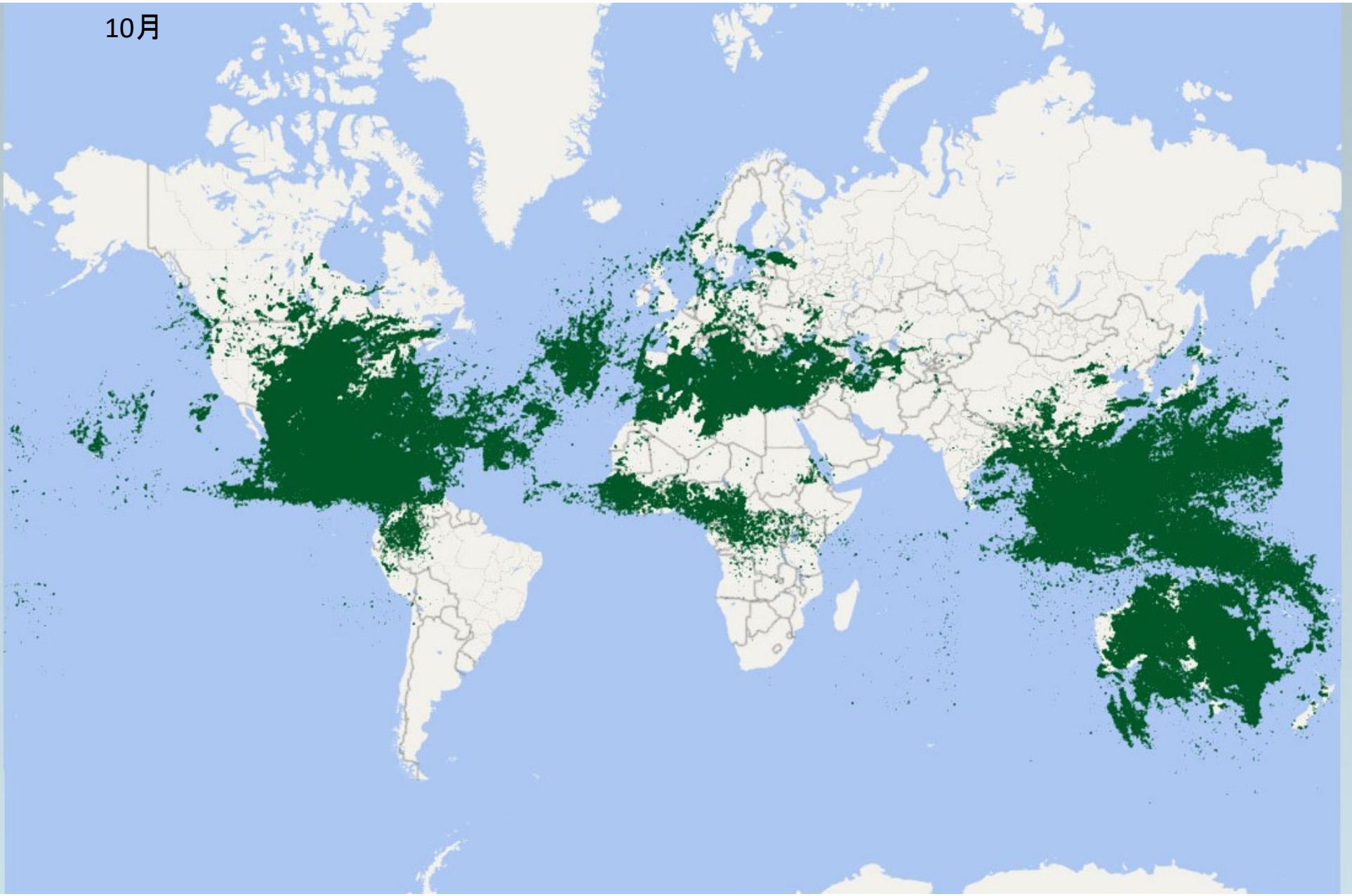


9月

○ 冬季雷

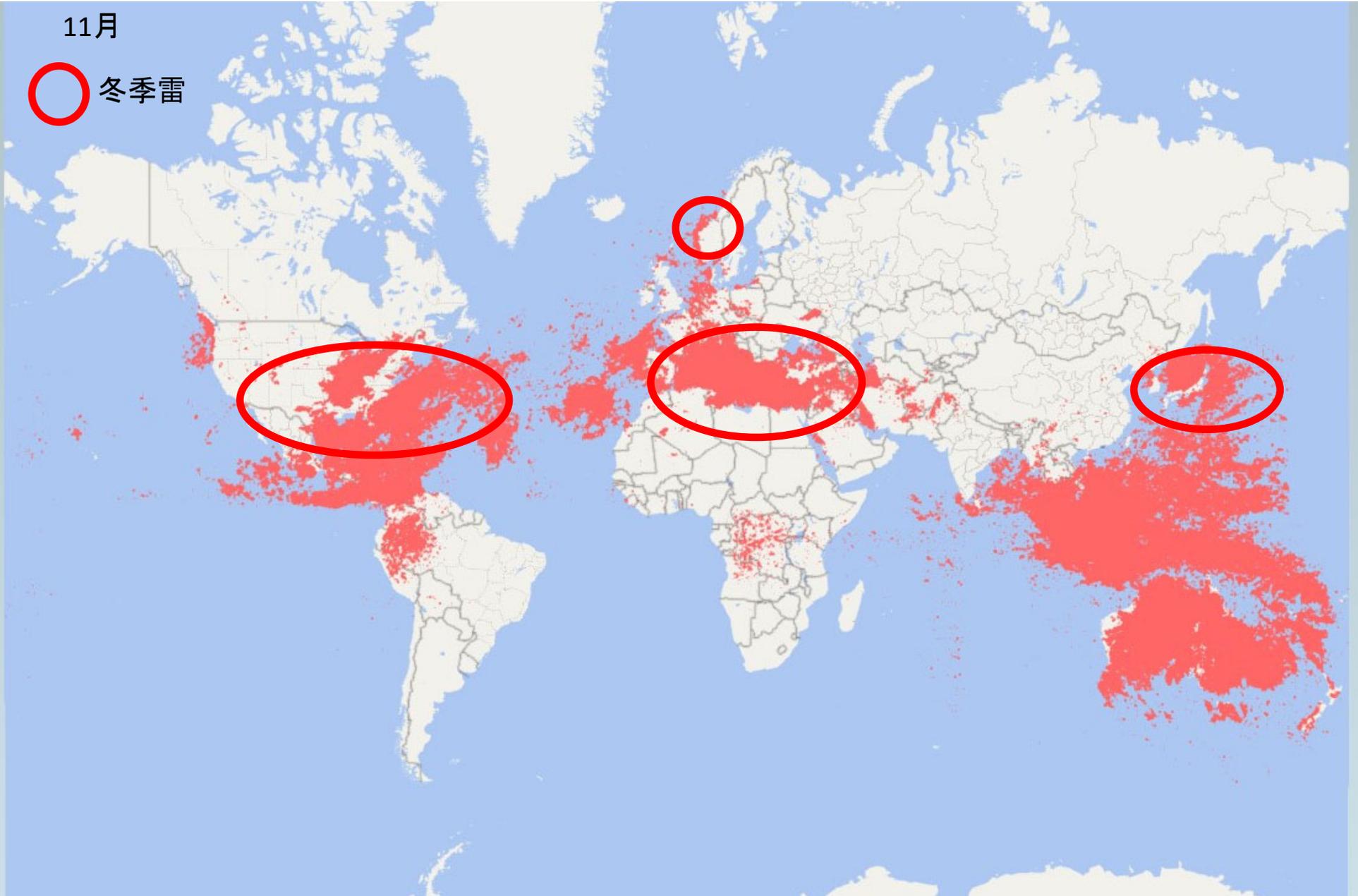


10月



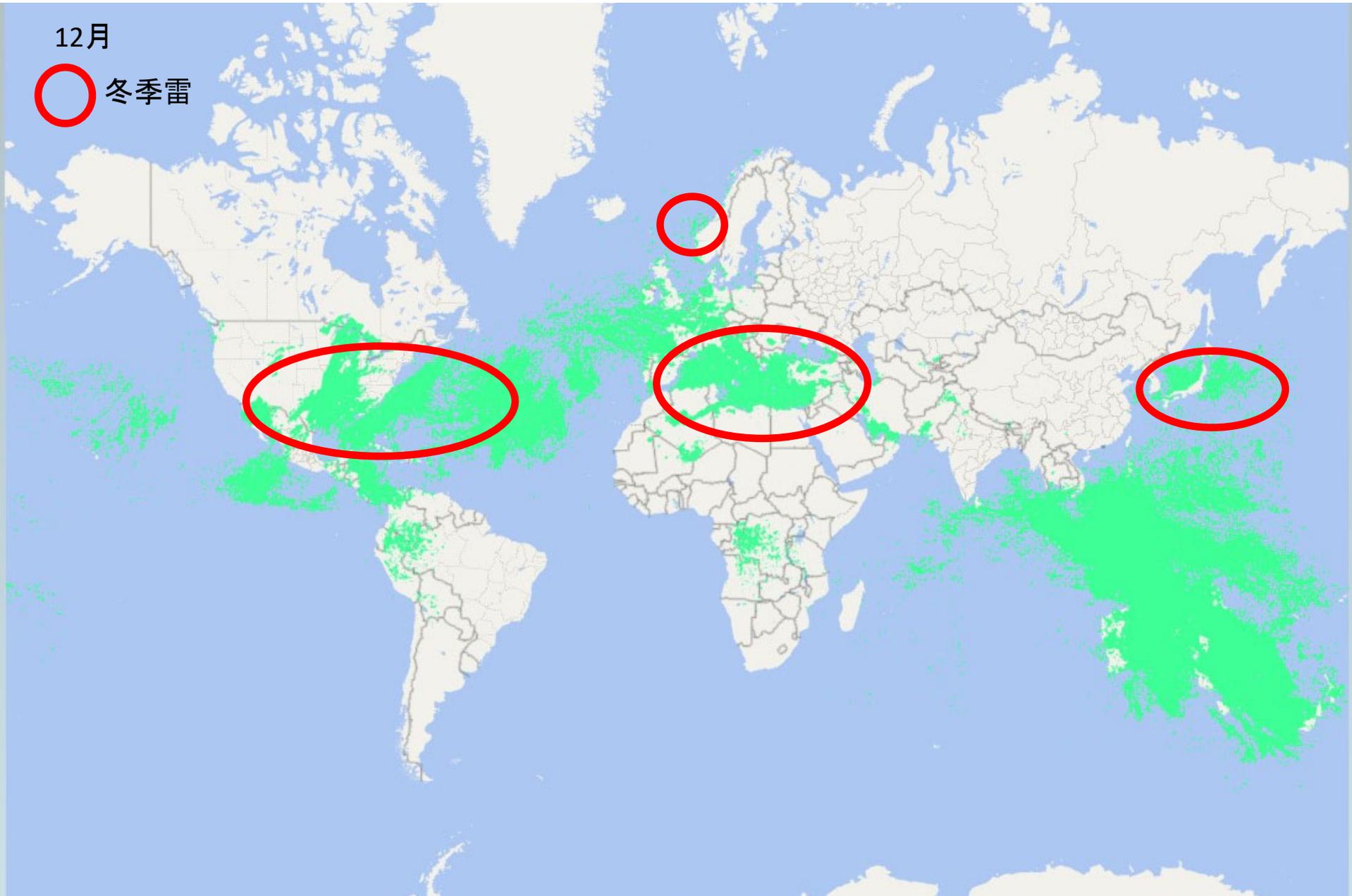
11月

○ 冬季雷

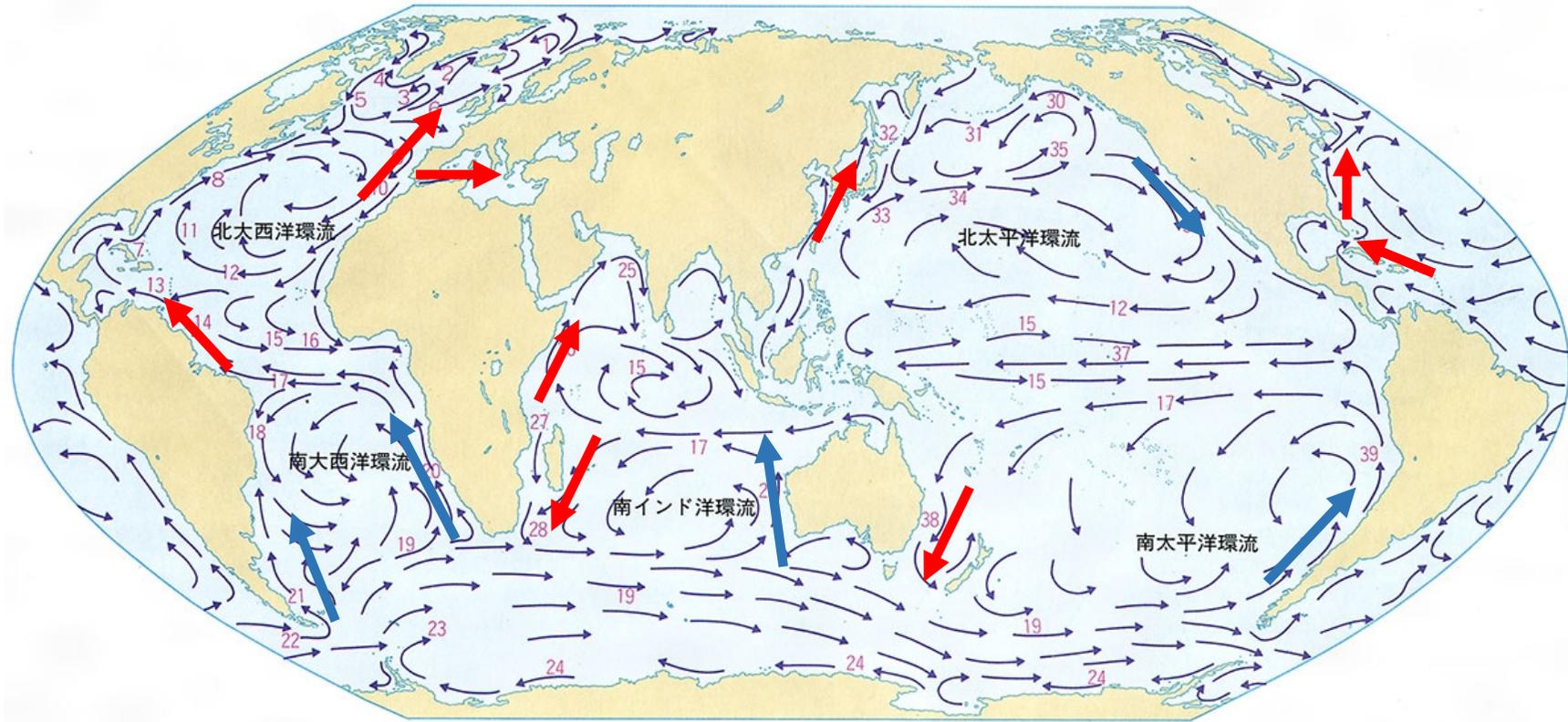


12月

○ 冬季雷



海流



- | | | | | |
|--------------|------------|--------------|---------------|---------------|
| 1 ノルウェー海流 | 9 ポルトガル海流 | 17 南赤道海流 | 25 南西季節風海流 | 33 黒潮 |
| 2 東グリーンランド海流 | 10 カナリー海流 | 18 ブラジル海流 | 26 ソマリ海流 | 34 黒潮続流 |
| 3 イルミンガー海流 | 11 アンチレス海流 | 19 西風海流 | 27 モザンビーク海流 | 35 北太平洋海流 |
| 4 西グリーンランド海流 | 12 北赤道海流 | 20 ベンゲラ海流 | 28 アガラス海流 | 36 カリフォルニア海流 |
| 5 ラブラドル海流 | 13 カリブ海流 | 21 フォークランド海流 | 29 西オーストラリア海流 | 37 赤道海流 |
| 6 北大西洋海流 | 14 ギアナ海流 | 22 ホーン岬海流 | 30 アラスカ海流 | 38 東オーストラリア海流 |
| 7 フロリダ海流 | 15 赤道反流 | 23 ウェッデル海流 | 31 アリュシャン海流 | 39 ペルー海流 |
| 8 ガルフストリーム | 16 ギニア海流 | 24 周南極海流 | 32 親潮 | |

冬季雷発生の主な要因

上空に寒気、下方に暖流があり、大気が不安定となり、雷が発生。

(低気圧に伴う寒冷前線は、今回議論しない)

(1) 冬季雷発生地域の海流

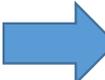
- ・日本海: 対馬暖流
- ・地中海: 暖流
- ・タスマン海: 東オーストラリア海流(暖流)
- ・メキシコ湾: ガルフストリーム(暖流)

→ **いずれも暖流**。また、大陸の南東側に暖流がある。

(2) 上空の寒気

- ・日本海: ユーラシア大陸が放射冷却により冷やされ、寒気となる。
- ・地中海: ヨーロッパ大陸(ウラル山脈より西側)が放射冷却により冷やされ、寒気となる。
- ・タスマン海: オーストラリア大陸が放射冷却により冷やされ、寒気となる。
- ・メキシコ湾: 北米大陸が放射冷却により冷やされ、寒気となる。

→ **大陸の放射冷却による寒気が偏西風で南東～東側の海に吹き抜ける。**

 **大陸の南東側に暖流、大陸の寒気が吹き込む場所**

冬季雷が発生しそうな地域

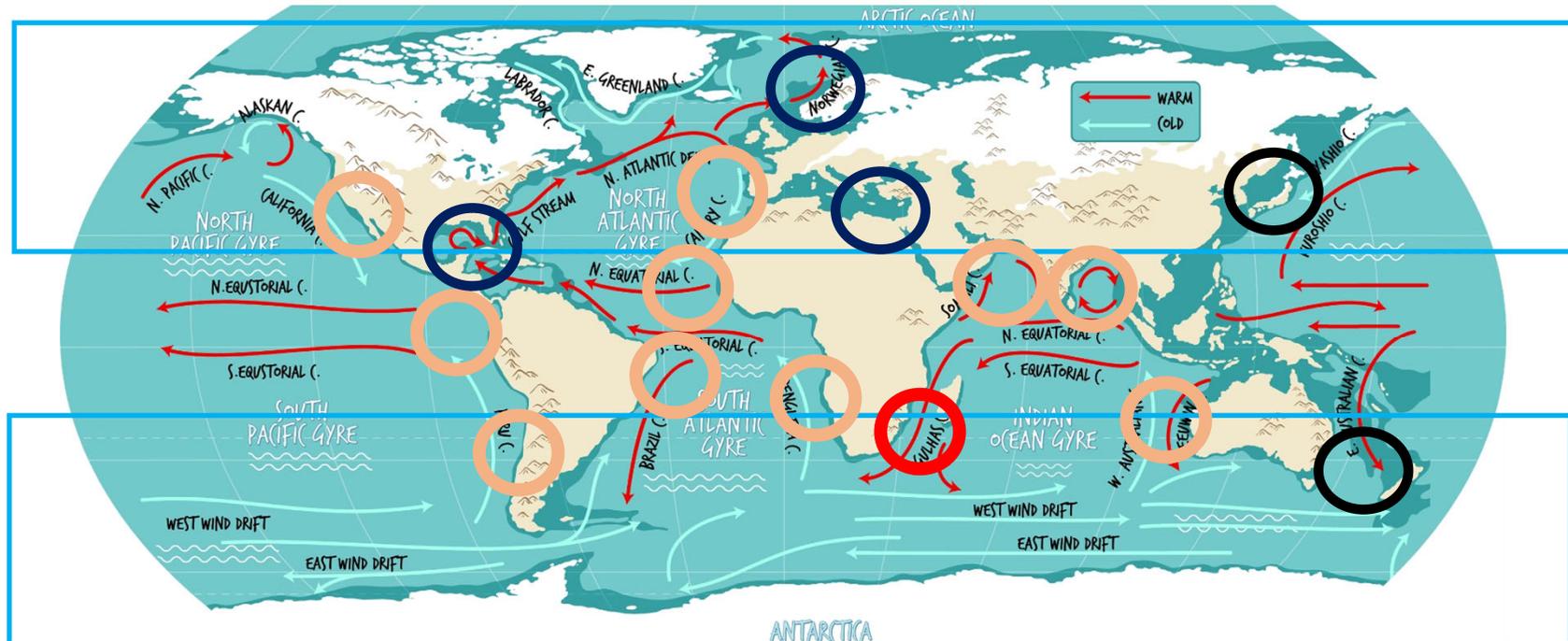
大陸の南東側に暖流があることが、冬季雷発生条件と推定される。ただし、赤道付近は寒気にならないため、赤道から緯度が20度程度離れる条件も加わる。

次ページの地図で示す。

冬季雷の発生条件

- 赤道から20度以北、20度以南は、大陸が冷えるので発生する。
- 大陸が西側、暖流が東側

- 冬季雷発生
- 冬季雷発生しにくい
- 冬季雷が発生(Blitzでは未標定)



海流の図解世界地図

まとめ

- 落雷位置標定システムBlitzortungを用いて世界の落雷密度分布を月ごとに作成した結果、冬季雷は、日本海、地中海、タスマン海、メキシコ湾にあった。
- 暖流かつ大陸からの冷気が混ざり大気が不安定になる地域であり、日本海の冬季雷と似たような気象条件の場所であった。
- 暖流と大陸の寒気の2つの要素が必要であり、どちらかが欠けていると発生しない。
- タスマニア沖も似たような条件であったが、Blitzortungの受信局がほとんどないことから標定されていないものと推定される。