

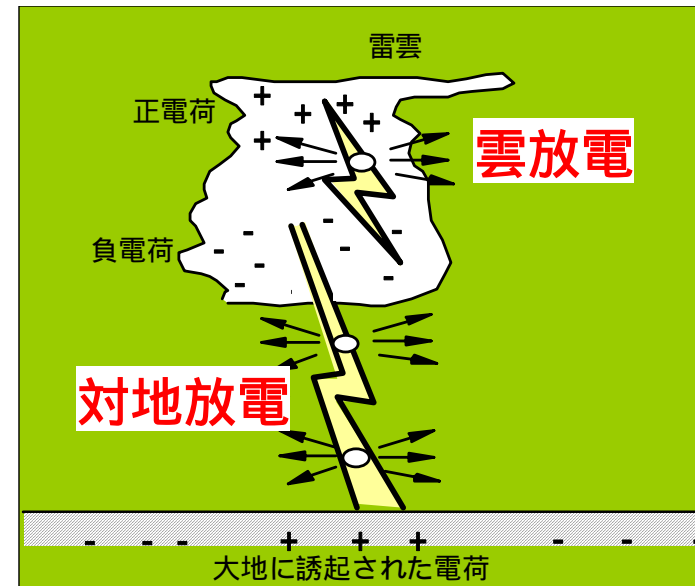
雷の短時間予測技術について

平成20年7月29日
第1回 突風等短時間予測情報利活用検討会
気象庁

雷の種類と災害

雷の種類

- ・ **対地放電**
雷雲 地面
LF波 + VHF波を発生
- ・ **雲放電**
雷雲内や雷雲の間の放電
VHF波を発生



雷災害

- ・ 停電(電車の運行停止、工場操業停止などの二次的被害が大きい)
- ・ 人体への落雷
- ・ 火災や建物の損傷
- ・ 家電製品、コンピューター、通信回線などの損傷

IT社会の進展に伴い、落雷に起因する誘導雷による被害を受けやすい機器(コンピューターや通信ネットワークなど)が増加している。

気象庁の雷に関する情報

雷と降ひょうに関する関東甲信地方気象情報 第1号
平成19年4月27日16時20分 気象庁予報部発表

(見出し)
関東甲信地方では、28日昼過ぎから夜にかけて、広い範囲で雷雲が発達する見込みです。落雷、降ひょう、突風による被害に注意して下さい。

(本文)
関東甲信地方では、28日は本州の上空約5500メートル付近に氷点下27度の寒気が流れ込み、大気の状態が不安定となるでしょう。
このため、関東甲信地方では、28日昼過ぎから夜にかけて、広い範囲で雷雨となり短い時間に強い雨の降るおそれがあります。

落雷や竜巻等の顕著な突風により被害の起こるおそれがありますので、屋外活動などは注意して下さい。降ひょうも予想されますので、農作物の管理などに十分注意して下さい。また、天気の急変にも注意が必要です。

地元気象台の発表する注意報や気象情報に留意して下さい。

気象情報 (例: 関東甲信地方)

雷による顕著な災害が予想される場合は、1日から半日前に全国、地方や県単位で気象情報を発表する

平成19年 5月31日16時45分 横浜地方気象台発表

東部「大雨、洪水警報」雷注意報」
西部「大雨、雷、洪水注意報」
((東部では、これから31日夜遅くにかけて断続的に雷を伴って1時間に40ミリの激しい雨の降る所がある見込みです。土砂災害、浸水害、河川の増水、はん濫、落雷、突風、降ひょうに警戒して下さい。))

横浜・川崎 **【発表】大雨、洪水警報** **【継続】雷注意報**
特記事項 土砂災害警戒 浸水警戒
雨 31日夜遅くまで
1時間最大雨量 40ミリ
付加事項 はん濫 突風 ひょう

湘南 **【継続】大雨、洪水警報** **【雷注意報】**
特記事項 土砂災害警戒 浸水警戒
雨 31日夜遅くまで
1時間最大雨量 40ミリ
付加事項 はん濫 突風 ひょう

三浦半島 **【発表】大雨、洪水警報** **【継続】雷注意報**
特記事項 土砂災害警戒 浸水警戒
雨 31日夜遅くまで
1時間最大雨量 40ミリ
付加事項 はん濫 突風 ひょう

相模原 **【継続】大雨、雷、洪水注意報**
特記事項 土砂災害注意 浸水注意
雨 31日夜遅くまで
1時間最大雨量 40ミリ
付加事項 突風 ひょう

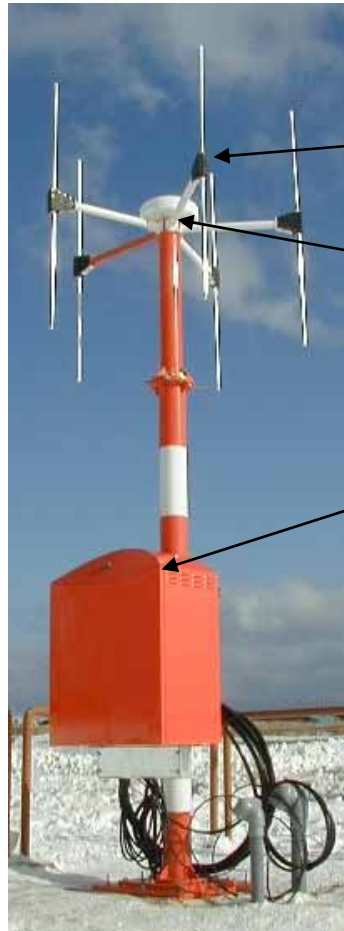
雷注意報 (例: 神奈川県)

雷による被害が予想される場合、数時間前に二次細分地域毎に発表する。



雷注意報は、気象レーダーにより、発達した雨雲の状況から判断し、発表する場合もある。
雷注意報における雷災害の捕捉率は高い。

雷監視システムの概要



VHFアンテナ(VHF帯)

LFアンテナ(LF帯)

GPSアンテナ

高精度時刻を取得する

検知局処理装置

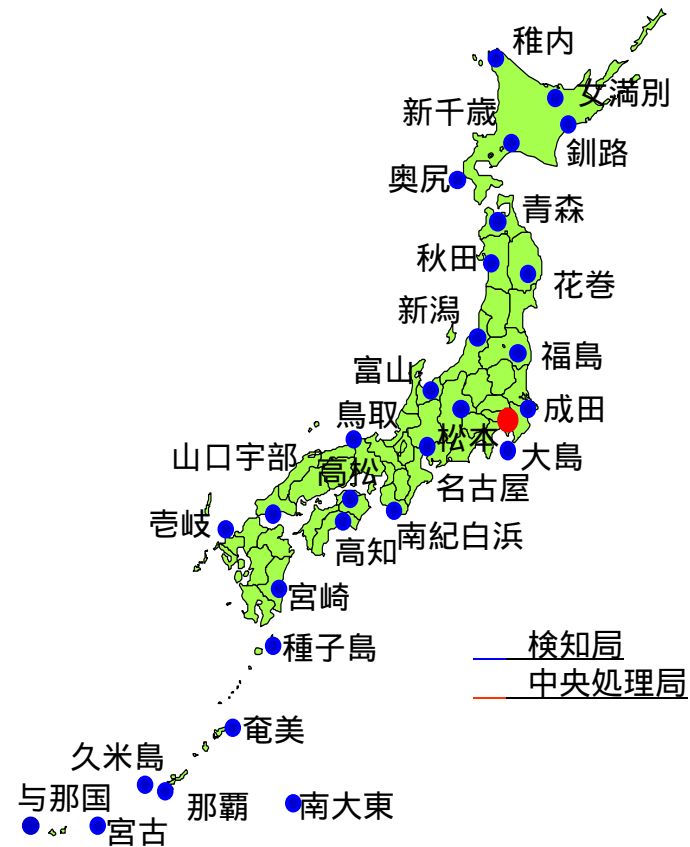
- ・VHFアンテナ(5本)
雷の方位を算出する
- ・LFアンテナ
対地放電(落ちた)かどうかを調べる
- ・1秒毎に中央処理局(羽田)へ送信

検知局

- ・陸上における誤差は、数km以下である。
- ・検知率は、夏期(7・8月) 80~90%
冬期(12~3月)30~60%

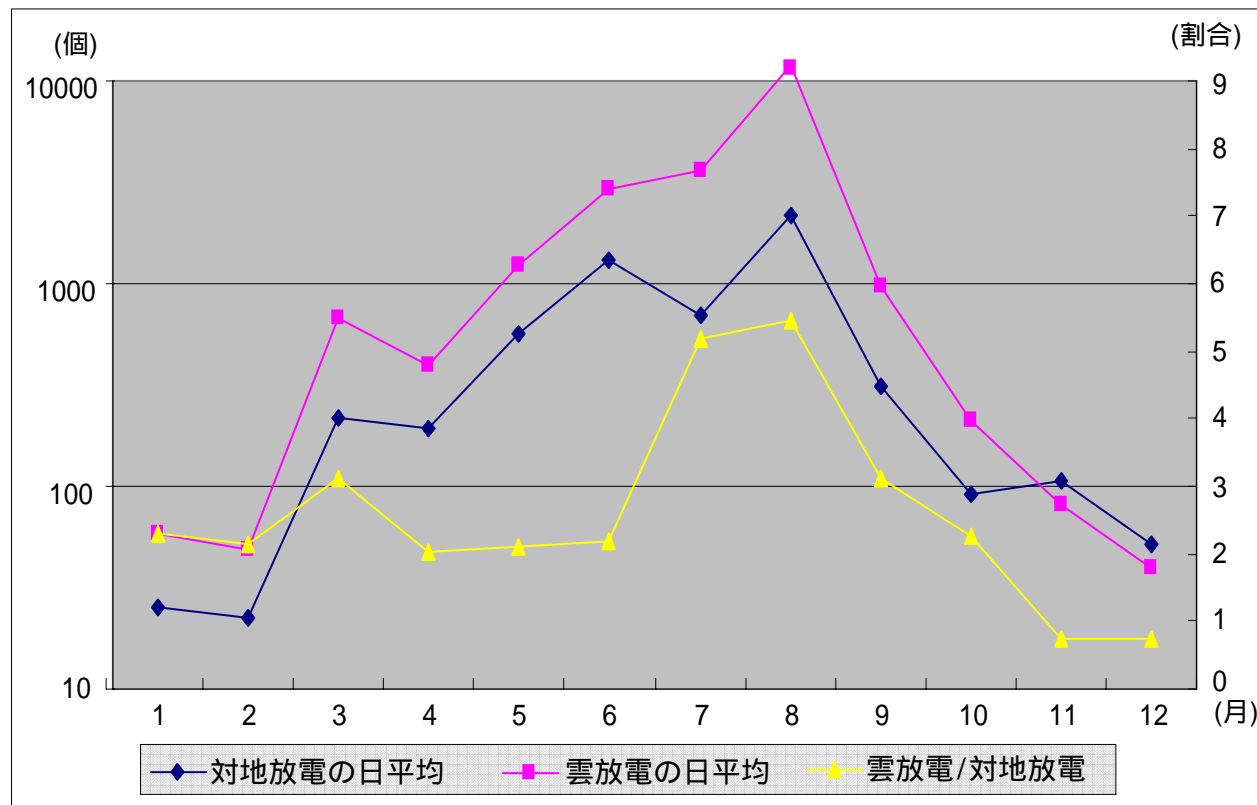
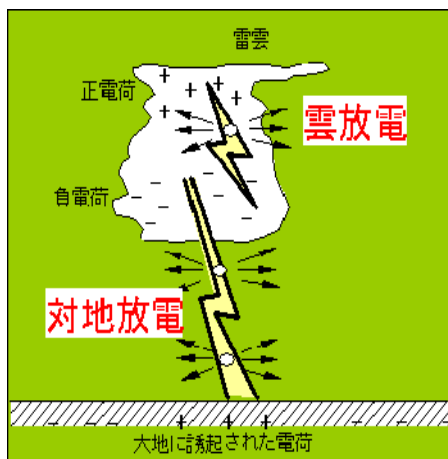
設置場所

- 検知局は全国29か所
- 中央処理局(羽田)で標定



対地放電と雲放電の頻度

1日の放電数の月平均値(2007年)



1日の放電数の月平均値(全国の陸地を対象)

- ・対地放電、雲放電ともに8月が最も多く、12月～2月は少ない。対地放電、雲放電ともに8月の放電数は、12月～2月の約100倍である。
- ・対地放電と雲放電の割合は、冬期は小さく(11月～12月で 約1:1)、夏期は大きい(7月～8月で 約1:5)。

放電密度

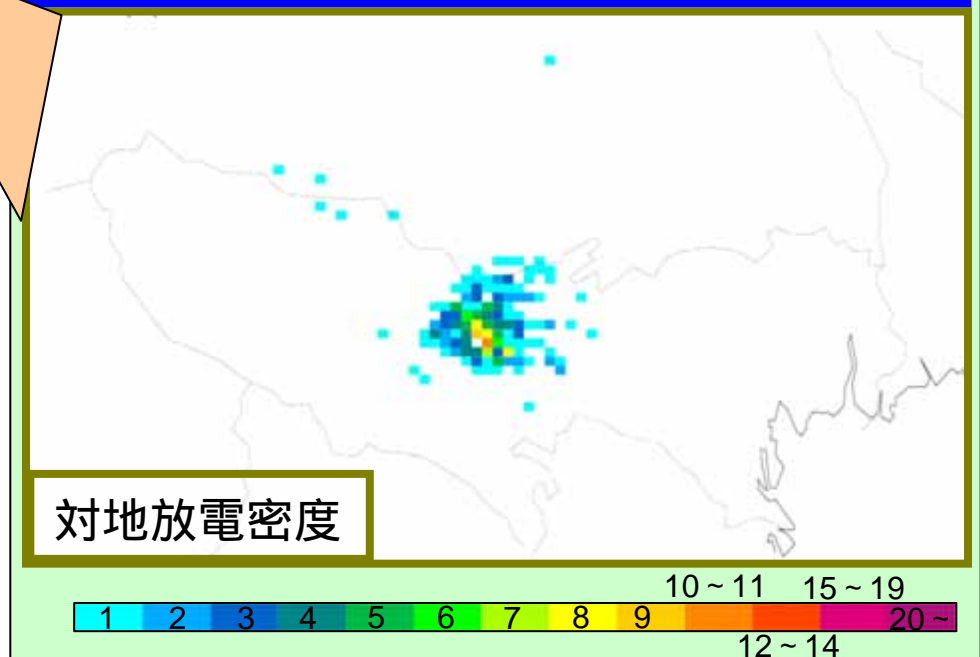
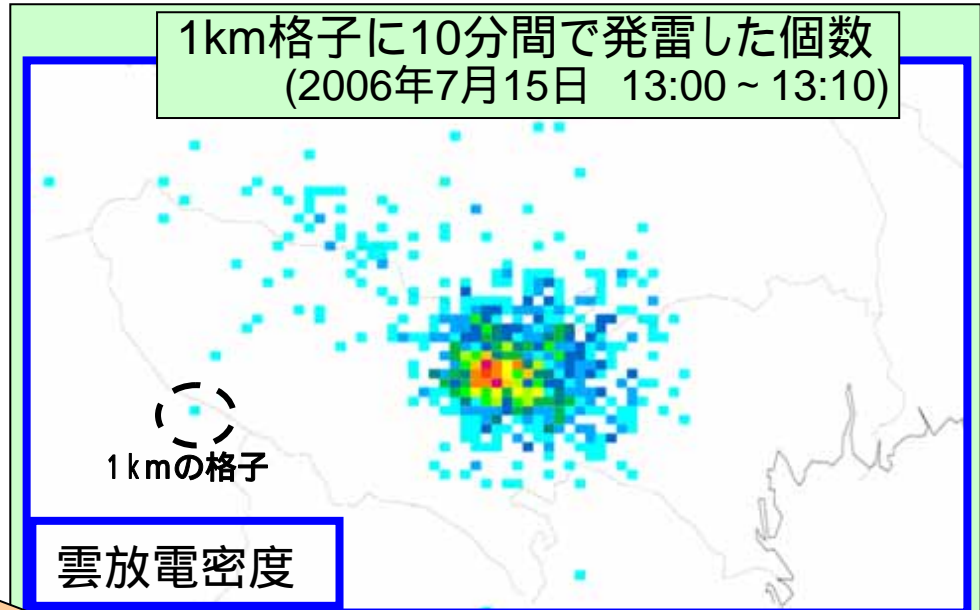
放電密度

- 1 km格子で
- 10分間に
- 発雷した個数
(単位: 個/1km²・10分)
- 標定データから求める

放電密度の例

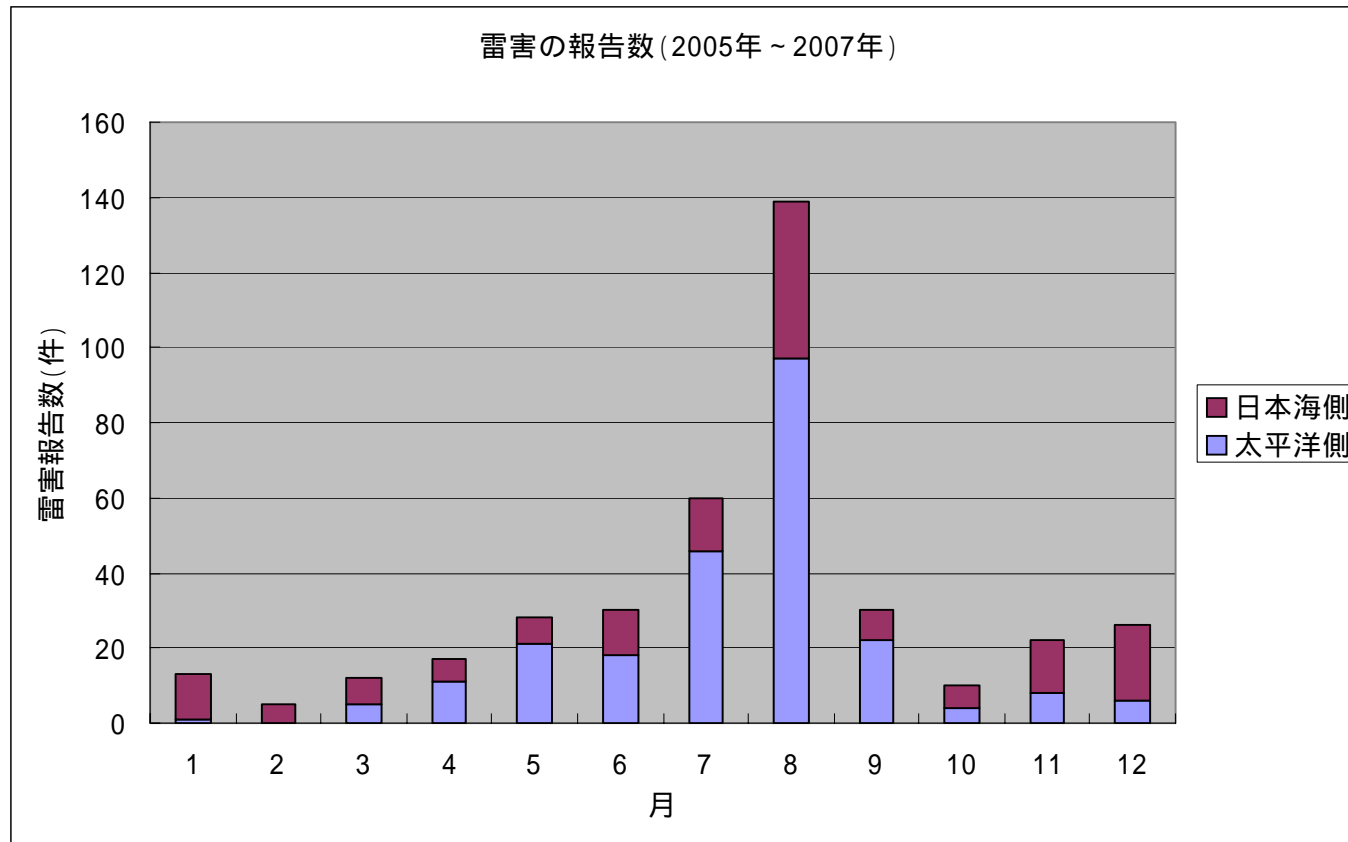
2005年～2007年の3年間で
最も密度が大きかった時の状況

1km格子に10分間で発雷した個数
(2006年7月15日 13:00～13:10)



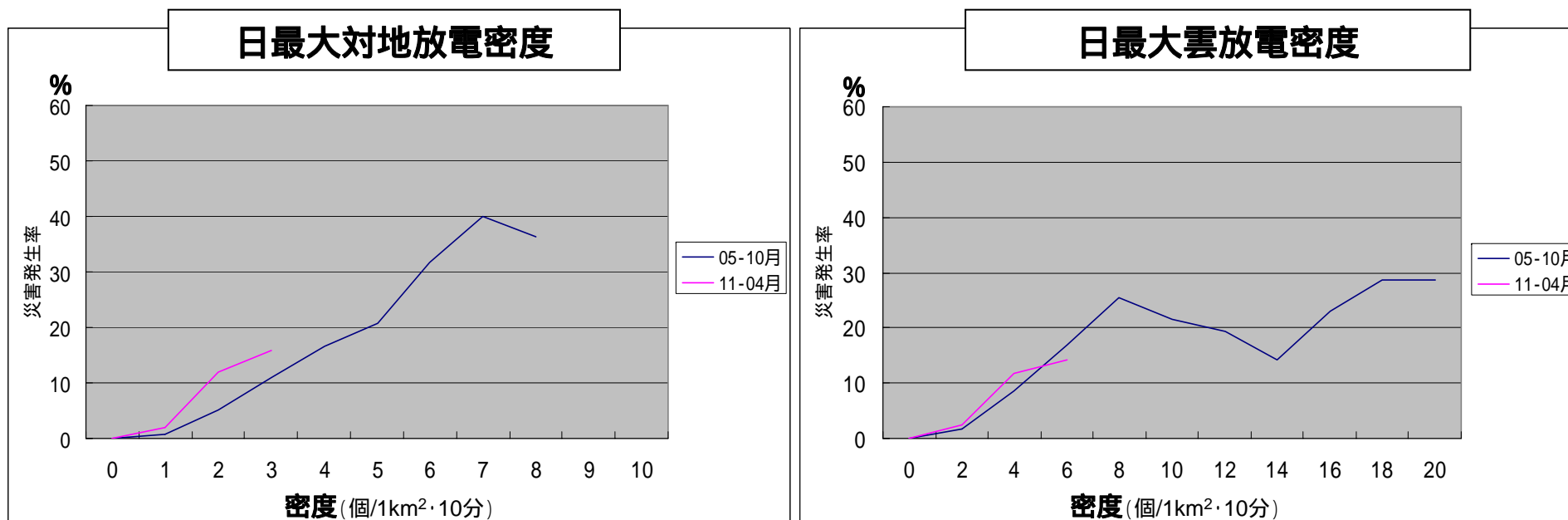
雷害の月別件数

- 気象庁では、低気圧や前線の通過など一連の気象状況により気象災害が発生した場合に気象災害報告を取りまとめている。
- 報告は、全国53官署が県単位(北海道は複数支庁単位)に行っており、一連の現象による被害を1件としている。
- 2005年～2007年の3年間における雷害を抽出した(392件195日)。



- 雷害報告数392件のうち139件(約35%)が8月に集中している。
- 発生地域では、太平洋側約60%、日本海側約40%である。
- 4月～9月は太平洋側で多く、11月～2月は日本海側が多い。

日最大放電密度と雷害との関係



- ・災害発生率は、県毎に日最大放電密度を求め、その日最大放電密度毎の災害報告数の割合(=災害報告数/(日・県))を求めたものである。
- ・対地放電、雲放電ともに、夏期・冬期とも日最大放電密度が大きいほど災害が発生しやすい。
- ・日最大雲放電密度よりも、日最大対地放電密度の方が災害の発生との対応がよい。
- ・日最大対地放電密度では、夏期よりも冬期の方が同じ値における災害発生率が高い。

発雷密度（対地・雲放電密度の合成）

解析・予測対象

- ・対地放電密度や雲放電密度が大きいと雷害の発生率は大きくなる関係がある。

放電密度を解析・予測対象とする。

課題

- ・放電密度の出現頻度を調べたところ、約半数が1（1km格子内に10分間で1個発雷）であり、単純に分布図を作成しても放電密度の大きさがわかりづらい。
- ・発雷があれば（雲放電でも）周辺数キロまで雷鳴や雷光が届くため、発雷地点から離れた場所でも発雷があったと認識される。
- ・活発な雲放電が発生している領域では、対地放電（落雷）が発生する可能性は高いと考えられる。

工夫

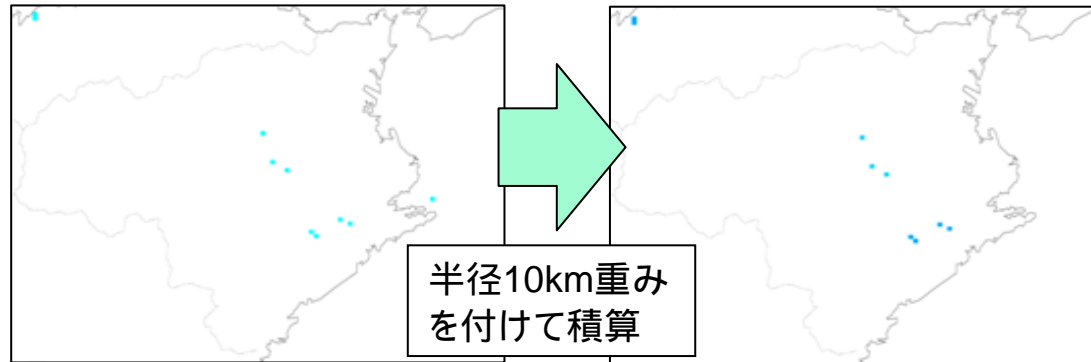
発雷が活発な領域を明瞭にするため、対地放電密度と雲放電密度を合成する。これを「**発雷密度**」と呼ぶ。

合成方法

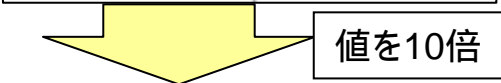
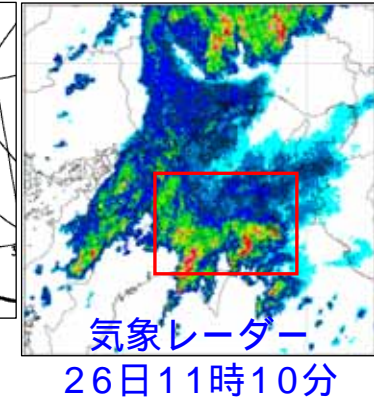
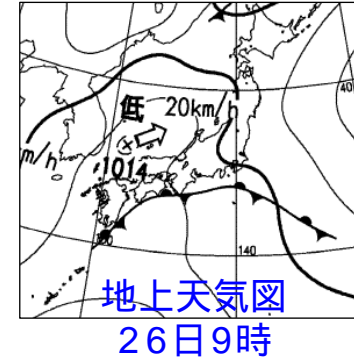
- ・対地放電密度と雲放電密度について、放電を観測した格子を中心として半径10km以内に重みをつけて積算する。
- ・対地放電密度を重視し、雲放電密度と合成する（対地放電密度：雲放電密度 = 10:1）。

対地・雲放電密度の合成事例（雲放電の多い事例）

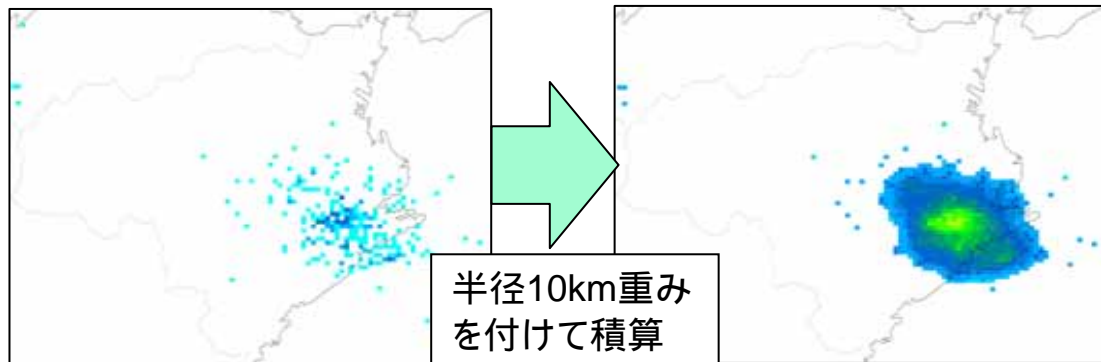
2007年10月26日 11時10分 徳島県



徳島県内
対地雷数: 7個

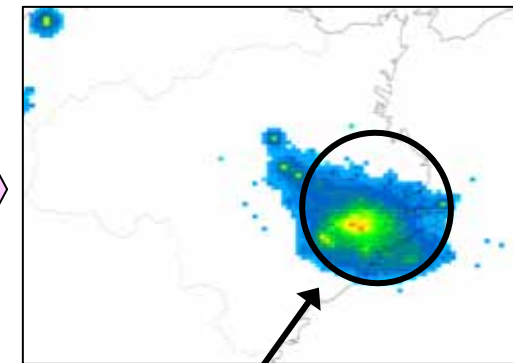


徳島県内
雲放電数: 223個



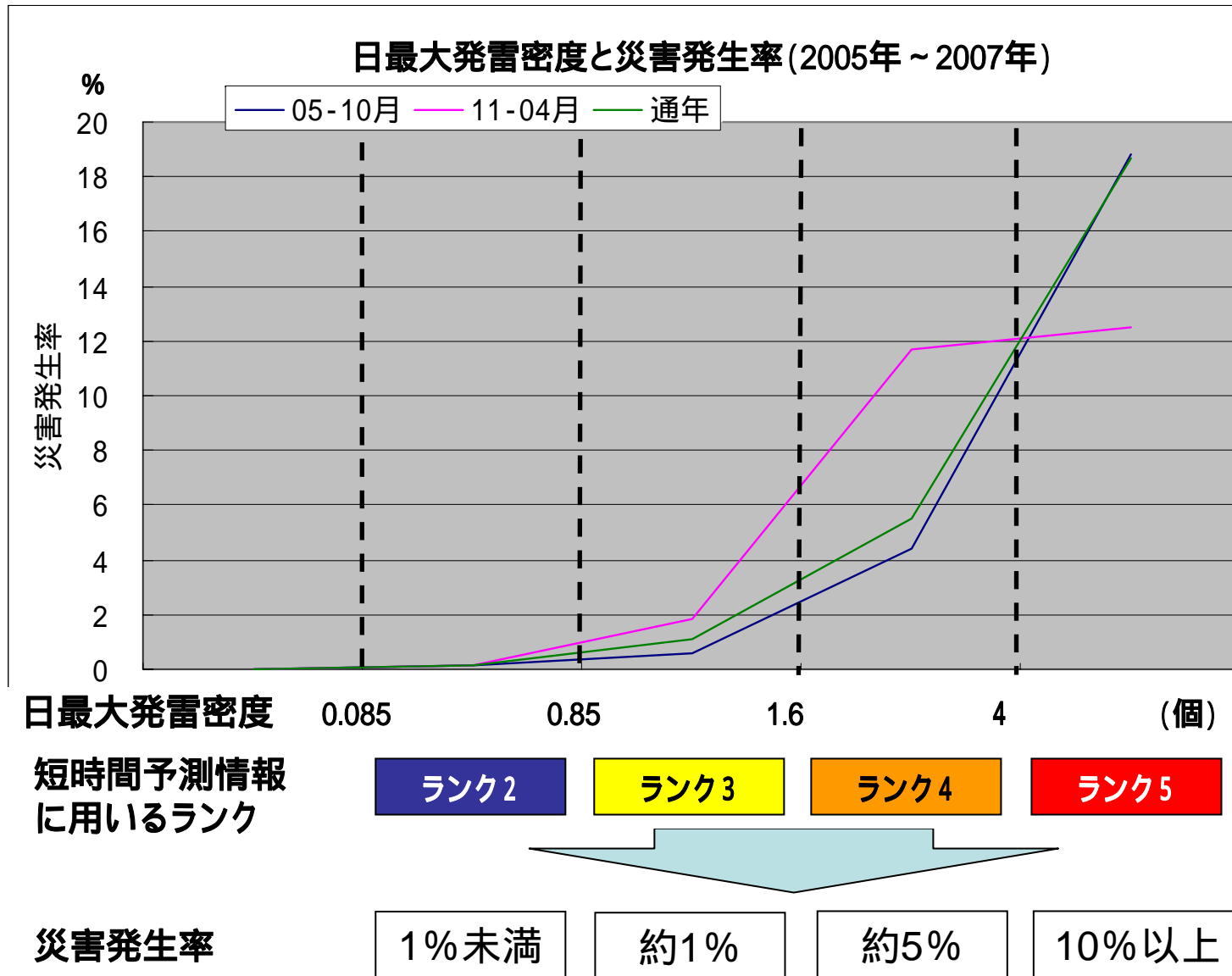
合成

発雷密度



徳島県阿南市で約200戸が
停電

日最大発雷密度のランクと災害発生率

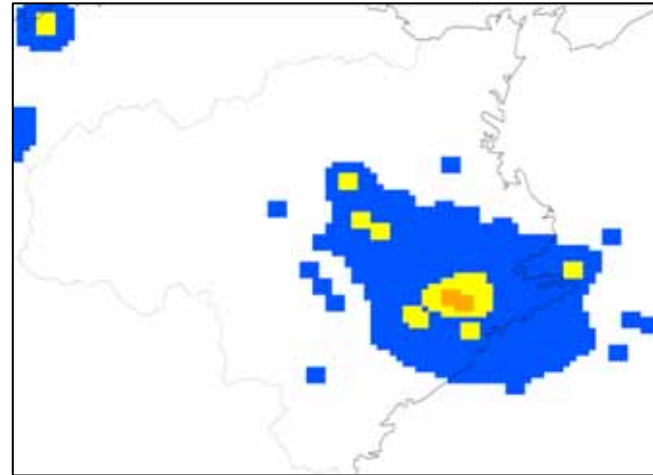
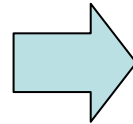
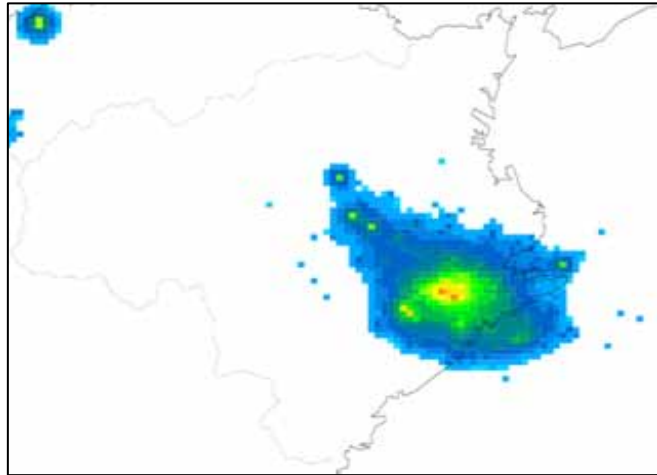


災害発生率は、ランク毎の災害報告数の割合(=災害報告数/(日・県))である。

発雷密度のランク表示例

発雷密度分布(左図)から、ランク表示を行った事例(右図)。

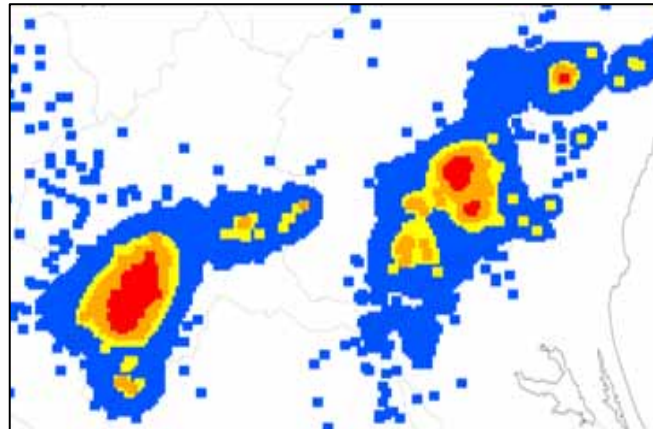
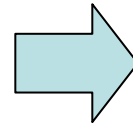
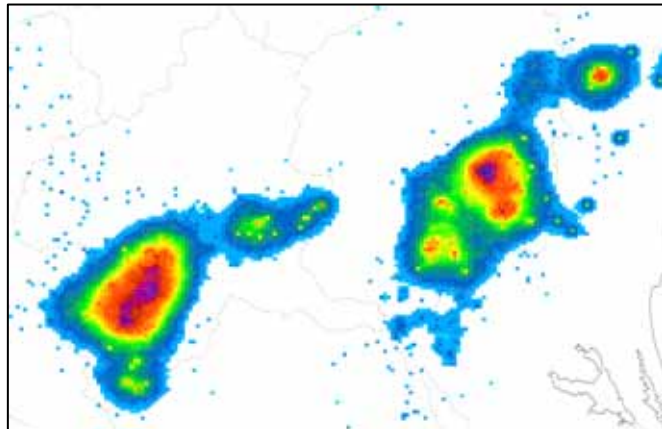
2007年10月26日 11時10分 徳島県



表示ランク

- | | |
|---|------|
| ■ | ランク5 |
| ■ | ランク4 |
| ■ | ランク3 |
| ■ | ランク2 |

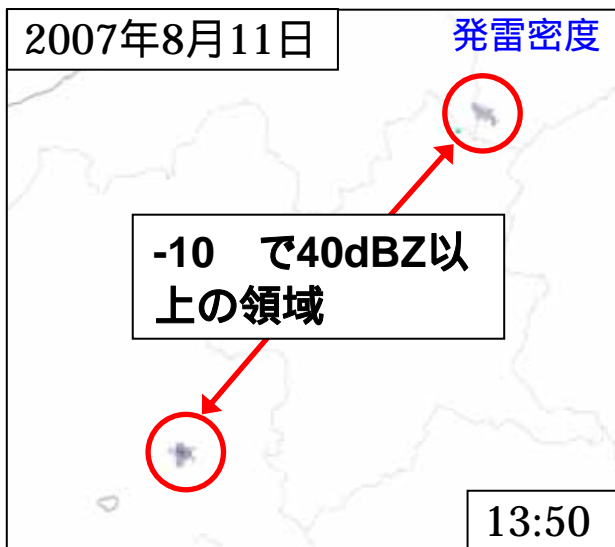
2007年8月5日 16時00分 関東北部



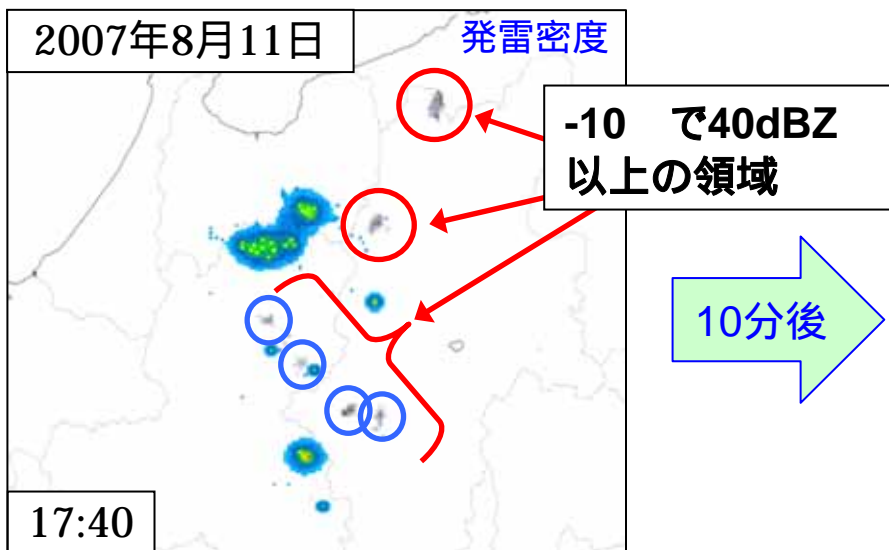
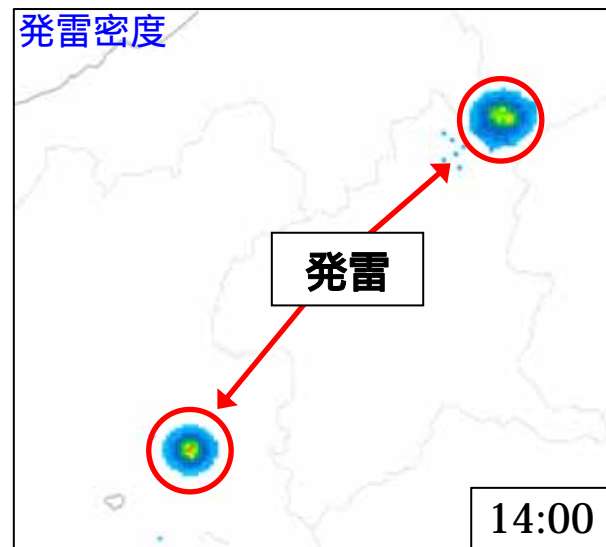
レーダーエコー情報から発雷を予測

数値予報モデルとレーダー三次元情報から
-10 で40dBZ以上のエコーに着目する。

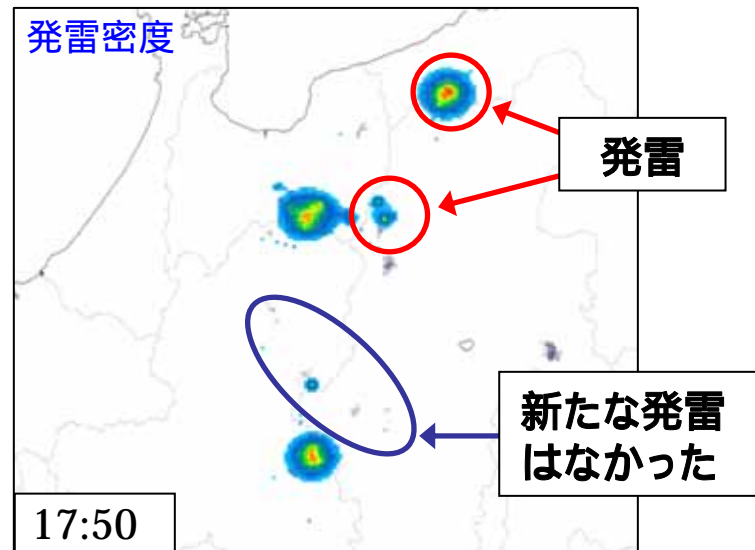
現在は発雷していないが、いつ発雷し
てもおかしくない状況 → **ランク1**



10分後



10分後



雷の短時間予測情報におけるランク（案）

| ランク | 説明 | 災害発生率 ² |
|-----|---|--------------------|
| 5 | 発雷が非常に活発で短時間に複数の落雷がある。 雷害の発生する危険性が非常に高い。 | 10% 以上 |
| 4 | 発雷が活発で複数の落雷がある。 雷害の発生する危険性が高い。 | 約5% |
| 3 | 落雷がある。 雷害の発生する危険性がやや高い。 | 約1% |
| 2 | 隣接格子で落雷があり、今後落雷の可能性がある。 雷害に注意が必要。 | 1%未満 |
| 1 | 今後10分以内に発雷 ¹ する可能性がある。 | — |

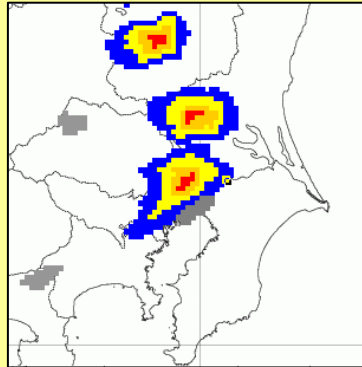
1: 対地放電(落雷)または雲放電を示す。

2: 災害発生率は、ランク毎の災害報告数の割合(=災害報告数/(日・県))である。

雷の短時間予測情報の技術課題と展望

雷の短時間予測情報(開発中)

解析の課題



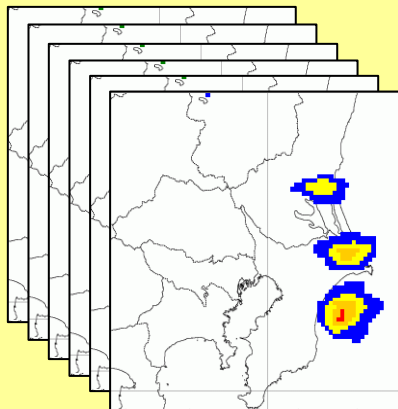
精度向上

・3次元レーダーエコー情報を用いた
発雷予測の精度向上

災害との関係調査

・冬期のランクの検討

予測情報の課題



移動

・小スケールの雷雲に適した移動ベ
クトルによる移動予測の開発

盛衰

・発雷域やレーダーエコー域と発雷
ガイダンスを利用した発雷の盛衰を
予測する手法の開発

その他に可能な技術

・数値予報をベースと
した12時間程度先ま
での発雷ポテンシャ
ル予測