

空のしおり

夏号

No.43

2022年(令和4年)

7月13日

Narita Aviation Weather Information Magazine

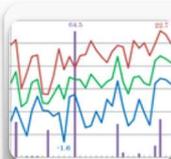


発行
成田航空地方気象台



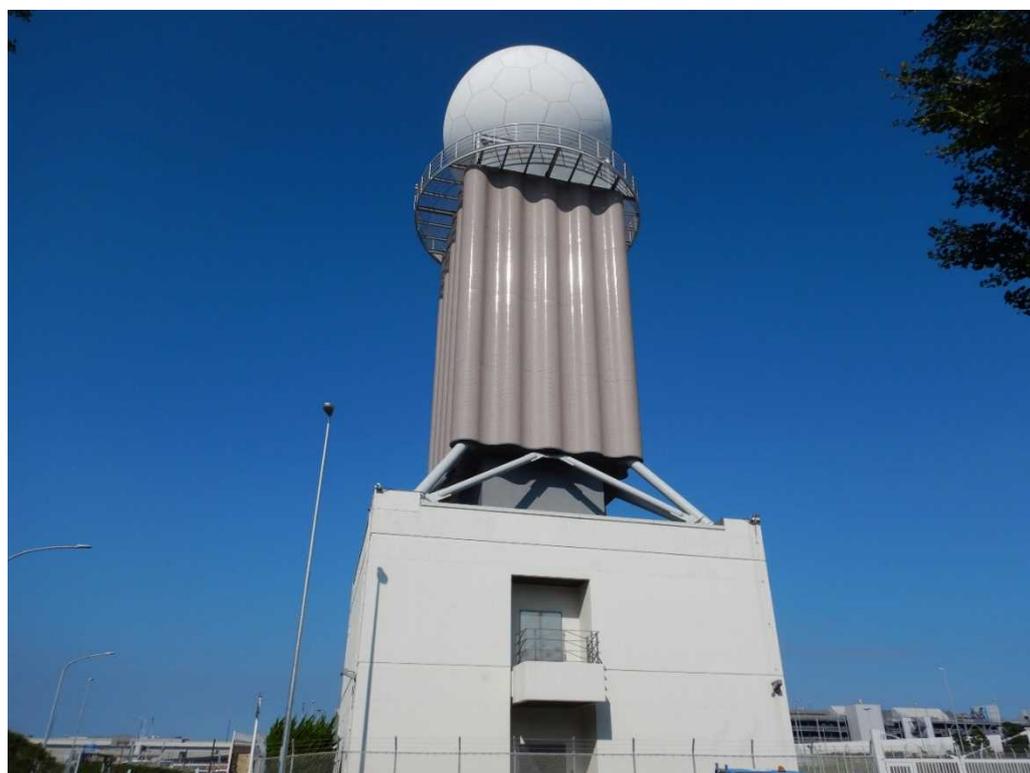
Topics

・6月3日に発生した雷



Explanation

・成田空港の気候 (2022 春)



(空港気象ドップラーレーダー)



6月3日に発生した雷

2022年6月3日は上空寒気の南下と地上気温の上昇により、関東地方では大気の状態が非常に不安定となりました。これに伴って積乱雲が広い範囲で発生・発達し、成田空港では昼過ぎから夕方にかけて4時間以上にわたり断続的に雷を観測しました。これによりダイバートが発生するなど航空機の運航に影響がありました。今回観測された一連の雷には、期間の前半と後半で発生要因に違いが見られました。

1. 概況

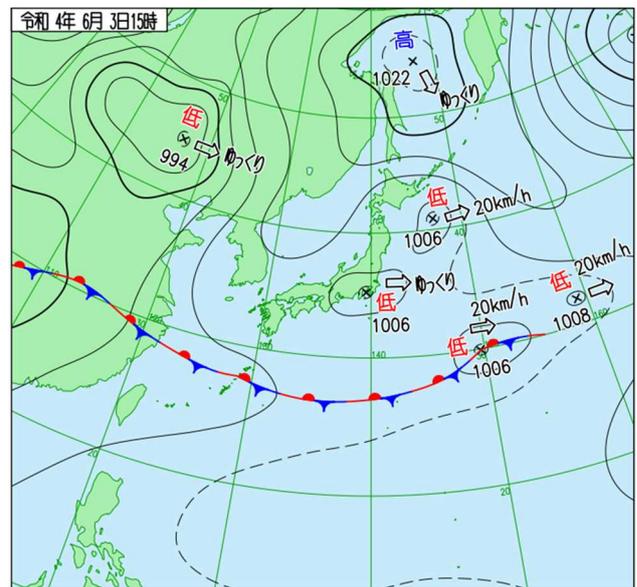
第1図は、6月3日15時（日本時間、以下同じ）の地上天気図です。関東付近に低気圧があり東へゆっくり進んでいます。また、北海道の南東海上にも低気圧があって東へ進んでいます。

第2図は、6月3日9時の500hPa（約18,000ft）高層天気図（同図左）と衛星水蒸気画像（同図右）です。衛星水蒸気画像は、大気の中層から上層（主として400hPa付近：約24,000ft）における水蒸気の多寡を表していますが、これをトレースとして上空の大気の流れや気圧の谷などを把握するのに適した画像です。

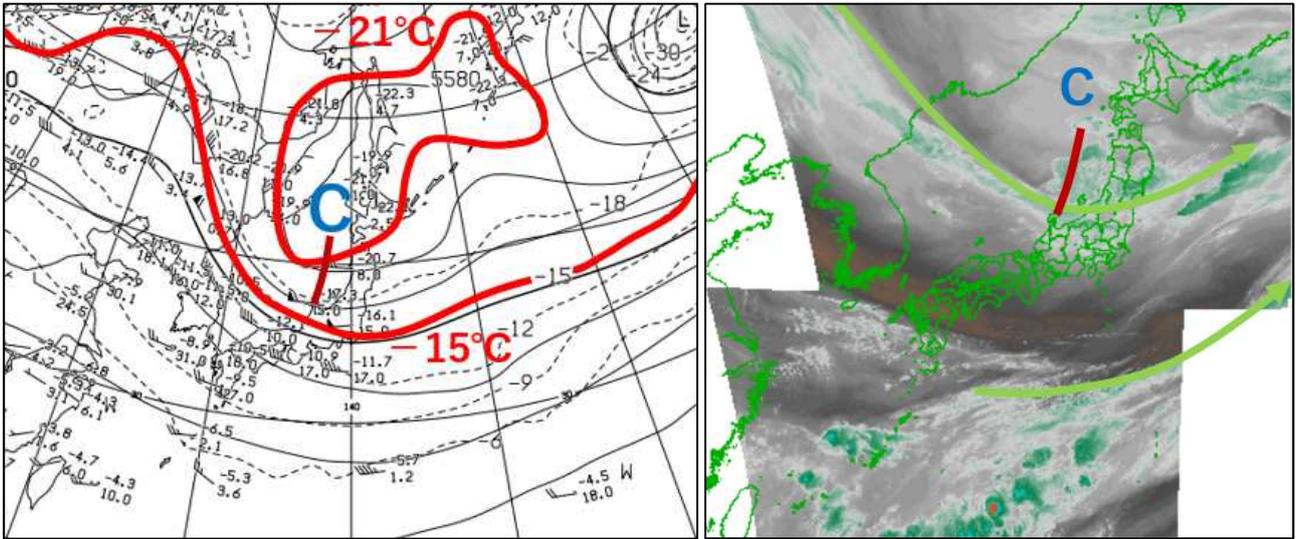
図中の赤線は等温度線、茶色の線は気圧の谷、緑色の矢印は上空のジェット気流の強風軸、青字のCは上空寒気を示しています。同図によると、北日本から東日本の上空では寒気を持った気圧の谷が通過中で、関東地方の500hPa（約18,000ft）では -15°C 以下（平年値 -12°C ）の寒気が南下しています。

第3図は、6月3日9時の850hPa（約5,000ft）高層天気図（同図左）と衛星可視画像（同図右）です。衛星可視画像は太陽光の反射が大きいところを明るく、小さいところを暗く表しており、人間の目で見たイメージに近い画像です。

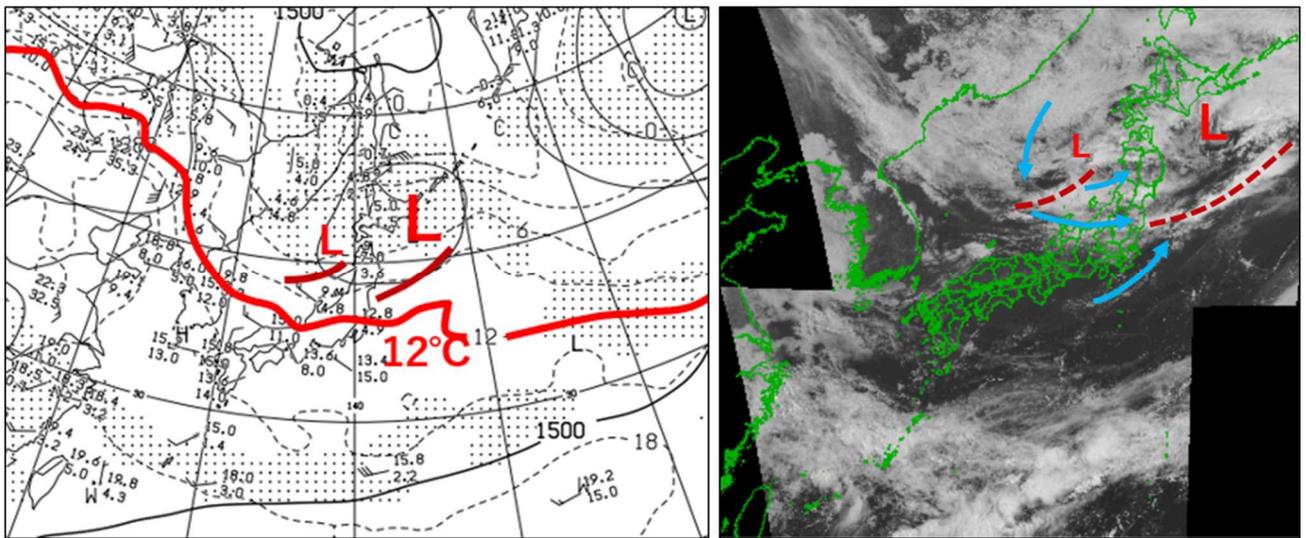
図中の赤線は等温度線、茶色の線は850hPaのシアライン（風同士がぶつかる場所）、水色の矢印は衛星可視画像の雲の動きから見た下層の風の流れ、赤字のLは低気圧又は低気圧性循環の風の流れがある位置を示しています。同図によると、関東地方の850hPa（約5,000ft）では気温が 12°C で、上空500hPa（約18,000ft）の気温（第2図）との差が 27°C と大きくなっています。この気温差が大きいことは、地上付近の暖かく湿った空気が何らかのきっかけで持ち上げられると積乱雲が発生



第1図 6月3日15時の地上天気図



第2図 6月3日9時の500hPa(約18,000ft)高層天気図(左)と衛星水蒸気画像(右)
 図中の赤線は等温度線、茶色の線は気圧の谷、緑色の矢印は上空のジェット気流の強風軸、青字のCは上空寒気を中心を示す。北日本から東日本の上空では寒気を持った気圧の谷が通過中で、関東地方の500hPa(約18,000ft)では-15°C以下の寒気が南下している。



第3図 6月3日9時の850hPa(約5,000ft)高層天気図(左)と衛星可視画像(右)
 図中の赤線は等温度線、茶色の線はシアーライン、茶色の点線は雲列、水色の矢印は雲の動きから見た下層の風の流れ、赤字のLは低気圧または低気圧性循環の風の流れのある位置を示す。関東地方の850hPa(約5,000ft)では気温が12°Cで、上空500hPa(約18,000ft)との気温差が27°Cと大きくなっている。衛星可視画像ではこれに対応して雲が連なっている。

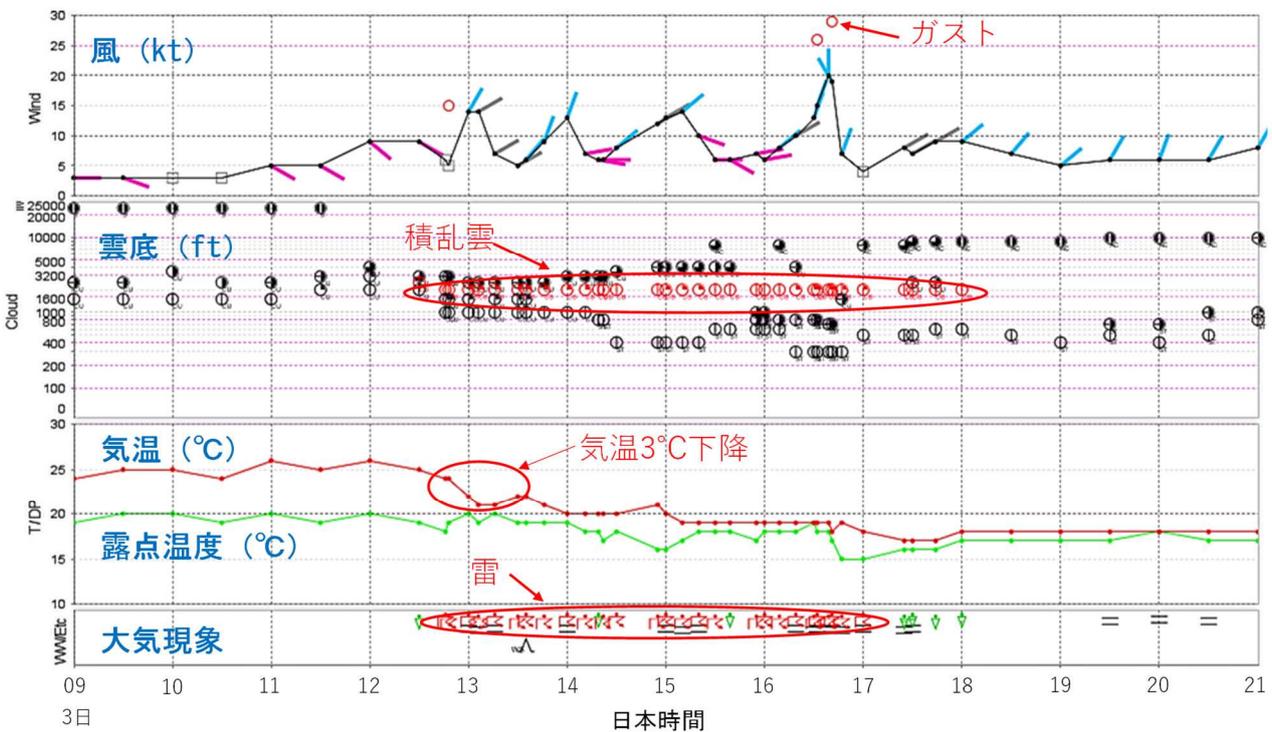
しやすい状況であることを示しています。また、日本海及び三陸沖にはシアーライン(図中の茶色の線)があり、衛星可視画像ではこれに対応して雲が連なっています。このうち日本海のシアーラインが3日の夕方に関東南部を通過しました。

2. 成田空港での気象状況

第4図に、6月3日9時から21時までの成田空港における航空気象観測時系列

図（定時報、特別報）を示します。風は 10 分間平均によるものです。

これによると、成田空港では 12 時 40 分過ぎから 17 時頃まで雷を観測しました。雷の強さは 13 時頃を中心に並程度、その他は弱いものでしたが、観測された雷の多くは空港の直上で発生したものでした。降水は、積乱雲を観測した 12 時 30 分頃から 18 時頃まで継続し、特に 13 時頃と 15 時頃、及び 16～17 時頃には強い雨を観測しました。風は、並の強さの雷を観測した 13 時頃に、積乱雲から吹き出す冷たい気流により風が南東から北よりに変化し、気温が 3℃ほど急降下しました。その後、雷が終了する 17 時頃にかけて東よりの風から北よりの風への風向変動を繰り返し、このとき 10～15kt 強まる風速変動も伴いました。この風速変動に伴ってガストも発生しました。雷が終了した 17 時以降は 5～10kt の北東風が卓越し、気温が 18℃前後まで緩やかに低下しました。

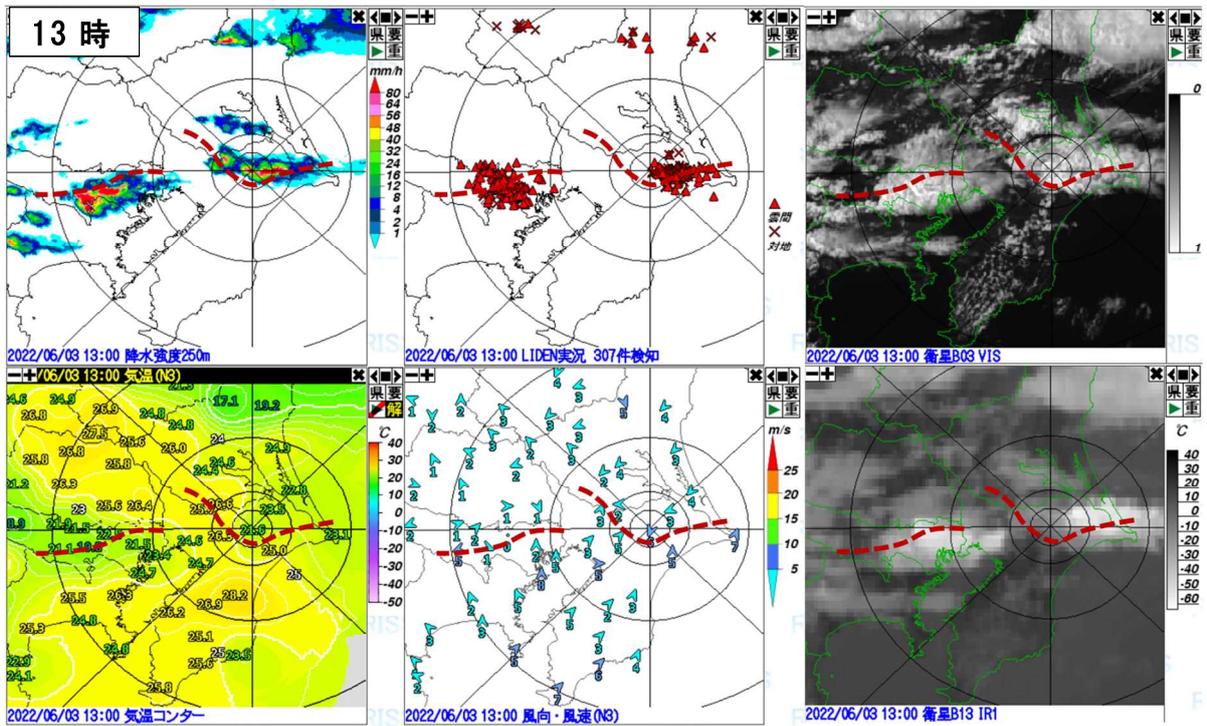


第 4 図 6 月 3 日 9 時～21 時における航空気象観測時系列図（定時報、特別報）

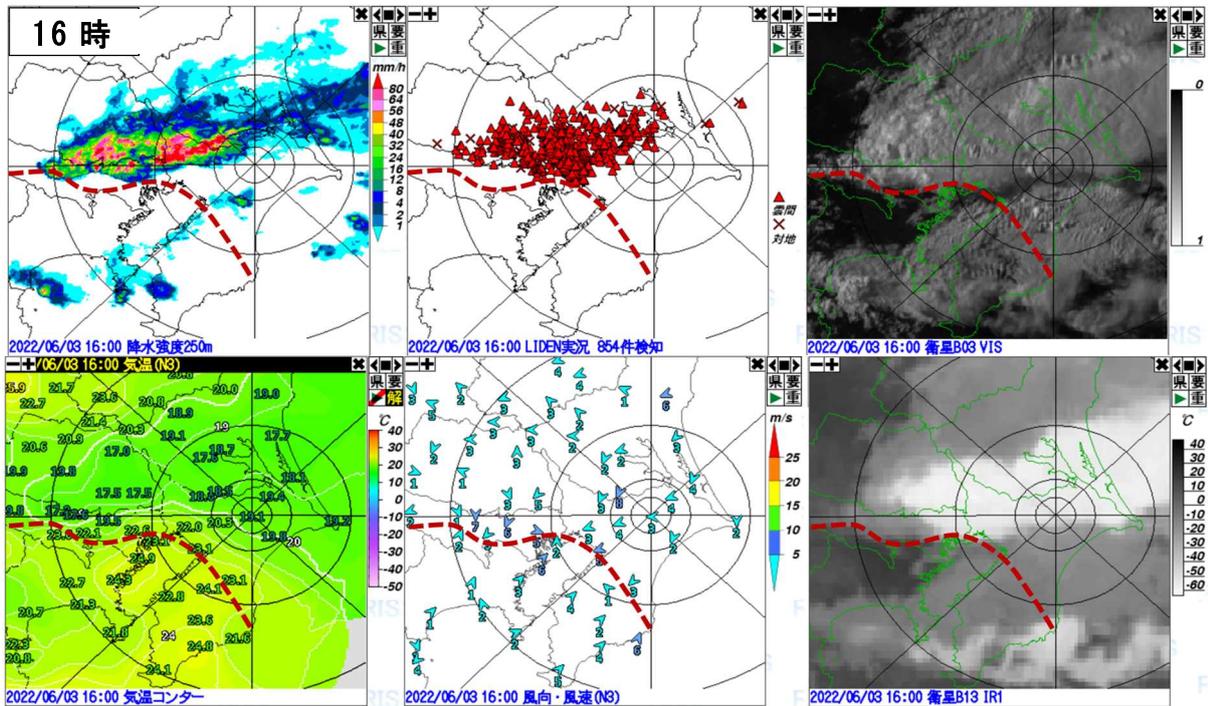
3. 成田空港周辺の降水、発雷、雲、気温、および風の分布状況

第 5 図は、6 月 3 日 13 時における降水強度（上段左）、LIDEN による雷検知（上段中）、衛星可視画像（上段右）、アメダスによる地上気温（下段左）、同風向風速（下段中）、衛星赤外面像（下段右）です。衛星赤外面像は昼夜の別なく温度の低いところを明るく、温度の高いところを暗く表現しており、雲頂高度の高い（雲頂温度の低い）積乱雲は明るく（白く）見えています。

図中の茶色の点線は、地上のシアーラインを示しています。これは鹿島灘と九十九里方面及び東京湾からの湿った風がぶつかり合うことにより形成されたものです。シアーライン周辺では降水域を除いて比較的気温が高く、その近傍で積乱雲が発生し、まとまった降水が観測されています。また雷も多数検知されており、シアーラインが発雷の可能性のある積乱雲の発生と関連性が高いことがうかがわれます。



第 5 図 6 月 3 日 13 時における降水強度（上段左）、LIDEN による雷検知（上段中）、衛星可視画像（上段右）、アメダスによる地上気温（下段左）、同風向風速（下段中）、衛星赤外画像（下段右）、図中の茶色の点線は地上のシアーライン。同心円は成田空港から等距離の円（内側から 10km、20km、50km、100km）。シアーライン周辺では降水域を除いて比較的気温が高く、その近傍で積乱雲が発生し雷を検知している。

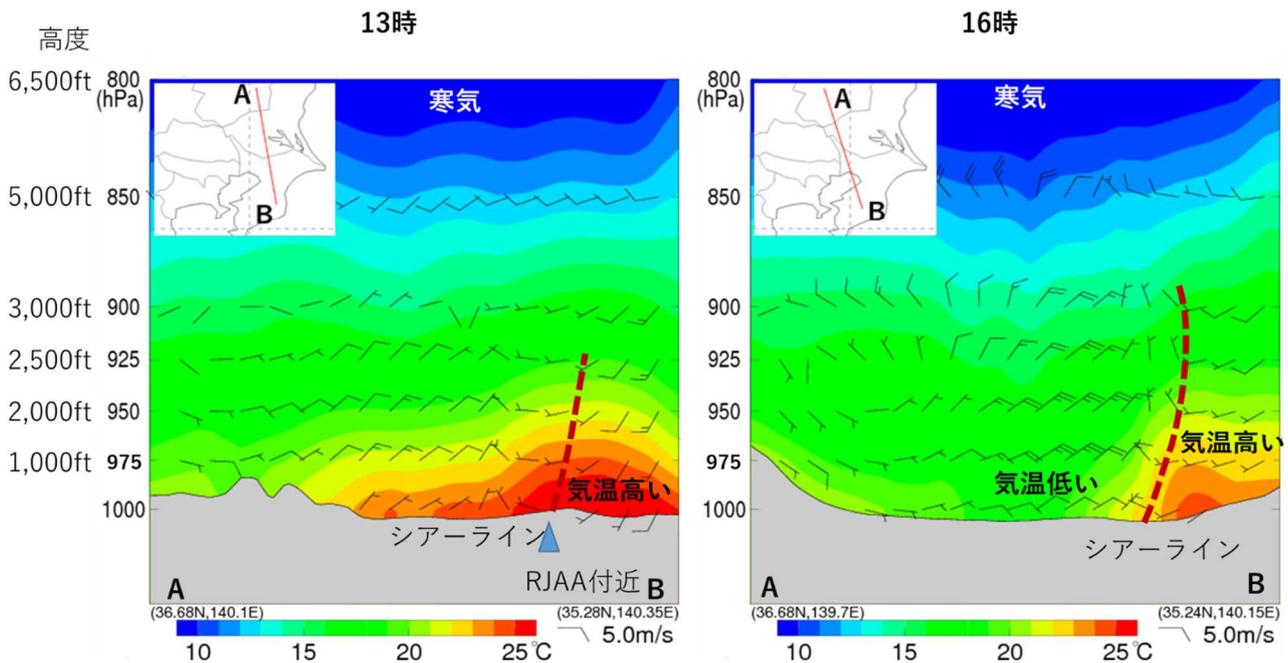


第 6 図 6 月 3 日 16 時における降水強度（上段左）、LIDEN による雷検知（上段中）、衛星可視画像（上段右）、アメダスによる地上気温（下段左）、同風向風速（下段中）、衛星赤外画像（下段右）、図中の茶色の点線は地上のシアーライン。同心円は成田空港から等距離の円（内側から 10km、20km、50km、100km）。シアーラインを挟んで気温差があり、その北側で積乱雲が発生し雷を検知している。

第 6 図は、第 5 図と同じ要素を示していますが、時刻は同日 16 時におけるものです。13 時での状況と異なる点は、シアーラインを挟んで気温差があり、南側で高く北側で低くなっていること、及び積乱雲がシアーラインの北側で発生していることです。当然ながら、まとまった降水の観測と雷の検知がなされた場所も積乱雲のあるシアーラインの北側となっています。このシアーラインは第 5 図とは別のもので、時間とともに関東北部から次第に南下していきました。

4. 成田空港周辺の鉛直断面における気温、および風の分布状況

第 7 図に 6 月 3 日 13 時（左）と 16 時（右）における鉛直断面図（図中の直線 AB に沿った断面）を示します。図中の茶色の点線は各層の風向の急変域を結んだもの（地上と接する場所が第 5、6 図のシアーラインに対応）、矢羽は風向風速、色の塗りつぶしは気温で暖色系になるほど気温が高くなっていることを示しています。これによると、13 時には茶色の点線周辺の広範囲で地上付近の気温が高くなっていますが、16 時にはこれを挟んで気温差があり、B 側（南側）で高く、A 側（北側）で低くなっています。このシアーラインは前線に近い性質を持っていることがうかがわれます。



第 7 図 6 月 3 日 13 時（左）と 16 時（右）における鉛直断面図（図中の直線 AB に沿った断面）
図中の茶色の点線は各層の風向の急変域を結んだもの、矢羽は風向風速、色の塗りつぶしは気温で暖色系ほど気温が高いことを示す。13 時にはシアーライン周辺で地上付近の気温が高くなっているが、16 時にはシアーラインを境に B 側（南側）で地上付近の気温が高く、A 側（北側）で低くなっている。

5. 雷の発生要因の考察

これまで述べてきたことから、今回観測された一連の雷について考察します。

今回の雷は、上空寒気の南下と地上気温の上昇によって温度差が大きくなり、大

気の状態が非常に不安定となったことが大きな要因でした。雷のもととなる積乱雲が発生するためには、これに加えて地上付近の暖かく湿った空気が何らかの機構によって、強制的にある高度よりも高く持ち上げられる必要があります。シアーラインは地上付近の空気を強制的に持ち上げるきっかけの一つとなります。

13時を中心とする前半では、地上付近の気温が高くなっている領域に、湿った風同士がぶつかり合うシアーラインが形成され、そこに集まった湿った空気が強制的に冷たい上空へ運ばれるという、熱雷の一種の発生メカニズムでした（第8図）。

一方、16時を中心とする後半では、前半と同様にシアーラインが形成されましたが、それは前線に近い性質を持っていたので、シアーラインの南下とともに暖かく湿った空気が強制的に冷たい空気の上に押し上げられるという、いわゆる界雷（前線雷）に近い性質の発生メカニズムでした。

6. まとめ

2022年6月3日は上空寒気の南下と地上気温の上昇により、関東地方で大気の状態が非常に不安定となりました。これに伴って積乱雲が広い範囲で発生・発達し、成田空港では昼過ぎから夕方にかけて4時間以上にわたり断続的に雷を観測しました。今回観測された一連の雷には、期間の前半と後半で発生要因に違いが見られ、前半は熱雷の一種の発生メカニズム、後半は界雷に近い発生メカニズムが働いたと思われる。

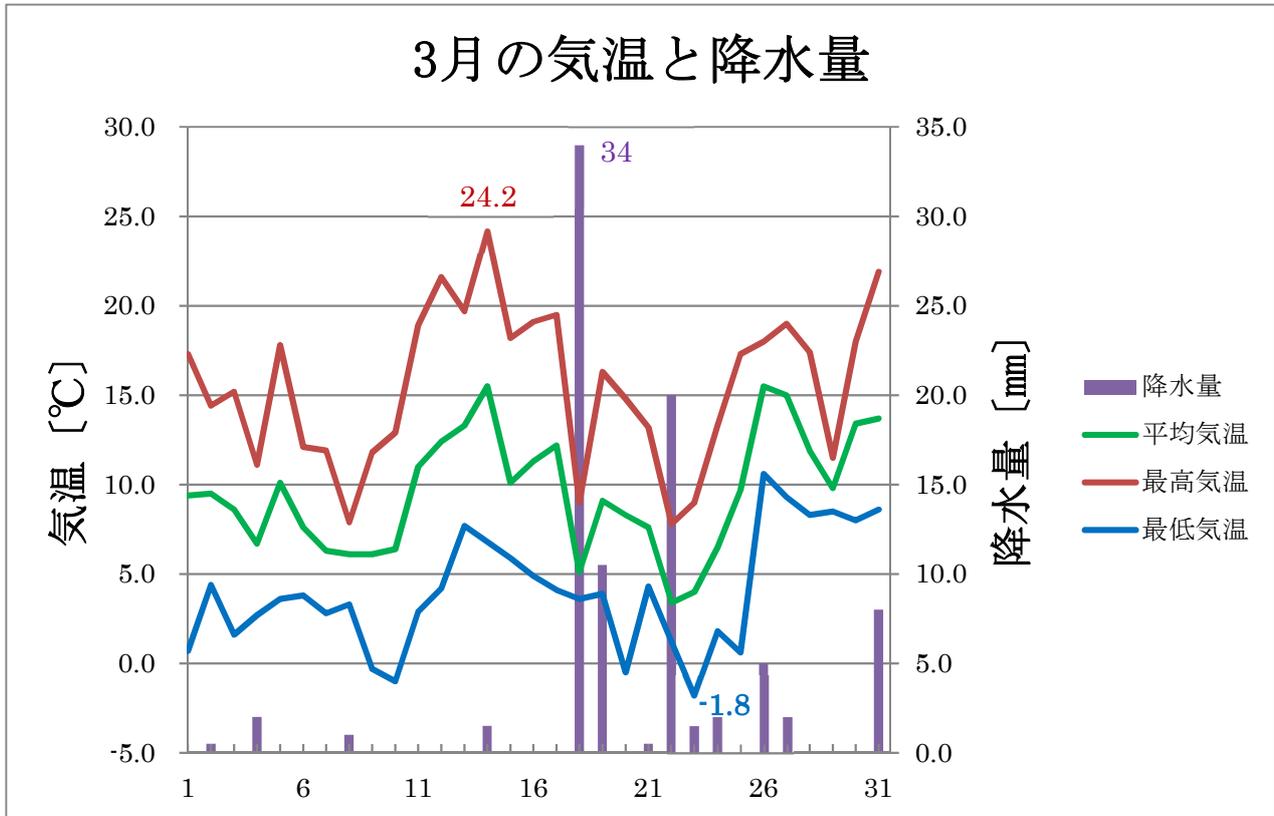
雷の発生時間と場所を高い精度で予測することは、現在の技術では難しく、発雷する可能性が高いかどうかというレベルでの情報提供が現状です。直近における雷の実況監視として、アメダスによるシアーラインの形成とその動向、及び衛星画像による積乱雲の発生とその動向に着目することも有効であると考えられます。今後もこのような事例を積み重ねて、精度の良い予報を発表できるよう努力してまいります。



第8図 シアーラインと雷雲の発生（気象庁HPの動画に加筆）
矢印は風の流れ、黄色の点線はシアーラインを示す。



成田空港の気候2022 春

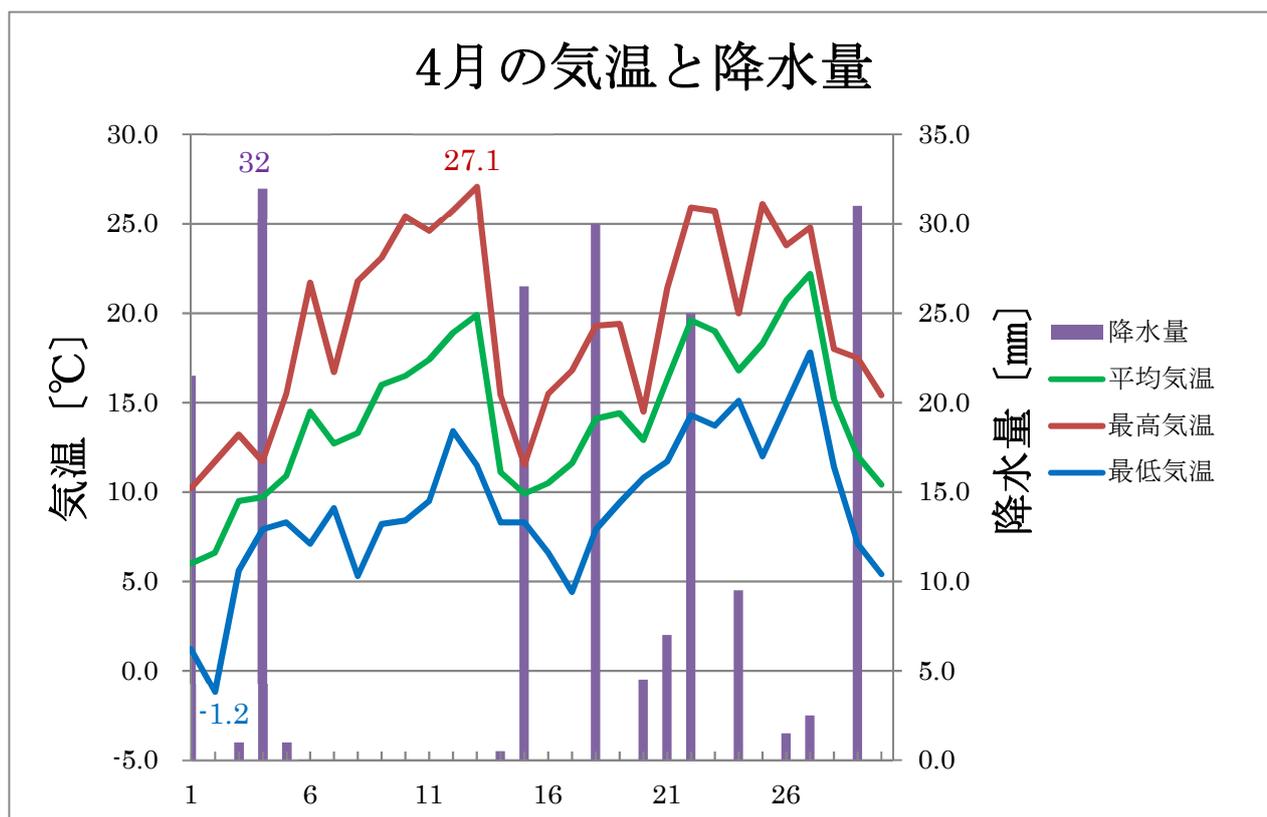


概況

北日本では寒気の影響を受けにくかったが、繰り返し低気圧が通過したため曇りや雪または雨となった日があり、19日には発達した低気圧が通過したため太平洋側でも各地で大雪となりました。一方、移動性高気圧に覆われて晴れた日が多く、低気圧の影響を受けにくかったため、東日本の降水量は少なく、東日本の太平洋側と沖縄・奄美の日照時間は多くなりました。成田空港では3月として月降水量が少ない方から5位となる88.5mmとなりました。18日は低気圧が本州付近を通過して東・西日本太平洋側を中心に大雨となり、22日には本州の南を低気圧が通過して東日本太平洋側の平野部でも雪となった所があり、成田空港でも雪を観測しました。また、26日から27日には二つ玉低気圧が本州付近を通過し、荒れた天気や大雨となった所もありました。

シベリア高気圧の勢力は平年より弱く、全国的に寒気の影響を受けにくかったため、成田空港でも3月として平均気温が高い方から5位となる9.5°Cとなりました。また、中旬には東・西日本を中心に日本海を通る低気圧に向かって南から暖かい空気が流れ込み、成田空港では14日に3月として日最高気温の高い方から3位となる24.2°Cを観測しました。

4月の気温と降水量

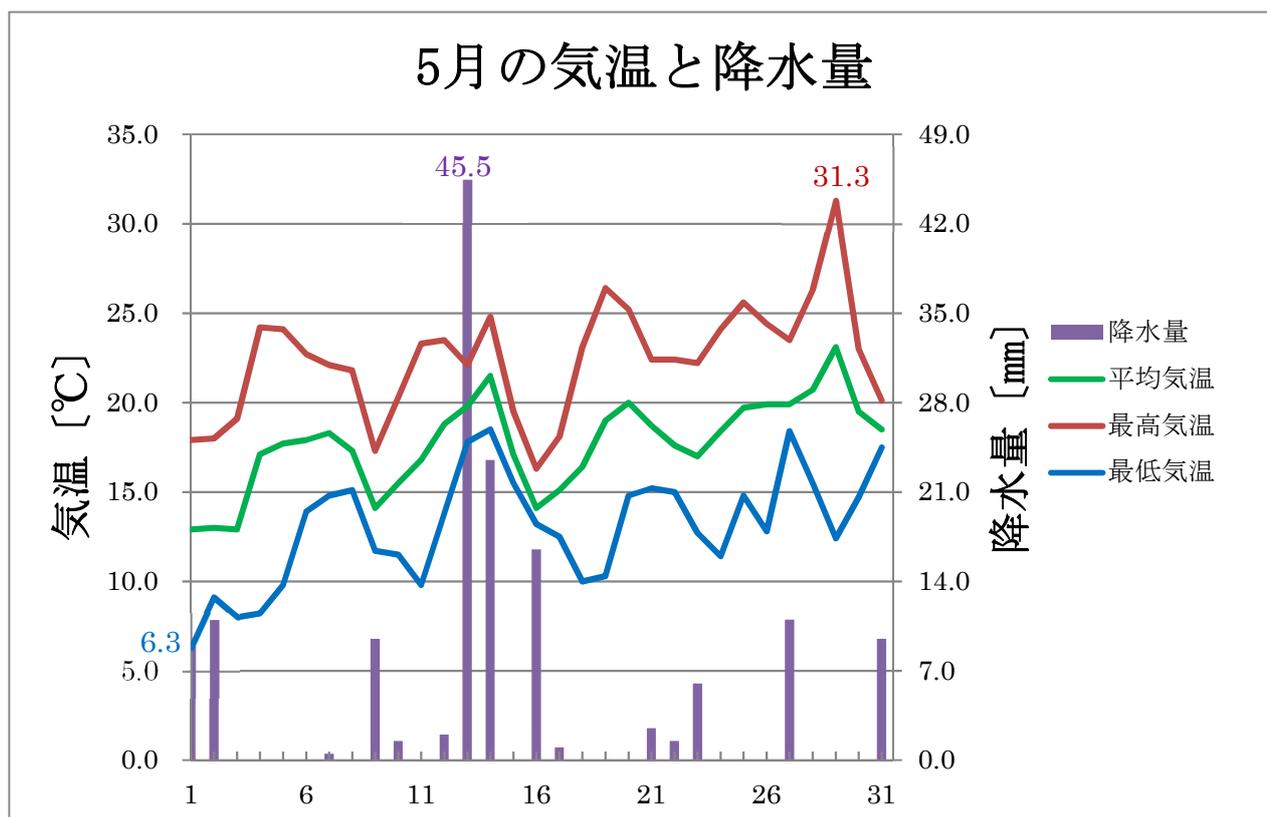


概況

前線や低気圧が期間の後半を中心に本州南岸付近をたびたび通過した影響で、東日本太平洋側や西日本ではまとまった降水となった所があり、月降水量は東日本太平洋側でかなり多く、西日本で多くなりました。成田空港では4月として月降水量の多い方から3位となる193.5mmとなりました。一方、北日本と東・西日本日本海側では高気圧に覆われた日が多かったため、月間日照時間は北日本でかなり多くなり、月降水量は北日本太平洋側でかなり少なく、北日本日本海側で少なくなりました。沖縄・奄美では気圧の谷や湿った空気の影響を受けにくく、月降水量はかなり少なく、月間日照時間は多くなりました。

気温は、期間の前半を中心に全国的に高気圧に覆われて晴れた日が多かったことや、南から暖かい空気が流れ込んだため、上旬後半から中旬前半にかけてと下旬は平年を上回る日が多くなり、東北地方を含め各地で真夏日となった所がありました。期間のはじめと中旬の後半、下旬の終わりは寒気の影響を受けた日ありましたが、月平均気温は全国的に高く、特に北・東日本ではかなり高くなりました。成田空港では4月として月平均気温の高い方から3位となる14.2℃となりました。

5月の気温と降水量



概況

北・東・西日本では、北日本を中心に高気圧に覆われやすく、晴れた日が多かったが、東・西日本太平洋側を中心に本州南岸を通過した低気圧や前線の影響を受けた時期がありました。26日から28日にかけては日本海から北日本と本州南岸を東進した低気圧に向かって暖かく湿った空気が流れ込んだ影響で大雨となった所がありました。月降水量は西日本日本海側でかなり少なかった一方、東日本太平洋側で多くなりました。月間日照時間は東日本日本海側でかなり多く、北・西日本日本海側と北日本太平洋側が多かったが、西日本太平洋側で少なくなりました。一方、沖縄・奄美では、前線や湿った空気の影響を受けやすく、曇りや雨の日が続き、月降水量は平年比287%、月間日照時間は平年比50%で、1946年の統計開始以来、5月として1位の多雨・寡照となりました。

月平均気温は、北日本では暖かい空気が流れ込みやすく、高かった一方、沖縄・奄美では冷涼な空気の影響を受けやすく、低くなりました。

成田空港では29日は高気圧に覆われて、晴れたため日最高気温が5月として観測史上1位となる31.3℃を観測しました。

注) 本統計に用いたデータは、成田空港の航空気象観測値整理表の値(統計期間:1972年7月~2022年5月)を使用しています。

発行 成田航空地方气象台
〒282-0004
千葉県成田市古込字込前133