

ひまわり8号による積乱雲の監視 (日中の監視に適した画像)

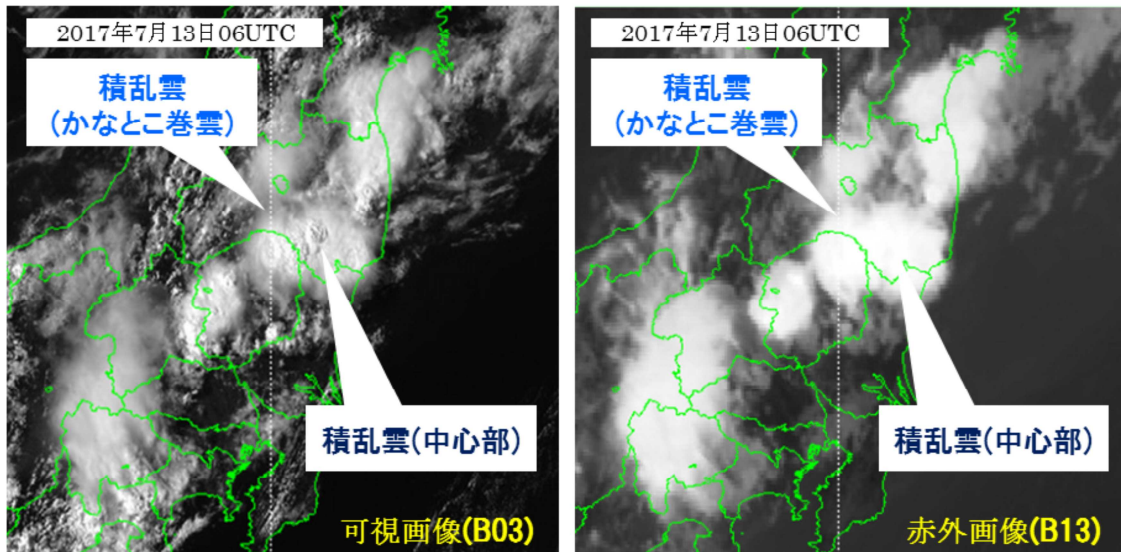
元資料 : 平成29年(2017年)研修テキスト第3章
作成日 : 令和2年(2020年)3月24日

ひまわり8号による積乱雲の監視 に利用可能な衛星画像

【日中の積乱雲監視】

- ・可視画像(B03)
- ・True color 再現画像
- ・Natural color RGB合成画像
- ・Day microphysics RGB合成画像
- ・Day convective storm RGB合成画像

【可視画像(B03)、赤外画像(B13)】



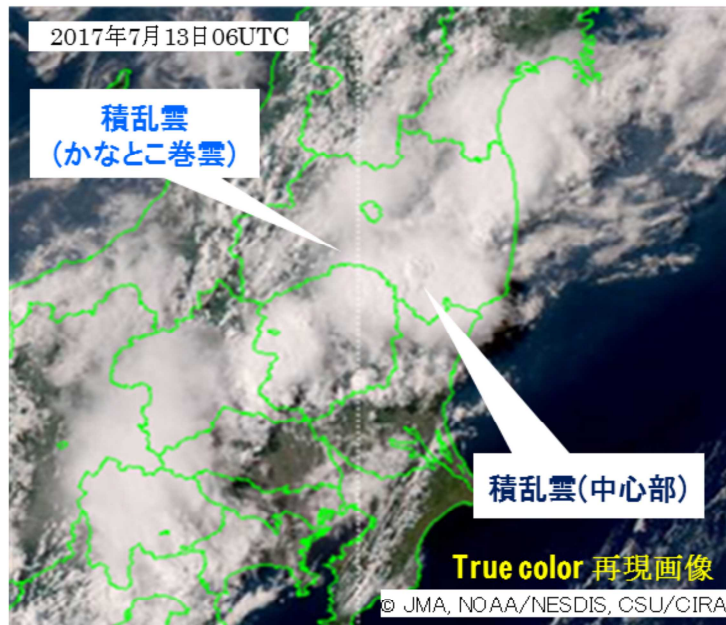
特徴:可視画像では、雲域の大きさや雲頂の凹凸などの詳細な形状やその時間変化を把握できるが、太陽光の反射を観測するため利用できるのは日中のみ。
赤外画像では、日中・夜間に関わらず、雲頂温度（雲頂高度）の変化から、雲域の発達状況を24時間連続して把握できる。

可視画像は雲や地表面等からの太陽光反射を観測した画像である。太陽光反射の強い画素を明るく、弱い画素を暗く表示している。一方、赤外画像は雲や地表面から放射される赤外線を観測し、輝度温度を算出して画像にしたものである。輝度温度の高い画素は暗く、低い画素は明るく表示している。可視画像は、太陽光の反射を観測しているため日中のみ利用可能となるが、赤外画像に比べて画像の解像度が高いため、雲域の詳細な形状やその時間変化がよくわかる。赤外画像では、可視画像ほど詳細な形状はわからないものの、観測した赤外線の強度から算出した雲頂の輝度温度が得られる。その場所の大気鉛直温度分布がわかれば、その両者からおおよその雲頂高度を算出することができる。また、地球からの赤外線の放射量を観測しているため、太陽光の有/無にかかわらず24時間連続して観測可能である。

可視・赤外画像を利用した積乱雲監視の特徴は、以下のとおりである。

- ・可視画像では、雲域の大きさや雲頂の凹凸などの詳細な形状やその時間変化の把握、及び中心付近の対流域と積乱雲上部縁辺の「かなとこ巻雲」との区別ができる（「かなとこ巻雲」は氷晶でできていて密度が小さいため、下方が透けて見える。ただし、積乱雲の中心部に近い部分では雲層が厚くなるためこの限りではない）。
- ・赤外画像では、雲頂温度（雲頂高度）の変化から雲域の発達状況を24時間連続して把握することができる。なお夜間については、可視画像が利用できないため、赤外画像のみで雲域の形状やその時間変化、中心付近の対流雲域と「かなとこ巻雲」との区別などを行う。

【日中】True Color 再現画像



特徴: 積乱雲の詳細な形状や中心付近の対流域と「かなとこ巻雲」との区別、積雲などの下層雲がよく把握できる。

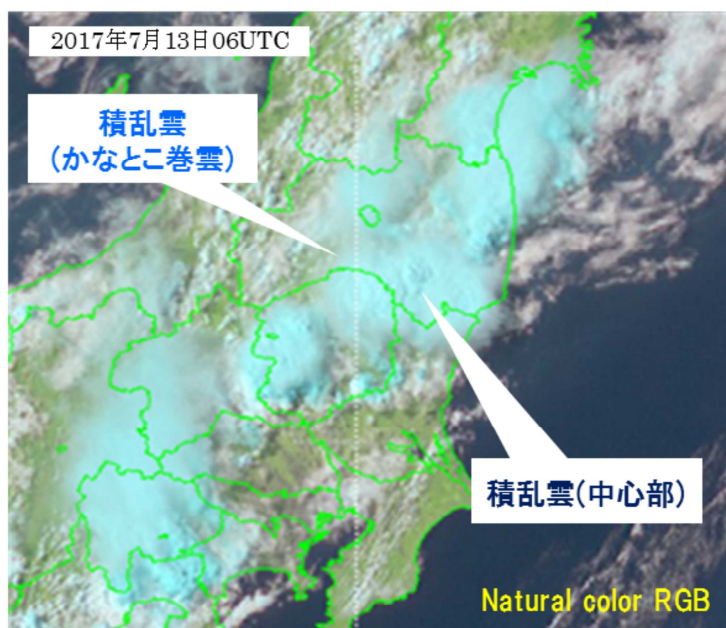
True color 再現画像は、B01、B02、B03の3つの可視バンドと近赤外バンドのB04、赤外バンドのB13の観測データを用いて、大気による光の散乱の効果を補正すると共に、色調や階調を補正して作成したカラー画像である。色調は、人が肉眼で見た場合と同等になるように調整されているのが特徴である。

この画像を利用した積乱雲の監視では、中心付近の対流域と「かなとこ巻雲」との区別といった雲域分布の詳細な解析がし易くなっている。また、積乱雲に発達する前の積雲などの下層雲の様子も把握できる。さらに、「ダスト」や「もや」などの大気中の浮遊物質と雲域とが色調の違いにより区別し易いほか、植生などの地表面の様子がよくわかる特徴もある。

True color 再現画像を利用した積乱雲監視の特徴は、以下のとおりである。

- ・ True color 再現画像では、積乱雲の詳細な形状や中心付近の対流雲域と「かなとこ巻雲」との区別、積雲などの下層雲がよく把握できる。

【日中】Natural color RGB合成画像



特徴:氷晶雲はシアン色に表示され、水雲は白色に表示されるため、両者の区別は容易である。また、植生のある地表面は緑色に表示される。

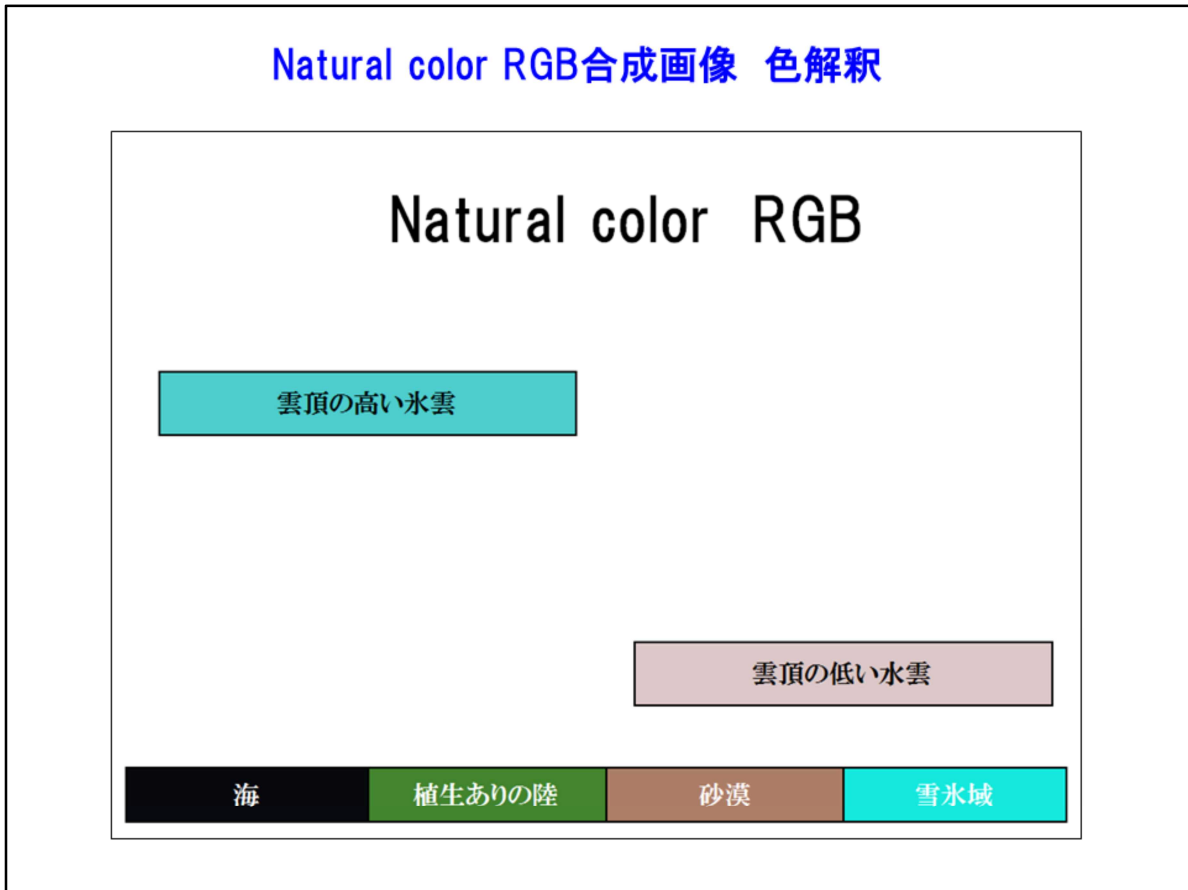
Natural color RGB 合成画像は、2種類の近赤外画像（B04、B05）と可視画像（B03）を利用して作成している。この画像は、雲粒の相（水/氷）の違いにより太陽光反射が顕著に異なる近赤外画像（B05）を利用しているため、氷晶からできた雲（シアン色）と水の粒からできた雲（白色）との区別ができる（次ページ色解釈参照）。積乱雲の雲頂は高く、氷晶からできているためシアン色となるのに対し、主に水の粒からできている下層雲域（水雲）は白色となり、両者の区別は容易である。

一般的な積乱雲の発達過程において、発生初期の積雲は、水の粒で構成されているため白色に表示される。その後、発達してしだいに雲頂高度が高くなると、氷晶を伴うようになり、シアン色の領域が現れるようになる。このRGB合成画像を利用すれば、積雲が発達して雲頂に氷晶を伴うようになったかどうかの判断ができる。

Natural color RGB 合成画像を利用した積乱雲監視の特徴は、以下のとおりである。

- ・積乱雲の氷晶からできている部分（発達した対流部の雲頂や「かなとこ巻雲」）はシアン色に表示される。一方、下層の水の粒からできている雲域や霧域は白色表示となる。

Natural color RGB合成画像 色解釈



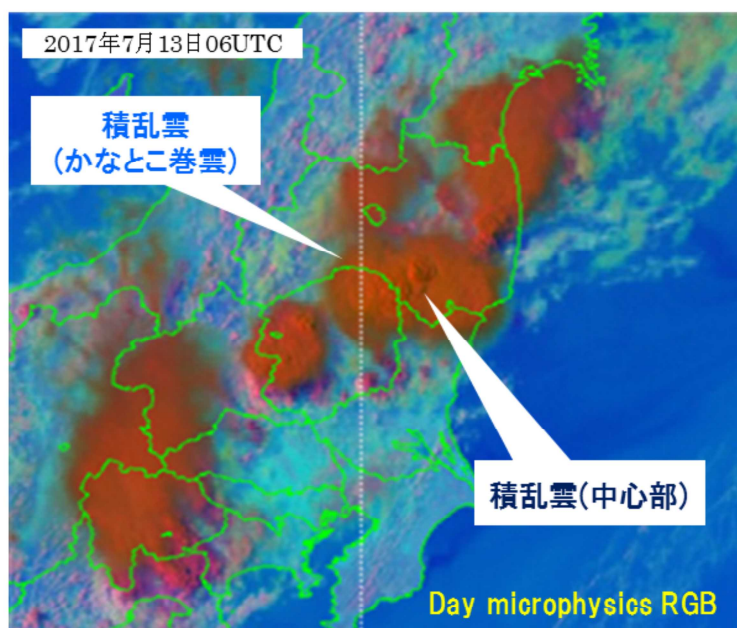
Natural color RGB合成画像 色解釈

【参照】

EUMETSAT MSG Interpretation Guide

(https://www.eumetsat.int/website/home/Data/Training/TrainingLibrary/DAT_2044069.html)

【日中】Day microphysics RGB合成画像



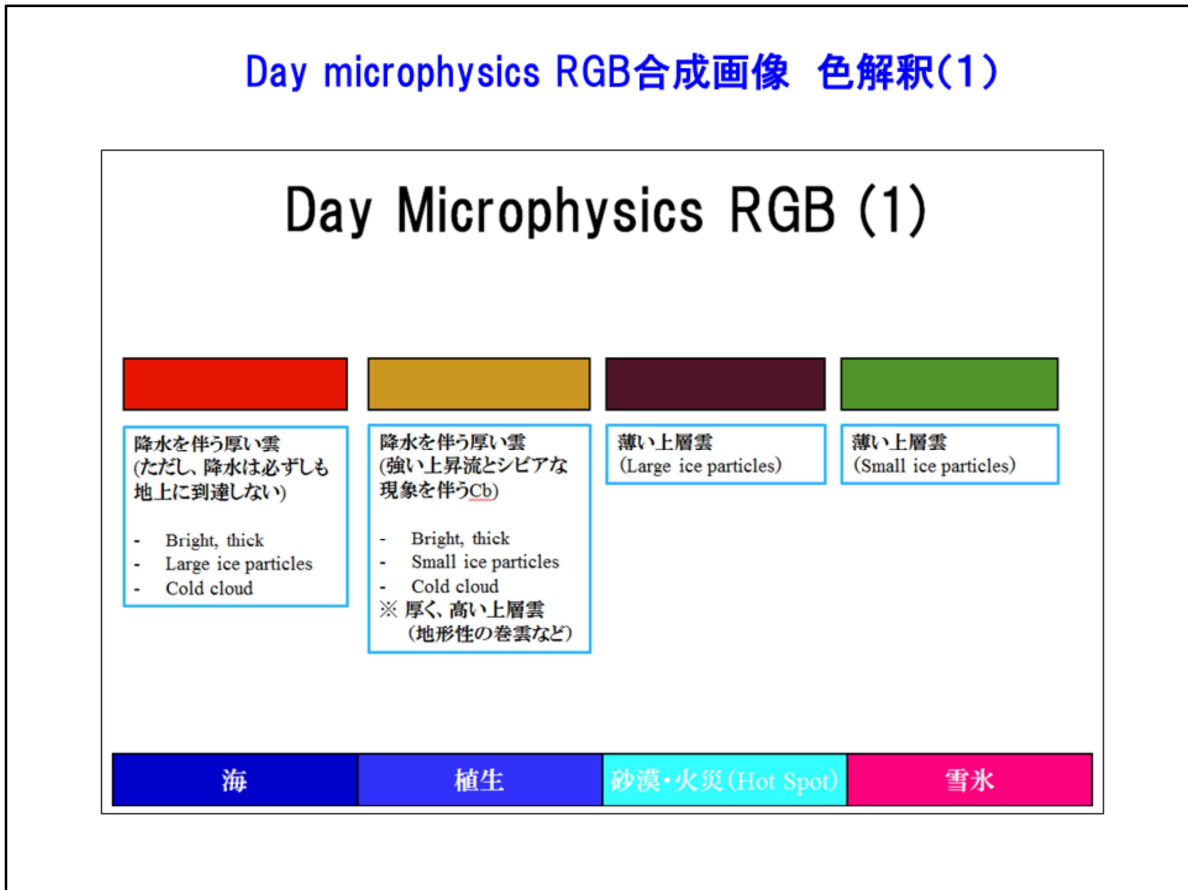
特徴: 雲頂に氷晶を伴う厚い雲域はオレンジ色、「かなとこ巻雲」は薄い緑色、水雲の厚い雲域はマゼンタ色、下層の水雲は、緑白色に表示される。

Day microphysics RGB合成画像は、雲粒の相（水/氷）や雲粒の大きさに敏感な反射特性を持つ $3.9\ \mu\text{m}$ 赤外画像（B07）の太陽光反射成分を利用しており、日中の積乱雲域の抽出や氷晶雲（上層雲）と水雲（水の粒からできた下層雲や霧など）との判別を行うことができる。積乱雲の中心付近にある雲頂が氷晶で覆われている厚い雲域は、オレンジ色、積乱雲に伴う「かなとこ巻雲」は薄い緑色、静岡県東部などに見える厚い水雲域はマゼンタ色、下層の水雲は、緑白色で表示される（次ページ色解釈参照）。

Day microphysics RGB合成画像を利用した積乱雲監視の特徴は、以下のとおりである。

- ・ 積乱雲の中心付近にある雲頂が氷晶で覆われている厚い雲域はオレンジ色、また積乱雲上部縁辺の「かなとこ巻雲」は薄い緑色に表示される。

Day microphysics RGB合成画像 色解釈(1)



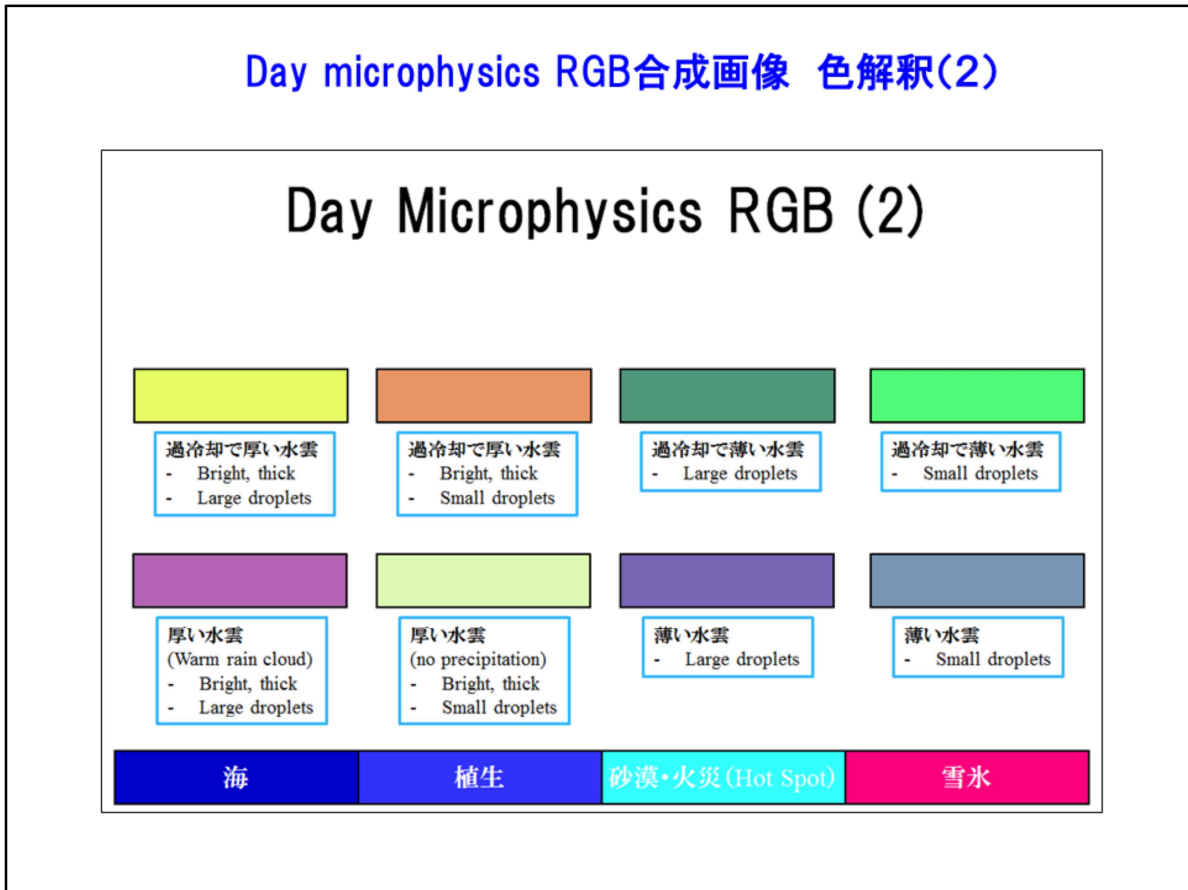
Day microphysics RGB合成画像 色解釈 (1)

【参照】

EUMETSAT MSG Interpretation Guide

(https://www.eumetsat.int/website/home/Data/Training/TrainingLibrary/DAT_2044069.html)

Day microphysics RGB合成画像 色解釈(2)



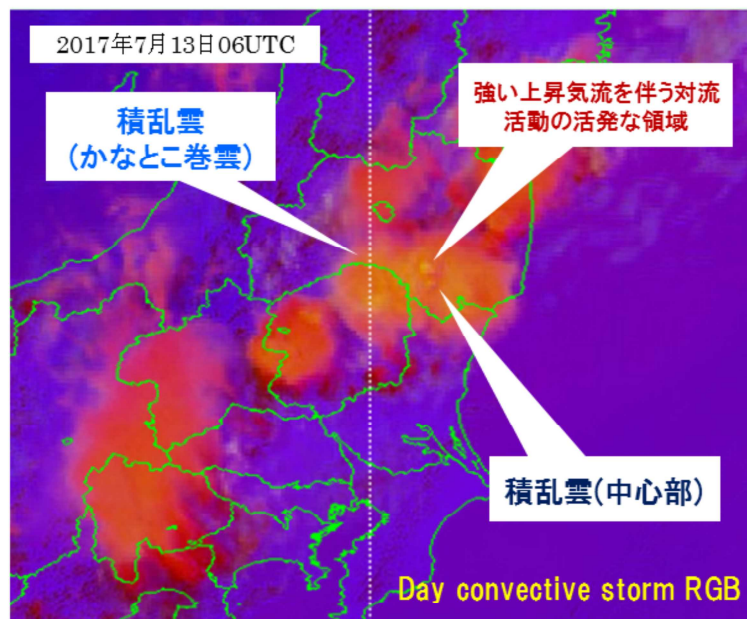
Day microphysics RGB合成画像 色解釈 (2)

【参照】

EUMETSAT MSG Interpretation Guide

(https://www.eumetsat.int/website/home/Data/Training/TrainingLibrary/DAT_2044069.html)

【日中】Day convective storm RGB合成画像



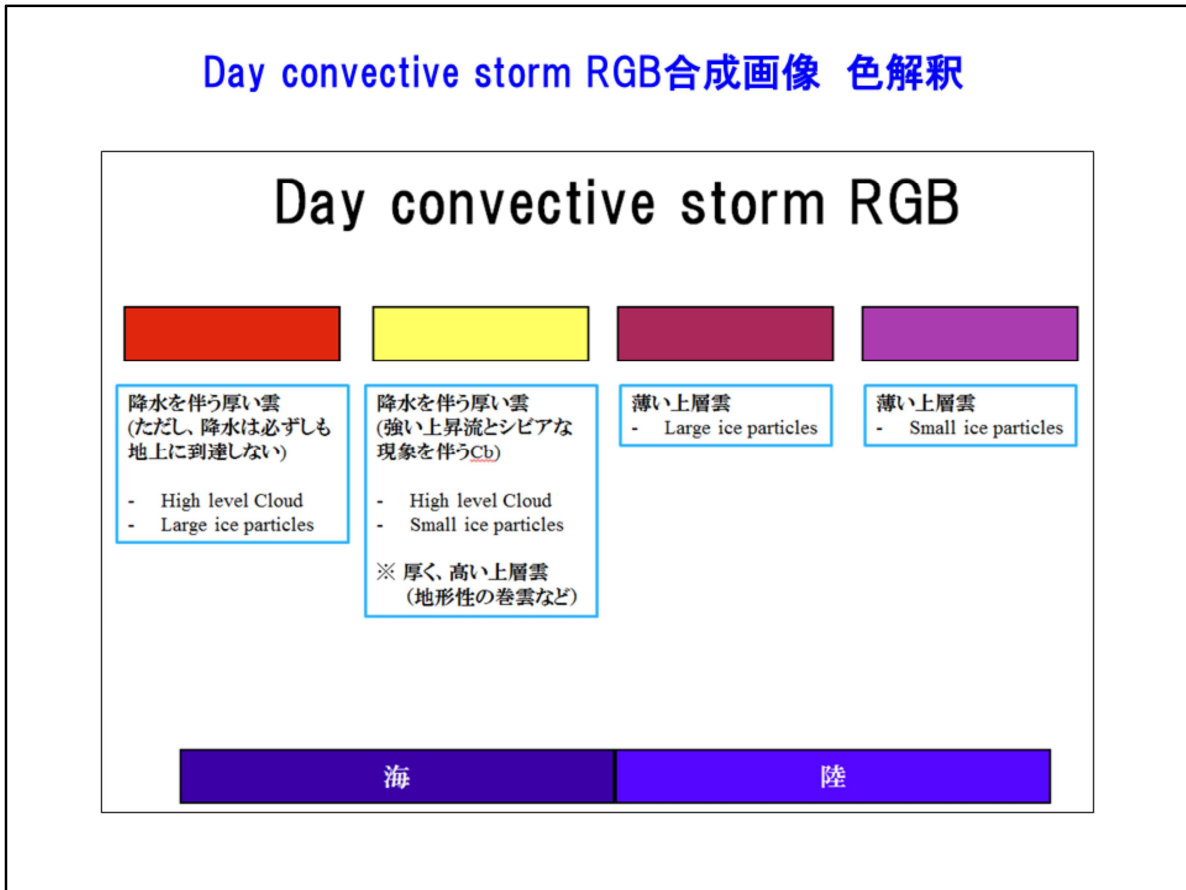
特徴:積乱雲などの厚い雲は赤く表示され、特に強い上昇気流を伴う対流活動の活発な領域は黄色く表示される。

Day convective storm RGB合成画像では、積乱雲などの降水を伴う厚い雲は赤く表示される。特に、強い上昇気流を伴う対流活動の活発な領域は黄色く表示されるため、その把握が容易である（次ページ色解釈参照）。積乱雲の中に強い上昇気流があると、雲中の氷晶粒子は十分に成長できないまま雲頂まで持ち上げられる。このため、積乱雲の雲頂には、通常の数よりも小さい氷晶粒子が存在することとなる。このような雲域は、黄色く表示するように設定されていて、強い上昇気流に伴う対流活動の活発な領域が容易に把握できる。

Day convective storm RGB合成画像を利用した積乱雲監視の特徴は、以下のとおりである。

- ・ 積乱雲などの降水を伴う厚い雲は赤く表示され、特に強い上昇気流を伴う対流活動の活発な領域は黄色く表示される。
- ・ 可視画像と赤外画像を切り替えて積乱雲を判断する従来の手法より、容易に積乱雲を判別できる。

Day convective storm RGB合成画像 色解釈



Day convective storm RGB合成画像 色解釈

【参照】

EUMETSAT MSG Interpretation Guide

(https://www.eumetsat.int/website/home/Data/Training/TrainingLibrary/DAT_2044069.html)

まとめ

【日中の積乱雲監視】

- ・可視画像(B03)では、詳細な形状やその時間変化がわかる。
- ・True color 再現画像では、詳細な形状や、対流域と「かなとこ巻雲」との区別、地表面、積雲などの下層雲がよくわかる。
- ・Natural color RGB 合成画像では、氷晶雲と水雲の判別が容易である。
- ・Day microphysics RGB合成画像では、積乱雲に伴う厚い雲域の雲頂が氷晶に覆われているかどうかや「かなとこ巻雲」の区別ができる。
- ・Day convective storm RGB合成画像では、積乱雲の対流活動の活発な領域が黄色く表示される。

積乱雲監視の基本は、以前から用いられている可視画像（B03）と赤外画像（B13）であるが、ひまわり 8号では最新の各種衛星画像を利用できるようになり、より正確で詳細な積乱雲の監視ができるようになった。可視画像からは雲域の大きさや詳細な形状（夜間は赤外画像で代用）に着目して、その時間変化を把握しておくことが重要である。また、ひまわり 8号になって新たに利用できるようになった True color 再現画像や各種の RGB 合成画像を使うと、氷晶雲と水雲の区別や活発な対流雲域の把握など、可視画像や赤外画像だけではわからない新たな情報が得られるようになった。