



羽田空港

WEATHER TOPICS



定期号

通巻 第 37 号

2014 年 (平成 26 年)

2 月 28 日

発行

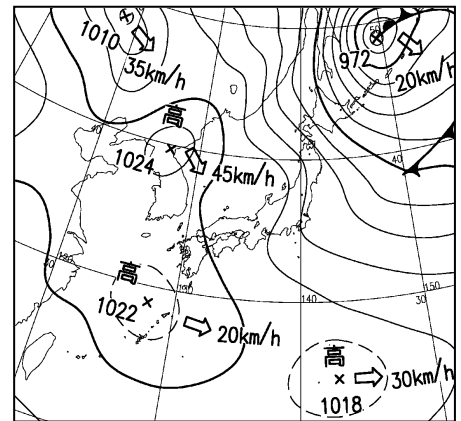
東京航空地方気象台

冬季の衛星画像から見た航空機に影響する雲のパターン

1. はじめに

気象庁は、静止気象衛星（運輸多目的衛星ひまわり6号・7号）を用いて、赤道上約3万6千kmの上空から雲などの観測を行っています。この衛星は、地球の自転と同じ周期で地球の周りを回りながら、1時間毎に全球（衛星から見える地球のすべての範囲）を、概ね30分毎に北半球（衛星から見える地球の北半分）を観測しています。

近年は衛星画像解析技術の進歩により、様々な天気現象の変化を判別（可視化）することが可能になりました。今号では冬季における特徴的な雲画像のパターンをいくつか紹介いたします。



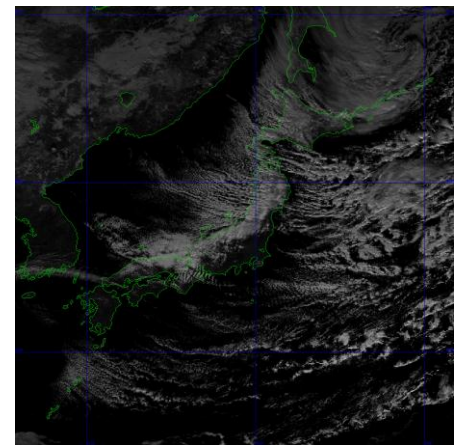
第1図 地上天気図
2014年1月2日12時

2. 画像の種類

気象庁ホームページや航空気象情報提供システム（MetAir）により可視・赤外・水蒸気の3種類の衛星画像を閲覧することができます。第1図は 2014年1月2日12時の地上天気図で、第2～4図は同時刻の衛星画像です。

（1）可視画像（第2図）

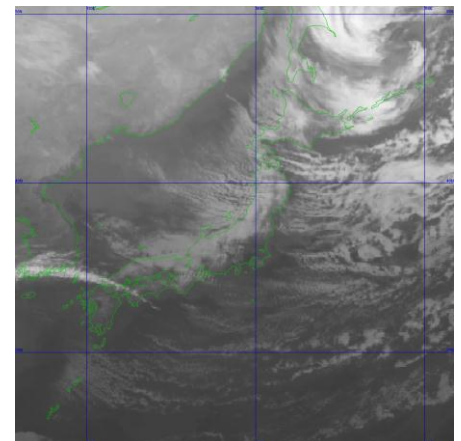
可視画像は、雲や地表面によって反射された太陽光を捉える画像です。降水を伴う発達した雲ほど厚みがあり、太陽光を強く反射するためより白く写るので、視覚的にわかりやすい画像です。夜間は太陽が地球の裏側にあるため、太陽光の反射が無いことから夜間の雲は可視画像に写りません。



第2図 可視画像
2014年1月2日12時

（2）赤外画像（第3図）

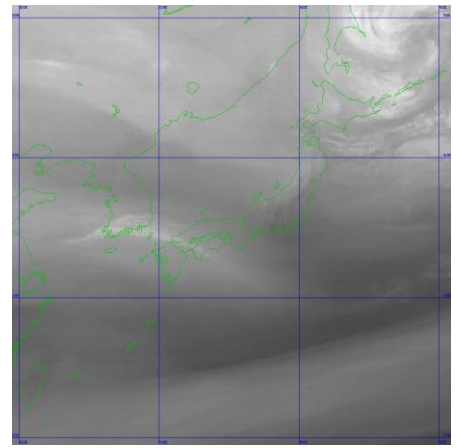
赤外画像は、雲から放射される赤外線を捉えた画像です。放射される赤外線の強さは雲の温度により変化する特性をもっており、高い高度にあつて温度の低い雲を捉えやすく、より白く表現しています。ごく低い雲や霧は、赤外画像にはほとんど写りません。



第3図 赤外画像
2014年1月2日12時

(3) 水蒸気画像(第4図)

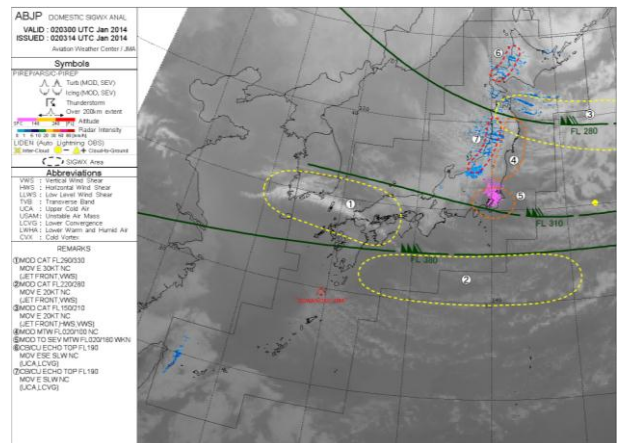
水蒸気画像は赤外面像の一種で、大気中にある水蒸気と雲からの赤外放射を観測した画像です。この水蒸気画像で観測される赤外線は、赤外面像とは波長帯が異なり、大気中に存在する水蒸気によく吸収されると同時に、その水蒸気からの放射が行われる特性を持ちます。この特性を利用して、水蒸気画像は、雲がないところでも対流圏上・中層にあるごくわずかの水蒸気からの放射を捉えることができ、水蒸気が多いところを白く、少ないところを黒く写るように処理が施された画像です。水蒸気画像からは、上空の大気の湿り具合が分かるだけでなく、複数の画像を動画として見ることで、水蒸気の流れを介して上空の大気の流れ(400hPa付近：約24,000ft)を見ることができます。



第4図 水蒸気画像
2014年1月2日12時

3. 国内悪天解析図：(ABJP)

第5図の国内悪天解析図は衛星赤外面像にジェットの高風軸や悪天域の解析、レーダーエコー実況、乱気流報告等を重ねた図です。2日はオホーツク海に発達した低気圧があり、北日本から東日本を中心に強い冬型の気圧配置となっていました。国内悪天実況図では、北日本から北陸の日本海側を中心にレーダーエコーが観測され、津軽海峡付近では太平洋側にも雪雲が流れ出していることがわかります。また、東北から関東の太平洋側では山岳波(山越えの気流)による乱気流域が解析され、関東上空では航空機による乱気流の観測が多数報告されました。

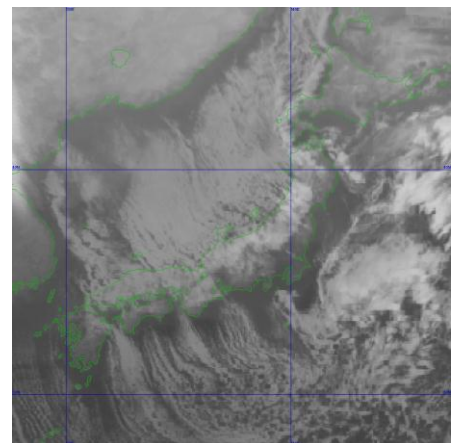


第5図 国内悪天実況図(ABJP)
2014年1月2日12時

4. 寒気場内の雲パターン

(1) 筋状雲(第6図)

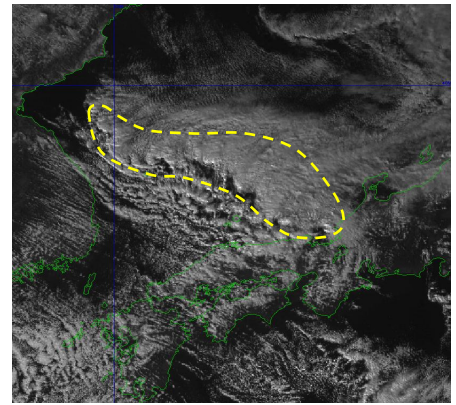
冬季、寒気場となった日本海には筋状の雲が広がり、日本列島の日本海側の広範囲に降水(降雪)をもたらします。一般に、筋状雲による降雪は、日本列島の地形の影響から、主に山沿いで降雪量が多い、「山雪型」の降雪分布になり、地形の低いところでは太平洋側にも雪雲が流れ出し、平野部でも雪を降らせることがあります。またこの筋状の雲は大陸からの寒気が日本海の暖かい海面上を流入することで生成される対流性の雲で、日本海側の地形収束により更に発達し、雲中や雲頂付近では乱気流が発生しやすくなります。また発達した対流雲の近傍では航空機被雷の恐れもあります。



第6図 赤外面像
2014年1月19日12時

(2) 帯状対流雲

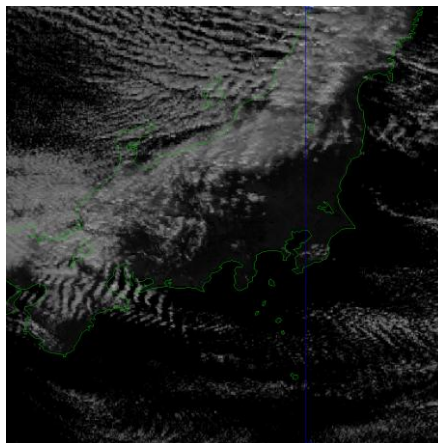
冬季の日本海では寒気の吹き出しに伴って、帯状の対流雲（第7図の破線で囲った領域）がしばしば現れます。これは朝鮮半島北部の山岳帯を迂回した風が、山岳帯の風下で合流することにより形成される日本海寒帯気団集束帯（JPCZ : Japan sea Polar air mass Convergence Zone）に対応したものです。帯状対流雲は活発な対流雲を含み、上陸した地域に短時間に強い降雪をもたらすことがあります。空港付近に停滞した場合、積雪や悪視程により長時間にわたり航空機の離発着が不可能になることがあります。また、この収束帯上には様々なスケールの雲渦が発生することがあり、上空のトラフや上層渦が接近することで発達します。この雲渦が上陸した地域では短時間に強い降雪をもたらすだけでなく、時には強風・雷を伴うため航空機の運航には注意が必要です。



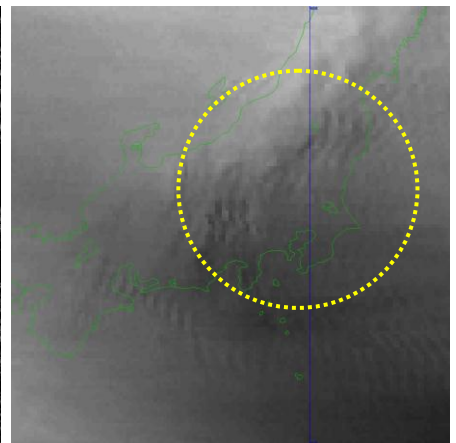
第7図 可視画像
2014年1月18日15JST

5. 山岳波 (MTW : Mountain Waves) による波状雲

第8図は1月2日12時の東日本領域を拡大した可視画像です。この画像では紀伊半島の山岳風下には上空の風の流れに直行する波状の雲域が見られます。冬型の気圧配置が強まり、山岳の稜線に直行した強い風が吹いている場合、その風下では地形の影響で上下波動となり、このような雲が発生します。これを山岳波による波状雲



第8図 可視画像
2014年1月2日12時



第9図 水蒸気画像
2014年1月2日12時

と呼びます。航空機が揺れやすいとされる波長は数百m~1kmと考えられており、画像で見られる波状雲の波長はこれよりかなり長く、この波自体が乱気流を発生させるのではなく、間接的に発生するよりスケールの小さな乱流が航空機を揺らす直接の原因となっています。可視画像では関東上空に波状雲は見られませんが第5図の国内悪天解析図で見られるように高度10000ft前後で乱気流が観測されていました。これは中部山岳の風下で空気が乾燥しているため雲が発生しにくく可視画像からは確認することはできませんが、第9図の同時刻の水蒸気画像では関東の上空にも山岳波が伝播している様子が分かります。

6. 新しい気象衛星について

現在ひまわり6号、7号が運用中ですが、これに変わる新たな気象衛星として、平成26年にひまわり8号、平成28年にひまわり9号が打ち上げられる予定です。ひまわり8号は早ければ平成27年に運用を開始する予定です。これらの新しい気象衛星ではより高精細で高頻度の観測が可能となり、従来に比べ大幅な観測機能の向上が図られています。詳しくは気象衛星センターHP (<http://mscweb.kishou.go.jp/panfu/index.htm>) をご覧ください

(東京航空地方気象台予報課)

発行 東京航空地方気象台
〒144-0041
東京都大田区
羽田空港3-3-1

航空気象観測月表

官署名 東京航空地方気象台

地点略号 RJTT

2014 年 01 月

日/要素	平均気圧		気温			相対湿度		最大風速		最大瞬間風速		降水量			降雪の深さの合計 cm	積雪の深さ 09h cm	大気現象
	飛行場 現地 ×0.1hPa	海面 ×0.1hPa	平均 ×0.1℃	最高 ×0.1℃	最低 ×0.1℃	平均 %	最小 %	風向 36 方位	風速 kt	風向 36 方位	風速 kt	合計 ×0.1mm	最大 1時間 ×0.1mm	最大 10分間 ×0.1mm			
1	10045	10056	100	154	28	47	34	220	23	190	31	-	-	-	-	-	
2	10107	10118	80	122	34	45	31	340	16	340	22	-	-	-	-	-	
3	10143	10155	64	83	41	46	35	360	11	350	15	-	-	-	-	-	
4	10089	10101	68	112	25	50	33	350	20	340	29	-	-	-	-	-	
5	10157	10169	56	69	43	43	34	350	22	350	29	0	0	0	-	-	●
6	10205	10217	60	102	27	40	21	360	23	330	31	-	-	-	-	-	
7	10247	10258	59	102	24	51	34	170	15	180	21	-	-	-	-	-	
8	10138	10149	76	141	27	67	43	230	18	200	23	155	45	15	-	-	● ≡
9	10065	10076	69	95	31	68	33	350	26	360	37	40	20	5	0	-	▽ ● ≡
10	10190	10202	39	66	12	33	17	350	26	360	36	-	-	-	-	-	
11	10230	10242	43	74	-5	50	36	30	10	30	12	-	-	-	-	-	
12	10173	10185	54	97	10	53	42	340	11	340	13	-	-	-	-	-	
13	10187	10199	54	79	24	39	28	340	21	350	28	-	-	-	-	-	
14	10253	10265	44	73	16	35	25	340	21	340	29	-	-	-	-	-	
15	10244	10256	37	47	25	49	40	30	16	30	20	-	-	-	-	-	
16	10214	10225	48	79	-1	49	31	340	13	350	17	0	0	0	-	-	▽
17	10179	10190	61	92	40	44	29	350	17	350	23	0	0	0	-	-	▽
18	10147	10158	51	68	34	49	36	340	16	350	20	0	0	0	0	-	×
19	10166	10178	45	72	23	42	22	320	25	310	36	0	0	0	-	-	●
20	10174	10186	46	86	10	48	27	330	11	330	15	-	-	-	-	-	
21	10099	10110	63	107	14	54	37	360	18	360	23	0	5	0	-	-	▽ ≡
22	10163	10174	56	86	19	54	30	10	14	360	19	15	10	5	0	-	▽ △ ≡
23	10212	10224	62	102	18	38	22	340	18	340	25	-	-	-	-	-	
24	10211	10223	72	132	21	52	37	220	20	220	27	-	-	-	-	-	
25	10156	10168	73	136	30	64	54	220	28	220	38	-	-	-	-	-	∞
26	10091	10102	101	156	29	55	32	350	33	360	41	15	15	5	-	-	▽ ●
27	10219	10231	44	73	10	41	26	350	25	340	30	-	-	-	-	-	
28	10157	10168	89	151	10	40	20	210	27	210	33	-	-	-	-	-	
29	10206	10218	84	117	49	49	28	340	20	340	29	-	-	-	-	-	
30	10135	10147	114	170	52	72	52	210	26	200	36	35	25	10	-	-	● ≡
31	10133	10144	103	139	51	49	28	360	19	230	25	-	-	-	-	-	

上旬	10139	10150	67	105	29	49						195			0		
中旬	10197	10208	48	77	18	46						0			0		
下旬	10162	10174	78	125	28	52						65			0		
月	10166	10177	65	103	25	49						260			0		
極値				170	-5		17	350	33	360	41	155	45	15			
起日				30	11		10		26		26	8	8	8			

気温 日数 °C							最大風速階級別日数 kt				日降水量階級別日数 mm							降雪の深さの日合計階級別日数 cm						
日最低 <0.0	日平均 <0.0	日最高 <0.0	日最低 >=25.0	日平均 >=25.0	日最高 >=25.0	日最高 >=30.0	>=20	>=30	>=40	>=50	>=0.0	>=1.0	>=5.0	>=10.0	>=30.0	>=50.0	>=70.0	>=100.0	>=0	>=5	>=10	>=20	>=50	>=100
2	0	0	0	0	0	0	16	1	0	0	11	5	1	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0

日最深積雪階級別日数 cm							視程継続時間 分				RVR継続時間 分				最低雲高継続時間 分				大気現象出現日数					
>=0	>=5	>=10	>=20	>=50	>=100	>=200	m <5000	m <3200	m <1600	m <1600	m <800	m <600	m <400	m <200	m <100	ft <1500	ft <1000	ft <500	ft <300	ft <200	ft <100	雷	霧	雪
0	0	0	0	0	0	0	325	233	0	0	0	0	0	0	0	610	165	0	0	0	0	0	0	4

特記事項	
------	--