羽田空港 WEATHER TOPICS

定期号
通巻　第　38 号
2014 年（平成 26 年）
5 月 30 日
発行
東京航空地方気象台

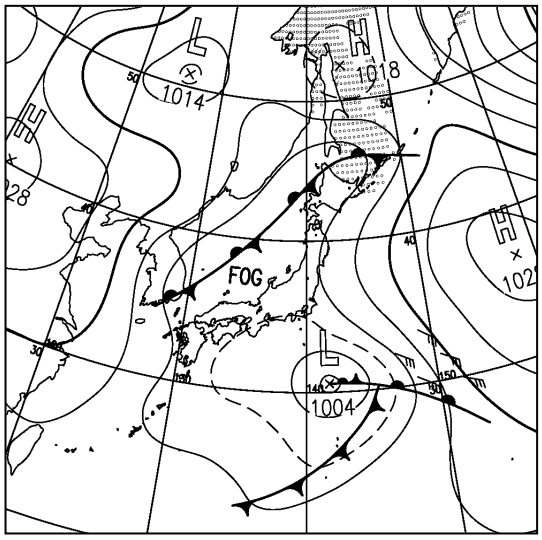
「沿岸前線」について

１．はじめに

航空機の運航にとって大事な気象要素の一つとして風があります。運航用飛行場予報（以下、「TAF」という。）の中で風は風向と風速を予報し、風向は離着陸する滑走路を決めるため等に利用されています。しかし、時には予報した風向変化が遅れることや、起こらないこともあり、現場の予報担当者は狼狽させられることもしばしばあります。今回はそのような現象の一つである「沿岸前線」について紹介します。

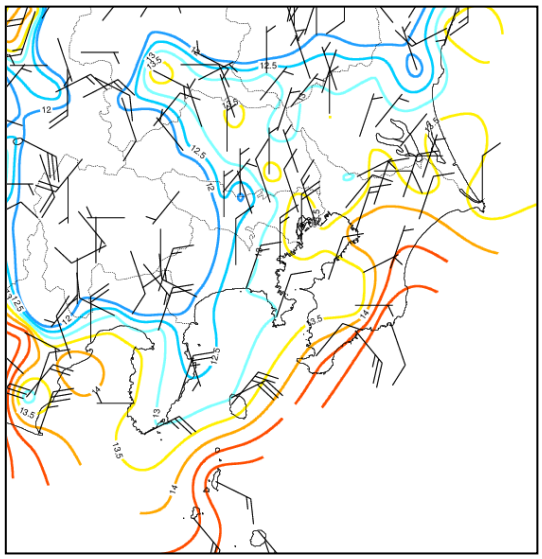
２．2014 年 4 月 3 日の事例

第 1 図は 2014 年 4 月 3 日 21 時（以降は日本時間）の予想地上天気図ですが、宗谷海峡付近から日本海を通り朝鮮半島に達する前線に向かって、日本のはるか東にある高気圧の縁から南東風が吹く予報でした。3 日 5 時発表の東京地方の天気予報は「北の風後南東の風」、また 3 日 09 時発表の羽田空港の TAF は「11 時から 13 時に、北北東の風 8KT から南東の風 10KT に変化する」とそれぞれ予報されていました。



第１図　４月３日 21 時の予想地上天気図

3 日の関東地方は、朝から南海上から降水域の北上により雨が降り、09 時には埼玉県・東京都・神奈川県は気温 13.5℃（第 2 図の黄色線）で北の風が吹き、茨城県・千葉県や伊豆大島では北東の風が吹いていました。また、千葉県外房の一部から新島付近にかけて気温 14.5℃（第 2 図のオレンジ色線）以上で南東の風が吹いていました（第 2 図）。


第２図　09 時関東地方の気温・風向風速分布図（色付き実線は気温、青:12℃～赤:15℃に 0.5℃毎、矢羽根は風向風速、長矢羽根 2m/s、短矢羽根 1m/s）

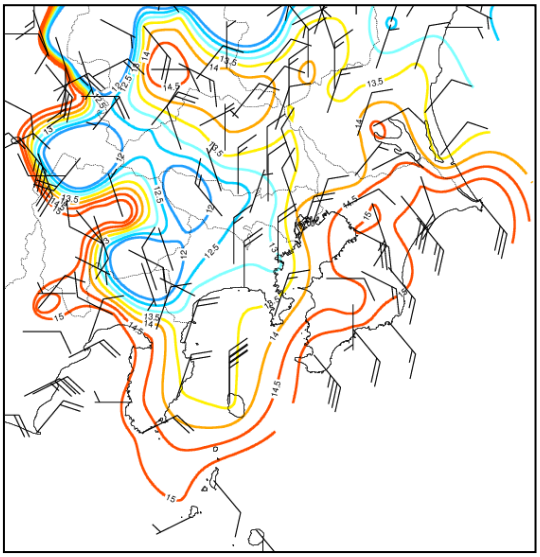
13 時には、千葉県南部や北東部では気温 14.5℃以上となり南東の風に変化していますが、埼玉県・東京都・神奈川県や伊豆大島では気温は上昇せず引き続き北の風が吹いていました（第 3 図）。このため、羽田空港の TAF は「13 時から 15 時に、南東の風 8KT に変化する」と予報が修正されました。

15 時には、東京湾沿岸まで南東の風に変化し、羽田空港でも南東の風に変化しました（第 4 図）。また、東京都心（以下、「大手町」という。）では 15 時 30 分までに南東の風に変化し、30 分間で約

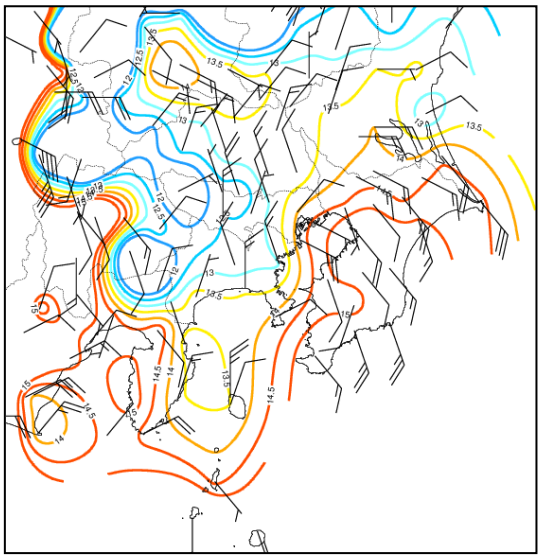
1℃の気温の上昇がありました。しかし、16 時過ぎには羽田空港や大手町では北の風に変わり、その後雨が上がる 4 日まで南東の風に変わることはありませんでした。

第 5 図は、羽田空港・大手町と横浜の 3 日 12 時から 18 時にかけての気温の時系列です。南東の風に変わった大手町では 15 時から 40 分間で気温が約 1℃上昇しています。一方、大手町で南東の風に変わった時間帯でも、横浜では約 13℃と気温の上昇が見られませんでした。つまり、大手町と横浜間の直線距離約 30km の狭い領域（実際はこれより狭いと考えられる）で約 2℃の気温差があります。これらの特徴から、この風向の変化する領域は前線に似た構造を持っていると言えます。

ここでは、このように関東地方に現れる局地的な前線を「沿岸前線」と呼びます。



第 3 図　13 時関東地方の気温・風向風速分布図（第 2 図と同様）



第 4 図　15 時関東地方の気温・風向風速分布図（第 2 図と同様）

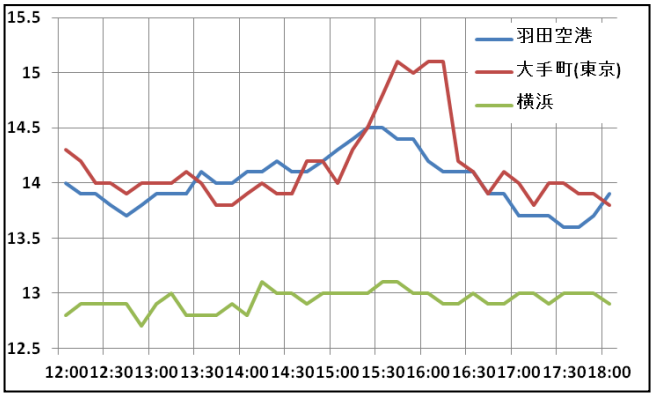
3．冷気層（または、滞留冷気層）の構造

前線（前線面）を「気象の事典」で引くと、「密度の異なる気塊の境界面が地表または他の特別な面と交わってできる線」と書かれています。つまり温かい気塊と冷たい気塊が接する箇所ということですが、「沿岸前線」の場合、冷たい気塊とはどの様なものでしょう。

第 6 図は、埼玉県熊谷市に設置されている、ウィンドプロファイラで観測した熊谷市上空の風の状態です。熊谷市の上空 1000～2000 フィートは北から北東の風が吹いていて（図中、赤破線四角内）、それより上空では南東から南の風となっています。

埼玉県付近の地上では気温 13℃以下の北の風が吹いていましたが、北の風が吹いている層の厚さは地上から約 2000 フィートでしかありません。一般に冷気の厚さは前線から傾斜していることを考慮しますと、東京湾沿岸部では 2000 フィートよりも薄く、羽田空港周辺の航空機観測から判断しますと 1000 フィート未満でした。

このように関東地方の内陸で形成されている小規模の冷たい気塊を「冷気層」または「滞留冷気層」と呼んだりしています。



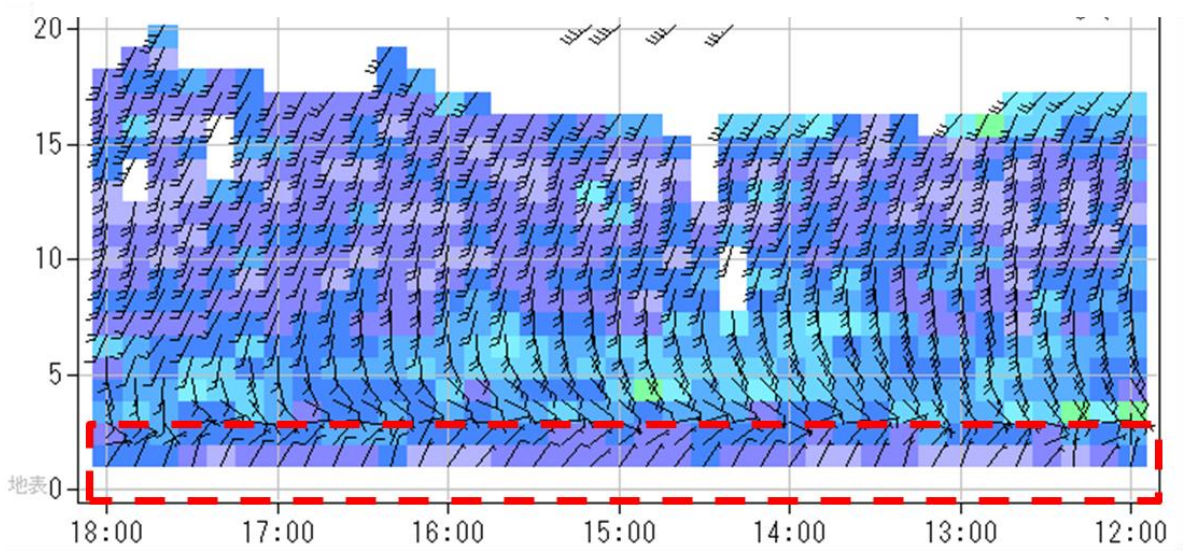
第５図　羽田空港・大手町・横浜の気温時系列図（縦軸の単位は℃）

4．　沿岸前線の特徴

「沿岸前線」とはそもそも「米国ニューイングランド地方の沿岸部で冬期に形成される、強い温度傾度を持つ長さ 100km 程度の帯状域の事」を言い（山岸米次郎「気象予報のための前線の知識」より抜粋）、関東地方に現れる小規模な前線に似た構造は、「房総不連続線」、「局地前線」、「関東収束線」等と呼ばれ、多くの調査がされています。

関東地方に形成される「沿岸前線」の特徴として、「季節としては晩秋から冬に多いが、暖候期でも降水による低温域により形成される」、「夜にできやすい傾向がある」、「総観場の風が東～南東の風」等が挙げられます。

このように構造が理解されていても、数値予報の苦手な気象現象の一つとされています。特に関東地方内陸で形成される薄い冷気層の予想が難しく、気象台では最新の実況を監視し、より的確で精度の高い情報を提供できるよう努めてまいります。



第６図　熊谷ウィンドプロファイラによる上空の風観測（３日 12 時～18 時、縦軸は高度で×1000 フィート、赤破線で囲った領域は推定される冷気層）

（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 02 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	積雪の深さ09h	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	cm	cm	
1	10201	10212	76	103	37	55	37	50	12	50	14	−	−	−	−	−	
2	10096	10108	86	119	58	78	58	340	9	240	11	0	0	0	−	−	●=
3	10022	10033	126	180	84	82	62	210	19	220	27	−	−	−	−	−	≡=∞
4	10048	10060	51	128	8	79	42	60	25	360	31	25	10	5	0	−	⚲⚲△⚹⚲=
5	10162	10174	18	47	−4	37	25	330	26	310	35	−	−	−	−	−	
6	10209	10221	28	55	−5	38	29	360	19	320	28	−	−	−	−	−	
7	10197	10208	41	65	16	44	28	50	17	360	23	−	−	−	−	−	
8	10108	10120	8	43	−2	89	54	360	33	360	44	10*	5*	5*	4	0	×
9	10064	10076	57	96	12	60	43	10	33	360	43	///	//	//	0	1	×⚹●
10	10155	10167	61	87	39	43	28	340	19	340	27	−	−	−	−	−	
11	10189	10201	35	50	21	58	42	20	22	20	30	0	0	0	0	−	⚹×⚲⚹
12	10191	10202	49	75	32	55	47	350	21	360	28	−	−	−	−	−	
13	10228	10240	49	69	22	51	40	350	13	360	16	−	−	−	−	−	
14	10245	10257	19	57	0	85	41	340	22	350	30	95	15	5	4	−	×⚹
15	10023	10034	42	75	−1	78	50	340	34	330	40	390	65	20	9	9	×△●⚲=
16	10126	10138	75	114	48	40	24	300	35	300	42	−	−	−	−	−	
17	10182	10193	74	128	39	38	26	340	25	330	35	−	−	−	−	−	
18	10163	10175	48	87	26	37	26	350	23	340	31	−	−	−	−	−	
19	10179	10191	49	89	21	39	23	340	21	340	30	−	−	−	−	−	
20	10205	10217	45	67	17	47	31	360	17	10	20	−	−	−	−	−	
21	10207	10218	57	99	32	38	25	340	19	350	27	−	−	−	−	−	
22	10251	10262	51	87	23	40	26	360	15	350	23	−	−	−	−	−	
23	10268	10279	57	83	33	50	39	10	13	20	16	0	0	0	−	−	●
24	10258	10270	61	77	44	57	41	360	12	10	16	0	0	0	−	−	●
25	10233	10244	78	123	37	52	35	360	15	360	19	−	−	−	−	−	
26	10277	10289	86	134	50	57	38	10	13	180	17	−	−	−	−	−	
27	10217	10229	98	143	75	81	64	180	20	180	30	15	15	5	−	−	●⚲=
28	10152	10163	131	181	94	71	34	190	26	180	35	25	15	10	−	−	⚲=
29																	
30																	
31																	
上旬	10126	10138	55	92	24	61						35			4		
中旬	10173	10185	49	81	23	53						485			13		
下旬	10233	10244	77	116	49	56						40			−		
月	10173	10185	59	95	31	56						560			17		
極値				181	−5		23	300	35	360	44	390	65	20		9	
起日				28	6		19		16		8	15	15	15		15	

気温 日数 ℃							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
4	0	0	0	0	0	0	14	4	0	0	10	6	2	1	1	0	0	0	6	1	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
3	1	0	0	0	0	0	4625	3032	1694	0	0	0	0	0	0	4502	2561	974	160	115	0	0	1	6

特記事項

8日　日合計、日最大1時間、日最大10分間降水量は資料不足値。雨量計障害で16:03JSTから降水量欠測。
9日　雨量計障害のため、降水量欠測。
10日 雨量計障害のため、11:17JSTまで降水量欠測。
13日 3ヶ月点検のため、09:32～09:53、10:01～10:22JSTまで気圧、気温、相対湿度は欠測。
降水量月上旬合計、月合計、月最大1時間、月最大10分間、それぞれの月極値は、全て準正常値とする。

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 03 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	積雪の深さ09h	大気現象
	飛行場現地	海面	平均	最高	最低	平均	最小	風向36方位	風速	風向36方位	風速	合計	最大1時間	最大10分間			
	×0.1hPa	×0.1hPa	×0.1℃	×0.1℃	×0.1℃	%	%		kt		kt	×0.1mm	×0.1mm	×0.1mm	cm	cm	
1	10167	10178	87	113	68	82	71	40	14	40	17	10	5	5	−	−	●=
2	10134	10146	58	72	50	88	83	20	20	10	24	120	20	10	−	−	●=
3	10206	10217	66	105	46	60	31	350	18	350	23	5	5	5	−	−	●
4	10264	10276	64	95	24	52	38	130	15	20	20	5	5	5	−	−	●
5	10098	10110	68	96	50	85	47	330	23	360	34	260	60	15	−	−	●▽=
6	10123	10135	54	88	33	36	24	340	32	340	45	−	−	−	−	−	
7	10184	10196	43	77	19	40	19	340	22	360	31	0	0	0	0	−	×
8	10166	10178	54	97	6	42	28	350	19	360	24	−	−	−	−	−	
9	10119	10130	59	94	34	52	32	360	18	340	22	−	−	−	−	−	
10	10112	10123	49	88	15	39	18	340	27	330	35	−	−	−	−	−	
11	10221	10233	58	101	6	37	13	170	21	180	28	−	−	−	−	−	
12	10177	10189	107	160	34	48	28	190	17	180	24	−	−	−	−	−	
13	10038	10049	125	186	77	84	55	210	32	220	44	255	95	50	−	−	●▽=
14	10031	10043	97	132	62	54	30	360	22	320	30	0	0	0	−	−	●
15	10168	10179	78	112	48	45	25	340	21	350	30	−	−	−	−	−	
16	10167	10178	108	179	38	51	31	210	24	210	33	−	−	−	−	−	
17	10222	10234	111	162	60	56	39	180	17	190	23	−	−	−	−	−	
18	10108	10119	149	199	78	66	44	190	30	210	43	0	0	0	−	−	▽=
19	10155	10167	104	131	94	53	38	330	23	330	31	−	−	−	−	−	
20	10042	10054	81	96	68	86	65	340	17	340	22	165	35	10	−	−	●❟=
21	9995	10006	99	143	69	42	19	340	32	330	38	0	0	0	−	−	●▽
22	10167	10178	90	129	46	39	24	170	18	320	25	−	−	−	−	−	
23	10210	10221	116	161	63	39	20	190	18	360	28	−	−	−	−	−	
24	10216	10228	129	180	78	45	17	190	19	190	27	−	−	−	−	−	
25	10141	10152	158	221	113	50	21	180	19	160	26	−	−	−	−	−	
26	10112	10124	153	189	120	69	41	190	21	210	31	0	0	0	−	−	●
27	10103	10114	122	157	92	79	61	50	20	50	24	10	5	5	−	−	●▽❟=
28	10183	10195	137	201	72	61	21	190	18	170	25	−	−	−	−	−	
29	10136	10148	171	209	140	55	37	190	22	180	30	−	−	−	−	−	
30	9963	9974	161	190	141	80	43	210	33	180	45	180	75	25	−	−	●▽Ⓚ=
31	10041	10052	154	199	121	34	18	320	31	310	39	−	−	−	−	−	
上旬	10157	10169	60	93	35	58						400			0		
中旬	10133	10145	102	146	57	58						420			−		
下旬	10115	10127	136	180	96	54						190			−		
月	10135	10146	100	141	63	56						1010			0		
極値				221	6		13	210	33	180	45	260	95	50		−	
起日				25	11		11		30		30	5	13	13		−	

気温 日数 ℃							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
0	0	0	0	0	0	0	18	6	0	0	14	7	5	5	0	0	0	0	1	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	2259	548	57	0	0	0	0	0	0	2987	1358	0	0	0	0	1	0	1

特記事項	

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 04 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	積雪の深さ09h	大気現象
	飛行場現地	海面	平均	最高	最低	平均	最小	風向36方位	風速	風向36方位	風速	合計	最大1時間	最大10分間			
	×0.1hPa	×0.1hPa	×0.1℃	×0.1℃	×0.1℃	%	%		kt		kt	×0.1mm	×0.1mm	×0.1mm	cm	cm	
1	10166	10178	129	162	105	43	30	340	19	340	25	−	−	−	−	−	
2	10205	10216	142	176	98	63	43	130	13	130	16	0	0	0	−	−	●▽
3	10136	10147	137	146	125	91	79	150	10	160	13	510	105	25	−	−	▽=
4	9942	9953	153	213	106	68	39	220	35	210	42	350	110	30	−	−	▽=
5	10072	10083	111	139	80	43	31	340	25	330	35	0	0	0	−	−	●▽
6	10077	10088	82	113	63	64	34	350	22	350	30	100	45	25	0	−	▽△Ƙ=
7	10126	10138	107	156	47	48	27	170	18	180	26	−	−	−	−	−	
8	10114	10125	142	211	83	58	26	140	12	180	18	−	−	−	−	−	
9	10147	10158	146	177	117	67	42	100	13	100	16	−	−	−	−	−	
10	10088	10099	155	226	104	57	32	340	32	340	42	0	0	0	−	−	▽
11	10158	10170	124	172	81	32	14	340	33	350	46	−	−	−	−	−	
12	10166	10177	136	184	86	30	19	180	16	170	20	−	−	−	−	−	
13	10171	10182	138	169	102	43	23	110	17	110	20	−	−	−	−	−	
14	10160	10172	135	170	115	60	49	360	14	180	17	0	0	0	−	−	●
15	10127	10138	157	202	102	57	40	190	21	180	30	−	−	−	−	−	
16	10109	10120	171	230	125	58	28	180	20	170	26	−	−	−	−	−	
17	10120	10131	165	209	131	67	46	190	15	170	21	−	−	−	−	−	=
18	10132	10143	117	165	87	83	69	60	18	70	23	15	10	5	−	−	●=
19	10171	10182	116	158	86	67	39	90	21	80	28	0	0	0	−	−	●
20	10222	10234	107	140	72	68	53	40	17	40	21	0	0	0	−	−	●▽
21	10153	10164	132	167	101	91	73	190	15	190	26	130	20	5	−	−	●▽=
22	10096	10107	144	171	124	85	70	360	15	340	20	35	10	10	−	−	●▽=
23	10144	10155	153	202	120	61	27	190	17	190	24	5	5	5	−	−	●
24	10223	10234	159	197	119	62	36	170	18	170	24	−	−	−	−	−	
25	10239	10251	171	225	122	61	22	190	17	190	25	−	−	−	−	−	∞
26	10256	10267	175	222	136	63	37	180	18	170	24	−	−	−	−	−	
27	10238	10249	174	212	137	61	45	180	21	170	30	−	−	−	−	−	
28	10181	10192	181	228	151	58	42	190	24	190	29	−	−	−	−	−	
29	10174	10185	174	200	153	70	55	190	17	180	24	0	0	0	−	−	●
30	10142	10153	164	184	137	91	83	180	28	180	37	240	50	25	−	−	●▽=
31																	
上旬	10107	10119	130	172	93	60						960			0		
中旬	10154	10165	137	180	99	57						15			−		
下旬	10185	10196	163	201	130	70						410			−		
月	10149	10160	143	184	107	62						1385			0		
極値				230	47		14	220	35	350	46	510	110	30		−	
起日				16	7		11		4		11	3	4	4		−	

気温 日数 ℃							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
0	0	0	0	0	0	0	11	3	0	0	15	7	5	5	2	1	0	0	1	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	2216	1072	283	0	0	0	0	0	0	2163	1007	145	0	0	0	1	0	0

特記事項	−