

大気汚染に関するシンポジウム (その4)

航空と視程

山田 直勝*

1. まえがき

視程が、シーリングと共に航空に大きな制限をあたえていることは衆知のことであるが、その制限の程度は一般に考えられているよりも、はるかに大きい。ここではこの問題を解説風に取扱って見たい。

2. 飛行規則と飛行気象状態

現在では、民間航空機が飛行場から、あるいは飛行場に離・着陸する場合には、つぎの二つの方法がとられている。一つは滑走路のすべての標識をパイロットが視認しながら離・着陸する方法で、他は GCA* もしくは ILS** と呼ばれる無線援助計器の助けをかりて盲目離・着陸する方法である。前者は視程がよくかつシーリングが高いか又はない場合に、後者は視程が悪いまたはシーリングの低い場合に採用される。前のように目標物を一つ一つ視認しながら飛行する方式を、有視界飛行規則 (Visual Flight Rule—略して VFR) または視認飛行規則 (Contact Flight Rule—略して CFR) に従う飛行方式といい、後者のように無線援助計器に依存して飛行する方式を計器飛行規則 (Instrumental Flight Rule—略して IFR) に従う飛行方式という。飛行場に離・着陸する飛行機は、安全運航のためにすべて飛行場にある管制塔の指示を受けることになっているが、管制官はそのときの飛行気象状態 (flying weather condition) が、VFR に従うべきか、IFR に従うべきかを観測にもとづいてきめて、航空交通管制を行う。離・着陸にさいしての VFR の下限は、視程 3 マイル、シーリング 1,000 フィートとなっており、これ以下の視程やシーリングの場合は、IFR ということになる。しかし、とくに視程が悪くかつ低いシーリングの場合には、無線援助計器の助けを借りてもなお飛行場の離・着陸が危険な場合があ

る。したがって IFR にも上述の飛行場の離・着陸が危険になるような一つの下限を定めて、この下限以下の飛行状態を飛行閉塞 (Closed) の状態として、管制官は、すべての飛行機の発着を禁止することになっている。

3. ウェザー・ミニマム

上述の IFR の下限は気象限界 (weather minimum) と呼ばれ、その値は飛行機の性能、パイロットの技倆と練習の程度、飛行場の特性と附近の地形および無線計器や視認保安施設の使用などによってまちまちである。日本やアメリカのうちで GCA や ILS の設備のある最も条件のよい飛行場の最少値は、 $\frac{1}{2}$ マイル、200 フィートである。気象限界値というのはいいかえれば、ある飛行場がどの程度の悪い気象条件まで使用し得るかを規定したもので、普通は安全に離着陸できるための視程とシーリングの最低値のことである。ある飛行場が公式の気象限界以下の飛行気象状態に達したかどうかは、その飛行場の気象機関の観測に基づいて決定されるが、各航空会社は安全運航のために公式の限界値よりも若干大きな値を採用しているところが多い。東京国際空港における公式のウェザー・ミニマムは、 $\frac{1}{2}$ マイル、200 フィートとなっているが、各航空会社では、それぞれ第 1 表のようにウェザー・ミニマムを会社の規則で定めている。

4. 飛行気象状態の予報の重要性

飛行気象状態によって航空機が飛行場の離着陸に際して著しい制限を受けることはすでにのべたが、個々の飛行機にとって一番問題なのは、その飛行場が使用できるかどうかということである。たとえば、GCA や ILS を利用できるような計器を装備しない小型機の場合には、VFR の飛行気象状態でなくては離着陸が出来ないから IFR 以下の飛行気象状態では、地上にある場合には、気象状態の回復を待たねば離着陸ができないし、空中にあるときには、旋回しながら気象状態の回復を待つか、代替の飛行場に行かなくては着陸ができない。また、たとえ計器を装備していても、ウェザー・ミニマム以下の飛行気象状態ならば、同じように状態の回復を待つか、代替の飛行場に行かなくてはならない。現在の国際民間航空の規則では、出発地の航空交通管制当局に飛行計画を提出して、その許可 (clearance) を受けなくては出発ができないことになっているが、許可の判定規準の中

* GCA 装置 (Ground Controlled Approach System 地上着陸誘導装置) はレーダーと無線電話からなり地上のレーダーに着陸しようとする飛行機の映像をとらえてその降下角や進入方向を誘導して安全に着陸せしめる装置である。

** ILS 装置 (Instrumental Landing System 計器着陸装置) は着陸地点より発せられた縦の電波 (ローカライザービーム) と横の電波 (グライドパス・ビーム) の交線で示された正しい降下角進入方向を機上のクロスポインター指示器で安全にとらえながら着陸する装置である。

第1表 東京国際空港におけるウェザー・ミニマムの1例

会社名	機種	滑走路	離陸		着陸	
			夜	昼	夜	昼
JAL	DC-4	15.33.04	200ft $-\frac{1}{2}$ mi	200ft $-\frac{1}{2}$ mi	250ft $-\frac{1}{2}$ mi	250ft $-\frac{1}{2}$ mi
	DC-6B	22	300 -1	300 -1	250 $-\frac{1}{2}$	250 $-\frac{1}{2}$
CPA	DC-6B	15.33.04	200 $-\frac{1}{2}$	200 $-\frac{1}{2}$	400 -1	400 -1
		22	300 -1	300 -1	400 -1	400 -1
PAA	DC-4 DC-6B	15.33	200 $-\frac{1}{2}$	200 $-\frac{1}{2}$	250 $-\frac{1}{2}$	250 $-\frac{1}{2}$
		04	300 $-\frac{3}{4}$	300 $-\frac{3}{4}$	300 $-\frac{3}{4}$	300 $-\frac{3}{4}$
		22	300 -1	300 -1	300 $-\frac{3}{4}$	300 $-\frac{3}{4}$
NWA	DC-4	15.33	200 $-\frac{1}{2}$	200 $-\frac{1}{2}$	200 $-\frac{1}{2}$	200 $-\frac{1}{2}$
		04	200 $-\frac{1}{2}$	200 $-\frac{1}{2}$	300 $-\frac{3}{4}$	300 $-\frac{3}{4}$
		22	300 $-\frac{1}{2}$	300 -1	300 $-\frac{3}{4}$	300 $-\frac{3}{4}$
CAT	DC-4	15.33	250 $-\frac{1}{2}$	250 $-\frac{1}{2}$	250 $-\frac{1}{2}$	250 $-\frac{1}{2}$
		04	250 $-\frac{1}{2}$	250 $-\frac{1}{2}$	250 $-\frac{1}{2}$	250 $-\frac{1}{2}$
		22	300 -1	300 -1	250 $-\frac{1}{2}$	250 $-\frac{1}{2}$
BOAC	ARGONAUT	15.33.04.22.	500-1000Yd.	500-1000Yd.	500-1000Yd.	500-1000Yd.

に、到着時刻における目的地およびその代替の飛行場のうち少なくとも1カ所は、飛行気象状態の予報が IFR 以上でなくてはならないことが定められている。ただし代替飛行場としてえらばれた飛行場のウェザー・ミニマムは公式の値よりも安全のために大きくとってある。

以上のような理由で、基地予報 (terminal forecast) の中で、視程とシーリングによって定まる飛行気象状態の予報はとくに重要とされている。

5. 煙霧や煙による視程障害の予報

民間航空機は今日では重要な交通機関であるために、その飛行場の所在地は、主要都市の周辺にある。ことに国際航空路線のターミナルの所在地は、国の首都もしくはそれにつぐ大都市の周辺に限られている。したがってこれらの都市周辺の飛行場には、その活動によって生成される煤煙による視程障害がしばしば発現する。

第2表 (1) 本邦主要飛行場の月別飛行気象状態発現頻度 (%) 表

飛行場所		月												全年
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
千歳	A	1.5	1.6	2.0	2.8	2.2	5.3	8.2	2.7	1.3	0.9	3.3	2.4	2.9
	B	9.1	6.2	6.0	6.9	11.7	28.1	33.7	21.9	10.8	4.0	7.4	9.8	13.1
	C	89.4	92.2	92.0	90.3	86.1	66.6	58.1	75.4	87.9	95.1	89.3	87.8	84.0
三沢	A	4.5	2.5	2.0	0.6	4.6	10.6	13.8	5.1	1.0	0.0	0.1	1.6	3.9
	B	13.7	12.6	7.4	6.4	11.6	22.1	23.7	15.2	10.1	1.8	6.3	9.4	11.7
	C	81.8	84.9	90.6	93.0	83.8	67.3	62.5	79.7	88.9	98.2	93.6	89.0	84.4
松島	A	0.9	0.9	0.4	0.4	1.8	1.4	2.8	2.5	2.1	1.3	0.3	0.0	1.2
	B	6.2	4.1	4.2	4.9	9.8	18.5	23.1	14.0	10.1	6.2	3.2	3.2	9.0
	C	92.9	95.0	95.4	94.7	88.4	80.1	74.1	83.5	87.8	92.5	96.5	96.8	89.8
東京(国際)	A	0.9	1.8	0.7	0.6	0.7	0.3	0.8	0.7	0.4	0.9	0.1	2.2	0.8
	B	20.2	22.1	17.1	16.8	13.4	21.3	20.2	14.4	22.6	20.6	19.4	35.6	20.3
	C	78.9	76.1	82.2	82.6	85.9	78.4	79.0	84.9	77.0	78.5	80.5	62.2	78.9
小牧	A	0.4	0.7	0.5	0.5	0.1	1.2	0.1	0.1	1.0	0.3	0.7	1.0	0.6
	B	12.4	8.5	7.9	8.5	9.5	21.3	18.2	7.4	16.4	10.4	11.0	12.8	12.0
	C	87.2	90.8	91.6	91.0	90.4	77.5	81.7	92.5	82.6	89.3	88.3	86.2	87.4
伊丹	A	0.3	0.4	0.3	0.3	0.0	0.4	0.3	0.0	0.0	0.1	0.1	0.4	0.2
	B	7.8	9.4	6.7	5.3	7.0	14.3	14.7	3.8	5.4	3.4	5.3	12.2	7.9
	C	91.9	90.2	93.0	94.4	93.0	85.3	85.0	96.2	94.6	96.5	94.6	87.4	91.9
板付	A	1.7	0.6	0.4	1.5	0.8	0.7	0.9	0.1	0.3	1.4	1.1	0.4	0.8
	B	4.2	7.7	5.5	8.6	10.8	15.9	7.7	2.0	5.2	5.5	5.2	6.2	7.0
	C	94.1	91.7	94.1	89.9	88.4	83.4	91.4	97.9	94.5	93.1	93.7	93.4	92.2

本邦の飛行場のうちで過去における観測資料の使えるものは、前節で調査の対象とした7カ所であるが、これらのうち煙霧や煙による視程障害を著しく受けるのは、東京国際空港と名古屋の小牧飛行場である。とくに東京国際空港の視程障害は、主として煙霧と煙のためで、12月の早朝はこのために空港が閉そくされる場合が多い。都市の煤煙防止の問題は、衛生その他の面より考慮、研究されているから、いずれは解決されるであろうが、それまでの間は、煙霧や煙による視程障害は避けられない。したがって、これらによる視程障害の発現と消散の予報

は、今のところ航空気象の重要課題である。

煙霧や煙による視程障害の予報を客観的に行うためには、それぞれの空港について詳しい基礎調査が必要である。それは各空港について視程変化を支配する局地的の要素が、それぞれ異なるからである。しかしながら、このような基礎的調査は、まだ余り行われていない。ここでは東京国際空港における、煙霧と煙による視程障害の予報についての概要をのべる。まず第1に統計的調査結果(1950~1951)の概念を得るために第2表をかかげる。

この表から東京国際空港における最小視程は、気温の

第2表(2) 東京国際空港における視程表

視程	小 → 大																							
	逆			転			等温	標準	乾燥断熱	超乾燥断熱														
安定度 m 気温遞減率(°C/100)	≥+1.26	+0.76 ~+1.25	+0.26 ~+0.75	-0.25 ~+0.25	-0.75 ~-0.26	-1.25 ~-0.76	≤-1.26																	
平均視程(マイル)	3.5	4.9	5.9	7.5	8.8	9.9	9.6																	
≤6の頻度(%)	82	67	64	45	36	24	23																	
≤3の頻度(%)	59	53	36	30	20	15	15																	
風向	Calm	→	↘	↗	↙	↓	↘	↗	↑	↗	↖	↑	↖	←	↖	←								
		W	WNW	WSW	NW	N	NNW	SW	NNE	SSW	NE	S	SSE	ESE	E	SE	ENE							
平均視程(マイル)	5.4	5.5	5.7	6.6	7.2	8.6	8.7	8.7	8.8	10.2	10.4	11.6	12.2	12.4	12.5	12.6	12.7							
≤3の頻度(%)	47	44	46	36	34	23	24	19	16	5	10	4	6	8	6	8	6							
風速(ノット)	Calm~1		2~3		4~6		7~10		11~14		15~19		20~24		>25									
平均視程(マイル)	5.7		7.3		8.5		10.6		12.2		12.4		11.7		15.6									
≤3の頻度(%)	44		33		24		11		6		5		10		7									
時刻(J.S.T.)	7	8	9	10	6	11	5	4	3	2	12	1	24	23	19	22	18	20	21	13	17	14	15	1
平均視程(マイル)	5.6	5.6	6.0	7.2	7.3	8.4	8.7	9.6	9.7	9.7	9.7	9.7	9.8	9.8	10.2	1.02	1.05	1.05	10.6	11.0	11.4	11.5	11.9	11.9
≤3の頻度(%)	42	49	40	32	27	25	16	11	12	13	18	14	16	17	14	16	12	14	14	13	10	12	9	9
総観的又は風の パターン	D _f ~j				C _{a'} ~c'				B				A _a ~d											
平均視程(マイル)	7.8				11.1				12.4				14.9											
≤6の頻度(%)	44				20				13				0											
≤3の頻度(%)	28				9				5				0											

接地逆転と西の成分を持った風のとぎにおこり、最良視程は下層大気不安定条件と海風の組合わさったときにおこることがわかる。空港における視程障害現象として最も重要なのは、煙霧や煙によるもので、その他の障害現象は比較的少い。煙霧および煙による視程障害の予報には、煤煙の供給源すなわち空港周辺の工場地帯の活動状況や煤煙層の形成、強化、消散などの過程について、大よその概念を持つことが必要である。

一般に、煙霧および煙による視程障害の程度は、下層大気中に存在する煤煙その他の夾雑物の量、地表附近の

空気の垂直拡張、および下層大気の水平拡散によって左右される。京浜の工業地帯は、下層大気中への煤煙の供給源としては充分の規模を持っているので、東京国際空港がこれらによって視程障害を受けることは宿命的というべきである。煤煙の供給活動は、一般に5時頃に始まり、22時頃に終る。そのために視程の日変化を調べて見ると、全体の75%は5時頃を境として急激に視程が悪くなっている。発煙活動がほぼ休止していると見做される2300 I~0400 Iの間では、北西の軽風の吹いている場合でも視程はそれほど悪くならない。この間に飛行気象状

態が IFR 以下になるのは10%にすぎない。地表附近の空気の垂直拡散は下層大気の安定度に依存し、気温が接地逆転をしていたり垂直等温である場合には垂直拡散はさまたげられ、著しい視程障害をおこすが、他の場合には大気の充分に厚い層を通して煤煙粒子の混合がおこるので、視程障害はおこりにくい。垂直拡散の影響は水平拡散よりはるかに大きく 1200 I ~ 1600 I の間の良視程は、この間に卓越する大気の不安定条件のためであり、0600 I ~ 0800 I の間で被障害視程の発現頻度が最大になるのは、この間に卓越する下層大気の安定条件のためで

ある。地表附近の空気の水平拡散は、地上風により、風速に直接比例して増大する。一般に10ノット以上の風速があれば、風向に無関係に視程障害はおこりにくい。風速が弱く市街地や工業地帯の上を通過して来た風 (SW ~ N) は、著しい視程障害をおこさせるが、東京湾からの風 (NE ~ S) は、視程障害をおこさない。

煙霧層はふつう下層大気中の気温の浅い逆転の許で強められる。下層大気の成層状態と視程障害との関係をしらべて見ると、第3表のようになる。すなわち、気温の接地逆転のある場合には、視程が煙霧層によって障害を

第2表(2) 本邦各地の月別飛行気象状態発現頻度 (%) 表

地名	月	I XII												全年
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
稚内	A	3.9	1.6	1.3	0.6	1.6	1.3	3.2	0.4	0.0	0.0	2.1	1.2	1.4
	B	22.5	16.6	12.2	7.2	14.8	21.2	30.2	11.1	1.5	2.8	6.6	13.9	13.4
	C	73.6	81.8	86.5	92.2	83.6	77.5	66.6	88.5	98.5	97.2	91.3	84.9	85.2
根室	A	3.0	2.4	5.3	6.6	14.5	18.2	30.8	19.8	3.6	2.8	1.1	1.9	9.2
	B	9.1	7.1	8.8	12.3	19.4	27.6	37.8	27.7	13.6	6.5	3.9	5.7	15.0
	C	87.9	90.5	85.9	81.1	66.1	54.2	31.4	52.5	82.8	90.7	95.0	92.4	75.8
秋田	A	0.7	0.9	0.5	0.0	0.3	0.3	0.7	0.7	0.1	0.5	0.0	0.1	0.4
	B	16.5	11.3	5.5	5.3	4.4	4.5	8.8	5.0	2.4	1.9	2.1	10.2	6.5
	C	82.8	87.8	94.0	94.7	95.3	95.2	91.5	94.3	97.5	98.6	97.9	89.7	93.1
仙台	A	0.3	0.0	0.4	0.3	1.6	1.5	2.7	1.6	0.8	0.8	0.8	0.3	0.9
	B	17.6	14.9	13.1	14.6	20.8	28.8	85.3	27.5	19.0	15.5	13.6	20.8	20.2
	C	82.1	85.1	86.5	85.1	77.6	6.97	62.0	70.9	80.2	83.7	85.6	78.9	78.9
新潟	A	0.9	1.5	0.0	0.0	0.3	0.3	0.5	0.8	0.5	0.0	0.1	1.5	0.5
	B	13.1	15.3	5.1	2.6	3.9	2.8	5.1	2.4	3.5	0.8	0.7	7.0	5.1
	C	86.0	83.2	94.9	97.4	95.8	96.9	94.4	96.8	96.0	99.2	99.2	91.5	94.4
八丈島	A	0.1	0.0	0.3	0.7	0.3	1.1	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3
	B	0.1	1.5	2.3	6.8	6.1	17.4	10.4	1.4	3.0	2.7	1.4	0.8	4.5
	C	99.8	98.5	97.4	92.5	93.6	81.5	89.1	98.3	97.0	97.3	98.6	99.1	95.2
輪島	A	0.5	1.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2
	B	4.7	6.2	2.8	2.5	7.0	5.9	5.9	2.7	1.8	1.6	1.8	2.4	3.8
	C	94.8	92.8	97.2	97.5	92.6	94.1	93.8	97.0	98.2	98.4	98.2	97.5	96.0
米子	A	0.0	0.3	0.0	0.6	0.1	0.1	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
	B	7.5	6.2	2.2	2.8	4.0	3.6	8.7	1.2	2.4	1.2	0.4	0.7	3.4
	C	92.5	93.5	97.8	96.6	95.9	96.3	91.3	98.5	97.6	98.8	99.6	99.2	96.5
室戸	A	0.5	1.2	2.4	5.4	8.1	19.3	15.4	2.2	2.5	1.0	0.4	1.1	5.0
	B	0.3	1.9	1.2	2.8	1.9	4.5	3.6	1.5	0.4	1.2	0.3	0.8	1.7
	C	99.2	97.2	96.4	91.8	90.0	76.2	81.0	96.3	97.1	97.8	99.3	98.1	93.3
鹿児島	A	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1
	B	0.1	0.4	0.0	0.3	1.5	1.5	1.1	0.4	0.3	0.3	0.6	0.3	0.6
	C	99.8	99.5	100.0	99.7	98.4	98.5	98.9	99.5	99.6	99.7	99.3	99.7	99.3

第3表(2) 大気最下層 (500フィート以下) の成層状態と視程障害の発現率 (%)

視程(マイル)	安定度 (気温通減率)	
	≦ 6	≧ 7
逆転	85	15
等温	58	42
標準	51	49
超乾燥断熱	22	78

第4表 地上風速による特定範囲の視程の判定 (規準信頼度を%)

視程(マイル)	風速(ノット)		
	≧ 7	≧ 11	≧ 15
> 6	51.8	80.2	90.1
> 3	61.1	86.4	93.6
> 1/2	68.0	98.4	100.0

受ける割合は85%で、そのうち7割は IFR 以下の飛行気象状態となる。

視程に対する地上風速の判定規準は第4表に示すとおりであるが、地上風速が11ノット以上の場合には、風向

に無関係に VFR 以上の視程 (3マイル以上) は86%の信頼度をもって予報し得ることがわかる。

視程の日変化に対する海陸風の影響は極めて顕著である。全体の76%は海陸風の影響を受けた視程の日変化を

示している。海風の70%は、0930 I ~ 1130 I の間に始まり、95%は NE~E の象限に始まるが、10ノット以上の風または海風が吹き始めると、朝の視程障害は急速に回復する。海風の吹き出し後、30~120分の間に視程が7マイル以上に回復する予報の信頼度は70%である。陸風の70%は、1800 I ~ 2100 I の間に始まり、80%は NW~W の象限に始まるが10ノット以下の陸風が吹き始めると、夕方の視程は急速に減少する。陸風の吹出し後30~120分の間に視程が6マイル以下に減少する予報の信頼度は96%である。朝の視程の回復速度にくらべ、夕方から夜にかけての視程の減少速度の方が大きい。

視程の日変化の型を、A・終日視程障害のおきない型、B・夕方から夜にかけてだけ視程障害の発現する型、C・朝だけ視程障害の発現する型、D・朝と夕方から夜にかけて視程障害が発現する型の4つに分類して、それらがどのような総観的狀態に対応して発現するか調べた結果を第5表および第1図に示す。

空港が閉そくされるような悪視程の発現には、煙霧や煙のほかに輻射霧の発生が加わっている場合が多い。輻射霧の発生に適する総観的狀態は、煙霧の発生にも適する。それは、風の弱い晴夜で下層大気中に安定な成層が

型	視程の急激な変化	風のパターン						平均視程(マイル)		特定象限の視程の発現頻度(%)	
		a	b	c	d	e	f	V _{≥10}	V _{≥15}	1日中平均	1日中2時平均
A	一日中良視程							平均 15	6	V _{≥10} 90	V _{≥15} 60
B	夕方から夜にかけてだけ悪視程							平均 12	6	V _{≥6} 13	V _{≥3} 25
C	朝だけ悪視程							平均 11	4	V _{≥6} 20	V _{≥3} 9
D	朝と夕方から夜にかけて1日中悪視程	風のパターン						平均 8	3	V _{≥6} 44	V _{≥3} 27

注 差 強風、風速10ノット以上。
 和風又は強風、風速6ノット以上。
 陸風、海風。

第1図 視程の日変化の型と総観的パターン

第5表 視程の日変化の四つの型に対応した15種類の総観的パターンの月別発生日数

型とパターン	視程変化の型	総観的パターン	月												全年
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
A	a	b	5	9	1	2	1	0	0	0	0	0	2	1	21
		c	0	0	0	1	2	2	8	5	5	0	0	0	23
		合計	0	0	1	3	1	0	3	1	1	3	0	0	13
	d	ab	0	1	4	2	0	0	0	0	0	0	2	0	9
		bc	0	0	0	1	1	3	0	1	0	0	0	0	6
		ca	0	1	2	1	0	0	0	1	2	0	0	7	
		合計	5	11	8	10	5	5	10	7	7	5	4	1	79
B		e	2	2	4	1	2	0	1	0	0	2	2	4	20
C	a'	b'	8	2	5	0	1	0	0	0	1	0	4	6	27
		c'	0	3	3	7	9	5	14	15	5	0	0	1	62
		合計	1	1	1	5	8	3	0	1	3	4	0	1	28
		合計	9	6	9	12	18	8	14	16	9	4	4	8	117
D	f	g	9	5	3	1	0	1	0	4	3	5	7	11	49
		h	10	4	2	0	0	0	0	2	2	4	4	14	38
		i	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1
		j	1	0	1	2	1	0	1	2	0	2	0	1	1
		合計	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1
		合計	21	9	7	3	2	1	2	6	7	11	13	28	110

註 視程変化の型 A: 終日無障害視程, B: 夕方から夜にかけてだけ障害視程発現, C: 朝だけ障害視程発現, D: 朝と夕方から夜にかけて1日2回障害視程発現。
 総観的パターン a: 北西季節風, b: 南東季節風, c: 北東気流, d: abc の組合せ, e: 朝のうち北又は南寄りの強風が吹走, a': 北西の強風が午後から吹出す, b': 南東風が午後から夜にかけて吹出す, c': 北東風が午後から夜にかけて吹出す, f: 移動性高気圧の中心付近, g: 移動性高気圧の中心が接近しつつある, h: 移動性高気圧の中心が遠ざかりつつある, i: 鞍状高圧部, j: 低圧域。

形成される場合で、この際、空気中の水蒸気が充分あれば、霧の発生が期待される。霧の発生のために、単に煙霧や煙だけの場合よりも視程がどのくらい減少するかを第6表に掲げた。

第6表 風が弱い晴夜の翌朝煙霧と煙だけで視程障害の発現した場合と輻射霧の加わった場合の比較

現象 (マイル)	視程障害現象	煙霧と煙	霧(煙霧と煙を伴った)
$\leq \frac{1}{2}$		3.4	37.4
≤ 3		57.7	96.0
≥ 6		100.0	100.0
平均視程(マイル)		2.97	0.95

結局、煙霧や煙による視程障害の予報は、煙霧層の形成とその移動経路を支配する大気的气象学的条件、すなわち、総観的大気の状態の予報をすることに帰着するといえるであろう。

6. 航空における視程の残された問題

航空で視程が問題になるのは、何とんでも、飛行場の視程が気象限界に近い値を示す場合である。すなわち、離着陸しようとする航空機が現状もしくは近い将来において離着陸が可能かどうかということが問題である。近い将来というのは、着陸にさいしてはふつう、1時間以内のさきが考えられている。というのは、一般に

航空機は目的地上空に達してから3時間分の予備燃料を保有していることになっているが、途中で向い風条件のために予定以上の飛行時間を要する場合もあるし、またその飛行場に着陸できない場合は、代替の飛行場に行かなくてはならない。これらのために必要な燃料を差引くと、飛行場上空でホールドしながら気象状態の回復を待つことのできるのは、せいぜい1時間以内ということになる。したがって1時間以内さきの飛行気象状態の予想が重要なわけである。

このようなさきわどい問題の判定には、予報は別にして、もはやふつうに通報されている卓越視程のようなものでは不十分である。それには、その時の地上風向からきめられる有効滑走路の方向における視程、すなわち滑走路視程 (runway visibility) が必要であり、さらにもっと具体的には、飛行機が着陸体制に入る滑走路方向の斜め上空の点より滑走路を望んだ斜方視程 (slant visibility) すなわち、侵入視程あるいは接近視程 (approach visibility) といわれているものが必要なのである。このような要求は、将来 (3~4年後) ジェット機の時代になると、予備燃料の保有量やジェット機の効率などの関係からますます強くなるものと考えられる。結局、これらの要求に答えるためには、まず第1に滑走路観測 (runway observation) を始めることであり、第2には、1時間以内の視程変化の予想のために、滑走路視程と侵入視程との関係資料の集積を計ることであろう。

(おわり)

学 界 消 息

1 第9回太平洋学術会議が開かれた

11月18日から12月9日にわたり、バンコックにおいて第9回太平洋学術会議が開かれ、太平洋に関する地球物理学、気象学、海洋学等が討論された。話題となったのは、ジェットストリーム、高々度飛行に対する気象等、であった。日本からは気象学では和達清夫氏 (気象庁)、竹田建二氏 (日航) が出席、海洋学では日高孝次氏、三宅泰雄氏が出席された。

2 第2回シノプティック気象委員会が開かれる

WMO (世界気象機構) の第2回シノプティック気象専門委員会 (Committee of Synoptic Meteorology, CSM と略す) が1月21日から約4週間にわたり、ニューデリーで行われる。第1回 CSM は1953年4月ワシントンで行われた。主な議題は、通報式、航空機に対するシノプティック気象学、天気図解析法の統一、実用シノプティック気象学の手引書、等に関する討論である。日本の CSM 委員は肥沼寛一氏および高橋浩一郎氏である。

3 荒井康氏が会計委員に

日本気象学会の会計事務は年毎に忙しくなったため、

飯田陸次郎氏の他に荒井康氏が会計委員として手伝うことになった。

4 阿部友三郎氏に学位

阿部友三郎氏は「海洋学の観点からなされた海水の泡沫に関する研究」によって北海道大学から昭和32年11月2日理学博士号を授与された。

5 IGY関係出版物について協力依頼があった

国際地球観測年特別委員会 (CSAGI) 本部から参加各国の国内委員会あてに、IGY関係出版物の文献目録を作成することの協力依頼があった。この依頼に応じて日本の国内委員会では次のようにすることにきめたから、会員の中で関係の資料を用いた論文を發表された場合は次のような処置をとって頂きたい。

論文別刷4部に IGY meteorology と朱書して気象部門幹事北岡竜海 (東京都千代田区大手町気象庁高層課) あて送ること。幹事はこれを日本学術会議事務局に提出し、事務局は指定の報告様式に従って CSAGI 本部に送る。