

GMSによる雲移動ベクトルの検討—レーウィン・ゾンデとの比較

Comparison of Satellite Derived Cloud Wind and Rawin-Sonde Data

加藤 政勝

Masakatsu Kato

Abstract

Cloud Winds derived from GMS have been taken twice (00z, 12z) a day. Precision of these data in summer and winter season is studied in detail.

Comparisons of cloud winds with rawin-sonde are done 0-300 km in distance.

In summer season of low latitudes (0-25 N), mean cloud top height of low level cloud winds is smaller than 40 mb in value compared with BFL (Best-Fit-Level: this level is defined as the level of minimum vector difference between cloud winds and rawin-sonde). The vector difference of cloud winds and rawin-sonde is about 1.3 m/s at BFL.

Mean cloud top height of upper level cloud winds, in same season and region above-mentioned, is smaller than 30 mb in value compared with BFL and vector difference of cloud winds and rawin-sonde is 4.0 m/s at BFL.

In summer season of mid-latitudes (25-50 N), mean cloud top height of low level cloud winds shows 15 mb less value compared with BFL and vector difference at this level is 1.1 m/s.

Mean cloud top height of upper level cloud winds in same region is nearly smaller than 30 mb in value compared with BFL and vector difference at this level is about 4.6 m/s.

In winter of low latitudes (0-25 N), mean cloud top height of low level cloud winds shows about 60 mb less value compared with BFL and vector difference at BFL is 2.8 m/s.

On the other hand, upper level cloud top height shows about 90 mb less value and vector difference at BFL is 4.3 m/s.

Mean cloud top height of low level cloud winds in winter of mid-latitudes shows 60 mb less value compared with BFL and vector difference at this level is 3.2 m/s.

Mean upper level cloud top height is 40 mb less value compared with BFL and vector difference is 5.0 m/s at BFL.

1. はじめに

GMSによる雲移動ベクトルの算出法については小平等(1978), 浜田(1980)に詳しく論じられているが, GMSで得られる風ベクトルは大別して下層風を算出するためのMM法(人が雲を指定してその雲を計算機が

トラッキングする)と上層風を算出するLF法(雲の動画を作成して上層雲の始点, 終点を人が指定する)の2方法によっている。

前者は約30分間の雲の移動量より, 後者は約1時間30分の移動量よりそれぞれ風ベクトルを算出している。

これらGMSより算出された風ベクトルについての精

度評価は浜田 (1980), 小花 (1980), 丸山等 (1980) によってなされている。

今回の調査は CGMS (Coordination Meeting on Geostationary Meteorological Satellites) に基づく風計算結果国際比較の GMS データを主に使用しての検討である。使用データは夏期は1980年6月~7月(但し, 6月は約15日間)の約45日間, 冬期は1980年1月14日~2月20日の約40日間である。

比較領域は 0~50N, 90~180E の北半球であり, 比較可能なレーウィン・ゾンデ地点数は72である。

調査方法は GMS で算出された風ベクトルとその近傍のレーウィン・ゾンデ(距離差約300km以内)との比較によった。尚, レーウィン・ゾンデは鉛直に5レベル以上に値があるもののみ採用した。

2. 夏期における調査方法及び結果

2-1 夏期における GMS 風ベクトルの Reference-Level としウィン・ゾンデとの比較

GMS で算出された風ベクトル(以下風ベクトルと称す)の Reference-Level(風ベクトルに付加する最低温度法による雲頂高度で, 基準になる大気鉛直温度分布は氣候値を用いている; 以下 RL とする)とレーウィン・ゾンデ(以下ゾンデとする)との比較を Table 1 に示

Table 1 Clarification of major and minor axis criteria of ellipse for cloud wind speeds.

Wind Speed	Major Axis	Minor Axis
Less than 10 mps	225km	175km
10 - 25mps	250km	140km
Greater than 25 mps	300km	100km

In addition to these criteria, for all cloud winds whose pressure altitude is below 700mb, we use smallest(225,175km)ellipse size.

す様な楕円の範囲内で行なった。すなわち, 風の水平シアーの効果を除去する為に風ベクトルの方向に楕円の長軸を設定し, 垂直方向に楕円の短軸をとった。又, 風ベクトルの大きさによって長軸, 短軸の大きさを変えた。風ベクトルの絶対値が大きい程長軸, 短軸の比を大きくとった。統計的な処理をするにあたり, 下層風ベクトルと中層風ベクトルの境界値の RL を 700 mb に, 中層, 上層の風ベクトルの境界値を 400mb とした。

水平方向における風ベクトルとゾンデとの比較範囲は Table 1 によるが, 鉛直方向における比較は 700mb を境界として風ベクトルの RL が 700mb 以上では風ベクトルとゾンデとの気圧差が ±50mb, 700mb 以下におい

ては ±35mb に入るもののみを対象とした。

尚, 気団による効果を考慮し低・中緯度の境界を25Nとして南を低緯度領域, 北側を中緯度領域とした。又, 風ベクトルとゾンデ風の絶対値の差が 30m/s 以上のものは除外した。

(1) 低緯度(0~25N)における風ベクトルの RL とゾンデとの比較

Table 2 は 2-1 で述べた 閾値の下に算出した風ベクトルとゾンデのベクトル差についての諸量を示す(以後, 諸量についての差というのは風ベクトルからゾンデの値を引いたものであり, ベクトル差とはその絶対値をさすことにする)。

Table 2 の上段左側は 0~1 m/s, 2~3 m/s, …… , 25m/s 以上の風のベクトル差を示し, 右側の諸量は下層, 中層, 上層におけるベクトル差のパーセント, 及びそれらの累積したパーセントを示す。下段の Number は資料数を, Reference Level とは下・中・上層における RL の平均的なレベル (mb) を示す。

Table 2によれば下層における風ベクトルの平均の RL は 738mb, RMS は 55mb である。平均風速 7.1m/s でべ

Table 2 Comparison of vector difference at Reference-Level between cloud winds and rawin-sonde in low latitude.

VECTOR MAGN.	GMS JUNE 1 - JULY 31 1980 * SET B *		
	SFC - 700 MB INDIV. CUM. (%)	699 - 400 MB INDIV. CUM. (%)	LESS 400 MB INDIV. CUM. (%)
(M/S)			
0 1	21	11	4
2 3	33	30	13
4 5	20	19	15
6 7	20	94	19
8 9	2	6	10
10 11	0	9	12
12 13	1	9	8
14 15	1	2	7
16 17	0	6	3
18 19	0	0	2
20 21	0	2	2
22 23	0	0	3
24 25	0	2	0
67H 25	1	0	1
NUMBER	81	47	248
ALG. MEAN	4.0	6.5	8.9
ABS. MEAN	4.0	6.5	8.9
RMS	5.4	8.5	10.6
MEAN SPEED	7.1	9.2	15.7
REFERENCE-LEVEL			
ALG. MEAN	738.2	613.0	144.0
ABS. MEAN	738.2	613.0	144.0
RMS	54.5	102.4	39.1

Table 3 Speed difference at Reference-Level between cloud winds and rawin-sonde.

SPEED		GMS JUNE 1 - JULY 31 1980 * SET B *		
(M/S)		SFC - 700 MB CUM. (%)	699 - 400 MB INDIV. (%)	LESS 400 MB INDIV. (%)
0	1	44	32	21
2	3	75	57	47
4	5	91	77	63
6	7	96	79	74
8	9	99	85	83
10	11	100	91	93
12	13		94	95
14	15		96	97
16	17		98	98
18	19		98	99
20	21		100	99
GTR	21			100
NUMBER		81	47	248
ALG. MEAN		0.5	2.8	0.3
ABS. MEAN		2.4	4.4	5.1
RMS		3.3	6.3	6.6
MEAN SPEED		7.1	9.2	15.7
REFERENCE-LEVEL				
ALG. MEAN		738.2	613.0	144.0
ABS. MEAN		738.2	613.0	144.0
RMS		54.5	102.4	39.1

Table 4 Direction difference at Reference-Level between cloud winds and rawin-sonde.

DIRECTION DIFF.		GMS JUNE 1 - JULY 31 1980 * SET B *		
(DEG.)		SFC - 700 MB INDIV. (%)	699 - 400 MB INDIV. (%)	LESS 400 MB INDIV. (%)
180	91	9	9	5
90	71	1	0	0
70	51	1	4	4
50	31	2	4	8
30	11	4	6	15
10	-10	4	26	33
-11	-30	28	23	16
-31	-50	6	15	8
-51	-70	5	4	5
-71	-90	0	2	2
-91	-179	4	6	5
NUMBER		81	47	248
ALG. MEAN		-0.1	-2.1	-1.6
ABS. MEAN		32.7	40.0	32.5
RMS		54.8	58.6	49.3
MEAN SPEED		7.1	9.2	15.7
REFERENCE-LEVEL				
ALG. MEAN		738.2	613.0	144.0
ABS. MEAN		738.2	613.0	144.0
RMS		54.5	102.4	39.1

クトル差は4.0m/s, RMSは5.4m/sとかなり大きい。同じく, 中層の風ベクトルの平均のRLは613mb, RMSは102mbと大きく平均風速9.2m/sでベクトル差6.5m/s, RMSも8.5m/sと大きい。

上層の平均のRLは144mb, RMSは39mbである。平均風速15.7m/sでベクトル差は8.9m/s, RMSは10.6m/sとかなり大きい。これらの結果はGMS風ベクトルのRLをそのままその位置における風と考えるとゾンデの観測値と少なくとも下層において4m/s, 中・上層においては6~9m/sの差をもっていることを示す。

Table 3は風ベクトルとゾンデとのSpeed差を示す。これによれば中層の風ベクトルの算術平均のSpeed差が2.8m/sあるが, 下層, 上層においてはSpeed差に顕著

な差はない。風ベクトルとゾンデの観測法において前者は40~50kmの領域の雲を時間間隔30~90分でトラッキングするという後者と著しく異なるのにSpeed差は小さいということは注目すべきである。これは後述するBFLにおいても同様なことが言えるので記憶しておいて欲しい。

Table 4は風ベクトルの風向とゾンデとの風向差である。上段は風向差に関する値で, それぞれ180~91度, 90~71度, ……,-91~-179度の差の範囲における分布のパーセントを示す。

Table 4によれば中層における算術平均の風向差に-8度と若干の組織立ったものがあるが下・上層においてはみられない。しかしながら, 各層において方向差の絶対値が33~40度とかなり大きくRMSも50~60度と大きい。

したがって, 中層における-8度は組織立ったものとは考えにくい。下層についてみると平均風速は7.1m/sと小さく, 風ベクトルのシステム誤差が若干あると考えられるので風速の小さいものによる方向誤差が大きくなる事を考慮し, それらのデータを除去(例えば風ベクトルの絶対値2m/s以下を除く)することによりもう少し方向誤差は小さくなる事が期待できる。

(2) 中緯度(25~50N)における風ベクトルのRLとゾンデの比較

Table 5は2-1で述べた中緯度におけるベクトル差(低緯度のTable 2に対応), Table 6, 7はそれぞれベクトルのSpeed差(Table 3に対応), 方向差(Table 4に対応)についての諸量で低緯度と同様な処理を施してある。

Table 5のベクトル差の諸量と低緯度におけるTable 2と比較すると, 下・上層におけるRLの平均値は約10~20mb程度大きく(高度は下がっている), 中層においては10mb程度小さくなっている。しかし, 全般的にみて低・中緯度におけるRLの差は小さい。平均のRLに対する各層におけるRMSもほぼ低緯度と同程度であるが, 中層において92mbと低緯度と同様大きい。ベクトル差は下・中層においては低緯度と同程度だが, 上層の偏西風帯における平均風速23.5m/sに対してベクトル差10.4m/sと平均風速に対するベクトル差の比は低緯度より幾分小さい。しかし, RMS12m/sとかなり大きい。

Table 6はSpeed差(低緯度のTable 3に対応)であるが各層における差はほとんどない。これは後述するBFLにおいても小さい。すなわち, 風ベクトルとゾンデとは2-1のような条件の下に比較すると平均的な

Table 5 Same as Table 2 but for the mid-latitude.

VECTOR MAGN. GMS JUNE 1 - JULY 31 1980 * SET B *			
(M/S)	SFC - 700 MB INDIV. CUM. (%)	699 - 400 MB INDIV. CUM. (%)	LESS 400 MB INDIV. CUM. (%)
0 1	16	2	2
2 3	33	19	8
4 5	18	24	15
6 7	13	21	14
8 9	7	16	14
10 11	5	6	10
12 13	2	2	10
14 15	2	3	9
16 17	1	1	4
18 19	2	3	4
20 21	0	0	6
22 23	0	0	1
24 25	0	2	1
GTR 25	0	0	2

NUMBER	85	89	556
ALG. MEAN	4.9	7.1	10.4
ABS. MEAN	4.2	7.1	10.4
RMS	6.3	8.4	12.1
MEAN SPEED	6.2	7.9	23.5

REFERENCE-LEVEL			
ALG. MEAN	746.7	600.2	163.0
ABS. MEAN	746.7	600.2	163.0
RMS	42.5	92.2	44.0

Table 6 Same as Table 3 but for the mid-latitude.

SPEED GMS JUNE 1 - JULY 31 1980 * SET B *			
(M/S)	SFC - 700 MB CUM. (%)	699 - 400 MB CUM. (%)	LESS 400 MB CUM. (%)
0 1	40	16	14
2 3	79	56	33
4 5	84	79	52
6 7	94	87	68
8 9	94	93	76
10 11	96	93	83
12 13	99	99	88
14 15	99	99	92
16 17	100	100	95
18 19			96
20 21			98
GTR 21			100

NUMBER	85	89	556
ALG. MEAN	0.1	0.3	0.3
ABS. MEAN	2.8	4.0	6.6
RMS	4.1	5.2	8.6
MEAN SPEED	6.2	7.9	23.5

REFERENCE-LEVEL			
ALG. MEAN	746.7	600.2	163.0
ABS. MEAN	746.7	600.2	163.0
RMS	42.5	92.2	44.0

Speed 差がないことを示している。

Table 7 は方向差 (低緯度の Table 4 に対応) で下層から上層にかけて組織的に方向が -4 ~ -9 度と風ベクトルの方がゾンデより反時計回りになる傾向をみせているが、方向差の絶対値で下層、中層はそれぞれ 44, 54 度と大きく RMS もそれぞれ 60, 73 度と大きく両層においての組織的な方向差は誤差の範囲内であろう。但し、上層の方向差の絶対値が 21 度、RMS が 30 度を考慮すると -9 度の組織的な方向差は有意と思われる。

2-2 夏期における風ベクトルの RL と BFL

GMS 風ベクトルの RL と BFL (Best Fit Level; 風

Table 7 Same as Table 4 but for the mid-latitude.

DIRECTION DIFF. GMS JUNE 1 - JULY 31 1980 * SET B *			
(DEG.)	SFC - 700 MB INDIV. CUM. (%)	699 - 400 MB INDIV. CUM. (%)	LESS 400 MB INDIV. CUM. (%)
180 91	6	10	1
90 71	2	1	1
70 51	6	7	3
50 31	12	7	1
30 11	8	10	12
10 -10	20	18	35
-11 -30	16	15	31
-31 -50	9	12	11
-51 -70	8	3	4
-71 -90	6	4	1
-91 -179	6	11	1

NUMBER	85	89	556
ALG. MEAN	-3.9	-5.0	-9.0
ABS. MEAN	44.2	53.7	21.1
RMS	59.2	73.0	30.0
MEAN SPEED	6.2	7.9	23.5

REFERENCE-LEVEL			
ALG. MEAN	746.7	600.2	163.0
ABS. MEAN	746.7	600.2	163.0
RMS	42.5	92.2	44.0

ベクトルとゾンデとのベクトル差が最小となるレベル) との水平方向の比較の閾値は Table 1 による。下層風ベクトルと中層の境界値を 2-1 と同様 700mb に、中・上層の境界値を 400mb に設定した。

鉛直方向における比較法は 2-1 と若干異なり、風ベクトルの RL に対しそのレベルの ±100mb 内のゾンデに BFL が見出されるときのみその風ベクトルの BFL とみなす。

気団による効果を考慮し、低・中緯度の境界を 2-1 と同様 25N とした。下層、上層風ベクトルの BFL でのベクトル差を表にしたものが Table 26 の上段である。

(1) 低緯度における風ベクトルの RL と BFL の比較

Table 8 は低緯度における風ベクトルとゾンデのベクトル差を BFL で求めたもので、表の見方は Table 2 に準ずる。Table 8 によれば下層風ベクトルの BFL は 780 mb で、Table 2 の RL との差は約 40mb、RMS は約 69 mb、ベクトル差は 1.3m/s、RMS は 1.5m/s と 2-1 の (1) で述べたものに比してベクトル差及びその RMS は非常に小さくなっている。これらは中層風ベクトルについても言える。特に、上層風ベクトルにおいては BFL は約 172mb、Table 2 の RL との差は約 30mb、RMS 約 41 mb でベクトル差とその RMS は、それぞれ 4.0m/s、4.8 m/s と Table 2 に比してかなり小さな値となっている。

すなわち、GMS 風ベクトルで報じられる RL を BFL におきかえるとかなりゾンデ資料と差のない値として利用できることを示している。

Table 9 は風ベクトルを BFL で比較したときの Speed 差を、Table 10 は方向差を示し、それぞれ 2-

Table 8 Comparison of vector difference between cloud winds and Best-Fit-Level of rawin-sonde in low latitude.

VECTOR MAGN.		GMS JUNE 1 - JULY 31 1980 * SET B *					
		SFC - 700 MB		699 - 400 MB		LESS 400 MB	
(M/S)		INDIV. CUM. (%)		INDIV. CUM. (%)		INDIV. CUM. (%)	
0	1	64	64	58	58	15	15
2	3	33	97	33	92	34	49
4	5	3	100	0	92	26	75
6	7	0	0	0	92	14	89
8	9	0	0	8	100	7	96
10	11	0	0	0	0	2	98
12	13	0	0	0	0	1	99
14	15	0	0	0	0	1	100
16	17	0	0	0	0	0	0
18	19	0	0	0	0	0	0
20	21	0	0	0	0	0	0
22	23	0	0	0	0	0	0
24	25	0	0	0	0	0	0
GTR	25	0	0	0	0	0	0

NUMBER	36	12	182
ALG. MEAN	1.3	2.2	4.0
ABS. MEAN	1.3	2.2	4.0
RMS	1.5	3.1	4.8
MEAN SPEED	6.9	7.9	16.6

BEST-FIT-LEVEL			
ALG. MEAN	780.1	639.5	172.4
ABS. MEAN	780.1	639.5	172.4
RMS	68.8	87.5	40.5

Table 9 Speed difference between cloud winds and rawin-sonde at Best-Fit-Level.

SPEED		GMS JUNE 1 - JULY 31 1980 * SET B *					
		SFC - 700 MB		699 - 400 MB		LESS 400 MB	
(M/S)		CUM. (%)		CUM. (%)		CUM. (%)	
0	1	81	81	75	75	37	37
2	3	100	100	92	92	71	71
4	5	0	0	92	92	87	87
6	7	0	0	92	92	96	96
8	9	0	0	100	100	99	99
10	11	0	0	0	0	100	100
12	13	0	0	0	0	0	0
14	15	0	0	0	0	0	0
16	17	0	0	0	0	0	0
18	19	0	0	0	0	0	0
20	21	0	0	0	0	0	0
GTR	21	0	0	0	0	0	0

NUMBER	36	12	182
ALG. MEAN	0.3	0.8	1.2
ABS. MEAN	0.9	1.6	2.7
RMS	1.1	2.8	3.5
MEAN SPEED	6.9	7.9	16.6

BEST-FIT-LEVEL			
ALG. MEAN	780.1	639.5	172.4
ABS. MEAN	780.1	639.5	172.4
RMS	68.8	87.5	40.5

1の(1)のTable 3,4に対応する。Table 9のSpeed差はBFLにおいても前述したRLのレベルと同様に各層において組織的なものはみられない。しかし、Table 10の方向差については若干風ベクトルの方がゾンデに比して各層とも反時計回りに回転している。

(2) 中緯度における風ベクトルのRLとBFLの比較

Table 11は中緯度における風ベクトルとゾンデのベクトル差をBFLで求めたものである。Table 11によれば

Table 10 Direction difference between cloud winds and rawin-sonde at Best-Fit-Level.

DIRECTION DIFF.		GMS JUNE 1 - JULY 31 1980 * SET B *					
		SFC - 700 MB		699 - 400 MB		LESS 400 MB	
(DEG.)		INDIV. CUM. (%)		INDIV. CUM. (%)		INDIV. CUM. (%)	
180	91	0	0	0	0	0	0
90	71	0	0	0	0	0	0
70	51	0	0	0	0	0	0
50	31	0	0	0	0	0	0
30	11	8	8	0	0	2	2
10	-10	75	75	75	75	67	67
-11	-30	14	14	25	25	18	18
-31	-50	0	0	0	0	2	2
-51	-70	0	0	0	0	1	1
-71	-90	0	0	0	0	1	1
-91	-179	3	3	0	0	0	0

NUMBER	36	12	182
ALG. MEAN	-4.3	-3.0	-3.3
ABS. MEAN	10.4	7.0	10.5
RMS	26.1	9.5	16.3
MEAN SPEED	6.9	7.9	16.6

BEST-FIT-LEVEL			
ALG. MEAN	780.1	639.5	172.4
ABS. MEAN	780.1	639.5	172.4
RMS	68.8	87.5	40.5

ば下層風ベクトルのBFLは762mb、中緯度のTable 5のRLとの差は約15mb、RMSは59mb、ベクトル差は1.1m/s、RMSは1.3m/sと2-1の(2)で述べたものに比してベクトル差、RMSは非常に小さくなっている。上層風ベクトルについてはBFLは約195mbでTable 5のRLとの差、及びそのRMSはそれぞれ約30mb、51mbである。

ベクトル差とそのRMSは4.6m/s、5.8m/sとTable 5の量に比して大幅に小さくなっている。

Table 12,13はそれぞれSpeed差、方向差を示し2-1の(2)のTable 6,7に対応する。Table 12のSpeed差は低緯度と同様、各層ともきわだって組織立ったものはみられない。Table 13の方向差については上層風につ

Table 11 Same as Table 8 but for the mid-latitude.

VECTOR MAGN.		GMS JUNE 1 - JULY 31 1980 * SET B *					
		SFC - 700 MB		699 - 400 MB		LESS 400 MB	
(M/S)		INDIV. CUM. (%)		INDIV. CUM. (%)		INDIV. CUM. (%)	
0	1	81	81	40	40	13	13
2	3	19	100	50	90	35	48
4	5	0	0	5	95	22	70
6	7	0	0	5	100	14	84
8	9	0	0	0	0	9	93
10	11	0	0	0	0	2	95
12	13	0	0	0	0	2	97
14	15	0	0	0	0	2	99
16	17	0	0	0	0	1	99
18	19	0	0	0	0	0	99
20	21	0	0	0	0	0	100
22	23	0	0	0	0	0	0
24	25	0	0	0	0	0	0
GTR	25	0	0	0	0	0	0

NUMBER	21	20	364
ALG. MEAN	1.1	2.1	4.6
ABS. MEAN	1.1	2.1	4.6
RMS	1.3	2.5	5.8
MEAN SPEED	9.9	8.3	24.9

BEST-FIT-LEVEL			
ALG. MEAN	762.0	590.4	194.7
ABS. MEAN	762.0	590.4	194.7
RMS	59.0	122.5	51.2

METEOROLOGICAL SATELLITE CENTER TECHNICAL NOTE No. 2, OCTOBER 1980

Table 12 Same as Table 9 but for the mid-latitude.

SPEED		GMS JUNE 1 - JULY 31 1980 * SET B *		
		SFC = 700 MB	699 = 400 MB	LESS 400 MB
(M/S)		CUM. (%)	CUM. (%)	CUM. (%)
0	1	86	70	39
2	3	100	95	73
4	5		95	87
6	7		100	95
8	9			97
10	11			99
12	13			99
14	15			99
16	17			99
18	19			99
20	21			100
GTR 21				
NUMBER		21	20	364
ALG. MEAN	0.2		0.5	1.3
ABS. MEAN	0.8		1.5	2.7
RMS	1.0		2.1	3.9
MEAN SPEED	5.3		8.3	24.9
BEST-FIT-LEVEL				
ALG. MEAN		762.0	590.4	194.7
ABS. MEAN		762.0	590.4	194.7
RMS		59.0	122.5	51.2

Table 13 Same as Table 10 but for the mid-latitude.

DIRECTION DIFF.		GMS JUNE 1 - JULY 31 1980 * SET B *		
		SFC = 700 MB	699 = 400 MB	LESS 400 MB
(DEG.)		INDIV. (%)	INDIV. (%)	INDIV. (%)
180	91	0	0	0
	90	71	0	0
	70	51	0	1
	50	31	0	1
	30	11	14	5
	10	-10	71	68
	-11	-30	14	24
	-31	-50	0	1
	-51	-70	0	0
	-71	-90	0	0
	-91	-179	0	0
NUMBER		21	20	364
ALG. MEAN	-0.6		-0.5	-3.0
ABS. MEAN	7.6		10.2	8.8
RMS	9.1		12.7	12.6
MEAN SPEED	5.3		8.3	24.9
BEST-FIT-LEVEL				
ALG. MEAN		762.0	590.4	194.7
ABS. MEAN		762.0	590.4	194.7
RMS		59.0	122.5	51.2

Summer ; June 1 - July 31 1980

— ; Vector Difference x ; Best-Fit-Level I ; Root Mean Square
 - - - ; Root Mean Square • ; Reference-Level of B.F.L. OR R.L.

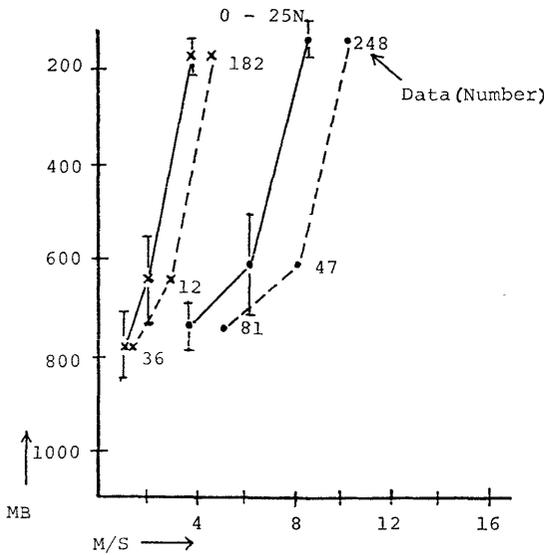


Fig. 1A Comparison GMS cloud winds and rawin-sonde. ; Comparisons between cloud winds and rawin-sonde are done in the range of 0-300 km in distance.

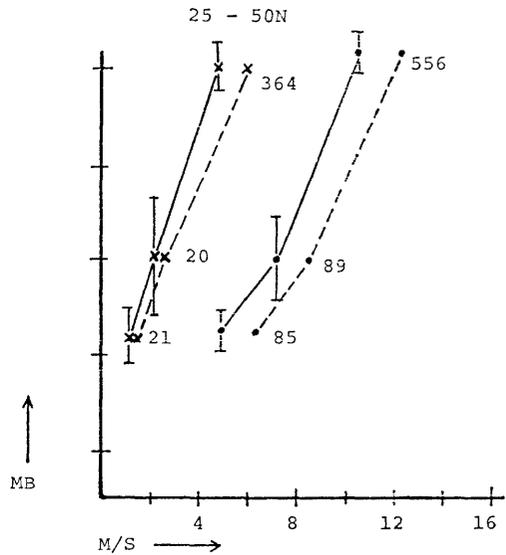


Fig. 1B Same as Fig. 1A but for the mid-latitude.

Summer ; June 1 - July 31 1980

0 - 25N

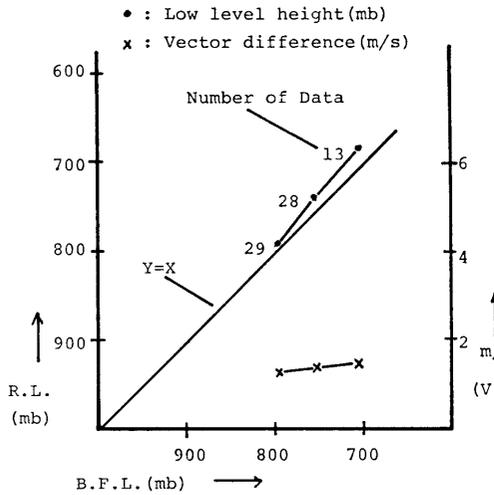


Fig. 3A Best-Fit-Level corresponding to representative Reference-Level of cloud winds and vector difference at B.F.L. in low latitude.

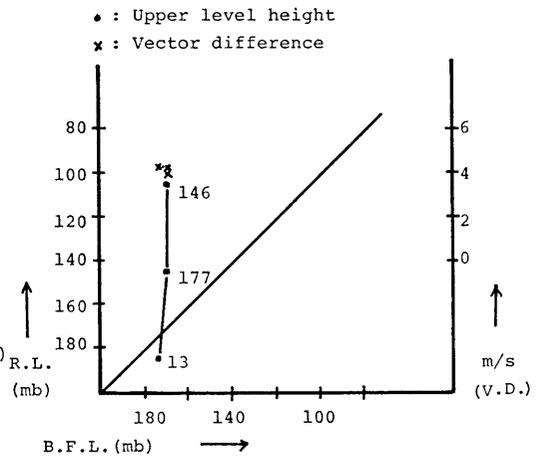


Fig. 3B Same as Fig. 3A but for the upper level cloud winds.

いて2-1の(2)のTable 7の項で述べたように若干風ベクトルがゾンデに比して反時計方向に回転しているのがわかる。

以上2-1, 2-2で述べてきたものの中でRL, BFLベクトル差及びそのRMS等について図表にしたものがFig. 1A, 1Bである。1Aは低緯度のもの、1Bは中緯度に関するものである。

2-3 夏期における下層, 上層風ベクトルの代表的なRLに対応するBFL

2-1, 2-2で各層における平均的なRL及びそれに対応するBFLについて述べてきたが、これらの比較はあくまでRLとBFLに関する大まかで平均的な関係を示しているにすぎない。したがって、各風ベクトルのRLとそのBFLについてはもう少し詳しい検討が必要となる(実際にGMS風ベクトルをデータとして使用する時)。

すなわち、2-1, 2-2との比較はデータ数等の関係から鉛直方向における閾値のとり方に差があることを考慮する必要がある。そこで以下ではデータ数も多く、比較的精度のよい下層, 上層風ベクトルをそれぞれ幾層かのRLのレベルに分けその層に対応するBFLを求める。2-1で求めた平均のRLに対するRMSがTable

2,5から下層, 上層において約40~55mb位であるので代表のRL(代表のRLとは平均のRL及びRL±RMS)を中心に±50mbの範囲のRLについてそれぞれのBFLを求めることにする。又、ここでのBFLは、RLの値に対して±100mb内にBFLが見出されるときに採用することにする。風ベクトルとゾンデとの比較の水平方向の距離差はTable 1による。

(1) 低緯度における下層, 上層風ベクトルの代表的なRLに対応するBFL

Fig. 3A, 3Bは夏期低緯度における代表的なRLに対応するBFLを2-3の条件のもとに求めたものである。Fig. 3Aは下層風ベクトルに、Fig. 3Bは上層風ベクトルに関するものである。Fig. 3Aの左縦軸はRLで横軸は対応するBFLを示す。右縦軸はBFLにおけるベクトル差である。下層のRLの代表683, 738, 793mbの3点を中心にそれぞれ±50mbの範囲のRLに対するBFLが示してあるが、それぞれに対応するBFLは708, 755, 796mbといずれもRLはBFLに比して値が小さい。又、それぞれのBFLにおけるベクトル差は1.3~1.5 m/sと小さい。

Fig. 3Bは上層風ベクトルに関するRL-BFLの対応図で、RLの代表105, 144, 183mbの3点を中心にそれぞ

Summer ; June 1 - July 31 1980

25 - 50N

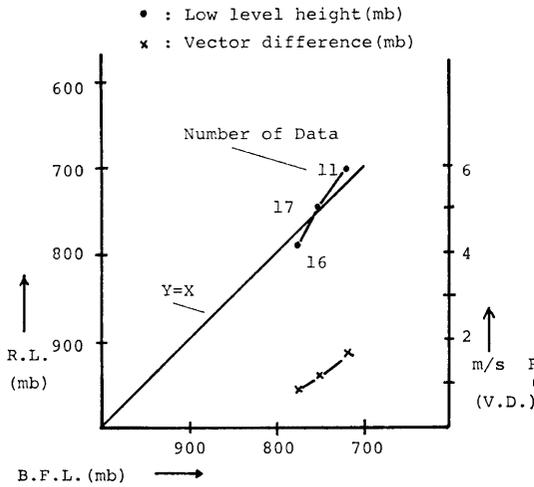


Fig. 4A Same as Fig. 3A but for the mid-latitude.

れ約±50mbの範囲に対するBFLを求めたもので169, 169, 173mbが対応する。これよりRLの如何にかかわらずBFLは170mb内外であることがわかる。それぞれのBFLにおけるベクトル差は4 m/s内外である。

(2) 中緯度における下層, 上層風ベクトルの代表的なRLに対応するBFL

Fig. 4A, 4Bは夏期中緯度における代表的なRLに対するBFLを(1)と同様な条件のもとに求めたものである。Fig. 4Aは下層, Fig. 4Bは上層風ベクトルに関するものである。

Fig. 4Aによれば下層のRLの代表704, 747, 790mbに対応してBFLはそれぞれ717, 749, 774mbと(1)の下層に比して幾分ばらついているもののその差は小さい。

又, それぞれのBFLにおけるベクトル差は0.9~1.7 m/sとかなり小さい。Fig. 4Bは上層風ベクトルに関するRL-BFL対応図で, RLの代表119, 163, 207mbに対応するBFLは177, 190, 214mbとRLの値がBFLに比してかなり小さいことを示している。それぞれのBFLに対するベクトル差は4~5 m/sである。

3. 冬期における調査方法及び結果

3-1 冬期における風ベクトルのRLとゾンデの比較

冬期におけるGMS風ベクトルとゾンデの比較は2-1で述べた夏期のものと若干異なる。すなわち, 下層風ベクトルと中層風ベクトルの境界値のRLを700mb, 中層, 上層の風ベクトルの境界を400mbすること, 垂直

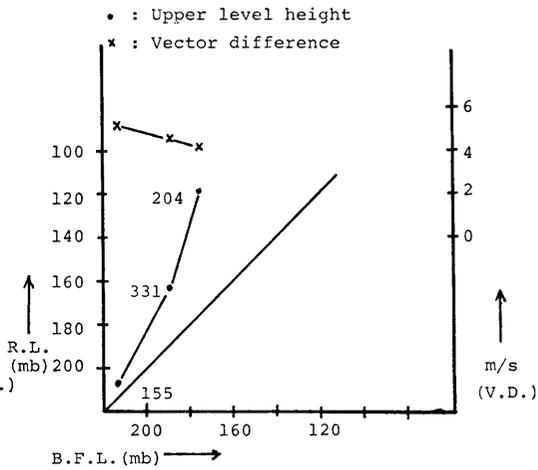


Fig. 4B Same as Fig. 3B but for the mid-latitude.

方向における比較は700mbを境として下層では風ベクトルとゾンデとの気圧差が±50mb, 上層においては±35mbに入るもののみを対象とすること, 低・中緯度の境界を25Nとすることまでは夏期と同様であるが, 水平方向における比較は風ベクトルとゾンデとの距離差が310km以内のものを比較対象とした。尚, 風ベクトルとゾンデのベクトル差が30m/s以上及び風ベクトルのスピードが3 m/s以下のものは対象外とした。

(1) 低緯度における風ベクトルのRLとゾンデとの比較

Table 14は3-1で述べた条件のもとに算出した風ベクトルとゾンデとのベクトル差についての諸量を示す。表の見方はTable 2に準ずる。Table 14と夏期低緯度でのTable 2と比較すると下層, 中層の平均のRLは数十mb大きく上層は40mb程小さくなっている。ベクトル差は各層とも大きくなっているが, 特に, 上層において著しい。これは水平方向における風ベクトルとゾンデの比較が夏期と異なるため, 水平シャーの効果が入ってきていること, 画像の位置合せから起るシステム誤差*の2つの効果によると思われる。

Table 15は風ベクトルとゾンデとのSpeed差を示す。これは夏期のTable 3に相当する。

各層におけるSpeed差はバラツキ2-1の(1)と同様

* 画像の位置合せについて, 従来, システム誤差が衛星直下点で風ベクトルの南北成分で-1.4m/s程度あることがわかり, 1980年2月25日よりこの誤差が除去された。

Table 14 Same as Table 11 but for the winter.

VECTOR MAGN.		GMS JAN. 14 - FEB. 20 1980					
		SFC - 700 MB		699 - 400 MB		LESS 400 MB	
(M/S)		INDIV. CUM. (%)		INDIV. CUM. (%)		INDIV. CUM. (%)	
0	1	7	7	3	3	0	0
2	3	26	33	8	11	5	5
4	5	26	59	11	22	7	13
6	7	15	74	8	31	9	22
8	9	9	83	15	46	7	29
10	11	7	90	11	57	12	42
12	13	5	95	8	65	13	55
14	15	2	97	8	74	14	68
16	17	2	98	10	83	7	76
18	19	0	99	7	90	7	83
20	21	1	100	3	93	5	88
22	23	0		4	97	4	92
24	25	0		0	97	5	97
GTR	25	0		3	100	3	100
NUMBER							
ALG. MEAN		246	72	374			
ABS. MEAN		5.8	11.0	13.1			
RMS		5.8	11.0	13.1			
MEAN SPEED		7.0	12.7	14.6			
		8.7	11.6	17.6			
REFERENCE-LEVEL							
ALG. MEAN		805.9	661.9	106.2			
ABS. MEAN		805.9	661.9	106.2			
RMS		66.8	65.9	31.3			

Table 15 Same as Table 3 but for the winter.

SPEED		GMS JAN. 14 - FEB. 20 1980					
		SFC - 700 MB		699 - 400 MB		LESS 400 MB	
(M/S)		CUM. (%)		CUM. (%)		CUM. (%)	
0	1	33	33	17	17	13	13
2	3	64	64	40	40	29	29
4	5	80	80	54	54	41	41
6	7	91	91	74	74	55	55
8	9	95	95	81	81	65	65
10	11	97	97	88	88	76	76
12	13	98	98	93	93	83	83
14	15	100	100	96	96	89	89
16	17			99	99	95	95
18	19			99	99	97	97
20	21			99	99	97	97
GTR	21			100	100	100	100
NUMBER							
ALG. MEAN		246	72	374			
ABS. MEAN		0.6	2.2	3.2			
RMS		3.3	5.8	7.8			
MEAN SPEED		4.5	7.4	9.7			
		8.7	11.6	17.6			
REFERENCE-LEVEL							
ALG. MEAN		805.9	661.9	106.2			
ABS. MEAN		805.9	661.9	106.2			
RMS		66.8	65.9	31.3			

Table 16 Same as Table 4 but for the winter.

DIRECTION DIFF.		GMS JAN. 14 - FEB. 20 1980					
		SFC - 700 MB		699 - 400 MB		LESS 400 MB	
(DEG.)		INDIV. (%)		INDIV. (%)		INDIV. (%)	
180	91	9	9	8	8	10	10
90	71	1	1	11	11	8	8
70	51	3	3	10	10	9	9
50	31	9	9	11	11	26	26
30	11	12	12	13	13	19	19
10	-10	25	25	19	19	24	24
-11	-30	24	24	14	14	6	6
-31	-50	7	7	7	7	3	3
-51	-70	5	5	1	1	1	1
-71	-90	3	3	3	3	1	1
-91	-179	2	2	3	3	3	3
NUMBER							
ALG. MEAN		246	72	374			
ABS. MEAN		6.2	20.0	26.1			
RMS		26.2	43.6	45.4			
MEAN SPEED		8.7	11.6	17.6			
REFERENCE-LEVEL							
ALG. MEAN		805.9	661.9	106.2			
ABS. MEAN		805.9	661.9	106.2			
RMS		66.8	65.9	31.3			

に組織的な差は見あたらない。

Table 16は風ベクトルの風向とゾンデの風向差であり夏期の Table 4 に対応する。これによると中・上層において若干風ベクトルの方がゾンデより時計回りに回転するという傾向がみられるが、絶対値平均及び RMS が大きいことを考えるとはっきりしたことはわからない。

(2) 中緯度における風ベクトルの RL とゾンデの比較

Table 17 は 3-1 で述べた閾値の下に算出したベクトル差, Table 18, 19 はそれぞれベクトルの Speed 差, 方向差についての諸量である。Table 17 は夏期における Table 5 に対応する。平均の RL は夏期に比して各層とも 50mb 程度値が大きくなっており、ベクトル差も(1)と同様に大きくなっている。しかし、ベクトル差が大きくなっているのは(1)で述べた理由だけでなく冬ということで平均風速の増大による効果も考える必要がある。

Table 17 と低緯度の Table 14 を比較すると下層、中層における RL に大きな変化はないが上層の RL は約 130mb 値が大きい。Table 18 は Speed 差 (低緯度の Table 15 に対応) であるが、中・上層において算術平均が約 -9 m/s とかなり大きい。しかし、後述する BFL での Speed 差は 1 m/s 以下と小さくなっており、この結果から風ベクトルはゾンデの風より中・上層において underestimate であると速断すべきでなく、あくまで 3-1 の閾値のもとに比較するとこのような結果になるといことである。

Table 19 は方向差 (低緯度の Table 16 に対応) で

Table 17 Same as Table 5 but for the winter.

VECTOR MAGN.		GMS JAN. 14 - FEB. 20 1980					
		SFC - 700 MB		699 - 400 MB		LESS 400 MB	
(M/S)		INDIV. CUM. (%)		INDIV. CUM. (%)		INDIV. CUM. (%)	
0	1	6	6	0	0	1	1
2	3	20	26	4	4	4	5
4	5	18	44	4	8	7	12
6	7	18	62	11	20	6	18
8	9	10	72	9	29	10	28
10	11	8	80	12	41	10	38
12	13	9	86	10	51	10	48
14	15	3	89	11	62	8	56
16	17	5	93	12	74	9	65
18	19	2	95	7	81	6	71
20	21	1	96	6	87	6	76
22	23	1	97	5	92	4	81
24	25	2	100	4	95	6	87
GTR	25	0		5	100	13	100
NUMBER							
ALG. MEAN		266	167	288			
ABS. MEAN		7.6	13.8	15.0			
RMS		9.5	15.2	16.8			
MEAN SPEED		9.5	13.1	17.1			
REFERENCE-LEVEL							
ALG. MEAN		807.1	645.7	243.3			
ABS. MEAN		807.1	645.7	243.3			
RMS		73.5	63.9	62.5			

METEOROLOGICAL SATELLITE CENTER TECHNICAL NOTE No. 2, OCTOBER 1980

Table 18 Same as Table 6 but for the winter.

SPEED		GMS JAN. 14 - FEB. 20 1980		
(M/S)		SFC - 700 MB CUM. (%)	699 - 400 MB CUM. (%)	LESS 400 MB CUM. (%)
0 1		21	5	5
2 3		48	11	14
4 5		65	23	24
6 7		74	35	34
8 9		83	44	44
10 11		89	62	54
12 13		93	71	59
14 15		97	86	69
16 17		98	89	75
18 19		98	92	79
20 21		99	95	82
GTR 21		100.	100	100
NUMBER	266	167	288	
ALG. MEAN	-2.8	-9.4	-9.3	
ABS. MEAN	5.1	10.3	12.2	
RMS	6.9	11.9	14.7	
MEAN SPEED	9.5	13.1	37.1	
REFERENCE-LEVEL				
ALG. MEAN	807.1	645.7	243.3	
ABS. MEAN	807.1	645.7	243.3	
RMS	73.5	63.9	62.5	

Table 19 Same as Table 7 but for the winter.

DIRECTION DIFF.		GMS JAN. 14 - FEB. 20 1980		
(DEG.)		SFC - 700 MB CUM. (%)	699 - 400 MB CUM. (%)	LESS 400 MB CUM. (%)
0 10		28	22	64
11 30		67	58	95
31 50		79	83	98
51 70		87	95	99
71 90		92	98	99
91 180		100	100	100
NUMBER	266	167	288	
ALG. MEAN	18.6	24.4	2.1	
ABS. MEAN	31.2	30.1	10.7	
RMS	43.6	38.3	17.2	
MEAN SPEED	9.5	13.1	37.1	
REFERENCE-LEVEL				
ALG. MEAN	807.1	645.7	243.3	
ABS. MEAN	807.1	645.7	243.3	
RMS	73.5	63.9	62.5	

Table 26 Comparison of satellite derived cloud winds and rawin-sonde data.
; Upper, summer
Lower, winter

Summer : June 1 - July 31 1980 Comparison done elliptic area				
	Region	Number of Data	Representative stirring level (B.F.L.)	Mean value of Vsat-VoBs
Low level >700mb	0-25N	36	780 mb	1.3 m/s
	25-50N	21	762	1.1
Upper level <400mb	0-25N	182	172	4.0
	25-50N	364	195	4.6

Winter : Jan. 14 - Feb. 20 1980 Comparison done 310km in raduis				
	Region	Number of Data	Representative stirring level (B.F.L.)	Mean value of Vsat-VoBs
Low level > 700mb	0-25N	229	866 mb	2.8 m/s
	25-50N	240	869	3.2
Upper level <400mb	0-25N	357	197	4.3
	25-50N	276	285	5.0

下・中層において風ベクトルがゾンデに比して約20度時計回りに回転している。方向差の絶対値、RMS が30~40度位なのでこれは有意とみるべきだろう。しかし後述する BFL での比較では大きな方向差がないことから、RL レベルで比較するかぎりにおいてこの様な方向差が出ると思われるべきである。

3-2 冬期における風ベクトルの RL と BFL

風ベクトルとゾンデの水平方向における比較は両者の距離差が310km 以内のものを採用する。下層、中層の境界値を3-1と同様700mbに、中・上層の境界値を400mbに設定した。鉛直方向における比較は3-1と異なり、風ベクトルのRLに対しそのレベルの±200mb内のゾンデにBFLが見出される時のみ、その風ベクトルのBFLとみなす。又、低・中緯度の境界を25Nにとった。下層、上層風ベクトルのBFLでのベクトル差を表にしたものがTable 26の下段である。

(1) 低緯度における風ベクトルのRLとBFLの比較

Table 20は低緯度におけるベクトル差をBFLで求めたものである。Table 14のRLの平均と比較するとBFLは下層で60mb、中層、上層でそれぞれ96、90mb程度値が大きくなっている。又、各層でのベクトル差及びそのRMSもTable 14の値より大幅によくなっている。

Table 21はBFLにおけるSpeed差でRLでのTable 15に対応するが、これも小さくなっている。Table 22は方向差でRLでのTable 16に比してやはり小さくな

Table 20 Same as Table 8 but for the winter.

VECTOR MAGN.		GMS JAN. 14.- FEB. 20 1980			
(M/S)		SFC - 700 MB INDIV. CUM. (%)	699 - 400 MB INDIV. CUM. (%)	LESS 400 MB INDIV. CUM. (%)	
0	1	25	25	15	11
2	3	47	72	44	32
4	5	21	93	37	96
6	7	5	98	4	100
8	9	2	100	0	100
10	11	0	100	0	100
12	13	0	100	0	100
14	15	0	100	0	100
16	17	0	100	0	100
18	19	0	100	0	100
20	21	0	100	0	100
22	23	0	100	0	100
24	25	0	100	0	100
GTR	25	0	100	0	100

NUMBER		229	52	357	
ALG. MEAN		2.8	2.9	4.3	
ABS. MEAN		2.8	2.9	4.3	
RMS		3.3	3.3	5.0	
MEAN SPEED		9.1	11.7	18.4	

BEST-FIT-LEVEL					
ALG. MEAN		866.0	757.8	196.6	
ABS. MEAN		866.0	757.8	196.6	
RMS		92.6	111.4	50.5	

Table 21 Same as Table 9 but for the winter.

SPEED		GMS JAN. 14 - FEB. 20 1980		
(M/S)		SFC - 700 MB CUM. (%)	699 - 400 MB CUM. (%)	LESS 400 MB CUM. (%)
0	1	51	37	33
2	3	86	83	71
4	5	96	98	89
6	7	99	100	96
8	9	100	100	98
10	11	100	100	99
12	13	100	100	99
14	15	100	100	100
16	17	100	100	100
18	19	100	100	100
20	21	100	100	100
GTR	21	100	100	100

NUMBER		229	52	357
ALG. MEAN		1.2	0.9	0.7
ABS. MEAN		1.4	2.0	2.8
RMS		2.5	2.5	3.7
MEAN SPEED		9.1	11.7	18.4

BEST-FIT-LEVEL				
ALG. MEAN		866.0	757.8	196.6
ABS. MEAN		866.0	757.8	196.6
RMS		92.6	111.4	50.5

Table 22 Same as Table 10 but for the winter.

DIRECTION DIFF.		GMS JAN. 14 - FEB. 20 1980		
(DEG.)		SFC - 700 MB INDIV. (%)	699 - 400 MB INDIV. (%)	LESS 400 MB INDIV. (%)
180	91	0	0	0
90	71	0	0	0
70	51	0	0	0
50	31	1	0	2
30	11	14	4	17
10	-10	50	65	63
-11	-30	29	31	18
-31	-50	4	0	1
-51	-70	1	0	0
-71	-90	1	0	0
-91	-179	0	0	0

NUMBER		229	52	357
ALG. MEAN		-3.4	-5.1	0.8
ABS. MEAN		13.2	9.2	10.0
RMS		18.0	12.0	13.1
MEAN SPEED		9.1	11.7	18.4

BEST-FIT-LEVEL				
ALG. MEAN		866.0	757.8	196.6
ABS. MEAN		866.0	757.8	196.6
RMS		92.6	111.4	50.5

Table 23 Same as Table 11 but for the winter.

VECTOR MAGN.		GMS JAN. 14 - FEB. 20 1980			
(M/S)		SFC - 700 MB INDIV. CUM. (%)	699 - 400 MB INDIV. CUM. (%)	LESS 400 MB INDIV. CUM. (%)	
0	1	19	19	25	11
2	3	43	63	38	30
4	5	26	89	25	88
6	7	8	96	6	94
8	9	3	99	3	97
10	11	1	100	3	100
12	13	0	100	0	100
14	15	0	100	0	100
16	17	0	100	0	100
18	19	0	100	0	100
20	21	0	100	0	100
22	23	0	100	0	100
24	25	0	100	0	100
GTR	25	0	100	0	100

NUMBER		240	108	276	
ALG. MEAN		3.2	3.2	5.0	
ABS. MEAN		3.2	3.2	5.0	
RMS		3.8	3.9	6.2	
MEAN SPEED		9.6	14.6	36.4	

BEST-FIT-LEVEL					
ALG. MEAN		869.0	762.9	284.8	
ABS. MEAN		869.0	762.9	284.8	
RMS		92.9	104.3	122.8	

METEOROLOGICAL SATELLITE CENTER TECHNICAL NOTE No. 2, OCTOBER 1980

Table 24 Same as Table 12 but for the winter.

SPEED		GMS JAN. 14 - FEB. 20 1980		
(M/S)	SFC - 700 MB CUM. (%)	699 - 400 MB CUM. (%)	LESS 400 MB CUM. (%)	
0	1	45	48	37
2	3	81	81	66
4	5	98	95	83
6	7	99	100	90
8	9	100		95
10	11			97
12	13			99
14	15			99
16	17			99
18	19			100
20	21			
GTR	21			
NUMBER	240	108	276	
ALG. MEAN	0.2	0.4	0.2	
ABS. MEAN	2.0	2.0	3.1	
RMS	2.6	2.6	4.5	
MEAN SPEED	9.6	14.6	38.4	
BEST-FIT-LEVEL				
ALG. MEAN	869.0	762.9	284.8	
ABS. MEAN	869.0	762.9	284.8	
RMS	92.9	104.3	122.8	

Table 25 Same as Table 13 but for the winter.

DIRECTION DIFF.		GMS JAN. 14 - FEB 20 1980		
(DEG.)	SFC - 700 MB INDIV. (%)	699 - 400 MB INDIV. (%)	LESS 400 MB INDIV. (%)	
180	91	3	0	0
90	71	1	0	0
70	51	2	0	0
50	31	4	1	0
30	11	24	16	5
10	-10	49	74	88
-11	-30	14	7	7
-31	-50	2	2	0
-51	-70	1	0	0
-71	-90	0	0	0
-91	-179	0	0	0
NUMBER	240	108	276	
ALG. MEAN	7.2	1.6	0.3	
ABS. MEAN	17.4	8.0	5.1	
RMS	28.1	11.4	7.1	
MEAN SPEED	9.6	14.6	38.4	
BEST-FIT-LEVEL				
ALG. MEAN	869.0	762.9	284.8	
ABS. MEAN	869.0	762.9	284.8	
RMS	92.9	104.3	122.8	

Winter ; Jan. 14 - Feb. 20 1980

— ; Vector Difference x ; Best-Fit-Level I ; Root Mean Square
 - - - ; Root Mean Square • ; Reference-Level of B.F.L. or R.L.

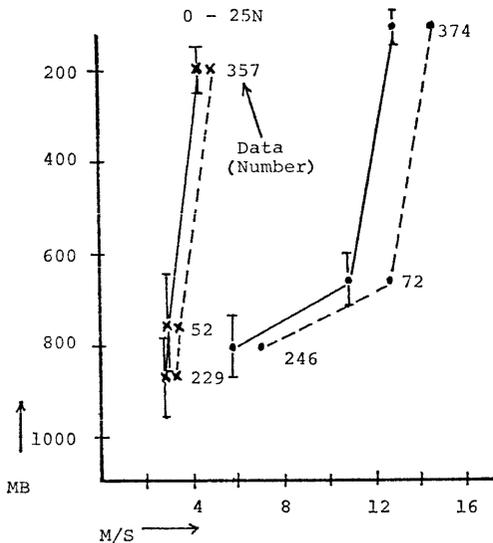


Fig. 2A Comparison GMS cloud winds and rawin-sonde. ; Comparison between cloud winds and rawin-sonde are done 310 km in radius.

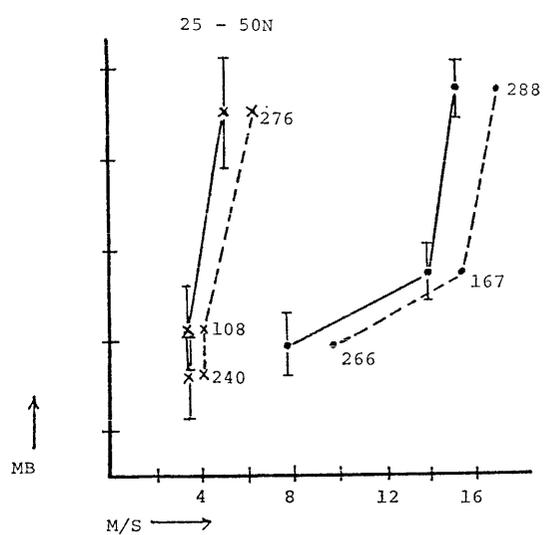


Fig. 2B Same as Fig. 2A but the mid-latitude.

っている。

(2) 中緯度における風ベクトルの RL と BFL の比較

Table 23 は中緯度におけるベクトル差を BFL で求めたものである。Table 17 の RL の平均と比較すると BFL は下層で 60mb, 中層, 上層でそれぞれ 120mb, 40mb 程度値が大きくなっている。各層でのベクトル差及びその RMS も Table 17 より大幅によくなっている。

Table 24 は BFL における Speed 差で RL での Table 18 に対応するが, 組織立った差はみられず (差 1 m/s 以下) 風ベクトルとゾンデとはこのレベルで Speed 差がない。Table 25 は方向差で RL での Table 19 に対応するが, 3-1 の(2)で述べた RL では下・中層でやや組織立ったものがみられたが BFL ではほとんどみられない。以上 3-1, 3-2 で述べてきたものの主だったものを図にしたものが Fig. 2A, 2B である。2A は低緯度を, 2B は中緯度に関するものである。

3-3 冬期における下層, 上層風ベクトルの代表的な RL に対応する BFL

3-1, 3-2 で各層における平均的な RL 及びそれに対応する BFL について述べてきたが, これらの結果はあくまで 2-3 で述べたように冬期における RL と BFL に関する大ざっぱな平均的な関係を示しているにすぎない。そこで夏期と同様に下層, 及び上層における

各風ベクトルの RL とその BFL についてもう少し詳しい検討をする。

3-1 で求めた平均の RL に対する RMS が Table 14, 17 から下層, 上層において 30~70mb 位であるので代表の RL (2-3 と同様に求める) を中心に ± 50 mb の範囲の RL について, それぞれの BFL を求めることにする。ここでの BFL は, RL の値に対して ± 100 mb 内に BFL が見出されるときに採用する。水平方向における風ベクトル及びゾンデの距離差は 310km 以内のもののみ採用する。

(1) 低緯度における下層, 上層風ベクトルの代表的な RL に対応する BFL

Fig. 5A, 5B は冬期低緯度における代表的な RL に対応する BFL を 3-3 の条件のもとに求めたものである。Fig. 5A は下層風ベクトルに, Fig. 5B は上層風ベクトルに関するものである。図の見方は Fig. 3A, 3B に準ずる。

Fig. 5A によれば下層の RL の代表 756, 806, 856mb の 3 点を中心にそれぞれ ± 50 mb の範囲の RL に対する BFL は 809, 838, 860mb となりいずれも RL は BFL に比して値が小さく, RL の値が小さいほど BFL との差が大きい。又, それぞれの BFL におけるベクトル差は 3 m/s 内外と小さい。

Fig. 5B は上層風ベクトルに関する RL-BFL の対応図で, RL の代表点 71, 106, 141mb に対する BFL は

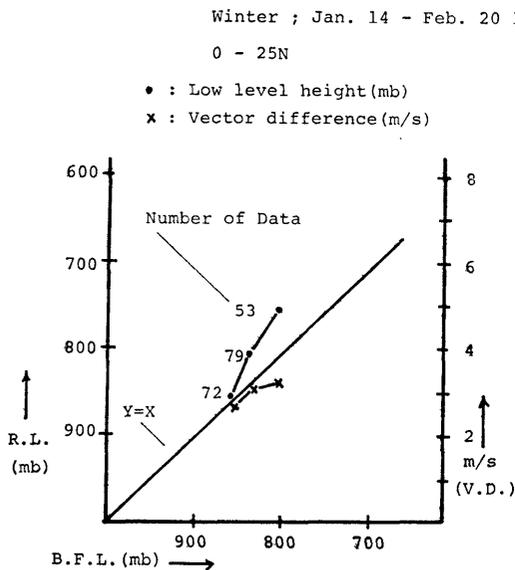


Fig. 5A Same as Fig. 3A but for the winter.

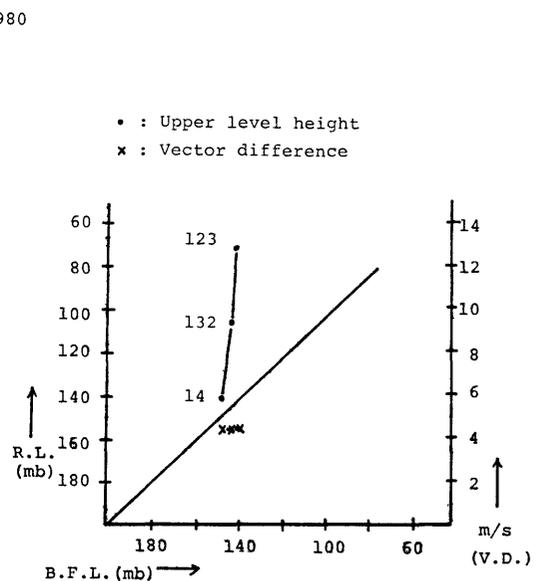


Fig. 5B Same as Fig. 3B but for the winter.

Winter ; Jan. 14 - Feb. 20 1980
25 - 50N

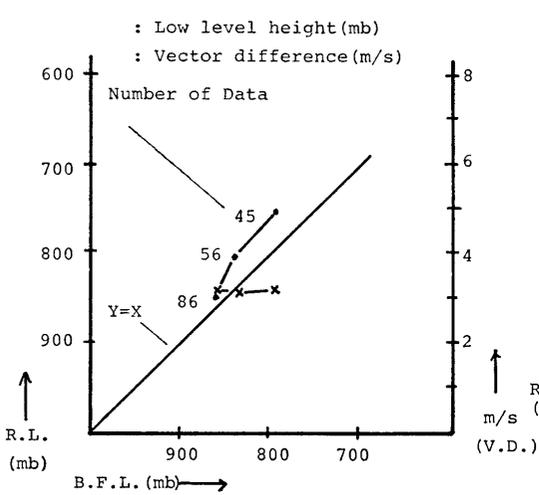


Fig. 6A Same as Fig. 4A but for the winter.

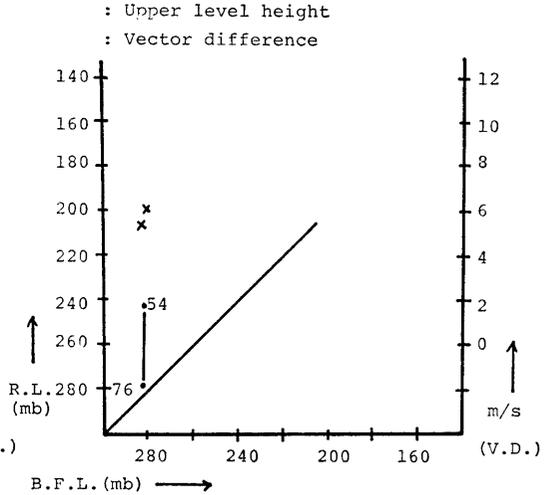


Fig. 6B Same as Fig. 4B but for the winter.

144, 145, 150mb となっており、下層と同様 RL の値は BFL より大きく、RL の値が小さい程両者の差は大きい。RL の値の如何にかかわらず BFL はほぼ 145mb といえる。それぞれの BFL の値におけるベクトル差は 4 ~ 5 m/s 内外となっている。

(2) 中緯度における下層、上層風ベクトルの代表的な RL に対応する BFL

Fig. 6A, 6B は冬期中緯度における代表的な RL に対する BFL を(1)と同様な条件のもとに求めたものである。Fig. 6A は下層、Fig. 6B は上層風ベクトルに関するものである。

Fig. 6A によれば下層の RL の代表 757, 807, 857mb に対応して BFL はそれぞれ 794, 840, 862mb とほぼ低緯度の下層 (Fig. 5A) と同じような傾向を示している。即ち、代表的な RL の値及びそれに対応する BFL もほぼ同じ値であり、BFL におけるベクトル差も 3 m/s 内外となっている。上層風に関する Fig. 6B によれば RL の代表 243, 278mb に対応する BFL は 283, 284mb と RL の変化に対し BFL はほとんど変化なく、このような関係は低緯度上層風ベクトル (Fig. 5A) にも見られた。

これは冬期においては低緯度の上層風は RL の値に関係なく BFL は約 145mb、中緯度においては約 280mb 程度であることを示している。

Fig. 6B の BFL におけるベクトル差は 5 ~ 6 m/s と

低緯度より 1m/s 内外大きくなっている。

4. 検 討

夏期及び冬期における GMS 風ベクトルの精度について低緯度、中緯度に分けて統計的な処理結果をできるだけ多くの表、図を示しながら述べてきたが、筆者の力量不足からこれらの結果について適切な解釈ができなかった点もあると思うので、GMS 風ベクトルを利用しようと思う読者はこれら示されたデータからより多くの情報を汲みとって欲しい。

大ざっぱに要約すると Fig. 1~Fig. 6 及び Table. 26 になると思うので、各章で述べた処理条件を頭に入れてこれらの図及び Table を吟味してほしい。

今回の風ベクトルとゾンデの比較を風ベクトルの RL (雲の雲頂高度) というパラメータのみを使用して求めたが、これが最適とは思われない、例えばトラッキングする雲の厚さ (雲の平均雲頂ないし雲底高度) 等のパラメータも入れて比較することも可能と思う。

又、風ベクトルの RL をパラメータとしてゾンデの BFL を見出したが、RL 自身気候値から求めたもので風ベクトルの真の雲頂高度を表わしているとはいえず、この点についても問題がある。しかしながら、現在風ベクトルの RL を NMC (National Meteorological Center) のデータから求めようという計画がある。したがって、RL そのものの値は真値に近いものが求まるようになる

と思う。しかし、仮え、RLが正確に求まったとしてもRLないし雲の厚さ等とBFLとの関係についてはどのようなものになるのか検討の必要はある。低緯度における気団は中緯度に比してより気候値に近いと考えられるので、今回の調査の内、低緯度のものは仮え、NMCによってRLが決定されるようになっても有効であると思われる。これに比して中緯度におけるRLはかなり変化すると思うので問題がある。

従来風ベクトルとは“なんぞや”ということが言われてきたが、風ベクトルとゾンデとのベクトル差はBFLでみる限り大きな差はない。又、統計的な処理においては、このレベルで両者の間にスピード差がほ

とんどないことは注目すべきであろう。

References

- 小平信彦, 村山信彦, 山下洋, 河野毅(1978); 静止気象衛星GMS(ひまわり), 天気, 25, 245—268.
小花隆司(1980); LF法風計算に伴う誤差, 研究時報, 31, 313—326.
浜田忠昭(1980); 静止衛星「ひまわり」の画像からの風計算, 天気, 27, 139—158.
丸山健人, 常岡好枝(1980); 衛星雲移動ベクトルと高層データのスペクトル解析による比較例, 天気, 27, 41—46.