

# ウィスコンシン大学に滞在して

— 研修報告 (その2) —

## A Wisconsin Report. II

浜田 忠昭\*

Tadaaki Hamada\*

### 目 次

その 1 (前号掲載)	その 2 (本号掲載)
はじめに .....101	はじめに .....171
1. ウィスコンシン大学とマジソン .....101	1. 対話型画像処理システム (McIDAS) .....171
1.1. University of Wisconsin System .....101	1.1. 気象報データの表示と解析 (Nowcasting) .....171
1.2. マジソン .....101	1.2. グラフィックス .....183
2. 宇宙科学技術研究所 (SSEC) .....101	1.3. GOES 衛星の軌道と姿勢の決定および予測 (Navigation) .....184
2.1. SSEC の組織と運営 .....103	1.4. 極軌道衛星 (TIROS-N, NOAA-6) データの処理 .....185
2.2. SSEC の主なプログラム .....104	2. SSEC における最近の研究・開発業務から .....187
3. 対話型画像処理システム (McIDAS) .....105	2.1. VAS システムの開発 .....187
3.1. McIDAS の概念 .....105	2.2. FGGE 期間における衛星風の算出 .....188
3.2. McIDAS のハードウェア構成 .....106	2.3. VISSR 可視画像による Star Navigation システム .....191
3.3. McIDAS におけるデータの取得 .....108	3. お世話になった人々 .....191
3.4. McIDAS の操作とターミナル .....109	4. キャンパス風景 .....193
3.5. McIDAS における画像データの表示 .....110	5. マジソンでの生活 .....196
3.6. 風計算システム (WINDCO) .....112	6. SSEC 滞在中および帰国後の報告の記録 .....197
3.7. McIDAS における雲頂高度の算出と風の高度の与え方 .....119	おわりに .....198
4. 入手文献 .....120	謝 辞 .....198
謝 辞 .....120	References .....198
References .....120	
略語表 .....121	
付録. ウィスコンシン大学での入手文献一覧表 .....122	

### はじめに

1979年11月から1980年8月までの10ヵ月間、科学技術庁宇宙開発関係在外研究員としてアメリカ合衆国ウィスコンシン大学の宇宙科学技術研究所 (Space Science and Engineering Center) に滞在する機会を得た。本稿は前号に掲載した報告 (浜田, 1981) のつづきである。特に今回の第1章は、前回の第3章の中につづきとして含ま

\* 気象衛星センターシステム管理課, Meteorological Satellite Center.

れるべきものである。なお、前回の報告の121ページに略語表が示されているので参考にして頂きたい。

### 1. 対話型画像処理システム (McIDAS)

#### 1.1. 気象報データの表示と解析 (Nowcasting)

McIDAS におけるこの機能は、静止気象衛星画像の処理、極軌道衛星データの処理 (1.4節で述べる) と並んで、最も重要な処理のひとつである。この機能は、気象学部の学生の教育用、同学部や SSEC の研究者用、あるいは VAS 衛星による短時間予報システムの開発など

に貢献してきている。SSEC では McIDAS のこの機能を Nowcasting と呼んでいるが、単に表示、解析の機能であるので、厳密にはこの呼名はよくないかもしれない。しかしながらこの機能が Nowcasting への計知れない可能性を秘めていることは間違いないであろう。

先に述べた(第1報第3.3節)ように、McIDASのDBM(Data Base Manager)である'MOM'のディスクバック上には、米国テレタイプ気象回線(WB604)で放送されているリアルタイムの気象報データが当日を含め1日

分がデコードされ格納されている。それ以前のデータについては、ユーザーの要求により、保存されているデータが使用するターミナルのDP上に History データとして格納され、リアルタイムデータと同様にアクセスできる。これらのデータに対しては、第1表に示す様な8つの基本命令により、気温・露点温度など33の気象要素について次の処理ができる。

① 生の気象報データをリストの形で出力する。出力先はCRTまたはラインプリンタ、命令'YI'、'ZI'。

第1表 McIDAS の気象報データ解析・表示機能

パラメータ名	データ種類		高層気象観測データ			高層及び地上		地上気象観測データ		
	命令	機能	YP	YC	YI	IA	ZC	ZP	ZK	ZI
			生データプロット	解析	生データリスト	生データプロット	解析データ出力	生データプロット	解析	生データリスト
	気象要素	出力機器	CRT LP	TV LP	CRT LP	TV LP	TV LP	CRT LP	TV LP	CRT LP
T	気温	温度	○	○	○	○	○	○	○	○
TD	露点	温度	○	○	○	○	○	○	○	○
PRE	気	圧	○	○	○	○	○	○	○	○
WIND	風	風	○	○	○	○	○	○	○	○
LO, MID	雲	形				○				○
HI	全雲	量					○			
CLD	等温	位					○			
THA	混	比					○			
THE	降	量					○			
Q	水	(6時間)					○			
PCP	視程	程度					○			
VIS	等	高	○	○				○		○
GUS	流	線		○						○
Z	現	気						○		
STR	発	散		○						○
WX(S)	う	度		○						○
DIV	変	一		○						○
VOR	形	シ		○						○
DSH	変	ス		○						○
DST	温	レ		○						○
TAD	度	テ		○						○
DAD	露	度		○						○
QAD	点	度								○
AAD	混	比								○
EAD	温	位								○
PAD	等	位								○
TDI	気	圧								○
DDI	温	度								○
QDI	露	比								○
ADI	点	位								○
EDI	混	位								○
PDI	温	位								○
LAB	等	位								○
PLOT	気	圧	○							○
	実	データ								○
	況	プロット								○
	実	データ								○
	況	プロット								○

- ① この表は、McIDAS ユーザーズマニュアルをもとに筆者が作成した。
- ② 命令'ZC'は、命令'YC'または'ZK'により解析された結果がグリッドファイルに格納されている場合に、それを出力するのに使用される。
- ③ 等圧面高度解析結果の'ZC'による出力は、McIDAS のマニュアルではできないことになっているが、ミスプリントと思われる。

② 生の気象データを地図上あるいは衛星画像上に重ねてフロントする。出力先は CRT, TV スクリーンまたはラインプリンタ。命令 'YP', 'ZP' または 'IA'。

③ テーマの客観解析を行ない、等値線・流線などの出力を行なう。出力先はTVスクリーンまたはラインプリンタ。命令 'YC', 'ZK' または 'ZC'。

この他特殊な表示方法として

④ 高層観測データから Stüve type thermodynamic diagram (高層観測の現業で使用している P-T 図) の出力を行なう。出力要素は、気温・露点温度・風向・風速。出力先はTVスクリーン。命令 'YS'。

⑤ 高層観測データの断面図解析。同一地点の時間断面図、およびある時刻のいくつかの地点の断面図。出力要素は気温・風速・湿度の等値線。出力先はTVスクリーン。命令 'XS'。

上記の①および③について、その出力範囲を次のパラメータで指定できる。

① 'USA': 米国全域とその周辺の領域。

② 'MID': 米国中央部。

③ 郵便局で使用される州の名前の省略形(WI; ウィスコンシン州, CA; カリフォルニア州など): その州とその周辺部分。

④ 北西の角と南東の角の緯経度値: それらの値で決まる長方形の部分。

⑤ 気象観測地点名の省略形(MSN; マジソン, SF O; サンフランシスコ国際空港など): その地点のデータ(命令 'ZI' と 'YI' の場合)。

解析は Barnes(1973) の客観解析により行なわれる。この解析は、時間軸を含む解析であるが、McIDAS では時間軸を除いた2次元の解析の部分のみが組込まれて

出力例 1. 地上気象観測データのリスティング。これはLPに出力したものであるが同じものをCRTに出力できる。出力項目は1行目のデータを例として以下のとおりである。1980年1月29日00Z-31日23Z。

観測日時; 29日0000Z (マジソンの時刻28日18時)

観測地点; MSN (マジソン)

気温; -15°C

露点温度; -21°C

風向風速; 300° (西北西) 10ノット

気圧; 1024.9mb

雲量; 下層, 中層, 上層の順

0 = Clear, 1 = Broken, 2 = Scattered

3 = Overcast

視程; 10マイル

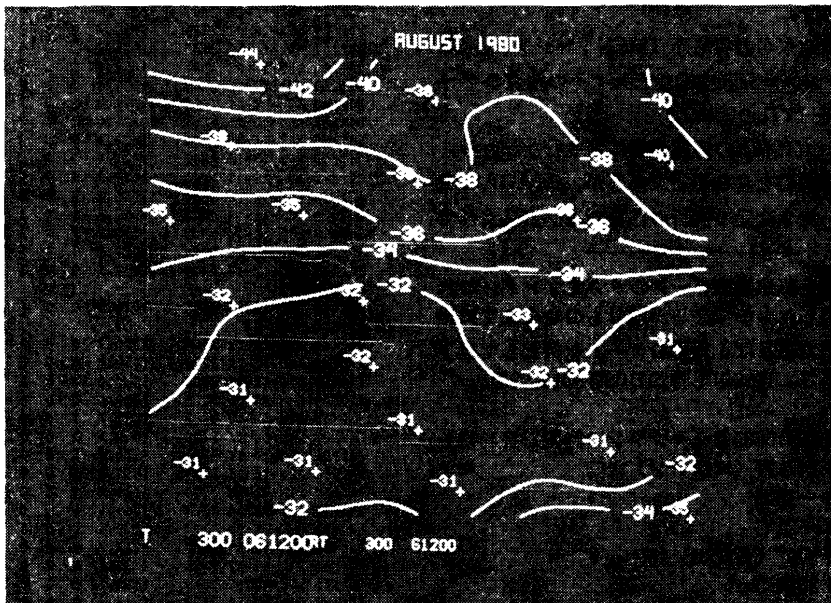
天気; S = Snow, F = Fog 等

降水量; 単位インチ

***	M C I D A S	***	CPUID:	ABE	PROGRAM:	SUCADI					
DDHHMM	STN	T	ID	WIND	PRES	LO	MID	HI	VIS	WX	PCPN
290000	MSN-15-21	3010			1024.9	0	1	2	10		
290100	MSN-17-22	2906			1024.9	0	0	3	10		
290200	MSN-17-22	3010			1025.3	0	0	3	10		
290300	MSN-18-23	2906			1024.9	0	0	3	10		
290400	MSN-18-23	2907			1025.6	0	0	2	10		
290500	MSN-18-23	2910			1025.6	0	0	3	10		
290600	MSN-18-23	3010			1025.6	0	0	3	10		
290700	MSN-19-23	3107			1026.0	0	0	3	10		
290800	MSN-19-23	2908			1026.3	0	0	2	10		
290900	MSN-20-24	3107			1026.6	0	0	1	10		
291000	MSN-21-25	2908			1026.6	0	0	0	10		
291100	MSN-21-25	2908			1026.6	0	0	0	10		
291200	MSN-21-26	2907			1027.3	0	0	0	10		
291300	MSN-21-25	2910			1028.3	0	0	0	10		
291400	MSN-21-25	3009			1029.0	0	0	0	10		
291500	MSN-19-24	3012			1030.0	0	0	0	10		
291600	MSN-17-23	3211			1030.7	0	0	0	10		
291700	MSN-15-22	3212			1030.7	0	0	0	10		
291800	MSN-14-21	3312			1030.0	0	0	0	10		
291900	MSN-13-21	3112			1029.7	0	0	0	10		
292000	MSN-12-21	3311			1029.7	0	0	0	10		
292100	MSN-12-21	3108			1030.0	0	0	0	10		
292200	MSN-12-22	3106			1030.0	0	0	0	10		
292300	MSN-14-22	3106			1030.0	0	0	1	10		
300000	MSN-16-23	2904			1030.4	0	0	1	10		
300100	MSN-18-23	0000			1031.0	0	0	2	10		
300200	MSN-19-23	3603			1030.7	0	0	2	10		
300300	MSN-19-24	0000			1031.0	0	0	2	10		
300400	MSN-17-22	3403			1031.0	0	1	3	10		
300500	MSN-17-21	3504			1031.0	0	2	3	10		
300600	MSN-16-22	3607			1031.7	0	3	0	10		
300700	MSN-16-22	0105			1031.7	0	2	3	10		
300800	MSN-16-22	3406			1032.1	0	2	3	10		
300900	MSN-16-22	3507			1031.7	0	3	0	10		
301000	MSN-16-22	3607			1030.7	0	3	0	10		
301100	MSN-16-22	3605			1031.4	3	0	0	10		
301200	MSN-16-22	3605			1031.0	3	0	0	10		
301300	MSN-17-22	3605			1031.4	2	0	3	10		
301400	MSN-16-22	3606			1031.0	2	0	3	10		
301500	MSN-16-21	0203			1031.0	2	0	3	10		
301600	MSN-14-20	0404			1031.4	2	0	3	9 S-		
301700	MSN-13-18	0506			1032.1	2	3	0	8 S-		
301800	MSN-13-18	0208			1031.0	3	0	0	2,0 S-	0.01	
301900	MSN-12-16	0408			1029.7	3	0	0	2,5 S-		
302000	MSN-11-14	0507			1029.7	1	1	3	7		
302100	MSN-11-14	0508			1029.7	1	1	3	2,5 S-	0.01	
302200	MSN-10-16	0406			1029.3	1	1	3	8		
302300	MSN-12-14	0408			1029.7	0	2	3	4 S-		
310000	MSN										
310100	MSN-16-18	3605			1030.0	0	0	1	10		
310200	MSN										
310300	MSN-18-22	3406			1029.7	0	0	2	10		
310400	MSN-18-22	3306			1030.0	0	0	3	10		
310500	MSN-18-21	3206			1030.0	0	0	3	10		
310600	MSN-16-18	3208			1030.0	3	0	0	10 S-	0.01	
310700	MSN-15-18	3207			1030.7	3	0	0	7 S-		
310800	MSN-14-17	3406			1030.7	2	0	0	6 S-F		
310900	MSN-14-17	3306			1030.7	2	0	0	10 S-	0.01	
311000	MSN-15-18	3209			1031.0	1	0	0	10		
311100	MSN-17-20	3206			1031.4	1	0	0	10 S-		
311200	MSN-18-21	3307			1031.4	0	0	0	10	0.01	
311300	MSN-17-20	3207			1032.4	0	0	0	10		
311400	MSN-18-21	3307			1032.7	0	0	0	10		
311500	MSN-14-17	3406			1033.1	0	0	0	7		
311600	MSN-12-16	3510			1033.1	0	0	0	7		
311700	MSN-10-16	3609			1033.4	0	0	1	8		
311800	MSN -8-16	3410			1033.1	0	0	1	9		
311900	MSN -8-16	3310			1032.7	0	0	2	10		
312000	MSN -8-17	3212			1032.4	1	0	2	10		
312100	MSN -8-17	3209			1032.1	1	0	2	10		
312200	MSN -8-17	3208			1031.7	2	0	2	10		
312300	MSN-11-18	3207			1032.1	0	0	2	10		

***	M	C	I	D	A	S	***	UPLD:	SUE	PROGRAM:	RAOR01	TERMINAL:	022	PROJECT:	4406	DATE:	80149	TIME:	183314
71722	080000																		
998	-3.1	-12.1	225003	169	700	-16.5	-28.5	260018	2894	409	-40.1	-49.1	259040	6776	200	-55.3		150165	11374
877	-11.3	-17.3	245006	1176	651	-17.3	-29.3	258021	3439	400	-41.5		260041	6927	187	-54.7			11803
850	-14.1	-17.3	250007	1415	605	-20.3	-24.4	256024	3985	300	-54.7		265061	8820	120	-56.5			14628
808	-1.7	-4.7	252009	1869	578	-21.3	-26.2	255026	4322	256	-61.3		265056	9819	100	-51.1			15800
798	-14.7	-26.7	252009	1906	500	-29.3	-36.3	250034	5374	250	-60.3		265055	9966					
76692	080000																		
1009	23.0	21.7	120006	16	879	24.8	-5.2	095001	1219	613	5.6	-24.4	065008	4268	250	-44.3		000123	10906
1000	21.6	20.0	120006	94	850	22.8	-7.2	090002	1516	568	1.3	-28.7	100006	4878	200	-56.5		270023	12360
987	21.6	19.5	095007	208	819	21.8	-6.2	090001	1829	500	-6.1	-36.1	285007	5899	185	-57.5		261020	12854
975	21.0	13.0	104007	314	791	20.7	-9.3	200001	1134	487	-7.5	-37.5	270005	6097	168	-61.3		249016	13457
970	24.2	16.2	107007	359	780	20.7	-9.8	198001	2258	400	-18.7	-48.7	300010	7661	150	-63.3		235010	14157
942	24.5	16.0	130004	609	763	18.9	-11.1	195001	2439	323	-32.0	-62.0	245014	9146	125	-69.2		235015	15243
926	24.8	15.8	161003	767	736	16.6	-13.4	210000	2743	300	-36.5	-66.5	260014	9666	107	-74.3		232015	16175
910	25.0	7.2	190002	914	760	13.2	-16.8	095003	3177	282	-40.1	-70.1	252014	10092	100	-73.7		230017	16570
690	25.4	-4.6	128002	1115	660	9.9	-20.1	035004	3658	258	-43.0		240013	10670					

出力例 2. 高層気象観測データのリスティング。1980年3月8日00 Z。地点番号71722 (Maniwaki, カナダのケベック州) と 76692 (Veracruz, メキシコ) で一行に1つの気圧面の情報が印刷されている。71722 の1つ目は 998mb 面の気温 (-3.1°C), 露点温度 (-12.1°C), 風向・風速 (225度, 3m/s), 高度 (169g.p.m.) である。なお 両地点の情報には一部にエラーがあるため, 出力例 8 と 9 で示した解析からは削除されている。



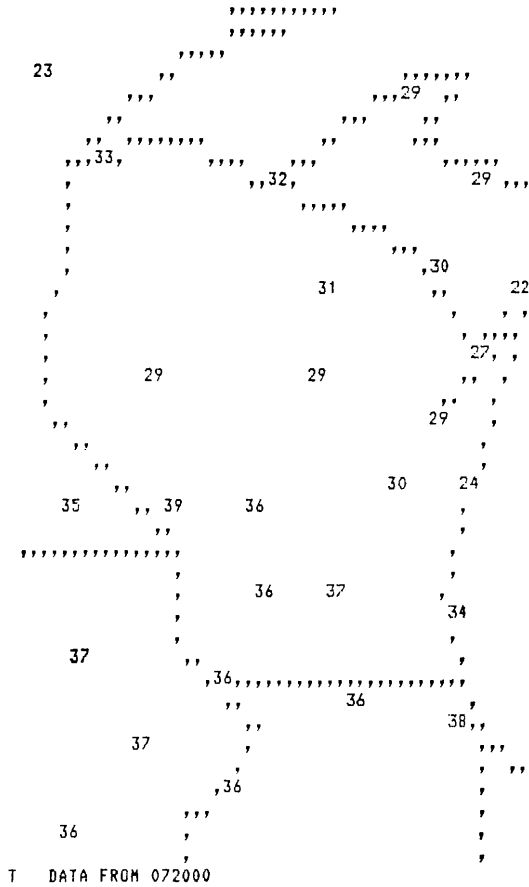
出力例 3. 300mb の気温データ (°C) とその解析。1980年 8月 6日 12 Z。出力範囲: 米国中央部 (MID)。



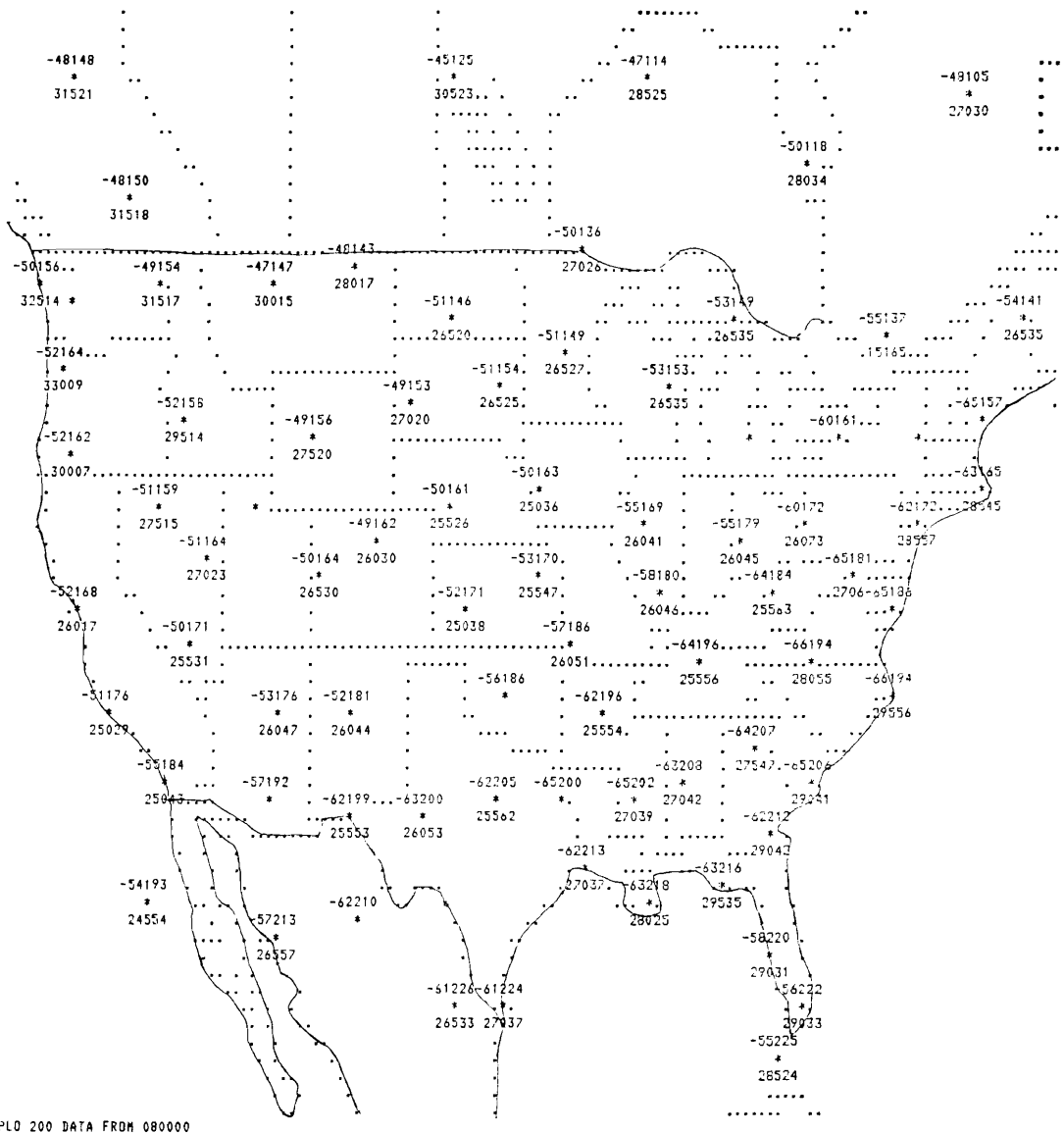
T DATA FROM 072000

出力例 4. 地上気温 (C) のラインプリンタ出力。1980年7月7日20Z (マジソンで午後3時)。出力範囲USA。





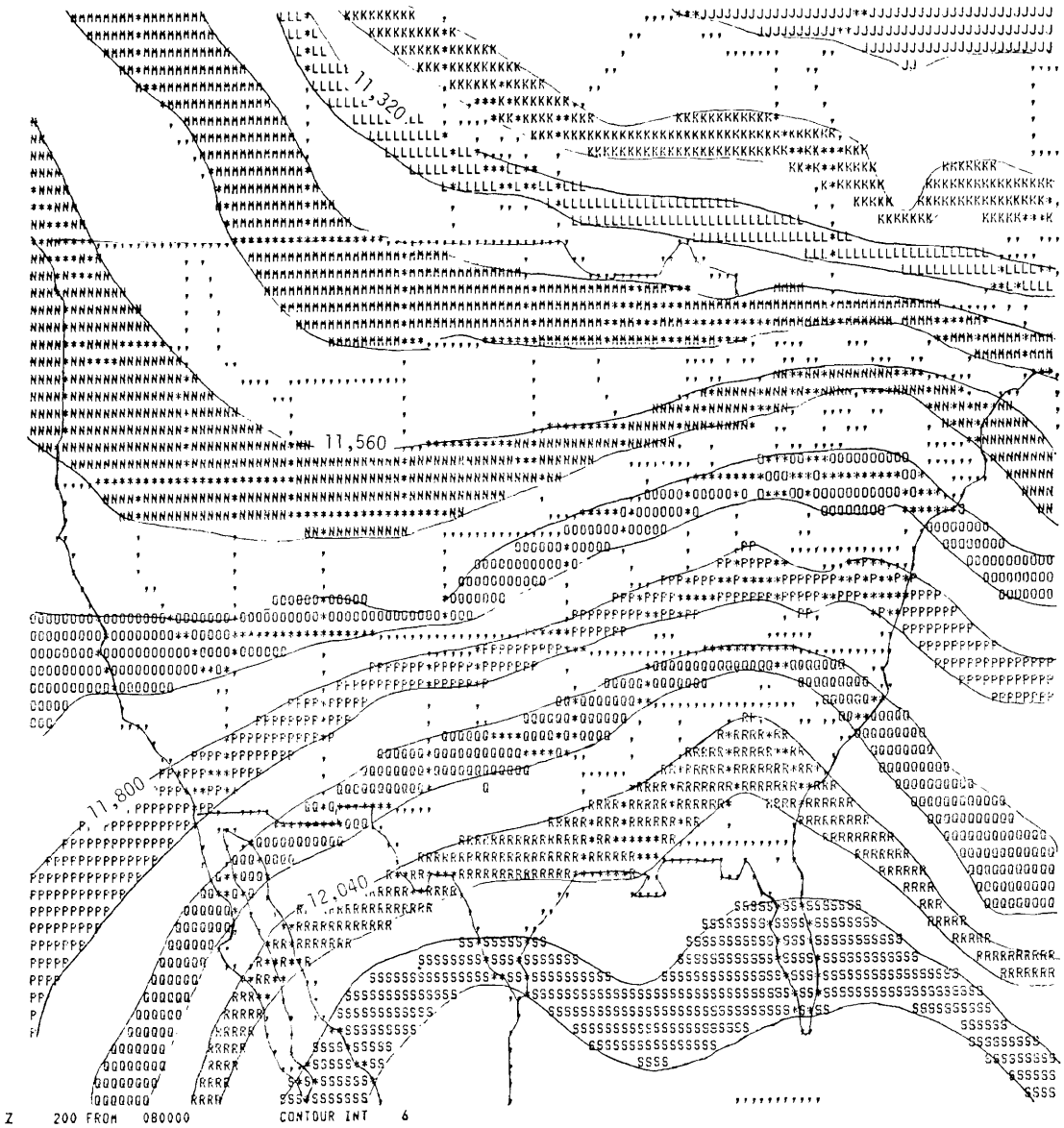
出力例 6. 地上気温。出力例4と同じデータで領域をウィスコンシン州として出力したもの。1980年7月7日20Z。



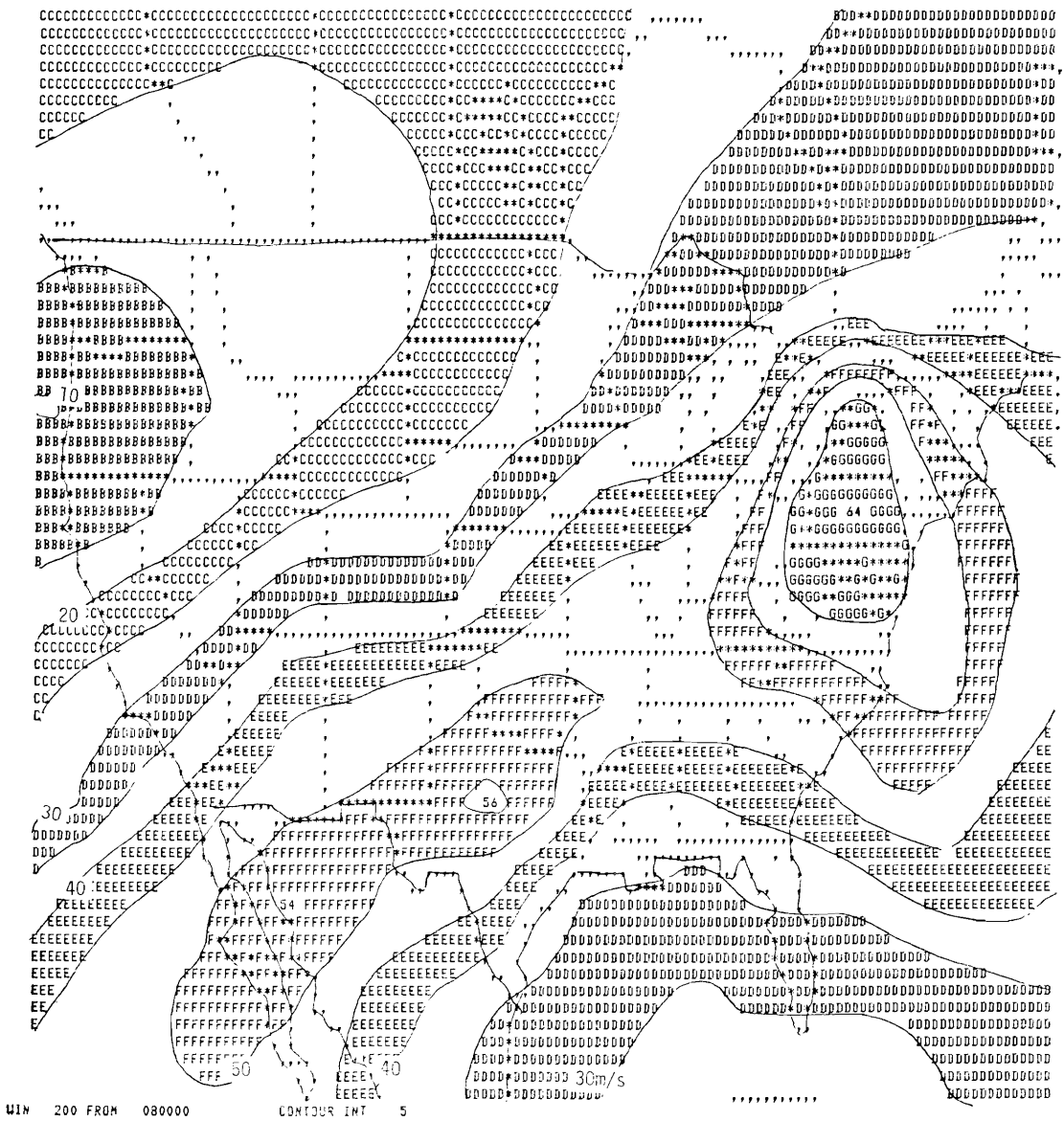
PL0 200 DATA FROM 080000

出力例 7. 高層観測実況データ (200mb), 1980年3月8日00Z. 出力範囲 USA. \*が観測点でその上の数字5ケタが温度 (1°C 単位, 符号とはじめの2桁) と高度 (10g. p. m 単位で万の位は省略されている, 後の3桁)。右端の観測点の報情「-54141」は-54°C, 11, 410m. \*の下側の5ケタは風向5° 単位, はじめの3桁) と風速 (m単位, 終りの2ケタ, 100m を越えるときは風向の3ケタ目に1が加えられる)。同観測点の「26535」は 265°, 35m/s の風を表わしている。

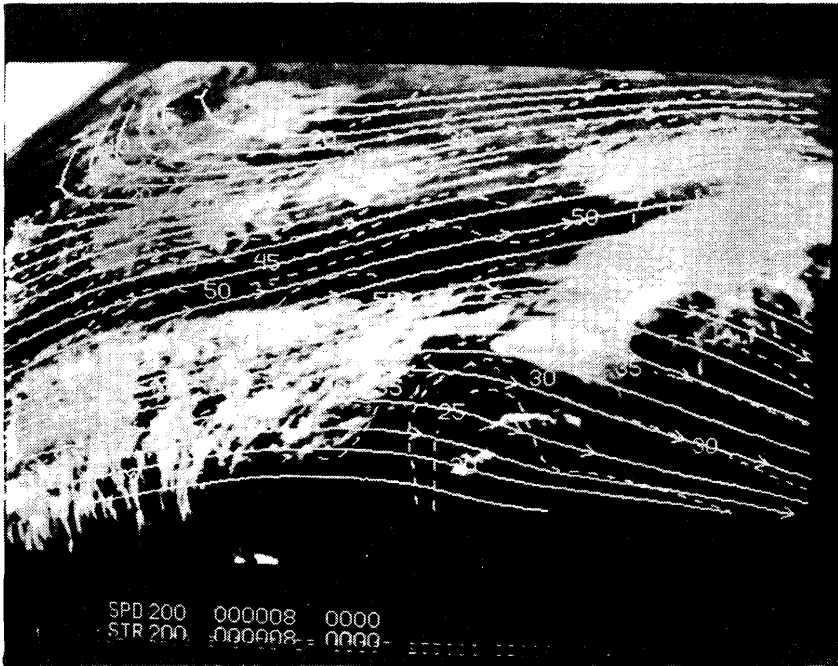




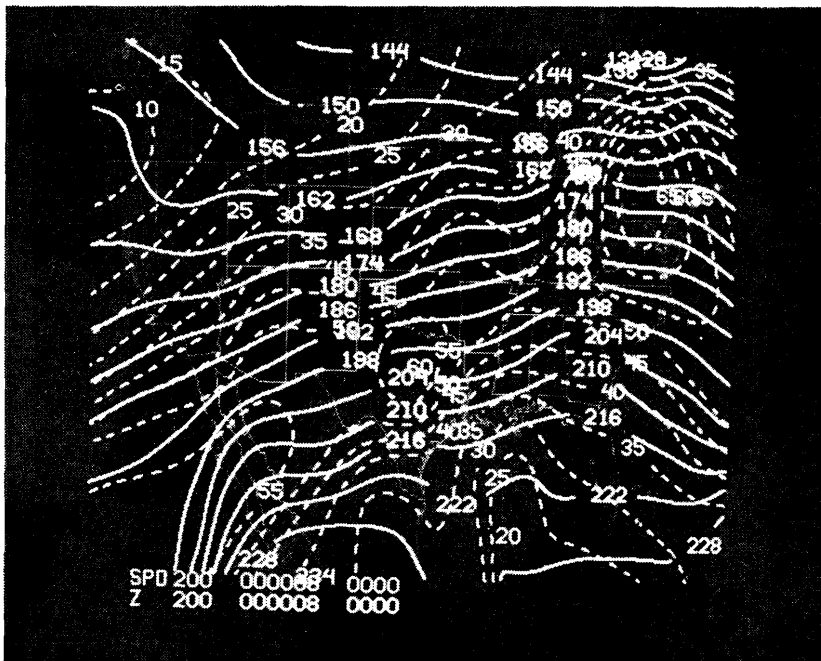
出力例 8. 高層観測データ(出力例7で示した 200mb の高度)の解析。1980年 3月 8日 00Z。出力範囲 U.S.A. 等値線間隔 60g. p. m. 高度 12,040 などの値は筆者が入れたものである。



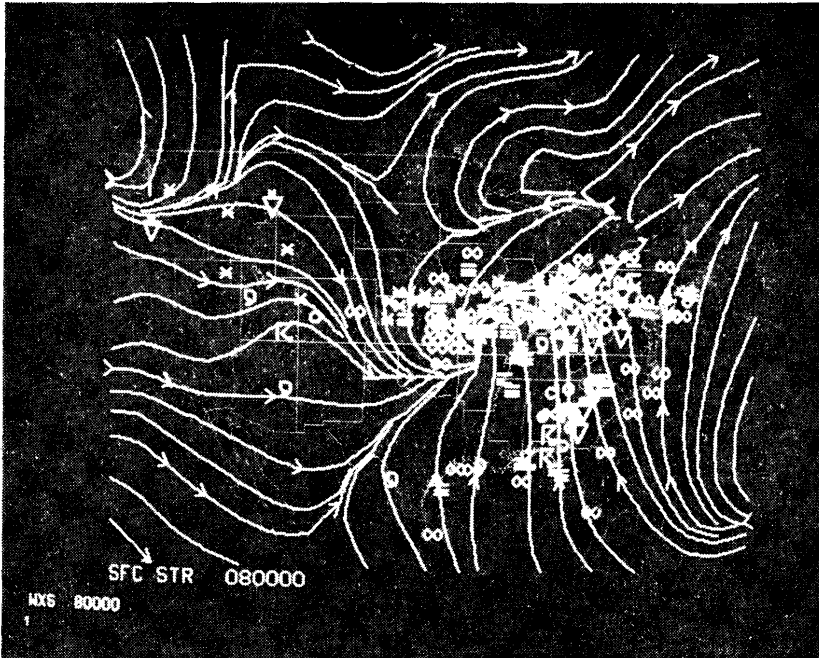
出力例 9. 高層観測データ (出力例7で示した 200mb の風速) の解析。1980年3月8日00Z. 出力範囲 USA. 風速 30m/s などの値は筆者が入れたものである。



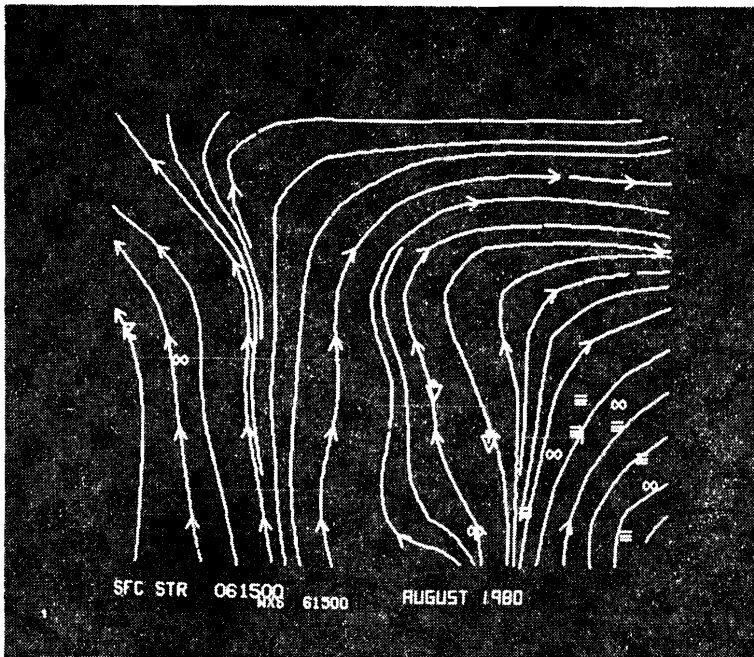
出力例 10. 衛星画像と等風速線ならびに流线解析 (200mb). 1980年3月8日 00Z. 地図は赤色, 流线は黄色の実線で, 等風速線は緑の破線表示されている。



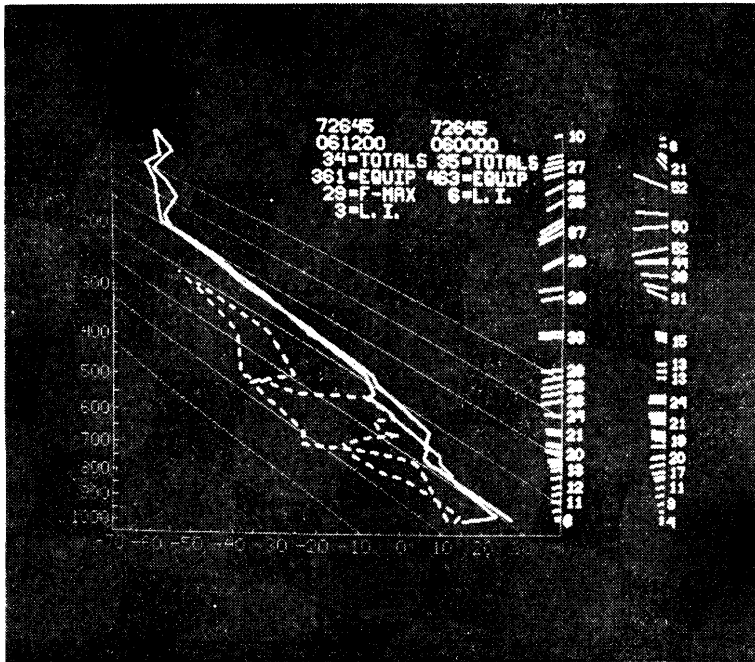
出力例 11. 等風速線ならびに等高度線解析 (200mb). 1980年3月8日 00Z. 出力範囲は, 左上が  $48^{\circ}\text{N } 126^{\circ}\text{W}$  右下が  $22^{\circ}\text{N } 70^{\circ}\text{W}$ . 次の出力例 12 (出力範囲 USA 指定) と異っていることがわかる。出力例 8, 出力例 9 と同一日時の情報であるがそれらに含まれていない 2 つの地点 71722 と 76692 が含まれているため一部異なる解析がなされている。



出力例 12. 地上流線解析および実況のプロット。1980年3月8日00Z. 出力範囲USA.



出力例 13. 地上流線解析および実況のプロット。1980年8月6日15Z. 出力範囲WI (ウィスコンシン州)を指定して出力した。



出力例 14. Stüve type thermodynamic diagram (P-T 線図) 出力, 地点番号 72645 (Green Bay, Wisconsin). 1980年8月6日00Zと12Z. 前者が黄色, 後者が緑色であるが, 白黒写真なので識別できない。実線は気温, 破線は露点温度, 右側の短い線は風向・風速 (左側00Z, 右側12Z)。

いる。パラメータで指定された範囲について緯経度値2毎の格子点データを得ることができる。格子点データは各ターミナルのDP上にグリッドファイルとして格納される。複数のグリッドファイル間で、加算・減算・乗算・除算および平均の演算が可能である。この演算は対応する格子点間で指定の演算を行なうものである。

出力例(1~14)を示す。なお原画はすべてカラー表示であるので多少見づらい部分があると思われるが、御容赦願いたい。

### 1.2. グラフィックス

この機能は、グラフィックスのリフレッシュメモリ(WRRRM: Write Random Read Ruster Memory)に文字を書いたり、線画を描いたりするものである。WRRRM(ワームと読まれている)に格納されているこれらの「絵」はFRAME(その1の3.5.3節参照)の画像と重ねてTVスクリーンに表示することができる。前節の出力例の写真の線画はすべてこのグラフィックスの機能によるものである。WRRRMを2枚以上持って

いるターミナルでは、これもFRAMEの画像と同様にループさせることができる。主な機能は次の様である。

- ① グリidding: 衛星画像と重ねて緯経線を挿入する。命令'GI'。
- ② マッピング: 衛星画像と重ねて地図を挿入する。命令'IC'。
- ③ 文字列を書く: クロスマークの中心位置からタイフインした文字列を書く。文字列の中には気象学に使われる記号も含まれる。書くことのできる文字列は第2表に示すものである。命令'ZA'または'ZB'。命令'ZB'を用いると文字列をクロスマークの位置を中心として回転させることができる。たとえば水平力向の文字列を左下から右上に傾けることができる。
- ④ カーソルで線を描く: ジョイスティックによりカーソルを移動させると、それがあたかもペンであるかのごとく線画を描くことができる。ラインの太さと描くときのスムージングの仕方をきめるパラメータを与えることができる。
- ⑤ WRRRMをクリアする。

第2表 グラフィックスの機能により描くことのできる文字と記号

(a) 表示する文字あるいは記号を与えるパラメータ\*

	文字または記号の種類	パラメータ*	備考
1	アルファベット	A, B, C, ………, Z	パラメータとして与えた文字そのものが表示される。
2	数 字	0, 1, 2, ………, 9	
3	記 号	+, -, ', ` , *	
4	天 気 記 号	\$ T, \$ W, \$ X, \$ R, \$ S, \$ F, \$ D, \$ H, \$ Z, \$ C, \$ Q, \$ B, \$ O, \$ 0, \$ 1, \$ 2, \$ 3, \$ 4, \$ 5, \$ 6, \$ 7,	(b)で示す様な記号が表示される

\* 命令 'ZA', 'ZB' に与えるパラメータ。

(b) 天気記号

パラメータ	表示される天気記号**	パラメータ	表示される天気記号	パラメータ	表示される天気記号
\$ T	雷 (R)	\$ H	煙霧または煙(∞)	\$ 1	太い矢印 <45°方向>
\$ W	にわか雨	\$ Z	着水性の雨	\$ 2	" <90° "
\$ X	にわか雪	\$ C	快 晴 (○)	\$ 3	" <135° "
\$ R	雨 (●)	\$ Q	晴 <Scattered>	\$ 4	" <180° "
\$ S	雪 (*)	\$ B	曇 <Broken>	\$ 5	" <225° "
\$ F	霧 (二)	\$ O	曇 <雲量10>	\$ 6	" <270° "
\$ D	霧雨 (・)	\$ 0	太い矢印<0°方向>	\$ 7	" <315° "

\*\* ( ) 内が表示される記号である。印刷上掲載が困難なものは省略した。

### 1.3. GOES 衛星の軌道と姿勢の決定および予測 (Navigation)

衛星の画像データを利用するとき、画像上の位置 (ラインナンバーとピクセルナンバー) を精度良く地球上の位置 (緯経度値) に変換する必要がある。静止衛星は地球表面から約 3 万 6 千 km という距離にあるため特に衛星の姿勢データに高精度のものが要求され、衛星に搭載した赤外センサーによる姿勢決定精度では不十分である。SSEC では、GOES 衛星の軌道と姿勢の決定と予測を行なうために 1 日 1 回 (月～金) 画像上の地形の位置を正確に決める処理を行なっている。週末 (土、日曜日) には金曜日に算出した予測値を使用している。この処理の責任者である J. T. Young がオペレーションをしながら処理の概要を教えてくれたので、日本の場合との比較も交えながら以下に報告する。

日本の GMS でも、地形を使用して画像の正確な位置

合わせを行なうランドマークマッチング処理が行なわれている (宮沢ら (1979) に理論の詳細、小平ら (1980) にオペレーションについて述べられている)。日本のランドマークマッチングは、マッチングの処理が相互相関法を使用して計算機処理によって行なわれる。それに対し、SSEC の場合は TV スクリーンを使用して人間の目により位置合わせが行なわれる。基準画像はデジタルデータでなく、透明なプラスチックフィルム上にマジックインクで一見乱雑に描かれた海岸線 (オーバーレイ) である。月曜日から金曜日は毎日 1 回 7 枚の赤外画像により 3 日間の予測値を算出する。土、日曜日は金曜日の予測値を使っている。ランドマークは、常に Baja California の一部を使用する。ここは 1 年のうち 330 日は晴天なので普通はこの 1 個のランドマークのみを使う。以下はオペレーションの手順の概略である。

1) スクリーンの歪をハード的に調整する。Baja California のオーバーレイをあてて同じ形になるよう

調整する。

2) マッチング作業

- ① 30分間隔の7枚の画像のうち1枚をスクリーン上に表示する。
- ② オーバーレイをランドマークに重ねる。
- ③ ジョイスティックによりクロスマークをオーバーレイ上の特定の位置(緯経度値既知)に持ってきて、画像座標を計算機に与える。
- ④ 30分間隔7枚の画像を使用して上記のオペレーションをくり返す。

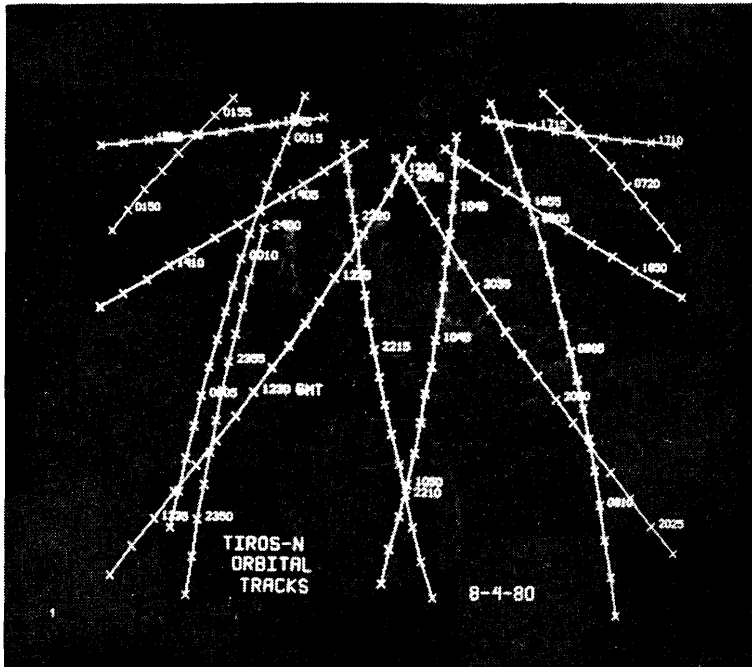
3) 姿勢の予測

過去10日間の測定データを使用して3日先までの予測を行なう。

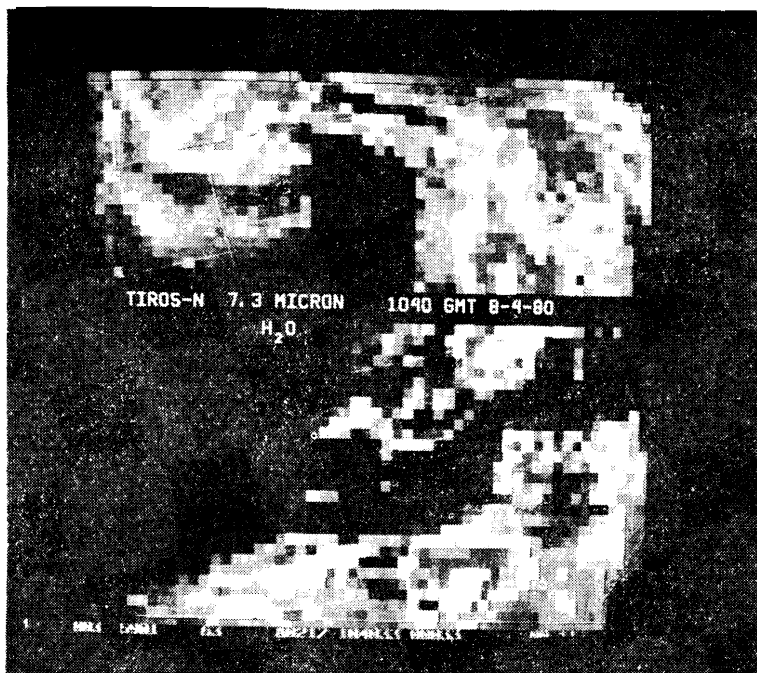
1.4. 極軌道衛星 (TIROS-N, NOAA-6) データの処理

気象用軌道衛星 TIROS-N と NOAA-6 のデータを

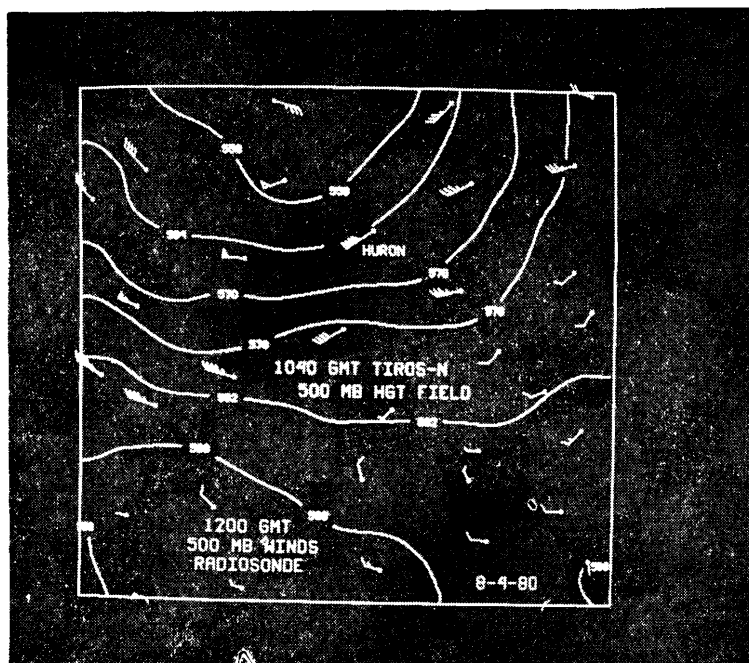
取得、鉛直温度分布・傾度風の算出が行なわれている。また TIROS-N 等のデータの処理技術の開発研究が、SSEC 内にある NOAA の Mesoscale Applications Branch(チーフは Dr. William L. Smith) のチームを中心に行なわれている。ここでは NOAA の5-6名のスタッフと SSEC の何人かの技術者が居て、専用の McIDAS ターミナルを使って処理技術の開発や研究業務が行なわれている。第2.1節で述べる VAS システムの開発も SSEC と協力して行なっている (NOAA 側の chief scientist は Dr. Smith)。以下に取得した画像データ等を McIDAS ターミナルの TV スクリーンに表示したものの写真を出力例として示す。これらの画面は、井上豊志郎氏(気象研究所から SSEC に派遣されていた)と筆者が Dr. Smith と協力して仕事をしている Gary Wade (SSEC 所属) に依頼して写真撮影のために操作し表示してもらったものである。



出力例 15. TIROS-N の軌道図. 1980年8月4日. 北から南方向の朝の軌道は黄色で逆方向の夜の軌道は緑で表示されている。1分毎の衛星直下点 (SSP) が×印で示されている。



出力例 17. TIROS-N により求めたの等高度線とラジオゾンデ風。1980年8月4日.



出力例 16. H<sub>2</sub>O チャネルの取得画像の疑似カラー表示。1980年8月4日.



## 2. SSEC における最近の研究・開発業務から

本報告(その1)の第2.2節で SSEC の主なプログラムについて述べたが、本節ではその中からいくつかについて、筆者が得た情報の報告を行なう。

### 2.1. VAS システムの開発\*

1980年3月に、VAS (VISSR Atmospheric Sounder) システムの一部として、McIDAS のリモートターミナルがカンサスシティにある NESS の SFSS (Satellite Field Service Station) に設置された。このターミナルは、極軌道衛星 TIROS-N と VAS 衛星の観測データにより severe weather の把握の可能性について調査するのが第1の目的であるが、SSEC の新しい「カンサスシティプログラム」— CSIS (Centralized Storm Information System) の第1段階の一部として NSSFC (the National Severe Storms Forecast Center) でも使用されることになっている。CSIS システムは、NSSFC で1983年までに、severe weather のモニターのための運用に入ることになっている。

CSIS プロジェクトの基本的な目的は次の2つである。

- 1) Severe storm の予報と警報の処理手順の改善を図ること。
- 2) 研究用に開発された技術を現業で使えるということを示すこと。

アメリカ合衆国の Storm 警報 (warning) システムの心臓部として NSSFC は CSIS プロジェクトにたずさわる。NSSFC の警報システムは severe weather による人命と財産の損失を少なくするのに役立つ。それでもたちの悪い storm とりわけトルネードにより、アメリカの中西部はあいかかわらず大きな恐怖にさらし続けられている。予報官にとっては、ライフタイムの短かいたちの悪い storm について、大気に関するデータを確実に得ることは未だむずかしい。Severe weather についてさらにすすんだ研究が必要であることを認識して、合衆国議会の宇宙科学応用 (Space Science and Applications) 委員会のメンバーが、1979年にメソスケールの大気現象の研究を行なっている2つのセンター、SSEC と NSSFC を訪問した。その訪問の結果 severe weather の共同研究のプランが立案された。NASA と NOAA が資金を出して、SSEC は既存の気象報データと同様に気象衛星データにリアルタイムでアクセスすることができるビデオ対話型システム McIDAS を提供することとなった。

\* この記述は、大部分が SSEC で年4回発行している広報パンフレット Space Capsule (1980春)による。

SSEC は3年間にわたる3段階の開発にたずさわっている。第1段階では2つのリモートターミナルが NSSFC に設置され、SSEC 内にある McIDAS のデータベースにリモートアクセスできるようになる。この2つの VAS ターミナルは SSEC と SSEC 内にある NESS のブランチ (Dr. William L. Smith をチーフとする Mesoscale Applications Branch) の協力によって1980年3月と5月に設置された。これらのリモートターミナルを使用して行なえることは、①最新の衛星画像にアクセスすること、②その画像に最新の気象解析図を重ね合わせる、および③高分解能の TIROS-N 衛星観測データのような新しい実験データではあるがリアルタイムで得られるデータソースを使用すること、の3つである。ここに設置されたターミナルの当面の目的は、予報の目的のためにデータを短時間で集めて表示するのに用いられるハードウェア、ソフトウェアおよびその使用技術に、NSSFC の人達が習熟することである。

CSIS プログラムの第2段階では、カンサスシティに自前の衛星画像受信用のアンテナ、計算機そしてターミナルを設置して運用することができるようになる。SSEC は第1契約者として、NSSFC が衛星、レーダーおよび気象報データにリアルタイムでアクセスできるように、このシステムの設計・調達・設置を行なうことになっている。この段階では、カンサスシティのターミナルは、McIDAS からは切離され独自のシステムを形成することになる。SSEC はこの新システムの評価の手助けと、システム拡張のための新機能の開発を行なう。第3段階では、開発されたハードウェアとソフトウェアの強調機能が衛星データと結合し、総合的な評価が行なわれることとなる。

この CSIS プロジェクト推進のための SSEC の体制は、Fred Mosher がプロジェクトマネージャー、Prof. Verner E. Suomi は主査 (the principal investigator)、William L. Smith が NOAA 側の主担当者 (chief scientist) である。この他多くの SSEC と NESS のスタッフが開発にたずさわっている。

SSEC が McIDAS を NSSFC の中に送り込んだことは、リアルタイムの衛星と気象観測データにアクセスし処理し表示するための強力な解析道具を提供したということの意味している。この新しい NSSFC の機能はアメリカ合衆国での、いっそうタイムリーで正確な予報を行なうのに貢献することは確かである。

一方、VAS 衛星の1号機は1980年9月に打上げられた後順調に作動している模様である。その衛星については、木村 (1981A) が簡単な解説を行なっているが、さらに詳細な報告が本号に掲載されている (木村, 1981B)

のでそれを参照して頂きたい。

また、NOAAにおける衛星データの利用などに関する組織については、嶋村(1976)を参照されたい。

2.2. FGGE 期間における衛星風の算出

既に述べた様に(報告書その1の2.2節)SSECではFGGE期間中のLevel II-bデータの一部分として次の3種類の衛星風のデータを算出した。第1は、2つのGOES衛星の画像から熱帯(15°N-15°S)の海洋上の風を毎日、主として12Zに1500個程度算出した。ラジオゾンデ観測の少ない領域の貴重なデータとして期待されている。第2は、ソ連の静止気象衛星GOMSが予定通り打上げられなかったため、インド洋上に移動された米国の予備衛星GOES-Indian Oceanの画像からの風計算が行なわれた。GOES-IOの地上受信局はスペインのVillafranca del CastilloにあるESAの受信局内に、大部分が米国から運び込んだ機材により建設された。Villafrancaと西ドイツのDarmstadtにあるESOC(European Space Operations Centre)との間が回線で結ばれ、ESOCで衛星の制御、データの取得、ビデオカセットへの画像データの格納が行なわれた。ビデオカセットに格納された画像データは、航空便でウィスコンシン大学のSSECに送られ約1週間遅れで毎日2回分の風のデータを算出、Level II-bデータとしてスウェーデンのセンターへ送られた。この処理のためSSECでは4名程の職員を雇い、2つのMcIDASターミナルを使って2シフトで衛星風の算出を行なった。

SSECでの衛星風算出の第3のものは、日本の静止気象衛星GMSの画像からのものである。気象衛星センターでも毎日2回現業的に風ベクトルの算出を行なってきたが、FGGE期間のデータセットとして利用者側から少なすぎるといふ不満もあって、SSECでSOP期間のみ高密度で風のデータを算出することとなった。NOAAなどが資金を出して、SSECでは常時2-3名のオペレータを雇ってその処理を行っている。この処理の概要は次のとおりである。

1) 算出期間、主として2回のSOP期間。

1978年12月1日~1979年3月5日

1979年5月1日~1979年6月30日

余裕があれば第2の期間は7月31日まで延長される。現在(1981年10月)気象衛星センターでは第1の期間のデータしか受取っていない、その後の処理の進捗状況は不明である。

2) 使用画像データ。気象衛星センターから保存用としてSSECに送ったVISSR画像データ(MT)を使用する。画像時刻は

第3表 ひまわり(GMS)の画像から算出された風ベクトル数

—1978年12月—

算出機関 日、時	SSEC		気象衛星センター	
	00Z	12Z	00Z	12Z
1	—	—	317	243
2	1,799	1,349	366	277
3	1,636	1,204	345	267
4	1,479	1,159	290	227
5	1,283	1,095	343	261
6	1,477	1,086	255	340
7	1,427	1,041	327	282
8	1,337	1,238	279	290
9	1,559	1,383	308	309
10	1,461	1,580	354	243
11	1,597	1,190	337	310
12	1,505	1,080	343	275
13	1,570	1,196	367	241
14	1,549	1,441	318	309
15	1,622	961	304	296
16	1,500	1,155	245	255
17	—	1,152	240	289
18	1,437	1,011	353	288
19	1,258	1,224	351	231
20	1,275	1,200	344	309
21	1,335	1,053	304	214
22	1,577	1,210	307	291
23	1,496	1,265	373	299
24	1,843	1,370	295	300
25	1,784	1,510	372	236
26	1,479	1,500	332	327
27	2,075	1,500	368	205
28	1,625	1,405	298	316
29	2,100	1,332	334	234
30	1,439	1,357	321	294
31	1,683	1,340	342	319
月計	45,207	37,587	10,032	8,577
平均	1,559	1,253	324	277

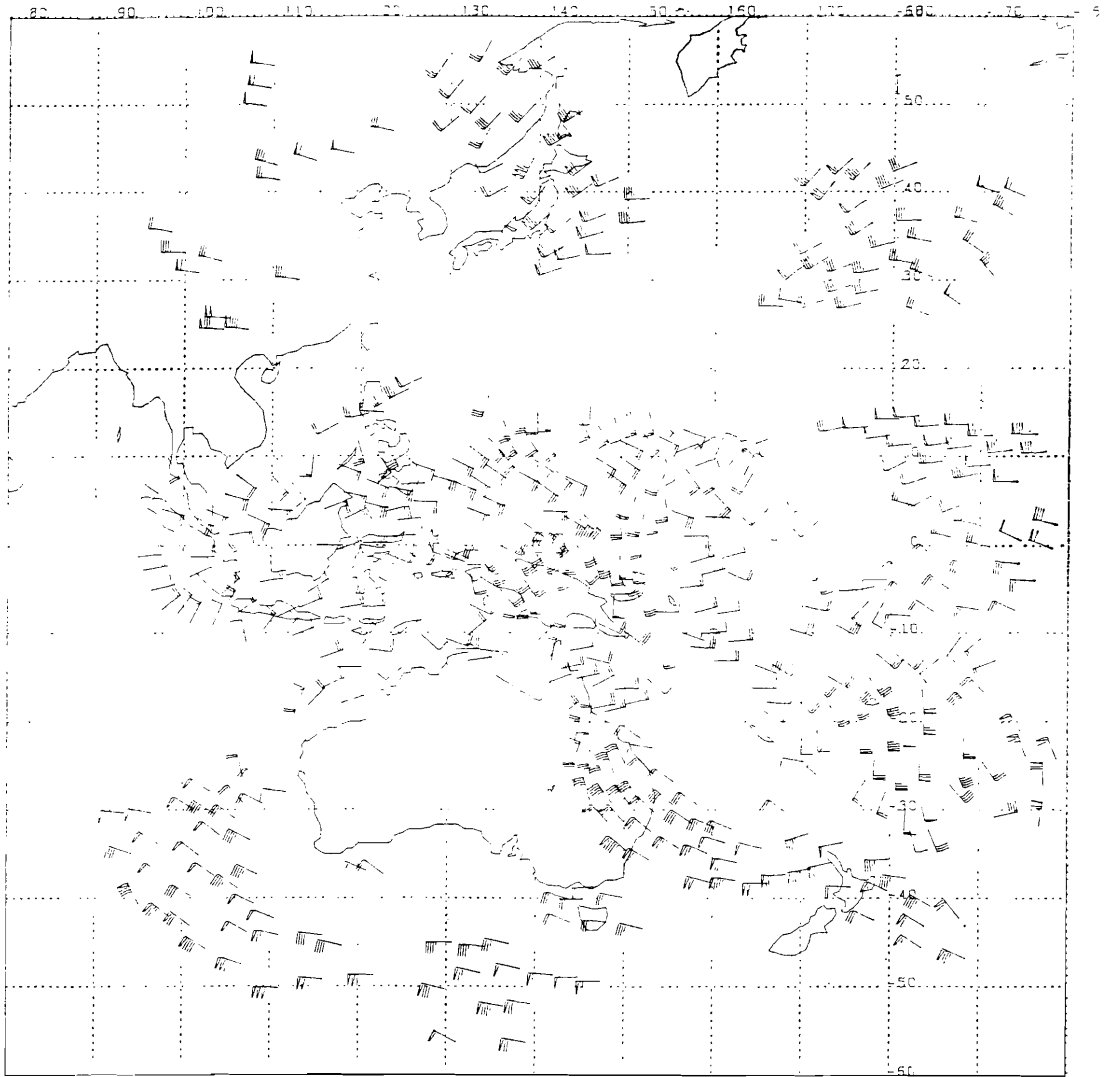
1) SSEC算出ベクトル数の場合は、3枚の連続する画像(A、BおよびC画像とする)から求めた2つのベクトル $V_{AB}$ と $V_{BC}$ を1ペアとした時のペア数である。スウェーデンには、Level II-bデータとして、 $V_{AB}$ と $V_{BC}$ の両方が送られた。即ち表に示した数の倍のデータが送られたということである。

2) 気象衛星センター算出ベクトル数は、ルーチン業務で良好なデータとして最終的に出力されたベクトル $V_{BC}$ の数である。スウェーデンにはLevel II-bデータとして、 $V_{BC}$ のみが編集され送られた。

3) SSECは、12月1日00Z時間帯から軌道・姿勢データの決定予測を始め、2日の00Z時間帯から衛星風の算出を始めた。

4) SSECは予算定員で、1観測の風ベクトルを求めるのに12時間費している。現実には8時間程度マンマシン対話方式による雲の選定・追跡およびチェックの時間をかけている。

5) 気象衛星センターでは、1観測の風ベクトルを求めるのに、マンマシン対話方式による雲の選定、グラフィックディスプレイなどによる品質管理に約2時間を割当てている。上層風を算出するループフィルム法では、観測者が雲を追跡する時間は1時間20分程度である。



CP: 79036 TIME223300 100- 400 MB WINDS

第1図 McIDAS で算出された風ベクトルのXYプロッタ図\*。日本のGMS画像から算出したFGGE期間中の風ベクトル。1979年2月6日00Zの上層風。下層風の例は本報告(その1)の第17図に掲載されている。

\* 出力プログラムは、原形はカリフォルニア大学の R. L. Parker により作成された。NCAR で作成したその改訂版 (Lee による) を SSEC の E. A. Smith がさらに改訂してウィスコンシン大学計算センターに Univac 1110 用に登録したプログラムを使用してこの出力図を得た。

- Daytime ; 2233Z, 2303Z, 2333Z の 3 枚の画像で、算出された衛星風は2303Zのデータとして格納される。日本の翌日の00Zのデータに対応する。
- Nighttime ; 1033Z, 1103Z, 1133Z の 3 枚の画像で、算出された衛星風は1103Zのデータとして格納される。日本の12Zのデータに対応する。

1978年12月1日から8日00Zまでは、Daytime, Nighttime それぞれ最後の画像(2333Z と 1133Zの画像)は使用せずに2203Z, 1003Zの画像を使用して衛星風を算出した。現行の方が観測正時に近い時刻のデータが得られるし、日本でマンマシン法で算出するとき使用するのは同じ画像なので比較検討するにも都合が良いので、筆者が変更するよう頼んだ結果使用画像が変わった。

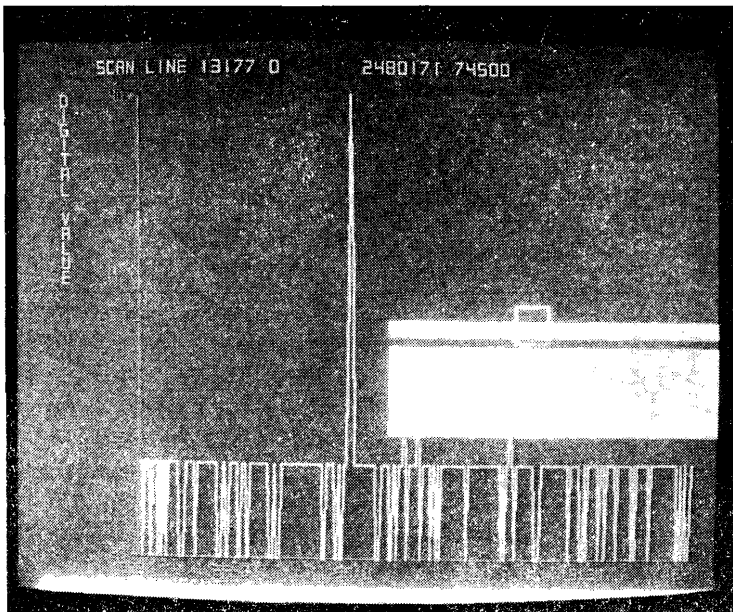
3) 算出ベクトル数。使用する30分間隔の3画像をA画像, B画像, C画像とすると, AB間, BC間のベクトルを1組として1200組のベクトルを算出することを目標としている。1978年12月中の算出個数を見ると(第3表), 昼間はそれよりかなり多くの風が算出されていることがわかる。参考のため、日本でルーチ的に算出され、GTS回線を通じて配信されたデータ数を同じ表の中に示しておいた。

4) オペレータと勤務制。処理がはじまった頃(1979年1月ころ)は3名であったが、間もなく2名となった。男性1名と女性1名であるが、いずれも気象学専攻の学部卒業生である。Full timeのwindgetterとして雇われており、昼間と夜間の2シフト制であるが、夜間のオペレータが昼間に処理を行なっているのを見かけた。かなりフレキシブルに運用されているようであった。

5) 処理所要時間。1観測につき1.5シフト(1シフトは8時間, したがって12時間)ということになっており、1980年9月終了予定であったが、先にも記述したように既に終了したか否かはよくわからない。

6) オペレーション。FGGE オペレーションルームとしてはじめ2組のMcIDASターミナルが設置されていて2人のオペレータの同時処理が可能であった。その後小さな部屋に移って1組のターミナルのみとなった。

7) 算出結果。算出されたベクトルは一時ディスクパック上に貯えられているが定期的にMTに吸い上げられる。2週間毎にまとめてMTに格納された結果を、スウェーデンのLevel II-bデータセンターと日本の気象衛星センターに送付している。第1図に上層風の算出結果のプロット図を示す。なお、下層風の例は本報告(その1)の第17図に示されている。



第2図 Star NavigationのためのVISSR可視画像。カーソル内の中央に一段と白く輝く星が写し出されているが、この写真にはよく写っていない。グラフはその星を含むラインの輝度レベル。輝度レベルの値は4倍されている(右側に2bit分ゼロを加えてある)ので「星」はレベル10、ノイズレベルは6ということになる。

2.3. VISSR 可視画像による Star Navigation システム

Dr. Dennis Phillips 等が開発したプログラムで、マンマシン法によるシステムが完成した。まだ SSEC でルーチンオペレーションにはなっていないが、近い将来ルーチン化したい意向があるようだ。処理の詳細については筆者が持帰った文献 (Hambrick *et. al.* 1980) を見て頂きたいが、Dr. Phillips が忙しい仕事の合間にマンマシン法の部分のデモンストレーションを行なって見せてくれたのでその概要を以下述べる。

1) 可視画像のオリジナル解像度の画像を McIDAS のディスクパック上に切出し格納する。もちろん地球周辺の宇宙空間をスキャンしている部分である。

2) TVスクリーン上に表示する(第2図)。種々の階調変換テーブルを使って「星」を探す。見つかったらそのラインをグラフで表示し、また CRT 上に輝度レベルの値を表示して(第4表にそれと同一のものをLP上に出出力したものを示す)確認する。

第4表 Star Navigation に使用される星周辺の輝度レベル

PAKT 1	28	28	28	24	24	28	24	28	24	28	24	28	28	28	
	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	32	28	32
	24	24	24	24	24	32	24	32	24	24	24	24	24	24	24
	32	32	32	36	36	36	36	32	32	32	32	32	32	32	32
	32	28	28	28	28	28	28	32	28	28	28	28	28	28	28
	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
	28	28	28	28	28	28	32	32	32	32	28	32	28	28	28
	32	32	32	32	36	52	40	32	32	32	32	32	32	32	32
	28	28	28	24	24	28	36	28	28	24	28	28	28	28	28
	28	24	32	28	28	24	24	28	28	32	24	24	24	24	24
	24	24	24	24	24	24	24	24	24	28	28	24	24	24	24
	36	36	36	32	32	32	32	36	36	36	36	36	32	32	32
	24	28	32	32	28	28	28	28	28	28	24	24	24	24	28
	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
SSYYDDD= 2480170	HHMSS= 084500														

丸で囲んだのが「星」。輝度レベル値は4倍されている。「星」のレベルは14、周辺のノイズレベルは6程度ということになる。なお第2図に示した「星」とは異なる星である。

3) 星の位置をカーソルを使って計算機に入力する。宇宙空間上の星の位置は決まっているので衛星の方向が決まる。一方従来のランドマークマッチング(第1.3節で述べた)の結果により衛星と地球間の関係が決定され、最終的に軌道と姿勢が決定されることになる。

Dennis Phillips は、日本の GMS 画像についてもこの Navigation が可能かどうか試験して見たいと言っていた。瞬時視野角が大きいので雑音の影響が大きくなって識別が不可能となればこの Navigation は適用できないが、識別できれば、GOES衛星の場合と同様に処理できるということになる。

3. お世話になった人々

筆者の SSEC 滞在生活を無事円滑に終えることができたのも多くの方々の、直接的・間接的支援のおかげである。感謝の意をこめてこれらの人々の紹介をしたい。

**Prof. Verner E. Suomi**; 言うまでもなく SSEC 創立以来の所長であり、かつ気象学部の教授である。静止気象衛星計画を推進するために尽力された。静止気象衛星のひとつを日本が打上げるかどうか、今ひとつ明確でなかった1972年3月 WMO の JOC 委員として他の一人の委員と共に来日し、その重要性を気象庁、科学技術庁と説いて回り、その後の実用化実現への強力なひきがねとなったと聞いている。その後気象衛星課時代(1974年秋)と今年(1981年4月)の2回来日しており、いずれも講演をして頂いたので知っておられる方も多であろう(第3図に最近来日された時の写真を示す)。

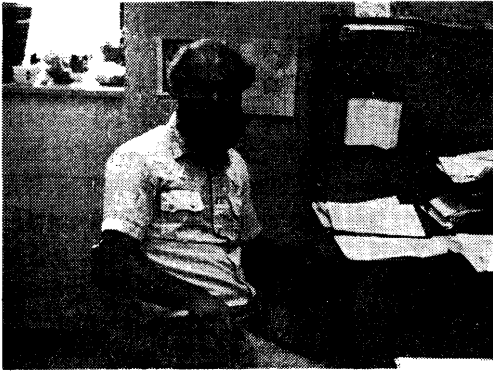


第3図 1981年4月10日気象衛星センターを訪問された時のスオミ夫妻。

1974年の前田紀彦氏を始めとし、1975年木村光一氏、1979年に筆者、今年は坂井武久氏の受入れを次々と承諾され、それぞれ SSEC で技術や情報を習得することができた。これらのことを含めて、日本の静止気象衛星システムの発展にとって忘れられない人である。

SSEC での所長として、また気象学部の教授として、出張も多く、所長室の椅子の暖まることは無い様であった。朝一番に appointment をとって会いに行くといろいろ話を聞いてくれ、親切にアドバイスしてくれる。SSEC の廊下やあちこちの研究室に出没して、職員や技術者の意見を聞いている姿をよく見かけた。親しみのある所長として、SSEC の人達に信頼されている様に見受けられた。

**Dr. Frederic Ray Mosher**; 名前のごとくモシャモシャとヒゲをはやした親しみ深い感じの人で、Fred の愛称で呼ばれている(第4図)。筆者がマジソンに着任



第4図 Dr. Frederic Mosher. 彼の研究室で。1980年7月15日撮影。

した頃は前任の Executive Director の Tom Haig がやめて、次の Bob Fox が着任するまでの間ということでの代行 (Acting Executive Director) をしていた。精力的に、所長の右腕として働いていた彼の姿が印象的であった。筆者の SSEC 滞在中、仕事をする上でいろいろと世話をして頂いた。彼との最初の出会いは、1978年冬、はじめて SSEC を訪れた時、筆者の1週間の滞在スケジュールをセットするなどしてくれた時であった。その時彼が話していた Cubic 法による衛星から見た雲の輝度レベルの算出などの技法が博士論文となって Ph. D. をとった。また McIDAS に組込まれている雲頂高度算出のプログラムは彼が中心になって開発したものである。現在、V A S システムの開発と設置、FGGE 期間中の風の算出 (GOES-IO, GOES W/E and GMS) などのプロジェクトマネージャーである。これからの大型プロジェクトである雲気候についても彼が中心になって立案しようとしていた。

**Miss Lynda Parker**; SSEC に2人いる Assistant Director の一人、衛星センターで言えば、総務課長の仕事をしている人であるが、ランクは部長ぐらいであろう。もう一人の Assistant Director は会計課長に相当している。てきまぎと仕事をする感じの良い人で、何か頼むと即刻解決するといってもあながち大げさな話ではない。

**Mr. Carl Norton**; McIDAS からの FGGE 期間の風のデータの算出のチーフで、何人ものオペレータの指導を行なっている。計算機の使用やオペレーションなどについて彼と話す機会が多かった。時々彼の office へ行って雑談をしたが、筆者の英語の誤りを指摘してくれるのでうれしかった。冗談が好きで、筆者がまじめに理解しようとしていると冗談であるということがよくあった。そのうちに彼のしゃべる時の調子が変わるので、冗

談を言っているなどということがわかるようにはなかったが。

**Mr. J. T. Young**; 同じ建物の気象学部に J. A. Young という教授が居ることもあってか、J. T. の愛称で親しまれている。McIDAS の運用まわりのチーフである。データの保存、計算機のオペレーション、メンテナンスなどが彼の所管事項である。SSEC を訪問した人は、ほとんど彼のオペレーションによる McIDAS ターミナルのデモンストレーションを見ているはずである。ちょっと早口で口をとがらせてしゃべるのが特徴で、時にユーモラスな感じがすることがある (第5図)。



第5図 J. T. Young 氏。TIROS-N の研修のため気象衛星センターから来訪した中島忍氏に、GOES の画像データの記録保存システムの説明をしている。左側が記録用の Sony のビデオテープレコーダ。1980年5月29日撮影。

**Ms. Dee Cavallo**; J T のもとで働いていて、McIDAS コンピュータオペレータのチーフである。本報告書 (その1) の第11図にオペレータコンソールの前の彼女が写っている。毎月曜日には McIDAS meeting で早口ではあるがよくとおる声で、計算機スケジュールなどについて説明する。ターミナル使用時には、命令がうまく働かなかった時など、たいへんお世話になった人である。

**Mrs. Vicki Epps**; 所長の Prof. Suomi の秘書で、いつも所長あての手紙に埋もれて仕事をしている。未亡人であるが、筆者が帰国間際になって記念に仕事をしているところの写真を撮らせてくれ、とたのむと、明日もう一度来て欲しいという。頭をちゃんとセットして来るからということであった。翌日もう一度カメラをたずさえて行った結果が、第6図の写真である。

**Dr. Lee Pannetta**; 筆者の居た 331 号室で10か月間机を並べて仕事をした。ウィスコンシン大学の数学科で Ph. D. をとった人で、気象学部の Prof. Don Johnson といっしょに大気モデルの数値計算の研究を手がけてい



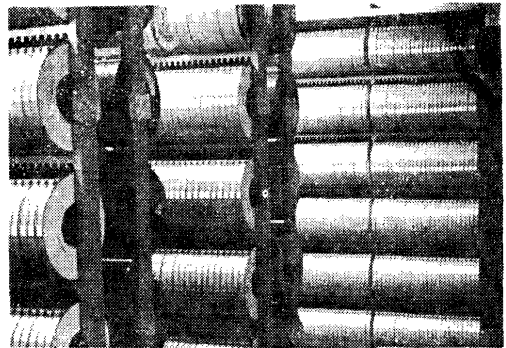
第6図 Mrs. Vicki Epps. スオミ所長の秘書。スオミ氏あての手紙だけでもぼう大な数でいつも整理におわわっている。1980年8月10日頃撮影。

た。筆者は、新聞での話題について質問をしたり、Leeからは日本のことを聞かれたり、実にいろいろな話をした。日本のことについて厳しい質問をされて答に窮することが何度あった。日本で漁民が「いるか」を大量に殺して問題になったことがあるが、それがかなり大きく米国の新聞に載った。彼はきびしくそれを批判した。ついでに「くじら」を食べることも批判され、「米国人だって牛を殺して食べるではないか」というと、「牛は人が育てて増やしているからいいのだ」ということであった。

**Dr. Bob Fox** ; 1980年1月7日に Executive Director として着任した。彼は最近までイリノイ州の Scott 空軍基地の Air Force's climatological organization の Commander (中佐)として働いていた。彼はウィスコンシン大学の気象学教室で修士と博士の称号を得ており、言わば里帰りである。専攻は「レーザーレーダーとその気象学への応用」ということである。帰る間際になって少し話をききに行った(その内容は本報告書その1の第2.1節に述べた)だけであったが、がっちりした温厚な紳士といった印象である。

**Mrs. Katherine Gratke**, ライブラリアン。交換図書などの整理貸出し等を行なっている。SSEC は余り多くの図書は持っていないようで、普通気象学部の図書室を利用するようである。彼女の主な仕事は、SSEC で保存している膨大な衛星資料(磁気テープ、写真などあらゆる形式の資料)の整理・保管・貸出し等を行なうことである。たとえば、GOES のデジタルデータは本報告(その1)第3.3節で述べた様に Sony の Slant track ビデオテープに収められているが、ある日時のある領域のデータが必要とき彼女に申込んでおくと、計算機用 MT に変換編集してくれる。日本の FGGE 期間中の VISSR 画像データファイル(MT)はすべて(5110

巻)保存のため SSEC に送られたが、その1巻1巻のケースをはずして別のケースに入れてスペースをとらずに保管できるようにした。アルバイトを雇って彼女の指揮のもと2カ月程もかかって作業をしていたが、最後の1巻を取めるとき、筆者に来てくれという。最後の1巻を筆者(Data Producer 代表ということらしい)が所定の位置に収納して、シャンペンで乾杯と相成った。第7図は整理の終わった日本の VISSR 画像データファイルである。



第7図 GMS の VISSR 履歴ファイル。FGGE 期間中の5,110巻が収納されている。吊り下げの様になっていて、MT間の仕切りが無いので、普通の MT 棚と比較してかなり多くの MT が収納できる。

**Miss. Terri Gregory** ; 筆者のすぐとなりの部屋で、主として軍の気象用軌道衛星(DMSP\*)資料の保存と貸出しなどを担当している。この他毎月発行される SSEC センターニュースの編集をしている。

**Dr. William L. Smith** ; SSEC 内にある NESS の Mesoscale Applications Branch のチーフであり、SSEC の Associate Director, 気象学部の Adjunct Professor\*\*でもある。主として TIROS-N の処理システムの開発、TIROS-N データによる研究などをしてきており、御存知の方も多いと思う。Bill の愛称で親しまれている。気象衛星センターから中島忍氏が3カ月間研修のため彼のところに来てお世話になった。また現在気象研究所から井上豊志郎氏が彼の所に派遣されている。

#### 4 キャンパス風景と大学生活

ウィスコンシン大学のマシソンキャンパスは、州議会

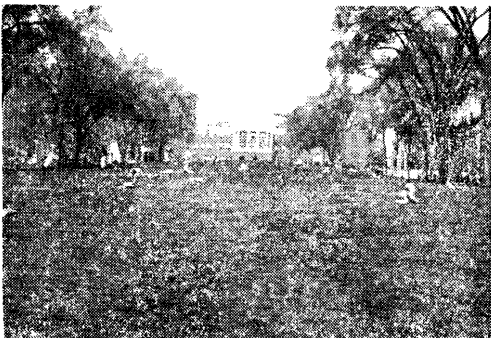
\* DMSP : Defence Meteorological Satellite Program. 本報告(その1)の第2.2節に簡単な説明があるので参照されたい。

\*\*Adjunct Professor, 教授は Professor, 助教授は Associate Prof., Adjunct Prof., Assistant Prof. の3つがある。

議事堂 (capitol) を中心とした州・カウンティ・市などの庁舎、商店街のすぐ西側に広がっている。西行・東行の一方通行となっているメインストリートの University Avenue と West Johnson Street が東西に貫く中、多くのビルディング (主なもので 240 あるということである) から成っている。第8図は SSEC のある Space Science and Meteorology Building から見たキャンパ

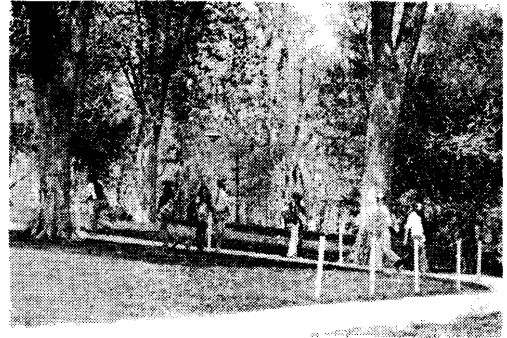


第8図 SSEC 屋上から北側を望む。遠くはメンドタ湖でその畔までウィスコンシン大学。この写真に写っているビルディングの大部分は大学の建物。メンドタ湖につきでている岬は Picnic Point と呼ばれており遊歩道がある。左下2階建 (屋上に三角形の屋根が見える) の建物が学生会館にあたる Union South。中央の道路は West Johnson Street で東行き (右方向) の一方通行路で4車線 1980年1月4日撮影。



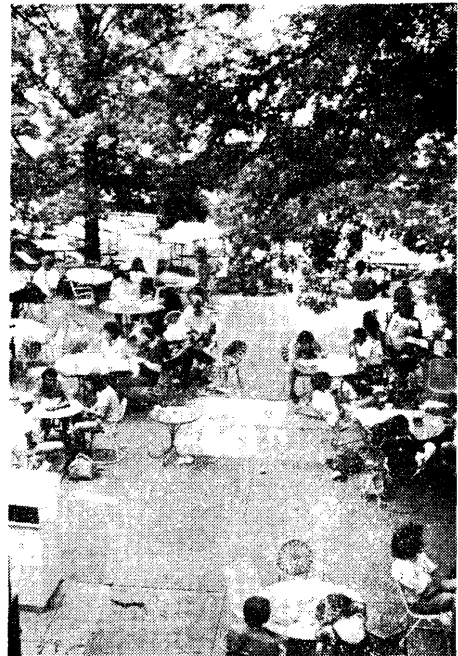
第9図 Bascom Hill and Hall。中央後方に見える Bascom Hall に大学本部がある。その前はゆるやかな坂になっており、Bascom Hill と呼ばれ、学生や職員が休息するのに恰好な場所である。

ス風景である。写真からは右にはずれているが Bascom Hill という小高いところに Bascom Hall という建物があって、その中に大学の本部がある (第9図)。Bascom Hill は多くの大学のビルの間を行交う学生達、芝



第10図 大学構内の学生たち。

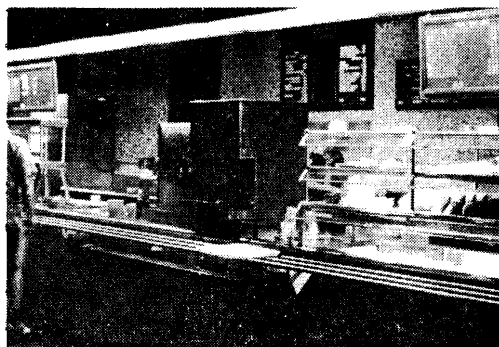
生の上で休憩している人達で、昼休みなどはちょっとしたラッシュアワーである。学生達は、男女を問わず質素な感じで、ほとんどの学生がナップザックを背っている (第10図)。冬の間は、足速に歩いていた学生達も、暖くなるとだんだん戸外で休憩したり、本を読んだりするようになった。第11図は学生会館のひとつ Memorial Union の前庭で食事をしたり、談笑している風景である。5月半ばすぎからは急に暑くなり、30°Cを越える日



第11図 Memorial Union 前で食事をしたり談笑している学生や職員。

が多くなり、女性達が急に開放的になり、ヒキニ姿で歩いたり、芝生の上で本を読んだり、また体をコンガリと焼いている姿が、街の中・キャンパス内を問わずいたる所で見られた。





第12図 Memorial Union のカフェテリア。自分で好きなものをもってあとで精算する。



第13図 Memorial Union にある学生や職員の休憩室で、リビングルームと呼ばれている。本や新聞を読んだり、談笑したり、居眠りをしたり、たまには勉強をしている人を見かける。

キャンパスには、2つの学生会館（兼教職員会館）、Memorial Union と Union South というのがあって、それぞれ3つのカフェテリア(第12図)、売店、リビングルーム(第13図)と呼ばれている休憩所、集会所などの他に映画館、ボーリングや玉つきなどのゲームセンター、宿泊所（小さなホテル）まである。カフェテリアでは、ハンバーガーなどのアメリカ的なものの他に、ライスにシチューをかけたものなどのメニューもあり、世界中から学生・研究者が集まっていることを充分意識している様であった。もっともカフェテリアのライスは、日本で言

第5表 ウィスコンシン大学の授業料(1979-80)  
(a) 学期(半年)毎

	州の住民	非住民
学 部	\$ 438.50	\$ 1,588.00
大学院および法 科	\$ 618.50	\$ 1,935.50
医 学 部	\$ 1,314.00	\$ 2,259.50
聴 講 の み		
年齢62歳以上	無 料	無 料
年齢62歳未満	\$ 192.25	\$ 767.00

(b) 学期(半年)毎。1単位(Credit)あたり

	州の住民	非住民
学 部 (11単位以下)	\$ 36.50/cr.	\$ 132.25/cr.
大学院および法 科(7単位以下)	\$ 77.25/cr.	\$ 242.00/cr.
医 学 部 (14単位以下)	\$ 87.60/cr.	\$ 150.60/cr.
聴 講 の み		
年齢62歳以上	無 料	無 料
年齢62歳未満	\$ 16.00/cr.	\$ 61.00/cr.

- 1) (a)は通常に授業を受ける学生に適用される。
- 2) (b)は少しの時間数しか授業を受けない学生に適用される。働きながら少しずつ単位をとって卒業する学生も多く、したがってこの授業料を適用されている学生も多い。
- 3) ふつうは、ひとつの講義は1~4単位程度である。
- 4) 州の住民とみなされるためにはいろいろと条件がある様だが、税金を支払っていることは十分条件である。
- 5) 聴講のみの場合は単位の認定は行なわれない。

う外米といった感じで、お世辞にも美味しい、とは言い難かったが。

ウィスコンシン大学は、前にも述べた様に州立大学であるから、日本で言えば国立大学に相当するであろう。ここに籍をおいている学生達はどのくらいの授業料を支払っているのでしょうか。第5表に授業料を示したので参考にして頂きたい。学部学生でウィスコンシン住民（いろいろな条件がある様だが税金を支払っていることは充分条件らしい）の場合1学期(半年)\$ 438.50(約10万円)、非住民は\$ 1588.00(約35万円)である。前後期それぞれこの授業料を支払った上、夏期講座をとるときはさらに単位数に応じた授業料を支払わなければなら

ない。そこで非住民の授業料が高すぎるということで問題となり、引下げが検討されているということであった。働きながら少しずつ単位をとったり、一度就職してまた大学に学生として戻って来るといったのが珍しくない米国なので、週に1~2回しか授業をとらない人のために単位あたりの授業料というものもある。また多くの working student というのが居て毎日4時間働いて残りは授業を受けると言った具合である。Working Student の場合は誰もが住民の授業料を支払えば良い。

学生達に対して多くの家族用のアパートがある(Eagle Heights と呼ばれている)のも特徴である。日本の企業や官庁から派遣されて大学院で学ぶ多くの学生がここに入居しており、校区の小学校の多くのクラスに日本人が居るそうである。教職員、研究者のための宿舎 University Houses よりずっと多くの戸数が用意されており、結婚してからも大学で学ぶ人の多いアメリカを象徴している様に思われた。

##### 5. マジソンでの生活

日本出発前に、前に米国に長期滞在したことのある多くの方々からいろいろなアドバイスを頂いた。それらは始めて長期間の海外生活となる筆者にとって非常に貴重なものであった。筆者の経験はこれから海外へ行かれる方々に参考になるかもしれないが帰国してから数年も経過すると、記憶が薄れてくるものである。たまたま、科学技術庁への報告書に「今後の在外研究員に対する注意事項」を書くことを要求されたので、ここでは主にその報告書から転載することとした。

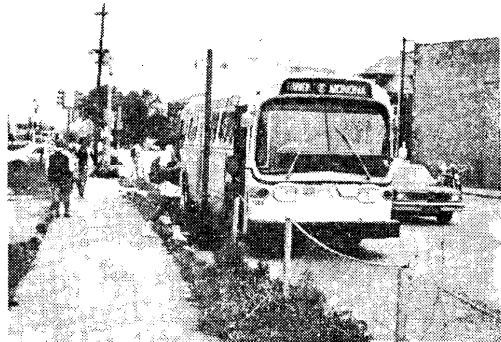
**住 居** マジソンのはずれのアパート(第14図)を11月からの10カ月間のリース契約した。通常12カ月間のリースとなる。筆者の場合は8月末で10カ月間のリースとなり、9月は新学期で借手が多いので、アパート側も10



第14図 筆者の入居していた郊外のアパート。写真に見える様な棟がいくつも散在しており、それらの間には駐車場と広い芝生になっており、日本のものとは随分異った印象である。

カ月のリースを受入れてくれたものと思う。マジソンの様な学生の多い所では、夏はアパートの空室が多いので5月や6月が終期となる12カ月未満のリースは受入れるアパートは少ないであろう。なおリースは借入期間の料金を単に月割にして支払うだけであるから中途解約は許されず、通常はサブレットと言って別の借手をさがすことになる。日本では許されない又貸しなのだが全く問題が無い様である。

**車** マジソンの場合は市バス(第15図)があってラッシュ時は15分間隔程度で走っているので便利である。かなりの学生、職員が市バスや大学の構内バスを使って通



第15図 マジソンのメトロバス(市バス)。メインストリートのひとつ West Johnson Street で。乗車しようとしている学生は、マジソンで見かける典型的スタイルである。

動している。買物は、都心に住む場合を除いて、近くに店が無い場合が多く、車が無いと不便である。筆者は、新聞広告で中古車を購入し、帰国時にまた新聞広告で売却してきた。

**運転免許証** 日本から持参する国際運転免許証が1年間有効である。しかしながら、筆記試験は日本とよく似たものであり、実地試験は日本と比べ簡単(ウィスコンシン州の場合は15分間程度通常の道路を走りながら試験する、他州の場合も同様と聞いている)なので現地の免許証はとった方が良い。何かにつけて要求されるIDカードとしての信頼性も高い。

**銀行** 近くの信用できる銀行に checking account(パーソナルチェック用当座預金口座)と saving account(普通預金口座)を開設する必要がある。電話代、電気代などを郵送で支払うのが普通であり(日本のような振込目とか口座からの引落としというのは無い様である)、それには personal check(個人用小切手)を使うのが便利である。郵送の場合は米国内どこへでも送金に利用できる。checking account は銀行が預金者を信用できる(不渡りを出さないなど)と判断した場合に開設でき

るのだから、申請書に記入する給料は多い方が良く、日本で受取る給料や出張手当などすべて合算した方が良い。雇い主は、日本政府（あるいは所属省庁）ではなくて受入先つての所長の所長などにしておいた方が良いでしょう。

**電話** 電話会社に申込む。申請上の注意は銀行の場合と同じ。長距離電話や国際電話はかけないことにしておくこと。緊急にはジャンジャンかけても滞納さえしなければ問題はない。信用されないと預り金 (deposit) を要求されることがある。

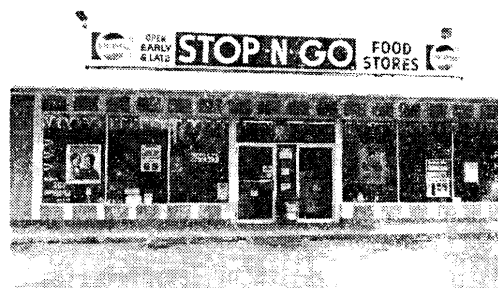
**医者** 家族同伴で、特に子供を連れて行く場合は、できるだけ早く主治医を決めておいた方が良い。緊急の場合は大病院の Emergency Room へ連れて行く。予約なしで1日24時間受付してくれるし、もちろん診療拒否などといったことはない。主治医が決まっている場合はその医者の所属している病院に連れて行った方が良い。病院では、主治医と電話連絡をとりながら処置してくれる。日本出発前に海外旅行保険に加入しておけば全額保険会社が支払ってくれる。米国内に係員を派遣して電話 (コレクトコール) で相談に応じ、かつ病院からの請求書により直接支払ってくれる保険会社を選んだ方が便利であろう。

**参考書** 筆者は次の2種類の本を持参した。①中野英子著、日本交通公社発行「アメリカでの暮らし方」。便利な本で重宝した。②「外国で医者にかかる時」といった類の本。専門用語が多いので持って行った方が便利。

**Social Security Number** 米国人は18歳になったら全員この番号を持つことが強制される。一生この番号が変わることはない。働くためには必ずこの番号が必要で個人の所得額が積算され老後の年金額などが決められる。在外研究員の場合働くことはないで強制はされないが、銀行口座開設、大学のID取得などでこの番号を要求されることが多い。地域の Social Security Office へ本人が直接行って申請する。

**買物** 都心には小売店、周辺部には大型のスーパーマーケット、ショッピングセンターなどのある所が多い。また所々に日常品からパン、牛乳・ハムなどまで売っている24時間営業あるいは早朝から深夜まで営業しているパントリーと呼ばれる店がある (第16図)。しかしながら、アハートの近くに小さな店のある場合の多い日本の場合と異り、徒歩で買物に行けるとは限らないので、車が必要ということになる。車を使わない場合、小型の店の多い都心にアハートを借りるか、ショッピングセンターのすぐ隣のアハートを捜すなどしなければならぬ。

**気候** 本報告 (その1) の第2図に載せた様に、マジ



第16図 アイスクリュー・牛乳・パンなどから新聞や日用品まで売っているパントリーと呼ばれる店。この店は午前6時から深夜0時まで開いているが、24時間オープンの店もある。

ソンは冬期間きわめて寒い。筆者滞在中の1980年1月20日頃から1ヶ月間最高気温が零下の日が続いた。最高気温が零下20℃ということも何度かあった。それでも例年に比べてしのぎやすい冬であったとのことである。

夏にはアメリカ全土が heat wave (熱波) につつまれたが、その周辺部にあるマジソンもかなり暑い日が続いた。7月7日には99°F (37℃) という何年かぶりの気温を記録した。トルネードは、マジソンは多発地帯ではないが、暑くてむしむしする日に Warning (警報) が2回、Watch (注意報) がかなりの回数発令された。Warning はトルネードが日視で観測された時、少なくとも雲底からうず巻がおりてきたのが見えた時発令される。市内に設置されている警報用サイレンは3分間以上くり返し鳴りひびき、テレビやラジオも通常の番組を中断して刻々警報の内容を伝える。住民は地下室等の安全なところに避難する様に指導されており、筆者のアパートでもそれぞれ毛布などを持って地下室に集った。

気候は、日本とはかなり異っているし、また地域によって異っている。冬の寒さやトルネード、その他その地域特有の気象について、地元住民によく聞いて日頃から対策を考えておくことが大切である。

## 6. SSEC 滞在中および帰国後の報告の記録

今回の SSEC 滞在中および帰国後以下の報告書を提出し、また技術検討会で報告を行なった。

### 1) 研修報告書 (提出先、気象衛星センター所長)

第1報 昭和54年12月13日  
(科学技術庁あてと同じ)

第2報 昭和55年1月23日

第3報 昭和55年3月1日

第1報 昭和55年4月22日

(大部分科学技術庁あてと同じ)

第5報 昭和55年6月2日

第6報 昭和55年7月16日

最終報告書 昭和55年12月3日

2) 在外研究報告書(提出先;科学技術庁)

到着後報告 昭和54年12月13日

中間報告 昭和55年4月22日

(以上宇宙開発課長あて)

最終報告 昭和55年9月5日

(研究調整局長あて)

3) 気象衛星センター技術検討会での報告

①「SMS画像によるサブジェクト近傍における上

層風の算出」 1980年9月17日

②「アメリカにおけるテレビ放送による天気予報」

1980年10月30日

③「McIDASの機能」その他, 1980年12月17日。

おわりに

前回予告した米国における気象災害に対する心構えと報道については、筆者の力不足から、今回の報告書に書くことはできなかった。いずれまた別の機会に発表した。この他、まだ書き足りないこともあるが、一応この報告書は今回で完結とする。

謝辞

本報告書を発表するにあたって、筆者を快く受入れてくれました SSEC の所長 Verner E. Suomi はじめ研究者、技術者、職員の皆様に深く感謝致します。いろいろと相談に応じ、討論の相手をし、SSEC での筆者の活動を終始援助して下さった Fred Mosher, 計算機の使用などで常にお手伝い頂いた Carl Norton, McIDAS ターミナルのオペレーションに関して指導、援助して下さい

った J. T. Young, Dee Cavallo, その他書ききれない程多くの方々の協力を頂きましたことを特にここに記述し、感謝の意を表明します。

また、筆者の離日前に、海外生活に関していろいろと経験を話し忠告をして下さった方々、特に木村光一氏に対して深く感謝致します。

References

浜田忠昭, 1981: ウィスコンシン大学に滞在して——研修報告(その1)——, 気象衛星センター技術報告, 第3号, 101—125。

木村光一, 1981A: 衛星搭載の放射計について, 気象衛星センター技術報告, 第3号, 69—99。

木村光一, 1981B: VASシステムについて, 気象衛星センター技術報告, 第4号, 133—140。

小平信彦(編者), 1980: リモートセンシングシリーズ「気象」, 朝倉書店, 52—53。

宮沢勇, 井石明宏, 1979: 姿勢データ処理, GMS総合報告, II データ処理解説編(その1) 第7章, 気象衛星センター技術報告, 特別号II—1, 41—59。

嶋村克, 1976: アメリカにおける静止気象衛星資料の伝送システムについて, 気象庁測候時報, 43, 243—249

Barnes, S. L., 1973: Mesoscale objective map analysis using weighted time-series observations, NOAA Tech Memo., ERL NSSL-62, 60 pp.

Hambrick, L. N. and D. R. Phillips, 1980: Earth locating image data of spin-stabilized geosynchronous satellite, A report on the contracts, DOC 7-35229, DOC 01-8-MO1-5347, NA79-KAC00026, and NA79-SAC0074, 49, pp. Appendices and programs.