

フローレンスで開かれた 第4回宇宙空間会議の報告

高 木 昇

1. 緒 言

筆者は昨年2月から4月にかけて宇宙科学技術海外調査団の一員として欧米の現状を調査した。調査団は4月上旬パリで解散し、その後筆者はフローレンスで開かれた第4回宇宙空間研究会議(COSPAR, Committee on Space Research)に出席した。この会議は4月10, 17, 18日の3日間行なわれ、その間11~14日にわたって第2回の国際宇宙科学シンポジウムが開かれ、各国からこれに関する多数の論文が発表された。シンポジウムの内容はSpace Research Vol. 2と称してその論文集が発刊されたので、それについて参照されたい。

またCOSPAR総会については日本からの出席者が帰国後、限られたグループに報告したのみである。そのうち、4月10日の総会で1日を費して各国からの現状報告があったが、これはCOSPARの議事録にも、また上記Space Researchにも収録されていない。この中には各国で行なわれた観測ロケットの報告もあり、年間観測ロケットの機数、観測項目等の情報はわが国における関係者にとって関心のあるところであろう。以下にその大要を記すことにするが、報告の時期が1年以上も遅れたことは、上記議事録かSpace Researchにのるものと考えたからである。

なお、参考のために本会議の規模を伝えると、会議に参加した国は27カ国、うちCOSPAR加入国は18カ国である。参加人員は約250人であった。参加人員の多い順に国名をあげると、

米(67人)、伊(61人)、仏(30人)、英(27人)、独(8人)、ソ連(7人)、オランダ(5人)、日(4人)、スイス(4人)、加(4人)、……

発表論文数の多い順に国名をあげると、

米(59篇)、ソ連(10)、日(8)、仏(8)、独(6)、伊(3)、英(3)、オランダ(3)、加(3)、……

観測ロケットの発射機数で順位をつけると、米、ソ連日となり、次いで英、仏、加となる。

そこで観測ロケットに重点を置いて上記諸国の現状を述べることにする。

2. アメリカ

アメリカは100 km以上上がる観測ロケットをNASA

関係で38機、その他の機関で46機、計84機をあげている。その他、いわゆる気象ロケットを304機上げており、計388機となり、圧倒的に多数の実験を行なっている。次に観測項目としてどのようなものを実施しているか、その大要を述べる。

なお、ロケットはNike-Cajun, Aerobee 150, Aerbee 300が多く、高々度用にはJavelin, Journeymanが使われている。気象ロケットはArcusである(ロケットについては前稿を参照されたい)。発射場所はWallops Islandが最もよく使われており、次いでCandaのFort Churchill(高緯度用)が、それからElgin Field, White Sand, Pacific Missile Rangeなどが目的に応じて使用されている。

(1) Aeronomy

大気の組成、気温、風、雲の分布など、電離層以下でこの種の研究を行なう分野をAeronomyと称している。

まずNASA担当の実験から記すと、75~200 kmでNaの蒸気雲を作って風、密度、ウズ、分散を知る実験、370~710 kmで同様な試み、同時にLi蒸気の放出も行ない、成功している。また発音弾法も別に行なっている。

質量分析器をのせて大気の組成を測り、また気象衛星の予備実験として雲の写真をとること、その回収を陸上海上で行ない成果を収めた。

NASA以外の機関としては陸軍のBallistic Research Laboratory, Naval Research Laboratory, Geophysics Research Directorate, Weather Bureau等があるが、それ等が行なった観測項目を次に記す。

赤外線 hygrometer で水分の測定、波長2000 Åまでの夜光の測定、Lyman α を測ってGeocorona 中の中性水素の観測、放射線電離計を使って密度、気圧、温度の測定、風船をロケットから落下させて同様な測定、各種の薬品を放出して雲を作り、電波、光、赤外線等で観測する一連の実験が行なわれた。

また日中の大気光観測、大型Ebert scanning spectrometer による弱いオーロラの観測が行なわれた。以上の観測に要したロケットの機数は計43機である。

さらに小型ロケット(Arcus)を全米(カナダ、アラスカを含む)9カ所で、1, 4, 7, 9, 10, 11月に定期的な上げ15~75 kmの風、気温を測った。全ロケット数は304機である。

(2) 電 離 層

NASA ではプローブ法によってイオン、電子の密度と温度を測り、他の機関ではさらにインピーダンス法、およびドブラー、ファラデー回転などを利用した測定法を実施した。全ロケット数は 12 機であった。

(3) 粒 子 と 磁 界

NASA 担当では遅い中性子の測定、ルビジウム蒸気磁力計を初めて使用して 1,161 km までの地磁気の測定、ロケットを 1,900 km まであげ、内側バンアレン帯内の粒子を乾板に記録し、その回収に成功。また夏から秋にかけて Fort Churchill で太陽が静かなときと flare のあったときとで粒子の測定を行ない、その回収も行なっている。

他の機関でも同様に粒子の測定、磁力計の実験を行なった。全体でロケットの機数は 20 機である。

(4) 天 文 学

NASA 担当では紫外線領域で星の強さを測り、夜光やオゾーンの分布を知った。さらに軟 X 線の領域まで拡張して星を測っている。

他の機関では紫外線で星の写真を撮り、長さ 2 m の grazing-incidence scanning monochrometer をのせて太陽紫外線の測定をした。

ロケットの機数は全部で 9 機である。

以上、アメリカでは気象ロケットの 304 機を除いても観測ロケットは 84 機の多さに達し、その観測項目は多数であり、方法も漸新なものが目につく。学ぶべき点が多々ある。

(5) 1961 年の研究計画

NASA では 1961 年に Aeronomy に 28 機、電離層に 11、粒子と磁場に 19、天文学に 11、ほかに 11、計 80 機の観測を予定している。これに他機関のそれを加えると約 130 機となるようである。

気象ロケットは約 560 機上げる予定である。

3. ソ 連

ソ連は 1960 年に総数 167 機の観測ロケットを打ち上げたが、その数には驚くべきものがある。ソ連では観測ロケットを二つに分け、気象ロケット (meteorological) と地球物理ロケット (geophysical) と名付けている。前者を 160 機、後者を 7 機上げている。

(1) 気象ロケット

ソ連のこのロケットの性能については筆者は資料を持っていないので不明であるが、成層圏の研究に使用しているもので、到達高度は数十 km くらいであり、われわれのカッパ 6 型より高度は低いであろう。

発射地点とロケットの機数を第 1 表に示す。

ロケットには電気抵抗温度計、熱気圧計 (ピラニ型であらう)、空盒気圧計をのせ、成層圏の温度、圧力、風を

第 1 表 ソ連の気象ロケット発射機数と発射地点 (1960 年)

発射月	発 射 地 点				発射機数
	Franz Joseph 島における高緯度観測	ソ連内で欧州の平均緯度地点	大太平洋上の観測船	黒海上の観測船	
1月	8		12		20
2月	10		15		25
3月	7				7
4月	3				3
5月	3	2			5
6月	1	7		5	13
7月		2	9		11
8月	1	10	10		21
9月	6	3			9
10月	6	5			11
11月	6	1	9		16
12月	4	3	12		19
計	55	33	67	5	160

測り、成層圏、対流圏にわたって広範なデータが得られた由である。その他詳しい発表はなかった。

第 1 表に見るように、極めて多くのロケットを世界にまたがって上げており、特に大太平洋上で 67 機も上げているのは興味がある。その発射月から考えて大太平洋ロケット、宇宙船の打上げと関係があるかも知れない。

(2) 地球物理ロケット

高度 200 km までのロケットを 4 機、100 km までのロケットを 3 機、計 7 機を上げている。前者はわれわれのカッパ 8 型、後者はカッパ 6 H 型に近いものであろうが、計器搭載量はかなり大きいようである。

(a) 高度 200 km 用ロケットの観測項目

- (1) 太陽スペクトルの紫外線部の記録
- (2) 電離層のイオン組成
- (3) 電離層の電子密度
- (4) 大気密度
- (5) 夜光
- (6) 赤外線強度
- (7) 宇宙線の変化
- (8) ロケット表面近くの電界
- (9) 高層でイオン化雲を作る
- (10) 地球表面と雲の分布の写真
- (11) 医学ならびに生理学実験

以上は観測項目であるが、次に 4 機のロケットに実際にのせたものと、発射日を記すと次のようになる。

- 1号機 6月15日
観測項目 (1) (2) (3) (4) (6) (8) (9) (10) (11)
- 2号機 6月24日
観測項目 (2) (3) (4) (5) (6) (8) (10) (11)
- 3号機 9月16日
観測項目 (1) (2) (4) (7) (11)

4号機 9月22日

観測項目 (2) (4) (5) (7) (11)

(b) 高度 100 km 用ロケットの観測項目

- (1) 波長 30~100 Å の太陽X線強度
- (2) 太陽 Lyman-alpha 線の大気中の吸収
- (3) 宇宙線および地球のガンマ線の強度とスペクトル
- (4) 電離と磁気気圧計による大気密度の測定
- (5) 大気の放射領域の測定

以上が観測項目であるが、実際に上げたロケット3機の項目は次の通りである。

1号機 9月6日

観測項目 (2) (3) (4) (5)

2号機 9月19日

観測項目 (1) (2) (3) (4) (5)

3号機 9月21日

観測項目 (1) (2) (3) (4) (5)

(3) 得られた成果

波長 30~100 Å の軟X線がある高度で増加することが分かった。

紫外線の新しいスペクトルが得られたが、2630~2802 Å 内で Fraunhofer 線の強度、線の特長が分かり、また分解能 0.1 Å で 2,700~3,100 Å のエネルギー分布が求まった。

夜光の強さを 2,500~10,000 Å の範囲で測った。200 km の高さまでは大気の成分中に軽いガスは存在しない。大気の成分は主として窒素分子で、電離層内では主として酸化窒素である。100~105 km の層で Mg イオンが発見されたが、これは小流星によるものであろう。大気の密度、宇宙線、ガンマ線のデータが得られたが、100 km でガンマ線が強くなる所を発見した。雲の写真もとれた。

犬および兎をのせて医学および生理学的研究も成功した。

(4) 1961年の研究計画

気象ロケットによる成層圏の研究は1960年と同様に各所で続ける。

地球物理ロケットによる研究は高度 500 km まで上げる予定で、観測項目は1960年と同じものである。

これらの成果は本年の COSPAR で報告されたはずであり、近くわれわれに明らかにされるであろう。

4. イギリス

イギリスの観測ロケットは Sky Lark (高度約 100 km) であるが、打上げ実績はまだまだ少ないようである。

気温、風の観測にはわれわれと同様な発音弾法を目下

計画中、Na 蒸気法、気球落下法、夜光観測も考慮中である。

電離層については各種のプロープを使って、また質量分析計を使ってロケットの実験を 1~2 回行なったようである。またチャップ法による密度の測定を高度 60 km まで実施した。小型気象ロケットは計画中。

研究の主力は観測ロケットを多数打ち上げることも、観測器を作り、それをアメリカの人工衛星にのせ、アメリカで打ち上げてもらう方向に動いているように感ぜられた。これはロケット実験場はイギリス本土にもたないで、オーストラリアのウーメラで上げてもらうことにも基因するであろうが、観測器の研究にはたいへん力を入れているのがうかがわれた。

5. フランス

観測ロケットとしてベロニックを使っており、観測項目は Na, Na-K, Li の蒸気を上空で出し、その状況から風、密度、ウズ、分散等を測るものに専心している。5機あげて4機成功した。

なお、フランスは目下観測ロケットを研究中で、その性能を紹介すると、

Antares:	4段 280 km 35 kg
	3段 150 km 85 kg
Bernice:	3段 650 km 90 kg
	4段 950 km 60 kg
Belier:	80 km 32 kg
Centaure:	140 km 32 kg
Dragon:	400 km 32 kg
Pegase:	1000 km 32 kg

その他の国ではイタリーがアメリカから Nike-Cajun の供与を受け、Na 蒸気法の実験を一機行なったとの報告があり、カナダははまだ準備中である。

ちなみにわが国では 1960 年に K-6 型 2機、K-8 型 4機、計 6機をあげ、気温、風、電離層の観測に成功しているのも、米、ソに次いで成果が上がっているものと言えよう。

6. 結 言

以上、1960年における各国の観測ロケット実験状況を略述した。何といってもアメリカがだんぜん進んでおり、その観測方法もすぐれていて参考なる。しかしロケットの使い方としては単目的が多い。

これに反し、ソ連では僅か 8機ではあるが、大型ロケットを使って多目的にしている。

われわれとしても今後考えるべき問題であろう。

(1962年6月12日受理)