

北極圏における日本・スウェーデン  
国際協同バルーン・ロケット観測計画

鎌田哲夫\*・石川晴治\*・小玉正弘\*\*  
伊藤富造\*\*\*・福西 浩\*\*\*\*

Projects of the Japan-Sweden International Balloon and Rocket  
Experiments in the Arctic Region

Tetsuo KAMADA\*, Haruji ISHIKAWA\*, Masahiro KODAMA\*\*,  
Tomizo ITOH\*\*\* and Hiroshi FUKUNISHI\*\*\*\*

**Abstract:** In order to investigate problems of coupling between the middle atmosphere and the ionosphere, and also between the ionosphere and the magnetosphere, it is very important to carry out comprehensive observations of waves, particles, electric field and magnetic field in a high latitude region by a ground-based station, a balloon, a rocket and a satellite.

For that purpose, the observation by the international cooperation between Japan and Sweden is planned in the Arctic region.

Esrangle (67°53'N, 21°04'E) in Sweden is chosen as the observation place, because it is ideally situated for observing various phenomena caused by charged particles coming from space to enter the atmosphere.

In this paper, the comprehensive observation plan is described.

**要旨:** 中間圏と電離圏、電離圏と磁気圏のカップリングの問題を究明するには、高緯度帯で、地上観測設備、バルーン、ロケット、衛星を使って、波動、粒子、電場、磁場の総合観測を実施することがきわめて重要である。

このために、今回北極圏における日本・スウェーデン国際協同観測を立案し、スウェーデンの Esrange (67°53'N, 21°04'E) を観測地に選定した。ここは、宇宙空間から大気圏へ進入してくる荷電粒子によって誘起されるさまざまな現象を観測するのに最も適した場所だからである。

ここでは、この総合観測計画を紹介する。

- 
- \* 名古屋大学空電研究所. The Research Institute of Atmospheric, Nagoya University, 13, Honohara 3-chome, Toyokawa 442.  
 \*\* 理化学研究所. The Institute of Physical and Chemical Research, 7-13, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173.  
 \*\*\* 東京大学宇宙航空研究所. Institute of Space and Aeronautical Science, University of Tokyo, 6-1, Komaba 4-chome, Meguro-ku, Tokyo 153.  
 \*\*\*\* 国立極地研究所. National Institute of Polar Research, 9-10, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173.

中間圏と電離圏、電離圏と磁気圏のカップリングの機構究明に対しては、高緯度極光帯で、地上観測設備、バルーン、ロケット、衛星を用いて、立体的に、波動、粒子、電場、磁場の総合観測、ならびに、大気組成の総合観測を実施することがきわめて重要である。

この観点にもとづいて、IMS 国際協同観測年には、南極昭和基地において、立体的な超高層の総合観測が、地上観測設備、バルーン、ロケット、衛星を用いた同時観測により実施され多大の成果をあげた。

しかし、このような問題は、もちろん、短期間の総合観測によってすべてが解決するといったものではなく、長期間にわたる緻密な観測と、たゆまぬ努力とによらねばならないことは論をまつまでもない。さらに、地球には南北に極が存在しており、これらは赤道面を中心に、地理的には対称関係にあるが、周知のごとく、地球物理学的条件は同一ではないから、できうれば両極圏内で同時に同種の観測を実施し、相互の比較研究を行うことは、前記結合系の究明のためにきわめて重要である。

日本は現在のところ、北極圏内に、科学観測基地を持つことはできないが、さいわい、スウェーデン国の宇宙社団法人組織が、同国の北極圏内にあるキルナの東 45 km に、Esrang という科学観測基地を有している。この Esrang は、磁気圏からの荷電粒子やオーロラ粒子の地上への降り込みを観測するのに、きわめて有利な地理的条件下にあるうえ、バルーンやロケットの打ち上げ設備、地磁気、オーロラレーダー、イオノゾンデ、リオメーター、ISレーダー等の地上観測諸設備が完備していて、我々が計画している超高層科学の総合観測プロジェクトの実施地として、北極圏内で、南極昭和基地と同規模の場所であるうえ、海外に対しても、ここの使用に対して広く門戸を開放している。

そこで、南極における IMS 期間の超高層観測が一段落する昭和55年度から、多年にわたり Esrang の施設を用いて、オーロラ粒子や極域電離圏内電場等について活発に研究を行っているスウェーデンの研究者と国際協同のバルーン、ロケット観測を、この地において実施できれば、南極昭和基地における観測結果と相まって、北極圏内では、昭和基地と磁気共役点近傍での観測結果がえられることとなり、中間圏・電離圏・磁気圏の結合系の研究が、一段と強力に推進できるとの見通しのもとに、国立極地研究所を柱として、以下に示すような観測計画を立案したので報告する。

- 1) プロジェクト名：高緯度電離圏日本・スウェーデン国際協同観測
- 2) 目的：北半球高緯度電離圏へのオーロラ粒子の降り込みにとまなうエネルギー収支と、それに関連する諸現象の飛しょう体による直接観測、ならびに南極における同種観測との相

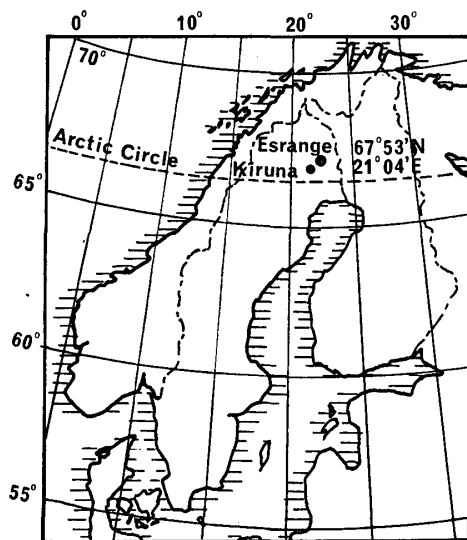


図 1 Esrange の位置

Fig. 1. Geographical position of Esrange.

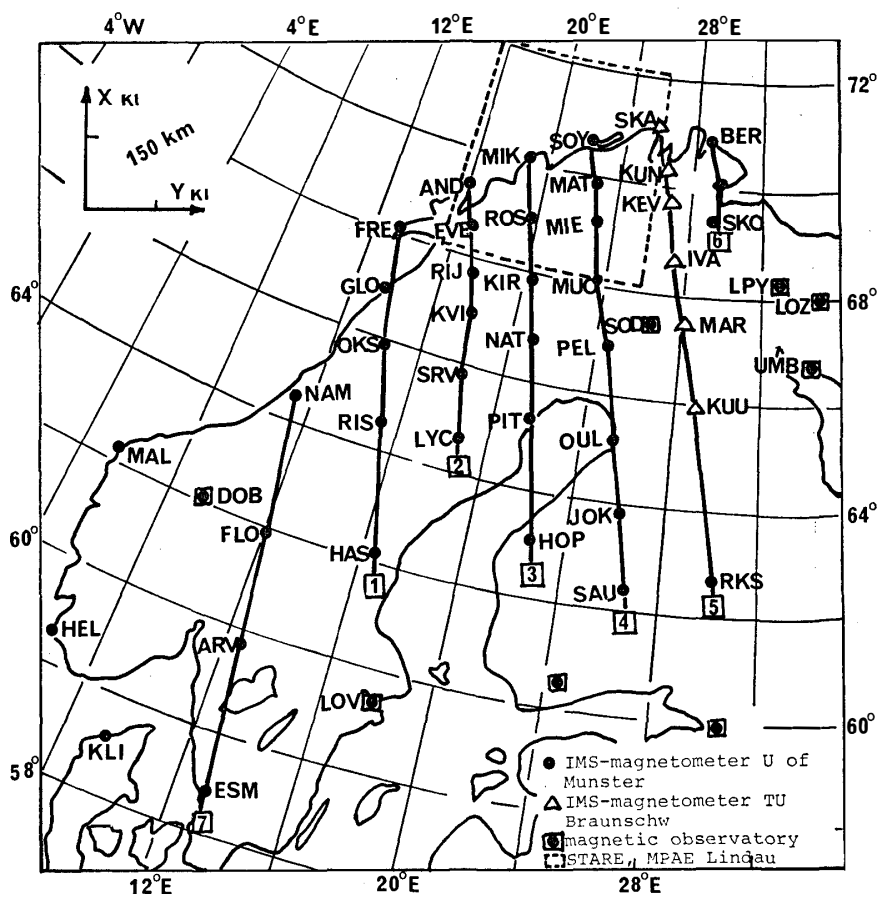


図 2 北欧3国における地磁気観測網

Fig. 2. Observation network of geomagnetic fields in the northern part of Europe.

互比較の研究を目的とする。

3) 観測組織：日本側は，国立極地研究所を母体とし，スウェーデン側は，**Swedish Board for Space Activities** を母体としてそれぞれの組織の企画と編成にあたる。

4) 観測候補基地：スウェーデン国 **Esrang** ( $67^{\circ}53'N$ ,  $21^{\circ}04'E$ )。図1に **Esrang** の地理的位置を示した。

5) 観測実施希望時期：第1期計画として，昭和55年度から57年度にわたる3カ年間に希望している。

6) 観測計画項目：この問題に関しては，現実にプロジェクトの実行が可能になった段階で，目的にそった能率のよい観測を実施するためには，どのような項目を取り上げて組み合わせるのがよいかを，国内の多くの研究者の意見をとりいれて，実行小委員会で討議して決定する考えである。ここでは，参考として考えられる観測項目を，逐次羅列したにすぎない。

(A) 地上観測：オーロラ光学観測，オーロラ TV カメラ観測，VLF 波動観測，電離層垂

表1 高緯度電離圏日本・スウェーデン国際協同観測年次計画表

Table 1. A long term yearly plan of the international cooperation of observations between Japan and Sweden at a high latitude ionosphere.

年 度	実 験 回 数	実 験 期 間	参加人数 (日本側)	日本担当実験項目	スウェーデン 担 当 項 目	利 用 設 備
昭和55年度 (気球観測)	2 回	30日	3 人	VLF 自然電波 オーロラ X 線 磁 場 NO <sub>x</sub> O <sub>3</sub> 等	電 場 エアロゾル オーロラ粒子	地磁気, 全天カメラ, オーロラレーダー, イオノグラム, リオメーター, IS レーダー, の地上観測設備
昭和56年度 (ロケット観測)	1 回	20日	6 人	オーロラ粒子 自然電波 磁 場 電子密度 電子温度	電 場 粒子エネルギー	上記地上観測諸 設備
昭和57年度 (ロケット観測)	2 回	30日	6 人	オーロラ粒子 自然電波 磁 場 電子密度・温度 イオン組成 NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> オーロラ光	電 場 粒子エネルギー	上記地上観測諸 設備 観測ロケット1台

直打ち上げ観測，リオメーター，オーロラレーダー，IS レーダー，北欧3国の地磁気観測網による脈動の観測（図2に北欧における地磁気観測網を示した）。

(B) 飛しょう体観測：電場，磁場，オーロラ X 線，オーロラ UV，オーロラ粒子，イオン，ELF-VLF プラズマ波，電子密度・温度，イオン組成，NO<sub>x</sub>，オゾン等の観測。

7) 観測年次計画(案)：表1に昭和55年度から57年度にわたる第1期の観測計画を示した。

(1979年4月10日受理)