

ユーラシア大陸における温暖化の実態解明へ向けた観測システムの開発

Development of the In-situ Observing System for Understanding the Mechanism of the Recent Warming over Eurasia

代表研究者

筑波大学地球科学系教授

安成 哲三

The surface air temperature over the Eurasian continent centered over Siberia has been increasing rapidly particularly in the recent 20 years. One essential issue is whether this remarkable warming is due to the increase of green house gases or no. To solve this problem, a long-term monitoring of the surface radiation and heat budget which determines the surface temperature should be made. We are developing the automatic weather station for this monitoring, under the cooperation of the National Center for Atmospheric Research, USA.

研究経過

地上の気象要素を無人で自動的に観測するシステムは、すでに多く製作され、実用にも多く使用されている。しかし、気温変動の物理機構などを解明する際に必要な地表面での放射収支、熱収支を自動的に観測するシステムは、非常に短期間の特別観測で用いられるもの以外には、長期のモニタリングに適用可能なものは、まだ開発されていない。特に近年地球温暖化の一環として、大きな問題になっているユーラシア大陸上での気温の上昇の実態と、そのメカニズムを解明する際には、少なくとも数年以上にわたる長期間の連続自動観測に耐えるシステムが必要である。本研究では、米国立大気科学研究センターの地上観測システム開発グループなどと連携して、このような熱収支・放射収支自動観測システムの設計・開発を行っており、最終的には開発されたシステムのテストとその有効性の検証までを行う予定である。

1. 自動気象観測システムの条件と準備状況

温暖化の実態解明のために観測すべき気象・水文学的要素は、気温、湿度、風向・風速、降水量、日射量、気圧といったいわゆる通常の気象要素の他に、放射収支量、熱収支量（顕熱フラックス、潜熱フラックス、地中熱流量）、土壤水分量など、より高度な観測技術が必要な要素が含まれる。これらの新たな観測要素を加えて、しかも長期に安定に、極力無人化で、場合によっては、厳しい気

候条件下でしかも外部電源のない状態で取得するための条件を満たす自動気象観測システム（Automatic Weather Station, 以下はAWSと略す）は、既存の、商品化されたAWSにはない。

そこで、著者らのグループは、国内外の関連研究者、研究機関、気象測器メーカーなどと連携を取りつつ、この目的に合致するAWSの開発を行っている。また、今後、完成された測器を実地に観測、運用するための準備を、モンゴル、中国、ロシア、タイなどの研究機関と連絡を取りつつ、行っている。

2. PAM III-Flux システムの開発に関する共同研究

現在、その候補システムとして、最も有力なシステムのひとつが、米国立大気科学研究センター（National Center for Atmospheric Research; NCAR）のグループと開発中のPAM-III Fluxと呼ばれているシステムである。このシステムは、NCARがこれまでに独自に開発してすでに多数の使用実績のあるPAM-IIというAWSシステムを改良し、放射、熱収支フラックス、土壤水分を含めて、長期無人自動観測が可能なシステムとして完成を目指しているものである。その完成時の概略図を図1に示す。このシステムでは、超音波温度風速計を用いて顕熱フラックスを直接測定するだけでなく、バンドパスコバリアンス法（Horst and Oncley, 1995）という新しいアルゴリズムにより、潜熱フラックスも直接測定できるシステムとして、

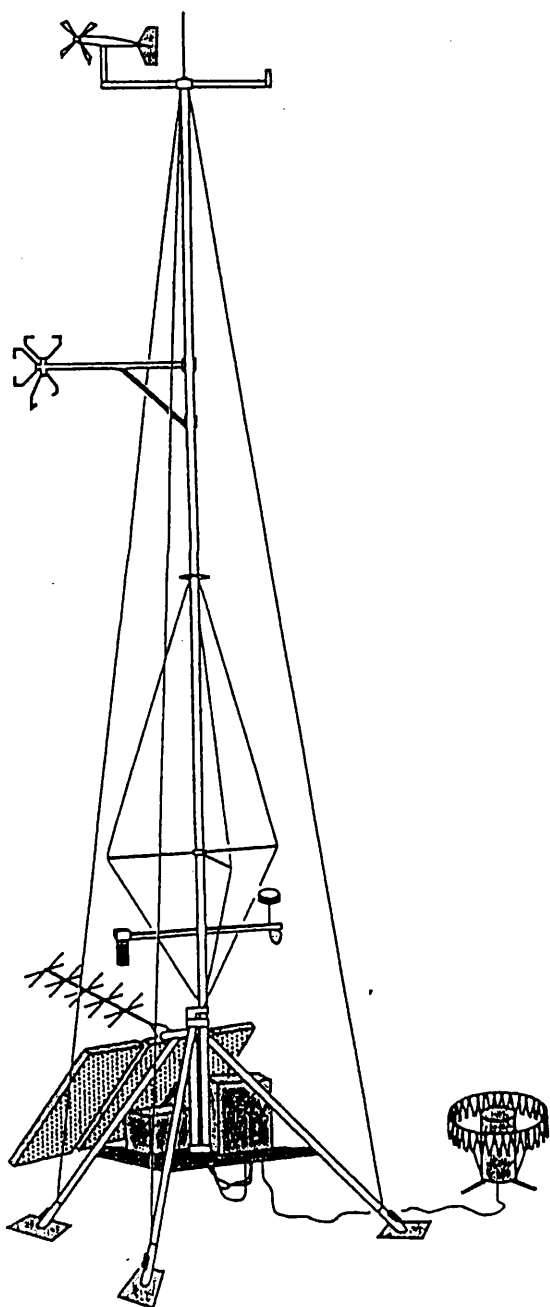


図1 PAM-III Flux システムの概略図

設計されている。電源は太陽電池パネルを用い、静止気象衛星を利用したリアルタイムでのデータ転送も可能である。アメリカでは、このデータ転送部は、現在、GOES 気象衛星用に設定されているが、アジアでこれを用いる場合、GMS 静止気象衛星用に設定を変更する必要がある。

すでにこの7月には、フロリダにて、最初のフ

ールドテストが行われ、日本からも2人の研究者が参加した。10月には、NCAR（コロラド州ボルダー）にて、アジア仕様の設計に関する研究打ち合わせが行われ、研究代表者を含めて、2名が出席した。アジア仕様には、当初の設計仕様に加えて、温度・湿度計をさらに1セットを、観測タワーの異なる高度に設置して、直接法以外に、従来から多く用いられてきた傾度法と呼ばれる熱収支測定も、独立にできるように考慮されている。

このアジア仕様の試験用システムは、今年度中に製作、日本に搬入される予定である。

3. 今後の予定

来年度には、この試験用システムを日本国内および国外において、実地テストを行い、さまざまな気候条件、維持・管理条件のもとで、どのように機能するかを調べる予定である。（未完）

参考文献

Horst, T. W. and S. P. Oncley, 1995: Flux-PAM measurements of scalar fluxes using cospectral similarity. Ninth AMS Symposium on Meteorological Observations and Instrumentation, Charlotte, NC, March 1995.