スカイラディオメータの観測船「みらい」への設置と運用に関する諸問題の解決に関する研究

遠藤辰雄

スカイラディオメータの観測船「みらい」への設置と運用における諸問題に関する研究

遠藤辰雄（北海道大学低温科学研究所）、

高村民雄（千葉大学環境リモートセンシング研究センター）、

中島映至（東京大学気候システム研究センター）、

大田幸雄（北海道大学大学院工学研究科環境資源工学専攻）

［目的］：

（１）　地球温暖化に対して大気エアロゾルの直接的な影響（強制力）のより正確な評価のため。

ｴｱﾛｿﾞﾙは地球の全体に分布し、BG 値が確定している。

（２）　放射強制力のリモセンデータの検証/更正のため。

海洋上はｱﾙﾍﾞｰﾄﾞが低く、時空間的にも定常的で比較検証に耐えるものである。

（３）　海洋上の完全無人観測の展開。

海上の放射観測のﾃﾞｰﾀ量は極端に少なく、測定海域も限られている。

[スカイラディオメータの概要]

＊太陽自動追尾機構

GPS, 魚眼ﾚﾝｽﾞ付 CCD ｶﾒﾗ、サンｾﾝｻｰ、水平ｾﾝｻｰ、

A 直達光の輝度測定

サンｾﾝｻｰ、ﾋﾟｰｸﾎｰﾙﾄﾞ回路

B 太陽周辺分散光輝度測定

等高度面内走査、子午面内走査

（角度補正）：狭角ﾚﾝｽﾞ付 CCD ｶﾒﾗ、

魚眼ﾚﾝｽﾞ付 CCD ｶﾒﾗ、水平ｾﾝｻｰ

＊　波長別計測リボルバー式ﾌｨﾙﾀｰ：

315, 400, 500, 675, 870, 1020nm

[得られる物理要素]

以下は大気層全体の積分値

エアロゾル大気の混濁度（光学的厚さ）、

Atmospheric Optical Thickness

光学的厚さの波長依存性

Ångströme exponent

エアロゾルの粒径分布、

Size Distribution of Aerosol

エアロゾルの単分散反射率、

Single Scattering Albado

エアロゾルの複素屈折率

Complex Refractive Index

実数部：光の屈折や散乱の位相　　虚数部：光の振幅（吸収）

[「みらい」での観測航海]

MR99-K01 11/02/12-03/26(43days)西熱太平

MR00-K04 12/06/17-07/10(24days)本州南方

MR00-K05 12/07/17-08/09(24days)本州東方

MR00-K07 12/10/15-12/22(69days)インド洋

MR00-K08 12/12/28-13/2/8(35dys)西熱太平

MR01-K01 13/02/15-03/24(38days)西熱太平

MR01-K02 13/05/14-05/28(15days)ACE-Asia

MR01-K03 13/06/06-07/19(44days)北西太平

MR01-K04 13/07/26-09/11(48days)北東太平

MR01-K05 13/09/18-12/19(93days)インド洋

MR02-K01 14/01/06-02/15(41days)西熱太平

MR02-K02 14/02/21-03/31(39days)西熱太平

(予定)

[みらい・白鳳丸での電波干渉問題]

[みらい] では当初から VHF ﾏﾘﾝﾊﾞﾝﾄﾞ 16ch に干渉する電波が発生して問 題となった。16ch を避けるためｸﾛｯｸの IC を少々違えたものと取り替えたところ 16ch の干渉電波は消えた。しかし、「白鳳丸」で実施したときには、新たに 12ch に干渉する電波が発生したので、そこでは 13ch ｱﾝﾃﾅ側に退避して設置した。

VHF ﾏﾘﾝﾊﾞﾝﾄﾞ 16ch :　156.800MHz
VHF ﾏﾘﾝﾊﾞﾝﾄﾞ 12ch :　156.600MHz
VHF ﾏﾘﾝﾊﾞﾝﾄﾞ 13ch :　156.650MHz

16ch は　遭難・安全 or 呼び出しで ON のままにして受信し、その後の交信は 12,13ch で行う。

[対策１]16ch をｸﾛｯｸ IC の周波数選定で避ける。
[対策２]VHF ｱﾝﾃﾅから 10m 以上離す。
[対策３]大きな遮蔽物の裏に回避する。
[対策４]ｱﾝﾃﾅ面と当機の間に高度差をつける。

[白鳳丸での観測航海]

KH-00-3　ハワイ以西北太平洋

H12/6/20-7/27

（野崎義行　主席研究員）

船内監視業務委託者：植松光夫助教授

KH-00-4　日本周辺海域

H12/9/5-10/19

（平　啓介　主席研究員）

船内監視業務委託者：石川浩治技官

KH-00-5　インド洋

H12/11/21-H13/2/8

（徳山英一　主席研究員他）

初の無人観測成功！！

KH-01-2　三陸沖・千島海溝・日本海

H13/8/20-10/5

（徳山英一　主席研究員他）

[みらい・白鳳丸でのフリーズ現象]

［白鳳丸］では当初から約15日間周期で原因不明のフリーズ現象が起こっている。 これはPCをshutdownして再立ち上げすることによって解決されるにであるが、しばらくして再び起こるものである。これはPCによる本体の動作の指令と本体からのデータの転送は交互に行われているが、これにGPSからの信号が独立に送信されてくるので、３者間でコミュニケーションのブツカリ合い（バッティング）が発生してエラーとなったと推定された。

[対策１]　日没、日出を感知する装置を屋外に設置し、その開閉をすべての電源に直列に挿入刷ることによって１日に１回はリセットすることにした。PCは自動復帰するDOS/V型とした。

[対策２]　日出ｾﾝｻｰの使えない場合は子午線方向の航路では 24 時間ﾀｲﾏｰでその代わりにしたが、停電があると設定時刻がずれる欠点がある。

[観測結果]

●南北両半球では光学的厚さに大きな違いがみられ、北半球の方が汚染されている事に相当する。

●赤道域では光学的厚さは極めて小さいにも拘らず、ｵﾝｸﾞｽﾄﾛｰﾑｴｸｽﾎﾟﾈﾝﾄと単分散反射率に比較的大きな値が注目された。———>ｴｱﾛｿﾞﾙ粒子が若くて透明性がある（海塩粒子）。対流圏上部の海塩粒子の存在の報告（池上他）。

●半径 0.1-0.5 ﾐｸﾛﾝのｻｲｽﾞ範囲に一山のﾓｰﾄﾞが見られ——>BiomassBurning（森林火災、焼畑）

●半径 10 ﾐｸﾘﾛﾝ以上にもうひとつのﾓｰﾄﾞが見られるが、———>可能な対象として

（海水の飛沫・海霧・MBL 頂の層雲の雲粒）

海洋上の大気エアロゾルによる放射強制力の観測

（平成12年度の白鳳丸における無人観測の結果とその他の船舶観測の紹介）

遠藤辰雄（北海道大学低温科学研究所）、
中島映至（東京大学気候システム研究センター）、
高村民雄（千葉大学環境リモートセンシング研究センター）、
大田幸雄（北海道大学大学院工学研究科環境資源工学専攻）

地球温暖化の正確な定量的評価は最終的には衛星からのリモートセンシングデータをもとに全球的な効果を積算することにより求る以外に方法は無いことが想定されている。しかるにそのデータの絶対値は、後に地上から検証更正を行うことが必要である。しかもそれはアルベードが低く安定している海洋上で行うことが理想的で必然的あることに最近収束しつつある。ところが、海洋上の観測試料は著しく少ないのが現状であり、これを早急に解決するため、船舶用の無人観測装置を開発し、これを多くの船舶に搭載して広く観測ネットワークを展開することが世界中から切望されている状況にある。

ここでは過去５ヵ年間の船舶観測におけるスカイラディオメータの測定原理とその開発から改良の経過と船舶用無人観測を実用化する上での問題点等を紹介し、得られた観測結果から大気エアロゾルによる大気混濁度など種々の光学特性についての観測結果を紹介する。

この観測を白鳳丸で開始した初めの２航海では幸い船上での監視業務の委託を行い、その努力により、突発的に発生するフリーズに対して、リセット・再立ち上げをして凌いできた。しかし、原因の推定から日照によるリセット機構を導入付加して３回目の航海で始めて無人観測が成功するに至ったのである。

現在は、研究観測船である白鳳丸と「みらい」に加えて（株）商船三井の石炭運搬船の矢作丸と鉄鉱石運搬船の神山丸の４隻に搭載し連続観測を実施継続しているところである。それらの観測から得られた解析結果から知見を紹介する。大気のエアロゾルによる混濁度は北半球中緯度は高く南下するにつれて徐々に低くなり、南北両半球では大きな違いが認められる。また赤道域では太陽光を吸収しない反射率の高い粒子が上部対流圏にあることに符合する観測結果が見られ、これに関連する航空機観測の報告と一致することで注目されるところである。