

CS7-1〔Ⅲ〕 長期帯空高高度飛行船(HALROP)による防災環境モニターシステム

(財) 大阪土質試験所 (正) 岩崎 好規

定域常時監視リモートセンシングへの指向

ランドサットに代表される地球環境リモートセンシングは、2週間に1回程度の情報が得られている。このような人工衛星に比べて、定位置からの常時監視ができれば、防災上有利な映像を定常的に利用ならしめるものとなろう。本論は、そのような特定地域に対する定点からのリモートセンシングを指向とした時の現状について概説したものである。

長期帯空高高度飛行船

大気を地表面高度からみると、約10 km以下の対流圏、10-50 kmの間の成層圏それ以上の中圏(50-80 km)や熱圏(80-600 km)、外気圏(600 km以上)と分類されている。対流圏では、雲や雨などの気象現象が発生するが、成層圏においては常に晴天である。

また、成層圏と対流圏の圏界面近くの偏西風は、秒速100 mを越える噴流はジェットストリームと呼ばれる強い風が存在するが、さらに10 km上空では、風速は小さくなり風速は毎秒約35-40 km、気圧は40 mb、気温は摂氏約-65度である。さらに上空になると、空気密度が下がり、浮力もしくは動的揚力による航空機の飛行は不可能とされている。気温の日夜の差は2度前後で上空に行くほど安定している。地上約20 kmの成層圏下層は、風速が比較的低く、固定翼航空機がかるうじて飛行できる程度に空気密度があるため(例えば、米国偵察機U2)、エネルギー的に可能であれば、この空域に1年間もしくはそれ以上の長期間帯空する高層広域観測飛行船(HALROP; High Altitude Long Range Observational Platform)を就航させることが可能となる。このような条件から、最適と思われる地上20 km付近での長期帯空飛行船の技術的な検討が行なわれている。

機体の構造様式

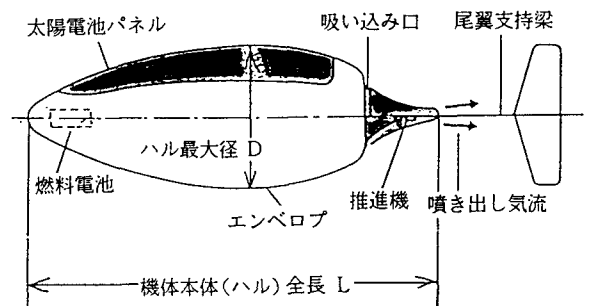
可能と思われる飛行体の構造形式としては、マイクロ波等による受電エネルギー方式による固定翼式もあるが、固定翼式の場合は揚力を得るために常に空中を動く必要があることに対して飛行船は停留することが基本である。さらに浮力式の飛行船は、大きな積載荷重がとれ、制御方式が比較的簡単で安全であり、燃焼ガスによる環境汚染もない太陽光による環境適合性高く、ある地域を定点位置から観測できる。このような飛行船として考えられているものは設計高度22 km(40 mb)で、年間通じて99%の風に対抗して定点停留できる設計風速として毎秒31 mとするような仕様が考えられている。これは太陽を推進エネルギー源として、数年に渡る長期連続帯空を目指すもので、高風速時は低風速空域に避難するか、連続観測が必要ならば複数機を任務空域に入れ替わり流入させることで考えられている。

このような目的を達成する飛行船の一例とすると次の様なものがある。

HALROP 基本機体仕様主要諸元

エンベロプの容積	400,000m ³
機体本体長さ	185m
最大直径	68m
飛行体全長	223m
総浮力	20tons
設計最大速度	31m/sec
太陽電池出力	513kW
太陽電池取付け面積	4,400m ²
1日の必要総電力量	6MWh
燃料電池出力	135kW
必要推進出力	90kW

図-1 HALROP予想姿図



(新飛行船システム研究会による計画案の1例)

観測視野と分解能

このような高度からの観測によってカバーされる地域をランドサット4/5号のTM (Thematic Mapper)カメラとか、航空機用赤外線スキャナーシステムを搭載するとして考察すると、

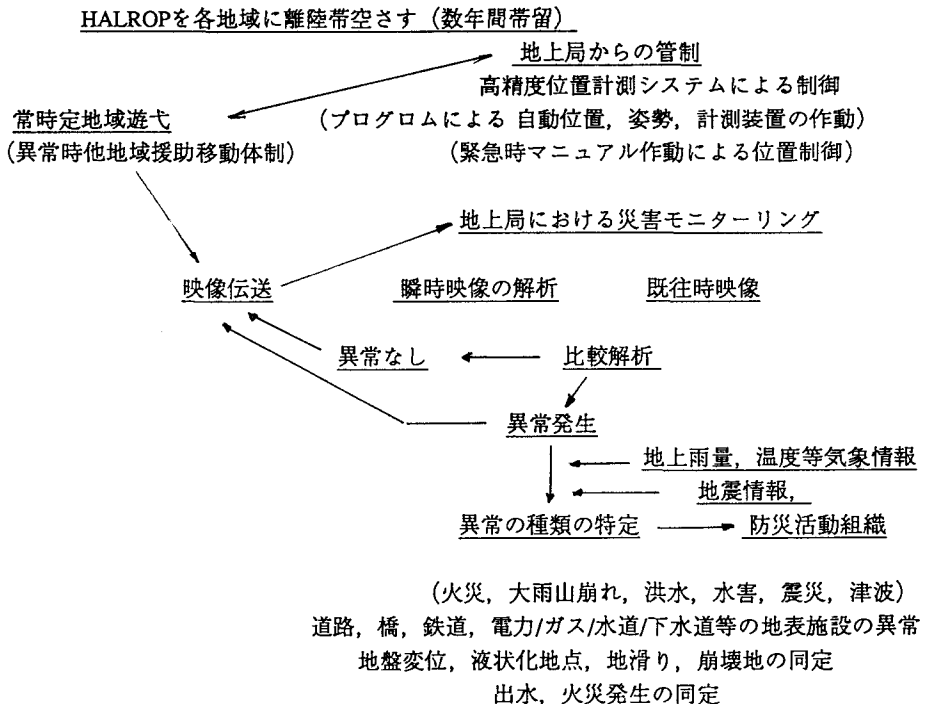
	ランドサットTMカメラ		航空機用赤外線スキャナー	
	landsat	HALROP	システム性能	HALROP
高度	705km	22km		22km
地表面分解能	30m	0.9m	1-2mrad（瞬間視野角）	22-44m
スキャン角	14.9°	同左	40-60°	
走査幅	185km	5.8km		40-70km

程度になる。このように、停留方式で観測を行なうことにしても、既存の観測機器の性能から類推して約30mの分解能であれば、50km程度を視野に入れることができる。ランドサットのTMカメラであれば、0.8mの地表面分解能であるが、視野は5.8kmとやや小さい。数種類のカメラを搭載しておけば、数kmの範囲で被害が集中するような火山災害のモニターや、数十kmの広域にわたる地震災害などに対応できる。

リアルタイム観測体制と映像情報による防災対応策

このようなリモートセンシングによってリアルタイムによる対象地域の被災の様子、数量、程度の判定には、被災前の同地域の形状と比較することで可能となる。即ち、被災の種類や程度を人間の判断の介入なしで判定する被災度判定システムとして運用できよう。具体的な運用技術の開発には解決すべき問題点もあるが、このようなシステムが災害発生時の対応の初動体制を大きく助けることになる。

図-2 長期帯空高高度飛行船（HALROP）による防災環境モニターシステム



参考文献

（財）日本産業技術調査会、新飛行船システム研究会（1991）"新飛行船システム研究会調査報告書"