

# 実用通信衛星さくら2号とその利用について

## 電子通信部

＜要旨＞ 今回打上げに成功した、国産初の実用通信衛星「さくら2号a」は、公共、公益用国内通信に利用が予定され、当社も、全電力共同利用計画のもとに、関連地上設備を建設中である。

衛星通信には、従来の地上無線通信系では経験のない、各種の技術的条件があり、その対応を設計に反映しているため、電力システムを中心に関連設備の概要と設計上考慮した諸点を紹介する。

### 1 衛星通信の特徴

衛星通信には、次の特徴があり、特に、災害時の通信確保には、その威力を発揮する。

- (1) 地上における災害等の影響をうけない
- (2) 離島など、地形に左右されない
- (3) 建設費は距離に関係なく、長距離に有利
- (4) 同一情報を複数個所へ同時に伝送（同報通信）が容易

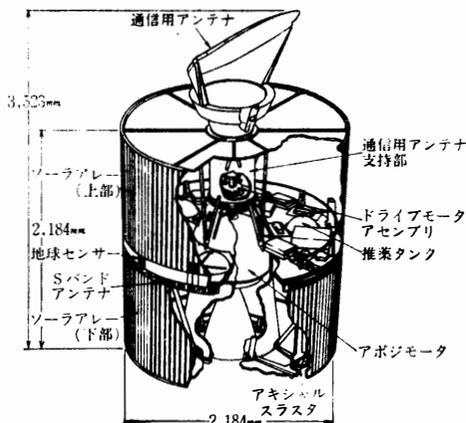
### 2 さくら2号の概要

さくら2号は昭和54年に開発着手され、その過半を国内技術により製作し、純国産ロケットで打上げに成功した実質上の第1号国産、実用衛星である。今年8月には、故障に備え、同型の予備衛星（2号b）打上げの予定である。

衛星には、8台の通信用中継器が搭載され、1

第1表 さくら2号の諸元

項目	諸元
通信用中継器	マイクロ波帯2台(上り6GHz, 下り4GHz) 準ミリ波帯6台(上り30GHz, 下り20GHz)
サービスエリア	マイクロ波帯 離島を含む日本全域 準ミリ波帯 北海道～九州の本土全域
重量	初期重量 約350kg
寿命	5年程度

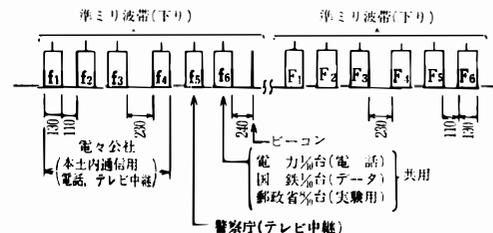
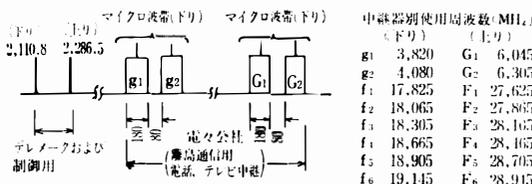


第1図 さくら2号の構造概要

台当たり最大480ch（電話換算）の中継能力を持っており、概要を第1表、第1図に示す。

### 3 使用周波数と利用計画

新周波数帯の開拓をめざし、世界に先がけ衛星通信に準ミリ波帯の実用化がはかられた。



第2図 さくら2号周波数の利用割当

### 4 衛星回線の設計

#### (1) 通信方式

第2表 衛星通信の代表的方式

方式別	特徴等
変調方式	FDMA 国際的に多用されているアナログ方式
	TDMA 衛星利用効率の高いデジタル方式
	SCPC 小規模通信、移動通信に 今回の電力システムに採用
多元接続方式	PAMA 回線を各区間に固定割当する方式
	DAMA 通信要求に応じて回線を割当てる方式、 今回の電力システムに採用

(注) FDMA: Frequency Division Multiple Access  
TDMA: Time Division Multiple Access  
SCPC: Single Channel Per Carrier  
PAMA: Pre Assignment Multiple Access  
DAMA: Demand Assignment Multiple Access

利用の規模、目的により、衛星を有効利用する方式がとられるが、国際的に採用されている代表的方式を第2表に示す。

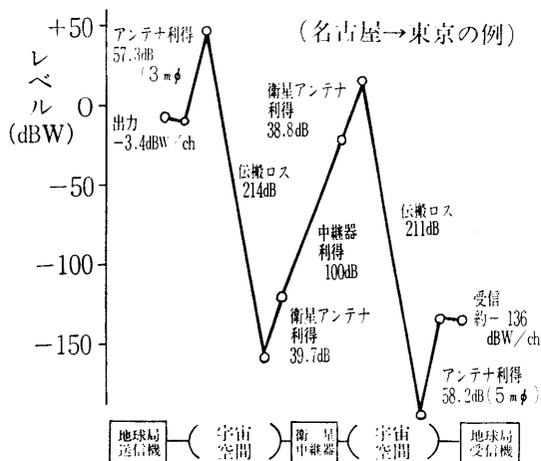
(2) 衛星回線設計の概要と特異点

○送受信レベル

1台の中継器を複数ユーザーで共用する場合には、利用率により中継器出力が割当られ、他ユーザーへの妨害防止のため、いかなる場合にも割当出力を超過させてはならない。

さくら2号では、中継器1台の最大運用電力は2.0dBW (1.59W)、電力用の1/10台12ch使用では、次項にのべる各種要素を加えると、最大出力は-21.81dBW (6.59mW)/chとなる。

電力用システムの送受信レベルダイアグラムを第3図に示す。



第3図 送受信レベルダイアグラム

○超遠距離通信への対応

片道約36,000kmと、地上系にない遠距離で電波の減衰が極めて大きいため、微弱電波の受信増巾器には、雑音発生の特に少ないものを使用する。また、電波が衛星を往復するには約0.3秒を要し、反響の影響が顕著なため、電話回線には反響阻止装置を挿入する。

なお、伝送遅延時間が大きいので、電力系統保護用としては利用に適さない。

○降雨減衰の補正

10GHzを超える高周波数帯では、雨による減衰が顕著となる。電力システムでは降雨による瞬断確率を1%以下とし、次の対策をとる。

上り回線：衛星からのビーコン波受信レベル低下を検(30GHz)出し、地球局送信電力を自動制御する

下り回線：降雨減衰量以上の受信マージンを持たせ(20GHz)る

○衛星の位置変化への対応

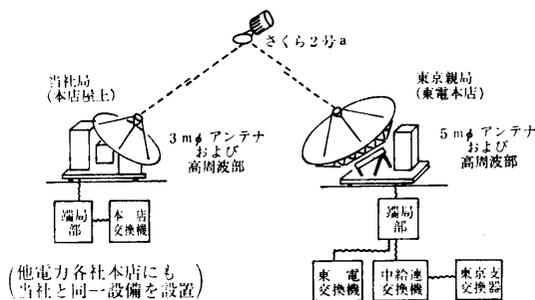
衛星は太陽引力その他の影響で徐々に位置が変化する。最大移動は±0.1度以内に制御されるが、地球局アンテナの利得変化が大きくなるので、自動追尾装置を備え、レベル変動を0.3dB以内に収めることとした。

○衛星アンテナの指向変動

さくら2号は、約90r.p.mの回転を与えたスピン安定衛星であり、スピン軸の変動等により、±0.22度程度以内で衛星アンテナの方向が変化する。これによりレベル変動が0.7dB生ずるので、設計マージンに含めている。

5 電力用システムの概要

電力用システムは大略第4図のとおりで、各社は同時に2ch、全システム合計で12chの利用ができる。回線は、中給連および各社本店、東京支社の交換機に収容され、ダイヤリングにより各所間の通信を行うことができる。



第4図 電力用衛星通信システム概要

6 あとがき

衛星通信方式は、地上系設備に無い大きな特徴を有し、情報化時代を迎え今後の情報伝送メディアとして大きな地位を占めることとなる。しかし、その回線コストは極めて高価であり現状では特定目的の用途に限定せざるを得ない。数年後には次期衛星の打上げが予定されており、将来の発展のためには大巾なコストダウンがはかられるよう、今後の技術開発が切望される。(計画G)