

43宇宙委第33号
昭和43年/2月2日

殿

宇宙開発委員会委員長 木内 四郎

第17回宇宙開発委員会定例会議の開催について

標記会議を下記により開催しますので、ご出席下さい。

記

1. 日 時 昭和43年/2月4日(水) 午後2時~4時
2. 場 所 科学技術庁 第2会議室
3. 議 題 (1) 航行衛星についての説明
(2) 測地衛星についての説明
(3) その他

第 7 回宇宙開発委員会定例会議議事次第

1. 委員長挨拶
2. 第 6 回宇宙開発委員会定例会議議事要旨の確認
3. 航行衛星についての説明
4. 測地衛星についての説明

配布資料

- 委 / 7 - 1 第 6 回宇宙開発委員会定例会議議事要旨
- 委 / 7 - 2 航行衛星システムの行なり業務について
- 委 / 7 - 3 航行衛星システムの開発の外国の現状
- 委 / 7 - 4 航行衛星システムに関する研究の現状
- 委 / 7 - 5 測地衛星

第 / 6 回宇宙開発委員会定例会議事要旨

1. 日 時 昭和43年 / 1 月 27 日 (水)
14 : 00 ~ 16 : 00
2. 場 所 科学技術庁 第2会議室
3. 議 題 (1) 第 / 4 回および第 / 5 回宇宙開発委員会定例会議事要旨の確認
(2) 気象衛星についての説明

4. 出席者

委員長代理 山 泉 昌 夫

委 員 関 義 長

委 員 吉 誠 雅 夫

関係行政機関職員

科学技術事務次官 藤 波 恒 雄

科学技術庁研究調整局長 石 川 光 夫

科学技術庁研究調整局宇宙開発参事官
謝 敷 宗 登

文部省大学学術局審議官 (代理 : 大学学術局学術課
大 原 勇)

通商産業大臣官房審議官 (代理 : 重工業局航空機武器課
松 本 久 男) 他

通商産業省工業技術院総務部長 (代理 : 工業技術院総務部
総務課 若 林 俊一郎)

運輸省大臣官房参事官（代理：官房技術調査官
清水正義）

気象庁総務部長（代理：観測部高層課長
有住直介）他

気象庁気象研究所長 川瀬二郎

気象庁気象研究所高層物理研究部長 関原 彊

郵政省電波監理局審議官（代理：電波監理局技術調査課長
野村康雄）

郵政省電波監理局無線通信部長（代理：電波監理局技術調査課
樋田政司）

建設大臣官房技術参事官（代理：大臣官房技術調査官
中村六郎）

争務局

科学技術庁研究調整局宇宙企画課長 山野正登 他

5. 配布資料

委 / 6 - 1 第 / 4 回宇宙開発委員会定例会議議事要旨

委 / 6 - 2 第 / 5 回宇宙開発委員会定例会議議事要旨

委 / 6 - 3 気象衛星の現状と利用状況

委 / 6 - 4 宇宙開発に関する研究の現況（気象研究所）

6. 議事要旨

(1) 気象衛星についての説明

川瀬気象庁気象研究所長、関原同研究所高層物理研究部長および有任気象庁観測部高層課長から、気象衛星について説明の

のち、委員の質問に対し次のような補足説明があつた。

- (イ) 気象庁は将来静止衛星を打ち上げることを考えているが、その前段階として極軌道衛星を目標に研究を進めている。
- (ロ) 極軌道衛星として重量200 Kg 位の衛星を考えている。

(2) 前々回議事要旨の確認

「第 / 4 回宇宙開発委員会定例会議議事要旨」が確認された。

(3) 前回議事要旨の確認

「第 / 5 回宇宙開発委員会定例会議議事要旨」が下記のとおり修正のうえ確認された。

3頁 下4行

「木国航空宇宙局は」を「米国航空宇宙局および国務省は」に修正

航行衛星システムの開発

委17-2,3,4

年度	国際的動向	運輸省	科学技術庁
昭和32年	アメリカ海軍の航海衛星(NNSS) 研究開始		
昭和38年		調査開始	航海衛星技術懇談会 (科学技術庁)
昭和39年	NNSS運用開始(7月)		
昭和40年	IMCO 海上安全委で討議(MSC) (5月)	調査	
昭和41年	IMCO MSCで討議(7月) ICAO COM/OPSで討議(10月)	基礎的研究	(引継)
昭和42年	国連で航行衛星WG開催(7月) NNSS 民間利用許可(7月)	衛星航法部(7/電子研) 新設 特別研究費(19,165千円)	航行衛星技術研究会(運輸・科技共催) ↓ (引継) 衛星航法研究会(電子航法研究所)
昭和43年	ICAO-ANCで航空への応用のパネル(ASTRA)設置	特別研究費(2,863千円)	宇宙開発委員会 設置
昭和44年		研究	
昭和45年		開発研究	
昭和46年			
昭和47年			
昭和48年			
昭和49年			

調査開始

参加 →

航海衛星技術懇談会
(科学技術庁)

調

査

基

礎

的

研

究

開

発

研

究

人工衛星による航行援助方式の開発に関する基本方針(4/14省議)

衛星航法研究室(3/1,船研)新設
特別研究費(34,158千円)

衛星航法部(7/電子研)新設
特別研究費(19,165千円)

特別研究費(2,863千円)

1. 41~43年度の測距トランスポンダの研究継続
2. ICAO-ANC-ASTRAに対処して航空への応用面の研究の強化
3. 航行実験衛星設計に関するデータを固める
4. 地上局装置、利用者機器についての研究をはじめ

1. 実験システムの決定
2. 測距トランスポンダの宇宙実験
3. 航行実験衛星の設計製作
(エンジンリングモデル、プロトタイプ、フライトモデル)
4. 実験用地上局の建設
5. 利用者機器の製作

(引継)

航行衛星技術研究会(運輸・科技共催)

↓
(引継)

衛星航法研究会(電子航法研究所)

宇宙開発委員会 設置

航行実験衛星I 打上げ

航行実験衛星II 打上げ

航行衛星システムの行なう業務について

43.12.4

電子航法研究所

(1) 国際連合宇宙空間平和利用委員会航行サービス衛星WG2の定義と利用方法 (427.28)

航行サービス衛星システム (Navigation Service Satellite System) はつきに示すように航空機 船舶などが安全で経済的な方法で運航するため必要とサービスの一部または全部を与える施設を含むものであると了解する。(中略)

つきのような位置決定サービス

1. 移動体上での自分自身による位置決定
2. 交通管制的目的(安全な分離を保証するため)のために与えられる種類(船・航空機など)の全移動体に対しそれらとは無関係か遠隔的に行なわれる位置決定
3. 捜索および救難活動に役立つものとする全移動体のそれらとは無関係か遠隔的に行なわれる位置決定

つきのような通信サービス

1. 交通管制および運航制御
2. 移動体または他の陸上交通管制センターへの、移動体と無関係に決定した位置の中継
3. 捜索および救難指示の中継
4. 移動体へおよび移動体からの環境データ並びにそれらの予報の中継

すなわち 気象(晴天乱流を含む) 冰山, 海象, 太陽放射, 妨害物(浮遊気球, 浮遊浮標など)

つきのようなテレメータサービス

1. 保守あるいは事故解析用に性能を移動体と無関係に警告しそれ陸上に記録するため, 自動的にデータを与える, ある種の移動体のサブシステムの監視

2. 環境測定および予報を行なう組織に自動的に情報を与えるための航路上の移動体が遭遇する環境状態の自動監視と報告

(2) 国際民間航空機関 (ICAO) の航空への宇宙技術の応用 (ASTRA) パネルによる可能性のある応用 (43.11.15)

- 1 移動通信
 - 1.1 航空交通管制音声通信
 - 1.2 航空交通管制データ伝送
 - 1.3 会社の運航制御-音声
 - 1.4 会社の運航制御-データ
 - 1.5 拡大された運航制御技術
 - 1.6 航空機への気象放送
 - 1.7 航空機への気象マップ
 - 1.8 旅客への放送受信
 - 1.9 環境データの航空機からの報告
 - 1.10 公衆通信
 - 1.11 地上計算機の機上利用
- 2 監視と航法機能
 - 2.1 飛行の進行と機の間の交通管利用の監視
 - 2.2 2.1にむく航空航海
 - 2.3 機の周囲の相対位置に関するデータの機上入手
 - 2.4 機上における直接位置決定
 - 2.5 高度決定
 - 2.6 高精度時間信号
- 3 固定局間の通信サービス
 - 3.1 電信
 - 3.2 管制センター間の音声通信
 - 3.3 会社間の固定通信
- 4 捜索救難通信と位置決定
 - 4.1 移動通信
 - 4.2 位置決定
 - 4.3 固定通信
- 5 大気データの監視と伝送
- 6 放射能の監視と警告
- 7 医療機能

(内容省略)

(3) 国際電気通信連合 (ITU) の無線通信規則 2 の定義 (1959年, 1963年一部改正)

無線航行衛星 (radionavigation satellite) 業務 無線航行のために地球衛星上の宇宙局を使用する業務
ある場合は無線航行方式の運用に必要な補足的情報の伝送又は再伝送を含む

(4) 政府間海事協議機構 (IMCO) の見解 (1968)

正式文書にはないが、位置決定、捜索救難、環境データの中継、航法計算サービス、監視と当局への位置報告、移動通信中継をあげ、移動通信中継の実現が最も早いとしている

航行衛星システムの開発の外国の現状

43. 12. 4

電子航法研究所

1. 現在運用中の航行衛星システム

アメリカ海軍の航行衛星システム(旧称 TRANSIT システム)が唯一のものである。その概要は以下のとおり

(1) システムは衛星, 地上追跡局(Tracking Station) アメリカ国内に4局, 計算センタ 1局, 軌道情報送信局(Injection Station) 2局から構成されている。

(2) 衛星は重量 60kg 高度約 1000km の円形極軌道, 周期約 100分 でスクワットで打上げられている。衛星上には安定周波数($5 \times 10^{-12}/20$ 分)の発振器を共振とした 150MHz と 400MHz の両送信機を2分ごとの報時信号, 軌道予報値(12時間ごとに衛星内の記憶回路が更新される)およびレレー信号で位相変調して送信している。常時3個の衛星が軌道上にあり, 確認されている打上げは (1963 38B) 63.9.28, (1964 83C 314D) 64.12.12, (1965 48A) 65.6.24, (1965 65F) 65.8.13 である。

(3) 位置測定の本原理は衛星からの電波の受信周波数のドップラシフトから受信点と衛星との間の距離の時間変化率を求めるとである。実際的には衛星からの2分ごとの報時信号の間のドップラシフトの積分値が報時信号を出した2衛星位置を焦点とする回転双曲面になることを利用して位置を定める。位置決定には最低6分が必要である。

(4) 軍用であるから利用者側からの電波の発射を行わない受動システムである。1964年に運用に入り, 1967年民間用として開放された。

(5) 測位精度は電離層屈折効果を防ぐため 150MHz と 400MHz の2波を同時利用したとき 0.1海里, 400MHz のみを使用したときは 昼間 0.25海里 夜間 0.1海里である。測位は 1~2時間1回で成功率の現状は約70%程度。

(6) 6分間の船舶または航空機の移動を計算に入れる必要があるが, その値が不正確であると大きな測位誤差の原因となる。そのため高速の航空機の利用が困難である。

2. アメリカにおける開発の現状

- (1) NASA, 連邦航空局 (FAA) 商船省 (Maritime Administration 関係) 国防省, 内務省 (漁業関係), 沿岸警備隊 (USCG) の関係者よりなる Joint Committee が開発の必要性および要件が定められており, NASA が中心になって開発が進められている。
- (2) 交通管制, 航法, 捜索救難, 気象観測情報の収集および告知, 通信中継, テレメータ中継など多目的なシステムが考えられ, 重量 450kg , 太陽電池の容量 $500\sim 700\text{W}$ という大型衛星が考えられている。
- (3) General Electric, Westinghouse Electric, Philco-Ford, RCA, TRW など各社よりのシステム提案があるが方式が確定されたとはいえない。衛星から指向性電波を出す beam wave の力による 双曲線測位 hyperbolic navigation 方式がある。
- (4) Relay 衛星を用いた測距実験。Syncom II 衛星と ATS I & II 衛星による VHF 対空通信実験などが行われ, また今後 ATS-I と II の VHF トランスポンダを利用した測位実験 OPLE 実験などが予定されているほか ATS-I による姿勢制御実験なども関連実験であるといわれている。1972年打上げの **ATS-E** 衛星でもいくつかの実験が予定され, その成果が期待されている。
- (5) 衛星通信会社と ARINC (Aeronautical Radio, Inc.) による航空通信衛星の研究が別途行われている。

3. ヨーロッパの各国における開発の現状

- (1) ヨーロッパ各国(およびアメリカ)は北大西洋航空路の航空交通管制に衛星を利用することを第一の目的として研究を進めている。
北大西洋
- (2) フランスは重量 150kg , 電力 120W の測距および通信中継機能をもった静止衛星2個を大西洋上にあげる計画のシステム研究を完成しているが, その開発を如何に行なうかは明らかでない。
- (3) イギリスは静止衛星システムと海上ステーション案の比較検討を行なっているが, 衛星システムに対する具体的な進捗は不明である。

航行衛星システムに関する研究の現状

43.12.4
電子航法研究所

1. VCO (Voltage Controlled Oscillator の略) 受信機を利用する衛星航法システムの研究

VCO 受信機は 移動衛星からの電波の受信周波数を自動的に追尾し、そのドプラシフト値を測定する装置であり、当所の受信機は 136 MHz 帯、150 MHz 帯、400 MHz 帯のいずれか一波の受信が可能であるよう製作されている。この受信機は昭和41年度に試作したもので、オウルトランジスタ化され、42年度には記録器、デジタル時計などを整備し、現在 400 MHz 帯ではアメリカ海軍の航行衛星、136 MHz 帯では各種衛星からの電波の受信実験を行ない、受信の安定化に関する研究を行なっている。一方、受信ドプラ曲線から衛星軌道を求める計算方式に関する理論的研究を行ない、ほぼ計算の方針が確立された。最近、アメリカ海軍の航行衛星からの軌道情報の変調信号の解読が可能になりつつあるので、その装置を付加するとともに、受信機の一部改造を行なって、このシステム利用の研究の強化を行なうよう計画を進めている。

2. 測距用トランスポンドに関する研究

開発する航行衛星システムとしては、2同期衛星から利用者までの距離測定および(または)3衛星から利用者までの距離差測定を行なう方式が考えられているので、その中心の装置となる運扶持号付の測距用トランスポンドの研究が41年度より今日まで引き続き行なわれ、今後とも更に継続される計画となっている。41年度には衛星呼出しコード4ビット、利用者呼出しコード4ビットをもつ1600 MHz 帯のパルス式トランスポンドの試作を行ない、前置コードの判読を行なったも測距用パルスの応答ジッタが極めて少ないことが確認された。42年度は使用周波数帯域幅を狭めた400 MHz 帯のCW式トランスポンドの試作を行ない、現在実験続行中であり、本年度および44年度はこの方式の一部改良および付加装置を付し、狭周波数帯域で測定時間

が短く、かつデータ伝送機能をも併せもったトランスポンダの方式を確定するよう研究を進める計画となっている。

3. 衛星航法システムに関する理論的研究

2同期衛星からの距離測定方式および3同期衛星からの距離差測定方式について、衛星の配置による地球上での測位誤差の分布の理論的解析を行ない、更にこれに電離層による電波の屈折効果を加味した解析を続行中であり、その一部は研究発表済みである。

いくつかのシステム提案があり、それらを、各種利用者側からの要件、使用宇宙技術および電子技術、使用周波数などの観点より比較検討中であり、これら提案をもとに独自のシステム設計を行なう計画である。

宇宙開発委員会資料
昭和43年12月4日

測 地 衛 星

運 輸 省
建 設 省

1. 衛星測地の目的

地球の正確な形と大きさの決定

天文学、地球物理学の研究

地 図 作 成

現在の地図の不整の原因 (図 / 参照)

(1) 採用楕円体の差

(2) 鉛直線偏差

2 方 法

(1) 力学的 衛星の軌道 → 重力分布

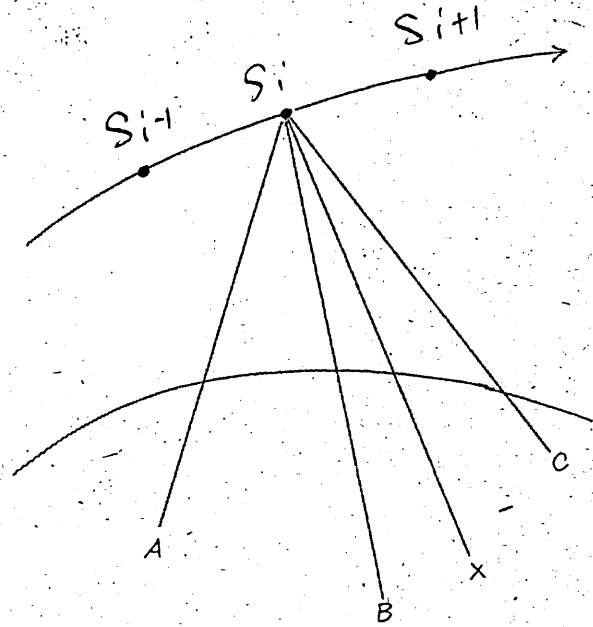
(2) 幾何学的 衛星の各瞬時に於ける位置 → 観測点
の位置

対象と手段

	電 波	光 学
衛星の方向	干渉 (Minitrack)	写 真
衛星の距離	伝播速度 (Secor)	伝播速度 (レーザー)
衛星の距離変化	ドプラー	

3 原理

(1) 電波観測 Secor (Sequential Collation of Ranges) 航空衛星にも利用できる。



A, B, C : 既知点 X : 未知点

電波の伝播時間 → 距離 AS_i, BS_i, CS_i, XS_i

AS_i, BS_i, CS_i → S_i の位置

同様のことを S_{i-1}, S_{i+1} についても行う。

$S_{i-1}X, S_iX, S_{i+1}X$ → X の位置

(2) 光学観測

衛星の方向を背景の恒星に対して求める。

(2)

(イ) 衛星が閃光を發する active satellite

(ロ) 衛星が太陽光を反射する passive satellite

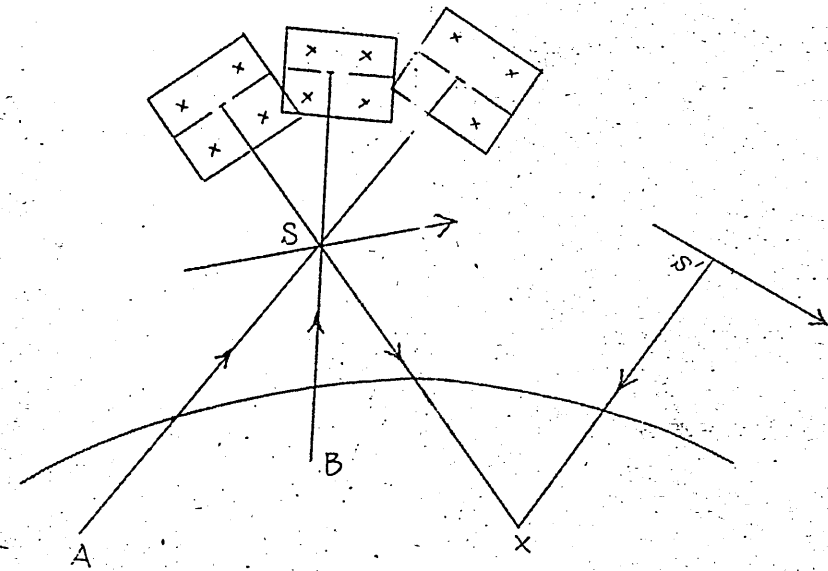
連続的にシャッターを切りながら撮影

シャッター時刻を精密に記録 (タイミング装置)

精度 $1/10,000$ 秒台

観測装置は 表 1

(i) 同時方式



A, B : 既知点 X : 未知点

AS, BS の方向 → S の空間位置

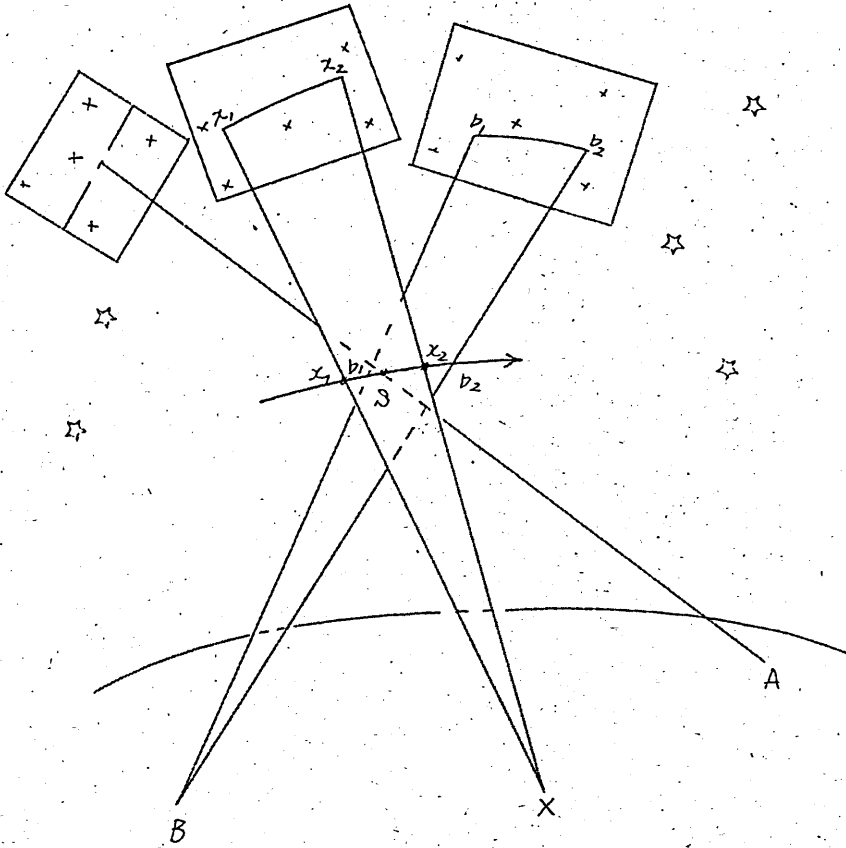
同様のことを同じ衛星の別の時刻又は別の衛星に

(3)

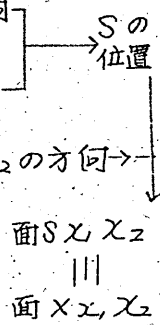
ついて行う S' SX , SX の方向 $\rightarrow X$ の位置

(ii) 飛跡方式

比較的近距离の測地に適する。



- A : 既知点, タイミング $\rightarrow AS$ の方向
- B : 既知点, 流し撮り \rightarrow 面 Bb_1b_2
- X : 未知点, 流し撮り \rightarrow 面 Xx_1x_2 の方向



最低3組の観測 $\rightarrow X$ の位置

4 世界の情勢

SAO (*Smithsonian Astrophysical Observatory*)

観測網

図2

BNカメラ13台を中心とする15地点

わが国の東京天文台(堂平観測所)を含む

IGYに発足

C & G S (*Coast and Geodetic Survey, ESSA*) 図3

BC4 13台で世界の42地点を移動, 1966年から5ヶ年計画であったが, かなり遅れている。

USA *Geometric Equatorial Network* (GEN) 図4

低緯度18地点におけるSecor観測

US *Army Map Service*

Reseau Geometrique Européen

Western European Sub-Commission for Artificial Satellite

西欧13ヶ国, 約30地点における光学観測機器は多種

IGN-CNRS-CNES (フランス)

シュミットカメラ3地点, IGNカメラ等12地点

レーザ2地点

1967 仏本土 - アルジェリア

1968以降 仏領アフリカ - 南米

ソ連科学アカデミー (?)

東欧 - シベリヤ - 千島

東欧 - 北アフリカ

光学観測 主として小型カメラ UFISZ ($\phi = 10cm$

$F = 2.5$)

学術組織

ICSU IAU (Intern Astr Union)

IUGG - IAG (Intern Assn of Geodesy)

Central Bureau for Satellite

Geodesy SAO

測地衛星一覧表

表2

5 わが国における経緯

(1) 測地方式

広瀬 (東京天文台) 1963

飛跡法の提唱

(6)

(2) 観測装置

坪川 (国土地理院 - 当時) 1962 ナイフエッジ式

タイミング装置の関係

図6

小野 (水路部) 1966 移動スリット 多内光式タ

イミング装置の開発

図7

(邦文)
一万分の
お研

(3) 実験観測

八丈島 (38年3月) 鳥島 (39年7月, 40年

9月)

奄美大島 (41年3月, 42年3月) 青ヶ島 (41

年9月)

穂波島 (42年7月, 43年5月, 9月) 父島 (

43年12月)

(4) 力学解析

古在 (東京天文台) 1961 ~

観測体制は

表3

6 わが国における衛星測地事業の必要性

在野の測地事業への寄与

日本の測地原点の確立 現在の地図の不整 (推定) ~500^m

(大陸の傾こう比)

- (原子力物理学的な

level高..)

国内三角網の規整

現在の地図の不整(推定) ^{425m} $< 2 \sim 3''$

離島位置の決定

~1000''

地図不整の実例

樺太

ソ連の海図は日本の海図よりも $20''$ 西、
 $5 \sim 10''$ 北にある。

奥那国島

米国の海図は日本の海図よりも $1200''$
西にある。

ロラン海図

アメリカのロラン C 海図は日本のロラン
A 海図より約 $12''$ 西、 $12''$ 北にある。

ロラン - 2H7 局の位置

八丈島・硫黄島局間の実測値は計算値より $4.5 \mu s$ 大きい。即ち約 $700 m$ 距離が欠。送信は実測値に合せ、双曲線は計算値を用いている。

鳥島の位置

天文経緯度(大正6年、水路部の測量)による現在の地図、海図より衛星による測地位置は $1500''$ 西にある。

既存衛星による不利

1 極軌道のみで飛跡法に不適

2 近距離測地に有利な Echo-I は既に落下し

Echo-II も近く落下する他は高度が過大 PAGEOS 約

3 距離測定用の既存のレーザを利用するには、大規模の観測装置が必要

7 開発すべき衛星の概要

本体仕様 表面積の半分を微小屈折率がガラスベースで覆った直径約5メートルのテトラヘーダースとしたアルミコーティング気球で、軌道への発射はスプリング機構により行い、安息香酸等の昇昇物質により膨張する。

高度 1000 km 円軌道

傾斜角 35°~45°

重量 約 60 kg (容器共)

なお、本衛星の開発に必要な地上施設として

(1) 出力1ジュールのルビーレーザをもつジャイアント・パルス式レーザ測距儀1台 日研製作所

(2) 衛星追跡望遠鏡(リアルタイムによる測地衛星の軌道予報修正用)2台
を開發する。

8 開発スケジュール 表 4

将来の展望

測地衛星の1名の開発にあたっては、昭和49年度打上げを目標とするが、内外の情勢によっては早期打上げ可能なよう考慮するものとする。なお、開発後の実利用の段階においては低高度衛星の寿命は2~3年程度と考えられるので、2~3年おきに引き続き打上げが必要となる。

表 1 光学観測装置 (代表的なもの)

	φ	F	タイミング	マウンティング	主な使用者
BN ジュミット	53.5 ^{cm}	1	回転ドラム	経緯台衛星軌	SAO
BCA	11.5	3.9	回転セクター	経緯台	米 CGS, 西欧
IGN	6.7	4.5	"	"	西欧
PC-1000	21	4.8	"	"	米 NASA
AFU-75	22	3.4	" (?)	" (?)	USSR

表 2 測地衛星

名	稱	打上げ	周期	傾斜角	遠地点 近地点		機 能
					km	km	
1962 BU1	ANNA1B	10月31日	108分	50°	1,180	1,080	閃光、ドプラー 播速度
1964-1B	Secor 1	1 11	103	70	949	897	播速度
1965-16E	Secor 3	3 9	104	70	940	910	"
1965-17B	Secor 2	3 11	98	90	1,010	290	"
1965-27B	Secor 4	4 3	111	90	1,320	1,270	"
1965-63A	ERGS 5	8 10	122	69	2,430	1,130	"
1965-89A	GEOS A	11.6	120	59	2,276	1,115	閃光、ドプラー Secor レーザ等
1968-2A	GEOS B	1 11	111	106	1,485	1,092	閃光、ドプラー Secor レーザ等
1966-56A	PAGEOS	6 24	181	87	4,260	4,210	太陽光反射
1967-11A	Diadem 1	2 8	104	40	1,340	580	閃光、ドプラー レーザ等
1967-14A	Diadem 2	2 15	110	39	1,390	590	閃光、ドプラー レーザ等

幾何学的測地に用いられる衛星

1961-C1	Echo 1	8 12	118	47	1,690	1,530	
1964-4A	Echo 2	1-25	109	81	1,337	1,006	

光学測地に用いられたおもな衛星

Sputnik 3, Vanguard 1, 2, 3, Transit 4A等
Vanguard

表3 わが国の測地観測体制

	観測点	カメラ	口径	F	ダイミング
東京天文台	三鷹	B N	50 ^{cm}	1	回転ドラム
	札幌	ツァイス	10	4.6	
	倉敷	エルマジー	13	5	
		パーキンエルマー	20	5	
	谷山	テッサ	11	4.8	
国土地理院	移動	アストロカメラ	12.5	4.8	
	鹿野山	パーキンエルマー	20	5	ナイフエッジ
	札幌	測機舎	10		ナイフエッジ
	鹿屋	測機舎	10		ナイフエッジ
水路部	移動	アストロカメラ	12.5	4.8	多閃光
	下里	パーキンエルマー	20	5	多閃光
	白浜	フォクトレンダー	12	5	

表々 測地衛星開発スケジュール

開発経費総額

512,263 千円

43/11/15

()内 所要経費

単位 千円

水路部

項目	年度	44	45	46	47	48
		開発項目	<ul style="list-style-type: none"> レーザーによる衛星測地法 	<ul style="list-style-type: none"> 同左 	<ul style="list-style-type: none"> 同左 精密時刻同期法 	<ul style="list-style-type: none"> 同左 衛星追跡カメラによる軌道予法
地上観測器機			<ul style="list-style-type: none"> レーザー測距儀 1式 (50,000) 	<ul style="list-style-type: none"> 時刻較正装置 1台 (6,000) 	<ul style="list-style-type: none"> 衛星追跡カメラ 2台 (60,000) 	<ul style="list-style-type: none"> 船上衛星追跡カメラ (50,000)
衛星搭載器機	<ul style="list-style-type: none"> レーザー反射体の研究 (15,000) 	<ul style="list-style-type: none"> 同左 (15,000) 	<ul style="list-style-type: none"> 同左 (10,000) 	<ul style="list-style-type: none"> レーザー衛星プロトタイプ 1個 (100,000) 	<ul style="list-style-type: none"> レーザー衛星フライトモデル 2個 (200,000) 	
経費	<ul style="list-style-type: none"> 小笠原観測所施設整備調査費 (263) 		<ul style="list-style-type: none"> 小笠原観測所施設整備レーザー測距儀ドム (3,000) 	<ul style="list-style-type: none"> 同左 衛星追跡カメラドム (1,500) 白浜水路観測所施設 衛星追跡カメラドム (1,500) 		
人員				2人	2人	1人
小計		(15,263)	(65,000)	(19,000)	(163,000)	(250,000)

(13~14)

(13~14)

別表

測地衛星開発スケジュール

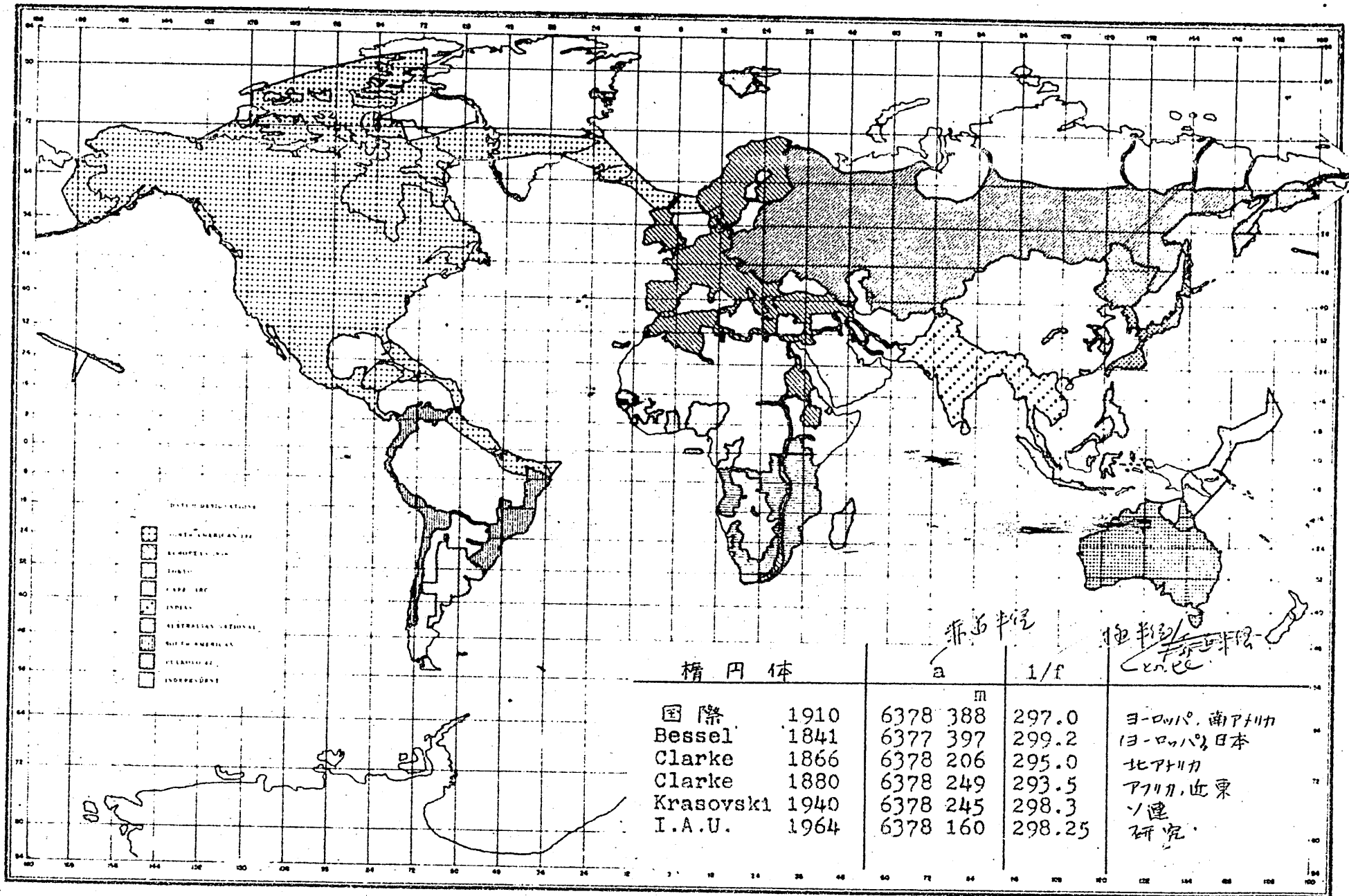
開発総経費総額 566,883千円

()内附随経費 単位 千円

国土地理院

項目	年度	44	45	46	47	48
宇宙開発関係経費	開発項目	<ul style="list-style-type: none"> レーザー測距を利用した衛星測地法 精密時刻同期法 	<ul style="list-style-type: none"> 同左 同左 	<ul style="list-style-type: none"> 同左 同左 	<ul style="list-style-type: none"> 同左 	<ul style="list-style-type: none"> 同左
	衛星搭載機器	<ul style="list-style-type: none"> ホリエステル樹脂ベースの接着方法等の研究 (15,000) 	<ul style="list-style-type: none"> 球体脱出機構、膨脹機構の研究 (20,000) 	<ul style="list-style-type: none"> 同左 (30,000) 	<ul style="list-style-type: none"> レーザー衛星フック17° 1個 (100,000) 	<ul style="list-style-type: none"> レーザー衛星フック17° 2個 (200,000)
	地上観測機器	<ul style="list-style-type: none"> 精密座標測定装置 (25,800) 望遠鏡本体 (7,000) VLF受信機 (1,200) 雑器材 (200) 	<ul style="list-style-type: none"> レーザー測距装置 1台 (50,000) 標準周波数発生装置 1台 (6,000) 望遠鏡附属装置 (1,600) 	<ul style="list-style-type: none"> 標準周波数発生装置 2台 (12,000) 	<ul style="list-style-type: none"> レーザー測距装置 1台 (45,000) 	<ul style="list-style-type: none"> 時刻同期装置 (5,000)
	地上施設				観測室整備 (2,000)	観測室整備 (2,000)
	離島等の測地位置決定	2回(6回) (6,669)	2回(6回) (8,203)	2回(6回) (9,737)	2回(6回) (9,737)	2回(6回) (9,737)
	人員	2		3		
	小計		(55,869)	(85,803)	(53,737)	(154,737)

MAJOR GEODETIC DATUM BLOCKS



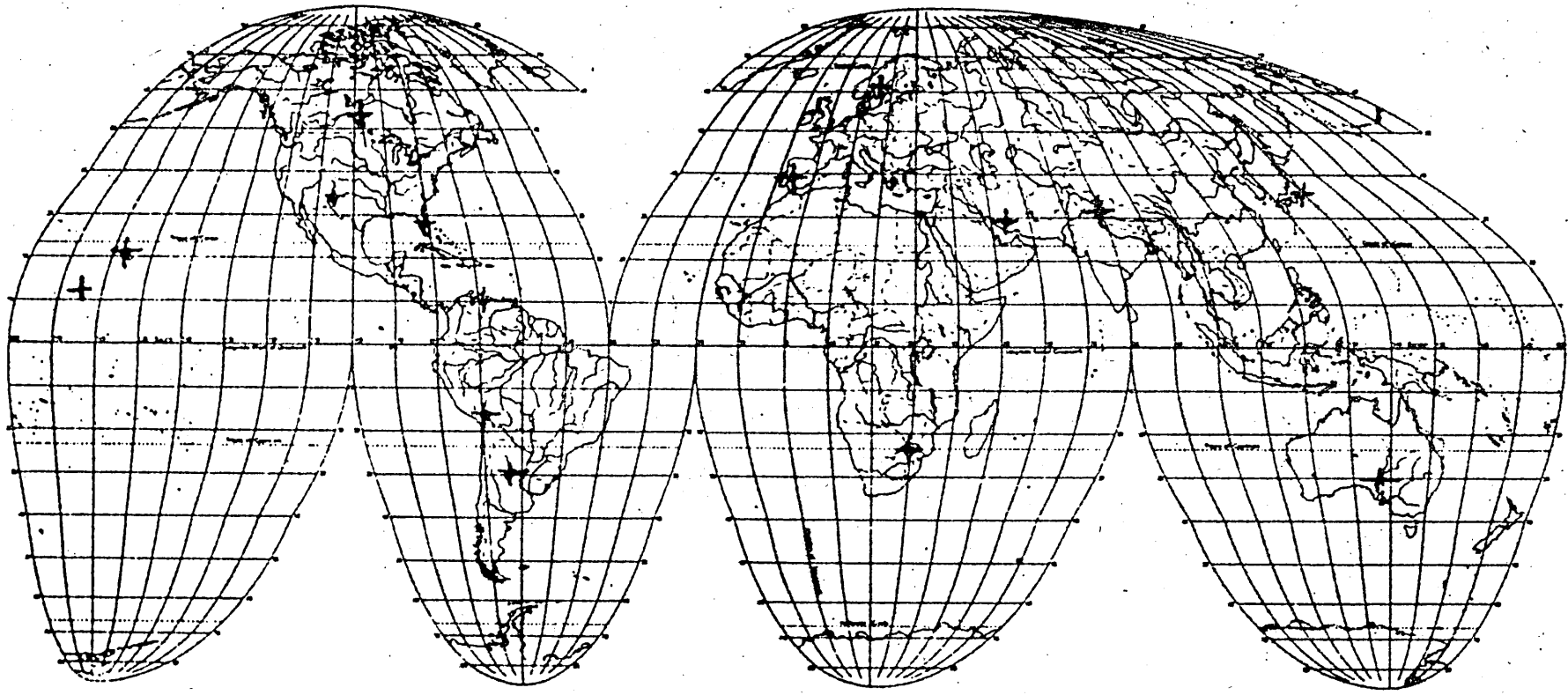
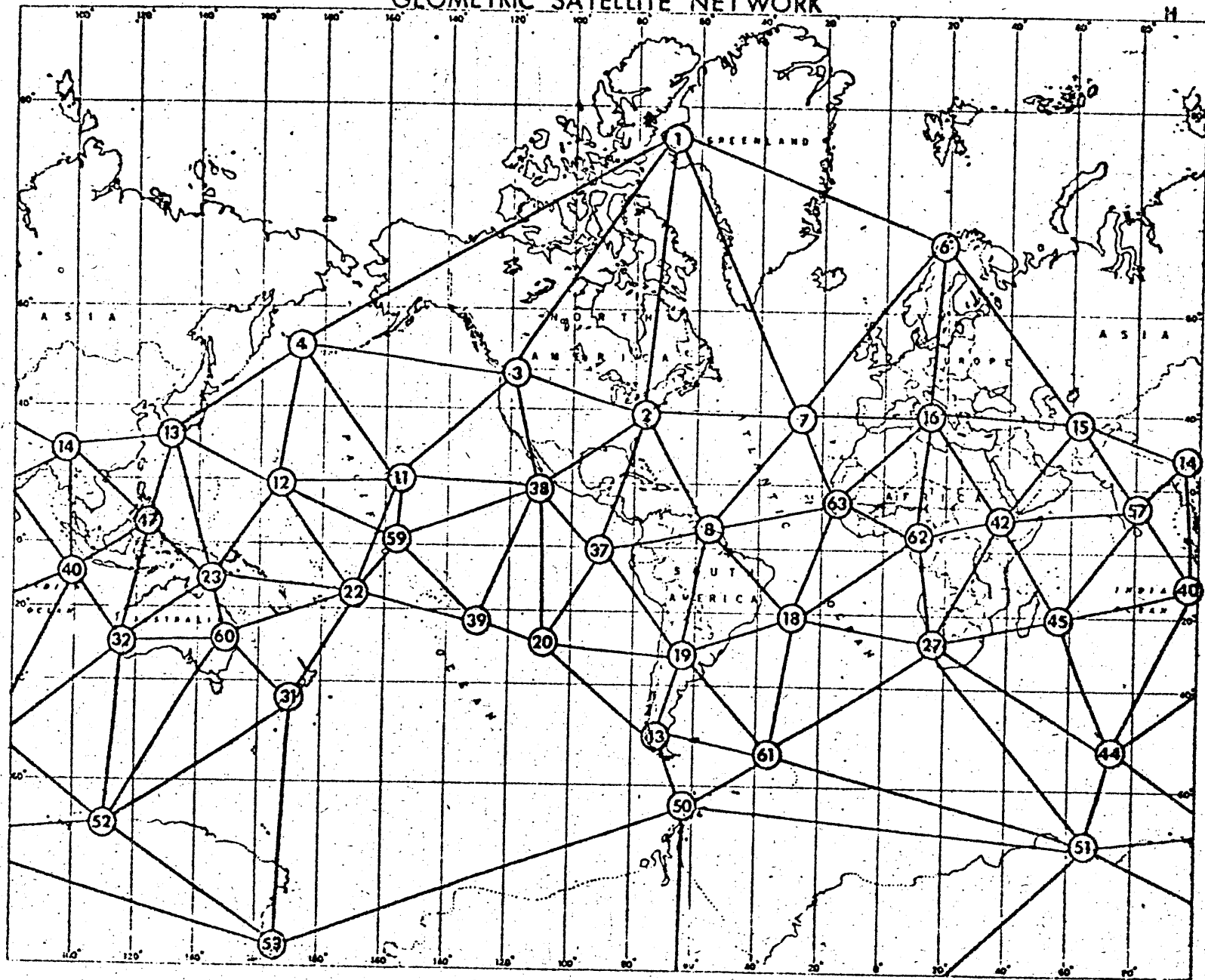


Fig. 4

Smithsonian Astrophysical Observation
Tracking Stations

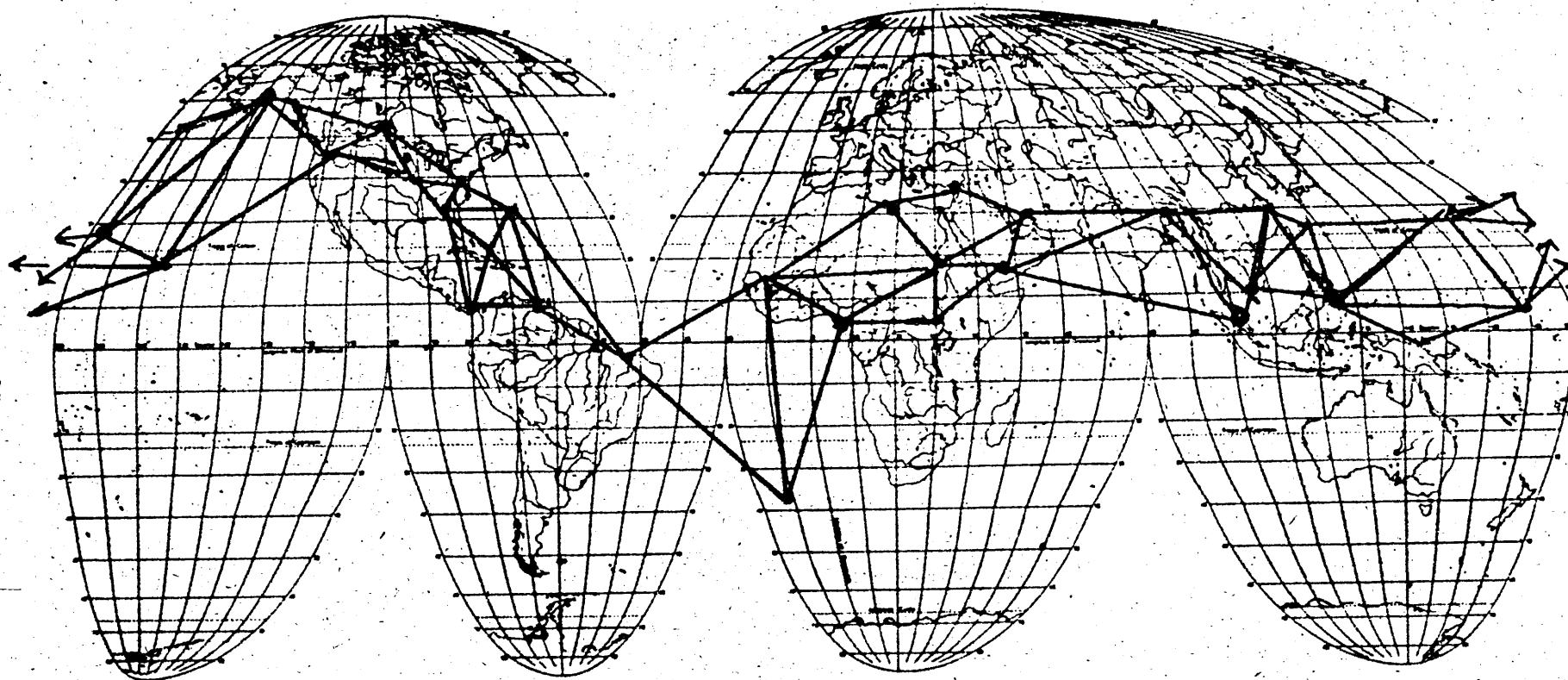
GEOMETRIC SATELLITE NETWORK



ESSA

(13) 力 / 7
121 3

EX 10 7
8%



-35-
图 4

Geometric Equatorial Network

比較之經緯度

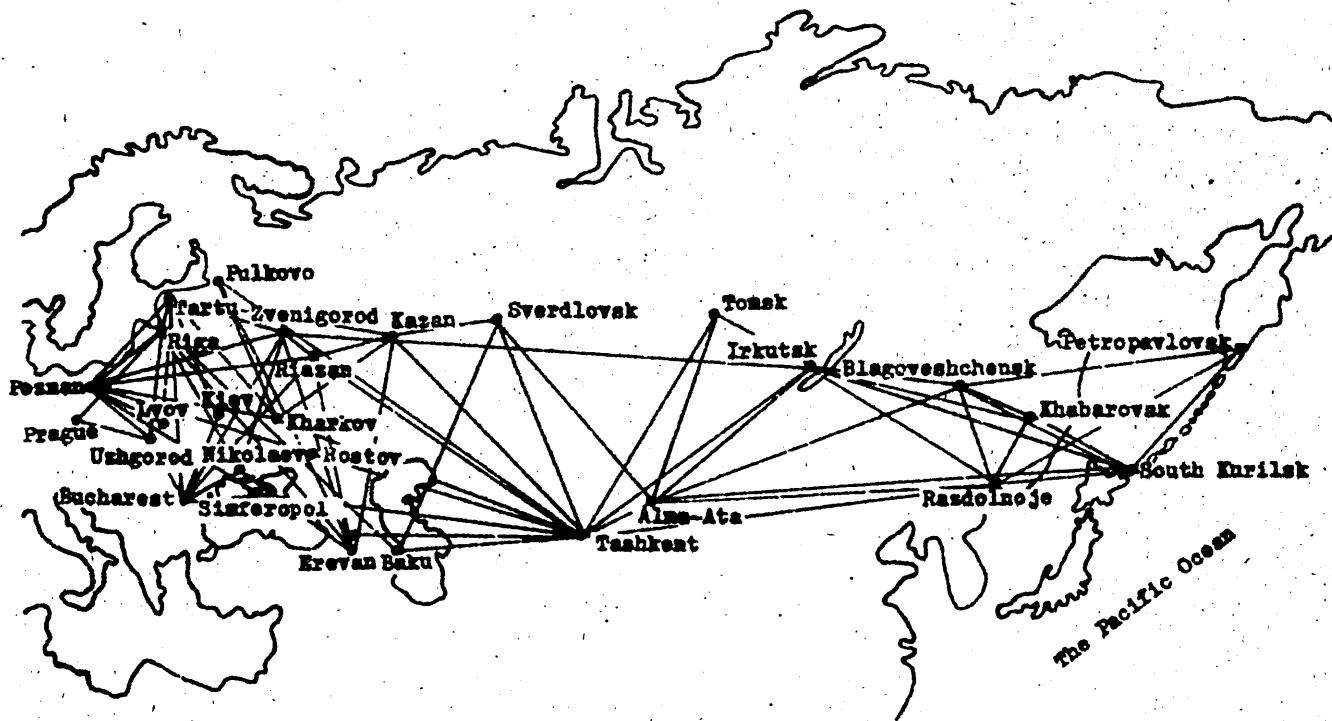


Fig.1 Simultaneous tracking of the balloon-satellite Echo-1 (June, 1963).

FCWO

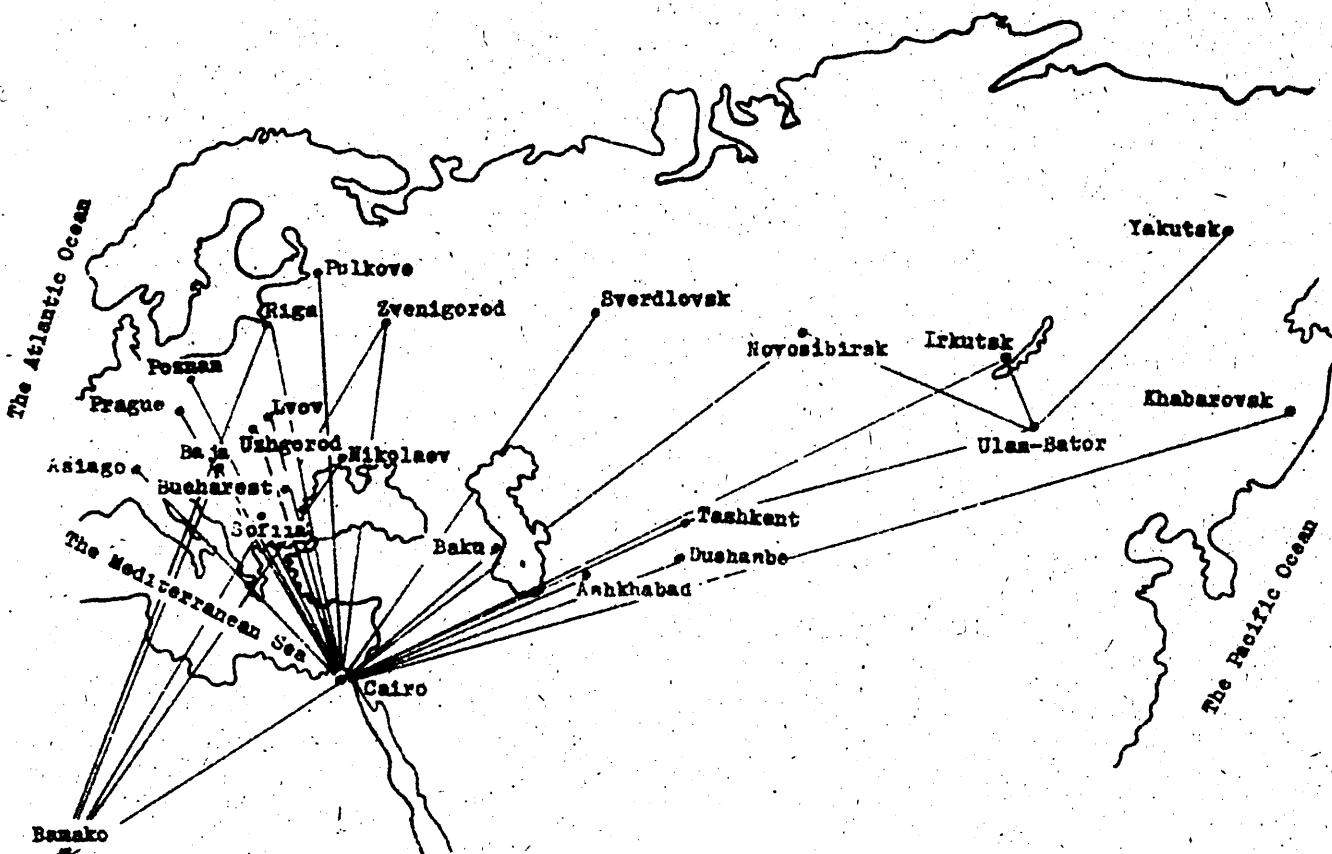


Fig.2 Simultaneous tracking of the balloon-satellite PAGEOS (September-October, 1966)

图 5

Cairo & Bamako の位置決定

PAGEOS

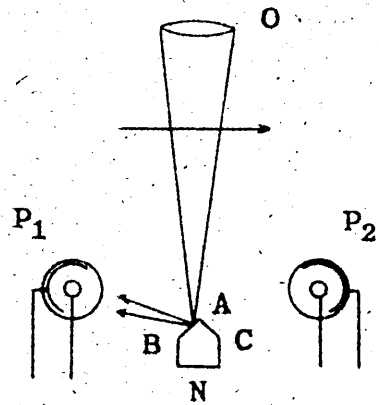


FIGURE III

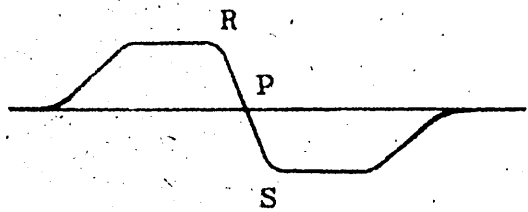


FIGURE III

Principle of photoelectric knife-edge system.

地理院

图 6

P₁, P₂ 光電管

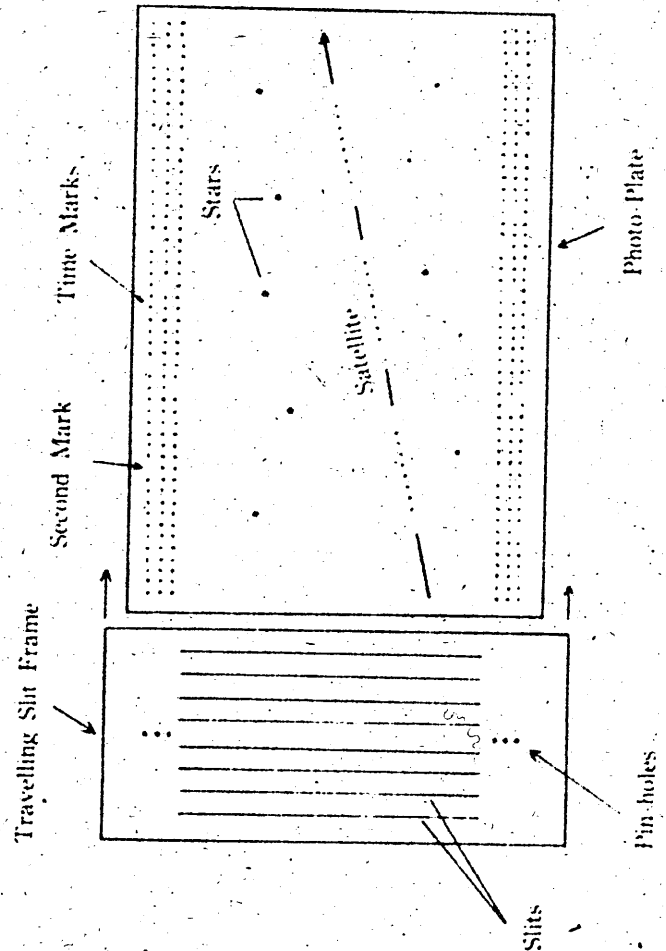


图 7

水塔部
cf. 通常のクイックカメラ
衛星像

Principle of travelling slit system.