

第3回宇宙開発委員会（定例会議）

議 事 次 第

1. 日 時 平成10年1月21日（水）
 14：00～
2. 場 所 委員会会議室
3. 議 題 (1) 土井宇宙飛行士の帰国報告について
 (2) 前回議事要旨の確認について
 (3) LE-5Bエンジン燃焼試験時の損傷について
 (4) 通信放送技術衛星（COMETS）の打上げ延期について
4. 資 料 委3-1 第2回宇宙開発委員会（定例会議）議事要旨（案）
 委3-2 LE-5Bエンジン燃焼試験時の損傷について
 委3-3 通信放送技術衛星「かけはし」（COMETS）の
 打上げ日の延期について

委 3 - 1

第2回宇宙開発委員会（定例会議）

議事要旨（案）

1. 日時 平成10年1月14日（水）
 14:00～15:30
2. 場所 委員会会議室
3. 議題 (1) 前回及び前々回議事要旨の確認について
 (2) 地球資源衛星1号（JERS-1）の運用状況について
 (3) 航空宇宙技術研究所及び宇宙開発事業団における研究評価及び実施要領について
4. 資料 委2-1-1 第46回宇宙開発委員会（定例会議）議事要旨（案）
 委2-1-2 第1回宇宙開発委員会（定例会議）議事要旨（案）
 委2-2 地球資源衛星1号「ふよう1号」（JERS-1）の
 MDRに係る調査結果と今後の運用方法について
 委2-3 航空宇宙技術研究所における研究評価について
 委2-4 宇宙開発事業団における研究開発評価のための実施要
 領について（報告）
5. 出席者
 宇宙開発委員会委員長代理 山 口 開 生
 宇宙開発委員会委員 長 柄 喜一郎
 " 末 松 安 晴
 " 秋 葉 鏖二郎

関係省庁

通商産業省機械情報産業局次長

河 野 博 文 (代理)

郵政大臣官房技術総括審議官

麿 昭 男 (")

事務局

科学技術庁研究開発局長

青 江 茂

科学技術庁長官官房審議官

大 熊 健 司

科学技術庁研究開発局宇宙政策課長

千 葉 貢 他

6. 議事

(1) 前回及び前々回議事要旨の確認について

第46回宇宙開発委員会（定例会議）議事要旨（案）（資料委2-1-1）の修正点及び第1回宇宙開発委員会（定例会議）議事要旨（案）（資料委2-1-2）が確認された。

(2) 地球資源衛星1号（JERS-1）の運用状況について

通商産業省航空機武器宇宙産業課 井元宇宙産業企画官及び宇宙開発事業団地球観測システム本部 市原地球観測推進部長より、資料委2-2に基づき、JERS-1の再生画像異常の原因調査結果及び今後の計画について説明があった。

これに関し、委員より、ミッションデータレコーダ（MDR）の設計寿命、観測運用及び衛星の運用に関する責任主体、今後の観測計画、MDRの再生側と記録側のどちらが異常原因なのか等について質問があった。

これに対し、通産省及び宇宙開発事業団より、MDRの設計寿命は期間ではなく累積作動時間として2000時間であること、観測の責任主体は通産省所管の(財)無人宇宙実験システム研究開発機構であり衛星運用の責任主体は宇宙開発事業団であること、MDRを使う観測は停止するが、直接受信による観測は平成9年度及び10年度も海外のものも含め予定どおり実施すること、MDR磁気ヘッド及び磁気テープが原因であると推定できるが、再生側か記録側かは特定できないこと等の回答があった。

(3) 航空宇宙技術研究所及び宇宙開発事業団における研究評価及び実施要領について

航空宇宙技術研究所企画室 村田室長より、資料委2-3に基づき、同研究所の研究評価のための実施要領について、また、宇宙開発事業団企画室 樋口室長より、資料委2-4に基づき、同事業団の研究開発評価のための実施要領について説明があった。

これに関し、委員より、外部評価委員会には外国人も参加するのか、機関評価の実施時期が5年毎では勧告に対するフォローアップとしては長すぎるのではないか、評価のフォローアップを行う場合、航空宇宙技術研究所は国家公務員制度などにより人事面で制約があり、十分な反映が難しいのではないか等の質問があった。

これに対し、航空宇宙技術研究所では平成10年度以降に機関評価委員会に外国人を入れる方向であり、宇宙開発事業団では当初から半数を外国人にする予定であること、また、機関評価の実施時期については、評価後直ちにアクションプログラムの作成等により勧告のフォローアップを行う予定であるが、評価そのものは多大な時間と労力を要することから、5年毎としたと考えていること等の回答があった。

また、事務局より、国研における評価の反映については制度や予算上の制約はあるかと思うが、周辺環境整備も進んでおり、その仕組みを活用すればできないことは少ないと考えるとの発言があった。さらに、委員より、研究評価については、時間と労力がかかるのでプロジェクトの大小によりバランスを取りつつ柔軟にかつ効率的に行うべきとの発言があった。

以上

委 3 - 2

LE-5Bエンジン燃焼試験時の損傷について

平成10年1月21日

宇宙開発事業団

平成9年12月1日に三菱重工業田代試験場で実施した、LE-5B認定エンジン1号機の燃焼試験（計画300秒）において、燃焼開始後約144秒にエンジンから出火し、供試エンジンおよび試験設備の一部を損傷した。

損傷の発生状況、故障解析結果および対策について報告する。

1. LE-5Bエンジンの概要

LE-5Bエンジンは、H-IIロケット高度化の一環として平成7年度に開発に着手し、H-II 8号機でフライトすることを目標に開発を継続している（図1参照）。LE-5Bの主要諸元とLE-5Aからの変更点を図2に示す。

2. 損傷の発生状況

試験データおよび監視カメラの記録から以下の現象が確認された。

（1）燃焼開始約70秒より、点火器ガス温度の計測値が徐々に上昇し、約120秒で計測範囲（最高1327℃）を越えた。

点火器はエンジン始動後3.5秒で点火を停止して、以後水素ガスによる微量パージを行っているので、通常は点火器ガス温度が上昇することはない。

（2）約144秒において、点火器部分での配管開口を示す圧力低下が生じ、同時に外部燃焼が発生した。

（3）この外部燃焼は約146秒において噴射器近傍で大きな燃焼に拡大した。

則ち、点火器が何らかの原因により高温状態に曝されて、材料（SUS347）の強度が低下し、144秒で圧力に耐えきれず破断に至ったと推定される。

試験後の供試体の全体状況を図3に、損傷部分の状況を図4示す。点火器の下部が消失し、噴射器の液体酸素入口部および液体酸素入口配管の破損が大である。試験設備は主に計測用機器類とエンジン接続部が損傷した。

3. 故障解析結果

残存品の調査結果および故障解析結果から、点火器が高温に曝されて破損に至った原因としては、以下の可能性が推定される。

(1) 主酸素弁系統のパージ用逆止弁の弁座からのリークが原因で、点火器中の水素ガスに酸素ガスが混入し燃焼が起こった(図5)。

(2) 点火器本体の計測配管・点検ポートの継手部から(図6)のリーク(振動等による緩み)が原因で、燃焼室から燃焼ガスが逆流した。

【補足】

- ・パージ系統：この系統は地上における燃焼試験時のみ使用する系統である。
- ・継手部：計測・点検ポート以外のエンジン配管継手は、工場でのエンジン組立時にトルク掛け・漏洩点検のうえ緩み止め(ロックワイヤ)が施工されている。計測・点検ポートについては、従来より試験場においてトルク掛け・漏洩点検をした後、緩み止めをせずに燃焼試験に供している。

4. 対策

今回の損傷の原因に対して、以下の対策を講ずることとする。

(1) 大気中における燃焼試験の停止後のパージ系統では、エンジン燃焼中には逆止弁上流の圧力が排気されるような切替え弁を採用する。

(2) 燃焼試験時にも、点火器の計測・点検ポート継手部に緩み止め(ロックワイヤ)を実施する。また、念のため点火器のガス温度を監視項目に加え、万一試験中に温度異常上昇が発生した場合には試験を停止することとする。

H-II ロケットに使用されているLE-5Aエンジンも、今回と同一の点火器を使用しているため、その対策の要否も検討した。今回の損傷の原因（(1)、(2)項とも）は燃焼試験実施上特有のものであり、下記に示す様にフライト時には適切な処置が施されているので、新たな対策は不要である。しかし念のため特別点検を実施することとしている。

（1）LE-5Aでは停止後のパージ系統をフライトにおいても装備しているが、エンジン燃焼中には逆止弁上流の圧力が排気されるような切替え弁方式となっている。

（2）計測・点検ポートについては、燃焼試験後に正規部品を装着し、トルク掛け・漏洩点検を実施の上緩み止め（ロックワイヤ）が施工されている。

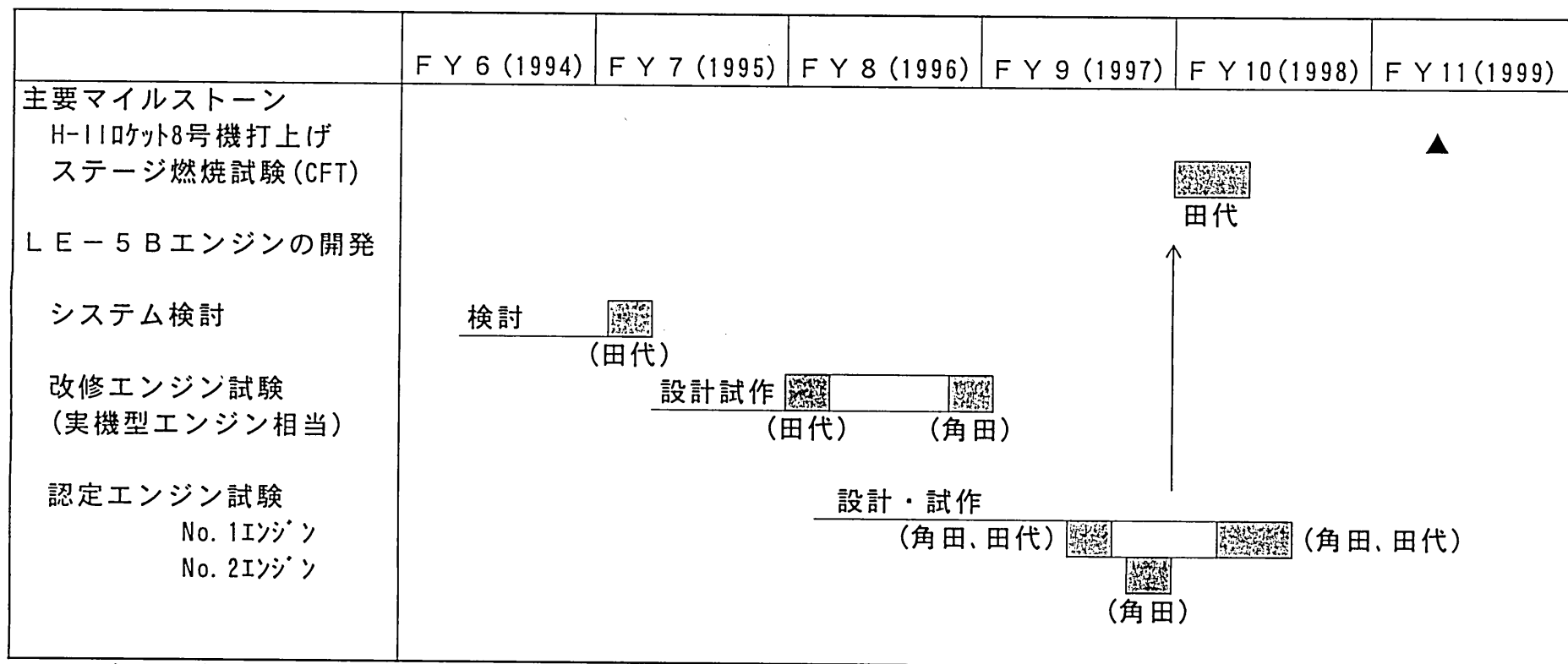
5. 今後の試験再開予定

今後の開発試験計画を図1に示す。

上記対策を適用して、2月後半より認定エンジン2号機による燃焼試験を再開する予定である。試験は、角田ロケット開発センター高空燃焼試験設備において実施する。損傷した認定エンジン1号機は、所要の修復と対策を適用した上で、平成10年6月以降燃焼試験を実施する予定である。

図 1 第 2 段エンジン (L E - 5 B) 試験スケジュール

(平成 1 0 年 1 月時点)



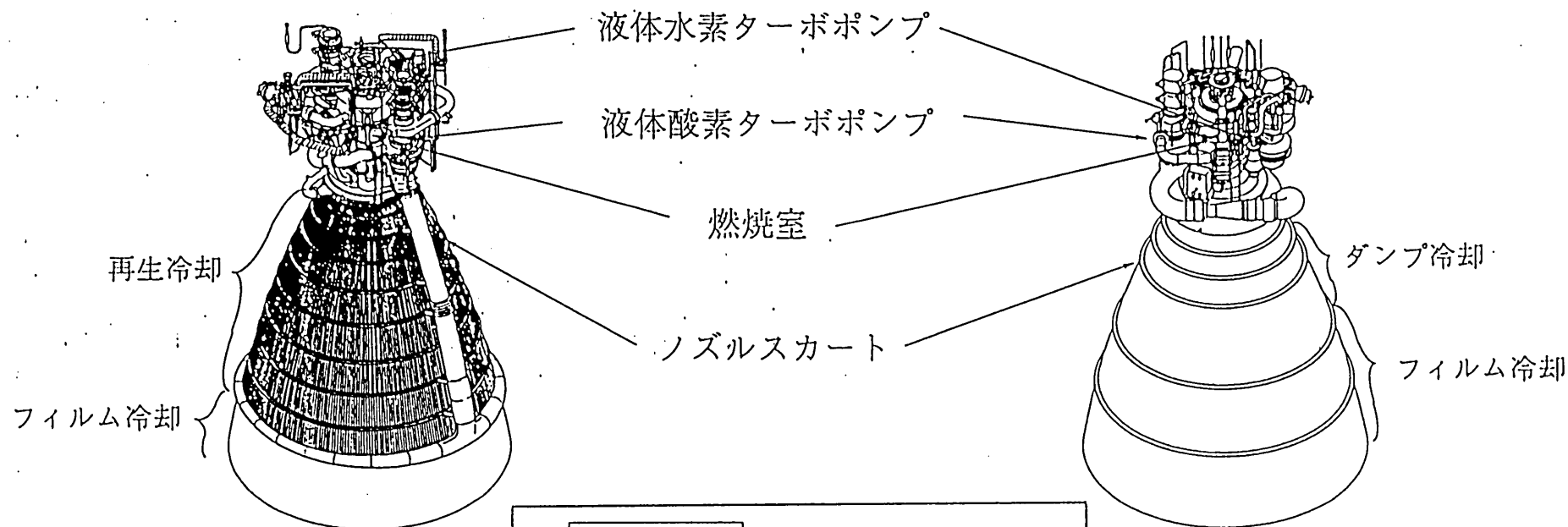
角田：角田ロケット開発センター、高空燃焼試験

田代：三菱重工業田代燃焼試験場、地上圧燃焼試験

 : 燃焼試験

 : 点検整備

LE-5A / LE-5B エンジン



LE-5A エンジン

- 推力 12.4 トン
- 比推力 452 sec
- 水素ブリードサイクル
(高膨張ノズル加熱)

主要変更点

- ☐ 燃焼室ブリードサイクル採用
 - * 銅製溝構造燃焼室
 - * 薄肉板金ダンプ冷却ノズルスカート
- ☐ 加工コスト削減
 - * タービン動翼の加工方法 (電解加工)
 - * 噴射エレメント削減
- ☐ 燃焼試験の効率化
 - * 常圧燃焼試験設備で領収試験実施

LE-5B エンジン

- 推力 14 トン
- 比推力 450 sec
(目標値)
- 水素ブリードサイクル
(燃焼室加熱)

図2 主要諸元

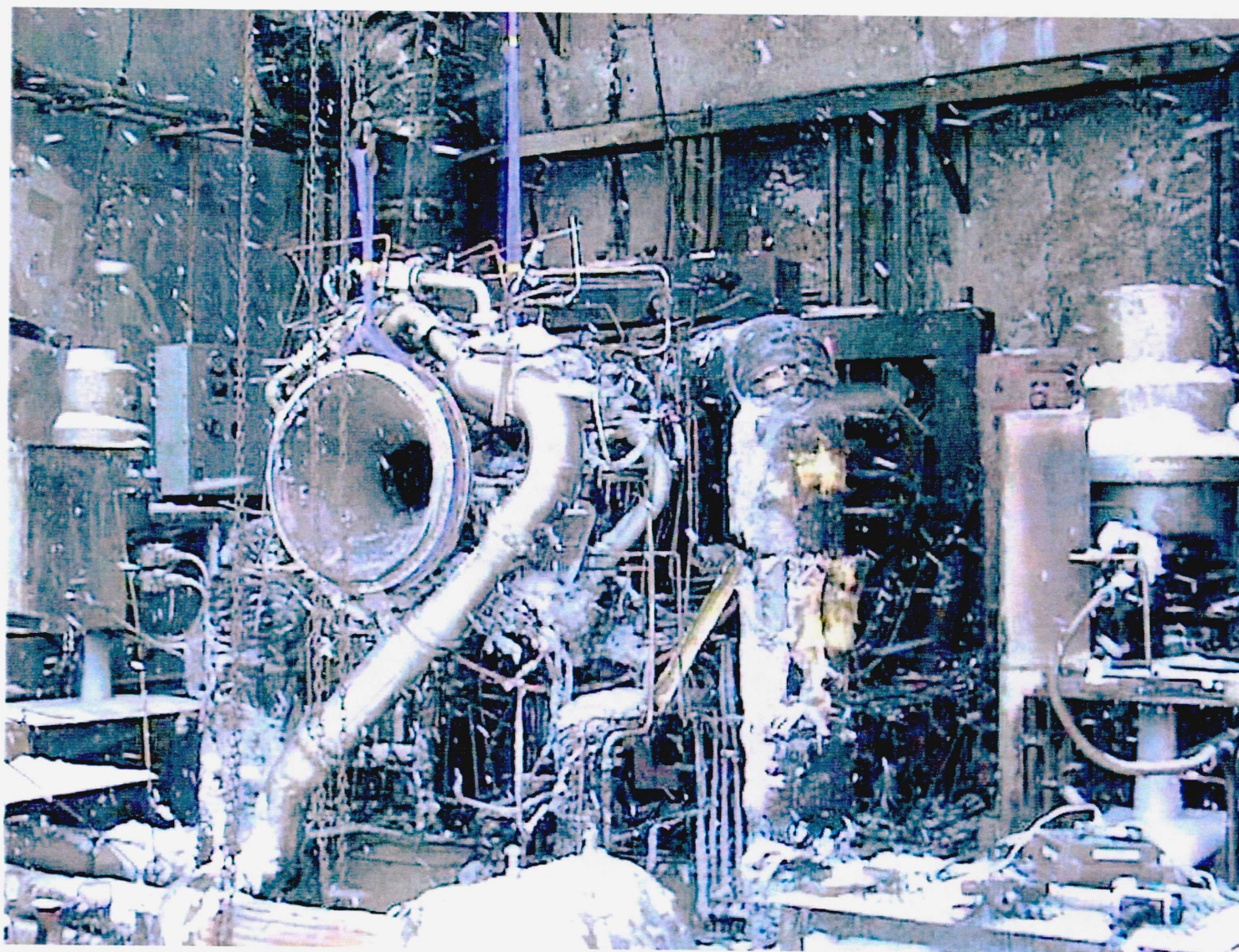


図 3 試験後の供試体全景

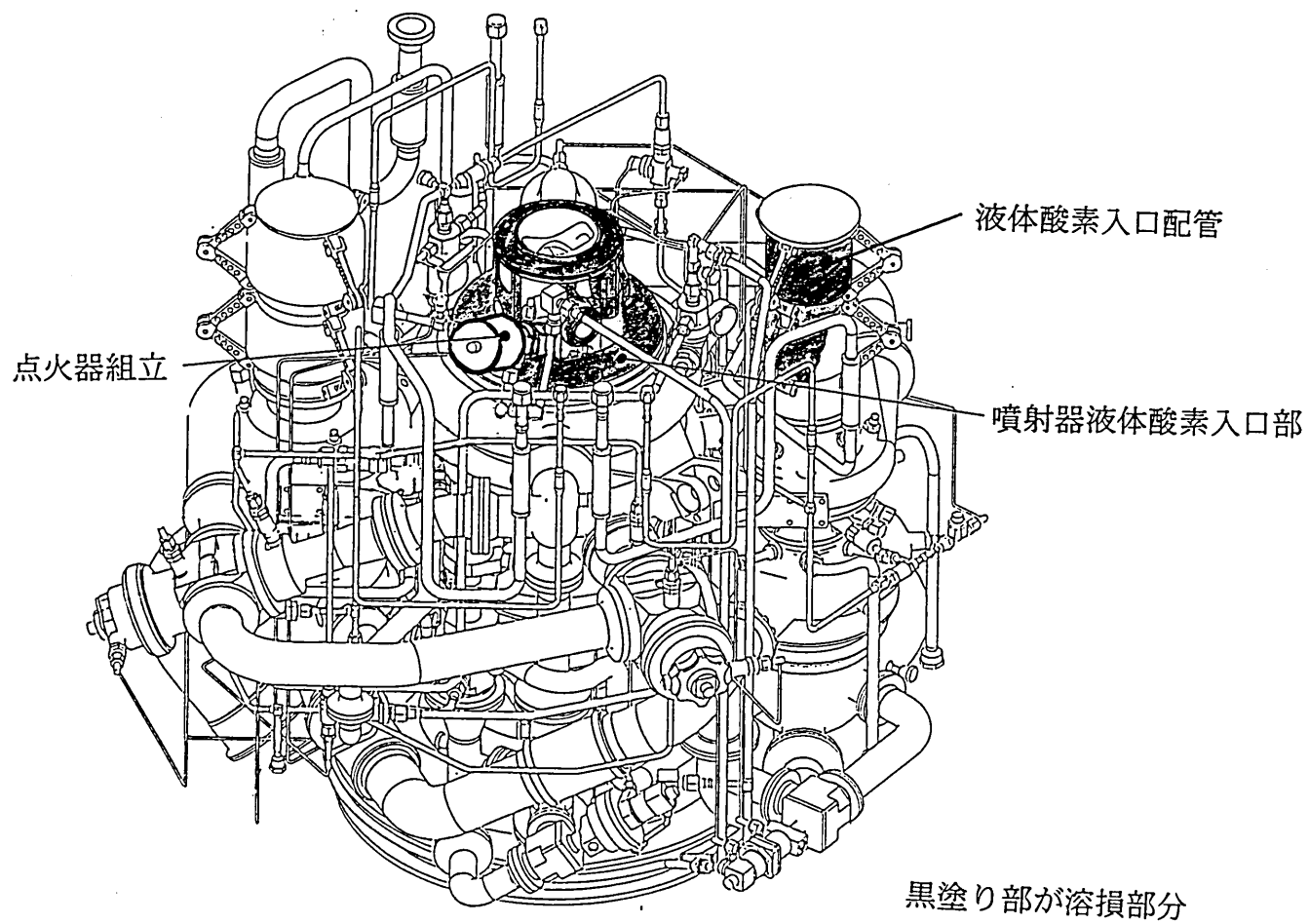


図4 供試体損傷状況

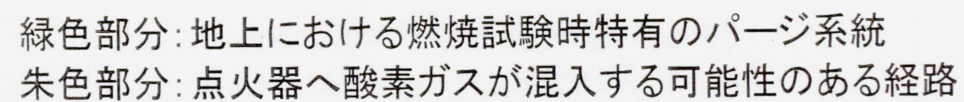
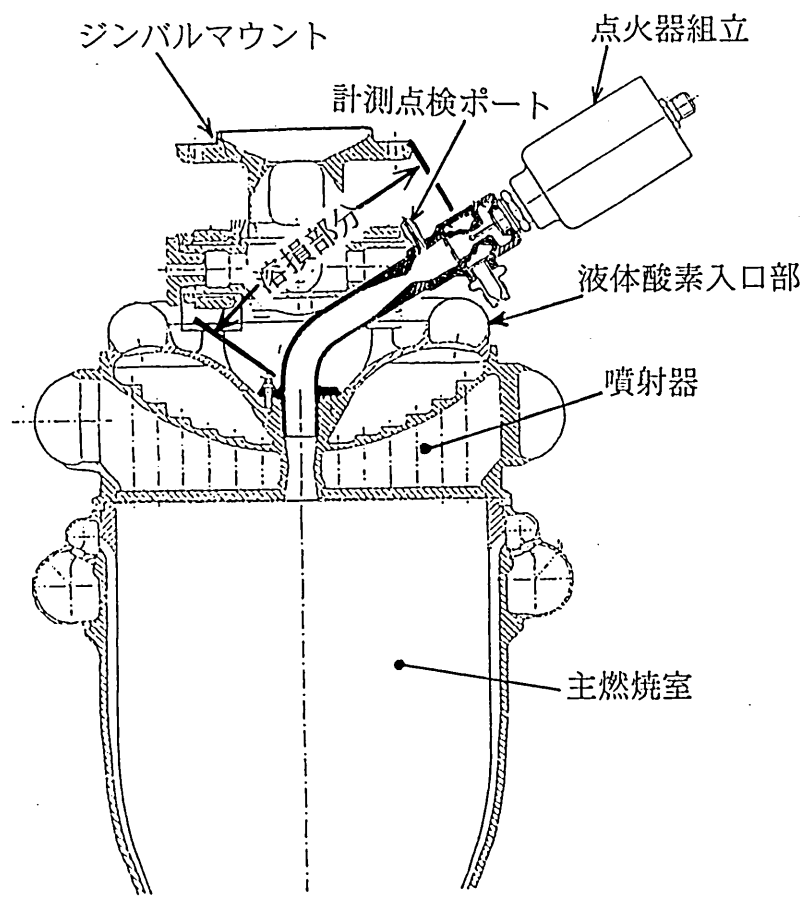


図5 ページ系統図



点火器の装着状況

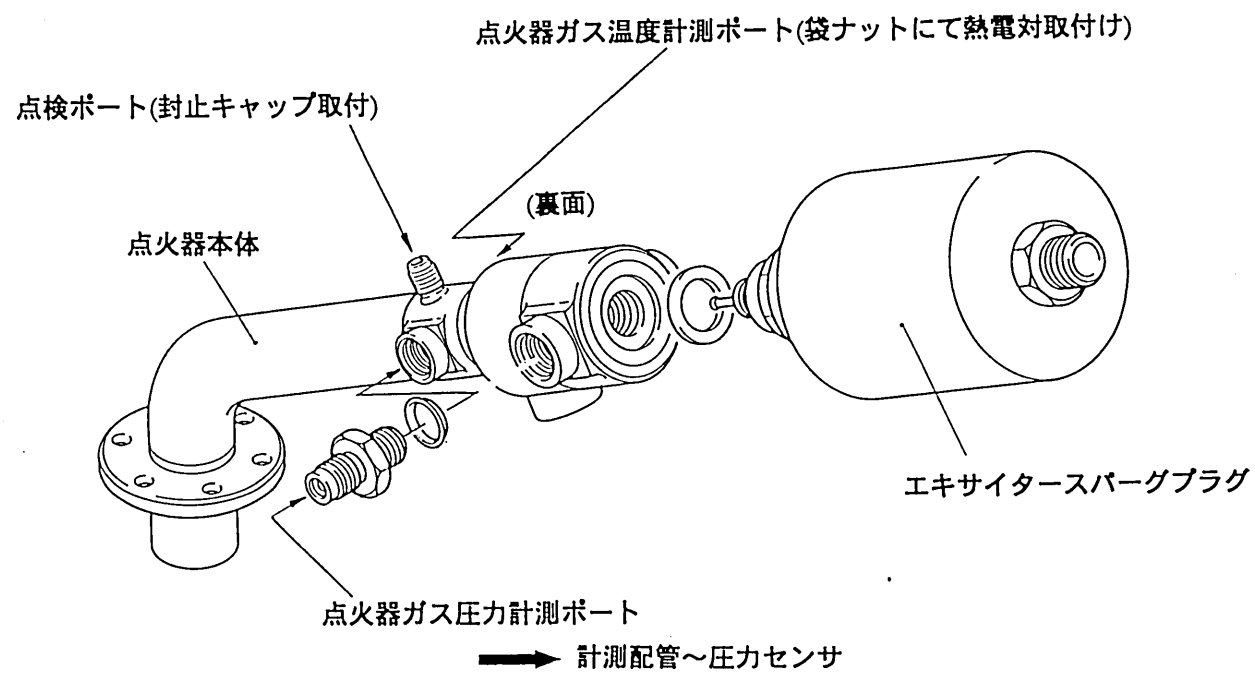


図6 点火器の継手部

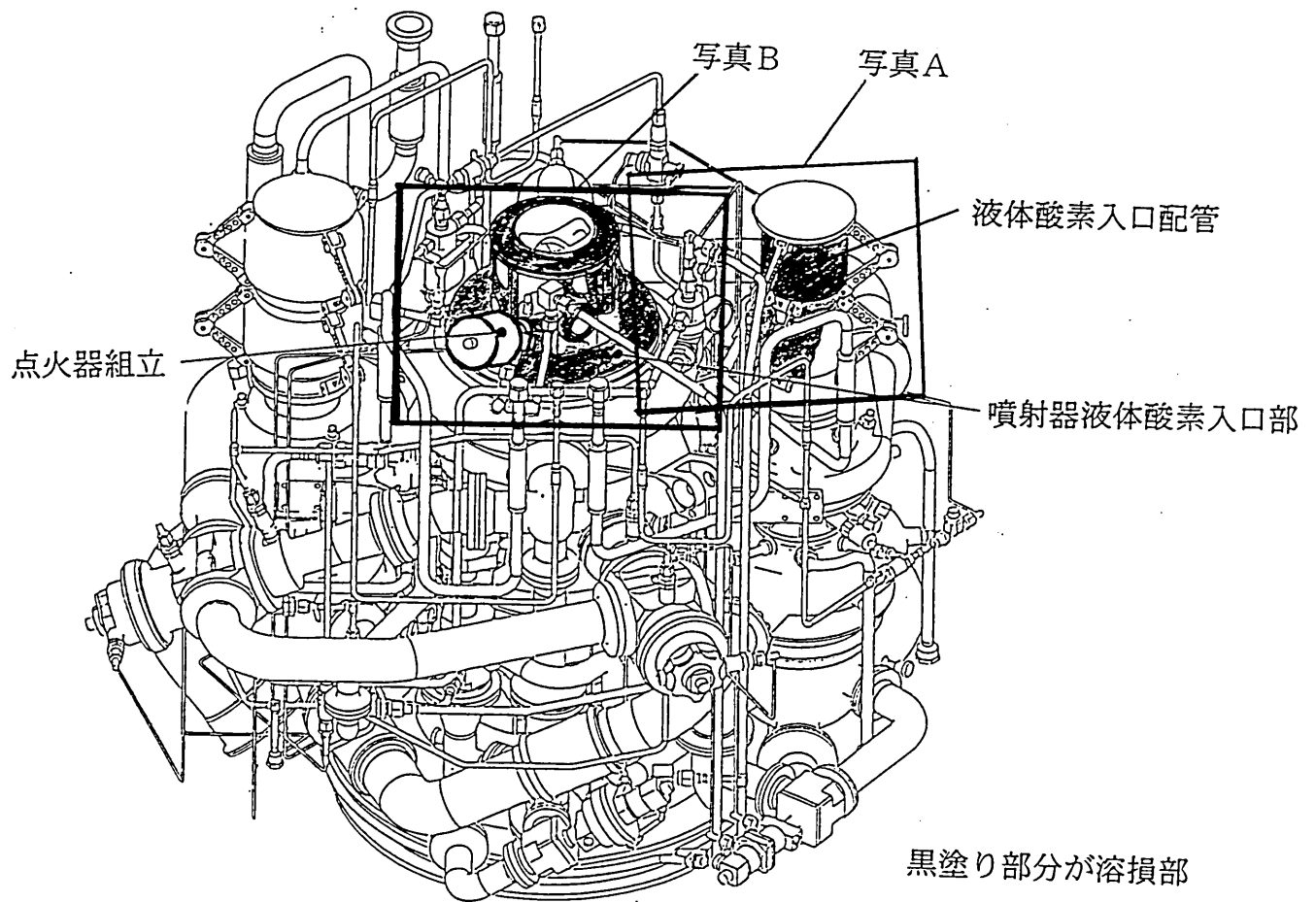
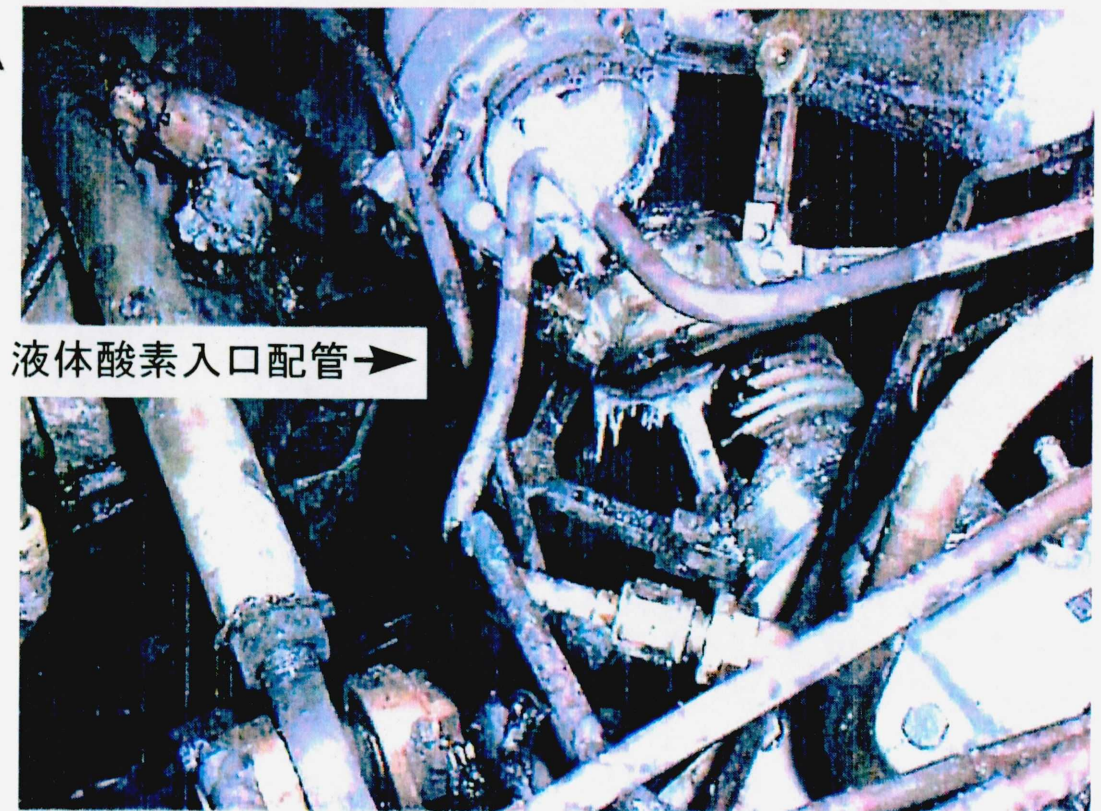


図 供試体損傷状況 (1 / 2)

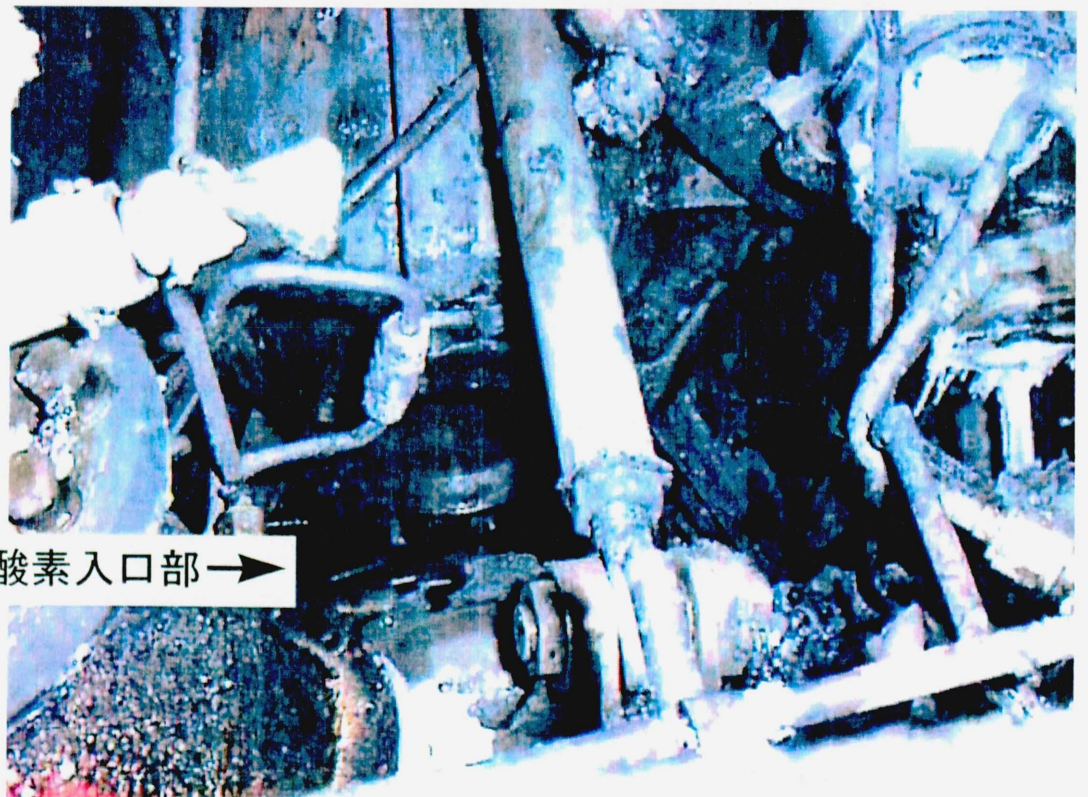
図 供試体損傷状況(2/2)

写真A



液体酸素入口配管→

写真B



噴射器液体酸素入口部→

通信放送技術衛星「かけはし」(COMETS)の打上げ日の延期について

平成10年1月21日

宇宙開発事業団

1. 概要

平成10年1月19日(月)午後6時40分頃、COMETSの電気性能試験において、禁止されていた取り扱いにて表記アンテナ駆動制御装置を作動させた。これによる影響を評価した結果、同装置の部品(抵抗、リレー等)にストレスを与えた可能性があるため、当該装置を衛星から取り外し、修理することとした。

これに伴い、COMETS の打上げ日を2月20日以降に延期することとした。

2. 内容

(1)原因等

アンテナ駆動制御装置(APE)は、衛星間通信用アンテナ(直径3.6m)を駆動する装置であり、冗長構成(APE-A系、B系)となっており、両系を同時にONとすることを取り扱い上禁止していたが、電気性能試験において、上記APE-A系のIOL-APE-A ENC ONと、B系のIOL-APE-B ONを行ってしまった。(図-1、図-2参照)

地上試験においては、多数のコマンドを繰り返し送信する必要があるため、作業効率の観点からコマンドをグループ化した共通手順を用意し、各試験毎に手順書と照合しながら、必要により修正等することにより、実施していた。ところが、今回の試験において、手順書との照合時にグループ化したコマンドのうち修正すべき一つのコマンドを修正せずに送信したことにより、APEのA系、B系を同時にONした。

(2)処置対策

APE A系の抵抗、及びA、B両系のリレー等に定格の200%~300%の過負荷を与えた可能性があり、万全を期すため当該機器を取り外し部品の交換をすることとした。

(3)打上げスケジュールへの影響

APE-A系、B系の点検、修理に約1週間を必要とするため、COMETSの打上げスケジュールを延期する必要がある。

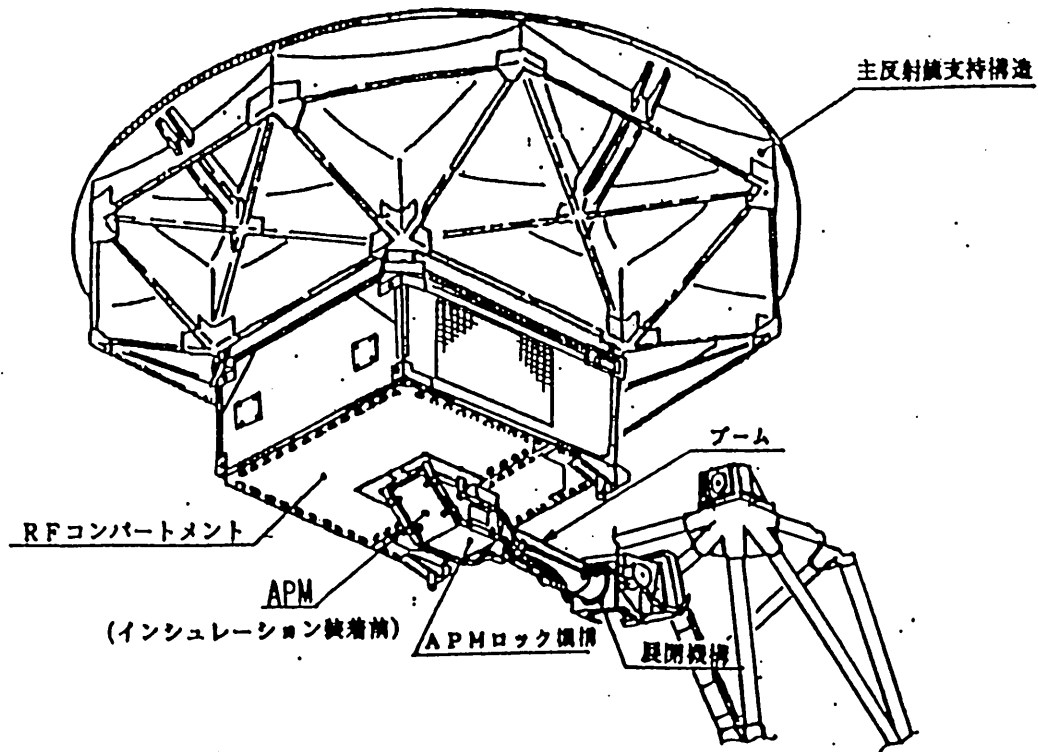
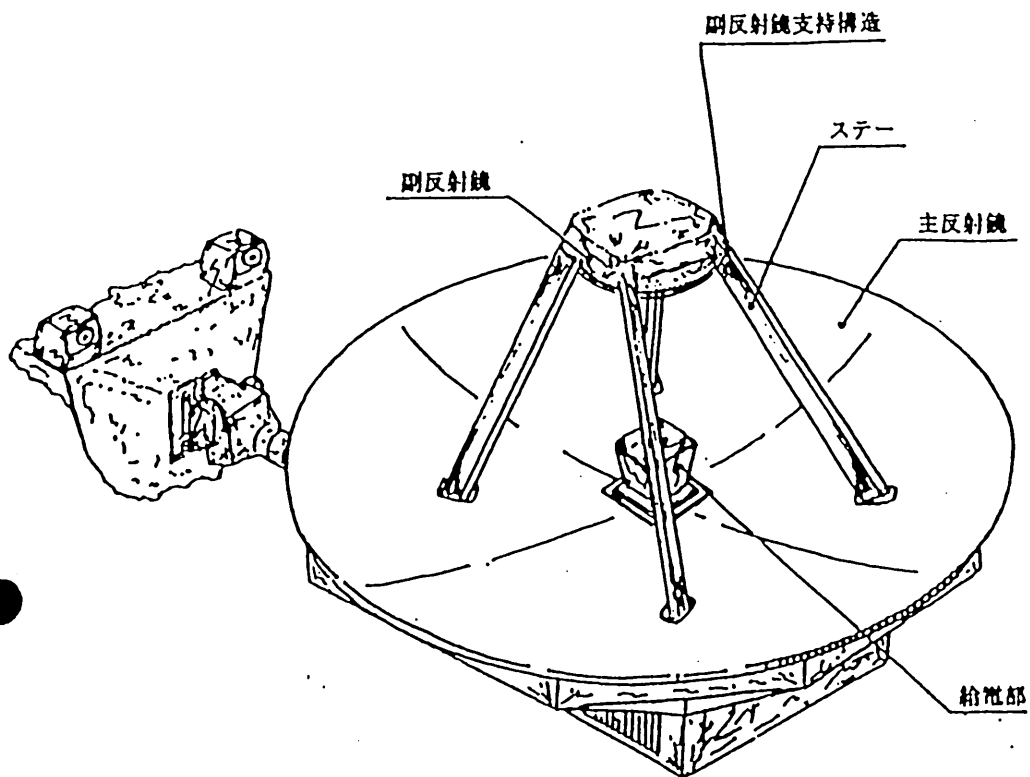
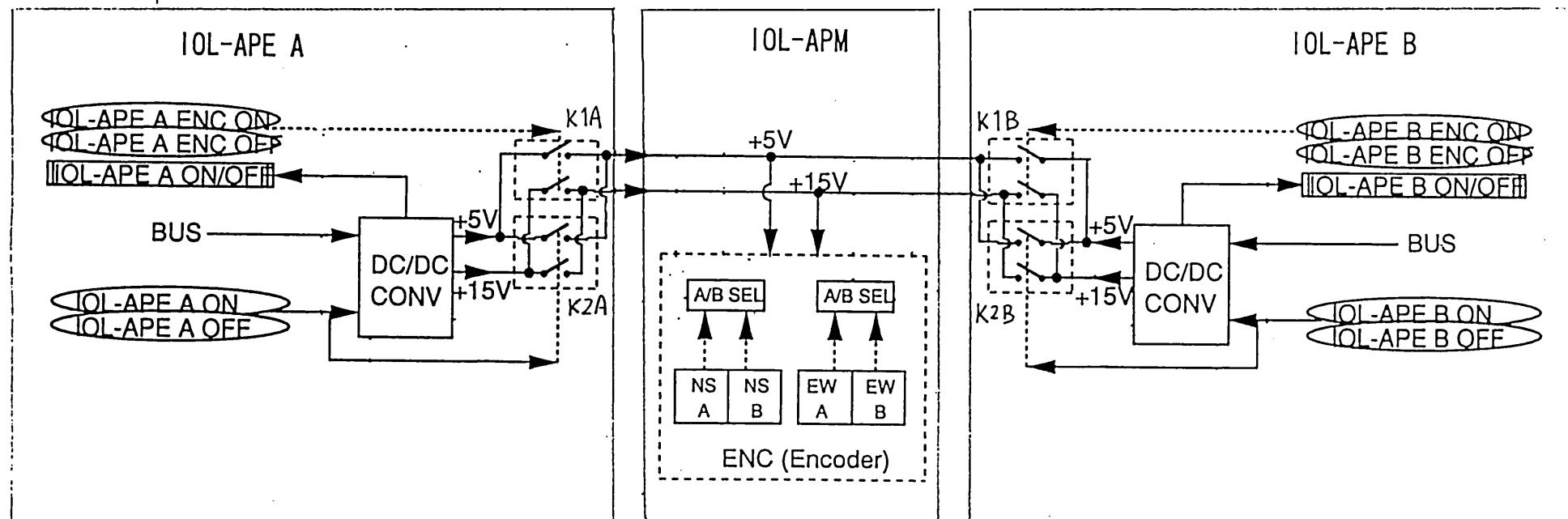


図-1 衛星間通信用アンテナ



図ー 2 アンテナ駆動制御装置間の接続図