

JAERI-M  
9908

模型飛行機による沿岸海洋拡散の  
観測法の開発

1982年1月

山田 政治・福田 雅明

JAERI-M レポートは、日本原子力研究所が不定期に公刊している研究報告書です。  
入手の問合わせは、日本原子力研究所技術情報部情報資料課（〒319-11 茨城県那珂郡東海村）  
あて、お申しこしてください。なお、このほかに財団法人原子力弘済会資料センター（〒319-11 茨城  
県那珂郡東海村日本原子力研究所内）で複写による実費頒布をおこなっております。

JAERI-M reports are issued irregularly.  
Inquiries about availability of the reports should be addressed to Information Section, Division  
of Technical Information, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun,  
Ibaraki-ken 319-11, Japan.

© Japan Atomic Energy Research Institute, 1982

---

編集兼発行 日本原子力研究所  
印刷 山田軽印刷所

模型飛行機による沿岸海洋拡散の観測法の開発

日本原子力研究所東海研究所環境安全研究部

山田 政治<sup>+</sup>・福田 雅明

(1981年12月24日受理)

筆者等は前に係留気球に吊し拡散実験の染料雲の形状を撮影する装置を開発した。この装置には、海風の場合と強風の場合には撮影が出来ない弱点を持つ。この様な風の条件の下でも撮影が出来るために、無線操縦模型飛行機を用いた撮影装置を開発した。

模型飛行機は大型の市販のものを用い、カメラを胴体に搭載するように改造し、カメラのシャッターは無線操縦装置のうちの1チャンネルを使って切るようにした。拡散実験の手順は係留気球の場合と同じである。

観測は今年の冬から夏の間に行われ、その結果のいくつかの例を示す。

---

+ ) 原子炉工学部

The Development of Coastal Diffusion Observation Method  
with a Model Airplane

Masaharu YAMADA<sup>+</sup> and Masaaki FUKUDA  
Division of Environmental Safety Research,  
Tokai Research Establishment,  
JAERI

(Received December 24, 1981)

A tethered balloon system has been developed in order to take aerial photograph of dye-cloud in times of coastal diffusion experiment. The system has some weakpoints; it can not be used both under strong wind and under on-shore blowing wind. To cover these wind conditions, another method of aerial photography is developed making use of model airplane.

Radio controlled airplane on the market is reconstructed to mount 35mm camera, the shutter of which is handled through the channel ordinarily used to control wheel logs. The procedure of the new system in case of diffusion experiment is similar to that of the tethered balloon system.

Observations with this system has been carried out from winter to summer this year. Some results of them are described.

Keywords: Coast, Diffusion, Dye-cloud, Radio Controlled Airplane,  
Camera, Environment, Aerial Monitoring, Photography

---

<sup>+</sup> Division of Reactor Engineering, Tokai Research Establishment, JAERI

## 目 次

1. はしがき .....	1
2. カメラ搭載用模型飛行機 .....	1
3. 撮影装置 .....	2
4. 観測例 .....	3
5. まとめ .....	4
参考文献 .....	5

## Contents

1. Introduction .....	1
2. Camera mounted model airplane .....	1
3. Instrument .....	2
4. Examples of observation .....	3
5. Conclusion .....	4
References .....	5

## 1. は し が き

沿岸海域の海洋拡散の調査のために染料溶液を海中に投入し、その形状や面積の変化を観測することが良く行われる。<sup>(1)(2)</sup> この観測のために筆者等は先に係留気球を用いて上空から染料雲の写真撮影する方法を開発した。<sup>(3)</sup>

しかし、気球を用いると、強風(5m/sec以上)の場合、気球が斜めに傾いて揚ったり、場合によっては係留している細いロープが切断する恐れも生ずる。また、海風の場合、気球が内陸上空に揚がり、写した写真の画面の中で海面の占める面積が小さくなることがある。

この様な気象条件に左右されないで染料上空から写真撮影ができる模型飛行機搭載の遠隔操作撮影装置を開発した。

模型飛行機による上空からの写真撮影は模型飛行機愛好家の手によって開発されて来た。<sup>(4)</sup> しかし、この撮影装置はそれぞれの目的によって種々の改良を必要とする。

狭い海岸地域で比較的重いカメラを搭載し、安全に離着陸し、風が強くても長時間飛行させなければならないので、それに適応する改造を行った。

できるだけ少い人数で効果的な観測をするため地上作業の記録にはテープレコーダを使うなどの方法を用いた。飛行機を操縦するのは相当練習し熟練しなければならない。

## 2. カメラ搭載用模型飛行機

空中撮影用の無線操縦模型飛行機の機体は市販の組立キットを利用した。採用した機種はカメラを搭載することも考慮された設計で、容積の大きな胴体、揚力の大きな翼、機体の軽量化などによりある程度の重量を積込むことができるものである。設計図によれば、この機体に載せるカメラは35ミリサイズのリコーハイカラーかハーフサイズのリコーオートハーフとなっており、カメラのシャッターを切るためのアームとサーボを組合せて使用する。それぞれのカメラの重量は470gと350gである。機体の製作、試験の段階ではリコーオートハーフを使っていたが、カメラの性能がやや不足することと飛行機に余力があることなどから重量の点では不利ではあるがいろいろな面で前記のカメラより都合の良いコニカFS-1を載せる様にした。

模型飛行機の組立キットはベニア板やバルサ材などが適当な寸法に裁断されたもので、これを接着剤を使って組立る。完成した骨組に着色された熱収縮性フィルムを張り、エンジン、燃料タンク、操縦用の受信機、サーボを組み込む。カメラのシャッターは操縦装置のうちの脚引込用のチャンネルを使って切る様にした。飛行する場所は海岸の波打際の上空で、附近には滑走路として使える地面が無いのでジュラルミン板を加工して簡単なソリを付けて砂の上に着陸させた。離陸は手投によって行なった。これは機体を支え持ってエンジンを全開にしておいて風上に向けて押出すもので、ほとんど沈下せず上昇する(写真1)。撮影をする高度は200メートル程で、この高度に達してから飛行機の姿勢を水平にととのえて安定させるまでに2分位あ

## 1. は し が き

沿岸海域の海洋拡散の調査のために染料溶液を海中に投入し、その形状や面積の変化を観測することが良く行われる。<sup>(1)(2)</sup> この観測のために筆者等は先に係留気球を用いて上空から染料雲の写真撮影する方法を開発した。<sup>(3)</sup>

しかし、気球を用いると、強風(5m/sec以上)の場合、気球が斜めに傾いて揚ったり、場合によっては係留している細いロープが切断する恐れも生ずる。また、海風の場合、気球が内陸上空に揚がり、写した写真の画面の中で海面の占める面積が小さくなることもある。

このような気象条件に左右されないで染料上空から写真撮影ができる模型飛行機搭載の遠隔操作撮影装置を開発した。

模型飛行機による上空からの写真撮影は模型飛行機愛好家の手によって開発されて来た。<sup>(4)</sup> しかし、この撮影装置はそれぞれの目的によって種々の改良を必要とする。

狭い海岸地域で比較的重いカメラを搭載し、安全に離着陸し、風が強くても長時間飛行させなければならないので、それに適応する改造を行った。

できるだけ少ない人数で効果的な観測をするため地上作業の記録にはテープレコーダを使うなどの方法を用いた。飛行機を操縦するのは相当練習し熟練しなければならない。

## 2. カメラ搭載用模型飛行機

空中撮影用の無線操縦模型飛行機の機体は市販の組立キットを利用した。採用した機種はカメラを搭載することも考慮された設計で、容積の大きな胴体、揚力の大きな翼、機体の軽量化などによりある程度の重量を積込むことができるものである。設計図によれば、この機体に載せるカメラは35ミリサイズのリコーハイカラーかハーフサイズのリコーオートハーフとなっており、カメラのシャッターを切るためのアームとサーボを組合せて使用する。それぞれのカメラの重量は470gと350gである。機体の製作、試験の段階ではリコーオートハーフを使っていたが、カメラの性能がやや不足することと飛行機に余力があることなどから重量の点では不利ではあるがいろいろな面で前記のカメラより都合の良いコニカFS-1を載せる様にした。

模型飛行機の組立キットはベニア板やバルサ材などが適当な寸法に裁断されたもので、これを接着剤を使って組立る。完成した骨組に着色された熱収縮性フィルムを張り、エンジン、燃料タンク、操縦用の受信機、サーボを組み込む。カメラのシャッターは操縦装置のうちの脚引込用のチャンネルを使って切る様にした。飛行する場所は海岸の波打際の上空で、附近には滑走路として使える地面が無いのでジュラルミン板を加工して簡単なソリを付けて砂の上に着陸させた。離陸は手投によって行なった。これは機体を支え持ってエンジンを全開にしておいて風上に向けて押出すもので、ほとんど沈下せず上昇する(写真1)。撮影をする高度は200メートル程で、この高度に達してから飛行機の姿勢を水平にととのえて安定させるまでに2分位あ

れば充分であった。飛行時間は燃料をタンクにいっぱいに入れると約30分程度である。この時間は風の強い日ではエンジンの回転を上げることが多いので多少短くなる。

砂浜への着陸は姿勢を正しく保ってやればソリがうまく働き、よくしまった砂の上でもざらざらの砂の上でもうまく着陸した。

模型飛行機を飛ばせる気象条件は風速8m/sec程度までは問題なく、それ以上になると向い風の時と追い風の時の機速が極端に違うので操縦をやりにくくはなるが15m/sec程度までは可能である。

使用した模型飛行機の諸元は次の通りである。

全幅	1410 mm
全長	1120 mm
機体重量	2500 g
主翼面積	3500 cm <sup>2</sup>
主翼翼型	クラーク Y
エンジン	エンヤ 45 X (行程容積 4.5 cc) チューンドマフラ付
燃料タンク容量	390 cc
全備重量	3900 g (カメラ 850 g を含む)
無線操縦装置	40 MHz 5チャンネル

機体の概略図を第1図に、外観を写真2に示す。

機体の選定にあたってはこのクラスより大きい機体で全巾2240mm、全備重量5500gに及ぶ機種まで3種類を試作、試験を行った。機体の大きいものは姿勢が良く判るし、安定して飛ぶので有利ではあるが、離陸時の手投による発進が困難であるので、採用を見合せた。

### 3. 撮 影 装 置

模型飛行機に搭載用として推選されたカメラのうちリコーオートハーフE2を使用して試験した結果、飛行機の姿勢が判る高度からの撮影では写る範囲が狭いので更に広角のレンズを使つての撮影をする必要があった。リコーオートハーフE2はレンズ交換もしくはコンバージョンレンズの使用ができないのでレンズ交換可能の高級カメラを検討した結果、コニカFS-1に28mm/m広角レンズHEXANON AR 28mmを組合せて使うことにした。このカメラの特徴は自動捲上専用で、自動露出が付いている。寸法はクッション材にはめ込んで飛行機の機体の中にうまく収まる大きさである。重量は850gでリコーオートハーフE2の2.5倍程度となるが模型飛行機に載せて飛行させても問題無かった。

使用したレンズの焦点距離は28mm、フィルム1駒のサイズは35mm×24.3mmであるから200mの高度から撮影すれば、フィルムに写る範囲は、250m×174mとなる。しかし飛行機が前後あるいは左右に傾いている場合はそれ以上の範囲が写る。

カメラは飛行機の機体重心附近に、スチロールのブロックをカメラの形にくり抜いて作った防震材にはめ込んで搭載した。レンズは機体の底部に明けた穴から真下をのぞかせた(写真3)。



れば充分であった。飛行時間は燃料をタンクにいっぱいに入れると約30分程度である。この時間は風の強い日ではエンジンの回転を上げることが多いので多少短くなる。

砂浜への着陸は姿勢を正しく保ってやればソリがうまく働き、よくしまった砂の上でもざらざらの砂の上でもうまく着陸した。

模型飛行機を飛ばせる気象条件は風速8m/sec程度までは問題なく、それ以上になると向い風の時と追い風の時の機速が極端に違うので操縦をやりにくくはなるが15m/sec程度までは可能である。

使用した模型飛行機の諸元は次の通りである。

全幅	1410 mm
全長	1120 mm
機体重量	2500 g
主翼面積	3500 cm <sup>2</sup>
主翼翼型	クラーク Y
エンジン	エンヤ 45 X (行程容積 4.5 cc) チューンドマフラ付
燃料タンク容量	390 cc
全備重量	3900 g (カメラ 850 g を含む)
無線操縦装置	40 MHz 5チャンネル

機体の概略図を第1図に、外観を写真2に示す。

機体の選定にあたってはこのクラスより大きい機体で全巾2240 mm、全備重量5500 gに及ぶ機種まで3種類を試作、試験を行った。機体の大きいものは姿勢が良く判るし、安定して飛ぶので有利ではあるが、離陸時の手投による発進が困難であるので、採用を見合せた。

### 3. 撮 影 装 置

模型飛行機に搭載用として推選されたカメラのうちリコーオートハーフE2を使用して試験した結果、飛行機の姿勢が判る高度からの撮影では写る範囲が狭いので更に広角のレンズを使つての撮影をする必要があった。リコーオートハーフE2はレンズ交換もしくはコンバージョンレンズの使用ができないのでレンズ交換可能の高級カメラを検討した結果、コニカFS-1に28mm/m広角レンズHEXANON AR 28mmを組合せて使うことにした。このカメラの特徴は自動捲上専用で、自動露出が付いている。寸法はクッション材にはめ込んで飛行機の機体の中にうまく収まる大きさである。重量は850gでリコーオートハーフE2の2.5倍程度となるが模型飛行機に載せて飛行させても問題無かった。

使用したレンズの焦点距離は28mm、フィルム1駒のサイズは35mm×24.3mmであるから200mの高度から撮影すれば、フィルムに写る範囲は、250m×174mとなる。しかし飛行機が前後あるいは左右に傾いている場合はそれ以上の範囲が写る。

カメラは飛行機の機体重心附近に、スチロールのブロックをカメラの形にくり抜いて作った防震材にはめ込んで搭載した。レンズは機体の底部に明けた穴から真下をのぞかせた(写真3)。

シャッターは電気接点式のレリーズを操縦装置のうちの使っていないチャンネルを使って切る様にした。撮影した写真は $1/250$ のシャッターで写すと、エンジンの震動によるブレなど不具合な結果は見当らなかった。

原研での観測は冬から夏にかけて、太陽が傾きかけた午後に行われた。

観測は、飛行機を操縦して写真を撮る者と、染料を投入する者の2名で行われた。

染料の投入は係留気球による海洋観測法の開発<sup>(2)</sup>に記述したものと同一方法がとられた。

少い人数で観測を行ったため、野帖に記入することができないので、飛行機を操縦している者が携帯用テープレコーダを身に付けシャッターを切る都度声を出して録音した。シャッターは1分毎に切りたかったので腕時計のアラームを1分毎に鳴る様にして、これをたよりにシャッターを切った。1回の飛行はフィルム1巻(36枚)が終るまで続けられるが、時間の経過と共に染料雲が拡がるため、続けて2枚撮影する機会が多いので、20分から25分間で終る。飛行中に燃料が無くなってエンジンが止まってしまっても滑空して降下して来るのでそれ程の問題は無い。しかし、波打際の狭い場所に着陸するには十分な着陸態勢をとる必要があるため、着陸のやり直しをする余地を残すためにエンストはさける様にしなければならない。

飛行機の高度は一定ではないので撮影された写真は一枚毎に縮尺が違ってくる。そこで長さの基準にするために白い板を画面に入る様に配置した。さらに、海岸に出来た砂の模様を一致させることによって違った縮尺の写真の図形を合わせ、染料の分布の時間変化を図形化し解析することができる。

写真の露出はカメラの自動露出装置によって決められるが、海岸の砂浜からの光の反射光が海面のそれに比べて強いので海中の染料の写真は少し露出不足気味になる。従って、露出を海面に合わせるためには、フィルム感度を規定の値より少し下げた(約15%位)値にしてセットする必要がある。

撮影済みフィルムの整理は、実験の際の記録テープとつき合せて行う。写真の位置は陸上の図形を基にして縮少率を考慮しながら推定し得るが、飛行機が傾いて撮影した場合写真の縮少率を両端で変えなければならず、むづかしくなる。また、写真に陸上の地形が入っていない場合は図形の推定が非常にむづかしくなる。

## 4. 観 測 例

模型飛行機の操縦は馴れるまでかなりの時間を要する。飛行機の作成と操縦の練習などに約半年が費やされた。1981年2月から8月迄の間に14ランの観測を行った。風が海風であったので、そのほとんどは気球で観測しても良いデータは取れない条件にあった。

以下に観測された結果のいくつかを紹介する。

- A) 3月2日1981年14時50分～15時50分、第2図(a)、風向ENE、風速5～6m/sec、うねり、E2。海岸線に放出されたローダミンB 100 grは海岸に押付けられながら南の方向に流れた。沖合約40m地点に投入されたウラニン 50 grは、まもなく岸に流れ着き、ローダミンと同様に岸に押付けられながら南へ流れた。

シャッターは電気接点式のレリーズを操縦装置のうちの使っていないチャンネルを使って切る様にした。撮影した写真は $\frac{1}{250}$ のシャッターで写すと、エンジンの震動によるブレなど不具合な結果は見当らなかった。

原研での観測は冬から夏にかけて、太陽が傾きかけた午後に行われた。

観測は、飛行機を操縦して写真を撮る者と、染料を投入する者の2名で行われた。

染料の投入は係留気球による海洋観測法の開発<sup>(2)</sup>に記述したものと同一方法がとられた。

少い人数で観測を行ったため、野帖に記入することができないので、飛行機を操縦している者が携帯用テープレコーダを身に付けシャッターを切る都度声を出して録音した。シャッターは1分毎に切りたかったので腕時計のアラームを1分毎に鳴る様にして、これをたよりにシャッターを切った。1回の飛行はフィルム1巻(36枚)が終るまで続けられるが、時間の経過と共に染料雲が広がるため、続けて2枚撮影する機会が多いので、20分から25分間で終る。飛行中に燃料が無くなってエンジンが止まってしまっても滑空して降下して来るのでそれ程の問題は無い。しかし、波打際の狭い場所に着陸するには十分な着陸態勢をとる必要があるため、着陸のやり直しをする余地を残すためにエンストはさける様にしなければならない。

飛行機の高度は一定ではないので撮影された写真は一枚毎に縮尺が違うことになる。そこで長さの基準にするために白い板を画面に入る様に配置した。さらに、海岸に出来た砂の模様を一致させることによって違った縮尺の写真の図形を合わせ、染料の分布の時間変化を図形化し解析することができる。

写真の露出はカメラの自動露出装置によって決められるが、海岸の砂浜からの光の反射光が海面のそれに比べて強いので海水中の染料の写真は少し露出不足気味になる。従って、露出を海面に合わせるためには、フィルム感度を規定の値より少し下げた(約15%位)値にしてセットする必要がある。

撮影済みフィルムの整理は、実験の際の記録テープとつき合せて行う。写真の位置は陸上の図形を基にして縮少率を考慮しながら推定し得るが、飛行機が傾いて撮影した場合写真の縮少率を両端で変えなければならず、むづかしくなる。また、写真に陸上の地形が入っていない場合は図形の推定が非常にむづかしくなる。

## 4. 観 測 例

模型飛行機の操縦は馴れるまでかなりの時間を要する。飛行機の作成と操縦の練習などに約半年が費やされた。1981年2月から8月迄の間に14ランの観測を行った。風が海風であったので、そのほとんどは気球で観測しても良いデータは取れない条件にあった。

以下に観測された結果のいくつかを紹介する。

- A) 3月2日1981年14時50分～15時50分、第2図(a)、風向ENE、風速5～6m/sec、うねり、E2。海岸線に放出されたローダミンB 100 grは海岸に押付けられながら南の方向に流れた。沖合約40m地点に投入されたウラニン 50 grは、まもなく岸に流れ着き、ローダミンと同様に岸に押付けられながら南へ流れた。

第2回目の実験第2図(b)もほとんど同様の結果を得た。

第1回目の沿岸流の平均流速約 80 cm/sec, 第2回目のそれは 28 cm/secであった。両者の値がかなり違っているがその原因は明らかでない。

B) 3月13日 1981年 14時～14時20分, 第3図, 風向NNE, 風速 5m/sec, うねり NE 3。

海岸線に放出されたローダミンBは約 40 cm/secの速さで南に流れる。沖合約 30mの地点に投入されたウラニン 50 grは約 15 cm/secの速度で斜めに岸に向かって流され, 岸に到着してからはローダミンと同様の行動をとった。

C) 8月14日 1981年 15時30分～16時50分, 第4図(a), 風向ENE, 風速 2.3m/sec, うねり E 2。

海岸に放出されたローダミンB 100 grは, ゆっくりと北の方向に広がりながら沖の方向へも拡散して行く。沖合約 60mの地点に投入されたウラニン 50 grはほとんどその位置を変えずに広がりだけを増して行った。

第2回目の実験の結果(第4図(b), (c))も, 海水の流れがほとんど無い事について同様の挙動を示している。

この日の特徴としては風もうねりも他の日に比べて弱かった事である。この実験結果から流速を推定するのは困難である。

D) 8月17日 1981年 16時10分～16時30分, 第5図(a), 第5図(b), 風向NE, 風速 3～4m/sec うねり ENE 2。

海岸に放出されたローダミンB 100 grは, 沖合にのびながらゆっくりと南に流れる。その流速は約 10 cm/secである。沖合約 60mの地点に投入されたウラニン 50 grは, 表層から底層まで連続して分布しているらしく, 長く南北に引伸ばされた形状で広がって行く。その引伸ばしは, 1000秒後には縦方向約 250m, 横方向約 20mの細長い形状になる。沖の水は海岸に直角方向にはほとんど動かない様である。

撮影した結果を写真 4.5 に示す(この写真は観測例にあげたものとは別の時のものである)。

## 5. ま と め

風が海から吹いている時, 或いは強く吹いている時の染料拡散実験で染料雲の撮影をするための無線操縦カメラを搭載した模型飛行機観測法を開発した。大型の無線操縦模型飛行機の胴体にカメラをセットし, 陸上からの信号によりシャッターを切るようにした。飛行機が飛んで居られる約20分間染料雲の変化を36枚のカラーフィルムに撮影することができる。海岸の砂浜で離着陸できるように飛行機は改造された。

染料の投入法は筆者等が前に開発した方法を用いた。染料の流動分布のいくつかの例について示した。

この手法の長所としては, 風が多少強くても(約 12m/sec位まで)写真撮影ができること, 実験に人員が2～3名の少数でできること, 海岸の砂浜でも飛行機を発着させることができる

第2回目の実験第2図(b)もほとんど同様の結果を得た。

第1回目の沿岸流の平均流速約 80 cm/sec, 第2回目のそれは 28 cm/secであった。両者の値がかなり違っているがその原因は明らかでない。

B) 3月13日1981年14時～14時20分, 第3図, 風向NNE, 風速5m/sec, うねりNE 3。

海岸線に放出されたローダミンBは約 40 cm/secの速さで南に流れる。沖合約 30mの地点に投入されたウラニン 50 grは約 15 cm/secの速度で斜めに岸に向かって流され, 岸に到着してからはローダミンと同様の行動をとった。

C) 8月14日1981年15時30分～16時50分, 第4図(a), 風向ENE, 風速2.3m/sec, うねりE 2。

海岸に放出されたローダミンB 100 grは, ゆっくりと北の方向に広がりながら沖の方向へも拡散して行く。沖合約 60mの地点に投入されたウラニン 50 grはほとんどその位置を変えずに広がりだけを増して行った。

第2回目の実験の結果(第4図(b), (c))も, 海水の流れがほとんど無い事について同様の挙動を示している。

この日の特徴としては風もうねりも他の日に比べて弱かった事である。この実験結果から流速を推定するのは困難である。

D) 8月17日1981年16時10分～16時30分, 第5図(a), 第5図(b), 風向NE, 風速3～4m/sec うねりENE 2。

海岸に放出されたローダミンB 100 grは, 沖合にのびながらゆっくりと南に流れる。その流速は約 10 cm/secである。沖合約 60mの地点に投入されたウラニン 50 grは, 表層から底層まで連続して分布しているらしく, 長く南北に引伸ばされた形状で広がって行く。その引伸ばしは, 1000秒後には縦方向約 250m, 横方向約 20mの細長い形状になる。沖の水は海岸に直角方向にはほとんど動かない様である。

撮影した結果を写真4.5に示す(この写真は観測例にあげたものとは別の時のものである)。

## 5. ま と め

風が海から吹いている時, 或いは強く吹いている時の染料拡散実験で染料雲の撮影をするための無線操縦カメラを搭載した模型飛行機観測法を開発した。大型の無線操縦模型飛行機の胴体にカメラをセットし, 陸上からの信号によりシャッターを切るようにした。飛行機が飛んで居られる約20分間染料雲の変化を36枚のカラーフィルムに撮影することができる。海岸の砂浜で離着陸できるように飛行機は改造された。

染料の投入法は筆者等が前に開発した方法を用いた。染料の流動分布のいくつかの例について示した。

この手法の長所としては, 風が多少強くても(約 12m/sec位まで)写真撮影ができること, 実験に人員が2～3名の少数でできること, 海岸の砂浜でも飛行機を発着させることができる

こと、費用が少くすむことなどである。欠点としては、正確な高度を保つことができないので写真の縮尺が明瞭でないこと、飛行機の姿勢を正しく保つことがむづかしいこと、陸上をフィルム中に入れないと図の解析がむづかしいことなどである。

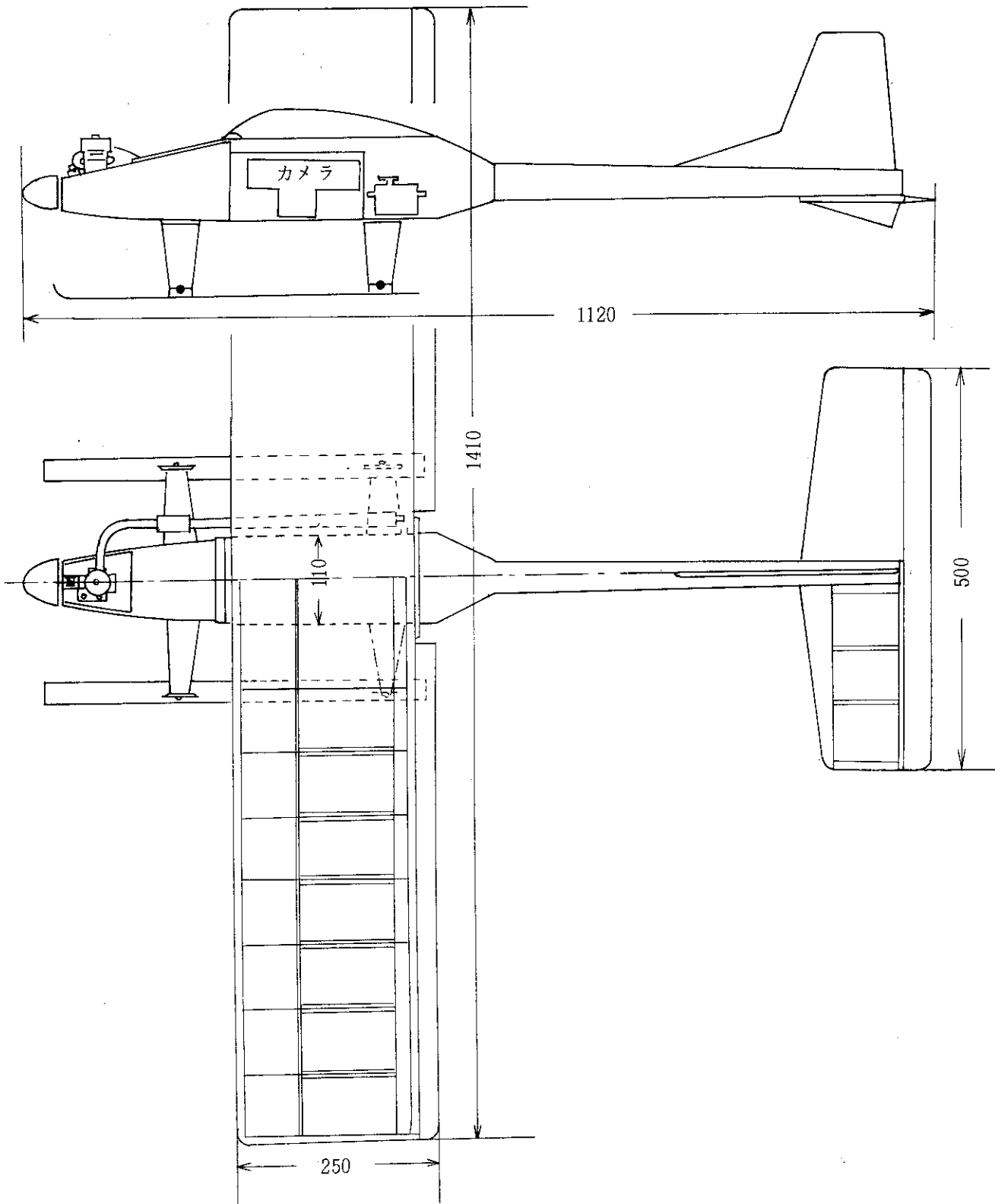
## 参 考 文 献

- 1) M. FUKUDA, N. ITOH, S. SAKAGISHI, (1965) Diffusion phenomena in coastal areas. The Proc. 2nd. Int. Water Pollution Research Conf. Tokyo 1964, 193-204
- 2) H. H. CARTER, A. OKUBO, (1965) A Study of the physical processes of movement and dispersion in the Cape Kennedy area. Final Report under the U. S. Atomic Energy Commission Contract No. AT (30-1)-2973
- 3) 福田雅明, 山田政治 (1980) 係留気球による沿岸海洋拡散の観測法の開発, JAERI-M 8751
- 4) 村山正 (1974) 多用途機で航空写真を写そう, ラジコン技術 Vol 14, No. 155, 79-85

こと、費用が少くすむことなどである。欠点としては、正確な高度を保つことができないので写真の縮尺が明瞭でないこと、飛行機の姿勢を正しく保つことがむづかしいこと、陸上をフィルム中に入れないと図の解析がむづかしいことなどである。

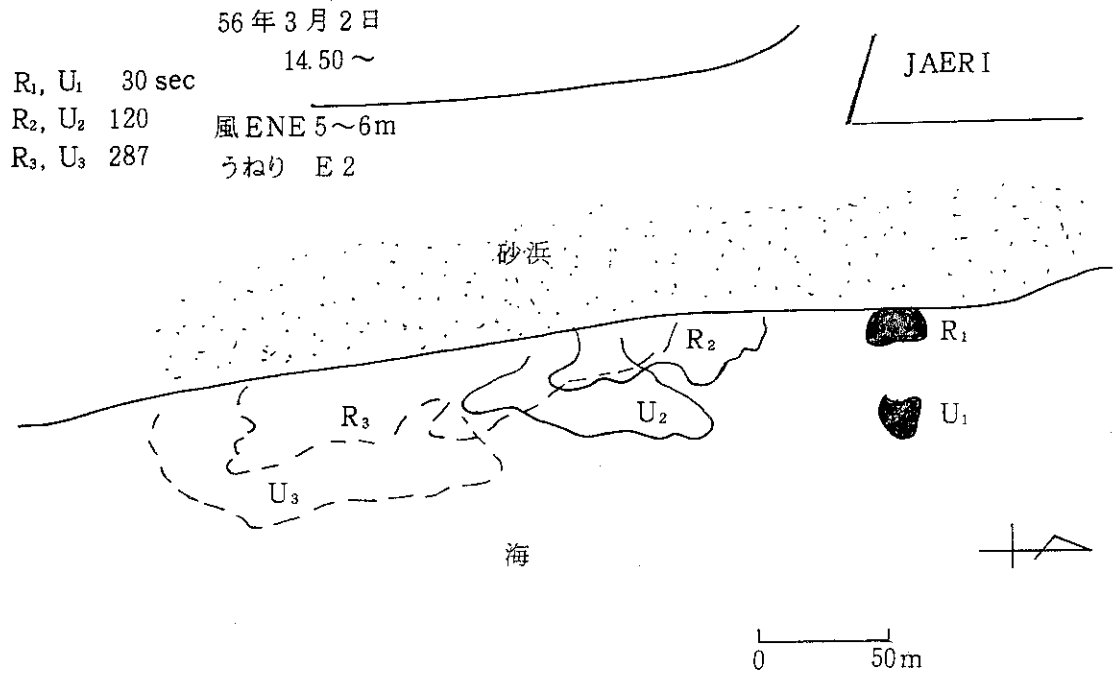
## 参 考 文 献

- 1) M. FUKUDA, N. ITOH, S. SAKAGISHI, (1965) Diffusion phenomena in coastal areas. The Proc. 2nd. Int. Water Pollution Research Conf. Tokyo 1964, 193-204
- 2) H. H. CARTER, A. OKUBO, (1965) A Study of the physical processes of movement and dispersion in the Cape Kennedy area. Final Report under the U. S. Atomic Energy Commission Contract No. AT (30-1)-2973
- 3) 福田雅明, 山田政治 (1980) 係留気球による沿岸海洋拡散の観測法の開発, JAERI-M 8751
- 4) 村山正 (1974) 多用途機で航空写真を写そう, ラジコン技術 Vol 14, No. 155, 79-85

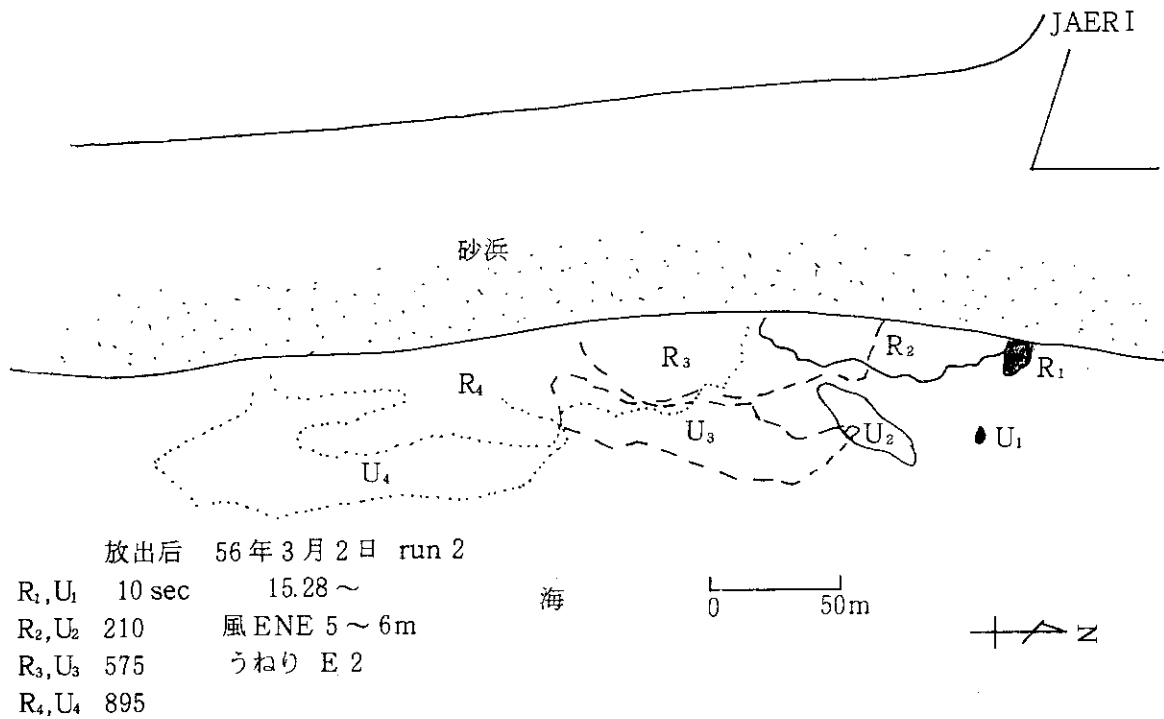


第1図 無線操縦模型飛行機

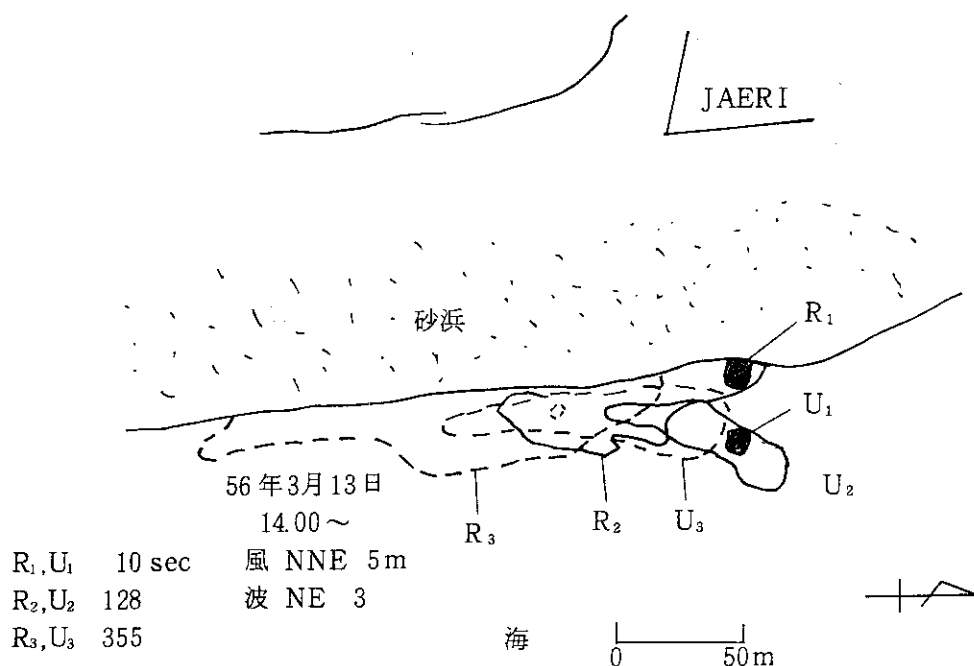




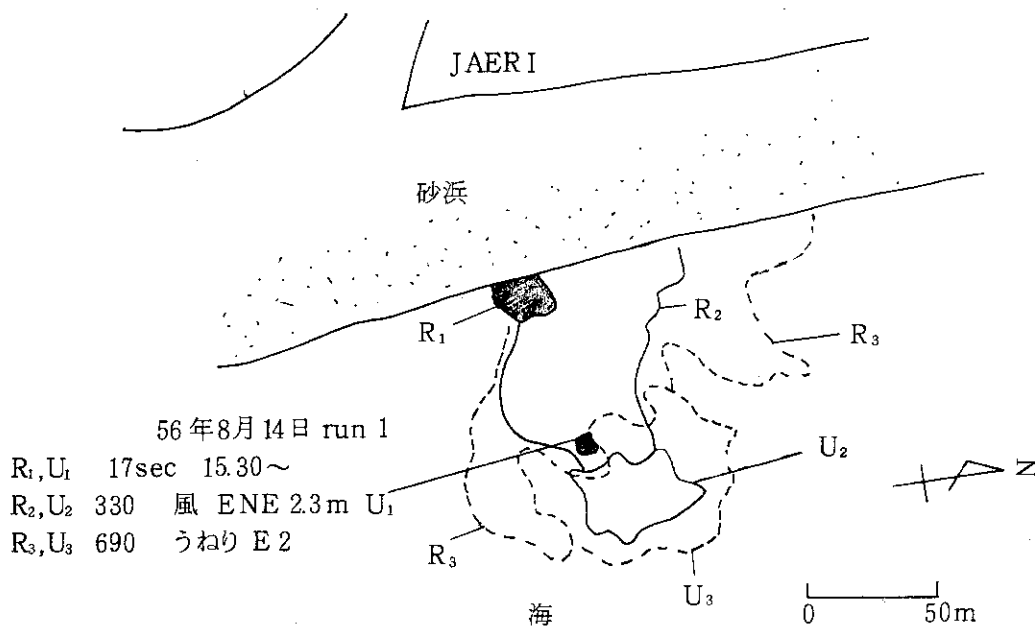
第2図(a)



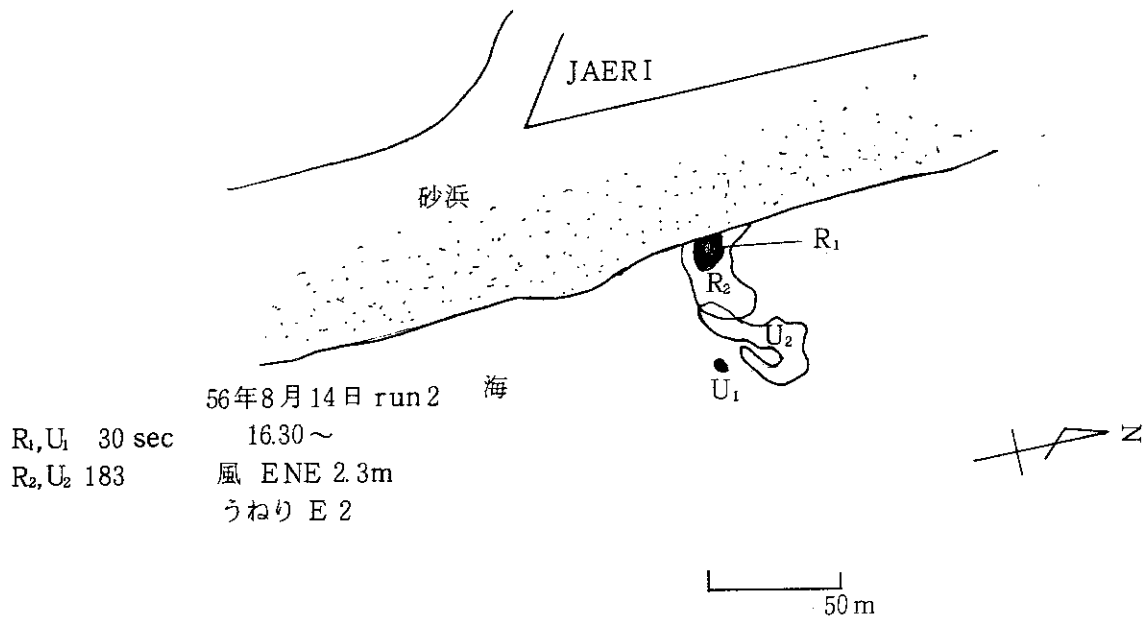
第2図(b)



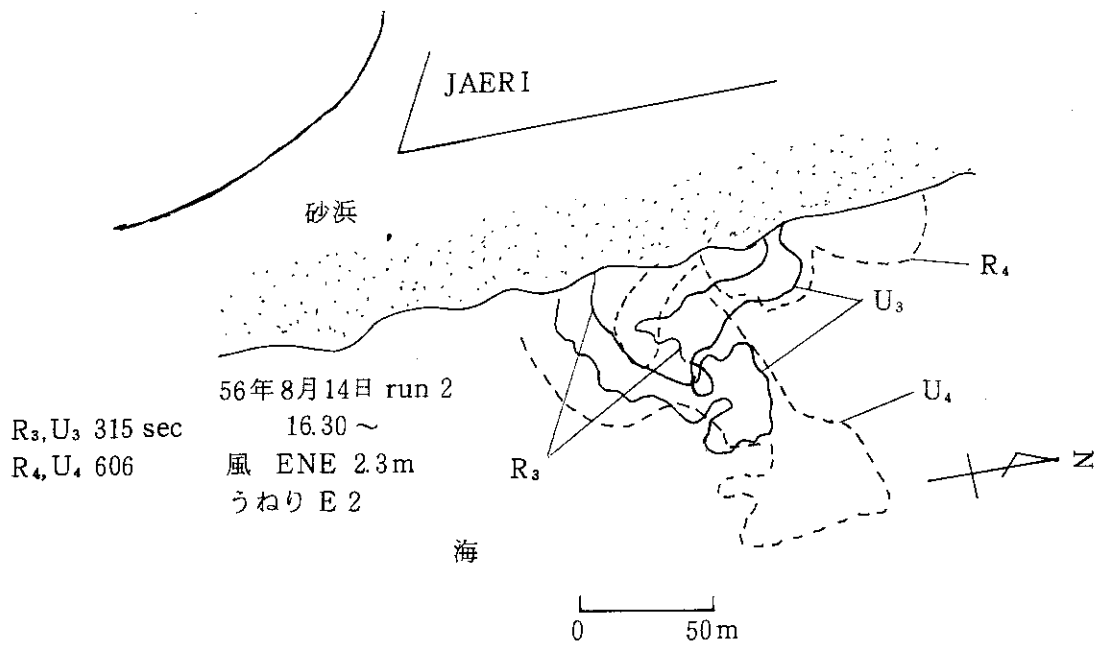
第3図



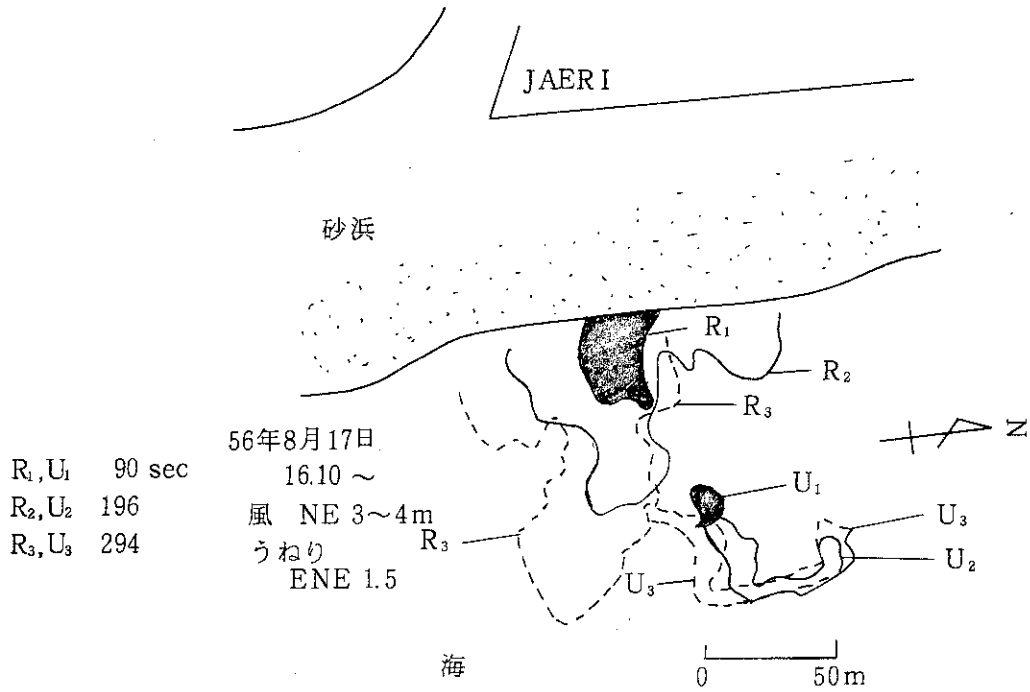
第4図(a)



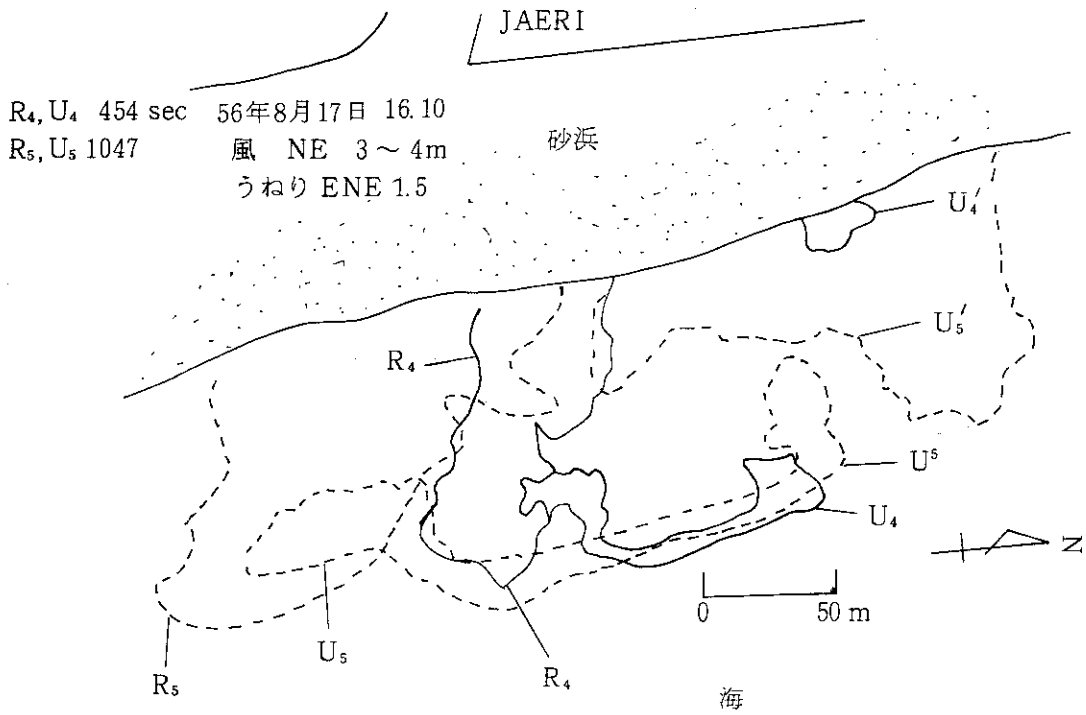
第4図(b)



第4図(c)



第5図(a)



第5図(b)



写真1 手投による発進の風景

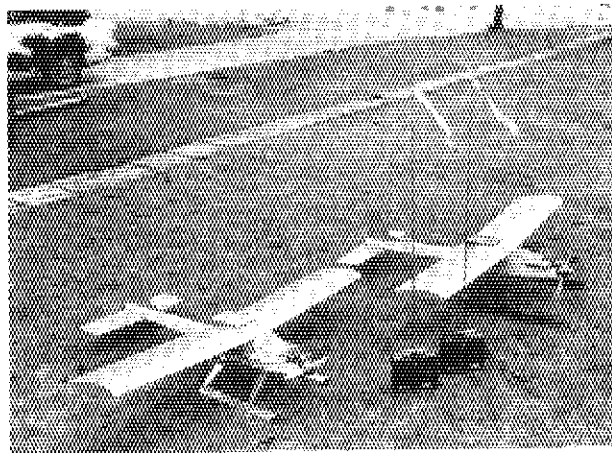


写真2 模型飛行機の外観

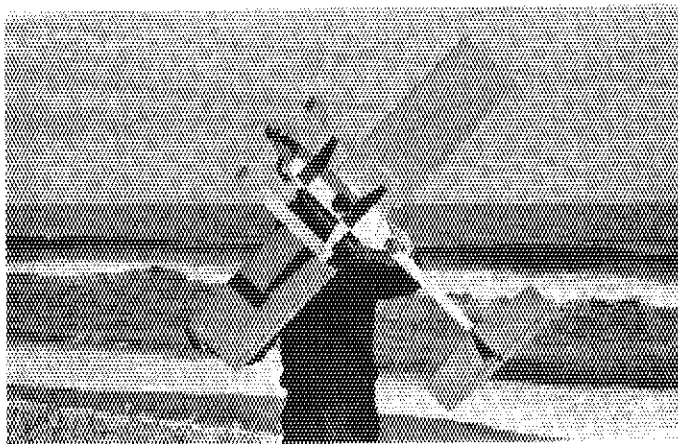
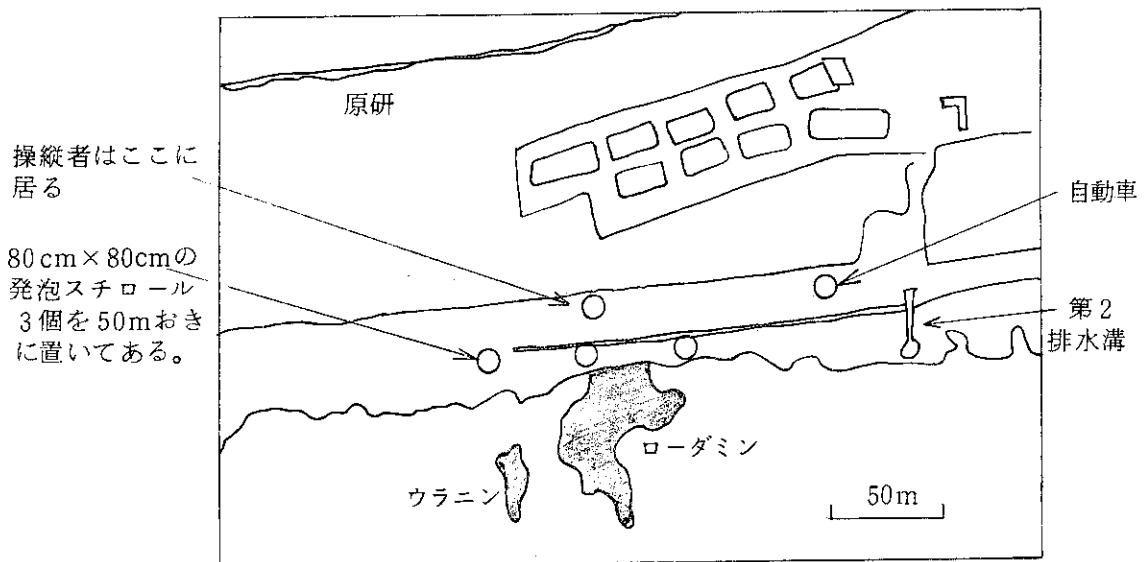
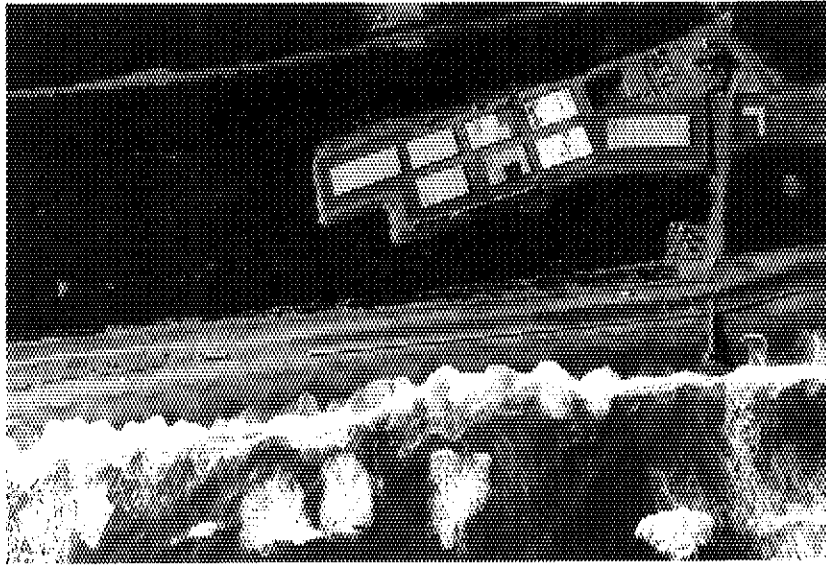


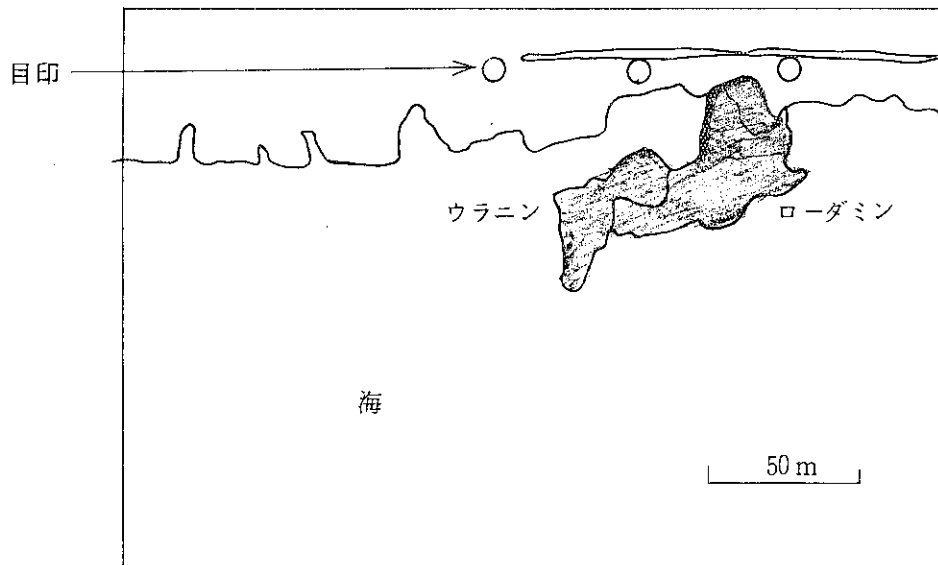
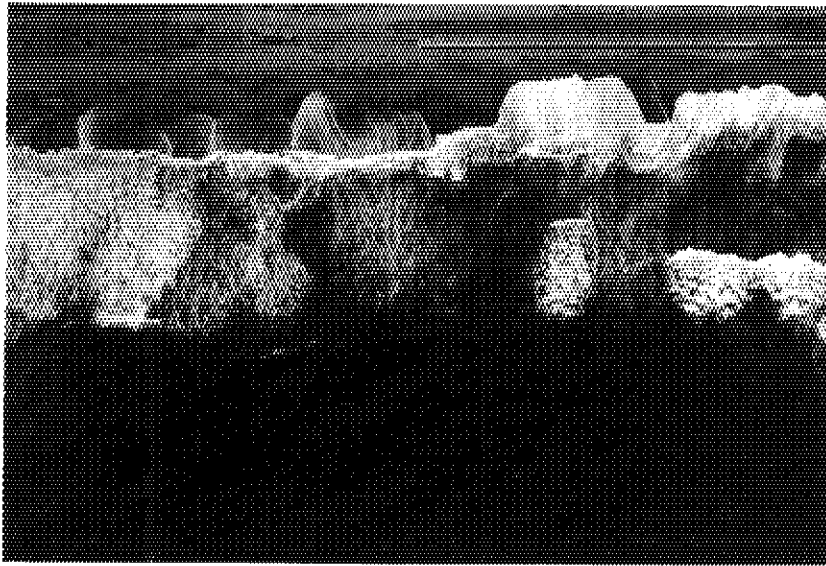
写真3 カメラのレンズを見せている

写真4 観測写真の1例 その1



56年12月8日 13:28  
高度 約290m

写真5 観測写真の1例 その2



56年12月8日 13:25  
高度 約210m