

## 航空写真による新潟地震の調査

丸 安 隆 和・西 尾 元 充

### 1. まえがき

航空写真の応用は、現在では、たんに土木工学の分野だけでなく、非常な広い範囲にわたっているが、特にそのすぐれた記録性は、過去に発生した多くの災害、すなわち、伊勢湾台風・チリ津波などの大規模な災害に対して、非常に効果を発揮したばかりでなく、最近では、地すべりや崩壊、なだれなどのように、局地的ともいえる災害についても、新しい観点から、応用されるようになり、災害状況の調査に、発生機構の解明に、航空写真のもつ意義は非常に大きくなっている。

今回の新潟地震に際しても、航空写真が最高度に利用され、その効果を発揮した。

### 2. 撮影の状況

地震発生の際、たまたま新潟空港に着陸していた、民間の測量会社の撮影機は、激震とともに、波のように揺

れ動く滑走路と、空港ビルの状況のみて、亀裂から猛烈に泥水を吹き上げる滑走路を飛び立って、新潟市付近一帯にわたって、震災初期の貴重な状況を航空カメラによって記録し、そのまま東京に帰着し、その貴重な記録は、テレビを通じて、いち早く全国に報道された。

また翌日には、自発的な撮影を企図した他の航測会社によって、数時間にわたって、重要な被災地点についての大縮尺航空写真が撮影されたが、このほかにも、航空自衛隊によって、垂直および斜め写真が、数多く撮影された。

これらの航空写真は、主として、国立防災科学技術センターに、集中的にまとめられたほか、それぞれの関係機関で、有効に利用された。

こうして、災害初期における被災の状況が航空写真によって、迅速に把握されるとともに、現地調査が活発に



第1図 新潟駅を中心とする斜め写真

行なわれた。引き続き被害全域にわたっての本格的な航空写真の撮影と、これらの写真による判読作業が、国立防災科学技術センターを中心として計画され、大規模な撮影が行なわれた。

この作業は、新潟市・粟島・村上などのように、比較的被害の多かった地帯を中心として、バンク写真、赤外線写真の2種類を、1:4,000の縮尺で、カラー写真を1:10,000の縮尺で撮影したもので、そのための飛行コースの延長は約600km、写真枚数は千数百枚に及ぶ、ほう大なものである。このほか航空自衛隊および海上自衛隊により、全域の小縮尺航空写真も撮影された。

### 3. 航空写真から何を讀みとるか

このようにして撮影された航空写真から、いったい、何を讀みとることができるであろうか？

このためには、写真判読という新しい技術が応用される。これは、まず航空写真の画像を正確に讀みとり、次にその画像の内容を多角的に解析するという手順によって、最終的にその画像から潜在的な要素を引き出すものであり、かなり高度の技術と、それぞれの部門における専門的な知識が必要とされる。

しかしながら、災害調査のために撮影した航空写真は、撮影した瞬間における地上の状況を、正確に記録しているところから、一般的な被災地域の発見と抽出は極めて容易であり、航空写真の画像を直接讀みとるとい

最も簡単な方法だけで、写真判読についての未経験な人にとっても、容易にその実態を把握することができる。

したがって、災害救助や復興の計画など、現場ではもちろんのこと、関係機関などで迅速な処置をとることができる。

ところで、地震の際には、特有の現象が現われる場合が多い。このような特殊な現象については、やはり写真判読の専門家の手によって、より確実、豊富な資料が得られるものである。

地表面の亀裂は、大縮尺の航空写真では比較的簡単であるが、陥没は、発見しにくい場合が多く、立体観察によって初めて判明する場合が多い。

噴砂は、写真上で線状に白く表われるので発見は容易であるが、発生の場所およびその方向などに多様性があるので、被災地全域にわたる綿密な観察が必要になる。

今回初期に撮影された航空写真には、この噴砂の現象が、詳細に観察されるので、これについての今後の判読結果と、統計的な解析の結果が期待される。

このほか、一般的な家屋災害現象としての家屋の倒壊、道路・鉄道の破壊、堤防の決壊および浸水など、異常な部分の抽出と分類ならびにその統計的処理などが行なわれる。

このように、地震災害地の航空写真は専門的に判読することによって、予想以上の結果が得られる場合が多い。

しかもその作業が比較的簡単な技術によって可能である。

### 4. 判読の実例

第1図は、地震発生の22時間後に撮影された斜め写真で、新潟駅を中心とする市街地の大部分が含まれている。

図上で示したように、画面の中央で、鉄道線路を斜めに横切る地割れ(A)がみられる。

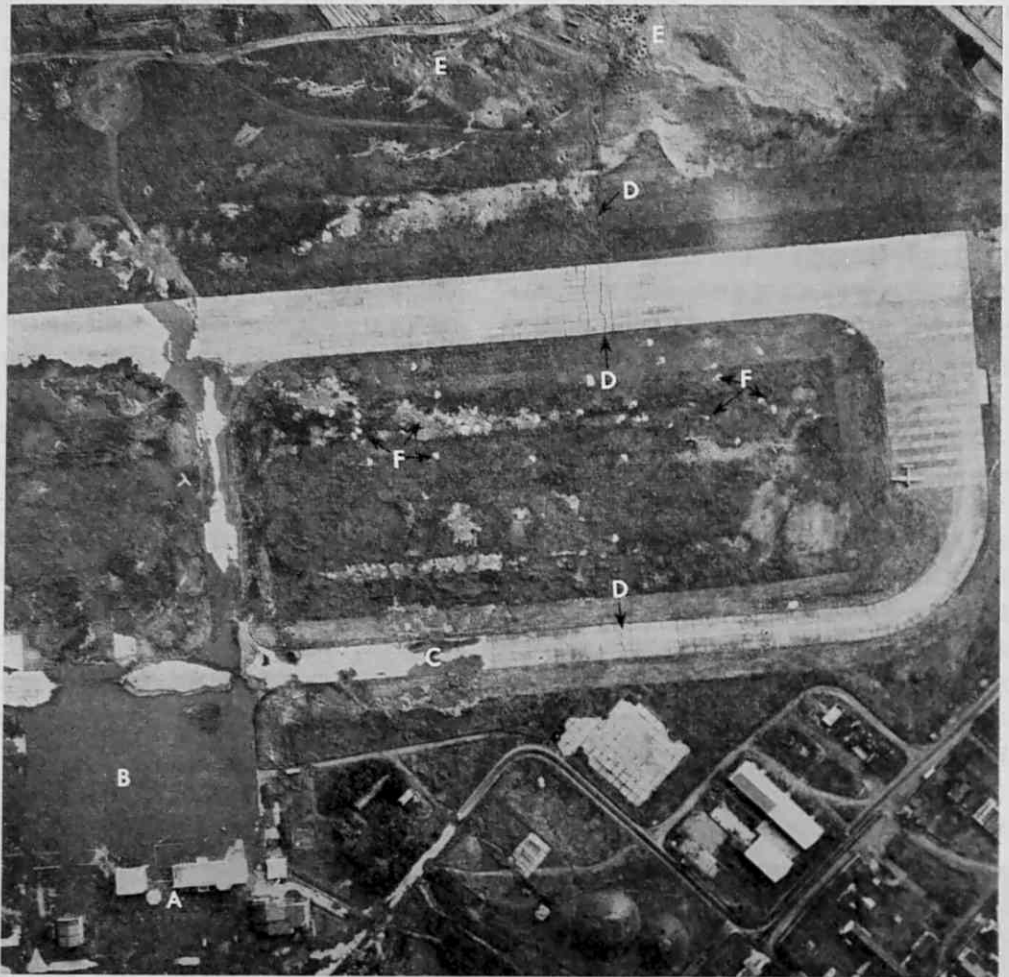
駅の構内および市街地の中央にみられる濃いグレイの色調の部分(B)は、地下からの湧水による浸水地域である。

入れ換え中の列車の上に着いた跨線橋(C)もみられる。

上部の黒い部分は、石



第2図 畑の中にみられる線状の噴砂の跡



第3図 新潟空港の被害状況



第4図 国体競技場付近の被害状況

油タンクの火災によって立ち昇った黒煙の影である。

第 2 図は、畑の中で発見された噴砂の現象である。

地上踏査では、局部的に発見しても、このように全体の傾向を把握することは難しい。航空写真のすぐれた点の一つといえる。

これらの数と方向の頻度を調べることも、残された作業の一つである。

周辺で写真の色調に不規則な乱れがみられるのは、湧水や、堤防の決壊による浸水によるものである。

こうした傾向から、この部分は、古い河床の跡であろうと推定され、流路の方向は、線状の方向と、ほぼ一致するものと思われる。

第 3 図は、新潟空港の状況で、空港ビル (A) の正面からエプロン (B) にかけて、完全に陥没し、湧水によって水浸しになっている。

滑走路の中でグレイの色調の部分 (C) は、同じく陥没と湧水によるもので、これは滑走路の全部にわたって発生している。

断層 (D) によって、滑走路に直角方向に大きな亀裂の発生がみられ、この線に沿って地上にも明瞭な形跡がトレースできる。

上部にみえるたくさんの小さな丸い孔は (E)、地震と同時に、猛烈な勢いで地下から砂を噴き上げた跡で、普通の場合線状に表われるので、比較的珍しい形であるといえよう。

滑走路の中央に見える白い斑点は (F)、救援物資を投下したパラシュートが、まだそのままに残っているもので、ヘリコプタが着陸しているのが見える。

第 4 図は国体競技場を中心とした一帯の惨状である。

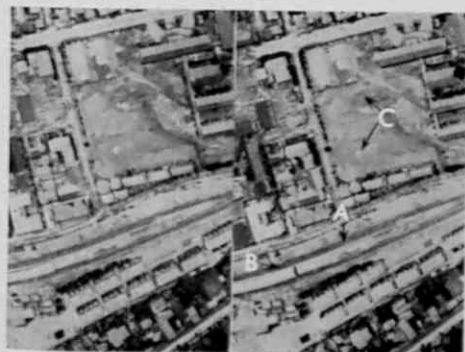
堤防の決壊と浸水、および噴砂や噴水の跡がみられ、競技場内は見るともなく荒れており、十数機のヘリコプタが着陸している。

昭和大橋の無残な姿がみられ、道路の勾配の部分に多くの亀裂が発生している。

対岸には被害の跡がみられない。

土質か地盤の差によるものと思われる。

第 5 図は、陥没の例を示す立体写真である。



第 5 図 陥没を示すステレオグラム

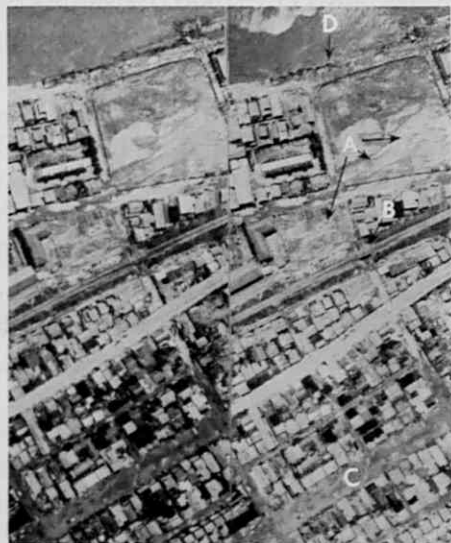
この図を見る場合は、レンズ式立体鏡を使用するか、または葉書大の紙を両写真の中間に立てて、右の写真は右の眼で、左の写真は左の眼で、それぞれ別々にみるようにして、しばらく眺めると、二つの写真が重なって立体に見えてくる。

平面の写真では判らないが、立体にすると鉄道の線路の落ちこんだのがよくわかる (A)。

またそれによってプラットホームの屋根のひずみや (B)、校庭に発生した亀裂や噴砂の跡など (C)、被害の激しかったことがうかがわれる。

鉄筋アパートが倒れたのもこの付近である。

第 6 図も、立体写真で、泥水を噴き出した穴 (A) が無数にみられる。



第 6 図 噴砂と陥没のステレオグラム

路盤内に陥没した線路 (B)、一面に浸水した道路の状況 (C) がみられる。

この浸水は、噴水によるものであると思われる。

なお (D) のように堤防の決壊もみられる。

## 5. 終わりに

ここに示した写真は、すべて被災直後に撮影したもので、比較的トピックス的なものを選んでみた。

しかし地震の航空写真は、このように被害の明瞭な写真だけでなく、一見してなんの変化もみられないような航空写真を一対ずつ慎重に判読してゆきながら、必要な事項を抽出していかなければならない。

丸安研究室では、その後撮影された赤外線写真などと比較しながら、これらの判読と併行して、建造物・港湾施設などについて、主として土木工学的観点からの写真判読とその統計的処理を実施中である。いずれ機会をみて発表する予定である。(1964年8月6日受理)