

IV-6

飛行船型気球による簡易空中写真撮影

○ 千葉工業大学土木工学科 正員 小 泉 俊 雄
同 上 正員 榎 本 歳 勝

1. はじめに

空中写真は自然災害や環境調査などその応用範囲は広く、かつ非常に有効であるにもかかわらず、その撮影手段が主に航空機であるため、誰でも簡単に、しかも安価に撮影することは困難である。簡易的に空中写真を撮影する方法としては、ラジオコントロール機（飛行機・ヘリコプター）、飛行船、気球、凧などの方法が考えられているが、著者は今回、飛行船型気球による簡易空中写真の撮影を行ない、一応の基礎的な成果を得たのでここに報告する。

表1 撮影機材主要諸元

2. 撮影機材主要諸元

使用した機材を表1に示す。使用した気球は小型気象観測用として市販されている飛行船型ビニール気球であり円型気球に比べ安定性が非常によい。材質は企業秘密とのことであるがポリウレタンを使用しているとのことであり、極薄にもかかわらず圧力に強い。反面、木の枝に引っかかったり、土や壁などに接触すると破損しやすく、取り扱いには注意を要する。破損部の修理はビニールをはるだけで簡単にできる。まだ十分検討はしていないが、1.6kg程度のものをとり上げたとき、最も安定がよいようである。また、風速10m/s以上では危険である。カメラはモータードライブ付きのオリンパスOM1であるが、現在もっと軽量のものが市販されているのでそれを使用するのもよいと思う。ロープとしては釣り具のテグスも考えられるが、必要強度を要求すると案外重くなり、（26号テグスで約700g/1000m）しかも手にくい込み扱いづらい。本実験ではケルビンゴムを用いたが、この材質も企業秘密で明らかにされていないが、テグスに比べ扱いやすい。しかし気球同様、すりすれの摩擦に弱いようである。撮影部は発泡スチロール製の流線型の箱とし、軽量化をはかるとともに衝撃をやわらげ、風向に対して常に一定の方向を保つように翼付きの流線型とした。

気 球	小型気象観測用飛行船型ビニール気球（写真1参照）、全長 4.9m 最大直径 1.39m 容量 4.25m ³
カメラ	オリンパスOM1（モータードライブ付）
撮影部	発泡スチロール製・翼付き流線型の箱
無線機	ラジコン発信器、受信器、サボモーター 無線機の電波の型式・周波数 A3, 26.968MHz, 0.5W, A3, 26.976MHz, 0.5W
ロープ	ケルビンゴム（1000m, 8/0g, 張力100kg）
ガス	ヘリウムガス
巻取機	市販のビニールホースリール
現像器	ダークレス明室用現像装置

3. 実験結果

上記気球による空中写真撮影を千葉県富津市金谷の明鐘隧道付近において行なった。明鐘隧道付近は千葉県でも最も急峻な鋸山の山系が海岸線までセリ出し、国道127号線が高い崖下を東京湾沿いに通っている地形の複雑な地域であり、昭和54年10月の台風20号の際には強風によって定期路線バス、マイクロバス、救急車、慢付普通貨物車が横転し、1人が重傷、5人が軽傷を負った災害現場であり、地形が災害に対して大きく関与していることが推測された。このことから風向と地形の関係を調べるために、地上に設置した吹き流しの方向を、気球に搭載したカメラより撮影し、各点の風向を読み取った。調査地域の広さは約600m×400mであり、吹き流し69本を設置した。

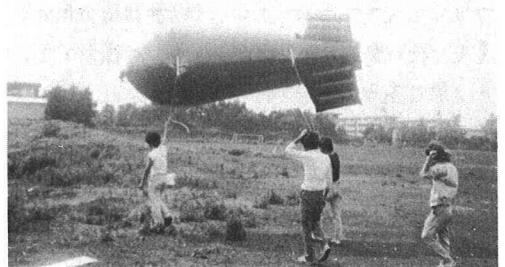


写真1 飛行船型気球

撮影は当初陸上から行っていたが上空の風によって流され(地上で最大 6.8 m/s ・SSWの風が吹く)対象地域の撮影が困難なこともあったので、手漕ぎボート(3人乗)にて海上から撮影した。写真2に高度約500mより撮影した空中写真を示すか、ブレが認められず鮮明である。気球は微風であれば真上にあげることかできるか、地上風 6 m/s 程度では上空でかなり流され、仰角50度程度に流されることか多かつた。しかし安定は非常によい。(地上10mで 6 m/s の風速から1乗則にて500m上空の風速を求めると $V_{500} = 6 \times (500/10)^{1/4} = 16 \text{ m/s}$)。なお、気球へのヘリウムガスの注入は一回入れればほとんど抜けることなく使用できる。ヘリウムガス 4.25m³で約8000円。図1は撮影された空中写真より、地上に設置された吹き流しの方向を判読し地形図上にプロットしたものである。図1は撮影時間の異なるものを一枚の図にまとめたものであるが、これによると(1)岬の北側と南側でも風は崖に沿って吹く。(2)岬の南側より吹いて来た風は岬の突端部を過ぎると同時に、急に方向を変えて西側の谷状の地形へ吹き込んでいく。(3)谷状の地形の奥部は、風はみだれて吹き、風向は定まらない。(4)今回の実験では、主風向が南と南南西の2種類と少なかったが、これらの異なった主風向に対しても岬を過ぎてからはほとんど同方向に風が吹く。

3. おわりに

今回飛行船型気球による簡易空中写真撮影装置を開発し、それを用いて地形による風向の現地調査を行なったが、その結果、風向と地形についての有効な資料が多く得られるとともに、簡易空中写真撮影装置についても改善の余地はいくつかあるものの基礎的なデータを得ることができた。以下主な事項を列記すると、

(1)飛行船型気球は従来の円型気球に比べ安定性にあって非常に優れており、容易に鮮明な空中写真を撮影することかできる。(2)特に海上のような障害物のないスペースを利用できる場合には有効な撮影手段である。(3)反面、障害物の多い市街地や、初動の困難な場所では取り扱った注意を要し、対象地点を正確に撮影することはむずかしい。(4)撮影の確認のためにフラッシュをつけることよい。(5)無線機の周波数を改善し、他の電波に妨害されることなく撮影できることか必要である。

参考文献

1)小泉俊雄・榎本歳勝・伊藤孝:台風20号の強風による千葉県下の道路交通被害,土木学会第35回年次学術講演会,4部,1980年。

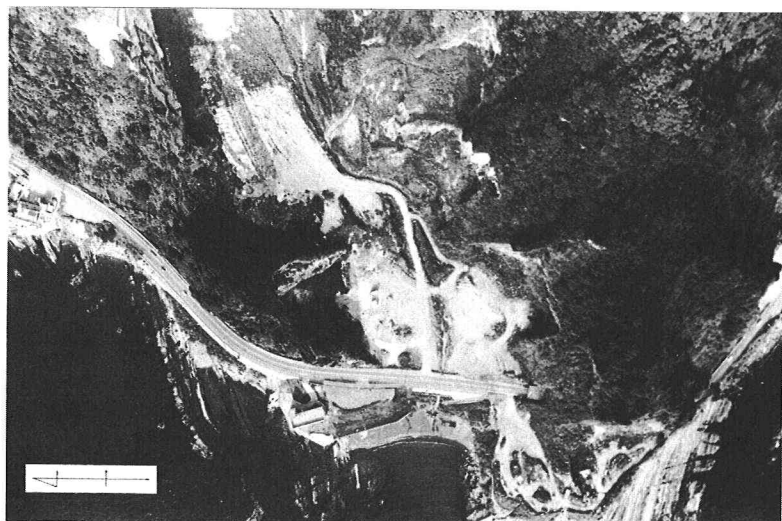


写真2 高度約500mより撮影した空中写真

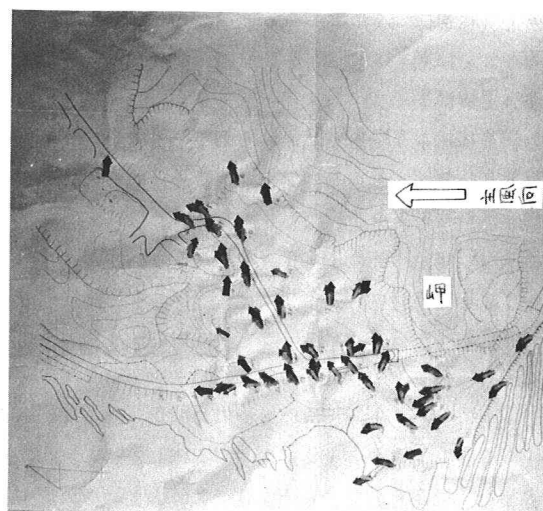


図1 風向の現地調査結果