

(Ⅳ-5) カイト気球を用いた空中写真撮影システムの開発(その3)

千葉工業大学 学生員 青木 俊道
千葉工業大学 正 員 小泉 俊雄

1. はじめに

著者らはこれまで地上からの係留式飛行船型気球(カイト気球と呼ぶ)に35ミリ小型カメラを搭載し、地上より無線操縦でステレオ写真を軽便に撮影できるシステムを開発してきた。(※1,※2)今回これまでの装置に対し操作性の向上とV. T. R. の充実を主眼に改良を行なった。本論文では、装置の概要とカイト気球の操作法、又その応用例を示す。

2. 撮影装置の改良

本システムの概要を図 2-1 に示す。今回、改良した撮影装置の主要改良点は次の通りである。

- (1) カメラ取り付け用のフレームの改良により搭載カメラの大きさや重量バランス的な許容幅が広がり搭載カメラの組合せの幅が広がった。
(V. T. R. カメラのみ、プロニー版フィルム用中型カメラの搭載など)
- (2) カメラ部を水平方向に対して6°ピッチで±186°、鉛直方向に対して3°ピッチで±91°の回転制御を可能にしカメラを目標物に向ける操作をより容易にした。
- (3) 無線操縦でズーミング操作の可能なカラーV. T. R. カメラを搭載しビデオ撮影画像の充実をはかった。

3. 装置の使用法

空中写真撮影の操作要領は次の通りである。

- | | | |
|-----------------|---|------------|
| ① 届出及び許可の申請 | : 航空法第99条に伴う届出等 | 図 2-2 撮影装置 |
| ② 地上局の設置 | : 風向を考慮してできるだけ障害物の無い広い所を選ぶ | |
| ③ 気球へのヘリウムガスの充填 | : 気球表面を手で軽く押してみても多少へこむ程度でとどめる | |
| ④ 撮影機材の登載 | : 気球の前部が下がらない様にバランスをとって装置を搭載し風等で揺れても気球本体に当たらない様3点以上で固定する。 | |
| ⑤ 気球の飛揚 | : カメラの揺れに注意しながらスムーズに飛揚させる。 | |
| ⑥ 写真撮影 | : 撮影装置にマイクを取り付けて、画像のモニターと同時にシャッター音も確認しながら撮影する | |
| ⑦ 気球の移動 | : 障害物を確認し飛揚させたまま係留索を持って移動する | |
| ⑧ 気球の回収 | : 気球の前部が下がらない様にゆっくりスムーズに行なう | |
| ⑨ 気球の係留 | : 風の強い時は保護用ネットで気球全体を覆い係留する | |

気球の係留索は操作上また安全面でも2本の方がよいが、飛揚、回収時とも地上から約30mの間は1本だけに張力を掛ける様にするといふ。

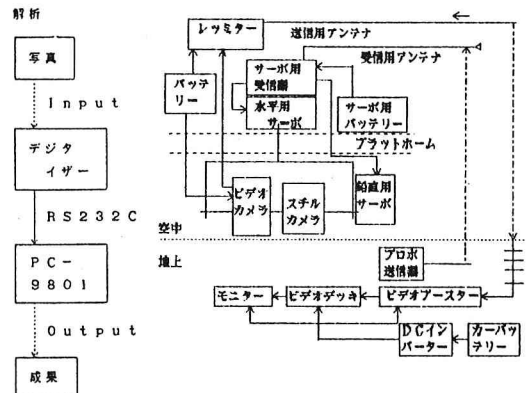


図 2-1 システム概要

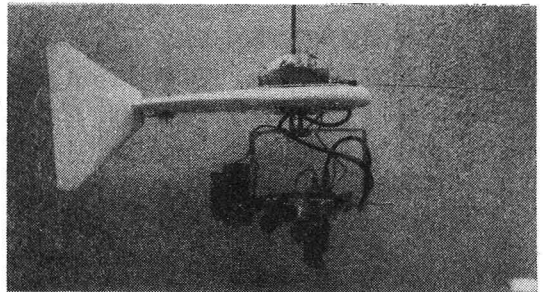


図 2-2 撮影装置

4. 応用例とその実験

4-1 砂州の発達を観測 (神奈川県平塚)

相模川河口の砂州の発達状況を調査するために上空から気球を用いて写真撮影を行った。又、近くの橋梁上からも斜め写真を撮影し、両者を比較して砂州の発達の過程の情報を、写真を用いて得る手法について検討した。

4-2 局地風の観測 (千葉県明鐘岬)

ヘリウムガスを充填した風船に重りをつけ空気とほぼ同じ比重にして数力所から飛ばし、上空に上げた気球から、スチル、V. T. R. 両カメラにより撮影し、その軌跡の観測を行った。その結果風船の追跡は可能で、一定時間毎にシャッターを切ることにより、複雑な地形上を流れる風の流れ図を書き、概算ではあるが風速の算定も可能であることが分かった。

4-3 谷間における低空撮影 (長野県中条村)

谷間における低空の撮影は、航空機、ヘリコプターでは困難であるが本システムを使用した場合比較的容易に行える。今回の実験では、山地の間の段々畑を地上約250mの高度より撮影し解析を行った

4-4 河川の流域、粒状調査

河川の出水時の様子と出水前後の河道の変化、河床粒状の変化を調べるため、川の上空800mと5~10mから写真を撮影しデーター収集中である。

4-5 三次元測定の解析精度(千葉工業大学芝園校舎)

千葉工業大学芝園校舎に於て本システムを用いた非測定用カメラによる写真測量の解析精度のデータを得るために撮影を行った。解析は(社)日本写真測量学会の『一般カメラによる三次元座標計測』プログラムを用いて行った。その結果平均値で水平方向に対して $\pm 60\text{cm}$ 、高さ方向に $\pm 90\text{cm}$ (2.3パーミル)であった。解析条件は、使用カメラはキャノンT-70(35ミリカメラ)撮影高度は地上高約400m、使用コンピュータはNEC PC-9801m3、デジタイザ読み取り精度は $20\mu\text{m}$ である。

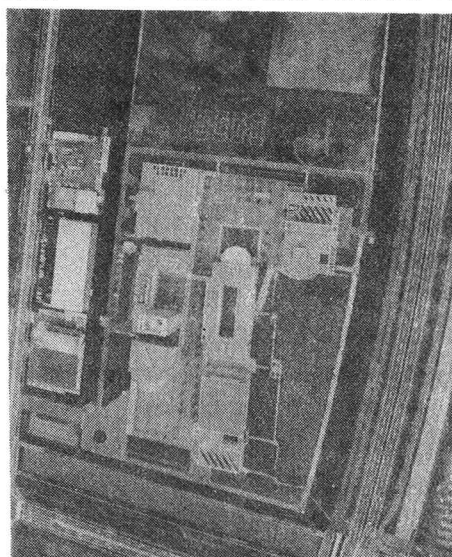


図 4-1 解析使用写真(芝園校舎)

5. まとめ

本研究で開発した装置は構造がシンプルであり、市販の部品の組合せにより簡単に制作でき、機能的にもズーム付カラーV. T. R. カメラの搭載や、カメラ制御装置の改良により下半球全域についての容易な制御など操作性も向上し、満足できる物に成った。

このシステムは4章の応用例に示す様に多方面への使用が可能かつ有効である。またV. T. R. カメラの充実や安価な画像解析装置の開発などにより需要は益々多様化していくものと思われる。今後それに対応したシステムの開発が求められるであろう。

参考文献

- *1 小泉俊雄、榎本歳勝、村井俊治、奥田勉：カイト気球を用いた空中写真撮影システム、日本写真測量学会昭和57年度年次学術講演会 1982年5月
- *2 小泉俊雄、村井俊治：改良されたカイト気球を用いた空中写真撮影システム、土木学会第41回年次学術講演会 1986年11月