

IV-88 ダブルプロジェクター DP-1 について

日本大学生産工学部 正員 堺 毅
 日本大学生産工学部 正員 西川 肇
 ○日本大学生産工学部 正員 藤井 再生

1. 目的

この研究は 1967 年光学的投影法を用いて製作されたⅡ級 6 面化機ダブルプロジェクター DP-1 の性能あるいは精度について検討したものである。

2. 概要

1931 年カールツァイス社によって製造されたマルチプレックスの原理は左右の投影器を通して写真を投影し、赤と緑の光でモデルを照らし、余色実体観察をしながら図化するものである。ダブルプロジェクター DP-1 はヴァウエルスフェルド後のⅡ級 6 面化機としてその原理は同じであるが教育目的及び中小縮尺の図化、修正の目的として作られたものである。その特徴を上げると次の通りである。

i) 各々の写真のモデル範囲は投影装置上全面に投影される。

ii) 2 側作は投影器を上下させるかわりに足盤により保持器を上下させて行う。

iii) 写真保持器は原寸大の写真を使用する。

iv) 特殊なレンズを使用することにより照明装置は軽く簡単に調整できる。

v) 本器の主要特徴は Table-1 の通りである。

図化するにあたっての操作方法は、写真データの決定、モデルスケールの選定、基線の決定（投影面に実体模像ができるまで基線移動を止める）、グレーバースによる相互標定、基準点 3 点による絶対標定を行う。

図化できる写真のサイズ	13 ^{cm} × 23 ^{cm}
投影器標準焦点距離	153 ^{mm}
標準レンズ	25 × 焦点距離
基線 (bx の範囲)	130 ^{mm} ~ 325 ^{mm}
標定要素 (P, W, H の範囲)	± 6 グラード
倍率範囲	レンズ 2.5 × 20 ~ 3.0
	レンズ 2.0 × 1.6 ~ 2.4
	レンズ 1.6 × 1.3 ~ 1.9
高みの読み (Z スケール)	1:5000, 1:10000, 1:25000
	0.1 ^{mm} 読み取り可能
投影面	60 × 80 ^{cm}
模像の隔離	特殊の余色フィルター
色調	グリーンと赤のイメージ
モデルの照明	12V, 60W 全写真をプラスネレコンバータ付のランプで照明

Table-1

Fig-1 は k , w , ϕ の回転数と標定点の視差との相関図である。

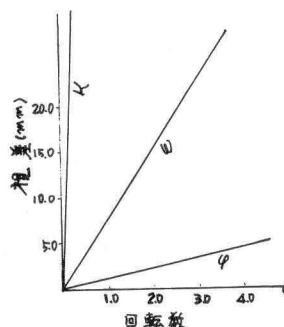
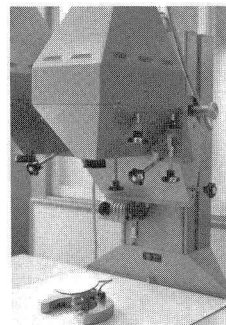
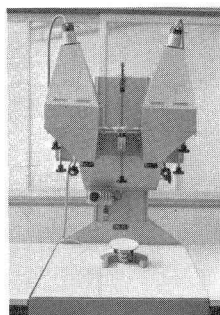


Fig-1



3. 解析の方法

解析にあたり次のよう既習忘野市の航空写真を用いた。

撮影高度：3000^m

撮影基線：1702.350^m

写真縮尺： $\frac{1}{19500}$

焦点距離：151.88^{mm}

内部定位が完全になされた状態に写真を置き、 k, w, φ の操作により相互標定を行う過程において、 k, w, φ の回転数を求める。次に射影変換により写真面と投影面との座標の移動量から k, w, φ の回転数に対する回転角を求めた。又投影面上において内部定位の状態のもとして標定点において縦視差(P_{gi})が生じている(このとき $k \neq w \neq \varphi \neq 0$)。そこで左右の写真を回転させて($-P_{gi}$)だけ修正しなければならない。相互標定の条件は標定点において次式が成立することであるがウ5点について $-P_{gi}$ を求め式より5元連立方程式とせば各写真の回転角の近似値が得られる。

$$-P_{gi} = Y_{i2} - Y_{i1}$$

$$= -X_{i1}dk_i + (X_{i1}-b)dw_i + \frac{1}{h}X_{i1}Y_{i1}d\varphi_i - \frac{1}{h}(X_{i1}-b)Y_{i1}d\varphi_i + h(1+\frac{Y_{i1}^2}{h^2})dw_i$$

$$(i=1, 2, \dots, 5)$$

ここに P_{gi} : 標定点における縦視差

X_i, Y_i : 標定点における座標値

h : 投影距離

b : 両写真保持荷役の間隔

計算データ

標定点における投影面の座標値

$$X_1 = -37.20^{mm} \quad Y_1 = +13.10^{mm}$$

$$X_2 = +240.75 \quad Y_2 = +12.80$$

$$X_3 = -37.20 \quad Y_3 = +190.20$$

$$X_4 = +240.75 \quad Y_4 = +201.10$$

$$X_5 = -37.20 \quad Y_5 = -221.80$$

$k \neq w \neq \varphi \neq 0$ のときの P_{gi}

$$P_1 = +6.20^{mm}$$

$$P_2 = +7.85$$

$$P_3 = +7.85$$

$$P_4 = -8.60$$

$$P_5 = -9.15$$

以上の値を式に代入し5元連立方程式を電子計算機により求めた。Table-2 がその計算値である。

なお、この補正角による繰

り直し操作、はらびに参照結果はプログラムの関係で当日に間に合うよう印刷して配面します。

Table-2

	Pass Point	P_{gi}	h	X	Y	N	写真の回転角
K_2	1	6.15 ^{mm}	416.69 ^{mm}	38.35 ^{mm}	6.30	0.03	0.13223510
K_1	2	8.80	418.59	271.90	25.45	0.09	0.12187540
φ_2	3	7.00	409.59	33.95	197.95	0.06	0.10403620
φ_1	4	-8.70	410.49	218.80	25.120	-0.81	-0.040979620
w_2	5	-9.40	425.14	134.60	231.75	-0.64	0.057538870