

## カラー静電プロッタの作図精度について

打田明雄 : 企画課

### Drawing Accuracy of Colour Electrostatic Plotter

Akio Uchida : Planning Division

#### 1. まえがき

海上保安庁水路部では、近年の電子計算機による水路業務処理の飛躍的な増加に対応するため、昭和63年度、水路部電子計算機を更新し、処理速度の高速化及び利用資源の増強等を行った。

この更新に伴い、カラー静電プロッタを導入し、線画及び画像表現が高速で出図可能となった。

しかし、従来一般に静電プロッタの作図精度については、分解能が表記されているのみで、その精度については明確な表記がないのが現状である。

このため、カラー静電プロッタの導入を機会にその作図精度について考察したので報告する。

#### 2. カラー静電プロッタの機能概要

カラー静電プロッタの外観は、写真1に示すとおりであり、写真2は、その記録ヘッド部を示している。

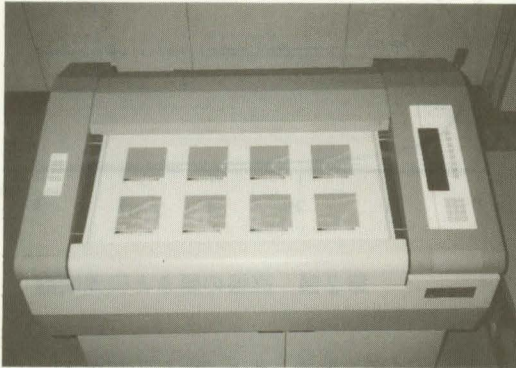


写真1 カラー静電プロッタの外観

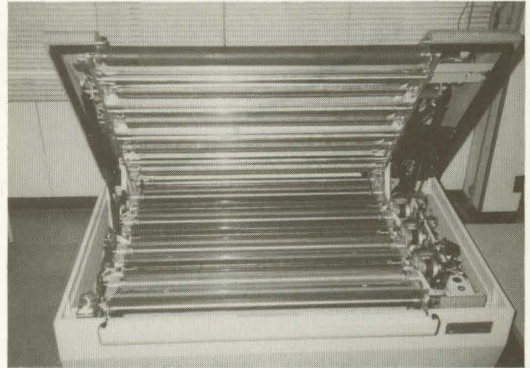


写真2 記録ヘッドの外観

また、その主な機能仕様は、第1表に示すとおりであるが、次のような特長がある。

- (1) 黒、青、赤、黄の各色ごとに静電記録ヘッドを装備し、各ヘッド上を記録用紙が一回通過するだけでフルカラーを印加し現像するシングルパン方式を世界で初めて採用した。
- (2) 高画質・高精度の描画のため、400ドット/インチの解像度及び4色のドットずれを少なくする手法

として、位置制御機構を採用している。この位置制御機構は、黒色ヘッドにより記録紙の左右両端に0.25mm間隔のレジストレーションマークを記録し、そのマークを3色（青，赤，黄）の位置で光学的に読み取り、その間隔の1/4まで分解・測定し、微妙な記録紙ずれを黒色に対して、スキュー（前後）方向及びスラスト（左右）方向に各々最大±1ドット及び±6ドットの補正を行い、各色のドット合せ誤差の最小化をはかっている。

第1表 カラー静電プロッタの仕様

型 名	NS-GRAPHY X2010	
記 録 方 式	シングルパス，静電湿式方式	
分 解 能	400ドット/インチ（15.75ドット/ミリ）	
描 画 範 囲	最高12.7mm/秒（紙送り速度）	
AO図面出力時間	約90秒	
描 画 範 囲	幅	841mm
	最大1プロット長	11,000mm
静 電 記 録 紙	普通紙，クリアフィルム，トレーシングペーパー	
色 数	4,096色カラーパターン	
	64ハッチングパターン×8色	
	203ラインパターン×9線幅	

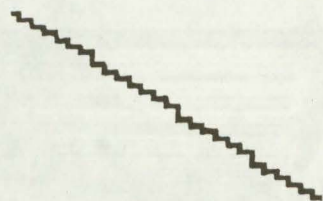
### 3. 作図精度

#### (1) 画 質

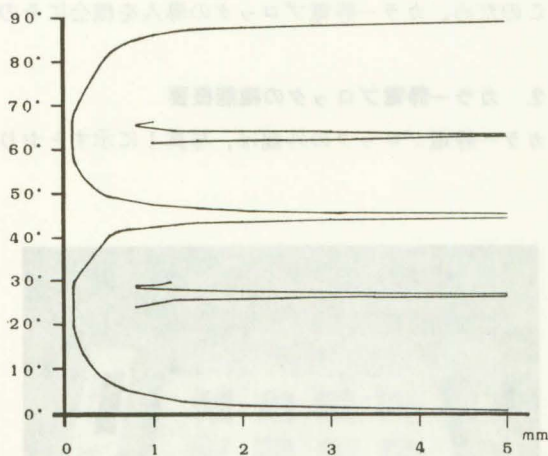
カラー静電プロッタは、400ドット/インチの固定した電極により作図するため、第1図に示すような階段状の段差を直線上に発生させる。この発生状況を把握するため、傾が0度から90度までの間を45°/1000間隔に直線を描画し、段差の発生間隔を測定した。その結果は、第2図に示す（間隔が5mm以上は省略）と



第1図 段差の概観



第3図 2重段差の概観



第2図 直線の傾きと段差間隔

おりである。段差間隔は、直線の傾きが $45^\circ \times (n - 1)$ 付近で急激に長くなる。また26.6度及び63.4度付近では、第3図に示すような二重の段差が発生する。このことから、傾が $45^\circ \times (n - 1)$ 以外の直線は、描画すると、その直線内で段差が視認され、直線と認識されないことが発生する。

作図上必要となる線幅は、9種が利用可能で、その線幅（実測値）は、第2表に示すとおりである。



## (2) 作図座標位置精度

第2表 線幅の種類

作図座標位置精度を測定するため、カラー静電プロッタ作図座標のX軸及びY軸に対して、スケールファクターを乗じない状態において、100cm×80cm範囲で、10cmごとの正方形を作る格子をクリアフィルム上に作図し、その出力図をドラムスキャナーDS-11H（CADIX社製）により40ドット/mmの分解能でラスターデータとして読み込み、格子点座標（99点）を読み取り、その格子点間の長さ及び傾きを算出し、X軸及びY軸のスケールファクター及びX軸に対するY軸の傾き補正角を求めた。その結果は、次に示すとおりである。

線幅指定	ドット数	線幅 (mm)
0	1	0.1
1	2	0.2
2	3	0.3
3	5	0.4
4	7	0.5
5	9	0.6
6	11	0.75
7	13	0.9
8	15	1.0

X軸のスケールファクター : 0.997836

Y軸のスケールファクター : 0.998722

Y軸の傾き補正角 :  $0^{\circ} 1' 11'' . 55$

上記結果により、X軸及びY軸にそれぞれスケールファクターを乗ずるとともに、Y軸の傾きを補正し、再度作図し同一手順により格子点のデータを得た。その結果は、第3表に示すとおりである。

第3表 格子点の測定結果

	線分の和 (mm)		Y軸方向の傾き	振れ幅 (mm)	
	X軸方向	Y軸方向		X軸方向	Y軸方向
1	1000.13	799.88	$-0^{\circ} 0' 29''$	0.15	0.10
2	1000.13	799.88	$-0^{\circ} 0' 07''$	0.15	0.17
3	1000.25	799.88	$-0^{\circ} 0' 29''$	0.13	0.17
4	1000.25	800.00	$-0^{\circ} 0' 07''$	0.20	0.10
5	1000.13	799.88	$-0^{\circ} 0' 07''$	0.10	0.15
6	1000.13	799.88	$-0^{\circ} 0' 07''$	0.10	0.10
7	1000.13	799.88	$-0^{\circ} 0' 29''$	0.10	0.15
8	1000.13	799.88	$-0^{\circ} 0' 07''$	0.15	0.18
9	1000.13	799.93	$-0^{\circ} 0' 29''$	0.15	0.17
10		799.88	$-0^{\circ} 0' 29''$		0.18
11		799.88	$-0^{\circ} 0' 30''$		0.18
平均	1000.16	799.90	$-0^{\circ} 0' 19''$	0.14	0.15

## (3) 結果

格子点における座標位置精度（格子点間隔、直交性、直線性）は、第3表に示すとおりであり、X軸方向（Y値）の振れ幅は、最大0.20mm、Y軸方向（X値）の振れ幅は、最大0.18mm、Y軸方向の傾きの最大は、 $-30$ 秒であり、すべて $\pm 1$ ドット（1ドットが発色すると約0.12mmとなる）内にある。また、現在紙送り距離計の精度は、 $2/1,000$ であることから、今年度中に精度の高いものと交換を予定しており、より精度が確立されるものとする。

#### 4. 今後の課題

- (1) 静電プロッタは、ベクトルデータをラスターデータに変換し作図するため、大量なデータを処理するには相当な変換処理時間を必要としている。このため、内蔵電子計算機の処理速度を含め処理の高速化を計る必要がある。
- (2) 静電プロッタに入力したベクトルデータ及びそのデータのラスターデータに変換したデータを内蔵磁気ディスクに格納するため、入力できるベクトルデータ（作図データ）の量は、磁気ディスクの容量により制限を受ける。画像及び広範囲で高密度は等深線図を作図するには、磁気テープのマルチ対応及びそれにとまなう磁気ディスクの大容量化が必要である。

#### 5. おわりに

水路部は、シングルパス方式カラー静電プロッタの国内初の利用者であり、当初水路部で作図した高密度の等深線図等について作図できなかったが、導入後このことの指適により、超高密度データの作図を可能としたプレラスタイズ機能の開発で可能となり、平成元年9月8日にその機能を追加した。

このため、4色A<sub>0</sub>版全面塗り潰しのラスターデータで、144MBまでの高密度な等深線図、水深図及び各種情報図の作図が可能となった。従来のペンプロッタを使用し作図した同一図が、ソースプログラムの変更なしにカラー静電プロッタで出図可能なこと、その作図時間は、約 $\frac{1}{4}$ で出図できること、画像が出図可能なこと、また平成元年度中には、三次元ソフトの導入が予定されていること等により、より充実したソフトウェアの開発利用が可能となると考える。

カラー静電プロッタの大量なデータを高速に処理する特長を生かし、線画はもとより画像の出図機能を利用し、増加する水路業務の効率化に期待したい。

最後に、ドラムスキャナーを利用した格子点の読み取りについては、沿岸調査課、割田育生氏の協力を得たもので、感謝の意を表します。

#### 報告者紹介



Akio Uchida

打田 明雄 平成元年12月現在

本庁水路部企画課水路企画官