

パソコンを利用した補正図等の作成について

岡本博行 : 水路通報課

Making of Chartret by CAD System

Hiroyuki Okamoto : Notices to Mariners Div.

1. はじめに

水路通報課では、近年の海洋利用の活発化に伴い、船舶交通安全情報の提供業務が重要度を増しており、特に「海図」を最新維持するための「補正図」に対するニーズが以前にも増して高まっている。そのため、補正測量原図の他にも調整図や資料図等の資料により、以前より詳細な「補正図」を作成しなければならなくなってきた。

しかし、「補正図」の作成のためには、製図作業等の高度な熟練技術を必要とし、それが個人の技量に大きく依存していることが、図面の品質管理上のネックになっており、さらにその技術の修得・伝承も近年の後継者不足もあって困難になってきている。

そこで、それらの製図作業をパソコンと市販のCADソフトを利用して、補正図用の原稿をレーザプリンタに出力するシステムを整備したので、その性能についての考察を報告する。

なお、基本的な内容は、季刊「水路」82号に掲載してあるので、併せてご覧いただきたい。

2. 装置の概要

本装置はパソコン本体 (PCH98S CPU 80486SX 20MHz) と図面入力のためのスキャナ (PC-IN 506 A4判 読取密度 320DPI)、レーザプリンタ (RICOH LP 3320 SP 4mk2 印字密度 240DPI) で構成されている。ソフトウェアは、「DRACAD 2 (構造システム)」を作図のためのメインのプログラムとし、これにスキャナの読み取った図面データを送るために、「花子 Ver 2 (JUST SYSTEM)」と「花子DXFコンバータ (同左)」、及び「CANDY 4 スキャナ 2 (アスキー)」と「CANDY 4 (同左)」を使用した。

「花子」及び「DXFコンバータ」は、スキャナの読み取った図面の画像データ (ラスターデータ) を、画面上でマウスを用いて手入力でトレースし、線分のデータ (ベクトルデータ) に変換する場合に用い、「CANDY 4 スキャナ 2」及び「CANDY 4」は、ラスターデータから自動的にベクトルデータに変換することができる。これらのデータは、CAD用の標準フォーマットであるDXFファイルにより、CADソフト側に入力される。

両者は、図面の内容によっては向き不向きがあるので、自然岸線や等深線等の曲線が多いものについては「花子」を、人工岸線や道路等の直線部分が多いものについては「CANDY 4」を用いると概ね使いやすい。

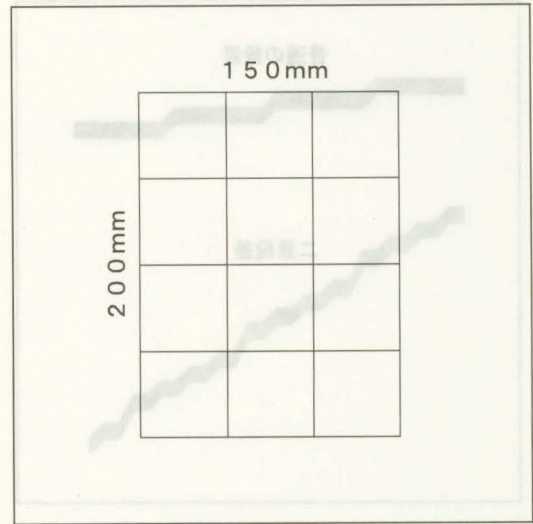
3. スキャナの読取精度

第1図の様な格子 (150mm×200mm 50mm間隔) を作成し、自動及び手動で、それぞれ100dpiと300dpi

の精度で読みませ、どの様なデータ値（内部的なデータ値で、出力された図面の値ではない）を示すかを調べた。

なお、スキャナで読みとられた値には絶対的な値はないので、読みとられた長辺のうちの1辺を正しい寸法（200.00 mm）と定義して、他の辺がどのような値を示すのかを、CADソフトウェア上で使用できる長さの測定コマンドを用いて調べた結果は第1表のとおりである。

以上の結果から、長さの再現性については、どちらのソフトのどの読取密度を使っても、補正値を掛けることによりほとんど問題ないことがわかる。つまり、むやみに読み取り密度を上げて精度はあまり変わらないということである。ただし、50mm格子の長さのばらつきについては、片方の長辺側の格子が短辺方向にやや伸びる（約0.3mm）傾向があり、他の部分はほぼ0.1mm以内に収まっているので、おそらく機械的な特性（スキャナの走査線の読みとりの初期部分が不安定になっている？）と考えられ、重要な原稿についてはこの部分を避けて読み込ませる方がよいだろう。角度的な誤差は、最大で約0.07度であり、200mmで0.2mmの誤差がでる計算になるが、これは傾きではなくゆがみであり、データを修正することが現在のところできないのでそのまま使用している。



第1図 読み取りグリッド

ちなみに、図面の読み取り時間は、100ドットで約3分、200ドットで9分、300ドットで22分を要する。

第1表 スキャナの読取精度

入力方法	CANDY 4スキャナ		花子2		
	100dpi	300dpi	100dpi	300dpi	
読み取り密度	100dpi	300dpi	100dpi	300dpi	
短辺の値	上辺	150.61	150.59	150.55	150.14
	下辺	150.62	150.42	150.55	150.14
もう一方の長辺の値	199.99	199.92	200.00	200.00	
格子の各辺の 最小～最大値	49.84～	49.91～	49.76～	49.86～	
	50.84	50.51	50.53	50.29	
角度の精度 最小～最大値	89.9567～	89.9336～	誤差無し	誤差無し	
	90.0462	90.0445			
*短辺の補正値	0.996	0.997	0.996	0.999	

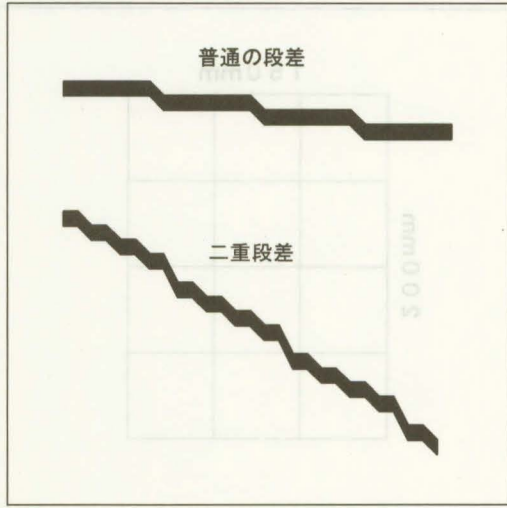
4. プリンタの作図精度

(1) 画質

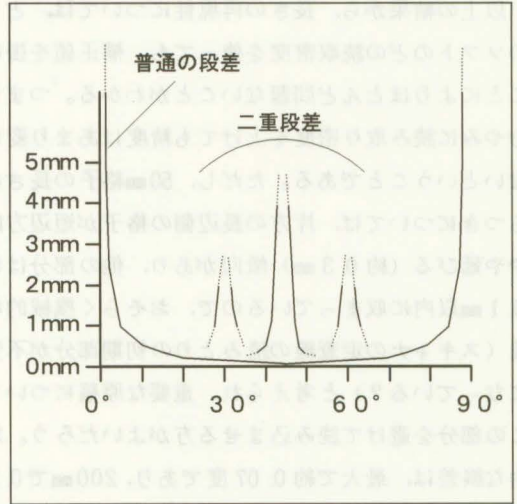
レーザープリンタは走査線により作図するため、描画した直線には角度により階段状の段差が発生する。

(第2図参照) この状況を確認するため、傾きが0度から90度までの1度毎の直線を描画させ、段差の状況を測定した。

その結果、段差の間隔は0度及び90度付近で急激に長くなっており、また30度及び60度の前後と、45度付近で二重の段差が発生し、直線としては見苦しい状態となってしまう。このため、直線の多い図面を描画する際には、なるべく90度毎の直線だけで描画できれば、品質の良い線を得ることができる。(第3図参照)



第2図 段差の概念



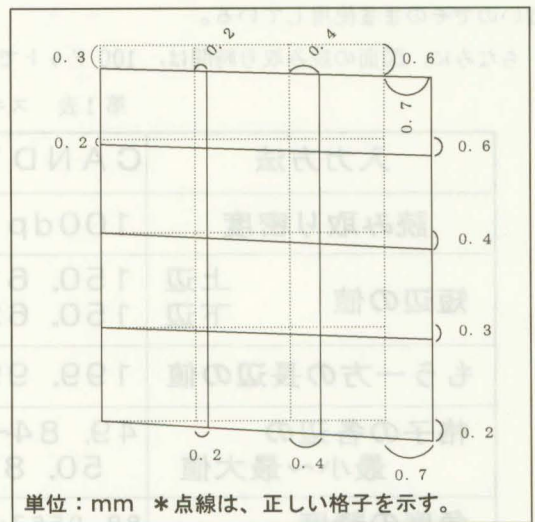
第3図 直線の傾きと段差間隔

(2) 作図精度

スキャナで用いたのと同じ格子を、今度は正確な寸法のデータで数値入力し、それをマイラーフィルム上に作図して、描画された図面を測定した結果は第4図の通りである。

以上の結果から、出力時の補正値を算出すると、長辺方向に1.0023(平均)、短辺方向には0.9954となる。

例として花子(300 dpi)のデータにそれぞれの補正値をかけて、出力させた結果、基準とする点の対角線方向にある点で、X、Yとも約0.3mmに収まっている。このことにより、実際に補正図の原稿として使用する場合には、写真的に2分の1にしたフィルムを使っているので、歪みに対する補正をしなくても実用上には問題ないことがわかる。



第4図 プリンタの出力精度

(3) 文字の品位

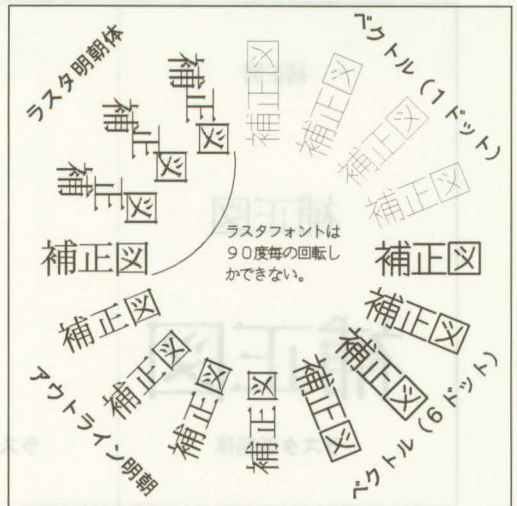
採用したCADソフトとこのプリンタにより、明朝体及びゴシック体のアウトラインフォントを自由な位置に出力することができる。しかし、アウトラインフォントも万能ではなく、3mm以下の大ききで出力させた場合は、ラスタフォントの文字より品位が落ちる。

(第5図, 第6図参照)

また、海図のフィルム原版をあらかじめ大型のスキヤナで読んでおいて、必要な部分を取り出して使用するということも考えられるが、読み取られたらラスト像の最新維持に、別の人員が必要になるうえ、機械に莫大な記憶容量が必要となるので現時点では得策とは言えない。これには、現在、水路部が開発が行われている電子海図システムで、将来的には実現されることになるだろう。

以上のように、補正図作成にあたっては、「丸ペンを握る」ということが、今はほとんど無くなってしまい、製図技術を保存、伝承することが望むべくもない状態となってしまったことは、現在の諸般の情勢からすれば仕方の無いことかもしれないが、筆者としても一抹の寂しさを感じることもある。しかし、将来の図形データ処理技術の発展を考えれば、「ペンとインク」の世界は、以前の「和文タイプライタ」と同じ運命をたどると考えてまちがいないだろう。

最後に、この装置による補正図原稿の作成にあたり、海図維持管理室に写真撮影等の協力を頂きましたことを付記して感謝いたします。



第6図 文字の回転

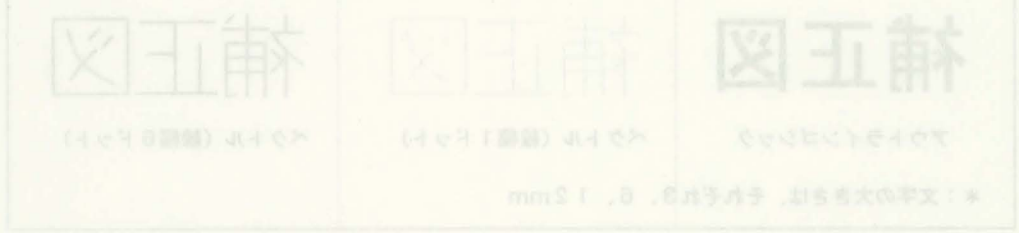


図5 文字の回転

これは、海図のフィルム原版をあらかじめ大型のスキヤナで読んでおいて、必要な部分を取り出して使用するということも考えられるが、読み取られたらラスト像の最新維持に、別の人員が必要になるうえ、機械に莫大な記憶容量が必要となるので現時点では得策とは言えない。これには、現在、水路部が開発が行われている電子海図システムで、将来的には実現されることになるだろう。

以上のように、補正図作成にあたっては、「丸ペンを握る」ということが、今はほとんど無くなってしまい、製図技術を保存、伝承することが望むべくもない状態となってしまったことは、現在の諸般の情勢からすれば仕方の無いことかもしれないが、筆者としても一抹の寂しさを感じることもある。しかし、将来の図形データ処理技術の発展を考えれば、「ペンとインク」の世界は、以前の「和文タイプライタ」と同じ運命をたどると考えてまちがいないだろう。

最後に、この装置による補正図原稿の作成にあたり、海図維持管理室に写真撮影等の協力を頂きましたことを付記して感謝いたします。