

AutoCADによる **地質平面図・地質断面図の描き方**

Ver.1.0 (LT98 & 2002対応版) 1章のみ抜粋

平成14年9月

小林 昇 (株式会社 ジオブレイン)

まえがき

従来CAD本来の機能が発揮されるのは、精度の高い線画データを要求される構造物等の設計図面を作成する場合である。利用形態も各種構造図等の一般図から詳細図、施工図などに至り、様々な専用CADや汎用CADが利用されてきた。当然のことながらそこでは、設計技術者のほうが慣れていたように思う。

これに反して地質調査では高い精度は要求されないものの、様々な情報を盛り込んだ複雑な成果図面として地質平面図や地質断面図を手作業で作成してきた。ちなみに地質平面図の作成工程は、原稿作成、マイラー原図にトレス、青焼き、色鉛筆による色塗りといった専門技術者やトレス技能者、製図製本業者および図工など、様々な人々が関わって手工業的な作業を繰り返してきた。

本書は、こうした地質調査の成果のまとめの工程を主に「AutoCAD LT 2002」を利用して工程短縮しようとする、その際のポイントをまと

めたものである。対象とする読者は、報告書はともかく、図面に関してはこれまでCADからある程度距離を置いて、アナログで成果をまとめてきた専門技術者である。こうした専門技術者がCADソフトの特性を理解し、ワークフローを電子納品対応にして業務効率化に役立て頂ければ幸いである。

なお本書は社内向けマニュアルを再構成して取りまとめたものであり、順次使いこなしていく段階で更新予定である。またCAD本来の利点を活かせる機能はほとんど利用しておらず、基本機能のごく一部を利用したに過ぎない。そして必要に駆られて独学で憶えた内容であるため、説明文中では独りよがりな面や片寄った内容となっている。このためCADを使い込んだ技術者から見れば稚拙な解説と映るであろう。このことは筆者も充分理解しているつもりであり、もっと効率的な方法や多様な使い方があればご指導頂きたい。

【CADユーザー習熟度別のポイント】（次頁目次の章節番号を参照のこと）

- (1) 全くの初心者には特に1.2を熟読し、新規ファイルで作図、練習ファイルを編集操作して、とにかくAutoCADに慣れること。
- (2) CADに触ったことはあるが地質平面図を描くのは初めてという方は、1.2をおさらいしAutoCADの基本操作を習熟、2.は社内あるいは周辺の専門オペレーター（熟練ユーザー）に依頼、3.を本格的に操作してみる。
- (3) 地質平面図がほぼ意図したとおりに描けるようになった方は、3.と5.の応用編に挑戦のこと。
- (4) 本書の内容に物足りなくなった方は、独自のノウハウを習得されているはず。5.5および6.3をクリアしていれば、何も言うことはない。

平成14年5月 筆者

目 次

1. C A Dソフトの特性	P=-
1.1 一般事項	P=-
1.1.1 マウス操作とキーボード操作	P=-
1.1.2 図形要素の精度	P=-
1.2 AutoCAD LT98、LT2002 ソフト利用上の特徴	P-1
1.2.1 縮尺の概念が無い	P-1
1.2.2 線幅属性が無い	P-1
1.2.3 文字種は スケルトンフォントのみ ..	P-1
1.2.4 初期状態ではスッピン	P-1
1.2.5 何も印刷されない	P-2
1.2.6 C A D初心者にとこと	P-2
1.2.7 基本操作、図形ハンドリング ..	P-2
1.2.8 コマンド・図形ハンドリング 自由自在	P-2
1.2.9 図面の拡大縮小自由自在	P-3
1.2.10 クリックによる 複数図形ハンドリング ..	P-3
1.2.11 ドラッグによる 複数図形ハンドリング ..	P-3
1.2.12 図形属性一括変更	P-3
1.2.13 C A D初心者への二言目	P-3

参考添付資料・ファイル

電子納品要領(案)地質調査編、抜粋

地質平面図・断面図練習用ファイル

印刷色確認用チェックシートファイル
(AutoCAD LT98 & 2002対応)

本文中で使用した挿絵のもととなる図面作成には AutoCAD LT98、同 LT2002 および LT98 にラスターイメージ組込を可能にする機能拡張ソフトCivilDrawVer1.5 をそれぞれ使用した。なお本書は一太郎 V12を使用して作成した。

1. CADソフトの特性

1.1 一般事項

1.1.1 マウス操作とキーボード操作

いわゆるCADソフトは精度の高い線画情報を数値で入力して、それらをXYの座標値として保存、そして画面上や用紙に印刷してデータが再現され利用されてきた。従来は作画命令であるコマンドも含めて、データの精度高める意味もあってキーボードからの入力が前提であった。最近ではOSやアプリケーションが直感的で解りやすい視覚的なユーザーインターフェイスを導入して、マウスでのコマンドの実行、データ入力はその目的によりマウスとキーボード双方で臨機応変に行えるスタイルが普及している。

またより簡便に、編集対象となる文字や図形をマウスのドラッグでつかみ、そのままドラッグアンドドロップして移動・複写などを行うあるいは右クリックからペーストといった、マウスだけの操作も一般的となった。

こうしたある程度慣れたユーザーが初めてCADソフトを利用する場合の鬼門がある。それは従来からのインターフェイスであり精度を維持させるために必須の、キーボード入力によるコマンドの実行である。

図形の複写操作の具体例を示そう



図 1-1 図形複写操作の実行例

上図は起動直後の画面で長方形コマンドで四角形を描き、その図形のコピー操作を行った結果である。AutoCADは、マウスおよびキーボードでの操作内容は全て、画面下段のコマンドラインウィンドウに文字ベースで表示される仕組み

みになっている。

図1-1の操作ではコマンドラインウィンドウに以下のように逐次表示される。

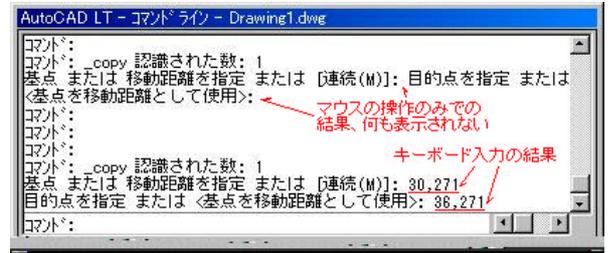


図 1-2 図形複写操作時のコマンドライン内容

1.1.2 図形要素の精度

上記事例を示すまでもなく、キーボードを使用した時と、しない時でも一見同じ結果を得ることはできるし、精度を問わなければほとんどキーボードを使用しないで、このような作業を行うことも可能である。しかしながら、この画面上での視覚的な感覚でのみの編集作業を続けた場合には、図面作成上で面倒な問題が発生しやすくなる。

具体的には、下記のような図形の端点見掛け上閉じて矩形領域に見えても、実際には離れているような場合である。

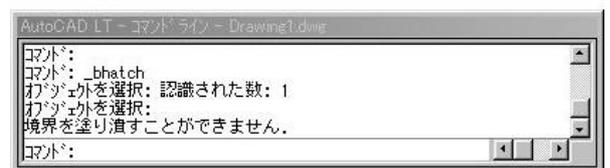
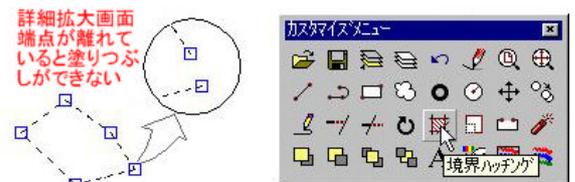


図 1-3 コマンドが実行できない例

ある複数の図形の端点どうしが座標データとして一致していなかった場合などにも発生する。このような事態を避ける方法は、作図支援補助機能として、様々な場面で幾つも用意されている。AutoCADにおけるそうした機能の概説を次節で説明する。

1.2 AutoCAD、ソフト利用上の特徴

AutoCADを利用し始めて戸惑うことが幾つもある。その幾つかはCADソフトに共通のものかもしれない。筆者の独断で、しかも地質平面図を描くという特殊な用途に限定した場合の戸惑った点の数々を、思いつくままに列挙してみた。

1.2.1 縮尺の概念が無い

最初に最も戸惑ったのが、**図面作成上縮尺の概念が無い**、というものだ。作図は現場実寸、言い換えれば目的とする構造物の大きさや図化地形の延長などを、原寸大で作図する。具体的には、目的とするものの大きさ、構造物なら10mを100000とし、その単位mmであると設定し、地形図なら1kmを100000とし、その単位をcm、というように設定する。その上でいわば仮想原寸状態で作図する。この使い方がAutoCADの王道らしい！そして印刷時に初めて縮尺の概念 (AutoCADでいうところの印刷尺度)が出てくる。詳細は後述！

ところが筆者らはさみしいかな、まだその王道を歩めず、頭の中で縮尺して図面実寸で作業を行っているのが現状である。

1.2.2 線幅属性が無い

次が**作図した各種線分に線幅の属性が無い**ことだ。様々なスタイルの線種何れに対しても線幅は無い。いくら拡大しても最も細い1ドットの線で画面表示されるだけだ。こうした線分の線幅属性をあえて表現すれば0(ゼロ)であり、作図データは出力するペンシルプロッターのペン数に対応して色分けして作図するのが一昔の前のCADの作図方法の常識だったようだ。現在では出力デバイスとしてカラープロッターが一般的となり、線幅別に色分けして作図するという必要性は薄れている。同じ種類のデータをレイヤー (AutoCADでは画層)別に作図しておけば、印刷時に

一括線幅設定が可能となる。

なお個別の図形に線幅の属性を設定することは、ポリラインのプロパティで変更可能である。その線幅は絶対的な図形属性となり、縮小した場合などは連動して小さくなってしまふ。この設定変更作業を行うと、画面上では絶対線幅に対応して太く見えるので、見た目と印刷結果が同じになるので何となく安心できる気がする。しかしながらこれを多用すると修正時に図形を逐一ハンドレし直す必要があり、効率性がやや落ちる。

1.2.3 文字種はスケルトンフォントのみ

3番目は**既定値で利用できる文字がAutoCAD固有の BigFont のみであること**だ。このフォントは線幅の無いスケルトンフォントで、やはりペンシルプロッター向けであるように感じた。軽く汎用性はあるようだが、難点は第一水準に対応していないこと。また前段の1.2.1の点と密に関連するが、文字の大きさ (AutoCADでは文字の高さ、フォントのサイズとは言わない)を印刷の尺度に合わせて設定しなければならない。具体的には1/1000の尺度で高さ3mmの文字を印刷するには、操作上で文字の高さを3000と設定する。

筆者らが図面実寸で作図しているのは、この設定数値と画面表示が直感的に一致するよう文字高さを3(mm)に設定したい、というのが主たる理由である。

1.2.4 初期状態ではスピン

4番目は**線種、文字種、画層 (レイヤー) など初期値では何も用意されていないこと**だ。線種は直線のみ、文字種は既定の BigFont のみ、画層は"0レイヤー"、等々です。文字種については他のウィンドウズ標準のフォントも利用可能だが、ファイル作成毎にその都度使用文字種を新規作成する必要がある。線種、レイヤーについても同様で、「使いこなそうとしない」と何もしてくれない、というのがAutoCADの第一印象だ。ただこ

こうしたインターフェイスは機能を限定して閉ざすことはなく、汎用性のある柔軟なシステムを構築する上での欠かすことのできない側面であることが、次第に解ってくる。

1.2.5 何も印刷されない

5番目は印刷時に様々な設定内容があり、意図した印刷結果を得られない、というものだ。使っている内に、これは前段の1項や2項と密接に関連しているな、と感じられるようになる。ここまでくれば何とか「鬼門通過」である。

実際の印刷では、図面実寸で作図した場合には1:1で、現場実寸の場合は、1:1000とか実際の寸法と印刷仕上がり寸法との比の形で設定する。画面に一杯図形が描かれているのに、印刷プレビューで真っ白け、もちろん印刷してみてもなんにも印刷されない、といったことはよくあった。なんのことはない、余白を見ていたわけだ。逆に何か左下隅に小さな「汚れ」があったようなことも。

1.2.6 CAD初心者にとこと

以上述べたような事柄、前準備の多さ複雑さが、初心者にとって難しいCADであると感じる大きな理由であろう。こうした点について開発者の立場から客観的に記述しているサイトがインターネットにあるので下記に紹介しておく。

http://raq3.ebatech.co.jp/acad/ac_begin.htm



本節前段ではAutoCADの初心者にとってはデメリットに映る点を順不同で記した。しかしながら、それらは熟練者にとっては逆にメリットとなる場合が多いのもまた真実のようである。お仕着せではないインターフェイスは機能を限定しないために、自由度を高めているように感じられる。

1.2.7 基本操作、図形ハンドリング

また変わった点ということで図形 (AutoCADではオブジェクトと称している)のハンドリング方法

にも言及しておく必要があろう。図形選択には一図形選択 (筆者の独断命名)と複数図形選択がある。最初は1図形についてである。

図形をつかむ方法はその図形の上でマウスの左クリックというのが一般的である。AutoCADもそうである。しかしながら厳密には違う。実例を示そう。ある文字列 (マルチテキスト)の一部を画面一杯に拡大してその中の空白部をクリックしてみても、図形選択できない。また線幅を設定したポリラインを同じように大きく拡大して、その線幅の中でクリックしても選択できない。そう AutoCADでは「縁をクリックして選択する、というのが正しいのだ。

図形が選択状態になると、見掛け上点線やグレー (灰色)表示となり、図形の各要素点にハンドルマーク  が表示される。図形選択してからコマンド実行か、コマンドを実行してからオブジェクトを選択かはオプションで切り替えられる。が、これは応用操作編に入る！



図形選択の解除には、LT98が[Esc]キーを1回、LT2002では右クリックで[すべてを選択解除]か、[Esc]キーを2回押す必要がある。この操作方法の違いは次項以降を読めば直ぐに理解できるはず。一図形選択の件についての説明図は割愛するが、試してみれば体得できるはずだ。またOSによっては多少挙動が異なる可能性があることを付記しておく。

1.2.8 コマンド・図形ハンドリング自由自在

一方、筆者にとって最大のメリットと感じたのは、図形のハンドリング方法を、コマンド実行中に自由自在に変更可能、であること。これが可能であるために、精度良い効率的な作図・編集作業が可能になった、といえる。具体的には、操作画面の最下段に下図のような作画操作の手間を軽減する設定バーがあり、これを利用することにより

格段に操作性が良くなる。操作ポイントを図面座標系のグリッドに自動吸着、あるいは他の図形の要素点に吸着といったことの可否を何時でも変更可能だ。

作図補助設定画面“OSNAP”ボタンを押し込むと、図形の各要素点を表示する。設定変更は右クリックの設定で行う。

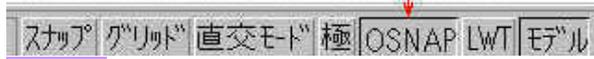


図 1-4 作図補助設定用のステータスバー

1.2.9 図面の拡大縮小自由自在

前項に加えて、AutoCADの機能で秀逸なスクロールズーム(画面上のマウスのある任意の位置で、2ボタンの中心にあるホイールを前後に回転させると、マウスを中心にして画面が縮小・拡大する機能)を使えば鬼に金棒である。このスクロールズームは図形のハンドリング中でもコマンドの実行中でも、何時でも可能であり、操作上欠かせない機能である。

1.2.10 クリックによる複数図形ハンドリング

次は鬼門通過ユーザーに応用編として、複数図形選択の捕捉説明をしよう。これにはさらに二つの方法がある。一つは一図形選択を続ける方法である。LT98では、[Shift]キーを押しながらクリックしていくと図形が追加されていく。LT2002ではそのままクリックを繰り返すとどんどん図形が追加される。オプションでLT98モードに戻すことも可能である。

1.2.11 ドラッグによる複数図形ハンドリング

二つ目の複数図形選択の方法は、矩形領域をドラッグする方法であり、この方法を理解するのは非常に重要である。難しくはない、変わっているのだ。どう変わっているかといえば、左から右へドラッグするとその矩形領域内に含まれている図形が選択される。右から左にドラッグするとその矩形領域に少しでも掛かった図形は全て選択されるのだ。下図にその例を示したので、これも直ぐに体得できよう。破線でしかもハンドマークが付いているのが選択された図形だ。こ

の矩形領域の指定方法は、必ずしも矩形である必要はなく、ドラッグする左右方向だけが問題である。直線状でもよいし、左下から右上、あるいは右上から左下でも構わない。

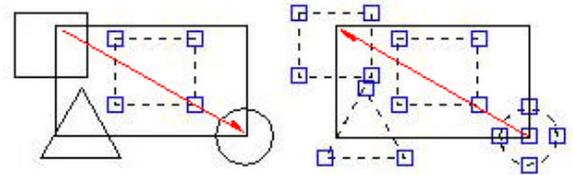


図 1-5 ドラッグ方向による複数図形選択の例

もちろんクリックによる一図形選択との組み合わせも可能だ。

1.2.12 図形属性一括変更

他にも便利な機能が、バージョンが上がる度に加わっている。LT2002になって便利な機能の代表格が、オブジェクトプロパティ管理ではないかと感じている。LT98では異なる複数図形を選択すると、変更可能な属性が色と所属レイヤーくらいであった。LT2002では、同じ種類の図形なら無数の図形を選択しても、ほとんどの属性変更が可能となった。また細かな編集操作のオプションの選択設定変更などは、メニュー画面には無いものの、コマンドラインにおけるメニューツリーを辿ることによって可能となっている。

1.2.13 CAD初心者への二言目

筆者らはAutoCADの全機能の1割にも満たない、いやもっと少ない5%未満の機能しか利用していないのではないかと考えている。また上記機能アップの一部しか利用していないのが現状でもある。それら網羅して体得するのは至難の業である。それでも業務に必要な機能は何か、効率化には何が必要かを見極めようとする、各ユーザーに必要な機能はごく一部であると解るようになる。全く知らない機能があっても恥じることはない、自分に必要な機能のみ使い易くして、業務効率化に役立てればよいのだ。そのための道具立てもAutoCADには用意されている。

ただ十分な時間が無いユーザーに、そうした
基本部分と 様々な応用処方への入り口がある

ことだけでも紹介したいと考えている。