

区画整理図の座標化

区画整理図、耕地整理図等で角度の記載が無い図面から三斜図→座標化プログラムを使って座標値化をする方法を紹介します。

2012/11/29 小野孝治

現代の境界復元は元になる図面の座標値化にかかっています，当然精度の高い座標値化が望まれるわけです。

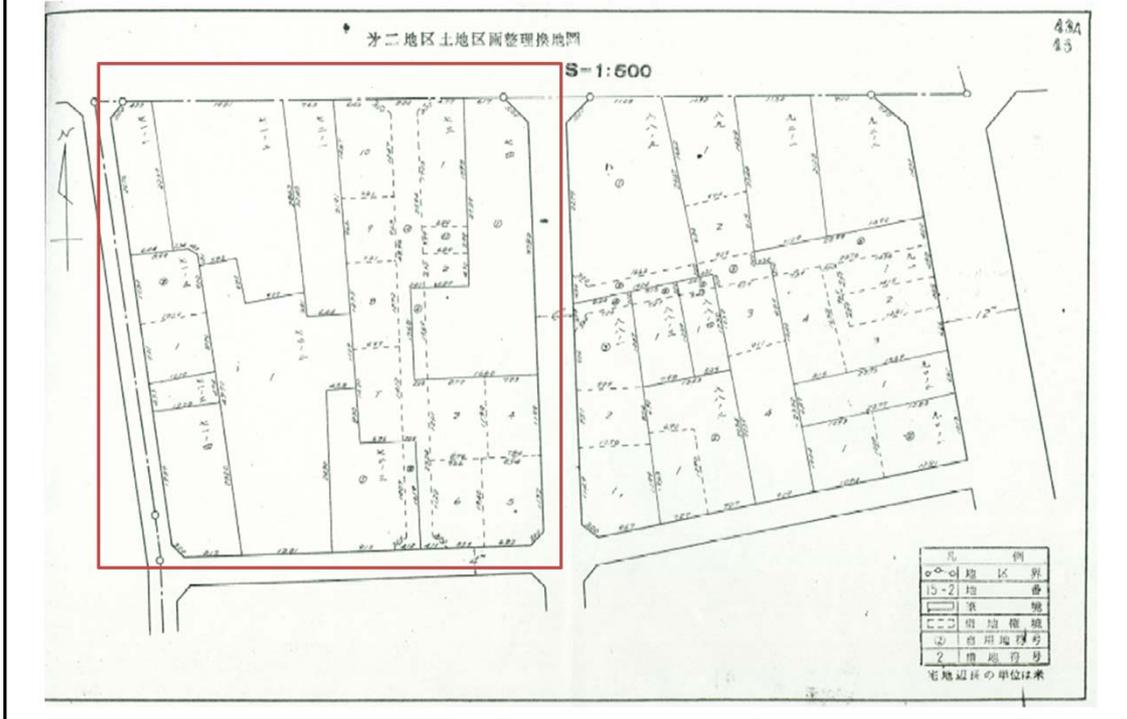
三斜図→座標化プログラムを使って座標値の無い区画整理図から座標値を作る例を紹介します。

元々、三斜図→座標化プログラムは三斜(辺長、底辺+高さ)の情報から座標を起すプログラム(Book)なのですが底辺+高さの情報が無い場合でも使えるのだろうかと思いついてトライしてみた。

区画整理図では角度の記載があれば角度優先で座標値を数学的に計算できるので問題はありますが辺長のみが記載された区画整理図もあります、どの程度の座標を起させるのか計算してみました。

図面

戦災復興区画整理図です



この図面は東京都八王子市の戦災復興区画整理地区の区画整理換地図です。図面には辺長のみの記載で角度の表示はありません、辺長はcm単位まで記載されていますので設計精度は相当高いはずですが、本来、このような図面は角度と距離が数学的に計算されていたものを換地図に仕上げたときに角度の表記を省略してあるものです。元は青図(全体が青で線が白い図面)であったものをこの図の様に書き直しているため図形としても精度が落ちている前提で作業をするべきです。辺長のみのデータでは面積要素(底辺と高さ)が加味されないためこのまま図形をスキャンした場合に図全体が歪む可能性があります。

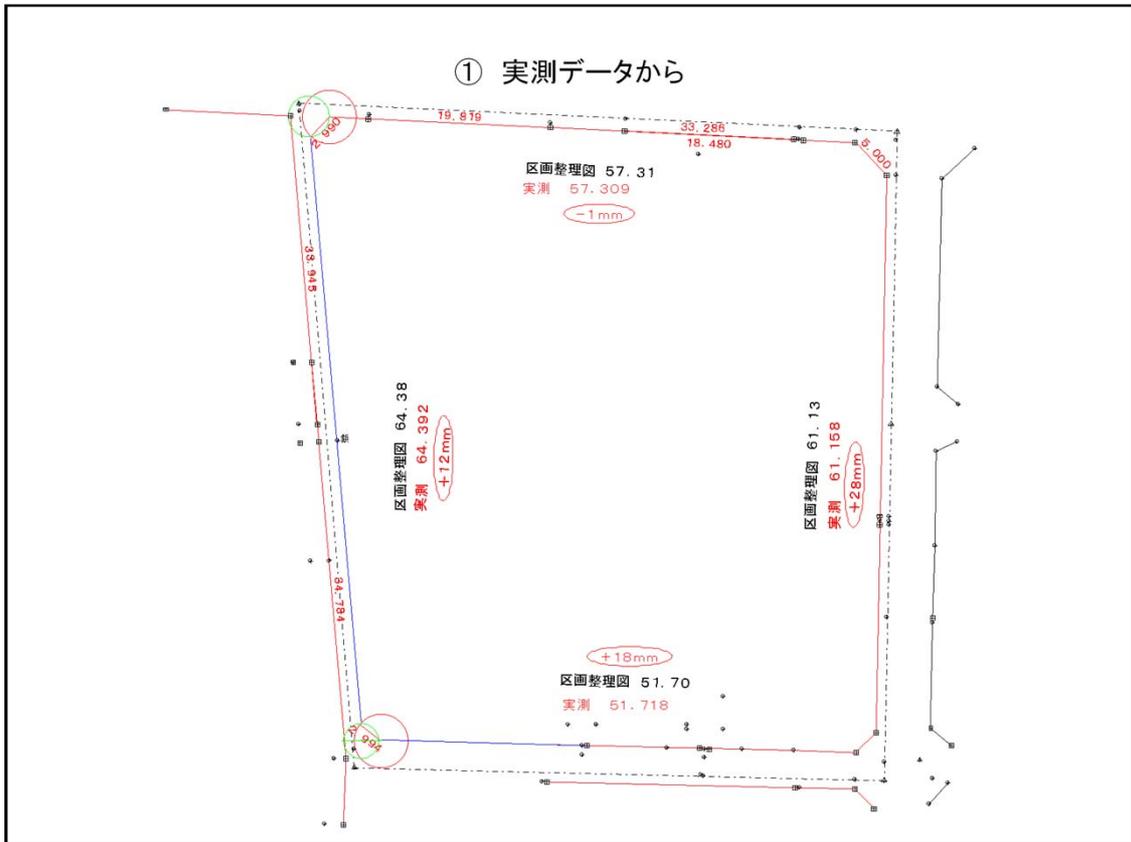
計算手順

- ① 市が管理している官民境界確定図から街区の内角を求めることにします。
(官民確定が行われていなければ向こう三軒両隣の街区を測量し街区の交叉角を計算する必要が有ります、これについては復元事例8, 14, 20を参考に)
- ② 街区の交叉角を使って官民境界座標ベースで街区座標を計算します。
(街区の辺長が計算誤差内には入るように微調整が必要です)
- ③ 街区座標から街区内の筆界を計算します、直線は直線として計算する。
(辺長が計算誤差内に入らない箇所がありますがそのまま計算します)
- ④ 座標値は③で求めた値、辺長は区画整理図に記載されている値を入力して三斜図→座標化プログラムで計算します。
(辺長はほとんど問題にならない差に収まってきます)

これで座標化は完成です。

計算手順は表のとおりです、ここでは座標化まででその後の実測ベースへの変換は通常の方法で行います。

これは区画整理図なのでヘルマート変換が優位であること、伸縮率は限りなく1.000に近いことが要求されます、そのへんのことは復元事例を参考にして下さい。



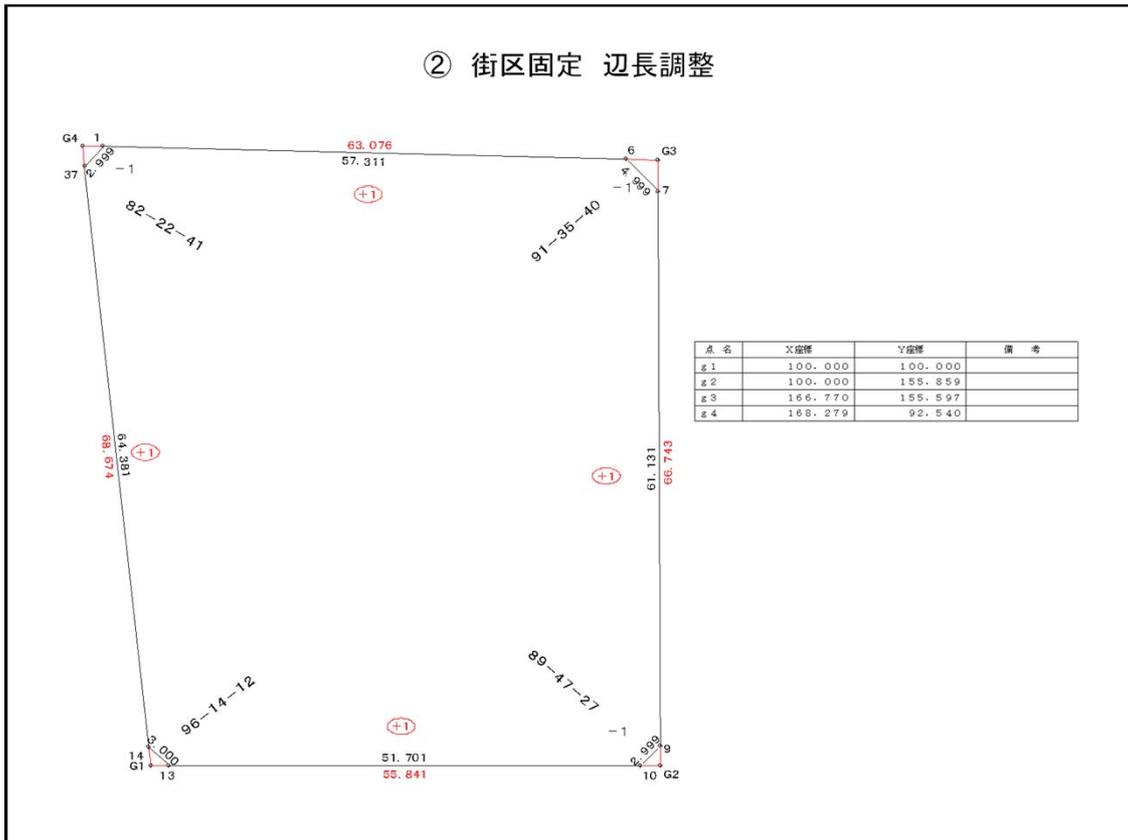
官民境界確定図の座標値から街区線を出してみると図面との差が見られる。

座標化する技術が未熟な時代に街区が決められるとこういったことが起きてしまいます、街区の再決定からやり直すと今までの確定点が否定されますのでこのような場合は一旦正しい形を出しておきます。

その後で実測ベースへの変換を掛けることとなりますが今回は正しい形を出す処まで解説しています。

正しい形を出す為にこれを調整します、これは街区内の筆界を正しく計算する為です。計算誤差上は1mm以内に入るように調整します、末尾の処理の関係で1mmはどうしようもない計算誤差になります。

② 街区固定 辺長調整

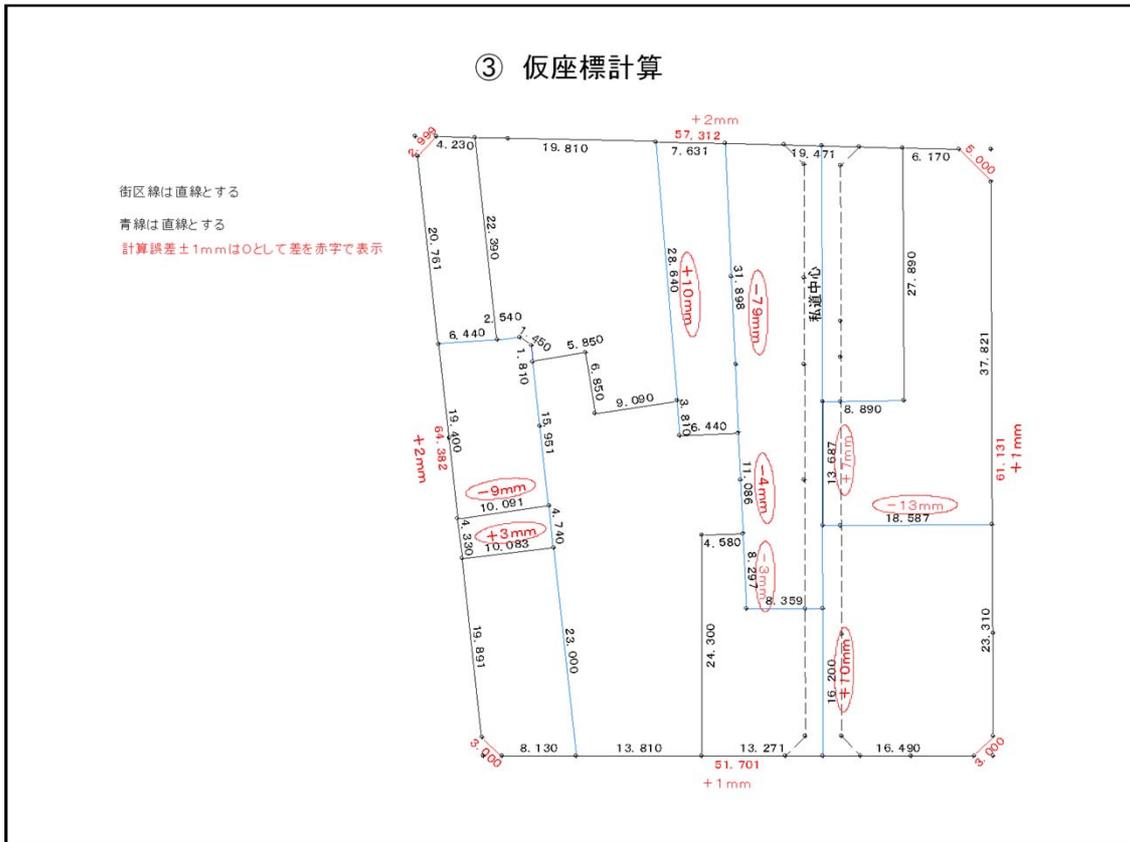


均等に座標値を調整して隅切りを確認しながら街区辺長が1mm以内になるように調整します。

X軸y軸と直交するように図形を作って直接x、y の値を調整すると簡単にできます。元々の角度が判らないのでハッキリは言えませんが戦後の計算では対数を使っていたと考えられますので10秒単位で丸めている可能性が有ります。

G1の処は96-14-10の可能性が高いでしょう、差の2秒を辺長で計算しても1mmにもなりませんのでこのまま使います。

③ 仮座標計算



区画整理図の場合は分割パターンが読めるのでその手順で計算していくことが重要です。

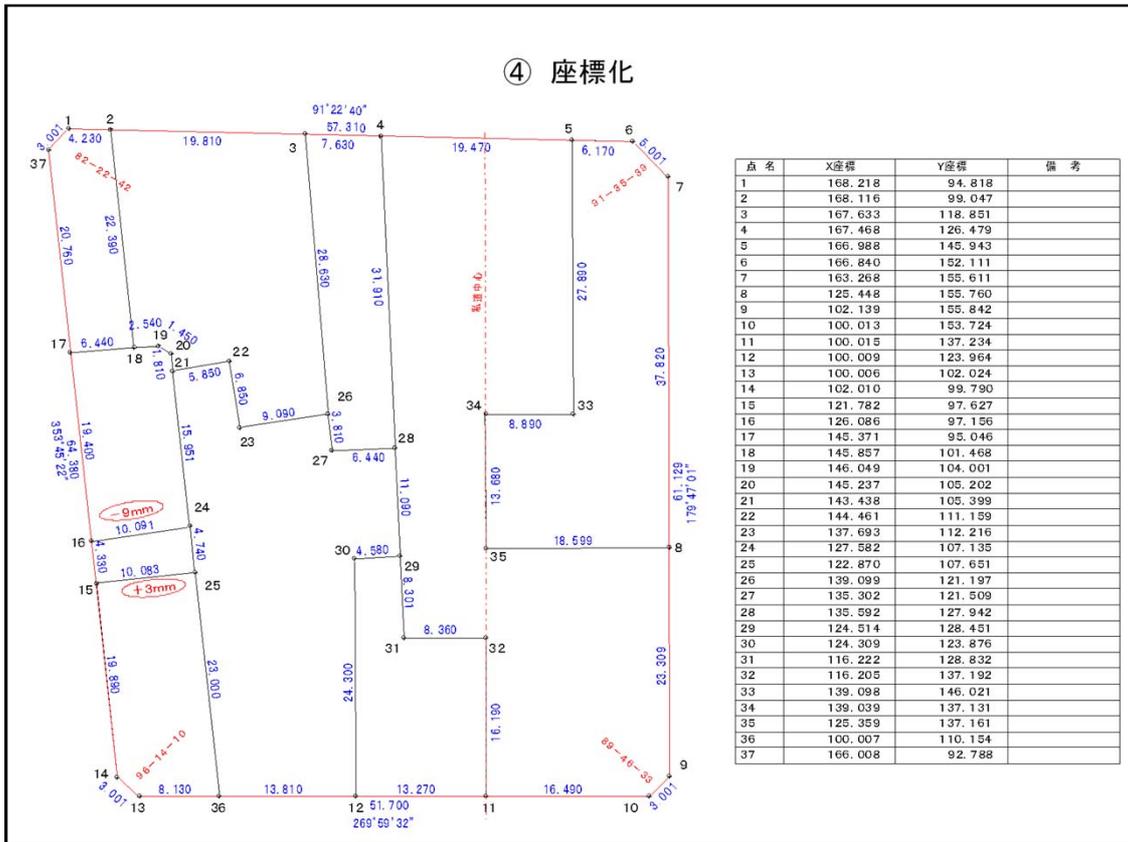
青の線は原則的に直線になっている、街区の隅切りは二等辺三角形である、街区線の上に筆界は街区線上にある直線である等等。

で！計算誤差はcm単位なので±5mm程度とみて判断していく。

6箇所ほど計算誤差を超えている、7～79mm、これを三斜図→座標化プログラムで最終調整すると次の図になります。

今まではここからの調整が大変だったわけです、こっちを調整すればあっちが会わずといったことになり苦労します、何となく無理矢理合わせた感じになります。

④ 座標化



これは想像以上に良い結果が出ました、三斜図→座標化プログラムの凄いところですね。特に私道の直線が出たところには驚きました。良くない処は辺長16-24と15-25が-9mmと+3mmと1mmを超えている、点21-24-25-36は直線で無いのだろうか。計算誤差を±5mmとすれば16-24の9mmが問題となるので点21-24-25-36で24に曲がりがあるとすれば良いのかもしれない。この点を除けば完全な座標化が出来たことになる。

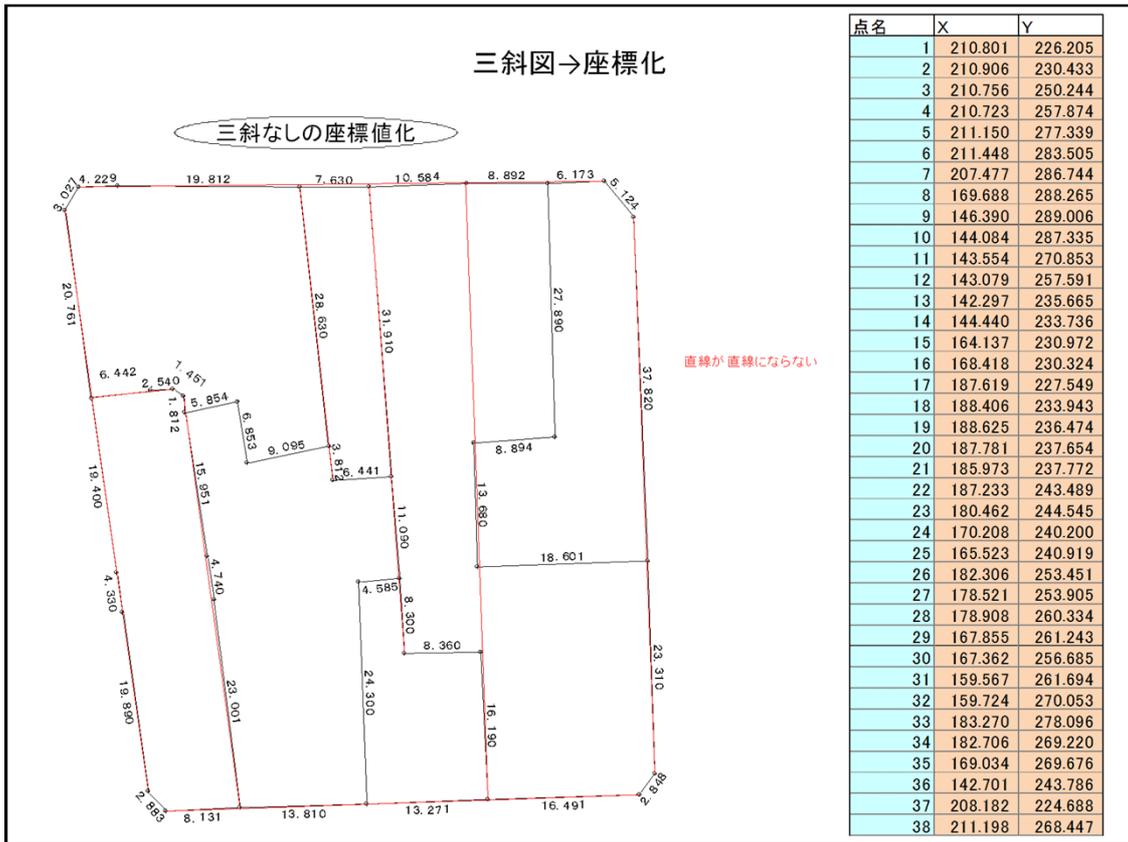
区画整理図をスキャン

手順 ①②③を省略して 図面の座標値
をスキャナーで読み取った値を使ったら
どうなるか。
(結構ラフに読み取っている)

点名	X	Y
1	210.808	226.539
2	210.902	230.787
3	210.985	250.293
4	210.985	257.888
5	211.358	277.146
6	211.442	283.081
7	207.748	286.734
8	169.689	288.186
9	146.115	289.016
10	144.081	287.232
11	143.583	270.713
12	143.002	257.598
13	142.296	235.643
14	144.164	233.775
15	164.293	230.952
16	168.361	230.330
17	187.785	227.632
18	188.407	233.941
19	188.656	236.307
20	187.743	237.718
21	186.166	237.883
22	187.162	243.362
23	180.521	244.607
24	170.145	240.208
25	165.580	240.913
26	182.057	253.406
27	178.529	253.946
28	178.861	260.295
29	167.738	261.167
30	167.448	256.768
31	159.479	261.748
32	159.686	270.007
33	183.053	278.018
34	182.763	269.302
35	168.983	269.758
36	142.545	244.068
37	208.204	224.685
38	211.193	268.264

元々の図面はスケール読みでも50cmほどの辺長差があるので作図精度は相当に悪い図面である。

最初の図面からスキャナーで座標を読み取ってそれを使って計算して見る。

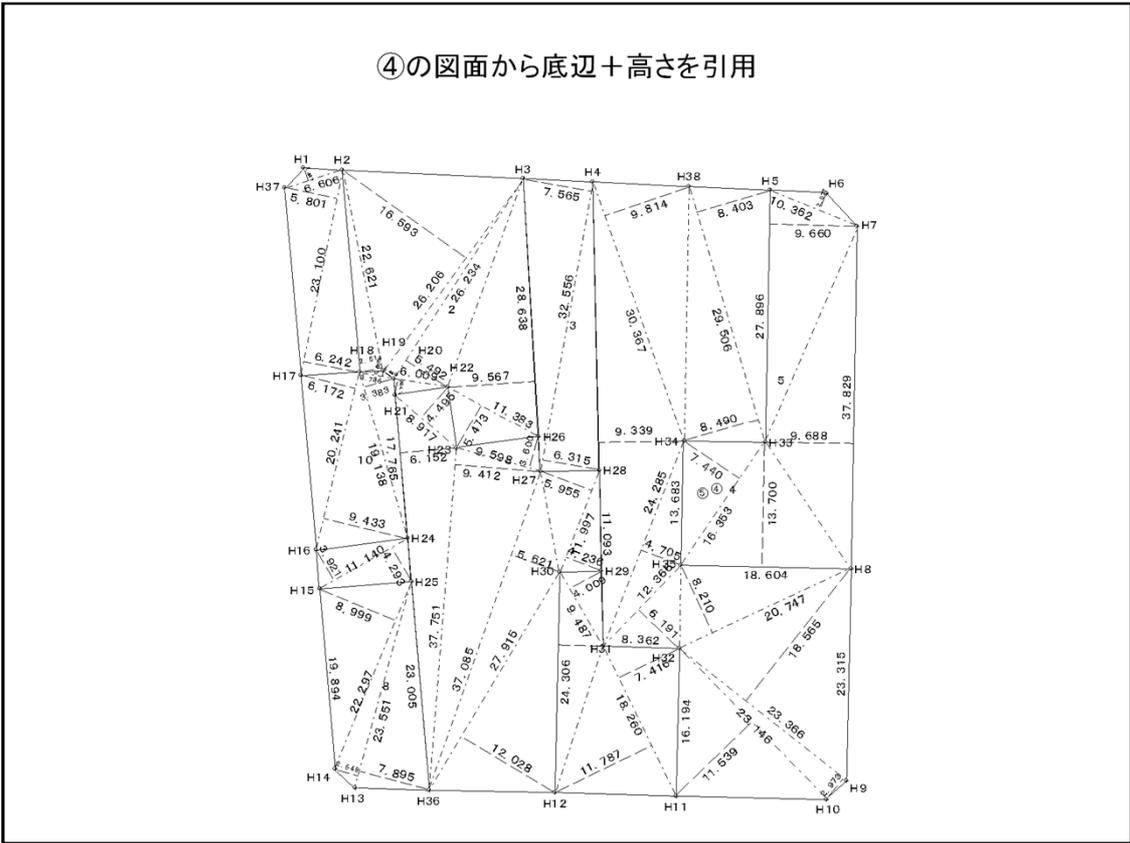


底辺+高さの情報は無い状態で計算して見ると4箇所、隅切りの長さの誤差が大きい、直線であるべきところが直線にならない。

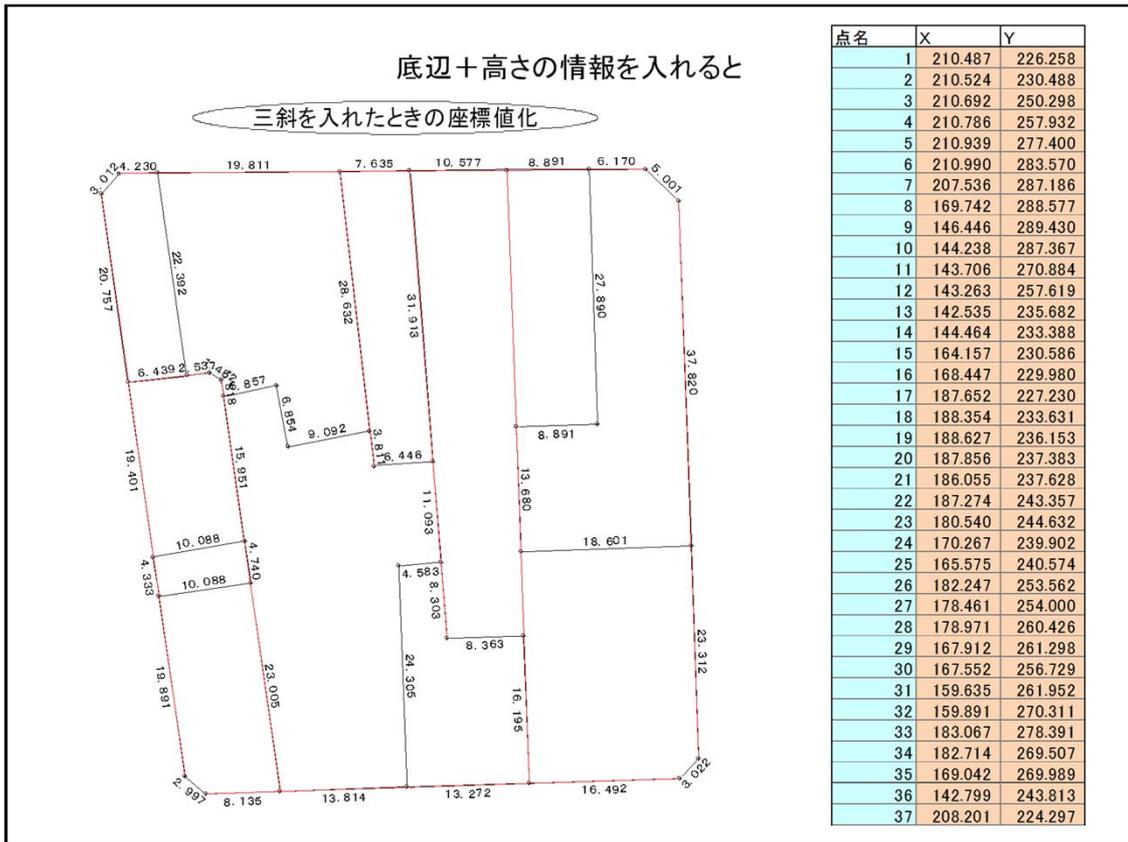
隅切り部の誤差も大きい、この程度の座標化精度では使えない。

少なくともcm単位の図面なので±5mm以内が望ましい。

④の図面から底辺+高さを引用



実際には底辺+高さのデータは存在しないのだが、④で作ったデータから引用した。
 三斜図→座標化プログラムに使う時はmmを四捨五入した値を使用した、切り捨てでもかまわないのだが。

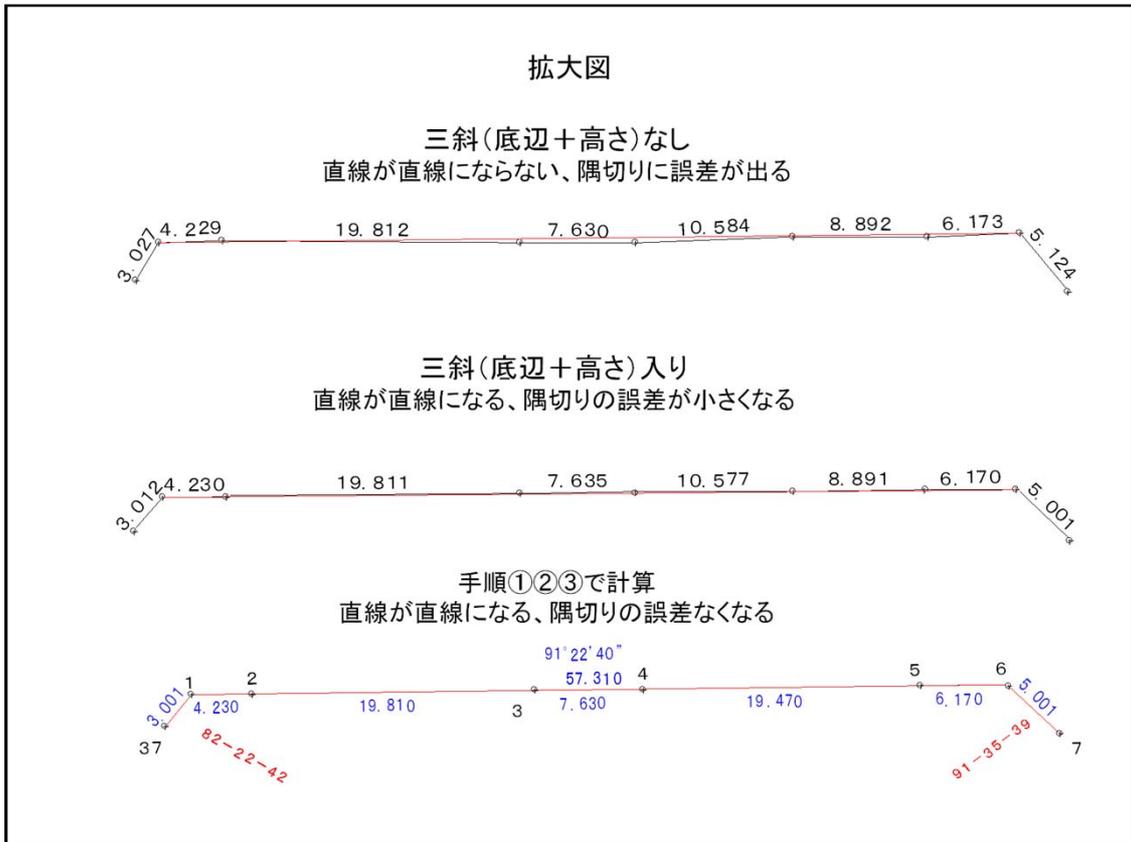


底辺+高さの情報を入れて計算してみたところ一見、よさげな感じなのだが④のようにすっきりしていない。

また北西と東南の隅切りが+12mm、+22mmと長い、他も数ミリ違っている。

底辺+高さの情報を入れれば精度が上がるのがわかるが完全ではない。

区画整理図自体の作図精度が悪いのでスキャンの精度は高くないことが問題なので①②③の方法で仮図を作って座標値を作ったほうが精度が良い。



図の北側の辺を拡大したものである、上から三斜(底辺+高さ)なし、三斜(底辺+高さ)入り、手順①②③で計算の順にしてある。

実際には三斜(底辺+高さ)入りは計算できないので三斜(底辺+高さ)なしか手順①②③で計算のどちらかの方法ということになる。

当然、手順①②③を踏まえて三斜図→座標化すれば相当に高い精度の座標化が出来るので方法はこちらということになる。

三斜図→座標化プログラムに底辺+高さの情報を削除して計算できる機能がついているが使い方に注意が必要ということ。

三斜図→座標化プログラムは底辺+高さの情報があることを前提にしてあるが古い区画整理図等で辺長情報だけで精度の高い座標値化をする場合は一旦数値から座標値を起こして三斜図→座標化すれば良いことになる。