

復元の基本事例6

地籍図からの復元(図根点から復元できない場合)

境界標のある事例

難易度 A

図からの復元はなかなか正確にできません、その大きな理由は作図誤差が大きいことと図面の修正、複写の繰り返しによって誤差が累積されるからです。

とくに交差角が鋭角や鈍角になるとますます交差点が不明瞭になるからです。

それらのことも加味しながら図解法の復元を考える必要があります。

ここでは「統計的に考えればこうなるでしょう」という解説をします、復元事例13とともにご覧ください。

公図(更正図)からの復元は事例7で紹介しています。

共通 注意事項

■ 限りなくオリジナル近い地籍図のコピーを入手する

地籍図の原本(役所保管)をコピーさせてくれるところ
地籍図から座標値を読み取って提供してくれるところ
法務局からしか入手できないところ(本例)

■ 地籍図から任意座標を読み取る

スキャナー等で読み取って図面の伸縮補正、外部4点補正等を掛ける(専用ソフトがあればそれを使う)。

■ 境界標または境界を示す工作物等の現況を測量し境界の位置を確認する

求める境界点を中心にその周囲(出来るだけ広範囲)、地籍図作成時の不動点を選ぶ。

選ぶ点数は準拠点選択後に準拠点が15~20点以上になること(配点のバランスが全体に均一であれば15点、不均一でも20点あればよい)。

■ 現地(地籍図作成時の不動点)対地籍図の精度(標準偏差)を計算する

現地对図面の精度から図根点、境界標から境界点を復元する(書証重点)方法、境界標から準拠点を選んで境界点を復元計算する(書証重点)方法、現況を主体に関係者の聞き取りを取り入れながら境界点を復元計算する(物証、人証重点)方法のどの方法を取るか判断する。

地籍図からの復元は地域によって地籍図の公開の方法が異なるため市区町村によって対応が異なるようです。

東京は図解法による地籍図はありません。

私もいろいろな事例や相談を受けて気がついたことを皆さんの前で話できる程度ですから少しでも参考になればよいと思う程度です。

共通 図解法図面の座標値化注意点

図解法図面の読み取りの注意点

- ① 作図誤差が大きい(原図から書き換えがされている場合は精度が落ちる)。
- ② 読み取る交点が不明瞭で正確に読み取れない。
- ③ 公差角が70～90度付近、50～70まであたりまでの点を準拠点選択の対象点とする。
- ③ 50度以下の公差角の点は避ける。

などの注意が必要である。

その結果、対象とする準拠点数の確保が難しくなるので準拠点選択の対象範囲を該当地とその周囲の土地に拡大することが必要になる。

先にも述べましたが図解法では① 作図誤差が大きい(原図から書き換えがされている場合は精度が落ちる)。

② 読み取る交点が不明瞭で正確に読み取れない。

そのために

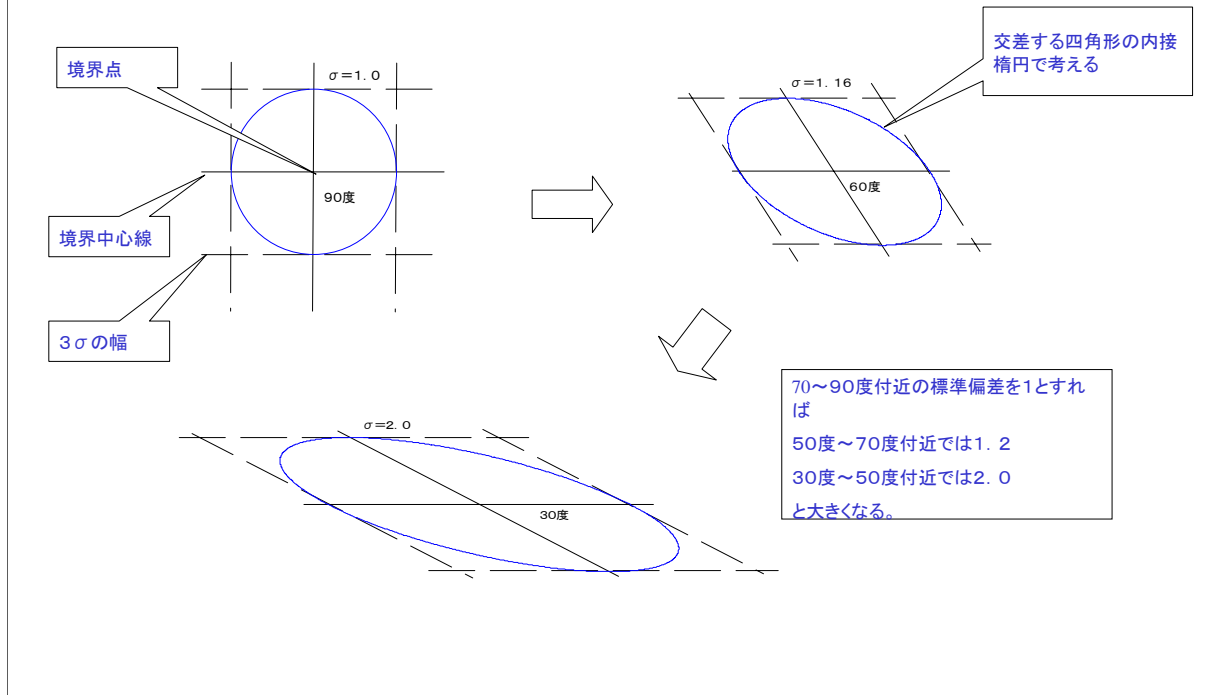
③ 公差角が70～90度付近、50～70まであたりまでの点を準拠点選択の対象点とする。

③ 50度以下の公差角の点は避ける。

などの注意が必要です。

その結果、対象とする準拠点数の確保が難しくなるので準拠点選択の対象範囲を該当地とその周囲の土地に拡大することが必要になります。

共通 公差角による精度低下



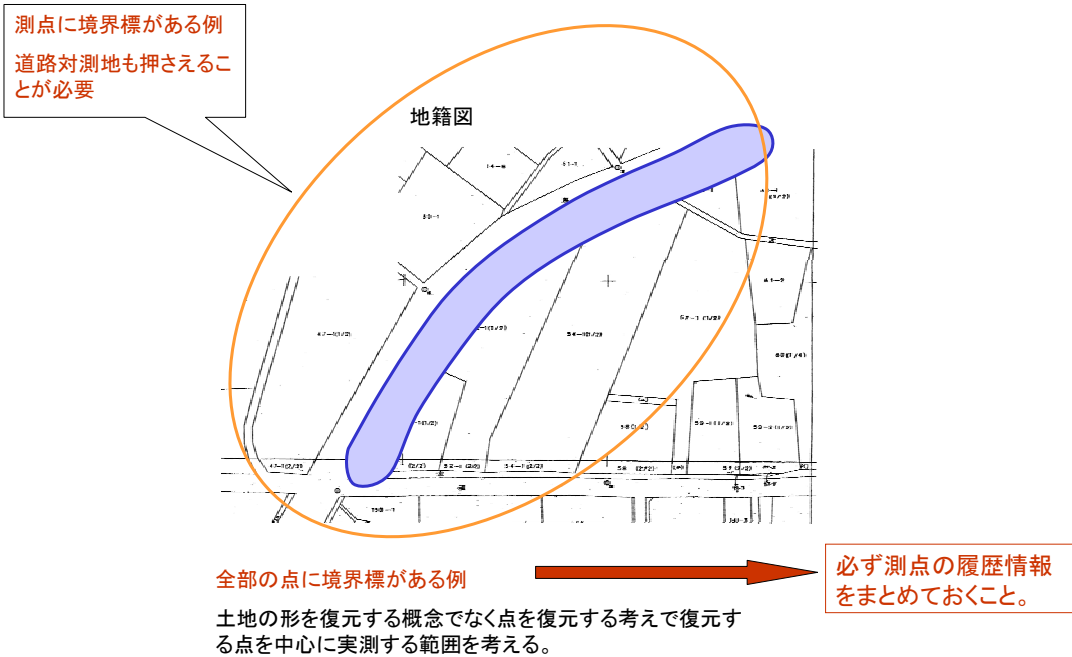
図解法では作図誤差による図面の精度低下が大きいので準拠点の対象とする点は出来るだけ線の交差角が70~90度に近い点を選ぶ。

その上で準拠点の不足やバランスが悪ければ50~70まで範囲を広げる。

やむを得ない場合を除いては30~50の公差角の点は避ける、30度以下の点は準拠点に使用してはならない。

特に地籍図数度の書き換えがなされている場合は50度までに、公図(改祖図、更正図)も50度までで止めておくべきである。

事例6 平板による地籍図での境界確認 甲3 地籍図



昭和30年代後半から40年代前半に行われた平板による国土調査の地籍図から青い所の道路に沿った境界を復元しようとするものです。

道路拡幅のために復元された青の枠の境界標に対して所有者から疑義があり調査したものと聞いています。

こういう場合は可能な範囲で道路対面も測ったほうが復元精度が高く出ますがここでは依頼者側だけを測っています。

角点の履歴を調べておく、この場合は地籍調査の時点に復元するという観点から地籍調査以降の境界標の動き、再設置などが無かったかを現地の状況所有者、管理者から聞き取ることが重要です。

事例6 目的・資料・注意事項・計算手順と確認事項

目的

- 官民境界境界確認

資料

- 地籍図(図解法)

注意事項

- 図解法の問題点、公差角による精度低下に注意する

計算手順と確認事項

- ① スキャナーで図面から座標値を読む(原図から読むようにする)
読んだデータは外部四点補正で図の歪み取ってから使う
- ② 交叉角によって点の仕分けを行う
- ③ 現存する境界標の履歴を調べて準拠点選択を行い精度を確認する
- ④ 各点への判断を行う場合に 交叉角による楕円を考慮する。

おおよそ、ここに書いてあることを調べてから実測します。

殆んど役所で集められる図面が主ですから資料収集には苦労しないと思います。

誤差楕円を意識して問題点をクリアにしていくことがポイントです。

- ① スキャナーで図面から座標値を読む(原図から読むようにする)。

読んだデータは外部四点補正で図の歪み取ってから使う。

- ② 交叉角によって点の仕分けを行う。

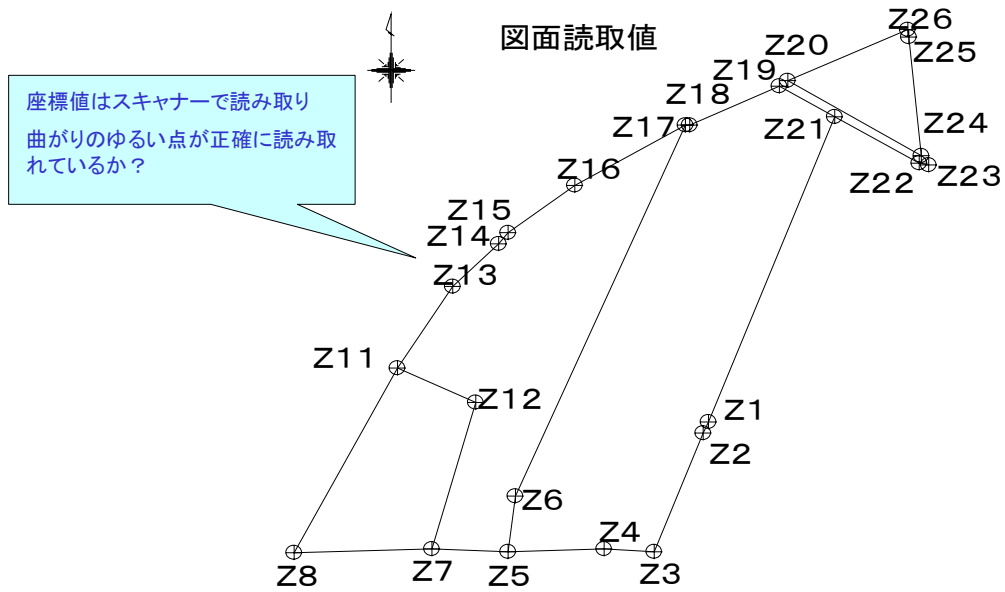
- ③ 現存する境界標の履歴を調べて準拠点選択を行い精度を確認する。

- ④ 各点への判断を行う場合に 交叉角による楕円を考慮する。

などの注意が必要です。

事例6 スキャナーで読み取る

スキャナーで読み取って任意の座標値を起こす。精度区分甲3



平板図面では座標値が無いので地籍図をスキャナー等で読み取る、場合によっては役所保管の原図から読み取らせてもらうなども必要でしょう。

図郭線、トンボを確認して図面の歪を直す必要があります。

共通 図面の四点補正

図面の歪み除去する(専用プログラムがあればそれを使う)。

図郭線又はトンボを読んでX軸とY軸が直交しているか、Y軸の伸縮X軸の伸縮に差が無いが、全体に歪が無いかを確認して読み取り値を修正する必要がある。

読みは任意で可

トンボを公共で

公共に変換される

地図 四点補正 プログラム												
図面読み取り値			ピッチ 100		図郭線/トンボの種		1回目アフィン結果		変換値(最終調整)			
象限	点名	X	Y	象限	X	Y	X	Y	点名	X	Y	
1	T3	-145353.281	-63674.844	1	12500.000	26600.000	12500.002	26600.020	T3	12500.000	26600.000	
2	T4	-145420.597	-63675.424	2	12400.000	26600.000	12399.998	26599.980	T4	12400.000	26600.000	
3	T5	-145419.850	-63742.299	3	12400.000	26500.000	12400.002	26500.020	T5	12400.000	26500.000	
4	T2	-145352.538	-63741.683	4	12500.000	26500.000	12499.998	26499.980	T2	12500.000	26500.000	
備考												
1	T3	-145353.200	-63674.844	図面の読み取り値は図面北東角を1として時計回りに2,3,4の順で入力してください。 始めに4点でのアフィン変換をしますので ①図面の潰れ方向の歪が修正されます。 ②図面の縦方向と横方向の伸びが修正されます。 次にアフィン変換で修正できない小さい歪を図面を4分割して内挿(比例按分)で修正します。 第一象限のトンボまたは図郭線を入力しピッチ入力すると2,3,4象限の値が確定します。				12500.122	26600.019	T3	12500.120	26599.999
2	T4	-145420.597	-63675.424					12399.998	26599.980	T4	12400.000	26600.000
3	T5	-145419.850	-63742.299					12400.002	26500.020	T5	12400.000	26500.000
4	T2	-145352.538	-63741.683					12499.998	26499.980	T2	12500.000	26500.000
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												

実際のデータとは関係がありません

図面の歪は図郭線又はトンボを固定値として歪を計算した上でそれぞれ読み取った筆界点を補正します。

スキャナーと連動した専用ソフトがあればそれを使い、ない場合は図郭又はトンボを外部に配した4点補正をします。

これはあくまでも図面の伸縮を補正するためのもので、法務局保管の地籍図のように何度も書き直された図面の作図誤差を修正するものではありませんのでさほど神経質になる必要はありません。

最近ではLED型のコピーの普及によってコピーの歪も出にくくなって、性能もよくなっているので神経質になることは無いのかも知れません。

事例6 準拠点選択

準拠点:対象点	準拠点%&伸縮hel	変換方法	標準偏差	AIC	優位	コメント
14 :16	88	ヘルマート	0.091	136	○	OK
	1.000240	アフィン	0.089	140		

ヘルマート 変換 & χ^2 検定準拠点選択

事件名: _____
 係数a: 1.000240 伸縮率: 1.000240 平均二乗誤差: 0.128
 係数b: -0.000422 指定伸縮率: _____ AIC: 136
 移動量x: -115.389 回転角: -0° 1' 27" 標準偏差: 0.091
 移動量y: -248.825 実質: 0.0

指定数: 14 準拠点をアフィン/AICへ 空欄の実測値戻す H 点名セット 14

変換される座標値(図面値)				変換の差となる座標値(実測値)				変換された座標値			
点番	点名	X	Y	準拠点	点名	X	Y	点名	X	Y	
11	1 Z1	13518.506	-28599.741	○	1-K	13518.375	-28849.669	H21	13518.468	-28849.669	
12	2 Z2	13516.696	-28600.406	○	2-K	13516.575	-28850.410	H22	13516.648	-28850.410	
13	3 Z3	13596.559	-28607.800	○	3-K	13496.473	-28857.966	H23	13496.510	-28857.966	
14	4 Z4	13527.063	-28615.294					H24	13497.007	-28856.252	
15	5 Z5	13526.587	-28629.795	○	5-K	13496.596	-28879.721	H25	13496.547	-28879.757	
16	6 Z6	13506.080	-28628.582					H26	13506.992	-28878.540	
17	7 Z7	13527.113	-28641.150	○	7-K	13497.116	-28890.953	H27	13497.078	-28891.115	
18	8 Z8	13526.513	-28661.832	○	8-K	13496.585	-28911.861	H28	13496.486	-28911.802	
19	9 Z11	13527.569	-28646.411	○	11-K	13527.522	-28895.401	H211	13527.543	-28895.354	
20	10 Z12	13521.826	-28634.617	○	12-K	13521.703	-28894.484	H212	13521.794	-28894.570	
21	11 Z13	13541.417	-28638.043					H213	13541.391	-28887.989	
22	12 Z14	13548.528	-28631.142							-28881.083	
23	13 Z15	13550.507	-28629.700							-28879.640	
24	14 Z16	13558.461	-28619.698							-28869.632	
25	15 Z17	13568.595	-28603.061	○	17-K					-28853.007	
26	16 Z18	13568.637	-28600.493							-28852.419	
27	17 Z19	13575.211	-28589.041	○	19-K	13575.106	-28838.984	H219	13575.172	-28838.961	
28	18 Z20	13576.086	-28587.753	○	20-K	13576.087	-28837.643	H220	13576.047	-28837.672	
29	19 Z21	13570.100	-28580.796	○	21-K	13570.015	-28830.628	H221	13570.067	-28830.716	
30	20 Z22	13562.223	-28568.089					H222	13562.173	-28818.009	
31	21 Z23	13561.855	-28566.677	○	23-K	13561.943	-28816.515	H223	13561.814	-28816.597	
32	22 Z24	13563.542	-28567.755	○	24-K	13563.656	-28817.717	H224	13563.492	-28817.674	
33	23 Z25	13583.461	-28569.647					H225	13583.416	-28819.558	
34	24 Z26	13584.844	-28569.778					H226	13584.800	-28819.689	

標準偏差0.091
平均二乗誤差0.128

交点の明確な点に“K”、不明確な点に“L”を付けて、“K”の点だけで準拠点選択(χ^2 検定)を実行。

交叉角の明瞭な点のみ使用して、準拠点選択からAICを確認してAICの小さいヘルマート変換を使います。

地籍図は平板で測量されていてもヘルマート変換が優位になることが多い、それに対して公図(明治の)はアフィン変換が優位になる。

これは地籍図の場合図根点が多角測量がされていることによって座標軸の傾きが無いからと考えられる。

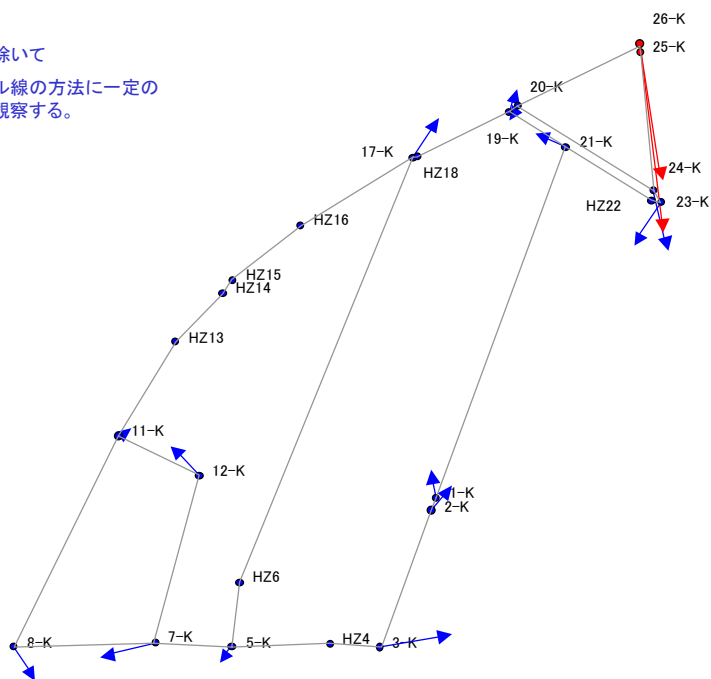
地籍図、地図は精度の制限があるので精度内に図面が出来ているか確認をすることが必要。

ここで地籍図対現地の精度が精度区分甲3に収まっているか確認します、準拠点選択をしない状態で平均二乗誤差0.128で甲3を満足しています。

準拠点選択なし、交叉角の選別なしでは平均二乗誤差0.252と甲3を満足していません。

事例6 ベクトル図

異常点(赤線)を除いて
点の偏り、ベクトル線の方法に一定の
傾向が無いかを観察する。

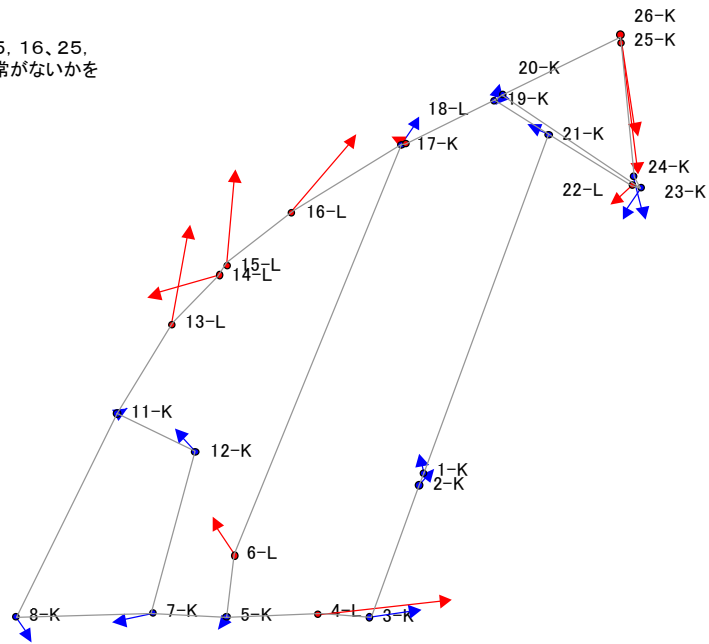


点25、点26が異常なほかは問題はない。

標準偏差は0.091、平均二乗誤差では0.128と甲3の基準はクリアしています。

事例6 ベクトル図(交点不明瞭な点含む)

道路に沿った13, 14, 15, 16, 25, 26の拠点対象外点に異常がないかを確認



交叉角が不明瞭な点のベクトルが大きいのが分かります。

これは現地の境界標を測っていますので作図上の問題です。

そこで道路に沿った13, 14, 15, 16, 25, 26の拠点対象外点に異常がないかを確認してみます。

事例6 判定でもチェックする

ヘルマート 判定データ

グレーの文字は学習用に残してあるものです。

制限値を入力し、超える値は赤で表示される。

制限値
0.273

標準偏差0.091の3倍を制限値として

NO.	点名	実測点		図面値OR変換値		印刷		ベクトル	点名	
		X	Y	点名	X	Y	ΔX			ΔY
1	1-K	13518.375	-28849.669	HZ1	13518.458	-28849.687	0.083	-0.018	0.085	1-K
2	2-K	13516.575	-28850.410	HZ2	13516.648	-28850.352	0.073	0.058	0.093	2-K
3	3-K	13496.473	-28857.966	HZ3	13496.510	-28857.757	0.037	0.209	0.212	3-K
4	4-L	13496.948	-28865.788	HZ4	13497.007	-28865.253	0.059	0.535	0.538	4-L
5	5-K	13496.596	-28879.721	HZ5	13496.547	-28879.757	-0.049	-0.036	0.061	5-K
6	6-L	13505.833	-28878.448	HZ6	13505.892	-28878.540	0.159	-0.092	0.183	6-L
7	7-K	13497.116	-28890.953	HZ7	13497.078	-28891.115	-0.038	-0.162	0.166	7-K
8	8-K	13496.585	-28911.861	HZ8	13496.486	-28911.802	-0.099	0.059	0.115	8-K
9	11-K	13527.522	-28896.401	HZ11	13527.543	-28896.364	0.021	0.037	0.042	11-K
10	12-K	13521.703	-28884.484	HZ12	13521.794	-28884.570	0.091	-0.086	0.125	12-K
1	13-L	13540.992	-28888.061	HZ13	13541.391	-28887.989	0.399	0.072	0.406	13-L
2	14-L	13548.585	-28880.796	HZ14	13548.501	-28881.083	-0.084	-0.287	0.299	14-L
3	15-L	13550.098	-28879.676	HZ15	13550.480	-28879.640	0.382	0.036	0.383	15-L
4	16-L	13558.116	-28869.890	HZ16	13558.431	-28869.632	0.315	0.258	0.408	16-L
5	17-K	13568.445	-28853.079	HZ17	13568.561	-28853.007	0.116	0.072	0.137	17-K
6	18-L	13568.575	-28862.362	HZ18	13568.603	-28862.419	0.028	-0.057	0.063	18-L
7	19-K	13575.106	-28838.984	HZ19	13575.172	-28838.961	0.066	0.023	0.071	19-K
8	20-K	13576.087	-28837.643	HZ20	13576.047	-28837.672	-0.040	-0.029	0.049	20-K
9	21-K	13570.015	-28830.628	HZ21	13570.057	-28830.716	0.042	-0.088	0.097	21-K
20	22-L	13562.247	-28817.916	HZ22	13562.173	-28818.009	-0.074	-0.093	0.119	22-L
1	23-K	13561.943	-28816.515	HZ23	13561.814	-28816.597	-0.129	-0.082	0.153	23-K
2	24-K	13563.666	-28817.717	HZ24	13563.492	-28817.674	-0.174	0.043	0.179	24-K
3	25-K	13583.943	-28819.627	HZ25	13583.416	-28819.558	-0.527	0.069	0.531	25-K
4	26-K	13585.203	-28819.755	HZ26	13584.800	-28819.689	-0.403	0.066	0.409	26-K
5										

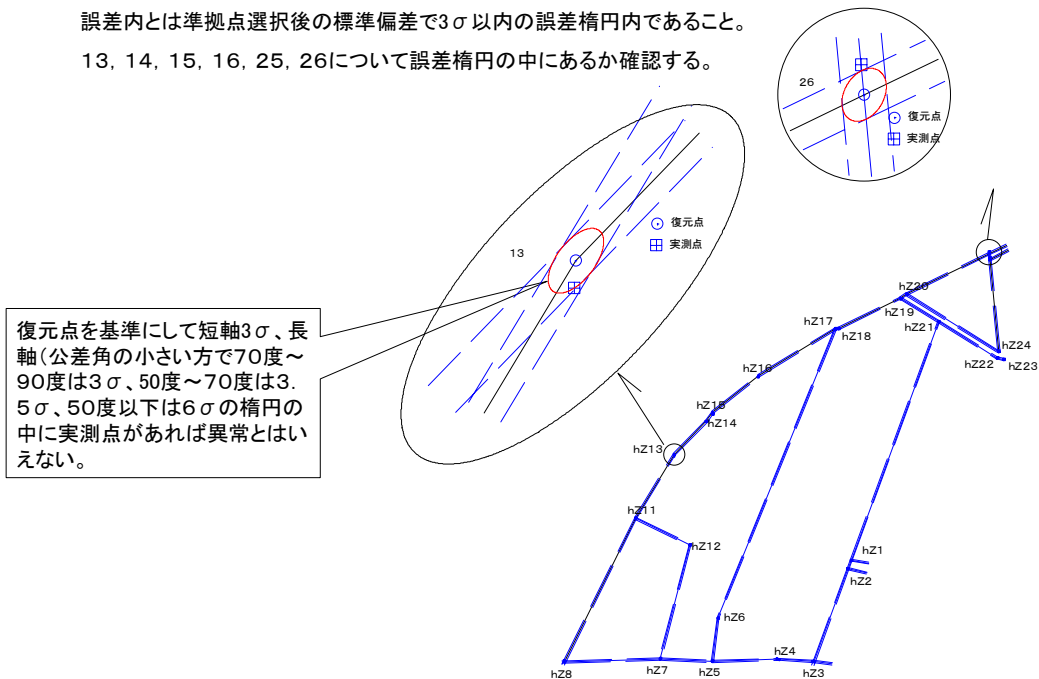
0.273より大きい点について①異常か異常で無いか計算上の判断を下す。その後「解釈と処置」を例に個々の点について確認していく

標準偏差の3倍を制限値として3倍を超えている点のうち道路のそった6点について判断を下していきます。

事例6 図解法の問題の説明図

誤差内とは準拠点選択後の標準偏差で 3σ 以内の誤差楕円内であること。

13, 14, 15, 16, 25, 26について誤差楕円の中にあるか確認する。



図解法で復元する図面には旧公図、地図に準ずる図面、地籍図(14条を含む)からの復元があります。

図解法の場合、どうしても交点が正確に描かれていないことが問題です、特に書き換えられた図面ほど交点の作図精度が落ちます。

線の幅は交点ほどの影響は受けませんので線の方向に沿って交点が移動していますのでこのことを考慮して判断してやればよいと思います。

境界標や何らかの物証で特定できた位置が図面から復元した点の標準偏差の3倍の誤差楕円内にあれば問題にするべきではありません。

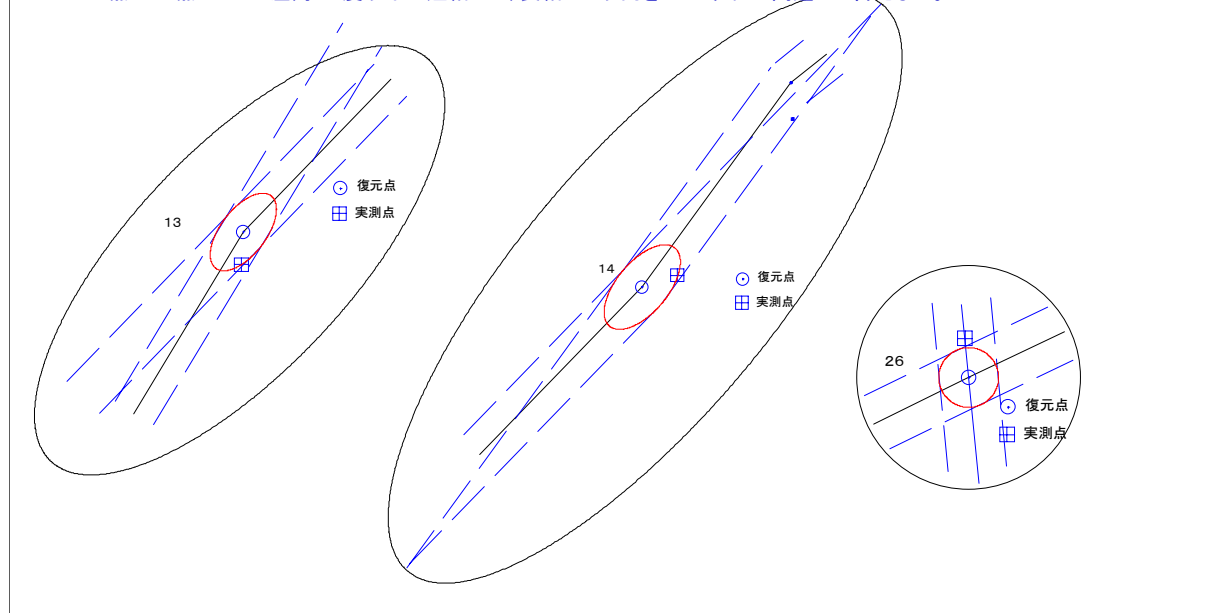
また、逆にみれば境界の位置が特定できない場合では決める場合も誤差楕円内で決めればよいと思います。

事例6 各点の説明図

点13と点14、点26のみ表示

点26は公差角70~90で3 σ 外にあるので異常点と判断。

点13と点14は公差角50度以下で短軸3 σ 、長軸6 σ 以内をOKとすれば問題とは言えない。



交叉角によって楕円の長軸の長さを変えて作図誤差をカバーする判断をしています、つまり交叉角が小さくなるほど楕円の長軸を長く見て作図誤差に余裕を見てあげます。

70~90度付近の標準偏差を1とそて、50度~70度付近では1.2倍、30度~50度付近では2.0倍と見ればよいでしょう。

ほぼ直線に近い交叉では線の幅に入っていれば十分ではないかと思ます。

共通 図解法の解釈と処置

境界標、現況(境界物)が誤差の範囲内あり認識が一致しているとき	境界標、現況(境界物)を境界とする 8, 11, 17, 19, 20(準拠点) 13, 14, 15, 16, 18(準拠点対象外)
境界標、現況(境界物)が誤差の範囲内ありが認識が不一致のとき	計算された点をベースに誤差の範囲内で確認する
境界標、現況(境界物)が誤差の範囲外にあるとき	計算された点に境界標を移動する 25, 26(準拠点選択で異常点) 現況を重視して図面を直す
境界標、現況(境界物)がないとき	計算された点で確認する

誤差内とは準拠点選択後の標準偏差で3σ以内の誤差楕円内であること。

図解法で復元する図面には旧公図、地図に準ずる図面、地籍図（14条を含む）からの復元があります。

一つのルールの基に境界を確認しておく必要があります、旧公図と地籍図では条件が違ってきます。

図解法による計算結果の判断は基準が無いので難しいのですが統計的に考えれば短軸3σ、長軸6σが限度と考えます。

このへんはいかに作図誤差、読み取り誤差を考えても公差角で30度、2.0倍以上は考慮しないのがよいのではないかと考える。

点25と点26以外は問題が無いと判断する、点25と点26は境界標の位置が間違っているのか図面が間違っているのかを状況から判断して処置を取ることになる。