

復元の基本事例13

図解法地籍図からの復元(図根点から復元できない場合)

境界標が無い事例

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。

とくに線の交叉角が鋭角や鈍角になるとますます交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。

この例は事例6との違いは境界標がなく現況物から復元していく点が大きく違います。

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。

事例6でも同じですが「統計的に考えればこうなるでしょう」という解説です。

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。

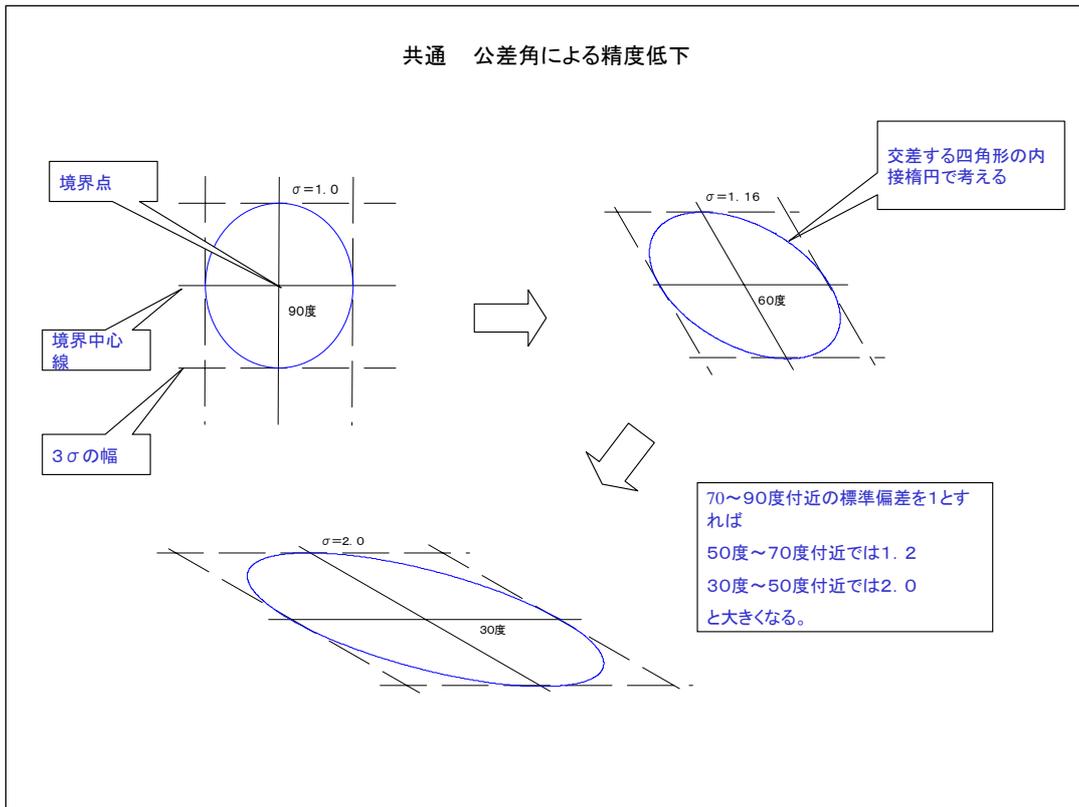
そのために

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。



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叉角が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13 目的・資料・注意事項・計算手順と確認事項

目的

- 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 公差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公差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。

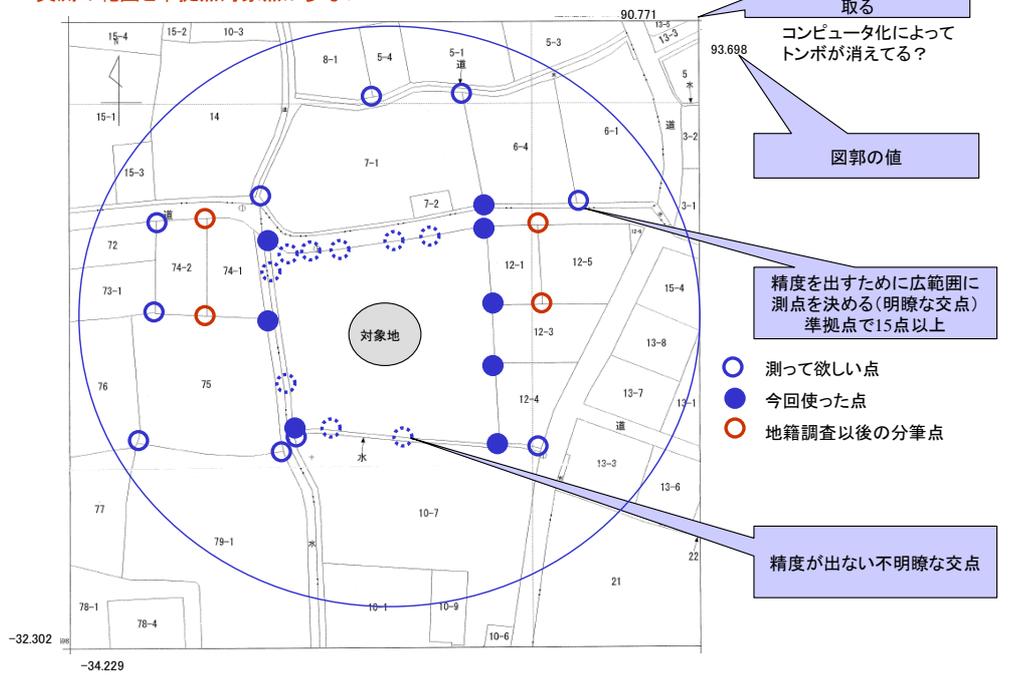
殆んど役所で集められる図面が主ですから資料収集には苦労しないと思います。

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。

事例13 地籍図 甲3 14条地図

地籍図をスキャナーで読み、地籍図から座標値を起こす(図の歪みを補正すること)。

実測の範囲と準拠点対象点が少ない



測る境界の範囲は土地単位で考えないで図面全体で考えることは必要です。

図解法の場合は線の交叉角が鋭角30度以内、鈍角150度以上の場合、点の精度は出ませんのでこれらの点を準拠点の対象としないことです。

それからこれはどんな図面でも同じですがその図面と境界標が持っている精度を落とさないように復元してやるということが大事です。

そのためには精度が比較的高い交点の明瞭な点を対象地を中心に広範囲に測ることが必要です、範囲を広げればキリがありませんが準拠点で15~20点確保できれば充分です。

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		図郭線・トンボの値		1回目アフィン結果		変換値(公制整備)			
象限	点名	X	Y	象限	X	Y	点名	X	Y
1	T3	-145353.281	-63674.844	1	12500.000	26600.000	T3	12500.002	26600.020
2	T4	-145420.597	-63675.424	2	12400.000	26600.000	T4	12399.998	26599.980
3	T5	-145419.850	-63742.299	3	12400.000	26500.000	T5	12400.002	26500.020
4	T2	-145352.538	-63741.683	4	12500.000	26500.000	T2	12499.998	26499.980
1	T3	-145353.200	-63674.844				T3	12500.122	26600.019
2	T4	-145420.597	-63675.424				T4	12399.998	26599.980
3	T5	-145419.850	-63742.299				T5	12400.002	26500.020
4	T2	-145352.538	-63741.683				T2	12499.998	26499.980
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									

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(比例投分)で修正します。

第一象限のトンボ値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。

4

①

3

2

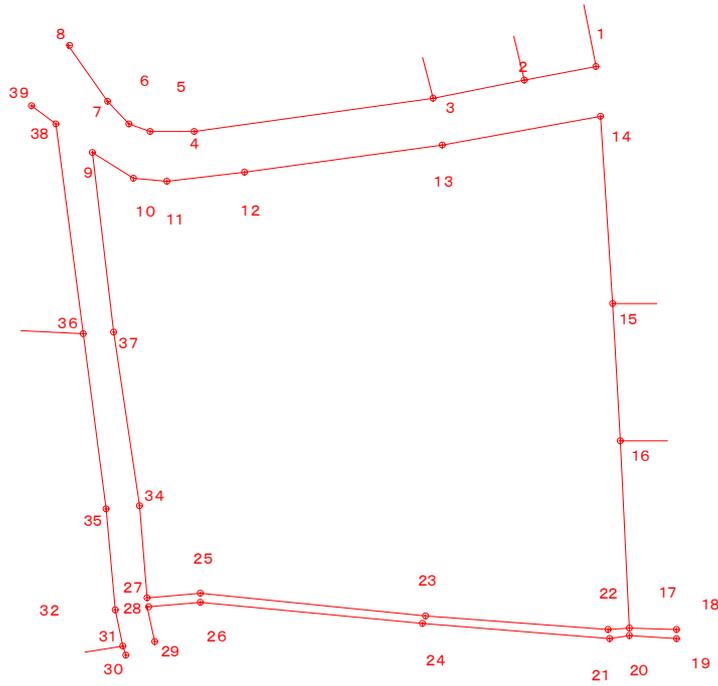
実際のデータとは関係がありません

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。

事例13 地籍図座標値化



地籍図から読み取って座標を作成したもので曲がり角が不鮮明なところは数度の書き換えによって位置が違っていることが予想できます。

この例では地図コンピュータ化図面と言いまして地籍図原図から数度の書き換えのあとコンピュータ化していますのでかなり図面の精度は落ちていると考えられます。

出来れば役所保管の原図からのコピーが欲しいところです。

事例13 測点の履歴調査

点番号が一致してません・参考です

地籍調査時点を基準に調べる

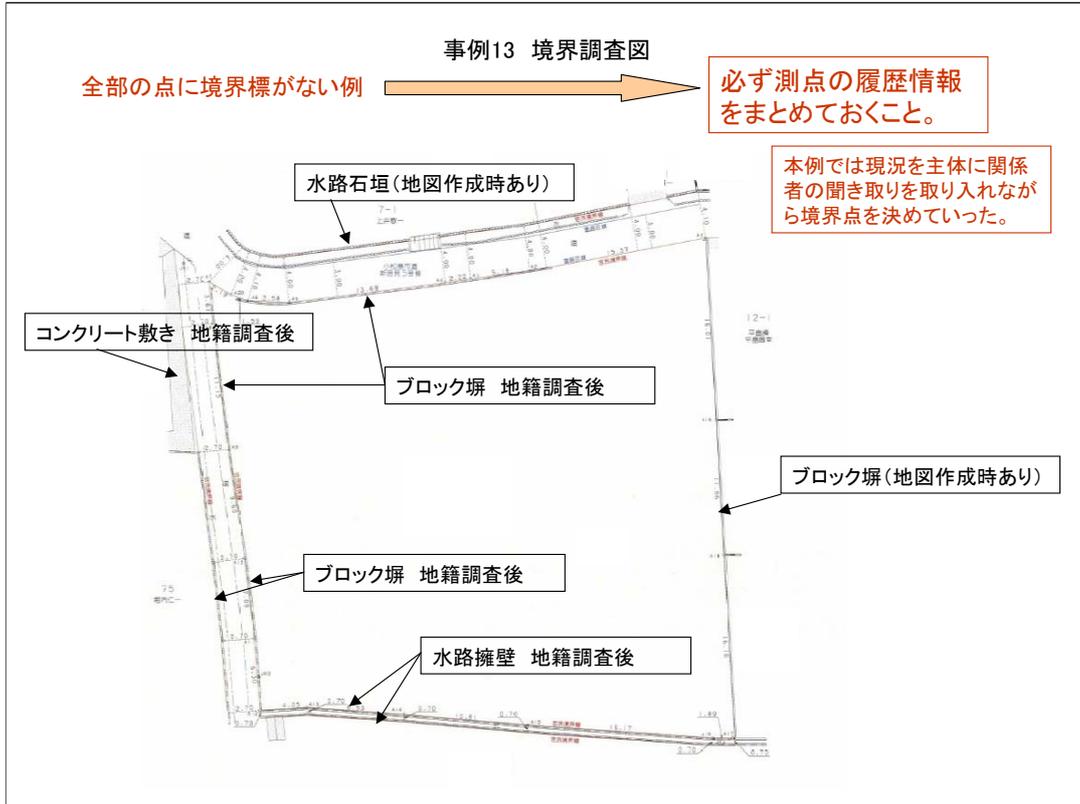
測点の履歴調査(変換計算に必要な情報です)

点名	x	y	境界標の現状				図面作成時に 既存であつた	図面作成時に 埋設した	図面作成後に 復元された	立会人等からの聞き取り の内容、気のついた点
			測点&境界標 種類	傾きの量と方 向	堅牢性	動いた形跡				
G13			金属標	北東に0.42m		無		○	標は地図作成前より存在した。	
A2				南に0.02m						
A3				0						
A4				0						
A5				南に0.08m						
A6				北に0.08m		無				
A7				東に0.07m						
A8				西に0.02m						
A9				西に0.07m						
A10				西に0.14m						
A11				西に0.25m						
A12				西に0.16m、南に0.08m		無				
A13				南に0.14m		無				
A14				南に0.01m		無				
A15				北に0.13m		無				
A16				北に0.22m		無				
G20			金属標	北東に0.33m		無		○	標は地図作成前より存在した。	
A18-1			堀に刻み	北東に0.21m		無	○		標は地図作成前より存在した。	
A19-1			堀に刻み	北東に0.31m		無	○		標は地図作成前より存在した。	
A20				南に0.28m		無				

関東では境界標がない地籍調査地域は珍しいのですが関西では境界標のない地籍図が出てきます。

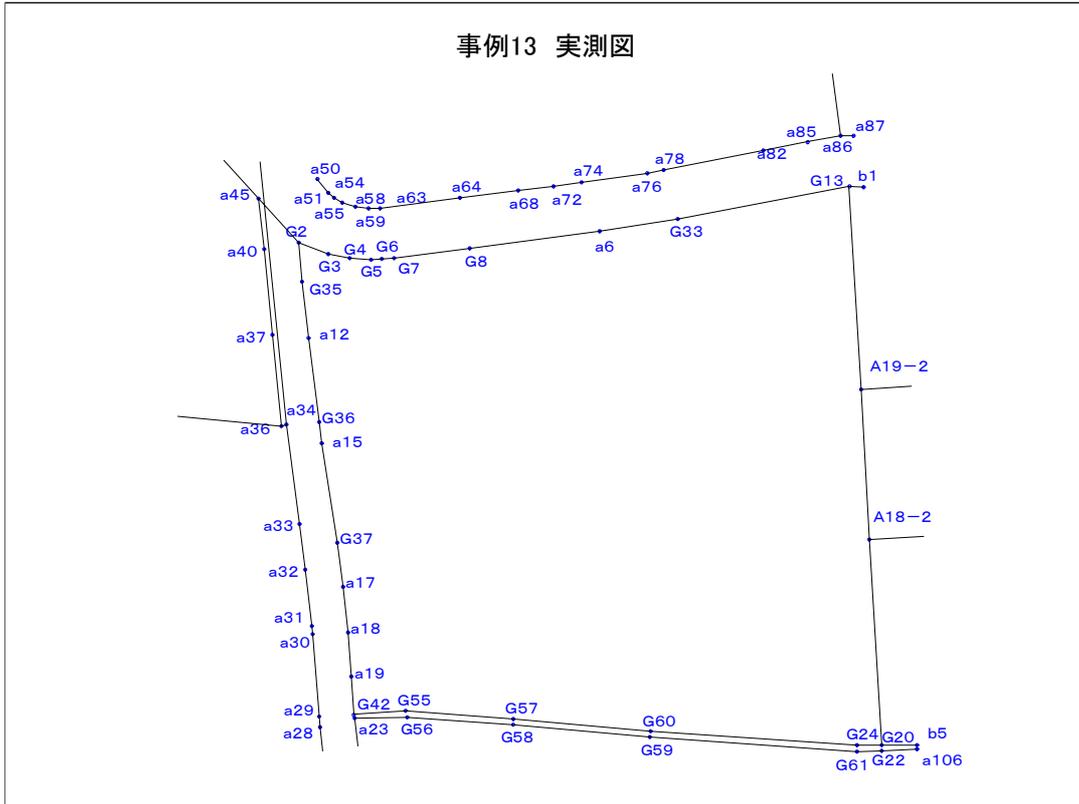
境界標があれば事例6のとおり境界標と地籍図の関係を計算で評価できるのですが境界標が無い場合は再度境界確認からはじめてるケースが一般的のようです。

このやり方ですと地籍図と違った、近いが？境界を再度決めて図面化することになり、実際の境界標と地籍図の点が離れていってしまい図面の信頼性が無くなる。



基本的には現況工作物から道路幅、水路幅を確保して官民境界が確定された。
 ですから地籍図から復元したものではありません。

事例13 実測図



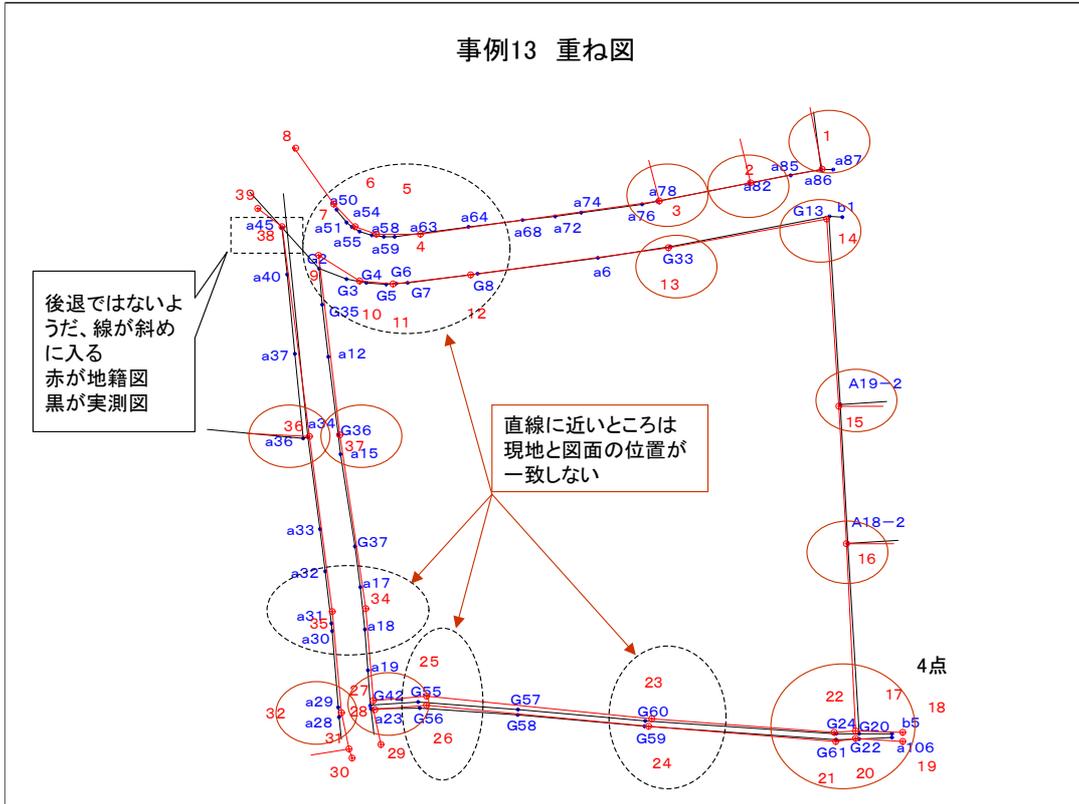
現況物の実測図です。

岩垣とか塀、工作物の状況を測ったもので、多くの場合占有物の範囲が境界と考えられるためです。

実際の何処が境界かは所有者、管理者の立会の元に詰めていき認識の一致した点を境界とするわけです。

場合によっては地籍図から計算した曲がり点を現地に落としてその近くに、甲3の図面なら交叉の450mm以内のところに現地の曲がり点を見つけるといったことも必要です。

事例13 重ね図



点線の円の部分では交叉角が30度以下では図面から交点を読みきれないことがわかります。

また、現地でも曲がり点の特定が難しことが多いです。

事例13 準拠点選択

国土調査 甲3の精度がない

準拠点選択後の標準偏差を計算する。

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
17 :17	100	ヘルマート	0.149	180	○	平均二乗誤差0.198
	不明	アフィン	0.136	183		

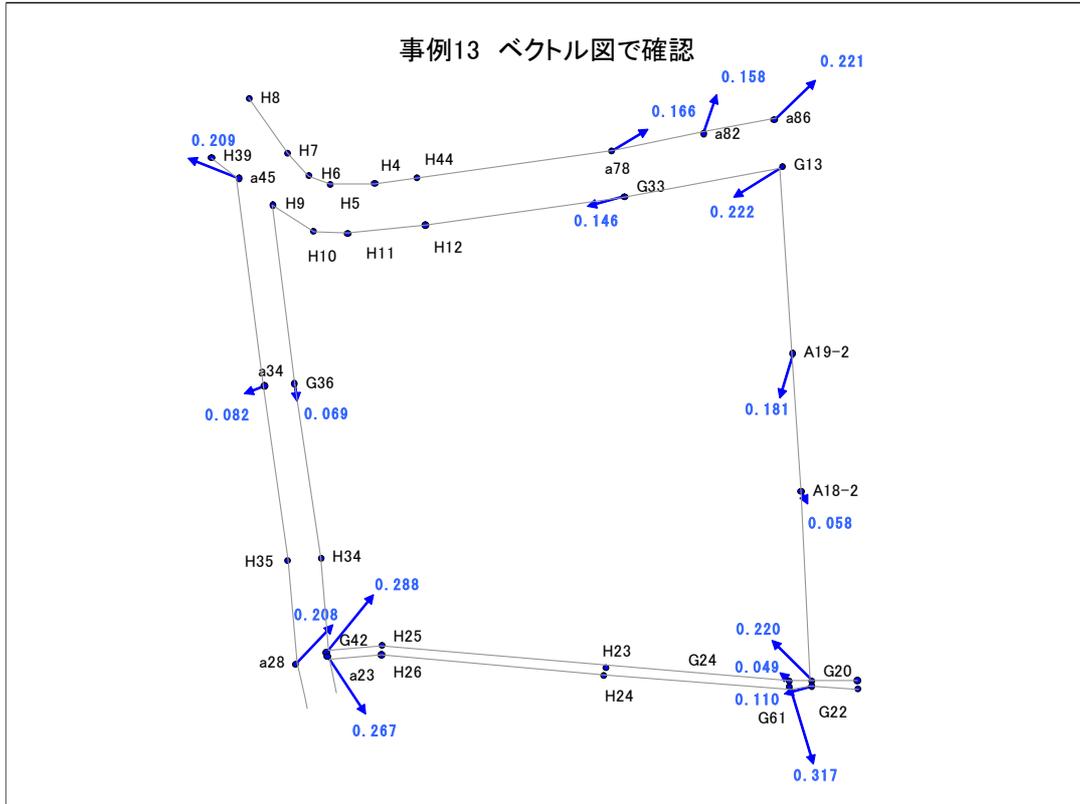
ヘルマート 変換 & X' 検定準拠点選択									
事件名									
1	伸縮率	1.003743	平均二乗誤差	0.211					
2	恒数h	-1.000700	AIC	180					
3	恒数i	-1.003743	標準偏差	0.149					
4	移動量x	-99.888	異常	1.04					
5	移動量y	-100.112							
6	回転角	89° 57'							
7	指定数	17							
8	指定数までリセット	17							
9	準拠点をアフィンAIGへ								
変換される座標値(旧面値)									
点番	点名	X	Y	準拠点	点名	X	Y	変換された座標値	
11	1 1	147.681	-154.811	○	a86	56	56.999	48.230	
12	2 2	141.567	-152.623	○	a82	55.671	48.093		
13	3 3	133.840	-152.062	○	a78	54.165	34.187		
14	4 4	113.632	-149.207				51.298	14.060	
15	5 5	109.854	-149.123				51.216	10.258	
16	6 6	108.008	-149.844				52.041	8.425	
17	7 7	106.246	-151.755				53.960	6.537	
18	8 8	102.976	-156.467				58.692	3.359	
19	9 9	104.971	-147.339				49.529	5.355	
20	10 10	108.453	-146.069				47.268	8.849	
21	11 11	111.340	-144.920				47.096	11.746	
22	12 12	117.920	-145.641				47.815	18.362	
23	13 13	134.504	-148.048	○	b33	50.283	35.200	50.020	35.089
24	14 14	148.060	-150.624	○	b13	52.823	48.749	52.696	48.568
25	15 15	149.082	-134.518	○	a18-2	49.692	26.622	49.622	26.622
26	16 16	145.846	-122.843	○	a18-2	24.970	50.344	24.910	50.391
27	17 17	150.610	-106.838	○	b20	8.695	51.278	8.844	51.137
28	18 18	154.609	-106.710				8.713	55.143	
29	19 19	154.686	-106.959				7.989	55.227	
30	20 20	150.652	-106.208	○	g22	8.241	51.278	8.206	51.178
31	21 21	148.954	-106.904	○	g81	8.219	49.368	7.906	49.474
32	22 22	148.827	-106.710	○	g24	8.695	49.372	8.717	49.347

ヘルマートとアフィンでA I Cに差がないことが重要でこの図からは図のひずみ自体は問題無いと考えられます。

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。

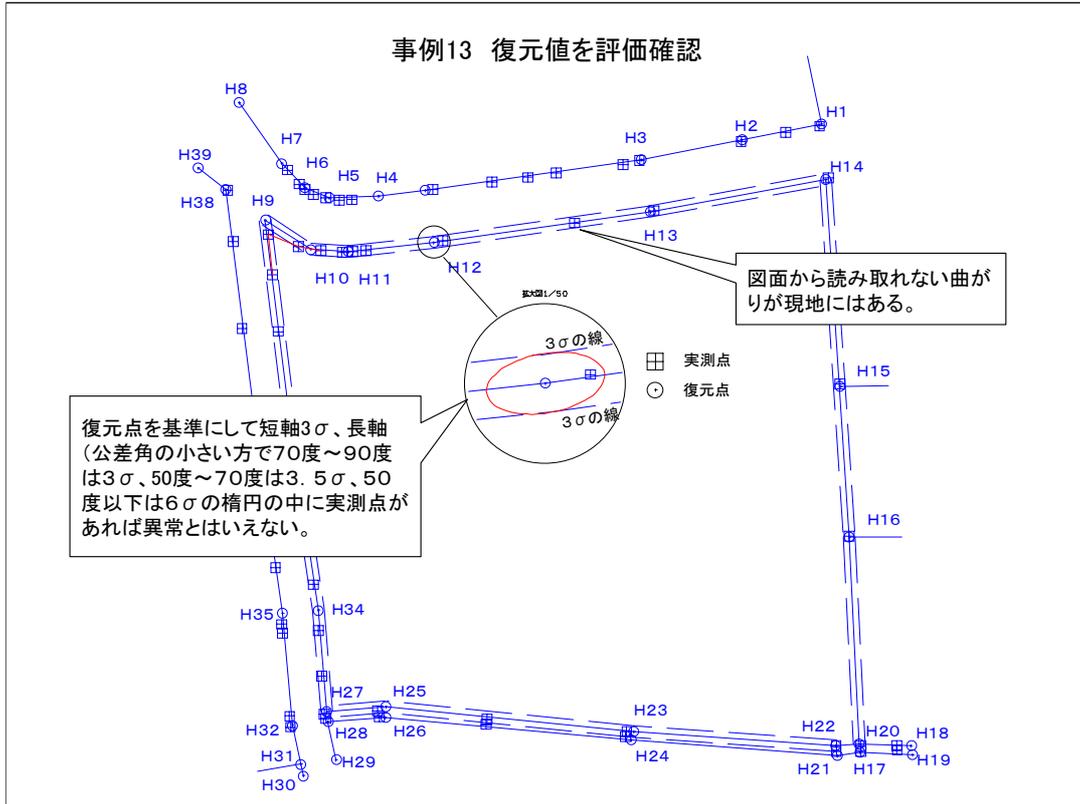
事例6の境界標がある場合の標準偏差は0.091に対して0.140と大きい、図面の精度でなく現地の精度の問題でこれだけ差があるということです。



ベクトル図の見方は事例2を参考にしてください。

この例は異常点がなく、準拠点の偏り、ベクトル線の一定方向への偏りも見られませんので問題はないでしょう。

が標準偏差、平均二乗誤差が大きいことが問題です。



現況、立会いで境界を決めた場合にその図面が持っている精度の範囲内で境界が決定されていれば図面の精度を下げずに済みます。

そのためには標準偏差の三倍以内の線の中に境界は決定されている必要があります。

この例では標準偏差が0.149であるから0.447の幅の楕円の内に境界を決めることが要求されます。

このことを検討しておき図面の精度を落とさないことが重要です。

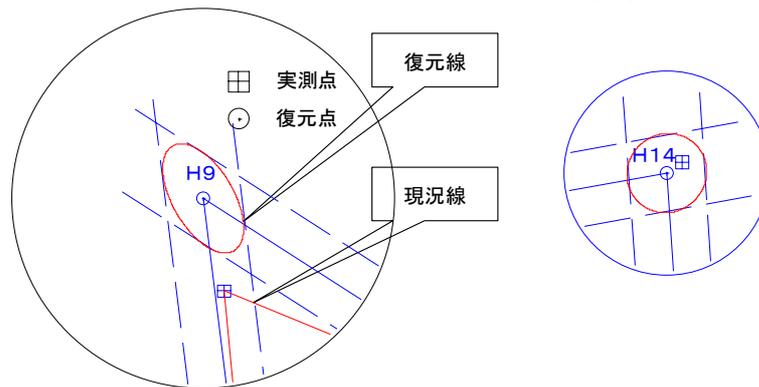
当然、図面が間違っていれば図面の修正をする必要があるわけです。

事例13 公差角の違いによる交点の解釈

点9、点14のみ表示

点9は公差角50度以下で短軸
3 σ 、長軸6 σ 以内とすれば異常
である。

点14は公差角70~90度
3 σ 内にあるので問題は無いと判断。



線の交叉角から見て3 σ ~6 σ の範囲を基準にして確認していきます。

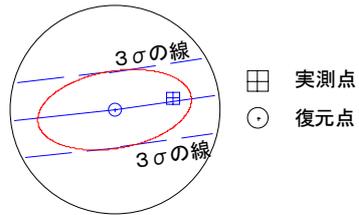
左の図では誤差楕円の短軸を3 σ 、長軸を6 σ を限度として異常かどうかの判断をする。

右の図では3 σ の範囲を限度として確認していけばよいでしょう、このように他の点も個々に判断を下していけばいいです。

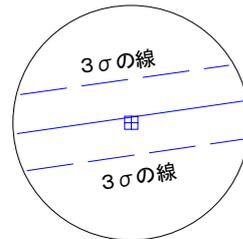
事例13 直線上に近い交点の解釈

図面から読み取れない曲がりがありが現地に境界標、工作物で存在するときは現況を採用せざるを得ない。

図面から何とかは読めるが現地の曲がりとズれている場合



図面から読めないが現地に曲がり点を確認出来る場合



図解法図面では図面から読み取れない曲がりがありが現地に境界標、工作物で存在するときは現況を採用せざるを得ない。

現地に境界標がなく現況で測量した場合どうしても当時の測点を特定して実測することが出来きない、また図面からの曲がりを読み取れないので境界確認は現況にならざるを得ないことが問題です。

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 点14, 15, 16, 17, 22, 27, 37
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 点10, 11, 12, 13, 23, 25
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 点9 現況を重視して図面を直すか 点10, 11, 12, 23, 25, 34
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3 σ 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。

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3 σ 、長軸6 σ が限度と考える。

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

点9以外は問題が無いと判断する。