

境界(筆界)点の位置誤差の判定 HenkanV2.0~2016/2/25

(11)“hantei”シート

シート全体図(左) “Helmert”シートからデータが転送された状態

ヘルマート 筆界・境界 判定							
				実測データ数	実測標準偏差		
				40	0.009		
実測点				図面值OR変換値			
NO.	点名	X	Y	点名	X	Y	ΔX
1							
2							
3	35'	-54254.192	-25741.520	35	-54254.194	-25741.523	-0.002
4	36'	-54255.046	-25735.039	36	-54255.047	-25735.048	-0.001
5	37'	-54258.368	-25735.476	37	-54258.370	-25735.484	-0.002
6	38'	-54265.219	-25736.364	38	-54265.212	-25736.370	0.007
7	39'	-54267.745	-25736.751	39	-54267.752	-25736.759	-0.007
8	40'	-54270.362	-25737.027	40	-54270.366	-25737.043	-0.004
9	41'	-54275.611	-25737.737	41	-54275.618	-25737.747	-0.007
10	42'	-54284.287	-25739.109	42	-54284.286	-25739.116	0.001
11	43'	-54286.501	-25739.488	43	-54286.502	-25739.498	-0.001
12	44'	-54310.443	-25743.105	44	-54310.442	-25743.110	0.001
13	45'	-54328.244	-25745.989	45	-54328.242	-25745.989	0.002
14	46'	-54349.900	-25749.517	46	-54349.892	-25749.514	0.008
15	47'	-54353.556	-25750.124	47	-54353.551	-25750.118	0.005
16	48'	-54357.827	-25751.263	48	-54357.821	-25751.260	0.006
17	65'	-54355.150	-25758.309	65	-54355.141	-25758.305	0.009
18	66'	-54352.207	-25757.677	66	-54352.201	-25757.672	0.006
19	67'	-54347.702	-25757.112	67	-54347.697	-25757.107	0.005
20	68'	-54308.135	-25750.497	68	-54308.128	-25750.491	0.007
21	69'	-54282.590	-25746.852	69	-54282.589	-25746.856	0.001
22	70'	-54275.637	-25745.818	70	-54275.641	-25745.825	-0.004
23	71'	-54267.292	-25746.192	71	-54267.302	-25746.202	-0.010
24	72'	-54256.854	-25751.326	72	-54256.855	-25751.335	-0.001
25	73'	-54253.266	-25752.320	73	-54253.273	-25752.333	-0.007

シート全体図(右) 「精度で判定」された状態 判定状態が「精度で判定中」になっている。

印刷	多角点逆判定	公差で判定	精度で判定
区分番号	TS測角精度	判定精度	◎ 33% ○ 5% △ 1%
	5	0.007	0.007 0.014 0.019
図面精度	バランス指数	判定状態⇒ 精度で判定中	
0.007	1.0000	多角点逆判定	筆界点判定
ΔY	ベクトル	方向角	点名
判定	判定	判定	判定
			◎○△×
-0.003	0.004	235	35' ◎
-0.009	0.009	262	36' ○
-0.008	0.008	255	37' ○
-0.006	0.009	322	38' ○
-0.008	0.011	226	39' ○
-0.016	0.016	255	40' △
-0.010	0.012	235	41' ○
-0.007	0.007	276	42' ◎
-0.010	0.010	263	43' ○
-0.005	0.005	288	44' ◎
0.000	0.002	344	45' ◎
0.003	0.009	18	46' ○
0.006	0.008	46	47' ○
0.003	0.006	25	48' ◎
0.004	0.010	26	65' ○
0.005	0.008	39	66' ○
0.005	0.007	45	67' ○
0.006	0.009	39	68' ○
-0.004	0.004	279	69' ◎
-0.007	0.008	242	70' ○
-0.010	0.014	224	71' △
-0.009	0.009	263	72' ○
-0.013	0.015	240	73' △

点判定 は点が位置誤差の範囲に有るか否かの確認に使用します、**多角点逆判定** **公差で判定** **精度で判定** の3つの判定を用意してあります。

点判定 は”Helmert”シート, ”Affine”シート, ”Muhen”シートの **点判定** コマンドを実行すると “Hantei”シートに必要なデータが転送されます。

判定には「t値」を使用しています、したがって精度(標準偏差)を求めたデータ数によって「t値」が変わりますので判定の範囲が変わります。

境界(筆界)のデータは無数のある部分、もしくは一定範囲の部分抜き取った標本と考えます。無数のデータを母集団、抜き取ったものを標本としますと標本の精度(標準偏差)は母集団の精度(標準偏差)より小さいと考えます。

この大きさの違いを $t=t_{(\frac{\alpha}{2}, n-1)}$ (α は有意水準, n はデータ数)

エクセル関数では t 値=TINV($\alpha, n-1$)でめて使います($n-1$ は自由度です), 筆界点判定では◎は有意水準33%の位置です, t 値は n が10個の時の33%では1.03 σ となります。○は有意水準5%の位置です, t 値は n が10個の時の5%では2.26 σ となります。△は有意水準1%の位置です, t 値は n が10個の時の1%では3.25 σ となります。

したがって◎○△の判定を準拠点数 n によって変化します。有意水準1%とは100回に1回, 100個に1個は間違いがある可能性があるということです, 有意水準5%とは20回に1回, 20個に1個は間違いがある可能性が, 有意水準10%とは10回に1回, 10個に1個は間違いがある可能性があるということです。

一般的には正規分布の確率から有意水準33%(確率67%)の標準偏差の数値は0.974 σ , 有意水準5%(確率95%)の標準偏差の数値は1.960 σ , 有意水準1%(確率99%)の標準偏差の数値は2.576 σ です, これはデータ数が無限にある場合です。

実務では31個以上であれば正規分布になっているとしデータ数が30個以下であれば t 値を使い31個以上であれば正規分布の値を使うとした解説もありますが本プログラム(Book)ではデータ数から t 値を求めて使っています。

多角点逆判定 は引照点, 筆界点の精度(標準偏差)から多角点の精度(標準偏差)を判断する方法です, 有意水準33%(確率67%)の t 値を使って判断します, つまり有意水準33%以内にあれば多角点の精度(標準偏差)があると判断して表中に「○」が表示されます。

多角点逆判定 は多角点が2点だけ残っている場合に使用出来るか否かの判断に使います。

シート”Helmert”で判断したい点の「○」を消し、**点判定** でシート”Hantei”に行き **多角点逆判定** コマンドを実行後に「多角点逆判定」欄に「○」があれば OK、「×」があれば NGと判断します。

この操作はシート”affine”“Muhen”のデータでは動作しません。

この機能を使うケースは非常にまれですが何かの時に役立つかもしれません。

「区分番号」欄は空欄でも適当な数値でも関係ありません、判断は「実測標準偏差」を使用していますので結果には関係がないからです。

印刷		多角点逆判定		公差で判定		精度で判定	
区分番号	TS測角精度	判定精度	◎ 33%	○ 5%	△ 1%		
21	5	0.009	0.008	0.017	0.023		
図面精度	バランス指数			判定状態⇒		多角点逆判定	
0.009	1.0000			多角点逆判定		筆界点判定	
ΔY	ベクトル	方向角	点名	○×	◎○△×		
-0.003	0.004	235 35'		○			
-0.009	0.009	262 36'					
-0.008	0.008	255 37'					
-0.006	0.009	322 38'					
-0.008	0.011	226 39'					
-0.016	0.016	255 40'		×			
-0.010	0.012	235 41'					
-0.007	0.007	276 42'					
-0.010	0.010	263 43'					

公差で判定 では「区分番号」欄に右の表の該当区分番号(1~27)を入力すれば判断が「筆界点判定」欄に

◎ 3個に1個はこの範囲外に境界(筆界)があると推定される。

この範囲とは左のグリーンのセルの値(「◎ 33%」の下のセルの値)です。

この◎の中の1個は間違っている可能性がありますという意味です、つまり○△×が1個あるかもしれないということです。

○ 20個に1個はこの範囲外に境界(筆界)があると推定される。

この範囲とは左のグリーンのセルの値(「○ 5%」の下のセルの値)です。

この○の中の1個は間違っている可能性がありますという意味です、つまり△×が1個あるかもしれないということです。

△ 100個に1個はこの範囲外に境界(筆界)があると推定される。

この範囲とは左のグリーンのセルの値(「△ 1%」の下のセルの値)です。

この△の中の1個は間違っている可能性がありますという意味です、つまり×が1個あるかもしれないということです。

× この範囲外に境界(筆界)があるとは考えられない。

に分類されて表示されます。

一般的には◎○の範囲内に境界標があればそれを境界(筆界)として考えます、△×では

計算値を境界(筆界)とするか◎○の範囲内で計算値に幅を持たせるという感じになります、実際にはその境界(筆界)の置かれた条件で多少の調整は行えると考えべきです。

精度で判定 では「区分番号」欄は空欄でも適当な数値でも関係ありません, 実行すると「筆界点判定」欄に「◎ 3個に1個はこの範囲外に境界(筆界)があると推定される。○ 20個に1個はこの範囲外に境界(筆界)があると推定される。△ 100個に1個はこの範囲外に境界(筆界)があると推定される。× この範囲外に境界(筆界)があるとは考えられない。」に分類されて表示されます。

“Helmert”シート, ”Affine”シート, ”Muhen”シートで準拠点欄に「○」があっても, 無くても判断出来ます。

公差から求めた標準偏差の修正について

「標準偏差」(水色のセル)「公差等」(水色のセルの右のセル)の値等は「ホーム」「書式」「シートの保護解除」から修正して使用できます, 数値はmm 単位で入力してください, 入力した数値で判定されます。修正後にシートの保護してください。

「区分番号」(水色のセル)は変えないでください。

公差(標準偏差mm)で判定			
区分番号	区分	標準偏差	公差等
原始筆界点(公図(改訂図・更正図)・標準偏差(公差目安))			
1	市街地地域	94.0	甲2*2=公差 400 mm
2	村落, 農耕地域	353.0	乙1*2=公差1500 mm
3	山林原野	1412.0	乙3*2=公差6000 mm
地図・地籍図筆界点(図解法図面)の標準偏差(公差)			
4	甲1	14.0	公差 60 mm
5	甲2	47.0	公差 200 mm
6	甲3	106.0	公差 450 mm
7	乙1	176.0	公差 750 mm
8	乙2	353.0	公差 1500 mm
9	乙3	706.0	公差 3000 mm
地図・地籍図・土地改良図・地積測量図筆界点(数値法図面)の標準偏差(座標を三斜に変換したものも含む)			
10	14条地図 区画整理図	4.7	出合差 20 mm
11	甲1	7.1	出合差 30 mm
12	甲2	11.8	出合差 50 mm
13	甲3	21.2	出合差 90 mm
14	乙1	28.2	出合差 120 mm
15	乙2	37.6	出合差 160 mm
16	乙3	47.1	出合差 200 mm
三斜図, 区画整理図, 土地改良図の標準偏差			
17	甲2	23.5	三斜図廻り間有り, 区画整理図角度あり
18	甲3	42.4	三斜図廻り間なし, 区画整理図角度なし
19	乙1	56.4	精度区分のない耕地整理図
区画整理図街区点の標準偏差(数値法図面)			
20	区画整理図 街区点	4.7	出合差 20mm
座標のある多角点の標準偏差(基準点距離, 角度の制限値から)			
21	14条地図 区画整理図	5.1	$20+4\sqrt{s}$
22	甲1	5.0	$20+4\sqrt{s}$
23	甲2	8.5	$20+4\sqrt{s}$
24	甲3	13.9	$20+4\sqrt{s}$
25	乙1	20.0	$20+4\sqrt{s}$
26	乙2	30.3	$20+4\sqrt{s}$
27	乙3	37.7	$20+4\sqrt{s}$

このプログラム(Book)作成に当たっては統計学の「母分散が未知の時の母平均の区間推定」という理論を使いました, 基本的にはt検定の応用です。

既知点の良否の判断, 計算点の復元区間の判断等をする際には準拠点(基準にする点)が無限であるとした上で 3σ などの確率範囲を使いますが境界(筆界)計算ではこの点数が少ないので精確な判断ができませんでした, そこで「母平均の区間推定」を利用しました。

その他に準拠点(基準にする点)の配点バランス, 使う測量機器精度, 対回数の違い, 計算方法などによって既知点の計算精度が異なりますのでこれらを考慮した判定が必要なのです。あまりにも複雑過ぎますので出来ません。

本プログラム(Book)では準拠点(基準にする点)の配点バランス, 使う測量機器に対応出来る用にプログラム(Book)が作ってありますがその機能を停止させています。

精度とか公差で境界(筆界)の位置誤差で判断するレベルに土地家屋調査士は至っていませんが何時かはこのレベルに達したとき参考になるプログラム(Book)と思い作っておきました。

2016/02/25

2016/04/25◎○△×の説明追加
土地家屋調査士・測量士 小野孝治