

その他の事例12

与点がある場合の境界標の復元
(公差のない場合の境界標の処置方法)
難易度 A

この案件は境界の復元とは関係がありませんが²適合度検定を使った準拠点選択を使って説明してみました。

与点を使って基準測量等(登記基準点測量、多角網測量)で多角点を展開し、境界標の位置誤差を確認してから境界標の再設置を行うものです。

境界点の位置誤差の限度、いわゆる公差が示されればその基準に従って境界標を再設置(修正)をすれば良いわけです。

単に公差を当てはめるという考え方と公差以内でなおかつ図面对現地の相対精度を下げない方法、あるいは公差が管理者から指示されない場合とあります。

ここでは図面对現地の相対精度を下げない方法で公差が管理者から指示されない場合の対処方法です。

使用プログラムは

異常値の除去はHenkanV4.2のフルコンタクト異常値検定、準拠点選択はHenkanV4.2の²正規分布適合度検定。

Vector V0.8 ベクトル図作成

非常に簡単な事例です。

2009/10/02 再編集

事例12(目的・資料・注意事項・計算手順と確認事項)

目的

公差の指示がない動いた境界標の再設置(修正)

資料

測量図(与点がある)

注意事項

与点を使って基準点測量等を実施し与点の精度を確認してから行う
各測点の履歴、状況を調べる

計算手順と確認事項

t 異常値検定で大きな異常点を除く
2 適合度検定で準拠点選択を実行する
ここで得られた標準偏差の3.7倍を公差として境界標を再設置、修正を行う

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。

依頼者から提供される資料、点の履歴も依頼者から集められますから資料収集には苦労しないと思います。

公差の指示がない場合の境界標の再設置、修正にどの値を使うのか、または公差の指示があるが実際の精度がその指示より精度が高い場合のどうするか。

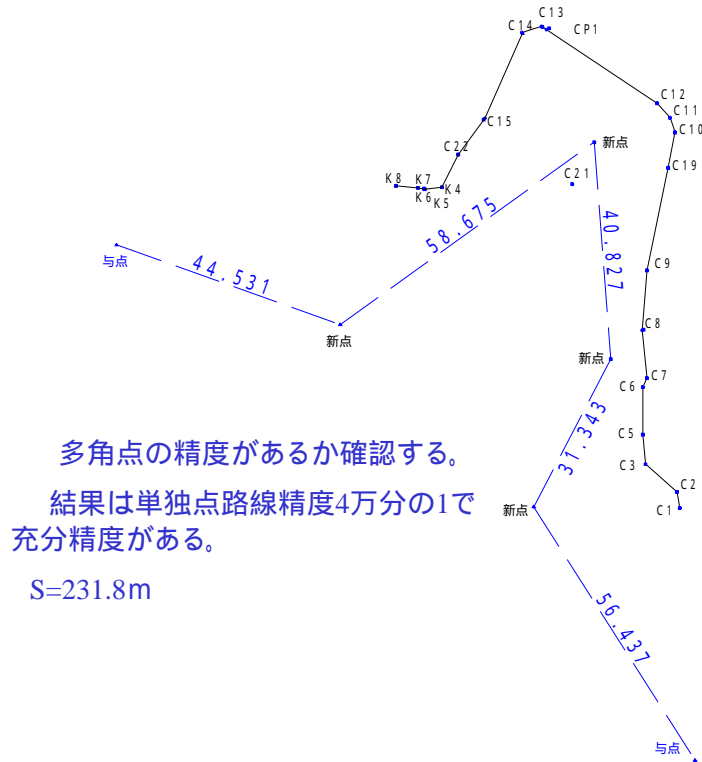
つまり実際の精度が指示された公差より高い場合に公差を基準に境界標の再設置、修正を行うとその現地の持つ精度を下げてしまうので注意が必要です。

公差の指示がない場合も含めてその処置の方法を解説しました。

事例12(与点のある測量図からの境界標の再設置)

同じ与点から多角点を展開した例(座標変換を必要としない事例)

目的: 動いた境界標の再設置



多角点の精度があるか確認する。
結果は単独点路線精度4万分の1で
充分精度がある。
S=231.8m

この事例は最小二乗法による境界復元とは関係がありませんが計算してみました。
この例は与点から多角点を展開できる例です、工事の関係で境界標が動いてるはずだから測量して直してというものです。
これからはこのような仕事が増えるでしょう、自分が手をつけた現場なら簡単に出来るでしょう。
この例では路線長231.8mで座標閉合差が6mm程度で4万分の1ですから多角路線に問題はないと判断しました。

事例12(無変換 1)

現況境界標と復元点の位置誤差の公差から判断する。
(位置誤差の制限値の公差は依頼者の指示による)

位置誤差の制限値を入力

グレーの文字は学習用に残してあるものです。

無変換 データの判定

事件名		公差(制限値)		平均二乗誤差		位置誤差		公差(距離の位置誤差が赤に反転)			
		500.000		0.100		0.170		0.118			
		平均二乗誤差		標準偏差		平均X		0.021			
		始めに実測値保存する		処置欄を空にする		処置		位置誤差のラ			
		処置		位置誤差のラ		距離の位置誤		差			
点番	点名	X	Y	点名	X	Y	処置	位置誤差のラ	実測点名	X	
1	Z21	132.033	687.830	C21	132.046	687.816		12		C21	-0.013
2	Z1	71.168	708.004	C1	71.177	707.981		10	0.019	C1	-0.009
3	Z2	74.220	707.479	C2	74.220	707.482		23	0.025	C2	0.000
4	Z3	79.396	701.535	C3	79.379	701.531		14	0.003	C3	0.017
5	Z5	84.969	701.031	C5	84.964	701.045		16	0.017	C5	0.005
6	Z6	93.863	701.099	C6	93.857	701.111		17	0.015	C6	0.006
7	Z7	95.638	701.811	C7	95.627	701.812		18	0.017	C7	0.011
8	Z8	104.589	700.945	C8	104.685	701.173		3	0.013	C8	-0.096
9	Z9	115.828	701.838	C9	115.812	701.845		15	0.011	C9	0.016
10	Z19	135.183	705.776	C19	135.027	705.821		6	0.017	C19	0.156
11	Z10	141.792	707.120	C10	141.732	707.080		8	0.162	C10	0.060
12	Z11	144.581	706.188	C11	144.517	706.140		7	0.072	C11	0.064
13	Z12	147.233	703.777	C12	147.234	703.767		19	0.080	C12	-0.001
14	ZP1	161.007	683.070	CP1	161.323	683.558		1	0.010	CP1	-0.316
15	Z13	161.646	682.109	C13	161.537	682.255		5	0.582	C13	0.109
16	Z14	160.540	678.410	C14	160.348	678.493		4	0.182	C14	0.192
17	Z15	144.351	671.441	C15	144.136	671.172		2	0.209	C15	0.215
18	Z22	137.638	666.515	C22	137.608	666.511		9	0.344	C22	0.030
19	ZK4	131.510	663.429	K4	131.511	663.424		22	0.030	K4	-0.001
20	ZK5	131.144	660.202	K5	131.127	660.206		13	0.005	K5	0.017
21	ZK6	131.161	660.052	K6	131.142	660.056		11	0.017	K6	0.019
22	ZK7	131.289	658.947	K7	131.290	658.941		21	0.011	K7	-0.001
23	ZK8	131.768	654.798	K8	131.762	654.799		20	0.030	K8	0.006

赤に反転した6点を修正する

ここでは位置誤差の制限、公差の指示がない場合で、よく言われる「測量屋さん任せします」という事例です。

まあ！仮に100mmぐらいを基準に考えて見ました

単純に赤に反転している点を修正すれば終了ですから6本の石を入れなおせばよいわけです。

事例12(無変換 2)

平均二乗誤差は参考です

標準偏差が0.116から0.020に改善された(実際は埋設誤差があるので0.020より大きくなる)

グレーの文字は学習用に残してあるものです。

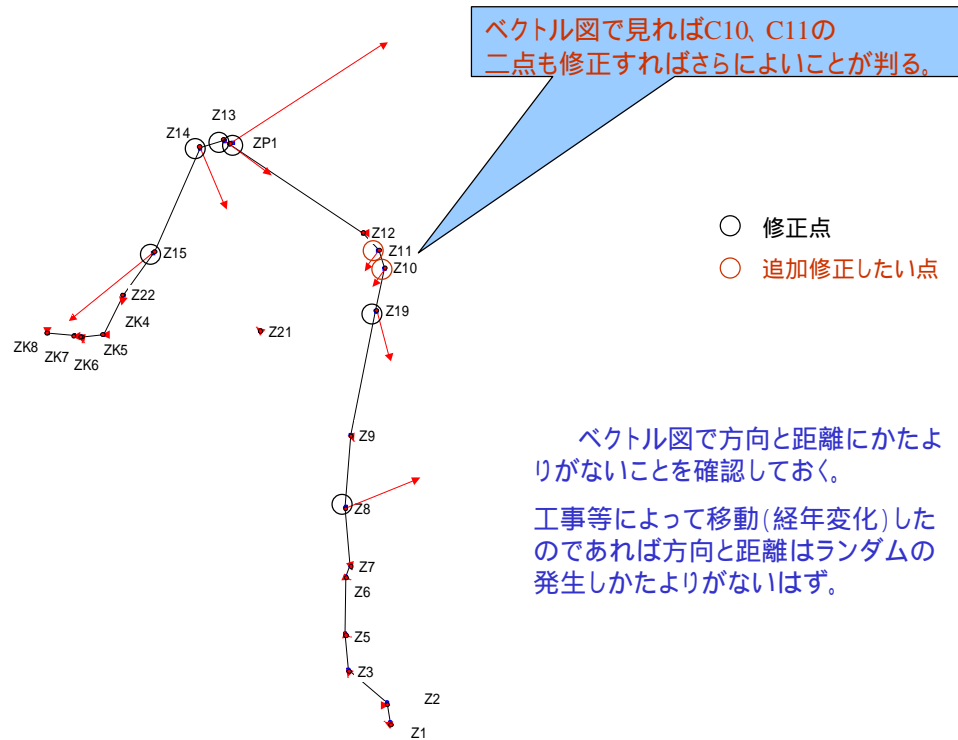
無変換 データの判定

事件名		無変換 データの判定						公差(制限値)			
		辺長差判定へ			処置			平均二乗誤差	位置誤差		
		始めに実測値保存する			処置欄を空にする			500.000	0.1		
								平均二乗誤差	標準偏差	平均X	
								0.031	0.020	0.013	
点番	点名	X	Y	点名	X	Y	処置	位置誤差のラ ンク	距離の位置誤 差	実測点名	x
1	Z21	132.033	687.830	C21	132.046	687.816		6	0.019		-0.013
2	Z1	71.168	708.004	C1	71.177	707.981		4	0.025		-0.009
3	Z2	74.220	707.479	C2	74.220	707.482		17	0.003		0.000
4	Z3	79.396	701.535	C3	79.379	701.531		8	0.017		0.017
5	Z5	84.969	701.031	C5	84.964	701.045		10	0.015		0.005
6	Z6	93.863	701.099	C6	93.857	701.111		11	0.013		0.006
7	Z7	95.638	701.811	C7	95.627	701.812		12	0.011		0.011
8	Z8	104.589	700.945	Z8	104.589	700.945			0.000		0.000
9	Z9	115.828	701.838	C9	115.812	701.845		9	0.017		0.016
10	Z19	135.183	705.776	Z19	135.183	705.776			0.000		0.000
11	Z10	141.792	707.120	C10	141.732	707.080		2	0.072		0.060
12	Z11	144.581	706.188	C11	144.517	706.140		1	0.080		0.064
13	Z12	147.233	703.777	C12	147.234	703.767		13	0.010		-0.001
14	ZP1	161.007	683.070	ZP1	161.007	683.070			0.000		0.000
15	Z13	161.646	682.109	Z13	161.646	682.109			0.000		0.000
16	Z14	160.540	678.410	Z14	160.540	678.410			0.000		0.000
17	Z15	144.351	671.441	Z15	144.351	671.441			0.000		0.000
18	Z22	137.638	666.515	C22	137.608	666.511		3	0.030		0.030
19	ZK4	131.510	663.429	K4	131.511	663.424		16	0.005		-0.001
20	ZK5	131.144	660.202	K5	131.127	660.206		7	0.017		0.017
21	ZK6	131.161	660.052	K6	131.142	660.056		5	0.019		0.019
22	ZK7	131.289	658.947	K7	131.290	658.941		15	0.006		-0.001
23	ZK8	131.768	654.798	K8	131.762	654.799		14	0.006		0.006
24											

精度(標準偏差)がどの程度まで改善されるか確認しておく。

修正が完全に出たたと仮定すれば標準偏差は0.116から0.020に改善されます。

事例12(ベクトル図)



念のためベクトル図を書いてベクトル線の偏りとかを一応確認しておきます。

ベクトル図の見方は復元の基礎に解説してあります。

これは位置誤差を100mmとした場合、つまり依頼者から100mm以内と指示があった場合の結果です。

では、この指示が無かった場合どうするかです…

この点について考えてみました。

事例12(χ^2 検定)

T 異常値検定の異常値

異常値	残点数	除番号	標準偏差	差
	23		0.117	
×	22	ZP1	0.078	0.039
×	21	Z15	0.059	0.018
×	20	Z8	0.044	0.015
	19	Z14	0.038	0.006
	18	Z13	0.030	0.008

3点が除外

χ^2 適合度検定の結果

点番	変換される座標値(図面值)			準拠点	変換の基となる座標値(実測値)		
	点名	X	Y		点名	X	Y
1	C21	132.046	687.816	Z21	132.033	687.830	
2	C1	71.177	707.981	Z1	71.168	708.004	
3	C2	74.220	707.482	Z2	74.220	707.479	
4	C3	79.379	701.531	Z3	79.396	701.535	
5	C5	84.964	701.045	Z5	84.969	701.031	
6	C6	93.857	701.111	Z6	93.863	701.099	
7	C7	95.627	701.812	Z7	95.638	701.811	
8	C8	104.685	701.173	Z8	104.589	700.945	
9	C9	115.812	701.845	Z9	115.828	701.838	
10	C19	135.027	705.821	Z19	135.183	705.776	
11	C10	141.732	707.080	Z10	141.792	707.120	
12	C11	144.517	706.140	Z11	144.581	706.188	
13	C12	147.234	703.767	Z12	147.233	703.777	
14	CP1	161.323	683.558	ZP1	161.007	683.070	
15	C13	161.537	682.255	Z13	161.646	682.109	
16	C14	160.348	678.493	Z14	160.540	678.410	
17	C15	144.136	671.172	Z15	144.351	671.441	
18	C22	137.608	666.511	Z22	137.638	666.515	
19	K4	131.511	663.424	ZK4	131.510	663.429	
20	K5	131.127	660.206	ZK5	131.144	660.202	
21	K6	131.142	660.056	ZK6	131.161	660.052	
22	K7	131.290	658.941	ZK7	131.289	658.947	
23	K8	131.762	654.799	ZK8	131.768	654.798	

さらに6点が除外

残った14点の標準偏差は0.009、AIC ヘルマート71、アフィン75でヘルマートで優位問題ない

χ^2 適合度検定はそのデータが正規分布に最も近い状態が計算されます。

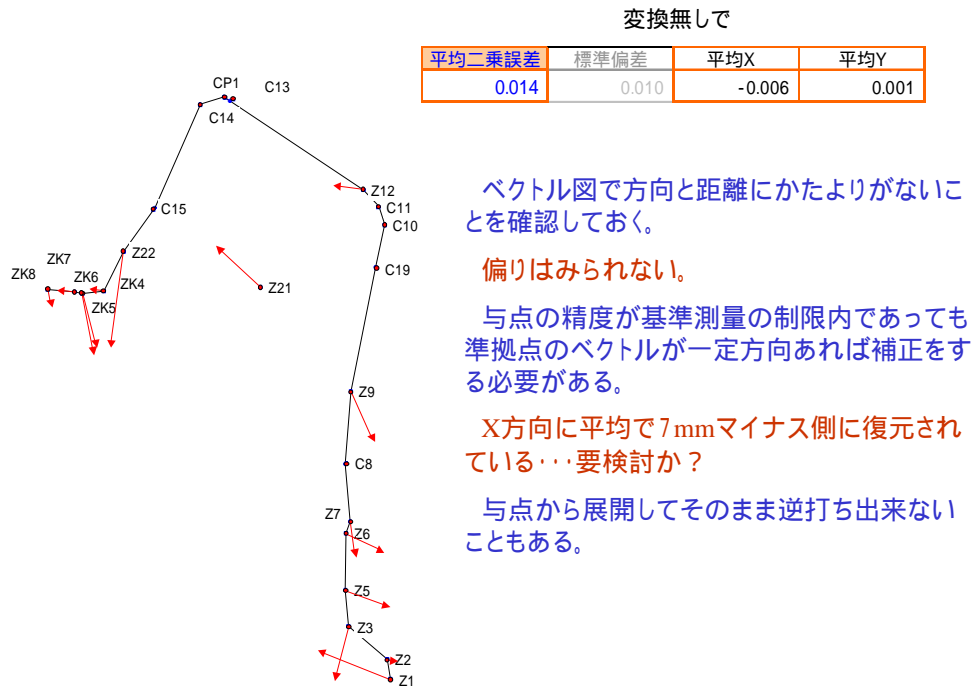
ここでは境界標が動いていなかった状態に、つまり準拠点選択の結果がその状態であったと推定されるわけです。

最初に異常値の検定を実行して大きな異常値を除きます

ヘルマートフルコンタクト、t 異常値検定・異常値削除

この結果からさらにヘルマートから χ^2 適合度検定 を実行すれば正規分布に最も近い状態が計算されます。

事例12(2検定によって除いたベクトル図)



念のためベクトル図を書いてベクトル線の偏りとかを一応確認しておきます。

ベクトル図の見方は復元の基礎に解説してあります。

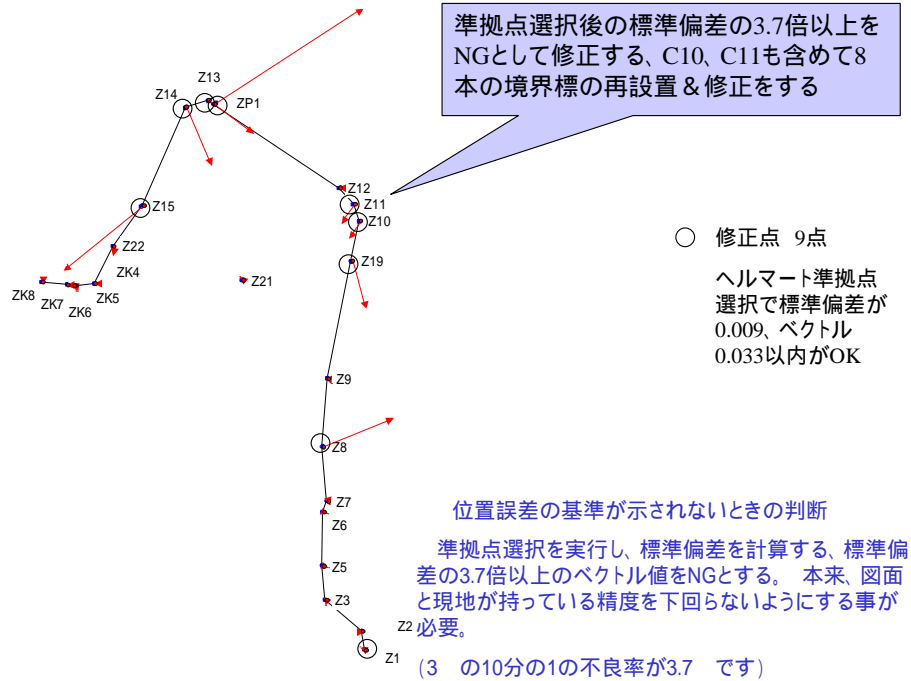
与点から展開して準拠点選択後の準拠点でベクトル図を描いて見ると一定方向に平行移動していることがある、この点に注目して観察してみることが重要です。

平行移動が観察されれば図面作成時の多角点測量と実測の多角点測量で違った誤差があることになりそのまま図面值で現地を復元することは出来ない。

この図からは明確な傾向はみられませんがX軸方向に - 7mm偏っていますが標準偏差11mmの3.7倍、41mmの公差とすれば扱いが微妙な数値です。

要するに - 7mmを修正してもC10の72mmとC11の80mmは修正することになってしまう。

事例12(位置誤差の基準が示されないときの判断)



そこで位置誤差の公差が示されないときの判断基準について説明します。

準拠点選択を実行し、標準偏差を計算する、標準偏差の3.7倍以上のベクトル値をNGとする、測量では標準偏差の3倍を公差とする考えがあります。

この3倍のさらに10倍の精度(1変数では99.7%を99.97%にする)は3.7 になります(一次元分布では1000に3つが10000に3つにあたります。一次元では万に一つもないとして3.9倍を提唱する方もおります・・・参考までに)。

二次元の確率では3 で99.0%、3.7 で99.9%です、

この3.7倍 を確保できれば本来、図面と現地が持っている精度を下回らないようにする事ができるはずですが、

100に1つの確率が1000に1つの確率になり、起こりえない確率という意味になります。