

復元の基本事例15

多角点が3個ある任意座標を世界測地系に変換

難易度 A

プログラムは

準拠点選択はHenkanV4.0のアフィンフルコンタクトT異常値検定、変換はHenkanV4.0のヘルマート変換。ベクトル図はVector V0.8 使用しました。

2009/6/21, 2009/6/22, 2009/6/24

事例15(目的・資料)

目的

多角点が3点ある任意座標を世界測地系に変換

この例は最小二乗法による境界復元とは関係のない事例ですが説明します。

詳しいことは[基準点測量の講師](#)に聞いてください。

基本事例11「長尺な道路の測量図」の場合のように単純に変換できない場合もあります。

基本事例3「2点の多角点がある区画整理図」のように多角点が使用できない場合もあります。

資料

市確定図

法務局地積測量図(省略)

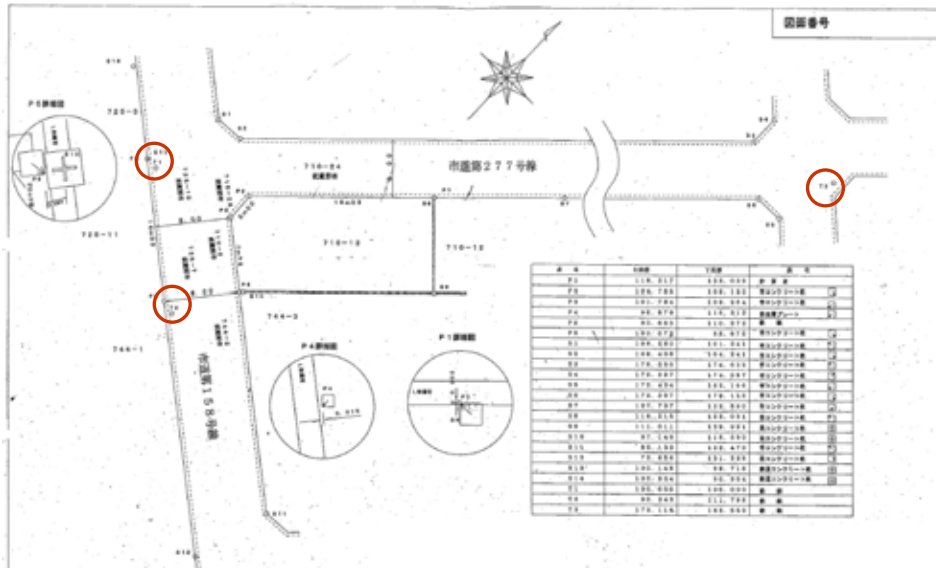
測点の実測座標と測点の履歴調査(省略)

座標データ(スライド確認結果にあります)

この例は任意座標で作成された官民境界図を世界座標に変換するもので最小二乗法による境界復元とは関係がありませんが最小二乗法による境界復元を使っても変換できますので計算してみましたので参考にしてください。

事例15(資料)

官民境界図



多角点がT1～T3の3点残っていますのでこの3点が問題無ければ3点を準拠点として他の境界点、引照点を変換すればすみます。

事例15(注意事項)

狭い地域での測量図には準拠点選択でヘルマート変換が優位であることが要求されます(多角点が3点と少ないので全点で確認してみる)。

多角点が1点か2点の時は筆界点から多角点の精度を確認して計算方法、与える重量等を判断する。

最近の図面なので誤測を除いて異常点は無いはず、通常TSの場合標準偏差で5m以下を要求しない方がよい、図面が悪いのか実測が悪いのか判断できない。

そのためには測り方をしっかりしておく、補正はかける、基準点を使う、開放はしない等々

測点の履歴調査より

依頼地だけに注目しては駄目、全体の精度を確保すること、全体を復元するつもりで計算していく。

図面が作られた時の点で不動点(当時から有った点で動いていない、正規分布内に誤差のある点)を探し出すことがポイント。

多角点で有っても除雪、上下水道工事、ガス工事などで動いた形跡がないか周囲の状況を観察する(工事業者によっては近いところに鋸を戻していることがあるので注意)

ローカルな変換ではヘルマート変換が優位になります、優位の判断はAICでおこないます。

アフィンでは4点以上の点が必要です、この場合は3点なので基本的には比較できない訳ですが多角点以外の点も含めてAICがヘルマートが優位かアフィンが優位か確認します。

基準点では3級、4級程度であればヘルマート変換で充分ですがAICを確認する必要があります。

その他の一般的な注意事項はここに書いてあるとおりです。

事例15(計算の手順と確認事項)

任意多角点が3点残っているを踏まえて

多角点と筆界点での標準偏差を比較して多角点の精度が高いことを確認する。
多角点の精度が高ければ多角点を準拠点にして座標変換する。

任意と公共なのでヘルマート変換の伸縮率が0.999908と縮尺係数に近いことが要求される。

標準偏差を確認する(通常でどの程度の標準偏差が有るか普段から確認しておく)。

ベクトル図で準拠点の固まり、ベクトル線の偏りがいないか確認する。

手順を列記することで計算のイメージが分かりやすくなると思います。

また、ある程度経験を積めば複雑な案件を除いて誰でも同じ手順になっていくはずで

この例の場合は問題はありません。

この程度の多角点ならどの程度の標準偏差と伸縮率の中に収まるか普段からデータを集めておくことがだいじです。

事例15 (確認結果)

多角点の精度が高ければ多角点を準拠点にして座標変換する。

結果 標準偏差は3mm (多角点だけでは1mmで多角点優位)、ヘルマート変換優位

任意と公共なのでヘルマート変換の伸縮率が0.999908に近いことが要求される。

結果 伸縮 0.999851 で OK

ヘルマート 変換計算 (準拠点選択搭載)

事件名										
係数a		0.961055	伸縮率		0.999851	平均二乗誤差		0.004		
係数b		0.275818	指定伸縮率		<input type="checkbox"/> 1.000 <input checked="" type="checkbox"/> Pure	AIC		42		
移動量x		-31.992856	回転角		16° 0' 48"	標準偏差		0.003		
移動量y		-25.321405				尖角		1.22		
指定数までリセット		19	指定数		13	準拠点をアフィンAICへ		h		
						点名セット		17		
変換される座標値(図面値)			変換の基となる座標値(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
1	T1	100.000	100.000	4005		-31869.167	-25252.942	hT1	-31869.168	-25252.941
2	T2	90.343	111.798	R001		-31875.196	-25238.939	hT2	-31875.195	-25238.939
3	T3	179.116	183.659	R018		-31770.058	-25194.364	hT3	-31770.059	-25194.362
4	P2	104.785	109.122	A010		-31862.054	-25245.494	hP2	-31862.054	-25245.494
5	P3	101.784	109.264	A011		-31864.899	-25244.530	hP3	-31864.899	-25244.530
6	P4	96.879	115.313	N013		-31867.942	-25237.360	hP4	-31867.944	-25237.363
7	P6	100.072	98.675	A003		-31869.460	-25254.236	hP6	-31869.464	-25254.234
8	S1	108.280	101.241	A005		-31860.868	-25254.033	hS1	-31860.868	-25254.032
9	S2	108.408	104.241	A006		-31859.920	-25251.182	hS2	-31859.918	-25251.184
10	S3	176.386	174.622	A020		-31775.163	-25202.297	hS3	-31775.165	-25202.296
11	S4	179.397	174.587	A019		-31772.291	-25203.157	hS4	-31772.291	-25203.158
12	S5	172.434	182.166	A016		-31776.885	-25193.952	hS5	-31776.892	-25193.953
13	S6	172.397	179.125	A015		-31777.769	-25196.867	hS6	-31777.767	-25196.866
14	S7	127.137	132.890	A007		-31833.438	-25228.980	hS7	-31833.440	-25228.982
15	S8	118.215	123.031	M008		-31845.308	-25235.838	hS8	-31845.310	-25235.831
16	S11	82.133	133.470	A014		-31877.110	-25215.839	hS11	-31877.108	-25215.846
17	S12	73.656	131.226	M012		-31885.876	-25215.667	hS12	-31885.874	-25215.665
18	P1	118.217	123.029					hP1	-31845.309	-25235.833
19	P5	90.665	110.272					hP5	-31875.306	-25240.494

AIC概算値		
点数	Aff	Hel
17	43	42
16	37	36
15	31	29
14	27	26
13	22	21
12	20	19
11	17	17
10	14	14
9	11	12
8	7	11
7	6	11
6	3	10
5	-6	10
4	-11	11

AIC概算チェックして、点数の3分の2以上の点数でどちらが優位か確認します、なぜなら3分の2以下で準拠点選択が成立する場合は他に原因が存在するからです。

この例では17点の3分の2は 11なので11~17点でヘルマート優位になっていますのでヘルマートが優位な図面であることになります。

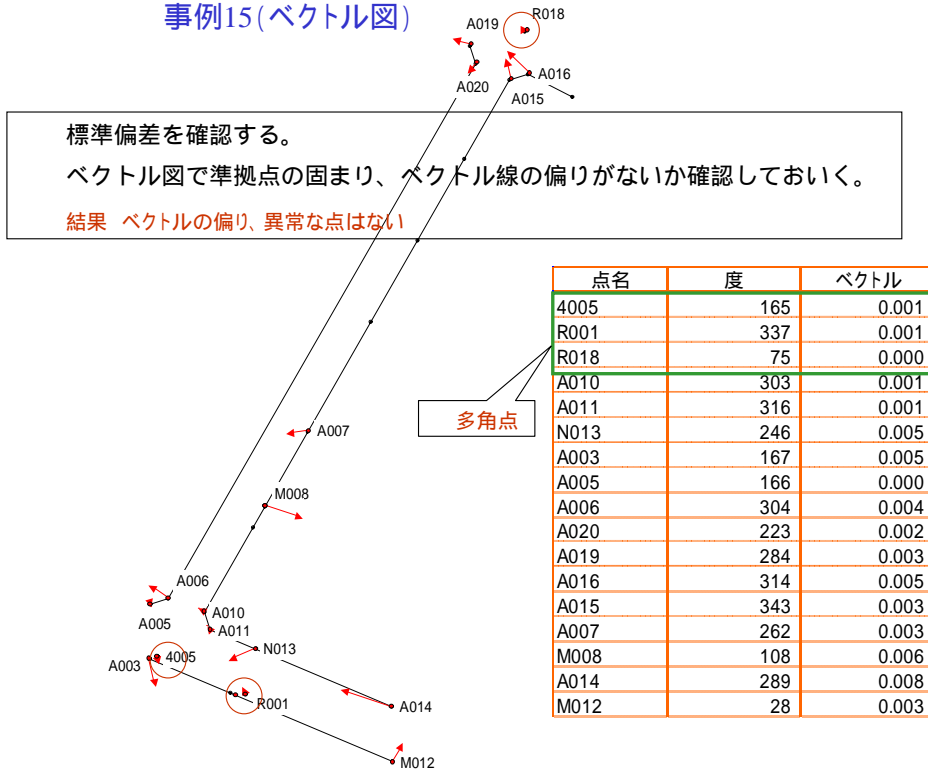
AICの差が1を超えればその変換が優位です、この例では差が1でどちらか判断に迷いますが、11~17の範囲でヘルマート優位なのでヘルマート変換を使います。

フルコンタクトにデータを転送して異常値がないか確認しますと異常値はありません。

多角点の標準偏差は0.001、多角点以外の標準偏差は0.003と多角点優位なので多角点3点を使って変換します。

伸縮率も縮尺係数0.999908に対して0.999851と問題ないでしょう。

事例15(ベクトル図)



ベクトル図を作成してベクトル線の方向の偏りと準拠点のバラツキが均一かに着目してみます。
この例では多角点のベクトルに着目して傾向に偏りがなくをみます。
考え方が誤差の三公理を思い出して考えればよいです。
この例の場合はベクトルが1mmでは傾向とか偏りを論ずるレベルではありませんのでこれで問題はあります。
多角点以外以外の点でベクトル値の最大値もA014で8mmで問題はあります。

事例15(判断)

目的にたいする判断：多角点は実測値
他の点は変換値が世界測地座標

既図面値			実測値			変換値		
変換される座標値(図面値)			変換の基となる座標値(実測値)			変換された座標値		
点名	X	Y	点名	X	Y	点名	X	Y
T1	100.000	100.000	4005	-31869.167	-25252.942	hT1	-31869.168	-25252.941
T2	90.343	111.798	R001	-31875.196	-25238.939	hT2	-31875.195	-25238.939
T3	179.116	183.659	R018	-31770.058	-25194.364	hT3	-31770.059	-25194.362
P2	104.785	109.122	A010	-31862.054	-25245.494	hP2	-31862.054	-25245.494
P3	101.784	109.264	A011	-31864.899	-25244.530	hP3	-31864.899	-25244.530
P4	96.879	115.313	N013	-31867.942	-25237.360	hP4	-31867.944	-25237.363
P6	100.072	98.675	A003	-31869.460	-25254.236	hP6	-31869.464	-25254.234
S1	108.280	101.241	A005	-31860.868	-25254.033	hS1	-31860.868	-25254.032
S2	108.408	104.241	A006	-31859.920	-25251.182	hS2	-31859.918	-25251.184
S3	176.396	174.622	A020	-31775.163	-25202.297	hS3	-31775.165	-25202.296
S4	179.397	174.587	A019	-31772.291	-25203.157	hS4	-31772.291	-25203.158
S5	172.434	182.166	A016	-31776.895	-25193.952	hS5	-31776.892	-25193.953
S6	172.397	179.125	A015	-31777.769	-25196.867	hS6	-31777.767	-25196.866
S7	127.737	132.890	A007	-31833.439	-25228.980	hS7	-31833.440	-25228.982
S8	118.215	123.031	M008	-31845.308	-25235.838	hS8	-31845.310	-25235.831
S11	82.133	133.470	A014	-31877.110	-25215.839	hS11	-31877.108	-25215.846
S12	73.656	131.226	M012	-31885.876	-25215.667	hS12	-31885.874	-25215.665
P1	118.217	123.029				hP1	-31845.309	-25235.833
P5	90.665	110.272				hP5	-31875.306	-25240.494

計算精度

計算精度	最悪の精度
0.001	0.003

目的に対する判断は多角点は実測値をそのまま使う、ほかの点は変換で求めた点を使う。
計算上の計算精度も平均で0.001、最大でも0.003で全く問題がありません。