

復元の基本事例19 KN

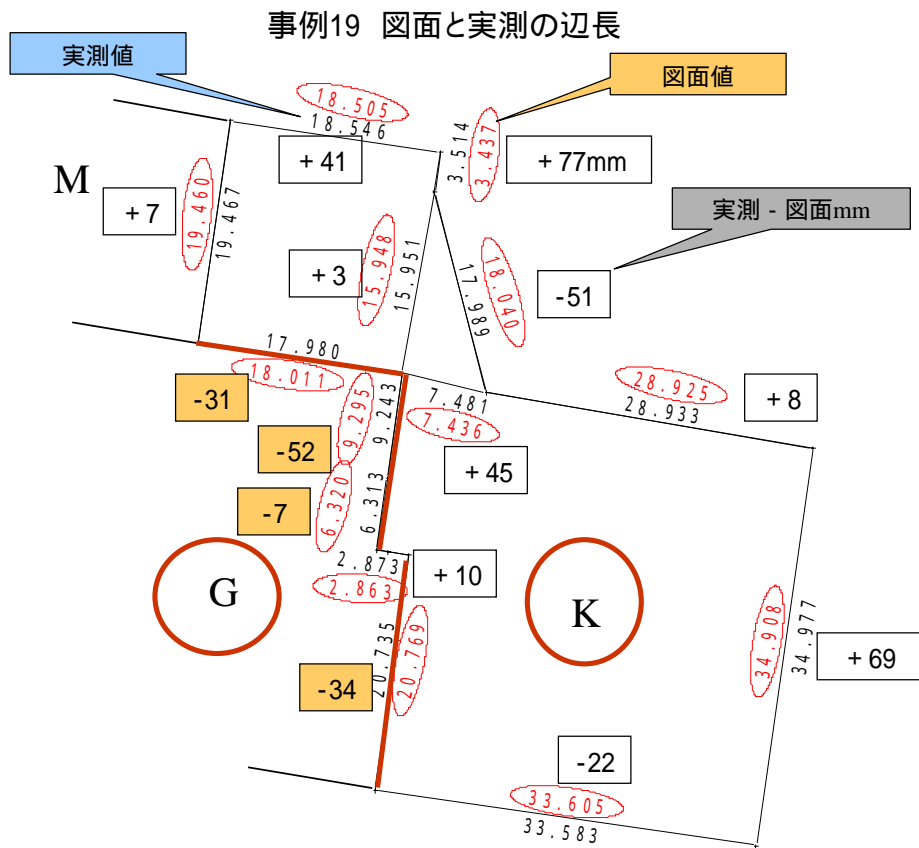
座標値のある境界の確認

難易度 B

プログラムは

準拠点選択はHenkanV4.5の t 異常値適合度検定、変換はヘルマート変換、方向計算処理。

ベクトル図はVector V0.9 使用しました。



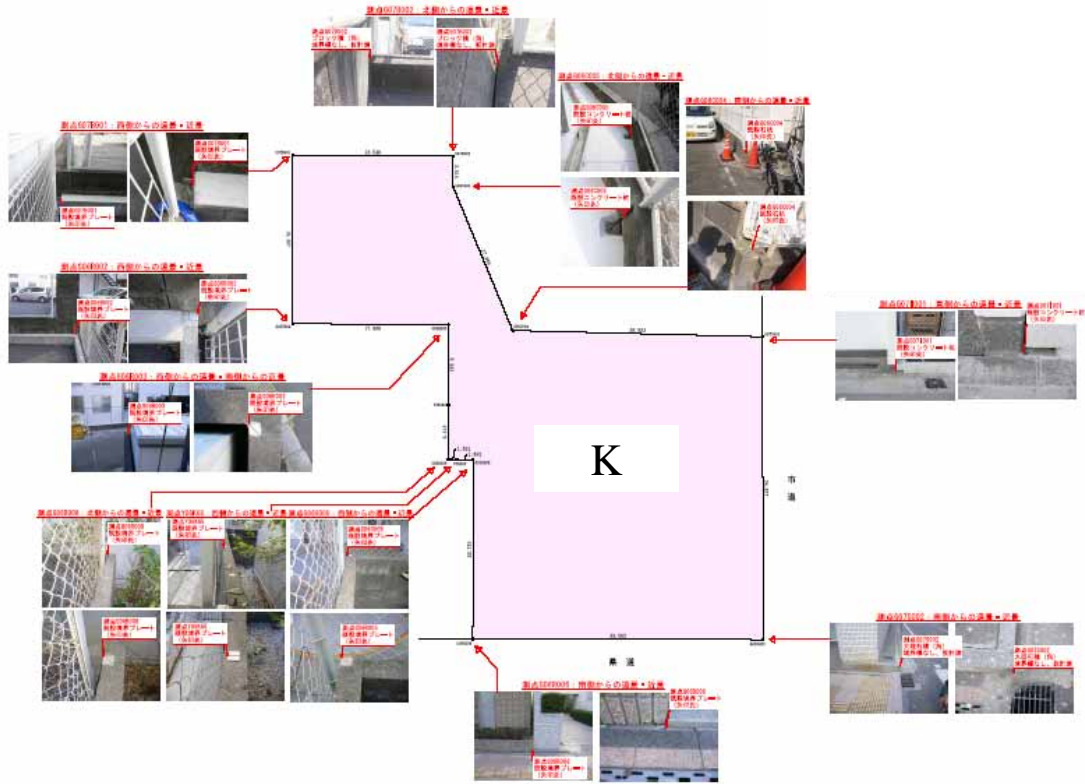
Gの土地で隣地Kの筆界確認を申し出た所、Kの所有する測量図に対して実測辺長が短いことが原因で筆界確認が得られない。

実測辺長が短いことの原因を調べ相手を説得する案件です。

座標変換では座標値の相対的位置誤差で考えますが一般的な調査士は辺長の差を見たがるのでここに辺長の差を書いてみました。

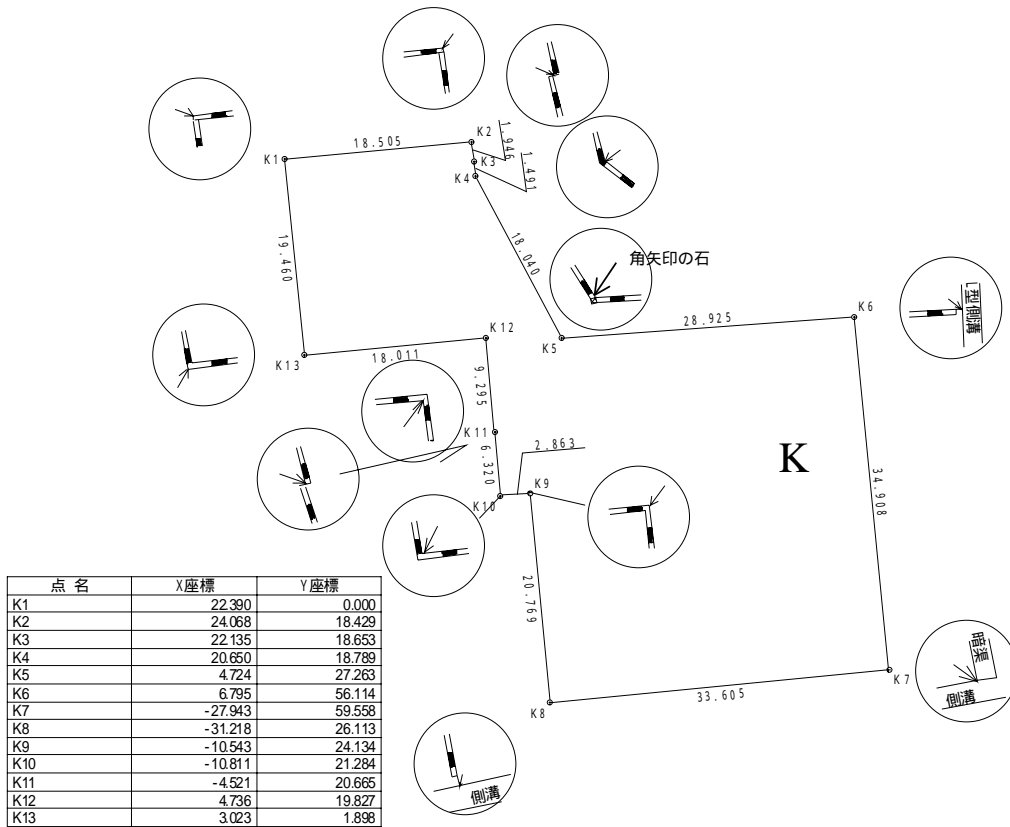
3カ所の辺長差が大きいことが解ります、この辺長差で点の位置誤差の関係が解る方は神様です、通常は全く解りません。

事例19 実測データ



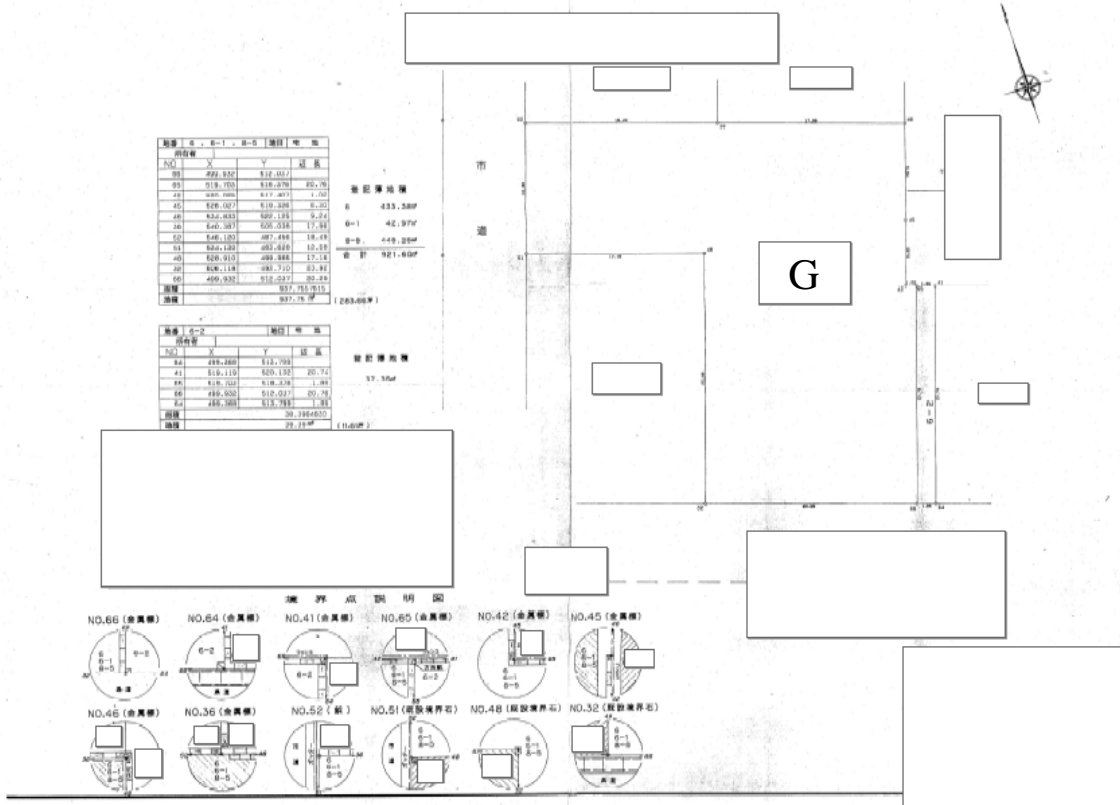
K図の実測データと測点写真、写真は撮影しておく、詳細図は作成しておく。
写真の方位と図面の方位は合わせておく と 解りやすい。

事例19 資料 K図



昭和55年作成の測量図(所有者K保管)
任意座標

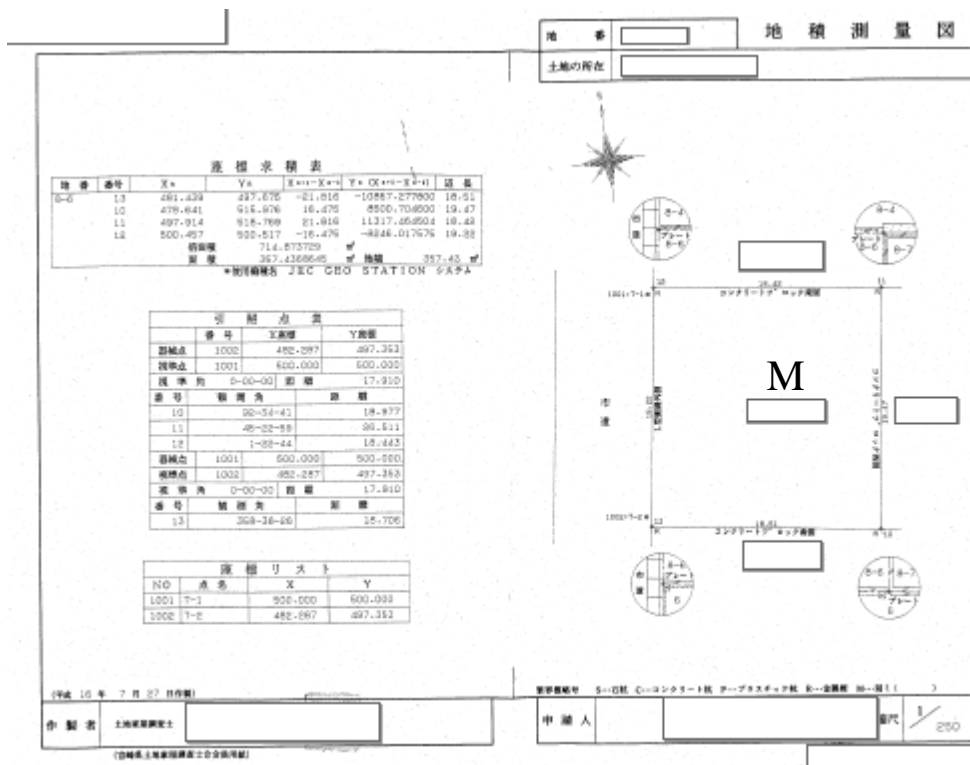
事例19 資料 G図



平成元年作成の測量図(所有者G保管)

任意座標

事例19 資料 M図



平成16年作成の地積測量図(〇〇法務局保管)
任意座標

事例19 測点の履歴調査(K図面)

実測点の履歴調査表												
実測点			境界標の現状				図面との関連			その他		
点名	X	Y	測点&境界標種類	境界標の傾きの量と方向	堅牢性	動いた形跡	図点名	図面作成時に既存であった	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、そのほかに気をついた点	
G07B001	-54.769	578.621	ブロック角にプレート				K1	ブロック角		図面作成後平成元年に設置	角とプレートは一致	
G07B002	-57.541	596.959	ブロック角				K2	ブロック角			実測と図面は一致	
G06C005	-61.021	596.471	斜め矢印				K4	ブロック曲 横方向石			図面では石でなくブロック曲がりを測っている	
G06C004	-78.45	600.924	ブロック角 斜め矢印石		あり	なし	K5	ブロック角 斜め矢印石			斜め矢印石で一致	
G07I001	-83.293	629.449	ブロック終端にプレート				K6	ブロック延長線と型側溝交点		図面作成後平成元年に設置	線上点	方向
G06S002	-117.918	624.499	敷地区画 大理石角				K7	県道側溝、市道暗渠の交点			位置は不一致	除く
G06R006	-113.075	591.267	花壇角、大理石角に金属標				K8	ブロック線上と側溝の交点			花壇になっていて位置不明	方向
G06R005	-92.557	594.256	ブロック角の上面にプレート				K9	ブロック角		図面作成後平成元年に設置	ブロックの倒れないのか(根本と一致しているか)	
G06R008	-92.116	591.417	ブロック角の上面にプレート				K10	ブロック角		図面作成後平成元年に設置	ブロックの倒れないのか(根本と一致しているか)	
Y06K45	-85.87	592.335	ブロック上面にプレート				K11	ブロックいれこの終端角			写真なし、不明	
G06R003	-76.72	593.646	ブロック角の上面にプレート				K12	ブロック角		図面作成後平成元年に設置	ブロックの倒れないのか(根本と一致しているか)	
G06R002	-74.04	575.867	新しいブロック角の上面にプレート				K13	ブロック角		図面作成後平成元年に設置	ブロック付け替えた?	

基本的には図面作成時点から変更されている点(K7)は準拠点の対象から除く。

図面詳細にブロック角が書いてあって、プレートがブロック上に設置しあればブロック角の根本とプレートが一致しているか確認する。

測点の履歴、現状を調査して準拠点選択、座標変換時の準拠点選択の参考にする。

図はK図面の例です。

基本的には図面作成時点から変更されている点は準拠点の対象から除く。

図面詳細にブロック角が書いてあって、プレートがブロック上に設置しあればブロック角の根本とプレートが一致しているか確認する。

G07I001 (5段目)、G06R006 (7段目) の場合明らかな線上点なので方向計算処理を入れる。

事例19 データの準備

19henkan
事例データ

1. 事例データ.xls シート(事例19)からA4～H23をドラックしてコピーする。
2. henkanV4.5のdata、K11セルに貼り付ける
3. A順とB順の番号がセットになっていることを確認して「並べ替えと行詰め」「シート転送」を実行

データの整理

このシートデータ削除 シートへ転送

#VALUE!

並べ替え後データ(このデータが指定シートに転送)

点番	点名	図面値		点名	実測値	
		X	Y		X	Y
1	K1	22.39	0	G07B001	-54.769	578.621
2	K2	24.068	18.429	G07B002	-57.541	596.959
3	K3	22.135	18.653	G06C005	-61.021	596.471
4	K4	20.655	18.789	G06C004	-78.45	600.924
5	K5	4.724	27.263	G07I001	-83.293	629.449
6	K6	6.795	56.114	G06S002	-117.918	624.499
7	K7	-27.943	59.558	G06R006	-113.075	591.267
8	K8	-31.218	26.113	G06R005	-92.557	594.256
9	K9	-10.543	24.134	G06R008	-92.116	591.417
10	K10	-10.811	21.284	Y06K45	-85.87	592.335
11	K11	-4.521	20.665	G06R003	-76.72	593.646
12	K12	4.736	19.827	G06R002	-74.04	575.867
13	K13	3.023	1.898			
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

並べ替え前データ(ここに測量ソフトから貼り付ける)

A 順	点名	図面値		B 順	点名	実測値	
		X	Y			X	Y
1	K1	22.390	0.000	G06C001	-83.751	555.790	
2	K2	24.068	18.429	G06R001	-71.291	557.563	
3	K3	22.135	18.653	G06R002	-74.040	575.867	
4	K4	20.650	18.789	G06R003	-76.720	593.646	
5	K5	4.724	27.263	G06C002	-86.212	572.784	
6	K6	6.795	56.114	G06R004	-82.265	560.365	
7	K7	-27.943	59.558	9	G06R005	-92.557	594.256
8	K8	-31.218	26.113	G06B003	-100.070	593.184	
9	K9	-10.543	24.134	8	G06R006	-113.075	591.267
10	K10	-10.811	21.284	7	G06S002	-117.918	624.499
11	K11	-4.521	20.665	G06C003	-109.887	569.358	
12	K12	4.736	19.827	10	G06R008	-92.116	591.417
13	K13	3.023	1.898	5	G06C004	-78.450	600.924
14				4	G06C005	-61.021	596.471
15				1	G07B001	-54.769	578.621
16				2	G07B002	-57.541	596.959
17				6	G07I001	-83.293	629.449
18				Y06K45	-92.273	592.426	
19				11	Y06K45	-85.870	592.335
				3			

データの並べ替えと行詰めをおこないます。右の表にデータを貼り付け、順番に入力した数字順に並べ替えます。空白行は詰めて並べ替えられます。

順(A列 B列)をクリックすると番号が自動で入力されます。

点番と同じ番号 並べ替えと集詰め A順と同じ番号

順番をからにしてからクリックするとクリックした順番に番号が入ります。
シート転送後に計算するデータが転送されhelmertシートが開きます。

事例19 AIC概算チェック

AIC概算チェックをシート「hlmert」「affine」で実行

AIC概算値チェック	T異常値検定	方向杭計算へ
検定(手動確認)	信頼限界(手動確認)	復元精度確認
適合度検定	信頼限界	判定

「hlmert」

AIC概算値		
点数	Hel	Aff
11	82	85
10	71	74
9	57	60
8	51	53
7	43	45
6	37	40
5	30	34
4	25	29

「affine」

AIC概算値		
点数	Aff	Hel
11	85	82
10	74	71
9	60	57
8	53	51
7	45	43
6	37	38
5	31	33
4	13	28

対象点の70%以上が準拠点となること

対象点が11点であるから8点以上ではヘルマートが優位です。

(以後ヘルマートで計算します)

始めにAICも概算値をhlmertとafinnのシートで確認します。

準拠点是对象点の7割以上で選択されることが最低の条件です、この場合11点の对象点がありますので8点以上のところでヘルマートとアフィンでどちらが優位かを見ます。

このデータの場合はヘルマートが優位ですからこれからの計算はアフィン変換を考えずにヘルマート変換だけで考えていきます。

事例19 準拠点選択(K図面)

19henkan

「²適合度検定」を実行、「異常値検定も実行してみる」。

AIC概算値チェック	t異常値検定	方向杭計算へ
² 検定(手動確認)	信頼限界(手動確認)	復元精度確認
² 適合度検定	信頼限界	判定

変換 & 準拠点選択

ヘルマート 変換 & ²検定準拠点選択

事件名		係数a 0.971842		伸縮率 1.000560		平均二乗誤差 0.019					
		係数b -0.237999		指定伸縮率 <input type="checkbox"/> 1.000 <input checked="" type="checkbox"/> turee		AIC 57					
		移動量x -76.543		回転角 -13° 45' 38"		標準偏差 0.014					
		移動量y 573.309				尖度 1.37					
13		指定数までリセット		指定数 9		H					
		準拠点をアフィンAICへ		空欄の実測値戻す		点名セット 9					
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	K1	22.390	0.000	G07B001		-54.769	578.621	HK1	-54.783	578.638	
2	K2	24.068	18.429	G07B002		-57.541	596.959	HK2	-57.538	596.947	
3	K3	22.135	18.653					HK3	-59.470	596.705	
4	K4	20.650	18.781	G06C005		-61.021	596.471	HK4	-60.946	596.484	
5	K5	4.724	27.263	G06C004		-78.450	600.924	HK5	-78.440	600.929	
6	K6	6.795	56.114	G07I001		-83.293	629.449	HK6	-83.294	629.460	
7	K7	-27.943	59.558					HK7	-117.874	624.540	
8	K8	-31.218	26.113	G06R006		-113.075	591.267	HK8	-113.097	591.257	
9	K9	-10.543	24.134	G06R005		-92.557	594.256	HK9	-92.533	594.254	
10	K10	-10.811	21.284	G06R008		-92.116	591.417	HK10	-92.115	591.421	
11	K11	-4.521	20.665	Y06K45		-85.870	592.335	HK11	-85.855	592.316	
12	K12	4.736	19.821	G06R003		-76.720	593.646	HK12	-76.659	593.705	
13	K13	3.023	1.898	G06R002		-74.040	575.867	HK13	-74.057	575.873	
14											

対象点が11点と10点以上なので ²検定を実行して準拠点選択を行います。
 図面番号のk4とK12が異常と判断されました。
 準拠点は9点なので t 検定も実行してみますと同じ結果が得られます。

事例19 ベクトル図 K 1

Henkan の helmert シートからHファイル名をコピー

Hファイル名
3henkanV4.3a

vecter ベクトルシートのHファイル名へ貼り付ける

H ファイル名 3henkanV4.3a ファイル名は仮称です

vecter 操作パネル

データ取得タグ helmert を実行

計算 を実行

用紙と縮尺タグ 用紙設定でA3用紙を選択、縮尺で設定縮尺を〇〇〇入力

作図 を実行 でベクトル図が出来る。

点名、ベクトル値はテキストBOXになってるので移動、削除が出来る

ベクトル線は点の種類に応じて線の設定(エクセルの図形描画)を変えると見やすい。

表示設定ダグ 各種の設定をする

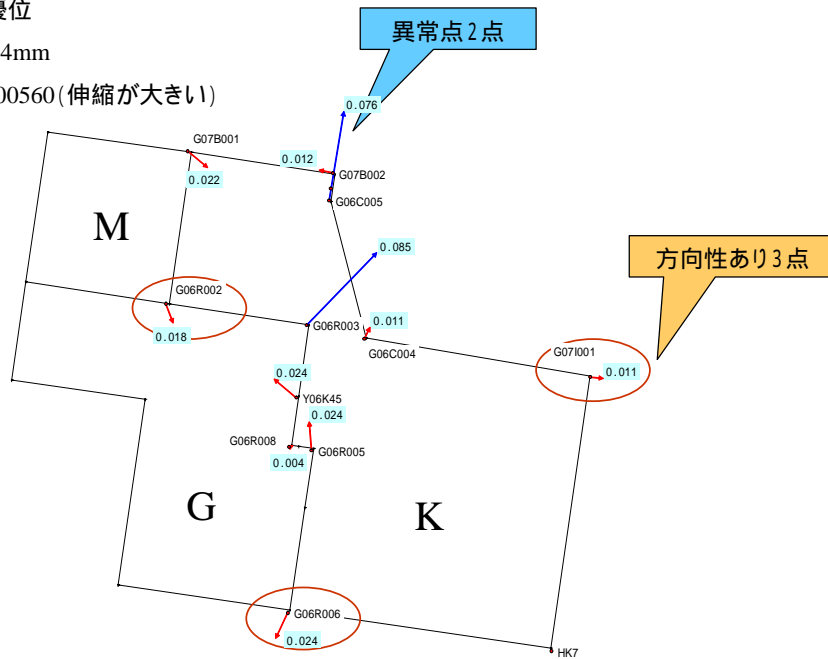
(設定変えたら作図を再実行)

この結果からベクトル図を作成してみます。

事例19 ベクトル図 K 2

ヘルマート優位
標準偏差 14mm

伸縮率 1.000560(伸縮が大きい)



細かいところは現地を見ながら考える。

s / S は0.999914 地区

結果がこの図です。

標準偏差17mmで標準偏差の3.7倍以内(63mm)であればこの昭和55年の測量図Kの精度としては平板ならやむを得ない、テープ測距なら精度が悪いと考える。

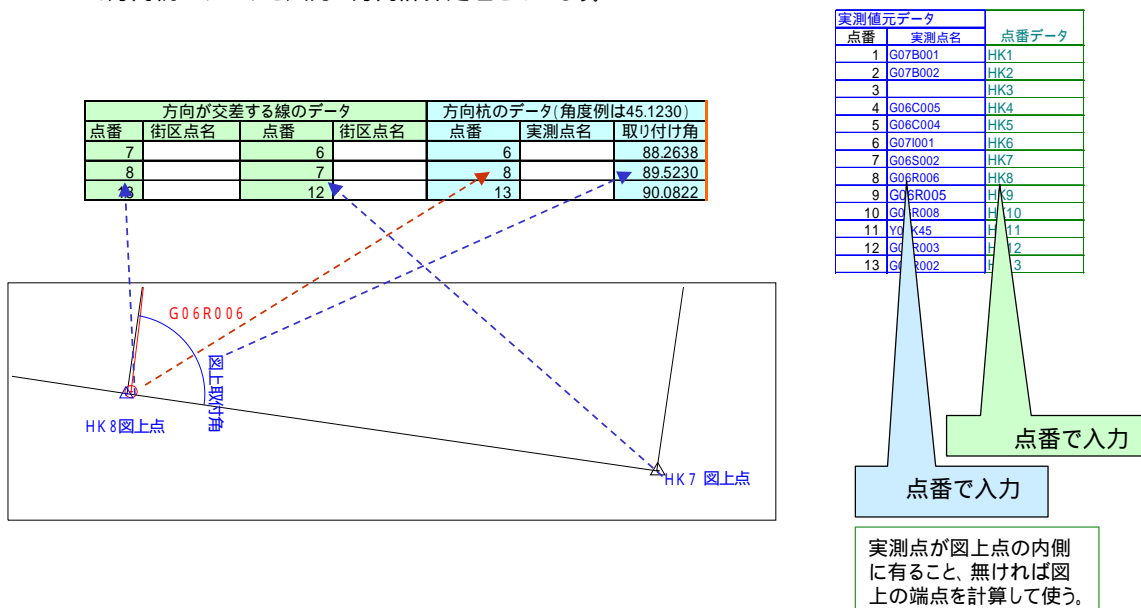
この結果からG07I001(K6)、G06R006(k8)とG06R002(k13)の3点の方向計算処理を追加します。

G06R002(k13)はこの時点では方向が確認出来ませんが一通り計算した結果方向が確認出来ましたので再度この時点に戻って方向を追加しています(二回目の計算です)。

事例19 K図面 方向追加 1

19方向追加
henkan

Hokoで方向杭のデータを入力し方向計算処理をおこなう。



点K8の図 他の2点も同様に

これは方向データの入力を解説しています。

の関係の間違わないように入力してください、右側にある表から点名でなく点番を入力していきます(点名ですと全角半角の使い分けで読めないことがあるためです)。

図上の取付角は事前に計算していきます、取付角は求める点(方向杭)の右側を計算します(プログラムの仕様です)。

一度入力したデータは「方向データ旧削除・新保存」で保存しておいてください。

事例19 K図面 方向追加 2

計算手順

「方向杭計算へ」を実行

AIC概算値チェック	異常値検定	方向杭計算へ
検定(手動確認)	信実限界(手動確認)	復元精度確認
適合度検定	信頼限界	判定

Helmertデータ取得	Helmert繰返計算	Helmert元データ戻す	Affineデータ取得	Affine繰返計算	Affineに元データ戻す	方向データ旧削除・新保存	方向データ戻す
--------------	-------------	---------------	-------------	------------	---------------	--------------	---------

方向が交差する線のデータ				方向杭のデータ(角度例は45.1230)			方向杭と街区線の交点計算結果			収れん回数	標準偏差	
点番	街区点名	点番	街区点名	点番	実測点名	取り付け角	点番	計算点名	X			Y
7	HK7	6	HK6	6	G07I001	88.2638	6	S.G07I001	-83.299	629.485	1回目	0.0106
8	HK8	7	HK7	8	G06R006	89.5230	8	S.G06R006	-113.124	591.260	2回目	0.0082
13	HK13	12	HK12	13	G06R002	90.0822	13	S.G06R002	-74.060	575.864	3回目	0.0081
											4回目	

方向杭活用前後では大きな改善が見られる…

収れん

helmertで準拠点対象から点k6(方向)、k7(図面と位置違う)、k8(方向)、k13(方向)を外します(測点の履歴を参照)…k7は消しておく。

helmertで異常値検定を実行して異常値となるk4、k12を外します。

(異常値検定で異常値があってもデータは削除しないで準拠点欄のみ消してください、方向杭は方向処理計算をしないときは異常でも方向計算処理後に正常な準拠点となることあるためです)

helmertで方向計算へデータを転送

hokoで方向データを入力する、念のため方向データを保存しておく

hokoでヘルマートデータ取得を実行

helmertでフルコンタクト異常値検定を実行…異常値はない

hokoでhelmeert繰返し計算実行

helmertでフルコンタクト異常値検定を実行…異常値はない

helmertで準拠点対象から点k6(方向)、k7(図面と位置違う)、k8(方向)、k13(方向)を外します(測点の履歴を参照)…k7は消しておく。

helmertで異常値検定を実行して異常値となるk4、k12を外します。

(異常値検定で異常値があってもデータは削除しないで準拠点欄のみ消してください、方向杭は方向処理計算をしないときは異常でも方向計算処理後に正常な準拠点となることあるためです)

helmertで方向計算へデータを転送

hokoで方向データを入力する、念のため方向データを保存しておく(前のスライド参照)

hokoでヘルマートデータ取得を実行

helmertでフルコンタクト異常値検定を実行…異常値はない

hokoでhelmeert繰返し計算実行…収斂したら終了です

helmertでフルコンタクト異常値検定を実行…異常値はない(通常、異常値はありません)

これで終了です、標準偏差が11mmから8mmに改善されました、1割~2割以上の改善があれば方向計算処理の効果があると判断できます。

事例19 計算結果

19方向追加
henkan

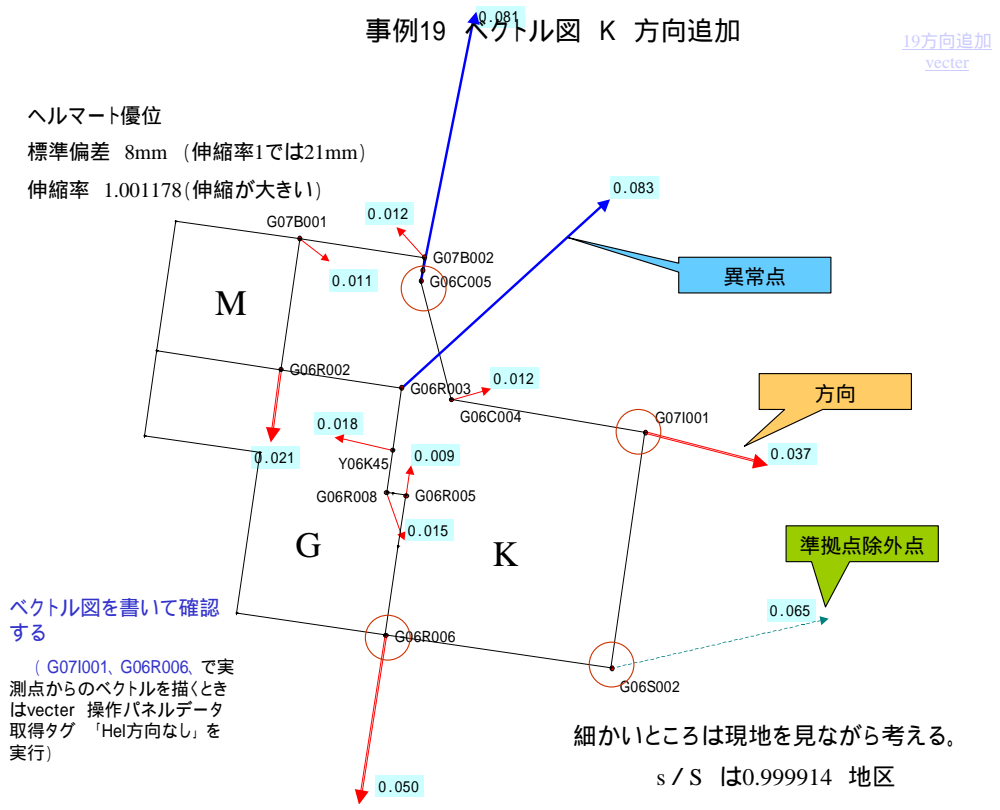
変換 & 準拠点選択

図面が10mで10mm小さく測っている

ヘルマ変換 & 準拠点選択

事件名		係数a 0.972453		伸縮率 1.001178		平均二乗誤差 0.011				
		係数b -0.238105		指定伸縮率 <input type="checkbox"/> 1.000 <input checked="" type="checkbox"/> furee		AIC 48				
		移動量x -76.549		回転角 -13° 45' 29"		標準偏差 0.008				
		移動量y 573.299				尖度 0.79				
13		指定数までリセット		準拠点をアフィンAICへ		空欄の実測値戻す				
		H		点名セット		9				
点番	変換される座標値(図面値)			準拠点	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
1	K1	22.390	0.000	G07B001	-54.769	578.621	HK1	-54.776	578.630	
2	K2	24.068	18.429	G07B002	-57.541	596.959	HK2	-57.532	596.951	
3	K3	22.135	18.653				HK3	-59.465	596.708	
4	K4	20.650	18.789	G06C005	-61.021	596.471	HK4	-60.942	596.487	
5	K5	4.724	27.263	G06C004	-78.450	600.924	HK5	-78.447	600.935	
6	K6	6.795	56.114	S_G07I001	-83.299	629.485	HK6	-83.302	629.485	
7	K7	-27.943	59.558	G06S002	-117.918	624.499	HK7	-117.903	624.563	
8	K8	-31.218	26.113	S_G06R006	-113.124	591.260	HK8	-113.125	591.259	
9	K9	-10.543	24.134	G06R005	-92.557	594.256	HK9	-92.548	594.257	
10	K10	-10.811	21.284	G06R008	-92.116	591.417	HK10	-92.130	591.422	
11	K11	-4.521	20.665	Y06K45	-85.870	592.335	HK11	-85.866	592.318	
12	K12	4.736	19.827	G06R003	-76.720	593.646	HK12	-76.664	593.707	
13	K13	3.023	1.898	S_G06R002	-74.060	575.864	HK13	-74.061	575.864	
14										
15										

これが計算結果です。
この結果からベクトル図を作成してみます。



G06R006とG06R002を方位計算処理に加えても効果は少ないがこの結果から言えることは右上の点G07B001から右廻りに

G07B001 (k1) はOK、G07B002 (k2) はOK

G06C005 (k4) は誤測と推定(詳細図、写真から点が動いているとは見えないので誤測があった? 測ったポイントが違うのでは)

G06C004 (k5) はOK

G07I001 (k6) は詳細図のプレートから市道側に37mm先の所、道路境界との関係あり

G06S002 (k7) は道路上の復元点の位置、道路境界との関係あり

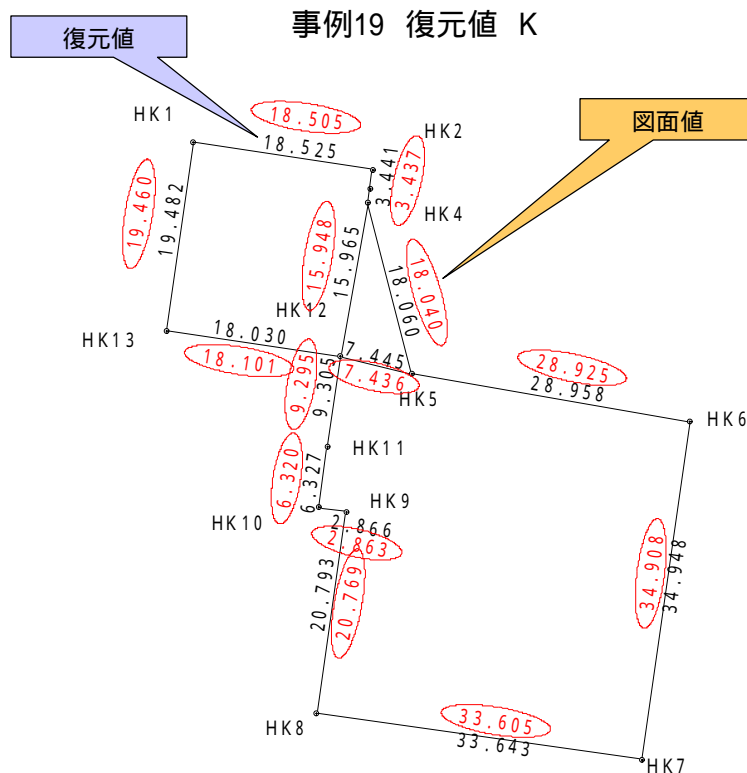
G06R006 (k8) は詳細図のプレートから県道上の50mmの位置、道路境界との関係あり

G06R005 (k9) はOK、G06R008 (k10) はOK、Y06K45 (k11) はOK

G06R003 (k12) は誤測と推定(詳細図、写真から点が動いているとは見えないので誤測があった? ブロックの角でなくブロックの中心を測ってるようだが?)

G06R002 (k13) はOK となる。

隣地Kの問題は3つ、G06R006 (K8) の位置が道路側溝との関係でプレートとは違う。G06R003 (K12) の位置がブロック角(プレート)ではなくブロック中心のようだ。図面対現地の伸縮率が大きいこと(測距を故意小さく測ったのかも)。



参考までに図面值と復元値の辺長を書いてみました。
 伸縮率1.0011の通り、復元値が10mで11mm長くなる。
 10mで10mm短く測ると言うことはスチールテープでは無理、伸びたエスロンを使ったかエスロンに余分な張力を掛けたか。
 あるいはスチールテープで10mに付10mmのマイナス補正を掛けたか。
 とにかくヘルマート変換優位で測角に関しての問題は無いから測距が問題な図面です。

事例19 準拠点選択 (G & M図面)

伸縮が少し大きい

G 準拠点選択

ヘルムート 変換 & 準拠点選択

19Ghenkan

事件名									
係数a	0.986549	伸縮率	1.000193	平均二乗誤差	0.011				
係数b	0.164643	指定伸縮率	<input type="text" value="1.000"/>	AIC	52				
移動量x	-690.323	回転角	9° 28' 29"	標準偏差	0.008				
移動量y	166.597	尖度		尖度	0.71				
指定数	11	指定数までリセット	<input type="checkbox"/>	準拠点をアフィンAICへ	<input type="checkbox"/>				
		空欄の実測値戻す	<input type="checkbox"/>	H	<input type="checkbox"/>				
		点名セット	<input type="checkbox"/>		10				

点番	変換される座標値(図面値)			準拠点	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
1	G42	520.025	517.407	G06R008	-92.116	591.417	HG42	-92.105	591.425	
2	G45	526.027	519.326	Y06K45	-85.870	592.335	HG45	-85.868	592.330	
3	G46	534.833	522.125	G06R003	-76.720	593.646	HG46	-76.720	593.642	
4	G36	540.387	505.038	G06R002	-74.040	575.867	HG36	-74.054	575.870	
5	G52	546.120	487.456	G06R001	-71.291	557.563	HG52	-71.292	557.581	
6	G51	534.130	483.628	G06C001	-83.751	555.790	HG51	-83.751	555.779	
7	G48	528.910	499.985	G06C002	-86.212	572.784	HG48	-86.208	572.775	
8	G32	506.118	492.710	G06C003	-109.887	569.358	HG32	-109.891	569.350	
9	G64	499.368	513.799	G06R006	-113.075	591.267	HG64	-113.078	591.267	
10	G41	519.119	520.132	G06R005	-92.557	594.256	HG41	-92.550	594.263	
11	G65	519.703	518.376	Y06K65	-92.273	592.426	HG65	-92.263	592.434	
12										

AIC概算値		
点数	Hel	Aff
11	56	58
10	48	50
9	39	42
8	34	37
7	27	30
6	17	19
5	13	15
4	9	12

M 準拠点選択

ヘルムート 変換 & 準拠点選択

19Mhenkan

事件名									
係数a	0.999849	伸縮率	0.999851	平均二乗誤差	0.004				
係数b	0.002205	指定伸縮率	<input type="text" value="1.000"/>	AIC	18				
移動量x	-553.751	回転角	0° 7' 35"	標準偏差	0.003				
移動量y	61.026	尖度		尖度	1.69				
指定数	4	指定数までリセット	<input type="checkbox"/>	準拠点をアフィンAICへ	<input type="checkbox"/>				
		空欄の実測値戻す	<input type="checkbox"/>	H	<input type="checkbox"/>				
		点名セット	<input type="checkbox"/>		4				

点番	変換される座標値(図面値)			準拠点	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
1	M13	481.439	497.675	G06R001	-71.291	557.563	HM13	-71.287	557.564	
2	M10	478.641	515.976	G06R002	-74.040	575.867	HM10	-74.044	575.869	
3	M11	497.914	518.769	G07B001	-54.769	578.621	HM11	-54.768	578.619	
4	M12	500.457	500.517	G06R004	-52.265	560.365	HM12	-52.266	560.364	
5										

AIC概算値		
点数	Hel	Aff
4	18	20

図面GとKについても同様に確認してみると(詳細な計算説明は省略)

平成元年作成にG測量図は伸縮率が少し大きい、10mで2mm・・・こんなものか？

平成16年作成にM地積測量図は問題なし。

事例19 ベクトル図 G

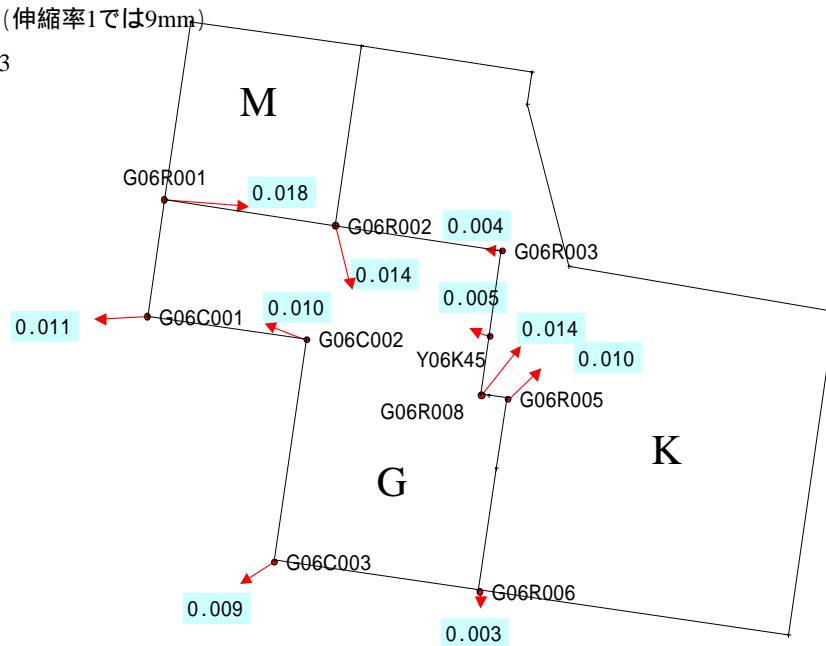
[19Gvector](#)

[19Ghenkan](#)

ヘルマート優位

標準偏差 8mm (伸縮率1では9mm)

伸縮率 1.000193



細かいところは現地を見ながら考える。

標準偏差8mmで標準偏差の3～3.7倍以内(24mm～30mm)であればこの平成元年の測量図は問題無い。

平成元年の図面が任意座標のようなので伸縮率が s by S の0.999914に近いことが要求されるが伸縮の差が1.000193と10mで2mmはやや大きいようだ。

異常値はない、このように通常は異常値がないのが普通です。

一見、図面KとGは標準偏差が近いので相対精度は同じように見えるがヘルマートに伸縮率を1にするとKは20mm、Gは8mmでその差は歴然としている。

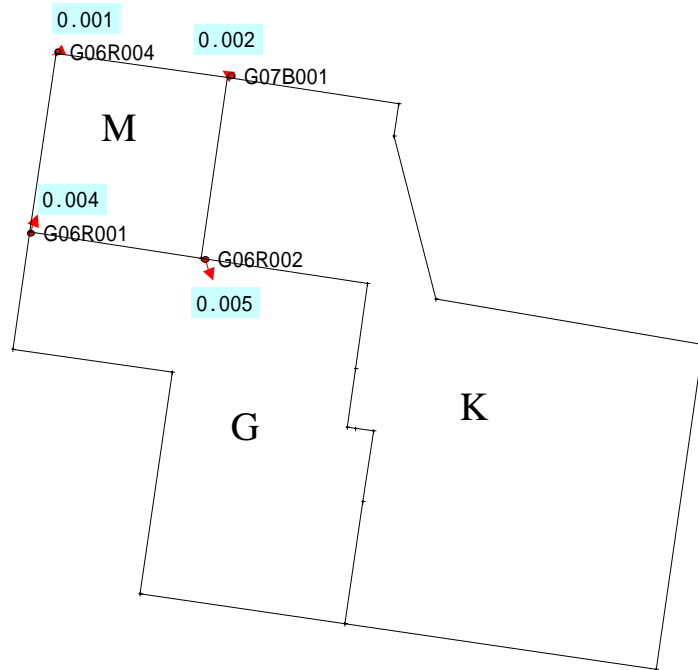
つまり測角の精度は変わらないが測距の精度がKの測量が悪いということです。

事例19 ベクトル図 M

[19Mvector](#)

[19Mhenkan](#)

ヘルマート優位
標準偏差 3mm
伸縮率 0.999851



細かいところは現地を見ながら考える。

標準偏差3mmで標準偏差の3～3.7倍以内(9mm～11mm)であればこの平成16年の地積測量図は問題無い。

平成16年の図面が任意座標のようなので伸縮率がSバイsの0.999914に近く問題が無い。