

I 座標補正計算の理論

補間計算

補間：内挿法，外挿法

内挿法(intert polashion)

$x_0 < x < \dots < x_m$ である点 x_0, x_1, \dots, x_m における関数値 $f_{(x_0)}, f_{(x_1)}, \dots, f_{(x_m)}$ が与えられているとすると，どれかの部分区間内の x における関数値 $f_{(x)}$ の近似値を求める方法を内挿法あるいは，補間法という。

Kringing 法 重み付き平均法の一つである。

重み付き平均は，基準点測量の簡易平均（Y 型，X 型）で示されているとおり，理論的に難しいものでは，ありません。

(公式)

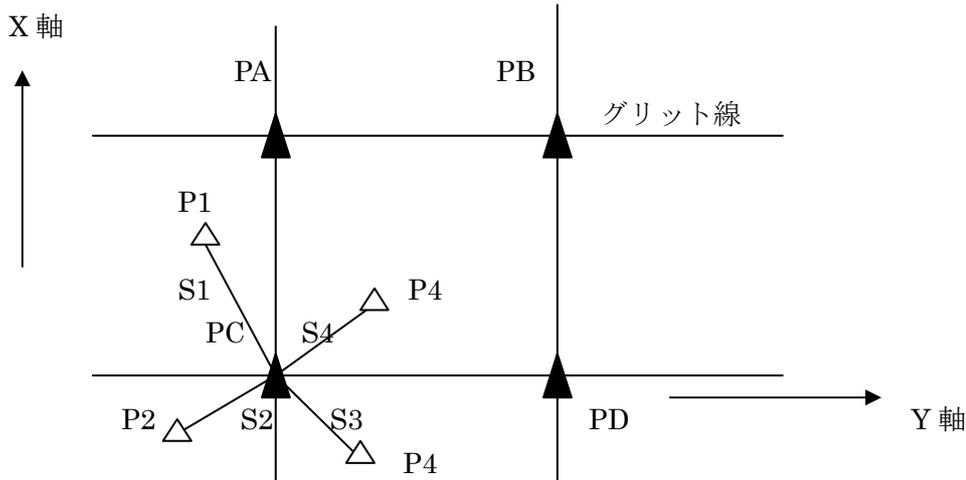
$$\Delta x = \frac{\Delta x_1 \times 1/s_1 + \Delta x_2 \times 1/s_2 + \Delta x_3 \times 1/s_3 + \Delta x_4 \times 1/s_4}{1/s_1 + 1/s_2 + 1/s_3 + 1/s_4}$$

$$\Delta y = \frac{\Delta y_1 \times 1/s_1 + \Delta y_2 \times 1/s_2 + \Delta y_3 \times 1/s_3 + \Delta y_4 \times 1/s_4}{1/s_1 + 1/s_2 + 1/s_3 + 1/s_4}$$

..... (1)

この (1) 式で，格子（グリット交点）に補正量を持たせます。

イメージ図



このように，グリットの角交点に補正量（ $\Delta x, \Delta y$ ）を計算します。

*上図では，PA, PB, PC, PD が任意の格子です。

この補正量が，tky 2 jgd, セミ・ダイナミック・Patch・jgd のパラメータです。

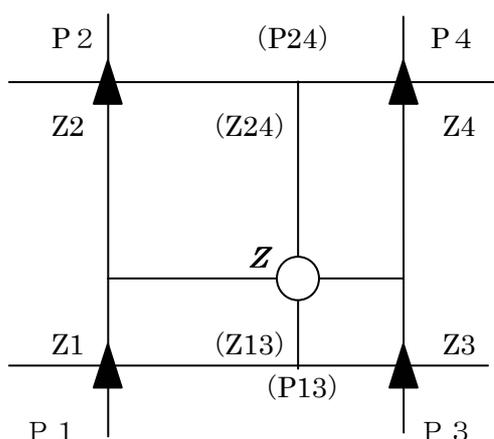
余談、国土地理院の発表しているパラメータの格子交点の座標値は、B（経度）、L（緯度）ですので、XY→BLの計算理論が必要になります！！

次は、バイリニア補間（双一次補間）の計算です。

（公式）

$$z = (1-x)(1-y)z_1 + y(1-x)z_2 + x(1-y)z_3 + xyz_4 \quad \dots \dots (2)$$

イメージ図



上図のように、Z（補正量）を計算します。この計算ソフト（プログラム）が、tky2jgd.exe, セミ・ダイナミック.exe, Patch・jgdexe です。

II 震災と地積測量図の座標値の取り扱い

今回の震災により、国土地理院は、1997年1月1日の電子基準点の座標値を震災後の座標値に改定する作業を行っておりますが、震災前の測量成果はこの補正量が発表された後に、補間計算を用いて、改正する必要があります。

今回、私の測量会社で、工事基準点の点検（震災前の成果の基点を基準とする仮定網平均計算により、工事範囲の相対的な移動調査）測量をGPS測量機6台を用いて観測してきました。個人的な仕事ですので、工事箇所、座標値など、特定のできる数値はお教えできませんが、1点を固定して、各点とも数ミリメートルしかズレていませんでした。

現在、国土地理院において、電子基準点の測量成果の公表が停止されておりますので、震災後のズレた位置の計算はできませんが、東西方向に300m、南北方向に5.5kmの測量範囲での相対関係が、測量誤差の制限の範囲内ですから、おそらくこの地域は、国土地理院の発表した、電子基準点の変動ベクトルと同方向に同量の移動があったものと推定できます。つまり、国土地理院が発表するPatch・jgdのパラメータにより、震災前の測量成果は、震災後の測量成果に改ざんすることが、可能ということになります。しかし、この方法は、一般論ですので、注意してください。

例えば、活断層がある地域や、震災による変動量の不均衡あるいは、変動量の大きい地

域では、基準点の再観測が必要です。

このように、基準点測量等の成果から、土地の筆界を公共座標化しておけば、何らかの方法により、現地に境界標を復元することが可能です。しかし、任意座標での測量では、2次的あるいは、3次的な測量を行わなければ、境界の位置を確認できません。

最後に、平成23年3月18日法務省民二695号通知（平成23年東北地方太平洋沖地震に伴い基準点測量成果の公表が停止された地域における地積測量図の作成等に関する留意点について）について考えてみたいと思います。

平成23年3月11日に発生した標記地震の影響に伴い、東北地方で地殻変動が大きかった地域の基準点測量成果（電子基準点、三角点、水準点）の公表を停止し、基準点の改測を行う予定としています。・・・（前文抜粋）

1) 基準点測量成果の公表が停止された地域

青森県、秋田県、岩手県、山形県、宮城県、福島県、新潟県、栃木県、群馬県、長野県、茨城県、埼玉県、東京都、千葉県、神奈川県、山梨県

2) 基準点測量成果の公表が停止された地域において提出される地積測量図の取扱い

基準点測量成果の公表が停止された地域において提出される地積測量図に記録された筆界点の座標値は、「近傍に基本三角点等が存しない場合その他の基本三角点等に基づく測量ができない特別の事情がある場合」（不動産登記規則（平成17年法務省令第18号。以下「規則」という。）第77条第2項）に該当するものとして、近傍の恒久的地物に基づく測量成果として取り扱うものとする。

したがって、地積測量図に記録された筆界点の座標値が、既設の基本三角点等に基づいて実施された場合であっても、同座標値は、任意座標値として取り扱われることになる。

ただし、地積測量図に記録された筆界点の座標値が既設の基本三角点等に基づいて測量された成果であるときは、申請人またはその代理人に対し、その旨を測量図に記録することを求めるものとする。

3) 地震前の測量成果による筆界点の座標値の取扱い

提出された地積測量図に記録された筆界点の座標値が地震前の測量成果に基づくものである場合には、地震後にその成果について、点検が行われ、その点検結果において相対的位置に変動がない（公差の範囲内）と確認されたときは、その旨が、規則第93条ただし書に規定する土地家屋調査士または、土地家屋調査士法人が作成した不動産にかかる調査に関する報告（これと同等の官公署等が作成する調査報告書を含む。）に記録されていることが必要である。

4) その他

地理院が基準点の改正を行い、その成果に基づき、地震発生前の座標値から地震発生後の座標値に変換するためのパラメータ等が公表された場合の取扱いについては、追って連絡するものとする。

以上が通知の内容です。この文章を読むと、2)より規則 77 条による「特別の事情がある場合」の取扱いで、我々土地家屋調査士が作成する地積測量図は、「恒久的地物を引照点とする、任意座標系による座標値を成果とする測量でよい。」という解釈になってしまいましたが、この考え方でよいのでしょうか？

確かに、規則 77 条の「基本三角点の成果に基づく測量成果の記録」と規定されておりますので、地震前の成果（電子基準点、三角点、水準点等）は国土地理院によって公表が停止されておりますので、この成果をもちいて、新たに基準点を作成することは、不可能です。つまり、地殻変動の著しく大きかった地域では、pctch・jgdでの処理は出来ませんので、新たな基準点の設置が必要になります。しかし、1)内にある地域でも、比較的ズレの少ない地域では、今回（GPS 測量を行った工事基準点）のように相対的な関係は測量の誤差の制限に入っている地域もあるのです。このような地域は、(3)に記載されているように、相対的位置関係に変動が無い地域ですから、街区基準点の成果を使用し、地積測量図の記載例のとおり、(地震前成果)と記載し、(4)の変換パラメータを待って、地震後の座標値（規則 77 条にいう基本三角点の成果と同等）に修正することをお勧めいたします。

このように我々土地家屋調査士の実務（測量理論）は、任意座標での測量時代と異なって、難しい理論が多々出てまいります。

正しい知識と日々の勉強こそ、土地境界のプロフェッショナルである土地家屋調査士の目指すところではないでしょうか？