

2011 年度施行改正公共測量作業規程の準則（基準点測量）解説 に関する、お詫びと訂正ならびに補足説明

2011年3月31日に、このアイサンテクノロジーホームページ【製品関連情報】ならびに「@tmsPark」サイト【情報BOX】－【作業規程の準則情報BOX】へ掲載した本内容について、“名誉を傷つけられた”等のご意見をいただきました。下記の通り訂正して、関係各位にお詫び申し上げます。

6. GNSS 観測値の削除は見送り

パブリックコメントで提案されていた下記条文は、見送られました。

第43条 3 二GNSS観測 ハ三次元網平均計算に使用する基線ベクトルは、路線に多角形が形成される場合に、異なるセッションの組合せによる環閉合とする。

【解説】この条文を見たとき、現場及び網平均計算等を知らない浅はかな知識を基に、つくられたと思われました。本筋の意見が寄せられた結果見送られたのでしよう。このような条文の提案には、現場への配慮及び網平均計算の理論等に思慮の深さが求められると思います。見送りは良いことです。

見送りを歓迎する根拠を以下に述べたいと思います。以下、上記の通り見送りとなった提案を「幻提案」といいます。また、作業規程の準則を「準則」といいます。

1. 厄介な観測値削除の判定基準

図1の場合、未知点2-3間の基線ベクトルは2本あります。点検計算では、この2本の重複によって観測値の良否を判定します。網平均計算の場合、これら未知点2-3間の観測値を使うと、同一セッションの環閉合となるので、これらの観測値を取除いた右図の平均図となります。すなわち、幻提案内容は、次のように理解できます。1-2-3-4-1及び2-5-6-7-3-2は同一セッションによる環だから「不適合」。右図の1-2-5-6-7-3-4-1の環は、異なったセッションになり「合格」。

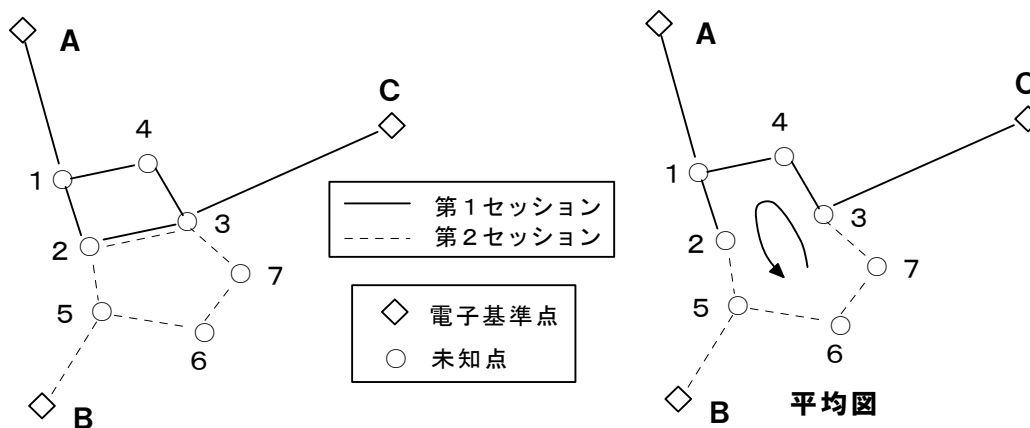


図1

この網の場合単純な網なので、観測値の除去は簡単ですが、多数の測量機器を使った複雑な網の場合、観測値の除去はかなり厄介な判断が要求されます。そんな厄介な規定を採用する価値があるのか???

2. 観測値削除の罪

この改正で最大の問題は、せっかくの観測値を取り除いてしまうことで、その罪は重いと思います。準則の規定は、観測値の数が極端に少なく、観測値に大きな誤差があってもそれを弾き出せないのです。

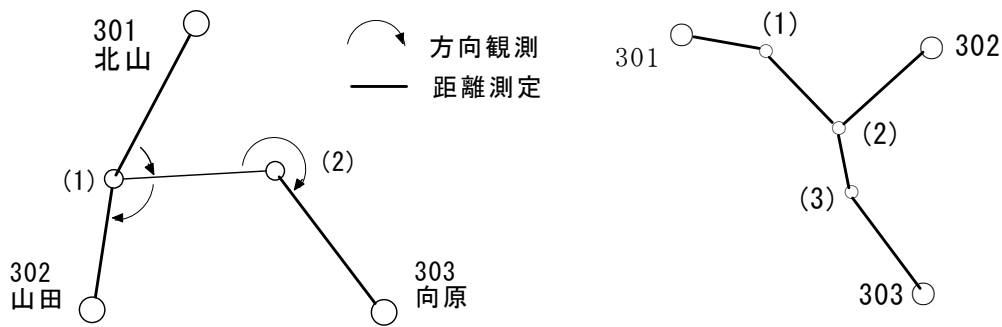


図2

例えば、図2左の平均図に示す既知点3点未知点2点の1級基準点測量網において、(1)-(2)の1辺に故意に10cmの誤差を加えた場合でも、準則の規定をすり抜けて何ごとにもなかったように採用成果となります。右図は、観測図から301-(2)、(1)-302、302-303の3辺が除去された平均図です。(3)-303の辺に故意に5cmの誤差を与えました。準則の規定をすり抜けて何ごとにもなかったように採用成果となります。いずれの例も国土地理院の計算例題に示されたものです。

未知点の座標の良否は、①既知点座標の良否 ②観測値の良否 ③網の図形の強さ、の3要素によって評価されます。①及び②の良否が、未知点座標の良否を決めることは誰にでも理解できます。③網の図形の強さは、GNSS観測の衛星配置及び衛星数によるDOPに相当するもので、測量網の場合は主として観測値の多少によって決まります。図形が弱いと、図2の例で見るように、不良観測値を弾き出す力が弱くなり、幻提案はそれを助長するのです。具体的には、**重み係数行列**によってDOPと同様に定量的に表しています(注)。

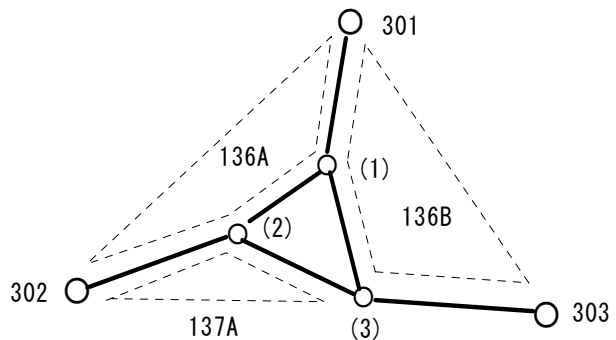
【注】飯塚修功 他 2010：公共測量教程『測量計算[三訂新版]』東洋書店、119-124頁、図形の強さ(未知数の重み係数行列)参照。準則の計算式集「3.4 三次元網平均計算(重み係数行列)」は、意味不明の式です。

3. 思慮深さを求められる測量士試験問題

幻提案の核心は、準則第42条に規定された「同一セッションデータを使った環閉合による品質管理を否定する」立場です。一方、平成14年の測量士、午後選択[N o. 2]問Dは、「同一セッションデータを使った環閉合差が可能である」ことを示しています。

【出題内容】

図は、GPS測量機を用いた1級基準点測量の観測図である。この観測図に基づきGPS観測を実施し、表の基線解析結果を得た。表を用いて、各セッションごとの環閉合差及び許容範囲についてmm位まで計算し、解答欄に記せ。また、計算の結果、再測の理由を解答欄に記せ。但し、許容範囲は、 \sqrt{N} (N:辺数)とする。



セッション名	自観測点	至観測点	DX(m)	DY(m)	DZ(m)
136A	301	(1)	-117.073	784.724	-883.508
	(1)	(2)	683.908	749.534	-167.736
	(2)	302	1606.188	1759.122	-100.659
	302	301	-2173.021	-3293.37	1151.901
136B	301	303	-3693.671	-689.136	-3085.778
	303	(3)	2860.587	1954.993	893.092
	(3)	(1)	715.995	-481.124	1309.193
	(1)	301	117.091	-784.738	883.495
137A	(3)	(2)	1399.895	268.516	1141.441
	(2)	302	1606.191	1759.163	-100.657
	302	(3)	-3006.076	-2027.572	-1040.786

日本測量協会による模範解答は、「同一セッションでの環閉合差は理論的に零になるという性質がある。セッション137AのDYの閉合差=0.107mは観測あるいは解析が正しくおこなわれなかったことによるもので、サイクルスリップ等の処理が十分でないなどが考えられる。」となっています。

なお、同年の測量士補の [No. 2] 問Dは「**基線ベクトルの環閉合差を見るときは、異なるセッションの値を使用する。**」が正解とされ、測量士出題と反する内容になっています。

4. まとめ

準則の規定は、日本の公共測量の仕様を拘束するものです。また、測量士・補の試験問題は、日本の測量の基礎知識の教科書の役割を果たしています。これらの作成には基礎理論に基づいた特段の思慮の深さが求められると思います。私達民間企業もその改善に貢献する必要があると思います、本文を書いた次第です。

2011年4月18日

アイサンテクノロジー技術顧問 中根勝見