

## 令和2年6月12日・13日基準点研修準備裏話

令和2年6月12日・13日に計画しておりました愛媛会の基準点測量研修はコロナウイルスの流行により中止となりましたが、その準備作業等経過について報告します。

### 3級基準点測量研修のきっかけ

#### 会長からの依頼

令和元年の夏、山本会長からネットワーク型RTKにより世界測地系の座標が得られるが、古い時代の図解法による地籍調査地区において法14条地図から読み取りを行った座標とネットワーク型RTKで得られた座標を何ら修正せず安直に使用している会員がいる。一部の会員だけだと思われるが誤解を招かないよう地籍調査地区での使用に当たり注意すべき事を指摘してほしいとの依頼があり、承諾した。

調査士会から正式に「図解法による地籍調査地区の実務」をテーマに松山市の合同会館において、令和2年2月15日(土)の10時30分から12時30分までの2時間の研修という依頼があった。

#### 令和2年2月15日研修の内容

①日本測地系で観測されている基準点と、同じく日本測地系で観測されている地籍調査の図根点(図根三角点・図根多角点)は全く同じものではないため、同一点であっても、それぞれが示す座標値は相違する。

古い地籍調査の図根点と、新たに設置された基準点については作成過程(使用器械・観測方法・計算方法)が相違しており、同一の基本・基準三角点から作成されていても、同一点が同様の座標値にはならない。図根点と基準点の座標値には一定方向のズレ(スライド量)がある。

②基準点においても日本測地系からのパラメータ変換の値と世界測地系での実測値では相違がある。

日本測地系の基準点の座標値をTKY2JGDで世界測地系にパラメータ変換した座標値と、世界測地系で同一点を実測した座標値は同一の座標とはならない。

基準点測量においても同一の条件での再度の観測や、別人が観測した場合においては完全に同一の値となることはない。ある程度の範囲内であれば確認した結果問題のない範囲として処理されている。パラメータ変換と世界測地系で実測した座標も同様なのだが、誤差の範囲内かもしれないが、使用することには抵抗がある相違である。実際に使用する場合はTKY2JGDの変換に加え地域性を加味する必要がある。地域性は調査士としての経験値により導き出すものである。

③同一点であっても古い時代の地籍調査地区(特に図解法による地区)の図根点のパラメータ変換による座標と、世界測地系でGNSS測量により得られた基準点の座標は一致しない。

①のように日本測地系の時代でも地籍調査の図根点の座標値と基準点の座標値では一定方向に

相違がある。(スライド量)

図解法(日本測地系)での地籍調査の図根点の座標をTKY2JGDでパラメータ変換を行い世界測地系に変換してもスライド量を持ったまま変換されている。

更に、②で説明したように日本測地系での基準点と世界測地系での基準点も同一点であってもパラメータ変換に多少の修正を加える必要がある。

以上から日本測地系で観測された地籍調査の図根点と、世界測地系で観測された基準点については、同一点であっても座標上では①+②の相違が見られる事になる

- ④結論として、世界測地系でGNSS測量により得られた基準点の座標と、パラメータ変換を行った地籍調査地区の座標値をそのまま使用してはならない。その座標値には③で示したような要素を修正する必要があり、調査士としての地域に根付いた専門家としての判断が要求され、最低限現況を確認して専門家としての判断を下す必要がある。

当たり前の事を延々と話ただけなので受講された会員さんには参考にならなかったようです。反省

## 2月14日座談会

前日には、平成7年から平成13年の間、グループでTSやGPSで基準点の作業を行っていた高橋宝・渡部毅(迷惑おっさん)・山本明宏会長・小野勇副会長・滝上洋之(老眼おっさん)の5人による座談会が行なわれました。

久しぶりに5人が集まり、当時の基準点観測の話で盛り上がりました。場所を移しての懇親会でも当時の思い出話に花が咲き、それぞれの指方先生との出会い。三角点の調査のために山頂を縦走し、一気に4つ三角点を探したこと。山頂の三角点での視通確保のための伐採(下から見上げたら山頂がぽっかりV字型にあっていた)。猿も木から落ちた話。TSでの2級基準点観測で会長が目標を相違して観測していた話。1ヶ月2回の土日は基準点観測を行ない、夜の宿泊先では必ず大酒を飲んで話。やがてGPSを購入することになるのだが、購入の理由について、渡部氏以外の4名はリーダー的存在の渡部氏が【観測が下手だから購入する】と言って購入したと記憶。渡部氏は「基準点の視通がとれなくなるので購入した」と意見が分かれまじました。基準点観測を体験することにより基準点の大事さが身にしみ、TSの基準点作業で自分達の実力が解っていたので、理由が相違してもすんなりGPSを購入したのでしょう。

当時はGPSの衛星がまだ24個軌道に打ち上がっていない時代で、観測に必要な4個の衛星が常時受信出来ない状態でした。受信状態の良い時間帯を計画すると深夜の観測は当たり前でした。深夜、雨の中での観測も当たり前だった話等で盛り上がりました。

現在街区基準点が設置され、愛媛会の調査士達は日常的に4級基準点の観測を行なっているけれど、3級基準点については便利なGNSSに頼っている状態です。TSで遠くを観測する経験や技術・知識は大切であり、3級基準点の研修が必要ではないかという事になりました。

オブザーバーとして出席していた石川武将研修部長も話に巻き込まれ、西予市宇和町石城地区で迷惑おっさんのスケジュールの取れる6月12日・13日に3級基準点測量研修をしようということになりました。酒の勢いというものは恐ろしいものです。

## 実行計画

3月に入り、迷惑おっさんと老眼おっさんで3級基準点研修実行委員会が勝手に組織されました。

電話での会話 迷惑おっさん

【場所の選定の必要があり、2月研修で参考資料としていた西予市石城地区の基準点座標と標高を全部送ってくれる。】

老眼おっさん「はいよ。だけど世界測地系になったばかりの2003年頃に私が観測した手抜き基準点だけ大丈夫」（実は、所有していた受信機の関係で、電子基準点宇和1点だけを使用して観測したものでした。）

【かまんよ。】

「一つ一つ座標とその位置を示すと、大変な手間になるので基準点の位置については、トッポ話のホームページで表示している位置を参考にしてもらっていい」

【かまんよ。】

3月19日（木）メールで西予市全部の基準点座標と標高の一覧表を送付

3月30日（月）11時、事務所に迷惑おっさんからメール

【お世話になります。研修計画図（図-1）を送らせていただきます。

既知点を1-41、1-43、1-85として新点を3-1から3-7の計10測点としてみました。

電子基準点を囲むような形です。観測方法は、器械高、視準高を1.500にあわせませす。取り付け角の観測は行ないません。新点標識は簡易なものにします。仕事の合間に見通しが可能かどうか、変更しないといけないところ等教えてください。今週末4/4（土）に行こうと思います。コロナウイルスのことがありますので準備は単独で行なおうかと思っています。】

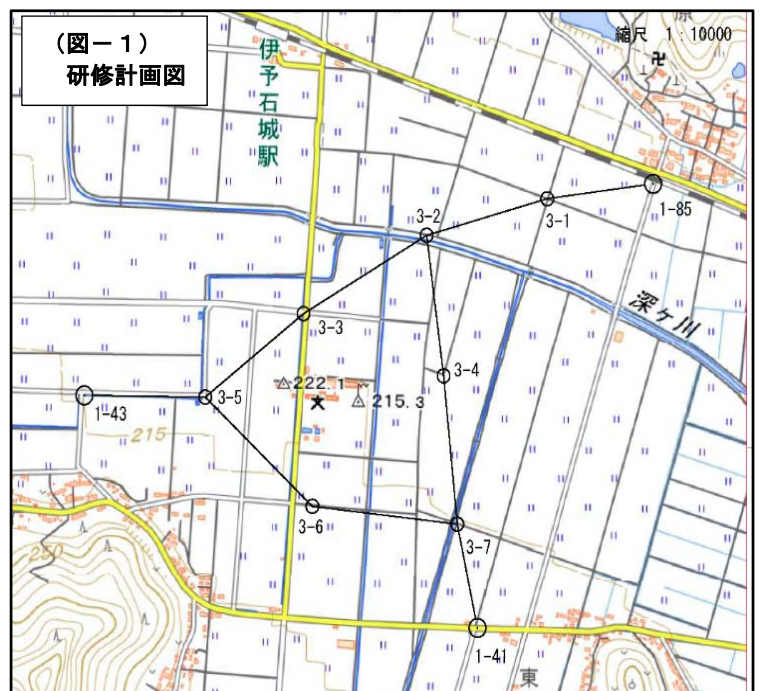
3月30日（月）17時

迷惑おっさんに実行計画図の選点を何時までに確認すれば良いか電話する。

【今週中にお願いします。出来れば木曜までにあればありがたい。】

いつも通り人使いが荒いが逆らえない。蛇ににらまれたカエル、つい「解った。」

これで木曜日に報告すると、冷たく【思ったより遅かったね】と言われるのは間違いない。



3月31日（火）13時

翌日、息子と二人で現地へと向かう。現地は構造改善事業により1つの田が5000平方メートルあり、全体の区画の中に6メートル巾の農道と4メートル巾の農道が碁盤の目のように走っており車での移動に便利な場所である。

迷惑おっさんからメールで送られてきた観測計画図を片手に、基準点設置予定の場所を探す。確認出来た場所で息子にポールを持たせ、他方の新点を探し、お互いの見通しを確認する。確認出来ればペンキで印を付けて行く、新点間の距離が300メートル以上ある。肉眼ではポールがかすんでしまっていて見えない、横に人と車があるのでやっと解る状態である。これは大変だ。何とか予定していた新点の位置を全部確認した。

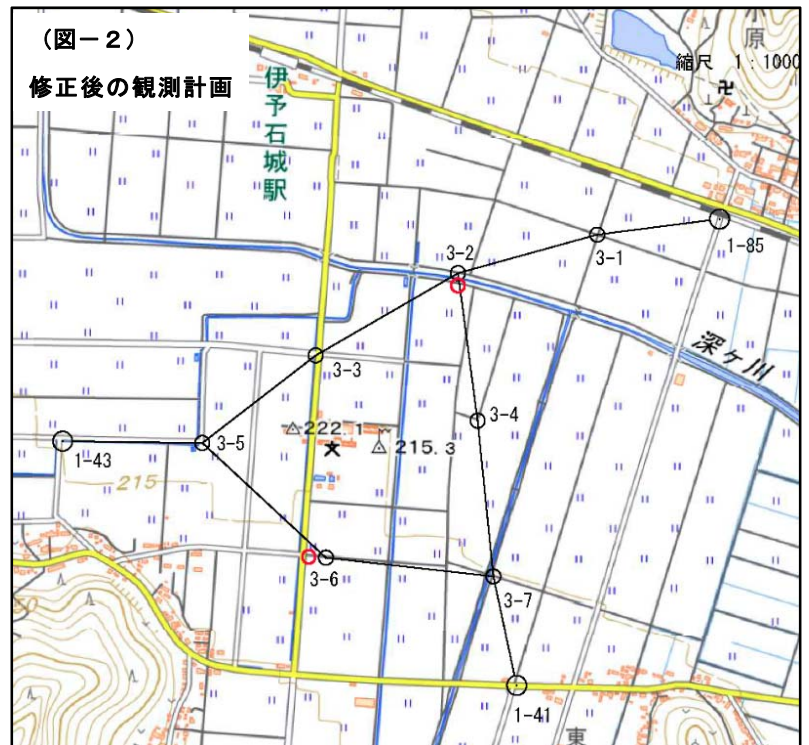
4月1日（水）12時迷惑おっさんへメール

昨日、現場を確認しましたが 3-2と3-6について変更の可能性があると思われます。

3-2については、位置は問題ありませんが、3-4との視通の関係で、現在は大丈夫ですが、6月になると川の水の枝が邪魔するかもしれません。木の枝を切るか、川の南側に位置を変更するか、いずれかになると思います。

3-6については、予定された位置は田の畦の位置になり、立ち入りは控えた方が良いでしょう。伊予石城駅からの道路の位置まで移動する必要があると思われます。

その他については問題ありません。ただ、新点間の距離もあり、6月になると陽炎もひどくなります初心者には難しいのでは・・・。年寄で目の悪い私には恐怖です。】



4月1日（水）17時頃 迷惑おっさんから電話

【メールありがとうございました。3-2は川の水の枝が邪魔しとるん。】

「そうよ。3-4との視通は今でも枝に少しあたっている。6月には葉が茂って邪魔になる可能性がある」

【川の水の枝、切れる。切れるなら切っておいて】

「川の中の木だから、切っても大丈夫だろう」

実は、桜の木だった、切っていたら怒られたらう

【位置を川の南側に替えましょう】

【3-6はどうです】

「予定していた位置は、道路では無く、田んぼの中の畦だから、道路側に寄せた方が良いでしょう。」

【どの程度の移動になりますか】

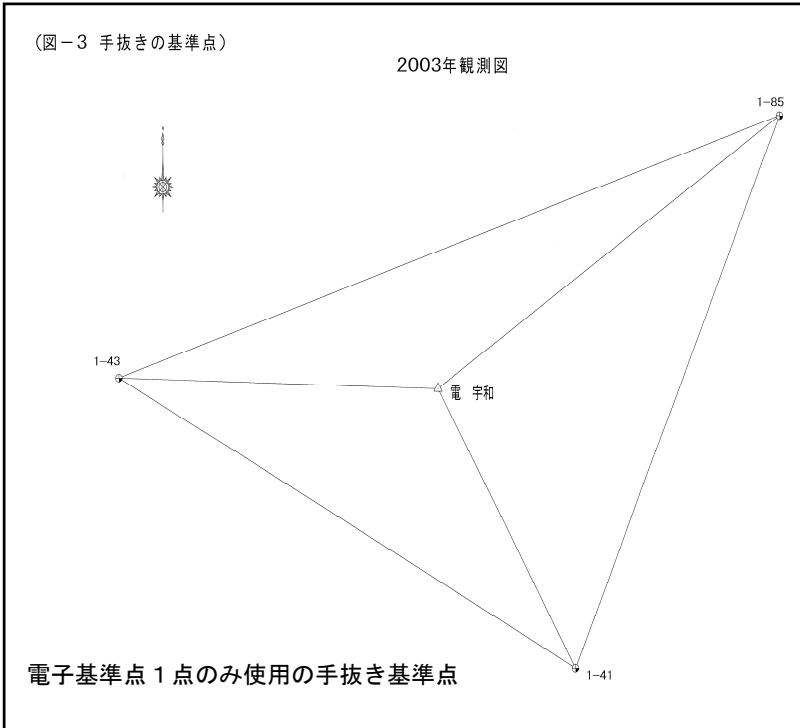
「30メートルほどの移動かな」

【解りました】

## G N N S 測 量

4月2日(木) セミダイナミック補正での観測

研修の与点の間違っているのは困る(恥ずかしい)。手抜き基準点なので後ろめたい気持ちもある。確認をしておこう。



3年前に買った中古の2周波受信機3台を1-41, 1-43, 1-85に設置して2時間の観測を行うことにした。

14時30分に現地に到着。1-85に受信機を設置して1-43に向かう。軽トラックばかりが走る道にしては広い6メートル巾の農道に普通車を止め、その横に大きな釣り竿のような無線のアンテナを道路の中央に設置している。道路の半分を使用している。田植え準備前の交通量の少ない時期とはいえ、えらく横着な人もいるなあと思いながら通り過ぎる。1-43から1-41へ移動し受信機を設

置する。一人での観測のため受信機の設置と移動時間があるので、全部で40分以上かかるだろうと電源の投入については全部の受信機の据え付けの後にしていた。今度は逆回りに1-41から1-43の電源を投入して行く。1-85に戻る際にも広い農道を通ると、アンテナと普通車はまだ止まっている。

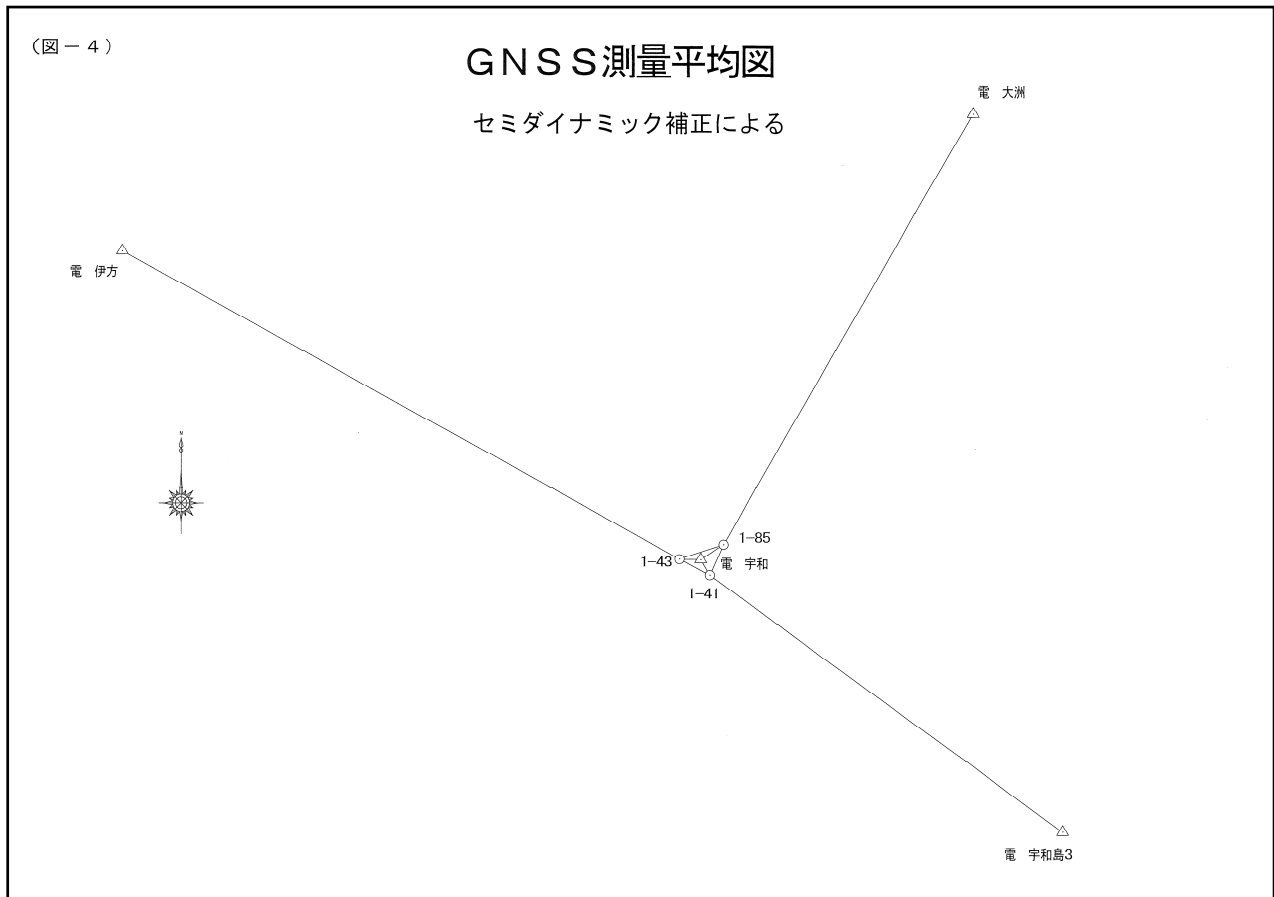
横の田んぼでは大きなトラクターが動いている。この田んぼの耕作人が車を止めトラクターを運転していたのかと納得する。地元の人に文句を言えば怒られてしまう。

観測開始、時々受信機の見回りをする。普通車があり、トラクターは動いている。トラクターを眺めると運転席に人がいない。じっと見ても運転している人がいない。最近宣伝している無人のトラクターのようだ。

17時30分、観測を終了。機材を引き上げるが、例の場所に普通車もトラクターもいなかった。

事務所に帰り解析を行なう。新点を作る三角形の中に電子基準点宇和があり、外の電子基準点は、伊方、大洲、宇和島3を使用した。観測後、国土地理院のホームページから電子基準点の観測データを入手して解析する。

水平位置座標の相違は0~2cm程度であったが、標高については20cm程度相違した。これは2011年に標高改正があったためで2003年の値に標高補正を行なって比較すると、2cm以内となり、ひとまず安心だ。



4月4日（土）迷惑おっさんがやって来た。

この地方では、朝モヤがかかっているとその日は晴れる。しかも10時までかかれば1日中快晴となる。本日は快晴のようである。

朝、事務所に出勤して急ぐ仕事を済ませると9時10分になった。もう、迷惑おっさんが来て、段取りをしているだろうと現地に向かう。

主要県道宇和八幡浜線と県道宇和三瓶線をつなぐ市道にある与点1-85の地点に到着。宇和八幡浜線から鉄道の踏切を越えた高台にある。外の新点の位置が見渡せる場所なのだが朝モヤのおかげで迷惑おっさんらしき人も車も見えない。

携帯電話で

「もう来とるやろ。どこに居るの。」

【新点3-5の場所に居る】

電子基準点宇和を通り過ぎ3-5へ向かう。

どうやら、主要県道宇和三瓶線から西側の与点1-43へと到着していたようである。

朝モヤで新点同士の見通し難しく、場所がわかっていないと見当のつかない状態である。

ここから3-1に戻り、位置を確認した後標識を入れ、写真を撮る。3-2については川の南側として標識を設置した。3-6の畦に予定していた場所も30メートルほど移動した道路水路のコンクリート床盤に予定どおり変更した。順次標識と写真を撮る作業を行き、1-43までぐるりと一回り

したので、すべて終了と思ったのだが・・・

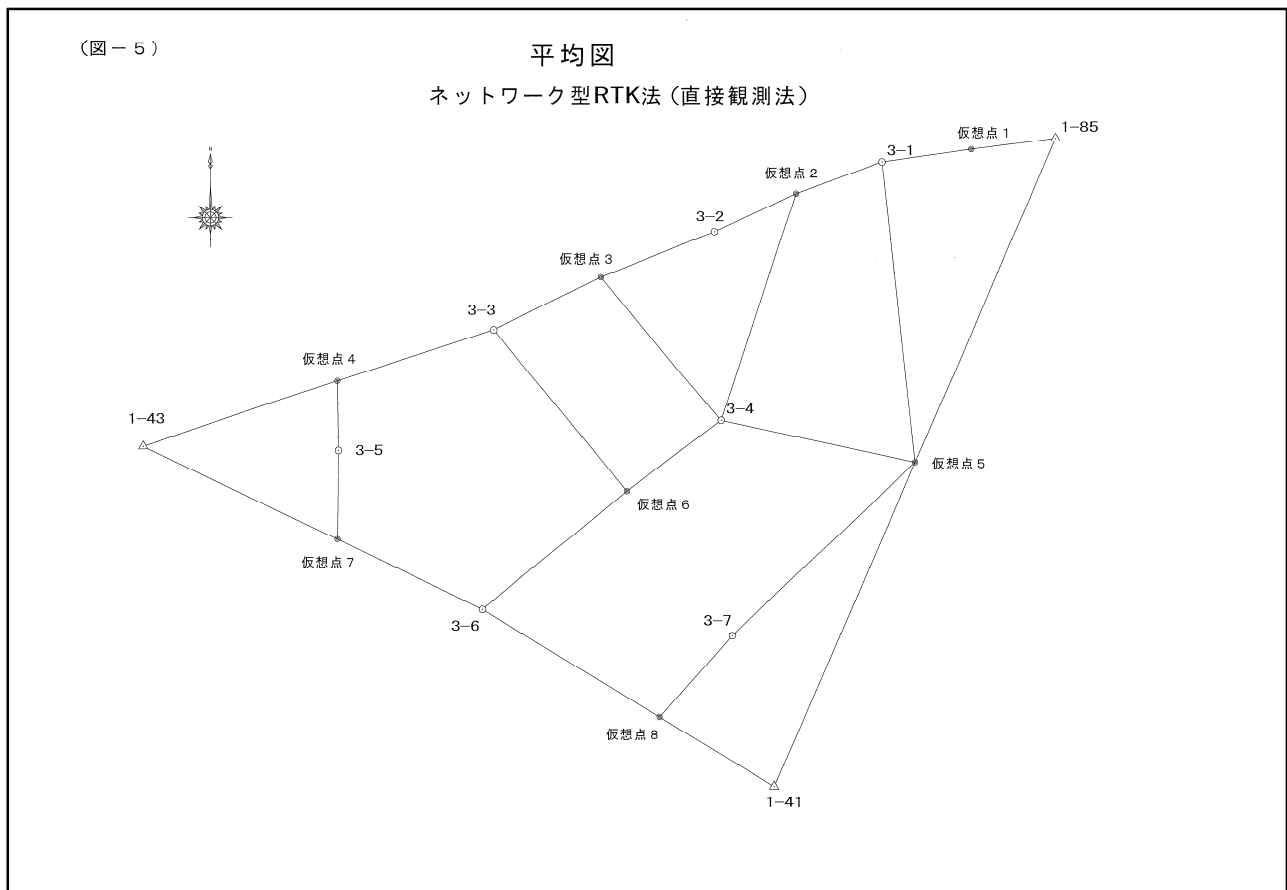
### ネットワーク型RTK開始

仮想点を含んで新点と与点の観測図を作成している。前回、メールで送った石城地区の基準点座標・標高と地理院地図を使用して、仮想点の座標と標高を予め計算しているとのこと。車の中からGNSSの受信機を取り出し、2メートルポールに接続している。

自分の車を1-43に置いておくので、1-85に連れて行けとの事である。車で1-85まで移動。

11時 天気は良いが、風が強くなってきた。

迷惑おっさんは1-85から器械を持ったまま歩いて移動して行き順次観測、私は車について行く。1時間後、最終観測地点の1-43での観測を終了した。



### スタティック測量

#### 4月4日(土) 15時 スタティック測量

研修のためには、正解となる新点の座標が必要となる。ネットワーク型RTKの値だけでも良いのだが、スタティック測量の3級基準点であれば自分一人での観測が可能なので、観測する事にした。所有するGNSS測量受信機は4台なので、観測計画を立てると4セッション必要になる。人数がいれば1日で出来るのだが、一人で観測するとしたら据え付けに時間がかかり2日になるだろう。



迷惑おっさんとの観測した後の用事も15時には終わった。空いた時間があったくない。1セッションだけでも今日やろうと4台の器械を積み込み現地に向かう。

予定した4セッションは、次のセッションとは2点を重複し、順次観測をする形なのだが、観測の状況により重複する点が1点となるセッションが出来てしまう。一人では新たな器械点での据え付けに時間がかかる。このセッションを最初にやっておけば翌日の観測が効率的になると1-41, 3-7, 3-4, 3-6の4点のセッション95Aを観測する。4台の受信機を移動して据え付けて行く、風が強く、1点毎にコンクリート杭を重しにする。16時にやっと観測開始となった。1時間後の観測終了時には暗くなっていた。

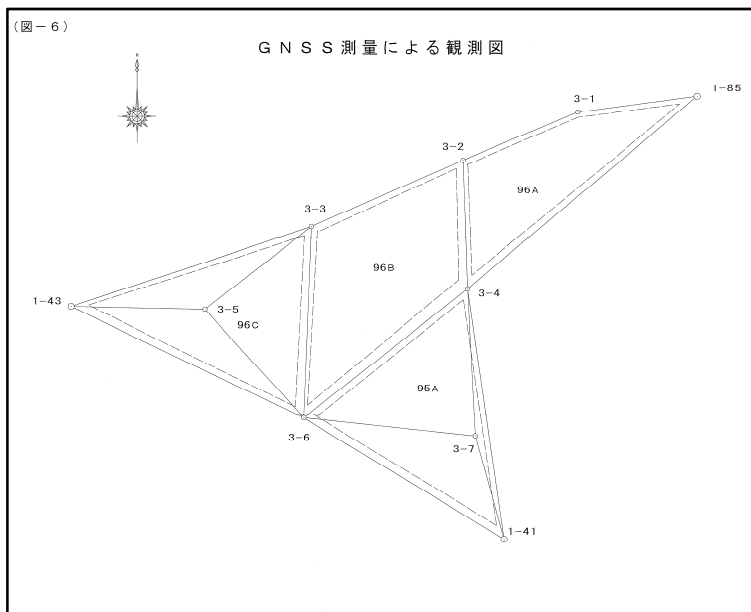
#### 4月5日(日) 10時スタティック測量開始する

日曜も一人での観測である。10時開始。1-85, 3-1, 3-2, 3-4の4点でセッション96Aの観測開始。前日同様本日も風が強く、全点にコンクリート杭の重しをつけての観測である。

田んぼの中での観測で、風を遮るものが何も無い。

11時30分, 3-2, 3-3, 3-4, 3-6の4点でセッション96Bの開始。3-2と3-4は96Aでの観測のまま使用出来るが、電源の再投入は必要である。一人で電源を切り、器械を据え付け、電源の投入、移動にとかなりの時間を取られてしまう。(タイマーを使用すれば良いのだろうが、不安で使用出来ないアナログ人間)

11時50分観測を開始する。相変わらず風が強い。



13時30分, 3-3, 3-5, 3-6, 1-43の4点でセッション96Cの観測。3-3と3-6は96Bのまま観測に使用する。やはり一人では時間がかかる。自分が思っている以上の時間が必要になる。13時30分観測開始である。

風は強いが、観測は順調に進んでいる。

14時30分, これで終了だと思いながらコントローラで受信機の電源を落とそうとすると、既に電源は落ちようとしていた。4月2日の2時間の観測に使用して、そのまま充電せずに使用したのがまずかったようで、本日の観測も一人で

の観測のため必要以上に受信時間が長くなっている。

受信機の充電を行なう。

4月4日, 5日の観測で予定した4セッションの観測が完了したので解析を行なう。フロートする事も無く解析は出来た。しかし3-7の標準偏差がおかしい。3-7はコンクリート橋の翼壁に設置している。コンクリート橋は周りの土地よりも一段と盛り上がった形になっている。コンクリートの上に三脚を設置しており、重しをつけたとしても強風で位置が定まらなかったのかもしれない。

研修でおかしな成果を出せない。

3-7から3-6の関係も少しおかしい。結果的に4月4日に行なった95Aの観測がおかしいようだ。

19時、迷惑おっさんからメールで研修計画図が届いていた。

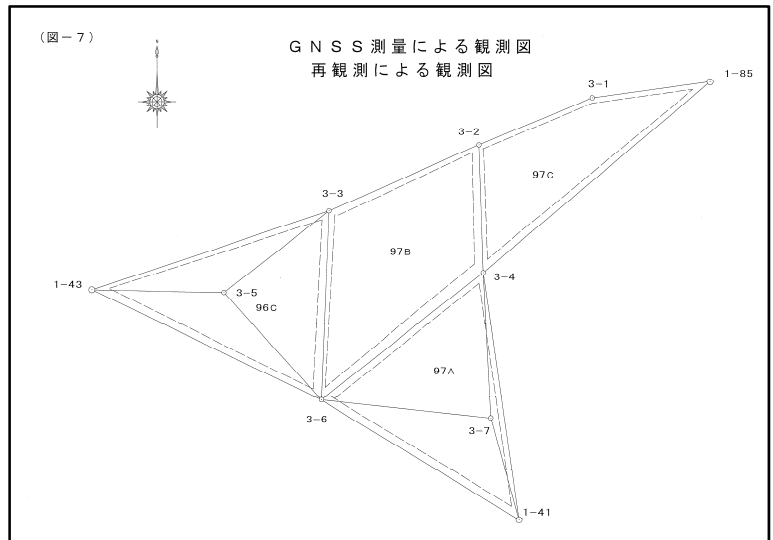
#### 4月6日（月）再測

風はあるが前日の勢い程では無い。4月4日観測の1-41, 3-7, 3-4, 3-6の95Aを97Aとして再測量する。

受信機の充電は大丈夫, 時間的な余裕もあり, 風の強かった4月5日の3-4が絡むセッションを再度観測することにした。

96Aと96Bのセッションも97C, 97Bとして再観測した。

再測した97A, 97C, 97Bと95Cの観測データを使用して事務所で解析を行なうと心配していた3-7の標準偏差も問題なかった。



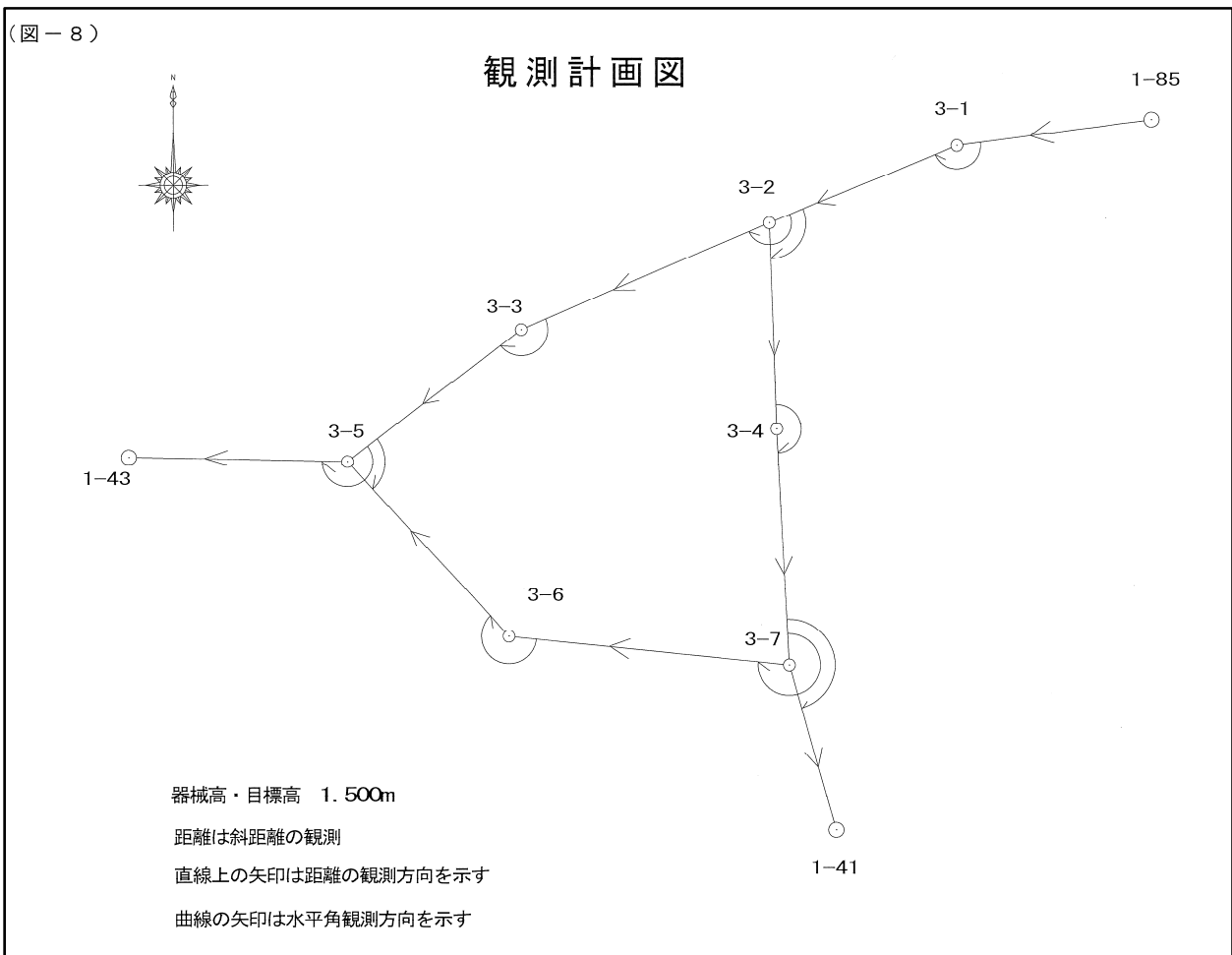
## TSでの3級基準点測量

4月8日（水）TSでの3級基準点11時30分スタート

スタティック測量により、3級基準点の値は求められた。6月の研修当日雨だった場合について、迷惑おっさんは傘をさして観測すれば良いとの意見である。測量会社の厳しい条件で業務を行ってきた人間としては当たり前なのだろうが、3級基準点を初めて観測する研修生達には過酷すぎ、何より年寄りの自分に酷なので、観測出来なかった場合の時のための保険として予めTSでの観測を行っておくことにした。

今回は3方向と2方向での観測があるため、TS1台、1素子プリズム・目標板・整順台を3セット、木製三脚4台を車に乗せ現地に向かう。

11時30分、1-85に到着、昼食後に息子が手伝いに来るので、それまでは一人で観測と器械の据え付け等の準備をしなければならない。



観測の順番としては1-85から西に1-43まで観測。1-43から東に1-41まで一筆書きの要領で観測して行き、3-4を最後に観測することにした。

一人での準備と安全のため効率を考え、2方向を観測する3-1から開始して1-85に戻り鉛直角の観測を行い3-2に移動することにした。

準備のため1-85に3-1に向けたミラー、3-1にTSそして3-2に3-1に向けてミラーを設置した。3-2での3方向の観測のために3-4で3-2に向けてミラーを設置した。器械高・視準高ともに1.500メートルでの観測としているので、いつもの高さを気にしない三脚の据え付けよりも設置に時間がかかる。

13時、3-1で観測開始にあたり下盤のネジを探すが無い。そうだ、このTSには下部固定ネジ(以下下盤ネジという)が無いのだ。最近TS内蔵のソフトを使用して4級基準点の観測を行っており、下盤ネジを触ることがなく忘れていた。下盤ネジのあったTSは一つ前のTSだった。何年が経過したのだろう。観測も一人なので手簿付けはTSのソフトを使用することにした。

1-85と3-2の2方向の簡単な観測のはずだ。気温1.2度程度なのに陽炎がある。ターゲット

板の逆三角形のマークがTSのヘアの間ではみ出たり、戻ったり、フラリフラリと踊っている。レンズを覗いていない方の目を開けたり、閉じたりしながらヘアで目標を捉えようとするが、なかなか定まらない。観測のリズムが悪く調子が出ない。基準点観測にのめり込んでいたときは、これよりもひどい陽炎で観測していたのに、衰えたものだ。倍角差・観測差ともに悪い。

以前だったら自主的に再測である。ウソをついても仕方が無い正直に掲載しておこう。苦しい言い訳をすると、受講生に倍角差・較差そして定数差が解りやすい。しかし、雑だ。

これからの観測が思いやられる。そういえば昼間の観測は控えなさいと教わっていた。

13時25分、3-1のTSと1-85のミラーを入れ替え、1-85に戻り観測を始める。ここは取り付けの水平角観測は必要無く3-1への鉛直角だけの観測である。常数点検では3-1のミラーの端を観測して点検とした。3-1の観測が終わり、3-2に移動する。

13時30分息子がやって来た。これで手早く観測が出来る。はず・・・。

1-85のミラーを3-3の位置に移動し、1.500メートルの高さで据え付けをさせたのだが

観測手簿										
観測点名 3-1 ✓			天候曇			測器名 OS-103				
観測状況 B=P=C			風力 軟風			器械番号 CT0867				
器械高 1.500 m			温度 12.0 °C			年月日 20/04/08				
器械定数			気圧 1013 hpa			観測者 滝上事務所				
開始時刻 12:59			気象補正 -3 PPM							
終了時刻 13:05										
目盛	望遠鏡	番号	点番	名称	水平角	結果	倍角差	倍角差	観測差	水平角
0	r	1		1-85 ✓	0 0 0	0 0 0	"	"	"	0 0 0
		2		3-2 ✓	164 58 5	164 58 5	125	+5	14	12 164 57 59
	l	2			344 57 58	164 58 0				
		1			179 59 58	0 0 0				
90	l	1			270 0 0	0 0 0				
		2			74 57 59	164 57 59	111	-7		
	r	2			254 58 0	164 57 52				
		1			90 0 8	0 0 0				
望遠鏡	点番	名称	目標高	鉛直角	定数差	結果				
r	1	1-85	1.500	89 31 52		Z=	179 3 11			
				270 28 41		Z=	89 31 36			
				360 0 33	10	α=	0 28 24			
r	1	3-2	1.500	89 59 48		Z=	179 59 13			
				270 0 35		Z=	89 59 37			
				360 0 23		α=	0 0 23			
点番	名称	目標高	測定距離	セット内較差		セット間較差	気象補正	定数	測定結果	
	1-85	1.500	259.943	259.943	0	0			259.943	
			259.943	259.943	0					
	3-2	1.500	269.370	269.370	0	0			269.370	
			269.370	269.370	0					

いつもよりも時間がかかる。

13時59分3-2からは3-1, 3-4, 3-3の3方向の観測だ。田んぼに囲まれた場所にある3-4が見つからない。肉眼で3-4の位置を探すのだが、解らない。三脚の色を手かがりを探そうとするのだが、周りの緑色の景色に溶け込み解らない。目安になるものさえ存在しない。見当をつけてレンズをのぞき込み、左右を探すが無い。少し下側にしてみると、三脚の端っこが見えた。観測の最中にも目標を見失い、観測以外の時間が長くなりリズムが乱れる。

14時40分3-3で3-2と3-5の2方向の観測。ここは交差点の中の歩道の中にあり、足場も良い場所のため、すんなり観測が進む。

15時6分 3-5

陽炎の揺れやターゲット板の後から差し込む日光に悪戦苦闘しながら、何とか観測を進めるが、観測が終わると15時12分になっている。観測のリズムは出て来たが、今日中に観測が終わるのか不安になってくる。

15時24分, 1-43で3-5への鉛直角の観測を行なう。

16時3分 3-6の観測は16時を過ぎてしまったが、陽炎が無くなり視準が楽になり、目標がすっきり見えだした。だが、段々暗くなってきている。17時までには観測を終わらないと暗くて観測出来なくなると焦りながらの観測になった。

16時30分 3-7で3方向の観測である。1-43, 3-4, 3-6を視準するのだが、また3-4を見付ける事ができない。レンズを覗きながら探す、見つける事が出来ない。付近にある目印を探すのだが目印の無い場所である。それでも感覚だけで探しだし観測が終了した。

16時54分1-41で3-7への鉛直角の観測である。

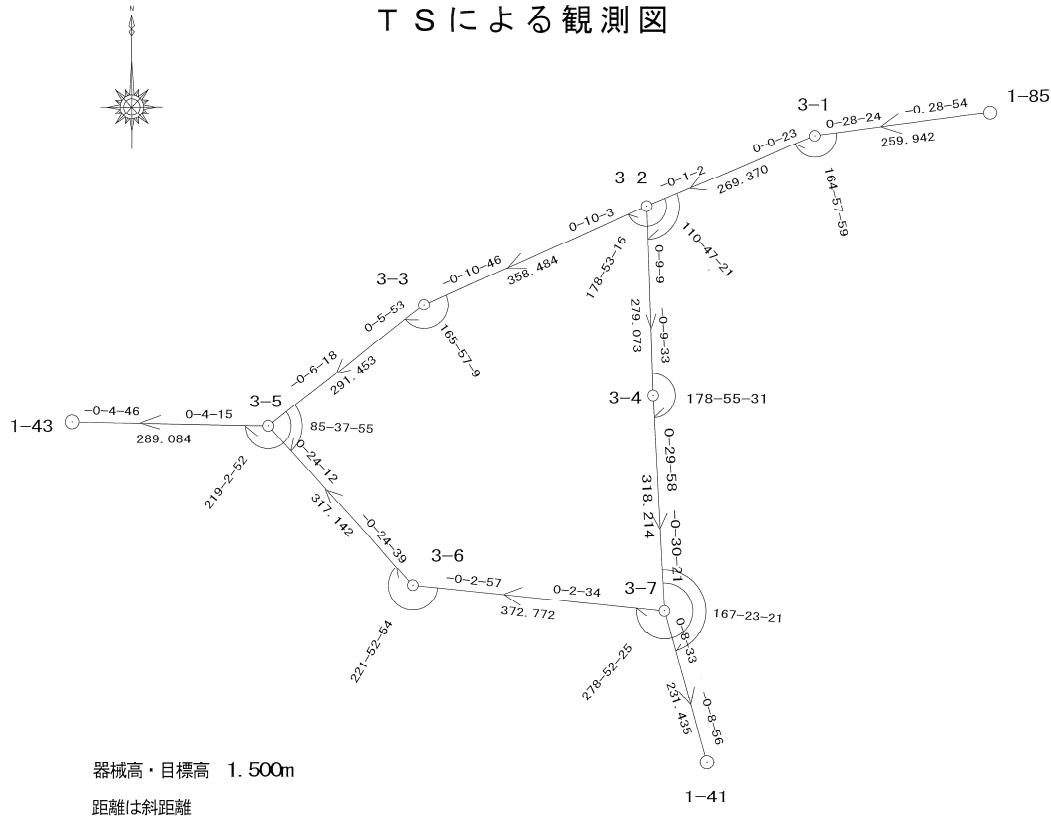
17時7分最後となった3-4の観測を開始する。3-2と3-7の2方向、周りは暗くなり、ここで再測になると、明日の観測になってしまう。目標がきれいに見えて観測のリズムは良くなったのだが、再測は出来ないとのプレッシャーがのしかかる。

倍較差1秒、観測差1秒本日で一番の出来で観測を終了出来た。事務所に帰る車はライトを点灯して走った。

観測の結果を(図-10)に纏めた

(図-10)

## TSによる観測図



与点の縮尺係数の平均 1.000012 平均ジオイド高 33.07mとして計算してみた。本来は記簿を作成して計算すべきだが、簡略化した

## 距離と高さの計算

計算年月日

令和2年5月15日

⑬縮尺係数= 1.000012

⑮平均ジオイド高= 33.07

現場		1号路線							
①	観測名	1-85	3-1	3-2	3-3	3-5			
	器高	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500			
②	反射点名	3-1	3-2	3-3	3-5	1-43			
	目標高	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500			
③	測点距離	259.942	269.370	358.484	291.453	289.084			
④	高低角正	-0.2854	0.0023	0.1003	0.0553	0.0415			
⑤	高低角反 (補正後)	0.2824	-0.0102	-0.1046	-0.0618	-0.0446			
⑥	高低角平均	-0.2839.0	0.0042.5	0.1024.5	0.0605.5	0.0430.5			
⑦	③sin④+両差								
⑧	③sin⑤-両差								
⑨	測点標高	215.708	213.542	213.598	214.683	215.199			
⑩	反射点標高	213.542	213.598	214.683	215.199	215.578			計算値 215.578 成果値 215.597 閉合差 -0.019
⑪	平均標高 (⑨+⑩)/2	214.625	213.570	214.141	214.941	215.389			
⑫	水平距離	259.933	269.370	358.482	291.453	289.084			
⑬	球面距離	259.923	269.360	358.468	291.442	289.073			
⑭	平面距離	259.926	269.363	358.472	291.445	289.076			

⑩反射点標高は(⑨+⑩)/2

⑫水平距離は③×cos⑥

⑬球面距離は(③×cos⑥×6370000)÷(6370000+⑩+⑨)

⑭平面距離は((③×cos⑥×6370000)÷(6370000+⑩+⑨))×⑮

⑮は平均ジオイド高

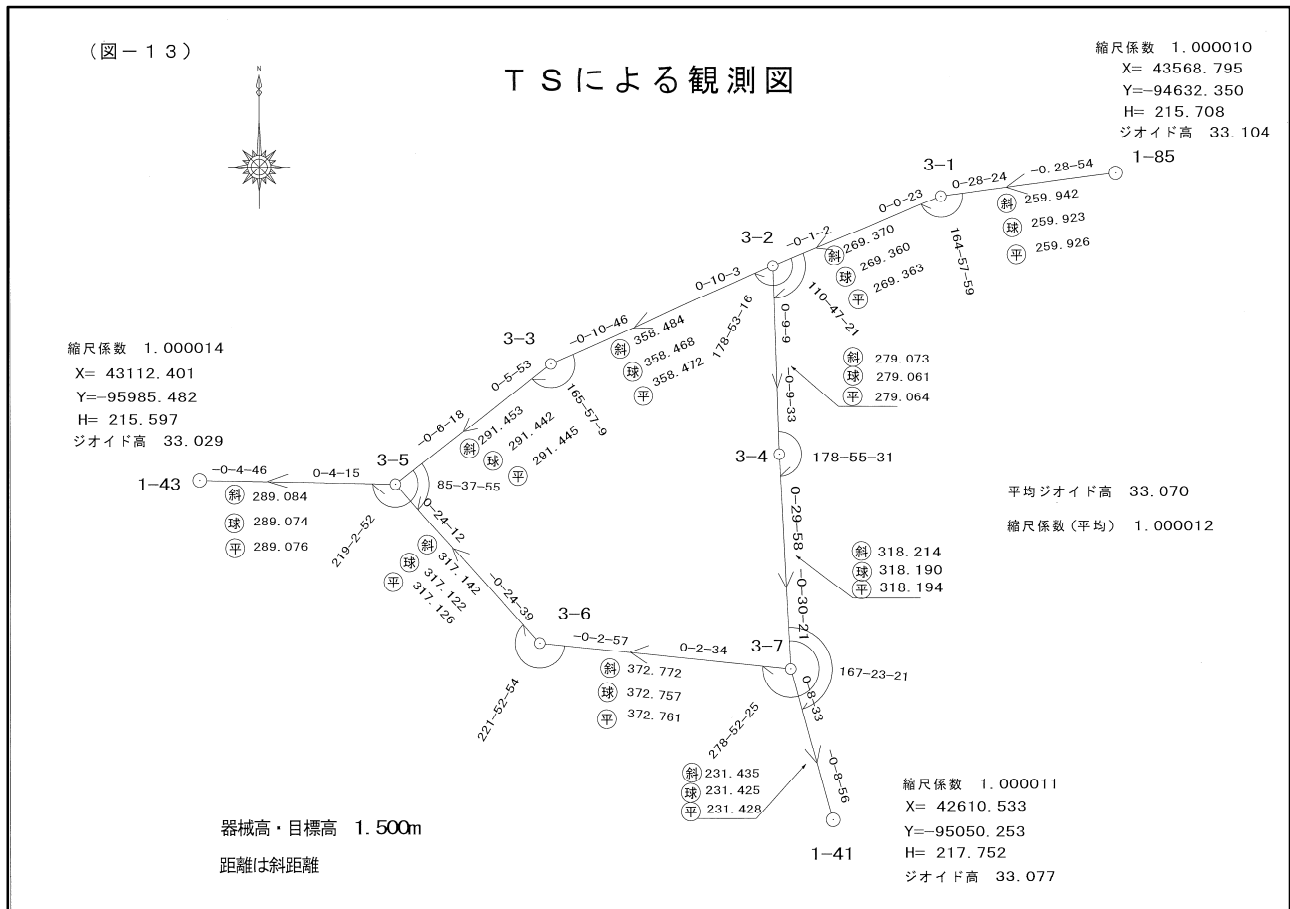
⑯は縮尺係数

※両差(気差・球差)は距離85.716mまでは0.000m

※⑬球面距離は、厳密網平均計算の入力値

※⑭平面距離は、水平(座標)の点検計算に使用する距離

以上の記載の要領で、(図-13)の数値を得た。  
 水平距離の記載は省略した。



今回の研修では更に、取り付け角無し「無方向のトラバース測量」の計算を行なうことになっているのでその概略を説明し、実際に計算してみる。

1-85が出発点で3-1, 3-2, 3-3, 3-5を経由して1-43が到着点となる路線について説明する。点検測量のためには出発点1-85から開放トラバース計算で到着点1-43の座標値を計算し、その差を確認することとなるのだが、1-85からは取り付けをしていない。

そのため地図等で1-85から3-1へ方向角については、1-85から1-43に向けての大体の角度が良いので、その角度を「仮の方向角」として計算する。今回は240度として計算した。(0度としても良い)

「仮の方向角」を使用して、順次1-43まで開放トラバース計算を行なうと、これも仮の1-43の値(ここでは1-431とする)を得る事ができます。

ST計算により1-85から1-43の方向角229度2分5秒、1-85から1-431への方向角251度21分41秒が計算出来、その差は22度19分36秒となるので、「仮の方向角」にこの差を加算した262度19分36秒が確定した方向角です。差にはマイナスもあるので注意してください。





この「仮の方向角」を0度で計算すると、差が262度19分36秒としていきなり計算できますが、到着点が全く違った方向に出現することもあり、チェックが難しいという面もあります。

今回は1-85から1-43への路線、1-41から1-43への路線、1-85から1-41への3つの路線がありますのでそれぞれ計算してみてください。

このように計算していくと3-2、3-5、3-7は、路線により異なる座標値が計算されますが、厳密網計算では先行して計算された路線の座標値を概算値として使用することになります。

## 新型コロナウイルス感染防止のため研修中止

### 研修中止

新型コロナウイルスの感染が愛媛でも感染者が出ており、研修の実施について不明な状態となってきた。

「中止にしないといけないだろうね。」

【そうじゃね。(一通りやって老眼おっさん自身も)研修になったやろ】

「忘れ取った。観測も下手くそになつとる。嫌になる。」

折角やり始めたので、研修は実施出来なくても、ある程度の結果を出してトップ話のホームページに掲載しようと言うことになった。

迷惑おっさんからの注文が一段と厳しくなる。

「この間送った資料でいいかな。」これまでの結果をメールで送付している。

【いいや、駄目。スタティック測量の解析計算をTS使用の平均図と同様にして解析してくれる】

TSでの3級基準点研修だったはずなのに、その成果となる新点の座標値と標高について、TS・スタティック測量・ネットワーク型RTKで厳密な比較を行なおうとしている。えらく内容が膨らんでしまった。

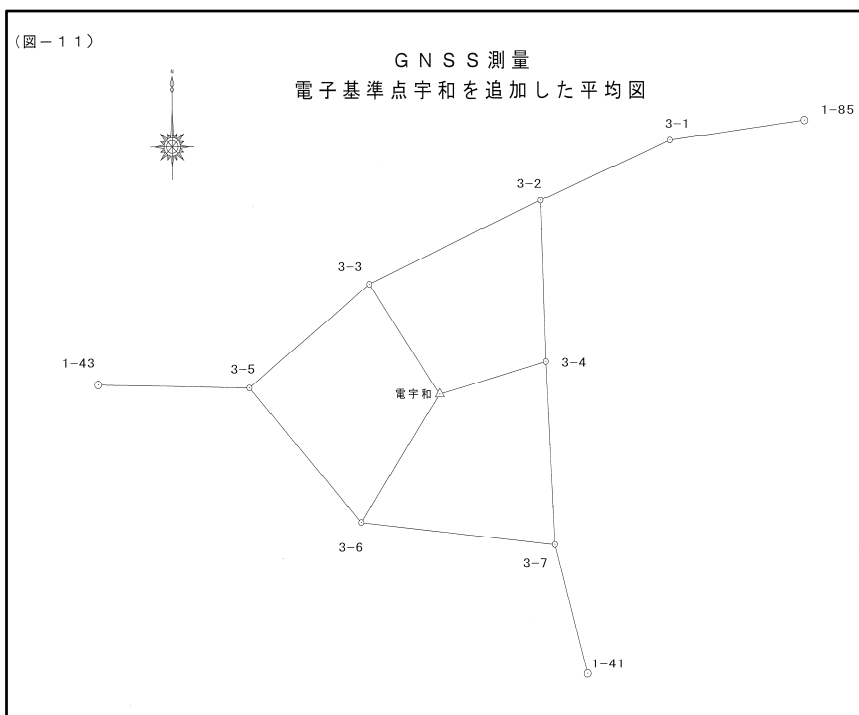
「仮定網からそのまま自動的に実用網計算した。平均図に記載の無い基線を除いて計算するよ。」

最近、GNSS測量の解析ソフトに頼り、実用網計算の時点で平均図どおりにする調整をしていない。実用網の計算時の基線の除き方を忘れていたのも原因である。相変わらずの手抜きだ。反省

【スタティック測量の3級基準点で、電子基準点宇和を入れて計算出来る】

送付されてきた観測図では電子基準点宇和を使用の予定は無く、1級基準点3点のみを与点としていた。実務では、今回のような場合電子基準点に必ず取り付けるはずである。3級基準点で新点の中に電子基準点がある形の解析は初めてだ。

【電子基準点の観測データの取得は、日数が経過しているから1日単位になるね】



国土地理院のホームページから、電子基準点宇和の観測データをダウンロードして97Bのセッションに加え計算した。心配する必要も無く解析が出来た。

解析結果を老眼おっさんにメールで送付する。

【いい形になっただろう】

「初めから予定していたの。」

【いいや】

珍しく、迷惑おっさんが謙虚である。どうやらケガの功名のようだ。

実は、使用与点の1-41, 1

－ 4 3, 1－ 8 5 の値について 2 0 0 3 年観測座標と 2 0 2 0 年のシステムダイナミック補正の座標の 2 種類で解析を行っていた。

研修が実行されるのであれば 2 0 0 3 年の観測成果で実施する予定だったが、自分達の研修になってきたので迷惑おっさん・老眼おっさんの別々の思惑で内容が膨れあがっていく。

与点の座標・標高の相違だけなので、観測や解析方法に変更は無く、再度計算すれば良いだけで、観測図や平均図も変わらない。新点の座標値と標高が 1 ～ 2 センチ程度相違するだけである。

(表-1)

愛媛県土地家屋調査士会3級基準点研修 石城地区

1-41			1-43			1-85					
	① 2003年作成データ	② 2020年セミダイナミック補正	①-②		① 2003年作成データ	② 2020年セミダイナミック補正	①-②		① 2003年作成データ	② 2020年セミダイナミック補正	①-②
X	42,610.538	42,610.533	0.005	X	43,112.404	43,112.401	0.003	X	43,568.799	43,568.795	0.004
Y	-95,050.251	-95,050.253	0.002	Y	-95,985.482	-95,985.482	0.000	Y	-94,632.362	-94,632.350	-0.012
H	217.733	217.752	-0.019	H	215.601	215.597	0.004	H	215.688	215.708	-0.020

新点名	与点について2003年データ使用(2011年標高補正)					与点について2020年データ(セミダイナミック補正)使用					
	TSと平均図同一にして計算		GNSS独自の計算			TSと平均図同一にして計算		平均図独自計算		ネットワーク型RTK	
	TSによる基準点	スタティック測量	スタティック測量	ネットワーク型RTK	電子基準点宇和を入れスタティック測量	TSによる基準点	スタティック測量	電子基準点宇和を入れスタティック測量	スタティック測量		
3-01	X	43,534.092	43,534.096	43,534.095	43,534.098	43,534.095	43,534.094	43,534.093	43,534.092	43,534.093	43,534.093
	Y	-94,889.960	-94,889.962	-94,889.960	-94,889.957	-94,889.961	-94,889.951	-94,889.953	-94,889.956	-94,889.954	-94,889.951
	H	213.528	213.520	213.522	213.527	213.512	213.546	213.529	213.531	213.530	213.545
3-02	X	43,430.113	43,430.115	43,430.115	43,430.127	43,430.114	43,430.118	43,430.111	43,430.112	43,430.112	43,430.123
	Y	-95,138.444	-95,138.444	-95,138.444	-95,138.446	-95,138.444	-95,138.439	-95,138.441	-95,138.442	-95,138.441	-95,138.442
	H	213.591	213.587	213.589	213.579	213.571	213.605	213.592	213.593	213.593	213.595
3-03	X	43,285.343	43,285.342	43,285.344	43,285.355	43,285.342	43,285.346	43,285.339	43,285.341	43,285.341	43,285.351
	Y	-95,466.385	-95,466.384	-95,466.383	-95,466.391	-95,466.383	-95,466.385	-95,466.381	-95,466.382	-95,466.381	-95,466.388
	H	214.686	214.682	214.683	214.689	214.666	214.694	214.683	214.682	214.684	214.700
3-04	X	43,151.203	43,151.202	43,151.202	43,151.211	43,151.201	43,151.203	43,151.199	43,151.200	43,151.199	43,151.206
	Y	-95,129.106	-95,129.099	-95,129.100	-95,129.111	-95,129.099	-95,129.102	-95,129.098	-95,129.098	-95,129.097	-95,129.108
	H	214.352	214.355	214.355	214.354	214.338	214.367	214.362	214.362	214.362	214.371
3-05	X	43,106.445	43,106.444	43,106.444	43,106.448	43,106.443	43,106.444	43,106.441	43,106.442	43,106.441	43,106.445
	Y	-95,696.464	-95,696.466	-95,696.466	-95,696.461	-95,696.466	-95,696.468	-95,696.465	-95,696.466	-95,696.465	-95,696.460
	H	215.209	215.207	215.208	215.202	215.195	215.213	215.204	215.203	215.204	215.206
3-06	X	42,871.647	42,871.646	42,871.647	42,871.650	42,871.646	42,871.643	42,871.644	42,871.644	42,871.644	42,871.646
	Y	-98,483.299	-95,483.296	-95,483.296	-95,483.306	-95,483.297	-95,483.302	-95,483.296	-95,483.296	-95,483.296	-95,483.306
	H	217.455	217.447	217.448	217.445	217.429	217.464	217.450	217.449	217.450	217.458
3-07	X	42,833.442	42,833.439	42,833.439	42,833.451	42,833.438	42,833.436	42,833.436	42,833.437	42,833.436	42,833.447
	Y	-95,112.498	-95,112.496	-95,112.496	-95,112.481	-95,112.496	-95,112.496	-95,112.496	-95,112.497	-95,112.496	-95,112.479
	H	217.146	217.144	217.145	217.138	217.133	217.161	217.152	217.152	217.152	217.155

TS・GNSS共に観測データは同一のもので、与点の設定と計算の基準となる平均図を変え計算したものです。  
GNSSの観測は2020年4月5日・4月7日に観測・TSは2020年4月8日の観測です。

結果的に、2020年にセミダイナミックで観測した与点の座標を使用しての比較を行なうことになった。

(表-2)

## 愛媛県土地家屋調査士会3級基準点研修 石城地区 2020年セミダイナミック補正数値使用

	電子基準点 宇和	電子基準点 伊方	電子基準点 大洲	電子基準点 宇和島3
X	43,094.871	52,676.542	56,988.939	34,645.232
Y	-95,332.350	-113,288.328	-86,892.651	-84,086.366
H	220.350	159.621	269.658	204.370

新点名	1-41	1-43	1-85
X	42,610.533	43,112.401	43,568.795
Y	-95,050.253	-95,985.482	-94,632.350
H	217.752	215.597	215.708

2020年4月14日観測

		TSと平均図同一にして計算 1-85 固定		③ ②のスタティック 測量に電子基 準点宇和を入れ 計算	④ ネットワーク型 RTK法
		① TSによる 基準点	② スタティック 測量		
3-01	X	43,534.094	43,534.093	43,534.092	43,534.093
	Y	-94,889.951	-94,889.953	-94,889.956	-94,889.951
	H	213.546	213.529	213.531	213.545
3-02	X	43,430.118	43,430.111	43,430.112	43,430.123
	Y	-95,138.439	-95,138.441	-95,138.442	-95,138.442
	H	213.605	213.592	213.593	213.595
3-03	X	43,285.346	43,285.339	43,285.341	43,285.351
	Y	-95,466.385	-95,466.381	-95,466.382	-95,466.388
	H	214.694	214.683	214.682	214.700
3-04	X	43,151.203	43,151.199	43,151.200	43,151.206
	Y	-95,129.102	-95,129.098	-95,129.098	-95,129.108
	H	214.367	214.362	214.362	214.371
3-05	X	43,106.444	43,106.441	43,106.442	43,106.445
	Y	-95,696.468	-95,696.465	-95,696.466	-95,696.460
	H	215.213	215.204	215.203	215.206
3-06	X	42,871.643	42,871.644	42,871.644	42,871.646
	Y	-95,483.302	-95,483.296	-95,483.297	-95,483.306
	H	217.464	217.450	217.449	217.458
3-07	X	42,833.436	42,833.436	42,833.437	42,833.447
	Y	-95,112.496	-95,112.496	-95,112.497	-95,112.479
	H	217.161	217.152	217.152	217.155

先行して、掲載されている比較は① ③ ④ による比較である。  
これらの結果から、いずれもが正解といえる値であった。