

# 「測量近代化研究会」 第4回

2022.1.26 10:00~12:00

日本測量協会・web 会議

## 1. 開会

**事務局** お早うございます。研究会事務局でございます。定刻となりましたので、第4回測量近代化研究会を始めます。よろしくお願いいたします。各委員におかれましては、ご多忙の中ご参加、ありがとうございます。第4回につきましては対面にて開催する予定でございましたが、新型コロナウイルス感染拡大の状況となりましたので、web開催に変更することにいたしました。ご協力いただきまして、ありがとうございます。本日は委員18名のうち、予定では16名参加予定でございます。まだあとお二人、参加いただけない状況ですが、時間ですので、進めさせていただきます。どうぞよろしくお願いいたします。

本日の資料でございますが、議事次第の他、資料1——検討事項、資料2——2級TSの正反較差、それと参考資料二つを送付しております。それと急で申し訳ございませんでしたが、〇〇委員から意見の提出がございましたので、本日、資料を送付しています。急ではございますが、本日の最後のほうに時間を取りまして、〇〇委員からご説明いただく予定でございますので、よろしくお願いいたします。

それではこれより、委員長に議事の進行をお願いします。

## 2. 議事

**委員長** 皆さん、お早うございます。それではさっそく議事に入りたいと思います。本日の議事は「議事次第」にございますように、二つございます。一つ目の議事、「1) マニュアル作成に向けての検討事項」の資料から始めたいと思います。ご説明を事務局からお願いいたします。

### 1-1) マニュアル作成に向けての検討事項——第1節・第5節

**事務局** では事務局から「資料1 マニュアル作成に向けての検討事項」について説明を申し上げます。資料を画面に映しましたがご覧いただけていますでしょうか。資料に基づきまして説明申し上げます。この資料ですが、赤字で追加する事項あるいは修正する事項を記載しております。準則条文に沿って作成してご議論いただいたほうが、わかりやすいのではないかと思います。この資料につきましては、あくまでも検討の材料ということでございますので、その点、ご理解いただければと思います。考え方につきましては、この検討会で効率化、スリム化ということを前提にしてございますので、まずはスリム化することを主眼におきまして、この資料を作っております。資料に基づきまして、説明をします。

この資料は、準則の第1節要旨と第5節観測、それと第6節計算の三つを整理しています。まずは第1節要旨と第5節観測について説明いたします。第1節要旨第21条です。ここについては準則の条文の流れに沿って書いてあります。準則では区分を四つとしていますが、本マ

マニュアルは従前から説明してきていますとおり、二つの区分にしたいということで、既知点の種類と距離に応じて二つの区分とするとしています。「地域」「区域」という名称で示していますが、これはあくまでも仮称ということでお示ししていますので、この点についてもご意見をいただければと考えております。2項、3項にはそれぞれの基準点について定義をしています。地域基準点測量につきましては、既知点の全てを電子基準点とする測量と規定しようと考えています。3項では、2項で設置しました地域基準点を既知点とする測量として定義したいと考えています。繰り返しですが、あくまで名称は仮称ということをございます。

22条に既知点の種類と新点間の距離を定める、ということで、既知点間距離は削除を考慮しておりますが、既知点の種類、点間の距離、についてご意見をいただきたい。案として、地域基準点測量につきましては、電子基準点を既知点として、新点間距離を200m以上と考えています。ご承知のように公共測量では1級から3級まで、電子基準点を用いて測量ができるようになっていきますので、このマニュアルでは最低距離を定めまして、それ以上の距離については特段規定しないと考えています。区域基準点測量についてイメージしているのは公共の4級で点間距離は50mと考えています。2項について、既知点は電子基準点、地域基準点と考えていますが、一方、公共測量で設置した基準点もありますので、それも利用できるよう、ここでは「マニュアルに定める許容範囲を満たしたもの」と記載していこうかと考えています。

続きまして23条です。これは今申し上げました地域基準点測量と区域基準点測量の方式を、このように定めたいということです。地域基準点測量では結合多角、区域基準点測量では単路線、結合方式ということです。3項ですが、準則では単路線方式について、「既知点の方向角の取付けを行う」ように規定していますが、このマニュアルでは「既知点の方向角の取付け観測は省略できる」ということを明確にしたいということです。「取付けなければいけないのではないか」と誤解しないようあえて規定したいということです。

地域基準点、区域基準点測量の方式を整理してありますが、それに伴って使う既知点数については、準則では2点以上としていますが、地域基準点測量については3点以上と定めたいということです。ここでは原則として新点を囲む形ということで、あくまで原則ということにしています。辺数につきましては準則に準じた辺数ということです。区域基準点測量についても単路線と多角方式でそれぞれ2点、3点で、辺数、距離につきましては、準則に準じ結合方式の数値としています。それと、偏心距離の制限、路線図形についてはスリム化を考えているということです。偏心についてどうしても必要だ、ということであれば、その根拠に基づいて設定する、ということになりますが、まずはこのマニュアルでは削除する方向で考えたいということです。路線図形につきましては、精度に影響がないことが確認できておりますので路線図形の規定はしないと考えております。

第24条は特段修正はなく、第2、第3、第4節については、条文の整理はあるかと思いますが、ここでの掲載は省略をしています。

第5節観測です。第34条は条文の整理が中心になります。検討事項に書いていますが、測量方法の整理と、面補正パラメータの削除です。FKPのサービスが行われていない、という話も聞いておりますので、条文からは削除を考えています。GNSS測量の方法は、「スタティック法」、「RTK法」、「ネットワーク型RTK法」ということです。この間、単点観測法につ

いていろいろ試験観測を重ねて精度確認をしてきていますが、その試験観測の結果を踏まえまして、単点観測法につきましてはこのマニュアルには盛り込まないと考えています。この「ネットワーク型 RTK 法」というのは、準則に定められている方法とご理解ください。その下に破線で示していますが、この 2 項に各方法を整理するものです。条文については今後修正があるかと思いますが、基本的には準則の条文をここに示しています。

35 条の機器について、このマニュアルでは GNSS 測量について、1 級 GNSS 測量機、トータルステーションについては 2 級の機器を想定しています。赤字「性能基準を満たすもの」と付け加えていますが、例えば「2 級トータルステーションのうち」と書いていますが、この後に説明が入りますが、自動補正機構を想定して観測の対回数とかを考えています。現在の性能基準には自動補正機構というのが盛り込まれていませんので、性能基準として盛り込んで、その性能を満たしたものと考えています。1 級 GNSS 測量機も同様に考えていますが、まだ GNSS 測量機についてはどういう内容にするかというアイデアが出ていないので、それも含めてご意見をいただければと考えています。ただ、このように書きますけれど、現在使用されている機器が使えなくなるということではなくて、今の機器をもう少し整理してということですので、「使えなくなる」ということではない、ということだけは申し上げておきます。

第 36 条については掲載を省略しています。

第 37 条観測図の作成です。これは条文の整理です。「観測の実施」条文の中に、「観測図を作成すると」は規定していますが、どう作成するかというのが、例えば TS に関する条文がありませんので、「観測実施」と切り分けて改めて「観測図の作成」を設けて規定してはどうかということですか。

「観測の実施」です。先ほど申し上げましたように、第 38 条には「観測図を作成する」と書いてありますので削除し、必要なものだけは追加したいということで、「イ」「ロ」が書いてあります。「イ」は衛星について規定することと、観測は 2 周波とし、今は距離に応じて 1 波、2 波となっていますが、このマニュアルでは 2 周波で行うということ。それと三脚の設置について特段規定がございません。トータルステーションの試験観測の中で、設置誤差が影響することが分かりましたので、TS には「調整した光学も求心器を用いる」と書きます。GNSS 測量にもないとバランスが悪いので「ロ」を追加したいということです。「ニ」につきましては、ジオイド・モデルが整備されていない時の条文のようですので削除する。「へ」につきましては、観測方法によって衛星数が規定されていますが、ご承知のように上空確保されていれば、これ以上の衛星を受信することができますので、このマニュアルではここまで丁寧に書く必要がないのではないかと考えたことと、これに伴いまして緒簿を整理する際に観測手簿を作ることになりますが、できれば別の形に整理したいとも考えております。1 点で 2 時間観測した場合、だいたい観測手簿は 4 枚出力されてきます。これは無駄ではないかと考えています。

「へ」の続きです。観測時間についてです。「RTK 型ネットワーク」については変更はございませんが、「スタティック法」について観測時間を 120 分としました。現在の準則では 10 km を境にしまして、120 分と 60 分に分けています。このマニュアルでは 120 分で観測するようにしたいということです。考え方ですが、前回、「60 分でも」という話はありませんでしたが、ここはしっかり観測したいということと、この後の説明になりますが、重量の問題があります。

長い辺に短い辺を一緒に平均計算しますが、それに距離を考えるべきではないか、とのご意見もあります。観測時間を120分で統一することによって、観測の分散・共分散行列を用いるということになりますので、重量を一つにできるということもありますので、しっかり観測しつつ、重量については観測の分散・共分散を用いるという流れにするということで120分を示しています。

その下の(1)です。「RTK法」には特段変更はないのですが、「なお」書きで「電子基準点を固定局として用いることができる」としました。ここでの想定は、区域基準点測量での使用です。先ほど説明申し上げましたように、区域基準点測量では電子基準点を使うことは想定しておりませんので、間接法であれば区域基準点を用いて観測できますので、「間接法において」と付け加えたということで。以下については特段変更はございません。

TS測量です。GNSS測量のところで説明しましたが「調整した光学求心器を用いる」という文言を盛り込むことと、機械高の測定は、TSについてはGNSS測量と違って、これまで斜めでもいいように解釈ができると感じていますので、GNSS測量と同じように垂直に測ると規定したいと考えています。「ニ」は対回数と読定ですが、これまで2対回としていましたが、本マニュアルでは1対回とし、読定は5秒とする。1対回としますので、目盛については任意としています。距離観測については2セットと変わりませんが(4)に1視準、1読定、1セットとします。準則では1視準、2読定、1セットですが、実際にお使いの方はよくご存じかと思いますが、4回測定しても同じような数値が並ぶという状況です。測定は2回測るという形に変更したいということです。

「へ」の但し書きのところです。ここはご意見をいただきたいところです。準則では3、4級については「標準大気でもよい」となっていますが、本マニュアルでは「観測をする」ことにできないかと考えています。1、2級基準点測量においてTSを用いていた時代であれば、1、2級では測定し、3、4級では測定結果に影響がないことから標準大気だと流れとして理解されていたと思います。ご承知の通り、3級基準点測量までGNSSを用いることが主流となりますので、必然的に3級、4級については標準大気を用います。この気象補正に関して理解されているのかな、という事例が散見されます。先日も標準大気ではなく、観測した数値でもないものがありました。実務をされている方の気象に対する考え方が、どうもあまり重視されていないように見受けられます。ということもありまして、「観測する」といたしました。ただ現場に気圧計をお持ちになっているのかな、とい疑問もありまして、実務的にこれが本当に可能なかどうか。ご意見や状況をご報告いただけないかと考えているところです。

第39条です。ここはTSの許容範囲を示しています。1対回しますので、倍較差、観測差から、正反較差で評価するということと、セット内較差につきましても野外の試験観測からこの値を求めています。測標水準につきましても、従前のままです。「偏心要素の測定」については、偏心をここには盛り込まないことを想定しておりますので、削除をしたいということで、ここも併せてご意見をいただければと思います。第5節までの説明は以上でございます。

\*

**委員長** ご説明いただき、ありがとうございました。それでは皆様からご意見をお受けしたいと思っております。節ごとにお受けしたいと思っております。まず第1節「要旨」について、質問や意見が

ございましたらご発言ください。いかがでしょうか

### ●第1節第21条——地域基準点・区域基準点

**委員** よろしいでしょうか。

**委員長** はい、では〇〇委員、お願いいたします。

**委員** 第1節では案になっているということなのですが、測定の素人が言うので申し訳ないのですが、名前が非常にわかりづらいと思っております。地域はかなり広い範囲、区域は限定的な範囲ということで、だいたい正しいのかなとも思うのですが、物の本によりますと、「地域というのは一区画された土地の区域」と、それから「区域は地域団体の地域的構成範囲」ということで、お互いの中にお互いが出てきてしまうという状況になっております。これもちょっと感覚的にわからないのですが、案としましては、最初のほうのやつを、これは電子基準点を既知点として使うということなので「電子基準点測量」、それから2番目のほうが、区域基準点を既知点として使うということなので「地域基準点測量」としてはどうか、と思いました。的外れなことを言っておりましたら、申し訳ございません。

**委員長** はい。どうもありがとうございます。電子基準点測量としてはどうかと言っているのですが。

**事務局** ご意見、ありがとうございます。実は私もこの地域基準点は電子基準点を使うので、この測量については、「電子基準点測量」にしようかと考えたことはありました。測量の名称が基準点の名称とするように規定していますので「電子基準点測量」とした場合、設置した点が「電子基準点」になってしまいます。既に電子基準点が存在しており、そこは断念しました。やはりわかりづらいということは重々承知しておりまして、委員のご意見のように「あ、この点は電子基準点だけを使った点なのだな」とイメージできるような名称がいいとも思っているのですが、なかなか、いいアイデアが出ていないということで、ご意見も踏まえて、他の委員の方にもいい名称をご提示いただければと思っております。以上でございます。

**委員長** はい。〇〇委員、いかがでしょうか。

**委員** やはりそういう理由があつてということで、ちょっとわからなかったのですが、どうですかね。頭に「二次」とか付けて、「二次電子基準点測量」とかのほうが、わかりやすいかと思ったりしましたがけれど、もう少し考えてみます。

**委員長** はい。ありがとうございます。確かにこれは難しい話で、あちらを立てればこちらが立たずみたいな。地域という言葉と区域という言葉が、お互いにお互いを説明していると先ほどのお話にございましたように。またこの電子基準点のほうも他で使われているということなので、なかなかすっきりした名称というのは難しいところがあるかと思えます。ここは引き続き、ご検討いただければと思います。

**事務局** はい。引き続き、ご意見をいただきながら、いい名称にとっております。よろしくお願いいたします。

### ●第5節第39条——主語・接続詞／許容範囲にはDOPの数値など根拠を

**委員** よろしいですか。

**委員長** はい。では、〇〇委員、お願いいたします。

**委員** 38条を見せてください。あ、失礼しました。39条ですね。「観測について点検を行い、許容範囲を超えた場合は再測をするものとする」という、この39条の文章は、主語がないですよ。準則を見ると主語のない文章というのが結構あるのです。だからこれも主語を書いた文章として作る必要があると思います。例えばこれに主語を付けるとすれば、「観測結果の点検は」というようなところを主語として、「点検に基づいて許容範囲を超えた場合は再測するものとする」というような。後で意見も述べますけれど、やはり正確な日本語を使うということ。それからどこかにあったのですが、接続詞で「なお、」という使い方をしているのですが、規定の文章であれば「なお、」という接続詞の使い方はしないのです。説明するときに「なお」ではなくて「ただし」という接続詞を使うのですよ。ですから、やはり公文書としては正確な日本語を使うようにしたほうがよろしいのではないかと、というのが第1点です。

それからもう一つ。未知点のいわゆる精度について、正確さについての……ありましたが、これを決めるときは何方向から決めるとか、いろいろなことではなくて、簡単に言うと衛星測位ではDOPという数値を使っているのですが、そのDOPの数値を計算して、統計的にしっかりとした根拠に基づいて決める必要があるのではないかと、というのが意見でございます。以上でございます。

**委員長** ありがとうございます。日本語の表現の話と、DOPという概念に基づいて例を考えてはどうかというご意見かと思いますが、事務局、いかがでしょうか。

**事務局** はい。〇〇委員から文章のことについて、ご意見をいただきました。まだ条文について細かいところまで詰め切れていません。ご指摘はその通りだと思っております。今後整理する際にご意見を踏まえて対応して参りたいと思っております。

制限の許容範囲ですが、しっかりとした根拠ということでございます。そこはその通りだと思っております。なかなかその積み上げができていので、この後になります。制限がまだなかなかお示しできている状況にはないということです。そういう方向で引き続き検討していきたいと考えております。

**委員長** はい。ありがとうございます。〇〇委員、よろしいでしょうか。

**委員** はい。ありがとうございます。

**委員長** それでは他にいかがでしょうか。

## ●第5節第38条一号イ——衛星の扱いと重量

### 第5節第38条二号二——水平角観測の対回数1/(4)1読定

**委員** よろしいでしょうか。

**委員長** はい、どうぞ。

**委員** 申し訳ない、ちょっと席を外していたもので、進んでしまっているのですが、観測の実施の38条の「イ」ですが、「観測に使用する衛星は、GPS・準天頂衛星及びGLONASS」ということになっているのですが、実際に検定物件の中であったものがありますが、GLONASSですね。GPS、準天頂衛星はきちっと取れているのですが、GLONASSが1衛星しか取れてい

ない、という状況があったのです。そういう場合、今ですと GPS 系で解析しても問題なくて、再測はしなくてもいいのですが、今回この規定と言うか、やり方でいくとですね、重量の問題があるから、全部同じやり方でしたほうがいい、ということになっていると先ほど言われました。そういう場合、ある点だけ GLONASS をやめてしまうと、多分また観測量の問題が出てきますから、重量も問題になってくると思います。それはすべて使わないとダメだという考えなのか、お聞きしたいということです。

それともう一つ。次の頁のトータルステーションの観測の水平角と鉛直角、対回とかが書いてある欄です。水平角の対回数「1」となっています。私はずっと思っているのですが、やはりヒューマンエラーというものが起こる可能性があるのですね。トータルステーションの場合だと点数が多い場所があるわけですから、ちょっと離れたところに視準しなくてはならないときがあります。できれば2対回はあれば、ヒューマンエラーを防ぐことができるのではないかと、私は思っています。鉛直角は反対に1対回でも違った方向を測って見ますから、ヒューマンエラーがわかりやすい。水平角1対回だと、なかなかわからない場合があると思っていますので、そのへんはどうなのか、質問したいと思います。以上です。

**委員長** はい、ありがとうございます。2点、ご質問いただきましたが、いかがでしょうか。

**事務局** はい。まず衛星の取り扱いということですが、重量の話が出ておりましたが、先ほど申しあげましたように、積み上げができていない状況です。〇〇委員からご指摘がありましたように、やはりしっかりした根拠に基づくことが前提ですので、〇〇委員からご質問いただいたようなシミュレーションはできていない、という状況でございます。観測値の良否の重複辺あるいは環閉合で評価することになっておりますので、しっかりした許容範囲を設定すれば観測の良否については判断できるのではないかと、とも思っております。繰り返しになりますが、検討が重量まで至っていないということです。

それと TS の対回数ですが、ヒューマンエラーとの話がございましたが、ここも GNSS 測量と同様に結合で点検はできるかなと思っています。それと1対回でも正反を測りますので、ここでも確認はできるかと思っております。実際にその較差は、ここでは10秒としていますが、意外と厳しいです。資料2の後ろには正反の状況が付いています。それを見ていただければ、どういう状況かおわかりいただけると思います。観測がよくなると、正反の較差が35秒ということもあります。この正反の差を見ることによって、いわゆるヒューマンエラーも点検できるかな、と考えています。以上です。

**委員長** 〇〇委員、いかがでしょうか。

**委員** ちょっと思いはありますけど、了解しました。

\*

**委員長** はい。対回観測2回というのは、私もそこを考えていて、測量実習とかを教えていると、やはり点を間違えるのです。点を間違ったときに見つけられるかという、どこが違うかということで、2対回やっていたほうがいいのかという思いと、確かに正と反を測るので、間違っていたらわかるのではないかという。プロの方ならそうなのでしょうけれど、なかなか初心者だと気がつかないことも起きるのではないかと。そういう思いもあって、今の〇〇委員のお話を聞いていたのですが、そのあたり、委員の皆さん、何かご意見がありませんでしょうか。対

回数のところ。

＊

**委員** どなたからも意見がないようですので、〇〇ですが。

**委員長** では、〇〇委員、お願いいたします。

**委員** 1対回でいいだろうと判断したのは、精度的な判断もあるのですが、距離もいっしょに測りますので、全然違うところを測ってれば、それでわかるだろうと。目標をまったく外してしまえば、距離が測れませんので、昔のセオドライトと違って、そういう間違いは起こらないだろう。それと鉛直角、距離を同時に測りますから、全然違う目標、ミラーを見ていたとすれば、そこでも判断できるのではないか。

**委員長** なるほど。

**委員** それと、精度的には2対回測ってもあまり効果がない、というのは以前お示した資料にも書いています。1対回で大丈夫なのかな、と思ったのですが、現場を知っている皆さんのご意見を伺いたいと思います。

**委員長** ありがとうございます。

＊

**委員** 〇〇ですが。

**委員長** 〇〇委員、どうぞ。

**委員** どちらがいいか、結論があるわけではないのですが、実際に現場で観測しているときには通常の精度検証とは違って、例えば道路上の振動とかが近くであったりですね。トラックが通ったときの振動とかが、1対回のとくと2対回目のとくと、条件が若干変わったりする。で、実作業的にはそういうときを考えると、2対回というのを当然のようにやっていたのですが。静置された場所での精度検証では、精度的には問題ないという話がありますが、ちょっとそういったところが気にはなります。

それに関連して、距離のところも同じようなことが言えまして、先ほど1視準1読定、現在の基準だと2読定だと思うのですが、そこもちょっと同じような意味合いで気にはなっています。

**委員長** はい。ありがとうございます。他にご意見はありますか。

**委員** 〇〇ですが、対回を1回にするとすると、機械のほうの調整誤差みたいな。これまでだったら倍較差とかでわかっていたと思うのですが、そのへんが多分わからなくなって、機械の調整があまりよくないと。今ここで設定されている水平角10秒と、鉛直角15秒というのは、かなり厳しい値になってくるのではないかなと思っているのですが、特に機器工業会の意見をいただいて、それは本当に正反の差だけで判断していいものなのか、少し議論したほうがいいのかなと。

**委員長** はい。ありがとうございます。大変貴重なご意見だと思います。では、ここで結論というわけではなくて、こういうご意見があったということで、また整理しておいていただければと思います。ありがとうございます。それでは〇〇委員から別のご質問があるようなので、お願いいたします。



●第5節第38条一号イ——衛星の種類／2周波／文章

**委員** ○○でございます、改めまして。第38条です。よろしゅうございますか。イです。ここで観測に使用する衛星が、いくつか種類が規定されていますが、先日確か『月刊測量』で、○○先生のところの学生が書かれた精度検証の論文なども拝見していて、これとは別の衛星を使用したときに、結構精度が高まっているという結果も拝見しています。確かにそう言われてみると、GLONASS衛星の配置、国の位置ですよね。緯度的にGLONASS衛星よりも日本にとっていい位置にあって、当然精度が高まるような、ということ考えたのですが、そのあたりはまだ難しい状況でしょうか。

**委員長** はい。ありがとうございます。事務局、いかがでしょうか。

**事務局** GPS、準天頂、GLONASS以外の衛星を用いることについてどう考えているか、というご質問かと思えます。先ほど来申し上げています通り、ここに盛り込むには根拠が必要になるということで、その試験観測を経て盛り込むこととなります。根拠に基づいて規定するというのに時間を要しております。そこが必要だということなら、試験観測が必要ということになります。

**委員長** はい。ありがとうございます。技術的な根拠が必要だというご回答だと思います。○○委員、よろしいですか。

**委員** はい、わかりました。では、先ほど申し上げたような技術的な論文がいくつか出てきて、皆様の認知が高まってからという形で、少し時間がかかりそうだという理解をしておけばよろしいでしょうか。

**事務局** 事務局としてはそう考えております。やはりいろいろな衛星を使うということになりますと、PCV補正ということも考えなければなりませんので、そこをどうするのかというのがありますので、引き続き検討する必要があるかなと考えております。

**委員** はい。ありがとうございました。承知いたしました。

**委員長** はい、ありがとうございます。

\*

**委員** よろしいですか。○○です。

**委員長** はい、○○委員、どうぞ。

**委員** 今の議論、私もちょっと、ここについてコメントしようと思っていたところなのです。○○委員のご質問は、あえておっしゃらなかったけれど、BeiDouのことをおっしゃっているのですが、私はBeiDouよりもGalileoがなぜ入っていないのか、最初に気にしたところなのです。すでに電子基準点からGalileoの情報を配信していますし、配信業者からもGalileoの信号はかねて配信しているところなのです。すでに地籍測量などの規程ではGalileoが使えるようになっていたと思いますし、そういう意味でもここにGalileoを入れない理由は、私はあまり感じられなかったということがまず1点。

それから技術的な検証がどうか、というところから言うと、「観測は2周波で行うものとする」となっているのですが、受信機の設定によっては3周波で行ってしまう場合もあるのではないかと思います。3周波で行ってはいけないのかどうか。その確認も1点あります。どう

でしょうか。

**事務局** はい。Galileo について、いろいろな報告が出ていることを、私が確認できていないところがあるのかもしれませんが。一番懸念するのは PCV 補正ということです。その確認が必要かなということで、3 周波ということもそこを念頭に置いているということです。いずれは扱うことが出てくるかもしれませんが、まだ確認できていないので、ここには盛り込んでいないということです。

**委員長** というご回答ですが、〇〇委員。

**委員** わかりました。ぜひ確認を進めていただければと思います。BeiDou はともかく、Galileo はすでに電子基準点でも取っているし、配信にも使われているわけですから、そこは優先的に調べるべきところではないかと思いました。

**委員長** ありがとうございます。

\*

**委員** 〇〇ですが、よろしいでしょうか。

**委員長** はい、どうぞ。

**委員** 〇〇委員にお願いなのですが、Galileo が使えるよという根拠をお持ちのようですので、ぜひ次の研究会でそういった技術的な発表をしていただければ、我々も採用に移りやすいのかなと思うのですが、いかがでしょうか。

**委員** 測量機器工業会でやった試験観測とか、そういうのがいくつかありますので、機器工業会でやった試験が……これはネットワーク型 RTK ですが、それ以前にもやったものがいくつかあるはずですので、それを確認していただければいいのではないかと思います。それにそもそも、地理院がなぜ Galileo の配信を始めているんだ、ということについても、それは地理院に確認されましたか。

**事務局** 事務局ですけれど、確認は取れておりません。

**委員** そこから始めていただくのが最初ではないでしょうかね。

**事務局** それではそこを含めまして始めて参ります。

\*

**委員** 〇〇ですが、よろしいですか。

**委員長** はい、どうぞ、〇〇委員。

**委員** 恐らく実務的には、Galileo に関してはマルチ GNSS のマニュアルを併用することで使えると思います。このマニュアルだけですべてを完結しようとしても、いろいろ難しいところがあると思います。例えば BeiDou に関しては、もう電子基準点で受信していないという純然たる事実がありますので、恐らくこのマニュアルだけではなくて、どこかのマニュアルと併用……マニュアル自体も準則と併用の形になると思いますので、あとは運用上の問題なのかなど。このマニュアルで達成しようとしている内容は、特にマルチ GNSS の利用ではないと思いますので、そういう考え方で進められてはどうでしょうか。以上です。

**委員長** はい、どうですかね。

**委員** 〇〇委員の意見でも、私はいいと思います。要するに、これが出てきたときに、Galileo は使えないんだと皆さんが勘違いする。新しいものが出てきたのに、ここには Galileo が入っ

ていないというときに、前からあるマルチ GNSS のマニュアルを上書きされたら勘違いされる  
ともったいないので。そういう意味で Galileo について、もしもこれが出てきた場合には、使  
う側としては Galileo を使えますよと、ちゃんと周知されれば、それはそれで実用上は問題な  
いという〇〇委員の意見に賛成です。

\*

**委員長** はい。ありがとうございます。確かに Galileo を使っているよ、というマニュアルが  
国土院から出ていますので、Galileo も入れて、周波数も 3 周波使うとか使わないとかい  
う当たりも含めて、もう少し議論していただけないかな、と思います。事務局、いかがでしょ  
うか。

**事務局** ありがとうございます。3 周波の話は事務局内で簡単に話をしたことがあります。使  
うとなると解析ソフトが使えるのか、ということがありまして、現状では難しいねというこ  
とで、このマニュアルには反映していないということです。ご意見はごもっともと思ってお  
りますので、その点も含めまして、引き続き検討していきたいと思えます。

**委員長** ですから例えば、「今、技術的に使えるものはこれとこれとこれですよ」という話と、  
「ただ標準的にはこれがあればほとんどのことはできますよ」という二段構えみたいな話がで  
けるといいのしょうけれど、なかなかそれを一つにまとめるのは難しいかなと、見てて思  
います。引き続きご議論をいただきたいと思えます。では、この件はよろしいでしょうか。

\*

**委員長** 〇〇委員、どうぞ。

**委員** 先ほどの〇〇委員の話につながるのですが、この 38 条のイの文章ですが、「観測に使用  
する衛星は、GPS・準天頂衛星及び GLONASS 衛星とし」という。こういう書き方をすると  
日本語としては GPS・準天頂衛星と GLONASS 衛星の両方を組み合わせて使うと捉えられ  
かねないと思うのです。と言いますのも、この下のほうで削除されている組み合わせの  
ところ。そのところで、下の段が同じ書き方になっているのです。これは組み合わせて使う  
ことを前提にしているのですか。ここがまったく消えてしまうと、この 38 条イの文章  
の解釈が非常に曖昧になると思うのです。これも含めてやはり文章はきちんと、第三者に伝  
わるような形に精査したほうがいいかなと思えましたので、述べさせていただきました。

**委員長** はい、ありがとうございます。事務局、いかがでしょうか。

**事務局** ありがとうございます。〇〇委員のご指摘もありがとうございますので、技術的なところに視  
点を置き過ぎている面はございますが、文章作成では気をつけます。ご指摘、ありがとうございます。

**委員長** ありがとうございます。ではよろしいですかね。

## ●第 1 節第 21 条 2 項、22 条 2 項、23 条 3 項の表——既設の基準点を使う場合

### 第 5 節 38 条一号へ——スタティック法の観測時間

**委員** 21 条で「地域基準点測量とは、既知点の全てを電子基準点とする」とあります。で、（既  
知点の種類）22 条の 2 項ですかね、電子基準点を基礎とする基準点——既存の基準点です  
ね——を使えるというように書いてあります。この既知点を使うときに、電子基準点だと

配点の間隔が長いので、それほど問題がないかもしれませんが、23条の「路線図形」というのが削除される、ということになると、既設の基準点を使ったときの制限というか、規定が一切なくなってしまう、ということになるのかなと思うのです。既知点の位置関係です。それが1点、気になるところです。

もう1点ありまして、38条のスタティック法の観測時間です。今回、点間距離の差が出てしまって、同じ時間で分散を求めるといふ、理由はあるかと思うのですが、実業的にたとえ200mであっても120分観測するというのは現実的にはちょっと。今の実務から比べると倍の観測時間になってしまいます。ちょっとそういったところが気になるのですが、いかがでしょうか。

**委員長** はい、ありがとうございます。二つご指摘いただきましたので、まず最初のほうの既知点の話から。

**事務局** はい。削除しようとしております既知点間距離のことと理解いたしました。ここを取ってしまうとそういう懸念が出るのだろうか、ということかと思っておりますので、ここをどうするか、考えてみたいと思います。

それと観測時間については、そういうご意見が出るとは想定はしていました。重量はどうするか、ということになります。効率と、計算処理をどうするかですね。まだ検討段階でございますので、今のご意見も踏まえて、どういう方法がいいのか、引き続き検討したいと思います。ありがとうございます。

**委員長** はい、ありがとうございます。〇〇委員、よろしいですか。

**委員** はい。ありがとうございます。前半の話で既知点距離という話だったのですが、既知点の文句のときの位置関係というのが少々気になるところです。以上です。

**委員長** はい。既知点の位置関係が反映されるような形にしてほしい、ということでしょうか。

**委員** はい、そうです。現在の準則にあるような、路線の図形、外周にというところがあると思いますが、そういったところが完全に抜けてしまったときに、どういう路線が組み立てていくのか、というのが気になるところです。

**委員長** なるほど。現在ある規定はそれなりに意味があつて、それを取ってしまうと、そういうことが出てくる、ということですかね。

**委員** そうですね。

**委員長** はい。そのあたり、また続きをちょっと、事務局のほうでご検討ください。

**事務局** はい、わかりました。私が誤解したようですが、図形がないとイメージしづらいということのようですね。あくまでも精度的にこれが必要かどうか、という観点で整理しています。図形を形成するにあたって、こういう考え方がないとイメージしづらい、ということかと思っておりますので、もう一度そこを考えてみたいと思います。ありがとうございます。

**委員長** はい、ありがとうございます。では、先に進んでもよろしいでしょうか。

#### ●第5節 38条に関連——手簿

**委員** 〇〇ですけど、1件だけよろしいでしょうか。

**委員長** はい、では〇〇委員、どうぞ。

**委員** 38条に関連して、冒頭で手簿を他のものに変えていくというお話もありましたが、現在、

私どもがやっていて、確かに手簿の枚数が多くて不要というか、ちょっと多いなというところがあります。現地では観測記録簿というのが、アンテナ高とか観測時間とかが帳票もありますので、このへんを何か一体的にできれば、少し効率的というか、現場での作業の効率化になるのかなと思いましたが、ちょっと意見だけ述べさせていただきました。以上でございます。

**委員長** はい。ありがとうございます。手簿をコンパクトにしたいというご意見だと思います。事務局、よろしいですか。

**事務局** ありがとうございます。イメージしているのはそこです。やはり、あるものを生かしつつ不要と思われるものを削除する、という方向で考えて行きたいと思っておりますので、引き続きよろしくお願いいたします。

\*

**委員長** はい。どうもありがとうございました。では、他はよろしいですか。ありがとうございます。それでは次、第6節の説明をお願いいたします。

## 1-2) マニュアル作成に向けての検討事項——第6節

**事務局** はい。では第6節計算第41条です。ここにはジオイド・モデルについて規定されています。離島も含めまして、ジオイド・モデルが整備されていますので、準則にはジオイド・モデルが整備されていない場合も規定されています。あえてここは必要なのかなと感じており、削除することで問題があるかどうか、ご意見をいただければということです。「三」については、これもジオイド・モデルのことですが、ジオイド・モデルが基本ですので、削除を考えています。

続きまして、3項です。基本的にはコンマ3桁を表示するということになっていますので、そこを踏襲するというのでこの規定は不要と考えています。4項の青い線で囲っている条文ですが、これは準則では一つ一つ条文が規定していますが、表にまとめたものです。特段内容は変わりませんが、一つだけ、2周波に修正しています。続いて、PCV補正は「原則」となっておりますが、「原則」を削除します。三、四につきましては解析の方法です。これがあるために点検を一つ一つ行わなければならないことになっています。計算簿を整理する上でも手間かなと感じておりますし、この様に解析を行わないと精度が担保できないのかどうか、そこが疑問に感じていましたので削除をと考えています。

続きまして、第43条です。許容範囲を「〇〇」にしています。先ほど来申し上げます通り、根拠に基づいて許容範囲を設定するとしていますのでここまでたどり着いていない状況です。現状、この電子基準点のところの許容範囲の一つ目のところには電子基準点の位置精度を含む設定とされています。第3回において電子基準点の位置精度に関連性があるとのご意見から、電子基準点の位置精度について国土地理院から提供いただきました。結論から申し上げますと、水平が4cm、高さが7cmということのようです。これは2000年度成果の構築の報告書に記載されているようです。その報告書によりますと、電子基準点の座標の計算の標準偏差は水平2mm、高さが10mmということのようです。電子基準点の座標の角度は水平4cm、高さ7cmのことです。これを引用しながら、この制限に設定したいと考えています。続きまして(2)です。ここの重複辺と基線ベクトルの制限ですが、「〇〇」になっております。これについても

まだ検討段階ということで、お示しできないということです。

続きまして、TS 観測です。水平と標高の閉合差です。これも「〇〇」で、検討ができていないということです。ただ距離についてこれが必要なかどうか、そこも含めて今検討しているということです。ただ標高差の正反較差につきましては、20 mmを設定しようかと考えております。この20 mmの根拠ですが、準則では4級が確か10 cmです。公共のデータを4地区ほど調べたところ、4級ですと1 cmを上回る較差はございませんでした。通常はこの較差から標準偏差を求めて許容範囲を設定しますが、そうしますと制限が1 cmぐらいになってしまいます。1 cmを求める必要はないだろうということと、3級基準点測量においても正反較差が2 cmを超えるものはありませんでしたので、20 mmとしました。

第44条（平均計算）です。先ほど重量の説明をしましたが、固定重量を削除して観測の結果の「基線解析により求められる分散・共分散行列の逆行列を用いる」ことに統一したいということです。許容範囲については検討段階ということです。「三」の許容範囲につきましては、準則では仮定網平均計算は二つ設定されております。このマニュアルでは「基線ベクトルの各成分の較差」で評価するようにしたいということです。準則では「方向角、斜距離、楕円体比高」による評価が設けられていますが、これは削除することを考えています。

続いて3項の網平均ですが、ここは簡易網平均を削除ということと、三次元網平均の許容範囲の設定ですが、地域基準点測量と区域基準点測量についても設定をする考えです。準則では、3級、4級には斜距離の残差はありません。1級、2級には設定されています。委員から「短くなれば相対位置が重要になってくる」というご意見もありますので、検討している状況です。地域基準点測量につきましては、昨年3級基準点測量における電子基準点を用いた測量をマニュアル化において、試験観測を行っていますので、それをベースにして許容範囲の数値を書いています。区域基準点測量については、4級基準点測量においてGNSS測量を実施される公共測量が少なく、データが集めきれない状況です。本年度はたまたまRTKを用いた4級基準点の成果検定がありまして、それを見ているのですが、斜距離の残差が2 cmぐらいでバラついています。この2 cmを想定して許容範囲を設定してしまいますと、今度はTSとのバランスがとれません。TSを主体にして許容範囲を設定すると、今度はGNSS測量には厳しくなってしまいます。まずは許容範囲の「斜距離の残差」ということから変えなければならないかな、と感じ始めています。こういう状況からその許容範囲の数値を示しできない状況です。斜距離の残差ではなくて、水平距離、高さ、楕円体高になるかと思いますが、それで制限を設定するという方法も考えないと、繰り返しですが、TSとのバランスがとれないと感じています。

今、申し上げましたのはTSの「イ」のところの「重量」の下の距離の残差です。これが比率で示そうかなと思っているのです。固定としてしまうと、短い所とうまくバランスがとれませんので。TSですと、見た中でも距離の残差は2 mm程度です。これを基に設定しますとGNSS測量には厳し過ぎるということになり、決めかねているという状況です。「4」については、これは、あえて必要ないだろうということで削除する考えです。

第7節、8節については、条文の整理はあるかと思いますが、技術的にはありませんので、掲載を省略しています。説明は以上です。

\*

**委員長** はい。どうもありがとうございました。第6節の説明をいただきました。では、皆様からご意見、ご質問がございましたら、お願いいたします。

**●6節第44条第2項第二号——重量について**

**委員** ○○ですけれど、よろしいでしょうか。

**委員長** はい、○○委員どうぞ。

**委員** 重量のところをちょっと見せてください。重量というのは、この先験的に決められた母集団の分散を使うというのが普通なのです。統計学の教科書などでもそういうふうに言われていますので。この「二」にある、基線解析による分散というのはですね、いわゆるその時々——今、言葉を忘れちゃいましたが——標本分散なのですね、これはね。だから山地で求めた場合とか、その時々によって違うんですよ。で、一般的に小さく出るものですから、これは使わないほうがいいのではないかな。あらかじめ決めたほう、先験的に決めた母集団から求めた分散というのを重量として使うのがいいのではないかな、というのが私の意見。前回は申し上げた意見でございます。

**委員長** はい。ありがとうございます。事務局、いかがでしょうか。

**事務局** これをお示しすると、そういうご意見が出るとは想定しておりました。そうしますと固定重量ということが一つの選択肢に出てくると。で、準則にも盛り込んでございます。それを用いるということになりますと、まずはその重量について検討が必要だろうと。データを集めている状況ですが、それに加えて今度は「距離の問題をどうするんだ」というご意見もございますので、そこもちょっと考えなければいけない部分がございます。で、結論から言いますと、○○委員のご意見とちょっと違う形になっているということでございますが、ここはまだ決めかねているところではある、ということでございます。

**委員** 距離の問題ですか。

**事務局** はい、そうです。距離の問題です。

**委員** え、距離？

**委員長** 距離の問題とおっしゃっています。

**委員** 距離の問題がある、ということでございますか。

**事務局** そうです。ここでは200mと、一方では十数kmというものを一緒に平均計算してしまうことになりますので、固定重量はそれが適切なのか、ということです。

**委員** それはまた別途検討して、誤差構造をですね、ただ単に固定重量だけでなく、距離に比例する部分がある。トータルステーションなんかそうですね。それから高さ、標高に關係する重量……分散とかですね。そういうGNSSの基線ベクトルの誤差構造に関する研究というのは、もう30年ほど前ですが、国際航業の○○さんという方が国土地理院に来て、その研究をした報告がありますので。だから基線ベクトルの誤差構造というものを、今は距離とか標高にまったく関係なくしていますけれども、そういうことも含めた研究が必要なのだ、というふうに思います。それをすぐ採用するかどうかは別としてですね。以上でございます。

**委員長** はい、どうもありがとうございます。この重量の件に関して、他にご意見のある方はいらっしゃいますか。

\*

**委員** ○○ですけれど、よろしいですか。

**委員長** ○○委員、どうぞ。お願いいたします。

**委員** 一つは、重量に関して「基線解析により求められる分散・共分散の逆行列を用いるものとする」。これは○○委員がおっしゃるように、「一意にこの値を使ってしまうということが問題ではないか」ということですので、それに関しては重量と言うか、実際には基線解析に求められる分散・共分散行列の分散・共分散値を重量として、観測などのばらつきとして用いていかどうか、という検定をすればいいだけの話だと思います。で、実際に検定をかけて、ここに置いた分散・共分散の逆行列というのが大き過ぎる、あるいは小さ過ぎるというふうな判断ですね、これを一つ使うということで、確からしさが確認できると思っています。ただ一手間増えてしまいますよね、そういうことをしようとすると。

それであるのならば、「距離に応じた」と……。 「固定重量」という言葉を使うと、447のイメージがくっついてくるのですが、観測量に対して、○○委員がおっしゃるように「距離の項を含んだような誤差を設定する」ということは可能だと思います。例えば「2 cm+距離の何ppm」とかですね。メーカーがカタログ精度として謳っている内容が一つの基準になるのではないかと思うのですが、そのような値を使うことも可能ではないか。ということで、いずれにしる重量に関しては議論が必要だと思いますが、取り得る手段としてはその二つがあるのではないか、と思います。以上です。

**委員長** はい。どうもありがとうございます。ご意見をいただきました。他にこの件でご意見のある方、いらっしゃいますか。

**委員** ○○ですけれども。

**委員長** では、○○委員、どうぞ。

\*

**委員** はい。○○委員への質問ですが、重量を例えば距離の変数としたような場合ですね、それはメーカー側からみてソフト上の対応というのはそんなに困難ではない、という理解でよろしいでしょうか。

**委員長** ○○委員、どうでしょうか。

**委員** 何かやろうとすれば、メーカーとしては必ず負荷が発生します。入力項目を作らなければいけないですし、固定した値なのかどうか、ということが出てきますので、現行と違うことを何かしようとするれば、必ずそれぞれメーカーの負荷にはなります。ただ必要だということであれば、工業会の中のメンバーを含めて、ていねいに説明することで理解は得られると思います。むしろ現状のままのほうが不安がある、ということは工業会の中でも意見が一致しているところですので、それを改良するための負荷であれば同意は得られると思います。どの道必ず負荷はかかります。以上です。

**委員長** ○○委員、よろしいでしょうか。

**委員** ありがとうございます。

\*

**委員長** それでは○○委員、どうぞ。



**委員** 前回は申し上げました、基線解析から得られた分散・共分散行列を使った重量は、間違いなく 100%、 $\chi^2$ 検定で棄却されました。つまり、よくないということです。ですからこれは使うべきではない、というのが私の意見でございます。以上です。

\*

**委員長** はい。ありがとうございます。重量についてはいろいろご意見が出ておりますので、事務局のほうでまとめて進めていただきたいと思います。これに関して何かありますか。それでは他のところで、ご意見があればお願いいたします。

#### ●第 6 節第 44 条第 2 項——仮定網平均計算

**委員** ○○ですが、よろしいでしょうか。

**委員長** はい。○○委員、どうぞ。

**委員** GNSS は仮定網平均計算を全て行うということですね。今の現状では、電子基準点の場合にはやらなくてよくて、既設の点を使う場合にはやりなさいよ、ということになっているのですが、それがどちらなのか聞きたいことと。

あとは仮定網平均計算をやる必要性と言うか、TS との関係で、何かちょっと GNSS のほうがキツイぞ、という。計算過程が一つ増えているような気がするので、トータルステーションとの兼ね合いでも、どうしても必要なのかどうかを聞きたいです。

**委員長** はい。ありがとうございます。事務局、いかがでしょうか。

**事務局** はい。まず電子基準点の仮定網平均のことと思います。ご覧いただいていると思いますが、44 条 2 項の 2 行目、但し書きをしています。「電子基準点のみを既知点とする場合は除くものとする」ということで、これは準則と同様です。このマニュアルでもそのように考えています。

それと、電子基準点以外の GNSS 測量の場合の仮定網のご質問かと思えます。まず電子基準点以外の GNSS で仮定網平均を行う目的ですが、この表でお示ししています通り、基線ベクトルの各成分の較差を評価。つまり観測値の評価をするということと、既知点の評価をすることを目的としておりますので、どちらかと言うと目的がはっきりしておりますので、GNSS については必要ということで、本マニュアルでも盛り込む方向だということです。ご質問、私が誤解していたら、またご質問いただければと思います。

**委員長** はい。いかがでしょうか、○○委員。

**委員** やる目的というのは、私もわかっているのですが、実際にもうちょっと電子基準点……さっき 2 項を読まなくて申し訳なかったのですが、電子基準点のみの場合はいらなくて、でも電子基準点のときも電子基準点間の閉合差を見ますし、トータルステーションでも見ているわけですね。で、GNSS でもそういう計算はされるわけですね。やろうと思ったらできるわけですね。だから、もう少し統一したものがあつたほうがいいのではないかと、私は思っています。以上です。

**委員長** はい。GNSS と TS と統一的に使える、ということですかね。

**事務局** 説明の仕方が拙かったかもしれません。もう一度説明いたします。

**委員長** はい。では、お願いいたします。

**事務局** 「電子基準点を除く」という意味は——仮定網平均ですけど——電子基準点から新点、電子基準点と結合させて評価できています。仮定網平均はいらない。ところが一方、区域基準点測量で行う GNSS の場合は、既知点から新点……既知点の結合の評価ができていないということなので、仮定網を行わないということになれば、その工程を作らなければいけないということです。なので、データの評価+仮定網によって結合を評価している、ということなので、仮定網を行う意味はそこにあるということです。

**委員長** はい。〇〇委員、よろしいでしょうか。

**委員** それだったら、電子基準点と同じように既知点間のベクトルの閉合差を見てやってもいいような気がしたのですが。それとあと、基線ベクトルの各成分の較差というのも、最終的な実用のところの斜距離の残差をしっかりと見ていけば、その二つをやればトータルステーションとも合いますし、電子基準点のみの場合でも合うような気がするのですが、やはり違うのですかね。

**委員長** はい。どうでしょう、事務局。

**事務局** ありがとうございます。〇〇委員のご意見を否定するつもりはございません。電子基準点と同じように結合で評価したら、ということはその通りです。その制限を別に設定しなければいけないということが出てまいりますので、仮定網の許容範囲をどうするかということ、まだ詰め切っておりませんので、作業上そっちのほうがいいのだということであれば、そこは検討しなければとは思いますが、ただ、今のところ、準則の流れに沿って整理している、ということ、

**委員長** はい。わかりました。実務で担当されている方のご意見も伺いながら、よりよい方向へいくように、引き続きご検討いただければと思います。はい、ありがとうございます。この件でいかがでしょうか、ご意見は。

\*

**委員** ちょっと、発言が多くて申し訳ないのですが。

**委員長** はい。〇〇委員、どうぞ。

**委員** よろしいのでしょうか。仮定網というのは昔から、トータルステーションの場合の仮定網というのがあったのです。それがトータルステーションではなくなって、GNSS のものだけになったのですが、欧米研究者なんかでは仮定網というようなことはやっていないのです。これはなんで GNSS 網だけに仮定網をやるかと言うと、日本の場合、検定というものをやっていないものだから、それを補うために仮定網でもって各観測値がいいか悪いかを判定するのです。欧米の網平均計算なんかを見ると、先ほど言ったような  $\chi^2$  検定とか、あるいは個々に出てきた観測値の残差の検定ですね。こういうものを使って、それで品質評価をしているのです。日本はそれをやっていないものだから、仮定網なんていう余分なことをやらなければ、二乗根がうまくできない。一方では先ほどから何回も繰り返しているように、いわゆる  $\chi^2$  検定みたいなものをしていないから、うまく網全体の評価ができないというようなこともある。ただそれを欧米並みに、日本でやるというのは結構大変で、欧米から網平均計算のソフトを輸入して、それを使いこなすということ以外にないと思うのですが。そういうように日本の網平均計算というのは、非常に欧米に比べて違ったというか……やり方でやっているというのが、今のよう

考えているのではないのか。これも後で若干述べたいと思いますので、以上でございます。

**委員長** はい。ありがとうございます。では、他にご意見のある方はいらっしゃいますか。

### ●第1節第22条第2項——実際にどんな点なら使えるのか

**委員** ○○ですが、よろしいですか。

**委員長** はい。○○委員、どうぞ。

**委員** 確認させていただきたいのですが、第1節第22条、一番初めのところですね。第2項で「当該基準点を設置した測量が電子基準点を基礎とする基準点であって、本マニュアルに定める許容範囲を満たしている場合」という条件がくるのですが、これに相当する条文はどれになるのでしょうか、という質問です。

**委員長** はい。事務局、いかがでしょうか。

**事務局** はい。ここで考えているのが、例えば公共で電子基準点を使って1、2、3設置できるようになっていますので、このマニュアルとは観測方法は変わってこない。ただ問題は、まだお示しできておりませんが、許容範囲を変えようとしておりますので、ここの許容範囲を満たしている、既に設置している公共基準点を、もう一度このマニュアルで設けようとする許容範囲に照らして、使えるかどうかを判断しようと考えているということです。ご質問は「満たしている場合には第1項の規定に従い使用することができる」ところですかね。今の私の説明が、ご質問の内容に的外れなことになっておりますでしょうか。いかがでしょう。

**委員** 大丈夫です。「本マニュアルに定める許容範囲等を満たしている場合」というのがどこだかわからなかったもので、伺ったところです。

**委員** 例えば、公共測量により設置した点で、それが現状の固定重量447で計算されている点であれば、それは使っていいのだろうか、悪いのだろうかとか……というのが出てきまして、これはどこかに許容範囲を規定しなければいけないのではないかな、と思いながらずっと読んでいったのですが、それに相当するものがどこにもなかったもので、確認させていただきました。

**事務局** わかりました。この「許容範囲等」というのがどこを指しているのかわかりづらいよ、という意味かと思っておりますので、ここの書きぶりを考えなければいけない、ということですかね。

**委員** そうですね。書きぶりともう一つ、「実際にどんな点だったら使えるのか」というところが大事なのかなと思います。

**事務局** わかりました。ありがとうございます。

\*

**委員長** どうもありがとうございました。他にいかがでしょうか。よろしいでしょうか。はい。では、どうもありがとうございました。では、続けて今日二つ目の議題の資料2ですかね。「野外における2級TSの正反較差」の説明を○○委員からお願いいたします。

## 2) 野外における2級TSの正反較差

**委員** はい。では、説明いたします。これまで水平角の観測値の良否を判断するのに倍較差、観測差というのをういていたのですが、今回1対回でやるという提案をしましたので、点検できるものは何だろうということで、正反の観測の較差しかないもので、これによって数値を決め

るとしたらどういうデータがあるか、ということでこのようにしました。資料としましては第1回および第2回の研究会でやったものの追補という形です。これは第1回研究会のもので、野外基線場、地理院の基線場で行ったものです。

その中から正反観測の較差を取り出して、数値を出したものがこれでございます。全部で3台のTSを使って角度方向を観測しております。上に3台の全平均値、それから標準偏差、最小、最大値になっております。1台ずつ見ますと、平均値はそれぞれ違っております。標準偏差は有意な差はないということですが、平均値は機械ごとに違いますので、これを何かの点検に使うということではできないだろう。ということで、最大・最小値で見えていく、と考えました。正反較差の分布はこのようになっておりまして、ほぼ±10秒以内に収まっていますので、正反較差の許容範囲を10秒と決めて、異常値の点検ができるのではないかと。これはご提案です。ここにも書きましたけれど、他の観測条件の下での検証が必要になります。もし測技協さんや機器工業会さんで何かデータをお持ちであるということがあれば、他の観測条件の下で、この±10秒以内というのがいいのかどうか、またご意見をいただければと思います。

で、もう一つ、観測条件が違うものとして、第2回の研究会で発表した致心誤差を測るためのデータがございます。このときは1台のTSで行っておりますが、平均値、標準偏差、最大・最小値、ここにありますような値になっております。標本数も致心誤差の測定では、全部で270標本、基線場のほうが360標本ですから、統計的には十分意味のある数字が得られたかと思えます。これも97%が10秒以内に入るとのことですので、正反較差10秒ということにすると、異常値の検知には使えるのかな、と考えております。あともう少し統計的な手法を使って出したほうがいいのですが、ちょっとまだ準備ができておりませんので、今、実態としてはこうだ、というデータです。

その次のデータ、これは4級基準点測量における正反較差ですが、これは実際の4級基準点測量3地区について、正反較差がどうなっているかという統計を取ったものです。詳しい説明は事務局のほうに譲りますので、事務局、お願いできますか。

**事務局** はい。ではここの説明をいたします。お示ししているのは4級基準点の正反較差を調べるために行ったものでして、当然、今は2対回で測られておりますが、それを1対回にした場合を手簿から拾い整理したものです。下に10秒を満した数値を示しています。3地区を調べていまして、これは全体では88.9%がOKになるということです。Aは97%OKということなので、約3%再測になりますよ、ということです。Cに至っては30%再測になります。Cが特段に悪いのは、どうも日によって観測にばらつきが出ているということでした。観測は、同じ観測者です。機械も同じです。1対回にすると、効率は数分ですがよくなりますが、ちゃんと測らないとかえって効率が悪くなるという状況です。説明は以上です。

**委員** どうもありがとうございます。あと距離の較差についても、もうちょっときちんとしたデータをお示ししなければいけないのですが、今回ちょっと間に合いませんでした。案のほうには「5mm」と書いておりますが、実際には2mmか3mmでいいのかな、という感触を持っておりますが、これもまた次回にお示ししたいと思えます。それから標高差の正反較差についても公共のデータがございますので、これも簡単にご紹介いたします。事務局、お願いいたします。

**事務局** はい。3級を調べたものでして、準則では許容範囲は「15cm」と設定されています。

これをいくつにするかということで調べたものでして、左の図に書いてあります、4 地区を調べました。それぞれ標準偏差を出しています。点間の距離は 90 から 175m ぐらいの範囲のデータを示しています。右の分布図は、横線が距離です、縦が較差を示しています。2 cm を超えるデータはなかったということです。

**事務局** 4 級も 4 地区調べました。平均距離が 50m から 40m ぐらいの地区です。標準偏差も各地区とも似たような結果です。右の分布は、横軸が距離で、縦が較差です。較差は 1 cm 以内で、2 点ほど大きい点がございしますが、これを排除するように制限を設定する意味はないだろうということで、すべて範囲内にある「2 cm」を許容範囲として設定しようか、ということでお示したものです。説明は以上です。

\*

**委員長** はい。ありがとうございます。〇〇委員、よろしいですか。

**委員** はい。これで説明を終わります。

**委員長** はい。ありがとうございます。では、委員の皆様からご質問、ご意見ございましたら、お願いいたします。

### ●このマニュアルを使うとどんな基準点を作れるのか／TS の重量

**委員** 〇〇ですが、よろしいですか。

**委員長** はい。〇〇委員、どうぞ。

**委員** はい。1 対回の観測差の資料を見せたいのですが、先ほどの 4 級の検定の資料から抜かれたものです。10 秒の根拠になっているものなのですが、棒グラフが……これですね。これは実際に成果検定に上がってきているデータから引っ張ってきているということです。成果としては成立しているものですね。そうすると今の観測差の 2 級トータルステーションですので、観測差の 20 秒はクリアしているデータ、というふうに考えればよろしいのでしょうか。

**事務局** はい、その通りです。今の準則の許容範囲は満たしたデータとご理解ください。

**委員** そうすると、これを 10 秒にしてしまうと、何%かは再測になってしまうというような状態だと思います。逆に、今の点よりも精度よく観測できているのが 10 秒という制限値を用いることで、今の観測よりも精度が上がっていると考えられるのではないかと思うのですが。実際に現場で観測される方の難しさというのは、ちょっと置いておいてですね。そうすると、今マニュアルのところに「地域基準点」「区域基準点」というものがあるのですが、「このマニュアルで作った点はどんな点なのだ」ということをもう少し謳えないかなと思います。要するに、今の準則で設置された点を否定するわけではないですが、「このマニュアルを使うとどんな基準点ができるんだ」と。簡単に言うと「より確からしい基準点ができる」わけですね。それを目指してやっているわけですので、そこところが作業側だけではなくて、計画機関さんも含めてわかりやすいような数値で示していけるといいのではないかと、いうことを思いました。これは単純に作業が厳しくなるだけでは、皆さん乗らないと思います。「この点で作った点はどうなんだ」ということが大事なのではないかなと。

あともう一つ。これによって、もしかすると厳密網の重量を、TS の重量を見直さないとい

けないかもしれないですね。ごめんなさい、詳しくデータを広げていないので、何とも言えないですけど、もう少し厳しくいけるかもしれないな、という気がしています。以上、意見、感想です。

**委員長** どうもありがとうございます。〇〇委員、いかがでしょうか。

**委員** ありがとうございます。一つ、制限としてちょっと厳しいかなという意見、それからもう一つはこういった新しいやり方の「売り文句」をちゃんと書かなければいけない、というご指摘かと思います。この制限値をどう設けるかという考え方、皆さんのご意見をまた伺いたいと思うのですが、現地で即座に再測ができるものに関しては  $2\sigma$  ぐらい、つまり 5% ぐらい再測があってもいいぐらいの基準。それからオフィスに戻って来て計算をして、また改めて出て行くのが大変なものについては  $3\sigma$  ぐらいかな。というふうに考えておまして、こういった水平角の観測は、その場で直ちに再測できますので  $2\sigma$  レベル、95% ぐらいで切ってもいいのかな、というので多少厳しめに設定をしています。C 地区に関して言えばダメなのですが、これはちょっとよく原因がわかりません。ただ A 地区、B 地区のようなものであれば、10 秒でも十分可能な数字かなと思っています。では、これでどういった基準点ができるか。センチメートル級の基準点測量というものを目指していますが、それは目標で書くのか、あるいは標準偏差で書くのか。ちょっと書き方が難しいところなのですが、位置の確かさがこのぐらいですよ、というのはどこかに書きたいと考えています。以上です。

**委員長** どうもありがとうございます。〇〇委員、よろしいでしょうか。

**委員** はい、ありがとうございます。そこが皆さんで議論しているところの発端になると思っていますので、何かいい「売り文句」というちょうどいい言葉が出ましたので、考えていただければと思います。以上です。

**委員長** はい。ありがとうございます。この件に関連して、ご意見がある方はいらっしゃいますか。はい。「売り文句」を考えていきたいと思っています。またご意見をいただければと思います。それでは、他の点でご意見ご質問がございましたら、お願いいたします。

### ●正反較差 10 秒には機械誤差を含むのか

**委員** 〇〇ですけど、聞こえますでしょうか。

**委員長** はい、では、〇〇委員、お願いいたします。

**委員** ちょっとお聞きしたいのですが、この基準点測量に正反較差の許容範囲 10 秒とになっているところですが、これは要するに機械の調整誤差も全部含めて、これは観測差のグラフだと、含めた形で正反の較差が 10 秒に入ったのがこういう結果になったのか、それを確認したいのですが。何を聞きたいかと言うと、我々が例えばメーカーとかに調整を出したときに、結構機械の固有の誤差があって、だいたい結構感覚的に、水平角だったら 10 秒ぐらいは持っている機械が多いのかなと、自分は思っておまして、そこの部分を含めた形の 10 秒となると、結構かなり厳しいのかなと、感覚的には思っております。そのへんをちょっと教えていただきたいのですが。

**委員長** はい。機械の固有の誤差と言いますか、それも含んでいるのか、というご質問が出ました。〇〇委員、いかがでしょうか。

**委員** 今、お示ししましたデータは、機械の固有の誤差を含めたものでございます。ただもう少し一般的と言いますか、機械の誤差が検定のデータからいくとこのぐらいありそうだ、というものも含めた一般的な理屈と言いますか、裏付けにつきましては、また次回お示ししたいと思います。実態として機械の差も含めて今、±10 秒に 95%以上は入っているというデータをお示ししました。

**委員長** はい。〇〇委員、よろしいですか。

**委員** ありがとうございます。そうすると、かなり調整された機械でないと、ちょっとこのマニュアルに沿った測量が厳しそうかなと、何となく自分は思いました。ありがとうございます。

**委員長** はい、なるほど。

**委員** ご指摘、ありがとうございます。もう少し検討いたします。

### ●区域基準には近距離を含めた検証が必要／3 級セオドライト

**委員** 〇〇ですけれど、質問をよろしいでしょうか。

**委員長** はい。〇〇委員、どうぞ。

**委員** この測定実験の件で、区域基準点の点間距離というのが 50m 程度だと思えます。ただこの測定実験だと、区域基準点ではなく、地域基準点的な点間距離、200m に近いですね。で、これは区域基準点の 50m もしくは実業務を考えると、50m から 30m もしくは 20m ぐらいの近距離を含めた検証が必要ではないか、というのがまず一つです。

あとは、その検証結果が機器の等級も含めた形、今回は 2 級トータルステーションかと思うのですが、確かに 3 級セオドライトを使われることがあまりないという統計結果も出ていたかと思いますが、実業的には 3 級セオドライトも含めた形での検証が必要ではないかと思えました。今の準則では較差というか、観測差で 40 秒であるというものが較差ということで 10 秒になるというのは、かなり大きな変化なので、そこまでの検証が必要なのではないかと思えました。以上です。

**委員長** どうもありがとうございます。〇〇委員、いかがでしょう。

**委員** はい。ご指摘、ありがとうございます。いろいろな条件下で検証しないといけない、というのはおっしゃる通りだと思います。もう少し検討を進めたいと思います。それから 3 級セオドライトについては、今回入れるつもりはございません、2 級 TS 一本で。機器検定に出されてくる機械も、2 級 TS がほとんどですので、これを前提にしようと考えておきまして、3 級のセオドライトで作業をされたい方は今の準則の作業をしていただければということです。今回は次の時代に向けたマニュアルということで、2 級の中でも 5 秒読みよりもよいもの、という中で考えていきたいと思っております。以上です。

**委員長** ありがとうございます。

**委員** ありがとうございます。今の最後のところなのですが、その仕様の等級についても、そこもマニュアルのほうに記載する予定でしょうか。もしくは 3 級という概念を検討していくということでしょうか。

**委員** 性能基準というのはまた別途作りたいと思っております、今の国土地理院の 1 級、2

級という基準の中の機械からさらに絞り込みをかける、という考えです。つまり今、2級トータルステーションについて言えば10秒読み以下という表現になっておりますが、10秒読みは認めずに、5秒読みよりもよいものという制限。いろいろな検定の基準がありますが、それについても今よりも厳しいもの。厳しいと言っても今、実態としてはほとんどの機械がそれをクリアしておりますので、そういったもので絞っていきたく。何%かははじかれる機械が出てきますけれど、それはそれで準則のほうの作業で使っていただいて、このマニュアルのほうではもう少し基準を厳しくしたもので、性能を決めたいというふうを考えております。

**委員** はい。ありがとうございました。

\*

**委員長** はい、ありがとうございました。まだご質問のある方はいらっしゃいますか。よろしいでしょうか。はい。それではそろそろ時間になります。本日はこの後、参考資料1と2のご説明、それから〇〇委員から追加でご提出いただいた資料のご説明ということで、予定していたのですが、ちょうど時間がきてしまいましたので、今日の議論はここまでとして、予定していた分は次回に回させていただきたいと思っております。ご了承いただきたいと思っております。はい。では議事進行を事務局にお返しいたします。どうもありがとうございました。

### 3. 閉会

**事務局** 長時間の議事進行をありがとうございました。残念ながら参考資料1と参考資料2、それと〇〇委員からご意見をいただいております、それともご紹介しようかと思っていたのですが、時間の関係で割愛させていただきたいと思っております。

それで、次回ですが、第5回につきましては、計画では3月に開催を予定しておりますが、今日、ご説明申し上げた中で、まだ検討が不十分なところがございますので、3月の開催は見送りまして、できれば4月以降どこかでと考えておりますが、また皆様のご予定を伺いながら、第5回を設けたいと思っております。引き続きご協力をお願いしたいと思います。今の第5回の件で何かご質問があればお受けしたいと思います。

なければ、今日の議事につきましてはこれで終了したいと思います。各委員の皆様とオブザーバーの皆様にも、お忙しい中ご参加いただき、また貴重なご意見をいただき、ありがとうございました。今後の検討の中で議論していきたいと思っておりますので、引き続きご協力をお願いいたします。

それではこれにて、第4回の検討委員会を終了したいと思います。どうもご協力ありがとうございました。