

平成17年度

地域毎に適したパラメータの変換作業

報 告 書

平成18年 1月

目 次

1 . 業務概要

2 . 業務内容

3 . 留辺薬町測量作業マニュアル

4 . その他資料（付図）

1. 概要

本作業は、平成14年度施行されている測地成果2000へ留辺蘂町内の地籍成果を変換したものである。

一般に測地成果2000へ変換は、TKY2JGDプログラムとパラメータデータ（北海道.parなど）を使用して行うが、地籍成果の精度を考慮した場合、三角点の成果誤差などによる地域的な歪みや測量年度等の要因による歪みは解消されない。

従って、本作業では、留辺蘂町で実施された地籍測量の各種基準点について、その変換精度を確認し、国土地理院技術資料A1-No.244「測地成果2000導入に伴う公共測量成果座標変換マニュアル」に準拠し、留辺蘂町独自の地域パラメータを作成するとともに、座標補正プログラムを開発して、TYK2JGDで変換した座標値に対して補正を行う事とした。

2. 作業内容

（測量業務）

1)-1 業務名、業務数量、履行期間

業務名：緊急地域雇用創出特別対策推進事業（測地成果2000対応基準点改測整備）

業務数量：留辺蘂町全域（公共基準点の改測・改算）

履行期間：平成14年 9月 7日～平成16年12月25日（3カ年事業）

（成果の更新業務）

1)-2 業務名、業務数量、履行期間

業務名：平成17年度統合型GIS管理データ及び台帳補正業務

業務数量：留辺蘂町全域（十勝沖地震後の成果改算・地籍データの変換）

履行期間：平成17年12月 7日～平成18年 1月31日

1) 作業状況

（1）計画準備

調査対象の数量や要求される事項を確認し、業務遂行体制（人員・機材）を整えるとともに、後続作業の計画（期間・作業計画等）を実施した。

本作業は、留辺蘂町に適した地域毎の変換パラメータ値を用いて地籍成果の変換（測地成果2000への）を行うため、平成14年から実施している公共基準点の改測・改算成果を整理し、最新の变換パラメータ値を決定する為の準備作業を行った。

（2）資料収集と結果の整理

（調査の基となる以下の図面及び関連する資料を収集し、その内容を確認した。）

地域毎パラメータ決定の根拠資料（平成14年5月実施のベクトル図）・付図1

- ・町内に点在する国家三角点及び地籍図根点を電子基準点より測量した結果と座標変換プログラム（TKY2JGD）を用いて計算した結果との較差
- ・その較差が、平均的に北西方向に13cm～19cmであるため、地域毎パラメータ値を策定した要因である。

改測・改算基準点の決定と成果の整理

- ・地籍調査範囲を包括する外周の既存地籍図根点を1級基準点として電子基準点からの改測座標結果（後続作業の2級改測及び3級改算の与点にも使用）
- ・地籍調査範囲内に点在する既存地籍図根点を2級基準点として1級改測基準点

- を与点として改測・改算した座標結果（後続 3 級改算の与点にも使用）
- ・市街地（市街化区域・温根湯温泉区域）に点在する既存 3 級基準点の改算結果改測・改算の基準点座標
 - ・電子基準点を基準として改測・改算された既存地籍図根点(1.2.3 級基準点)の世界測地系座標成果と国土地理院提供の座標変換ソフト「TKY2JGD」を用いて行った、座標変換成果との較差表（補正量データ）
 - ・この補正量データを用いて、地域毎に適したパラメータデータとする。
 - ・平成 15 年 9 月に発生した十勝沖地震により、国家三角点の成果が平成 16 年 4 月に改訂された事により、補正パラメータデータもそれを加味した物とするため、基準点成果の一斉改算を行った。（電子基準点成果の改訂による既存公共基準点の改算・・・全ての 1.2.3 級基準点）

（ 3 ） 改測・改算の基準点数（補正パラメータデータ）

公共基準点	改測基準点	改算基準点	十勝沖地震後の改算基準点	備考
1 級 基 準 点	3 3 点		3 3 点	
2 級 基 準 点	6 8 点		6 8 点	
2 級 基 準 点		9 9 点	9 9 点	
3 級 基 準 点		1 2 8 点	1 2 8 点	
街 区 点	2 5 0 点		2 5 0 点	
道 路 中 心 標	6 5 点		6 5 点	

（ 4 ） 改測・改算基準点の作業仕様

等級	使用与点	使用機器	計算ソフト
1 級改測基準点	電子基準点	コントリブル 4000 S S E	3 次元網平均計算 （観測方程式）
2 級改測基準点	1 級改測基準点	コントリブル 4000 S S E 4600 L S	3 次元網平均計算 （観測方程式）
2 級改算基準点	国家三角点・ 1,2 級改測基準点	既存の地籍測量計算簿 （S52～H2 成果）	厳密水平網平均計算 （観測方程式）
3 級改算基準点	1.2 級改測基準点	既存 3 級基準点計算簿 （H8～H10 成果）	3 次元網平均計算 （観測方程式） 厳密水平網平均計算 （観測方程式）
街区点	1.2 級改測基準点	コントリブル 4600 L S	3 次元網平均計算 （観測方程式）
道路中心標	1.2 級改測基準点	コントリブル 4600 L S	3 次元網平均計算 （観測方程式）
地籍境界標	パラメータ決定点(1,2,3 級基準点)	補正量 X、Y の誤差コンター図	地域に適合した座標補正プログラム（重み付け補間法）
地籍境界標の点検	電子基準点及び各種基準点	コントリブル 5700 トプコン GR2000/GD	VRS 仮想基準点方式 F K P 面補正パラメータ方式

(5) 地域パラメータの作成

改測・改算点の成果およびその補正量から地域パラメータデータを作成した。

なお、地域パラメータは、各地点の補正量を持つ「補正基準点」と、補正される点がどの補正基準点を使用するか決定する「補正基準面」からなる。

イ. 「補正量」の算出と「補正基準点」の決定

TKY2JGD にて世界測地へ変換された基準点の座標値と、改測・改算による成果との較差を各基準点における補正量とし、全体のバランスを確認して「補正基準点」を決定した。(別表参照)

ロ. 「補正基準界」の作成

改測・改算点を世界測地系へ図化し、各基準点の勢力範囲を考慮して三角網(TIN)を作成し、変換のための基準界とした。

なお、配点状況により三角網が形成できない箇所(網図参照)については、3点以上の基準点に接するかもしくは包含する多角形を作成し基準界とした。

(6) 座標補正プログラムの開発

国土地理院「測地成果 2000 の導入に伴う公共測量成果座標変換マニュアル(国土地理院技術資料 A1-No244)」の「第 2 章第 5 節 地域毎に適合した変換パラメータによる変換」(以下、「技術資料 A1-No244」とする)で説明されている「重み付け補間」の方法を採用した座標補正プログラムを開発した。

なお、補正は、補正される点とそれが該当する「補正基準点」の持つ「補正量」を使用して、任意点の補正量を求めて行うものである。

ア. 補正量算出の基本式

$$X_z = \frac{\sum_{i=1}^n x \cdot P}{\sum_{i=1}^n P} \qquad Y_z = \frac{\sum_{i=1}^n y \cdot P}{\sum_{i=1}^n P}$$

$$P = 1 / S$$

$$S = \sqrt{(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2}$$

x、 y : 補正基準点における座標変換補正量

x_i、 y_i : 補正基準点座標値

x、 y : 仮点座標値

X_z、 Y_z : 新点座標の補正量

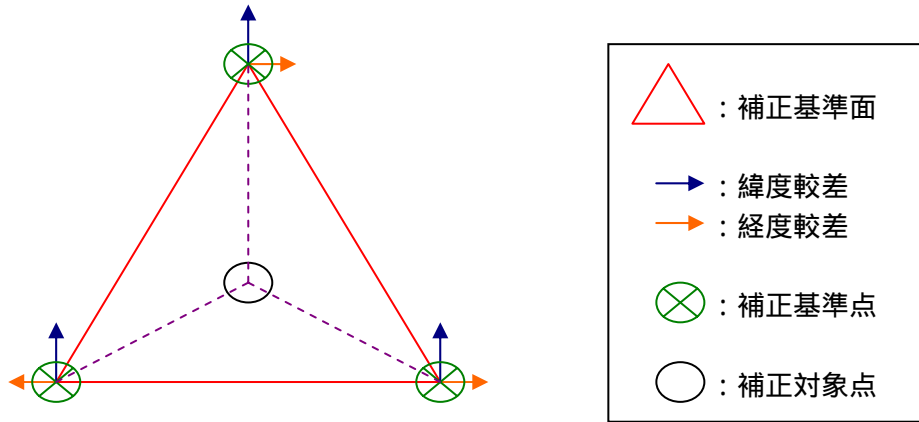
イ. 補正処理の流れ

地籍成果(座標値)を TYK2JGD と北海道パラメータで世界測地へ変換し、変換された座標(以下「JGD 値」とする)の属する「補正基準面」から、「補正量」を保有する「補正基準点」を抽出して、JGD 値の補正量を算出して、加算する。

ウ. TKY2JGD 値の補正量の算出

各補正基準点に保有している経緯度方向のそれぞれの較差と、変換される点と各補正基準点の距離の逆数を重量として、補正点の補正量を算出する。

詳細は、「技術資料 A1-No244」の p22 の通りである。



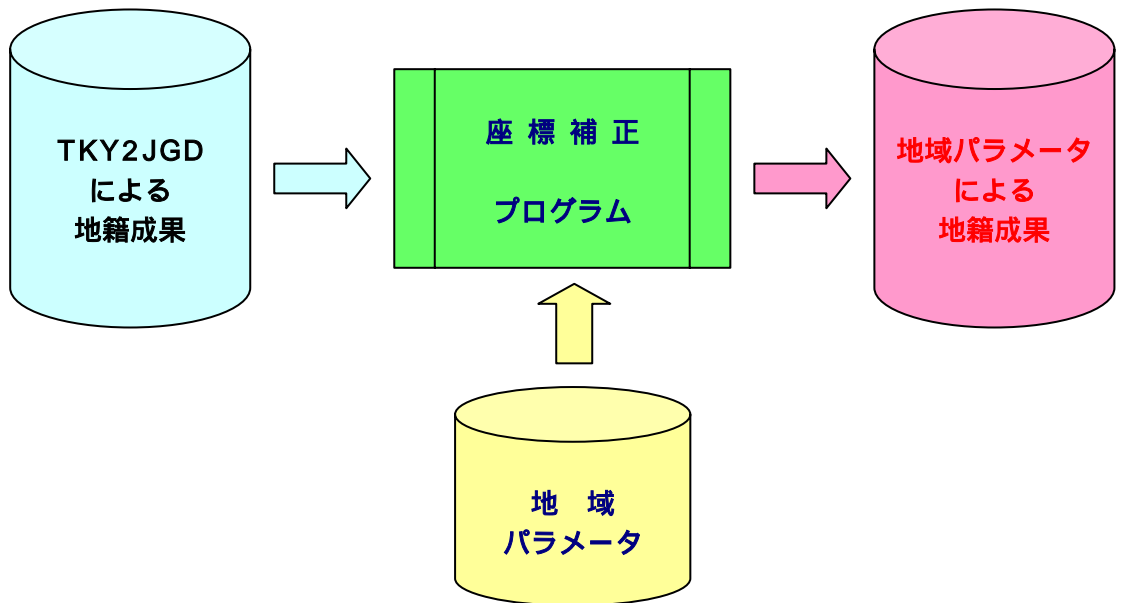
(ア) 変換作業と検証活動

「地域パラメータ」と「座標補正プログラム」を用いて、全ての地籍成果（座標値）を変換した。

また、変換による座標値の精度を確認するため、電子基準点からの GPS 測量（FKP 方式）を行いその較差を比較した。

ア. 処理とデータの流れ

日本測地で管理されている既存の地籍成果を「TKY2JDG」にて世界測地へ変換し、そのデータと作成した地域パラメータを座標補正プログラムに投入し、全ての座標について補正を行った。



イ. 地籍成果変換イメージ

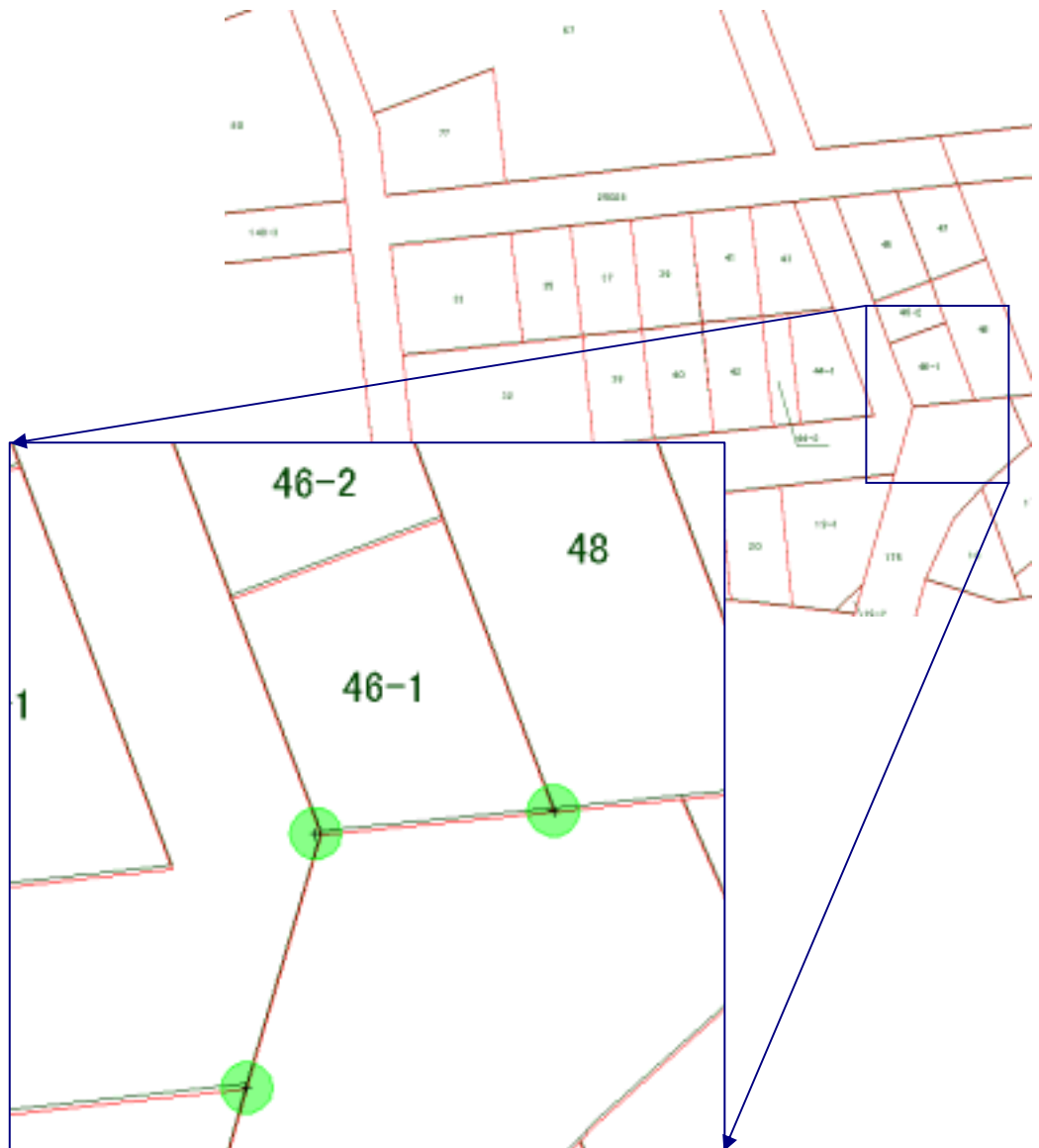
下図の緑は TYK2JDG による地籍成果で、赤は地域パラメータによる補正成果である。各ポイントが微細に補正されている。



ウ. 検証成果

下図の緑は TYK2JGD による地籍成果で、赤は地域パラメータによる補正成果であり、緑よりも赤に GPS 測量の成果 (⊕) の中心が近接している。

よって、地域パラメータによる補正は、TKY2JGD の変換数値の精度向上に寄与しているといえる。



1. 改測基準点

地震後の改算点・・・1級点と温泉3級点(36~123)はGPSによる。

- ・全ての1級点
 - ・改測した2級点
 - ・留辺蘂地区3級点(36~123)
- } 3次元網平均プログラム
(観測方程式)

2. 改算した基準点

基準点はTKY2での変換ではありません。

(基準点と名の付く物は、改測・改算(3次元網平均・XY網平均計算(観測方程式))

* ここで意味する改算は、プログラムによる改算ではなく、観測「データからのプログラムソフトによる改算です。・・・XY網平均計算(観測方程式)

基準点には、地域毎のパラメータ(留辺蘂 par)での変換はしていません。上記に準じます

地震後の改算点はXY網平均計算(観測方程式)にて変更しています。

3. 筆界点

筆界点はTKY2を元に留辺蘂地域パラメータによる補正です。

日本測地系(旧成果)



世界測地系(2000成果)

Tky2jgd ver1.3.79 (北海道 par)



地域毎に適したパラメータによる補正(留辺蘂 par)を重み付け補間式で計算処理。

留辺蘂 parはVer1.05.04です(Ver1.西暦2桁.月2桁で表記しています。)



筆界の十勝沖地震後の成果は重み付け補間式による計算処理を行っている。