

平面直角座標・緯度経度相互変換ツール  
xy2keido

マニュアル  
(ver1.00)

## 目 次

1. はじめに .....	3
2. 動作システム .....	3
3. 起動方法 .....	3
4. 本ツールの機能 .....	4
5. 計算方法 .....	4
6. 使用方法 .....	5
6-1. 緯度・経度への換算 .....	5
6-2. 平面直角座標への変換 .....	8
6-3. 一度に計算可能なデータ数と追加方法 .....	8
6-4. 計算結果の丸め処理について .....	9
7. VBA ソースコードの無償提供について .....	9
8. 注意事項 .....	9
9. 換算式について .....	9
9-1. 平面直角座標→緯度・経度への換算式 .....	9
9-2. 緯度・経度→平面直角座標への換算式 .....	12
10. サポート .....	15

## 1. はじめに

この度は、平面直角座標・経度緯度 相互変換ツール「xy2keido」をご利用いただき、ありがとうございます。本ツールは、大量の平面直角座標と経度緯度をワークシート上で相互変換できる大変便利なフリーツールです。

2016. 11  
シビルワークス

## 2. 動作システム

### 必要システム

オペレーティングシステム (OS)	Windows 7/8/8.1/10 以降 (32bit/64bit)
プロセッサ	Pentium 4 2GHz 以上
ディスプレイ	17inch 以上 画面解像度 1,024×768 ドット以上
メモリ	500MB 以上
マウス	本体に対応し、日本語 MicrosoftWindows で使用可能なもの
必須ソフト並びに 対応 EXCEL バージョン	Microsoft EXCEL 2010 以降

## 3. 起動方法

本ツールは、Excel 上で動作するツールです。Excel 2010 以降のバージョンでお使い下さい。  
インストールやアンインストールは不要です。

XY2keido.xlsm を起動し、マクロ有効にてお使い下さい。

なお、具体的な使用方法については、後述の 6. 使用方法の項をご覧ください。

## 4. 本ツールの機能

本ツールでは、下記の2種類の計算が可能です。

- 1、緯度・経度への換算・・・平面直角座標から緯度、経度へ換算します。
- 2、平面直角座標への換算・・・緯度、経度から平面直角座標へ換算します。

## 5. 計算方法

本ツールは、国土地理院の測量計算サイトの「4、平面直角座標への換算」と「5、緯度、経度への換算」で公開されている算式を用いて変換をおこなっています。

■国土地理院測量計算サイト・・・<http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/surveycalc/main.html>

なお本ツールは、弊社作成の「ユーザー定義関数(VBA)」を用いて換算をおこなっております。

①「緯度・経度への換算」に使用するユーザー定義関数

**position1(X座標, Y座標, 測地系, 系番号, 単位, 種別)**

ここに、X座標： 平面直角座標系のX座標(m)  
Y座標： 平面直角座標系のY座標(m)  
測地系： 世界測地系、日本測地系から選択します。  
系番号： 平面直角座標が該当する系番号を、1～19から選択します。  
単位： 換算結果の緯度経度等の単位を、「度」、「度分秒」から選択します。  
種別： 求めたい値の種類を数値で設定します。  
(1=緯度、2=経度、3=真北方向角、4=縮尺係数)

②「平面直角座標への換算」に使用するユーザー定義関数

**position2(緯度, 経度, 測地系, 系番号, 単位, 種別)**

ここに、緯度： 緯度の値を設定します(単位は、「単位」の設定に合わせて「度」もしくは「度分秒」で設定します)  
経度： 経度の値を設定します(単位は、「単位」の設定に合わせて「度」もしくは「度分秒」で設定します)  
測地系： 世界測地系、日本測地系から選択します。  
系番号： 平面直角座標が該当する系番号を、1～19から選択します。  
単位： 緯度経度等の単位を、「度」、「度分秒」から選択します。  
種別： 求めたい値の種類を数値で設定します。  
(1=X座標、2=Y座標、3=真北方向角、4=縮尺係数)

なお換算式の詳細については、後述の「9、換算式について」をご参照下さい。

## 6. 使用方法

### 6-1. 緯度・経度への換算

#### 1) 入力方法

平面直角座標→緯度経度への変換は、「緯度経度への変換」シートにておこないます。  
下図の①→②→③と設定した後、最後に④のXY座標値を入力します。  
入力が完了すると、自動的に右側の計算結果欄に、緯度経度等が表示されます。

①測地系を「世界測地系」と「日本測地系」から選択します。

②系番号を1～19から選択します。

③緯度経度等の単位の表記法を、「度」、「度分秒」から選択します。

平面直角座標の設定値をすべて消去します。

緯度経度の位置をweb地図上で確認す

マウスで選択している行にある「緯度/経度」の位置を、Web地図上に表示して確認できます。(ネット接続が条件)

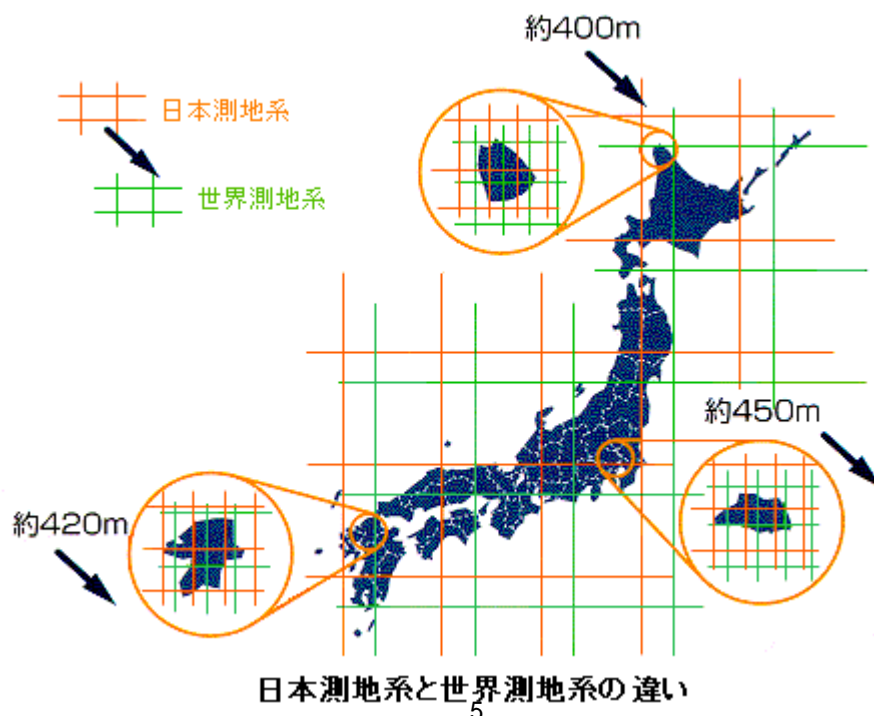
④平面直角座標の値(x,y)を入力します。

灰色のエリアは、項目もしくは計算式の設定エリアです。算式欄にはユーザー定義関数を設定し、各値を求めます。

XY2keido【平面直角座標→緯度経度への換算】									
測地系		系番号	緯度経度等の単位		【計算結果】				
世界測地系		5	度		緯度(度)	経度(度)	真北方向角(度)	縮尺係数	
NO	X座標(m)	Y座標(m)	緯度(度)	経度(度)	真北方向角(度)	縮尺係数			
1	-61,994.68639	-20,003.33245	35.4410000	134.1130000	0.1277639	0.99990493			
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

#### 2) 測地系について

測地系については、「世界測地系」と「日本測地系」のいずれかを設定して下さい。測地系の説明については割愛しますが、「世界測地系」か「日本測地系」かで、距離にして数百メートルの差異が生じる場合がありますのでご注意下さい。



### 3) 系番号について

設定する平面直角座標値が該当する系番号を、1 系～19 系から設定します。なお本ツールでは、都道府県名から間接的に系番号を設定する「都道府県から選択」ボタンを追加しておりますので活用下さい。

なお、「北海道」「東京都」「鹿児島県」「沖縄県」は同一県内に複数の系番号が設定されていますので、二次選択欄で系番号を決定してください。

座標の場所を都道府県リストから選択します。

選択した都道府県名から、該当する系番号を表示します。  
なお、1つの都道府県に複数の系番号が設定されている場合は、複数の系番号が表示されます。

複数の系番号が設定されている場合は、ここで二次選択します。設定の際は、系番号位置図もしくは系番号一覧表を参考にして下さい。

最終的な系番号を、ワークシートの系番号設定欄に入力します。

系番号位置図

系番号の二次選択 (複数の場合のみ選択可能)

上記の系番号を設定

系番号資料

☒ 系番号位置図

☐ 系番号一覧表

系番号位置図もしくは系番号一覧表を表示します。  
系番号の二次選択を行う場合に参考にして下さい。

開じる

系番号の二次選択 (複数の場合のみ選択可能)

上記の系番号を設定

系番号資料

☐ 系番号位置図

☒ 系番号一覧表

系番号一覧表をこのように表示します。  
縦スクロールバーを移動しながらの確認となります。

系番号位置図もしくは系番号一覧表を表示します。  
系番号の二次選択を行う場合に参考にして下さい。

都道府県と系番号

系番号	該当都道府県	該当市区町村機関	該当区域に存在する主な島名
1	長崎県	全市町村	
	鹿児島県 *	名瀬市、十島村、笠沙町 (島しょ部)、里村、上郷村、下飯村、鹿島村、大和村、宇検村、瀬戸内町、住用村、熊郷町、笠利町、喜界町、徳之島町、天城町、伊仙町、和泊町、知名町、与論町、三島村	額島列島、宇治群島、草垣群島、黒島、口之島、中之島、平島、諏訪之瀬島、臥蛇島、小臥蛇島、羅石島、宝島、小宝島、奄美大島、徳之島、喜界島、沖永良部島、与論島
	福岡県 佐賀県 熊本県 大分県 宮崎県	全市町村	

#### 4) 緯度経度を地図上で確認する

ネット接続されている PC であれば、計算結果で得られた緯度経度の位置を web 地図上(地理院地図)で確認することが出来ます。方法は、確認したい緯度経度のあるセル行を選択し、「緯度経度の位置を web 地図上で確認する」ボタンを押すだけです。地図上の十字線中央が緯度経度の位置となります。

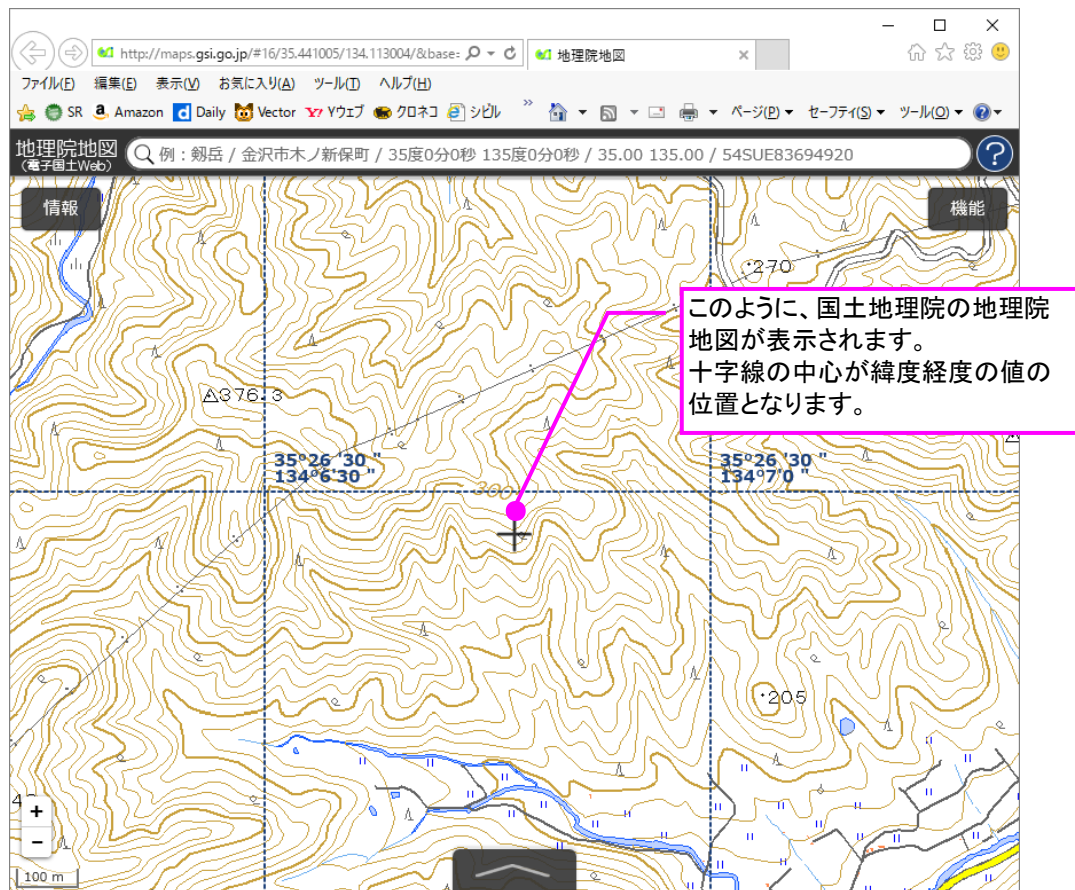


図 地理院地図上に緯度経度の位置を表示

## 6-2. 平面直角座標への変換

### 1) 入力方法

緯度経度→平面直角座標への変換は、「平面直角座標への変換」シートにておこないます。  
 下図の①→②→③と設定した後、最後に④の緯度経度を入力します。  
 入力が完了すると、自動的に右側の計算結果欄に、緯度経度等が表示されます。

①測地系を「世界測地系」と「日本測地系」から選択します。

②系番号を1～19から選択します。

③緯度経度等の単位の表記法を、「度」、「度分秒」から選択します。

平面直角座標の設定値をすべて消去します。

緯度経度の位置をweb地図で確認する

マウスで選択している行にある「緯度/経度」の位置を、Web地図上に表示して確認できます。(ネット接続が条件)

灰色のエリアは、項目もしくは計算式の設定エリアです。  
 算式欄にはユーザー定義関数を設定し、各値を求めます。

④緯度経度の値を入力します。単位は、③の「緯度経度の単位」に合わせて入力して下さい。  
**【入力例】**  
 35度7分5.621秒を入力する場合、  
 ①単位が「度」の場合・・・・・・35.1182281(度に換算)と入力  
 ②単位が「度分秒」の場合・・・350705.621と入力(dddmmss.sss形式)

XY2keido【緯度経度→平面直角座標への変換】									
測地系		系番号		緯度経度等の単位		緯度経度の位置をweb地図で確認する			
世界測地系		5		度					
【入力値】例: 35度6分5.621秒→35.1182281と、【計算結果】									
NO	緯度経度(d)		変換	平面直角座標		真北方向角(度)	縮尺係数		
	緯度(度)	経度(度)		X座標(m)	Y座標(m)				
1	35.441	134.113		-61,994.68639	-20,003.33245	0.1277639	0.99990493		
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									

測地系、系番号等の設定については前項と同じですので割愛します。

## 6-3. 一度に計算可能なデータ数と追加方法

初期設定では、250個(行)のデータを一度に計算できますが、データ数が多い場合は計算表を下方にコピーしていただだけで、計算可能なデータ数をいくらかでも増やすことができます。(コピーする場合はA列からM列までを下方にコピーするようにして下さい。)

また本ツールはユーザー定義関数を使用しているため、本ツール内であればどのシートやセルでも計算結果を得ることが出来ます。従って、ユーザー側で新たにシートを追加して、任意のセルに計算結果を表示することもできるなど、とても自由度と応用性の高いツールとなっています。



## 6-4. 計算結果の丸め処理について

計算結果の小数丸め処理は下記のとおりです。距離精度 1/10mm を目安に決めました。  
なお計算表では、列幅の関係で小数以下の末端の一部を表示していない場合があります。

計算項目	単位	計算結果の丸め処理
平面直角座標	m	小数点第 5 位以下四捨五入
緯度経度	度	小数点第 10 位以下四捨五入
	度分秒	小数点第 6 位以下四捨五入
真北方向角	度	小数点第 10 位以下四捨五入
	度分秒	小数点第 6 位以下四捨五入
縮尺係数		小数点第 10 位以下四捨五入

## 7. VBA ソースコードの無償提供について

**ユーザー定義関数(VBA)のソースコードを無償で提供することが可能**です。ご希望の方は、弊社ホームページからメールにてご連絡下さい。

ソースコードがあれば、様々なツールや Excel ファイルに組み込んで利用できるようになり、大変便利かと思えます。

但し、ソースコードの無償提供は、弊社の有料ソフトウェアを保有しているユーザー様に限定させていただきます。

何卒ご了承下さいませ。

連絡先	シビルワークス(civilworks)
メールアドレス	civilworks@kxe.biglobe.ne.jp
ホームページ	<a href="http://www.civilworks.jp/">http://www.civilworks.jp/</a>

## 8. 注意事項

本ツールを使用する際は、下記事項にご注意下さい。

- ・本ツールの著作権は、弊社シビルワークスに帰属します。
- ・本ツールの掲載/再配布は、事前に弊社までメールにてお問い合わせ下さい。
- ・本ソフトの使用により何らかの損害が生じて、弊社では責任を負いかねます。
- ・お問い合わせにつきましては、弊社ホームページよりメール連絡をお願いいたします。

## 9. 換算式について

平面直角座標→緯度・経度への換算式ならびに、緯度・経度→平面直角座標への換算式は、次ページの通りです。いずれも国土地理院のホームページに公開されているものです。

### 9-1. 平面直角座標→緯度・経度への換算式

## 平面直角座標を換算して経緯度、子午線収差角及び縮尺係数を求める計算

緯度・経度への換算式は、国土地理院の下記サイトより

<http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/surveycalc/surveycalc/algorithm/xy2bl/xy2bl.htm>

緯度 $\varphi$ 及び経度 $\lambda$

$$\varphi = \chi + \rho'' \sum_{j=1}^6 \delta_j \sin 2j\chi, \quad \lambda = \lambda_0 + \tan^{-1} \left( \frac{\sinh \eta'}{\cos \xi'} \right)$$

子午線収差角  $\gamma$  及び縮尺係数  $m$

$$\gamma = \tan^{-1} \left( \frac{\tau' + \sigma' \tan \xi' \tanh \eta'}{\sigma' - \tau' \tan \xi' \tanh \eta'} \right), \quad m = \frac{\bar{A}}{a} \sqrt{\frac{\cos^2 \xi' + \sinh^2 \eta'}{\sigma'^2 + \tau'^2} \left\{ 1 + \left[ \frac{1-n}{1+n} \tan \varphi \right]^2 \right\}}$$

ただし、

$x, y$  : 新点の  $X$  座標及び  $Y$  座標

$\varphi_0, \lambda_0$  : 平面直角座標系原点の緯度及び経度

$a, F$  : 楕円体の長半径及び逆扁平率

$m_0$  : 平面直角座標系の  $X$  軸上における縮尺係数 (0.9999)

また  $\rho''$  は緯度  $\varphi_0$  をラジアン単位に変換する量であり、  
緯度を表現する単位によって与え方が異なる。例えば緯度が秒単位の場合、

$$\rho'' = 3600 \times \frac{180}{\pi}$$

であり、分単位の場合には、

$$\rho'' = 60 \times \frac{180}{\pi}$$

であり、度単位の場合には

$$\rho'' = \frac{180}{\pi}$$

である。

$$n = \frac{1}{2F-1}, \quad \xi = \frac{x + \bar{S}_{\varphi_0}}{\bar{A}}, \quad \eta = \frac{y}{\bar{A}}$$

$$\xi' = \xi - \sum_{j=1}^5 \beta_j \sin 2j\xi \cosh 2j\eta, \quad \eta' = \eta - \sum_{j=1}^5 \beta_j \cos 2j\xi \sinh 2j\eta$$

$$\sigma' = 1 - \sum_{j=1}^5 2j\beta_j \cos 2j\xi \cosh 2j\eta, \quad \tau' = \sum_{j=1}^5 2j\beta_j \sin 2j\xi \sinh 2j\eta$$

$$\beta_1 = \frac{1}{2}n - \frac{2}{3}n^2 + \frac{37}{96}n^3 - \frac{1}{360}n^4 - \frac{81}{512}n^5, \quad \beta_2 = \frac{1}{48}n^2 + \frac{1}{15}n^3 - \frac{437}{1440}n^4 + \frac{46}{105}n^5,$$

$$\beta_3 = \frac{17}{480}n^3 - \frac{37}{840}n^4 - \frac{209}{4480}n^5, \quad \beta_4 = \frac{4397}{161280}n^4 - \frac{11}{504}n^5, \quad \beta_5 = \frac{4583}{161280}n^5$$

$$\chi = \sin^{-1} \left( \frac{\sin \xi'}{\cosh \eta'} \right)$$

$$\delta_1 = 2n - \frac{2}{3}n^2 - 2n^3 + \frac{116}{45}n^4 + \frac{26}{45}n^5 - \frac{2854}{675}n^6, \quad \delta_2 = \frac{7}{3}n^2 - \frac{8}{5}n^3 - \frac{227}{45}n^4 + \frac{2704}{315}n^5 + \frac{2323}{945}n^6,$$

$$\delta_3 = \frac{56}{15}n^3 - \frac{136}{35}n^4 - \frac{1262}{105}n^5 + \frac{73814}{2835}n^6, \quad \delta_4 = \frac{4279}{630}n^4 - \frac{332}{35}n^5 - \frac{399572}{14175}n^6,$$

$$\delta_5 = \frac{4174}{315}n^5 - \frac{144838}{6237}n^6, \quad \delta_6 = \frac{601676}{22275}n^6$$

$$\bar{S}_{\varphi_0} = \frac{m_0 a}{1+n} \left( A_0 \frac{\varphi_0}{\rho''} + \sum_{j=1}^5 A_j \sin 2j\varphi_0 \right), \quad \bar{A} = \frac{m_0 a}{1+n} A_0$$

$$A_0 = 1 + \frac{n^2}{4} + \frac{n^4}{64}, \quad A_1 = -\frac{3}{2} \left( n - \frac{n^3}{8} - \frac{n^5}{64} \right), \quad A_2 = \frac{15}{16} \left( n^2 - \frac{n^4}{4} \right),$$

$$A_3 = -\frac{35}{48} \left( n^3 - \frac{5}{16}n^5 \right), \quad A_4 = \frac{315}{512}n^4, \quad A_5 = -\frac{693}{1280}n^5$$

## 9-2. 緯度・経度→平面直角座標への換算式

緯度・経度→平面直角座標への換算式は次ページのとおりでです。

## 経緯度を換算して平面直角座標、子午線収差角及び縮尺係数を求める計算

平面直角座標への換算式は、国土地理院の下記サイトより

<http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/surveycalc/surveycalc/algorithm/bl2xy/bl2xy.htm>

$x$  座標及び  $y$  座標

$$x = \bar{A} \left( \xi' + \sum_{j=1}^5 \alpha_j \sin 2j\xi' \cosh 2j\eta' \right) - \bar{S}_{\varphi_0}, \quad y = \bar{A} \left( \eta' + \sum_{j=1}^5 \alpha_j \cos 2j\xi' \sinh 2j\eta' \right)$$

子午線収差角  $\gamma$  及び縮尺係数  $m$

$$\gamma = \tan^{-1} \left( \frac{\tau t \lambda_c + \sigma t \lambda_s}{\sigma t \lambda_c - \tau t \lambda_s} \right), \quad m = \frac{\bar{A}}{a} \sqrt{\frac{\sigma^2 + \tau^2}{t^2 + \lambda_c^2} \left\{ 1 + \left[ \frac{1-n}{1+n} \tan \varphi \right]^2 \right\}}$$

ただし、

$\varphi, \lambda$  : 新点の緯度及び経度

$\varphi_0, \lambda_0$  : 平面直角座標系原点の緯度及び経度

$a, F$  : 楕円体の長半径及び逆扁平率

$m_0$  : 平面直角座標系の  $x$  軸上における縮尺係数 (0.9999)

$$n = \frac{1}{2F - 1}$$

$$t = \sinh \left( \tanh^{-1} \sin \varphi - \frac{2\sqrt{n}}{1+n} \tanh^{-1} \left[ \frac{2\sqrt{n}}{1+n} \sin \varphi \right] \right), \quad \bar{t} = \sqrt{1+t^2}$$

$$\lambda_c = \cos(\lambda - \lambda_0), \lambda_s = \sin(\lambda - \lambda_0), \quad \xi' = \tan^{-1} \left( \frac{t}{\lambda_c} \right), \quad \eta' = \tanh^{-1} \left( \frac{\lambda_s}{t} \right)$$

$$\sigma = 1 + \sum_{j=1}^5 2j\alpha_j \cos 2j\xi' \cosh 2j\eta', \quad \tau = \sum_{j=1}^5 2j\alpha_j \sin 2j\xi' \sinh 2j\eta'$$

$$\alpha_1 = \frac{1}{2}n - \frac{2}{3}n^2 + \frac{5}{16}n^3 + \frac{41}{180}n^4 - \frac{127}{288}n^5, \quad \alpha_2 = \frac{13}{48}n^2 - \frac{3}{5}n^3 + \frac{557}{1440}n^4 + \frac{281}{630}n^5,$$

$$\alpha_3 = \frac{61}{240}n^3 - \frac{103}{140}n^4 + \frac{15061}{26880}n^5, \quad \alpha_4 = \frac{49561}{161280}n^4 - \frac{179}{168}n^5, \quad \alpha_5 = \frac{34729}{80640}n^5$$

$$\bar{S}_{\varphi_0} = \frac{m_0 a}{1+n} \left( A_0 \frac{\varphi_0}{\rho''} + \sum_{j=1}^5 A_j \sin 2j\varphi_0 \right), \quad \bar{A} = \frac{m_0 a}{1+n} A_0$$

$$A_0 = 1 + \frac{n^2}{4} + \frac{n^4}{64}, \quad A_1 = -\frac{3}{2} \left( n - \frac{n^3}{8} - \frac{n^5}{64} \right), \quad A_2 = \frac{15}{16} \left( n^2 - \frac{n^4}{4} \right),$$

$$A_3 = -\frac{35}{48} \left( n^3 - \frac{5}{16}n^5 \right), \quad A_4 = \frac{315}{512}n^4, \quad A_5 = -\frac{693}{1280}n^5$$

ここで  $\rho''$  は緯度  $\varphi_0$  をラジアン単位に変換する量であり、緯度を表現する単位によって与え方が異なる。例えば緯度が秒単位の場合、

$$\rho'' = 3600 \times \frac{180}{\pi}$$

であり、分単位の場合には、

$$\rho'' = 60 \times \frac{180}{\pi}$$

であり、度単位の場合には

$$\rho'' = \frac{180}{\pi}$$

である。

## 10. サポート

フリーツールですので、サポートは簡易的なものとさせていただきます。必要な場合のみ、メールにてご連絡下さい。また、最新版はホームページにて随時掲載いたしますので定期的にご確認ください。

なお注意事項でも記しましたが、本ツールのご使用によるいかなる損害にも応じられませんことを予めご了承ください。

連絡先	シビルワークス(civilworks)
メールアドレス	civilworks@kxe.biglobe.ne.jp
ホームページ	<a href="http://www.civilworks.jp/">http://www.civilworks.jp/</a>