

P R T がずれていた場合の影響

V L B I 相関処理における予測値計算は P R T (処理参照時刻) を時刻の引数として計算を行う。この P R T が U T C に対してオフセットを持つ場合、計算される予測値に誤差が入ってくる。予測値計算を $f(t)$ とすると、

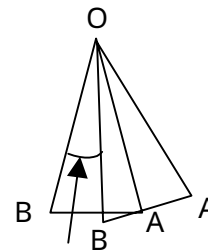
$$f(t + \Delta t) = f(t) + \Delta t f'(t) + \dots \quad (1)$$

であるから、オフセット Δt のとき、誤差は $\Delta t f'(t) + \dots$ となる。ところで、地球上の V

L B I の場合、時刻オフセットの影響は、その間の地球自転として考えることができる (図 1)。ここで図 1 は赤道面に投影した基線図であり O は回転中心である。時刻のオフセット Δt (秒) とその間の自転角 $\Delta \theta$ (ラジアン) は

$$\Delta \theta = \frac{2\pi}{86400} \Delta t \quad (2)$$

図 1 P R T オフセットと地球自転



で関係づけられる。この回転により、A は A' に B は B' に移動する。今、A を基準点として考えると、この回転の効果は図 2 と等価である。ここで、B の位置が B' に移動した場合、B を中心とした局所座標系で水平および鉛直成分として、どの程度の移動となるかを計算してみる。なお、A B の長さを l とする。今、ウォップル X、Y を 0 とすると、回転は赤道面に平行な面内のみで起こる。地球半径を R 、B 点の緯度を λ とすると、B での鉛直線の赤道面投影と B B' のなす角度 $\Delta \phi$

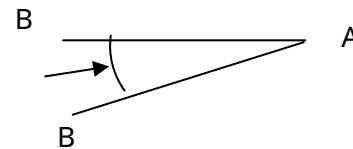


図 2

は

$$\Delta \phi = \pi - \angle B'BO$$

$$\begin{aligned} \angle B'BO &= \angle OBA + \frac{\pi - \Delta \theta}{2} \\ &= \cos^{-1} \frac{l}{2R \cos \lambda} + \frac{\pi - \Delta \theta}{2} \end{aligned}$$

したがって、

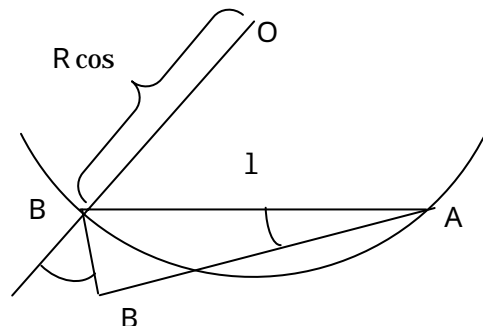


図 3

$$\begin{aligned} \Delta\phi &= \pi - \cos^{-1} \frac{l}{2R \cos \lambda} - \frac{\pi - \Delta\theta}{2} \\ &= \frac{\pi + \Delta\theta}{2} - \cos^{-1} \frac{l}{2R \cos \lambda} \\ &\approx \frac{1}{2} \left(\Delta\theta + \frac{l}{R \cos \lambda} \right) \end{aligned} \quad (3)$$

今、鹿島 - 岐阜基線を考えると
 $l = 360 \text{ km}$
 $R = 6370 \text{ km}$
 $\lambda = 35.5^\circ$

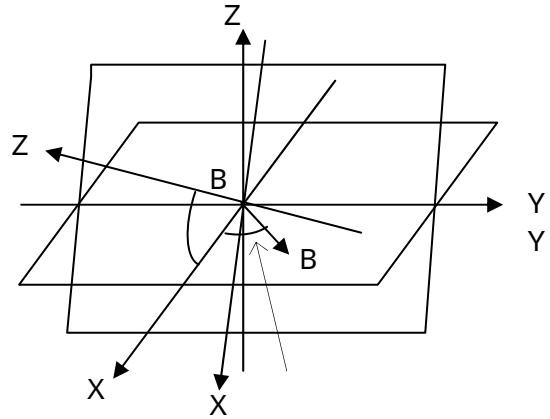


図 4 Bにおける局所地平座標系

であるから、 $\frac{l}{R \cos \lambda} = 0.0694$ 程度の値と

なる。図 4 は B を中心とした赤道面に平行な座標系 B - X Y Z と局所地平座標系 B - X' Y' Z' を示す。B B' は X Y 面内にある。ここで B B' 局所地平座標系での鉛直 (Z')、南北 (X')、東西 (Y') 成分を求める。X Y Z から X' Y' Z' への変換行列は

	X	Y	Z
X'	sin	0	cos
Y'	0	1	0
Z'	- cos	0	sin

$BB' = l\Delta\theta$ であるから、 $BB'_{X'} = l\Delta\theta \cos \Delta\phi$ 、 $BB'_{Y'} = l\Delta\theta \sin \Delta\phi$ 、 $BB'_{Z'} = 0$ 。

したがって、

$$\begin{aligned} BB'_{X'} &= l\Delta\theta \cos \Delta\phi \sin \lambda \\ BB'_{Y'} &= l\Delta\theta \sin \Delta\phi \\ BB'_{Z'} &= l\Delta\theta \cos \Delta\phi \cos \lambda \end{aligned} \quad (4)$$

となる。今、 $\Delta\theta \ll 1$ とすると、基線長が短い場合、東西成分はほぼ 0 となることが分かる。また、南北成分と鉛直成分の比をとると

$$\frac{BB'_{X'}}{BB'_{Z'}} = \frac{\sin \lambda}{\cos \lambda} = \tan \lambda \quad (5)$$

となる。(この関係は、PRT にオフセット誤差が入っているかどうかを見極める上で、役立つかもしれない。)

PRT の誤差を引数として、(2)(3)(4)式から、鹿島 - 岐阜基線について実際の変位を計算すると、図 5 のようになる。

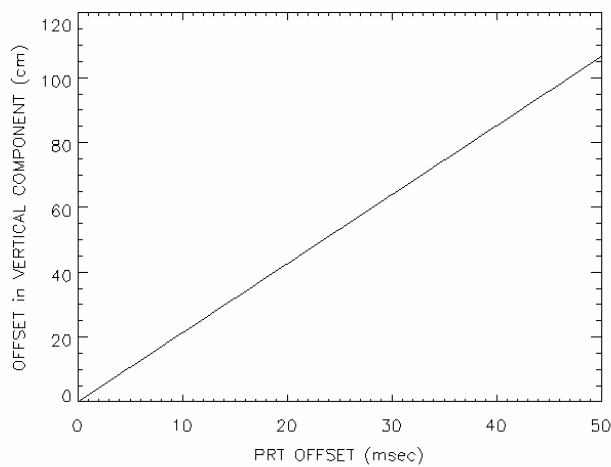
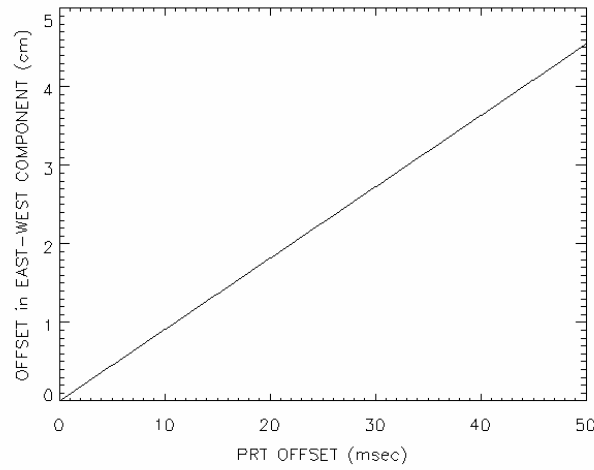
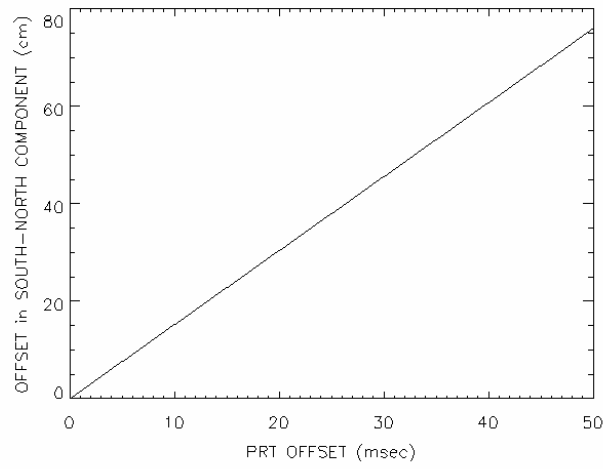


図5 . 鹿島 - 岐阜基線におけるPRTオフセット誤差が岐阜局位置に与える影響。図は上から南北成分、東西成分、鉛直成分