

# 単点観測結果のRMSE (= 不確かさ) による評価

1

「標準偏差ではなくRMSEで評価すべき」 (中根委員の指摘)

- 単点観測での $N$ 個の観測値のうち $i$ 番目の観測値を $x_i$ , その平均値を $m$ , 標準偏差を $s$ とする。
- スタティック観測による基準値を $x_0$ とし、平均値 $m$ と基準値 $x_0$ の差を系統誤差 $b$ とする。
- $m = \frac{\sum_{i=0}^N x_i}{N}$ ,  $s^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - m)^2}{N}$ ,  $b = m - x_0$
- $RMSE$ は次のように定義される： $RMSE^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - x_0)^2}{N}$
- これを変形すると： $\frac{\sum_{i=1}^N \{(x_i - m) + b\}^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - m)^2}{N} + \frac{2 \sum_{i=1}^N (x_i - m)b}{N} + \frac{\sum_{i=1}^N b^2}{N} = s^2 + b^2$
- 上式は標準偏差と系統誤差の二乗和であり、合成不確かさ (すべての誤差の二乗和を取ることにほかならない。
  - ただし、これは $N$ 個の観測値を母集団として $s^2$ を計算した場合である。観測値を $N$ 個の標本として不偏分散 $\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - m)^2}{N-1}$ を求めた場合は $s^2 = \frac{N-1}{N} \sigma^2$ で置き換える必要がある。
  - 今回の観測は $N$ が非常に大きいので、 $s \approx \sigma$ で近似できる。

2

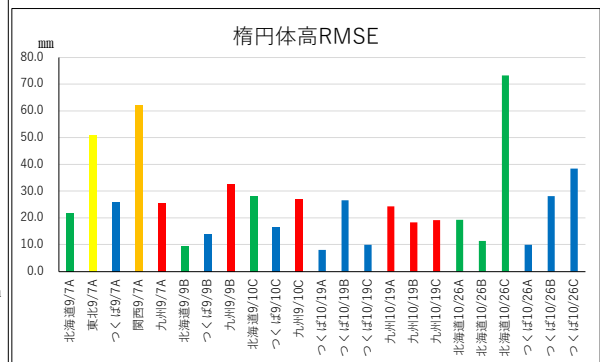
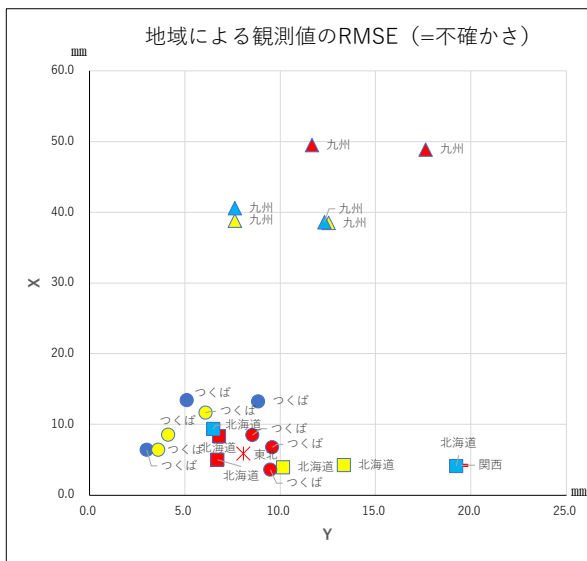
## ネットワーク型RTK法による単点観測の位置精度検証

第1期及び第2期の観測値のRMSE (=不確かさ)

観測日 / 地域 / 配信事業者			座標差(mm)			楕円体高差			標準偏差(mm)			RMSE(mm)		
			X	Y	(mm)	X	Y	楕円体高	X	Y	楕円体高			
9月 7日	北海道	A社	-4.0	-3.0	10.0	7.3	6.1	19.5	8.3	6.8	21.9			
	東北		4.0	7.0	-50.0	4.3	4.0	10.1	5.9	8.1	51.0			
	つくば		-6.0	9.0	-25.0	3.2	3.3	6.5	6.8	9.6	25.8			
	関西		-1.0	19.0	-61.0	4.1	4.4	12.2	4.2	19.5	62.2			
9月 9日	九州	B社	-47.0	14.0	23.0	13.5	10.7	11.4	48.9	17.6	25.7			
	北海道		-1.0	-9.0	-3.0	3.8	4.7	9.2	3.9	10.2	9.7			
	つくば		-7.0	2.0	11.0	4.9	3.6	8.7	8.5	4.1	14.0			
9月10日	九州	C社	-38.0	11.0	29.0	6.3	6.0	15.0	38.5	12.5	32.6			
	北海道		-7.0	0.0	11.0	6.2	6.5	25.9	9.4	6.5	28.1			
	つくば		-12.0	-5.0	10.0	5.6	7.3	13.2	13.2	8.8	16.6			
10月19日	つくば	A社	-2.0	9.0	-4.0	3.0	3.0	7.0	3.6	9.5	8.1			
		B社	-5.0	2.0	25.0	4.0	3.0	9.0	6.4	3.6	26.6			
		C社	-5.0	0.0	1.0	4.0	3.0	10.0	6.4	3.0	10.0			
	九州	A社	-49.0	10.0	14.0	7.0	6.0	20.0	49.5	11.7	24.4			
		B社	-38.0	3.0	-7.0	8.0	7.0	17.0	38.8	7.6	18.4			
		C社	-40.0	3.0	-9.0	7.0	7.0	17.0	40.6	7.6	19.2			
10月26日	北海道	A社	-4.0	-6.0	18.0	3.0	3.0	7.0	5.0	6.7	19.3			
		B社	3.0	-13.0	-9.0	3.0	3.0	7.0	4.2	13.3	11.4			
		C社	-1.0	-19.0	-73.0	4.0	3.0	7.0	4.1	19.2	73.3			
	つくば	A社	-6.0	8.0	-1.0	6.0	3.0	10.0	8.5	8.5	10.0			
		B社	-10.0	1.0	26.0	6.0	6.0	11.0	11.7	6.1	28.2			
		C社	-9.0	-1.0	-35.0	10.0	5.0	16.0	13.5	5.1	38.5			

## ネットワーク型RTK法による単点観測の位置精度検証

第1期及び第2期の観測値のRMSE (=不確かさ)



赤：A社、黄：B社、青：C社

地域別