

「精度管理」の基本原則 ～許容範囲の定め方（提案）～

第5回研究会資料4を基準点WG用に改稿

1

測定の不確かさを表現する数値

- 準則：「精度」を「標準偏差」または「上（下）限值」で表現
 - 表現方法が明示されていない場合（不明な場合）もある。
 - 基準点測量では「較差」の「上限値」で精度管理している場合がある。
 - 空中三角測量、既成図数値化では「誤差」の「標準偏差」または「上限値」で精度管理している場合がある。
 - 航空レーザ測量では「RMS誤差」の「上限値」で精度管理している場合がある。

2

測定の不確かさを表現する数値

- これまで「精度」で表してきた事象を「不確かさ」で表すことを原則とすることを提案
 - 用語としても「精度」から「不確かさ」へ、「標準偏差」から「RMSE」へ
 - 「精度管理」は「不確かさ管理」とするか、あるいは「品質管理」とするか(?)
 - 許容される不確かさの大きさは実験観測又は(及び)理論から求める
 - 測定の作業現場で統計検定を行うのではなく、事前に統計検定の考え方に基づいて計算した値で定める
 - 観測値または計算値の良否の判定にあたり、
 - 作業現場でやり直し(再測等)が容易なもの(かつ後続作業への影響が大きいもの) と
 - 現場作業が終了したのちの工程であり、やり直しで手戻りが大きくなるもの
- で、有意水準(危険率)を変えて基準となる数値を計算する。
- 再測等が容易なものはあとの手戻りの危険性を減らす効果を期待して、有意水準を高め(正規分布を想定する場合は5% : 2σ 、正規分布に限らない拡張不確かさを想定する場合は $k=2$)に設定する
 - 現場作業が終了したのちの工程では有意水準は低め(正規分布を想定する場合は0.3% : 3σ 、正規分布に限らない拡張不確かさを想定する場合は $k=3$)に設定する

3

- 最終成果の不確かさの表示には、いくつかの選択肢
 - 標準偏差(1σ)で表す(現行の表示方法の踏襲)
 - 基準値からのバイアスと標準偏差で表す
 - RMSE(バイアスと標準偏差の合成)で表し、必要に応じて標準偏差も併記する
- 標準偏差(またはRMSE)と測定値の実現の確率を明示する必要がある
 - 特に、平面(2次元)での両者の関係: 位置の標準偏差 $\sqrt{(dX^2+dY^2)}$ を半径とする円内に測定座標が落ちる確率は63%に過ぎないにもかかわらず、QZSSなどの測位研究でしばしば用いる95%確率円の半径で示す不確かさと混同して比較する危険がある
 - ASPRSの位置正確度標準では従来の基準との比較表を例示

4

ASPRS Positional Accuracy Standards (2014)の例

TABLE B.6 HORIZONTAL ACCURACY/QUALITY EXAMPLES FOR HIGH ACCURACY DIGITAL PLANIMETRIC DATA

ASPRS 2014				Equivalent to map scale in		Equivalent to map scale in NMAS
Horizontal Accuracy Class RMSE, and RMSE, (cm)	RMSE, (cm)	Horizontal Accuracy at the 95% Confidence Level (cm)	Approximate GSD of Source Imagery (cm)	ASPRS 1990 Class 1	ASPRS 1990 Class 2	
0.63	0.9	1.5	0.31 to 0.63	1:25	1:12.5	1:16
1.25	1.8	3.1	0.63 to 1.25	1:50	1:25	1:32
2.5	3.5	6.1	1.25 to 2.5	1:100	1:50	1:63
5.0	7.1	12.2	2.5 to 5.0	1:200	1:100	1:127
7.5	10.6	18.4	3.8 to 7.5	1:300	1:150	1:190
10.0	14.1	24.5	5.0 to 10.0	1:400	1:200	1:253
12.5	17.7	30.6	6.3 to 12.5	1:500	1:250	1:317
15.0	21.2	36.7	7.5 to 15.0	1:600	1:300	1:380

- ASPRS Positional Accuracy Standards for Digital Geospatial Data, Photogrammetric Engineering & Remote Sensing Vol. 81, No. 3, March 2015, pp. A1-A26
より引用

観測の良否を判定する基準の計算方法

- 平均値：基準値との比較によるt-検定
- 標準偏差：基準値との比較による χ^2 乗検定
- 最大値と最小値の較差（範囲）：シューハート管理図係数（ \bar{x} -R管理）を用いる検定