

野外における長さ標準（トレーサビリティ）に関する研究（第5年次）

実施期間 平成15年度～
測地部測地基準課 岩田 和美

1. はじめに

国土地理院では、測量に使用する測距儀の検定場として基線場を維持管理しているが、計量法における計量標準供給度（トレーサビリティ）との繋がりがなされていない。そのため、計量法で確立されている国家計量標準（国際標準）との繋がりをもち、ISO9000で要求されている「国家標準との間に公的に有効な関係を持つ認定された装置を用いて校正、調整する」ことを実現し、測量行政機関として、検定機器等のトレーサビリティ体系を確立する必要がある。このため、産業技術総合研究所の実用標準器で校正された測距儀（ライカジオシステムズ社製 TCA2003）を国土地理院の標準機とし、これを用いて、野外における他の測距儀、GPS 測量機及び基線場のトレーサビリティの確立を目指している（図－1）。

これまでの研究において、土浦市高岡に設置している基線場で実施した1 km の距離については、概ね良好な結果が得られている。本研究では、昨年度試験観測を実施した、北海道帯広市に設置している長距離用基線場での、測点の設置箇所について再調査を実施した。

2. 研究内容

試験観測のために帯広市道脇に設置した基線場（以下、「試験基線場」という。）は、約 15 km の直線上に1 km～数 km 間隔で端点が設置されている（図－2 上の青色の点）。第4年次の調査研究では水準測量、EDM 及び GPS 測量を行った。測距儀と GPS 測量機による端点間の距離の測定結果は表－1 のとおりである。1 km 前後の距離では1 mm 程度の差であるが、2 km 前後の距離になるとその差は大きくなり、測距儀の公称測定性能（ $1\text{ mm} \pm 1\text{ ppm} \times D\text{ km}$ ）を大きく超える差が見られる。

これについては、各測点間の気象の影響が考えられる。EDM はその測定において気象の影響を大きく受けることが知られており、測定結果には、同時に観測した気象要素を用いてその影響を近似的に求め、観測値に補正をしている。



図－1 トレーサビリティ体系

表－1 昨年度の測定結果

区間	EDM (m)	GPS (m)	差 (mm)
No. 3 → No. 2 (1004m)	1002.0793	1002.079	0.3
No. 3 → No. 4 (1002m)	1003.5727	1003.574	-1.3
No. 4 → No. 2 (2005m)	2005.6415	2005.651	-9.5
No. 4 → No. 5 (1955m)	1955.3634	1955.398	-34.6



図－２ 試験基線場（北海道帯広市）の調査結果

一般に気象補正を行うときは、その観測の器械点および反射点で測定した気象要素を用いる。しかし 2 km の区間では、その 2 点が大きく離れていることから、気象の影響を適切に補正していない可能性が考えられる。よって、器械点と反射点は可能な限り短距離である必要がある。この場合、これら短距離の結果を足し合わせて距離を求めることになるが、あまりに短い距離はその作業効率を落としてしまう。過去の研究成果および作業効率を考えた結果、10 km 超の基線場を整備するには、観測点を 1 km 間隔に設置するのが最適であると判断し、設置済である試験基線場の端点位置を再検討し、1 km 前後の距離になるよう設置可能かどうか調査を行った。

3. 得られた成果

試験基線場において、2 点間の距離が 1 km かつ直線上に 10 個繋ぎ合わせて合計 10km 超となるような箇所の調査を行った。調査した結果、EDM および GPS 測量が可能な、点間 1 km となる箇所を決定することができた（図－2 の赤色の点）。これらの測点間で測距儀による観測は可能であり、また、各測点（11 点）は GPS 測量に適した箇所であることも確認している。基線場では観測精度を上げてかつ作業効率を高めるために、高岡基線場と同様な観測用架台の設置が望まれる。これについては、決定した測点の土地所有者と交渉を行い、また、農耕地かつ積雪地であることから関係機関との調整を行ったが、除雪作業に支障が生じる可能性があることから、架台設置の許可は得ることが出来なかった。

4. まとめ

試験基線場において、10 km 超の距離で EDM および GPS 測量の結果が比較可能な測点の再検討を行った。調査の結果、観測に適した箇所を見つけることができたが、安定した作業の実施に必要な架台の設置は困難であることが分かった。今後は、架台の設置が可能な場所を再調査するか、また、架台に変わる安定した観測が可能な方法の検討が必要である。