

冬季実験データを用いたGNSSアンテナへの着雪による測位誤差評価 Positioning error estimation due to snow accumulation on GNSS antenna using winter experimental data

吉原 貴之^{1*}; 本吉 弘岐²; 佐藤 威²; 山口 悟²; 斎藤 享¹

YOSHIHARA, Takayuki^{1*}; MOTOYOSHI, Hiroki²; SATO, Takeshi²; YAMAGUCHI, Satoru²; SAITO, Susumu¹

¹ 独立行政法人電子航法研究所, ² 独立行政法人防災科学技術研究所

¹Electronic Navigation Research Institute, ²National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

GPS など衛星航法システム (GNSS) を用いた精密測位において、GNSS アンテナに付着した雪 (着雪) によって測位解に誤差が生じることは早くから指摘され、知られている [1]。この影響はアンテナへの着雪の状態と衛星配置で時々刻々と変化するものと考えられるが、定量的な評価は重要である。本研究では、このような GNSS アンテナへの着雪の影響について、GNSS 受信データにおける受信強度低下、伝搬遅延を定量的に把握し、もたらされる位置決定誤差の評価が可能な観測データを取得する冬季実験を実施した。冬季実験は独立行政法人防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター露場内で、気象観測機器 (気圧、気温、湿度、風向風速、降水量、積雪深等) から約 50m 離れた地点に GPS アンテナを設置し、アンテナへの着雪の様子を定点巡回カメラで 10 分毎に撮影して 2011 年 / 2012 年冬季及び 2012 年 / 2013 年冬季の 2 回実施した。着雪の GNSS 受信データへの影響の評価方法として、GNSS アンテナに付着した雪の落下に伴う受信データの変動を定量的に調査した [2]。その結果、2011 年 / 2012 年冬季実験データからアンテナ上に 40cm 程度の高さまで成長した着雪が落下した際に、受信強度 (C/N0) が数 dB 変動するとともに、搬送波位相観測値のステップ状の変動から着雪により GPS 衛星視線方向に 4cm 程度の伝搬遅延が生じていたことが明らかとなった。発表では、これら実験データを基にした着雪の成長と測位誤差の関係を示すとともに、GPS 衛星毎の伝搬遅延と衛星配置の関係から導かれるシミュレーションによる検証結果を示す予定である。また、2012 年 / 2013 年冬季には着雪の影響を軽減する対策としてアンテナレドームに撥水塗料を塗布したが、この検証結果についても紹介する。

References

[1] R. Jaldehag, J. Johansson, J. Davis and P. Elosegui, "Geodesy using the Swedish permanent GPS network: Effects of snow accumulation on estimates of site positions", *Geophys. Res. Lett.*, vol.23, No.13, pp.1601-1604, June 1996.

[2] T. Yoshihara, H. Motoyoshi, T. Sato, S. Yamaguchi and S. Saito, "GAST-D integrity risks of snow accumulation on GBAS reference antennas and multipath effects due to snow-surface reflection", *Proc. ION ITM 2013*, no.A1-5, pp.112-120, San Diego, CA, January 2013.

キーワード: GNSS, 着雪, 位置誤差, 精密測位, 伝搬遅延, GPS

Keywords: GNSS, snow accumulation, positioning error, precise positioning, propagation delay, GPS