

# 測位技術の高度化に関する調査研究（第3年次）

実施期間

平成17年度～平成19年度

測地観測センター衛星測地課

木村 有希子

宮原 伐折羅

## 1. はじめに

電子基準点は、一部離島・山岳地域を除き、国土地理院のGPS中央局と常時接続の専用回線で結ばれており、1秒毎に観測データを送っている。これらの電子基準点リアルタイムデータは、配信機関を通じて民間事業者提供されており、様々な位置情報サービス事業が展開されている。このように電子基準点リアルタイムデータは、位置情報インフラとして測量をはじめとする多くの分野で利用されているが、北海道石狩地域の電子基準点5点において、電子基準点リアルタイムデータに周期的なノイズが含まれていることが平成16年11月に確認された。

このノイズの発生原因を特定するため、また、このノイズがGPS測量に与える影響を評価するため、昨年度までに4度現地調査及び試験観測が行われた。本稿では、この調査の概要と結果、特に電子基準点リアルタイムデータを利用して測位用補正データを作る、ネットワーク型RTK-GPSにノイズが与える影響について報告する。

## 2. 調査内容

まず、1秒データの周波数解析結果を図-1に示し、ノイズの特徴を述べる。これは、ノイズの影響が最も強い電子基準点「石狩」のデータを用い、teqcのQCを用いて推定したiodファイル（電離層遅延量変化率）を、全衛星に対して周波数解析を行った結果である。ノイズの影響が見られるデータから得られるグラフには、8秒の周期にピークが立つという特徴がある。

次に、ノイズ発生源の調査を行った。初年度の調査の結果、ノイズ発生源が内部（アンテナ・受信機等）ではなく、外部に起因することが判明している。そこで、データに周期ノイズを含む電子基準点が分布する範囲内で電波観測を行った。その結果、データに周期ノイズを含む電子基準点の近傍で行った観測でのみ、1227MHz付近の周波数域に電波が観測された。この周波数はGPSのL2帯（1227.6MHz）と一致することから、観測された電波が電子基準点のデータに影響を与えている可能性が高いことが示された。以後、この電波をノイズ源電波と呼ぶ。

最後に、電子基準点データに含まれる周期ノイズが測量に与える影響を検証する観点から、平成18、19年度、北海道石狩地域においてネットワーク型RTK-GPSの試験観測を行った。観測は、ノイズ源電波がネットワーク型RTK-GPS観測に与える影響を、複数のGPS機器と複数の測位用補正データについて評価することを目的として行った。

観測場所には、データに周期ノイズが見られる電子基準点「小樽1」・「石狩」の近傍、及びデータに周期ノイズが見られない電子基準点「江別」の近傍の計3箇所を選んだ。ネットワーク型RTK-GPS用の測量器として、Leica製、Trimble製、Topcon製の3社のアンテナ・受信機を用いた。また、ネ

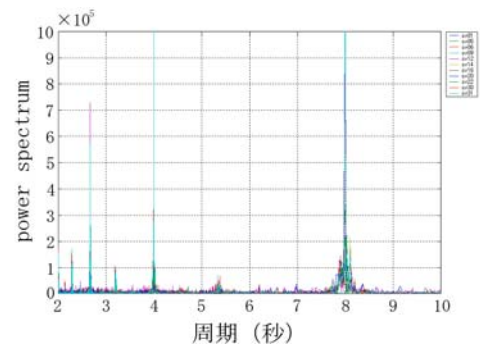


図-1 「石狩」の周波数解析結果

ネットワーク型 RTK-GPS 補正データとして、(株) ジェノバ、日本 GPS データサービス (株)、三菱電機 (株) の 3 配信事業者のデータを用いた。これら 3 種の GPS 測量器と 3 種の補正データを組み合わせて試験観測を行った。取得するデータは、観測データと座標値で、サンプリング間隔はいずれも 1 秒とした。

### 3. 得られた結果

得られたデータの評価方法として、①観測データに周期ノイズが含まれるかどうかを、電離層遅延量変化率の周波数解析により確認する、②測位用補正データに影響があるかどうかを、座標値の変化やばらつきにより確認する、という方法を取った。

まず、各観測点の各受信機で得られたデータから、電離層遅延量変化率の周波数解析を行った。このうち、ノイズ源電波の存在する電子基準点「石狩」近傍の結果を図-2 に示す。図-2 より、ネットワーク型 RTK-GPS 用の 3 種の測量器より得られたデータには、8 秒周期のピークが見られないことがわかる。

今回の観測の結果、ネットワーク型 RTK-GPS 用の GPS 測量器に関しては、ノイズ源電波の有無に関わらず、すべてのデータに周期ノイズは見られなかった。

次に、ネットワーク型 RTK-GPS 測量で得られた座標値の時系列変化を調べた。結果、ノイズ源電波の有無や測量器・補正データの種類に関わらず、各観測点間で座標値の変化やばらつき（標準偏差）に有意な差は見られなかった。

### 4. まとめ

平成 16 年度から平成 19 年度にわたる調査の結果、GPS 信号の周波数帯に電波が存在する場所では、電子基準点の 1 秒データに周期ノイズが含まれる可能性が示された。しかし、電子基準点に含まれる周期ノイズがネットワーク型 RTK-GPS 測量に与える影響を検討した結果、今回検証したネットワーク型 RTK-GPS 測量器および測位用補正データを用いて測位を行う場合、測量に影響は見られないことが示された。ただし、ノイズ電波の影響を受けるような機種が出てきた場合や、測位用補正データの作成方法が変わった場合には、ネットワーク型 RTK-GPS 測量に影響を及ぼす恐れがある。

最後に、平成 19 年 10 月 25 日以降、石狩地域の電子基準点データに見られていた周期ノイズは検出されなくなり、石狩湾以外の電子基準点の 1 秒データにもノイズは見られない。本調査で採用したデータノイズ検出手法を生かし、今後も電子基準点データの品質に留意したい。

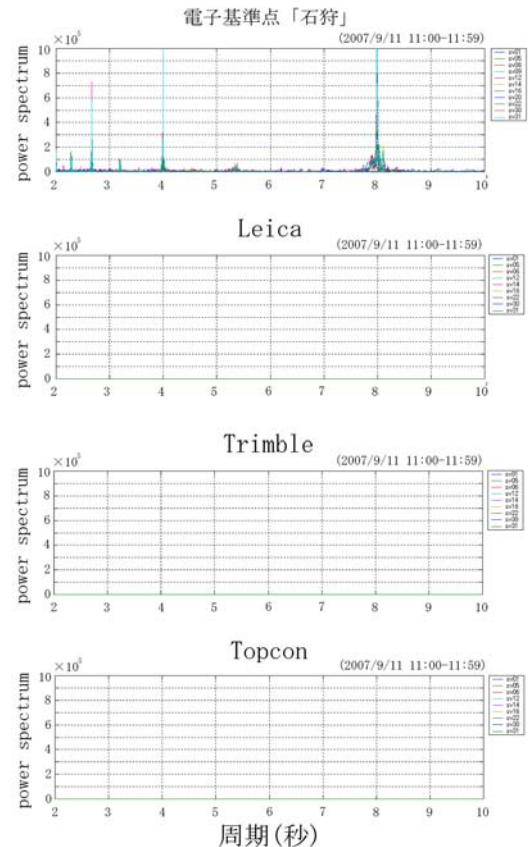


図-2 「石狩」近傍における観測データを用いた周波数解析結果