

港湾におけるRTK-GNSS測位

衛星測位システム (GNSS) と測位方式の分類

GNSS (Global Navigation Satellite System) とは、みちびき (日本)、GPS (アメリカ)、GLONASS (ロシア)、Galileo (EU) 等の人工衛星を利用して地上の現在位置を計測するためのシステムです。GNSS測位は大別すると、単独測位と相対測位に分類されます (図1参照)。

(精密) 単独測位は、衛星から衛星位置や信号送信時刻などの情報を1台の受信機で受信し、4機以上の衛星と受信機の同一時刻における距離を知ることにより、観測点の位置を求める方法です。

一方、相対測位は、2台以上の受信機を用いて、2点間の相対的な位置関係を求める方法 (図2参照) であり、位置が既知の点である基準点との相対位置を求めることで、位置が未知の点である観測点の位置情報をより正確に知ることができます。

また相対測位は、測位コードという衛星から送信されるデータを基に基準点における誤差を求めて観測点の位置情報の補正に用いる「ディファレンシャル測位 (D-GNSS)」と測位コードに加えて衛星電波の位相差を利用することで、より高精度となる干渉測位に分かれます。さらに干渉測位は、長時間の観測によって最も高精度となる「スタティック測位」、リアルタイムで高精度な「RTK-GNSS測位」、基準点を必要としない「ネットワーク型RTK測位 (VRS)」に分類されます (図1参照)。

RTK-GNSS測位とは

RTK-GNSS測位は、前述のとおり相対測位の一つであり、基準点に設置した基準局と観測点に設置した移動局の両点で同時にGNSS観測を行う精度の高い測位方法です。また、基準局で観測した位相データを無線等により移動局へ送信することで、リアルタイムの観測を行うことができます。

RTK-GNSS測位の測位精度は、特定非営利活動法人海上GPS利用推進機構で提供されているシステムでは、

水平 : $1\text{cm} + 2\text{ppm} \times D$ 、鉛直 : $2\text{cm} + 2\text{ppm} \times D$ とされています¹⁾ (Dは基準局と移動局の距離cm)。例えば、基準局から10km離れた地点における水平の測位誤差は3cmとなります。単独測位の測位精度は10m程度、ディファレンシャル測位の測位精度50cm～数mであり、これらと比較してRTK-GNSS測位は高精度であると言えます。以上のように、RTK-GNSS測位は「リアルタイム性」と「高い精度」の2つの長所をもつ衛星測位です。

港湾におけるRTK-GNSS測位の活用事例

港湾分野では、RTK-GNSS測位は波浪観測や港湾工事などに活用されています。

波浪観測における活用では、国土交通省港湾局が整備しているGPS波浪計にRTK-GNSS測位技術が用いられています。沖合約20kmに設置されたブイの上下変動をRTK-GNSS測位で高精度に計測し、波浪や潮位を観測しています。観測結果はHP「リアルタイムナウファス」でリアルタイムに公開しています。

また、港湾工事では、RTK-GNSS測位は高精度な三次元測位が可能で、高い信頼性をもつことから、作業船の平面位置管理、施工の高さや水深の把握など、多くの工事の実績があります。令和7年4月から海上保安庁が作成する「最低水面モデル」とRTK-GNSS測位を用いることで潮位補正を必要としない施工管理が準備が整った港から順次適用されます。将来的には作業船の自動化・遠隔操作化等にもつながり、生産性向上が期待されます。

その他、地震後の港湾施設の利用可否判断への活用が期待される変位の計測システムBerth SurveyorにもRTK-GNSS測位技術が用いられており、港湾分野の様々な場所で活躍している技術です。

【参考資料】

- 1) 特定非営利活動法人海上GPS利用推進機構
<https://www.mar-gps.or.jp/naiyo/index.html>

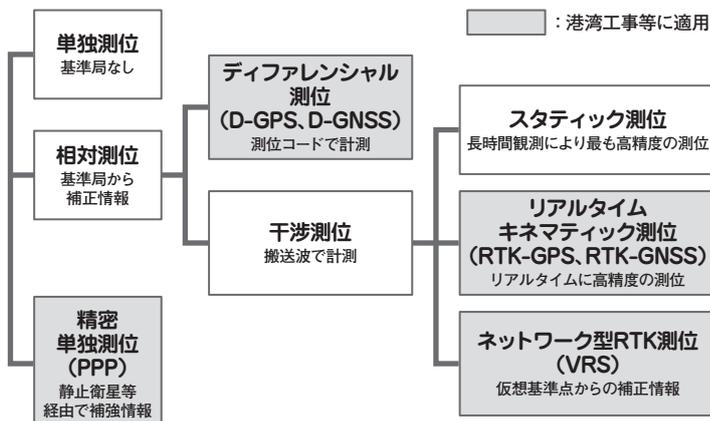


図1 海上工事等におけるGPS (GNSS) 測位方式
出典 : 海上GPS利用推進機構HPを元に作成
(<https://mar-gps.or.jp/kaisetsu/img/kaisetsu01.pdf>)

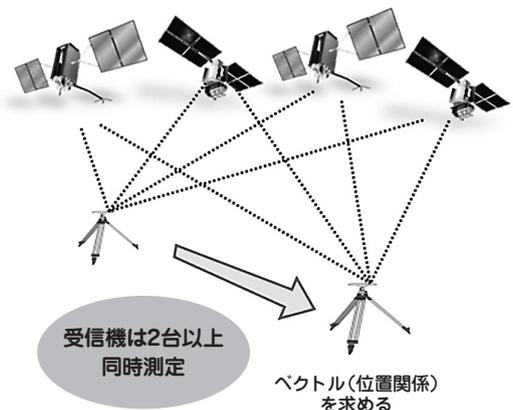


図2 相対測位概要図
出典 : 国土地理院HPを元に作成
(https://www.gsi.go.jp/denshi/denshi_aboutGNSS.html)