

# リアルタイム解析の信頼性向上に関する調査研究（第5年次）

実施期間 平成 16 年度～平成 20 年度  
測地観測センター衛星測地課 古屋 智秋 豊福 隆史  
野口 優子

## 1. はじめに

現在、GEONET では全国の電子基準点からリアルタイム（1秒サンプリング）データを収集しており、これらのデータを用いたリアルタイム解析は、地殻変動の常時監視や災害時の迅速な対応に役立っている。この解析には GPS Solutions 社製の RTNET が組み込まれており、ソフトウェアの改良や解析戦略の構築等のチューニングにより、多くの問題が改善されてきた。本報では、解析に使用している解析装置の更新により、どのような改善がなされたかを検証したので報告する。

なお、リアルタイム解析には、常時監視を目的とし現在の値を計算する解析と災害時の対応を目的とした後処理解析があるが、本報では後者について述べる。

## 2. 研究内容

今年度、リアルタイム解析に使用している装置を表－1のように更新した。

表－1 新旧解析装置の比較

	旧解析装置	新解析装置
OS	Red Hat Linux 7.3	Red Hat Enterprise Linux 5.1
CPU	Intel PentiumIII 1.26GHz	Intel Xeon X5365 3.00GHz
メモリ	1024MB	8 GB

解析装置を更新することで、①最大解析点数の増加、②解析所要時間の短縮の2つが期待される。また、解析結果には計算する解析装置のOSやCPUによって生じる計算誤差が含まれているため、③解析結果の差が生じる場合がある。したがって、それぞれについて検証を行った。

## 3. 得られた成果

### 3. 1 最大解析点数の増加

リアルタイム解析は観測点間の基線長が約50km以下で行っている。これは、基線長が長くなるにつれてアンビギュイティのミスフィックス率が増加し、測位精度が劣化するためである。したがって、最大解析点数が多いほど、固定点からより遠くの電子基準点まで精度劣化を伴わずに解析できることになる。この検証では様々な条件・解析を行うことで、その最大解析点数を確認した。

その結果、最大解析点数は58点であり、解析装置の更新による変化はなかった。新旧両解析装置ともこの点数を超えるとグループ間の結合にエラーが発生する。したがって、解析装置のスペックによらずソフトウェア上で上限が決定されているものと考えられる。

### 3. 2 解析所要時間の短縮

解析所要時間は推定パラメータ数に比例しており、その推定パラメータ数は解析する点数の増加に伴い指数関数的に増加する。そのため、旧解析装置を使用するリアルタイム解析では、解析所要時間を実時間以下に収めるため、解析地域を小グループに分け、最大解析点数よりも少ない合計 20 点程度で解析を行っている。この検証では新解析装置を使用した場合の解析所要時間を確認した。なお、解析所要時間の短縮は災害時に即座に解を出すことが可能となり、また短時間に複数回解析を実行することができるようになり実質的に最大解析点数 58 点を超える点数での解析が可能となる。

結果を表-2 に示す。解析所要時間が大幅に短縮されていることがわかる。特に平成 20 年（2008 年）岩手・宮城内陸地震の際に実際に行った解析と同じ条件の解析では、所要時間が 46 分から 9 分となり、災害時の対応に大きく貢献できると考えられる。また、最大解析点数で解析した場合でも、解析所要時間が実時間を超えることはなく、旧解析装置では実用的ではなかった最大解析点数での解析が可能となった。

表-2 新旧解析装置による解析所要時間

解析点数	解析使用時間	解析所要時間		備考
		旧解析装置	新解析装置	
10 点	120 分	33 分	15 分	
46 点	60 分	2 時間 24 分	17 分	
58 点	20 分	1 時間 42 分	18 分	最大解析点数
21 点	60 分	46 分	9 分	平成 20 年（2008 年）岩手・宮城内陸地震

### 3. 3 解析結果の差

解析結果には計算する解析装置の OS や CPU によって生じる計算誤差が含まれている。そのため、同時期と同クラスタの解析を行うことで解析装置の更新による解への影響を検証した。

その結果、全く同じ解となり、解析装置の更新の影響は全くないことが判明した。

## 4. 結論

検証の結果、解析装置の更新により今まで後処理リアルタイム解析で問題となってきた解析所要時間が最大約 10 分の 1 に短縮され、災害時により迅速な対応をすることが可能となった。一方、解析点数の上限は変化しておらず、上限を超える点数は別々に計算させて結合させる必要がある。しかし、解析所要時間を考えると新解析装置のスペックでは 59 点以上の解析が可能であることは明確であることから、このスペックを生かせるよう解析ソフトウェアの改良を検討する必要がある。

### 参考文献

矢萩智裕, 湯通堂亨, 小島秀基, 畑中雄樹 (2005): GEONET における緊急解析の現状, 国土地理院時報, 108, 29-37.