2012年連合大会 STT59-P01

市販ICレコーダーを用いた 地震波形データ収録実験

勝俣 啓・岡山宗夫(北海道大学・地震火山研究観測センター)

An experiment of seismic waveform recording by using ready-made IC recorders Kei KATSUMATA and Muneo OKAYAMA (Institute of Seismology and Volcanology, Hokkaido University)

限られた予算の中で地震観測点密度を大幅に高めるためには、できるだけ低価格の地震観測装置を開発する必要がある。本研究ではP波初動の押し引きによる震源メカニズム解の決定やコーダ波解析を想定し、機能および性能を最小限に抑えたシステムを提案する。地震計本体は上下動1成分として、地震探査用の安価な地震計を用いる。データロガーは市販されているICレコーダーを利用し、GPS時計等による時刻校正は行わない。市販のICレコーダーは音声録音専用なので実際に地震波形を記録できるのか周波数特性や消費電力を調査するための試験観測を行った。オリンパス社製Voice-Trek V-75とSONY社製ICD-UX512の2種類のICレコーダーを比較した。上下動地震計(CDJ-Z10)は、固有周波数10Hz、感度2.8V/cm/s、1台約1万円の中国製品で、ICレコーダーのマイク端子に簡単なローパスフィルターを通してから接続した。ICD-UX512は、電源電圧1.5V、長時間記録モードでのサンプリング周波数8000Hz、内部メモリ2GBに約536時間の連続録音が可能である。音声波形はMP3形式で保存されるので、フリーソフトmpg123を用いてWAV形式に変換および400Hzでリサンプリングした後、フリーソフトsoxを用いて数値テキストデータを得た。ICD-UX512の仕様書には、記録可能周波数は60~3400Hzと記載されているが、10Hz程度の近地地震の波形も十分記録可能であることを確認した。



図1. 本研究で考案した地震波記録システム. オレンジ色が地震計で固有周波数10Hz, 感度2.8V/cm/s, 青色がICレコーダ(SONY製), 単1乾電池1個で約2週間 連続記録が可能である.

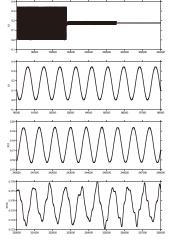


図2. 記録テストの結果. 10Hzのサイン波をICレコーダーのマイク端子に入力して記録テスト記録テストの結果・でイク端子に入力電圧を変えて記録を行った. 入力電圧を変えて記録ではAD変換後にMP3形式でデータを圧縮して記録するので、その影響がどの程度か評価する必電圧がある. 結果を見ると、みは見られないが、電圧が小さい場合は、波形の歪みが大きくなることが分かる.

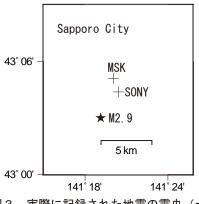


図3. 実際に記録された地震の震央(★)と 観測点(+). MSKは北大の定常地震観測点で 固有周波数0.2Hz, 深さ約700mのボアホール に設置されている. SONYは本研究で考案した 記録システムを設置した位置である. 地震は,2012年4月19日に札幌市直下の 深さ9.6kmで発生し,M2.9である(気象庁).

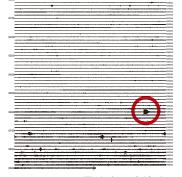


図4. 図3の地震前後の連続波形のモニター記録.線1本で10分間である.赤丸を付けた箇所が図3の地震である.発震時は6時20分10秒なので,10分ほど早く記録されている.これは4月7日の観測開始から約12日間経過し,内部時計のずれが累積したためだと考えられる.

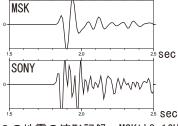


図5. 図3の地震の波形記録. MSKは8-16Hzのバンドパスフィルターをかけてある. 初動がUP(押し)であることが明瞭に判別できる. また, 初動付近の波形自体も両者非常によく一致していることが分かる.

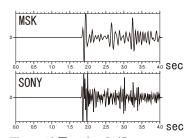


図6. 図3の地震の波形記録. MSKは8-16Hzのバンドパスフィルターをかけてある. 後続波を含め波形全体が両者よく似ていることが 分かる.