

地震津波火山ネットワークセンター 主任研究員

松澤 孝紀

まつざわ・たかのり

博士（理学） 専門分野：地震学

2005年東京大学大学院理学系研究科博士課程修了。

日本学術振興会特別研究員(PD)を経て、2007年4月に防災科学技術研究所入所。2012年9月より現職。現在は、地震津波火山ネットワークセンターにおいて研究開発および観測網運用業務に従事。

兼務：地震津波防災研究部門、南海トラフ海底地震津波観測網整備推進本部、地震津波火山ネットワークセンター高感度地震観測管理室



記録紙からよみがえる過去のスロー地震

高密度な地震観測網の記録をデジタルデータとしてすべて保存することが、スロー地震の発見につながった。スロー地震の活動は大地震の発生と何らかの関係があることも見えてきた。しかし、デジタルデータ化以前のスロー地震活動状況は、いまだ明らかでない。我々は防災科研に残された記録紙上の地震データから、過去のスロー地震に迫ろうとしている。

スロー地震の発見とデータ

防災科研は2000年10月より高感度地震観測網（Hi-net）の運用を開始しました。大容量のデータの保存は高価だったこともあり、以前は地震時のデータのみを切り出して保存することが多かったのですが、全国に多数の高感度地震計を設置し、その記録をデジタルデータとしてすべて保存することは、当時としては画期的なことでした。このHi-netのデータは、南海トラフでのスロー地震の発見という大きな成果をもたらしました。これまで単にノイズと思われていた記録の中に、スロー地震の一種である微動という未知の現象

が捉えられていたのです。

その後、2000年代のIT技術の発展にも後押しされ、北米をはじめとする世界各地でスロー地震の発見が相次ぎ、現在も世界中で盛んに研究されています。このようにスロー地震の発見に至った背景には、地震時に限らない連続的な観測データの存在がありました。

スロー地震と大地震

スロー地震は、揺れを感じるような通常の地震と異なるゆっくりしたすべりで、直接被害をもたらすようなものではありません。ただしスロー地震は、大地震が発生する場所の周辺で多く発生し、地震と何らかの関

係があるのではと予想されています。例えば数値シミュレーション研究からは、大地震の発生が近づくと、スロー地震の発生の様子が変化する可能性が指摘されていました。そうした中、2011年の東北地方太平洋沖地震や2014年のチリのイキケ地震などの前にもスロー地震が発生していたことが明らかになり、スロー地震と大地震発生の関係の解明に向けた研究が注目されています。

過去のスロー地震を求めて

南海トラフのプレート境界では大地震が100～200年程度の間隔で発生しており、その繰り返しは長い時間スケールの現象です。Hi-netの観

測開始から20年経ちましたが、こうした時間スケールから見るとまだまだ短期間でしかありません。数値シミュレーションで予想されたスロー地震活動の変化は本当にあるのか、大地震発生に至る過程とスロー地震の関係はどのようなものか、そうした疑問に答えるには、長い期間の観測データが必要になります。現在の観測を継続することは非常に重要ですが、それだけでなく、過去に遡ることでこの期間を延ばすことも可能はずです。

しかし、1990年代以前については、デジタルはもとよりアナログの記録ですら地震以外の期間も連続したデータはあまり残っていません。ただ幸運なことに、防災科研には1970

年代終わり頃から本格的に運用を開始した、関東東海地殻活動観測網の地震計記録が紙で大量に保管されていました(図a)。これを丹念に観察したところ、スロー地震とみられる波形が確認できました(図b)。

波形記録を目で見るだけでも、スロー地震活動の有無はわかりますが、どこでどんな大きさの活動があったのかを知るには、やはりコンピューターでの解析が必要です。そこで我々は、紙の上のアナログ記録をデジタルデータに変換することを目指しました。

まず愛知県東部の地震観測点について、記録紙のスキャンを行い、その画像データをプログラムにより解析し、波形をデジタルデータ化する

ことに成功しました(図c)。この波形を解析したところ、Hi-netなどで観測した微動と同じような周波数の特徴がみられました。ただし、詳細な発生場所の推定にはさらなる工夫が必要です。アナログ記録には地震波形を紙に記録する際に1秒毎にマークが追加されていて、これがノイズとなってしまいます。この影響を取り除くため、現在様々な改良を重ねています。

スロー地震研究の進展には、観測データが大きな役割を果たしてきました。今後も過去のスロー地震の姿を記録紙のデータからよみがえらせ、大地震との関係を明らかにすることを目指し、研究を進めていきます。

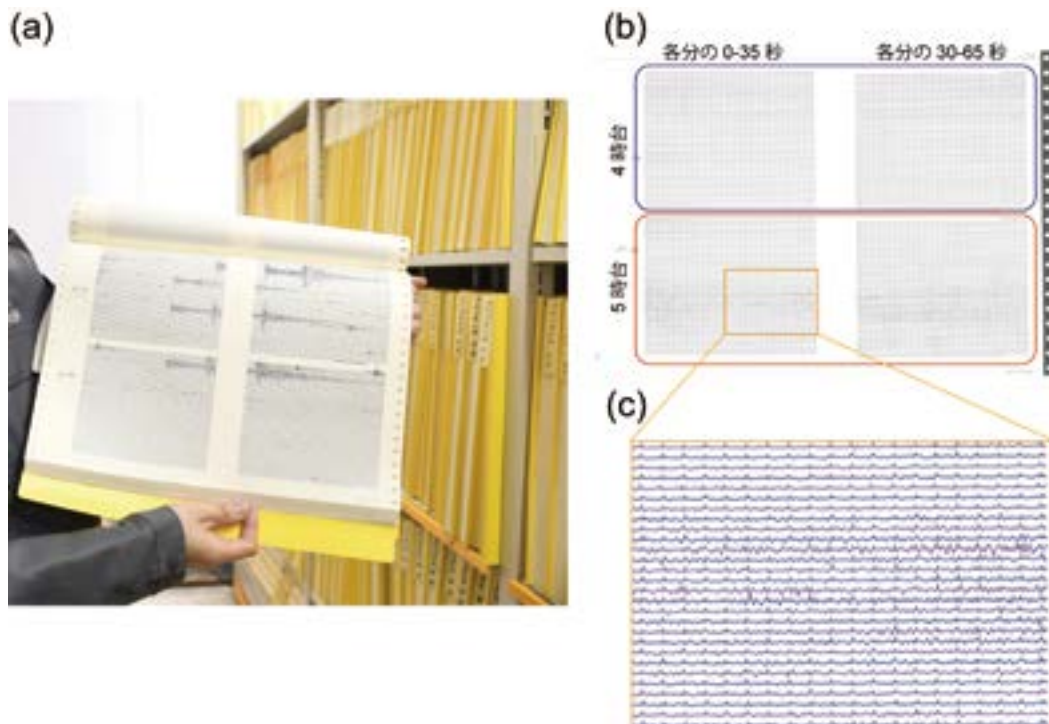


図 (a) 防災科研に保存されているアナログ波形記録のファイルと記録の例。(b) スロー地震の一種である微動が確認された期間の記録紙の例。記録は上下左右の4ブロックに分かれている。(c) デジタル化したデータ(青線および紫線)を元画像の上に表示。(b)の橙線枠内を拡大している。