

## 第14回 防災カフェを開催しました。



### 『前震・本震・余震とは何か』

ゲスト：川方 裕則 氏

(立命館大学 理工学研究科 総合科学技術研究機構 教授)

日時：2017年7月7日(金) 18:30~20:30

場所：滋賀県危機管理センター1階 エントランスホール

ファシリテータ：深川 良一 氏

(立命館大学 防災フロンティア研究センター長)

小さな地震が起きたとき、それが大きな地震の前震だとわかれば、地震の予知ができることとなります。その研究の最前線のお話をうかがい、地震予知について考えました。



ゲスト：川方 裕則 さん

前震・本震・余震という言葉が使われます。「本震前にその震源域で発生するものを前震、その後の大きな地震を本震、本震後に周辺で続く小さな地震を余震といいます。」と説明されると、地震が発生した時に初めからどれに当たるかがわかっているように思えてしまいます。しかし、実際には地震の時間的な順序を表すだけで、地震発生時にそれがどれに該当するか

を決めることはできません。また、各地震の間に因果関係があるかどうかもわかりません。

例えば、兵庫県南部地震(M7.3)は1995年1月17日の5時46分に発生しましたが、その前日16日18時28分にあったM3.3のものを含めてその日に本震の近くで少なくとも計4回の地震が発生しています。しかし、M3.3が発生した時点で、これが兵庫県南部地震の前震だと判断するのは難しいことです。本震後に4回の地震はすべて前震だということになっていますが、時間的な順序でしかありません。また、熊本地震では、4



熊本地震の際の状況

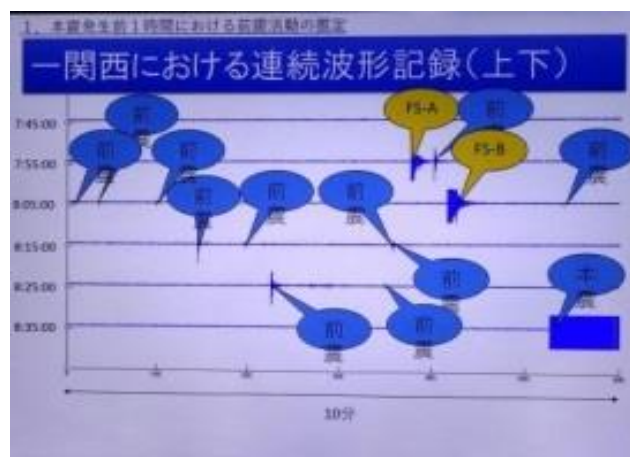
月 14 日に M6.5 の地震が、4 月 16 日 M7.3 の地震が発生し、M6.5 が前震、M7.3 が本震となつていますが、別の断層帯で起きたので別の地震だという人もいます。では、余震はどうでしょう。余震の回数は本震からの経過時間にほぼ反比例するという経験則があり、3 年後でも月 10 回程度の余震が発生することになります。実際に熊本地震から 1 年以上たつても周辺で地震が観測され、兵庫県南部地震から 20 年以上たちますが周辺で地震が発生しています。しかし、これがいわゆる余震か、関係のない地震かを判定するのは難しいことです。

これらのことを踏まえて、前震を使つての地震予知の研究のお話をうかがいました。

※地震の観測には、地震計が記録した(東西、南北、上下の三方向の)波形を使います。

2011 年に発生したトルコ・イズミット地震について、本震の前に観測された 40 個ほどの小さな地震の波形<sup>※</sup>を比べるとどれもよく似ていたことと、本震に向けてその数が加速度的に増えたことがトルコ共和国の地震学者 Bouchon らによって報告されました。

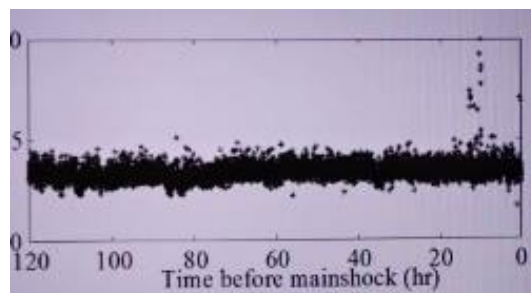
2008 年に発生した岩手・宮城内陸地震で本震の 45 分前から観測された 22 個の前震を調べると、すべての波形が似ていて前震の震源の範囲が 20m 以内であり前震と本震の震源の距離が 200m 以内であったそうです。また、本震の 2 週間前に遡って発生した地震の波形を調べても前震の 22 個とは違っていたということで、



大きな地震が起きる前に、その近くでそれまでとは違う、似た波形の多くの小さな地震が発生することがわかってきたそうです。

ただ、トルコ・イズミット地震(プレート境界型)では、本震まで加速度的に前震の回数が増加しましたが、岩手・宮城内陸地震(活断層型)では本震前に 10 分間ほど静かな時間がありました。この違いはプレート境界型と活断層型の違いであるということでした。

さらに、2011 年に長野県中部で発生した M5.4 の中規模地震では、たまたま地震計が近くにあったので長期間にわたる詳しい情報が得られました。本震前 2 年間の地震を調べても本震の 10 時間前からだけそれまでとは違う、似た波形の地震が観測され、別の観



本震 10 時間前から性質の違う地震が発生

測点でも同じことが観測されました。大きな地震が発生した後に前震と認められた地震計の波形は、2年程度の期間で見ても、それまでには観測されない「特殊な」ものであることがわかったそうです。しかし、現時点では、それまでとは違った何個かのよく似た波形の小さな地震を検出したとしても、それによって大きな地震の発生を予知できるまでにはなっていませんが、予知の可能性はあるということがわかったそうです。もっと多くの事例を集めることが今後の課題だということでした。また、この検出方法が適切であったとしても、リアルタイムに予知情報を提供するためには、地震計から集まってくる膨大な情報を解析する時間を短縮する必要があります。現時点では、すべての地域をカバーするのではなく特定の断層などに絞って集中的に観測し、それから得られる情報を処理するのであれば可能だということでした。

将来、前震をつかった方法や他の方法によって地震の予知ができたとして、天気予報と同じようにどれくらいの確率で当たるのか、どれくらいの確率で外れるのかということをおあらかじめ過去の事例によって検証して社会に伝えること、受け取る方は当たる確率も含めて、その予知を信頼するかどうかを判断することが必要であるということでした。

参加者からは多くの質問がありました。その一部を紹介します。

問：前震から本震が何時起きるとかどれくらいの大きさなのかはわかりますか？

答：いつ発生するかについては事例を増やさなければなりません。これまでの事例からは、ほぼ二日以内に発生しています。大きさについては、壊れ始めたものがどの程度で止まるかを推定することは困難なので、大きさを予測するのは非常にむずかしいことです。ただ、もし大きな地震の場合にしか起きない現象が見つければ、それが観測されれば大きな地震であるといえます。



参加者からの質問の様子

問：地震の波形が似ていれば同じ場所、同じ原因で起きていると言えるのですか。

答：断層のずれ方や場所が同じではないと、似た波形（S,P 波の強さの比、それらの到達時間の差なども含めて）は観測されません。地下の構造も波形に関係するので、同じ波形が観測されると原因と場所がきわめて似ているといえます。