

大きな揺れが繰り返し発生した関東大震災の真相に迫る

～熊本地震同様、本震の後に大きな揺れが連続して発生したことが判明～

<概要>

株式会社小堀鐸二研究所（代表取締役社長 五十殿侑弘）は、名古屋大学減災連携研究センターの武村雅之教授と共同で、関東大震災における建物の被害率などから推定した震度分布を詳細に分析した結果、地震波が生成された場所（以下、地震波生成域と呼ぶ）を新たに特定するにいたりました。

関東大震災の震源域については、従来から学会等で神奈川県西部から房総半島南部に位置していると言われていましたが、今回の分析により、地震波生成域はこれらの範囲に加え、その外側の東京湾北部、および山梨県東部を含んでいることが新たに判明しました。また建物の被害率のデータには、本震の直後に発生したマグニチュード 7 クラスの余震による影響が含まれていることが分かり、場所によっては「本震直後の余震の方が大きく揺れた」という当時の体験談もあることから、東京湾北部および山梨県東部という新たな震源域は、場所によっては本震同等、またはそれ以上の揺れを伴う余震が発生したものと推察されました。

そこで、分析によって得られた関東大震災の地震波生成域を、本震の震源域、および今回新たに判明した余震の領域に分離し、それぞれの震度分布を再現した結果、東京都心や埼玉県側では、本震よりも東京湾北部の余震の方が、震度が大きく評価されました。すなわち関東大震災では、都心においては本震の後の大きな余震で被害が拡大したこと、また山梨県側においては、本震より余震の方が揺れが大きかったことが判明したものです。

今年 4 月に発生した熊本地震では、益城町で震度 7 を 2 回観測し、内陸地震では大きな揺れが繰り返し発生する可能性があることが明らかになりました。一方でマグニチュード 8 クラスの海洋型の地震では、マグニチュード 7 クラスの余震が発生する可能性が高いと考えられます。さらには、関東大震災のように海洋型と言っても震源域が内陸まで潜り込んでいる場合には、その余震は内陸直下で発生する可能性が高く、市街地と震源が近いために揺れが大きくなり、被害が拡大する可能性があることが分かりました。

当社では、今回得られた新たな知見を踏まえ、今後建物の耐震設計やモニタリングシステムを用いた被災度判定に、このような「繰り返し地震」の影響を反映していく考えです。

なお、この成果は 10 月 5 日に名古屋国際会議場で開催される日本地震学会 2016 年度秋季大会で発表する予定です。

本件問合せ先：

企業名 株式会社 小堀鐸二研究所
担当者名 構造研究部 神田克久
電話 03-6229-6585 メール kandak@kobori-takken.co.jp

<図の説明>

● 図 1：

●の部分、関東大震災において建物の被害率などから推定した詳細な震度分布を用いて評価した地震波生成域を示します。6つの地震波生成域に領域を分けることができます。このうち①～④の地震波発生域が本震の震源域を示します。⑤が東京湾北部の余震 A1 に対応する地震波発生域と考えられます。さらに、⑥が山梨県東部の余震 A2 に対応する地震波発生域と考えられます。余震 A3 は本震の震源域と重なるため識別することができません。本震より揺れは小さかったと考えられます。

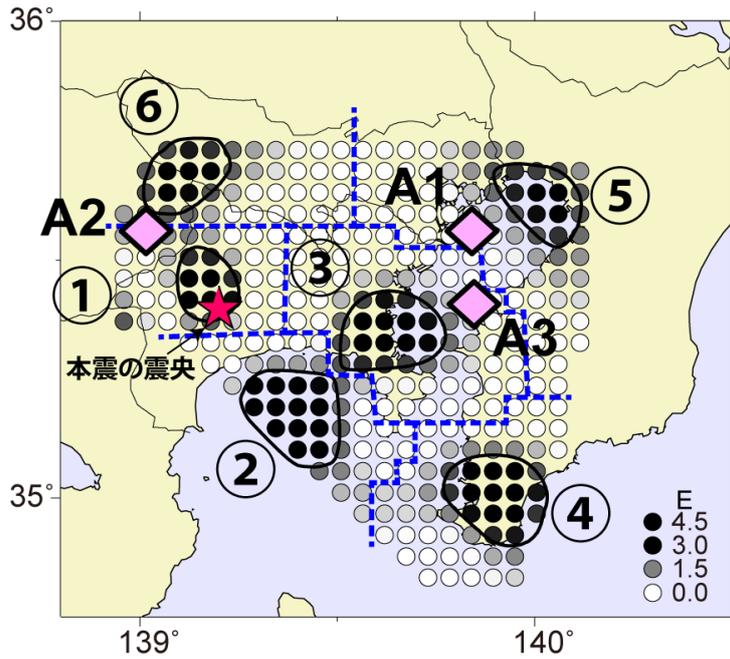
● 図 2：

関東大震災における岐阜測候所の観測波形を示しています。この記録に基づいて、武村(2003)は、余震 A1～A3 を推定しました。図に示すように岐阜測候所の観測波形によると、水平動は周期の長い波が重なって本震と余震の判別できませんが、短周期成分のみを記録するようにしていた上下動の観測波形によれば、本震、余震 A1、A2 を判別することができます。

● 図 3～5：

今回初めて本震と余震を区別して、それぞれの地震波生成域と観測地点ごとの揺れやすさを考慮して震度分布を再現しました。本震を表す発生域①～④が生じた場合、東京湾北部の余震 A1 を表す発生域⑤のみ、東京湾北部の余震 A2 を表す発生域⑥のみが生じた場合について、評価したそれぞれの震度分布を図 3～5 に示します。東京都心の最大震度は、本震で震度 6 弱、東京湾北部の余震 A1 で 6 強となり、当時の建物の耐震性を考慮すればどちらも大きな被害を発生させた地震と推定されます。また、東京都心から埼玉県東部の揺れは東京湾北部の余震 A1 の方が大きいことが分かりました。これは、地震の体験談とも整合する結果です。山梨県側については、余震 A3 の揺れが一番大きかったと推定されました。

本震だけでなく余震を含めて長時間揺れ続け、繰り返しの影響で建物の構造体に疲労の蓄積や耐力の低下があったと推察されます。本震の最初の大きな揺れで瞬間的に壊れるだけでなく、余震によって建物被害が拡大したと思われます。このようにプレート境界などで大地震が発生すると、場所によっては本震を上回る揺れの余震が発生する場合がありますので、繰り返し地震を想定地震として考慮しておくことが必要であると考えられます。



関東大震災の地震発生域 (①～④は本震の震源域)

地震	時刻	震央	マグニチュード
本震	11:58	神奈川県西部	7.9
余震 A1	12:01	東京湾北部	7.2
余震 A2	12:03	山梨県東部	7.3
余震 A3	12:48	東京湾	7.1

図1 震度インバージョン解析結果と M7 クラスの余震

岐阜測候所における関東地震の記録
(今村式強震計による)

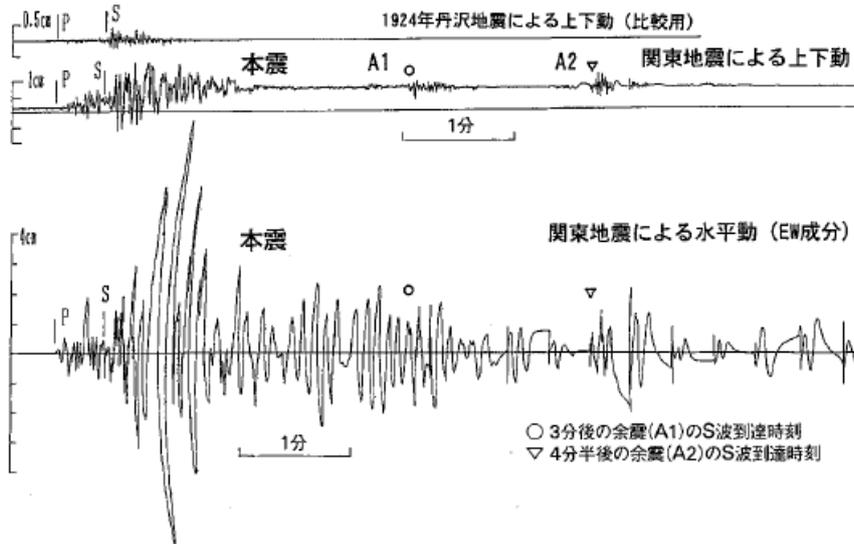


図16 岐阜測候所で観測された本震時の東西成分と上下成分の記録
比較のために1924年丹沢の余震による上下成分の記録も示す

図2 岐阜測候所での観測波形[武村(2003)]

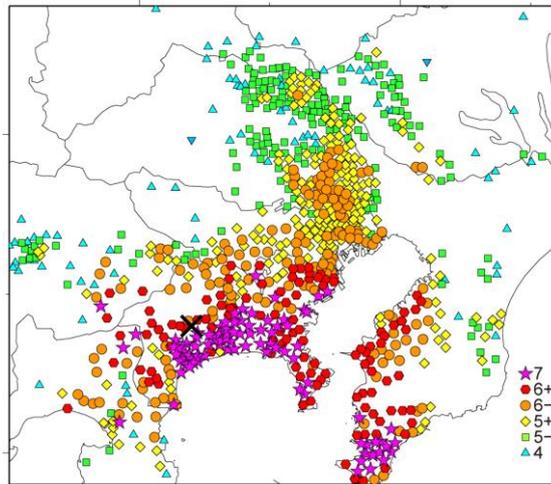


図3 発生域①～④の地震の震度分布（本震の震度分布として評価）

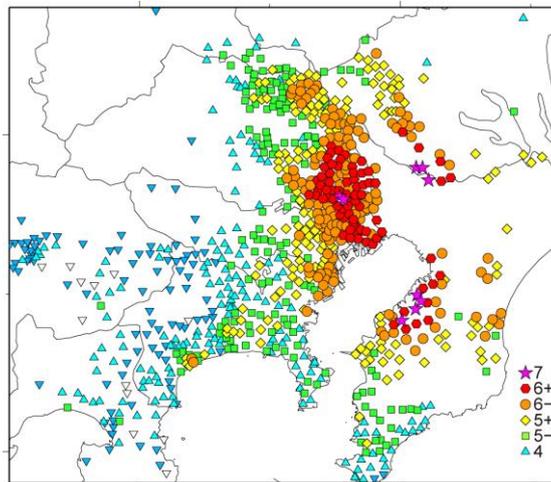


図4 発生域⑤のみの地震の震度分布（余震A1の震度分布として評価）

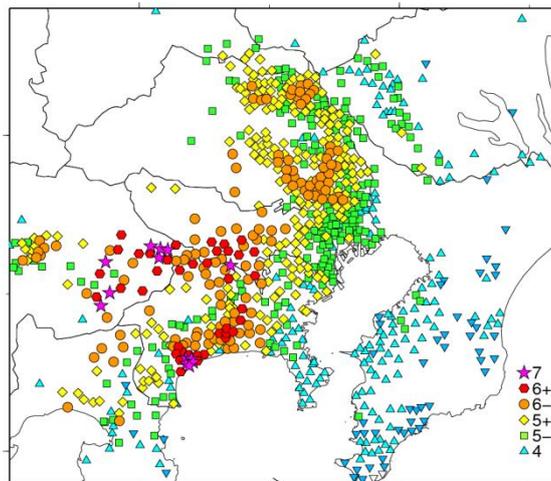


図5 発生域⑥のみの地震の震度分布（余震A2の震度分布として評価）