

震度予測式を利用した地震史料の検討

東京大学地震研究所／地震火山史料連携研究機構 加納靖之・大邑潤三

はじめに

簡便に任意地点の地表震度を予測できる震度予測式(距離減衰式)[松浦(2018)]を活用すると、地震学の知見を参照しながら歴史地震史料の記述内容を検討することができる。今回は 1830 年京都地震および 1854 年伊賀上野地震などのいくつかの地震について、これまでに提案されている震源(震央)を仮定し、震度予測式によって求めた推定震度分布と、新史料の記述との比較をおこなった。また、これらの作業を効率的に進めるため、震源とマグニチュードを与えると、J-SHIS の API から表層 30m の平均 S 波速度を取得し、各地点の震度を予測し表示することができる Web ツールを開発した。

1830 年京都地震の場合

1830 年 8 月 19 日(文政一三年七月二日)に発生した京都地震では、京都を中心に大きな被害が発生した[宇佐美・他(2013)]。これらの被害分布等をもとに宇佐美・他(2013)では震央を亀岡盆地北東部(京都府亀岡市付近)と推定している。大邑(2014)は、関連する史料の再検討を行い、震央付近とされる亀岡盆地周辺の被害分布や歴史的建造物の年代などの視点も加味して、従来の震源位置では被害分布を説明できないことを示した。大邑(2019)は、その後の史料の検討の成果なども合わせて、Web 上の GIS(地理情報システム)として整理・公開している(図 1)。

岩橋・他(2019)では、1830 年京都地震について、震央付近だけでなく、やや離れた比叡山周辺の史料を検討し、その被害分布を推定した。比叡山に関する史料からは、比叡山上、山麓、琵琶湖岸のそれぞれにおいて地震による被害あるいは揺れの程度に関する情報を得ることができる。これらの被害の違いの一因として、地盤条件の違いを挙げることができる。史料から得られる被害・揺れの程度の分布の解釈のため、震源距離と地盤条件を加味した松浦(2018)の震度予測式を用いて、比叡山周辺の震度分布を推定した。史料の記述からは、比叡山上では震度 4 以下、山麓では震度 4~6 弱、琵琶湖岸では震度 5 弱~5 強程度と推定され、これらは震度予測式による震度とおおむね一致している。

震度予測式による震度の推定値は、地震学的な検討だけでなく歴史学的な検討にも用いることができる。たとえば、史料の記述が説明できるような震度分布を仮定して、直接被害等の記述がない地点での地震や災害への対応に対する記述を検討するような場合である。

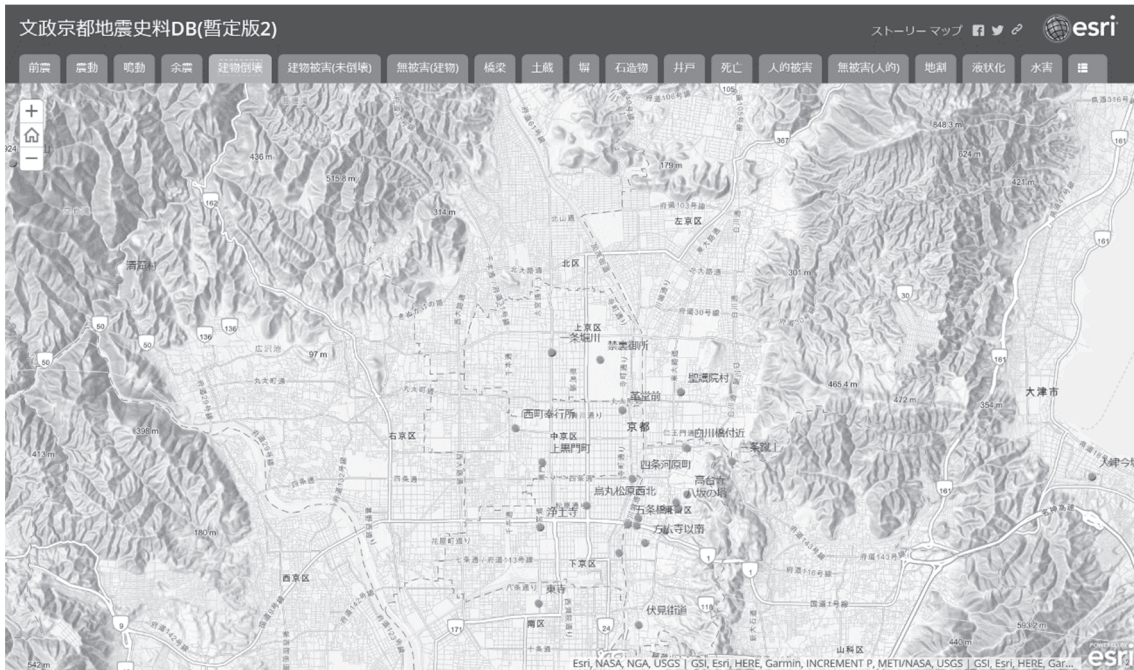


図 1. 1830 年京都地震に関する Web 上の GIS の例[大邑(2019)].

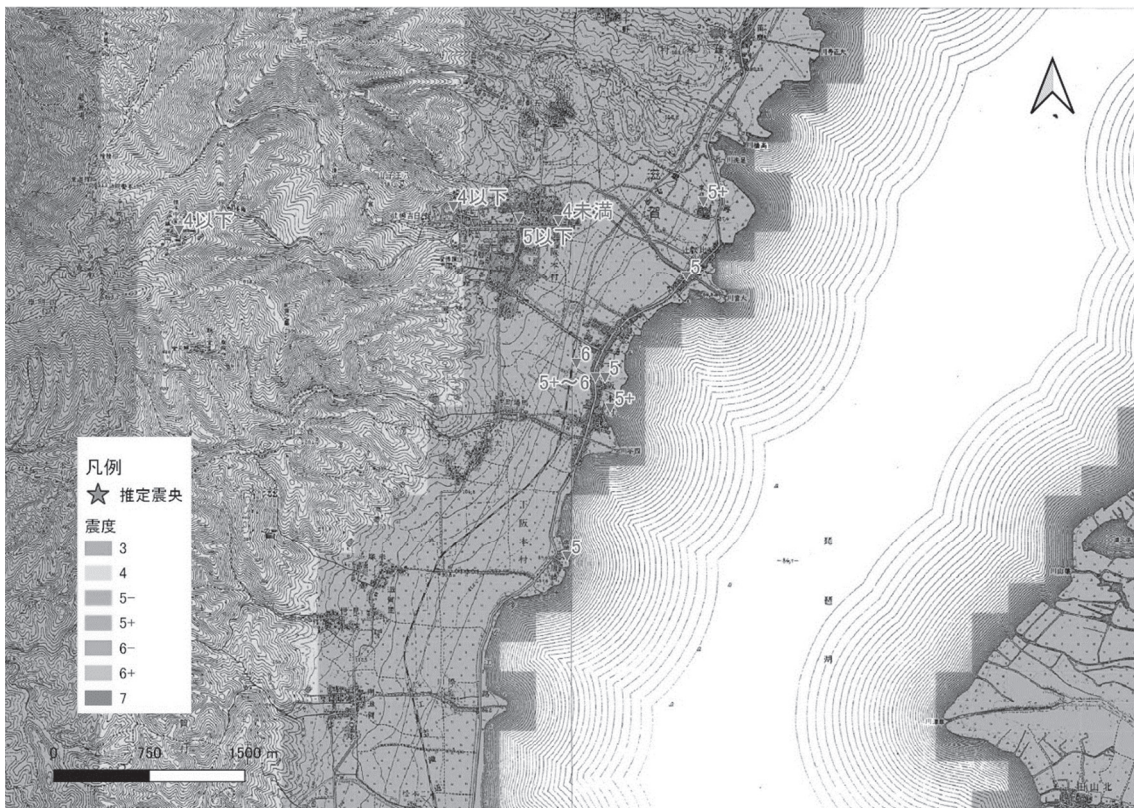


図 2. 1830 年京都地震の際の比叡山付近における史料からの震度推定値(▼)と震度予測式による震度分布.

1854 年伊賀上野地震の場合

加納(2018)は 1854 年伊賀上野地震の際に、従来は岡山(現在の岡山市)で発生したとされてきた液状化現象が、伏見(京都市伏見区)で発生したものとするほうが妥当であることをしめした。従来の解釈[中村(2019), 宇佐美(2010), 宇佐美・他(2013)など]では岡山中で液状化が発生したとし、あるいはそれをもとに震度 5 としていた。宇佐美・他(2013)による震源(三重県・奈良県・京都府県境付近)を仮定した場合、震度予測式から予測される震度は 3 程度であり、液状化の発生は考えにくい(表 1)。伏見であれば、震度予測式から得られる震度は 6 弱程度となり、液状化が発生してもおかしくない。

1854 年伊賀上野地震では、福井(福井市)でも液状化が発生した可能性が指摘されている[中村(1999)]。中村(1999)は液状化の発生に関して「疑いが残る」とし、今後検討の必要があるとしている。震度予測式から得られる震度は 4 程度である。このような推定も参考にしながら、史料の検討を進め、より確からしい地震や被害の様相を得ることができるだろう。

表 1. 1854 年伊賀上野地震における震度の推定値

地点	宇佐美・他 (2013)	宇佐美 (2010)	中村 (1999)	震度予測式
岡山	●(5)	5	液状化	3(2.7)
伏見 岡山藩屋敷	—	—	—	6弱(5.5)
福井	E(大地震)	5	液状化? 「疑いが残る」	4(3.5)

簡易的な震度計算ツール

上記のような検討を簡便に行なえるように、震源の情報(緯度, 経度, 深さ, マグニチュード)と観測地点(緯度・経度)を与えることで、観測地点での震度予測値を出力する Web アプリを開発した(図 3)。現在は松浦(2018)の震度予測式のみを用いているが、地震調査研究推進本部の地震動予測で用いられる「簡便法」などでも計算できるようにする予定である。なお、計算に必要となる AVS30 の値は、J-SHIS の「表層地盤情報提供 API」[防災科学技術研究所(2011)]から取得した。



図 3. 松浦(2018)の震度予測式に基づいて震度を計算する Web アプリ。

参考文献

- 防災科学技術研究所, 2011, 表層地盤情報提供 API, <http://www.j-shis.bosai.go.jp/api-sstruct-meshinfo>.
- 岩橋清美・大邑潤三・加納靖之, 2019, 近世京都における地震の被害と人々の対応—文政13年・嘉永7年の地震を中心にして—, 地方史研究協議会 2019年度第2回研究例会, 東京都.
- 加納靖之, 2018, 1854年伊賀上野地震の際に伏見で発生した局所的な液状化被害地点の検討, 自然災害科学, 37, 205-217.
- 松浦律子, 2018, 任意地点の地表震度の新しい予測式について, 第1回地殻活動研究委員会, 2018年9月6日, 瑞浪市.
- 中村操, 1999, 安政伊賀上野の地震(1854/7/9)の液状化被害, 歴史地震, 15, 117-124.
- 大邑潤三, 2014, 文政京都地震(1830)による被害と起震断層の再検討, 歴史地震, 29, 51-60.
- 大邑潤三, 2019, 文政京都地震史料 DB(暫定版 2), <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=176d5fcd3e6a42f9ac00ddb2dae740>.
- 宇佐美龍夫・石井 寿・今村隆正・武村雅之・松浦律子, 2013, 日本被害地震総覧 599-2012, 東京大学出版会, 724 pp.