

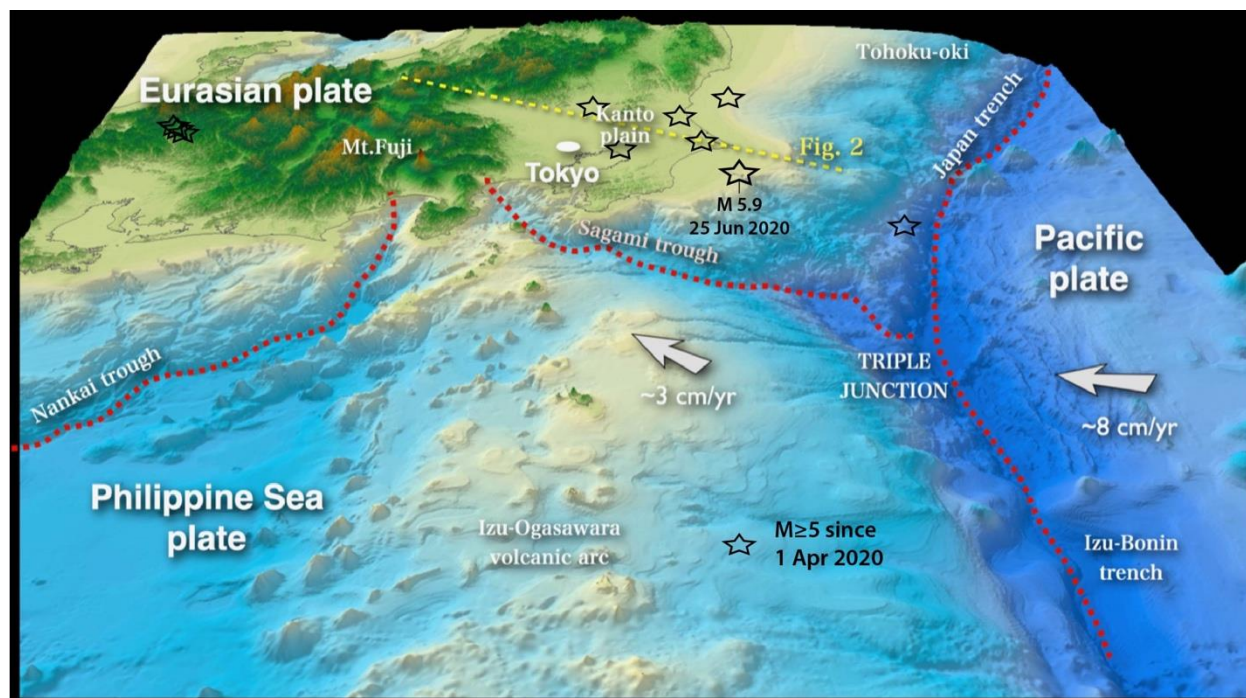
東京（直下）の（ゆるやかな）群発地震（活動）、最新で最大規模はマグニチュード 5.9

掲載日 [2020年6月29日](#) 掲載元 [TEMBLOR](#)

4月1日以降、マグニチュード 5.0以上の地震が6回にわたり首都圏を直撃し、このうち規模の大きなものは北海道までの広範囲でゆれを発生させた。この期間中の地震の発生ペースは、通常の約3倍である。

執筆者：東北大学災害科学国際研究所 遠田晋次博士、Temblor Inc. Ross Stein 博士

引用：Toda, S., Stein, R., 2020, Magnitude-5.9 quake is the latest and largest in Tokyo seismic swarm, Temblor, <http://doi.org/10.32858/temblor.098>

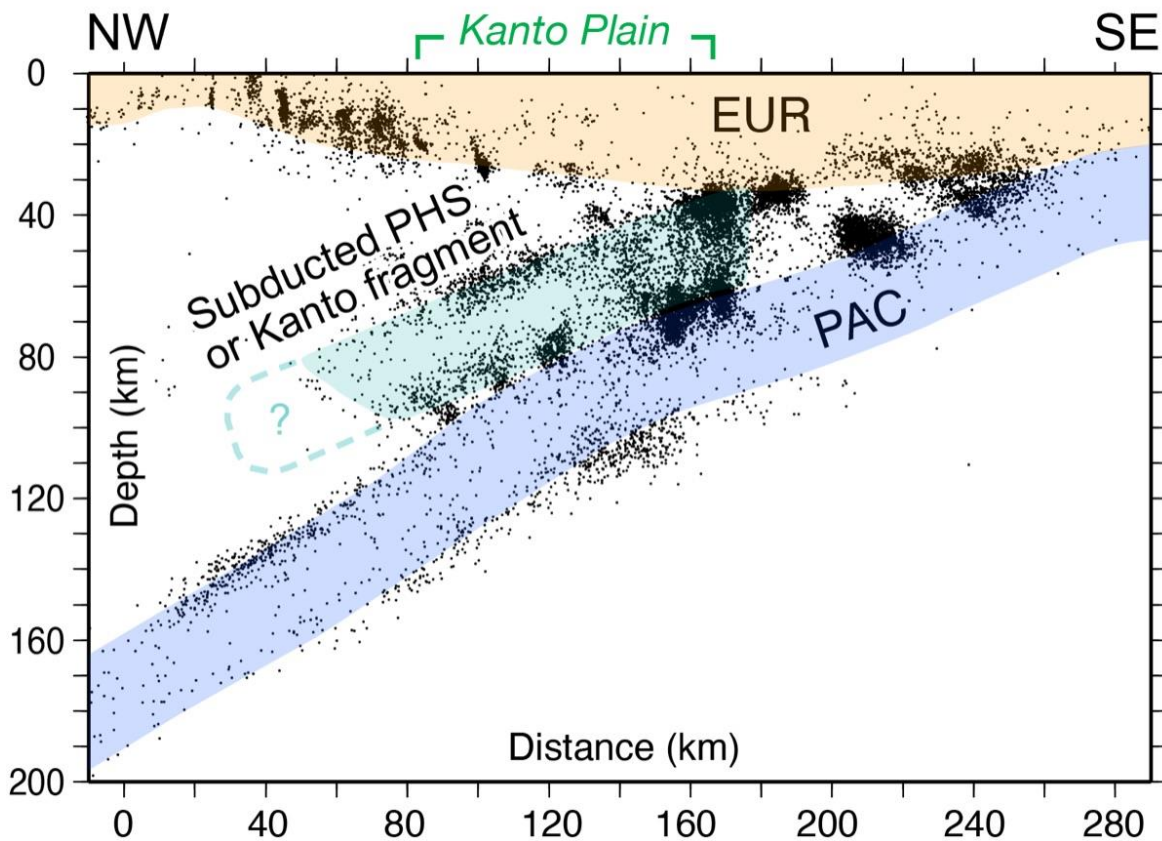


最近発生した群発地震は星印で示している。太平洋プレート、フィリピン海プレート、ユーラシアプレートの3つのプレートが重なり合う地点付近に東京は位置する。

東京における地震（活動）の過去と未来

地震は、昔から東京に住む者を脅かし続けてきた。最も壊滅的な地震は、1923年に発生したマグニチュード7.9の関東地震（関東大震災）である。（この地震による）死者は10万5千人で、相模トラフ沿いの巨大衝上断層（プレート境界）がズレ動いたことによるものだ。1703年には（この相模トラフ沿いで）さらに規模の大きい地震が発生している（元禄関東地震）。現在の東京およびその近県の人口は、日本の総人口1億2700万人の4分の1を占めている。

東京は3つのプレートが重なる珍しい場所に位置し、「トリプルジャンクション（三重会合点）」として知られている。東京の地下では、フィリピン海プレートと太平洋プレートが押し合い、沈み込むことで、複数のプレート境界面で巨大地震を引き起こす原因となっており、プレートの沈み込み帯では地殻内地震や深発地震を引き起こす原因となっている。

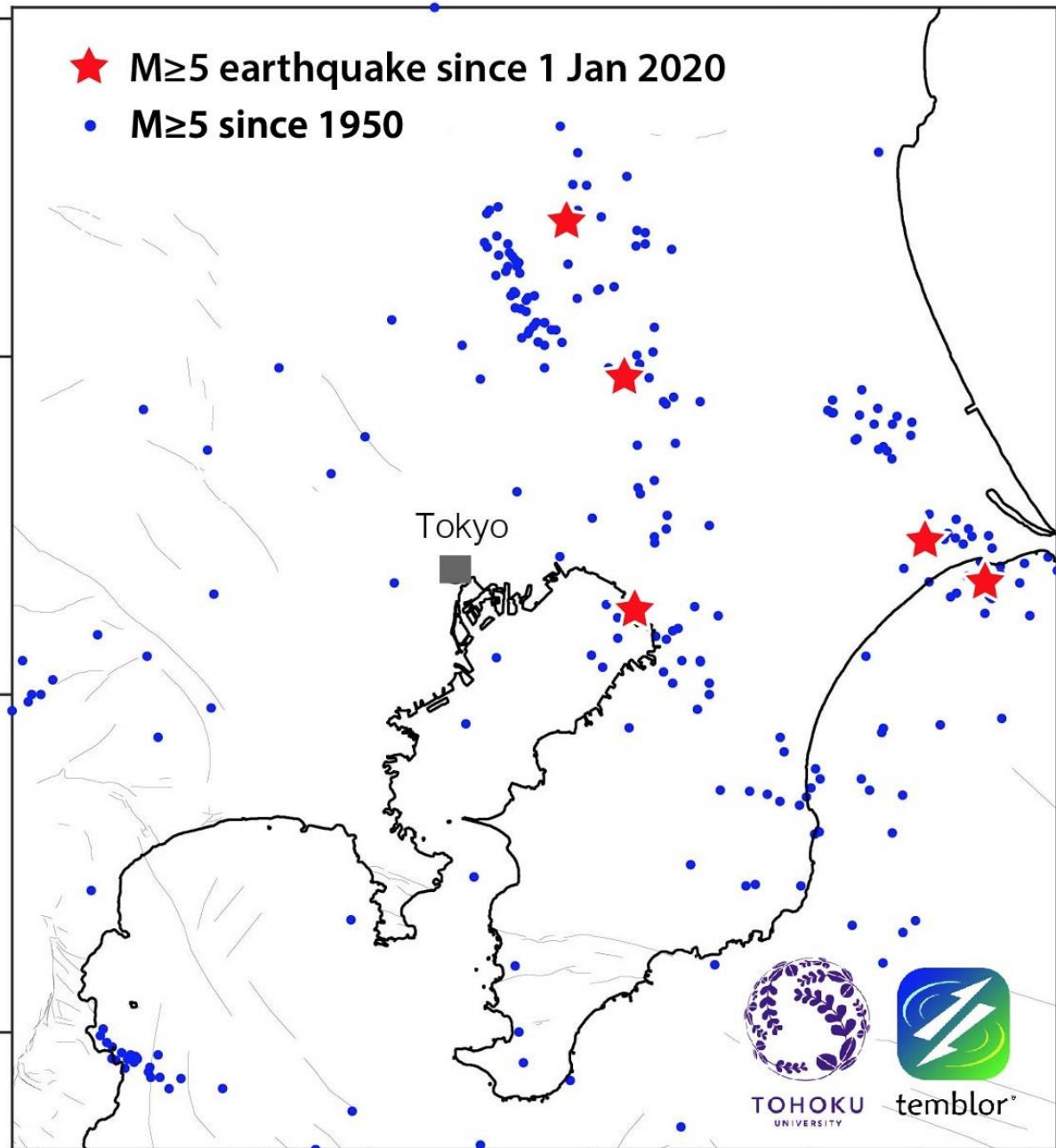


東京の地下の地震活動（黒い点）の断面図。東京は関東平野の真ん中に位置する。太平洋プレート（PAC）は、ユーラシアプレート（EUR）の下に沈み込んでいる。下に横たわる太平洋スラブと上を覆っているユーラシアプレートの上に太平洋プレートの断片が割って入っていると我々は考える。多くの小地震や被害をもたらす地震のいくつかは、この断片の表面に沿って発生している。（遠田ら、2008）

1995年に地震調査研究推進本部が設立されて以来、日本政府は地震災害の危険性を診断するため定期的に大地震の発生確率予測をアップデートしている。最新のレポートでは、首都圏において今後30年以内にマグニチュード6.7以上の地震が発生する可能性は70%程度であると報告された。

現在起きている群発地震（活動）

首都圏近郊で最近起きているマグニチュード5.0以上の地震は、今後壊滅的な（被害をもたらす）地震が起きる危険性が高いことを示唆している。2020年4月1日から6月28日まで、マグニチュード5.0以上の地震が東京都心（経度139.750°/緯度35.683°）から100km以内で6回発生した。これは、1950年以降に発生したマグニチュード5.0以上の年平均の2倍のペースである。もしこの高い発生ペースが続くと、2020年末までに東京は14回の地震に見舞われることになるだろう。



2020年4月1日以降、首都圏ではマグニチュード5.0以上の地震が6回発生している。そのうち東京近辺で起きた5回の地震を赤い星印で示す。また、過去に起きた地震の震源地を青い点で示す。

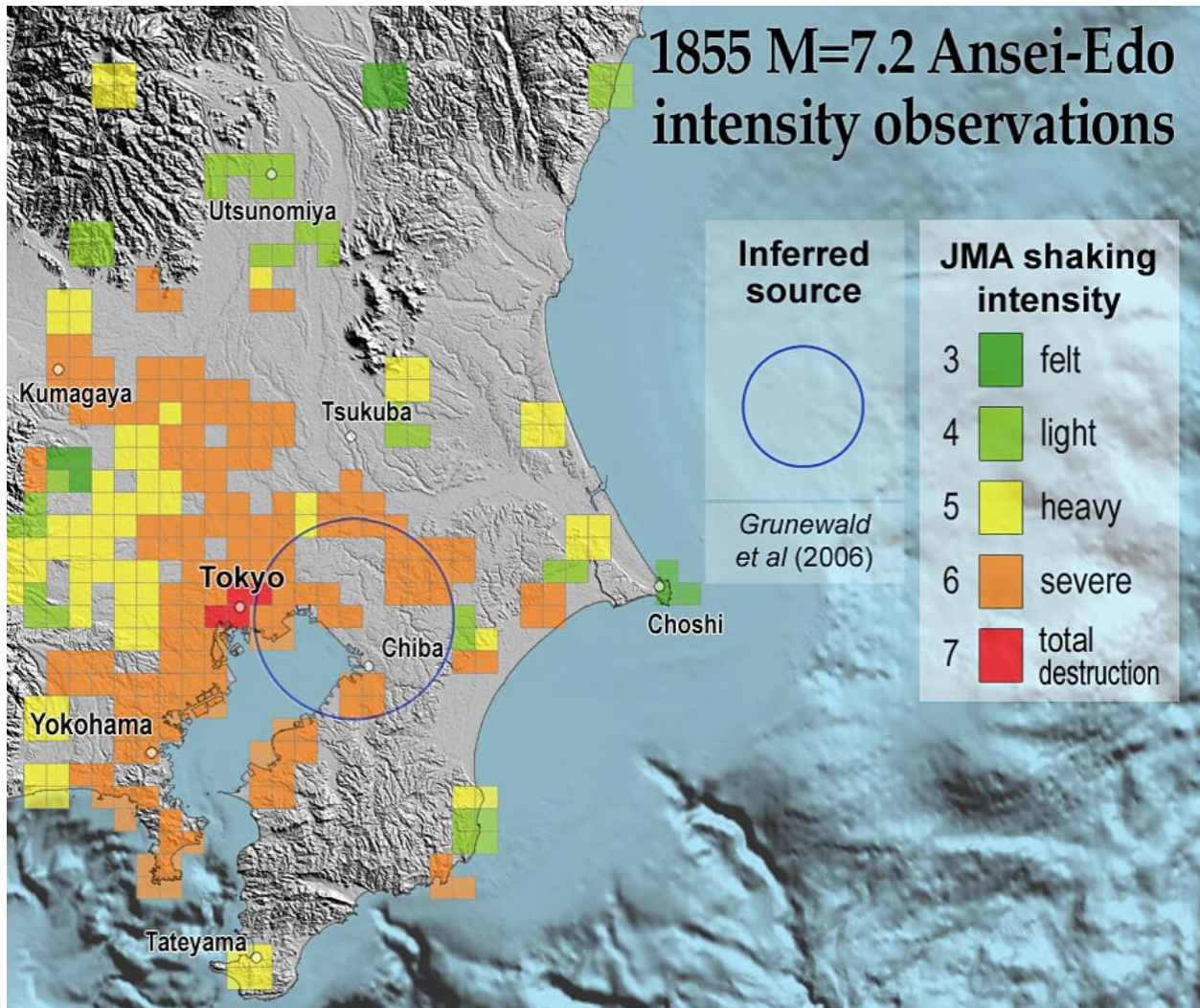
上の地図で、群発活動期間の地震（赤い星印）の多くは過去に発生した地点（青い点）と同じ場所で起きている。これは、過去にズレを生じた断層が今回の群発地震でもズレ動いたことを示している。しかし現在は、これらの断層の活動はより速いペースで活発化している。現在起きている地震の発生ペースは高く、自然変動の範囲を超えているため、我々は「穏やかな群発地震」と呼んでいる。唯一このハイペースの活動に匹敵するのは、2011年に発生したマグニチュード

9.0の東北地方太平洋沖地震後の期間である。東北沖地震による大きな応力伝播が突然関東地方にもたらされたからだ。(石辺ら 2011、遠田・Stein 2013)

良いニュースと悪いニュース

なぜマグニチュード 5.0 以上の地震発生ペースが高くなったのか、また、現在起こっている穏やかな群発地震が甚大な被害をもたらす大地震の前兆となりうるのかは、いずれも不明である。しかしながら、最も率直かつ慎重な解釈としては、中規模の地震の発生ペースが高ければ高いほど、より大きな地震が引き起される可能性も高いことを意味する。現在わかる範囲では、この解釈は小地震と大地震の発生比率が変わらないことを前提としている。

大地震が起きる可能性が高いという我々の解釈に対して、群発地震は房総半島沖で観測されてきたような「非地震性」クリープ（地震をとまわずに断層がズルズルとゆっくりすべること）の発生を示しているという反論もあるだろう。(内田・松澤、2013) もしマグニチュード 5.0 以上の地震がそのようなクリープすべりを加速させれば、（地震を起こす部分の）断層にかかる力は弱められる可能性がある。このような仕組みは大地震発生の可能性を低くするのではないかと、Sommerville (2014) は主張する。

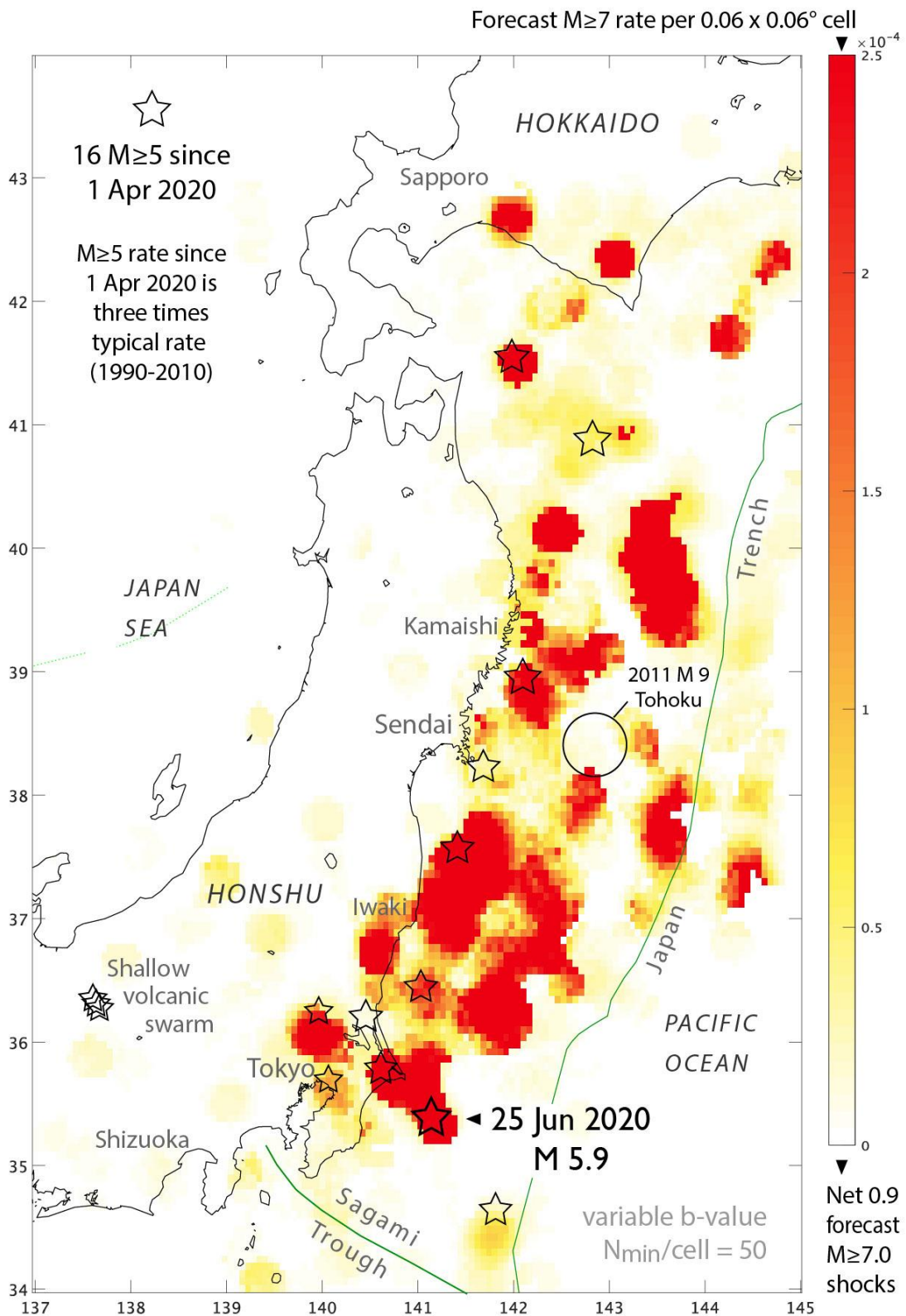


1855年の安政江戸地震で、江戸（東京の旧称）は大被害を受けた。（安政江戸地震の）推定される震源地と震源の深さは、最近発生したマグニチュード 5.0 以上の群発地震の 1 つと一致する。（Grunewald・Stein、2006）

しかし、この解釈には問題点がある。いくつかの群発地震の震源地と震源の深さは、1855年に江戸の街に甚大な被害をもたらしたマグニチュード 7.2 の安政江戸地震のそれと酷似している。つまり東京直下の断層は、被害のないマグニチュード 5.0（程度以下）の地震をともなってクリープを生じているだけというわけではない。そうではなく、これらの断層には、強烈なゆれを引き起こすのに十分な地殻応力が蓄積されているに違いない。したがって、再び大地震が起こる可能性があると考えられる。沈み込む太平洋プレートとプレート断片との間の歪みは 1 年に約 40 mm と推定されている。たとえこの半分程度（20mm/年）だとしても（遠田ら、2008）、その規模が極めて大きければ、1855 年以降に蓄積され続けてきた歪みは 3m のズレを引き起こすのに十分な地殻応

力を溜めている。(安政江戸地震と同じ) マグニチュード 7.2 の地震を引き起こすのにも十分だ。

Realtme Risk forecast for 1 Apr 2020 - 31 Mar 2021



これは、2020年6月1日に Temblor 社が顧客向けに発行した地震予測（図）である。マグニチュード9.0の東北地方太平洋沖地震による地震活動への影響は、他のマグニチュード6.5以上の大地震による影響とともに予測図に反映されている。赤と黄色で示す箇所は、マグニチュード5.0（以上）の地震が高い確率で発生すると予測される。2020年6月25日に発生した地震は、この予測と一致している。

新型コロナウイルス感染症が蔓延する中でも、地震への備えは万全に行うべき

日本は新型コロナウイルス感染症のパンデミックと闘っている最中であるが、このような（穏やかな）群発地震（活動）が続く限り、日本人は大地震が発生する可能性に備えるべきである。

（特に）首都圏に人口が集中していることを考慮すると、自然災害に対しても、先行きが懸念される新型コロナウイルス感染症に対しても、（両方対処できる）安全な避難所を確保することが必要である。

謝辞

Willis Towers Watson 社の Willis Research Network には、財政面でのご支援および科学的な共同研究に対し心より感謝を申し上げます。気象庁および防災科学技術研究所の震源データをもとに、ソフトウェアパッケージ ZMAP (Wiemer, 2001) を使用し地震活動について分析を行った。

参考文献

Grunewald, E., and R. S. Stein (2006), A new 1649-1884 catalog of destructive earthquakes near Tokyo and implications for the long-term seismic process, *J. Geophys. Res.*, 111, doi:10.1029/2005JB004059.

Headquarters for Earthquake Research Promotion, 2014, Long-term seismic hazard estimates for the regions along the Sagami trough (updated), https://www.jishin.go.jp/main/chousa/kaikou_pdf/sagami_2.pdf. (in Japanese)

Ishibe, T., K. Shimazaki, K. Satake, and H. Tsuruoka, Change in seismicity beneath the Tokyo metropolitan area due to the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake, *Earth Planets Space*, 63, 731–735, 2011, doi:10.5047/eps.2011.06.001.

Sommerville, Paul (2014), A post-Tohoku earthquake review of earthquake probabilities in the Southern Kanto District, Japan, *Geoscience Lett.*, 1, 10, doi.org/10.1186/2196-4092-1-10.

Toda, S., R. S. Stein, S. H. Kirby, and S. B. Bozkurt (2008), A slab fragment wedged under Tokyo and its tectonic and seismic implications, *Nature Geoscience*, 1, 771-776, doi:10.1038.ngeo318.

Toda, S. and R. S. Stein, 2013, The 2011 M=9.0 Tohoku oki earthquake more than doubled the probability of large shocks beneath Tokyo, *Geophys. Res. Lett.*, 40, 2562-2566, doi.org/10.1002/grl.50524.

Uchida N, and T. Matsuzawa, 2013, Pre- and post-seismic slow slip surrounding the 2011 Tohoku-Oki earthquake rupture. *Earth Planet Sci. Lett.*, 374, 81–91, doi: 10.1016/j.epsl.2013.05.021.

Wiemer, S., 2001, A software package to analyse seismicity: ZMAP, *Seismol. Res. Lett.* 72, 373– 382, doi.org/10.1785/gssrl.72.3.373.