

歴史上の M8 級関東地震の発生履歴と将来の発生確率

佐竹 健治*(東京大学地震研究所)・石橋 克彦(神戸大学名誉教授)

§1. はじめに

1923 年大正関東地震の前の関東地震として、1703 年元禄関東地震が古くから知られており、房総半島南部での隆起量や東岸での津波高さが大正関東地震よりも大きかったことから、それぞれ「大正型」「元禄型」関東地震とされてきた。

2004 年に地震調査委員会から発表された「相模トラフ沿いの地震活動の長期評価」においては、大正型、元禄型の平均発生間隔はそれぞれ 200~400 年、2300 年程度とされ、2002 年から 30 年間の発生確率はそれぞれ 0~0.8%、ほぼ 0%とされた。

2014 年に改訂された「相模トラフ沿いの地震活動の長期評価(第二版)」では、「大正型」「元禄型」を一括して M8 クラスとして扱い、1293 年の地震も加えた 3 地震から平均発生間隔は 315 年、30 年発生確率は 0~2%とした。また、岩井低地などに発達する浜堤列(宍倉・他, 2001, 2005)のうち、見落としが少ないと考えられる 3000 年間(2400-5400 CalBP)の 9 回のイベントから、30 年発生確率をほぼ 0~5%と推定した。

Ishibashi (2020)は古代~中世の史料に基づき、過去の関東地震の候補について検討した。818(弘仁九)年の関東諸国の地震ならびに 1257(正嘉元)年の鎌倉の地震は、被害分布や余震活動などから M8 級の関東地震ではないとし、878(元慶二)年、1293(正応六、永仁元)年、1433(永享五)年、1495(明応四)年の地震が関東地震の候補であるとした(表 1)。

§2. 発生確率

ここでは、Ishibashi(2020)が候補とした 4 地震及び 1703(元禄十六)年、1923(大正十二)年から、関東地震とみなす地震の組み合わせを変え、30 年以内の地震発生確率及びその時間変化を計算した。

表 1 を基に、地震調査委員会(2014)と同様に 3 地震(正応、元禄、大正)を選んだ場合、これらに明応あるいは永享を加えた 4 地震、さらに元慶を加えた二通りの 5 地震、6 地震すべてを使った場合について、平均発生間隔、ばらつきのパラメーター α 、今後 30 年間の発生確率(BPT とポアソン)を表 2 に、30 年発生確率の時間変化を図に示す。

Ishibashi(2020)も指摘しているように、正応、明応、元禄、大正の 4 地震の平均発生間隔は 210 ± 7 年となり、 α が最も小さい(最も規則的である)。この場合、今後 30 年間の発生確率は、前回地震から 160 年(西暦 2083 年頃)まではほとんど 0%あるが、その後急激に増加し、西暦 2127 年(前回地震から 204 年)頃にはほぼ 100%となる。

一方で表 1 のすべての 6 地震を考慮した場合、発生間隔は 209 年 \pm 117 年とばらつきが大きく、最短は 62 年(1433-1495 年)である。そのため 30 年以内の発生確率は 1923 年の地震後すぐに増加し、現時点(地震発生後 100 年)ですでに 19%と、ポアソン過程(13%)よりも高い値を示す。他の 5 つの場合はこれらの中間的な値となる。

歴史上のどの地震が関東地震であるか、特に 15 世紀(明応または永享)の地震の特定によって、今後の発生確率は大きく変化する。なお、石橋(本研究会, P-02)は、1433 年永享地震を 15 世紀の関東地震と考えるのがよいとしている。

30 年以内の発生確率

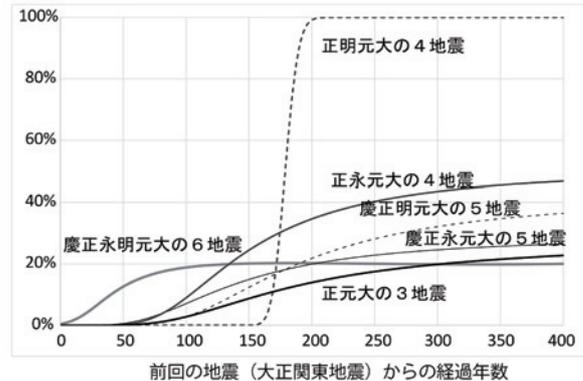


図 表 1 の 6 地震から選んだ地震についての、30 年以内の地震発生確率(BPT)の時間変化

表 1 過去の関東地震の候補(Ishibashi, 2020)

元号	元慶	正応	永享	明応	元禄	大正
西暦	878	1293	1433	1495	1703	1923
間隔		415	140	62	208	220
M	7.4	7	≥ 7	--	7.9-8.2	7.9

間隔は左列からの年数。M は宇佐美・他(2013)による。

表 2 過去の地震の組み合わせと、平均発生間隔、今後 30 年間の発生確率

採用する地震	μ	α	BPT	ポアソン
正元大	315 年	0.45	2.8%	9%
正明元大	210 年	0.04	0.0%	13%
正永元大	210 年	0.34	8.9%	13%
慶正明元大	261 年	0.35	2.8%	11%
慶正永元大	216 年	0.46	7.1%	11%
慶正永明元大	209 年	0.76	19%	13%

μ は平均発生間隔、 α は aperiodicity(ばらつきパラメーター)、BPT, ポアソンは今後 30 年間の発生確率