

2011年東北地方太平洋沖地震は2日前から前震が認められた！

北大工 藤井義明

地震の周期性から、いくつかの巨大地震は、何年以内に発生する確率が何%という形でその発生が予想されており、内閣府防災ウェブサイトには、東海地震と首都直下型地震に対する対応が記載されている。このような長期予測(何年以内に何%)は、防潮堤の建設、構造物の耐震補強、避難体制整備、防災用品・非常食の準備などに結びつき、被害を低減させるためには有用であるが、直前避難には結びつかない。

巨大地震の前に必ず前兆現象があり前兆現象があれば必ず巨大地震が発生するならば、巨大地震の発生をある程度正確に直前予知できるが、実際には巨大地震には前兆現象がある場合とない場合があり、また、前兆現象といわれるものが生じても巨大地震が発生しない場合がある。したがって、巨大地震の正確な直前予知は難しいのが現状である(例えば、市川、1987)。

しかしながら、今回の2011年東北地方太平洋沖地震については明らかな前震が認められた。当該地震前後の日本の有感地震発生回数を図1に示す。大地震のない期間では日本の有感地震発生回数は一日あたり数回程度である。2日前から明らかに前震が認められる。2011年4月26日の地震予知連絡会で産業技術総合研究所のチームも3月9日のM7.3の地震を前震と報告している(毎日新聞、2003、4/26、20:46 配信、<http://headlines.yahoo.co.jp/hl?a=20110426-00000126-mai-soci>)。

北海道、岩手県、宮城県、福島県、茨城県、千葉県、東京都、静岡県、新潟県、沖縄県における一日あたりの地震感知回数を図2に示す。沖縄県では前震が感知されていない。その他の地区ではいずれも前震が感知されているが、宮城県において突出して多く、岩手県、福島県がこれに次いでいる。北海道、千葉県、東京都、静岡県、新潟県では感知数は少ない。

図3に本震までの三陸沖の地震のマグニチュードを示す。2月26日の事象を含めて見れば徐々に規模が大きくなって本震に至っているようにもみえるが、これを除けば徐々に規模が小さくなって突然本震が生じたようにもみえる。これは大地震前にみられる典型的なパターンであり(茂木、1998、力武、1995)、特に、宇津(1977)のp. 174の図7.5のB2と全く同じパターンである。前震では**b**値が大きくなる場合があることが知られているが、宇津によればパターンB2では余震と同じ**b**値を示し、地震後に前震とみえても小さい本震と考えた方がいいのかもしれないと述べている。

図4に、宮城県鮎川、東京、静岡県御前崎、釧路の年平均潮位を示す。ここに示した中では鮎川のみが一貫した増加傾向でプレートの応力増加を示唆しており、宮城県で大きな地震が起きる可能性は明ら

かである。潮位は気象の影響で変動するので、鮎川以外の 3 地点の平均値からの鮎川の偏差を算出して図 5 に示す。2005 年まで増加した潮位の増加傾向が 2006 年以降みられず、大規模な破壊が逼迫していることを示すのではないかとと思われる。国土地理院の GPS データによると鮎川計測点付近は M9.0 の地震により 1.2 m 沈下した(<http://www.gsi.go.jp/chibankansi/chikakukansi40005.html>)。これは、プレートのためが解消されたためと説明されているが、図 5 の潮位上昇と同じセンスの動きであり地震の数年前から動きが鈍くなったというのは直感的には理解しにくい挙動である。

当該区域では 2 日前に発生した M7.2 の地震に対する津波注意報が発令され、14:50 に解除されたが(表 1)、余震活動は収まっていなかった(図 3b)。気象庁によれば、津波警報・津波注意報が発表されたあと、津波到達予想時刻になっても津波が観測されなければ津波警報や注意報が解除され、津波が観測されても観測値が予測結果よりも小さければ下方へ切り替える(警報→注意報、注意報→解除)ことになっている(<http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/known/tsunami/newmethod.html#CMT>)

文部科学省地震調査委員会資料(<http://www.jishin.go.jp/main/choukihyoka/ichiran.pdf>)による海溝型地震の長期評価によれば、宮城県沖では M7.5 前後の地震が 2011 年 1 月 1 日を基準として 10 年以内に 70%程度、30 年以内に 99%と予想されていた。また、三陸沖から房総沖の海溝寄り津波地震として M_t (津波マグニチュード) 8.2 が、10 年以内 7%程度、30 年以内 20%程度、50 年以内 30%程度と予想されていた。

海溝寄りの津波地震 M7.2 が生じたことによってエネルギーが解放されたとの見方もできるが、誤差範囲の可能性もあるが M8.2 より小さいので、それ以上の余震と津波が続いて起きる可能性は否定できなかったのではないだろうか。予知とはいわずとも単純に津波注意報の解除を余震が納まるまで待てば、建造物や財産の被害は免れないが、少なくとも死者数の大幅低減ができた。

公的な地震警報を出すことができるシステムは東海地震のみに用意されているので、現在のままでは、永久に東海地震以外の地震予知はできない。解除遅れによる経済損失(東海地震の地震警報は 1 日あたり 7200 億円の経済損失と見積もられている、茂木、1998)など、様々な問題は予想されるものの、津波警報の解除基準の改良や東海地震以外にも公的な地震注意報を出せるようなシステムを用意するなど至急検討すべきである。

少なくとも図 1 に示したデータでは、有感地震回数と地震の最大震度との間に正の相関が認められる。本震の次の日に有感地震回数はピークを示し減少したが、まだ活発であり(図 1)、三陸沖に限らず東北内陸はもとより富士山周辺(図 7a)・中越地方(図 7b)・東京湾・トカラ列島近海など全国で生じている。仮に浜通りで M8 でも起こるものなら福島第一原発が再度損傷しすでにレベル 7 の事故がさらに深刻になる恐れがある。

日本全体の有感地震回数がバックグラウンドレベルに戻るには早くても7月程度までかかりそうである。

引用文献

市川政治(1987)、地震前兆現象についての2、3の問題ー各種前兆現象の評価および若干の前兆現象の客観的検出の試みー、気象研究所研究報告、Vol. 38, No. 3, pp. 203-236

茂木清夫(1998)、地震予知を考える、岩波新書

力武常次(1995)、地震予知がわかる本、オーム社

宇津徳治(1977)、地震学、共立全書

表 1 津波注意報・警報の発令と解除

Date	Time	Magnitude	Warning
9	11:48	7.2	Tsunami watch (≤ 0.5 m)
	14:50		Lifted
10	06:28	6.6	Tsunami watch
	07:30		Lifted
11	14:49	9.0	Giant Tsunami alert (≥ 3 m)
	20:20		Tsunami alert (1-2 m)
13	07:30		Tsunami watch
	17:58		Lifted

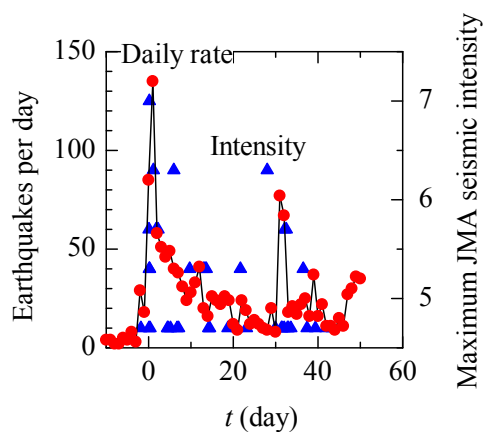
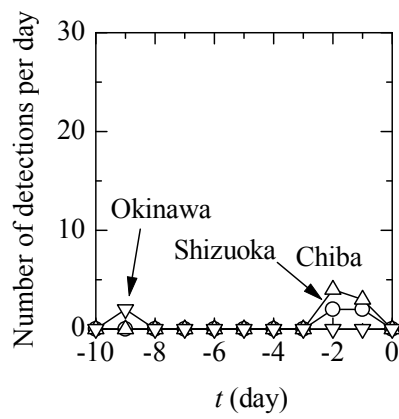
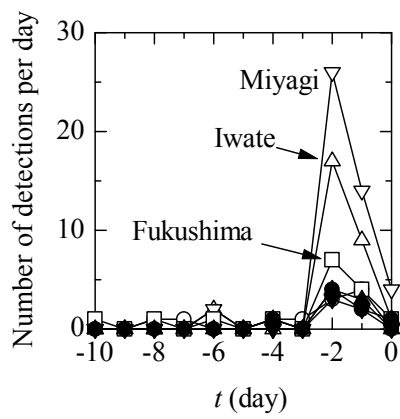


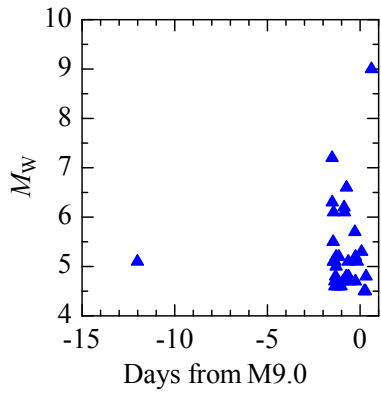
図 1 日本における 1 日あたりの有感地震の発生回数(気象庁ウェブサイトのデータを使用)、ならびに、地震の最大震度。時刻は 2011 年東北地方太平洋沖地震発生日(3 月 11 日)を 0 日として示す。地震は最大震度 5 弱以上を、5 弱:4.7、5 強:5.3、6 弱:5.7、6 強:6.3 として示す。



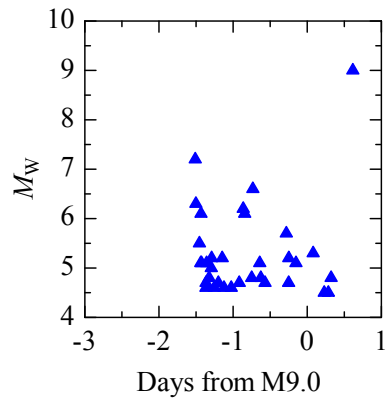
(a)

(b)

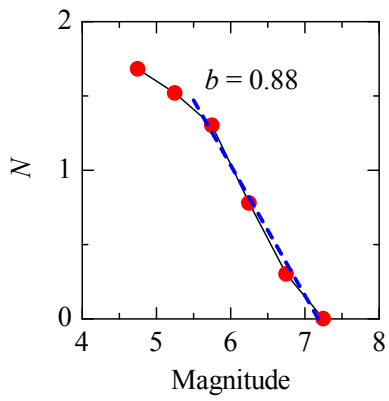
図2 各都道府県における地震の有感回数(気象庁ウェブサイトのデータを使用)。2011年東北地方太平洋沖地震発生日(3月11日)を0日として示す。当日は本震の前までの数を示す。(a) ○:北海道、●:茨城県、▲:千葉県、▼:東京都



(a) 2月23日から本震まで



(b) 3月9日から本震まで



(c) 前震のマグニチュード分布

図3 三陸沖において生じた地震のマグニチュード

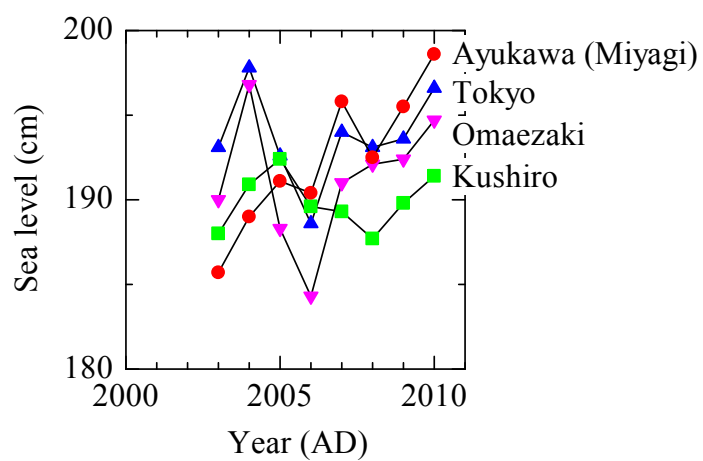


図4 幾つかの地点における年平均潮位(気象庁データ)。

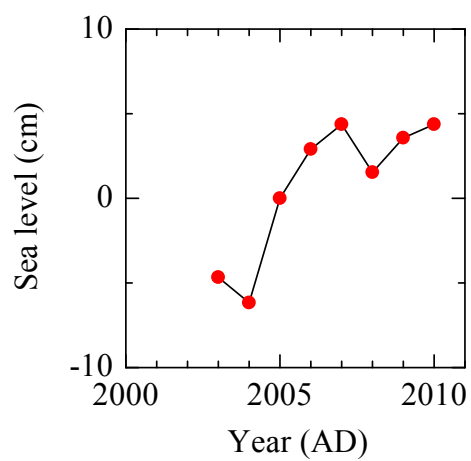
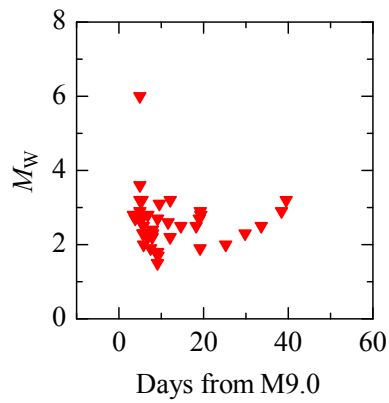


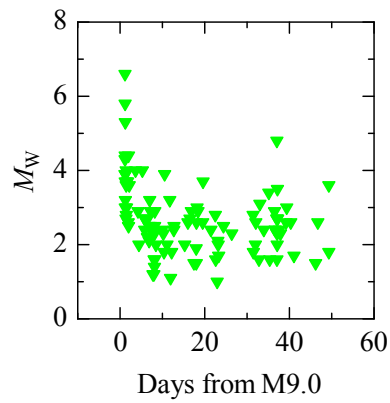
図5 鮎川以外の3地点の平均値からの鮎川の偏差



図 6 潮汐観測地点(気象庁ウェブサイトより)



(a) 静岡



(b) 中越

図 7 静岡・中越における M9.0 前後の地震