

2018年胆振東部地震の首都圏直下地震への教訓—下部地殻地震の可能性—

東濃地震科学研究所 川崎一朗

2018年胆振東部地震余震分布

2017年7月1日23時46分、北海道胆振郡安平町の直下、深さ27kmでM5.1の下部地殻地震が起こった。プレート境界面でないM5以上の下部地殻の地震は珍しい。図1は、本震とM3以上の余震8発を含むM2以上の24発の地震分布である。

なお、以下の震源分布図はすべて、東西0.5度、南北0.4度である。

2018年9月6日3時8分、安平町より10kmほど東の厚真町を震央とする、深さ37km、M6.7の大地震が起こった。厚真町鹿沼では震度7を記録した。

図2は、図1の安平地震と胆振東部地震のM3以上の余震分布である。深さは30kmから40km、下部地殻からモホ面周辺であった。この図では分かりにくいですが、胆振東部地震の余震は南北走向のほぼ垂直の面状分布をしている。

地震が起こった以上、ここの下部地殻では、脆性破壊発生の条件である300℃～400℃より低温であるはずであるが、その原因は分からない。いずれにせよ、胆振東部地震は、下部地殻でも、M3クラスの普通の地震が多発している「場」なら、M7クラスの大地震も発生する可能性があることを示した。

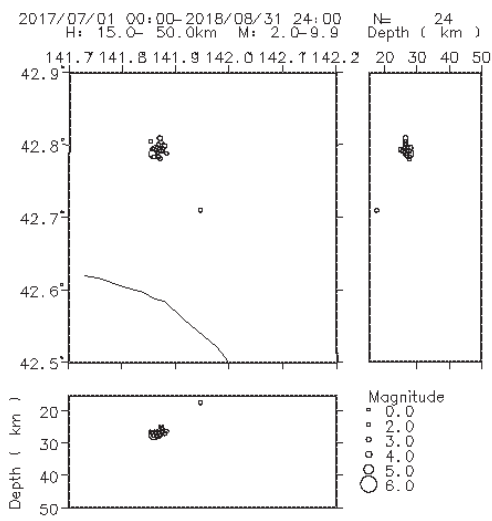


図1 2017年7月1日の胆振郡安平町のM5.1の地震とM2以上の余震。TSEISによる。

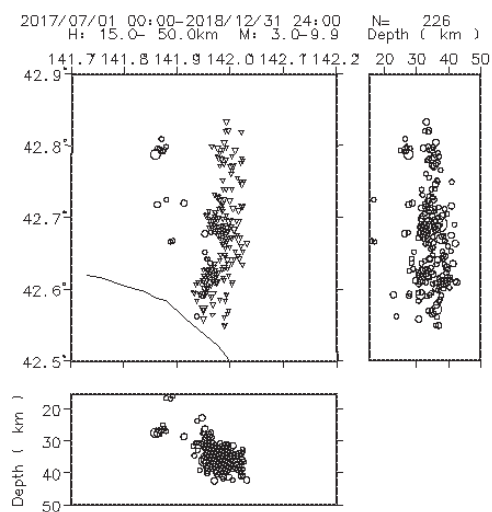


図2 2018年9月6日のM6.7胆振東部地震とM3以上の余震。TSEISによる。

日本列島の内陸部下部地殻(20kmから30kmとする)M3以上の地震

日本列島のプレート境界面の上盤側の下部地殻から最上部マントル(ここでは20kmから45km)の内陸部で発生したM6.5以上の大地震は、気象庁の震度データベース検索で調べた限りでは、1923年以降、表1の7発しかない。

日本列島の内陸部で、下部地殻(ここでは20kmから40kmとする)で「M3以上」の地震が多発している場所も珍しく、2007年M6.8中越沖地震余震域、2009年M6.5駿河湾地震余震域、2011年M7.0福島県浜通地震余震域が目立つ程度である。南関東から東海では、図3の様に、駿河湾、山梨・神奈川県境(丹沢山地)、神奈川・東京県境(川崎市多摩区・調布市と呼ぶ)、東京

湾, 房総九十九里である。

内陸部の下部地殻から最上部マントルの地震

発生日	場所	深さ	M
1931/02/17	日高地方東部	33km	6.8
1939/05/02	秋田県沿岸北部*	23km	6.5
1964/06/16	新潟地震	34km	7.5
1982/03/21	浦河沖	40km	7.1
1993/02/07	能登半島沖	25km	6.6
2009/08/11	駿河湾	23km	6.5
2018/09/06	胆振東部	37km	6.7

*は, 05/01の男鹿地震M6.8の余震。

気象庁HPの「震度データベース検索」による。

表1 日本列島内陸部のM6.5以上の地震。

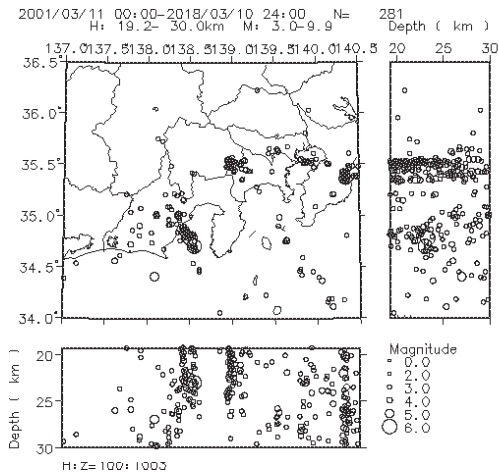


図3 東海から南関東のM3以上の下部地殻地震の分布。TSEISによる。ただし, 上下方向にはほぼ10倍拡大されている。

東京・神奈川県境と東京湾の下部地殻地震

首都圏直下の防災を考えると, 想定地震発生場所として, プレート境界面か上部地殻のみが考慮の対象となっている。下部地殻地震の可能性も考慮すべきであろう。

川崎市多摩区・調布市の周辺は, 中央自動車道, 京王線, 小田急線, 東名高速道路, JR 武蔵野線などが走る交通の要衝である。図4は, この地域の2001年から2018年の18年間のM2以上の下部地殻地震の分布図である。M3以上の下部地殻地震の数は, 図の範囲では19発, 東京都調布市から神奈川県川崎市多摩区に限定すれば6発である。最大地震は, 川崎市多摩区直下の2008年の深さ30km, 2016年の深さ26kmの2発のM4.6の地震である。西隣の府中市からは地震本部の長期評価によって30年発生確率が0.5%-2%見積もられている立川断層が北西の方向に延びている。石狩低地東縁断層と2017年安平下部地殻地震との関係に似ている。

中島・長谷川(2009)は, 地震トモグラフィに基づいて, この地域では, 相模湾から沈み込んで

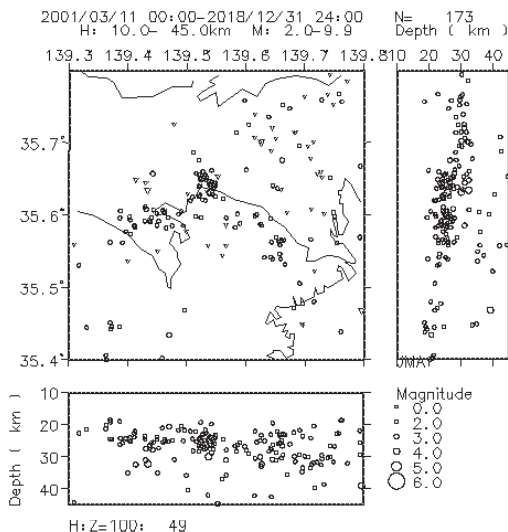


図4 東京・神奈川県境のM2以上の下部地殻地震の分布。TSEISによる。

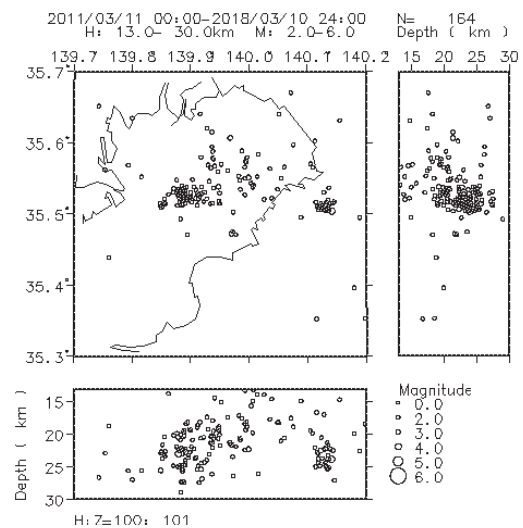


図5 東京湾のM2以上の下部地殻地震の分布。TSEISによる。

きたフィリピン海プレートの上端が東京・神奈川県境直下に達したとき、プレートから水が上方に染み出し、そこで低速度帯を作ると共に、下部地殻の群発微小地震を引き起こしていると思われている。

図5は、図1と同じ縮尺の東京湾地域の2011年3月11日以降のM2以上の分布図である。東京湾の中央部の深さ15kmから30km辺りに下部地殻地震が多発していることがわかる。M3以上の地震23発に限定すれば、深さは20kmから25kmである。

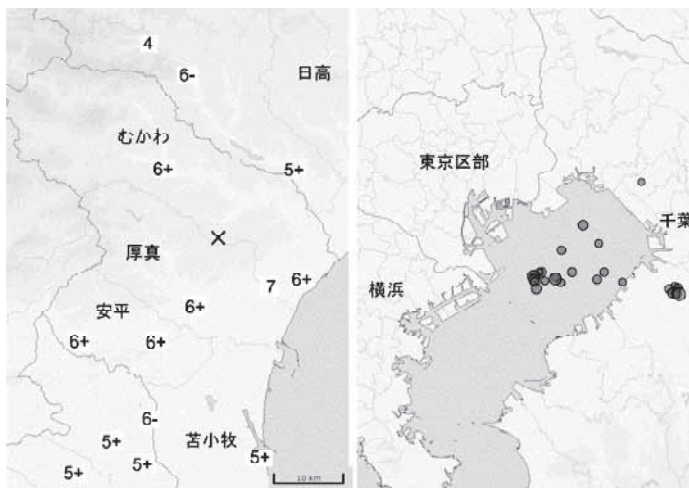


図6左は胆振東部地震の時の震度分布である。同右は同じ縮尺の東京湾の下部地殻地震分布である。胆振東部地震と同規模の地震が東京湾の下部地殻で発生すると、もしかすると東京湾沿岸部から東京都二三区内、千葉市市域一帯が震度6強になる可能性があることがわかる。東京湾一帯は地盤が悪いので、大阪府北部地震の震度6強の被害から予想される以上に深刻な被害が生じることは確実であろう。

図6 (右) 東京湾の2011年3月11日から1年間のM2以上の下部地殻地震(深さ20kmから30km)の分布と、同じ縮尺の2018年胆振地震の震度分布。いずれも、気象庁のHPの震度データベース検索によって作図し、加筆した。

スロー地震とプレート間カップリング

東京湾の地震テクトニクス的な背景を考えよう。

図7は Sagiya (2004) による南関東のプレート間カップリング(定常的な断層すべりとプレート沈み込み速度の比)の分布である。

図8の赤は普通地震(1923年関東大地震と1938年塩屋沖地震)の滑り域、青は西側から1989年東京湾、1970年千葉、1996年と2002年房総のスロー地震(Kawasaki, 2004)である。スロー地震はカップリングがゼロになる遷移帯(図7左の0のコンター)辺りで発生しており、図4、図5、図6の下部地殻地震は、その周辺で発生していることが分かる。

胆振東部地震は、改めて、東京湾直下のスロー地震を含めた地震テクトニクスの研究が重要であると思わせてくれた。

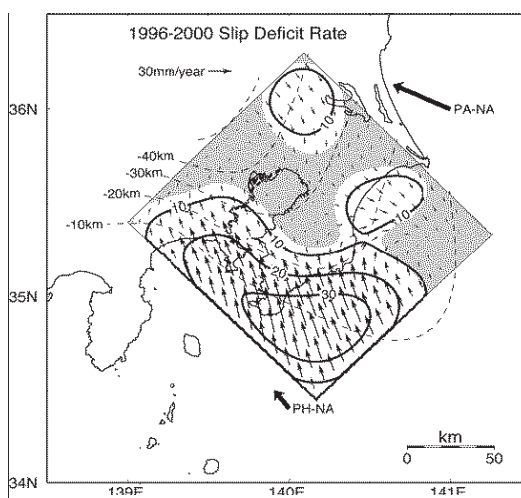


図7 相模湾におけるプレート間すべり欠損の分布。Sagiya (2004) による。

異常沈降帯

『日本の海成段丘アトラス』(小池・町田編)の図 6.1 (藤原治, 2001)では, 平均速度 0.5m/千年以上の異常沈降帯として, 熊本平野, 砺波平野, 新潟平野, 荒川河口域, 勇払低地, 斜里の6ヶ所を挙げている。新潟平野では 2004 年 M6.8 中越地震, 熊本平野では 2016 年 M7.3 熊本地震, 勇払低地では 2018 年 M6.7 胆振東部地震が起こった。まだ起こっていないのは, 砺波平野, 荒川河口域, 斜里の3ヶ所である。数 1000 年に 1 度の繰り返し間隔の地震が, 15 年以内に 3 発発生したのである。広い意味で同期したとしか思えない。

通常, 高い確率で対応するということは因果関係を意味していると考えられる。しかし, この場合, どんな因果関係かは筆者には分からない。ここでは, 半分の確率で対応しているという事実のみ指摘しておきたい。

まとめ

2011 年東北地震は 1000 年に一度の超巨大地震であった。それは, 日本列島の東西圧縮力の 1000 年に一度の大幅低下をもたらし, 150 年の地震学の枠組みには収まらない地震現象が生じた。下部地殻地震である 2018 年の胆振地震もその一つであろう。本稿では, 胆振地震を教訓に, 「下部地殻」と「M3 以上」をキーワードに, 胆振東部地震の発生域と首都圏の類似性から, 150 年の地震学の枠組みにない, 首都圏における未知の地震災害リスクを洗い出すことを試みた。しかし, 情報量は余りにも乏しくて明確な結論は出せそうもなく, 関連する地震現象の指摘にとどまった。今後の研究の発展を待ちたい。

謝辞

震源分布図は, 地震研究所のHPの TSEIS で作成した。

参考文献

藤原治, 第四紀構造盆地の沈降量図, 小池一之・町田洋編, 『日本の海成段丘アトラス』, 85-96, 東京大学出版会, 2001.

Kawasaki, I., Silent earthquakes occurring in a stable-unstable transition zone and implications for earthquake prediction, *Earth Planets Space*, 56, 813-821, 2004

中島淳一・長谷川昭, 地震波トモグラフィでもたスラブの沈み込みと島弧マグマ活動, *地震*, 62, S177-S186, 2009.

Sagiya, T. (2004): Interplate coupling in the Kanto District, central Japan, and the Boso Silent earthquake in May 1996, *PAGEOPH*, 161, 2601-2616.

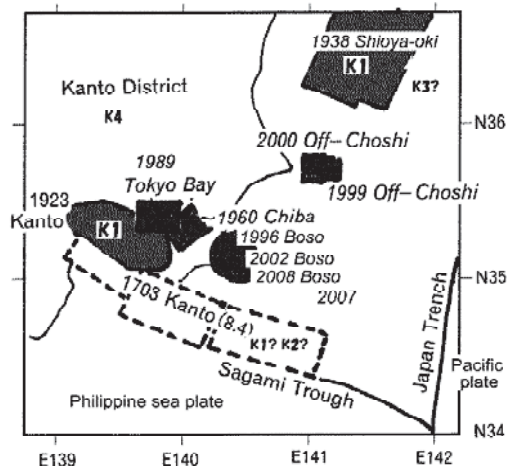


図 8 南関東周辺の巨大地震のすべり域 (赤) とスロー地震 (青) の分布。川崎未発表資料。