

本震前に現れる G-R 則からの逸脱と、その特徴に基づいた地震予測モデルの提案

弘瀬冬樹（気象研究所）

地震の規模別頻度分布は大局的には Gutenberg-Richter (G-R) 則に従うが、詳細にみれば上に凸になったり蛇行したりするなど G-R 則に従わないこともある。1990 年以降に東日本の太平洋沖で発生した M7.0 以上の本震前の規模別頻度分布は G-R 則から逸脱し、本震後に G-R 則に従う傾向にあることがわかった (図 1)。G-R 則からの逸脱の程度はパラメータ η 値 [宇津, 1978, 地震 2] で表すことができる。規模別頻度分布が G-R 則に従う場合の理論値は 2 で、2 未満だと上に凸の分布、2 より大きいと下に凸の分布となる。例えば、100 個のデータから求めた η 値が 1.70 以下であれば、統計的には有意水準 5% で G-R 則から逸脱していると判断できる。

そこで我々は、 η 値に基づいたシンプルな予測モデルを作成し、実データに回顧的に適用した。その結果、予測対象地震の規模に応じたデータ抽出半径を用いた場合、確率利得は 2-3 倍程度と低いものの、無作為な予測よりは良い成績となった。現在、関東東方～南東沖などの地域で低 η 値を示す領域が現れており (図 2)、今後の地震活動の推移に注目している。

詳細については、弘瀬・前田 [2017, 地震 2] を参照。

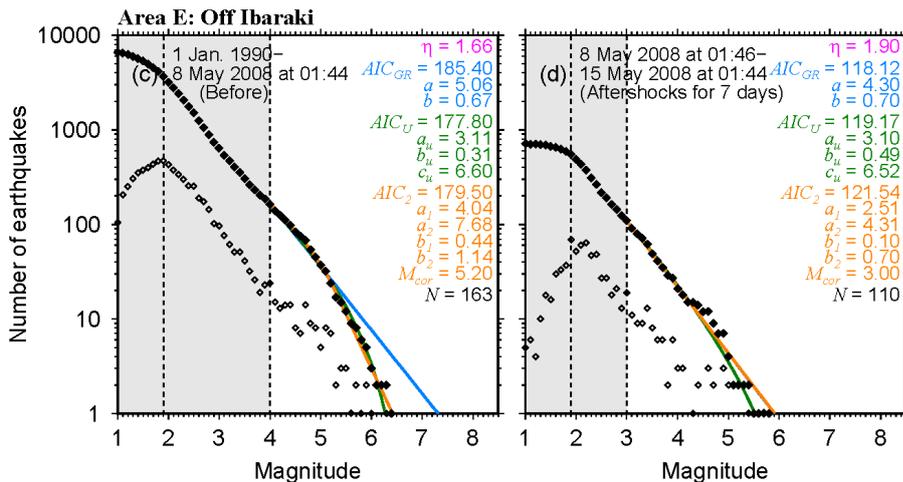


図 1. 2008 年 5 月 8 日に茨城沖で発生した M7.0 の (左) 本震前、(右) 本震後 (本震は含まない) の規模別頻度分布。
◇は各 M のイベント数、
◆は◇のイベント数を積算したもの、青線は G-R 則、緑線は改良 G-R 則、橙線は二区間 G-R 則で近似、規模別累積頻度分布 (◆) に注目すると、本震前は上に凸となっているが、本震後は G-R 則に概ね従っている。

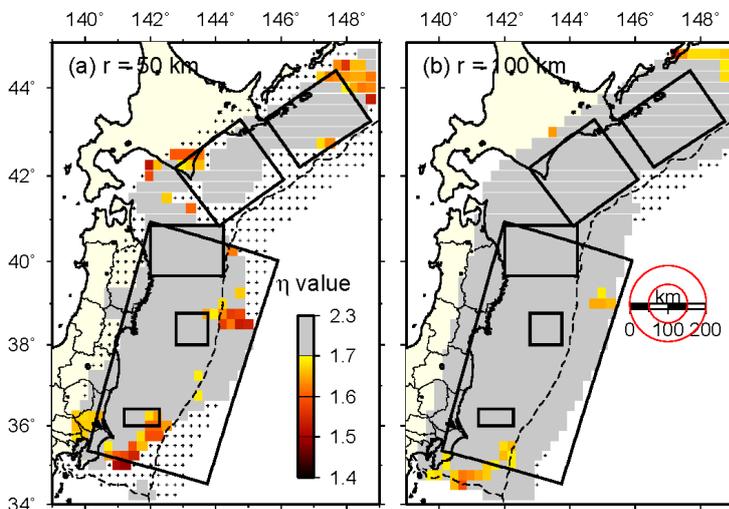


図 2. (左) M7 前半、(右) M7 後半～M8 前半の地震が将来、暖色系 (低 η 値) の領域を余震域に含んで発生するという予測マップ。1990 年～2017 年 10 月 31 日のデータを用いて、2017 年 11 月 1 日～の予測をしている。
M7 前半 (M7.0-7.5) の地震を予測対象とした場合、内陸では北海道十勝及び茨城付近、海域では北海道東方沖、宮城沖の OUTER RAYS、及び関東東方沖に顕著な低 η 値の塊がある。
M7 後半～M8 前半 (M7.6-8.5) の地震を予測対象とした場合、北海道東方沖及び関東東方沖～南東沖に顕著な低 η 値の塊がある。

本研究は、前田憲二氏 (前気象研地震津波研究部長) との共同研究の成果による。