

複数地震の前震確率予測の計算アルゴリズム

複数の地震がおきた場合、群れ内の地震間同士の時間間隔 t_{ij} (days), 震央間距離 r_{ij} (km), マグニチュード差 g_{ij} を以下のように単位立方体に納まる正規化変数変換する。

$$\text{i.e., } (t, r, g) \rightarrow (\tau, \rho, \gamma) \text{ in } [0, 1]^3 \text{ such that}$$

$$\tau = \begin{cases} 0 & \text{for } t \leq 0.01 \\ \log(100t) / \log(3000) & \text{for } 0.01 < t \leq 30 \\ 1 & \text{for } 30 \leq t \end{cases}$$

$$\rho = 1 - \exp\{-\min(r, 50) / 20\}$$

$$\gamma = \begin{cases} (2/3) \exp\{g / \sigma_1\} & \text{for } g \leq 0 \\ (2/3) + (1/3)[1 - \exp\{-g / \sigma_2\}] & \text{for } g > 0 \end{cases}$$

ただし $\sigma_1 = 6709, \sigma_2 = 0.4456$

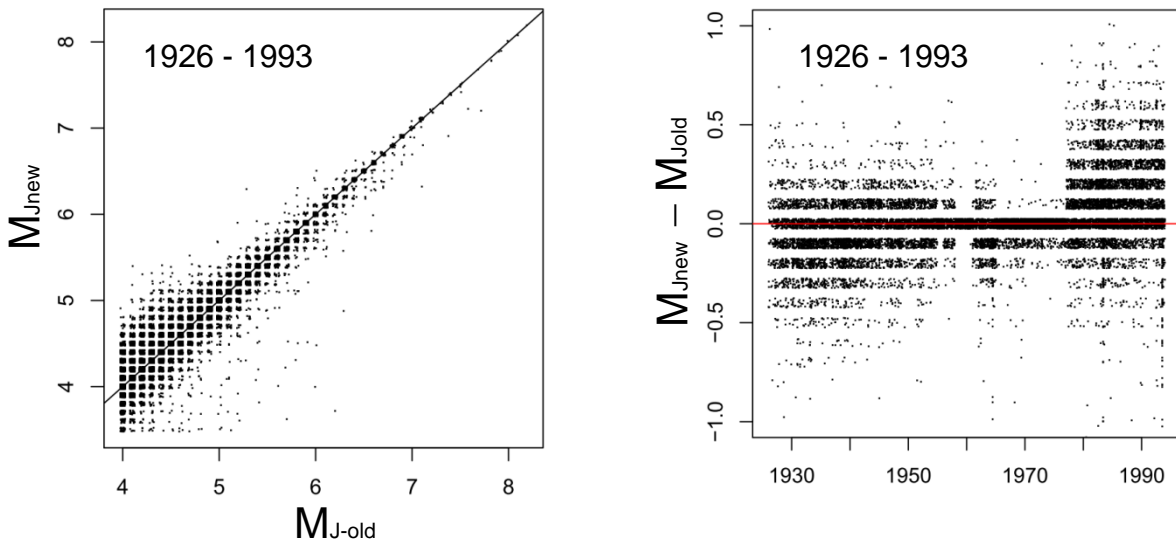
群れのメンバーが追加するごとに確率予測 p_c を次のように計算する

$$\text{logit}(p_c) = \text{logit}\{\mu(x_1, y_1)\} + \frac{1}{\#\{i < j\}} \sum_{i < j} \left[a_1 + \sum_{k=1}^3 b_k \gamma_{i,j}^k + \sum_{k=1}^3 c_k \rho_{i,j}^k + \sum_{k=1}^3 d_k \tau_{i,j}^k \right]$$

ここで $\mu(x, y)$ は群れの先頭の予測確率(前頁参照)であり, 後項は予測時点での群れの中の全ての地震のペア ($i < j$) について内の関数値を計算し, それらの算術平均をとったものである. 係数 a, b, c, d については以下のとおり。

k	a_k	b_k	c_k	d_k
1	8.018	-33.25	-1.490	-10.92
2		62.77	2.805	295.09
3		-37.66	-2.190	-1161.5

気象庁・新旧カタログのマグニチュード比較



地震群が前震系列である確率を計算するアルゴリズムと旧気象庁マグニチュードと現一元化マグニチュードの比較 (下段パネル)

Fig. 2. Calculation algorithm under the first plural earthquakes of a cluster, and magnitude differences between the old and new JMA catalogs (bottom panels).