

いわて防災学教室

災害から学び、災害に備える



地震のマグニチュードと地震断層の大きさとの関係

岩手大学理工学部システム創成工学科准教授

山本 英和

地震の規模はマグニチュードで評価します。マグニチュードが1大きくなるとエネルギーは約32倍大きくなるという説明は皆さん聞いたことがあるでしょう。ただ、エネルギーの大きさを直感的に理解できる一般の方はほとんどいないと思います。

以前の記事でも記載したように、地震は断層運動です。地震のマグニチュードが大きくなるとエネルギーも大きくなりますが、当然、地震断層の長さや面積も大きくなります。M9.0の平成23年東北地方太平洋沖地震の震源断層の大きさは気象庁の解析によると断層の長さ450km、幅200km、断層運動によりすべった量は最大50mであったと推定されています。東北地方の太平洋側の海溝付近で非常に巨大な領域が破壊されたことを意味しています。ちなみに、大正時代に関東大震災を引き起こしたM7.9の関東地震の震源断層は長さ90km、幅50km、すべり量5~7mといわれています。1995年に阪神淡路大震災を引き起こしたM7.3の兵庫県南部地震の震源断層は長さ40~50km、幅15km、すべり量2.5mと報告されています。

断層の長さL (km) とマグニチュードMとの関係を以下に示します(松田, 1975)。

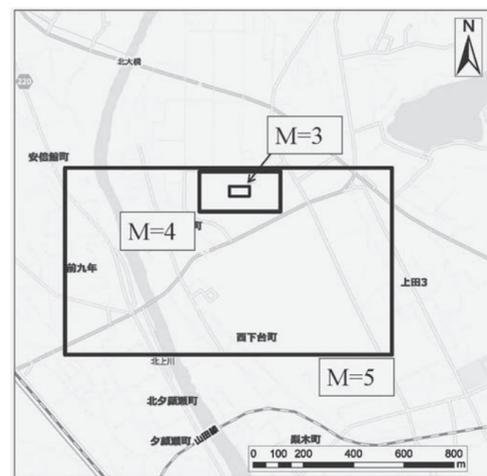
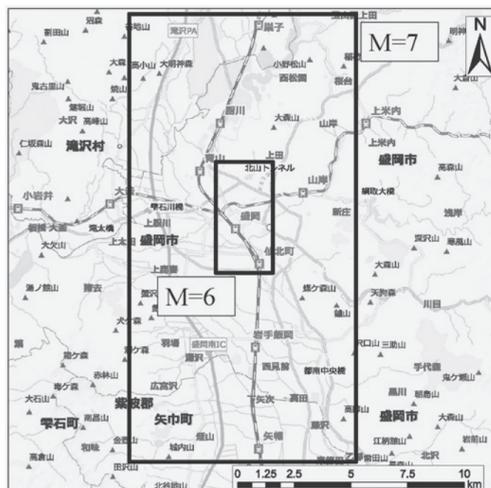
$$\text{Log}L = 0.6 \times M - 2.9$$

ここでLogは常用対数を示します。この式は断層の長さを対数で表したものがマグニチュードに比例することを意味しています。この式は松田式とも呼ばれ、非常に古くから使用されています。ここではこの式を利用してマグニチュードと断層の大きさについて考えてみましょう。式に数字を仮に代入してみます。例えば、マグニチュード6の場合、断層の長さは5.0kmとなります。マグニチュード(M) 7

なら断層の長さ(L)は約20km、M8なら約80km、M9なら約300kmとなります。完全に予測できるわけではありませんが、おおよその値は予測することは可能です。一方、小さい地震の場合はどうでしょうか? M5では断層の長さは約1.3km、M4では約320m、M3では約80mとなります。

断層の長さだけではイメージが湧きにくいかもしれませんが、そこで、地震断層を長方形であると仮定して、岩手県の地図または盛岡市の地図に、あるマグニチュードの地震断層を描いてみましょう。図にマグニチュードの大小による地震断層の大きさの違いを示します。左図ではM6、M7の地震断層のおおよその大きさを模式的に示しています。M6の断層は盛岡市の市街地のほぼ全範囲を、M7の断層は盛岡市の北部に位置する菓子駅から矢巾町までの広い範囲を被い尽くしていることがわかるでしょう。M7は本年4月に発生した熊本地震や、2008年岩手・宮城内陸地震の断層のサイズに近い大きさです。

一方、比較的マグニチュードが小さい地震の断層の大きさはどのくらいでしょうか。右図は盛岡市にある岩手大学周辺の地図上に、M3、M4、M5の場合の地震断層の大きさを模式的に示したものです。イメージとしては、M3の地震の断層の長さは校舎ひとつ程度(約80m)、M4の地震の断層の長さは岩手大学の理工学部の敷地程度(約320m)、M5の地震の断層の長さは岩手大学の敷地2個分の広さ程度(約1.3km)と考えるとちょうど良いかもしれません。地震の報道でマグニチュードが発表されたときに、この関係を知っているとどの範囲まで被害が及ぶのか短時間で予想できます。ぜひ覚えておくといいでしょう。



マグニチュードの大小による地震断層の大きさの違い