

2011 年東北地方太平洋沖地震で観測された強震動とその構造物破壊能
Strong Motions Observed during The 2011 Off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake
and Their Structural Damage Potential

○宝音 図・川瀬 博・松島 信一

○Baoyintu, Hiroshi KAWASE, Shinichi MATSUSHIMA

The Off the Pacific Coast of Tohoku earthquake occurred on 11 March 2011 at 2:46 pm across a broad source region in the Pacific spanning from off Sanriku coast to offshore Ibaraki. The earthquake caused nearly 20,000 deaths and missing persons and left devastating damage primarily around the Pacific coast in eastern Japan. We calculate building damage potential of these records using the nonlinear response models derived from the damage statistics during the Hyogo-ken Nanbu earthquake of 1995. We found that high damaged sites are situated along the Pacific Coast and inland areas 40 to 60 km away from the coast where large site factors in high frequency range should be expected but that PGVs were not high enough to make buildings heavily damaged or collapsed.

1. はじめに

平成 23 年 3 月 11 日 14 時 46 分、太平洋三陸沖から茨城沖に渡る広い領域を震源とした超巨大地震の東北地方太平洋沖地震(M9.0)が発生した。気象庁の震動分布からは、震動 7 となったのは栗原市の K-NET 築館(MYG004)だけであったが、震動 6 強を示した観測点は、気象庁(JMA)観測点を入れると、4 県 40 地点に及んだ、またそのあとの津波被害を合せると、2 万弱の死者・行方不明者が生じ、建物被害は全壊家屋 128,527 棟に及び、東日本の太平洋沿岸を中心に壊滅的な被害をもたらされた。

2. 構造物破壊能と実際の被害

我々は、この被害地震によってもたらされた広域での建物被害を概略把握するため、防災科学技術研究所によって全国展開されている強震動観測網 K-NET・KiK-net 及び JMA の強震観測点で観測された強震データのうち、水平成分のいずれかが概ね 200Gal を超える観測記録を用いて、長戸・川瀬建物群モデル(2001, 2002)によりその建物破壊性能を調べ、旧耐震、新耐震、構造別や階数ごとの建物の観測地点の予測被害率分布を計算した。その結果、高い予測被害率は地域的には宮城県、福島県及び茨城県の一部に集中し、主として海岸線沿いと、海岸線から 40km~60km 内陸側の細長い帯に集中していることが分かった。実際の被害調査では、非常に大きな加速度を記録したにも関わらず、揺れによる大きな建物被害は少なかったことが報告されている。

3. 観測強震動の特徴

この被害地震の観測点で得られた強震動波形の特徴を調べるために、図 1 にはこれまで強震観測値と被害との関係を考察するのに用いられてきた最大加速度一等価卓越振動数ダイアグラムを示す。これまで大破・倒壊を出した地震動レベルから見ると、等速度ラインで 100cm/s 以上、等加速度ラインで 800Gal 以上の領域が大破以上の被害が出る危険ゾーンとなる。すなわち、図に赤線で示している範囲である。この図から、今回の記録は最大加速度が大きな記録ではすべて卓越振動数が 1Hz 以上であり、最大速度 100cm/s を超えないことが分かった(ただし、K-NET 築館 MYG004 を除く)。

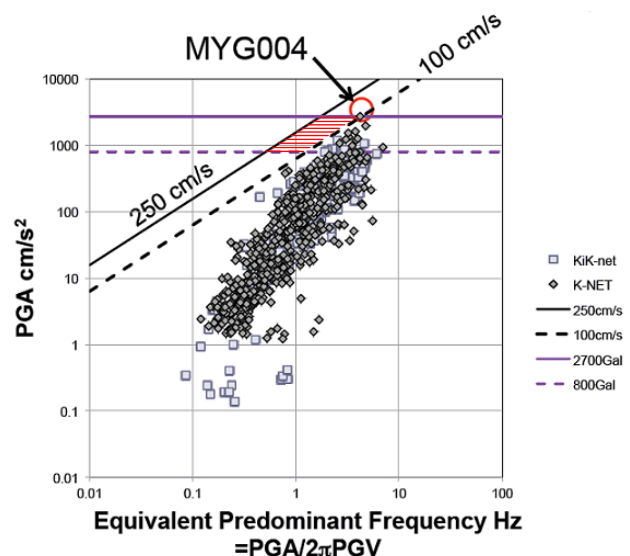


図 1 PGA—卓越振動数ダイアグラム (川瀬, 2011)