

宮城県沖地震における地震波特性

02A3751 横井 大和
担当教員 鳥野 清

1. はじめに

宮城県沖地震は2005年8月16日11時46分頃、宮城県沖（北緯38.1度・東経142.2度・牡鹿半島の東80km付近）を震源地とするマグニチュード(M)7.2の地震が発生し、宮城県川崎町で震度6弱が観測された。本地震は、太平洋プレートが陸側のプレートの下に沈み込み、引きずり込まれたプレートにひずみがたまり発生した。この地震での被害は、宮城、岩手、福島など5県で計91人が重軽傷を負った。また、住宅への被害は、埼玉で全壊1棟、屋根瓦が落ちるなどの一部損壊が福島、宮城など3県で計約856棟に上った。M7.2クラスとしては、大被害をもたらす直下型地震に比べ、構造物、斜面の崩壊・落石などの被害規模は小さかった。

本研究は、防災科学技研研究所が運営しているK-NET(地表3方向の加速度と地盤柱状図)及びKiK-net(地表および地盤の3方向加速度と地盤柱状図)の観測点データの中から両者の地震波をダウンロードし、本震の地震波の特性について解析したものである。

2. 宮城県沖地震の特徴

図-1は宮城県沖地震の震源位置および地震観測点による最大加速度(gal)、加速度波形を積分（解析プログラムK-WAVE、ゼロ点補正Trifunac法、バンドパスフィルター0.1～10Hz）で算出した最大速度(kine)、最大変位(cm)を示したものである。本地震はプレート型地震で震源の深さが42kmと深く、各観測点により震源までの距離に関係なく最大加速度にばらつきがみられた。地盤種別は観測点における地盤特性を用いて、

式 $T_G = \sum H_i / V_{si}$ (i =層数)より算出する地盤の固有周期 T_G (sec)をもとに、Ⅰ種地盤 $T_G < 0.2$ 、Ⅱ種地盤 $0.2 \leq T_G < 0.6$ 、Ⅲ種地盤 $0.6 \leq T_G$ により区別した。

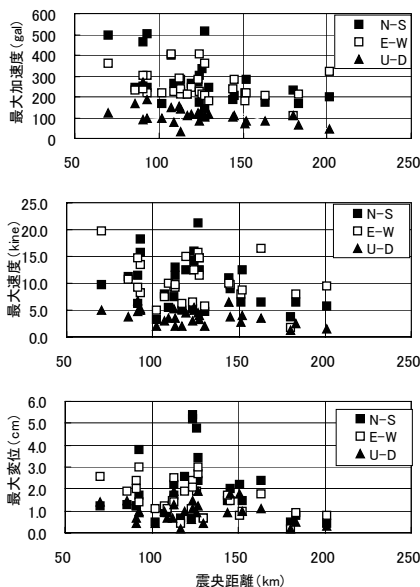


図-2 最大値の距離減衰

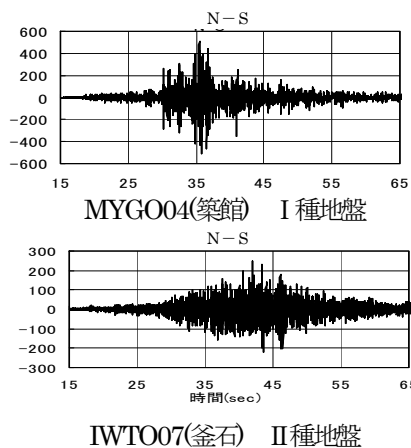


図-3 地盤種別加速度波形

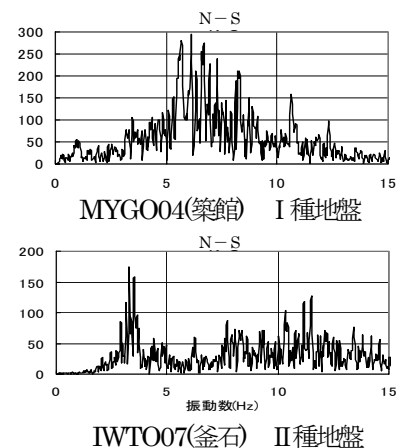
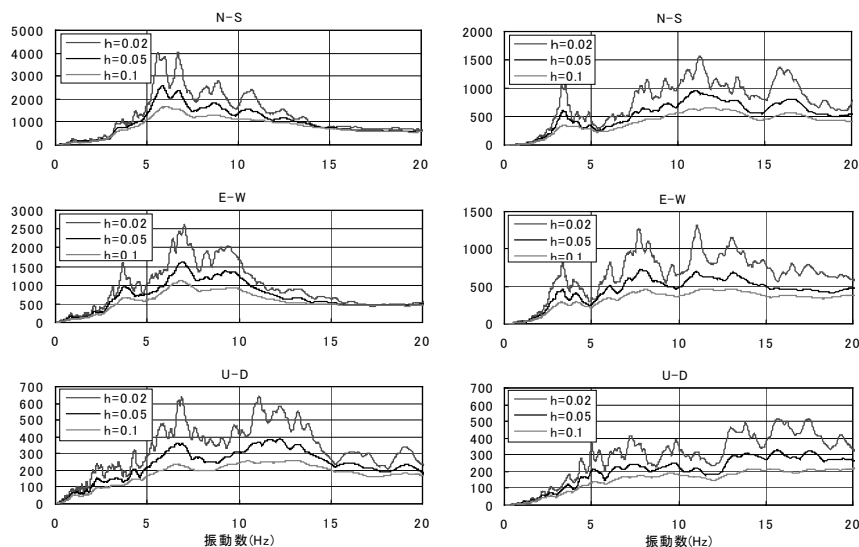


図-4 地盤種別フーリエスペクトル

図-1 宮城県沖地震における地表の最大応答値

図-2は最大加速度、最大速度および最大変位を距離減衰で示したものである。最大加速度および最大速度については多少距離減衰がみられるが、最大変位については地盤特性等の影響が大きいためか、明確な距離減衰はみられなかった。最大加速度は福岡県西方沖地震とほぼ同程度であるが、最大速度および最大変位は小さいようである。この原因としては震源までの距離が遠く、地震の発生機構の違い等によるものと思われる。



MYGO04(築館) I 種地盤

IWTO07(釜石) II 種地盤

図-5 加速度応答スペクトル

図-3は築館(第 I 種地盤)と釜石(第 II 種地盤)で観測された地震波の時刻歴を示す。築館は釜石に比べ主要動の継続時間が短く、最大加速度は514galとなっている。一方、第 II 種地盤の釜石では表層地盤の振動が主要動の後にみられる。図-4は図-3に示す地震波のフーリエスペクトルで I 種地盤では5~10Hz、II 種地盤では3~5Hzが卓越していることから、I 種地盤の加速度が大きくなっている。

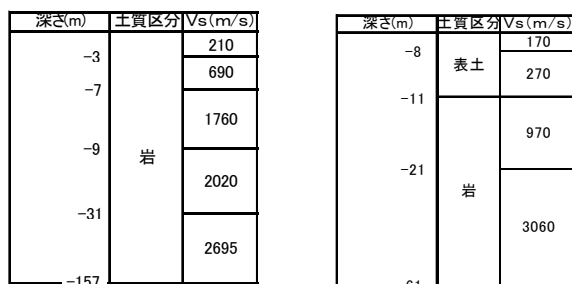


図-5は図-3の地震波形から、減衰定数 $h = 0.02$ 、 $h = 0.05$ 、 $h = 0.1$ として求めた加速度応答スペクトルである。I 種地盤では6~8Hzの構造物が大きく共振することがわかる。一方、II 種地盤では2~3Hzでスペクトルが大きくなっている。木造住宅などの固有振動数が2~3Hzであることを考えると、II 種地盤の方が一般住宅の被害が大きかったと考えられる。

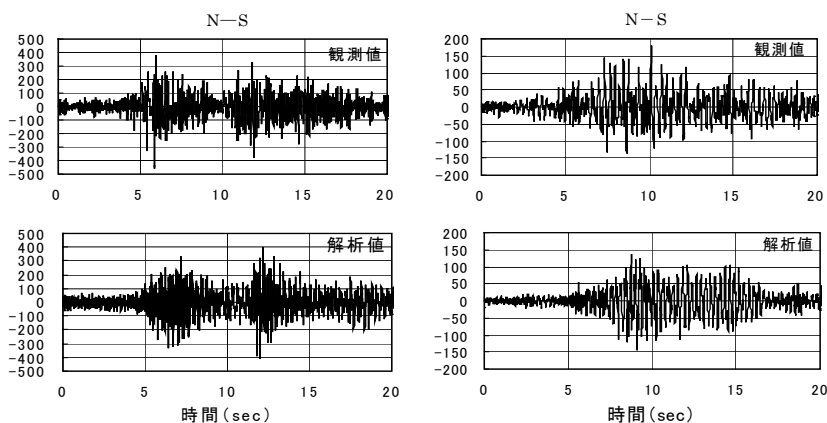
MYGH11(河北) I 種地盤

FKSH19(都路) II 種地盤

図-6 地盤モデル

3. 地盤振動の応答

KiK-netから得られる I 種地盤の河北と II 種地盤の都路の基盤加速度から重複反射理論(プログラム: Ark Quake)を用いて地表上の応答加速度を求めた。図-6はそれぞれの地盤をモデル化したもので、河北は $T_G = 0.057$ で I 種地盤であり、都路は $T_G = 0.314$ で II 種地盤であった。



MYGH11(河北) I 種地盤

FKSH19(都路) II 種地盤

図-7 観測地および解析値の加速度

図-7はN-S方向の解析値と観測値を比較したものである。河北では最大加速度および波形がかなり一致している。一方、都路では振動数成分はよく一致しているが、波形が多少異なっている。

4. まとめ

福岡西方沖地震等の断層による地盤振動とプレートによる振動では特性が異なっている。また、重複反射理論による地震応答値は比較的観測値と一致している。