

2011.2月NZ地震の波相論 (Wave Features Theory) Wave Features Theory of 2011.2NZ Earthquake Motion

西澤勝^{1*}

NISHIZAWA, Masaru^{1*}

¹無し

¹None

1. まえがき 2011.2月ニュージーランドクリスチャーチ付近の Station: CCCC, Christ's Collegeでの地震動の加速度記録の波相論 (Wave Features Theory) を述べる。

2. 波相論 (Wave Features Theory)

波相論とは筆者の命名で波の特徴を手相とか人相の相を借用して付けたものである。以下に、Station: CCCCの加速度波形の特徴を列挙する。

(1) 上下方向の波形のみ普通の地震波形とみられ、水平二方向は周期の長い軟弱地盤 (Soft Ground) の波相を示している。

(2) 上下方向の卓越周期は、0.2 sec ぐらいと思われ、 $f = 1/T$ から振動数はかなり大きいのに対して、水平二方向 A, B の周期は 4 ~ 5 倍と定めにくいほど緩やかである。

(3) 上下と水平方向の振動数が全く異なるので、位相の異なるのは当然である。ここに、CTVビルのような構造物があるわけだが、上下と水平の振動数、位相の違いによる複雑な振動、回転をうける。これに Rayleigh 波の動きも加わる。

(4) 水平二方向 (A, B) の Rayleigh 波は位相がずれているのはむしろ、逆位相になっている部分が多い。逆位相になっていると、そこにある構造物を鉛直軸を中心に、水平に回転させる力が働くことになることに注目すべきだ。したがって、CTVビルは建物の鉛直軸まわりに水平方向にも建物を回転する力を受けていた。鉛直方向はむしろである。文献 (4) で位相についての研究の基本的なことを述べている。通常のフーリエ解析では、時刻歴 $x(t)$ は、与えられたデータの個数は N 個である。振幅の数は $(N/2 + 1)$ 個、位相角の数は $(N/2 - 1)$ 個で、両者を合わせて N 個となる。したがって、振幅スペクトルだけでは情報量の半分しか着目していないことになる。あとの半分の位相スペクトルに注目する必要がある、この回転させる力も位相のひとつの重要性を示すものである。大崎順彦著「新・地震動のスペクトル解析入門」鹿島出版・参照。

(5) 基線を中心にして、加速度の + - の大きさが異なることも目につく。すなわち、A 方向は + 側、B 方向も + 側、上下方向も + 側の加速度の方が大きい。

(6) 観測点 REHS (8 km) は基準線から 6 秒弱で P 波が到着している。観測点 CCCC (8 km) では 9 秒ぐらいである。この違いはなぜ生じたものか、地層の違いなのかどうか？

以上のように軟弱地盤を伝わる地震波は非常に多くの複雑な要素を含んでいる。したがって、この地盤の悪い場所の構造物は、これらの複雑な地震波に耐える基礎と構造を持っているかどうか問題となる。CATビルだけ破壊した原因を検討するには、周りの構造物と、地盤と地震波が同じとみなせるのであれば、構造物が短周期構造物か長周期構造物に分けて、耐震診断を行う必要があると思われる。

3. まとめ 地盤が軟弱地盤であるため、水平二方向の地震の波相が、上下方向の波相と全く異なり、構造物に対して回転を含めた複雑な作用をあたえた。

参考文献 (1) 西澤勝: 液状化に対する私見とその応用、日本環境学会第 37 回研究発表会、2011.6 (2) 西澤勝: 液状化と免震、日本地震学会講演予稿集、2002.11 (3) 西澤勝: 1995 年 1 月兵庫県南部地震の液状化に伴う免振力についての若干の考察、日本環境学会第 28 回研究発表会、2002.6 (4) 西澤勝: 地震動のフーリエスペクトルと位相差分スペクトル、日本地震学会講演予稿集、2011.10

キーワード: 地震波, 波相論, 軟弱地盤, 回転

Keywords: Seismic Wave, Wave Features Theory, Soft Ground, Rotation