

平成 15 年十勝沖地震の加速度応答スペクトル分析

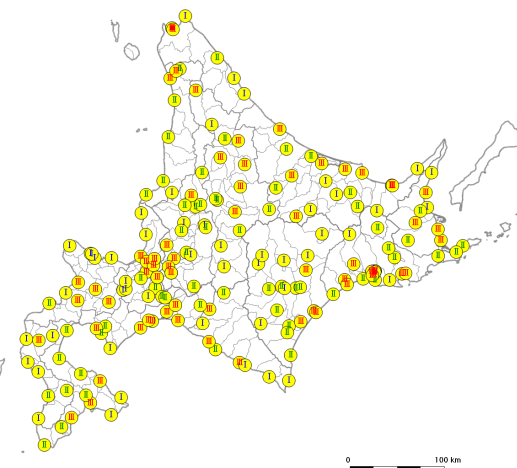
北海道開発土木研究所 ○正 員 岡田慎哉

北海道開発土木研究所 正 員 池田憲二

北海道開発土木研究所 正 員 佐藤 京

1. はじめに

平成 15 年 9 月 26 日、北海道十勝沖において大きな地震が発生した。本地震は襟裳岬の東南東約 70km、深さ約 42 km を震源とした、地震規模マグニチュード 8.0（共に気象庁発表暫定値）の地震である。この地震によって北海道内で記録された最大震度は 6 弱であり、過去に北海道周辺で発生した地震の中でも最大級のものであった。本論文は、北海道における地震動特性の基礎資料を得ることを目的として、WISE システムより得られた地震動データの応答スペクトルを算出し、その分析を行ったものである。



図－1 WISE 観測点地盤種別

2. 地震動波形分析

まず本検討では、十勝沖地震によって得られた各観測点の加速度波形から、水平方向 2 成分について、応答スペクトルを算出した。

また、算出の際には、減衰常数を $h = 0.05$ と設定して応答スペクトルを算出している。

さらに、算出した応答スペクトルのうち観測結果において最大水平加速度が 100 gal を超えるもののみを対象とし、これらを地域および地盤種別ごとに平均することで平均応答スペクトルを算出した。

2. 1 地盤種別による比較

図－1 には、WISE 観測点の地盤種別分布を示す。地盤種別は道路橋示方書・同解説（以下道示）により地盤の特性値から I 種、II 種、III 種の 3 段階で定められている。

図－2 には、十勝地方および釧路地方における 100 gal 以上の最大水平加速度を示した地点の平均応答スペクトルを地盤種別ごとに示す。

図中、黒の実線は南北成分、灰色の太線は東西成分の平均応答スペクトルを示す。また、灰色の点線は道示レベル 2 地震動（タイプ I）の設計水平震度、灰色の細線は道示レベル 2 地震動（タイプ II）をそれぞれ示す。

地盤種別ごとの傾向をみると、I 種地盤においては、その最大応答周期が 0.3 ～ 0.4 sec に見られるが、III 種地盤では 0.6 ～ 0.7 sec を示している。長周期側の減衰傾向も I 種地盤がより強く、III 種地盤が最も弱い傾向が見られる。これより、I 種地盤から III 種地盤にかけて地盤が軟らかくなるのに対応し、応答性状は長周期側に移行していく傾向が明瞭に見られ、既往の研究成果と同等の結果が示された。

2. 2 地域別による比較

図－3 には十勝地方のみの場合の平均応答スペクトルを、図－4 には釧路地方のみの場合の平均応答スペクトルを示す。なお、図の表示方法は図－2 の場合と同様である。

I 種地盤の平均応答スペクトルに着目すると、十勝地方では周期 0.15 sec ～ 0.35 sec 程度の短周期の応答が卓越した傾向が見られるが、これと比較して釧路地方では周期 0.4 ～ 0.5 sec の間が卓越している。また、十勝地方では II 種地盤、III 種地盤においても周期 0.1 ～ 0.2 sec という短周期帯で、大きな減衰特性を示さず比較的大きな応答を示している。これらの傾向は、十勝地域の観測点と釧路地域の観測点とでは、全体

キーワード 十勝沖地震、応答スペクトル、地域特性

連絡先 〒062-8602 北海道札幌市豊平区平岸 1 条 3 丁目 1-34 （独）北海道開発土木研究所 構造研究室 TEL 011-841-1698

的に十勝地方の観測点のほうが震源に近いことにより、短周期成分があまり減衰せず入力されているであろうことが予想される。

Ⅲ種地盤の平均応答スペクトルをみると、十勝地方と釧路地方で大きく異なった傾向を示している。十勝地方のⅢ種地盤においては、応答値の最大が周期 0.7 sec 近傍において局所的に大きな応答を示している。これに対し、釧路地方では最大を示す周期こそ約 0.7 sec で等しいものの、その応答はフラットな特性の中の最大値であり、両者の最大値の特徴には大きな差異が見られる。

さらに、十勝地方のⅢ種地盤では、周期 0.4 ~ 2.0 sec の間に幅広いフラットな領域が見られる。これに対し、釧路地方では、周期 0.7 sec をピークに山なりになっており、さらに長周期成分が強い減衰を受けて小さな応答となっている。さらに、周期 2.0 sec では最大応答値の 1/5 以下にまで応答が小さくなっている。

これは、先に述べたように十勝地方のⅢ種地盤の応答特性が起因していることに加え、釧路地方の応答特性が長周期に対して応答しにくい特性であると推察される。

これらのことより、十勝地方と釧路地方では、同じ地盤種に分類されていても両方で異なる応答傾向を示していることが明らかとなった。これらの差異が発生する要因としては、地震動の伝播経路の違い等が考えられる。

2. 3 設計水平震度との比較

次に、これらの応答スペクトルを道示設計水平震度と比較検討する。全体的な応答スペクトルの性状に着目すると、どの条件においても長周期成分の減衰特性が、タイプⅠ地震動と比較して減衰が大きい傾向を示している。この傾向はむしろタイプⅡ地震動に近い。また、最大応答を示している周期が比較的局所的な性状を示している。タイプⅠ地震動の場合には、比較的幅広い周期においてフラットな特性を示しており、この傾向に関しても、今回の地震動はタイプⅡ地震動によく似た傾向を示している。さらに、短周期の応答性状についても、タイプⅠ地震動は比較的減衰の少ない、フラットに近い性状となっているのに対し、今回得られた応答スペクトルは短周期も減衰する傾向を見せており、タイプⅡ地震動に近い。

これらのことを考慮すると、本地震は十勝地方および釧路地方において、その応答特性に関してタイプⅠ地震動よりもタイプⅡ地震動に近い応答性状であったと言える。

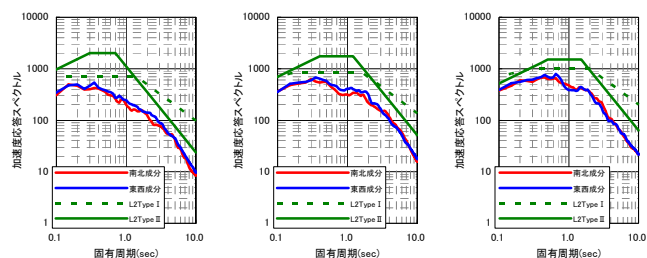
4. まとめ

本検討により得られた結果を以下に示す。

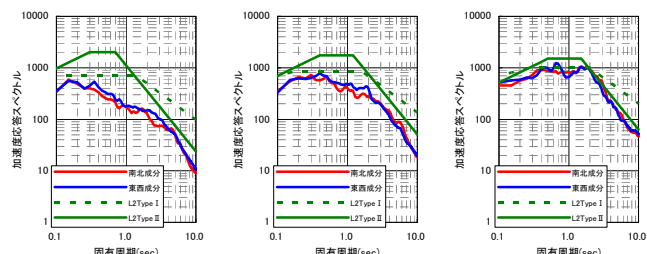
- ・十勝地方と釧路地方で、地震動の応答性状に地域性が見られた。特に地盤種別がⅢ種地盤の場合に顕著に見られる。
- ・地盤種別が同一と判定されていても、震源距離や伝播経路特性などのその他の地域特性の差異により、その応答性状が大幅に異なる可能性があることが示された。

参考文献

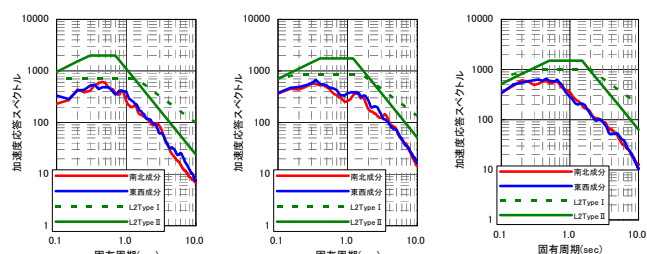
- 1) 道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編、社団法人日本道路協会、2002.3



(1) Ⅰ種地盤 (2) Ⅱ種地盤 (3) Ⅲ種地盤
図-2 地盤種別平均応答スペクトル



(1) Ⅰ種地盤 (2) Ⅱ種地盤 (3) Ⅲ種地盤
図-3 十勝地方平均応答スペクトル



(1) Ⅰ種地盤 (2) Ⅱ種地盤 (3) Ⅲ種地盤
図-4 釧路地方平均応答スペクトル