

立命館大学理工学部

正 員 早川 清

立命館大学大学院

学生員 ○木下 貴之

近畿日本鉄道（株）技術研究所

菊田 哲夫

大日本土木（株）

正 員 植野 修昌

1. まえがき

地下埋設物等の影響により、地盤振動の距離減衰が一般的な減衰とは異なることが多く指摘されている。しかしながら、このような現象に関係した実際の計測事例は必ずしも多くないようである。今回、列車走行時に発生する地盤振動の特異伝播事例（U字溝および地盤中の異質物による）を2地点で経験したので報告する。

2. 測定概要

2.1 測定場所および土質状況

測定場所は、U字溝による特異伝播が生じたNo.1地点（近鉄京都線）および地下埋設物による特異伝播が生じたNo.2地点（近鉄橿原線）である。

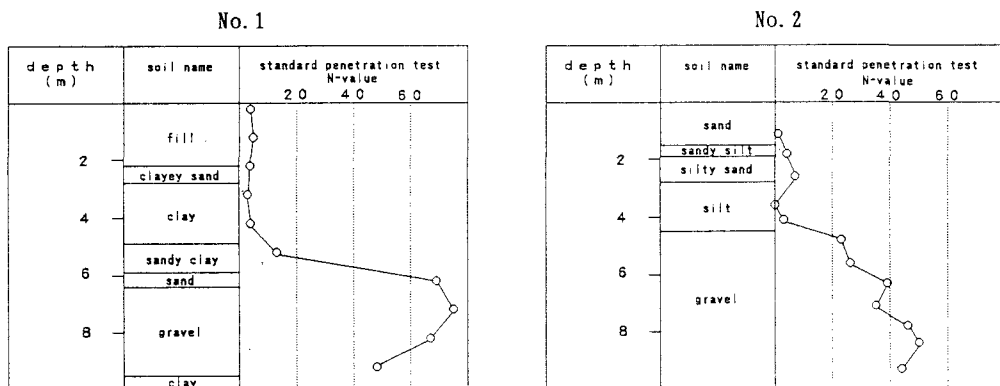


Fig.1 Boring log near the measurement site

測定場所付近の土質状況がFig.1に示されている。No.1地点 No.2地点ともに5m付近まで非常に柔らかい粘土層が存在し、それ以深はN値が40以上の硬い砂礫層で構成されている。

2.2 地盤振動の測定方法

No.1地点のU字溝のある測線では、軌道中心から3～20mの間は1mピッチで、それ以降20mまでは2mピッチで測点を設置した。U字溝のない測線では、軌道中心から3、4、5、7、10、14、16、20mに測点を設置して測定を行った。U字溝は大きさ30×30cmのもので、軌道中心から4.5mの場所にある。No.2地点では軌道中心から10m以降に除草コンクリートが打設されている。そこで、測線に沿って幅50cm、深さ1mを掘削除去し、下部の粘土層上での測定も行った。地表面の測定では、No.1のU字溝のある測定と同様の測点を設置し、粘土層上の測定では、軌道中心から3、4、5、7、10m、10m以降の22mまでは2mピッチで測点を設置して測定を行った。両地点ともに振動加速度レベル（VAL）の測定を行い、データレコーダに録音した。また周波数分析はFFTアナライザーを通して行った。

3. 測定結果および考察

3.1 U字溝による特異伝播

Fig. 2はU字溝がある場合とない場合をオールパスで減衰特性を比較したものであり、Fig. 3はFig. 2のデータを周波数分析してバンドごとの減衰特性を比較したものである。Fig. 2から、U字溝のない測線では特異伝播がないのに対して、U字溝のある方では4m点に10dBと大きな跳ね上がりが見られる。これは、U字溝の位置から考えて、反射伝播が主原因と考えられる。Fig. 3を見てみると、63Hz成分が4m点で跳ね上がっているが、そのほかの成分では顕著に見られない。この程度のU字溝でも概ね63Hz以上の周波数成分が反射され、振動加速度レベルの増加を招くことが確認できる。

3.2 除草コンクリート板による特異伝播

Fig. 4は地表面と粘土層上のデータに関し、オールパスで減衰特性を比較したものであり、Fig. 5はFig. 4のデータを周波数分析してバンドごとの減衰特性を比較したものである。Fig. 4から、10~20mにおいて、地表面に特異伝播が確認できる。粘土層上での測定結果及び既往の測定結果¹⁾と照らし合わせても、10~20m間の跳ね上がりは通常の減衰傾向と相違することが確認される。また、Fig. 5を見てみると、Fig. 3と同様に概ね63Hz以上の周波数成分が反射されていることが分かる。除草コンクリート板は測定場所付近一帯に打設されていないので、板自体が挙動して特異伝播を起こす原因になったものと考えられる。逆にある程度の大きさを持った埋設物であれば、振動を制御できる研究結果²⁾も報告されている。

4. まとめ

今回の測定により以下に示すことが理解された。

- 1) 一般的な排水用のU字溝によっても波動の反射現象が生じ、約10dBの振動加速度レベルの増加が認められた。
- 2) 除草コンクリート板の特異な振動挙動によって5~10dBの振動加速度レベルの増加が認められた。
- 3) 両地点ともに63Hz以上の周波数成分に反射現象が見られた。

参考文献

- 1) 綿谷剛史：都市内地盤における振動減衰のパターン化について、立命館大学卒業論文、1994
- 2) Nawawi Chow and Günther Schmid: Building isolation using the transmitting behaviour of a soil layer, Earthquake Engineering, Tenth World Conference, 1992 Balkema, Rotterdam

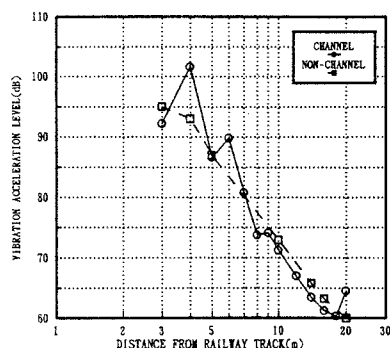


Fig. 2 Attenuation property of VAL

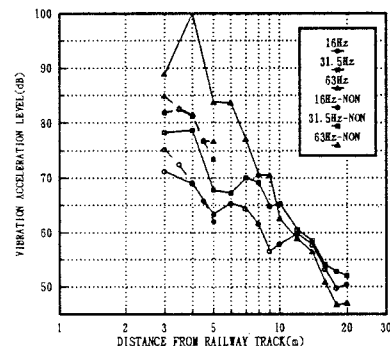


Fig. 3 Attenuation property of 1/3 octave band frequency level

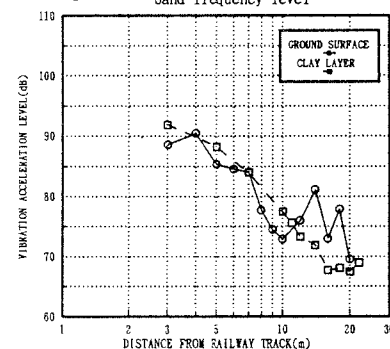


Fig. 4 Attenuation property of VAL

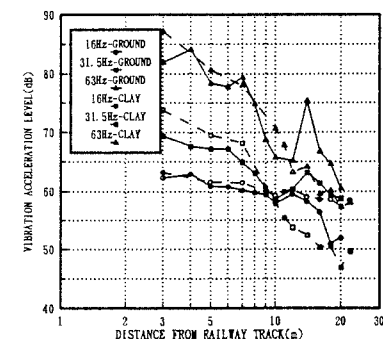


Fig. 5 Attenuation property of 1/3 octave band frequency level