CHUO KENTETSU
中央建鉄株式会社
we are integrator
技術情報かわら版

事業損失に関する技術情報をお届けします
2023 秋号
季刊発行 第 150 号

軟弱地盤では振動源から到達する振動は大きくなるのか？

地震被害では軟弱地盤で振動が大きくなるとの知見がある一方で、振動の距離減衰式の内部減衰を表す係数では軟弱地盤ほど減衰が大きくなります。このため、実測値を用いて検証した結果をご紹介します。

【距離減衰式】

創刊号でもご紹介いたしました距離減衰は下記式(Bornitz の式)

$$Lvr = Lvr_0 - 20\log_{10}(r/r_0)^n - 8.68\alpha(r - r_0) \cdots\cdots (1)式$$

より求めることができ、n とαの設定値は右の通りとなります。

n: 幾何減衰を表す係数
表面波:n=0.5
複合波:n=0.75
実体波:n=1.0

α: 土の内部減衰を表す係数
関東ローム :α=0.01
砂礫層 :α=0.01
粘土・シルト層 :α=0.02～0.03
軟弱シルト層 :α=0.04
造成地盤 :α=0.03～0.04

【実測結果と算定結果】

実際に重機振動等の地盤伝搬特性調査（距離減衰）を行った 10 事例を表 1 に示し、実測値 P-1 と P-2 をそれぞれ Lvr_0, Lvr として内部減衰係数αを（1）式より逆算して求めた結果が「算出結果」です。この結果を見ると、No. 1 の砂質土で 0.037 や No. 5 の粘性土(盛土)で-0.014 と土質区分による前述の設定値とは異なった結果が多く見られ、地盤条件が到達振動に与える影響は明確ではありませんでした。

表 1　計測データ概要

No.	加振源	距離(m)		実測値(dB)		幾何減衰	地盤条件	内部減衰係数 α		N値	土質区分	硬軟区分
		基準 r_0	予測 r	P-1	P-2			設定値	算出結果			
1	ﾊﾞｯｸﾎｳ	4	35.5	77.6	53.3	0.75	砂質土	0.01	0.037	4	砂質土	軟弱
2	ﾊﾞｯｸﾎｳ	7	30	77.0	63.6	0.75	砂質土	0.01	0.020	4	砂質土	軟弱
3	ﾊﾞｯｸﾎｳ	13	53	53.5	49.4	0.75	砂質土	0.01	-0.015	9	砂質土	軟弱
4	ﾛｰﾄﾞﾛｰﾗｰ	20	34	76.3	66.2	0.75	盛土	0.03～0.04	0.055	6	粘性土	硬質
5	ﾌﾞﾙﾄﾞｰｻﾞｰ	7	27	62.8	56.4	0.75	盛土	0.03～0.04	-0.014	6	粘性土	硬質
6	電車	4.3	27.3	75.5	61.8	0.75	ローム	0.01	0.008	4	粘性土	軟弱
7	バイブロ	24	58	71.3	60.7	0.75	砂質シルト	0.02～0.03	0.016	11	粘性土	硬質
8	バイブロ	25	50	71.7	66.3	0.75	砂と粘土の互層	0.01～0.03	0.004	8	互層	軟弱
9	バイブロ	9	27	75.9	67.1	0.75	砂と粘土の互層	0.01～0.03	0.011	4	互層	軟弱
10	交通振動	7.5	53.5	51.3	34.5	0.75	ローム	0.01	0.010	4	粘性土	軟弱

【内部減衰係数の傾向】

作業性が地盤条件に左右され難いブレーカーの解体作業について、実測結果のデータベースを用いて軟弱・硬質地盤別及び土質区分別の振動発生状況を図 2 及び図 3 に示しました。図 2 については硬質地盤のデータは少ないですが、近似曲線の減衰傾向を見ると、軟弱地盤に比べ硬質地盤の方が減衰は大きくなる傾向が見られます。一方、80dB/0m-60dB/50m のラインより上は軟弱地盤のデータしかなく、軟弱地盤の発生振動が大きくなる傾向が見られました。 図 3 の土質区分別については、発生振動の分布や近似曲線の距離減衰は砂質土と粘性土の傾向の違いはほぼ見られませんでした。

【まとめ】

以上より、(1)式による内部減衰係数αの設定については、砂質土・粘性土と言った土質区分での距離減衰の傾向には有意な差は見られませんでした。また、硬質・軟弱地盤別では、(1)式の内部減衰係数の設定値とは逆となり、硬質地盤(砂礫層)の方が内部減衰係数は大きくなる結果となり、軟弱地盤では発生振動の大きさ自体が大きくなる結果となりました。

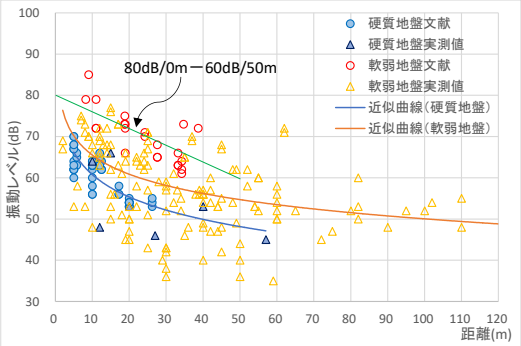

図 2　硬質・軟弱地盤別の発生振動

硬質・軟弱地盤の設定
軟弱地盤
粘性土:N値 4 以下
砂質土:N値 10 以下
硬質地盤
粘性土:N値 10 以上
砂質土:N値 20 以上

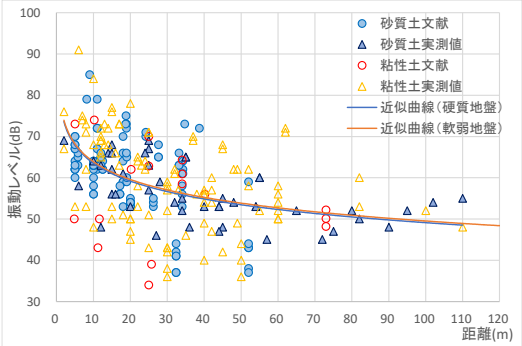

図 3　土質区分別の発生振動

中 央 建 鉄 株 式 会 社
http://www.chuo-kentetsu.co.jp
TEL：03-3232-5010　Mail：cgk@chuo-kentetsu.co.jp
〒169-0075 東京都新宿区高田馬場 2-2-13 COK 新宿ビル 1F