

## 重機の振動数の違いにより地盤伝搬特性は変わるのか？

前号でお伝えしました距離減衰式(Bornitzの式)は、重機の振動数特性は含まれていない式でした。同じ地盤条件の場合、重機による振動数の違いが距離減衰にどの様に影響するのかをご紹介します。

### 【重機の振動数と地盤の内部減衰係数】

かわら版 78 号でご紹介したのは、重機により発生させる振動数特性は様々であり、主要振動数は 10Hz 以上であると報告しました。今回の報告では、前号のデータで同じ現場、同じ地盤条件にもかかわらず、地盤の内部減衰係数  $\alpha$  が 0.055 と -0.014 と大きく異なったロードローラーとブルドーザーの振動数特性についてご紹介します。

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 $\alpha$		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			
4	ロードローラー	20	34	76.3	66.2	0.75	盛土	0.03~0.04	0.055	6	粘性土	硬質
5	ブルドーザー	7	27	62.8	56.4	0.75	盛土	0.03~0.04	-0.014	6	粘性土	硬質

### 【振動数分析結果】

表1の重機について1/3octband分析を行った結果を図1に示しました。ロードローラーについては、同機カテゴリー値の加振振動数は27.5Hz、36.7Hzであり、地盤面ではその付近の振動数帯域で卓越が見られます。ブルドーザーについては、重機の仕様は明らかではありませんが、図1より10Hz~20Hz付近の振動数帯域での卓越が見られ、両重機ともかわら版78号の通り主要振動数は10Hz以上です。ブルドーザーは、距離が離れると高い振動数帯域で減衰が大きくなっています。ロードローラーはP-1とP-2の距離がブルドーザーの計測間程離れていませんが、同様に高い振動数帯域で減衰が大きくなっており、高い振動数程地盤を伝搬する過程で振動が減衰しやすいことが分かります。

### 【振動数特性を加味した内部減衰係数】

振動数特性を加味した内部減衰係数を(1)式により算出しました。当該地盤条件である盛土を粘土と評価すると、等価減衰定数  $h$  は 0.02~0.05、N 値は 6 ですので、S 波伝播速度  $V$  は 150~180m/sec と設定されます。その結果、ロードローラー(27.5Hz、36.7Hz)の内部減衰定数は 0.019~0.077 となり、ブルドーザー(10Hz、20Hz)については、内部減衰定数が 0.007~0.042 となりました。

$$\lambda (= \alpha) = \frac{2\pi h f}{V} \dots\dots\dots (1) \text{式}$$

- $\lambda (= \alpha)$  : 土の内部減衰を表す係数
- $h$  : 等価減衰定数 (表2)
- $f$  : 振動数(Hz)
- $V$  : S波伝播速度(m/sec)(表3)

### 【まとめ】

重機の振動数特性による  $h$  や  $V$  の設定にもよりますが、Bornitz の式で示される内部減衰の設定値よりも実測値に近い値となりました。ただし、精度は向上すると考えられますが、これらの値の設定の難しさがありますので、問題となる場合には実測を行い、地盤の伝播特性を調べるのが最良であると考えます。

表2 等価減衰定数  $h$

土の種類	等価減衰定数
乾燥した砂礫	0.03~0.07
乾燥及び飽和した砂	0.01~0.03
乾燥した砂	0.03
乾燥及び飽和した砂礫	0.05~0.06
粘土	0.02~0.05
砂質シルト	0.03~0.10
乾燥した砂	0.01~0.03

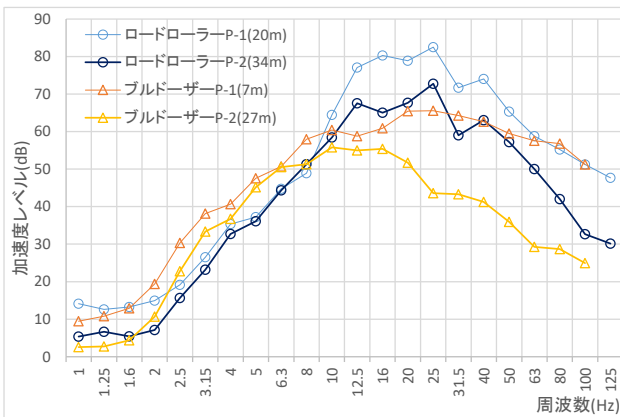


図1 1/3octBand分析結果

表3 S波伝播速度  $V$

土の種類	N 値	S波伝播速度(m/sec)
軟らかい粘土・シルト	$N < 4$	100~150
中位の粘土・シルト	$4 < N < 8$	150~180
粘り強い粘土・シルト	$8 < N < 15$	180~220
固い粘土・シルト	$N > 15$	220~300
関東ローム		150~200
緩い砂・砂礫	$N < 10$	150~180
中位の砂・砂礫	$10 < N < 30$	180~220
締まった砂・砂礫	$30 < N < 50$	220~250
非常に締まった砂・砂礫	$N > 50$	250~350
風化岩・土丹	$N \geq 50$	350~500
岩盤	$N \geq 50$	400~800