

III-676

シールドトンネルの模型振動実験について（その7）

ー沖積層厚が変化する場合の地盤の共振時の挙動についてー

早稲田大学 大井 純

東急建設 高松伸行

早稲田大学 小泉 淳・高橋裕輔

1. はじめに

シールドトンネルが洪積層から沖積層へ変化する不整形地盤中に構築された状態を想定した実験についてはすでに文献1)～6)に報告している。本報告は、二次覆工されたシールドトンネルの地震時の挙動を調べる目的で行った振動実験のうち、沖積層の層厚が変化する地盤を想定したものについて、実験の概略を述べるとともに、振動台入力波として正弦波を用いた場合のトンネルの有無および二次覆工の有無による地盤の挙動について考察したものである。

2. 実験概要

本実験で用いたトンネル模型は、すでに報告した実験と同じもの^{1)～6)}であり、一次覆工本体には天然ゴム（硬度40度）を、リング継手には合成ゴム（硬度20度）を、二次覆工には低密度ポリエチレン管を用いている（図-1）。また、地盤模型は図-2に示すように、トンネル軸方向の中間部で沖積層の層厚が変化する地盤を想定し、地盤材料にはシリコンゴムを用いている。実験の種類は、地盤だけの場合、一次覆工のみで構成されたトンネルを対象とした場合、二次覆工されたトンネルを対象とした場合の3種類で、これらは、便宜上、それぞれ、実験D、D1、D2と呼ぶこととする。入力波は正弦波で、トンネル軸方向または軸直角方向に最大加速度50galで加振した。計測項目は地盤の加速度と地盤の最大変位、およびトンネルに発生する軸方向ひずみとトンネル最大変位である。

3. 実験結果とその考察

本報告では、地盤の加速度に着目して実験結果を整理した。図-3は軸方向加振時および軸直角方向加振時の各実験における加速度共振曲線である。図中、黒丸印は地表面の応答倍率を、白丸印は地中のそれを示している。また、表-2はこれらの図から求めた共振振動数をまとめたものである。これらの図と表より、不整形地盤模型を対象とした実験とは異なり、実験D2で軸方向に加振した場合では、トンネルの剛性が地盤振動に与える影響はそれほど顕著には現れていないものの、トンネルの剛性が高くなるにつれて沖積層の薄い方の側では厚い方の層の影響を受けていることが読み取れる。また、不整形地盤を用いた実験に比べて厚い層と薄い層の共振振動数があまり変わらないという特徴がある。

表-1 実験の種類

種 類	地盤のみ	一次覆工のみ	二次覆工あり
実験名	D	D1	D2

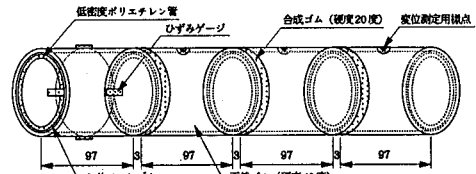


図-1 トンネル模型の概要

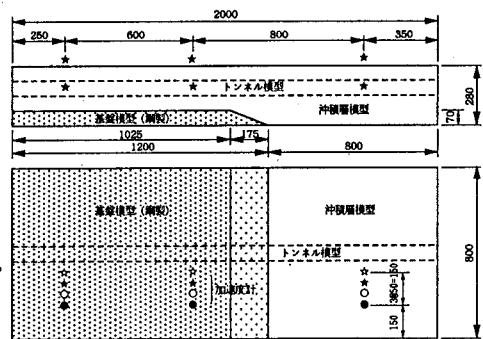


図-2 地盤模型の概要

表-2 共振振動数（単位：Hz）

		実験D	実験D1	実験D2
軸方向	厚い層	5.6	6.1	6.3
	薄い層	6.9	7.7	8.1
軸直角	厚い層	5.0	5.3	5.4
	薄い層	6.7	7.1	7.3

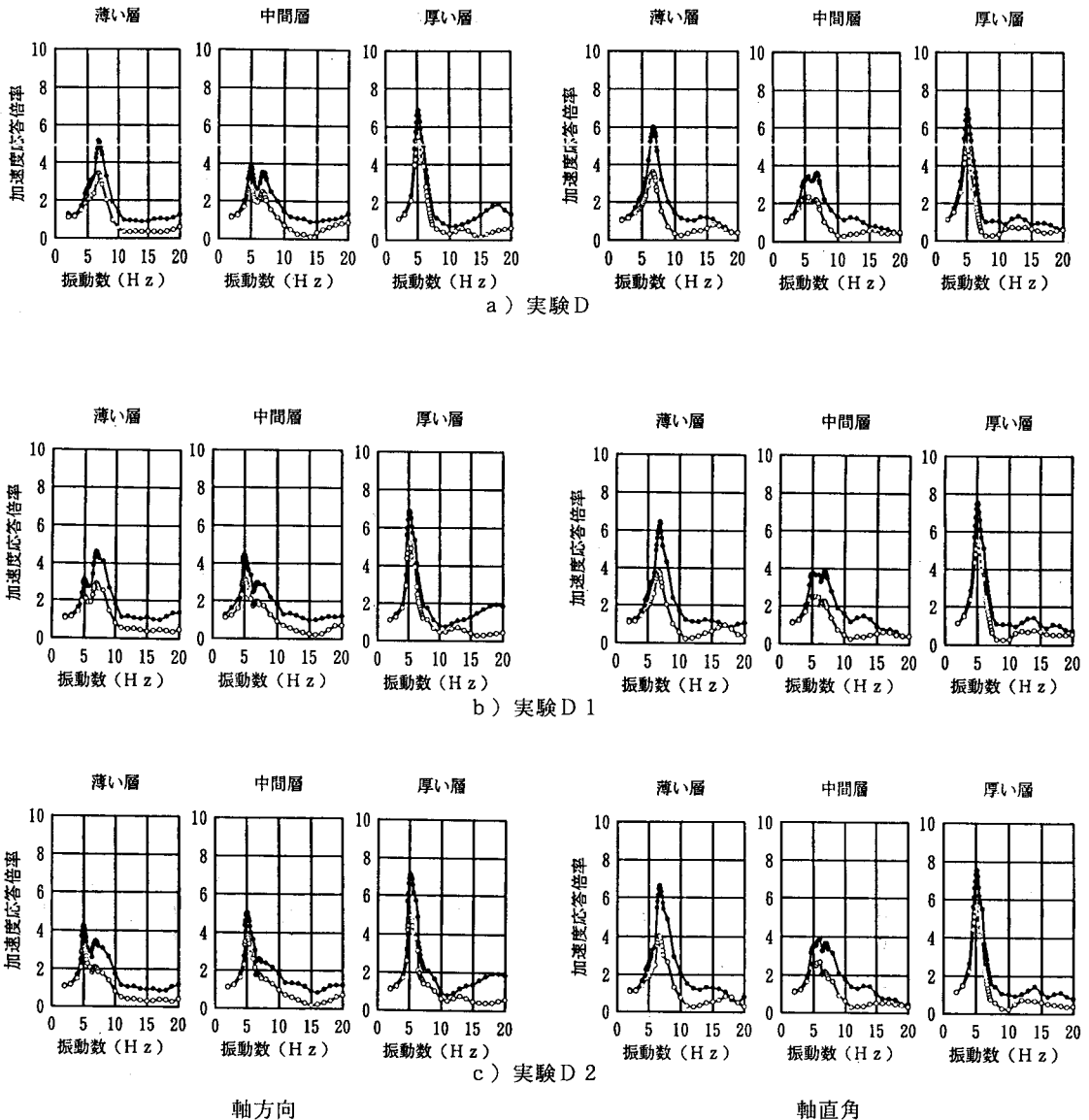


図-3 地盤の共振曲線

4. おわりに

不整形地盤を対象とした実験では沖積層の共振時には洪積層はほとんど変位しなかったのに対し、沖積層の層厚が変化する地盤を対象とした実験では、薄い層と厚い層の共振振動数が近い場合、厚い層の共振時でも薄い層もある程度変位することが予想される。これについては文献7)を参照されたい。

参考文献

- 1) 深井・高松ら：第47回年次学術講演会講演概要集、Ⅲ-27、pp. 96~97、1992年9月
- 2) 深井・高松ら：第47回年次学術講演会講演概要集、Ⅲ-28、pp. 98~99、1992年9月
- 3)、4)、5) 高松・深井ら：第48年次学術講演会講演概要集、Ⅲ-52、53、54、pp. 158~163、1993年9月
- 6)、7) 高松伸行・小泉 淳：シールドトンネルの模型振動実験について(その6)、(その8)、土木学会第49回年次学術講演会講演概要集 1994年9月(投稿中)