

国鉄 東京第二工事局
国鉄 東京第二工事局
国鉄 東京第二工事局

林 洋一
正 員 加藤 隆
正 員 ○大塚 一史

1 ま え が き

都市周辺を通過する鉄道において、特に土被りの浅いトンネル上部の住宅密集地で振動が問題になっている。振動の伝播として、列車走行による加振が、レール、レール支持バネから、マクラギ、バラスト、トンネルく体に伝わり、地盤、家屋の順に伝播する。地盤振動は、今までの調査でトンネル構築振動と密接に関連していることがわかってきている。本報告では、巻厚が60cm、75cm、90cm、の3断面にて、トンネル重量の違いが構築振動におよぼす低減効果について、実測値と理論値の比較について述べる。

2. 測定概要

測定位置における地質条件を図-1に示す。これによると、巻厚90cm(以下A断面という)の箇所は、底盤が土丹層に位置し、本線右側がおぼれ谷となっており、他の2断面と地質条件が異なる。巻厚75cm(以下B断面という)及び巻厚60cm(以下C断面という)の箇所は、いずれもトンネルく体が土丹層に位置しており、その上部は凝灰質粘土、ローム層からなっている。構築振動測定位置を図-2に示す。側壁部は上り線側SLの位置、底盤は上下線の中心である。なお軌道構造はフローティングスラブ上のバラスト軌道である。測定方向は図-2に矢印で示した。測定は同一列車で、同時測定とした。3断面は同一トンネルで、列車速度もほぼ同じであった。測定には、圧電型ピックアップ(PV-87)を使用した。

3. 測定結果及び理論式との対比

各断面の測定結果を図-3に示す。これによると、C、B、A断面の順に構築重量が増加すると、振動が小さくなることがわかる。各断面の単位長さ当たりの重量は、A断面: 68.9 t/m、B断面: 57.6 t/m、C断面: 46.1 t/mとなっている。

トンネルにおける振動加速度と、トンネル重量の関係は理論式によると、軌道・レール等を一定にした場合、次式で表わされる。

$$\ddot{y} \propto \frac{1}{m^{0.8}} \quad \left\{ \begin{array}{l} \ddot{y}: \text{トンネルの振動加速度} \quad \text{m/s}^2 \\ m: \text{トンネルの重量} \quad \text{t/m} \end{array} \right.$$

上式を今回の測定断面にあてはめて、振動加速度レベル(dB)で表わしたものを、表-1に示す。

図-1 測定位置地質横断面図

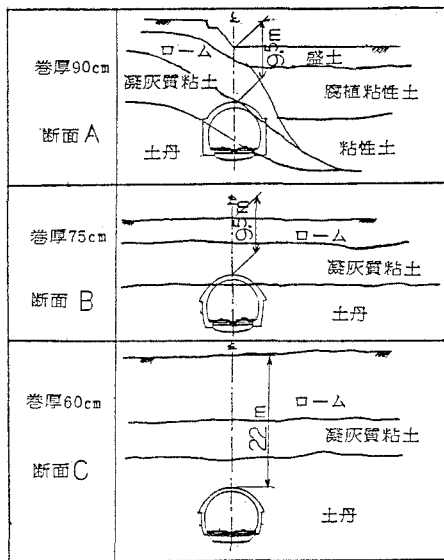
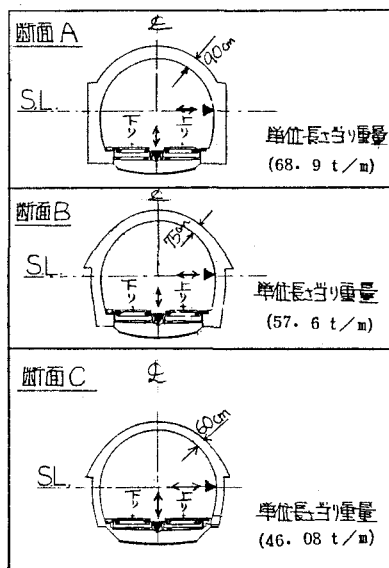


図-2 構築振動測定位置図



▼: 振動ピックアップ位置

今回の測定した結果と理論式を比較すると、C断面を基準に、A、B断面の振動低減量を求め図-4に示した。これより底盤では、B断面で上り列車は3dB、下り列車は5dB、A断面で上り列車は7dB、下り列車は10dBの低減量がある。側壁部では、B断面で上り列車は3dB、下り列車は8dB、A断面で上り列車は15dB、下り列車は16dBの低減量がある。理論式から求めた低減量よりも、実測値の低減量が大きくなる結果となった。また構築振動が地盤振動にどの様に影響するかを、今まで得られたデータからみると、土被り及び地盤の関係より一様に述べることは出来は11が、構築振動の増加とともに地盤振動が増加する傾向にある。したがって、トンネル重量を増加することにより地盤振動を低減することが出来る。

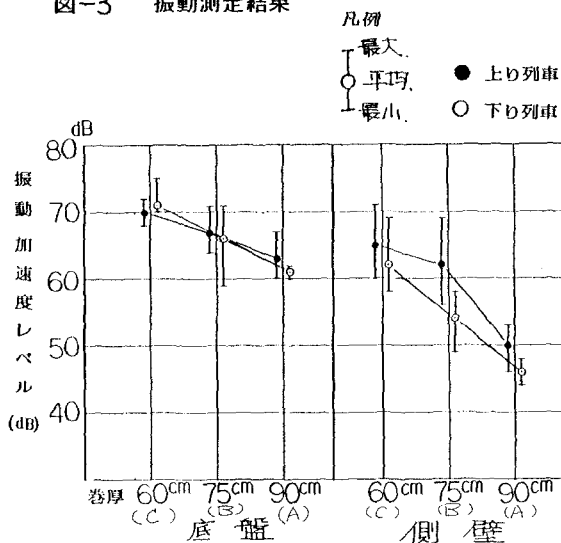
4 まとめ

トンネル重量の増加が構築振動に与える影響が大き11ことがわかった。しかし今回の3断面の比較では、表-1に示す様に底盤においてはあまり重量の差がなく、S.L.より上において重量の差が顕著であった。このため底盤における低減は少なく、重量差の大きい側壁部において低減量が大きくなっている。このことより、全体的に重量が増加すれば、底盤の例に見られるように低減の効果があった。今後さらに測定を行い、構築重量と低減量の関係をつかむことにより、対策の一助として11。

表-1 理論式によるトンネル重量に伴う振動低減量

トンネル重量 t/m		低減量 (dB)			記 事
		巻厚 60cm	巻厚 75cm	巻厚 90cm	
全重量		46.08	57.6	68.9	$\gamma \propto \frac{1}{m^{0.8}}$ 巻厚60cm を基準に した低減量
低減量		0	2dB	3dB	
S.L.より下		10.3	13.1	15.4	$\gamma \propto \frac{1}{m^{0.8}}$ (dB)
低減量		0	3dB	4dB	
アーチ		9.7	11.9	14.5	単位重量は 23 t/m³ とした。
低減量		0	1dB	2dB	
底 盤		6.5	7.1	7.1	
低減量		0	1dB	1dB	
(底盤+側壁) × 1/2		5.2	6.6	7.7	
低減量		0	2dB	3dB	
側壁 × 1/2		2.0	3.0	4.2	
低減量		0	3dB	5dB	

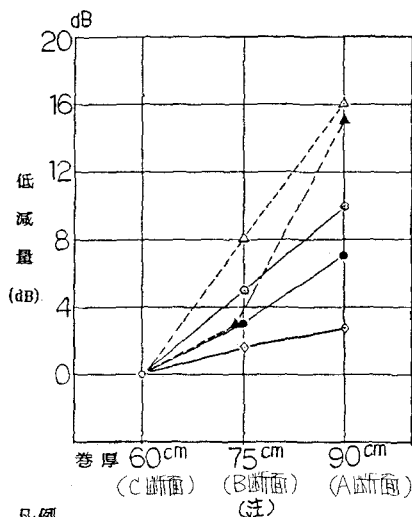
図-3 振動測定結果



(参考文献)

江島 淳 : 地盤振動と対策 集文社

図-4 理論式及び実測値による振動低減量



凡例

- ◇ 理論式による値
- 底盤の実測値
- △ 側壁の実測値
- ▲ は上り列車
- △ は下り列車