

Ⅲ-552

近接トンネルにおける発破振動データの計測について

J R東日本 東京工事事務所 根 征喜 横田光正
○佐藤 豊

1. まえがき

中央本線甲斐大和～勝沼ぶどう郷間で現在建設中の新大日影第二トンネルは山梨県東山梨郡勝沼町に位置し、在来線の上下線トンネルの間に近接して設けられるトンネルである。新設・既設トンネル間の最小離れは約4.0mであり、在来トンネルの覆工は上り線がコンクリート、下り線がレンガにより巻き立てられている。本工事期間中、上下線ともに1時間に約10本の列車が通過し、新設のトンネル建設に伴う発破振動がこれらの通過列車や建設から長い年月を経ているこれらの既設トンネルに影響を及ぼすことが懸念された。そこで、発破による新設トンネルの掘削は在来線の既設トンネルに影響を及ぼさないように細心の注意を払って行われ、ここでは発破による振動を振動計により計測しながら掘削を行った。本報告はこの近接トンネルにおける発破振動の計測結果について述べるものである。

2. トンネルの位置関係と計測方法

既設・新設トンネルの位置関係を図1に示す。掘削の進行に伴う発破点、振動計間の距離は約20m～約120mと変化し、この間の延長350mでトンネル側壁と直角方向（X方向）、延長方向（Y方向）、鉛直方向（Z方向）の3方向、8ch（チャンネル）について計測を行った。振動計は、上り線に3カ所（X-2ch, Z-1ch）、下り線に5カ所（X-3ch, Y-1ch, Z-1ch）設置し、切羽の進行に伴って振動計のセンサーを移動させながら振動速度のデーターを取り込んだ。なお、ここで用いた振動計は振動速度に比例した電圧出力特性を持つものであり、アンプからの出力を10kHzのサンプリング周波数でA/D変換後パーソナルコンピュータのハードディスクに記録した。

3. 発破振動の計測結果

通過する列車に影響を及ぼさない、また、既設のトンネル覆工に有害な影響を与えない発破振動の管理目標値を1発破時の最大振幅値で3kineとし、それ以上の発破振動を生じさせないように試験発破を行って装薬量、発破パターンを決定した。この結果、施工中に計測された最大発破振動は1.69kineであり、通過列車への影響はもちろんのこと、既設トンネルへの悪影響を及ぼすことなく近接区間の掘削を終了した。図2(a), (b)に計測された1発破あたりの発破振動の最大振幅値と発破点、振動計間の距離の関係を示す。

図3は図2のグラフを両対数軸上にプロットし、回帰直線を引いたものであるが、上り線に較べて下り線では最大振幅値の距離減衰が小さいことが読みとれる。また、下り線では最大振幅値のばらつきも大き

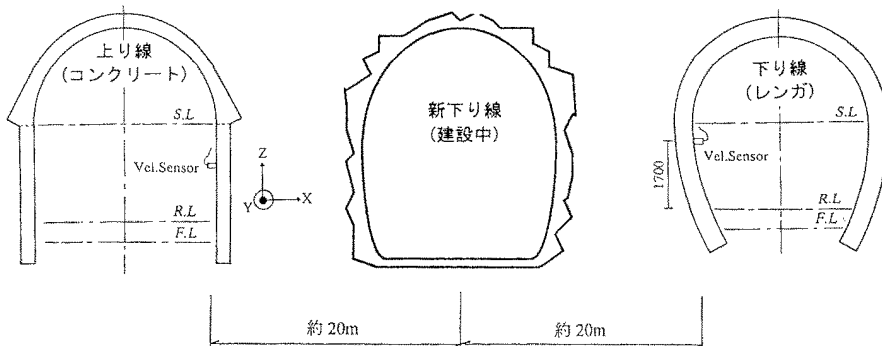


図1 既設・新設トンネルの位置関係

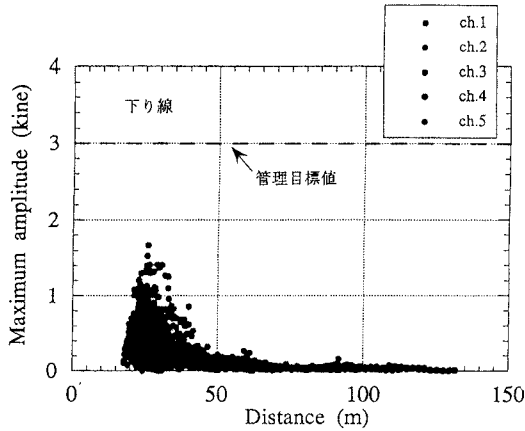


図2 (a) 最大振幅値と距離の関係 (下り線)

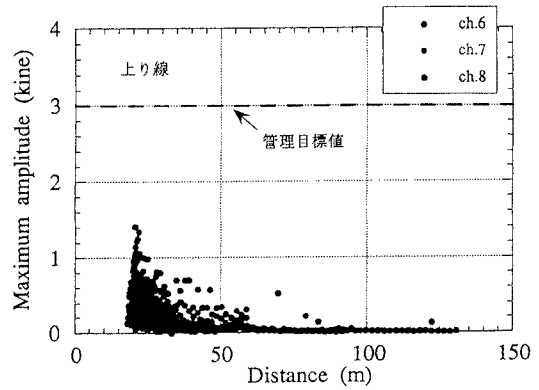


図2 (b) 最大振幅値と距離の関係 (上り線)

くなっている。このような現象は既設トンネルに用いられている覆工材や覆工背面の空洞の状況、地質などの違いといった要因が複雑に組み合わされた結果によるものであると思われる。

また、使用した火薬は旭化成のサンベックスエのきであるが、火薬メーカーが示している振動振幅値～距離の関係が計測値のほぼ上限になっていることがグラフより読みとれる。

4. まとめ

計測された発破振動の距離減衰やデータのばらつきは上下線で異なったものとなった。今後このようなデータをさらに集積して、近接トンネルへの発破振動の影響を明確にしていきたい。また、このようなばらつきや距離減衰の度合いが既設トンネルの覆工健全度の指標に利用できる可能性もあり、建設時の発破振動の影響と併せて建設後のトンネルのメンテナンスにもこの研究を利用するべく、近接トンネルの発破振動の計測データの蓄積とともにさらに研究を進めていきたいと考えている。

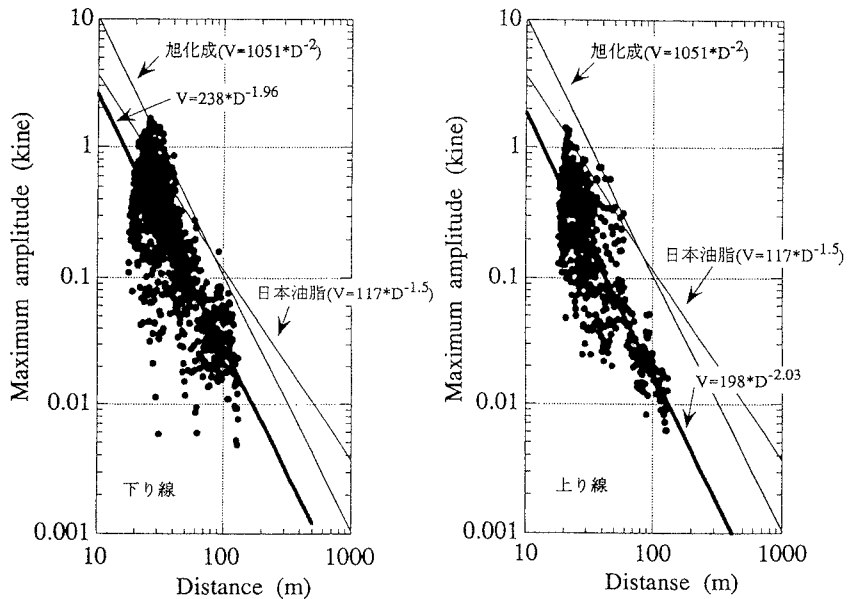


図3 最大振幅値と距離の関係と回帰直線 (両対数軸)