

VI-91

トンネル内器材坑閉鎖対策の効果について

東海旅客鉄道(株)	正会員	加藤 寛
東海旅客鉄道(株)	正会員	後藤 康之
(財)鉄道総合技術研究所		杉山 兆旦
(財)鉄道総合技術研究所		飯田 雅宣

1. まえがき

山梨リニア実験線においては、平成8年度末までに先行区間の建設を完了し、平成9年4月から実用化のための各種走行試験を実施している。

リニアは新幹線に代表される従来の鉄道の速度を大幅に上回る時速500キロ領域での営業運転を計画しているため、走行試験開始前から超高速領域での営業運転に必要な各種技術開発を進めている。環境面でも様々な対策を検討・実施しており、トンネル微気圧波対策としてのトンネル緩衝工については以前報告した。走行試験一年目の昨年、新たに環境保全対策の一環として、山梨リニア実験線のトンネル内に数カ所ある器材坑を閉鎖し、効果の確認を行ったのでその概要を報告する。

2. トンネル内器材坑閉鎖対策

(1) 沿線家屋への影響

山梨リニア実験線の概要図を図-1に示す。山梨リニア実験線の先行区間は、それぞれ約4kmの高川トンネルと九鬼トンネルの間に約1.5kmの明かり区間を有している。

リニア車両の試験走行速度が400km/h領域に達した頃から、高川トンネル東坑口、九鬼トンネル西坑口周辺の家屋の建具等が揺れる旨の苦情が発生した。体感により調査を行ったところ、リニア車両がトンネルに突入した後および車両がトンネルから退出する前に、それぞれ数回にわたり断続的に建具等に揺れが発生することを確認した。走行試験に合わせて地盤振動測定を実施し、地盤振動と建具等の揺れの間に相関はなかったため、空気振動の計測を行った。測定結果からは車両がトンネル内を走行しているときに、トンネル坑口から微少な圧力波が放射されていることを観測した。図-2にトンネルの標準図を示す。

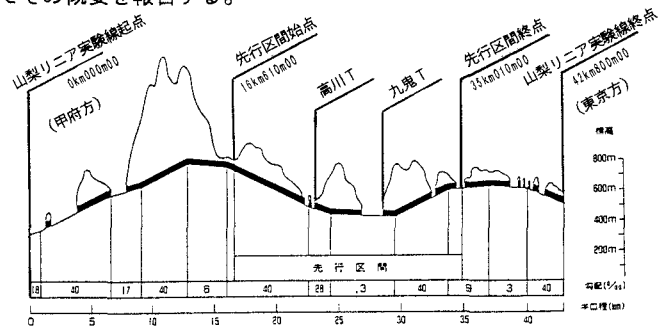


図-1 山梨リニア実験線概要図

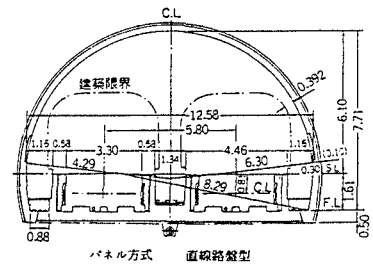


図-2 トンネル標準図

(2) 発生原因と対策

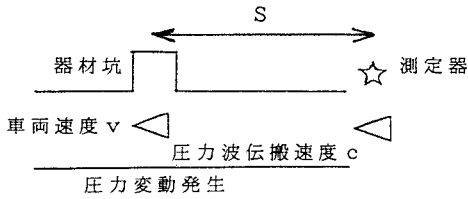
測定波形からは、固有の周波数をもつ圧力波が時間的に間隔をもって発生していることが確認でき、この現象は再現性が高いものであった。この圧力波の発生について、車両速度等を考慮して時間的に検討を行うと、車両速度を v 、圧力がトンネル内を伝搬する速度(音速)を c 、トンネル坑口付近に設置している測定器から器材坑位置までの距離を S とすると、車両が測定器近傍を通過する時間と圧力波が観測される時間との時間間隔 T との間には(式-1)の関係があった。

キーワード；超高速・リニア・トンネル・トンネル内器材坑・圧力波

連絡先(東京都中央区八重洲一丁目6番6号八重洲センタービル8F, TEL03-3274-9545, FAX03-3274-9550)

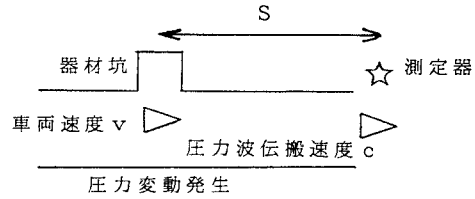
【トンネル突入の場合】

車両が測定器前を通過後に圧力波を観測



【トンネル退出の場合】

車両が測定器前を通過前に圧力波を観測



$$T \div \frac{S}{c} \pm \frac{S}{v} \quad \left\{ \begin{array}{l} + ; \text{車両がトンネルに突入する場合} \\ - ; \text{車両がトンネルから退出する場合} \end{array} \right. \quad (\text{式}-1)$$

器材坑位置はトンネル断面積が急激に変化する箇所であり、リニア車両が高速でこの急激なトンネル断面積変化箇所を通過するとき、トンネル内に圧力変動が生じ、これに起因した圧力波がトンネル内を伝搬し、坑口から放射されるものと想定した¹⁾。トンネル内の器材坑配置略図を図-3に示す。

沿線家屋の建具等の揺れはトンネル内の器材坑の存在が原因との考えに基づいて、家屋振動対策として影響の大きいと考えられる器材坑等を鋼板により閉鎖した。

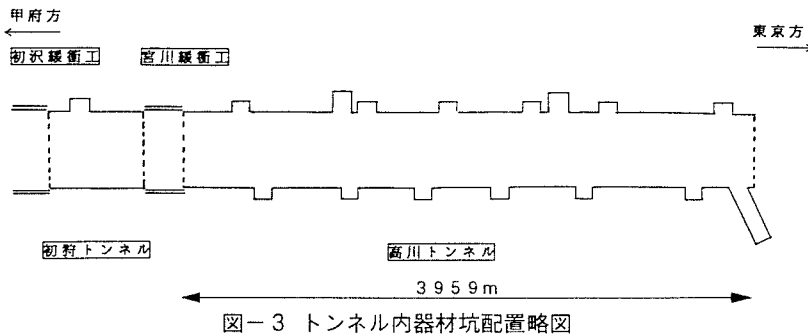


図-3 トンネル内器材坑配置略図

(3) 対策工の効果

トンネル内器材坑閉鎖対策実施後にトンネル坑口から放射される圧力波は大幅に低減されることを確認した。また、対策前と同様に沿線家屋において体感調査した結果からも、家屋の建具等の揺れに対策の効果は明確であった。

しかし、器材坑等は車両のトンネル突入時に形成される圧縮波等のトンネル内を伝搬する圧力波を緩和させる働きがあることが知られており²⁾、実際に実験線においても車両のトンネル突入に起因する圧力波が若干大きくなっており、一概に閉鎖することが好ましいとはいえないと考えられる。トンネル内を伝搬する圧力波に効果的かつ圧力変動をほとんど生じさせないトンネル内器材坑対策を、今後、検討していく必要があると考えている。

4. まとめ

リニアのトンネル内高速走行時に発生する器材坑に起因して坑口から放射される圧力波に対し、対策前後の圧力波を測定し、その効果を確認した。

山梨リニア実験線では平成10年度以降、高速すれ違い等の各種の複数列車試験が行われている。今後も各種の測定・分析・評価を行いながら沿線環境保全に努め、実験線での計測結果を踏まえながら、将来の営業線における最適の環境対策の実現に向け、引き続き検討していきたいと考えている。

【参考文献】 1) 前田達夫：「鉄道騒音と空力問題」鉄道総研報告, Vol.11, No.1, 1997.1

2) 小澤 智：「トンネル出口微気圧波の研究」鉄道技術研究報告, No.1121, 1979.7