

緩衝工から放射するトンネル微気圧波の予測方法

No.217

発明の名称：緩衝工から放射するトンネル微気圧波の予測方法
特許番号：特許第6175351号
出願日：2013年10月30日
総研発明者：宮地徳蔵、渥美浩和

目的と効果

高速列車がトンネルに突入すると、その反対坑口から、トンネル微気圧波（微気圧波）とよばれる衝撃音が発生することがあります。微気圧波の近隣への負担を十分無視できるレベルまで低減するため、トンネルの突入側坑口に緩衝工（図1）とよばれる構造物を設置します。

微気圧波の周辺への影響を評価する際、従来は微気圧波のピーク値に注目した評価方法が提案されていました。筆者らは、新幹線のさらなる高速化に対応するため、従来手法を拡張し微気圧波の波形を評価する技術開発に着手しました。

列車突入側坑口に設置された緩衝工は、対向列車がトンネルに突入する際には出口側にあるため、微気圧波は緩衝工から放射されることになります。通常、緩衝工には複数の窓が設置されており、緩衝工から放射する微気圧波の波形予測には、この窓から放射する微気圧波の影響を評価する必要があります。

さらに、トンネル坑口周りの地形は複雑であり、微気圧波の波形予測には、山や谷による回折・反射の影響も考慮する必要があります。

本特許は、緩衝工とトンネル出口の地形が微気圧波放射に与える影響を数値計算によって評価する技術に関するもので、緩衝工が設置された坑口における微気圧波の波形が予測可能となります。

技術の概要

本技術では、以下の三つの要素を評価して微気圧波を予測することを提案しています（図2）。すなわち、(1) 窓のない緩衝工から放射する微気圧波 p_h 、(2) 緩衝工内の圧縮波が窓を通過する際に生じる圧力波によって緩衝工口から放射する微気圧波 p_{uk} 、(3) 窓から放射する微気圧波 p_{vk} となります。これらはすべて数式で表現されていますので、本技術を使用すれば、誰でも微気圧波を予測することができます。

発明余話

日本では微気圧波の評価はピーク値の大きさによって行われます。しかし、ピーク値のより正確な予測のためには、微気圧波の波形も予測する必要があります。また、海外では、微気圧波の波形をもとにした微気圧波アセスメントが進められており、このような基準に対応するには、微気圧波の波形予測は必須となります。

本技術のような数式で表現される純粋な理論的内容は技術論文の形で世界に発信されることが多く、鉄道総研から特許申請することはまれです。しかし、技術論文の場合には、技術の証明、論文の査読・受理まで多くの時間を要します。上記のように、海外での微気圧波波形予測のニーズの高まりから、本技術の防衛を目的とし、論文による情報発信前に特許申請に踏み切りました。現在微気圧波の分野においても海外との技術開発競争が激化しており、このような事例が増えるのではないかと考えられます。

（宮地徳蔵／環境工学研究部
熱・空気流動研究室）



図1 緩衝工の例

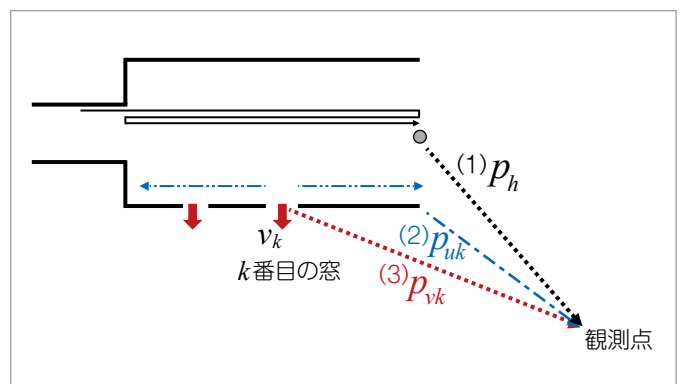


図2 微気圧波放射モデル