

### 高速列車通過時における 緩衝工側壁に作用する圧力

No. 73

齋藤 英俊  
西日本旅客鉄道株式会社  
施設部環境対策室(現 施設部企画課)

#### はじめに

山陽新幹線では、トンネル坑口付近における列車通過時の沿線騒音の低減対策として、トンネル微気圧波対策で設置したトンネル緩衝工の内側壁面(以下、緩衝工側壁という)に吸音板を設置する工事を進めています。緩衝工内部やトンネル内部に吸音板のような付帯構造物を設置する場合には、材料や取付け部材の設計耐力を検討するため、列車が高速通過する際に緩衝工側壁に作用する圧力を定量的に把握する必要があります。しかし、緩衝工内部は列車が緩衝工へ突入する際の圧縮波や列車先頭部周りの圧力場など多様な圧力が重畳するほか、緩衝工の奥行き方向距離によって圧力値が異なることも想定されることから現象を把握することは容易ではありません。そこで、

緩衝工側壁に作用する圧力を把握することを目的に、鉄道総研の協力のもと、緩衝工の側壁部において圧力測定を実施することとしました。

#### 測定概要

測定は全長約50mのトンネル緩衝工で行いました。緩衝工の坑口端から14mおよび28m地点の上下線それぞれの緩衝工の側壁面高さ1mに風圧計を設置しました(図1)。測定の結果、突入列車の先頭部が列車に近い側の測定点を通過する際に圧力値が最大となること、緩衝工奥部になるほど圧力値が大きくなることなどがわかりました。図2はこの際の圧力波形のイメージを表したものです。まず緩衝工内に列車先頭部が突入すると、圧縮波が発生し音速で伝播します。これとほ

ぼ同時に列車先頭部周りの圧力場が測定点を通り、これらが重畳して大きな正の圧力を生じさせます(図2②)。列車先頭部が測定点を通ると流路縮小効果により圧力が低下し(図2③)、その直後に列車先頭部周りの負の圧力場が測定点を通ります(図2④)。以上のことから、列車に近い側の測定点では、列車突入時の圧縮波と先頭部周りの圧力場が重畳することで圧力の値が大きくなるものと考えられます。また、緩衝工の奥部で圧力値が大きくなった理由として、奥部になるほど列車突入時の圧縮波の圧力上昇時間が長くなり緩衝工側壁に作用する圧力が大きくなるためであると考えました。そこで、突入列車通過時の圧力変動を圧縮波と列車先頭部周りの圧力場に切り分けることで、高速列車通過時に緩衝工側壁へ作用する圧力と緩衝工奥行き方向の距離の関係を提案<sup>1)</sup>しました(図2)。

#### おわりに

今回の測定で得られた成果は、緩衝工側壁に設置される付帯構造物の設計耐力の検討に活用できることが期待されます。

トンネル緩衝工は山陽新幹線のトンネルのほぼ半数の坑口に設置されており、緩衝工の吸音化施工により、従来困難であったトンネル坑口の騒音低減に可能性が広がりました。今後とも、騒音対策を通じて、新幹線沿線地域との共生を図っていくこととします。

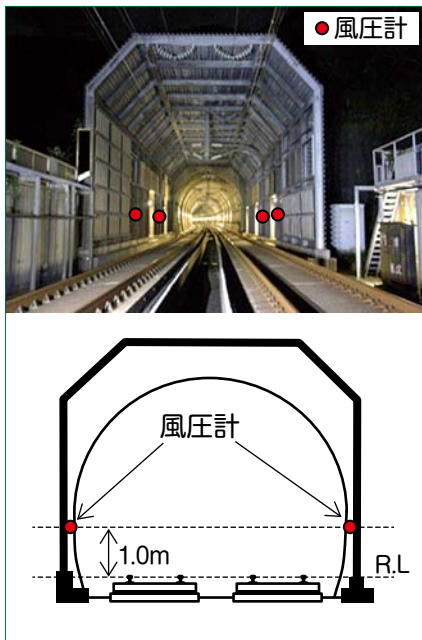


図1 トンネル緩衝工の写真と測定位置の概略

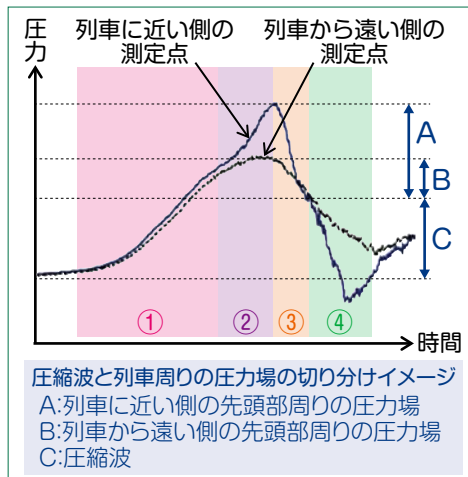


図2 列車先頭部突入時における圧力波形のイメージ

#### 文献

- 1) 齋藤英俊, 宮下和広, 武田陽二, 福田傑, 齊藤実俊: 高速列車通過時の長大トンネル緩衝工側壁に作用する圧力, 第22回鉄道技術連合シンポジウム, 2015