

金沢大学工学部 正 梶 容郎
金沢大学工学部 正 松浦 義満

1. まえがき.

一般に雪が降り積ると周りは静かになる。この静けさは雪に覆われた地面が吸収面となり、騒音源が自由空間にある場合と同じ状態になるためにもたらされるものであり、地面が雪に覆われていない場合に比べて、およそ 3 dB だけ音圧レベルが小さいことによるといわれている。鉄道による騒音も積雪時と無積雪時を比べると積雪時の方が非常に小さいと感ずる。感覚だけで促えるところ 3 dB 以上の差があるように思われる。鉄道騒音の場合、その発生源の一つである軌道がレール頭頂面のみを残して完全に雪に覆われるため、雪による吸音だけでなく、雪によってしゃ音もされているのではないかと推測される。この推測を検証するために、積雪時の鉄道騒音を測定し、無積雪時の鉄道騒音と比較し、積雪による減音効果について追求したので、それについて報告する。

2. 騒音の測定方法.

積雪時、無積雪時ともに北陸本線野々市駅南寄りの地先のエリ線で、特別急行列車（雷鳥号）を対象にして列車走行時の騒音を測定した。測定地先は 5 km にわたる直線区間のほぼ中央に設定した。その地先の軌道構造は粘土を含んだ砂質土路盤と碎石道床で構成された支持体の上に 50 kg N 型のロングレールが敷設されたものであり、枕木は PC 3 号、締結装置は標準 5 型が使用されている。また枕木間隔は 66 cm である。レール継目は測定地先の前後 500 m 以内にある。無積雪時における騒音測定は図-1 に示すごとく外側レールから 183 cm 離れた、レール面と同じ高さの位置にマイクロホンを設置して実施した。また積雪時にはマイクロホンの高さを図-1 の位置よりも 10 cm 上方に設置した。マイクロホンが捕えた騒音は前置増幅器と計測用増幅器を通してデータレコーダに収録した。このときマイクロホンには前面を用いた防風箱を被せて列車風がマイクロホンへ直接あたることを避けた。この測定においては聴感度補正を行わず、フィルターは周波数特性を linear に設定した。また時定数は fast にした。

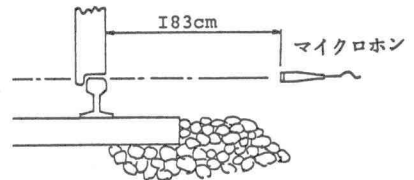


図-1. 騒音の測定位置.

積雪時の積雪の状況は図-2 に示すごとくであり、軌道上の積雪深は 15 cm ~ 20 cm であった。

3. 騒音の測定結果.

無積雪時に特別急行列車雷鳥（4022M）が 71 km/h の走行速度で通過したとき（このとき測定地先から 3 km 先で軌道工事を行っていたため走行速度が低い）の騒音を 1/3 オクターブバンドで車両形式別に周波数分析したところ図-3 のごとき結果を得た。車両形式別周波数特性は次の手順を経て描いた。まず周波数分析器を 1/3 オクターブに設定し、かつ 1 つの帯域幅を指定し、その帯域幅の中心周波数を設定する。その分析器にデータレコーダに収録した騒音を入力として

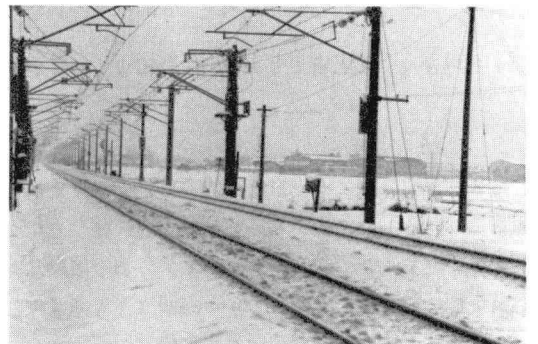


図-2 積雪の状況

入れて分析し、高速度レベルコーダに音圧レベルを描かせると、指定した帯域幅における各車両の騒音の音圧レベルを求めることができる。このようにして30 Hz から2 KHz までの各帯域幅における各車両の音圧レベルを求めたものが図-3のグラフである。この図では T_s 、 T_0 、 T が300 Hz 周辺で卓越しており、2 KHz 周辺では全車両の騒音が卓越している。

積雪時に特急列車(4020M)が84km/hの走行速度で通過したとき(このときも本線本線が自動車との衝突事故が起っていたため、走行速度は通常の値よりも低い)の騒音を上記と同様な方法で分析したところ図-4のごとき結果を得た。この図にみられるごとく、 T_s (グリーン車)を除いては卓越した周波数は認められない。 T_s の騒音は300 Hz 周辺で卓越している。 T_s にのみ卓越周波数が認められる原因は現在のところ不明であるが、この車両にフラットが生じていたのかもしれない。

図-3、図-4に示した無積雪時、積雪時の鉄道騒音の音圧レベルを比較することは、列車の走行速度が同一でないため、必ずしも適切ではないが、あえて無積雪時の音圧レベルと積雪時の音圧レベルの差をとると図-5のごとくになる。この図にみられるごとく音圧レベルの差は、各車両とも、低周波数において小さく、周波数が高くなるにつれて大きくなっており、2000 Hz 以上においては10dB程度、あるいは10dBを超えているものもある。

積雪時の騒音測定は今回が最初であり、しかも1回の測定データのみであるため断定はできないが、積雪による減音効果は2000 Hz 以上の高周波に大きく現われることが判明した。この2000 Hz 以上の高周波においては地面が雪に覆われて生ずる吸音効果以上のものがあると考えられる。積雪による減音のメカニズムについては来シーズンに詳細な測定を行なって明らかにしてゆきたい。

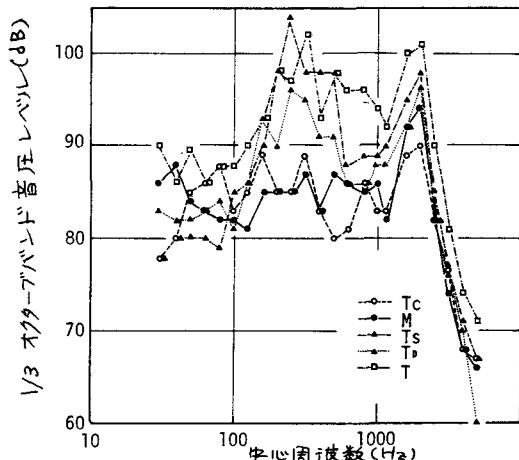


図-3 無積雪時の騒音の周波数特性

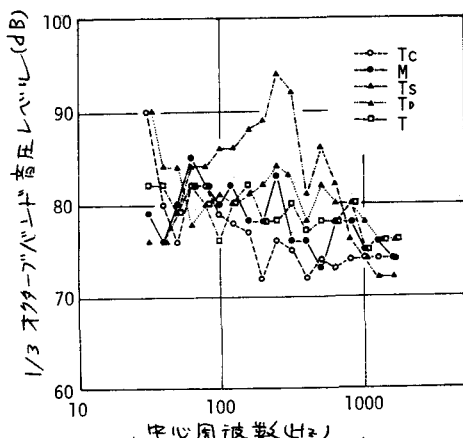


図-4 積雪時の騒音の周波数特性

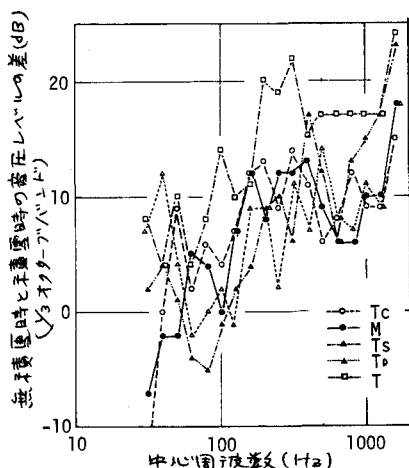


図-5 積雪による騒音の減音効果