

IV-294

スラブ軌道用吸音材料の検討（その2）

東日本旅客鉄道（株） 正会員 明圓桂一
 （財）鉄道総合技術研究所 正会員 安藤勝敏
 （財）鉄道総合技術研究所 正会員 半坂征則
 東日本旅客鉄道（株） 正会員 小西俊之

1. まえがき

スラブ軌道の転動音対策の一つに、軌道スラブの表面に吸音材を設置する方法が挙げられる。吸音材として従来は碎石が用いられていたが、より吸音効果のある材料として、安価で耐久性のあるリサイクル材等の新材料が見いだされている¹⁾。しかし、これらを軌道スラブ表面に直接散布する場合には、列車風により飛散する可能性があることから、飛散防止対策の検討を行った。以下、その経緯と概要について報告する。

2. 飛散防止対策の検討

(1) 飛散条件の検討

どの程度の風速で碎石等が飛散するかを確認するため、日野土木実験所の簡易風洞試験装置により、リサイクル材と単粒度碎石7号について飛散状態確認試験を行った。その結果を図1に示す。一方、在来線の軌道中心における道床バラスト付近の列車風速は、列車速度110km/hの場合、約24.5m/sという報告²⁾がある。スラブ軌道表面にリサイクル材等を直接散布する場合、自然風等の影響を考慮しても列車

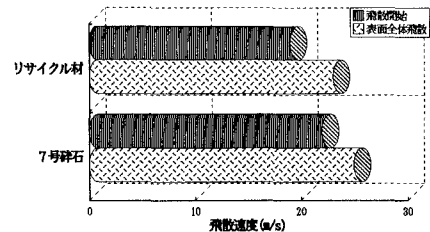


図1 骨材類の飛散風速試験結果

車速度が100km/h以下の在来線の場合には飛散の可能性は低いが、100km/hを超える場合には何らかの飛散防止対策が必要であると考えられる。飛散防止対策としては、耐候性に優れた袋に詰込んで軌道スラブ上に並べる方法あるいは碎石等の表面に樹脂を散布して表面を固める方法が考えられる。

(2) 袋詰めによる飛散防止対策

飛散防止対策としてリサイクル材等を袋詰めにして軌道スラブの表面に敷き並べる場合、袋の素材によって吸音率が低下する虞がある。そこで、各種袋の中から強度および耐候性に優れた袋を選定し、残響室法吸音率の測定により吸音率に与える影響を確認することとした。

袋の選定に当たっては、強度および耐候性に優れた市販の4種類の袋（ポリエステル製）の中から土嚢タイプ1504と1004の2種類の袋を選定した（表1）。

(3) 樹脂散布による飛散防止対策

リサイクル材の表面に樹脂を散布する場合の問題点として、強度を持たせるには散布量が多い方がよいが、樹脂が表面の隙間をふさぐことから吸音率の低下を招きかねない等の懸念がある。このため、適切な散布量を決定する必要がある。

そこで、各種樹脂（表2）の中から、安価で耐候性に優れた樹脂を選定し、樹脂散布量を適宜変えてリサイクル材上に散布し、それぞれの条件における吸音率を測定することにより、最適な樹脂散布量を決定することとした。樹脂の選定に当たっては、軌道上に散布するのに適している市販の4種類の樹脂の中からポリ

表1 検討した袋の種類

袋種別	目の粗さ	価格(円/㎡)
土嚢タイプ 1504	1.0mm	2,000~4,000
土嚢タイプ 1004	1.0mm	
土嚢タイプ 2039	1.5mm	
箱型タイプ 1003	1.0mm	3,000~6,000

表2 検討した樹脂の種類

樹脂の種類	価格	硬化時間	耐候年数
酢酸ビニル	200円/kg	3~5時間	1~2年
ポリエステル	400円/kg	30分	3~5年
アクリルエマルジョン	500円/kg	3~5時間	5~10年
クロロ酢エマルジョン	800円/kg	4時間	3~5年

エステルおよびアクリルエマルジョンを選定した。

（4）残響室法吸音率の測定結果

袋詰めリサイクル材の残響室法吸音率の測定結果を図2に示す。100mm厚さのリサイクル材と比べて、袋詰めの場合には、中心周波数500Hz付近および2kHz以上の領域で吸音率が若干低下するが、1～1.6kHz付近の領域では向上し、いわゆる谷間の改善に有効であることが確認された。一般に、細骨材類は散布厚さが大きいほど吸音率が高く、吸音率の山と谷は低周波側に移動する特性を有する¹⁾ことから、リサイクル材を袋に詰めることによって、袋の周囲では厚さが小さくなり、散布厚変化の影響が現われたと考えられる。

次に、樹脂散布の場合の吸音率測定結果は図3に示すとおりで、アクリルエマルジョン樹脂の場合は散布量が1.5kg/m²、ポリエステル樹脂の場合は1.2kg/m²であれば樹脂散布、の影響は余り大きくないことが確認されたが、劣化後の判定と交換方法、散布量の管理および軌道スラブ表面の検査等の問題がある。

（5）氷塊衝撃試験

袋詰めおよび樹脂散布リサイクル材に対して質量1.4kgの氷塊を300km/hの速度で衝突させた結果、いずれも衝撃箇所を中心として破損したことから高速区間に対しては更に材質等の改良を必要とすることが明らかになった。

3. 営業線における騒音測定試験

リサイクル材の騒音低減効果を確認するために、図4に示すように在来線の舗装軌道にリサイクル材厚さ100mmを散布（軌道延長50m）し、電車走行時の騒音測定を行った。レール近傍における騒音測定結果は図5に示すとおりで、リサイクル材散布によって3dB(A)程度の騒音低減効果が確認された。

4. まとめ

吸音率測定結果によれば、飛散防止対策としては袋詰めまたは樹脂散布による対策方法のいずれも可能であるが、樹脂の場合は劣化の判定と交換方法等の問題があるため、現状では袋詰めの方が有望であると考えられる。ただし、氷塊衝撃試験結果では、いずれも衝撃箇所を中心として破損したことから更に改善を要する。なお、リサイクル材を在来線の舗装軌道に散布し、騒音測定を行った結果、レール近傍で3dB(A)程度の騒音低減効果が確認された。

【参考文献】

- 1) 明圓桂一、安藤勝敏、長倉清、山本光雄：スラブ軌道用吸音材料の検討、土木学会第49回年次学術講演会概要集、第4部、1994-9、pp.540～541。
- 2) 立松俊彦：新幹線のための高速度試験、鉄道線路、第9巻、第2号、1961.2、pp.15～18。

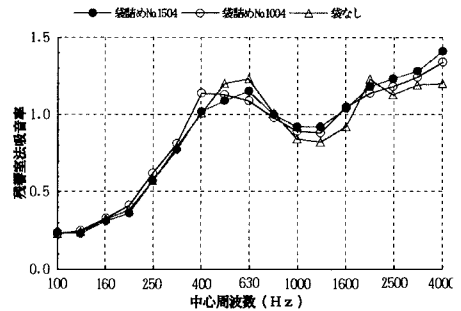


図2 袋詰めリサイクル材の吸音率

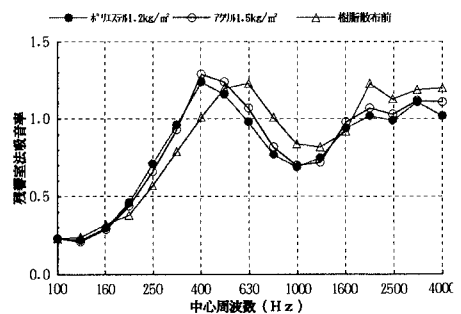


図3 樹脂散布前後の吸音率

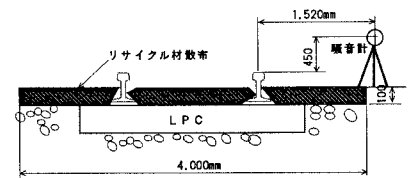


図4 リサイクル材散布状況

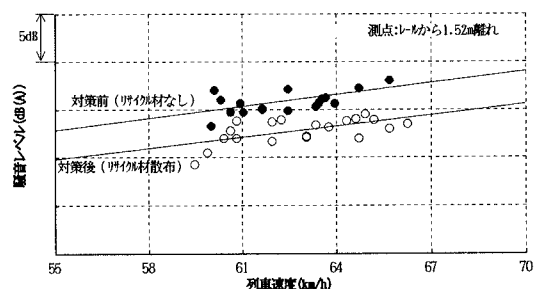


図5 営業線における騒音測定結果