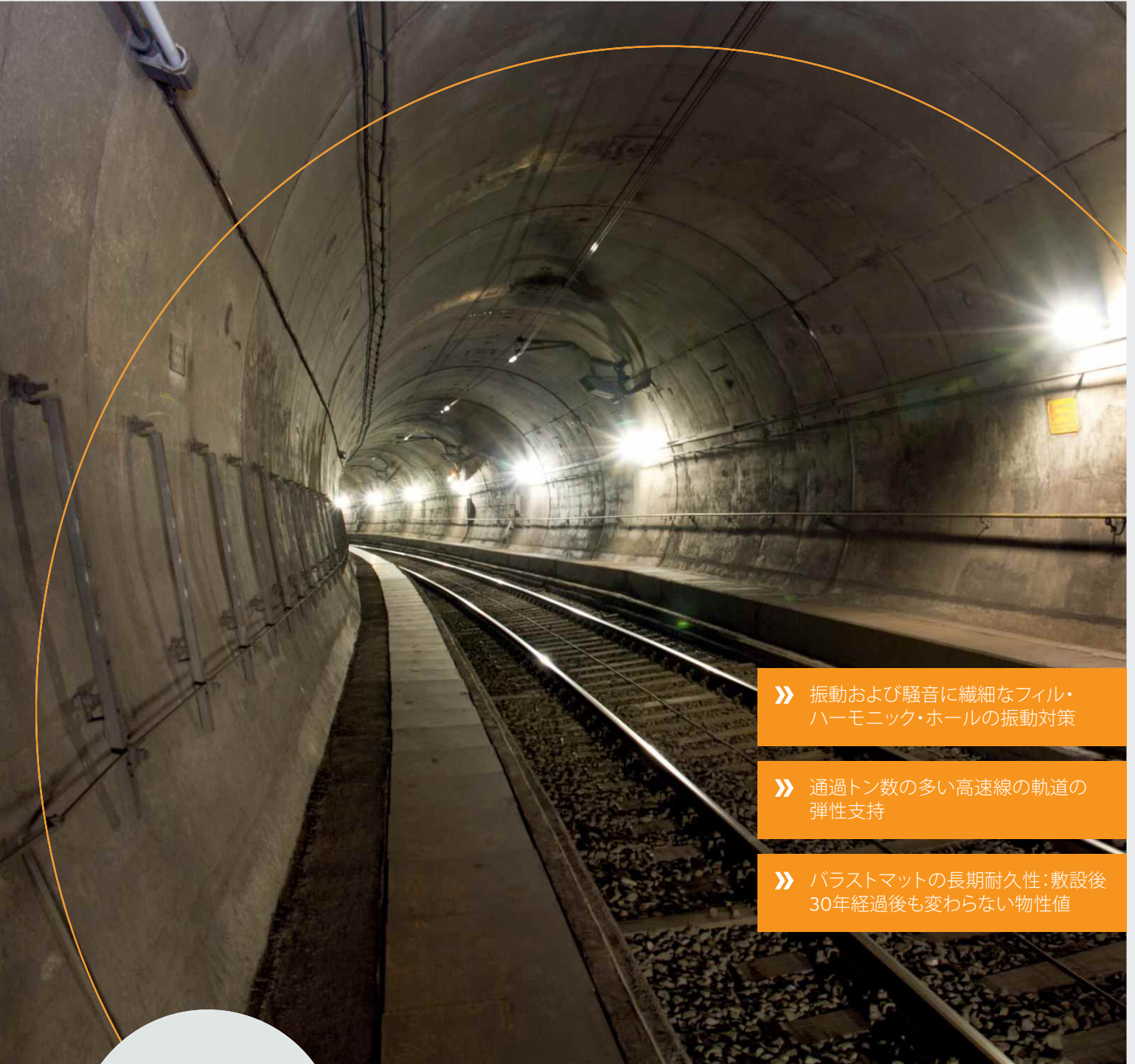


ケーススタディ ガスタイク(ミュンヘン・フィルハーモニック・ ホール、カルチャーセンター、ドイツ)



» 振動および騒音に繊細なフィル・
ハーモニック・ホールの振動対策

» 通過トン数の多い高速線の軌道の
弾性支持

» バラストマットの長期耐久性:敷設後
30年経過後も変わらない物性値



極めて厳しい条件下においても バラストマットの特性は長期にわたり維持される

敷設した環境

ミュンヘン・フィルハーモニック・ホール
の直下を通る、通過トン数の多い高速鉄
道トンネル

ミュンヘン市のガスタイク・カルチャーセンターの下にはミュンヘン高速鉄道トンネルがあります。センターはミュンヘン・フィルハーモニー管弦楽団の本拠地でもあり、市営図書館もあります。

この軌道（標準有道床軌道、木まくらぎ）の1日当りの通過トン数は約150,000トン、ドイツで最も走行本数の多い路線の一つとして知られています。カルチャーセンターが建設された1983年、設計者が列車走行時のコンサートホール内のバックグラウンドノイズが25dBを超えることのないよう振動騒音対策を徹底した結果、ガスタイクは録音可能で、

音響効果の優れたコンサートホールとして世界に知られるようになりました。

振動に対して繊細なカルチャーセンターを固体伝播音から保護するために、ゲッツナー社製バラストマットが選ばれ、345mの区間に敷設されました。1983年以来、通過トン数の合計はおよそ13億トンに達し、軌道は周囲を取り巻く環境から様々な影響を受けてきました。バラストマットを初めて敷設してから30年が経過した2013年、マットを取り出し、物性値の長期耐久特性を検証しました。重要な路線において振動を長期にわたり確実に低減してきたことが実証されれば、それはメンテナンスの省力化とコストを削減が到達されたことの証明となるでしょう。

ゲッツナーのソリューション

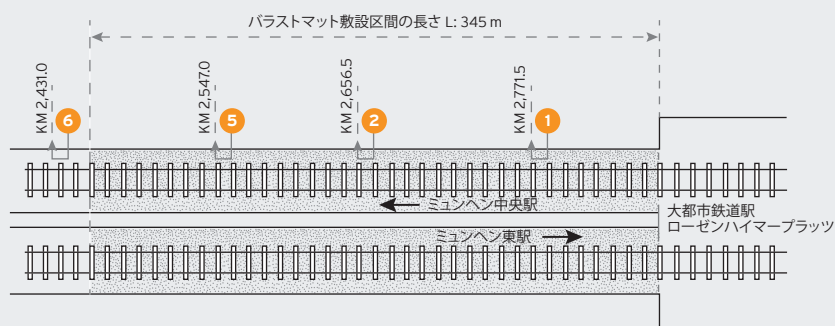
ゲッツナー社製バラストマットは30年を経ても防振効果は変わらない

ガスタイクの脇を走行している路線のように、列車が走行すると振動と騒音が発生し、人々の生活を妨げる要因となります。走行が多いほど、近隣住民の生活に与える悪影響は大きくなります。一方で、通過トン数の多い軌道構造には常に重荷重がかかるため、保守に多大な労力と費用が必要となります。これらは鉄道事業者の大きな負担となります。ゲッツナー社製バラストマットは列車荷重による衝撃を緩衝し、軌道の上部構造、締結装置やレール等の損傷も抑制します。30年間の追跡調査により、ゲッツナー社製のポリウレタン材バラストマットは、長期使用した後も防振材としての特性を維持し、防振効果は変わらないことが実証されました。

3回の測定-1つの結論

1983年にバラストマットを敷設して以来、ゲッツナー社は材料の防振効果に対する調査と測定を行ってきました。Sylomer® B 851 バラストマットの長期特性を調査するために、2012年12月ゲッツナー社はミュンヘン高速鉄道トンネル内軌道から試験片サンプルを採取し、ドイツ鉄道監督の下で固体伝播音の測定を行いました。ミュンヘン工科大学道路・鉄道・空港構造学研究所はバラストマットの外観検査のためにサンプルを採取し、ばね特性を測定し、過去のデータと比較分析を行いました。過去には、1983年の出荷時品質管理についての測定、2001年には今回(2012年)同様、追跡調査としてサンプル採取し、測定と分析を行っています。

測定箇所の略図





バラストマット上にみられたバラストとの接触痕



道床を取り除いた底面に見られるバラストマット

固体伝播音ならびに静・動剛性の測定

敷設してから29年後に採取したサンプルの外観検査から、バラストマットが依然として優れた状態を維持していることが判明しました。マットがバラストに当たる面、すなわち荷重分散層には僅かに可塑性の接触痕があり、損傷は観察されませんでした。接触痕はバラストがマット表面に押し付けられ、包み込まれるように保持されていたことを表していました。バラストとバラストマットとの接触面積が増大することにより荷重分散率が高まり、個々の碎石に生じる荷重は低減されます。この結果、バラストは保護され、バラストが細粒化されるのを抑制します。バラストマットが、29年間で合計約13億トンの通過トン数に及ぶ路線で使用されたにもかかわらず、依然として仕様書に要求された性能を維持していることが静・動剛性測定試験から証明することができました。

「バラストマットの動的ばね特性は敷設した1983年当時と比較すると、ほとんど変化はありません。」エンジニアリング会社であるMüller-BBMのプロジェクトマネージャー、ヴォルフガング・ダイミンガー氏はこう説明しています。「実軌道に敷設したバラストマットの長期特性を精査するために、トンネル内において1983年と同一の区間、同一の試験方法で、固体伝播音の計測を行いました。」

試験結果

バラストマットは、列車が通過する時に生じる固体伝播音の振動低減に優れた効果があることが実証され、今日に至るまで良好な防振性能を維持しています。

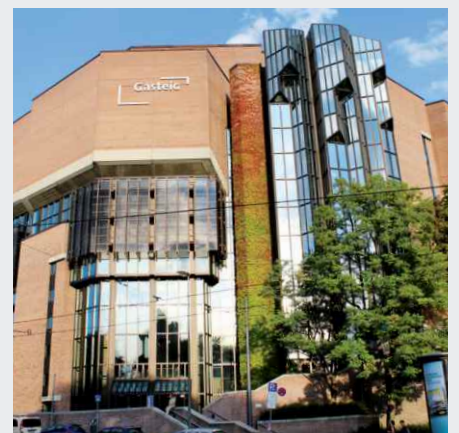
「29年間使用しても、なお優れた性能を維持するバラストマットは、行った全ての試験結果を総括すると、この先少なくとも30年間は効果を維持することが推測できます。ゲッツナー社の計算パラメータに、軌道の標準的耐用年数を50年として計算すると、バラストマットはこの期間を通して、防振効果を維持できると確信できます。」とゲッツナー社製品開発部のミルコ・ドルド氏は述べます。



フィードバック

「ゲッツナー社のバラストマットは極めて厳しい条件下で使用しても、優れた特性を維持し、機能し続けます。溜まり水が発生しやすい環境下においてもその防振特性は影響を受けにくい材料です。」

ヴォルフガング・ダイミンガー
Müller-BBM プロジェクトマネージャー



ミュンヘン・フィルハーモニック・ホール ガスタイク



image1: © Deutsche Bahn AG

データ一覧

ガスタイク・カルチャーセンター直下の鉄道トンネルに敷設したバラストマット長期特性を計測

元請負人:	ゲッツナー・ヴェルクシュトッフェ社
事業者:	ドイツ鉄道
プロジェクトの規模:	バラストマット 2,830m ² 全長345m
開通:	1983年
ソリューション:	バラストマット、Sylomer® B 851
プロジェクト支援:	ドイツ鉄道 ミュンヘン工科大学道路・鉄道・空港 構造学研究所

参考文献
W.ダイミガー、M.ドルド 共著
『30年間使用したバラストマットの長期特性。軌道から取り出したサンプルの長期特性を計測、列車通行時の音響性能を測定。』
『鉄道技師』（鉄道輸送と技術のための国際的な業界誌、2014年6月号2頁）

ゲッツナー・ヴェルクシュトッフェ社 Getzner Werkstoffe GmbH

創設:	1969年 (Getzner, Mutter & Cie社の子会社として設立)
最高経営責任者:	ユルゲン・ライナルター
従業員数:	490名(ビュルス本社 360名)
売上高(2018年):	100.3百万ユーロ
事業分野:	鉄道、建築、産業機械
本社:	ビュルス (オーストリア)
営業拠点:	ベルリン (ドイツ)、ミュンヘン (ドイツ)、シュトゥットガルト (ドイツ)、リヨン (フランス)、アンマン (ヨルダン)、東京 (日本)、プネー (インド)、北京 (中国)、昆山 (中国)、シャーロット (アメリカ)、ディケーター (アメリカ)
輸出の占める割合:	93%

実績 (抜粋)

- ケルン高速鉄道
ケルン - コールヴァイラー間トンネル (ドイツ)
- ベルリン高速鉄道
フリードリッヒ通り駅 (ドイツ)
- ベルリン高速鉄道
ベルリン - ドロテーンヘーフェ駅 (ドイツ)
- ベルリン高速鉄道
ベルリン - シェーネフェルト空港 接続線 (ドイツ)
- シトゥットガルト高速鉄道
空港接続線 (ドイツ)
- ハンブルグ高速鉄道 空港接続線