

マクラギパッドが ライフサイクルコストを抑制



≫ 研究が枕木パッドの経済的利益を立証

≫ 負荷の大きい区間での最高の可用性

≫ 上部建造物の総耐用期間が著しく長い



研究が裏付ける：弾性マウントによって軌道上部構造の摩耗が低減

グラーツ工科大学の行った以下の研究によれば、オーストリア国有鉄道路線において、マクラギパッドを使用することによって鉄道軌道の状態が改善されることが広範にわたって証明されました：マクラギパッドがバラストの劣化を低減させることが明確に – マクラギパッドは、バラスト上部構造の決定的要素。軌道の状態が改善することで、メンテナンスインターバルが長くなり、上部構造の全体的な耐用年数が長くなります。

交通重量の増大と通行速度の増加によって、軌道および分岐点にかかる負荷が大きくなります。その結果線路に使用されている構成要素がそれぞれ摩耗します。この状態は、線路のメンテナンス経費にも大きく影響します。マクラギパッドが、バラスト上部構造の劣化を低減するという事実は、計算によっても、テスト区間での長い時間をかけた実地調査においても証明されています。これを受けてさらに、オーストリアのグラーツ工科大学が広範に行った研究も、このことを証明しています。

1997年、オーストリア国有鉄道 (ÖBB) の鉄道路線において、マクラギパッドを装着した場合のバラスト保護の調査が初めて行われました。その結果：軌道の状態の悪化率が、半減しました。これは道床のつき固めを行うサイクルが少なくとも倍になるということを意味します。このポジティブな結果を受けて、

オーストリア国有鉄道 (ÖBB) は多数のマクラギパッドを導入しました。今日では、規定によって¹ 軌道および分岐点の設備には、マクラギパッドを取り付けたコンクリート製のマクラギが使用されています。²

¹ > 合計30,000 グロストン/日; 速度 > 160 km/h; 軌道半径 < 600 m, 3つの基準のうち1つを満たさなければならない。

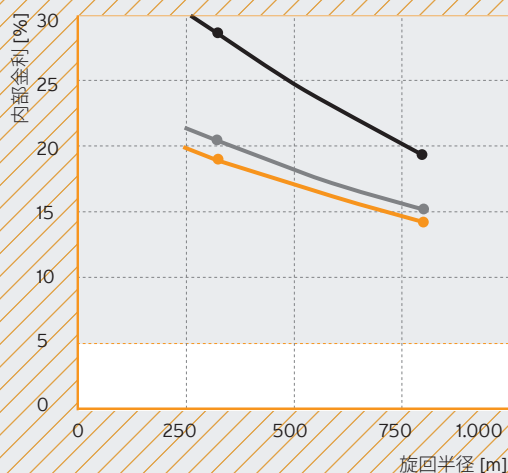
² 参照 ZEVrail誌 133号 (2009年5月5日)、180ページ以降

研究：マクラギパッドの経済的な利点 (WINS)

マクラギパッドの経済的利点 (WINS) 研究プロジェクトの目標は、今回テストを行った範囲から得られた知見をもとに、広範な評価を行ってそれを実証することでした。「わたし達が行った調査は、

Sylomer® SLB 3007G のタイプのパッドを装着した区間で、軌道状態の顕著な改善が見られることを示しました。これは、1,500以上の断面から出された品質測定値の評価から得られた結果です。マクラギパッドを使用することで、メンテナンスインターバルが長くなり、上部構造の全体的な耐用年数が長くなります。その結果、経営に対するコストの圧迫も少なくなります。この効果によって、上部構造のライフサイクルコストが明らかに減少します。たとえ高額な初期投資をすることになっても、です。」という、グラーツ工科大学の鉄道および交通科学インスティテュートの代表であり研究の指導者の役割を果たしたペーター・ヴァイト教授 (Prof. Dr. Peter Veit) のコメントです。この研究成果をもとに、専門家達によって、ライフサイクルコスト (LCC) 計算イ

マクラギパッド導入の経済性 – 内部金利



旋回半径、交通負荷 合計 55,000 グロストン/日、軌道などの要素によって異なる

マクラギパッドの追加経費

15 €
22 €
24 €



ンスツルメントを開発しました。これによって、マクラギパッドを導入するソリューションの採算性を割り出すことができます。LCCモデルは、当該国の典型的なコスト構造を考慮しながら、鉄道線路の戦略策定担当者に、統計に基づいて、意志決定のサポートを提供します。

負荷の大きな軌道ほど、マクラギパッドの導入による採算性が高い

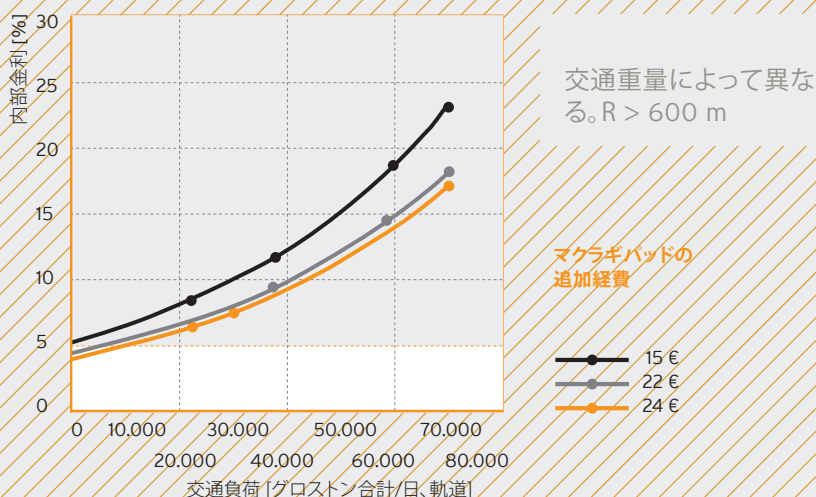
マクラギパッドがもっとも大きな経費削減効果を発揮するのは、負荷の高い区間です。このケースでは、経済的利点が最大になります。「1日当たりのグロストン合計が 70,000 になると、3分の1または内部金利³⁾の 16 % の安定したコスト削減効果が証明されます」と、グラーツ工科大学の研究パートナーで

ある LCC 鉄道コンサルタントのシュテファン・マルシュニヒ博士 (Dr. Stefan Marschnig) が成果をまとめています。1日当たりの軌道負荷 合計10,000 グロストンですすでに、内部金利 5 % に達しています。同時に、節約効果は、旋回半径が小さくなればなるほど大きくなります。個々の評価を見ると、例えば Sylomer® SLS 1308G などのような、より柔らかいタイプのパッドを使用すると、軌道の状態がさらに改善されることが示されています。「基本的に、上部構造にかかる総コストを削減するには、マクラギパッドは技術的にも経済的にも効果の実証された確実な手段であると言えます」と、ペーター・ヴァイト教授 (Prof. Dr. Peter Veit) は、ライフサイクルコスト研究の成果を論点に結びつけます。

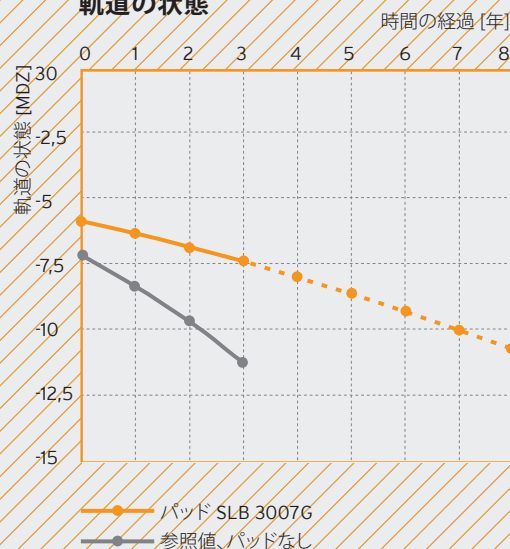
³⁾ 内部金利とは、この場合パッドの装着にかかる追加投資に関連します。すなわち、値は、どの金利でパッドがリファイナンスできるかどうか、または保守経費の低減やメンテナンスインターバルの長期化などのポジティブな要素によって、どれくらい早期にパッドへの投資額が回収できるかを示しています。下限値 3.5 % は公定歩合で同一です。オーストリア国有鉄道は、技術革新の実行に金利 5 % を要求します。これらの金利は全て実質金利であり、インフレーションなどを考慮していないと理解してください。

» 世界中で 980,000 のパッド付きマクラギ、ならびに 350 の分岐点にゲッツナー製品が使われています。«

マクラギパッド導入の経済性 – 内部金利

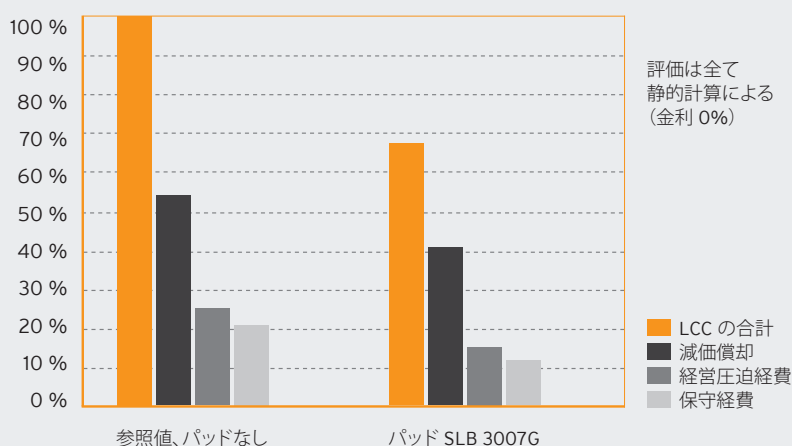


軌道の状態



標準化された年間経費のまとめ

軌道負荷 > 70.000 グロストン合計/日、直線軌道



極度に軸重負荷の高い区間での長期間テスト

LCCモデルを使って検証した結果、マクラギパッドへの投資は、区間負荷が高ければ高いほど採算性が上がるということが確認されました。この関係から、軸重負荷が極度に高い区間にパッドを装着することで、効果的に経費削減が行えるということが推し量れます。ゲッツナーはさらに 36 トンの軸重負荷のかかる区間でも、重ねてこの観点から調査を行っています。例えば、プエブロやコロラドの加速実地試験用設備 (FAST Facility for Accelerated Testing Service) での長期間テストでも、同様の結果が得られることが見込まれています。



LCC 分析による経費削減

- 道床つき固めインターバルがすくなくとも2倍に
- 区間閉鎖期間が約 50 % 減少
- 狭隘なカーブでの波状摩耗が減少し、軌道の総耐用年数が 25 % 以上延長
- 軌道状態が改善され、走行快適性が向上
- 木製枕木とコンクリート製マクラギの長所を融合
- コンクリート製マクラギとバラストとの間の接触面が増加 (面圧力が最高で 90 % 減少)
- バラストの沈下挙動が減少

WINS 研究の要約

- 世界で初めてのマクラギパッドの採算性に関するオーストリア国有鉄道との協力による広範な評価からの統計的実証
- 追加投資の内部金利 10 % 以上
- 区間の負荷が高いほど、マクラギパッドへの投資の採算性が向上