

C/C複合材製パンタグラフ すり板の低コスト化

Cost reduction of C/C composite pantograph contact strip

概要

基材に炭素繊維強化炭素材を用いたC/C複合材製すり板は、優れた潤滑特性、耐熱性、高靱性などの長所を持つすり板材ですが、炭素繊維を多く使用しており、高価格なことが難点でした。

そこで、本研究ではすり板の低価格化と使用限度厚の明確化に取り組みました。



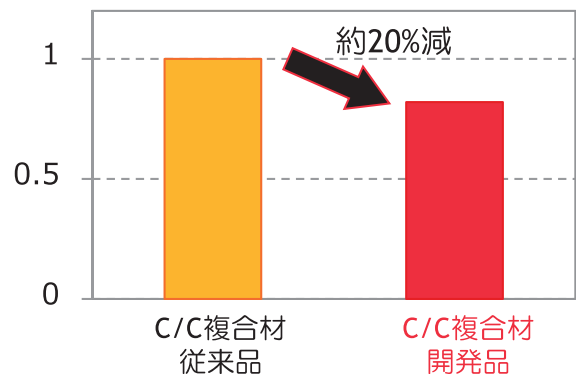
特徴

- 炭素繊維量半減と製造法変更により、製造コスト(≈価格)を約20%減らしたC/C複合材製すり板を開発しました。
- 在来線用パンタグラフを例に締結力と強度の観点から使用限度厚を明確化しました。
- C/C複合材製すり板の使用コスト(摩耗代あたりの価格)を従来比で約50%低減できることを示しました。

用途

- 従来のC/C複合材製すり板からの置き換え(低コスト化)
- 従来の金属、カーボンすり板からの置き換え(軽量化)

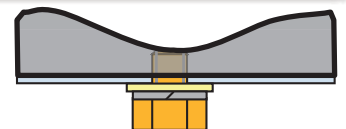
すり板の価格比較



C/C複合材製すり板の使用限度厚さ



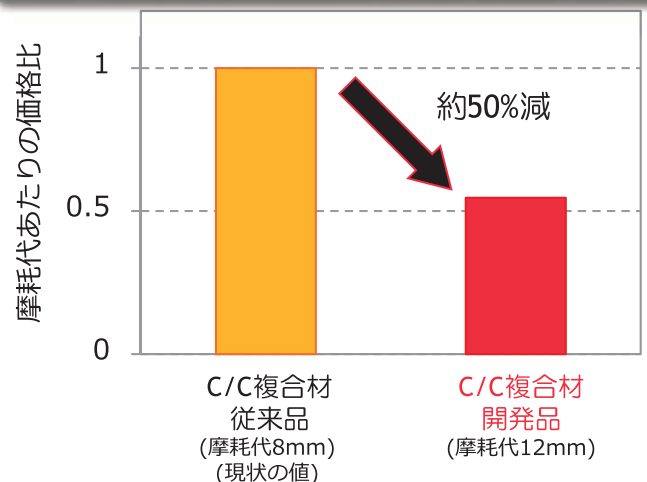
強度の観点からは
4mmまで



締結力の観点からは
6mmまで

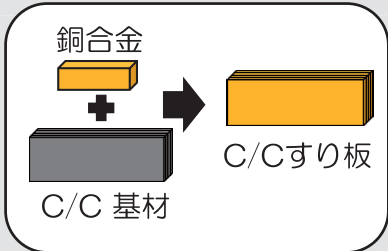
使用しても問題ないことを実験によって確認した。
(PS33Bパンタ+工進精工所製舟体+C/C複合材従来品の場合)

すり板の使用コスト比較

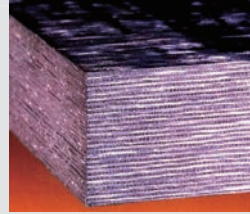


低コストC/Cすり板の開発

使用限度厚の明確化



C/C複合材すり板の製造法



炭素繊維シート積層体(C/C基材)

開発方針（主にC/C基材を改良）

①炭素繊維量半減

②基材製造法の簡略化

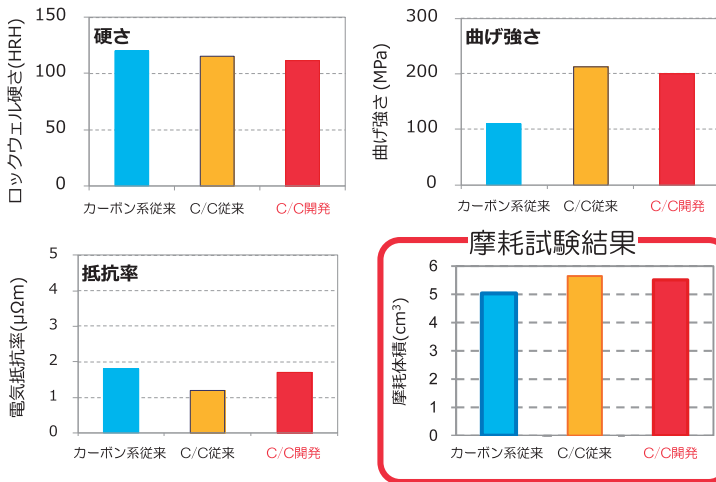
●プリフォームドヤーン法



炭素繊維+樹脂等

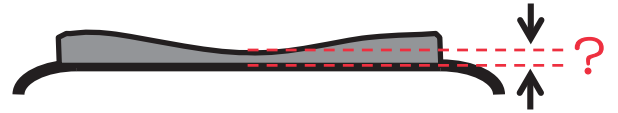
炭素繊維と樹脂等が入った束を作り
その束を編んで炭素繊維シートに成形

機械的特性試験結果



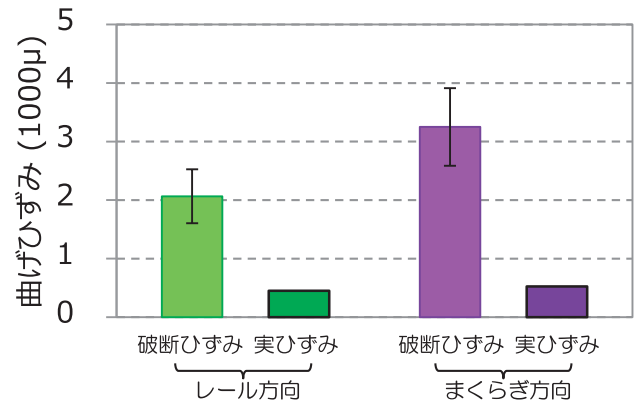
機械的特性・耐摩耗性を維持しつつ
価格を低減できた。

目標：すり板をどこまで使用して
良いか明らかにする。
(在来線用パンタを例に検討)



(1)強度による使用限度

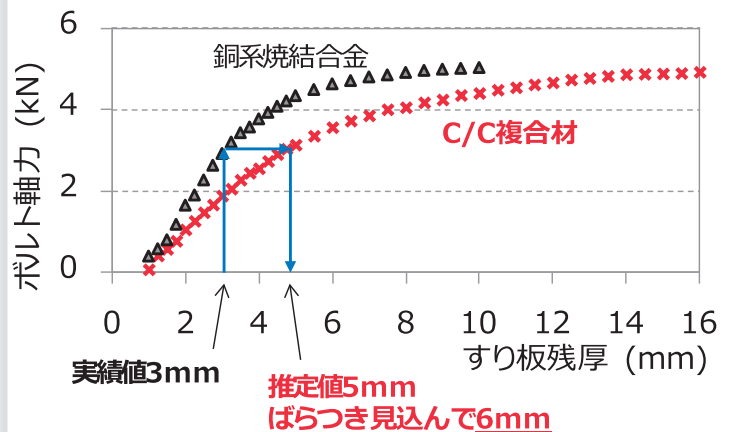
摩耗に伴い、すり板に加わる負荷
(ひずみ) は増加し表面も劣化するが...



4mmまで摩耗したすり板に1kN
(静押上力の20倍) を負荷しても
すり板に生じるひずみは破断ひずみ
より十分小さい → 4mmまで使用可

(2)締結力による使用限度

締結部はボルトごと摩耗するため
残厚の減少に伴いゆるみやすくなる。



ボルト軸力の減少曲線から実績値を元に
使用限度を決定 → 6mmまで使用可

(本研究は(株)ファインシンターと共同で行いました。)



耐摩耗性は実物の パンタグラフで確認

(試験条件：速度100km/h、距離200km
電流400A、押上力59N、加振有)