

製品紹介

軽量型電子制御ミキサ車「MR5040EL」の開発

岡野 哲也

1 はじめに

近年、東京オリンピックや都心部の再開発が計画されており、より輸送の効率が高い製品が求められている。

軽量型ミキサ車（写真1）とは、低床型シャシ^{注1)}（以下、低床車）に対応し、ミキサ架装物を軽量化したもので、生コンクリート（以下、生コン）の積載量の増加により一度に多くの生コンを輸送することが可能である。

本報で紹介する軽量型電子制御ミキサ車「MR5040EL」（以下MR5040EL）は2009年より量産されてきた低床軽量型ミキサ車「MR5020L」より更に軽量化を図ったものである。また、従来の軽量型ミキサ車にはなかった都市型で静音性に優れている電子制御「eミキサII」^{注2)}を設定している。

注1) 後輪のタイヤが小径に設定され、一般の大型車に比べて地上高が低い。また、中型クラスのエンジンが搭載されているためシャシの重量が約1,500kg軽い。

注2) コンクリートミキサ車の油圧駆動制御を電子化したものである。（KYB技報 第44号 電子制御ミキサ「eミキサ」のモデルチェンジ参照）



写真1 軽量型ミキサ車

2 開発背景

2.1 積載量確保の課題

軽量型ミキサ車は車両総重量20トン車で、当初要望があった標準仕様で積載量11,500kgが達成されていたが、排出ガス規制の強化による浄化装置が取り付けられシャシ重量が増加しており、積載量が11,450kg程度にまで低下してきている。また、お客様の要望を満足するために特別仕様も取り付くことからその分の重量増加もあり、さらに積載量が減少している。

本開発では、低床車において標準仕様で積載量を11,600kg確保することを目的として、ミキサ架装物重量を150kg以上軽量化することを目標とした。

2.2 組立工数低減の課題

軽量型ミキサ車は前述のとおり需要が見込まれている。しかし、KYBの生産ラインにおいて軽量型ミキサ車は受注台数の多い大型ミキサ車に対して組立工数がかかり、増産の妨げとなっている。大型ミキサ車の標準組立工数に対して、軽量型ミキサ車は約1.3倍かかっている。そこで軽量型ミキサ車の組立工数を大型ミキサ車と同等にすることにより増産を図る。また、組立ラインにおいて架装する際に溶接を行っているが、スパッタにより車両を損傷させたり、溶接による雰囲気悪化がコンタミなどの発生につながる可能性がある。構造変更により組立ライン内での溶接を廃止することで品質の向上と組立工数削減の両立を図ることを目的とした。

3 軽量化の概要

3.1 専用新規設計フレーム

低床車は前述でも述べたように大型車に対して地上高が低く設定されている。そのためそのまま低床車に大型車向けの架装物を搭載すると生コンの投入口となるホッパ（写真2）が低くなり、生コン製造プラントと高さが合わなくなる。また、生コンを排

出すシュート（写真2）の高さも大型車に対して低くなり、コンクリートポンプ車^{注3)}との協調において、お客様の使い勝手に影響が出てしまう。更に、低床車は中型クラスの車両であるため、本来、大型車向けに対応した架装物を搭載するためには、シャシ側のフレーム強度が低く、架装物重量に耐えられない。

従来の軽量型ミキサ車はこれらに対応するためにフロントフレーム・リヤフレームの下側に、架装物のフロントからリヤまで一本の「サブフレーム」が左右に1本ずつ取り付けられている。サブフレームにより大型車と同等の高さを保ち、架装物側で強度を上げ、シャシ側のフレーム強度を補うことにより低床車への架装を可能にしていた（図1）。

本報で紹介するMR5040ELは、そのサブフレームを無くすことにより軽量化を図った。まず、高さの問題としてフロント・リヤフレーム自体の高さを上げることで、下面からの高さが従来軽量型ミキサ車と同等になるような設計とした。次に、強度の問題としてフロントフレームとリヤフレームの連結間に角パイプで中間フレームを設けて、これらをボルトで連結し、一体型のフレーム構造とし、シャシ側のフレームと合わせて剛性を上げた（図2）。形状決定においてはFEM構造解析を使用し、強度を満足するとともに重量の増加を抑えた最適化構造とした（図3）。これによりお客様の使い勝手は変わらず、約100kgの軽量化に成功した。

注3) 生コンを遠方または高所へブームにより圧送する車両。

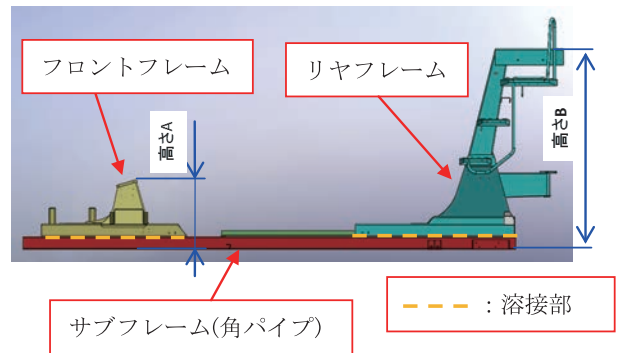


図1 従来ミキサフレーム

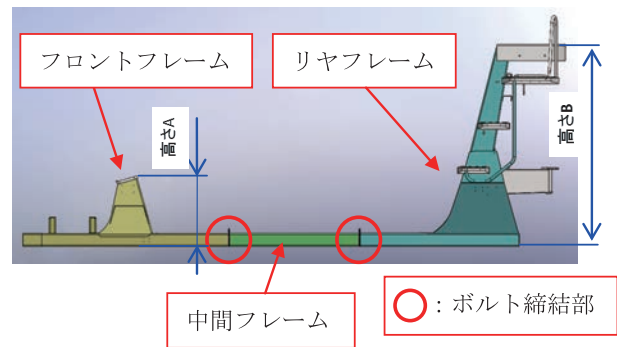


図2 専用新規設計ミキサフレーム

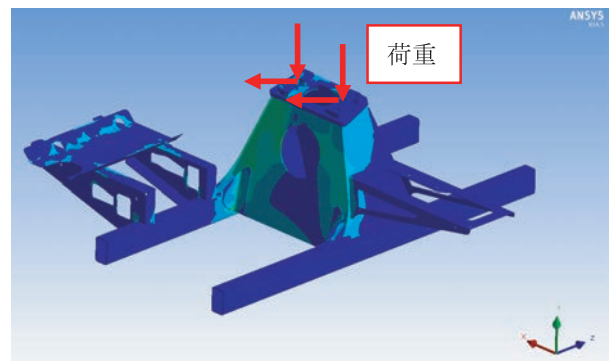


図3 ミキサフレームFEM解析



写真2 ホッパとシュート

3.2 ローリングの薄肉化

ローリングは、ドラムの回転を促すドラムローラと接しており（写真3）、回転する軌道面でドラムと一体構造となっている。ドラムの後方は2点でローリングと接しており、生コンを積載すると負荷がかかるため強度部材となっている。

薄肉化するにあたり強度、伝熱性、耐久性が検討項目として挙げられる。そこで各検討で解析と実験を行い、限界設計を図った。これにより約20kgの軽量化に成功した。

3.3 オイルクーラの採用

当社のミキサ車は、油圧ポンプ・油圧モータを採用している。油圧駆動によりドラムを回転させてい

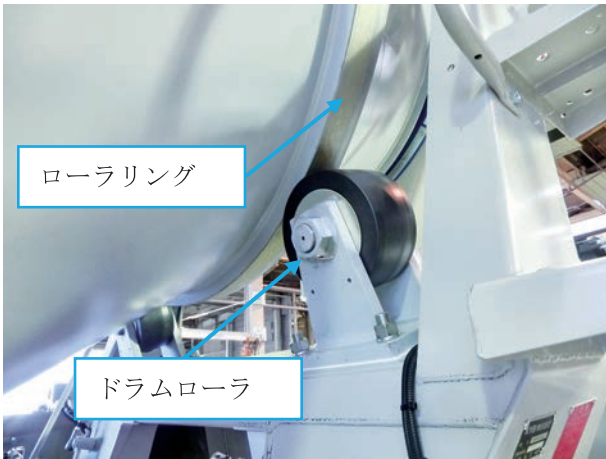


写真3 ドラムローラとローラリング

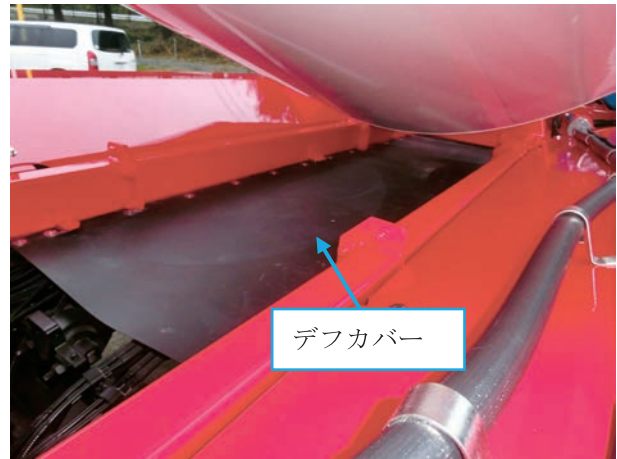


写真5 樹脂素材デフカバー

るが、従来はヒートバランスをとるためにオイルタンクが取り付けられている。

MR5040ELはオイルタンクが一体化したオイルクーラを採用した。国内で生産されているミキサ車としては初の採用となる。オイルクーラ（写真4）には強制冷却用ファンが取り付けられており、少ない作動油でも効率よく冷却することができる。また、作動油の使用量を削減できることから軽量化にもなる。

これにより冷却効率を下げずに作動油の使用量を80%削減し、約30kgの軽量化に成功した。

たしている。これにより約10kgの軽量化に成功した。

3.5 アルミ素材の使用

従来の軽量型ミキサ車でも標準で採用しているアルミ製外装部品を、MR5040ELにも標準装備することで軽量化を踏襲した。アルミ素材を使用した外装部品として人の巻き込みを防止するサイドガード、走行中に泥はねを防止するフェンダ・スプラッシュボード、車両後方の生コンによる汚れを防止するリヤカバーが挙げられる（写真6）。

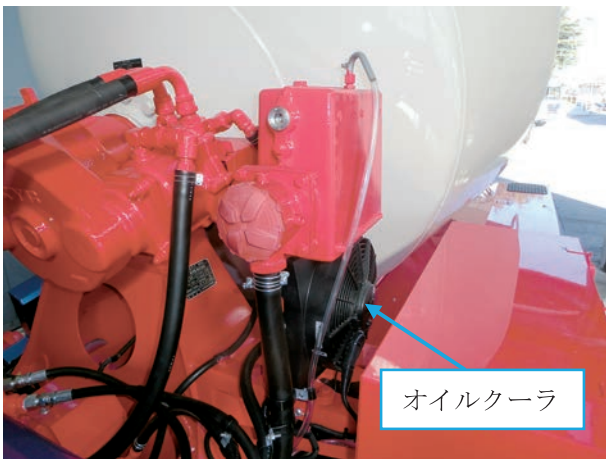


写真4 オイルクーラ

3.4 デフカバーの樹脂化

デフカバーは、シャシ側に取り付いているディファレンシャルギアから飛散するグリースがドラムに付着するのを防ぐ機能がある。

国内で生産されている当社のミキサ車に使用されているデフカバーは鉄製である。MR5040ELはデフカバーの材質を樹脂に変更することにより軽量化を図った（写真5）。これは当社の海外向けミキサ車に採用されており、カバーとしては十分な機能を果

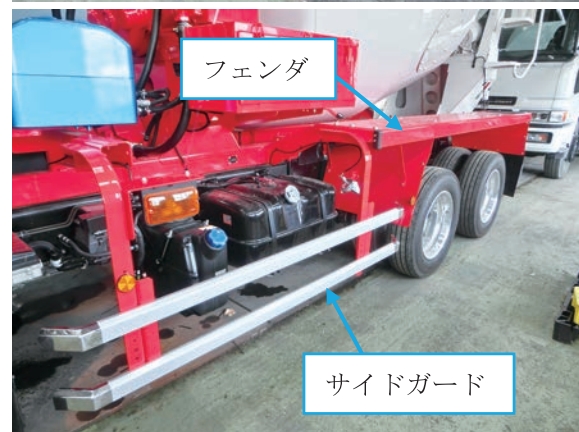
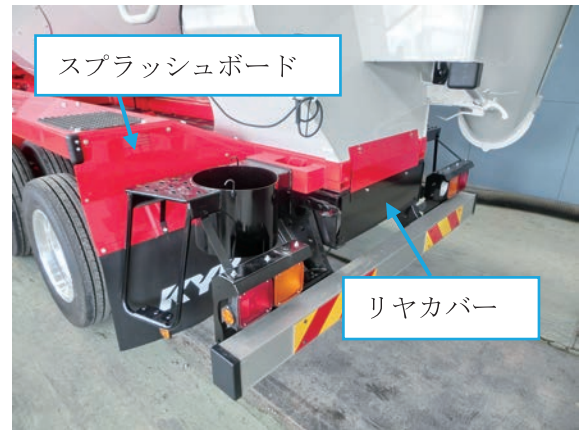


写真6 アルミ製外装部品

4 組立の簡素化

本開発において、組立ライン内溶接廃止と組立工数削減を架装物側でできるように設計検討を行った。

4.1 専用新規設計フレームによる工数削減

従来の軽量型ミキサ車は、前述で述べたようにサブフレームが取り付けられている。MR5040ELはサブフレームを廃止し、中間フレームを設けてボルト止めによりライン内溶接廃止と大幅な工

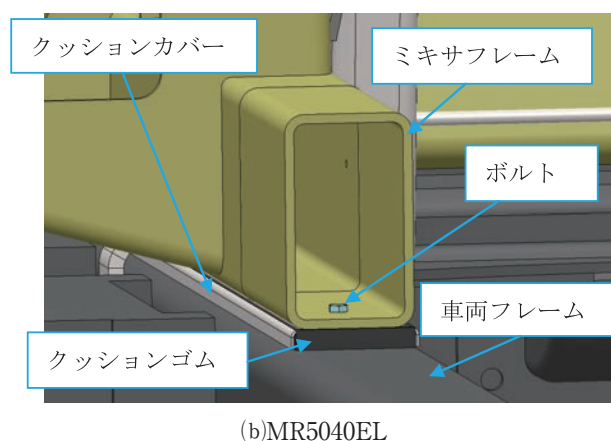
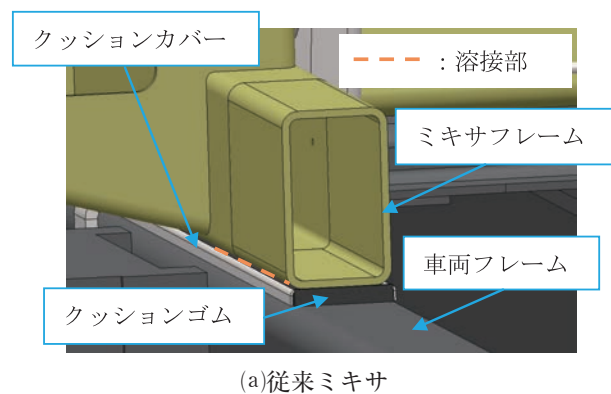


図4 クッションカバーボルト止め

数削減に成功した。

4.2 架装物と車両緩衝材のズレ防止溶接廃止

車両のフレーム上部にはリベットが取り付けられている。直接車両へ架装物を搭載するとリベットに乗り上げてしまうため、間に緩衝材としてクッションゴムを取り付けている。更にクッションゴムにカバーを取り付けて走行中にズレ落ちしないような構造となっている。クッションカバーは組立ラインでミキサフレームと溶接して固定しているが（図4-a）、MR5040ELはミキサフレームにタップ加工を行いクッションカバーとクッションゴムをボルトで貫通させてズレ止め効果と溶接廃止を図った（図4-b）。

5 まとめ

本開発において、ミキサ架装物の重量を150kgを超える軽量化を達成し、標準仕様で積載量を11,600kg以上確保することに成功した。

組立工数は大幅に短縮し、大型車と同等の組立工数となり、増産対応も可能となった。また、組立ライン内での溶接を廃止することも達成した。

6 おわりに

開発活動の一環として2015年10月に開催された東京モーターショーに出展し、多くのお客様から高い評価を頂いた。

今後はお客様にモニタ評価をして頂き、更に使いやすいミキサ車へ発展させていく所存である。

最後に本開発にあたり、多大なご協力を頂いた社内内外の関係者各位へ、この場をお借りして深く感謝申し上げます。

著者



岡野 哲也

2013年入社。特装車両事業部熊谷工場技術部。ミキサ車架装設計及び開発設計業務に従事。