

電子制御式コンクリートミキサー車の紹介

川 島 茂

コンクリートミキサー車は、バッチャプラントで製造した生コンクリートをドラム内に投入し、コンクリート性状を維持しながら、土木・建設物の現場まで輸送する車両である。電子制御式コンクリートミキサー車は、負荷に応じ、ECU (Electronic Control Unit) で油圧ポンプからの、油圧モータへの流量を制御することができ、ドラムの高速回転作業時におけるエンジン回転数を、従来車両の半分程度に抑えることができる。これにより、工事現場や、生コンクリートプラントで、課題となっていた騒音を低減したと共に、燃費、作業性、安全性の向上も一挙に実現した。この技術的特長と効果について紹介する。

キーワード：コンクリートミキサー車、生コンクリート、電子制御、低騒音、低燃費

1. はじめに

電子制御ミキサー車とは、コンクリートミキサー車の油圧駆動制御をマイクロプロセッサを内蔵した専用のECU (Electronic Control Unit) により、電子化したものである。それにより、ポンプの流量制御、モータの変速、アクセル制御を可能にし、エンジン回転数を従来のコンクリートミキサー車の約半分に抑え、低騒音・低燃費を実現している。また、従来はレバー操作により、ドラムの回転制御を行っていたが、電子化に伴いコンパクトなハンディタイプのリヤコントローラで操作する。それにより操作範囲が広がり、生コンクリートの排出口付近でも操作可能となった。自動洗浄・自動混練のプログラム運転、走行時の自動攪拌、逆転防止といったユーザのニーズに合わせた機能も装備している (写真-1)。



写真-1 電子制御コンクリートミキサー車

また、2004年に発売されて、出荷台数は累計約1200台になる。その優れた環境性から、平成19年度第28回優秀省エネルギー機器表彰【日本機械工業連合会会長賞】を受賞している。

2. コンクリートミキサー車の作業パターン

コンクリートミキサー車は、生コンクリートを製造するバッチャプラントで練り上げた生コンクリートをドラム内に投入し、低速回転させながら排出現場まで運搬する。現場到着後、停車して排出の順番がくるまで低速回転で待機し、排出前に生コンクリートの分離を防ぐため、生コンクリートを高速で混練した後、排出する。排出完了後は、生コンクリートが付着している排出口付近を洗浄し、バッチャプラントまで帰り、ドラム内を洗浄し排出するというのが一般的な一連のパターンである。

この他には、生コンクリートにファイバー等の補強材を入れコンクリートミキサー車で混練する作業や、まれに道路の側溝工事などで低速走行しながら排出する作業もある。

コンクリートミキサー車は排出現場までの往復を除きほとんど停車で作業している。停車作業中にドラム回転数を上げて使うこともあり、その騒音が問題になることもある。

3. システム構成

電子制御コンクリートミキサー車のシステムブロック図を図一に示す。

本システムは、従来型のコンクリートミキサー車にあった操作レバーに代わり、キャブ内コントローラまたは、リヤコントローラの操作に応じて、ECUによりエンジンPTO（Power Take Off：エンジンからの動力を取り出す装置）に接続された電子制御油圧ポンプおよび可変油圧モータを制御し、減速機を介してドラムを回転させる。ドラム回転により発生する負荷圧力を圧力センサで常時監視し、エンジンPTOのトルクに余裕があると判断した場合に、可変油圧モータを小容量に切換えると同時に、エンジン回転数を低減させて、電子制御油圧ポンプの吐出流量を抑えることにより、低騒音・低燃費を実現している。

電子制御油圧ポンプと可変モータの回転数は、それぞれ回転センサにより検出され、フィードバック制御されている。

また、パーキングブレーキ信号を検出し、走行状態を把握することで、停車時／走行時のドラム回転制御切換えや、誤作動防止等の安全制御を行っている。

4. 特長

電子制御コンクリートミキサー車の主な特長を以下に示す。

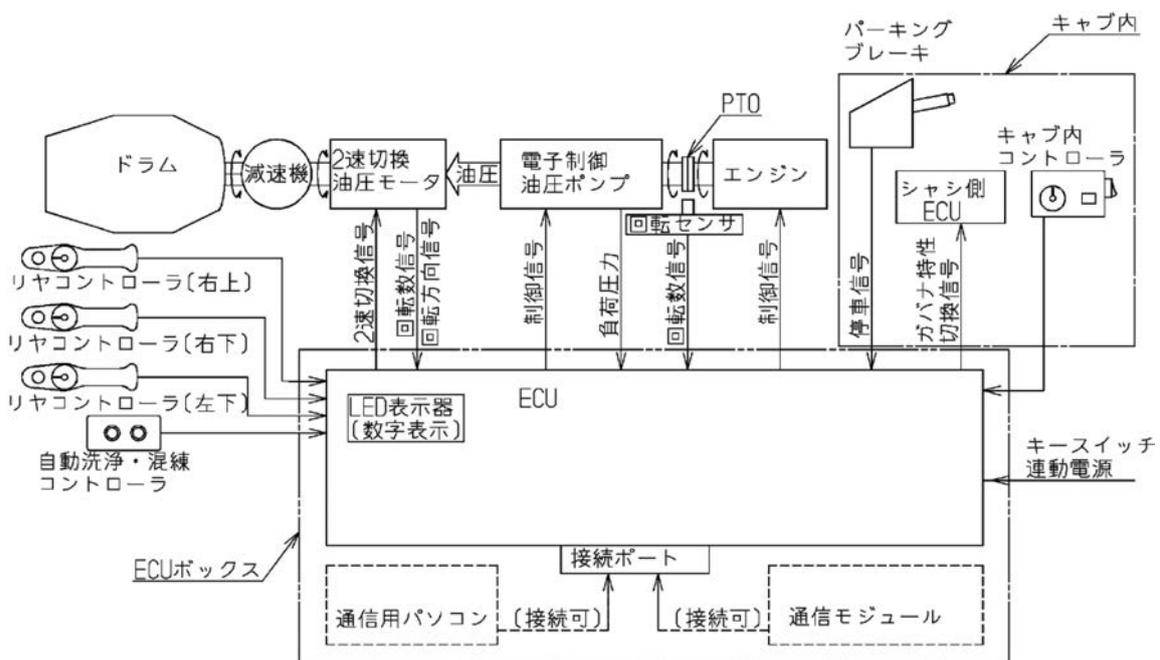
(1) 低騒音・低燃費

可変油圧モータの採用により、生コンの中～高スランプ（約12cm以上）積載時の投入／排出や混練、及びドラム内部の洗浄等の軽負荷作業においては、従来と同一のドラム回転数を得るのに必要なエンジン回転数を従来の約半分に低減させ、低騒音・低燃費を実現している。

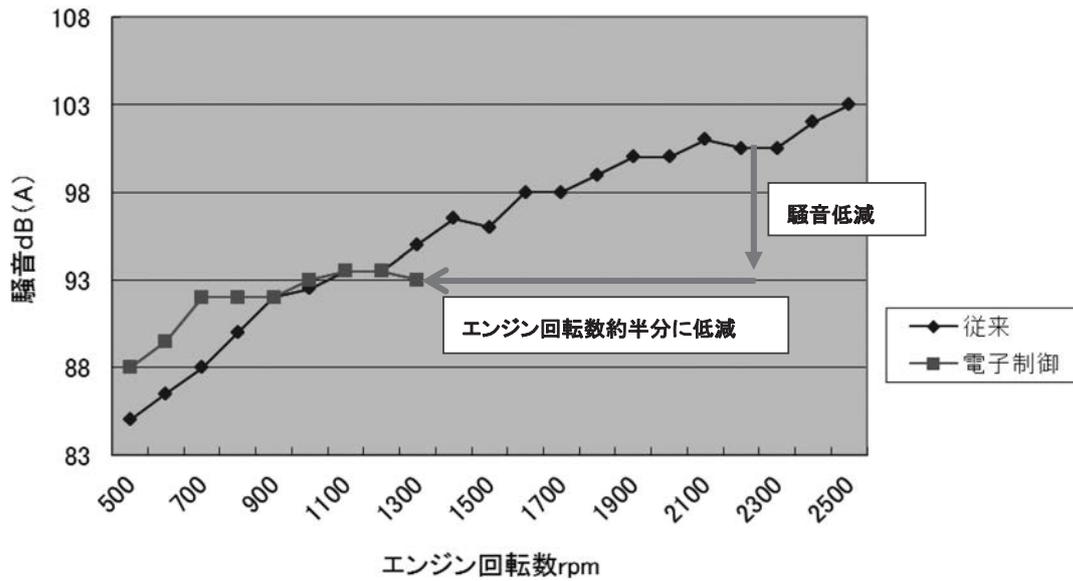
低騒音効果としては、軽負荷時の騒音を従来比最大7dB（A）低減することができた（図一2）。また、低燃費効果としては、標準的な使われ方で停車作業時の年間低減量は1台当たり軽油約240ℓ（CO₂排出量換算で640kg）、全作業パターン平均で従来比約14%低減を達した（図一3）。

(2) 走行時の自動攪拌

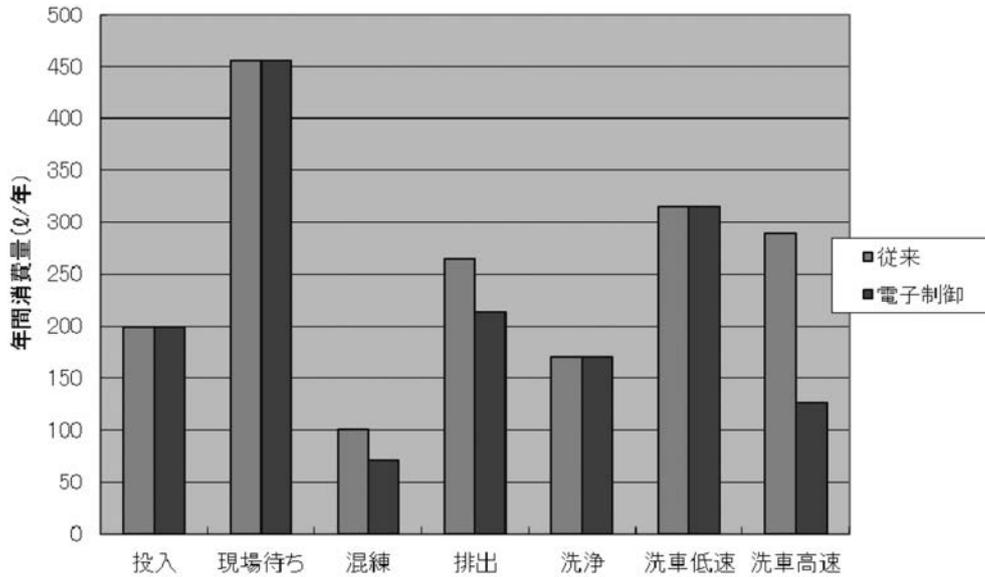
運搬走行においては、従来あった攪拌操作を不要にし、走行開始時にパーキングブレーキを解除するだけでドラムが自動的に攪拌回転となる。また、走行中の路上排出事象防止のため、従来オペレータまかせであった手動の逆転防止レバー操作の代替として、攪拌回転開始と同時に全てのコントローラを使用できなくすることで走行中の生コンクリート排出事象や誤操作を防止し、オペレータの負担軽減と安全性向上を図っている。またこの他、ユーザ評価結果から、低速走行での排出作業に対応するため、キャブ内に追加設定したスイッチの操作により、キャブ内でのみ走行中の排出回転を可能とする機能も設け、ユーザのニーズに合わせて使い易くしている。



図一1 システムブロック図



図一 2 停車作業時の年間燃費消費



図一 3 軽負荷時の騒音比較

(3) ドラム内自動洗浄機能

生コンクリート排出後ドラム内壁には生コンクリートが付着している。特にドラム後方は洗浄し難くコンクリートが固まって排出口を狭めて排出性能の低下を招く。通常、コンクリートのハツリ（ドラム内に付着したコンクリートをハンマ等がかき落とすこと）は年に1～2回手作業で行うが、排出口付近は狭くハツリ作業も重労働である。

自動洗浄機能は定量の水をドラム内に入れてボタン（写真一2の黒ボタン）を押すと、自動的にドラムが高速回転して投入と排出を繰り返す、排出口付近にも洗浄水が回り込むように運転する。従来は、オペレータが直接排出口を覗いて、操作レバーでこの運転を行っていた。



写真一 2 リヤコントローラと自動洗浄・混練ボタン

(4) 自動混練機能

生コンクリート排出前に生コンクリートの分離を防ぐため混練を実施するが、ボタン（写真—2の緑ボタン）を押すと、自動的に一定時間ドラムが高速回転し均一な生コンクリートに仕上げることができる。

(5) ハンディタイプのコントローラ

リヤコントローラは小型・軽量のハンディタイプ（4mのコード付）で（写真—3）、生コンクリート排出時にシュート上を流れる生コンクリートを見ながら操作可能で、ポンプ車への排出はもちろんネコ取り（手押し車への微量排出）にも機敏な操作が可能である。



写真—3 ハンディタイプのリヤコントローラ

従来型のコンクリートミキサー車ではシュートと操作レバーの位置が離れているため、生コンクリートの流れを見ながらの操作性に劣り、勘に頼っての操作で生コンクリートをあふれさせてしまうこともあった。

5. おわりに

油圧機器を電子制御することにより、従来のコンクリートミキサー車では不可能であった高機能化が実現できるようになった。ユーザからは、特に高速回転時の低騒音や走行時の自動攪拌が好評である。今後ともユーザの意見を伺い、電子制御の特徴を生かし、さらに安全、使い易い、環境にやさしいコンクリートミキサー車へ発展させていく所存である。

JCMMA

【筆者紹介】

川島 茂（かわしま しげる）
KYB (株)
特装車両事業部 熊谷工場 技術部
専任課長

