

【日本機械工業連合会会長賞】

作業負荷予測型油圧ショベル（SH200-7）

住友建機株式会社

東京都品川区

1. 機器の概要

本油圧ショベルSH200-7は、新開発の油圧システム「SIH:S α （シーズアルファ）」の搭載により、さらなる燃費性能の向上（燃料消費量低減）と運動性能の向上（作業スピード改善と良好な操作性）を図り、従来機SH200-6に対し、燃費性能を15%改善した油圧ショベルである。

「SIH:S α 」では、油圧ショベルで行う様々な作業を判別し、作業内容に応じた油圧制御を行う当社独自の従来技術をさらに高度化し、作業判別精度を高めている。これに加え、作業負荷を予測することにより、無駄なポンプトルク変動を排除した最適な油圧制御を実現し、燃料消費量を低減しながら作業スピードの向上を図っている。

また、機械周囲の一定範囲内において、人の形を認識し、人がいると判断した場合に、モニタ表示とお知らせ音によって、オペレータに注意を促すフィールドビューモニター2「FVM2」を新たに標準装備し、より安全性を高めている。



図1 SH200-7油圧ショベル外観

2. 機器の技術的特徴および効果

2.1 技術的特徴

2.1.1 作業判別の高精度化

油圧ショベルコントローラは、オペレータのレバー操作圧力や、シリンダ圧力を検出し、ダンプ積込作業での掘削/持ち上げ旋回/土砂排土/ブーム下げ旋回の判別や、整地動作等の作業内容、作業負荷を高精度に把握することが可能となった。



図2 作業判別の一例

2.1.2 スプールストロークコントロール α によるコントロールバルブ制御

通常、油圧ポンプから吐出された作動油は、操作パイロット圧力により、コントロールバルブ内部のスプールを切り換え、各アクチュエータへの作動油供給バランスを制御する。しかしそのスプール開口特性は、複合操作時の油圧バランスを確保するために、容易には開口拡大を行うことは出来ず、それが圧力損失なる。

そこで、作業判別とスプールストロークコントロール α との組み合わせにより、スプール開口は圧力損失を低減させた開口特性を確保し、複合操作時に必要となる油圧バランスの確保は、作業判別と負荷予測により最適化された開口量となるように制御パイロット圧を抑制し、スムーズな操作性と省エネの両立を達成した。

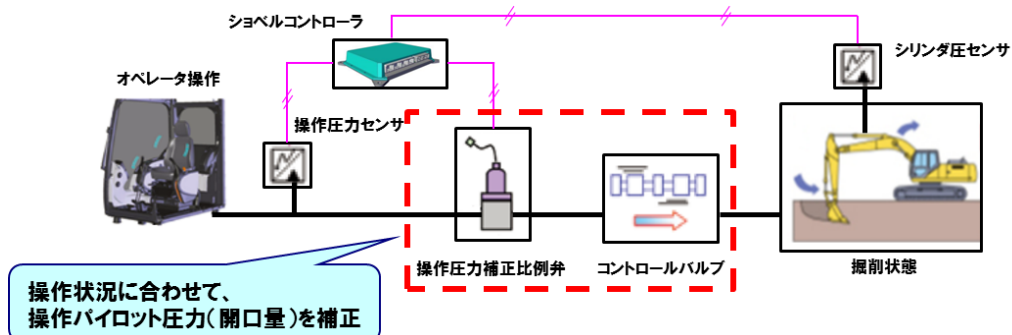


図3 スプールストロークコントロール α の概要

2.1.3 フル電子制御油圧ポンプによる負荷予測制御

エンジン側の負荷状況を作業判別や回転数等から監視/予測し、常に最適な状態（エンジン回転低下や過回転を起こさない）を維持するように電子制御油圧ポンプ出力とエンジン目標回転数をフルタイムで制御し続ける方式を採用した。操作全域において効率改善が可能となった他、制御の応答性や精度が向上し、エンジン実回転数変動を大幅に抑えることにより、燃料消費量を削減している。

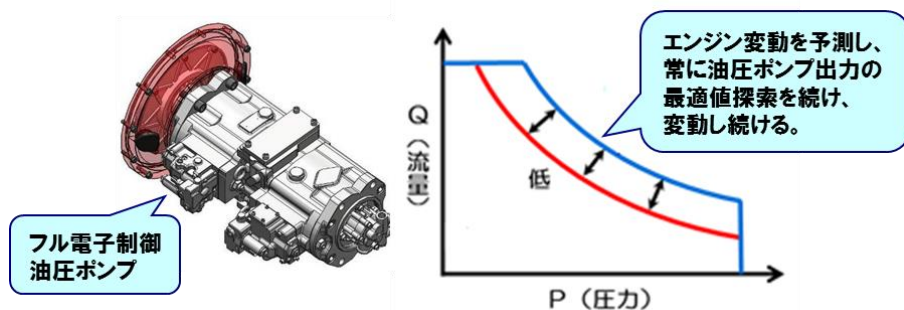


図4 作業負荷予測型油圧ポンプ制御

2.1.4 お知らせ機能付周囲監視装置「FVM2」

従来のFVMは、3つのカメラ映像を独自の映像処理技術により、機械上方から見下ろした画像に処理することで、周囲状況の把握を容易にし、安全性を高めたものである。FVM2では、さらにこのカメラ画像を独自のアルゴリズムにより解析することで、周囲に人がいる可能性があると判断した場合に、モニタ表示とお知らせ音によって、周囲安全確認をさらにサポートするシステムである。



図5 お知らせ機能付周囲監視装置「FVM2」のシステム概要

2.2 効果

SH200-7では、従来モデルSH200-6に対して、燃費性能の向上（燃料消費量低減）と運動性能の向上（作業スピードの改善）の両立を実現した。具体的には、従来と同等以上の作業量を確保しつつ燃費15%の改善を実現した。但し、SH200-7は、最新の排ガス規制（2014年規制）に対応するため排ガス浄化装置である尿素SCRシステムを搭載しており、燃料消費量に対して一定割合の尿素水を消費する。よって費用削減は、燃料代低減分と尿素水費用追加分との差引きとなるが、燃料消費量の改善率が高いため大きな削減効果が得られる。

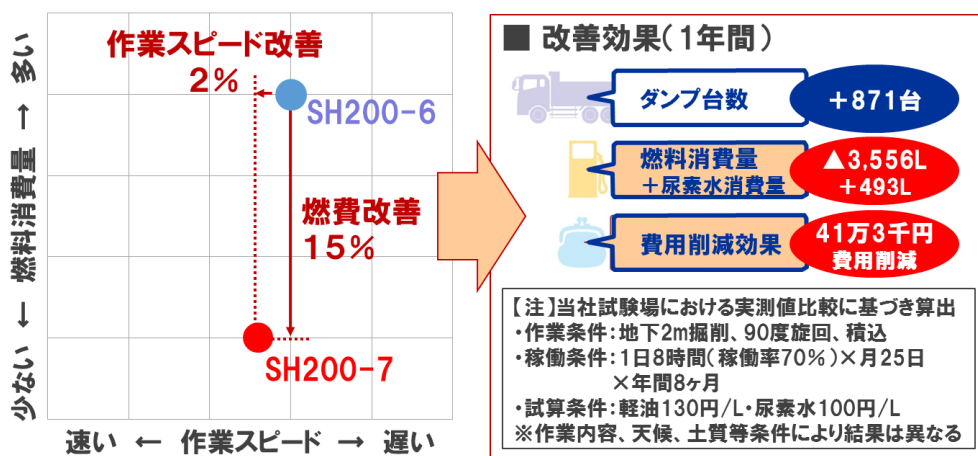


図6 省エネおよび経済性効果シミュレーション

3. 用途

油圧ショベルは、主に土木工事に使用されている。また、アタッチメントを変更して、破碎作業や解体作業、資材のハンドリング等にも使用されるため、建設業の他、産業廃棄物処理業、リサイクルプラント業、林業、港湾現場など、多様な業種に納入され、さらにそれらへのリース・レンタルを目的としたレンタル業者にも納入されており、燃費低減効果に関して高い評価を得ている。また高い安全性や、作業・操作のしやすさについても好評を頂いており、2014年度以降の累計出荷台数は、国内外を合わせて2,000台超となっている。