

油圧ショベル SH200-8

Hydraulic Excavator SH200-8

●中根 雅敏*
Masatoshi NAKANE



図1 油圧ショベル SH200-8
Hydraulic excavator SH200-8

表1 SH200-8 主要仕様
Specification of SH200-8

基本	バケット容量：新JIS (m ³)	0.8
	運転質量 (kg)	21 000
	エンジン定格出力 (kW) / 回転数 (min ⁻¹)	119.3 / 1800
寸法	輸送時全長 (mm)	9470
	輸送時全幅 (mm)	2800
	輸送時全高 (mm)	3150
	標準シュー幅 (mm)	600
性能	走行速度：高速/低速 (km/hr)	5.6 / 3.4
	旋回速度 (min ⁻¹)	11.5
	バケット掘削力：通常/昇圧時 (kN)	142 / 154
	アーム掘削力：通常/昇圧時 (kN)	103 / 112
作業範囲	最大掘削半径 (mm)	9900
	最大掘削深さ (mm)	6650
	最大掘削高さ (mm)	9610
	最大ダンプ高さ (mm)	6810
	後端旋回半径 (mm)	2830

油圧ショベルの開発において、従来機までは作業性能や経済性能などの基本性能を追求することでブランドイメージを向上させ、シェアを伸ばす戦略を採用していた。しかし、施工現場では人材不足や高齢化などの社会的背景から、基本性能の向上だけでなく、現場全体の作業効率を向上することができる機械が求められている。このことから、住友建機株式会社の20tクラスの最新機種SH200-8では引き続き基本性能の改善によって本体の差別化を図りつつ、現場での作業効率を考慮した商品開発を行った。また、顧客価値を分類し、VOC調査や他社の動向をもとに、分類した価値を検証した。さらに、スペックに依存せず、顧客のための価値を提供できるよう快適性能、作業性能、安全性能、省エネルギー性能、メンテナンス性能を改善し、商品力の向上を図った。

In the development of previous hydraulic excavators, we adopted a strategy of enhancing brand image and increasing market share by pursuing basic performance such as work performance and economic efficiency. However, due to social factors such as labor shortages and aging populations at construction sites, there is a demand for machines that not only improve basic performance but also enhance overall work efficiency on sites. Therefore, with Sumitomo Construction Machinery's latest 20ton class model "SH200-8", we have developed products that consider work efficiency on sites while continuing to differentiate the machine by improving basic performance. Additionally, we classified customer values and verified these values based on VOC surveys and competitor trends. To provide value to customers without relying on specifications, we improved comfort, work, safety, energy-saving and maintenance performance, thereby enhancing product strength.

1 まえがき

20tクラスの油圧ショベルは需要が多く、同クラスのSH200は住友建機の油圧ショベル事業の核となるモデルである。本報では優れた燃費性能、作業性能および安全性能を持つ油圧ショベルLEGEST (レジェスト) シリーズの最新機種として、2025年4月に日本市場に導入したSH200-8について報告する。

2 製品の特長

図1に本機の外観、表1に主要仕様を示す。

商品の開発コンセプトを「Real Value, Real Satisfaction」とし、スペックの向上だけではなく、現場で実際に使用する顧客の満足を追求することを目指して開発を行った。顧客価値を分類し、多数のVOCから価値を検証した。さらに、それぞれの価値を向上させるべく快適性能、作業性能、安全性能、省エネルギー性能、メンテナンス性能の改善を実施した。



図2 シートサスペンション/コンソール
Seat suspension/Console



図3 アームレスト
Armrest

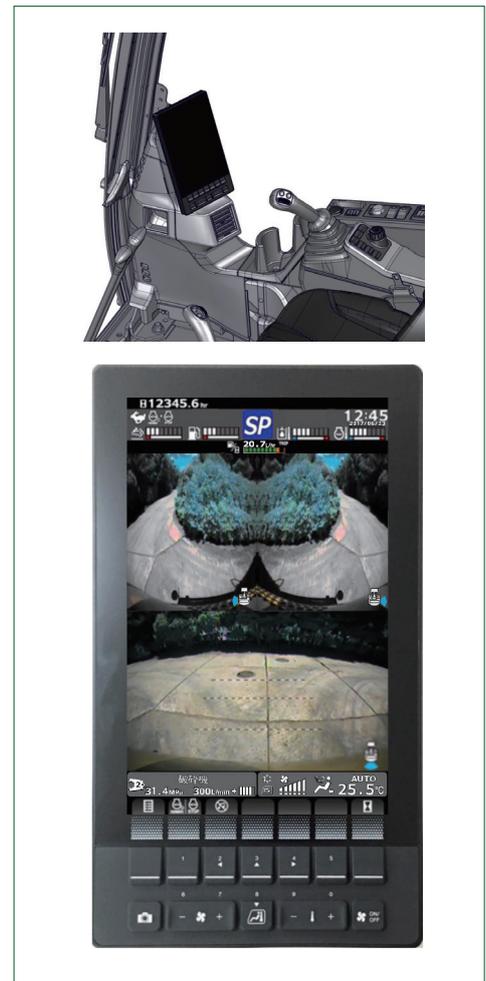


図4 モニタディスプレイ
Monitor display

3 快適性能

3.1 コンソール一体型シートサスペンション

シートの高さ調整時に操作レバーを搭載しているコンソールとシートサスペンションが連動することで、オペレータに対し、レバー位置を常に最適なポジションに維持できるようにした。これにより、複数のオペレータが交代しながらショベルを操作する現場においても、ポジションの調整が容易になった(図2)。

3.2 アームレスト高さ調整

従来機ではアームレストの角度のみ調整可能だったが、本機では高さの調節が可能となり、これまで以上にベオオペレータに合わせた操作姿勢に調整できるようになった(図3)。

3.3 操作レバーとシートの位置関係最適化

人間工学に基づき、操作レバーとシートの位置関係を見直した。これにより、どんな体格のオペレータでも最小限の調整で快適なポジションをとることができるようになり、作業効率が向上した。また、走行ペダルや予備ペダルの位置や高さも人間工学に基づいて適正化し、長時間の運転でも疲れにくい操作性を実現した。

3.4 大型10インチモニタディスプレイ

本機に搭載した10インチ縦型ディスプレイは、画面面積が

従来機の約2倍で、高解像度化によって機械情報の視認性を高めつつ、シンプルな表示による直感的な操作を追求している。最大で3分割のカメラ画像を表示することが可能となり、安全性と作業効率が向上した。サイズは大きくなったが、視界を妨げない位置に配置しており(図4)、さらに、左アームレストの陰に隠れて操作しづかったエアコンスイッチを、モニタディスプレイに付随させることで操作性が向上した。

3.5 ファンクションスイッチのショートカットキー設定

モニタディスプレイに付随しているファンクションスイッチにショートカットキーを設定可能とした。これにより、各種設定画面や情報画面への遷移が迅速かつ快適に行えるようになった。

4 作業性能および省エネルギー性能

4.1 新作業モード

油圧ショベルでは、作業内容に合わせて作業モードを切り替えることができるスロットルボリュームを設定している。従来機の作業モードはSP/H/A(6段階)で構成されていたが、本機ではSP/P(10段階)/Eco(10段階)となり、作業の種類に応じて作業モードを細かく調整できるようした。これにより、オペレータの好みや作業内容に合ったスロットルボリュームの調整が可能となった。

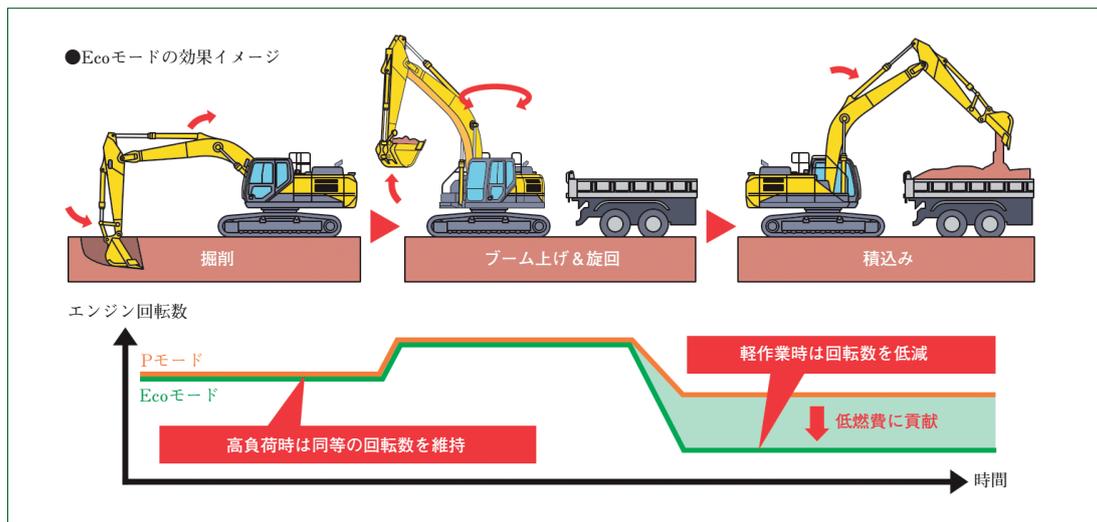


図5 Ecoモード
Eco mode

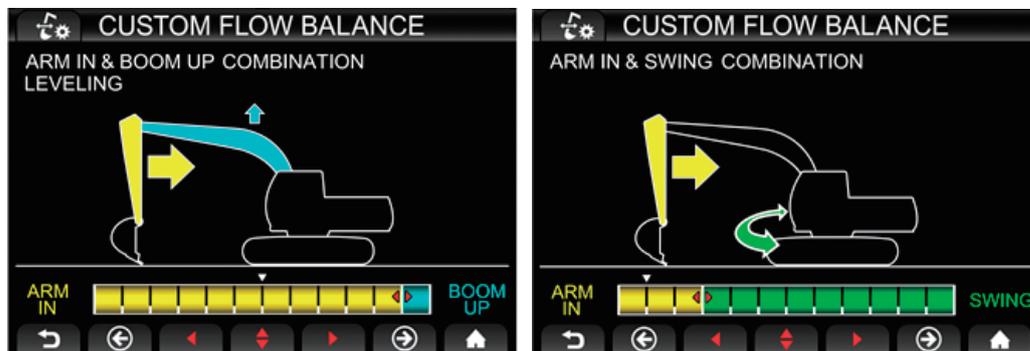


図6 操作性カスタマイズ機能
Custom flow balance feature

4.2 Ecoモード

さらなる燃費低減を求める顧客に対して、Ecoモードを新たに導入した。このモードでは、Powerモードとほぼ同じ作業スピードを維持しながら、生産性を極力下げずに燃費を低減することを可能とした。Ecoモードでは作業内容を検出し、エンジン回転数と旋回速度を必要最小限に抑えることで省エネルギーを実現している。また、掘削やブーム上げなどの重作業時には、Powerモードと同様の作業性能を発揮できるようにしたことで、作業効率を維持しつつ、燃費性能も向上させるモードになっている(図5)。

4.3 操作性カスタマイズ機能

複合操作時に各アクチュエータへ配分する作動油の流量バランスをモニタ上で調整できるようにし、オペレータの好みや作業内容に応じた操作性のカスタマイズを可能とした。「アーム閉じ/ブーム上げ」と「アーム閉じ/旋回」の2種類の調整機能を用意し、コントロールバルブのスプールストロークを電磁比例制御弁で制御することにより流量バランスを変化させている。オペレータは、重いエンドアタッチメントを装着したときなどに、流量バランスを調整することにより効率の良い作業が可能となる(図6)。

5 アドバンス機能 (オプション)

5.1 概要

IMU (慣性計測装置) を油圧ショベルの旋回体やアタッチメントに取り付けることで、どの方向にどれくらい移動したかという情報が得られる。また、ブームシリンダやアームシリンダの油圧ラインに圧力センサを取り付けることで、アタッチメントに掛かる負荷を推定することができる。これらの情報から、アドバンス機能としてペイロード機能、高さ・深さ警報、デジタル水準器、挙動安定化機能を搭載した(図7)。

5.2 ペイロード機能

ペイロード機能は、土木工事で行われるダンプ積込み作業時のバケット内の土砂重量と、ダンプトラックへの積載量をリアルタイムでモニタに表示するシステムである。この機能により、オペレータは積込み作業中に常に正確な重量を把握でき、過積載や過少積載のリスクが低減する。同時に、積込み作業の効率と精度を大幅に向上させ、オペレータの負担も軽減できる。普段通りの操作で精度良く計測ができるように設計されており、積込み量が目標に達すると通知音と視覚的な表示で知らせるので、効率的な作業が可能となる。

ペイロード機能を活用することで、積込み後の台貫(大型

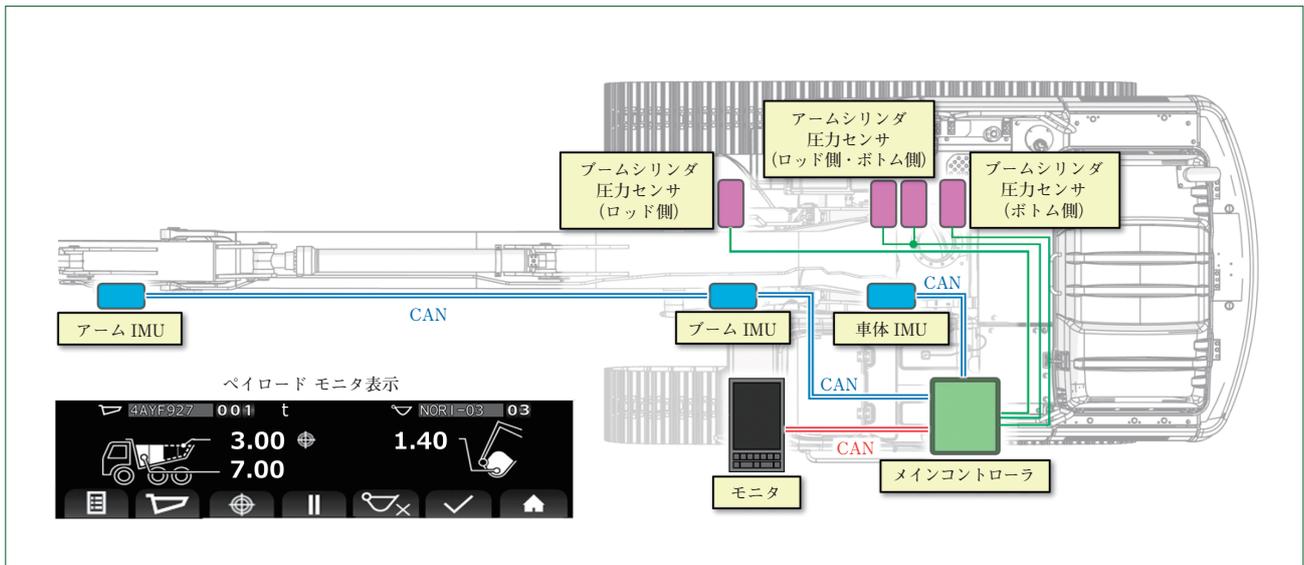


図7 アドバンス機能 主要構成部品
Main components of advanced functions

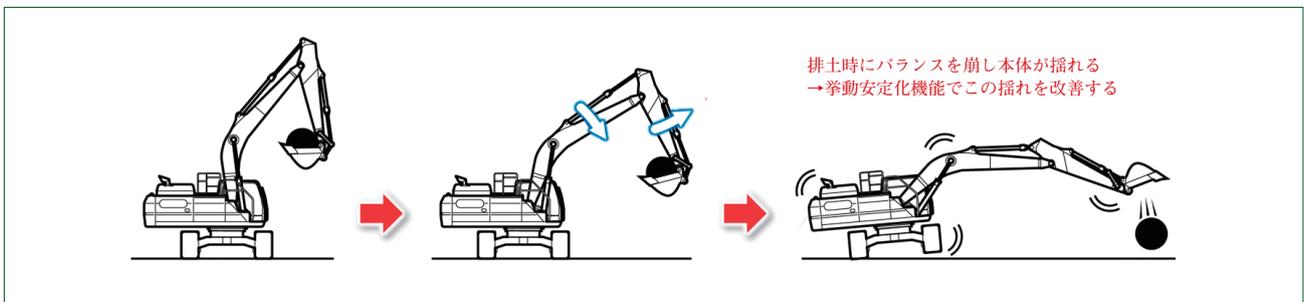


図8 挙動安定化機能(改善する動作)
Dynamic stability assist (Action to be improved)

の計量器)での過不足調整を大幅に低減することが可能となり、計量の時間と手間を大幅に削減でき、作業効率が向上する。経験の浅いオペレータでもベテランと同等の積み込み品質を実現できることから、人材の有効活用が可能となる。シンプルで分かりやすい画面操作により、誰でも簡単に使用することができる。一目で理解できるインターフェースは、過積載や過少積載のリスクを低減し、コンプライアンスと効率向上の両立を実現している。

こうしたペイロード機能を実現するためにモデルベース開発(MBD)を活用したアルゴリズム開発を行った。積み込み作業において掘削後の安定したブーム上げ状態を判定し、アタッチメント動作や旋回動作による増減を補償することで、高精度な重量計測を実現している。破損のリスクが高いことからバケットのIMUは廃止しているが、高い精度を保っている。

5.3 高さ・深さ警報

アタッチメントを安全に使える範囲(高さ・深さ)をあらかじめ設定しておくことで、作業中にアタッチメントが設定した高さや深さに近づいたときに画面表示とブザーで警報を鳴らす機能である。これにより、アタッチメントが電線に接触したり、埋設物を損傷させたりするリスクを軽減している。

5.4 デジタル水準器

機体のロール角(左右の傾斜)とピッチ角(前後の傾斜)をモニタ上に表示することができる。この機能により、機体の傾きを把握しながら作業できるので機体の安定性を確保でき、積み込みや法面作業時の作業性および精度が向上する。

5.5 挙動安定化機能

各種センサにより排土作業の動作と判断したときに、バケットに掛かる荷重と加速度を算出し、コントロールバルブのスプールの移動量を制御することでシリンダへの作動油量を制限し、アタッチメントの動作速度を抑制することができる。この機能により、排土作業時のショベルの揺れが軽減する(図8)。

モニタの設定画面で制御のレベルを調整することが可能で、バケットのサイズや重量、オペレータの習熟度により制御を調整することができる。

6 安全性能 (FVM3)

6.1 概要

国内向け従来機では、お知らせ機能付き周辺監視装置FVM2を標準設定とし、衝突軽減機能搭載のFVM2+をオプションで設定している。FVMは、3台の単眼カメラの画

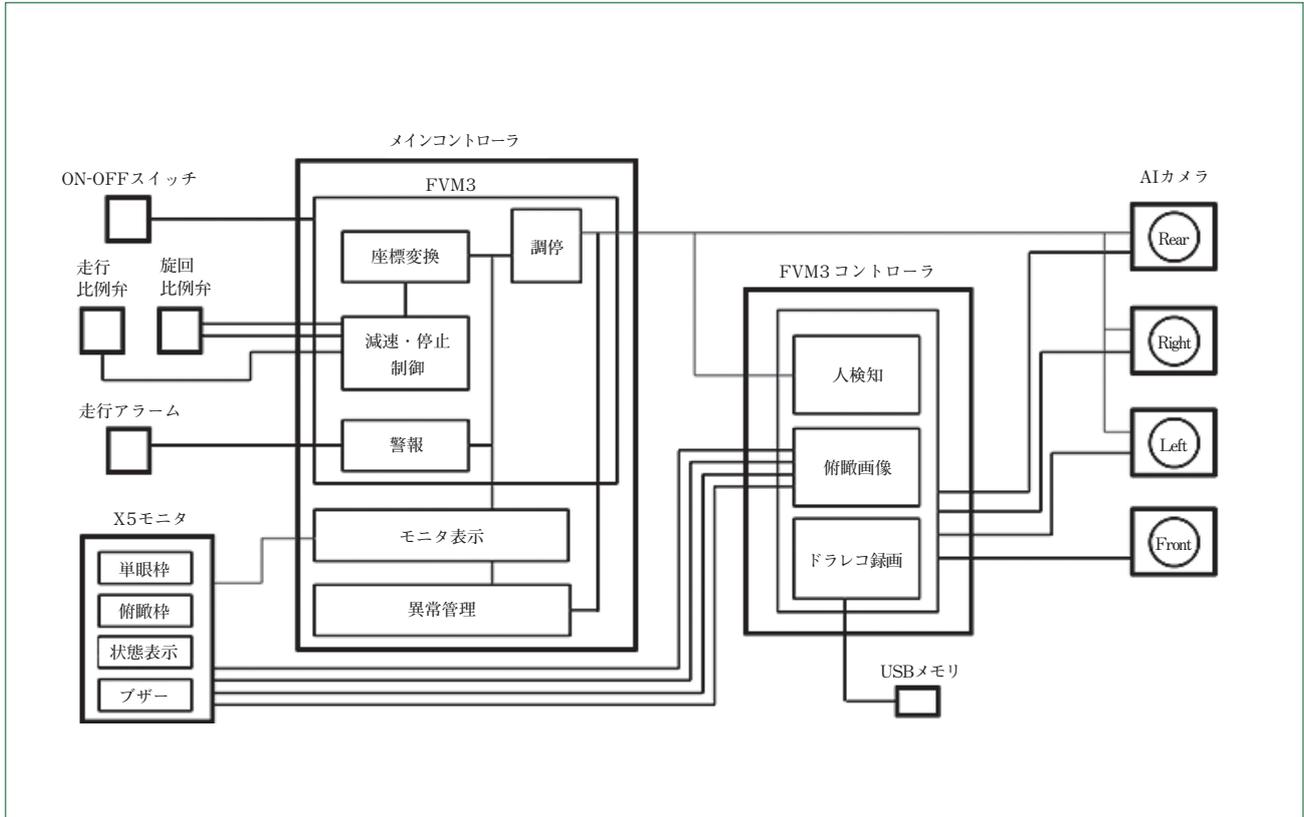


図9 FVM3システム構成図
System configuration of FVM3

像をリアルタイムに合成し、モニタに表示することで油圧ショベル後方270°を一目で確認できる機能である。FVM2は機械学習により、人らしい像があればモニタ表示と音で知らせる機能である。FVM2+はLiDARを搭載し、反射物検知方式により危険エリア内にいる安全ベストを着用した人を検知し、機械の走行および旋回を自動で減速・停止させる装置である。

本機で標準搭載するFVM3は、AIカメラとコントローラの深層学習により人検知能力を向上させ、FVM2+で使用していた高価なLiDARを使うことなく、人検知機能と衝突軽減機能を実現している(図9)。

6.2 人検知システム

FVM3では、機械周辺の人を検知に3台のAIカメラを使用している。AIカメラは、カメラ単独で安全ベストを着用した人を検知する機能を持っており、3台のAIカメラ(後・右・左)はCAN通信線でメインコントローラに人検知の情報を送る。一方で、AIカメラの映像はFVM3コントローラに送られ、FVM3コントローラでも人検知が行われる(AIカメラとは異なる検知アルゴリズムを使用)。この情報もまた、CAN通信線でメインコントローラに送られる。これら2種類の人検知を併用し、メインコントローラ内で互いの情報を補う処理を行うことで安全性を向上させている。また、検知結果はモニタ上に枠表示され、周囲270°の検知状況を容易に確認

できる。検知状況を周囲の作業者に外部アラームを鳴らして知らせる。

LiDARを使用せず、カメラ画像で安全ベストを着用している人を判断していることや、カメラの画角を増やしていることで検知範囲が拡大し、しゃがんでいる人も検知することが可能になった(図10)。

6.3 衝突軽減機能

走行中または旋回中に安全ベストを着用した人の接近を検知すると、人と機械の距離に応じて走行や旋回を自動的に落とし停止させる。減速エリア内に人がいる場合は、走行や旋回を落とし、停止エリア内に人がいる場合は、走行や旋回を停止させる。FVM2+と同様、パイロットラインに設定している電磁比例制御弁を制御することにより、スムーズに減速し停止時のショックを軽減している。

6.4 ドライブレコーダおよび前方カメラ

キャブ上に専用の前方カメラを装着することで、機械の前後左右4画面を録画でき、万一のトラブル発生時などの状況確認に活用することができる。またFVM3の映像表示も360°に拡大し、前方部の現場確認も支援する。

7 メンテナンス性能

7.1 キャブ内フロアマット

分割式のフロアマットを採用し、フロアマットの脱着を容

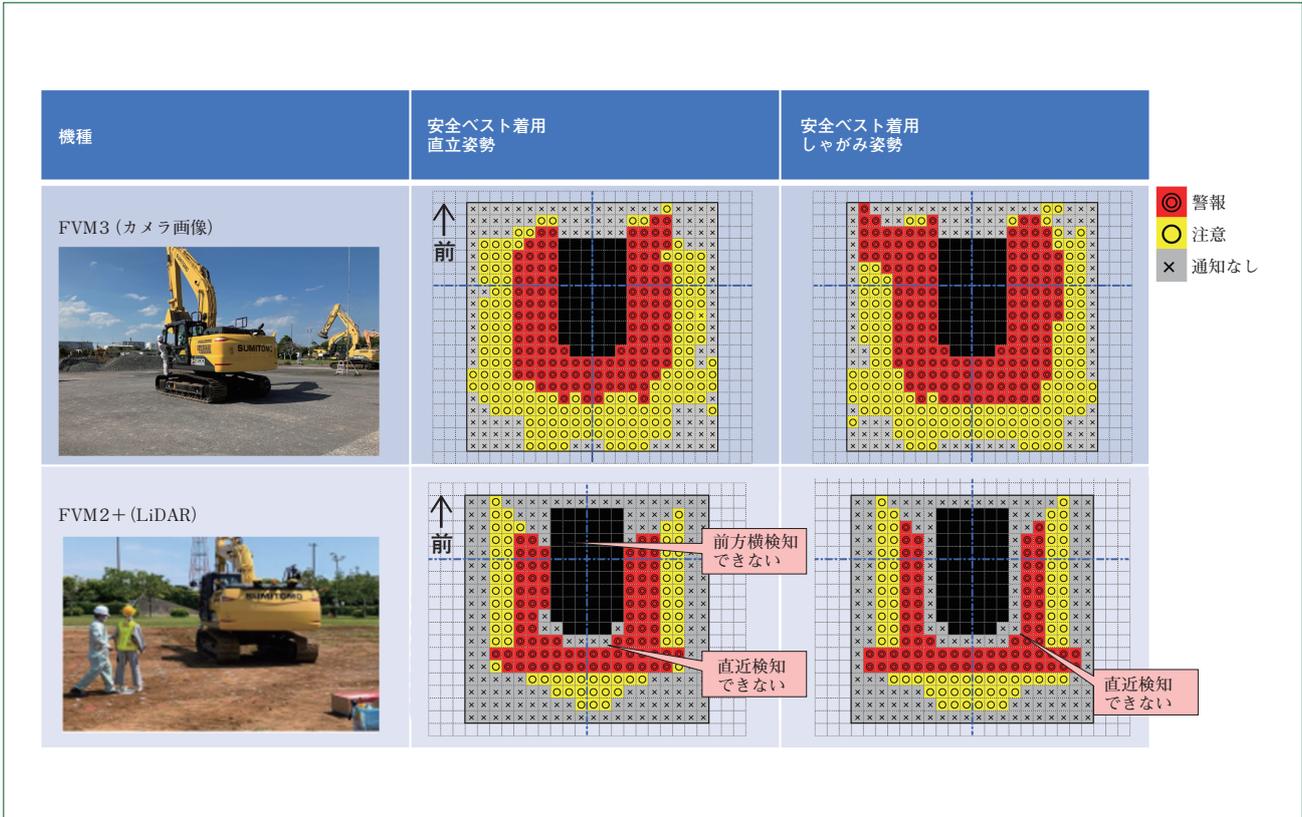


図10 人検知範囲(FVM2+との比較)
Human detection area (Comparison with FVM2+)

易にすることでキャブ内部の清掃性を改善した。従来機はフロアマットを装着したままでの水洗いを想定した構造であったが、フロアマットを取り外さずに水洗いする人は少ないという情報から、脱着性を高めた。

7.2 エンジン健康診断機能

稼働監視システムG@Nav上でエンジンの状態を3段階で評価するエンジンパフォーマンスレポートを発行できるようにした。従来のG@Navは、故障確定後に故障コードを発報し事後対応するツールだったが、故障コード発報前の「不調」の段階でAIが診断を行い、重大なマシンダウンを防ぐべく予防的な診断機能を追加した。エンジンパフォーマンスレポートを活用することにより、点検時の見落とし削減、顧客へのメンテナンス提案、故障時のトラブルシューティングの効率向上などの効果がある。

善した。

- (2) 作業モードの変更やアドバンス機能の追加で作業性能や省エネルギー性能が改善した。
- (3) 人検知性能を高めたFVM3を標準搭載することにより安全性能が向上した。
- (4) エンジンの健康診断機能追加で予防保全を強化した。

※ 「FVM」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。
「G@Nav」は、住友建機株式会社の登録商標です。

8 むすび

SH200-8は、現場での実際の使用における顧客の満足を追求し、快適性能、作業性能、安全性能、省エネルギー性能、メンテナンス性能を大幅に改善した。これにより、効率的かつ安全な作業が可能となり、現場での価値を最大限に引き出すことができる機械となった。

- (1) シートサスペンションやモニタディスプレイなどキャブ内の機能を向上させることにより、快適性能が改