

建設機械用モニタの歴史と進化

小柳 覚・伊達 一明・小出 敏裕

近年、油圧ショベル用モニタ、ブルドーザ用モニタの機能は格段に飛躍した。携帯電話やカーナビの普及により、建設機械用モニタに使用できる液晶が入手できるようになり、モニタで表現できる情報量が格段に増加した。このことにより、運転に必要な情報やフィルタ類のメンテナンス情報が見やすい画面で提供でき、また各部の油圧、電圧、電流値、エンジン回転速度等も計測表示できるようになった。本モニタの概要を紹介したい。

キーワード：建設機械用モニタ、油圧ショベル、ブルドーザ、7インチ TFT 液晶、インターフェース

1. はじめに

主要建設機械である油圧ショベルのモニタは2001年を境に大きく変化した。それ以前のモニタは警告灯用としてLEDを用い、燃料レベル・冷却水温等のアナログ量を示すものについてはセグメント液晶によるバーグラフ表示器が主流であった。

2001年以降はカラーグラフィック液晶（3.8インチSTN）を使用し、用途に応じ画面の表示内容を変えるようにした。その結果、画面の種類は約70種類にのぼり、また表示できる言語は日本語、英語の2ヶ国語としユーザにとっては機械の詳細状況がよりわかりやすくなった。このタイプのモニタを「マルチモニタ」と呼んでいる。

さらにTier3対応の2005年からはカラーグラフィック液晶（7インチTFT）を投入した。画面種類は約100種類に増え、表示できる言語も12ヶ国語に増やしモニタの機能はさらにアップした。

その概要を紹介する。

2. モニタの変遷（図—1）

2000年頃までは、AVANCEシリーズのモニタに使用されていたメータ類はモノクロのセグメント液晶および各機種に依存したLEDによるインジケータ・コーション・パイロットランプで構成されていた。しかし、お客様からの要望で「ユーザ設定の内容をもっと分かりやすくしてほしい」「表示が多いとどこを見てよいのか分からない」という声が上がった。

また、サービス部門からも「サービスモード^{a)}の操作がしにくい」、「参照内容（項目・単位・エラーコード等）の確認が大変」という改善要望があった。

そこでGALEOシリーズにはこれらの要望を満たすべくカラーグラフィック液晶（3.8インチSTN）を使用したマルチモニタを投入した。

このマルチモニタでは

a) サービスマンの使用するモードで、車体の詳細情報の表示や種々の設定が可能。



図—1 モニタの変遷

- ①カラーグラフィック液晶による分かりやすい車輛情報表示と多様な画面表示によるモニタの汎用性拡大
 - ②盗難抑止のためのパスワード機能の入力インターフェースとして使用可能
 - ③車体内情報の取得と管理のための KOMTRAX^{b)} へのインターフェースを装備
- を実現し、建設機械の情報化への一翼を担った。

その後、建設機械の情報化の流れは拡大し、さらに多くの情報の表示、視認性の向上が求められた。

Tier3 世代では7インチ TFT カラーグラフィック液晶を採用した大型マルチモニタを開発し、現在では油圧ショベル、ブルドーザに搭載している。

3. 特徴

(1) ハードウェア

大型マルチモニタのハードウェアは以下の特徴を持っている。

- ①7インチ TFT 液晶 (図-2)

b) 建機オーナー用として、稼働中の建機の位置情報や車体情報を各種通信網により把握し、車体の管理サービス向上に役立つシステム。



図-2 7インチ TFT 液晶



図-3 ファンクションスイッチ

建設機械用モニタとしては業界初の7インチ TFT 液晶採用により視認性が向上した。また、解像度も480×234となり、後方監視カメラ画像の表示にも耐えられる画質となった。

- ②ファンクションスイッチ (図-3) の採用

ファンクションスイッチの採用により、操作性が向上した。画面ごとに必要な機能をファンクションスイッチに割り当てることで、オペレータは少ない操作で目的の機能を実現することが出来る。また、スイッチの種類を削減する効果がある。

- ③基本操作スイッチ、エアコン操作スイッチとテンキー入力スイッチの兼用 (図-4)

使用頻度の高いスイッチをテンキー入力スイッチの一部に兼用させ、省スペース化を図るとともに、ワンタッチでの操作を可能とし操作性を向上した。

また、従来、別置きであったエアコン操作スイッチをモニタに取り込んだことによりさらに省スペース化を図った。

- ④後方カメラ入力を2チャンネル装備

後方カメラ入力を2チャンネルまで入力することが出来る。2つのカメラからの画像を同時に表示することも可能である。

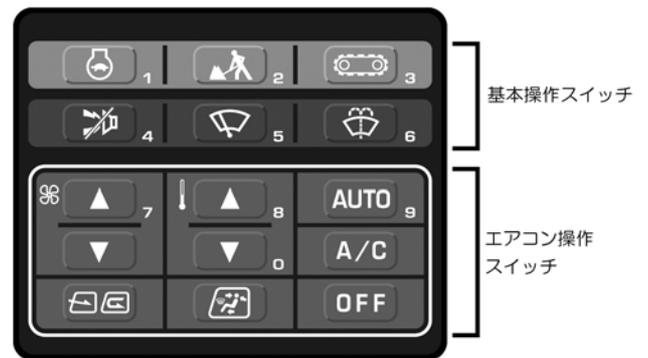


図-4 スイッチモジュール

(2) ソフトウェア

大型マルチモニタのソフトウェアは以下の特徴を持っている。

- ①エコゲージ、アイドリングコーション (図-5, 6)

環境にやさしい省エネ運転のために車体の燃料消費状態を表す指標である「エコゲージ」を採用した。この表示によりオペレータは今の燃料の消費具合を感覚的につかめる。

また、無駄な燃料消費を抑えるためにアイドリング状態が5分以上続くとアイドリングコーションを表示しエンジンを止めるように促す。これによりアイドリ



図-5 エコゲージ



図-6 アイドリングコーション

ング状態を少なくし、省エネ運転を目指すことができる（アイドリングコーションは油圧ショベルのみ）。

② KOMTRAX メッセージ

KOMTRAX の通信機能を使って販売サービス店からのメッセージを受け取り見ることが出来る（図-7）。



図-7 KOMTRAX メッセージ

メッセージが届くと画面左上にメッセージアイコンが現れ、オペレータに知らせる（図-8）。

③ ファンクションメニュー（図-9）

ファンクションスイッチ上方にその画面における各ファンクションスイッチの機能を示すメニューガイド



図-8 メッセージアイコン

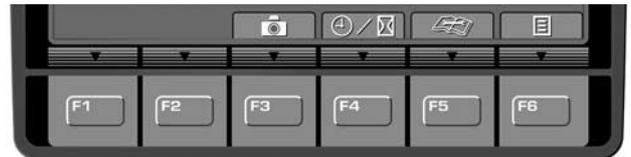


図-9 ファンクションメニュー表示例

を表示する。画面ごとにファンクションスイッチの機能は変化し、その画面において無効なスイッチにはメニューガイドは表示されない。必要なスイッチは必要な画面でのみ使用可能となることで誤操作を防ぐ効果がある。

④ 後方モニタ（図-10）

画面を後方モニタ画面に切り替えることにより、後方カメラの映像を表示することが出来る。コーション、



図-10 後方モニタ表示例

エラーの発生時には後方モニタ画面上にこれらのシンボルがカメラ映像にオーバーラップして表示される。

⑤負荷表示モード, 作業勾配表示モード (図-11)

エコゲージと連動して時間スクロールする「負荷表示モード」は, 作業の進行状況と車両負荷の関係をビ

ジュアルに表示し, 省エネ運転に寄与する。同様に時間スクロールする「作業勾配表示モード」は作業勾配を時系列で表示することにより, 地形把握による作業性向上を図っている (負荷表示モード, 作業勾配表示モードはブルドーザのみ)。

4. デザイン

(1) コンセプト

「より見やすく」、「より使いやすく」、「より多くの情報を」というコンセプトの下, 大型マルチモニタの画面デザインを油圧ショベル, ブルドーザで共通イメージとした (写真-1)。

(2) カラー

マルチモニタは, 自動車等のメータとは異なり, モニタ面に直接日光が射す事がある。その状態でも表示されているものがある程度認識出来る必要があり, また, 液晶の特性である「階調反転」^{c)}も考慮する必要があった。これら種々の検討を行い最終的に現在の「ブルー」を背景色として採用する事となった。

c) 液晶特有の現象で, 液晶に対して一定角度を超えて見たときに表示色が反転して見にくくなる現象。色使いによって現象が異なる。



図-11 負荷表示モード, 作業勾配表示モード



写真-1 搭載状態 (左: 油圧ショベル/右: ブルドーザ)

(3) 基本レイアウト

画面上部には、作業モード等のインジケータ類、画面中央には、燃料ゲージ等のゲージ類（車体の情報として一番重要な情報を大きく表示）、画面下部には、ファンクションガイドをそれぞれ配置することで、機種間で統一レイアウトすることが出来た。

(4) その他

マルチモニタでは、標準画面以外に、いろいろな機能を設定する画面へ表示を切り替え、オペレータが必要に応じて設定する事が出来る（ユーザーメニュー）。

例えば言語設定やエコゲージの表示設定などがある。また、エンジンオイルの交換時間などのメンテナンス情報も見ることが出来る。これらの画面においても、単に文字情報だけを表示せず、アイコンと組み合わせ



図—12 その他の画面表示例

ることで、より直感的に操作してもらえる様な配慮をしている（図—12）。

5. おわりに

約25年前、建設機械にテレビを搭載し機械の状態が見られれば良いなあと実験場で同僚と話していたのを思いだした。当時はブラウン管しかなく耐振性がネックでこのようなことは不可能であったが、近年カーナビ、携帯電話等の出現で、手ごろなサイズのカラーグラフィック液晶が容易に入手できるようになり、マルチモニタが実現できた。将来的には、本タイプのモニタは、表現のフレキシビリティから油圧ショベル、ブルドーザ以外にも使用され、主流となると考えている。

次世代モニタでは、さらなる飛躍をはかり、よりユーザーに対し使い易く、わかり易いモニタにしたいと考えている。 JICMA

[筆者紹介]



小柳 覚（こやなぎ さとる）
 株式会社小松製作所
 開発本部 建機エレクトロニクス事業部
 システム開発センター ITソリューショングループ
 チーム長



伊達 一明（だて かずあき）
 株式会社小松製作所
 開発本部 建機エレクトロニクス事業部
 システム開発センター ITソリューショングループ
 技師



小出 敏裕（こいで としひろ）
 株式会社小松製作所
 開発本部 商品企画室 デザイングループ
 技師