

# パワーエレクトロニクス設定ツールの開発

🔊 VET, VEC, パラメータ設定, モニタ表示, トレースバック, ビジュアル画面

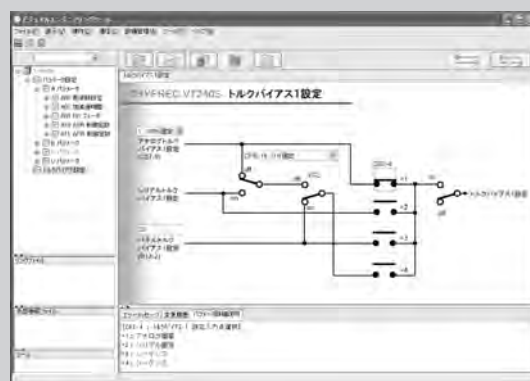
\* 黒住省吾 Shogo Kurozumi      \*\* 小倉和也 Kazuya Ogura  
 \*\*\* 林 拓司 Takuji Hayashi      \*\*\* 西田雄治 Yuji Nishida

## 概要

従来からインバータのパラメータ設定や状態監視は、インバータ表面取り付けのパネルを用いた手法に加え、上位コントローラからの操作により実現してきた。

近年、パソコン（PC）画面を用いたビジュアルツールが数多く採用されている。これはパラメータの設定変更だけでなく、インバータの状態を数値や波形で監視できる高機能なものである。

当社のVET（Visual Engineering Tool）とVEC（Visual Engineering Creator）は、「すべてのお客様に満足を」をコンセプトに、お客様・用途に応じて画面のカスタマイズも可能にしたツールである。



VET画面例

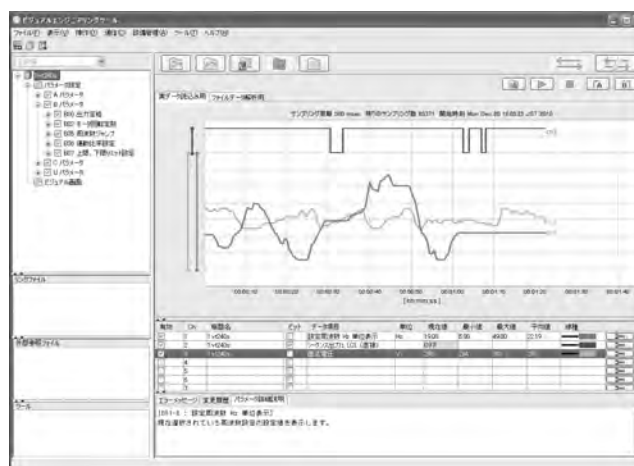
## 1. ま え が き

インバータの世の中の中の台数は、長期にわたり年間5~20%の高成長を遂げている。すべてのインバータあるいは電動機を駆動する電力変換装置の中で、汎用インバータが占める割合は、生産台数で約90%、金額で約65%となっている。これは、汎用インバータが高機能化と共に使いやすさを追求しながら適用分野を広げてきた背景がある。

当社は、長年汎用インバータの製品を製造販売しており、その時々時代のニーズに応じてきた。今回、その蓄積した豊富な技術を生かし、進化し続けるインバータ設定PCツールVET（Visual Engineering Tool）とVEC（Visual Engineering Creator）を開発した。本稿では、VET及びVECの製品機能を中心に紹介する。

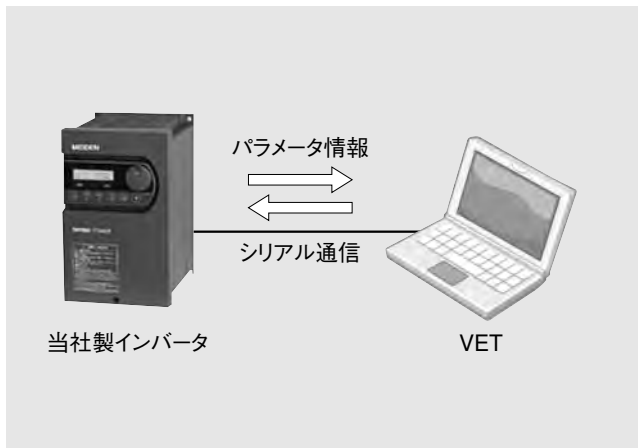
## 2. VETとVECの特長

第1図にVETの画面例を、第2図にVETと当



第1図 VET画面例

VETでは、PC画面上でパラメータ管理やモニタ表示などを行うことができる。



第2図 システム構成図

VETと当社製インバータのシステム構成図を示す。

第1表 基本仕様

VETとVECの基本仕様を示す。

項目	内容
対応機種	THYFREC VT240S THYFREC VT240EL THYFREC VT710S/VT710P THYFREC VT800 THYFREC VT330DY
接続可能台数	最大32台(機種による)
対応言語	日本語, 英語, 中国語
通信方式	当社標準シリアル(ASCII)

社製インバータのシステム構成図を示す。PCのシリアル通信を介して当社製インバータとパラメータ情報などのデータ送受信を行う。VETでは、その情報を使用してお客様に以下の機能を提供する。

- (1) パラメータ管理機能
- (2) モニタ表示機能
- (3) トレースバック表示機能
- (4) 故障履歴参照機能

また、VETでは以下の機能を搭載している。

- (5) ビジュアル画面機能

ビジュアル画面機能は、よりグラフィック感覚的にパラメータ設定や状態監視ができる特長がある。また、ビジュアル画面編集ツールVECを使うと、画面レイアウトを必要に応じて自由にカスタマイズすることができる。これにより、すべてのお客様に使いやすい画面が提供できる。このビジュアル画面が本ツールにおける最大の特長である。

第1表に本ツールの基本仕様を、第2表に動作環境を示す。インバータは最大32台まで接続でき、日本語以外に英語と中国語に対応している。また、動作環境はWindowsをベースとしている。

第2表 動作環境

VETとVECが使うことができるPC環境を示す。

項目	内容
PC	PC/AT DOS/V互換機
CPU	Pentium M 900MHz以上
メモリ	512MB以上
HDD空き容量	100MB以上
画面解像度	XGAモニタ(1024×768)以上
キーボード/マウス	必須



第3図 パラメータ設定画面

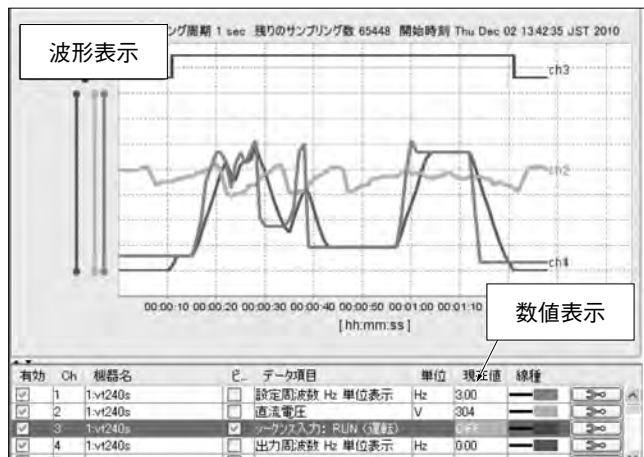
VETにおけるパラメータ設定画面を示す。

### 3. V E T 機能

#### 3.1 パラメータ管理機能

パラメータ管理機能では、インバータのパラメータを効率的に管理するために、以下の機能を有している。

- (1) パラメータ設定 第3図にパラメータ設定画面を示す。パラメータリスト上にはパラメータの設定欄があり、数値パラメータはテキストボックスで入力し、選択式パラメータはコンボボックスで入力する。入力したパラメータは、VETからインバータに送信され、インバータはVETからのパラメータ情報を反映する。画面上には、各パラメータの詳細説明も表示することができる。
- (2) ファイル保存/読み込み パラメータをテキスト形式のファイルに保存することができる。そのため、インバータのパラメータをすべてファイルにバックアップしたり、複数台のインバータで共通化することができる。
- (3) パラメータの比較 VET上のパラメータ設定値と、インバータ内のパラメータ設定値をオンラインで比較する。比較が完了すると、値が異なるパラメータがVET上でリスト化される。



第4図 モニタ表示画面

VET上でインバータの電流値や電圧値などのモニタ情報を波形や数値で確認できる。

(4) ログ機能 VET上で値を変更したパラメータは、変更前の値と共にログリストに表示される。

### 3.2 モニタ表示機能

第4図にモニタ表示画面を示す。モニタ表示機能は、インバータの状態を示すモニタパラメータを読み込み、数値や波形で表示する機能である。インバータの状態を効率的に監視するために、以下の機能を有している。

(1) トリガ機能 波形描画の開始/終了を任意のタイミングで実行することが可能である。また、プレトリガ機能を使用すると、トリガ条件として指定した事象前後の波形を残し、解析することができる。

(2) カーソル機能 波形上の任意時間の値を参照することができる。またカーソルを2本使うと、両カーソル間の差分を数値で表示することもできる。

(3) ファイル保存/読み込み モニタ表示でサンプリングしたデータは、ファイルに保存することができる。また、一度保存したデータは再度読み込んで解析することができる。

### 3.3 トレースバック機能

故障原因を早期に解明するため、当社直接高圧インバータ<sup>サイフレック</sup> THYFREC VT710シリーズ（以下、VT710）では、故障が発生した時点の前後のモニタパラメータを自動的に保存する機能を備えている。本機能をトレースバック機能と呼んでいる。VETでは、VT710に保存されたトレースバックデータを読み込んでモニタ表示と同様に波形表示やカーソル機能を使って解析することができる。

項目	内容	単位
1次故障要因	0111 外部故障 外部故障 1	
2次故障要因	0000 -	
出力周波数	0.00	Hz
出力電流	0.0	A
直流電圧	313	V
H/W故障信号	0	
累積通電時間	480	時間
累積運転時間	14	時間

第5図 故障履歴参照画面

インバータの故障が発生した時に、故障要因をVET上で確認できる。

### 3.4 故障履歴参照機能

当社製インバータは、故障が発生した時点の各種モニタパラメータ値と故障要因を自動的に保存する機能を備えている。VETでは、当社製インバータに保存されている故障履歴データを読み込み、表示することができる。第5図に故障履歴参照画面を示す。

## 4. ビジュアル画面

### 4.1 特長

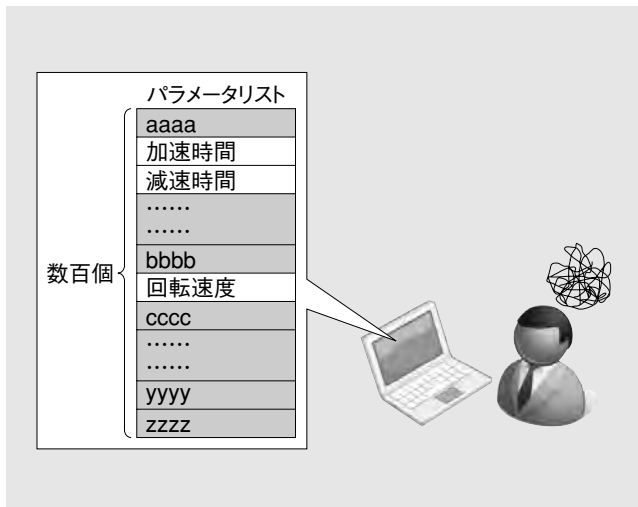
ビジュアル画面は、前述したように本ツールの特筆すべき機能であり、大別して以下の2つが特長である。

- (1) グラフィック感覚的にインバータのパラメータ設定ができる。
- (2) お客様や用途に応じて画面のレイアウトを自由にカスタマイズできる。

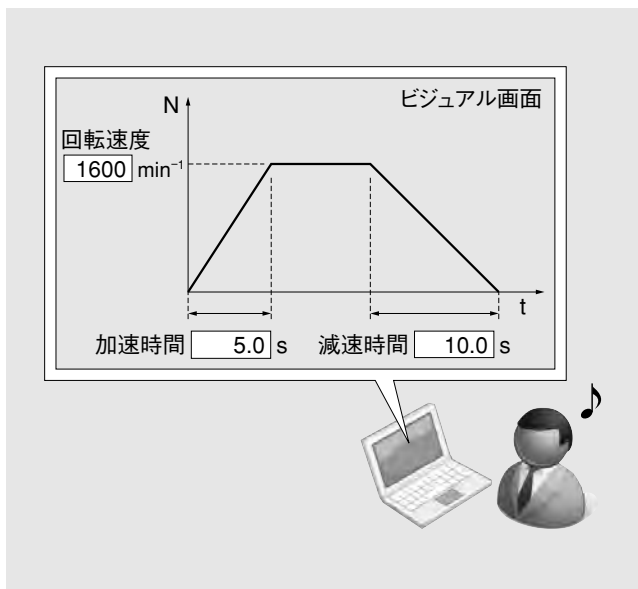
以上の特長を詳しく説明するために、例えばモータの加速時間・減速時間・回転速度をインバータに設定する場合を考える。

従来のツールでは、第6図に示すようにパラメータの設定をパラメータリスト上から行っていた。そのため、設定するパラメータが例え数個であっても、膨大にあるリスト中から設定するパラメータを探し出す必要があった。また、そのパラメータリストには文字情報しかない。そのため、各パラメータの意味をより正確に理解するためには、説明図のあるインバータの取扱説明書を読む必要があった。

本事例をビジュアル画面で実現すると、例えば第7図に示す形となる。本ビジュアル画面は、パラメータ名や単位、説明図を含む背景画像と、パ



**第6図 従来のツールによるパラメータ設定方法**  
従来は、膨大な量のパラメータの中から必要なパラメータを探し出す必要があった。



**第7図 ビジュアル画面を使ったパラメータ設定**  
目的に不必要なパラメータは気にせず、説明図を見ながら設定することができる。

ラメータ設定値を変更するための設定フォームで構成されている。背景画像は指定した画像形式であれば、一般的な画像作成ソフトで作成したイラストも背景にすることができる。設定フォームは、設定が必要なパラメータ項目のフォームだけを背景画像上に自由に配置することができる。

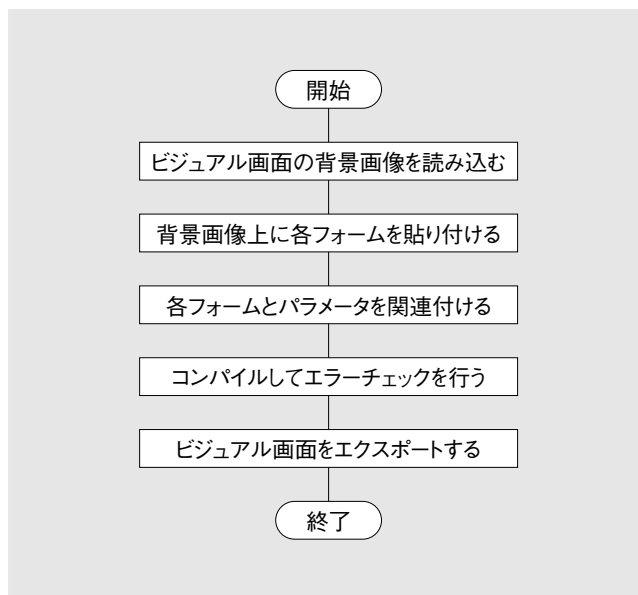
以上により、ビジュアル画面は従来のツールにおける問題点を解決し、お客様や用途に応じて最適なインタフェースを提供することができる。

**4.2 作成方法**

VETで操作するビジュアル画面は、VECで作成する。第8図にVEC画面を、第9図にビジュアル



**第8図 VEC画面**  
VECでは画像と各種フォームを使用し、お客様や用途に合わせてレイアウトを自由にカスタマイズすることができる。



**第9図 ビジュアル画面作成手順**  
VECにおけるビジュアル画面の作成手順をフローチャート式に示す。

画面作成手順を示す。VECで作成したビジュアル画面は、VETで使用できるフォーマットにファイル出力する。ファイル出力されたビジュアル画面はVETで読み込んで使用する。

**4.3 フォーム種類**

ビジュアル画面で使用できるパラメータ設定フォームは、一般的なテキストボックスやコンボボックスのほかに第3表に示すフォームがある。また、パラメータ設定フォーム以外にも第4表、第5表に示す各種フォームを用意している。これらのフォームを駆使することで、より多様なビジュアル画面を創作することができる。

**4.4 ビジュアル画面例**

**4.4.1 セットアップウィザード**

第10図にインバータのセットアップウィザード

**第3表 パラメータ設定用フォーム**

これらのフォームを使うと、数値や選択式パラメータをビジュアル画面上で感覚的に設定することができる。

種類		イメージ
数値パラメータ	スピンボタン	
	スライドバー	
選択式パラメータ	接点	

**第4表 モニタパラメータ表示用フォーム**

これらのフォームを使うと、モニタパラメータの値を視覚的に確認することができる。

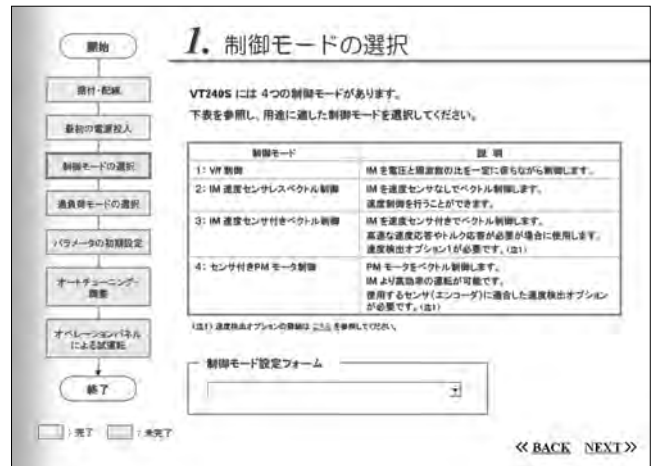
種類		イメージ
数値パラメータ	ラベル	
	バー	
ビットパラメータ	ランプ	
	チェックボックス	<input checked="" type="checkbox"/>
	ボタン	
	接点	

**第5表 そのほか有用機能**

これらの機能を使うと、より多様なビジュアル画面を創作することができる。

種類	イメージ
ファイルリンク	
ツールリンク	
画面リンク	
コメントボタン (ボタンクリックでコメントを表示)	

を示す。このウィザードを使うと、PC内にアプリケーションをインストールするような感覚で、インバータのセットアップをすることができる。このウィザードは、「画面リンクボタン」で接続された複数のビジュアル画面で構成される。初めてインバータを使用するお客様向けの画面である。



**第10図 セットアップウィザード**

PC内にアプリケーションをインストールするような感覚で、インバータのセットアップをすることができる。



**第11図 シーケンス入出力信号モニタ画面**

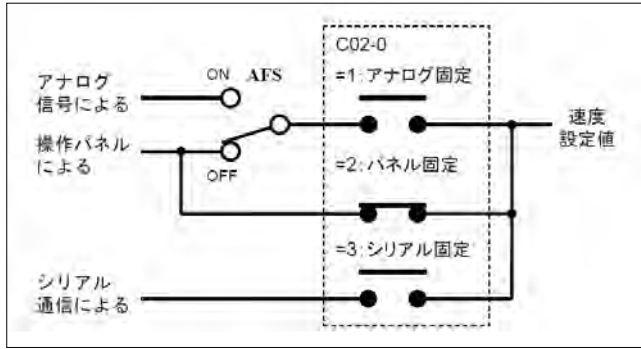
インバータに入出力されるシーケンス信号のON/OFF状態を一覧で確認することができる。

**4.4.2 シーケンス入出力信号モニタ**

第11図にシーケンス入出力信号モニタ画面を示す。本モニタ画面は、インバータのシーケンス入出力信号のON/OFF状態を信号名と共に1画面で確認することができる。信号名を記した背景画像上に、各シーケンス信号と関連付けた表示フォームの「ランプ」を配置して作成する。各ランプは一定周期で関連付けられた信号のON/OFF状態をインバータから読み込み、その状態に応じて表示色を替える。インバータのメンテナンス時に本モニタ画面が役に立つ。

**4.4.3 速度設定方法選択画面**

インバータで駆動するモータの回転速度は、様々な方法でインバータに設定することができる。第12図にその設定方法を容易に選択するための画



**第12図 速度設定方法選択画面**  
インバータへの速度設定方法を容易に選択することができる。

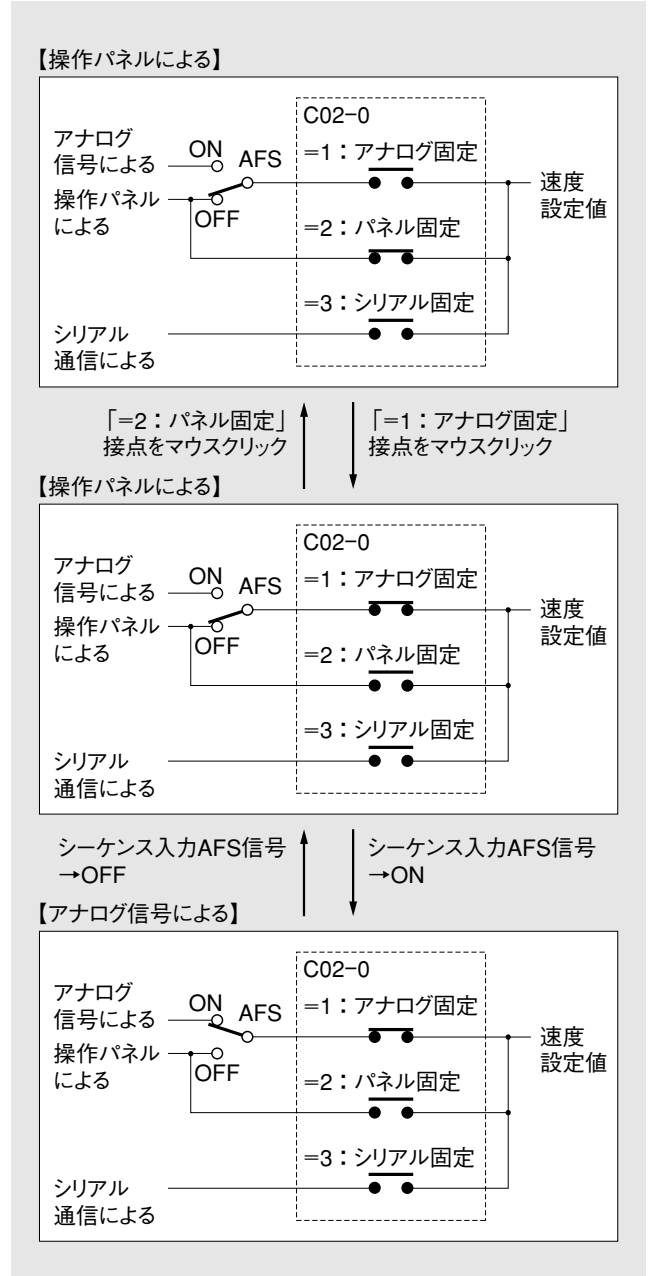
面を示す。本選択画面は、経路を表す直線と文字からなる背景画像に、パラメータ設定用「接点」と表示用「接点」を配置して作成した。**第12図**に示す接点状態は、インバータに付属している操作パネルからモータの回転速度が設定できることを表している。これをアナログ信号による方法に切替えるためには、本設定画面を使って以下の操作を行う必要がある。

(1) パラメータC02-0の設定値を「1：アナログ固定」に変更 設定値の変更は、本選択画面中にあるパラメータ設定用「接点」をマウスクリックすることにより行う。3つの接点には、上からC02-0パラメータの1~3の値が関連付けられている。クリックされた接点は、関連付けられた値をインバータに送信し、パラメータC02-0の設定値を変更する。変更を確認した接点は、**第13図**に示すようにON状態となり、変更前にON状態であった接点はOFF状態となる。

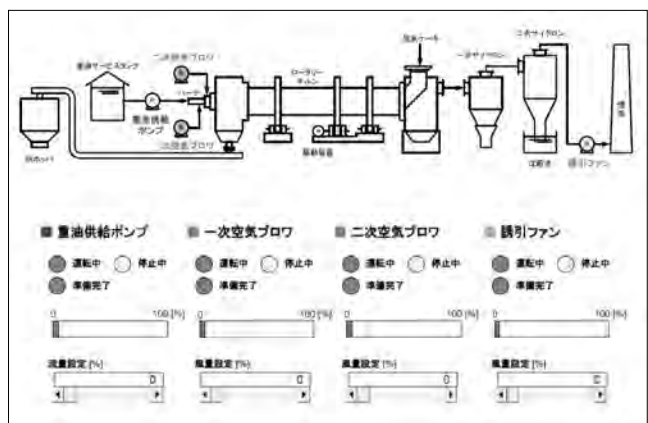
(2) シーケンス入力AFS信号をONに設定 本選択画面中にある表示用「接点」には、シーケンス入力AFS信号が関連付けられている。この「接点」は前述した「ランプ」と同様に、一定周期で関連付けられた信号のON/OFF状態を読み込み、その状態に応じて接点を切り替える。インバータの外部から与えられるAFS信号の状態を本選択画面上で確認することができる。

**4.4.4 設備管理画面**

ビジュアル画面は、1画面で複数台のインバータのパラメータ設定やモニタリングを行うこともできる。この特長を応用した画面が**第14図**に示すような設備管理画面である。本管理画面を使用すると、設備内にある複数台の当社製インバータを1画



**第13図 速度設定方法変更手順**  
速度設定方法の変更手順と、画面中の各接点の状態を示す。



**第14図 お客様向け設備管理画面例**  
お客様の設備内にある当社製インバータを1画面で管理することもできる。

面で管理することができる。当社製インバータを納入したお客様向けの画面である。

## 5. む す び

以上、今回開発したVETとVECの製品概要について紹介した。PCを用いた設定ツールは、操作性や監視機能が今後更に発展していくと思われる。当社もこれに対応し、高機能化・高性能化を進め、お客様ニーズに応じていく所存である。

- ・本論文に記載されている会社名・製品名などは、それぞれの会社の商標又は登録商標である。

### 《執筆者紹介》



黒住省吾 Shogo Kurozumi  
可変速装置の開発に従事



小倉和也 Kazuya Ogura  
可変速装置の開発に従事



林 拓司 Takuji Hayashi  
電動応用システムのエンジニアリングに従事



西田雄治 Yuji Nishida  
電動応用システムのエンジニアリングに従事