

日本国有鉄道新幹線新大宮変電所納入 電力系統制御システム DECS

Electric Power Line Control System DECS of Substation Equipment for Shinkansen Shin-ômiya, JNR

牧野喜郎 * Yoshirô Makino · 川尻幸一 ** Kôichi Kawajiri · 杉浦英徳 *** Hidenori Sugiura

富満哲夫 **** Tetsuo Tomimitsu · 零石英吾 ***** Eigo Shizukuishi

I. まえがき

東海道、山陽両新幹線に引き続き東北・上越新幹線が建設され、東北新幹線は東北地方の新動脈として本年6月に開業し、上越新幹線も11月には開業の運びとなった。

富士電機は、これらの開業に関連し日本国有鉄道(国鉄)新大宮変電所に対し、新方式の制御装置ほかを納入した。

従来の新幹線では、沿線に点在する変電所(SS)、き電区分所(SP)、補助き電区分所(SSP)、(以下、これらをまとめてポストと称す)の制御はすべて東京駅構内の中央電力指令所にて一括して行われてきた。しかし、この方式のまま新幹線網が拡大していくと、「中央電力指令が各ポストの保全作業等の業務にまで介入することにより業務が多忙となる」、あるいは「異常時に業務が集中し事故の迅速な処理ができなくなる」などの不具合が生じることが懸念される。

このような状況下に適合する新システムとして東北・上越新幹線の各ポストは、中央電力指令所で列車運行管理と密接に連携した線区単位の電力系統制御を行い、東京、高崎、新潟、仙台、盛岡に各地方電力指令(局)を置

き、事故復旧を含めた保全作業を中心とする電力系統制御を行う階層形制御システムを採用することとなった。新旧の電力指令形態を第1図に示す。

なお、この新システム実現の一方法として、各ポストに制御判断機能を持たせた機能分散方式を採っている。これは電鉄電気設備特有の連鎖状にポストが点在する状況において、隣り合うポスト間の情報により自ポストの最適制御を行う新制御方式であり、「相隣連動システム」と命名されている。

以上のような新しい電力系統制御システム全体はDECS(DENryoku keito Control System)と総称され、「変電所連動システム」、「遠方制御システム」、「電力情報処理システム」の三つの基本システムによって構成されている。

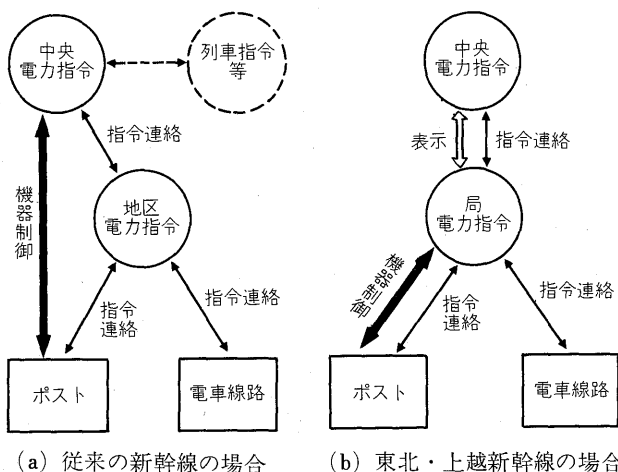
富士電機は新大宮SSにDECS変電所連動システムを構成する制御装置を納入した。以下にDECSの全体説明を含め、その概要を紹介する。

II. DECS 採用のねらいと概要

1. 採用のねらい

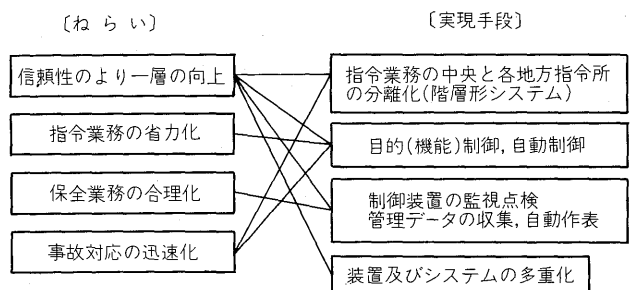
当システム採用のねらいとしては、大別して「信頼性のより一層の向上」、「指令業務の省力化」、「保全業務の合理化」、「事故対応の迅速化」が掲げられる。各ねらいと、その実現手段との対応を第2図に示す。

従来、列車運行管理と密接に結びついた電力系統制御



第1図 電力指令形態

Fig. 1. Instructions form of electric power line control



第2図 DECSのねらいとその実現手段

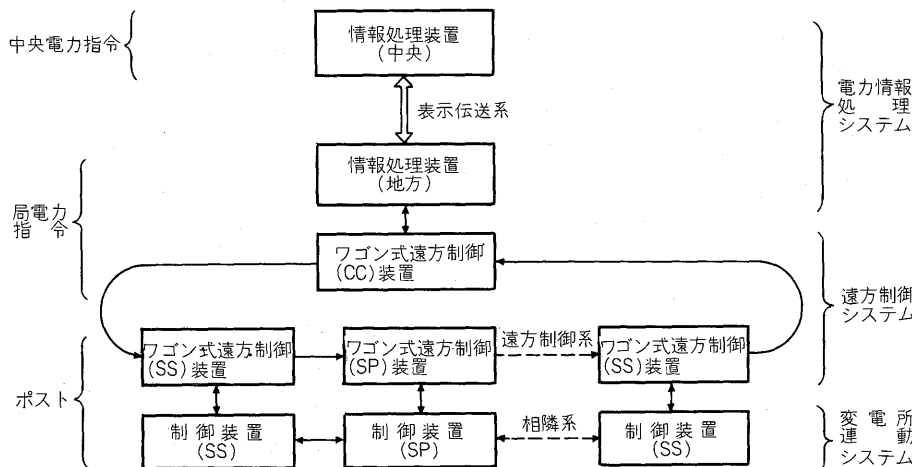
Fig. 2. Aim and means of new control system DECS

* 輸送特機事業部 技術部 ** システム技術部 *** 富士ファコム制御(株)技術本部 **** 東京工場 品質保証部

***** 富士電機エンジニアリング(株)多摩事業所

第1表 中央と地方各指令所の業務分担
Table 1. Division of work at control center

中央指令	地方(局)指令
列車運転に直接かかわるき電系統の系統制, 異常処置の調整	SSの受電に関する系統制
	電気運転設備の保全にかかわる統制
	事故探索, 事故復旧処置に関する指示, 手配
保守作業時間帯の開始, 終了の確認, 重要作業の把握	保守作業時間帯内での電力系統制
	作業計画の承認, 許可, 作業時間帯の設定, 作業の着手, 承認, 終了確認
局指令間の調整	局内関係指令との調整
運転関係指令との調整	電力会社との給電業務



第3図 DECSの基本構成
Fig. 3. Outline of new control system DECS

と各ポストの保全作業に関連した系統制御の各指令業務を一括して行っていたが、これを中央と地方(局)に分担して実施するため階層形システムを採用している。中央と地方の業務分担を第1表に示す。

次に従来は、指令所からの制御は各ポストの対象機器に対し1対1の個別制御指令を、指令員が全体の系統構成を理解した上でその判断により与えていた。これを目的とする系統に対応した機能指令を与えることにより、下位システムにて自動的に個別制御指令に展開して制御を行う目的制御(機能制御)方式を採用している。

ポストにて保全関係のデータを収集記憶しておき、指令所からの要求により適宜そのデータを伝送することや、ポスト内の制御装置の常時監視及び指令所又は現地において点検を行い、その異常有無を判定する方式を採用している。

また、制御装置及びシステム各部の多重化を図っており、すなわち部分的故障に対し、機能を維持するようなバックアップにより、システム信頼性が格段に向上している。

2. システム全体概要

DECSの構成として、最上位システムは電力情報処理システムである。CPUを使用した電力系統の総括処理及び各種作業関係の管理、自動作表、保全データの管理、

他システム(SMISなど)とのオンライン接続が行われ、指令業務の近代化を実現している。

電力情報処理システムと変電所連動システムを結合するのが遠方制御システムであり、指令所と各ポストがループ状のデータウェイにて結合され、親局-子局又は子局間相互の情報伝送が可能な遠方制御装置により構成している。このデータウェイには情報を付加できる「ワゴン符号」を巡回させる方式を採っている。当装置は「鉄研W形(ワゴン式)遠方制御方式」と命名されている。

次に、変電所連動システムは、前述のごとく隣接ポスト及び指令所からの情報により自ポスト内にて最適制御指令を各機器に与える相隣連動をベースとした制御システムと、自ポスト内の保全データ記憶伝送及び制御装置の監視点検システムを主体として構成している。

以下に変電所連動システムの内容について更に詳細を記す。第3図にDECSの基本構成を示す。

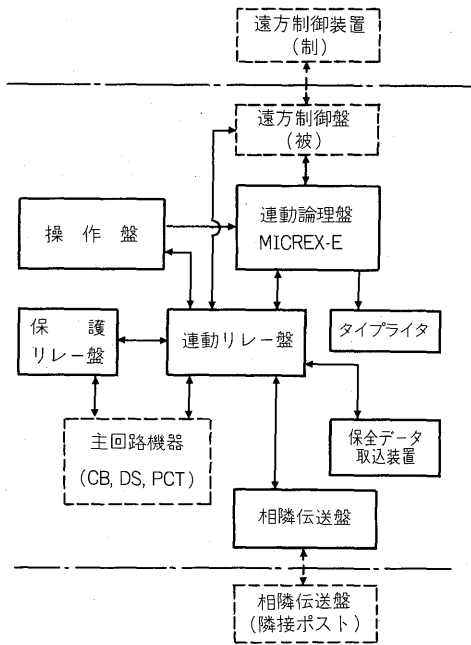
III. 変電所連動システム

1. 全体構成

変電所連動システムのブロック図を第4図に示す。

1) 遠方制御システムとの結合

遠方制御システムの子局とは連動論理盤と連動リレー盤により結合されている。



第4図 変電所連動システムブロック図
Fig. 4. Block diagram of substation control system

第2表 遠方制御装置と連動論理盤とのインタフェース仕様
Table 2. Specifications of interface between remote supervisory-controller and microcontroller

項目	内容	
結合方式	並列符号による返信照合方式及び単送方式	
絶縁方式	ホトカブラ絶縁	
接続方式	直流24V オープンコレクタ	
論理信号レベル	論理「0」	直流0～1mA
	論理「1」	直流5～20mA
信号の種類とビット数	ポジション符号 (DATA)	8ビット
	指令内容符号 (DATA)	4ビット
	補助符号 (DATA)	12ビット
	送信データ確立信号 (DATA RDY)	1ビット
	返信データ確立信号 (RPLY RDY)	1ビット
	返信照合確認信号 (EXCT)	1ビット
	割込信号 (INTR)	1ビット

連動論理盤との間では並列符号による返信照合又は単送方式により結合 (符号結合) され、連動リレー盤との間ではリレー接点の授受による結合 (個別結合) が行われている。個別結合は主として連動論理盤ダウン時のバックアップとして活用される。第2表に遠方制御装置と連動論理盤とのインタフェース仕様を示す。

新大宮 SS には遠方制御装置が東北群、上越群各々設置されており、受電及び東北き電回線は東北群遠方制御装置に、上越き電回線は上越群遠方制御装置に対応可能なものとしている。

2) 連動論理盤の機能及び構成

連動論理盤は遠方制御装置とのインタフェース機能のほかに隣接及び自ポスト内の情報により最適制御を演算

し出力する機能、保全データの記憶転送機能、制御シーケンスの常時監視機能、自装置内の自己診断機能を有している。

SS 又は SP に設置する連動論理盤は完全二重系のデュプレックス構成であり、入力常時二系とも取り込み、出力は使用系側の連動論理盤より出力されたものを使用している。

3) 相隣伝送盤、連動リレー盤の機能

隣接ポストとの情報授受は相隣伝送盤により行い、情報は連動リレー盤を介して連動論理盤へ渡される。連動リレー盤は、連動論理盤からの出力を機器へ渡すインタフェース回路及び制御保護連動の点検回路などを構成している。しかし、最も重要な機能は、電圧条件、保安鎖錠などの投入条件回路、遮断器に対して連続して開放指令を与える開放指令合成回路など、作業及び保安に必要な回路を持ち、人間の誤操作や連動論理盤の誤出力などに対する保安の最終責任を担うことである。

また、万一の連動論理盤ダウン時は保護連動、電力保安連動、操作盤からの個別制御指令をハード回路にて構成しているため、最小限度の制御は対応可能としている。

4) 操作盤、保護リレー盤、周辺装置の機能及び構成

操作盤は自ポストの全機器の制御及び状態把握、故障表示、点検関係の操作と表示を行う、監視操作機能を有する盤である。

保護リレー盤は従来の新幹線 SS などに使用された盤と大略同一構造で、保護連動機能を有する盤である。しかし、シーケンス回路の大半は連動リレー盤に移行している。なお、保護リレー盤には新しい点検システムに対応する回路も備えている。

その他、各種保全データを記憶しておく保全データ取込装置、点検時に異常内容を打ち出すタイプライタ、き電線の故障点を標定するロケータ盤、直流電源を供給する蓄電池制御盤などにて構成している。

2. 相隣連動システム

当システムは全体システムの基盤を成すものである。隣接するポスト相互間において「加圧禁止」、「加圧要請」などの情報を専用の通信回線で授受することによりポスト間レベルにてシステムの保安を確保し、電力系統の自動構成を可能とするシステムである。

1) 相隣信号の役割

ポスト間にて授受する信号 (相隣信号) として「加圧許可信号 (PN 信号)」と「求電信号 (CN 信号)」を設ける。

PN 信号は、き電回線ごとに1往復の信号を設け、ポスト間の加圧許可状態で「1」、加圧禁止状態で「0」とする。PN 信号「0」にて電源側遮断器は開放し、投入を抑止する。き電系統の1点で加圧禁止状態が発生すると、系統

がつながっている区間で PN 信号⁰が伝播し、加圧が阻止される。

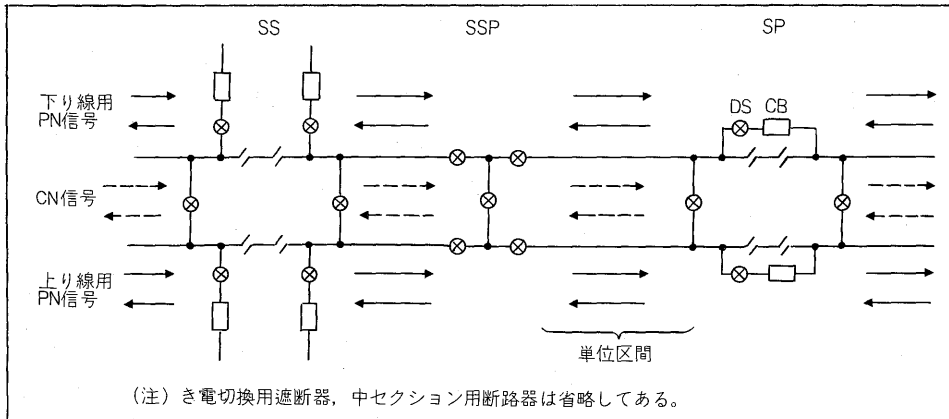
CN 信号は上下線共通に 1 往復の信号を設け、き電端末のポストから電源側ポストに向けて発信するもので、き電要求にて¹とする。CN 信号は、き電の方向を規定し系統の混触を防止する信号である。

き電能力のあるポストが CN 信号を受けた場合は、遮断器を投入して、き電端末のポスト (電力を供給して欲

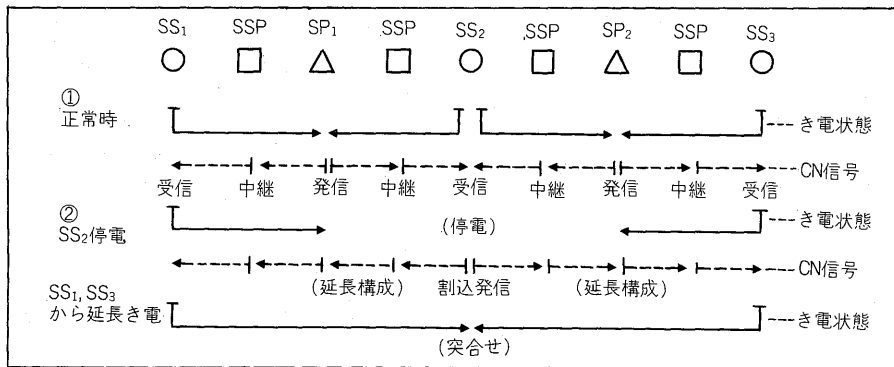
しいポスト) にき電する。

き電能力のないポストが CN 信号を受けた場合は、そのポストが延長構成で、かつ上下線のいずれか一方が加圧許可状態であることを条件に、更に電源側ポストに CN 信号を中継する。

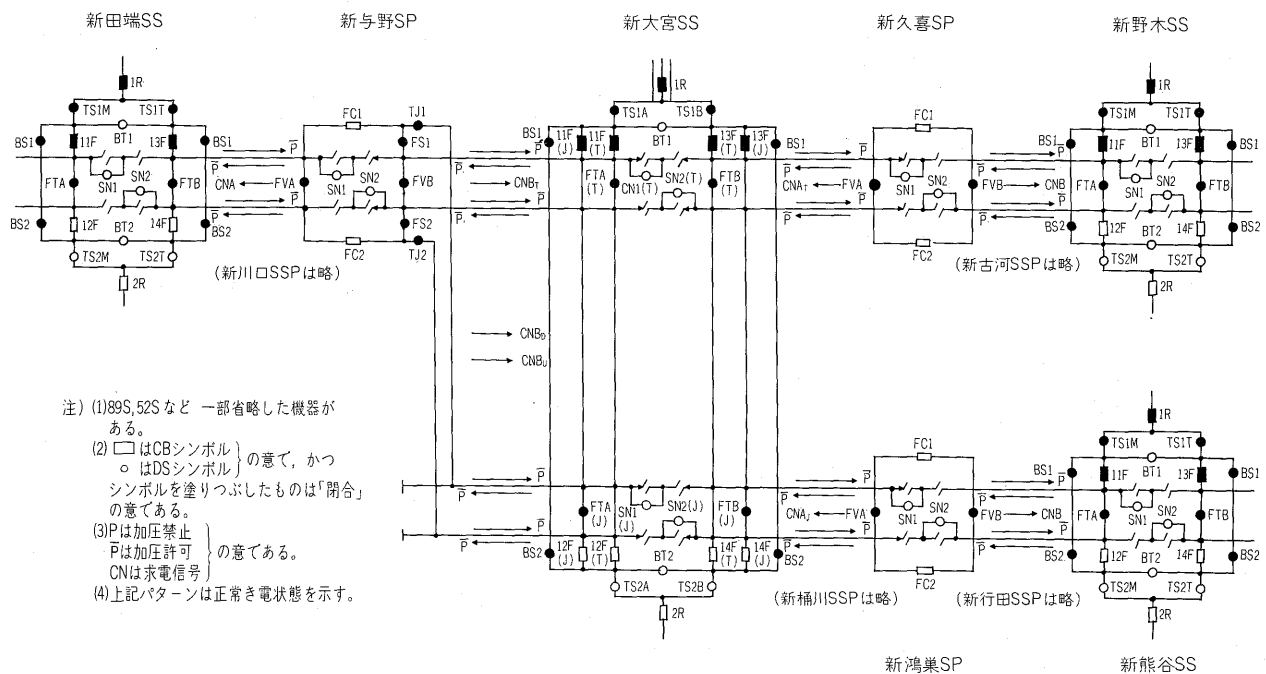
相隣信号と、き電系統の関係を第 5 図に、正常き電状態から 1 SS 停電時の相隣運動による系統自動移行の例を第 6 図に示す。



第 5 図 相隣信号とき電系統の関係
Fig. 5. Relation of signal between neighboring posts and feeding system



第 6 図 相隣運動の系統移行例
Fig. 6. Example of control system between neighboring posts



第 7 図 き電構成パターン図 (新大宮 SS 付近)
Fig. 7. Feeding system at Shin-omiya substation and neighborhood

第6図においてSS₂が停電した場合、SS₂からC信号を割込発信し、両SPにて延長構成としSS₁、SS₃から延長き電としてSS₂にて突合せとなる形態に自動系構成を行う。

このように相隣連動により系統の保安機能をポスト間レベルで確保することにより、上位システムの負担軽減を可能とし、上位からの指令は目的（機能）制御指令の形態でも下位レベルで最適指令に展開することが容易となった。

2) 新大宮SSのき電構成

第7図に新大宮SS付近のき電構成パターン図を示す。新大宮SSは終点側が東北方面と上越方面に分かれている点、起点側が新与野SPまで復復線構成となっている点で、通常のき電構成と大幅に相違している。東北、上越相互間の連携を密とする連動回路を構成することにより、このような特殊き電パターンにおいても相隣連動が成立することを可能とした。なお、新与野SP以西は将来設置されるため、当面の大宮駅折返し運転時は新大宮SS起点側に新大成仮SSPを設置し運用する。

3. 目的制御（機能制御）

目的とする系統を構成するための制御指令の種類には以下に示すものがあり、これらの組合せにより目的（機能）制御が行われる。

1) 受電指令

SSで受電する回線を指定して制御する指令で、回線別に記憶され、該当する母線側断路器を制御した後、指定された受電断路器及び遮断器を制御する。

2) き電指令

き電する区間を指定し制御する指令で、回線単位ごとに与えられ当該区間の相対する両ポストで記憶される。加圧時は上下タイ設備、区分用設備が制御された後、SSのき電設備が制御される。

3) つなぎ制御指令

ポストの起点側と終点側を列車が力行通過できるようにする制御指令で、き電切換設備の制御などに用いる。

4) 延長指令

SS、SPに延長構成をさせる指令で、き電指令「入」を条件に、SSでは同相き電構成（受電指令「入」のとき）又は母線延長構成（受電指令「切」のとき）が、SPでは延長き電構成が行える。

5) タイ制御指令

上下線間又は異線間（東北・上越線間）のタイ設備を制御する指令で、通常は「入」とし、上下タイは、き電指令に伴って応動する。主回路故障時などは「切」の運用とし、上下を分離することができる。

6) 機器選択指令

相互予備器のいずれを使用するかを指定する指令であ

る。

7) 延長方向選択指令

延長き電や母線延長を行う際、延長する方向を指定する指令である。

以上の指令のうち「受電」、「き電」、「つなぎ制御」の各指令は直接加圧を行う指令であるが、他の指令は一種の条件設定的要素をもつ指令である。

4. 制御保護回路の検定機能

保全業務合理化の一環として制御保護回路に対し、常時監視と点検を実施しており、常時監視は「常時検定」、点検は「定期検定」と称されている。したがって、従来一部の配電盤に対して実施していた機動検測車による配電盤シーケンスチェック及び保護リレーの動作チェックは不要となった。

1) 常時検定（常検）

常時検定の検定内容としては以下のものがある。

(1) パイルチェック

補助リレー回路又は機器制御回路について回路を構成する全条件接点を連動論理盤に取り込み、連動論理盤内でハード回路と同一の演算（ソフトイメージ）を行い当該補助リレー又は機器取込み入力と比較し、一定期限以上、不一致が継続した場合、異常と判定する。

(2) 二重入力チェック

連動論理盤への取込みを二重化したものは常に一致していることをチェックし、不一致の場合異常とする。なお、制御上は当二重入力をAND又はORの形で使い分けている。

(3) 三重入力チェック

連動論理盤への取込みを三重化したものは常に一致していることをチェックし、不一致の場合異常とする。なお、制御上は当三重入力で多数決論理演算（2 out of 3）を行い、その結果を使用している。

(4) ノンロック入力時限監視

連動論理盤へのノンロックスイッチ入力を監視し、一定時限（20秒）経過しても復帰しない場合異常とする。

常時検定の分類と異常検出時の処理を第3表に示す。このような常時検定により異常がないことを条件に制御が実行される方式となっている。

2) 定期検定（定検）

定期検定は操作盤又は遠方制御装置から与えられる指令に基づき、連動論理盤においてあらかじめ定められた順序に従って指定された回線単位に保護リレー及び故障受信リレーを選択し、これらに所定の電気量を与えて動作及び復帰の良否判定を行う点検である。

定期検定の内容としては以下のものがある。

(1) 保護リレー検定

保護リレーに交流又は直流の模擬入力を加えて、動作

第3表 常時検定の分類と異常検出時の処理
Table 3. Classification of inspection method

検定の分類	検定方法	検定対象		検出時処理	異常記憶		リレー出力	操作盤表示		遠表示	
		対象区分	対象デバイス		記憶	リセット条件		故障表示器	「不良」判定灯		
常時検定	補助Ryバイルチェック	連動リレー盤DI / DO	指令記憶 Ry(4C, 4T) 相隣指令送受Ry(PS, PR) など	Kリレー(出力許可リレー)の出力抑止 不一致あればKリレーで抑止	JNRY	イニシャル + 86R + 常検中GSQ	11JK*	11JK*	「不良」点灯	JKA* I2	
	指令受信 Ry バイルチェック		制御実行 Ry (1K) 指令受信 Ry (1)								
	補助Ry二重入力チェック(処理はいずれか片方を使用)		機器入力 DI 電圧入力 DI								
I	機器常検	機器バイルチェック	機器	(制御は続行)	JNM				「不良」点灯	JKA* I4	
常時検定	操作盤係	制御関係	連動論理 (43SQ)	(制御は続行)	JNSW	イニシャル + GSQ	11Sw*	11Sw*	「不良」点灯	JKA* I1	
			三重入力チェック(処理は2 out of 3の結果を使用)	制御モード切換 Sw (43I)							有効な制御モードを1設定できないとき制御抑止
			ノンロック入力時限監視(20s)	制御関係選択, 実行Sw							制御関係の操作盤操作を無効とする。(制御は続行)
			二重入力チェック(処理はORの結果を使用)	試験切換 Sw (43II試)							
			ノンロック入力時限監視(20s)	検定・データ管理関係選択, 実行 Sw							検定・データ管理関係の操作盤操作を無効とする。(制御は続行)
II	管理データ	検定・データ管理関係	注(2) 検定モード切換 Sw 「現地検定」								

注(1) *は連動論理盤1号, 2号別に設ける。

(2) 「現地検定」Swは制御関係Swであるが、異常記憶は検定・データ管理関係とする。

確認、動作時間測定及び復帰確認を行う。動作時間は模擬入力を印加し、模擬遮断器を開放させ模擬入力印加から保護リレー動作までの時間を測定するものであり、合わせてあらかじめ定められた基準値以内であるかの判定を行う。

現地検定において、き電回線(11F~14F)の検定を行う際、当該き電用遮断器を投入した状態でリレー検定を起動すると最初の保護リレー(44F)検定で、き電用遮断器は再閉路し、再閉路時間のカウント結果を連動論理盤に渡し、あらかじめ定めた上限値を超えているか否か判定する。次の保護リレー(44F)検定で再遮断するまでのチェックを行う。

(2) 故障受信リレー検定

機械的故障や所内からの諸故障情報を受けるリレーに対し、直流入力を印加し、動作及び復帰を確認する。直流入力は同一回線の全故障受信リレーに一括して500ms印加し、当該リレーの動作確認を連動論理盤入力にて行い、不応動のリレーが有った場合は、そのデバイスコードを記憶する。

(3) 機器開閉時間測定

遮断器及び動力操作断路器に入・切指令を与え動作時間を測定し、連動論理盤に記憶するほか、あらかじめ定めた上限値を超えたか否かの判定を行い、機器デバイスコードと判定結果を記憶する。測定時間の最小単位は、

遮断器が「1ms」、断路器が「10ms」とする。

リレー検定は遠方制御装置及び現地から実施可能としているが、機器開閉時間測定は現地検定だけである。

(4) 定期検定の後処理など

定期検定を行う際には検定対象以外のブロックに対し不要な機器動作をさせないため、仮回路構成を行う。しかし、当回路が検定終了後も復帰していないときや、遮断器トリップ母線が加圧されたままのような状態のときは検定終了後の処理が十分なされていないもの(定検重渋滞)として、現地操作盤及び遠方制御親局へ表示するとともに故障鎖錠リレーをセットする。

定期検定は原則としてポストを全停電として実施する。

5. 保全データの収集機能

保全データは自動検定データと管理データに分類される。自動検定データは前述の常時検定及び定期検定から得られたデータであり、管理データは以下に示す種類のものである。

1) 管理データ1(電流階級別遮断器動作回数)

受電及びき電用遮断器について、遮断器ごとに開閉状態を監視し、開放となったときは直前の遮断電流を読み、電流階級別に動作回数を記憶する。電流階級は変流器一次側換算値で0~99A, 100~999A, 1,000~1,999A, 2,000~2,999A, 3,000~3,999A, 4,000~4,999A, 5,000A以上の7段階とする。

2) 管理データ 2 (単純遮断器動作回数)

き電切換用遮断器, 並列コンデンサ用遮断器, き電延長用遮断器について, 各遮断器ごとに開放した動作回数を記憶する。

3) 管理データ 3 (事故電流)

SS の受電回線及びき電回線 (60kV トロリ電流), SS 及び SSP の基地き電回線 (30kV トロリ線) の電流を半波ごとに16波記憶し, 遮断器が開放した場合は直前の "0" でない1波分の電流値を保存する (16波分がすべて "0" の場合は "0" を保存)。

4) 管理データ 4 (負荷電流)

SS のき電回線 (60kV トロリ電流), SS 及び SSP の基地き電回線 (30kV トロリ電流) に対し, 負荷電流計測「開始」指令から「停止」指令までの間, 15分ごとに最大電流値と平均電流値を計測し, 2 回分のデータを記憶する。

以上4種類の管理データは保全データ取込装置に記憶され, 操作盤への表示, タイプライタへの印字, 遠方制御装置への伝送の際には連動論理盤を介して出力される。

標準 SS は保全データ取込装置1セットで対応可能であるが, 新大宮 SS には受電及び東北き電回路用と上越き電回路用として2セットの保全データ取込装置を設置している。

IV. 制御装置の仕様

各制御装置の仕様は下記のとおりである。

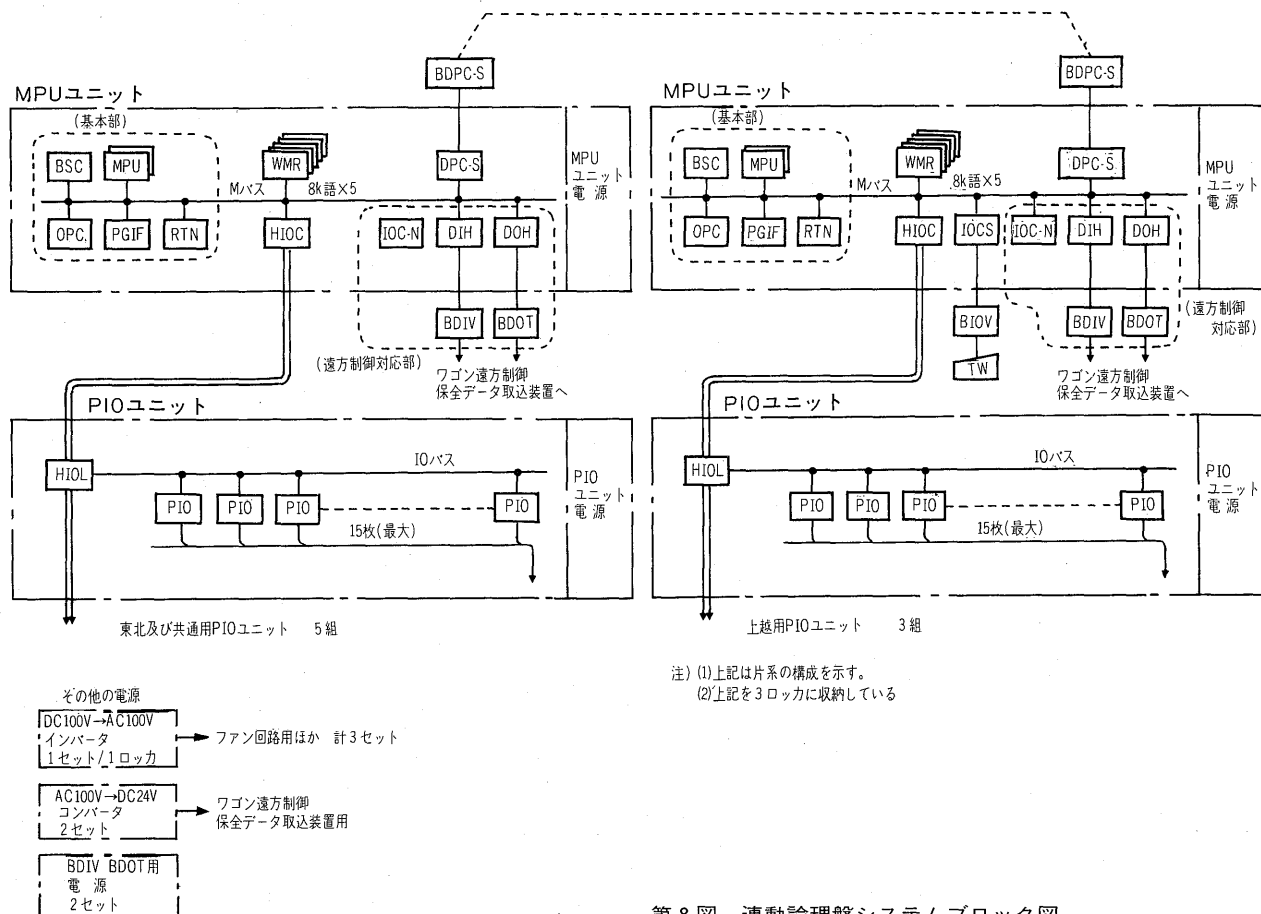
1. 連動論理盤 (MICREX-E)

システムブロック図を第8図に示す。

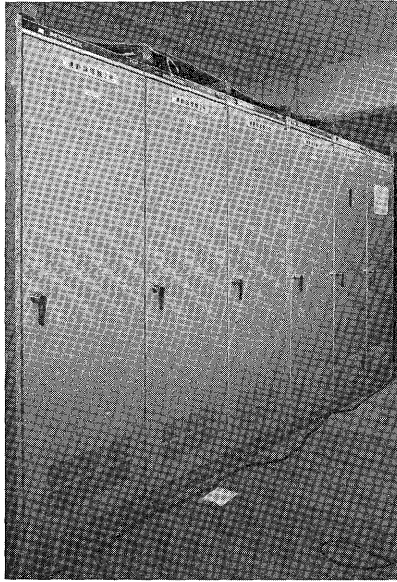
当 SS は標準の SS に比べ, き電設備が2倍の8回線 (東北4回線, 上越4回線) 有り, 東北-上越間にまたがる制御も多いため, 連動論理盤の主記憶容量及び入出力点数を大幅に増やす必要があった。記憶素子には不揮発性で実装密度の高いワイヤメモリを片系当たり80k語実装している。入出力素子としては, 入力ホットカプラ絶縁方式, 出力はリレー絶縁方式 (ランプ回路用), 及びホットカプラ絶縁方式 (リレーシーケンス回路用など) とし, 合計2,128点 (予備を含む) を実装している。

なお, 遠方制御装置や保全データ取込装置の入出力回路は別ユニットとして構成している。演算処理部はストアードプログラム方式の16ビット, マイクロプロセッサを使用し, 1系は2台のプロセッサをデータ伝送ユニット (BDPC-S) で結合し構成している。

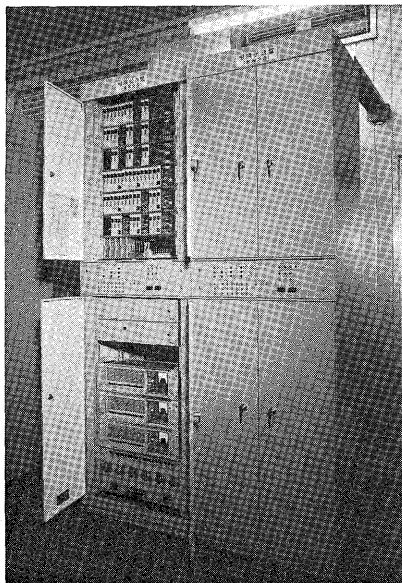
以上の装置は, 富士電機が強電分野向けマイクロコントローラとして製作している MICREX-E を使用し, 2系を6面の閉鎖形自立盤にて構成している。第9図は MICREX-E の外観である。



第8図 連動論理盤システムブロック図
Fig. 8. Block diagram of microcontroller



第 9 図 連動論理盤 (MICREX-E)
Fig. 9. Microcontroller



第 10 図 相隣伝送盤
Fig. 10. Carrier transmission equipment between neighboring posts

2. 相隣伝送盤

隣接ポストである新久喜 SP, 新桶川 SSP, 及び当面、大宮駅にて折返し運転する間、設置される新大成仮 SSP の各対向盤として 3 面の閉鎖形壁支持盤にて構成している。第 10 図にその外観を示す。

各盤内は送受信部、試験部、リレー部及び電源部から成り、電源部は 2 面を対として相互バックアップが可能な方式を採っている。送受信部の仕様を第 4 表に、相隣信号の種類を第 5 表に示す。なお FT 信号は新大宮 SS-新与野 SP (将来) 間でだけ使用される特殊信号である。第 4 表は相隣信号の全種類を示したものであり、各ポスト対向により、この内から必要なチャンネルを実装する。

三重系の相隣信号はリレー部において多数決論理演算

第 4 表 相隣伝送盤送受信部仕様

Table 4. Specifications of transmitting or receiving unit in carrier transmission equipment between neighboring posts

項 目	内 容
方 式	周波数変調方式
周 波 数 帯 域	0.4~3.4kHz
中 心 周 波 数	1,105, 1,275, 1,445, 1,615, 1,785, 1,955 Hz
周 波 数 偏 移 幅	±35 Hz
通 信 速 度	50 ボー
送 信 レ ベ ル	総合送信レベル-20~+10dBm
受 信 レ ベ ル	受信レベル-26~0dBm/ch(3kHzにおいて)
送信増幅ひずみ減衰量	総合送信レベル+10dBmにおいて35dB以上
伝 送 時 間(注)	65ms 以下(ノイズ監視時間10msを含む)
ノイズ監視時間	標準10ms, 0~50ms 可変(10ms 単位)

(注) 対向する被制御所間において、一方の相隣伝送盤の入力信号受信リレーに信号が与えられてから他方の相隣伝送盤の出力リレーが信号を出力するまでの時間

第 5 表 相隣信号の種類

Table 5. Kind of signal between neighboring posts

相 隣 信 号	周波数 偏 移	多重化 信号の 論 理 判 断	内 容	
				指令名称
加圧許可	PN (U/D)	許 可	三重系多数決	き電加圧を許可する指令
求 電	CN	求 電	—	き電を要求する指令
き電線故障	DZ (U/D)	動 作		き電用保護リレー(#44, #50)が動作したことを伝える指令
き電救済	MSK ₁	救 済		加圧禁止の一部を無視するように伝える指令
つなぎ救済	MSK ₂	救 済		き電切換設備を使用状態とすように伝える指令
タイ DS	FT	開 放	三重系多数決	新大宮 SS のき電タイ DS の状態を伝える指令
トンネル区分	TDS (U/D)	開 放		トンネル DS が開放したことを隣接被制御所に伝える指令
地 震	EK (1/2)	動 作		感震器が動作したことを伝える指令

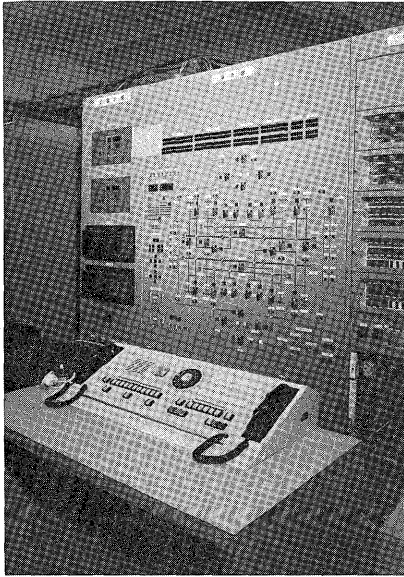
(注) : (UD) は上下線別の信号を示す。

(2 out of 3) を行い、連動リレー盤に出力するとともに試験部に表示する。

送受信部は SYS 1~3 の三つのシステムで構成しており、三重系の相隣信号は各 SYS に一つずつ配置して信頼性を向上させている。

3. 操作盤

開放形前後面盤で、前面を監視操作面、後面を制御電源開閉操作面としている。照光式押しボタンスイッチ、小形捻回スイッチ、小形照光式故障表示器(LED 使用)、数値表示灯、各種小形表示ランプを使用し盤面の実装密度を上げ、SS 全体の状況把握を可能としている。総合制御部及び検定、保全データ部の操作は 2 挙動操作を原



第 11 図 操作盤
Fig. 11. Control switchboard

則とし、誤制御の発生確率を下げるようにしている。

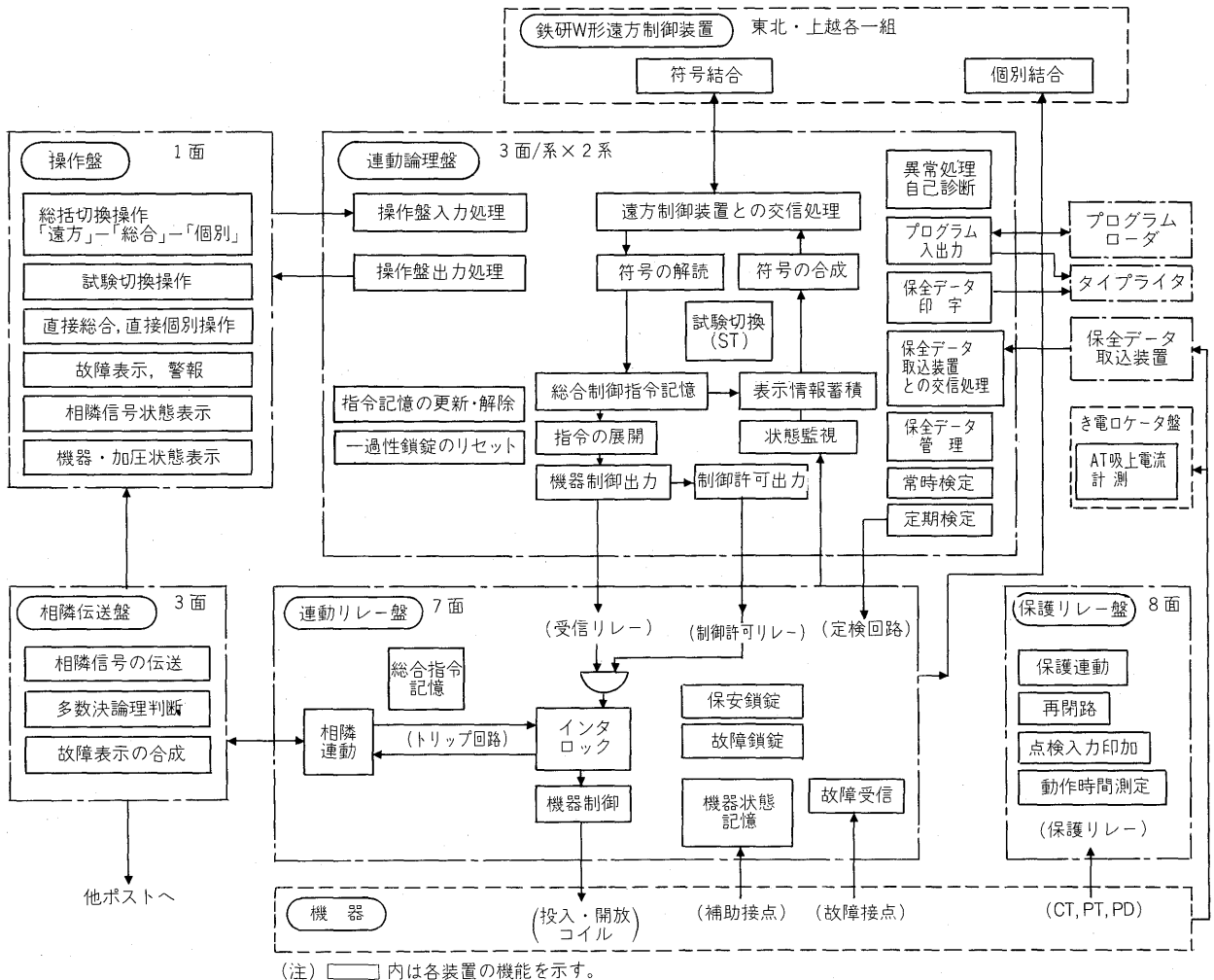
当盤は照光式表示方式を採っているが、無人のときは消灯させておく運用をとることになっている。第11図に操作盤の外観を示す。

4. 連動リレー盤

開放形前後面盤構造であり、標準 SS に比べ制御対象が多いため7面構成としている（標準 SS は4面構成）。小形キーブリレー、タイマ、ワイヤスプリングリレーをユニットに収納し実装効率を高めるとともに、ユニット構成は回線ごとに共通使用可能とする機能ユニット方式を考慮したものである。

5. 保護リレー盤

開放形前後面盤8面にて構成している（受電盤は含まない）。従来から使用されている電磁形保護リレー（一部静止形保護リレーを含む）が主体に取り付けられており、後面側の盤2面は定期検定用リレー回路及び検定用電源が実装されている。



第 12 図 変電所連動システム機能構成ブロック図
Fig. 12. Function diagram of substation control system

6. 制御装置全般

各盤間及び装置間のつながり、各盤又は各装置の機能構成を第 12 図に示す。

各盤間及び装置間はケーブルとコネクタによる接続を主としている（外部機器などとの接続は端子台接続）。絶縁耐力が AC 1,000 V 以下の弱電回路を外部サージから保護する手段として、機器一盤間の制御回路と弱電回路とはリレーにより絶縁し、制御電源回路は、整流器用変圧器や DC/DC コンバータによりそれぞれ電源の一次側と二次側を絶縁している。

V. あとがき

この度完成した DECS は国鉄鉄道技術研究所殿を中心に開発が進められ、実現したものである。DECS はシ

ステム的にも信頼性の点からも高度な水準に達しているものであり、今後の新幹線網に対しても当システムが基盤となったシステムが構築されていくものと考えられる。

最後に当設備実現に際し、長期にわたり終始御指導頂いた国鉄殿の電気局、鉄道技術研究所、並びに東京電気工事局ほか関係各位に対し深く感謝する次第である。

なお、同時期に納入した受変電機器については本号の別稿（51～56ページ）を参照いただきたい。

参 考 文 献

- (1) 伊藤健ほか：新幹線電力系統制御システム(DECS)〔I～XVII〕電気鉄道, 34, 11～36, 4 (1980～1982)
- (2) JRS 31401-13 A-14 BR 9 B：電鉄変電所用配電盤（東北・上越新幹線用）、日本国有鉄道規格

最近公告になった富士出願

〔特 許〕

公告番号	名 称	発 明 者	公告番号	名 称	発 明 者
特公昭57-36043	ローラテーブルの運転方法	長谷三千雄 中野 孝良	特公昭57-37602	消弧材用熱硬化性樹脂組成物	及川 安夫 伊藤 裕介
特公昭57-36188	電動搬送装置における防火装置	高林 泰弘	特公昭57-37799	極低温部材支持体	秋山 茂一 小野寺 慶彦 新藤 義彦
特公昭57-36471	電磁パイロット操作弁	大久保義一 長沢 幸雄	特公昭57-37913	硬貨選別機用特定硬貨検出装置	田中 章雄
特公昭57-36525	打点機構	竹内 弘典	特公昭57-38013	負荷時タップ切換器	熊谷 健夫
特公昭57-36526	打点車	竹内 弘典	特公昭57-38014	負荷時タップ切換装置の短絡装置	山口 富男
特公昭57-36639	電力量測定装置用パルス系統分離回路	岡崎 和雄 川船 通夫	特公昭57-38104	可変周波数サイリスタ変換器の位相制御装置	藤木 茂文 藤原 喜隆
特公昭57-36808	省エネルギー電車の力行運転回路	杉山 修一	特公昭57-38108	並列共振形インバータの起動制御装置	大久保秀法
特公昭57-36831	変換器の定余裕角制御方法	元吉 攻 土屋 俊克	特公昭57-38461	回転台	原田 道夫 吉川 二郎 大塚 哲男
特公昭57-36834	変換器の定余裕角制御方法	元吉 攻 土屋 俊克	特公昭57-38843	指示記録装置	城所 勲
特公昭57-36836	インバータの過電圧保護方式	粟谷 宏治 川島 徹之	特公昭57-38844	指示記録装置	城所 勲
特公昭57-36837	電流形インバータの保護回路	上村 猛	特公昭57-38941	パターン認識方法	宮川 道明 仁藤 正夫
特公昭57-37006	磁気式紙葉類厚さ検知装置	三好 紀臣 渡部 安雄	特公昭57-39448	磁気ヘッド取付調整装置	川崎 哲治
特公昭57-37009	打点機構	竹内 弘典	特公昭57-40700	2 値化回路	宮川 道明
特公昭57-37010	打点記録装置	竹内 弘典	特公昭57-40732	直流電源回路の地絡検出方式	渡会 裕一 今泉 真章 岩田 章
特公昭57-37110	ガス拡散電極の製造方法	田島 博之 桜井 正博 渡辺 俊二 岡山 吉博			



*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。