

# 東京証券取引所における証券売買取引システム

## Securities Trading System for Tokyo Stock Exchange

東京証券取引所の市場第二部電算機システムは、建物改築に伴い、これまでの立会場が閉鎖されるため、これに変わる売買取引の手段として開発されたものである。

このシステムは、コンピュータ2台と、正会員(証券会社を言う。)及び東京証券取引所に設置された端末システムから構成されており、高信頼度・高性能を維持するため、システム全般にわたり、種々の新技術・新技法を採り入れている。また、株式売買取引業務での操作性を良くするため、専用の端末装置を開発した。

飯田博元\* *Hiromoto Iida*  
 徳永利正\*\* *Toshimasa Tokunaga*  
 青柳 晋\*\* *Susumu Aoyagi*  
 林 豊治郎\*\*\* *Toyojirō Hayashi*

### 1 緒 言

東京証券取引所は、昭和53年8月、広いスペースを必要とする従来の市場機構を改め、コンピュータを導入した世界で初めての証券取引所構想「市場第二部売買取引電算化計画」を発表した。以後、予定のスケジュールを順調に消化し、昭和57年1月23日、同計画に基づく機械化システムを東京証券取引所市場第二部銘柄の一部分について稼働させ、引き続いて、3月23日には、全銘柄を機械処理することに成功した。

本論文では、証券売買取引システムの概要、高信頼度・高性能を維持するための方策、証券売買取引用に開発した専用端末システムを中心にその概要を述べる。

### 2 システム開発の背景と基本方針

#### 2.1 システム開発の背景

東京証券取引所は、昭和52年3月、老朽化した同所建物(本館及び市場館)の改築を決定し、その改築手順として、まず現在の本館を昭和57年初頭に取り壊して、その跡地に新市場館(売買立会場)を建築することとした。現本館の取り壊しに当たり、その1階にある市場第二部の売買立会場を移転することとなり、その移転場所として、現在の売買立会場よりも狭い現市場館地階金庫室跡を利用することとした。この限られたスペースで、各会員が円滑に売買取引を行なうことのできる方法について種々検討を加えた結果、コンピュータ処理技術及び通信技術を利用した市場業務機械処理システムを市場第二部に導入することによって、各正会員の市場業務担当者が売買立会場に集合しないで売買取引を行なえるようにするとともに、併せて証券の公正な価格形成と円滑な流通に関し、高度の取引所機能を備える市場機構を構築することとしたものである。

#### 2.2 システム開発の基本方針

二部システムは、この要請に対応するため、開発の基本方針を次のとおり設定した。

- (1) 売買仕法は、従来、人手で処理していたものを機械で処理することとし、同時に業務面のチェックを厳しくする。
- (2) 重要なシステム障害につながる機器は、信頼度を高くするために、二重化又はバックアップ系を設置する。
- (3) ソフトウェアの信頼度を通常のシステムよりも大幅に高めるため、十分なテスト期間を設ける。
- (4) 中央ソフトウェアのオンライン制御部は、性能を向上させるために、専用プログラムを開発する。

- (5) 正会員が、注文発注・約定成立通知を処理するために、専用端末システムを開発・設置する。
- (6) 才取会員(注文の媒介を専門とする証券会社)の媒介業務用として、専用端末システムを開発・設置する。
- (7) 業務(銘柄)は順次移行し、システムの安定と端末オペレーションの定着を見たうえで全面稼働に入る。

### 3 システムの構成と特徴

#### 3.1 システムの構成

中央システムは東京ダイヤビルディングに設置し、また、正会員端末システムは都内の各正会員に、才取会員端末システムと売買管理端末システムは東京証券取引所のシステム売買室に設置した(図1)。

システムの全体構成と業務処理の概要を図2に、システム全体のソフトウェア処理概要を図3に示す。

#### 3.2 システムの特徴

- 二部システムは、次に述べるような特徴をもっている。
- (1) ホットスタンバイ方式による予備システム自動切替え  
 システムの動作状態を監視し、異常を検出した場合は予備システムへの切替えを自動的に制御する機能をもったシステムコンソールを開発した。予備システムは、すぐに動作できるように、プログラムを起動して待機するホットスタンバイ方式をとり、障害発生後2分以内に動作を再開する方式とし



図1 システム売買室 才取会員及び売買管理端末システムが設置されている端末室を示す。

\* 東京証券取引所システム部 \*\* 日立製作所ソフトウェア工場 \*\*\* 日立製作所神奈川工場

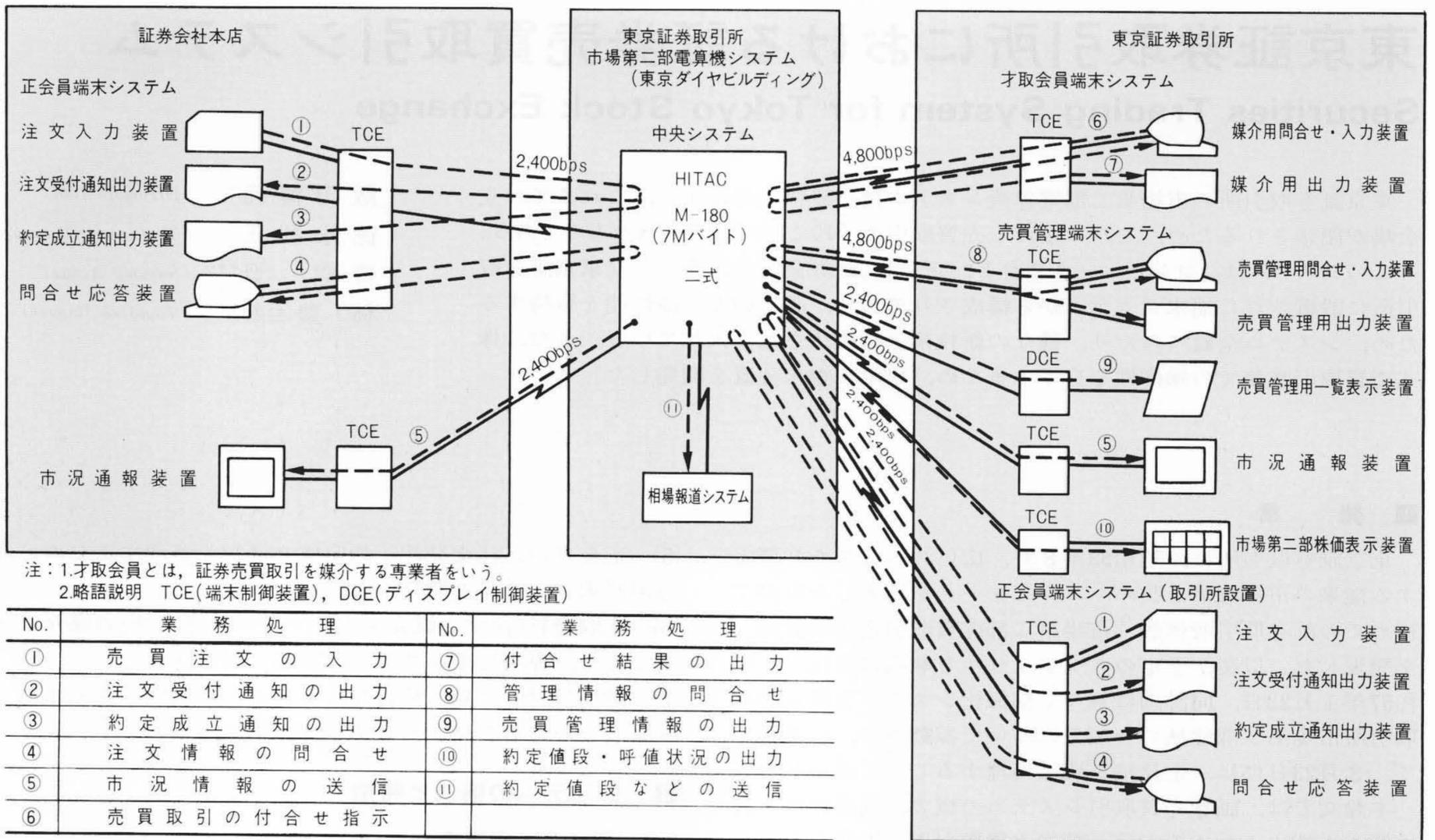


図2 システムの全体構成と業務処理の概要 二部システムの全体構成と売買取引業務の処理概要を示す。

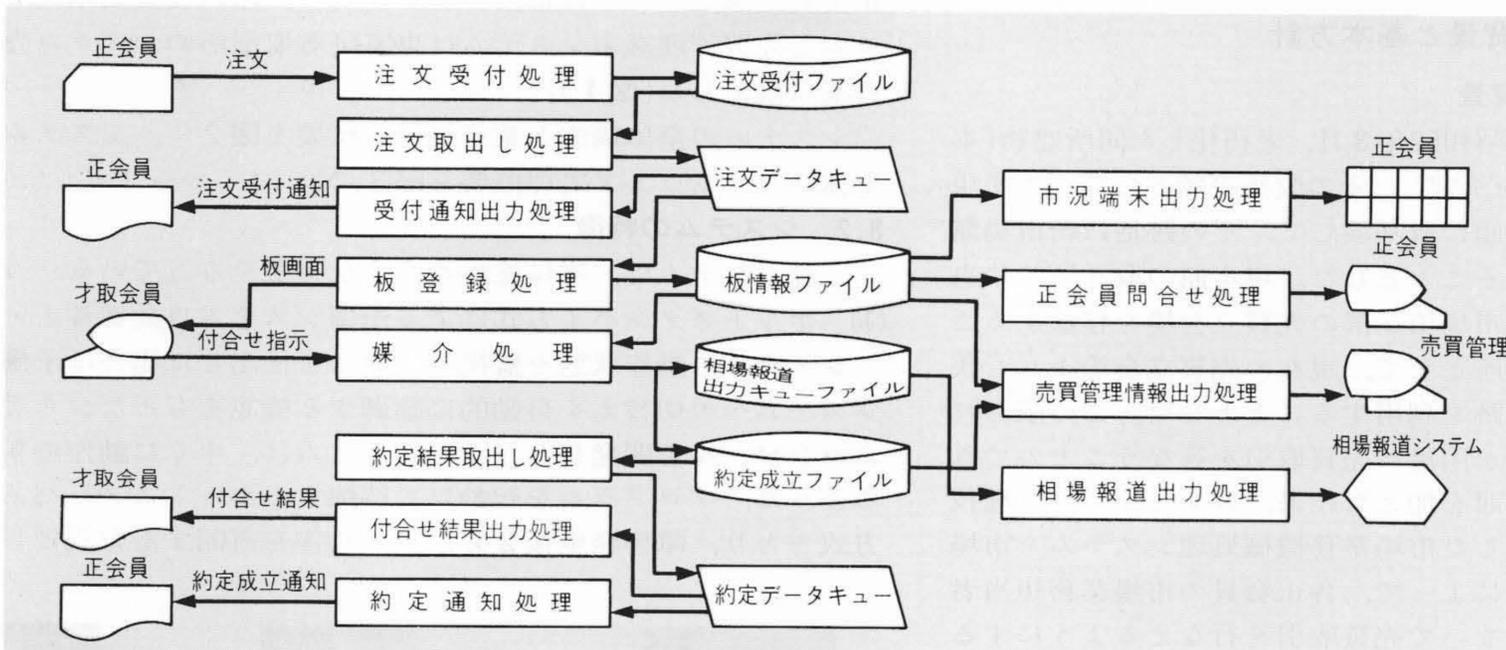


図3 ソフトウェア処理概要 プログラム機能、ファイル処理を中心としたソフトウェア構造を示す。

ている。

更に、CCP(通信制御処理装置)系、ファイル(ディスク、ドラム)系などの重要な部分も、ソフトウェア制御による自動切替方式を採用し、システムの信頼度を向上させている。

二部システムの自動切替方式の概要を図4に示す。

(2) 専用端末システムの開発

端末システムは、大きく正会員用、才取会員用及び売買管理用の3種類に分かれる。各端末システムともインテリジェント性をもった専用端末装置から構成されている。

各端末システムの仕様を表1に示す。

(3) 回線・端末系の障害対策

(a) 正会員端末システム

東京証券取引所は、正会員に対し、公平にサービスを提供する義務があるため、同所内に正会員障害時専用端末システムを設け、特定の正会員端末システムが障害となり使用不可能となった場合には、障害時専用端末システムを開放し、

正会員業務に支障を来すことのない方式としている。

障害時専用端末システムの機能を表2に示す。

(b) 才取会員端末システム

才取会員端末システムに障害が発生すると、一部分の銘柄について売買の続行が不可能となり、流通市場に混乱を来すことになる。このような事態を最小限に食い止めるため、回線・端末制御装置系に障害が発生した場合は、完全自動で予備の回線・端末制御装置に切り替える方式としている(図5)。

(c) 売買管理端末システム

端末システム2セット(装置にして4セット)のいずれが障害となっても、相互バックアップによって売買管理業務に支障を来すことのない方式としている。

(4) 高性能のための方策

処理目標値は、10万注文/日であるが、集中度が高く、ピーク時は1,620注文/分(平常時の5倍)となる。1注文に数回の

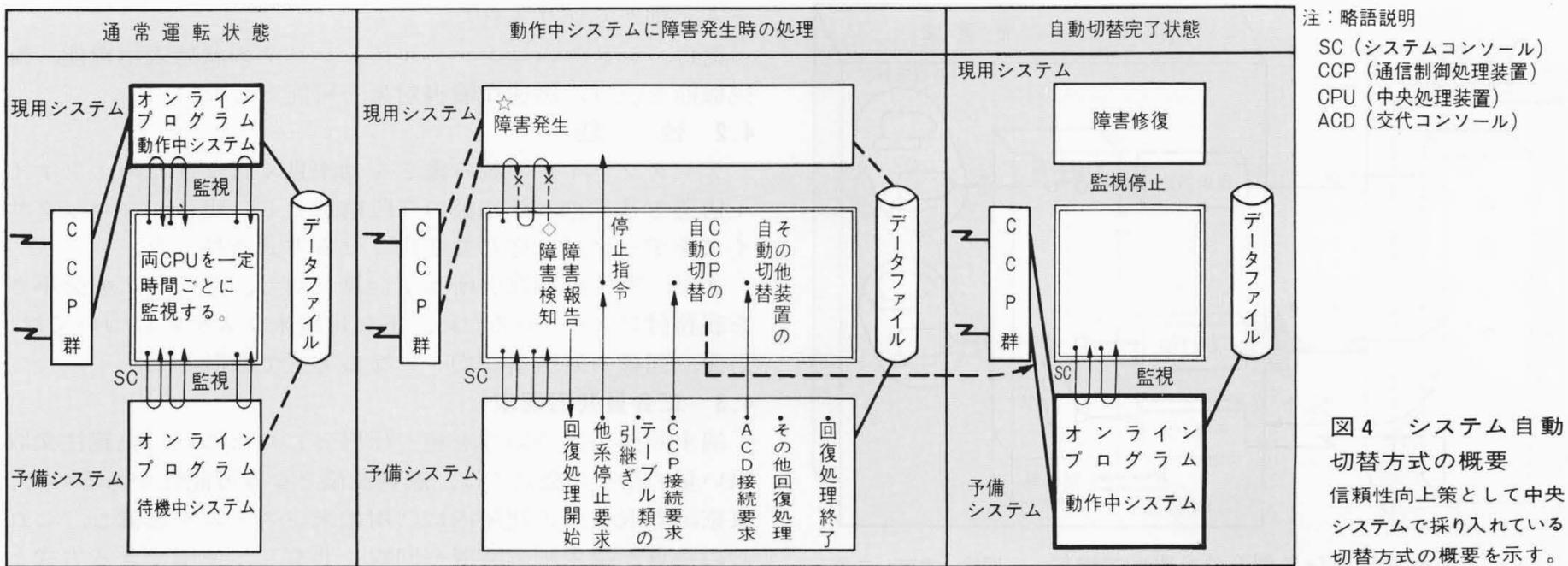


図4 システム自動切替方式の概要  
信頼性向上策として中央システムで採り入れている切替方式の概要を示す。

表1 端末システムの仕様 専用端末システムの仕様を紹介する。

項番	業務		端末装置	主な仕様	備考
	大分類	小分類			
1.	正会員	注文入力	マークカードリーダー(基本装置)	● 10(ロー)×120(コラム)以下 ● 最大12マーク種 ● 約100枚/分	モニタ付もあり。
			紙テープリーダー	● JIS 8単位 ● 約400字/秒	—
			フロッピーディスク装置	● 121k語/媒体	—
		約定成立通知出力	光学式文字読取装置	● OCR-Bフォント ● 最大2行/枚, 最大82字/行	—
			プリンタ(基本装置)	● 127印字文字種 ● 80字/行, 約120字/秒	注文受付通知の出力にも使用
			プリンタ	● 127印字文字種 ● 132字/行, 約120字/秒	—
			紙テープパンチ	● JIS 8単位 ● 約60字/秒	—
問合せ	OCR用ラインプリンタ	● OCR-Bフォント ● 180行/分, 132字/行	—		
	ビデオディスプレイ装置	● 127表示文字種 ● 80字×24行/画面	—		
2.	媒介(才取会員)	市況情報出力	市況通報装置	● 16行/画面(固定32銘柄) ● 固定, 循環混合接続	—
		付合せ指示	ビデオディスプレイ装置	● 127種+12種(特殊記号)+960種(漢字) ● 80字×21行/画面	—
3.	売買管理	付合せ結果出力	プリンタ	● 127印字文字種 ● 80字/行, 約120字/秒	—
		管理問合せ・指示	ビデオディスプレイ装置	● 127種+12種(特殊記号)+960種(漢字) ● 80字×21行/画面	—
		指定プリント	プリンタ	● 127印字文字種 ● 80字/行, 約120字/秒	—
		一覧性表示	一覧表示装置	● CDU36台/コントローラ ● 最大32銘柄/CDU	CDU=ディスプレイユニット

注: 略語説明 OCR(光学式文字読取り装置)

表2 障害時専用端末システムの機能 運用面を考慮した障害時専用端末システムの機能について紹介する。

項番	項目	機能概要	備考
1	構成	<p>(1) 基本構成装置のみをサポートする。 (2) 受付PRと約定PRはペアとする。 (3) 端末制御装置ごとに1台, 運用PRを接続する。</p>	受付PR(注文受付通知出力装置) 約定PR(約定成立通知出力装置) 運用PR(運用情報出力装置)
2	運用担当	東京証券取引所(企業機密を保持するため)。	—
3	利用条件	自社端末システムが障害となり, 障害時専用端末システムの「利用宣言」を行なった正会員だけ利用可能である。	利用宣言は, 障害時専用端末システムから入力する。
4	注文の入力	いずれの端末装置からでも入力可能である。	—
5	注文受付通知の出力	入力装置に対応せず, 利用宣言時に当該会員用に割り当てたPRへ出力する。なお, 複数PR/会員も可能である。	—
6	約定成立通知の出力	入力装置に対応せず, 利用宣言時に当該会員用に割り当てたPRへ出力する。なお, 複数PR/会員も可能である。	—
7	代行範囲	障害時専用端末システム内のいずれのPR間も代行可能である。	—
8	その他	データの再送, 通番照会は, 自社端末システムと同様に可能である。	—

送受信を伴う複雑な処理が要求されるので, 特に通信制御処理の性能が重要である。そこで本システム専用に高性能の通信制御プログラムを開発した。また出力用端末装置の性能や動作状態による影響を避けるため, 入力・内部処理・出力のそれぞれを非同期に処理することとし, 各処理間をつなぐ中間ファイルに十分な容量を当てることによって, ピーク時にもデータの入力待ちが発生しない方式とした。また, 多数の端末装置に対して同じデータを出力するために, 1本の回線に送り出されたデータを受信して, 多数本の回線に送出する

機能をもつ分配装置を開発した。分配装置によって, システムの処理負荷に影響なく, 端末装置を増設することができる。

(5) 業務の特殊性に伴う方策

証券の売買取引業務は, 取引所の「定款等諸規則」に基づき運営しなければならない。一方, 本業務を機械化するに当たり, コンピュータ処理の特徴をかみ合わせた運用が要求される。以下に二部システムの中核業務である付合せ処理の方策について記す。

(a) 売買取引の執行は, 才取会員が端末装置から付合せ指

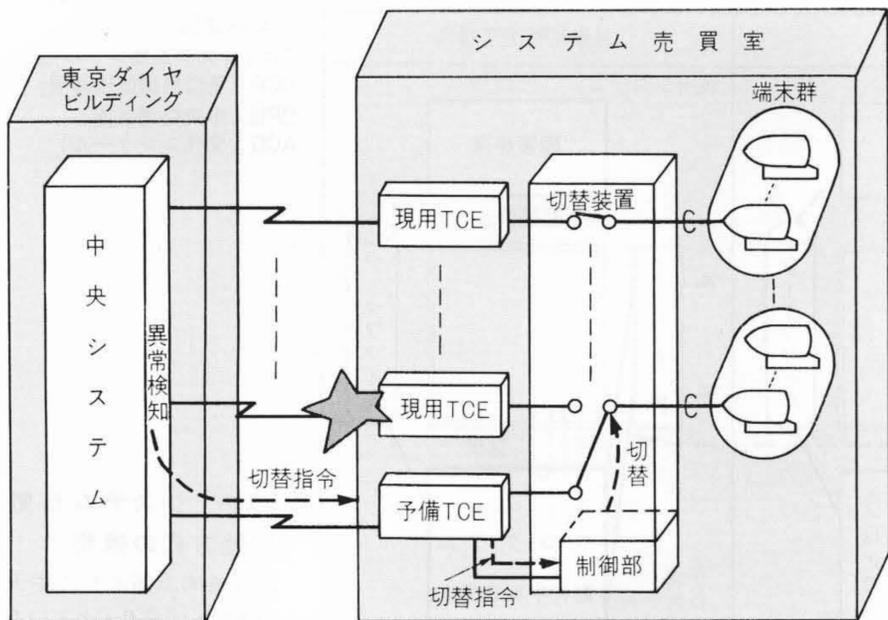


図5 才取会員端末システムの自動切替機能 回線・端末システムの信頼性向上策として開発した切替装置採用による自動切替機能を紹介します。

示を入力することにより行なわれる。ここで、注文件数がある値以上に多くなると、才取会員の操作が間に合わなくなることも予想される。このような事態になると、注文の処理待ちが溜る一方となる。そこで、才取会員が、売買を促進するため、処理待ち注文の一括取出し・個別取出しを行なう機能で処理の円滑化を図っている。

更に、才取会員が前もって指示を行なうと、一定の付合せ条件が満たされる場合には、コンピュータが自動的に付合せ処理を行なうことができる方式としている。

(b) ある銘柄群が極端に繁盛となった場合は、当該銘柄を他の端末装置に振り分けて処理を続行する担当銘柄変更機能を開発し、この対応に当たっている。

このように、二部システムは、売買取引のための付合せ頻度が大幅に変わっても、柔軟な対応をとることができる。

#### 4 システム設計上の留意点

##### 4.1 信頼性

二部システムは、ハードウェアの二重化に加え、入出力処理でのパスのくくりつけ、ユーザープログラムレベルのサムチェック機能などを設け、障害の予防、早期発見を行なっている。

また、短時間でオンライン業務を再開することができる予備システム自動切替機能については、端末オペレータの負担をなくすため、端末システムへの最終通番自動送信機能など

をきめ細かく採り入れた。

更に、システムコンソールに、システム状態表示機能、監視機能を設け、迅速な障害対策を可能とした。

##### 4.2 性能

データファイルの読み書きを効率良く行なうため、ファイル構造を基本部と詳細部の二段構造とし、更に、ブロックサイズをデータ量に応じて変化させる方式を採った。

また、東京証券取引所は正会員に対し、サービスの公平さを義務付けられているため、正会員端末システムについては、当面、回線の処理量が均一になる方式で設計した。

##### 4.3 正会員共用端末

端末制御装置や回線を統一仕様としたために、売買注文取扱量の少ない会員では、過剰設備となる可能性があるため、東京証券取引所の建屋内に共用端末システムを設置し、これらの会員が端末制御装置や回線を共有して使用できる方式とした。

#### 5 システムの運用

二部システムは、東京証券取引所を中心に、正会員83社、才取会員12社が有機的に結合された複雑なシステムである。したがって、システムの運用上、何らかの異常状態が発生すると、混乱は予想以上に大きくなる可能性があるため、強力な運用管理・指導が必要である。このため、システム運用管理室という新しい運用部門を開設して、これらの対応に当たった。二部システムの運用体制を図6に示す。

#### 6 結 言

非常に人間的なメカニズムで動き、しかも、売買立会場の独特の雰囲気そのものが重要な情報になっていた売買取引を、機械処理することについては、各方面から不安を抱く声がかかれたが、稼動後のシステム運用は予想以上に順調であり、正会員や投資家の好評を博している。

二部システムを実現するに当たり、種々の新技術・新技法が導入されており、ここで蓄積された技術力は、今後の証券流通市場のよりいっそうの合理化・近代化を推進する力として期待されている。

終わりに、二部システムの開発に当たり、御指導と御協力をいただいた関係各位に対し、感謝の意を表わす次第である。

##### 参考文献

- 1) 飯田：市場第二部売買取引システムについて、(社)日本証券業協会、証券業報、379号(昭和57年5月号)

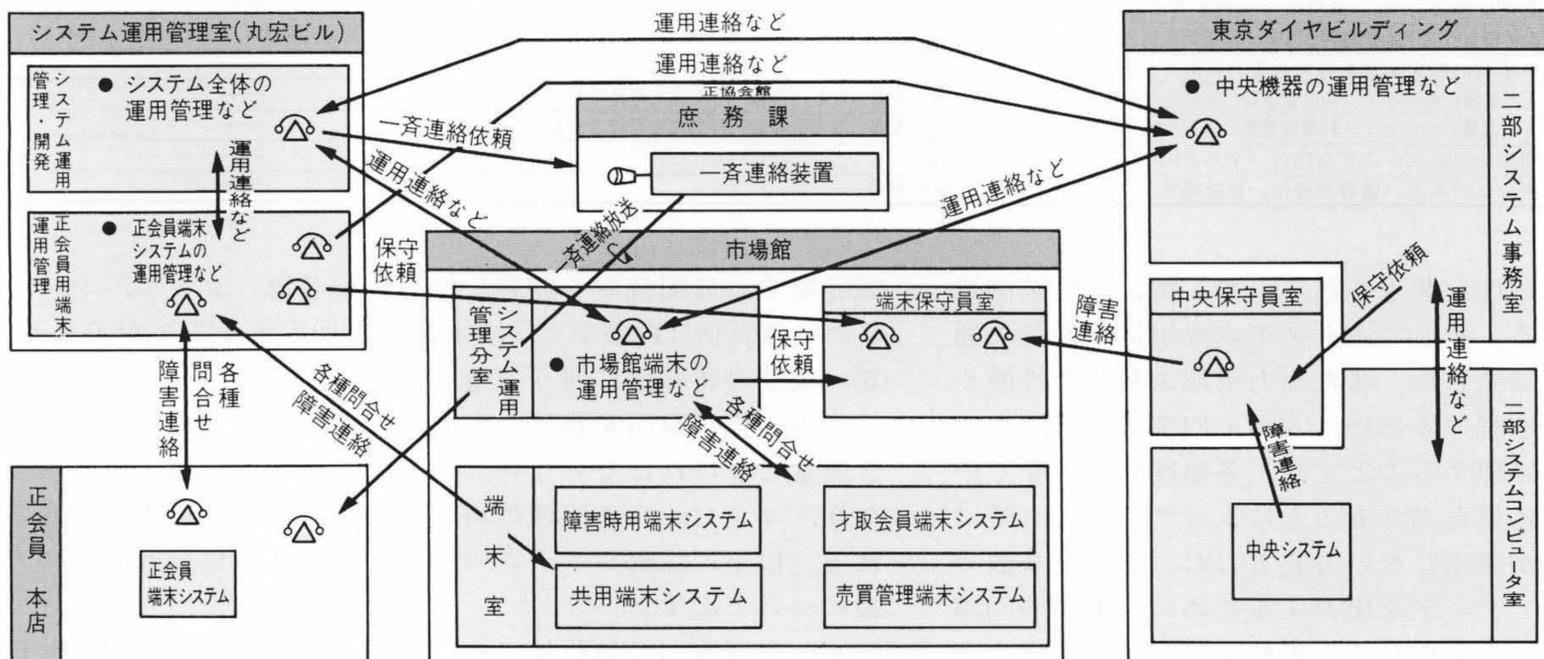


図6 二部システムの運用体制 正常時・異常時を配慮した運用体制を示す。