

# DACS第3期システム

長山久喜 東 文雄 川口紘司

(日本国有鉄道 中央情報システム管理センター)

## 1 はじめに

国鉄のDACS第3期システムは、1980年4月から稼動開始した。DACS(Data Collecting & Switching system)と名づけられたこのシステムは、全国に設置された7台のホストコンピュータと23台の局DACSおよびこれらをつなぐサブネットワークから構成される分散形データ交換システムである。本稿では、DACSの分散処理の概要、サブネットワークの構成および運用状況について報告する。

## 2 分散処理の概要

### 2.1 ネットワーク構成と機器構成

(1) ネットワーク構成を図1に示す。

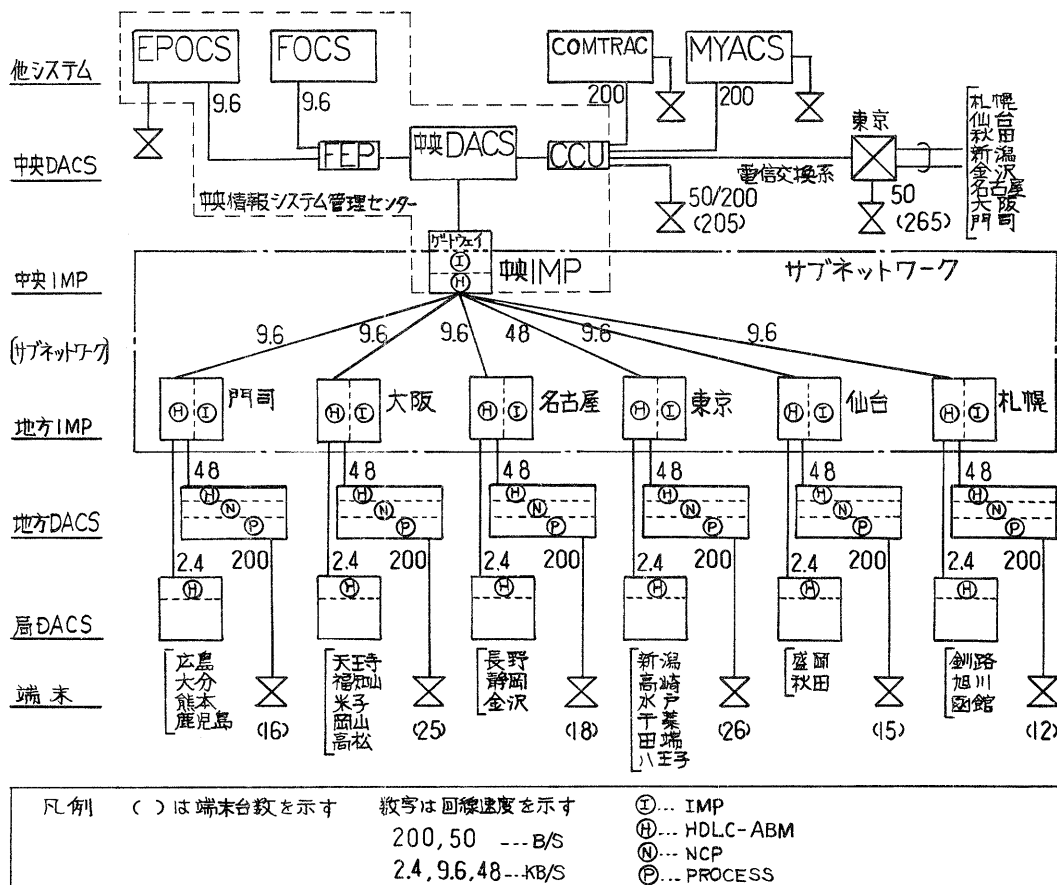


図1 DACSのネットワーク構成

(a) 中央DACSは、中央情報システム管理センター（国分寺市）に設置され同一室内にある中央IMPと結合されている。そして、EPOCS（コンテナ情報システム）、FOCS（快速貨物情報システム）、東海道・山陽COMTRAC（新幹線運転管理システム）、MYACS（武蔵野ヤード自動化システム）の各システムと結合されている。さらに、中央DACSには電信交換系端末（265台）、FOCS系端末（189台）およびEPOCS系端末（16台）が接続されている。

(b) 地方DACSは、札幌、仙台、東京、名古屋、大阪、門司の6鉄道管理局に設置され同一室内にある地方IMPと48kb/sの回線で結合されている。さらに地方DACSには、端末装置（合計112台）が接続されている。地方DACSは局DACSの周辺装置の入出力動作を制御する。

(c) 局DACSは23鉄道管理局に設置され地方IMPと2.4kb/sの回線で結合されている。

(d) サブネットワークは、中央IMPと地方IMPから構成される集中形であり、回線速度は、東京が48kb/sで他は9.6kb/sである。パケット交換方式により高信頼度とコードの透過性が保障される。さらに、パケットとメッセージの組み立て・分割をホストで行うため故障時にパケットの回復は行わない。

(2) 機器構成を表1に示す。

中央DACS、地方DACSおよびIMPはデュプレクスシステムで、局DACSはシンプレクスシステムである。

表1 機器構成

表 置	中央DACS	地方DACS	局DACS	IMP
コンピュータの機種	NEAC 2200-375	NEAC 3200-70	NEAC 3200-70	NEAC 3200-70
CPU	512 キヤッチ	ミニコン 64 kw	ミニコン 32 kw	ミニコン 32 kw
操作卓	コンソールディスプレイ (1)	入出力タイプライタ (1)	入出力タイプライタ (1)	入出力タイプライタ (1)
磁気ディスク	集積ディスクパック 35 MB (16)	カートリッジディスク 3 MB (1)		
磁気ドラム	327 kb (1)	131 kw (1)		
磁気テープ (MT)	9t, 1600 rpi (5)	9t, 800 rpi (4)	9t, 800 rpi (3)	
フレキシブルディスク (FD)		128 kw (2)	128 kw (2)	128 kw (2)
ラインプリンタ (LP)	420~1000 行/分 (1)	200 行/分 (1)	200 行/分 (1)	
紙テープリーダー (PTR)	300 字/秒 (1)	300 字/秒 (1)	300 字/秒 (1)	
時刻装置	○	○		

(注) ( ) は台数を示す

## 2.2 システム間結合方式の標準化

今後ますます増加するシステム間結合に適應するため、JIS規格のハイレベルデータリンク制御手順を採用し、さらに、ネットワーク制御プログラム(NCP)の標準化をはかった。

(1) プロトコルレベルを図2に示す。

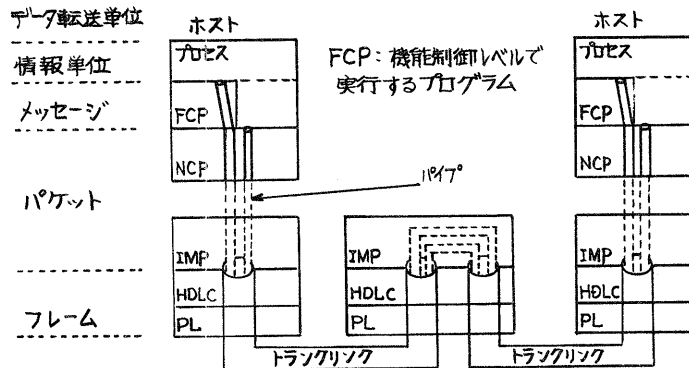


図2 論理パスとプロトコルレベルの関係

(2) プロトコルの機能を表2に示す。

表2 プロトコルの機能

プロトコルレベル	機能	内容
プロセス	ユーザレベルの業務処理	メッセージヘッダー
プロセス	プログラム間の通信規約	
プロセス NCP	業務処理プログラムとNCP間のデータの受け渡し方	ファイルまたはコア経由によるデータの受け渡し方でマクロ命令のインタフェースである。
NCP NCP	リンク制御	論理的な通信路(パイプ)の設定でPVCを使用する。
	メッセージの送受信制御	順序制御はメッセージ通番によりパイプ容量内で行う。
		受信確認は送信側で受信側からのメッセージACKによる。再送はメッセージ単位とし送信側のタイマ監視による。先送り数は8メッセージ以内とする。
	フロー制御	パイプ容量(8)による
	パケットの組み立て・分割 メッセージ長 テスト	パケットヘッダーのメッセージ通番とパケットシーケンス番号による。 最大10Kバイトとする。 NCP折り返しテスト
NCP サブネットワーク	データの受け渡し方	パケット単位
サブネットワーク	経路制御 フロー制御 状態監視	迂回経路選択方式 受信バッファ割り当て方式 隣接IMPの状態監視
サブネットワーク トランクリンク	IMPと通信制御プログラムとのデータの受け渡し方	通信制御プログラムの起動・停止のモード設定 相手局異常の通知
トランクリンク	通信制御手順	HDLC-ABMを使用する。

### 3 サブネットワーク

#### 3.1 構成

地方IMP間で交換するデータが少ないため迂回経路を設けず集中形である。また、SCC (Subnet Control Center) を設置しないため各IMPは平等な機能を持ち、各々フロー制御や運転管理を行う。

#### 3.2 パケットの形式

パケットの形式を図3に示す。パケットの最大データ長を255バイトにした理由は、国鉄の平均データ長が170字であり500字だと92%が当てはまること、サブネットワークの効率から200~500字がよいこと、国際会議の結論では255字であることなどによる。

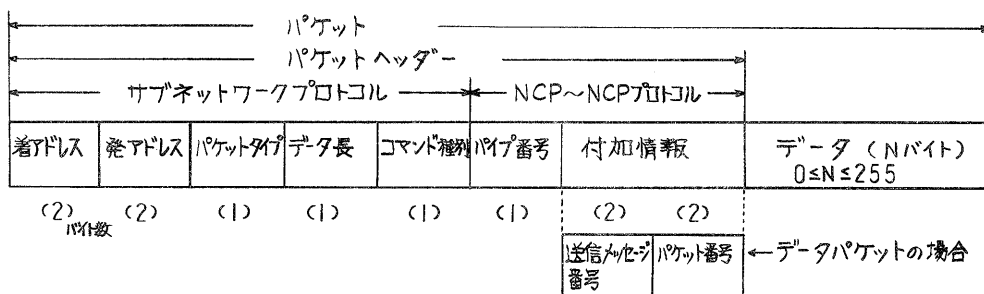


図3 パケットの形式

#### 3.3 機能

##### (1) 経路制御

各ホスト間の伝送路を固定的に割り当て、その経路が故障の場合にはオペレータ介入により迂回経路に切り替える。

##### (2) フロー制御

###### (a) サブネットワーク

- ・受信バッファ割り当て方式 --- 受信回線毎に受信バッファを割り当ててそれ以上にパケットが到着した場合、トランクリンクレベルのバッファヒューズ状態を発生させてパケットの流入を禁止する。
- ・ウィンドウ方式 --- HDLC-ABMにおける未確認フレームの先送り個数をモジュラス(8)により制御する。

###### (b) サブネットワーク~NCP間

- ・送信バッファ割り当て方式 --- NCPで、IMP送信回線に送信バッファを割り当ててパケット送信時に制御する。

###### (c) サブネットワーク~中央DACS

中央IMPは中央DACSとチャネル結合されているため、地方DACS別に擬似回線を設定して送信バッファを割り当て、バッファを取得できなかった場合に中央DACSに「NEXT要求」情報を送信して制御する。

(3) 状態監視

IMP～IMP間の状態監視はトランクリンクレベルでのみ行う。

(4) オンラインテスト

専任オペレータの他に部内の通信保守担当者にも容易にオペレーションができるようにマニュアル類が整備されている。

- (a) 回線テストを図4に示す。  
HDLC-ABMの回線テスト機能を使用する。

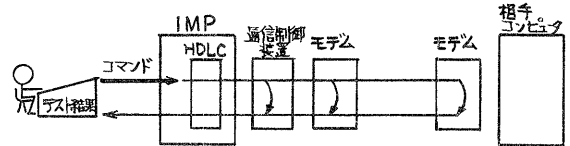


図4 回線テスト

- (b) 経路テストを図5に示す。  
サブネットワーク内の通過経路の追跡および伝送遅延時間の把握を行う。  
オペレータにより、発IMPでテストパケットを発生させて着IMPに送信し、着IMPでは折り返しIDをつけて送り返す。  
中継IMPでは、通過IMP番号、回線番号、時刻を記録する。

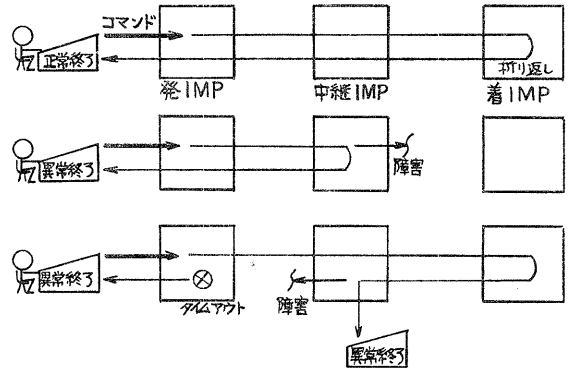


図5 経路テスト

4 運転方式

サブネットワーク、中央DACS、地方DACSおよび局DACSの運転方式を表3に示す。

表3 運転方式

	サブネットワーク	中央DACS	地方DACS	局DACS
運転時間	24時間連続	3時に日替わり処理のためオンライン中断(5分)	3時に日替わり処理のためオンライン中断(5分)	任意にオンラインに転
システムファイル	FD	ディスクパック	カートリッジディスク	FD
ジャーナルファイル		MT (デュアルライト)	MT (デュアルライト)	
リカバリ	自動 1分 ・メモリダンプ ・イニシャライズ	自動 15分 ・メモリダンプ ・電文回復処理 ・イニシャライズ	自動 15分 ・メモリダンプ ・電文回復処理 ・イニシャライズ	自動 1分 ・メモリダンプ ・イニシャライズ
電文回復		・ディスク高速リカバリ ・MTリカバリ	・チェックポイントリカバリ ・MTリカバリ	
メモリダンプファイル	FD	ディスクパック	カートリッジディスク	FD
故障表示	操作卓 警報表示装置 中央監視盤	操作卓 中央監視盤	操作卓 警報表示装置 中央監視盤	操作卓
予備系切り替え	可	可	可	不可, 回復待ち
無停電電源装置	有	有	有	

## 5 業務処理機能

### 5.1 集配信とデータ交換

DACSの機能は表4に示すように集配信とデータ交換の2つに大別される。集配信には、端末からのデータ集信とバッチ処理による集計・製表および配信の各処理があり、中央DACS、地方DACSおよび局DACSでそれぞれ分散処理を行っている。データ交換には、他システムとの結合による情報交換（同報、問い合わせ）と、中央DACS、地方DACSおよび局DACSの各相互間における全国的なファイル伝送があり、端末装置と通信回線の共用をはかっている。

表4 業務処理機能

機能 箇所	集 配 信				デ-ータ 交 換		
	集 信	バッチ処理	配 信	配信と出し	同 報	問い合わせ	ファイル伝送
中央DACS	○	○	○	○	○	○	MT
地方DACS	○	○	○	○	○	○	MT/FD
局 DACS	○	○	×	○	○	○	MT/FD

### 5.2 ファイル伝送

- (1) ファイル伝送プロトコルの形態は、ラベル、データなどがそのままのイメージで伝送される直接形であり、鉄道管理局間において車送の代替として有効に利用されている。ネットワーク間の流れとファイル伝送の機能を、各々図6と表5に示す。

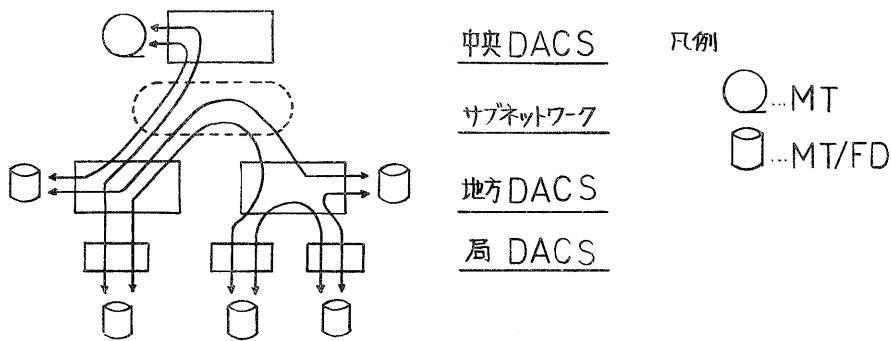


図6 ネットワーク間の流れ

表5 ファイル伝送の機能

機 能	内 容
ファイル編成	順編成
ファイル構成	マルチファイル、マルチボリューム
媒体	MT(9 <sup>T</sup> , 800 <sup>RP2</sup> ), FD(片面使用128バイト/セクタ), MT~FD間も可能
ファイル形式	MT: JIS, EBCDIK, NEAC 標準 FD: JIS 標準
データ変換	なし
起動方式	送信側起動, 受信媒体を認識しない
複数送信	FD送信の場合, 地方DACSから複数宛先へ一斉送信ができる
マルチ処理	同時に複数箇所と送受信ができる

(2) ファイル伝送の伝送時間を表6に示す。

伝送量は、250kバイトである。

これはFD(128kw)1枚に相当し、LP用紙50頁分である。

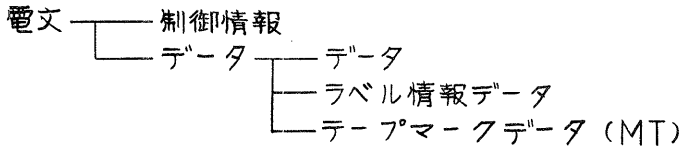
表6 伝送時間(分)

	48 kb/s	9.6 kb/s	2.4 kb/s
MT	0.8	4.2	16.5
FD	3.3 (注)	4.2	16.5

(注) FDの1/6時間に制限される。

(3) 電文の種類

ファイル伝送処理で送受信される電文には次のものがある。



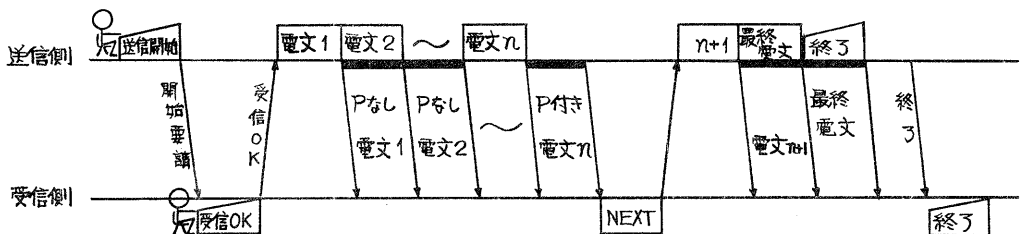
上記の制御情報を表7に示す。

表7 制御情報

制御情報	内 容	オペレータ起動	プログラム起動
送信開始要請	相手システムへ問い合わせる。	○	
受信OK回答	受信可能な場合の回答。	○	
受信NG回答	受信不能な場合の回答。	○	
NEXT要求	受信側から送信側への送信要求		○
処理終了	伝送処理の終了		○
送信側強制終了	送信側からの強制中断	○	○
受信側強制終了	受信側からの強制中断	○	○

(4) 伝送手順

地方DACS間の正常手順を図7に示す。



(注) 電文n単位でNEXT要請のPビット付き電文とする。

図7 正常の送受信

## 6 運用状況

### 6.1 故障状況

稼働開始後5カ月経過し、その間IMPの故障はゼロであり高信頼度の交換実績を記録している。一方、地方DACSおよび局DACSのソフト故障はゼロであるが、電源ユニットとMT装置ならびに制御部の故障が数件発生している。その対策として、NEAC3200-70の電源ユニットとMT装置ならびに制御部の改良を実施している。

### 6.2 取り扱い状況

(1) 中央DACSの取り扱い件数比較を図8に示す。

業務	集信	FOCS	配信	同報	他
件数(千件)	542	211	160	100	52
%	50	20	15	10	5

(注) 件数は5カ月の月平均値であり、業務別の合計は1,065千件月である。  
他の5%には、EPOCS、COMTRAC等がある。

図8 中央DACSの取り扱い件数比較

(2) 中央IMPの取り扱いパケット数を図9に示す。

本所 地方IMP	中央DACS	札幌	仙台	東京	名古屋	大阪	門司
パケット数(千)	4,638	469	509	1,829	622	630	643
%	49.5	5.0	5.4	20	6.6	6.7	6.8

(注) パケット数は5カ月の月平均値である。

図9 中央IMPの取り扱いパケット数

## 7 おわりに

国鉄における情報システムの動向は、そのシステムの高度化に伴い分散処理化およびネットワーク化への指向が顕著になってきている。

現在、DACS利用計画の内具体化しているものに次の2つがある。

ひとつは、東北・上越COMTRACとの結合により新幹線運転情報をサービスする計画であり、他のひとつは、全国9箇所(札幌、仙台、新潟、東京、名古屋、大阪、四国、広島、門司)の鉄道管理局用コンピュータとの結合により運輸統計業務の近代化をはかる計画である。

DACSでは、これら2つのソフトウェア開発と同時に中央DACSの機能増強のため上位機種への取り替え計画に着手している。

一方、最近の技術動向を見ると、電電公社のDCNAを始めとするネットワーク・アーキテクチャの標準化が進められており、今後、これらの動向を踏まえながらDACSの機能の整理と拡充を推進していきたい。