

# ソフトウェア遠隔保守に関する実験報告

木村正男 遠藤重平 藤井裕一 若木竜

(日本電信電話公社 横須賀電気通信研究所)

## 1.はじめに

情報化社会と云われる今日、計算機システムの保守は、従来にも増して迅速性が要求されていふ。しかし、計算機システムは地理的に分散し、ソフトウェアは大規模化する傾向にあり、その保守方法は益々難しくなって來ている。二の様な保守の困難性を克服する方式として、高度の専門技術を有する保守者と被保守計算機システムとを回線で結び、オンラインでの保守を可能とする遠隔保守方式が各所で開発され<sup>(1)~(3)</sup>いる。しかし、そのほとんどは、ハードウェア保守を対象としたものであり、ソフトウェア保守を対象としたものは少ない。

本稿では、大規模ソフトウェアを対象として開発したソフトウェア遠隔保守システムについて、概要を述べる。次に、本システムを、所内TSSシステムに適用させて実験を行った結果について述べる。実験の結果、本システムにより、大部分の障害は遠隔から会話的に解析出来る見通しを得た。

## 2.ソフトウェア遠隔保守システムの概要

### 2.1 システム構成

多くの計算機システムで共通に使用されている大規模ソフトウェアの保守には、次の特徴がある。

①大規模ソフトウェアの保守には、サブシステム保守担当間の作業協力が必要であるが、一般にサブシステム保守担当の専務所は、地理的に分散している。

②計算機システムは、情報化社会の発展に伴い地理的に分散して来ており、保守範囲が広域化している。

以上の様な特徴を有する大規模ソフ

トウェアを保守する場合は、共に分散していろ保守者と被保守システムとを回線で接続したシステム構成が望まれる。今回開発した遠隔保守システムの構成を図2.1-1に示す。

遠隔保守システムは、被保守システムと保守端末とを、遠隔保守プロセッサを介して、スター状に結合した構成になっている。

### ①被保守システム

保守対象のシステムであり、ソフトウェア障害発生時に障害情報が収集されていく。

### ②保守端末

保守者の居る事務所等に設置され、保守者は本端末を使用して、会話処理しながら遠隔保守を行う。

### ③遠隔保守プロセッサ

ミニ・マシンインターフェースの標準化、及び保守用情報の一元管理を目的として設定している。このプロセッサは、被保守システムと保守端末との間に介在し、保守用情報と参照レコード障害情報の遠隔転送、編集、及び端末への会話的入出力等を行う。

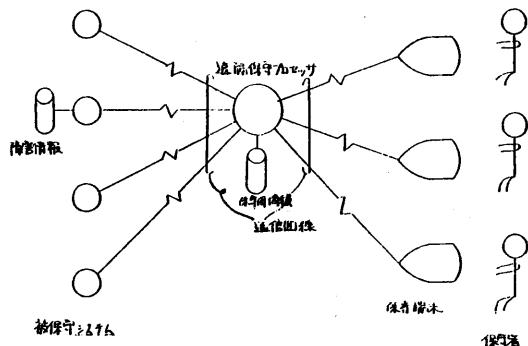


図2.1-1 遠隔保守システム構成

## 2.2 遠隔解析機能

保守者が、保守端末を用いて会話的に遠隔解析を行う為の機能と、その特徴を述べる。

### (1) 遠隔参照出来る障害情報

障害解析で最も多く利用されている次の4つの情報(障害情報)を遠隔参照出来るコマンドを用意している。

- ① HOST Xモリダニア情報
- ② FEP Xモリダニア情報
- ③ コンソールログ情報
- ④ SYSOUT 情報

### (2) 遠隔解析用コマンド

遠隔地にある障害情報を参照する為のコマンドとしては、①保守対象システムを宣言する為の定義コマンド、②障害情報を参照する為の参照コマンド、及び③ディスプレイ端末の画面を制御する為の表示面制御コマンド等がある。

表示面制御コマンドとは、参照コマンドで表示要求された情報量が、ディスプレイ端末の画面に表示可能な情報量(80行×24行=1920文字)を越えた時、未表示情報の表示方法を指示する為のもので、残り一画面分の表示を指示する"ONE"コマンド等がある。その様子を図2.2-1に示す。

遠隔参照コマンドの一覧を表2.2-1に示す。また、二ホラのコマンドの階層構造を図2.2-2に示す。

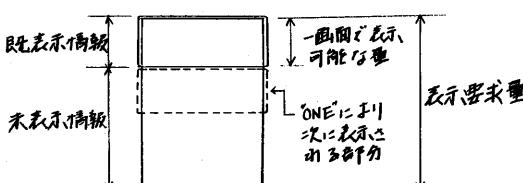


図2.2-1 表示面制御コマンド

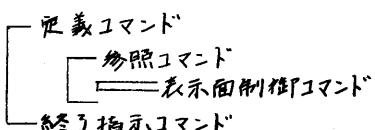


図2.2-2 遠隔参照コマンドの階層構造

表2.2-1 遠隔参照コマンド

番号	種別	機能	パラメータ
1	定義コマンド /FD	保守対象システム及び障害情報をファイル名を宣言する。	システム名, 障害情報格納ファイル名
2	HOST 制御情報	/S レジスト情報、割り振るアドレス等を表示する	無し
3		/T 総理アドレス指定でモリダニア情報を表示する	開始総アドレス, (終)総アドレス 相対アドレス
4		/L 割り振るアドレス指定でモリダニア情報を表示する	割り振るアドレス, (先頭)バス名, (次項)バス名
5		/C 実アドレスを総理アドレスへ換算する	実アドレス
6	FEP 制御情報	/S 場合2と同じ	
7		/R 実アドレス指定でモリダニア情報を表示する	開始実アドレス, (終)実アドレス 相対アドレス
8		/L 場合4と同じ	
9	エンド 制御情報	/T 時間指定でログ情報を表示する	開始時間, 終了時間
10	SYSOUT 情報	/P ページ指定でSYSOUT情報を表示する	開始ページ, 終了ページ, 開始行, 終了行
11		/W 相対文字列を含むページ番号を表示する	文字列, [複数個のページ], (次項)
12	表示面 制御コマンド	/ONE 未表示データを一画面表示する	無し
13		/ALL 未表示データをスクロールしながら完全表示	無し
14		/CAN 未表示データをハサウス	無し
15	終了指示 コマンド	/E 遠隔参照の終了を指示する	無し

(注1)  $\left\{ \begin{array}{l} p_1 \\ p_n \end{array} \right\}$ : N着限一

(注2) [ ]: 省略可

(注3) バス名: ANL名語で定義したバス名(次項で述べる)

### (3) エーサイニアフレースの高級化

使用頻度が最も高いモリダニア情報を用いた障害解析では、目的の制御表に対応するモリダニア情報を得る為、制御表間連絡用エーサイニアを追跡することとなる。制御表名指定コマンドでは、制御表の名前を指定することによりエーサイニア追跡を自動的に行い、目的の制御表情報を直接表示する様にして、対エーサイニアフレースの高級化を図ったものである。例えば、図2.2-3で“制御表”と云

たゞ、ポインタ  $A_1$ ,  $B_1$  を自動追跡し、  
しの情報の計を表示するものである。

したが、ポインタ追跡の為に参照可能な  
制御表を中間制御表と呼ぶ。

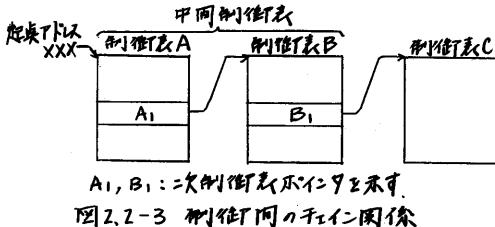


図2.2-3 制御表間のチェイン関係

制御表名指定コマンドを実現するには、制御表の構成(大きさ情報)や制御表間のオエイン情報とあらかじめ定義しておくことが必要である。本システムでは、二通りの情報をプログラムのロジックから分離させ、外部定義表として所有している。(データードリブン)また、二つの外部定義表(保守用情報)を作成する為の言語として、ANL言語<sup>(4)</sup>を準備している。その処理形態を図2.2-4に示す。これにより、OS等の機能改造に伴って制御表が追加・削除されても、容易に追跡する事が出来る。

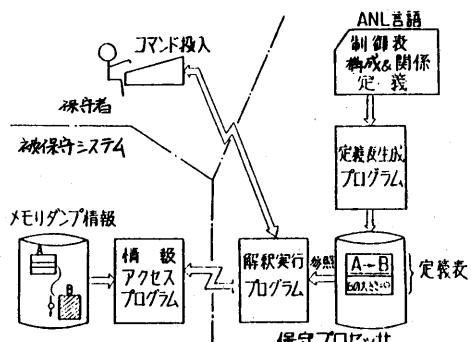


図2.2-4 制御表構成コマンドの処理形態。

ANL言語には、次の二つの文がある。

① TYP文

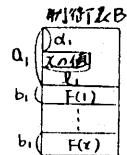
制御表の構成を定義する。

② PATH文

制御表間のチェイン関係を定義する。  
チェイン関係とは、ポイント・被ポイ

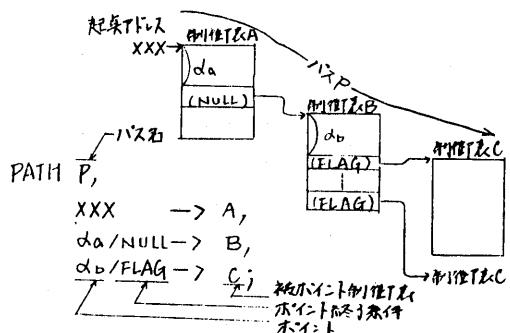
ントの関係、及びポイント先に制御表が存在しない条件(終了条件と呼ぶ)の二とを云う。

上記 TYP文と PATH文の記述例を図2.2-5に示す。



TYP B, a<sub>1</sub>+b<sub>1</sub>\* (d<sub>1</sub>:l<sub>1</sub>);

(1) TYP文の記述例



(2) PATH文の記述例

図2.2-5 ANL言語の記述例

### 3. 実験

#### 3.1 実験の目的

次の点を評価する為、実験を行った。

- ① 本システムの保守性能(遠隔解析可能率)を評価する。
- ② 本システムの会話処理特性を把握し、会話的に遠隔解析する事が可能であることを検証する。
- ③ エーサイニタライズの高級化による効果を測定する。

#### 3.2 実験方法

##### (1) 実験環境

所内TSSシステムで発生した数十件の障害に、本システムを適用させて実験を行った。実験環境を表3.2-1に示す。また遠隔保守対象となつた障害(ランダムサンプリング結果)の特徴を表3.3-2に示す。

##### (2) 実験方法

評価データの収集は、統計ログ、及びアンケートを併用して行った。統計

口アザは、端末使用時の会話処理作業特性を、アンケートでは、端末と離れた時の解析作業特性を測定してある。参考までに、アンケート様式を表3.2-3に示す。

表3.2-1 実験環境

項目	内 容	記述
1 保守担当者	大規模TSS用オペレーティングシステム	Znstop
2 遠隔保守担当者	TSSシステム	
3 保守端末	①速度: 200bps~1200bps ②数: 十数台 ③装置: (プリンタ付ディスクドライブ) (シリアルプリンタ端末)	
4 障害情報	①HOST XEリモート(平均8MB/障害) ②FEPメモリ情報(平均1MB/障害) ③コンソールログ情報(平均1.2MB/障害) ④SYSOUT情報(平均0.3MB/障害)	

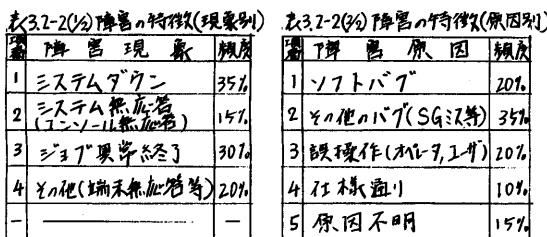


表3.2-3 ソフトウェア遠隔保守記録表  
(保守センタ外)

1. 受付日時	年	月	日	時	分	受付者氏名
2. 連絡電話番号	Tel.					
3. 作業内容	0次/1次/2次/3次/n 次解析(原因探査)、 バッチ登録、その他( )					
4. 遠隔保守機能で参照した情報	hostメモリ情報、ccpメモリ情報、コンソール出力情報、OS出力sysout					
5. 連隔保守機能以外の手段により参照した情報	(入手手段) (他手段とした理由)					
(情報種別)	(Tel, FAX, 時事, 打合せ, マシン)					
①		(時間)				
②		(時間)				
③		(時間)				
④		(時間)				
⑤		(時間)				
6. 作業の内訳(解析、原因探査作業の場合は①~④及び⑩)	バッチ登録作業の場合は⑤~⑩に記入する)					
①電話等による問診に要した時間	時間					
②障害処理作業を開始するまでの保留時間	時間					
③端末使用時間	時間					
④切分け、探索に要した純時間(含端末操作)	時間					
⑤修理工法検討に要した純時間	時間					
⑥修理データ確認用マシン時間待ち時間	時間					
⑦修理データ確認用マシン使用時間	時間					
⑧その他( )に要した時間	時間					
7. 解決/引継ぎ	解決、引継ぎ	引継ぎ先:				
8. 引継ぎ日時	年	月	日	時	分	
コメント欄 (AM対応外)						

### 3.3 保守性能に関する実験結果

保守性能として、遠隔から解析可能な率を評価した。遠隔解析可能な率とは遠隔から解析出来た率を示し、「原因不明」という結論を、一つの解析が成立したものとして評価している。図3.3-1は、参照した障害情報に着目して遠隔解析可能な率を整理したものである。

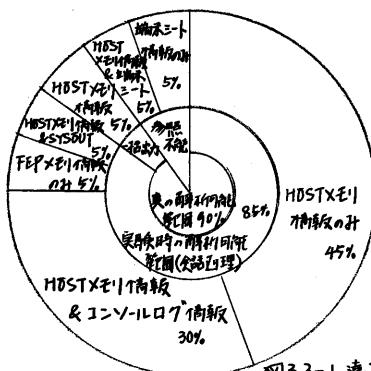


図3.3-1 遠隔解析可能な率

本図より次のことが分かる。

(1) 遠隔から解析可能な割合は、全障害で約85%である。

(2) 解析不能な理由は、次の通りである。  
① 遠隔参照出来ない端末シート情報が、  
障害解析する上で必須であった。(約10%)

② 遠隔参照機能を利用したが、障害解析時にかなり広範囲の情報を参照する必要があり、会話処理で対応出来なかつた。(約15%)

(3) 制御表が存在する全制御表域を参考する必要があると仮定すると、情報出力に約4時間(1200bps端末の場合)かかる。

(2)-②に属する障害としては、システム無応答等現象から障害発生箇所を特定化しそういものがある。しかし、二つのシステム無応答障害でも、障害発生時にループアドレスを収集しておけば、遠隔から解析可能であったと思われる。(本数値5%と表3.2-2(1)のシステム無応答値15%との差は、ループアドレスの収集の何れの差を示してある。)従って実の遠隔解析可能な率は、約90%(85%+5%)と推定される。

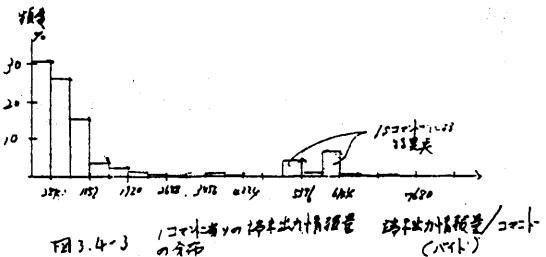
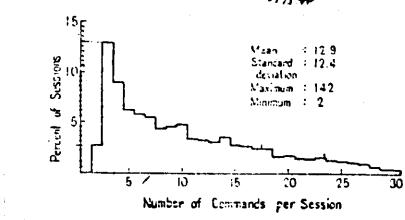
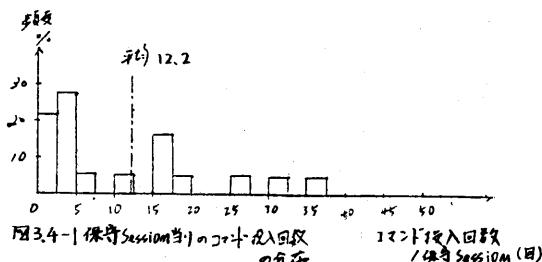
### 3.4 会話処理特性に関する実験結果

障害解析は、複数保守者間でたうへ回しで行われていて、一保守者が解析を開始してから次の保守者へ解析依頼するまでの間、または解析が完了するまでの間を保守Sessionと呼ぶ。

図3.4-1は、保守Session当たりのコマンド投入回数に関する分布を示したものである。これによると、平均コマンド投入回数は約12.2回であることが分かる。

一方、TSSシステムでのコマンド投入回数の分布としては、図3.4-2の様な報告がなされている<sup>(4)</sup>。この图のSessionとは、端末から会話の開始コマンドが入力されてから、終了コマンドが入力されるまでの間を云う。平均コマンド投入回数は、約12.9回である。

両分布を比較すると、ほぼ一致していることが分かる。従って通常のTSS会話処理作業と同程度の作業特性で障害解析を行へ得ると云えよう。これはもちろん一コマンド当たりの出力量が、少ないことを前提とした時に云えることである。図3.4-3は、一コマンド当たりの出力量を示したものであるが、これによると一コマンド当たりの出力量は1152byte以下、すなわちディスプレイの一画面で表示出来ることを示しており、上記の前提は正しかると思われる。



### 3.5 エーザイナタフェースの高級化効果に関する実験結果

端末を用いた会話的障害解析では、コマンド投入回数、及び端末出力量が解析時間と左右する。

図3.5-1は障害解析を行う時、制御表名指定コマンドを使用する場合と、アドレス指定コマンドを使用する場合との、コマンド投入回数の削減率を示したものである。また図3.5-2は参照メモリ量削減率を示したものである。

制御表名指定でのコマンド投入回数、及び参照メモリ量は、アドレス指定での実測データから机上で推定したものである。図3.5-1、及び図3.5-2より次の二点が分かる。

- ①制御表名指定コマンドは、アドレス指定コマンドと比較して中间制御表へのアクセスが不用の為、コマンド投入回数が約50%削減される。
- ②同様の理由から、参照メモリ量が約25%削減される。
- ③コマンド投入回数削減効果、参照メモリ量削減効果より大きいのは、制御表名指定コマンドを一回投入するだけで、複数の同一名称の制御表情報を表示する場合が存在する為である。例えば、図3.5-3の構造にある制御表D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>を表示する場合を考えると、参照メモリ量削減率、及びコマンド投入回数削減率は次式を行り、後者の効果が大きくなることが分かる。

$$\text{参照メモリ量削減率} = \left( 1 - \frac{D_1, D_2 \text{ の情報量}}{A, B, C, D_1, D_2 \text{ の情報量}} \right) \times 100\% = \underline{60\%}$$

$$(D_1, D_2, A-B-C=D_2 \text{ を考慮})$$

$$\text{コマンド投入回数削減率} = \left( 1 - \frac{\text{各種 } D \text{ の量 (1回)}}{\text{各種 } A, B, C, D_1, D_2 \text{ の量 (5回)}} \right) \times 100\% = \underline{80\%}$$

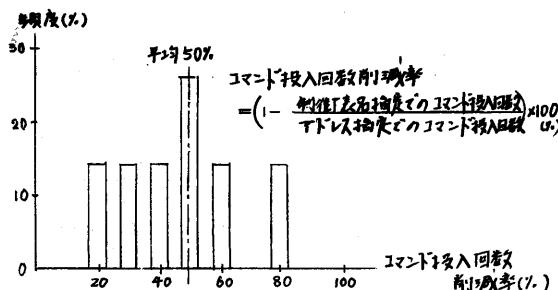


図3.5-1 コマンド投入回数削減率(保守session割り)

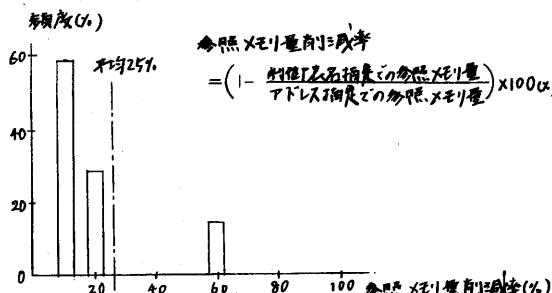


図3.5-2 参照メモリ量削減率(保守session割り)

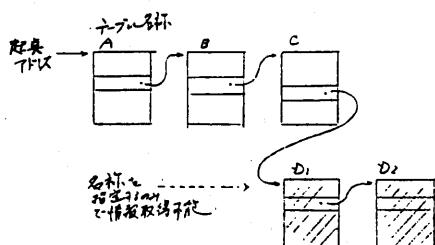


図3.5-3 制御表名指定コマンドの効果例

#### 4. おわりに

所内TSSシステムを対象としてソフトウェア遮断保守の実験を行った結果、次のことが分った。

- ① 約90%の障害が遮断から解析可能と指定期間である。
- ② 障害解析を目的とした会話処理作業特性は、通常のTSS会話処理作業特性とほぼ一致している。
- ③ 制御表名指定コマンドを用いた作業は、アドレス指定コマンドを用いた作業と比較して、参照メモリ量が約25%、

コマンド投入回数が約50%削減可能と推定される。

上記①、②から、大部分の障害が遮断から会話的に解析可能であること、③から、制御表名指定コマンドはアドレス指定コマンドと比較して、解析時間を短縮出来るこことを確認した。

端末を用いた会話的障害解析では、一括読み込まれたリストを用いた従来の解析と比較して、コマンド投入時間、及び端末出力時間が原則的にかかる為、解析時間が伸びる可能性がある。しかし、制御表名指定コマンドのポインタ自動サブ機能の様に、従来手操作を行っていた作業を自動化する事により、全体の解析時間も短縮出来る可能性がある。今後は、次の様な自動化機能を検討すると共に、解析時間の短縮効果について評価して行く予定である。

- ① 制御表向のオペレータ自動チェックする。
- ② 特定の状態にある制御表の数を自動カウントする。

なお、二かずの機能をサポートする場合にも、制御表名指定でメモリ情報と相対する技術が基本になると考える。

#### (参考文献)

- (1) 久保田：コンピュータの遮断保守システム(MART)，FUJITSU, Vol.29, No.6, P.137～P.145, 1978
- (2) 寺沢：広がるコンピュータの遮断保守サービス，日経I&T ローライズ, 1979.12-24, P.189～P.196
- (3) 塩見：UNIVAC1110システムのオンラインモードメニュー，日経I&T ローライズ, 1971.11-8, P.50～P.63
- (4) 木村：メモリアンド情報部局抽出法の一稿討，オ22回情報処理全国大会, 1981
- (5) 道原：障害解析のための制御表情報統合について，オ20回情報処理全国大会, 1979
- (6) 宮崎：TSSの利用分析とシステム評価，情報処理, Vol.18, No.3, P.265～P.272, 1977