

N1 方式大学間ネットワークを經由した ソフトウェア移し換えの試み†

吉田 和 幸** 牛島 和 夫**

1981 年末から全国の 7 大学大型計算機センター間に N1 方式大学間ネットワークが構築され利用できるようになった機会に PASCAL プログラム輪郭作成システム (PASDAP と称する) をこのネットワークを經由して、九州大学大型計算機センターから東京大学大型計算機センターに移し換えた。移し換える対象となった PASDAP は、小規模ではあるが、複数の実行ステップと複数の作業用ファイルが必要とするので移し換えに当たって克服せねばならぬ代表的な問題点を多く含んでいる。したがってネットワークを經由してこれを移し換えることによって、そこで遭遇した問題点と対処法のなかからネットワーク経由に特有な問題点を明白にすることが期待できる。本論文では、移換作業の経過を詳細に述べ、この作業を分析してネットワークを經由したソフトウェア移し換えに関してその得失等を考察し、さらにいくつかの補完作業について触れる。

1. はじめに

近年、ソフトウェア開発に要する費用の増加は著しいものがある。ある計算機システムの上で価値を認められたソフトウェアが、異機種の上に容易に移し換えられて能率よく働くことができれば、ソフトウェアの開発、使用の両面で有意義である。

一方、計算機の利用技術の高度化にともない、情報資源の共用等のために種々の計算機ネットワークが構築されている。1981 年末から全国の 7 大学大型計算機センター間に N1 方式大学間ネットワークが構築され、利用できるようになった機会に PASCAL プログラム輪郭作成システム (PASDAP と称する) をこのネットワークを經由して、九州大学大型計算機センター (九大センターと略す) から東京大学大型計算機センター (東大センターと略す) に移し換えた¹⁾。

PASDAP は、小規模ではあるが、複数の実行ステップと複数の作業用ファイルが必要とするので移し換えに当たって克服せねばならぬ代表的な問題点^{2), 3)} を多く含んでいる⁴⁾。したがってネットワークを經由して移し換えることによって、そこで遭遇した問題点と対処法のなかからネットワーク経由に特有な問題点を明白にすることが期待できる。

本論文では、移し換える観点から 2 章で PASDAP の特徴、3 章で N1 ネットワークの特徴についてそれ

ぞれ簡単に述べ、4 章で移換作業の経過について述べる。5 章ではこの作業を分析してネットワークを經由したソフトウェア移し換えに関してその得失等を考察し、さらにいくつかの補完作業について触れる。

2. PASDAP システム

PASDAP システムは PASCAL プログラムの各実行文の実行回数を計測し、その結果をソースプログラムと並べて出力するシステムであり、前処理、コンパイル、関係編集、実行、後処理という 5 段の実行ステップからなる。前処理部と後処理部は PASCAL で記述されており、移し換え先の PASCAL 言語の文法が問題になる。コンパイルから実行に至るステップは移し換え先のシステムをそのまま使う。前処理部はコンパイラプログラムであり、計測に必要なカウンタ等をソースプログラムに挿入したファイル (ファイル 1) と、ソースプログラムとカウンタ番号との対応表 (ファイル 2) を作成する。ファイル 1 がコンパイラへの入力となる。後処理部は、手続きのかたちをしており、被計測プログラムに組み込まれて動作する。ここでは、前処理部で作成した対応表 (ファイル 2) をもとに計測結果とソースプログラムとを編集出力する。

PASDAP は、最初 FACOM 230-45S OS II の PASCAL 230 上に作成され、作成者によって 3 種の OS のもとに移し換えられた⁴⁾。さらに、その経験をもとに移し換えの方法等について書いた PASDAP システム移し換え手引き書を作成し⁵⁾、以来 PASDAP の移換作業は初期の 3 か所を除いて、磁気テープにつ

† Experience in Transferring a Software via Inter-University N1-Network by KAZUYUKI YOSHIDA and KAZUO USHIJIMA (Department of Computer Science and Communication Engineering, Kyushu University).

** 九州大学工学部情報工学科

めたソースプログラムを移し換え手引き書とともに移し換え先に送付し、地元で行ってもらっている。現在 PASDAP は国内10数か所8種の OS のもとに移し換えられて稼働している。今回は九大センター FACOM OS IV/F4 の AAEC PASCAL⁶⁾ 上で稼働している PASDAP を N1 ネットワークを経由して東大センターの HITAC VOS3 PASCAL⁷⁾ のもとに移し換えたもので、ネットワークを経由して、作成者自らが遠隔地から作業したことが従来と異なり、特徴的な点である。

3. N1 ネットワークの機能

N1 ネットワークの利用形態には、バッチサービスを行う RJE (remote job entry) と TSS サービスを行う NVT (network virtual terminal) との2種類がある。大学間ネットワークでは、他センターへジョブを依頼するセンターをユーザ・ホスト、他センターから依頼されたジョブを処理するセンターをサーバ・ホストと呼ぶ。

NVT サービスは、ユーザ・ホストの TSS セッション中に、サーバ・ホストとリンクし、サーバ・ホストの TSS セッションを開くことによって実現される。一方、RJE サービスは、ジョブストリームをサーバ・ホストに送り、実行を依頼することによって実現される。依頼されたジョブの出力は、実行終了後、ユーザ・ホストからジョブ出力の取り出しを要求することによってユーザ・ホストに送り返される(図1参照)。

NVT ではユーザ・ホスト側の TSS セッションの中でデータの送受信を行うので、応答時間は短い。これに対して RJE ではまずジョブを送り、一度ネットワークの接続を切り離し、ジョブの実行が終了した

後、ユーザからの指令により取り出す。そのため、サーバ・ホストのターンアラウンドに加えてユーザ・ホストのターンアラウンドの影響も大きく受ける(4.3節で詳述)。一方、ユーザにかかるネットワーク使用料は、RJE、NVT とも送受信したデータに行を単位としてサーバ・ホスト側で課金される。その費用は RJE では0.2円/行、NVT では0.5円/行である。このため大量のデータをたんに転送するだけのときは、RJE を用いるほうが有利であり、デバッグ、テスト等のいろいろな操作を必要とし、会話的な処理が好ましい作業は NVT が有利である。今回の作業目的は、第一には PASDAP の移し換えを完遂させることである。さらに、NVT と RJE との使い分けや、移し換への観点からほしい機能はないかといった点を解明することもまた重要な目的である。

ユーザ・ホストとサーバ・ホストとの間のファイル転送は、N1 プロトコル(大学間ネットワークに用いられているプロトコル)にそれを直接行うものがない⁸⁾ので、擬似的に次のように実現されている⁹⁾。

- NVT では、サーバ・ホストへの転送は、TSS 端末からの入力を、ファイルからに切り替えることによって行われる。同様に、ユーザ・ホストへの転送は、TSS 端末への出力をファイルに切り替えることによって行われる。
- RJE では、サーバ・ホストに送るジョブストリームを複数のファイルから入力できる。これを利用して、転送したいファイルの前後に適当なジョブ制御文をつけて完全なジョブストリームにすることによって、ファイルの転送を行う。ユーザ・ホストにファイル転送を行うときには、サーバ・ホスト側でユーザ・ホストのカードパンチ出力を指定して出力し、その出力をユーザ・ホスト側でファイルに保存する。

4. 移換作業

移換作業は、次の四つの段階に大きく分けられる。

- 第1段階：移し換え先でまず動くものを作成する
- 第2段階：移し換え先の環境に適合させる
- 第3段階：動作の確認
- 第4段階：TSS 環境に適合させるために機能拡張を行う

NVT と RJE とを使用した作業記録をそれぞれ表1、表2にまとめた。表1の九大および東大センター経過時間は各センターでそれぞれ TSS セッション

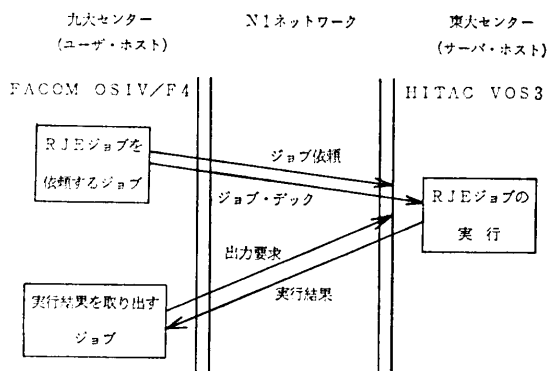


図1 RJE ジョブ実行手順の概略

Fig.1 Outline of the procedure to execute an RJE job.

表 1 NVT の使用記録
Table 1 Records of NVT use.

段階	日付	九大センター	東大センター	九大課金	東大課金	ネットワーク	作業内容
		経過時間 (時:分)	経過時間 (時:分)	(円)	(円)	課金 (円)	
1	1/11	00:24	00:20	56	98	330	コマンドプロシジャの作成
	1/13	00:58	00:54	119	298	416	WRITE(' ': 0) の発見・修正
	1/14	01:11	01:07	139	414	485	VOS3 用後処理部転送
	1/18	00:25	00:21	62	143	221	前処理部の虫の修正 後処理部の修正 (可変長ファイル用)
2		00:17	00:14	61	105	167	統合テスト
	1/20	01:04	00:59	60	132	74	前処理部修正 (可変長ファイル用)
	1/23	00:51	00:48	100	329	261	コマンドプロシジャ修正 (可変長ファイル用) 失敗
	1/30	01:26	01:20	165	502	460	コマンドプロシジャ修正, ファイル名変更
		01:56	00:32	112	165	141	統合テスト
	2/ 1	00:33	00:19	79	88	85	コマンドプロシジャ修正 (可変長ファイル用)
		00:29	00:08	138	28	31	後処理部修正
	2/ 2	01:15	00:01	173	10	5	バッチのステイタスを見る
3			00:19		81	115	テストプログラムの修正
		00:37	00:01	85	13	29	バッチのステイタスを見る
		00:20	00:10	71	82	89	コマンドプロシジャ修正
	2/ 3	01:38	00:03	229	45	27	テストプログラムの修正
	2/ 4	00:33	00:06	202	32	97	テストプログラムの修正
		01:10	00:08	80	141	90	テストプログラムの修正
	2/ 8	01:58	00:45	480	180	195	コマンドプロシジャの再調整
4	2/22	01:36	01:32	241	689	755	TSS 向出力を行う後処理部を送信 コマンドプロシジャの修正
	2/23	00:22	00:16	74	156	193	例題作成
	2/24	00:09	00:07	29	56	155	後処理部修正

表 2 RJE の使用記録
Table 2 Records of RJE use.

段階	日付	番号	プログラム名	計算費	ネットワーク	出力量	備考
				(円)	使用料 (円)	(ページ)	
3	2/2	1	PASDAP	139	17	2	CPU 時間切れ
		2	PASDAP	175	118	13	正常終了
	2/3	1	PPRINT	153	11	1	リージョンサイズ不足
		2	PPRINT	223	54	9	環境の違いによる実行時エラー
		3	PPRINT	223	303	27	正常終了
	2/4	1	XREFER	188	10	1	環境の違いによる実行時エラー
		2	XREFER	132	12	1	修正ミスのためコンパイル時エラー
		3	XREFER	216	241	23	正常終了

ンを開設していた時間、九大および東大課金は、各センターの TSS セッションの計算時間、経過時間等にかかった費用であり、ファイル保存料を含まない。ネットワーク課金はネットワークの使用に対する課金である。作業内容の欄には移換作業の概略を示す。以下に、表を参照しながらそれぞれの段階における作業について述べる。

なお、移換作業に先だって PASDAP 前処理部、後処理部、テストプログラム等のソースプログラムを相手計算機に送らねばならぬ。これには RJE でスプール経由で送る等ネットワークを経由して送る方法が当然考えられる。しかし、その仕事で困難が発生すれば、ネットワーク経由で遠隔地から作業する実験がいつまでたっても始められない。そこで九大センターで動いているソーステキストやテストプログラムを磁気テープにつめて送付し、現地でソーステキストファイルを作ってもらった。一方ソースファイルをネットワーク経由で送る作業は PASDAP の作業とは別途行い、いくつかの困難に遭遇した。これについては後述する (5章参照)。

4.1 移し換え先でまず動くものを作成する

第1段階はさらに三つに分かれた。以下順に述べる。

(1) PASDAP を実行するコマンドプロシジャは移換作業の始めから作成し (表1. 1/11参照)、それを用いて移換作業をトップダウンに進めた。これは次のような理由による。

- PASCAL 処理系の文法がほとんど同じであった。そのため、前処理部、後処理部のそれぞれの単体試験は必要ないと考えた。
- OS IV/F 4 と VOS 3 はともに IBM 系の OS であり、コマンド体系が非常によく似ているので、コマンドプロシジャを作成しやすかった。
- 行数が短く NVT で作成してもネットワーク使用料もそれほど問題にならないと予想された。

しかし、上記 b にもかかわらずコンパイラの呼び出し方の違い、割り当てるデータセット名の違いから、九大センターで用いているコマンドプロシジャ (26行) とは別に新しくコマンドプロシジャ (29行) を

VOS 3 テキストエディタを用いて作成した。

(2) AAEC PASCAL と VOS 3 PASCAL のコンパイラの違いによる文法の微妙な差が問題となった。前処理部を実行させると次のような文

```
WRITE (' ':W);
```

で出力幅を決めるパラメータ W の値が 0 になったとき AAEC PASCAL では、この文全体を無効命令として、先に進むのに対して VOS 3 PASCAL では、出力幅が 0 であることをユーザに知らせるためにエラーメッセージを出力して、実行を停止することがわかった。このために、前処理部を 1 か所次のように修正した (表1. 1/13参照)。

```
IF W > 0 THEN WRITE (' ':W);
```

(3) 次に、「同一行内にプログラム頭部あるいは定数定義部、変数宣言部と実行文とを書いたプログラムを PASDAP 前処理部が正しく処理しないことがある」という虫がこの移換作業中に見つかった。すなわち、送信コストを低減するために 1 行にできるだけ多くの情報をつめたテストプログラムを作成し、PASDAP にかけて実行しようとしたときに見つかったものである。このためのデバッグは実行環境とは無関係であるので使い馴れた作業環境である九大センターでデバッグし、東大センターにある移換作業中の前処理部に同じ修正を行った (表1. 1/18参照)。移し換え先の不馴れた作業環境と同時に使い馴れた作業環境も使用できることはソフトウェアの移し換えにネットワークを使用する際の大きなメリットの一つである。

4.2 移し換え先の環境に適合させる

VOS 3 PASCAL と AAEC PASCAL とでは、コンパイラの入力となるソーステキストファイルはともに可変長形式、固定長形式のどちらでもよいが、選択方法、1 行の長さには表 3 のような違いがある。AAEC PASCAL 用 PASDAP では、ソーステキスト中に書かれたコンパイラオプションから 1 行の長さ等の情報を得ていた。VOS 3 PASCAL では、そのようにしてソーステキストの 1 行の長さ等を知ることが不可能である。VOS 3 では、ソーステキストの各行につけられる行番号はそのファイルが可変長形式であるか固定長形式であるかによって書かれる場所が違

表 3 コンパイラの入力ソーステキストの形式とその選択方法
Table 3 Source file formats for two PASCAL compilers.

処 理 系	固定長形式ファイル(バイト)	可変長形式ファイル(バイト)	選 択 方 法
AAEC PASCAL	80 (80 バイトまたは先頭 72 バイトが有効)	111	ソースの中のコンパイラオプションによる
VOS 3 PASCAL	80 (先頭 72 バイトが有効)	255	コンパイラがファイル形式をみて自動選択する

う。そこで、前処理部、後処理部、コマンドプロシジャに次のような修正を行った。

- ・ PASDAP が扱える 1 行の最大長を 255 文字とする。
- ・ ソーステキストファイルが可変長形式か固定長形式かを可変長形式ファイルの行番号の位置に実際に行番号があるか否かによって決める。

まず、後処理部の修正から行った(表 1. 1/18 参照)。後処理部が扱うファイルは前処理部が作成したもので、ファイル形式を調べる手間がなく、修正が簡単であったため、また、後処理部を修正しても前処理部に影響が出ないようにできたためである。次に、前処理部の修正を行った(表 1. 1/20 参照)。

最後にコマンドプロシジャの修正を行った(表 1. 1/23-2/1 参照)。コマンドプロシジャ中で前処理部が作成するファイルの形式、1 行の長さ等を決めている。ここが OS と最も関係が深いところであり、ネットワークをはさんだ異なった環境のもとで行うこの作業は、この移換作業中の最大の難所であった。まず、ソーステキストファイルの形式を前処理部からコンパイラへ渡すファイルの形式としようとした(表 1. 1/23 参照)。しかし、ファイル形式がうまくコピーできず、失敗した。次に、可変長ファイルか固定長ファイルかをユーザが指定するようにした(表 1. 1/30 参照)。しかし、これでは使い勝手が悪い。そこで、前処理部からコンパイラへ渡すファイルは常に可変長ファイルとすることで解決した(表 1. 2/1 参照)。

4.3 動作の確認

PASDAP の移し換えが一応終了したこの段階で、RJE (バッチジョブ) で比較的大きな PASCAL プログラムを PASDAP にかけて、PASDAP の動作の確認を行った。テストに用いたプログラムは相互参照表作成プログラム (XREFER, 約 900 行)、プリティプリンタ (PPRINT, 約 900 行)、PASDAP 前処理部 (約 500 行) である。RJE によるそれぞれのテストの実行の履歴が表 2 である。図 1 からわかるように、東大センター (サーバ・ホスト) で一つのジョブを実行するとき九大センター (ユーザ・ホスト) 側で二つのジョブを実行する必要がある。そのためバッチジョブのターンアラウンドの影響を非常に大きく受ける。ユーザから見た RJE ジョブのネットワーク使用料はほとんどが実行結果を取り出すときの料金である。これは、テストのためのプログラムはすでに東大センターのディスク上にあり、ジョブ・デック中に入れて

送る必要がなかったためである。実行が異常終了したときは、PASDAP からの出力が少ないので、ネットワーク使用料も少ない(表 2. ネットワーク使用料欄および出力量欄参照)。

テストに用いたプログラムはいずれも作業用ファイルを使用するので、実行環境の違いを克服するために被テストプログラム自身の修正が必要であった。第 3 段階のネットワーク上でのやりとりは主としてこの点にある。たとえば、PPRINT を用いたテストでは、まず RJE でジョブを東大センターに依頼した(表 2. 2/3, (1) 参照)。しかし、ジョブのリージョンサイズが不足し、コンパイル段階で異常終了した。そのため九大側にある東大センターに送るジョブ・デック中でリージョンサイズを大きく取るように書き替え、そのジョブ・デックを東大センターに送った(表 2. 2/3, (2) 参照)。このジョブでは、PPRINT からの出力の一部が得られたが、実行時にエラーが起り、異常終了した。このエラーの原因は、PPRINT 中で可変長ファイルとして作成した作業ファイルから固定長ファイルのようにしてデータを取り出していたために起こったものである。NVT を用いて東大センターにあるプログラムを修正し(表 1. 2/3 参照)、その後、RJE でジョブを依頼した(表 2. 2/3, (3) 参照)。

なお、実行結果として得られる PASDAP による実行回数情報がテストの確認に大いに役立った。

4.4 TSS 環境に適合させるための機能拡張

PASDAP の出力は LP を想定し、1 行 132 文字としていた。そのため、TSS で 80 桁の端末から PASDAP を使用する場合、結果が途中で折れ曲がってしまい見づらい。今回の移し換えを機会に出力が 1 行 80 文字以内に納まるように修正した PASDAP 後処理部を九大センター側で作成し、NVT を用いて東大センターに送った。すでにバッチ向き後処理部の移し換えを経験していたのでそれと同じインタフェース仕様(読み書きするファイルの構造、被計測プログラムから受け取るパラメータの数、型等)をもつ TSS 向き後処理部の移換作業はスムーズに行えた。

5. ネットワークの使用に関する考察

従来、われわれの研究室で作成したソフトウェアの(他機種への)移し換えは

- 磁気テープにつめたソーステキストを移し換え手引き書とともに相手に送付し、相手に行ってもらう。

b. 作成者が現地におもむき自分で移し換えを行う。

の2通りの方法をとってきた。今回新たに

c. ネットワーク経由で作成者が移し換えを行う。という方法を試みた。方法 a が最も一般的であるのは明らかである。しかし、移換作業中に何か移換上の問題が生じ、それを現地側で解決した場合、その情報はほとんど作成者にはもどらない。また、とくに他機種への移し換えはソースプログラムレベルで行うため、当該ソフトウェアの機密保持や権利保護（が必要であればそれ）に対して無力である。

これに対して方法 b, c では通用性の高いソフトウェアを作成するための各種情報（ノウハウを含む）を作成者が自ら収集し、それをそのソフトウェアにただちに反映させ、さらにソフトウェアの世代管理を一元化することが可能である。

ここでは、方法 c について考察する。

(1) 利用環境の差の克服：表 1 からわかるように実際に計算機を使用した回数や時間はそれほど多くないが、第 2 段階を終わるまでに約 3 週間を要している。九大側における東大センターの利用環境は、当然のこととはいえ、一般的なものを除いてマニュアルも完備しているわけではなく、システムに詳しい人がいるわけでもない。3 週間という実日数は、初めて使用する相手システム（言語の使用、OS、コマンド、ファイル、運営方式等）を理解する学習過程と考えるとよい。事実第 4 段階は、きわめて短期間で終了できた。

東大センターを使用しているときの九大センターの NVT ユーザプログラムはネットワークと端末との文字の転送を行っているだけなのでほとんど課金されない。しかし、表 1 中には九大センターの課金が東大センターと同じくらいかむしろ多いときもある。これは、東大センターを使用する前後に、九大センター側でできるデバッグ等に使われた計算時間も九大センターの課金に加算されているためである。すなわち使い馴れた環境（九大センター）でできる仕事をできる限りそこで行っており、九大センターが東大センターに対していわばプログラマの作業台 (PWB) となっていることを示している。なお、これらの費用は大型計算機センターのいわゆる負担金であって、商用の場合に比べれば、著しく低廉と思われるが、傾向は十分把握できるだろう。

できるだけ多くの機種に通用するシステムに作り上げるため PASDAP の始めのころの移し換えは、い

くつかの相手先に作成者が出向いて行った（方法 b）⁴⁾。この場合の移し換えは数日で終了している。作業中に相手の計算機について細かいことがわからなくとも、それに詳しい現地の人の助言がただちに得られたためである。

なお移し換えに用いた二つの計算機はともに FACOM と HITAC の M シリーズである。しかし、コンパイラとそれが使うファイルの属性が異なるため、とくに第 2 段階では同一シリーズである利点はほとんどなかった。PASDAP は筑波大学の HITAC VOS 3 の AAEC PASCAL のもとにも移し換えられて稼働している。これは方法 a によったため移換作業の詳細は不明であるが、コンパイラが同じなので、今回の第 2 段階のような困難はなかったものと思われる。

(2) 異常終了時の処理：今回の移し換えでは、九大センターで実現されている「被計測プログラムの異常終了時にも PASDAP の結果を出力する」機能を次のような理由により東大センターでは実現しなかった。この意味で移し換えはまだ完全ではない。異常終了に対応するためにはどうしてもアセンブリ言語で書かねばならないところがある（九大センターで約 100 行）。しかし、アセンブリ言語と PASCAL との結合の際のリンケージ規約がわからない（九大センターで稼働している PASDAP は異常終了時にはトラップをかけるルーチン（アセンブリ言語）から後処理部 (PASCAL) を呼び出す）。FORTRAN や COBOL に比べ PASCAL はまだ使用頻度が低いこと、再帰的呼び出しがあって異常終了時のレジスタの受け渡しや、スタックの状態等の情報が込み入っていること等のため、この作業に必要な情報が整理されて提供されていない。もしこれを上のような学習過程によるならばメモリダンプ等が必要となり、ネットワーク経由では、使用料が相当高くなると思われ現実的でないので取りやめた。

(3) ファイルの転送：PASDAP の移し換えにおいては、ネットワークを経由したソースプログラムの転送を行わなかった。4 章冒頭で述べたようにこのことはソーステキスト 11,000 行からなる別のソフトウェアを移し換えることをとおして試みた。この移換作業では、まず、RJE を用いてソーステキストを送り、NVT, RJE を用いて移換作業をし、最後に移し換えられたソフトウェアのロードモジュールだけを残して、ソーステキストを RJE 経由で九大センターに引き上げた。

東大センターにソースファイルを転送する際に転送するデータによっては転送中に九大センターの RJE ユーザが異常終了した。そのため異常終了した付近のデータを削除し、再び送信するということを数回繰り返す、あとで NVT を用いてその部分を補充するという原始的な作業を余儀なくされた。異常終了した原因を九大センターに照会した結果、RJE ユーザ中に虫が発見された。九大センターにソースファイルを引き上げる作業でも、RJE ユーザの虫を発見する結果となった。すなわち転送されたファイルの内容と転送を行ったジョブのメッセージとを分離できないという虫のため、転送できなかった。いずれの虫も取り除かれ、以後ソースファイルの転送は円滑に行えるようになった。結局これはネットワークソフトウェアに対するテスト作業の補完であった。

(4) ソフトウェアの維持管理：ネットワークを経由して、以前より格段に手軽に東大センターが利用できることがわかったので、PASDAP の保守、改訂等も移換作業の延長として、九大センターから行える。保守に関して、現在は九大センターの AAEC PASCAL 用の PASDAP 前処理部、後処理部、および 4.3 節のテストプログラムのソースプログラムは九大センターに、東大センター VOS3 PASCAL 用のそれらは東大センターにそれぞれ保管している。これは、ファイルを転送するためのコマンドが複雑で、転送にかかるネットワーク使用料が高いためである。ネットワーク経由のファイル転送が一つの計算機システム内でのファイルコピーと同様の容易さででき、ネットワーク使用料もそれほど高くなければ、九大センター内に、ソーステキストを保存しておける。このようにすればソフトウェアの世代管理が一元化し、いつでもユーザは最新のソフトウェアを使用できるようにすることが期待できる。

6. む す び

N1 ネットワークの構築に際してこれを経由してソフトウェアの移し換えが行われることを想定していたかどうか不明である。ネットワークの基本機能を組み

合わせればそれは原理的に可能かもしれない。しかしそれを行うための情報が利用者に対して必ずしも整理して提供されているとはいえない。このことは、ソフトウェアの移し換えを行う際に常に経験する。

N1 ネットワークを経由してたった二つのソフトウェアを移し換えたにすぎないが、この試みを通じてここで述べたように現時点におけるネットワーク使用の利点、問題点、限界などを明らかにすることができた。

最後に、N1 ネットワーク構築に努力された関係各位に敬意を表する。

参 考 文 献

- 1) 吉田, 牛島: PASCAL プログラム輪郭作成システム—PASDAP—の使用について, 東大大型計算機センターニュース, Vol. 14, No. 4, pp. 40-44(1982).
- 2) Tanenbaum, A. S. et al.: Guidelines for Software Portability Software—Practice and Experience, Vol. 8, pp. 681-698(1978).
- 3) 藤田, 葛山, 川原: プログラムの移植について, 情報処理, Vol. 21, No. 11, pp. 1128-1135(1980).
- 4) 牛島, 江嶋: PASCAL プログラム輪郭作成システムの実現とその移し換えについて, 情報処理学会論文誌, Vol. 22, No. 1, pp. 29-35(1981).
- 5) 江嶋, 牛島: PASDAP システム移し換え手引き書, 九州大学情報工学科 (初版 1979), 改訂版(1982).
- 6) Cox, G. and Tobias, J.: PASCAL 8000 IBM 360/370 Version for OS and VS Environments Reference Manual, Australian Atomic Energy Commission, Australia, p. 62(1978).
- 7) 日立製作所: VOS2/VOS3 PASCAL 解説書/文法書, p. 144(1980).
- 8) 石田, 鷹野: N1 方式大学間ネットワークの運用から見た問題点, 第24回情報処理学会全国大会論文集, pp. 583-584(1982).
- 9) 九州大学大型計算機センター: 利用の手引きネットワーク編, p. 35(1981).

(昭和 57 年 5 月 19 日受付)

(昭和 57 年 10 月 4 日採録)