

オリンピックと情報処理*

竹 下 亨**

はしがき

近年における科学・技術の飛躍的進歩と人類活動の複雑化は、多くの分野で電子計算機による情報処理を必然的なものとした。スポーツの祭典においてももはや例外ではない、それは近代オリンピックが驚異的發展をとげ、その規模と構成が非常に大掛りなものとなったためである。

1896 年に行なわれた再開オリンピック第 1 回のアテネ大会は、5 万の観衆と米、英、独、仏その他欧州各国とオーストリアを加えた 13 ヶ国 285 名の選手によって争われた。これが 1964 年の東京大会では 96 ヶ国におよび、参加選手は 5,712 名であり、過去のオリンピックでは全く予想されなかった空前の規模であった。

そのため、競技結果を全員に、特に新聞・通信社関係にいち早く知らせる情報サービスは、極めて重大な問題となった。東京大会での競技データを満足に処理するには、人手に頼る従来の方法では到底不可能であり、新しい方式が要求された。

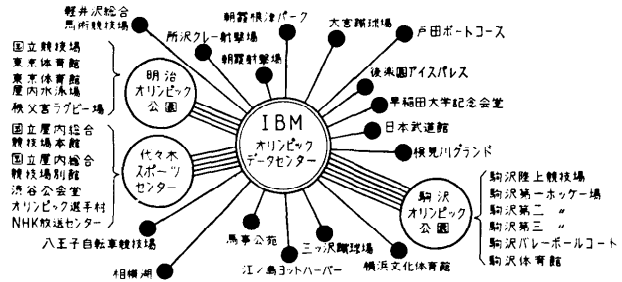
電子計算機がオリンピックに始めて登場したのは、米国カリフォルニア州ストックパレーで行なわれた 1960 年の冬期オリンピックである。このときは、競技場とデータ・プロセッシング・センターとの間を電話連絡し、センターでカードを穿孔して IBM 305 RAMAC に読み込ませて、速報を作成した。

その年のローマ夏期大会では、テレタイプ網で競技結果が伝達されたが、送信がとどこおり、誤りが多く、全体として極めて不満足であったと伝えられている。イタリア IBM は大会終了後、テレタイプの紙テープをカードに変換して、305 RAMAC で全競技結果の整理・編集に当たり、これに 1 ヶ月以上を費した。

1964 年の冬期大会では、2 台の IBM 1401 型を中

心とするリアルタイム・システムを使って、約 300 試合の競技結果の受信・計算・送信を行ない、非常な好評を得ている。同年東京で行なわれた第 18 回夏期大会での情報処理は遙かにスケールが大きく、全種目約 4,000 試合のそれぞれの結果を、競技役員から手渡されてから 2, 3 分後には、プレス・センターおよび全会場で同時に印刷し、別にテレタイプで新聞・通信社に送信するものであった。

本稿では、編集者の要望に沿い、東京オリンピック大会で行なわれた情報処理について概略的に紹介する。



第 1 図 東京オリンピックの会場とデータセンター

1. 使用されたシステムの特長

東京オリンピック大会で活躍したテレプロセッシング・システムは、リアルタイム・システムとしては 2, 3 の航空機座席予約システムに次ぐ世界でも最大級のもので、software は 17 万数千個の命令よりなる。

その開発は 2 年前に開始され、多数のシステムズ・エンジニアやプログラマーが参加している。このような大規模なシステムであるのでさまざまな問題に遭遇したが、大会中は計画どおり順調に稼動し、その役割りを完全に果たし、これによってリアルタイム・システムの情報処理能力とその応用範囲の大なることが実証され、またリアルタイム・システムの software のデザインおよび開発に関する諸問題について貴重な経験が得られた。

オリンピック・システムの特長は、

- (1) 入出力データの種類と量がぼう大なこと、

* Information Processing at Tokyo Olympics, by Toru Takeshita (IBM Japan, Ltd.)
 ** 日本アイ・ビー・エム (株)

- (2) プログラムの数が非常に多いこと、
 - (3) 多数の端末装置から同時に受信し、逆にセンターから多数個所に同時に送信できること、
 - (4) 二つの電子計算組織がケーブルで連結されており、互にデータの送受ができること、
 - (5) 全く同一機械構成を二組ずつ有するデュアル・システムであること、
 - (6) 二つの電子計算組織に共用されている大形記憶装置 (shared file) を有すること、
 - (7) 万一、部分的故障が起っても、すぐに切替えて継続できる事故対策が完全であること、
- などである。

リアルタイムのシステムでは、入出力データのチェックが完全で、誤りが見つければ直ちに訂正ができること、待合せ行列 (queue) を生じないこと、回線や機械の一部が故障しても業務が停止することなくすぐに切換え・続行 (switchover and recovery) が可能でなければならない。これらのほかに、新たなプログラムの追加などシステムの拡張が容易であり、運転が始まってからは機械を停止することなく、オンラインで記憶装置内のデータやプログラムの変更がいつでもできることが要求される。これらの点についてオリンピック・システムは、機械の構成、入力データの形式、データの送信方法、プログラムのデザイン全般に多くの配慮がなされている。

オリンピック夏期大会でのリアルタイム・システムによる情報処理は今回が最初であり、software の開発に従事した人達 (プログラミング担当者は 1962 年末 12 名、1964 年 1 月に多数追加) はほとんどプログラミングに未経験であり、しかも完成期間に遅延することは絶対に許されぬという事情から、能率的開発、スケジューリングと進行管理にいろいろなことが考案・実行された。プログラミング・グループ内およびグループ外とのコミュニケーションを円滑かつ正確にするため、software の仕様書き (I/O と program の specifications) は念入りに作成され、その枚数は数千ページに達した。また効率的開発工程が設定され、software の生産管理が行なわれた。これとは別に、リアルタイム・システムが要求する信頼性の高い software を保証するために、特別のグループが品質管理的作業を行なった。

2. システムの機械構成

東京大会は 20 のスポーツ (合計 163 種目) が、32

の会場で繰り上げられたが、これは 20 の国際大会 (世界選手権大会) が同時に行なわれたと同一である。これらの競技結果を一手に処理するようにデザインされたシステムは、連結した二つの電子計算組織を 1 系列とする 4 系列のデータ処理組織と競技場とセンター間の通信網 (communication network) であった。

主要系列は 2 台の 1301 を共有する 1440-1410 の 2 組であり、各々の 1440 には 1448 型データ伝送制御装置が付属している。競技場から伝送された生のデータはすべてこの系列で受信・処理された。補助系列として同種の 1448 型を有する 1440-1440 が二つあるが、その一つは 1410 で作成されたレポートを小競技場におかれた 1052 型キーボード付印刷装置に送信するのに使われ、他は後に述べる 1311 型ディスク・ファイルの更新に利用され、また他系列の予備にもなっていた。

送信専用の装置としてのカードを読み取って遠隔地へ送信するカード伝送制御装置の 1013 型が置かれ、1410 型で穿孔したカードの内容を主要競技場、オリンピック村および放送センターに設置された 13 台の 1443 型印刷装置に送信するようになっていた。また新聞・通信社のテレタイプ (各社は IBM より受信専用を 3 台ずつ設置) に送信するための国際電電提供の紙テープ読取装置付テレタイプ 3 台が使われた。

これらを構成した諸装置は次のとおりである。

・1410 型電子計算組織 (2 組)

1411 型中央演算処理装置

容量 80,000 字

アクセス・タイム 4 μ sec

1415 型制御装置

1414 型入出力同調装置

1301 型磁気ディスク記憶装置 2 台

容量 56,000,000 字

読取り書込み 90,000 字/秒

(他の 1410 と共用)

0729 型磁気テープ装置 2 台

容量 800 字/インチ

読取り書込み 60,000 字/秒

1402 型カード読取穿孔装置 2 台

読取り 800 枚/分

穿孔 250 枚/分

1403 型印刷装置 2 台

600 行/分

・1440 型電子計算組織 (6 組)

1441 型中央演算処理装置

- 容量 16,000 字
- アクセス・タイム 11.1 μ sec
- 1447 型制御装置
- 1442 型カード読取穿孔装置
 - 読取り 400 枚/分
 - 穿孔 160 桁/秒
- 1443 型印刷装置
 - 150 行/分
- 1448 型伝送制御装置
 - 40 回線まで接続可能
- 1311 型磁気ディスク記憶装置 2台
 - 容量 2,000,000 字
 - 読取り書込み 77,000 字/秒
 - (6組の 1440 中 2組には付属しない)
- ・1050 型データ送受信組織
- 1051 型制御装置 62 台
- 1052 型キーボード付印刷装置 62 台
- 1056 型カード読取装置 2台
 - いずれも 14.8 字/秒
- ・遠隔印刷通信網 (remote printer network)

- 1013 カード伝送装置 2台
 - 300 字/秒
- 1443 型印刷装置 14 台
 - (remote printer adapter 付)
- テレタイプ通信網 (teletype network)
 - 0063 型カード・テープ変換装置 6台
 - 紙テープ読取り装置付テレタイプ 3台
 - 受信用テレタイプ(新聞・通信社が設置)20×3 台

3. 入力データの形式

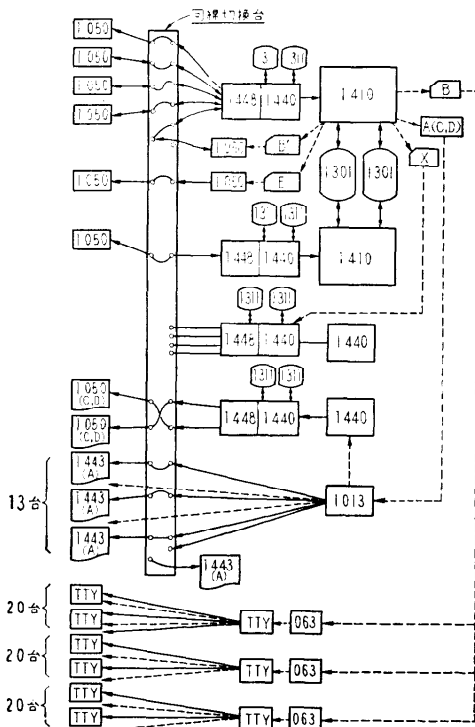
163 種目の各々につき競技結果のデータのみでなくスケジュールやスタート・リストなどがあったので、発生したデータは数百種類にのぼっている。このように種類の多いデータを一つのシステムで取扱うことはきわめてむずかしいことであるが、入力データの様式(データの送信のやり方)を標準化することによりこれを巧みに解決した。入力データの送信はタイプライタ式の 1052 型のキーボードで行なわれたが、素人でも打ち易く、誤りの検出が容易であり、訂正が即時可能で、電子計算組織内での処理が簡単で、しかも融通性に富み、あらゆる場合に適應されるものが研究された。

その結果、通常 1 試合または 1 レースの成績は、複数個のメッセージよりなる一組のデータ(レコードと称した)として送信された。ここでメッセージとは切れ目なく一度に送信される 1 個のデータを指し、最大は 21 字までであった。メッセージは送信されると同時に 1052 型のプリンタで 1 行に印字された。

一つのレコードは頭が“#”であるコントロール・メッセージに始まり、エンド・メッセージに終る。この二つの間に競技結果など実際のデータそのものが、データ・メッセージとして送られる。データ・メッセージは通常選手 1 名につき一つである。

コントロール・メッセージは競技、種目、データの種別、試合またはレース番号よりなり、これから送信されるデータは何であるかを電子計算組織に伝えた。それに続くデータ・メッセージの大多数は、各々選手を識別する番号(ゼッケン番号、出場順番、コース番号など)とその人の競技結果がはいっている。このほか、データ・メッセージには、審判や記録役員の番号や天候を伝えるものがある。データ・メッセージが全部送り終えると、三つの“X”よりなるエンド・メッセージが送信される。

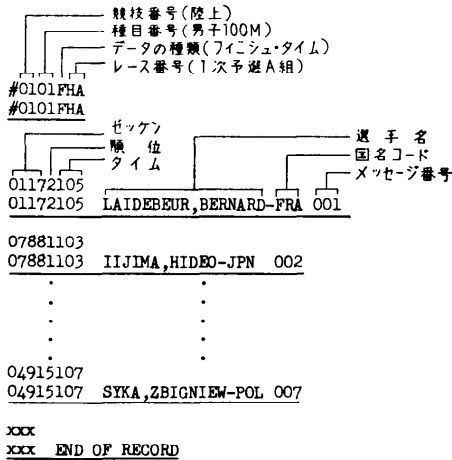
入力データが送信どおり受取られたかどうかとその



第 2 図 システムの機械構成とデータの流れ

内容に誤りが検出されなかったかを確認するために、送信されたものそのままと次に述べるものが付けられて返信され、送信したデータの直ぐ下に赤字で印字される。付加されるものは、コントロール・メッセージの場合は競技・種目名であり、データ・メッセージのときは選手名、国籍とメッセージの通し番号である。

〔例〕 陸上男子 100 m 第 1 次予戦 A 組のデータ



(下線の部分は赤字で印字された)

1440/1448 型で受取られたデータに対しメッセージごとに、英数字の字数、選手の番号、データの大きさ、前後との関係、得点計算結果などのチェックがされる。もし誤りが見つかったとその種類を示すエラー・メッセージが送り返される。このとき 1050 型の操作員は直ちに訂正のメッセージを送る。

操作員の方で誤りに気付いたときも、直ちに訂正ができる。一つのメッセージを全部打ち終る前に誤りを見つけたときは、次に "/" を打ってそのメッセージを取消す。確認のメッセージが赤字で返ったあとであれば、次のメッセージとして "/" を一つ送るだけでよい。前にさかのぼってメッセージを訂正したいときは、 "/" にその通し番号を付けて送り、次に訂正のメッセージを送信する。また一つのレコード全部を訂正するには、 " #" の代わりに " - " で始まるコントロール・メッセージを先に送ってから、訂正のレコードを送る。

後述するテレビ用のデータを送信する際には、 "\$ " で始まるコントロール・メッセージが使われた。

4. 作成された速報

14 日間の大会中に作成された速報を大別すると次の 6 種類となる。

NATIONAL STADIUM THE GAMES OF THE XVIII OLYMPIAD, TOKYO NO. 01-21-07
IBM OLYMPIC DATACENTER OCT. 21, 1964

RIKUJO KYOGI *** ATHLETICS *** ATHLETISME
4X100M KEISO-DANSHI *** 4X100M RELAY-MEN *** RELAIS 4X100M-HOMMES

RACE - FINAL		MEMBER		MEMBER	TIME	
PLACE	COUNTRY	MEMBER		MEMBER	TIME	
1	U.S.A.	(1) DRAYTON, OTIS PAUL (3) STEBBINS, RICHARD VAUGHN	(2) ASHWORTH, GERALD HOWARD (4) HAYES, ROBERT L.		39.0	NWR, NOR
2	POLAND	(1) ZIELINSKI, ANDRZEJ (3) FOIK, MARIAN	(2) MANIAK, WIESLAW JAN (4) DUDZIAK, MARIAN		39.3	NOR
3	FRANCE	(1) GENEVAY, PAUL (3) PIQUEMAL, CLAUDE	(2) LAIDEBEUR, BERNARD (4) DELECOUR, JOCELYN		39.3	NOR
4	JAMAICA	(1) MCNEIL, PABLO S. (3) HEADLEY, LYNNSWORTH W.	(2) ROBINSON, PATRICK D. (4) JOHNSON, DENNIS O.		39.4	NOR
5	U.S.S.R.	(1) OZOLIN, EDVIN (3) KOSANOV, GUSMAN	(2) ZUBOV, BORIS (4) SAVCHUK, BORIS		39.4	NOR
6	VENEZUELA	(1) HERRERA, ARQUIMEDES (3) ROMERO, RAFAEL	(2) MURAD, LLOYD (4) HERRERA FUCIL, HORTENSIO		39.5	TOR
7	ITALY	(1) BERRUTI, LIVIO (3) OTTOLINA, SERGIO	(2) PREATONI, ENNIO (4) GIANNATTASIO, PASQUALE		39.5	TOR
8	BRITAIN	(1) RADFORD, PETER FRANK (3) CAMPBELL, WALTER MENZIES	(2) JONES, RONALD (4) DAVIES, LYNN		39.6	

WEATHER - CLOUDY, TEMPERATURE - 19.6 C, HUMIDITY - 77.0 PER CENT, WIND - 0.80 M (WSW)

WORLD RECORD - 39.1 U.S.A. (1961)
OLYMPIC RECORD - 39.5 U.S.A. (1956) GERMANY (1960)

NOTE. NWR - NEW WORLD RECORD, NOR - NEW OLYMPIC RECORD, TWR - TIE WORLD RECORD, TOR - TIE OLYMPIC RECORD

第 1 表 詳細な速報 (10 月 21 日陸上 400 m 継走男子決勝)

DAILY SUMMARY

THE GAMES OF THE XVIII OLYMPIAD, TOKYO
IBM OLYMPIC DATACENTER

NO. 18-01-48P
OCT. 22, 1964

*** VOLLEYBALL ***

MENS LEAGUE

MATCH NO. 36 TIME 11.15-13.28 KOMAZAWA VOLLEYBALL COURT (17-15) HUNGARY 3 (6-15) 2 KOREA				MATCH NO. 37 TIME 13.45-15.13 KOMAZAWA VOLLEYBALL COURT (10-15) CZECHOSLOVAKIA 3 (15-10) 1 NETHERLAND (15- 9) (15- 6)			
MATCH NO. 38 TIME 17.15-19.22 KOMAZAWA VOLLEYBALL COURT (5-15) BRAZIL 3 (11-15) 2 U.S.A. (15- 9) (15- 6) (15- 9)				MATCH NO. 39 TIME 19.39-21.01 KOMAZAWA VOLLEYBALL COURT (15- 6) JAPAN 3 (15- 9) 0 RUMANIA (15- 8)			
MATCH NO. 40 TIME 17.14-18.35 YOKOHAMA CULTURAL GYMNASIUM (2-15) BULGARIA 0 (14-16) 3 U.S.S.R. (13-15)							

COUNTRY	BRA	BUL	CZS	HUN	JPN	KOR	NLD	RUM	USA	URS	MATCHES			SETS			POINTS			MATCH PLACE	
											TOTAL	WON	LOST	WON	LOST	RATE	WON	LOST	RATE		
BRAZIL	*	0-3	0-3	3-2	2-3	3-1	2-3	0-3	3-2		8	3	5	13	20	0.650	388	429	0.904	11	7
BULGARIA	3-0	*	2-3		1-3	3-1	3-2	2-3	3-0	0-3	8	4	4	17	15	1.133	407	385	1.057	12	5
CZECHSLV	3-0	3-2	*	3-2	3-1		3-1	3-1	3-0	2-3	8	7	1	23	10	2.300	441	382	1.154	15	2
HUNGARY	2-3		2-3	*	3-0	3-2	3-1	1-3	3-0	0-3	8	4	4	17	15	1.133	405	409	0.990	12	6
JAPAN	3-2	3-1	1-3	0-3	*	3-0	3-0	3-1	3-1		8	6	2	19	11	1.727	415	338	1.228	14	3
KOREA	1-3	1-3		2-3	0-3	*	1-3	2-3	2-3	0-3	8	0	8	9	24	0.375	359	455	0.789	8	10
NETHLAND	3-2	2-3	1-3	1-3		3-1	*	0-3	0-3	0-3	8	2	6	10	21	0.476	344	422	0.815	10	8
RUMANIA	3-0	3-2	1-3	3-1	0-3	3-2	3-0	*		0-3	8	5	3	16	14	1.143	376	346	1.087	13	4
U.S.A.	2-3	0-3	0-3	0-3	1-3	3-2	3-0		*	0-3	8	2	6	9	20	0.450	312	394	0.792	10	9
U.S.S.R.		3-0	3-2	3-0	1-3	3-0	3-0	3-0	3-0	*	8	7	1	22	5	4.400	370	257	1.440	15	1

第2表 まとめの表 (10月22日バレーボール男子1日のまとめ)

(1) 詳細な速報

試合の組合せ・出場者順・各試合の競技結果は、データを受信すると直ちに 1410 型が必要な分類・計算・整理・編集して、1403型印刷装置で印刷すると同時に同じ内容が 1402 型でカードに穿孔される。その際、選手名と国籍が付けられ、成績順に並べ換えられる。この速報は、1443型印刷装置を持つ全会場およびその試合が行なわれたところに送られる。審判と記録員の氏名や天候のはかに、記録が更新するものについては世界記録、オリンピック記録が参考にはいっており、新記録が出たときはその表示がなされた (第1表)。

(2) まとめの表

試合やレースごとの速報とは別に、その競技か種目の1日分または全試合を終えたときに、それまでの結果をひとまとめにしたもので、一目瞭然に競技の経過と現在の成績順位がわかるようになっている。これは全会場に送信された (第2表)。

(3) テレタイプ速報

新聞・通信社にテレタイプで送信するように、(1)と(2)の内容を若干縮約したもので、ひとまずカードに穿孔され、それから変換装置で紙テープになり、

そのままテレタイプの読取装置を通して同時に 20 個所に送信された (第3表)。

IBM OLYMPIC DATACENTER				OCT. 16 06-04-04	
JIJENSHA - CYCLING - CYCLISME				ELIMINATION HEATS	
INDIVIDUAL PURSUIT					
9	WBP DSQ	SOKHI, AMAR SINGH TJOW, CHOON BOON	INDIA MALAYSIA	5,56.98	
10	1 2	CASSIDY, RONALD KRISANSUWAN, SMAISUK	TRI-TBAG THAILAND	5,35.64 6,00.76	
11	WBP DSQ	CUTTING, HARRY WARREN III NEN, TRAN VAN	U.S.A. VIET-NAM	5,25.59	
12	WBP DSQ	DUQUE GARZA, ANTONIO ASHIQUE, MUHAMMAD	MEXICO PAKISTAN	5,19.98	

第3表 テレタイプ速報 (10月16日自転車個人追抜き予選の1部分)

(4) 陸上と水泳のフラッシュ・レポート

陸上と水泳の種目に対しては、1443 型で印刷される速報のはかに特別サービスとして、(1)の入力データをそのまま使って 1440/1448 型で小形の速報を編集し、競技場に置かれた出力専用の 1052 型印刷装置に送信された (第4表)。

IBM FLASH REPORT

RIKUJO-KYOGI --- ATHLETICS --- ATHLETISME

400M SHOGAI --- 400M HURDLES --- 400M HAIES
SEMI-FINAL A LANE DRAN

LANE NO.	N A M E	COUNTRY
1	351 FRINOLLI, ROBERTO	ITALY
2	104 TUOMINEN, JAAKKO A.U.	FINLAND
3	172 WARDEN, PETER	BRITAIN
4	42 GEEROMS, WILFRIED	BELGIUM
5	726 CAWLEY, WARREN JAY	U.S.A.
6	218 HAAS, FERDINAND	GERMANY
7	14 KNOKE, GARY JAMES	AUSTRAL.
8	659 ZAGERIS, EDVIN	U.S.S.R.

400 METRES (SEMI-FINAL)

FIRST 4 FROM EACH SEMI-FINAL WILL QUALIFY FOR THE FINAL.

第4表 陸上のフラッシュ・レポート (10月15日陸上400m障害準決勝A組のスタート・リスト)

(5) テレビ用フラッシュ・レポート

欧米のテレビに競技の様態と同時にその記録を写し出すため、特に1440/1448型で編集してテレビのスタジオにある1052型に送信された。その内容は競技・種目・試合番号などのはいった見出しに、レース種目では1位のみか上から6位まで、球技とリング種目では勝者と敗者の記録が下に続いた。いずれの種目でも優勝者がきまれば入賞者6名の成績が表示された。テレビ用の入力データは通常のものと別一足早く送信された(第5表)。

IBM OLYMPIC DATACENTER
VOLLEYBALL LADIES CLASSIFICATION

1. JAPAN
2. U.S.S.R.
3. POLAND
4. RUMANIA
5. U.S.A.
6. KOREA

第5表 テレビ用フラッシュ・レポート (10月23日バレーボール女子入賞チーム)

(6) 国別メダル獲得表

上記の種目ごとの入賞者のデータより金、銀、銅メダルの獲得数の合計を国別に計算して表にしたもので、要求すればいつでも1410型から最新のものが得られるようになっており、1日に数回テレタイプとテレビ用に送信された(第6表)。

以上はリアルタイムで作成されたレポートであるが、別に各種日が終るつど、その結果は記録全集用と

THE GAMES OF THE XVIII OLYMPIAD, TOKYO
IBM OLYMPIC DATACENTER

METARU-HYO *** MEDAL LIST *** LISTE DES MEDAILLES
4,13 PM, OCT. 24

PART 1

COUNTRY	GOLD	SILVER	BRONZE	TOTAL
U.S.A.	56	26	28	90
U.S.S.R.	30	31	35	96
JAPAN	16	5	8	29
GERMANY	10	22	18	50
ITALY	10	10	7	27
HUNGARY	10	7	5	22
POLAND	7	6	10	23
AUSTRAL.	6	2	10	18
CZECHSLV	5	6	3	14
BRITAIN	4	12	2	18
BULGARIA	3	5	2	10
FINLAND	3		2	5
NZEALAND	3		2	5
RUMANIA	2	4	6	12
NETHLAND	2	4	4	10
TURKEY	2	3	1	6
SWEDEN	2	2	4	8
DENMARK	2	1	3	6
YUGOSLAV	2	1	2	5
BELGIUM	2		1	3
FRANCE	1	8	6	15
CANADA	1	2	1	4
SWITZ	1	2	1	4
ETHIOPIA	1			1
BAHAMAS	1			1
INDIA	1			1
KOREA		2	1	3
TRI-TBAG	1	1	2	3
TUNISIA	1		1	2
ARGENTIN	1			1
PAKISTAN	1			1
PHILPINS	1			1
CUBA		1		1
IRAN			2	2
IRELAND			1	1
KENYA			1	1
MEXICO			1	1
BRAZIL			1	1
NIGERIA			1	1
GHANA			1	1
URUGUAY			1	1
TOTAL	163	167	174	504

第6表 国別メダル獲得表 (10月24日最終競技終了直後)

して、より集約された形に1410型で編集しなおされて印刷された、大小2種の記録集が作成されたが、そのうちB4判は最終種目終了と同時に完成し、B5判に写真縮刷したものは2、3日後に製本を終えて配布された。

5. システムが行なうデータの処理

データセンターの電子計算組織は、

- (1) 原始データの受信、
- (2) 受信したデータのチェック、
- (3) 磁気ディスク・ファイルの更新、
- (4) 組み合わせ表、出場者表、成績表などの作成 (計算・分類・編集・印刷・穿孔)、
- (5) でき上がったレポートの送信など、

を行なった。

主系列は、全競技場で発生するデータについて、上

記の全部を受持った。ただし(5)については1448-1440で作られる陸上と水泳のフラッシュとTV用のフラッシュのみである。

1448-1440は、入力データの受信、チェック、得点計算(計算を要する種目のみ)、出場者表、コース番号、出場順番等の1311に書き込み(一部競技のみ)、確認データの返信を行ない、先に述べたように陸上と水泳にはフラッシュ・レポートを作って直ちに競技場へ送り、テレビ用データについては特別のフラッシュを編集・送信した。

1440に付属した1311型磁気ディスク記憶装置の一つには、幾つかの種類の選手識別番号(ID No, ゼッケン番号、出場順番号、コース番号など)で引き出されるように選手名簿(氏名と国籍)がはいっている。他の一つには、入力データのチェック、得点計算、フラッシュ編集などのためのプログラムと必要なデータが記憶してあった。

1410では、1448-1440でチェックされたデータを受取り、計算、分類、編集を行なって所定のレポートを作成し、直結した1403型で印刷すると同時に、通常A型とB型の2種のカード様式にそれを穿孔した。

1301には1311と同様に全選手のリストとあらゆる種類のデータを処理するプログラムが収められており、競技進行につれて入るデータが半処理の形で記憶された。また入力データの一待合せ場所(queue)としても使われた。

A型のカードは1013と補助系列の1440に読み込まれて、1013では主要競技場に置かれた1443に直送され、後者では一度1311に記憶され、漸次優先順位に従って、1443の無い競技場(1箇所または多数箇所)の1052に送信された。

競技場の1443や1052に送られたレポートは複写用原紙の上に印字され、その原紙を複写機に掛けて必要な部数が複写された。

B型のカードは、63型変換装置で、テレタイプ用の紙テープとなり、3台のテレタイプにより新聞・通信社に送信された。

1日の競技が全部終了と、完了した種目のコントロール・カードが1410に読み込まれて、大会記録全集の該当するページが印刷された。

6. プログラムの構成

合計八つの2種の電子計算組織で、何百種類かの大量なデータを処理するためには多種多様のプログラム

が必要となり、その数は300を越える。

その内訳は次のとおりである。

(1) 1440のプログラム

1440/1448 コントロール・プログラム(各種入出力ルーチン、切換えルーチンを含む)

1440/1448 イベント・プログラム

1440-1440-1448 レポート送信プログラム

1440 選手名簿読み込みルーチン

1440/1448 コントロール・プログラム・シミュレータ

1311のファイル更新プログラム

その他

(2) 1410のプログラム

1410のコントロール・プログラム(各種入出力ルーチン、切換えルーチンを含む)

1410 イベント・プログラム

1410 選手登録表作成プログラム

1410 選手名簿読み込みルーチン

1410 コントロール・プログラム・シミュレータ

その他、補助プログラム

1440/1448 コントロール・プログラムは、競技場に置かれた1052より送られて来るメッセージを、1448を通じて受取り、これをコア内に30本の電話線の各々に割当てられた区域(input/output area)に入れ、その字数と組合わせを独特な方法でチェックし、選手番号に対応する氏名・国籍を1311から引出して、それと通し番号とをはいってきたメッセージに付けて、確認メッセージ(verification message)として、1052に返送する。これと同時に受取ったメッセージを1410の方に転送する。イベント・プログラムによる処理を要する場合は、選手名が1311から取り出された直後にプロセスが引き継がれる。それが終われば再びコントロール・プログラムに戻る。

1440/1448のイベント・プログラムには、出場順表やコース番号表を受取って、新たに選手名簿を1311内に作るもの、飛込みや体操のように得点計算を行なうもの、陸上や水泳のフラッシュを編集するものと、単にデータのチェックだけを行なうものがある。

イベント・プログラムは陸上と水泳のフラッシュ作成のプログラム以外はすべて一つのメッセージを受けごとに1311からコアに読み込まれて処理を行なう。

補助系列のレポート送信プログラムは、1410で作成されたレポートを、カードから読み取って、ひとまず1311に入れ、優先順位に従って特定の競技場また

は全競技場に送信する働きがある。カードから読んでそのまま送信しないのは、カード読み取りの速度に比べて電話線の伝送速度が遅いためである。

1410 のコントロール・プログラムは 1448-1440 から不規則に送られてくるメッセージ（通常 1 回線からの 3 メッセージが一度に来る）を 1301 の中の回線別に割当てられたスペースに入れ、その電話線からのエンド・メッセージがくると、コントロール・メッセージを解読し、その一組のメッセージを処理するイベント・プログラムを 1301 から読み込んでプロセスをやらせる。イベント・プログラムには試合の組み合わせ表、スタート・リスト、成績表などを作成するプログラムがあり、その数は 170 である。種目が異なっても同様に処理されるものは、もちろん同一のプログラムで行なう。大きなプログラムは二つに分割してあって、前半が終ると、後半はコア内の同じ区域に読み込まれてプロセスが行なわれる。

1440 から入力データを転送したいときは 1410 に信号が送られ、それによって進行中のイベント・プログラムは瞬時中断する。そこで先に述べたように、コントロール・プログラムは 1440 よりメッセージを引き取って 1301 に書く。

これらのほかに、1410 で国別メダル獲得表を作成するプログラムと、オンラインで 1311 と 1301 の中の選手と役員の名を追加・変更するルーチンや、磁気ディスク内の中味を任意に変更できるためのプログラムがあった。なお、オフラインのプログラムとしては、参加国登録表と選手登録表作成のプログラム、選手名簿を磁気ディスク・ファイルに読み込ませるもの、各種プログラムの読み込みルーチンがあった。イベント・プログラム中の 44 個は記録全集のページを編集するためのもので、オンラインのコントロール・プログラムとは別のコントロール・プログラムの支配下にあった。

イベント・プログラムのテストは幾つかの段階(test phase または test level) に分けて行なわれた。その初期において、コントロール・プログラム完成前に、データの受信・送信をカード読取装置と印刷装置でシミュレートするために、1440/1448 コントロール・プログラム・シミュレータと 1410 コントロール・プログラム・シミュレータが制作された。

7. 事故に対する予備と切換え

リアルタイムのシステムのデザインにおいて極めて

重要なことは、万が一何らかの理由でシステムの一部が動かなくなったとき、予備 (back-up) の装置に直ちに切換え (switchover)、運転を瞬時しか中断しないようにして、業務の進行に影響を与えないことである。

オリンピック・システムでは、このためかなりデラックスな方法を採用している。もちろん、この方式は経済性やその他の点から必ずしもどのシステムにも適応できるものではない。

オリンピック・データセンター内の主系列は 2 系列あって同時に二つとも動かすことができるが、1 系列に支障があれば、直ちに他系列に全部のデータ処理を移す。この切換えが容易であるのは 1301 型磁気ディスク記憶装置を二つの系列の 1410 が共用しているためである (shared file の利用)。一方の 1410 によって書かれたデータは他の 1410 で読み出すことができる。

1410 のコアの中には、各回線からのデータの有無、プロセス中か否かなどの情報を有するゼネラル・コントロール・テーブルがあり、その写しが 1301 には入っている。一方の 1410 から他方の 1410 に作業が切り換わったときは、1301 の中のゼネラル・コントロール・テーブルを見て切換え前の状況を知り、入力データを一つも失なうことなく引継ぎを行なうことができる。

また各 1410 には、入出力装置 (カード読取穿孔装置、磁気テープ装置、磁気ディスク記憶装置) が各々 2 台ずつあって、通常は 2 台とも使用しているが、1 台が故障しても他の 1 台で全作業ができるようになっている。

1440/1448 に付属した 2 台の 1311 ファイルの予備を確保するため、1410 で穿孔される入力データのカードを他の 1440/1448 に読み込ませてその 1311 を更新した。

また補助系列によるレポート送信システムにも、1311 のディスク・バックを他のシステムに持ち運べば、直ちに切換え・継続ができるようになっている。

競技場におかれた入出力装置にも予備が考えられており、電話回線も同様である。

8. 大会中に処理した入出力データ

大会中に処理した入出力データの量は次のとおりである。

1410 で受信したメッセージ 66,307 個

1410 で作成された通常の速報	2,780 ページ	オリンピック成績記録全集	1,100 ページ
1410 で作成されたテレタイプ速報	1,788 報 (2,900,000 字)	1410 で検出されたエラーの数	88 個
1440/1448 作成の陸上と水泳のフラッシュ	625 報	オンラインで変更された選手・役員の数	46 名
1440/1448 作成の TV フラッシュ	約 5,000 ページ	なお, 1440/1448 で検出されたエラーの数は不明である。	

(昭和 39 年 12 月 15 日受付)