

欧州の計算機事情

野田 克彦*

1. はじめに

情報処理に関する技術が最も進んでいるのは米国だということは何人も異論の無い処であろう。したがって、わが国からも多数の人々が米国で開かれる会議に出席し、会社、研究所などを観察し、あるいは米国政府の情報政策を調査して、絶えず米国の動きに着目してきた。

しかし考えてみると、わが国計算機業界の立場は少なくとも当分の間、対米受身の形であり、その意味では欧州諸国の立場と同一であるといえる。さらに西欧諸国はすでに電子計算機の貿易の自由化に踏切っており、この点ではわが国よりも一足早く国際自由競争の浪にもまれてきている。

また、情報処理に関する学問、技術の面では西欧諸国から数々の卓見が披露されており、たとえば古くは NPL† の Turing の業績やストアードプログラムやマイクロプログラムに関する M. V. Wilkes 教授 (英国ケンブリッジ大学) の功績などは高く評価されているし、タイムシェア方式の着想もヨーロッパから生れている。これらの例からもわかるように、欧州諸国、なかんづく英国の学会からは幾多の基本的着想が生み出されており、これが米国で実用化されて産業界を賑わしていることが少なくない。

以上述べたように、電子計算機を中心とする情報処理産業は米国を中心に動いており、その情報は絶えず日本に伝えられている。これに反して、わが国と同様に対米受身の立場にある欧州諸国の事情はあまり伝えられていないように思う。

また、学問技術上の成果としては欧州諸国、特に英国から独創的なものが数多く生み出されており、米国流のやり方のみが好ましいともいい切れない実情にある。

このような理由から、欧州諸国の電子計算機事情を改めて見直すことは、また意義深いことではなからうか？ 筆者は幸い 1969 年夏、約 1 カ月半にわたって主として計算機産業の立場から英、仏、独、墺の西欧

諸国ならびにチェコ、ハンガリの諸国を調査する機会に恵まれたので、その折に得た知見を中心にヨーロッパの計算機事情の一端をご紹介します。

2. 西欧電子計算機界の概要

2.1 西欧諸国に共通な認識

周知のとおり、電子計算機の世界は、産業的には IBM という超国家企業が君臨して世界の約 70% の市場を占有し、また企業的にも技術的にも世界を断然リードしているが、西欧計算機先進国である英、仏、西独とも IBM を筆頭とする外国の計算機が自国の計算機市場を完全に独占し、自国の情報処理技術ならびに計算機産業が壊滅することは決して望んでいない。

この3カ国とも、すでに計算機に関しては貿易はもとより、直接投資についても自由化を実施している。このような状況のもとで、自国資本による電子計算機企業の育成強化に政府が先頭に立って懸命の努力を傾けつつある。しからば、その努力目標はどの辺にあるであろうか？ 1968 年度末 (現在も大きな変化は無いと予想されるが) 現在の前記西欧の主要計算機3カ国における国産機の国内市場占有率は、英国約 50%、フランス約 6%、西独約 13% である。

このような現状にあることを自ら認識しながらも、自由経済主義の原則に立脚しているこれら3カ国は、いずれも自国の計算機市場の大半を自国産の計算機でまかなうことは考えていない。これら3カ国の目標は一口にいえば“外国 (主として米国) の企業の進出に對して少なくとも自国内に拮抗力を持つだけの力を具えたい”という線にあるようである。

しからば、なぜこのような目標を掲げて国が先頭に立って情報産業技術あるいは計算機産業技術の育成に努力を傾けるのであろうか？

この答は国によって多少のニュアンスは異なるが、おおむね次の諸点に絞られるようである。

(1) 電子計算機産業の重要性の認識

電子計算機産業は非常に高い成長率を示しており、当然きたるべき情報化社会の根幹をなす基幹産業として各種産業に波及する効果が大きく、この技術無くしては各種産業の将来の発展性はほとんど期待できなく

* 電気試験所電子計算機部

** 第10回大会招待講演 (昭和44年12月4日)

† NPL: National Physical Laboratory

なってきたこと。

(2) 国家主体性の確保

情報処理関係の発展により、その影響力が一般産業のみならず、政治、経済、軍事などにまで及びつつあり、しかもますますこの傾向は助長される趨勢にある。したがって主要な情報システムを自国で掌握しておかなければ国家としての主体性が確保できなくなるという考え方を持っている。このようなとらえ方は欧州各国の情報処理関係者、特に政府の人々に共通してみられ、しかも“それはきわめて当然のことである”といわぬばかりの強い語調で語られた。この激しさは筆者には少々意外なほどであり、日本がこれまで温室に置かれていたことを痛感した。

(3) 国際競争と国際感覚

欧州諸国は比較的狭い地域に文明国が国境を接して共存しているので、当然のことながら自国の計算機技術あるいは情報処理を考えると、その隣接諸国との相対的な位置付けを物考えるようである（少なくとも日本で聞く話よりも、そうした国際感覚がより多く加味されているように思う）。

この性質は一面国際協調あるいは標準化の促進という姿で現われてくるが、反面、ヨーロッパ内での主導権の奪いあいにつながり、「相互に相補い、相たすけあって外国勢、特に米国企業の進出に対抗し、先に述べた対外拮抗力を養成する」という方向にころがってゆくことを微妙に牽制しているようである。

具体的にいえば、英仏連合による電子計算機開発計画の失敗や EEC 圏内の協力による電子計算機“ヨーロッパ・ジャイアンツ”開発計算に各国政府が素直に力を結集できかねていることなどがその証左であろう。また、この傾向は東欧圏でも感知されることも興味ある事柄であろう。

2.2 欧州の電子計算機市場の概要

西欧の電子計算機需要の伸びは日本同様、かなりの急上昇を示し、独・仏政府の見解などに徴しても年率 20~30%が予想されている。そして第 2.1 表に示すように、1980 年には西欧の需要は米国と肩を並べるに至るとみる向きもある*。一方、フランス政府は 1972 年の欧州諸国の電子計算機設置台数は第 2.2 表になると予測している。また、少し古いデータだが、国別に見ると EEC 諸国の人口 100 万人当りの電子計算機設置台数は第 2.3 表に示すように独・仏などの大国は

* 日本電子工業振興協会、電子計算機産業欧州調査団の調査報告書による。

第 2.1 表 欧米の電子計算機設置台数の予測

	設 置 台 数	
	欧 州	米 国
1960	480	3,600
1964	3,500	16,000
1968	13,200	52,000
1975	110,000	170,000
1980	200,000	240,000

第 2.2 表 欧州における設置台数

(1972年1月1日現在)

国 別	ド イ ツ	フ ラ ン ス	イ タ リ ー	ベ ネ ル ッ ク ス	英 国
超 小 型	5,100	4,000	2,300	1,420	6,000
小 型	6,200	6,320	3,000	1,900	4,000
中 型	2,800	2,320	1,300	800	3,100
大 型	300	239	120	80	500
合 計	14,100	12,879	6,800	4,200	13,600

B. I. P. E. 推定

出所：フランス情報代表部提供 “Comission Permanente de L' Electronique du Plan”

ともかく、スウェーデン、スイスなどの諸国も高い使用密度になっている。しかし、これらの諸国は必ずしも自国で多量の電子計算機を生産しているわけではなく、たとえば、第 (2.4) 表のスウェーデンの例に示すように、その国産化率はかなり低い。

したがって、欧州諸国はかなり高度の需要を抱えているにもかかわらず、自国生産率の低い市場、いい換えると外国メーカが好市場として輸出を競うにふさわしい市場といえそうである。

ところで、このような欧州電子計算機市場をまかかっているメーカは、フランス政府の調査によれば 1967 年現在で第 2.5 表に示す市場配分になっている。

これらの表が示すとおり、欧州において最も大きな市場を持っているのはもちろん IBM であり、遥かに遅れて ICL 社が英国、フランスなどに相当の市場を占有している。

第 2.3 表 欧州 (EEC 諸国) の人口 100 万人当り電子計算機設置台数

国 名	1965 年	1967 年
ベルギー/ルクセンブルク	103	184
フ ラ ン ス	124	221
ド イ ツ	127	213
イ タ リ ー	82	137
オ ラ ン ダ	106	191
英 国	88	150
ノ ル ウ ェ ー	114	163
ス ウ ェ ー デ ン	132	232
ス イ ス	182	332
ス ペ イ ン	27	43

第2.4表 スウェーデンの電子計算機市場*

メーカ	市場比率 (金額 %)
IBM	68.5
ICL	8.1
Bull-GE	6.0
SAAB (スウェーデン)	5.6
UNIVAC	3.9
Siemens	2.5
CDC	1.8
RCA	1.8
その他	1.8
計	100.0=695 百万クローネ (1クローネは69.59円)

* 本表はスウェーデン紙 "Modern Data Teknik" 1969年4月号, No. 4より抜粋, (スウェーデン大使館科学技術部の御好意による)

第2.5表 欧州諸国におけるメーカ別市場分布 (単位 %)

	フランス	ドイツ連邦	英国	イタリア
1) 米国グループ				
IBM	63	68.3	37	61
ユニパック	3.2	12.2	4	11
CDC	3	1.6	—	—
Honeywell	0.6	1.1	—	4
NCR	—	1.6	—	—
2) 米国との合併会社				
Bull-GE	19.5	4.5	1.1	27.2
その他	1.1	1	1	0.7
小計	90.4	90.3	47.1	99.3
3) 欧州グループ				
ICL	2.6	—	50.9	—
CII	6	—	—	—
Siemens	0.3	5.1	—	—
テレフンケン	—	1.4	—	—
その他	0.7	3.2	2	0.7
小計	9.6	9.7	52.9	0.7
合計	100%	100%	100%	100%

出所: "Comission Permanente de L'Electronique du Plan" の推定 (フランス情報代表部提供)

欧州における IBM の活動は IBM-World Trade Co. (IBM-WTC) 傘下に欧州各国に 100% 出資の子会社を作り, 本部 (在米) の統括の下に進められている。これら欧州各国の子会社を統括するため IBM-Europe 社が設けられている。IBM-Europe 社は欧州のみならず, アフリカ, 中近東地域も受持っている。IBM-WTC の中で IBM-Europe 社は売上の 90% を占め, 第 2.6 表の示すとおりきわめて重要な存在となっている。

研究機関はスイスのチューリッヒ (データ通信), フランスの La Gauode, ドイツの Boeblingen, オランダの Uithoorn, スウェーデンの Stockholm, 英国の Hursley, オーストリーのウィーン (ソフトウェア) な

どにある。

第2.6表 IBM-WTC と IBM-Europe

比較項目	IBM-WTC	IBM-Europe	比率 [%]
子会社所在国	13	6 (仏, 独, 伊, 和, 瑞, 英)	46
工場数	17	10	59
事業所所在国	106	76	72
従業員数	87,000人	60,000人	69

3. 英国の事情

3.1 概要

英国は古くから電子計算機の研究開発に努力してきた国であり, 今日でもケンブリッジ大学, マンチェスター大学, ロンドン大学等々, 大学における電子計算機の研究はなかなか盛んである。また国立研究機関としては NPL (National Physical Laboratory) が古くから情報処理の研究を行なっているほか, 国立計算センター (National Computing Centre) や CAD を研究している国立技術研究所 (National Engineering Laboratory) を設立するなど, 政府も情報処理あるいは電子計算機の研究に非常に力を入れている。

他方, 計算機産業の強化, 育成に対しても政府 (技術省) が熱心な努力を傾けており, 今日ではヨーロッパ随一の高い国産化率を示している。この事実は英国が「主要産業ごとに一つの大きな民族資本の会社を作り, それを政府援助のもとに育成する」という長年の政策* を電子計算機産業に適用して得られた結果と考えられている。裏を返していえば, 英国政府は電子計算機産業を国の基幹産業と認め, 大いに育ててゆくはらをかめたことを意味している。

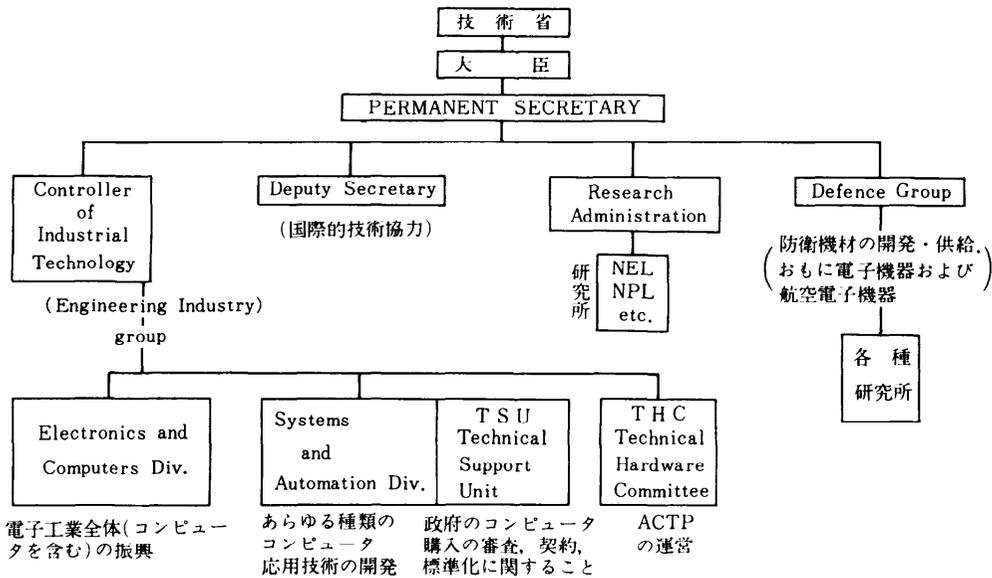
3.2 国の開発体制

英国の電子計算機に関する科学技術の推進ならびに計算機産業の育成策は, ほとんど技術省が一手に引受けている。したがって, 技術省の動きを抜きにして英国の電子計算機問題を語ることはできない。情報処理問題は今や英国の国家としての主要課題の一つとして真剣に取り組まれている。

技術省は 1964 年, 労働党内閣によって設置され, 英国産業界に新技術を導入すること, 産業技術開発の推進を計ることなどを目的としている。航空工業, 電子工業, 原子力産業などは英国の基幹となるべき産業と考えられているが, このうち原子力関係は別の省が

* 航空機産業における British Aircraft 社, 化学工業における Imperial Chemical 社などがその好例である。

第3.1表



設けられているので、技術省内における電子工業、特に電子計算機産業の占める比重はきわめて大きい。

第3.1表は技術省の組織中、電子計算機に関する部分の特掲したものである。この表中、電子計算機関係業務を取扱っているのは表の左下の部分に示されている部局と、研究管理を担当している部局である。

なお、予算額は1968会計年度の例では Engineering Industry Group の総予算約 2,000 万ポンド (約 170 億円) 中、電子計算機関係には約 600 万ポンド (約 51 億円) が充当された。

技術省の電子計算機に関する施策は次の3点に向けられている。

- (1) 技術開発の促進
- (2) 企業の体制整備、合理化
- (3) 需要の開発促進

3.3 研究開発

電子計算機に関する技術開発を促進するためには、大学、国立研究所、公的研究機関、企業等々における研究開発に対して政府は幅広い支援を実施している。以下、おもなものを記す。

- (1) 計算機技術開発プロジェクト (Advanced Computer Technology Project)

このプロジェクトは技術省が所管するもので、1964年以來続けられている。目的は、特定の計算機システムを開発することでは無く、企業における電子計算機関係技術全般の向上を目指している。

対象の範囲は電子計算機自体の開発はもちろん、システムデザイン、周辺機器の開発およびソフトウェアの開発まで含まれており、各研究項目につき企業は政府と技術開発契約を結び、政府はその開発費の半額を負担することになっている。

1969年夏現在で約70件余の項目について技術開発契約が結ばれており、金額にして約410万ポンド (約35億円) の開発が進められつつあり、政府はその半額を負担している。

このプロジェクトの技術的なリーダーは先掲の NPL の計算機部 (Computer Science Div.) の部長である。

- (2) 大学における研究の援助

大学における電子計算機の研究は他の部門の研究と同様に科学研究会議 (Science Research Council) からの援助を受けて進められている。少し古いが1967年度の電子計算機関係研究補助金は約80万ドル (約3億円弱) である。

このほか、技術省は科学研究会議と協議の上、研究

契約を結び、補助を与えている。昨年夏現在、技術省は英国の八つの大学と契約を結んでおり、そのテーマは電子計算機の事務面や造船業への応用プログラムの開発が多いが、グラフィック・システムの開発などのハードウェア寄りのものもある。またエジンバラ大学のように ICL が English Electric から継承している計算機 System 4 の Model 75 のマルチ・アクセス用ソフトウェア開発を受託している大学もある。

また、大学において使用する電子計算機の長期的設置計画については 1965 年当時製した Flower 教授を委員長とする委員会の調査報告書（いわゆる Flower's Report）があり、この調査報告に基づいて電子計算機の設置計画が着々と進められつつある。この政府援助計画では向う 6 年間に約 3,000 万ポンド（約 250 億円）を投じて大学の研究用電子計算機を整備してゆく計画であるという。

(3) 技術開発公社 (National Research and Development Co. 略して NRDC) による援助

技術省所管の技術開発公社は特殊法人会社で、企業における研究開発に補助金を出している。従来 EELM 社 (English Electric Leo Marcony Co), Pressy 社, Ferranti 社などに電子計算機やその部品の開発に関して補助を与えてきたほか、ICT 社 (International Computer and Tabulators Ltd.) の 1900 シリーズの開発に多額の補助を与えてきた。現在、ICT 社を継承する ICL 社 (International Computer Ltd) に対して約 750 万ポンド（約 64 億円）の補助金を出し、同社の 1900 シリーズの開発を引続き援助している。

このほか、NRDC では良い着想に基づく研究試作の実用化あるいは企業化にも援助を与えており、現在も無名の青年の着想に基づく超小形計算機の企業化を育成中である。

3.4 電子計算機利用の促進、援助

(1) 技術的援助

政府は 1966 年に国立計算センター (National Computing Centre) を設立し、主として次の業務を行なわせて電子計算機の導入ならびに利用の促進を計っている。すなわち、

- (i) 民間企業に対する計算機情報の提供。
- (ii) システム・アナリストを主体とする要員教育。
- (iii) 企業の導入する電子計算機システムの検討ならびに助言あるいは推薦。
- (iv) 企業首脳者に対する教育。

このセンターは設立資金は国から得ているが、私企

業の形態で運営されている。政府はセンターに補助金（1969 年度は 50 万ポンドを支出）を出して援助している。

このほか、政府自身が導入する電子計算機については技術省が直接面倒を見ている。

(2) 財政援助

英国政府はこのように電子計算機の利用促進について技術面からの援助を施しているが、企業の電子計算機の導入意欲を湧かせる上でさらに直接的かつ有効な措置は財政的援助であろう。この裏付けとなっているのは投資促進法である。この法律はもちろん電子計算機だけを対象として制定されたものではないが、電子計算機に着目してみると、電子計算機を導入、設置すると買取価格の 20% を国が補助してくれることになっている。さらに、設置する場所が指定地域（国の開発計画に指定された“開発指定地域”）の場合には補助額は 40% に引上げられることになっている。もし導入計算機がレンタル方式になっている場合には、レンタル会社に上記の資金が支給される。

(3) その他、国の行なう援助

(i) ソフトウェアの保護

ソフトウェアのオリジナリティの保護についてはまだ法的な拘束力を持つものは定まっていな。政府は目下委員会を設けて検討している段階にあり、著作権に似たソフトウェアのオーナーシップを確立することが考慮されている。

(ii) 標準化について

英国標準規格協会 (BSI) が担当している。情報処理に関しては英国 1 カ国内での標準化は必ずしも意味が無いので国際的な標準化にも注目している。したがって具体的には国際標準化機構 (ISO) の動きを重視していることになる。

3.5 英国の電子計算機産業

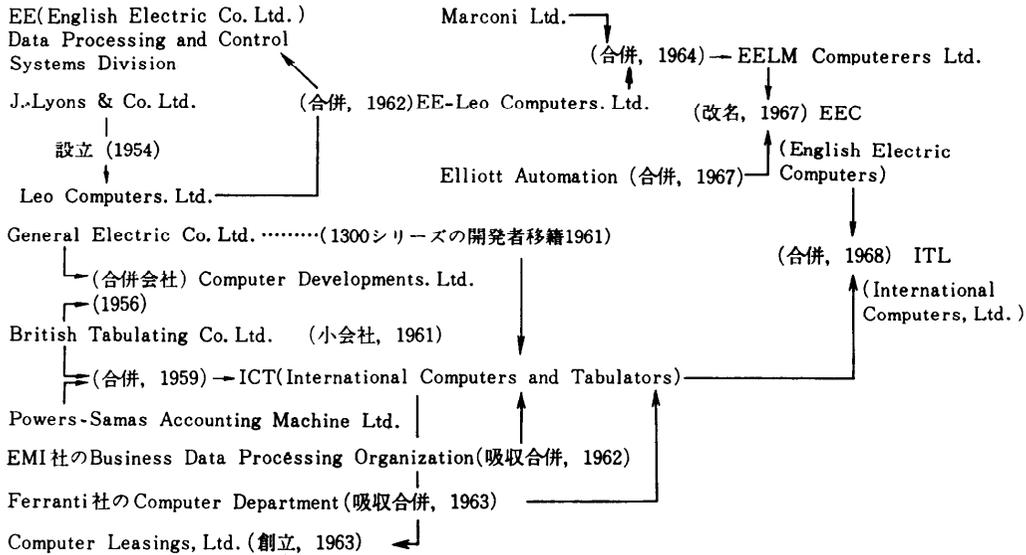
(1) 業界体制の整備

概要の項で述べたように英国は電子計算機産業を他の基幹産業に見られるように強力な民族資本会社 1 社の育成によって盛立ててゆく方針をとっているものと考えられる。

以下、簡単に 1 社育成の跡をたどってみよう。

第 3.2 表に示すように 1960 年代の前半では、英国には 10 社たらずの計算機メーカー（必ずしも計算機の専業メーカーではない）があり、汎用計算機や制御用計算機を作っていた。それが 1965 年頃までには汎用計算機メーカーとして実績を上げていたのは、各社の汎用

第 3.2 表



計算機部門を吸収して大きくなった ICT (International Computer and Tabulator) と EELM (English Electric-Leo Marconi), GEC, Elliott などに絞られ、特に ICT, EELM の 2 社が汎用計算機の主力メーカーとなった。そして Ferranti, EELM, Elliott および Plessey などの各社で制御用計算機を製造していた。

さらに 1968 年には ICT を中心として EELM, GEC, Plessey などの各社の汎用計算機関係部門が合併して ICL 社 (International Computer Ltd.) が設立されて汎用計算機の独占的専門メーカーが創設された。そして GEC, Ferranti, Elliott Automation などの会社が制御用計算機を作っている。

このように ICL 社の創設の裏にはたびたび合併が行なわれたが、合併は 1966 年末に制定された産業再編成公社法に基づいて設立された産業再編成公社 (Industry Reorganizing Co.) の活躍によるものといわれており、特に ICL 社の創立は英国における戦後最大級の合併といわれており、政府 (技術省) が同社の資本の約 70% 余を持つことによりようやく合併に成功した。

(2) 生産現状

ICL 社は従業員 34,000 人、七つの工場を持つ電子計算機の専門メーカーで、その国内市場占有率は約 45%、総生産の 30% 以上を輸出している。

生産機種は先に述べた合併の経緯から、現在次の三つの流れに別けられる。

- 1900 シリーズ 旧 ICT 社の 24 ビットの計算機で現在モデル 1906 まで出している。このほか 1901A 以下のシリーズがある。
- System-4 旧 EE 社が米国 RCA と提携して Spectra 70 を国産化したもの。
- 4100 旧 Elliott 社の機械

これらの相異なる機種を統合整理して真の企業合同の意義を発揮するのは ICL 社成立後に出る新機種からであろう。

ICL はレンタル制を実施するため 1963 年に旧 ICT が創立したレンタル会社 CLL (Computer Leasing Ltd.) を継承している。この会社は 1971 年までに ICL 社の製品を約 53×10⁶ ポンドまで引受けることになっている。他方、ICL 社自身の負担によるレンタルも一部行なっている。英国政府はレンタルよりも買取りを奨励する方針をとっており、現在はレンタルが約 60%、買取が約 40% になっている。

このほか、米国資本の会社 Leasco などがあり、各種計算機のレンタルを行なっている。

英国における電子計算機生産状況を第 3.3 表に、英国始め欧州諸国における電子計算機会社ならびに工場の所在を第 3.4 表に示す。

第3.3表 英国の電子計算機生産

(a) 電子計算機出荷額 (英技術省調べ)

(単位 千ポンド)

	1965年		1966年		対前年率	1967年		対前年率
	総計	輸出	総計	輸出		総計	輸出	
電子計算機および関連装置	94,567	6,422 (18.6)	74,764	31,406 (42.0)	116.3%	94,352	35,347 (37.5)	30.2%
デジタル電子計算機	28,740	5,316 (18.5)	45,602	15,229 (33.4)	58.7	62,492	21,441 (34.3)	37.0
アナログ電子計算機	1,510	530 (35.1)	1,396	307 (22.0)		1,452	298 (20.2)	4.0
データ伝送装置			1,656	568 (34.3)		2,849	838 (29.4)	72.0
その他の周辺装置	4,317	576 (13.3)	26,113	15,302 (58.6)	504.9	27,561	12,775 (46.4)	5.5

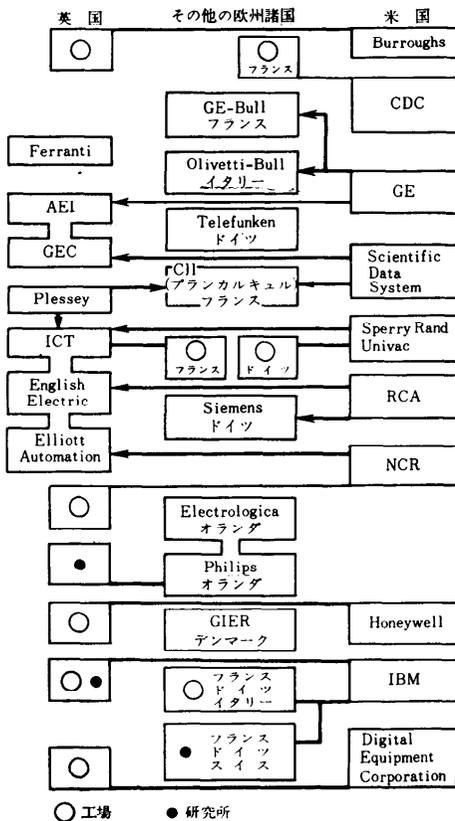
(注) 1. カッコ内は総計に占める輸出の%
2. 輸入を含まず

(b) 1968年の総出荷額 —技術省・暫定数字—

(単位 百万ポンド)

	1967年		1968年		増加額	68/67
	総計	輸出	総計	輸出		
電子計算機および関連装置	94.4	35.3	109.9	39.0	15.5	16%

第3.4表 欧州諸国の電子計算機会社



(3) ソフトウェア企業

英国は電子計算機の設置台数についてはドイツに次

いで欧州第2位であるが、大形機の利用台数は欧州第1位であり、ソフトウェア需要は大きい。

現在、英国には約10社のソフトウェア企業があるが、その多くは米国系企業である。このうちSCS社 (Scientific Control System Ltd.) が最大である。参考までにSCS社の状況を紹介しますと、同社は過去3年間年率25%の高度成長を示してきており、1969年度の総収入は200万ポンドが予定されている。この会社には政府の補助が与えられており、現在400余名の職員をかかえて (1) 計算機導入に関するコンサルタント、(2) プログラムの開発、(3) 計算サービス、(4) 要員教育などの業務を行なっている。

業務内容を売上別にみると、親会社のBritish Petroleum社の仕事が25%、政府関係35%、残りが他の大企業の仕事になっている。

4. フランスの計算機事情

4.1 概要

フランスは1964年まではマシン・ブル社が最大の国産機メーカーとして存在し、国内市場の約20%を占め、ヨーロッパ大陸最大の民族資本の計算機専門会社であった。しかるに経営上の破たんから同社が米国GE社に買収されるに及んで国産機の占める比率は極度に低下し、国産機は現在約5%の市場を占有するに留まっている。マシン・ブル社のGE社による買収に際してはフランス政府も百方手をつくし、民族資本の会社として残して置きたかった模様であるが、結果的

にはかえって当初 GE 社から話があった時よりは遥かに安い価格で手放す結果になった由である。

このような経過や、フランス政府が原子力開発用に輸入する計画を進めていた大形計算機が、政治的理由から輸入できなくなった苦い経験などもあって、フランス政府は電子計算機の国産化に力を入れ、1966 年からその具体的な育成に乗り出した。

政府としての電子計算機育成策の立案、実施機関は情報代表部 (Le délégué a l'informatique) である。情報代表部は総理に直属する 30 名程度の小さな機関で、その任務と権限は次の事項に関するものである。

(1) 情報 (Informatique) 産業に刺激を与え、その発展を促進する。

(2) 情報産業を自国内に作り上げる。

上述の情報代表部の権限は解釈によって大きくも小さくもとれるが、実態は企業合同、研究開発計画の作製とその財政的援助(開発補助金の交付など)、研究機関の設立と運用、情報処理に関する教育等々、非常に広範囲にわたって強力な権限を持っている。

情報代表部の長は情報代表 (Délégué a l'informatique) と呼ばれ、閣僚級の人を当てている。

情報代表部の活躍によりフランスの電子計算機産業は立直りを見せつつあるが、なんといっても、ほとんど潰滅的な状態にあった国産メーカの体制整備や長期間を要する研究所の創設などから着手しなければならないので、成果いかんは今後の問題であろう。

4.2 プラン・カルキュール (Plan calcul)

(1) プラン・カルキュールとは

情報代表部によれば、「プラン・カルキュールとはフランスに真のフランスの Informatique 産業を築くための、広汎な分野を含む国家計画である」と述べている。そして「真の産業」という意味は、「自身で計画し、製造し得る能力を持ち、かつその製品は品質、価格の点で国際市場で対抗できるものでなければならない」としている。

この国家計画は 1966 年から 5 年計画の予定で出発した。

上に述べたように、プラン・カルキュールは非常に影響力の大きい大規模なプロジェクトであり、特定の計算機システムを開発することに集約される日本の通産省の、いわゆる大形プロジェクトとは本質的に趣を異にする。

現在プラン・カルキュールとして具体的に行なわれている政策は次のように大別される。

- (i) 産業界の体制整備と技術開発研究の推進
- (ii) 会社経営に対する財政援助
- (iii) 国産品使用の促進
- (iv) 政府の情報処理合理化の推進
- (v) 国の行なう情報処理研究、開発の促進
- (vi) 電子工業政策への寄与
- (vii) データ伝送の援助

このうち(v), (vi), (vii)は情報代表部が他の機関と協力して推進している。

(2) 産業界の体制整備

(i) 計算機システム製造体制

1966 年現在、フランスの電子計算機メーカは IBM と Bull-GE 以外ほとんど見るべきものがなかった。情報代表部の見解によれば、「この 2 社ではフランスにとって不十分であり、かつ 2 社とも外国メーカの子会社で、フランスのことを考えるまえに世界企業としての将来のことを考える会社である」。

そこでフランス独自の会社を育てる決心をしたわけである。ところで当時フランスで電子計算機を作っていた民族資本の会社としては SEA 社と CAE 社があった。SEA 社は Schneider 財閥のオートメーション機器を主力生品とする会社で、制御用計算機も作っていた。CAE 社は CSF/Thomson 社と CGE 社の共同子会社で米国 SDS 社 (現 Xe-Rox Data 社) からライセンスを得て電子計算機を作っていた。CSF/Thomson 社はフランス第 1 の電子工業会社で、国内市場の 2/3 を占めている。

そこで情報代表部は Schneider, CSF/Thomson, CGE の 3 者と協議して SEA 社と CAE 社の合併に踏切り、新会社 CII 社 (Compagnie internationale informatique) を設立して CII を柱にフランスの電子計算機産業の再建に乗り出した。

このような経緯により CII 社は SDS 社のライセンスによるシグマ・シリーズと独自の計算機とを相互の互換性を考慮しながら開発を進めている。フランス独自の計算機は IRIS-シリーズと呼ばれ、プラン・カルキュールの最も重要な開発項目になっている。CII 社の開発機種を第 4.1 表に示す。IRIS シリーズの最大機 IRIS-80 は 1969 年末に稼動状態に入っている。

(ii) 周辺機器メーカ

情報代表部は 1967 年、周辺機器メーカ Thomson-Houston 社とガス料金計などを作っていた Counter Co. を合併して SPERAC 社を設立し、周辺機器の専門メーカとして育成することとした。SPERAC 社は

第4.1表 CII社の開発生産機種

CAE時代に米国SDSとの提携で開発した機種	Plan Calculにより国産化した機種	IBM-360相当規模
Σ2 or 10020 (すでに市場に出ている)	(10010) or IRIS-10 (1969年)	10020はIBM-1800相当 IRIS-35はIBM-360/30~40 IBM-360/50
	P ₀ IRIS-35 (1970年)	
Σ7 or 10070 (市場に出ている) (TSS可)	P ₁ IRIS-50 (1969年)	IBM-360/50~65 IBM-360/75
	P ₂	
	P ₃ IRIS-80 (1970年)	

現在約600名弱で、最近新工場を建設した。同社の生産は1968年には26MF、1969年40MF(見込)である(MFはMillion Fran)。

製品は磁気テープ装置、ディスク、タイプライタ、ラインプリンタ、CRT-ディスプレイ装置など、各種の周辺機器に及んでいる。

(iii) 部品の開発と生産

Thomson-CSF社の子会社であるSESCOSEM社が中心となって電子計算機用半導体部品の開発ならびに生産に当たっている。同社もCSF社の子会社であるCOSEM社とThomsonの子会社であるSESCO社の合併によってできた会社で、現在従業員約4,200人で年間170MFの生産を行っており、フランス以外にもイタリーに約1,000名の子会社とスペインに約200名の工場を持っている。

製品はトランジスタ、ダイオードなどでは欧州随一の生産を上げている。ICをバイポーラ、MOSを作っている。

またThomson-CSF社では受動部品、管球類のほか、フェライト・コアも作っている。

研究開発はThomson-CSF社の中央研究所(人員約1,000名)内にSESCOSEMなどの子会社の研究室(SESCOSEMの基礎研究者は約100名、応用研究者は約250名)も含まれており、共同して研究に当たっている。基礎研究費はThomson-CSF側が60MF、SESCOSEMが約6MFである。

(iv) データ伝送機器

1969年7月、情報代表部はデータ伝送機器の専門メーカーとしてSTD社(Societe Transmition de Data)を設立した。同社の本格的な活躍はこれからであろう。

(v) ソフトウェア企業

プラン・カルキュールとしてはソフトウェア開発のための特別会社を設立する計画は今のところ具体的には無い模様である。

計算機ハードウェアと縁の深い管理プログラムはも

ちろん、基本的な応用プログラムまでをCII社に開発させている。

しかし、フランスにはSEMA(フランス国内に約2,000人、国外に約500人の従業員を有する広義のソフトウェア会社、あるいは日本で流行の言葉でいえば、いわゆるThink Tankである。狭義の電子計算機用ソフトウェアの仕事にはTSSの開発を中心に1969年現在で約420人が働いている。英、独、スペイン、ベルギーなどにまで出店を持つ国際組織である)、CEGOS, SEDAS等々の数多くのソフトウェア会社(主として応用プログラム製作会社)があり、プログラム開発は一般企業に依存する方針のようである。ただし、フランス最大のソフトウェア企業であるSEMA社に対してはCII社からもIRISシリーズの仕事を受発注しており、情報代表部もそれを支持している模様である。

以上を要約すると第4.2表に示す分業体制となり、その間の調整は情報代表部がとり仕切っている。また、これらの企業にはプラン・カルキュールに基づいて研究開発費が表に示すように政府から支給されている。

第4.2表 プラン・カルキュールによる生産体制と補助額

開発担当項目	会社名	1969年度の政府補助額 (百万フラン単位)
電子計算機システム製作	CII	100
周辺機器	SPERAC	25
半導体部品	SESCOSEM	20
データ伝送機器	STD	—*

* STDは1969年7月、設立が決定した会社で、1969年度のプラン・カルキュールに基づく補助額は未詳

(3) 会社の財政面での援助

国が斡旋する融資には短期融資(2年)と設備融資とがある。CII社は元来科学計算用機種が多く、しかもそのほとんど全部がレンタルでは無く、買取りである。そのためこれまではレンタル資金問題は表面化していなかった。

(4) その他の活動

(i) 会社の財政援助

電子計算機メーカーに対して国は2年間の短期融資と設備融資を行なっている。このほか最近計算機のレンタル資金の融資の要望がCII社から出て情報代表部で検討している。これまでのCIIの製品は科学用計算機が多く、しかもそのほとんど(約80%)が買取りであったが、IRISシリーズの開発に伴い、事務用計算機

が増加し始め、両3年以内に過半数がレンタルになると予想されているので、この問題が発生したわけである。CIIによれば同社のレンタル資金需要は1969年400万フラン、1970年1億2千万フラン、1973年には3億フランになる予定である。

(ii) 国産品の奨励と政府の情報処理合理化

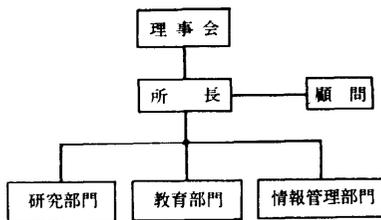
国産品使用の促進は、政府としてはもちろん推進したい意向であるが、元来フランスの計算機業界が弱いので、全面的に国産品を推すことは供給能力、技術能力の双方からみて無理を感じている。また、自由競争の原則を尊重する方針をとっている模様である。

政府機関で使用する計算機についても必ずしも国産機の使用を強制するようなことは無い様子であるが、現在各省庁が独自で実施している情報処理方式をできるだけ組織的なものにするために各省庁で現在行なっている処理方式を検討し、たとえば予算関係業務、人事管理などから共通化できる点を見出すべく検討中である。

4.3 情報処理研究所 IRIA

IRIA (Institute de recherche d'informatique et automatique) はプラン・カルキュールにおける技術開発の原動力として1967年10月、政府が設立した研究所で、第4.3表に示すように研究開発、情報処理に関する教育および情報管理の各部門から構成されている。IRIAは首相直属の研究所であるが、具体的な運営をあずかる理事会の議長は情報代表が兼任することにより、プラン・カルキュールとの関連を密にしている。

第4.3表 IRIAの組織



元来IRIAはプラン・カルキュールに必要な技術開発を行なうのが最大の任務であり、したがってその影響はCII, SPERAC, SESCOSEMなどの各社の研究開発にまで及ぶことが期待されている。したがってIRIAは自ら研究するのはもちろんであるが、他の機関へ研究を委託する制度も持っており、第4.4表のように自分で行なう研究のための費用と同程度の予算を

第4.4表 IRIAの研究費(1968年度)

費目	予算額
IRIA 運営費	約 15 MF
研究委託費	約 12 "
自動制御委員会の援助費	約 12 "

(備考) (1) このほか電子計算機購入予算がついている(大小7合分)

(2) MFは百万フラン

第4.5表 研究項目一覧表

(1) 直接プラン・カルキュールを支える研究

- a. 管理プログラムの研究
- b. 小形電子計算機の研究
- c. 将来の電子計算機システム構成の研究

(2) 基礎研究

- a. 情報理論の研究
- b. 最適化理論の研究
- c. プロセス制御理論の研究
- d. 情報管理などの研究
文献管理、医用情報処理、CAIなどの研究
- e. 巨視的経済計画の研究
- f. 微視的経済計画の研究

依頼研究のために用意している。IRIAで行なっているおもな研究項目を第4.5表に示す。

このほか各層の政府関係職員の情報処理に関する教育や、政府ならびに産業界の代表的人物を対象とする近代経営法の教育なども行なうほか、プログラマ教育も行なっている。

1969年現在の定員は約250名、1970年度には350名にする予定で、将来は定員600名の研究所にする計画である。現在ベルサイユ郊外のNATOの兵舎跡を利用して研究所としているが、研究用電子計算機については国が別途購入計画を立案しており、その予算も用意されているので(計算機は総て買取りの計画である)、近い将来研究成果が期待できるであろう。現在のところ教育関係以外は未だ見るべき成果が無い模様である。

5. ドイツの計算機事情

5.1 概要

一般に西ドイツ政府ならびに企業は電子計算機産業を過少評価し、その対策の時期を失したといわれている。この批評は恐らく当を得ていると思われる。ちなみに1968年度の汎用電子計算機の市場占有率はIBMが65%、その他の外国機が22%でドイツの国産機の占有率は13%に過ぎない。また、ドイツ政府が情報処理関係の発展のために国家予算を編成したのは1967年の不況対策費の中に3千5百万マルクの低金利長期

貸付を計上したのが最初である。

しかしながら近年、政府もその重要性を認識して多額の電子計算機開発研究助成金を用意したり、計算機の導入による政府の情報処理業務の合理化計画を推進して需要を喚起するなど、各種の方策を構ずるのみならず、国立数理データ処理研究所を設立してソフトウェアの研究開発を画するなどの積極策に転じている。他方、業界も AEG 社と Telefunken 社の合併によって電子計算機生産体制の強化を計るほか、Siemens 社も米国 RCA 社との提携によって SPECTRA-70 のドイツ版を製造するなど、漸く製造面も活況を呈してきた。

5.2 政府の業界援助

ドイツ政府は「情報処理技術の後進性は国家経済上の実力低下を招き、国際競争上大きなマイナスになる」という認識の下に 1967 年秋に情報処理の情勢分析を行ない次の見解に達した。

(1) 基礎技術および長期的技術開発の面での後進性を取り戻すこと(科学研究省担当)。

(2) 外資系計算機会社は大きな国家の援助を得て今日の発展を築いたことは明白であり、ドイツ政府もこの分野に大幅な国の援助を行なうこと(経済省担当)

第 5.1 表 西独政府の開発融資額

	総額 (百万マルク)	貸付条件	使用目的	融資率 [%]
1967	35	金利 3%, 20年長期	計算機開発の基礎設備 購入試験設備購入	40~50
1968	30	無利子, 20年間	基礎技術の開発 ただし10年据置製品改良	25
1969	35	—	—	—

この結論を承けてドイツ経済省は第 5.1 表に示す財政援助を行なった。この援助は次の条件で供与される。

(1) 融資を受ける企業はドイツ国内にある電子計算機に関するメーカであって、外国政府からの資金援助を受けていないこと。

(2) その製造する計算機(またはその関連機器)の性能は技術的に見て満足すべきものであること。また電子計算機はプログラム記憶形のものであること。

(3) 融資を受けた企業がこれによって利益を得たならば融資額は返済すること。

この対象となる研究開発は必ずしも 1 カ年限りのものではなく、継続融資が受けられるが、5 年ごとに開発計画の見直しを行なうことになっている。

政府の目標は 4~5 年のうちに国内市場の 35~40% を国産機で占めるようになることである。

5.3 政府の情報処理需要

ドイツでも、政府が大きな電子計算機の需要家である。現在も労働力不足と事務の合理化のためにドイツ連邦政府、州 (11 州ある)、多くの市町村で大小 150 台以上の計算機が主として大量データの処理業務(特許、国家統計、自動車の登録など)に利用されているが、各省庁ごとに利用拡大の計画が進められている。

連邦政府では各省庁の電子計算機利用はそれぞれ他省庁と無関係に進められてきたが、1968 年からこれを統合して、より効率の良い利用法に導くため、内務省に EDP の総合利用を促進する機関を設けて次の事項を扱っている。

- EDP の潜在需要の推定
- 各省の電子計算機導入計画の検討と計算機購入に関する助言
- EDP 化の範囲に関する技術的助言
- 各省の EDP システムの統合化に関する助言
- 各省の EDP 要員の統一的養成

州政府でもおおむね同じ処置がとられており、EDP 統合化のための特別諮問委員会が設けられて、次の事柄について作業している。

- 計算システムの互換性と標準化
- ドキュメンテーションの統一とプログラム・ライブラリの整備
- 電子計算機購入条件の統一

ドイツ政府の計算機需要中、将来最も期待されているのは、郵政省を中心とする全ドイツの情報サービスネットワークの建設で、現在準備段階にある。

5.4 数理データ処理研究所

科学研究省は 1967 年、数理データ処理研究所 (Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung) を設立し、高度の情報処理に関する研究と情報処理の専門家の養成を行なっている。この研究所はまた、各官庁の情報処理システムに関する諮問機関の役も果たしている。

研究所は五つの数理ならびに情報システムに関する研究室(合計約 50 人)と官庁のデータ処理を引受けるグループ(約 165 人)、情報関係官吏養成所、計算センター(現在ボン大学内に大学と同居している)などからなり、現在約 200 余名の職員がいるが、所長初め大学からきている兼務者が多い。

この研究所の予算は 1967 年 2 千 5 万マルク、1968 年 3 千 5 百万マルク、1969 年 5 千 4 百万マルクで、

現状では経費や定員よりも専任研究者の不足が最も大きな問題のようである。なお、この研究所の設立に当たっては、フランスの情報処理研究所 IRIA を参考にした由である。

5.5 ドイツの計算機

ドイツの電子計算機生産会社はシーメンスと AEG-Telefunken 以外は外資系の会社である。1969 年の市場占有率は 5.1 概要の項で述べたとおり国産機は 13% に過ぎない。1969 年夏現在の計算機設置台数は約 5,500 台、金額にして約 60 億マルクである。政府は全ドイツの計算機生産の伸びを年率約 30% と予想している。これらの計算機を規模別に見ると次のようになる。

小形(レンタル料 12,000 マルク/月以下)	3,500台
中形(" 12,000~100,000マルク/月まで)	1,800台
大形(" 100,000マルク/月以上)	80台

シーメンス社は西独市場の約 12% も占め、情報処理関係の年間売上 5 億マルク (1968/10~1969/9) 人員約 7,000 人である。

現在までに生産した機種は、1956 年に開発した 2002 型、1959~63 年に開発した 300 形 (301~306) と、1964 年に RCA と提携してから作り始めた 4004 型である。

AEG-Telefunken 社は 1967 年に両社が合併したもので、今日の市場占有率は低い、現在出しているおもな計算機は TR 4 (1962 年開発、約 35 台販売、おもに科学用)、TR 440 (IBM 360/67 相当)、TR 88 (開発中) などである。

6. 東欧圏の電子計算機事情

6.1 需要面

東欧諸国の民需用電子計算機に関する資料は公表さ

第 6.1 表に示すような台数の電子計算機が使用されている。

第 6.1 表 東欧圏の計算機設置台数

国名	台数	国名	台数
東ドイツ	150	ルーマニア	35
ポーランド	101	ブルガリア	27
チェコスロバキア	85	ソ連邦	3,500
ハンガリー	36		

れたものが無いので信頼性のあるデータとは申しませんが、1969 年夏の Neue Zulicher Zeitung 紙によれば東欧圏では経済体制の近代化に伴って、電子計算機の需要は急速に増大しつつある。しかし、共産圏内での電子計算機供給力はきわめて薄弱であり、性能、価格の両面からみても西側の電子計算機に対する関心はきわめて強くならざるを得ない。

6.2 生産面

第 6.2 表に示すようにソ連、東ドイツ、ポーランド、チェコスロバキアの各国は中小形機の国産化を実施している。しかし、その主力機種であるソ連の Minsk は英国 Elliott 社の 803 に由来し、ポーランドの ODRA シリーズも英国 ICL 社との技術提携で作られている。また、ハンガリーでは周辺機器やミニコンピュータの国産化を進めつつあるが、ハンガリーでは西側諸国との技術提携も考慮している。そのほかルーマニアには IBM ルーマニアがあり、チェコスロバキアの TESLA 社はフランスのマシン・ブル社との提携によって BULL-145 を作っている。このように東欧諸国は西側諸国との提携、あるいはその影響の下に電子計算機の国産化を急いでいる所が多い。

このような状況にかんがみ、ソ連が提唱して共産圏の電子計算機共同開発計画 Rjad が 1969 年に開始された。この計画は共産圏がかって原子力エネルギーの開発などの共通課題の解決のためにとった手法にならない、共産圏諸国が開発資金と研究者を出しあって一つの国際研究所を設立し、ここで共同開発を行なって、

第 6.2 表 東欧諸国の計算機

国名	生産機の規模	国産メーカ、機種など	備考
ソ連	中小形計算機 (おもに科学用)	Minsk シリーズ	東欧計算機の 70% 弱を占めている
東ドイツ	中小形計算機	ROBOTRON, ASCOTA SEEMTRON,	ROBOTRON-Model 100/300 が 350 台くらいでている
ポーランド	中小形計算機	ODRA-1300 シリーズ ZAM	英国 ICL 社との技術提携により生産、約 300 台出ている
チェコスロバキア	中小形計算機	TESLA-200 ZPA 600 BULL-145*	TESLA 社は BULL 社と技術提携している
ハンガリー	プロセス制御用計算機	EIG	周辺機器ミニコンピュータの国産化を進めている

* BULL 社と提携して TESLA 社で製造中

その成果も共同に享受しようとする方式が提案された。しかし、電子計算機は原子力などと異なり、各国が研究成果による生産権の獲得を主張するなどの欲求が出て、1969 年末までは大きな動きがみられなかったようである。しかし、本年1月末に共産圏8カ国（ソ連、東独、ポーランド、チェコ、ハンガリー、ルーマニア、ブルガリア、モンゴリヤ）は共同開発に調印し、各国が分担して開発することになり、Rjad 計画も漸く動き出した様子である。

現在、西側から東欧諸国に手を伸している計算機メーカーとしてはチェコスロバキアでは ICL, BULL-GE, IBM, UNIVAC SAAB（スウェーデン）などがあり、ハンガリーでは ICL, BULL, CII, ハネウエル, IBM, SIEMENS, 日本の富士通などがある。また、先に述べたように英国の ICL 社はほとんど総ての東欧諸国に進出している模様である。

東欧諸国は日本の計算機にも大きな関心を示しており、すでにブルガリヤには富士通の計算機が輸出されているが、本年2月末にはハンガリーから大掛りな調査団が来日して真剣な調査を行なったほか、チェコスロバキヤも日本との技術交流を希望している*。

しかしながら、東欧諸国の電子計算機技術の立遅れは覆いがたいものがあり、たとえば、チェコスロバキヤで生産している計算機もいわゆる第Ⅱ世代の計算機で、第Ⅲ世代の中形機を日下開発中である。

また、東欧諸国はソ連を除くといずれも人口的にも小国であり、広大な底辺産業とそれを支える生産技術とを必要とし、かつ、ますます多くのソフトウェア人口を要する電子計算機産業を自国の独力で育成、保有し、かつ、その国内市場のみで計算機産業を維持してゆくことは無理であり、この点からも技術提携あるいは共同開発が必要であろう。

いずれにしても東欧諸国は現在計算機需要に対して計算機産業が著しく立遅れており、これまでは米国のココムの規定などを設けて、自ら計算機の対共産圏輸出に制約を加えてきたことなどのために、IBM を中

心とする米国系計算機会社の影響が余り顕著でなかったため、ICL, BULL などの西欧計算機メーカーの進出が著しい。しかし、これからは米国系会社の進出も盛になるであろうから、東欧の市場を回って激しい競争が展開されるであろう。

6. 結 言

欧州の計算機事情の概略を紹介したが、各国の事情はそれぞれの歴史、国情に支配されており、なかなか外観から実態をとらえることはむずかしい。しかし、いずれの国でも、電子計算機の自国生産と技術開発に非常な熱意を示しており、特に研究開発に力を入れている点は注目に価する。

日本は計算機の自由化を控えてこれからの重要な時であり、欧州諸国の歩いてきた道を検討し、これを他山の石として、その失敗の轍を踏むことなく、独自の道を開くべきは当然であろう。

欧州は民族が多種であり、国の数も多く、しかもおおむねその民度は高い。したがって、電子計算機に対する関心は非常に強く、各国とも独自の道を歩みながら傾向は日本よりもかなり強いように思う。したがって、本文で御紹介した諸国の様子から直ちに他の国の様子を類推することは危険といわねばならない。

その意味からも、本文では英、独、仏3カ国を中心に述べたが、ヨーロッパの計算機国としてイタリー、スウェーデンあるいはオランダについても触れておくべきであったと思う。東欧圏諸国の事情については、さらにさらに多くの紙数を割いて記述すべきであろう。

筆者浅学非才のため、これら諸国の事情を十分お伝えすることができないのは誠に申し訳無いと思う。これら諸国の事情について、ぜひ別の機会に知見を広められるよう願致したい。

本文がなんらかの御参考になれば望外の幸である。本文を纏めるに当っては、日本電子工業振興協会の電子計算機産業欧州調査団調査報告書（昭和44年8月）を随所に引用させていただいた。記して謝意を表します。

（昭和45年3月19日受付）

* 1969 年春、日本から訪問した経団連の植村調査団、同年7月に訪問した電子工業振興協会の調査団に対し公式に意志を表明した