

COBOL 発 展 史 (1)

北 原 栄 子

I は じ め に

COBOL (COMMON BUSINESS ORIENTED LANGUAGE) が事務用共通言語として1959年提案されて以来、種々の分野でその有用性が認められてきた。更に、1965年以降の computer 産業の目覚ましい進展は、COBOL を単なる data processing 言語にとどめず、最近、data 通信のための通信機能 (communication facility) が追加されるに至った [11] ので、その利用はますます広範囲にわたることであろう。我国においても、産業界における事務計算用言語として、また、非数値計算用の compiler 言語として、COBOL は、記号処理、機械翻訳、情報検索、情報 service などの各方面に活用されている。⁽¹⁾ この様な状況を反映して、1972年には JIS-COBOL を制定すべく、情報処理学会 COBOL/JIS 原案委員会が COBOL 標準化の作業を進めており、その報告も出されている [5]。また、1971年8～9月にかけて全国で JIS-COBOL の説明会が企画されており、その内容は (1) 情報処理に関する JIS の現状と今後の制定計画、(2) JIS-COBOL 原案作成の経緯、(3) 言語の構造と概要その1 (適用範囲・用語の意味)、その2 (言語の構造・言語の全般規定)、(4) 言語の水準とその差違 (中核の水準・表操作の水準・順呼出しの水準・乱呼出しの水準・分類の水準・報告書作成の水準・区分化の水準・登録集の水準……下線筆者) となっている。COBOL の標準化については別に稿を改めることとして、ここで説明される COBOL の諸機能は、COBOL が開発された1959年に全て出来上っていたのではなく後述する様に CODA-

(1) 保坂岩男「アプリケーション COBOL (1)～(6)」コンピューターレポート、Vol. 8, No. 7～12.

SYL (Conference on Data Systems Language データ組織言語会議) の CÖBÖL委員会のたえまない開発の成果なのである。CODASYL から出されている現在迄の正式の報告書は

- (i) CÖBÖL-data 組織言語会議への報告書「digital 電子計算機 programming のための事務用共通言語の第1回仕様書」(CÖBÖL 60 と呼ばれる) 1960. 4.
- (ii) CÖBÖL-1961: Revised Specifications for a Common Business Oriented Language. ⁽²⁾(CÖBÖL 61 と呼ばれる) 1961. 8.
- (iii) CÖBÖL-1961 Extended: External Specifications for Common Business Oriented Language. (CÖBÖL 61 拡張版と呼ばれる) ⁽³⁾1963.
- (iv) CÖBÖL Preliminary Edition 1964 (CÖBÖL 暫定版 64) 1964.
- (v) CÖBÖL Edition 1965 (CÖBÖL ⁽⁴⁾65) 1965.
- (vi) CODASYL-CÖBÖL Journal of Development 1968 (CÖBÖL 68) 1968.
- (vii) CÖBÖL Journal 1969 (CÖBÖL 1969) 1969.

等であり、更に1971年初めには、CÖBÖL-1970 が CÖBÖL 69 の改訂版として出版されている。本稿ではこれら報告書に現われた CÖBÖL 言語の開発の経緯を辿ることによって、CÖBÖL 開発の思想及びその利用範囲の変化等を考察することを目的とする。CÖBÖL が提案される以前、data processing 言語としては、1956年にすでに利用されていた Univac の FLOW-MATIC と IBM の commercial Translator があり、多量の data を処理し、data を file という group で扱うための項目記述 (item description) や明細 record を含む file 記述の概念を有し、英語に似た用語を用いていた。しかし、当時の hardware の問題と compiler の問題で compilation が非常に遅く完全なものとは言えなかったが、これらの言語や AIMACO ⁽⁵⁾ が

(2) 「和訳 COBOL [14]」はこれを翻訳したものである。

(3) Rosen [1. p. 20] によれば発行年次は1962年となっている。

(4) 「CÖBÖL 1965年版 [8]」はこれの翻訳に1966, 1967年の改訂部分を含む。

(5) AIMACO は Univac Division of Sperry-Rand と米国の Air Material Command の共同開発による。

CÔBÔL のもとになっていることも事実であった。Rosen [1] は、特に CÔBÔL と殆んど同時期に開発された Honeywell の FACT compiler の存在が CÔBÔL の発展に影響を与えていることに注目している。FACT compiler は 3-address 方式の命令で約 250 K 個命令で作られており、4 K の storage と tape unit 4 個程度の computer 用に設計されたものであった。⁽⁶⁾

CÔBÔL Preliminary Edition 1964 については、詳しい資料が入手出来なかった。以下各節で各報告書の刊行年次順に CÔBÔL の発展を述べることにする。

II CÔBÔL 60

米国国防総省が、計算機 maker と産業界と政府機関の user を Washington に招聘し、data processing 用の新しい program 言語の検討を行なったのが、1959 年 5 月 28. 29 日のことであり、これが CODASYL の始まりであった。この会議が目的としたことは、英語の記法と叙述文の形で記述することの出来る“事務 data 処理”用の“共通”の programming 言語を開発することであった。“共通”という意味は、記憶容量・付属装置・命令構成など hardware の異なる機種 of 計算機の間で、source program で使う言語が共通であるということ(互換性)で、このことは data processing の更新・拡大と機種の変更に伴う多くの問題を解決するものである。また、CÔBÔL の documentation は machine language や assembler language に比べて、data processing system の設計や program の開発にあたる当事者の教育をも容易にすると考えられた。この会議で短期委員会、中期委員会、長期委員会⁽⁷⁾の 3 委員会⁽⁸⁾が設置された。短期委員会の仕事は、第 1 節で述べた 1959 年以前の言語翻訳 system を足がかりとして、より優れた言語を 1959 年中に作ることであった。そのためにこの委員会は、data の指定 (data descrip-

(6) Rosen [1. pp. 12~14] をみよ。

(7) The CODASYL System Committee 組織委員会 (C S C).

(8) The CODASYL Language Structures Committee 言語構造委員会 (C L S C).

tion), 手続き文章 (procedural statement), 適用調査 (application survey), 使用と経験 (usage and experience) の4つの作業 group にわかれて仕事を行なった。1959年9月には, すでに報告書の大要は出来上っていたが, 更に検討・修正が行なわれ12月に完成した。“CÖBÖL” という名称が採用されたのは, この過程の中である。この報告書は1960年4月「CÖBÖL-data 組織言語会議への報告書。digital 電子計算機 programming のための事務用共通言語の第1回仕様書」として政府印刷局より出版された。これは CÖBÖL 60 と呼ばれている最初の CÖBÖL 文法書である。新しい言語の仕様書が提案された1959年末から, Sylvania, RCA, Univac などが, 各々 MOBIDIC, RCA-501, Univac II の機種によって CÖBÖL compiler の開発に着手し, RCA, Univac は1960年中に完成させている。しかし, 中期委員会 (C S C) は, この最初の CÖBÖL の仕様書の不足点を指摘して, Honeywell の FACT compiler の方が事務用共通言語としてはより basic であるという見解を出した。⁽⁹⁾ このため, CODASYL 理事会は CÖBÖL 言語の保守・改良を目的とする「CÖBÖL 保守委員会」⁽¹⁰⁾ を設置することにし, この委員会の仕事が CÖBÖL 61 に反映していくのである。

III CÖBÖL 61

CODASYL の理事会は, CÖBÖL 保守委員会とは別に, 特別作業 group (Special Task Group) を作って CÖBÖL の改訂, 検討, 更新等にあたらせた。この group は14の官庁, 民間団体に構成されていた。⁽¹¹⁾ Sammet [1, 3]

(9) Rosen [1. p. 13] 参照。

(10) 1964年 CÖBÖL 委員会に再編成され, 更に1968年7月プログラミング言語委員会 Programming Language Committee (PLC) に改組される。

(11) Air Material Command, United States Air Force; Bendix Corporation, Computer Division; Burroughs Corporation; Control Data Corporation; David Taylor Model Basin, Bureau of Ships; Dupont Company; General Electric Company; International Business Machines Corporation; Minneapolis-Honeywell Regulator Company; Philco Corporation; Radio Corporation of America (RCA); Sylvania Electric Products, Inc.; Univac Division of Sperry-Rand Corporation; U.S. Steel Corporation.

によればこの group は 1960 年 9 月から 1961 年 2 月まで C̄OB̄OL の仕様の明確化と変更のための作業を行い、1961 年 8 月には “C̄OB̄OL 1961 manual” が C̄OB̄OL の第 2 版として出版されたのである。C̄OB̄OL 61 の大きな特徴は『REQUIRED C̄OB̄OL-61 (必須 C̄OB̄OL)』と『ELECTIVE C̄OB̄OL-61 (選択 C̄OB̄OL)』の概念である。⁽¹²⁾ 必須 C̄OB̄OL は計算機の hardware の能力に拘らず manual の機能、書き方のうち「固有」の compiler が実行出来なければならない必要最小限度の言語からなっている。選択 C̄OB̄OL は計算機の能力によっては 1961 年の C̄OB̄OL に関しては必ずしも実行出来なくてもよい機能、書き方であり、[14] にその一覧表が載っている。このような考え方が生じたのは、C̄OB̄OL 言語自体が継続的に変更されている状態であったためであり、選択 C̄OB̄OL も発展の過程にある機能であり、maker が各々固有の C̄OB̄OL compiler を発表出来る様に便宜的に定められたものである。この manual で示された C̄OB̄OL の特殊機能としての “segmentation” と “library” も選択 C̄OB̄OL に含まれている。主記憶装置の core の節約のための segmentation (区分化) は現在ではあまりにも一般的であるが、1961 年においては、program の level で直接使えるということが非常に画期的なことであった。library (登録集) の機能は、C̄OB̄OL 固有のものとは言い難いが、簡単な statement で source program 中に各種の coding をとり入れる点では優れたものと言える。⁽¹³⁾ C̄OB̄OL 61 は、C̄OB̄OL 60 に大きな機能の追加がなされたわけではなく、PROCEDURE DIVISION の構成に変更があっただけである。しかし、仕様書としてはかなり整えられているので、「C̄OB̄OL 61」は C̄OB̄OL compiler の基礎となり、多くの米国の計算機 maker が compiler の開発を始め、1962 年頃には、約 50 機種⁽¹⁴⁾ の C̄OB̄OL 61 compiler が作成された。

「C̄OB̄OL 61 Extended」が発表される前、CODASYL 組織委員会で開発された「DETAB-X (DEcision TABLE, eXperimental)」と、CODASYL 言

(12) この用語は「C̄OB̄OL 1965 年版」では用いられなくなった。

(13) 保坂岩男 [12] 「(7) COBOL の特殊機能」をみよ。

(14) 渡辺昭雄 [15. p. 63] 参照。

語委員会からの「Information Algebra (情報代数)」は、「CÖBÖL 61」の追加機能ともいうべきものとして注目される。「DETAB-X」は論理判断を複雑に組み合わせて一覧表の形式にし、それを利用して分析、判断し、その結果行なうべき処理を決定する decision table を簡単な processor で CÖBÖL program に変換するものである。これは1962年9月の“Decision Table Symposium”⁽¹⁵⁾で CODASYL から発表された [13]。「Information Algebra」は data 処理を数学的に形式化しようという意図の下に、data, file の構造を調べ、data をある事象 (entity) のある属性 (property) の値 (value) と考え、その上で集合論的な1つの理論を作ろうというもので、CODASYL からの report [2] がある。これらは CÖBÖL の機能に組み入れられることはなかったが、data 処理の問題に多くの示唆を与えた。

IV CÖBÖL 61 Extended

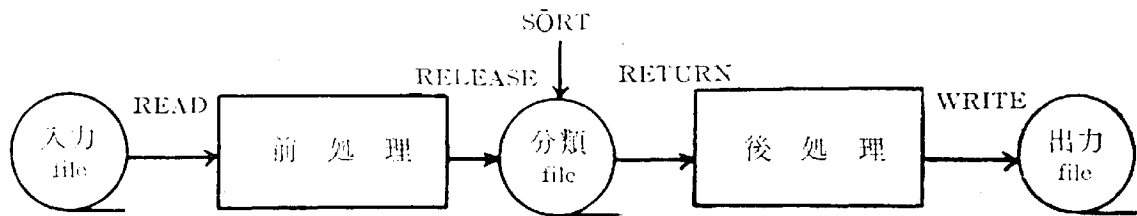
1963年「CÖBÖL 61 Extended」が CÖBÖL の第3版として出版された。これは「CÖBÖL 61」と基本的には同じであるが、複数個の答および加減算に対応の書き方

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{ADD} \\ \text{SUBTRACT} \end{array} \right\} \left\{ \text{CÖRRESPÖNDING} \right\}$$

を追加し、語彙、書き方の明確化のための変更と、CÖBÖL 60 出版当初から追加すべき機能として検討されていた分類 (sort) 機能、報告書作成 (report writer) 機能の書き方の追加がなされている。data processing において、その大部分は大量の data の分類と、それを処理した結果の報告書の作成であり、これらの作業をいかに効率良く処理出来るかが、data processing 言語の1つの評価基準とさえなるのである。従来、これらの作業は program 言語による処理とは切り離されて、別の job として行なわれていたのが、これらの機能を持つことによって CÖBÖL は、何回もの run を含む一

(15) CODASYL の Data Description and Transformation Logic Task Force からの報告。

貫した data processing を、1つの program に記述することを可能にしたのである。分類作業は、入力 file 中の record を分類 file に移し、指定された見出項目について key の大小順に並べかえ、出力 file に移して終わる。それ故、分類 file は record の集りであり、内部 file とみなされる。CÔBÔL の分類機能の一連の動作を示すと下図の様になる。



前処理は入力 PROCEDURE で、data の読み込み、他の file からの record の移しかえ、record の選別などの処理を含み、後処理は出力 PROCEDURE で報告書作成などの処理を行なう。即ち、前処理・後処理では、分類される file の内容に record の追加・削除・変更・編集・その他の修正等、特別の処理を実行したい時点でその処理を CÔBÔL で記述出来るのである。また、1つの CÔBÔL program がいくつもの分類作業を含む様に、いくつもの SÔRT 命令を書き、それぞれの SÔRT 命令が固有の入出力 PROCEDURE を有することも出来るので、分類—処理—分類—処理—分類—処理という作業の流れを1つの program で書けるのである。報告書作成機能は、R P G (Report Program Generator) の延長線上にあると言える。R P G は、file・入力・演算・出力の仕様書に record の様式、処理条件等を指定すると、それに基づいて object program が R P G によって作り出されて実行されるもので、作表を伴う計算処理向き言語である [16]。CÔBÔL にはこの R P G の機能をも含めた報告書作成機能が加えられ、これによって programmer は報告書を手早く、正確に作成することが容易になった。この機能の source program 上の大きな特徴は、DATA DIVISIÖN の RD (Report Description 報告書記述) で報告書の形式 (Heading, Footing, Control, Detail) を図式的に記述することにより、PROCEDURE DIVISIÖN で書かなければなら

ない命令を僅かにすることが出来る様になったことである。

「CÖBÖL 61 Extended」で CÖBÖL は data processing 言語としてのか
 かなりの機能を持ち、CÖBÖL compiler も数多く作られていたにも拘らず、米
 国国内における評価は甚だ悪く、批判の声が強かった。それは主に machine
 language を使っている人達からの批判で <DATA DIVISIÖN などが冗長
 なため、CÖBÖL を使えば program の作成と修正維持に要する費用と時間
 を最小にすることが出来ず、不経済極まりない……> というものであった。⁽¹⁶⁾
 確かに CÖBÖL compiler の性能の悪さということもあったが、CÖBÖL の
 特長を無視した批判でもあった。しかし、この様な批判とは別に、1963年
 1月より ANSI の委員会 x.3.4.4 が ECMA⁽¹⁸⁾ や ISO⁽¹⁹⁾ との協同作業の形で
 CÖBÖL の標準化に着手したことは注目される [4]。

V CÖBÖL 65

1964年、CÖBÖL 保守委員会は再編成され、CÖBÖL 委員会としてその仕事
 を引き継いだ。委員会は、CÖBÖL の保守・開発のための「言語小委員会」、
 出版と CÖBÖL 関係の資料を集めた CÖBÖL 連絡誌 (CÖBÖL Information
 Bulletin, CIB) の内容について ANSI と連絡をとるための「出版小委員会」、
 CÖBÖL の利用状況を把握する「評価小委員会」を設置した。これら小委員
 会の活動の成果として「CÖBÖL Edition 1965」が出版された。CÖBÖL 65
 で拡張された機能は、大記憶 (mass storage) と添字づけ、index づけと表引
 きの書き方を含む表操作 (table handling) であり、それに明確化のための若
 干の追加があった。この頃の computer 産業の hardware の発達として、磁
 気 drum や磁気 disk 等大容量補助記憶装置の開発、普及があった。当然、
 大量の data を取り扱う CÖBÖL 言語にも、磁気 tape や card, 紙 tape
 の「順呼出し—順処理」の機能とは異なる「乱呼出し—乱処理」「乱呼出し—

(16) 渡辺昭雄 [15. p. 64] 参照.

(17) 米国規格協会 American National Standard Institute (旧称 ASA, USASI).

(18) 欧州コンピューター工業会 European Computer Manufactures Association.

(19) 国際標準化機構 International Organization for Standardization.

順処理」の機能が要求されることになった。このために、ÖPEN, READ, WRITE, CLÖSE の各命令機能が拡張され、新たに SEEK (位置ぎめ) PRÖCESS (処理) HÖLD (待合わせ) ACTUAL KEY (実際の key) が追加された。以上の機能は operating system 中の file manager によって処理される。大記憶装置を持つことによって、CÖBÖL で取り扱える data 量の増大とその呼出し、処理の効率化が大幅になされたことは言うまでもなく、CÖBÖL に on-line の領域でも活用される可能性をもたらしたのである。

CÖBÖL の1つの大きな特徴に「data 構造」がある。この「data 構造」を1つの「表」として扱うのが表操作の基本的概念である。すなわち表引き (SEARCH) は、表の中の data 項目を順にみていって目的のものを見つけ出すことであり、この操作を容易にするために、表の要素の data 名の後に所要の表の要素の出現番号を添えるのが添字づけである。また data 記述に反復句 (ÖCCURS) をもつ項目にいくつかの index 名を割当て、この index 名で指定するのが index づけである。表操作の機能は CÖBÖL の特長を更に拡大するものであった。CÖBÖL 65 は CÖBÖL 61 に代って現在作られている CÖBÖL compiler の基礎となっている。

1960 年以来懸案の機能であった報告書作成 (report writer), 分類 (sort), 大記憶 (mass storage), 表操作 (table handling) 機能が、CODASYL の絶えまない努力と user からの経験をもとにして追加され、CÖBÖL 65 で data processing 言語としての CÖBÖL は一応の形を整え、その開発作業も終るかにみえた。しかし CODASYL の保守、開発の仕事は、1965 年以後も、更に熱心に進められ、1959 年から 1965 年にかけてみせた発展とはまた異った様相を呈しているのである。以下は本稿で述べた 1959 年から 1965 年までの CÖBÖL の発展過程を表にしたものである。

年	記 事	CÖBÖL	
1959. 5	CODASYL 設立		
1960. 4	Sylvania, RCA, Univac CÖBÖL compiler 開発に着手 CODASYL (CÖBÖL 保守委員会) CODASYL (特別作業 group)	CÖBÖL 60	CÖBÖL 仕様書第1版
1961. 8		CÖBÖL 61	CÖBÖL の発展の過渡的段階として REQUIRED-CÖBÖL, ELECTIVE-CÖBÖL を設定, 仕様書としての体裁整う
1962. 4	米国内で約 50 機種 の CÖBÖL compiler 完成		「Information Algebra」についての CODASYL よりの report
9			「DETAB-X」が, Decision Table Symposium にて CODASYL より発表される
1963	米国内での CÖBÖL 批判強し ANSI を中心に CÖBÖL 標準化の動きが始まる	CÖBÖL 61 Extended	報告書作成 (report writer) 機能 分類 (sort) 機能・加減算の対応の書き方など追加
1964	CODASYL (CÖBÖL 委員会)	CÖBÖL Preliminary Edition 1964	
1965		CÖBÖL 65	大記憶 (mass storage) 機能, 表操作 (table handling) 機能などの追加, CÖBÖL 61 に代り CÖBÖL compiler の基礎となる

引 用 文 献

- [1] *Programming Systems and Languages*, ed. by Saul Rosen, New York, McGraw-Hill, 1967.
- [2] An Information Algebra: Phase I Report-Language Structure Group of the CODASYL Development Committee. *Communications of the ACM*, Vol. 5, No. 4 (April 1962) pp. 190~204.
- [3] *Communications of the ACM*, Vol. 5, No. 5 (May 1962) COBOL 特集号.
- [4] 海宝顕著「データ処理の標準化」コンピュータ・サイエンス・シリーズ, (産業図書) 昭和46年.
- [5] COBOL/JIS 原案委員会「日本工業規格案電子計算機用プログラム言語 COBOL について」『情報処理』Vol. 12, No. 7 (July 1971) pp. 448~452.
- [6] 「COBOL EDITION 1965 (1)~(10)」『コンピュータ・リポート』Vol. 8, No. 2 (1968, 2)~No. 11 (1968, 11).
- [7] 「数理科学—特集 COBOL」(ダイヤモンド社) 1968年9月号.
- [8] 関根智明監訳「COBOL 1965年版」(情報処理学会) 昭和43年.
- [9] 電子通信学会東京支部編「プログラム技術」(電子通信学会) 昭和43年.
- [10] 刀根 薫「Information Algebra について」『情報処理』Vol. 5, No. 1 (January 1964) pp. 21~30.
- [11] 西村恕彦「コボルの現状」第11回プログラミングシンポジウム.
- [12] 保坂岩男「COBOL の研究 (1)~(7)」『コンピュータ・リポート』Vol. 7, No. 12 (1967, 12)~Vol. 8, No. 6 (1968, 6).
- [13] 吉村鉄太郎「Decision Table」『情報処理』Vol. 5, No. 5 (September 1964) pp. 268~276.
- [14] 「和訳 COBOL」(日本電子工業振興協会).
- [15] 渡辺昭雄「COBOL について」『情報処理』Vol. 5, No. 2 (March 1964) pp. 63~67.
- [16] IBM System 360-20 「RPG 仕様書」.
- [17] FACOM 230-60 COBOL 文法編 (SP-071-3-3) (富士通).