紹介

菊田昌弘*

CALSについて(1)
—ネットワーク時代の産業構造—

What is CALS?(1)
—The organizational structure in the network age—

KIKUTA Masahiro

Introductory article

[著者抄録] 1985年に米国国防総省によって開始されたCALSは、その後の社会経済的情勢の変化とともに対象領域を拡大し、内容的にも変化している。それとともに名称も何回となく変化し、その実態をさらにとらえにくくなっている。CALSの誕生した背景とその後の変化を紹介し、CALSの実態と今後の展開方向について考察した。

[著者付与キーワード] CALS, コンカレントエンジニアリング, ワークフローデザイン, ビジネスプロセスリエンジニアリング, SGML, STEP, IGES

[Author Abstract] What is CALS? At the beginning of CALS, CALS stood for "Computer Aided Logistic System". The new name is "Commerce at Light Speed". The changes of name have not helped people who have been struggling to understand CALS. CALS represents a new way of dealing with information. It is a strategy which standardizes, automates and integrates information across organizational and regional boundaries. CALS is not an Technology, though without Technology it would be impossible to adopt a CALS strategy, but rather a comprehensive approach to Information Management.

[keywords by Author] CALS, concurrent engineering, work-flow design, business process re-engineering, SGML, STEP, IGES

* (株)シナジーインキュベート (〒151 渋谷区代々木五丁目14-9 ヤマキビル2階) Tel. 03(5478)9901
Synergy Incubate Inc. (Yamaki, Build 2F, 14-9, 5-chome Yoyogi, Shibuya-ku)

1. は じ め に

今日、書店の棚にはインターネット関係の本ともに CALS 関係の書籍が大量に並び、さながら CALS フィーバーの観がある。黒船の再来のように、または第二の進駐軍のように産業界のみならず日本社会に対して大きな衝撃を与えるかのごとくに語られている。

しかしながら冷静に考えれば、これまでにこの種の米国流の新理論や考え方は幾度となく我が国において紹介され、そのつど日本経済が激変するがごとくに語られてきた。ことに、コンピュータを始めとする「情報技術」の分野においては、毎年のように新技術が紹介され、我が国での対応の遅れは指摘され続けて何年にもなる。

その間にも、我が国では金融機関の第三次オンライン化や、INS(統合ディジタル通信)網の整備など着実に新しい情報技術への対応を進めては来ている。しかるに今日また CALS である。

CALS は、MIS (Management Information System) や SIS (Strategic Information System) または BPR (Business Process Re-engineering) のように情報技術を活かした経営革新のスローガンとして、極論すれば一過性のブームに類するものとして取り扱ってよいのか、これらと本質的な差異があるとすれば何か、CALS の背景に潜む潮流とは何か、CALS が目指す方向はどこにあるかについて記述することにより、関係するであろう方々に対して、いくばくかの判断材料となれば幸いである。極力客観的事実に基づき記述するつもりではあるが、多々私見に類する記述も目にされよう。CALS 自体がまさしく変化と成長を遂げつつある概念である点を含み置きの上ご理解戴きたい。

2. CALS とは

今日、CALS に冠せられた言葉は、数多くある。いわく「CALS は、ペーパーレス運動である。」、「CALS は標準化運動である。」、「CALS は BPR

である。」、「CALS は、米国製造業の再生運動である。」等々である。

あたかもミラーボールのように、見る人によって様々であり、多面的かつ複合的な概念を含んでいるようである。しかもその概念は未だ発展途上にあると捉えたほうが妥当であろう。

事実、CALS というアクロニム自体の解釈に関しても、1985年の CALS という言葉が使われだして以来、既に4回もの変遷を経ており未だに定義が確定しているとは言い難い(表1)¹⁾。

皮肉屋をもって身上とする英国人は、再三のアクロニムの変化を「Changing Acronyms Loses Sense (CALS): アクロニムをいじくりまわして意味を失う (Brigadier R. Shields, 英国国防省)」と揶揄している程である²⁾。

この事実だけを見ても、現時点において「CALS とは～である。」と決めつけることは困難であるとともに、危険なことでもあることが理解されよう。

今世紀中に発見、発明された多くの新技術と同様、CALS も米国国防総省の活動と密接に結びついている。後述するように、CALS は1985年に当時の国防副長官であった William H. Taft IV による「紙を基本とする兵站(ロジスティックス)の仕組みを、ディジタル化し統合的な運用システムに変換する」との方針決定(いわゆるタフトメモ)に端を発する。すなわち、ロジスティックス業務におけるペーパーレス運動が原点であると言えよう。この原点より開始された CALS は、10年あまりの間に急速にその対象範囲を拡大し今日では、21世紀における製造共同体、いわゆる EI (Enter-

表1 名称の変遷

年	CALSの意味
1985	Computer Aided Logistics Support
1988	Computer-aided Acquisition and Logistics Support
1994	Continuous Acquisition and Life-cycle Support
1995	Commerce At Light Speed

prise Integration：仮想事業体)への取り組みであるとの認識に至っている。さらには「欧州と環太平洋の国々全体にわたる事業体を統合するかなめ」として位置づけられてもいる。

このように現在のCALSは、広範な概念を包含する社会的なイニシアティブとしての性格を持ち、一言で定義し難いため多くの誤解や混乱を招いている。MILハンドブックによれば「防衛システムを支援するためのデジタルデータをより一層効果的に生成、交換、管理、利用することを目的にした国防総省と企業の戦略であり、手による紙ベースの防衛システムのオペレーションから、統合化され、高度に自動化された調達・支援プロセスへの移行を行うことである。」³⁾と定義されている。

3. CALSの歴史

3.1 増大する国防費の削減

CALSが誕生した1985年前後の世界情勢は冷戦構造の末期にあり、ベルリンの壁は未だ崩壊していなかった。一方、米国を中心として電子技術が急速に発展した時期でもあり、冷戦構造を背景として高度に電子化した高機能な武器の開発が進められた時期にもあたる。

1983年レーガン大統領は、戦略防衛構想スターウォーズ計画(SDI: Strategic Defense Initiative)を発表し、国防総省を中心とする軍産官共同体によって次々と新兵器の開発が推進された。これらは当然軍事費の膨張に結びつき、国防関係の予算が政府予算の23%を占めるまでに至った。

以後、これが財政赤字と貿易赤字すなわち「双子の赤字」を生む原因の一つとなり、軍事費削減への圧力を高めた。一方、数年後におとずれた冷戦構造の終焉によって、さらに国防費の大幅な削減が求められるとともに技術の焦点が「科学と軍事」から「技術と民生」へとシフトしていった。

これらの状況が、初期のCALSの目的である国防費削減活動としての構造を生み出した。そこにおいて着目されたのが「紙」による書類の削減と

管理方式の改善である。

事実、電子技術の発展とともに高機能・複雑化した武器群は、関与する企業群の増加や調達・整備にかかる書類を加速的に増加させ、B1爆撃機の運用マニュアルの重さはB1爆撃機の重量と等しく、M1戦車においては紙の重さのために当初予定された乗員4名を3名に削減させざるを得なくなり、またイーグリス鑑の文書の総重量は24トンに達して、喫水線を押し上げるという事態に至っていた。

加えて、紙主体の膨大なマニュアル群は、その重量やスペースといった物理的な問題にとどまらず、維持管理するための巨大な組織と膨大な費用を必要とするようになっていた。

すなわち、実際の機器の整備や前線への必要な資材・機材の補給業務そのものより、これらのドキュメント群を管理することに、時間も費用もかかるという皮肉な現象を生じたのである。

当時の国防総省がいかに書類管理に追われていたかは、表2を見ればご理解戴けよう。

これらの管理に忙殺されているにもかかわらずドキュメント群の不備に対するクレームが年間1万件を超え、整備にかかるコストが最大で1ページあたり2千ドルにも上るようになった。このコストを単純に上記の技術マニュアルの変更量に乗じれば100億ドル(1兆円)にもあたるわけでその大変さが理解されよう。

これらの問題がCALSへの取り組みの背景となったわけである。

表2 米国防省における書類管理

技術マニュアル	
年間20万冊の変更(500万ページ相当)	
技術図面	
年間7000万件の変更	
年間8000万件の複写	
仕様・標準	
年間5 万件のタイトル変更	
年間6000万ページの変更	

3. 2 CALS 運動を支える情報技術

こうした状況のなか、おりから情報処理技術は大きな変貌の時を迎えていた。上述の半導体を始めとする電子技術の発展が高性能な中小型コンピュータを産み出し、それまでの大型コンピュータを中心としたシステムの時代から、ワークステーション、パーソナルコンピュータといった小型のコンピュータの利用に徐々に傾斜していった時代でもある。

これに伴い、CALS 運動を情報技術の面から支える三つの要素が次第に具体化していった。

(1) 扱いやすい情報記録媒体の普及

一つ目は、情報記録媒体の変化である。大型機で用いられてきた磁気テープや大型固定ディスクなどから、扱いやすくしかも大量な情報の記録が可能なフロッピーディスクや CD-ROM が幅広く使われだした。これは「紙」に代わる効率の良い情報記録媒体を必要とする CALS 運動にとって重要な意味を持つものである。

(2) オープン化が進むコンピュータ

二つ目は、中小型機の世界におけるオペレーティングシステムを含めたシステム環境の統一化である。大型機においては各メーカが独自のハードウェアを開発し、そのアーキテクチャーを活かす意味でも、独自のオペレーティングシステム(コンピュータを動かす上での基本となるソフトウェア)を用いることが前提とされた。基本ソフトウェアに関する日米間のトラブルが頻発したのもこの背景による。これに対して中小型機では、UNIX や MS-DOS と呼ばれるオペレーティングシステムがコンピュータメーカではない企業によって展開され、メーカを問わず導入されるに至った。あわせてこれまではメーカが提供するものとされたデータベースなどのツール類に関しても、オラクル社などの専門ベンダーが出現するようになった。このことにより、使用しているコンピュータがいずれの製品であるかにかかわらず共通したソフトウェアを利用することが可能となり CALS での「情報の標準化」のための基盤を形成することに結びついた。

(3) ネットワークの進展

三つ目は、ネットワークの出現である。オペレーティングシステムの標準化は、通信におけるプロトコル(通信規約)の標準化をも意味するものである。したがって、これまではコンピュータ利用者相互間で情報の交換をする場合には、厳密な交換規約(フォーマットや手順など)を定める必要があったのに対して、標準化したオペレーティングシステムは標準の通信規約を提供し、相互接続を極めて容易にすることとなった。また、オープン化により共通化が進展したシステム環境のもと、役割を異にする複数のコンピュータが仕事を分担し合ういわゆる分散型のシステムが数多く実現されるようになった。

これらの情報技術における変化は、多数のコンピュータを接続するネットワークの形成へと結びつくところとなり、情報の標準化に加えて CALS のもう一つの目的である「情報の共有化」の環境を提供するところとなった。

今日、全世界を結ぶ地球規模のネットワークとして形成されたインターネットの原型である ARPA ネットが、国防総省を中核とした関連機関を結んで形成されたのもこの時期である。

3. 3 CALS プロジェクトの変遷

(1) CALS の開始

上記のような国防をめぐる環境変化や情報技術の進展を背景として、1985年9月にタフト国防副長官の通達として開始されたのが、CALS の原点とされている。

ここでの目標はロジスティック業務を対象に、

- ・紙に依存していたドキュメント類を電子メディアに置き換える。
- ・電子メディアを基礎におき、関係者がネットワークとコンピュータを介して情報を共有する。

ことに主眼がおかれ、この目標のもとに国防総省に CALS 政策課が設置された。したがって、当初 CALS は兵站(後方支援)業務の効率化を目的とし情報をデジタル化する、いわゆるペーパーレ

ス運動としての色彩を色濃く持つものであった。

この運動が大きな社会変革の起爆剤として位置づけられる迄には、それほどの長い時間を必要としなかった。

(2) CALS の対象領域の拡大

国防総省における兵站業務の効率化運動として開始されたプロジェクトが一定の成果を見るに至った。しかしながら「紙(書類)」削減をより効果的に実現するためには後方支援(ロジスティクス)業務に限定するのではなく、ロジスティクスに先立って実施される調達業務を含め、一貫した業務として捉えることが有効とされる。

この観点に基づき、調達業務より始め「調達から物流」まで一連の業務フローを CALS 構造にのせるべく対象領域の拡大が図られた。これが CALS の 2 回目の名称変更の背景であり、Acquisition が対象業務として明示されたことにつながる。

さらにその延長として、これら調達から物流の前後の業務への適応へと徐々に対象領域を拡大するようになったのは、必然の流れであろう。すなわち「設計、開発、生産、取得(調達)、管理ならびに後方支援」といったライフサイクル全般に係わる経費の節減、リードタイムの短縮さらに品質の向上を目指した複合的なアプローチとしての性格が形作られることとなった。

(3) 軍事対象から産業界全体の枠組みへ

さらに、これまでは国防総省が CALS の推進主体であったが、商務省との連携が深まり MOU(相互協力契約)に至った。その背景は上述の冷戦構造の終焉を背景とする防衛産業の民生への転換への必要性和、空洞化が指摘されていた米国製造業全体の国際競争力の再生への戦略という、国防総省と商務省の両者の戦略が一致したところにあると受け止められる。これを受けて再度名称が変更され、軍事色の強い兵站(ロジスティクス)が名称から削除され、ライフサイクルという単語が使用されるようになった。

今日名称として使用されている“Commerce At Light Speed”は、ネットワークの進展を受けて電

子的商取引(エレクトロニック・コマース)の実現運動としての色彩をより一層鮮明にしたものであり、名称を見る限りにおいては当初の軍事色が消え去り、製造業に限らず行政機構を含めて産業界全体を対象とする合理化運動としての性格を打ち出したものと言える。

*これらの CALS の展開と年代別に表 3 に示した。またその背景となった要因群と今日の CALS 運動との関連を図 1 に示す。

4. CALS の構造

前述のように、CALS の原点は、もともとがマニュアル社会と言われる米国にあって、最もマニュアル化が進んでいるとされる国防総省を中核とする軍事産業が、書類やマニュアルを含めた文書量の多さに辟易し、なんとかしてこれらをデジタル化し、スペースの節約と素早い情報検索を得ようとした試みに端を発するものであるが、その後の国際情勢の変化や米国経済の事情に伴って変貌・拡張を繰り返し、今日では組織間を超えて流通する情報を標準化、自動化、統合し、コスト削減、品質向上などを目的としたビジネスプロセス全体の改善活動へと発展している。

4. 1 「情報」からとらえた構造

このように CALS は広範な要素を含む概念であるが、その情報の面からみた構造としては、
情報の標準化(スタンダード)、
情報の流通を支える情報技術(テクニク)
標準化と情報技術によって達成される手続き(プロセス)

の三本の柱から捉えることができる。

(1) 情報の標準化(スタンダード)

情報入力・情報交換のための標準規格を作成し推進することを情報の標準化と言う。たとえば、文書表記の規格には SGML、画像規格は IGES、製品モデルの規格は STEP というように、文章、図面、画像などのデータ形式、定義付け、記述方法や交換するためのデータの組立規則、伝送順序

表3 CALS の歩み

年月	事 象
1984	民間タスクフォース
1985	CALS 提言
1985/9	CALS プロジェクト開始 DoD 内に CALS 政策課を新設
1986	CALS/CE-ISG (Industrial Steering Group) を組織
1988/2	DoD は文書作成の標準技術として MIL-M28001B(SGML)規格を採用
1988/8	下院予算委員会にタフト・メモ提出。下院承認
1988/12	CALS プログラム開発ガイドの作成(MIL-HDBK-59) CALS EXPO 開始
1990	CALS EUROPE 開始 DoD と DoC が CALS 普及に協力する MOU に調印
1991	DoD 長官室に CALS 管理事務局設置 DoD/NIST の PDE(Product Data Exchange)普及活動
1992	DoD/NIST に CALS/CE 情報センター設立 CALS 予算倍増
1992/11	ホワイト商務長官発言
1993	DoC 内に CALS プロジェクト推進のための専門部署設立
1993/10	クリントン大統領が通達の署名
1993/11	CALS EXPO' 93 (第六回目)
1994/3	省庁間横断的な電子商取引タスクフォースの形成 Electronic Commerce Task Force
1994/9	連邦政府機関と業者間の初期的 EC の形成 RFQ (電子的見積提出標準) の形成による見積要求、見積提出、注文行為などの電子化
1994/12	CALS EXPO' 94 開催
1995/7	初期的 EC を拡張し、電子支払、ドキュメント交換、商行為を支援するデータベースの形成
1997/1	連邦政府機関全体として最大限の EC 導入の実現 (予定)

図1 CALS 相互関連図

などの規格を含んでいる。

これらの規格に従って標準化された情報は特定のハードウェアやソフトウェアの制約を受けず、オープンな環境下で自由に相互交換することが可能になる。

(2) 情報の流通を支える情報技術（テクニック）

コンピュータネットワークと統合化されたデータベースなどを意味する。コンピュータ同士を接続したネットワークを構築することによって、企業内各部門間、さらに企業を超えた情報のやりとりが可能となり、情報を共有するための統合化されたデータベースの構築も可能となる。

(3) 標準化と情報技術によって達成される手続き（プロセス）

CALSは業務プロセスにも大きな影響を与える。情報の標準化と情報技術の発展によるネットワーク化、統合データベースの構築によって、各部門・各企業が担当している工程についてのお互いの情報を交換しあい、同時並行的、かつ協調／協力した作業の展開が可能になる。これがCE（Concurrent Engineering：コンカレント・エンジニアリング）と呼ばれる協業構造であり、製品の企画、設計・開発から生産・供給迄の時間の短縮を目指している。この時間的短縮によって、市場動向・景気動向と生産のタイムラグが少なくなり、市場に対する迅速な対応が可能となる。すなわち、市場の変化に対応した生産が可能となり、さらには在庫を圧縮することも可能となる。

一方ペーパーレス運動としての側面からは、従来「紙」をベースに構築されていたビジネスプロセスの根本が見直されることとなる。この点はCALSが直接的対象としている製造業を取り巻く商取引への変革に限ることではなく、社会構造全体に対して大きな影響を与えていくことが想定される。

4. 2 情報のデジタル化の意味

極論すればCALSとは情報のデジタル化運動を指すとも解釈できる訳であるが、これがなぜ社会的影響を与えるのか。

(1) 増大する書類量への対処

まず目標の一つである「重量を減らす」「カサを減らす」という点について、約1.5メガバイトの容量を持つフロッピーディスク（FD）、さらには650メガバイトの容量を持つCD-ROM等のデジタル情報を格納するメディアを用いた場合の効果は容易に理解される。

単純に文字情報のみと仮定した場合に、A4版の大きさの書類はフロッピーディスクなら1500ページ、CD-ROMなら65万ページが格納できることになる（A4版1枚＝1000文字と仮定する）。フロッピーディスク、CD-ROMは1枚が約10～20グラムでありA4の紙は、ほぼ1枚1グラムであるため、重さにしてそれぞれ75分の1、3万2500分の1の重量の削減になり、効果は明らかである。

(2) 情報交換方法の改革

一方、デジタル情報は通信回線を経由して授受できるという大きなメリットがある。従来は郵便または手渡しによって行われていた情報の転送が、通信回線を介することによって瞬時にできることとなる。

(3) 情報の再利用と効率的検索方法の実現

もう一つの側面として、デジタル情報はコンピュータによって蓄積・検索可能であり、データベース技術を用いて様々な角度からの遡及的検索や、情報の組み合わせ利用を容易にすることが上げられる。

(4) デジタル情報を前提としたアプローチ

すなわち情報のデジタル化は単にスペースや重さといった物理的な問題の解決にとどまらず、ネットワーク技術・コンピュータ技術と融合することによって、「紙」の使用を前提とした従来の情報の取り扱い上の常識を変革することが可能になってきた訳である。

ここに、従来の「紙」主体の方法による提案、見積、設計、製造、搬送、請求といった一連のビジネス・プロセスを、デジタル化された情報を前提にした新たなプロセス構造に置き換えることを可能にした。これが「CALSはビジネス・プロセス・リエンジニアリング（BPR）である」とも

いわれるゆえんである。

(5) CALS と BPR

ただし、我国における一般的な BPR の理解・受け取られ方とは異なり、企業組織内の情報技術利用による新たな業務構造への改革と言う意味よりも、CALS の場合には複数組織間を縦横に結び、組織活動の環境そのものを変革することを主眼におく。つまりビジネス環境そのものをリエンジニアリングすることを指し、個別企業の内部構造の改革を直接の目的とするものではない。

ビジネス環境そのものが改革されれば、必然的に個別企業はこれに対応するように内部変革を迫られ、この変化に追随することになる。

CALS 以前のコンピュータ利用の推進においても「ペーパーレス運動」「社内 OA 化」をスローガンとして、社内の業務手続きから「紙」を削減し、あわせて「社内業務手続き」の効率化を図る試みがなされてきた。しかし、いかに社内の業務処理を「ペーパーレス」に近づけようとも、企業間における商取引は、「契約書」「見積書」「請求書」「納品書」等の紙による書類を正式な証憑として成り立ち、これらを抜きにした商取引は事実上不可能であった。つまり、個別企業など特定組織内において「ペーパーレス」を実現してみても、商取引上の「紙」の使用が義務付けられている以上、商取引そのものを電子化するといった本来の意味における BPR を実現することとは程遠い成果しか期待できないものであった。

そもそも、ビジネスの本質に電子化を持ち込むことは、個別企業内の電子化の集大成にとどまらず、企業横断的な「紙」によらない「電子メディア」での情報交換を受け入れる合意が前提とされる。情報交換とは、データをお互いに交換しあうだけでなく、企業間において互いの権利義務関係を確定できる条件を備えていなければならない。課税計算や外部監査など企業活動に関する行政機関や社会的機構が、その情報に基づいて十分な活動を行えるものであることなどが求められることは当然である。したがって、「紙」の束縛を離れることは取引する企業間での情報交換に対する合意

のみで成立するものでなく、社会的な合意に基づく交換情報の「共通性」と「普遍性」、すなわち「標準と規範」を必要とするものである。

ここに「CALS は標準化活動である」といわれる側面がクローズアップされる。

5. CALS の戦略的展開

この10年あまりの間に急速に展開された CALS 戦略は、その全体像を見えにくくしている。

図 2 は、その戦略を最もよく表現したものと伝えよう。

5.1 コンカレントエンジニアリング

CALS の戦略においてキーとなるプロセスとして位置づけられているのがコンカレントエンジニアリング (CE: Concurrent Engineering) であることが理解されよう。

コンカレントエンジニアリングとは「情報の電子化」「電子化情報の標準化」「ネットワークによる相互情報交換」のうえに構築された「組織をまたがる情報の共有化」を基礎とする「新しい企業協業」の枠組みを意味し、「概念設計から、廃棄に至るまでのプロダクトの全ライフサイクルを考慮に入れた、プロダクトデザインのための、システムティックなアプローチ方法」とであるとされている。

情報の共有化という面から、我が国と比較して見ると興味ある事実が浮かび上がってくる。

日本においてビジネスの現場たるオフィスは大部屋方式が一般的であり、この中にあって我々は常にお互いの顔を見ながら家族的なコミュニケーションの中で業務に当たっている。このような環境においては誰がどのような仕事をしており、その仕事がいかにうまくいっているか否か、何に困っているのかは周囲の人間はそれとなく気づいており、不在の場合に周囲が連絡を代行する事さえ可能である。いわば、我が国の大部屋方式は「情報を共有化」している組織であるとも言えるわけである。

「共有化した情報」を基礎に関係者が各々の役割

を進めていくことがコンカレント・エンジニアリングの本質とするならば、我が国においては「無意識下の原始コンカレントエンジニアリング」とも言える状況は整っていた。

これに比べ米国をはじめとする西欧各国の状況はパーティションで区切られた「個室」方式であり、情報の共有という面からの不利は明らかである。更に、西欧文化の基礎をなす「契約社会」の構造のもとに、権利と義務が明確に分離され、作業分担は個別に定められた契約に基づいて行われる。すなわち、企業経済風土はあきらかな縦割り構造のもとに構成されており「契約上定められた情報」以外の情報が相互に行き交う状況になかった。この制約を改善したものこそ「電子メール」等のネットワークを前提においた情報交換手段であり、日本型大部屋方式のフェイス・ツー・フェイスのコミュニケーションに比べ、次のような利点が上げられる。

- ・コミュニケーション相手と時間と場所を一致させる必要がない。

・メールの結果は電子メディアとして保存され事後参照・検索が可能である。

米国（今日の日本の電子化されたオフィスであっても）では、たとえ隣の部屋の同僚にメモを渡す場合にあっては電子メールを利用することが普及している。今日の地球規模にまで拡大したネットワークのもとでは、隣にメールを出すのも、海をこえて海外の連絡先にメールを出すのも全く差異がない。すなわちネットワーク技術の進展はコミュニケーションにおける国境をなくしてしまったとも言える。この点は、コンカレントエンジニアリングを実現する上で極めて好都合である。日本の原始コンカレントエンジニアリングが、フェイス・トゥ・フェイスを前提とし、同じ空間を共有しなければならないのに比較し、ネットワークを前提とするコミュニケーションは、企業／国境を超えて情報共有を可能とする訳である。

したがって、こちらの方がビジネス用途として優れていることは言うまでもない。そこで関係する組織群の間に、直接ネットワークを整え、一度

図2 CALSの戦略展開

出典：CALS/ISG

の入力で関与する全員に情報が行き渡るような電子的環境を整備することが進められるようになった訳である。これがコンカレント・エンジニアリングのコンセプトであり、縦割り構造のもとに逐次段階的に進められた西欧型のエンジニアリングが情報の共有化のもとにかなりの割合で同時並行的に実施できることとなった。

CALS-CE/ISG の分析によると、コンカレント・エンジニアリングを採用した CALS の導入効果として、次のような試算がなされている(表 4)。

5. 2 ワークフロー・デザイン

「インテリジェントなシステムの上で、ダイナミックなプロセスであることを前提とした組織の作業タイプやタスク並びにその担当者を定義し自動化を実現する」枠組みをワークフローと呼びワークフロー・デザインとは、このような新しい作業協業のあり方を描くことを意味する。すなわちコンカレントエンジニアリングの実現に向けて作業プロセスを新たに描き出す方法として位置づけられるものである。

この種の事例として、ボーイング社における旅客機 B777 の開発に用いられた「ワーク・トゥギャザー」と呼ばれるプロジェクトの推進方法が参考になる。そこで行われた新業務フローの特徴は次の通りである。

- (1) 設計情報を、一種類のコンピュータデータ形式を用いて統合する。
- (2) 三次元ソリッドモデル(電子的モックアップ)を用いて、各々の関係組織が事前に組立てテストを実施可能とする。
- (3) 電子メールなどのコミュニケーション手法を用いて、地理的に離れた組織間にあってもコン

表 4 CE による効果

・新規開発の設計時間	50% 短縮
・仕様変更に係わる時間	30～50%短縮
・品質	80%改善
・製造コスト	15～60%削減

カレントに設計手順を実施できるようにする。

- (4) 調整機能を常設し、設計／生産に関わる組織間での調整を常時行う。
- (5) 治具に関する設計も、本体の設計と同様に統合して管理する。
- (6) 製造組立に際しても、三次元ソリッドモデルによって事前にチェックし調整を済ませておく。
- (7) 作業指示に関しても、三次元モデルを含め、可視性を持った理解しやすい記述方式をとる。
- (8) 設計／製造を一貫した日程管理のもとで実施する。
- (9) 先行した技術情報と設計情報を同一の仕組みにおいて一元的に蓄積し、検索可能とする。
- (10) 標準部品のライブラリを使いやすい形態で実施しておく。

これらのコンセプトにより、これまでバラバラになされていた設計や製造に関わる多くの組織が有機的に結合し、ダイナミックに手戻りの少ないプロジェクトとして運営され、実績をあげたことが知られている。

また、このプロジェクトはそれまでの防衛を主たる対象とし、政府主導型でなされてきた防衛 CALS や政府 CALS から、民間 CALS へと展開するきっかけとなったプロジェクトとしても知られている。

参 考 文 献

- 1) 末松千尋, CALS の世界, ダイアモンド社, pp. 6-13, 1995.
- 2) UK MOD CALS Office. UK CALS NEWS, Issue Four-Summer, pp. 2, 1994.
- 3) 富士通ラーニングメディア, CALS 関連 MIL ハンドブック MIL-HDBK-59B CALS 実施ガイド, pp. 2, 1995.
- 4) 花田光世, 武藤佳恭, 菊田昌弘, CALS 産業

- 革命 ネットワーク時代の企業戦略, ジャストシステム, 259pp, 1995.
- 5) 石黒憲彦, 奥田耕士. CALS 米国情報ネットワークの脅威, B&T ブックス 日刊工業新聞社, 200pp, 1995.
- 6) 水田浩編著. CALS の可能性, 生産性出版, 256pp, 1995.
- 7) 7th Annual Conference & Exposition CALS EXPO 94 Proceedings and Reference, 1994.
- 8) US Department of Defence. Electronic Commerce Presentations CALS EXPO 94, 1994.
- 9) CALS EXPO 94, Tutorial Program Standards for CALS, 1994.
- 10) National Defence of CANADA. CALS Information Starter Kit V1.0, 1994 (FD 版)