

平成13年度 SI 評価研究部会 報告書

# SI(システムインテグレータ)に求められる 評価項目

- SI 企業の評価と CMM との相関関係 -

平成14年3月

社団法人 日本情報システム・ユーザー協会

## 【目次】

第1章	はじめに	4
1.1	活動の視点	4
第2章	SI企業の業務範囲と期待される業務	6
第3章	CMMが目指す範囲	7
第4章	SI企業に求められる評価項目	10
第5章	CMMとSI企業評価の関係	14
5.1	ML2	14
(1)	要件管理	14
(2)	プロジェクト管理	15
(3)	進捗管理	16
(4)	外注管理	19
(5)	品質保証	21
(6)	構成管理	22
5.2	ML3	24
(1)	組織プロセスの重視	24
(2)	組織プロセス定義	25
(3)	トレーニングプログラム	26
(4)	ソフトウェア統合管理	28
(5)	ソフトウェアプロダクトエンジニアリング	31
(6)	グループ間調整	33
(7)	ピアレビュー	35
5.3	ML4	36
(1)	CMMの定義要約	36
(2)	SI企業評価項目との関係	38
5.4	ML5	38
第6章	SI企業におけるCMMの活用	41
6.1	SI企業での改善活動におけるCMM適用への考察	41
6.2	CMMとISO9000活動との融合に関する考察	42
6.3	SI企業自社評価とCMM認定	44
6.4	調達企業側の調達基準としてのSI企業のCMM・ML認定の評価	45
第7章	おわりに	46
7.1	応札条件としてのCMMとその有効性	46
7.2	SI企業評価とCMMとの関係	47
7.3	CMM認定取得企業の活用	49

## 第1章 はじめに

わが国の情報化投資の現状はアメリカに次いで世界第2位の投資額にも関わらず、情報化投資の効果が経済状況に反映されない状況にある。日本の国際競争力は経営面の評価や、経営品質の面でも問われており、経営品質向上のフレームワークとして顧客満足（CS）の向上が叫ばれている。

顧客満足の向上は、今日の競争社会の中で生き残りをかけた多くの企業組織の目標にもなっている。そのため、多くの企業組織が顧客満足の向上に焦点をあてた対策を推進しており、その効果で各種製品の品質が向上している。しかし、一方でソフトウェアの品質に関してはまだ低いという認識がある。

ソフトウェアの品質向上のためには、調達企業の立場からすると、ソフトウェアの QCD（品質・コスト・納期）等の視点から、データを採取して分析することが望まれる。

一方、SI（システムインテグレーション）企業の立場からすると、その多くは予算内できちんと計画通りに、信頼性のある有用なソフトウェアを提供したいと考えている。

そして両者で何年間にもわたってソフトウェアの品質向上の問題を解決するための模索が続いてきたが、過去にソフトウェアに関する新しい方法論や技術が用いられたにもかかわらず、生産性と品質の向上は実現しなかった。そのため多くの SI 企業は根本的な問題がソフトウェアプロセスを管理できないことにあることを認識し始めている。

SI 企業が受注したシステム開発においては、プロジェクトはしばしばスケジュールより大幅に遅れ、予算も超過することが多い。どんな万能な方法論やツールであっても、プロジェクトが未熟で無秩序であるかぎりほとんど役に立たない。

そこで本研究会では、品質向上のフレームワークに効果的だと言われている CMM（Capability Maturity Model）に注目し、調達企業にとって CMM が SI 企業の選定・評価にどれほど有効であるかを探ってみることにした。

おりしも、ソフトウェアの政府調達を行う際に、CMM を参考にした指標を用いて発注先の選定に活用しようとする動きがあり、また、一般企業の調達や「IT ベンチマーク」に活用して評価することでも注目を集めている。

プロセスに内在する諸問題をあぶりだすための道具として CMM の有効性は高い。

### 1.1 活動の視点

e-Government 構想が現実味を帯び、電子政府の本格化に向けて、行政関係機関から情報システムに係わる膨大な金額の調達が予測される。

しかし、ややもするとあり得ないような安値入札など、従来型の不明朗な発注形態になってしまうことが懸念され、このような背景から平成 13 年 5 月にソフトウェア開発・調達プロセス改善協議会から中間報告として日本版 CMM の策定・導入に関する提案がなされた。

そして、この中間報告は関係団体などに示されたが、必ずしも全面支持というところまでは至っていない。情報システムの調達には政府調達のみならず民間においても多くの課題を持っており、情報システム調達のための「安全マーク」とは何か、古くて新しい課題である。幸い、JUAS には調達企業側、SI 企業側双方の立場の会員企業が一緒に議論できる場があり、この機会に情報システム調達で最も課題の多い、SI（システムインテグレーション）に関する評価のあり方を研究することにした。

SI のビジネスプロセスは建設プロセスと類似性があると言われるが、やはり成果物がソフトとハードとの大きな違いがある。また進行プロセスも目に見えにくく、調達企業側にとっては最終成果物が意図したものの通りになっているのか、SI 企業側からすれば適正なコストで成果物ができつつあるか、途中での仕様変更要求が許容コスト範囲なのかななどの問題が日常的に発生し、結果、真の SI 企業の能力・実力の評価でなく大企業偏重や過去の取引実績などが最大の評価インデックスとなってしまうのが現実である。

情報処理技術の認定者の増加や ISO9000 取得など SI 企業側も努力してきたが、これらが直接的な SI 企業の評価に結びつく機会は残念ながら少なく、このことは SI 企業の評価関数をもっと異なるところにキー項目があることを物語っている。そこで、インドの SI 企業が多く認定を受けていると言われている CMM をわが国のソフトウェア調達基準の中心に持ってくるのが、SI 企業評価の切り札になり得るのかなど、当研究部会としても調達企業側・SI 企業側双方の立場から「SI 企業の評価」を考えていく上で、

- ・欧米と日本の契約文化の違い
- ・SI 企業に最も求められている評価項目とは
- ・コンサルティングファームと SI の相違点、境界
- ・ISO 認定と CMM 認定の違い

などの課題や必要とされる評価項目を、CMM を意識した上で、議論してきた。

CMM の中身に触れるのは初めてというメンバーも多く、かつ日常業務に忙殺されている一線のメンバーゆえ、議論の深さが足りない部分は否めない。しかし日常的に調達企業側・SI 企業側の立場で現場に接しているメンバーゆえ、少なくとも建前の議論や報告は避けられていると考えている。

本報告書は約 10 か月間、1 回 / 月の部会活動にて議論してきたものを取りまとめたものである。

## 第2章 S I企業の業務範囲と期待される業務

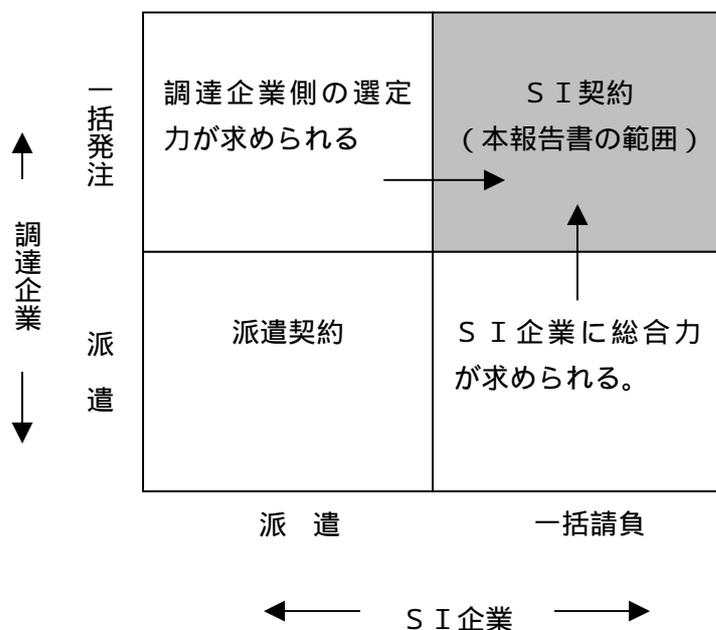
システム開発において、調達企業からシステム開発企業に求められる業務範囲は、業務分析から運用保守まで広範囲な業務に及び、大規模案件では2年、3年と長期間に渡る企業の体力も求められている。

欧米型の企業では、システムの発注を、提案力を期待されるコンサルティング企業と開発力を期待される開発ベンダーに分けて行うことが一般的であり、契約においても業務範囲が明確となっていることが多いと思われる。

しかし、日本国内のSI企業に期待される業務範囲は、業務分析から納期管理、品質管理まで総合的なものが求められている。

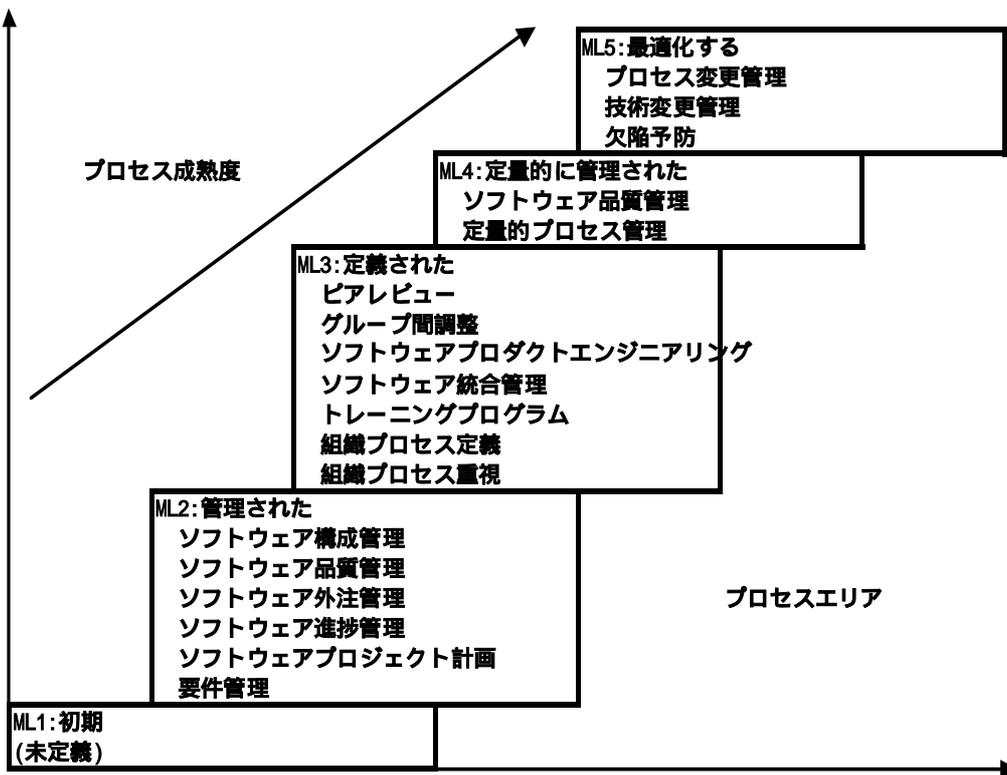
また、受発注時に業務要件が明確になっていないことがしばしばあり、見積もり根拠の相違により、調達企業とSI企業とで成果物に対する評価が食い違うというケースも起こりやすい。

したがって、このようなケースを避けるためにSI企業に求められるのは、調達企業側の要件を業務知識及び技術知識をもって具体化する業務分析力に加えて、システム化要件を元にシステム開発の体力、技術力、品質といった広範囲な業務を実現する能力と、要件変更に対応できる組織的な管理能力という総合力であると考えられる。



### 第3章 CMMが目指す範囲

CMM ( Capability Maturity Model ) は、約 10 年ほど前に米国カーネギーメロン大学ソフトウェア研究所が「ソフトウェアを開発する組織が、信頼性と実用性の高いソフトウェアをその顧客に提供し続けるための方法論」として発表したモデルである。このモデルでは、成熟度 ( Maturity ) という考えを取り入れており、前述のような組織になるための成長 ( 成熟 ) プロセスとその各々のプロセスにおける活動 ( Capability ) を示している。当初 CMM が発表された 10 年前とは異なり、工期の短いソフトウェア開発やパッケージを利用したソフトウェア開発が増えてきている最近では、CMM を発展させたモデル CMMI も発表されている。また、システム開発を行う組織のための CMM としての CMM-SE ( System Engineering ) も発表されている。



#### 組織のプロセス成熟度とプロセスエリア

- (ML1) きちんとしたソフトウェア開発プロセスが存在しない「初期初期初期初期」レベルから、
  - (ML2) プロセスが「管理された」レベル、
  - (ML3) プロセスがきちんと「定義された」レベル、
  - (ML4) プロセスが「定量的に管理された」レベルを経て、最終的に
  - (ML5) 常にプロセスを「最適化する」
- 成熟度レベルまで、段階を追って到達するように構成されている

\* ML = マチャリティ・レベル

このような「信頼性と実用性の高いものを提供するためのモデル」としては、ISO9000という国際規格がある。ISO9000は、ソフトウェア開発組織をターゲットにしたものではなく、全ての組織に対応した規格である。そういう意味では、CMMの方が適用範囲は狭いことになる。しかし、ISO9000の2000年版の関連規格であるISO9004「品質マネジメントシステム・パフォーマンス改善の指針」には、パフォーマンスの成熟度レベルが提示されており、ISO9000を適用する場合の成熟過程がCMMと同じ表現（レベル）で記載されている。このように、CMMとISO9000はモデルとしての目的の考え方に、大きな相違はないが、この2つのモデルの触れている管理プロセスの範囲については、違いが現れている。ISO9000では経営トップを含むプロセスを適用範囲にしているが、CMMではソフトウェア開発組織のトップを含むプロセスまでを適用範囲にしている（詳細は次ページ図参照）。

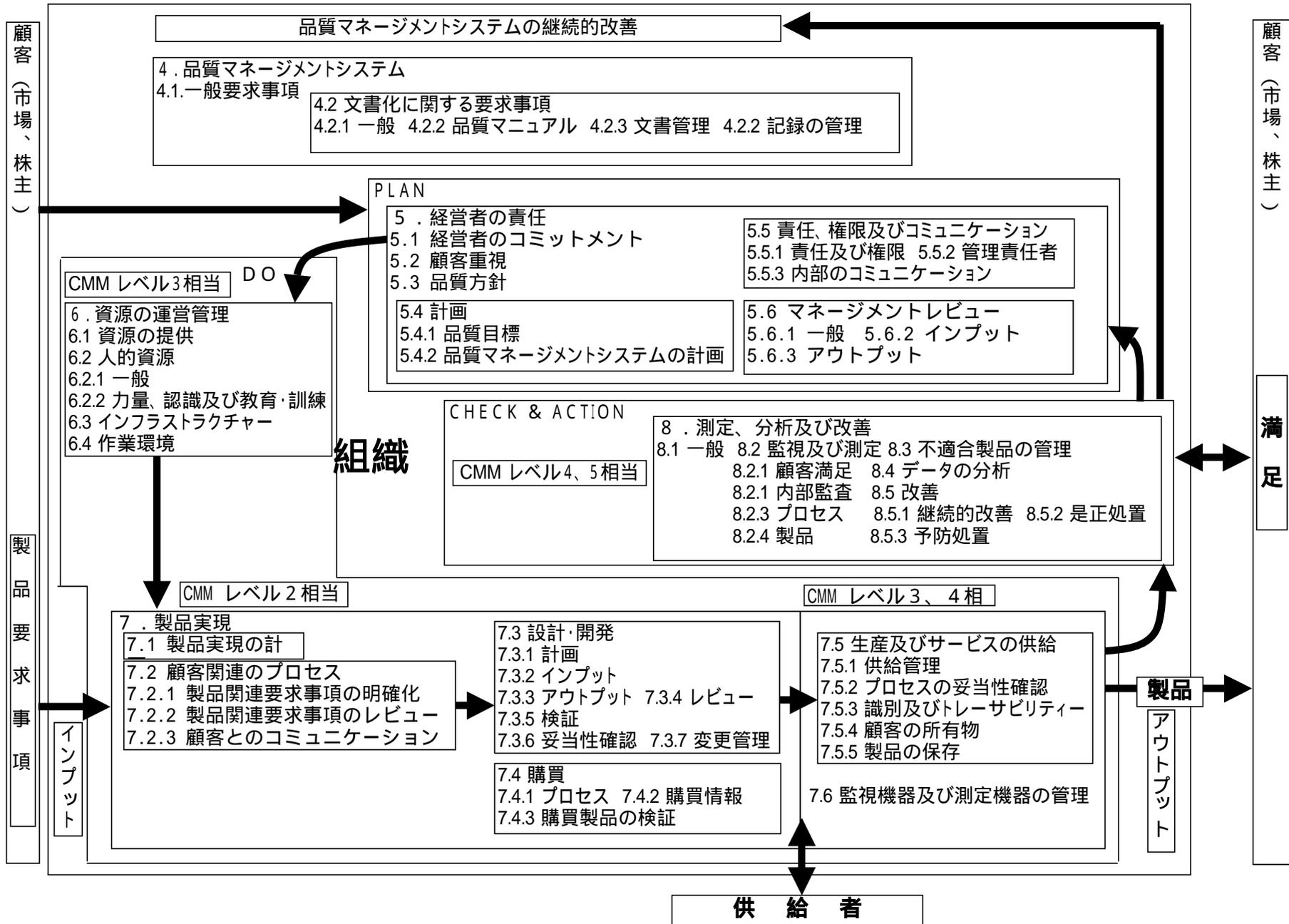
ISOモデル、CMMモデルのどちらのモデルを採用するかは、自社のプロセス改善にとって「どの上位マネジメントを含む範囲で行うのが効果的か」の判断によって決定されると思われる。また、CMMモデルの採用に際しては、自社のビジネスモデルが、大規模ソフトウェア開発中心であるのか、小規模短工期中心のソフトウェア開発、あるいはシステム開発中心であるのかによって、どのモデルを採用するかを決定するのがよい。

そして、これらのプロセス改善が成功するためには改善活動に取り組む際の、

- ・ トップの意気込み
- ・ 社員の意識
- ・ 推進者の意気込み

等が重要である。

# CMMと2000年版ISO9000関連図



## 第4章 SI企業に求められる評価項目

調達企業が、システムのソリューション、開発、運用の発注先であるSI企業を決定する基準として評価すべき項目は、開発プロセス、完成度のみならず、営業力や契約内容など多岐に渡り、その企業としての総合力を評価した上で決定される。

本章では、SI企業に求める評価項目を洗い出し、一定基準を設定し、独自の評価基準により企業比較を実現することを目標とした。

作業にあたっては、企業力、営業力からプロジェクト管理、システム運用にいたるまで、一般的な評価項目を、SI作業プロセス単位にカテゴリ化し、その評価項目をブレイクダウンさせ、評価基準を設定した。次ページの表1に「SI企業の一般的な評価項目」を示す。調達企業においては、表1の各項目に対し独自の評価ポイントを設定し、そのスキームを利用するとよいと考える。

表の内容でSI企業を一定比較することが可能であると思われるが、大手SI企業と中小のソフト開発会社では、評価の基準が異なるはずである。例えば大手SI企業は企業力が総合的にすぐれており、単価が高くなるのは明らかである。製品、納品物が同じであっても、対応時のスピードや営業サポート、またトラブルの責任、保証など、ある意味安心を総合的に購入することもあると想定される。

## SI企業の一般的な評価項目

大分類	評価項目 (A)	評価項目 (B)	評価項目 (C)	評価重み
企業力	財務体質	外部評価	・調査会社などの評価が一定レベル以上である。	
		会計評価	・PL、BS共に一定以上のバランスがとれている。	
	動員力		・人材が豊富である ・内製、外製のバランスが適性である	
	人材力	技術知識	・技術のバランス配置が良い。 ・要員の教育制度がしっかりしている。	
		情緒性 (姿勢)	・積極的、誠実である	
	実績	取引実績	・過去に数多くの取引実績がある。	
		業務実績	・類似の業務実績が豊富である。	
営業力 (顧客対応)	スピード	対応スピード	・定期訪問をかかさない ・見積りや対応が早い ・事務連絡に的確に対応する ・いつでも連絡がとれる ・要望、クレーム、問い合わせのレスポンスが良い。	
	正確さ	価格	・予算の見積りが正確である。 ・価格算定の基準、明細がしっかりしている。	
		納期	・工期見積基準が明確になっている。	
	作法	礼儀・作法	・服装に清潔感がある ・マナー、一般常識がある <b>世間の評判</b> <b>業界の評判</b>	
コミュニケーション	状況把握力	・客先要望を的確に把握し、開発に正確に伝達している ・業界を良く勉強している		
契約条件	リスク管理	リスクマネジメント	・性能保証、遅延、障害に対する罰則規定を明示できる ・引渡しが行われない場合の損害、損失の明示できる	
	性能条件	保守条件	・システム受け入れ、保証期間、保証条件の提示 ・日常的な保守サポート期間、サポート条件、変更管理の提示	
業務プロセス	企画力	業界知識	・業界の動向を良く把握している。 ・業界の課題を良く把握している	
		技術知識	・ハード、ソフト共に動向を把握している	
		コミュニケーション力	・業界の動向を的確に顧客に伝えてくれる。	
	提案力	業務知識	・業界の課題を良く把握している。 ・他社の実績等をよく把握している ・業務内容を良く把握している	
		技術知識	・最新技術トレンドを積極的に導入している。 ・最新技術を熟知し、提案に適宜盛り込まれている ・ERPパッケージ等業務に密着した提案ができる	
		改善提案力	・問題解決の提案が的を射ている。 ・顧客の立場での改善提案をしてくれる ・あるべき姿と現実とを対比した提案ができる ・メリット、デメリットを明示し提案できる ・他社、一般的業務プロセスを踏まえた提案ができる <b>・GAP分析能力</b>	
		アーキテクチャ	・トラブルを想定した運用に対応できるアーキテクチャの ・顧客のシステム環境を踏まえた提案ができる	
		アプリケーション設計	・標準化の考え方がしっかりしている	
		コミュニケーション力	・顧客のシステム環境を的確に把握している、 把握する力を持っている	

要件・仕様	仕様作成力	基盤	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ISO9000、CMMなどの相当レベルを有している</li> <li>・合理的な提案または助言を行う。</li> </ul>
		業務分析力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・言うべきことをしっかり提案してくる</li> </ul>
		業務抽象化力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・単純化、再利用化などへの配慮がある</li> </ul>
		要件定義力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・AP製作を意識している</li> </ul>
		変更対応力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・システムの柔軟性、拡張性を考慮している。</li> <li>・変更に対する全体への影響範囲を把握した対応ができる</li> </ul>
		コミュニケーション力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・方向性を示し、誘導してくれる</li> <li>・出来る事と出来ないことをはっきり言う</li> </ul>
実装・具現化	開発力	基盤	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ISO9000、CMMなどの相当レベルを有している</li> <li>・開発手法、開発支援ツールを有した提案できる</li> <li>性能予測する手法が確立している</li> </ul>
		システム切り分け	<ul style="list-style-type: none"> <li>・変更の波及範囲を良く考えている。</li> <li>データ移行方法等を具現化する能力</li> </ul>
		ソフト作成	<ul style="list-style-type: none"> <li>・標準化の考え方がしっかりしている</li> </ul>
		進捗管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・進捗・問題点を公開してくれる</li> <li>・問題点・課題の管理、対応がしっかりなされている</li> </ul>
		品質管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・品質に対して指標を持ち、遵守されている</li> <li>・不具合に対する対応が早い</li> <li>・システム品質保証基準を有している</li> <li>・SLAの提案ができる</li> <li>・セキュリティ管理が充実している</li> </ul>
		ドキュメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内容が充実したドキュメントを残してくれる</li> <li>・内容がわかりやすい</li> </ul>
		変更対応力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・仕様変更にある程度柔軟に対応してくれる</li> <li>・変更管理システムがしっかりしている。</li> </ul>
	テスト	リスク評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>・デファクトSt以外のソリューション選択時リスク評価が可能である</li> </ul>
		要領	<ul style="list-style-type: none"> <li>・確認内容がわかりやすく明確である</li> <li>・変更管理システムがしっかりしている。</li> </ul>
	ドキュメント	ドキュメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エビデンスがそろっている</li> </ul>
		要領	<ul style="list-style-type: none"> <li>・変更のトレース、復帰の管理がしっかりしている。</li> </ul>
	サイトテスト	段取り	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ユーザ部門との調整がしっかりしている</li> </ul>
		要領	<ul style="list-style-type: none"> <li>・変更のトレース、復帰の管理がしっかりしている。</li> </ul>
	一般対応	ビジネスマナー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マナー、一般常識がある</li> </ul>
コミュニケーション力		<ul style="list-style-type: none"> <li>・出来る事と出来ないことをはっきり言う</li> </ul>	

運用・保守	運用・保守	対応力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・トラブル時の対応が迅速かつ正確である。</li> <li>・運用上の問題に対する解決が図られている。</li> <li>・情報システム運用コストモニタリング（予算と実績）</li> <li>・情報システム運用成熟度モニタリング（目標と実績）</li> <li>・迅速に対応してくれる</li> <li>・トラブルへの重要度に応じた対応体制がしっかりしている</li> <li>・永続的な知識継承がなされている。</li> </ul>
		コミュニケーション力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運用実績が事実、データをもとに報告されている。</li> <li>・問い合わせ等へ懇切丁寧な対応ができています</li> </ul>
プロジェクト管理	組織力	標準化	・ISO9000、CMMなどの相当レベルを有している
	費用管理	コスト管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・追加・変更への適切な対応がなされる。</li> <li>・問題点・課題の管理、対応がしっかりなされている</li> </ul>
	要員管理	外注管理力	・外注先の管理が行き届いている
		要員調達	・要員調達能力
	プロジェクト運営能力	プロジェクト運営知識能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロジェクト運営に必要な知識能力</li> <li>・リーダーシップ、問題解決能力</li> <li>・標準化と規制</li> <li>・国際化の動き</li> </ul>
	JOB管理	問題解決能力	・問題点を整理し、適切な対応が取れる
コミュニケーション	コミュニケーション技術	・効率的なコミュニケーションを行なえる、最適なツールを活用している。	

## 第5章 CMMとSI企業評価の関係

CMMはSI企業側の総合的な生産管理（品質向上、コストダウン、納期遵守など）を日常的に推進することによって、ソフトウェア開発プロセスをレベルアップ（成熟）させていくものである。

本章ではこのことが調達企業側の評価にとって、どのように影響するか、SI企業の評価項目とどのように関連してくるか、などをML毎に検証してみた。

なお、各KPA（キープロセスエリア）における1）CMMの定義要約はソフトウェア技術者協会（SEA）がWeb上で公開しているCMM[R]v1.1公式日本語製本版の内容を当研究部会として要約したものである。

（<http://www.ijnet.or.jp/sea/CMM/publish/CMM-J99.html>）

### 5.1 ML2

#### （1）要件管理

##### 1）CMMの定義要約

「要件管理」の目的は、顧客とソフトウェアプロジェクトの間で、そのプロジェクトが取り上げる顧客要件に関しての共通理解を確立することである。

「要件管理」に含まれる活動には、要件に関し顧客との合意が確立されていること、およびその合意を維持することが挙げられる。

##### 実施能力

- ・ 各プロジェクトに対し、システム要件を分析し、それらをハードウェア、ソフトウェア、および他のシステムコンポーネントに割り当てる責任が確立している

- ・ 割り当てられた要件が文書化される

- ・ 割り当てられた要件を管理するために、適切な資源と資金が提供される

##### 実施される活動

- ・ 割り当てられた要件がプロジェクトに組み込まれる前の段階でレビューする
- ・ ソフトウェア計画、作業成果物、および活動の基盤として、割り当てられた要件を使用する

- ・ 割り当てられた要件への変更をレビューし、プロジェクトに組み込む

##### 計測と分析

- ・ 計測を行い、その結果を使用して、割り当てられた要件管理の活動状況を判断する
- ・ 履行検証

- ・ 割り当てられた要件の管理活動は、上級管理層によって定期的にレビューされる

- ・ 割り当てられた要件の管理活動は、プロジェクトマネージャーによって定期的に、かつイベント発生を契機としてレビューされる

- ・ ソフトウェア品質保証グループは、割り当てられた要件の管理活動と作業成果物をレビ

ユーかつまたは監査し、その結果を報告する

## 2) SI 企業評価項目との関係

「要件管理」では、要件に関し調達企業との合意が確立されていることを確実に維持することを規定している。

よって、調達企業の要件を実現できる企業の体力があること、要件に対する開発規模を算定する見積もりの正確性、計画変更の対応力、計画を維持する管理能力が求められ、SI 企業評価項目との関係は、

企業力：動員力、人材力

営業力：対応スピード、価格、納期、状況把握力

要件・仕様：変更対応力、コミュニケーション力

プロジェクト管理：費用管理、要員管理

が挙げられる。

## (2) プロジェクト計画

### 1) CMM の定義要約

「ソフトウェアプロジェクト計画」の目的は、ソフトウェアエンジニアリングを実施し、またソフトウェアプロジェクトを管理するための妥当な計画を確立することである。

「ソフトウェアプロジェクト計画」は以下をゴールとしている。

ソフトウェアプロジェクトの計画と進捗確認に使用するため、ソフトウェア見積もりが文書化されている。

ソフトウェアプロジェクトの活動とコミットメントが、計画され文書化されている。

影響を受けるグループ及び個人が、ソフトウェアプロジェクトに関連する各自のコミットメントに合意している。

具体的な活動として、

- ・ソフトウェアエンジニアリンググループは、プロジェクト提案チームに参加する。
- ・ソフトウェアプロジェクト計画の策定は、プロジェクト全体計画の早期段階から、かつ並行して開始する。
- ・ソフトウェアエンジニアリンググループは、他の影響を受けるグループとともに、プロジェクトの全期間にわたってプロジェクト全体計画に参加する。
- ・上級管理層は、組織外の個人とグループに対してなされたソフトウェアプロジェクトのコミットメントを、文書化された手順に従ってレビューする。
- ・あらかじめ定義された管理可能な大きさのステージを持つソフトウェアライフサイクルを特定または定義する。
- ・プロジェクトのソフトウェア開発計画は、文書化された手順に従って策定する。
- ・ソフトウェアプロジェクト計画を文書化する。
- ・ソフトウェアプロジェクトの制御を確立し維持するために必要なソフトウェア作業成果

物を特定する。

- ・ソフトウェア作業成果物の規模（またはソフトウェア作業成果物の変更規模）の見積もりは、文書化された手順に従って算出する。
- ・ソフトウェアプロジェクトの工数とコストの見積もりは、文書化された手順に従って算出する。
- ・プロジェクトの重要なコンピュータ資源の見積もりは、文書化された手順に従って算出する。
- ・プロジェクトのソフトウェアスケジュールは、文書化された手順に従って算出する。
- ・プロジェクトのコスト、資源、スケジュール、および技術面にかかわるソフトウェアのリスクを特定し、アセスメントし、そして文書化する。
- ・プロジェクトのソフトウェアエンジニアリング設備および支援ツールに関する計画を作成する。
- ・ソフトウェア計画策定に関するデータを記録する。

## 2) SI 企業評価項目との関係

上記の「ソフトウェアプロジェクト計画」の活動と、4章で洗い出した SI 企業の評価項目の中から、関連する項目を洗い出して両者の関連を考察してみる。

- ・営業力（顧客対応）
- ・契約条件
- ・業務プロセス
- ・実装・具現化
- ・プロジェクト管理

「ソフトウェアプロジェクト計画」は、プロジェクト全体計画の早期段階から最終段階まで実施され、ソフトウェア見積もり・活動計画等が文書化される。ここで作成される文書は、プロジェクト管理時の要員管理（調達）・進捗管理・費用管理等で利用される。また、契約条件のリスク管理、営業力（顧客対応）の正確さ（価格・納期）にも有効である。

これらの活動は、上級管理層によって定期的にレビューされるため、成果物の品質は向上するはずである。

「ソフトウェアプロジェクト計画」の活動範囲は、SI 企業の評価項目の多くと重複しており、SI 企業を評価する上でかなり有効であると思われる。

## (3) 進捗管理

### 1) CMM の定義要約

#### 【目的と活動】

「ソフトウェア進捗管理」の目的は、ソフトウェアプロジェクトの実績がソフトウェア計画から著しく逸脱したときに、管理者層が効果的な措置をとることができるように、実際の進捗状況に対する可視性を与えることである。

活動としては、ソフトウェアの成果と結果について、前記の「ソフトウェアプロジェクト

計画」により文書化された、見積もり、コミットメント及び計画に照らして進捗の確認をレビューすること、及び計画を実際の成果や結果を踏まえて改訂、再計画を行うことである。

### 【CMM 進捗管理手法】

#### A) 前提条件

ソフトウェア進捗管理を実施するために、以下の前提条件が挙げられる。

プロジェクトのソフトウェア活動と結果に対し、責任を持つプロジェクトソフトウェアマネージャーが任命されなければならない。

##### 管理者の設定

プロジェクトは、ソフトウェアプロジェクトの管理に関して、明文化された組織方針(開発計画の保守、管理者への情報伝達、問題発生時の対応方法等が例として挙げられる)に従わなければならない

プロジェクトは文書化された方針を順守する義務を負う

#### B) 能力(環境)

ソフトウェア進捗管理を実施するために、以下の能力(環境)が準備されていないならぬ。

ソフトウェア開発計画は、文書化され承認されていること

ソフトウェアマネージャーは、ソフトウェア作業成果物及び活動に対する責任を明示的に割り当てる。

ソフトウェアプロジェクトの進捗を確認するための、適切な資源と資金が提供されていないならぬ。

ソフトウェアマネージャーは、ソフトウェアプロジェクトの技術面ならびに人事面の管理に関するトレーニングを受けなければならない。

第一線ソフトウェアマネージャーは、ソフトウェアプロジェクトの技術面でのオリエンテーションを受けなければならない

#### C) 具体的活動

上記の環境が満たされた上で、以下の活動を通して進捗管理を行う。

ソフトウェア活動の進捗を確認し、状況を伝達するために、文書化されたソフトウェア開発計画を使用する。

プロジェクトのソフトウェア開発計画は、文書化された手順に従って改訂する。

上級管理層は、組織外のグループと個人に対するソフトウェアプロジェクトのコミットメントおよびコミットメントに対する変更を文書化された手順に従ってレビューする。承認されたコミットメントの変更がソフトウェアプロジェクトに影響を及ぼす場合、その変更をソフトウェアエンジニアリンググループ及び他のソフトウェア関連グループメンバーに伝達する。

ソフトウェア作業成果物の規模(あるいはその変更規模)についての進捗を確認し、必要に応じて是正処置をとる。

プロジェクトソフトウェア工数とコストについてその進捗を確認し、必要に応じて是正処置をとる。

プロジェクトの重要なコンピュータ資源の進捗を確認し、必要に応じて是正処置をとる。  
プロジェクトのソフトウェアスケジュールについての進捗を確認し、必要に応じて是正処置をとる。

ソフトウェアエンジニアリング技術活動の進捗を確認し、必要に応じて是正処置をとる。  
プロジェクトのコスト、資源、スケジュール、及び技術面に関するソフトウェアリスクを確認する。

ソフトウェアプロジェクトの実計測データと再計画データを記録する。

ソフトウェアエンジニアリンググループは、定期的に内部レビューを行い、技術面での進展、計画、実績、および課題をソフトウェア開発計画に照らして進捗を確認する。

ソフトウェアプロジェクトの成果と結果を取り上げるための公式レビューは、文書化された手順に従って、選定されたプロジェクトのマイルストーンで開催する。

#### D) 計測と分析

進捗活動に要した工数と資源を計測し、その結果を使用して、ソフトウェア進捗活動の活動状況を判断する。

#### E) 履行検証

進捗管理活動は、履行検証を行う必要がある。

ソフトウェアプロジェクト進捗管理の活動は、上級管理者層によって定期的にレビューされる。

ソフトウェアプロジェクト進捗管理の活動は、プロジェクトマネージャーによって定期的に、かつイベント発生を契機としてレビューされる。

ソフトウェア品質保証グループは、ソフトウェアプロジェクト進捗管理の活動と作業成果物をレビューかつ、または監査し、その結果を報告する。

## 2) SI 企業評価項目との関係

### 1) 進捗管理によって得られるもの

上記の「ソフトウェア進捗管理」の活動内容を考察すると、適切な進捗管理活動を行うことは、進捗状況に可視性を与えるのに加えて、以下の改善プロセスを可能にすることができる面が大きいと感じる。

#### <改善プロセス>

早期の問題点・変更の発見

問題点・変更の発見に対応する是正処置の早期設定

適切な範囲への情報伝達

### 2) SI 企業の評価項目との関連性

SI 企業の評価項目との関連を考察すると、以下の項目が挙げられる。

a) 実装・具現化・開発力ー進捗管理

b) 要件・仕様・仕様作成能力・変更対応能力

c) 契約条件・リスク管理・リスクマネジメント

a) に関しては、進捗・問題点を公開してくれる、問題点・課題の管理、対応がしっか

りなされているという評価項目に対して直接的な関わりをもつ。

b) に関しては、進捗管理を行うことにより得られるプロセスによって、間接的ながらその評価項目にプラスの要因となる。

c) に関しては、進捗管理が確実に行われることにより、必然的に遅延保証などはっきり明示しやすくなるという面で関連があると考ええる。

#### (4) 外注管理

##### 1) CMM の定義要約

「ソフトウェア外注管理」の目的は、適格なソフトウェア外注先を選定し、それらを効果的に管理することである。

「ソフトウェア外注管理」では以下 4 項目をゴールとして定義している。

- ゴール 1 外注発注元は、適格なソフトウェア外注先を選定している。
- ゴール 2 外注発注元とソフトウェア外注先は、双方のコミットメントについて合意している。
- ゴール 3 外注発注元とソフトウェア外注先は、継続的に連絡を取り合っている。
- ゴール 4 外注発注元は、ソフトウェア外注先のコミットメントに照らし、その実際の結果と行動の進捗を確認している。

「ソフトウェア外注管理」では以下 13 項目を実施活動として定義している。

- 活動 1 外注する作業は、文書化された手順に従って定義し、計画する。
- 活動 2 ソフトウェア外注先は、外注契約入札者の作業実施能力に関する評価を基盤とし、文書化された手順に従って選定する。
- 活動 3 発注元とソフトウェア外注先との間の契約合意を、外注管理の基盤とする。
- 活動 4 文書化された外注先のソフトウェア開発計画について、発注元がレビューし、承認する。
- 活動 5 文書化され承認された外注先のソフトウェア開発計画を用いて、ソフトウェア活動の進捗を確認し、状況を伝達する。
- 活動 6 ソフトウェア外注先の作業内容記述書、外注契約条項、およびその他のコミットに関する変更は、文書化された手順に従って解決する。
- 活動 7 発注元の管理層は、外注先の管理層とともに定期的な状況 / 調整レビューを開催する。
- 活動 8 ソフトウェア外注先とともに、定期的に技術レビューと情報交換を行う。
- 活動 9 外注先のソフトウェアエンジニアリングの成果と結果を取り上げるための公式レビューは、選択されたマイルストーンで、文書化された手順に従って開催する。
- 活動 10 発注元のソフトウェア品質保証グループは、文書化された手順に従って外注先のソフトウェア品質保証の活動をモニターする。
- 活動 11 発注元のソフトウェア構成管理グループは、文書化された手順に従って外注先のソフトウェア構成管理活動をモニターする。

活動 12 発注元は、外注先のソフトウェア成果物納入の一環として、文書化された手順に従って検収テストを実施する。

活動 13 ソフトウェア外注先の実績を定期的に評価し、評価結果は外注先とともにレビューする。

## 2) SI 企業評価項目との関係

上記の「ソフトウェア外注管理」の活動と、4章で洗い出した SI 企業の評価項目の中から、関連する項目を洗い出して両者の関連を考察してみる。

実施活動	活動概要 キーワード	関連評価項目		
		大分類	評価項目 (A)	評価項目 (B)
活動 1	作業定義、計画	要件・仕様	仕様書作成力	要件定義力
活動 2	作業実施能力、評価、選定	プロジェクト管理	要員管理	要員調達
活動 3	契約合意	契約条件	リスク管理	リスクマネジメント
活動 4	開発計画レビュー、承認	実装・具現化	開発力	システム切り分け
活動 5	進捗確認、状況伝達	実装・具現化 プロジェクト管理	開発力 要員管理	進捗管理 外注管理力
活動 6	変更管理	要件・仕様 実装・具現化	仕様書作成力 開発力	変更対応力 変更対応力
活動 7	状況 / 調整レビュー	プロジェクト管理	要員管理	要員調達
活動 8	技術レビュー、情報交換	業務プロセス	提案力	技術知識
活動 9	公式レビュー	契約条件	リスク管理	リスクマネジメント
活動 10	品質保証活動	実装・具現化	開発力	品質管理
活動 11	構成管理活動	実装・具現化	開発力	変更対応力
活動 12	検収テスト	実装・具現化	テスト	要領
活動 13	評価結果レビュー	プロジェクト管理	要員管理	外注管理力

「ソフトウェア外注管理」の目的は適格なソフトウェア外注先を選定し、それらを効果的に管理することである。このキープロセスエリアの範囲は発注元とソフトウェア外注先の関係および取り決めについて規定している。最終的な顧客からの SI 企業としての評価という観点では関連は薄いと言える。

しかし上記、実施活動と評価項目との考察から、「実装・具現化」、「プロジェクト管理」において SI 企業として外注管理能力は非常に重要であり、また、実現可能なソフトウェア外注先を選定するにあたって、提案内容のどの部分を外注化するかを見極め、外注化する内容を明確にできる発注元の要求仕様作成能力もあわせて必要である。

「ソフトウェア外注管理」は、プロジェクト活動全般で実施され、プロジェクト管理における要員管理(調達)・進捗管理・費用管理等のために必要な事項であり、また、委託業務契約におけるリスク管理においても有効である。

## (5) 品質保証

### 1) CMM の定義要約

A. 『ソフトウェア品質保証』の目的は、ソフトウェアプロジェクトで用いられているプロセスならびに開発中の成果物に関し、適切な可視性を管理層に提供することである。

B. 『ソフトウェア品質保証』は以下をゴールとしている。

- 1)ソフトウェア品質保証活動が計画されている。
- 2)適用される標準、手順、および要件に対して、ソフトウェア成果物と活動の忠実性が客観的に検証されている。
- 3)ソフトウェア品質保証の活動および結果が、影響を受けるグループと個人に対して通知されている。
- 4)ソフトウェアプロジェクト内部で解決できない非遵守に関する課題が、上級管理層によって取り上げられている。

C. 『ソフトウェア品質保証』の具体的活動としては、以下のものがある。

- 1)ソフトウェアプロジェクトの SQA(ソフトウェア・クオリティ・アシュアランス)計画は、文書化された手順に従って作成する。
- 2)SQA グループの活動は、SQA 計画に従って実施する。
- 3)SQA グループは、プロジェクトのソフトウェア開発計画、標準、および手順の作成とレビューに参加する。
- 4)SQA グループは、ソフトウェアエンジニアリング活動をレビューし、その遵守状況を検証する。
- 5)SQA グループは、指定されたソフトウェア作業成果物を監査し、その遵守状況を検証する。
- 6)SQA グループは、ソフトウェアエンジニアリンググループに対し、定期的にその活動結果を報告する。
- 7)ソフトウェア活動やソフトウェア作業成果物について特定された逸脱事項は、文書化された手順に従って文書化し取り扱う。
- 8)SQA グループは、顧客の SQA 担当者などとともに、適宜、SQA グループの活動や所見の定期的レビューを開催する。

### 2) SI 企業評価項目との関係

CMM で言うところの「ソフトウェア品質保証」プロセスは、開発者とは異なる第三者(SQA グループ)が作業工程の様々な局面(前項 C3)~8))での成果や状況をレビューし監査することで、発注者の満足するソフトウェアに仕上げることを支援するプロセスである。

A. このプロセスを実施している SI 企業は、調達企業からどう見えるか。

このプロセスを実施しているということは、調達企業の要求した製品品質の達成を担当者任せにしていないということで、より確実な製品を提供してくれるという安心感を調達企業に与えてくれる。しかしながら、このプロセスを実施しているからといって、要求し

た製品品質のものができてくるとは限らない。CMM「ソフトウェア品質保証」の「実施能力」の項に、

- ・SQA グループのメンバーは、SQA 活動を実施するためのトレーニングを受ける。
- ・ソフトウェアプロジェクトに携わるメンバーは、SQA グループの役割、責任、権限、およびその意義について、オリエンテーションを受ける。

とある。このプロセスを実施するだけでなく、SQA メンバーへの教育、プロジェクトメンバーとのすみ分けがよりよい関係にないと、思惑と異なる結果を招く可能性もある。

SI 企業を選定する時期は一般的には、

- a . 発注を決める時
- b . 継続発注をするかどうかを決める時

の2つが考えられる。

a . 発注を決める時

基本的には、調達企業側の要求事項（RFP）に対応する SI 企業の提案書の内容から、前章の企業力 要求・仕様（仕様作成力）のある部分を測るしかない。この場合、開発力以降のプロセスについては、提案書からは評価できない。しかし、CMM レベル2であるということは、前述したように「より確実な製品を提供してくれる。言い換えると、最低限の品質保証はしてくれる」ということは言える。しかし、これも前述したように、思惑と異なる結果を招く可能性もある。

b . 継続発注をするかどうかを決める時

この場合は、前項のケースと異なり、該当 SI 企業への発注実績開発力やプロジェクト管理力も評価できる情報を得ており、ソフトウェア品質保証の対応の評価もできる。

## （6）構成管理

1）CMM の定義要約

「ソフトウェア構成管理」の記述内容を以下に整理する。

（a）目的

「プロジェクトのソフトウェアライフサイクルの全般にわたって、ソフトウェアプロジェクトの成果物の一貫性を確立し、維持することである。」

（b）要約

次のような Plan-Do-Check-Action のサイクルを実施すること。

Plan：ソフトウェア構成管理活動の計画化

Do：選択されたソフトウェア作業成果物の特定と制御

Check：ソフトウェア作業成果物に対する変更の制御

Action：ソフトウェアベースラインの状況と内容の関係者への通知

（c）プロセス実装のための条件

プロジェクトは、ソフトウェア構成管理（以下、「SCM」とする）の実装に関して、明文化した組織方針のもとに行い、次の3点の条件を満たすこと。

1) 組織

ソフトウェアベースラインの管理権限を持つ委員会と SCM の調整と実装に責任を持つグループが存在すること。

## 2) 資源

SCM に責任を負うマネージャーが割り当てられること。

SCM 活動を支援するツールが利用可能なこと。

## 3) 教育

SCM グループのメンバーは SCM 活動を実施するねらい、手順、および手法についてトレーニングを受けていること。

ソフトウェアに関連するグループメンバーは、SCM 活動を実施するためのトレーニングを受けていること。

### (d) 実施される主な活動について

プロセス実装のために必要な役割と手順は、以下のとおりである。

- 1) ソフトウェアプロジェクト個別に SCM 計画が実施され、承認を受けたものを活動の基盤として使用する。
- 2) ソフトウェアベースラインのリポジトリとして、構成アイテムの格納と取り出しの機能、バージョンの管理などを提供する構成管理ライブラリシステムを構築する。
- 3) 構成管理下におく作業成果物を特定する。
- 4) すべての構成アイテムの変更要求は、文書化された手順によって記録、レビュー、承認する。
- 5) ベースラインの変更は、文書化された手順に従って制御し、ソフトウェアベースラインライブラリから成果物を生成し、リリースする。

### (e) SCM の活動状況と検証

プロセスは、計測を行い、活動状況を判断し、実施を確実なものにするために管理層、プロジェクトマネージャーがレビューする。また、SCM グループはベースラインを監査し、規定文書との準拠性を検証する。

## 2) SI 企業評価項目との関係

### 1) SI 評価項目のうち評価可能な項目

SCM の目的は、ソフトウェアプロジェクト成果物の一貫性を維持することである。具体的には、以下のようなことを実施することで実現できる。

- ・ ソフトウェアの管理対象を決めて、開発や保守プロセス中の特定時点での最新版をベースラインとし、それ以降の変更管理の出発点とする。
- ・ 変更要求に対しては、文書化された手順のもと、ソフトウェアの管理対象を首尾一貫して管理する。
- ・ こうした活動を組織として、計画、実施、評価していく。

したがって、一連の活動を通じ、ソフトウェアの品質を確保できる体制が整備されるので、SI 企業評価項目のうち、実装・具現化段階の開発力、特に品質管理、変更対応力の評価には有効と考える。

## 5.2 ML3

この ML の組織では、組織レベルでの標準的なプロセス（文書化、標準化、統合化されたもの）が確立されている状態であり、かつ組織的に標準的なプロセスの教育が実行され、そのプロセスをすべての開発プロジェクトに適用でき、定性的に管理されている。

ML3 の KPA( キープロセスエリア)は、プロジェクトと組織の両方の課題を取り上げ、効果的なソフトウェアのエンジニアリングと管理のプロセスを組織がプロジェクト横断的に制度化する基盤を確立することにある。

このレベルまでくると、プロジェクト失敗のリスクは低く、組織全体として統一的な管理がされており、個人差はあるが、ML1、2 に比べて極端ではない。

ISO9001 の認証を受けるには、このレベルに達していることが必要といわれている。

このあと、CMM・ML3 の以下の KPA ごとに、その定義の要約と第 4 章で述べた SI 評価項目との関係について、以下の項目ごとに記載する。

- ・組織プロセスの重視
- ・組織プロセスの定義
- ・トレーニングプログラム
- ・ソフトウェア統合管理
- ・ソフトウェアプロダクトエンジニアリング
- ・グループ間調整
- ・ピアレビュー

### (1) 組織プロセス重視

#### 1) CMM の定義要約

「組織プロセス重視」の目的は、組織の全体的なソフトウェアプロセス能力を改善するソフトウェアプロセス活動について、組織の責任を確立することである。

「組織プロセス重視」は以下をゴールとして実施される。

ソフトウェアプロセスの開発活動と改善活動が組織横断的に調整されている。

プロセス標準に比較して、使用されているソフトウェアプロセスの強みと弱みが特定されている。

組織レベルでのプロセスの開発活動と改善活動が計画されている。

「組織プロセス重視」の具体的活動を洗い出してみる。

- ・ソフトウェアプロセスを定期的にあセスメントし、アセスメント所見を取り上げるために処置計画を策定する。
- ・組織は、ソフトウェアプロセスの開発と改善活動に関する計画を策定し保守する。
- ・ソフトウェアプロセスの開発と改善に関して、組織やプロジェクトの活動を組織レベルで調整する。
- ・「組織のソフトウェアプロセスデータベース」の使用について、組織レベルで調整する。
- ・組織で限定的に使用される新しいプロセス、手法、およびツールを、モニターし、評価

し、そして適切であれば組織の他の部分に移転される。

- ・組織やプロジェクトのソフトウェアプロセスに関するトレーニングを、組織横断的に調整する。
- ・組織やプロジェクトのソフトウェアプロセスの開発と改善に関する活動について、ソフトウェアプロセスの実装に携わるグループに情報を伝える。

## 2) SI 企業評価項目との関係

4章で洗い出した SI 企業の評価項目と、「組織プロセス重視」との相関を考察してみる。

「組織プロセス重視」を、活動内容から見てみると、ソフトウェアプロセスのアセスメント、開発、維持および改善に関して、組織としての役割を規定している。一見すると、「組織プロセス重視」と SI 企業評価項目とは、直接的には関連性が薄いように思われる。しかし、実はあらゆる項目と間接的に深く関連しているのである。関連すると思われる項目を以下に示す。

- ・企業力 動員力・人材力
- ・営業力（顧客対応） スピード・正確さ
- ・契約条件 リスク管理
- ・要件・仕様 仕様作成力
- ・実装・具現化 開発力・テスト・サイトテスト
- ・運用・保守 運用・保守
- ・プロジェクト管理 組織力・費用管理・要員管理・プロジェクト運用能力・JOB 管理

結論として「組織プロセス重視」は、直接的には SI 企業評価項目と結びつかないが、間接的には非常に深く結びついていると考えられる。それは、SI 企業の評価項目を達成するためのベースとして「組織プロセス重視」が非常に重要であるからである。しかし、「組織プロセス重視」は、SI 企業の評価項目を達成するための必要条件であっても、十分条件ではない。よって、発注する企業にとって、この KPA はベンダー選定の目安程度に留めておくべきであろう。

## (2) 組織プロセス定義

### 1) CMM の定義要約

「組織プロセス定義」の目的は、プロジェクト横断的にプロセス実績を改善するのに利用できるソフトウェアプロセス資産を開発し維持し、そして組織に累積的で長期的に利益をもたらす基盤を提供することである。

「組織プロセス定義」は以下をゴールとして実施される。

組織のための標準ソフトウェアプロセスが開発され維持されている。

ソフトウェアプロジェクトによる「組織の標準ソフトウェアプロセス」の使用に関する情報が、収集され、レビューされ、そして利用可能になっている

「組織プロセス定義」の具体的活動を洗い出してみる。

- ・文書化された手順に従って、「組織の標準ソフトウェアプロセス」を開発し維持する。

- ・「組織の標準ソフトウェアプロセス」は、確立された組織標準に従って文書化する。
- ・プロジェクトにおいて使用することが承認されたソフトウェアライフサイクルの記述を文書化し維持する。
- ・プロジェクトが「組織の標準ソフトウェアプロセス」をテラリングするためのガイドラインおよび基準を開発し維持する。
- ・「組織のソフトウェアプロセスデータベース」を確立し維持する。
- ・「ソフトウェアプロセス関連文書のライブラリ」を確立し維持する。

## 2) SI 企業評価項目との関係

「組織プロセス定義」と、4章で洗い出した SI 企業の評価項目との相関を考察してみる。

「組織プロセス定義」の活動では、組織の標準ソフトウェアプロセス、およびこれに関するソフトウェア資産を開発・維持することが挙げられる。上記のソフトウェア資産とは、ソフトウェアライフサイクルの記述、プロセステラリングのガイドラインと基準、組織のソフトウェアプロセスデータベース、およびソフトウェアプロセス関連文書のライブラリをいう。

これらを開発・維持することは、以下の評価項目と密接に関わると考える。

- ・営業力（顧客対応） スピード・正確さ
- ・契約条件 リスク管理
- ・要件・仕様 仕様作成力
- ・実装・具現化 開発力・テスト・サイトテスト
- ・運用・保守 運用・保守
- ・プロジェクト管理 組織力・費用管理・要員管理・プロジェクト運用能力・JOB 管理

結論として「組織プロセス定義」は、「組織プロセス重視」と同様に SI 企業の評価項目と間接的に深く結びついていると考えられる。しかし、「組織プロセス重視」と同様に「組織プロセス定義」は、SI 企業の評価項目を達成するための必要条件であっても、十分条件ではない。

## (3) トレーニングプログラム

### 1) CMM の定義要約

#### (a) 目的

個人がスキルと知識を身につけることにより、各自の役割を効果的かつ効率的に遂行できるようにすることである。

#### (b) ゴール

ゴール1：トレーニング活動が計画されている。

ゴール2：ソフトウェアの管理と技術の役割を遂行するために必要なスキルと知識を身につけるトレーニングが提供されている。

ゴール3：ソフトウェアエンジニアリンググループとソフトウェア関連個人は、自らの

役割を遂行するために必須なトレーニングを受けている。

(c) 実施のコミットメント：

コミットメント 1：組織は、トレーニングのニーズを満たすことに関して、明文化された方針に従う。

(d) 実施能力：

能力 1：組織のトレーニングニーズの充足に責任を持つグループが存在する。

能力 2：トレーニングプログラムを履行するために、適切な資源と資金が提供される。

能力 3：トレーニンググループのメンバーは、各自のトレーニング活動を実施するために必須のスキルと知識を備えている。

能力 4：ソフトウェアマネージャーは、トレーニングプログラムについてオリエンテーションを受ける。

(e) 実施される活動：

活動 1：各ソフトウェアプロジェクトは、そのトレーニングニーズを明記するトレーニング計画を策定し保守する。

活動 2：文書化された手順に従って、組織のトレーニング計画を策定し改訂する。

活動 3：組織のトレーニング計画に従って、組織のトレーニングを実施する。

活動 4：組織レベルで準備するトレーニングコースは、組織標準に従って開発し保守する。

活動 5：任命された役割を遂行するのに必要な知識とスキルが、すでに個人の身に付いているかどうかを判断するために、必修トレーニングに対する免除手順を確立し使用する。

活動 6：トレーニング記録を維持する。

(f) 計測と分析：

計測 1：計測を行い、その結果を使用して、トレーニングプログラムの活動状況を判断する。

計測 2：計測を行い、その結果を使用して、トレーニングプログラムの品質を判断する。

(g) 履行検証：

検証 1：トレーニングプログラムの活動は、上級管理層によって定期的にレビューされる。

検証 2：トレーニングプログラムは、組織ニーズとの首尾一貫性や関連性について、定期的に独立して評価される。

検証 3：トレーニングプログラムの活動と作業成果物は、レビューまたは監査され、その結果が報告される。

## 2) SI 企業評価項目との関係

『『トレーニングプログラム』KPA の目的は、個人がスキルと知識を身につけることにより、各自の役割を効果的に、かつ効率的に遂行できるようにすることである』と唱われている。トレーニングは個人も企業もが行うものであるが、個人のトレーニングで得たス

スキルはその個人に依存し、企業のトレーニングはその企業に属する個人がトレーニングし、その個人スキルの集合体が、その企業スキルそのものであると言える。

個人および企業のスキルは、個人的な自己啓発、企業における業務を通じて養ったもの、その企業の社員教育に準じて培うものである。企業における教育カリキュラムやスキル蓄積の方法は、一般的に明らかにされていない。どんな教育を行い、どんなツールを採用し、どんなスキルを養い、どういう人材を作り上げるかは、各企業によりコンセプトがあるはずである。特に SI 企業に至っては最先端の技術を開発しており、経営戦略が専門的であり、トップセキュリティになっているはずである。そのトレーニングを調達企業は知る由もなく、事前に SI 企業を評価する項目はないと思われる。次に発注後にスキルを身につけながら開発する手段があると考えられるが、これについては企業の開示がないと評価ができない。逆に評価するので開示して欲しいと申し入れるべきかもしれない。導入したトレーニングプログラムと製品・納品物それぞれを比較して、品質を判断する。品質判断の材料としては、製品・納品物そのものを図る基準でよいと考える。

#### **(4) ソフトウェア統合管理**

##### 1) CMM の定義要約

###### (a) 目的

ソフトウェア統合管理の目的は、ソフトウェア開発の技術面と管理面とを統合し、組織としての標準ソフトウェアプロセスに基づいた形で、すべてのソフトウェア開発プロジェクトに適用し実行できることにある。

###### (b) 要約

ソフトウェア統合管理に含まれる活動には、『プロジェクトの定義されたソフトウェアプロセス』を開発すること、およびこの定義されたソフトウェアプロセスを用いてソフトウェア開発プロジェクトを管理することが挙げられている。

『プロジェクトの定義されたソフトウェアプロセス』は、『組織としての標準ソフトウェアプロセス』や関連したプロセス資産に基づき、プロジェクト固有の特徴を合わせ入れ構築されたものである。

そのため、各ソフトウェア開発プロジェクトで実行されたプロセスデータや、そこで得られた教訓（成功／失敗事例など）は、組織としての標準ソフトウェアプロセスにフィードバックされ、結果として複数の開発プロジェクトで共有することができる。

ML2 の KPA の『ソフトウェアエンジニアリング』、『ソフトウェアプロジェクト進捗管理』でソフトウェア開発プロジェクトの見積もり、計画、および進捗の確認に関する基本プラクティスが掲げられている。

この2つの KPA では、問題が発生したときにそれを認識し、その問題を取り上げるために計画や行動を補正することに重点が置かれている。

『ソフトウェア統合管理』のプラクティスは、この2つの KPA のプラクティスを基にして追加されたものである。

『ソフトウェア統合管理』の KPA では、問題の想定、およびこれらの問題による影響

の予防あるいは最小化の活動に重点を置いている。

『ソフトウェア統合管理』は、達成すべきゴールとして以下の内容を定義している。

- ・ゴール1 『プロジェクトの定義されたソフトウェアプロセス』は、『組織の標準ソフトウェア』をテーラリングしたものである。
- ・ゴール2 『プロジェクトの定義されたソフトウェアプロセス』に従って、プロジェクトが計画され管理されている。

(c) プロセス実装のための条件

ソフトウェア開発プロジェクトは、『ソフトウェア統合管理』の実装に関して、明文化した組織方針を基に実行され、かつ以下の条件（能力）を満たす必要がある。

資源

『プロジェクトの定義されたソフトウェアプロセス』を用いたソフトウェア開発プロジェクトの管理のために、適切な資源と資金が提供されること。

教育

『プロジェクトの定義されたソフトウェアプロセス』の開発責任者は、どのように『組織の標準ソフトウェアプロセス』をテーラリングし、関連するプロセス資産を利用するかについて、必須トレーニングを受けていること。

ソフトウェアマネージャーは、ソフトウェア開発プロジェクトの技術、運営、および人事の各側面に関し、『プロジェクトの定義されたソフトウェアプロセス』に基づいた管理について必須トレーニングを受けていること。

(d) 実施される主な活動

『ソフトウェア統合管理』の KPA を実装するために必要な主な役割と手順は、以下の通りである。

『組織の標準ソフトウェアプロセス』をテーラリングすることにより、『プロジェクトの定義されたソフトウェアプロセス』を開発し、文書化された手順に従い改訂する。

プロジェクトのソフトウェア開発計画は、『プロジェクトの定義されたソフトウェアプロセス』の使用を記述し、かつ『プロジェクトの定義されたソフトウェアプロセス』に従って、ソフトウェア開発プロジェクトを管理する。

『組織のソフトウェアプロセスデータベース(注)』は、ソフトウェアの計画と見積もりに使用する。

注：組織のソフトウェアプロセスデータベースとは、ソフトウェアプロセス及び結果としてのソフトウェア作業成果物に関するデータ。

その例として、

- ・ソフトウェア作業成果物の規模
- ・ソフトウェア工数
- ・ソフトウェアコスト
- ・スケジュール、範員

- ・技術活動 etc

プロジェクトでは、次のものを組織としての過去の実績 / 利用データを使用 / 提供を受け、その適切性 / 妥当性などを評価するため、文書化された手順に従って管理する。

- ・ソフトウェア作業成果物の規模（ソフトウェア成果物の変更規模）
- ・プロジェクトのソフトウェア工数とコスト
- ・プロジェクトの重要なコンピュータ資源
- ・プロジェクトのソフトウェアスケジュールの重要な依存関係とクリティカルパス
- ・プロジェクトのソフトウェアリスク

ソフトウェアプロジェクトのレビューを定期的実施し、ソフトウェアプロジェクトの実際の行動や結果を事業、顧客およびエンドユーザーなど現在および予測されるニーズに適宜調和させるのに必要な処置を決定する。

#### (e) 計測と分析および履行検証

ソフトウェア開発プロジェクトは、プロジェクトの計画値などに対する計測を行い、その結果を使用し、ソフトウェア統合管理活動の有効性を判断し、定期的な上級管理者によってレビューさせる。

ソフトウェアプロジェクト管理活動は、プロジェクトマネージャーによって定期的、かつイベント発生を契機としてレビューされる。

また、ソフトウェア品質保証グループは、ソフトウェアプロジェクト管理活動と作業成果物をレビューかつ / または監査し、その結果を報告する。

## 2) SI 企業評価項目との関係

CMM という『ソフトウェア統合管理』の KPA は、まず『組織の標準ソフトウェアプロセス』が確立されており、各ソフトウェア開発プロジェクトでは、『組織の標準ソフトウェアプロセス』に合わせ、かつプロジェクト固有の特性を加味してソフトウェアプロセスをカスタマイズし確実に実行していることである。

『ソフトウェア統合管理』を実行している SI 企業では、『組織のソフトウェアプロセスデータベース』をソフトウェアの計画や見積もりなどに使用されており、このデータベースは、SI 企業のこれまでの他の、あるいは類似のソフトウェアプロジェクトのデータが利用されていると考えられる。

SI 企業評価では、基本的に調達企業側の要求事項 (RFP) に対し、SI 企業の標準ソフトウェアプロセスに基づいて作成された提案書・見積書を請求し、その内容と、これまでの開発実績などと比較することで、RFP を確実に達成するための SI 企業のプロセス能力を評価できる。

プロセス能力には、SI 企業としての標準ソフトウェアプロセスに沿ってソフトウェアを開発した場合に達成が期待できる成果の範囲であり、これには QCD などが含まれる。

SI 企業がこの KPA を実行している場合、調達企業側としては、これまでの SI 企業の実績と提案内容から、これから発注しようとしている RFP の達成予測に大きくブレが発生しないことが推測できる。

ML2 以下の組織では、それぞれのソフトウェア開発プロジェクト固有のソフトウェアプロセスができ、プロジェクトの構成員（プロジェクトマネージャーを含む）やプロセス能力により、その RFP に対する達成度予測にバラツキが発生することが考えられる。

その点を考えると、この KPA を実行している SI 企業は、調達企業側から提示された RFP に対する提案内容の精度を含め、それを実現、達成する能力などの信頼性は期待できる。

しかし、調達企業側が要求する RFP には、QCD との間にトレードオフの関係があり、このレベルの KPA を実行していると当然コストが割高になってくる可能性がある。調達企業側としては、これを考慮して、RFP を作成し提示することが望ましいと考える。

SI 企業からの提案内容の評価基準および RFP 適用度の重み付けには、調達企業側のビジネス環境や戦略などを考慮して評価すべきである。

発注コストにどの程度の品質コストを含めるかは、調達企業側が発注しようとしているシステム、ソフトウェア製品の特性、トラブル発生時の調達企業側ビジネスへの影響度など考慮していく必要がある。安易な SI 企業評価を行い、納入された製品を使用し、稼働後に品質不良による無駄な投資やビジネスチャンス・対外的な信用リスクの逸失などによる投資回収時間の延長、回収不可能などを引き起こすことにもなる。

SI 企業評価は RFP に対する提案、企画力とそれを実現できる SI 企業の総合力で評価すべきと考える。

SI 企業の総合力の評価項目は、基本的に 4 章で掲げた『SI 企業の一般的な評価』であるが、各評価項目のどこに重みを置くかは、調達企業側のビジネス戦略や方針、および発注する製品の特性などを考慮して決定すればよいと考える。

『ソフトウェア統合管理』と SI 企業評価項目との関係は、直接的には結びつかないが、『ソフトウェア統合管理』の KPA を実行している SI 企業は、その評価項目全体の評価レベル、信頼性、信憑性が高くなると考える。また、逆にこの KPA を実行していて、過去の開発実績があまり思わしくない、企業力などの評価が低い場合、その SI 企業の標準ソフトウェアプロセスのどこかに問題があると考えられるべきかもしれない。

## （５）ソフトウェアプロダクトエンジニアリング

### 1) CMM の定義要約

「ソフトウェアプロダクトエンジニアリング」の目的は整った形で定義されたエンジニアリングプロセスを首尾一貫して実施することであり、すべてのソフトウェアエンジニアリング活動を統合し、首尾一貫したソフトウェア成果物を効果的かつ効率的に作成することである。

「ソフトウェアプロダクトエンジニアリング」の活動は定義されたソフトウェアプロセスと適切な手法やツールを用いてソフトウェアを構築し保守するためのエンジニアリングタスクを実施することである。

そのエンジニアリングタスクはシステム要件の分析、ソフトウェア要件の開発、ソフトウェアアーキテクチャの開発、ソフトウェアの設計、ソフトウェアコードの実装、ソフト

ウェアコンポーネントの統合、テストが含まれる。

これらのタスク実施に必要なドキュメントは後続タスクに確実なものとなるように、レビューされ、要件の変更に対しては影響を受けるソフトウェア作業成果物、計画、コミットメント、プロセスおよび活動が改訂されることが重要である。

a) ゴール

- ・ソフトウェアを作成するためにソフトウェアエンジニアリングのタスクが定義され、統合され、首尾一貫して実施されている。
- ・ソフトウェア作業成果物は、相互に首尾一貫性が保たれている。

b) 実施される主な活動

定義されたソフトウェアプロセスに従い以下の活動をする。

- ・適切なソフトウェアエンジニアリングの手法とツールを定義されたプロセスに統合する。
- ・割り当てられた要件を系統的に分析しソフトウェア要件をドキュメント化し、それを検証する。
- ・ソフトウェア要件に適応しソフトウェア設計を行いドキュメント化し、それを検証する。
- ・ソフトウェアコードを開発し検証する。
- ・ソフトウェアのテストを実施する。
- ・ソフトウェアの統合テストを計画し実施する。
- ・ソフトウェアのシステムテストと検収テストを計画実施し要件を満たしていることを実証する。
- ・ソフトウェアの運用と保守に使用するドキュメントを作成し、保守する。
- ・ピアレビューやテストで特定された欠陥を分析する。
- ・要件の変更に対しては影響を判断し、承認後すべての成果物、計画、プロセス記述、および活動に対する調整と変更を実施する。

c) 計測と分析

- ・計測によるソフトウェア成果物の機能充足性・品質とソフトウェアプロダクトエンジニアリングの活動状況を判断する。

d) 履行検証

- ・ソフトウェアプロダクトエンジニアリングの活動は、上級管理者層によって定期的にレビューされる。
- ・プロジェクトマネージャーによって定期的にレビューされる。
- ・ソフトウェア品質保証グループは、ソフトウェアプロダクトエンジニアリングの活動と成果物をレビュー・監査し報告する。

2) SI 企業評価項目との関係

「ソフトウェアプロダクトエンジニアリング」活動は要求されているソフトウェアを具現化し実装できるものとして直接的に製作する活動であり、そのプロジェクトあるいは納

品される成果物の良し悪しといった評価に最終的に結びつく KPA と考える。したがって、SI 企業を評価する上でこの KPA がしっかりと定義され、定義されたプロセスに従って実施されていることが必要条件であり、SI 企業評価項目のベースと考えるべきである。

この KPA が実施されることにより、最終的には要求に対するソフトウェアの不整合等、ある程度調整され、ある一定水準の品質が担保されるものと思われるが、あくまでも担保であり、コストと品質を兼ね備えた実績を重ねることが重要である。

## (6) グループ間調整

### 1) CMM の定義要約

『グループ間調整』の目的は、プロジェクトが顧客のニーズをより効果的かつ効率的に満足させるため、ソフトウェアエンジニアリンググループが積極的にその他のエンジニアリンググループと連携する手段を確立することである。

『グループ間調整』に必然的に含まれる活動には下記がある。

- 1) エンジニアリンググループと連携する手段を確立
- 2) 他のプロジェクトのエンジニアリンググループと連携して、システムレベルの要件、ねらい、および課題を取り上げる。

プロジェクトにおけるシステム要件およびプロジェクトレベルの狙いは、定義され、すべての影響を受けるグループによりレビューされる。

エンジニアリンググループは、各自の計画と活動とを調整する。

プロジェクトのエンジニアリンググループ間、顧客もしくはエンドユーザー（適宜）とプロジェクトとの間、および組織全体に渡って、マネージャーは、交流、調整、支援、およびチームワークを促進する環境の確立と維持について責任を負う。

- 3) 実施能力については下記が要求される

ソフトウェアエンジニアリング活動を他のエンジニアリンググループと調整するために、適切な資源と資金を確保する。

異なったエンジニアリンググループで用いられる各支援ツールは整合しており効果的な伝達や調整を行う。

組織のマネージャー全員が、チームワークについての必須トレーニングを受ける。

各エンジニアリンググループのタスクリーダー全員が、他のエンジニアリンググループで使用されるプロセス、手法、および標準についてオリエンテーションを受ける。

エンジニアリンググループのメンバーは、チームとして作業することについてオリエンテーションを受ける。

技術活動をモニターし、かつ調整し、そして技術的な課題を解決する。

- 4) 実施される活動は下記が要求される

ソフトウェアエンジニアリンググループとその他のエンジニアリンググループは、顧客やエンドユーザーなどと適宜連携し、システム要件を確立する。

プロジェクトのソフトウェアエンジニアリンググループの代表者は、他のエンジニアリンググループの代表者とともに、技術活動をモニターし、かつ調整し、そして技術

的な課題を解決する。

グループ間のコミットメントの伝達、および実施される作業の調整と進捗の確認のため、文書化された計画を使用する。

エンジニアリンググループ間の重要な依存関係は、文書化された手順に従って特定し、協議し、そして進捗を確認する。

他のエンジニアリンググループへのインプットとなる作業成果物は、その作業成果物が受け入れ側のエンジニアリンググループのニーズを満足することを確実なものにするため、受け入れ側グループの代表者がレビューする。

個々のプロジェクトエンジニアリンググループの代表者で解決できないグループ間の課題は、文書化された手順に従って取り扱う。

プロジェクトのエンジニアリンググループの代表者は、定期的に技術レビューと意見交換会を開催する。

#### 5) 履行検証は下記が要求される

グループ間調整の活動は、上級管理層によって定期的にレビューされる。

グループ間調整の活動は、プロジェクトマネージャーによって定期的に、かつイベント発生を契機としてレビューされる。

ソフトウェア品質保証グループは、グループ間調整の活動と作業成果物をレビューかつまたは監査し、その結果を報告する。グループ間調整の活動は、上級管理層によって定期的にレビューされる。

#### 2) SI 企業評価項目との関係

スタンドアローンの個人向けシステム構築においては、少人数にて対応するため、グループ間調整は重要ではない。が、1つの例として近年、ネットワーク利用がほとんどのシステムにおいて不可欠になってきており、ネットワーク関連グループとの連携が重要な要素になっている。また、ネットワークを利用し、他システムとの連携を行うことが当たり前になってきており、この面からも、グループ間の調整がうまく行えるか否かが、プロジェクトを成功に導ける大きな要素になっている。

SI 企業の評価項目には明確に「グループ間調整」についての記述はない。評価項目から「グループ間調整」に係わりそうな重要な項目を下記に挙げる。

プロジェクト管理・プロジェクト運営能力

業務プロセス・業界知識 / 技術知識 / コミュニケーション力 / アーキテクチャ

実装・具現化 / システム切り分け / テスト要領

運用・保守 / 対応力 / コミュニケーション力

これらの能力を十分に保有し、実施できる SI 企業であれば、「グループ間調整」も問題なく実施できると思われるが、重要プロジェクトを行うに当たっては、CMM のように、「グループ間調整」を明確に評価しておくことが必要になる。また、CMM の記述はより具体的であるので、評価の実施に当たっては有効に利用できる。

## (7) ピアレビュー

### 1) CMM の定義要約

ピアレビューの目的は、早期に効率よくソフトウェア作業成果物から欠陥を取り除くことである。ピアレビューにはソフトウェア作業の成果物や予防されえる欠陥について理解を深めるといふ付随的な効果がある。ピアレビューは効果的なエンジニアリング手法である。

KPA「ピアレビュー」は欠陥を発見し、変更が必要な箇所を明らかにするために、ソフトウェア成果物の作成者間で実施される系統的な検査である。ピアレビューの対象となる特定の成果物は、KPA「統合管理ソフトウェア管理」で定義されているように、プロジェクト定義のソフトウェアプロセスに従って識別され、プロジェクト計画の活動においてスケジュールが立てられる。

下記に記述するような、目標をプロジェクト活動の中で実施する。

目標 (Goals): 目標 1 ; ピアレビューの活動を計画する。

目標 2 ; ソフトウェア作業成果物の欠陥を認識し、除去する。

そして、

実施方針 : プロジェクトはピアレビューの実施に関して文書化し組織の方針とする。

組織がピアレビューの対象となる標準的なソフトウェア成果物を提示する。

各プロジェクトがピアレビューの対象ソフトウェア作業成果物を決める。

ピアレビューのリーダーを決めて、リーダーのもとにピアレビューを実施する。

実施能力 : 1 . 各ソフトウェア作業成果物のピアレビューを実施するために適切な資源と資金を確保する。

2 . ピアレビューの担当者が、ピアレビューの目的、原則、方法について研修を受ける

例えば、ピアレビューの種類 (ソフトウェア要件、設計、ソースコード、テスト手順のレビュー)

実施活動 : 1 . ピアレビューを計画し、その計画を文書化する。

2 . 文書化された手順に従って、ピアレビューを実施する。

・ソフトウェア作業成果物の目的

・適用されている標準

・設計に対する要件

・ソースコードに対する詳細設計

・チェックリストの項目 (標準や手順の遵守度合、完全性、正確性、保守性)

3 . ピアレビューの実施と結果に関するデータを記録する。

測定と分析 : ピアレビューの活動の状況を把握するための測定を実施し、その結果を利用。

測定対象 ;

・計画に対する実際のピアレビュー数

・計画に対してピアレビューに費やした実際の総工数

・計画に対してレビューされた作業成果物の実際の数

実行の検証：ソフトウェア品質保証グループはピアレビューの活動と作業成果物のレビューや監査を行い、その結果を報告する。

これらのレビューや監査により、少なくとも以下を実証する。

- ・計画されたピアレビューを実施している。
  - ・ピアレビューのリーダーがその役割にふさわしい研修を受けている。
  - ・レビュー担当者はその役割に十分な経験があるか、あるいは適切な研修を受けている。
  - ・適切なプロセスに従って、ピアレビューについて準備、実施、追加対応を行っている。
  - ・ピアレビューのデータを完全かつ正確に適切な時期に報告している。
- 以上がピアレビューのおおまかなプロセスである。

## 2) SI 企業評価項目との関係

このピアレビューはプロジェクト管理上の組織的な管理能力に負うものが大である。

組織がどれだけ成熟しているか、要員やリーダーのプロジェクト運営能力やスキルといったものが評価される。

しかし、プロジェクトは開発の遅れ等、いろいろな阻害要因を抱え、工期の短縮や回復を求められるケースが常態化している。そして、SI 企業は得てしてレビューの省略から問題の解決を図ろうとするケースが散見される。

調達企業からすれば、厳格なピアレビューの実施により品質保証面の有効性が保てるなら能力の高い SI 企業の選定に有効的に働くような気がする。

また、コスト負担がどの程度発生するのか、気になるところでもある。

このピアレビューの ML3 レベルでは、組織の能力を評価することもあるが、ソフトウェアのプロセス改善という視点では、プロセス改善に取り組む個々人の能力が求められることになる。

調達企業が SI 企業に提出する RFP の項目の中に、CMM ピアレビューについての報告を求めることを、調達に関する標準ガイドラインに明記していくことも必要である。そのことが調達企業の「顧客満足度」を高めることにつながる気がする。

## 5.3 ML 4

### (1) CMM の定義要約

レベル 4 には、2 つのキープロセスがある。

- ・定量的プロセス管理
- ・ソフトウェア品質管理

#### 1) 定量的プロセス管理

『定量的プロセス管理』の目的は、ソフトウェアプロジェクトのプロセス実績を定量的に制御することである。ソフトウェアプロセス実績とは、ソフトウェアプロセスに従うことによって達成された実際の結果のことである。

『定量的プロセス管理』のゴールは、以下の3つである。

- 1) 定量的プロセス管理の活動が計画されている。
- 2) プロジェクトの定義されたソフトウェアプロセス」のプロセス実績が、定量的に制御されている。
- 3) 組織の標準ソフトウェアプロセス」のプロセス能力が、定量的な表現で理解されている。

具体的な活動としては、下記のものが挙げられている。

- 1) 定量的プロセス管理に対するソフトウェアプロジェクト計画は、文書化された手順に従って策定する。
- 2) ソフトウェアプロジェクトの定量的プロセス管理活動は、プロジェクトの定量的プロセス管理計画に従って実施する。
- 3) 実施するデータ収集と定量的分析の戦略は、「プロジェクトの定義されたソフトウェアプロセス」に基づいて決定する。
- 4) 「プロジェクトの定義されたソフトウェアプロセス」を定量的に制御するために用いられる計測データは、文書化された手順に従って収集する。
- 5) 「プロジェクトの定義されたソフトウェアプロセス」は、文書化された手順に従って分析し、定量的な制御下に置く。
- 6) ソフトウェアプロジェクトの定量的プロセス管理活動の結果について文書化した報告書を作成し、配布する。
- 7) 「組織の標準ソフトウェアプロセス」に対するプロセス能力ベースラインは、文書化された手順に従って確立され維持される。

## 2) ソフトウェア品質管理

『ソフトウェア品質管理』の目的は、プロジェクトのソフトウェア成果物の品質を定量的に理解し、特定の品質目標を達成することである。

『ソフトウェア品質管理』のゴールは、以下の3つである。

- 1) プロジェクトのソフトウェア品質管理の活動が計画されている。
- 2) ソフトウェア成果物の計測可能な品質目標とその優先順位が定義されている。
- 3) ソフトウェア成果物の品質目標を達成するまでの実際の進捗が、定量化され管理されている。

具体的な活動には、下記のようなものがある。

- 1) プロジェクトのソフトウェア品質計画は、文書化された手順に従って策定し保守する。
- 2) プロジェクトのソフトウェア品質計画が、プロジェクトのソフトウェア品質管理活動の基礎である。
- 3) ソフトウェアライフサイクルを通じて、ソフトウェア成果物に対するプロジェクトの定量的品質目標を、定義し、モニターし、そして改訂する。
- 4) プロジェクトのソフトウェア成果物の品質は、イベント発生を契機として計測し、分析し、そして成果物の定量的品質目標との比較を行う。

5) 成果物に対するソフトウェアプロジェクトの定量的品質目標は、そのプロジェクトにソフトウェア成果物を納入する外注先に適切に割り当てる。

## (2) SI 企業評価項目との関係

レベル4のキープラクティスには、「定量的プロセス管理」と「ソフトウェア品質管理」の2つがある。いずれも、ソフトウェア開発に直接関連するものではない。しかし、これらのキープラクティスの活動が確実に行われているということは、

- ・ソフトウェアプロセス及びソフトウェアプロダクトの監視、改善が定量的な結果を基に行われており、その効果としてレベル3のキープラクティスである

ソフトウェアプロダクトエンジニアリングプロセス

ソフトウェア統合管理

の改善が組織的に行われていることになる。

これは、調達企業側の要求を個人に依存せず、確実に行うことができるということである。言葉を替えれば、SI企業側で、あるプロジェクトでの成功あるいは失敗を組織横断的に影響させることができているということである。

調達企業側から言えば、いつでも同じような品質のものを確実に提供してくれるSI企業であると評価できる。

## 5.4 ML5

### (1) CMM の定義要約

レベル5には、下記の3つのキーププロセスがある。

- ・欠陥予防
- ・技術変更管理
- ・プロセス変更管理

#### 1) 欠陥予防管理

『欠陥予防』の目的は、欠陥の原因を特定し、その再発を予防することである。

具体的な活動としては、下記のものが挙げられている。

- 1) ソフトウェアプロジェクトは、欠陥予防活動のための計画を策定し保守する。
- 2) ソフトウェアタスクの開始時に、そのタスクを実行するチームのメンバーはソフトウェアタスクの活動の準備と、関連する欠陥予防活動の準備について打ち合わせる。
- 3) 文書化された手順に従って原因分析会議を開催する。
- 4) 欠陥予防活動を調整するために割り当てられた各チームは、原因分析会議から出される処置提案の履行について、レビューし調整するために、定期的に会議を行う。
- 5) 欠陥予防データを文書化し、欠陥予防活動を調整しているチーム間で横断的に進捗を確認する。
- 6) 欠陥予防処置に伴う「組織の標準ソフトウェアプロセス」の改訂は、文書化された手

順に従って組み込む。

- 7) 欠陥予防処置に伴う「プロジェクトの定義されたソフトウェアプロセス」の改訂は、文書化された手順に従って組み込む。
- 8) ソフトウェアエンジニアリンググループとソフトウェアに関連したグループのメンバーは、組織とプロジェクトの欠陥予防活動の状況と結果について、フィードバックを定期的に受ける。

## 2) 技術変更管理

『技術変更管理』の目的は、新しい技術（ツール、手法、およびプロセス）を特定し、整然とした方法でそれらを組織に導入することである。

具体的な活動には、下記のようなものがある。

- 1) 組織は、技術変更管理計画を策定し保守する。
- 2) 組織の技術変更管理活動に責任を持つグループは、ソフトウェアプロジェクトと作業し技術変更領域を特定する。
- 3) ソフトウェアマネージャーと技術要員に、常に新技術の情報を通知する。
- 4) 組織の技術変更管理に責任を持つグループは、「組織の標準ソフトウェアプロセス」を系統的に分析し、新技術を必要としたり、それにより利益を得る可能性がある領域を特定する。
- 5) 文書化された手順に従って、組織およびソフトウェアプロジェクトのための技術を選択し獲得する。
- 6) 新技術を正規のプラクティスとして導入する前に、適宜、技術を改善するための試行作業を行う。
- 7) 文書化された手順に従って、「組織の標準ソフトウェアプロセス」に適切な新技術を組み込む。
- 8) 文書化された手順に従って、「プロジェクトの定義されたソフトウェアプロセス」に適切な新技術を組み込む。

## 3) 技術変更管理

『プロセス変更管理』の目的は、組織で使用されているソフトウェアプロセスを継続的に改善していくことであり、その意図は、成果物の開発において、ソフトウェア品質の改善、生産性の向上、およびサイクルタイムの短縮である。

具体的な活動には、下記のようなものがある。

- 1) ソフトウェアプロセス改善プログラムを確立して、組織のメンバーに組織のプロセスを改善する権限を与える。
- 2) 組織のソフトウェアプロセス活動に関して責任のあるグループ（例えば、ソフトウェアエンジニアリングプロセスグループ）は、ソフトウェアプロセス改善活動を調整する。
- 3) 組織は、文書化された手順に従って、ソフトウェアプロセス改善の計画を策定し保守

する。

- 4)ソフトウェアプロセス改善活動は、ソフトウェアプロセス改善計画に従って実施する。
- 5)ソフトウェアプロセス改善提案は、文書化された手順に従って取り扱われる。
- 6)組織のメンバーは、割り当てられたプロセスエリアでソフトウェアプロセス改善策を作成するため、積極的にチームに参加する。
- 7)ソフトウェアプロセス改善策を適宜、試行的に導入して、正規のプラクティスに組み込む前に利点や有効性を判断する。
- 8)改善策を正規のプラクティスとして組み込むことを決定した場合、文書化された手順に従って履行する。
- 9)ソフトウェアプロセス改善活動の記録を維持する。
- 10)ソフトウェアのマネージャーや技術要員は、イベント発生を契機として、ソフトウェアプロセス改善活動の状況と結果のフィードバックを受ける。

## (2) SI 企業評価項目との関係

レベル5のキープラクティスは、レベル4のキープラクティスと同様にいずれも、ソフトウェア開発に直接関連するものではない。レベル4のSI企業では、個人に依存しないある一定の品質のものを提供してくれるが、レベル5のSI企業はある一定の品質のものを提供してくれるだけでなく、調達企業側の要求を満足させるために最先端あるいは最新の開発技術や方法論を使用していると言える。しかし、この最先端あるいは最新の技術を使用することが、調達企業側の要求に合致しているかどうかは別のものである

## 第6章 S I企業におけるCMMの活用

CMMのプロセス成熟度評価の目的は、大きく以下の2つに分けられる。

- ・ 調達のためのリスク評価
- ・ 組織の自己評価（ベンチマーク）

これまで、SI企業に求められる評価項目とCMMによる評価の有効性などを考察してきたが、この章では、SI企業の自己評価のためにCMMの考え方をどのように適用し、かつISO9000における組織の品質活動との効果的な融合について考察してみる。

また、調達企業側の調達基準としてCMMのML認定SI企業をどのように評価するか、そして、SI企業側としてCMM認定をどのように自社評価に活かしていくかについて考察してみる。

### 6.1 S I企業での改善活動におけるCMM適用への考察

ソフトウェアの品質を確保する上で、ソフトウェア開発企業として問われる“能力”の一つである“開発、保守に携わる個人の能力”が品質を決めるといわれる。しかし、開発規模が大きくなるにつれて、個人の能力の合計を“組織の能力”と評価するのは困難となり、次に問われてくるのが“マネジメント能力”である。プロジェクトマネージャーの能力は開発の成否・品質を左右することは事実であるが、特定の個人の能力に左右される点で、依然として個人の能力評価の域を出てない。人が多少交代しても、一定水準の品質を維持できることが“組織の能力”である。ソフトウェアの開発規模が大きくなるにつれて、より良い“人材・組織・ソフトウェアプロセス”が組織の能力として問われてくる。

個人の能力と異なる次元で、ソフトウェアプロセスの能力評価をするためのモデルがCMMであり、この目に見えない、形のない製品の品質に対し一定水準を維持するには、それを作りあげていく過程（プロセス）に着目する必要があるというものである。（“いいかげんなプロセスからは、良い品質の製品は生まれない！”）

フレッド・ブルックスが1986年に発表した論文『No Silver Bullet』の中でソフトウェア開発で抱える多くの問題を一発で解決するような方法はないという意味で、“銀の弾丸はない”というセリフを使い、ソフトウェアの以下の特性からその困難さが論議されてきた。

- ・ 大きいものは、難しい
- ・ 見えないものは、管理できない
- ・ 変化しやすいものは、管理が難しい
- ・ 絶対的な制約のないものは、管理が難しい

要するに高品質のソフトウェアを作ることは大変難しく、品質向上に効果があると思われる多くのことを着実に長期間実施して初めて効果が上がるものである。しかも、それは個人の努力による部分に加えて、長期にわたる組織的な取り組みが必要である部分が多い。CMMが解決しようとしているのは、ソフトウェアプロセスの品質向上であり、組織がど

のような段階を経て、その成熟度を上げていくか、というロードマップを示している。成熟度という概念によって5段階に分類し、段階順にプロセスの成熟度が高くなると規定しており、改善を行う組織が次に“何をしたら良いか？”などを示している。また、ある段階になると自社組織と外部組織とを比べて、現在位置を客観的に把握すること、そしてそれ以降“どこへ向かうべきか？”、そのために“何をすべきか？”を判断することが可能となる。

SI企業では改善活動におけるCMMの適用、活用によって、自社の組織活動の仕組み、品質保証体系などの“強み”“弱み”を把握し、次に更にレベルを上げるにはどこを改善していけばよいか明確になる。また、自社組織と外部組織とを比べて、自社は何が弱いのかということもCMMの評価でベンチマークできる。

CMMで評価して明らかとなった“弱み”を、組織としての成熟度を上げるための目標値として全部門が業務あるいは業績目標として取り組み、こうした活動が総合的にかみ合って、将来の組織としての基礎体力として蓄積できる。単に、バグの少ないソフトウェア、システムが構築できるというだけでなく、シッカリしたモノ作り、開発期間の短縮、ノウハウの組織への蓄積という多面的効用から、将来への組織・企業としての業績向上へ確実に繋がっていくと考える。

## 6.2 CMMとISO9000活動との融合に関する考察

CMMが達成すべき目標を明示しているのに対し、ISO9000は達成すべきプロセスを規定しプロセスを忠実に実行し効果をあげているかで認証される。ある意味で、ISO9000は、“認証を受けられる/受けられない”の2つの成果しかない。それに対してCMMは5つの成熟度レベルがあり、自分たちの組織が“今、どのレベルにいるか？ 次の目標は何か”をキメ細かに把握できる。

CMMの考え方とISO9000の品質活動を融合して効果的にプロセス改善活動を推進していくための方法論の一つとして、

“ISO9000の管理基準をベースにCMMの概念を取り込む”  
という考え方がある。

ISO9000でマネジメントシステムのインフラ、フレームワークなどの基本的な枠組みを構築し、CMMでプロセスの成熟度を評価し、組織の“強み”、“弱み”を把握して継続的な改善につなげていくというものである。

ISO9000では、組織の品質状態・レベルのステップアップに向けた明確な手順、目標が示されていないことから、CMMのMLにおける主要テーマ(KPA)に取り組むことで、効率的、効果的に組織の品質レベルのステップアップが行える。

CMMのML3がISO9000認証取得レベルに相当すると言われるが、その適用、活用の例としては、

- ・ISO9001認証取得活動への適用

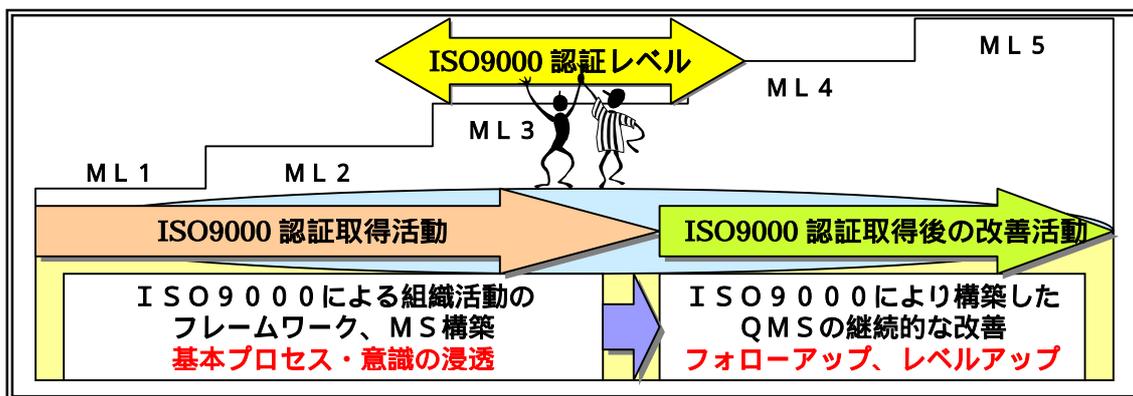
ISO9000認証取得活動を推進していく上で、定期的にCMMによるML確認を行い、

組織のプロセス活動の改善課題を明確にし取り組むことで、確実に認証取得活動が行える。

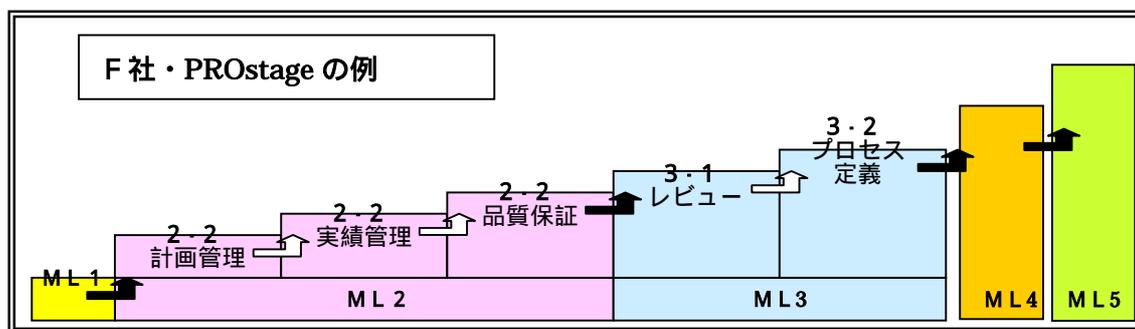
・ ISO9001 認証取得後の改善活動への適用

ISO9000 という継続的改善は、ある意味で目標のない無限の改善活動といえる。

組織で PDCA サイクルを確実に回し、そこで出てきた課題を確実にアクションへつなげていくというもの。認証取得後、組織の QMS の更なるレベルアップに向けて、CMM の ML4、5 を目指し現在の組織の品質レベルとのギャップ、改善課題や目標を明確にして取り組むなど、効果的で効率的な改善活動が行える。



ただし、多くの SI 企業が CMM・ML1~2 であり、ML2, 3 へのステップアップは大変ハードルが高いことから、ML2, 3 を更に細分化したレベル分けをするなどの適用する組織で創意工夫を行い、確実に目標達成できるようにするのも有効な方法である。



QMS が ISO9000 の規格に適合しているだけでは、それほど効果があがっているかどうか判断がつかないという組織がある。このような組織は、CMM のプロセス評価を活用して、QMS 自身の“質”を高めることで、改善度合い（組織の開発プロセスの成熟度レベル）も把握できるようになる。

SI 企業として、お客様に安定したソフトウェア、システムを提供するためにすべきことは、通常の組織活動の中で、個人個人が積極的に試行錯誤を繰り返しながら取り組んでいきことである。そして、その取り組みが標準的な基準と照らし合わせて正しいのか、漏れはないのかを ISO、CMM といったグローバルスタンダードで確認、評価できる。また、

このようなフレームワークの中では、個人個人の中で蓄積されている経験、ノウハウ（＝暗黙値）を組織内で共有化された経験、ノウハウ（＝明示値）として集約して体系化していくことも可能となる。

しかし、重要なことは、これらの改善活動をいかに実質的に継続していくかということである。

そのためにも、組織・企業としての業務ないし業績目標達成に向けた活動として、これらの活動を組織・企業の文化、風土として醸成し、定着化していく必要がある。これには、トップマネジメントがこれらの活動の重要性を知り、組織内の全従業員への自覚認識、啓蒙などのコミットメントが必要になる。所詮、ISO9000 も CMM も品質管理活動の一つの道具でしかなく、この活動が求めている改善のメカニズムの基本は、まずこの活動の重要性、必要性を確実に理解される必要がある。

### 6.3 S I 企業自社評価と CMM 認定

最近、企業の業績を測定するのに、既存の財務諸表などでは限界があるといわれる。品質、顧客満足、技術革新といった新たな評価尺度こそが、企業の将来の業績を予測したり、企業の業績を高める部分があるとの見方がある。

このような非財務的な業績評価基準は、企業の長期に渡る経営戦略と密接に係わっている部分であり、財務指標は通常、企業の1年ごとあるいは短期的なパフォーマンスに焦点をあてている。

しかし、非財務的な戦略目標を達成しても、それが評価の対象とならない場合がある。具体的には、顧客からの要望や競合他社の動きに対応して生まれてくる何らかの“革新”をはじめ、収益性や競争力を高めて長期戦略を達成しても、それをうまく業績評価に反映できない。

例えば、新商品などを開発したり、企業としての可能性を拡大していくことは、重要な戦略目標であるが、短期的な財務指標だけで判断するとそれらを阻害することになる。

企業が非財務的な業績評価基準を組み合わせることで財務指標を補えば、経営戦略に対する実績や進捗を把握でき、従業員に対して目標を伝えやすくなる。かつ、長期的な経営戦略の実現に向け、何らのインセンティブを提示することができる。

品質、顧客満足の向上を目的とした投資も同様である。最終的に収益は増え、既存顧客からの信頼は増すばかりか、新規顧客を獲得するためのコストは減り、経済的なパフォーマンスの改善にもつながっていく。CMM・ML 認定や顧客満足といった非財務的な業績評価基準として、間接的にせよ、無形資産として数値化できる。財務上の資産、負債以外にも、このような経営品質、顧客満足、市場シェアといった非財務的な評価が企業の価値と深くかかわっていると考える。

## 6.4 調達企業側の調達基準としてのSI企業のCMM・ML認定の評価

SI企業から調達を行う際、SI企業の能力評価をどのように行うか、その評価項目は何かについては、“4章 SI企業に求められる評価項目”で挙げた一般的な評価項目よりSI企業としての総合力を確実に評価することである。

SI企業の総合力を評価する上でCMMのML認定は、SI企業のソフトウェアプロセスに(SI企業が採用する開発プロセスの妥当性やプロセスの成熟度に関するリスク評価)に内在するリスクを評価するには大変有効であると考ええる。

しかし、第三者によるプロセス評価を調達条件とした場合、これまでの一部のSI企業で、ISO9000認証取得で見られたような自己目的化しているところがあることを考慮に入れておくべきである。ビジネスのため“実効”を伴わない表面的な適用にとどまり、レベル獲得、認証マーク獲得に走るSI企業もある。

高品質のソフトウェア製品を効果的に調達するには、CMMのようなSI企業のプロセス評価モデルが、調達案件に応じてある程度柔軟でなければならないと考える。SI企業全体のほとんどが中小企業であり、その規模と組織運営の簡素さなどに適合したソフトウェア開発を受託している。この場合、柔軟でないプロセスモデルを適用しML認定したとしても、SI企業としてコストパフォーマンスが悪くなる恐れが出てくる。ある一定条件のML認定を条件とした場合、大企業優位の制度となってしまう、特色のある特異分野で実力を発揮する中小企業が埋もれてしまうこともある。

少し話が逸脱したが、要するに調達企業側のSI企業に対する調達基準は、調達案件の特性などを十分に考慮し、SI企業の提案内容や企業としての総合力(調達案件の特性に応じて、一般的な評価項目のどこに重点をおいて評価するかを調達企業側で見定め、柔軟に評価する)で評価すべきと考える。

CMMのML認定は、SI企業のソフトウェアプロセスを評価するもので、SI企業の“総合力”を評価するうえでの全体評価項目の一要素でしかない。CMMのML認定で、SI企業のソフトウェアプロセスはある程度評価できるが、一定のML認定で調達され、過去に納入されたソフトウェア実績などから

- ・システム企画 / 提案力
- ・設計技術力
- ・プロジェクト運営能力
- ・開発力                      etc

を合わせて評価していくべきである。

## 第7章 おわりに

調達企業側にとって SI 企業を間違いなく評価し、成果物を適正な価格で調達することは古くて新しい課題である。他方、SI 企業側にとっても調達企業側である顧客の要求を完全に把握し、その仕様を完璧に満足する成果物を、決められた期日までに限られた予算で供給する努力をしてきているが、Q（品質）C（コスト）D（納期）が完璧な SI 成果物は稀であり、調達企業側・SI 企業側双方にとって何らかの割り切れない想いが続いているのが現実である。

これらを最も難しくしている要因は、ハードウェア製品などと異なり最終成果物を「はっきりと示しにくい」、そしてその製作過程が「属人的である」、「目に見えにくい」などが挙げられる。このことが品質や納期に大幅な差を発生させ、ひいては当初の見積もりコストと最終コストに乖離を発生させることになっている。

ISO9000 に代表されるように、他の工業製品と同じような品質管理の手順を踏むことによって、ソフトウェア開発・製造プロセスでこの乖離を最小限にするための様々な努力がなされてきている。

1991 年にカーネギーメロン大学のソフトウェア工学研究所によってソフトウェア開発にかかわる「能力成熟度モデル：CMM」が公表された。その後 CMM はその応用範囲を広げてきており、日本においてはソフトウェア技術者協会（SEA）によって CMM 第 1.1 版の公式日本語版を公表している。

SI 企業とは単にソフトウェアの成果物を供給するものではなく、調達企業の漠然としたシステム仕様を具体的なシステムとして提供するものであり、そのための評価項目は非常に広範囲に及ぶ。このような性格を持つ SI 調達に対して SI 企業が CMM 認定を取得した場合どのような点において評価できるか検討してきた。

4 章で調達企業側の立場において SI 企業に必要と考えられる評価項目を列挙し、5 章で CMM の ML 毎に KPA の活動が SI 企業評価にどのように影響するかに言及した。それらをおおまかに整理したのが表 1 の「SI 企業評価と CMM の関係」である。

### 7.1 応札条件としての CMM とその有効性

e-Government の構想に伴い、今後の多くの行政システム入札条件として一定レベル以上の CMM 認定取得を条件とすることが検討された。

比較評価からもわかるように、CMM 活動の成果は主に実装以降に非常に有効であると言える。要件が確定し具体的なソフトウェアの製作段階となると、CMM の継続的なソフトウェア開発プロセスの改善活動取り組みの有無は無視できない。

小規模なシステムの開発においては、それに関わる人間の数も少なく作業が属人的であっても、成果物の内容やその品質が極端に悪くなることは考えにくい。

しかし、一括請負型の SI 案件の場合は一定以上の規模があり、外注先の技術者も含め

多数のソフトウェア技術者の分業型になることが多い。このような場合は、CMM 認定を取得もしくはそれと同等の開発プロセス改善活動を継続的に行っている SI 企業の場合、相当の差が出てくると考える。

前章までに述べてきたように CMM の考え方は、トヨタの生産方式が生み出した「KAIZEN」プロセスが、あたかもソフトウェアの開発プロセスに応用されているようにも思える。

## 7.2 SI 企業評価と CMM との関係

ML2、3 のレベルは企業全体で開発のための標準化が相当進み、属人的な開発プロセスから脱皮できており、ML4、5 のレベルに至ると開発プロセスや標準化の改善が継続的に進められており、その結果 QCD が継続的に向上していくと考えられる。

実装以降のプロセスにおいて CMM の実施は確実に効果があると言えるが、調達企業側からすると SI 企業の提案・企画力や仕様のとりまとめ能力なども評価の重要な要素である。

多くのインド企業が CMM 認定取得済みをセールスポイントとして日本のマーケットを注視しており、進出しようとしている。しかし彼らにとって日本のマーケットに難しさも感じている。

それは実装以前のビジネスプロセス、つまり顧客対応、リスク対応などの契約条件、企画・提案力が問われる調達企業側の業務プロセス、そしてそれらに対応する仕様作成力などである。

この実装以前のプロセスには、良し悪しの議論があるものの日本独特の SI 契約習慣があることも事実である。このことはある種のビジネス障壁となっているのかも知れない。

比較表からも言えるように、CMM は実装以前のプロセスに関して間接的に影響を与えるものの、CMM 認定の有無を直接的な評価項目とし過剰に評価するには時期尚早と言える。したがって CMM 認定取得の有無を応募条件として単純に加えるというより、その活動が継続的になされているか、実効のあるものとなっているか等を評価すべきであろう。



### 7.3 CMM認定取得企業の活用

表1に示すようにCMMの認定取得企業数は圧倒的に米国とインドが多い。ここに来て日本企業の中にも認定取得企業が出現してきているが、ほとんどがML3レベルである。

表2 ソフトウェアの国際規格を獲得している国別機関数

**第2-2-5表 ソフトウェアの国際規格を獲得している国別機関数**

		TickIT		CMM	
1位	イギリス	1012	アメリカ	45	
2位	アメリカ	112	<b>インド</b>	<b>29</b>	
3位	スウェーデン	46	イスラエル	1	
4位	<b>インド</b>	<b>41</b>	オーストラリア	1	
5位	アイルランド	33	-	-	
日本(参考)		17		0	
世界計		1437		76	

(出所)各種資料より作成。

(注)1.TickITはイギリスとスウェーデンのソフトウェア企業による規格。1999年8月時点。

2.CMM(Capacity Maturity Model)はアメリカのSoftware Engineering Instituteによる規格。

5段階評価のうち、ここでは上位2つ(レベル4, 5)を対象とした。2000年5月時点。

なお、規格を有している機関数全てが公表されているわけではない。

旧経済企画庁調査局編「アジア経済2000」より

米国の多くの企業がインド企業をソフトウェア生産工場として有効に活用してきているが、日本企業の場合はまだこれからといった状況のようである。

米国などの認定企業を見てみると、調達側の企業であってもCMMなどを自ら認定取得している。今後、日本の調達企業側においても自らCMM認定取得を行い、実装以降においてインドなどの企業を有効に活用し、QCDパフォーマンスの高いシステムを入手していくであろうと予想される。

一方、SI企業側にとっては現在のビジネス障壁がいつまでも続くと考えるべきではない。CMMにおける開発プロセスの継続的な改善活動を行うことによって企業格差がついてくることは明白である。

ISO9000などを取得しているSI企業も多く、これらの経験や活動を生かし、CMMの開発プロセス改善活動なども継続的に取り込みながら、これまでの属人的な開発プロセスをいかに近代工業化を計っていくかが重要である。

インドの企業は日本の特殊性を既に理解しており、実装以前の仕様作成などの工程は日本において、実装以降の工程はインドにて行うオフショア開発のビジネスモデルを推進しようとしている。このことはPCの生産が台湾や中国で行われるビジネスモデルと全く同じであり、ハードウェアのEMS(Electronic Manufacturing System)と同様のソフトウェア開発におけるEMS的なものと言える。

インターネットをはじめとしてグローバルな情報通信基盤が整備されている現在は、物

流を伴うハードウェアの EMS 化よりソフトウェアの EMS 化の方が有利とさえ言える。

日本の SI 企業にとってはこのような潮流を十分に理解した上で、実装以前の上流プロセスにおいてなお一層の差別化と、顧客サイトもしくは自社サイトでの開発・実装にこだわることを改め、グローバル開発なども視野に入れ、実装以降の生産性をどのようにして向上していくかが求められる時代に入ったと言える。

【謝辞】CMM と SI 企業の評価を検討するに際して、S R A ソフトウェア工学研究所の塩谷和範氏より CMM に関して懇切な説明をいただきました。その資料は、

[www.sra.co.jp/public/doc/Gsletter/vol.30/CMM/](http://www.sra.co.jp/public/doc/Gsletter/vol.30/CMM/)  
に掲載されているものです。改めて、感謝申し上げます。