

解説



ソフトウェアプロセス

5. ISO 9000-3のソフトウェア品質保証モデル†

飯塚悦功†

1. はじめに

1991年6月にソフトウェア品質保証システムの国際規格ISO 9000-3が発行された。この規格はソフトウェア品質保証システムに関する国際的に認知された一つのモデルを与えるという意味で注目する必要がある。また、急速に世界的に拡大しつつある、第三者機関によるISO 9000シリーズに基づく品質システム審査登録制度において、ソフトウェア会社の品質システム審査の事実上の基準文書として広く活用される可能性があるという点でも重要である。

品質システム審査登録のソフトウェア分野への拡大をにらんで、この規格が提示するソフトウェア品質保証モデルに関する活発な議論が起きている。本稿では、ソフトウェア関係者に様々な波紋を投げかけているソフトウェア品質保証国際規格ISO 9000-3について、ソフトウェア開発に及ぼす影響、果たすべき役割、課題などを考察する。

2.では、この規格の基本的性格および提示する品質保証モデルについて概観する。3.では、この規格がソフトウェア関係者の議論的になってしまふ背景としての品質システム審査登録制度の本質について述べる。4.では、前の二つの章を受けて、ソフトウェア分野での品質システム審査登録制度の動向について概説する。最後に5.において、ISO 9000-3をめぐる課題についてまとめる。

2. ソフトウェア品質保証規格ISO 9000-3^{1),2)}

2.1 規格の基本的性格

この国際規格の基本的性格は規格の標題「ISO

9001をソフトウェアの開発/設計、供給、保守に適用するための手引」に端的に表現されている。

この規格は、ソフトウェアの品質に関する国際規格である。ただし、品質とはいっても製品品質に関する技術的な規格ではなく、製品を生み出す品質システムの管理的側面に関する諸事項を規定したものである。さらに、顧客または経営者に対して、「必要に応じて証拠をもって信頼感を与える」という意味での「品質保証」のためのシステムについて規定した規格である。

この規格は、二者間契約における一般的な品質保証システム規格ISO 9001の1987年版をソフトウェア分野に適用するためのガイドラインであり、ISO 9001の解釈文書の一つである。それゆえ、ISO 9001の品質システム規格としての基本的な性格を継承するとともに、品質システム審査登録におけるシステム基準文書としての規格の活用面における位置付けをも継承することになる。

1987年版ISO 9001が二者間契約における供給者が有すべき品質システム要求事項規格であるため、ISO 9000-3もまた不特定多数に供給される市場型製品ではなく二者間契約、すなわち特定の購入者に納入される受注製品に対する品質保証システム規格である。そして、この規格の規定のほとんどは、二者間契約における購入者の立場からの供給者への要求事項であり、購入者のための規格である。ISO 9001が設計を含む製品提供の全プロセスを対象にしているため、ISO 9000-3もまたソフトウェアの全ライフサイクルについて記述している。

2.2 規格の構成

ISO 9000-3は0～6章より構成されている。0～3章は、通常の国際規格の構成と同様に、序文、適用範囲、引用規格、用語の定義からなる。

† Software Quality Assurance Model of ISO 9000-3 by Yoshinori IIZUKA (Department of Chemical System Engineering, Faculty of Engineering, The University of Tokyo).

†† 東京大学工学部化学システム工学科

規格の本体部分は4～6章であり、ISO 9001の第4章に対応する。ISO 9000-3では、供給者が有すべき品質保証システムを「契約するプロジェクトに関わりなく有すべき要素」と「契約プロジェクトに固有の品質保証システム要求事項」とに分け、さらに後者を「各々のフェーズにおいて要求される事項」と「各フェーズに共通する品質保証システム要素に関する要求事項」とに分け、これら三つの要素をそれぞれを4～6章に記述してある。

ISO 9000-3が提示する品質保証モデルの構成要素は、この規格が取り上げている品質システム要素によって知ることができる。表-1にISO 9000-3の第4～6章の目次を掲げる。

2.3 ソフトウェアプロセス・モデル

ソフトウェアプロセスの観点から第5章の構成をみると、ソフトウェアのライフサイクル・モデルとして、要求→設計→実現→テストの順に、上位概念が固まらなければ下位へ進まないという意味でのウォーターフォール・モデルを採用しているかのように見える。しかし、それは誤解である。

実際、このことは5.1節に記述されている。さらに、第3章にある「フェーズ」という用語の定義の注にもこれに関連する記述がある。表-2に5.1節の全文、表-3にフェーズという用語の定義を引用する。

ISO 9000-3は、ソフトウェア製品をどのように作ったとしても、その品質保証システムには

- 要求の分析と定義
- ソフトウェアの開発
- ソフトウェア製品出荷後の保守

という三つの活動要素があり、さらに2番目の「開発」については

- ソフトウェア製品内容の設計
- ソフトウェアそのものの実現（インプリメンテーション）
- ソフトウェアのテスト

の三つの要素に分けられるとの考え方に基づいて記述されている。そして、「特定のライフサイクル・モデルを示唆しない」という記述を素直に読めば、開発における設計、実現、テストという三つの活動要素をこの順序で行うという時系列的意

表-1 ISO 9000-3 第4～6章の目次

4	品質システムフレームワーク	5.8	受入れ
4.1	経営者の責任	5.9	複製、引渡し及びインストール
4.2	品質システム	5.10	保守
4.3	内部品質システム監査	6	品質システム支援活動
4.4	是正処置	6.1	構成管理
5	品質システムライフサイクルでの活動	6.2	文書管理
5.1	一般	6.3	品質記録
5.2	契約レビュー	6.4	測定
5.3	購入者要求仕様	6.5	規則、慣行及び申告せ
5.4	開発計画立案	6.6	ツール及び技法
5.5	品質計画立案	6.7	購買
5.6	設計と実現（インプリメンテーション）	6.8	支給ソフトウェア製品
5.7	テスト及び妥当性確認	6.9	教育・訓練

表-2 ISO 9000-3 5.1節の全文

5.1 一般
ソフトウェア開発プロジェクトは、あるライフサイクル・モデルに従って組織する。品質に関連する活動は、採用したライフサイクル・モデルの性質に応じてあ画し実施する。
この規格は、採用したライフサイクル・モデルが何であっても適用されることを意図している。もしいずれの記述、指針、要求事項、または構成、ある特定のライフサイクル・モデルを前提していると解釈されるならば、それは意図していないところである。要求事項または指針がある特定のライフサイクル・モデルだけに限定されると解釈してはならない。

表-3 用語「フェーズ」の定義

3.5 フェーズ
明確に定義できる作業の一部分。
注：フェーズという用語は、ある特定のライフサイクル・モデルを使うことを暗に示すものではなく、またソフトウェア製品の開発におけるある期間を暗に示すものでもない。

味が与えられているわけではないことが分かる。

ある程度の大きさのソフトウェアであれば、その全体を設計、実現、テストの順に行うことが現実的でないことは明かである。製品の一部分を切り分けて、この順序で開発し全体を統合するという開発方法、すなわち局所的にウォーターフォール・モデルに従って開発するというモデルは現実採用されることがあるが、ISO 9000-3はそのようなモデルをも示唆してはいない。ある部分についていきなりコード化してこれを用いて要求分析・定義を行うという方法でもよいし、一度は実現した部分を他の部分との関係を考慮しつつ修整・拡大していくという方法でもよいと解釈すべきである。

ISO 9000-3が古典的なウォーターフォール・モデルを前提にしており、革新的な開発方法論の採用の余地を狭めているとの批判があるが、これは的を得ていない。むしろ、批判の矛先は品質保証システム要素をあげるにとどまっていて、これらの要素間の関係を明確にした上でどのように統合するかの指針を与えていない点に向けられるべきである。ISO 9000-3が、ソフトウェア技術そのものではなくそれらの技術を生かすための管理システムの指針であるという性格を考慮すれば、この指摘もまた的外れといわざるを得ない。ISO 9000-3はソフトウェア工学的な意味でのいかなるプロセスモデルをも提示してはいないと読むべきである。

3. 品質システム審査登録制度³⁾

3.1 品質システム審査登録制度の本質

いま、品質システム審査登録制度が世界中の注目を集めている。この新たな制度の本質は以下の諸点にまとめられる。

- 購入者ではなく、第三者機関による評価
- 製品ではなく、品質システムの評価
- 強制ではなく、任意の制度
- 総合的な品質管理体制ではなく、品質保証能力の評価

この制度は、製品を生み出すシステムを第三者機関が評価して妥当と判定した組織（事業所）を登録し、購入者がその登録を活用しようとするものである。製品設計の内容などは取引契約ごとに定めるが、品質管理の方法に関する一般的事項に

ついては改めて審査することはせずに第三者によるシステム認証結果を尊重する。この制度自体は任意の制度であって、登録を取得しなければ市場に製品を供給できないという法的な規制があるわけではない。ただし、国や地域によっては強制的な制度に組み込まれたり、政府調達において登録が条件となっていたり、企業によっては取引の条件にするなど、事実上の強制的な制度としての性格が拡大している。

この制度では、システム基準文書としてISO 9001が用いられているので、評価の対象となるのは品質保証能力である。「品質保証(quality assurance)」という用語は日本でもなじみのものであるが、国際的にコンセンサスが得られている意味は、「必要に応じて実証することによって、品質要求事項を満たすことに関する信頼感を与える活動」であって、日本での品質管理の目的または中心的活動というような包括的な意味とは異なる。注意すべき点は二つある。第一に、満たすべきものは「品質要求事項」であってニーズではないことである。品質要求事項とは、具現化し評価できるようにするために、ニーズを明確な機能要求または技術的特性に変換したものであり、ニーズの代用特性ともいえるべきものである。第二に、信頼感を与えるために「実証」が重視されることである。そのため、しかるべき手順があることを手順書の存在によって示し、手順どおりに実施したことを実施記録で示すなど、文書化と記録が重視され、品質の作り込みよりは検証機能が重視されることになる。また、製品品質が良いばかりでなく、製品を生み出すシステムのうち品質保証に関するサブシステムを外部に開示する必要があるとの考え方が一般的なものともなる。

3.2 品質システム審査登録制度の枠組み

図-1に品質システム審査登録制度の体系の概念図を示す。

この制度は、申請企業（事業所）の審査登録そのものに関する仕組みと、審査員の登録に関する仕組みの二つに大別される。企業の品質システム審査は第三者機関である「審査登録機関」が行う。審査登録機関の質を確保するために、「認定機関」が審査登録機関の妥当性を評価して認定を与える。企業の審査を実施する「審査員」は適格と認められると登録される。審査員の育成を行う「研

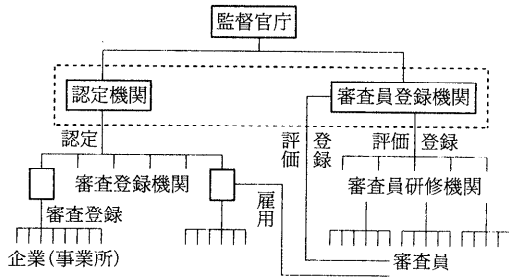


図-1 品質システム審査登録制度の体系

修機関」についても適格であれば登録される。審査員および研修機関の適格性の評価と登録をどんな機関が行うかは国によって様ではないが、我が国では認定機関が行うことになっている。制度全体については、国の制度としての何らかの法的根拠が与えられている。

品質システム審査登録制度の運用のためには、各主体を評価する基準とこれらを登録する手続きが必要である。特に以下の諸基準が重要である。

- 品質システム基準：企業の品質システム評価の基準
- 審査員資格基準：企業の品質システムを評価する審査員の資格要件
- 研修機関（コース）基準：審査員を育成する機関および研修コースの基準
- 審査登録機関基準：審査登録機関の適格性の基準

4. ソフトウェア品質システム審査登録制度

4.1 国際的動向

品質システム審査登録制度が全世界的に拡大する中で、この制度がソフトウェア業界にどのような形で取り込まれていくか予断を許さない。二つの可能性がある。一つは現在普及している制度の枠内で運用することである。システム基準文書としてISO 9001を用い、ソフトウェアの特殊性への配慮は審査登録機関または審査員の裁量に任せようことになる。もう一つは、ソフトウェア特有の制度を創設することである。実際、イギリスはすでに新規の制度を確立したし、オランダ、アメリカなどでも一部でこれに類似の制度を検討している。

1990年より以前にイギリスにおいて数十のソフトウェア会社が品質システム認証（審査登録）

を受けた。その際の基準文書はISO 9001または9002であった。ところがその後、TickIT (Tick=ティックマーク、IT=Information Technology)というソフトウェア品質システム認証制度がイギリスの国内制度として発足した。すでに数百の事業所が認証を取得しているとのことである。

ヨーロッパには欧州域内でのTickITの拡大を目的として、イギリス、フランス、ドイツ、オランダ、ベルギー、デンマーク、イタリア、スペインの10の認証機関が参加するITQS (Recognition Arrangement for Assessment and Certification of Quality Systems in the Information Technology Sector)が組織されている。

アメリカにおいては、SQSR (Software Quality System Registration)というTickIT類似のプログラムが検討されていた。ところが最近、コンピュータ業界からの根強い反対によって、アメリカの認定機関ANSI-RABが、この新規の制度を「認定」する可能性はなくなった。

4.2 TickIT

上述した制度はいずれも一般的な品質システム審査登録制度と同様の枠組みで運用されているから、ソフトウェア品質システム審査登録制度の性格は、システム基準文書に何をを用いるかと、審査員の資格基準として何を求めるかで決まるといってよい。

TickITにおいては、この制度のガイドが発行されている。5部構成になっており、制度全般の仕組み、購入者用ガイド、供給者用ガイド、審査員用ガイドとともに、ISO 9000-3がそのままの形で含まれている。何が審査されるかは審査員用ガイドによって知ることができる。この審査員ガイドには、ISO 9001の4章の節構成に従って、ISO 9000-3の対応部分がかなり取り込まれている。

TickITでは、形式的にはISO 9001でシステム認証を与えるが、実際の審査においてはISO 9000-3を解釈文書として用いており、「ISO 9001の窓を通してISO 9000-3を見ながら審査している」と性格付けてよい。ISO 9000-3というガイドライン規格を事実上の基準として認証を行うことの是非が問題にされているが、イギリスの国内制度として普及しつつある。

TickIT 審査員の評価基準は、一般の品質システム認証の審査員に比べると厳しい。ソフトウェア専門知識の確認のために形式的ではない面接試験を課している。そのため、制度発足時はわずかの審査員しかいなくて審査に支障をきたしていた。現在でも審査員の数は多くなく 100 人ほどのことである。

4.3 我が国の基本的態度

我が国におけるソフトウェア品質システム審査登録制度の創設に関して、通産省機械情報局情報処理振興課の指導で IPA (情報処理振興事業協会) が 1993~94 年度に調査・検討を行った⁴⁾⁵⁾。それによると、JAB (日本品質システム審査登録認定協会) を頂点とする品質システム審査登録制度の現在の枠組みを尊重して、ソフトウェアの特殊性を考慮した新たな制度を 1995 年秋までに創設することを目指すとのことである。

主要な関心事は、新たな制度で用いられることになる品質システム基準文書である。通常の工業製品分野における現行制度との整合を図るため、また国際的な相互承認を円滑に進めるために、ソフトウェア独自の基準文書を設けることはせず、形式的には ISO 9001 をシステム基準文書として用いる。ただし、ISO 9001 はそのままでは、ソフトウェアに適用することが著しく困難であるので、この規格を基準文書としてソフトウェア供給者の品質システムを審査する際に用いる「審査用ガイド」を JAB の文書として発行する。

これにともない、この論文の主題である ISO 9000-3 の位置付けが微妙になる。上述の IPA の委員会では、1994 年秋までは、ISO 9000-3 の内容を吟味して、要求事項として適切な規定だけからなる基準を作成するつもりでいた。これによって、ガイドラインを事実上の基準に使うという TickIT の矛盾を解消できる。さらに ISO 9000-3 の改訂において、この規格を要求事項規格とするよう国際的に働きかけ、我が国の基準案を ISO 9000-3 改訂案として提案しようと考えていた。ところが、1994 年 9 月トロントでの ISO/TC 176 で、この日本の思惑はまったく支持されなかった。すなわち、ISO 9000-3 の性格は今までどおり ISO 9001 をソフトウェアに適用するためのガイドラインとし、改訂された 1994 年版 ISO 9001 への対応を主目的とする小さな改訂に

とどめることに決まった。

そこで IPA の委員会は方針の変更をして、ISO 9001 をソフトウェアに適用するための「審査用ガイド」を作成することにしたのである。JAB が発行することになるこの審査用ガイドは、実は ISO 9000-3 を直接的には参照していない。JAB は国際相互承認を円滑に進めるために、この審査用ガイドは、ISO 9001 を解釈する上での唯一の国際的指針である ISO 9000-3 を参考にして作成したと、「まえがき」に書くことになるだろうが、実際のところはかなり間接的な「参考」である。

4.4 ISO 9000-3 の JIS 化の見送り

ISO 9000-3 の位置付けに関して、JIS 化も話題になったことがある。実は、1993 年に委員会が組織されて検討がなされ、翻訳作業も積極的に進められて、一時は、1994 年秋にも翻訳 JIS として発行される見通しになったことがあった。

検討の過程においては、ISO 9000-3 の JIS 化によって、我が国のソフトウェア品質システム審査登録制度にある種の方向付けがなされたことと解釈される恐れがあるとの懸念も示された。これに対しては、審査登録制度とは切り離れた形で、それ自体が有効な指針であるから JIS 化するとの立場をとることにしていた。我が国の制度におけるシステム基準文書に何をを用いるかが明らかになった時点で、この JIS を改訂すればよいと判断したのである。

ところが、1995 年に創設されるソフトウェア品質システム審査登録制度に用いる「審査用ガイド」で ISO 9000-3 が直接的に参照されるということではなく、しかも ISO 9000-3 自身が比較的短期間のうちに改訂される見通しであるので、現行の ISO 9000-3 を JIS にすることは見送られることになった。

5. ISO 9000-3 をめぐる課題

5.1 ISO 9000-3 の品質保証モデル

ISO 9000-3 が、ソフトウェア工学的な意味でのいかなるプロセスモデルをも提示していないということはすでに述べた。ISO 9000-3 は品質保証システムを構成する要素を列挙し、その要素を計画・実施する際の留意事項について述べている。しかし、これらの要素をソフトウェアプロセスと

してどうモデル化するかについては何の指針も与えていない。開発計画の一部として、何らかのモデルを選択する必要性だけを指摘するにとどめている。

そうではあるが、ISO/IEC JTC1/SC7 との間 にちょっとした論争がある。ISO 9000-3 の制定 作業が TC176 (品質管理と品質保証) で行われた ため、その記述はソフトウェア品質保証の技術的 側面よりは管理的側面に重きが置かれ、経営陣の リーダシップ、良い品質の製品を生み出すための 仕組みなど、管理の側面の重要性を強調してい る。しかし、品質を達成するために製品に固有の 技術は不可欠であるので、ソフトウェアに固有の 技術やソフトウェア開発での技術的常識にも触れ ている。そのため、情報処理分野を担当する JTC1 は、TC176 がその業務範囲を越えた活動を行 っていると批判している。ISO 9000-3 が示唆 するプロセスモデルはウォーターフォール・モデル であり、多様なモデルが提案され適用されつつあ る現在ではソフトウェア工学の観点から見て時代 遅れであるとも指摘している。いま最大の問題は、両者が真正面からこの点を議論できる場が設 定されていないことである。

ISO 9000-3 が品質保証システム要素を与える ものであるとしても、現規格の内容にはいくつか の課題がある。その一つは「ソフトウェア製品の 種類」であろう。もしも、ソフトウェア製品の性 格が異なることによって、適切な品質保証システ ムの様相が異なるものならば、これを考慮した記 述にしなければならない。対応国内委員会では、 ソフトウェア部分だけで品質を考えることに意味 がある、中規模の、ビジネスの対象となるソフト ウェアというイメージを持って議論していたが、 規格にこのことが明記されているわけではない。 さらに、この規格が二者間契約におけるソフトウ ェア製品に限定していることにも検討の余地があ る。不特定多数に供給されるパッケージソフトに 対しても、現規格の本質的部分は適用可能である と思われるので検討が必要である。

ISO 9000-3 はガイドラインとして記述した。 総合的なソフトウェア品質管理システムの指針で あるならば、品質改善、人間的側面、開発環境の 整備、技術蓄積などについての記述もすべきであ ろう。一方で、「実証することによって顧客の信

頼感を得る」という、国際的な意味での「品質保 証」のためのシステムモデルを記述する文書であ ることを堅持するならば、この観点で不必要な記 述がないかどうか吟味する必要がある。品質保証 のための規格であるとしても、単なる指針である のかあるいは要求事項であるかによって、その記 述レベルは自ずと変わってしかるべきである。品 質保証か総合的品質管理か、ガイドラインか要求 事項かの観点から、規格の性格付けを明確にした 上での記述内容の吟味が必要である。

5.2 品質システム審査登録制度

ISO 9000-3 がこれほど議論の対象になった理 由は、品質システム審査登録制度のソフトウェア への拡大にある。この規格について議論するとき に、審査登録制度そのものについての検討がまず 第一に必要である。果してこの新しい制度はソフト ウェア分野になじむのであろうか。ソフトウェア 製品の品質向上に寄与できるのであろうか。ソ フトウェア分野がこの制度の本質を理解し、活用 できる見識を持てればという条件つきではある が、私の答えはイエスである。

新しい制度が、ソフトウェア品質システムのうち の「品質保証能力」の評価にあるとの理解が一般 的であるとはいえない。この制度で要求される ことを実施さえすれば高品質のソフトウェアが開 発できるとか、これでは不十分であるとか、焦 点のずれた議論も見られる。品質システム審査登 録制度の本質を理解し、ソフトウェア分野でのこ の制度がいかなる制度であるべきかについて、も っと的を得た議論の輪を広げなければならない。

参 考 文 献

- 1) ISO 9000-3 Guidelines for application of ISO 9001 to development, supply and maintenance of software (1991).
- 2) 飯塚悦功編：ソフトウェアの品質保証—ISO 9000-3 対訳と解説一、日本規格協会(1992).
- 3) 飯塚悦功：ソフトウェアの品質管理と品質保証、情報処理、Vol. 33, No. 8, pp. 922 - 933 (1992).
- 4) 情報処理振興事業協会：ソフトウェア分野における品質システムに関する調査研究報告書 (1994).
- 5) 情報処理振興事業協会：ソフトウェア分野における品質システムに関する調査研究報告書 (1995).

(平成6年9月13日受付)

**飯塚 悦功**

1947年生。1970年東京大学工学部計数工学科卒業。1974年修士卒業。電気通信大学助手、東京大学助手を経て、現在、東京大学工学部化学システム工学科助教授。工学博士。学部・修士での専門は統計解析。現在の主たる研究分野は品質管理、特に開発・設計における品質管理。統計的手法の品質管理分野への応用。10年ほど前よりソフトウェアの品質管理を研究。著書「回帰分析」、「ソフトウェアの品質保証—ISO 9000-3の対訳と解説」、「Statistical Method for Quality Improvement」など。日本品質管理学会、応用統計学会、日本計量生物学会、ASQC（アメリカ品質管理協会）各会員。デミング賞委員。ISO/TC 176 委員。

