

ソフトウェアの検査の考え方*

菅 野 文 友**

1. はじめに

企業における検査業務の存在については、各企業とも若干の差異はあっても、表面的には生産工程の要(かなめ)的部署として最終段階に位置することは、ほとんど同じである。そしてまた、実際の姿から考えると、検査活動の結果が計画段階にフィード・バックされ、顧客の立場から見た要請条件を十分にとり入れて製品が生産されてゆく。その意味では、検査部門が最先端に立ち、工程のリーダーシップをとるべきものであるという点でも、意欲的生産活動を続ける企業体としては、何れも同様の考え方に立つものであろう。またしたがって、業務内容についても、特に基本的に多大の相違があるわけでもない。このように考えると、ここで「ソフトウェアの検査の考え方」という題目で討議するように要請されたということは、「検査」そのものよりも、「ソフトウェア」と「検査」の結びつきについて論議する必要がある、という考え方があるからであろうと思われる。

一口で言えば、“ソフトウェアが商品である”という基本的な考え方に立てば、検査の存在が重要視されることは当然である。また一方において、ソフトウェアの検査が工場技術として完全に確立・定着したものととは、未だいい難い面もあり、いろいろと流動性に富み、今後幾多の変革が予想されるものである。

本文では、こういった立場から、「ソフトウェアの検査」をとりまく周辺の事項を含めて、二、三のアプローチを試みる。

2. ソフトウェアとハードウェア

2.1 類似性

一見するとソフトウェアの生産は、ハードウェアの生産と異なっており、その工程が目に見え難いという点からも、ややもすると、ソフトウェアの特殊性だけが強調される傾向にあるが、ソフトウェアとハードウ

ェアとは、それぞれの製品を開発するという過程において、多くの共通点を持っている。

当初からソフトウェアとハードウェアを区分して考えるということは、コンピュータ技術の世界では、ハードウェア技術がソフトウェア技術に先立って明確に出現してきた歴史的な段階に重点を置いたものである。そして、ややもすれば、“ソフトウェアはハードウェアを使いこなすための利用技術に過ぎない”といわれてきたが、もっとソフトな考え方でソフトウェアの実態を眺めれば、その生産の仕方、製造原価の発生する様相、効率的な管理のあり方、システムに対する寄与、などの観点からみると、ソフトウェアはすでに利用技術ではなく、確固とした「製品」である。

一般に「原理的に動く」ということと、「製品として価値がある」ということとの間には多大の差異があることは周知のとおりであるが、ソフトウェアは「原理的に動く」だけのものであってはならず、「製品として価値がある」ものでなければ、システムにおける機能を全うし得ない。

そういった意味でも、ソフトウェアの生産を形成するソフトウェア・エンジニアリングにあつては、ハードウェア・エンジニアリングにおいて確立された各種の技法を存分にとり入れるべき広汎な分野があり、む

表 1 ハードウェアとソフトウェアの類似性

	ハードウェア	ソフトウェア
運用条件	仕様 外部条件 内部条件 マン/マシンのインターフェイス	仕様 外部条件 内部条件 マン/プログラムのインターフェイス
システムの条件	サブ・アセンブリ アセンブリ ユニット インターフェイス データ・ライン 制御	サブルーチン モジュール コンポーネント インターフェイス テーブル モニタ
システム製造工程	ビルド・アップ	ジェネレーション
	製造工程 ブロック線図 回路のカード化 組立	製造工程 流れ図 サブルーチンのコーディング インテグレーション
道具	ワイヤー・ラップ スコープ	鉛筆 コア・ダンプ

* An Approach for Software Inspection by Ayatomo KANNO (Software Works, Hitachi, Ltd.)

** 日立製作所ソフトウェア工場

しろハードウェアとソフトウェアの類似性に着目してこそ、ソフトウェア・エンジニアリングの健全な進展があるといえよう。

端的な事例として、はなはだ皮相的な見解ではあるが、表1に示すような類似対応も認められよう。

2.2 異質性

従来の普通のプログラミング用語中には、検査 (Inspection) という言葉はない。あるのは“Debugging”であり、“Test”である。Debugging はいわゆる見直し修正であり、Test は調整業務の域を出ていない。また、ソフトウェアという製品そのものについても、下記のようないくつかの特異性がある。すなわち、

- (1) 実態把握の困難性。
- (2) 個人の能力に対する依存性の多大さ。
- (3) 研究・開発と一体となった製品の生産。
- (4) ハードウェアあつてのソフトウェア。
- (5) 価値の認識の困難性。

こういった異質性の特色を十分に認識して、ソフトウェアの検査の理念と技法を設定してゆくことが、ソフトウェア・エンジニアリングの課題の一つである。

2.3 システムとしての相補性

コンピュータ・システムとしては、ハードウェアとソフトウェアはいわば車の両輪であり、したがってシステムとしての問題は、ハードウェアとソフトウェアの両者のトータル・システムの問題として考慮されなければならないのは、周知のとおりである。たとえば、オンライン・リアルタイム・システムにおける診断プログラムなどは、ハードウェアの機能をソフトウェアの面で多角的に活用してシステム・アベイラビリティを向上するものであり、システム信頼性技法におけるハードウェアとソフトウェアの相補性も、急速にその重要性を増大している。

したがって、検査の場合にも、ハードウェアの検査とソフトウェアの検査を別個に行なうだけではなく、トータルシステムとしての検査の立場でアプローチしてゆかねばならないことも数多い。すなわち、ソフトウェア検査をつきつめてゆくと、システム検査を基調とした様相に直面することになる。

3. 検査のあり方

3.1 生産管理との関係

近来、ソフトウェアの生産は、家内手工業の段階から一挙に分業・協業をベースとしたマス・プロダクションに近い形となり、当然の結果として、工場制生産

方式の採用を絶対的に要求することとなった。また一面において、多数の人間がチームを作って生産に従事することにより、これらの中で情報の連絡と交換に関し、多大のフリクションを生ずる結果、人が増えれば増えるほど、生産力が逆に低減してゆくという懸念を生ずる。こういった事態に対処するためには、ソフトウェア・エンジニアリングにおける生産管理を強力に推進してゆかなければならない。

一般に生産管理には、工程管理、品質管理、原価管理、といった3つの要素がある。ソフトウェア生産の場合にあっても全く同様であるが、何れも、人間特性に基因する様相に注目した管理が必要であり、検査部門とのタイアップについても、特にそういった人間特性に関する諸点がクローズ・アップされることになる。このような点を除けば、工場生産活動における生産管理活動につながるソフトウェア検査部門の基本的な任務は、従来の一般的な生産企業におけるものと本質的な差異はない。

また、品質のコストは予防のコスト、評価のコスト、失敗のコストの3要素からなる。ソフトウェア検査のコストは端的に言えば、評価のコストであるように考えられるかもしれないが、一般の生産工場の場合と同様に、本質的には検査のコストにおける究極の目的は予防のコストである。すなわち、検査の業務は単なる評価ではなく、予防に主眼を置いた広汎な活動領域である。予防のコストはたとえ多少増加しても、評価のコストや失敗のコストは大幅に低減することを目指すものである。こういった意味では、検査部門の目的とするところは、品質管理の目的と合致しており、生産管理の主要な一部である。

このような見地から、適正な生産管理体制があつてこそ、真の検査が行なわれるものである。つまり製品の機能が仕様どおりに実現されてはじめて、その製品の信頼性が云々されるように、まず生産管理体制の確立がなければ、検査の存在意義はない。

3.2 検査無用論について

“品質は製品過程において作り込まれる。また、信頼性は設計において作り込まれる。したがって、いかに検査を厳重に行なっても品質の向上はあり得ない。また検査工数そのものは、直接的に生産原価の増大を招来する。したがって、生産管理をきちんとしておけば、検査工数は無用であり、検査工数による原価増を消去できる上でも当然そうすべきである”といった論議もよく聞かれる。

この議論の個々の事実は、部分的には真実であり、まさしく検査が品質をつくり込むものではない。しかし、上記の結論は、もちろん局部的最適化であって、大局的最適化ではない。検査部門は企業として、最終的に外部に対する品質の責任を負うと共に、生産部門の品質保証活動の適否の確認とその情報を当該部門にフィード・バックする責任を持つものである。そういった意味で、検査部門は品質保証部門の一部である。すなわち、検査部門は顧客の立場といった面からのアプローチで生産部門に対応し、生産部門は、検査結果に対して虚心坦懐、謙虚な態度で受け入れるべきであり、検査部門としても、それに応えるべき権威ある検査と毅然たる態度で場に望むことが必要である。つまり、検査部門の主要業務は、製品の合否の判定を明確に行なうことと共に、検査情報およびそれに関連した市場情報の生産部門へのすみやかなフィード・バックを行なう役割を受持つ重要な使命を担うものであり、狭量な検査無用論こそ、品質保証活動を阻害し、価値ある製品の生産を破壊するものであろう。すなわち、正しい品質の保証と品質維持向上のための諸活動は、正しい検査活動によってこそ有効に遂行されるものである。

換言すれば、検査部門の活動は品質管理よりも品質保証に主体を置いた活動領域であり、検査そのものによっては製品に何ら付加価値を与えるものではないが、企業における検査部門は利益を生み出すものである。検査による利益は、損害の未然防止である。具体的には不良品の使用によって顧客に与える直接的な損害や不良品に対する補償、不良品の発生による良品の再検査、クレーム処理、不良品の修理、不良品のスクラップ化、信用失墜、市場喪失、工程遅延、等々による諸出費の防止である。これらによって得られる利益よりも、検査に要するコストが多ければ、検査のコストを低減する努力を、より一層行なわなければならないことはもちろんである。

3.3 検査における保全業務

先に述べたように、検査業務が歪曲なく工程に、そして品質に反映されなければ、品質保証の一環としての検査はありえず、それが検査部門の使命である。ハードウェア、ソフトウェア共に、製品評価値としては多種多様なものがあるが、たとえば信頼度をとりあげると、初期不良期を極力短かくするように効率的な不良の叩き出しを行なって、故障率が所定値以下に低減したことを確認するのが生産工場全体としての第一の

仕事である。つぎに偶発故障にあっては、検査部門が事後保全 (Corrective Maintenance) の窓口として、タイムリーな保全活動を行なうことは当然である。

問題は、いわゆる摩耗故障期に対する措置、すなわち予防保全 (Preventive Maintenance) である。ソフトウェアにあっては、ハードウェアのような物理的な摩耗はないが、陳腐化によるクレームの増大が大きな問題であり、これに対応する予防保全活動が、バージョン・アップ (エンハンス) の大きな目的である。

一般に、信頼性の程度を故障率で表現した場合には、つぎの図1に示すような故障率曲線 (Bath-tub Curve: 浴槽型曲線) で示される。

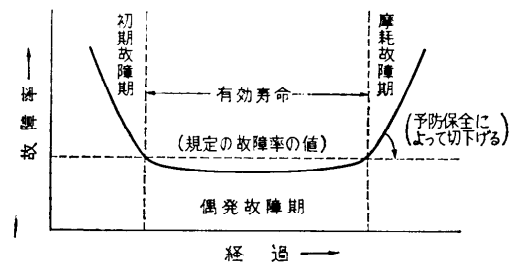


図1 故障率曲線

この図1の曲線における摩耗故障期の立上りは急峻であることが望ましく、そういった事態を具現するためには、顧客指導に万全を期すると同時に、陳腐化の内容である不良の具体的様相を先取りして、それを生産部門にフィード・バックするとともに、そういった不良出現の様相を着実にフォローアップしてゆかねばならない。しかし、こういった検査の予防保全的の寄与となるべき活動は、必然的に現時点での原価の増大を招来する。つまり、先行投資の意味での活動も少なからず含まれている。この意味では、検査部門の保全的行動に関与する諸経費についての適切な振替充当を考慮すべき点多々あろう。

4. 品質の評価の本質

4.1 多面性

製品の合否の判定に次いで検査の主要な仕事は、品質の評価である。しかし、品質の評価の本質は、多面性と変移性にあるといっても過言ではない。まず多面性について考えてみよう。

たとえ品質の目的が単一であって、いかに単純明快に記述されているにしても、評価するときには、いろいろな面から総合的に実施しなければならない。その

理由としては、つぎのような事項があげられよう。

- 1) 並列性要素の存在: 1つの品質を評価するためには、いくつかの要素が同時に考慮されなければならない。
- 2) 直列性要素の存在: ある評価が行なわれる以前の段階で、複数の副次的要素が成立していなければならない。
- 3) 品質の伏在の多次元性: 一見して評価値がただ一つのように思われても、実際には2つ以上の評価値が存在していることが少なくない。2つ以上の主目的があることもあれば、主評価値と副評価値とがあることもある。
- 4) 品質に対する評価値の多次元性: 評価値自体が多次元ベクトル的なものである。

そして、こういった諸要素が単独の形で存在するよりも、むしろ複合した様相を示していることも数多い。したがって、品質の評価に関しては、本質的に多面性のものとして考えてゆくのが当然であろう。

4.2 変移性

評価に関連する周囲条件は、時点の変動につれてフィジカルな状態変化の他に、評価する立場がメンタルに変化してくることも多々ある。そして、このフィジカルおよびメンタルのいずれの周囲条件の変化についても、われわれが経験する現象としては、それらの効果が独立に影響することはもちろんであるが、そういった諸条件の交互作用も当然考えられることが多い。また、それらの諸条件が相互に他の条件をマスキングしてしまい、ある条件が取り除かれるか通り過ぎるかしないと、別の条件の変化が把握しがたいこともよくある。このように多次元の要素を含むベクトル的な和としての評価値の大きさ自体が、時間の関数である。

つまり検査の目安としての評価値についても、いくつかの評価要素の重みづけの総和として設定する値の大きさが、時の移り変わりにつれて変化してゆく。このような変移性は、印字出力されたメッセージ表現方法の適否に関するユーザの好みなどにも例証されるものである。

すなわち、評価値については、当初、暗中模索的にいろいろな論議が交され、ときには趣味的な要素も加わっているが、ともかく評価値について総合的な意味での不良の度も低減してくる。そして一応評価の尺度も決まり、評価値の値も落ち着いてきたところでシステム稼動が開始される。そしてこの稼動がしばらく続くと、やがてそれまであまり重みをつけていなかった

た別の評価指数が目ざされて大きく浮かび上がってくる。そしてその評価指数がそれほど注目されなかった前の時期に比べて、不良度の認識も高まってくるし、またしたがって不良度の指摘件数も増加してくる。このようにして、評価値自体が信頼度におけるような“Bath-tub”型の曲線に従うことが明らかである。

4.3 評価指数の設定

評価指数の設定に際しては、先に述べた多面性や変移性などを十分認識して処理しなければならない。例えば、変移性を積極的に利用し、当初において先々の状態を見通して、予防保全の対象、つまり評価値自体の“Version Up”あるいは“Enhance”に対する一連の措置を計画しておくことも必要である。換言すれば、必要に応じて評価値をアクティブに変更してゆくことである。またときには、それぞれの時期で着目される評価値種別に重点を置いて対処し、連続的に主要評価値種別の変移対応方策を行なって、リソースの使用効率を上げることも考えられよう。このためにも、評価値変動の実態の把握技術が大事である。現実には困難な場合も多いが、関係者の教育によるメンタルな変化の先取り（誘導）、前駆現象の把握（徴候検知）、類似システムとの対比による特性把握（経験の活用）、システムの拡張性や拡張計画の吟味による付加特性の推測（累進追加）等の手段も一応は考えられよう。

このようにして、評価値を正当に設定することにより、Version 設定の柔軟性、機能設計の柔軟性（保全性と拡張性の賦与）、などに注目する結果となるが、そのためにも、保全情報のフィード・バックが現実的の基盤となり、これが検査部門の重要なタスクであることは、ソフトウェアの場合、特に強く意識されなければならない。

5. ソフトウェア検査の基本的立場

5.1 ソフトウェア検査の理念

製品を購入する顧客は、ただ単に「物」を買うのではなく、「物の持つ機能」を欲するものであり、その「物の価値」を期待するものである。ソフトウェアの場合には、ソフトウェアのもつ機能そのものが、ずばり期待される。物の価値は「品質」にベースが置かれ、品質によってだけ価値づけられる。ソフトウェアの場合も同様に、その品質によって価値が決定される。

ソフトウェアにあっても、いったん企業を出た製品は、すべて検査の責任であるという気概を保持して、

常に顧客の立場に立脚した検査を行なうことは当然である。しかし、顧客の立場での品質水準を、企業から出荷する前にタイムリーに完全に把握設定することは、ソフトウェアの場合には特に困難な面が多い。そこで一応ある基準を設けて、その場での検査基準とすると共に、常にその基準を更新して、少しでも顧客の満足する品質水準に近づくよう、地道な努力を積み重ねてゆかねばならない。そのためにも、品質の維持向上に関する情報を的確迅速に把握して関係部署にフィード・バックするとともに、品質の維持向上について広い視野から批判検討し、所要のアドバイスを関連部門に行なうことが大事である。

また、品質は検査によって作られるものではなく、各生産工程のすべてを通じて作り込まれるという点に関しては、ソフトウェアの場合、特に強調されるべきものである。すなわち、ソフトウェアにおける検査の態度は、単なる受身あるいは後向きの態度であってはならず、常に積極的に前向きの姿勢で全生産工程に直面するものでなければならない。また、ソフトウェアの持つ特異性や未成熟な市場の現状から、ソフトウェア検査の態度や行動は、単に企業内に留まることなく、顧客に対しても単なる障害対策や再発防止対策以上の活動を遂行することが必要である。

以上の記述で明らかのように、検査業務の本質は、あくまでも製品の可否の判定にある。そしてその可否の判定をただ単に局部的最適化に留まらずして、大局的最適化の面から実施遂行するためには、不良点についての早期発見の機構を考慮する必要がある。そしてこういった本質面を追求してゆくと、評価基準の設定の重要性が浮び上がってくることになる。

5.2 ソフトウェア検査の内容

ソフトウェア検査の第一のアプローチは、ドキュメント検査である。ソフトウェア・エンジニアリングにおけるドキュメンテーションの占める位置、ならびにその意義は、はかり知れない程高い。ソフトウェア・エンジニアリングは、ドキュメンテーションに始まり、ドキュメンテーションに終るといっても過言ではない。ソフトウェアの検査に関しては、設計・製造部門が作成するに匹敵する位のドキュメントが作成される。

検査の対象とするドキュメントは、生産における内部的ドキュメントのすべてと、顧客に提供する外部的ドキュメントのすべてである。外部的ドキュメントは、顧客にソフトウェアの品質を公示するものであ

り、内部的ドキュメントは、生産工程における半製品の完了を知らせるものであり、各作業間の連絡・指示を与えるものであり、また、保全・改良のための将来への布石であり、そしてまたソフトウェア・マネジメントの羅針盤でもある。

ソフトウェア検査の第2のアプローチは、ハードウェアとタイアップした状態で行なうシステムの検査である。つまり、ソフトウェアをマシンに組み合わせ、顧客と同じ形で動かしてみる検査である。このための検査の遂行に関しては、当然のことながら検査プログラム、あるいはデータ（被検査品であるソフトウェアの入力データ）の作成という準備作業が伴う。検査対象とするソフトウェアの様態によって、作成される検査プログラム、あるいは検査データも当然変化し、その工数も多大なものがあることになる。また時には、検査プログラムや検査データを一挙に作成してしまうことが困難な場合も少なくない。これらを作るための特別なプログラム（治工具的なプログラム、つまり、直接の作成対象を効率よく設定するための道具となるプログラムや、対象の機能を確認するためのプログラム）が必要となることもある。

一般に、検査業務を生産工程の変遷過程から分類した場合、受入検査、中間検査、製品検査、出荷検査等になるが、ソフトウェアの場合には、中間検査と製品検査に主体が置かれる場合が多い。中間検査は、計画、設計、製造、統合の各生産段階で行なわれるドキュメンテーションに対して遂行されるべきものである。すなわち、ドキュメンテーションに対する検査の意義は、生産工程から見た場合、中間検査として各工程の完了を明示するものである。また、マシンを使用するシステムの検査は、製品検査に対応するものであり、ソフトウェアの論理そのものに対する検査の遂行を行なうものである。

すなわち、ソフトウェア検査のプロセスとして、普通の場合、つぎの図2に示すようなアプローチをとることになる。

5.3 ソフトウェア検査技術とその管理

(1) 技術的主眼点

一般に、ドキュメンテーションの検査に関しては、そのソフトウェアの機能と運用範囲および限界について、機能、寿命（市場性）、操作取扱性といった点に主体を置いて実施しなければならない。さらに、内部ドキュメントについては、保全性を加味しなければならない。また、内部ドキュメントの中では、特に各工

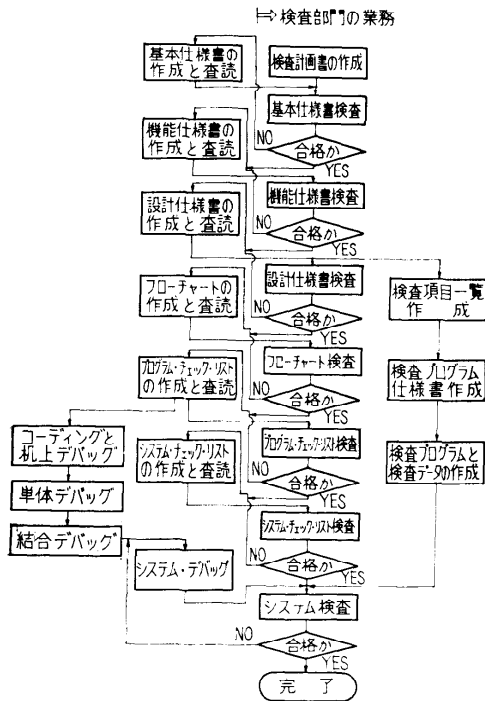


図2 ソフトウェア検査のプロセスの例

工程段階の結果を評価あるいは判定のためにチェック確認すべき項目が明確に記述されたチェック・リストが、はなはだ重要な意義を持つ。すなわち、設計・製造部門の自主的テスト（いわば品質管理）の内容を知るためにも、マシンを使用してのシステム検査遂行上の効率からいっても、こういったチェック・リストは多大の重要性を発揮するものである。

このチェック・リストにはプログラム・チェック・リストとシステム・チェック・リストがあり、それぞれ製造工程およびシステム・テスト時に作成するものである。プログラム・チェック・リストは、ソフトウェアの外部仕様の見地からだけでなく、プログラムの構造上からも考察しなければならない。また、システム・チェック・リストは、ソフトウェア・システムを効果的かつ総括的にテストする手段として設定するものである。

つぎに、マシンを使用してのシステムの検査は製品としての最終検査でもあり、常に顧客の立場に立脚した検査を行なうことを心掛けなければならない。すなわち、全体を把握した形での組合せ検査機能（インターフェイス）の確認、大量のデータまたは高トラフィ

ック等の境界あるいは限界面の確認、およびハードウェアやオペレータ等の人間の犯したエラー時における処理（フル・プルーフ機能、フェイル・セーフ機能、フェイル・ソフトリ機能など）といった各相に対して遂行することが大事である。こういったシステム検査における検査プログラムの選別・作成に際しては、可否判断の容易さと、検査作業の自動的統行の可能さに留意する必要がある。例えば、可否の判断が結果的にランの出力の照合作業となることから、できる限り出力を限定するか、または出力を一応外部記憶装置に蓄積し、次のランで自動的にこれの照合確認を行なわせるようにする等の考慮を、検査プログラムまたは検査データ作成の段階から考慮しておかなければならない。いずれにしても、検査プログラムや検査データの作成という業務もまた、一般のソフトウェア生産の場合と同じく、体系的なアプローチが必要である。

(2) 検査技術の管理

検査技術の管理に関して、先ず第一に取り上げることが標準化である。生産条件の標準化があってこそ、はじめて管理が可能であり、管理されることによって生産方向が改善され、技術の向上がみられ、生産原価の低減と品質の改善が促進されることになり、生産性の向上が可能となる。検査技術についても、作業手段の標準化が大事であり、基本的態度としては、帳票の端々に至るまで統一を図ろうとするものである。そして、規格や内規の設定改廃も意欲的に推進してゆかねばならないことの一つである。さらに、製品の事故現象や事故原因のコード化についても、品質情報の管理や解析やフィード・バックのための必須条件として、鋭意整備しなければならない。また、検査業務の推進に際しては、その作業標準時間 (Standard Time) の設定も重大な要件の一つであり、工程管理や原価管理の要素として実態に合致した指標を設定することが大切である。さらに、検査項目の設定についても、既往の検査の成果を十分に盛り込んだタイムリーな更新を続けることが肝要である。

5.4 ソフトウェア品質保証へのアプローチ

ソフトウェアにおいては、まだまだ脆弱性を持つ生産体制およびこれを受け入れる未成熟な市場を考えた場合、ソフトウェアの検査は、生産工程に対しても、営業活動に対しても、市場に対しても、その積極性と前進性を遺憾なく発揮する努力をもって、その特色とする必要があろう。

生産工程に関しては、前記のドキュメント検査とシ

システムの検査とが、それぞれ中間検査および製品検査として、ソフトウェア品質保証のための検査における2本の柱となっている。また、ソフトウェアの機能その他を説明するための顧客に提供するマニュアル類は、単なる取扱説明書の域にとどまらず、ある意味では、製品そのものであるといえる程の重要性を持つものである。したがって、このマニュアルの検査は、形態としてはドキュメント検査ではあるが、中間検査ではなく、製品検査として考えるべきものである。

このようにして、ソフトウェアにおいては、検査部門が開発・設計の段階から品質保証に関与することとなり、単なる生産ラインの一工程から脱却して、工場における品質保証の主要機関として存在し得る意義を持つことになる。

また、このため、営業活動や市場に関しても、顧客からのすべての品質情報は検査部門に入り、検査部門を通じて設計・製造部門にフィード・バックされることとなる。

6. 現状と今後の問題

6.1 現在までの経過

われわれは、過去数年間ソフトウェア検査の確立に努力してきた。当初ソフトウェアにおいては、検査という語は存在していなかった。単に言葉がなかったばかりではなく、検査という行為もそれまではなかったといつてよかろう。このような周辺事情のなかで、ソフトウェアは製品であるという認識のもとに、近代的ソフトウェア・エンジニアリング確立の一つとして、現在まで検査技術の設定に努力し、一応軌道に乗った様相で、ソフトウェア検査業務を遂行している現状である。

検査の最大にして究極の目的は品質の向上であり、顧客の満足を勝ち得ることにある。当然検査の効果もそこに求めるべきであろう。品質の向上は、具体的には、事故およびクレームの低減によってその尺度を求めることができる。また、効果の副次的なものは数多くある。たとえば、ドキュメント検査の遂行によって、生産工程の進捗状況の把握が容易となり、ソフトウェアの具象化によって潜在的不良の早期発見、品質の均等化、設計や製造作業の改善、などがあげられる。また、品質に関しての各種のデータの把握が完全に行なわれるようになってきている。また、システムの検査の過程において検出された不良点を分析することによって、製造段階における不具合な諸点を発見す

などの利点も活用されている。さらに、諸般の検査手順の確立により、作業の効率向上、検査要員の早期戦力化などの効果も多大である。

6.2 成果と反省

ソフトウェアは論理の集合体であって具象化されないが、その規模が大きくなるに従って、工場生産方式によってのみ正当に開発設定される。そして残念ながら、現状における生産工程は、ハードウェアにおけるほど明確ではない。しかし、われわれはこういった実態を直視しつつ、これまで述べてきたようないくつかの定式化が得られ、方向づけも逐次かつ急速に明確になってきている。そして、具体的な成果も着実に積み重ねられている。また、ソフトウェアの事故に関しては、重要度の判定、対策方法の究明、検査方法としての対策、計画や設計あるいは製造へのフィード・バック、事故発生の原因の究明といった諸目的について、その分析内容や結果の活用も逐次結実しつつある。

しかし、現在のところ残念ながら、技術的にも労力的にも物理的にも、あらゆる不良を除去した形では顧客にソフトウェアを提供し得ないことが多い。ソフトウェアの規模は急激に増大し、その持つ機能は複雑多岐となり、かつハードウェアのエラーや人間のエラーなどのすべてに対して取らなければならないチェックやリカバリのポイントがあまりにも多過ぎる。またこれに加えて、検査活動に対応すべき生産体制や生産技術が未だ脆弱であり、保証すべき製品の対象となる市場についての顕在情報や潜在情報の最適な組合せを活用するに際して、その適用技術もはなはだ未熟な点が多い。

さらに、検査効率と品質保証の立場からすると当然必要なことであるが、量産品における抜取検査のキツイ検査、ナミ検査、ユルイ検査の適用に類似した検査技術がソフトウェアにおける検査技術として確立されていない。これも今後の目標の一つであろう。

また、ソフトウェア・システムは直接に眼で見たり、触れたりできないものである。さらに、ソフトウェア・システムは、常に新しいアイデアと技術を基にして作成される製品であり、したがってそれぞれ生産されるソフトウェア・システムは同一とならないことが多い。そのため、量生産の検査とは異なり、ソフトウェア・システムの検査は、本質的に自動化しにくい面を持っている。また、ソフトウェアのもっているすべての機能を完全に検査しようとするれば、あまりにも

検査項目が多岐にわたり、極度に複雑な検査方法を必要とすることにより、不当に膨大な工数を消費し、実現不可能となる。さらに、人間による合否の判定については、思わぬ勘違いによって誤まった判断を下すことも少なくない。そして、個人差によって客観性に欠けることにもなる。

そういったような理由から、システムの検査の完全な自動化は、検査精度の向上や検査能率の増大のために是非実施してゆかなければならないことであるが、また同時に少なからず困難な問題でもある。そして現段階では、システムの検査の効率を少しでも向上させ、かつ省力化をはかるため、具体的にいろいろな面で細かな工夫や部分的自動化を行なっているのが実情である。

6.3 今後の課題

われわれは、ソフトウェアの生産に諸種の科学的手法を導入し、工場制生産方式の遂行を図り、いろいろな方策を実施してきているが、すべての面においてハードウェアの場合と同等に明快といったわけではなく、まだまだ未熟の段階のものもあり、組織的にも技術的にも今後に期待するところが少なくない。しかし、工業製品としての画一性と厳格性を要求されるソフトウェアに対して、いかにして合否の判定を主体とした検査のメスを入れるか、総合的品質管理の面からいかにして品質を保証し、設計・製造部門に品質情報をフィード・バックするか、という業務の手順と方式への確立に努力を重ねてこそ、本来のソフトウェア生産が軌道に乗りつづけてゆくことになる。いたずらに既往のパターンに捉われることなく、積極果敢に新し

い手法や理念を導入適用すると共に、在来の成果を存分に取り入れて、ソフトウェア生産の大局的最適化を推進すべきソフトウェア検査活動が、タイムリーに脱皮を続けてゆくことを切望する。要は、顧客第一主義の立場において、検査のあり方をさらに追求し、検査体制をより合理化し、またそれを裏付ける検査技術の練磨が、きわめて重要である。

なお、検査のあり方は、その企業の成り立ちや製品によっての差異があり、また、時点によって変化し得るものである。ソフトウェアの検査についてもまた、例外ではないことを付言しておく。

7. おわりに

以上、過去数年間のささやかな経験に基づき、ソフトウェアの検査の考え方を中心として、一般的な検討を述べた。ハードウェアの検査業務に関連して開発された各種の技法がソフトウェアの検査に対しても流用し得る点が多い反面、ソフトウェアの検査のために特に新しく留意しなければならない点も多々あることは当然であろう。しかし、現状ではけっして満足すべきものではなく、今後解決すべき幾多の問題があることは本文で提示したとおりである。

今後の情報化時代におけるソフトウェアの重要性にかんがみ、その品質保証を主目的とした多角的な活躍を遂行して利益を生み出す検査の問題が、広く各方面から正当に注目され、現在残されている懸案事項が着実に解決されてゆくことを大いに期待するものである。

(昭和 47 年 2 月 4 日受付)