

ソフトウェア品質保証活動の標準化に向けて[†]

——ソフトウェア品質保証標準——

大森 晃*¹ 和田 昇*² 丸山富子*³

1. はじめに

ソフトウェアの社会的役割は、情報社会の進展に伴って、ますます拡大化していく傾向にある。こうした中、ソフトウェアの品質保証活動が、さまざまな問題を抱えながらも、ソフトウェア産業が産業として存続していくための不可欠な活動として、各社において積極的に展開されている[1]~[5]。

当社 SE 部門においても、これまで要求分析技法、開発作業標準、開発ツール、品質管理技法等の整備を行いつつ、品質保証活動を推進してきた。しかしながら、品質保証活動の標準化が必ずしも十分でないため、プロジェクトによる品質保証活動を計画的・体系的・組織的に展開するまでにはいたっていない。そのため、品質保証活動の標準化を推進していくことが重要な課題となっている。

他産業においては、品質保証活動一覧表、品質保証体系図、品質評価体系図、QC 工程表等の各種図表の整備を中心として、品質保証活動の標準化が図られているようである[6]~[8]。こうしたアプローチは極めて日本的であり、その根底にある考え方については学ぶべきものが多々あると思われる。

以上の背景から、当社 SE 部門では、プロジェクトにおける品質保証活動の標準化へ向けて、他産業で蓄積されてきた日本的アプローチを参考にしながら「ソフトウェア品質保証標準」を整備しつつある。

現在、当社 SE 部門におけるソフトウェア品質保証標準は構成的にも内容的にも高度なレベルに達しているわけではない。しかし、ソフトウェア品質保証活動の標準化事例として参考になると考え、あえて本資料でその概要を紹介するしだいである。なお、ここで前提としているプロジェクトはユーザ・プログラムの新規/大規模開発プロジェクトである。

2. 品質保証標準の構成

品質保証標準の構成を図・1に示す。この図から分かるように、品質保証標準は大別して以下の資料からなる。

- 1) 品質保証作業標準
- 2) 品質保証体系図

このうち品質保証作業標準は、以下の資料から構成されている。

- i) 品質保証作業標準 (本体)
- ii) 管理指標定義一覧表
- iii) 品質評価作業標準
- iv) 技法/ツールマップ

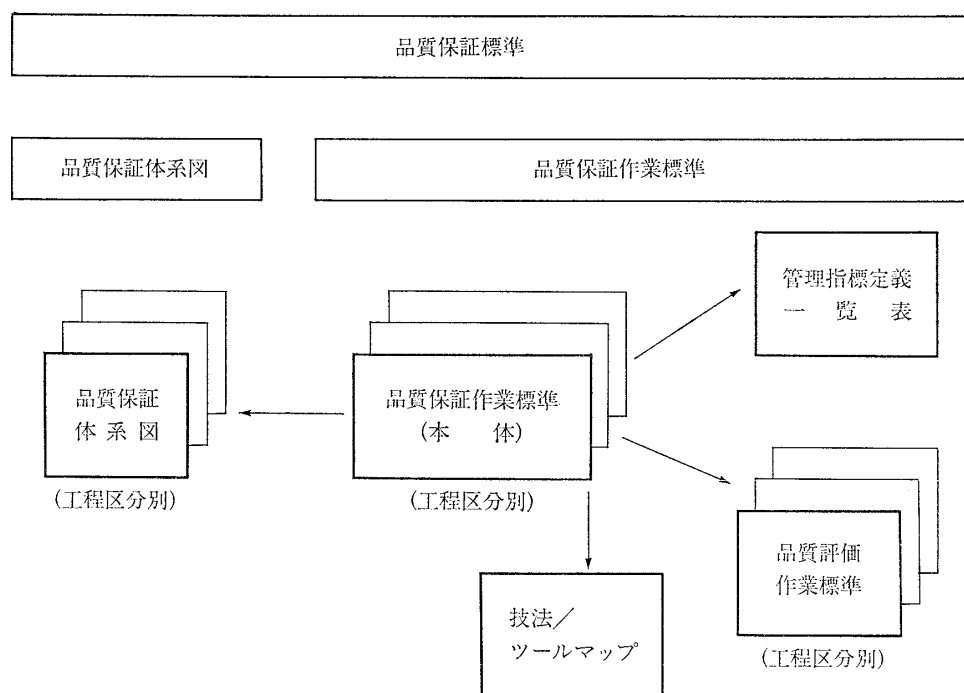
品質保証作業標準 (本体) は、工程区分ごとに、主要な開発作業項目、生産物、品質保証項目、管理指標、品質保証作業項目を網羅的に表現したものである。管理指標定義一覧表は、品質保証作業標準 (本体) に現れる管理指標と関連をもつもので、管理指標の定義と活用上のポイント、さらにはそれを適用する工程区分との対応を明確にしている。一方、品質評価作業標準、技法/ツールマップおよび品質保証体系図は、品質保証作業標準 (本体) に明記された品質保証作業項目あるいはその作業カテゴリーと関連をもつものである。品質評価作業標準では、品質保証作業項目の一つの作業カテゴリーである品質評価に焦点をあてて、データの収集からデータの

† 昭和63年12月2日 受付

*1 富士通(株) 国際情報社会科学研究所

*2 ファコム・ハイタック(株) ファコム本部

*3 富士通(株) システム本部 SE テクニカルセンタ



図・1 品質保証標準の構成

集計と分析/評価そしてアクションにいたるまでのより詳細なガイドラインを設定している。技法/ツールマップでは、品質保証作業項目を実施するうえで参考となる技法やツールに関する資料を、工程区分と品質保証作業項目の作業カテゴリとの対応をつけて整理している。品質保証体系図では、品質保証作業項目の相互関連と役割分担を体系化している。

このような関連性をもつ品質保証標準の各構成資料について、以下の節でその概要を述べる。

3. 品質保証作業標準

3.1 品質保証作業標準(本体)

品質保証作業標準(本体)は、品質保証標準を構成する他の資料のベースになるものである。一例として、図・2に初期設計工程(ID工程)における品質保証作業標準(本体)の内容の一部を示す。こうした品質保証作業標準(本体)の概要は、以下に述べる通りである。

(1) 作業項目

該当工程における主要な開発作業項目であり、当社SE部門における開発作業標準に準拠している。

(2) 生産物

該当工程における主要な生産物であり、これも開発作業標準に準拠している。ただし、生産物としては、ソフトウェアとテスト仕様書に限定している。

(3) 品質保証項目

生産物の品質として、顧客や次工程の担当者に保証す

べき事項である。

(4) 管理指標

管理指標は、品質保証指標と参考指標の二つに区別している。

品質保証指標は、生産物に関する品質保証の程度や品質保証作業の適切さをみるために必要で、該当工程の開始前に達成目標値を設定してそれを追求することに意義があり、次工程への移行可否を判断するよりどころとなる指標である。

参考指標は、品質保証指標以外のもので、達成目標値を設定することにそれほど意味がなく(ただし例外もある)、該当工程内の作業をそのまま継続するかどうかを判断するよりどころとなる指標である。

(5) 品質保証作業項目

品質保証作業項目は、準備作業、品質のつくり込み、誤りの検出、品質の評価という四つの作業カテゴリに区別している。準備作業については、さらに作業標準、チェックリスト、教育、その他という四つの項目に分類している。また、品質の評価についても、データの収集、データの集計、データの分析/評価、アクションという四つの項目に分類している。

準備作業では、その他の作業カテゴリである品質のつくり込み、誤りの検出、品質の評価を円滑に行うために、該当工程の開始前にあらかじめ行っておくべき作業項目を表現している。品質のつくり込みでは生産物の設計/製造/テストに関する作業項目を、誤りの検出では生産物のレビューやそのテスト結果のレビューに関する

		I D工程品質保証作業標準 (本体)							
作業項目		<ul style="list-style-type: none"> ・ユーザ要件をもとに, システムの機能を確立する ・機能を実現するために必要なシステム構造を明確にする ・×××××× 							
生産物		<ul style="list-style-type: none"> ・初期設計書 							
品質保証項目		<ul style="list-style-type: none"> ・初期設計書にユーザ要件が正しく反映されていること ・×××××× 							
管理指標	品質保証指標	初期設計書	ドキュメント率 (枚/KS)	レビュー項目設定率 (項目/KS)	レビュー工数率 (人日/KS)	××××× (□)	××××× (□/□)		
	参考指標		仕様変更率 (件/KS)	QA率 (件/KS)	検討項目消化率 (%)	××××× (□)			
品質保証作業項目	準備作業	作業標準	・初期設計書作成要領を作成						
		チェックリスト	・初期設計書のレビュー用チェックリスト (×××, ×××) を作成						
		教育	・説明会等で作業標準 (××××, ××××等) を設計担当者に指導, 徹底						
		その他	<ul style="list-style-type: none"> ・レビュー計画作成, レビュー体制確保 ・品質評価のための管理帳票 (××××, ××××) を作成 ・×××××× ・×××××× ・×××××× 						
	品質のつくり込み	<ul style="list-style-type: none"> ・作業標準に準拠して, 初期設計書の作成 ・ディクショナリの整備 ・×××××× ・×××××× 							
		誤りの検出	<ul style="list-style-type: none"> ・サブシステム構成機能単位に, 初期設計書のレビュー用チェックリストを用いて, 他サブシステムとのインターフェイスも含めて, レビューを実施 ・自己レビューを十分に実施したうえで担当者以外のレビューを実施 ・×××××× 						
	品質の評価	収集	・管理指標値の算出に必要な品質データを, 収集単位と収集タイミングに従い収集し, 品質データ管理台帳に記録						
		集計	・収集した品質データをもとに, 集計単位と集計タイミングに従い, 管理指標値を算出し集計表にまとめる						
分析/評価		<ul style="list-style-type: none"> ・集計表をもとに, 算出した管理指標値とその目標値を比較し, 問題点を摘出 ・品質データをグラフ化し (推移グラフ, 円グラフ等), 集計表と併せてそれを分析し, 問題点を摘出 (問題の切り出し: ××××××・××単位等) 							
アクション		<ul style="list-style-type: none"> ・摘出された問題点に対して必要な処置を実施 (例: ××××××, ××××××, ××××××等) ・問題の生産物の見直しを実施するとともに, 場合によっては他の生産物に対して問題点をフィードバック 							

図・2 品質保証作業標準 (本体) — 初期設計工程

作業項目を、品質の評価ではデータの収集からアクションにいたるまでの作業項目を、それぞれ表現している。なお、ここに表現する作業項目は、品質保証上特に重要と考えられるものに限定している。

3.2 管理指標定義一覧表

管理指標定義一覧表は、品質保証作業標準（本体）に現れる管理指標について、その解釈の一元化と活用上の便宜を図ろうとするものである。図・3に、その内容の一部を示す。この図から分かるように、管理指標定義一覧表は、管理指標の区別に対応して、品質保証指標に関するものと参考指標に関するものに分かれている。

各一覧表の指標名欄と単位欄には、各工程区分ごとに整備された品質保証標準（本体）に記されているすべての品質保証指標と参考指標、およびそれらの単位を列挙している。定義欄では各指標の定義式を与えている。しかし、ここで使われている用語の中には、さまざまに解釈される可能性をもつものがある。定義式中で*印のついているのがそうした用語である。そこで、できるだけ解釈を一元化するために、そのような用語については補足説明書を別に用意している。活用のポイント欄では、各指標の意味、使用方法、判断方法を述べてある。

各一覧表の右側半分は、各指標とそれを適用する工程区分との対応を示すものである。参考指標の定義一覧表では○印によってその対応を示している。一方、品質保証指標の定義一覧表では指標を適用する生産物（設計書やテスト仕様書等）を記すことによってその対応を示している。なお、この対応表におけるIDは初期設計、LDは論理設計、PSはプログラム構造設計、MDはモジュール設計、PGはプログラミング、ITは結合テスト、STはシステムテスト、OTは運用テストを意味している。この表記法は、3.4節で示す図・5においても同様である。

3.3 品質評価作業標準

品質評価作業標準は、品質保証作業標準（本体）における品質評価の作業項目を実施するためのガイドラインを与えるものである。一例として、図・4に初期設計工程（ID工程）における品質評価作業標準の内容の一部を示す。こうした品質評価作業標準の概要は、以下に述べる通りである。

(1) 収集

管理指標値の算出と集計のために、どんな生産物や帳票から（データ源）、どのような収集単位で（単位）、いつ（タイミング）、どんなデータ（基本データと層別データ）を収集するかを示している。

ここで、基本データは管理指標値を算出するための基本となるデータである。このデータには番号を付しており、各番号は集計において作成する分析グラフの対象となるデータを示したり（図中の集計における分析グラフの部分）、管理指標値を算出する際にどのデータを使うかを示すために用いられている（図中右下の管理指標の部分）。また、層別データは管理指標値を層別して集計するために必要なデータである。このデータは管理単位として用いるとともに、問題点や問題領域の絞り込みにも用いる。

(2) 集計

管理指標値の分析や評価のために、どれぐらいのサイクルで（サイクル）、どんな集計表や分析グラフを作成し（集計表と分析グラフ）、さらにそれらの内容をだれが分析/評価するか（分析担当者）を示している。

集計表については、主要なものだけを列挙している。分析グラフについては、何の目的でどんな分析グラフをどの基本データを対象にして作成するかを示している。分析グラフを作成する目的としては原因工程分析、影響生産物分析、比率推移分析等がある。また、分析グラフとしてはパレート図や円グラフ等がある。なお、図中の右下には、管理指標値の算出をどの基本データを用いて行うかを、基本データにつけられた番号で示している。

(3) 分析/評価/アクション

品質保証指標と参考指標に分け、それぞれについて分析や評価のポイントを述べ、アクションに関する示唆を行っている。

3.4 技法/ツールマップ

技法/ツールマップは、品質保証作業標準（本体）における品質保証作業項目を実施するための技法やツールに関する参考資料を、以下に示すような九つのカテゴリー別に紹介するものである。

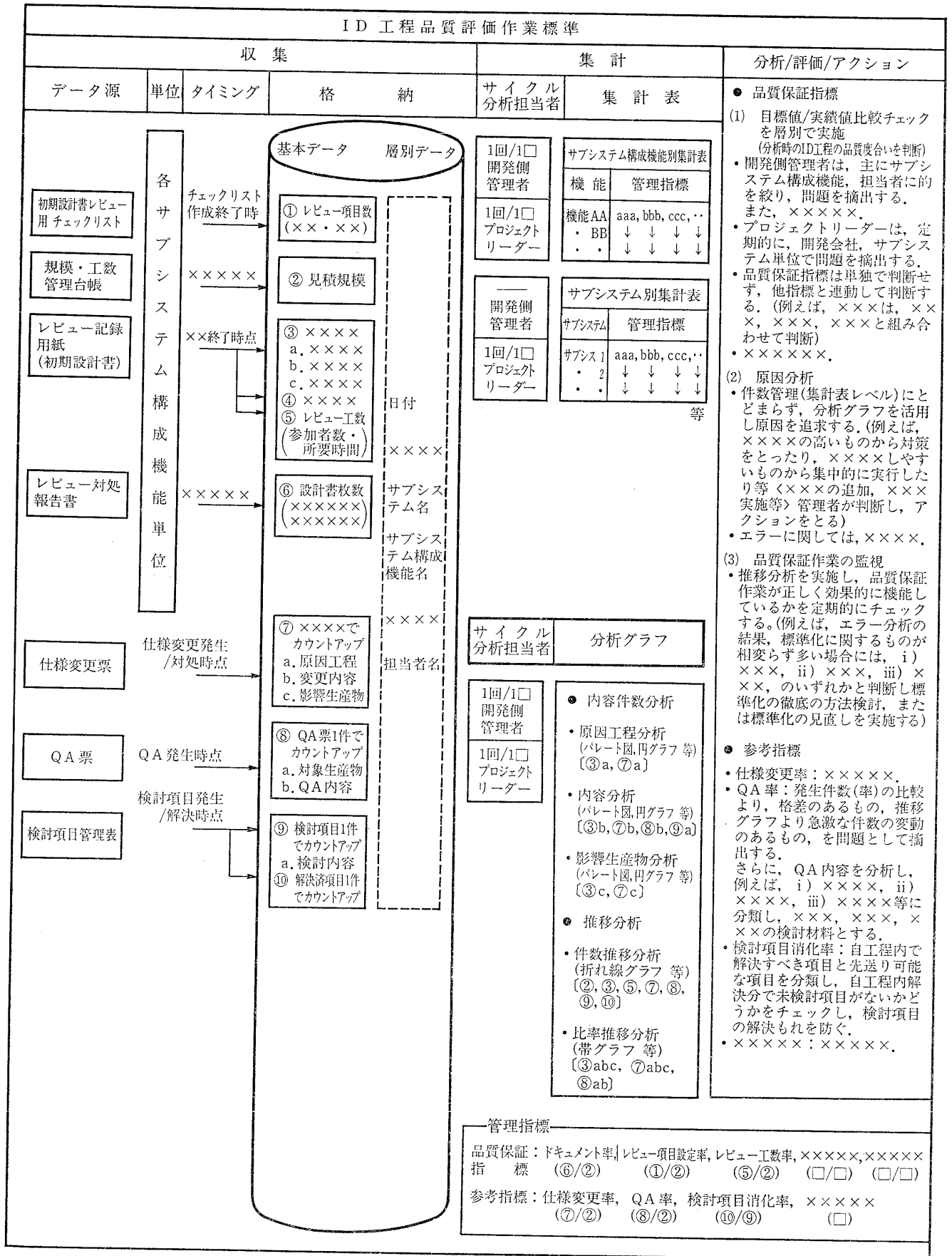
- i) 品質管理技法
- ii) 品質管理チェックリスト/ワークシート
- iii) 分析手法/原因追求手法
- iv) 品質評価基準
- v) 品質管理支援ツール
- vi) 作業標準
- vii) ネーミング/コーディング規約
- viii) レビュー技法
- ix) レビューチェックリスト/ワークシート

図・5に、こうした技法/ツールマップの一部を示す。図の名称欄には当社SEライブラリに登録されている技法/ツールの資料名称を記している。コード名欄は資料へのアクセスを容易にするためのもので、そこには

指標名	単位	定義	活用のポイント	ID	LD	PS	MD	PG	IT	ST	OT
仕様変更率	件/KS	仕様変更件数*÷開発規模	仕様変更を台帳管理し、発生状況を管理単位にグラフ化し、管理単位で比較分析することにより問題点を抽出して必要なアクションを行う。	○	○	○	○	○	○	○	○
QA率	件/KS	QA件数*÷開発規模	QAを台帳管理し、発生状況を管理単位にグラフ化し、管理単位で比較分析することにより問題点を抽出して必要なアクションを行う。	○	○	○	○	○	○	○	○

指標名	単位	定義	活用のポイント	工程別生産物									
				ID	LD	PS	MD	PG	IT	ST	OT		
ドキュメント率	枚/KS	設計書の枚数*÷開発規模	開発規模に対する設計書内容の過不足判断に用いる。納期近くで手抜きがないか、詳しくすぎないかチェックする。	●設計書	●設計書	●設計書	●設計書	●設計書					
レビュー項目設定率	項目/KS	レビュー項目数*÷開発規模	適切なレビューポイントを設定したレビューとなっているかの判断に用いる。	●設計書	●設計書	●設計書	●設計書	●モジュール ●結合テスト 仕様書	●システムテスト 仕様書	●適用テスト 仕様書			
レビュー工数率	人H/KS	レビュー工数*÷開発規模	適切なレビュー工数をかけてレビューしたかの判断に用いる。	●設計書	●設計書	●設計書	●設計書	●モジュール ●結合テスト 仕様書	●システムテスト 仕様書	●適用テスト 仕様書			
テスト項目消化率	%	テスト合格項目数 ÷予定テスト項目数×100	設定したテスト項目がすべてテストに合格したかの判断に用いる。最終的に必ず100%になる項目である。										
欠点率	件/KS	テスト仕様書の不具合*の 件数÷開発規模	テスト項目の設定、手順、検証方法等に問題がないかの判断に用いる。					●モジュール ●サブシステム 仕様書	●システム 仕様書	●システム 仕様書	●システム 仕様書		

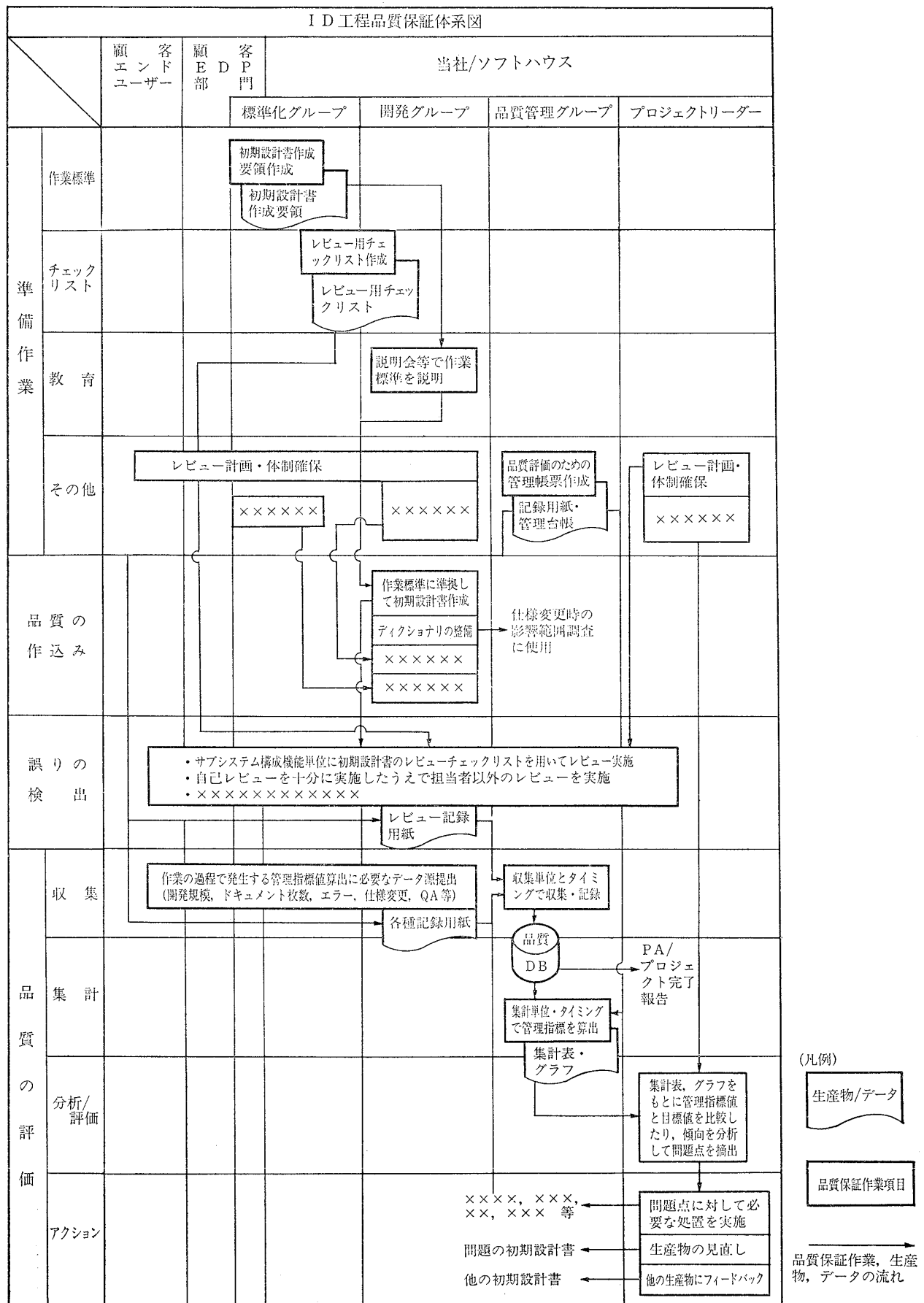
図・3 管理指標定義一覧表



図・4 品質評価作業標準—初期設計工程

IX. レビューチェックリスト/ワークシート															
X. レビュー技法															
XI. ネーミング/コーディング規約															
XII. 作業標準															
No.	名	称	コード名	作成元	適用工程					作業カテゴリ			資料提供件数	適用区分	
					ID	LD	PS	MD	PG	IT	STOT	準備			作込
1	SDEM		LB8095	×××	○	○	○	○	○	○	○	○	○	××	汎用
V. 品質管理支援ツール															
No.	名	称	コード名	作成元	適用工程					作業カテゴリ			資料提供件数	適用区分	
					ID	LD	PS	MD	PG	IT	STOT	準備			作込
1		ソフトウェアの履歴分析法 [ASD GEM]	LB8066	×××				○	○	○				××	汎用
2		構成管理ツール××××による ソフトウェア製品の品質管理	LB8099	×××				○	○	○				××	汎用
IV. 品質評価基準															
III. 分析手法/原因追求手法															
II. 品質管理チェックリスト/ワークシート															
I. 品質管理技法															
No.	名	称	コード名	作成元	適用工程					作業カテゴリ			資料提供件数	適用区分	
					ID	LD	PS	MD	PG	IT	STOT	準備			作込
1		××システム開発におけるソ フトウェア品質管理について	LB8013	×××					○	○				○	事例
2		××××品質管理について	LK8017	×××					○	○				○	事例
××		SQAM紹介資料	MG0219	×××	○	○	○	○	○	○				○	汎用

図・5 技法/ツールマップ



図・6 品質保証体系図—初期設計工程

SE ライブラリでの登録コードを記している。作成元欄では資料を作成した部署名を明らかにしており、資料内容に関する問い合わせができるだけ可能になるようにしてある。

図の中間部分は、各資料とそれを適用し得る工程区分との対応、およびそれを適用し得る品質保証作業項目の作業カテゴリとの対応を○印で示すものである。

図の概要欄には、その資料がどんなものであるかを簡単に説明してある。資料提供件数欄ではある時期までに SE ライブラリが資料提供した件数を示し、適用区分欄ではその資料の内容が事例であるか汎用的なものかを示してある。

4. 品質保証体系図

品質保証作業標準（本体）は、品質保証活動として何をすべきかを示唆している。しかしながら、プロジェクトに携わるどの組織がどの品質保証作業項目の実施に責任を持つかという品質保証上の役割分担、および品質保証作業項目の相互の関連を表現しているわけではない。そのため、品質保証作業標準（本体）からは、プロジェクトが品質保証活動をどう推進していけばよいかの示唆は得られない。品質保証体系図は、こうした品質保証作業標準（本体）の欠点を補うものである。一例として、図・6 に初期設計工程（ID 工程）における品質保証体系図の内容の一部を示す。

プロジェクトに携わる組織としては、顧客、当社、ソフトウェアハウスを取り上げている。そして、顧客はエンドユーザーと EDP 部門に分け、当社／ソフトウェアハウスはプロジェクトリーダー、品質管理グループ、開発グループおよび標準化グループに分けている。ここで、標準化グループは、当社／ソフトウェアハウスに閉じたものとせず、顧客 EDP 部門にまでまたがるものとしている。こうしたグループ区分が品質保証体系図の横軸に当たる。一方、縦軸には品質保証作業標準（本体）における品質保証作業項目の作業カテゴリが対応している。そして、各々の品質保証作業項目を、それが対応する作業カテゴリとそれの実施に責任を持つグループとが交差する部分に配置し、相互に関連づけている。また、ここには品質保証作業から発生する生産物やデータの流れも記述してある。

5. おわりに

本資料では、ソフトウェア品質保証活動の標準化事例として、当社 SE 部門で整備しつつあるソフトウェア品

品質保証標準を紹介した。この標準を構成する品質保証作業標準（本体）、管理指標定義一覧表、品質評価作業標準、技法／ツールマップ、品質保証体系図の相互関連を述べ、それぞれの概要を述べた。

ここで紹介した品質保証標準の整備においては、他産業において活用されている各種図表〔6〕～〔8〕の根底にある考え方を参考にしている。大雑把に言えば、品質保証作業標準（本体）と技法／ツールマップは品質保証活動一覧表を、品質評価作業標準は品質評価体系図や QC 工程表を、品質保証体系図は品質保証体系図を、参考にしている。

ソフトウェア品質保証活動の標準化は、ソフトウェア産業が産業として存続していくために、ますます重要になりつつある。こうした中、本資料で紹介したようなアプローチが何らかのお役にたてば幸いである。当社 SE 部門におけるソフトウェア品質保証標準の整備は始まったばかりで、まだまだ検討すべき問題があり、今後もなお一層の努力を継続していきたい。

謝 辞

ここで紹介したソフトウェア品質保証標準を整備していくに当たり、当社システム本部の品質管理 WG において筆者らとともに作業を進めていただいた平春雄課長、安田一則氏、岩間博氏、森田功氏に感謝します。

参 考 文 献

- [1] 松尾厚二郎 (1988)：“日本電気のソフトウェア品質保証活動”，「標準化と品質管理」, 41, 15-21.
- [2] 橋本弥一郎 (1988)：“日立製作所のソフトウェア品質保証活動”，「標準化と品質管理」, 41, 22-28.
- [3] 吉田征他 (1988)：“富士通のソフトウェア品質保証活動”，「標準化と品質管理」, 41, 29-38.
- [4] 高橋宗雄 (1988)：“NTT のソフトウェア品質保証活動”，「標準化と品質管理」, 41, 39-45.
- [5] 岡本宜久他 (1988)：“ソフトウェア品質管理システム「QUEPAS」の開発と運用”，ENGINEERS, [479] 13-16.
- [6] 水野滋・赤尾洋二編 (1979)：“品質機能展開”，199-224, 日科技連.
- [7] O. Furukawa, H. Ikeshoji and H. Ishizuchi (1982)：“A Theoretical Study on Configurations of Quality Control Systems”, *IEEE Transactions on Engineering Management*, EM-29, 128-134.
- [8] O. Furukawa and H. Ishizuchi (1983)：“Refinement of Quality Control Systems”, *Int. J. General Systems*, 9, 161-170.