

テストプロセス改善モデルの比較分析

奥村 有紀子[†] 大西 建児[‡]

† ‡ 株式会社エス・キュー・シー 〒215-0021 神奈川県川崎市麻生区上麻生 1-7-14-2F

E-mail: † aokumura@sqc.co.jp, ‡ konishi@sqc.co.jp

あらまし

近年ソフトウェア開発における品質向上の取り組みの一つとして開発プロセスに着目し、各種の方法論やツールを使ってプロセス改善を行う企業やプロジェクトが多くなっている。

ソフトウェア開発プロセスの重要な要素であるテストプロセスにおいても同様に、Software Testing Maturity ModelSM (SW - TMMSM)、Test Process Improvement (TPI[®]) など、いくつかのテストプロセスに特化した評価 / 改善モデルが提案されている。しかしながらこれらの違いは明確にされておらず、実際のテストフェーズへの適用となると、テストプロセス改善のためにどのモデルを参照すべきか判断が難しい。

そこで本研究では、各テストプロセス改善モデルについて比較分析を行い、これらモデルの導入について検討する。

キーワード テスト, プロセス改善, TMM, SW-TMM, TPI

Comparison and Analysis for Test Process Improvement Models

Akiko OKUMURA[†] Kenji Onishi[‡]

† ‡ SQC Inc. 1-7-14-2F Kamiasao, Asao-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa, 215-0021 Japan

E-mail: † aokumura@sqc.co.jp, ‡ konishi@sqc.co.jp

Abstract

In recent year, the process improvement activities which taking several methodologies or tools are spread to many companies or projects in terms of quality improvements from software development process aspect. Also, several assessment and improvement models like Software Testing Maturity ModelSM (SW - TMMSM), Test Process Improvement (TPI[®]) were introduced. Because testing process is one of major part from entire software development process. However, differences of these models are not clearly defined. Consequently, it is difficult to appreciate each model's applicability to real world's testing process. We would analyze and compare SW-TMM with TPI to get insight of adoption on testing process.

Keyword Test, Process Improvement, TMM, SW-TMM, TPI

1. はじめに

ソフトウェア開発の現場に携わる者は、常に品質にかかわる問題を抱えている。従来は製品の仕上がり品質の向上を目指した改善を行うことを主目標とする現場がその多くを占めていた。しかし、近年では開発プロセスそのものに着目し、各種の方法論やツールを使ってプロセス改善を行う企業やプロジェクトが多くなってきている。

ソフトウェア開発の一部であるテストプロセスにおいても同様で、いくつかのテストプロセスに特化した評価／改善モデルが提案されている。しかしながらこれらの違いについては明確になっていないため、プロセス改善のために評価／改善モデルを適用しようとしても、どのモデルが自組織のテストチームに適しているのか判断が難しい。

そこで本研究では、各テストプロセス改善モデルについて比較分析を行い、実際のテストフェーズへ適用しやすい改善モデルについて検討を行う。

2. 比較分析の対象

2.1. 対象モデル

比較分析の対象とするのは以下の2つのモデルである。

- ・ Software Testing Maturity ModelSM
(SW - TMMSM) [3][4]
- ・ Test Process Improvement (TPI[®]) [9]

これら評価／改善モデルのアプローチは、ソフトウェア能力成熟度モデル Capability Maturity Model[®] for Software (SW - CMM) [13] や Software Process Improvement and Capability dEtermination (SPICE) と類似している。

SW - CMM や SPICE はソフトウェア開発プロセス全体に対し効力を発するプロセス改善モデルではあるが、テストプロセスに対してこれらを適用するには範囲が広すぎる。換言すると、テストプロセスが単一ステップとして見なされていることが多いため、段階的なテストプロセスの改善には利用することが難しい。また、SW - CMM では、テストの成熟度や、テストの計画およびテストビリティなど、品質に関連する問題については十分に扱われていない。

こういったことが、SW - TMM や TPI のようなテストプロセスに特化した評価／改善モデルが提案された背景である。

他に代表的な同様のモデルとして、Gelperin ほか (1996) による Testability Maturity Model があげられる。このモデルでは、SW - CMM に連動したテストプロセスの6つのキーサポートエリア (KSA) に対して評価を行い、「Weak」「Basic」「Strong」の3段階のレベルにランク付けする[8]。しかし、他のモデルのように、KSA が特定のレベルに関連付けられてはいない。また、実際にプロセス評価を行うことを考えると、3段階の分類ではプロセスの成熟度を正確に捉えにくい。本理由からこのモデルを実際にテストフェーズに適用するのは難しいと判断し、今回は比較分析対象からはずした。

図1は今回調査したテストプロセス評価／改善モデルの相関について、わかる範囲で示したものである[6] [10]。

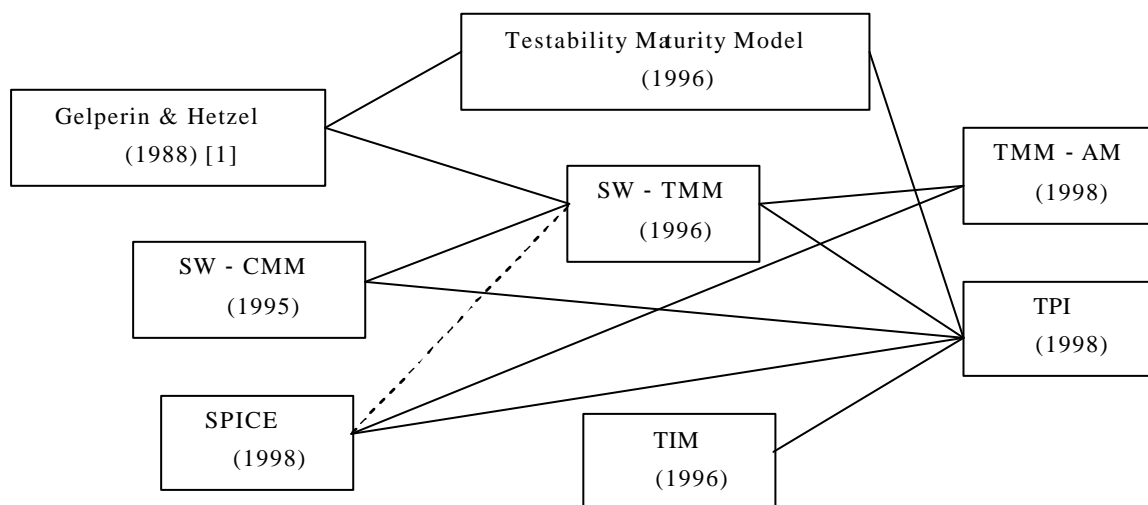


図1 テストプロセス評価／改善モデルの相関

2.2. SW - TMM の特徴

SW - TMM の特徴を以下に示す。

- (1) イリノイ大学の Burnstein 他によって提案されたモデル
- (2) SW - CMM と親和性がある
- (3) SW - CMM のテストプロセス部分を補完する目的のモデル
- (4) SW - CMM と同様、5 段階の Level とそのゴールで構成されている
- (5) 各 Level は以下で構成されている（Level 1 を除く）
 - ・成熟度 Goal のセット
 - ・成熟度 Goal をサポートする Subgoal
 - ・Activity と Task と Responsibility（ATR）
- (6) TMM におけるアセスメントをサポートする TMM Assessment Model（TMM - AM）[5]がある
- (7) 日本語訳がない

SW - TMM の大きな特徴は、SW - CMM と類似した形態をとっており、各 Level にて連携が取れるようになっている点である。SW - CMM と同様、Level 1 は Initial の状態である。一部の Key Process Areas（KPA）は SW - CMM より SW - TMM の方が上位 Level に含まれているが、その他の KPA はふたつのモデル間で同じ Level に対応付けられている[2] [7]。

組織全体で SW - CMM を用いたプロセス改善を目指しているときに、テストプロセスに対して SW - TMM を導入して評価 / 改善することで、結果的に組織全体の SW - CMM での改善につなげることは十分に可能である。

(5)の Activity と Task はテスト能力を改善するために各レベルで実施すべきアクションを定義したもので、組織的なコミットメントと結び付けられている。Responsibility はこれらアクション項目を誰が実施するのかを振り分けたものとなっている。

(6)の TMM - AM は、TMM を導入してテストプロセスを改善する場合に効果のある評価モデルとして 1998 年に提案された。またこれは SW - TMM を補足する役割もある。SW - TMM は(6)にあるように具体性に欠ける部分もあるため、実際のプロセス評価には TMM - AM も併せて参照する必要がある。

また、SW - TMM は、人的リソース、物理的リソース（テスト実施環境やツールなど）についての記述が少なく、これらの評価 / 改善を行うことは実質的に難しいため、これらに関しては考慮する必要がある。

2.3. TPI の特徴

TPI の特徴を以下に示す。

- (1) オランダの IQUIP 社によって提案されたモデル
- (2) Test Management approach for structured testing

（TMap[®]）という構造化されたテストプロセスの方法論をベースにしている

- (3) テストプロセスの 20 のキーエリアに対し、レベル A から D の 4 段階（一部のキーエリアでは 2 ～ 3 段階）に評価する
- (4) 各キーエリアとレベルは、テスト成熟度マトリックスで 0 から 13 までの 14 段階のスケールにマッピングされる（レベル A を満たしていなければそのキーエリアのスケールは 0 とする）
- (5) 13 のスケールは、以下の領域に分類される
 - ・制御されたレベル スケール 1 ～ 5
 - ・効率的なレベル スケール 6 ～ 10
 - ・最適化したレベル スケール 11 ～ 13
- (6) 多くのキーエリアとそのレベルには、依存性と優先度が存在し、各々が関連付けられている
- (7) モデルの解説書が出版されている（オランダ語版、英語版、ドイツ語版、日本語版）[12]

TPI によるプロセス改善の考え方自体は SW - CMM を踏襲しているが、各キーエリアの成熟度は Capability Maturity Model Integration（CMMISM）の Continuous representation（連続表現）のように連続的に評価される。よって、改善の進捗度合いが把握しやすく、かつ、すべてのキーエリアにおいて改善を実施しなくとも改善活動に着手することができる。また、テスト成熟度マトリックスによって、他のキーエリアとレベルの組み合わせによる依存性や優先度も示されている。これにより、実際の改善の順序などもわかりやすいものとなっている。

TPI では、そのモデルをわかりやすく解説した書籍も発行されている。これを参照することによって、テストプロセスに携わっている者自身が、セルフアセスメントによるテストプロセスの改善を実践しやすい環境が整えられている。

3. 比較分析の観点

本報告では、現実のテストフェーズでプロセス改善を行うことを想定して、2 つのモデルに対し以下の観点で比較分析を行う。

- (1) 汎用性
対象製品や組織の構成による違いがないか
特定の対象に特化しているか
- (2) 合目的性
テストフェーズにてプロセス改善を行う目的とモデルの目指すところが一致しているか
- (3) 運用性
実際に導入したときに効率的な改善活動の運用となるか
- (4) 理解性

理解しやすく、導入しやすいモデルになっているか

3.1. 汎用性

評価 / 改善モデルを導入する際、対象の製品や組織の構成が特定されているか、または特定されていないかを判定する。組織構成などが特定されている場合、それに属さない構成の組織がそのモデルを導入すると、プロセス改善の目的を達成できない可能性もある。よって、改善の対象となるプロセスがどのような想定に基づいているのかを分析する。

3.2. 合目的性

モデルを導入するテストを実施する組織には、プロセスを改善することへの目的が存在する。この目的と、評価 / 改善モデルの目指すところが一致していないと、改善活動が非効率になったり、無駄足になったりする可能性がある。よって、目的に即したモデルを導入することが重要となる。ここではモデルの目指すところを分析する。

3.3. 運用性

実際にモデルを導入して改善活動を行ったときに、無理なく効率的に運用できるかどうかを比較分析する。テストプロセスは時間に追われることが多いが、プロ

セス改善を行うことでテストプロセスの進捗に支障をきたすのでは本末転倒である。また、プロセス改善に対しどれくらいのコストがかかるのかも運用性に関わってくる。ここでは効率的で効果の高いモデル運用が可能であるかといった観点で分析する。

3.4. 理解性

モデルで定義している内容が理解しやすいかどうかを分析検討する。

評価 / 改善モデルは、改善を実施する人を特定していない。セルフアセスメントで利用する場合や組織の Software Engineering Process Group (SEPG) が主導する場合もあるだろう。そのときにモデルの理解しやすさが導入の決定を判定する材料にもなりうる。

4. 比較分析の結果

SW - TMM と TPI における、4 つの観点の比較分析結果を表 1 に示す。この表ではモデルごとに差異のある部分のみを表した[11]。

本研究では当初、比較分析により一方のモデルが優位になると想定していた。しかし結論から言うと、組織の形態や改善意識の発生状況により優位性が分かれることが明らかとなった。

表 1 比較分析結果

	SW - TMM	TPI
汎用性	上級管理層がプロセス改善の必要性や有効性に理解がある組織に有効	テストプロセスに問題意識のあるテスト実施組織単体でも導入可能
	SEPG などの中立組織が主導することが可能な場合に有効	テスト実施組織がセルフアセスメントを行い、自主的な改善を行う場合に有効
合目的性	対外的に組織の成熟度を示すことができる	組織の成熟度を示すレベルが SW - CMM のように一般に普及していない
	Level を達成することが目的に置き換わる可能性がある	実際にテストプロセスの実担当者が抱えている問題を解決するのに有効
	プロジェクトや組織全体でプロセス改善に取り組む場合に有効	プロジェクトや組織の目的が SW - CMM の Level 達成の場合は、その観点で再評価する必要がある
運用性	SW - CMM の SEI などによるアセスメントは高額なコストが必要	解説書を利用すれば、評価 / 改善が始められる
	組織全体で方向性を持った改善活動が可能	小規模な改善活動も可能 (身の丈の改善活動)
	中長期的な取り組みが有効	短いサイクルでの改善が実施可能
	改善状態が把握しにくい、改善のモチベーションを保つ努力が必要	改善が目に見えやすいので、改善のモチベーションを維持しやすい
	記述に不足があるため、改善を進める上で何をすべきか体性に欠ける	書籍に詳しい説明や例が掲載されており、具体的な改善内容が提案されている
	リソース (人的、物理的)、テストツール、テスト組織についての記述が弱い、それらに関する改善についてはガイドが無い	人やテストツール、環境についても独立したキーエリアで評価される
理解性	日本語版が無い、原本は SW - CMM の難解さを兼ね備えている	日本語版の解説書が出版されているので、わかりやすい
	SW - TMM だけでは理解しにくいので、TMM - AM も利用することが必要	解説書で、評価から改善の改善提案 (アクティビティ) まで理解できる

4.1. 汎用性の比較分析

テストを行う対象製品や、組織の規模・構成、プロセス改善を行うテストプロセスの形態による両者の違いは、汎用性には影響しない程度であると考えられる。ここでいう組織の形態とは、開発者が行う単体テストを想定したテストプロセスなのか、品質保証部門が行うテストプロセスなのか、外部に委託したテストプロセスなのか、などの違いによるものである。

両モデルを分ける鍵となるのは、「組織全体でプロセス改善を目指しているか」と「SEPG の存在」であると判断した。このふたつでは、テスト実施組織単体でプロセス改善を目指すのではなく、組織全体（もしくはプロジェクト全体）で改善意識を持ち、上位管理層のコンセンサスを得ることが重要である。テスト実施組織はプロジェクトの他組織に比べて事実上権限が弱い場合がある。それゆえ他組織からの協力が得られないような場合でも、上位管理層や SEPG の合意や指示により、改善活動を推し進めることが可能となる。このような組織ではどちらのモデルでも一定の改善効果を得られるであろう。SW - CMM によるプロセス改善を進めている組織には、親和性の高い SW - TMM の導入を推奨する。

しかし、テスト実施組織単体で改善を行う場合には、TPI モデルがその効果を発揮すると考える。なぜなら改善サイクルを実施するために、あまり工数を投入できないような小規模のチームでさえも、導入することが容易なモデルであるからだ。導入のしやすさについては、4.3 および 4.4 にて更に記述する。

ただしこれは TPI がプロジェクトの他組織と関係なく実施できるモデルという意味ではない。プロジェクトの他組織、特に開発担当組織との係わり合いについては、TPI の複数のキーエリアで SW - TMM より低いレベルから定義付けられている。つまり TPI は、テスト実施組織のみでも実施可能だが、他組織の協力が得られればより効果が期待できるモデルである。

4.2. 合目的性の比較分析

テスト実施組織の最終目的を、「プロセス改善を行い、効率よくテストを実施して品質の良い製品を作り上げること」とした場合でも、プロセス改善を行う目的は組織によって異なる。ここでは想定した目的により評価が二分する結果となった。

テストフェーズで実際に問題が発生しており、解決の手段としてプロセス改善を行う場合と、その組織の成熟度を他に示すことを目的とする場合では、改善に効果的となるモデルは異なる。

問題解決のためのプロセス改善であれば、より具体性のある TPI に軍配が上がる。特にその問題に直面している組織自身が改善の担い手であればより効果的と

考えられる。

しかし、TPI のレベルは SW - CMM ほど客観的な評価基準を持つものではなく、かつ、一般に普及していない。よって、外部にその組織の成熟度の指標を示すのが目的であれば、SW - CMM と親和性を持つ SW - TMM を導入したほうが効果的である。

4.3. 運用性の比較分析

運用性を問う場合、導入しやすさだけでなく、コストや改善に必要な工数も重視される。

SW - TMM は、英語の文献を理解し、それを自分たちのテストプロセスに当てはめて解釈した上で改善活動を実施する必要がある。そのためにはテスト実施組織内、もしくは SEPG など専任者を確保し、改善の先導をしたほうが効率的であろう。

その点 TPI は詳しい解説や例が掲載されているため、専任を置かずともチーム全体で改善活動を行うことも可能と考える。

コストを考えた場合、組織全体で SW - CMM のアセスメントを受けるのであれば巨額の費用がかかる。しかし、外部評価を必要としなければ両者とも導入に際してのコストは大きな負担にはならないと考えられる。ランニングコストについても大きな差異は無いと思われる。

モデルの理解にかかる時間と、改善のアクティビティを決定するのにかかる時間を考慮する場合、SW - TMM の方を多く見積もる必要がある。

また、改善の規模やサイクルを考えた場合、機動性に富む小規模なテストチームであれば、TPI を導入してショートタームで改善を行ったほうが効率的である。この場合、改善結果が目に見えるためモチベーションも維持できよう。

モデルの構造を比較すると、CMMI でいう「段階表現」と「連続表現」が SW - TMM と TPI にそれぞれ当てはまるが、上位管理層には体外的に比較・提示しやすい段階表現が好まれ、現場の改善実施者には結果が目に見える連続表現が好まれると予想される。

4.4. 理解性の比較分析

理解性は、解説書があるといった面で TPI に分があるだろう。TPI はもともと、テストプロセスの改善を支援するモデルの必要性の高まりから考案されたモデルである。よって、テスト実施組織が効率よく改善モデルを利用できるよう十分考慮されており、理解性は高い。かつ解説書があることで、モデルの理解に要する時間は SW - TMM に比べて少ないと見積もれる。これは、モデルの導入しやすさに係わってくるポイントで、現場主導型の改善であれば TPI の選択が有効であろう。

SW - TMM は SW - CMM の流れを踏襲しているためか、同様に理解が難しい表現になっている。このため

導入対象のテストプロセスと SW - TMM で定義するプロセスをマッピングできるスキルが無ければ、評価 / 改善を効率的に進めることは難しいであろう。また日本語による文献が殆ど見られないため、組織によっては語学力がハードルとなる可能性もある。そこで、このような点が障害とならないような適任者を置ければ理想的ではある。しかしただでさえ忙しいテスト実施組織でモデルの理解のために時間を割くことは、本来のテスト工数を圧迫しかねない。従ってモデルの理解と導入に関する工数と人的リソースを確保できるかどうかが重要になる。

4.5. 導入の判断基準

テストプロセス改善のための適切なモデルを判定する基準を表 2 にまとめた。まとめるにあたっては導入モデルを決定するため実際の参考となるよう、表現を口語的なものとした。

表 2 導入の判断基準

SW - TMM	TPI
プロジェクトや組織全体でプロセス改善を実施したい	テスト実施組織だけで始めてみるつもり
トップダウンで実施したい	ボトムアップで実施したい
対外的に成熟度を示したい	テストがうまくいかなくて困っているのを改善したい
改善活動に対する上位管理層の合意が得られた	まずは改善を実施して、実績を上げることを狙う
予算を確保し、改善の専任者もアサインできそう	改善に対しコストと工数はあまりかけられない
第三者に評価してもらいたい	改善の進捗が見えたほうがやる気が出る

総合すると、テスト実施組織が自発的に問題解決を行おうとしているのか、組織全体で統一して改善活動を始めようとしているのかで、どのモデルを選択すべきかが左右されるであろう。

SW - TMM モデルで改善活動を実施し、実際に何をやるべきかといった具体的な施策を TPI モデルのレベルや改善提案の項目から導き出すような方法も、活動を実践的なものとするのには有効と考えられる。

5. まとめ

本報告では、いくつか提案されているテストプロセス改善モデルについて、4 つの観点で比較分析を行った。その結果、全ての組織に有効な改善モデルは存在せず、自組織の改善への意識や取り組み方により、有効なモデルが異なることが判明した。それを基に、導入に際して、SW - TMM と TPI でどちらのモデルを選

択するとより効果的であるかの判断基準を作成した。

6. おわりに

テストフェーズにおけるプロセス改善を実施する際に、SW - TMM や TPI のようなテストに特化した評価 / 改善モデルを導入することは、効率的かつ効果的な方法である。ここでは 2 つの改善モデルを比較分析し、導入の判断基準を作成した。しかしプロセス改善手法の導入が増加するに従い、まず TPI を利用してテスト実施組織のプロセス改善を行って改善の実績を示し、組織全体の取り組みに発展していくようなケースも発生しうる。そのときには TPI から SW - TMM、もしくは逆方向へモデルの移行を実施するという場合もある。

今後は、モデル間の移行性を踏まえた上で、各モデルの評価レベルと、改善を行うためのアクティビティについてマッピングを実施し、より効果的なモデルの利用を検討していく所存である。

文 献

- [1] David Gelperin, and Bill Hetzel, The Growth of Software Testing, Proc. Communications of the ACM Volume 31 Number 6, June 1988.
- [2] Erik van Veenendaal, Guidelines for Testing Maturity, Proc. Professional Tester, Volume Three, Issue No. 1, March 2002.
- [3] Ilene Burnstein, Taratip Suwannasart, and C.R. Carlson, Developing a Testing Maturity Model:part I, Proc. Crosstalk The Journal of Defense Software Engineering, August 1996.
- [4] Ilene Burnstein, Taratip Suwannasart, and C.R. Carlson, Developing a Testing Maturity Model:part II, Proc. Crosstalk The Journal of Defense Software Engineering, September 1996.
- [5] Ilene Burnstein, Ariya Homyen, Robert Grom, and C.R. Carlson, A Model to Assess Testing Process Maturity, Proc. Crosstalk The Journal of Defense Software Engineering, November 1998.
- [6] Ilene Burnstein, Ariya Homyen, Taratip Suwanassart, Gary Saxena, and Rob Grom, A Testing Model for Software Test Process Assessment and Improvement, Proc. Software Quality Professional Volume 1 Issue 4, September 1999.
- [7] Jef Jacobs, Jan van Moll, and Tom Stokes, The Process of Test Process Improvement, Proc. XOOTIC MAGAZINE, Volume 8, Number 2, November 2000.
- [8] Rodger Drabick, Growth of maturity in the testing process, Proc. Interntional Software Testing Institute, October 1999.
- [9] T. Koomen, and M. Pol, Improvement of the Test Process using TPI, Proc. Sogeti Nederland B.V., 1998.
- [10] Thomas C. Staab, Using SW-TMM to Improve the Testing Process, Proc. Crosstalk The Journal of Defense Software Engineering, November 2002.
- [11] Tim Koomen, Report: Worldwide Survey on Test

Process Improvement version 1.0, Proc. Sogeti Nederland B.V., January 2002.

- [12] Tim Koomen, Martin Pol, テストプロセス改善 - CMM 流実務モデル -, 富野壽 (監訳), (株)構造計画研究所, 東京, 2002.
- [13] ソフトウェアエンジニアリング研究会, ソフトウェア能力成熟度モデル 1.1 版 CMU/SEI-93-TR24 公式日本語版, SEA CMM 研究会訳, ソフトウェア技術者協会, 東京, 1999.