特集論文

プロジェクトの特性に応じたソフトウェア・プロセス改善手法 —広域監視システムへの適用—

米澤寛泰*
菅谷博文**
後藤裕香里**

Software Process Improvement Method Corresponding to Project Characteristic —An application to the wide area monitor system—

Hiroyasu Yonezawa, Hirofumi Sugaya, Yukari Goto

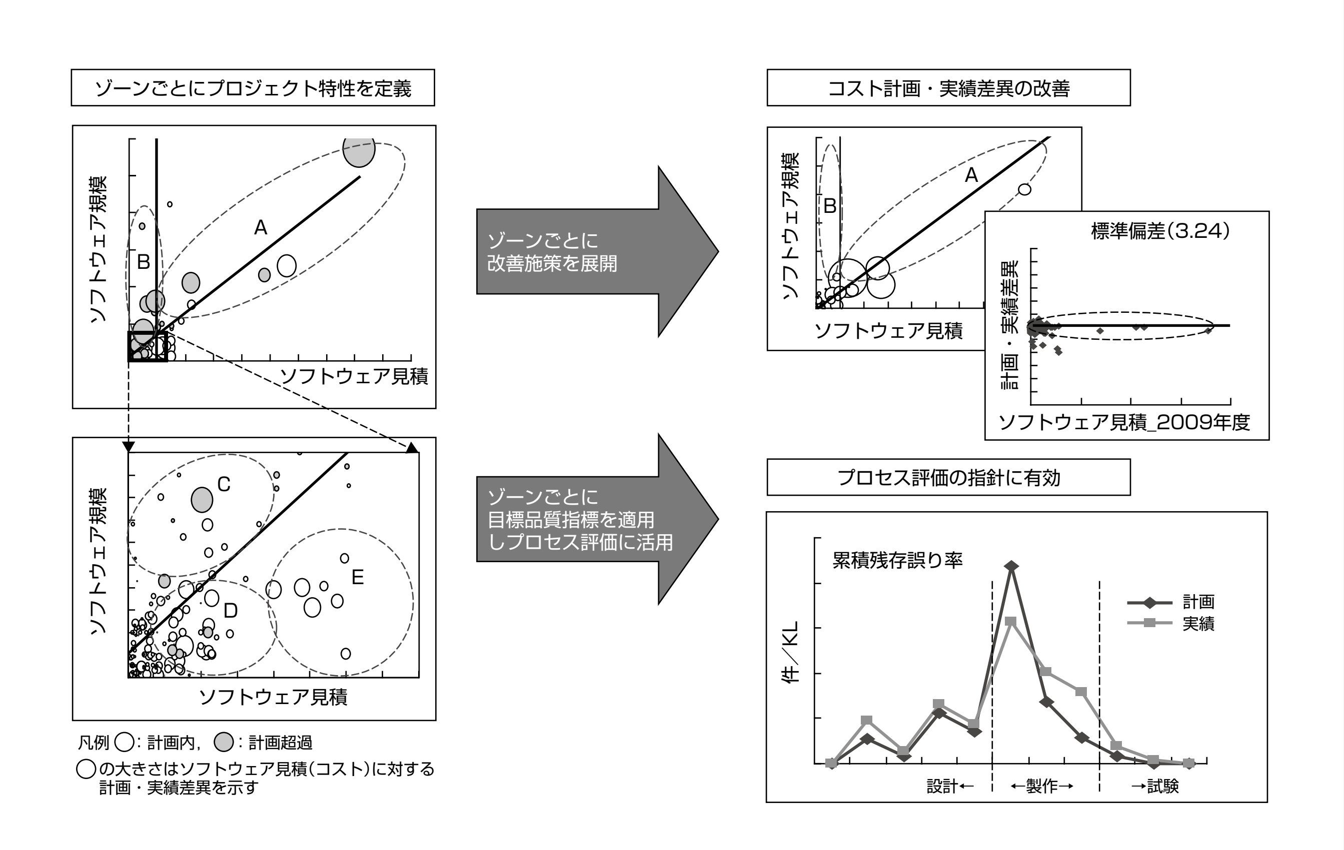
要　旨

近年，社会システムが急速に多様化し，大規模化している中で，多岐にわたるビジネス分野のソフトウェア開発を行っている三菱電機の社会システム部門では，プロジェクトの目標QCD（Quality Cost Delivery）を達成することを目的として，プロジェクトの特性に応じたソフトウェア・プロセス改善活動に取り組んでいる。

はじめに，ソフトウェア見積（コスト），ソフトウェア規模（KL（キロライン））の観点からプロジェクトを５つの領域（ゾーン）に分類し，各ゾーンでの計画コストと実績コストの差異によってゾーンごとのプロジェクト特性を明らかにした上で，ゾーンごとの改善施策の立案と目標品質指標の設定を行った。改善施策は，重要なプロジェクトとゾーンごとのいくつかのプロジェクトに対して適用し，複数のゾーンに適用した施策の例として“見積精度向上施策”“コスト改善施策”“リスク管理施策”について述べる。また，ゾーンごとに設定した目標品質指標は，実プロジェクトに適用し分析結果を評価した。

成果として，ゾーン別活動では，ゾーンごとのコスト計画・実績差異が改善され，部門全体のプロジェクト計画・実績差異の標準偏差も $\sigma=8.30$（2007年度）から $\sigma=3.24$（2009年度）へとばらつきが大幅に改善した。また目標品質指標は，ソフトウェア開発時のプロセス評価の指針として有効であり，ゾーンごとに適切な対策を促すことができる効果を確認した。

本稿ではプロジェクト特性に応じたソフトウェア・プロセス改善手法について述べる。



ゾーン別ソフトウェア・プロセス改善

ソフトウェア見積（コスト），ソフトウェア規模（KL）の観点からプロジェクトを５つのゾーンに分類しコスト計画・実績差異からプロジェクト特性を明らかにし，ゾーンごとに改善施策と目標品質指標を展開し，コスト計画・実績差異の改善とソフトウェア・プロセス評価の指針としての有効性を確認した。

*設計システム技術センター　**神戸製作所

1. まえがき

本稿では，当社の社会システム部門でのプロジェクト特性に応じたソフトウェア・プロセス改善手法について述べる。

この部門の事業領域は，“広域監視制御システム”を基盤としたものであり，河川，有料道路，ビル，交通，電力，設備管理など，11種類のビジネス分野に及び，年間数100件のソフトウェアプロジェクトがある。これまでは，11種類のビジネス分野で，画一的なプロセス改善活動を実施していたが，ソフトウェアが急速に多様化・大規模化し，目標品質(Q)・コスト(C)・納期(D)を達成できないケースも発生するようになった。そこで，画一的なプロセス改善活動ではなく，プロジェクトの特性に応じたプロセス改善活動によって，プロジェクトの目標QCDを達成することを目的としてソフトウェア・プロセス改善活動に取り組んだ。

2. プロジェクトの特性によるゾーン定義と改善施策

2.1 プロジェクトの特性に応じたゾーン定義

はじめに，プロジェクトが属する11種類のビジネス分野でグルーピングし，品質データとの相関を分析したが，ビジネス分野と品質データには明確な関連性は得られなかった。そこで，様々なデータを分析した結果，X軸にソフトウェア見積(コスト)，Y軸にソフトウェア規模(KL)をとり，ソフトウェア見積を起点として，プロジェクトの計画コストに対する実績コストの差異をバブルで表現した散布図を作成した。この散布図で表現されるプロジェクトを５つの領域(ゾーン)で分類(**図１**)すると，各ゾーン(**表１**)での計画コストと実績コストの差異には次の特性があった。

⑴ Aゾーン

プロジェクトの進展につれソフトウェア規模が増大し，実績コストが計画コストを超過したプロジェクトが多い。

⑵ Bゾーン

大幅な見積誤りのプロジェクトでは，確実に実績コストが計画コストを超過している。

⑶ Cゾーン

実績コストが計画コストより超過したプロジェクトと計画内であったプロジェクトが混在する。

⑷ Dゾーン

実績コストが計画コスト内のプロジェクトが多い。

⑸ Eゾーン

ソフトウェア規模はDゾーンと同規模であるがソフトウェア見積が大きいプロジェクト群であり，原価低減によって改善が見込まれるプロジェクト群である。

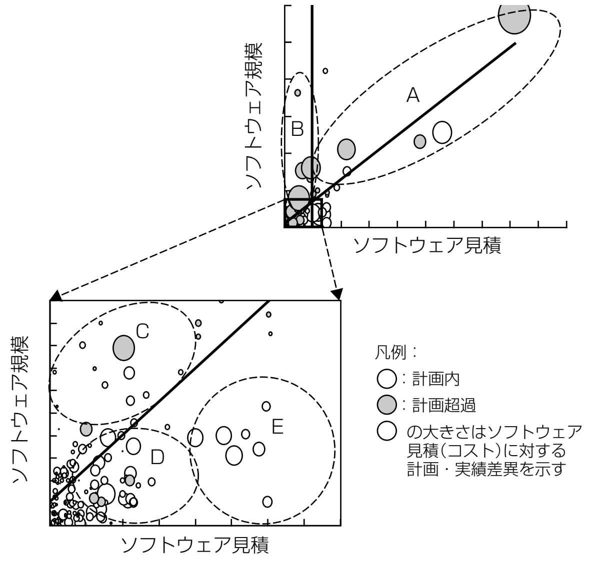


図１．ソフトウェア見積・規模によるプロジェクト分布

表１．ゾーンの定義

ゾーン	定義
A	ソフトウェア規模“大”，規模に見合った見積のプロジェクト
B	ソフトウェア規模“大”，規模に対し見積が小さいプロジェクト
C	ソフトウェア規模“中小”，規模に対し見積が小さいプロジェクト
D	ソフトウェア規模“中小”，規模に見合った見積のプロジェクト
E	ソフトウェア規模“中小”，規模に対し見積が大きいプロジェクト

2.2 ゾーン別改善施策

2.2.1 ゾーン別改善施策の立案

2.1節で示したように，プロジェクトを５つのゾーンに分類することで，ゾーンごとの課題に応じた改善施策を計画することができる。次に各ゾーンの改善施策を示す。

⑴ Aゾーン

ソフトウェア規模が大きいため，マネジメントの強化と上流工程からの品質作り込みを主とした対策を実施する。

- プロジェクトマネジメント力を強化する。
- ソフトウェア構成図などを適用し見積精度を向上させる。
- 有識者参画によるデザインレビューを強化する。

⑵ Bゾーン

ソフトウェア規模が大きくソフトウェア見積が小さいため，リスク管理を主体とした対策を実施する。

- 受注前の見積レビューを強化し妥当性を確認する。
- 有識者によるリスクの抽出とリスク管理を強化する。

⑶ Cゾーン

ソフトウェア規模に対しソフトウェア見積が小さいため，リスク管理と手戻り削減対策を実施する。

- 有識者によるリスクの抽出とリスク管理を強化する。
- システム設計工程でのデザインレビューを強化する。

⑷ Dゾーン

計画コスト内のゾーンであり，更なる効率化をねらう。

- リソース投入時期の調整で工期短縮を図る。

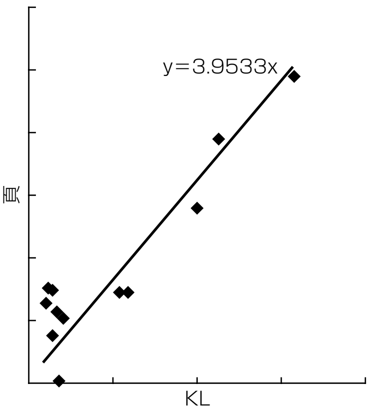


図２．指標の散布図と近似曲線（サンプル）

表２．品質指標の仮決値と決定表

プロセス	品質指標	単位	Aゾーン		ゾーン別目標品質指標				
			傾き	仮決値	A	B	C	D	E
システム設計	ドキュメント量	頁	3.953	4.0	a1	b1	c1	d1	e1
	レビュー工数密度	HR/頁	0.xxx	0.1	a2	b2	c2	d2	e2
	レビュー指摘密度	件/頁	0.xxx	0.2	a3	b3	c3	d3	e3
ソフトウェア設計	ドキュメント量	頁	5.xxx	5.2	a4	b4	c4	d4	e4
	レビュー工数密度	HR/頁	0.xxx	0.2	a5	b5	c5	d5	e5

⑸　Eゾーン

ソフトウェア規模に対しソフトウェア見積が大きいため，経費面を監視する対策を実施する。

・プロジェクト計画書のテーラリングを実施する。

・計画コストの精度向上と原価低減活動を強化する。

2.2.2　ゾーン別目標品質指標の設定

ゾーン定義と並行して，定量的品質管理を進展させるためにゾーンごとに目標品質指標の設定を行った。対象とする品質指標は，設計ドキュメントの頁数に対するレビュー指摘密度（件／頁），プログラムの生産量に対する試験での欠陥密度（件／KL）などである。これら品質指標の目標値を算出するために，品質データの実績値と各指標間の相関分析を実施し，相関係数r＝0.70以上を示す指標間の直線近似を求め，直線の傾きから指標値の仮決めを行った（**図２**）。目標品質指標は，この仮決値に目標とする係数を乗じて決定する（**表２**）。また係数の設定には，各ゾーンのプロジェクト特性，上流工程の品質強化の観点，及び過去の経験や実績値を踏まえ重みづけを行い，改善値も含めた適正な目標品質指標を決定した。

3.　プロジェクトでの適用評価

3.1　改善施策事例

ゾーンごとのプロジェクト特性に応じた改善施策（**2.2節**）は，重要なプロジェクトとゾーンごとのいくつかのプロジェクトに対して適用した。次に，複数のゾーンに適用した施策の例として，見積精度向上施策とコスト改善施策及びリスク管理施策について述べる。

⑴　見積精度向上施策（全ゾーン）

受注生産型プロジェクトでのソフトウェア見積の精度は，プロジェクトのQCD達成に直結する重要な要素であり，受注前から納品までの工程全般にわたり，すべてのゾーンに対して改善を行った。具体的には，見積タイミングを受注前と受注後に分け，受注前は経営層を含めた見積審査会議で見積の妥当性と組織戦略判断を行い，受注後はプロジェクト計画で計画コストの見直し精査の実施，納品までの工程では変更管理による仕様変更分の対策を実施した。またこれらのデータは，実績データとして蓄積し，見積基準へフィードバックできるようにした。

⑵　コスト改善施策（全ゾーン）

コスト改善施策は，ゾーン特性を踏まえた目標コストを設定しゾーン別施策を展開することに加え，経費についてもプロジェクト費目別分析を行い費目別改善も推進した。具体的には，システム設計のコスト改善のために有識者による設計審査を実施し，過去経験の少ない技術を抽出してリスクとして見える化を行う等によってコストの改善につなげた。

⑶　リスク管理施策（ゾーンA，B，C）

リスクは，その抽出と適切な時期までの対策が重要である。特にA，B，Cゾーンのプロジェクトについては，有識者参画によるリスク管理会議を実施し対策案の有効性評価も実施した。またこれらのリスクは，発生確率，影響度，対策コスト，処置期限などで一覧表としてまとめ予防措置を講じた。これによって予期しないコストの発生が回避され，プロジェクトのコストは計画どおりに完了するよう改善した。

3.2　目標品質指標の適用と分析

3.2.1　誤り検出指標から予測される指針の導出

目標品質指標に対する分析の指針は，過去の実プロジェクトでの経験から，次の予測される指針を導出した。

①設計工程では，計画値より実績が大きい場合，レビュー指摘内容を分析する。

②製作工程では，計画値より実績が小さい場合，レビューの実施，誤り内容の実情を調査する。

③試験工程では，計画値より実績が大きい場合，誤り内容の実情を調査する。

3.2.2　実情調査と分析結果

3.2.1項で示した指針に基づき，あるプロジェクトの品質分析を実施し（**図３**，**図４**），次のような評価となった。**図３**は，誤り検出密度の計画値を“１”としたときの実績値を開発工程ごとに示したものである。**図４**は工程ごとの誤り混入と除去の関係を示したものである。

⑴　**図３**から，設計工程では，レビュー指摘内容は誤字などの形式誤りが多く，誤り検出指標が大きくなっていた。またレビュー工数密度は計画値よりも小さかった。

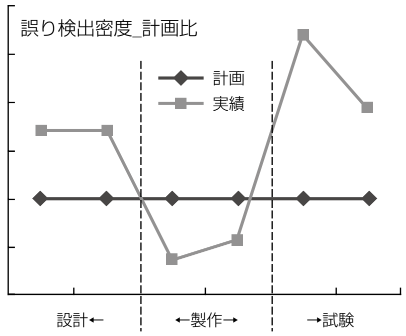


図３．誤り検出密度計画比

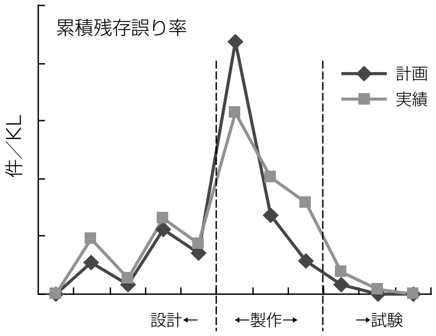


図４．累積残存誤り率グラフ

⑵　図４から，設計工程は，計画よりも誤り混入が多く，誤り除去が少なく，先に述べた分析結果を裏付けている。同様に，製作工程，試験工程も指針に基づき実情を調査した結果，計画と実績の差異要因を特定することができ，目標値はプロセス評価の指針として有効であると判断できた。

4．成　　果

4.1　ゾーン別活動の成果

ゾーン別活動の成果は，図５のA，Bゾーンの散布図で示すとおりすべて計画コスト内で完了した。また図６のソフトウェア見積に対するコスト計画・実績差異で表現されるプロジェクト分布でも，改善前の標準偏差8.30が，改善後は3.24へとばらつきの大幅な減少が見られ，見積精度が向上し，プロジェクト制御が機能する仕組みに改善された。

4.2　目標品質指標の評価と課題

ゾーンごとに設定した目標品質指標は，プロセス評価に一定の指針を与え，実績との乖離（かいり）から要因分析を促すシグナルとして有効である。乖離がある場合は，実情を調査し必要な対策をゾーンごとに適切に実施することができ，品質の早期確保に役立つ。また次の効果も期待できる。

⑴　品質計画策定時の基準指標として活用することで品質計画の定量化が容易となる。

⑵　工程移行時のプロセス評価，プロダクト評価に活用することで品質対策を具体的に展開できる。

⑶　品質実績評価時の差異分析に活用することで改善へのアプローチが定量的に明確化される。

一方，目標品質指標の設定に際して，実績データの蓄積による品質指標の精度向上，及びこれらを用いた品質の予測を行うことが今後の課題である。

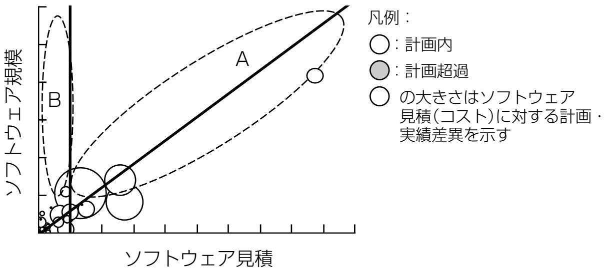


図５．A，Bゾーン・プロジェクトコスト計画差異

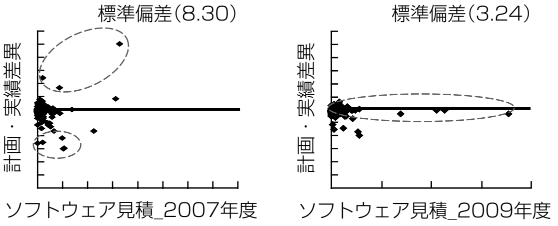


図６．ソフトウェア見積の計画・実績差異の散布図

5．む　す　び

プロジェクトの特性に応じたソフトウェア・プロセス改善活動によって，プロジェクトの目標QCDの達成が図られるようになった。また，品質指標に関しても特性に応じた品質評価が行えるようになってきている。今後もこの手法で継続的に課題の抽出と特性に応じたプロセス改善を実施していくとともに，プロジェクトのデータを蓄積・分析し目標品質指標の精度向上を図っていく所存である。

参 考 文 献

⑴　(独)情報処理推進機構 ソフトウェア・エンジニアリングセンター編：定量的品質予測のススメ―ITシステムにおける品質予測の実践的アプローチ―（2008）