

SQiP2023

小規模ソフトウェア開発における品質・生産性向上のための定量分析

日本電気株式会社 齊藤拓也、谷口修、上野拓也、守屋整
東洋大学 野中誠

目次

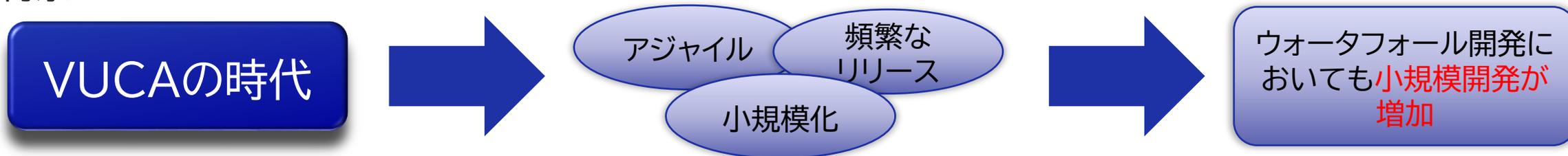
1. 分析の背景と課題、目的
2. アプローチ
3. 分析結果
4. まとめ

分析の背景と課題、目的

分析の背景

- ウォータフォール開発において小規模開発が増加
- 小規模開発(5KL未満)のPJ割合が2.7ポイント増加

◆ 背景



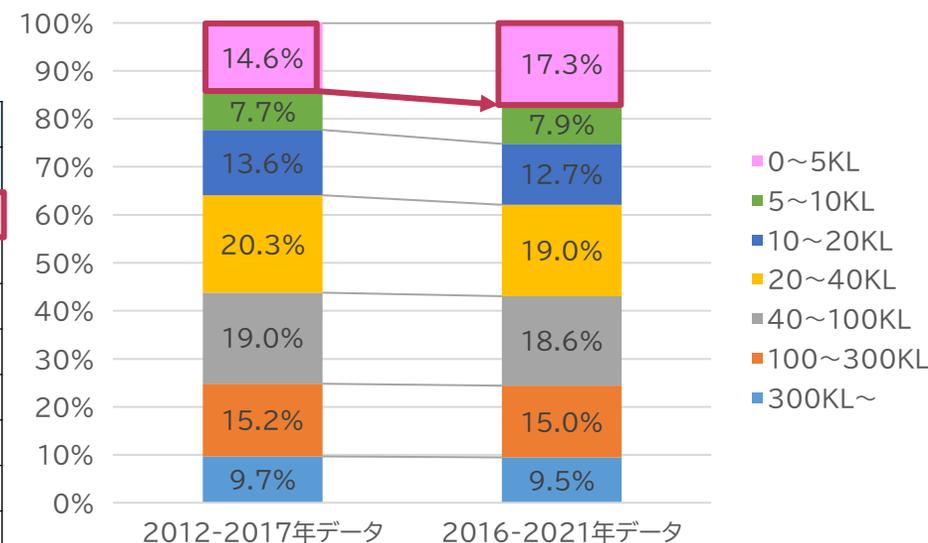
◆ ソフトウェア開発データ白書(IPA)の開発規模データ

- 5KL未満のPJ割合が2.7ポイント増加
 - ・ (14.6%(2012~2017)→17.3%(2016~2021))

◆ 小規模開発の定義

- 本発表では、開発規模5KL未満を小規模開発と定義する

対象年度	2012~2017年		2016~2021年		差
開発規模	PJ数	(A)割合	PJ数	(B)割合	(B)-(A)
0~5KL	186	14.6%	234	17.3%	2.7
5~10KL	98	7.7%	106	7.9%	0.2
10~20KL	173	13.6%	172	12.7%	-0.9
20~40KL	258	20.3%	257	19.0%	-1.2
40~100KL	241	19.0%	251	18.6%	-0.4
100~300KL	193	15.2%	202	15.0%	-0.2
300KL~	123	9.7%	128	9.5%	-0.2
計	1,272	100%	1,350	100%	0.0



※参考文献: [ソフトウェア開発分析データ集2022](#) Copyright 2022 IPA
 : [ソフトウェア開発データ白書2018](#) Copyright 2018 IPA

課題(小規模開発の生産性)

- 小規模開発(5KL未満)の生産性は他の開発規模の層と比較して低い
 - ◆ ソフトウェア開発データ白書(IPA)の生産性データから、開発規模の層別で生産性を確認
 - 2012～2017年度データ、2016～2021年度データ両方で、小規模開発(5KL未満)の生産性が低く、全体の中央値に比べて1/3～1/4程度

対象年度	2012～2017年		2016～2021年		(Line/人H)
	PJ数	中央値	PJ数	中央値	
0～5KL	97	0.98	119	0.98	
5～10KL	60	2.46	70	1.93	
10～20KL	106	3.23	127	3.14	
20～40KL	166	4.25	175	3.89	
40～100KL	152	4.44	149	3.83	
100～300KL	122	5.10	128	4.84	
300KL～	75	4.84	61	4.89	
全体	778	3.81	829	3.26	

※参考文献: [ソフトウェア開発分析データ集2022](#) Copyright 2022 IPA
 : [ソフトウェア開発データ白書2018](#) Copyright 2018 IPA

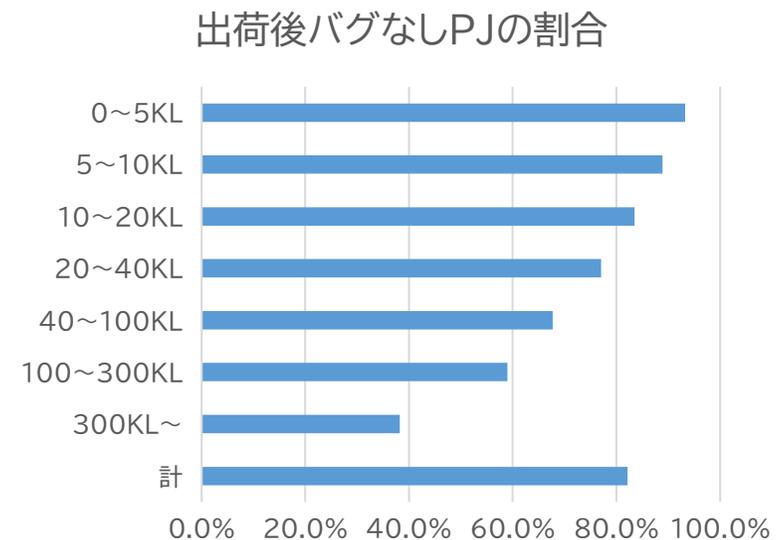
課題(品質管理の過不足判断)

- 小規模開発は9割が出荷後バグなしで、比較的出荷後品質がよい
- ただし品質管理が過不足なくされているかの判断が困難

◆ 以下が懸念される

- 品質管理が十分になされていなくとも、比較的難易度が低く、品質がよくみえているのではないか
- 小規模開発の生産性が低い中(*1)、開発規模に対して、品質管理が過剰にされていないか

開発規模	PJ数		出荷後バグなしPJ の割合(②/①)
	①全体	②出荷後バグなし	
0~5KL	567	529	93.3%
5~10KL	270	240	88.9%
10~20KL	388	324	83.5%
20~40KL	318	245	77.0%
40~100KL	220	149	67.7%
100~300KL	100	59	59.0%
300KL~	34	13	38.2%
計	1,897	1,559	82.2%



※対象データ(以降のデータも同じ)
NECのウォーターフォール開発プロジェクト
2019年度から2021年度完了PJ

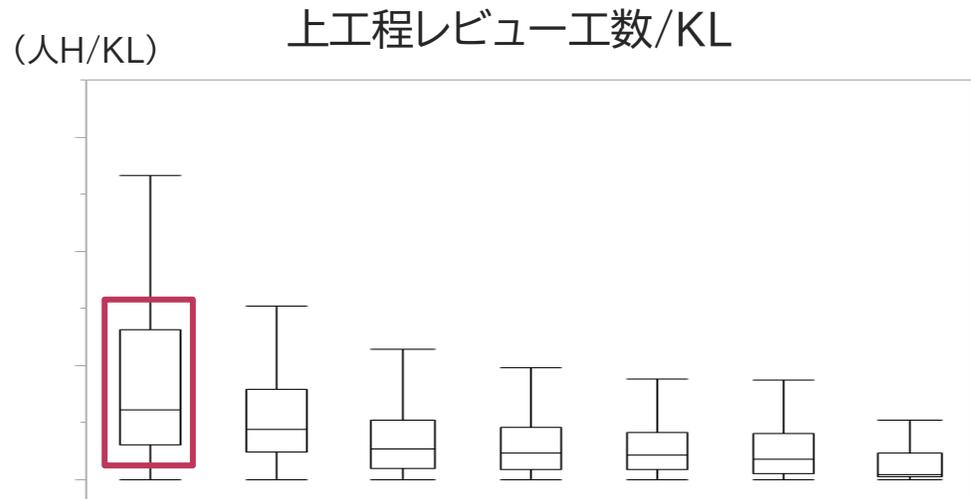
(*1) 前頁「課題(小規模開発の生産性)」参照

課題(開発規模あたりの指標)

- 開発規模あたりの上工程レビュー工数やテスト項目数(*1)のばらつきが大きくなる
- このため、小規模開発において、利用してきた開発規模あたりの指標は適用が難しい

(*1) 弊社の品質管理で利用している指標

- ◆ 小規模開発の開発規模あたりの指標のばらつきは、全体と比較して2倍程度
⇒ 指標値との比較において乖離が大きくなり品質判断が難しい



上工程レビュー工数/KL	0~5KL	5~10KL	10~20KL	20~40KL	40~100KL	100~300KL	300KL~
N	722	367	494	417	299	119	34
中央値	179	129	79	68	62	52	13
四分位範囲	180	99	76	68	58	63	37

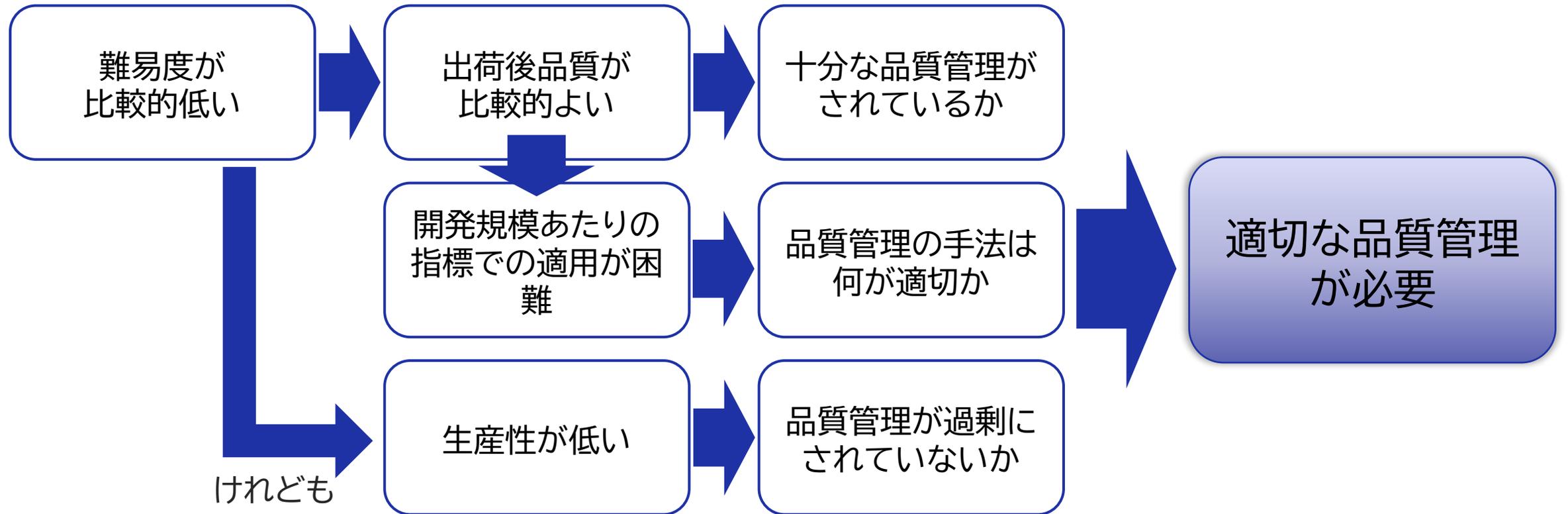


テスト項目数/KL	0~5KL	5~10KL	10~20KL	20~40KL	40~100KL	100~300KL	300KL~
N	690	365	492	424	291	137	50
中央値	168	105	93	90	80	67	40
四分位範囲	248	93	81	77	68	57	51

課題と目的

小規模開発が増加している中、品質管理の過不足や手法、生産性に課題
課題を踏まえた上で、小規模開発の品質・生産性向上を図る

◆ 課題と目的



アプローチ

品質管理のメトリクス方針

- 小規模開発の品質分析において、品質の良否はST(総合テスト)バグの有無をベースとし、メトリクスは、開発規模(Line)で正規化した値は使用しない
 - ◆ 品質の良否について、通常出荷後バグを用いた分析を行っているが、小規模開発(5KL未満)では、出荷後バグがほぼでないため、ST(総合テスト)バグを使用する
 - 弊社の統計データでは、小開発規模(5KL未満)のSTバグは1件未満である
 - ◆ 開発規模あたりのメトリクス(人H/KLや項目数/KL等)は、小規模開発ではばらつきが大きく管理が難しいため使用しない
 - ◆ 開発規模によらない比率等のメトリクスを使用する

候補メトリクス

方針に従い、以下の6つのメトリクスを候補とした

- ◆ 上工程バグ摘出率(%) =
$$\frac{\text{上工程のバグ数}(*1)}{\text{上工程からテスト工程の全バグ数}}$$
- ◆ 上工程レビュー工数比(%) =
$$\frac{\text{上工程のレビュー工数(人H)}}{\text{上工程の全工数(人H)}}$$
- ◆ 上工程工数比(%) =
$$\frac{\text{上工程の工数(人H)}}{\text{上工程からテスト工程の全工数(人H)}}$$
- ◆ テスト工程工数比(%) =
$$\frac{\text{テスト工程の工数(人H)}}{\text{上工程からテスト工程の全工数(人H)}}$$
- ◆ 上工程レビュー工数(人H)
- ◆ テスト項目数(項目数)

(*1) 上工程のバグ数は、上工程のレビュー指摘の件数

決定木分析や探索的な手法により、候補メトリクスから利用メトリクスを選定

- ◆ 候補メトリクスに対して、以下の分析手法を使用し、基準に従い利用メトリクスを選定
 - 目的変数: 品質良否(STバグ有無)、説明変数: 候補メトリクス、に対する決定木による識別
 - 散布図により外れ値や傾向の確認
(特に決定木により選定されたメトリクスは外れ値を識別する場合がある)
 - 閾値による層別を実施し、検定により差の確認

- ◆ 利用メトリクスの選定基準
 - 閾値による層別において、有意差があること
 - 散布図により外れ値でないこと
 - 閾値はプロジェクトで利用しやすい数値であること
(小数点などは使用せず、キリのいい数値を採用)

分析結果

対象データの条件

- NECのウォーターフォール開発プロジェクト
- 2019年度から2021年度完了PJ
- 開発規模5KL未満

品質に影響するメトリクス

- 小規模開発の品質管理に、上工程バグ摘出率と上工程レビュー工数比が利用可能
- 上工程バグ摘出率と上工程レビュー工数比を指標値管理することで、品質の向上が見込める

◆ 上工程バグ摘出率80%以上のPJは、STバグなしPJの割合が90%と品質がよい
(有意差あり(*1))

◆ 上工程バグ摘出率80%未満の場合でも、上工程レビュー工数比を10%以上確保することで、STバグなしPJの割合が60%と品質の向上が見込める
(有意差あり(*1))

		上工程バグ摘出率			
		80%未満		80%以上	
		PJ数	割合	PJ数	割合
STバグ	なし	125	51%	281	90%
	あり	122	49%	31	10%
合計		247	100%	312	100%

		上工程レビュー工数比			
		10%未満		10%以上	
		PJ数	割合	PJ数	割合
STバグ	なし	25	38%	85	60%
	あり	40	62%	57	40%
合計		65	100%	142	100%

※各メトリクスが算出できないPJはPJ数から除外

(*1) 検定は、有意水準5%で、分割表における独立性のカイ二乗検定を実施

品質と生産性に影響するメトリクス

- 上工程バグ摘出率と上工程レビュー工数比を指標値管理することで、品質を向上しつつ、生産性の向上が見込める

- ◆ 上工程バグ摘出率80%以上で、品質を確保する中でも、上工程レビュー工数比10%以上を確保することで、生産性を向上することが可能
(ただし有意差なし(*1))

- ◆ 上工程バグ摘出率80%未満でも、上工程レビュー工数比10%以上を確保することで、品質と生産性を同時に向上することが可能
(有意差あり(*1))

上工程バグ摘出率80%以上の生産性 (Line/人H)

上工程レビュー工数比			
10%未満		10%以上	
PJ数	中央値	PJ数	中央値
156	81	134	109

上工程バグ摘出率80%未満の生産性 (Line/人H)

上工程レビュー工数比			
10%未満		10%以上	
PJ数	中央値	PJ数	中央値
153	95	110	137

※赤字間で有意差あり(*1)

中央値は全体の中央値を100として、相対値で表示
各メトリクスが算出できないPJはPJ数から除外

(*1) 検定は、有意水準5%で、Wilcoxonの順位和検定を実施

まとめ

まとめ

- 小規模開発においても、上工程重視の開発が重要
- 上工程バグ摘出率や上工程レビュー工数比を管理することで、品質と生産性を向上することが可能

◆ 分析結果

- 小規模開発においても、上工程バグ摘出率80%以上や上工程レビュー工数比10%以上の上工程重視の開発を行うことで、品質を向上することが可能
 - 開発規模あたりの指標ではなく、上工程バグ摘出率や上工程レビュー工数比で品質管理が可能
 - 過去データを元にした指標値による品質管理が可能
- 上工程レビュー工数比10%以上で、品質と生産性を同時に向上することが可能
 - 生産性が低い課題に対して、生産性向上のアクションが可能

◆ 今後に向けて

- 小規模開発の品質管理や生産性について、一定の分析結果が得られたため、上工程重視が、生産性に寄与する要因や、より改善するための活動などを継続分析をしていく
- 実プロジェクトでの実践やデータの拡充、アジャイルとの比較など、分析結果の活用や分析の精度向上、分析範囲の拡充を進めていく

\Orchestrating a brighter world

NECは、安全・安心・公平・効率という社会価値を創造し、
誰もが人間性を十分に発揮できる持続可能な社会の実現を目指します。

\Orchestrating a brighter world

NEC