

ソフトウェアプロジェクトの品質的成功要因： 組織標準プロセスと共有価値観

Success Factors in Quality for Software Projects:
Organizational Standard Processes and Shared Values

東洋大学

野 中 誠

SPI Japan 2007 2007.11.1

(第26回 SQiPソフトウェア品質シンポジウム (2007.9.7) 講演資料をもとに作成)

本発表の要約

❖ Research Questions

- 成熟度の高いソフトウェア組織では、品質保証に関する定量的な指標だけではプロジェクトの品質的成否を十分に判別できない？
- 価値基準の共有度合いによって、品質的成否に差が出るのでは？
- 品質的成否に影響を与える価値基準とは何か？

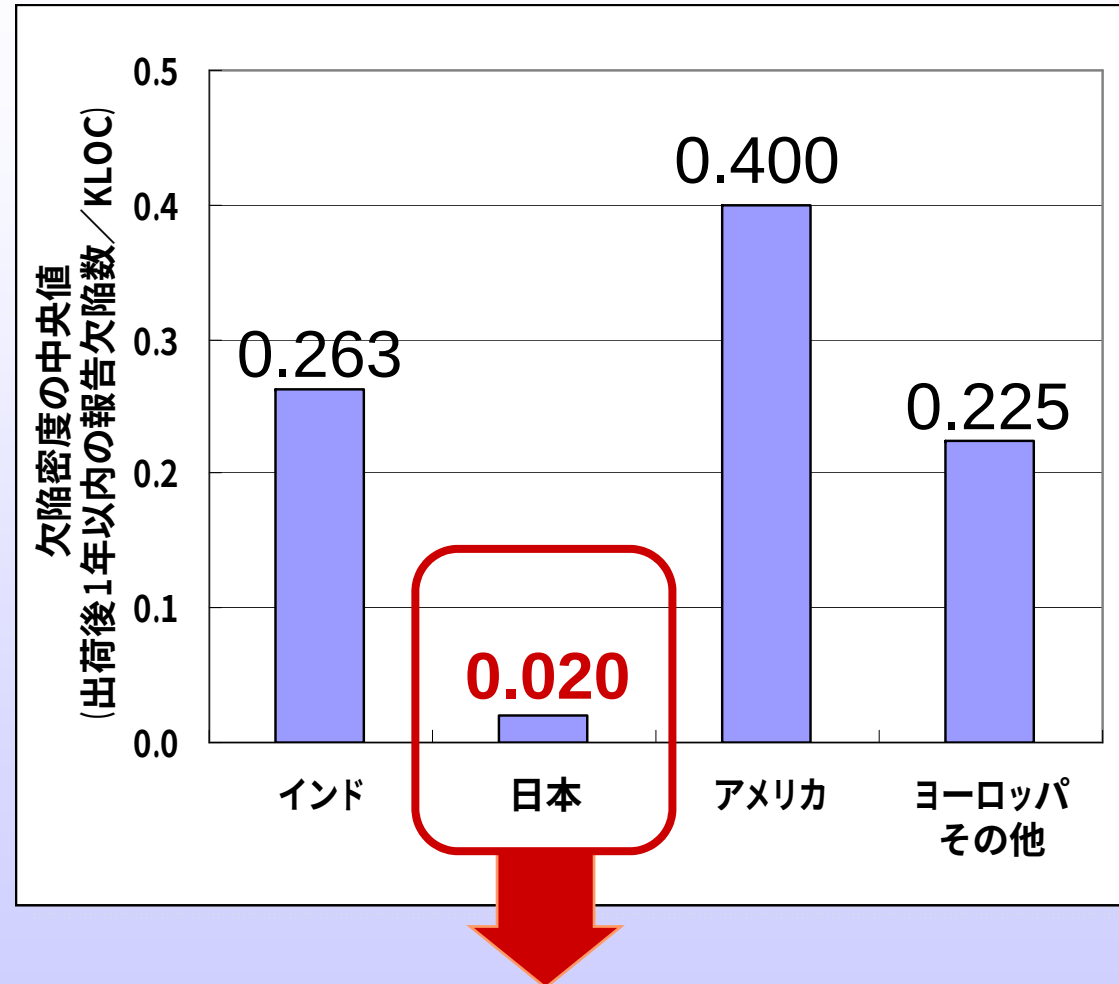
❖ What We Did

- 国内複数ソフトウェア企業のプロジェクトデータを分析
 - 品質的成否
 - 累積欠陥摘出率の収束の速さ
 - メンバー間で共有された価値基準

❖ Results

- 累積欠陥摘出率の収束の速さによる品質的成否の判別は限定的
- 価値基準の共有度合いによって、品質的成否に差がある

日本のソフトウェア品質は優れている？



**5万行に1件の不具合 ⇒ このレベルで満足してはいけな
い！**

Cusumano, M., et al., "Software Development Worldwide: The State of the Practice," *IEEE Software*, Vol.20, No.6, 2003, pp.28-34.

品質的失敗プロジェクトは消えず・・・

❖ 卓越した品質の達成には、適切なプラクティスの実施が必要

- それらは形式知化され、一定の成熟を見せている
 - CMM/CMMI, PMBOK, SWEBOK, SQuBOK, xxBOK, ...

❖ プロセス成熟度の高い組織は増えてきている

- CMMI Level 3: 36.1%
- CMMI Level 4: 4.2%
- CMMI Level 5: 16.4% (2006年末までの SCAMPISM v1.1評価, CMU/SEI資料より)

❖ 多くの組織が監査基準を設けて品質保証に取り組んでいる

- CMMI Level 4 以上では、体系的な管理が求められる

監査の網をすり抜け、品質的失敗に至るプロジェクトは撲滅できず

品質に影響する要因の従来研究

❖ 品質向上に寄与する要因

- 継続的なCMMアセスメント[5]
- 要員能力とプロセス[5]
- プロセス成熟度の向上[3]
- 失敗原因の分析[6]

成熟度が低い組織では、
これらの要因が大きく寄与する

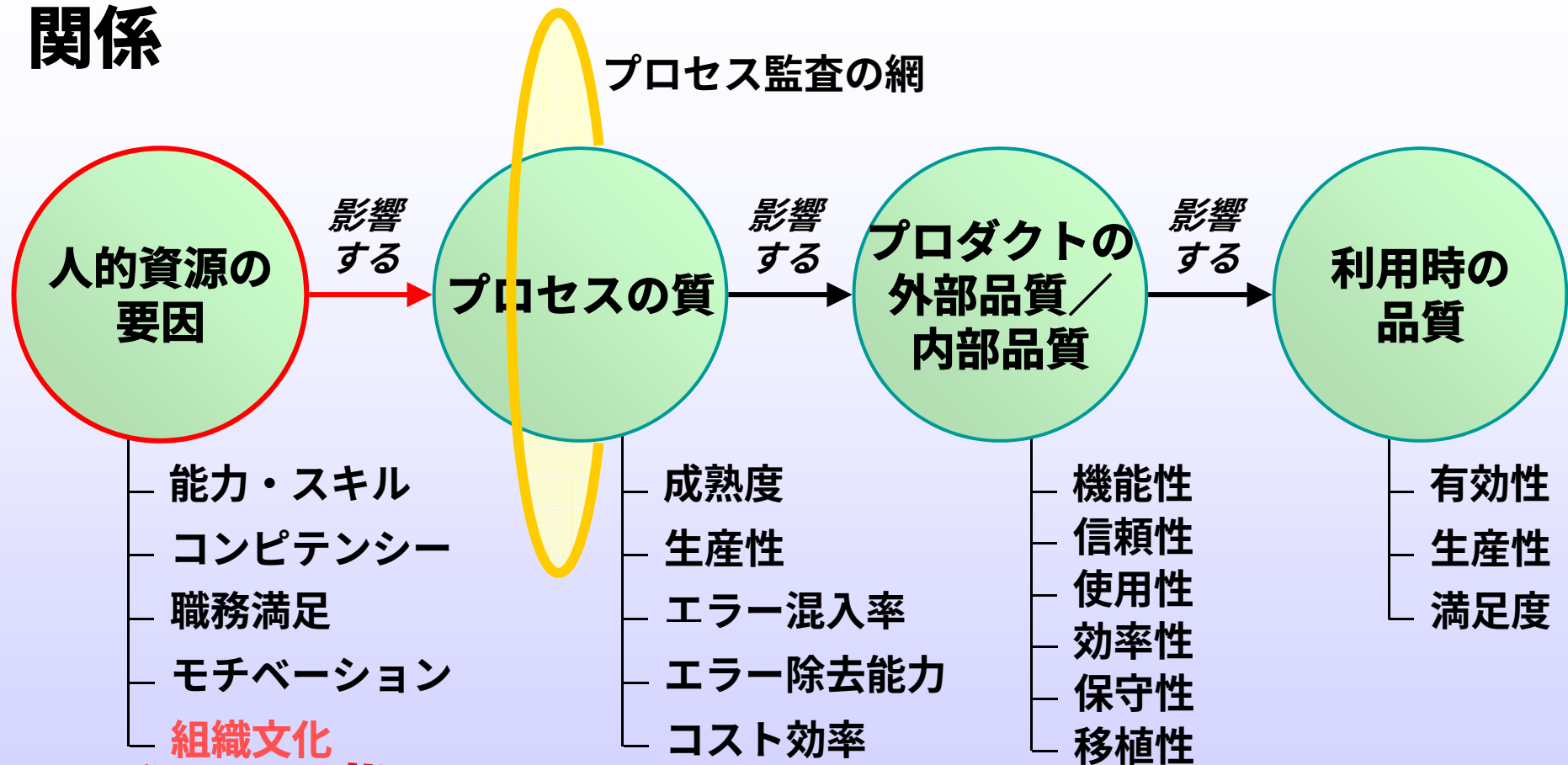
では、成熟度の高い組織ではどうか？

❖ CMM Level 5 組織に限定した品質影響要因の分析[1]

- 統計的に有意な要因は、**プログラム規模**のみであった
- 不具合の数はプログラム規模に比例 ⇒ バグ密度は一定
- バグ密度改善の困難さを示唆している

『バグ密度の改善が難しいのは、もはや仕方がない』
この命題を易々と受け入れてよいのか？

人的資源・プロセス・プロダクト・利用時品質の関係



高品質ソフトウェア実現のために必要な行動を、メンバーが確実に実施すること
それを『是』とする価値基準が共有されていること

監査基準の網にかからない行動のレベルで差異が生じる

(参考) JIS X 0129-1:2003 (ISO/IEC 9126-1:2001) 『ソフトウェア製品の品質－品質モデル』 日本規格協会 (2

Research Questions

- ❖ 成熟度の高いソフトウェア組織では、品質保証に関する定量的な指標だけでは品質的失敗プロジェクトを十分な精度で判別できないのでは？
- ❖ メンバー間での価値基準の共有度合いによって、プロジェクトの品質的成否に差が出るのでは？
- ❖ 品質的成否に影響を与える『価値基準』とは何か？



『日本的ソフトウェア品質管理』の特徴・強みを抽出したい

調査方法

❖ 調査対象のプロジェクト

- プロセス成熟度の高い組織で実施 (CMM/CMMI Level 4 or 5 相当)
- 製品出荷に至った
- 開発プロセス中にプロジェクト監査基準を概ね満たしていた
- プロジェクトの終盤近くまで、監査基準では品質的失敗を検出できなかった

❖ 『品質的失敗』の判断基準

- 『出荷後一定期間に発見された不具合の数』は、妥当性に問題あり
- 出荷前に生じた品質的問題も考慮すべき

Note)
世間に言えない
失敗プロジェクトとは
レベルがかなり違う

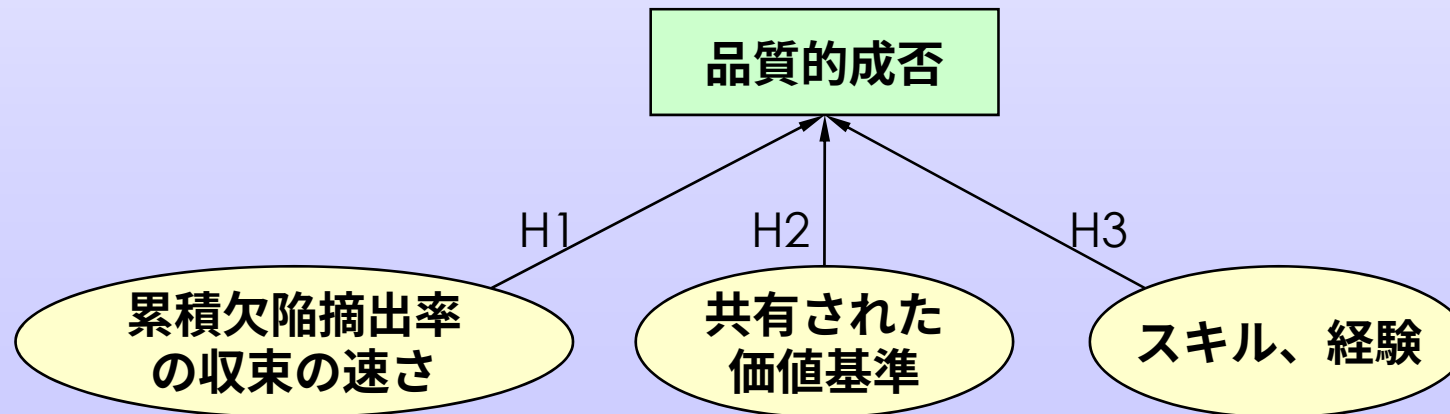
- Q: 出荷後に、軽微とは言えない品質問題が生じた
- C: 出荷基準を満たすため、無視できない品質保証コストを要した
- D: 出荷判定基準が満たせず、納期遅れが生じた

Research Hypotheses

H1 : **累積欠陥摘出率**が速く収束するプロジェクトは、品質的に成功する。ただし、個別プロジェクトの品質的成否の判別力は**限定的**である。

H2 : **価値基準**の共有レベルの高さは、品質的成功に貢献する。

H3 : 価値基準は、**スキルや経験よりも**品質的成功に大きく影響する。



調査項目

❖ 累積欠陥摘出率の収束の速さ

- コードレビュー開始～出荷後一年間に摘出された全欠陥を100%としたときの、以下の時点までに摘出された欠陥数の比率の推移
 - コードレビュー終了時（CR完）
 - 単体テスト終了時（UT完）
 - 統合テスト終了時（IT完）
 - 出荷時

❖ 共有された価値基準

- 強い文化モデル^[4]
 - 目標の一致度が高い
 - 従業員のモチベーションが高い
 - 公式統制システムなしに統制可能
- 日本的品質管理／日本的ものづくり
 - 全員参加^[12] ～ TQCの原則
 - 自律^[11]
 - ねばちっこさ^[9]

複数企業の品質保証エキスパートとのブレインストーミングを通じてアンケート項目を設定(付録参照)

⇒ 5段階リカート尺度で回答

調査データの概要

❖ サンプルサイズ

- 5社16プロジェクト（品質的成功10件、失敗6件）

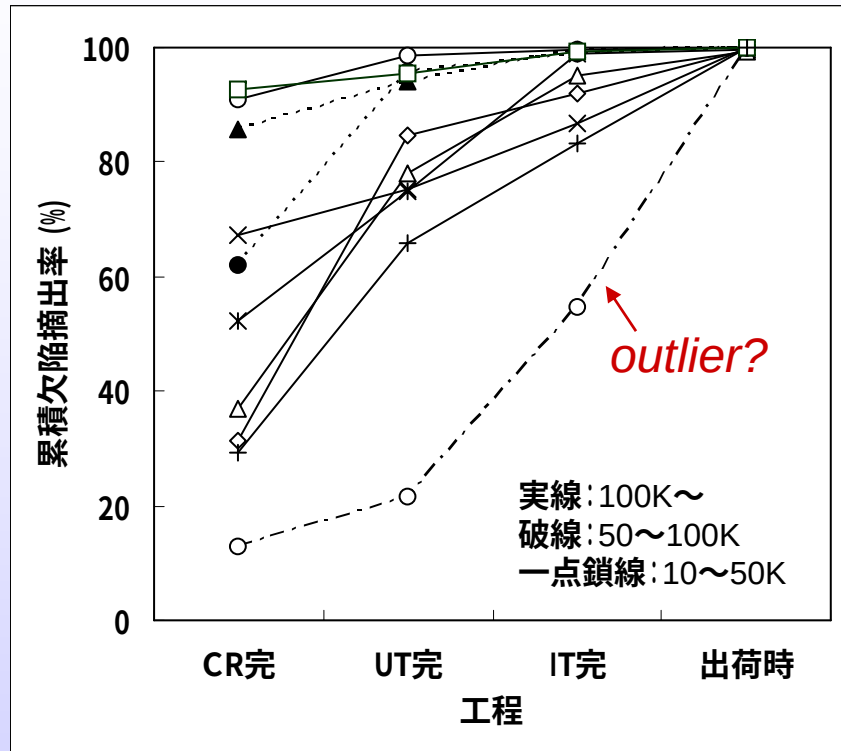
規模(KLOC)	品質的成功	品質的失敗	合計
10 to 50	1	1	2
50 to 100	2	1	3
100 over	7	4	11
合計	10	6	16

❖ 調査方法

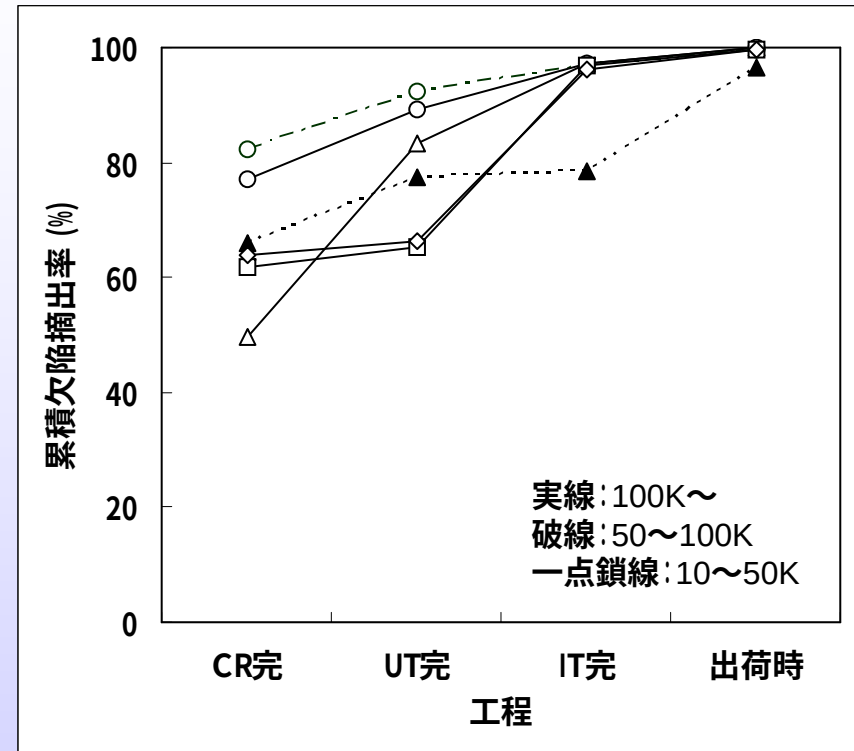
- 累積欠陥摘出率 ⇒ 品質保証部門が回答
- 価値基準 ⇒ 客観的立場の人 or プロジェクトリーダーが回答
- 品質的成否 ⇒ 品質保証部門など外部からの評価

H1： 累積欠陥摘出率の収束の速さ × 品質的成否

品質的成功プロジェクト



品質的失敗プロジェクト



- 全体的傾向 ⇒ 品質的成功の方が収束が速そう（有意差ない）
- 個別に着目 ⇒ 品質的成否を高い精度で判別できていない
- 組織別分析 ⇒ 品質的成否を高い精度で判別できていない

H1： 累積欠陥摘出率の収束の速さ × 品質的成否

品質的成否別の工程別累積欠陥摘出率(品質的成功の規模最小Prjを除く)

単位：%

統計量	品質的成功 (9件)				品質的失敗 (6件)			
	CR完	UT完	IT完	出荷時	CR完	UT完	IT完	出荷時
平均値	60.996	84.763	94.878	99.854	66.770	78.981	93.768	99.282
中央値	62.136	84.500	99.000	99.947	64.906	80.360	96.810	99.810
最大値	92.761	98.769	99.967	100.000	82.302	92.293	97.372	99.969
最小値	29.399	65.827	83.333	99.300	49.485	65.283	78.333	96.667

UT完、IT完までの累積欠陥摘出率は、品質的成功群の方が平均(中央値)が高い

※ただし、統計的な有意差は認められず

H2: 価値基準（+α） × 品質的成否：統計的有意差のあった

項目	質問内容	品質的成功		品質的失敗		平均の差
		平均	S.D.	平均	S.D.	
職務満足	意欲的に仕事ができる環境づくり	3.6	1.07	2.7	0.52	0.93*
人間関係	ざっくばらんな雰囲気重視	3.5	0.97	2.7	0.52	0.83*
柔軟性・ 創意工夫	小さなことでも何か工夫を凝らす	3.6	0.52	2.8	0.41	0.77*
	やるべきことをすぐに実行	3.7	0.67	2.2	1.17	1.53*
	新しいマネジメントスタイルを柔軟に適用	3.3	0.82	2.3	0.52	0.97*
	慣習にとらわれず、最適なことを考える	3.7	0.95	2.7	0.82	1.03*
	臨機応変に行動	3.5	0.53	2.7	0.52	0.83*
	可能性や原因を広く考える努力	3.7	0.67	2.8	0.75	0.87*
情報共有	出来事や問題を全員が共有	4.2	0.92	2.3	1.03	1.87*
	指示の字面に現れない裏の意図を解釈	3.3	0.95	2.2	0.75	1.13*
こだわり	やっつけ仕事をせず、簡単に妥協しない	3.5	0.53	2.8	0.41	0.67*
決定重視	開発プロセス基準など公的ルール遵守を重視	4.3	0.67	2.8	0.98	1.47*
その他	謙虚、人間的に成熟	3.7	0.48	3.0	0.63	0.70*
	問題の構図を捉えてスマートな解決を図る	3.3	0.48	2.0	0.89	1.30*

H2: 価値基準（+α） × 品質的成否：平均の差が小さかった項目

分類	質問内容	品質的成功		品質的失敗		平均の差
		平均	S.D.	平均	S.D.	
人間関係	インフォーマルコミュニケーションが多い	3.6	0.97	3.2	0.98	0.43
	他人から誉められる風土	3.1	0.74	2.7	0.52	0.43
柔軟性	新しい開発技法を柔軟に取り入れる	3.5	0.85	3.0	0.89	0.50
目的共有	目的・目標を共有し、これを見失わない	3.3	0.87	3.3	0.82	0.00
	プロジェクトの意義や方向性の共有	3.9	0.74	3.3	1.03	0.57
技術志向	革新的技術の創出を指向	2.9	0.99	3.2	0.75	-0.27
	リスクに対する積極的な挑戦	3.2	0.92	2.8	0.75	0.37
	先鋭的な製品やサービスの提供指向	3.3	0.67	3.3	0.82	-0.03
誇り	技術者としての誇りを重視	3.9	0.57	3.5	0.84	0.40
その他	似たような価値観	3.6	0.84	3.7	0.52	-0.07
	「当たり前前のことを当たり前に行っているだけ」	3.4	0.84	2.8	0.75	0.57

Note) 「これらの価値基準の共有は、品質的成功と無関係」という意味ではない

H2: 価値基準（+α） × 品質的成否： 統計的有意差はないが差の大きかった項目

分類	質問内容	品質的成功		品質的失敗		平均の差
		平均	S.D.	平均	S.D.	
人間関係	良好なチームワーク	3.8	1.03	2.7	1.03	1.13
	良好な信頼関係	3.9	0.32	2.7	1.21	1.23
こだわり	課題に直面すると根本原因を追及して解決	3.9	0.57	2.8	1.17	1.07

H3: スキル・経験 × 品質的成否

分類	質問内容	品質的成功		品質的失敗		平均の差
		平均	S.D.	平均	S.D.	
スキル・経験	高い開発技術スキル	3.8	1.03	3.5	1.52	0.30
	高いプロジェクトマネジメントスキル	3.5	1.43	2.7	0.82	0.83
	高い品質管理・品質保証スキル	3.6	1.35	2.7	0.82	0.93
	豊富な開発対象ドメインの知識	4.2	0.92	4.0	1.10	0.20

ドメイン知識が豊富、スキルも低くない ⇒ それでも品質的失敗は起きている

分析結果より

❖ 仮説の検証

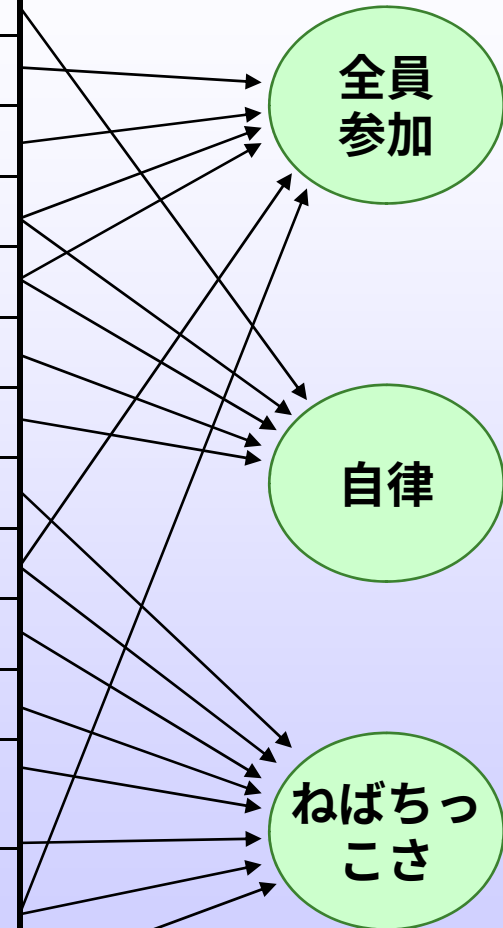
- H1, H2, H3のいずれも、成り立つ可能性が高い
- ただし、統計的根拠は得られていない

❖ 論理的帰結

- メンバーが以下の価値基準を高いレベルで共有し、かつ累積欠陥摘出率の収束を速められる活動が実践できていれば、品質的成功を収められる可能性が高い
 - 柔軟性・創意工夫
 - 決定重視
 - こだわり
 - 情報共有
 - 良好な人間関係

日本的品質管理の特徴と、共有された価値基準との関係

分類	質問内容	成功	失敗	差
職務満足	意欲的に仕事ができる環境づくり	3.6	2.7	0.93*
人間関係	良好な信頼関係	3.9	2.7	1.23
	良好なチームワーク	3.8	2.7	1.13
柔軟性・ 創意工夫	やるべきことをすぐに実行	3.7	2.2	1.53*
	慣習にとらわれず、最適なことを考える	3.7	2.7	1.03*
	曖昧な指示でも、意味するところを理解	3.6	2.7	0.93
	臨機応変に行動	3.7	2.8	0.87*
	可能性や原因を広く考える努力	3.7	2.8	0.87*
情報共有	出来事や問題を全員が共有	4.2	2.3	1.87*
	指示の字面に現れない裏の意図を解釈	3.3	2.2	1.13*
こだわり	やっつけ仕事をせず、簡単に妥協しない	3.5	2.8	0.67*
	課題に直面すると根本原因を追及して解決	3.9	2.8	1.07
決定重視	プロジェクトの決定を途中で投げ出さない	4.0	3.3	0.67
	リーダーの決定を遵守	4.0	3.3	0.67



日本的品質管理／日本的ものづくりの、背後的要因を抽出できる可能性

あり

おわりに

❖ 結論

- 累積欠陥摘出率の収束の速さによる品質的成否の判別は有効だが、成熟度の高い組織では効果は限定的
- 価値基準の共有度合いによって、品質的成否に差がある
- メンバー間での価値基準の共有が、品質的成功に結びつく
 - 柔軟性・創意工夫、決定重視、こだわり、情報共有、良好な人間関係
 - 「全員参加」 「自律」 「ねばちっこさ」

❖ 今後の課題

- データ収集基準とアンケート設問および分類の洗練
- サンプルサイズの拡大
- 『価値基準』の定義の明確化、組織文化への着目
- 組織文化を醸成する取り組み内容とその進め方の調査検討

❖ 謝辞

- 研究協力者の皆様に感謝いたします

参考文献

1. Agrawal, M. and Chari, K. (2007): "Software Effort, Quality, and Cycle Time: A Study of CMM Level 5 Projects," *IEEE Trans. Software Eng.*, vol. 33, no. 3, pp. 145-156.
2. Cusumano, M., MacCormack, A., Kemerer, C. F. and Crandall, W. (2003): "Software Development Worldwide: The State of the Practice," *IEEE Software*, vol. 20, pp. 28-34.
3. Harter, D. E. and Slaughter, S. A. (2003): "Quality Improvement and Infrastructure Activity Costs in Software Development: A Longitudinal Analysis," *Management Science*, vol. 49, no. 6, pp. 784-800.
4. Kotter, J. P. and Heskett, J. L. (1992): *Corporate Culture and Performance*, The Free Press (梅津祐良訳 (1994) : 『企業文化が高業績を生むー競争を勝ち抜く「先見のリーダーシップ」ー』ダイヤモンド社).
5. Krishnan, M. S., Kriebel, C. H., Kekre, S., and Mukhopadhyay, T. (2000): "An Empirical Analysis of Productivity and Quality in Software Products," *Management Science*, vol. 46, no. 6, pp. 745-759.
6. Ramasubbu, N. et al. (2004): "Effect of Quality Management Practices in Distributed Offshore Software Development: An Empirical Analysis," *Proc. Academy of Management Meeting*.
7. Wiegers, K. E. (1996): *Creating a Software Engineering Culture*, Dorset House (滝沢徹・牧野祐子訳 (2005) : 『ソフトウェア開発の持つべき文化』翔泳社).
8. 石川馨 (1984) : 『日本的品質管理ーTQCとは何か』増補版, 日科技連出版社.
9. 遠藤功 (2006) : 『ねばちっこい経営』東洋経済新聞社.
10. 菅野文友, 吉澤正監修 (1994) : 『21世紀へのソフトウェア品質保証技術』日科技連出版社.
11. 藤本隆宏 (2003) : 『能力構築競争』中央公論新社.
12. 細谷克也 (1984) : 『QC的もの見方・考え方』日科技連出版社.