

付録1. 改善効果探索マップ

ID	階層	改善効果	効果の波及元	効果の波及先	効果の具体例	タグ	効果の向き	効果が現れる想定時期	BSC視点
A-1	個人	個人の作業状況の把握が早くなる	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトのプロジェクト管理工数が減少する プロジェクトの状況把握が早くなる	レビュー支援ツール (Lightning Review、など) : レビュー指摘の見える化 レビュー支援ツール (Lightning Review、など) : 振り返りの活性化 不具合管理ツール : ステータス管理 コラボレーションツール : ログが残る (情報保存・検索) コラボレーションツール : 透明性 タスク管理ツール : 優先順位付け タスク管理ツール : タスクの共有と委任	品質、コスト、納期、生産性	+	短長	内部業務
A-2	個人	個人の作業状況の把握が遅くなる	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトの状況把握が遅くなる プロジェクトのプロジェクト管理工数が増加する		品質、コスト、納期、生産性	-	短長	内部業務
A-3	個人	個人の導入リスク (一時的なQCの低下) が発生する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトの成果物品質が低下する プロジェクトの導入リスク (一時的なQCの低下) が発生する プロジェクトのプロジェクト管理工数が増加する		品質、コスト、納期、生産性	-	短・	内部業務
A-4	個人	個人の成果物品質が向上する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトの成果物品質が向上する	不具合管理ツール : 作業精度の向上 (修正漏れを防げる、レビュー資料として活用) トレーサビリティツール (microTRACER、Reqfly、など) : トレーサビリティ確立状況の見える化 (による品質向上) プロセス管理 : 属人性低下	品質	+	短長	内部業務
A-5	個人	個人の成果物品質が低下する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトの成果物品質が低下する		品質		短長	内部業務
A-6	個人	個人のプロセス品質が向上する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトのプロセス品質が向上する	不具合管理ツール (JIRA, Redmine、など) : 不具合管理ルールの明確化 (ツールが制約となりプロセス順守される) レビュー支援ツール (Lightning Review、など) : レビュープロセスの明確化 (ツールが制約となりプロセス順守される) モデリングツール (Next Design、EA、astah*、など) : 表記法の統一 (UML/SysMLへの準拠性向上) 不具合管理ツール : フォーマットによる入力内容等の統一 プロセス教育 (規格、組織プロセス、など) : 規格対応の効率化 プロセス導入 : 作業品質の平準化、均一化 (個人スキルに依存しない)	品質	+	短長	内部業務
A-7	個人	個人のプロセス品質が低下する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトのプロセス品質が低下する		品質		短長	内部業務
A-8	個人	個人の作業工数が減少する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトのプロジェクト管理工数が減少する プロジェクトのエンジニアリング工数が減少する		コスト	+	短長	内部業務
A-9	個人	個人の作業工数が増加する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトのエンジニアリング工数が増加する プロジェクトのプロジェクト管理工数が増加する	ツール : 作業時間の増加 (入りに時間がかかる) ツール : 導入コスト (一時的な効率低下) プロセス : 余計な (と思っている) 作業の増加 プロセス : 作業の遅延が生じる	コスト	-	短長	内部業務
A-10	個人	個人の導入コスト (設定時間、習得時間、など) が発生する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトの導入コスト設定時間、習得時間、など) が発生する	ツール全般 : 作業時間の増加 (入力に時間がかかる) ツール全般 : 作業時間の増加 (操作・使い方を覚えるのに時間がかかる) ツール全般 : ツール導入工数 教育共通 : 時間がかかる、教育時間 プロセス導入 : 作業時間の増加 (プロセスを覚える、プロセスを守る) プロセス導入 : 新しいプロセスの適応が不十分な場合、ミスやエラーが増加する	コスト	-	短・	内部業務
A-11	個人	個人の生産性が向上する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトの生産性が向上する	ChatGPT、Stable Diffusion(画像生成AI) : 作業効率の向上 工数計測ツール (Time Tracker、など) : 工数計測の効率化 モデリングツール (Next Design、EA、astah*、など) : 設計作業の効率化 (UML/SysMLなどの図表記述の効率化) トレーサビリティツール (microTRACER、Reqfly、など) : トレーサビリティ確立の効率化 (工数の低減) 単体テスト自動化ツール (winAMS、など) : カバレッジ計測の効率化 不具合管理ツール : 余計な手間、不毛な作業からの開放 技術教育 : 作業効率向上 技術教育 (設計技法、テスト技法、など) : (スキル向上・知識獲得による) 生産性向上 技術教育 (設計技法、テスト技法、など) : (スキル向上・知識獲得による) より難しい仕事ができる プロセス教育 (規格、組織プロセス、など) : 開発の効率化 開発手法の教育 (アジャイル、DevOps、など) : 作法を理解した開発活動の実施 業界標準対応 (A-SPICE) : 成果物の品質の説明がしやすくなる (担当者がリーダーに説明) 国際規格対応 (機能安全、など) : 成果物の品質の説明がしやすくなる	生産性	+	短長	内部業務
A-12	個人	個人の生産性が低下する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトのエンジニアリング工数が増加する プロジェクトの生産性が低下する	不具合管理ツール : ツールの枠内での対応により、汎用性が低下、融通が利かなくなる タスク管理ツール : 記述項目増やしすぎによる効率低下、自動通知による生産性低下 タスク管理ツール : ツールの枠内での対応しにくくなる	生産性	-	短長	内部業務
A-13	個人	個人のアジリティが向上する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトのアジリティが向上する		納期	+	短長	内部業務
A-14	個人	個人のアジリティが低下する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトのアジリティが低下する プロジェクトのプロジェクト管理工数が増加する		納期	-	短長	内部業務
A-15	個人	個人のスキルが向上する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトの生産性が向上する プロジェクトのプロセス品質が向上する プロジェクトのアジリティが向上する プロジェクトの成果物品質が向上する プロジェクトのプロジェクト管理工数が減少する プロジェクトのプロセス品質が向上する プロジェクトのエンジニアリング工数が減少する	不具合管理ツール : スキル向上 (分析能力の向上) 不具合管理ツール (JIRA, Redmine、など) : 不具合の見える化 コラボレーションツール : 知識共有が活性化されて個人のスキルが向上する 教育共通 : スキル向上・知識獲得 教育内製化 : 教育コンテンツ開発によるスキル向上 教育内製化 : (教育ベンダの一般開催受講に比べ) 理解性の向上	品質、コスト、納期、生産性	+	・長	学習と成長
A-16	個人	個人のスキルが低下する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトの生産性が低下する プロジェクトの成果物品質が低下する プロジェクトのプロジェクト管理工数が増加する プロジェクトのアジリティが低下する プロジェクトのエンジニアリング工数が増加する プロジェクトのプロセス品質が低下する プロジェクトのプロセス品質が低下する		品質、コスト、納期、生産性	-	・長	学習と成長
A-17	個人	個人のイノベーション能力が向上する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトのイノベーション能力が向上する	ChatGPT、Stable Diffusion(画像生成AI) : 新規アイデアの発案 不具合管理ツール : ツール導入による成功体験	生産性	+	・長	学習と成長
A-18	個人	個人のイノベーション能力が低下する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトのイノベーション能力が低下する		生産性	-	・長	学習と成長
A-19	個人	個人のインシデントが減少する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトのインシデントが減少する	コラボレーションツール : ドキュメント共有による誤送信防止	安全、モラル	+	・長	内部業務
A-20	個人	個人のインシデントが増加する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトのインシデントが増加する		安全、モラル	-	・長	内部業務
A-21	個人	個人のモチベーションが向上する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトのチームワーク・士気が向上する プロジェクトのコミュニケーションが向上する	ChatGPT、Stable Diffusion(画像生成AI) :モチベーションの向上 タスク管理ツール : ストレス軽減 不具合管理ツール : ツール導入による成功体験 外部を主体とした業界、技術、スキル研修 : 自分の強み、弱みの把握 外部を主体とした業界、技術、スキル研修 : 成長を実感することによるモチベーションの向上 不具合管理ツール : ツール導入による成功体験	モラル・モチベーション	+	短長	学習と成長
A-22	個人	個人のモチベーションが低下する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトのコミュニケーションが低下する	タスク管理ツール : 監視感の上昇 プロセス管理 : 新しいプロセスに適用するのが難しく、ストレス ツール全般 : 従来手法への思い入れからのモチベーション低下 ツール全般 : ツールへの抵抗感	モラル・モチベーション	-	短長	学習と成長
A-23	個人	個人の心理的安全性が向上する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトのイノベーション能力が向上する プロジェクトのチームワーク・士気が向上する プロジェクトのコミュニケーションが向上する		モラル・モチベーション	+	短長	学習と成長

付録1. 改善効果探索マップ

ID	階層	改善効果	効果の波及元	効果の波及先	効果の具体例	タグ	効果の向き	効果が現れる想定時期	BSC視点
A-24	個人	個人の心理的安全性が低下する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトのコミュニケーションが低下する プロジェクトのイノベーション能力が低下する プロジェクトのチームワーク・士気が低下する		モラル・モチベーション	-	短長	学習と成長
A-25	個人	個人のコンプライアンス意識が向上する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトのインシデントが減少する		モラル・モチベーション	+	短長	内部業務
A-26	個人	個人のコンプライアンス意識が低下する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトのインシデントが増加する		モラル・モチベーション	-	短長	内部業務
A-27	個人	個人の組織理解度が向上する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトのイノベーション能力が向上する		生産性、モラル・モチベーション	+	・長	学習と成長
A-28	個人	個人の組織理解度が低下する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトのイノベーション能力が低下する		生産性、モラル・モチベーション モラル	-	・長	学習と成長
A-29	個人	個人の意思決定が早くなる	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトのコミュニケーションが向上する プロジェクトのカスタマーサポートが向上する プロジェクトのアジリティが向上する		納期	+	短長	内部業務
A-30	個人	個人の意思決定が遅くなる	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトのカスタマーサポートが低下する		納期	-	短長	内部業務
A-31	個人	個人の集中力が向上する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトのエンジニアリング工数が減少する プロジェクトの成果物品質が向上する プロジェクトの生産性が向上する プロジェクトのチームワーク・士気が向上する	タスク管理ツール：集中力の向上 不具合管理ツール：余計な手間、不毛な作業からの開放による集中力の向上（モチベーション維持、向上）	モラル・モチベーション	+	短長	内部業務
A-32	個人	個人の集中力が低下する	(「個人」が最下層のため、効果の波及元はない)	プロジェクトのコミュニケーションが低下する プロジェクトの成果物品質が低下する プロジェクトのチームワーク・士気が低下する プロジェクトのエンジニアリング工数が増加する プロジェクトの生産性が低下する		モラル・モチベーション	-	短長	内部業務
B-1	プロジェクト	プロジェクトの状況把握が早くなる	個人の作業状況の把握が早くなる	組織のリスク感が向上する 組織のアジリティが向上する	不具合管理ツール：PJ状況の早期把握 不具合管理ツール（JIRA,Redmine、など）：不具合の見える化 レビュー支援ツール（Lightning Review、など）：レビュー指摘の見える化 工数計測ツール（Time Tracker、など）：個人の負荷状況の見える化 タスク管理ツール：タスクの透明性 タスク管理ツール：期限管理（リマインドを可能にする） タスク管理ツール：タスク状況を可視化、ドキュメントとして残す 不具合管理ツール：進捗状態の可視化	品質、コスト、納期、生産性	+	短長	内部業務
B-2	プロジェクト	プロジェクトの状況把握が遅くなる	個人の作業状況の把握が遅くなる	組織のリスク感が低下する 組織のアジリティが低下する		品質、コスト、納期、生産性	-	短長	内部業務
B-3	プロジェクト	プロジェクトの導入リスク（一時的なQCDの低下）が発生する	個人の導入リスク（一時的なQCDの低下）が発生する	組織の内部コストが増加する 組織の生産性が低下する	ツール全般：導入コスト（一時的な効率低下） 教育共通：（教育を受けている時間分）開発が止まる プロセス管理：導入コスト 不具合管理ツール：ツール導入時の混乱 プロセス管理：プロセスの適応不足や誤解によって、一時的な品質低下が発生する プロセス管理：プロセスの導入によって、一時的に顧客へのサービスに影響	品質、コスト、納期、生産性	-	短	内部業務
B-4	プロジェクト	プロジェクトの成果物品質が向上する	個人の成果物品質が向上する 個人の集中力が向上する 個人のスキルが向上する	組織の内部コストが減少する 組織の生産性が向上する	トレーサビリティツール（microTRACER、Reqtify、など）：トレーサビリティ確立状況の見える化（による品質向上） 不具合管理ツール：不具合の分析・レポート作成が容易になる 不具合管理ツール：成果物品質の向上 新プロセス導入：作業品質の標準化、均一化 業界標準対応（A-SPICE）：品質向上/品質リスク低減	品質	+	短長	内部業務
B-5	プロジェクト	プロジェクトの成果物品質が低下する	個人の成果物品質が低下する 個人の導入リスク（一時的なQCDの低下）が発生する 個人の集中力が低下する 個人のスキルが低下する	組織の生産性が低下する 組織の内部コストが増加する		品質	-	短長	内部業務
B-6	プロジェクト	プロジェクトのプロセス品質が向上する	個人のプロセス品質が向上する 個人のスキルが向上する 個人のスキルが向上する	組織のインシデントが減少する 組織の規格認証が得られる	ツール全般：属人化の防止 プロセス導入：属人化の防止	品質	+	短長	内部業務
B-7	プロジェクト	プロジェクトのプロセス品質が低下する	個人のプロセス品質が低下する 個人のスキルが低下する 個人のスキルが低下する	組織の規格認証が得られない 組織のインシデントが増加する		品質	-	短長	内部業務
B-8	プロジェクト	プロジェクトのカスタマーサポートが向上する	個人の意思決定が早くなる		不具合管理ツール：過去の経緯がログとして残るため、属人化せず安定した顧客対応が継続できる	品質	+	短長	顧客
B-9	プロジェクト	プロジェクトのカスタマーサポートが低下する	個人の意思決定が遅くなる			品質	-	短長	顧客
B-10	プロジェクト	プロジェクトのプロジェクト管理工数が減少する	個人の作業状況の把握が早くなる 個人の作業工数が減少する 個人のスキルが向上する	組織の内部コストが減少する	不具合管理ツール（JIRA,Redmine、など）：不具合管理の効率化（不具合管理工数の低減） 工数計測ツール（Time Tracker、など）：工数計測の効率化（計測工数の低減） トレーサビリティツール（microTRACER、Reqtify、など）：トレーサビリティ確立の効率化（工数の低減） 不具合管理ツール：問題特定の迅速化 不具合管理ツール：タスク割り当て（対応者など）による担当者の明確化 不具合管理ツール：進捗監視の効率的 タスク管理ツール：タスクの実績分析 不具合管理ツール：アナウンスの即時性（自動メール等） 不具合管理ツール：報告作業の軽減 技術教育（設計技法、テスト技法、など）：計画工数の現象	コスト	+	短長	内部業務
B-11	プロジェクト	プロジェクトのプロジェクト管理工数が増加する	個人の作業工数が増加する 個人の導入リスク（一時的なQCDの低下）が発生する 個人のアジリティが低下する 個人の作業状況の把握が遅くなる 個人のスキルが低下する	組織の内部コストが増加する	不具合管理ツール：工数の増加（記述ルールの策定、周知徹底、入力状況の監視、IDパスワードの抽出） 不具合管理ツール：工数の増加（周知徹底、入力状況の監視、IDパスワード管理） 工数計測ツール（Time Tracker、など）：工数分析の効率化 不具合管理ツール：不適切な記述項目設定による効率低下、大量の自動通知	コスト	-	短長	内部業務
B-12	プロジェクト	プロジェクトのエンジニアリング工数が減少する	個人のスキルが向上する 個人の作業工数が減少する 個人の集中力が向上する	組織の内部コストが減少する	レビュー支援ツール（Lightning Review、など）：レビュープロセスの効率化 モデリングツール（Next Design、EA、astah*、など）：設計作業の効率化 単体テスト自動化ツール（winAMS、など）：カバレッジ計測の効率化 業界標準対応（A-SPICE）：手戻り低減	コスト	+	短長	内部業務
B-13	プロジェクト	プロジェクトのエンジニアリング工数が増加する	個人の作業工数が増加する 個人の生産性が低下する 個人のスキルが低下する 個人の集中力が低下する	組織の内部コストが増加する	ChatGPT、Stable Diffusion(画像生成AI)：工数の増加（ルールの策定、周知徹底、状況監視、IDパスワードの抽出） ChatGPT、Stable Diffusion(画像生成AI)：工数の増加（周知徹底、入力状況の監視、IDパスワード管理） モデリングツール（Next Design、EA、astah*、など）：レガシー資産の移行に工数が掛かる トレーサビリティツール（microTRACER、Reqtify、など）：レガシー資産の移行に工数が掛かる 単体テスト自動化ツール（winAMS、など）：レガシー資産の移行に工数が掛かる	コスト	-	短長	内部業務
B-14	プロジェクト	プロジェクトの導入コスト設定時間、習得時間、など）が発生する	個人の導入コスト（設定時間、習得時間、など）が発生する	組織の内部コストが増加する		コスト	-	短	内部業務
B-15	プロジェクト	プロジェクトのツールライセンス費が減少する		組織の外部コストが減少する		コスト	+	短長	財務
B-16	プロジェクト	プロジェクトのツールライセンス費が増加する		組織の外部コストが増加する		コスト	-	短長	財務
B-17	プロジェクト	プロジェクトのアジリティが向上する	個人のアジリティが向上する 個人の意思決定が早くなる 個人のスキルが向上する	組織のアジリティが向上する		納期	+	短長	内部業務
B-18	プロジェクト	プロジェクトのアジリティが低下する	個人のアジリティが低下する 個人のスキルが低下する	組織のアジリティが低下する		納期	-	短長	内部業務

付録1. 改善効果探索マップ

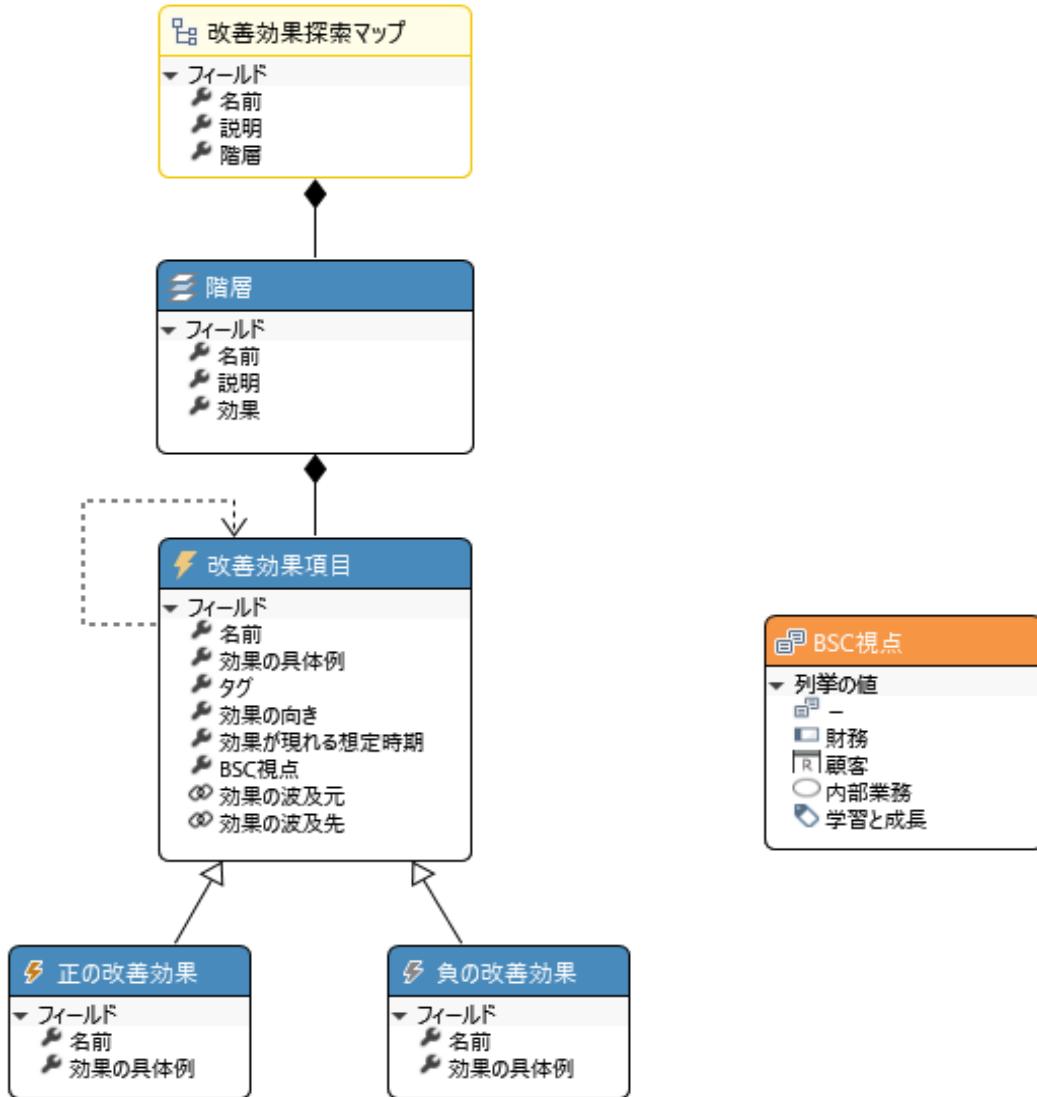
ID	階層	改善効果	効果の波及元	効果の波及先	効果の具体例	タグ	効果の向き	効果が現れる想定時期	BSC視点
B-19	プロジェクト	プロジェクトの生産性が向上する	個人の生産性が向上する 個人の集中力が向上する 個人のスキルが向上する	組織の内部コストが減少する 組織の生産性が向上する 組織のアジリティが向上する	技術教育（設計技法、テスト技法、など）：生産性向上 技術教育（設計技法、テスト技法、など）：ボトルネックを解消できる	生産性	+	短長	内部業務
B-20	プロジェクト	プロジェクトの生産性が低下する	個人の生産性が低下する 個人のスキルが低下する 個人の集中力が低下する	組織の生産性が低下する 組織の内部コストが増加する 組織のアジリティが低下する	業界標準対応（A-SPICE）：生産性の低下 国際規格対応（機能安全、など）：生産性の低下 法規対応（サイバーセキュリティ、ソフトウェアアップデート、など）：生産性の低下 プロセス管理：業務の遅延	生産性	-	短長	内部業務
B-21	プロジェクト	プロジェクトのナレッジが増加する		組織のナレッジが増加する	不具合管理ツール：1/10の蓄積（過去のPJ実績が分かる、対応時期・内容が正確に分かる、他PJで似た対応をしているのが分かって、効率的にできる）	品質、コスト、納期、生産性	+	・長	学習と成長
B-22	プロジェクト	プロジェクトのナレッジが減少する		組織のナレッジが減少する	モデリングツール（Next Design、EA、astah*、など）：レガシー資産の移行に工数が掛かる トレーサビリティツール（microTRACER、Reqtify、など）：レガシー資産の移行に工数が掛かる 単体テスト自動化ツール（winAMS、など）：レガシー資産の移行に工数が掛かる	品質、コスト、納期、生産性	-	・長	学習と成長
B-23	プロジェクト	プロジェクトのインシデントが減少する	個人のコンプライアンス意識が向上する 個人のインシデントが減少する	組織のインシデントが減少する		安全、モラル・モチベーション	+	短長	内部業務
B-24	プロジェクト	プロジェクトのインシデントが増加する	個人のコンプライアンス意識が低下する 個人のインシデントが増加する	組織のインシデントが増加する		安全、モラル・モチベーション	-	短長	内部業務
B-25	プロジェクト	プロジェクトの規格対応力・アカウントビリティが向上する		組織の規格認証が得られる	プロセス教育（規格、組織プロセス、など）：規格への準拠性向上 プロセス教育（規格、組織プロセス、など）：規格対応の効率化 業界標準対応（A-SPICE）：アカウントビリティの向上 国際規格対応（機能安全、など）：アカウントビリティの向上	アカウントビリティ	+	短長	内部業務
B-26	プロジェクト	プロジェクトの規格対応力・アカウントビリティが低下する		組織の規格認証が得られない		アカウントビリティ	-	短長	内部業務
B-27	プロジェクト	プロジェクトのコミュニケーションが向上する	個人のモチベーションが向上する 個人の心理的安全性が向上する 個人の意思決定が早くなる	組織の離職者が減少する 組織のインシデントが減少する 組織のリスク感が向上する	不具合管理ツール：チームワーク・コラボレーション向上 コラボレーションツール：情報共有が迅速化される コラボレーションツール：チームワーク向上 不具合管理ツール：アナウンスの即時性（自動メール等） 内部研修：定常業務では、接しない部署のメンバーとのコミュニケーション	モラル・モチベーション	+	短長	学習と成長
B-28	プロジェクト	プロジェクトのコミュニケーションが低下する	個人のモチベーションが低下する 個人の心理的安全性が低下する 個人の集中力が低下する	組織のインシデントが増加する 組織の離職者が増加する 組織のリスク感が低下する		モラル・モチベーション	-	短長	学習と成長
B-29	プロジェクト	プロジェクトのチームワーク・士気が向上する	個人の心理的安全性が向上する 個人の集中力が向上する 個人のモチベーションが向上する	組織のインシデントが減少する 組織の離職者が減少する	不具合管理ツール：タスク配分を公平性の向上・最適化 不具合管理ツール：責任の明確化 外部を主体とした業界、技術、スキル研修：自分たちの強み、弱みの把握	生産性、モラル・モチベーション	+	短長	学習と成長
B-30	プロジェクト	プロジェクトのチームワーク・士気が低下する	個人の心理的安全性が低下する 個人の集中力が低下する	組織のインシデントが増加する 組織の離職者が増加する 組織のリスク感が低下する		生産性、モラル・モチベーション	-	短長	学習と成長
B-31	プロジェクト	プロジェクトのイノベーション能力が向上する	個人のイノベーション能力が向上する 個人の心理的安全性が向上する 個人の組織理解度が向上する	組織の企業文化が向上する 組織の企業文化が向上する	レビュー支援ツール（Lightning Review、など）：レビュー指摘の傾向分析の活性化 工数計測ツール（Time Tracker、など）：見積へのF/Bループを回せる	生産性	+	・長	内部業務
B-32	プロジェクト	プロジェクトのイノベーション能力が低下する	個人のイノベーション能力が低下する 個人の心理的安全性が低下する 個人の組織理解度が低下する	組織の企業文化が低下する		生産性	-	短長	内部業務
C-1	組織	組織の外部コストが減少する	プロジェクトのツールライセンス費が減少する	会社の競争力が向上する 会社の財務状況が向上する 会社のブランド力（企業価値）が低下する	コラボレーションツール：社会標準への対応により、自社内製ツールメンテコストなどからの解放	コスト	+	短長	財務
C-2	組織	組織の外部コストが増加する	プロジェクトのツールライセンス費が増加する	会社の財務状況が低下する 会社の競争力が低下する 会社のブランド力（企業価値）が向上する	不具合管理ツール：導入コストがかかる（ツールのライセンス料） プロセス管理：導入コスト 不具合管理ツール：ランニングコスト（アップデート対応、サーバ設置、HDD容量） 新プロセス導入：コスト増加（教育資料の購入） 新プロセス導入：コスト増加（教育資料の購入）	コスト	-	短長	財務
C-3	組織	組織の内部コストが減少する	プロジェクトのプロジェクト管理工数が減少する プロジェクトのエンジニアリング工数が減少する プロジェクトの生産性が向上する プロジェクトの成果物品質が向上する	会社の財務状況が向上する 会社の競争力が向上する	業界標準対応（A-SPICE）：手戻り低減 不具合管理ツール（JIRA、Redmine、など）：不具合管理の効率化（プロジェクトの生産性向上） 工数計測ツール（Time Tracker、など）：工数計測の効率化（プロジェクトの生産性向上） 工数計測ツール（Time Tracker、など）：工数分析の効率化 モデリングツール（Next Design、EA、astah*、など）：設計作業の効率化（プロジェクトの生産性向上） トレーサビリティツール（microTRACER、Reqtify、など）：トレーサビリティ確立の効率化（プロジェクトの生産性向上） 単体テスト自動化ツール（winAMS、など）：カバレッジ計測の効率化（プロジェクトの生産性向上） 不具合管理ツール：コスト削減の継続性	コスト	+	短長	財務
C-4	組織	組織の内部コストが増加する	プロジェクトのプロジェクト管理工数が増加する プロジェクトのエンジニアリング工数が増加する プロジェクトの導入コスト設定時間、習得時間、など）が発生する プロジェクトの生産性が低下する プロジェクトの導入リスク（一時的なQCの低下）が発生する プロジェクトの成果物品質が低下する	会社の競争力が低下する 会社の財務状況が低下する	不具合管理ツール：ランニングコスト、管理コストがかかる（アップデート対応、サーバ設置、HDD容量） 教育内製化：教育開発費 新プロセス導入：コスト増加（プロセスの作成） 新プロセス導入：コスト増加（教育資料の作成）	コスト	-	短長	財務
C-5	組織	組織のアジリティが向上する	プロジェクトのアジリティが向上する プロジェクトの生産性が向上する プロジェクトの状況把握が早くなる	会社の競争力が向上する	不具合管理ツール（JIRA、Redmine、など）：プロジェクト共通の管理方法の導入できるので、人のPJ異動がしやすい、一面所改善したら全部改善できる。 工数計測ツール（Time Tracker、など）：プロジェクト共通の管理方法の導入（集計が簡単） モデリングツール（Next Design、EA、astah*、など）：プロジェクト共通の設計ルールの導入 不具合管理ツール：フォーマット固定化による流用性 規格導入（プロセスを改善することが社会的に求められているが、現場現状を変える必要ないと思っているなど）：プロセス標準化	納期	+	・長	内部業務
C-6	組織	組織のアジリティが低下する	プロジェクトのアジリティが低下する プロジェクトの生産性が低下する プロジェクトの状況把握が遅くなる	会社の競争力が低下する		納期	-	・長	内部業務
C-7	組織	組織の生産性が向上する	プロジェクトの生産性が向上する プロジェクトの成果物品質が向上する	会社の財務状況が向上する 会社の競争力が向上する	技術教育（設計技法、テスト技法、など）：生産性向上 プロセス教育（規格、組織プロセス、など）：規格対応の効率化（プロジェクトの生産性向上）	生産性	+	短長	内部業務
C-8	組織	組織の生産性が低下する	プロジェクトの生産性が低下する プロジェクトの導入リスク（一時的なQCの低下）が発生する プロジェクトの成果物品質が低下する	会社の財務状況が低下する 会社の競争力が低下する	業界標準対応（A-SPICE）：生産性の低下 国際規格対応（機能安全、など）：生産性の低下 プロセス管理：業務の遅延（プロセスが重くて工数が掛かる）	生産性	-	短長	内部業務
C-9	組織	組織の規格認証が得られる	プロジェクトの規格対応力・アカウントビリティが向上する プロジェクトのプロセス品質が向上する	会社の競争力が向上する 会社の信頼度が向上する 会社の事業範囲が拡大する 会社の信頼度が向上する 会社の販路が拡大する	モデリングツール（Next Design、EA、astah*、など）：規格対応 トレーサビリティツール（microTRACER、Reqtify、など）：規格対応 単体テスト自動化ツール（winAMS、など）：規格対応 プロセス教育（規格、組織プロセス、など）：規格対応 新プロセス導入：プロセス遵守（ISOなど規格対応）	アカウントビリティ	+	・長	顧客
C-10	組織	組織の規格認証が得られない	プロジェクトの規格対応力・アカウントビリティが低下する プロジェクトのプロセス品質が低下する	会社の事業範囲が縮小する 会社の販路が縮小する 会社の信頼度が減少する		アカウントビリティ	-	・長	顧客
C-11	組織	組織のナレッジが増加する	プロジェクトのナレッジが増加する	会社の競争力が向上する 会社の訴訟リスク/賠償責任リスクが減少する	不具合管理ツール：社内1/10の蓄積、コスト削減	品質、コスト、納期、生産性	+	・長	学習と成長

付録1. 改善効果探索マップ

ID	階層	改善効果	効果の波及元	効果の波及先	効果の具体例	タグ	効果の向き	効果が現れる想定時期	BSC視点
C-12	組織	組織のナレッジが減少する	組織の離職者が増加する プロジェクトのナレッジが減少する	会社の競争力が低下する 会社の訴訟リスク/賠償責任リスクが増加する	不具合管理ツール：手作業（完全に消えていないレガシー手法）の経験者減少	品質、コスト、納期、生産性	-	・長	学習と成長
C-13	組織	組織のリスク感が向上する	プロジェクトの状況把握が早くなる プロジェクトのコミュニケーションが向上する	会社の訴訟リスク/賠償責任リスクが減少する	不具合管理ツール：PJリスクの早期検知	安全、モラル・モチベーション	+	短長	内部業務
C-14	組織	組織のリスク感が低下する	プロジェクトのコミュニケーションが低下する プロジェクトのチームワーク・士気が低下する プロジェクトの状況把握が遅くなる	会社の訴訟リスク/賠償責任リスクが増加する		安全、モラル・モチベーション	-	短長	内部業務
C-15	組織	組織のインシデントが減少する	プロジェクトのインシデントが減少する プロジェクトのコミュニケーションが向上する プロジェクトのチームワーク・士気が向上する プロジェクトのプロセス品質が向上する	会社の信頼度が向上する 会社の訴訟リスク/賠償責任リスクが減少する	不具合管理ツール（JIRA, Redmine、など）：不具合の見える化 レビュー支援ツール（Lightning Review、など）：プロジェクト共通の管理方法の導入 工数計測ツール（Time Tracker、など）：個人の負荷状況の見える化 技術教育（設計技法、テスト技法、など）：負荷分散 内部研修：現場実態の把握 新プロセス導入：プロセス遵守、社内ノウハウの蓄積	安全、モラル・モチベーション	+	短長	内部業務
C-16	組織	組織のインシデントが増加する	プロジェクトのインシデントが増加する プロジェクトのコミュニケーションが低下する プロジェクトのチームワーク・士気が低下する プロジェクトのプロセス品質が低下する	会社の訴訟リスク/賠償責任リスクが増加する 会社の信頼度が減少する	不具合管理ツール：セキュリティの懸念	安全、モラル・モチベーション	-	短長	内部業務
C-17	組織	組織の企業文化が向上する	プロジェクトのイノベーション能力が向上する プロジェクトのイノベーション能力が向上する	会社のブランド力（企業価値）が向上する 会社の信頼度が向上する	教育共通：社内文化醸成	モラル・モチベーション	+	・長	学習と成長
C-18	組織	組織の企業文化が低下する	プロジェクトのイノベーション能力が低下する	会社の信頼度が減少する 会社のブランド力（企業価値）が低下する		モラル・モチベーション	-	・長	学習と成長
C-19	組織	組織の離職者が減少する	プロジェクトのコミュニケーションが向上する プロジェクトのチームワーク・士気が向上する	会社のブランド力（企業価値）が向上する 会社の信頼度が向上する 会社のブランド力（企業価値）が向上する		モラル・モチベーション	+	短長	学習と成長
C-20	組織	組織の離職者が増加する	プロジェクトのチームワーク・士気が低下する プロジェクトのコミュニケーションが低下する	組織のナレッジが減少する 会社のブランド力（企業価値）が低下する 会社のブランド力（企業価値）が低下する	外部を主体とした業界、技術、スキル研修：新たな知見、世界を知ることにより、離職率のUP	モラル・モチベーション	-	短長	学習と成長
D-1	社外	会社の財務状況が向上する	組織の内部コストが減少する 組織の外部コストが減少する 組織の生産性が向上する	（「社外」が最上層のため、効果の波及先はない）		コスト	+	短長	財務
D-2	社外	会社の財務状況が低下する	組織の内部コストが増加する 組織の外部コストが増加する 組織の生産性が低下する	（「社外」が最上層のため、効果の波及先はない）		コスト	-	短長	財務
D-3	社外	会社の信頼度が向上する	組織の企業文化が向上する 組織の離職者が減少する 組織のインシデントが減少する 組織の規格認証が得られる 組織の規格認証が得られる	（「社外」が最上層のため、効果の波及先はない）	不具合管理ツール：社外事故の防止 不具合管理ツール：顧客への訴求、信頼向上	モラル・モチベーション	+	短長	財務
D-4	社外	会社の信頼度が減少する	組織の規格認証が得られない 組織の企業文化が低下する 組織のインシデントが増加する	（「社外」が最上層のため、効果の波及先はない）	プロセス管理：プロセスの導入によって、一時的に顧客へのサービスに影響	モラル・モチベーション	-	短長	財務
D-5	社外	会社の競争力が向上する	組織の内部コストが減少する 組織の外部コストが減少する 組織のアジリティが向上する 組織の生産性が向上する 組織のナレッジが増加する 組織の規格認証が得られる	（「社外」が最上層のため、効果の波及先はない）	ChatGPT、Stable Diffusion(画像生成AI)：競争力の向上 ChatGPT、Stable Diffusion(画像生成AI)：社内/外の蓄積、競争力の向上 業界標準対応（A-SPICE）：ガラパゴス化した開発の是正 不具合管理ツール：競争力の向上、ブランド力（企業価値）の向上（品質が良い、事故を起こさない） ChatGPT、Stable Diffusion(画像生成AI)：競争力の向上、ブランド力（企業価値）の向上 ChatGPT、Stable Diffusion(画像生成AI)：競争力の向上、ブランド力（企業価値）の向上 開発手法の導入（アジャイル、DevOps、など）：対外的なアピール 業界標準対応（A-SPICE）：優位性のアピール		+	短長	財務
D-6	社外	会社の競争力が低下する	組織の内部コストが増加する 組織の外部コストが増加する 組織のアジリティが低下する 組織の生産性が低下する 組織のナレッジが減少する	（「社外」が最上層のため、効果の波及先はない）			-	短長	財務
D-7	社外	会社のブランド力（企業価値）が向上する	組織の離職者が減少する 組織の企業文化が向上する 組織の離職者が減少する 組織の外部コストが増加する	（「社外」が最上層のため、効果の波及先はない）		モラル・モチベーション	+	短長	顧客
D-8	社外	会社のブランド力（企業価値）が低下する	組織の離職者が増加する 組織の離職者が増加する 組織の外部コストが減少する 組織の企業文化が低下する	（「社外」が最上層のため、効果の波及先はない）		モラル・モチベーション	-	短長	顧客
D-9	社外	会社の販路が拡大する	組織の規格認証が得られる	（「社外」が最上層のため、効果の波及先はない）	モデリングツール（Next Design、EA、astah*、など）：規格に対応しやすくなる、監査・アセスメントで説明しやすくなる トレーサビリティツール（microTRACER、Reqtify、など）：規格に対応しやすくなる、監査・アセスメントで説明しやすくなる 単体テスト自動化ツール（winAMS、など）：規格に対応しやすくなる、監査・アセスメントで説明しやすくなる コラボレーションツール：グローバル連携 プロセス教育（規格、組織プロセス、など）：規格への準拠性向上		+	短長	顧客
D-10	社外	会社の販路が縮小する	組織の規格認証が得られない	（「社外」が最上層のため、効果の波及先はない）			-	短長	顧客
D-11	社外	会社の事業範囲が拡大する	組織の規格認証が得られる	（「社外」が最上層のため、効果の波及先はない）	技術教育（設計技法、テスト技法、など）：事業範囲の拡大 業界標準対応（A-SPICE）：受注、拡販 国際規格対応（機能安全、など）：受注、拡販 法規対応（サイバーセキュリティ、ソフトウェアアップデート、など）：受注、拡販		+	短長	顧客
D-12	社外	会社の事業範囲が縮小する	組織の規格認証が得られない	（「社外」が最上層のため、効果の波及先はない）			-	短長	顧客
D-13	社外	会社の訴訟リスク/賠償責任リスクが減少する	組織のインシデントが減少する 組織のナレッジが増加する 組織のリスク感が向上する	（「社外」が最上層のため、効果の波及先はない）	業界標準対応（A-SPICE）：違約金支払いの回避 国際規格対応（機能安全、など）：訴訟対応	安全、モラル・モチベーション	+	・長	財務
D-14	社外	会社の訴訟リスク/賠償責任リスクが増加する	組織のインシデントが増加する 組織のナレッジが減少する 組織のリスク感が低下する	（「社外」が最上層のため、効果の波及先はない）		安全、モラル・モチベーション	-	・長	財務

付録2. 「改善効果探索マップ」のデータ構造（メタモデル）

■データ構造（メタモデル）



■「改善効果項目」クラスのフィールドの説明

フィールド名	説明
名前	改善施策の導入で期待できる改善効果。 付録3の表現構文に従って記載している。
効果の具体例	改善効果項目は抽象度を上げて定義するため、具体的な効果が特定できない恐れがある。具体的な効果を導くヒントとなるよう具体的な効果を例示する。
タグ	改善効果項目を探しやすくするために付与する分類名。 PQCDSMEの観点で分類する。 Productivity：生産性 Quality：品質 Cost：コスト Delivery：納期 Safety：安全 Morale：士気 Environment：環境
効果の向き	当該改善効果項目がプラス(正)に働くものか/マイナス(負)に働くものかの識別子。
効果が現れる想定時期	当該改善効果項目の効果が現れると見込まれる時期。短期または中長期で表現する。改善効果によっては、すぐに表出するものとしばらくしてから表出するものがある。
BSC視点	当該改善効果項目が当てはまるバランススコアカードの視点。 複数当てはまる可能性がある場合は、もっとも当てはまるものを設定する。

付録3. 改善効果項目の表現構文

改善効果項目は次の構文で表現する。

(改善施策によって) **[人・組織]** の **[対象]** が **[変化する]**

[人・組織]

改善効果を訴求する対象である。個人・プロジェクト・組織・会社のいずれかが入る。

[対象]

改善効果が現れる対象である。品質、コスト、納期、生産性などがある。

[変化する]

[対象]がどのように変化するかである。HAZOPのガイドワード^{論文の参考文献[4]}を参考に次のように定義した。

HAZOPガイドワード	分類	改善効果項目に用いる表現
有・無	存在の変化	なくなる／得られる
順・逆	方向の変化	順になる／逆になる
他	存在・方向の変化	(該当なし) ※↑と重複
大・小	量的な変化	増加する／減少する
高・低	質的な変化	向上する／低下する
早・遅	時間的な変化	早くなる／遅くなる
前・後	順番の変化	前になる／後になる

付録4. バランススコアカードを用いた改善効果項目の確認結果

改善効果項目をブレインストーミングで抽出したので偏りがある恐れがある。そこで、バランススコアカードの4つの視点(財務・顧客・業務プロセス・学習と成長)を用い、各階層で偏りが出ているかを確認した。

■確認手順

以下の手順で、バランススコアカード(以降、BSCと表記)を用いて改善効果項目に偏りがいないかを確認した。

【手順】

- ①各階層で抽出された改善効果項目ひとつひとつについて、BSCの4つの視点のどれに該当するかを特定する。
- ②各階層ごとに、BSCの4つの視点ごとに改善効果項目の個数を集計する。
- ③集計結果を確認し、偏りがいないかを評価する。

■手順①：改善効果項目のBSC視点の特定結果

「付録1. 改善効果探索マップ」の「BSC視点」列を参照。

■手順②：集計結果

BSCの視点	階層				合計
	開発現場向け		経営管理層向け		
	個人	プロジェクト	組織	社外	
財務	0	7	12	14	33
顧客	0	12	4	14	30
内部業務	29	23	14	0	66
学習と成長	12	8	8	0	28
合計	41	50	38	28	157

■手順③：評価

全体および各階層で抽出された改善効果項目に偏りがいないかを以下の観点で評価した。

【全体の評価観点】

観点1a：各階層の項目数の分布は妥当か。

観点1b：BSC各視点の項目数の分布は妥当か。

【各階層の評価観点】

観点2a：0件のBSC視点がないこと。あるのであれば、それは妥当か。

観点2b：BSC各視点の項目数の分布は妥当か。

◆全体

観点1a：各階層の項目数の分布は妥当か。（階層ごとの合計値(列合計)）

極端に多い／少ない階層はなく、偏りはないと考える。

社外に対する最も少ないが、改竄の対象は会社内部向けであり社外は副次的な効果であるため、妥当と考える。

観点1b：BSC各視点の項目数の分布は妥当か。（BSC各視点の合計値(行合計)）

「内部業務」の視点が最も多いが、改善施策は「内部業務」が主たる改善対象であるので妥当と考える。

また、「財務」「顧客」「学習と成長」がほぼ同数抽出されており、偏りはないと考える。

付録4. バランススコアカードを用いた改善効果項目の確認結果

◆ 個人

観点2a：0件のBSC視点がないこと。あるのであれば、それは妥当か。

「財務」「顧客」の視点が0件であるが、プロジェクトメンバー(個人)レベルからこれらの視点に直接影響を与えることはなく、「プロジェクト」「組織」の階層を通すと考える。

観点2b：BSC各視点の項目数の分布は妥当か。

「内部業務」29件、「学習と成長」12件が抽出されており、個人の作業に対する効果、個人の学習と成長に関する効果が挙げられている。

◆ プロジェクト

観点2a：0件のBSC視点がないこと。あるのであれば、それは妥当か。

4つの視点すべて抽出されており、「財務」7件、「顧客」12件、「内部業務」23件、「学習と成長」8件である。

観点2b：BSC各視点の項目数の分布は妥当か。

プロジェクトの採算管理があるので、プロジェクトレベルで「財務」が一定数抽出されているのは妥当と考える。

プロジェクトは顧客と対峙するので、他の階層と比べ多めに抽出されているのは妥当と考える。

改善施策は「内部業務」が主たる改善対象であるので、最も多くて妥当である。

プロジェクトレベルの育成があるので、「学習と成長」が一定数抽出されているのは妥当と考える。

【組織】

観点2a：0件のBSC視点がないこと。あるのであれば、それは妥当か。

4つの視点すべて抽出されており、「財務」12件、「顧客」4件、「内部業務」14件、「学習と成長」8件である。

観点2b：BSC各視点の項目数の分布は妥当か。

組織(部署・会社)レベルでは財務管理を行うので、多めに抽出されているのは妥当と考える。

組織レベルでは内向きを「組織」、外向きを「社外」で扱うため、「顧客」の視点は社外に多く出ており、組織レベルではこの程度の件数で妥当と考える。

改善施策は「内部業務」が主たる改善対象であるので、最も多くて妥当である。

組織レベルの育成があるので、「学習と成長」が一定数抽出されているのは妥当と考える。

【社外】

観点2a：0件のBSC視点がないこと。あるのであれば、それは妥当か。

「内部業務」「学習と成長」の視点が0件であるが、外向きの改善効果を扱う階層であるため、内向けとなるこれら2視点が0件であるのは妥当と考える。

観点2b：BSC各視点の項目数の分布は妥当か。

この階層で「財務」「顧客」が他の階層と比べ最も多いのは妥当と考える。

付録5. ウィルコクソンの符号付き順位検定の結果

「ウィルコクソンの符号付き順位検定」で両側・有意水準0.05で検定した結果を示す。
 検定はR (version 4.3.2) を用いて実施した。

■RQ1：バランススコアカードの視点・経営管理層

◆データセット

ID	テーマ	効果の方向	適用前	適用後
T1+	チケット管理ツールの改善	プラス	0	4
T1-	チケット管理ツールの改善	マイナス	0	2
T2+	CI環境の改善	プラス	0	3
T2-	CI環境の改善	マイナス	0	2
T3+	設計ツールの導入	プラス	0	3
T3-	設計ツールの導入	マイナス	0	2
T4+	静的検証ツールの導入	プラス	0	3
T4-	静的検証ツールの導入	マイナス	0	2
T5+	AI活用開発支援ツールの導入	プラス	0	3
T5-	AI活用開発支援ツールの導入	マイナス	0	2
T6+	成果物作成補助ツールの導入	プラス	0	3
T6-	成果物作成補助ツールの導入	マイナス	0	2
T7+	テスト自動化環境の標準化	プラス	0	2
T7-	テスト自動化環境の標準化	マイナス	0	1
P1+	アジャイル導入	プラス	0	2
P1-	アジャイル導入	マイナス	0	2
P2+	プロセス定義書の整備	プラス	1	3
P2-	プロセス定義書の整備	マイナス	0	1
P3+	規格対応 1	プラス	1	5
P3-	規格対応 1	マイナス	1	1
P4+	規格対応 2	プラス	1	1
P4-	規格対応 2	マイナス	0	1
P5+	規格対応 3	プラス	1	1
P5-	規格対応 3	マイナス	0	1
E1+	教育新規講座開講 1	プラス	1	1
E1-	教育新規講座開講 1	マイナス	0	1
E2+	教育新規講座開講 2	プラス	1	1
E2-	教育新規講座開講 2	マイナス	0	1
E3+	SEPG育成	プラス	3	3
E3-	SEPG育成	マイナス	0	1

◆検定結果

```
> with(RQ1_BSC_経営管理層, median(適用前 - 適用後, na.rm=TRUE)) # median difference
[1] -2
> with(RQ1_BSC_経営管理層, wilcox.test(適用前, 適用後, alternative='two.sided', paired=TRUE))
Wilcoxon signed rank test with continuity correction
data: 適用前 and 適用後
V = 0, p-value = 0.00001524
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

■ RQ1：バランススコアカードの視点・開発現場

◆ データセット

ID	テーマ	効果の方向	適用前	適用後
T1+	チケット管理ツールの改善	プラス	1	4
T1-	チケット管理ツールの改善	マイナス	1	2
T2+	CI環境の改善	プラス	1	4
T2-	CI環境の改善	マイナス	1	2
T3+	設計ツールの導入	プラス	1	2
T3-	設計ツールの導入	マイナス	1	3
T4+	静的検証ツールの導入	プラス	1	4
T4-	静的検証ツールの導入	マイナス	1	2
T5+	AI活用開発支援ツールの導入	プラス	1	4
T5-	AI活用開発支援ツールの導入	マイナス	1	3
T6+	成果物作成補助ツールの導入	プラス	1	5
T6-	成果物作成補助ツールの導入	マイナス	1	2
T7+	テスト自動化環境の標準化	プラス	1	3
T7-	テスト自動化環境の標準化	マイナス	1	2
P1+	アジャイル導入	プラス	1	2
P1-	アジャイル導入	マイナス	1	2
P2+	プロセス定義書の整備	プラス	1	2
P2-	プロセス定義書の整備	マイナス	1	2
P3+	規格対応 1	プラス	1	4
P3-	規格対応 1	マイナス	0	3
P4+	規格対応 2	プラス	0	2
P4-	規格対応 2	マイナス	1	2
P5+	規格対応 3	プラス	0	2
P5-	規格対応 3	マイナス	1	2
E1+	教育新規講座開講 1	プラス	1	2
E1-	教育新規講座開講 1	マイナス	1	2
E2+	教育新規講座開講 2	プラス	0	1
E2-	教育新規講座開講 2	マイナス	1	2
E3+	SEPG育成	プラス	0	3
E3-	SEPG育成	マイナス	1	2

◆ 検定結果

```

> with(RQ1_BSC_開発現場, median(適用前 - 適用後, na.rm=TRUE)) # median difference
[1] -1
> with(RQ1_BSC_開発現場, wilcox.test(適用前, 適用後, alternative='two.sided', paired=TRUE))
      Wilcoxon signed rank test with continuity correction
data: 適用前 and 適用後
V = 0, p-value = 0.000001016
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
    
```

■ RQ2：件数・経営管理層

◆ データセット

ID	テーマ	効果の方向	適用前	適用後
T1+	チケット管理ツールの改善	プラス	0	9
T1-	チケット管理ツールの改善	マイナス	0	2
T2+	CI環境の改善	プラス	0	5
T2-	CI環境の改善	マイナス	0	3
T3+	設計ツールの導入	プラス	0	3
T3-	設計ツールの導入	マイナス	0	3
T4+	静的検証ツールの導入	プラス	0	5
T4-	静的検証ツールの導入	マイナス	0	3
T5+	AI活用開発支援ツールの導入	プラス	0	6
T5-	AI活用開発支援ツールの導入	マイナス	0	3
T6+	成果物作成補助ツールの導入	プラス	0	4
T6-	成果物作成補助ツールの導入	マイナス	0	2
T7+	テスト自動化環境の標準化	プラス	0	2
T7-	テスト自動化環境の標準化	マイナス	0	1
P1+	アジャイル導入	プラス	0	2
P1-	アジャイル導入	マイナス	0	2
P2+	プロセス定義書の整備	プラス	1	3
P2-	プロセス定義書の整備	マイナス	0	1
P3+	規格対応 1	プラス	1	11
P3-	規格対応 1	マイナス	1	3
P4+	規格対応 2	プラス	1	1
P4-	規格対応 2	マイナス	0	1
P5+	規格対応 3	プラス	1	1
P5-	規格対応 3	マイナス	0	1
E1+	教育新規講座開講 1	プラス	1	1
E1-	教育新規講座開講 1	マイナス	0	1
E2+	教育新規講座開講 2	プラス	1	1
E2-	教育新規講座開講 2	マイナス	0	1
E3+	SEPG育成	プラス	5	7
E3-	SEPG育成	マイナス	0	1

◆ 検定結果

```

> with(RQ2_件数_経営管理層, median(適用前 - 適用後, na.rm=TRUE)) # median difference
[1] -2
> with(RQ2_件数_経営管理層, wilcox.test(適用前, 適用後, alternative='two.sided', paired=TRUE))
Wilcoxon signed rank test with continuity correction
data: 適用前 and 適用後
V = 0, p-value = 0.000007685
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
    
```

■ RQ2：件数・開発現場

◆ データセット

ID	テーマ	効果の方向	適用前	適用後
T1+	チケット管理ツールの改善	プラス	4	10
T1-	チケット管理ツールの改善	マイナス	1	6
T2+	CI環境の改善	プラス	1	8
T2-	CI環境の改善	マイナス	1	6
T3+	設計ツールの導入	プラス	1	6
T3-	設計ツールの導入	マイナス	1	7
T4+	静的検証ツールの導入	プラス	2	6
T4-	静的検証ツールの導入	マイナス	2	6
T5+	AI活用開発支援ツールの導入	プラス	1	8
T5-	AI活用開発支援ツールの導入	マイナス	1	8
T6+	成果物作成補助ツールの導入	プラス	1	8
T6-	成果物作成補助ツールの導入	マイナス	1	6
T7+	テスト自動化環境の標準化	プラス	1	3
T7-	テスト自動化環境の標準化	マイナス	3	2
P1+	アジャイル導入	プラス	1	2
P1-	アジャイル導入	マイナス	2	6
P2+	プロセス定義書の整備	プラス	2	7
P2-	プロセス定義書の整備	マイナス	1	2
P3+	規格対応 1	プラス	1	12
P3-	規格対応 1	マイナス	0	5
P4+	規格対応 2	プラス	0	2
P4-	規格対応 2	マイナス	1	2
P5+	規格対応 3	プラス	0	2
P5-	規格対応 3	マイナス	1	2
E1+	教育新規講座開講 1	プラス	1	4
E1-	教育新規講座開講 1	マイナス	1	2
E2+	教育新規講座開講 2	プラス	0	1
E2-	教育新規講座開講 2	マイナス	1	2
E3+	SEPG育成	プラス	0	11
E3-	SEPG育成	マイナス	1	2

◆ 検定結果

```

> with(RQ2_件数_開発現場, median(適用前 - 適用後, na.rm=TRUE)) # median difference
[1] -4
> with(RQ2_件数_開発現場, wilcox.test(適用前, 適用後, alternative='two.sided', paired=TRUE))
      Wilcoxon signed rank test with continuity correction
data: 適用前 and 適用後
V = 5, p-value = 0.000002722
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
    
```