

ICT を活用した業務平準化の推進

明治安田システム・テクノロジー株式会社

■ 執筆者 Profile ■



武井 幸枝

2008 年 明治安田システム・テクノロジー（株）入社
システム開発業務担当
2018 年 現在 損害保険システム開発室所属
プロジェクトリーダー担当

■ 論文要旨 ■

近年の「働き方改革」実現に向けた動きにより、弊社を取り巻く環境も大きく変化している。弊社では特に業務平準化について活発な推進を求められている。しかしながら、自身の所属では協力会社要員の転入・転出が多く経験や知識を備えたメンバーばかりではないため業務量の偏りが発生している状況だ。また、同様の事由により一定の品質の担保が困難になってきている。それらを解決すべく、ICT を活用した改善施策として「Excel コンペアツールの導入」を実践し、業務平準化を促進した。導入後、定量効果として「テストケース数・課題発見率・後半フェーズでの課題発見率」を比較し、メンバーの声より定性効果を測定した。いずれの結果からも効果があったことが判断できた。これらの検証結果により、当施策の導入は「業務平準化」に寄与することが出来たと考えられる。

■ 論文目次 ■

<u>1. はじめに</u>	《 3》
<u>2. 課題</u>	《 3》
2. 1 当チームの背景	
2. 2 課題の整理	
2. 2. 1 ステークホルダーに関する課題	
2. 2. 2 品質担保に関する課題	
2. 2. 3 標準化に関する課題	
2. 3 課題の定義	
<u>3. 仮説</u>	《 6》
<u>4. 検証</u>	《 7》
4. 1 作成ツール	
4. 2 検証方法	
4. 3 評価方法	
4. 4 検証結果	
4. 4. 1 定量効果	
4. 4. 1. 1 テストケース数	
4. 4. 1. 2 課題発見率	
4. 4. 1. 3 後半フェーズでの課題発見率	
4. 4. 2 定性効果	
<u>5. 考察</u>	《 10》
<u>6. おわりに</u>	《 11》

■ 図表一覧 ■

図1 Excelコンペアのために作成したツール	《 8》
図2 ふりかえり会の様子	《 10》
表1 テストに係る課題と必要とされる知識	《 6》
表2 SAの仕事のカテゴリ [3]	《 6》
表3 Excelコンペアツール導入効果の定量評価項目リスト	《 8》
表4 Excelコンペアツール導入による定量評価	《 9》

1. はじめに

政府が 2017 年 3 月に策定した「働き方改革実行計画」は、「働く人の視点に立って、労働制度の抜本改革を行い、企業文化や風土も含めて変えようとするもの」^[1]である。

「非正規雇用の処遇改善」「賃金引上げと労働生産性向上」「長時間労働のは正」「柔軟な働き方がしやすい環境整備」など 9 つの分野について具体的な方向性が掲げられている。当社では 2016 年に「働き方改革推進チーム」を設置し、全社的に働き方改革を推進する取組みを行っている。当社を含む多くの企業ではこの働き方改革を推進する取組みとして、残業時間抑制や年休取得推進等によって「労働環境の改善」を行い生産性向上を目指し、フレックスタイム・在宅勤務制度の導入や保育・介護に関する問題の解消によって「働き方の多様化」を行い労働力確保を目指している。当社ではそのなかでも、「長時間労働のは正」のための「労働環境の改善」に向けた一要素である「業務平準化」が最も注目されている項目だ。「業務平準化」とは誰かに集中してしまっている業務を平準化し、残業時間の平準化・生産性向上を目指す取組みだ。

一方で情報サービス産業の市場規模は年々増加傾向^[2]にあり、当社においても例外ではない。業務量が増加している中、会社施策としての「業務平準化」だけでは、品質も確保しつつ納期に間に合わせ残業時間を減らし続けることは困難な状況にある。このように、会社施策のようなトップダウンの改善だけでは限界があり個々人が成果を感じにくいため、ボトムアップの改善施策として、組織の末端である現場の開発者に焦点を当てた具体的な施策を数多く生み出していくことが必要だと考えた。そこで、自身の所属組織の現場で起こっている課題の解決による改善施策を検討した。

まず、チームメンバーが日々の業務に関してどのような課題を抱えているか調査を行った。挙がった課題についてカテゴリ分けを行い、それぞれの課題に規模や優先度を設定のうえ、解決の余地があるかに着目し、分析を行った。その結果、品質担保と標準化が喫緊の課題であると判断できた。これらの課題解決には、作業手順の整備と併せて ICT の活用が有効であると考えた。そこで、本論文ではこの課題を解決すべく、「Microsoft Excel（以下、Excel）コンペアツールの導入」を提案し、課題の解決に有効であることを検証する。

以下、本論では、2 章でチームメンバーが抱える課題を整理した上で、3 章で解決策として上記のプロセスを提案し、4 章ではプロセスの有用性について検証し、5 章で考察を実施する。

2. 課題

日々の業務全般を対象とし、チームメンバーそれぞれがどのような課題を抱えているか調査を行った。2. 1 で当チームの置かれた環境的な背景を述べ、2. 2 では課題の整理を行い、2. 3 では解決の余地のある課題を定義した。

2. 1 当チームの背景

課題を整理するにあたり、当チームの環境的背景を述べる。現在メイン業務となっているのは当社の関連会社である明治安田損害保険株式会社（以下、損保社）向けのシステム

開発・保守運用業務であり、対象となるシステム群は10年ほど前に新規構築されてから改修や新規システムの追加を繰り返している。損保社向けシステムでは帳票の形式として主にExcel形式を取り扱っている。新規・改修開発はもちろん保守業務でも帳票を取り扱うため、Excelファイルを取り扱う機会は非常に多い。また、設計書等のドキュメントもExcelファイルを使用しているものが多い。損保社には元々、契約管理等を行うホストシステムがあり、当チームとは別のチームで開発・保守運用業務を担っている。当チームでは、大きなシステムであるが故にホストシステムでは対応しきれない部分や、コスト面を鑑みるとホストシステムに載せることにメリットが無いような小さなシステムの開発・保守運用業務を担っている。それ故に、プロジェクト規模は小規模かつ短期間での開発が主だ。開発手法はウォーターフォール型だが、親会社である明治安田生命相互会社や一般社団法人日本損害保険協会などの外的要因に影響を受ける開発内容もあるため、後半フェーズにて仕様変更せざるを得ないような状況になることもある。また、ホストシステムの開発チームとは別の所属であったが、数年前に損保社向けのシステムを取り扱う部署を統合する目的で、チームメンバー全員が、ホストチームと同じ部署に異動した。大きな部署異動となり契約形態も変わったため、システム開発標準である規定やルールが一部変わってしまった。なお、システム開発標準とは別にチーム内でのみ使用する各種チェックシートも準備している。チームに従事する要員は10名前後であるが、小規模プロジェクトが多いことや契約形態変更の影響もあり、協力会社要員の転入・転出が多い傾向がある。そのため、メンバーに業務知識や技術知識が定着せず、知識の偏りがあり、経験に頼って業務を進めることが困難な状況である。

また当社全体に環境の制約があり、ソフトウェアのインストール制限、外部デバイスの接続禁止、インターネット閲覧の一部制限が行われている。ただし、業務上必要なソフトウェアについては申請のうえインストール可能であるため、当チームではテキストエディタやマージツールを標準インストールしている。

2. 2 課題の整理

実際の業務のなかで直面した諸課題を洗い出した上で、ステークホルダー・品質担保・標準化の3つのカテゴリに分け、分析を行う。

2. 2. 1 ステークホルダーに関する課題

システム開発にはついて回るステークホルダーに関する課題が多く挙がった。システム開発を行うにあたり、ユーザーの知識や理解に左右される部分は非常に多い。例えば、実現不可能な無茶な要望が挙がったり、プロジェクトのクリティカルパスに係る課題をペンディングにされたり、プロジェクト終盤のフェーズでの追加・変更要望が発生することが多々ある。業務知識の不足したユーザーがシステム開発の担当者となり、課題の解消に時間が掛かったり、誤った方向にプロジェクトが進んでしまうこともある。このような課題は、ユーザーのシステム開発に対する理解と知識が乏しいために発生するものと考えられる。各フェーズのなかで時間を掛けて十分に検討すべきことを、業務負荷や時間不足を理由に、何か発生したら都度対応すればよいと課題の掘り下げを軽視または看過してしまう。

ステークホルダーに関する課題についてはユーザーと直接やり取りをする設計者に起こりうる課題であると考える。

2. 2. 2 品質担保に関する課題

テスト品質と、設計品質の担保について多くの課題が挙がった。テスト品質の担保とは、主に開発者が担保すべき品質を指す。テストケース作成に時間が掛かったり、網羅性が不十分であったり、担当者の業務知識不足・技術知識不足により成果物としてのテストケース表にばらつきが出て、結果としてテスト不足により先行フェーズで見つけられるようなバグを次のフェーズに持ち越してしまうこととなる。設計品質の担保とは、主に設計者が担保すべき品質を指す。設計フェーズでのヒアリングが不十分であったため実際の運用に適さない部分が出てきたり、保守性が低い設計をしてしまったため保守作業時に必要以上に作業工数が掛かってしまう。

どちらの課題も担当者の知識レベルに依存して発生しているものであり、2. 1で述べた当チームの状況を鑑みると、協力会社要員の入替えが発生するたびに同じ問題が浮上する。さらに掘り下げてみると、これらの課題は「テストの標準化不足」および「設計思想の共有不足」と読み解けると考えた。なお、標準化不足のなかには標準化ルールが不足しているというケースと、担当者によってはシステム開発標準に準拠できていないというケースが混在している。

品質担保に関する課題については開発者・設計者全員に起こりうる課題であると考える。

2. 2. 3 標準化に関する課題

大きな意味で標準化と題しているが、このカテゴリでは属人化・作業集中・標準化不足といった、ある面での偏りが課題となっていた。システムごとに特定のメンバーが対応することが多くシステム有識者の増員ができていないため、システムごとの有識者が1~2人しかおらず、プロジェクト担当者や保守運用作業者の属人化・特定メンバーへの作業集中の傾向がある。また、有識者以外が設計や作業を行う際にシステムの設計書や各種ドキュメントを参照するが、システムごとに用意されているドキュメントの過不足があつたり、設計書のフォーマットが統一されておらず、参照したい情報を特定するのが困難である。これらの課題により、特定メンバーに作業が集中し、通常業務外であるドキュメントの整備にまで手が回らないような状況となっている。働き方改革に伴う当社の会社施策でも「業務平準化」が謳われているが、当チームではこの標準化に関する課題がネックとなつていて対策が取れないでいる状況だ。

標準化に関する課題についても開発者・設計者全員に起こりうる課題であると考える。

2. 3 課題の定義

ステークホルダーに関する課題は、システム開発フローの共有やクリティカルパスについて合意しておくような、システムサイドからシステム開発標準の徹底を働きかけることである程度は事前に防げたり、解消すると考えられる。品質担保に関する課題は、テストの標準化・設計思想の共有を図ることで解消に向かうと考えられる。しかし、テストの標準化に向けては手段に乏しいのが現状である。また、標準化に関する課題は品質担保に関する課題とも関連するが、ドキュメントの標準化とメンバーの知識共有により解消すると考えられる。ただし、どちらも「業務平準化」や「作業の効率化」により業務負荷を軽減して作業時間を確保することが必要だ。

以上課題を整理した結果、影響範囲を考えると品質担保と標準化に関する課題解消が急務であることが分かった。また、「業務平準化」のためにはメンバーのスキルに依らない対策が必要である。これらの課題に対して、システム開発標準の徹底が多くの面で有効であることが分かった。しかしながら、テストのばらつきについてはシステム開発標準の徹底だけでは解消できない可能性が高い。テストは業務や技術的背景を鑑みると標準化が難しく、メンバーのスキルに依る部分が大きいためだ。洗い出した諸課題のなかから、テストに係る課題に必要とされる知識（表1）を示す。

表1 テストに係る課題と必要とされる知識

No	課題	必要とされる知識	
		業務	技術
1	テストケースの不足(半角、改行、記号、Null、外字、タグ、その他技術的な要素)		要
2	テストケースの不足(業務知識不足による設計書の認識齟齬)	要	
3	自身のプロジェクトとは別で行われている同システムの改訂や基盤更改に関連したテストケースの不足	要	要
4	設計フェーズ以降での、外的要因による仕様変更に伴うテストケースの不足	要	
5	テストケース表の作成に時間が掛かる	要	要
6	開発やテストフェーズの具体的な作業の理解不足		要
7	テストケース表の指摘事項が開発者間で横連携できていないため、同じような指摘が多い		要
8	後工程で発生した課題による再検証	要	

具体的な課題から、業務知識や技術知識のばらつきをカバーしつつテスト品質を担保する方法が定まっていないことが課題だと考えた。現状では、品質の担保を業務量でカバーしているため作業負荷が掛かってしまっている状況だ。

3. 仮説

仮説を立てるにあたり、課題を解決する手段の検討を行った。課題でも挙がっていることから、作業負荷を掛けるような手段は望ましくない。さらに、「業務平準化」を考えるとメンバーのスキルに依らない手段が必要となる。そのため、自動化を前提としたICTの活用によって解決すべきだと考えた。ICTの活用が可能かという観点で整理するために、整理した課題を具体的な作業項目へ落とし込んだ。具体的な作業項目のなかから、表2のカテゴリで自動化に向いた作業項目を洗い出した。

表2 SAの仕事のカテゴリ [3]

	簡単な仕事	難しい仕事
一度だけ行う	手動で行う	自動化する
頻繁に行う	自動化する	ソフトウェアを購入または開発する

「一度だけ行う難しい仕事」のカテゴリは自動化に向いてはいるが効果が局所的であるため、自動化の効果がより高いと思われる「頻繁に行う簡単な仕事」のカテゴリから選定した。表1の課題 No1, 5, 6, 7 に関連する作業項目である「Excel ファイルに関するテスト」については、開発業務でも保守運用業務でも行う作業であり作業頻度が高い。想定されるテストは、レイアウトや出力値の確認といった仕様に依存する部分もあるが、修正前後の比較やプロパティ等の設定値の確認といった共通化できるテストも多い。この共通部分については単純作業のため自動化が可能であると考えられる。

この課題解決にあたり、まずはソフトウェア・フリーソフトの導入を検討した。Excel 内の文字列比較だけであればいくつかフリーソフトを見つけることができた。しかしながら、テストで使用するためには文字列だけではなくプロパティや図形についても比較する必要がある。そこで、当チーム独自で Excel 比較に使用できるツールを作成することとした。また、標準的なテストケースについては当チームで使用しているテストチェックシートに記載する。

以上整理の結果、作成ツールをテストチェックシートと併せて活用することで比較の手間や目視での検証ミス等を防ぎ品質確保に繋がるという仮説を立てた。本論文では、この仮説を「Excel コンペアツールの導入」と定義する。

4. 検証

本章では、3章で提案した仮説を検証する。

4. 1 作成ツール

Excel 比較には、当チームで作成する作成ツールと当チームで標準インストールしているテキスト比較のフリーソフトを組み合わせて使うこととした。作成したツールで変換したテキストファイルを、テキスト比較のフリーソフトで比較検証する。作成ツールの仕様を以下に示す。

- a. テキスト比較ツールで比較するため、Excel ファイルをテキスト形式に変換
- b. 文字列以外も比較検証対象とするため、テキスト変換内容はさまざまな項目を選択できるようにする（ファイルのプロパティ、Excel 内のプロパティ、文字列、数式、書式、図形、印刷設定、等）
- c. 変換する Excel ファイルはドラッグ＆ドロップまたはフォルダ参照ダイアログにて選択する
- d. 作業効率化のため、複数ファイルを同時に選択可能とする
- e. 出力先は Excel ファイルと同一フォルダまたはデスクトップを選択する
- f. 作業効率化のため、テキスト比較ツールのコマンドラインインターフェースを使用し、テキスト変換後に自動的に比較できるようにする
- g. 異なるバージョンの作成ツールで作成されたテキストファイルを比較すると本来は検出されるべきではない、ツールに依存する差分が出てしまう恐れがあるため、必ず同一バージョンの作成ツールで変換したファイルで比較する



図1 Excel コンペアのために作成したツール

4. 2 検証方法

現行通りの手作業での業務と Excel コンペアツールを導入した業務の並行稼働期間を一定期間設定し、実地試験にて検証を行った。また、安定稼働が確認できた一定期間経過後は、Excel コンペアツール単独での運用を開始した。単独運用が安定したころに導入効果を評価した。

4. 3 評価方法

数値として比較検証できる項目を洗い出して作成した定量評価項目リスト（表3）を基に、プロジェクト単位で Excel コンペアツール導入前後の評価項目を比較して定量的効果を評価する。No1. テストケース数は、開発 Excel 単位のテストケース数によってテストケース作成と単体テスト実施に掛かる時間が変動するものと考えて増減を評価する。テストケース数が少ない方が、作業時間が掛からなくなるため評価が高い。No2. 課題発見率は、テストでは一定数の課題を発見することにより品質を担保するものと考えて 1 テストケースで課題を発見できる率の増減を評価する。課題発見率が高い方が、少ないテストケースで効率的に課題を発見できるため評価が高い。No3. 後半フェーズでの課題発見率は、手戻コストが致命的となる後半フェーズである S T で発見した Excel 課題数の増減を評価する。前半フェーズでの取りこぼしと考えられる U T レベルの課題を集計した。後半フェーズでの課題発見率が低い方が、前半フェーズでの取りこぼしが少なく手戻コストも嵩まないため評価が高い。

また、プロジェクト単位にありかえり会^[4]を開催して導入効果についてディスカッションし、さらに利用者へのアンケートから定性効果を評価した。

表3 Excel コンペアツール導入効果の定量評価項目リスト

No	評価項目	評価基準
1	テストケース数	Excel テストケース数 ÷ 開発 Excel 数
2	課題発見率	Excel 課題数 ÷ Excel テストケース数
3	後半フェーズでの課題発見率	S T の Excel 課題数 (U T レベル) ÷ 開発 Excel 数

検証対象は実際のプロジェクトであるため、プロジェクトごとに背景や特性、難易度が異なる。単純に比較するだけではプロジェクトの特性によるものなのか導入効果なのか判断が出来ないため、複数プロジェクトをサンプルとして平均値にて評価する。

4. 4 検証結果

導入効果を検証した結果を以下にまとめる。

4. 4. 1 定量効果

Excel コンペアツール導入前後の 6 プロジェクト（A～F）を検証対象とし、まずは定量評価項目リスト（表 3）を基に各プロジェクトの評価を行った（表 4）。導入効果を正しく測定するため、プロジェクトの新規改訂区分や工数規模が近いものを選定した。

表 4 Excel コンペアツール導入による定量評価

No	評価項目	導入前			導入後				
		A	B	平均	C	D	E	F	平均
1	テストケース数	43	189	116	14	22	17	24	20
2	課題発見率	5%	3%	4%	12%	15%	18%	8%	13%
3	後半フェーズでの課題発見率	25%	114%	70%	5%	0%	0%	13%	4%

4. 4. 1. 1 テストケース数

効果が一番顕著に見えたのはテストケース数の減少であった。導入前と比べて約 80%減少している。導入前は改訂前後の比較検証について 1 項目ずつ目視等の手作業で行う他なく、改訂 Excel の現行担保に係るテストケースが膨大に必要だったためと思われる。Excel コンペアツールの導入により、自動的に一括で検証することが可能となったことがテストケース数の減少に繋がった。

4. 4. 1. 2 課題発見率

課題発見率についても約 10%向上している。導入前は目視確認で検証していた比較検証をシステムで自動的に行えるようになったため取りこぼしが減少したと考えられる。この二つの評価項目より、テストケース減少によりテストに掛ける時間は少なくなったが一定数の課題は発見できているため、効率的なテストができるようになったと評価した。

4. 4. 1. 3 後半フェーズでの課題発見率

後半フェーズでの課題発見率も比較した結果、約 70%減少できていた。前半フェーズのテスト品質を向上できたため、不要な手戻コストが掛からずに本来後半フェーズで担保すべき品質に集中できたと評価した。

これらの評価から、Excel コンペアツール導入により定量的な効果があったと評価できる。

4. 4. 2 定性効果

ふりかえり会はK P T法で開催した。メンバーから、良かったことや課題・継続したいこと・新しく試したいことを付箋で集め、付箋とホワイトボードを使用してディスカッション形式にて意見交換を行った（図2）。導入直後のプロジェクトでは作成ツールに関する良かったことや継続したいこと、試したいことが多く挙がる結果となった。試したいことのなかでも簡易なものについては、隨時、作成ツールをバージョンアップすることで対応した。ディスカッションとアンケート結果のなかでは「スキルに依らないテストが可能となった」との声が多く挙がった。また、「簡易的に比較検証が可能となったため単純ミスの防止にも繋がった」との声も挙がった。

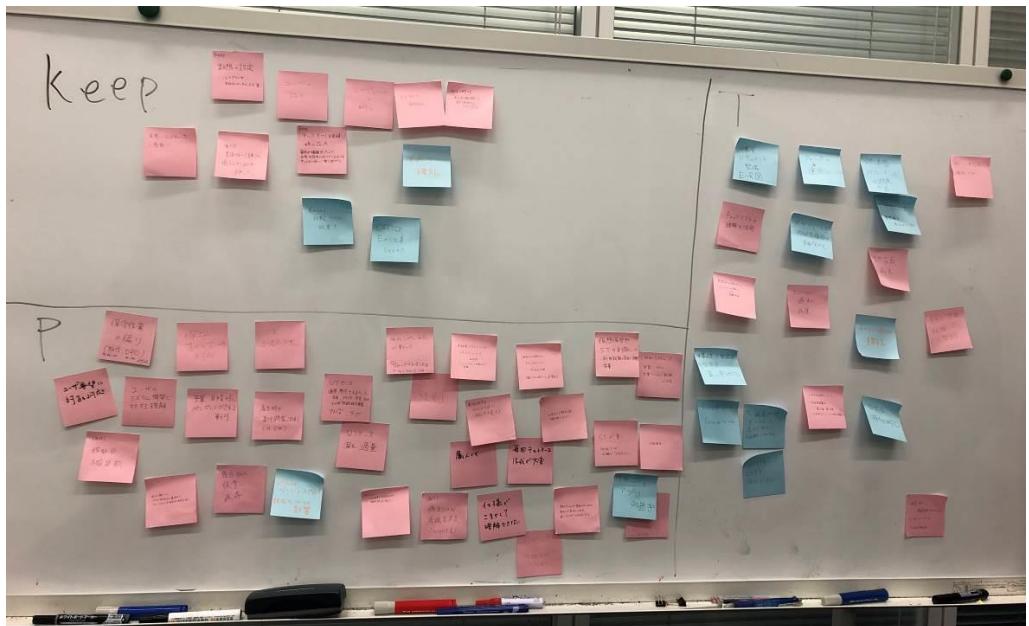


図2 ふりかえり会の様子

5. 考察

4章における検証結果から、作成ツールをテストチェックシートと併せて活用することで比較の手間や目視での検証ミス等を防ぎ品質確保に繋がるという仮説が実証され、「Excelコンペアツールの導入」の有効性が示された。解決したかった作業項目の一つ、修正前後の比較やプロパティ等の設定値の確認については、自動化したうえでテストチェックシートに盛り込んだことによりテストのばらつきが発生しなくなった。

また開発フェーズだけでなく保守運用フェーズでも活用することができ、通常業務と並行で発生する保守運用作業の作業時間を短縮することが出来た。

さらに、当初想定していなかった「一度だけ行う難しい仕事」（表2）にも活用できるシーンがあり、チーム全体の作業効率化・品質向上に貢献することが出来た。

次に、ほかの観点として、SQuaRE(システム及びソフトウェア製品の品質要件及び評価に関する国際規格)における「ソフトウェア製品の品質ライフサイクルモデル^[5]」を基に考察する。

「Excel コンペアツールの導入」により、ソフトウェア製品品質のライフサイクルモデルにおける「内部ソフトウェア品質」が向上したことが示されたと言える。また、この「内部ソフトウェア品質」の向上は、システム内部の品質向上だけではなく、顧客要件を漏れなく満たすことで業務整合性を担保することに繋がり、顧客視点からみた「外部ソフトウェア品質」にも寄与すると期待できる。

最後に、実際のプロジェクトに「Excel コンペアツールの導入」を行ったことで新たに発生しうる課題について考察する。今回導入した作成ツールは当チームで独自に作成したものであるため一般的な製品と比べると汎用性が低く、想定外の使用方法等によりリスクが発生する可能性がある。これについては、テストごとに分散して発生する恐れのあったリスクを、作成ツールのリスクとして一点化したものだと考える。依然リスクは残るもの、リスク発生時の影響範囲の限定化等の効果もあるため、リスク低減に繋がると考えられる。

また、Microsoft 社製品である Excel に依存しているため、製品のバージョンアップによりツール改訂等の保守作業が発生する可能性がある。当チームの置かれた環境下では製品のバージョンは一元管理されており混在することはないため、バージョンの混在についての考慮は不要だが、バージョンアップの影響については継続して注意が必要だ。

6. おわりに

本論文では働き方改革のなかでも「長時間労働の是正」に着目し、ボトムアップでの改善に向けた施策として、品質担保と標準化に関する課題解消に向けて ICT を活用した「Excel コンペアツールの導入」を提案し、その効果を検証した。その結果、テストに係る諸課題に効果があることを確認した。この効果によりスキルに依らず仕事を割り振ることができるように、「業務平準化」に寄与することが出来た。

1 章で述べた通り、情報サービス産業の市場規模は年々増加傾向にあるため、今後も継続的にボトムアップでの改善に向けた施策を検討していくことが必要である。今回作成したツールの拡張や、今回は対象外とした課題への対応として自動化ツールを作成する等、ICT の活用の機会もまだまだ多い。また、ICT の活用だけでなくさまざまな視点で改善施策を検討することも必要だ。例えば、新たな開発手法としてアジャイル開発を導入すればビジネス価値を早期に創出することを可能とし、度重なる要件変更にも柔軟に対応できる。当チームのプロジェクトの特徴として、小規模・短期間・仕様変更の発生可能性があげられるため、アジャイル開発を導入する効果は高いと考えられる。さらに、主にアジャイル開発で導入されているプラクティスだけを抜き出して導入することも可能である。ペアプログラミングはスキルトランスファーに役立つし、テスト駆動開発や回帰テスト自動化は品質向上や作業効率化に役立つと考えられる。結果としてアジャイル開発に関する手法の活用が「労働環境の改善」に向けた施策の一つとなる可能性も高い。ほかにも、個々人の意識面での改革といった視点での改善施策も大いに有効だと考えられる。

本論文では、「働き方改革」に向けた改善施策として ICT を活用したツールの作成と導入に留まったが、今後も改善施策の検討と実践を継続していく。

参考文献

- [1] 首相官邸ホームページ、働き方改革実現会議決定、働き方改革実行計画（概要）, 2017年3月28日, <http://www.kantei.go.jp/jp/headline/pdf/20170328/05.pdf>
- [2] 一般社団法人 情報サービス産業協会、情報サービス業 売上高、従業者数(平成26年)・年間推移(2004~2014)等, 2016年9月5日, https://www.jisa.or.jp/Portals/0/resource/statistics/jittai_chart2015.pdf?150831
- [3] オライリー・ジャパン, Thomas A. Limoncelli, 株式会社クイープ, エンジニアのための時間管理術, 2006年10月19日, p191 図13-1 SAの仕事のカテゴリ
- [4] (株)永和システムマネジメント オブラブ 天野勝, プロジェクトファシリテーション実践編 ふりかえりガイド, 第33版2016年4月25日, <http://objectclub.jp/download/files/pf/RetrospectiveMeetingGuide.pdf>
- [5] 経済産業省ホームページ、ソフトウェアメトリクス高度化プロジェクトプロダクト品質メトリクスWG、国内のシステム及びソフトウェアの品質保証に係る成果物情報, 2016年7月29日, http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/softseibi/metrics/product_metrics_appendix.pdf