

アジャイル・プラクティスとレジリエンス能力の関係性の検証 - チームのレジリエンスを向上させるために -

Examining the relationship between agile practices and resilience

-To improve team resilience-

研究員： 岩井 孝之(アンリツエンジニアリング株式会社)
佐川 祐希(アンリツエンジニアリング株式会社)
斎藤 弘之(NTTコミュニケーションズ株式会社)
谷田 昌弘(株式会社リンクレア)
林 宏昌(株式会社デンソー)
主査： 永田 敦 (サイボウズ株式会社)
副主査： 山口 鉄平(freee株式会社)
荻野 恒太郎(楽天株式会社)
アドバイザー：細谷 泰夫(三菱電機株式会社)

1. 概要

我々「アジャイルと品質」のメンバの現場では、アジャイル開発を導入するチームが増えつつある状況の中で、「属人化による弊害」、「決められたことしかできない」、「顧客の急な要求に対し柔軟に対応できない」といった問題がある。これらの問題は、想定外の状況が発生した場合でも柔軟に対応できる能力、つまり「レジリエンス」^{[1][2][11]}が低いことに起因するのではないかと、さらに、アジャイル・プラクティス^[3]には、そもそもレジリエンスを改善する効果があるのではないかと考えた。

本研究では、チームのレジリエンスを向上させるための前段階として、アジャイル・プラクティスとレジリエンスの関係性を検証する。そのために、レジリエンス・エンジニアリング^[7]で提唱されている各種能力を用いて、アジャイル・プラクティスと関係付ける方法を提案する。そして、アジャイル・プラクティスとの関係性の検証をアンケート調査により実施した。その結果、アジャイル・プラクティスとレジリエンスの間には正の相関があり、アジャイル・プラクティスを多く実施しているチームでは、レジリエンスが高い傾向があることを確認した。

2. 研究の背景

2.1 現場の問題

今回、「アジャイルと品質」の導入チームのメンバが所属するソフト開発現場の問題について議論したところ、異常系の設計の抜け漏れが起きる、レビュー指摘への対応がおざなりになってしまう、品質への影響を恐れるあまり顧客の変更要求を受付けない等、品質に関する問題が共感できる問題として挙げた。これらの品質問題の背景を整理すると、属人化による弊害や、決められたことしかできない、顧客の急な要求に対応できないといった3つの問題に集約でき、チームがそれらの問題に柔軟に対応できれば解決できると考えた。以下に各問題の詳細を記載する。

2.1.1 属人化による弊害

属人化の問題は、マネージャやリーダーが特定の担当者に同系統の作業を割り当て続け、効率的で安心できる状況の中で発生している。「担当者が入院する」といった想定外の状況が発生すると作業内容を把握している人間がいなくなり、引継ぎ等の対応が柔軟に実施できなくなる。

2.1.2 決められたことしかできない

役割分担範囲などで決められたことはできるが、範囲を超えた問題があることがわかっていても打ち明けられないということがある。原因は、問題を挙げると面倒な対応を丸投げされたり、それで失敗すると責められたりするため、問題解決に向かう柔軟な対応を阻害してしまう。

2.1.3 顧客の急な要求に対し柔軟に対応できない

開発中に顧客からの急な変更要求があった場合、品質の影響や当初の開発計画を重視するあまり、柔軟に対応することができない。

2.2 問題提起

「属人化による弊害」、「決められたことしかできない」、「顧客の急な要求に対し柔軟に対応できない」といった問題は「柔軟に対応する能力」、つまり「レジリエンス」が低いことに起因すると考え、チームのレジリエンスを向上させることで解決できないか、を問題とした。

レジリエンスに至った背景としては、組織が「柔軟な対応」を行った事例を調査した際^[12]、東日本大震災という想定外の状況における、各組織が取った行動の分析結果を見つけたこととなる。そこではレジリエンスが低い組織は、マニュアルや前例に縛られたり、教育・訓練を受けたことだけを行おうとして被害を大きくした。逆にレジリエンスが高い組織は自主的に判断したり、助け合って行動できたことで、被害を最小限に食い止めたことが分かった。正にこのレジリエンスが低い組織がとった行動、つまり柔軟に行動できないことが、我々の3つの問題の根本原因になると考えた。

2.3 研究課題

アジャイル・プラクティスとレジリエンスの関係性を検証する。アジャイル・プラクティスを用いた理由は、経験的にアジャイルには、自主的に判断したり、助け合って行動しメンバー個々の能力を高める効果があると感じたためである。

2.4 関連研究

- 「レジリエンス」を高める分野の研究として、チームビルディングなどやる気の向上や現場力の改善は松尾谷氏等^{[4][8]}の研究にあるが、アジャイル・プラクティスとレジリエンスの関係性には言及していない。
- Tor Stålhaneらにより、安全性が必要となるシステムに対しレジリエンスを得るためにアジャイルを使用した研究がある^[6]が、アジャイル・プラクティスとレジリエンスの関係性には言及しておらず先行研究には当たらない。

2.5 解決のアイデア

チームのレジリエンスを向上させる、と言っても、レジリエンスという言葉自体が抽象的であるため、具体的な対策に結びつけるのは困難である。そこで、レジリエンス・エンジニアリング^[7]で提唱されている、レジリエンスを向上させるために必要な能力を活用することとした。また、経験的にアジャイル・プラクティスはチームが自主的に判断したり、助け合って行動し、メンバー個々の能力を高める効果がある、つまりレジリエンスに効くと感じていた。

この個々の能力とアジャイル・プラクティスの関連付けを行い(図1)、アジャイル・プラクティスを適切に実践することで、チームのレジリエンスを向上させることが可能であると考えた。

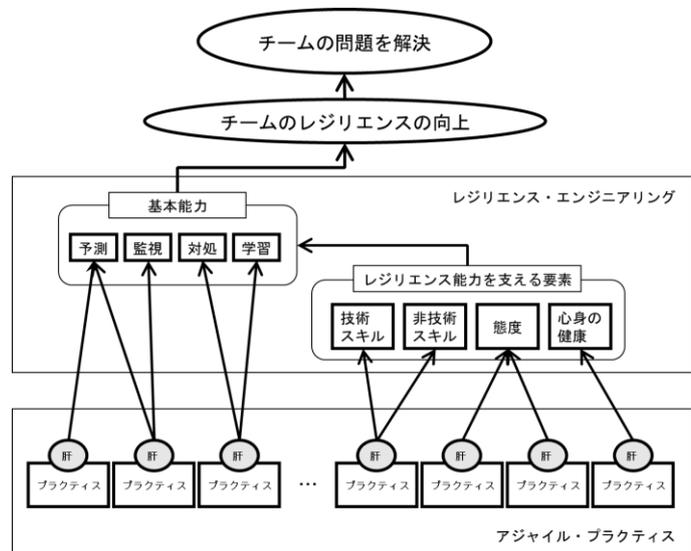


図1 アジャイル・プラクティスとレジリエンスの関係

2.5.1 レジリエンス・エンジニアリングを活用するポイント

レジリエンス・エンジニアリングでは、レジリエンスを可能とするためには、「予測、監視、対処、学習」の4つの基本能力が必要とされている^{[7][9]}。また、この基本能力が十分に機能する

ための要件として、「技術的スキル、非技術的スキル、態度、心身の健康」のレジリエンス能力を支える4つの要素が必要であるとされている^{[2][6][10]}(以下、基本能力と4要素をまとめて「レジリエンス能力」と呼ぶ)。レジリエンスという抽象的な概念を、レジリエンス能力を用いて、具体的に定義することでアジャイル・プラクティスとの関連付けが可能となる。

2.5.2 レジリエンス能力を向上させるアジャイル・プラクティスの関連付け

アジャイル・プラクティスから、レジリエンス能力を向上させるための必要な要素を取り出し、「アジャイル・プラクティスの肝」として定義する。このアジャイル・プラクティスの肝を使って、レジリエンス能力とアジャイル・プラクティスの関連付けを行う。

3. 提案

レジリエンス能力とアジャイル・プラクティスの肝を定義し、レジリエンス能力とアジャイル・プラクティスの関係性を検証する。

3.1 レジリエンス能力の定義

ソフトウェア開発でレジリエンスが必要となる場面を想定し、考えられるレジリエンス能力を定義した(表1)。

表1 レジリエンス能力の定義

レジリエンス能力	説明
予測	<ul style="list-style-type: none"> ・ 起こり得る出来事や変化を予測できる能力 ・ リスクを考慮してプロジェクト計画を立てる能力 ・ 随時計画を見直せる能力
監視	<ul style="list-style-type: none"> ・ 状況をモニターして何が重要であるかを理解できる能力 ・ 開発中の問題をすぐに表面化させる能力 ・ 何を監視すればいいのかを把握できる能力
対処	<ul style="list-style-type: none"> ・ メンバの増減の影響を小さくできる能力 ・ チームメンバが協力して対応できる能力 ・ 計画を臨機応変に見直せる能力
学習	<ul style="list-style-type: none"> ・ 過去の出来事について、悪い結果だけでなく、良い結果からも学ぶことができる能力 ・ メンバ間で知識、ノウハウを共有できる能力 ・ 改善のためのアクションを定義することができる能力
技術的スキル	<ul style="list-style-type: none"> ・ 変動を吸収し、ミッションを遂行するための技術的なスキル ・ 試験自動化、継続的インテグレーションの導入と活用できるスキル ・ ドキュメント作成スキル(設計書、ソフト、テストケースの理解しやすさ、変更のしやすさ)
非技術的スキル	<ul style="list-style-type: none"> ・ CRM(crew resource management)スキル ・ コミュニケーション能力、状況認識、意思決定、チームワーク
態度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 変動から逃げずに前向きに挑む態度(責任感、使命感、正義感など)
心身の健康	<ul style="list-style-type: none"> ・ 心と体の健康。あと一步の前向きの行動に踏み出すために必要なこと ・ 健康維持のためのスキルや取り組み

3.2 アジャイル・プラクティスとレジリエンス能力との関連付け

アジャイル・プラクティスは、その効果や目的などが網羅的に記載されている「アジャイル型開発におけるプラクティス活用事例調査 調査報告書」^[3]と、最近、開発現場でも取り上げられているプラクティス(「心理的安全性」)を対象とした。このアジャイル・プラクティスの目的や考え方、行動からレジリエンス能力に効果があると考えられる要素を、33のプラクティスから合計54個を取り出し、アジャイル・プラクティスの肝として定義した。そして、アジャイル・プラ

クティスとレジリエンス能力をそれぞれ行と列とした表を作成し、クロスするところに該当するアジャイル・プラクティスの肝を記入し整理した(付録1)。例を表2に示す。「ふりかえり」の肝は、「開発途中で、今までの作業の振り返りを行い、良いやり方をチーム内で共有し、他のメンバーも実践している」と定義した。そして、良い結果からも学ぶことができる能力が向上すると考え、レジリエンス能力の「学習」に関連付けした。

表2 アジャイル・プラクティスの肝の定義(例)

アジャイル・プラクティス	レジリエンス能力							
	予測	監視	対処	学習	技術スキル	非技術スキル	態度	心身の健康
ふりかえり	—	—	—	開発途中で、今までの作業の振り返りを行い、良いやり方をチーム内で共有し、他のメンバーも実践している	—	—	—	—

4. 実験(評価)

4.1 実験内容

アジャイル・プラクティスとレジリエンス能力の関係性を確認するために、以下に示す2つの観点から検証する。

- (1) アジャイル・プラクティスとレジリエンス能力の全般的な関係性
- (2) 個々のアジャイル・プラクティスとレジリエンス能力の詳細な関係性

アジャイル・プラクティス導入前後で結果を比較することにより、レジリエンスの改善効果が確認できるが、現時点では提案手法の効果が明確でない、かつレジリエンスに効果的な検証方法が確立していないため、今回は前段階としての検証を実施した。

4.2 実験方法

実際のソフトウェア開発の現場でアンケートを実施した。対象と内容を以下に示す。

- (1) 調査対象：研究員が所属する各社のソフトウェア開発チーム計25組が対象。
- (2) 回答方法：対象のチームリーダーへ自チームに対し回答を依頼。
- (3) 構成：設問は、レジリエンス能力毎に3～4項目の質問から計28項目を作成(付録2)。
 - 1) レジリエンス能力に対する評価は、アンケートなど各種調査で広く使われているリッカート尺度を用い詳細なチーム状況が分かる様に7段階評価（「7. 強く当てはまる 6. 当てはまる 5. やや当てはまる 4. どちらともいえない 3. やや当てはまらない 2. 当てはまらない 1. まったく当てはまらない」）とした。
 - 2) レジリエンス能力に関連付けられたアジャイル・プラクティスに対し、実施しているものを選択。
 - 3) 質問に対するコメント(自由記述欄)。

4.3 実験結果

アンケートの回答(付録3)を分析した結果を以下に示す。なお、関係の強さは相関係数にて確認しアンケートデータが質的変数のため、ポリコリック相関係数を使用した。

4.3.1 全般的な関係性の分析結果

「実施しているアジャイル・プラクティスの合計数」を縦軸、「アンケート点数の合計」（「レジリエンス能力に対する自己評価」の合算した値）を横軸として散布図を作成した(図2)。分布の異なる2つの集団がプラクティスの合計数10を境に出現した。

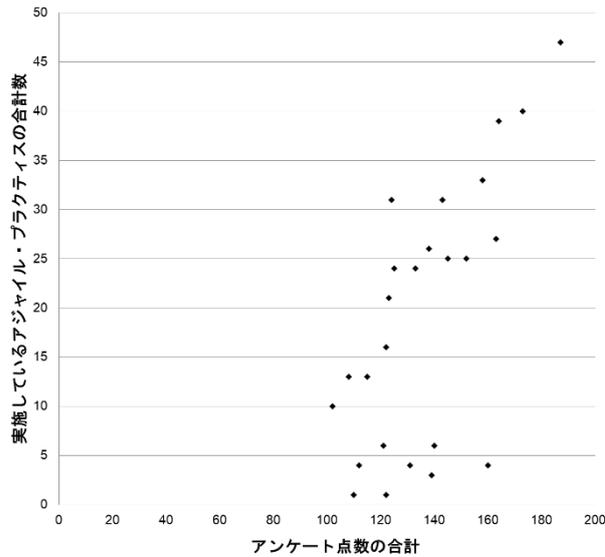


図2 アジャイル・プラクティスとレジリエンス

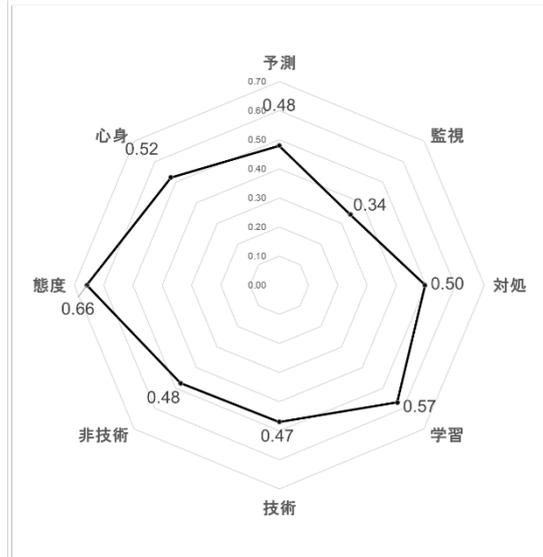


図3 レジリエンスの相関係数比較

縦軸と横軸の相関係数は0.68と比較的高い相関があることがわかった。これより全般的には、「アジャイル・プラクティス」と「レジリエンス(自己評価)」の関係性は高い傾向を示した。実施しているプラクティスの合計数が10以上の集団では相関がさらに高い0.93、合計数が10未満では0.41と比較的低い値になった。

レジリエンス能力毎の相関係数を求め、レーダーチャートを作成(図3)した。「監視」は0.34と比較的低い値になり、「監視」以外はやや高い0.4~0.7の範囲内となった。

4.3.2 詳細な関係性の分析結果

「個々のプラクティスとレジリエンスの組み合わせ」を横軸、「相関係数」を縦軸とした棒グラフを図4として作成した。詳細は付録3-4参照。

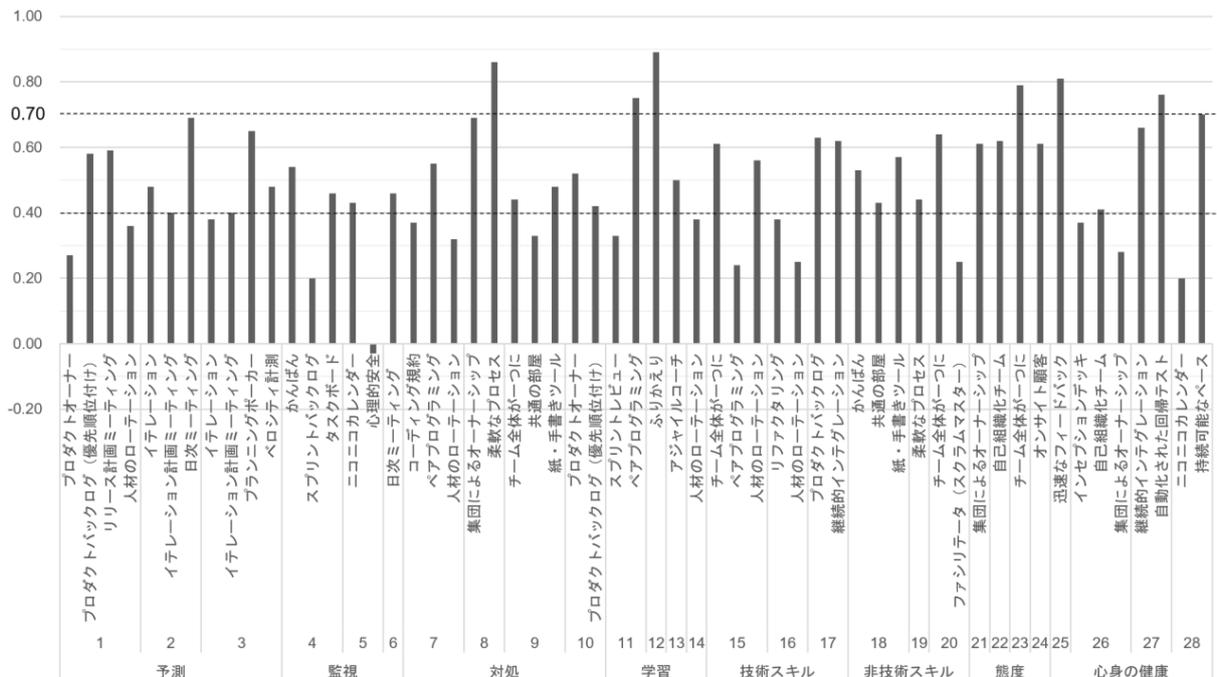


図4 プラクティスとレジリエンスの相関係数

0.7以上の正の方向に相関係数がかなり高い組み合わせを7件(全体の12%)見つけられた。0.4以上から0.7未満のやや相関がある組み合わせは33件(全体の58%)と約半分を占め、残りの0.4未満の相関が無い組み合わせは17件(全体の30%)、その内、負の相関は1件(全体の2%)だった。

4.4 まとめ

アジャイル・プラクティスとレジリエンスの関係性を検証した結果、全体的には、正の相関があることを確認した。また、アジャイル・プラクティスを一定数以上実施しているチームほど、正の相関が比較的高いことが分かった。レジリエンス能力別では、「監視」の相関が弱かったが、その他については、やや高い相関があることを確認した。

5 考察

5.1 全般的な関係性

アジャイル・プラクティスとレジリエンスの関係性は図2から、全般的にはプラクティスを比較的多く取り入れているチームほど、アンケートの合計点が高い傾向がみられるものの、プラクティスが10個未満のあまり取り入れてないチームでも、比較的高い合計点数を示していた。また今回の調査では、ウォーターフォールのチームも対象となりレジリエンスに効果に合わせ、開発スタイルに適した内容のアンケートを用意する必要がある。レジリエンスの相関係数比較(図3)では、「監視」が比較的低い値になった。アンケート結果の点数を確認したところ、平均点前後でバラついていることから、アンケート対象がリーダだったためか、それともレジリエンスが低いチームでも「監視」のプラクティスは実践し易いためと考える。

5.2 詳細な関係性

図4の横軸の要素57個のうち、かなり高い(0.7以上)相関があった組み合わせ7個について、「アジャイル・プラクティスの肝」(付録1)や「アンケート回答のコメント」(付録3-3)をもとに考察した結果を表3に示す。

5.3 実験方法

今回実施した実験方法に対する考察、および今後に向けた改善点を以下に示す。

- (1) 本調査では、アンケート調査を一回しか実施していないため、アジャイル・プラクティスがレジリエンスに与える効果まで測定することができなかった。アジャイル・プラクティスを導入した後に再度、アンケート調査し、結果を比較することでレジリエンスの改善効果を測定することが可能となる。
- (2) アンケート調査の対象データは、限られたメンバから集めた25件であり、サンプル数が少なかった。より多くの開発現場を対象に調査する必要がある。
- (3) アンケート調査は、自己評価(主観)に基づくものであるため、チーム間の比較が困難である。収集可能な客観的データを考え、それらを組み合わせることで、精度が向上すると考える。

5.4 レジリエンス・エンジニアリングのモデルの使用

レジリエンスという抽象的な概念に対して、レジリエンス・エンジニアリングのモデルを使いアジャイル・プラクティスとの関係性を定量的に示すことができたため、有用だと考える。

5.5 レジリエンス能力とアジャイル・プラクティスの関連付け

今回は、「アジャイル型開発におけるプラクティス活用事例調査」^[3]を参照し、プラクティスを抽出した。アンケートでは、一つしかプラクティスの選択肢がないレジリエンス能力もあり、プラクティスが不足していると考えられるため、より多くの開発の現場で実践しているプラクティスを調査し、一覧を更新する必要がある。

5.6 分析方法

今回、主に相関係数を用いた分析を行ったが、因子分析や決定木分析を実施した場合、もっと別の観点で有効な知見を得られた可能性がある。また、データ数を増やすことができれば、アジャイルとウォーターフォールの傾向をより正確に示せる可能性がある。

表3 相関係数がかかなり高い組み合わせの考察

No	相関係数	プラクティス	レジリエンス能力	アジャイル・プラクティスの肝	アンケートのコメント ()内は、アンケート点数	考察
1	0.89	ふりかえり	学習	・開発途中で生じた良い結果をチームで共有して、今後の開発作業を改善することが出来る。	・開発途中の振り返りはやっていない。(1点) ・必要性は感じているのだが、プロセスとして設置できていない。(1点)	ふりかえりを実施して良い結果を共有することで「学習」に効果があると推察される。
2	0.86	柔軟なプロセス	対処	・状況や目的に応じて適切なプロセスを検討・実行できる。 ・選択されたプロセスに対しチームが納得感をもって作業できる。	・スピードを優先していることから、得意分野に応じて、バックログをアサインするようにしていることから、多少、特定のメンバに作業が集中してしまうこともある。(4点) ・分散しようとしているが、現実には偏っている。(2点)	短期期間の効率だけを考慮すると同じメンバに作業が集中してしまう。チーム全体で対応できるようにメンバの負荷を分散する「柔軟なプロセス」は「対処」に効果があると推察される。
3	0.81	迅速なフィードバック	心身の健康	・フィードバックを得ることでアウトプットの効果・価値を把握し、よりよく改善することができる。このことで、自らの成長を実感できる。	・成果物を共有するとともに、事前レビューを実施している。(5点) ・相互にフィードバックするケースは少ない。日次ミーティングにて互いの状況は把握している。(2点)	迅速に他メンバの状況を確認することで、メンバの安心感やモチベーションの向上につながり、「心身の健康」に効果があると推察される。
4	0.79	チーム全体が一つに	態度	メンバそれぞれが仕事の目標を捉えることで、ゴールに向かった適切な振る舞いを取ることができる。	・短期で開発するものをターゲットとして適用しているため、目標(ゴール)意識は高い(6点) ・個々人は別の目標(1点)	メンバが目標を共有するケースと別の目標を持つケースでは前者の方が値は高い。目標(ゴール・モチベーション)を共有することで「態度」の高さに繋がる事が推察される。
5	0.76	自動化された回帰テスト	心身の健康	メンバは有意義な作業のみを実施し、退屈で繰り返し実施する作業はしなくても良い	・繰り返しの作業も必要ならやる有意義/退屈と考えるかは本人次第。(1点)	同じ作業は繰り返し回数が多くなる程、刺激が無くなり、退屈になる。自動化する方が活気のあるチームになると推察される。
6	0.75	ペアプログラミング	学習	開発チームの中で、業務知識やコードについての知識を、効率良く共有・学習することができる。	・暇はない(1点) ・日常的にはしていない(3点) ・ペア設計は、実施している(4点, 6点)	「学習」が高いチームは、ペアプログラミングだけでなく、ペア設計等の個人任せだけでなく、共同作業を実施している。共同作業で実施するプラクティスは、「学習」効果を高められると推察される。
7	0.70	持続可能なペース	心身の健康	無理してあとが続かないやり方でなく、健康的でメリハリのある活動を心がけている。また、メンバの一人一人が安心して自分らしく働いている	・残業時間が多い。多分不健康。(1点)	仕事の配分を見直すことで健康やモチベーションが落ちず、チームのパフォーマンスも維持できると推察される。

6. おわりに(結論と展望)

我々の周りでは、目の前にある業務が常に忙しい、暇がない、いつも同じような作業を同じ担当者に任せるといったチームもあれば、担当者任せにしないで、全員が助け合っているチームもある。しかしながら現状は、そのようなチームの状況が客観的に把握できず、改善がうまくできていない。そして今回、ほとんど議論されることがないレジリエンスとアジャイル・プラクティスを使って見える化することで、元気で楽しく柔軟性のあるチーム作りができないかを考え、進めてきた。アンケートは自己評価(主観)に基づくものであり、サンプル数もわずか25件ではあったが、アジャイル・プラクティスとレジリエンスの全般的な相関係数は比較的高い値を得て、関係性に傾向をみつけることができた(図2)。この活動の意義は、アジャイルには「レジリエンスを改善することができる」ことへの「はじめの一歩」程度にはなったのではないかと考える。

6.1 今後の発展の可能性 チームのレジリエンス能力改善の進め方

本論文ではチームのレジリエンスを向上させるために、その具体的な方法を確立させるための前準備として、レジリエンス能力とアジャイル・プラクティスの関係性を検証した。将来、チームのレジリエンス能力を改善する方法が確立した場合の提案を付録4に記載した。これはアンケートの結果から、平均点が低いチームと高いチームを比較し大きな違いがあったレジリエンスに対し、低いチームの改善につなげられないかと考えたアプローチ手法である。また、レジリエンスの高いチームが共通して実施しているアジャイル・プラクティスを取り出しその効果を付録5に追加した。レジリエンス改善へのヒントになればと考える。今後、多くの方々に今回の方法で検証を実施し、プラクティス導入前後のレジリエンス改善データを集めることができれば、レジリエンス能力の低いチームを短期間で改善ができると考える。今後も継続してデータを集め、レジリエンス能力改善の仕組みを明らかにし、元気で楽しく柔軟性のあるチームを少しでも増せるようにしていきたい。

参考文献

- [1] SQuBOK 策定部会, “ソフトウェア品質知識体系ガイド V2”, p37, 2014
- [2] 菊地 梓 “組織におけるレジリエンス理解のためのマルチレベルアプローチ”, 2013
- [3] 情報処理推進機構, “アジャイル型開発におけるプラクティス活用事例調査報告書 ガイド編”, 2013
- [4] 松尾谷 徹 “情報誌システム信頼性と現場力 -人的資源から信頼性と現場力を考える-” 信頼性学会, 第30回情報システム信頼性研究
- [5] Tor Stålhane, Stig Ole Johnsen, “Resilience and Safety in Agile Development”
- [6] Akinori Komatsubara, “Resilience Management System And Development Of Resilience Capability On Site Workers”, Proceedings of the fourth Resilience Engineering Symposium, p.148-154, 2011
- [7] Erik Hollnagel, Christopher P.Nemeth, Sidney Dekker, “Resilience Engineering Perspectives, Volume 1: Remaining Sensitive to the Possibility of Failure”, 2008
- [8] 増田 礼子, “チームビルディングから組織文化へ”, 2014
- [9] Christopher P.Nemeth, Erik Hollnagel編, “レジリエンスエンジニアリング応用への指針”, 2017
- [10] 小松原明哲, “個人と組織のレジリエンスを高める”, 2013
- [11] 北村正晴, “レジリエンスエンジニアリングがめざす安全 Safety-II とその実現法”, 2014
- [12] 芳賀 繁, “想定外への対応 とレジリエンス工学”, 2011