

# GFMAM “Maintenance Framework”

松田 善介<sup>1</sup>・中村 努<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 法人正会員 公益社団法人日本プラントメンテナンス協会 (〒101-0051 東京都千代田区神保町 3-3)  
E-mail: [zensuke\\_matsuda@jipm.or.jp](mailto:zensuke_matsuda@jipm.or.jp) E-mail: [tsutomu\\_nakamura@jipm.or.jp](mailto:tsutomu_nakamura@jipm.or.jp)

GFMAM(The Global Forum on Maintenance & Asset Management)は、メンテナンスとアセットマネジメントの国際的連合団体である。メンテナンスに関する「Maintenance Framework 改訂版」は国際的な専門家が参加し約2年間にわたる議論を経て、2021年2月13日にGFMAMから正式発行されたのでその概要を紹介する。アセットマネジメント的な視点も今回取り入れた内容になっており、メンテナンスとアセットマネジメントの連携がますます重要になるという認識も深める事ができた。

**キーワード：** GFMAM、メンテナンス、フレームワーク

## 1. プロジェクト活動発足の意義と活動メンバー

Maintenance Framework は ver.1 は2016年2月に発行されている。その後の時代変化を取り組んだ見直しが必要ではないかという事で2018年に、前会長の Nezar Shammashi 氏が発起人となり各加盟団体から専門家を募り改訂する事となった。Nezar Shammashi 氏と筆者以外は月次の Council 会議参加メンバーではないが、各団体推薦の専門家である。彼らは日頃から国際規格を議論する場でも活躍している。中東、カナダ、米国、豪州、欧州、南アフリカ、日本からの総勢7人のプロジェクトとなった。議事進行はカナダの PEMAC 副会長 Jean-Pierre Pasco-li(JP)氏が担当し、議論は月1回か2回のテレミーティングで約2年間行われた。作成した草案に対するGFMAM加盟各団体のすべてのフィードバックに対応し議論を重ね再度修正を加え、最終的に2020年12月のGFMAM Council 会議で発行が承認された。

<https://gfmam.org/publications/download-the-maintenance-framework>



Nezar Shammasi  
(GSMR/ Saudi Arabia)



Jean-Pierre Pasco-li  
(PEMAC/ Canada)



Zensuke Matsuda  
(JIPM/ Japan)



Andre Mathee  
(SAAMA/ South Africa)



Peter Kohler  
(AMC/ Australia)



Rick Wheeler  
(SMRP/ USA)



Janez Tomazin  
(EFNMS/ Europe)

写真—1 「Maintenance Framework プロジェクトメンバー」

## 2. 「Maintenance Framework ver. 2」の概要

全体構成は以下の通り。(英文40ページ)

- 第1章「イントロダクション」
- 第2章「用語の定義」
- 第3章「ビジネスにおけるメンテナンスとそのマネジメントの重要性」
- 第4章「メンテナンスの進化」
- 第5章「メンテナンス管理における卓越性の原則」
- 第6章「メンテナンスフレームワーク」
  - 6. 1項「ビジネス要件と組織の状況」
  - 6. 2項「アセットの作成と取得」
  - 6. 3項「メンテナンスの戦術とタスクの種類」
  - 6. 4項「アセットメンテナンス戦略の策定」
  - 6. 5項「人的および物的資源管理」
  - 6. 6項「メンテナンス作業管理」
  - 6. 7項「アセットのパフォーマンスと状態の管理」
  - 6. 8項「メンテナンスデータと情報管理」
  - 6. 9項「メンテナンスプログラム管理」

付則-1 「略語一覧」

付則-2 「参考・引用文献」

### 3. 内容

本報告では、第3章、第4章、第6章の一部について紹介する。

①第3章「ビジネスにおけるメンテナンスとそのマネジメントの重要性」

設備等の物理的アセットのライフサイクルは以下のようなになる。(図-1) この中で、メンテナンスの果たす役割やそのマネジメントは大変重要であり、設備などが必要な機能を発揮できない場合には、ビジネスへのインパクトは大変大きくなる。

またそのライフサイクルコストは、設計、取得、製作、運用、保守、廃棄など、アセットの存続期間中に発生したすべてのコストの合計となる。（図-1）

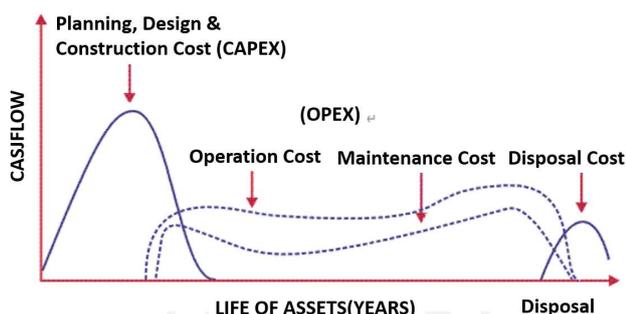


図-1 アセットのライフサイクルコスト事例

CAPEX(Capital Expenditures:新規または既存のアセットへの設備投資)の削減にもメンテナンスは貢献する。適切なメンテナンスにより、アセットの耐用年数を延ばし、改修または更新への再投資が必要となる時期を遅らせる事が可能となる。

OPEX(Operating Expenditures:オペレーション費用)には、原材料と人件費だけでなく、保守資材、およびエネルギーなどのユーティリティ費用も含まれる。メンテナンス不備による設備効率低下や信頼性悪化は、エネルギーや原材料の消費量の増加などで運用コストを増加させる事にもつながってしまう。

## ②第4章「メンテナンスの進化」

メンテナンスの進化をマネジメント視点と技術視点からみていく。

### 1).マネジメント視点

まずマネジメント視点ということでは、メンテナンスに対する組織的対応の成熟度は以下のように考えられる。（図-2）



図-2 組織のメンテナンス成熟度レベル

### (1)「リアクティブ（受け身的）対応」

アセットに障害が発生した場合、可能な限り迅速に修復するという受け身的なメンテナンス対応。今日でもこのレベルの成熟度の組織は存在する。

### (2)「計画的対応」

アセットが故障する前に特定のアクションを実行す

ることで、アセットの可用性が向上し、寿命が長くなり、保守コストが削減されるという事が理解されるようになり、予防保全計画および制御システムが導入された。手書きなどのマニュアル作業も次第にコンピュータ化されるようになっていった。

### (3)「プロアクティブ対応」

技術の進歩に伴いアセットはさらに複雑になり、従来の検査手段では故障モードの発見または故障予知が難しくなった。より科学的なリスクベースの方法が必要となり、「プロアクティブ」な前向きな対応になっていった。RCM、FMEA/FMECA、「信頼性の設計」などの手法が開発された。機器の状態をリアルタイムで監視して、非破壊で重要な部品の修理または交換の必要性を検出することが可能になった。情報通信技術は過去数十年で指数関数的に進化し、データベース化も進んだ。

### (4)「戦略的対応」

近年は多くの組織がアセットマネジメント（特にISO 55001などの出版物を通じて）の重要性を理解するようになった。メンテナンスを含むアセットマネジメント活動のすべての局面で組織的調整と統合を「戦略的」に行う事で、メンテナンスの成熟度をさらに向上させることが可能になると考えられるようになってきた。

ISO 55000では、アセットマネジメントを次のように定義している。「アセットからの価値を実現するための組織の協調的活動」。多くの局面で、コスト、リスク、パフォーマンス間の適切なバランス実現を図る事が大きな価値実現につながる。

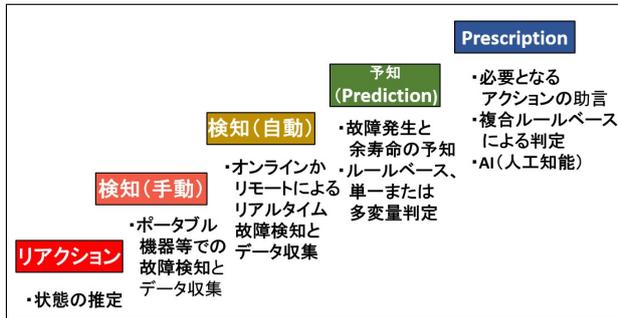
組織の一連の「調整された活動」を実現するためにメンテナンス管理者は、機器の選択や設計などの分野にも影響を与え、アセットライフサイクルコストなどの財務的正当化スキルを学ぶ事などで、従来の技術的視点からさらに視野を広げていく必要がある。組織的、体系的、文化的コントロールについての理解も深める必要がある。「ソフト」スキルなどのヒューマンファクターの役割も理解する必要が出てくる。また保全組織以外の各部門は、メンテナンスの果たしている役割が組織目標達成にどう貢献しているかを理解し評価する事が必要である。組織全員がアセットのメンテナンス性を維持またはサポートする役割を担っているのだということを理解する事が必要となる。

### 2).技術的視点

技術の進歩により、状態監視ツールやセンサーは改善された。精度は向上し、サイズも縮小化し、コストの低減、および意思決定等に役立っている。故障の検知のみならず、残存耐用年数等の予測もつながる「Predictive Maintenance」（予知保全）が可能になってきている。

さらには、人工知能等の活用により、故障を予知できるだけでなく、事前に何をすべきかを指し示す事が可能に

なる「Prescriptive Maintenance」に進化していくと考えられる。和訳案として「予示（よじ）保全」を考えている。  
 (Prescriptive: "telling people what they should do" Oxford 辞典)  
 (予示：前もって示す事 国語辞典)

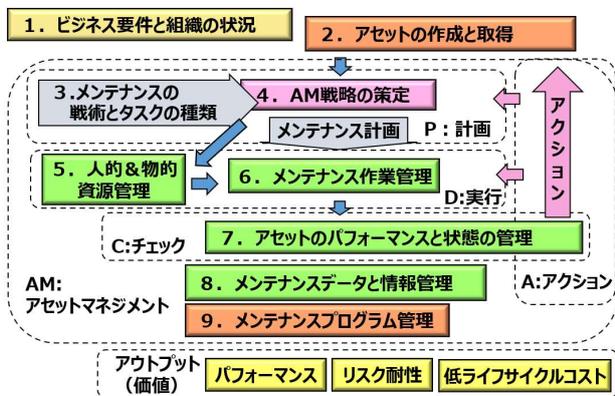


図一3 状態監視・意思決定技術の進化

③ 第6章「メンテナンスフレームワーク」

メンテナンスフレームワークは、図5に示すように9つのサブジェクトグループで構成されている。各サブジェクトグループの詳細は以下の項目に記載の通りである。

「定義」、「Context (背景)」、「Artefacts」(「人の手によって作られたもの」を意味するが、ここで提示されているものは定義や内容記述を具体的にイメージしやすい例として通常世の中で使われている管理手段や手法等も上がっている)、「関連特定事項」、「関連する基準群」。



図一4 アセットマネジメントシステム

1). 6. 1項「ビジネス要件と組織の状況」

(1)「定義」

ビジネス要件は、顧客、規制当局、およびその他の利害関係者の目に価値と信頼性を提供するために必要のある諸事項である。組織の状況には、組織が運営されている社会的、物理的、経済的および規制的環境等が含まれる。

(2)「Context (背景)」

メンテナンスが目指す事も結局はビジネス成功に貢献する事につながっている。メンテナンスをする者がビジネス要件や組織の状況を理解して対応しないと、他部門における間違った決定や、開発部門での不適切な設計

等につながる事もありうる。またビジネス要件と組織の状況は変化する可能性があるため、関連するすべてのリスクの変化を定期的にレビューし、メンテナンス戦略とその後の計画がビジネスのニーズと一致しているかどうかを確認し続ける必要も出てくる。

(3) Artefacts」

「企業アセットマネジメントポリシー」、「ステークホルダーの要件」、「財務要件・計画」、「安全計画」、「規制要件」、「投資計画」、メンテナンスポリシー」等

(4) 関連事項

「GFMAM “Asset Management ランドスケープ” に記載の関連サブジェクト」

戦略と計画、組織と人員、リスクとレビュー)

(5) 関連基準

「ISO14000 環境管理」、「ISO31000 リスク管理」、「ISO5500s アセットマネジメント」、「ISO/IEC15288 システムエンジニアリング」、「国際財務報告基準 (IFRS)」、「国際会計基準 (IAS)」

2). 6. 2項「アセットの作成と取得」

(概要)

アセットへのビジネス要件 (ニーズ) は、設計、調達、製造、資産の設置、運用、メンテナンス、改善/アップグレード、および廃棄までのライフサイクル全体にわたる仕様に展開される。オペレーションやメンテナンスに関わる人は、最終的にインストールされたソリューションが運用の実用性を可能にすることを保証する必要がある。これには、エルゴノミクス、メンテナンス性、人間工学、標準化、予備品、マスターデータ、法的要件等も含まれる。

3). 6. 3項「メンテナンスの戦術とタスクの種類」

(概要)

基本的なメンテナンス戦術として、「Preventive Maintenance」と「Corrective Maintenance」の視点からアセットの開発やメンテナンス戦略に関係する戦術とタスクについて述べている

4). 6. 4項「アセットメンテナンス戦略の策定」

(概要)

アセットのメンテナンス戦略やライフサイクル管理に関して述べている。戦略の主な成果物は、組織によって指示された必要な可用性、信頼性への対応、および予防措置やその頻度、予備品管理、運用管理、メンテナンス計画等が含まれる。

5). 6. 5項「人的および物的資源管理」

(概要)

人的資源として、メンテナンス技術者、職人、プランナー、スケジューラー、および技術者と監督者等があり、リソースは、組織の従業員として内部に存在する場合もあれば、契約の形で外部に存在する場合もある。内部リ

ソース、採用、開発、および維持をどう管理するか、外部用リソースに関しては、請負業者の管理、およびマスターサービス契約には、継続的なレビューと評価をどうするかが重要となる。

物的リソースには、保守および修理材料、予備品およびコンポーネント、また道具や機材に関して内部供給、外部供給の両視点からどう準備されるべきかが大事となる。

#### 6). 6. 6 項「メンテナンス作業管理」

(概略)

メンテナンス作業員やその他の担当者による、個別のメンテナンス計画活動の実行について記載している。メンテナンス戦略の実行に関し、運用チームや他のアセット所有者、および外部のサービスプロバイダーとの調整、ライフサイクルの資産の運用段階ですべてのメンテナンス作業アクティビティを管理するための作業管理などで、メンテナンス作業の最終的な実行におけるさまざまなフェーズで、最大限の効率で効果がでるやりかたについて述べている。

#### 7). 6. 7 項「アセットのパフォーマンスと状態の管理」

##### (1)「定義」

信頼性と可用性の観点で、アセットの運用パフォーマンスを評価し、障害の検出や残存耐用年数等を求めるために使用する物理的状态データの管理について述べる。

##### (2)「Context (背景)」

アセットのパフォーマンスと状態の管理は、メンテナンスの観点から、アセットの PDCA サイクルにおいて、「チェック」ステップに相当する。

##### (3)「Artefacts」

「主要評価指標」、「履歴 (故障の日付スタンプ、発生状況、故障の特徴、修理コスト、スペアなど)」、「状態監視データと傾向」等

##### (4)関連事項

「状態監視」(アコースティックエミッション、空中/構造物超音波、モーター電流分析、オイル分析、サーモグラフィ、赤外線分析、振動解析等)

「Root Cause Analysis (RCA)」

「Performance (Availability, OEE, MTBF, MTTR, etc.)」

「非破壊テスト (渦電流/電磁試験 (ET)、液体浸透探傷検査 (PT)、磁粉探傷試験 (MT)、X線検査 (RT)、超音波検査 (UT) 等) 等

##### (5)関連基準

ISO 13379 Condition monitoring and diagnostics of machines - Data interpretation and diagnostics techniques — Part 1: General guidelines

ISO 13381-1 Condition monitoring and diagnostics of machines - Prognostics – General guidelines

ISO 17359 Condition monitoring and diagnostics of machines —

#### General guidelines

ISO 22400 Automation systems and integration - Key performance indicators (KPIs) for manufacturing operations management etc.

#### 8). 6. 8 項「メンテナンスデータと情報管理」

(概要)

メンテナンスの良し悪しは、有能な人材とシステムに依存する。健全なプロセス、とりわけ健全な情報を使用して、健全なビジネス上の意思決定を継続的に行う事が重要である。データで裏打ちされた健全な情報がますます大事となる。メンテナンスドキュメントの作成や管理、およびメンテナンスデータ、運用データ、コストデータ、スペアデータ、リスクデータ、および関連情報の収集、保存、使用に関連する手法や基準について述べている。

#### 9). 6. 9 項「メンテナンスプログラム管理」

(概要)

メンテナンスプログラムの開発、管理、および継続的改善をどう進めていくかについて説明しており、参考になる手法なども紹介している。

関連事例の中に「TPM(Total Productive Maintenance)」も紹介されている。

### 3. 所感

「Maintenance Framework プロジェクト」活動に2年間参加し貴重な経験ができた。7人がそれぞれ分担を決め、筆者は第4章「メンテナンスの進化」の議論主導と、第6章「メンテナンスフレームワーク」本文の6.7項「資産のパフォーマンスと状態の管理」の議論主導を担当した。メンバーはGFMAMの各団体推薦の専門家で構成されているが、各自がメンテナンスに詳しいだけに時には激しい議論となり收拾がつかない事もあったが、カナダ PEMAC の Jean-Pierre Pascoli(JP)氏の強いリーダーシップによりまとまったと思っている。欧州 EFNMS の Jancz Toma-zin 氏は欧州域内で議論されている関連標準類を紹介した。米国 SMRP の Rick Wheeler 氏とカナダの Jean-Pierre Pascoli(JP)氏は、北米アメリカでの先駆的な議論事例を提示してきた。南アフリカの Andre Mathee 氏と豪州の Peter Kohler 氏は彼らの組織の専門家の意見なども含め議論深堀りに貢献した。最終段階では、豪州の Peter Kohler 氏は用語説明が国際基準にかなっている表現か等の吟味を行った。メンテナンスに対する組織的対応の成熟度が増してくると「アセットマネジメント規格」(ISO55000s)で議論されている事との共通点がますます見えてくるという認識も深まった。GFMAM という組織がメンテナンスとアセットマネジメント団体の連合フォーラムであるというユニークな意義は大変大きいと言える。