

連載：開発工学（その2）

問題予測と評価

～予測精度の向上と評価への結びつけ～

**Problem Prediction and Verification
Improving prediction accuracy and extending to Validation**

宝泉 誠 Makoto Housen

●製品保証推進室

技術紹介

In the past we had the opportunity to see the results of a questionnaire of people involved in product quality concerning the problems that occur in quality control. The responses from people in development and people in manufacturing are shown in Fig. 1. Many of the quality problems were caused by "noise" (conditions of use, deterioration, variation in part specifications, etc.), resulting in responses like "I never considered that category of problem," or "I thought of it but didn't believe the problem would reach that level."

Just looking at the eventual problem, it is easy to say, "Why couldn't this have been anticipated and prevented before it occurred?" but in actual development and manufacturing it is quite difficult to predict and evaluate these kind of "unexpected" problems.

In this study we took these present problems as a point of departure for considering ways to improve the accuracy of problem prediction and modifications in current programs so that they render more certain identification of potential problems.

1 はじめに

以前、品質問題に関する当事者側のアンケート結果を拝見したことがあります。それは、ある開発部門、製造部門において、**図1**に示すものでした。その品質問題の発生原因については、多くがノイズ（使用条件、劣化、もののばらつき）に起因し、「その項目は考えなかった。」、「考えたが、そこまでのレベルになるとは思わなかった。」などでした。

結果だけから「なぜ、未然に防止できなかったのか？」と言うのは簡単ですが、実際の開発、生産の中で、思わぬ(?)問題を予測し、評価で確認するのは、なかなか困難なものです。

今回は、「問題予測と評価」について、現状の課題点を踏まえて、問題予測の精度向上を図り、評価で確実に確認をとるための工夫、改善点を考えてみることにします。

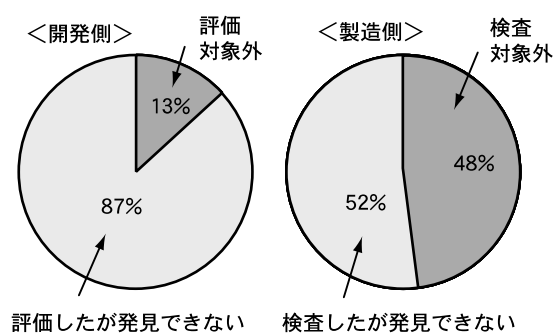
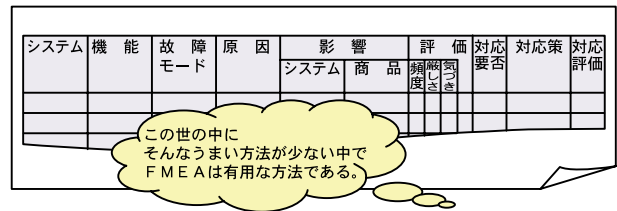


図1 品質問題の発見できない理由
(品質問題の当事者側のアンケート結果より)

2 FMEA について

問題予測の方法で一番なじみ深いのはFMEAです。これは、皆さんよくご存知の「Failure Mode and Effect Analysis」の略で、「故障モードと影響解析」になります(図2)。

FMEAは、対象の知識と経験があれば簡単にでき、問題予測に欠かせない方法です。「FMEAした?」と動詞で使うくらい広く普及しています。それだけに、開発、生産準備プロセスの中で、また取引先との契約の中でFMEAの実施を義務づけている企業も多く見受けられます。



システム	機能	故障モード	原因	影響		評価 頻度 発生 箇所	評価 要否	対応策	対応 評価
				システム	商品				

この世の中に
そんなうまい方法が少ない中で
FMEAは有用な方法である。

図2 FMEAワークシート

3 活用上の課題

FMEA自体は有用な方法ですが、今一つうまく活用されていないように思われます。その主な理由として、以下の点があげられます。ここでは、設計段階の設計FMEAのケースで述べます。

3.1 そもそもFMEA対象外

冒頭のアンケート結果に「評価の対象外」がありましたが、初めから「FMEA対象外」で問題予測のまな板にのらない場合があります。その代表例が以下の通りです。

- (1) 使われ方、要求品質レベル把握の不備によるもの
- (2) 共通使用する部品の「実績あり」の判断によるもの
(まったく同じ使われ方でない限り基本的に「実績なし」)
- (3) 変更したことによる他への影響把握の不備によるもの

3.2 表面的、形式的になりがち

いきなり故障モードをあげてかかると、どうしても「壊れる」、「外れる」のありふれた問題予測ばかりで表面的になりやすく、設計者がそれなりに考えた設計になっているだけに、形式的になりがちです。

3.3 設計者だけに留まりがち

3.2の理由にもよりますが、せっかくの問題予測が設計者だけに留まり、実験評価まで結びつかないことがあります。あとになって、「早い段階からその兆候は見られた。」、「言ってくれば、そのような評価をしたのに。」などと聞かれます。

4 効果的活用の工夫

ここでは各社で、活用の段階により、また対象により、さまざまな工夫をしています。

4.1 何をどの範囲でFMEAするか？

一般に、この議論、検討が簡単に済まされているように思います。以下に示すことなどは、事前のワークシートに整理して議論、検討すべきです。FMEAが発散して膨大にならないためにも大切です。

- (1) 新機構、新材料、新工法など変更点、変更したことによる他への影響の検討
- (2) 使われ方、要求品質レベルから対象の検討
- (3) FMEAの段階（設計/工程、計画/詳細）と範囲

4.2 もう一步踏み込んだ問題予測を

先ず故障モードをとり上げ、次にその原因を考える進め方では、もう一步踏み込んだ問題予測をするのは難しいと思います。そこで、以下のように機能的に、考えやすい順序で、予測しやすい切り口を与えて問題予測をしたいものです（図3）。

- (1) 機能は何で、
- (2) その機能を発揮するためにどんな作用力が働き、
- (3) そして、さまざまなノイズ（使用条件、劣化、ものぼらつき）の中で、
- (4) どんな不具合現象が起こり、どんな故障につながるか？

4.3 実験評価に結びつけて

実験評価では、お客さまの使用条件すべての評価は不可能で、限られた評価項目の中で最大限の評価結果が求められます。そのためにも、以下のようにFMEAでの問題予測結果を実験評価に結びつけ、確実に評価で確認したいものです。

- (1) どのような評価条件（対象の状態も含めたノイズ）で、
- (2) どのように評価すべきか。

注目すべき評価は、兆候を見逃さないためにも、

- (3) 単にOK、NGではなく、どの程度OK、NGの度合いから評価の信頼性向上を図る。

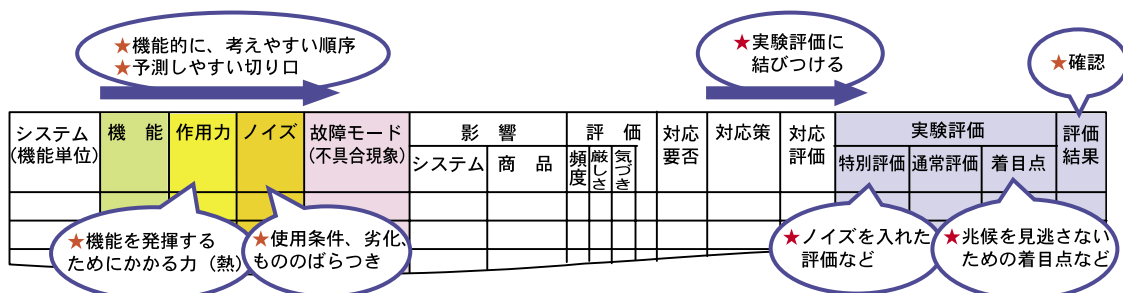


図3 もう一步踏み込み、実験評価に結びつけたFMEAワークシート

5 おわりに

世の中にうまい方法が少ない中で、FMEAは対象の知識と経験があれば簡単にでき、問題予測に欠かせない有用な方法です。技術開発度の高い課題は、早い段階から問題予測し、評価に結びつけ、確認をしっかりとりたいものです。

そのためには、ふだんの仕事の中でFMEAが当たり前を実施されるよう、図4に示す開発、生産準備プロセスのしくみに落とし込み、しくみの運用とマネジメントの中で継続的な改善が大切になります。ぜひ、FMEAしましょう。

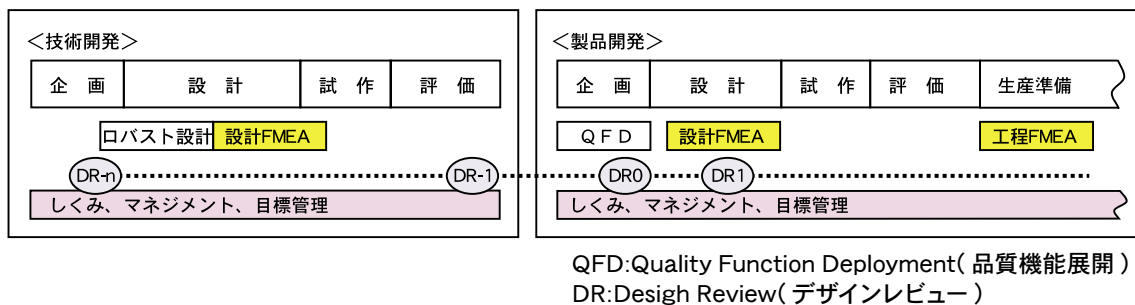


図4 開発、生産準備プロセスの中のFMEA

ご意見、ご要望などありましたら、製品保証推進室までお気軽にお寄せください。

次回、最終回の開発工学（その3）のテーマは、〈要求品質と開発目標〉を予定しています。ご期待ください。

●著者



宝泉 誠