

本資料は2025年11月27日付で技術諮問委員会より提出された報告書を原子力リスク研究センターにて仮訳したものです。正式な報告書は、英文版の原文のみとなりますのでご注意ください。

原子力リスク研究センター (NRRC)
一般財団法人電力中央研究所
〒100-8126 東京都千代田区大手町1-6-1

2025年11月27日

ジョージ・アポストラキス博士
一般財団法人電力中央研究所
原子力リスク研究センター所長
〒100-8126 東京都千代田区大手町1-6-1

件名：機器信頼性データの収集及びスクリーニングガイダンスから選定されたトピックスについて

アポストラキス博士殿：

2025年11月17日～21日に開催された原子力リスク研究センター (NRRC) 技術諮問委員会第23回会合において、当委員会は日本の確率論的リスク評価 (PRA) モデルに使用する機器信頼性パラメータのための産業界データ収集及びパラメータ定量化に関するガイダンスについてNRRC担当者と議論を行った。担当研究チームは、当該ガイダンスの中から3つの具体的トピックスについて、当委員会からの意見を求めた。本レター報告書は、これらのトピックスに関する当委員会の提言をまとめたものである。

結論と提言

1. 機器のデマンド故障モードに対する運転実績の収集および信頼性パラメータの定量化について、本ガイダンスでは、現在慣行とされている方法に基づき、国内全プラントが機器故障件数と機器デマンド件数のデータを収集するよう推奨すべきである。デマンド時の作動失敗に対する産業界信頼性パラメータの定量化には、オンデマンド故障モデルを用いるべきである。
2. 本ガイダンスでは、人的過誤を伴う機器故障事象に対し、これを除外するか、機器故障事象として保持するかについての明確な考え方を示すべきである。人的要因による故障は、人的行為が機器の機能的信頼性とは切り離せないことを示すような具体的かつ妥当な条件が存在しない限り、機器故障データからは除外すべきである。本ガイダンスでは、個々の人的過誤を現行の事業者PRAの中にどのように組み込むかについては、データ分析担当者が人間信頼性評価の専門家と協議して判断することを推奨すべきである。

3. 本ガイダンスには、BWRおよびPWRのフルスコープのレベル2 PRAに含まれる系統、機器、故障モードについて業界公認の「マスターリスト」を記載すべきである。全てのプラントは、当該リストに記載された機器のデータを収集すべきである。データの範囲は各プラントの現行PRAモデルに含まれる特定の機器、モードに限定すべきではない。

背景

NRRCは、国内原子力発電所の機器実績データの収集・スクリーニングに関するガイダンス（報告書NR22006）およびPRAで使用する産業界一般の機器信頼性パラメータの定量化に関するガイダンス（報告書NR21002）を公表している。各事業者は当該ガイダンスに基づきデータを収集し、信頼性パラメータの暫定値が定量化されている。これら取り組みの経験及びその他中間レビューコメントを踏まえ、NRRCは現在両報告書のガイダンスを改訂・更新中である。

今回の会合では、改訂中ガイダンスの現状について説明を受けた。研究チームは、データ収集・スクリーニングガイダンスにとって極めて重要な3つの具体的トピックスを挙げ、当委員会の意見を求めた。それらトピックスとは以下のとおりである。：

- (1) 機器のデマンド時作動失敗のパラメータを定量化する際に用いるデータとモデルについて
- (2) 機器故障の起因となる人的過誤の取り扱いについて
- (3) データ収集対象となる系統・機器・故障モードの範囲について

議論

以下のセクションに、結論と提言に示した各項目に関する当委員会の見解と技術的根拠をまとめた。

機器のデマンド時作動失敗に対するデータとモデル

日本の事業者は、デマンド発生時に機器が作動しない（例：ポンプの起動失敗、バルブの開失敗など）確率¹を定量化するにあたり、現在、二つの異なるモデルを採用している。「オンデマンド故障（failure on demand）」モデルを採用している事業

¹本報告書では、「確率」という用語について一般に広く理解されている意味を用いている。リスク評価においては、「確率」はパラメータの値に関する知識の状態や不確実性を意味するものとして用いられる。例えば、パラメータ推定値が、膨大な量のデータがあれば得られるはずの「真の」値であるかどうかについては不確実性がある。この不確実性は、現在のデータ量の限界を考慮した確率によって測られる。（この脚注は主に、リスク評価の専門家向けに付記するものである。専門家は「確率」という用語の使用法に非常に慎重であるため。）

者もあれば、「待機故障率（standby failure rate）」モデルを採用している事業者もある。適用するモデルによって、収集するデータの種類や、当該モデルに対応する事業者PRA用信頼性パラメータ値の定量化手法が変わってくる。

これらのモデルに関する理解を深めるため、基本定式化をまとめた付録を添付した。この付録には、データ収集方法、各定式化に対するデータベースを用いた故障パラメータの定量化方法、およびそれらのパラメータのPRAモデルにおける使い方についても例示している。

オンデマンド故障の定式化ではデマンド故障確率が過大評価となりうる、という懸念や、待機故障率の定式化では同確率が過小評価となりうる、という懸念が指摘されていることは承知している。これらのモデルの考え方の違いや歴史的経緯については議論が長くなりかつ内容も専門的すぎるため本報告書では割愛する。実際には、数値の差は最大2倍程度である。「真の」故障確率はこれらの上限と下限の間のどこかに存在すると考えられる。しかし、これまでの経験から、ある故障事象が予兆劣化のみによって引き起こされたのか、あるいはデマンド²中に発生した機械的応力や電気サージに直接関連する故障メカニズムによって引き起こされたのかを決定的に判断することは、往々にして非常に困難であることが示されている。

NUREG/CR-6928やその定期的更新版などのデータ参考資料では、オンデマンド故障の定式化に基づく作動失敗確率の推定値が公表されている。これらのパラメータ値は米国の原子力発電所におけるPRAで使用されている。

産業界全体の機器デマンド故障確率を導出するにあたっては、日本の全事業者が一貫したデータを収集することが極めて重要である。両方のパラメータ推定を行うために各プラントのデータ分析担当者がそれぞれ二種類のデータを収集するのは極めて非効率的である。

待機故障率モデルはいくつかの仮定に基づいている。最も重要な仮定は、全ての機器故障が、待機中に時間とともに蓄積した予兆劣化メカニズムによって引き起こされること、および、待機故障率が一定であること、である。例えば、機器故障の原因が予兆劣化メカニズムとデマンド関連応力との組み合わせである場合、待機故障率モデルはランダムデマンドの間に故障する確率を過小評価することになる。待機故障率モデルの仮定下においては、オンデマンド故障モデルは故障確率を過大評価することになる。これらの推定値と「真の」故障確率との差がどれくらいあるかを知るには、予兆劣化要因とデマンド関連要因とが相対的にどれだけ寄与しているかについての情報が必要である。このような情報は、多数のプラントから得られた膨大なデータを包括的に分析し、記録された各故障の具体的な原因を詳細に調査することによってのみ得られるものである。さらに、それぞれのモデルが適用できるかどうかは、機器の具体的な種類や、各プラントにおける運転・保守・試験の方法によって左右される場合がある。上記の待機故障率モデルの仮定は、産業界の運転経験によっては裏付けられない可能性がある。機器の運転・保守慣行や試験間隔にプ

² デマンド関連の故障原因は、「ショック」故障メカニズムと呼ばれることが多い。

プラント間での違いがあるからである。こうした違いがあると、推定された待機故障率の値が産業界一般に適用できるかどうか確かなことは言えなくなってくる。

複数のプラントからデータを収集する場合、一般的にはオンデマンド故障モデルのほうが、ランダムデマンド時の機器性能予測についてより優れた推定値が得られる。個別プラント機器の待機時間、試験間隔、およびその他不定期のデマンドの発生要因（例：通常運転でのデマンド、Tech.Spec.における待機除外許容時間中の動作確認試験、プラント過渡現象など）にばらつきや不確実性があると、待機故障率の定式化に用いられている基本的な仮定が影響をうける。例えば、米国および欧州の複数のプラントから収集されたデータによると、機器によっては定期試験のみ実施しているとの仮定から予測されるデマンド数よりも実際にははるかに多くのデマンドがかかっている場合があることが確認されている³。

NRRCガイダンスでは、全プラントにおいて機器故障件数と機器デマンド数のデータ収集を行うよう推奨すべきである。オンデマンド故障の定式化を用いて、デマンド時作動失敗に対する産業界信頼性パラメータを定量化すべきである。

事業者によっては、個別プラントPRAの機器デマンド故障確率を評価するのに待機故障率モデルをベースとする重要な理由があるのかもしれない。その場合には、オンデマンド故障率モデルで求めた産業界一般の推定値はそれと同等の待機故障率に容易に変換することができるため、これを各機器に対するプラント個別の試験間隔に適用すればよい。

機器故障の要因となる人的過誤の取り扱い

報告書NR22006のスクリーニング基準(b)に関するガイダンスでは、機器故障の要因となる人的過誤の取り扱いについて考慮すべき事項が述べられている。これら考慮事項は、主に、日常運転・試験・保守活動中に発生する「起因事象前pre-initiator」の過誤に適用される。例としては、保守作業中の過誤により機器が機能喪失するもの（例：不適切な部品の使用、再組立の不備など）、復旧作業の過誤により保守完了後も機器が所定の機能を発揮できないままとなっているもの（例：バルブ、電源、信号の誤調整）などがある。

本ガイダンスにしたがって収集されるデータは、ハードウェア故障に起因する機器故障確率を定量化するためのものである。その意味で、人的過誤に起因する機器故障は、当該データ及びPRAパラメータとは関係がない。一般原則として、人的過誤が機器の機能上の信頼性と切り離せないという技術的に裏付けられた強力な根拠がない限り、人的要因による故障はハードウェア故障データベースから除外すべきである。ただし実際には、故障事象のスクリーニング判定はそれほど単純ではないことが多い。特に、現在適用されている人間信頼性評価（HRA）手法およびガイダンスによると、スクリーニングの判定は、事業者PRAモデルに含まれているpre-initiator過誤の範囲と種類によって強く影響される。

³これは1980年代初頭のザイオン及びインディアンポイントPRA研究におけるプラント個別データ収集活動から得られた極めて重要な結論であった。

また、機器を通常供用状態へ復旧する前の動作確認としてどのような種類の機能試験が行われるかによっても、スクリーニング判定は影響をうける。例えば、保守作業後に十分厳密な試験を行なうことによって、機器機能が喪失したままとするようなあらゆる種類の保守作業の過誤や再調整作業の過誤が検知されるのであれば、通常、そのような試験を実施したということをもって、こういった種類の過誤が関わるほとんどの故障事象を除外する理由とすることができる。このような考え方はまた、効果的な保守作業後試験によって検知されるpre-initiator過誤についてPRAモデルから明示的な人的過誤事象（HFE）を除外する理由としても通常用いられる。

現代の標準的なHRAモデルには、通常、保守後試験で検知されないある種の過誤の影響を定量化するための明示的な人的過誤事象は含まれていない。例としては、規格外部品の使用、トルク不足、内部潤滑不足などの過誤が挙げられる。例えば、保守後試験中は機器が正常に機能したとしても、その試験では当該機器を十分に長い時間は運転していない場合があり、また、実際のデマンド時に生じるような負荷・圧力・流量条件が課せられていない場合もある。こうした過誤に起因する機器故障は、通常、あとになって、つまり、機器を供用に復旧して異なる条件下で運転した後や、あるいは総合検査のために分解した後になって検知される。原理的に、PRAでは「潜在的には検知可能だが検知されない」この種の過誤に対して具体的なHFEを定義して定量化することはできる。しかし、我々の経験では、現代のPRAではこの種のHFEを定義・定量化していないのが普通である。したがって、データ分析担当者が特にこの手の過誤によって引き起こされた機器故障を見出し、それが通常の保守後試験中に検知されていなかった場合は、その事象は通常、ハードウェア関連の故障としてデータベースに記録される。

以上のような観点から、スクリーニング基準(b)についてごく一般的な考慮事項は以下の通りとなる：

- 産業界の慣行として全プラントで保守後機能試験が義務付けられており、その試験によって過誤が検知できるならば、当該事象はハードウェア故障に含めないこと。
- 産業界で現在適用されている HRA 手法がこの種の過誤に対して明示的な「pre-initiator HFE」を定義しているならば、当該事象はハードウェア故障に含めない。

これらは基本的な判断プロセスを示す一般的な考慮事項に過ぎない。絶対的な「ルール」として適用すべきではない。スクリーニングの判定は個別に行う必要がある。

上記のいずれの条件も該当しない場合、データ分析担当者は難しい判断を迫られる。すなわち、いずれも該当しないというのは、見出した事象が保守後試験で検知されない過誤を伴う事象であって、かつ、現行のHRA手法ではその種の過誤がpre-initiator HFEとしてモデル化されていない、という場合である。そのような場合、その事象は本質的に今のHRAの不備な点を示している。特に、優れた標準的なHRAであればこのような過誤に対するHFEが定義してあって然るべきであるが、現行のPRAモデルにはこの種のHFEは含まれていない。

このような場合、これらの事象の記録は失わないようにしなければならない。フルスコープのPRAではそのような運転経験を考慮する必要があるためである。データ分析担当者は、基準(b)に従ってこれらの事象をハードウェア故障データベースから除外すべきである。ただし、HRA専門家によるさらなる評価のために記録は残しておき、なぜこれらの事象が明確なHFEとしてPRAに含まれていないのかを明らかにする必要がある。これらのpre-initiatorの過誤をHRAの評価対象から除外する明確な技術的根拠がない限り、関連するHFEが含まれるようにPRAモデルを修正すべきであり、また、これらの事象は当該HFEの人的過誤確率（HEP）を定量化するための入力情報とすべきである。

以上をまとめると、スクリーニング基準(b)のガイダンスは、上記の考慮事項をより適切に記述するよう拡充すべきである。スクリーニングの判定は事例ごとに個別に判断しなければならない。データ分析担当者が基準(b)に基づいて事象を除外する場合は、その判断の具体的な理由をすべて文書化しなければならない。適用したHRA手法やモデルに潜在的な不備があることを示すような事象は、ハードウェア故障データベースに記録すべきではない。ただし、それらの事象には「フラグ」を立てておいて、観察した運転経験を考慮するためにpre-initiator HFEの範囲を拡大すべきかどうか、HRA専門家が評価して判断できるようにしておくべきである。

系統、機器、故障モードの範囲

報告書NR22006におけるスクリーニング基準(a)および基準(e)に関するガイダンスは、信頼性パラメータ定量化のためのデータ収集と事象記録の対象とする系統、機器、および故障モードの範囲に極めて大きく影響する。同ガイダンスは、自プラントのPRAモデルに組み込まれている特定の機器と故障モードについてのみデータ収集と故障事象記録を行うよう推奨している。このようなガイダンスは、産業界全体のデータ範囲に著しい不整合や不備をもたらす可能性がある。以下の具体例で、事業者のデータ分析担当者によるガイダンスの解釈・適用のしかたによってどのような不整合や不備が生じるかを示す。

- プラントXのPRAモデルには、PRA設備設置場所の換気システムおよび室内冷却システムが含まれている。プラントXのデータ分析担当者は、自プラントのPRAに含まれる換気ファン、ダンパー、チラーに関するデータを収集する。プラントYのPRAモデルには換気システムが含まれていない。したがって、プラントYのデータ分析担当者は、いかなる換気設備についてもデータ収集しない。すべてのプラントに換気システムは存在する。産業界データベースには、多くのプラントのフルスコープPRAに通常含まれている換気システム（すなわち、PRA設備が設置されている部屋や建屋区域の換気システム）のすべてのファン、ダンパー、チラーについてのデータを収録すべきである。したがって、包括的な産業界全体のデータベースを構築するためには、プラントYにおいても当該換気システムのファン、ダンパー、チラーに関するデータを収集すべきである。
- プラントXの現行PRAはレベル2（または「レベル1.5」）である。プラントXのデータ分析担当者は、同プラントのPRAに含まれている格納容器隔離弁、ならび

に、その他格納容器破損を防止する設備、サイト外放出を緩和する設備のデータを収集する。プラントYの現行PRAはレベル1である。したがって、プラントYのデータ分析担当者は格納容器隔離弁やその他の設備のデータを収集しない。これらの機器のデータは、プラントYのPRAモデルがレベル2に拡張されれば、間違いなくプラントYにとって関連性のあるデータである。また、プラントYの当該設備の運転実績は、全プラントを対象とした産業界全体のデータにとっても関連性がある。よってプラントYはこれらの機器のデータも収集すべきである。

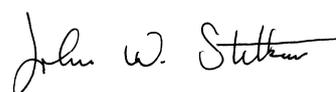
- プラントXのPRAモデルには、電動弁V1とV2の2つが含まれる。PRAの成功基準では、弁V1は開弁し、弁V2は閉弁しなければならない。したがって、データ分析担当者は、弁V1の「開失敗」故障モードを含む事象のみ、および弁V2の「閉失敗」故障モードを含む事象のみを記録する。弁V1の開失敗を含む事象と弁V2の開失敗を含む事象は、このPRAモデルに当該弁に対するそれら特定故障モードが含まれていないために除外される。これらの故障モードのデータは、プラントXのPRAにおける他の類似電動弁にとっても、また、他プラントの類似電動弁にとっても関連性がある。したがってプラントXでは、これらの弁に対して両方の故障モードのデータを記録すべきである。

NRRCガイダンスには、BWRとPWRのフルスコープレベル2 PRAに含まれる系統、機器、故障モードについて産業界で承認した「マスターリスト」を記載すべきである。スクリーニング基準(a)および基準(e)に関するガイダンスでは、全プラントが当該リストの機器に関するデータを収集するよう推奨すべきである。収集するデータの範囲は、各プラントの現行PRAモデルに含まれている特定の機器や故障モードのみに限定するべきではない。報告書NR22006の附録Aに記載されている個々の機種・故障モードのリストについても見直しをして、包括的な参照情報となっていることを確認するべきである。

まとめ

NRRC 研究チームがこの重要なガイダンスの更新作業を進めるにあたり、今後もチームとの議論を継続できることを期待している。

敬具



ジョン・W・ステットカー
委員長

参考文献

1. 原子力リスク研究センター、電力中央研究所 研究報告NR21002「国内原子力発電所の PRA用一般機器信頼性パラメータの推定」、2021年9月
2. 原子力リスク研究センター、電力中央研究所 研究報告NR22006「確率論的リスク評価（PRA）のための機器信頼性データ収集実施ガイド」、2023年5月
3. 原子力リスク研究センター、原子力規制委員会によるCRIEPI報告書「確率論的リスク評価のための機器信頼性データ収集ガイド」へのコメント要約、2023年9月7日受領。
4. 原子力リスク研究センター、「日本産業機器故障データの収集と汎用機器故障率の定量化に関するブリーフィング」、NRRC技術諮問委員会へのプレゼンテーション、2024年5月28日、非公開
5. 原子力リスク研究センター、「日本産業機器故障データの収集と一般機器故障率の定量化」、NRRC技術諮問委員会へのプレゼンテーション、2025年11月18日、非公開
6. 米国原子力規制委員会、NUREG/CR-6823、「確率論的リスク評価のためのパラメータ推定ハンドブック」、2003年9月
7. 米国原子力規制委員会、NUREG/CR-6928、「米国商業原子力発電所における機器および起因事象の産業界平均実績」、2007年2月
8. アイダホ国立研究所、INL/EXT-21-65055、「米国商業原子力発電所における機器および起因事象の産業界平均実績：2020年更新版」、2021年11月
9. ステットカー、J. W.、「待機故障率モデルに関するコメント」、2023年5月8日、機密
10. ステットカー、J. W.、「確率論的リスク評価のための機器信頼性データ収集ガイドに関するコメントと質問 CRIEPI報告書 NR22006」、2023年9月8日、機密
11. ステットカー、J. W.「CRIEPI報告書『確率論的リスク評価のための機器信頼性データ収集ガイド』に対する原子力規制委員会のコメントに関する個人的なコメント」、2023年9月9日、機密。
12. ステットカー、J. W.「日本の原子力発電所の確率論的リスク評価のための一般部品信頼性パラメータ推定に関するコメントと質問、CRIEPI報告書 NR21002」、2023年9月16日、機密

13. ステットカー、J. W. 「CRIEPI報告書『確率論的リスク評価のための機器信頼性データ収集ガイド』に対する原子力規制委員会（NRA）のコメントへの日本産業界の回答草案」に関する個人的見解、2023年9月25日、機密
14. ステットカー、J. W. 「確率論的リスク評価のための機器信頼性データ収集ガイドCRIEPI報告書NR22006に関するへのコメントと質問」、2023年11月10日、機密
15. ステットカー、J. W. 「日本の原子力発電所の確率論的リスク評価のための一般機器信頼性パラメータの推定CRIEPI報告書NR21002に関するコメントと質問」、2023年11月11日、機密

附録

「オンデマンド故障モデル」と「待機故障率モデル」

本附録では、オンデマンド故障モデルと待機故障率モデルの基本的な定式化について概要を述べる。また、データ収集の方法、各定式化におけるデータベースを用いた故障パラメータの定量化方法、および、それらパラメータのPRAモデルでの使い方についても説明する。

オンデマンド故障モデル

オンデマンド故障モデルは、ランダムなデマンドが発生した時の機器作動失敗確率が、故障件数（N）記録とデマンド数（D）記録という過去の運転実績から推定される、という仮定に基づいている。

この定式化では、デマンド故障確率（Q）は次の式で推定される：

$$Q = N / D \quad (1)$$

プラントの運転実績を本式に適用する際、分析担当者は以下のデータを収集する。

N = データベース期間中の機器故障総件数

D = データベース期間中の機器デマンド総数

データベースでは式(1)に従いパラメータQの値を定量化する。そののちパラメータQはPRAモデルにおける機器基事象の故障確率を定量化するために使用される。

待機故障率モデル

待機故障率モデルは以下の仮定に基づいている。

- (1) 機器故障はすべて予兆劣化メカニズムが原因で引き起こされる。予兆劣化は当該機器が待機状態にある間に時間とともに蓄積する。これらの原因による影響は、機器デマンドの発生時に顕在化する。予兆原因の時間発生率を待機故障率 λ_s と呼ぶ。単一の故障率の値ですべての予兆原因の影響を表し、かつ、その値は一定である、と仮定する。特に、典型的な原子力発電所設備の待機時間については、 λ_s は機器の待機時間の長さには依存しないと仮定する。
- (2) 待機機器は、試験間隔Tで固定された定期スケジュールに従って機能試験が行われる。機器への通常のデマンドは、定期試験中にのみ発生する。
- (3) 機器故障の予兆原因はすべて定期試験中に検知される。それら故障状態が是正されたあとに機器は通常待機状態に戻される。試験の正常完了後は、次の待機間隔にまで予兆原因が蓄積し続けることはない。つまり、予兆劣化が蓄積する

プロセスは試験完了時にゼロに「リセット」される（これは「蓄積と再生」モデル、あるいは「完全再生」仮定と呼ばれることもある）。

この定式化では、待機試験間隔 T の間にランダムなデマンド発生によって機器が故障する確率は、以下の式で推定される：

$$Q = (1/T) * \int [1 - \exp(-\lambda_s t)] dt \quad (2)$$

ここで

λ_s = 待機故障率、単位時間当たりの故障

T = 機器試験間隔、時間

積分は時間 $t = 0$ から機器試験間隔の終了時点である時間 $t = T$ までで評価される。

λ_s および T の値が比較的小さい場合、上記積分式は以下のように近似できる：

$$Q \sim \lambda_s * (T/2) \quad (3)$$

式(2)は、予兆故障要因によってランダムなデマンドの発生前に機器が機能喪失する確率を定量化するものである。式(3)の線形近似を以下のように理解すると有用な場合がある。平均的に、ランダムなデマンドは待機時間 T の真ん中で発生する。その時点で、予兆故障原因は $t = T$ 時点の試験で検知される故障件数の半分を蓄積している。したがって、ランダムなデマンドの発生時の平均故障確率は、試験間隔終了時の試験結果から観測される確率 ($\lambda_s * T$ と推定される) の半分である。

本定式化のためにプラント運転実績をまとめるにあたって、分析担当者は以下のデータを収集する。

N = データベース期間中の機器故障総件数

T_{SB} = データベース期間中の機器待機時間の合計

データベースでは、以下の式に従って待機故障率パラメータ λ_s の値を定量化する。

$$\lambda_s = N / T_{SB} \quad (4)$$

パラメータ λ_s およびプラント個別の試験間隔 T を用いて、式 (3) により、PRA モデルにおける機器基事象の故障確率 Q を定量化する。

データ収集とPRA定量化の例

この例では、仮想データを用いて、適用するモデルによって収集するデータの種類がどのように決まるか、信頼性パラメータがどのように定量化されるか、それらのパラメータがPRAモデルでどのように使われるか、を説明する。

ある仮想プラントが待機機器Xについてデータを収集しており、この機器は月に1回試験されると仮定する。データ収集期間は10年間である。運転実績は以下の通り：

$$N = 2 \text{ データベース期間中の故障件数}$$

$$D = 120 \text{ データベース期間中のデマンド数}$$

$$T_{SB} = 87,600 \text{ データベース期間中の機器の総待機時間}^4$$

これらのデータから、データベースでは以下のパラメータ値を定量化する：

$$Q = 2 / 120 = 1.67 \times 10^{-2} \text{ デマンドあたりの故障件数}$$

$$\lambda_s = 2 / 87,600 = 2.28 \times 10^{-5} \text{ 時間あたりの故障件数}$$

プラントPRAにおいて機器Xの故障定量化にオンデマンド故障モデルを使用する場合は、基事象の値は次の通りである：

$$Q = 1.67 \times 10^{-2}$$

プラントPRAにおいて機器Xの故障定量化に待機故障率モデルを使用する場合は、試験間隔は $T = 730$ 時間（1か月）であることから、基事象の値は次の通りとなる：

$$Q = \lambda_s * (T / 2) = 8.33 \times 10^{-3}$$

以上より、同じプラント運転実績に対して、PRAにおける機器Xの推定故障確率は、適用する故障モデルによって2倍の差が生じる。

⁴この例では、閏年の影響を無視し、1年を8,760時間と仮定している。これにより、各月も単純に730時間と推定している。