

機械試験における試験体数が評価結果に与える影響に関
する文献調査及び分析方法の検討
仕 様 書

1. 一般仕様

1.1. 件名

「機械試験における試験体数が評価結果に与える影響に関する文献調査及び分析方法の検討」

1.2. 目的及び概要

原子炉容器の加圧熱衝撃（PTS）評価においては、JEAC4201「原子炉構造材の監視試験方法」等に基づき、シャルピー衝撃試験から算出される中性子照射による関連温度移行量（ ΔRT_{NDT} ）と破壊靱性移行量（ ΔK_{Ic} ）と等価であるという前提に基づいている。近年、運転延長認可申請等により蓄積された、国内電力事業者が保有する実プラントの破壊靱性試験データを対象に原子力規制庁が実施した分析ではやや異なる傾向の結果となったが、実プラントの破壊靱性試験データは数が少ないものもあり、傾向が異なる原因は明確にはならなかった。¹

これに関連して、本作業では破壊靱性試験の試験体数が破壊靱性温度(破壊靱性参照温度 T_0 等)の評価結果に与える影響について分析するために、機械試験における試験体数（の大小）が評価結果に与える影響に関する文献調査を行い、有効な統計分析手法を抽出する。また、抽出した統計分析手法を参考に、試験体数が破壊靱性温度に与える影響について、統計解析等により定量的に分析する方法を整備する。

1.3. 契約範囲

- 1) 機械試験における試験体数が評価結果に与える影響に関する文献調査
- 2) 破壊靱性試験体数が破壊靱性温度に与える影響の統計解析手法の検討
- 3) 統計解析ツールの整備
- 4) 報告書の作成

1.4. 納期

令和 8 年 2 月 27 日（金）

1.5. 納入場所及び納入条件

1.5.1. 納入場所

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
安全研究センター 経年劣化研究グループ
(原子力科学研究所 安全研究棟 西 321 号室)

1.5.2. 納入条件

持込渡し、郵送等

1.6. 検収条件

1.7 で定める提出物が全て納入され、その内容が本仕様書の記載事項に合致していることを原子力機構が確認した時をもって、検収合格とする。

¹ 第 72 回技術情報検討会 令和 7 年 05 月 28 日【資料 72-1-2】実プラントのデータによる破壊靱性に関する検討（その 3）

1.7. 提出物

1.7.1. 提出図書等

提出図書名	提出時期	提出部数
(1) 作業報告書	作業終了時	1部
(2)(3) で整備する解析プログラムのソースコード、実行モジュール及び検証に使用したデータ類及び結果ファイルを格納した電子媒体	作業終了時	1式
(3) 情報セキュリティに係る書類（契約先の資本関係・役員の情報、本契約の実施場所、従事者の所属・専門性（情報セキュリティに係る資格・研修等）・実績及び国籍についての情報を記した書類※）	契約締結後速やかに	1部
(4) その他機構が必要とする書類	随時	詳細は別途協議

※提出した内容に変更が生じた場合は、その都度提出すること。

1.7.2. 提出先

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
安全研究センター 経年劣化研究グループ
(原子力科学研究所 安全研究棟 西 321 号室)

1.7.3. 報告書

報告書はワードプロセッサ（MS Word）形式、A4 サイズを原則とし、図表等は A3 サイズの折込も可とする。

1.8. 貸与品

本作業の実施にあたり、調査に必要な資料及び打合わせ等により必要と認められる原子力機構保有の図書、書類等は無償で貸与する。なお、受注者はこれら貸与品を本作業の実施以外の目的には使用せず、また、本作業終了時には、速やかに原子力機構に返却すること。

1.9. 機密保持

受注者及び作業担当者は、本作業に関する情報を第三者に漏らしてはならない。

1.10. グリーン購入法の推進

- (1) 本契約において、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律）に適用する環境物品（事務用品、OA機器等）が発生する場合は、これを採用するものとする。
- (2) 本仕様に定める提出図書（納入印刷物）については、グリーン購入法の基本方針に定める「紙類」の基準を満たしたものであること。

1.11. 協議

本作業を円滑に遂行するため、必要に応じて協議・打合せするものとする。この協議・打合せの主要な内容は議事録として、打合せ後の2週間以内に提出すること。また、本仕様書に記載されている事項及び本仕様書に記載のない事項について疑義が生じた場合は、原子力機構と協議の上、その決定に従うものとする。

1.12. 特記事項

1.12.1. 成果物の帰属等

この業務により作成された目的物に係わる著作権その他この目的物の使用、収益及び処分（複製、翻訳、翻案、変更、譲渡 貸与及び二次的著作物の利用を含む）に関する一切の権利は原子力機構に帰属するものとする。

1.12.2. 成果物の公開

受注者は業務を実施することにより取得した当該業務及び作業に関する各データ、技術情報、成果その他の全ての資料及び情報を当機構の施設外に持ち出して発表もしくは公開し、または特定の第三者に対価を受け、もしくは無償で提供することはできない。ただし、あらかじめ書面により機構の承認を受けた場合はこの限りではない。

1.12.3. 権利義務の継承

受注者は、合併又は分割等により本契約に係る権利義務を他社へ承継しようとする場合には、事前に原子力機構（契約請求元）へ照会し、了解を得るものとする。

1.13. 検査員

検査員

- （１）一般検査 管財担当課長
- （２）監督員 安全研究センター 経年劣化研究Gr

2. 技術仕様

機械試験における試験体数が評価結果に与える影響に関する文献調査を実施し、各文献の概要を整理するとともに、破壊靱性評価に有用な統計解析手法を抽出する。さらに抽出した手法を用いて破壊靱性データを対象とした解析が行えるプログラムを整備する。

2.1. 機械試験における試験体数が評価結果に与える影響に関する文献調査

関連する学会誌、専門誌、国際会議等の予稿等（以下「学会誌等」という。）より機構担当者が抽出した25件程度を対象に調査を行う。調査の対象とする学会誌等は、英語の文献を含む。詳細は機構担当者と協議の上で決定する。

調査した文献について、文献毎に以下を含むA4サイズ1枚程度の概要を作成する。

- ・対象材料
- ・試験片形状
- ・統計解析手法
- ・試験体数（の大小）が評価結果に与える影響に関する知見

2.2. 破壊靱性試験体数が破壊靱性温度に与える影響の統計解析手法の検討

2.1 で調査した文献から破壊靱性試験を対象に、試験体数が破壊靱性遷移曲線の温度位置を決定する指標である破壊靱性温度（例えば、マスターカーブ法に基づく参照温度 T_0 ）の評価に与える影響分析に有用と考えられる統計解析手法を2種類以上選定する。

2.3. 統計解析ツールの整備

2.3.1. 破壊靱性試験体数が破壊靱性温度に与える影響を分析する解析ツールの整備

2.2 で検討した統計解析手法を用いて、国内プラントの破壊靱性データを対象にすることを念頭に、試験体数が破壊靱性温度の評価値およびその不確かさ（エラーバー）に及ぼす影響を解析するツールを整備する。対象となるデータの形式については別途機構担当者から伝えるものとし、解析ツールは Windows 11 上で動作するものとする。

2.3.2. 破壊靱性温度との相関を分析するツールの整備

2.3.1 のツールを用いて得られる破壊靱性温度の評価値およびそのエラーバーを考慮した上で、他のパラメータ（例えば関連温度）との相関性を分析するツールを整備する。この時、他のパラメータについてもエラーバーを有することも想定する。分析対象データのイメージを図1に示す。解析ツールは Windows 11 上で動作するものとする。

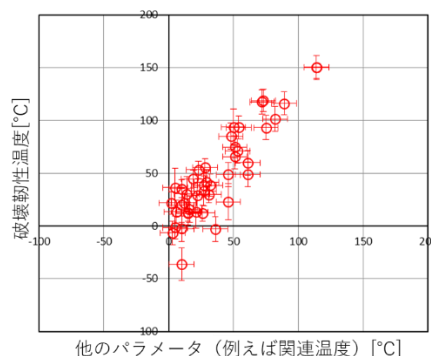


図1 相関を分析する対象データのイメージ

2.3.3. 解析ツールの動作検証

解析ツールが意図した動作となっているか、検証を行う。検証用のデータは機構担当者と協議の上決定する。検証に使用した条件と検証結果を報告書に取りまとめる。

2.4. 報告書の作成

実施内容について、下記の内容を整理し、報告書に取りまとめる。

- ・ 2.1 で調査した内容
- ・ 2.2 の解析手法の検討（選定）のプロセス
- ・ 2.3 で整備した解析ツールの内容、使用方法、機能検証に使用した条件及び検証結果