

JRR-3 制御棒の地震計スクラム検知から挿入までの時間について

令和2年7月9日
日本原子力研究開発機構
原子力科学研究所

【R2.7.8 コメント】

制御棒の挿入性について、その13申請書に「スクラム信号検知から制御棒が炉心に挿入されるまでの時間は最大1秒である。」とあるが、スクラム信号検知から制御棒の挿入が開始されるまでの時間を示すこと。

また、地震動がスクラム設定値を超えてからスクラム信号検知となるまでの時間を示すこと。

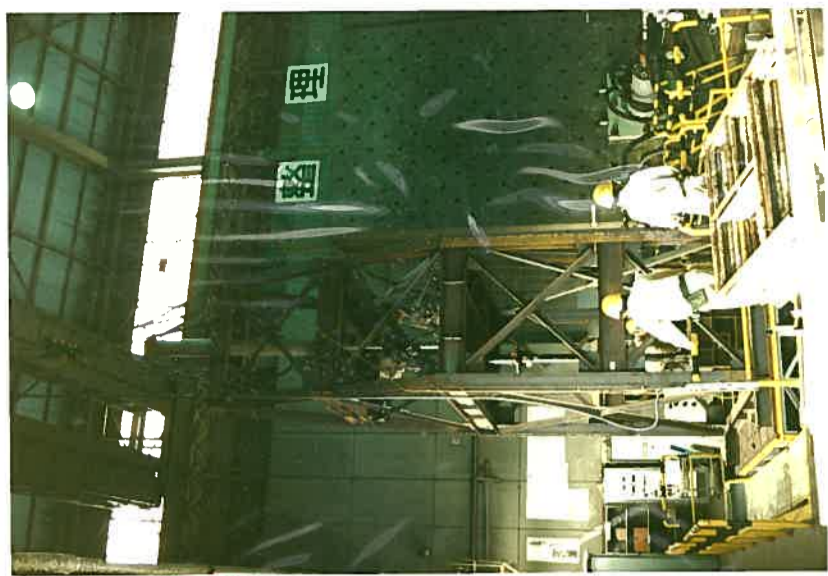
JRR-3における地震時の制御棒の挿入時間については、平成2年の原子炉改造時に実機を用いたスクラム試験を実施しており、加振台の上に制御棒、制御棒駆動装置及び地震計を設け試験を行っている（【参考】制御棒加振試験写真参照）。よって、実機を用いて地震計の信号検知から制御棒挿入（全ストロークの80%）までの時刻が1秒以内であることを試験により確認している（JRR-3の改造その5添付計算書Ⅱ-2-1「地震時における制御棒の挿入性についての検討」（昭和62年4月6日61安（原規）第218号をもって認可）参照）。

なお、上記のとおり地震に対してはプロセス量が設定値到達からスクラム信号発生、挿入操作開始（制御棒駆動装置電源断）及び挿入完了（全ストロークの80%）までの時間を試験により確認しているが、通常、挿入時間は制御棒の挿入操作開始から挿入完了までの時間を指し、プロセス量が設定値到達からスクラム信号発生までの時間はスクラム遅れ時間として挿入時間には含まない。また、その挿入時間（挿入操作開始から挿入完了まで）については定期検査において基準値（1秒以内）を満たすことを確認している。

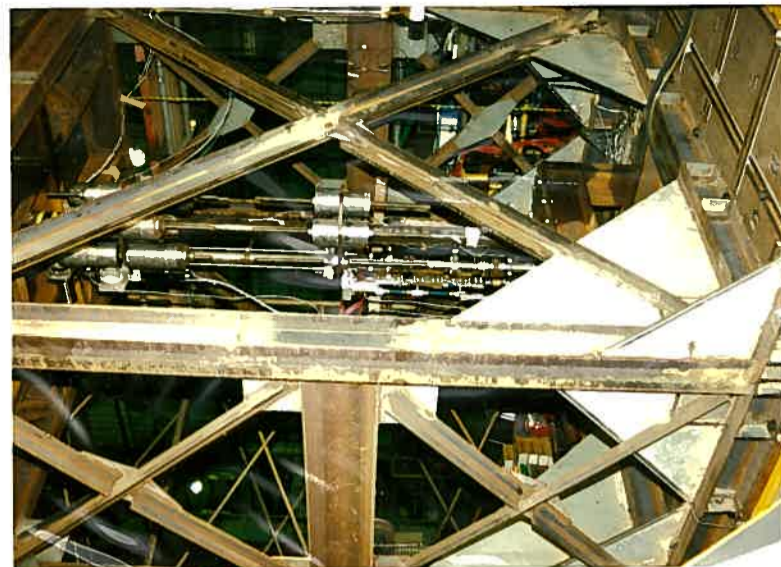
また、地震動がスクラム設定値を超えてからスクラム信号検知となるまでの時間については、地震計には検出感度が非常に高いサーボ型加速度計を用いて3方向をリアルタイムで観測しているため、遅れはないものと考えられる。なお、当該地震計については今回変更が生じる設備ではなく、その機能は毎年点検校正を実施し、定検にて確認いただいているものであり、十分な信頼性を有しているものとする。

【参考】 制御棒加振試験写真

試験用支持架台



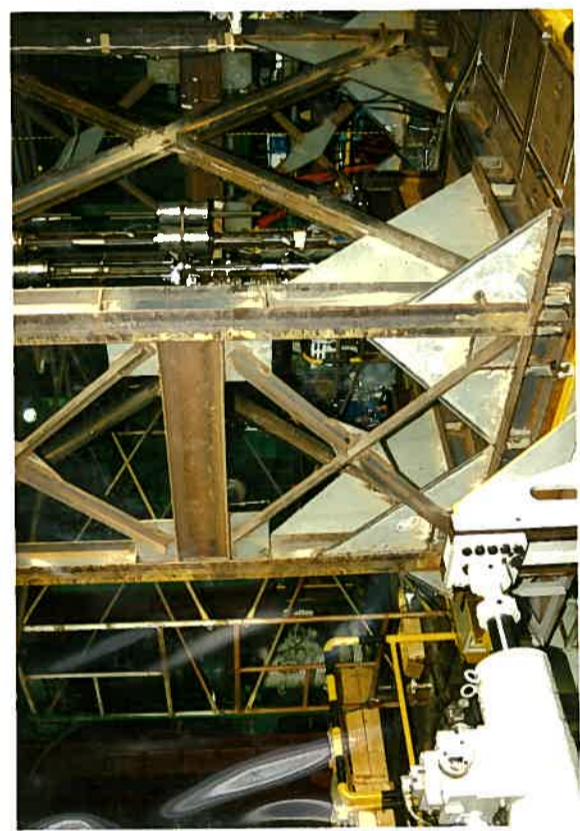
-1985-百年プリン-



-1985-百年プリン-

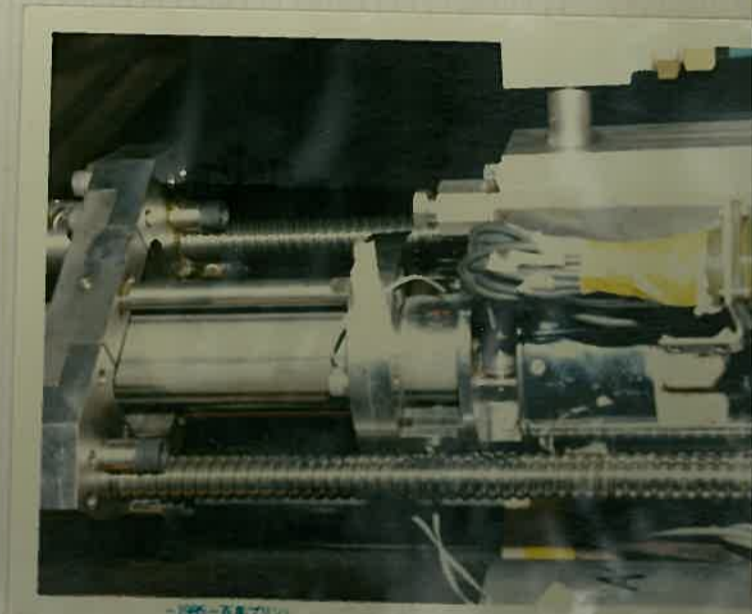
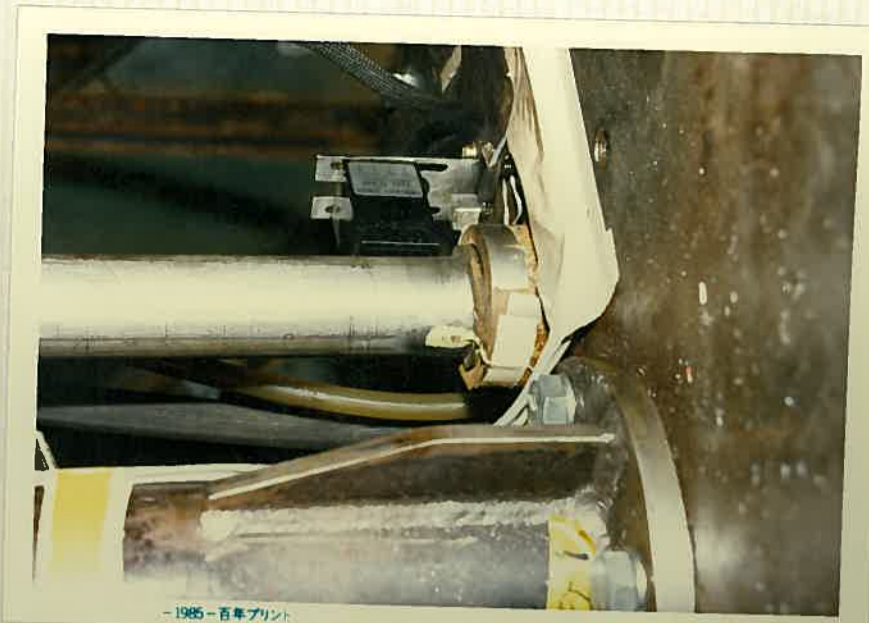
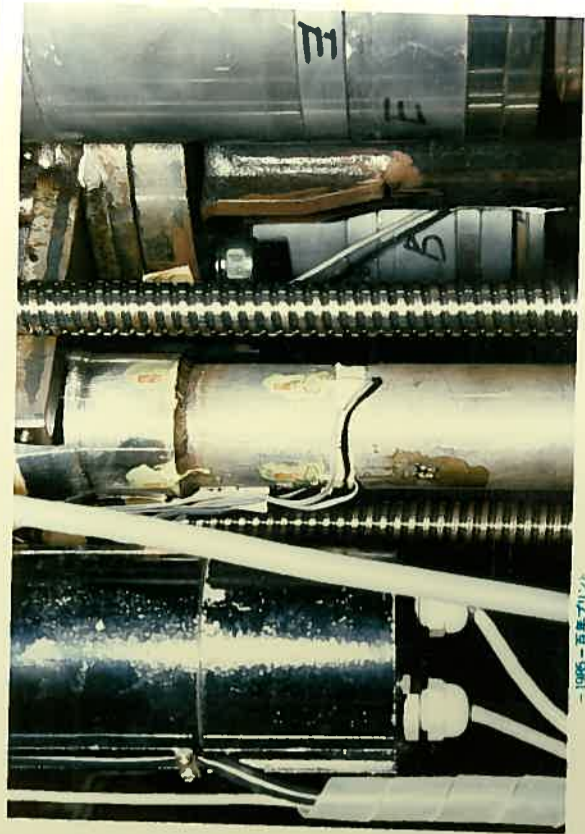


FUJICOLOR HR 65



-1985-百年プリン-

加速度歪計測試驗



【参考】 JRR-3の改造その5

添付計算書

Ⅱ－２－１ 地震時における制御棒の
挿入性についての検討

目 次

1. 地震時における制御棒の挿入機能の検討	1
2. 制御棒の挿入時間の評価	1

1. 地震時における制御棒の挿入機能の検討

地震時における制御棒の挿入機能の評価についての基本的考え方は、次のとおりである。

(1) 中性子吸収体は、ガイドローラを介して制御棒案内管に保持されており、制御棒案内管の変形量が最大 0.156mm(設工認申請書(その 3) 添付計算書V-6.5に示す。) と小さいため、挿入性に与える影響はない。したがって、挿入性の確認は、制御棒駆動装置のプランジャ案内管及び管内駆動部の変形量と挿入時間の関係で評価する。

(2) 地震時における制御棒の挿入時間が規定挿入時間以内であることを次の方法で確認する。

1) S_2 地震時における制御棒駆動装置のプランジャ案内管及び管内駆動部の最大変位を多質点系モデルを用いたスペクトルモーダル法による動的解析(添付計算書Ⅱ-2-2制御棒駆動装置の地震応答解析書に示す。) により求める。

2) 制御棒及び制御棒駆動装置の実規模の供試体を用いて、 S_2 地震時の変位を模擬した静的スクラム試験及び基準地震動 S_2 による加振スクラム試験を行い、制御棒の挿入時間が規定挿入時間内であることを確認する。

2. 制御棒の挿入時間の評価

2.1 地震時の変位

S_2 地震による制御棒駆動装置のプランジャ案内管及び管内駆動部の最大変位は、動的解析の結果 1.75mm (添付計算書Ⅱ-2-2制御棒駆動装置の地震応答解析書に示す。) である。

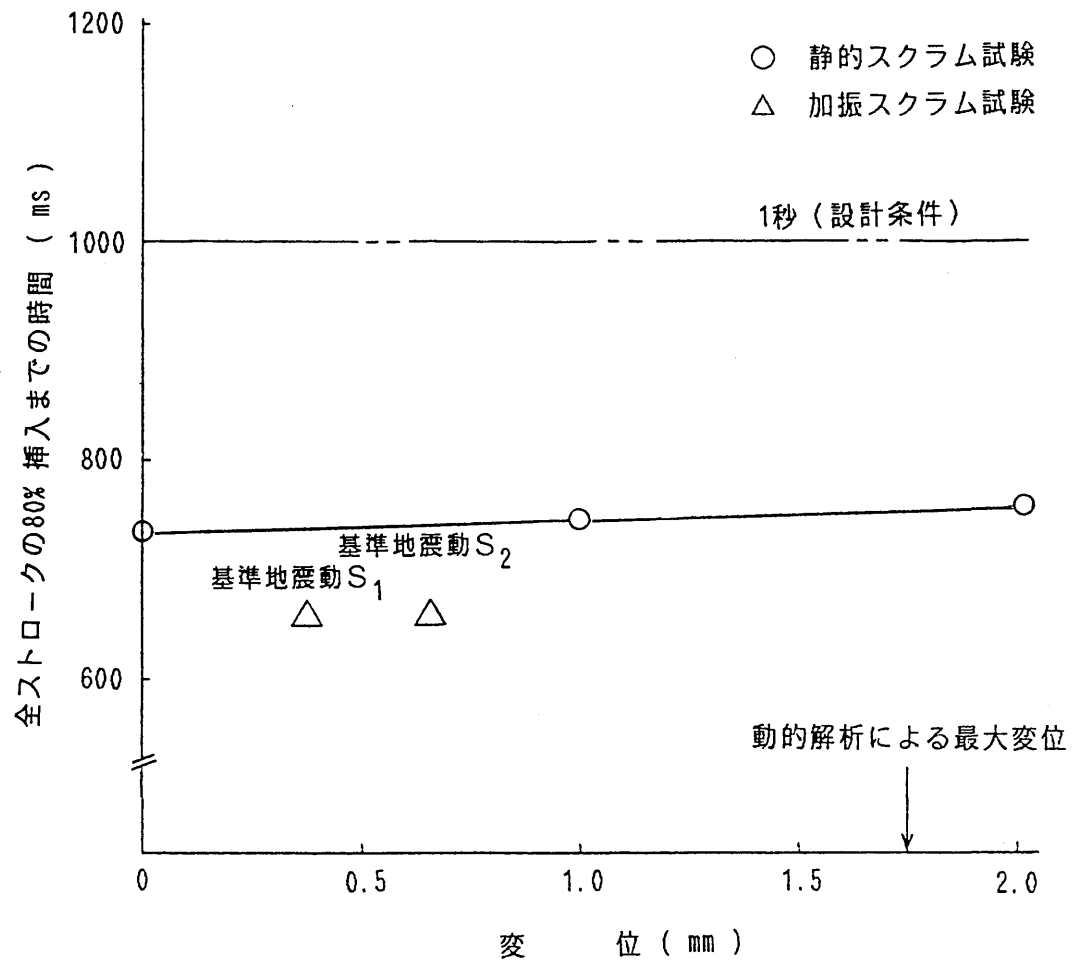
2.2 試験による挿入時間の確認

(1) 試験方法

制御棒及び制御棒駆動装置の実規模の供試体を用いて水中でスクラム試験を行った。動的解析結果の最大変位 1.75mm を包絡した変位2mm による静的スクラム試験及び基準地震動 S_2 による加振スクラム試験によって、全ストロークの80% 挿入時間を測定した。

(2) 試験結果と評価

水中での静的及び加振スクラム試験のいずれの場合でも、スクラム時の挿入時間は第1図に示すとおり、規定時間 1秒以下(全ストロークの80% 挿入までの時間) を満足している。



第1図 スクラム機能試験