

## RELAP (ASYST) /SCDAPSIMの活用

アレクサンダー 中田\* 内藤 正則\*

## Utilization of RELAP (ASYST)/SCDAPSIM

Alexandre Nakata\* and Masanori Naitoh\*

原子力安全工学センターでは、米国 ISS 社から導入した RELAP-5、ASYST、SCDAPSIM 等の安全解析コードを、各種炉型の事故解析や実験解析などに活用している。また、これらコードの使用経験から豊富なノウハウの蓄積があり、他ユーザーからの技術コンサルティングにも応じている。本稿では、当センターにおけるこれらのコードの活用状況を概説する。

Keywords: RELAP-5、ASYST、SCDAPSIM、原子力安全、シビアアクシデント、シミュレーション

## 1. はじめに

当社原子力安全工学センターは、米国 ISS 社 (Innovative Systems Software LLC.) との技術協力協定および代理店契約により、RELAP-5、ASYST、SCDAPSIM などの安全解析コードを導入しており、豊富な使用経験を有している。これらの使用経験に基づくノウハウの蓄積があることから、他のユーザーからの技術コンサルティングにも応じている。本稿では、当センターにおけるこれらのコードの活用に関して概説する。

## 2. RELAP-5、ASYST、SCDAPSIM とは

RELAP-5 は原子炉一次系の熱流動挙動を解析するために開発されたコードで、原子炉の過渡事象および設計基準事故を解析対象としている。初期の版は米国アイダホ国立研究所にて開発され、その後 ISS 社が改良・整備したものである。

ASYST は RELAP の著作権上の制約を排除するために最近、ISS 社が独自に開発したコードであり、RELAP-5 と同等の解析機能を有している。

SCDAPSIM は、燃料が損傷・溶融するような、いわゆるシビアアクシデントを対象として、燃料が損傷した後の原子炉圧力容器内 (In-Vessel) の

\*アドバンスソフト株式会社 研究開発部門 原子力安全工学センター  
Nuclear Safety Engineering Center, Research and Development Division, AdvanceSoft Corporation

事象を解析するために ISS 社が独自開発したものである。原子炉の通常運転時から原子炉圧力容器の破損に至るまでの一連の事象を解析するためには、RELAP/SCDAPSIM あるいは ASYST/SCDAPSIM として RELAP-5 や ASYST と連成させたコードシステムとして利用する。RELAP/SCDAPSIM は世界 28 カ国、約 60 の機関で利用されている実用的なコードであり、ユーザーグループとして組織されている SDTP (SCDAP Development and Training Program) によって維持・改良が続けられている [1, 2]。同様に ASYST についてもユーザー組織 ADTP (ASYST Development and Training Program) が組織されている。

これらのコードは、Windows あるいは LINUX の PC 上で稼働し、ノードジャンクション法により解析体系の空間を分割して解く方式を採用している。

## 3. 当センターにおける活用

## 3.1. RELAP-5、ASYST

当センターでは、各種炉型を対象とした過渡事象や設計基準事故の解析、および実験解析等により RELAP-5 の使用上のノウハウを蓄積している。実機の炉心損傷の前兆となる過渡・事象の解析は、レベル 1 PRA (確率論的リスク評価) への適用を意図している。

ASYST は最近リリースされたコードであり、今

後の実機解析や実験解析等は順次 RELAP-5 から切り替えていくこととしている。

Technology of Nuclear Installations, Vol.2010,  
Article ID 425658 (2010)

[2] [www.relap.com](http://www.relap.com)

### 3.2. RELAP (ASYST) /SCDAPSIM

各種の炉型における炉心損傷・熔融を伴うシビアアクシデントの解析に、RELAP/SCDAPSIM を適用しており、豊富なノウハウの蓄積を図っている。このコードは原子炉圧力容器損傷に至るまでの一連の事象を対象としているが、その解析結果はレベル 2 PRA にも適用することを意図している。

また、当社独自開発による格納容器内熱流動解析モジュール COTHA および核分裂生成物の移行挙動解析モジュール FIPRA と連成させて、格納容器損傷あるいは原子炉建屋損傷に至るまでのシビアアクシデント一貫解析を可能とする ISAAP コードのベータ版を本年 3 月に完成させた。

ASYST/SCDAPSIM は米国 ISS 社から最近リリースされた版であり、今後は RELAP/SCDAPSIM に置き換えて使用していく予定である。

## 4. まとめ

当センターでは RELAP-5 および RELAP/SCDAPSIM の豊富な使用経験を有し、これらのコードの使用上のノウハウを蓄積している。

今後は RELAP-5 に代えて ASYST の使用実績を蓄積していく。

当社は ISS 社の代理店としてこれらのコードに関する技術サポートも実施している。

RELAP (ASYST) /SCDAPSIM は、原子炉圧力容器破損に至るまでの In-Vessel 事象を対象としている。原子炉建屋の損傷に至るまでの Ex-Vessel 事象を含むシビアアクシデント時の一連の事象を解析できるようにするため、当センターでは別途格納容器・原子炉建屋内事象を対象とした解析モジュールを独自開発しており、これらと結合させた ISAAP コードを、今後福島第一原子力発電所の事故事象解析に適用していくこととしている。

## 参考文献

[1] C. M. Allison and J. K. Hohorst, Science and

※ 技術情報誌アドバンスシミュレーションは、アドバンスソフト株式会社 ホームページのシミュレーション図書館から、PDF ファイル(カラー版) がダウンロードできます。(ダウンロードしていただくには、アドバンス/シミュレーションフォーラム会員登録が必要です。)