JT-60 建屋におけるダクトストリーミング評価に関する研究
(1) モンテカルロ計算における粒子のダンプデータを用いた試み

Duct streaming studies for JT-60 building
(1) The approach using dump data in Monte Carlo calculation

*田中　聖一朗[1]，奥野　功一[1]，助川　篤彦[2]
[1]安藤ハザマ，[2]量子科学技術研究開発機構

プラズマ発生装置建屋の新規貫通口部の耐震補強を含めた遮蔽構造の設計を行うために、3 次元放射線輸送計算コードを用いた線量分布評価手法の検討を進めている。本研究では、PHITS[1]のダンプ機能を用いて建屋貫通口部におけるストリーミング評価を行うことにより、計算時間を含めた合理的な計算手法の改善を試みた。

キーワード：プラズマ発生装置、JT-60、中性子、ダクトストリーミング、PHITS、ダンプ計算

1. 緒言

プラズマ発生装置が設置された装置建屋（本体室：幅 40m×40m、高さ 40m）のダクト部は、ストリーミング防止のために複数回屈曲している。このような場合、建屋ダクト出口（図 1 中の居室(2)の出口）の正確な線量評価を 1 回の 3 次元モンテカルロ計算で行うのは難しいため、計算効率の改善方法の一つとして接続計算方法を用いることがある。従来の接続計算方法では、任意の接続場所における Flux を評価し、その Flux を線源として再計算する方法であったが[2]、この方法では接続場所における粒子の飛行角度等の情報が欠けてしまっていた。この欠点を補うため、本研究では PHITS のダンプ機能を用いて計算を行うとともに、ダンプ位置等の計算に係るパラメータに関する最適化検討を行った。

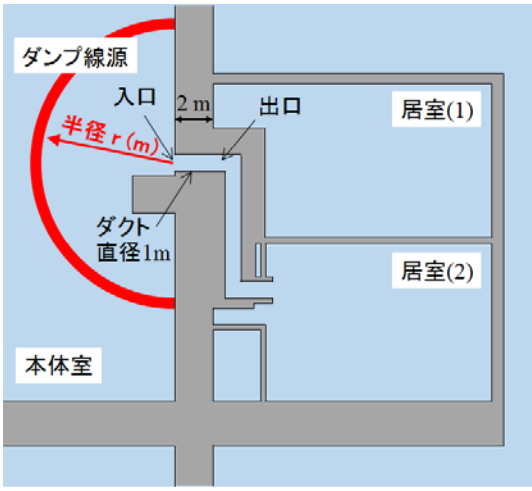

図 1　建屋貫通口部断面の模式図

2. 計算方法

プラズマ発生装置から約 20m 離れた位置にある建屋貫通部（直径 1m、ダクト長 2m）に到達した中性子やガンマ線の情報を貫通部入口（本体室側）にて蓄え（1 段階目計算）、それをダンプ線源として貫通部の最初の出口の線量評価を行った（2 段階目計算）。ダンプする領域はダクト入口を中心とした半球形とし、球半径が 0（ダンプ計算無し）～10m の場合における貫通部出口の線量や誤差、計算時間等の比較を行った（図 1）。

3. 計算結果

ダンプ線源の半径を 2m, 5m, 10m とした場合のダンプ線源表面積と 2 段階目の計算に要した時間の関係を図 2 に示す。表面積が大きくなると計算時間も長くなり、ほぼ比例の関係にあることが分かる。

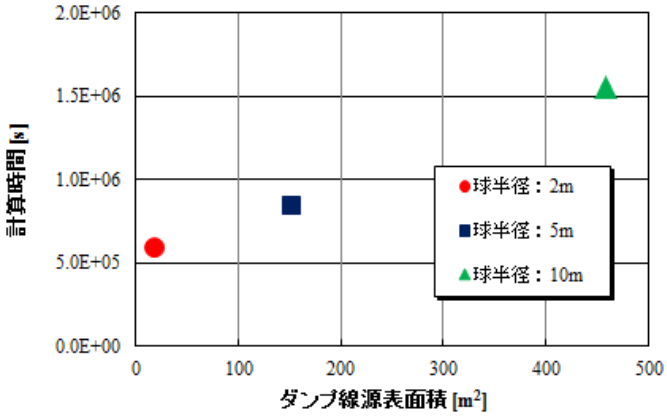

図 2　各球半径における計算時間（2 段階目）の比較

4. 結論

ダンプする領域については、ダクト周辺の幾何学条件等を考慮する必要があるが、計算時間に限ればダンプ領域は小さいことが望ましいと考えられる。

参考文献

[1]　T. Sato, K. Niita, N. Matsuda, *et al.*, PHITS, Version 3.02, J. Nucl. Sci. Technol., (2018)
[2]　Ion E.Stamatelatos, T. Vasilopoulou, *et al.*, *ICRS-13 & RPSD-2016* EPJ Web of Conferences 153, 07028 (2017)

謝辞：ダンプ計算機能の開発・整備に尽力された PHITS 開発チームに深謝いたします。

* Seiichiro Tanaka[1], Koichi Okuno[1] and Atsuhiko Sukegawa[2]
[1]Hazama Ando Cop., [2]National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology