

重点サンプリングを用いたシステム信頼性の検討

尾崎 竜三(中央復建コンサルタンツ(株)), 長尾 毅(国土技術政策総合研究所)

モンテカルロシミュレーション(MCS)の収束を早めるための工夫の 1 手法である重点サンプリングでは, FORM の破壊点などを中心にサンプリングを行うことが一般的であると考えられる. 複数の破壊モードを有するシステムへの重点サンプリングの適用を考えると, 破壊点の座標はモード毎に異なるため, システムとしてのサンプリング点の座標が一つに定めにくい場合が多いと考えられる.

さらに, 複数モードのシステム信頼性を考慮するには, 単一モードのサンプリング密度関数ではなく, 複数モードのサンプリング密度関数を用いるべきとされている.

本研究では, 既往の研究を参考にしつつも, より簡易に複数モードのシステム信頼性を検討することを試みる. 複数モードのサンプリング密度関数として各モードのサンプリング密度関数の線形和ではなく, 各モードの重点サンプリング点の平均値, 標準偏差を有する確率変数の線形和を計算し, その値を参考として複数モードのサンプリング点, サンプリング密度関数を設定するものである. それに基づいて, 破壊確率の収束性に関して, 超一様分布列を用いた準 MCS との比較を行った.

結果として, 今回検討した 2 例題については, 本稿で検討した手法を用いることで, 重点サンプリングが有効に機能し, システム破壊確率の収束性が LDS よりも早くなることが分かった. 今後は, モード毎の破壊確率が大きく異なる場合などについて検討する予定である.