

宇都宮大学大学院工学研究科

安全工学研究室

URL: <http://www.mech.utsunomiya-u.ac.jp/safety/>

■研究テーマ

- システム信頼性解析
- 確率論的安全評価
- 地震時火災リスク評価手法

■キーワード

FMEA(故障モード影響評価)、ET(イベント・ツリー)、FT(フォールト・ツリー)、GO-FLOW手法、ベイジアン・ネットワーク、人間-機械システムの信頼性解析、ループ構造システムの解析、火災進展シミュレーション

■産業界の相談に対応できる技術分野

製造システム等の安全性・信頼性評価、安全確保策の提案、保守・点検スケジュールの最適化提案

■主な設備

GO-FLOW解析プログラム、ET/FT解析ソフト、火災進展シミュレータ、ベイジアンネットワーク



松岡 猛 教授

連絡先
宇都宮大学大学院工学研究科 松岡 猛 TEL:028-689-6053 FAX:028-689-6053 e-mail:mats@cc.utsunomiya-u.ac.jp

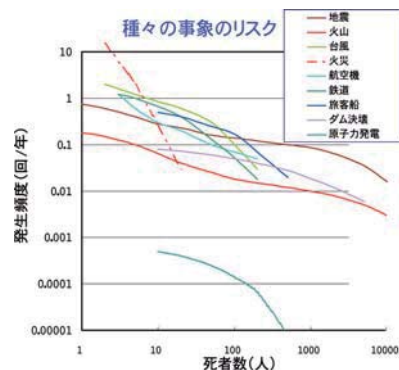
研究概要

工学システムの信頼性解析・安全性評価、またシステムを人間-機械系として捉えての安全性向上に関する研究。確率論的安全評価の考え方を基本としています。

工学システムを設計・建設・運転する際には、そのシステムが正常に動作し続け、運転員や公衆に被害を与える恐れが無い様、安全に関しての事前の十分な検討が要求されます。従来は、使用経験の蓄積により安全性が判断され、安全確保のための様々な工夫がなされてきました。しかし、原子力プラント、化学プラントに代表される大規模プラント、公共交通機関・設備等においては、事故時の影響の大きさから万が一にも大事故を発生させるわけにはいかない状況にあります。

不運にも発生した重大事故では、何重にも整備された安全防護系が次々に機能しなくなる多重故障が起こっていた場合が往々にしてあります。そこで、システムを構成する機器の故障・破損、システムを取りまく状況の発生を確率的な事象と捉え、システムにとり不都合な事象(事故)が発生する確率を定量的に評

価する確率論的安全評価(PSA: Probabilistic Safety Assessment)という考え方が導入されてきています。本安全工学研究室ではこれに関連した評価手法の開発、安全評価の実践を行なっています。



上の図は各種の事象・事故のリスクを比較したものです。これらは統計データから算出していますが、確率論的安全評価法を用いれば設計段階にあるシステム、使用実績の少ないシステムを分析的に評価してリスクを求めることが可能です。一番下の線の原子力発電所のリスクはこのようにして求めたものです。

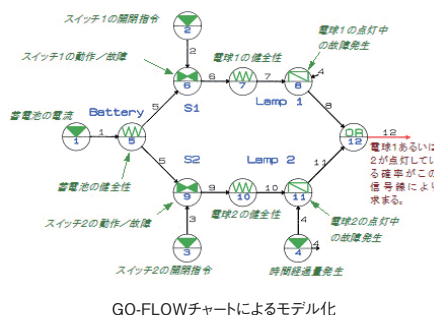
特徴と強み

本研究室で開発した特色のある信頼性解析手法GO-FLOWを駆使した安全性評価を実施しています。

工学的システム(化学プラント、原子力プラント、交通システム、船舶、機械システム等々)の信頼性・使用可能性(アベイラビリティ)を確率論的安全評価の考えを用いて定量的に評価することにより、問題点、改良点の抽出が可能です。

これらの問題点の改良には設計変更等に対応することになりますが、再度評価を実施し信頼度・使用可能性の向上の程度を定量的に算出することができます。

とりわけ、本研究室松岡教授は、FT(フォールト・ツリー)、ET(イベント・ツリー)の持つ種々の問題点を克服するために新しい信頼性解析手法GO-FLOWを開発しました。このGO-FLOW手法は成功確率を追うシステム信頼性解析手法であり、従来のFT手法ではできなかった時間経過に伴うシステム信頼度の推移の算出が容易であるという特徴を持った手法です。図は簡単な電気回路をGO-FLOWチャートへモデル化した例です。



解析対象の電気回路図と位相的に対応がついた理解容易なチャートへとモデル化されています。

世の中の安全向上を目指すという立場か

ら、松岡教授は日本学術会議におかれた「工学システムにおける安全・安心・リスク検討分科会」の委員長を務め学会の叡智を集めた検討を行っています。また、万が一の事故を教訓として生かすための事故調査の重要性を長年にわたり検討し、平成16年には学術会議より対外報告「事故調査体制の在り方に関する提言」を出しています。現在は上記分科会のもとに設置された「事故調査のあり方検討小委員会」の委員長も務めこの活動を継続しています。

今後の展開

安全性向上のための更なる技術開発を目指します。

確率論的安全評価の分野では現実の状況を正しく考慮した解析が求められています。そのため、本研究室では以下の課題に取り組んでいます。

機械-人間-ソフトウェアからなるシステムの動的な挙動の解析、機器・システムの経年劣化を考慮した信頼性解析方法の開発、ループ構造を持ったシステムの信頼性解析法の研究、地震時にプラント内各所で同時に火災が発生した場合のリスク評価方法の開発。

○産学連携について

確率論的安全評価は原子力、化学プラント、船舶等の分野へ導入されてきていますが、今後応用分野は更に広がりつつあります。身近な製造システムの評価、安全向上策の提案、保守・点検作業の最適化等様々な分野で活用できると思います。本研究室の種々の経験・研究成果を生かして、学内外の皆様方との共同研究、受託研究を積極的にすすめていく考えです。皆様方からの積極的なご提案、ご相談をお待ちしております。