

# INSS

---

# JOURNAL

*Journal of the Institute of Nuclear Safety System*

Vol.31 2024

概要版



Institute of Nuclear Safety System, Incorporated

株式会社 原子力安全システム研究所

【社会システム研究所】【技術システム研究所】

〒919-1205 福井県三方郡美浜町佐田64号 TEL.0770-37-9100(代) FAX.0770-37-2008  
URL <https://www.inss.co.jp>



# 社会システム研究所

人間科学・社会科学により  
安全と信頼を追究

ヒューマンファクター研究グループ

社会意識研究グループ

社会システム  
研究所

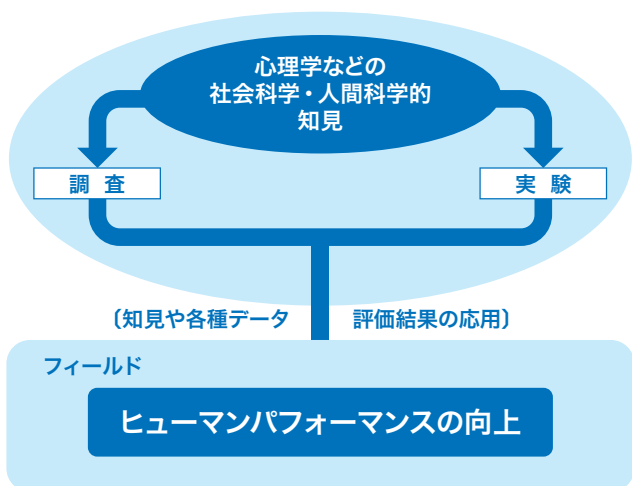
## 主な研究活動内容

### ① ヒューマンファクター研究

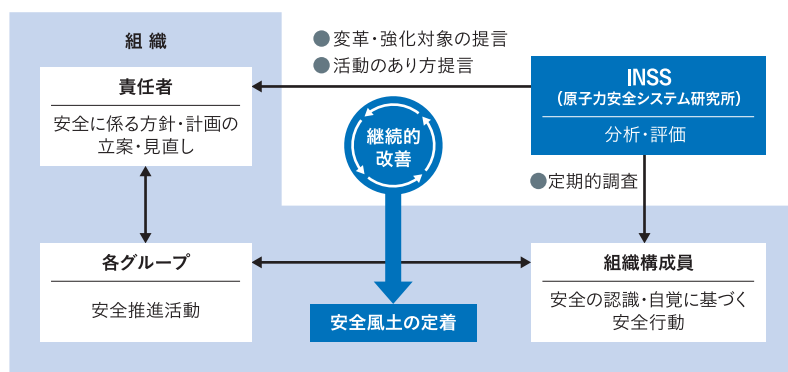
#### ◆原子力発電所における事故の防止、安全性向上のための人的側面からの調査・研究

- ・ ヒューマンパフォーマンス向上に関する調査・研究
- ・ 安全文化の浸透・定着方策に関する実践研究
- ・ 組織の安全風土調査（質問紙調査・フィールド調査）
- ・ 職場風土の改善方策に関する研究（モチベーション・リーダーシップ）

ヒューマンパフォーマンス向上に関する研究（イメージ）



### 安全風土評価システム



調査報告会後の意見交換の様子

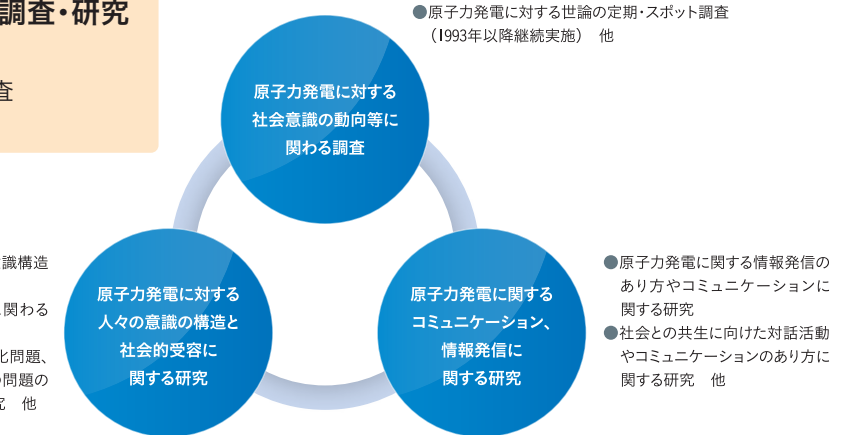
## ② 社会意識の研究

### ◆原子力発電に関する社会意識・態度の調査・研究

- ・原子力に関する世論動向の継続調査
- ・中間層における態度変容の傾向に関する調査
- ・中間貯蔵施設の受け止めに関する調査

- 放射線に対する人々の意識構造の研究
- 原子力発電所の安全に関わる意識等の研究
- 原子力発電所の高経年化問題、原子燃料サイクルなどの問題の社会的受容に関する研究 他

### 社会意識調査のスキーム

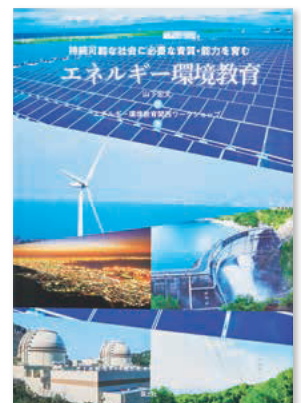


### ◆原子力のエネルギー源としての位置付け、ならびにエコノミー・エコロジーとの関連を含めた研究

- ・学校でのエネルギー環境教育の実践・普及に関する調査



リスク・コミュニケーションガイドブック



エネルギー環境教育 実践集

## INSS JOURNAL Vol.31 2024 掲載 代表的な成果

### 緊急時のリーダーシップ訓練（たいかん訓練®）の開発・運営状況の調査

福島第一原子力発電所事故からの教訓を踏まえ、当研究所では、「コミュニケーション」、「ストレス下での意思決定」、「権限委譲」等のノンテクニカルスキルに着目した「たいかん訓練®」を開発しました。

従来の訓練は手順書どおり正しく対応することを目指すものでしたが、コントローラーが外乱を与えることによって、ストレスのかかる状況で正しく対応することの難しさを感じ、ノンテクニカルスキルの重要性にも気づいてもらうのが「たいかん訓練®」です。一通りの訓練シナリオが終了した後に自身の行動を振り返り、課題に気付くことを目的とした「失敗から学ぶ」訓練であることが特徴となります。「たいかん訓練®」の運営状況を調査し、継続的に改善していくために重要と考えられる点をまとめました。

※出典：「原子力発電の安全向上に向けた自主的かつ継続的な取り組みのさらなる充実（ロードマップ）」2019年度下期の進捗状況および2020年度以降の計画について【概要版】／関西電力（2020）

ヒューマンファクター  
研究グループ  
彦野 賢

現 原子力安全推進協会

INSS JOURNAL  
Vol.31 2024

参考  
Vol.24 2017



たいかん訓練風景※

# 技術システム研究所

原子力発電の安全性・信頼性の  
一層の向上を追求

高経年化研究グループ

原子力情報研究グループ

安全・防災研究グループ

技術システム  
研究所

## 主な研究活動内容

### ① 高経年化研究

- ・ 先手管理につながる高経年化対策
- ・ 材料劣化のメカニズムの解明や予測・評価に関する研究
- ・ 機器の非破壊検査に関する研究
- ・ 構造強度評価に関する研究

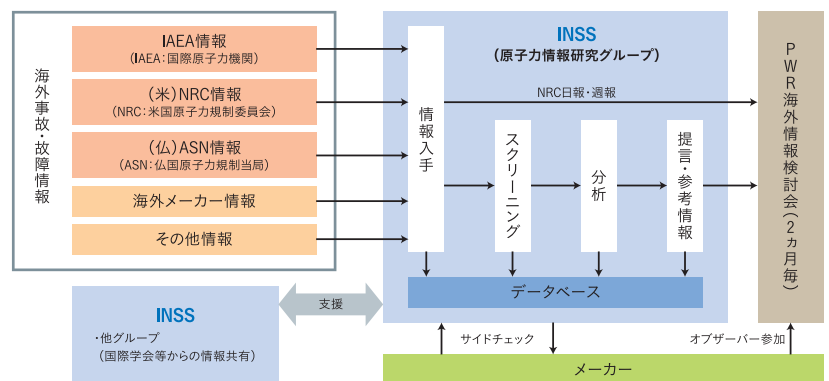
## 高経年化対策における安全研究のイメージ



### ② 原子力情報分析

- ・ 海外の原子力発電所の運転経験等の情報収集・分析
- ・ 分析結果を電力会社に報告（提言）

## 海外トラブル情報入手から事業者へ提言



### ③ 安全・防災研究

- ・ 過酷事故の事象進展予測や影響緩和、原子力防災対応支援に関する研究
- ・ 原子力プラントの事故時の安全裕度評価に関する研究

## 原子力防災対応支援



## プラント安全評価



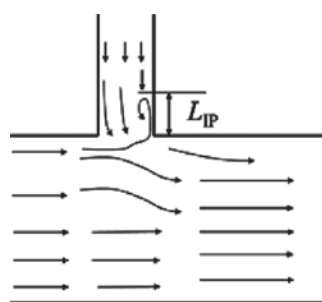
## 配管の合流部で生じる逆流現象を調べる数値シミュレーション手法を開発

原子力発電所の配管には、温度差のある水が合流する所があり、海外では混合に伴う温度変化により配管にき裂が生じる熱疲労が報告されています。国内では、日本機械学会が制定した指針によりチェックしていますが、流れにより生じる複雑な渦を考慮した評価を行うために、数値シミュレーションを活用した評価手法が求められています。

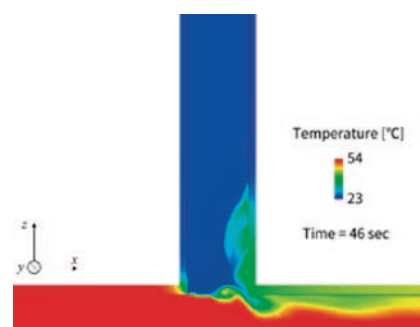
当研究所ではこれまでも、数値シミュレーションによる熱疲労評価手法の開発を行ってきました。この研究では、配管合流部の逆流により生じる温度変化を対象としています。数値シミュレーションを用いて詳細な温度分布などを求め、合流前の水の温度差が温度分布に及ぼす影響を調べました。

安全・防災研究グループ  
三好 好二

INSS JOURNAL  
Vol.31 2024



配管合流部での逆流の例



シミュレーションにより温度分布を再現

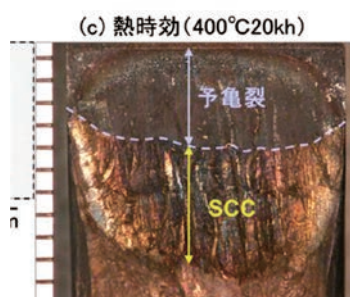
## 高温水中でステンレス鋼の溶接部に生じる応力腐食割れの挙動と影響因子を調べた研究

加圧水型軽水炉の環境では原子力発電所の配管などステンレス鋼の溶接部で、応力腐食割れ（SCC）は生じ難いと考えられています。しかし長期間の運転での発生の可能性や、メカニズムの解明が求められています。これまで当研究所では温度、材質と加工の影響などの発生要因について調べてきました。

この研究では温度、水質などの環境要因に加えて、ステンレス鋼の熱時効（高温にさらされる時間で劣化）の影響がSCCの起こりやすさに及ぼす影響を調べています。具体的には、SCCによるき裂の進展速度やアトムマップによる熱時効の程度を測ることで、き裂進展速度の変化に対する熱時効の影響度合いを詳細に調べました。

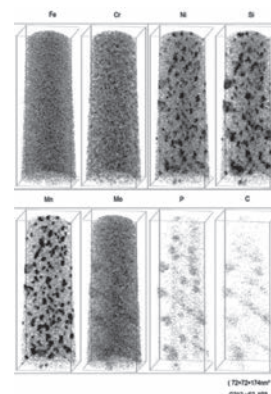
高経年化研究グループ  
山田 卓陽

INSS JOURNAL  
Vol.31 2024



材料: 316Lweld  
試験条件: 320°Cx230h

き裂の写真例



熱時効材のアトムマップ

## 社会システム研究所 ヒューマンファクター研究グループ

R-1

「たいかん訓練」の現場による自主運営に関する調査

副主任研究員

彦野 賢

Hikono Masaru

現 原子力安全推進協会

R-2

ハイブリッドワークの実態に関する予備的調査

副主任研究員

後藤 学

Gotou Manabu

## 社会システム研究所 社会意識研究グループ

R-3

福島第一発電所事故後の原子力発電に対する海外世論の動向(7)

主席研究員

大磯 眞一

Oiso Shinichi

R-4

福井南高等学校浅井ゼミ生を対象とした対話型勉強会「放課後エネルギートーク」の取組み

研究員

西野 加奈江

Nishino Kanae

## 技術システム研究所 高経年化研究グループ

NT-1

亀裂進展に基づく疲労寿命予測モデル(S45C炭素鋼の荷重履歴と平均応力の影響評価)

主席研究員

釜谷 昌幸

Kamaya Masayuki

NT-2

RPVモデル合金中の溶質原子クラスタと転位ループの形成に対するNiとSiの相乗効果

主席研究員

藤井 克彦

Fujii Katsuhiko

NT-3

フェーズドアレイ非対称TOFD法探傷条件の超音波伝搬シミュレーション解析による検討

主席研究員

石田 仁志

Ishida Hitoshi

NT-4

PWR1次系模擬水中におけるTT690合金冷間加工材のSCC発生評価(第4報) —微小亀裂の成長挙動—

主任研究員

寺地 巧

Terachi Takumi

NT-5

ステンレス鋼溶接金属の酸素を含む高温水中のSCC進展挙動 —熱時効と鋼種の影響—

主任研究員

山田 卓陽

Yamada Takuyo

NT-6

PWR1次系模擬水中で照射ステンレス鋼溶接金属に形成した酸化膜のミクロ組織と破壊挙動

主任研究員

三浦 照光

Miura Terumitsu

## NT-7

亜鉛注入したPWR1次系環境水中におけるTT690  
合金の腐食挙動に及ぼす溶存水素濃度の影響(第2報)

副主任研究員

金島 慶在 kaneshima yoshiari  
現 関西原子力懇談会

## NT-8

ポップイン現象による原子炉容器鋼モデル合金  
の照射硬化機構の検討

研究員

前田 悠希 Maeda Yuuki

## 技術システム研究所 原子力情報研究グループ

## NT-9

米国原子力発電所の異常事象報告書(LER)に関する  
テキストマイニングによるデータ分析の試行(2)

副主任研究員

濱口 拓也 Hamaguchi Takuya

## 技術システム研究所 安全・防災研究グループ

## NT-10

TMI-2事故早期の炉心損傷、リロケーションの  
MAAP5解析

主席研究員

西田 浩二 Nishida Koji

## NT-11

統計的安全評価における機械学習モデルの  
適用(量子回路学習の適用性に関する検討)

副主任研究員

木下 郁男 Kinoshita Ikuo

## NT-12

T字合流部の逆流現象に対する数値シミュレーション  
(合流前温度差が速度および温度分布特性に与える影響)

副主任研究員

三好 弘二 Miyoshi Koji

## NT-13

シビアアクシデント演習ツールの改良

研究員

川崎 郁夫 Kawasaki Ikuo

## NT-14

ガウス過程回帰を使用した蒸気発生器細管破断  
本数推定手法の開発

研究員

櫻井 征太郎 Sakurai Seitaro

## C-1

強制対流における蒸気と空気の混合気体からの  
壁面凝縮

主席研究員

村瀬 道雄 Murase Michio

## C-2

鉛直管におけるフラッシング状態での  
管内流動特性

主任研究員

高木 俊弥 Takaki Toshiya

## 所員の主な受賞歴

### 2013 年 3 月 NACE International 2013 CORROSION Best Paper Award

- ◆受賞対象テーマ：Dependence of Stress Corrosion Cracking of Alloy 690 on Temperature, Cold work, and Carbide Precipitation  
-Role of Diffusion of vacancies at Crack tips

受 賞 者：有岡 孝司 山田 卓陽 宮本 友樹 寺地 巧

### 2014 年 3 月 NACE International 2014 W.R. Whitney Award

受 賞 者：有岡 孝司

### 2015 年 4 月 日本機械学会賞（論文／2 件）

- ◆受賞対象テーマ：Correlation between Flow Accelerated Corrosion and Wall Shear Stress Downstream from an Orifice

受 賞 者：歌野原 陽一 長屋 行則 中村 晶 村瀬 道雄 釜堀 孝一

- ◆受賞対象テーマ：電子後方散乱回折（EBSD）による構造材料の損傷評価  
（測定手順標準化のための測定品質の定量評価）

受 賞 者：釜谷 昌幸

### 2017 年 5 月 日本保全学会 論文賞

- ◆受賞対象テーマ：Fatigue Damage Management Based on Postulated Crack Growth Curve

受 賞 者：釜谷 昌幸

### 2017 年 8 月 日本混相流学会 論文賞

- ◆受賞対象テーマ：鉛直管における気液対向流制限に関する研究

受 賞 者：楠木貴世志 山本泰功 村瀬道雄

### 2018 年 5 月 日本保全学会 論文賞

- ◆受賞対象テーマ：Measurement of Flow Accelerated Corrosion Rate at an Elbow Pipe and Combination Effect of an Upstream Orifice

受 賞 者：歌野原 陽一 釜堀 孝一 中村 晶 村瀬 道雄

### 2019 年 6 月 日本保全学会 論文賞

- ◆受賞対象テーマ：原子力プラントにおけるレジリエンス評価法の開発  
（その 3：レジリエンス指標の評価法と適用性に関する検討）

受 賞 者：釜谷 昌幸

### 2020 年 9 月 日本行動計量学会 杉山明子賞（出版賞）

- ◆受賞対象テーマ：原子力発電世論の力学 ―リスク・価値観・効率性のせめぎ合い―  
（2019 年 10 月 大阪大学出版会の発刊）

受 賞 者：北田 淳子

### 2021 年 9 月 産業・組織心理学会 優秀論文賞

- ◆受賞対象テーマ：安全の現場に求められるワークモチベーション：安全志向的モチベーションの効果とその源泉としての自己価値充足モデル

受 賞 者：藤田 智博 後藤 学 河合 学

### 2022 年 8 月 日本混相流学会賞 技術賞

- ◆受賞対象テーマ：蒸気と非凝縮性ガスの混合気体から構造物表面への凝縮伝熱の評価方法

受 賞 者：村瀬 道雄 歌野原 陽一

### 2023 年 3 月 日本機械学会北陸信越支部賞 技術賞

- ◆受賞対象テーマ：原子炉システム解析コード RELAP5 の高度化に関する技術開発

受 賞 者：木下 郁男

### 2023 年 3 月 日本原子力学会賞 論文賞

- ◆受賞対象テーマ：Micro-mechanical investigation about degradation of grain boundary cohesive strength of neutron-irradiated stainless steels

受 賞 者：三浦 照光 藤井 克彦

### 2023 年 6 月 日本保全学会賞 論文賞

- ◆受賞対象テーマ：Development of Reliability Assessment Model for Seismic Loading that considers Fatigue Damage

受 賞 者：釜谷 昌幸

### 2023 年 8 月 日本混相流学会賞 論文賞

- ◆受賞対象テーマ：鉛直管におけるフラッシング状態での管内流動特性

受 賞 者：高木 俊弥 村瀬 道雄

### 2023 年 11 月 ISO Excellence Award

- ◆受賞対象テーマ：ISO 規格 ISO23703 Microbeam Analysis-Guideline for misorientation analysis to assess mechanical damage by EBSD の策定に対する貢献

受 賞 者：釜谷 昌幸

### 2024 年 4 月 日本機械学会標準事業 コードエンジニア賞

- ◆受賞対象テーマ：維持規格及び環境疲労評価手法の改訂に対する貢献

受 賞 者：釜谷 昌幸