



原子力の安全を追求する相互交流ネットワーク

ニュークリアセーフティネットワーク (NSネット)

〒100-0004 東京都千代田区大手町1-6-1 大手町ビル437号室

TEL:03-5220-2666 FAX:03-5220-2665

URL: <http://www.nsnnet.gr.jp>

NSネット文書番号:(NSP-RP-033)

2003年9月10日発行

## 相互評価 (ピアレビュー) 報告書

実施事業所	住友原子力工業株式会社 (東京都墨田区両国)
実施期間	2003年7月23日~24日
発行者	ニュークリアセーフティネットワーク

## 目 次

### 【序論及び主な結論】

1. 目的	1
2. 対象事業所の概要	1
3. レビューのポイント	2
4. レビューの実施	3
5. レビュースケジュール	3
6. レビュー方法及びレビュー内容	5
7. 主な結論	9

### 【各論】

1. 組織・運営	13
2. 教育・訓練	20
3. 設計管理	24
4. 重要課題対応	29

【用語解説】	36
--------	----

「レビュー実施状況写真」及び「参考図」	巻末
---------------------	----

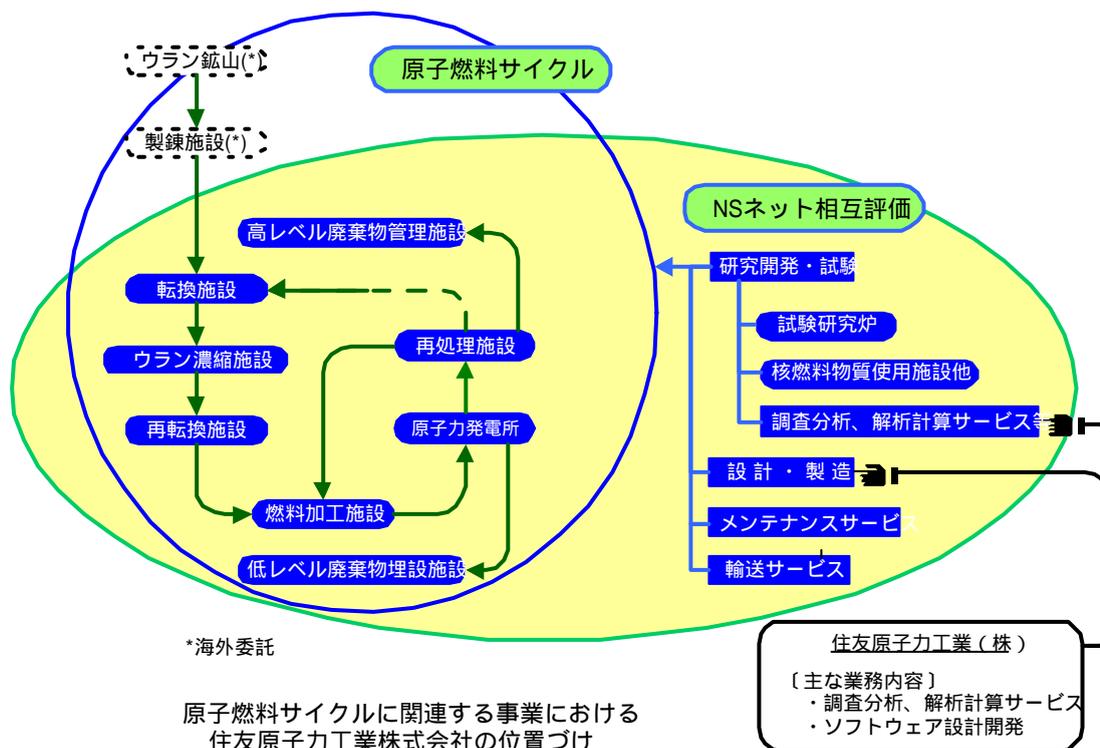
## 【序論及び主な結論】

### 1. 目的

NSネットの相互評価（ピアレビュー）（以下「レビュー」という。）は、会員の専門家により構成したレビューチームが、会員の事業所を相互訪問し、原子力安全に関する会員間の共通テーマについて相互に評価を実施し、課題の抽出、良好事例の水平展開等を行うことによって、お互いが持っている知見を共有し、原子力産業界全体の安全意識の徹底及び安全文化の共有を図ることを目的としている。

### 2. 対象事業所の概要

今回のレビューの対象事業所である住友原子力工業（株）（以下、「同社」という。）は、1959年に住友系企業14社の共同研究開発会社として設立され、1967年から1968年にかけては、同社の研究開発で得られた成果から放射線利用と核燃料加工の2部門が住友系企業数社で本格的に事業化されている。



現在では、住友系企業の支援を受けながら、原子力関連分野のエンジニアリング会社として高度な専門知識と豊富な経験を生かし、原子力に関連する調査分析、解析計算サービス（臨界解析、遮へい解析、安全解析等の核設計）、ソフトウェア設計開発に関する事業を展開している。

なお、同社の周辺図、組織等を参考図として巻末に示す。

### 3．レビューのポイント

同社で行われている業務が、プラントメーカーやカスタムメーカ事業所での現場作業における“ものづくり”とは異なり、主に机上業務として行う、原子力施設の放射線遮へい、臨界解析等の“安全解析・評価”及び被ばく評価コードの作成等の“核データ等を用いたソフトウェアの設計開発”が主要業務であることを踏まえ、これらの業務における原子力安全に対する取り組みについてレビューした。

レビューは、組織・運営、教育・訓練、設計管理及び重要課題対応の4つの分野に分けて、原子力産業界のベストプラクティスに照らして実施した。

このうち、組織・運営では「組織の構成及び責任体制」、「具体的な原子力安全文化の醸成・モラル向上に係る活動」、教育・訓練では「資格認定」、「教育・訓練計画（技術・技能伝承を含む）」、設計管理では「管理規定類とその遵守」、「設計管理」、重要課題対応では「原子力施設の信頼性向上への取り組み」、「トラブルの防止活動（ヒューマンエラー防止を含む）」等に焦点を当ててレビューした。

さらに、2002年に発覚した「原子力発電所における自主点検作業記録不正の問題」及び「原子炉格納容器漏えい率検査にかかわる問題」（以下、「自主点検データ不正問題等」という。）を受けて、倫理関係、コミュニケーション等にも注意を払ってレビューした。

## 4 . レビューの実施

### (1) 実施期間

2003年7月23日(水)～24日(木)

### (2) レビューチームの構成

Aグループ：北海道電力株式会社、石川島播磨重工業株式会社

Bグループ：日本原子力研究所、NSネット事務局

調整員：NSネット事務局

### (3) レビューチームの担当分野

Aグループ：組織・運営、重要課題対応（品質保証、原子力施設の信頼性向上への取り組み）

Bグループ：教育・訓練、設計管理、重要課題対応（品質保証、原子力施設の信頼性向上への取り組みを除く）

## 5 . レビュースケジュール

レビューは2日間に亘り、グループ毎に次ページに示すスケジュールで実施した。なお、レビュー実施状況を示す写真を巻末に添付する。

		Aグループ (組織・運営、重要課題対応)			Bグループ (教育・訓練、設計管理、重要課題対応)		
1 日 目	A M	オープニング(挨拶、メンバー紹介等)					
		・組織・運営	副社長 管理職クラス	面 談	・設計管理	・設計管理	書 類
			・効果的な組織管 理	書 類	・重要課題対応	・トラブル事例反 映	書 類
	P M	・組織・運営	・安全文化	書 類	・設計管理	管理職クラス 担当者クラス	面 談
		・重要課題対応	・品質保証	書 類	・教育・訓練	・資格認定 ・計画と実施	書 類
		・重要課題対応	管理職クラス ・信頼性向上への 取り組み	面 談	・重要課題対応	管理職クラス ・協力会社との安 全関係協調活動	面 談
2 日 目	A M	事実確認(グループ単位)			事実確認(グループ単位)		
		事実確認(チーム単位)					
	P M	クロージング(結果説明、挨拶、事務連絡)					

## 6．レビュー方法及びレビュー内容

### 6.1 レビュー方法

レビューは、同社の原子力安全に関わる活動を対象として、提示された書類の確認及びこれに基づく議論並びに面談を通して、良好事例や改善項目の抽出を行った。

また、レビューの過程において、レビューチーム側からも安全文化のとらえ方、安全に関する方針の周知方法、協力会社（委託先）との安全関係協調活動事例等、参考となる情報を提供し意見交換を行い、原子力安全文化の交流が行われた。

#### 6.1.1 レビューの進め方

##### (1) 書類確認

書類確認では、レビュー項目毎に該当書類の説明を受け、必要に応じ関連書類の提示を求めながら調査を進めた。

##### (2) 面談

面談は、副社長、管理職クラス及び担当者クラスを対象に、以下の目的のもとに行った。

- a. 原子力安全を含む安全文化醸成への取り組み及び意識の把握
- b. 文書でカバーできない追加情報の取得
- c. 書類確認の疑問点を含めた質疑応答
- d. 決められた事項及び各自に課せられた責任の理解度の把握
- e. 決められた事項の遵守状況の把握及びその事項が形骸化していないかの把握

## 6.1.2 良好事例と改善提案の抽出の観点

### (1) 良好事例

「当該事業所の安全確保活動のうち、的確かつ効果的で独自性のある手法を取り入れている事例であって、NSネットの会員、更には原子力産業界に広く伝えたい、優れた事例を示したもの。」

### (2) 改善提案

「原子力の安全性を最高水準へと目指す視点から、原子力産業界でのベストプラクティスに照らして、当該事業所の安全確保活動を更に向上・改善させるための提案等を示したもの。」そのため、現状の活動が原子力産業界の一般的な水準以上であっても、改善提案の対象として取り上げる場合がある。

## 6.2 レビュー内容

「3. レビューのポイント」を踏まえて抽出・展開された以下のレビュー項目をもとに、書類確認及び面談を行い、その結果を評価・整理したものを【各論】としてまとめ、さらにそれを総括し、「7. 主な結論」に示した。

### 分野 : 組織・運営

組織の構成・責任は明確か、原子力安全確保に関する目標が定められているか、安全文化の醸成やモラル向上に係る活動（例えば倫理関係のプログラムや、内部の声を真摯に受け止める制度・風土等）が行われているか等の観点から調査した。

#### (レビュー項目)

##### (1) 効果的な組織管理

- a. 組織の構成及び責任体制
- b. 適正な要員の確保

- c. 組織の方針及び目標
- d. 管理職のリーダーシップ

(2) 安全文化醸成・モラル向上に係る活動

- a. 具体的な安全文化醸成に係る活動
- b. 具体的なモラル向上に係る活動

分野：教育・訓練

資格認定制度が制定・運用されているか、能力向上、原子力安全関係の教育・訓練、技術伝承が適切に行われているか等の観点から調査した。

(レビュー項目)

(1) 資格認定

- a. 資格認定制度及び評価基準

(2) 教育・訓練の計画と実施

- a. 教育・訓練計画（技術及び技能伝承を含む）
- b. 教育・訓練の実施

分野：設計管理

要員、期間、作業環境等の確保、設計マニュアルの遵守、各種の設計管理が適切に行われているか等の観点から調査した。

(レビュー項目)

(1) 設計管理

- a. 設計組織
- b. 設計マニュアル類とその遵守
- c. 設計管理

分野 : 重要課題対応

原子力安全に対する重要な課題及び取り組みとして、協力会社との安全関係  
協調活動、品質保証プログラム、原子力施設の信頼性向上への取り組み状況、  
ヒューマンエラー防止及び不適合の再発防止活動について調査した。

(レビュー項目)

-1 原子力安全に対する取り組み

(1) 協力会社との安全関係協調活動

a. 協力会社との適切なコミュニケーション等

(2) 品質保証

a. 品質保証体系の構築

(3) 原子力施設の信頼性向上への取り組み

-2 設計に係るトラブル事例反映

(1) 不適合防止活動

a. ヒューマンエラー防止活動

b. トラブルの再発防止活動

## 7. 主な結論

今回の同社に対するレビュー結果を総括すると、原子力安全の面で直ちに改善措置を施さなければならないような事項は見出されなかった。

同社では、少人数であるが故の特色を生かし、トップからのメッセージの発信等を正確に情報伝達が行えるような開かれた職場環境となっており、全社員一丸となって安全文化の醸成に取り組んでいることが確認された。

また、住友原子力協会の事務局となり、住友グループの原子力事業に関連する企業への原子力安全に関する情報、資料、意見等を「住友原子力協会報」として発行する等、その中核的な役割を担っている。

企業倫理等については、「行動規範」、「安全方針」をカード化して全社員に配布するとともに、社員全員が参加する毎月初めの「朝会」での活発な議論を通じて浸透を図っていることが確認された。

また、品質保証に関しては、ISO 9001<sup>1</sup>（2000年版）に準拠した品質マニュアルを構築中であることを確認した。

同社は、現状に満足することなく、なお一層の安全文化の向上を目指して更なる自主努力を継続していくことが望まれる。

今回のレビューにおいて、NSネットの他会員さらには原子力産業界に広く紹介されるべき良好事例を見出した。良好事例は以下のとおりである。

### ・ 正確な情報伝達が行える開かれた職場環境

社員が少ないということもあり、トップからのメッセージの発信が、毎月の朝会でも全社員が参画する中で行われるとともに、役員室はガラス張りで常にフェースを窺え、かつ、常時開放され、全社員が直接情報伝達を行える風土となっており、気兼ねなく正確な情報伝達が行える、開かれた職場環境となっている。

・ 行動規範や安全方針を記載したカード保持等による安全文化の周知徹底  
安全文化醸成を図るため

行動規範や安全方針を記載したカードの全社員保持

毎月初めの朝会におけるトップからの安全意識の直接喚起・高揚

IAEA<sup>2</sup>図書「セーフティ・カルチャ」をトップが率先して学習し、かつ管理者全員への紹介

行動規範、安全方針及び「安全文化とは・・・」のステッカーの事務所  
掲示

を行って、積極的な安全文化の醸成を行っている。

・ 「住友原子力協会報」の発行による安全情報の住友グループ各社への発信

1985年より安全に関する情報、意見等を同社が住友原子力協会の事務局として、住友グループの原子力事業に関連する他社に対し、原子力に関連する様々な情報を編集し会報として発行（最近では4半期に1回）しており、自社のみならず住友グループ全体の安全文化の醸成に大いに寄与していると考えられる。

・ JCO臨界事故事例解析教育による新入社員の技術向上と原子力安全への意識向上

JCO臨界事故の事例を踏まえて、事故の教訓を導き出し、その本質の理解が図れるように徹底している。教育においては、新人教育計画にJCO臨界事故の臨界解析、遮へい解析等を演習テーマとして取り入れ、新入社員は、これらを解析し、また成果を外部の専門家との間で積極的に議論する等、技術者の能力の向上と原子力の安全に係わる業務の重要性の理解を兼ね合わせた実践的な教育を実施している。

#### ・ベンチマーク解析<sup>3</sup>による設計検証用データベースの構築

設計検証においては、設計要求事項である要求精度及び信頼性を満たすため、臨界実験、遮へい実験等に対するベンチマーク解析結果を積極的に利用するものとしており、同社も関係者と協力してベンチマーク解析を精力的に実施してきた。また、これらのベンチマーク解析結果を既にデータベース化しており、今後の設計検証のツールとして活用するものとしている。さらに、これを日本原子力研究所のシグマ研究委員会より公開するとの意向である。このことは、信頼性の高い設計検証の普及に貢献するものと評価できる。

#### ・解析・評価作業におけるチェックリスト活用によるヒューマンエラー防止への取り組み。

解析・計算等の業務には既存のハンドブックや自ら作成したハンドブック等が用いられている。具体的な作業に際しては作業開始にあたり「解析・評価チェックリスト」を用いてあらかじめチェック項目を担当者が記載し実施主担当者の承認を受けてから作業を行う。このチェックシートにはチェック項目として使用すべき核データや計算コードの他に経験に基づくヒューマンエラーを防止するための広範囲のチェック内容が記載されている。

一方、同社の安全文化をさらに向上させるため、幾つかの改善提案を行った。主な提案は、以下のとおりである。

#### ・専門家リストの掲示による社内外に対する専門家の明示と知識向上意欲の啓発

設計関連業務の実施にあたり、自分の専門外の分野については適宜社内の専門家に照会する等をして、確実な業務の遂行を図っている。より確実な連携と技術者の意欲向上を図ることを目指して、専門家の分野と公的資格を表にして作業室等に掲示し周知することが望まれる。

・ 設計マニュアル類の管理の明文化による管理の徹底

同社が設計解析で使用する計算コードマニュアル類は、海外からの汎用計算コード等多種の解析コードに対して、その使用に関する同社のノウハウを網羅する形で整備しており、さらに共同利用が可能なように共通のスペースに保管されており技術伝承が意図されている。しかしながら、その管理方法は明文化されていないとのことである。今後、内容の改訂等も考慮して、このマニュアル類の管理を明文化することが望まれる。

・ 現在構築中の品質保証体系の施行・運用

同社の品質保証体系について、ISO 9001（2000年版）に準拠した品質マニュアル並びにその下位文書としての規定書、様式等の必要な文書の準備が完了していることが確認された。品質保証体系は、品質マニュアルに従った全社員の参画による活動が行われ、その結果が評価されることによって改善されて行くので、速やかに品質マニュアルが施行され、品質保証体系が運用されることが望ましい。

## 【各論】

### 1．組織・運営

#### 1.1 現状の評価

##### (1) 効果的な組織管理

###### a．組織の構成及び責任体制

同社の組織体制及び各職位の権限は『事務章程』において明確に規定されていることを確認した。

同章程では、各組織単位の業務分掌及び各職位別の権限が記載されており、例えば、部長は「社長、副社長、担当役員の指示により、所管業務を管理し、その責に任ずる」となっている。また、部門毎の主な業務内容を以下に示す。

###### 業務部

総務全般、人事、経理、販売、購買、住友グループ各社との関連業務、住友原子力協会に関する業務

###### 核設計部

炉物理、遮へい設計、計算等に係る業務

###### 核燃料サイクル部

核燃料サイクル全般に係る業務

###### 新事業推進部

新規事業の企画・推進、放射性廃棄物処理・処分、放射線安全等に係わる業務

###### 品質保証グループ

品質保証活動に係わる業務

###### 管理グループ

管理活動に係わる業務

同社の組織体制を参考図 3 に表わす。

また、問題が発生した場合の情報伝達に関しては、

社員数 16 名という小規模な事業所であることから毎月初めの朝会は全社員が参画する。

役員室はガラス張りで常にフェースを窺えかつ常時開放されている。

電子メールも全社員が直接自由に送受信できる体制で、全社員が直接情報伝達を行っている。

ことから、気兼ねなく正確な情報伝達が行える社内風土の醸成に努めている。

尚、内部の声を真摯に受け止める制度または風土に関しては、次項 (2) 「安全文化」の b . 「具体的なモラル向上に係る活動」において重点的にレビューした。

また、同社は住友グループ数社で構成されている住友原子力協会の事務局を務めている。

#### b . 適正な要員の確保

原子力関係の設計等を行う技術部門の従業員については、長期的な業務量及び担当者の能力資質から適正な人員を配置している。配置に際しては、製品（成果図書等）の品質、各設計業務等に要した作業時間の検証を「業務時間記録及び業務日誌」（JOB 一覧表）で実施することにより適正であることの確認をしている。

また、業務の内容及び量に照らし、必要な場合は住友グループ会員各社（住友金属工業、住友金属鉱山、住友ケミカルエンジニアリング、住友重機械工業、明電舎等）から業務協力を受けることのできる体制にある。

#### c . 組織の方針及び目標

同社では、以下の基本理念を定め、職場（会議室を含む）に掲示し浸透を図っている。

## 〔基本理念〕

私たち住友原子力工業株式会社は

- ・原子力を初めとするエネルギー・環境に関わる事業を通じ経済社会の健全な発展と、人々の福祉の向上に貢献します。
- ・放射線利用を含め、原子力のもちうる莫大なインパクトを、その原理に基づき深く理解し、その平和的で正しい利用の実現に努めます。
- ・事業を通じ、産業と社会の安全性の確保・向上に全力を挙げます。
- ・原子力が、人類社会に対し、ますます豊かで多様な寄与をもたらす可能性を正しく認識し、自由闊達で進取に富む精神を以って、困難を恐れず事業を展開します。

また、ＪＣＯ事故を教訓に、上記基本理念に従って行動することとした「行動規範」及び「安全方針」を定め、原子力安全確保に関する行動目標を明確にし、毎月初めには朝会(副社長・全社員)、企画会(副社長・全部長)を実施し、目標を周知している。さらに、安全確保を周知徹底するために行動規範及び安全方針はカードに明記して全社員が携帯するとともにステッカーに記載して事務所内の要所に掲示していることを確認した。また、ステッカーの効果的な掲示方法について意見交換を行い、より目立つ所に大きな文字で掲示することにより、より見やすく、またわかり易くなることを互いに確認した。なお、安全方針カードには緊急連絡体制(電話番号を含む)を明記する工夫もなされている。

## 〔安全方針〕

我々は、社会全体と我々自身にとっての、環境の保全と安全の確保を全てに優先させる。

1. 我々は、我々の業務が、原子力の安全に直結することを正しく認識し、その成果の質を確保・保証することが我々の主要な責任であることを深く自覚する。
2. 我々は、我々の業務の成果の質を確保・向上させるため、関連分野の最新の知識・技術・傾向に最大限の注意を払い、それらを効果的に反映する。

3. 我々は、我々の組織力を発揮して原子力の安全の維持向上を図ると共に、積極的な相互の指摘や、活発な議論の出来る風通しの良い職場の雰囲気、原子力の安全確保に欠かせないことを、多くの事例から学んでおり、そのような職場環境の実現に努める。

また、副社長との面談により、以下のことを確認した。

少人数であるが故の「阿吽の呼吸とならないような配慮」を行っている。例えば、経営者、上司及び部下の間に於いて「暗黙の了解」への依存が広まらないための配慮として社則及び社規程に基づく会社運営を行っている。さらに、それら整備した社則及び社規程は、電子媒体を用いて社員であれば誰でも簡単にアクセスできるようにしており、共有化を図っている。

#### d. 管理職のリーダーシップ

副社長及び管理職との面談の結果、リーダーシップに関して以下の事項が確認された。

- ・ 全員参加での朝会でトップから直接メッセージを伝達するとともに必要によりメモを作成し周知徹底している。
- ・ 安全に係るトピックスについては朝会でディスカッションを実施している。
- ・ 安全文化は、武士道、剣道、茶道等に通じる風土の問題と認識し、トップ自ら、IAEA図書「セーフティ・カルチャ」(1991年国際原子力安全諮問グループ報告(原子力安全研究協会による英和対訳))を率先学習している。

また、社会的な問題等に対しては、自主点検データ不正問題等に対するものも含めて毎月初めの朝会において副社長より全社員に対して、その時の事象に応じたメッセージが発信されている。

例えば、JCO事故の翌日(1999年10月1日)、それまでの事故経緯をふまえ、全社員に基本的な心構え及び対処(住友グループの原子力事業に関する幹事としてのスタンス)について伝達したことを「JCO事故について」(メモ)で確認した。さらに、JCO事故のその後の進展については、原子力安全

委員会事故調査委員会を複数の社員が傍聴する等して情報を入手し「住友原子力協会報」で社内外へ適宜発信している。

また、他事業所の労働災害の情報を入手した場合は、その都度事務所内の点検等（蛸足ケーブルのチェック、防災用具の確認、ビニールシートの備え付け、当ビル主催の防災訓練への全員参加の呼びかけ等）を実施している。

なお、朝会のメモは必要の都度副社長自ら作成しているとのことであったが、不在者への伝達をも考え、毎回作成し回覧することにより確実な伝達となると思われる。

## (2) 安全文化

### a . 具体的な安全文化醸成に係る活動

安全文化醸成のために以下の活動を実施している。

- ・ 会社の基本理念、行動規範及び安全方針のステッカ - 張り出し、カード所持による周知徹底
- ・ 毎月初めの朝会における安全意識の喚起高揚、それに基づく具体的対応、施策の討議・決定・周知
- ・ 原子力安全に係る基本的な理解を深めるためのテキストとして、安全文化に関する I A E A 図書「セーフティ・カルチャ」を副社長が率先学習し、かつ同書を管理職全員へ配布し、朝会で副社長が概要の紹介し趣旨説明を実施
- ・ 「安全文化とは・・・」(「原子力『安全文化』」) のステッカー掲示
- ・ 安全に関する情報、資料、意見等を「住友原子力協会報」により、住友グループ各社に伝達、配布、照会

また、同社では副社長自らが安全文化の推進者となっている。副社長との面談により、以下のことを確認した。

- ・ 安全確保に関しては繰り返し何度も根気強く伝えている。
- ・ その結果、内部から「安全文化とは・・・」のステッカー掲示が自主的

に生まれた。

なお、「住友原子力協会報」については、同社が住友原子力協会の事務局として、住友グループの原子力事業に関連する他社に対し、原子力に関連する様々な情報を編集し会報として発行（最近では4半期に1回）しているもので、自社のみならず住友グループ全体の安全文化の醸成に大いに寄与していると考えられる。

#### b. 具体的なモラル向上に係る活動

企画会、朝会等において副社長から、

一般的な倫理的課題

業務の個々の場面に対応する倫理的課題

を提起し、問題点に関する議論を実施している。

また、副社長との面談により以下のことを確認した。

- ・ 倫理問題等を直接トップに相談することを呼びかけており、実際に副社長が相談に応じている。
- ・ 役員室はガラス張りであり常にフェースを窺え、かつ、常時開放され、全社員が相談しやすいような環境整備に努めている。
- ・ 電子メールも全社員が役員に対しても直接自由に送受信できる体制となっており返事も直ぐに返している。
- ・ 重要な問題については、トップが遅滞なく、外部専門家（弁護士等）に具体的な相談及び意見聴取を行っている。

このように、小規模な事業所であることを踏まえ、特別の相談窓口を設けることに重きをおくのではなく、トップ自らが率先して相談しやすい環境整備に努め、気兼ねなく意見交換が行える社内風土の醸成に努めている。このような活動により、風通しの良い職場環境の推進による倫理観の高揚が図られている。

## 1.2 良好事例

### ・ 正確な情報伝達が行える開かれた職場環境

社員が少ないということもあり、トップからのメッセージの発信が、毎月の朝会でも全社員が参画する中で行われるとともに、役員室はガラス張りで常にフェースを窺え、かつ、常時開放され、全社員が直接情報伝達を行える風土となっており、気兼ねなく正確な情報伝達が行える、開かれた職場環境となっている。

### ・ 行動規範や安全方針を記載したカード保持等による安全文化の周知徹底 安全文化醸成を図るため

行動規範や安全方針を記載したカードの全社員保持

毎月初めの朝会におけるトップからの安全意識の直接喚起・高揚

I A E A 図書「セーフティ・カルチャ」をトップが率先して学習し、かつ管理者全員への紹介

行動規範、安全方針及び「安全文化とは・・・」のステッカーの事務所掲示

を行って、積極的な安全文化の醸成を行っている。

### ・ 「住友原子力協会報」の発行による安全情報の住友グループ各社への発信

1985 年より安全に関する情報、意見等を同社が住友原子力協会の事務局として、住友グループの原子力事業に関連する他社に対し、原子力に関連する様々な情報を編集し会報として発行（最近では 4 半期に 1 回）しており、自社のみならず住友グループ全体の安全文化の醸成に大いに寄与していると考えられる。

## 1.3 改善提案

### ・ 特になし

## 2 . 教育 ・ 訓練

### 2.1 現状の評価

#### (1) 資格認定

##### a . 資格認定制度及び評価基準

同社の主な事業である原子力に関する調査・分析、解析及び計算の業務実施にあたって公的な資格は求められていないが、業務に関わりのある第一種放射線取扱主任者、I S O 関連等の講習会や研修に積極的に参加させており、第一種放射線取扱主任者、核燃料取扱主任者等の資格取得を奨励している。核燃料取扱主任者及び第一種放射線取扱主任者の資格取得者を確認した。これらの資格取得者が原子燃料及び放射線関連施設の臨界解析、遮へい解析等に従事し得られた知見や法的知識を業務に役立てている。

設計業務の実施にあたり自分の専門外の分野については、適宜社内の専門家に照会する等して確実な業務遂行を図っている。なお、より確実な連携と技術者の意欲向上を図ることを目指して、専門家の分野と公的資格を表にして作業室等に掲示し周知することが望まれる。

現状、設計業務を行う技術者の資格認定制度及び社内資格認定基準はないが、公的資格等及び経験年数を評価基準とする『教育・訓練管理規定』を現在構築中の品質保証体系の中に組み込んで運用することとしている。

#### (2) 教育・訓練の計画と実施

##### a . 教育・訓練計画（技術伝承を含む）

##### （教育・訓練計画）

同社では、経営資源として人的資源を最も重要なものと位置付け、技術の維

持・向上のために教育・訓練を実施している。主な教育・訓練としてOJT<sup>4</sup>、外部教育機関の活用による一般教育、外部講習会への参加、品質システム教育等を行っている。『新人教育・訓練実施計画書』及び「講習会及び委員会参加リスト」にて積極的に行われていることを確認した。

また自己啓発目標を従来、期末に作成していた「申告表」に記載していたが、現在構築中の品質保証体系では、年度初めに各自が「目標管理シート」に記載し、技術部門長の審査及び管理グループ長の承認を得て実施することとしている。「目標管理シート」のフォームは「申告表」がベースとなっており、この表には自己啓発項目の欄が設けられている。

社内における原子力分野の安全と技術者倫理の確保、技術力向上等を目的として（社）日本技術士会において 2004 年度より新設される「原子力・放射線」部門の技術士<sup>5</sup>資格の取得を技術部門の社員へ奨励している。当該資格取得について受験の準備を進めていることを「稟議書」にて確認した。なお、本年度受験予定者は、本人の自発的な申し出によるものであった。技術士の資格試験について 2001 年度の適性科目（受験の例題）の中には技術者のとるべき行動としてふさわしい姿等の問いが示されており、この資格受験にあたって技術者倫理も学ぶことができることとなっている。

現在構築中の品質保証体系としての教育・訓練関連の規定は『教育・訓練管理規定』として既に準備されているが運用はまだされていない。

#### （技術及び技能伝承）

安全解析や評価業務では、各種の計算コード（燃焼、臨界、遮へい等）を使用している。これらは、これまでの事業の実施にあたり使用してきたものであり、既存のマニュアルと合わせて使用経験等を基にした自作のマニュアルをまとめて『臨界・遮蔽計算マニュアル類』として整理されている。このマニュアル類には、使用にあたっての経験上の留意点等が示されていることを確認した。これらのマニュアルを活用して作業が必要に応じて各種の計算コードを使用できるようにしてきている。例えば、抽出計算を行う場合には対象となる核燃

料の組成評価にはORIGEN 2<sup>6</sup>コードを使用するが、計算コード使用技術を伝承するため、設計に使用するデータ等はファイルにまとめるように指導している。また、作業ノートを作成し、「作業メモ」を残すようにしており、エクセルファイルの「作業メモ」を事例として確認した。これらには、次回の使用に備えて計算入力データシート及びその使用上の注意事項が明示されていた。

## b．教育・訓練の実施

教育・訓練が計画に基づき確実に実施されていることを「講習会及び委員会参加リスト」にて確認した。例えば、解析・計算等では使用するデータ及び計算コードは信頼性のある最新のものが求められる場合もあることから、学会や専門の委員会に出席し業務に関連する分野の技術動向を把握している。教育の内容については、適宜必要な内容を加えることとしており品質保証の体系化を目指して専門の研修コースを受講している。

JCO臨界事故のあとにおいては、事故の教訓を導き出し、その本質の理解が図れるように教育を徹底している。具体的には、業務そのものが原子力安全（臨界、遮へい等）に直結するものであることから、例えばJCO事故の臨界・遮へい解析等を新人教育課程におけるテーマとして実施し、さらにその成果を日本原子力学会「炉物理夏の学校」にて発表し社外の専門家等と議論する機会を持たせる等、技術者の能力向上と原子力の安全への理解増進が一体で得られるように計画し実施している。発表内容を「炉物理夏の学校」の資料にて確認した。

## 2.2 良好事例

- ・ JCO臨界事故事例解析教育による新入社員の技術向上と原子力安全への意識向上

JCO臨界事故の事例を踏まえて、事故の教訓を導き出し、その本質の理解が図れるように徹底している。教育においては、新人教育計画にJCO臨界事故の臨界解析、遮へい解析等を演習テーマとして取り入れ、新入社員は、これらを解析し、また成果を外部の専門家との間で積極的に議論する等、技術者の能力の向上と原子力の安全に係わる業務の重要性の理解を兼ね合わせた実践的な教育を実施している。

## 2.3 改善提案

- ・ 専門家リストの掲示による社内外に対する専門家の明示と知識向上意欲の啓発

設計関連業務の実施にあたり自分の専門外の分野については適宜社内の専門家に照会する等して確実な業務の遂行を図っている。より確実な連携と技術者の意欲向上を図ることを目指して、専門家の分野と公的資格を表にして作業室等に掲示し周知することが望まれる。

### 3 . 設計管理

#### 3.1 現状の評価

##### (1) 効果的な設計管理

###### a . 設計組織

###### ( 要因及び作業環境等 )

原子力に関する設計関連業務にあたる技術系社員は 12 名（管理職 8 名、一般職 4 名）在籍しており、業務の専門性と力量を考慮して、各部門の技術部長が実施主担当者を選任している。設計関連の業務分掌を『事務章程』にて、体制を「業務分担体制表」にて確認した。業務の内容によっては、実施主担当者が単独で行う場合と実施主担当者の下で担当者と共に行う場合がある。実施主担当者は顧客との打ち合わせをもとに、受注範囲を決定している。実施主担当者は見積もり提出時までには作業内容を上司に報告し、実施主担当者以外に作業が必要な場合は技術部門長が社内またはグループ会社内から要員の確保あるいは部分的な再委託等の対応を決定することとしている。

実施主担当者が担当者と共に業務を行う場合には、同じ作業室内であり人数も少人数であることから、日常的に他の技術員や社内の専門家と連絡を取りあう等、コミュニケーションが取り易くなっている。また、毎月初めに社全体で「朝会」を開催しており、経営層からの情報提供がなされている。

外部との連絡を行う場合、契約締結前は業務部が所掌し、契約締結後は実施主担当者が対応する。また、実施主担当者の専門外の問題については、社内の専門家に随時照会する等して対応することとしている。

管理職クラス及び担当者クラスとの面談において、作業環境についてはパソコン、ワークステーション等が整備されていること、グループで作業を行う場

合には適宜コミュニケーションをとって作業を進めていること等を確認した。

(設計者の知識及び経験)

設計業務等に従事する社員の採用にあたっては、原子力分野の知識及び経験を有することを重視している。実施主担当者は担当者から業務の進捗状況の報告を受ける機会を通して担当者の知識や技能をその都度把握していることを、担当者の面談にて確認した。

また作業者の専門以外の問題については、社内の専門家に随時照会するよう管理者が指導していることを確認した。

b. 設計マニュアル類とその遵守

(設計マニュアル類の整備)

業務に特化した設計マニュアルは通常は作成していないが、業務遂行に必要な専門毎の設計マニュアル類(設計ハンドブック、計算コードマニュアル、参考図書等)については、独自のノウハウを網羅して整備しており、技術伝承を図っている。また、定められた場所に保管しており、誰もが随時使用できるようになっている。

設計に必要な規定についてはこれまで策定していないが、『設計・開発工程管理規定』として既に準備されており、現在構築中の品質保証体系の中で運用することとしている。なお、同規定には、実施主担当者は 要求分析、 設計、 プログラム開発、 設計検証、 妥当性確認の手順で計画を立案することとしていることが明示されている。

(設計マニュアル類の作成(改訂を含む)、審査及び承認の方法)

現在品質保証の体系化を進めている段階であり、体系化した文書管理規定類は策定されていない。運用前であるが既に準備されている『品質文書管理規定』及び『規定書』の「別紙-2」には文書の作成、審査、承認、発行、配布、廃棄等の方法とそれぞれ関連文書の作成者、審査者及び承認者が明示されてい

る。

しかし、現在業務で使用している専門毎の「設計マニュアル類」については業務上必要なマニュアルであり、今後改訂する場合等に備えて、同設計マニュアル類の管理を明文化することが望まれる。

#### （設計マニュアル類の周知）

設計・開発等にかかわる設計マニュアル類が制定または改廃された場合は、メールにて関係者に通知されていることを面談にて確認した。実施主担当者は担当者がそれらの内容について十分周知しているかどうかを随時進捗状況を確認しており、その際に確かめている。

### c . 設計管理

#### （設計取り合い）

他部門との設計取り合いが発生する業務については、実施主担当者は作業連絡の書類を作成し、関連部門に作業内容を連絡している。作業開始後は、実施主担当者が適宜関連部門の担当者に進捗状況を報告させることとしている。

#### （設計検証）

設計要求事項として仕様書に計算コード等が指定されている場合には、報告書が要求事項を満足しているかの観点から確認を行っており、計算コード等が指定されていない場合には、検証されているものを使用することとしている。

設計検証においては、設計要求事項である要求精度及び信頼性を満たすため、臨界実験、遮へい実験等に対するベンチマーク解析結果を利用するものとしており、同社が精力的に実施したベンチマーク解析例を日本原子力研究所シグマ研究委員会のWebページ中の「JENDL - 3 . 3 の特性」等で確認した。同社はこれらのベンチマーク解析結果を既にデータベース化しており、今後の設計検証のツールとして活用することとしている。また、これをシグマ研究委員会より公開するとの意向である。

設計アウトプットについては、設計検証によって要求事項を満たしているか

「チェックリスト」に示す項目毎に確認し、結果を記録に残している。

（設計変更の管理）

仕様書の内容に変更があった場合は、実施主担当者は「仕様変更連絡メール」のフォームに従い、メール、ファクス等にて変更内容を確認し記録を作成している。具体的な事例として、「計算結果の作図について」の仕様変更連絡メールにて確認した。

一方、プログラム変更、設計手法の変更等の設計変更があった場合は、実施主担当者は変更内容を指示する書類を作成し、担当者に変更内容を確実に指示することとしている。

現在構築中の品質保証体系の中で、これらの手順及び方法を、該当する『仕様変更管理規定』及び『設計変更管理規定』にて明確にし、体系的な管理ができるようにすることとしている。

### 3.2 良好事例

#### ・ ベンチマーク解析による設計検証用データベースの構築

設計検証においては、設計要求事項である要求精度及び信頼性を満たすため、臨界実験、遮へい実験等に対するベンチマーク解析結果を積極的に利用するものとしており、同社も関係者と協力してベンチマーク解析を精力的に実施してきた。また、これらのベンチマーク解析結果を既にデータベース化しており、今後の設計検証のツールとして活用するものとしている。さらに、これを日本原子力研究所のシグマ研究委員会より公開するとの意向である。このことは、信頼性の高い設計検証の普及に貢献するものと評価できる。

### 3.3 改善提案

#### ・ 設計マニュアル類の管理の明文化による管理の徹底

同社が設計解析で使用する計算コードマニュアル類は、海外からの汎用計算コード等多種の解析コードに対して、その使用に関する同社のノウハウを網羅する形で整備しており、さらに共同利用が可能なように共通のスペースに保管されており技術伝承が意図されている。しかしながら、その管理方法は明文化されていないとのことである。今後、内容の改訂等も考慮して、このマニュアル類の管理を明文化することが望まれる。

## 4 . 重要課題対応

### 4.1 現状の評価

#### 4.1.1 原子力安全に対する取り組み

##### (1) 協力会社との安全関係協調活動

###### a . 協力会社（委託先）との適切なコミュニケーション及び適正な評価

管理者クラスとの面談にて、協力会社との安全協調活動について次のことが確認された。

業務を実施する上で常時設計等の業務を社内で行う協力会社社員はいない。

一方、業務の内容に応じて外部に委託することが適切な場合は、住友グループ会員会社に業務の一部を委託することがある。委託先は内容に応じて決めており、例えばプロセス設計については、住友金属鉱山、住友ケミカルエンジニアリング等に、また機械設計については、住友重機械工業、明電舎等としている。なお、グループ内に適当な外部委託先が無い場合には、グループ外へも委託を行っている。

これらの会社とは基本的には発注仕様書に基づいて、設計条件、設計内容、取り合い条件等を打ち合わせにより確定した後に作業を開始し、作業開始以降は、工程表に基づいてプロジェクトの管理を行っている。

なお、同社は住友原子力協会メンバーへ安全関連の記事等を定期的に配布し、原子力に係わる安全に関する情報を共有化しているが、業務の一部を委託している住友原子力協会メンバー外の協力会社に対しても業務開始前の打ち合わせの場で協会報を紹介する等して情報を提供し、安全文化の共有化を図ることが望ましい。

## (2) 品質保証

### a . 品質保証体系の構築

品質保証体系に関しては、プロジェクトに対する効果的な計画、運用及び管理方法として、ISO 9001（2000年版）に準拠した品質マニュアルを構築中で、その下位文書としての規定書、様式等必要な文書についても準備が完了していることを確認した。品質保証体系は、品質マニュアルに従った全社員の参画による活動が行われ、その結果が評価されることによって改善されて行くので、速やかに品質マニュアルが施行され、品質保証体系が運用されることが望ましい。

なお、構築中の品質保証体系の構想について以下を確認した。

- ・ 品質マニュアル、規定書、様式等の改訂及び社員への周知は品質保証グループが行い、文書、記録等の維持管理は管理グループが行う。
- ・ 同社の品質方針及び経営者が年度毎に定める全社的な品質目標を受けて、各々のプロジェクトを実施する部門は具体的な品質保証活動を計画し実施する体制とする。
- ・ 各部門の品質保証活動の実施状況は、毎月開催される企画会（副社長・全部長）において各部門長、品質保証グループ長、管理グループ長及び管理責任者により審議し、毎年1回開催されるマネジメントレビューにおいて、経営者によるレビューを受ける体制とする。
- ・ 内部監査については、品質マニュアルで規定されている内部品質監査規定に従って、年1回内部監査を実施する体制とする。
- ・ 内部監査は管理責任者の責任の下、品質保証グループが統括する。
- ・ 内部品質監査員は外部の品質監査研修を受講し、所定の試験に合格した者を資格保有者とする。
- ・ 具体的に内部監査を行うにあたっては、内部品質監査員の資格を持つ社員の中から品質保証グループ長が監査員として認定するとともに、内部品質監査員は自らが関わらない業務の監査を担当する。

### (3) 原子力施設の信頼性向上への取り組み

原子力施設の信頼性向上のための取り組みとして、当該技術分野の進展に伴う新たな手法の習得及びソフトウェアのバージョンアップに伴い、臨界計算コード等を、適宜、最新版に改訂している。また、これらの適用においては、担当者の確実な理解及びスキルアップを図るため、社内教育及び外部講習会等への社員の積極的な参加を促している。

具体例として、核設計手法の信頼性向上に資する基礎データである原子核データの評価研究や、文部科学省の公募特会<sup>7</sup>における共同実施機関の一つとして、革新炉用原子核データに関する研究開発を通して、核データの加工・利用法の新規開発を行っていることを確認した。

#### 4.1.2 設計に係るトラブル事例反映

##### (1) トラブル防止活動

###### a . ヒューマンエラー防止活動

解析・評価等の作業において発生する恐れのあるヒューマンエラーには、手法の選択ミス、データ選択ミス、数値取り扱いミス、プログラムミス、結果の検証ミス等、種々考えられる。これら、設計作業におけるヒューマンエラーについては、現在までに特記すべきようなものは発生していないとのことであるが、影響度の小さな事例も含めて、過去のトラブル事例をデータベース化して活用することにより、更なるヒューマンエラー防止のための活動を展開することが望ましい。

一方、担当者自身も設計の各プロセスのインプット/アウトプットにおいて留意すべき項目を「解析・評価作業チェックリスト」としてまとめている。このチェックリストの事例として「解析・評価作業チェックリスト(核データ/核設計用)」を確認した。この記載要領には要求項目の確認、データの選択、手法選択、結果確認及びヒューマンエラー防止のためのチェック項目など留意すべき事項が示されており、作業の実施前にチェックリストを記載し実施主担当者のレビューを受けることとしている。

現在構築中の品質保証体系では、既に準備されている『設計・開発工程管理規定』、『プロセス管理規定』及び『是正・予防処置規定』の運用を開始し、防止対策を実施することとしている。

###### b . トラブルの再発防止活動

重大なトラブルはこれまで発生していないが、発生した場合は、実施主担当者から上長に、さらに上長から関連部門へ速やかに連絡されることとなっている。

今後は、現在構築中の品質保証体系の中で、既に準備されている『是正・予防処置規定』、『不適合品処置規定』、『障害処理規定』及び『内部品質監査規定』を運用することとしている。

## 4.2 良好事例

- ・解析・評価作業におけるチェックリスト活用によるヒューマンエラー防止への取り組み。

解析・計算等の業務には既存のハンドブックや自ら作成したハンドブック等が用いられている。具体的な作業に際しては作業開始にあたり「解析・評価チェックリスト」を用いてあらかじめチェック項目を担当者が記載し実施主担当者の承認を受けてから作業を行う。このチェックシートにはチェック項目として使用すべき核データや計算コードの他に経験に基づくヒューマンエラーを防止するための広範囲のチェック内容が記載されている。

## 4.3 改善提案

- ・協力会社との安全文化共有のための「住友原子力協会報」の活用

同社は、住友原子力協会メンバーへ安全関連の記事等を定期的に配布し、原子力に係わる安全に関する情報を共有化しているが、業務の一部を委託している住友原子力協会メンバー外の協力会社に対しても業務開始前の打ち合わせの場で協会報を紹介する等して情報を提供し、安全文化の共有化を図ることが望ましい。

- ・現在構築中の品質保証体系の施行・運用

同社の品質保証体系について、ISO 9001（2000年版）に準拠した品質マニュアル並びにその下位文書としての規定書、様式等の必要な文書の準備が完了していることが確認された。品質保証体系は、品質マニュアルに従った全社員の参画による活動が行われ、その結果が評価されることによって改善されて行くので、速やかに品質マニュアルが施行され、品質保証体系が運用されることが望ましい。

・ ヒューマンエラー事例のデータベース化とその活用によるヒューマンエラー防止活動の向上

設計作業におけるヒューマンエラーについては、現在までに特記すべきようなものは発生していないとのことであるが、影響度の小さな事例も含めて、過去のトラブル事例をデータベース化して活用することにより、更なるヒューマンエラー防止のための活動を展開することが望ましい。

## 【用語解説】

---

- <sup>1</sup> I S O 9 0 0 1 : 国際標準化機構 ( International Organization for Standardization ) が定めた国際規格のうち、品質マネジメントシステムの要求事項を規定した I S O 規格。組織が顧客の要求事項および法的・公的規制要求事項を満足する製品・サービスを継続的に供給するために、必要な品質マネジメントシステムを備えており、かつ、その実施状況が適切であるか否かをチェックするための規格。( (財) 日本品質保証機構のホームページの用語解説より)
- <sup>2</sup> I A E A : International Atomic Energy Agency の略である。日本語では、「国際原子力機関」という。(「原子力百科事典 ATOMICA」より引用)
- <sup>3</sup> ベンチマーク解析：設計手法に用いられるデータや計算手法の計算精度及び信頼性を検証することとを目的として実施された、条件や測定精度の明確な実験結果をモデル化した問題をベンチマーク問題と呼ぶ。当該手法を適用して、このベンチマーク問題を計算し、測定値と比較することにより、当該手法の精度並びに結果の再現性を確認する一連の評価作業をベンチマーク解析と呼ぶ。
- <sup>4</sup> O J T : on the job training の略。職場で実際の仕事をしながら実地に学んでいく企業内教育の一般的な方法。担当する業務が高度になればなるほど、教育訓練の方法をパターン化することが難しくなっていくので、O J T による教育訓練の重要性がより高まっていく。( imidas2000 より引用)
- <sup>5</sup> 技術士：「技術士法」に基づいて行われる国家試験(「技術士第二次試験」)に合格し、登録した人だけに与えられる称号。国はこの称号を与えることにより、その人が科学技術に関する高度な応用能力を備えていることを認定することになる。( 社団法人日本技術士会 技術士試験センターホームページより引用。)
- <sup>6</sup> O R I G E N 2 : 米国 Oak Ridge 国立研究所が開発した、原子炉での核種生成消滅計算コード。
- <sup>7</sup> 公募特会：平成 14 年度より実施されている、「革新的原子力システム技術開発公募事業」であり、原子炉や核燃料サイクル施設の規模や方式にとらわれない多様なアイデアの活用に留意しつつ、大学、研究機関、企業等の連携を重視した競争的な技術開発を実施するための文部科学省の公募型研究制度。原子力の基盤的研究における産学官の連携の強化や革新的原子炉技術開発にブレークスルーをもたらす基盤的要素技術の涵養を図ることを目的としている。