

IAEA TECDOC SERIES

IAEA-TECDOC-1846

日本語翻訳版

IAEA-TECDOC-1846

原子力施設の安全に関する 人的組織的要因の規制監督

2021年6月
原子力規制庁 翻訳

本翻訳版発行に当たっての注記事項

A：本翻訳版は非売品である。

B：本翻訳版は、[対象のIAEA出版物の表題]（©記号付き）、[対象IAEA出版物の発行年]の日本語訳である。本翻訳版は、原子力規制庁により作成されたものである。本翻訳版に係るIAEA出版物の正式版は、国際原子力機関（IAEA）又はその正規代理人により配布された英語版である。IAEAは、本翻訳版に係る正確性、品質、信頼性又は仕上がりに関して何らの保証もせず、責任を持つものではない。また、本翻訳版の利用により生じるいかなる損失又は損害に対して、これらが当該利用から直接的又は間接的・結果的に生じたものかを問わず、何らの責任を負うものではない。

C：著作権に関する注意：本翻訳版に含まれる情報の複製又は翻訳の許可に関しては、オーストリア国ウィーン市1400ウィーン国際センター（私書箱100）を所在地とするIAEAに書面により連絡を要する。

D：本翻訳版は、業務上の必要性に基づき、原子力規制庁がIAEAとの合意に基づき発行するものであり、唯一の翻訳版である。

E：原子力規制庁は、本翻訳版の正確性を期するものではあるが、本翻訳版に誤記等があった場合には、正誤表と合わせて改訂版を公開する。また、文法的な厳密さを追求することで難解な訳文となるものは、分かりやすさを優先し、本来の意味を損なうことのない範囲での意識を行っている箇所もある。

なお、本翻訳版の利用により生じるいかなる損失又は損害に対して、これらが当該利用から直接的又は間接的・結果的に生じたものかを問わず、原子力規制庁は何らの責任を負うものではない。

IAEA 安全基準と関連図書

IAEA 安全基準

IAEA は、その憲章第Ⅲ条件の規定によって、健康を守るため及び生命や財産に対する危険を最小限に留めるために、安全基準を策定又は採択する権限、及びこれらの基準に適合する措置をとる権限が与えられている。

IAEA の安全基準となる出版物は、**IAEA 安全基準シリーズ**として発行される。本シリーズは、原子力安全、放射線安全、輸送安全及び廃棄物安全を対象にしている。これらのシリーズは**安全原則**、**安全要件**、及び**安全指針**に分類される。

IAEA の安全基準プログラムに関する情報は、以下の IAEA インターネットサイトで入手できる。

<http://www-ns.iaea.org/standards/>

このサイトから、発行された安全基準や安全基準（案）の文書（英語版）が提供される。

安全基準文書はアラビア語、中国語、フランス語、ロシア語及びスペイン語でも発行されており、IAEA の安全用語集及び策定中の安全基準の状況報告書も利用できる。さらに情報が必要な場合は、**Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Vienna, Austria** まで問い合わせ戴きたい。

IAEA 安全基準のすべての使用者は、安全基準が使用者のニーズに継続して適っていることを確保するために、安全基準を使用した経験（国内規制、安全評価及び訓練コースの基盤とした経験など）を IAEA に提供して戴きたい。

情報の提供は、IAEA のインターネットサイト経由又は上記宛での郵送、あるいは e メール (Official.Mail@iaea.org) を利用してできる。

他の安全関連出版物

IAEA は適用するための基準を提供するとともに、IAEA 憲章第Ⅲ条及び第ⅧC 上の規定によって、平和利用の原子力活動に関する情報の交換及び促進をおこなっており、この目的のために加盟国間の仲介機関としての役割を果たしている。

原子力活動の安全と防護に関する報告書は、安全基準を維持するために使用できる具体的な事例と詳細な手法を提供する**安全レポート**として発行されている。

他の安全慣例の IAEA 出版物として、**緊急時準備対応のレポート**、**放射線防護評価レポート**、国際原子力安全諮問グループの **INSAG レポート**、**技術レポート**及び **TECDOC** がある。また、IAEA は放射線事故に関するレポート、訓練マニュアル及び実務マニュアルや、その他の特別な安全に係わる刊行物も出版している。

セキュリティ関連の刊行物は、**IAEA 原子力セキュリティシリーズ**として出版されている。

IAEA 核エネルギーシリーズには、平和目的の核エネルギーに関する研究、開発及び実用化を促進し支援するための情報の出版物がある。それには、原子力発電、核燃料サイクル、放射性廃棄物の管理と廃止措置に関する技術の状況とその進歩、及び経験、良好事例、さらに実例に関する報告書と指針がある。

原子力施設の安全に関する
人的組織的要因の
規制監督

次の国が国際原子力機関のメンバーである。

アフガニスタン	ガーナ	パキスタン
アルバニア	ギリシア	パラウ
アルジェリア	グレナダ	パナマ
アンゴラ	グアテマラ	パプアニューギニア
アンティグア・バーブーダ	ガイアナ	パラグアイ
アルゼンチン	ハイチ	ペルー
アルメニア	教皇庁	フィリピン
オーストラリア	ホンジュラス	ポーランド
オーストリア	ハンガリー	ポルトガル
アゼルバイジャン	アイスランド	カタール
バハマ	インド	モルドバ共和国
バーレーン	インドネシア	ルーマニア
バングラデッシュ	イラン、イスラム共和国	ロシア連邦
バルバドス	イラク	ルワンダ共和国
ベラルーシ	アイルランド	セントビンセント及びグレナダ
ベルギー	イスラエル	イーン諸島
ベリーズ	イタリア	サンマリノ
ベニン	ジャマイカ	サウジアラビア
ボリビア	日本	セネガル
ボスニア・ヘルツェゴビナ	ジョーダン	セルビア
ボツワナ	カザフスタン	セーシェル
ブラジル	ケニア	シエラレオネ
ブルネイ・ダルサラーム	大韓民国	シンガポール
ブルガリア	クウェート	スロバキア
ブルキナファソ	キルギスタン	スロベニア
ブルンディ	ラオス人民民主共和国	南アフリカ
カンボジア	ラトビア	スペイン
カメルーン	レバノン	スリランカ
カナダ	レソト	スーダン
中央アフリカ共和国	リベリア	スワジランド
チャド	リビア	スウェーデン
チリ	リヒテンシュタイン	スイス
中国	リトアニア	シリア・アラブ共和国
コロンビア	ルクセンブルク	タジキスタン
コンゴ	マダガスカル	タイ
コスタリカ	マラウイ	元ユーゴスラビ、マケドニア共和国
コートディボワール	マレーシア	トーゴ
クロアチア	マリ	トリニダード・トバゴ
キューバ	マルタ	チュニジア
キプロス	マーシャル諸島	トルコ
チェコ共和国	モーリタニア	トゥルクメン共和国
コンゴ民主共和国	モーリシャス	ウガンダ
デンマーク	メキシコ	ウクライナ
ジブチ	モナコ	アラブ首長国連邦
ドミニカ	モンゴル	グレートブリテン及び
ドミニカ共和国	モンテネグロ	北アイルランド連合王国
エクアドル	モロッコ	タンザニア連邦共和国
エジプト	モザンビーク	アメリカ合衆国
エルサルバドル	ミャンマー	ウルグアイ
エリトリア	ナミビア	ウズベグ共和国
エストニア	ネパール	バヌアツ
エチオピア	オランダ	ベネズエラ共和国、ボリバル
フィジー	ニュージーランド	ベトナム
フィンランド	ニカラグア	イエメン
フランス	ニジェール	ザンビア
ガボン	ナイジェリア	ジンバブエ
ジョージア	ノルウェー	
ドイツ	オマーン	

国際原子力機関制定法は、ニューヨークの国連本部で開かれた IAEA 制定法に関する会議において、1956 年 10 月 23 日に承認され、1957 年 7 月 29 日に発効した。国際原子力機関の本部はウィーンに置かれている。その主な目的は、「原子エネルギーが平和、健康及び繁栄に世界の至る所で寄与することを促進しまた拡大させることである。」その主な目的は、「世界の平和、健康及び繁栄への原子エネルギーの寄与を加速し拡大させる」ことである。

IAEA-TECDOC-1846

原子力施設の安全に関する
人的組織的要因の
規制監督

国際原子力機関

ウィーン、2018年

著作権の告知

全ての IAEA の科学的、技術的出版物は、1952 年にベルンで採択され、1972 年パリで改訂された「万国著作権条約」の条項で保護されている。それ以来、著作権には電子的著作権や実質上の知的財産も含めるように、ジュネーブの「世界知的所有権機関」において拡張されてきた。IAEA 出版物もしくは電子媒体に含まれるテキストの全文若しくは一部を使用するには、許可を取得しなければならず、通常は著作権使用料の協定書に従わなければならない。非営利目的の複製、翻訳の提案は歓迎され、ケースバイケースで考慮される。問合せは、以下の IAEA 出版部に送られたい。

Marketing and Sales Unit, Publishing Section
International Atomic Energy Agency
Vienna International Centre
PO Box 100
1400 Vienna, Austria
fax: +43 1 2600 29302
tel.: +43 1 2600 22417
email: sales.publications@iaea.org
<http://www.iaea.org/books>

出版に関する詳細は次の窓口に問い合わせてください。

Regulatory Activities Section
International Atomic Energy Agency
Vienna International Centre
PO Box 100
1400 Vienna, Austria
Email: Official.Mail@iaea.org

c IAEA, 2006
Printed by the IAEA in Austria
April 2006
STI/DOC/010/439

IAEA ライブラリーは出版物データ（英文）のカタログを作っている。

名前 : International Atomic Energy Agency.

タイトル : Regulatory oversight of human and organizational factors for safety of nuclear installations / International Atomic Energy Agency.

説明 : Vienna : International Atomic Energy Agency, 2018. | Series: IAEA TECDOC series, ISSN 1011-4289 ; no. 1846 | Includes bibliographical references.

識別名 : IAEAL 18-01163 | ISBN 978-92-0-103318-5 (paperback : alk. paper)

主題 : LCSH: Nuclear facilities — Management. | Nuclear power plants — Human factors.
| Nuclear engineering — Safety measures.

序文

人的組織的要因 (HOF)は人、組織及び技術の相互作用によるもので、安全に直接影響を与えるものである。規制当局は、施設と活動の安全を監督する責任を負っている。しかしながら現在、HOFの規制監督を実施する方法に関する包括的な報告書はない。

HOFに関する規制監督の重要性は、国際的なレベルで広範囲に議論されてきた。2015年12月のウィーンにおける本件に関する技術検討会において、規制当局が規制上の機能として、参加者はHOFを監督する対策を講じることの重要性に同意した。参加者は、HOFの規制監督に関するIAEA出版物を作成することが、加盟国のHOF監督能力を高めるために、最優先されると結論付けた。

この出版物はこのニーズに対処したもので、規制当局が自らのHOF監督プログラムを作成する取り組みを支援するものである。また、規制上の枠組みとしてHOFについて定義し、その実施について記述するものである。さらに、規制当局が直面する課題を克服するさまざまな方法を探るものでもある。

IAEAは、技術検討会に参加した有識者の取り組みに感謝したい。この出版物に責任を負う職員は、原子力施設安全部のJ.-R. Jubinである。

編集注記

この出版物は、寄稿者が提出した原本で整備されたもので、IAEA の編集部員が編集したものではない。この考え方は寄稿者が責任を負うもので、必ずしも IAEA 又はその加盟国の考え方を表わすものではない。

IAEA 又はその加盟国は、この出版物を使用することから生じることがある、結果に関していかなる責任も負うものではない。この出版物は、いずれかの者の活動又は不作為の法的又はその他の責任の問題に対処するものではない。

国又は地域を特に指定していても、そのような国又は地域の、それらの当局及び機関の、又はそれらの境界の決定についての法的地位に関して、発行者である IAEA が判断したことを意味するものではない。

特定の会社又は製品の名称に言及していても（記名式で示しているか否かを問わず）、所有権を侵害する意図を意味するものではなく、また、IAEA の宣伝又は提案として解釈するべきでない。

著作権によって既に保護されている出典の資料を IAEA が複製する、翻訳する又は使用することの必要な許可を得たこと責任は著作者を負う。

IAEA は、この出版物で引用している外部又は第三者のインターネット・ウェブサイトの URL の持続性又は精度に関する責任を負わないし、そのようなウェブサイトの内容が正確で適切である、又は将来も適切であることを保証するものではない。

目次

1. はじめに	1
1.1. 背景	1
1.2. 目的	2
1.3. 適用範囲	2
1.4. 構成	2
2. 人的組織的要因の要点	3
2.1. はじめに	3
2.2. 人的組織的要因	3
2.3. 業務と活動	3
2.4. ヒューマンパフォーマンス	4
2.5. 作業中のヒューマンパフォーマンスに影響する要因	6
2.6. 安全に対するシステミックアプローチ	9
2.7. マネジメントシステム	11
2.8. 人的組織的要因に関連する用語	12
2.9. HOFに関するありがちな誤解	13
3. 人的組織的要因の規制監督	15
3.1. 規則と指針	15
3.2. コンプライアンスと評価のためのアプローチ	16
3.3. 規制監督のモデル	17
4. 人的組織的要因の規制監督の開発	26
4.1. 課題	26
4.2. 上級管理者の注力	27
4.3. マネジメント	27
4.4. 人員の配置と力量	29
4.5. プロジェクト計画の作成	31
4.6. プロジェクトの実施と追跡調査	32
4.7. プロジェクトの審査と改善	33
添付 I 人的組織的要因のリスト	34
添付 II 規制要件の例	37
添付 III データを集める技術	41
添付 IV 検査ガイド	44
添付 V HOF監視データの収集例	47
付録 VI 統合した安全評価ケーススタディ	48
参考資料	50
補遺 A 主題別評価の例	52
補遺 B プロジェクト計画の例	54
略語	57
本文書の起草と審査に寄与された方	59

1. はじめに

1.1. 背景

ある状況でのヒューマンパフォーマンスに、良い又は悪い影響を及ぼす多くの要因がある。過去の原子力事故から、人的組織的要因（HOF）と定義されるそれらの要因を、原子力施設の安全に対する重要な寄与要因として検討する必要性がわかっている。例えば、以下の事例がある。

- TMI 事故では、さまざまな要因の組合せが安全に影響することが実証された。この事故は、機械的な問題によって始まり、十分な教育訓練を受けておらず、不十分な警報システムによって混乱を生じた職員が行った不適切な措置によってさらに悪化した。
- チェルノブイリ原子力発電所事故の原因は、適切な工学的安全施設の不足及び安全と規制上の全体的な枠組みの欠陥を含め、さまざまな要因の相互作用であった。別の重要な原因は、安全文化に明らかな欠陥があったために、職員が業務規定に従わず、原子力安全を無視したことであった。
- つい最近では、原子力安全コミュニティーは、東京電力福島第一原子力発電所事故から「人的組織的要因及び技術的要因を分析する安全に対するシステムックアプローチを備えれば、組織は予期しない事象に対してより良く備えることができる」ことを学んだ[1]。

これらすべての事故から、原子力施設の安全に寄与する全体のシステムを検討する重要性が浮き彫りになっている。技術的な面から HOF を分離するよりもむしろ、統合された視点及び実効的なシステムックアプローチを検討することが望ましい。いくつかの IAEA 安全基準では、失敗を防止し安全を強化するために、HOF を考慮している。例えば、以下のとおりである。

- 安全基本原則 SF-1 [2]の原則 3 では、パラグラフ 3.14 で「マネジメントシステムにおいては、あらゆる階層において個人と技術、並びに個人と組織との全ての相互作用を認識することが重要である。」と述べている。
- 放射線防護と放射線源の安全に関する安全要件の要件 5 では、以下のように述べている。国際的な安全要件 GSR Part 3 [3]のパラグラフ 2.52 では「必要に応じて防護と安全に関する所定の責任を有する主な関係者とその他の関係者は、ヒューマンファクターを考慮するものとし、人的過誤と組織的な過誤を防止するために、良好なパフォーマンスと良好事例を奨励しなければならない」と述べている。
- 施設と活動の安全評価に関する安全要件 GSR Part 4 [4]の要件 4 では、パラグラフ 4.16 で「このプロセスには、安全に関連する施設又は活動のすべての特質の体系的な評価が行われることを要求し、(中略) (g) 施設の設計と運転又は活動の立案と実施における人的要因に関係する側面の評価が含まれる」と述べている。

規制監督では、施設の寿命の全体にわたって認可取得者が実施するすべての活動が、安全に実施され、その安全目標と許可条件を満たしていることを保証することを目指している。安全基本原則 SF-1 [2]の原則 1 では、パラグラフ 3.6 で「これらの責任は、規制機関が定め又は承認して適用される安全目的及び要件に従い、完全に果たされるべきものであり、その達成は、マネジメントシステムの実施を通して確実にされるべきものである」と述べている。安全に対する政府の枠組み、法令上の枠組み及び規制上の枠組みに関する IAEA 安全要件 GSR Part 1 (改定 1) [5]では、規制当局が、HOF の規制監督を含む規制上の機能を果たす際に、施設と活動の安全に対する監督を行うように要求している。安全は、技術のパフォーマンスだけでなく人、技術と組織間の相互作用にも依存

することを考えると、HOFの安全に対するその正当な寄与を確保するために、規制当局は、認可取得者が必ずHOFを適切に管理するようにしなければならない。

さまざまな国際的な会合^{1,2}で、HOFの分野での認可取得者の備えとやり方の能力に対する規制監督を強める必要があることが指摘された。2007年に日本で実施したIAEA総合規制評価サービスでは、安全及びヒューマンパフォーマンスの管理に関連する課題の日本の規制当局が行った検討が不十分であることが判明した。東京電力福島第一原子力発電所事故に関するIAEA報告書[1]のセクション2.6では、「原子力発電所の技術的設計の頑強性は、仮想リスクに対して十分な防護を与えているという日本での基本的想定が、主要な関係者³の間（中略）で作成し、維持し、相互に強化していた。技術的な前提が広く行きわたった結果（中略）、関連する基盤的な要因、文化的要因、人的及び組織的要因などの非技術的な要因が、十分に評価されず、強化されなかった（中略）」と述べている。

GSR Part 1（改定1）[5]のパラグラフ4.3では、「規制機能の目的は、規制要件を遵守した安全の検証と評価である」と述べている。規制当局は、HOFに関連する課題をより良く理解し、傾向と結論に知見を示すために、統合安全評価を含め安全評価を行うことが期待されている。

2015年12月14日から18日にウィーンで行われた技術検討会⁴で、参加者は、HOFの規制監督を実施する際のそれぞれの経験について討議した。参加者は、規制当局は、その規制上の機能の一環としてHOFを監督する方策を持つ必要があるとの結論に達した。参加者は、この分野で現実的な指針が欠けていると補足した。その結果、参加者はHOFの規制監督に関するIAEA出版物を作成することが、優先事項であるべきであるとはっきりと確信した。

1.2. 目的

この出版物の目的は、原子力施設の寿命全体にわたって安全を監視するために、HOFを十分に考慮する規制監督プログラムの作成と実施を支援することである。

1.3. 適用範囲

この出版物では、原子力施設に関して規制当局が実施するHOF監督プログラムの定義と実施を扱っている。この出版物は、規制当局とそれらの技術支援組織（TSO）のために意図したものである。これを、ヒューマンパフォーマンス業務とプログラムに役立てるために、HOFの検討を担当する他の組織又は個人も使用してもよい。

1.4. 構成

このTECDOCでは、HOFの分野で使用される基本的な考え方と用語を説明する。これは、従事者を支援するための条件を確立し、維持する際の認可取得者のマネジメントシステムの重要な役割を強調して、HOFに関連する規則と指針の作成に役立てることを意図している。この出版物では、統合安全評価の手法を使用して、HOFの傾向と結論をより良く理解する方法とともに、HOFに関連する規制要件の遵守を確認する方法を説

¹ 効果的な原子力規制体制に関する国際会議；経験を規制の向上対策への変換、オタワ、カナダ、2013年4月

² 許認可、規制当局及び一般公衆原子力安全に関する条約締約国の第6回検討会合、ウィーン、オーストリア、2014年4月

³ 許認可、規制当局及び一般公衆

⁴ 人的組織的要因の規制監督に関する技術検討会、ウィーン、オーストリア、2015年12月

明する。

セクション2では、HOFとは何か、関連する考え方と使用される用語、及びヒューマンパフォーマンスに正しい影響を及ぼすためにHOFの管理の重要性について説明する。セクション3では、規則を整備するための推奨方法、及び対象とすべき分野は何かを説明する。セクション3では、HOFの監督に関する規制上の手法を説明し、この手法がどのように規制監督の一般モデル内に収まるかも説明する。セクション4では、HOFに対する規制監督を確立し、持続し、強化するためのガイダンスを示す。この出版物には、6つの添付と2つの補遺が含まれている。

2. 人的組織的要因の要点

2.1. はじめに

HOFの要点は、組織内の人の役割、例えば、作業員、管理者及び請負業者に関係なく、安全に対して影響を及ぼす人すべてに関係している。

セクション2.2から2.3では、重要な考え方と使用する用語を説明する。セクション2.4では、動的環境がどのようにヒューマンパフォーマンスに影響を及ぼすかを説明し、セクション2.5では、安全に対するシステムミックアプローチを説明して、複雑なシステム内でのこれらの要因の相互作用を扱っている。セクション2.6では、HOFがマネジメントシステム内にどのように収まるかを説明する。セクション2.7では、さまざまな要素（例えば、安全文化、人間信頼性評価）がどのようにしてHOFの一部と考えられているかを解説する。最後に、セクション2.8で、HOFとは何か、HOFでないものについてのありがちな誤解を明らかにする。

2.2. 人的組織的要因

既存のIAEA出版物及び2015年12月に開催された技術会合時の討議に基づいて、このTECDOCの目的のために、安全は、人、技術及び組織の相互作用の結果であることに留意して、HOFは、ある状況でのヒューマンパフォーマンスに良い又は悪い影響を及ぼす要因として定義されている。

HOFは、人と組織それ自体を指すだけでなく、要因間の相互作用とともに、技術、作業環境及び行うべき業務に関連する要因、つまりヒューマンパフォーマンスに影響を及ぼし得るすべての要因などの背景的な要因も包含している。

2.3. 業務と活動

規定されている作業（例えば、マネジメントシステムに従った手順に規定されているような）及び特定の作業状況内で個人として又はチームの一員のいずれかとして実際に実施する作業との間には、重要な相違がある。一般に、人が直面する多くの状況は、予測し、計画された状況とは異なっている。それらが一致しない理由には、通常次のものがある。

- チームの構成が、あるチームメンバーが不在であるため通常とは異なっている。
- 経験豊かな作業員が、新人の作業員を手伝うために時間を割かなければならない。
- 手順で規定されているツールが、利用できない。
- 他の作業が継続しているために、作業場所にアクセスできない。
- 他の緊急作業のための業務の中断。
- 作業場所で、計器がその校正期日を過ぎていることが判明。
- 設備を再組み立てする際に、フランジ埋込みボルトのねじ山がすり減っているこ

とが判明。

- 対応する段階的な手順が存在しない新しい作業を、ある事象後に実施しなければならない。

「業務」とは、手順又は口頭の指示によって指定されているように人が行うと期待されていることである。業務は、次のような多数の前提に基づいている；チーム構成、設備と工具の利用可能性、作業員の力量、作業場所へのアクセスの可能性及び工程。「活動」は、作業員が直面する実際の状況である。作業員が行うこと、つまり活動と作業員が行うと期待されていること、つまり業務との間に発生する相違は、多くの場合実際の状況と予想した状況の間の相違に原因がある。

これは重要な違いである。作業の実際の活動と結果は、管理者が期待したもの又は設備の設計者又はその作業を実施するために使用する手順の作成者が意図したものとは異なる場合がある。作業員が規定された業務を正確に行っている状況でさえ、作業員は、特定の状況の変化、予想した業務からの逸脱、及びどのように作業を継続するかの判断に対処しなければならない。その結果、作業員は、その業務に関連する文書⁵を厳密に遵守するだけでは期待される結果を達成することができない場合がある。実際の活動に直面すると、作業を完了するために、業務規定及び実際の状況に対する個々の認識と理解に対して人は必要な調整を行う。

適応性と柔軟性を有する先天的な人間の特質が、望ましい結果を生むために必要であるが、作業員も、実際の活動を行うことによって規定された業務の目標を安全に、効率的に達成するための力量を持たなければならない。教育訓練を行うことにより、支援ツールとパフォーマンス向上ツールの使用を含め、必要な技術的知識を与え、作業方法を熟知することが期待される（セクション 2.5.3.3 を参照すること）。組織は、業務と活動の間の違いを理解するように努め、安全を向上するためにその違いに対処すべきかどうかを判断すべきである。

原子力安全に対しては、以下の安全に影響を及ぼす、又は影響を及ぼす場合がある業務に注目すべきである。

- 原子力施設の運転
- 構造物、系統及び機器（SSC）⁶の定例試験、試験及び保守
- 安全に関連する業務を実施する個人及びその力量の管理
- 安全に影響を及ぼすことがある物品、製品及びサービスを提供する販売者、請負業者及び供給者の管理
- 組織変更

業務の安全への関連性は、必ずしも明確ではなく、業務を実施する準備段階に注意深く評価する必要がある。

2.4. ヒューマンパフォーマンス

下記の図 1 に示すように、ヒューマンパフォーマンスとは、人の活動⁷とこれらの活動の結果を通常意味している。この定義は、ヒューマンパフォーマンスツールの単純な意

⁵ 「順法闘争」として周知されている示威行為では、職務明細書と作業手順内に書かれていること以外には何もしないことによって、作業遅延又は停止の方策として、厳格に手順に従うことを取り込んでいる。

⁶ SSC は、「安全機能」を果たすのに必要な構造物、系統及び機器である[4]。

⁷ 用語「行動」は、「活動」の代わりに時々使用されている。「行動」は人間活動の直接観察可能な側面にだけ関連した限られた方法で考察できるので、用語「活動」が望ましい

味の範囲を越えている(セクション 2.5.3.3.を参照すること)。作業員がその作業(活動)を実施するやり方及び実施した作業の成果(結果)は、安全にとって同じように重要であるため、このことは重要である。組織にとって価値がある望ましい結果は、次のような望ましくない行動から生じ得ることもある。

- 業務を早く完了するために、手抜きをすること
- 過度の努力と人的資源を費やし、又はリスクにさらされて業務の目的を達成すること(良好なパフォーマンスが、大きな人的損失を伴って達成される)

従って、たとえ活動によって達成された結果が、業務目的に望ましい場合があっても、特にその業務を実施する安全な方法からの逸脱があれば、安全に対してマイナスの副作用があり得る。

ヒューマンパフォーマンスについての見方では、人的過誤など人のパフォーマンスのマイナスの影響だけを多くの場合検討してきた。ヒューマンパフォーマンスについてのより広い見方では、人は活動を行いながら、悪い状況を検知し緩和できるので、人は積極的に安全に寄与すると考えている。このことは、あり得る作業環境の全範囲にわたって安全を維持し、向上するために重要である。

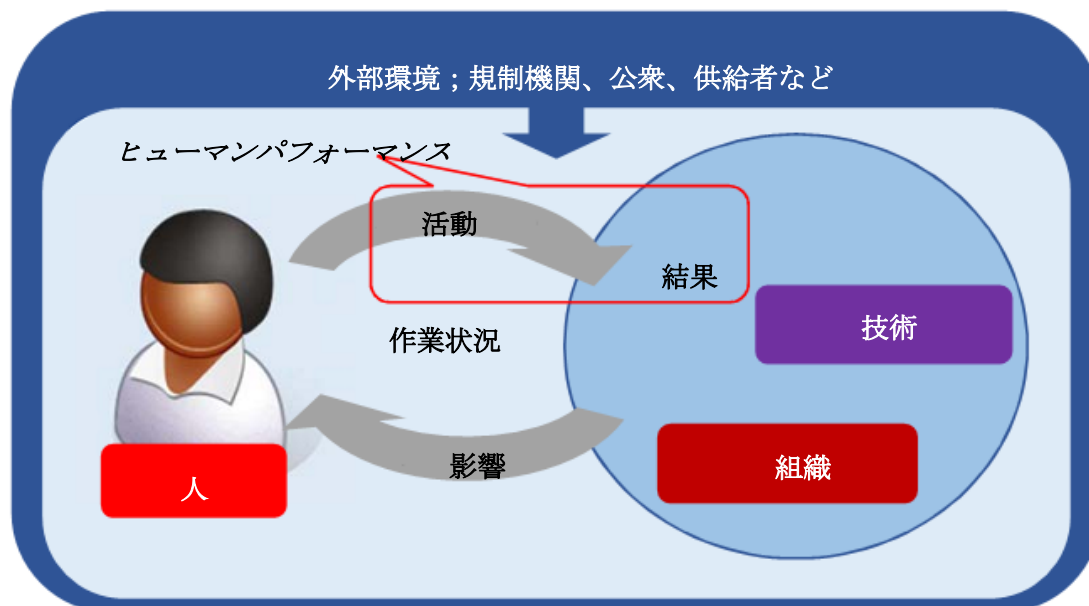


図1. 人の活動及びこれらの活動の結果を意味するヒューマンパフォーマンスは、さまざまな要因の影響を受ける。

まれに実施する業務(例えば、停止時の業務)又は大きな精神的な負荷の下での新しい業務に対して、十分なヒューマンパフォーマンスを達成することが困難な場合がある。これらは、東京電力福島第一原子力発電所事故時に東電職員が経験した困難で、ストレスの多い状況のタイプである。しかしながら、事故からの復旧とともに影響を緩和するため人が行った努力は、作業活動を実施する人の能力と適応力に大部分依存していた。困難な状況の下で人が最高の安全パフォーマンスを達成するために役立つ、ヒューマンパフォーマンスプログラムを立案することが可能であることを認識することが重要である。

2.5. 作業中のヒューマンパフォーマンスに影響する要因

人は、複雑で、時間とともに変化する状況の中で活動を行う。この状況には、ヒューマンパフォーマンスに影響を及ぼすさまざまな要因がある、すなわち人的組織的要因である。安全に対するリーダーシップとマネジメントに関する IAEA 安全要件 GSR Part 2[6] のパラグラフ 1.2 で言及されている人、技術及び組織（HTO）の手法に基づいて、HOF は以下のように分類⁸できる。

- 人に関連する要因
- 技術に関連する要因
- 組織に関連する要因

添付 I に、要因のいくつかの例と共にそれらの分類を示す。

図 1 に示したように、要因の分類は、要因を作業状況で考察した場合には、相互に関連している。例えば、弁を手動で開くことは比較的単純な業務であるが、作業員がどのようにその活動を実施するかについては、分類されているすべての要因が関与し得る。特に、検討すべき HOF は以下に関連している。

- 正しい弁の場所を見つける作業員の知識と力量、手順に指定されていない工具が必要な場合があることを知っているなど。この活動についての以前の経験、及び弁を成功裡に操作するための十分な知識、手の届く距離及び身体能力を有していること。この知識と力量は、次にはその組織の人的資源の管理に依存している。
- その弁を安全に開けることができる前に完了しなければならない関連業務の監視と管理、及び恐らく配置人員の数が少なく、高い生産効率圧力により運転員が感じるその業務を完了しなければならない時間的制約
- 時間通りに適切な場所で、その弁を開くための使用可能な書かれた手順、及び作業員の活動を遅らせる呼吸装置又は丈夫な手袋などの必要な個人用保護具を個々の人に配布するその組織の能力
- 機器のタグと標識を読む容易さに関係する周囲の照明レベル、落下せずに階段又は梯子をうまく通過すること、及び口頭での情報伝達が困難で、その弁の操作に関連する他の作業についての情報伝達の誤解を生じ得る騒音の多い環境を含む場合がある作業環境
- その弁の設計及びその弁をプラントのどの場所に配置するかを検討した人間工学

次のサブセクションで、HOF の分類の各々を詳しく説明する。

2.5.1. 人に関連する要因

人に関連する要因は、その作業状況での特定の人、及びチームで作業する人又は情報を伝達する作業をしている人などの他の人との相互作用に関係する。同じように、人に当てはまる一般的特性と制約は、ヒューマンパフォーマンスに影響する。人に関連する要因には、次のものがある。

- 人の作業記憶の限られた容量、人体の大きさと体力の一般的な考慮、及び活動を行う努力をできるだけ少なくするための経験則又は手抜きする人の傾向などの一般的な人の特性
- 状況認識を維持すること、作業可能な作業量を維持すること、又は問題解決と意思決定を行うことなど、活動を実施する際の作業員に対するプロセス又は内部状

⁸ これは、ヒューマンパフォーマンスに影響を及ぼす要因を分類する一つの方法であり、それらを分類する他の容認できる方法がある

態

- チームで作業する際、及び他の作業員に情報を伝達する又は他の作業員から情報を受取る際に、作業員が他の人と相互作用するやり方などの協力と情報伝達
- 業務を実施するための力量（単に資格だけではなく）、必要な体力と手の届く距離を有している、又は病気あるいは薬物障害により業務に適さないなど特定の作業員の特性

2.5.2. 技術に関連する要因

技術に関連する要因は、SSCの目的のための設計特性、使いやすさ及び適切性に関係している。これらの要因には、以下がある。

- 設備へのアクセス性。設備にアクセスするために大変な努力が必要になると、校正と保守が妨げられ、作業員に対して危険が生じることがある。
- 自動化。業務を実施する際に、自動化システムにより、作業員の関与のレベルが軽減される。これにより、もし自動化されていなければ人的過誤を生ずる可能性がある作業量、ストレス及び疲労が軽減されることになり、困難で複雑な状況では恩恵が得られる。しかしながら、自動化により、そのシステムについて使用者の認識と理解のレベルが低下することがあり、次にはそれにより、予期しない事象の対処又は故障から復旧する使用者の能力を低下させることがある。
- 複雑さ。作業員が設備の機能を理解するのが困難になることがあり、それにより特に新しい状況、普通でない状況、未知の状況又はまれな状況で、誤操作を生じることがある。
- 制御室の制御盤、現場のワークステーション又は現場の設備と工具などのヒューマンマシンインターフェースの設計、それらのインターフェイスが業務の特性と要求事項に不適切であればヒューマンパフォーマンスを損なうことがある。

2.5.3. 組織に関連する要因

2.5.3.1. 組織構成と管理

組織は、次のように構成されている、すなわち、その組織内に存在する文化及び共有する集団的帰属意識とともに、組織の枠組みを定め、組織を構成する個人とグループの間の一連の相互関係を定める構成である。

組織の構成は、特定の機能に従業員を注力させながら、十分な情報処理と管理を行うことにより、組織の実際の状況に適していなければならない。組織の管理は、文書、作業分担、管理の範囲、上下関係、組織内の業務の複雑さ又は数、決定を行う権限を有する階層のレベル、従業員の正式な教育と訓練のレベル及び人の配置から成り立っている。これらの要素の特性は、組織の大きさ又は従業員の数、組織の生産物の性質、その組織が働く業界又は環境、組織の目的とその文化によってある程度決まっている。組織構成を立案し、組織体制図、さまざまな課や部門の人数などに従って運営する。組織図は、その組織の基本的な活動とプロセスを目に見えるものにしたものである。組織図は、正式な上下関係、個人の部門別の配置、部門を横断した取り組みの効果的なコミュニケーション、調整、相互作用及び統合を確保するための体制の意図を示している。

組織に関連する要因には、次のものがある。

- 組織の目標、規制遵守、生産性、持続性及び組織的な学習を達成するために、どのように組織を管理するか（マネジメントシステム）。
- 役割、職務と権限、指揮命令系統及び要員構成などの組織構成と要員配置に関する特性

- 組織の目標に関係する方針、プロセス及びプログラム
- 手順、ガイダンス、作業計画書、視覚化されたマネジメント会議、ニュースレター、イントラネット、安全ポスター、会議記録、パフォーマンス指標などの管理に関する手段の作成と有効性
- 現場での観察と指導、チーム会合及び討議を含め、管理し監視するために使用する手法
- 従業員の間、例えば、チーム内に存在する関係の性質（特に協力及び（又は）対立の観点で）
- 機能と専門領域を横断した協力とチームワーク
- チームワークを強化する条件
- 個人のエンゲージメントを維持し、向上するため使用する新たな取り組み（例えば、事象の報告に関する取り決め）
- 従業員が提案と懸念を表明するための取り決め、及び適切なレベルでのそれらの検討と説明
- 組織の文化（姿勢、信念、共有する価値観と目標）
- リーダーシップ、信頼、透明性、コミュニケーションなどの属性
- 個人がその活動を実施するために必要な力量を必ず持つようにするために行う教育訓練
- 教育訓練を評価し、進展させるためのプログラム

効果的なリーダーシップは、ヒューマンパフォーマンスのための不可欠な要因である。GSR Part 2 [6]の要件 2 では、リーダーシップに関する重要な管理者の役割について以下のように述べている。「管理者は、安全のためのリーダーシップ及び安全に対して表明した決意を実際に示さなければならない。」あらゆる階層の管理者は、ボトムアップ方式とトップダウン方式の両方を使用する必要がある [7]。組織のすべての階層の管理者は、上級管理者の階層と下位管理者の階層から現場の作業員に至る間の橋渡しを行う。管理者は、情報が効果的、効率的に利用されるように伝えた情報の明確さと妥当性を確保して、行った決定と首尾一貫して上下方向へ情報の流れを促進する責務を負っている。管理者は、さまざまな部門の間での情報の流れを促進する責任も有している。

2.5.3.2. 作業環境とインフラ

従業員の環境に欠陥があると、作業を実施する間に避ける必要がある困難な作業状況、注意散漫及び危険が発生して、従業員は活動を中断しがちである。これらの要因には、次のものがある。

- さまざまな部門に関係する標識、整理整頓、洗面所へのアクセス、飲料水と食物、室内照明及び工具と消耗品などの物的なインフラと作業場所での備え
- 活動を実施する際の窮屈な空間、作業場所自体への困難なアクセス又は高所での作業、コミュニケーションを損なうことがある高い騒音レベル、文書を広げるために利用可能な机などの具体的な作業場所の特性
- 管理者の事務所のプラントへのアクセス性、売店、個人用保護具、洗面所及びカフェテリアなどの場所、保守作業を実施するための十分な空間及び作業員のための安全通路を含め、プラントと関連する建屋の配置
- 近辺で他の作業が行われている、整理整頓のレベル、化学的又は放射線の危険の存在、又は屋外で活動を行う際の悪天候などの特定の時間における状況
- 立ち入り制限のようなセキュリティの問題

2.5.3.3. 業務

作業員には、作業を成功裡に実施するために必要な支援を行う必要がある。この支援には、適切な設計、計画立案、準備、資源及び作業管理によるものがある。業務に関連する要因には以下がある

- 文書：規則、手順、ガイド、メモ、チェックリストなど。これら文書では、規定されているように業務を実施するために必要な詳細さのレベルで情報を提供する。これらの指示又はガイドによって、時々混乱と過ちが生じることがあることに留意することが重要である。それらの文書では、業務の実施時に従業員が対処しなければならないすべての状況を網羅することはできない。
- 記録、例えば以前の業務の結果は、多くの場合その他の業務のために考慮すべき重要なパラメータである。記録は、判読可能で、完全で、識別可能で、容易に検索可能である必要がある。
- 業務を実施するために必要で、目的に対して適切な工具と設備。
- 個人用保護具は、作業員を保護する時に、通常業務の実施方法に影響し、その業務を完了するためにより多くの時間を必要とする。

エラーを防止するために個人レベルで実施可能なさまざまな活動がある。時にはヒューマンパフォーマンスツール又はエラーを起こさないツールと呼ばれるこれらの活動は、人的過誤を低減する目的で作業を実施する場合に使用する特定のやり方と手法である。原子力施設に対するマネジメントシステムの適用に関する安全指針 GSG-3.5[8]で、それらを扱っている、すなわち「2.37. 個人は間違いを回避できるように、エラーを引き起こしやすい状況を認識する方法の訓練を受けるべきである。その他にも、エラー防止のために個人ベースで実行できるさまざまな活動がある。」

ヒューマンパフォーマンスツールには、以下のものがある。

- 質問を伴う作業開始前概要説明。何が重要なステップか？作業に伴うどんな状況がエラーを生じさせる可能性が高いか？どんな防護が、異常事態を防ぐために実施されているか？
- 業務手順又は結果に対して STAR（立ち止まり、考え、行動し、見直す）原則を適用するセルフチェック
- もう一人の人に、意図した措置を、その措置が実施される時にチェックさせるピアチェック
- ある人から別のの人にメッセージを伝える 3 ウェイコミュニケーション。メッセージを受け取った人が、理解したことを確認するためにそのメッセージを反復し、発信者がそのメッセージが正確に理解されたことを確認する。これで、そのコミュニケーションを終了する。
- その業務についての手順が準備されていない、又は計画が作成されていない場合には、保守的な意思決定を適用する。

ヒューマンパフォーマンスツールは有益であるが、エラーを防止する際の追加の防護策と考えるべきである。追加の防護策を使用することは、ヒューマンパフォーマンスプログラムには相当しない。

この出版物で以前に説明したように、人の多様性と適応性が、原子力施設の安全運転を確保するために必要である。この先天的な人の多様性と適応性は、過ちやエラーを生じる場合もある。人的過誤を完全に根絶できるという考えは誤っている。

2.6. 安全に対するシステミックアプローチ

システミックアプローチは、技術的要因、人的要因及び組織的要因間の相互作用を十分

に検討している全体としてのシステムに関係している。これは、HOF の分野横断的な面に関係し、事実上すべての要素（ハードウェア、ソフトウェア、管理プロセス、活動など）はいくつかの人的要因と組織的要因の組み合わせさった影響を受ける。システムミックアプローチは、組織のいずれの階層でも有益である（例えば、単一の設計変更を調べる場合、又は複数号機の事象を分析する場合）。

原子力安全に対処するために採用したアプローチでは、歴史的に事象の原因を別々に特定し、分析してきた。HOF の特定な面を理解し管理することは重要であるが、多くの要因がヒューマンパフォーマンスに影響を及ぼし、ある要因の変化が他の要因の変化を引き起こして、これらの要因は強く相互に関連しているので、システムミックアプローチで HOF の広い見方を検討することが望ましい。

例えば、設備の改造（技術に関連する要因）では、その設備の保守担当者に新しい力量が必要になることもある（人に関連する要因）。これにより、これらの力量を持った職員を新規に募集する、又は既存の作業員を教育訓練（組織に関連する要因）することになる場合があり得る。これにより、作業の実施方法を変更し、その方法を説明する手順を変更することもある（組織に関連する要因）。縦割りの観点から HOF を考える手法では、多くの場合相互作用する要因の複雑なシステムを考慮していない。

根本原因の分析で、さらにシステムミックアプローチの重要性を説明する。何かが計画通りに進まない場合、その問題は多くの場合第一線の作業員が犯した間違いにさかのぼることができる。しかしながら、通常はある事象を生じる 1 つの根本原因を越えるものが存在し、それらの根本原因は、多くの場合 HOF の観点では別のところにある。逐次的方法によれば、予想外のシーケンスは、人的過誤が引き金となって一般に発生するが、その事象は実際にはシステム⁹に潜在している又は以前から存在する不具合のために発生している。

例えば、ある設備設計が、作業員に対して間違いを起こしやすい状況を意図せず作り出したり、又は作業員が所定の基準に従って業務を実施することを防げることがある。騒音の多い作業環境という要因がコミュニケーションや作業グループの文化を損ない、ある業務に対して手順書を使用せずに作業することを許容するなど、その他の要因が問題に寄与することもありうる。この広範囲な見方では、第一線の作業員自身は、安全で効率的な作業パフォーマンスを確保するための単なる一部である。

上記の例は、運営組織を有する施設が、外部の規制環境、社会環境、政治的・文化的環境に組み込まれている、相互に関連し相互に作用するサブシステムの複雑なシステムとして考えられている理由を示している。この全体のシステムは、変化の動的プロセスを受けており、この全体のシステムは、時間とともに状況に合わせて適切に変化しなければならない。このシステムをより良く理解するためには、その個々のサブシステムとそれらの相互作用を考慮することが必要であるが、規制当局の影響を含めそのシステムの外部環境からの影響も考慮することが必要である。システムミックアプローチとして知られているこの手法では、人は全体のシステムの一部として考えられている。

東京電力福島第一原子力発電所事故後、なぜ事故が発生したか、再びどこかで発生するのを防止するために何ができるか、万が一起きた場合にその影響を緩和するために何ができるかの質問が提起されていた。分析では、事故の原因は、全体のシステムの弱点を検知するためにさまざまな組織が無力であったことに関係があったとの結論に達した。

⁹ システム（その運営組織と合わせた施設）は、社会技術システムと時々呼ばれる。

東京電力福島第一原子力発電所事故概要報告[1]に記載したように、「人的要因、組織的要因及び技術的要因を分析する安全に対するシステムアプローチを備えれば、組織は予期しない事象に対してより良く備えることができる。」確かに、人的側面、組織的側面及び技術的側面を同時に検討することが、安全にとって重要である。このことは、東京電力福島第一原子力発電所事故に照らした原子力安全の人的組織的要因に関するIAEA報告書[9]などの、いくつかのIAEA出版物で認識されている。

さまざまなHOFと技術的な要因が、相互作用し、互いに影響するやり方は、複雑で、時間とともに変化することがある。ヒューマンパフォーマンスに対するこれらの組み合わせの影響も、時間とともに変化することがある。さらに、原子力施設は、多数の外部の影響を受け易く、外部の影響は、作業員の活動を含め原子力施設のプロセスとパフォーマンスに著しく影響を及ぼすことがある。

逸脱の正常化として知られている現象が、複雑なシステムで多くの場合見られ、安全に対する負の影響を及ぼすことがある。例えば、システムの信頼性がある温度を超えては実証されていないケースを考えてみよう。既知の安全なしきい値がシステムを運転するために定められているが、職員は、彼らにとって簡単であるので、このしきい値のわずかに上で運転することに決める。何の事象も生じないので、職員は、この制限値のわずかに上で運転する習慣を身に付け、「正常」運転の新しい基準を定めてしまう。

規制当局が安全を監視し、認可取得者と相互に作用するやり方が、認可取得者がヒューマンパフォーマンスの管理を重視することに対して大きな影響を及ぼしている。東京電力福島第一原子力発電所事故の分析では、利害関係者の認識と措置の間の相互関係が、認可取得者と規制当局両方が安全に対処したやり方に強い影響を与えたことが判明している。東京電力福島第一原子力発電所事故についての技術分冊2/5安全評価[1]では、以下のように説明している：「安全に対する公衆の信頼の観点で公衆からのあり得る反応が、リスクマネジメントを実施したやり方に強い影響を及ぼしていて、東電が自然災害に関連するリスクを不適切に検討することになった。」

2.7. マネジメントシステム

システムアプローチを重んじるマネジメントシステムを確立することが、十分な安全対策を定めて実施するために、及び強い安全文化を育成し維持するために不可欠である。マネジメントシステムでは、ヒューマンパフォーマンスに関する要件を含め、安全を向上するように管理についてのすべて要素を統合しなければならない。GSR Part 2 [6]の要件3に従って、「上級管理者は、安全を確保するために、マネジメントシステムを確立し、適用し、持続し、継続的に向上しなければならない。」

マネジメントシステムには、組織がその活動を行う場合に、組織とそのパフォーマンスを指導し、正しい方向に向かわせ、指揮し、監視し、支援し、管理し、支援するための備えを設けることが期待されている。マネジメントシステムは、組織のさまざまなレベルにおけるパフォーマンスに正しく影響を及ぼすように、要因を管理するための重要なツールである。

- 組織レベル：その組織に対する組織の方針、目標、戦略、計画及び目的に従って、組織を構成し、責任と権限を割り当て、及び強固な安全文化を育成し維持することに備えること
- 管理者レベル：その組織内で業務を管理し、達成するプロセスとやり方に重点を置く。このレベルでは、目的、作業の種類と状況、責任と必要な資格及び要件などに対する規定を、業務と業務間の相互作用を管理するために設ける。

- 個人レベル：業務を行なうための、特に、作業指示書とツールを提供する。

2.8. 人的組織的要因に関連する用語

このセクションでは、ヒューマンパフォーマンスを扱う HOF と他の考え方の間の相違と関係も説明する。

2.8.1. 安全文化

安全文化は、「原子力の安全問題には、その重要性にふさわしい注意が最優先で払われなければならない。安全文化とは、そうした組織や個人の特性と姿勢の総体である」として定義されている [10]。この定義では、組織内の有形の物理的項目とともに、安全文化は人の姿勢に関係していることを強調している。安全文化は、組織と個人にも関係し、安全文化では、施設又は活動に伴う放射線リスクにふさわしい適切な課題の検討を、以下を考慮して等級別手法に従って行うことが要求されている[6]。

- 安全の重要度と組織の複雑さ、施設の運営又は活動の実施
- 各施設又は活動の安全、健康、環境、セキュリティ、品質及び経済要因に関連するハザードと潜在的な影響（リスク）の大きさ
- 故障又は予期していない事象が発生した場合、又は活動の計画が不十分又は、活動が不適切に実施される場合の安全に対するあり得る影響

安全文化は、組織内で取り入れられた価値観に同調する姿勢と信条を組織内の個人が有していることを認識することによって、ヒューマンパフォーマンスに影響する。ヒューマンパフォーマンスが、安全パフォーマンスの結果を判定する手法として安全文化に影響を及ぼすことが認められている。安全文化は、ヒューマンパフォーマンスに影響を与える組織のより広い文化の一部であり、そのために、安全文化は重要な要因として考えられている。

2.8.2. 人間工学

人間工学 (HFE) では、人とすべての技術的システム間の相互作用の重要性を認識し、この相互作用を向上させることを目指している。IAEA 安全用語集[10]では、HFE を「ヒューマンパフォーマンスに影響を及ぼすことがあり、安全に影響することがある要因を理解し、特に施設の設計と運転で検討する工学」と定義している。このことは、設計中の SSC に関連する HOF の範囲を、HFE では積極的、体系的に検討することを意味している。HFE では、HOF に関する科学的知識体系を適用し、現在の施設の改造を含め、システムと設備を設計する際に、特定の方法と技術を使用する。

HFE を適用するには、以下について設計者が十分な知識を持ち、考慮することが必要である。

- 組織の要件、規制上の要件又は使用者の要件を満たす設計を行うために、HOF に関連する科学と方法の適用。最低限、これには人的要因についての設計指針、基準及び設計手法に従うことが含まれる。
- 最も簡単な場合を除いて、使いやすさの要件を満足する製品を作り出すためには設計を繰り返す必要があることの認識。繰り返しの必要性は、手順の作成、教育訓練の作成及び組織開発にも当てはまる。
- 十分な使いやすさに関する要件の分析、使いやすさの試験、検証及び妥当性確認が必要であることの認識

欠陥と潜在的な失敗は、人の行為又は HFE プログラムの計画立案と実施時の不作為により引き起こされることがある。HTO の相互作用を考慮して、システムックアプロー

チを、設計プロセス時に総合的に適用すべきである。

2.8.3. 人間信頼性解析

人間信頼性解析（HRA）は、人的過誤事象を特定し、データ、モデル又は専門家の判断を使用して体系的にそれらの事象の確率を推定するために使用される体系的手法である[11]。さまざまな HRA 手法が、この尤度を計算するために存在する。HRA は、確率論的安全評価の一要素でもある[12]。

HRA は、HOF に関連する他の活動に関連して必ずしも検討されるとは限らない。HRA では、良好なヒューマンパフォーマンスの確率に関する定量的情報が得られ、ヒューマンパフォーマンスを形成する要因の影響を検討することが見込まれる。HRA から、許容できるヒューマンパフォーマンスを達成するための障害を生み出す課題を理解するのに役立つ定性的な知見が得られる。HRA は、さらなる安全の向上に関する意思決定を行うために利用できる。HRA では、活動を行っている時に起る可能性のある人的過誤事象を検討する。しかしながら、HRA は、作業（活動）を実施する際に人が実際に何をするかを検討するのではなく、通常は業務の説明に基づいて行う。HRA の結果は、手順書作成と教育訓練プログラムの作成などの関連する HOF 分野で使用するために共有すべきである。

同じように、HRA では、安全関連の作業の実施に関連して、機器の使いやすさ、必要な工具と消耗品の場所と利用可能性、及び手順の品質などの HOF を検討するはずである。

ほんの一例として、実効的で使用し易い手順の作成に関して、HOF の科学的知識体系を HRA 及びその後の確率論的安全評価で、これらの要因の検討を改善するために利用できる。

2.8.4. レジリエンスエンジニアリング

レジリエンスエンジニアリングは、特にストレスを感じる状況で複雑な作業に対処する人を成功裡に支援するやり方に重点を置いている安全管理に関するモデルである。この理論的枠組みの主な特徴は、人の活動を、安全に悪い影響及ぼす失敗の要因としてではなく、凝り固まったシステムへ柔軟性を持ち込む価値のある物として考えることである。その意図は、人的過誤の確率を低減することに重点を置くのではなく、一般的な方法でヒューマンパフォーマンスを高めることである。レジリエンスエンジニアリングでは、安全管理が、頼りがなく不安定で限られた人的要素からシステムを防護することだけを考える過誤低減プログラムの役割よりも、むしろパフォーマンスの合格レベルで作業を完了することを支援する際に積極的な役割を果たすことを強調している。

2.9. HOF に関するありがちな誤解

HOF に関して多数の誤解がある。その誤解を認識すれば、その認識を高め、HOF に関する新たな知識を得ることによって、通常、誤解は、是正できる。先験的な誤解をすべて識別することはできないが、若干のありがちな誤解を以下に示す。

「HOF は、安全文化の単なる別名である。」

HOF と安全文化の両方の考え方は、密接に関連し、重複し、相互に作用している。HOF と安全文化は、類似の技術を使用して評価できる。しかしながら、HOF は、ヒューマンパフォーマンスに影響する特定した要因に基づいており、一方で安全文化は、ほとんど文化的プロセスと組織的プロセスの面に注目している。

「HOF 分析は、非常に複雑で理論的な分野である」

多くの場合、HOFは、作業についてのトップダウンの見方と考えられ、そこでは複雑な学問的考え方を、分析又は設計のために使用する。現実には、「理論」は、ハードサイエンスに基づいており、実験、経験及び職場での人の観察が、客観的事実を導くために使用されてきた。ここに、いくつかの例がある。

- 疲労により作業員のパフォーマンスが下がるのを防ぐ作業スケジュールを計画するための数理生物学モデルと経験的に導いた指針がある[13]。
- 手順の読みやすさ、適用可能性及び使い勝手の良さを客観的に評価する実証済みの方法がある[14]
- 作業活動についての観察と分析のための妥当性が確認された方法がある[15]。
- 適切に使用すると、あらゆる種類の実効的で効率的な作業活動を支援する設計を生み出す機器の設計プロセスと設計特性についての定評のある基準がある[16]。

時々、ある問題に対して明確な答を出すことができないことがある。このことは、状況についての理解の不十分さ、その状況の固有の変動性と複雑さ、又は明確な意見を出すには科学が不十分なことに多くの場合起因している。しかしながら、これは HOF に特有なことではなく、すべての従来のエンジニアリング分野にも存在する。それらの場合には、工学的判断の考え方が、多くの場合適切である。HOF については、工学的判断を適用することは、その状況についての最善の理解と併せて、構造的でシステミックな分析（また、多くの場合現場での観察を必要とする）に基づいて最善の利用可能な科学を考慮することを意味し、そして十分に検討した答を示すことができる。

「誰も苦情を言わない、そのため、設計と作業状況は適切である。」

目標を達成することは、運転員の努力が容認でき、安全が保たれていることを意味しているわけではない。時々、運転員は、長期的には継続できない過度の作業量を引き受けることがある。人は、非効率的で、間違いを起こしやすい設計になじむこともある。運転員は、状況が変化するともっと厳しい状況の下では容易に悪化し得るもので、容認できる短期のパフォーマンスを何とか達成し、維持するものである。過去の結果は、特に悪化した又は予期しない状況の場合には、今後のパフォーマンスを必ずしも予測するものではない。

「使用者の意見を集め、論理的根拠が示された。その結果、設計の妥当性が確認されている。」

検証では「システムが正しく構築されたかどうか」を考慮するが、妥当性確認では「正しいシステムが構築されたかどうか」を考慮する。ヒューマンパフォーマンスの観点からは、妥当性確認では、「これらの使用者は、この設備と手順を使い、受けた教育訓練で、この環境の中で、パフォーマンス、効率及び安全の所定の基準に合わせて、この業務を実施できるか？」と問題の多様性を検討する。規制上の観点からは、妥当性確認では、設計、要員及び支援の備えにより、運転上の目標と安全の目標の達成が容易になっている程度を確認する。妥当性確認には、特定の意味があり、意見を集めるだけでは妥当性確認は達成されない。妥当性確認は、使用者が設計解を使用して又は設計解内でその業務を実施する場合に、設計解がその事前に定めた設計要件を達成しているかどうかを判断するために、実際に又は模擬使用状況の下でシステム又は機器の正式な評価を行うことである。厳格で要件に基づく妥当性確認を実施することが必要であり、設計がその用途に必ず適切であるようにするため、それにはヒューマンパフォーマンス要件が含まれる。

「設計者は、システムを詳細に理解しており、システムに対する良い運転員（又は保守

員)とのインターフェイスを設計する最善の立場にある。」

車の運転者が機械(又は電気)技術者と異なると同じように、設計者のシステムについての理解は、運転員の理解とは異なる。さらに、運転員は個々のシステム(設計者が知っている)を知る必要があるだけでなく、多くの場合より重要なことには、より大きな社会技術システムのその他の面との個々のシステムの相互接続について知る必要がある。従って、適切な HOF 関連のプロセスと基準を、安全で実効的で効率的な設計を行うために使用することが不可欠である。

「我々が人に注意するように伝え、我々がその人を綿密に監視し、我々が誤りを犯す人を罰すれば、我々は安全を改善する。」

病的な又は犯罪的な状況を除いて、「今日は注意がおろそかである」と判断する人はいない。一般に、人は、正しいと考えていることをする。これは、ある分野での不十分なパフォーマンス(例えば、できの悪い手順により、作業量が増え、その結果作業が遅れ、作業を完了しなければならない圧力が高まり、最終的にはヒューマンエラーが発生する)が、多くの場合望ましくないパフォーマンスを生じるというさまざまな HOF の間の相互接続のためである。その解決策は、単一の「原因」に集中するのではなく、むしろそのシステムを全体的に改善することである。

「組織を計画するためには一つの最善の方法があり、一旦組織が良く計画されていれば、組織は常に目的通りに機能する。」

組織が望ましいパフォーマンスと安全な結果を達成できる多くの方法は存在するので、組織を編成し管理するためのただ一つの最善な方法は存在しない。それぞれの組織には、さまざまな特性があり、従って各々の組織には、これらの特性と良く適合する組織編成、管理及び作業方法がある。組織設計は、環境が変化(例えば、規則、経済性及び労働力)するので、静的なものにはなり得ない。従って、組織は、これらの外部の変化に適応し、継続的な向上の取り組みによりそのパフォーマンスを向上する必要がある。

3. 人的組織的要因の規制監督

3.1. 規則と指針

HOF の監督は、HOF に関する重要な要件とガイダンスが明確に記載されている規則と指針に基づいている。HOF に関連する監督のために考慮すべき重要な分野には以下がある。

- 安全に対するリーダーシップとマネジメント(組織構成、役割、責任、組織変更など)
- マネジメントシステム
- 運転経験
- 人的資源、例えば、職員の採用、計画立案、資格認定、教育訓練、職務への適性
- HFE
- 手順と業務支援
- 調達、サプライチェーン及び請負業者
- 作業条件

HOF に関する規則を作成するための推奨方法は、詳細な規範的な規則ではなく、パフ

パフォーマンスに基づく手法又は目標設定手法を使用することである。目標設定手法では、目的と原則の適用の仕方を決定し、継続的な向上策を追求するために認可取得者がより大きく関与することを奨励している。これにより、規制当局と認可取得者の間でより深い討議を行う際により大きな柔軟性が得られる。添付Ⅱに、IAEA 安全要件を根拠として使用している規制要件の例を示す。

3.2.コンプライアンスと評価のためのアプローチ

規制当局は、認可取得者が、そのマネジメントシステムを使用してその作業活動を管理するやり方を規制しなければならない。GSR Part 2 [6]の要件13は以下のように述べている。「マネジメントシステムの有効性は、安全に係る問題の発生を最小限にすることを含めて安全の実績を高めるために測定され、分析評価され、また、改善されなければならない。」作業活動についてのHOFの観点は、セクション2で説明している。

認可取得者のマネジメントシステムでは、認可取得者がどのようにその業務プロセス、従って作業活動を規定し、履行するかを推進し、管理している。その実効性は、HOFのコンプライアンス確認とパフォーマンスの評価の重要な考慮事項である。マネジメントシステムは、HOFの関連を含め、認可取得者がそのやり方と結果を定め、管理し、改善するための重要なツールである。マネジメントシステムは、それによってHOF監督プログラムを実施し、継続的に改善する主要なメカニズムでもある。

マネジメントシステムには、認可取得者がHOFに対して適切な関心を維持するための取り決めが、必ず含まれていることが期待されている。認可取得者の目標は、組織のすべての階層において、HOFの全体的な重要性和有益性が理解されることである。これによって、認可取得者は、コンプライアンスと継続的な向上の両方の観点からその目標を達成できる。規制当局は、認可取得者との継続的で専門的な対話の一環として、HOFに関するこれらの取り決めを討議しなければならない。

図2は、このことを示している。

1. 規制上の枠組み（上端）、そこには認可取得者が、原子力施設の寿命全体にわたって明確に述べられているHOFに関して果たす必要があることを達成するための規則と指針が含まれている。
2. マネジメントシステムに関する文書（左下）、そこでは、組織構成、組織のインフラ及び業務支援の備えなどの取り決めを説明するとともに、業務を詳細に規定することによって認可取得者が規則を満たすことを意図しているやり方を説明している。
3. 実施した実際の活動（右下）、そこにはマネジメントシステムの文書で規定されていることと同じでないことがあるので、評価する必要がある施設における取り決め及び作業結果がある。

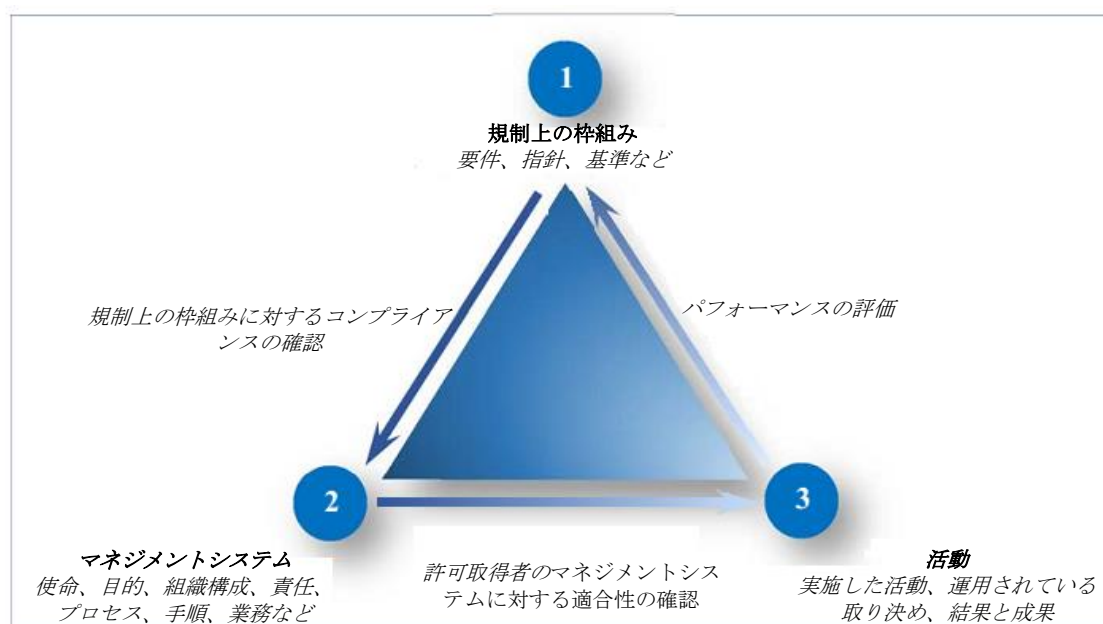


図2. コンプライアンスと評価のための手法。提供：Claudia HUMBEL HAAG [17]

HOFのコンプライアンス確認と評価は、以下で構成されるはずである。

1. 最初のコンプライアンス確認（1 から 2）では、文書化されたマネジメントシステムが規制上の枠組みに適合しているかどうかを確認する。これは、業務が実際にどのように実施されているか、又は取り決めがどのように実施されているかを意味していない。
2. 2 番目のコンプライアンス確認（2 から 3）では、文書化されたマネジメントシステムに対して実際の作業活動、作業結果及び実際の作業状況を比較する。ここでは、マネジメントシステムの文書で規定されているように、作業活動が実施されているかどうか、実際の作業状況が規定されているように存在するかどうか、及び活動の結果が予想された結果どおりであるかどうかを評価する
3. パフォーマンスの評価（3 から 1）では、活動と関連する結果がどのように規制要件と予想を満足しているかを評価する。確かに、簡単なコンプライアンス確認に依存することは、HOF の規制監督にとっては不十分である。どのように物事が実際に実施されているか、実際の作業状況で何がうまくいき、何がうまくいかないか、なぜ定めたパフォーマンス結果が達成されるのか又は達成されないのかを理解することも必要である。

HOFのコンプライアンスと評価活動は、規制当局の監督活動の一環である。これを、計画的に行う又は項目に対応して行うことがある。文書化されたマネジメントシステムの規制上の枠組みに対するコンプライアンス確認は、机上評価として実施することがある。しかしながら、規制上の枠組みと認可取得者のマネジメントシステム内で観察した実際の作業活動のパフォーマンス評価は、その施設で実施する必要がある。

3.3. 規制監督のモデル

3.3.1. 一般

図3に示す規制監督モデルでは、規制監督活動の計画と実施を含め、連続的なプロセスを説明している。そのプロセスには、さまざまな監督活動から得られた情報の詳細で整

理され統合した評価が含まれおり、認可取得者の安全パフォーマンスに関する結論を出すことができるように、特定した傾向と弱点の初期徴候に基づく HOF 検討の概要を示している。

HOF の監督は、一般規制監督プロセスに属する。HOF の監督では、HOF 管理の改善対策を促進するため、職場でのヒューマンパフォーマンスを高めるため、及び認可取得者のマネジメントシステムの実効性を向上するために関連情報を扱っている。

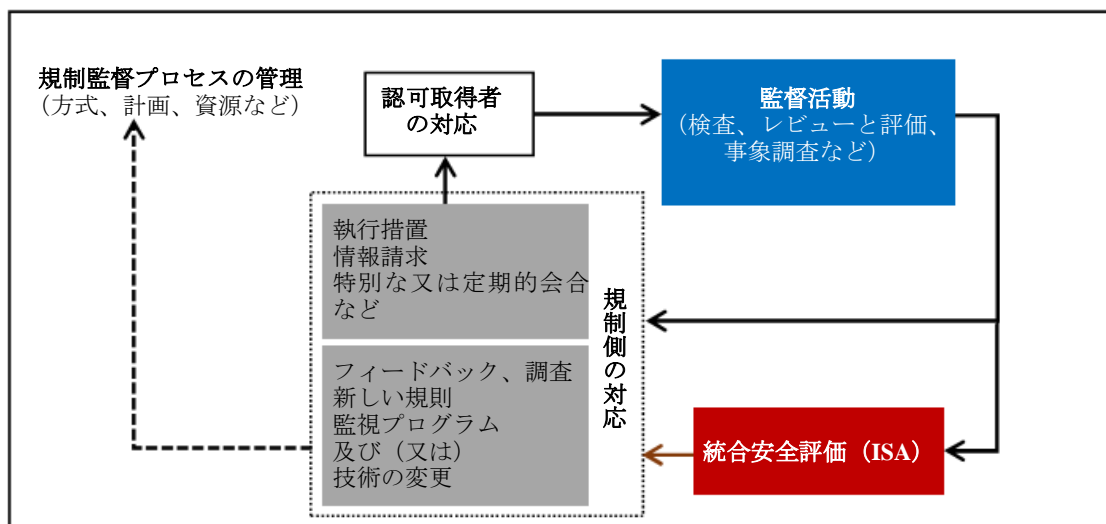


図3. 規制監督のモデル

規制監督モデルは、以下の要素から構成されている。

- 規制監督プロセスの管理、これをプロセスのすべての面に適用し、管理する。
- 監督活動、これには監督の実施に関連する他のすべての活動とともに検査、審査、評価が含まれる。それらの活動の結果に従って、短期的な規制上の対応又は措置を行うことがあり、その結果は統合安全評価への情報ともなる。
- 統合安全評価 (ISA)、ここでは、さまざまな監督活動からの情報を受けて、より全体的で、通常はより長期の組織全体のパフォーマンス評価を示す。
- 規制側の対応と措置、これは規制活動又は ISA によって行われることがある。
- 認可取得者側の対応、これには、規制側の対応と措置の結果、認可取得者が行う対応が含まれる。

これらの要素を、次のセクションで詳しく説明する。

3.3.2. 規制監督プロセスの管理

「規制監督プロセスの管理」は以下を対象としている；規制当局の方策、計画、手順、人的資源、スケジュール、ツール及び評価手法。監督には、計画的な活動と臨時的な活動がある。HOF に関連する監督活動に備えるために、規制当局は、2種類の状況に対処する。

- 定期的又は計画した（例えば、年1回、セーフティケース）監督活動
- 規制監督計画に追加する必要がある特定の問題又は事象に対応する追加の検査又は解析を実施するための予期していない監督活動

監督の方策、重点、計画及びスケジュールは、定期的には又は必要に応じて、施設の安全

パフォーマンスに基づいて更新する。

3.3.3. 監督活動

「規制監督プロセスの管理」のセクションで説明した枠組みに従って、規制当局は監督活動を実施する。検査、審査と評価、事象報告と定期的な報告から得た情報は、コンプライアンスを判断するために規制上の枠組みに対して評価する。

この段階での成果は、一連のコンプライアンス確認になり得る。この成果は、審査と調査の結果であることがある。規制要件と適合していない場合には、規制当局は、その問題に対処するために必要な規制上の措置を定める（GSR Part 1（改定 1）[5] のパラグラフ 4.57 を参照すること）。監督結果の評価には、2つの部分がある。

- コンプライアンス確認：ここでは規制当局は、監督結果を理解し、監督結果の不適合を明確にするために規制要件に対して監督結果のコンプライアンスを確認する。
- リスク情報を活用した等級別手法：これを、安全上の重要度に基づいて、規制当局が直ちに対応する不適合事象を決定するために使用してもよい。不適合事象と情報を、ISA で使用するために保持することができる。

規制活動の成果を評価する際に役立つために、規制当局は、分析プロセスを作成しなければならない。このプロセスには、適切な規制対応を決定するための方法、指針及び判断基準が含まれる。

不適合を確認することだけでは、適切に対処できない問題もある。従って、規制当局に関心がある情報間の傾向、再発及び関係性を特定するために、長期にわたって情報を収集し、それを定期的に評価する必要がある。このことは、広い範囲の情報を体系的に調査できるので、HOF を検討する場合に特に有益である。これには、それ自体ではまだ不適合を示していないが、もし未処理のまま放置されると将来問題を生じるかもしれない問題の微弱な兆候を示し得る所見も含まれる。この種類の情報を、ISA を実施するために通常使用する。

添付Ⅲでは、HOF 関連の情報を集めるために使用できる手法を説明している。以下のセクションでは、検査、審査、評価、事象解析及び主題別評価などのさまざまな監督活動について説明する。

3.3.3.1. 検査

規制の検査は、原子力施設のサイトで発生することについての知見を得るため、及びサイトでの日々の活動において、HOF がどのように考えられているかに関連する観察結果とその他の情報を、正式に集めるために重要である。GS-G-1.3 [18]では、次を推奨している。「4.17. 規制当局の検査プログラムには、SSC に関する活動、安全にとって重要な人的要因（運転要員のパフォーマンス、管理者の姿勢）、試験及び運営組織が実施するその他の安全に関連する活動を直接監督するための備えがあるべきである。」検査時に HOF に関連するデータの収集には、以下で説明するような 3 つの主な手法を使用できる。

- 認可取得者のマネジメントシステムに関連する検査では、システム全体、すなわち、いくつかのプロセスとそれらの相互作用を中心にする、又は保守、改造、運転経験（OPEX）又は災害対策などの単一の安全関連プロセスの詳細な審査にす

るかのいずれかにしてもよい。これらの詳細な検査は、多くの専門分野にわたる検査チームが実施したほうが良い。HOF とマネジメントシステムの両方の専門知識を、そのチームで活用する必要がある。セクション 3.2 で説明したように、マネジメントシステムは HOF の規制上の監督の重要な検討事項である。

- HOF に特化した検査では、施設で実施した作業を検査し、HOF を向上するための措置を含め、認可取得者がどのように HOF に配慮しているかを確認する。これらの詳細な検査では、HOF の専門家が関与する必要がある。
- 技術にだけ特化した検査を含め、その他の検査は、HOF 関連情報の貴重な情報源になり得る。これらの検査時に、機器のアクセス性、文書、活動を実施するために使用する工具、力量、コミュニケーション及び現場での責任者の存在などの、HOF 関連の追加情報を収集できる。この方法の利点は、HOF 関連情報を、広範囲な検査を横断して収集できることである。検査官は、この方法を適用でき、繰り返して行っている継続中の情報収集から、長期にわたって相当量のデータが得られ、そのデータの傾向分析と解析ができる。サイトでの検査時に継続的に HOF を監督するための手法を、補遺 III に示している。

HOF の検査指針を作成することは、特に HOF 分野で検査官を支援する効果的な方法である。検査指針（その説明は、補遺 IV に記載している）によって、検査官及びその他の規制当局の職員の活動を構築し、検査を体系化するのに役立つ。多数の HOF が活動の無事な完了に影響することより人的組織的要因（例えば、精神作業負荷、読みやすさ）を、分離して検査することは滅多に行われぬ。良い方法は、HOF が重要な役割を果たしている分野での監督に使用する検査指針を作成することである。それらの分野には、多くの場合以下がある。

- 手順（運転、緊急事態、保守など）
- 技術設計（調整、保守、運転する機器が関わっている特に設計プロジェクトに対して）
- 最低限の当直班への応援
- 作業制限時間

統合又は共通検査を実施する場合に、HOF とその他の分野（例えば、マネジメントシステム）に使用できる複合検査指針を作成することも可能である。

3.3.3.2. 審査と評価

審査と評価は、原子力施設の生涯にわたって実施される。GSR Part 1（改定 1）の要件 25[5]では、以下のように述べている。「規制機関は、施設及び活動が規制要件や許認可に明記されている条件を遵守しているかどうかを見極めるために、関連情報（許認可取得団体又は製造者から提出されたもの、規制機関により編纂されたもの、あるいは他から入手されたもののいずれかであろうとも）を審査しかつ評価しなければならない。」審査と評価では、文書の主な 3 つの種類を通常調査する。

- 認可取得者からの必要な提出物と報告書。これには許可された活動と施設状況に係る情報が含まれている。これらには、以下の情報が含まれている。詳細な事象報告書、調査報告書、設計報告書、安全解析書、定期的な業務報告書、定期安全レビューに関する報告書、安全解析報告書、書簡、認可取得者が提示した自己評価と安全パフォーマンス指標。
- HOF に関する配慮事項に関連する、認可取得者のマネジメントシステムの文書。

これらには、組織とその職員に関連する方針とプロセス、設計プロセス、設計指針、保守、運転及び緊急事態に関する手順及び行動計画が含まれている。マネジメントシステムの文書では、どのように業務を実施すべきかを説明し、職員の業務に対する期待値を示し、また職員が作業を実施する際に遵守しなければならない要件がその文書に含まれている。

- 部門別計画、さまざまな種類の報告書（規制当局への報告を要しない事象記録と分析報告書及び内部監査報告書を含め）、事象傾向分析の概要、教育訓練記録、認可取得者の調査結果、ニュースレター、会合の議題と議事録、校正記録、保守記録、新規又は改造した SSC の検証と妥当性確認記録、及び要員配置の変更などの記録と情報。

すべての審査と評価作業の最初のステップは、審査の範囲と目標、調査すべき HOF の範囲、評価に使用する基準、審査の品質保証のための方法及び作業を実施するチームの構成を決定することである。審査と評価は、十分な HOF に関する力量を有する人が実施することが極めて重要である。審査と評価は、個人又は多くの専門分野にわたるチームが実施してもよい。

文書の審査と評価では、計画した範囲と深さで審査と評価を規制当局が実施するためのすべての必要な情報とデータが文書に含まれているかどうかを明確にするために、文書の完全性、適切さ及び品質を評価する。さらに詳細な情報が必要な場合には、認可取得者にそれを請求する。

情報の分析では、HOF に関して認可取得者が行った説明と主張の論理的根拠と正当性の長所と妥当性を検討する必要がある。文書の審査では、欠けている又は説明が不十分な事項、以前に使用した手順が適切ではなかったこと、及びプロセスと備えについて正当な理由がなかったことを明確にする場合もある。審査と評価時にさらに情報又は明確化が必要な場合には、認可取得者にそれらを請求する。

3.3.3.3. 事象分析

事象分析では、事象に至った原因を特定する。ほとんどの事象には HOF に関連する原因があるので、厳密に実施した事象分析では事象に関与した HOF を特定し、それにより認可取得者がその事象の発生経緯を説明し、その再発を防止できる。規制当局は、事象分析の HOF 面を検討するその能力を育成する必要がある。事象分析に関連する監督には、ある状況で規制当局が実施した第三者の事象分析とともに、認可取得者の事象分析報告書を規制当局が審査することが含まれる。

GS-G-3.5[8]は、以下のように述べている。「2.36. 事象の分析に際しては、これらすべての要素が人間行動に影響を及ぼす可能性に配慮すべきである。目的が個人－技術－組織間の相互作用における短所を特定し、障壁の強化又は新しい障壁の導入によって人的過誤を防ぐ方法を決定することである場合には、これらの要素も検討すべきである。理想的には、分野横断チームがこれらの種類の事象の予測的かつ予防的な分析を行うべきである。このチームは、適切な障壁機能を特定するためにさまざまな観点から個人－技術－組織間相互作用を分析できるように、人間行動の能力を備えているべきである。」

¹⁰

規制当局が注目する必要がある主な面は、以下のとおりである。

¹⁰ 「人、技術と組織」(HTO)の考え方は、セクション 2 で暗に示している。この同じ考え方を、「個人、技術及び組織」と述べている出版物もあるが、これは HTO に相当している。

- HOF と事象分析に関する認可取得者の分析チームの力量
- 事象に対する関連する HOF への十分な注目
- 事象の実際又は潜在的な安全上の影響にふさわしい、分析の深さと完全性の十分さ
- 人的過誤との単純な説明を超える HOF に関する根本原因
- 是正措置案を実施するために割り当てる工程と人的資源
- HOF に関連する是正措置の有効性

事象分析報告書の審査により、以下に関する結論を規制当局が導くことができる。

- 認可取得者の事象分析プロセスの品質
- 事象分析で HOF を検討したやり方の欠陥
- 認可取得者の規制当局への公開性
- HOF の組織的学習と考慮に対する管理者の注力
- 認可取得者のマネジメントシステムの欠陥
- HOF 要素に関連する欠陥（セクション 3 の 5 つの分類を参照すること）

事象分析は、認可取得者が HOF に関する能力を理解し、向上する重要な機会である。

3.3.3.4. 主題別の評価

主題別の評価により、HOF に関する検討事項のより全体を見渡すこと、又は通常の規制手法よりもより深く単一の項目や問題を扱うことができる。規制当局は、通常の検査、審査及び評価よりも多くの人的資源と時間を要する、又は HOF 関連の専門知識が必要である特定の項目又は問題を扱うために、主題別の評価を実施することを決定することができる。安全管理、OPEX、新規プラント設計及び管理能力などのさまざまな HOF の項目を検討することができる。

規制当局は、調査研究又は原子力施設での評価を実施するため、HOF に関する特定の情報を得るために、外部の専門家（例えば、TSO、コンサルタント、研究機関）と契約を交わしてもよい。外部の専門家は、対象の項目についての専門的で広範囲に及ぶ HOF 関連の知識を持っていることがあり、それは規制当局内には存在しないことがある。外部の専門家は、規制当局よりもより中立的であると考えられることがあり、その結果、認可取得者の職員は、情報を提供することにより積極的な姿勢を示すことがある。公開性を、機密保持協定によって強化してもよい、例えば、簡潔にまとめただけ又は要約した情報を、規制当局に提出する。

主題別評価の 2 つの例を、補遺 A に示している。

3.3.4. 統合安全評価

ISA は、規制審査と評価プロセス全体の一環であるべきである。ISA は、監督活動（例えば、調査結果）から得た HOF 関連の広い範囲の肯定的と否定的な情報を集め、統合するための具体的な手法である。ISA では、HOF に関する認可取得者の安全パフォーマンスについての結論を導くことができるように、安全パフォーマンスの傾向と弱点の初期徴候を特定することを目的としている。

GSR Part 1（改定 1）[5]の要件 26 では、パラグラフ 4.46 で次のように述べている。「統合的安全評価のために、規制機関は、先ず系統的な方法で得られた結果を体系化しなければならない。その後、規制機関は、検査から、施設を運転するための審査と評価から、及び関連のある場合は活動の実施からの傾向並びに結論を特定しなければならない。反映情報は、許認可取得団体に提示されなければならない。この統合的安全評価は、等級

別扱いに従って、施設又は活動に付随する放射線リスクを考慮して定期的に繰り返さなければならぬ。」GS-G-3.5 [8]では、パラグラフ 6.54 で次のように述べている。「トレンド分析を利用して、手順、ヒューマンパフォーマンス、設備に伴う問題など、問題のカテゴリーを特定するべきである。トレンドコーディングは、首尾一貫して、またトレンドコードの数が限定されているということに注意して適用するならば、トレンド分析の補助として利用することができる。」

ISA プロセスには、3つの段階がある。

1. **情報収集** : ISA で検討する可能性がある HOF に関する関連情報は、それらを集集し、整理するように定める必要がある。ISA の結果は、入力情報に大きく依存し、その多くは検査官が提供できる。ISA が必ず実効的であるようにするため、HOF 関連の情報を継続的に収集し、共有することを、検査官に奨励すべきである。検査官を、HOF 関連データの取得技術を利用するために、教育訓練する必要もある(添付ⅢとⅤを参照すること)。データ取得と情報収集プロセスを最大限利用するために、HOF 関連情報を収集しながら整理する必要がある。その情報を、適切な分類(例えば、以前に言及した3つの HOF 分類)に基づいて、又は情報検索を容易にする IRS ガイドライン[19]の添付 C で提案する IRS コード¹¹を使用して、安全重要度に従って整理し、コード化することができる。これによって、HOF の範囲全体を横断する情報を、記録し、データベースに保存できる。HOF の監督データ収集の一例を、添付 V.2 に示している。
2. **評価** : 規制に関する項目と方法の範囲全体を横断して集めた情報を、傾向、問題及び HOF 関連課題に関する結論を明確にするために評価する。その評価は、さまざまな方法で実施できるが、より詳細な HOF 項目の検討も追加して、多くの場合大まかなレベル(例えば、HOF の分類)で開始する。データ内の相互関係のいくつかの見方も検討する、例えば、HFE などの HOF に関連する規制上の枠組み内の重要な分野に関する HOF 分類の大まかなレベルなど。これにより、システミックアプローチでデータ内のパターンと影響を分析することができる。

このシステミックアプローチを適用するには、情報を評価するために十分な時間が必要である。認可取得者は、HOF に関する規制当局の結論に異議を唱える場合がある。しかしながら、ISA を実施する際に監督活動から広範囲の情報を集め、評価することにより、厳然たる事実及び結論に収束する証拠に基づいて、規制当局は強固な結論を導くことができる。HOF 専門家は、それらの専門分野別の知識と専門知識が通常必要であるので、ISA に関与しなければならない。同僚との多くの専門分野にわたる評価と討議も、情報入力を適切にコード化できるよう、情報入力を理解することが必要である。評価には、以前の ISA からの傾向と結論の審査が含まれ、認可取得者が実施した是正措置の実効性を確認することが期待される。特定した認可取得者の是正措置に対する以前の規制側の対応及び継続的な向上対策の実効性も、評価すべきである。結論は、規制活動を開始し、調整し、又は優先事項を定める(例えば、検査の計画立案、具体的な項目への集中)ように、監督プログラムを誘導することを目指している。

3. **報告** : 以下を示すために、評価に関連するすべての結果を文書化する必要がある。
 - ISA に対してデータを与えた特定の監督活動の詳細

¹¹ 運転経験に関する国際報告制度

- 正と負のパフォーマンスを含め、特定した課題の説明
- 最も重要な課題の特定
- 認可取得者の以前の是正措置の実効性に関する結論
- 以前の規制監督と対応の実効性に関する結論
- 技術的規制領域とのすべての関係を含め、HOFに関する変更、傾向及び結論
- 結論を裏付ける情報
- 規制側の対応に関する推奨事項

添付 VI に、統合的安全評価のケーススタディを示している。

3.3.5. 規制側の対応

規制側の対応の目的は、HOF をより良く検討することによって、コンプライアンスを確保し、安全を向上するために、望ましい結果への実効的で持続可能な変化を達成することである。規制当局のコンプライアンス確認と評価からの結果に基づいて、規制当局は、GSR Part 1（改定 1）[5]の要件 26 のパラグラフ 4.48. に述べられているような対応の適切なレベルを決定する、「4.48. 規制機関は、審査と評価から導出する結果と決定を記録しなければならず、適切な措置（違反処分を含む）を取らなければならない。審査と評価の結果は、規制プロセスに対する反映情報として使用されなければならない。」

認可取得者に対する規制側の対応には、3 つの主な種類がある。

- 執行措置
- 課題について理解するため規制側の評価を詳細に行うための追加情報の請求
- 安全関連の問題について討議するために認可取得者との会合予定の作成

執行措置の目的は、認可取得者に不適合事象を妥当な期間内に是正し、それらの再発を防止するように要求することである（GSR Part 1（改定 1）[5]、4.57 を参照すること）。GSR Part 1（改定 1）[5]では、次のように述べている。「4.55. 規制機関による違反処分には、記録に残る口頭による通告、文書による通告、追加の規制要件や条件の賦課、書面による警告、罰則及び究極的には、許可の取り消しを含むことがある。規制処分は又、特に許認可取得団体が不適合の修復又は解決に対して満足のいく協力をしない場合において、訴追を伴うことがある。」

さらに、GSR Part 1（改定 1）[5]のパラグラフ 4.54 では、次のように述べている。「規制要件又は許認可に明記されているすべての条件への不適合に対する規制機関の対応は、等級別扱いに従って、その不適合の安全に対する重大度に釣り合ったものとしなければならない。」規制側の対応では、ますます厳格な執行措置をもたらすことがある、不適合の再発などの他の要素も考慮する。

執行方法を使用するやり方は、特に不適切又は不公平に使用された場合には、規制当局と認可取得者の間の関係と意思疎通に対して重大な影響を及ぼし得る。規制当局の責任を果たすために法令と規則の遵守を確保しつつ、規制当局が、執行方針を定め、履行する時に、このことに留意しなければならない。認可取得者と HOF に関連する課題の規制当局の間の相互理解を確保するために、すべての規制上の決定に関する論理的根拠を説明することが、極めて重要である。

規制当局の内部に向けた対応には、具体的な項目又は課題の今後の検討及び以下を含め、規制監督プログラムの向上対策が含まれている。

- 特定の課題とギャップに対応するための追加の検査、審査又は調査
- 監督活動を今後実施する際の重要な項目又は課題の具体的な検討

- 短期と長期両方の規制戦略と優先順位に対する変更
- 計画した規制監督活動への変更、例えば資源配分
- 規則と指針の発行又は改定
- 規制監督方法と項目、ツール開発、教育訓練の変更
- データ取得の範囲と頻度、情報収集方法、コード化及び分析方法などの ISA に対する変更

HOF 監督の別の面は、データと結果が個人又はグループに関係することがあることである。これには、機微な情報が関わることがあり、そのため守秘義務の具体的な備えが必要である。従って、規制当局の独立性を保ちながら、GSR Part 1（改定 1）の下記の要件 21[5]によって定められているように、積極的で専門的な意思疎通により、規制当局と認可取得者との相互理解を育むことが重要である。要件 21：「規制機関は、全ての安全関連課題で認可取得団体との対話のための公式及び非公式の仕組みを、専門的で建設的な連携をはかりながら構築しなければならない。」

認可取得者との積極的な意思疎通に重要な要素は、次のとおりである。

- HOF の強化により安全を高めるために、明確で強固な認可取得者の上級管理者の注力を奨励すること。これには、HOF を監督するための規制当局の方策を明確に伝えることが必要である。
- 組織のすべてのレベルで、規制当局と認可取得者の間で HOF の重要性と安全パフォーマンスに対するその寄与の共通の理解を促進すること。これは、合同教育訓練講習、ワークショップ及び技術会議に参加することにより達成できる。
- 検査と討議によるものを含め、さまざまなルートから集めた事実と証拠についての認可取得者との相互理解を達成するように努めること。収集した情報と調査結果の信頼性を実証することは重要である。この理解は、さらに詳しい情報と説明を積極的に透明性を持って伝え、改善を要する分野に注力することによって促進される。規制当局の HOF 資源の信ぴょう性は、この理解に大きく寄与する。
- 日常の規制活動とともに、ISA の一環として規制当局が実施する HOF 活動に関して認可取得者にフィードバックすること。このフィードバックを、調査結果の安全重要度に従って、認可取得者の組織のさまざまなレベルに行う。
- 認可取得者と HOF 関連の課題に関して継続的な向上策について討議すること。認可取得者は、HOF に関する規制側の結論に関係する具体的な問題解決手法を明らかにしなければならない。規制当局は、措置の実効性を確認するために、措置の実施について追跡調査をするものとする。認可取得者の改善プログラムの十分さと実効性に関してのフィードバックを、認可取得者に行うべきである。

建設的な対話を確保する重要な方法は、ISA などの規制監督の結果について討議するため、又は現在の是正措置の進展について討議するため、定期的な会合を開くことである。以下についての非定期的な会合も開催できる。

- 職員配置、交代制勤務又は組織についての認可取得者の変更案など、生じる課題に関連して
- 良好事例を推進し、国内又は国際的な経験を共有するため
- 規制の枠組みと手法に対する変更を提案し、討議するため。これには、報告に関する要件又は規制当局の組織変更などの、提案された又は新しい規則又はガイドランス、又は規制プロセスと手法への変更についての情報の提供が含まれることがある。

会合から得た関連情報を、記録しなければならない。規制当局の職員が作成した議事録

とともに、認可取得者が行ったプレゼンテーション及び提示した文書の形で共有される他の情報は、次回の新しい ISA などのために規制当局が今後利用するために役に立つことがある。

3.3.6. 認可取得者の対応

規制当局の独立性を保つために、認可取得者は、規制当局が提起した課題に対処するための是正措置を提案する責任が常にある。

事業者の対応の実効性を、以降の監督段階で追跡調査する、又は検査も行う必要がある。この点について、GSR Part 1（改定 1）[5]の要件 31 では、パラグラフ 4.56 で次のように述べている。「規制機関は、違反に対する措置プロセスにおけるそれぞれの重要な段階で、不適合の性質やそれらを是正するのに許容される期間を特定しかつ書面化しなければならず、また、書面によるこの情報を許認可取得団体に伝えなければならない。」

この持続性を確保するために、認可取得者の対応を、認可取得者のマネジメントシステム内に必要に応じて反映する必要がある。このステップから得た教訓は、連続的な改善ループにより、認可取得者と規制当局にフィードバックする必要がある。

4. 人的組織的要因の規制監督の開発

4.1. 課題

HOF は、原子力施設を稼動する周囲の状況が変わってきているので、安全にとってより重要になってきている。この変化は、安全の期待値のレベルがより高くなっていること、エネルギー市場の競争がより厳しくなっていること、長期運転と情報伝達の圧力が高まっていることに起因している。従って、規制当局が、HOF を監督するその能力を育成し、例えば、HOF 専任チームを構成する、又は規制当局の活動内で HOF を検討するための備えを設けることによって、規制当局自体の組織を変更すること又は順応させることを検討する必要がある。

規制の HOF 監督活動を育成し、履行するには、この分野での規制能力が限られている。特に初期段階では、時間、努力及び人的資源を必要とする。これらの監督活動を、全体の規制プログラムへ統合することが重要である。以下を含め、この統合を達成するために、規制当局にはいくつかの課題が生じ得る。

- 規制当局の文化は、リスクに対して原子力施設の安全を防護するために技術の頑健性と品質が十分であるという信念によって、HOF を犠牲にして技術に偏っていることがある。
- 安全を監督するために体系的に HOF を検討する際に、組織のすべてのレベルで変更に対する抵抗がある。HOF を検討することが、組織の機能及び活動と規制活動のやり方に影響を及ぼすことがあり得る。このことが、管理のやり方に疑問を投げ掛け、次に変更に対する抵抗を生じ得る。
- HOF についての理解の欠如又は誤解により、目標を明確にし、達成することが難しくなる。
- 人的資源の制約。HOF 規制活動を規定し、履行するには、内部（資源の再分配により）、外部又は両方にある場合がある資源と専門知識が必要である。監督活動と監督プログラムの内容と範囲は、HOF に利用可能な資源と想定される能力を考慮して、現実的なものにすべきである。
- より深いレベルでの建設的で専門的な対話及び安全の相互理解がない状態で執行方法だけに基づいた規制当局と認可取得者の関係は、実効的な HOF の監督の

助けにはならない。

- HOF の規制監督のための枠組みが存在しない、又は HOF に関する規制要件、指針、プロセス、ツールと基準に欠点がある。HOF の若干の面に対処するために、枠組みの部分的なものは存在するかもしれないが、それらが通常散在し、ばらばらで、あまりにも一般的である。

これらの課題は、実効的な規制の HOF 監督を確立する失敗の可能性を高める原因である。これらの課題を予測し、例えば、専用のプロジェクトを作り、実施して、これらの課題に注意深く対処する必要がある。これまでの課題を成功裡に処理するとともに、必要な HOF の監督基盤を規定し実施すれば、規制当局が実効的、効率的にその責任を果たすことができる。

4.2. 上級管理者の注力

GSR Part 2 [6] の要件 2 では、次のように述べている。「3.1 組織の上級管理者は、以下を行うことにより安全のためのリーダーシップを実証しなければならない。(a) 防護及び安全に係る諸課題が最優先事項として、それぞれの重要性によって裏付けされた注意を受けることを規定する、安全に対する組織としての取り組み方を確立し、先導し、遵守すること及び(b) 安全は、人、技術及び組織の間の相互作用を含めていることを認識すること。」

規制当局の上級管理者が、良好な HOF 監督プログラムを確立し、実施し、促進し、持続させるために、専用のプロジェクトを支援することが極めて重要である。職員に見える上級管理者の注力が、セクション 4.1 に示す課題を克服するために不可欠である。上級管理者に必要な重要な注力項目は、次のとおりである。

- 組織内の HOF に対する積極的な姿勢を育成し維持すること
- HOF の規制監督を隠し立てせずに促進し、定期的にその旨のメッセージを伝えること
- 専用のプロジェクトに関連する目標と目的を承認すること
- 専用のプロジェクトに対して十分な資源を配分すること
- 承認した場合には、専用のプロジェクトを支援し、追跡調査すること
- 進展を評価し、成功裏の履行を妨げる問題を解決する決定をすること
- 組織内部、該当すれば組織外部の協力を確保すること。

4.3. マネジメント

4.3.1. 責任

HOF 監督の分野横断的な性質のために、HOF の規制監督を確立するプロジェクトは、説明責任があり、プロジェクト全体に対する権限と責任を持つ一人の上級管理者が管理する必要がある。担当者は、今後の上級管理者の関与を含め、今までの進展、直面している問題、及び今後の手順の議論について、上級管理者に定期的に報告する。

4.3.2. マネジメントシステム

GSR Part 2 [6] の要件 6 では、次のように述べている「(4.8.)マネジメントシステムは、構築され、適用され、また、継続的に改善されなければならない。それは組織の安全目標とつながっていないなければならない。」同様に「(4.13.)安全に重大な関わり合いをもつ可能性のあるいかなる変更（組織変更及び軽微な変更の累積した影響を含む）をも特定す

るための、また、それらが適切に分析されることを確実なものとするための規定が、マネジメントシステムの中で作成されなければならない。」

HOF 規制監督プロジェクトと HOF 規制監督プログラムを、それらを必ず定期的に評価し、教訓を確実に適用するために、マネジメントシステムの対象としなければならない。HOF に具体的に関連するデータ取得を含め、異なった個人が、異なった施設に対して実施する規制活動の手法の整合性を確実に確保するために、監督技術を文書化する必要がある。

すべての組織変更又は管理上の変更を、効果的に管理し、必要に応じて、規制当局のマネジメントシステムへの変更に反映しなければならない。

4.3.3. コミュニケーション

コミュニケーションは、すべての良好なプロジェクトの重要な要素である。コミュニケーションにより、誤解を防ぎ、文化、管理上の変更及び組織変更の関連を含め、問題を軽減できる。コミュニケーションはできるだけ早く、遅くともプロジェクト管理チームを制定する際に、開始する。コミュニケーションについては、プロジェクトの計画を介して対処し、HOF の規制監督を支援する又は支援することが期待される外部組織との関係を対象とする。伝えるべき節目となる事象とともに、コミュニケーションの目標と目的、コミュニケーションの仕組み、プロジェクトの計画におけるコミュニケーションに対する責任を明確にすることが重要である。

コミュニケーションは、それぞれの見解を討議する公正で合理的な機会を持って、重要な関係者の間で双方向の意思の疎通を図り、情報交換することを意味する[20]。プロジェクトチームは、提起された懸念、課題及び質問に耳を傾け、理解し、責任を持った透明なやり方でそれらに対処する必要がある。

規制当局の職員と認可取得者が、2つの重要な対象グループである。

1. 規制当局の職員。これらの職員を、双方向コミュニケーションに含めるべきである。HOF の認識キャンペーンは、誤解、特に組織のすべての階層の管理者の間の誤解を取り除きながら、HOF の共通の理解を育てるための第一ステップのうちの1つである。(セクション 2.9 を参照すること) 職員にプロジェクトの進展を周知し続けることが重要である。上級管理者が承認した目標と目的を周知することにより、組織全体に明確な方向を示すことになる。管理者、特に安全を規制することに直接の責任を持つ管理者が、最初のコミュニケーションの対象者グループである。これらの管理者は、HOF 監督プログラムを履行し、監督システム全体に必要な変更を導入することに対する責任を最終的に負うことになる。管理者自身のチームで HOF を適切に検討することに加えて、管理者は、組織のさまざまな部門間で良いコミュニケーションと意思の疎通が確実に行われるように手助けする。個人間又は部門間でさえ、それらの関係は、背景とたまには文化のさまざまな違いがあるために難しいことがある。誤解が、技術職員と HOF 専門家の間に起こることがある。しかし、HOF 監督は多くの専門分野にわたり、組織を横断したすべての職員間の真の協力が HOF 監督には必要であるので、実効的な協力が極めて重要である。検査官と審査員などの、HOF を監督する直接の担当者に対して特別に注目すべきである。
2. 認可取得者。規制当局は、HOF の監督に関する規制当局の目的について認可取得者に伝える必要がある。プロジェクトとそれを超えての、規制当局と認可取得者との建設的な対話が必要である。この建設的な意思疎通の主な目的は、

HOF 及びすべての安全関連活動における HOF の位置付けについての相互理解を育むことである。プロジェクトでの初期段階では、背景情報を共有し、認可取得者のプログラムの確立について討議し、HOF の適切な検討を必ず行い、安全に対して HOF を必ず寄与させるために、会合を企画しなければならない。

4.4. 人員の配置と力量

4.4.1. 資源と力量

適切な資源と力量が、HOF の実効的な規制監督を適切に育成し、確保するために必要である。GSR Part 2 [6] の要件 9 では、次のように述べている。「4.21. 上級管理者は、組織が、その活動を実施するため、また、施設又は活動の存続期間の各段階で並びに緊急事態への対応時に安全を確実なものとする責任を果たすために、必要な全分野にわたる力量及び資源を内部に持つか又は利用できることを確実なものとするための取り決めを整えなければならない。」

扱う問題の難しさや規制当局内で利用可能な力量が頻繁に限られることがあることを考えると、HOF の力量を育成することは最優先事項である。プロジェクト計画の目的は、力量の育成とその他のプロジェクト活動の間の統一性を確保することである。国内又は国際的レベルの機会を利用して、プロジェクトの進展に従い、プロジェクトの進展を支援するために、力量を漸進的に習得しなければならない。職員が所定の専門のレベルの力量を習得するためには、数年を要することがある。さらに、HOF 専門家は、組織内の協力を容易に得るために、原子力分野で使用される用語に精通する必要もある。

プロジェクト管理者は、多くの専門分野にわたるプロジェクトチームに通常支援されている。その構成は、HOF の監督目的、利用可能な資源、HOF に関しての規制当局の力量と成熟度に基づいて決定する。プロジェクトチームのメンバーには、チームが十分な力量を持つために関連する教育訓練を与える必要がある。その他の必要な支援を明確にし、必要に応じて、プロジェクトチームがその支援を要請するべきである。

HOF に関心を持っている現在在籍している職員を見つけることが望ましい。その理由は、その職員達は、多くの場合プロジェクト設計とその実施を支援することができ、また文化的、組織的な抵抗を解消するための助勢ができるからである。これらの関心を持った職員は、プロジェクト全体を成功裏に実施するために意見と経験を提供する中心的存在になる。表 1 に記載するように、規制当局内のさまざまな職位に対して期待される HOF 関連の力量は、4 つのレベルに分けられる場合がある。

1. 初歩的。HOF とそれらの安全に対する重要度についての一般的感受性
2. 基本的。監督プログラムの主な特長を含め、HOF 手法の重要な面及び規制当局がどのように HOF を監督するかについての一般的な理解ができる力量
3. 中程度。以下を含め、日常の業務を実施するために、裏づけとなる安全指針とともに規制方針と要件を良く理解できる十分な力量
 - ツールとガイダンスを使用する力量、例えば、HOF 関連データを収集し、分析し、HOF 関連データについて勧告するための力量
 - 報告された事象に対する HOF 寄与要因の全体的評価
 - 規則と安全指針を起草するための助言
 - 外部専門家が提供した支援を評価するための十分な専門知識
4. 高度。詳細分析（例えば、詳細な事象分析、安全解析報告書の審査と評価、ISA）を実施するため、及び HOF 中心の検査を行うために必要な力量。このレベルの力量については、規制当局は外部の支援を要請することを決定することがある。

表 1. 規制機関の職員の役割に従った最低レベルの力量

能力レベル		1. 初歩的	2. 基本的	3. 中程度	4. 高度
代表的な 役割	上級管理者	X	X		
	技術系管理者	X	X	X	
	HOF 専門家	X	X	X	X
	HOF に無関係の審査員	X	X		
	検査官	X	X	X	
	法令専門家	X			
	その他の職員	必要に応じて			
力量を育てるための方法の例	周知活動	訓練コースと再訓練コース	職場内研修を含め、訓練プログラム 実際の経験	訓練と教育プログラム（上級） 実際の経験	

HOF に関連する方法と技法（例えば、面談、観察、評価、分析）を使用するために必要な特定の力量がある。従って、十分な背景と人間科学と社会科学の経験が望ましい。

4.4.2. 外部の支援

GSR Part 1（改定 1）[5] の要件 20 では、次のように述べている。「規制機関は、規制機能の支援において、技術的又はその他の専門家の専門的助言あるいは役務を必要に応じて得なければならない、しかし、このことが割り当てられた責務から規制機関を免除するものであってはならない。」

HOF の分野では、外部の専門家（例えば TSO、コンサルタント又は大学）が、時々必要である。外部の専門家を利用する利点は、規制当局内には欠けている場合がある専門的で広範囲な HOF 関連の知識を、外部の専門家が持っていることがあることである。これに反して、認可取得者の組織についての十分な知識、又は有益な情報と分析を提供するために、原子力技術で必要な関連する力量を持たないコンサルタント又は大学などの外部専門家もいる。規制当局のために有益な結果を提供する外部の専門家は、規制方針と手法、又は責任と規制上の制約を理解していないこともある。

外部専門家を、特定の分野の規制に関する力量を育てるため、必要な場合には、規制上の HOF 監督プログラム自体の作成を支援するために利用してもよい。しかしながら、HOF を監督するための外部専門家の関与のレベルは、適切かつ明確に定めなければならない。

外部の専門家の関与のレベルがどうであろうとも、GSG-4[21]の paragraph 4.6 に述べられているように「規制機関は、外部専門家により代わって実施される全ての業務に対して「知的な顧客」としての地位を維持すべきである」。規制当局は、適切な管理、監督、監視、及び外部の専門的な支援の提供者の作業の評価を行うために、組織内に十分な専門技術を保有する必要がある。

4.4.3. 組織

GSR Part 1（改定 1）[5] の要件 16 では、次のように述べている。「規制機関は、その責任を果たすため及びその機能を効率的に実施するため、その組織を構築し、その人的

財的資源を管理しなければならない。これは、施設及び活動に付随する放射線リスクと釣り合いのとれた方法で達成されなければならない。」

規制当局は、HOF を監督するために、その資源を最大限活用し、そのパフォーマンスを向上するために、その組織を状況に合わせて適応させる必要がある場合がある。安全管理と安全文化の評価などの、HOF 及びその他の直接関連する課題に特化した専任チームを確立している規制当局もある。他の規制当局は、それらの組織内の既に確立されているグループに専門家を配置している。

規制当局内での HOF のために必要な支援を決定し、組織の機能変更が必要であるかどうかを判断するために、ニーズの分析を実施することが必要な場合がある。この変更を実施するには、すべての新しい組織の機能を、職員が必ず理解し、その機能が組織に良い寄与を確実に果たすように、マネジメントシステムの一環としての変更管理プロセスの規定に従う必要がある。規制活動への HOF の規制監督の統合を改善するために、規定を作成すべきである。

4.5. プロジェクト計画の作成

HOF の監督能力の育成には、数年を要することがある。その育成は、段階的で、ゆっくり時間をかけてその成功と失敗を繰り返しながら達成される。

4.5.1. 現在の状況の評価

HOF の監督能力を育成するための最初のステップは、HOF の監督に関する現在の状況判断することである。現在の状況の評価するには、以下を考慮する必要がある。

- 利用可能な力量¹²と資源
- 規制上の枠組み。規則、指針及び基準の制定
- 内部の取り決めと関連する支援（データベース、指針、手順）
- 規制当局のためのあり得る外部からの支援
- HOF に対処するために認可取得者が既に実施している活動
- 現在の規制経験及び以前に特定した重要な HOF の課題

4.5.2. 目標と目的

全体の目標に従って、上級管理者は、HOF を監督するために、所定の期間（通常数年）の間に達成すべき具体的な目標を決めなければならない。これらの目標とそれに関連する優先順位を、現在の状況と以下の予想される必要性を検討して決定する。

- 新規原子力施設の許認可又は許認可更新又は定期安全レビュー
- 原子力施設の寿命のある段階から別の段階への移行（例えば、運転から廃止措置）
- 特定の問題に対する対応を国民又は政府に開示する必要性など、外部からの要求

作成する目標には、例えば以下のようなものがある。

- 認可取得者に HOF の分野で向上することを奨励すること
- 具体的な安全に関する懸念を持って、HOF 項目をより詳細に調査すること
- 特定の許認可取得者のプロセス（例えば運転、保守）について HOF に関する検討事項のより包括的な全体像を得ること
- 認可取得者に HOF に関する検討の実行可能性と重要度を示すこと（例えば、事象の根本原因分析を実施する際に）

¹²規制に関する力量の管理についての指針には、IAEA 安全報告書 No.79 「規制当局の力量の管理[22]、及び技術報告書 IAEA TECDOC-1757 「規制力量の必要性を体系的に評価するための手法[23]がある。

HOF の監督目標を、プロジェクトの計画内の現実的な目的に変換すべきである。必要な資源と責任とともに、プロジェクト計画に現実的な予定表を含めることが重要である。補遺 B に、プロジェクト計画の例を示している。プロジェクト計画では、以下に対処する。

- 内部と外部の力量及び資源。プロジェクトの重要な面は、プロジェクトが必要とするような実効性を育成する能力である。プロジェクトの全体にわたって、利用可能な力量と資源は、少なくとも短期的な目的には十分でなければならない。
- 規制当局の組織変更。例えば、規制当局内の部門を横断する資源と支援として HOF 専任チームを確立することによって、HOF に専用の資源を再整理し、割り当ててを決定することがある。
- 認可取得者とのコミュニケーションと意思疎通。プロジェクトの初期段階から開始する継続的な業務
- 規制上の枠組み（セクション 3 を参照すること）。適切な規制目的を定めていなければならない。規制目的は、必要に応じて調整し、時間をかけて完成することがある。
- 内部の取り決めと関連する支援。効率的に HOF の分野の調査を促進するために、ガイダンスとツールを、優秀なスタッフの支援を得て、使用者が参画して予定通りに作成すべきである。例えば、検査時に検査官を支援するために、チェックリスト、定型書式又はその他の補助ツールを作成する必要があることがある。
- HOF の監督項目。監督項目は、定めた目標、現在の規制経験及び事前に特定した重要な HOF の課題に基づくべきである。これらの項目は、通常規制上の枠組みの対象である。
- 監督方法。各々の選択した項目について、選択した項目を実効的に監督するために補完的に使用するため、及びこの特定の項目に対する HOF の認可取得者の管理における認可取得者のパフォーマンスを判断するための適切な方法（セクション 3 を参照すること）を規制当局は確認する。

例えば、ある施設がその寿命の別の段階に移行（例えば、建設から試運転そして次に運転）する際には、認可取得者は、その組織を効果的に管理し、必要な変更を管理することによって、高いレベルの安全を必ず達成するようにしなければならない。規制当局は、それらの変更を監督すべきである。この監督には、認可取得者の教育訓練と資格認定プロセスを用いた認可取得者による力量管理が含まれる。この場合、移行状態及び施設の寿命の今後の段階に適応できるように、職員の力量が適切に認定され、技術的能力を有していることを、規制当局は確認したくなる。このために、規制当局は、認可取得者の教育訓練プロセスと組織の妥当性及び文書化された教育訓練の結果（例えば、認定証）を審査し、評価することがある。例えば、従業員がその専門分野内のプロセスについて説明することができるかどうか、又は他の従業員が同じプロセスを違った風に説明する、意見を異にする、又は適切な資料を見つけるのに苦労するかどうかを確認する検査で得た知見によってこの審査と評価を補完することができる場合がある。

4.6. プロジェクトの実施と追跡調査

十分な資源が、計画を適切に実行するために利用できなければならない。段階的に、計画の実施状況に合わせて力量を育成する必要がある。さらに、職員の間での HOF についての共通の理解に寄与する、セクション 3.3.3.1 で説明した検査指針などの具体的なガイダンスを作成できる。

関連する職員との定期的なコミュニケーションが、極めて重要である。職員達のコミュニ

ニケーションの十分な反映が、計画の実施を容易にし、プロジェクトを成功させるための職員達の動機付けを維持するために有益となる。

認可取得者との定期的な討議を、学習期間時とその後に向上すべき分野を検討するために開催すべきである。これらの討議が、HOF 監督をさらに改善するために、認可取得者からのフィードバックを求め、集める機会となる。同じように、適切な外部利害関係者との持続的な対話が、HOF の実効的な監督に極めて重要である。HOF に関連する新しい規則は、最終的な決定は規制当局にあることを念頭に置いて、認可取得者と討議する必要がある。

新しい監督活動については、6 ヶ月から 12 ヶ月の学習期間がある試行策を提案する。

一連の限られたパフォーマンス指標を、プロジェクトの進展と関連する成果を評価するために定めることができ、それによってプロジェクトに関連する決定を行うのに役立つ。

4.7. プロジェクトの審査と改善

GSR Part 2 [6] 要件 13 では、次のように述べている。「マネジメントシステムの有効性は、安全に係る問題の発生を最小限にすることを含めて安全の実績を高めるために測定され、分析評価され、また、改善されなければならない。」従って、成功事例、学ぶべき教訓、及びプロジェクトのすべての要素内で改善できる可能性がある分野、例えば、規則、活動管理、監督の仕組みと実際的な方法、力量を明確にするために、プロジェクトを監督し、評価すべきである。改善事項がリスクの低減に必ず役立つように、HOF 監督を、等級別手法に従って調整する必要がある。規制当局の職員からのフィードバックを奨励する。

認可取得者からのフィードバックも、認可取得者と規制当局の間の建設的な意思疎通の一環として期待される。他の国と国際的なグループとの比較基準を作成することを奨励する。外部審査も、他の規制当局からの支援を受けて行なうことができ、その審査により他の規制当局の経験¹³ [24]から貴重な情報が得られる。

¹³ カナダの規制当局の CNSC は、許可取得者の指針「最小の職員補充」の実施に関するフィードバックを集めるために、外部で実施したレビューを企画し、成功した。

添付 I
人的組織的要因のリスト

個々の HOF（例えば、作業負荷や作業領域）を規制監督の一部として評価することはめったにない。むしろ、HOF が特に重要である規制上の分野（例えば、運転手順書、設計、最低限のシフト補完）を HOF の視点から評価している。表 I.1.は、セクション 2 で説明する分類でグループ化した HOF（左欄）の小集団を示すものである。表 I.1.に、評価することができるいくつかの代表的な規制分野を表示する。規制分野の数は、規制当局の方針と慣行によって、本質的にある程度まで多くなる。

表 I.1. 評価することができる代表的な規制分野

対象とする規制分野の例	手順	設計での人的要因	最低限のシフト補完	運転経験
1. 人関連の要因				
基本的想定、価値、倫理、姿勢				×
容量が制限された作業記憶領域				×
経験した仕事量（未負荷と過負荷）。	×	×	×	×
問いかける姿勢、独りよがり	×			×
ストレス反応の影響	×	×	×	×
チーム作業、社会的技能	×		×	×
コミュニケーションの技能	×		×	×
認定、経験	×	×	×	
力量、知識、作業と環境への慣れ	×	×	×	×
知識能力、数学的素養	×	×		×
職務適性：疲労、疾患、体力良好、不安、ストレス、薬とアルコールの影響	×		×	×
身体的性質：人体計測、限界、強さ		×		×
視覚：視力、色覚	×	×		×
2. 技術関連の要因				
ハードウェアとその機器へのアクセス可能性、保守		×		×
隠れた又は見えるシステム応答		×		×
予期しない設備の状態	×	×		×
設備の信頼性		×		×
設備と系統のエラー修復可能性	×	×		×
複雑性、脆弱性、システムと設備の大きさ	×	×		×
ユーザーインタフェース設計と配置（制御室）	×	×		×
ユーザーインタフェース設計と配置（現場のシステムと設備）	×	×		×
ユーザーインタフェース設計（ツール）	×	×		×
指示の冗長性	×	×		×
運転停止の警報と警告システム	×	×		×

表 I.1. (続き)

対象とする規制分野の例	手順	設計での 人的要因	最低限の 当直班の 応援	運転経験
3. 組織関連要因				
安全に対するリーダーシップとマネジメント				×
マネジメントシステム (主として効力)	×	×	×	×
総合的な価値と組織文化				×
組織構造、縦方向と横方向 (例えば、組織内で相互プロジェクトに取り組むこと)				×
説明責任、責任及び権限 (規定され認められた)				×
個々の職員の意思決定の関与レベル				×
キャリア計画、昇進制度、契約のタイプ				×
機会と制限の状況における資源の計画、適時の対策及び有用性				×
時間の圧力 (感知した)	×		×	×
時間の圧力 (実際の)	×		×	×
生産の圧力			×	×
報償/誘因 - 文化として				×
規律/懲罰				×
プロセス性能の管理				×
配属の条件 (十分認定され有力な職員)			×	×
職務適性方針とその履行			×	×
知識の保持				×
職員の保持				×
従事者の仕事量の管理、可能な追加支援の利用可能性			×	×
個人とチームの目的の透明性と首尾一貫性			×	×
情報管理と知識管理				×
活動、成果の評価及び監視の管理と監督				×
従事者の不適合報告				×
個人の作業様式と力量の把握と理解				×
奨励と強化、力量計画を含む教育訓練			×	×
運転、保守、燃料取り扱い、セキュリティ、備品などの当直間の連絡			×	×
開放的で効果的な連絡、協調及びチーム作業			×	×
夜勤、2直又は最近の当直交替			×	×
同僚の圧力、集団凝集性、作業グループ間の信頼			×	×
社会的相互関係、作業環境			×	×
安全上の懸念に関する個人のフィードバックを推奨する規則がある			×	×
外部からの圧力 (規制機関、市場、経済、政治)				×

表 I.1. (続き)

対象とする規制分野の例	手順	設計での 人的要因	最低限の 当直班の 応援	運転経験
作業環境とインフラの関連要因				
作業場所の位置	×	×		×
作業場所の広さとその他の条件 (例えば、十分な空間や作業立入 の制限)		×		×
混乱と妨害		×		×
作業障害及び(又は)作業場所の特 性：熱気、冷氣、振動、騒音、化学 物質、放射線		×		×
周囲温度、照明、騒音、湿度、強風、 降雨		×		×
維持管理				×
作業者のための施設：トイレ、飲料 水、更衣室など		×		×
周囲の継続するその他の活動				×
作業関連要因				
作業の特徴：シーケンス、あき時 間、過度の割り当て時間、長さ、複 雑性、反復、単調	×		×	×
複数及び(又は)同時作業	×		×	×
要件と達成判断基準	×			×
文書(ガイダンス、手順、指示書、 指針、注意、点検表、計画など)： 正確さ、関連性、有用性、明確さ、 適正さ、首尾一貫性、詳細さの適切 なレベル、利用可能性、最新	×			×
記録とデータの明確さと利用可能 性：これまでの活動、測定、運転パ ラメータの結果				×
ツールの利用可能性と品質及び使 用する補給品		×		×
報告のレベルと頻度、管理の負担、 書類事務				×
作業に必要な作業人数			×	×
個人用保護具の使用	×	×		×

添付 II

規制要件の例

HOF に関する規制要件とガイダンスを作成するには、それらがいくつかの文書に渡って記載されていることが多いので、現在の国内規制を先ず審査することが重要である。例えば、作業環境の関連要因（例えば、熱、振動、照明及び騒音）は職業安全に関する規則にあるが、技術の関連要因（例えば、SSC の技術設計）は、原子力設備専用の技術的規則に含まれる。

新たな条項を作成する又は既にある条項を改正するには、IAEA 安全基準から学ぶことができる。次の主な HOF 課題が最初の指導項目である。

- **安全に対するリーダーシップとマネジメント**：組織の最高レベルが、安全に関する事項のリーダーシップを示されなければならない（SF-1[2] のパラグラフ 3.12 を参照すること）。この要件には、リーダーへの期待と要求、効果的なリーダーシップに関する方針、管理者のさまざまな階層での意思決定における安全の考慮、さらに安全に関するコミットメントの評価などが含まれている[6]。管理者は、安全文化を促進するために、信頼、協調、意見交換及び連絡を支援し奨励することが求められている（GSR Part2 [6]のパラグラフ 5.2 を参照すること）。具体的な要件として次項がある。
- 認可取得者は、組織の安全目標と整合するマネジメントシステムを作成して適用し、さらに継続的に改善しなければならない。GSR Part 2 [6]の要件 6 に次の規定がある。「マネジメントシステムは、安全、健康、環境、セキュリティ、品質、人的及び組織的要因並びに社会性及び経済性の要素を含む、マネジメントの要素を安全が損なわれないように統合しなければならない。」マネジメントシステムは文書化すること。
- 認可取得者は、そのマネジメントシステムの有効性を定期的に評価するプロセスを確立しなければならない。この評価は、マネジメントシステムの独立評価と自己評価に基づくものである（GSR Part 2 [6]の要件 13 を参照すること）。
- **組織の構造、役割及び責任**：認可取得者は、施設と活動の寿命期間をとおして安全に第一の責任をもち、この責任を他者に委任することはできない（SF-1[2] パラグラフ 3.5 を参照すること）。組織の構造、役割、及び責任に関する要件には、運転組織の構造と、その従事者の機能、役割及び責任を確立して文書化することが含まれる（SSR-2/2（改定 1）[25]の パラグラフ 3.8 を参照すること）。具体的な要件として次の次項がある。
- 認可取得者は、運転組織の構造と、その従事者の機能、役割及び責任を確立して文書化しなければならない。原子力設備の安全運転のための機能的な責任、権限の系統、及び内部と外部のコミュニケーションの連絡の系統を明確に定めること（GSR Part 2 [6]の要件 6 と SSR-2/2（改定 1）[25]の要件 1 を参照すること）。
- **組織変更**：認可取得者は、安全にとって重要と考えられる変更を、重要でない変更の累積的影響を含めて、管理しなければならない。（GSR Part 2 [6]のパラグラフ 4.13 と SSR-2/2（改定 1）[25] のパラグラフ 3.9 を参照すること）。変更を十分に管理していないと、重要な技術要員の間将来の責任と雇用確保に、いたずらに大きく長

期的な不確かさが生じる[26]。具体的な要件として次の事項がある。

- 認可取得者は、安全にとって重要な意味をもつと考えられる組織変更と重要でない変更の累積的效果を含むすべての変更を明確にするための、またそれらを適切に分析することを確保するための、規則を作成し実施しなければならない。(GSR Part 2 [6]の要件 6 を参照すること)。
- **マネジメントシステム**：認可取得者は、組織の安全目標と整合するマネジメントシステムを作成して適用し、また継続的に改善しなければならない。GSR Part 2 [6]、GSG-3.1 [27]及びGS-G-3.5 [8]に、詳細な要件と提案事項がある。
- **文書化**：管理システムの文書と記録は管理され、使用可能で、判読可能で、明確に特定でき、使用したいときに容易に使えるなければならない (GSR Part 2 [6]の要件 8 と GS-G-3.5 [8]の項目(c), p. 104 を参照すること)。
- **運転経験**：運転組織は、プラントの OPEX について報告し、収集し、選別し、分析し、傾向を調べ、文書化して連絡するプログラムを、体系的な方法で定めて実施しなければならない (SSR-2/2 (改定 1) [25]の paragraph 5.27 を参照すること)。このプログラムの一部は規制当局に通知するプロセスである。事象とニアミスが生じる要因として HOF を分析し、その事象から学習することは、設計、管理及び (又は) 運転を改善するための、また類似の未来事象の発生を防止するための、知識と機会が得られるので重要である (NS-G-2.11 [28]の paragraph 2.3 を参照すること)。
- **人的資源**：安全に関する技術的かつ管理上の要件を十分に承知していて (SSR-2/2 (改定 1) [25]の要件 4 を参照すること)、また、安全について前向きな姿勢をとるように努める [29]力量ある管理者と十分な有資格者を、プラントの安全運転のために運転組織に配属する。運転組織は、安全に影響を与える恐れがあるすべて活動が、適切に認定された有資格者によって行われることを確保する (SSR-2/2 (改定 1) [25] の要件 7 を参照すること)。これには、請負業者の職員の力量を確保することも含まれる[30]。具体的な要件として次の次項がある。
- **職員の採用と計画立案**：従事者の認定と員数が十分であること。運転組織の採用と選択の方針は、安全運転のすべて面に対処する力量のある従事者を維持することである。運転組織の長期目標に沿う長期的な配属計画を、従事者と技能に関する運転組織の将来のニーズを想定して作成する (SSR-2/2 (改定 1) [25] の paragraph 3.11 及び 3.12 を参照すること)。
- **認定と訓練**：運転組織の管理者には、認定と力量の要件を定め、訓練のニーズを明確にし、初期の訓練プログラムを定め、さらに、定期的な力量の確認と再訓練などを含めた訓練を継続する責任がある (SSR-2/2 (改定 1) [25] の paragraph 4.16~4.24 を参照すること)。
- **職務適性**：運転組織は、職員の健康に関する方針を定めて維持し、すべての安全関連活動を実施する管理者を含む従事者の職務適性を確保する。重要な課題は、ストレスを引き起こす状態を少なくすること、残業制限と休憩時間の要件を定め、さらにアルコールの摂取と薬物乱用を禁止することである。(SSR-2/2 (改定 1) [25] の paragraph 3.13 を参照すること)。
- 認可取得者は、安全に影響を与える可能性があるすべての活動を、十分な人数の適切に認定された職務適性の有資格者が実施することを確保する[25]。

- **人間工学 (HFE) :** ヒューマンマシンインターフェース、例えば制御室パネルとモバイル装置を設計する場合、次の両方の HFE 及びエルゴノミックスを考慮して実施すること。
 - 新しい設備の設計 (SSR-2/1 (改定 1) [31]の paragraph 5.53~5.61 を参照すること)
 - 既存設備の改良 (SSR-2/2 (改定 1) [25] の paragraph 4.40、7.1、7.9 を参照すること)。

ヒューマンマシンインターフェース (HMI) の設計に構造化された HFE の方法を使用すると、運転員が効果的にまた安全に操作することができる。そのようにすれば、安全にとって重要なパラメータと音響信号を明快に示すことができ (NS-R-5 (改定 1) [32] の paragraph 6.15 を参照すること)、また考慮すべき予測可能な人的過誤を予想する (NS-R-5 (改定 1) [32] の paragraph 6.16 を参照すること) ことができる。HFE には、設計 (改良) が人間の作業と性能に与える影響の分析も含まれる。

具体的な要件として次の事項がある。

- 原子力施設の設計プロセスの初期の段階において人的要因を体系的に考慮し、また原子力施設の寿命中も考慮し続ける (SSR-2/1 (改定 1) [31]の要件 32 を参照すること)。
- 設備の設計を含めて十分な準備をして実行し、自ら責任を果たすことと自らの作業を実施することができるようにし、また、安全に関する間違いが生じることとその影響を制限する (SSR-2/1 (改定 1) [31]の要件 32 (5.55) を参照すること)。
- 規制当局に提出される安全評価では、人と施設との相互作用に関して説明し、通常運転時のすべての活動のための、特に運転上の制限と状態に関して必要な、また運転時に予想される過渡変化と事故の状態に対応するために必要な手順と安全措置が、適切な安全レベルを確保するか否かを判断する (GSR part 4 [4] の要件 11 を参照すること)。
- **調達、サプライチェーン、及び請負業者 :** 安全を維持するための品目、製品及び役務を組織に供給することを定めて監視し、さらに管理するための、下請け業者、請負業者、及び供給業者との取り決めが組織にあること (GSR part 2 [6]の paragraph 4.33~4.36 を参照すること)。組織には、供給された製品や役務について明快な理解と知識があること (つまり GSR part 2 [6] の paragraph 4.34 で「理解する顧客の能力」と呼ばれ、NP-T-3.21 [33]で詳細に定められている)。マネジメントシステムには、認定、選択、評価、調達、及びサプライチェーンの監督に関する取り決めがある。(GSR Part 2 [6]の paragraph 4.35 を参照すること)。
- **作業条件 :** 作業条件は作業時のヒューマンパフォーマンスに著しく影響を及ぼす。認可取得者の上級管理者は、活動を安全に実施するために必要な資源 (例えばインフラ、職場環境、及び材料と財源) を定め、それらを提供する (GSR Part 2 [6]の要件 9 を参照すること)。GS-G-3.5 [9]に、よい作業条件が特に次のように定められている。
 - 最適な当直計画 (GS-G-3.5 [9]の項目(g)、p. 104 を参照すること)。

- 助けとなる物理的職場環境、例えば、ハザードの対応装置と防護と標識の掲示を含む設備とツールによる対策 (G-G-3.5 [9]の項目(g)、p. 104 を参照すること)。
- 人間工学に関する個人のニーズと職場環境の有効性に取り組む (GS-G-3.5 [9]の項目(g)、p. 104 を参照すること)。
- 優れた維持管理と材料状態 (GS-G-3.5 [9]の項目(i)、p. 104 と、SSR-2/2 [24]のパラグラフ 7.12 を参照すること)。
- 認可取得者は、ヒューマンパフォーマンスと個人の職務適性の有効性に影響を与える、作業環境と個人が実施する作業を明確にして管理する取り決めを作成し実施する[25]。

添付 III

データを集める技術

この添付では、監督活動（例えば、検査、審査、及び評価）を実施する上で、HOF 関連データを収集するのに有用な技術について説明する。この添付は、そのような技術を使用する場合に考慮すべき具体的な情報に関心を集めるものでもある。

情報がインタビューと観察を通じて集められたデータに由来するかもしれないので、HOF が主観的であると考えられることもある。異なる技術がしばしば使用されるが、a) 技術が正確に使用されているとき、b) 技術（例えば、インタビューや観察）をその他の個人に繰り返し使用してデータが得られているとき、さらに、c) データが物理的パラメータ、文書、報告書などその他データに関連しているとき、データを得ることができる。次のパラグラフで、共通の HOF データ採取技術を使用して正確な情報を得ることを確保するための重要な点について説明する。

1. インタビュー

インタビューは、多くの種類の規制データを収集する活動に広く使用されている。HOF 関連のデータを集めるには、次の点に注意しなければならない。

インタビューは次の何れかである。

- 構造化されている - 質問の大部分と明らかな目的が事前に定まっている。そのようなインタビューは、仮説を確認しようとする場合や十分に定義された課題のデータを集めるときは特に有用である。
- 半構造化されている - 多くの質問と複数の明らかな目的が事前に定められていて、追加の質問を通じて目的とすることをさらに詳しく述べる機会がある。
- 構造化されていない - 恐らく少数の慣れるための質問（例えば、貴方／貴女はここにどれくらいいるかなど）があってから、状況を調査するための質問をする。

データを収集するには、インタビューで、客観的（例えば、このようなことが先週何回起こりましたか？）又は主観的（例えば、チームの士気について説明してください）のどちらかを質問することができる。

何を知りたいかによって、組織の中の同じ階層又はさまざまな階層の数人の人にインタビューすることで情報を検証する。観察や文書レビューといったその他の技術を使って得られた事実又は調査結果を通して、情報を確認することができる。

インタビューを適切に実施すれば、価値があり確かな HOF 関連のデータが得られる。

2. 観察

多くの場合、観察は作業状況（例えば、要領書の使用、執着、維持に関する活動）のデータを集めるよい方法である。観察は、実際の労働環境における活動に関する事実を集めるために使用する。

観察する場合に考慮すべき、次のようないくつかの面がある。

- HOF 関連のデータを集めるために効果的な観察を実施するには、具体的な訓練と準備が必要である。準備せずに作業中の作業者を見るだけでは、有用な

データは最少限しか得られない。

- 成功裡に観察の場を設けるには、少なくとも次の準備が必要である。
 - HOF の観察者が興味をもつのは作業に関する情報であって、作業者の情報ではないことを、観察実施する前に作業者が判るようにしておくこと。認可取得者の管理者から同意を求めること。
 - HOF 観察者は、作業自体とすべての関連文書とともに、できれば観察しようとする状況を知っておくこと。例えば、手順の使用と手順への執着を観察する場合、観察者は事前に手順を読んで、作業者自身と作業場所を理解し、その上で、作業手順の一行ずつ、使用の仕方を観察し確認すること。保守作業を観察する場合、観察者は、認可取得者と規制上の期待値とともに、すべての関連文書（例えば作業指示書、手順書）と作業自体に精通していること。観察者は、実際の作業を実施する方法で観察するようにすること。
 - 作業者の作業を邪魔して（例えば、作業者が作業に没頭しているときに、質問するために作業を中断させる）、危害が生じないように、特に注意すること。さらに、邪魔をすると、収集したデータが関連性がなくなったり無効になることもある。
 - HOF 観察者は作業環境のデータとともに、状況一式の観察データ（例えば、照明が十分か、設備まわりの空間、作業の実施に影響を与えることもある現場の状況、手順や認可取得者／規制当局の期待値から逸脱したときの処理の仕方）も収集する。
- 観察者は1人又は2人に制限する方が良い。
- 観察をうまく実施すれば、HOF 関連のデータを集めるための最も強力な方法の一つになる。作業を妨害するのが最小限であれば、偏った情報にはならないかもしれず、他の方法では集められない情報が得られることもある。

3. 文書と記録の審査

文書と記録を審査して、次の HOF 関連情報を収集することができる。

- 作業の実施方法
- 手順書の使用方法
- マネジメントシステムと規制要件との整合性
- 認可取得者の職員がさまざまな作業（例えば、運転、保守、技術）を実施する方法

審査する文書と記録の例として、次のものがある。プラントデータ、当直日誌、訓練記録、安全会議の議事録、自己評価書、監査報告書、事象調査、未着手活動のリスト（例えば、保守活動や改善活動）、及び安全パフォーマンス指標。

文書と記録を審査した結果をその他の方法から得られた結果と比較すると、有用な場合がある。さらに、十分な HOF の知識と関連する HOF 情報を特定した成果を深く統合する力量が、観察者にあることも重要である。

4. 調査

定量的な HOF データを収集するために調査できるが、調査する者に結果を分析できる

専門知識が備わっている必要がある。組織の具体的ニーズに適した商業レベルで利用できる調査がある。調査する通常の例は自己評価である。

添付 IV 検査ガイド

人的組織的要因（例えば意思決定、仕事量）は、認可取得者の職員が無事に終える作業に影響を与える多数の HOF があるため、それだけを分離して検査することはめったにない。より頻繁に、またより包括的に HOF を評価する方法は、HOF が重要な影響を与える規制監督の分野を調べることである。規制監督の分野は規制当局によってさまざまに定められるが、次の事項が多い。

- 技術的な手順書（例えば保守、試験）
- 非常時運転手順書
- 技術設計（特に、調整し、保守し、操作する設備を含む設計プロジェクトに対して）
- 最低限の当直班の応援
- 作業制限時間数

HOF とその他の分野（例えばマネジメントシステム）に使用することができる、合体した検査ガイドを作成することはできる。検査官が検査ガイドを使用すれば、規制要件を満たす検査結果の一貫性が改善する。規制職員のさまざまな分野のニーズに適するように、検査ガイドを作成することができる。表 IV.1 に、検査ガイドで有益と考えられる内容の種類を示す。表 IV.2 に、具体的な検査内容のチェックリストの例を示す。

表 IV.1 検査ガイドの内容の種類

ガイドの代表的なセクション	具体的な内容と説明
承認ページと改訂履歴	検査ガイドは、発行し、管理し、また適切な承認者が承認する。それは、使用中に得られた教訓に基づき継続的に改善される。したがって、作者、審査者及び承認者の名称と署名を記録する。改訂版ごとに固有のバージョン番号をとる。
前提条件	検査を行なう前の完成までに注意すべきステップ。例： <ul style="list-style-type: none"> - 検査を通知する書簡が必要か。 - 検査職員に必要な健康と安全のステップ（例えば、放射性的な飲食物、閉じ込め空間での訓練）があるか？ - 検査と追跡調査業務の最新の記録のチェック - 検査官が、検査ガイドの最新の改定を使用していることを確認する。 - 検査を受ける認可取得者の文書（例えば手順書）が最新の承認版であることを確認する。
この種の検査を実施するための示唆される方法	これはこの検査を上手く実施する方法の説明である。説明する代表的な点は次のとおりである。 <ul style="list-style-type: none"> - 検査の範囲は？検査ガイドのすべてを適用することを望むとは必ずしも限らない。時にはサブセットを使うとよい。 - 専門の HOF 職員が必要か？いくつかの実例では、HOF 専門家がいないでも、専門でない職員が検査ガイドを適用している。 - 認可取得者が前もって文書を求めているか、又は、サイトで調べるのか？

ガイドの代表的なセクション	具体的な内容と説明
	<ul style="list-style-type: none"> - 検査の最も重要な部分は何か、また、それらに取り掛かるよい方法は？
チェックリスト - プロセスの定義	<p>規制上の方法によっては、検査ガイドの一部を調べるプロセスが次のとおりであることを確認するためにのみ使用することが有用な場合がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 十分に定義されている - 文書化されている - プロセスの実施文書のすべてが署名されていて、最新で、認可取得者の職員が、それが何処にあるか知っている。 <p>実施文書が完全でよく書けていること。例えば、技術的手順や緊急時の操作手順を検査する場合、作成者のガイドがあるか、また、あれば、それが規制要件を満たしているか。</p>
チェックリスト - 実施	<p>典型的に物がどのように実施されているか、検査でよく見ること。</p> <p>検査するプロセスによるが、代表的な実施基準に次の事項があるかもしれない。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 実際の設計が、設計図書に定めるように実施されているか？この質問のために、設置されている設備を現場に見に行くことが通常必要である。 - 職員が、新しい設計又は手順書を使用して訓練を受けているか？これをチェックするよい方法は、訓練記録のチェックに加えて一部の使用者に直接尋ねることである。 - 文書化された手順（技術的、管理上、非常時）を使用しているか？これを確認するには、現場や訓練における手順書の使用方法を観察する必要がある場合が多い。
チェックリスト - 記録の検査	<p>検査のためにサイトを訪れる場合、記録監査を含めると多くの場合有用である。検査する目的にもよるが、次のような記録が検査対象として適切である。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 訓練の記録 - 低いレベルの事象報告 - 試験手順書（これを情報収集に使用している場合） - 出勤簿（検査時間に制限がある場合）
インタビューでの質問例	<p>認可取得者の職員に半公式又は公式のインタビューをすることが多い。</p> <p>いくつかのインタビュー質問をするのが有用なことがある。しかしながら、そのようないくつかの質問はガイドとしてのみ使用し、検査を邪魔するものであってはならない。必要ならば追加の質問を、それが検査の範囲を超えない限りすることがある。</p>

表 IV.2 具体的な検査のチェックリストの例

下記の表に、具体的な検査内容のチェックリストの例を示す。チェックリストはさまざまではあるが、個々のチェックリストに次の書式を使うと多くの場合有益である（このリストは、緊急時の操作手順を検査する例である）。

規制基準	認可取得者のマネジメントシステムの資料	期待される結果 - 何を確認する必要があるか。	検査活動 - 活動や検査の仕方	結果
------	---------------------	-------------------------	-----------------	----

<p>マネジメントシステムの文書と記録に関する要件</p>	<p>認可取得者のマネジメントシステムの実施</p>	<p>手順が、手順の書式と構成にヒューマンパフォーマンスを考慮している、作成者のガイドに基づいて書かれている。</p>	<p>緊急時の操作手順のサンプルを選択し、その手順を認可取得者の作成者のガイドと比較する。</p>	<p>認可取得者は遵守しているか、又は、検査報告書を書きやすくするコメントはないか。</p>
-------------------------------	----------------------------	---	---	--

添付 V

HOF 監督データの収集例

1. 監督活動中における HOF の記録

基本的な概念は、HOF に関する情報源として、さまざまな種類の監督活動を継続的に実施することである。次に示す HOF 関連の情報は、例えば、セクション 2.4 に述べた HOF 分類とサブトピックスを使って、分類することができる（付録 1 の表も参照すること）。

1. 人的関連要因、例えば力量、リーダーシップ機能の大きさ、義務への執着
2. 技術関連要因、例えばアクセス性、設備の複雑性
3. 組織関連要因、例えばリーダーシップ、仕事量、訓練プログラム、規制当局との対話、維持管理、文書の品質

規制職員は、認可取得者と接触するときや規制活動（技術検査のときもある）ごとに、限定された数の分野のデータを収集する。これらのデータは組み立てる、すなわち使いやすいように記録したり分類しなければならない。

集めたデータを毎年評価して HOF に起因する傾向を調べ、パフォーマンスが低下する早期の警報手段として使用することができる。データ数が多く得られれば多いほど、「ノイズ」などなく、体系的な影響を見つける確率が高くなる。したがって、明確な結論を導くには証拠の量が少なすぎるかもしれないので、データは注意して解釈しなければならない。

この情報は、ISA に役立てることができる。

2. リーダーシップに関する事例

リーダーシップは、次の分野をよく見て評価することができる。

1. 作業条件の作成、例えば、企業の目標を知らせる、最も可能な作業成果の条件を作成する、職員教育を促進する。
2. 人事管理、例えば、明快な目標を示す、作業を監視して評価する。
3. 誤りと改善の取り組み、例えば、正当で公正な方法で誤りを調べる、対策を検討し作成する。
4. 認識と裁可、例えば、望まれる行動を促進する、望まれない行動を止めさせる。
5. 社会的行動、例えば、よい作業環境を促進する。

次のようなさまざまな方法を使用して情報を集めることができる。

- a. あらゆる検査（例えば技術検査）において。
- b. リーダーシップに関する検査において。この方法を使用するには、ある程度の資源と HOF 専門家の関与が必要である。

付録 VI

統合した安全評価ケーススタディ

(架空のシナリオ)

規制当局がある認可取得者について、さまざまな監督活動を前年実施したとする。これらの監督活動は、さまざまな種類の監督ツールに従って、個々に要約することができる。

- 保全とマネジメントシステムの検査
- 認可取得者の OPEX 分析結果と講じられた対策の審査
- 検査官からのフィードバック
- 安全系の設計改良の承認に関する認可取得者の要請文書の審査

規制当局が情報を**収集**するとき、HOF 関連情報を監督結果から抽出する必要がある。そのためには、情報を収集する者が最終的な監督結果にアクセスし十分な HOF 職権を有することが必要とされる。HOF 関連の情報は、適切な様式（例えばデータベース）で体系的にまた継続的に把握する必要がある。その例を見ると、次の HOF 関連情報は次に示す個々の監督活動から把握した。

- **保全検査**：手順の条項が不完全であった。すなわち、保全要員は時間の圧力を受けて作業を実施しなければならなかった。要員の訓練状況は確認できない。
- **マネジメントシステムの検査**：OPEX プロセスに関わる人々の役割と責任が、特に組織的な取合に関して明確でなく、認可取得者は多くの安全向上対策を講じているが、完成していない。是正処置計画に自己評価プロセスがない。他の検査でも同じ指摘事項がある。
- **認可取得者の OPEX 分析の審査**：ほとんどの改善処置は、「注意すること」と忠告するだけであり、講じられた改善活動は、組織の実勢に直接リンクしていない。明確にされた根本原因は、機器の故障に関するものが多い。
- **検査官からのフィードバック**：多くの軽微な事象が報告されている。リーダーシップ不足、当分野の人々の風紀の退廃。しかしながら、管理者は、状況がうまくいっていると思っているように見える。
- **設計改良の要請文書の審査**：提出された情報はちぐはぐで、相応の進め方を適応しておらず、さらに認可取得者はその後の情報請求に対応していない。

HOF 関連の情報収集が終わったとすると、次の段階は、組織全体を考慮して HOF の共通事項を明らかにする目的をもって、情報を評価することである。この作業にも、最初の監督文書を（検査報告書、事象報告書）詳しく調べる必要がある。情報をより良く理解するために検査官、技術専門家、又は HOF に精通したその他の職員と討議することが有用なこともある。評価でさらに、前年の ISA 情報を考慮すべきである。

この例では、規制機関は、次の組織全体に関する HOF の共通事項を明確にした。

- マネジメントシステムの有効性に関する欠陥（方策／目的／プロセスが不明瞭、組織のすべての階層で、マネジメントシステムを十分に使用していない）。

- 問題の明確化と是正処置プログラムの全体が、規制の期待値を満たすように実施されていない。

統合安全評価の結果の報告が、規制当局が公表する年次報告の認可取得者の全体的な状況に使うように、外部的に使用される。その結果は、次の目的から内部的に使われている。

- 翌年の規制上の HOF 監督活動計画を立てるため（例えば、OPEX プロセスの規制監督を追加）。
- OPEX 分析を実施し改善処置を明確にする職員の HOF 力量に関する規制要件について、認可取得者に提出するガイダンスを改良するため。
- 認可取得者へフィードバックし、改善活動計画を立てるように要求するため。
- 認可取得者との年次追跡調査会議の実施について考慮するため。

その結果は報告書にまとめ、次年の ISA を実施するときに使用する。

參考資料

- [1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Fukushima Daiichi Accident, Report by the Director General and the associated Technical Volumes, IAEA, Vienna (2015).
- [2] EUROPEAN ATOMIC ENERGY COMMUNITY, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION, INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Fundamental Safety Principles, IAEA Safety Standards Series No. SF-1, Vienna, 2006.
- [3] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 3, IAEA, Vienna (2014).
- [4] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety Assessment for Facilities and Activities, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 4 (Rev. 1), Vienna, 2016.
- [5] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 1 (Rev.1), Vienna, 2016.
- [6] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Leadership and Management for Safety, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 2, Vienna, 2016.
- [7] Human and Organizational Factors for Safety – State of the Art – F. Daniellou, M. Simard, I.Boissieres, Report N° 2011-01, Les Cahiers de la Securite Industrielle, FonCSI, Toulouse,France (2011).
- [8] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Management System for Nuclear Installations, IAEA Safety Standards Series No. GS-G-3.5, Vienna (2009).
- [9] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Report on Human and Organizational Factors in Nuclear Safety in the Light of the Accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant, Vienna, 2014.
- [10] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, IAEA Safety Glossary – revision 2016.
- [11] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Attributes of Full Scope Level 1 probabilistic safety assessment (PSA) for Applications in Nuclear Power Plants, IAEATECDOC-1804, Vienna, 2016.
- [12] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Development and Application of Level 1 probabilistic safety assessment for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. SSG-3, Vienna, 2010.
- [13] Managing shift-work: Health and Safety Guidance, Health and Safety Executive, Sudbury (2006).
- [14] Procedure Writing: Principles and Practices, D. Wieringa, V. Barnes, V.E., C. Moore, Battelle Press, Columbus, USA (1998).
- [15] A GUIDE TO TASK ANALYSIS: The Task Analysis Working Group, B. Kirwan, L.K.Ainsworth, CRC Press, Washington DC, USA (1992).
- [16] U. S. Nuclear Regulatory Commission NUREG 0700, Human System Interface Design Review Guideline, Revision 2, Washington DC, USA (2002)
- [17] A Systemic Approach to Oversee Human and Organizational Factors in Nuclear Facilities, C. H. Haag, Swiss Federal Nuclear Safety Inspectorate ENSI; B. Linsenmaier, Accident Investigation Consultant, Brugg, Switzerland (2014).

- [18] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Regulatory Inspection of Nuclear Facilities and Enforcement by the Regulatory Body, IAEA Safety Standards Series No. GSG-1.3, Vienna, 2002.
- [19] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, International Reporting System for Operating Experience, IAEA Services Series 19, Vienna, 2010.
- [20] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Communication and Consultation with Interested Parties by the Regulatory Body, IAEA Safety Standards Series No. GSG-6, Vienna, 2017.
- [21] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Use of External Experts by the Regulatory Body, IAEA Safety Standards Series No. GSG-4, Vienna, 2013.
- [22] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Managing Regulatory Body Competence, IAEA Safety Reports Series No. 79, Vienna, 2013.
- [23] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Methodology for the Systematic Assessment of the Regulatory Competence Needs (SARCoN) for Regulatory Bodies of Nuclear Installations, IAEA-TECDOC-1757, Vienna, 2015.
- [24] Ensuring the Presence of Sufficient Qualified Staff at Class I Nuclear Facilities – Minimum Staff Complement, CNSC Regulatory Guide No. G-323, Ottawa, Canada (2007).
- [25] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety of Nuclear Power Plants: Commissioning and Operation, IAEA Safety Standards Series No. SSR-2/2 (Rev. 1), Vienna, 2016.
- [26] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Managing Change in the Nuclear Industry: The Effects on Safety, INSAG-18, Vienna, 2003.
- [27] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Application of the Management System for Facilities and Activities, IAEA Safety Standards Series No. GS-G-3.1, Vienna, 2006.
- [28] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, A System for the Feedback of Experience from Events in Nuclear Installations, IAEA Safety Standards Series No. NS-G-2.11, Vienna, 2006.
- [29] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Recruitment, Qualification and Training of Personnel for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. NS-G-2.8, Vienna, 2002.
- [30] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Assuring the competence of nuclear power plant contractor personnel, IAEA-TECDOC-1232, Vienna, 2001.
- [31] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety of Nuclear Power Plants: Design, IAEA Safety Standards Series No. SSR-2/1 (Rev. 1), Vienna, 2016.
- [32] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety of Nuclear Fuel Cycle Facilities, IAEA Safety Standards Series No. NS-R-5 (Rev. 1), Vienna, 2014.
- [33] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Procurement Engineering and Supply Chain Guidelines in Support of Operation and Maintenance of Nuclear Facilities, IAEA Nuclear Energy Series NP-T-3.21, Vienna, 2016.

補遺 A

主題別評価の例

主題別評価は、規制当局とその技術支援組織（TSO）が HOF の安全への影響を詳細に調査することができる、一つの監督活動である。例えば、フランスでは、そのような安全評価は、Autorité de sûreté nucléaire（ASN、規制当局）の要請を受けて、Institut de radio-protection et de sûreté nucléaire（IRSN、TSO）が実施する。HOF に関する主題別評価の 2 つの例を次に示す。

EDF（フランス電力公社）の評価（IRSN によるフランス電力公社の安全管理体制の評価）2006-2008 [1]

IRSN は、原子力発電所の安全管理に関する結論と勧告を 2006 年に示した。主な問題点は次の事項に関するものである。

- 原子力発電所で毎日行われる取捨選択における安全の優先度
- 管理的で組織的な文脈が頻繁に変化したとき、運転員にとっての安全の有意義度
- 安全を継続的に改善するために認可取得者が講じる組織的な対策

評価する方策を予備的に分析し、定義し、評価を「意思決定プロセス」に集中させることを決定した。次のようなさまざまな状況の中で実施する意思決定の慣行を評価するために国レベル（本部と中央の支援部門）と発電所レベル（原子力発電所）で実施した一連の安全解析を通して評価した。

- 停止時に実施する実時間での決定
- 技術的問題を解決するための本部から発電所への支援
- 安全を管理するための、管理者の決定支援ツールとして、指標の定義と使用
- 内部の安全評価を実施するプロセスと安全を改善するためのその結果の使用
- 認可取得者が経験を反映させるツールとして実施する意思決定プロセスの帰納的な分析
- プラントを操作する場合に使用する、認可取得者職員の安全の精神的表示の明確化。目標は、組織的かつ管理的文脈がこの表示に与える影響を判断することであった。

文書を審査し、約 150 回のインタビューと 35 日間の観察を実施してデータを集めた。意思決定プロセスを検討するとき、このデータ収集により、長所と短所を明確にすることができる。

次の分野における課題が明確にされた。

- 当直運転チームと停止プロジェクトチームとの権限のバランス
- 発電所管理者の実時間決定能力
- 意思決定プロセスを分析して得られた教訓
- 文化の変化の管理

マネジメントシステムの有効性、安全の優先度、運転員が考える安全の意味、及び継続的な改善方法についても結論を出した。規制上の対応として、この分野の慣行

を改善することを運営組織である EDF に要求するために、ASN はこれらの結論を基本として使用した。

方法論の視点からみると、この主題別評価から学んだ教訓は、意思決定プロセスが、マネジメントシステムとして文書化されているだけでなく、「実際の作業」において実施されていることを調査することが可能であるということである。これらの文書から、文書の中で計画されることと実際に実施されていることの間にギャップと違いが存在することが再び明らかになった。

この包括的な主題別評価は、次の点で効果的であった。

- 遵守の検証をより深い方法で補完する。
- リアルタイムな状況で運転上の安全管理を支援するために、安全管理体制の有効性について評価する。
- 信念、価値、表現と、概して HOF と安全文化を構成するすべての「隠れた面」に関するデータが得られる。

さらに、安全文化が個人が犯す誤りを説明するために使用される単なる概念ではなく、それを構成する組織的かつ管理的文脈から、また組織の文化から生じる、特に毎日の決定に与える影響から調査することができることが示された。

IRSN が実施した、請負契約をした業務に対する EDF の管理に関する評価 (2013 年 - 2015 年) [2]

フランスの原子力発電所の認可取得者は、保全活動の約 80 パーセントを外注している。外注作業の分量は、特に東電福島第一原子力発電所の事故による教訓を考慮した原子力発電所の安全強化と、40 年を超える原子力発電所の運転寿命期間の拡張のために、今後増加するであろう。

それゆえに規制当局は、認可取得者が外注する保全活動に関連するリスクを、管理するために実施する対策について評価することを自身の TSO に要求した。この評価では次の点を調査する。

- 請負業者が安全課題を承知した上で適切に作業するようにさせる認可取得者の能力
- 請負業者の安全に対する責任と適切な技術的な対策を講じる対応
- 運転経験に関する請負業者の認可取得者との連絡

IRSN は、認可取得者が講じる組織的な対策を評価するにあたり、認可取得者とその請負業者との関係と、その関係が良くも悪くも安全要件の遵守にどのような影響を与えているかに注目した。

IRSN は予備段階として、地方連絡委員会¹⁴と環境保護団体の委員に会い、請負業者の調査内容と作業者が受ける時間制約など、委員の関心事について討議し明確にした。

そして IRSN は、保全作業を実施する認可取得者の方法について、「現場に」適用しなければならないその方法が、作業者の活動に与える実際の影響に注目して調査した。IRSN は特に、その対策を適用する上で難点が生じたとき、作業者が実施する

¹⁴ 地方連絡委員会は、「地方」住民との連絡と対話がし易くなるように、フランスで組織されたものである。

調節と解決策について調べた。IRSN はさらに、契約した業務の OPEX を明確にして処理する方法を分析した。

IRSN はこの目的を達成するために、3 箇所の停止中の原子力発電所を訪問し、160 回を超えるインタビューを行い、さらに 40 箇所の保全作業を観察した。IRSN は体系的に、認可取得者の従事者（プロジェクトマネージャー、監視マネージャー、購入者など）と請負業者の従事者の両方にインタビューした。両者にインタビューするこの評価方法は、契約業務に関連するリスクを認可取得者とその請負業者の両方が全体的に管理する、夫々の寄与を検討する上で有用であった。

IRSN の評価は、認可取得者が、契約業務の安全に寄与する一式の技術的な対策と組織的な対策を全体的に実施したとしている。

改善された分野は次のとおりである。

- 安全に影響を与える業務を請負業者が実施する能力
- 仕事量と利用可能資源とのバランス
- リスク評価の方法
- 認可取得者の契約業務の監視
- 契約業務の OPEX の収集と使用

IRSN の結論に基づく規制上の対応として、ASN は EDF が考慮する改善要請を作成した。

補遺 A の参考資料

[1] Safety Management in a competitiveness context, Jean-Marie Rousseau (IRSN), Eurosafe, Paris, 2008.

[2] Management of Activities Subcontracted in Reactors in Operation, Joel Garron (IRSN), Eurosafe, Munich, 2016.

補遺B
プロジェクト計画の例

プロジェクト成果：規制の HOF 監督プログラムの開発と実施

- 目標 1：中位レベルの重要な職員の力量を高めること
- 目標 2：規制の能力を持続するための所内訓練プログラムの確立
- 目標 3：HOF 専門家の募集
- 目標 4：包括的な HOF プログラムの確立

表 B.1. プロジェクト計画の例

目的		責任	資源 (スタッフ-週)	外部支援
目的 1	プロジェクト管理			
タスク 1.1	プロマネの任命	委員長	<1	
タスク 1.2	すべての職員との最初の連絡	上級職	1	
タスク 1.3	プロジェクトチームの構成	プロマネ	5	
タスク 1.4	初期プロジェクト計画の作成	プロマネ	5	
タスク 1.5	HOF 関連会議に参加	プロマネ		あり
タスク 1.6	認可取得者との最初の討議	上級職	6	
タスク 1.7	定期的プロジェクト審査	プロマネ	12	
目的 2	安全上の HOF の重要性に関する 職員間意識向上		6	あり
タスク 2.1	管理者とのワークショップ編成	プロマネ	12	あり
タスク 2.2	2 日間の意識コースの編成	人事部門	10	
タスク 2.3	日常の管理者経由職員への情報伝達	プロマネ		
目的 3	現状の実績評価			
タスク 3.1	既存の HOF 関連の規則とガイドの審査	プロジェクトチーム 技術部門	4	
タスク 3.2	HOF 関連の既存内部の取り決めの明確化 (ガイド、ツールなど)	プロジェクトチーム	3	
タスク 3.3	既存の力量と資源の明確化、及び既に監視していた HOF の課題	役員	3	
タスク 3.4	外部資源の審査	プロジェクトチーム	6	
タスク 3.5	現状に関する結論の仕上げ	プロジェクトチーム	5	あり
タスク 3.6	プロジェクト計画の改訂	プロジェクトチーム	2	
目的 4	HOF の能力構築			
タスク 4.1	プロジェクトチームと数人の主要な職員の研修コース編成	人事部門	6	あり
タスク 4.2	HOF 専門家の採用	人事部門	6	あり
タスク 4.3	力量と訓練の必要性の明確化	人事部門		

タスク 4.3	訓練プログラムの実施	人事部門		あり
	内部ガイダンスとツールの開発			

目的 5	事象分析			
	その他			
目的 6	規制要件の完成			
	その他			

略語

ASN	Autorite de sûreté nucléaire	原子力安全局 (仏)
EDF	Electricite de France	電力公社 (仏)
HOF	human and organizational factors	人的組織的要因
HFE	human factors engineering	人間工学
HRA	human reliability analysis	人間信頼性解析
HTO	human, technology and organization	人、技術及び組織
HMI	human-machine interface	ヒューマンマシンインターフェース
IRSN	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire	放射線防護・原子力安全研究所 (仏)
ISA	integrated safety assessment	統合安全評価
原子力発電所	nuclear power plant	原子力プラント
OPEX	operating experience	運転経験
PSA	probabilistic safety assessment	確率論的安全評価
SSCS	structures, systems and components	構造物、系統及び機器
SARCON	systematic assessment of the regulatory competence needs	規制の力量ニーズの体系的評価
TEPCO	Tokyo Electric Power Company	東京電力
TSO	technical support organizations	技術支援組織

本文書の起草と審査に寄与された方

Engstroem D.	International Atomic Energy Agency
Fiset Jean-Yves	Consultant, Canada
Frischknecht A.	Consultant, Switzerland
Jubin J.-R.	International Atomic Energy Agency
Juhasz L.	Hungarian Atomic Energy Authority, Hungary
Knissel H.	Swiss Federal Nuclear Safety Inspectorate, Switzerland
Maman E.	International Atomic Energy Agency
Nouailles-Mayeur A.	Autorite de surete nucleaire, France
Poghosyan S.	International Atomic Energy Agency
Rao D.	International Atomic Energy Agency
Salway A.	Canadian Nuclear Safety Commission, Canada
Sebastian K.	Federal Office for Radiation Protection, Germany
Tasset D.	Institute for Radiological Protection and Nuclear Safety, France
Yankova N.	Bulgarian Nuclear Safety Agency, Bulgaria

人的組織的要因の規制監督に関する技術検討会、
ウィーン、オーストリア、2015年12月14-18日

コンサルティング会議

ウィーン、オーストリア、2016年4月25-29日、2016年7月18-22日、2016年11月7-11日、2017
年4月3-7日、2017年5月8-12日、2017年9月4-8日

※この協力者一覧は、正本に記載のあるものを転記したものであり、これらの協力者は日
本語翻訳版の作成には一切関係はありません。

諸国の発注先

次の国では、IAEA が定価を定めた出版物を以下の機関又は現地の主な本屋から購入することができる。

IAEA が定価を定めていない出版物は IAEA に直接注文すること。このリストの終わりに連絡の詳細を示す。

カナダ

Renouf Publishing Co. Ltd

22-1010 Polytek Street, Ottawa, ON K1J 9J1, CANADA

電話：+1 613 745 2665 ・ ファックス：1 643 745 7660

電子メール：order@renoufbooks.com ・ ウェブサイト：www.renoufbooks.com

Bernan / Rowman & Littlefield

15200 NBN Way, Blue Ridge Summit, PA 17214, USA

電話：+1 800 462 6420 ・ ファックス：+1 800 338 4550

電子メール：orders@rowman.com ・ ウェブサイト：www.rowman.com/bernan

チェコ共和国

Suweco CZ, s.r.o.

Sestupna 153/11, 162 00 Prague 6, CZECH REPUBLIC

電話：+420 242 459 205 ・ ファックス：+420 284 821 646

電子メール：nakup@suweco.cz ・ ウェブサイト：www.suweco.cz

フランス

Form-Edit

5 rue Janssen, PO Box 25, 75921 Paris CEDEX, FRANCE

電話：+33 1 42 01 49 49 ・ ファックス：+33 1 42 01 90 90

電子メール：formedit@formedit.fr ・ ウェブサイト：www.form-edit.com

ドイツ

Goethe Buchhandlung Teubig GmbH

Schweitzer Fachinformationen

Schweitzer Fachinformationen

電話：+49 (0) 211 49 874 015 ・ ファックス：+49 (0) 211 49 874 28

電子メール：kundenbetreuung.goethe@schweitzer-online.de ・ ウェブサイト：
www.goethebuch.de

インド

Allied Publishers

1st Floor, Dubash House, 15, J.N. Heredi Marg, Ballard Estate, Mumbai 400001, INDIA

電話：+91 22 4212 6930/31/69 ・ ファックス：+91 22 2261 7928

電子メール：alliedpl@vsnl.com ・ ウェブサイト：www.alliedpublishers.com

Bookwell

3/79 Nirankari, Delhi 110009, INDIA

電話 : +91 11 2760 1283/4536 ・

電子メール : bkwell@nde.vsnl.net.in ・ ウェブサイト : www.bookwellindia.com

イタリア

Libreria Scientifica "AEIOU"

Via Vincenzo Maria Coronelli 6, 20146 Milan, ITALY

電話 : +39 02 48 95 45 52 ・ ファックス : +39 02 48 95 45 48

電子メール : info@libreriaaeiou.eu ・ ウェブサイト : www.libreriaaeiou.eu

日本

丸善 Yushodo 株式会社

10-10 四谷坂町、新宿区、東京 160-0002、日本

電話 : +81 3 4335 9312 ・ ファックス : +81 3 4335 9364

電子メール : bookimport@maruzen.co.jp ・ ウェブサイト : www.maruzen.co.jp

ロシア連邦

Scientific and Engineering Centre for Nuclear and Radiation Safety

107140, Moscow, Malaya Krasnoselskaya st. 2/8, bld. 5, RUSSIAN FEDERATION

電話 : +7 499 264 00 03 ・ ファックス : +7 499 264 28 59

電子メール : secnrs@secnrs.ru ・ ウェブサイト : www.secnrs.ru

アメリカ合衆国

Bernan / Rowman & Littlefield

15200 NBN Way, Blue Ridge Summit, PA 17214, USA

電話 : +1 800 462 6420 ・ ファックス : +1 800 338 4550

電子メール : orders@rowman.com ・ ウェブサイト : www.rowman.com/bernan

Renouf Publishing Co. Ltd

812 Proctor Avenue, Ogdensburg, NY 13669-2205, USA

電話 : +1 888 551 7470 ・ ファックス : +1 888 551 7471

電子メール : orders@renoufbooks.com ・ ウェブサイト : www.renoufbooks.com

定価が付いた出版物と定価が付いていない出版物の両方とも、次の機関に直接注文してください。

Marketing and Sales Unit

International Atomic Energy Agency

Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Vienna, Austria

電話 : +43 1 2600 22529 又は 22530 ・ ファックス : +43 1 2600 29302 又は +43 1 26007 22529

電子メール : sales.publications@iaea.org ・ ウェブサイト : www.iaea.org/books

**International Atomic Energy Agency
Vienna**