

経済産業省電力安全課 御中

令和3年度産業保安等技術基準策定研究開発等事業 (電気保安分野における保安力評価に関する調査事業) 報告書

MRI 三菱総合研究所

2022年3月31日

セーフティ&インダストリー本部

目次

1.	背景・目的	1
1.1	電力安全分野における保安に係る能力に応じた規制の見直し.....	1
1.2	高度な保安に係る能力を有する者に係る規制見直し(新認定制度).....	2
2.	電力関係の事業者における保安に係る能力と評価手法に係る調査及び整理	5
2.1	調査概要	5
2.2	文献・制度調査	5
2.3	ヒアリング調査	11
2.4	保安に係る能力評価の実施にあたっての項目の整理.....	12
2.5	保安に係る能力評価に基づく認定制度の審査項目案の検討	15
3.	対象設備のスクリーニング.....	20
4.	現行の電気保安規制と保安に係る能力の関係整理.....	21
4.1	現行の電気保安規制(安全管理審査).....	21
4.2	海外の保安規制調査	24
5.	保安力の定義及び評価に係る検討委員会の運営	27
5.1	委員会開催概況.....	27
5.2	委員会における主な議論	29
6.	まとめ	33

図 目次

図 1-1 現行の電気事業法体系の見直し	2
図 1-2 「テクノロジーを活用しつつ、自立的に高度な保安を確保できる事業者」の考え方	3
図 1-3 新認定制度に伴う電気事業法上の行政手続の特例.....	4
図 2-1 ISO9001(2015)の要求事項	6
図 2-2 認定事業所制度及びスーパー認定事業所の制度概要.....	7
図 2-3 安全管理審査と新認定制度(保安に係る能力評価)の対象範囲・単位のイメージ	13
図 4-1 電気事業法第55条に基づく定期安全管理検査の流れ及び定期安全管理審査の位置づけ..	21
図 4-2 リスク情報に基づく分類(RISC)	25

表 目次

表 2-1 高圧ガス保安分野「スーパー認定事業所制度」 認定の基準(一)詳細	8
表 2-2 高圧ガス保安分野「スーパー認定事業所制度」 認定の基準(三)詳細	9
表 2-3 高圧ガス保安分野「スーパー認定事業所制度」 認定の基準(二)詳細	10
表 2-4 ヒアリング先の分類一覧	11
表 2-5 ①経営トップのコミットメント 審査項目案	16
表 2-6 ②高度なリスク管理体制 審査項目案	17
表 2-7 ③テクノロジーの活用 審査項目案	19
表 2-8 ④サイバーセキュリティ対策 審査項目案	19
表 4-1 安全管理審査の対象設備と審査実施主体	22
表 4-2 安全管理審査の組織区分/分類と審査対象項目(火力発電設備の場合)	22
表 4-3 安全管理審査の組織区分/分類とインセンティブ(火力発電設備の場合)	23
表 5-1 第一回検討委員会概況	28
表 5-2 第二回検討委員会概況	28
表 5-3 第三回検討委員会概況	28
表 5-4 第四回検討委員会概況	29
表 5-5 第五回検討委員会概況	29

1. 背景・目的

電気事業法を中心とした電気保安規制は、平成 7 年以降、国による直接的な検査による規制から自己責任原則を重視した自主保安への転換を目指し、暫定として国の関与を一部残しつつも、事業者の保安レベルの向上及び事故率の推移を見極めながら、自主保安化を目指した規制へと徐々に転換してきた。規制の方向性の転換がなされてから 20 年以上が経過した今、旧一般電気事業者の事故率は、大規模災害による影響を除き、大きな変化なく推移してきているところ。しかし、平時の事故は完全に絶えたわけではなく、また自然災害が激甚化・頻発化する中、万全な設備保安体制の構築及び行政との連携の必要性はむしろ高まっている。その一方で、近年の電力システム改革等を契機とし、多数の新規事業者が参入し、各々の自主保安のあり方も一定程度多様化してきている。

このような状況を踏まえ、事業者の保安に係る能力を評価した上で、その保安に係る能力に応じた柔軟な規制制度の検討が必要と考えられる。保安に係る能力の評価については、これまで石油化学分野を中心に保安に係る能力評価の調査が行われ、保安に係る能力の定義や、自主的な保安に係る能力の確認としての評価項目・評価基準について検討が進められてきたところであり、これまでの調査も参考にしつつ、電気保安分野においても保安に係る能力評価手法の確立が必要である。また、そのような高度な保安に係る能力を有する事業者に対しては、工事や検査工程の合理化、安全管理審査等をはじめとした国の関与の要否の検討を合わせて行うことも考えられる。以上の目的により、より合理的な事業者の保安確保や保安に係る能力の向上を促進するため、電気保安分野における保安に係る能力評価に関する調査を行った。

1.1 電力安全分野における保安に係る能力に応じた規制の見直し

電力分野は、電力自由化や FIT 制度の開始を受け、従来から電力事業を行う旧一般電気事業者に加え、新しい電気事業者が参入し非常に多様な主体が参画する業界となった。また、そうした電気事業の経験の長さを問わずすべての事業者には、電気事業法第一条に記載の通り「公共の安全を確保し、及び環境の保全を図ること」を目的として電気事業法上の各規制への対応が求められている。

しかし、こうした事業者の多様化に伴い、保安意識や保安確保の能力についても事業者によって非常に多様化が進んでおり、従前の規制体系では多様な事業者の安全確保の実態にそぐわない可能性も懸念される。よって、事業者の多様性を確保しつつ、電力分野全体の安全の水準を引き上げられるような規制のあり方について、産業構造審議会 保安・消費生活用製品安全部会の下、産業保安基本制度小委員会や電力安全小委員会において検討が行われてきた。

電力安全小委員会において、規制の見直しを「高度な保安に係る能力を有する者に係る規制見直し」、「再生可能エネルギー発電設備(小出力発電設備)の所有者・占有者に係る規制見直し」の2点で行っている。その検討のポイントを図 1-1 に示す。特に「高度な保安に係る能力を有する者に係る規制見直し」は、電力安全分野全体の水準を上げるために、従前の規制よりも自主保安を重視した形式の保安規制を適用し、またそれに見合う保安に係る能力を有するかどうかの審査を行うことを志向している。本事業において検討する保安に係る能力評価は、この「高度な保安に係る能力を有する者に係る規制見直し」

に適用されることが想定されている。

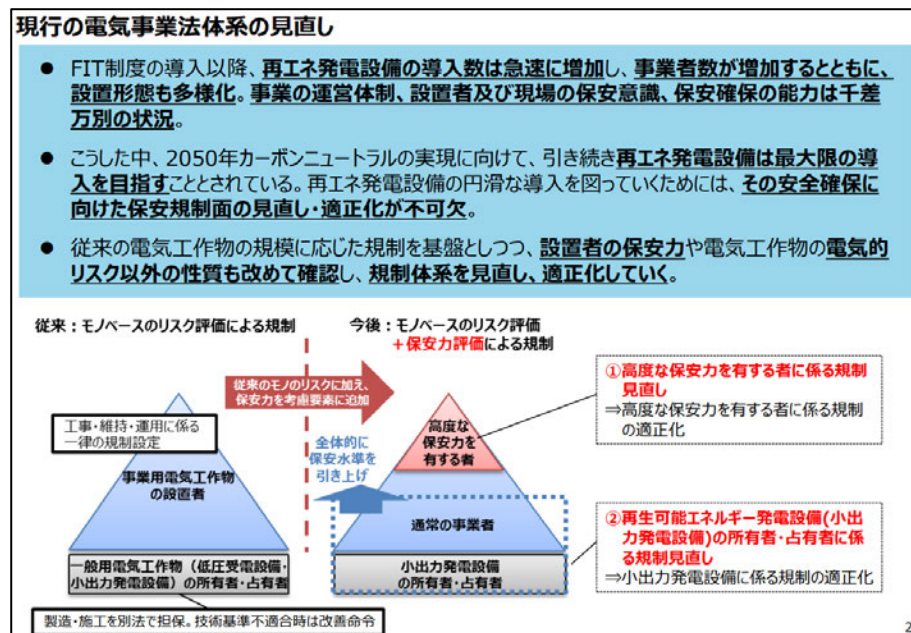


図 1-1 現行の電気事業法体系の見直し

（出所：産業構造審議会 保安・消費生活用製品安全分科会 電力安全小委員会、第 26 回「資料 1 電力保安規制の見直しの方向性について」、P2、2021 年 12 月 10 日、

https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/denryoku_anzen/pdf/026_01_00.pdf（閲覧日 2022 年 3 月 11 日）

1.2 高度な保安に係る能力を有する者に係る規制見直し(新認定制度)

「高度な保安に係る能力を有する者に係る規制見直し」に関しては、産業保安基本制度小委員会の報告書¹において、産業保安の分野を横断して検討がされており、認定制度を創設して自己管理型の保安への移行が求められている。当該報告書において、創設する認定制度（以降、新認定制度）で認定を受ける事業者である「高度な保安に係る能力を有する者」について、高圧ガス保安法におけるスーパー認定事業所制度等既存制度の事例を鑑みて、「テクノロジーを活用しつつ、自立的に高度な保安を確保できる事業者」と定義されている。

「テクノロジーを活用しつつ、自立的に高度な保安を確保できる事業者」の考え方として4つの要件が挙げられている。既存制度を踏まえた4つの要件について、図 1-2 に示す。この「①経営トップのコミットメント」「②高度なリスク管理体制」「③テクノロジーの活用」「④サイバーセキュリティなど関連リスクへの対応」の4つの要件もまた産業保安の分野を横断したものとして位置づけられており、電力保安分野においてこの4つの要件を基本とした新認定制度の審査、すなわち保安に係る能力評価を実施していくことが求められる。

¹ https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/sangyo_hoan_kihon/pdf/20211201_1.pdf

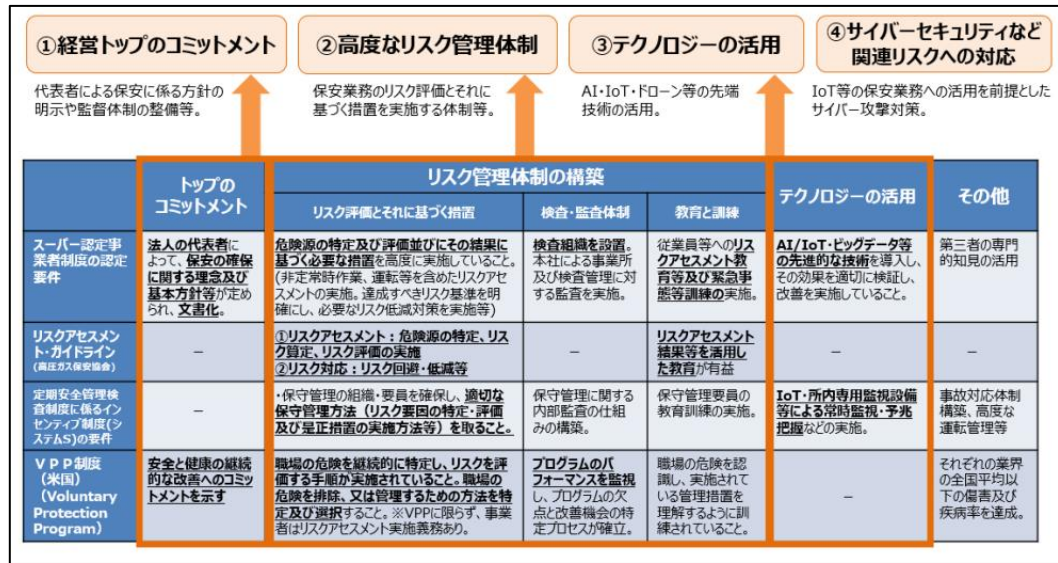


図 1-2 「テクノロジーを活用しつつ、自立的に高度な保安を確保できる事業者」の考え方
 （出所：産業構造審議会 保安・消費生活用製品安全分科会 産業保安基本制度小委員会、「報告書 産業保安分野における当面の制度化に向けた取組と今後の重要課題」、P13【図 14】、2021 年 12 月 1 日、
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/sangyo_hoan_kihon/pdf/20211201_1.pdf（閲覧日 2022 年 3 月 11 日））

電力保安分野における新認定制度に伴い適用される規制は、電力安全小委員会において図 1-3 のような形式で検討されている。

保安規程の作成及び主任技術者の選任について、現状はその内容をすべての事業者が行政に届け出る必要があるが、新認定制度の認定を受けた事業者はこれを省略できる。

また、安全管理審査について、現状では使用前安全管理審査はすべての事業所、定期安全管理審査は火力・風力発電設備を設置する事業所に対してその受審が求められているが、新認定制度の認定を受けた事業者はこれを省略できる。また、電気事業法で規定される定期事業者検査の法定周期については、その期間を自らが設定する周期で検査することが認められる。審査項目を検討するにあたっては、審査対象となる事業者が、これらの適用される規制を認めるに値するかどうか、判断できる審査項目とすることに留意すべきである。

電気事業法上の行政手続の特例

- 「高度な保安力を有する者」として認定を受けた者については、現行の保安規制における行為規制は維持しつつ、届出等の行政手続は簡略化し、より自主性を高めることが適切。
- 具体的には、電気事業法に基づく事業用電気工作物に係る設備変更の手続や規程・人員に関する手続、国の審査については、届出等の手続の不要化や自己管理型の検査等を幅広く許容することを検討（記録保存義務は維持）。

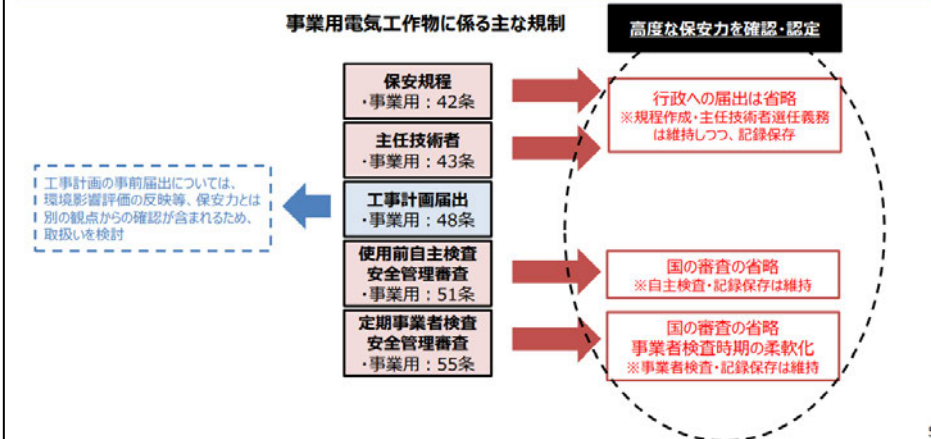


図 1-3 新認定制度に伴う電気事業法上の行政手続の特例

(出所：産業構造審議会 保安・消費生活用製品安全分科会 電力安全小委員会、第 26 回「資料 1 電力保安規制の見直しの方向性について」、P2、2021 年 12 月 10 日、

https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/denryoku_anzen/pdf/026_01_00.pdf (閲覧日 2022 年 3 月 11 日))

2. 電力関係の事業者における保安に係る能力と評価手法に係る調査及び整理

2.1 調査概要

本事業において、文献・制度調査、ヒアリング調査、検討委員会での議論を実施し、それらの調査・議論結果を踏まえて検討を実施した。文献・制度調査は2.2、ヒアリング調査は2.3、検討委員会については0に詳述する。検討結果は、2.4と2.5に詳述する。

2.2 文献・制度調査

文献調査として、以下の文献の調査を実施した。

- ISO9001(2015)
- 高圧ガス保安法 認定事業所制度・スーパー認定事業所制度

(1) ISO9001(2015)

現行の安全管理審査制度においても参考にされているISO9001(品質マネジメントシステム)について、調査を行った。なお、安全管理審査はISO9001の2008年版を参考にされているところだが、ISO9001は2015年に改訂されている。保安に係る能力評価の観点に係る主要な改訂ポイントは以下の通り。

- 「5 リーダーシップ」: トップのコミットメントとして、事業プロセスと品質マネジメントシステムの統合を要求
- 「6 計画」: リスクと機会への取組について新たに要求
- 「9 パフォーマンス評価」: 品質マネジメントシステムのパフォーマンス指標の設定と評価を要求

保安に係る能力評価においては、品質マネジメントシステムで要求されるところの品質を「安全」と置き換えることで適用が可能であり、また上記の改訂箇所を中心に、安全管理審査の項目をベースとしてISO9001の要求事項やその観点を取り入れながら審査項目を構成することが妥当である。ISO9001の要求事項の一覧を図2-1に示す。

要求事項		要求事項		要求事項	
4 組織の状況	4.1 組織及びその状況の理解	8 運用	8.1 運用の計画及び管理	9 パフォーマンス評価	9.1 監視、測定、分析及び評価
	4.2 利害関係者のニーズ及び期待の理解		8.2 製品及びサービスに関する要求事項		9.1.1 一般
	4.3 品質マネジメントシステムの適用範囲の決定		8.2.1 顧客とのコミュニケーション		9.1.2 顧客満足
	4.4 品質マネジメントシステム		8.2.2 製品及びサービスに関する要求事項の明確化		9.1.3 分析及び評価
5 リーダーシップ	5.1 リーダーシップ及びコミットメント		8.2.3 製品及びサービスに関する要求事項のレビュー		9.2 内部監査
	5.1.1 一般		8.2.4 製品及びサービスに関する要求事項の変更		9.3 マネジメントレビュー
	5.1.2 顧客重視		8.3 製品及びサービスの設計・開発		9.3.1 一般
	5.2 方針		8.3.1 一般		9.3.2 マネジメントレビューへのインプット
	5.2.1 品質方針の確立		8.3.2 設計・開発の計画		9.3.3 マネジメントレビューからのアウトプット
	5.2.2 品質方針の伝達		8.3.3 設計・開発へのインプット	10 改善	10.1 一般
	5.3 組織の役割、責任及び権限		8.3.4 設計・開発の管理		10.2 不適合及び是正処置
6 計画	6.1 リスク及び機会への取組み		8.3.5 設計・開発からのアウトプット		10.3 継続的改善
	6.2 品質目的及びそれを達成するための計画策定		8.3.6 設計・開発の変更		
	6.3 変更の計画		8.4 外部から提供されるプロセス、製品及びサービスの管理		
7 資源	7.1 資源		8.4.1 一般		
	7.1.1 一般		8.4.2 管理の方式及び程度		
	7.1.2 人々		8.4.3 外部提供者に対する情報		
	7.1.3 インフラストラクチャ(設備管理)		8.5 製造及びサービス提供		
	7.1.4 プロセスの運用に関する環境(作業環境)		8.5.1 製造及びサービス提供の管理		
	7.1.5 監視及び測定のための資源		8.5.2 識別及びトレーサビリティ		
	7.1.6 組織の知識		8.5.3 顧客又は外部提供者の所有物		
	7.2 力量		8.5.4 保存		
	7.3 認識		8.5.5 引渡し後の活動		
	7.4 コミュニケーション		8.5.6 変更の管理		
	7.5 文書化した情報		8.6 製品及びサービスのリリース		
	7.5.1 一般		8.7 不適切なアウトプットの管理		
	7.5.2 作成及び更新				
	7.5.3 文書化した情報の管理				

図 2-1 ISO9001(2015)の要求事項

(2) 高圧ガス保安法 認定事業者制度・スーパー認定事業者制度

高圧ガス保安法において、完成検査を自ら行うことができる事業者は認定(完成・保安)検査実施者²、すなわち認定事業者として認められている。また、認定事業者のうち IoT、ビッグデータの活用、高度なリスクアセスメント、第三者による保安に係る能力評価の活用等の高度な保安の取組を行っている事業者はスーパー認定事業者³として認められている。

それぞれの制度の要件と、認定に伴い認められている規制の合理化の内容を図 2-2 に示す。いずれの制度においても、まず連続運転期間がそれぞれ当初の規制よりも延伸が認められている。これは、リスクアセスメントを実施していることから事業所が自らのリスクを把握できていると判断し、事業者に裁量を与えるものである。スーパー認定事業所は、認定事業所よりさらなる連続運転期間の延伸に加え、検査方法も事業者が自由に設定可能である。スーパー認定事業所は追加の要件として IoT、ビッグデータの活用や高度なリスクアセスメントを求めており、より高い水準での保安の実施を前提とし、検査方法についても裁量を与えている。

今回、電力安全分野において検討されている新認定制度でも「②高度なリスク管理体制」「③テクノロジーの活用」という項目が設けられており、スーパー認定事業所制度の項目及び審査方法について参照することが妥当である。

² <https://www.khk.or.jp/inspection certification/in service/inspec exect survey.html> (閲覧日 2022 年 3 月 28 日)

³ <https://www.meti.go.jp/policy/safety security/industrial safety/sangyo/hipregas/sp-nintei/> (閲覧日 2022 年 3 月 28 日)

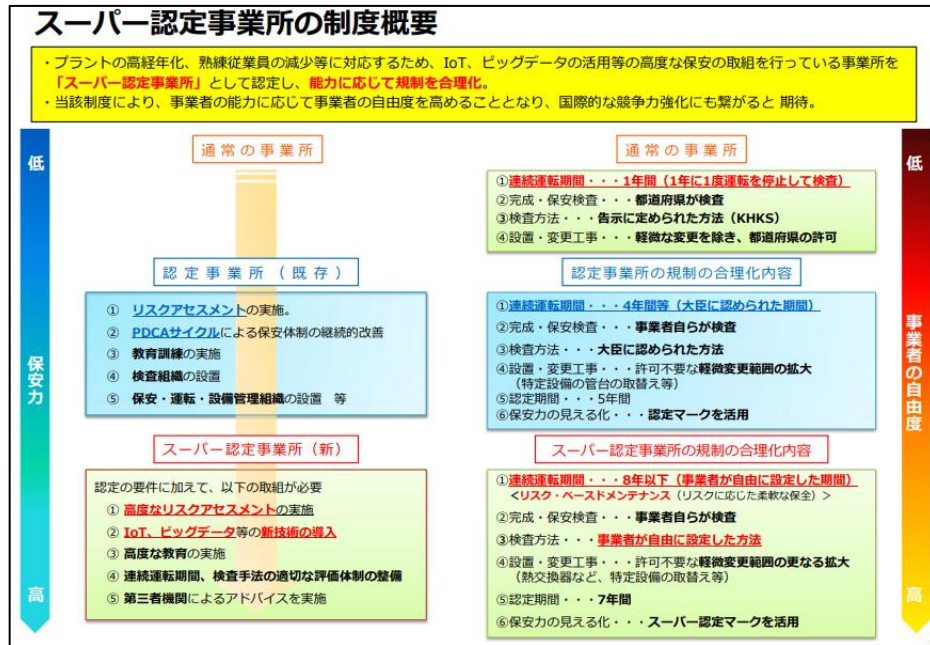


図 2-2 認定事業所制度及びスーパー認定事業所の制度概要

(出所: 経済産業省 高圧ガス保安室、「新認定事業所制度の概要」、P2、

https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/images/sp-nintei/pdf/sp-nintei_gaiyo.pdf

(閲覧日 2022 年 3 月 11 日))

● 「②高度なリスク管理体制」に関する項目

「②高度なリスク管理体制」に通ずる項目として、スーパー認定事業所の認定の基準のうち、「一 危険源の特定及び評価並びにその結果に基づく必要な措置を高度に実施していること」「三 従業員等の教育及び訓練を高度に実施していること」が該当する。これらの考え方や項目を参照することが、保安規制の整合性を取る観点においても有効と見込まれる。これらの2つの基準について、判断の視点と解釈を表 2-1 と表 2-2 に示す。

表 2-1 高圧ガス保安分野「スーパー認定事業所制度」 認定の基準(一)詳細

認定の基準	判断の視点		解釈
	項目	詳細事項	
一 危険源の特定及び評価並びにその結果に基づく必要な措置を高度に実施していること	1 高度な人材の確保	イ 多様な立場からの関与 (1) 保安管理組織、設備管理組織及び運転管理組織のそれぞれから適切に参加していること	(1-1) リスクマネジメントの体制が定められ、保安管理組織、設備管理組織及び運転管理組織のそれぞれから適切に参加し、合議していること (1-2) リスクランクに応じて、承認者を明確化していること。
		ロ 有資格者の参加 (1) 適切に自社内の資格制度を構築、外部の資格制度の活用又はこれらと同等の取組を実施していること	(1) 必要な知識及び経験を明確に規定した自社内の資格制度の構築、外部の資格制度の活用又はこれらと同等の取組を実施していること
	2 高度なリスクの抽出	イ 非定常時の作業、工程及び運転等を含めたリスクアセスメントの実施 (1) 非定常時の作業、工程及び運転等を含めたリスクアセスメントを主要な設備に対して適切に実施していること	(1) 非定常時のリスクアセスメントについて、実施する対象を適切に選定した上で実施しており、継続的改善を行っていること
		ロ 新たな危険源の特定のための適切な見直し (1) 危険源の抽出は、適切に定期的見直しを行っていること (2) リスクアセスメントの見直しの際に、新たな有資格者を加える等、リスク抽出の工夫を適切に行っていること	(1) 定常及び非定常を含む事業所全体の活動を捉えた危険源を抽出し、適切に定期的見直しを行っていること (2) リスクアセスメントの見直しの際に、新たな有資格者を加える等のリスク抽出の工夫を適切にし、継続的改善を行っていること
		ハ 設備変更に係る成熟した評価の実施 (1) 変更管理におけるリスクアセスメントについて、内部組織における第三者による確認を適切に実施していること	(1-1) 設備変更を含め変更管理の対象が明確であり、対象ごとにリスクアセスメントを実施し、リスク低減対策等の継続的改善を適切に行っていること (1-2) リスクアセスメントは、リスクアセスメント当事者以外の内部組織における第三者による確認を実施していること
	3 高度なリスク低減対策	イ 達成すべきレベルまでの適切なリスク低減対策 (1) 達成すべきリスク基準を明確にし、必要なリスク低減対策を適切に実施していること (2) 結果を他部署とも共有し、各部署が適切なリスク低減対策を実施していること (3) リスク低減対策について不足した点がないこと	(1) 許容可能なリスクについて達成すべきリスク基準を明確にし、必要なリスク低減対策を実施し、継続的改善を行っていること (2) リスクアセスメント結果を他部署で共有し、各部署で水平展開を図り、適切なリスク低減対策を実施していること。また、継続的改善を行っていること (3) リスク低減対策及び対策後のリスクの重大性について、評価及び承認する仕組みがあるなど、リスク低減対策について不足した点がないことを確認する仕組みがあり、継続的改善を行っていること

(出所:経済産業省、「特定認定事業者及び自主保安高度化事業者の認定について(内規)」、P6～7、

https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/images/sp-nintei/pdf/sp-nintei_naiki300330.pdf (閲覧日 2022年3月28日))

表 2-2 高圧ガス保安分野「スーパー認定事業所制度」 認定の基準(三)詳細

認定の基準	判断の視点		解釈
	項目	詳細事項	
一 危険源の特定及び評価並びにその結果に基づく必要な措置を高度に実施していること	1 高度な緊急時対応訓練	イ より実践的な訓練 (1) 消防技能訓練等の緊急事態を想定した実践的な訓練を実施していること (2) 防消火の指針及び考え方並びに想定リスクシナリオ等を保有しており、これらに基づいた適切な訓練を実施していること	(1) 緊急事態を想定した消防技能訓練等の実践的な消火活動訓練等を計画し、適切に実施していること (2-1) 事業所の施設等に応じた防消火の指針及び考え方並びに想定リスクシナリオ等があり、これらに基づいた適切な訓練を実施していること (2-2) 実施結果について評価し、継続的改善を行っていること
	2 高度なリスクアセスメント教育	イ リスクアセスメントの事例紹介と実践 (1) リスクアセスメント教育を適切に実施していること (2) リスクアセスメントの基礎講座、事例紹介及び実践講座等を通して、事業所内で適切にリスクアセスメントを実施できる人材を適切に育成していること	(1-1) リスクアセスメント教育のカリキュラム及び実施計画を作成し、それに基づき適切に実施していること (1-2) 実施計画に資格制度又はこれと同等以上の取組の位置づけを明確にしていること (2) リスクアセスメントの基礎講座、事例紹介及び実践講座等のリスクアセスメント教育の結果を評価し、継続的改善を行い、適切にリスクアセスメントを実施できる人材を適切に育成していること
	3 高度なエンジニア教育及び技術伝承	イ 問題解決教育及び事故事例教育等による若手エンジニアの教育並びに資格制度の構築 (1) 熟練従業員の引退又は人事異動等に伴う保安力の低下を防ぐために、エンジニア育成及び技術伝承等の適切な教育を実施していること (2) 問題解決教育及び事故事例教育等を適切に実施していること (3) 若手エンジニアを適切に育成していること (4) 技術伝承について、資格制度の構築など熟練従業員が責任をもって取り組む姿勢を明確にしていること ロ 個人ごとの教育計画による技術伝承 (1) 個人の必要能力に応じた教育計画を作成するなど、必要に応じた教育を実施していること	(1)(2) 熟練従業員の引退又は人事異動等に伴う保安力の低下を防ぐため、職務のミッション並びにそれに必要な能力及び技術を明確にし、事業所の人材構成に応じたエンジニア育成及び技術伝承等の教育カリキュラム(問題解決教育及び事故事例教育等を含む。)及び計画を作成し、適切に実施していること (3) 入社 10 年目程度までの若手に着目したエンジニア教育計画を作成するとともに、教育の実施及び結果の評価を行い、エンジニアを適切に育成していること (4) 熟練従業員の教育訓練における役割(技術伝承を含む。)及び位置づけを教育計画等の中で明確にしていること (1-1) 事業所の特性に応じた運転及び設備管理等の業務に必要な能力を明確にし、人材育成のための個人の必要能力に応じた教育計画を作成しており、適切に実施していること (1-2) 実施結果の評価を行い、継続的改善を行っていること
	4 高度な体感教育	イ 実習プラント教育又は危険体感等の実施 (1) 実習プラント又は危険体感等を適切に実施していること	(1) 事業所の運営状況を踏まえ、自社所有又は外部の模擬プラント等による実習プラント教育又は危険体感教育等を適切に実施していること。

(出所:経済産業省、「特定認定事業者及び自主保安高度化事業者の認定について(内規)」, P8~9、

https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/images/sp-nintei/pdf/sp-nintei_naiki300330.pdf (閲覧日 2022 年 3 月 28 日))z

● 「③テクノロジーの活用」に係る項目

「③テクノロジーの活用」に通ずる項目として、スーパー認定事業所の認定の基準のうち、「二 先進的な技術を適切に活用していること」が該当する。これらの考え方や項目を参照することが、保安規制の整合性を取る観点においても有効と見込まれる。この基準について、判断の視点と解釈を表 2-3 に示す。

表 2-3 高圧ガス保安分野「スーパー認定事業所制度」 認定の基準(二)詳細

認定の基準	判断の視点		解釈
	項目	詳細事項	
二 先進的な技術を適切に活用していること	1 高度な緊急時対応訓練	イ IoT 及びビッグデータ等の先進的な技術の導入 (1) 先進的な技術を積極的に検証又は導入していること (2) 導入した技術について、その効果を適切に検証し、改善に向けた取組みを実施していること (3) 主要施設において、施設及び設備保全に関する分野並びに運転に関する分野のそれぞれについて、ビッグデータの収集、ビッグデータの分析及び未来予測並びにヒトに気付きを与え、ミスを防ぐという観点から先進的な技術の検証及び導入を適切に行っており、先進的な技術の検証及び導入計画を適切に定めていること (4) 6 ヶ月程度以上の検証 (5) 外部からのモニターを適切に受けていること	(1-1) 先進的な技術とは、安全な操業や、設備内異常の早期かつ精度の良い検知又は予測を促進する為の技術であって、安全に運転することを支援又は危険源の把握等を容易にするものをいう (1-2) 先進的な技術について、積極的に本社又は事業所が導入するための検証及び検討を実施し、又は導入していること (2) 導入した技術について、その効果を適切に検証及び評価するための手順や組織等を確立し、その継続的改善を行っていること (3-1) 主要施設とは、爆発等のリスクが高い施設をいう (3-2) ビッグデータの収集とは、施設及び設備保全に関する分野並びに運転に関する分野等において、データの収集に努めていることをいう (3-3) ビッグデータの分析及び未来予測とは、施設及び設備保全に関する分野並びに運転に関する分野等において、収集したビッグデータ等について分析し、異常予知等を含む保安の向上に活用していることをいう (3-4) ヒトに気付きを与え、ミスを防ぐ観点とは、従業員に気付きを与え、ヒューマンエラーを防ぐ観点のことをいう (3-5) 先進的な技術の検証及び導入に関する計画を適切に策定していること (4) 導入を予定又は導入した先進的な技術について、一定の期間(6ヶ月程度以上)検証をし、効果について適切に評価していること (5) 毎年、経済産業省への報告書の提出等、先進的な技術の導入により保安を適切に維持できていること及び効果が表れていることについて、その確認を受けていること

(出所:経済産業省、「特定認定事業者及び自主保安高度化事業者の認定について(内規)」、P7～8、

https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/images/sp-nintei/pdf/sp-nintei_naiki300330.pdf (閲覧日 2022 年 3 月 28 日))

2.3 ヒアリング調査

保安に係る能力の評価、及びそれに基づいた新認定制度について、関係する主体や知見を有する第三者の意見を取り入れ効果的な検討を行うために、ヒアリングを 21 主体に実施した。ヒアリング先一覧を表 2-4 に示す。

表 2-4 ヒアリング先の分類一覧

大分類	小分類
業界団体	
登録安全管理審査機関	
学識者	
発電事業者	火力 再エネ
大口自家発電事業者	
需要設備設置者	
送配電事業者	

ヒアリング調査でいただいたご意見の概要は以下の通り。また以下のほかに、各事業者には保安に係る能力を評価する4つの観点に対応して現状行っている保守管理・運転管理の取り組みについても詳細にヒアリングを実施した。

(1) 現状の安全管理審査、ISO9001(2015)の考慮

- ・ ISO9001 の 2015 年の改訂箇所についても、安全管理審査の中では考慮されていると認識している。(登録安全管理審査機関)
- ・ システム S を取得している事業者はすでに ISO9001 の 2015 年の改訂で追加された「リスクと機会」の考え方をある程度導入していると思えるため、システム S を取得している事業者にはその点について特に抵抗はないだろう。(登録安全管理審査機関)
- ・ リスク管理という観点では、予防処置という項目が安全管理審査にあり、それが近いのではないかと。情報が入ってきたら類似事象が起り得るか判断して、起り得ると判断された場合は予防処置を行うが、起り得ると判断されなかった場合は何もやらなくていいという解釈で回っている事業所もある。(登録安全管理審査機関)

(2) 認定制度の運用

- ・ 定期的な審査を通して人事異動に伴う体制の変更などを考慮した取組の継続性が担保されてきた面もあると拝察する。組織が変わることも考慮する必要があると思う。更新までの期間があまり長過ぎると維持できない組織が出てくるおそれもある。(登録安全管理審査機関)
- ・ 認定を付与される単位が大きいほどメリットが大きくなると事業者として理解した。(需要設備設置者)
- ・ 保安規程の変更と他の届出の免除はある程度コスト削減効果はあると思えるが、提出義務がないからちゃんとやらなくなるのではないかと。目を光らせる人間が必要だろう。(需要設備設置者)
- ・ 安全管理審査や認定制度を取得するインセンティブはいかほどかわからない。結局保安管理上たびたび開放検査をするようならシステムは不要で個別で対応すればよい。(発電事業者(再エ

ネ))

- ・ 認定を取得するには様々な手間がかかるため、そういったことを考慮するとメリット以上に手間がかかる印象であり、トータルで非効率になるのではないかと懸念している。(送配電事業者)

(3) 認定制度の審査項目

- ・ 安全・安定的な電力供給が目的であり、AI やビッグデータはそのひとつの手段にすぎない。(業界団体)
- ・ システム S を取得している事業者でも差分としては経験の長さがあると思う。システム S を取得してからどの程度経っているか、高度なレベルの保安を実施された実績の期間の長さも重要ではないか。(登録安全管理審査機関)
- ・ それぞれの小項目についてどうすれば審査で OK となるのか分かりにくい。どういう形で審査をするのか私も分からないが、審査員が判断することが難しいと感じている。(学識者)
- ・ ③テクノロジーの活用と④サイバーセキュリティに、②高度なリスク管理体制の考え方や要素をもっと書き込んでいくと良いのではないかと。②と③の関連性をみせられると良い。③と④はあくまで手段である。(学識者)
- ・ インセンティブに対して実行できる事業者なのか判断できる要件とすべき。要件が増えると事業者の自由度が下がってしまう。(発電事業者(火力))
- ・ どこまでやれば要件を満たすのかを併せて示してもらえると、要件とインセンティブのバランスを測ることができるためその点を明確にしてほしい。(発電事業者(火力))
- ・ 電気主任技術者の地位向上、魅力のある立場としていくべき。現場の保守の人たちは設備のドクター。人間の価値をより重んじた制度とされることを希望する。(需要設備設置者)

2.4 保安に係る能力評価の実施にあたっての項目の整理

新認定制度に係る保安に係る能力評価の実施にあたっては、その制度を成立させるために整備されるべき項目が存在する。本事業においては、それらの項目の内、評価対象の単位を中心に検討を実施した。

4 章で詳述する、現行電気保安分野に設けられている制度として安全管理審査が存在するが、安全管理審査は主に事業所単位で審査が行われてきた。これは、設備の保有するリスクについてそれを所掌する事業所単位で適切に保安管理・運転管理がなされているかを目的として審査が行われていたことに起因すると見込まれる。

今回検討している新認定制度は、事業所単位ではなく、より組織全体としての保安に係る能力を評価することが妥当と想定される。まず、新認定制度で認定を与えられる事業者の要件として「①経営トップのコミットメント」として、経営層の取り組みも考慮していることが挙げられる。また、「③テクノロジーの活用」は、テクノロジーを導入するのみならず、「②高度なリスク管理体制」の実現に有用な手段としての活用を期待しており、それは従来の設備自体が保有するリスクに関する知識だけでは活用は困難と見込まれる。こうした観点からも、事業所単位でなく、組織的なテクノロジーの活用に関する戦略や知見を有し、検討及び活用を進めているかどうかを審査することが妥当と推察される。これらの理由から、電気保

安分野における新認定制度は組織としての保安に係る能力を評価する形式を模索することが妥当である。

組織としての保安に係る能力を評価するにあたって、複数の事業所を統括するといった、より大きな組織を評価する場合、大きく2つの考え方があり得る。まず、事業者全体を一つの単位として評価する方法、もうひとつが事業者を構成する事業部単位で評価する方法である。今回、「①経営トップのコミットメント」が認定を与えられる事業者の要件とされていることから、経営層の取り組みについても審査の対象となることは自明である。しかし、複数の種類の電気工作物を保有する事業者においては、その電気工作物の種類に応じて、保有するリスクやこれに対応する保守管理、また安全文化等も大きく異なる可能性が挙げられる。認定を与えられる事業者の要件のうち、特に「②高度なリスク管理体制」についてはこうした電気工作物の種類ごとの特徴や取り組むべき保守管理を考慮すべきと考えられる。この点について、ヒアリングにおいても設備によって保守管理に対する体制構築等が異なる旨の意見を聴取している。

ここまでの検討及びヒアリング・検討委員会でいただいた意見を踏まえ、まず電気事業法は設置者を対象とする法律であるため、設置者からの申請に応じて審査を行うものであるが、原則同種の電源・設備ごとの組織(事業部等)で認定することを想定する。この考えをまとめると、「電気工作物の種類や保守管理の実態を踏まえ、保安を確保するのに必要かつ一体的な範囲」を対象とする。従前の安全管理審査の審査単位及び新認定制度で行う保安に係る能力評価の実施単位のイメージを図示したものを図 2-3 に示す。

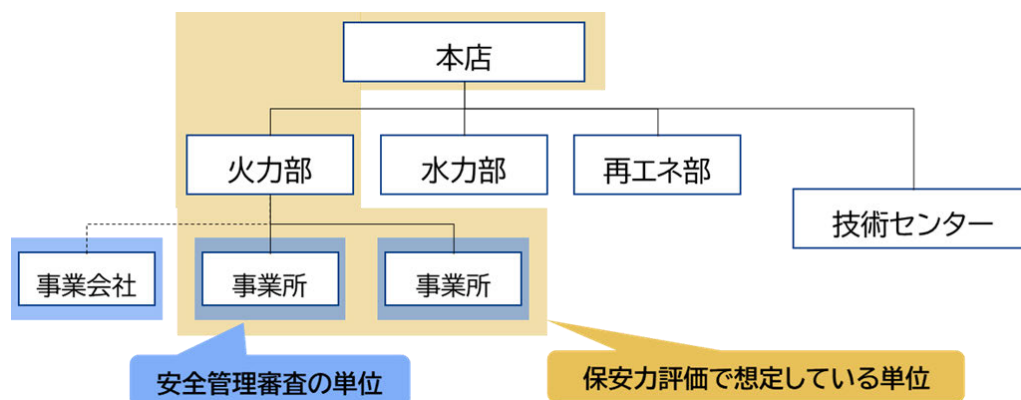


図 2-3 安全管理審査と新認定制度(保安に係る能力評価)の対象範囲・単位のイメージ

保安に係る能力評価の実施にあたってのその他の項目は、電力安全小委員会及び産業保安基本制度小委員会等で議論が行われた。各項目について、関係する委員会での議論から整理を実施した。

- 作成した評価項目や評価基準を踏まえ、評価者に必要な能力

産業保安基本制度小委員会の報告書⁴において、「認定審査及び認定は、国(経済産業省／本省)が実施するものとする。」とされている。

⁴ https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/sangyo_hoan_kihon/pdf/20211201_1.pdf (閲覧日 2022年3月28日)

現状の安全管理審査は、使用前安全管理審査は火力設備、定期安全管理審査は火力設備と風力設備すなわち対象となる全設備について登録安全管理審査機関が審査を実施し、使用前安全管理審査の火力設備以外の設備について国が審査を実施している。無論、登録安全管理審査機関は知見を多く有しているが、保安に係る能力評価はより高い水準を求める制度であり、登録安全管理審査機関であっても保安に係る能力評価に必要な能力を有しているかは現時点において定かではない。よって、保安に係る能力評価について検討を行いその委細を把握している規制を所掌する国において、まずは審査することが妥当と見込まれる。

- 保安に係る能力評価の際の事業者の虚偽申告を防止する実施方法

産業保安基本制度小委員会の報告書において、「国は、認定を行った事業者に対し、立入検査等により実施状況（記録保存対象となっている保安規程・ガス主任技術者選任・自主検査の実施状況といった法令遵守状況や認定基準への適合の状況）の確認を適時・適切に行い、重大事故や不適切な事象等が発生した場合も立入検査等において再発防止策や改善措置等を確認する。」とされている。

国が評価において適切な審査を行うことに加え、適時・適切に立入検査を行い、保安の実施状況について確認し、虚偽申告がないかを確認すると共に、立入検査があることによって虚偽申告自体を予め防止する効果も見込まれる。

- 保安に係る能力評価の適切な更新時期、規制の適用の取消要件（社会的に重大な事故、トラブル、不正、法令違反、その他）

産業保安基本制度小委員会の報告書において、「認定の更新期間は、新たな認定制度の認定事業者の高い保安レベルを踏まえ「5年以上 10 年以内において政令で定める期間」とするが、適時・適切な立入検査を実施する。具体的には、国は、認定を行った事業者に対し、立入検査等により実施状況（記録保存対象となっている保安規程・ガス主任技術者選任・自主検査の実施状況といった法令遵守状況や認定基準への適合の状況）の確認を適時・適切に行い、重大事故や不適切な事象等が発生した場合も立入検査等において再発防止策や改善措置等を確認する。なお、取消事由（認定の取消事由については、上記 P23 の高圧ガス分野における取消事由と同等のものを想定する）が発生した場合は認定の取消しを行う。」とされている。

更新期間は、現状の安全管理審査においては、定期安全管理審査は定期事業者検査を行う時期毎、システムの審査により最大で 6 年3か月に延伸される。安全管理審査制度自体も現在見直される予定だが、安全管理審査の受審免除という規制の適用を踏まえると、定期安全管理審査のインセンティブを受けた場合よりも更新期間は長くなることがその事業者の保安に係る能力の水準や制度的な位置づけを踏まえると妥当である。よって、安全管理審査制度の見直し結果も踏まえつつ、「5年以上 10 年以内において政令で定める期間」とし、具体的な内容は今後検討が必要となる。

規制の適用の取り消し要件は「高圧ガス分野における取消事由と同等のものを想定」されており、その高圧ガス分野における取消事由は現行の認定事業者制度における取消事由が基本とされている。その事由は大きく3点あり、①高圧ガスによる災害が発生したとき、②認定要件に該当していないと認められるとき、③高圧ガス保安法及びそれに基づく命令の規定に違反したとき等である。電気分野に置き換えると以下の3点になるものと思われる。これらの点について、事故報告や前述の立入検査を通じて把握し、その結果に応じて規制の適用の取り消しの判断を行うものと見込まれる。

- ① 認定された事業者が使用する事業用電気工作物に関して、当該事業者の責任により電気その他による災害を発生させたとき
- ② 認定要件に該当していないと認められるとき
- ③ 電気事業法及びそれに基づく命令の規程に違反したとき 等

2.5 保安に係る能力評価に基づく認定制度の審査項目案の検討

2～5章での調査・検討を通じ、保安に係る能力評価に基づく認定制度の審査項目案を検討した。1章で述べた①～④の4つの要件を大項目とし、さらにその要素を中項目に分解、審査の具体的な観点やポイントを小項目として整理した。今後制度化に向けては、この案を元に省令・内規等にこれらの考え方を落とし込むことが必要となる。

表 2-5 ①経営トップのコミットメント 審査項目案

大項目	中項目	小項目
経営トップは、現場が常に適正な保安管理を行うことに対して使命・責任と権限(確認・検証)を持つこと。	(1-1)全社としての保安管理の方針・目標を設定していること。	○保安管理の方針・目標を保安管理に携わる全従業員が理解し、その状態を維持すること。 ○電気工作物の保安管理(工事、維持、運用など)に関連する法令遵守及び全社の保安管理の方針・目標遵守を現場に浸透させること。
	(1-2)保安管理への適正な経営リソースの配分を行っていること。	○経営トップが保安管理の方針・目標に照らして、保安管理に必要なリソース(組織・人員等)配分の見直しを定期的におこなっていること。
	(1-3)適正な保安管理の運用を監査・検証できる体制が構築されていること。	○経営トップとして自社の保安管理体制を定期的に監査・検証できる組織体制を構築していること。当該組織体制の要件を以下に示す。 ・内部監査を行う監査員は監査対象の発電所等の保安管理に関わっていない人員とすること。 ・内部監査の評価結果を反映する仕組みを構築していること。 ・法令違反等に関する相談・通報の受付・処理を行う組織を設置し、適切に機能していること。 ○定性的又は定量的な評価指標を定め、保安管理の達成度を確認できる体制を構築し、維持していること。

表 2-6 ②高度なリスク管理体制 審査項目案

大項目	中項目	小項目
高度なリスク特定・対応判断能力 ※設備の稼働状況に応じてリスクを特定し、設備安全性に係る保安の取組水準を設定してリスク管理体制を整備すること。	(2-1)発電所等の運転管理に対する適時適切なリスクマネジメントを実施していること(測定からリスク対応までのプロセスの構築)。 ※活用するテクノロジーに応じたリスク管理体制要件も含む。	※リスクマネジメントの運用体制を構築して適切な運用を行っていること。 ○リスクアセスメントの実施 ・リスク源の特定を行っていること。 ○リスクの回避・低減の必要性の評価 ・リスクの分析結果に基づき、設置者自ら定めたリスク評価基準・保安管理の方針・目標に則し回避・低減の対応策を講じる必要性を評価すること。 ○必要な対応策の決定と実施 ・リスク回避・低減の対応策を講じる必要性のあるリスクに対し、適切な対応策を決定・実施すること。 ○実施した結果の記録 ・リスクアセスメント、リスク回避・低減の必要性の評価、対応策の決定・実施についてその手続きや実施結果を記録すること。 ○講じた対応策の有効性のレビュー ・講じた対応策についてリスク回避・低減に対する有効性のレビューを実施すること。 ・レビュー結果に応じ、継続的な改善を実施すること。
	(2-2)発電所等の運転管理に対して高度なリスクマネジメントを行っていること。	※発電所等の保安管理においてリスク源の特定を最新の知見に基づいて行っていること。 ○活用するテクノロジーを含めてリスク評価を実施可能な体制を構築・維持していること。 ○蓄積したデータをもとにリスクアセスメントを行うこと。 ・運転・保守管理データの測定 設備の運用において適切な監視項目・測定項目並びに頻度を設定すること 監視・測定の方法において適切な測定精度を考慮すること 監視・測定のために使用する装置又はシステムが十分な能力を有すること ・運転・保守管理データの管理 記録・蓄積するべき運用データを設定すること。 一定の保存期間を設定すること。 必要なときに、運転・保守データへのアクセスが可能な環境を整備すること ・ネットワーク機器を活用する場合は、ネットワークに対して十分なセキュリティ対策を行うこと ・データの消失、不適切なアクセスおよび不適切な使用からのデータの適切な保護(サイバーセキュリティ対策含む)を行うこと ・管理データの分析(総合的な分析と問題点の抽出) 分析に必要なスキルを持つ人材を配置すること 運転・保守データを用いた予兆管理をおこなうこと ・検査周期の設定に必要な分析 ○発生した事故に対する原因を究明し、その結果に応じた再発防止策を講じ、加えて、再発防止の妥当性を評価する仕組みを構築していること。 ○日常的又は定期的に高度なリスク管理体制を調査・評価できる体制を構築し、維持していること。

大項目	中項目	小項目
高度なリスク特定・対応判断能力 ※設備の稼働状況に応じてリスクを特定し、設備安全性に係る保安の取組水準を設定してリスク管理体制を整備すること。	(2-3) 高度なリスク特定の体制を確保(リスクアセスメントの人材登用・責任者選任)していること。	○リスクアセスメント(設備劣化状況の把握、設備異常の予兆把握、異常が生じた場合などは、設備の異常分析・特定・評価等)において十分な実務経験やリスクアセスメントに関する知見を身に着けた人材を配置すること。
	(2-4) 各階層・部門・部署・協力会社間の保安管理の責任・役割分担の明確化と連携体制を構築していること。	○電気工作物の工事・維持・運用において、保守管理に従事する責任者の選定要件や従業員の役割を明確にしておくこと。 ○高度なリスク管理体制に協力会社を含める場合は、役割分担及び協力・連携体制を明確化すること。 ○リスク管理体制構築の継続的な改善・高度化の観点から、現場の意見を反映できる仕組みを構築していること。
	(2-5) 有事※を想定したリスクアセスメントとその対応策を検討していること。 ※有事:大事故、自然災害、テロ等	○有事を想定した対応として、下記を行っていること。 ・有事の際の事態想定(シミュレーション)を行っていること ・重大事故を未然に防止するためのリスク管理体制を構築していること ・有事の際の連絡体制及び応急対応体制(設備等への応急対策等)を構築していること ・定期的な応急対応訓練を実施していること
	(2-6) 高度な保安教育をおこなっていること。	○従業員の保安管理に関する技術・技能・知識の適正な基準・評価方法について規定すること。 ○保安管理レベルの維持・向上に寄与するために、定期的に教育プログラム(保安管理者教育、実技訓練、体感教育等)を実施し、改善を行うこと。
	(2-7) 社内外の事故情報、優良事例等の情報収集と知見の活用をしていること。	○自社内の事故情報について、原因究明と再発防止策の水平展開を優良事例の社内共有と共に実施する仕組みを構築していること。 ○社外の事故情報・優良事例について定期的に情報収集し、必要に応じて社内の保安管理に反映すること。
	(2-8)安全文化の醸成・向上に継続的に取り組むこと。	○組織の安全文化について、継続的に改善の取り組みを行うこと。 (例:アンケート調査、安全大会の開催、現場との対話の機会、セミナー等への参加、過去の事例から得た知識の共有、技能伝承等)

表 2-7 ③テクノロジーの活用 審査項目案

大項目	中項目	小項目
テクノロジーの活用による高度な保安体制の構築（診断レベル向上、寿命・劣化診断、状態監視） ※②の高度なリスク管理体制に紐づくものとする。	(3-1) 高度な保安技術の活用に取り組んでいること。	○下記のいずれかのテクノロジーの活用について、組織として導入及び検討を行っていること。 ・設備健全性に関する先進的な劣化予兆診断技術(寿命・劣化診断) ・先進的なデジタルデータ技術、可視化技術(仮想現実技術等)等を活用した運転管理・教育研修技術 ・その他、人による保安技術・作業を効率化／高度化する保安技術
	(3-2) テクノロジーの信頼性及び導入に伴うリスクの評価・検証の能力があること。	○テクノロジーを対象事業所に実際に導入した場合に想定される事象(導入することで想定される保安管理上のリスク、その対応策)を検証できること。 ○テクノロジーの活用中において、保安管理の異常が認められた際の対応手順等(テクノロジーの関連性の判断方法を含む)を確立していること。 ○テクノロジーの活用によって得られた知見等を明確に反映し、高度なリスク管理体制を構築・維持し、またその調査・評価・改善のプロセスを構築していること。 ○上述の各プロセスにおいて外部システムを利用する場合は、開発事業者などとの協力体制を確保し、機能保証に関する確認を完了していること。

表 2-8 ④サイバーセキュリティ対策 審査項目案

大項目	中項目	小項目
事業者自身による主体的なセキュリティ対策の実施	(4-1) 事業者自身によるセキュリティ対応体制を構築していること。	○「電力制御システムセキュリティガイドライン」に準じ、事業者の状況やシステムのセキュリティリスクに応じて適切にセキュリティ対応体制を構築していること(基本方針、目的、適用範囲、責任範囲、義務、実施事項、対策実施、被害の局限化等)。
	(4-2) 事業者自身によるセキュリティ対応体制を定期的に見直していること。	○定期的なセキュリティ対策の実施状況の報告、事故発生時の対応に関する周知や訓練及び最新の知見を踏まえて、継続的な改善に努めていること。

3. 対象設備のスクリーニング

本事業において検討した保安に係る能力評価は、電気事業法に基づく新たな認定制度の審査に用いられることが想定されている。よって、保安に係る能力評価の対象設備はこの新たな認定制度の対象設備と一致させることが妥当である。

新たな認定制度で認定を受けた者に適用される規制の枠組みとしては、図 1-3 のように電力安全小委員会において整理されている。この規制の枠組みを考慮すると、新たな認定制度における対象設備は事業用電気工作物と定められる。また、今般検討されている規制の枠組みはすべての事業用電気工作物が対象となっており、今回の新認定制度に伴う保安に係る能力評価もすべての事業用電気工作物を対象として検討することが妥当である。

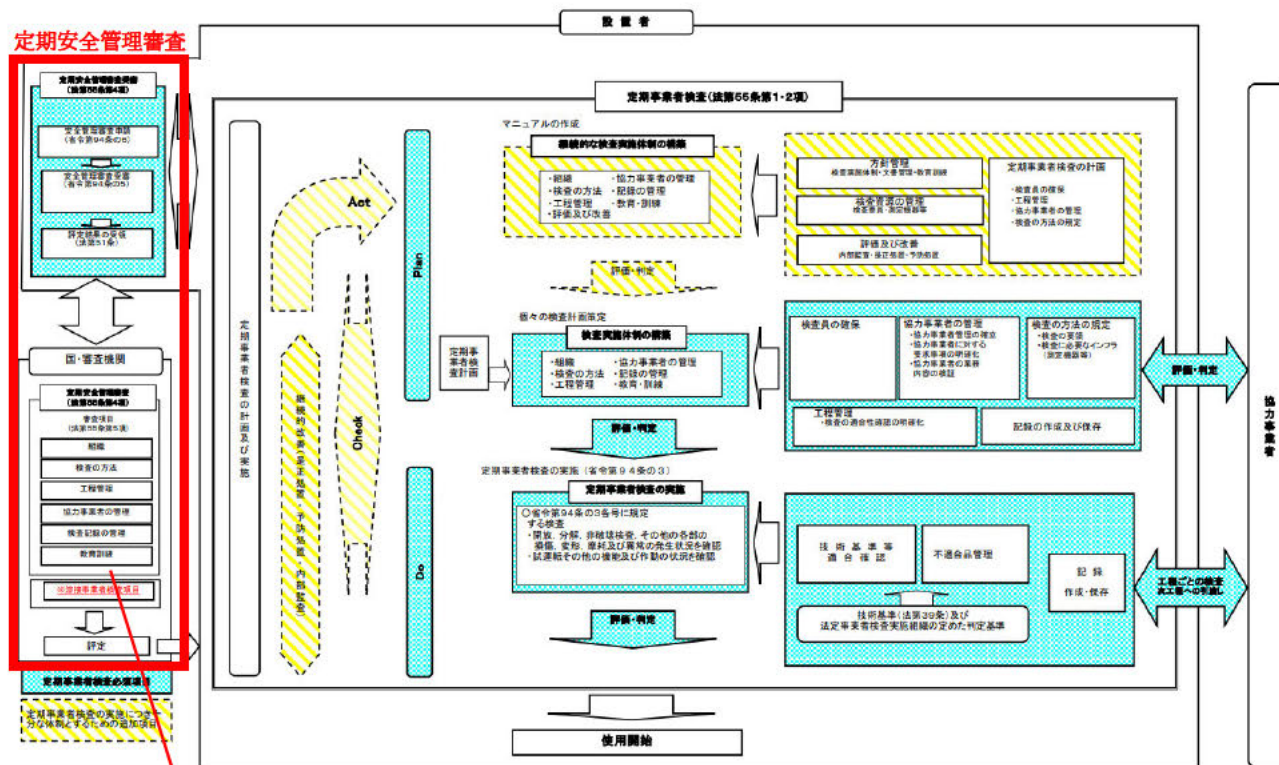
ただし、その対象設備によって現行の規制の枠組が異なる部分もあるため、その部分に留意して、今後新認定制度の活用を促進するにあたってどのように電力安全分野全体の保安水準が引き上げられるか、その制度の効果については引き続き検討・検証がされることが望ましい。

4. 現行の電気保安規制と保安に係る能力の関係整理

現行の電気保安規制は、「保安規程の届出」「主任技術者（電気、ダム・水路、ボイラー・タービン）の選任と届出」「工事計画の届出」「使用前自主検査及び使用前安全管理審査の実施」「定期事業者検査及び定期安全管理審査の実施」の大きく4つの実施事項で構成されている。これらの規制のうち、規制機関ないしは登録審査機関が審査を行うものとして「使用前安全管理審査」と「定期安全管理審査」が挙げられる。本章では、従来規制の中で行われてきた当該審査の考え方及び項目と、本事業で検討した保安に係る能力評価の考え方及び項目についてその関係を整理する。

4.1 現行の電気保安規制(安全管理審査)

電力安全分野では、使用前安全管理審査及び定期安全管理審査について、規制として受審を求めている。高度な運転管理を行っているものと認められた事業者に対しては、インセンティブとして受審期間の延伸が認められている。具体的な審査項目は、「使用前・定期安全管理審査実施要領(内規)」において示されている。定期事業者検査の流れと定期安全管理審査の位置付け及び審査項目概要を図 4-1 に示す。ここでは個別の検査のみならず、定期事業者検査全体の PDCA サイクルなど ISO9001 の品質マネジメントシステムに通底する視点が追加項目となっている。



法定審査6項目:検査の実施に係る組織、検査の方法、工程管理、協力事業者の管理、検査記録の管理、検査に係る教育訓練
インセンティブ関連審査項目:継続的な検査実施体制、保守管理体制、高度な運転管理

図 4-1 電気事業法第55条に基づく定期安全管理検査の流れ及び定期安全管理審査の位置づけ
(出所:経済産業省、「使用前・定期安全管理審査実施要領(内規)」、P10 図 5、

https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/law/files/170331shiyoumae.pdf (閲覧日 2022 年 3 月 18 日))

なお、今年度「安全管理審査制度の高度化に向けた必要要件等検証事業」として別途安全管理審査の在り方について検討が行われた。その検討を踏まえ、安全管理審査の体系が変更される可能性があるが、本事業においても平成 29 年 3 月に発行された「使用前・定期安全管理審査実施要領(内規)」の記述をもとに整理を行った。また当該内規で記述されている安全管理審査を以降「現行の安全管理審査」と呼ぶ。

現行の安全管理審査における対象設備・組織区分/分類毎の審査対象項目・与えられるインセンティブを、それぞれ表 4-1・表 4-2・表 4-3 に示す。安全管理審査は、使用前安全管理審査はすべての電気工作物に対して、定期安全管理審査は火力発電設備と風力発電設備に対してその受審が求められている。また、その審査実施主体は、国(地方の産業保安監督部含む)か登録安全管理審査機関のいずれかが行っており、使用前安全管理審査は火力発電設備のみ登録安全管理審査機関が、他設備は国が、定期安全管理審査は登録安全管理審査機関が実施している。

定期安全管理審査を求められている設備は、規制で定められた期間毎にその受審が必要であるが、インセンティブ関連項目の審査を受審し要求事項を満足することでその受審期間を延伸することができる。火力発電設備では個別とシステム B・A・S の4段階、風力発電設備では個別とシステムの2段階で組織区分/分類が定められており、以下表では火力発電設備における組織区分/分類について詳述している。より上位の組織分類になると、審査項目が増えまたその要求水準も高まる。最も高い分類であるシステム S を取得すると、通常 2 年に一度求められている定期事業者検査の実施(検査周期は設備により時期が異なる。)及び定期安全管理審査の受審が、最大 6 年3月まで延伸することができ、事業者においては運転状況を踏まえ設備の状況に応じて検査を柔軟化するなどを実現することができる。

表 4-1 安全管理審査の対象設備と審査実施主体

	火力	水力	風力	太陽電池	流通設備	需要設備
使用前 安全管理審査	登録機関	国	国	国	国	国
定期 安全管理審査	登録機関	—	登録機関	—	—	—

表 4-2 安全管理審査の組織区分/分類と審査対象項目(火力発電設備の場合)

組織区分	分類	法定審査6項目	インセンティブ関連項目		
			継続的な検査実施体制	保守管理体制	高度な取り組み
システム	S	○	○	○	○
	A	○	○	○	—
	B	○	○	—	—
個別		○	—	—	—

表 4-3 安全管理審査の組織区分/分類とインセンティブ(火力発電設備の場合)

組織区分	分類	定期検査時期		受審時期
		ボイラー	蒸気タービン	
システム	S	6年	6年	評定で承認した検査期間満了後 3カ月を超えない時期
	A	4年	4年	
	B	2年	4年	評定から3年3カ月を超えない時期
個別		2年	4年	検査を実施する時期

表 4-2 に示すとおり、インセンティブ関連項目は、大きく「継続的な検査実施体制」「保守管理体制」「高度な取り組み」の3つに大別されるが、それぞれ具体的には以下の項目となる。システム A・S では検査に係る項目のみならず、日常点検や定期点検等も含めた保守管理体制が構築されているかが求められ、さらにシステム S では「高度な運転管理」として異常兆候の早期発見・把握や IoT 等を用いた取り組みが求められる。保安に係る能力評価に基づいて行われる新認定制度においては、システム S 水準の事業者に対して認定を与えることを想定し審査項目について整理を行った。

法定審査6項目

1. 法定事業者検査の実施に係る組織
2. 保守管理の方法
3. 工程管理
4. 検査において協力事業者がある場合には、当該事業者の管理に関する事項
5. 検査記録の管理に関する事項
6. 検査に係る教育訓練に関する事項

インセンティブ関連項目(継続的な検査実施体制を除く)

1. 保守管理のための組織
2. 保守管理の方法
3. 異常、事故及び事故防止等の対応
4. 保守管理において協力事業者がある場合には、当該事業者の管理に関する事項
5. 保守管理記録の管理に関する事項
6. 保守管理に係る教育訓練に関する事項

4.2 海外の保安規制調査

保安に係る能力の評価、またそれに基づく新認定制度による保安レベルの向上を進めるために、参考となりうる海外の保安規制について以下の通り調査・整理した。

(1) アメリカ・OSHA VPP 制度⁵

アメリカの労働安全衛生庁(Occupational Safety and Health Administration(OSHA))では Proactive Inspection という形で事業所に対してランダムな抜き打ち検査を行っているが、Voluntary Protection Programs(VPP)の各ステータスを有していると、基本的に OSHA プログラムによる検査を免除され、検査に応じるコストを削減できる。なお、VPP の各ステータスを有する事業所の DART 率は、同産業の平均より 52%低い。事業者は規制上及びそれ以外のメリットも享受しながら保安に係る能力を継続的に維持・向上させるインセンティブをもたらしている制度である。

1) VPP 制度の概要

VPP(The Voluntary Protection Programs)は、安全衛生管理システムを実装し、各業界の労働統計局の全国平均を下回る傷害および疾病率を維持している民間産業および連邦機関の雇用主および労働者を認める制度である。事業者は OSHA に VPP の申請書を提出し、安全衛生の専門家チームによる厳格な審査を受け、その結果に応じてステータスを与えられる。VPP の各ステータスを有する事業者は各ステータスで設定された期間で再評価され、VPP の各ステータスを維持している間は OSHA プログラムによる検査を免除される。

2) VPP 制度のステータス

VPP 制度において、事業者は3つのステータスによる格付けが行われる。

■ Star

Star は最も高いステータスで、包括的に成功した安全衛生管理システムを備えた模範的な職場向けに設計されている。Star のステータスを有する事業者は、「それぞれの業界の全国平均以下の傷害および疾病率を達成していること」、「職場の危険の制御を自社内で完結して達成できていること」などが求められる。なお、Star のステータスは 3～5 年ごとに再評価されるが、インシデント率は毎年見直される。

■ Merit

Merit は Star の手前のステータスである。Merit のステータスを有する事業者は優れた安全衛生管理システムを有しているが、優れていると判断されるにはいくつかの改善が必要とされている。例えば、Star のステータスの要件である、「それぞれの業界の全国平均以下の傷害および疾病率を達成」できないといった未達の項目が一つでもある場合には、Merit のステータスとなる。

Merit のステータスを有する事業者は、各サイトに合わせた目標を達成し、3 年以内に Star の品質を達成する可能性とコミットメントが示されている。また、オンサイト評価は 18～24 か月毎に行われ、各

⁵ <https://www.osha.gov/vpp/all-about-vpp> (閲覧日 2022 年3月 28 日)

サイトは1つの3年の任期に制限され、労働安全衛生労働長官によって承認されれば更新される。

■ Star Demonstration

Star Demonstration は、現在の Star のステータスを支持するパフォーマンス要件の代替案をテストするために設計されている。有望で成功したプロジェクトに基づいて、Star のステータスを支持する要件の変更が検討される。また、Star Demonstration プログラムの参加者は、12～18 か月ごとに評価が行われる。

3) VPP 制度のメリット

VPP 制度によって異業者が受けるメリットは大きく「社会的評価」「生産性向上」「コスト削減」の3点が挙げられる。まず、VPP に認証されることによってステータスが得られ、従業員や顧客・サプライヤーに安全衛生にしっかり取り組んでいるという姿勢を公的な認証によって示すことができる。また、ステータスを認められるための要件のうち、安全成績の記録が重要な要件として位置づけられており、VPP の再評価を受ける際に安全成績を高い水準で維持しているかが確認され、結果的に生産性が向上する。次に、VPP のステータスの認定を受けることで、OSHA プログラムによる検査を免除されるため、検査への対応コストが削減できる。また、全国平均を下回る傷害および疾病率を達成することによる保険料の大幅な節約も考えられる。

(2) アメリカ・原子力産業における合理的な規制の取り組み

アメリカの原子力産業では、2004 年に新たな連邦規則においてリスク情報を活用することで、各設備を安全に関連するか否か、リスクが低いかなかで 4 つに分類し、安全に関連してもリスク上の重要度が低い設備(RISC-3)については、免除あるいは従来とは別の取扱い(新たなテクノロジーの導入による効率化等)を受けることが可能となる。なお、安全関連機器のうち 76%の機器・設備が Risk-3 の対象となる。この取り組みは、リスク評価に基づいた保守プログラムを策定・実行できる能力のある事業者が対象で、その事業者の自らの判断に基づき、事業者からの申請により受け付けている。

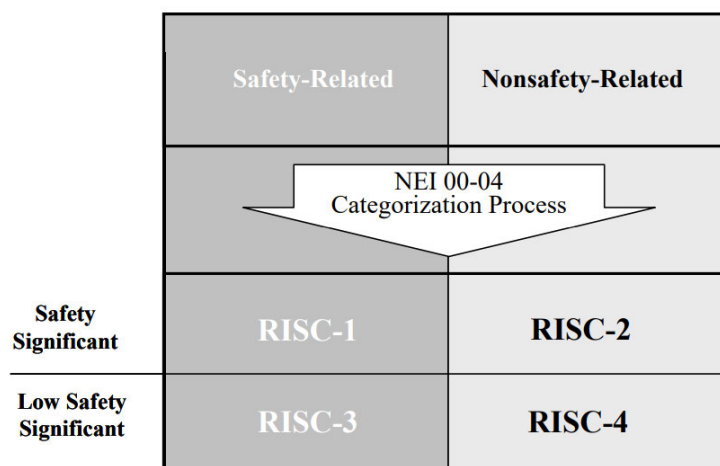


図 4-2 リスク情報に基づく分類(RISC)

(出所:Nuclear Energy Institute, 「10 CFR 50.69 SSC Categorization Guideline」, P4 Figure 1-1, <https://www.nrc.gov/docs/ML0529/ML052910035.pdf> (閲覧日 2022 年 3 月 18 日))

(3) 欧州・Safety Report/Safety Case

欧州においては、①EU のセボソ指令②イギリスの COMAH 規制等によって、Safety Report または Safety Case により保安に関する検討や活動について報告することが求められている。

① EU・セボソ指令⁶

1976 年にイタリアで発生したセボソ災害での教訓を踏まえて制定された EU 指令である。EU 各国は、この指令について国内法に反映することが求められている。なお、イギリスは 2021 年に EU を離脱しているが、法体系は依然としてセボソ指令と整合している状態にある。

セボソ指令は、「全ての施設運営者に対する義務」と「上位施設(upper-tier establishment)運営者に対する義務」に分けて事業者に対し義務を課している。それぞれ概要は以下の通りであり、EU 各国は上位施設運営者に対して Safety Report の作成を求める必要がある。なお、Safety Report の内容としては、事故・リスクの詳細なシナリオと確率・条件の評価・特定と、対応策を含むデータと情報等を含める必要があるものとされている。

- 全ての施設運営者に対する義務
 - 所有する危険物を特定して権限ある機関に通知する
 - 重大な事故防止策の策定と実施 等
- 上位施設(upper-tier establishment)運営者に対する義務
 - Safety Report を作成する
 - 内部緊急計画の策定 等

② イギリス・COMAH 規制

前述の通り、イギリスにおいてもセボソ指令に整合している状態にあるが、その前提があった上でイギリスでは高リスク産業に対する COMAH 規制⁷で Safety Report の作成を求めており、またさらにオフショア設備に対する規制⁸では Safety Case の作成を求めている。

イギリスの Ministry of Defence が発行している Defence Standard の「Safety Management Requirements for Defence System」⁹においては、Safety Case とは「一連の証拠に裏付けられた構造的な議論から構成されるものとし、特定の環境における特定の用途に対してシステムが安全であるという説得力があり、理解しやすく、有効な事例を提供するもの」とされている。基本的には Safety Report と同様の位置づけである。

⁶ <https://circabc.europa.eu/sd/a/6e9ec4e2-89ae-404e-988c-1ff6effff1d6/1/EN/ACT/part1/v7.pdf>
(閲覧日 2022 年 3 月 28 日)

⁷ <https://www.legislation.gov.uk/ukxi/2015/483/regulation/8/made> (閲覧日 2022 年 3 月 28 日)

⁸ <https://www.legislation.gov.uk/ukxi/2005/3117/made> (閲覧日 2022 年 3 月 28 日)

⁹ <https://skybrary.aero/bookshelf/books/344.pdf> (閲覧日 2022 年 3 月 28 日)

5. 保安力の定義及び評価に係る検討委員会の運営

5.1 委員会開催概況

検討委員会は、発電事業、保安等の観点から、7名の委員・1名のオブザーバーによって組成し、検討を行った。本検討委員会の参加者は、次のとおりである。

(五十音順、敬称略)

<委員>

青山 和浩	東京大学工学系研究科人工物工学研究センター 教授
芦田 一弘	一般財団法人発電設備技術検査協会 法定業務室
齋藤 知久	電気事業連合会 立地電源環境部 副部長
澁谷 忠弘	横浜国立大学先端科学高等研究院 教授
馬場 旬平	東京大学新領域創成科学研究科先端エネルギー工学専攻 准教授
横山 明彦	東京大学工学系研究科電気電子工学科 教授
若倉 正英	特定非営利活動法人保安力向上センター 常務理事

<オブザーバー>

黒本 欣弘	送配電網協議会 工務部副部長
-------	----------------

表 5-1 第一回検討委員会概況

開催日時	2021年9月16日(木) 10:00～12:00	開催場所	Teams(遠隔)
出席者 (敬称略)	東京大学	横山、青山、馬場	
	横浜国立大学	澁谷	
	発電設備技術検査協会	芦田	
	電気事業連合会	齋藤	
	保安力向上センター	若倉	
	送配電網協議会	黒本	
	経済産業省(METI)	田中、角銅、一宮、浅海	
	三菱総研(MRI)	柴田、高橋、富士岡(記)	
議事次第	1. 開会 2. 経済産業省殿よりご挨拶 3. 委員紹介 4. 事業背景と事業方針 5. 認定高度保安設置者制度(仮称)検討の論点 6. 今後のスケジュール		

表 5-2 第二回検討委員会概況

開催日時	2021年10月25日(月) 13:00～15:00	開催場所	Teams(遠隔)
出席者 (敬称略)	東京大学	横山、青山、馬場	
	横浜国立大学	澁谷	
	発電設備技術検査協会	芦田	
	電気事業連合会	齋藤	
	保安力向上センター	若倉	
	送配電網協議会	黒本	
	経済産業省(METI)	田中、角銅、浅海	
	三菱総研(MRI)	柴田、高橋、富士岡(記)	
議事次第	1. 開会 2. 本委員会の検討スコープ修正案と進行方針 3. 新たな認定制度の検討状況 4. 新たな認定制度に必要な認定・審査の観点 5. 今後のスケジュール		

表 5-3 第三回検討委員会概況

開催日時	2021年12月1日(水) 10:00～12:00	開催場所	Teams(遠隔)
出席者 (敬称略)	東京大学	横山、青山、馬場	
	横浜国立大学	澁谷	
	発電設備技術検査協会	芦田	
	電気事業連合会	齋藤	
	保安力向上センター	若倉	
	送配電網協議会	黒本	
	経済産業省(METI)	田中、角銅、浅海	
	三菱総研(MRI)	柴田、高橋、富士岡(記)	
議事次第	1. 開会 2. 本委員会の検討スコープ修正案と進行方針 3. 電気保安におけるリスクの定義、新たな認定制度の4つの要素 4. 保安に関するお取り組みご紹介(電気事業連合会様) 5. 新たな認定制度の4つの要素の審査項目について 6. 今後のスケジュール		

表 5-4 第四回検討委員会概況

開催日時	2022 年 1 月 18 日（火） 10:00～12:00		開催場所	Teams(遠隔)
出席者 (敬称略)	東京大学	横山、青山、馬場		
	横浜国立大学	澁谷		
	発電設備技術検査協会	芦田		
	電気事業連合会	齋藤		
	保安力向上センター	若倉		
	送配電網協議会	黒本		
	経済産業省(METI)	田中、角銅、浅海		
	三菱総研(MRI)	柴田、高橋、富士岡(記)		
議事次第	1.	開会		
	2.	本委員会の検討スコープ修正案と進行方針		
	3.	新たな認定制度の4つの要素の審査項目について		
	4.	新たな認定制度の認定対象となる認定範囲・単位について		
	5.	今後のスケジュール		

表 5-5 第五回検討委員会概況

開催日時	2022 年 2 月 21 日（月） 13:00～15:00	開催場所	Teams(遠隔)
出席者 (敬称略)	東京大学	横山、青山、馬場	
	横浜国立大学	澁谷	
	発電設備技術検査協会	芦田	
	電気事業連合会	齋藤	
	保安力向上センター	若倉	
	送配電網協議会	黒本	
	経済産業省(METI)	田中、角銅、浅海	
	三菱総研(MRI)	柴田、高橋、富士岡(記)	
議事次第	1. 開会		
	2. 本委員会における検討の経緯		
	3. 新たな認定制度の4つの要素の審査項目について		
	4. 今後の論点・検討予定、閉会		

5.2 委員会における主な議論

- 第一回
 - 「保安力」は「安全な状態を保つ能力」ということだったが、現時点の能力なのか、ポテンシャルを指すのかを確認したい。
 - 「高度な保安」と「保安力の高い」の意味明確にされるべきだろう。また、「保安力の高い・低い」の客観的な基準も必要である。
 - 「高度な技術」の参考として記載されている内容を見ると、「現状の保安力が高いからスマート保安をしてよい」という論理は正しいのかはかりかねる。新しい技術を開発・導入・普及する力とは異なるだろう。保安力の評価はどこまで含むのか。
 - データや情報がキーワードに挙がっているが、ここで言う「保安力」は一般的な定義ではなくデータ等の活用を前提としたものなのかを確認したい。従来形式のものではなく、情報基盤を前提とした議論とお見受けしている。
 - 認定制度として更新は必要であるけれども、現状の制度よりもメリットがなければ制度が活用されないだろう。バランスは検討されたい。

- 事業者としては、安全管理審査は過渡的な制度という認識。認定をとれた事業者は安全管理審査を卒業できるということは望ましい。
- 安全管理審査を卒業してなお更新審査が必要になるなら、当該制度の意味は薄れるだろう。安全管理審査は最大 6 年周期だが、更新審査が 7 年等になるとメリットは感じづらい。更新審査の代替として、事故が起きた際に立入検査をするなどでの対応を検討されてはどうか。

● 第二回

- リスクベースマネジメントやそういった考え方が大前提になっているが、リスク管理は部分になっている印象を受けた。基本的な考え方は、評価項目の①～④全体にわたりリスクベースの考え方で進めることだろう。
- 「リスク管理体制」は安全第一の体制を前提としているが、「テクノロジーの活用」もそのテクノロジーのリスクアセスメントが適切に行われていることが前提になるだろう。
- ③テクノロジーの活用は気をつけないと認定条件が難しくなる印象を受ける。
- ③テクノロジーの活用について、AI/IoT・ビックデータ等を活用し改善がはかられているかどうかは重要である。
- ②高度なリスク管理体制と④サイバーセキュリティ等が並んでいるのを見た印象として、具体的なものと抽象的なものが混在しているように取れて違和感を抱いた。
- ①経営トップのコミットメントについて、日本ではあまり議論が進んでいない。米国は OECD の中で経営層のコミットメントのチェックリストの検討が進んでおり、安全監査の国際統一の動きもある。
- 保安力を中心に議論が進んでいるように見えるが、最終的にリスクマネジメントに議論は行きつくと思われている。保安力とリスクマネジメントの関係性を整理する必要があるのではないか。

● 第三回

- 表記によっては「テクノロジーの活用さえすればいい」という印象を事業者にもたれてしまいかねない。テクノロジーの活用の目的や、リスク管理のどの部分に活用するか対応が明記されていると分かりやすいのではと思っている。
- これまで安全管理審査で審査を受けて経ていたプロセスを、新認定制度ではどういった要件で担保するのが分かりづらい。
- 保安レベルを下げることなく維持・向上ということがキーワードと認識している。この保安レベルを誰がどう判断するかが課題になるのではないかと。規制当局に対する説明をすれば十分なのではなく保安レベルを下げないという判断が重要。
- ログを残しておくが今後より重要になるだろう。事業者がどういう活動をしてきたのかの記録を残しておくことがその後の対応に重要な意味を持つことを見越して、そのような要件はあるのか。「状態監視」という文言を入れることは考えられないか。
- 「③テクノロジーの活用」の要件は懸念している。あまり厳しい規制になるとテクノロジーを

まず使ってみようと思えないだろう。チャレンジを後押しするような仕組みを含めてはいいかがか。

- 「①経営トップのコミットメント」に関し、リスクアセスメントの人材の登用について、公的な資格などで要件を厳格化されると対応が困難になる可能性もある。保安体制の柔軟性が失われることを懸念。

● 第四回

- ①(1-1)保安力評価に関して、主に製造業ではトップと現場の対話が行われ始めている。現場の声の把握が重要。トップが現場に出向き、様々な取り組みをしながら現場の声を社長自らが聞き取るということを始めている。
- ①(1-2)上層部と現場の意識との乖離が最も大きいのは安全や保全の予算。現場の要望も汲んだ予算の配分は非常に重要。予算の言及をされてはいいかがか。
- ①(1-2)予算はなにをもって適切かの判断は難しいところ。あえて予算ということを入れなくてもよいのではないかと思っている。
- ②(2-2)1ポツ目2項目「エビデンスベースでのリスクアセスメント」と書かれているが、逆に「エビデンスがなければリスクアセスをしない」という読み方になることを懸念。本来のリスクアセスの意味が薄れることを懸念。
- ②(2-8)「組織の安全文化の評価改善の取り組み」とは具体的にどういった内容を想定しているか。維持の取り組みなら理解しやすいが、改善と問われると難しいように見込む。
- ②(2-8)安全文化については従業員アンケートを行っている事業者もあり、そういったことで評価されるのだと理解した。
- ③(3-1)現状具体的な技術が書かれているが、次から次へと新しい技術が生まれてくることを踏まえると、具体的に示すことが適切かは懸念。ただ、具体例がないとよくわからない部分もあるとご意見にて承知。この制度が将来も運用されることを前提に表現を検討してほしい。
- ③事業者としては各設備の保守すべき対象・弱点など把握し、各設備に応じて最適なコストとなるよう運用している。一部のテクノロジーだけをピックアップして論じることには違和感。
- 「高度な保安」について資料 2-2 の 1 ページ目で整理されているが、「最新の知見」を活用することが重要な背景として、「高度な保安」の実現に「最新の知見」が必要という理解。そして「最新の知見」は日進月歩で進むので常にアップデートが必要とも理解。その中で、何が一番大事なのかを考えていたが、「高度な保安」ではなく「保安力の高度化」が重要なのではないか。
- 事故を起こさないという観点で設計を進めているが、事故が発生した際の説明責任については経営層のコミットメントという部分に含まれるのか。これまでの保全管理体制では対応できない事態も考慮しないとならないだろう。
- 審査基準はたくさんあるのは構わないが、馴染みのない言葉が多い。具体例を挙げたい。
- 本質的なことがずれなければ、認定を受ける範囲・単位は選択できる制度でもよいのではないか。火力部と本店のみならず、他の事業部も含めた認定・審査を希望する場合には含め

てもよいだろう。

- 「保安力」は人でも担保されているところだが、その人の配置は各設備の稼働率や重要度におうじて柔軟に対応したい。テクノロジーのみに着目はせず、それ以外も含めた経営資源の配分を考慮されたい。安定的な供給に貢献できることこそ高度な保安と認識。
- 複数の発電システムとしてその観点でのリスクアセスはされているのか。現状されていないなら、新規の実施はハードルが高い印象。

● 第五回

- ②(2-3)リスクアセスメントの具体的な内容として、事業所の中だけのリスクアセスメントに特化しているように記載が変化していると見受けられる。今回のリスクアセスメントは、事業所内のリスクアセスメントに終始するのか。事業所単位ではなく事業部単位で認定をするにあたって、事業部としてのリスクアセスメントを審査するのか、事業所のリスクアセスメントを審査するのかはいずれか。
- ②(2-8)「アンケート調査」と記載すると非常に抽象的で、顧客向けの調査等にもとられかねない。また、「セミナー」も安全に係らないものまで様々存在するので、具体的に記載されたい。
- 安全文化に関するセミナーは、安全工学会や機会工学会等、また民間でも幅広く行われている。将来的にこうしたことを例示されているだろうから、そういったものを整理し事業者に情報提供することも安全文化醸成に寄与するものと思われる。
- 今までの議論を振り返るに、「高度なリスク管理体制」と「テクノロジーの活用」の関係の議論もあったが、②(2-1)で登場するテクノロジー(※活用するテクノロジーに応じたリスク管理体制)と③のテクノロジーが対応しているのか今の記載だと判別ができない。

6. まとめ

本事業において、文献・制度調査を行い既存の他分野における保安に係る能力評価を行っている事例について調査した。また、ヒアリング調査を通じ、有識者や業界団体、事業者に具体的なお意見を頂戴し、保安に係る能力評価にあたって現状の保安管理の状況を踏まえ、また制度としてあるべき姿を持ちながら検討をするに資する情報を収集した。あわせて、保安に係る能力評価の実施にあたって考慮が必要な項目について検討・整理を実施した(2.1～2.4)。

また、保安に係る能力評価に基づく認定制度で対象とする設備のスクリーニングについてその考え方を整理した(3.)。前提となる現行の電気保安規制、また参考となる海外の保安規制について調査し、その概要を整理した(4.)。

2～4章で調査した情報を基礎とし、保安に係る能力評価に基づく認定制度について検討をする検討委員会を開催した(5.)。

ここまでの調査・整理及び委員会での議論に基づき、保安に係る能力評価に基づく認定制度の審査項目案を作成した(2.5)。今後、この審査項目案を用いて具体的な制度設計を行っていくことが必要となる。

令和3年度産業保安等技術基準策定研究開発等事業
(電気保安分野における保安力評価に関する調査事業) 報告書

2022年3月

株式会社三菱総合研究所
セーフティ&インダストリー本部
リスクマネジメントグループ
TEL 03-6858-2581
