プラント保安分野アーキテクチャ事業

プラント保安分野アーキテクチャ検討委員会　概要

委員一覧（五十音順、敬称略）

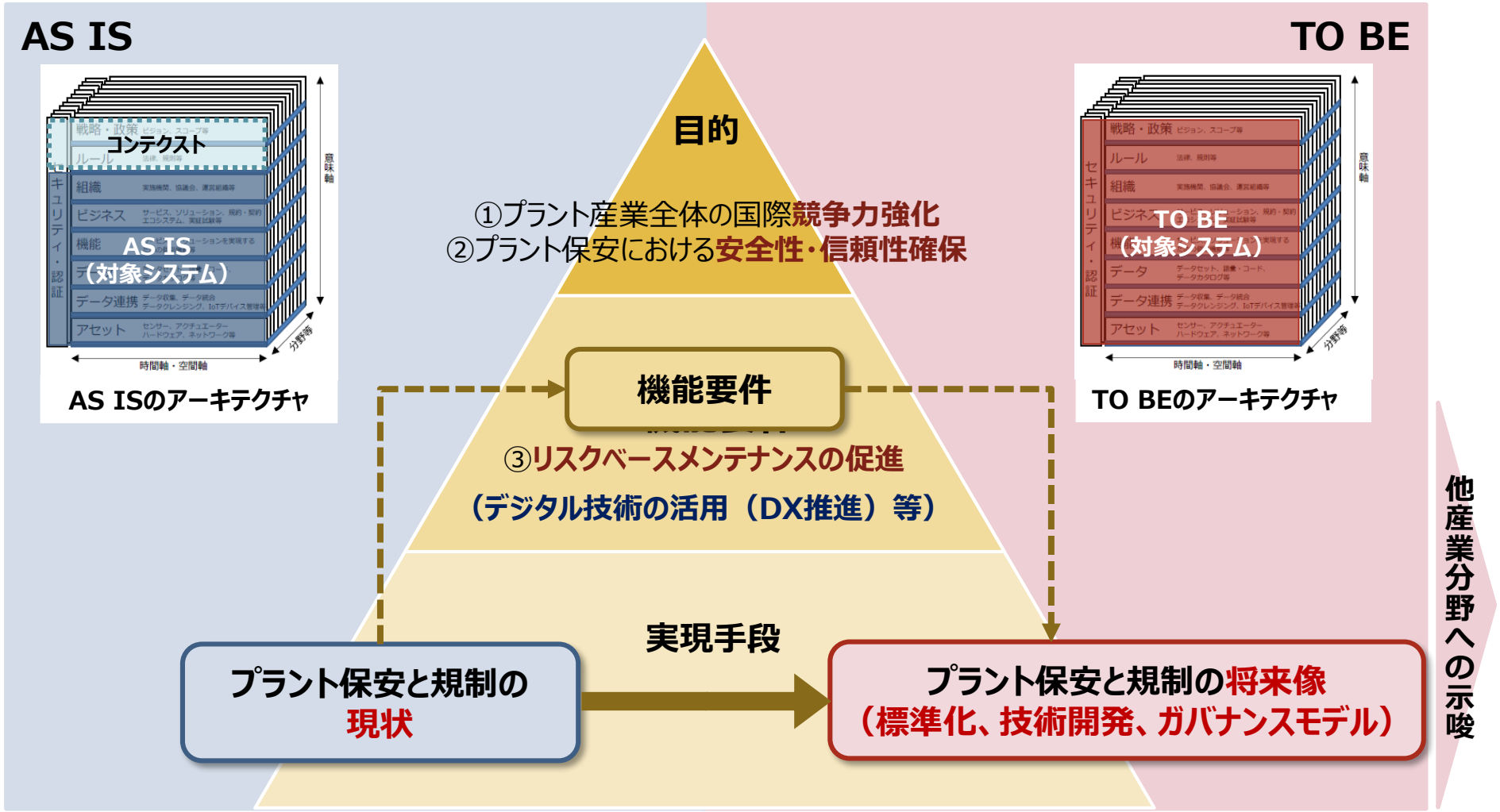
山下 善之（座長）　国立大学法人 東京農工大学工学研究院応用化学部門
青山 貴征　　三菱ケミカル株式会社
井川 玄　　千代田化工建設株式会社
大谷 知也　　JXTGホールディングス株式会社
小田 信二　　横河電機株式会社
大庭 政博　　山九株式会社
小園 英俊　　株式会社ダイセル
新 誠一　　国立大学法人　電気通信大学教大学院 情報理工学研究科
杉浦 好之　　（特別民間法人）高圧ガス保安協会　理事
鈴木 和彦　　国立大学法人　岡山大学
相馬 知也　　一般社団法人 電子情報技術産業協会 スマート保安に係る検討会　主査
中田 亨　　国立研究開発法人　産業技術総合研究所
花岡 健　　SOMPOリスクマネジメント株式会社
増島 雅和　　森・濱田松本法律事務所　パートナー
桝谷 昌隆　　JSR株式会社

開催スケジュール

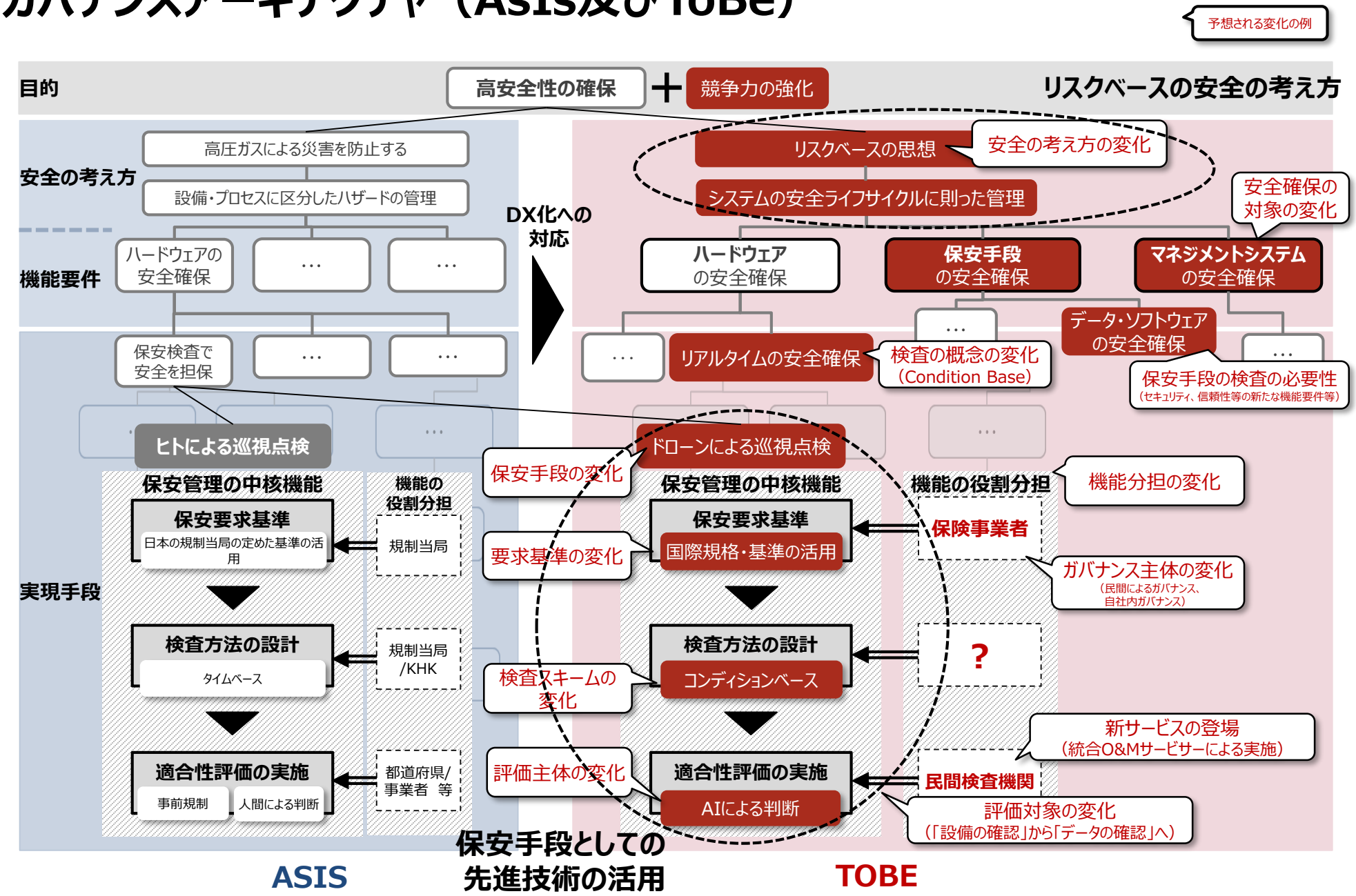
	開催日	議事概要
第1回	2019年10月23日	事業主旨説明、関連分野の動向ご紹介（ガバナンス・イノベーション、プラントDXの最新動向、プラント保安におけるアーキテクティングの意義）、プラント保安分野におけるアーキテクチャ検討の方針について議論
第2回	2019年12月11日	本委員会における議論のベースとなる観点の整理、プラント保安分野の安全の考え方説明・ご発表（「保安の考え方」の可視化、スーパー認定事業所の安全の考え方、国内外の比較）、保安ガバナンスのあり方について議論
第3回	2020年1月28日	議論の振り返り、安全関連産業のガバナンスのあり方検討の全体像ご説明、他分野における先進技術の活用及びDX時代の保安（安全）ガバナンスの事例紹介（医療機器分野、製薬分野、水道分野）に基づく議論
第4回	2020年2月26日	プラント保安分野におけるアーキテクチャフレームワークの検討状況のご説明、他分野における先進技術の活用及びDX時代の保安（安全）ガバナンスの事例紹介（ｿﾌﾄｳｪｱﾍﾞﾝﾀﾞｰ、海事分野、医療機器分野）に基づく議論

本検討の目的

プラント保安分野を対象として、**①国際競争力強化、②安全性・信頼性確保、③リスクベースメンテナンスの促進**を目的とした、**デジタル技術を活用した新たな保安ガバナンスモデル**の検討・提言を行う。



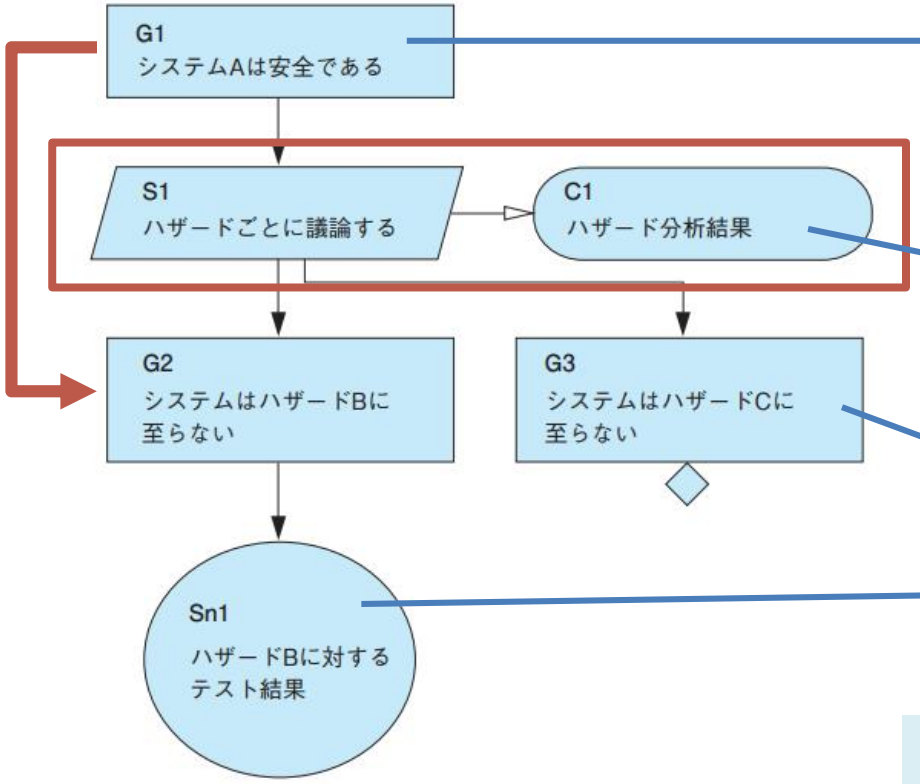
ガバナンスアーキテクチャ（AsIs及びToBe）



保安ガバナンスの現状（高圧ガス保安法を例に）

Goal Structuring Notation (GSN) を用いた「保安の考え方」の可視化

- 「保安の考え方」を可視化するうえで、**保安を目的とする「法律」の記述・構造の中に暗黙的な前提・思想が含まれているという仮説**のもとで整理を行った。
- 日本・米国の「保安」に関する法律（ここでは、高圧ガスを扱うプラントの保安に関する法律）の記述・構造について、**Goal Structuring Notation (GSN)** という表記法による可視化を試みた。



[G] Goal: 目標

目標を分解する戦略・前提に「考え方」が現れる

[S] Strategy: 目標を分解する戦略（何通りもあり得る）

[C] Context: 戦略の背景や前提条件

[G] Goal: サブ目標（戦略によって分解されたサブ目標）

[Sn] Solution: 具体的な解決策（目標達成の証拠）

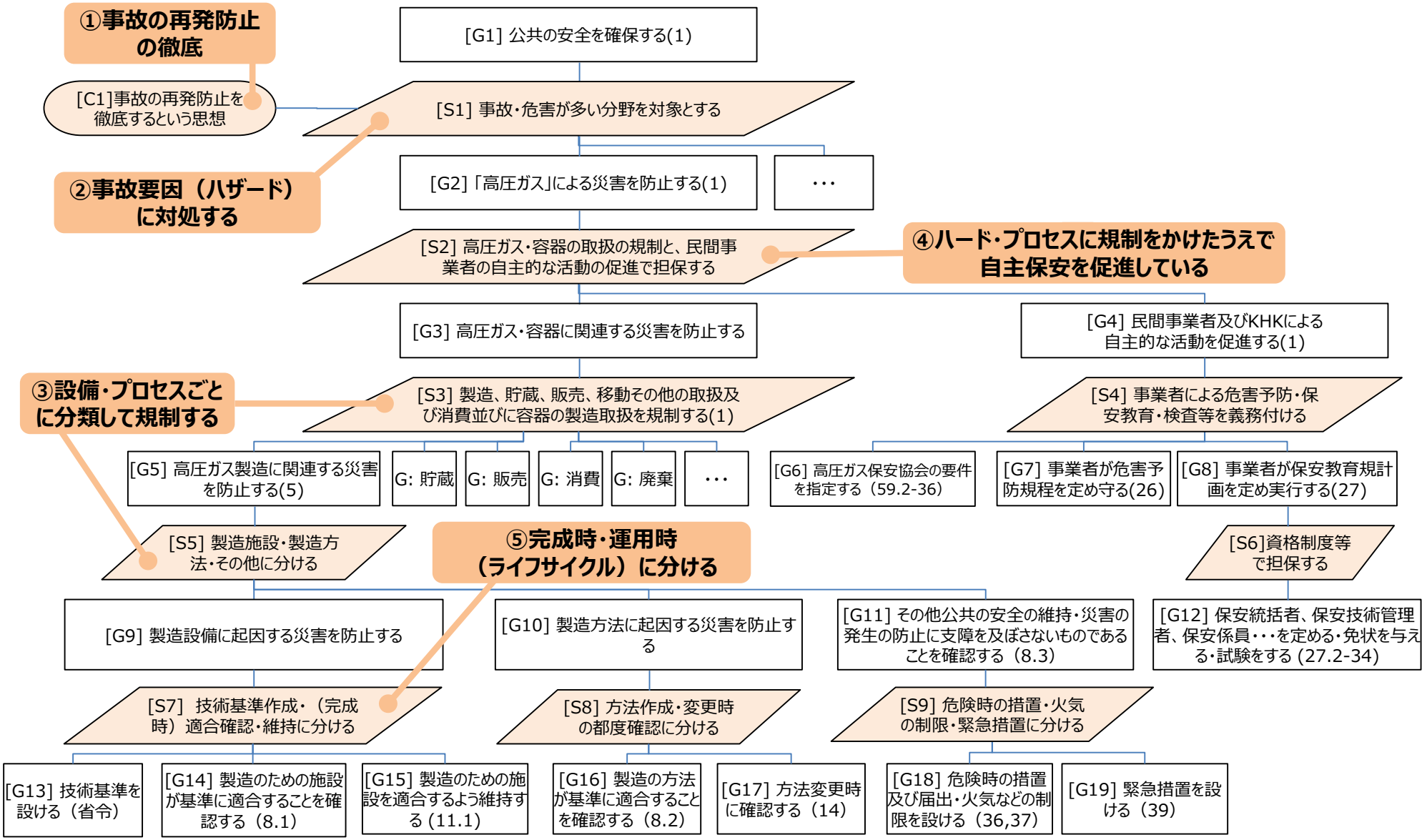
図　Goal Structuring Notation (GSN)の記載例

Goal Structuring Notation (GSN):
T. Kellyによって開発された「保証のための構造化された議論の記述方法」。この方法を用いて「システムの安全性」に関する主張を記述した事例は多い。また、安全要求の記載の中から「暗黙知」の明確化を図るために用いられた事例もある。

出所）Goal Structuring Notationを用いた汎用的な安全要求の明確化と評価（https://www.ipa.go.jp/files/000055732.pdf）、RAMS の認証とセーフティケース（https://www.ipa.go.jp/files/000036237.pdf）を基に三菱総合研究所作成

【ASIS】日本の保安の考え方（GSN）

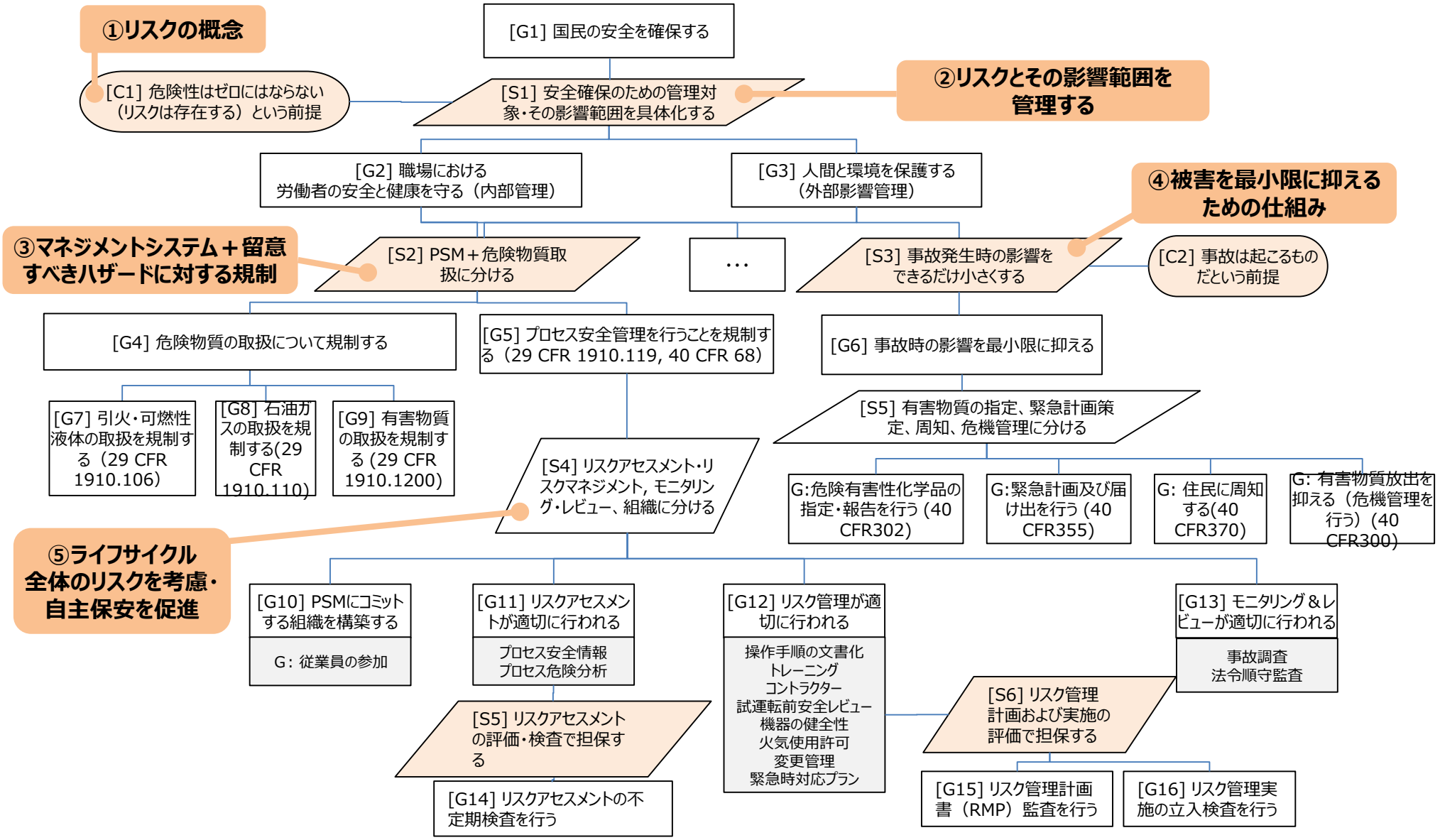
※保安を「公共の安全確保」と定義、高圧ガス関連に絞って記載



(x): 高圧ガス保安法第x条に記載

【ASIS】米国の保安の考え方（GSN）

※保安を「公共の安全確保」と定義、高圧ガス関連に絞って記載



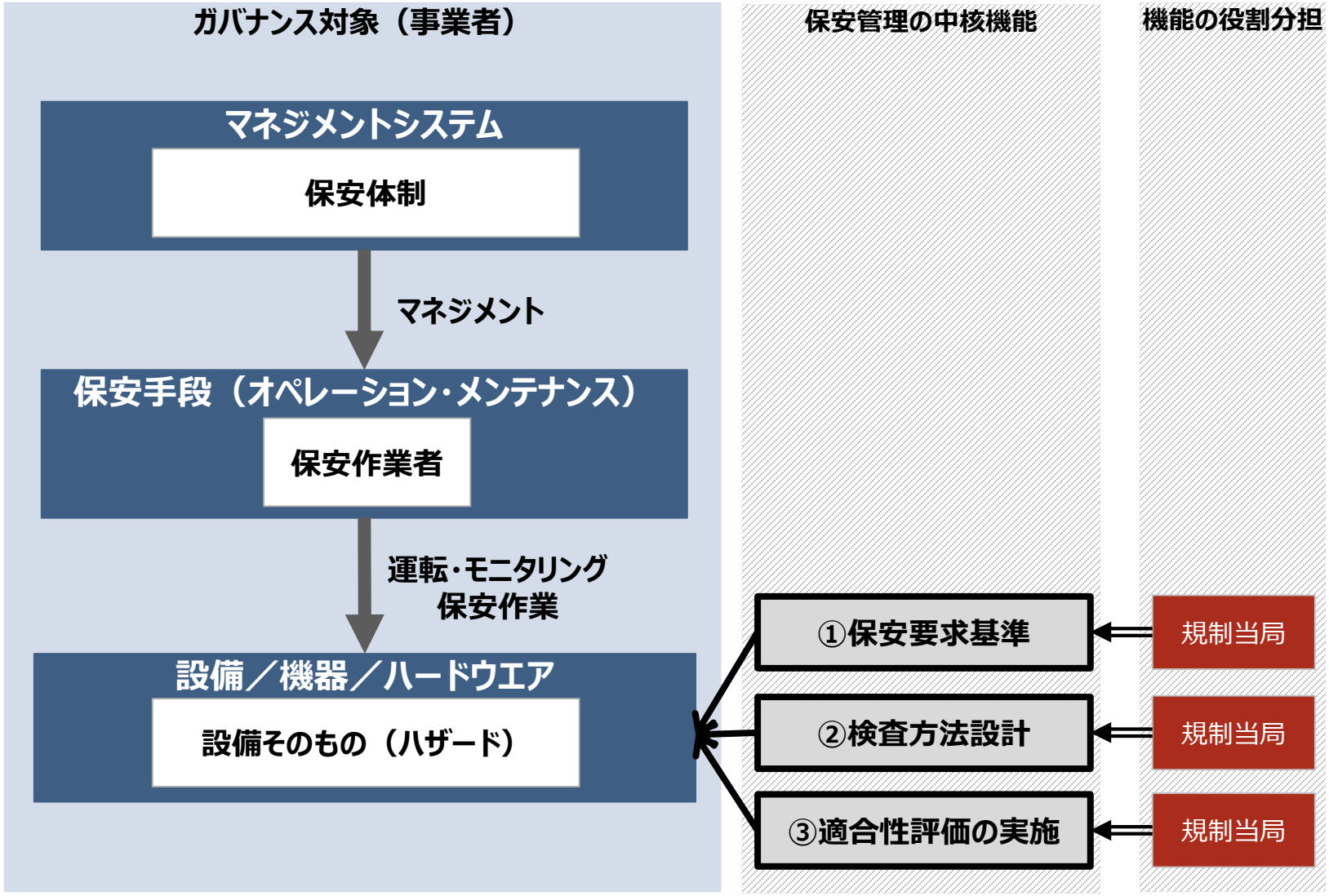
PSM：Process Safety Management（プラント内の安全管理の仕組み構築・実施）

日本と米国の保安の考え方（仮説）

		日本	米国
安全の考え方	**対処方法**	**①事故の再発防止を徹底する** **②事故要因（ハザード）に対処する**	**①「危険性はゼロにはならない（常にリスクは存在する）」** **②リスクとその影響範囲を管理する**
	規制対象	**③設備・物質（ハード）およびその取扱（プロセス）について規制する** ④それだけでは対処できない部分も多いため、民間の自主保安を促進する （自主保安といってもハード・プロセスは規制されている） ⑤完成時・運用時（ライフサイクル）に分けて規制を設ける	**③マネジメントシステム及び留意すべきハザードについて規制する** ④リスクが顕在化した場合の被害を最小限に抑えるための仕組みを設ける ⑤保有するリスク、適切な管理方法は組織によって違うので、民間の自主保安に任せる（民間によるライフサイクルを通じたリスク管理の実施）
	DXへの対応力（仮説）	**新技術を用いた検査方法の登場、それに関連するハザードの出現への対応** **新手法、新たなハザードごとに新たに規制体系の変更・要件の検討が必要**	**新技術によるリスクを管理する組織能力を担保するための規制要件の検討が必要**
		常時状態監視が可能になった場合の、ライフサイクルを通じたリスク管理への対応 **ライフサイクルのフェーズ毎に分断された現状の規制体系の大幅な変更が必要**	**ライフサイクルに沿ったリスク管理は民間事業者に一任されているため、規制体系の変更なし**
【参考】ガバナンス（設備の検査に関する例）	技術基準	• 学協会が定めた国際規格等を参考に行政が定める（トップダウン的に定めるのは難しい）	• 学協会が定めた国際規格等を参考に行政が定める（リスクベースでトップダウン的に定まる）
	検査方法	• 専門的な機関に任せる （事業者に任せると形骸化する恐れがある）	• 基本的には事業者に任せる （これができる事業者であることを担保する）
	検査実施	• 行政もしくは専門的な機関に任せる （事業者に任せると形骸化する恐れがある）	• 基本的には事業者に任せる （これができる事業者であることを担保する）

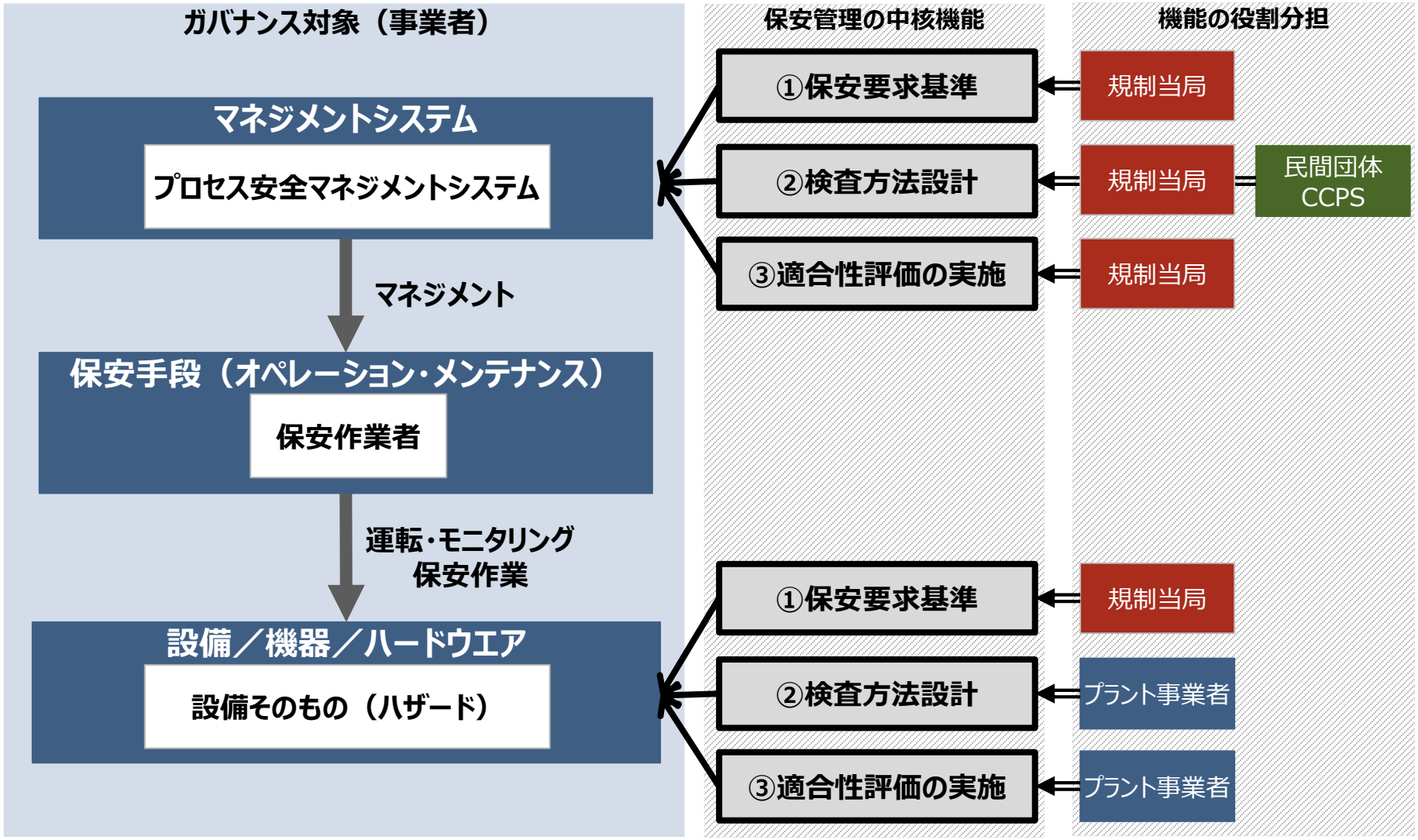
（参考）【ASIS】日本の保安ガバナンスの特徴　第一種製造者（非認定事業者）

- 第一種製造者は、法令によって定められた一定周期で、定められた方法による、都道府県/指定検査機関の検査を受ける



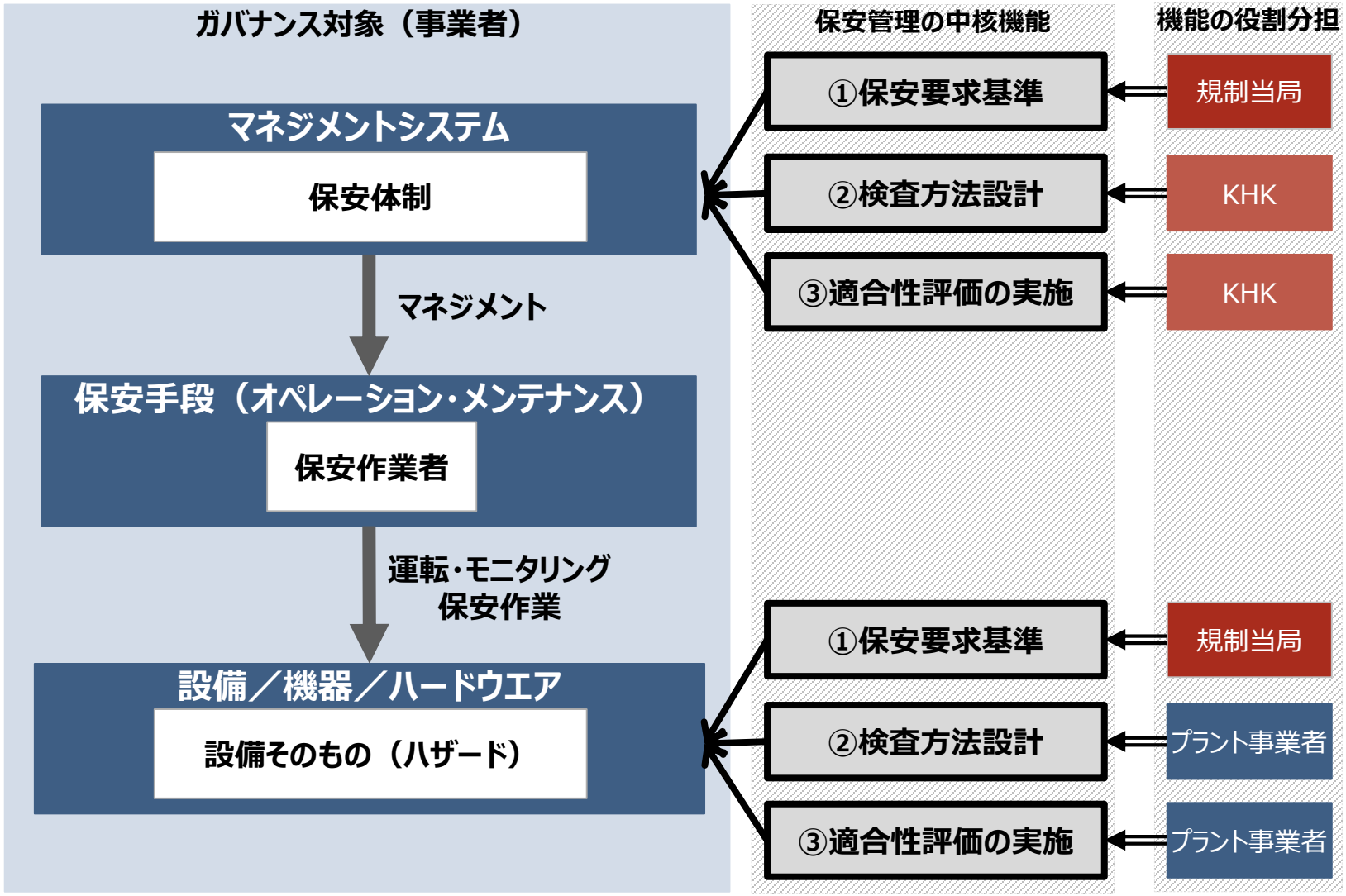
（参考）【ASIS】米国の保安ガバナンスの特徴

- 敷地内に留まる影響、敷地外へも及ぶ影響という観点でリスクを分類。事業者は、連邦法・州法に基づき、自身で保安管理（計画（RA等）・実施（検査等））を行う。



（参考）【ASIS】日本の保安ガバナンスの特徴　スーパー認定事業者

- 認定された事業者は、保安検査計画（RA）を自己裁量で設定可能　＆　保安検査を自身で実施可能



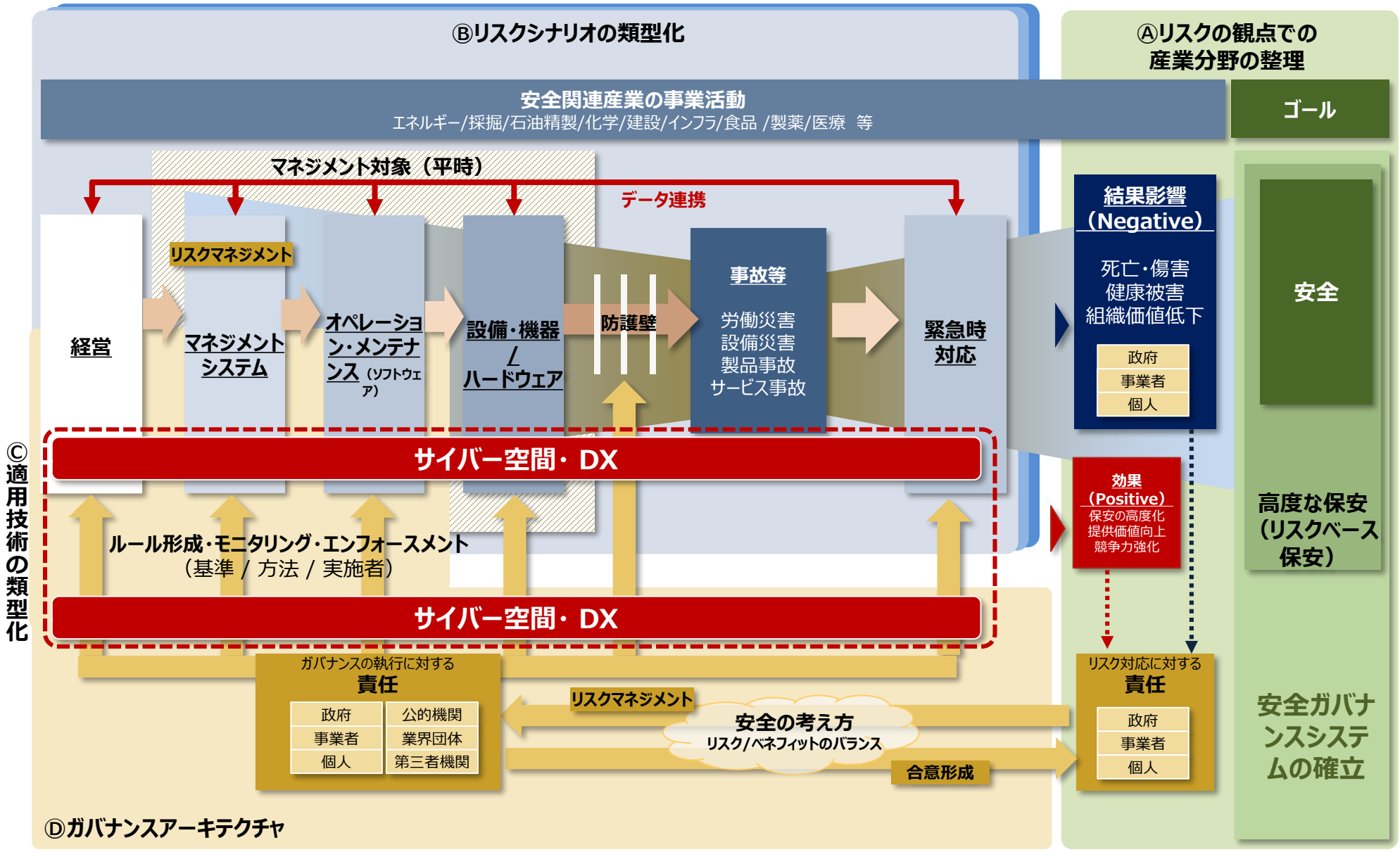
DX時代の保安ガバナンスのフレームワークの検討

産業保安ガバナンスのフレームワーク例（全体）

DXを前提とした産業保安ガバナンスのあり方（アーキテクチャ）を検討する際に重要となる要素を選定した。

No.	区分	説明	具体的な設計例			
1	保安管理ガバナンスの要求元	誰がガバナンスを求めるのか	保安に対するガバナンス：①規制当局（法律：許可、認可、免許、承認、検査、登録、届出、報告）、②顧客（調達）、③自社（社内ルール）、④社会・市民（SDG'sなど？） 保安に関する競争力追求：⑤自社（コストダウン圧力）			
2	保安管理の対象時間軸	どのステージを対象とするのか	設備のライフサイクル（設計・建設・運用・廃棄）に対する保安管理の考え方 →まずは設備の運用ステージ、及び、規制の準備＆運用ステージを対象とする。			
3	保安管理の対象	何の安全をどのように管理するのか	①ハードウェア（設備機器）	異常モード：経年劣化	評価基準	（特に国際標準） DX
					検査方法	技術（どこで検査するのか？どのように検査するのか？） DX
					検査実施	常時モニタリング（リアルタイムデータ）、時間間隔をあけた検査（サンプリング周期、検査周期）（いつ検査するのか？） DX
			②保安手段（オペレーション／メンテナンス）（先進技術の活用） DX	異常モード：経年劣化、通信機能の低下、セキュリティ脆弱性等	評価基準	民間による検討
					検査方法	技術の信頼性、セキュリティレベル等の評価
					検査実施	定期検査（認定更新時期？）
			③マネジメントシステム（プロセス安全マネジメントシステム）	異常モード：リスクマネジメント能力不十分	評価基準	マネジメントシステム認証基準
					検査方法	リスクマネジメントシステムの評価
					検査実施	認定更新時期
4	保安管理ガバナンスの機能分解	どのような機能で管理するのか	①要求基準、②検査方法設計、③検査実施、の機能分解、及び、認定、認証・検査、の機能分解			
5	保安管理ガバナンスの役割分担	誰が管理するのか	①規制当局（法律）、②顧客（調達）、③自社（社内ルール）、④第三者機関、⑤社会・市民			

安全関連産業のガバナンス全体像



DX時代の保安ガバナンスイノベーションの今後の方向性・論点

保安（安全）ガバナンスモデルのToBeのあり方に対する示唆及び今後の検討方向性

1．産業保安分野のリスクマネジメント／ガバナンスにおけるDX活用の姿
- DXによる変革の類型化とその場合のガバナンスのあり方検討
- DXに伴う新たなリスクに対し、想定すべきリスクモデル・シナリオ・評価方法に基づき、ステークホルダーの責任分担の検討
- インセンティブ規制による日本の産業競争力向上の可能性、リスクに応じたベネフィットを享受できるエコシステムの検討

2．官主導のガバナンスから官民連携のガバナンスへのパラダイムシフト
- 産業保安ガバナンスの官民連携の推進における具体的な課題の特定
- DX時代のリスクマネジメントにおける政府の限界、民間企業の限界といった実態の考慮
- 民間企業が説明責任を果たすために必要な能力、社会的な機能・仕組みの検討

3．ゼロリスク指向からリスク保有を前提としたリスクマネジメントへの移行
- ALARP（合理的に実行可能な最低の水準まで低減）原則の社会実装方法の検討
- 産業保安ガバナンスにおける政府の責任範囲のあるべき姿の検討
- 近年の産業保安事故発生後の規制見直しにおける課題の特定

4．社会における複数のリスクガバナンス併存の考え方
- 各社各様な民間企業のリスクマネジメントの力量に応じた裁量の付与、インセンティブ設計に向けた検討
- 産業保安リスクマネジメントにおいて個別企業が担うべき範囲と国が規制すべき範囲の特定

5．ガバナンスアーキテクチャ設計においては一定のインターオペラビリティを考慮
- インターオペラビリティを検討する上で考慮すべき観点の整理