

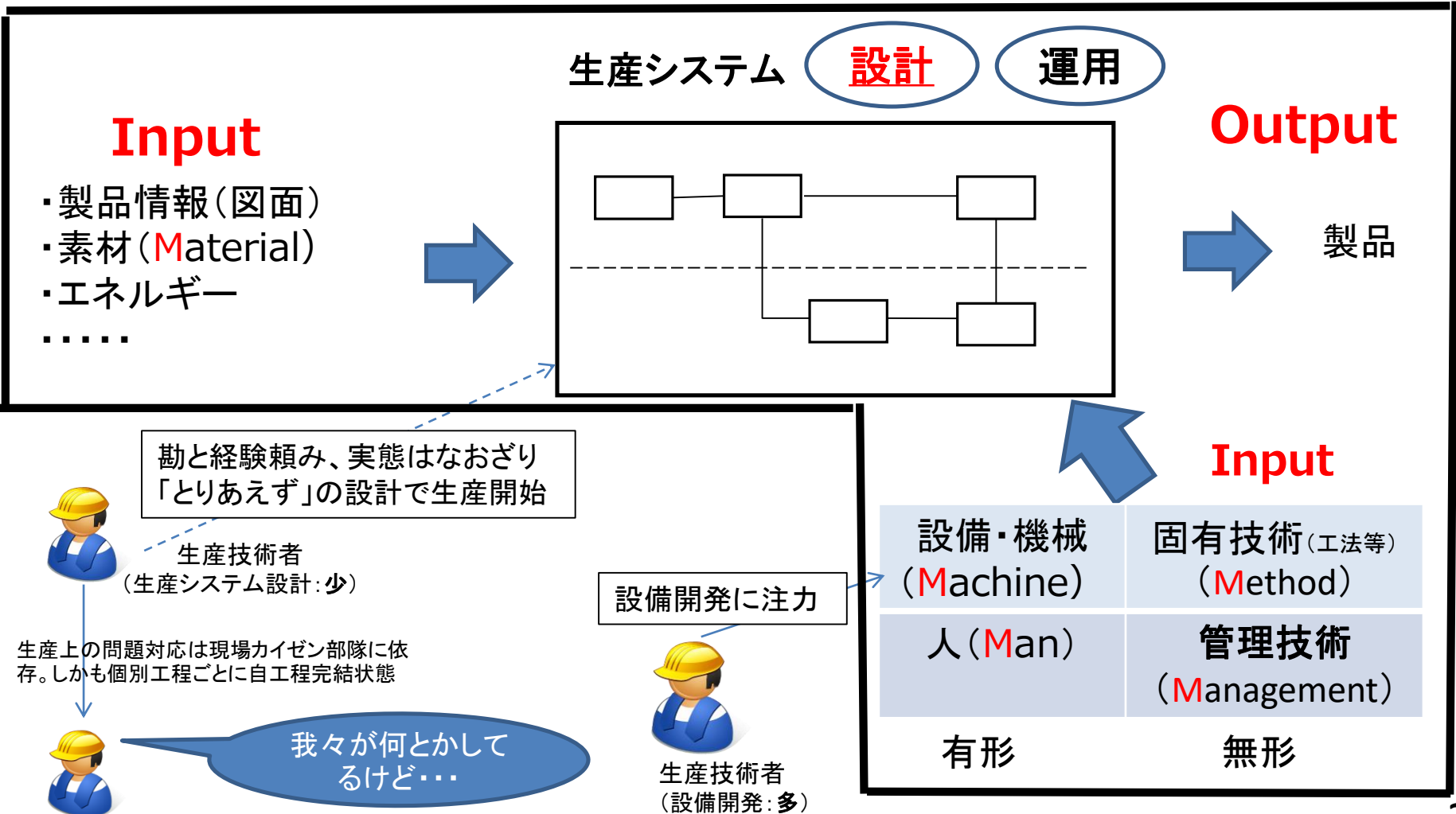
IT利活用分野について (生産システムデジタル設計)

経済産業省
製造産業局 総務課

1. 生産システム設計と それを取り巻く環境の変化

生産システム設計と現状

- 生産システム設計とは、4 M（Material、Machine、Man、Method）の組み合わせを考えものづくりプロセスを設計すること。
- 従前は、生産技術者の勘と経験頼みで実施。最後は、生産現場の生産技術者が力量。

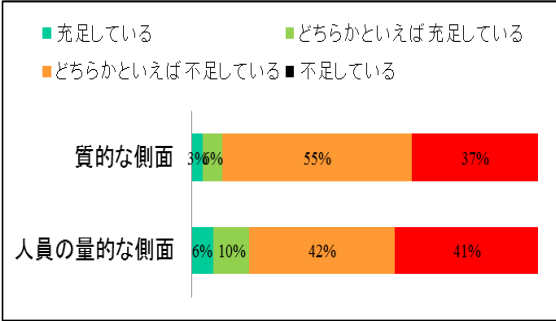


日本における生産システム設計の現状

- 技術者（生産システム担当）は、少子高齢化に伴う技術者の質や量の低下という構造的問題と、ものづくりを取り巻く環境の複雑化に伴う変数増加と外的考慮要因増加にさらされている。
- 一方、現場で支えてきた技術者（ワーカー層）も、考慮要因増加によって限界に近い状態。他方、ロボット等による自動化による単純労働の代替への不安に苛まれ、スキルアップを志向。

①生産技術者（生産システム担当）の置かれる状況

技術者の「量」「質」の低下
(例)ノウハウ断絶・高齢化など



「グローバル化に対応する生産技術者の確保・育成に関する調査研究」日本機械工業連合会 (2012/03) より引用



変数増加と外的考慮要因の複雑化

我々の処理能力の限界だね。関数電卓が必要



生産技術者
(生産システム)

②現場のカイゼン部隊の置かれる状況



事業現場は生産性が落ちている
製品種切り替えの手間と時間がかかる、生産ロット間の干渉により活動が停滞する、市場要求の変化に現場がついていけない

現場の自動化の要請



現場が何とかすることは厳しい・・・
一方で、単純労働がロボット等に置き換えられる不安が・・・



現場カイゼン部隊
(ワーカー)

この時代に求められる人材・スキルの変化

- 生産技術者のスキルは、デジタル化の動きに合わせて、「勘や経験」の生産業務から、効率的・定量的な生産管理手法に変化。業種横断的かつ汎用性の高い人材・スキルが求められてくる。

ものづくり環境の変化

- 大量生産から変種変量生産へ
ー マーケットの要求細分化とグローバル化
- 自然環境、労働環境、国際環境の変化
ー 資源節約、エネルギー限界
ー 人口減少、労働時間短縮
ー 国際分業化と協力、グローバルズム
- 生産技術者の高齢化等によるノウハウ断絶

世界的なデジタル化の動き

- デジタル技術（シミュレーション・IT・IoT・AIなど）を駆使した、生産システムの設計・運用による最適生産の実現
 - 個々の勘や経験に基づく生産管理を脱却し、デジタル化で協調領域スキル化へ高度化
- ※ 生産管理・・・顧客要求に対応し、素材・機械・人などをどのように組み合わせて生産を行うかを計画し、運用

環境変化やデジタル化の動きに合わせた生産技術者のスキル転換

従来

- 勘と経験の生産業務
- 従来型の生産管理システムの構築・運用

スキル
転換

今後

- デジタルを活用した生産管理（効率的、定量的）
- シミュレーション技術に基づく、生産管理システムの構築・運用

デジタル技術によって事業の協調領域化が進み、
業種横断的に汎用性の高い人材・スキルが求められる

生産シミュレーションの概要と効果

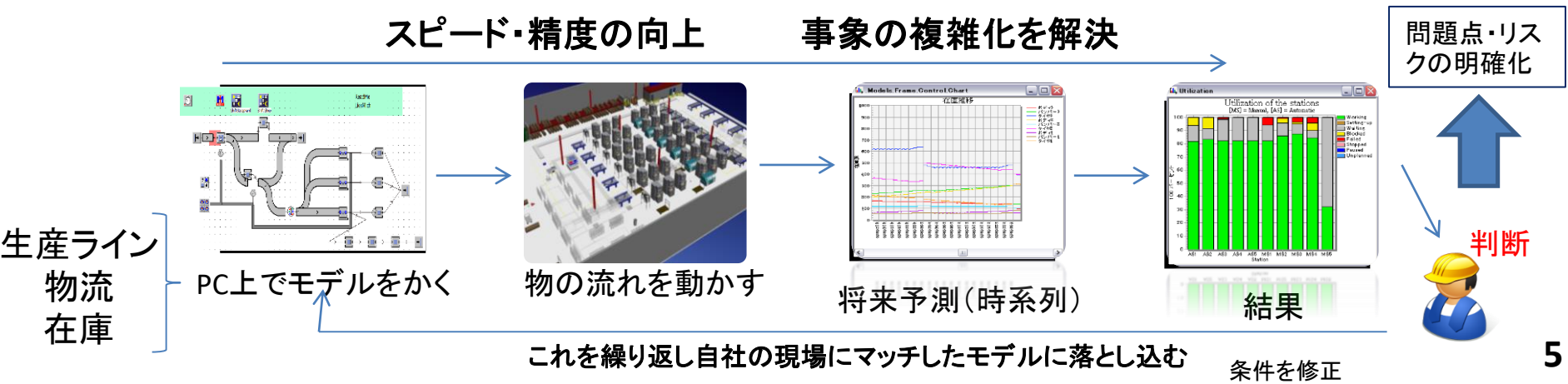
- 最適な生産システム設計の実現には、ツールとしての“生産シミュレーション”が鍵を握る。活用の際には、自社課題を認識し現場にマッチしたモデルを作り、結果から判断する力が重要。

“最適設計”のための要素

低コスト生産、リードタイムが短い生産、市場要求に合致したパフォーマンス(必要な時に必要な製品を生産・供給＝最適生産)……

意義・効果

- ・事前のシミュレーションによる仮想カイゼンで現場カイゼン頼みの体質変換→トップダウン化
- ・人の勘・経験では予測できない事象を浮かび上がらす→多様な事態への対応能力
- ・何度も実験可能(お金と時間の節約)→量産試作の低コスト化・量産立ち上げの早期化
- ・定量的結果が得られる(overinvestment回避、経営層の迅速な意思決定)→投資効果向上
- ・細かな制御を表現できるためベテラン技術者の判断も取り込むことも可能→現場の知恵の形式知化
- ・アイデアをシミュレーションで検証、効果あるアイデアは共有化へ→知的財産として資産化



<まとめ>

生産システム設計と生産シミュレーション

～問題対応カイゼンからビジョナリなものづくりへ転換～

■ 生産システム設計とシミュレーション

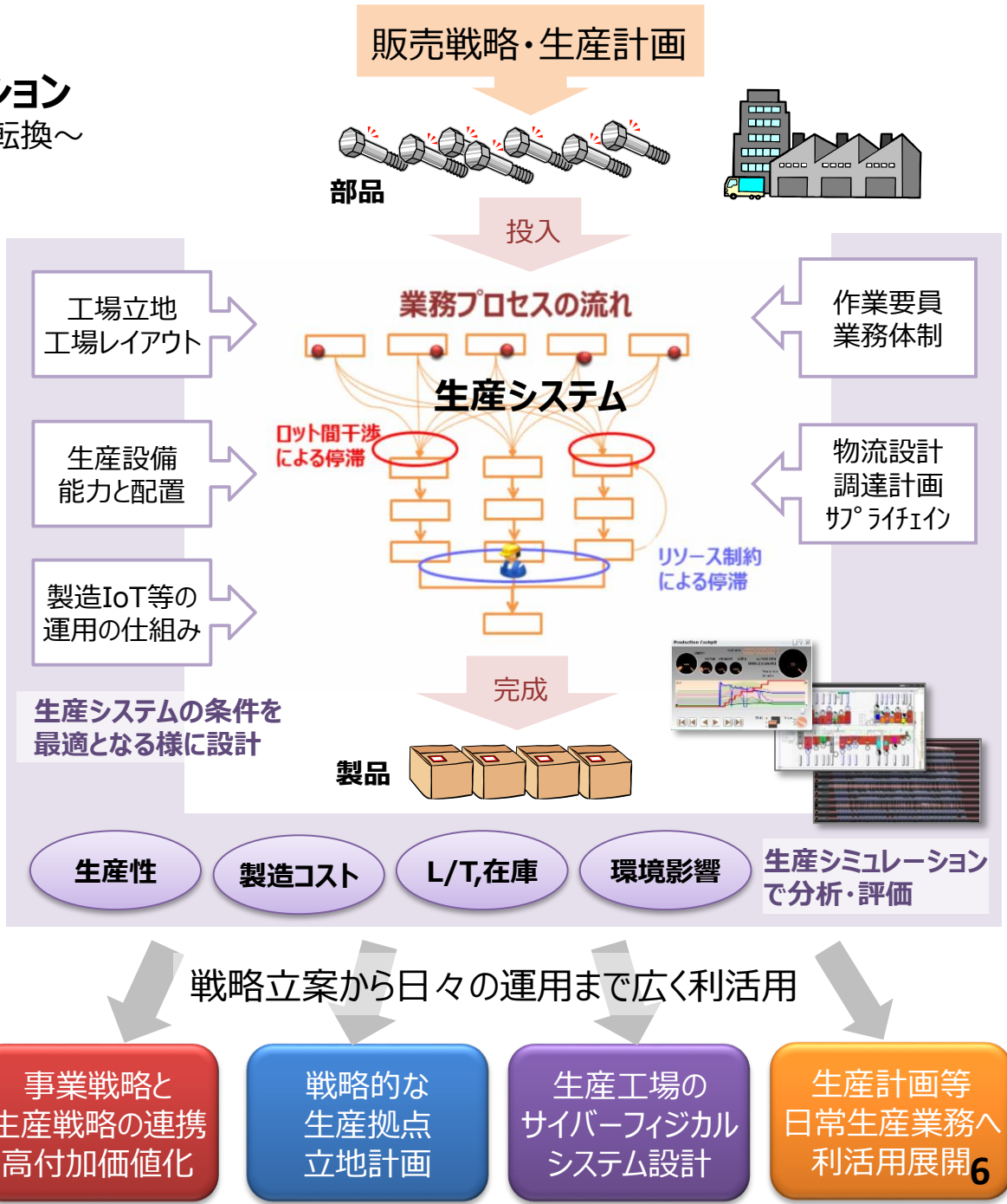
- ・製品を生産する方式、仕組み
- ・様々な条件を生産シミュレーションで仮想生産して仮説検証、最適な条件を獲得
- ・事業戦略を前提に将来を見据えた最適生産方式を設計、生産実務へ展開
- ・従来の問題対応型カイゼンでは対応できない全体最適を実現

■ 時代背景

- ・グローバル化や適地生産、多品種生産や市場変動能力強化が求められる今後のものづくりでは、事業戦略と密連携した製品の供給体制の構築が急務
- ・特に Industrie4.0 等のサイバーフィジカル生産では全体最適設計が勝負に
- ・世界各国がものづくり基盤を国策整備しようとする中、生産システム設計がキーに
- ・日本の現場型ものづくりの疲弊、弱体化に対する根本的対策の必要性

■ 意義

- ・ボトムアップ現場対応型からビジョナリなトップダウン戦略型へものづくりを転換
- ・日本の強みである現場力を生産システム設計ノウハウに活かすことが肝要
- ・製造IoTを活かすための工場設計に活用



（参考） 生産システムの考え方や生産シミュレーション技術が今後 応用することが可能であると考えられる領域

（適用例）

- ・ 物流倉庫の最適運用
- ・ 病院の外来管理や、病院の手術マネジメント
- ・ チェーン型レストランの厨房業務、献立設計
- ・ 運送業の配車管理
- ・ 建設業の施工計画

等々

⇒人とリソースが所定かつ、複数のプロセスで関わる業務において、そのプロセス間の干渉やリソースの制約の影響を評価しなければならない場面において、生産システムの考え方や生産シミュレーション技術の応用が有効と言える。

2. 同分野のスキル標準と その他制度の実施項目案について

生産システムデジタル設計スキル標準について

- 生産システムデジタル設計分野のスキル標準については、一般社団法人 日本機械学会 生産システム部門 生産システム設計スキル評価小委員会において昨年度末に策定・公表。IT分野のスキル標準の立て付けに則った内容。詳細は資料4参照。

専門分野 (View)	コンセプト設計					基本設計					詳細設計		
	生産システム構成マネジメント	工場間同期マネジメント	グローバル生産マネジメント	CPSマネジメント	投資計画マネジメント	工程設計マネジメント	設備マネジメント	工場物流マネジメント	保全マネジメント	原価管理マネジメント	多品種生産マネジメント	生産変動マネジメント	環境マネジメント
レベル7 ^(※)													
レベル6 ^(※)													
レベル5	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
レベル4	○	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
レベル3	－	－	－	－	－	○	○	○	○	○	○	○	○
レベル2	－	－	－	－	－								
レベル1	－	－	－	－	－								

	新スキル標準検討共通レベル定義
レベル7	社内外にまたがり、生産システム設計に関わるテクノロジーやメソッド、生産革新をリードするレベル。市場への影響力がある先進的な生産方式や生産体制の創出をリードした経験と実績を持つ、世界で通用するプレーヤ。
レベル6	社内外にまたがり、生産システム設計に関わるテクノロジーやメソッド、生産革新をリードするレベル。社内だけでなく市場から見ても、プロフェッショナルとして認められる経験と実績を持つ、国内のハイエンドプレーヤ。
レベル5	社内において、生産システム設計に関わるテクノロジーやメソッド、生産革新をリードするレベル。社内で認められるハイエンドプレーヤ。
レベル4	横断的な専門性を獲得したプロフェッショナルとして、生産システム設計に関する専門スキルを駆使し、業務上の課題と発見と解決をリードするレベル。プロフェッショナルとして求められる経験を体系化し、その後の他メンバーの業務遂行に貢献する。
レベル3	要求された作業について、独力で遂行するレベル。 生産システム設計の専門性を持つプロフェッショナルを目指し、必要となる応用的知識・技能を有する。
レベル2	要求された作業について、上位者の指導の下、その一部を独力で遂行するレベル。 生産システム設計の専門性を持つプロフェッショナルに向けて必要となる基本知識・技能を有する。
レベル1	要求された作業について、上位者の指導を受けて遂行するレベル。 生産システム設計の専門性を持つプロフェッショナルに向けて必要となる基本知識・技能を有する。

実施項目について（生産システムデジタル設計）

- 生産システムデジタル設計分野については、教育手法や実施機関の要件など制度共通部分を中心として、基本的に I T 分野に即した項目内容とする。

実施項目		IT分野との 共通事項
対象範囲	生産システムデジタル設計分野の範囲	—
認定の基準・要件	講座のレベル	○（P12）
	教育内容・教育方法	○
	事後評価	○
実施機関	実施機関の要件	○
認定の仕組み	審査方法	○（P13）
	認定の有効期間	○
	認定の取消	○

講座のレベルについて

- 講座のレベルは、IT分野と同様に、第4次産業革命を牽引するといった目指すべき人材像に鑑み、高い技術を持った人材や、新たな技術を使いこなし改善・改良につなげられることを目的とする講座とするため、ITSSレベル4と同等のレベル4相当を目指す講座とする方向。

■ 生産システムデジタル設計技術者

ITSS / ETSS (7段階)

生産システムデジタル設計スキル標準 (7段階)

レベル	定義
7	- 社内外にまたがり、テクノロジーやメソッド、ビジネス変革をリードするレベル - 市場への影響力がある先進的なサービスやプロダクトの創出をリードした経験と実績を持つ世界で通用するプレーヤ
6	- 社内外にまたがり、テクノロジーやメソッド、ビジネス変革をリードするレベル - 社内だけでなく市場から見ても、プロフェッショナルとして認められる経験と実績を持つ国内のハイエンドプレーヤ
5	- 社内において、テクノロジーやメソッド、ビジネス変革をリードするレベル - 社内で認められるハイエンドプレーヤ
4	- 一つまたは複数の専門を獲得したプロフェッショナルとして、専門スキルを駆使し、業務上の課題の発見と解決をリードするレベル - プロフェッショナルとして求められる、経験の知識化とその応用（後進育成）に貢献する
3	- 要求された作業を全て独力で遂行するレベル - 専門を持つプロフェッショナルを目指し、必要となる応用的知識・技能を有する
2	- 要求された作業について、上位者の指導の下、その一部を独力で遂行するレベル - プロフェッショナルに向けて必要となる基本的知識・技能を有する
1	- 要求された作業について、上位者の指導を受けて遂行するレベル - プロフェッショナルに向けて必要となる基本的知識・技能を有する

	新スキル標準検討共通レベル定義
レベル7	社内外にまたがり、生産システム設計に関わるテクノロジーやメソッド、生産革新をリードするレベル。市場への影響力がある先進的な生産方式や生産体制の創出をリードした経験と実績を持つ、世界で通用するプレーヤ。
レベル6	社内外にまたがり、生産システム設計に関わるテクノロジーやメソッド、生産革新をリードするレベル。社内だけでなく市場から見ても、プロフェッショナルとして認められる経験と実績を持つ、国内のハイエンドプレーヤ。
レベル5	社内において、生産システム設計に関わるテクノロジーやメソッド、生産革新をリードするレベル。社内で認められるハイエンドプレーヤ。
レベル4	横断的な専門性を獲得したプロフェッショナルとして、 <u>生産システム設計に関する専門スキルを駆使し、業務上の課題と発見と解決をリードするレベル。プロフェッショナルとして求められる経験を体系化し、その後の他メンバーの業務遂行に貢献する。</u>
レベル3	要求された作業について、独力で遂行するレベル。 生産システム設計の専門性を持つプロフェッショナルを目指し、必要となる応用的知識・技能を有する。
レベル2	要求された作業について、上位者の指導の下、その一部を独力で遂行するレベル。 生産システム設計の専門性を持つプロフェッショナルに向けて必要となる基本知識・技能を有する。
レベル1	要求された作業について、上位者の指導を受けて遂行するレベル。 生産システム設計の専門性を持つプロフェッショナルに向けて必要となる基本知識・技能を有する。

審査方法（仕組み）について

- 認定にあたっては、「技術審査」及び「認定審査委員会」について、中立的・客観的な観点や、真に産業界のニーズに沿ったものであるかどうかといった観点から、外部の有識者による検討を経る方向。

■ 認定審査のフロー

