

## 平成 25 年度 情報システムデータ標準分科会 委員名簿

分科会長	亀井 政昭	(株) 東芝 電力システム社 火力・水力事業部火力フィールド技術部 参事
委員	岡田 宏	日揮 (株) エンジニアリング本部プロジェクト IT 部
委員	後藤 仁一郎	(株) 日立製作所 電力システム社火力事業部火力グローバル事業推進本部 グローバル戦略企画部 主任技師
委員	苑田 義明	三菱重工業 (株) 技術統括本部 長崎研究所情報システム研究室
委員	鉢呂 英史	千代田化工建設 (株) エンジニアリング IT・IM セクション
委員	前田 陽造	東洋エンジニアリング (株) IT 統括本部プロジェクト IT グループ
委員	上 譲司	横河電機 (株) イノベーション本部知的財産戦略センター マネージャー
委員	山本 一昭	川崎重工業 (株) プラント・環境カンパニー プロジェクト開発総括部システム技術部
オブザーバ	井元 正文	日揮 (株) エンジニアリング本部プロジェクト IT 部 チーフエンジニア(プロジェクト IT)
オブザーバ	奥津 良之	アズビル (株) アドバンスオートメーションカンパニー 営業技術部
オブザーバ	山崎 洋	一般社団法人 日本電気計測器工業会
事務局	和泉 潔 濱谷 正樹	一般財団法人 エンジニアリング協会 業務部長 一般財団法人 エンジニアリング協会



# 目 次

## 委員名簿

第 1 部 Executive Summary	1
-------------------------	---

## 第 2 部 本論

2.1. プラント設計データの電子化にあたって考慮すべき点	2
2.2. IT 成熟度	2
2.3. IT 成熟度の考え方 調査対象	3
2.4. CMMI®	3
2.5. CEN ORCHID Roadmap	15
2.6. プラントエンジニアリングにおける IT 成熟度	19
2.7. プラント設計データ電子化の過程	19

## 第 3 部 資料編

3.1.用語の定義	30
-----------	----



## 第 1 部 Executive Summary

当分科会では、平成 24 年度の活動の中で「プラントエンジニアリング情報のオーナー・オペレータへの引渡し実態」と題するアンケート調査を当協会の会員に対して実施した。これは近年、とりわけ、海外の顧客からこの種の要求があり、その対応に苦慮している状況を鑑み、実態調査を行ったものである。

アンケート調査依頼を行った 112 社中、21 社から回答があり、回答のあったエンジニアリング関連企業のほとんどが情報（図書や電子データ）の引渡しを求められており、引渡しにあたっての規格適用要求についても JIS、ASME、GB といった一般的なものから ISO 15926 による機器分類、属性名の要求が出てきている点や完成図書の電子化要求、使用アプリケーションの指定などがあるところから引渡し情報が電子データの引渡しに向かっていくことが見える。引渡し情報のデータモデルもインテリジェント CAD 系、3D モデル系が主流となっている。

引渡し対象が設計図書から計算書、工程表、通信文書などへ拡大しており、引渡し条件も工事完成後の As-built のみから段階的な引渡しへ拡大しているケースがでてきている。

情報の品質についてもスキャンデータの解像度や整合性の確保などが求められるケースがあり、その管理体制についても ISO 9001 の QMS の要求や Information Manager の設置また情報の引渡し手順の規定化などより厳格化の方向に向かいつつあることが分かる。という結果であった。

また、ビジネス講演会の一環として行った「プラント設計データ電子化に関わる仕様標準化」に関わる講演においても、ハンドオーバーされる情報に関わる標準化がスタートしたことが報告された。また、こうした標準をエンジニアリングビジネスの中で用いて情報交換するには、自社内での IT 成熟度の向上はもとより、相手側企業での IT 成熟度とのレベルリングとマッチングが大切であることも報告された。これは、ある意味、組織の運営管理上での標準化であり、したがって、エンジニアリングビジネスに多大な影響を与えかねないものである。また、こうした標準化への取り組みは、情報収集、動向把握だけでなく、提案に対して修正案ばかりでなく、戦略的な提案をしていくことがますます重要となる。

こうした状況を鑑み、「プラント設計データ電子化」を顧客での要求のとりまとめ過程と情報の生成、引き渡し過程を網羅した概説「プラント設計データ電子化ガイドライン」を当分科会で作成した。

平成 24 年度の活動の中で報告されていた IT 成熟度について、平成 25 年度の活動の中で調査を行った。

その結果を踏まえて、「IT 成熟度の解説」を加え、「プラント設計データ電子化ガイドライン」の改訂を行った。

## 第2部 本論

昨年度（平成24年度）の活動および国際会議での調査を通じて、プラント設計データの電子化に対して、IT成熟度（プロジェクトマネジメント能力）の検討が重要であることが認識されてきているため、今年度はIT成熟度について調査を行った。

### 2.1 プラント設計データの電子化にあたって考慮すべき点

各社がおかれている情報統合運用環境としては、社内的な状況、関係先との状況、適用規格・標準の状況がある。

EPCあるいはその一員としてのエンジニアリング会社の社内的な状況としては、EPCからオーナー・オペレータ側へ情報を引き渡す際、自社内の情報化がどこまで進められているかにより、情報引渡しの際の程度に差がつくと同時にその負担の大きさが変わってくる。

関係先との状況としてはEPC側が調達を行っている関係先との間の情報化の取り決めや関係先の情報化の状況により、情報の交換内容や範囲に相違がある。

自社と関係先の情報化の程度に対し、共通する部分でしか、効率的な情報の交換はできない。

適用規格・標準の状況として、関係先まで含めて共通した規格・標準がどこまで制定されているかの程度により、効率的な情報交換の程度が変わってくる。

この3つの状況をもとにIT成熟度について調査を行った。

### 2.2 IT成熟度

IT成熟度に関しては、一般的に『企業活動におけるITガバナンス・ITに関するマネジメントプロセスに関する成熟度』と『企業活動における業務プロセスそのものについての成熟度』の2つのカテゴリからの議論が行われている。

『企業活動におけるITガバナンス・ITに関するマネジメントプロセスに関する成熟度』とは、ITILなどに代表されるITシステムやITサービスの統括・管理の面からの取り組みである。プラントエンジニアリングにおける情報統合運用環境として、関係各社が同一プラットフォームでの業務を行うケースが大勢を占めているわけではなく、各社・各部門のエンジニアリングプロセスの改善が課題になっていることから、本報告書では『IT成熟度』とはプロジェクトマネジメント能力に代表される『企業活動における業務プロセスそのものについての成熟度』を意味することとする。

なお、こうした成熟度の体系として、ISO/IEC 15504-1「Software engineering- Process assessment- Part 1: Concepts and vocabulary」等のISO標準がリリースされている。

## 2.3 IT 成熟度の考え方 調査対象

世界のエンジニアリング業界では、組織内・外でやりとりされる多種多様な情報のハンドリング能力が事業の要であり、現在ではそれを支援する組織の IT 能力が採算性に大きく影響する。

近年では組織の IT 能力に裏打ちされた効率的情報交換による組織間連携能力＝「相互運用性」に注目が集まっており、組織の枠を超えた標準的データモデル・交換規格への適合と運用能力が必須となるが、その強化のためには自らの客観的 IT 能力の把握が必要となる。

そのために IT 関連で活用されている 米カーネギーメロン大学ソフトウェア工学研究所が開発した CMMI® (Capability Maturity Model Integration、能力成熟度モデル統合) と 現 在 オ ラ ン ダ USPI-NL (Uitgebreid Samenwerkingsverband Procesindustrie-Nederland) が取り組んでいる組織の IT 成熟度評価と、それに基づく相互運用性の強化シナリオの明確化手法” ORCHID” (ORCHestrating Industrial Data) および米国 JORD の参加者向けの成熟度評価の 3 点について調査を行った。それぞれの主な特徴を以下に記載する。

ただし、JORD の成熟度については、ISO 15926 に対する適合性についての成熟度判定であったのでここでの説明からは削除する。

## 2.4 CMMI®

CMMI®のモデルは、依頼主が安心して発注し、依頼先が依頼元に安心して製品や役務を購入してもらえるために、必要な活動を体系化したモデルである。成熟度レベルが設定されており、依頼主が定めたレベルを達成することが入札条件であるという使われかたをしている。依頼先が自発的にプロセス改善を行い、成熟度レベルを向上させることも増えてきている。CMMI®は組織やプロジェクトの業務プロセスを評価・改善するためのモデルとして世界で最も利用されているものである。CMMI®には、段階表現と連続表現の表現方法がある。段階表現は組織の成熟度レベルを 5 段階で表し、連続表現ではレベル 0 からレベル 3 までの 4 段階で能力度レベルを表すことができる。

プラントエンジニアリングの電子データの取扱の観点から段階表現による成熟度に注目する。

### 成熟度レベル

成熟度レベルの 5 段階とは次の様に定義されている。

#### レベル 1：初期レベル

必要なプロセスが決まっていないため、組織が持っている実績のある業務プロセスの使用ではなく、組織に属する人員の力量（俗人能力）に依存している。したがって、このレベルの組織は正常に機能する製品・サービスを提供することはできるが計画段階で決められた予算・スケジュールを超過する可能性が高い。

## レベル 2：管理されたレベル

業務プロセスは方針に従って計画・実施され、初歩的な管理プロセスが確立され、決められた成果物を作成するために必要十分な資質をもつ人員を活用し統率されたレビューのもと実行される。作業の成果物の状況は決められたマイルストーンの時点で管理層から見える状態になっており、直接の利害関係者間のコミットが確立されている。

成果物は決められたプロセスの内容、標準、手順を満たしている。

## レベル 3：定義されたレベル

業務プロセスは特性が十分に明確化され、標準、手順、ツール、手法の中で決められている。

『組織の標準プロセス群の集合』が確立され、改善される活動が行われ、組織横断的に首尾一貫性を確立するために活用されている。

レベル 2 とレベル 3 の違いは標準、プロセス記述、手順の範囲にある。

レベル 2 は標準、プロセス記述、手順が固有のプロジェクト毎に大きく異なる場合があるのに対し、レベル 3 は標準、プロセス記述、手順は特定のプロジェクトや組織単位に適応するよう『組織の標準プロセス群の集合』から調整指針にもとづいて調整される。したがって指針の許容範囲内で首尾一貫性が保たれている。

レベル 3 ではレベル 2 より厳格にプロセスが決められており、プロセスの目的、入力、役割、尺度、検証ステップ、出力、終了基準が明確に定義されている。レベル 3 ではレベル 2 のプロセス領域に関連するプロセスの改善とレベル 2 では取り上げられなかった共通ゴール 3 に関連した共通プラクティスが適用される。

## レベル 4：定量的に管理されたレベル

レベル 4 では組織およびプロジェクトは『品質およびプロセス実績の定量的な目標』を確立し、データに基づくプロジェクトを管理する基準として使用する。定量的目標は、顧客、最終利用者、組織、プロセス実装者などステークホルダーのニーズに基づいている。品質およびプロセス実績は統計的な用語で理解され、プロジェクトのライフサイクル全般にわたって管理される。選択されたサブプロセスに関して、プロセスの実績が統計的に分析される。

レベル 3 との違いはレベル 4 では プロジェクトおよび選択されたサブプロセスの実績は統計的技法およびその他の定量的技法を使用して制御され



る。予測は部分的には粒度の細かいプロセスデータの統計的分析に基づいて行われる。

#### レベル 5：最適化しているレベル

組織はその事業目標および実績のニーズに関する定量的な理解に基づいて、プロセスを継続的に改善する。組織はプロセスに本来備わっている変動およびプロセスの実施結果の原因を理解するために定量的なアプローチを使用する。

レベル 5 はプロセス面および技術面の漸進的および革新的な改善策によって改善活動が日常化しており、プロセス実績を継続的に改善することに焦点を合わせる。

レベル 5 では、組織は複数のプロジェクトから集められたデータを使用する組織の全体的な実績を重んじる。データの分析により、実績で不足事項やギャップを特定し、計測可能な改善を生成するよう組織的なプロセス改善を推進するために使用する。

成熟度レベルの考え方は組織の業務プロセスの評価・改善のための成熟度レベルであるが、プラントエンジニアリングの場合 対象となる組織が複数あり、またプロジェクトとして各組織を横断しての活動を行っていることから成熟度レベルの適用にあたってはその点を明確にし、評価方法を工夫する必要がある。

#### プロセス領域と達成目標

プロセス領域として、下掲の 22 領域がそれぞれの達成目標としての成熟度レベルとともに記載されている（下掲表参照）。

表 1 プロセス領域と達成目標

プロセス領域名	略語	成熟度レベル	概要
構成管理	CM	2	構成の特定、構成制御、構成状況の記録と報告、および構成監査を行って、作業成果物の一貫性を確保
測定と分析	MA	2	管理上の情報ニーズに応えるために使用される測定能力を開発し維持
プロジェクトの監視と制御	PMC	2	プロジェクトの進行状況を監視し、プロジェクト計画から著しく遺脱する場合に適切な是正処置の実施

プロジェクト計画策定	PP	2	ライフサイクル全般にわたるプロジェクト活動の明確化、計画立案、プロジェクト遂行に伴う計画の見直しの実施
プロセスと成果物の品質保証	PPQA	2	要員および管理層に対し、プロセスおよび関連する作業成果物の客観的見通しを提供
要件管理	REQM	2	プロジェクトの成果物の要件および成果物構成要素の要件の管理
供給者合意管理	SAM	2	外注先への開発の委託あるいは外部からの購入などにおいて成果物の受け取りまでの管理の計画立案と実施
決定分析と解決	DAR	3	重要な課題や局面に対し、判断基準や尿化プロセスに従って、選択肢の特定から解の選定を実施
統合プロジェクト管理	IPM	3	組織の標準プロセスから、プロジェクトの定義されたプロセスを定め、プロジェクトを遂行
組織プロセス定義	OPD	3	組織としての標準プロセスを定義し、組織内で横断的に継続利用できるよう、作業環境や作業標準を維持
組織プロセス重視	OPF	3	組織のプロセスおよびプロセス資産の現状の強みと弱みを把握し、組織のプロセス改善策の計画、実装、展開
組織トレーニング	OT	3	組織の人員がその役割を効果的、効率的に遂行できるよう、スキルおよび知識の修得
成果物統合	PI	3	個々のコンポーネントから成果物を組み立て統合し、適切に機能することを確認した上で納品
要件開発	RD	3	顧客要件、成果物要件、および成果物構成要素の要件を作成し、分析
リスク管理	RSKM	3	プロジェクトの全期間に渡り、潜在的な問題が顕在する前にその問題を特定・軽減策を立案し、実施

技術解	TS	3	要件に基づいて設計、開発、実装を行う。ライフサイクル全般にまたがるプロセスや成果物の階層に適用
妥当性確認	VAL	3	成果物が、利用者の環境で意図された用途を満たすかの実証
検証	VER	3	成果物が、指定された要件を満たすことの確認
組織プロセス実績	OPP	4	組織のプロジェクトを定量的に管理するために、実績のデータ、ベースライン、モデルの提供
定量的プロジェクト管理	QPM	4	品質およびプロセス実績の目標を達成するために、プロジェクトの定義されたプロセスを定量的に管理
原因分析と解決	CAR	5	欠陥や問題の原因を特定すること、および将来それらの発生を防止する処置の実施
組織実績管理	OPM	5	定量的なデータに基づき組織の革新的な改善策を選択し展開

CMMI®がそもそも IT 開発をベースとしているため、プロセス領域にはプラントエンジニアリングの電子データに大きく関連のある部分とそうでない部分がある。そこで、CMMI®のプロセス領域の内容をプラントエンジニアリングの状況に合わせて、解釈を行うことでプラントエンジニアリングの作業内容に合わせた活用の検討を行った。

各プロセス領域と達成目標のレベルは次のものである。

達成目標：レベル 2

下掲表参照。

表 2 達成目標：レベル 2

	プロセス領域名	略語	成熟度 レベル	区分
	構成管理	CM	2	支援
	測定と分析	MA	2	支援
	プロジェクトの監視と制御	PMC	2	プロジェクト管理
	プロジェクト計画策定	PP	2	プロジェクト管理
	プロセスと成果物の品質保証	PPQA	2	支援

	要件管理	REQM	2	プロジェクト管理
	供給者合意管理	SAM	2	エンジニアリング

達成目標：レベル 3

下掲表参照。

**表 3 達成目標：レベル 3**

	プロセス領域名	略語	成熟度 レベル	区分
	決定分析と解決	DAR	3	支援
	統合プロジェクト管理	IPM	3	プロジェクト管理
	組織プロセス定義	OPD	3	プロセス管理
	組織プロセス重視	OPF	3	プロセス管理
	組織トレーニング	OT	3	プロセス管理
	成果物統合	PI	3	エンジニアリング
	要件開発	RD	3	エンジニアリング
	リスク管理	RSKM	3	プロジェクト管理
	技術解	TS	3	エンジニアリング
	妥当性確認	VAL	3	エンジニアリング
	検証	VER	3	エンジニアリング

達成目標：レベル 4

下掲表参照。

**表 4 達成目標：レベル 4**

	プロセス領域名	略語	成熟度 レベル	区分
	組織プロセス実績	OPP	4	プロセス管理
	定量的プロジェクト管理	QPM	4	プロセス管理

達成目標：レベル 5

下掲表参照。

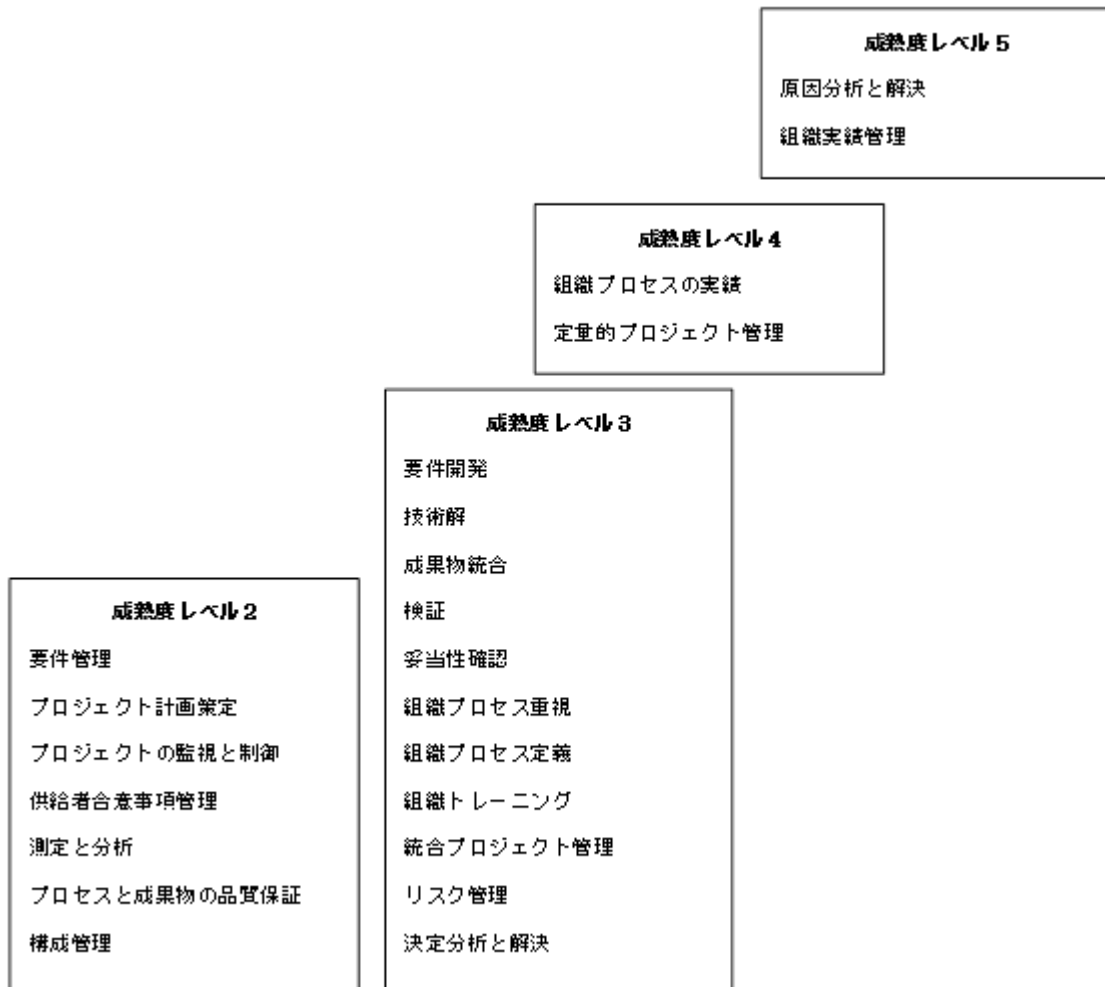
表 5 達成目標：レベル 5

	プロセス領域名	略語	成熟度 レベル	区分
	原因分析と解決	CAR	5	支援
	組織実績管理	OPM	5	プロセス管理

成熟度レベルは、成熟したソフトウェアプロセスを達成する途上の整った形で定義された進化の段階である。各成熟度レベルはそれぞれ、継続的なプロセス改善の基盤におけるレイヤーを規定している（下掲表参照）。それゆえ、成熟度レベル 1 以外は、達成するために満足すべき条件がある。それぞれのレベルは、プロセスゴールの集合で構成される。これらのゴールが達成されれば、プロセスの重要なコンポーネントが安定する。全体からみると、プロセス領域として実施すべき活動項目が 22 領域あり、それぞれの達成目標としての成熟度レベルとともに記載されている。例えば、成熟度レベル 2 を達成するには、レベル 2 の 7 個のプロセス領域をすべて満足させる必要があり、さらに、成熟度レベル 3 になるためには、レベル 3 の 11 個のプロセス領域が追加されることになる。成熟度の枠組みの各レベルを達成することで、ソフトウェアプロセスの各コンポーネントを確立し、結果として組織のプロセス能力が増大する。

CMMI®では、プロセスゴールは「必要とされる要素」に分類され、重要視されている。ここで、ゴールとは、活動の結果を表し、活動の実施は、このゴールを満たすように行われ、ひいては組織の事業目標に貢献するように位置づけられる。組織は、活動をビジネスプロセスとして捉えて設計し、成熟度レベルに応じてゴールを満たすようにコンポーネント（すなわちプロセスの構成要素）を構築することが推奨されている。

表 6 成熟度レベルの進化の段階



CMMI®の 22 のプロセス領域は、下表に示すように 4 つのカテゴリに分類されている。

表 7 プロセス領域の 4 カテゴリ

<b>プロセス管理</b> 組織プロセス重視 組織プロセス定義 組織トレーニング 組織プロセス実績 組織実績管理	<b>エンジニアリング</b> 要件開発 技術解 成果物統合 検証 妥当性確認
<b>プロジェクト管理</b> 要件管理 プロジェクト計画策定 プロジェクトの監視と制御 供給者合意管理 統合プロジェクト管理 リスク管理 定量的プロジェクト管理	<b>支援</b> 構成管理 プロセスと成果物の品質保証 測定と分析 決定分析と解決 原因分析と解決

成熟度のコンセプトを具体的に実装していくために、成熟度に沿って定義した 22 個のプロセス領域とプロジェクト管理、エンジニアリング、支援、プロセス管理から成る 4 つのカテゴリとのマトリックス構造を形成し、下掲表のようにそれらを成熟度レベル対応に区分することが可能となる（下掲表参照）。

表 8 4 カテゴリ毎の成熟度レベル

カテゴリ 成熟度レベル	プロジェクト管理	エンジニアリング	支援	プロセス管理
レベル 5			原因分析と解決	組織実績管理
レベル 4	定量的プロジェクト管理			組織プロセス実績
レベル 3	統合プロジェクト管理 リスク管理	要件開発 技術解 成果物統合 検証 妥当性確認	決定分析と解決	組織プロセス重視 組織プロセス定義 組織トレーニング
レベル 2	要件管理		組織管理	

	プロジェクト計画策定 プロジェクトの監視と制御 供給者合意管理		プロセスと成果物の品質保証 測定と分析	
レベル 1	初期			

プロジェクト管理の軸に示されているように、CMMI®はエンジニアリングや支援の活動を伴いながらプロジェクトの成熟度を高め、プロジェクト目標である QCD を確実に達成していくことを目指している。下位のレベルの活動は、上位のレベルの活動を築いていくための基盤になる。また、組織は組織としての目標を達成するために、プロセス管理の活動を通じて、標準的な基盤をベースにプロセスを統合して一貫性を高め、知識の共有化と改善を促していく。

プロジェクト管理の軸を見ればわかるように、CMMI®はエンジニアリングや支援の活動を伴いながらプロジェクトの成熟度を高め、プロジェクト目標である QCD を確実に達成していくことを目指している。下位のレベルの活動は、上位のレベルの活動を築いていくための基盤になる。また、組織は組織としての目標を達成するために、プロセス管理の活動を通じて、標準的な基盤をベースにプロセスを統合して一貫性を高め、知識の共有化と改善を促していく。

これらの活動を組織の仕組みに組み込むことで、品質や効率の確保が実現できる。エンジニアリングのプロセス領域は次の 5 プロセス領域である。

- ・ 成果物統合
- ・ 要件開発
- ・ 技術解
- ・ 妥当性確認
- ・ 検証

各プロセスは、ツリー構造になっており、活動の目標 (Goal) と活動項目 (Practice) に展開されている。ゴールには、プロセス領域自体を実施するための固有ゴールとゴールが継続的に達成されるようにするための共通ゴールとに大別できる。

この中で『成果物統合』は顧客への成果物の提出のプロセスであり、ハンドオーバーの過程に相当するので、『成果物統合』について検討する。

## 成果物統合

『成果物統合』とは成果物構成要素をさらに複雑な成果物構成要素に統合したり、完全



な成果物に統合したりする作業である。

成果物統合には成果物構成要素の内部インターフェースと外部インターフェースを管理する側面がある点が重要となっている。

プラントエンジニアリングにおける成果物構成要素とはエンジニアリング部門から運転・保全側へ引き渡される図書・データである。この図書・データにはエンジニアリング部門内で作成されるものや機器供給者から提供されるものあるいはコンソーシアム内の他部門から提供されるものがある。インターフェースとしては、同一組織内の内部インターフェースと当該組織とコンソーシアム内の他の組織および機器供給者との間の外部インターフェースとの2種類が存在する。

CMMI®上『成果物統合』はレベル3であり、固有ゴール（SG）と固有プラクティス（SP）して次のものとなる。

#### SG1 成果物統合の準備をする

SP1.1 統合戦略を確立する

SP1.2 成果物統合環境を確立する

SP1.3 成果物統合の手順と基準を確立する

#### SG2 インターフェースの両立性を確保する

成果物構成要素の内部および外部のインターフェースに両立性がある。

組織内部に関するものと組織外部に関するものの両面に対するインターフェース

SP2.1 インターフェース記述の完全性をレビューする

SP2.2 インターフェースを管理する

#### SG3 成果物構成要素を組み立て、成果物を納入する。

SP3.1 成果物構成要素を統合する準備ができていることを確認する

SP3.2 成果物構成要素を組み立てる

SP3.3 組み立てられた成果物構成要素を評価する

SP3.4 成果物または成果物構成要素を梱包し、納入する

ハンドオーバーについては上記の『成果物統合』のプロセスを行うことができる状態が必要であり、そのためにはその組織はレベル3（定義された）である。

ハンドオーバーに関して組織の次の目標はレベル4（定量的に管理された）となるため、『成果物統合』のプロセス改善を行うことになる。そこで、区分は『プロセス管理』の領域になるが、『定量的プロジェクト管理』を行うこととなる。

ハンドオーバーのプロセスの評価方法としては、図書・データの初版および変更までの時

間や送付されてきた図書・データの間違いがどのくらい発生するかといった点から組織目標が決まってくるとすれば、『定量的なプロジェクト管理』として評価項目に図書改訂時間と間違い発生数を加えることとなる。

### 『定量的プロジェクト管理』

目的:プロジェクトが確立した「品質およびプロセス実績の目標」を達成するために、プロジェクトを定量的に管理すること

#### SG1 定量的な管理を準備する

SP1.1 プロジェクトの目標を確立する

SP1.2 定義されたプロセスを組成する

SP1.3 サブプロセスと属性を選択する

SP1.4 尺度と分析法を選択する

#### SG2 プロジェクトを定量的に管理する

SP2.1 選択されたサブプロセスの実現を監視する

SP2.2 プロジェクトの実績を管理する

SP2.3 根本原因分析を実施する

このようにハンドオーバーの視点から評価のために必要な監視パラメータを抽出し、それに合わせる形でプロセス領域から適切なものを収集していく作業が必要になる。

### 評定

CMMI®モデルは、一般にプロセスアセスメントモデルと呼ばれ、プロセスの改善や供給者の選定と管理に利用されている。当業界において、プロジェクトを遂行する体制のコンソーシアム化やエンジニアリングサブコンのグローバル化、構成装置の大型化や複雑化、調達に分業化、グローバル化により、設計、調達、建設、さらに役務サービスの提供のためのエンジニアリングプロセスは、エンジニアリング会社内はもちろん、社外的にもハーモナイズされ、効率化はもちろんのこと、最適化されていることが求められている。このことは、プロジェクトに参画するそれぞれの企業におけるプロセス改善努力は勿論のこと、ベンダやサプライヤも巻き込んだサプライチェーン全体の改善が大前提となる。CMMI®によるプロセスアセスメントモデルはベストプラクティスモデルともいわれ、モデルに照らして、自社やベンダやサプライヤのSWOTを分析し、そこから改善の機会やリスクを特定して改善活動に結びつけることが可能となる。そのための活動が評定やアセスメントである。プロセスアセスメントの結果に対する説明責任は、第三者的な機関にあるのではなく、アセスメントしたアセスメントチーム自身にある。

## 2.5 CEN ORCHID Roadmap

昨年度（平成 24 年度）の海外講師による講演の中で、現在オランダ USPI-NL が取り組んでいる組織の IT 成熟度評価と、それに基づく相互運用性の強化シナリオの明確化手法” ORCHID” の紹介、及びその取組状況について紹介された。

これは CMMI®をプラントエンジニアリング業界に拡張したものである。この ORCHID は CEN (the European Committee for Standardization) の支援をえて実施されたプロジェクトで、その成果物として発行されたアセスメント手法を用いて、オランダ国内の大手プラント関連企業 6 社の評価を行っている。

ORCHID は社内・社外のプラントエンジニアリングに関する情報にかかわる様々な要件に関する質問に回答することで、成熟度を評価するようになっている。企業組織はこれを利用して自己評価をすることで、自組織の情報に関する相互運用性の成熟度を客観評価できるようになっている。

一般的に、様々な組織の IT 成熟度の現状レベルは様々であり、仮に ISO 15926 への適合による相互運用性向上に取り組もうにも、ISO 15926 が求めるレベルと自組織との実力の間でどれほどの乖離があるかを客観的に知った上でなければ、これから先どれだけの取組をせねばならないか判断が難しい。ORCHID はそのひとつの指針を与えてくれる。

現在 USPI-NL は、この ORCHID を使って組織の成熟度を評価する支援をしており、それによって当該組織は ISO 15926 のそれぞれの適合度合いに応じてどれほどの取組みをせねばならないか概略把握することができるとしている。

本手法によればグローバル視点での相対的 IT 能力の比較が可能となり、設計製造から運用保守を通し、適切な組織を選定し海外プロジェクト運用におけるリスク低減と採算性向上に資することが期待される。

そこで、この成熟度評価の内容について調査を行った。

### ORCHID の IT 成熟度モデル

各企業の IT 成熟度のレベルを 8 段階に分けている。8 段階は社内部分が 4 段階、社外部分が 4 段階である。

### 社内情報の成熟度

社内体制と社内情報の標準化を行うことは社外関係部門との情報交換を行う前に重要である。

内部作業プロセスが標準化、統合化されればされるほど、社外関係部門との情報交換がよりよくなって行く。各段階の内容をつぎに記載する。

- ・ II. 業務プロセスの標準化フェーズ：

「業務プロセスの標準化」フェーズは、特定のグループまたは分野内の単一の反復作業プロセスに焦点を当てています。ベストプラクティスのチームなどの手段を通して実証プロセス改善を行っている。業務プロセスを標準化する企業の他の典型的な駆動力は、グローバル化と多拠点化である。このフェーズは、典型的なボトムアップであり、実用的であって、必ずしもライフサイクルに渡った情報の国際標準には焦点をあてる必要はない。

・ I2. サブプロセスの最適化フェーズ：

「サブプロセスの最適化」フェーズは、まだ比較的孤立した業務プロセスに焦点をあてているが、重複や不要なステップを排除し、その工程を自動化することにより、より高い効率を達成しようとしている。これは多くの場合、標準的な IT パッケージや IT ツールの導入を行っている。戦略的方向性と作業プロセスは、通常、組織の全体像に従って開発されている。国際基準の役割は、多くの場合、まだ限定的である。

・ I3. 内部プロセスの統合フェーズ：

「内部プロセスの統合」フェーズは、孤立した作業プロセスを統合し、重複した情報を削減し、次のレベルの効率を達成することを目指している。情報の相互依存性は、この段階で非常に明確になり、情報の定義が不足している場合は統合が難しくなる。国際的な情報規格の要件は、この段階で明らかになる。人々は、国際的または一般的に使用される定義なしには外部の関係部門と情報を交換することは、非常に難しいということを理解する。

・ I4. 外部プロセスの統合フェーズ：

「外部プロセスの統合」フェーズは、外部の関係者が内部の業務プロセスと連携統合することで、ライフサイクル情報を交換することに焦点を当てている。ほとんどの内部プロセスや情報が完全に統合されているため、次の効率性の向上は、「不足している外部リンク」だけでなく、利用可能な国際的な情報の定義の適用に対処することによって行うことができる。同じようにタイトな B2B 統合は、この段階での機器供給者やエンジニアリング会社、オーナー・オペレータの社内のライフサイクル情報に期待されている。

**社外情報の成熟度：**

これらのフェーズは、プラントエンジニアリングのサプライチェーン内の社外関係者間でプラントと製品のライフサイクル情報の交換を行う企業の能力に基づいている。

・ X1. 1 対 1 の情報交換フェーズ：

「1 対 1 の情報交換」フェーズは、オーナー・オペレータが指定した特定のプロジェクト

トに対して定義され、EPC 契約者によって実施される。一般的に、顧客が電子情報成果物の形式と構造を規定する。これはまた、保守・運用のため必要な情報が含まれている。多くの場合、すべての情報項目について詳細を規定する代わりに標準的なツールが指定されている。指定された情報成果物は顧客側の社内情報の成熟度に依存する。

• X2. クローズドコミュニティ内での情報交換フェーズ：

「クローズドコミュニティ」フェーズでは、組織の小さなグループは、共通で一般的ではあるが限定された部分を除いて同意し、これらの規則に従って情報の交換を行う。これらの契約は、しばしば調達プロセスを改善する。一般的な定義は、国際標準には基づいておらず、他のコミュニティで使用されているものとは異なっている。

• X3. オープンコミュニティでの情報交換フェーズ：

「オープンコミュニティ」フェーズでは、プロジェクトの開始時に知られていないものも含め複数の当事者による高いレベルの統合が求められている。情報の定義は、より複雑になり、国際的な基準が重要になる。この領域の例としては、顧客が EPC から送付される設計のオンラインレビューとか、機器供給者とエンジニアリング会社間でスペアパーツの情報の交換がある。

• X4. 成熟サプライチェーンの交換フェーズ：

「成熟サプライチェーンの交換」フェーズでは、フロントエンドエンジニアリング、EPC、運用、保守、解体およびリバンプに適用できる。すべての異なる当事者が情報を渡すことができ、国際的な基準は、このプロセスがサポートされるように成熟してきた。多対多の統合と連携の高度化がこのフェーズの典型である。

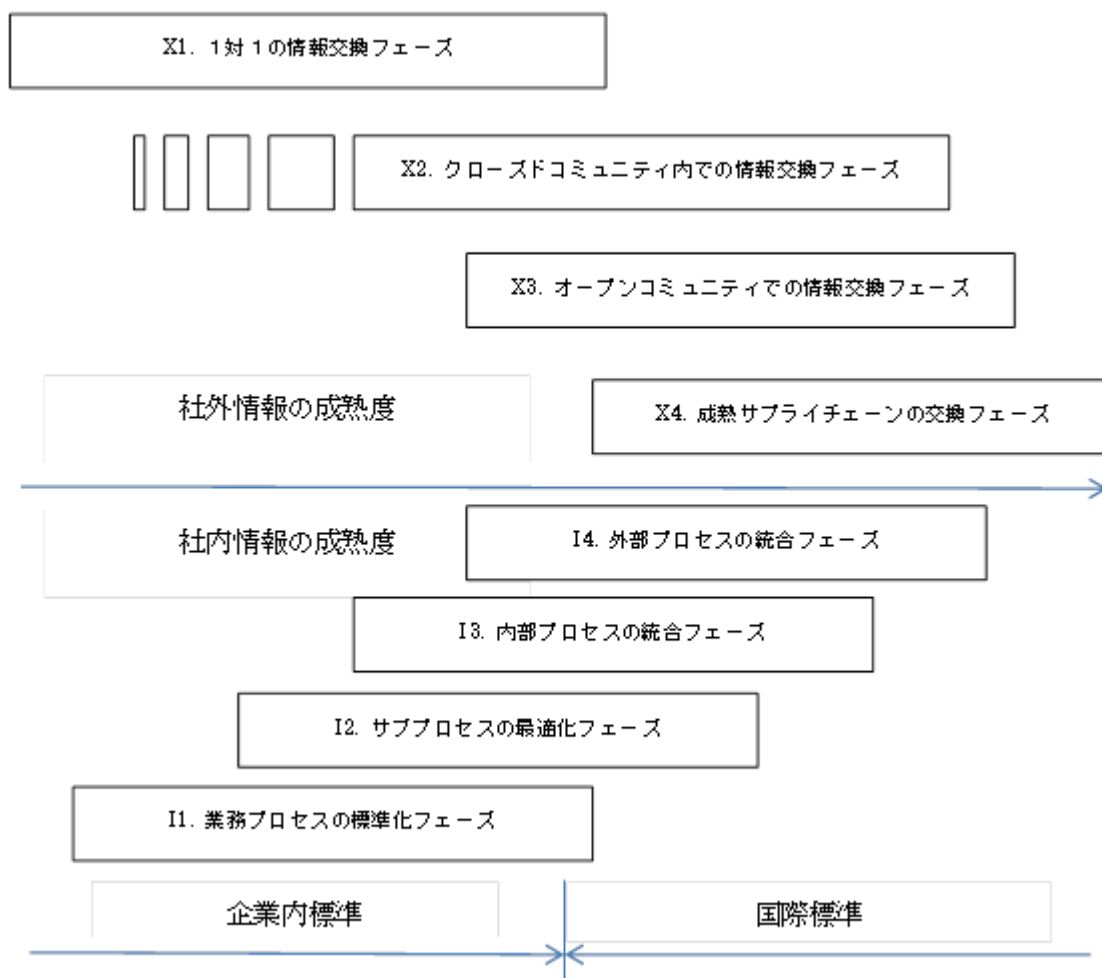


図 1 IT 成熟度レベル

### 成熟度評価の基本事項

成熟度の評価を行う際の基本事項として 次の項目とすることが出来る

- 基本事項 1. 社内の事業活動・プロセスの体系化・標準化
- 基本事項 2. 国際的に認められた標準を使用
- 基本事項 3. 標準的な辞書の使用
- 基本事項 4. 標準的に定義された属性の使用
- 基本事項 5. 単位系の統一
- 基本事項 6. 合意された属性の使用
- 基本事項 7. サプライチェーンを横断した追加属性の使用
- 基本事項 8. 合意された情報交換方法の使用

### 企業の IT 成熟度の評価

成熟度を評価するため、次の 5 方向からの評価を行う。

- ・ビジネス・プロセス

- ・ 戦略的アライメント
- ・ 人と組織
- ・ プラントライフサイクル情報
- ・ 情報通信技術およびインフラストラクチャ

ORCHID PJ の場合、これらの評価方向に従って社内、社外の段階を合わせて評価しているが評価方法の詳細については調査できなかった。

## 2.6 プラントエンジニアリングにおける IT 成熟度

IT 成熟度として CMMI® と CMMI® をベースとした ORCHID Project について調査を行った結果次の点が確認できた。

- ・ 成熟度レベルの段階が CMMI® のものはソフト開発から始まり、各種プロジェクトにも活用できるように展開しているため、内容的には一般的ではあり、高次のレベルでは よりプロジェクト管理面の要素が強くなっている。
- ・ CMMI® の分析を活用することで業務プロセスの改善のための方向性を確認することが可能となる
- ・ プラントのエンジニアリングに特化した ORCHID Project の成熟度レベルの考え方は社内分と社外分に対象を分け、それぞれをレベル分けすることは状況を分析する考え方としては CMMI® の『成果物統合』プロセスの中でも記述されており、妥当と考えられる。
- ・ ORCHID Project の取扱対象がプラントエンジニアリング情報の相互運用性についてのプロセス改善の性格を持っていることからカバーしている範囲はある程度広いと考えられる。  
どこまでカバーされているのか 確認するためには 評価内容の詳細な分析が必要となる。
- ・ ORCHID Project のレベルの考え方を採用した場合でも ORCHID Project の具体的な評価方法が調査できなかったことから更に調査を行い、合わせて、CMMI® の各プロセスの関係から評価方法の検討を行い、プラントエンジニアリングのデータハンドオーバーに特化した評価基準の作成を行うことが必要と考える。

## 2.7 プラント設計データ電子化の過程

### 2.7.1 全体概要

プラント設計データ電子化の過程は、

- ① 顧客が要求仕様を取りまとめる過程
- ② エンジニアリング会社が PDCA サイクルを適時まわし、顧客の要求仕様に基づきプラント設計データを用意し、顧客の承認後に、客先引き渡す過程
- ③ 顧客での情報活用の過程

に大別できる。

引渡される情報には、例えば、**Issued for Construction** や **As-built** といったステータスが付帯している。また、原本として担保するため、修正不可のもの、版管理をしながらメンテナンスをしていくものがある。さらに、情報には、保管期間、法律上（契約上）求められる期間がある。多くの場合、これらは、すべて、コード化されて文書に付帯している。

この過程におけるこの近年の傾向を見るために、ENAA 会員全社を対象にアンケート調査を実施した。21 社より回答があった。回答を寄せた全社が顧客以外のプラントエンジニアリングに関係しているエンジニアリング会社からの回答であった。

ENAA の会員企業に対して、現状調査のためにプラント設計データのハンドオーバーに関する実態調査を実施した。21 社から回答があったが、有効な回答は 20 社であった。

- オーナ・オペレータ側から情報の引渡しを求められている企業は 20 社である。
- その際規格適合性を要求されているのは 8 社である。
- 引渡し条件として完成図書を指定されているのは 18 社
- 完成図書の電子化は 17 社、使用アプリケーションソフトのデータ提供は 11 社が要求されている。
- 完成図書の範囲指定があるのは 16 社あり、代表図書は P&ID、配置図、外形図、テクニカルデータ、3D モデル、完成図、設計計算書、施工管理成績書、検査成績書、取扱説明書、試運転成績書などである。
- **As-Built** 化の要求範囲は完成図書について 9 社、完成図書と使用アプリケーションソフトデータの両方が 8 社である。データのみは無かった。
- 納入時期は **As-Built** 納入のみが 17 社、段階的な引渡しはまだ 3 社のみである。
- 引渡し情報についての管理責任者の設置要求は 3 社がある。
- 情報引渡しの際、オーナー・オペレータとの間で守るべき業務プロシージャは 4 社にある。

回答のあったエンジニアリング関連企業のほとんどが情報（図書や電子データ）の引渡しを求められており、引渡しにあたっての規格適用要求についても JIS、ASME、GB といった一般的なものから ISO 15926 による機器分類、属性名の要求が出てきている点や完成図書の電子化要求、使用アプリケーションの指定などがあるところから引渡し情報が電子データの引渡しに向かっていることが見える。引渡し情報のデータモデルもインテリジェント CAD 系、3D モデル系が主流となっている。

引渡し対象が設計図書から計算書、工程表、通信文書などへ拡大しており、引渡し条件も工事完成後の **As-built** のみから段階的な引渡しへ拡大しているケースがでてきている。

情報の品質についてもスキャンデータの解像度や整合性の確保などが求められるケー



スがあり、その管理体制についても ISO 9001 の QMS の要求や Information Manager の設置また情報の引渡し手順の規定化などより厳格化の方向に向かいつつあることが分かる。

というような状況にある、  
ますます、この要求がエスカレーションしてきていることがうかがえる。

アンケートで大半を占める完成時のみでの As-built 情報の引渡は、基本的に、一度 PDCA サイクルをまわし、大量の完成図書およびアプリケーションのデータを引渡すことになる（下図参照）。

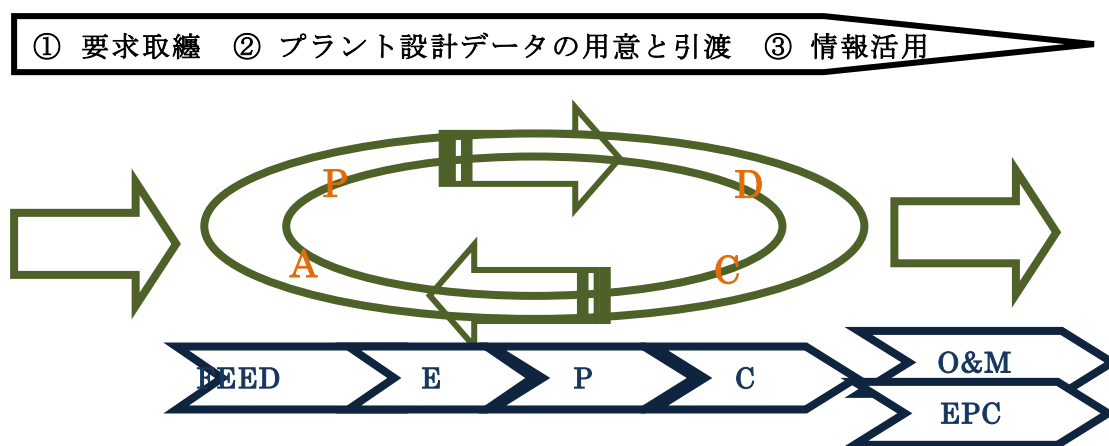


図 2 引渡

段階的引渡は、下図のようになる。

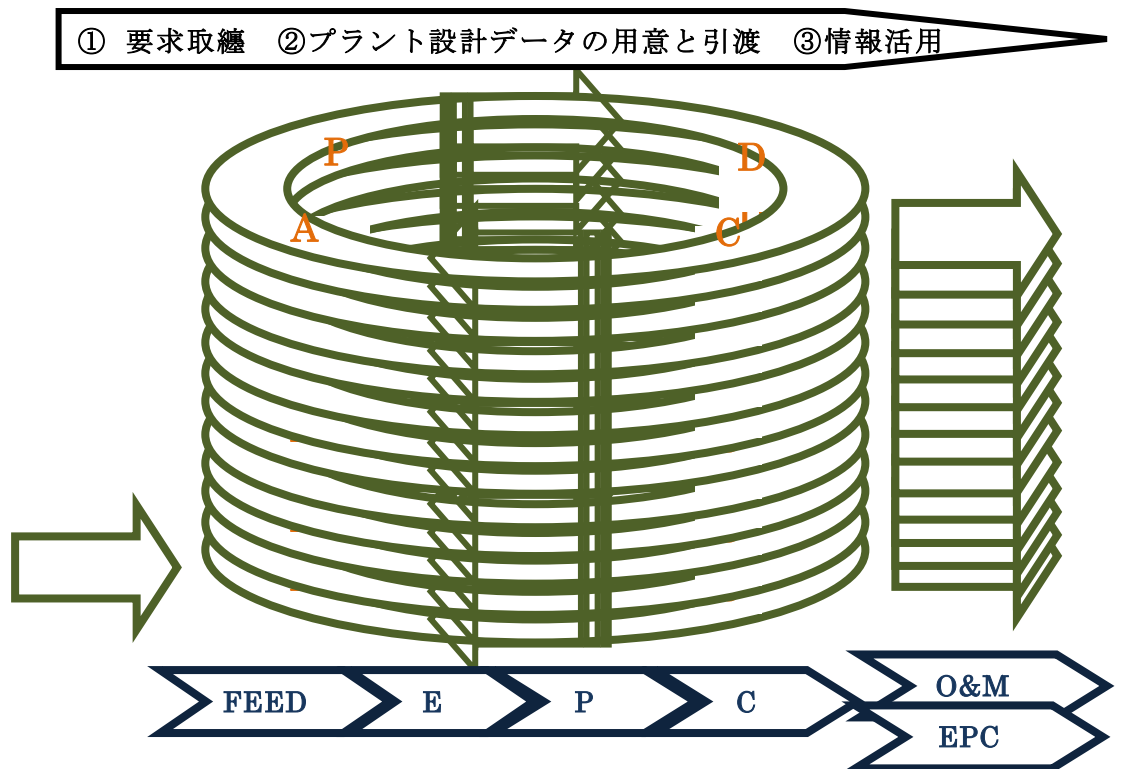


図 3 段階的引渡

### 2.7.2 顧客側での要求仕様作成の過程

顧客側では、エンジニアリング会社に要求する具体的なドキュメントおよび電子データの範囲と引渡のタイミングについて取り決め、要求仕様に盛り込む。ドキュメントか電子データかは、その情報の更新頻度、参照頻度に依存する。年に数回しかみない情報なのか、毎日参照する情報なのかにより決まる。また、契約事項となるものに関しては、ドキュメントが要求される。

また、再利用される情報の量に依存してその範囲が決定されることになる。

情報の重要度に従い、As-built 化される期間が短かったり、長かったりする。

納品に際し、API など業界標準のデータシートが指定されている場合や、Long-Lead Item や包括契約にもとづく納品物件に関しては、納品業者が直接顧客と契約するため、プラント設計データの扱いがどうなっているか留意すべき点多々存在する。

さらに、こうした情報を生成するにあたり、遵守すべき顧客標準、業界標準なども規定することになる。

多くの場合、納品とリキダメは、裏腹の関係にあり、ペナルティを考慮したプロンプトな納品を求める傾向にある。

電子データの納品ばかりでなく、こうした電子データを利活用するシステム環境一式を指定することも少なくない。こうした場合、顧客環境とのインターフェースも含め、より高度なスキルを求められることとなる。

### 2.7.3 エンジニアリング会社側での過程

エンジニアリング会社は、PDCA サイクルを回しながら、プラント設計データの電子化に対応することになる。

その過程は、

- ① 情報の調製
- ② 情報の収集
- ③ 情報のチェック
- ④ 情報の引渡
- ⑤ 情報の受入検査
- ⑥ 検査結果の通知

からなっている。

近年のプロジェクトは、数社のエンジニアリング会社と協業で遂行することが一般化している。この場合、どの会社のどの部門が何を調製するのかを定めたマトリックスが大いに役立つことになる。カバレッジが適切であるかのチェックリストとしても用いることが可能となる。

また、顧客指定のコンピューティング環境も要チェック項目で、最後に環境そのものを納品するという指示事項がついている可能性もある。この場合、戦略物資の輸出に該当するかどうか、要チェックとなる。

エンジニアリング会社は、ベンダに対しベンダドキュメントの提出を求めることとなるが、早くは照会時点から、どういう情報がどういうかたちでいつエンジニアリング会社に対し引渡されるべきか、結果として顧客に引渡せるかが明確になっていないと、契約変更と見做されるリスクが生じる。

情報セキュリティ対策に関しても、従前から要求に比べ、高度化の傾向にある。品質管理と合わせて、総合的な対応を求められる。

引渡に際し、顧客側の受入テストを受けることになるが、データの整合性、冗長性等の確保が最大の問題となる。単なるデータそのものの品質はもとより、そのデータを生成する過程（プロセス）そのものの保障も求められることになる。これは、「このプラントは安全か？ それ（どう）わかるのか？」という設問に対する回答、もちろん、「はい」であるが。こうした状況が背景にあるからである。それ故、データ管理が QC の配下としてとらまえられることとなる。

### 2.7.4 顧客での情報活用過程

顧客は、コントラクターが EPC 遂行過程で調製したプラント設計データのうち、いわゆ

る完成図書といわれる部分に顧客が用いるアプリケーションシステムに必要なデータを受領し最大限に再利用することになる。

ここでいうアプリケーションシステム用のデータとは、

- ① 運転・保守で必要なアプリケーション向けの初期データ
- ② 改造工事等が実施される際、エンジニアリングアプリケーションが扱うデータに大別される（下図参照）。

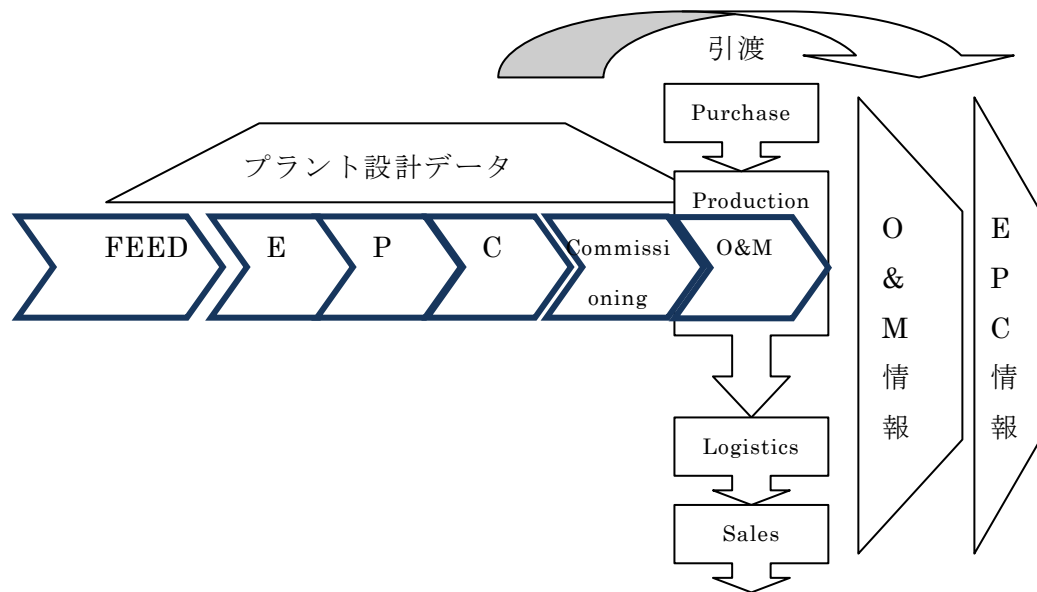


図 4 プラント設計データの引渡と再利用

### 2.7.5 プラント設計データチェックリスト

入札仕様書等で定義されている引渡要件のチェックリストを以下に示す。

チェック項目	はい	いいえ	備考
プラント設計データの引渡スコープと担当組織の概要			
引渡のプロセス			
プラントライフサイクル			
デザイン／エンジニアリング			
調達			
建設			
試運転			
運転／保全			

廃棄			
引渡計画の策定			
ライフサイクル情報管理戦略			
引渡要件			
プロジェクト引渡計画			
実行プラン			
設備ライフサイクル情報戦略			
情報引渡のフィロソフィー			
情報品質			
コンテンツ引渡ガイド			
情報品質責任と納品物			
情報品質評価ツールとプロシージャ			
情報品質マネジメントフレームワーク (IQMF)			
責任分担			
データのオーナーシップ			
EPC フェーズにおける情報管理システムの役割			
O&Mフェーズにおける情報管理システムの役わり			
設備ライフサイクル情報管理戦略のコンテンツ			
アクション計画			
引渡要件（詳細版）			
引渡情報の利活用			
情報パッケージの特徴			
ステータス			
タイプ			
保存期間			
情報の様式とフォーマット			
独占的フォーマット			
標準フォーマット			
構造的データ			
非構造的データ			
ハードコピー			
最適様式およびフォーマットの選定時考慮すべき点			
情報様式とフォーマットのコストと利便性			



計画、プロGRESS、スケジュール、コストコントロール			
マテリアル管理			
スペヤパーツ			
調達データ			
建設管理			
試運転			
QA/QC と認証			
HSE プログラム			
プロセス			
計装制御と自動化			
Fire & Gas			
テレコン			
建築			
電気			
メカニカル			
配管			
腐食管理			
HVAC			
セフティ			
シビルとストラクチャ			
マルチフォーマット			
機器データの要件 (属性)			
共通データ			
リスト			
計装データ			
Fire と Gas データ			
テレコンデータ			
電気データ			
メカニカルデータ			
バルブデータ			
O&M 用機器データ要件 (属性)			
機器性能管理用機器データ要件 (属性)			
プロジェクト情報引渡計画			
概要			

プロジェクト情報引渡計画の開発			
プロジェクト向けカスタマイズ			
情報品質			
ロジステックス			
設備ライフサイクル情報戦略との関係			
引渡計画のコンテンツ			
情報パッケージ			
引渡のメソッド			
責任範囲			
タイミング			
データ移送のメソッド			
情報品質管理			
引渡情報の保管方法			
引渡計画の実行			
技術的な実装			
標準フォーマットの構造データ			
技術解			
独占的フォーマット			
イメージ/pdf			
ハードコピー			
プロジェクトプロシージャ			
教育			
コンプライアンスのチェック			
プロセス改善			

### 2.7.6 プラント設計データチェックリストと IT 成熟度

プラントエンジニアリングのサプライチェーンの中で主なステークホルダーとしては  
 オーナ・オペレータと EPC および機器供給者になる。

この中で、EPC を構成するエンジニアリング企業の視点から見た場合、EPC から  
 オーナ・オペレータへの情報ハンドオーバーについてのオーナ・オペレータからの要求  
 仕様はオーナ・オペレータの IT 成熟度がベースとならざるを得ないことに注意すべき  
 である。

オーナ・オペレータの IT 成熟度に起因する EPC 側への要求仕様については契約時の  
 仕様の中で確認していく必要がある。

そして この要求仕様を基にエンジニアリング会社は自身の IT 成熟度およびコンソー  
 シウム間、機器供給者の IT 成熟度から生じる作業内容・作業品質のレベルについて調



整を行っていくことになる。

このようにオーナー・オペレータからの要求仕様が EPC 側の社内・コンソーシアム間・ベンダとの間の情報の授受内容に影響を及ぼすことになる。

顧客であるオーナー・オペレータの IT 成熟度が EPC との情報ハンドオーバーの仕様・内容のベースとなり、契約期間中の情報ハンドオーバーに関するエンジニアリング会社の業務内容に影響を及ぼしていることが上記の検討から判明した。

プロジェクトの採算性の面から見積段階でエンジニアリング会社からオーナー・オペレータへハンドオーバーすべき情報内容のレベルを把握できることが必要となるが EPC 側がオーナー・オペレータ側に対して、CMMI®や ORCHID PJ による成熟度レベルの判定を直接行うことは一般的には出来ない。

ところで、顧客の IT 成熟度のレベルに従った要求が顧客の入札仕様書等に反映されていることを考慮すれば、入札仕様書で定義されている内容を『プラント設計データチェックリスト』により、チェックし、顧客の仕様書に盛り込まれた内容を検討することで、IT 成熟度を間接的に評価できる可能性があることが分かる。

そのためには、実際の案件遂行により、エンジニアリング会社側から評価した顧客の IT 成熟度の事例の蓄積による評価データとチェックリスト中の評価項目の抽出と不足していると考えられる項目の追加などの作業が必要となる。

## 第3部 資料編

### 3.1 用語の定義

ガイドラインが対象とするプラント設計データの定義を以下に示す。

- プラント設計データ：図面、仕様書等の完成図書およびアプリケーションのデータ（含む、3Dモデルデータ）として顧客が納品を指定してきた情報のこと。

ガイドラインに登場するステークホルダーを、以下の通り定義する。

- エンジニアリング会社：デザイン、エンジニアリング、調達、建設、試運転およびプロジェクトの管理、設備の運転の全般もしくは一部を実行する当事者。
- ベンダ：エンジニアリング会社が指定したデューティを遂行するための機器やサービスを製造あるいは提供する当事者
- 顧客：プロジェクトを組成し、究極的に資本を提供する関与者。

- ハードコピー/Hard Copy： Hard copy may be required to maintain originals with signatures, stamps or other approvals for legal purposes, although this practice is declining.

- 情報/Information： Information is either static or dynamic:

- ・ Static
- ・ Dynamic with past revisions discarded
- ・ Dynamic with revision history maintained

- 情報品質/Information Quality： Properties of information include the following:

- ・ Clarity
- ・ Accessibility
- ・ Usability
- ・ Consistency
- ・ Completeness

- メタデータ/Metadata： It is defined as data about other data. For Information handover, comprehensive metadata is necessary for long-term accessing, storing and preserving information throughout the plant life cycle.

- ・ Descriptive metadata
- ・ Administrative metadata
- ・ Structural metadata

- 保管/Retention： Retention of information includes the following:

- ・ Essential. Information required for the operation of the plant.
- ・ Legally mandatory. Information
- ・ Phase-specific.

- ・ Transitory
- ステータス/Status : As information moves through a project, its status is changed, normally under configuration control. Status such as “issued for comment.”, “issued for construction,” or “as built” is commonly used.
- 構造的情報/Structured information : Information can be accessed and manipulated directly by computer programs.
- 非構造的情報/Unstructured Information : One of such is electronic images that can be interpreted by a viewer. Formal standards for image information are the ITU Group 4, tagged image file format (TIFF) , and Joint Photographic Experts Group (JPEG) standards.