

# ソフトウェア開発プロジェクトにおける構成管理

Configuration Management for Software Development Projects

福 地 修 一

**要 約** 近年のソフトウェア開発ではプロジェクトマネジメントの重要性が正しく認識されつつある。プロジェクトマネジメント支援活動としては品質保証プロセスと並んで構成管理プロセスが重要な位置を占める。構成管理は巨大ハードウェアの品質を維持するために発展してきた技法であるが、ソフトウェア規模の増大、複雑化に伴ってソフトウェア分野での適用の必要性が高まっている。しかし、構成管理については広く知れわたった技法ではないことも事実である。本稿ではソフトウェア開発プロジェクトにおける構成管理について概説し、その応用について考察する。

**Abstract** In recent years, the importance of "Configuration Management" is being recognized properly in the software development. The configuration management is a key management process compared with the quality assurance process in the project management support processes.

The configuration management is a collection of procedures and processes to ensure that a very large hardware system is properly constituted for maintaining the required level of quality, and the application of configuration management to the software life cycle is growing in accordance with the increased size and complexity of software system. However, it is a fact that the configuration management is not popular as far as the field of software development.

This paper discusses an overview of the configuration management at first, and considers the application of that next.

## 1. は じ め に

ソフトウェアは規模・コスト、技術的な複雑さ、社会的な影響度などを急速に増しており、ソフトウェア開発プロジェクトを制御・統制することの難しさは近年飛躍的に増大している。ソフトウェアを構成する要素数についても飛躍的に増大しており、ソフトウェアの宿命である変更を考慮すれば、ソフトウェアの状態を正しく把握し、管理統制下におくことの困難さは想像に難くない。

このような状況の中で、ソフトウェア開発プロジェクトにおける構成管理は、プロジェクト管理の複数の知識エリアを支援するきわめて有効な活動である。特に品質保証という観点では、品質が最終的な検査（テスト）で検証されるのではなく、開発プロセスに亘って作り込まれることが良い製品を作る上での必須条件になりつつある。品質の作り込みプロセスには、開発プロジェクト全体を通して構成管理を適切に実施することが必要条件であるが、なかなか実践できていない。

日本においてはソフトウェア工学の書籍・文献にもソフトウェア構成管理に関する記述に多くのページを割いたものは少ない。構成管理はプロジェクト管理全体を通じた、いわばベースツール（ナレッジ）とも言える役割を果たしうるプロジェクト管理要素である。しかし、現実的にこれを実践するには、構成管理活動にかかるコストと

効果に関する認識，構成管理そのものに関する知識や実践的なノウハウ，そもそもソフトウェア開発プロセスと開発プロジェクト管理に関する稚拙さなど諸々の課題が山積している。

本稿では，ソフトウェア開発における構成管理についての一般的な動向を解説し，日本ユニシス(以下，当社)のTEAMmethodにおける構成管理プロセスを紹介する。さらにソフトウェア構成管理を実践するにあたっての要点および応用について考察する。

## 2. 構成管理とは

### 2.1 ソフトウェア構成管理の背景

構成管理はそもそも航空機を対象にして製品の設計変更，改良などに伴い発生する品質の劣化を防止するために，変更作業を確実に管理することを目的に規定された管理技法である。航空機は巨大なハードウェアであり，高度な設計技術やこれを組み立てる部品の多さと要求品質の高さ，また製品の品質が直接に人命にかかわることもあり，製造工程の管理はもとより，設計や部品の変更とその影響についても厳密な管理統制下に置かれることが必要であった。その後，ソフトウェア技術の急激な発展を背景に，このような管理技法がハードウェアの領域からソフトウェアの領域へ拡大してきたものである。

平均的なアプリケーションで作成される成果物の量は文献<sup>1)</sup>によれば表1の通りである。1000 FP 規模のアプリケーション(これは COBOL プログラムコードでは約 100 Kstep 程度に相当する)の平均的な作成文書量を単純計算すると 8000 ページにも達する。これらの成果物は構成管理においては関連する要素間で相互に情報のリンクが取られていることが必要となる。

表 1 アプリケーションの平均成果物量

	規模/FP	単位
要求定義	0.3	ページ
計画/見積り	0.2	ページ
設計	1.5	ページ
ソースコード	125.0	LOC
テストケース	5.0	ケース
ユーザマニュアル	0.6	ページ
欠陥(バグ報告)	5.0	ページ

ソフトウェア開発プロセスは発注者の要求をコンピュータ上のソフトウェアとして具現化するプロセスである。発注者の要求は当初から完全に定義しきれるものではなく，開発フェーズの進行とともに詳細化され，ようやく完成形を表現できることが特徴である。現在のソフトウェア開発においては，開発プロセスに要求の変更と上手に付き合うことを組み込むことが成功の条件の一つであり，いたずらに変更を抑制するような前提を置くべきではない。つまり要求の追跡と設計書などの技術文書を含む要求具現化のためのソフトウェア要素を適切なコントロール下に置くことが求められることになる。

## 2.2 構成管理の定義

構成管理は日本において現時点ではそれほど注目を集めた技法ではないと思われる。ここでは海外の活動や文献等から構成管理に関する定義を引用する。

### 1) DSDC

構成管理の歴史的な原点は米国国防総省 (DoD, U.S. Department of Defense) がソフトウェア開発における標準の制定にリーダーシップを発揮してきたことにある。DSDC (Defense Logistics Agency System Design Center) のソフトウェア開発の用語集<sup>[2]</sup>によると構成管理について以下のように定義されている。

#### ① 構成 (Configuration)

既存あるいは計画済のハードウェア, ソフトウェア, ファームウェアあるいはこの組み合わせについて技術文書により表現した機能および物理的特性。最終的にはプロダクトとなる。[MIL STD 973]

#### ② 構成管理 (Configuration Management)

技術面および管理運営面の指示と監視に適用される規律 (統制) であり, 構成品目の機能的および物理的な特性を識別し文書化する。これらの特性を変化せしめる変更を制御し, 変更の過程と実装状況を記録・報告し, 指定された要求との整合を検証する [IEEE STD 610.12]。

### 2) CMM

ソフトウェア工学研究所 (SEI: Software Engineering Institute) の定義するソフトウェア能力の成熟度モデル (CMM: Software Capability Maturity Model) の中では, ソフトウェア構成管理は成熟度レベル2のキープロセスエリアの一つとして設定されている<sup>[3]</sup>。ここではソフトウェア構成管理の目的を次のように述べている。

「プロジェクトのソフトウェアライフサイクルの全般にわたって, ソフトウェアプロジェクトの成果物の一貫性を確立し維持することである。」

また, 上記の目的を達成するために, 次のような活動が必然的に実践されることとしている。

- ① 所定の時間におけるソフトウェア構成を特定すること (ソフトウェア構成とは選択されたソフトウェア作業成果物とそれらの記述)
- ② ソフトウェア構成の変更を系統的に制御すること
- ③ 構成の一貫性と追跡可能性を維持すること

### 3) PMBOK

PMBOK (Project Management Body of Knowledge)<sup>[4]</sup>によればプロジェクトマネジメントは九つの知識エリアに整理される。

構成管理は統合マネジメントのひとつのプロセスである変更管理プロセスにおいて, 変更管理のツールと技法の一項目として位置づけられている。統合マネジメントとはプロジェクトの安定な遂行を達成するために, プロジェクト諸活動のバランスを取るための活動であり, プロジェクト全期間にわたって特に重要な活動に位置づけられる。

構成管理 (コンフィギュレーションマネジメント) に関する説明は次のような内容

である。

- ① 機能や物理的特性の明確性
- ② 機能に対する変更の統制と記録
- ③ 変更の機能や物理的特性の基本要求に対する監査

### 3. TEAMmethod Project Management における構成管理

#### 3.1 構成管理の定義

TEAMmethod Project Management はユニシスが世の中の標準と実際の開発上の知見を加えて集大成したプロジェクトマネジメントの体系である。TEAMmethod Project Management にも構成管理プロセスが規定されており、述べられている構成管理の内容はPMBOKで各プロジェクトマネジメント知識エリアの統合マネジメントとスコープマネジメントに記述されている変更管理の内容に近く、独立したプロセスとして規定していることからCMMで規定している構成管理に近い。

構成管理はプロジェクトマネジメント体系の中では、品質管理と並んで重要なプロジェクトマネジメント支援活動であり、その目的はライフサイクルを通じた製品の品質保証と捕らえることができる。具体的な活動は初期の仕様を明確にしたうえで、要求や実装の変化分を継続的に追跡することであり、ソフトウェアあるいは文書といった構成品目が初期作成され、分類整理され、評価され、承認あるいは却下され、リリースされ、実装され、検証されるといった一連の構成品目の状態遷移過程を通して一貫性、整合性を継続的に保持するプロセスである。結果的にクライアントの要求を満たすことにつながる。

TEAMmethod Project Management における構成管理プロセスは基本的には他の規格や標準で規定している内容と等価である。ただし、プロセスを細分化し、具体化した九つのサブプロセス（構成管理活動）を規定している。これらのサブプロセスに必要となる入出力を合わせて図 1<sup>[5]</sup>に示す。

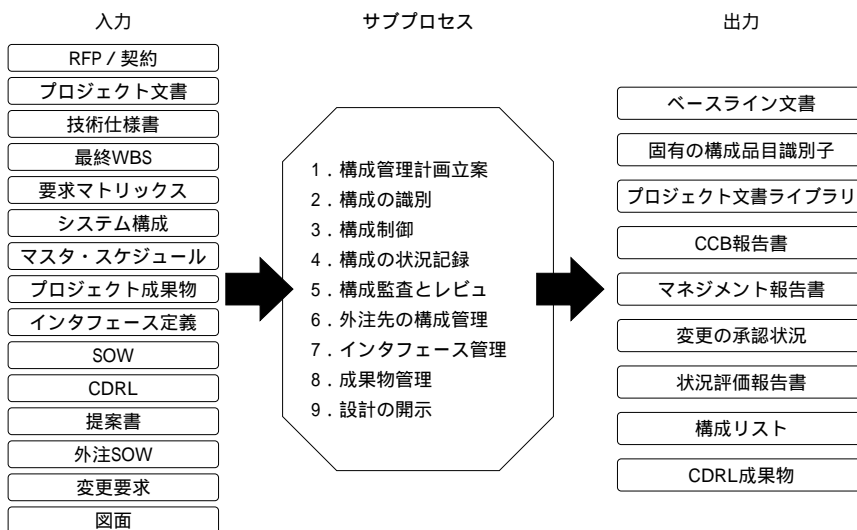


図 1 構成管理プロセスの概要

また、構成管理で実施すべき目標を次のように規定している<sup>[6]</sup>。

- ① ソフトウェアの構造、コンポーネント、およびバージョンの識別
- ② 定義済みプロセスによる変更管理（提案または承認されたすべての変更は、関連プロジェクトの全メンバに告知する）
- ③ 状況および変更活動の記録ならびに報告
- ④ ソフトウェア・システムに機能等の瑕疵が存在せず、適切であることの検証

### 3.2 構成管理サブプロセスの概要

本章では TEAMmethod Project Management が規定する各サブプロセスについて解説書<sup>[5]</sup>の内容を引用あるいは要約して解説する。

#### 1) 構成管理計画の立案

ソフトウェア開発プロジェクトにおける構成管理プロセス（活動）もソフトウェア開発におけるプロジェクト管理活動と同様に、体系化されたルール・手続きに沿って組織的に実施する必要がある。

プロジェクトの要件を分析し、適切な管理レベルと管理組織を持って、更には適切なコストを費やした構成管理に関する活動を規定することが構成管理の最初のプロセスである。作成された計画は構成管理計画書として文書化し、その活動を詳細に規定し実践しなければならない。

構成管理計画に記述されるべき項目と主要な内容を表 2 に示す<sup>[6]</sup>。

#### 2) 構成の識別

構成の識別（Configuration Identification）プロセスは、システムの構成品目（Configuration Item）の選定と選定された構成品目について技術文書として機能的、物理的な特性を記録することから成る。

構成品目の選定はプロジェクトのあらゆる文書に基づいて検討し決定する。構成品目はプロジェクトを通して追跡と監査を容易にするべく識別子を割り当て、階層化された構造図を作成する。

構成の識別プロセスの重要な活動にベースラインの設定がある。ベースラインの設定は「構成の識別」の結果であり正式にレビューされ承認された成果物の集まりである。その後の開発の基準となり、後述する正式な変更制御手続きによってのみ変更することができる。正式にレビュー、承認が必要であるから、ベースラインの確定には開発者とクライアントが合意することが前提である。

ベースラインはソフトウェア開発の進行とともに詳細化する技術文書として確定するものであり、開発のフェーズによって次の 3 種類のベースラインがある<sup>[7]</sup>。

##### ① 機能ベースライン（functional baseline）

システムの機能を定義するベースライン。これは要求定義工程の終わりに確立し、構成品目はシステム要件定義書に記述される内容・レベルで構成する。

##### ② 設計ベースライン（allocated baseline）

詳細設計段階の終わりに確定するベースライン。構成品目は詳細設計書あるいはプログラム仕様書で構成される。

##### ③ 製品ベースライン（product baseline）

コード開発とテスト段階の終わりに確定するベースライン。構成品目は最終的

表 2 構成管理計画の項目

項目	内 容
組織	・開発および必要に応じて、運用保守段階で製品や文書の構成管理に影響を及ぼす組織構造
職責	・構成管理活動を実施する各アクティビティの責任
インタフェース制御	・他のプロジェクト計画（構成管理計画、品質保証計画など）との関係の明確化
計画の実行	・マイルストーン（構成管理委員会の設立、ベースラインの確定など）
構成の識別	・プロジェクト・ベースラインの明確化 ・ベースラインを特定のライフサイクルの段階（例えば、要求定義文書を使用する）と関連づけ
構成制御	・プロジェクトについて利用される変更承認の権限 ・確定された構成目品の制御とリリースの手法、および、確定された構成目品の変更提案を処理する手法を定義
構成情報記録	・構成目品の状況についての情報の収集、検証、保存、加工、報告の方法 ・報告書名と配布先
監査とレビュー	・開発ライフサイクルの特定の時点で実行される監査とレビューにおける CM の役割 ・監査とレビュー中に発生する問題の明確化と解決の手順
ツール・技法・方法論	・構成管理用ツール、状況記録システム
外部調達における構成制御	・サードパーティや外部開発のコンポーネントが確定された CM 要求に合致することを保証する規定
記録の収集と保存期間	・保存すべき構成管理文書 ・文書の保存期間

な製品全体に関する最終段階の技術文書であり、この段階では最下層の構成目品であるソースコードも含まれる。

構成目品を決定する際に重要な点は、一つの個体として管理、製造、評価できるレベルで品目を制御できることである。構成識別は一度きりの作業ではなくライフサイクルを通じた継続すべきプロセスである。

この他に開発者が独自に設定するベースラインとして開発ベースライン（developmental baseline）がある。これはソフトウェア構成目品の設計の詳細化に伴って定義されるソフトウェアおよび関連技術文書が対象となる。これは開発者の管理下に置かれるため正式にはベースラインとは呼ばないが、開発プロジェクト管理の観点からはベースラインと同等の重要な管理ポイントである。

### 3) 構成制御

構成制御プロセスでは、ベースラインとして設定された構成に対して変更要求が発生した場合に、変更の内容や影響を評価し、変更の可否を判断し、さらに変更実施状況を追跡するプロセスである。

構成の変更は、正当な理由が存在し、影響分析によって承認が得られた場合に限り、正式の手続きに則って一連の変更実施プロセスを経て実行される。影響の分析はコスト、スケジュール、技術的事項などプロジェクトに関わる幅広い観点

から行なわれる。

変更は契約の範囲で収まる場合もあれば、契約範囲を越える場合もあり得る。変更が契約範囲を越える場合にはクライアントの了解を必要とする。また契約範囲内の変更についてもクライアントの同意は必要となる。

承認された変更は実装され、変更状況に関連する通知が発行されて、全員に通知される。制御されない変更はシステム全体に致命的な障害を引き起こすリスクを内在させることになる。

ベースラインに対する変更を制御するプロセスを図2に示す<sup>5)</sup>。

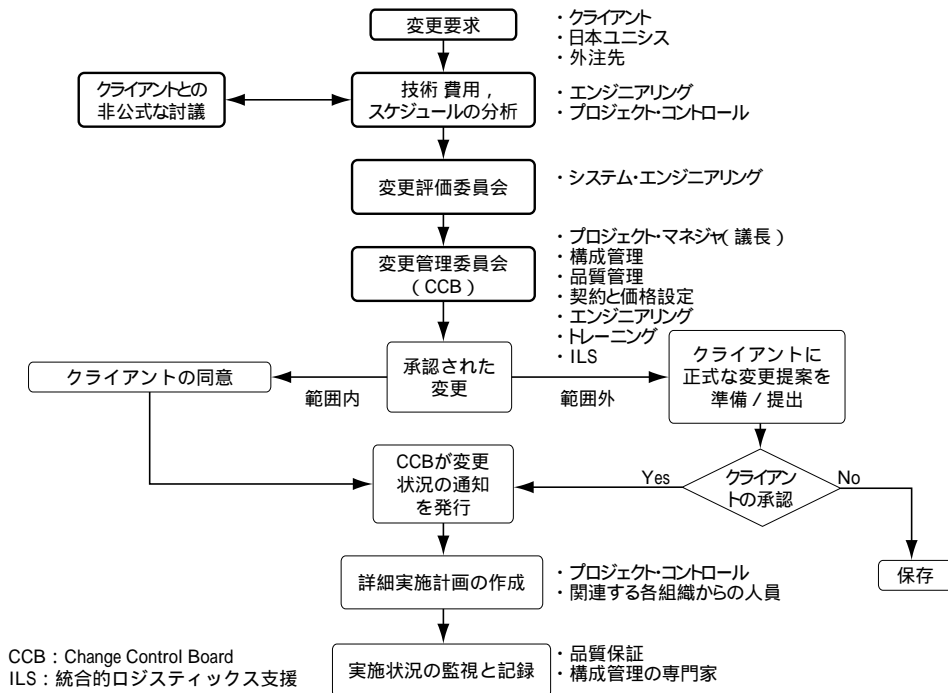


図2 構成制御プロセス

#### 4) 構成状況記録

構成状況記録プロセスは、構成の制御を効率的に管理するために必要な各種情報を記録し報告することから成る。この情報には承認された構成識別、要求中の変更の状況、承認された変更の履行状況を継続的にリストすることが含まれる。

このプロセスが適切に実行されていると、現時点における各構成品目の状況や実施済みのシステム変更の内容を正しく捕捉できることになる。

#### 5) 構成監査およびレビュー

構成の監査およびレビューのプロセスは構成品目が正しく開発されているかを検証する活動である。構成品目の正しさはベースラインで規定された性能や機能特性との比較をもってなされる。

監査は作業成果物に対する第三者による検査であり、仕様、標準、契約上の合

意あるいは他の基準との合致性・妥当性を確認することである。レビューは作業成果物に対してコメントあるいは承認を得るために、プロジェクトメンバ、マネージャ、ユーザ、顧客あるいはその他関連するメンバに対して説明するプロセスあるいは会議である。

監査とレビューは図3に示すようなタイミングで実施することを推奨している<sup>[5]</sup>。

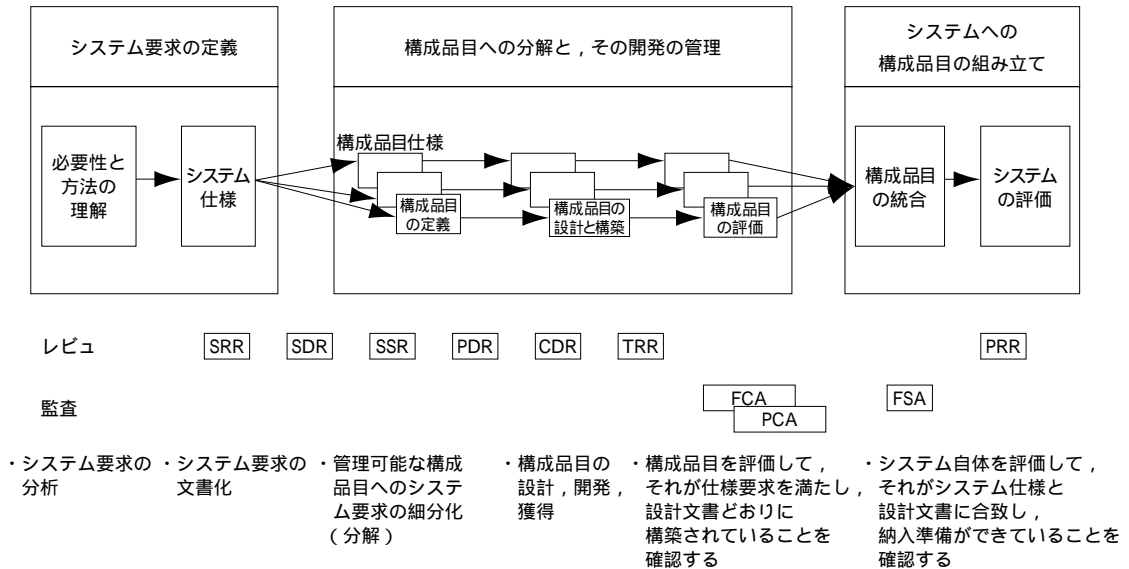


図3 構成管理における監査とレビュー

## 6) その他

この他に TEAMmethod Project Management では、次のような活動を規定している<sup>[5]</sup>。

### ① 調達先における構成管理

ソフトウェア開発プロジェクトにおいては開発の一部を外部から調達することは一般的に行なわれていることである。調達先においてもプロジェクト管理の諸プロセスが実行される必要があり、構成管理についても同様である。調達先にて実施される構成管理も本質的にはこれまでに延べてきた構成管理プロセスと同じと考えてよい。

### ② インタフェース管理

インタフェース管理プロセスの目的は、異なる開発者によって開発される構成部品間の機能・物理特性を識別し、変更要求に対しても評価、承認、実装、リリース、情報伝達といった一連の変更実施プロセスを正しく実施することである。この作業はプロジェクトに関わるすべての領域からの参加者による協同作業となる。

### ③ 成果物管理



成果物管理プロセスは契約上の要求成果物を明確にし、もれなく納入することを保証する。要求成果物は通常、要求成果物一覧表(CDRL: Contract Deliverable Requirements List)が基本的な対象である。

#### ④ 設計開示

設計開示は、製品の設計および再生産に関する文書を、契約条件に応じてクライアントに提供するためのプロセスである。提供すべき文書は普通は研究開発の成果物である。設計および再生産に供する文書であるから、明解で正確かつ完全なる技術文書である必要がある。

### 3.3 構成管理プロセスにおける役割と責任

構成管理活動を確実に推進するためのプロジェクトの中で役割と責任が明確に規定されている必要がある。プロジェクトの規模や開発スコープによってプロジェクトチーム構成は千差万別であり一概に論じられるものではないが、構成管理プロセスを確実に実行するために一般的に必要となる役割と責任について、TEAMmethod Project Managementの規定を記述する<sup>[5]</sup>。実際のプロジェクトチーム編成においてはこれらの役割のいくつかを1人が兼務することもある。

#### 1) プロジェクトマネージャ

プロジェクトマネージャはプロジェクト全体の責任者であるから、プロジェクトの円滑な遂行を維持するためにも、構成管理についての最終責任を負うことになる。多くの場合、構成管理活動そのものの遂行については構成管理担当者に委任することになる。プロジェクトマネージャの主たる責任は次のようなことである。

- 構成管理計画の作成の責任をもつ
- 構成の識別を承認する
- 適切な記録が保管されていることを確認する
- 構成状況記録、構成監査、報告が行われていることを確認する
- 構成管理の履行に関する最終責任を負う

#### 2) 構成管理担当

構成管理担当の主な責任は構成管理に関連した定型的な作業である。大規模プロジェクトでは、経験をつんだ構成管理担当者は単なる定型作業の遂行責任以上の重要な役割を果たすことが期待される。このような場合には構成管理活動のためのチームが編成され、そのリーダー(構成管理マネージャ)はプロジェクトマネージャの強力な補佐役となる。構成管理担当の主な作業は次のとおりである。

- 構成管理計画作成、構成識別、構成制御、構成監査といった構成管理プロセスの意思決定についてプロジェクトマネージャを補佐する
- 構成状況記録、報告といった定型的な作業の責任を持つ
- 構成品目の保管人としての役目を果たす(構成品目のドキュメントの管理、すべての構成品目のチェックイン、チェックアウトの制御など)
- 構成品目の記録、特に変更に関するプロジェクト関係者への適切な情報伝達を保証する
- 技術上の例外を監視する

#### 3) 構成制御委員会

構成制御委員会は変更要求の承認、拒否を決定する組織であり、プロジェクトの発足時にプロジェクトの規模に合わせたメンバ構成で組織する。小規模プロジェクトでは2~3人のメンバで済む場合がある。

変更要求はすべて構成制御委員会によって審議され、コスト、スケジュール、技術的課題、リスクといった観点からプロジェクト影響について総合的な評価をした上で承認、拒否が決定される。プロジェクトマネージャは構成制御委員会の議長であり、すべての決定についての権限をもつ。

#### 4) その他

この他に TEAMmethod Project Management では次のような役割、責任について述べている。

##### ① インタフェース制御作業グループ

インタフェース管理に関連する役割と責任はインタフェース制御作業グループが担うことになる。インタフェース作業グループの主たる役割は、定義されたインタフェースに関する関係者間の正式な統制組織として、インタフェースの整合性を保証することにある。このグループはプロジェクトマネージャに準ずる者が議長となり、各関係者を代表する常任メンバが参加する。構成管理マネージャはグループに助言を与える立場で参加する。

##### ② 品質管理マネージャ

構成管理はプロジェクトの品質管理プロセスを遂行する上での支援プロセスとして重要な役割を果たす。品質管理担当者は、品質管理面からの構成管理活動に対して発言する立場にあり、定期的な監査を行って、構成管理のプロセスが遵守され、効果的な状態にあることを確認することがある。

## 4. 構成管理に関する考察

### 4.1 構成管理実践のポイント

構成管理はソフトウェア開発プロジェクトにおいて、特にソフトウェア開発規模が大きくなるほど、重要さを増す管理プロセスと考えられるが、これを実践することは容易なことではない。ここでは構成管理プロセスを実践するためのポイントについて考察する。

#### 1) プロジェクトマネジメント技術全体の向上

ソフトウェア開発プロセスそのものについての方法論については多くの文献により広く知れわたりつつある。その一方でソフトウェア開発プロジェクトを制御統制するためのプロジェクト管理について注目されるようになってきたのは最近のことである。構成管理の技法は必ずしもソフトウェア開発が根源ではなく、製品の品質保証あるいはライフサイクル管理といった方面から発展した技法であり、プロジェクト管理の支援活動でもあるため、直接的には脚光を浴びにくい技法である。

構成管理プロセスを実践するためには、その基礎スキルとしてのプロジェクトマネジメント技術の確立が不可欠となる。

品質保証プロセスとの関連については双方とも品質保証という目標は類似して

いるが、品質保証が品質を数値的に保証するのに対して、構成管理では構成要素と変更に着目したものである。構成管理の構成制御、すなわち変更管理プロセスではコスト、スケジュールへの影響を分析し、場合によっては契約変更を余儀なくされることもある。これらの変更要求の予測はリスクマネジメントとしてあらかじめ考慮されていることが望ましい。

構成管理はプロジェクト活動にとっての全方位的な支援活動であり、プロジェクトマネジメント技術の他の知識エリアとバランスを取ることがポイントとなる。このためにはプロジェクトマネジメント技術全体の能力向上を前提と考えるべきである。

## 2) 構成管理標準プロセスの設定

プロジェクトマネジメント技術全般についての能力をベースとして、構成管理の標準的なプロセスを設定することが重要である。構成管理プロセス自体は昨今さまざまに紹介されており、特に欧米の文献には構成管理に関する情報も多い。これらの情報を参考として標準プロセスを設定し、これを標準マニュアルとして整備することで構成管理の実行基盤を確立する。標準プロセスに従った実践事例を蓄積し、ベストプラクティスを積み上げることが普及の早道である。

## 3) 支援ツール

ソフトウェア開発プロセスにおける構成管理の難しさは、開発初期において構成物が確定せず、設計作業を経ることで徐々に全容が確定していくことが、大きな要因になっている。時々刻々変化する構成物を正確に押えるには要員コストも必要となり、プロジェクト規模が大きくなればなるほど、プロジェクトを構成するサブプロジェクトチームの実施している作業をコントロールしたり、変更を統制したり、情報を平等に漏れなく伝達するコミュニケーションマネジメントも重要なポイントとなる。

これらは一般的な企業活動における情報管理そのものであり、構成管理がシステムティックに実施されることが必要となる。このためには構成管理用の情報システムとその運用手続きが規定され、これが適確に実施されていることが望まれる。

プログラムソースコードのバージョン管理といった構成管理の一部の活動については従来から比較的多く行なわれてきている。ソースコードのバージョン管理についてはUNIXにおけるSCCS、RCSなどに代表されるように比較的古くから豊富な機能を有した支援ツールが存在する。近年ではWindows系のプログラム開発環境でグラフィカルなユーザインタフェースを有した使いやすい支援ツールが出現している。

しかし、ソフトウェア開発における構成管理はこれらの機能だけでは不十分であり、プロジェクトメンバー内の円滑なコミュニケーションを支援したり、変更プロセスのワークフローを支援するような機能も必要となる。

このような構成管理プロセス全体をスコープとした支援用ソフトウェアも存在しているが、コミュニケーション手段としてはWebや電子メールを利用して手軽に構築することも可能である。適切かつ有効な構成管理支援ツールを選定する

ことが不可欠である。

#### 4) 教 育

プロジェクトマネジメントの専門的な教育訓練の機会は一般的に少なく、構成管理についての教育訓練を実施している企業はさらに少数であろう。構成管理の目的、意義、内容について周知するような教育訓練が必要である。これはプロジェクトマネジメント教育の一貫として実施することになる。ソフトウェア開発プロジェクトの円滑な遂行のためには、教育の対象者としてはプロジェクトマネージャ、構成管理マネージャはもとよりプロジェクトメンバに対する基礎教育も重要なポイントである。

#### 5) クライアント企業の意識

ソフトウェアの品質レベルは、開発するソフトウェアの諸条件によって大きく異なるものであるし、また品質レベルを意識的に制御することが投資コストを適正化する上でも望ましいことである。特に企業活動に直接影響を与えるような、いわゆるミッションクリティカルな情報システムでは、開発フェーズの進行にしたがって品質を確立していくことの効果を認識すべきである。構成管理活動は品質保証の支援活動のひとつである。また、構成管理はソフトウェア開発フェーズよりも運用・保守フェーズでの価値が高い。つまり、開発フェーズにおける構成管理記録はそのまま保守フェーズへ引き継ぐことでライフサイクルを通して一貫した構成管理が実現できる。一旦整合性の崩れた構成データ（プログラムソースコードを含む技術ドキュメント）を再整備することはコストの面から現実的ではない。

近年のソフトウェア開発では、プロジェクトマネジメントがプロジェクト成否を決定すると言っても過言ではなく、構成管理活動と成果を含めて、その価値を正しく認識し、プロジェクトマネジメント能力を正当に評価することが大切である。

### 4.2 構成管理の応用

構成管理はソフトウェア開発フェーズだけではなく、特に保守フェーズで有効な管理技法でもある。また、構成管理自体が巨大ハードウェアを対象にして発展した経緯から、今後の巨大化するソフトウェアに対しても相似的な応用が考えられる。ここでは構成管理の応用について考察する。

#### 1) 企業における統合的なソフトウェア構成管理

企業におけるソフトウェア資産が加速的に増大している今日では、ソフトウェア構成管理の最適な実践が、企業の経営戦略ひいては企業の死命を制するまでに大きな影響を及ぼす。

つい最近の話題では西暦 2000 年問題への対応として多くの企業が人海戦術での対応を余儀なくされた。今後このような同時多発型の対応が発生するケースはあまり考えられないとは言え、ビジネス構造の変化に伴った情報システム再構築は今後多くの企業が直面する課題であると考えられる。このようなケースで現在稼働中のシステム規模（多くはステップ）をベースに次期システム規模を見積もり、その巨大さに二の足を踏むケースを耳にする。情報システムが担っていた本来の

目的や機能を正しくかつ継続的に管理していないことが大きな原因と考える。

石油精製プラント、電力発電プラント、航空機産業、鉄道運輸業など巨大設備を所有する企業においては、設備の運用と保守について長年の経験によりスキル・ノウハウの蓄積を図ってきたが、情報システムについても同様の取り組みが求められていくことになる。

情報システム構成の未整備が企業に及ぼす悪影響は、多くの企業に内在するリスクである。このような事情を勘案すると企業レベルでの情報システムの構成管理に急ぎ取り組むべきである。基本的にはこれまで延べたような開発プロジェクトにおける構成管理と同様な考え方を企業レベルに展開すればよい。

## 2) ソフトウェア保守フェーズにおける構成管理

ソフトウェア保守フェーズでは、生産・配置されたソフトウェアだけでなく、ソフトウェアを稼働させる環境（コンパイラレベル、稼働するためのソフトウェア環境、ハードウェア環境）も合わせて管理しつづけることが必要となる。また設計仕様（設計思想）の維持が重要な役割を占める。開発過程において初期段階の設計値（要求仕様を分析・定義した時のレスポンスタイム、利用者数、トランザクション量などに基づく設計値）と実現値（例えば運用開始後一定期間経過後の現実運用に基づいて再度評価・検証されの現実的な性能要求値）が異なることは多くの場合やむを得ないことであり、業務要件の変化によるシステム変更や技術進歩に伴うシステム構成（ハードウェア、基本ソフトウェア、データベース管理システムのようなミドルソフトウェア）の変更が繰り返される。このような状況はソフトウェア開発における構成管理と同様の活動を実践することの有効性を示唆しているものと考えられる。

特に設計仕様に関する構成管理は、初期あるいはその後の設計値のバックデータ（設計根拠）が継承されることで、改造時設計者（多くの場合初期設計者とは異なる）にとっての強力な設計支援材料となる。ライフサイクルが長いソフトウェアについての重要性はさらに大きい。

保守フェーズの構成管理プロセスは、構成管理対象物の安定度、明確度、構成物に対する作業の粒度、規模、関与する要員といった点で開発フェーズの構成管理プロセスとは実施条件が異なる。一般的に保守フェーズにおけるコストの比重が高いことが言われており、保守フェーズ構成管理プロセスを確立することが効率的な保守を実践するための有効な手段である。

## 3) プログラム再利用の促進

ソフトウェア開発の生産性向上の鍵としてプログラム再利用が言われて久しいが、構成管理の実践によりその一歩を踏み出す可能性を有している。これはソフトウェアを発注するクライアント企業にとっても、ソフトウェアを開発するソフトウェア企業にとっても有益な活動となる。

## 4) Web アプリケーションにおける構成管理

Web アプリケーションについては構成管理の対象としてコンテンツを含めることが求められる。むしろコンテンツそのものが従来の情報システムにとってのプログラムあるいはデータと考えるべきである。コンテンツの不整合（正確性、

タイムリー性、複数サイトでの整合性など)は企業活動に多大な悪影響を及ぼすリスクを含んでいる。今後の企業活動における情報活用・知識マネジメント活動のための主たる情報技術基盤は Web アプリケーションと考えられ、コンテンツの構成管理に対する取り組みが必要となる。

#### 5) 技術計算における構成管理

技術計算分野(自然科学のシミュレーションなど)についてはモデル式の改良や計算用の物理定数(データライブラリ)が理論あるいは実験データなどにより精度が上がったり、計算機能力向上により計算メッシュが細くなるなど、一般的な業務システムで求められる構成管理対象物とは性質の異なる種類の構成管理対象を選定する必要がある。またビジネス系アプリケーションよりも使用範囲(頻度、利用者)が小さいことから、構成管理そのものに着目されない傾向にあると思われる。しかしソフトウェアの寿命が長く、モデルや物理データの改良を重ねることや、検証・評価の重要性を考慮すると、適切な構成管理を適用してることが有効な分野であると考えられる。

## 5. おわりに

構成管理はソフトウェア開発フェーズだけを捉えると労多くして益少ないプロジェクト管理エリアとも誤解されがちである。現時点においては構成管理を支援するツールも潤沢に提供されているわけでもない。

しかし、今後の情報システムは企業活動の死命を制するような役割を担うことは衆目の一致するところであるし、これを構成するソフトウェアの規模、複雑さは飛躍的に増大し、適切な品質レベルを保証することの困難さについても想像に難くない。このような状況の中で構成管理はソフトウェア開発フェーズだけではなく、運用・保守フェーズまでを考慮したソフトウェアライフサイクル全体を通して極めて高い効果(価値)を得ることができる活動であると言える。大規模・複雑なソフトウェア開発が増えていくことを考えると構成管理活動を適切に実践することが、開発プロジェクトを成功裡に完了させるための必須条件にもなるし、ソフトウェア開発工程から運用・保守フェーズへの円滑な引継ぎ、またソフトウェア改訂時の情報としての有用性を加味すれば構成管理の重要性はますます大きなものとなる。プロジェクトマネジメントとその支援活動である構成管理に関して正しい評価に基づき積極的な取り組みをすることを期待する。

- 
- 参考文献** [ 1 ] Capers Jonse, "Software Quality (Analysis and Guideline for Success)", (邦訳: 富野訳, 「ソフトウェア品質のガイドライン」, 共立出版, 1999)
- [ 2 ] DSDC DS, "Glossary Definitions", February 6, 1998 (<http://www.dla.mil/>)
- [ 3 ] ソフトウェアエンジニアリング研究所カーネギーメロン大学, SEA CMM 研究会訳 "能力成熟度モデルのキープラクティス 1.1 版", 1993
- [ 4 ] エンジニアリング振興協会, "プロジェクトマネジメントの基礎知識体系 (PMBOK guide 和訳版)", 1997年3月
- [ 5 ] 日本ユニシス, "TEAMmethod Project Management 研修参加者向けガイド", 日本ユニシス, 1999年11月
- [ 6 ] 日本ユニシス, "TEAMmethod Project Management 構成管理プロセスガイド", 日

本ユニシス, 1998 年 10 月

[ 7 ] 日本ユニシス, “TEAMmethod Project Management 構成管理計画書標準”, 日本ユニシス, 1998 年 10 月

**執筆者紹介** 福地 修一 (Shuichi Fukuchi)

1980 年早稲田大学工学部卒業, 同年日本ユニシス(株) 入社. 主として電力会社の技術計算アプリケーション開発, 業務アプリケーション開発に従事. 現在, 社公ソリューションサービス部開発一室長.