

# プロジェクトマネジメント

## 1. プロジェクトとプロジェクトマネジメント

**プロジェクト**とは、独自性や有期性（開始と終了が定まっている）業務で、通常の業務とは別に発生する。こうしたプロジェクトを有効に機能させ、目的を達成するためには、

- 資源（人、もの、金）
- 品質やスコープ（作業量の規模・範囲、成果物の範囲）
- 時間や工数

といった要求事項を管理し、最適化しなければならない。そのための活動が、**プロジェクトマネジメント**である。

## 2. PMBOK(Project Management Body of Knowledge)

プロジェクトは、標準的な方法論や技法に沿ってマネジメントされなければならない。それに必要な**知識体系を定めた標準**が **PMBOK** で、プロジェクトマネジメントにおける事実上の標準とみなされている。

PMBOK は、プロジェクトマネジメントの知識を次の領域（**知識エリア**）に分類している。

表 1 知識エリアの分類

<b>プロジェクト統合マネジメント</b>	各知識エリアを統合し、調整する
<b>プロジェクトステークホルダマネジメント</b>	ステークホルダ*1との関係を管理する
<b>プロジェクトスコープマネジメント</b>	作業範囲を管理する
<b>プロジェクトタイムマネジメント</b>	スケジュールを管理する
<b>プロジェクトコストマネジメント</b>	予算を管理する
<b>プロジェクト品質マネジメント</b>	品質を管理する
<b>プロジェクト人的資源マネジメント</b>	チームを管理する
<b>プロジェクトコミュニケーションマネジメント</b>	情報の伝達を管理する
<b>プロジェクトリスクマネジメント</b>	リスクを管理する
<b>プロジェクト調達マネジメント</b>	外部からの調達を管理する

## 3. プロジェクトスコープマネジメント

プロジェクトが成功するためには、作業の範囲や開発すべき成果物が明確に定まっていなければならない。もしそれらが不明確であれば、システムはズルズルと肥大してしまう。**プロジェクトスコープマネジメント**は、作業範囲（**スコープ**）の定義や管理を行う\*2。

\*1 利害関係者のこと。単に経営者や社員だけではなく、株主や顧客、取引先企業、広い意味では社会全体を含む

\*2 スコープの拡張や縮小は、変更要求を受けて検討する

#### ◇ プロジェクトスコープマネジメントの活動

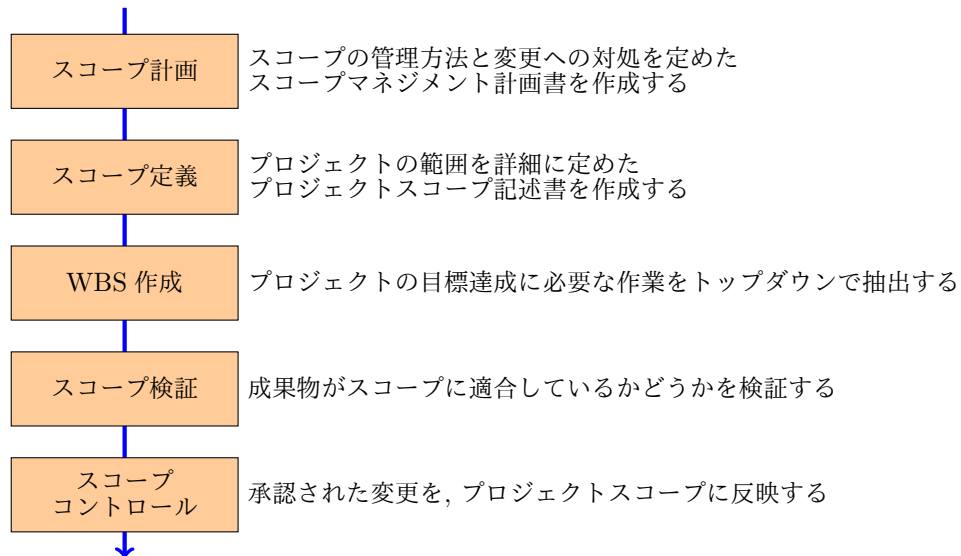


図 1 プロジェクトスコープマネジメントの活動

#### ◇ WBS(Work Breakdown Structure) 作成

WBS<sup>\*3</sup>は、プロジェクトが実行する作業を、要素成果物を主体としてトップダウンに分解した構造である。分解は階層的に行い、レベルが下がるごとに作業は詳細化される。

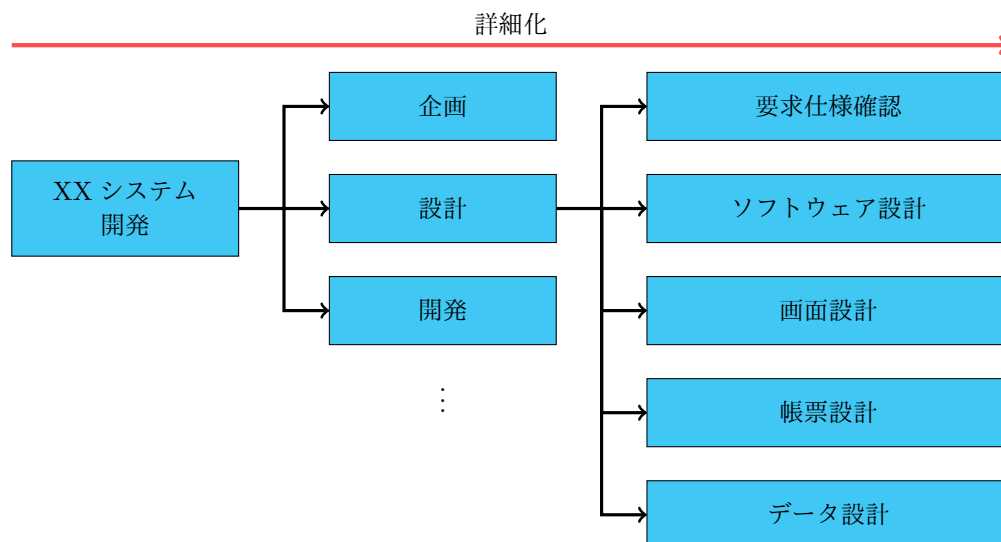


図 2 WBS の概略図

<sup>\*3</sup> 「階層的な分解」、「作業の体系的な整理」、「ワークパッケージ」などが特徴づけられるキーワード

表 2 WBS

2. システム開発	担当	工数	期間	成果物
2.1 要求仕様確認	B	*日 ×*人	*月*日～*月*日	機能仕様書
2.2 ソフトウェア設計	C	*日 ×*人	*月*日～*月*日	ソフトウェア設計書
2.3 画面設計	D	*日 ×*人	*月*日～*月*日	画面設計書
2.4 帳票設計	D	*日 ×*人	*月*日～*月*日	帳票設計書
2.5 データ設計	D	*日 ×*人	*月*日～*月*日	データ設計書

WBS で得られた最下位層の構成要素を **ワークパッケージ** とよぶ。ワークパッケージは管理対象となる最小の作業単位である。

#### 4. プロジェクトタイムマネジメント

**プロジェクトタイムマネジメント**は、ワークパッケージを構成する **アクティビティ**<sup>\*4</sup>を洗い出し、その一つひとつに対して「誰が担当し、いつから初めていつ終了するか」という作業スケジュールを作成する。

##### ◇ プロジェクトタイムマネジメントの活動

プロジェクトタイムマネジメントは、次の活動を行う。

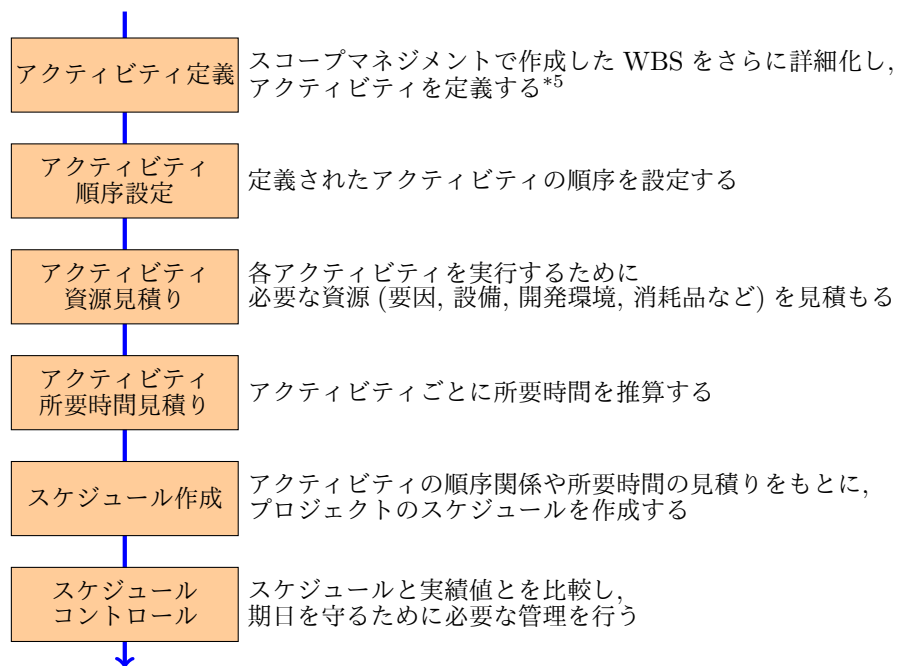


図 3 プロジェクトタイムマネジメントの活動

<sup>\*4</sup> プロジェクトの見積りやスケジュール作成, 実行, 監視などの対象となる, 詳細化された作業単位

<sup>\*5</sup> ワークパッケージはさらに複数のアクティビティに分解される

#### ◇ ローリングウェーブ計画法\*6

ローリングウェーブ計画法は、近い将来に行うべき作業を詳細に計画する一方で、遠い将来の作業は概要にとどめておく計画技法である。これは、機能仕様や基本設計が近い作業から順に明らかになるというプロジェクトの現実に沿った技法である。

#### ◇ アローダイアグラム

アクティビティの順序関係は、アローダイアグラムなどに表される。

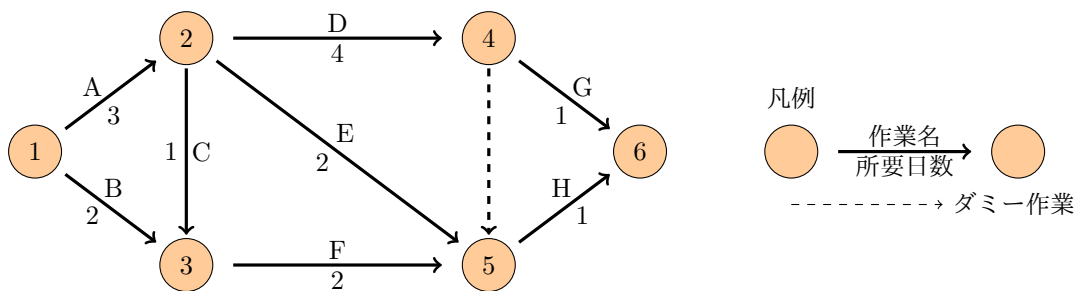


図4 アローダイアグラム

矢印が作業を、丸印が結合点を表す。結合点に複数の作業が合流する場合は、それらがすべて終了しない限り次の作業に進めない。たとえば結合点③は「作業 B, C がともに終了しなければ作業 F に着手できない」という状況を表している。

破線の矢印はダミー作業を表す。これは、実体のない作業で、結合点前後の関係のみを表す\*7。図4では④と⑤がダミー作業で結ばれている。これは作業 E, F に加え、作業 D が終了していれば、作業 H に着手できないことを表している。

\*6 明確な作業は詳細に計画し、不明確な作業は明確になるまで待つ

\*7 ダミー作業は「所要日数が0」と考えてよい

＜最早結合点時刻の算出＞

最早結合点時刻は、各結合点において「後続作業に最も早く着手できる時刻」のことである。これは、出発点 (①) の最早結合時刻を 0 とし、矢印に沿って順次求める。

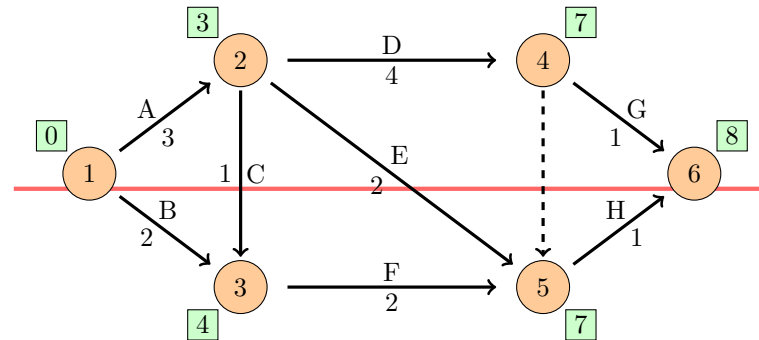


図 5 最早結合点時刻の算出

結合点①について出発点なので 0.

結合点②について  $0 + A$  の作業時間 = 3.

結合点③について  $(0 + 2)$  と  $(3 + 1)$  の大きい方より 4.

結合点④について  $3 + 4 = 7$ .

結合点⑤について  $(7 + 0)$ ,  $(3 + 2)$ ,  $(4 + 2)$  の最大値より 7.

結合点⑥について  $7 + 1 = 8$ .

最早結合点時刻は、直前の節の最早結合点時刻に作業時間に加えて求める。複数の作業が合流する場合は、大きい方を選択する。

このように求めた到達点 (⑥) の最早結合点時刻が、全作業を終えるために必要な最短所要日数となる\*8.

\*8 全作業の最短所要日数 = 到達点の最早結合点時刻

＜最遅結合点時刻の算出＞

最遅結合点時刻は、各結合点において「期限を守るために、後続作業に着手しなければならないぎりぎりの時刻」のことである。ここで期限は、到達点の最早結合点時刻である。

最遅結合点時刻は期限からの逆算であるため、到達点から矢印を遡って求める。

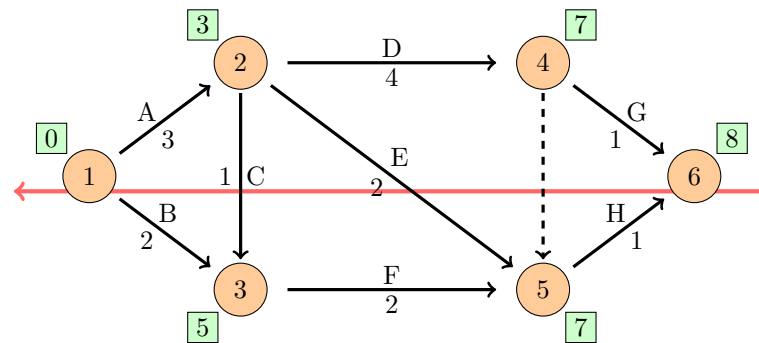


図 6 最遅結合点時刻の算出

結合点⑥について到達点の最早結合点時刻。

結合点⑤について  $8 - H$  の作業時間  $= 7$ 。

結合点④について  $(8 - 1)$  と  $(7 - 0)$  の小さい方より 7。

結合点③について  $(7 - 4)$ ,  $(7 - 2)$ ,  $(5 - 1)$  の最小値より 3。

結合点②について  $7 - 2 = 5$ 。

結合点①について  $(3 - 3)$  と  $(5 - 2)$  の小さい方より 0。

複数の経路から逆算する場合には時刻の小さい方<sup>\*9</sup>，すなわちスケジュールの厳しい側を選ぶ。緩い方の時刻を選んでしまうと、厳しい側の作業が期限に間に合わなくなってしまう。

<sup>\*9</sup> 最早結合点時刻は「最大値」を、最遅結合点時刻は「最小値」を選択する

＜クリティカルパスの選択＞最早結合点時刻と最遅結合点時刻が等しい結合点は、作業の待ち合わせや後続作業の着手に余裕のない結合点である。それらを結ぶ余裕時間のない作業経路\*<sup>10</sup>をクリティカルパスとよぶ。クリティカルパス上の作業の遅れは全体の遅れにつながるため、厳密に管理しなければならない。

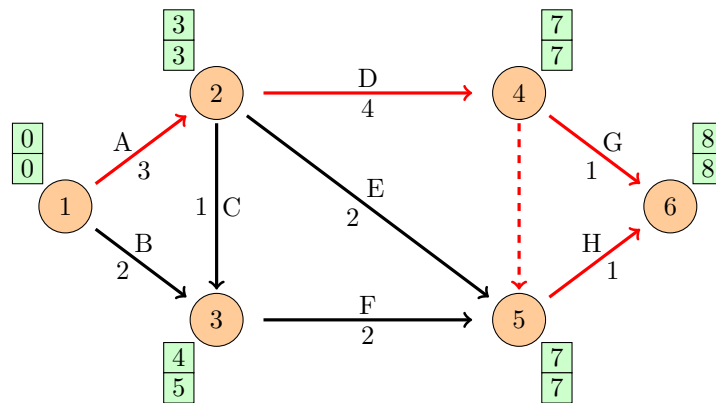


図7 クリティカルパス

作業時間の短縮を図る場合には、クリティカルパス上の作業を短縮する\*<sup>11</sup>。

## 5. プロジェクトコストマネジメント

プロジェクトには予算という目標値があり、その範囲内でプロジェクトを完成することが求められる。プロジェクトコストマネジメントの目的は、コストの観点からプロジェクトの予算を計画し、実績を管理することである。

### ◇ プロジェクトコストマネジメントの活動

プロジェクトマネジメントは、次の活動を行う。

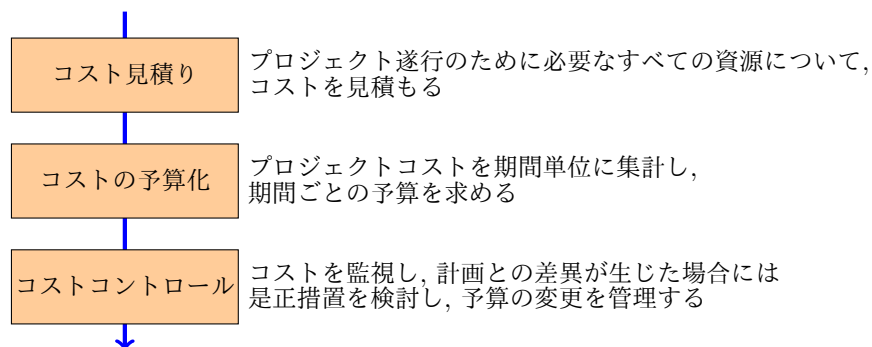


図8 プロジェクトコストマネジメントの活動

\*<sup>10</sup> 全作業経路の中から「合計作業時間が最も長い経路」がクリティカルパスになり、クリティカルパス上の合計作業時間が最短所要時間となる

\*<sup>11</sup> 残業や要因追加で作業を短縮することをクラッシングといい、作業を前倒して工期を短縮することをファストトラッキングという

## ◇ ソフトウェアの規模

ソフトウェアのコストを見積もるため、まずその規模や工数を見積もる。これには、次の方法が用いられる。

表 3 規模、工数の見積り技法

ファンクションポイント法	ソフトウェアが実現する機能の量を、帳票数や画面数、ファイル数などをもとに計測し、その値をもとにソフトウェアの規模を見積もる
COCOMO	ソフトウェアの開発工数 $P$ を、ソフトウェアの規模 $K$ から、 $P = a \times K^b$ という式で求める方法 ( $a, b$ は統計的に求めた定数) <sup>*12</sup>

ファンクションポイント法では、ソフトウェアの機能数を、

外部入力、外部出力、外部照会、  
内部論理ファイル、外部インタフェースファイル

に分類して数え上げ、複雑さによる調整を加えてファンクションポイント数を算出する<sup>\*13</sup>。この方法は「機能が多いソフトウェアは、開発規模が大きい」「複雑な機能ほど規模が大きい」という、明快な考え方に基づいている。

## ◇ アーンドバリュー法 (EVM : Earned Value Management)

アーンドバリュー法は、プロジェクトの進捗を、

PV : 計画価値, EV : アーンドバリュー, AC : 実コスト

という三つの金銭価値から評価する方法で、コストコントロールに用いられる。EV は出来高を表す値である。たとえば見積額が 100 万円の仕事のうち 20% を終了しているならば、EV は 20 万円である。

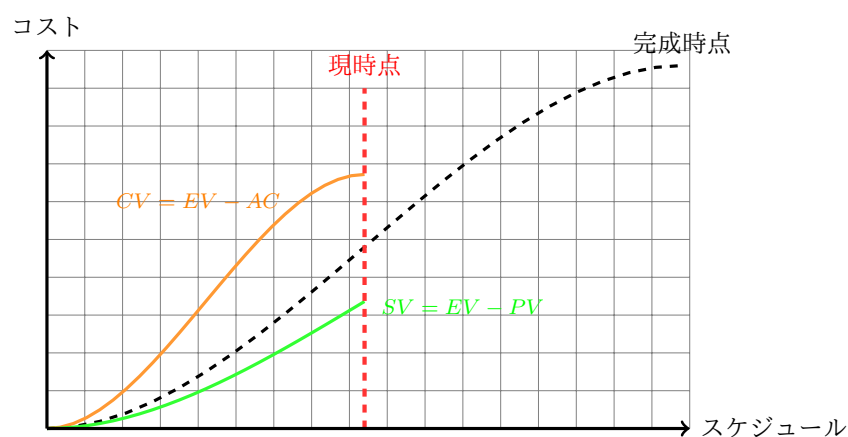


図 9 アーンドバリュー法

<sup>\*12</sup> COCOMO の係数は「自社における蓄積されたデータ」から導出する

<sup>\*13</sup> 規模と工数の間には「規模の増加に伴い工数は指数的に増加する」という関係がある。COCOMO はこの関係を定式化した技法である



PV(計算価値) は予算としてその時点までにどれだけの仕事が終わっていないかを表す。  
 EV(アーンドバリュー) は実際にどれだけの仕事が終わっているかを表す。  
 AC(実コスト) は終わった仕事にどれだけコストがかかったかを表す。  
 BAC とは完了時総予算を表す。

例

全予算が 100 万円と見積もられた仕事があり、計画では、現時点では 50 万円分が終了しているはずである。ところが、実際には 40 万円分の文量しか終了しておらず、かつ 60 万円の実コストが生じている。

このとき、 $BAC=100$ ,  $PV=50$ ,  $EV=40$ ,  $AC=60$   
 である。

スケジュール面から

スケジュール差異 (SV) =  $EV - PV = -10$ (万円)

より、10 万円分の遅れが生じており、コスト面からは、

コスト差異 (CV) =  $EV - AC = -20$ (万円)

より、20 万円分のコスト超過と評価できる<sup>\*14</sup>。

コスト面から効率を求めると、

コスト効率指標 (CPI) =  $EV \div AC = \frac{2}{3}$

なので、実コストの 67% 分の進捗しかえられていないことがわかる。この効率のまま残り 60 万円分の作業が進んだとすると、完成時における総コスト見積額 (EAC) は、

$EAC = AC + (BAC - EV) \div CPI = 150$ (万円) となる。

EVM を用いるにあたって、現時点の出来高 (EV) を計算しなければならない。EV は、評価対象のプロジェクトを構成する個々の作業の進み具合をもとに計算する。

例えば、報告日時点で予算 100 万円の作業が完了していれば 100 万を出来高に加える。もちろんその時点で未着手の作業は、出来高に加えない。

問題は、報告日時点で「着手はしているが、完了はしていない」作業である。これらについては、例えば次の方法を用いて出来高に計上する。

表 4 EV の算出方式

50-50 ルール	作業に着手していれば予算の 50% を出来高に計上し、残り 50% は作業の完了時に計上する。
20-80 ルール	着手していれば 20%, 残り 80% は完了時
0-100 ルール	完了時に 100%

<sup>\*14</sup> PV はスケジュールの評価に、AC はコストの評価に用いる

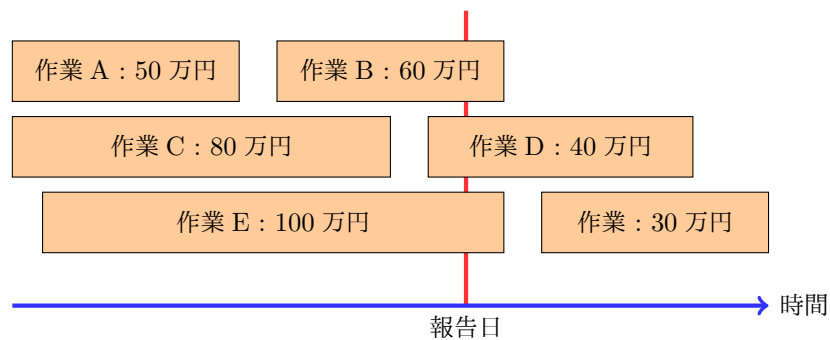


図 10 EV の算出事例

< 50-50 ルール >

作業 A, C は予算全額, 作業 B, D, E は予算の 50% を計上する.

$$EV = 50 + 80 + (60 + 40 + 100) \times 0.5 = 230 \text{ (万円)}$$

< 20-80 ルール >

作業 A, C は予算全額, 作業 B, D, E は予算の 20% を計上する.

$$EV = 50 + 80 + (60 + 40 + 100) \times 0.2 = 170 \text{ (万円)}$$

< 0-100 ルール >

作業 A, C のみ予算全額を計上する.

$$EV = 50 + 80 = 130 \text{ (万円)}$$

もちろん, 報告時点における作業の進捗率が計算できていれば, それに沿って EV を計算する. たとえば, 報告時点で

作業 B : 80% 作業 D : 10% 作業 E : 90%

の進捗率であれば,

$$EV = 50 + 80 + 60 \times 0.8 + 40 \times 0.1 + 100 \times 0.9 = 272 \text{ (万円)}$$

◇ EVM で用いる指標

EVM では, EV(出来高), PV(計画価値), AC(実コスト) をもとに, さまざまな指標を計算して進捗やコストを評価する.

表 5 EVM で用いる指標

指標	計算式	意味
CV コスト差異	$EV - AC$	$CV \geq 0 \dots$ 予算内に収まっている $CV < 0 \dots$ 予算超過
SV スケジュール差異	$EV - PV$	$SV \geq 0 \dots$ 予定通りか予定より早い $SV < 0 \dots$ 予定より遅れている
CPI コスト効率指数	$EV \div AC$	実コストに対する出来高の割合 1 以上であれば良好
SPI スケジュール 効率指数	$EV \div PV$	計画に対する出来高の割合 1 以上であれば良好

## 6. プロジェクト品質マネジメント

プロジェクト品質マネジメントは、成果物が顧客のニーズを満足するために行うマネジメントである。この活動には、個々のプロジェクト組織だけでなく、母体となる会社組織の活動も含まれている。

### ◇ プロジェクト品質マネジメントの活動

プロジェクト品質マネジメントは、次の活動を行う。

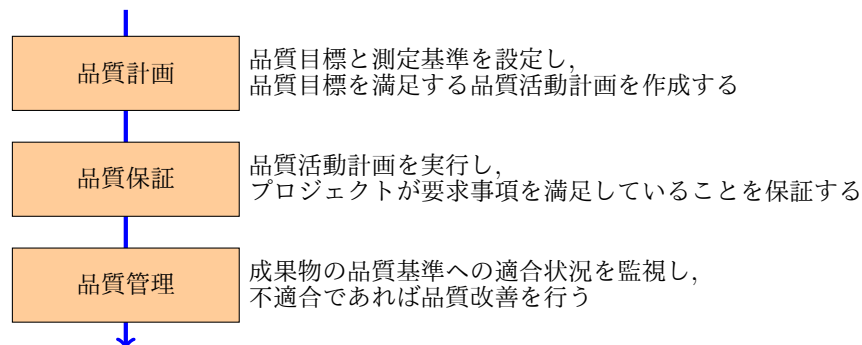


図 11 プロジェクト品質マネジメントの活動

品質保証では、品質計画で定めた品質活動計画を実施する。また、それらの活動が適切に行われたかどうかを監査し、必要があれば是正する。

### ◇ 品質管理と QC 七つ道具

QC 七つ道具<sup>\*15</sup>は、品質管理に用いられる代表的なツールを集めたものである。

#### ① 特性要因図

問題や結果につながる要因を体系的にまとめた図で、要因の整理や対策の検討に用いる。

#### ② 管理図

管理図はサンプリングしたデータを時間ごとにプロットした図で、肯定に異常があるかどうかを判断するために用いる。

CL はデータの平均値、UCL は管理条件、LCL は管理下限を表す。データが管理限界を超えた位置にプロットされた場合や、一定の傾向を見せるような場合に対応措置をとる。

#### ③ フローチャート化

手順をフローチャートで表すことである。

#### ④ ヒストグラム

ヒストグラムは、横軸にデータ値の区間、縦軸に出現頻度をとる棒グラフである。数字だけでは読み取ることが困難な分布状況を把握することができる。

<sup>\*15</sup> QC 七つ道具に何を含めるかは業務や現場によって異なる。OR、IE の分野では、フローチャート化、ランチャートの代わりにチェックシート、層別を用いている

⑤ パレート図

パレート図は、データの発生頻度順に並べ、累積割合の折れ線グラフを付け加えた図である。対処すべき主要原因を識別するのに役立つ。

⑥ ランチャート

ランチャートはデータを発生順に打点した折れ線グラフで、プロセスの傾向や変動を把握するために用いる。

⑦ 散布図 (相関図)

散布図は2変数を  $x$  軸,  $y$  軸に対応させてデータを打点した図で、変数間の関係 (相関) を調べるために用いる。