

# 逐次完成型EVMを活用する 進捗管理の基本

---

2005年11月

株式会社レンタコーチ

<http://homepage2.nifty.com/rent-a-coach/>

# 目次

---

- ❖ EVMの利点
- ❖ EVMの概要
- ❖ 逐次完成型EVMの手順
- ❖ 委託開発への適用

# 1. EVMの利点

---

- ❖ 進捗をどう認識するか？
- ❖ EVMを進捗管理に活用する利点

# 進捗をどう認識するか？

プログラマAさんがひとりで5本のプログラムをこの予定表に従って作成する。  
これを例にして、進捗の認識の仕方を考える。

	第1週	第2週	第3週	第4週	第5週
プログラム1	<input type="checkbox"/>				
プログラム2		<input type="checkbox"/>			
プログラム3			<input type="checkbox"/>		
プログラム4				<input type="checkbox"/>	
プログラム5					<input type="checkbox"/>

前提条件：ひとつのプログラムを作成する工数はすべて同じで、1人週

## プログラム作成：現在の状況

プログラマAさんがひとりで5本のプログラムをこの予定表に従って作成する。

	第1週	第2週	第3週	第4週	第5週
プログラム1	■				
プログラム2		■			
プログラム3			□		
プログラム4				□	
プログラム5					□

第3週末現在，2本のプログラムが作成完了



この進捗状況をどう判断すればいいのか？  
遅れは致命的か？ コストは超過するのか？

## プログラム作成： 分析の前に

プログラマAさんがひとりで5本のプログラムをこの予定表に従って作成する。

	第1週	第2週	第3週	第4週	第5週
プログラム1	■				
プログラム2		■			
プログラム3			□		
プログラム4				□	
プログラム5					□

第3週末現在，2本のプログラムが作成完了



疑問1: Aさんは100% 予定どおり注力していたのか？

# プログラム作成： 今後の見通し(ケース1)

プログラマAさんがひとりで5本のプログラムをこの予定表に従って作成する。

	第1週	第2週	第3週	第4週	第5週
プログラム1	■				
プログラム2		■			
プログラム3			□		
プログラム4				□	
プログラム5					□

第3週末現在，2本のプログラムが作成完了

- 1) 予定の67%が完成
- 2) コストは予定どおり

コスト効率は67%であり，このまま続くと，残り3本を完成させるに必要な工数は：  
 $3 / 67\% = 4.5$ 人週

残作業の  
コスト効  
率は  
225%

## プログラム作成： 今後の見通し(ケース2)

プログラマAさんがひとりで5本のプログラムをこの予定表に従って作成する。

	第1週	第2週	第3週	第4週	第5週
プログラム1	■				
プログラム2		■			
プログラム3			□		
プログラム4				□	
プログラム5					□

第3週末現在、2本のプログラムが作成完了

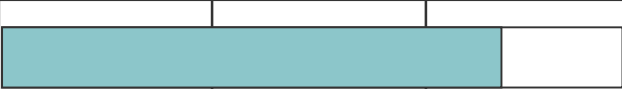

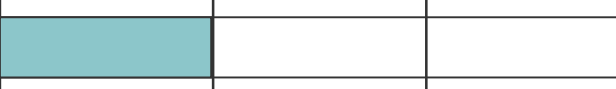
- 1) 予定の67%が完成
- 2) コストは予定の67%

コスト効率は100%であり、このまま続くと、残り3本を完成させるに必要な工数は：  
 $3 / 100\% = 3$ 人週

残作業の  
コスト効  
率は  
150%

## 全体の進捗状況：進捗管理のひとつの課題として

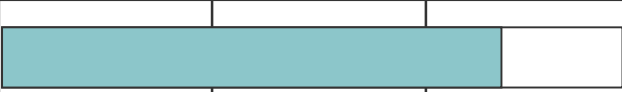
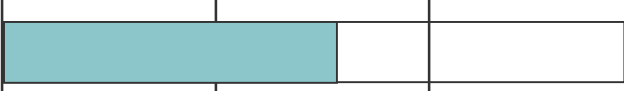
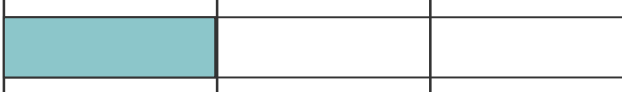
第3週末時点での3本のプログラム進捗状況：

	第1週	第2週	第3週	第4週	第5週
プログラム1					
プログラム2					
プログラム3					

3本のプログラム作成という  
プロジェクト全体の進捗はど  
う解釈すればよいのか？

# 全体の進捗状況： 障害は何か？

第3週末時点での3本のプログラム進捗状況：




	第1週	第2週	第3週	第4週	第5週
プログラム1					
プログラム2					
プログラム3					

3本のプログラム作成というプロジェクト全体の進捗はどう解釈すればよいのか？

障害1: それぞれのプログラムの作業量が見えない。

## 全体の進捗状況：コストで進捗を表せばいい

第3週末時点での3本のプログラム進捗状況：

	第1週	第2週	第3週	第4週	第5週	工数
プログラム1						12
プログラム2						12
プログラム3						60

3本のプログラム作成という  
プロジェクト全体の進捗はど  
う解釈すればよいのか？

プロジェクトの進捗率：

$35/40 = \text{約}90\%$



	予定	実績
プログラム1	12	9
プログラム2	8	6
プログラム3	20	20
プロジェクト	40	35

# EVMを進捗管理に活用する利点

- ❖ プロジェクト全体の進捗を把握しやすい(進捗の加法性)
- ❖ 進捗に合わせてコスト状況を把握できる(コスト把握)
- ❖ 完了までにかかるコストと完了時期の見通しを立てやすい(進捗分析)

## 2. EVMの概要

---

- ❖ EVMの起源と発展
- ❖ 用語の定義, 英語略語
- ❖ EVMの基本的な考え方
- ❖ WBS手法による作業項目の分解, WBS分解ルール
- ❖ コストで進捗を表現できるか?
- ❖ 出来高とは? 出来高の加法性, 出来高計上法
- ❖ 進捗分析指標, 進捗分析に関する経験則
- ❖ 出来高推移図, 効率推移図, 総コスト予測値

# EVMの起源と発展

1800年代後半，生産管理技術者はコスト差異に注目

1960年代前半，PERT/COSTが登場

1967年，米国防総省DoDがC/SCSCを制定

政府調達プロジェクトのコスト管理を狙う

1996年，国家防衛産業協会NDIAがEVMSを制定。DoDが採用

政府から民間の基準へ

1998年，ANSI/EIA748ガイドが公布

2000年，PMBOKに採用

2002年度，経済産業省がEVM活用ガイドラインを発表

C/SCSC:Cost/Schedule Control Systems Criteria

PMBOK:Project Management Body Of Knowledge

# 用語の定義

出来高	作業がどれだけ進んでいるか、完了しているかを金額で表現したもの。
出来高計画値	該当作業の出来高の計画値であり、コスト計画値に同じ。
出来高計画計上法	計上法に従って出来高計画値を時間軸上に展開したもの。
実績コスト	作業開始から完了までの間の途中の出来高を決める方法。
コスト計画値	ある期間に実際に消費されたコスト。
総コスト計画値	該当作業の完了に必要なコストの計画値(見積値)。
総コスト予測値	プロジェクト全体のコストの計画値。
残コスト予測値	プロジェクト完了までの総コストの予測値。
作業要素	プロジェクト完了までの残りコストの予測値。
作業単位	WBS上に展開された作業項目
監視単位	作業定義を行う作業項目。WBSの末端に位置付けられる。
	進捗管理を行う作業要素。WBS上では中間階層。

# 英語略語

AC: Actual Cost(実績コスト)  
BAC: Budget At Completion(総コスト計画値)  
CAP: Control Account Plan(監視単位)  
CPI: Cost Performance Index(コスト効率指数)  
EV: Earned Value(出来高)  
EVM: Earned Value Management  
PV: Planned Value(出来高計画値)  
SPI: Schedule Performance Index(スケジュール効率指数)  
WBS: Work Breakdown Structure

旧版では

BCWS: Budgeted Cost of Work Scheduled  
BCWP: Budgeted Cost of Work Performed  
ACWP: Actual Cost of Work Performed

# EVMの基本的な考え方

---

- ❖ プロジェクトを構成する作業項目をWBS手法で分解, 展開する
- ❖ すべての作業項目の進捗をコストで表現する

# WBS手法による作業項目の分解

- ❖ PMBOK2004年版はWBSを正式に採用。
- ❖ いくつかの分解ルールに存在する。
- ❖ 末端の作業要素は要素成果物を直接、作り出す作業であり、ワークパッケージと呼ばれる。
- ❖ PMBOKでの最小の作業はアクティビティと呼ばれ、これが作業内容を定義する。
- ❖ ワークパッケージをアクティビティに分解する。

# WBS分解ルール

(1)100%ルール：子レベルの作業要素は、その親レベルの作業要素に属するすべての作業を表す。

(2)成果物をまず分解し、その後で作業を分解する。

(3)各成果物に共通な作業要素を同じレベルにおく。この横断的要素として：

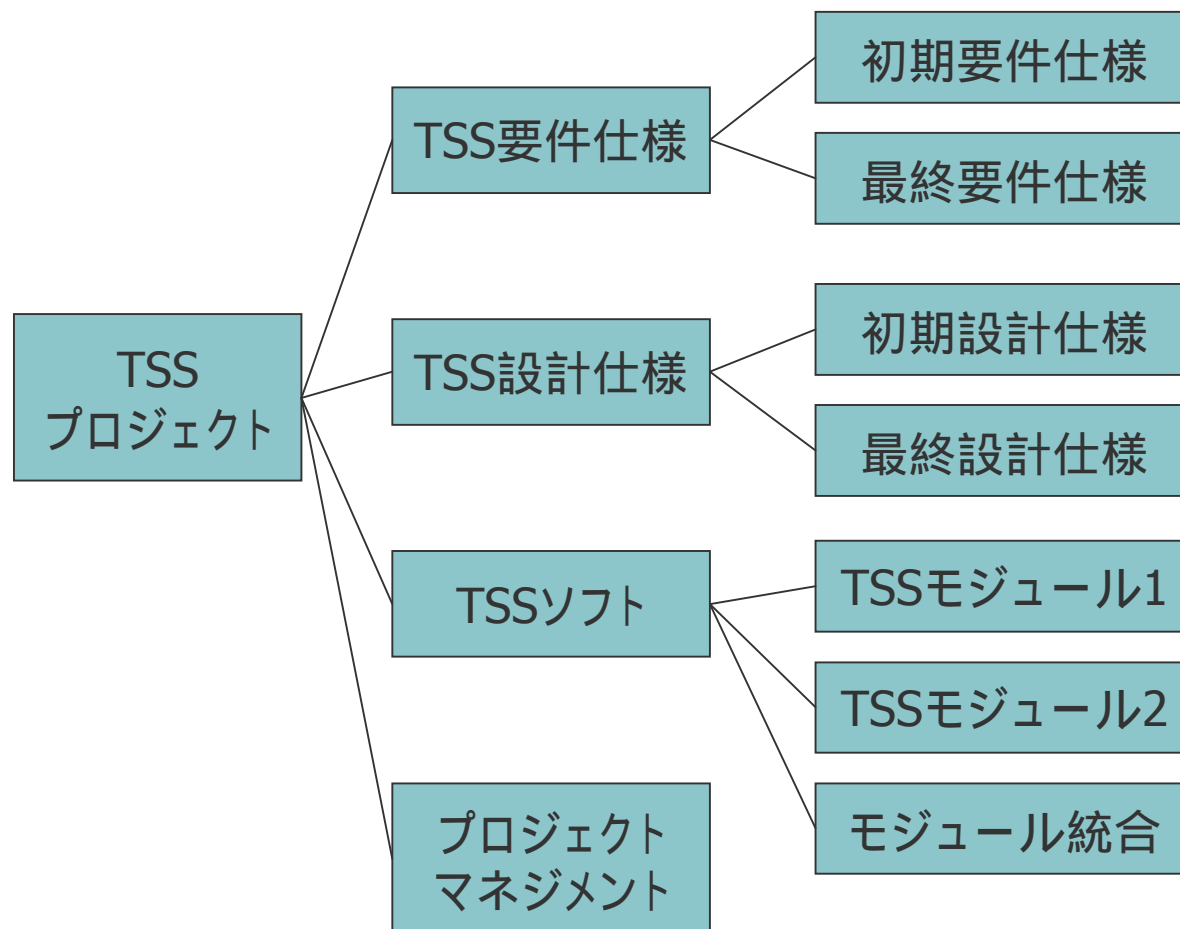
結合要素：組立てなどの複数要素を統合する作業

分析要素：要求分析などの複数要素の関係する分析的作業

プロセス要素：システムテストなどの処理手順を示す作業

(4)プロジェクトマネジメント要素をレベル2に必ず置く。

## 参考:TSSプロジェクトのWBS



### アクティビティ

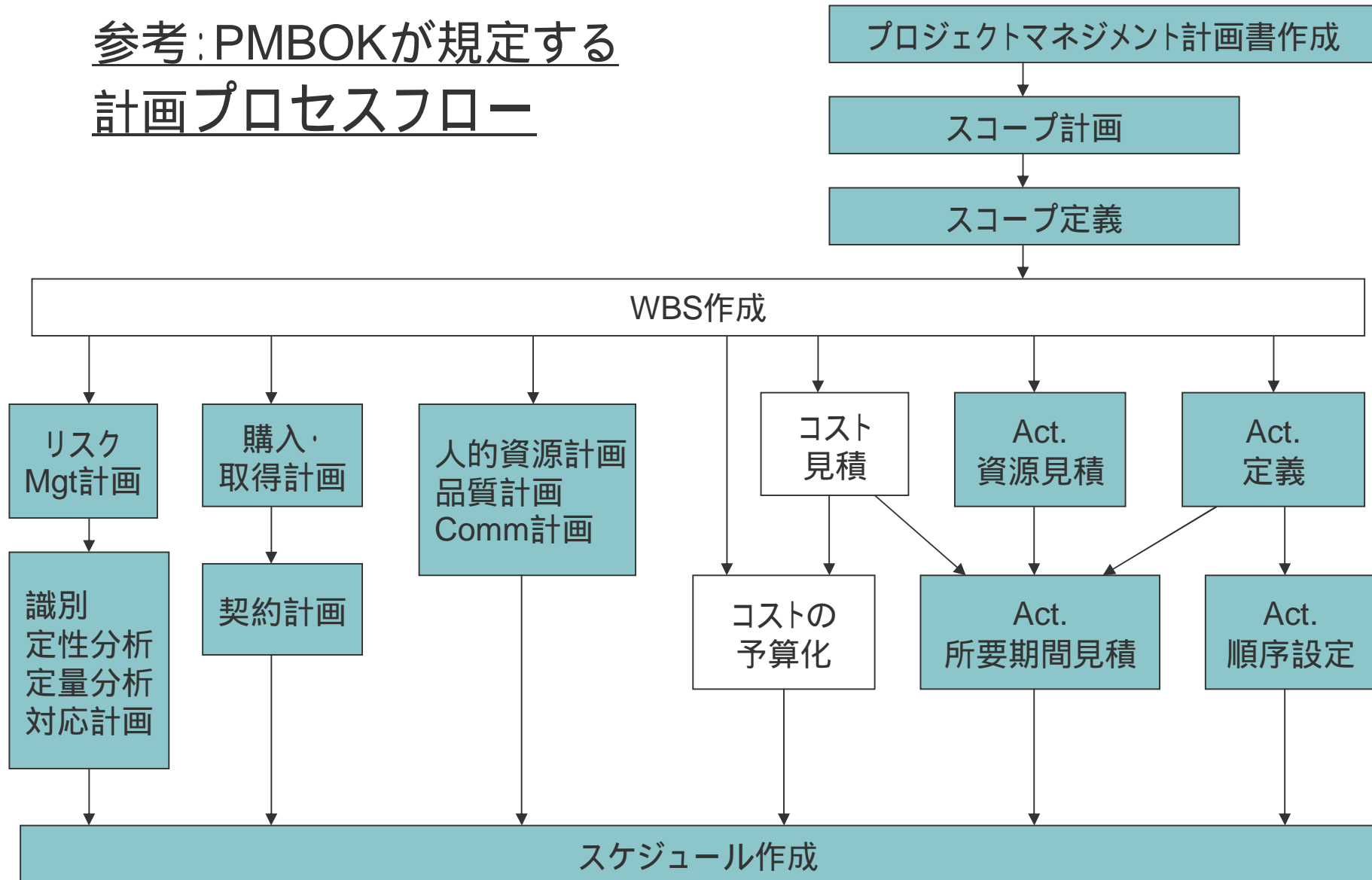
作成, レビュー, 更新  
レビュー, 承認

作成, レビュー, 更新  
レビュー, 承認

コーディング, テスト  
コーディング, テスト  
統合テスト, 完成

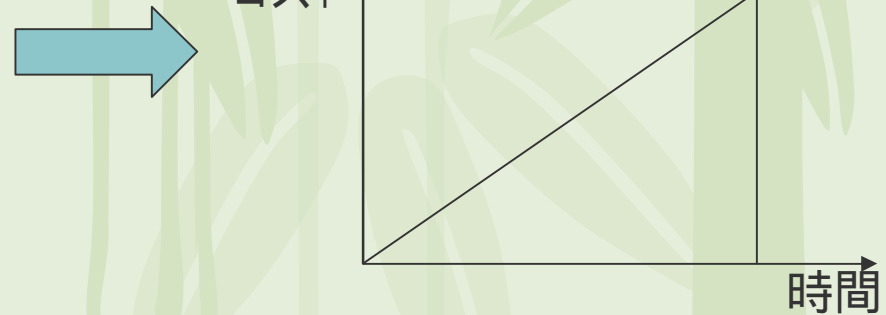
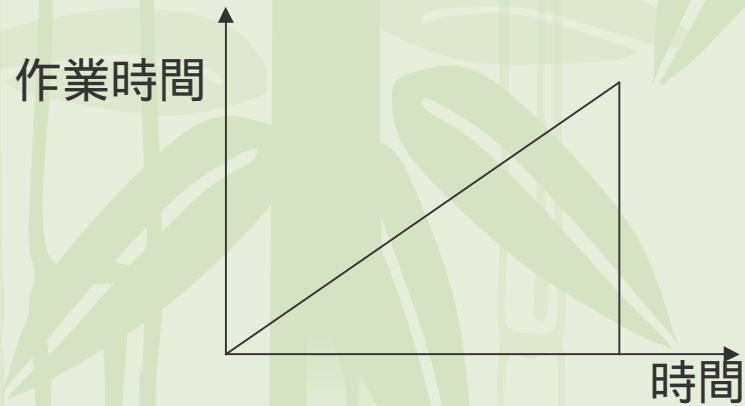
出典:[文献4]

# 参考:PMBOKが規定する 計画プロセスフロー

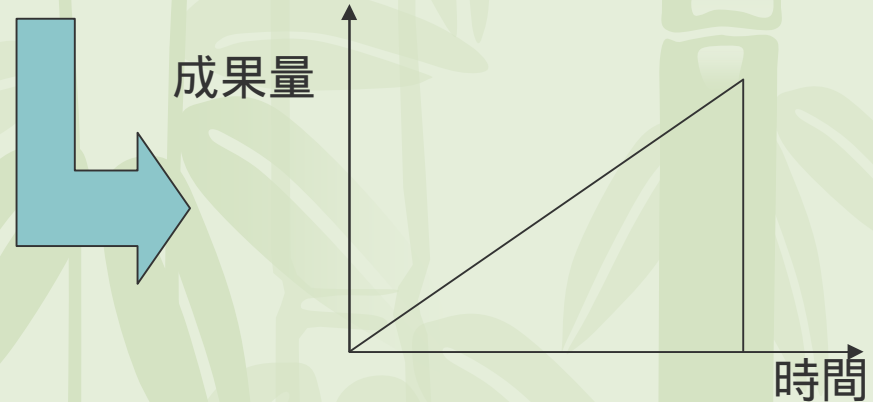


Act.:アクティビティ, Comm:コミュニケーション, Mgt:マネジメント

# コストで進捗を表現できるか？



- 工数に応じて成果が出る作業(仮定)
- 作業時間に比例してコスト発生
- 作業時間に比例して成果産出
- したがって、**成果量はコストに比例する**



# 出来高とは？

- コストで表現された進捗データ
- 作業完了時の出来高は？
- 途中の出来高は？
- 出来高の計画とは？

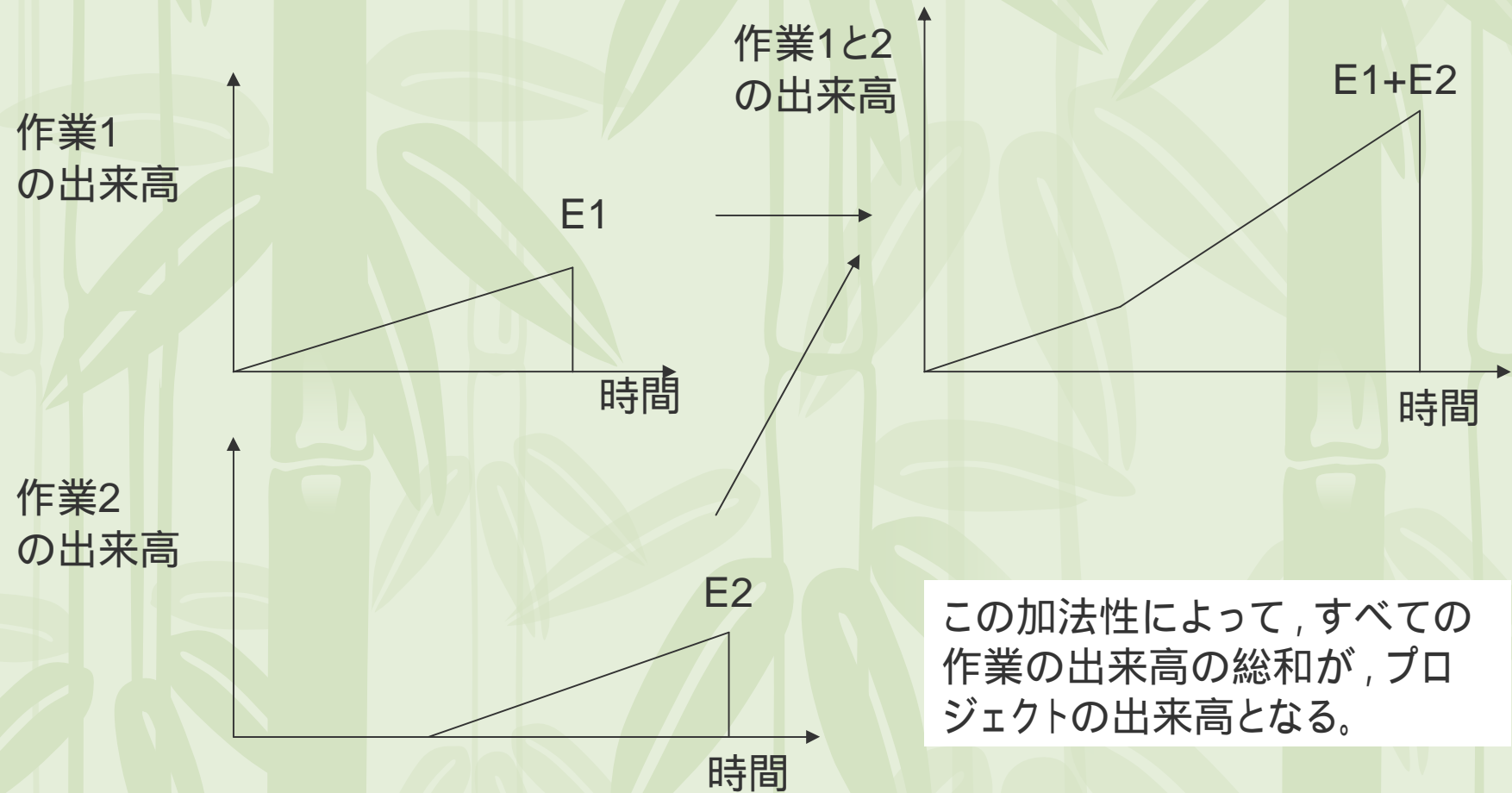
その作業のコスト見積値

出来高計上法

途中の出来高をスケジュールに合わせて表現

出来高計画

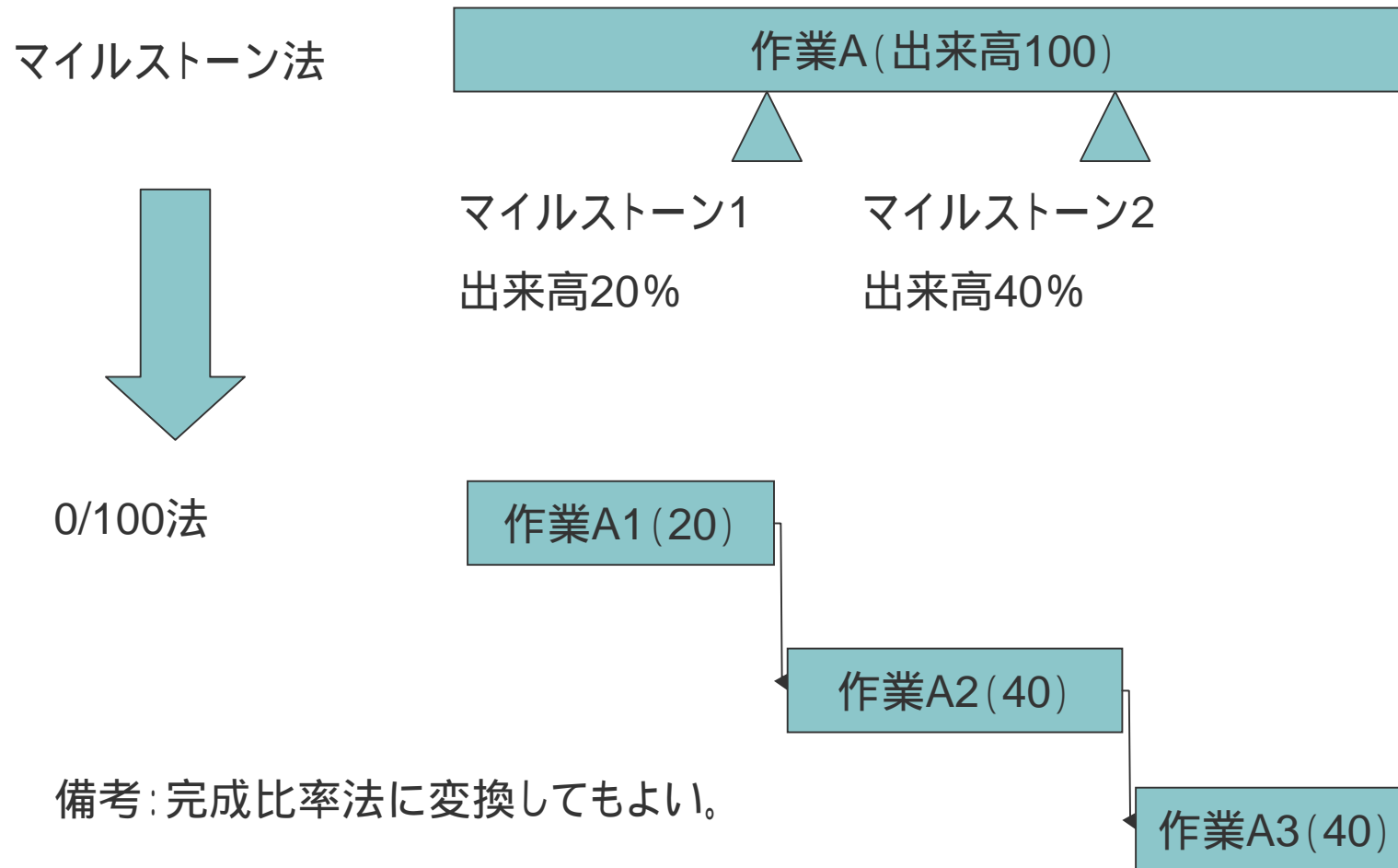
# 出来高の加法性



# 出来高計上法

分類	名称	特徴
固定 比率 法	0/100法	完了時にだけ100%計上。要件定義などのやり直しの多い作業に適する。
	30/70法	着手時に30%、完了時に70%、それぞれ計上する。設計などの手戻りがありうる作業に適する。
加重 比率 法	マイルストーン法	マイルストーンを設定し、それぞれに出来高を配分する。
	完成比率法	完成比率を見積もり、それに応じて出来高を計上する。テストなどの工数に応じて完成していく作業に適する。

## 補足: マイルストーン法は0/100法に分解可能



# 進捗分析指標

指標	意味
コスト差異	出来高 - 実績コスト。
スケジュール差異	出来高 - 出来高計画値。
コスト効率指数	出来高 / 実績コスト。
スケジュール効率指数	出来高 / 出来高計画値。
残コスト予測値	(総コスト計画値 - 出来高) / 効率係数。
総コスト予測値	実績コスト + 残コスト予測値。

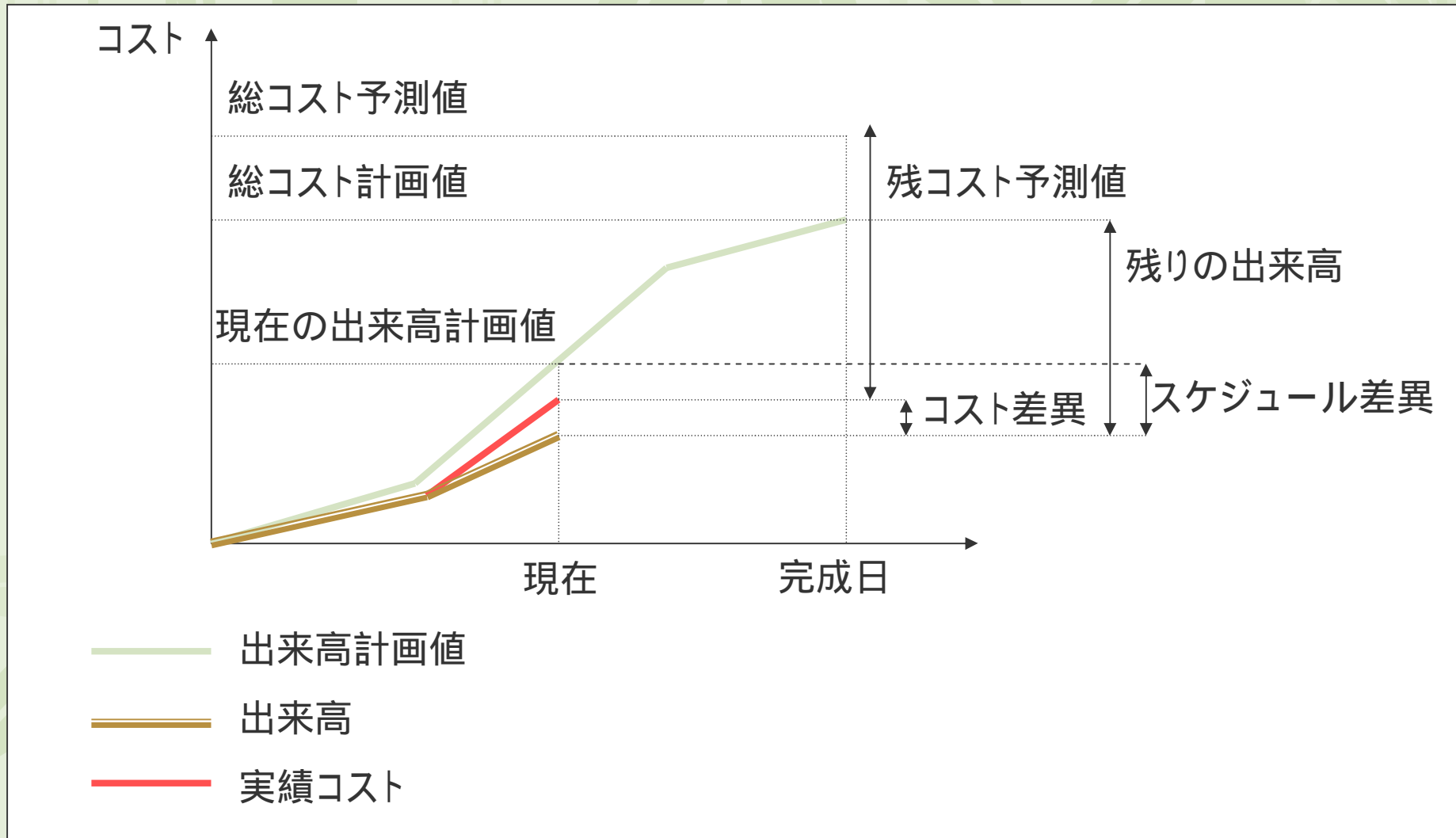
効率係数： コスト効率指数，コスト効率指数 \* スケジュール効率指数など。

# 進捗分析に関する経験則

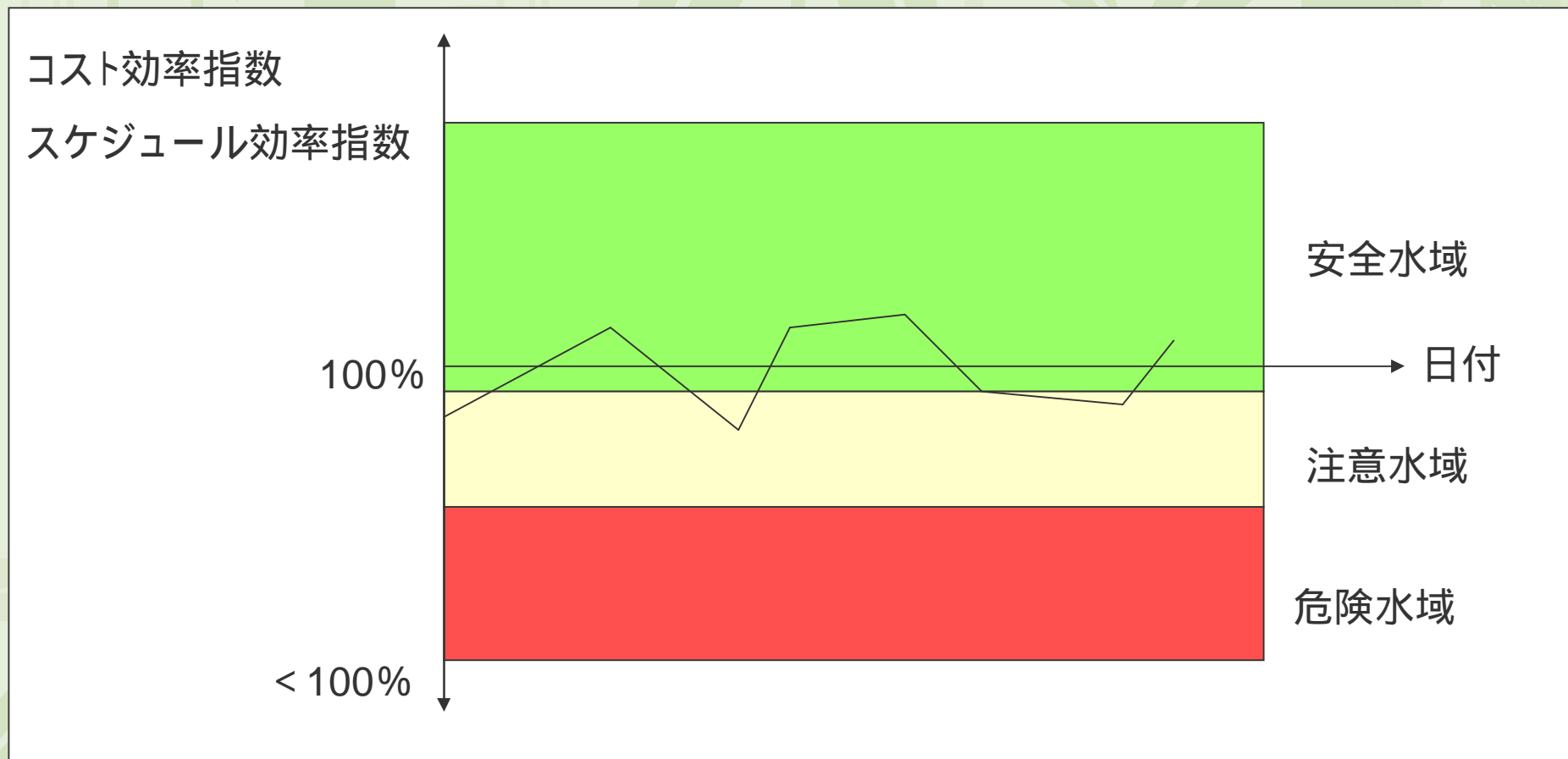
---

- スケジュール効率は、プロジェクト完了が近づくにつれ、100%に近づく。
- コスト効率は、プロジェクトの初期が悪くなると、その改善は困難である。

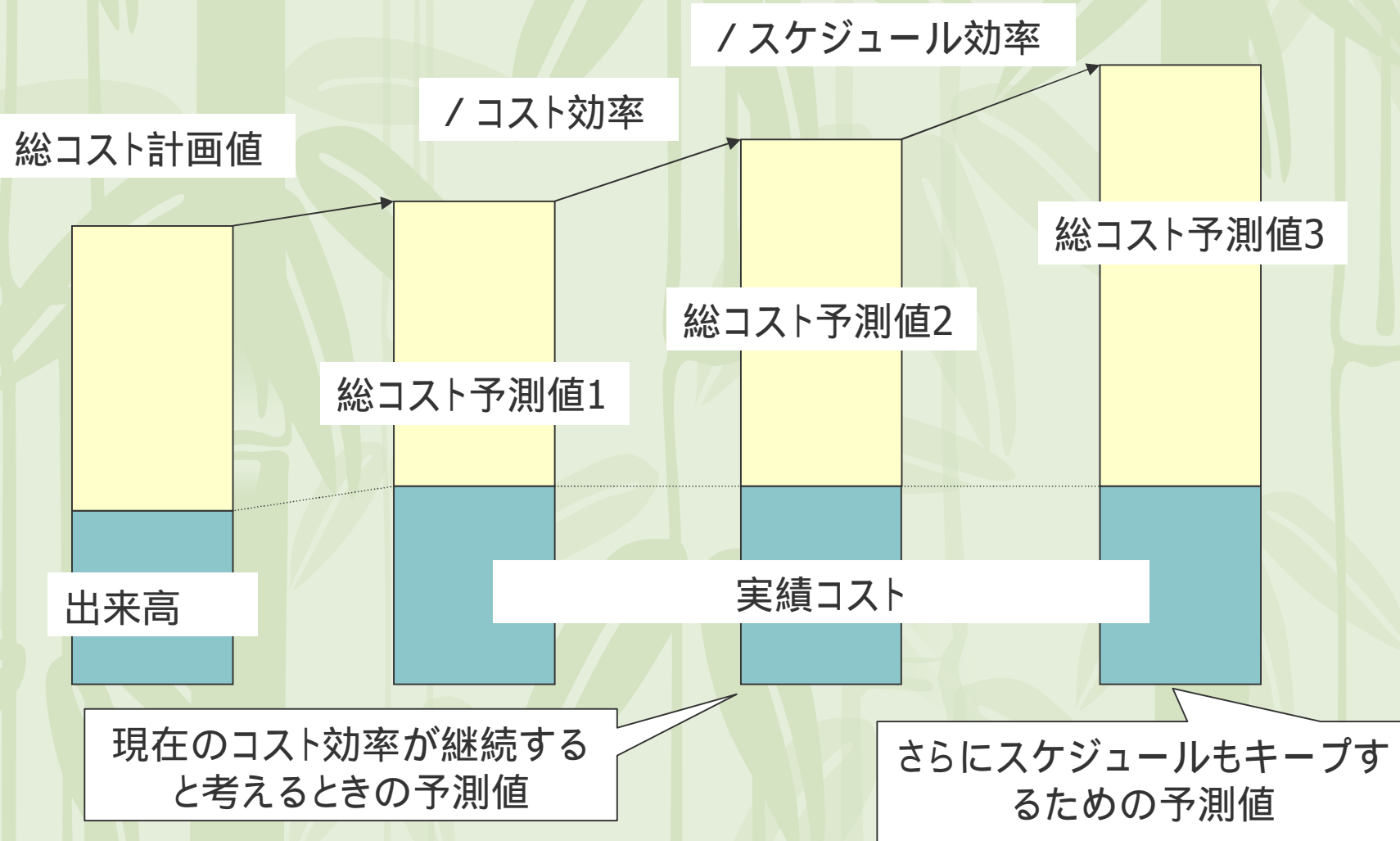
# 出来高推移図



# 効率推移図



# 総コスト予測値



# 3. 逐次完成型EVMの手順

---

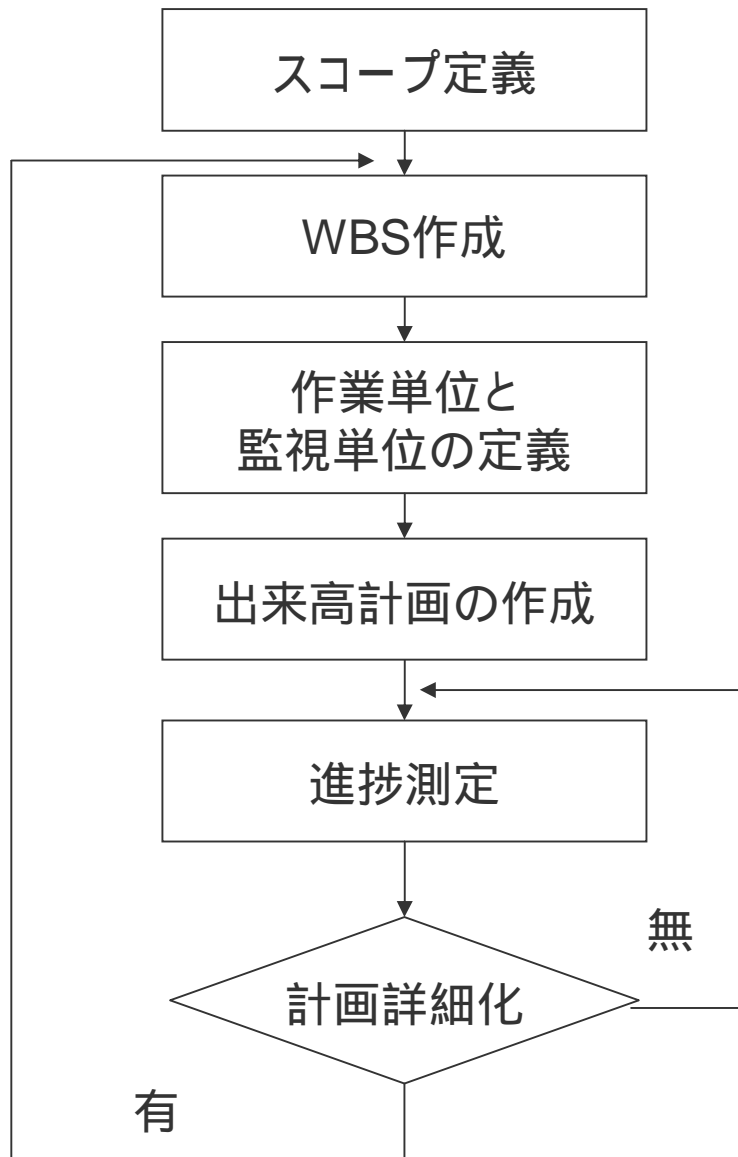
- ❖ 逐次完成型EVMの考え方
- ❖ 作業単位と監視単位
- ❖ 出来高計画の作成
- ❖ 出来高計画詳細化のルール
- ❖ 進捗測定, 出来高管理表

# 逐次完成型EVMの考え方

- ❖ スコープ定義と総コスト計画値は、プロジェクトの開始時に設定しておく。
- ❖ 作業項目の分解と定義は、逐次、行う。
- ❖ 出来高計画は、逐次、詳細化する。
- ❖ 計画変更と計画詳細化を区別する。

備考：逐次完成型EVMは当社による命名です。

## 逐次完成型EVMの概略手順



成果物, 要素成果物, 総コスト計画値

作業項目の細分化。未定部分は未完成のまま残す

コスト, スケジュールの設定。監視の対象を設定

予定コストをスケジュール上に配分

実績コスト, 出来高を測定

見えてきた作業項目があれば, それを追加

備考: 計画変更は除外。

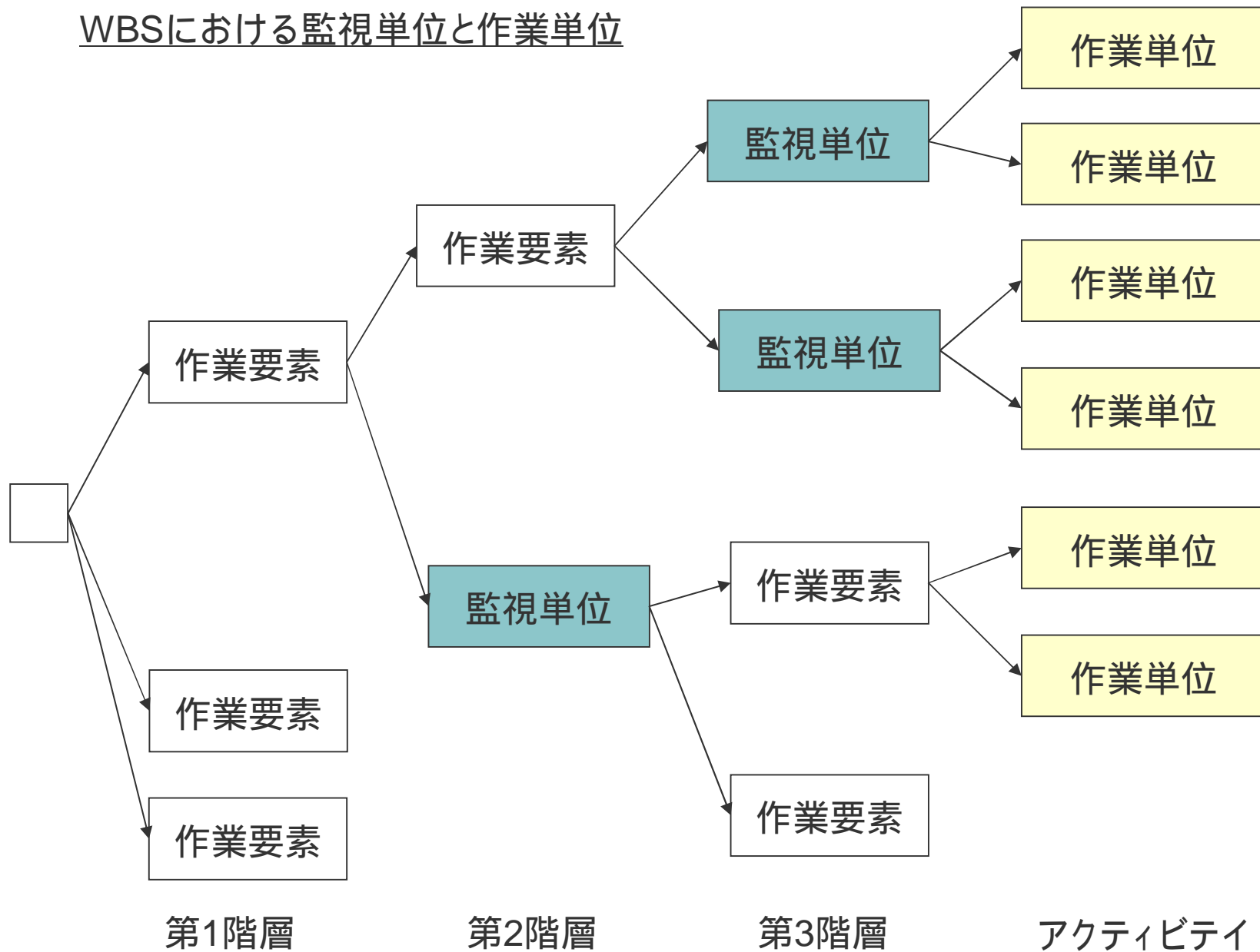
## 参考：PMBOKにおけるプロジェクトスコープ記述書

- プロジェクト目標
- 成果物スコープ記述書
- プロジェクトに対する要求事項
- プロジェクトの境界
- 要素成果物
- 成果物受入基準
- プロジェクトの制約条件
- プロジェクトの前提条件
- 初期段階でのプロジェクト組織
- 識別されたリスク
- スケジュールマイルストーン
- 資金の制約
- コスト見積
- コンフィギュレーションマネジメントに対する要求事項
- プロジェクト仕様書
- 承認に対する要求事項

# 作業単位と監視単位

- ❖ アクティビティをワークパッケージより下位の位置にWBS上へ組み込む。これを作業単位と呼び、ここに作業内容を定義する。
- ❖ ワークパッケージより上位階層の作業要素に監視の対象を設定する。これを監視単位と呼ぶ。
- ❖ まだ不明であれば、未完成のまま残す。

# WBSにおける監視単位と作業単位



## 参考：会社設立プロジェクトの作業単位

### 作業要素

#### 会社設立手続き

商号調査

定款作成

確認会社の手続き

設立登記

#### 会社運営の基盤づくり

各種届け

活動環境づくり

商標登録

顧客開拓

技術資料作成

### 作業単位

会社代表印を申請・取得

資本金を振込む

登記申請書を作成

登記を申請

メールIDを取得

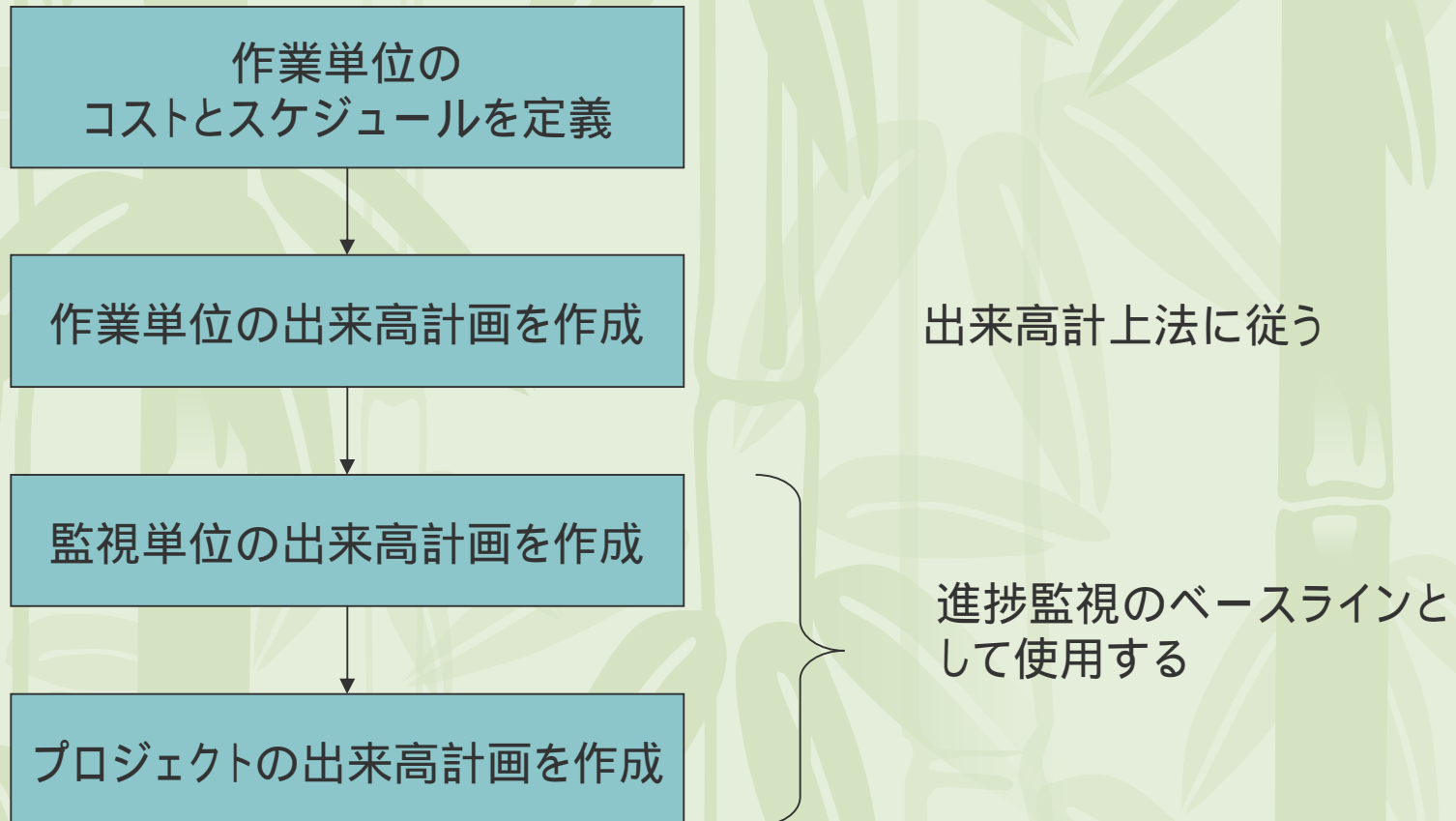
サイトを開設

銀行口座を取得

資本金を移動

名刺を申請・取得

# 出来高計画の作成

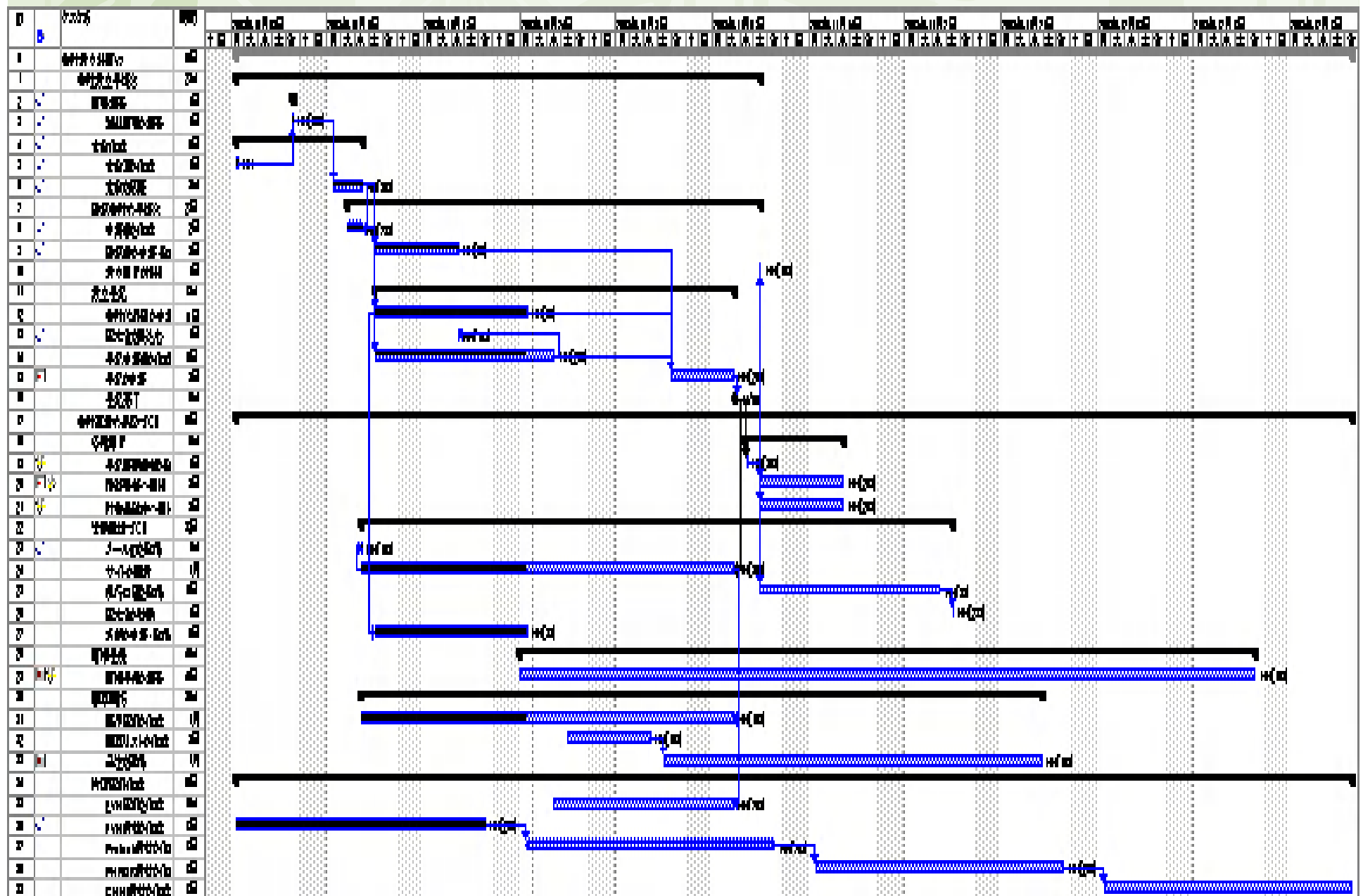


# 出来高計画詳細化のルール

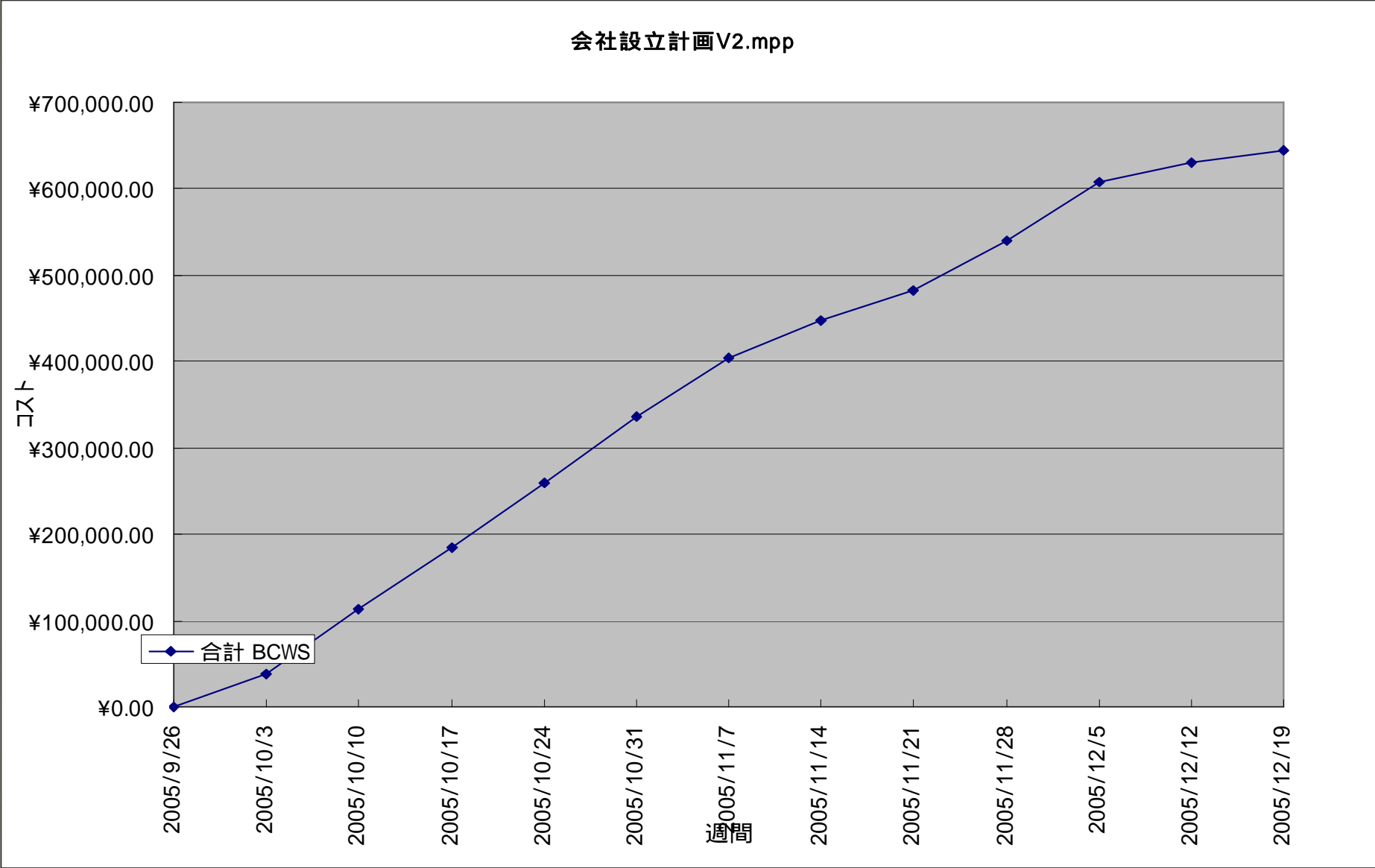
1. 詳細化されていない作業単位の出来高計画値はゼロ。
2. 監視単位のコスト計画値は、総コスト計画値の中から割当てる。割当て後に変更できない。
3. コスト超過状態の監視単位に作業単位を追加してはならない。
4. ある監視単位で集計した出来高計画値の総和は、その監視単位のコスト計画値を超えてはならない。
5. すべての出来高計画値の総和は、総コスト計画値を越えてはならない。

これに反するときは、計画変更の処置を取らなければならない。

# 参考：会社設立プロジェクトのスケジュール図



# 参考:会社設立プロジェクトの出来高計画



# 進捗測定

## (1) 作業単位の出来高を計上法に従って測定

計上法	出来高の測定値
0/100法	未完了であれば0% , 完了していれば100%。
30/70法	着手していれば30% , 完了していれば70%。
マイルストーン法	マイルストーンを達成していれば , その設定された出来高。
完成比率法	完成比率を見積もり , それに応じた出来高。

## (2) 作業単位の実績コストを測定

## (3) 監視単位ごとに出来高と実績コストを集計

## (4) プロジェクト全体で集計

# 進捗分析

1. 実績推移表を作成。報告時点より未来は不要。出来高推移図，効率推移図を作成。プロジェクト全体の状況を把握する。
2. 出来高分析表を作成。監視単位の出来高状況を把握する。
3. 出来高分析表を前回と比較し，計画詳細化の状況，計画変更を確認する。
4. プロジェクト全体で，総コスト予測値を計算し，今後の動向を把握する。

# 実績推移表

報告時点

週	1W	2W	3W	4W	5W	6W	-----
出来高計画値	10	20	35				
実コスト	10	20	40				
出来高	10	15	30				
コスト差異	0	-5	-10				
スケジュール差異	0	-5	-5				
コスト効率	1	0.75	0.75				
スケジュール効率	1	0.75	0.86				

# 出来高分析表

	PV	AC	EV	CV	SV	CPI	SPI	BAC
監視単位1								
⋮								
監視単位N								
残作業								
プロジェクト 合計								

- 進捗報告時点における監視単位の出来高状況を表示した表。どの監視単位が異常な状態かを分析できる。
- BAC欄を前回と比較して、計画詳細化の状況を確認できる。

## 4. 委託開発への適用

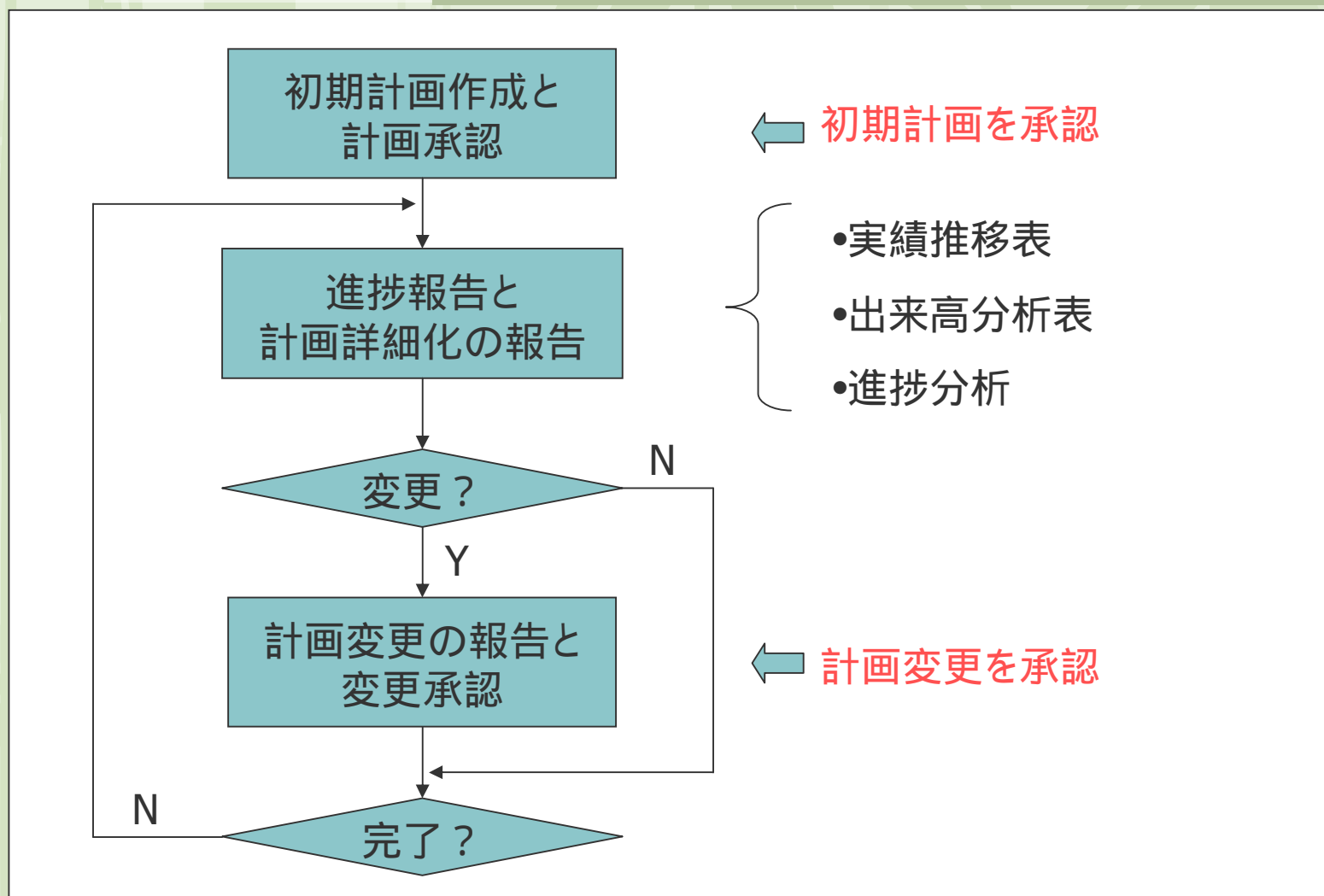
---

- ❖ EVMを委託開発へ適用する意義
- ❖ 委託開発での進捗管理の手順
- ❖ 進捗報告資料

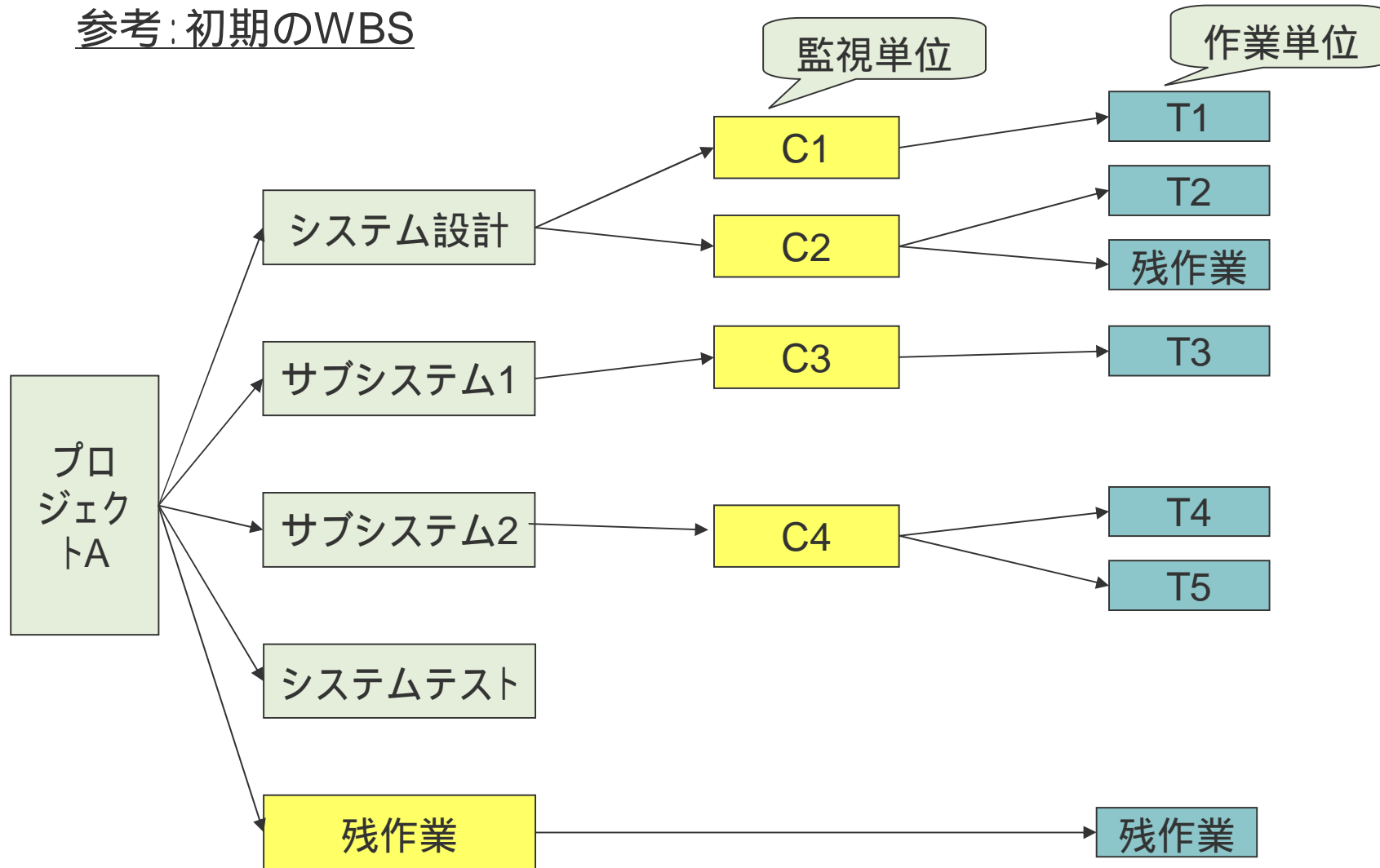
# EVMを委託開発へ適用する意義

- ❖ 進捗管理のやり方に関して、委託側と受託側の双方が共通の理解を持つことができる。
- ❖ 計画と実績がコストで数値表現されるから、双方が同じ進捗認識を持ちやすい。
- ❖ 同じ進捗認識だから、双方が合同で対策を実施しやすい。

# 委託開発での進捗管理の手順



参考:初期のWBS



# 進捗報告資料

実績推移表  
出来高推移図  
効率推移図

出来高分析表

進捗分析報告

WBS

出来高分析表  
(前回)

WBS  
(前回)

監視単位のコスト計画値  
が前回と異なれば、計画  
変更を意味する。

次の場合に必要：

- 作業単位の追加
- 監視単位の追加
- 監視単位のコスト計画値変更

# 参考図書

- [文献1]EVMを極める，日経ITプロフェッショナル誌，2004年12月号
- [文献2]EVM活用型プロジェクトマネジメント導入ガイドライン，IPA，H14年度報告書
- [文献3]アーンドバリューによるプロジェクトマネジメント，PMI日本支部監訳，日本能率協会マネジメントセンタ
- [文献4]実務で役立つWBS入門，G.Haugan，翔泳社
- [文献5]プロジェクトマネジメント知識体系ガイド第3版，PMI，PMI日本支部