EVMをアーンドスケジュールと連携する統合マネジメントの有用性

Availability of the Performance Management Integrated EVM with ES

PMI日本支部EVM研究会・最新トレンド研究WG
グローバル・テクノロジーズ 泉 澤 聖 一, P.E. & PMP

ＰＭＩ日本フォーラム ２０１６

©PMI Japan Chapter, 2016 . Copyright and all rights reserved.

講演の趣旨と目的

序　章：時間軸ベース・スケジュール・マネジメントの必要性？

～ 時間軸ベースのリスク・マネジメントを要請する現況とその対応 ～

第１章：EVMの問題点 と Earned Schedule (ES) の概念解説

～ Earned Schedule (ES) による新たなスケジュール・マネジメント ～

第２章：スケジュール順守性指数 “P-Factor”の導入と ネットワーク・スケジュール連携分析の新たな手法提案

～ スケジュール順守性とLongest Path 分析 の 概念を導入する意義 ～

まとめ

References / 参考引用文献

登録商標・商標・著作権表示

「PMI」とPMIのロゴは米国及びその他の国で登録されているサービスと商標です。
「PMP」とPMPのロゴは米国及びその他の国で登録されている資格についてのマークです。
「PMBOK」は米国及びその他の国で登録されている商標です。
「PMBOK」の内容に関する記述は、PMIに著作権があります。文中の®マークは省略することがあります。

©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved

講演の趣旨と目的

昨年の講演ではＥＶＭのスケジュール分析の欠陥を補う代替手法としてのアーンドスケジュール（ＥＳ）の概念を紹介し、その徹底的な検証から得られた新たな知見をもとに、ＥＶＭとＥＳを連携する統合マネジメントの可能性と有用性を示唆した。

これらの知見より提唱されたP-Factorなどから、さらに新たな知見が生まれるなど、パフォーマンス・マネジメントの可能性を広げている。例えば、プロジェクトの規模により実際にＥＳを導入しなくても、ＥＳによるマクロ分析とネットワーク・スケジュールによるミクロ分析の両結果が相反することがありうる原因を本質的に知ることで、より適切なスケジュールとリスクのマネジメントを可能とする。

こうした*PMBOK®*やＥＶＭ実務標準では伺いしれない、ＥＶＭとＥＳを連携による有用な知見、派生手法とそのマネジメント判断材料などを、簡潔なフレームワークを挙げて解説し紹介することが、本講演の趣旨である。

©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved

序　章

時間軸ベース・スケジュール・マネジメントの必要性？

～ 時間軸ベースのリスク・マネジメントを要請する現況とその対応 ～

序 章 解説の要点

プロジェクトマネジメントやEVMの積極的運用によりプロジェクト問題で；

① コスト・リスク関連が占める割合は減っている。

② 逆に、スケジュール・リスク関連は増加している。

このスケジュール・パフォーマンス課題に対処する手法は；

③ *PMBPK®* 第４版までは特に触れておらず、第５版で軽微な記述があるのみ。

④ 2000年代初期から、EVMの基本データと各種指数計算式を転用するスケジュール・パフォーマンス分析手法が複数提案され、特に予測機能に優れた Earned Schedule (ES) が、注目された。

©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved

コストとスケジュールのリスクの現状と課題

プロジェクトマネジメントやEVMの積極的運用により、
プロジェクト問題でコスト・リスク関連が占める割合は減っている。
とはいえ

スケジュール・リスク関連は、逆に増加している！

スケジュール・リスク関連のマネジメントには、時間軸ベースの
パフォーマンス分析とパフォーマンス予測が必要だが、
意外にも

***PMBOK®*には、その手法論の記述がない！**

PMBOK®第5版の“6.7 スケジュール・コントロール”のアウトプットで、
初めて、
“6.7.3.2 スケジュール予測”の項目と簡潔な説明が記述されたが、

具体的な手法論の解説には、至らず！*（次頁参照）*

©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved

コストとスケジュールのリスクの現状と課題 *Continuing*

PMBOK 4th Ed. 2008
6.6 スケジュール・コントロール

アウトプット

.1 作業パフォーマンス測定結果
.2 組織のプロセス資産更新版
.3 変更要求
.4 プロジェクトマネジメント計画書更新版
.5 プロジェクト文書更新版

UPDATE

PMBOK 5th Ed. 2013
6.7 スケジュール・コントロール

アウトプット

.1 作業パフォーマンス情報
.2 スケジュール予測
.3 変更要求
.4 プロジェクトマネジメント計画書更新版
.5 プロジェクト文書更新版
.6 組織のプロセス資産更新版

6.7.3.2 スケジュール予測

スケジュール予測は、スケジュールの予測時に得られる情報と知識に基づき、プロジェクトの将来の状態やイベントを見積もったり予測したりすることである。予測は、プロジェクトが実行される時に得られる作業パフォーマンス・データに基づいて更新され、かつ再発行される。この情報は、プロジェクトの過去の実績と今後に想定されるパフォーマンスに基づいており、将来のプロジェクトに影響を及ぼすことがあり得るアーンド・バリュー効率指標を含む。

©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved

新たなスケジュール・パフォーマンス分析の取り組み

2000年代初期に、欧州と米国を中心に EVMデータからスケジュール・パフォーマンスを分析する 様々な研究＆提唱がなされ、主に下記の3系統に分類できる。

□ EVM-based Models for The Schedule Analysis based Time-line

Planned Value (PV_{rate})	Earned Duration (ED)	Earned Schedule (ES)
Frank T. Anbari; *"**Earned value method and extensions**",* *Project Management Journal, 2003, etc.*	*Dave Jacob;* *"**Forecasting project schedule completion with earned value metrics**",* *The Measurable News, 2003 (March), etc.*	*Walt Lipke;* *"**Schedule is Difference**",* *The Measurable News, 2003 (March), etc.*
TV = Time Variance TV = SV / PV_{rate}	ED = Earned Duration ED = AD * SPI	ES = Earned Schedule SV(t) / SPI(t)

① ＥＶＭの基本データ構成と各種指数計算式の体系が極めて相似しており、取り組みやすい。
② これだけが、プロジェクト開始から終了まで一貫して、継続的に完成時予測機能を持つ。
③ エビデンスとして、多数の実績データによる検証報告があり、妥当性が評価されている。
等の理由で、PMI-EVM実務標準の初版の囲み記事や、第2版のAPPENDIX-Dで詳細紹介された。
本講演では以降、"Earned Schedule（ES）"を取り上げて解説する。

Source: Vandevoorde, S. *"If Time Is Money, Then Accuracy Pays Dividends!, page 12.,"* PMI BeLux DAY 2014 etc.

©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved

第１章
EVMの問題点とEarned Schedule (ES) の概念解説

～Earned Schedule (ES) による新たなスケジュール・マネジメント～

第１章 解説の要点

EVMは従来から、縦軸・予算コスト単位のスケジュール差異と指標には欠陥があり;

① EVMはコストベース予測には有用だが、スケジュール予測には信頼性がない。

② 継続的なスケジュール予測を可能にするため、横軸・時間軸ベースのステータス＆指数を設定した“Earned Schedule (ES)”の概念が提唱された。

これにより;

③ プロジェクト全期間における継続的なスケジュール予測＆マネジメントが可能になった。

④ EVMとEarned Schedule (ES) を組合わせることで、コストとスケジュールの統合マネジメントが可能になる。

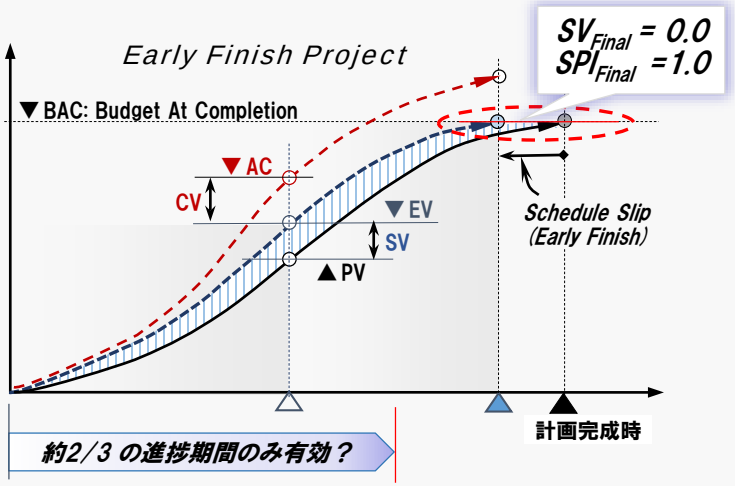
©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved

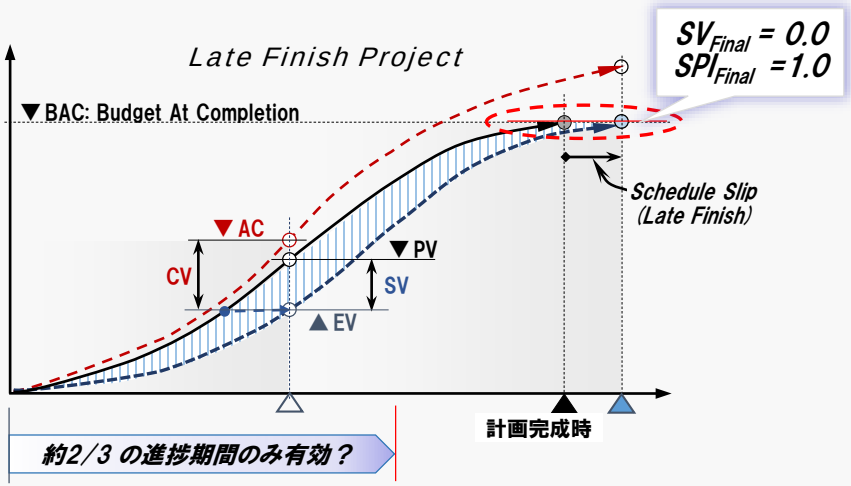
1.1：EVMスケジュール関連指数の問題点－1/2

PMBとEVの相対関係指数“SV & SPI”には
スケジュール状況(先行、遅延)に、かかわらず次の欠陥がある。

① 進捗前半で開いた差異が後半で減少し、ゼロ差異で終わる。
そのため後半でSV値とSPI値の数値挙動がおかしくなる。

② 後期の約1/3の進捗期間では、スケジュール予測機能を失う。





スケジュール指数の欠陥で、どのような不都合が起こるか？

（次頁に続く）

©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved

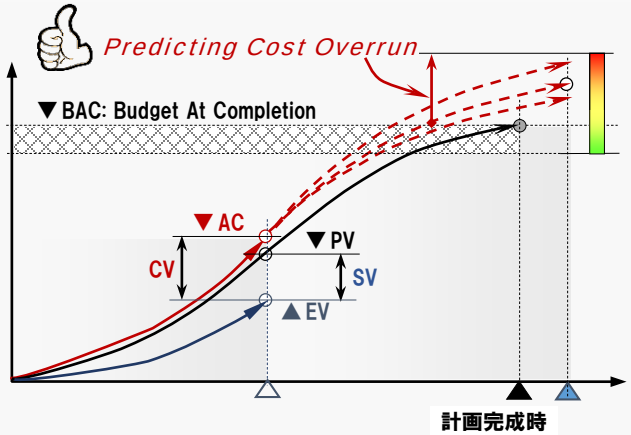
1.1：EVMスケジュール関連指数の問題点－2/2 *Continuing*

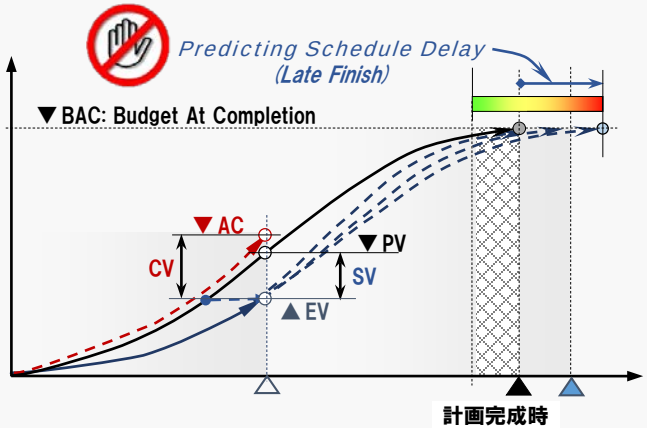
EVMの有用なリスク予測マネジメント機能は、

① コスト・ベース予測のEACとIEACやTCPIなどに限られる。

② 計画完成時以降のスケジュール遅延予測機能は無い※。

（※早期終了プロジェクトのスケジュール先行予測のみがある程度は可能）





コスト・マネジメント手法としてEVMは有用なツールであるが、

スケジュール・マネジメント手法としては、信頼＆重視されていない。

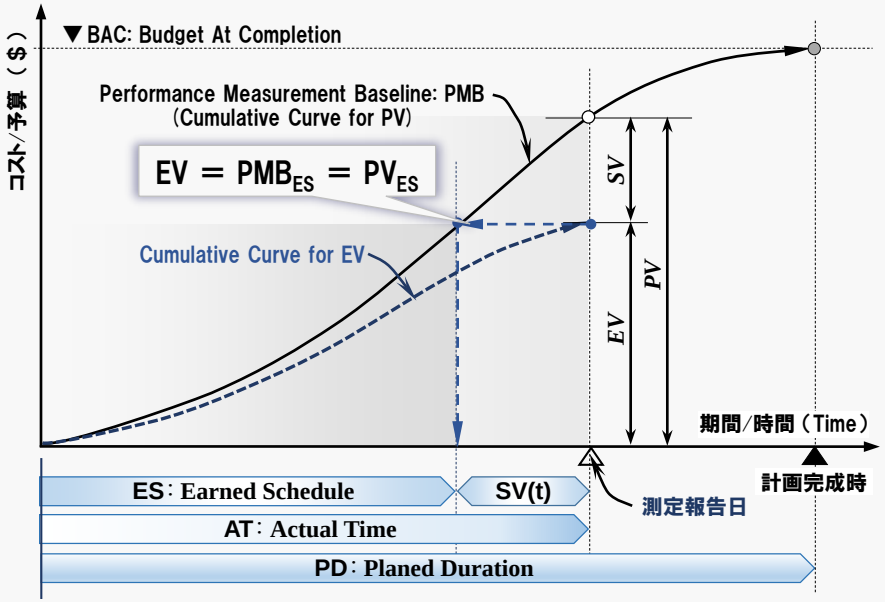
プロジェクトマネジメントやEVMの積極的運用により、プロジェクト問題で
コスト・リスク関連が占める割合は減ったとはいえ、

スケジュール・リスク関連は、逆に増加している！

©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved

1.2: Earned Schedule (ES) 概念の提案 – 1/2

Walt Lipke と Kym Henderson 両氏は、
縦軸の予算＆コストベースのステータス値と各種指数に対応するように
横軸の時間軸ベースのステータス値と各種指数を設定、
“Earned Schedule (ES)” *の概念を定義した。*



Earned Schedule Terminology Parallels EVM

EVM	Earned Schedule (ES)
EV: Earned Value	ES: Earned Schedule
AC: Actual Costs	AT: Actual Time
SV	SV(t)
SPI	SPI(t)
BAC: Budget at Completion	PD: Planed Duration
ETC: Estimate to Complete	ETC(t): Estimate to Complete (Time)
VAC: Variance at Completion	VAC(t): Variance at Completion (Time)
EAC: Estimate at Completion	EAC(t): Estimate at Completion (Time)
IEAC: Independent EAC	IEAC(t): Independent EAC (Time)
TCPI: To Complete Performance Index	TSPI: To Schedule Performance Index

（次頁に続く）

©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved

1.2: Earned Schedule (ES) 概念の提案 – 2/2 *Continuing*

Earned Schedule Terminology & Formulas

Metrics	Earned Schedule	**ES** $_{cum}$	**ES = C + I** **C:** number of complete periods **I:** plus an incomplete portion
	Actual Time	**AT** $_{com}$	**AT = number of periods executed**
Indicators	Schedule Variance	**SV(t)**	**SV(t) = ES - AT**
		SV(t)%	**SV(t)% = (ES – AT) / ES**
	Schedule Performance Index	**SPI(t)**	**SPI(t) = ES / AT**
	To Complete Schedule Performance Index	**TSPI**	**TSPI = (PD – ES) / (PD – AT)**
			TSPI = (PD – ES) / (ED – AT) Notes*
Predictors	Independent Estimate at Completion (time)	**IEAC(t)**	**IEAC(t) = PD / SPI(t)**
			IEAC(t) = AT + (PD – ES) / PF(t) Notes*
	Variance at Completion	**VAC(t)**	**VAC(t) = PD - IEAC(t) or EFD**

Notes* **ED**: Estimated Duration, **PF(t)**: Performance Factor (Time-Based)

Earned Schedule (ES) 概念導入により、コスト・ベース予測機能と同様に、
時間軸ベースでも、"任意の予測ポイント"での

① 先行と遅延のスケジュール予測（ EAC (t) ）

異なるパフォーマンス・ファクターを前提とした

② 複数の独自スケジュール予測（ IEAC (t) ）

を、可能とした。

©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved

1.3: EVMとEarned Schedule (ES)との、統合分析の意義

EVMとEarned Schedule (ES) の両利点を組合わせた分析により、コスト＆スケジュールの統合マネジメントの可能性を示唆

ES 対 EVM のスケジュール指数と予測
ES vs EVM Schedule Indicators and Predictors

Earned Schedule (ES)	Earned Value (EVM)
SV (t) と SPI (t) の数値は、早期終了、遅延終了共に、プロジェクト全期間で有効 SV(t) and SPI(t) valid for entire project, including early and late finish	SV($) と SPI($) の有効性は、早期終了プロジェクトのみに限られる SV($) and SPI($) validity limited to early finish projects
EVM のコストベース予測に類似した期間ベース予測が可能（遅延予測可能） Duration based predictive capability analogous to EVMs cost based indicators	予測機能はコストベース予測に限られる 計画完成時以降の遅延予測機能は無い Limited prediction capability No predictive capability after planned completion date exceeded
EVM と ES を共に用いて、コストとスケジュールのマネジメントを支援する Facilitates Cost–Schedule Management (using EVM and ES)	EVM マネジメントはコストに重点を置く EVM Management focused to Cost

Source: Henderson, K. Lipke, W. Eleanor, H. *"Schedule Analysis and Predictive Techniques Using Earned Schedule,"* 16th IPM Conference Tysons Corner, Virginia, 17th Nov 2004
Henderson, K. Lipke, W. *"Earned Schedule …an extension to EVM theory,"* E.V.A.-10 Symposium May 17-20, 2005 London, England, etc.

©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved

第２章
スケジュール順守性指数 “P-Factor”の導入と ネットワーク・スケジュール連携分析の新たな手法提案

～スケジュール順守性とLongest Path分析の概念を導入する意義～

第２章 解説の要点

Earned Schedule (ES) 概念提示にあたり;

①「ES自体の妥当性」、「ネットワーク・スケジュールとの整合性」の各検証がなされた。

この検証結果で、新たな問題と知見の発見があり;

② スケジュール順守性を評価分析する指数、「P-Factor」の導入
③ ES分析とネットワーク・スケジュール分析を組合わせたスケジュール連携分析手法
④ スケジュール連携分析から、さらに「Longest Path 分析 (ES-LP)」への拡張

が提唱され、新たな統合スケジュール・マネジメントの必要性を提示した。

©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved

2.1： Earned Schedule (ES) の検証と新たな問題と知見の発見－1/3

2003年に提唱された“Earned Schedule (ES)”概念の検証として、

① Kym Henderson 氏は、多種多様なプロジェクト事例を用いて ”ES”の数値挙動特性、予測機能の一貫性と有用性を検証

② Kym Henderson, Haupt Eleanor※ & Walt Lipke の三者は、”ES”を “ネットワーク・スケジュール”と組合わせて、整合性を共同検証

① の検証で、ES自体の数値挙動特性、および予測機能の一貫性と有用性は、それぞれ妥当性を確認できた。

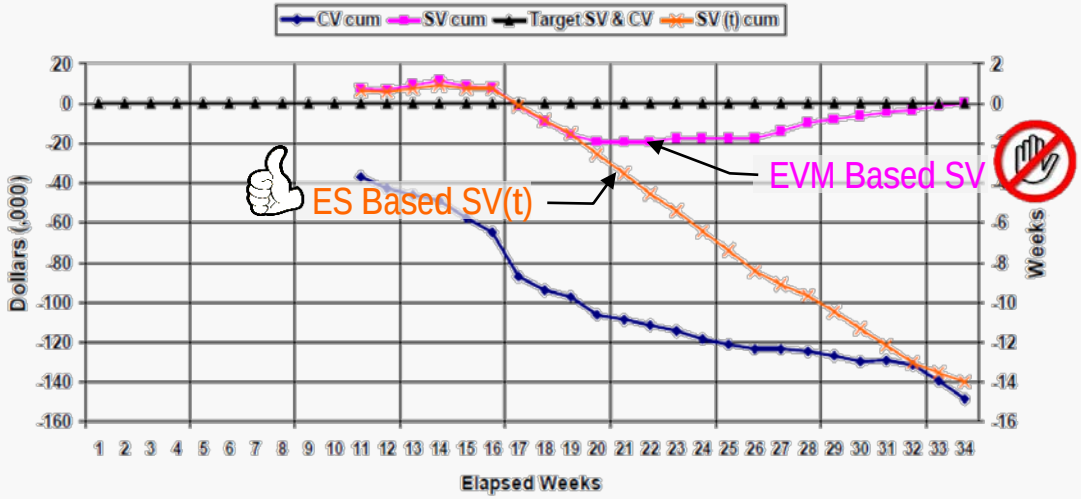


Figure-1: “Late Finish” Project Cost and Schedule Variances / ***Commercial IT Infrastructure Expansion Project Phase 1***

（次頁に続く）

※補足： Ms. Haupt Eleanor は、PMI Collage of Performance Measurement (PMI-CPM) の President と Executive Vice President を歴任していた。

©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved

2.1：Earned Schedule (ES) の検証と新たな問題と知見の発見－2/3

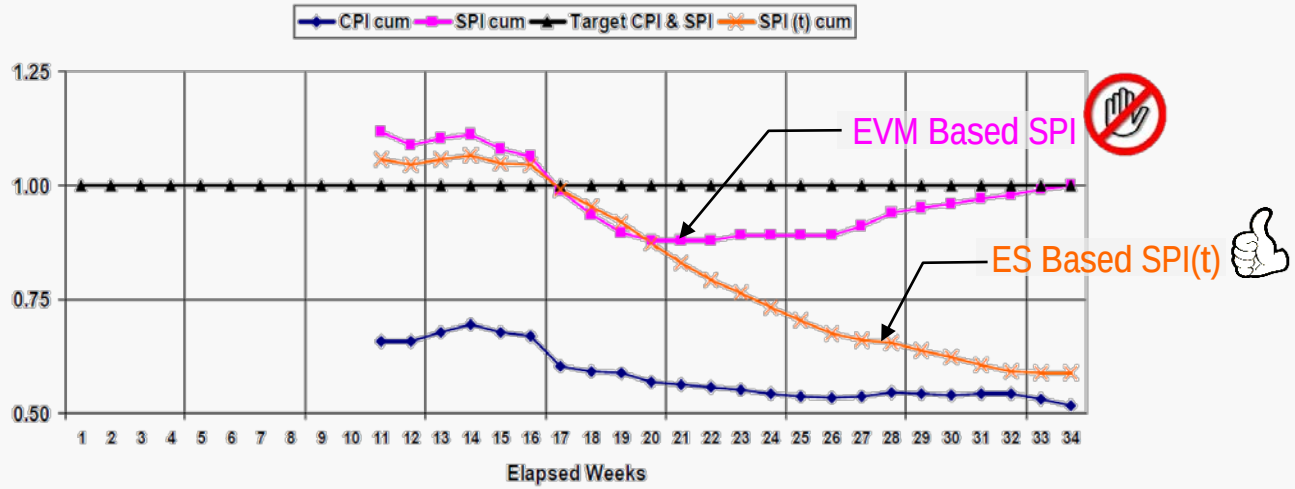
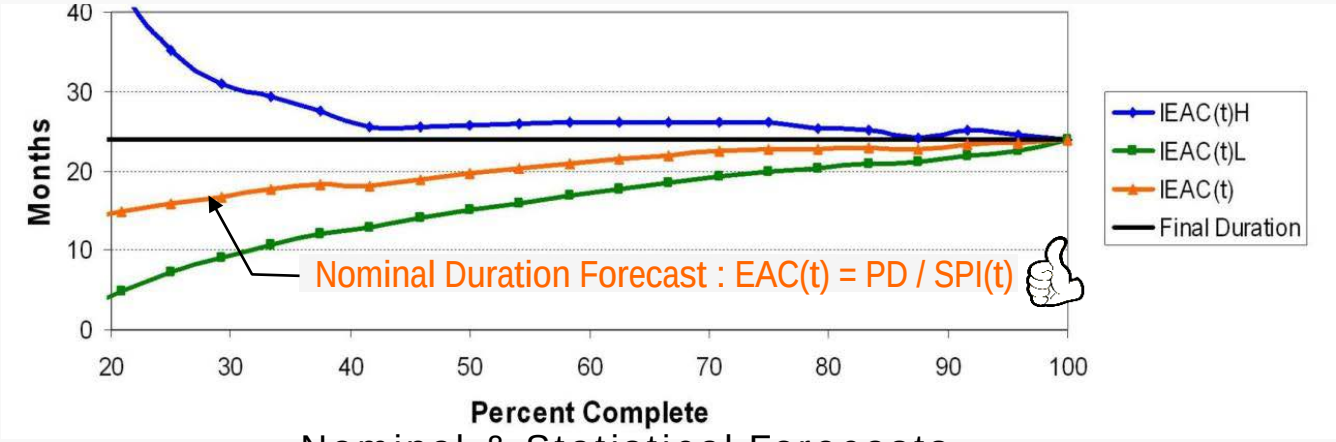


Figure-2: "Late Finish" Project Cost and Schedule Performance Indexes / ***Commercial IT Infrastructure Expansion Project Phase 1***

Source: Henderson, K. *"Earned Schedule: A Breakthrough Extension to Earned Value Theory?, A Retrospective Analysis of Real Project Data,"* The Measurable News, Summer 2003, etc.



Nominal & Statistical Forecasts

Source: Lipke, Walt. *"Introduction to Earned Schedule, Figure 2.,"* PM World Journal, November 2014 Vol III, Issue XI, etc.

（次頁に続く）

©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved

2.1： Earned Schedule (ES) の検証と新たな問題と知見の発見－3/3

（15頁からの続き）

② のネットワーク・スケジュールとの整合性検証でも概ね妥当性が認められたが、一部で微妙な挙動を示した。

微妙な挙動が現れるバラツキについて、

Walt Lipke 氏は、“ネットワーク・スケジュール”と“ES”の進捗ズレに着目

新たなスケジュール・ステータスとしての

“スケジュール順守性（Schedule Adherence）”

と、その順守性指数 **“P-Factor (P因子)”** を提案

さらに、

Walt Lipke と Haupt Eleanor 両氏は、

“ネットワーク・スケジュール”と“Earned Schedule (ES)”との連携分析

が可能であることを示唆、新たな分析手法とその評価基準を提唱

（次頁以降で順次解説）

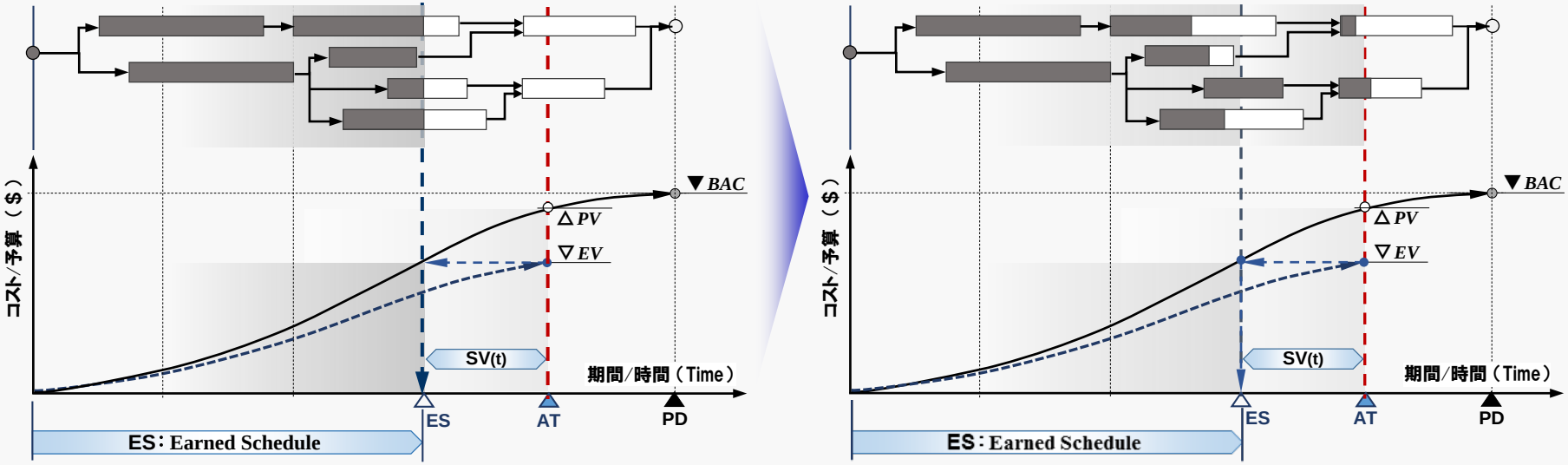
Source: Henderson K., Lipke, W., Eleanor, H. *“Schedule Analysis and Predictive Techniques Using Earned Schedule,”* 16th IPM Conference Tysons Corner, Virginia, 17th Nov 2004
Henderson, K., Lipke, W. *“Earned Schedule …an extension to EVM theory,”* E.V.A.-10 Symposium May 17-20, 2005 London, England, etc.

©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved

2.2: スケジュール順守性とP-Factor の 提案－1/2

*Earned Schedule (ES) とネットワーク・スケジュールと連携分析した場合、理論的には左図のようになるはずであるが、**現実では右図の例が多い。***

Finish-Start (FS) などの依存関係が守られず、フライイング着手のアクティビティがよく存在するので、的確なスケジュール分析の妨げとなる。



Walt Lipke 氏は、"ネットワーク・スケジュール"と"ES"の進捗不一致について、

"P-Factor (P因子)" *で* **"スケジュール順守性"** *を定量的分析し、指数を定義した。*

（次頁に続く）

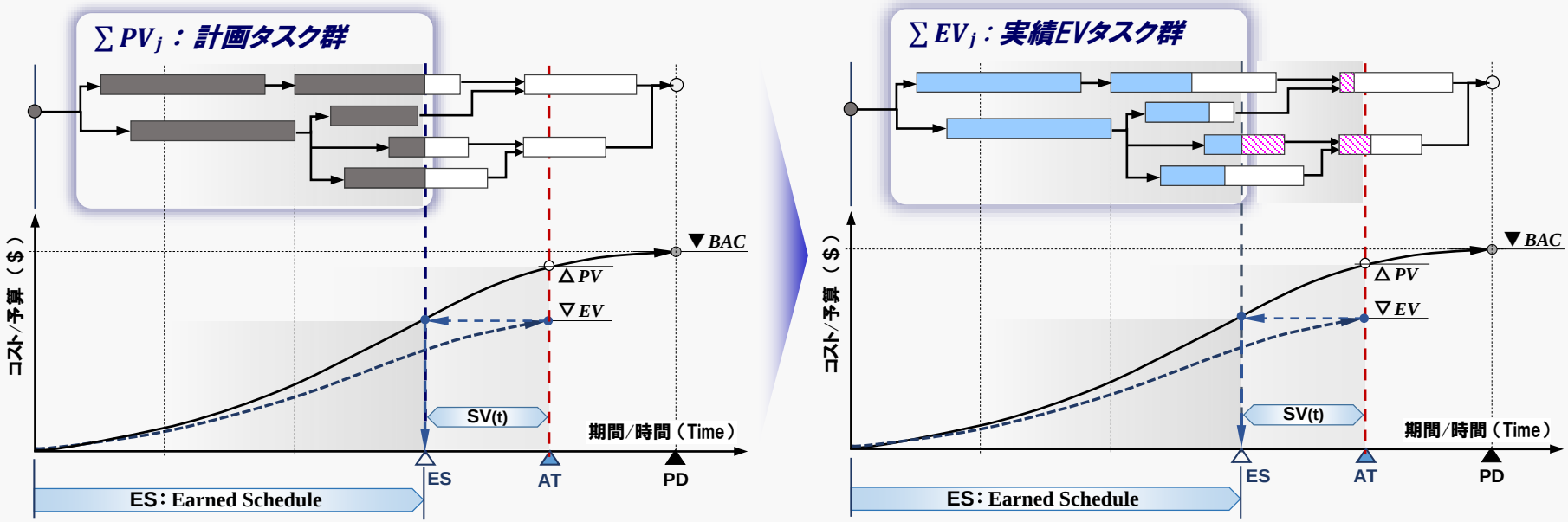
©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved

2.2: スケジュール順守性とP-Factorの 提案－2/2 *Continuing*

P-Factor（P因子）は、次のように計算される

$$P\text{-}Factor = \frac{\sum EV_j}{\sum PV_j} = \frac{\sum EV_j}{EV} \quad (0 < P\text{-}Factor \leqq 1.0)$$

ここで、$\sum PV_j$ は、ESラインより左側にある計画タスク（暗灰色部分）の総和、すなわちEVである。分子の $\sum EV_j$ は、ESラインより左側にあるタスクの実績EV（水色部分）の総和である。（右図でESラインの右側にある“フライイング・タスクのEV”と“先行実績のEV“は無効とする。）



（次頁に続く）

※補足：EVM実務標準第2版 APPENDIX-D D.9「P」因子（P.103～106）に、詳細の解説記述ある。

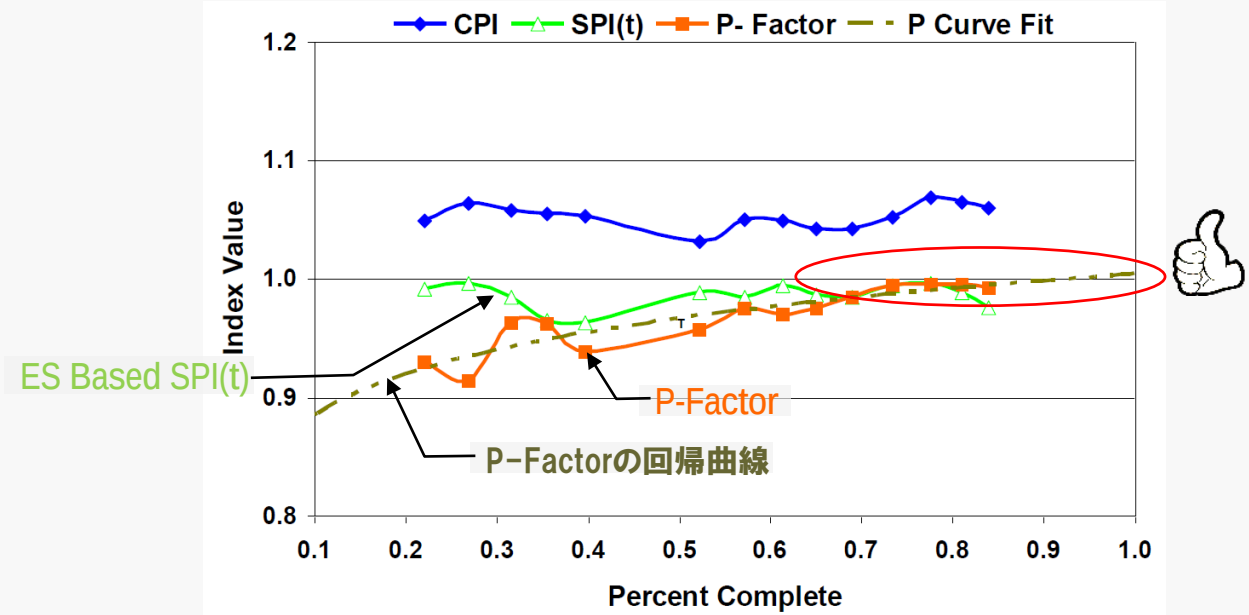
©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved

2.3: P-Factorの留意すべき傾向特性

0.0＜P≦1.0 の値を持つ P-Factor は、次の特性がある。

一般的な傾向特性として、プロジェクト進捗とともに、
P-Factorは1.0に向かって上昇近接し、プロジェクト完了時には1.0で終了する。

この傾向特性は、プロジェクト後半でESの指数精度＆信頼性が高まり、かつ収束することを意味する。



このP-Factorの基本特性は、Earned Schedule（ES）と連携する様々なマネジメントの判断基準＆根拠となるので、十分留意すること！

Source: Lipke, Walt. *"Introduction to Earned Schedule,"* PM World Journal, November 2014 Vol III, Issue XI, etc.
Lipke, Walt. *"Schedule Adherence …a useful measure for project management, Figure 4.,"* PM World Journal, Vol II, Issue VI, June 2013, etc.

©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved

2.4: P-Factor 分析判断例 と ネットワーク・スケジュールとの統合

P-Factor が 1.0 に近ければ、ネットワーク・スケジュールとEarned Schedule (ES) とは連携して、各理論に沿ったスケジュール・リスクの 分析検討＆予測マネジメント ができる。

P-Factor が 0.9 より小さくなれば、フライイング着手アクティビティの手戻り、コスト超過、スケジュール遅延などのトラブルが増えるなどのリスクの追加検討が必要。

さらに、Haupt Eleanor 氏は、別の切り口でシンプルに ネットワーク・クリティカル・パス分析のトータル・フロート と Earned Schedule (ES) のSPI (t) を比較分析することで、両ステイタスを組合わせた簡潔な判断基準＆対処検討例を提案した。

トータル・フロートと SPI (t) の比較検討 / Compare Total Float to SPI (t)

SPI (t)	Total Float	Status
＞1.0	＞0	スケジュール先行／Ahead of schedule
＜1.0	＜0	スケジュール遅延／Behind schedule
＞1.0	＜0	クリティカル・パス上で遅延、全体作業は先行状態（即時対処課題） Critical activities behind, but total work ahead (priority problem)
＜1.0	＞0	クリティカル・パス上で先行、全体作業は遅延状態（様子見の課題） Critical activities ahead, but total work behind (future trouble)

Source: Henderson K. Lipke, W. Eleanor, H., *"Schedule Analysis and Predictive Techniques Using Earned Schedule"* 16th IPM Conference Tysons Corner, Virginia, 17th Nov 2004

P-Factorの傾向特性や。後述のES-LP 分析等を考慮して判断する。

※補足：EVM実務標準第2版 APPENDIX-D、D.8 クリティカル・パス分析（P.103）に、次の記述がある。
「実際にプロジェクトマネジャーがクリティカル・パス上にあるアクティビティを積極的に管理しているとき、ネットワーク・スケジュールのクリティカル・パス分析では問題ないのに、EVM（あるいはES）のスケジュール指標がスケジュールの遅れを示すような場合や、あるいはその逆の場合があることに気付くことがよくある。」 この記述は、上記の"ESとクリティカル・パス分析との連携分析"が必要であることを示している。

©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved

2.5: クリティカル・パス連携分析と Longest Path (LP) 概念提示

Earned Schedule（ES）とネットワーク・スケジュールの連携分析では、さらに

① プロジェクト全体の **PMBベースES分析&ES予測**（マクロ分析）
② ネットワーク・スケジュールの **クリティカル・パス分析**（ミクロ分析）
③ クリティカル・パス単独の **分離PMBベースES分析&ES予測**（セミマクロ分析）

の3手法を組合わせた信頼性の高い連携スケジュール・マネジメントを提唱した。

①～③の連携手法は、さらなる多数の適用検証と研究の洞察から
Walt Lipke 氏は、プロジェクト全体のPMB累積曲線を、
ネットワーク・スケジュールの全経路パスそれぞれのPMB累積曲線に分離したうえで、
各分離PMBについて、Earned Schedule (ES) 分析をすることにより、
クリティカル・パスに相当するプロジェクト期間 **"Longest Path（LP）"** *の特定予測と、*
その遅延とLP移動（クリティカル・パス移動）の予測が可能であることを提示した。

これは後年、ネットワーク・クリティカル・パス分析と区別して、

"Longest Path (LP) 分析※" *に拡張発展し、新たな精度の高いスケジュール予測手法を提供した。*

※補足：Walt lipke は2012年から、ESで Longest Path を特定予測し分析する手法アイデアを"ES－LP"と呼称することを推奨している。

Source: Lipke, Walt. *"Applying Earned Schedule to the Critical Path and More,"* The Measurable News, Fall 2006, etc.
Lipke, Walt. *"Speculations on Project Duration Forecasting,"* The Measurable News, 2012 Issue 3
Lipke, Walt. *"Introduction to Earned Schedule,"* PM World Journal, November 2014 Vol III, Issue XI

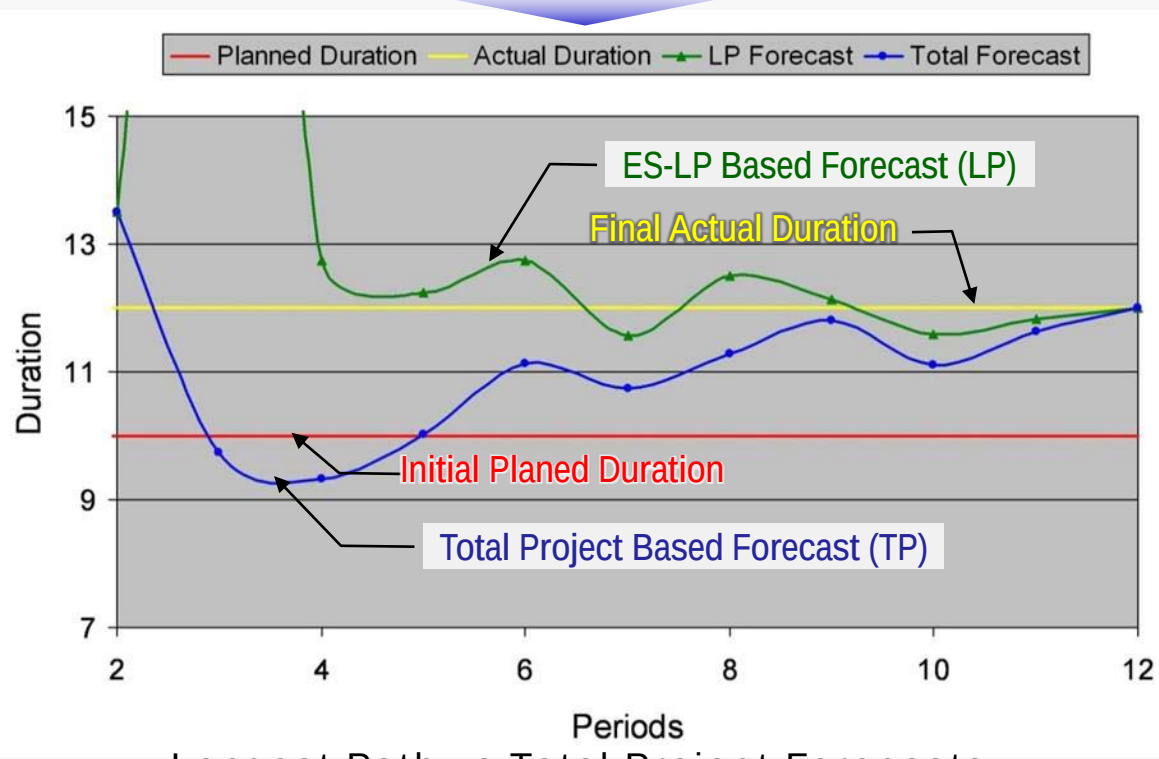
©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved

2.6: Longest Path 分析 (ES-LP) の 検証と仮説 - 1/2

Walt Lipke 氏は、Longest Path 分析（ES-LP）のシミュレーション検証結果から、その挙動性について、次の仮説を提示した。

プロジェクト実行中の“Longest Path (LP)”は、全PMBベースの“Total Project (TP)”より良好な期間予測を示す。 ==> LPは、早期から最終値近辺に収束する予測傾向を示す。

両者を比較して、常に“LP＞TP”であれば、TPは下限値であり、かつ楽観的な甘い予測である。



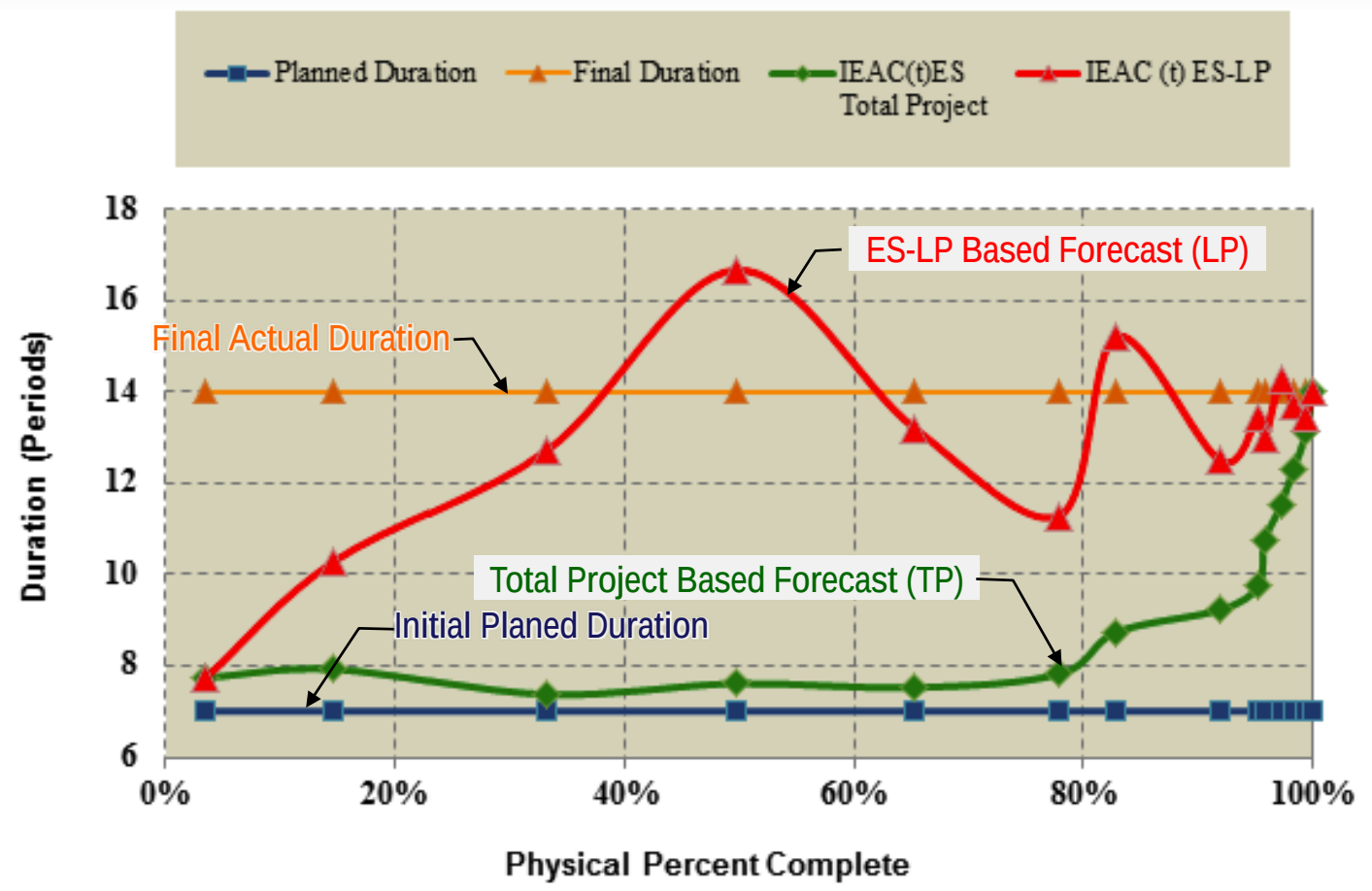
Longest Path vs Total Project Forecasts

Source: Lipke, Walt. *“Speculations on Project Duration Forecasting, Figure 6.,”* The Measurable News, 2012 Issue 3
Lipke, Walt. *“Introduction to Earned Schedule, Figure 3.,”* PM World Journal, November 2014 Vol III, Issue XI, etc.

©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved

2.6: Longest Path 分析 (ES-LP) の 検証と仮説 - 2/2

建設プロジェクトの実積データを使用した第三者の ES-LP 検証では、説得力のある結果を示し、Walt Lipke 氏の仮説を裏付けている。



Project Duration Forecasts based on Total Project and Longest Path (LP)

Source: Kesheh, Mojtaba Zarei. *" Time Prediction in Construction Projects with Earned Schedule Longest Path (ES-LP), Figure 2.,"* The Measurable News, 2012, Issue 4

©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved

まとめ：

“Earned Schedule (ES)”概念の導入は

① プロジェクト全期間に有効なスケジュール予測機能を強化し、EVMによるコストベース予測機能と連携補完する。*（コスト＆スケジュール統合マネジメント）*

② ネットワーク・スケジュール（クリティカル・パス分析）と連携して、多様なスケジュール分析手法と新たな評価基準を提示した。*（統合スケジュールマネジメント）*

今後、”Earned Schedule (ES)”をベースに
”P-Factor“、”クリティカル・パス連携分析”*および*”Longest Path 分析 (ES-LP)”
等の有用性が広く認知されると 三者の利点を統合した、信頼性の高い
“次世代・コスト＆スケジュール統合マネジメント”*に発展する可能性がある。*

©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved

References－1：

□ 参考引用文献：

PMBOK® Guide 3rd Ed., 4th Ed. 及び *PMBOK® Guide 5th Ed.*（含む日本語版）のほか、下記文献と図版を参考、または一部引用（**※印**）した。

(1) Henderson, K. *"Earned Schedule: A Breakthrough Extension to Earned Value Theory? A Retrospective Analysis of Real Project Data,"* The Measurable News, Summer 2003※

(2) Henderson, K. *"Further Development in Earned Schedule,"* The Measurable News, Spring 2004

(3) Lipke, W. *"Schedule is Different,"* The Measurable News, March 2003

(4) Lipke, W. *"Connecting Earned Value to the Schedule,"* The Measurable News, Winter 2004

(5) Henderson, K. Lipke W. *"Earned Schedule Emerging,"* Practice Workshop Session-1 Promac2006 26th Sep 2006 ※

(6) Henderson, K. Lipke, W. Eleanor, H. *"Schedule Analysis and Predictive Techniques Using Earned Schedule,"* 16th IPM Conference Tysons Corner, Virginia, 17th Nov 2004 ※

(7) Henderson, K. Lipke, W. *"Earned Schedule …an extension to EVM theory,"* E.V.A.-10 Symposium May 17-20, 2005 London, England ※

(8) Vanhoucke, M. Vandevoorde, S. *"A simulation and evaluation of earned value metrics to forecast the project duration,"* Vlerick Leuven Working Paper 2005/317, July 2005, Ghent University

(9) Vanhoucke, M. Vandevoorde, S. *"A Comparison Different Project Duration Forecasting Metrics Using Earned Value Metrics,"* Vlerick Leuven Working Paper Series 2005/16, 2005, Ghent University

(10) Vanhoucke, M. Vandevoorde, S. *"Forecasting Project Schedule Completion by Using Earned Value Metrics,"* Early Warning Signal Seminar VUB, Brussels, 11/06/2005 ※

(11) Lipke, Walt. *"Applying Earned Schedule to the Critical Path and More,"* The Measurable News, Fall 2006 ※

(12) Lipke, Walt. *"Speculations on Project Duration Forecasting,"* The Measurable News, 2012 Issue 3 ※

(13) Lipke, Walt. *"Schedule Adherence …a useful measure for project management,"* PM World Journal, Vol II, Issue VI, June 2013 ※

(14) **Lipke, Walt. *"Introduction to Earned Schedule,"* PM World Journal, November 2014 Vol III, Issue XI** ※ **← 最新の推奨文献（次頁参照）**

(15) Kesheh, Mojtaba Zarei. *"Time Prediction in Construction Projects with Earned Schedule Longest Path (ES-LP),"* The Measurable News, 2012, Issue 4 ※

(16) Vandevoorde, S. *"If Time Is Money, Then Accuracy Pays Dividends!,"* PMI BeLux DAY 2014 ※

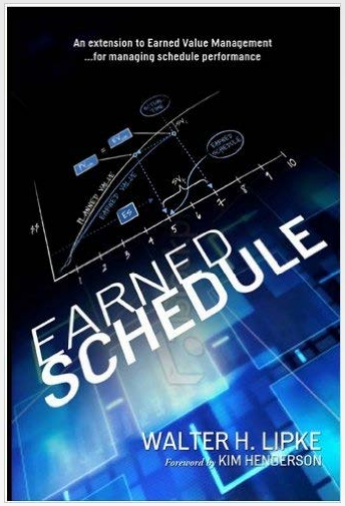
(17) PMI日本支部翻訳出版委員会翻訳 *"アーンド・バリュー・マネジメント実務標準、第2版"*、PMI日本支部、2012年12月※

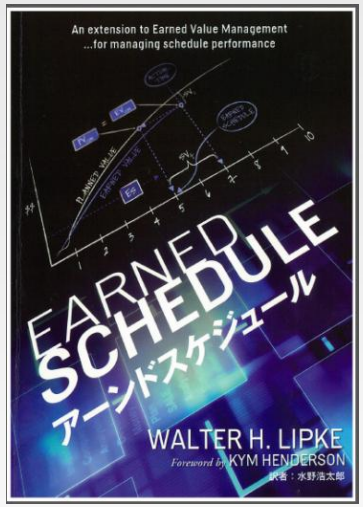
(18) PMI, 2011 *"Practice Standard for Earned Value Management Second Ed.,"* Project Management Institute, Inc. ※

※ 上記文献の多くは、Walt Lipke 氏開設の Web Site http://www.earnedschedule.com/ 内の Paper アーカイブで、Download 可能。

©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved

References-2:(補足解説)





※1 前頁の掲載文献(1)～(11)の主要内容を編纂まとめた書籍、"Earned Schedule" authored by Walter H. Lipke (Foreword by Kym Henderson)が、2009年に出版公開されている。(日本語版/水野浩太郎氏 翻訳 もあり、いずれも Amazon で購入可)

※2 前頁(14)の最新推奨文献 *"Introduction to Earned Schedule"* は、2013～2014年に2回行われたPM関連シンポジウムとカンファレンスの著者基調講演内容を、書き起こした論文である。

2003年から10年間の EVMでは対応できない問題点、それに対するEVM関係者の不作為、批判環境の中での Earned Schedule (ES) の誕生と、その後の拡張進化の背景、これからの展望と課題等が記述されてある。

著者の SEI CMM® Level 5 対応にスケジュール分析と予測が必要であったという誕生エピソードや、その後の拡張進化の背景から、Earned Schedule の当初目的である時間軸パフォーマンス分析に留まらず、Longest Path 分析までの興味深い有用な派生手法誕生に至る進化の必然性が理解できる。

こうした10年間の歩みと進化を知ることで、Earned Schedule Methodology の全体像と理論体系が理解把握でき、かつ適切な適用ができるようになる手引書として推奨する。

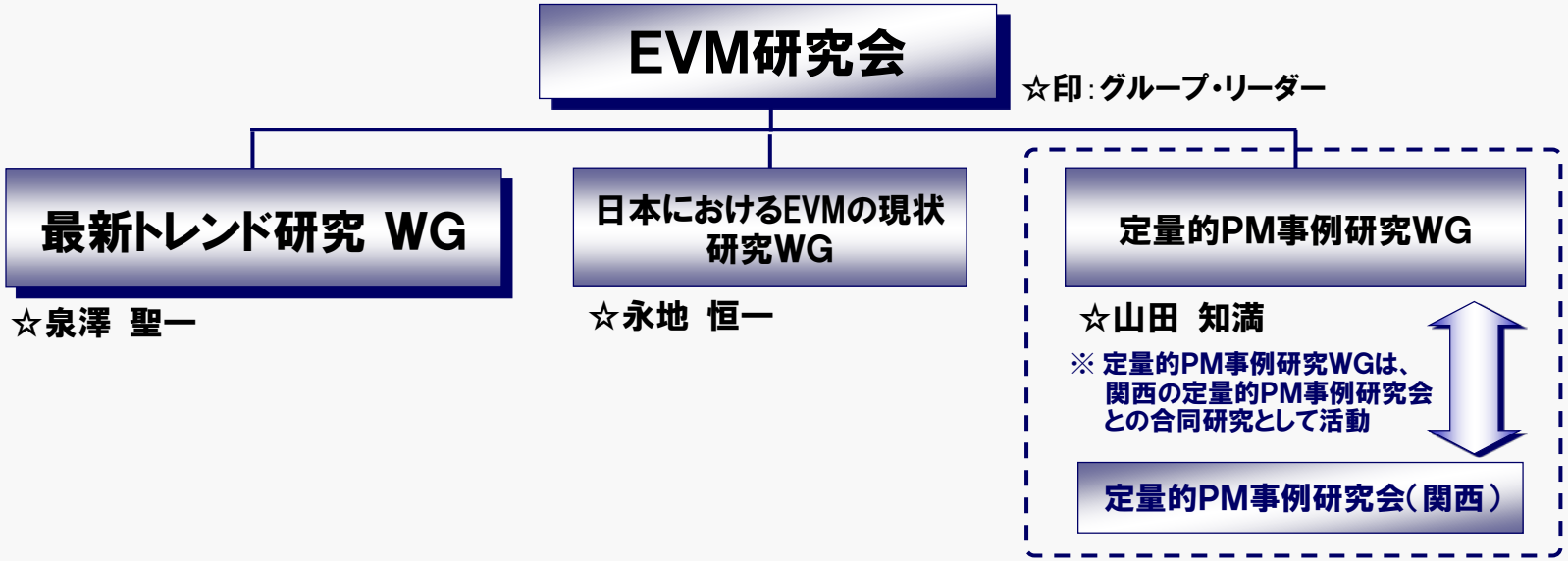
©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved

講演グループ・プロフィール：

EVM研究会は、PMI東京（日本）支部の研究会として 2004年6月に発足した。

早くから（旧）翻訳WG では、PMI版「Practice Standard for EVM（初版、第２版）」等の翻訳研究をしてきた。そのほか、文献翻訳研究を通して、米国SOX法、米国会計基準と、EVMの関連性、連携性の研究をしてきた。

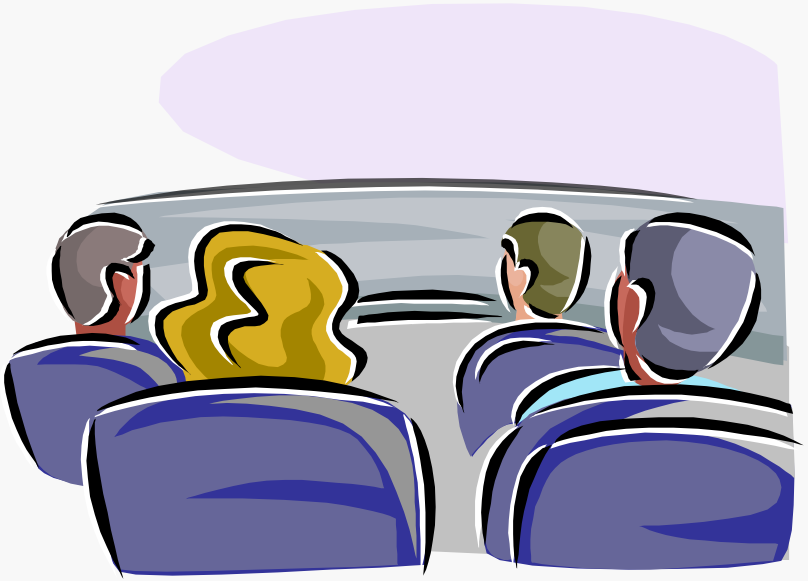
また 2007～2011年に、別の（旧）最新トレント研究WG では、時間軸ベースのEVMパフォーマンス分析に関する海外文献研究を行い多大の研究成果を残してきたが、リーダー三宅健一氏の逝去により、両WGを統合、最新トレント研究WGとして、現在に至っている。



©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved

本講演が、皆様のプロジェクト環境に合わせた
“EVMのより良い視覚的かつ効果的活用”
の、ご参考になれば幸いです。

ご清聴ありがとうございました。



PMI日本支部・EVM研究会
最新トレンド研究WG／泉 澤 聖 一

©PMI Japan Chapter, 2016. Copyright and all rights reserved