建築・建設



現場が語る、リーン・コンストラクションの力

シームレスな実行を実現するための実務知と成功の秘訣

はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーパーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様

リーン・コンストラクション：今日の課題に対する本質的な対応



Zoubeir Lafhaj
IFCL(French Institute for Lean Construction)
代表者兼創設者

30年以上にわたり、リーン・コンストラクションは建設セクターの変革に不可欠な方法論的アプローチとしての地位を確立してきました。迅速かつ持続可能で経済的に実行可能なプロジェクトに対する要望が高まる中、リーン哲学はプロセスを改善して無駄を排除し、提供される価値を最大化する具体的な手段を提供します。リーンは単なる手法ではなく、連携、敏捷性、継続的改善をプロジェクトの中枢に据える真の企業文化です。

環境課題への対応
気候変動が世界的な優先課題となっている現在、リーン・コンストラクションは環境に配慮した手法を取り入れることで、持続可能性の目標に貢献しています。資源の最適な活用および廃棄物削減により、建設現場のカーボン・フットプリントを最小限に抑制することで、リーン手法は建設セクターのエコロジー転換において重要な役割を果たしています。
また、住宅、インフラ、公共建築物などの分野で持続可能で強靭な建築物に対する新たな期待にも応えることができます。そのグローバルな適用は、地域の文化および規制に適応しながら、リーンが単なる技術的な手法を超えてより責任ある未来を築くための戦略的なツールであることを示しています。

経済的および人的課題への対応
熟練労働者の不足、コスト圧力、納期および品質に対する顧客の要求増加など、建設セクターは大きな課題に直面しています。リーン・コンストラクションは、プロセスを簡素化し遅延を削減、そして人的資本を最大限に活用することで、このような課題に対処する実践的な解決策を提供します。
施主、設計担当者、コントラクターなど、すべての関係者間の連携を促進することで、プロジェクトの進行方法を変革して、より透明で効率的な作業環境を実現できます。この連携的なアプローチは、リソース管理を改善して、表面化しないコストを大幅に削減します。

未来を予測：近代化ツールとしてのリーン
今後数年間にわたり、建設セクターはAIの統合、デジタル化の進展、環境保全の責務など、大きなトランスフォーメーションを通じて形成されていくと予想されます。建設業界の関係者は、このような変化に常に適応し、常にイノベーションを探求していく必要があります。リーン・コンストラクションは、このような課題に対応する重要なツールであり、業務の近代化、デジタル化の加速、市場の変化に直面している企業のレジリエンス向上をサポートします。継続的な改善および付加価値のない活動の排除などの原則に基づき、より効率的で持続可能かつ競争力のあるセクターを構築するために明確なロードマップが提供されています。

はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーバーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様

いまも揺るがない、リーン・コンストラクションの価値

現在、建設チームは非効率性、品質問題、信頼の欠如、人材不足などの課題に直面しています。住宅不足の解消および都市開発への対応などの建設需要と業界の供給能力の間に存在するギャップはあまりにも大きく、部分的な解決策および資金投資の追加だけでは解消できません。

リーン・コンストラクションは、正式なコンセプトとして、30年前から世界中の研究機関を通じて積極的に推進されていますが、その基礎的な実践は1930年代にまでさかのぼります。しかしながら、リーンの原則およびツールを、学識者および研究者だけでなく、建設現場の専門家も適用し始めたのはつい最近のことです。

> “リーンとは、無駄を特定および排除しながら、顧客により多くの価値を提供することを目的とした、尊重と継続的改善の文化である。
> - French Institute for Lean Construction

リーン・コンストラクションの普及を阻む文化的・実務的な課題

従来の建設プロジェクト管理には、リーンの定着を妨げる文化的な力学およびシステムの制約が依然として根強く存在しています。「英国では、最大30～40％のプロジェクトにおいて、リーン要素が部分的に導入されていますが、リーンの本質を理解して適切に実践している企業は5～10％に過ぎません。」Saad Sarhan氏(アブダビ大学、建設・エンジニアリング・マネジメント助教授)

多くの関係者が、建設条件の見直しおよび阻害要因の排除を通じて、リーン・コンストラクションの成熟化にむけて日々取り組んでいます。

それぞれ異なる視点でリーン・コンストラクションを推進または実践している、数十名の建設の専門家、コンサルタント、学識者、業界リーダーと率直な意見交換を重ねた結果、一度立ち止まり、業界で求められているもののまだ認識されていない文化的な改革を探求する必要があると考えました。

実践者の経験に基づく建設業界における成功および持続可能性の実現に不可欠な5つの指針を以降のページにまとめています。



はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーパーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様



成功の要素：
リーン推進者が提唱する
5つの普遍的な原則

1. 目標に集中
2. 可視化による伝達
3. 計画の徹底的な追求
4. フローの把握
5. 人的要素の理解

はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーバーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様

成功の要素：5つの普遍的原則

安定性。無駄の排除。従業員の満足度。ワークフローの効率化。品質。継続的な改善。

リーンを実践するための前提条件ともいえる第一ステップは、現場において**安定し予測可能な成果**を達成することです。安定したプロセスは、ばらつきや予期せぬ中断を最小限に抑え、円滑に進行します。実践者は、この安定性こそが、フロー、プル、継続的改善など、より高度な改善の土台であると位置付けています。

> 「まず、改善点を測定できるように職場を整理整頓する必要があります。しかし、多くの企業がこのステップを見落としがちです。改善に取り組む前に、現場に足を運び状況を安定させる必要があります。」Jean-Baptiste Bouthillon氏（Paris-Ouest Construction, CEO）

今回の調査によると、参加者の大半があらゆる形態の**無駄**の削減を最優先に挙げ、さらに時間の経過とともに**生産性**やプロジェクトの**スピード向上**を定量的な目標としています。

> DPR Constructionは、南サンフランシスコでライフ・サイエンス・プロジェクトを展開しています。当初、このプロジェクトは、39ヵ月のプログラム期間が独自に見積もられていましたが、業界全体の平均的な工期は18ヵ月でした。Charlie Dunn氏（元DPR 生産設計担当者）の報告によると、タクト計画、プレハブ、早期段階での設計支援、全体的なリーン・アプローチなどの戦略を組み合わせることで、24ヵ月のプログラムが12ヵ月に短縮されています。

> 「リーン手法の導入は、プロジェクトの品質、安全性、生産性を向上させる重要な要素です。」China Construction Fourth Engineering Division Corp., Ltd.（CSCEC-4）
> 代表者



はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーバーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様



成功の要素：
5つの普遍的原則

連携と**継続的改善**もまた、意識的な目標として頻繁に言及されています。

「当社の取り組みにおける最初の成果は、連携の強化です。その後に、安全性の向上や課題解決が続きます。」Perrine Geoffroy氏（Léon Grosse、リーン部門責任者）

Florine Hadinger氏（リーン・コンストラクション専門家）およびQuentin Guyon-Carrard氏（リーン建設責任者）は、Setec Opencyにおけるリーン導入の目的として「連携的なツールによる、付加価値のない作業の排除」を報告しています。そして、これが功を奏しています。Setecによるリーン・プロセスの実践後、「これまで初めて、3週間のオーダーをすべて計画通りに完了できた。」と彼らの顧客は言います。

> 「当社の現場では、コントラクターとの連携を改善して、スケジュールに対する責任感を高めてもらうことが課題でした。」 - Arthur Delattre氏（元Ramery Construction Group、オペレーション・アシスタント・ディレクター）

人材の定着、従業員の取り組み、安全性、労働者の健康が、さまざまな場面で繰り返し指摘されています。

James Brown氏（Prodtexデジタル・マニュファクチャリング責任者）は、リーンの目的を現場作業員に対して極めて注意深く説明しています：
「作業が効率的に行われていない」とは言いません。なぜなら、現場の作業員を混乱させる可能性があるからです。代わりに「より安全に作業を行って、仕事に満足して欲しい」と言っています。これが通常、現場において大きな促進要因になることが多いです。

DPRおよびIGLCは、建設プロセスの機能としてチームの健康に関する調査を積極的に行っています。「リーンの一環として、特に取引先との間で心理的安全を促進する方法を調査しています。」Dunn氏（元DPR）

オペレーショナル・エクセレンス＆テクノロジー・コンサルティング企業、Builthinkの社長であるLouis Parent氏は、メンタル・ヘルスへの影響を直接経験しています。同氏の説明：
「これを始めてから、夜ぐっすり眠れるようになった」とよく言われます。このような方法で人の生活を改善できることは本当に素晴らしいことです。以前は夜中に目が覚めて「あれを忘れてはいけない、これもやらなければならない」と悩みを募らせていた現場監督者が、今では完全に状況を把握しています。夜中に頭を悩ませる必要はもうありません。なぜなら、現場の事務所にやって来る作業員の様子が明らかにこれまでと違うからです。どこで作業して、どのような制約があるのか各自が理解しているからです。

はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーバーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様

成功の要素：
5つの普遍的原則

リーン・イニシアティブの現場における受け入れに苦労している建設専門家にとっては、具体的な戦術よりも、背後にあるリーンの理念に目を向けることが、より得策もしれません。

> *「“施工の改善”というと、工法や道具に限定されるケースが多いのですが、一番大切なのは、“お互いを尊重しながら活動する ”という意識を持たせることだと思います。それが認識されれば、おのずと手法も改善されると思います。」*山崎裕昭氏（竹中工務店　プロダクト部 生産BIM推進グループ グループリーダー）

時には、リーン建設という呼び名をそのまま使うことが逆効果になり、アプローチの真の目標から目をそらすことさえあります。（以下の「人的要素の理解」を参照）

「リーン」という呼び名にこだわる必要はない、と実践者は述べています。リーンの導入目的は、抽象的な目標を達成することではありません。

リーンの導入によって得られる成果は、現場におけるシームレスな実行、プロセスの改善、作業員の安全強化、コスト削減といった実際の成果として表れています。

> *「リーンは、オペレーショナル・エクセレンスと呼ぶこともできます。優れた実践とな何か？どのように改善できるのか？指標はあるのか？各自の目的は何か？多くの場合、このような問いに対する継続的な改善に終始しがちです。」 Parent 氏（Builthink）「リーンとは、計画 - 実行 - 評価 - 改善のサイクルとも言えます。」*

> *「全国的な展開を目指して“リーン”という言葉を用いましたが、その是非が議論となり、上級管理職全員の同意を得られませんでした。「“オペレーショナル・エクセレンス”などの呼び名を好む人もいれば、全く別の呼び名を望み人もいましたが、最終的に“リーン”という呼び名に決定しました。しかし、この“呼び名が混乱を招く”という意見もあり、また“リーンとは何なのか知らなかった”という人もいました。」Geoffroy氏 (Léon Grosse)*



はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーパーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様

成功の要素：5つの普遍的原則

Brown氏（Prodtex）のコメント：

「正直なところ、私はこの取り組みを**データに基づく意思決定**と呼んでいます。このトランスフォーメーションがもたらす価値は、必ずしもリーン化されたプロセスに限られません。本当の価値は、感覚よりもデータを優先させることです。

例えば、外壁の初心者である私が何かアイデアを思いついたとしましょう。従来であれば、経験年数が長い人の意見が採用され、その人が意思決定をしていました。なぜなら、その方が私よりも経験が豊富で決定権を持っているからです。

ところが今では、外壁の設置方法をシミュレーションして双方のアイデアを比較し、どちらが最適か確認できるようになっています。

このように、現場と連携して建築製品の現場における設置シミュレーションを共有して、さまざまなアイデアを検討できます。設置にいつも使用している固有のツールがあるかどうかを質問すれば、「この独自のスパナで一部を切り取って部品に追加しています。」といった具体的な答えが返ってきます。

このように、現場のアイデアを取り込み、最良の”データに基づく意思決定”をすることにより、その過程で彼らのスキルやナレッジを加えられることを、現場の人々は高く評価しています。」

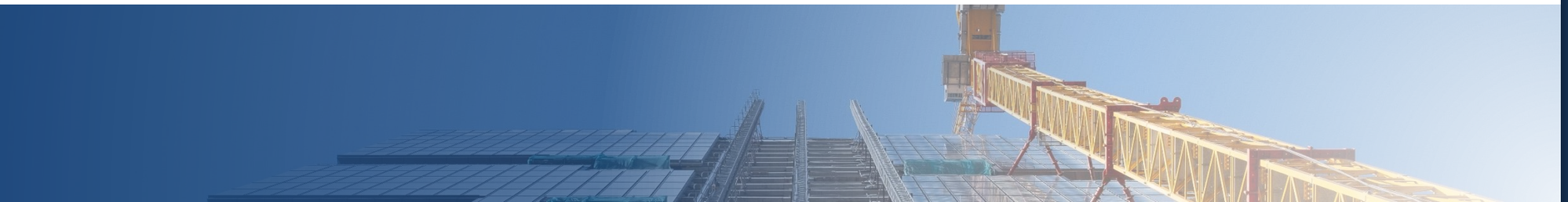
実際、文化的な背景があり、無意識のうちにリーンの要素を既に実践しているチームもあります。

「日本のゼネコンでは“リーン・コンストラクション”の認知度が低いにもかかわらず、“リーン”という概念を意識することなく、すでに“リーン ”な改善を行っているケースは多いと思います。」平将二郎氏（竹中工務店 プロダクト部 生産BIM推進グループ シニアチーフエンジニア）

どのような呼び名であれ、リーンのルーティンは、**オペレーショナル・エクセレンス**と**品質向上**を促し、**財務的な利益**を直接もたらします。

「当社のチームは、品質プログラムの信頼性を高めることで、より多くの報酬を得ています。つまり、適切な品質管理を実施することが、有益な財務成果につながっています。初回から適切な品質を提供するために必要なすべてを現場に提供しています。」Dunn氏（元DPR）

「リーンの導入により、プロジェクトを予定通り、または5～20%短縮して完了できます。デベロッパーが生産性を倍増させて、これまでの半分の期間で建設を進めています。大型プロジェクトでは、粗利が0.5～1.5%以上増加し、小規模なコントラクターの粗利は8%、業務パートナーの粗利は10%増加しています。」Schroeder氏（Elevate）による報告



はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーパーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様



#2 可視化による伝達

ダッシュボード。BIM。リアルタイム・データ。戦略会議。現場サポート。

リーン・コンストラクションの実践には、ビジュアル・コミュニケーションが不可欠です。

> 「情報の可視化は、リーンのメリットのひとつです：指標を可視化する必要があります。」Parent氏（Builthink）

> Léon Grosse社およびSetec Opency社の報告にもあるように、計画の指示に付箋を使用する方法は今でも広く活用されています。
> 完全な没入型のスペース（戦略会議室やコロケーション・オフィスなど）も連携を促進してコミュニケーションを効率化するために広く普及しています。

コンストラクション・バーチャルツイン、シミュレーション、BIMなどの**デジタル可視化**は、コミュニケーションおよび理解を次のレベルに引き上げます。

> 「当社のグラフィック制作部門は、BIM 4Dを使用して、工程データをBIMモデルに統合しています。特定のプロジェクトでは、すべての現場における設置をBIMでモデル化しています。インターフェースの問題点がコントラクターのスケジュールや手法に影響を及ぼす可能性があるからです。このモデルを、その後のプロジェクトの調整および管理の一環として、日々の管理に使用しています。当社はこのモデルを現場会議で使用して経営陣に直接示して、技術的・組織的あるいはその他のインターフェースを明確化しています。」Guyon-Carrard氏（SetecOpency）

> 「**デジタル化は極めて重要です**。口頭による指示や担当者のメモ書が不要になります。私たちは、これらを実際に確認しています。ボルトがパネルに打ち込まれていることや適切な装備が作業に使われていることを実際に目で確かめれば、反論の余地はありません。実物を見ながら、共通の言語でコミュニケーションが取ることができます。」Brown氏（Prodtex）

はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーパーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様

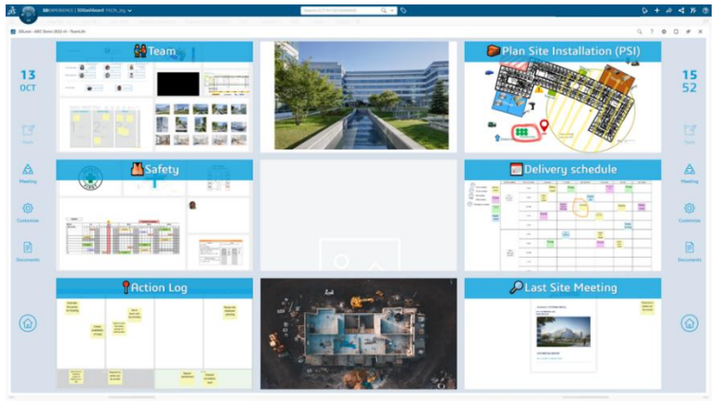
成功の要素：
5つの普遍的原則

建設ではコミュニケーションが極めて重要です。すべてのプロジェクトの開始時に建築製品の機能やプロセスについてヒアリングを行い、全員の同意を得ています。しかし、最初にシミュレーションを見たときの反応は、『完璧に意図通り』または『これは目的とは異なる』という意見に分かれることが多々あります。反応は異なりますが、実際に目しなければ意見を述べることはできません。」

建築会社であるCentral South Architectural Design Institute（CSADI）代表者に、コンストラクション・バーチャル・ツインなどの技術が、より連携的で効率的な計画プロセスの構築にどのように役立っているのか質問したところ、以下のようなメリットがあるという回答が得られました：

- 設計精度の向上
- チームの連携強化
- 建設計画の最適化
- 建設ミスおよび再作業の低減
- 建設の安全性向上
- 施主への3Dビジュアル成果物の提供

日々の生産率や数量など、**リアルタイムの指標**を可視化することで、目標の達成状況を即座に把握して、問題解決モードへ迅速に移行できます。



「携わってきたプロジェクトは、基本的に人に焦点を当てています。それを可能にしているのが、明確さを提供してくれるデジタル・ツールです。リアルタイムの可視化により、誰もが理解できます。ダッシュボードを見れば、現状を把握するのに2分もかかりません。残りのミーティング時間を『次に何を行うべきか』といった建設的で前向きな議論に充てることができます。従来の手法では、多くの場合、事後報告に終始して、本来議論すべき内容が曖昧になってしまいがちです。」Dunn氏（元DPR）

ニュージャージー州で最近完了したDPRプロジェクトは、同社の他の鉄骨生産プロジェクトよりも22%早く完了しました。この成功の鍵は、日次または週次目標を示す透明性の高いダッシュボードの使用でした。鉄骨工事のパートナーは、ダッシュボードに表示されるリアルタイムのデータに感銘を受け、目標の達成状況が一目で分かるダッシュボードの内容を写真に収めていました。このような透明性がチームのモチベーションを高め、作業および目標の可視化により、創造性および問題解決をサポートして、効率的な目標達成を推進しました。



はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーパーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様



成功の要素：5つの普遍的原則

ビジュアル・コミュニケーションは、**自律性**をサポートして**効率を向上**させます。各チームおよび業務ごとに計画を説明する必要はありません。各自が計画を確認して、自身の創造性およびスキルを活かしてプロジェクトに取り組むことができます。

Parent氏（Builthink）は、「ビジュアル管理システムの導入により、わずか数週間で週末時点の計画完了率（PPC）が65から90％まで向上していることをチームが確認しています。」と述べます。

Pierre Jamen氏（ブイグ・コンストラクション建設マネージャー）は、同社のリーン・ルーティンには、日々必要なすべてを1ヵ所に集めて効率的にアクセスできるようにすることが含まれていると報告しています。同氏は、現場監督者と緊密に連携して、作業員の受入れ、計画の一元的な確認、自律性の促進に取り組んでいます。**毎日業務終了時に各チームがその日に完了した作業（壁やスラブなど）の記録を更新して、時間単位で計算した完了面積の結果を全員が確認できるようにしています。さらに、どのチームが最も多くの成果を上げ、最高の収益を生み出したかを競い合う「友好的な競争」が生まれ、モチベーションの高い職場環境を築いています。**

建設業界のサプライヤーであるSaint-Gobainは、バリュー・ストリーム・マッピングを使用して、顧客に利益をもたらさない無駄なステップを可視化して排除しています。「顧客がバリュー・ストリーム・マッピングを使用している場合、製造を改善して設置を容易にするソリューションを提供して顧客をサポートできます。このアプローチ全体的には無駄を削減してプロセスを簡素化するのに役立ちます。場合によっては、設置をより容易にするために、配送品の変更や改良が求められることもあります。」Elin Sondergard氏（Saint Gobainオフサイト・コンストラクション・マーケット・マネージャー）およびDutt Thirumalai氏（Saint Gobain建設業界マーケティング担当）

ビジュアル・ツールは**品質**を高めます。コンポーネントの構築方法を現場で可視化して初回から適切に設置することで、コストのかかる修正および期待に沿わない結果を回避できます。

Dunn氏（元DPR）のコメント：

「過去の経験から分かっているのは、例えば［設計者］と天井のディテールについてやり取りをしても、誰も十分に理解していない可能性があるということです。その際にはRFIを出し、できる限り文書化します。

しかし、品質を確保するためにわたしたちが採用しているのは2つのルーティンです：

まず、品質の高い建築製品を提供するために［設計者］の意見を取り入れます。大量生産の前に1つの部材を試作して現地で初回のチェックを行い、施主および設計者の承諾を得てます。

次に、プロジェクトのあらゆる場所に適用して現場で設置します。画像、参考資料、過去の教訓、起こり得るミス、そして避けるべきことなどを現場であらかじめ準備して、

作業後に品質を検査するのではなく、作業前に品質を確保します。重要なのは、初回から適切な品質に必要なすべてを現場に提供することです。」

はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーパーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様

#3
計画の徹底的な追求

**連携。詳細レベル。シミュレーション。DFMA。計画方法。
LPS、プル、タクト。ワーク・パッケージ。リソース割り当て。**

計画はリーン・コンストラクションの基盤です。複雑なプロジェクトを予測可能で管理しやすい工程に変換して、より高い品質および安全性を実現して遅延や無駄を削減します。計画プロセスは、すべてのタスクがプロジェクトの目標をサポートします。設計者から施工者に至るまで、すべてのチーム・メンバーが共通のビジョンに向かって連携して作業を進めることができます。

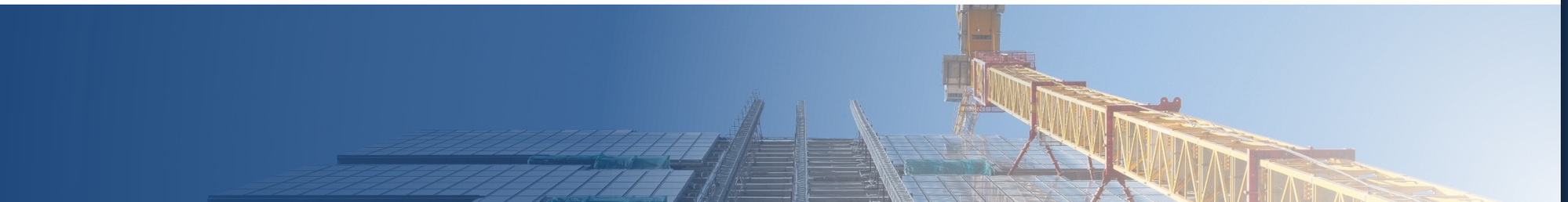
計画とは、単にスケジュールを作成するだけではなく、**ワークフロー**を深く理解して**課題**を予測し、**問題を未然に防ぐ**仕組みを構築することが含まれます。リーンの実践者は、効率を最適化して無駄を減らし、予測可能な結果を確保するために、綿密な事前計画および現場作業員との連携を重視しています。

「リーン・コンストラクションでは、安全や品質に関わる問題を想定し、作業員全員が計画に参加することが重要だと認識しています。関係者全員で計画を立て、共通認識を徹底して確認しながら施工計画や工程計画を実行できていると感じます。」
石川晃一氏（竹中工務店 プロダクト部生産BIM推進グループ アソシエイトチーフ）

このような**積極的**で**規律ある取り組み**にはしばしば困難が伴いますが、より円滑な実行をサポートして最終段階での障害/混乱を最小限に抑えるために不可欠です。

> *“最高のリーン実践者やオペレーション計画者であっても、対応が遅すぎると、ほとんどの機会を逸してしまいます。”*
> - Dunn氏（元DPR）

Dunn氏は、複数のシミュレーション・ワークショップを通じて、建設工事の着工時で改善機会のおよそ**90%が既に失われていることを実証しています**。つまり、建設チームがプロセスの初期段階で関与していない場合、建設プロセスの最適化および無駄を排除する可能性の大半が、現場で作業を開始する時点ですでに失われています。この認識は、DPRが「Construction Informing Design」に注力している重要な要因です。同社は、建設会社のナレッジを可能な限り早期段階で設計プロセスに組み込み、最終的な建設への効果および改善の可能性を最大限に高めることを目指しています。



はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーパーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様

成功の要素：
5つの普遍的原則

Schroeder氏（Elevate）のコメント：

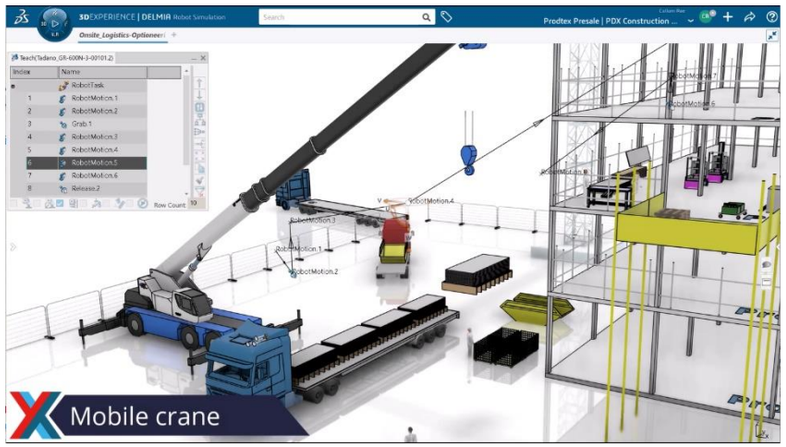
「建設において、リーンは鎮痛剤ではなく、栄養剤のようなものです。この業界では、予防のための一貫した規律よりも、頭痛薬のような即効性が優先されています。

リーンには、事前の計画、規律、継続的な取り組みが必要ですが、現実には事後対応、不規律、短期的な解決策、つまり先延ばし、緊急対応、緊急時の応急措置が常套手段となっています。

大半のチームが、このステップを省略して、プロジェクトを効率的に運営するために必要な“製造工場”のセットアップではなく、問題発生時の現場での対応を選択しています。」

「現場の作業区域の面積が非常に限られており、配送品の受け取り区画も非常に制限されています。また適切なスケジュール管理も必要です。計画および段取りは、週次の配送品および配送区画を予測するために欠かせません。」
Delattre氏（Ramery）

オフサイト計画では、チームが**製造業者の視点で考え**、工場を現場のように組織化する必要があります。この工業化アプローチでは、建設段階で発生する可能性がある問題を予測するために、従来よりも詳細なレベルでの建設計画が求められます。



「建築製品の分解方法は、通常の建設における構造、建築、MEPなどの要素ごとの分解方法とは異なり、秒単位で設置が進められます。」と、Brown氏（Prodtex）は説明します。プロジェクトにおける、同氏の典型的な組み立ての特定・検討に関する対話は次のとおりです：

-仕事を開始するとき、何を行いますか？最初に何を行いますか？
-このフレームを取り付る必要があります。
-どのように取り付けますか？
-ボルトとナットを取り付ける必要があります。
-どのように取り付けますか？
-穴開けが必要です…部材を穴に合わせ、穴を開けて、ボルトを通して…

「このレベルの詳細に踏み込むことが重要です。つまり、穴開けが必要であり、ボルト締めが必要である。作業台にはドリルが必要で、固定具もそこに用意しなければならない。そして、フレームを固定するための治具も必要になるのです。」

はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーパーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様

成功の要素：
5つの普遍的原則

現場のバーチャルツインの利用がますます広まっています。

> 「建設における課題は、『現場』がまだ存在していないため、実際に作業を直接確認できないことです。作業を進めながら現場が作り上げられます。したがって、仮想的な手段を使う必要があります。私たちは先を見越して、計画ミスを発見します。」Dunn氏（元DPR）

> 「工場のデジタル・モックアップを作成して、ラインの『視察』をデジタル化して問題点を発見します。これには、計画担当者だけではなく、作業員にも参加してもらい意見を求めることができます。」Brown氏（Prodtex）

建設現場の作業パッケージおよび区画の定義では**精度**が重要です。

> DPRの業務パートナーが詳細な分析を行った結果、330時間程度あるいはそれ以下（およそ1週間分）の小規模な作業パッケージの方が利益率が21％以上高くなることが示されました。Dunn氏の報告によると、作業パッケージの規模が大きくなるほど利益率が低下するため、建設では小規模なバッチが効率的であることが示されています。

> 「より効率的なスケジューリングのために最初に行ったのは、現場の区画を見直して小規模な区画を定義することでした。その次のステップは、すべてのタスクの順序付けでした。その後、順序を検討することで、ギャップや［ボトルネック］が生じる場所を特定し、改良の可能性を確認して調整を行いました。また、従来のスケジュールでは必ずしも得られなかった長期的なビジョンを得ることができました。」Delattre氏（Ramery）

製造および組み立てパートナーによる、プロセスやワークステーションに関するフィードバックにより、設計チームは、従来の方法では得られなかった高い効果をもたらす**改良をモデルに加える**ことができます。

> 「DFMAは極めて重要です。製造や現場から、設計に関するフィードバックを製品設計者に提供する必要があります。つまり、現場の担当者とやり取りし、シミュレーションを行い、フィードバックを得ます。しかし、現場での建築製品の組み立てが困難な場合、現場の提案を反映して再設計する必要があります。」Brown氏（Prodtex）

Brown氏は、最近のプロジェクトで外壁設置のVRシミュレーションを行いました。しかし、障害物があり、1人で作業を完了するのは困難な上、使用するバケット・リフトに2人の作業員を乗せることができませんでした。そこで、このシミュレーション結果を設計者にフィードバックしました。「このフィードバックに基づき、設計者は、すべてのボルトを片側から固定きるように設計を変更しました。これにより、作業をより容易、迅速かつ安全に行うことができました。」

Brown氏が採用したもうひとつのDFMAに適した手法はポカヨケです。「初回から適切に組み立てる方法を追求しています。例えば、真四角のパネルを取り付ける向きです。パネルにタブがあり、切り欠きにもタブが付いていれば、確実に正しい向きに取り付けることができます。これで作業員の作業がより容易になります。」

はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーパーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様

計画に使われる用語

リーン・コンストラクションでは、多様な手法が用いられます。それぞれ重視するポイントは異なりますが、いずれも建設プロジェクトの効率向上、無駄の削減、生産性の向上を目的としています。いくつかの主要な用語があります。

アドバンスド・ワーク・パッケージング（AWP）：プロジェクトの計画、調整、実行を強化することを目的とした建設管理手法。この手法は、エンジニアリング、調達、設置の各活動を連携させることで、効率を高め、コストを削減し、リスクを軽減することに重点を置いています。AWPの主な特徴は以下の通りです：

- 作業ブレークダウン構成（WBS）：プロジェクトを管理が容易な「ワーク・パッケージ」に分割して、論理的な順序で範囲を設定および実行します。エンジニアリング・ワーク・パッケージ、調達ワーク・パッケージ、設置ワーク・パッケージがあります
- 建設の順序：優先分野に基づいてプロジェクト実行の明確な構造化された順序を確立して現場の即応性を向上します。
- 連携および統合：エンジニアリング、調達、および建設チームを含む、すべての関係者の早期連携を促進します。
- 継続的モニタリング：進捗の追跡を強化して、必要に応じて計画を適応させてリアルタイムで課題に対応します。

ラスト・プランナー・システム（LPS）：最も広く採用されているリーン手法。建設現場におけるリーン実践の入り口。LPSは連携および計画の信頼性・予測可能性に重点を置きます。作業を実行するチーム・メンバー（「現場の作業担当者」）をタスクの計画およびスケジューリングに参加させるために役立ちます。主な要素は以下の通りです：

- マスター・スケジューリング：プロジェクトの主要なマイルストーンおよびフェーズを確立します。
- フェーズ計画（プル）：プロジェクトを小規模で管理可能なフェーズに分割し、それぞれに具体的な目標を設定します。
- 先読み計画：数週間先の作業を準備して制約を特定し、リソースを確保します。
- 週次作業計画：現場の作業担当者がプル計画の原則に基づいてタスクの順序を明確にして、1週間以内に達成可能な作業を計画します。
- 毎日のチェックイン：計画済みのタスクが予定通りに進んでいるか確認して、問題があれば即座に対応します。
- 測定および学習：パフォーマンスを計画完了率（PPC）によって追跡し、未完了の原因を分析することで、調整および継続的な改善につなげます。

プル計画：LPSの一部であり、プロジェクトの目標および作業順序に基づいてタスクを編成するための連携的なスケジューリング手法です。従来のスケジューリングでは、トップダウンの「プッシュ」計画が一般的ですが、プル計画は最終目標を念頭に置き、各タスクが次のタスクをサポートするように逆算して計画されます。



はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーパーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様

計画に使われる用語

リーン・コンストラクションでは、多様な手法が用いられます。それぞれ重視するポイントは異なりますが、いずれも建設プロジェクトの効率向上、無駄の削減、生産性の向上を目的としています。いくつかの主要な用語があります。



タクト計画：継続的なワークフローを構築することを目的としたリズム・ベースのスケジューリング手法です。ドイツ語のリズムや拍子を意味する「タクト」に由来し、建設プロジェクトを区画に分割して、各区画を一定の間隔で進行するように作業を計画する手法です。通常の手順は以下の通りです：

- タクト区画の定義：プロジェクト・エリアをタクト区画（フロア、ルーム、セクションなど）に分割します。
- タクト時間の設定：各タクト区画における作業のリズムまたは拍子を設定します。この時間間隔は、例えば2日ごと、週ごと、またはプロジェクトのニーズに基づいて設定できます。
- 作業の同期：各区画の作業を設定されたタクト時間に沿って順次行われるようにスケジュールし、ボトルネックおよびダウンタイムを最小限に抑制します。
- 連続フロー：1つの区画で各作業が完了すると、次の区画に移行し、後続の別の作業を進めることで、区画全体で継続的な進捗を確保します。
- 調整および改善：プロジェクトをスケジュール通りに進行させて品質および安全基準を満たすために、定期的なモニタリングおよび調整を実施します。

バーチャル・ゲンバは、日本語の「現場」に由来する、現場のバーチャルツインです。リーン手法のコンテキストでは、価値を生み出す作業が行われる場所、つまり建設活動が実際に行われる現場またはプロジェクトの場所を意味します。これは、現場に実際に足を運び、ワークフローを観察して非効率を特定し、作業員と連携してプロセス改善に取り組むことに重点を置いています。建設プロジェクトの計画段階では、実際の現場はまだ存在しません。そのため、デジタル・ツールおよび技術を使用して、チームが観察、参加、連携して、ワーク・フローを理解および問題を特定することで、実際の作業スペースができる前にモデルを改善します。

はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーパーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様

大局的に見ると、LPSは**連携的な計画**および**信頼できる取り組み**を重視して、計画プロセス自体の改善に重点を置いています。一方、タクト計画は活動の**ペース**および**順序**を設定して作業の連続フローを確立し、現場の生産プロセスを最適化することに重点を置いています。（次項「フローの把握」参照。）

「プルだけでは建設を実行できません。LPSをリーンに導入するには、それをサポートするサプライチェーンが必要です。サプライチェーンのリードタイムが長すぎる場合、プルだけでは不十分です。まずシステムを計画して、すべてのリズムを整える必要があります。タクト時間は、これを推進するための原則です。まずタクトを設定して、次にプルを導入します。」Schroeder氏（Elevate）

上流の**サプライヤー**は、建設計画プロセスに組み込むべき重要なパートナーであり、これらの建築製品メーカーは、リーン・アプローチの使用にかなり精通しています。

「建設サービスにはさらなる柔軟性が求められています。作業現場でスケジュールや段取りの変更に迅速に対応する必要があるからです。つまり、現場のマネージャーが工場と適切にコミュニケーションをとる必要があります。現場が綿密に計画されていても、天候やその他の作業遅延に伴って変更が生じる場合があり、それがプロジェクト全体に影響を及ぼす可能性があります。これを管理するには、作業現場のニーズを予測して、遅延が生じる可能性がある場合、生産前にオーダーを調整する必要があります。これは多くの顧客にとって、また当社にとっても新しいアプローチです。」Sondergard氏およびThirumalai氏（Saint-Gobain）

成功の要素：5つの普遍的原則

早期の詳細な計画は、**リソースの割り当て**にもメリットをもたらします。建設スケジュールを**作業パッケージ**に編成して、アドバンスド・ワーク・パッケージングなどのベストプラクティスを活用することで、人員、資材、設備の利用を最適化できます。例えば、タワー・クレーンのような高額なリソースを早期の4Dシミュレーションにより、より効果的に活用できます。これにより、最適な建設順序を特定してプロジェクトのすべてのフェーズにわたって計画を明確に共有できます。

現場の計画は、多くの場合、デジタル化戦略の重要な入口となります。物理的なルーチン（付箋を壁に貼り付けたり、実行可能性を試行するなど）をデジタル化することで、新しいデータを常に最新の状態に維持してチーム全体にわたって共有できます。

> *リーンの実践により、チームの組織化が進むに伴い、多くの場合、短期計画（3週間先）や長期的なリソース計画など、より高度な計画ソリューションが必要になります。」Rémi Dornier（ダッソー・システムズ、AECバイス・プレジデント）*



はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーパーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様

成功の要素：
5つの普遍的原則

資材の流れ。データの流れ。サイロの打破。上流-下流の連携。

空間および時間全体にわたっての**資材・人・情報**のフローは、建設の生産性にとって極めて重要です。これらのフローを意識することで、表面化していない障害が明らかになり、フローをさらに改善できます。

> 「製造の現場では、生産性ではなく、フローに注目するように教えられます。生産性は、フローはうまく機能した結果として自然に生まれるからです。」Dunn 氏（元DPR）

> 「リーンとは、最終的にはフローを把握すること、つまり物事の本質を見極めることです。」Schroeder 氏（Elevate）

チームがフローを観察し始めると、**適切なタイミングで適切な情報**を得ることで生産性が向上することが明らかになります。

> 「最近、設計に携わっているあるゼネコンと初めてプル計画を実施しました。その結果、長年にわたって一緒に仕事をしてきたにもかかわらず、各自が仕事を適切に行うために必要なことをお互いに理解し合えていないことが明らかになりました：構造エンジニアは、設計者からどのような情報を得る必要があるのか？
> 機械エンジニアは、構造エンジニア/設計者からどのような情報を得る必要があるのか？
> 誰もがお互いの仕事について、多少は理解していましたが、「計画」が各段階を通過しなければ前に進めないと考えていました。実際、必要な情報が適切なタイミングで手に入れば、誰もが効率的に仕事を続けることができます。各段階で一旦立ち止まって再確認してから前に進む必要がなくなります。」Parent氏 (Builthink)



はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーパーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様

成功の要素：
5つの普遍的原則

フローが最適でない場合、**活動のペース**に影響が現れます。生産が円滑に進まない場合、情報がボトルネックになっている可能性があります。作業員の移動が多すぎる場合、物理的なリソースが適切に配置またはパッケージ化されていない可能性があります。

「現場を視察中、やるべき作業がたくさんあるにもかかわらず、連携がとれていないため人手が不足している場合があります。つまり、各自の作業がサイロ化しているため、建設プロセスが最大限に活用されていません。」Parent 氏（Builthink）

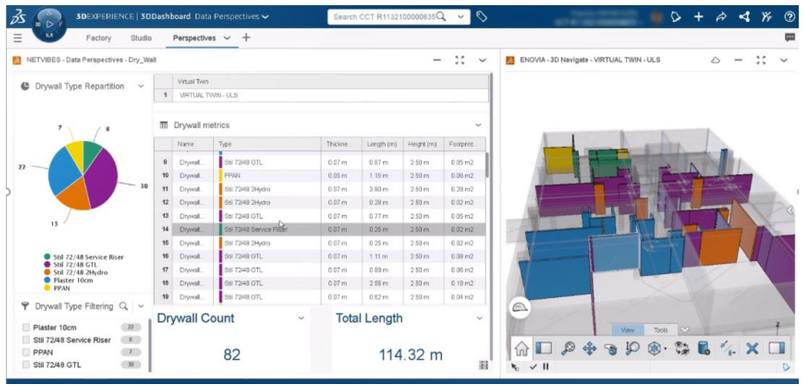
「作業時間と歩数計の記録を追跡しています。昨年は、収納ボックスの設置により、平均して1日あたり30分時間を短縮できました。必要な機材を手元に置いて移動回数も減らしています。」 Geoffroy氏（Léon Grosse）

「最近、建設現場の概略図を作成して、各業務チームがどこで作業して、どこに移動しているのか確認して、少しずつ標準化を進めています。」Bouthillon氏（Paris-Ouest）

すべてを連携させて生産システムの**安定したリズム**を保つには、フローの調整だけではなく同期も必要です。

Schroeder氏（Elevate）のコメント：

「リーンとは、現場で生産システムを構築して「製品」を定義し、フローに必要な要素を明確にして、製造、調達、設計など、すべてを製品に一致させることです。
タクト生産システムでのモデル化、各作業パッケージに合わせて設計された建設前の取り組み、計画の反復および徹底的な検証、そして現場における確実な計画に基づく業務パートナーの関与が必要です。しかし、これらの実行は決して容易ではありません。
建設前の早期段階からすでに生産システムのシミュレーションをしています。サプライチェーンは整合され、設計による建設サポートをして、プロジェクトを通じて、組立ラインのように円滑に作業が進行していきます。そして、そのフローに基づき、ラスト・プランナー・システムが全面的に実装されるのです。」



はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーパーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様

データ・フローに**責任を負う**ことで、プロジェクトの効率化に大きな可能性がもたらされます。

「最初に初めた頃、調整の責任を誰も負おうとしていませんでした。これがセクターの深刻な機能不全の原因だと思いました。全員が孤立化された環境で作業していたにもかかわらず、誰もそのサイロ化に気付いていませんでした。」Dara Khera氏（BIM専門家兼BOHM創設者）

工場/現場での生産および設置中に、**作業員**が各自のデバイスから**意思決定をサポートする情報**にオープンかつ透明にアクセスできる環境が必要です。人は本来、創造的に問題を解決できます。デジタル・ソリューションは建設前、建設中、建設後のデータ・フローを結びつけます。これにより、作業員がモデルと計画を比較してプロジェクトの情報を共有できます。

「ある部門で良好に機能しているアプリを他の部門やシステムに連携させる必要があります。また、現場監督や作業員へのフローにも注目する必要があります。」Schroeder氏（Elevate）

従来の建設システムでは、データ流れは下流方向に限定されています。データを**上流**にフィードバックすることで、プロジェクト間で継続的な改善を促進できます。

「改善の機会を捉えることができます。設置済みの製品に問題が見つかれば、設計を改善する必要があります。適切なシステムがあれば、単一の変更を他のすべてに反映させて、次のプロジェクトにもメリットがもたらされます。同じミスを繰り返さないための原則があります。それはデータの標準化、要素の標準化、そして基準の更新です。」Dunn氏（元DPR）

成功の要素：5つの普遍的原則

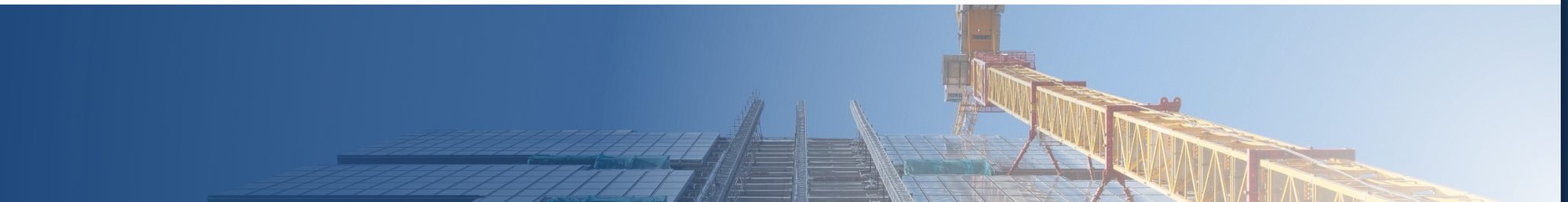
サプライヤーは、オフサイトおよびオンサイトのプロジェクト両方においてジャスト・イン・タイム（JIT）配送を含む、さまざまな方法でフローに貢献しています。

「JITは、現場で保管する資材（SKUおよび数量）を削減し、資材の取り扱いに伴う無駄を減らすのに役立ちます。つまり、作業員が必要なときに必要な資材を入手して、作業をより効率化できます。また、作業スペースが整理されて、作業員の移動がより容易になります。その他のメリットとして、クレーンなどの設備の利用をより適切に計画できます。」Sondergard氏およびThirumalai氏（Saint-Gobain）

「現場において資材は平均7回移動されます。物流が最適化されていない場合、重大なフロー制約が発生しますが、資材の搬送および取り扱いを仮想環境で事前にシミュレーションすることで、これを回避できます。」Dornier（ダッソー・システムズ）

フローを維持することが、調整会議の目的であるべきです。同期化により、無駄な待機を排除して、リソースの生産性を最大限に高めることができます。

「3～4週間先の非常に正確なスケジュールを確認して、企業間のインターフェースの問題点や物流面の課題、さらには小さな障害ポイントに至るまで、会議を通じてすべてを解決できるように取り組んでいます。」Guyon-Carrard氏（Setec Opency）



はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーパーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様

#5
人的要素の理解

変更管理。心理学。インセンティブの共有。組織的な行動。トレーニング。文化。経営陣。

建設プロジェクトには、建物の建設だけではなく、**資材、プロセス、そして何よりも人によるシステムが含まれます。**人の管理は、機械の管理とは異なることを理解する必要があります。人には個人的な動機、身体的な制約、感情があります。従って、各自の行動およびパフォーマンスは、組織文化に大きく左右されます。

リーンは文化であり、マインドセットです。

「工場を視察中、よく見られるのは、単なる現場建設の延長線上の作業です。建築製品のフロー、タクト時間やサイクル時間、設備があまり考慮されていません。これでは、現場と同じ作業を構内で行っているにすぎません。リーンについて考え、考え方を改める文化的な取り組みが必要です。」Brown氏（Prodtex）

「リーンとは、何よりもまず、行動と人間関係に関わります。私たちが直面している主な障害は、文化に起因しています。リーンを制約と捉えているチームは、即効性のあるメリットを理解できていません。」Karim Beddiar氏（工学系大学院CESI（Centre des Etudes Supérieures Industrielles）研究ディレクター兼学科長

人を組織文化の中心に位置づけることで、優秀な人材を**引き寄せて定着**させることができます。

「人手不足が顕著な建設業界にとって、若者を惹きつけることは重要です。」平氏（竹中工務店）

「従業員への投資という観点から、リーンは従業員のウェルビーングを向上させます。メリットを考える前に、従業員の時間的な余裕が先決です。」Geoffroy氏（Léon Grosse）

「リーンは、専門的な枠組みのシフトだけでなく、各自の考え方にも変化をもたらすことが分かっています。新しい方法を学んで習得することで、継続的な改善に取り組み、他の業務にもスキルを応用できます。」Bouthillon氏（Paris- Ouest）



はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーパーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様

成功の要素：
5つの普遍的原則

リーンを組織に浸透させるには**経営陣の支援**が不可欠です。優れたリーダーは、現場の意見に耳を傾けています。

> 「リーンの導入を成功させるには、プロジェクトのすべての関係者がリーンの実践に取り組むことが不可欠です。」Charmaine M.S. Ng氏（京都工芸繊維大学（KIT）、「可能な未来のためのセンター」、建築・建設・イノベーションセンター センター長。

> 「経営陣のコミットメントが不可欠ですが、現場の理解と協力も同じように重要です。ある戦略会議で、現場チームがリーンに対する高い満足度を報告しました。これは、ストレスの軽減や、より多くの価値を創造できることを示しています。このフィードバックが、リーンの導入を継続する経営陣の意思決定を後押ししました。」Geoffroy氏（Léon Grosse）

> 「内部での変革を実現するためには、良き社内スポンサーの存在が不可欠です。まずは社内で変化を起こし、経営陣が本気で改革を進める必要性を確信することが重要なのです。」Hadinger氏（Setec Opency）

人は即効性を求めます。デジタル・ソリューションを活用して、重要な指標に関するリアルタイムのフィードバックを提供することで、パフォーマンスが必然的に改善されます。

デジタル手法を活用して、生産状況および日次数量をリアルタイムで把握して、現場の状況とモデルを照合しているチームは、より優れたパフォーマンスを発揮します。

> Dunn氏（元DPR）のコメント：「透明性は、人が理解して修正および改善に取り組む能力を高めます。これにより、これまでのアナログ的な手法では欠けていた、自然なフィードバックがもたらされます。現場作業員が、担当業務を適切に完了できたかどうか判断できないことがよくありますが、明確な目標を設定し、進捗を測定することで把握できるようになります。」

重要な指標は、すべての関係者が**共有する目標**です。契約上またはシステム上の障壁が目標達成を妨げている場合、それらを排除することでプロジェクトのリスクを軽減できます。

> 「建設プロジェクトでは、契約および財務上の個々の目標を分析して、それらが全体的な目標とどのように関連しているのか把握する必要があります。これにより、目標を達成することができます。」Guyon-Carrard氏（Setec Opency）

> 「法的な観点から、誰もが事前に情報を共有することに慎重になっていました。IFC形式には制約があるため、異なる建築要素を単一のモデルに統合することが非常に困難で、これが技術的な課題となり、法的な問題も生じていました。この方式を進めて効率が得られるか検証するために、従業員の責任を一時的に解除する必要がありました。このように、モデルの管理および人的情報の調整に責任を負いました。これを何度も繰り返すことで、今ではリスクが軽減されています。」Khera氏（BOHM）

> 「ターゲット・バリュー・デザイン（TVD）の導入が、リーンの成功につながっています。TVDは、リーン建設における連携的な設計およびプロジェクト・デリバリーのアプローチであり、プロジェクトの設計および建設プロセスを、クライアントの価値観、目標、予算と最初の段階から一致させることに重点を置いています。コストを結果ではなく、インプットとして設定することが従来の方法とは異なります。」Ng氏（KIT）

はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーバーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様

成功の要素：
5つの普遍的原則



トレーニングへの投資。人は習慣を身につけるものであり、習慣が深く根付くほど、断ち切ることが難しくなります。実践者の報告によると、組織内で標準的なプロセスを導入するために、eラーニング・プログラム、ゲーム、現場でのワークショップが利用されています。

> 「場合によっては、まずチームで働くことの重要性を基本的に理解してもらうことから始めます。まずは『チーム内のコミュニケーションはうまくいっているか』といった対話から始めます。プロジェクトの状況を把握した上で、それぞれの現場の状況や組織に合わせて、リーン・プログラムのトレーニングや実施方法を考えます。標準的なリーンプログラムを与えてしまうと、押し付けになってしまいうまくいかないので、プロジェクトごとに手法を変えていき、採用を促進していくのです。」平氏（竹中工務店）

組織のあり方を変える最適な方法は、小さなことから**始める**ことです。急速な変化はかえって逆効果を招く場合があります。

> 「まず小さなことから始めて、次の段階に進みます。大きな課題に取り組み必要はありません。小さな改善の積み重ねが成果をもたらします。私はこれを継続的な改善の倫理と呼んでいます。この倫理観が根付けば、チームの潜在的な能力を再認識できるはずです。」Dunn氏（元DPR）

> 「企業文化を変革する技法の開発に10年を費やし、現在も改良を続けています。」Bouthillon氏（Paris-Ouest）

はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーパーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様



コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

ゼネコンは、建設前の段階で綿密な準備に焦点を当て、現場での付加価値のない活動を排除することで、従来の建設プロセスを見直す必要があります。これには、詳細な計画の策定、効率的なリソースの割り当て、そして徹底的な連携の促進が含まれます。これらを達成するには、**新しい運用システム**が不可欠です。

ポイント・ソリューションは、孤立化を招き、問題解決よりも、多くの問題を引き起こす可能性があります。例えば、ドアの調達シートを作成している管理者が、すべての情報を逐一確認しなくても、利用可能なデータが正確であることを保証するにはどうすればよいでしょうか？「一部の技術は注意力をそらすだけでなく、リソースを有効活用するための資金を奪ってしまうため、より深刻です。」と、Schroeder氏（Elevate）は語ります。BIMだけでは、事務所と現場で必要とされる情報のギップを埋めることはできません。建築モデルは、容積および空間配置を提供します。エンジニアリング・モデルは、MEP、HVAC、構造エンジニアリングおよびその他分野の設計の詳細を提供します。しかし、これまで欠けていたのは、建設会社の運用手法を取り入れた建設方法を特定するモデルです。

解決策は、まず**建設を仮想的に体験して**、分散化されたシステムによって表面化されていない問題を明確にして、実際の建設を**初回から適切に**行うことです。

はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

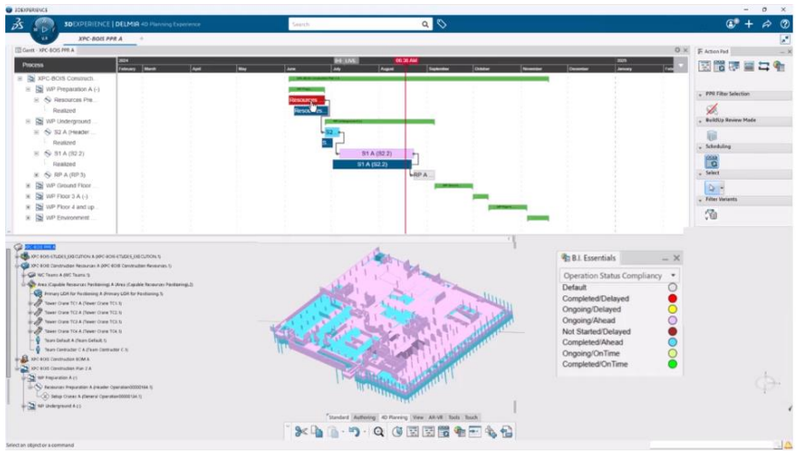
第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

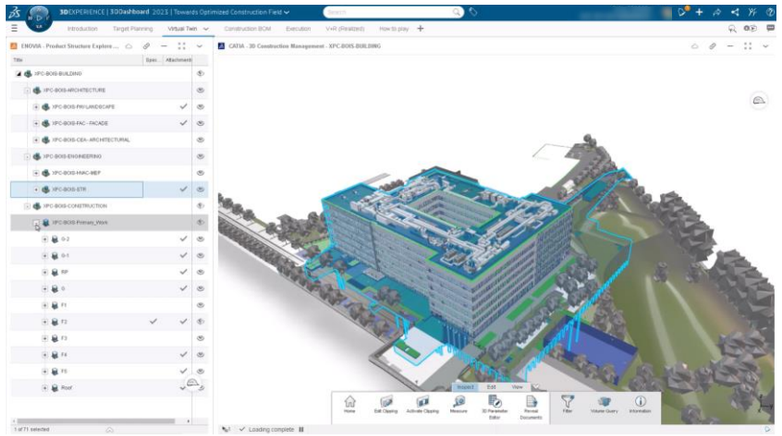
謝辞：
ホワイトペーパーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様

コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

コンストラクション・バーチャルツインは、連携型のクラウド環境において建設管理を新たな次のレベルに引き上げます。現場における着工前に、**施工性を評価して改善するため**に必要な建設モデルおよびシミュレーション機能を備えており、ジェネレーティブ・ライブラリの手法を使用することで、実績のある手順を必要なリソースとともに標準化し、再現することが可能です。
建設マネジャーおよびプロジェクト・エンジニアは、コンストラクション・バーチャルツインを使用して、**作業パッケージを早期に開発・検証して最適な建設戦略を選択**し、必要な資材・人員・設備リソースを正確に予測できます。

また、管理者による日常的なルーチンの実施や、動的なスケジュール調整を容易にし、KPIのモニタリングを通じて現場チームがプロジェクトの変化に即応しながら連携できるようにします。





「毎日終業前に［コンストラクション・バーチャルツイン］で完了済みの作業を記録して翌日の活動を計画しています。これに要する時間は、10分程度です。KPIに基づいて、計画済みのコンクリート量を監視して、予定された作業レートと予想される進捗が一致していることを確認しています。もう以前のような計画の立て方には戻れません。」Athena Jonvel氏（ブイグ・コンストラクション、建設マネージャー）

はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーパーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様

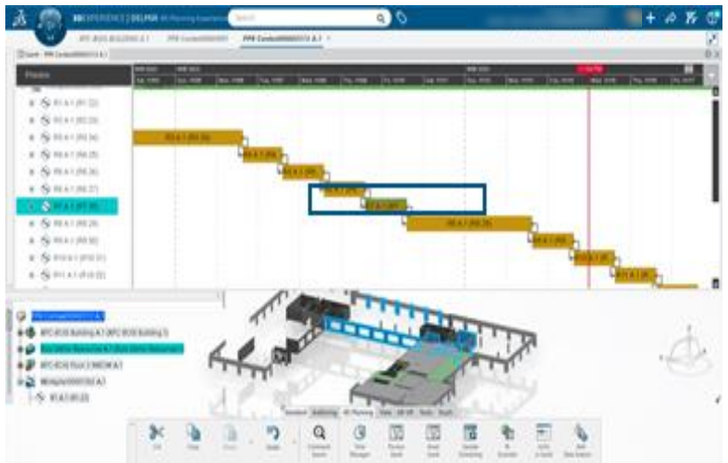
コンストラクション・バーチャルツインによる リーン・ルーティンおよび目的のサポート

リーン・コンストラクションあるいは効率的な建設プロジェクト管理手法は、シームレスな情報フローに基づきます。建設マネジャーが計画担当者、BIMマネジャー、エンジニアの支援を受けて、コンストラクション・バーチャルツインで利用できるすべてのプロジェクト活動が統合されたモデルで業務を行うことができます - これには、建設前から生産および現場組立に至るまで、建物開発のマクロおよびマイクロのプロセスが含まれます。

計画、物流、ドキュメントへのリアルタイムのアクセスにより、建設マネージャー、監督、作業員が正確な最新の情報を入手できます。このアプローチは、遅延を減らし、順序を改善し、リスクを減らし、プロジェクト全体の実行を強化します。

最終的に、コンストラクション・バーチャル・ツインは、**デジタル連続性**により、マスター計画、リソース割り当て、短期スケジューリング、ドキュメント化、完了済みの活動に至るまで、あらゆるレベルの計画を管理する中心的なハブとしての役割を果たします。さらに、この包括的なシステムは、計画およびリアルタイムの更新を統合して、変更への迅速な対応、実行の合理化、**実際のオペレーション・データをモデルにフィードバックする**ことができます。また、建設におけるAIによるパターン認識、異常検出が、予測を精緻化して精度を向上させて、より適切な意思決定を促進する好循環をもたらします。





はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーパーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様



謝辞：ホワイトペーバーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様

リーンの精神に基づき、弊社チームがリーン・コンストラクションの現状をより深く理解するための取り組みに時間を割いていただき、建設業界全体の発展に向けて貴重な助言をいただいた以下の専門家およびトレーナーの皆様に心より感謝申し上げます。

建設プロセスにおいて人を中心に位置づけ、職務だけでなく生活の質の向上にも注力されている皆様の熱意に感銘を受けました。

“ナンバー・ワン：リーンには、人およびリソースへの尊重が含まれています“- Schroeder氏（Elevate）

はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーバーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様

謝辞：
ホワイトペーパーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様



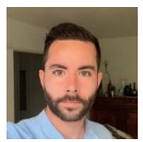


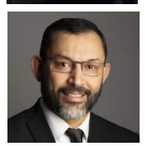




Luis F. Alarcón	土木工学教授	Catholic University of Chile、教育機関	チリ
Karim Beddiar	教授、研究ディレクター、学科長	CESI、教育機関	フランス
Jean-Baptiste Bouthillon	CEO	Paris-Ouest Construction、ゼネコン	フランス
James Brown	デジタルマニュファクチャリング責任者	Prodtex、バーチャル・プロダクション・コンサルティング	英国
Arthur Delattre	建設マネージャー	元Ramery、建設・公共事業、現Setec Opency、プロジェクト管理	フランス
Charlie Dunn	生産設計担当者	元DPR Construction、ゼネコン、 現Flow State Experience、コンサルティング	米国
Perrine Geoffroy	リーン部門責任者	Léon Grosse,、建設＆公共事業	フランス



Quentin Guyon-Carrard	リーン建設責任者、ブラック・ベルト・リーン・マネージャー	Setec Opency、プロジェクト管理	フランス
Florine Hadinger	リーン・コンストラクション専門家	Setec Opency、プロジェクト管理	フランス
石川晃一	プロダクト部 生産BIM推進グループ アソシエイトチーフ	竹中工務店、ゼネコン	日本
Pierre Jamen	建設マネージャー	ブイグ・コンストラクション、ゼネコン	フランス
Athena Jonvel	建設マネージャー	ブイグ・コンストラクション、ゼネコン	フランス
Dara Khera	BIM専門家 兼 BOHM創設者	BOHM、設計施工請負業者	英国
Zoubeir Lafhaj	代表者 兼 創設者	French Institute for Lean Construction (IFCL)	フランス

はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーパーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様

謝辞：
ホワイトペーバーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様

	Charmaine Ming Shan Ng	教授、SIA、RIBA、ARB、M.ASCE、LEED AP、建築・建設・イノベーション講座ディレクター	京都工芸繊維大学未来科学技術共同研究センター	日本
	Louis Parent	社長	Builthink、オペレーショナル・エクセレンス＆テクノロジー・コンサルティング	カナダ
	Saad Sarhan	建設・エンジニアリング・マネジメント助教授	アブダビ大学	UAE
	Jason Schroeder	創業者、COO	Elevate Construction, トレーニング＆コンサルティング	米国
	Elin Sondergard	マーケット・マネージャー、オフサイトコンストラクション、ビルディング・ソリューションズ	Saint-Gobain、建設製品メーカー	フランス

	平将二郎	プロダクト部 生産BIM推進グループ シニアチーフエンジニア	竹中工務店、ゼネコン	日本
	Dutt Thirumalai	建設業界マーケティング担当	Saint-Gobain、建設製品メーカー	フランス
	山崎裕昭	プロダクト部 生産BIM推進グループ グループリーダー	竹中工務店、ゼネコン	日本
CSADI 中南建筑设计院	代表者	Central South Architectural Design Institute Co., Ltd (CSADI)、建築会社		中国
CSCEC	代表者	China Construction Fourth Engineering Division Corp.LTD （CSCEC-4）、ゼネコン		中国

ダッソー・システムズ3DEXPERIENCE®プラットフォームは、12の業界を対象とする弊社のアプリケーションにより、インダストリー・ソリューション・エクスペリエンスのさまざまなポートフォリオを提供しています。

ダッソー・システムズは、人々の進歩を促す役割を担い、企業や個人のお客様に対して、持続可能なイノベーションを実現するためのバーチャル コラボレーション環境を提供しています。3DEXPERIENCEおよびそのアプリケーションにより、実世界のバーチャルツインを構築することにより、製品やサービスの考案、製造、ライフサイクル・マネジメントのプロセスを再定義して、より持続可能な世界を実現するために価値ある影響を及ぼすことができます。また、ダッソー・システムズはお客様と共に、消費者や患者、市民など、すべての人々のために、人中心の経済活動であるエクスペリエンス・エコノミーを推進しています。Dassault Systèmes brings value to more
ダッソー・システムズは、150ヵ国以上のあらゆる規模および業種の30万社を超えるお客様に価値を提供しています。より詳細な情報については、
www.3ds.com (英語)、www.3ds.com/ja (日本語) をご覧ください。

3DEXPERIENCE®

DASSAULT SYSTEMES

Europe/Middle East/Africa
Dassault Systèmes
10, rue Marcel
Dassault CS 40501
78946 Vélizy-Villacoublay
Cedex France

Asia-Pacific
Dassault Systèmes
17F, Foxconn
Building,
No. 1366, Lujiazui Ring Road
Pilot Free Trade Zone, Shanghai
200120 China

Americas
Dassault
Systèmes 175
Wyman Street
Waltham,
Massachusetts
02451-1223
USA

©2023 Dassault Systèmes. All rights reserved. 3DEXPERIENCE, the 3DS logo, the Compass icon, IFWE, 3DEXCITE, 3DVIA, BIOVIA, CATIA, CENTRIC PLM, DELMIA, ENOVIA, GEOVIA, MEDIDATA, NETVIBES, OUTSCALE, SIMULIA and SOLIDWORKS are commercial trademarks or registered trademarks of Dassault Systèmes, a European company (Societas Europaea) incorporated under French law, and registered with the Versailles trade and companies registry under number 322 306 440, or its subsidiaries in the United States and/or other countries.

はじめに

第1章
成功の要素：5つの普遍的原則

第2章
コンストラクション・バーチャルツインによる、リーン・ルーティンおよび目的のサポート

謝辞：
ホワイトペーバーの作成にご尽力いただいた関係者の皆様