



Osaka Gakuin University Repository

Title	生産の計画・統制とプロジェクト・サプライチェーンの調整 Production Planning and Control and the Coordination of Project Supply Chains
Author(s)	宮本 寛爾 (Kanji Miyamoto)
Citation	大阪学院大学 企業情報学研究 (OSAKA GAKUIN CORPORATE INTELLIGENCE REVIEW), 第 10 巻第 2 号 : 69-93
Issue Date	2010.11.30
Resource Type	ARTICLE/ 論説
Resource Version	
URL	
Right	
Additional Information	

生産の計画・統制とプロジェクト・サプライチェーンの調整

宮本 寛爾

Production Planning and Control and the Coordination of Project Supply Chains

Kanji Miyamoto

ABSTRACT

In spite of the attention that supply chain management (SCM) has attracted among practitioners and researchers, the adoption of its concepts, practices, and techniques into the construction industry is still a challenging issue, mostly due to differences that exist between this sector and other industries (Formoso and Isatto). SCM originated in industries where volume is high, the requirement for variety is low, and demand is predictable (Christopher). The research evidence on SCM tends to focus upon high-volume industries, where a large-scale (hence economically powerful) manufacturer is supported by smaller (hence economically weaker) companies (Bresnen).

A construction project is a temporary complex organization for the limited and finite purpose of bringing into being a property from inception to completion. A construction project supply chain can be defined as a particular human system that is set up with the purpose of delivering a construction project, organized as a network of multiple firms bound together by economic linkages (Formoso and Isatto). Although emergent properties and layers of hierarchy will usually arise as a natural consequence of the economic links that connect each firm to the construction project, the same does not necessarily happen with the alignment of interests (sharing a common purpose with the others) and the effective coordination of actions among its members (communication and control) (Formoso and Isatto).

SCM is the task of integrating organizational units along a SC and coordinating materials, information and financial flows in order to fulfill (ultimate) customer demands with the aim of improving competitiveness of the SC as a whole (Stadtler). According to Stadtler, the roof of the house of SCM rests on two pillars, 'integration of organization units' and 'coordination of flows'. Integration

is concerned with the supply chain leadership, the establishment of network of organization and inter-organizational collaboration, and the choice of partners, while coordination involves advanced planning, process orientation, and the use of information and communication technology.

This paper is focused on the production planning and control process, considering the need of coordinating construction project supply chains. Also, this paper provides some guidelines for devising and implementing production planning and control for coordinating project supply chains. It is a framework for planning and controlling construction projects, which adopts some core lean production concepts and principles.

I はじめに

サプライチェーン・マネジメント（supply chain management：SCM）¹⁾が実務家および研究者の関心が高いにもかかわらず、この概念、実務および技法の建設業界への導入は、主として、建設業界と他の産業界との相違のために、今なお、十分には研究されていない。SCMは需要が予想できる、多様な要求の少ない、そして操業度の高い産業界で始められた²⁾。現代のSCMの多くの学術研究の成果は高い操業度の産業界についての研究である。この操業度の高い産業は大規模な製造業者（経済的強者）が小規模な供給業者あるいは下請負業者（経済的弱者）によって支えられている³⁾。

これに対して、建設プロジェクトのサプライチェーンは、本来、一時的な多数組織であり、プロジェクトの開始で構築され、展開され、最終的にプロジェクトの完了で解散する⁴⁾。このプロジェクトのSCMはかなり多数の利害関係者の調整を必要とし、そして多数の関与する専門工事業者およびサプライチェーンのメンバー間の全プロセスの細分化のために、1企業が全サプライチェーンを1社で調整する権限あるいは能力を有していない。事実、利害関係者間の拙い調整が建設プロジェクトでの摩擦および論争の主要な原因であると指摘されている⁵⁾。なお、日本のゼネコンはサプライチェーン全体を1社で調整する権限を有している。

建設プロジェクトのサプライチェーンはプロジェクトを引渡す目的で構築され、経済連鎖によって結びつけられている多数の企業のネットワークとして組織されている特別な人的システムとして定義することができる。一時的であり、建設関係者の階層制という特性を有す建設プロジェクトに各企業を結びつける経済連鎖の当然の結果として、利益の調整

-
- 1) Lambert and M. C. Cooperによれば、SCMはサプライチェーン全体にわたる多数の関連を管理することである。サプライチェーンは1事業と1事業の連鎖だけでなく、多数の事業および関連のネットワークである。SCMは会社内および会社間の統合および管理のシナジーを得る機会を提案しているのである。SCMは事業プロセス全体の長所を扱い、そして事業およびサプライチェーンの他のメンバーとの関連を管理する新しい方法を意味するのである。（D. M. Lambert and M. C. Cooper (2000) Issues in supply chain management, *Industrial Marketing Management*, 29, p.65.）
 - 2) M. Christopher (2000) The agile supply chain : Competing in volatile markets, *Industrial Marketing Management*, 29, p.38.
 - 3) M. Bresnen (1996) An organizational perspective on changing buyer-suppliers relations : A critical review of the evidence, *Organization*, 1(3), p.129.
 - 4) A. Cherns and D. Bryant (1984) Studying the clients role in construction management, *Construction Management and Economics*, 2, p.181.
 - 5) S. Olander and A. Landin (2005) Evaluation of stakeholder influence in the implementation of construction projects, *International Journal of Project Management*, 23, pp.321-328.

(共通の目的を他者と共有すること) およびそのメンバー間の行動の効果的調整 (コミュニケーションと統制) が欠かせないが、必ずしも行われていない。まさに、これら2つの特徴は建設プロジェクトのサプライチェーンにおける主要な課題である⁶⁾。

H. Stadler は、SCM は顧客の需要を満たすためにサプライチェーンの端から端までの組織単位の統合および材料、情報、および財務フローの調整である、と述べている⁷⁾。統合はサプライチェーンのリーダーシップ、組織のネットワークの確立、およびパートナーの選択に関わっている。一方、調整は生産の計画と統制、プロセス方針、および情報システムに関わっている。統合はサプライチェーンのメンバー間の知識の共有化および協同に関する適切な状態の存在に依存するが、それが必ずしも存在するとは限らない。対照的に、調整はサプライチェーンのプロセスについて協同および包括的知識の存在を必ずしも仮定せず、サプライチェーンのメンバーが高水準の技術あるいは経済的自律性を持っているとき、非常に重要な役割を果たしている。

本稿は建設プロジェクトのサプライチェーンを調整する必要を考え、建設プロジェクトの生産の計画と統制のプロセスに焦点を合わせている。建設プロジェクトの生産の計画と統制のプロセスの有効性がプロジェクト生産業績の改善のための重要な要因であると指摘されているけれども、建設業における計画および統制の採用およびその成果には大きな不満があった⁸⁾。このテーマは建設業の経営管理についての研究者にとっての重要なテーマである。

SCMの過去30年間にわたる理論および実務での大きな進歩にもかかわらず、多くの製造企業の生産の計画および統制の実績には不満のあることが、SCMの文献において指摘されている⁹⁾。企業資源計画 (enterprise resource planning : ERP) のような伝統的計画システムは標準的事業の作業フローを主として扱っているが、事業業績への最も大きな影響は例外および変化によって生み出されているのである。

プロジェクトのサプライチェーンの調整における生産の計画と統制の2つの重要な役割について考察する。すなわち、サプライチェーンの各メンバーの行動を導いている目標の明確化およびコミットメントのマネジメントである。

6) R. Ballou, S. M. Gilbert and A. Mukherjee (2000) New managerial challenges from supply chain opportunities, *Industrial Marketing Management*, 29, pp.16-17.

7) H. Stadler (2005) Supply chain management and advanced planning : Basics, overview and challenges, *European Journal of Operational Research*, 163, p.576.

8) A. Laufer and R. L. Tucker (1987) Is construction planning really doing its job? A critical examination of focus, role and process, *Construction Management and Economics*, 5, pp.243-244.

9) H. H. Wiendahl, G. von Cieminski and H. P. Wiendahl (2005) Stumbling blocks of PPC : Towards the holistic configuration of PPC systems, *Production Planning and Control*, 16(7), p.634.

ここに本稿では、実務の視点からプロジェクトのサプライチェーンを調整するために生産の計画と統制を工夫し、実施するためのガイドラインを提示する。また、建設プロジェクトの生産を計画し、そして統制するためのフレームワークを述べる。このフレームワークは、部分的に、ラストプランナー・システムに基づき、リーン生産の概念および原則を採用している。また、主要な計画および統制の活動を含んでおり、それらの活動は3つの主要な階層レベルで組織化されて、プロジェクトのサプライチェーンの調整に関係している活動を際立たせている。

II サプライチェーンの調整

1 加工か、購入か

会社は供給業者を管理する必要がある。というのは、過去に資源を購入することがそれを自社で生産するよりも有利と意思決定したからである。この意思決定をするのはいくつかの理由がある。それらの1つは戦略上の問題である。例えば、会社は自社のコア・コンピタンスに集中し、残りをアウトソーシングすることにより、その役割を供給業者に移すことで全般的経営管理を簡略化することである¹⁰⁾。もう1つの理由は経済要因と密接に関係している。すなわち、会社でめったに必要とされない資源は、会社内生産を正当化するほど十分な規模の経済とはならないので、それらを市場で購入する方が有利である。しかし、資源が当該会社だけの特殊なものであれば（すなわち、同じ資源を必要とする他の会社がほとんどない）、その資源を製造する供給業者を見つけることは困難となる。

建設プロジェクトにおいて、完成品は、通常、非常に複雑であり、多数の注文製造および技術注文製造の構成部品を必要とする。結果として、広範囲の専門工事業者が必要であり、多くの状況でアウトソーシングを好ましい戦略としている。

生産の計画と統制の視点から見れば、アウトソーシングは不便となる。というのは、買手手は会社は自社で生産した場合より、生産の速度および方法に影響を与える権限をほとんど有していない。また、製造に関する情報の多くはその仕事に責任を負っている供給業者に保持されている。かくして、望ましくない状況に反応する会社の能力は弱くなる。その能力は現在の製造状態を監視することによって緊迫した望ましくない状況を確認することだけである。さらに、このような状況を管理することの複雑さは、買手と供給業者の連鎖に限定されるだけでなく、また、別の供給業者間の連鎖という経営管理を含んでいる

10) R. Venkatesan (1992) Strategic source : To make or not to make, *Harvard Business Review*, Nov/Dec, pp.103-107.

からである。

SCMにおいて、全ての供給業者が同じに重要と考えられるとは限らない。すなわち、サプライチェーンを一層管理可能にするために、重要な供給業者を選択しなければならない¹¹⁾。重要な供給業者を選択するために、いくつかの基準が用いられるであろう。建設業における最初の選択は重要なプロセスあるいはサブシステムを基準としている。例えば、技術注文製造あるいは注文製造の供給業者である。しかしながら、また、共同の意志決定および共通の目的についての理解が考慮されるべき重要な要因である¹²⁾。

2 調整の理論

T. W. Malone and K. Crowstonによれば¹³⁾、調整は活動間の依存関係を管理することの行為である。対照的に、J. G. March and H. A. Simon¹⁴⁾とJ. D. Thompson¹⁵⁾によれば、行為者間の依存関係の見地からの調整を考えている。これらのアプローチは密接な関係がある。というのは、行為者の依存関係は彼らに割り当てられている活動間の依存関係から生じるからである。しかしながら、それらの依存関係はある種の経営管理を必要とする。かくして、調整目的に向けた特殊な調整課業を計画し、実施することが必要である。この視点から、生産の計画と統制は、本質的に、調整プロセス（調整課業の総計）である。というのは、その主たる目的は生産活動間あるいは活動を割り当てられている人々の間の依存関係を管理することである。

J. G. March and H. A. Simonの見解に基づいて、J. D. Thompsonは3種類の行為者間の依存関係を明示した、そしてそれらの各々を管理するための多くの管理メカニズムを提案した¹⁶⁾。

- ① 協同依存関係：各行為者は自主的に行動することが出来る。行為者間の調整は彼らの行動を標準化することによって得られる。すなわち、彼らの行動が他の人々と一致するべく強いる規則を用いている。
- ② 連続依存関係：各行為者は、もし前の行為者が予想されるように行動しないならば、

11) Lambert and Cooper, *op. cit.*, p.71.

12) A. Cox and P. Ireland (2000) Managing construction supply chains : The common sense approach, *Engineering, Construction and Architectural Management*, 9, p.413.

13) T. W. Malone and K. Crowston (1994) The interdisciplinary theory of coordination, *ACM Computing Surveys*, 26, p.90.

14) J. G. March and H. A. Simon (1958) *Organization*, John Wiley and Sons, New York, pp.28-29.

15) J. D. Thompson (1967) *Organizations in Action : Social Science Bases of Administrative Theory*, McGraw-Hill, New York, p.56.

16) *Ibid.*, pp.54-56.

再調整しなければならない。このような行為者の依存関係は彼らの行動のスケジュールを用いることによって管理されることができる。

- ③ 相互依存関係：1行動が変化するときはいつでも全ての行動が再調整されねばならない。各行為者は相互調整をするべく彼らの行為の間に新しい情報を提供しなければならない。

相互調整は、また、フィードバックによる調整として知られており、高度の不確実性に直面している組織によく適合する。一方、標準化は変動性が低く、そして予測可能性が高い状況により適合する（J. G. March and H. A. Simon¹⁷⁾）。

K. Crowston は、調整は資源を創造し、そして使用する課業間の問題であると主張し、3種類の課業—資源の依存関係を明示している¹⁸⁾。すなわち、①1課業が他の課業に使われる資源を製造する（フロー依存関係）、②一連の課業が共通の資源を使用あるいは創造する、③課業と下位課業間の依存関係、である。

フロー依存関係の代表的なものは同一プロセスにある連続活動に責任を負っている供給業者間に生ずるのである。フロー依存関係においては、3つの調整問題に同時に取り組まねばならない。すなわち、①資源はそれが他の課業によって必要とされるときに1課業によって利用可能な状態でなければならない（必要条件）、②資源の品質がその使用に適切でなければならない（使用条件）、③資源が適所で利用可能でなければならない（利用可能性）¹⁹⁾。

建設プロジェクトにおいては、異なる課業によって共通に使われる資源がある。例えば、材料を現場に運送するための同じ船渠で競合している供給業者、あるいは共同の設計図を作成するために自主的に作業している異なる設計者である。共通資源の使用あるいは創造に関係している状況において、K. Crowston は共通資源の性質が最善の調整方法決定にとって重要であるということを描している²⁰⁾。もし共通資源が分配可能であるならば、その同時使用からの摩擦は生じない。しかし、もし2課業が同一資源を創造しているならば、そのとき重複の努力を除くかあるいは対象を交渉する必要がある、そして両者のうち良い方を選択することを指摘している。対照的に、もし資源が分配不能であるが、再利用可能であるならば、そのとき、調整は資源の使用をプログラムに組み込むこと（フロー依存関係におけるように）あるいはもし資源が2つあるいはそれ以上の供給業者によって創造されるならば、課業の成果を結びつけることが要求される。しかしながら、共通資源が分配

17) March and Simon, *op. cit.*, p.159.

18) K. Crowston (1991) *Towards a Coordination Cookbook : Recipes for Multi-Agent Action*, Cambridge, EUA, MIT, Sloan School of Management, PhD Dissertation, p.280.

19) *Ibid.*, pp.285-286.

20) *Ibid.*, pp.293-294.

不能であり、そして消費可能であるならば、そのとき調整は他に優る1活動を選ぶこと（共通資源の使用の場合）あるいは規模の経済を追求すること（共通資源の創造の場合）に関わる必要がある²¹⁾。明らかに、このような依存関係の管理は、また、資源の性質により変更することがある。例えば、設計図（分配不能であるが、再利用可能な資源）を電子コピー（分配可能資源）に取り替えることである。

1課業の下位課業への分解は2つの理由で必要である。第1の理由は1課業を管理可能な下位課業に分解し、そしてそれらに異なる行為者を割り当てることによって全プロセスを管理するためである。第2の理由は課業割り当てあるいはアウトソーシングによって、その後の下位課業を行為者に移すことである。上位課業がそれらの行為者によって達成されるべき目標として考えられるべきである。というのは、上位課業は全ての下位課業が完了したときにのみ達成されるからである。また、下位課業は、通常、中間あるいは第2次の目標と考えられるべきである²²⁾。しかしながら、分解プロセスは注意深く行われねばならない。というのは、それは下位課業間に依存関係を生むからである。そしてそれらの依存関係の結果として起こる調整が必要となる。建設計画を作成するための作業分割構成（work breakdown structure : WBS）の適用は、この種の分解目的と密接に関係している。

1課業に異なる行為者を割り当てる方法は、その結果として起こる調整の必要に大きな影響を与えるだろう。例えば、もし1課業が2つの連続した課業に分解されるならば、フロー依存関係がそれらの間に生ずる。これらの下位課業の各々が別々の行為者に移される場合、上位課業に責任を負っている行為者は、下位課業の行為者の1人から他の行為者への資源のフロー（必要条件、利用可能性、および有用性による）を調整する必要があるだろう。しかしながら、2つの下位課業が同じ行為者に割り当てられるならば、調整課業は、通常、当該行為者に移される。

上位課業を分解するために用いられる戦略の適切な選択は非常に重要である。というのは、行為者間に生ずる調整問題に影響を与えるからである。J. G. March and H. A. Simonは課業の分解と割り当てのプロセスを導く専門化の2形態を提案している²²⁾。すなわち、①プロセスによる専門化、特殊なプロセスを熟知している人々のグループによる（例えば、エンジニアリング、設計、調達）、あるいは②目的による専門化、製品の特殊な分野の作業だけをする人々のグループ（例えば、プロジェクトの異なる部分に対して同一の専門である下請負業者）である。どちらの選択かは更なる調整の必要に大きな影響を与えるだろう。プロセスによる専門化は、各行為者が全プロセスの1部分に責任を負っているため、行為

21) *Ibid*, pp.295-297.

22) March and Simon, *op. cit.*, p.159.

者間のフロー依存関係を生ずるだろう、そして目的による専門化は共通資源の利用あるいは創造を必要とするだろうと予想される。

実務上、アウトソーシング戦略は、通常、プロセスによる専門家および目的による専門家の組合せを採用する。例えば、会社はプロジェクトの複数の副システムをアウトソースするために異なる供給者から選択する場合、共通資源の利用および創造を調整する必要が生ずる。しかしながら、会社が、また、同一の副システムの設計、施工、および据え付けを各供給業者にアウトソースすることを決定すると、それらの一連の課業間のフロー依存関係の調整を供給者に移すこととなる。

3 言語一行動の視点

F. Flores によって提案された言語一行動の視点は²³⁾、行動の効果的な調整がコミットメント（確約）の管理と同一と考えられることを支持し、そして作業の進捗がそれらの調整のコミュニケーションの言語行為を注視することによって跡づけられる。さらに、T. Winograd and F. Flores は組織で見られる崩壊がそれらの言語行為で生ずる不首尾の直接的結果であることを指摘した²⁴⁾。

F. Flores と T. Winograd and F. Flores の見解に基づき、P. J. Denning and R. Medina-Mora はコミットメントが作業フロー・ループとして考えられねばならないことを提案した²⁵⁾。作業フロー・ループは、常に、崩壊への反応あるいは予想として生まれる、そしてある同意したスケジュールに調整させる何かを伝えるために、現実社会でのある種の行動の実行を意味する。

P. J. Denning and R. Medina-Mora によれば²⁶⁾、作業フロー・ループ（コミットメント）は2当事者、その一方（履行者）がもう一方（顧客）からの要求を満足させることを約束すること、を意味する事業取引である。彼らは、また、すべての作業フロー・ループには4つの局面が存在するに違いないことを指摘した。そして各局面は履行者あるいは顧客による特定の命題の発言によって完了する。4段階の各段階は特定の言語行為によってその他の段階に区分されている。

- ① 要求：顧客は言語行為「私は要求する」を発言することによって、履行者（あるいは

23) F. Flores (1982) *Management and Communication in the Office of the Future*, University of California, Berkeley, USA, PhD Dissertation.

24) T. Winograd and F. Flores (1986) *Understanding Computer and Cognition : A New Foundation for Design*, Addison-Wesley, Boston, p. 45.

25) P. J. Denning and R. Medina-Mora (1995) Completing the loops, *Interfaces*, 25, p.45.

26) *Ibid*, p.45.

は履行者による申し出を受け入れる)に要求した。

- ② 交渉：彼らは顧客を満足させる条件を交渉するそして「私は約束する」と宣言することによって、その条件を満たすために履行者の約束（黙示契約）となる。
- ③ 履行：履行者はその作業を行い、そしてそれらが行われた（「私が行った」）と述べることによって終了する。
- ④ 満足：顧客はその製作品を受け入れ、そして満足（「私は満足している」）を宣言する、そして黙示契約が完了していることを示す。

P. J. Denning and R. Medina-Mora は、また、すべての組織がコミットメント・ループのネットワークであることを主張した。かくして、それらの相互に連絡されたコミットメント・ループの地図が作業プロセスおよびそれらを支える情報技術を設計し、そして管理すべき指針として使われるだろうことを指摘している²⁷⁾。生産の計画と統制が組み込まれている建設プロジェクト・サプライチェーンは、このネットワークとして認められる。このネットワークの中の多くのコミットメント・ループが建設プロジェクトの効果的かつ効率的引渡しを達成するために、計画的に相互に連結されている。この視点から、生産の計画と統制はプロジェクトを多くの下位課業に徐々に分解するプロセスを導くメカニズムとして考えられる。多くの下位課業が異なる人々にコミットメントとして割り当てられる。その関連の統制メカニズムは行為の直接の観察（それは多くの場合に不可能である）の代わりにこれらのコミットメントの達成の監視に依存しているのである。

M. M. B. Azambuja らによる2つの注文製造の建設サプライチェーンの研究は、分解の大部分が作業フロー・ループの不備あるいは作業フロー・ループ間の結びつきで失敗を引き起こしていることを指摘している²⁸⁾。それ故、作業フローの完成と連結の両方は計画と統制システムを実行するとき注意深く取り組まれねばならない。すなわち、

- ① すべての作業フロー・ループは完全でなければならない。そしてそれは上記のすべての4局面とそれに関する言語行為が効果的コミットメントを得るために管理されねばならないことを意味する。ある場合には、これは作業フローの不完全のため分解を避けるための絶対確実な方法を工夫する必要がある。例えば、課業完成が予測される日程を明快に言及する必要、生産計画についての署名のある正式な同意、あるいは完成課業について明確な陳述を強要させている印刷書式の使用、である。

27) *Ibid*, p.46.

28) M. M. B. Azambuja, E. L. Isatto, T. S. Marder and C. T. Formoso (2006) The importance of commitments management to the integration of make-to-order supply chains in construction industry, In S. Sacks and S. Bertelsen (Org.) *Proceedings of the 14th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, Santiago, Chile, pp.620-621.

- ② 計画と統制のシステムおよびその支援情報システムは、作業フロー・ループがコミットメントのネットワークを提供するべくうまく結びつけられるように設計されねばならない。時には、データベースは別々の作業フローで使われる情報についての一貫性を保証する必要がある。

Ⅲ プロジェクト・サプライチェーン・マネジメントにおける計画と統制

1 計画の内容

計画はすべての人が周知のとおり認知活動である。それは個人が変化するそして複雑な状況を取り扱うことができるようにする意思決定で重要な役割を果たしている。計画は完全には自動化されない活動を管理するために正式あるいは略式に使用されている。計画メカニズムは現在の環境情報で生み出されている規則では反応できない状況に存在している²⁹⁾。

生産管理の分野において、生産システムを企画する機能と操作する機能を区別することは、それらの両方が計画の異なる側面を意味しており、重要である。生産システムの企画は策定された生産戦略を吟味し、そしてそれを諸決定に言い換えることである。そして生産システムの企画では、異なる活動を管理する構造を形成する。それは生産システムの企画が統制および改善のために適切な状態を創造すべきことである。戦略レベルでは、生産システムの企画は製造現場のみならず、供給業者および顧客を含むべきである。操作レベルでの関心は高業績の生産システムに好都合な状態を創造するために、材料および情報のフローと同時に配置を工夫することである³⁰⁾。

生産システムの操作は生産を計画し、監視し、そして修正することである。まさに、B. Hayes-Roth and F. Hays-Roth は計画を「計画と統制」と名付けられた2段階の問題一解決のプロセスの第1段階と定義している³¹⁾。「計画と統制」における計画はある目標を達成することを目指す一連の行動の前もっての決定である、そして統制は成功裡の結果への計画の実施を監視し、管理することから成っている。J. M. Hoc は計画が過去の出来事からの推定に基づく意思決定に関わっていることを強調している³²⁾。

本稿では、計画は諸目標を設定し、それらを達成する手続きを確立するプロセスとして

29) C. T. Formoso and E. L. Isatto (2009) Production planning and control and the coordination of project supply chains, In : W. J. O'Brien, C. T. Formoso, R. Vrijhoef and K. A. London (eds.) *Construction Supply Chain Management, Handbook*, CRC Press, New York, p.3-8.

30) *Ibid*, p.3-8.

31) *Ibid*, p.3-8.

32) *Ibid*, p.3-8.

定義する。そして計画が、もし活動を統制するプロセスと絡み合わされるならば、そのときは効果的である。計画と統制のシステムは会社の産出物およびロジスティック実績を顧客の要求に適合させることを目指している³³⁾。すなわち、その役割は製品の引渡しを計画し、着手し、そして統制することである。それはこのようなシステムが生産を監視すべきこととして予定外の乖離の場合には、注文の進み具合あるいは生産計画を調整し直すべきことを意味する。

SCMにおいて、計画と統制のシステムは会社の境界を越えるべきであり、顧客要求に対する行動と同時に供給業者の配送実績を考慮している³⁴⁾。

2 生産の計画と統制における主要フロー

建設業における生産の計画と統制の非効率の理由が文献で指摘されている。すなわち、

- ① 生産計画は、通常、管理プロセスとしては考えられなくて、単に、計画作成のための技術の適用として考えられている。一般に、信頼できるデータの収集および情報の普及の努力がほとんどなされていない³⁵⁾。異なる複数の組織が単一のプロジェクトに含まれていることが、データ収集および計画アウトプットの普及をより一層困難にしている。
- ② 統制は、通常、技術者と職長間の会話情報の交換に基づいている。それは、通常、短期決定に焦点を合わせており、そして長期計画と結びついていない³⁶⁾。また、長期の主要資源、特に技術注文の部品の管理に関する多くの問題を生み出している。
- ③ 多くの建設会社は生産の統制よりもむしろグローバル・プロジェクトの目標そして契約実現のための統制を強調する傾向である。このような状況において、生産システムの問題を見つけることおよび行動の正しい道筋を明確化することは、しばしば、はっきりしなくなっている³⁷⁾。
- ④ 将来の不確実性は建設の計画に含まれている大部分の問題の共通の特徴である。しかしながら、それは、しばしば、無視されている。そしてそれを最小化するあるいはその影響を除くために必要な行為は、通常、取られていない。これは生産計画システ

33) H. H. Wiendahl, G. von Cieminski and H. P. Wiendahl (2005) Stumbling blocks of PCC : Towards the holistic configuration of PCC systems, *Production Planning and Control*, 16(7), p.636.

34) *Ibid*, p.636.

35) Laufer and Tucker, *op. cit*, pp.255-256.

36) C. T. Formoso (1991) *A Knowledge Based Framework for Planning House Building Projects*, University of Salford, UK, PhD Thesis, pp.82-84.

37) G. Ballard and G. Howell (1997) Shielding production : An essential step in production control, *Journal of Construction Engineering and Management*, 124(1), p.1.

ムが相互依存関係を管理するための適切なメカニズムを提供していない事実と、しばしば、関係がある。さらに、詳述されすぎる長期計画の作成で大変な努力がなされている。不確実性についての高水準の詳細さは、計画更新に長時間の消費が必要である³⁸⁾。

- ⑤ 情報技術は生産の計画と統制に限られた影響を与えているだけである。コンピュータ・システムはその使用者の過去のニーズについての確認なしに、しばしば、組織環境に取得されそして導入されている。これは達成されるべき目標からの乖離およびこのような乖離に対する原因については多量の無用なデータの産出となっている。さらに、このようなシステムは、通常、存在する他のシステムとの必要な統合を考えずに会社内に孤立し遂行されている。このようなシステムの使用に関する組織的訓練の不足はもう1つの問題である³⁹⁾。同様な問題は建設業以外でも報告されていた。
- ⑥ 建設業の管理者は指示行為となる傾向がある。管理者の多くは組織的に収集され、分析されたデータに基づくよりもむしろ彼らの直感および常識に基づき意思決定している⁴⁰⁾。

建設設備がより複雑となり、そしてその市場がより動的でありかつ細分化されているので、アウトソーシングおよび下請負契約の割合は増加する傾向であり、プロジェクト・サプライチェーンに含まれる組織の数が増え、それらの中には下請負業者、設計業者、材料供給業者、およびコンサルタントが含まれている。これはサプライチェーンの調整を益々困難にしている。すなわち、①計画の代替案が劇的に増加する、②多様な利害関係者の利害調整が必要である、そして③異なる協同者のプロジェクトについての全体的理解の欠如、である⁴¹⁾。

建設プロジェクトの不確実性と複雑性の両者は、プロジェクトが調整される方法、そして結果として計画と統制のシステムに対する要求に強い影響を与えている。一連の課業、すなわち、設計、施工、および取り付けの間のフロー依存関係の調整を供給業者に移すアウトソーシング戦略を使うことがしばしば必要である。このような状況において、計画プロセスは分権化されるべきである。そしてより重い責任がサプライチェーンのメンバーに負わされるべきである。首尾一貫した目標が明確にされねばならない、そしてその目標を達成するための責任が伝達される必要である⁴²⁾。

38) Laufer and Tucker, *op. cit.*, pp.256-257.

39) Formoso and Isatto, *op. cit.*, p.3-9.

40) *Ibid.*, p.3-9.

41) *Ibid.*, p.3-9,

42) Wiendahl, von Cieminski and Wiendahl, *op. cit.*, pp.641-642.

3 建設業界における生産の計画と統制の近年の進歩

近年、建設管理における理論と実務での大きないくつかの進歩は、コア業務管理の概念および原則を理解し、それらを建設における生産システムの管理に適応することになっていることである⁴³⁾。これは International Group for Lean Construction (IGLC) 創設の主たる動機の1つであった。

IGLCの年次協議会において、多くの論文が建設プロジェクトにおけるラストプランナー (Last Planner) システムの使用を報告した⁴⁴⁾。そしてこのシステムが異なる国々から非常に多くのプロジェクトで成功裡に実施されていることが指摘されている。このシステムは計画された作業を川上の変化から護ることおよび含まれている作業チームのリーダーによって労働資源の意識的なかつ信頼できるコミットメントが追求されることによって、短期計画の信頼性を増すことができる⁴⁵⁾。中期期間においては、制約が明確化され、そして除かれ、必要な材料、情報、および装置を確実に利用可能にする⁴⁶⁾。

建設プロジェクトの業績へのラストプランナー・システムの影響を評定する定量研究はないけれども、ラストプランナー・システムは伝統的なクリティカルパス法 (Critical Path Method : CPM) に基づく計画および統制システムに優る多くの利点を有している徴候がある。ラストプランナーが生産システムの中に創造しているコミットメントおよび着実さを管理する方法は、その成功の主たる理由の1つである。また、ラストプランナーはかなり簡単な計画および統制アプローチを採用している、そしてトヨタ生産システムと同様に複雑なソフトウェア・システムの適用の代わりに組織面を強調している。

G. Ballard and G. Howell⁴⁷⁾ および G. Ballard⁴⁸⁾ はラストプランナー・システムを詳細に論述しているが、このシステムの基礎となる考えの核心についての更なる研究が進められるべきである。

43) L. Koskela (2000) *The Exploration towards a Production Theory and its Application to Construction*, Technical Research Center of Finland, Espoo, PhD Thesis.

44) G. Ballard (2000) *The Last Planner System of Production Control*, University of Birmingham, PhD Thesis.

45) Ballard and Howell, *op. cit.*, p.5.

46) G. Ballard (1997) Look-ahead planning : The missing link in production control, Dep. of Civil and Environmental Engineering, University of California, Berkeley, pp.7-13.

47) Ballard and Howell, *op. cit.*, pp.1-17.

48) Ballard, *op. cit.*, pp.1-14.

IV 生産の計画と統制のフレームワーク

1 概観

W. J. Hopp and M. I. Spearmann は第 2 節で述べた分解プロセスに非常に似ている計画フレームワークを開発するための 3 段階を提案している⁴⁹⁾。第 1 に、全システムはそれぞれの課業を管理可能とし、さらに統合を可能とする下位課業（例えば、プロセス、製品の種類、期間、職人など）に適切に分割される。第 2 段階はそれらの下位課業間の連結を明確化する。そして第 3 段階は一貫性を推し進めるためにフィードバックを用いる。例えば、B. Fleischmann などは計画期間（長期、中期、そして短期）とサプライチェーン・プロセス（調達、製造、配送、および販売）によって、サプライチェーン計画課業を分類するためのマトリックス（Supply Chain Planning Matrix）を提案した⁵⁰⁾。

異なる階層レベルは、生産管理の意思決定の結果が持続する期間の長さで非常に異なるので、必要である⁵¹⁾。長期計画は戦略決定に大部分関係し、目標設定に関わっている。中期管理は長期の意思決定で確立された制約の中で、何を作業するのか、そして誰がその作業をするのかを決定するような戦術的決定を行い、それらの目標を達成するための手段に主に関わっている。最後に、業務レベルでは短期決定を行い、当該システムがその目標に向かって機能し続けていることを確実にするために、材料と職人を移動し、プロセスと装置を調整し、そしてどんな行為が要求されているかを考慮することによって、統制を行っている⁵²⁾。

計画の異なるレベルは、明確な計画の頻度、モデル化の仮定、および詳細の程度によるのである。計画と統制のシステムにおける難題は、異なる意思決定レベルの間に一貫性を維持することである。事実、計画と統制のシステムの有効性は下位の問題をいかに解決するかによって左右されるのではなく、むしろ下位の問題を相互にいかにより調整するかによるのである⁵³⁾。

建設業について、A. Laufer and R. L. Tucker は生産の計画と統制のシステムを 5 つの計画局面に分割している。すなわち、①計画プロセスの計画、②情報の収集、③計画の作成、④情報の普及、⑤計画プロセスの評価、である。①と⑤の局面はプロジェクトを主たる業

49) W. J. Hopp and M. L. Spearman (1996) *Factory Physics : Foundations of Manufacturing Management*, McGraw-Hill, Boston, MA, p.379.

50) B. Fleischmann, H. Meyr and M. Wagner (2000) *Advanced planning*, In : H. Stadler and C. Kilger (Org.) *Supply Chain Management and Advanced Planning*, Springer, Berlin, pp.62-67.

51) Hopp and Spearman, *op. cit.*, p.380.

52) *Ibid*, p.380.

53) *Ibid*, pp.380-381.

務とする業界に特有である。というのは、各プロジェクトが計画と統制のシステムの異なる構成を必要とするからである。例えば、適切な計画期間および詳細さの要求レベルは、含まれている変化性と不確実性の程度により変わるのである⁵⁴⁾。

情報の収集、計画の作成、情報の普及、そして活動は、異なる計画レベルで管理されねばならない継続的生産統制サイクルを形成している。計画の作成は目標の設定、計画作成に必要である情報を予測すること、資源（材料、労働、装置）を配分すること、そして遂行されるべき課業を決定することである。活動は生産課業を実施すること、また、資源を調達することあるいは配送することである。最後に、情報収集はデータの収集、加工と分析、そして学習の機会の創造である。

生産の計画と統制のもう1つの重要な側面は、どのプロセスが押し出され、そしてどのプロセスが引っ張られるかを明確化することである。W. J. Hopp and M. L. Spearmanによれば⁵⁵⁾、押し出し方式（push system）は需要に基づき作業の開始を予定する。一方、引っ張り方式（pull system）はシステムの状態に基づき作業の開始を認める。押し出し方式は外生スケジュールに基づき仕事を開始することを意味する。そして開始時間は工場で起こっていることで変更されない。対照的に、引っ張り方式はライン状態で発信する信号が仕事を命ずるとき、作業場の仕事を認めるのである。これらはフロー依存関係を調整するための2つの方法である。大抵の現実の生産システムは押し出し方式と引っ張り方式の組合せである。

建設計画の内容に関して、大抵の伝統的なWBSに基づく生産計画は、L. Koskelaがコンバージョン・モデル（conversion model）と呼んでいるものを採用している⁵⁶⁾。このモデルはプロセスの改善がその部分部分（下位プロセス）を改善することによって大抵は達成されることができるということを仮定している。コンバージョン・モデルは、変換活動（インプットをアウトプットに変える活動）間のフローを絶えず分離して、ある程度、透明性の不足への一助となっている。変換活動における統制の焦点はプロセス管理における不確実性という主な原因であり、不確実性が非付加価値活動を増加させている。それ故、生産計画は変換（あるいは付加価値）活動だけでなく、また、生産と情報が十分に監視され、そして統制されるように、それらのフローを明白にすべきである。それを行うために使われるいくつかの技術がある。例えば、ライン・オブ・バランス（line of balance）やプロセス・マッピング（process mapping）である⁵⁷⁾。

54) Laufer and Tucker, *op. cit.*, pp.252-253.

55) Hopp and Spearman, *op. cit.*, p.317.

56) L. Koskela (1992) *Application of the New Production Philosophy to Construction*, CIFE, Stanford University, Technical Report #72, pp.30-31.

57) ライン・オブ・バランスは図表計画方法である。継続的資源使用の簡単な計画設定であり、下請負業者の職人を現場で使うとき、原価節減とスケジュール・リスクをより少なくすることができる。プロセス・マッピングはプロセスあるいは連続する平行したプロセスについての明確な理解のための作業フロー図である。

2 生産の計画と統制のフレームワーク

建設業界において、生産の計画と統制のプロセスは、少なくとも部分的に生産システムを設計する役割を果たしている。これは建設の生産システムが、通常、必然的に含んでいるか、あるいは当然のことと思われるからである。最近、いくつかの研究は生産段階の開始前に、生産システムを包括的に、そして明快に設計する方法を提案している⁵⁸⁾。

表1は3つの階層レベルに分割されている生産の計画と統制のフレームワークの概観を提示している。これはは主要な意思決定の種類、計画編成の主たる関係者、典型的な計画期間と統制サイクルタイムを示している。このフレームワークに含まれている意思決定のいくつか、例えば、全体にわたる取り付の順序（作業の下位課業への最初の分解）、重要なプロセスの周期、現場の配置、そして資源量は、最初に、生産システム設計のレベルで確立されるべきである⁵⁹⁾。長期計画の役割は、生産システムの全体目標に一致することができる生産環境を確立して、このフレームワークに含まれている意思決定を精緻化し、調整すべきことである。

表1 生産の計画と統制のフレームワーク

階層レベル	主な産出物	主な意思決定の種類	典型的計画期間	典型的統制サイクルタイム	主な関係者
長期	総合計画	<ul style="list-style-type: none"> －キャッシュ・フロー予測に基づく生産マイルストーン －全体にわたる架設の順序 －全体にわたる現場の配置 －重要なプロセスの周期 －経営能力の計画 －長期リードタイム資源（クラス1）の計画 	生産局面	基礎となる事象	<ul style="list-style-type: none"> －生産担当取締役 －プロジェクト・マネジャー －設計管理者 －現場技術者

58) F. K. Schramm, D. B. Costa and C. T. Formoso (2004) The design of production systems for low-income housing projects, In : C. T. Formoso and S. Bertelsen (Org.) *Proceedings of the 12th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, Helsingor, Denmark, pp.319-320. F. K. Schramm, A. Rodrigues and C. T. Formoso (2006) The role of production system design in the management of complex projects, In : R. Sacks and S. Bertelsen (Org.) *Proceedings of the 14th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, Santiago, Chile, p.231.

59) *Ibid*, pp.238-239.

中期	ルック アヘッド	<ul style="list-style-type: none"> －作業分割パッケージ －制約の明確化と除去 －短期計画の作業パッケージの開始 －資源（クラス2）をスケジュールする －設計情報を引き出す －重要なプロセスの立案 －現場配置の修正と作業場所の準備 	5－13週	2－4週	<ul style="list-style-type: none"> －プロジェクト・マネジャー －現場技術者 －重要な下請負業者 －職長 －購買部門の代表 －安全専門家 －品質管理者 －設計管理者
短期	コミットメント計画	<ul style="list-style-type: none"> －作業パッケージの精密化 －課業を職人に割り当てる －短期リードタイム資源（クラス3）を引き出す 	1週	1週	<ul style="list-style-type: none"> －現場技術者 －職長 －全下請負業者 －安全専門家 －職人の代表者

(注) C. T. Formoso and E. L. Isatto, Production planning and control and the coordination of project supply chains, p.3-14.

階層計画レベルの数は利用可能な組織構造およびプロジェクトの規模および複雑性によって、異なるだろう。例えば、G. Ballard and G. Howellは総合計画とルックアヘッド・プラン（look-ahead plan）の間に追加の計画レベルを提案した⁶⁰⁾。それはほとんど全体にわたる架設の順序の説明に関わっている。しかしながら、ケーススタディの多くの会社は、表1に示されている3つの計画レベルを採用していた。

2-1 長期計画

長期（あるいは、総合）計画はプロジェクト施工中に達成すべき全般的な目標を設定する。そのために、総合計画は頻繁には修正されない。多くの会社において、総合計画の変更は、一般的に、重大な出来事が発生したときのみ行われる。それは新たな計画が規則的な間隔で作成されるのではなくて、重大な出来事の場合のみに作成されるということの意味する⁶¹⁾。

総合計画の期間は、通常、プロジェクトの生産段階の全継続期間である。それはプロジェクトの財務に強く依存している。すなわち、プロジェクトのいくつかのマイルストー

60) Ballard and Howell, *op. cit.*, pp.3-5.

61) Fleischmann, Meyr and Wagner, *op. cit.*, p.59.

ン（milestone）のタイミングと同時にプロジェクトの継続期間が、一般的に、プロジェクトのキャッシュ・フローによって決定されるからである。

長期計画はプロジェクトのSCMで重要な役割を果たしている。というのは、プロジェクトの重要な現場の生産プロセスおよび現場外生産（例えば、前もって作られている構成部品）を、プロジェクトのマイルストーンにより明確化された周期に基づき、同時に進行させるべきであるからである。同期化の結果として、進行段階における在庫および作業を削減することが可能である。材料フローを施工の時間に合わせるために、サプライチェーンに含まれているメンバーのために、生産能力の適切な使用を確立することが必要である⁶²⁾。

総合計画に基づいて、長期のリードタイムの資源が調達される。これらは上述の第1表のフレームワークの中で、クラス1資源と名付けられている。これらは、通常、1バッチで購入される、そしてそれらの配送期間は数ヶ月を要するだろう。

総合計画を作成し、統制するために、いくつかの異なる技術が使われる。例えば、棒グラフ、ライン・オブ・バランス、CPMネットワークである。多数の活動およびプロジェクト継続期間を統制する必要のために、ソフトウェア・ツールが、しばしば、使われている。多くの会社は総合計画が重要なプロセスの周期、マイルストーン、および作業フローのようないくつかの重要な情報を含んでいるので、すべての人が容易に理解することができるように総合計画についての解説を付けることが有効である。

一般に、中間管理者および上級管理者は、総合計画の作成に参加すべきである。もし必要なら、幾人かの支援スタッフがこのプロジェクトに参加する。例えば、計画立案専門家である。設計と生産段階の間に部分的重複がある場合、設計図の引渡と生産活動の同時進行のために、設計管理者あるいは設計チームの代表者の参加が必要である。

全体にわたる架設の順序および現場配置を考えて、建設される施設は作業区分（例えば、床、一戸分の区画、部屋など）に分けられるべきである。そしてその作業区分は生産バッチ規模の明確化および職人間の受け渡しにとって重要である。

2-2 中期計画

中期計画は長期計画と作業計画を連結する役割を果たしている。作業計画は現場の施工を効率的に管理する計画である。このレベルにおいて、長期計画の作業パッケージ（work package）は、上述の作業区分に基づいてより小さいパッケージに分割される。

62) J. Rohde and M. Wagner (2000) Master planning, In : H. Stadler and C. Kilger (Org.) *Supply Chain Management and Advanced Planning*, Springer, Berlin, p.117.

作業パッケージの再調整において、総合計画で確立されているマイルストーンおよび周期が考慮されねばならない。

中期計画はローリング方式であり、典型的には、5-13週間である。統制のサイクルタイムは、通常、1週間から4週間の間を変動する。それは同一週が実行前に数回、再計画される必要があることを意味する。計画期間と統制サイクルタイムはプロジェクトの複雑性と不確実性の程度による。そしてプロジェクトが複雑であれば複雑であるほど、不確実性が大きければ大きいほど、中期計画の期間とその統制サイクルはより短くなる傾向がある。技術革新の早い工場建物のプロジェクトは、通常、毎週更新される5-9週間のルックアヘッド・プランである。対照的に、変化の遅い、複雑性の少ないプロジェクト、例えば新しい住宅建物は、典型的に、3ヶ月の中間計画と1ヶ月の更新サイクルである。

ラストプランナー・システム⁶³⁾において、ルックアヘッド・プランの主たる役割は生産状況における制約（例えば、材料の調達および下請負業者の割り当て）の明確化と除去である。制約が明確化されると、作業準備に必要な活動（例えば、詳細設計の作成、材料の注文、あるいは労働者の雇用）が実施されねばならない。ルックアヘッド・プランによるすべての作業パッケージが組織的に調べられねばならない。そして制約のない作業パッケージは短期計画に回される。これらの資源および情報は長期計画によって押し出されるよりむしろ、ルックアヘッド・プランで引っ張られている。

ルックアヘッド・プラン段階で調達される資源は、表1の生産と統制のフレームワークの中でクラス2として分類されている。これらは、一般に、中期計画の期間より短いリードタイム（通常、30日より短い）であり、しばしば1バッチより多いバッチ数で配送される。もちろん、クラス1あるいはクラス2への資源の分類は、各会社の調達実務そして各プロジェクトに採用されている計画期間によるのである。

幾人かの人々、すなわち生産管理者、購買部門の代表者、設計管理者、安全専門家、下請負業者の代表者、その他の人々がルックアヘッド・プランの編成に参加すべきである。彼らは制約を明確化し、そして時にはそれを除去することに貢献する大きい能力を有しているので、通常、彼らの参加は重要である。また、顧客の代表者がこの会議に招待される。というのは、彼らはプロジェクトのある段階で顧客組織が制約を除去するのに主たる役割を果たすから、この会議で貢献する。現場管理者による通常の誤りは彼ら自身でルックアヘッド・プランを作成することである。このような計画は、一般に、非

63) 割当て仕事を計画している人あるいはグループがラストプランナーと呼ばれている (Ballard, *op. cit.*, p.3-1.)。

効率的である。というのは、建設プロジェクトにおけるすべての将来の制約を明らかにする実力のある人がただ1人であることは、非常に希であるからである。

中期計画段階でのもう1つの重要な役割は、現場配置および作業区分の準備（例えば、在庫場所、安全防衛手段、装置のための一時的進入路）を修正することである。この種の活動はルックアヘッド・プランに基づくべきである。というのは、一方では、総合予算では利用できない信頼できる情報を必要とするからであり、他方、それが実施されるための時間が必要であるからである。もしそれらが短期計画段階へ回されるならば、それは遅れの原因となる。建設現場における物質フローを明快に計画し、統制することは非付加価値活動の一部を削減するための重要な段階である。もし必要なら、職人や材料の過剰を削減するために、作業の配列および速度が調整されねばならない。

2-3 短期計画

短期（あるいは作業）計画の主たる役割は、施工を直接統制することである。すべての制約を除去し、作業パッケージが吟味され、異なる職人集団に割り当てられる。もし必要な資源が利用可能でないならば、作業パッケージは後日に再計画されねばならない⁶⁴⁾。これはラストプランナー・システムのもう1つの重要な要素である。すなわち、施工は作業フローの不確実性から保護される。そして短期計画の信頼性を増し、そして施工単位がそれら自身の生産性の改善を可能にしている⁶⁵⁾。

作業計画は下請負契約している職人の異なる職人集団の代表者が施工の短期目標を合意する会議で作成される。その目的は、伝統的計画でしばしば行われているような作成された計画を作業チームに単に渡すより、むしろ関係する作業チームのリーダーから労働資源の自覚した、かつ信頼性のあるコミットメント（確約）を得るためである。このため、このレベルの計画はコミットメント計画と呼ばれている⁶⁶⁾。この会議は摩擦を解決し、そして異なる職人集団間の共通目標を取り決める機会である。というのは、建設においては多数の依存関係があり、それが互恵的であるからである。現場管理者による通常の誤りは、異なる下請負業者と別々の会議を開催することによって1週間の計画を作成することである。すなわち、これは別々の下請負業者間の連鎖について不完全な管理となるからである。

この段階の計画期間は一般的に1週間であるため、1週間計画と呼ばれている。非常に希なことであるが、計画サイクルを1日に削減することが必要かもしれない。すなわ

64) *Ibid*, p.3-7.

65) Ballard and Howell, *op. cit.*, p.11.

66) *Ibid*, pp.6-7.

ち、これは非常に短期間のそして不確実性の非常に高いレベルのプロジェクトで起こる。

G. Ballard and G. Howellは各作業パッケージの定義において考慮しなければならない特性基準を提案した⁶⁷⁾。

- ① 定義：作業パッケージは使われる材料の種類および数量に関して十分に特有でなければならない。その割当が仕上げられたかどうかを週末には確認することが可能でなければならない。
- ② 確実性：必要な資源はそれらが求められるときはいつでも利用できなければならない。
- ③ 順序：作業パッケージは依頼人によって要求される順序および生産プロセスの建設可能性を考えて選択されねばならない。
- ④ 規模：作業パッケージの規模は各生産チームの生産能力と一致しなければならない。
- ⑤ 学習：当該週内に完了されなかった作業パッケージは、跡づけられねばならない。そして修正行動を明らかにするためにそして影響を与えるだろうパッケージを明らかにするために、その遅れの真の原因が分析されねばならない。

短期計画の生産の中で施工のできる受注高が明らかにされるかも知れない。この受注高は短期計画の質的条件を満たしている活動から成るのであるが、これらの活動は長期計画においては重要とされなかった活動である。それは問題が起こった場合に、生産チームの作業の継続を保証するために実行されるだろうコンティンジェンシー計画として機能する。

短期計画サイクルの終わりににおいて、計画有効性の分析が計画完了割合（Percent Plan Complete : PPC）と名付けられた指標によって行われる。この指標は完了した計画活動の数を計画活動の総数で按分した割合である⁶⁸⁾。矯正測度が実施されるように、計画活動の未完了の根本理由が明らかにされねばならない。

短期段階において、クラス3の資源が在庫管理に基づき、現場管理者に直接引っ張られる。これらは、一般的に、在庫用に製造された低コスト品目であり、そして非常に短いリードタイムである。

67) *Ibid*, p.3.

68) Ballard, *op. cit*, pp.3-3-3-4.

V む す び

主たる請負業者の立場からは、アウトソーシングにより供給者に移される課業は、しばしば、ブラックボックスとなっている。課業の実行を直接的にコントロールすることがもはや不可能であるので、経営管理者は行為者の活動の観察による監視から行為者の目標との整合性の監視に移っている。

この移行はかなり難解なしかし重要な変化をもたらしている。第1に、活動の観察および活動の期待基準との比較に基づくプロセス・コントロールの分析的アプローチは、経済的にプロセスの実行を詳細に観察できないので、効果的でない。第2に、関係する当事者の協同を達成する重要性は、プロセスの実行における自律性の高まりで増している。第3に、複数の行為者を同時に調整するために、プロジェクト・サプライチェーン・メンバーにとってのプロジェクト目標と、同時に各行為者を共通の方向に導くために、それらの行為者各々が施工での順序を明確にすることは非常に重要である。それは建設プロジェクトのサプライチェーンの調整で生産の計画と統制によって行われる役割の1つであると思われる。これは、特に、長期のレベルで生ずる。長期では、複数のプロジェクトの目標、例えば、マイルストーン、全体にわたる取り付けの順序、および作業時間が明らかにされている。

生産の計画と統制のもう1つの重要な役割は、ラストプランナー・システムの核心となる実務であるコミットメントの管理である。

計画と統制の階層レベルの各々は、コミットメントの管理に関して重要な役割を果たしている。ルックahead・プランは、主に、資源の調達あるいはスケジュールおよび情報の普及に関するコミットメントに取り組んでいる。そしてそれは、時には、分配可能なそして非消費の資源（例えば、異なるワークステーション間の邪魔あるいは別個の供給業者の貯蔵場所のニーズに関するコンフリクトを避けるための場所の使用）について、下請業者あるいは異なる職人間の交渉を含んでいる。

しかしながら、サプライチェーンの端から端まで、そして計画と統制システムの階層レベルの全てでコミットメントを効果的に管理する場合に、ラストプランナー・システムのできることの大部分は、短期計画レベルを頼みにしている。これは次期に実行されるべく要求されている作業パッケージの内容についてのプロジェクト・マネジャーによる明確な言明、作業パッケージについての完全な定義、現実的な仕事の割当を得るために職人や下請業者との公平な交渉、およびこれらの割当の仕事の完成への彼らの明確なコミットメントを含むのである。また、職人のリーダーおよび下請業者が彼らのチームの同意した割当の仕事にコミットメントする必要性を知っていることは重要である。

各短期計画のサイクルの末に、下請負業者と職人のリーダーは彼らの割当の仕事を完了したかどうかを尋ねられる。そして現場管理者は割当の仕事の引渡しを受け入れるかあるいは拒否するかによって、彼らが満たされたか否かを言うのである。この時点で、作業フロー・ループが閉じられ、そしてそのサイクルは次の作業パッケージの要求で再び始まるのである。

プロジェクト・サプライチェーンの調整における生産の計画と統制の2つの重要な役割を論述した。すなわち、各サプライチェーン・メンバーの活動を導くための目標の定義そしてコミットメントの管理である。第1の役割は総合計画によってほとんど果たされており、この総合計画はプロジェクトの施工段階で達成されるべきいくつかの主要目標（例えば、マイルストーン、いくつかの重要なプロセスの周期、そして全体にわたる取り付けの順序）をプロジェクト・サプライチェーン・メンバーに分かり易いものとすべきである。第2の役割は特にルックahead計画段階および業務段階で、計画と統制のプロセスの一部として行われている会議に強く依存している。

実務でのラストプランナー・システムの実行はコミットメントの管理が短期計画に非常に強く依存している。というのは、この段階で作業フロー・ループを閉じる公式の機構があるからである。プロジェクト・サプライチェーンの管理でルックahead・プランによって果たされている重要な役割にもかかわらず、これは計画の最も未発達の段階であるように思われる。ルックahead・プランの実行をより成功裡にする方法およびこの段階でのコミットメントの管理をより効果的にする方法についての更なる研究が必要である。

実務の視点から、本稿は生産の計画と統制を工夫するための多くの実務上の指針を提案している。すなわち、

- ① 計画は階層レベルに区分されるべきである。これは不確実性に対処するためのそしてまた異なる経営管理レベルにおける意思決定を適切に支援するために重要な機構である。
- ② 計画の各レベルは異なる役割を有している。異なる計画レベル間の識別は利用される詳細さの程度に限られない。各レベルは計画と統制のプロセスで異なる役割を有し、そして提案されているフレームワークで示唆されているように1組の種類の意思決定を含んでいる。
- ③ 異なるプロジェクトは別々の計画設定を必要とする。生産の計画と統制のプロセスは各プロジェクトの特性（例えば、その規模、複雑さの程度、不確実性の高さ、および利用可能な組織構造）によって、明確化されるべきである。例えば、プロジェクトの不確実性が高ければ高いほど、そして複雑であればあるほど、中期計画の期間およびその統制サイクルは短くなる傾向がある。

- ④ 資源の調達とスケジュールは計画プロセスと結びつけられねばならない。資源はそれらのリードタイムおよび使用される調整の種類（例えば、押し出しか、あるいは引っ張りか）によって、分類されねばならない。それから、資源の各種類は生産の計画と統制のレベルに結びつけられるべきである。
- ⑤ 異なる計画レベル間の一貫性が維持されるべきである。計画と統制のシステムの有効性は各下位プロセスの業績だけでなく、下位プロセスを首尾一貫した状態に保つ機構があるかどうかによるのである。
- ⑥ フィードバックと学習は効果的でなければならない。計画レベル間の一貫性はフィードバックの効果に依存している。収集および分析するのが容易である1組の測定基準を工夫する必要であり、事実、これはPPCの主たる強みである。また、学習を刺激するために、利用可能な情報について議論し、熟考する機会を持つことが重要である。