

リーンコンストラクションと標準作業書・見える化

東洋大学 中川良隆

By Yoshitaka Nakagawa

本論文は製造業等で生産効率化のために導入されている、リーン生産方式の建設現場への適用の有効性を明らかにすることを目的としている。まず、リーン生産方式の起源となったトヨタ生産方式について説明する。次にリーン生産方式を建設業に取り入れたリーンコンストラクションの導入状況について述べる。さらにリーン生産を実現する手段の標準作業と、道具のひとつであるカンバン等による見える化を建設現場に取り入れた事例を紹介する。そしてリーンコンストラクションの有効性について述べる。最後にリーンコンストラクションを実行するために標準作業書と見える化を使用した PDCA サイクルが大切であり、マンネリに陥らないためにトップマネジメントの強い意志が重要であることについて言及する。

キーワード：トヨタ生産方式。リーンコンストラクション。標準作業。見える化

1. はじめに

トヨタ自動車の生産効率の良さ、利益率の高さが注目を浴びている。トヨタの効率的生産は‘トヨタ生産方式’と称され、製造業のみならず、非製造業や公的機関にも導入されている。‘トヨタ生産方式’を源とした、徹底的にムダを省いた生産方式を‘リーン生産方式’と言う。建設産業への‘リーン生産方式’の導入が米国を中心に‘リーンコンストラクション’の名前で行われている。また英国では‘リシンク・コンストラクション’の名前で建設産業の効率化が図られている。

以下に、‘トヨタ生産方式≡リーン生産方式’、‘リーンコンストラクション’、‘リシンク・コンストラクション’について概説し、建設現場への‘リーン生産方式’の導入事例、導入の有効性を‘標準作業書’と‘見える化’の観点から論じる。リーンコンストラクションについてわが国で検討した既往の論文は無く、本論文は今後の建設工事の効率化に資する。

2. リーン生産方式≡トヨタ生産方式^{2), 8)}

(1) トヨタ生産方式の目的

トヨタ生産方式の最大の目的は「製造にかかるコストを極限まで低減させること」にある。「企業が成立・存続する為に不可欠な利益は‘売価－原価’で

決定される。市場経済では売価は市場で決定されるため、利益を出すためには原価を如何に圧縮するかが重要」との考えである。このためにムダ（＝付加価値を高めない全ての活動や設備のこと）を如何に減らすかの改善活動を行い、原価を低減し続けることが最重要である。

(2) トヨタ生産方式の特徴

日本生産管理学会編「トヨタ生産方式」²⁾によれば、トヨタ生産方式の特徴は①利益創出のためのムダ徹底排除のシステム。②JITと自動化を2本柱とするシステム。③改善と標準化のシステム④人間尊重の生産システム⑤‘かんばん’による目で見える管理（見える化）等の記載がある。

(3) ムダの排除

トヨタ生産方式ではムダを以下の7つ^{*1)}に定義し、その撲滅対策として括弧内に示す方式、及び改善活動が実施されている。

①手待ちのムダ（JIT^{*2)}）。②作り過ぎのムダ（受注生産）。③運搬・歩行のムダ（標準作業の遵守）。④加工のムダ（標準作業の遵守）。⑤在庫・予備のムダ（JIT・平準化^{*3)}）。⑥動作・動きのムダ（標準作業の遵守）。⑦不良・手直しのムダ（自動化^{*4)}）。これらのムダの撲滅の手段としてのJIT、平準化、自動化、標準作業、改善活動と、これらを実行する

工学部環境建設学科 教授 049-239-1398

道具としての‘かんばん=見える化→問題点の共有’の関連模式図を図-1に示す。

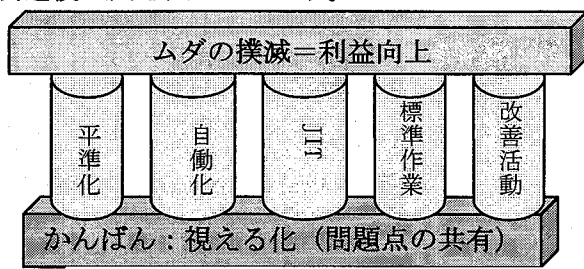


図-1 ムダの撲滅の手段と道具

- * 1) 7つのムダ：管理のムダ。産業廃棄物のムダを加える場合もある。
- * 2) JIT：Just in Time。必要なものを、必要なときに、必要な量だけ、必要な場所に供給すること。この実施のために‘かんばん’を使用する。
- * 3) 平準化：生産を山崩して人員・材料等を平準化する。
- * 4) 自動化：不良品を作り続けることを回避するためオートメーションに人や機械の判断力等を取り入れ、作業を自動的に止め、ムダと異常の顕在化をするシステム。

3. リーン生産方式の建設工事への導入事例

(1) 日本

2004年現在、わが国においては建設関連企業数社がリーン生産方式を導入している。

(2) リーンコンストラクション

リーンコンストラクションはリーン生産方式を建設業に展開したもので、ムダの撲滅と価値の極大化を目的としている。その活動は米国を始めヨーロッパ、南米、オセアニア等で行われている。

リーンコンストラクションのツールとして Last Planner System や PPC(Percentage Performance Chart)がある。Last Planner とは実作業者に仕事を指示する職長に相当する。Last Planner System の狙いはムダを省き、建設生産システムの改善を図ることで、その基本は図-2の通りである。

- ①実施計画は実現可能なものとする。(全ての条件が揃うまで作業を開始しない)
 - ②作業結果を測定・監視。評価の道具として PPC を使う。
 - ③計画通り実現しなかった原因を調査し、除去する。
 - ④個々の作業班に適当なバッファを維持する。
 - ⑤プルシステム (注) の3-4週間先の工程計画を作る。

注) リーン生産方式では、生産オーダーは後工程から前工程へとモノの流れと逆に流れる。そのため、生産計画に応じて部品などの発注を行う「押し出し方式」に対し、後工程からの発注を「引張り方式 (プル方式)」と呼ぶ。

図-2 Last Planner Systemの狙いと原理^{4), 7)}

PPC は計画した作業の実現度を調査・測定し、成

績の悪かった項目についてその原因を究明する図表である。

リーンコンストラクションを推進する研究者等による IGLC (International Group for Lean Construction)論文講演会は1993年より始まり2004年で12回目を数えている。昨年の大会では (Theory/Labor and Trades Management/Production Control and Management/Buffer Management and Work Structuring/Production Development and Design Management/Performance Management/Supply Chain Management and Lean/Prefabrication and Assembly/IT Support for Lean Construction/Safety, Quality and Environment/Implementation) の11の分野に69件の論文が発表された。

(3) リシンキングコンストラクション^{5), 6)}

英国では1990年代中期に建設産業の停滞があり、それに警鐘を鳴らす Letham Report (Constructing the Team, 1994.7) や Egan Report (Rethinking Construction, 1998.7) が出され、建設事業や産業が最大の価値を創造するための提言が行われた。Egan Report では日本の自動車産業も手本として、リーン思考、サプライチェーンマネジメントや統合的生産プロセスの導入、教育訓練さらにベンチマーキングの導入を提唱し、建設産業の方向性を示した。

ベンチマーキングは建設コストの10%削減、建設工期の10%削減、クレームや品質不良の20%削減等の10個のKPI: Key Performance Indicator (発注者の建設物に対する満足。発注者のサービスに対する満足。欠陥。コストの予測。工期の予測。企業の利益。企業の生産性。企業の安全対応。建設コスト。建設工期)を設け、当該プロジェクトを他のプロジェクトと比較・評価し効率化を目指すものである。

2001年のモデル事業(約1000億円)と建設工事全体との比較⁶⁾を示すと、発注者の建設物に対する満足は16%。発注者のサービスに対する満足は23%。欠陥減少48%。安全については100%等の目覚ましい成績向上が見られた。また上記の指標のみならず、作業従事者の尊重や環境配慮の指標も発表して、パートナーシップや国民への配慮も評価している。

4. 製造工場と建設現場の違いと建設現場のムダ

建設現場でも以下に示す7つのムダが発生する：

- ①手待ちのムダ：各工種間の引継ぎ時の手待ち。材料・機械・人員の未着等による手待ちのムダ。
- ②作り過ぎのムダ：計画の不備による、材料・機材・人員の過大投入等のムダ。
- ③運搬・歩行のムダ：現場内の材料の小運搬・移動及び人員の移動に多くの時間がかかる等のムダ。
- ④加工のムダ：現場内の加工は施設、残材発生等のムダを発生する。
- ⑤在庫・予備のムダ：在庫品は保管施設・在庫品金利負担・在庫品探し等のムダを発生する。
- ⑥動作・動きのムダ：正味作業に付随する段取り・運搬・移動等のムダ。
- ⑦不良・手直しのムダ：不良品の手直し、廃棄品の原価及び廃棄処理費等のムダ。

しかし、建設工事は表-1 に示すように①1品生産②屋外作業③現地生産④作業員が現場ごとに代わる可能性が大きい⑤異業種の作業員が同じ場所に混在する等、不確実性が大きい。そのため製造業の生産システム導入は難しいと言われてきた。不確実性に対処するため、経験をつんだ所長や職長の経験（ノウハウ：暗黙知）を重んじてきた。

表-2 には日本の大手建設会社の一般的な従来建設方式とリーンコンストラクションを比較したものである。同表から分かるように、リーンコンストラクションではムダの排除のため、①作業の標準化②標準作業書の細分化③目標水準の明確化④計画値と実施値の評価の迅速化⑤見える化による作業員の意識向上等の努力をしている。これらは、ノウハウの公開、情報の共有、即ち、暗黙知→形式知である。

リーン生産方式ではこれらのムダの撲滅のために、2.（3）で示したようにJIT・自動化・平準化・標準作業・改善活動が取り入れられ、ムダの顕在化、作業員のモチベーション向上のため‘かんばん’等による‘見える化≒文書化’が進んでいる。見える化によりベンチマークが明らかとなり改善がやり易くなる。

一方、建設現場ではこれらの取り入れは進んでいない。安全衛生活動について危険作業・箇所の顕在化のため、作業手順書の活用、危険予知活動・安全カンバン掲示・標語募集によるモチベーション向上が行われているが、製造業のように品質・利益等向上を目的としたムダ撲滅運動は少ない。

表-1 製造工場と建設工事の条件の違い

	建設工事	製造工場
製造数量	1品が多い	多数
自然条件	屋外が主体（自然条件の影響を受けやすい）	主に屋内
生産場所	現地	工場
作業員	現場ごとに作業員が代わる事が多い	固定された作業員を長期に使う場合が多い
製品の動き／作業員の動き	建設物は動かない／作業員が建設物の内外を動く／異業種の作業員が混在することがある	製品が移動する／作業員は作業場所が固定されることが多い（単能工の場合）／異業種の作業員が混在することは少ない

表-2 リーンコンストラクションと従来建設方式の違い

	従来の建設方式	リーンコンストラクション
元請・協力業者／協力業者同士の関係	担当工事について、お互いに独立性が強い（各工種の責任施工）。工種ごとのバッファが多い。	担当工事について、お互いに関連性がつよい。工種ごとバッファを少なくする。
標準作業書	安全作業重視の手順。（作業手順書という）	安全作業も重視するが、作業時間短縮、ムダの削減を重視。作業要素ごとの計画所要時間も記載。
計画目標値の徹底	職長までは浸透している。	見える化で末端作業員まで浸透を図っている。
計画値／実施値の評価	毎日の打合せ時に評価・対策立案。	見える化で、当日の「計画値／実施値」が作業員末端まで浸透を図る。当日の打合せ時に評価・対策立案が詳細に出来る。
JIT	実施している	物流センターを設け、徹底を図る。
改善提案	改善提案を積極的に行い、水平提案をする。	改善提案を積極的に行い、水平提案をする。標準作業に組み込む。
PDCA サイクル	毎日・毎週・毎月のサイクルを実施。安全・工程・品質管理が重点。	毎日・毎週・毎月のサイクルを実施。安全・工程・品質管理と共に改善活動が重点。

5. 建設現場における標準作業と標準作業書¹⁾

リーン生産方式における標準作業とは、生産行動に於ける守るべき標準であり、品質・工程・安全等の基準（標準）を規定、明確にしている。標準作業は標準作業書（票）として‘見える化’する。従来の建設作業では作業手順書として、特に安全に着目した作業の手順を記載したものはあるが、一般的に品質・工程等の基準は明示されていない。

建設作業において、表－1に示すように製造業とは違う不確実性が多いため、一般的に標準作業書の導入は限定的である。しかし作業員の交代が多い建設現場では、作業の習熟に時間（図－3のAライン）をかけていては低生産レベル作業の繰返しとなる。これを打破し、作業員が交代しても始めから高い目標水準が達成できる道具が必要である。その道具としての標準作業書の有効性の証明実験⁹⁾を実施した。

（1）標準作業の実験のための仮説

建設工事は「原点座標から設計座標へのモノの物理的移動が主体」である。したがって、建設工事の不確実性の克服に対して以下の仮説が考えられる。

- ①十分検討された施工計画があれば、不確実性により施工方法が変わることは少ない。自然条件や作業員が代わる等の不確実性により変化するのは、作業実施の速度が変わるだけである。
- ②すなわち、十分に施工手順を検討して、作業員の動線、施工順番、材料、施工器具等が同じとなるように、標準作業書を作れば（→作業員により施工手順に差異が生じない→作業員の判断要素を最小化）、作業の所要時間の差異は、作業員の正味作業速度（＝能力）及び正味移動速度（＝能力）に依存する。
- ③専門作業員同士では、正味作業速度や移動速度は大きな差異が無いと仮定すると、十分吟味された

標準作業書があれば、作業員が違っても、計画の能率（基準値）をただちに達せられる。

（2）「マンション内装シート貼り」の実験

前記の仮説を証明するため、マンションの床・壁の面積 50 m²のシート貼りの実験を行った。

一般に作業能率は時間と共に向上する（習熟曲線：図－3のAライン）。したがって、作業員が代わることは、習熟曲線の原点（①）からの再出発となり、嫌うところである。同じ程度の作業能力の作業員が、標準作業書・目標水準を理解して、作業に臨んだ場合、作業能率がどのようになるかによって、標準作業書を使用したリーンコンストラクションの有効性を推察できる。

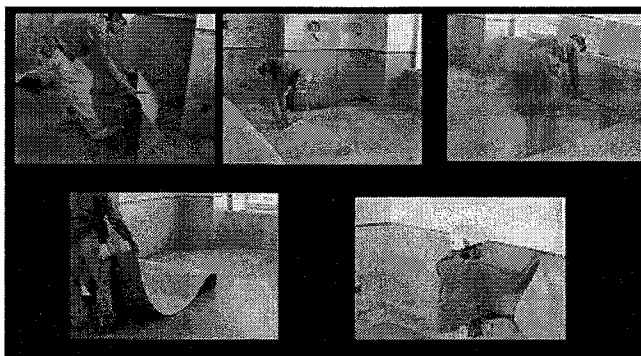
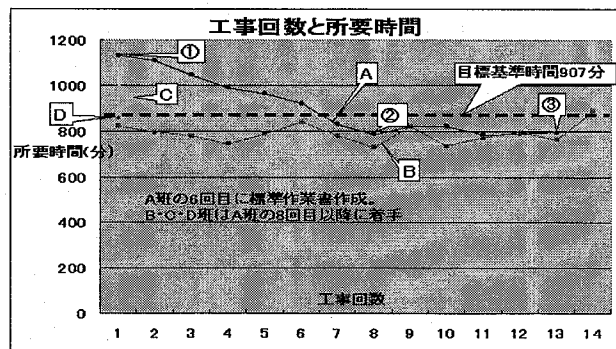
a) 実験順序

- ・1班2～3人の作業員でシート貼りを行う。A班は標準作業書なしの状態ですべて合計13回作業を行い、作業所要時間を計測した。
- ・A班の作業が6回目を終了した段階で、A班作業員の意見を参考に標準作業書を作成した。個々の作業要素の所要時間と共に、シート貼り作業の基準時間を907分と設定した。
- ・後続のB・C・Dの各班に作業開始前に標準作業書を渡し作業内容を理解させた。その後、B班は14回、C班は2回、D班は1回作業を行い、作業の所要時間を計測した。なおA～Dのグループの技量は同程度である。

b) 実験結果と考察

実験作業状況と測定結果を図－3に示す。

- ・A班は6回目の作業で907分となり、これを基準時間とした。回数を重ねると共に習熟度が高まり、8回目以降13回目まで800分前後となり、所要時間の短縮は頭打ちとなった。



図－3 シート貼り工事回数と所要時間の関係、及びシート貼りの作業要領

- ・B班は1回目から基準時間の907分を下回り、14回とも基準時間をオーバーすることは無かった。
- ・C班は2回目に基準時間を達成し、D班は1回目で基準時間を達成した。

上記の結果から、作業員の交代による施工能率の低下はほとんど無く、前述した仮説が正しいことが裏付けられた。

(3) 標準作業書の必要要件

標準作業書はあくまでも改善のための道具である。その要件を以下に示す。

- ・その通り実行すればムダなく完成出来る（作業方法、作業順序、単位作業の所要時間、安全・品質等の基準、標準在庫等を記載）。
- ・作業員がわかるシンプルなもの。
- ・改善を実行するために修正しやすいもの。

6. 建設現場における視える化

(1) 視える化の有効性

標準作業書は単位作業のやり方と目標を記述した手順書である。したがって作業場や関連工種の工程等の目標は記載されていない。例えば、図-4に示す直接基礎の橋梁下部工工事の場合、掘削工、足場工、型枠工、鉄筋工、コンクリート工等の工種がある。工種ごとに標準作業書が必要であり、一般的に工種ごとに作業員が違う。この場合、作業員には自分の従事する仕事と異なった工種の工程や品質等の目標は分からない。作業員は他工種の目標が分からないことから、無関心となり、無意識の妨害やムダを生む可能性がある。以下に無関心、ムダを防止するための視える化の有効性を説明する。

a) 目標と実績の明示によるムダの削減

視える化を実施していないと、工種や作業員数、グループが多いほど、作業員は他作業に無関心となり、ムダを発生する可能性が多い。目標・進捗状況、

最低限の基準（安全・品質・環境等）、基準の確認等を視える化により作業員全員に明確にすることで、作業員の参画意識を高め、ムダを減らすことが出来る。これは大きな建設現場ほど有効である。

b) モチベーション高揚

標準作業書の内容理解は作業員個人の範疇である。一方、視える化は目標等が共通話題となり、相互のコミュニケーションやモチベーション高揚の材料となる。その効用を以下に示す。

- ・目標／実績の表示は作業員の闘争心を掻き立てる。
- ・改善結果の公表や安全標語の掲示は作業員個人の業績をプロジェクトが認めた結果であり、個人の満足度や改善意欲を高める。
- ・改善提案や安全標語のグループごとの比較表示は競争心を高めモチベーション高揚に役立つ。

(2) 製造工場と建設現場の視える化の違い

製造工場に於ける視える化の例を参考文献3)を参考に表-3に示す。同表から分かるように、工場における視える化は5S（整理・整頓・清掃・清潔・躰）、アンドン、かんばん、標準作業、生産管理板、多能工計画書、ミス防止板等により構成されている。

建設現場は製造工場と比較して4. で記述したような条件の違いがあり、工場の視える化の道具をそのまま使えない事がある。しかし表-3に示すように建設現場に適用可能な視える化は多数ある。日本において、安全に関係する視える化は全ての建設現場で行われている（表-3右欄で済印）。アンドン、多能工計画書（表-3右欄で不可印）等は建設現場での適用は困難であり、その理由は以下の通りである。

- ・「あんどん」は作業の異常を知らせる位置が固定した表示装置で、担当者が視覚や聴覚で即座に認識できる必要がある。建設現場は作業範囲が広く、異種作業が混在しているため、表示の認識は困難である。

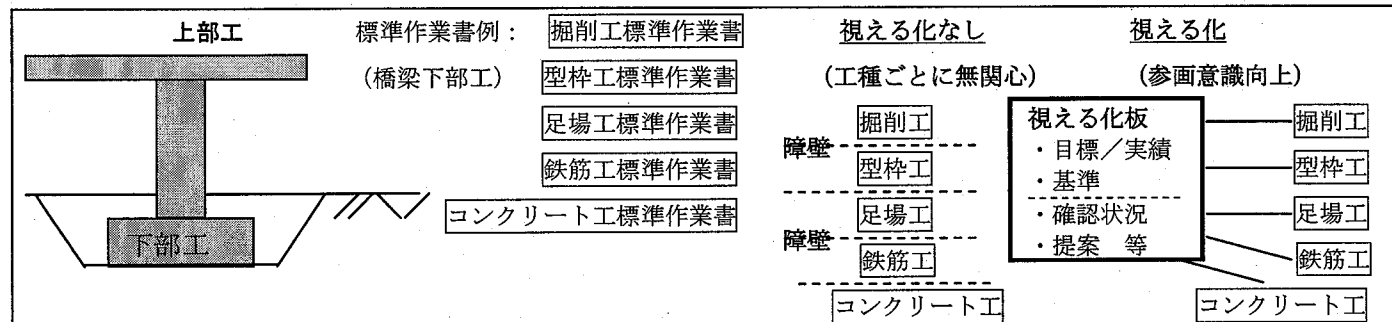


図-4 標準作業と視える化の事例

表－３ 製造工場の見える化の例³⁾

分類	名称	説明	建設現場での適用
５Ｓ	安全通路	白線・赤線等による区別。通路・作業域・資材置場の区別	済
	資材置場整理	作業順序を考慮した整理・配列。	可
	５Ｓ状況点検表	５Ｓの良否の点検	可
工程管理	あんどん	異常表示	不可
	かんばん	JITを守るための道具	可
	標準作業票	作業順序を決めた票	不可
	生産管理板	予定と実績を示す生産速度表示	可
	多能工計画書	作業者の工程能力表示。多能工育成計画表示	不可
	ミス防止板	不良方法、不良品表示による再発防止喚起	不可
品質管理	品質表示板	品質基準を表示	可
	品質管理板	品質承認状況表示	可
安全	危険箇所表示	危険の種類と場所の表示	済
	有資格者表示	作業に必要な資格保持者表示	済
モチベーション高揚	安全標語掲示	安全標語募集時の優秀作品	済
	グループ対抗改善提案表示	グループごとの有効な改善提案件数の競争	可
	改善実績表掲示	改善前後の状況と効果の表示	可

・「標準作業票」は作業順序の表示である。工種ごとに作業場が移動し、また異工種が混在することの多い建設現場では使用困難なことが多い。

・「多能工計画書」は製造業で１人の作業員が多工程持ちできる、多能工育成計画である。建設工事で、元請が多能工を育成する方針を出し、協力業者が教育をして、実際の現場で、複数の工種をこなしている事例もある。しかし製造業の工場作業員は一般的に直働であり、一方日本の建設現場の作業員は一般的に協力業者の作業員である。したがって元請が多能工育成の教育を主導的にするのは困難がある。

・「ミス防止板」はミスの再発防止のために、グループごとの不良発生履歴を表示するものである。製造業ではグループが固定され、同種類の作業の継続が多く、ミスの原因が特定しやすい。一方、建設現場はグループが流動的で、作業の継続は多くはなく、ミスを表示しても原因の特定が困難であり、フィードバックが難しい。

(３) 見える化の手順

(２) で示した建設現場の特殊性を考慮した見える化の手順を示す。

a) 必要要件

見える化は表－３に示すように、日本の建設現場において、安全関係はよく実施しているが、他の項目については製作の手間と効果についての疑問から十分実施されているとは言えない。見える化を効果的に実施するための要点を以下に示す。

①対象

- ・作業場全体やグループ

②目的

- ・基準（安全・品質・環境等）が分り、ムダを無くす。
- ・異常がわかり（予定、計画と進捗の対比。確認状況）、迅速に対処できる。
- ・モチベーション高揚が図れる。
- ・作業員相互のコミュニケーションの材料となる。

③要点

- ・標準作業書のポイントや最低限の条件の明示。問題点が見えるように整理。
- ・分かり易い（グラフ等の利用）。具体的である。
- ・製作、貼り付けが容易。
- ・集中表示と個別箇所表示の区別。

集中表示：朝礼場・休憩場等の作業員全員が見える所

安全施工サイクル／搬入・搬出予定（品目、時間：車両・クレーン・人荷エレベーター等）／協力会社・作業員数表示／本日の作業内容・進捗状況表示／作業場平面図／週間・月間工程表／本日の各作業場の作業員配置状況／週間５Ｓ見える化ボード等

個別箇所表示：個別作業の注意喚起

b) 具体的方法

①工程管理

工程管理で利用できる見える化の道具は「生産管理板」と「かんばん」、「JIT 管理板」である。以下にこれらを説明する。

・「生産管理板」は予定と実績を示す生産速度の表示をする。作業グループごとの施工数量目標と実績（AM／PM・明日・週間・月間）を作業指示内容とともに記載する。「生産管理板」の1つ、「作業予定・進捗管理板」の例を図－5に示す。職長は所定時刻に同管理板に実績を記入する。各班の目標と実績の履歴をグラフ化することにより、日々の施工能率を把握できる。これらによって、作業員各人が作業の進捗状況を把握でき、モチベーション高揚に有効である。

・「かんばん」は JIT（ジャスト・イン・タイム）を実行するための道具である。部品や部材に取付け、その仕様・搬入先・搬入時期等を明示する。

・「JIT 管理板」は図－6に示すように、材料搬入搬出を明示した管理板である。搬入・搬出の材料名と数量・使用場所・使用時刻を記載する。特に一時仮置きが出来ない狭隘な現場で威力を発揮する。

②品質管理

品質管理は基準を作業員に周知させる事、品質を誰がいつ確認したかを明快にすることが大事である。

・品質表示板

品質基準を明示したもので、特に数値で明示できないものに有効である。図－7にコンクリートの打継目と、鉄筋表面清掃の程度を示す品質表示板の例を示す。

・品質管理板

誰がいつ、品質と後片付けを確認したかを明示し、後工程に手戻りがないようにするために有効。図－8に室内内装工事の品質管理板の例を示す。

③コスト管理

コストは材料・作業員・機械の数量に依存する。従って、計画／実績数量の対比により把握できる。図－5に示した作業予定・進捗管理板の数量の集計により把握できる。

④安全衛生管理

危険箇所表示、有資格者表示、安全衛生標語掲示等を行う。日本においては労働基準監督署の指導があり、よく実施している。

⑤環境管理

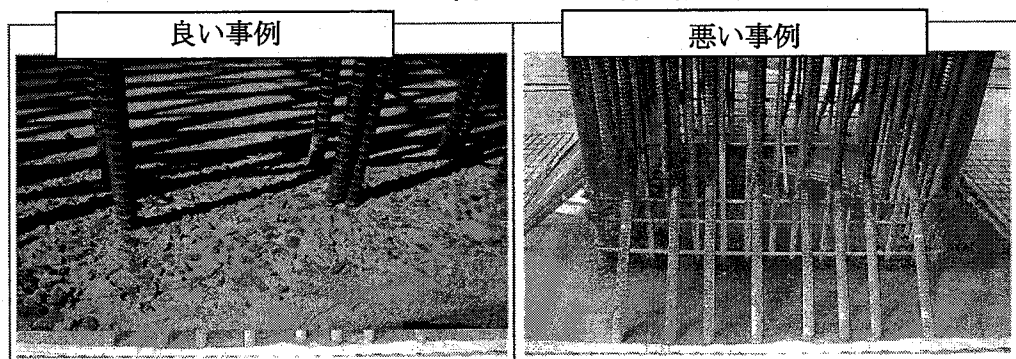
・環境管理：建設現場における排水基準等の環境基準及び、管理履歴の表示を行う。

NO	作業班名	作業員数	午前作業			午後作業		
			作業場所・作業種類	目標／実績	注意事項	作業場所・作業種類	目標／実績	注意事項
1	A	10	5 F 柱・壁型枠組立	300 m ² / 200 m ²		同左	同左	
2	B	8	6 F 床板支保工組立	40 空 m ² / 40 空 m ²		同左	同左	
3	C	4	5 F 梁鉄筋プレハブ組立	2T / 3T		同左	同左	

図－5 作業予定・進捗管理板の事例

	**日 AM	**日 PM	++日 AM	++日 PM
トラック搬入	10:00 鉄筋 5T	4:15 コンパネ 50 枚	10:00 鉄筋 6T	4:15 コンパネ 50 枚
トラック搬出	11:00 混合廃棄物 3T		11:00 ビターイ 50 枠	
クレーン使用	4F 東側鉄筋 (10-12)	4F 東側型枠 (13-16)	4F 西側鉄筋 (9-12)	4F 西側型枠 (13-16)
人荷エレベーター使用	10～11 時。3F 東設備			10～11 時。3F 西設備

図－6 JIT 管理板の事例



図－7 品質表示板の事例

室内内装工事・品質管理板（203号室）							
項目	日付	片付	品質	項目	日付	片付	品質
サッシ取付				玄関床・タイル貼り			
枠隙間詰め				プラスターボード貼り			
壁天井補修				ボード開口			
額縁				キッチン取付			
ガラス				クロス貼り			
床下配管				給排水接続			

*作業終了時に品質確認、片付け、清掃を行い次工程に渡すこと。確認者の署名をすること。

図－8 室内内装工事品質管理板の事例

	場所	活動内容	評価		
			月	火	木
整理	2F	材料の整理	○	△	
整頓	3F	使用順に材料を並べる	○	○	
清潔	2F	ゴミ箱の整理	○	△	
清掃	5F	ゴミの清掃	×	○	
蟻	休憩所		△	○	

図－9 5S状況点検表の事例

【改善前】（現状と問題点） 現行基準（作業量、コスト、手続）



多能工取組みである事からインパクトドライバーの取扱いに不慣れな為、ビスの打ち損じが生じクロスに穴を開けてしまった。

※ クロス補修が生じた場合の異常時間（参考）

① クロス剥がし	10 分
② 穴埋め・パテ付け	2 分
③ パテ乾き・シーラー塗布	2 分
④ クロス貼り	6 分
計	20 分

この作業を行う労務費及び材料費がムダである！

コスト効果：0000 円
 時間効果：5 分
 効果①クロス補修なし。②長押し確認

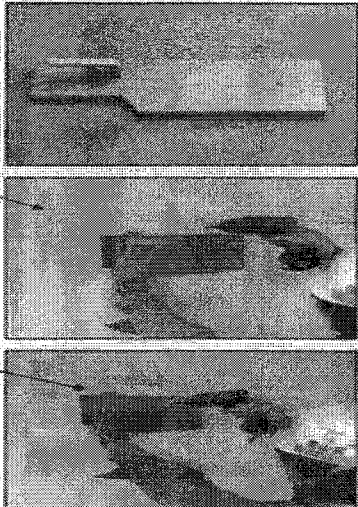
【改善後】（改善内容、工場のポイント／防犯法、コスト、手続）

「長押し確認」の場には記入不要。更に改善した場合は防犯法に改善活動とする。

ビス打ち専用の治具「クロスガード」を作成した。表面には、カーベットが貼ってありクロスに傷めない。

取手：800円
 金具：80円
 カーベット：材料使用
 カーベット：材料使用

この様に使用する。



万一、打ち損じてもクロスに穴が開かない。

図－10 改善実績表事例（付長押し取付の多能工化による壁クロス損傷防止治具）⁹⁾

- ・ 廃棄物管理：廃棄物の廃棄基準（紙・プラスチック・木材・金属等の分別）の表示を行う。廃棄物排出量管理として、排出計画量／実績値の履歴図の表示は作業員に廃棄物管理のモチベーションを高める。

⑥ 5S（整理・整頓・清掃・清潔・蟻）

- ・ 資材置き場の整理整頓整：次の作業で使う順番を考慮した資材の配置が重要である。このために、資材配置図の明示は有効である。
- ・ 5S 状況点検表：整理・整頓・清掃・清潔・蟻はリーコンストラクションを実行する作業員の基

本である。図－9に示すように、5Sの各項目について、重点的に対象場所および活動内容を規定して、当番が評価する。5Sの点検評価の公表が作業員の意識を高める。

⑦モチベーション高揚：

- ・ 責任者表示：作業場所・資材置場等の責任者を指名・表示する。指名された責任者に作業・5Sについての自覚を持たせるのに有効である。
- ・ 安全衛生標語掲示：安全衛生標語を定期的に募集して、優秀作品には表示と褒章をする。表示と褒章は作業員のモチベーションを高めることに有効

である。

・グループ対抗改善提案掲示：改善提案の数と内容を点数化して、グループ毎に表示する。結果の公表はグループ間の競争心を高め、よりよい改善提案に有効である。

・改善実績表掲示：図-10に示すように、改善提案者名と共に、作業の改善前後の手順を示し、改善効果を金額や所要時間で示す。改善提案者のモチベーションを高めることが出来る。

(4) 標準作業書と視える化の活用によるリーンコンストラクションの実現

標準作業書と視える化によって建設現場で如何にリーンコンストラクションを実現させるかの手順を図-11で説明する。

a) 問題点の登録と改善仮説作成

現状の工程・品質等の状況を把握する。このために作業方法と作業時間を秒単位で測定して、作業時間の分析をする。この際、ビデオの利用は有効である。作業時間の分析からムダを発生させている作業の問題点を登録し、ムダ削減のための作業手順を考える（改善仮説の作成）。

b) 改善仮説の実施

改善仮説の実現のため、過去のデータベース等を利用して、作業方法・機械・治具等を改善する。モデルグループに作業を行わせ、その作業時間を秒単位で測定分析をする。仮説が実現できたら、標準作業書を作成する。標準作業書をモデルグループ以外に水平展開する。その際、視える化の道具も表示する。

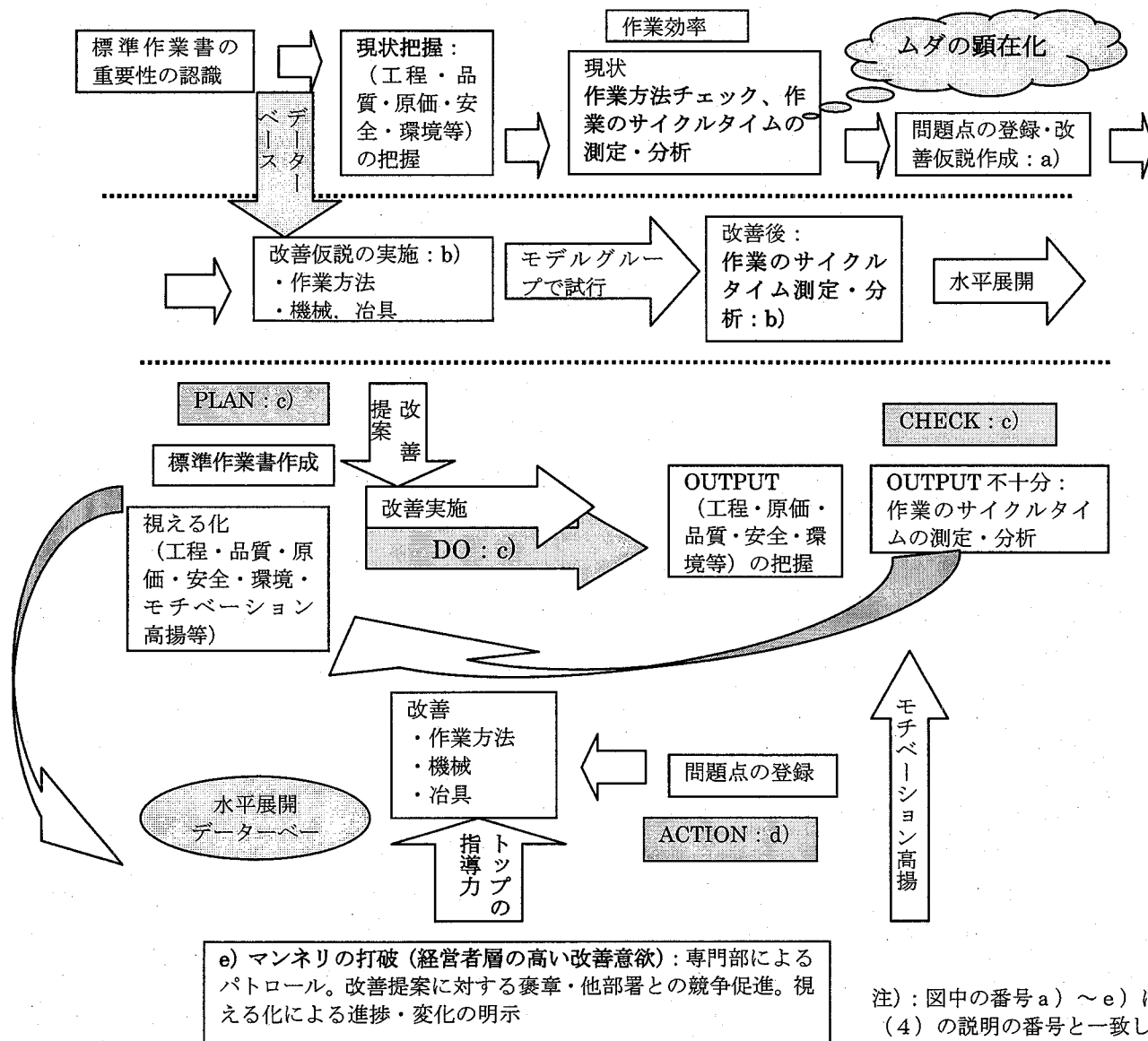


図-11 標準作業書と視える化を利用したリーンコンストラクションのPDCAサイクル

c) PLAN・DO・CHECK

標準作業書と視える化の道具を使って作業を行う。この際、改善提案を促し、有効なものは直ちに取り入れる。工程・品質・コスト等の管理目標（更なる目標水準の場合も含む）が達成できなければ、作業時間の測定・分析を再度行う。

d) ACTION

分析結果を基に問題点の登録をする。問題を解決するため作業方法・機械・治具等の改善を行う。

e) マンネリの打破（経営者層の高い改善意欲）

PDCA サイクルはマンネリに陥りやすい。それを打破するため、専門部署による点検パトロールの実施と、改善提案に対する褒章、他部署との競争促進、視える化による日々、進捗・変化している事に関係者全員に知覚させることが重要である。これらのためには、現場のトップと本社のトップの強い改善意識が必要である。

7. 結論

上記の検討より以下の結論を得た。

- ・現場の観察より、リーン生産方式の建設現場への導入は有効である。
- ・詳細な標準作業書は作業能率向上と改善の道具となる。
- ・標準作業書と視える化は一体である。
- ・視える化は作業員に目標水準・基準等の周知とモチベーション高揚に有効である。
- ・製造業の視える化の道具はかなりの部分、建設現場でも使用可能である。

・視える化は現場の状況に合致することが大切であり、そのための日々の改訂が重要である。

8. 謝辞

本研究に当り、株式会社福田組から資料の提供を受けたことについて謝意を表します。

9. 参考文献

- 1) Yoshitaka Nakagawa: TOYOTA Production System Adopted by Building Construction in Japan , IGLC-12, Denmark, pp.817-832, 2004.8
- 2) 日本生産管理学会: トヨタ生産方式. 日刊工業新聞社, pp.3-10, 1996.12
- 3) 平野裕之: かんばんと目で見える管理. 日刊工業新聞社, p.155-157, 2001.11
- 4) 建設経済研究所: 日本経済と公共投資, pp.66, No.35, 2000.7
- 5) 建設経済研究所: 平成 13 年度: 建設業の技術力に関する調査研究報告書, pp.81-82, 平成 14 年 3 月
- 6) Strategic Forum for Construction: Accelerating Change. pp.15-16, pp.30, 2002.9
- 7) Koskela: Management of Production in Construction, A Theoretical View, pp.251, IGLC-7, 1999.7
- 8) 大野耐一: トヨタ生産方式、ダイヤモンド社, pp.221, 1978.5
- 9) 福田組新潟本店建築部資料

LEAN CONSTRUCTION, STANDARD OPERATION PROCEDURE DOCUMENTS AND VISUALIZATION

By Yoshitaka Nakagawa

The purpose of this paper is to explain that Lean Construction introduced from Lean Production System, which derived from TOYOTA Production System, is effective to construction site. First of all, the author describes the outline of Lean Production, Lean Construction and Rethinking Construction. Then the author explains examples adopting standard operating procedure documents (SOPD) and visualization into construction site and effectiveness of those adaptations. SOPD and visualization are tools of Lean Production. Finally, the paper explains that a PDCA cycle using visualization and SOPD are essential for motivating kaizen (improvement). It also suggests that a strong commitment by top management is required to prevent stereotyped work.