

## 建設業における見える化技術のケースベース構築

日大生産工 (学部) ○木下 浩一 日大生産工 村田 康一

## 1. はじめに

近年、目で見える管理(Visual Management: VM)は、経営を支える重要な方法論の1つとして認識され、産業の種類を問わず様々な組織で導入が行われている。また、このことを円滑に進めるため Murata ら(2010a, b, 2013, 2014)は、VMを支える技術、すなわち見える化技術(Visualization Technology: VT)の効率的な管理法を製造業における生産現場の事例を取り上げながら提案している。このうち、VTの技術移転システムに関する研究においては、産業内移転と産業間移転の2種類の技術移転の類型が示されている。しかし、後者に関する具体的な仕組み開発についてはあまり示されていない。このような問題認識にたち本論文では、製造業で生まれたリーンマネジメントの考え方をリーンコンストラクションというコンセプトとして応用している建設業に焦点をあて、当業界において様々な管理技術を導入している試みの中から、Tezel ら(2010)がまとめたブラジルの建設現場におけるVTの事例のケースベースを構築し、その中に蓄積された事例の特徴を分析することを目的とする。

## 2. 研究手順

本論文では4つのステップにより研究を進める。以下、各ステップの詳細について示す。

## ステップ1: 事例の選定 (第3章)

Tezel ら(2010)に解説されているVTの事例のうち、写真の鮮明さや説明などの視点から分析が可能な事例を選定する。

## ステップ2: 事例の解析 (第4章)

ステップ1で選定した各事例を下記の5W1Hの質問項目により分析する。また、その結果を

Microsoft PowerPointのスライド1枚に1事例を整理する方法によりまとめる。

<5W1Hから設定した6つの質問項目>

- 1) 何故、必要でしたか?(Why)
- 2) 何を、見えるようにしましたか?(What)
- 3) どこに、利用しましたか?(Where)
- 4) 誰に、見えるようにしましたか?(Who)
- 5) いつ、利用していますか?(When)
- 6) どのように、見えるようにしましたか?(How)

## ステップ3: ケースベースの構築 (第5章)

表1の形式ならい、ステップ2で抽出した結果をケースベースとしてまとめる。なお、ケースは事例、ドライバーは質問項目、インスタンスは各事例の各質問項目に対する回答とする。

表1. ケースベースの構成

ケース	ドライバー $l$	...	ドライバー $m$
ケース $1$	インスタンス $1l$	...	インスタンス $1m$
...	...	...	...
ケース $n$	インスタンス $ln$	...	インスタンス $nm$

<使用記号>

$m$  : ドライバー数

$n$  : ケース数

## ステップ4: ケースベースの分析 (第6章)

ステップ3において構築したケースベースに蓄積された複数の事例に関する共通点の分析をドライバー別に行う。

---

Development of Case-base of Visualization Technologies in Construction Industry

Koichi KINOSHITA and Koichi MURATA

### 3. ステップ1：事例の選定

Tezel ら(2010)には、高層の建物を建設している現場において主に収集した 187 件が掲載されている。このうち、不鮮明な画像や説明が不十分といった理由から分析が難しいと判断されたものを除いた 165 事例を分析対象とした。

掲載されている事例は、後述の 18 種類のカテゴリーにより分類されている。カテゴリーには、2) standardisation of the workplace elements や 13) explaining the work schedule などの目的、3) in the warehouse や 5) in the elevators などの場所、4) the 5s、6) pull production through the Kanban、18) poka-yoke (mistake proofing) and prefabrication などの管理技術といった、VT に関する様々な視点によるものがある。今後、他の建設現場でこれらを有効利用するにはより系統的な分類を行う余地があるといえる。

<Tezel ら(2010)による分類の視点>

- 1) site layout and fencing
- 2) standardisation of the workplace elements
- 3) in the warehouse
- 4) the 5s
- 5) in the elevators
- 6) pull production through the Kanban
- 7) production levelling through the heijunka box
- 8) in-station quality (jidoka) through the andon
- 9) prototyping and sampling
- 10) visual signs
- 11) visual work facilitators
- 12) improvisational visual management
- 13) explaining the work schedule
- 14) performance management through visual management
- 15) distributing the system wide information
- 16) human resources management
- 17) safety management
- 18) poka-yoke (mistake proofing) and prefabrication

### 4. ステップ2：事例の解析

ステップ1で選定した各事例について5W1Hの視

点から分析を行った。その例を図1と図2に示す。図1のNo. 86の事例は、8) in-station quality (jidoka) through the andon に紹介されていたものであり、建設中のビルの各階の状況を3色アンドンにより現場の状態を示すものである。分析より、当該事例について下記のようなことがわかる。

<No. 86の分析結果>

- 目的：異常を早期発見するため
- 対象：現場の異常
- 場所：管理室
- 誰に向けて：管理者
- 使用時間：勤務時間中
- 何を使っているか：3色のアンドン



※写真は Tezel ら(2010)から

図1. 見える化技術の分析例  
(事例 No. 86)

図2のNo. 157の事例は、7) safety management に紹介されていたものであり、建設現場における安全な装備に関する情報を看板により示すものである。分析より、当該事例について下記のようなことがわかる。

<No. 157の分析結果>

- 目的：安全な装備を徹底させるため
- 対象：現場付近で着用すると危険なもの
- 場所：作業現場の近く
- 誰に向けて：作業員
- 使用時間：24時間
- 何を使っているか：危険行為の書かれた看板



- 目的: 安全な装備を徹底させるため
- 対象: 現場付近で着用すると危険なもの
- 場所: 作業現場の近く
- 誰に向けて: 作業員
- 使用時間: 24時間
- 何を使っているか: 危険行為の書かれた看板

※写真は Tezel ら(2010)から

図 2. 見える化技術の分析例  
(事例 No. 157)

### 5. ステップ 3 : ケースベースの構築

ステップ 2 で抽出される各事例の特徴を表 1 に示す形式にならないケースベースに登録した。全体的な印象として以下の 4 つに係わる事例が多く、建設現場における基本的な情報の見える化が行われていることがわかった。

<どのような事例が多いかに関する印象>

- ・異常の早期発見
- ・安全を意識させる
- ・円滑なオペレーションの遂行
- ・資材利用のポカミス防止

また表 2 は、ケースベース内の 1) site layout and fencing のカテゴリーに含まれる事例の一部を示している。立ち入り禁止を示すといった同じ導入目的のためのものが並んでいる一方で、その要素技術については、フェンス、ネット、ペイントな

ど、また、色にも様々なものがあることが読み取れる。このようにケースベース化することにより、事例間に、共通な部分と異なる部分があることが明らかにされている。

### 6. ステップ 4 : ケースベースの分析

ケースベースに蓄積された各事例の各インスタンスに基づいてケースベースを分析した。

#### 1) 導入の目的(Why)の視点から

感染症の防止、危険区域への立ち入り禁止など、従業員の安全を意識した事例が多くみられた。また、資材の取り違い防止に関する事例も多い。調査した場所が従業員だけではなく、資材のサプライヤーや建設の依頼主など様々な属性の多くの人が出入りする現場であることから、そこでの基本的なルールなどについて VT の多くの事例があることがわかった。

#### 2) 見える化の対象 (What)の視点から

上記の導入の目的に従って注意すべき対象が管理されていることが多い。例えば、資材名、作業時や災害時の注意事項、立ち入り禁止区域、進行方向、作業をしている区域、事故の件数などが見える化の対象として挙げられる。

#### 3) 利用している場所(Where)の視点から

作業現場、資材置き場、管理室、ミーティングル

表 2. 構築したケースベースの一部

No.	Tezelら(2010)によるカテゴリー	目的(WHY)	対象(WHAT)	場所(WHERE)	誰に向けて(WHO)	使用時間(WHEN)	何を使っているか(HOW)
1	Site Layout and Fencing	関係者以外が敷地に入るのを防ぐため	敷地を区切る境目	敷地と道路、他の敷地との境目	周辺住人及び従業員	終日	フェンス
2	Site Layout and Fencing	危険区域、立ち入り禁止が一目でわかるようにするため	立ち入り禁止区域とそうでない場所の境目	立ち入り禁止区域とそうでない場所の境目	作業員、管理者	勤務時間中	赤いペイント
3	Site Layout and Fencing	危険区域、立ち入り禁止が一目でわかるようにするため	立ち入り禁止区域とそうでない場所の境目	立ち入り禁止区域とそうでない場所の境目	作業員、管理者	勤務時間中	白いフェンス
4	Site Layout and Fencing	危険区域、立ち入り禁止が一目でわかるようにするため	立ち入り禁止区域とそうでない場所の境目	立ち入り禁止区域とそうでない場所の境目	作業員、管理者	勤務時間中	青いネット
5	Site Layout and Fencing	仕切り及び立ち入り制限をかけるため	部屋入口	部屋入口	作業員、管理者	勤務時間中	フェンスと目線の位置に看板

ームなどに多くの事例が利用されている。また、建設現場が高層であることからエレベーター、階段、通路などに利用されているものも多い。

#### 4) 利用者の属性(Who)の視点から

大半の事例が作業者に向けられたものである。

#### 5) 利用している時間(When)の視点から

勤務時間中に利用するものが大半である。それ以外に、工具を利用する、資材を運搬する、鍵を使うなど特定の行動を行う際に利用されている事例が見受けられる。

#### 6) 要素技術(How)の視点から

ポスター、貼り紙、写真など掲示物によるものが多くみられた。また、現場の状況が日々変化するので、進捗を容易に把握するためにチョークやマジックを用いたり、移動可能なアンドンをを用いたりするといった事例がみられる。また、バリケード、フェンス、植木鉢、ネットなどによりエリアや通路を限定するといった技術が紹介されている。

以上の分析から、建設現場で導入された VT の複数事例に共通した点が明らかにされており、このことは Tezel ら(2010)により紹介された事例を体系的に分類するといった視点から一定の貢献があるといえる。また、製造業において研究された VT のケースベース化の建設業への適用の第 1 歩になると考えられる。

### 7. 結論と今後の課題

本論文においては、建設現場の VT の事例を取り上げ、そのケースベースを構築した。また、その中に蓄積された事例の特徴を 5W1H の視点から体系的に分析した。

今後の課題として、本稿で構築した建設現場のケースベースの有効利用の方法検討や、製造業のケースベースとの比較による両産業の VT の共通点を明らかにすることなどが挙げられる。

### 謝辞

共同で見える化技術の解析を行った日本大学生産工学部マネジメント工学科村田研究室に所属する学部 3 年生の中嶋和希君には、多大なる御協力をいただきました。ここに謹んでお礼申し上げます。

### 参考文献

- [1] Murata, K. and Katayama, H., “Development of Kaizen Case-base for Effective Technology Transfer: A Case of Visual Management Technology”, *International Journal of Production Research (IJPR)*, Vol. 48, No. 16, pp. 4901-4917, 2010a.
- [2] Murata, K. and Katayama, H., “A Study on Construction of Kaizen Case-base and Its Utilization: A Case of Visual Management in Fabrication and Assembly Shop-floors”, *International Journal of Production Research (IJPR)*, Vol. 48, No. 24, pp. 7265-7287, 2010b.
- [3] Murata, K. and Katayama, H., “A Study on the Performance Evaluation of the Visual Management Case-base: Development of an Integrated Model by Quantification Theory Category III and AHP”, *International Journal of Production Research (IJPR)*, Vol. 51, No. 2, pp. 380-394, 2013.
- [4] Murata, K. and Katayama, H., “Performance Evaluation of Visual Management Case for Effective Technology Transfer”, *Symposium Proceedings of 18th Cambridge International Manufacturing Symposium: Capturing value from global networks: implications for manufacturing, supply chains and industrial policy*, 11 pages in USB, Moeller Centre, Churchill College, University of Cambridge, Cambridge, United Kingdom, 11th-12th September, 2014.
- [5] Tezel, A., Koskela, L. and Tzortzopoulos, P., *Visual management in construction: Study report on Brazilian cases*, University of Salford, 2010.