




デジタルデータ方式 (DX) の
エビデンスを基に進める、技能伝承検証と
標準作業工程検証システムの研究開発
(特許技術・開発準備中)

2020/11/20



PROFILE

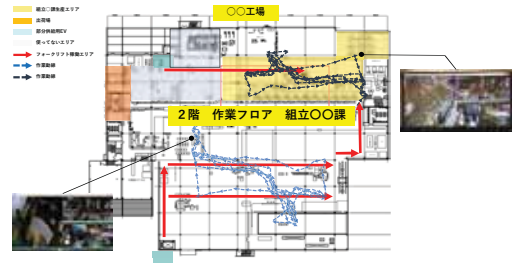


株式会社キャッシュフローノベーション
代表取締役
Ito Toshiko
伊藤 敏彦

東京都港区新橋2-20-15 新橋駅前ビル1号館6階 ビステーション内

30年前より、宮城県仙台市にて、測量、土木設計、地図データ作成システムの開発販売事業に携わり、この地図をデジタル化する技術と測量に関する長年の経験を活かし、今から18年前より建物内の人の行動分析をする研究開発に取り組み、トヨタ自動車グループ様を始めとする数社に及ぶ、製造業界、物流業界、医療業界等で、現在の特許技術「生産向上システム」を完成させる。しかし、その途中に東日本大震災により被災し、2018年に株式会社キャッシュフローノベーションを起業し、現在は、改善コンサルティングに従事する。この間に、東京大学先端科学技術研究センター 西成教授、東京大学大学院経済学研究科「ものづくり経営研究センター」(MMRC)との共同研究、実証試験を実施して参りました。

この事業を始めた動機



なんと、一度の現場改善で最大15億円のムダを削減

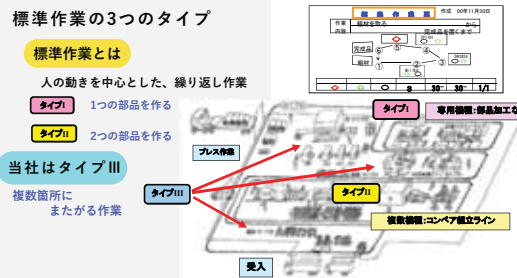


組立〇割を使っていないエリアに移動すると全体で約20%の生産性がUPして、大幅な時間短縮ができる。

年間で最大
15億円
の削減を実現
※過剰在庫の削減含む

この工場の「キャッシュフロー」が大幅に改善し、当社の社名となりました
とにかく、デジタルデータで分析すると無駄が沢山見つかります

標準作業の3つのタイプ



標準作業とは
人の動きを中心とした、繰り返し作業

- タイプI 1つの部品を作る
- タイプII 2つの部品を作る
- タイプIII 複数箇所にまたがる作業

当社はタイプIII

専用設備: 部品加工など

専用設備: コンベア組立ライン


一回の作業時間が長い工程は、殆どが作業者まかせになっている

トヨタ自動車グループ様の改善事例 - before -

3交代の現場

この工程はタイプIII

ベテラン作業者の動線



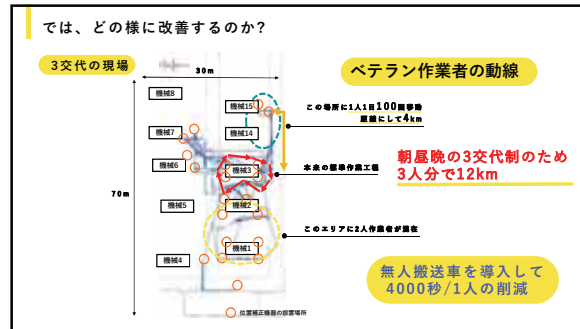
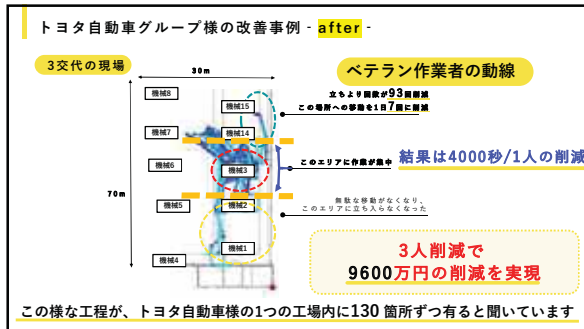
この動線に1人1日100回移動
層間にして4km

本業の標準作業工程

朝昼晩の3交代制のため
3人で12km

このエリアに2人作業者が滞在

本業の標準作業工程以外の場所に作業者が何人も移動している



どれだけ、時短出来て、コストが浮いてくるのか?

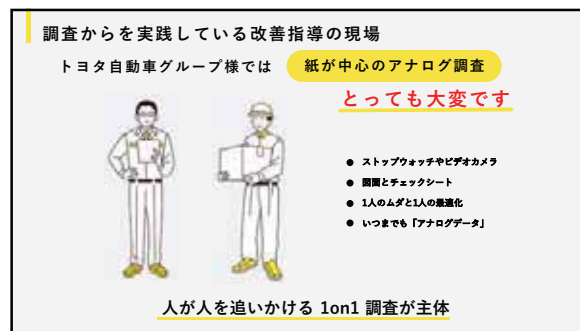
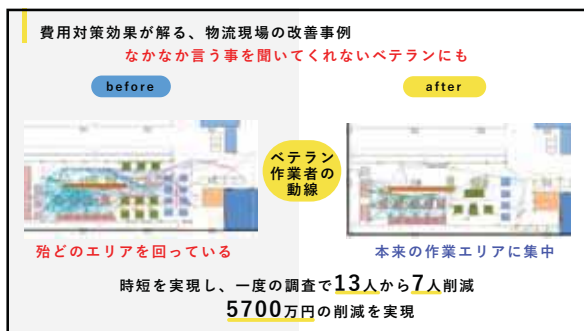
トヨタ様の無駄取り基準値 (1歩、1秒、1円) に基づくと

①1日当たり、4000秒/1人分減らせると
4000秒×稼働240日=960,000円/年1人分

②この現場は3交代のため
960,000円×3人=2,880,000円/年3人分

③歩行時間を削減するには? 無人搬送車を導入して改善
3人で12km歩いたコスト = 無人搬送車の価格
2,400,000円 : 2,000,000円/年

年間掛かっているコストに対し、1年で償却できる
設備なら投資する (財務上の評価とは別)



従来のアナログ方式とは、
取得できるデータが質・量ともに大きく違う

従来の調査方法

1
100
の
時間で

人が人を回しかける1on1調査が主体

当社の調査方法

1: 同時複数人をDX化

トヨタ自動車グループ様でもDX化に対応できる
改善技術者が足りない、他の企業はもっと大変

当社独自開発の超広角ビデオカメラ(水平画角170度)

国内有名メーカー	水平	92°
	垂直	67°
	対角	119°
	視野	
海外有名メーカー	水平	120°
	垂直	85°
	対角	149°
	視野	

作業動線だけでは見えない、作業者の手元には驚きの映像が

生産性向上システムを活用すると解ること

- 01 作業者は本当に効率的な仕事をしているか
- 02 何故、生産数、処理量が増えないか
- 03 何故、残業が多いのか
- 04 何故、〇〇作業に時間が掛かるのか
- 05 作業者が標準作業工程通りに働いているか
- 06 標準作業工程が決まっている工程は
- 07 そもそも、作業者まかせになっていないか
- 08 作業者毎の熟練度の違い
- 09 そもそも、何が無駄か解らない
- 10 何故、利益が少ないか

技能伝承検証と標準作業工程検証
システムの流れ

1. 技能伝承検証の特定現状分析調査 (校内車両、作業者も対応)
2. デジタルデータより標準作業工程の特定 (ベテランも職人も)
3. 標準作業工程の特定部動画切り出し
4. 作業動画の詳細分析
5. 山積表・標準作業組合せ表の自動作成
6. 標準作業検証表・作業項目時間割表の自動作成
7. 標準作業工程、技能伝承項目、山積表・標準作業組合せ表がデジタルデータ化とマニュアル化され、多能工化に対応

作業動線の取得例として

〇〇工場の事例

生産性向上システムで作業者の行動を4時間現状分析調査

長時間に及び取得したビックデータを人が分析するのは大変です当社でも、これが大きな課題でした

標準作業工程は特定できていないが、作業時間は決まっている

標準作業時間が15分と決まっていた場合 → 15分ずつ切り出す

15分に区切って、表示した場合、作業時間のズレにより、起点と終点が正しく表示されない場合があります

標準作業工程を時間から特定する

標準作業時間が15分と決まっていた場合 → 全体的に類似するかチェックする

不明な動線がある場合は、作業動画と連動させて検証する

生産性向上システムより正確な作業時刻を特定して作業動線を切り出す

全体の約60%に類似する、正しい作業(時間と作業手順)の場合を標準作業と特定する

標準作業工程も、時間も全く決まっていない

標準作業工程も、時間も全く決まっていない場合 → 作業起点と終点を指定して切り出す

基本的に、起点と終点は同一となります

起点と終点で区切って、表示した場合、作業時間のズレにより正しく表示されない場合があります

標準作業工程を作業起点と終点から

標準作業工程も、時間も全く決まっていない場合 → 作業起点と終点を指定して切り出す

基本的に、起点と終点は同一となります

不明な動線がある場合は、作業動画と連動させて検証する

生産性向上システムより正確な作業時刻を特定して作業動線を切り出す

全体の約60%に類似する、正しい作業(時間と作業手順)の場合を標準作業と特定する

標準作業工程が特定されたら作業動画を切り出す

〇〇工場の事例

生産性向上システムより正確な作業時刻を特定して作業動画を切り出す

作業動線と作業動画からムダを分析

2時間で気になる動線と動画が連動して見れます

指定したポイントの動画を表示

正確な時計データで連動

全画面表示でムダを分析

早送り巻き戻しらずで拡大動画が何度でも見れます

デジタルデータを更に細かく分析して

作業詳細分析画像イメージ（内部処理で1/10秒まで対応）

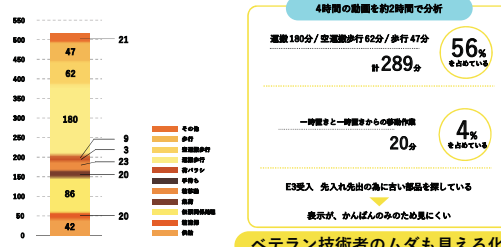
この動画を細かく分析して



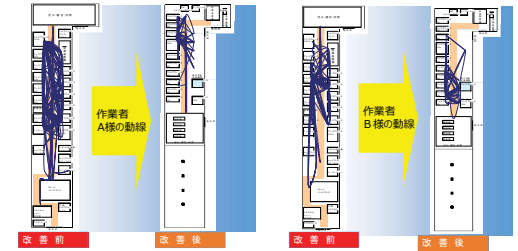
今後は、自動分析を開発予定

- ① 正確な時間を表示
- ② 予め想定される作業内容を登録、途中追加も可能
- ③ 選択した作業の開始時間と終了時間を記録

作業者の作業内容を仕分ける（山積表も簡単作成）
付加価値を生んでいる作業を見る化



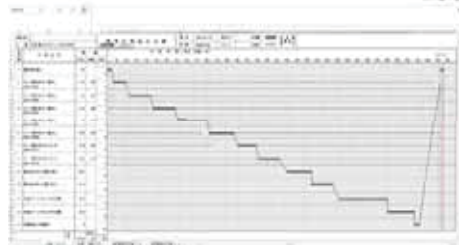
調査後の改善にはレイアウト変更が必須です



広いスペースを小さく使う事で、時短と人手不足も解消

作業者別の標準作業組合せ表も簡単作成

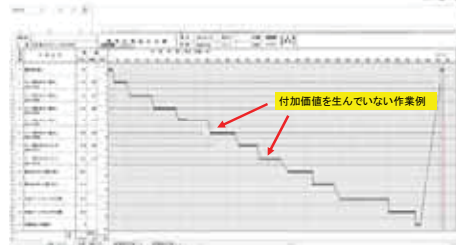
Excelデータで出力例



作業名称の手入力が必要

標準作業組合せ表から付加価値を生まない作業を見る化

Excelデータで出力例



作業名称の手入力が必要

標準作業検証表（標準作業が本当に正しいか）

作業名		標準作業時間 15分00秒				
○	○	測定作業時間	増減	差分	分散	判定
1	回目	16分00秒	1分00秒	1	1	NG
2	回目	17分00秒	2分00秒	2	4	NG
3	回目	14分00秒	-1分00秒	-1	1	NG
4	回目	14分30秒	-30秒	-0.5	0.25	NG
5	回目	15分00秒	0秒	0	0	O
6	回目	14分00秒	-1分00秒	-1	1	NG
7	回目	14分30秒	-30秒	-0.5	0.25	NG
8	回目	15分00秒	0秒	0	0	O
平均値		15分00秒				
分散値		7.5				

（平均値だけを見るのではなく、差分値、分散値の数値が低くなる様に、作業時間のズレを少なくさせていく）

作業時間が14分で終わっても、実はNG、この作業を早くすると後行程の仕掛品在庫に繋がります（この部分が解っていない人が多い）

作業項目時間割表

○○○○工程		製品名			
○○○○作業 標準作業時間 15分00秒					
	作業名称	作業時間	移動時間	○○	備考
1番目	○○○○○	2分00秒	10秒含む		
2番目	○○○○○	2分30秒	10秒含む		
3番目	○○○○○	1分00秒	10秒含む		
4番目	○○○○○	2分00秒	5秒含む		
5番目	○○○○○	2分30秒	10秒含む		
6番目	○○○○○	2分00秒	5秒含む		
7番目	○○○○○	3分00秒	10秒含む		

誰にでも解りやすいように、必要に応じ、項目を追加して使用します

技能伝承分野・整備記録・作業安全分野に動線と動画で活用

熟練者の作業手順等を、手元を中心に背景画像も詳細に記録します



ハンディカメラの撮影と違い左右反転が無いので、技能伝承に最適です
(マイクも付けて音声指示も)

プロジェクターに映した際もベテラン技術者の右手の動きをそのまま右手で真似できます



中堅作業者、新人作業者の作業手順等の確認と問題点の抽出、比較も可能です

標準作業の3要素

1. タクトタイム

(1) タクトタイムとは

お客様への売れるスピードを示すもので生産部署にとっては部品1個又は1台分をどれだけの時間で生産すべきかという時間値をいう

(2) タクトタイムは、次の式から求める

$$\text{タクトタイム} = \frac{\text{日当り稼働時間 (定時)}}{\text{日当り生産必要数}}$$

(※) 稼働時間は、就業の定時が原則、また、可動率は100%として算出すること

最後に

当社は、18年に渡りトヨタ自動車グループ様を始めとする数百家の製造、物流業界他の現場を見て参りました。そこで、本来のタクトタイムを無視した「ものづくり」が実施されており、いつ売れるか解らない部品や製品までも作り続けている現実です。本来、トヨタ自動車様が言われるタクトタイムは「お客様への売れるスピード」に合わせてものをつくるが基本となります。これは、無駄な在庫を作らないで会社に利益を残す事に繋がります。技能伝承についても、このタクトタイムに合わせて「お客様に売れるスピード」を基本に伝承していただければと思います。

ご清聴ありがとうございました。

株式会社キャッシュフローリノベーション
0120-1-5300-0100
 Email:info@cfr-tokyo.co.jp