

# 太陽光モジュール業務における荷役作業工数の削減と庫内の5S推進

東芝ロジスティクス(株)  
二本柳 徹

**要旨** 東芝グループでは、経営課題の解決に向け 1999 年からシックスシグマ手法を応用した MI (Management Innovation) 活動を展開しており、経営課題に対しては DMAIC 手法、DFACE 手法などを活用し、現場の課題解決に対しては小集団活動（当社では BEST-10 活動）を展開している。「現場の課題は現場で解決」をめざして日々取り組んでいるが、本稿で紹介する小集団活動チームは当社北関東ロジセンター全体の 2015 年下期 BEST-10 活動発表会で 13 チーム中事業場代表

に選ばれ、東芝ロジスティクス全社報告会で発表する機会を得られた。その活動内容を以下に紹介する。

## 1 はじめに

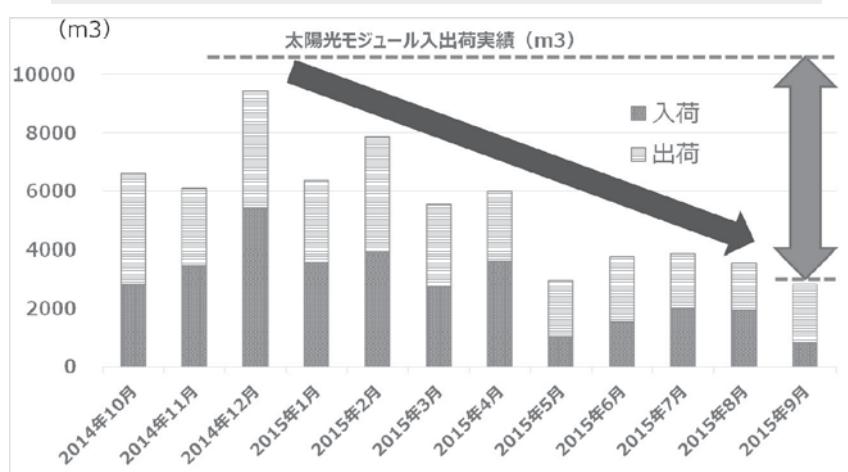
当社は、1974 年の創立以来、東芝グループ製品のロジスティクスを分担する企業として歴史を積み重ね、現在では国内 25 抱点、海外 13 抱点を中心とした輸送ネットワークで、ロジスティクスのエンジニアリング・設計から、ロジリソース調達、保管・荷役・輸送などのオペレーションまで一貫して展

開し、東芝グループおよび外販荷主に対して競争力あるトータル・ロジソリューションを提供している。東芝グループ製品の半導体から、家電、デジタル製品、社会インフラシステム機器まで、高い品質を要求される幅広い製品を扱うメーカー物流会社として培った経験とノウハウ、ロジ・イノベーション技術を生かして、製品ロジの納期厳守、品質確保、最適コストを実現するだけでなく、調達・生産・販売効率向上も含む最適トータル・ロジスティクスの実現をめざしている。

## 2 職場紹介

当社北関東ロジセンター千葉デポは東関東自動車道千葉北インターチェンジよりわずか 800m に位置し、物流センターとしては大変利便性の高い抱点である。敷地面積は 6,862 坪、倉庫面積は 7,356 坪 3 階建ての構造で、トラックバース数 36 バース、パレットコンベア 4 基、エレベータ 2 基、ドックレベルラー 1 基を併設している。倉庫内の製品別格納状況では、今回のテーマにあげている太陽光モジュールが 3,050 坪と倉庫全体の 41% を占め、倉庫全体の損益状況を左右する最重要製品である。

太陽光モジュール業務の入出荷物量  
～2014年10月から2015年9月まで～



図表 1 現状把握

### 3 活動内容

#### 3-1 活動メンバー

BEST-10 チームの名称は太陽光モ

ジュールを取り扱っていることから

「サンパワー」と命名しメンバー8名

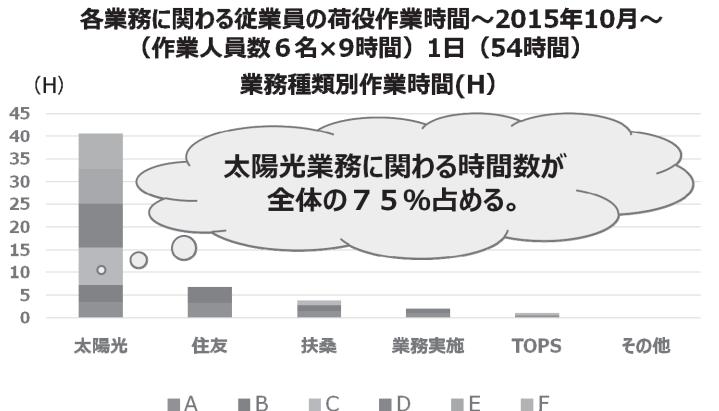
で活動を開始した。2015年下期を通し

べ18時間となった。

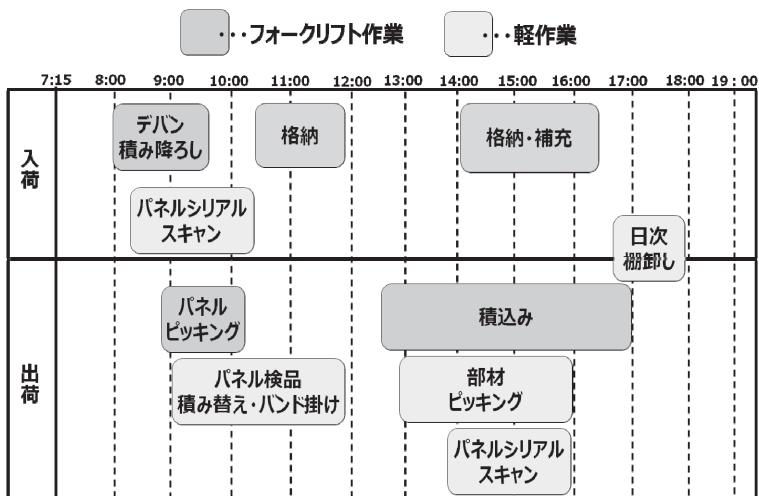
#### 3-2 現状把握

活動を始めるにあたりメンバー全員でブレーンストーミングを行った結果、「なんとなく最近太陽光パネルの入荷物量が減ってきた」「それでも太陽光モジュールに関わるに人数や時間数は他より多い」「物量が減っているのに以前と同じように作業していないかな」などの意見が出てきた。そこで最近の太陽光モジュールの取り扱い物量を調査した。2014年10月から2015年9月までの1年間の入出荷物量を調べた結果、明らかに半減化していることが分かった(図表1)。

#### 3-3 現状分析



図表2 現状分析



図表3 太陽光モジュール業務の作業タイムチャート



図表4 工程分析表を活用したピッキング作業の調査

そこで、荷役作業者6名の1日の稼働時間を調べたところ、述べ54時間に対して太陽光モジュールに関わる作業が40時間と全体に占める割合が75%となっていることが分かった(図表2)。40時間占める太陽光モジュールの作業を分析するとフォークリフト作業と軽作業に分かれるが、それぞれの作業タイムチャートは図表3の通りである。

また日次棚卸しについては、ピッキング作業後になるため定時(17:00)以後の作業となり、時間外増の要因ともなっている。さらに時間帯別に見た投入人員では、フォークリフト作業は物量に応じて人員の抜き差し(入れ替え)ができているが、軽作業者は人員の抜き差しができていないことも判明した。次にピッキング作業の中にムダな作業や停滯がないかを調べるために工程分析を実施した。すると、ピッキング作業の中で運搬・移動になんと80%以上の工数がかかっていることが分かった(図表4)。

さらに詳しく知るために作業内容の原単位分析を行った結果、1件あたりのピッキング作業時間が2014年下期

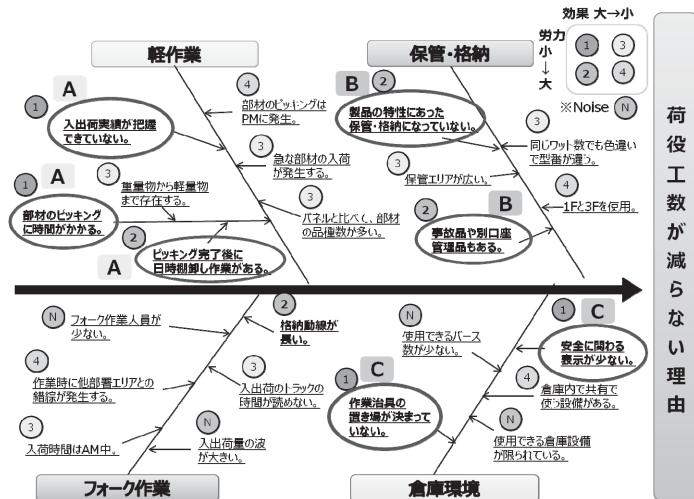
は45秒であったのに対し、2015年上期は83秒もかかっており、原単位が38秒も悪化していることが分かった。

### 3-4 活動テーマ選定

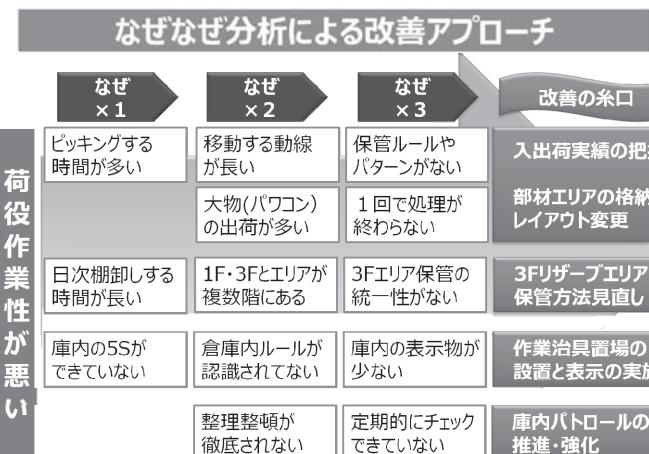
テーマ選定の背景として、太陽光モジュール業務の動向をみると取り扱い物量が著しく減少していることから、作業方法の見直し・作業工数の改善が重要な課題となっていた。また同様に、在庫物量も減少しているため保管エリアの再検討も必要となっている。そこで、①軽作業（ピッキング、日次棚卸し）での作業工数削減をめざす、②保管エリアのレイアウト変更を行い、同時に庫内の5Sも進めるという2点をねらいとして、活動テーマを「太陽光モジュール業務における荷役作業工数の削減と庫内の5S推進」として活動を開始した。具体的な活動方針としては、「太陽光モジュールの荷役作業と庫内の5S推進」を「2015年3月末までに」「ピッキング・日次棚卸しの作業改善と庫内の安全パトロールを行う」ことにより作業工数の削減と庫内の5Sをめざすこととした。効果目標値は「月に26時間、金額にして5万2千円の削減」とした。

### 3-5 問題点の抽出

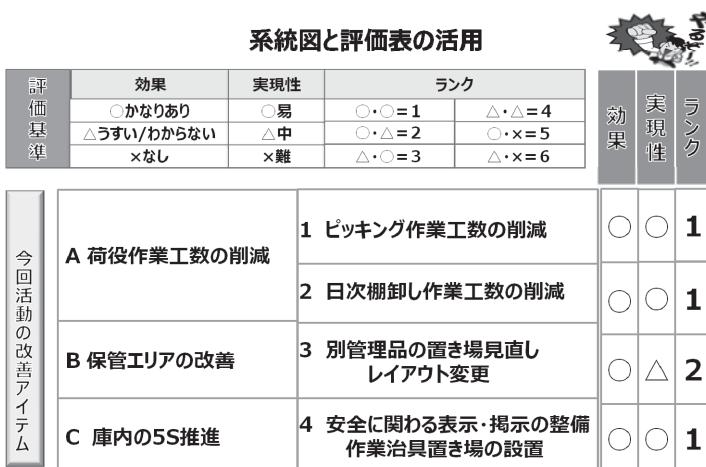
まず、問題点の抽出を行うべく特性要因図（フィッシュボーン）を用いて荷役工数が減らない理由の阻害要因を洗い出した（図表5）。要因項目を「軽作業」「保管・格納」「フォーク作業」「倉庫環境」の4項目に絞り抽出してみると、「軽作業」では、①入出荷実績が把握できていない、②部材のピッキングに時間がかかる、③ピッキング完了後に日次棚卸し作業がある、「保管・格納」では、①製品の特性に合った保管・格納になっていない、②事故品や別口座管理品もある、「倉庫環境」では、①作業治具の置き場が決まっていない、②安全に関わる表示が少ないなどが浮



図表5 特性要因図「阻害要因の抽出」



図表6 問題点の抽出「なぜなぜ分析」



図表7 対策の立案

き彫りになってきた。次にそれぞれの阻害要因を改善するにあたり、改善効果と投入労力の点からランクづけをし

て実施項目の優先順位づけを行った。さらに、特性要因にてあがった阻害要因を「なぜなぜ分析」による改善アプ

ローチを行い、改善の糸口を見出しました（図表6）。

### 3-6 対策の立案

ここでようやく対策の立案である。改善対策Aの荷役作業工数の削減では、

①ピッキング作業工数の削減、②日次棚卸し作業工数の削減を、対策Bの保管エリアの改善では、別管理品の置き場見直しとレイアウト変更を、対策Cの庫内の5S推進では、安全作業に関

わる表示・掲示の整備と作業治具置き場の設置、という対策を立案した。それらの対策項目を系統図と評価表を活用して、ここでも効果と実現性の点からランクづけをして進めていくこととした（図表7）。

### 3-7 対策の実施

#### (1) 対策A

##### ①：ピッキング工数の削減

太陽光モジュール・部材の入出荷実績と現在の在庫保有数を調査し、出荷実績に基づいてピッキング回数の多い製品を特定すべくABC分析を行った

（図表8）。ABC分析の定義としては、Aランク：直近3か月のピッキング回数が月平均10回以上、Bランク：同様に3回以上～10回未満、Cランク：同様に3回未満とした。ABC分析による製品レイアウトの変更によりピッキング作業動線の短縮を図ることを目的に、現状の製品レイアウトを確認した。改善前はABCランク製品がそれぞれバラバラに格納されていたが、レイアウト変更により出荷頻度の高いAランク部材をピッキング開始場所付近に再配置することにより、作業動線を短くすることができた（図表9）。その結果、ピッキング作業の原単位は改善前の83秒から15秒へと68秒もの削減ができた。この作業は1日あたり平均40件発生することから、1日に45分、月あたりで15時間の削減となった（図表10）。

##### ②：日次棚卸し工数の削減

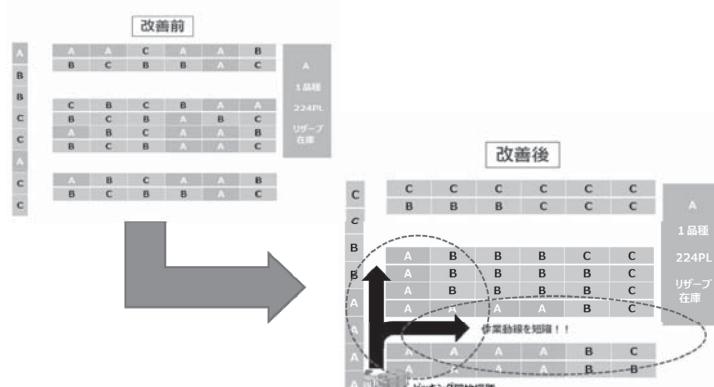
次に日次棚卸し作業工数削減の対策実施である。太陽光モジュール製品の在庫は、図表11の左上のようにフロアの各所に点在しているため、現状では作業者が日次棚卸しをする際の移動距離が非常に長くなっていた。そこで特に出入荷の多い太陽光パネルの1口座（良品）製品をフロア中央付近に移動・集約した。その結果、日次棚卸し

★太陽光モジュール・部材入出荷実績と現在の在庫保有数の調査

商品名	201508		201509		201510		201511		201512		計		
	入荷	出荷	在庫										
70200231 カラー表示ユニット 002											22		
70200232 カラー表示ユニット											4		
70200234 カラー表示ユニット											10		
70200261 計測ユニット 002											1		
70200262 計測ユニット											81		
70200264 計測ユニット											5		
70200400 DCコード(3m) (白黒ビニ)											1		
70200413 プラスチック箱詰め(4個組)											506		
70200474 Y-モールドケーブル(5m) ×中国工場製	156	130	120	137	168	117	120	123	144	124	1342	1554	
70200474 ワンゴーディッシュ(0.8kg) ×中国工場付属	381	199	500	198	193	172	1	180	162	1370	164		
70200482 ハリーコード(4.0kg) ×出力抑制付版	300	202	200	208	212	2	194	269	236	1544	1411	1331	
70200482 イタリッシュオステーション	595	76	60	64	1	88	68	—	89	1730	1309	428	
70200482 ハリーコード(5.5kg) ×出力抑制付版	700	209	300	211	239	2	189	2	236	2194	1539	563	
70200494 カラーユニット(D)	241	276	240	264	640	311	361	231	420	294	2887	3088	798
70200504 新型箱詰め(4個組)70200304	379	486	54	470	96	422	80	102	70	2881	3845	42	
70200518 Y-DCケーブル(40m) ×中国工場製	578	525	216	753	442	620	726	564	120	691	6273	6521	367
70200517 Y-DCケーブル(20m) ×中国工場製	2592	1750	1440	1694	1954	2192	1962	1623	2	1354	15776	16699	361

図表8 対策A-①「ピッキング工数の削減」

ABC分析に基づいたレイアウト変更の実施・作業動線改善



図表9 対策A-①「レイアウト変更」

改善前 太陽光部材ピッキング・出荷検品・荷揃え工数

1日平均 40件×(83秒) = 55分  
月平均(20日稼働) 18時間

改善後 太陽光部材ピッキング・出荷検品・荷揃え工数

1日平均 40件×(15秒) = 10分  
月平均(20日稼働) 3時間

15時間/月の削減に成功！！

図表10 対策A-①レイアウト変更による改善効果

作業の移動距離が格段に短縮でき、棚卸し作業の原単位は改善前の 90 秒から 40 秒へと 50 秒の削減が可能となり、1 日あたり 60 件発生している処理時間を 1 日に 50 分、月あたりで 17 時間の削減に結びつけることができた（図表 12）。さらに、この日次棚卸し作業は改善前では時間外作業となっていたが、レイアウト変更による改善後には定時間内に終えることも可能となった。

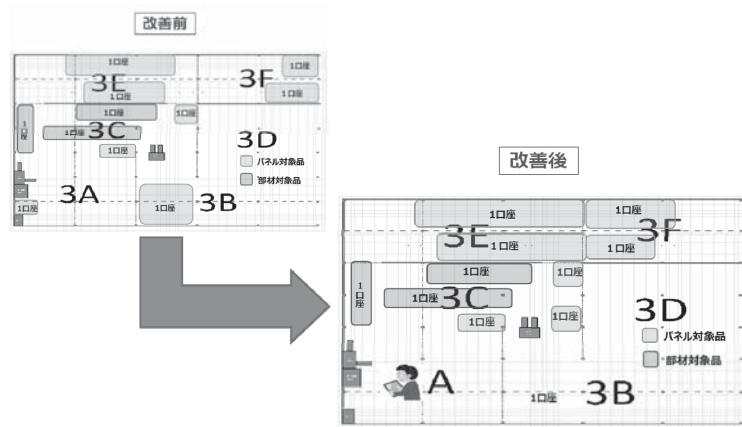
### (2) 対策 B：保管エリアの改善

太陽光モジュールは良品口である 1 口座以外にも 2 口座（事故品）、3 口座（カートン不良品）、7 口座（保守品）と様々な別管理口座が存在するが、これら別管理品もフロアの様々な位置に点在していた。前述の日次棚卸し作業の改善時に実施したレイアウト変更に合わせて、これら別管理品の保管エリア見直し・レイアウト変更も実施した。良品口座だけでなく別管理品も集約することにより、太陽光モジュール部材全体の保管状況が整然となり、誰でもどこに何があるのかが一目で分かるようになった。その結果、太陽光モジュール在庫全体で改善前に 1,920 坪を使用していた格納エリアが、改善後では 1,100 坪となり、820 坪分を他荷主取り込みのために捻出することができた（図表 13）。

### (3) 対策 C：庫内の 5S 推進

対策実施の最後は庫内の 5S 推進である。これまでの対策で様々なレイアウト変更や他荷主の取り込みも行ったため、現場環境を再整備する必要から、5S 推進とともに安全対策として各種表示を行った。作業員全員による庫内パトロールと現場ミーティングを実施し、レイアウト変更にともなう危険箇所やヒヤリ・ハット箇所の特定を進めていった。具体的な事例として、①庫内ラインテープによるエリアの区分け・危険位置の表示の実施では、荷主ごと

太陽光パネル（1 口座）をフロア中央に集約レイアウト



図表 11 対策 A-②「日次棚卸し工数の削減」

### 改善前 太陽光パネル・部材 日次棚卸し作業

1日平均 60件 × (90秒/1件) = 90分  
月平均（20日稼働） 30時間

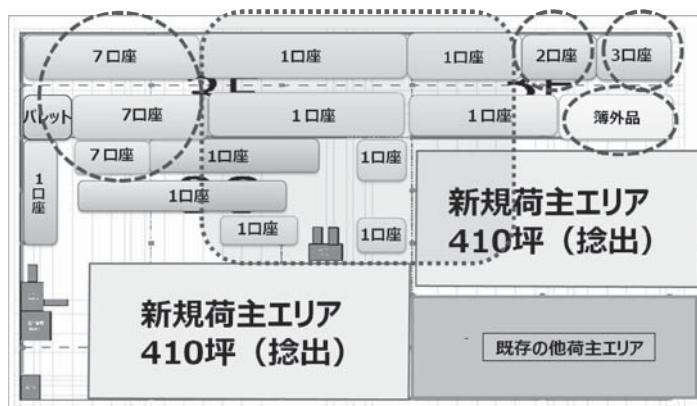
### 改善後 太陽光パネル・部材 日次棚卸し作業

1日平均 60件 × (40秒/1件) = 40分  
月平均（20日稼働） 13時間

17時間/月の削減に成功！！

図表 12 対策 A-②日次棚卸工数削減による改善効果

### 別管理品の保管エリア見直し・レイアウト変更（改善後）



図表 13 対策 B「保管エリアの改善」

の格納エリア、昇降機付近・バース付近や作業者が交錯する場所への一時停止位置のラインの引き直しを行った（図表 14）。②次にレイアウト変更後

に作業者からあがったヒヤリ・ハットを庫内の安全活動に活かすため、注意喚起の表示を行った（図表 15）。また、作業で使用する治具についても置き場

を決定して表示を行うことにより、5Sがスムーズに行えるようにした。さらには職場ルールとして週1回の清掃と責任者による庫内パトロールを実施す

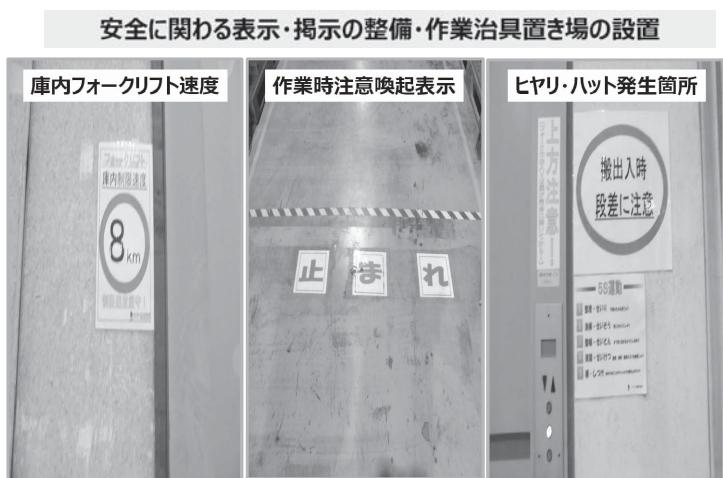
ることとした（図表16）。

### 3-8 効果の確認

これら改善を実施したことによる効果を改善アイテム別にまとめたものが



図表14 対策C「庫内の5S推進」…ライン表示



図表15 対策C「庫内の5S推進」…ヒヤリ・ハット表示



図表16 対策C「庫内の5S推進」…治具置き場表示

図表17である。ピッキング作業工数で月に15時間、日次棚卸し作業工数で月に17時間それぞれ削減でき、保管エリアの改善で820坪の捻出、また庫内の5S推進の結果として2015年下期を通して無事故達成となり、すべての改善アイテムで成果をあげることができた。その中でも特にピッキング作業工数の原単位削減は、2015年上期と比較して68秒の削減、前年同期の2014年下期と比べても30秒削減と大幅な改善効果が得られた。目標値に対する削減時間と金額効果の確認では、時間で見ると月に32時間、金額にして6万4千円の削減効果となり、目標に対しては123%の達成率となった。

### 3-9 無形の効果

今回の改善活動を通じてもたらされた無形の効果を確認するため、サークルメンバー全員にアンケート調査を実施してみた。改善前と改善後でメンバー間の意識が大きく変化したが、とりわけ安全5S意識の高まりとチームワーク力の向上に顕著な変化が現われた（図表18）。

### 3-10 歯止め

これらの改善効果を今後とも継続していくための歯止めとして、毎月、太陽光モジュール部材の出荷実績データを確認して、ABCランクが変わっていないかどうかをチェックすることとした。変化があれば再び作業動線が悪化しないように定期的に製品レイアウトを見直すことをルール化し歯止めとした（図表19）。

## 4まとめ

今回の小集団活動を通じての総括をしてみると、まずよかつた点としては、①入出荷実績などの取り扱い物量を実数量として現場でとらえることで意識が変わり、作業工数を改善できたこと。②作業者自らが庫内の5Sを進めるこ

とで安全への意識がより高まったこと。  
③そして何よりもチームワークがよくなり、より活発な職場となったことで

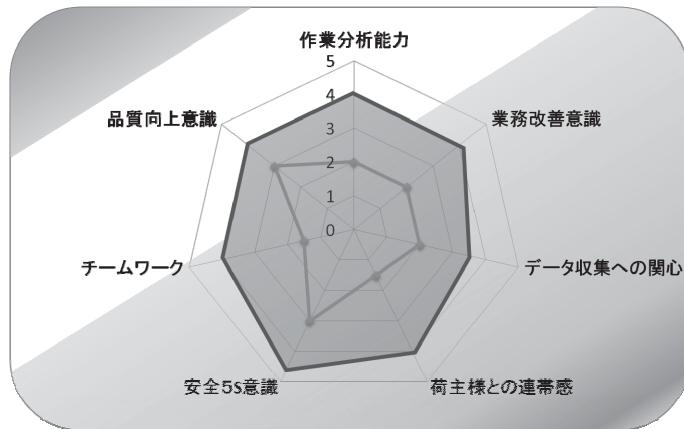
ある。苦労した点をあげるとすれば、ABC 分析に基づいたレイアウト変更を実施する際に、各作業者間で意見が

分かれたため対策案を決めるまでに時間がかかったことであるが、それもより職場をよくするための活発な意見のぶつかりであり、結果としてはチームワーク力の向上につながっていった。物流現場におけるムダの排除と庫内の事故・不適合の発生ゼロは永遠のテーマであり、今回はそれが実現できたが、今後もそれを継続し続けることが課題である。太陽光モジュールの製品動向についていえば、今後も需給バランスによる変化が予想されることから、倉庫全体の格納レイアウトをも見据えて、より作業工数の少ないエリアに配置見直ししていくことが重要であると認識している。

改善施策	改善アイテム	改善前	改善後	対策実施効果
施策 A 荷役作業工数の削減	ピッキング作業工数の削減	原単位 <b>83秒</b> (1件あたり)	原単位 <b>15秒</b> (1件あたり)	15時間の削減(月)
	日次棚卸し作業工数の削減	原単位 <b>90秒</b> (1件あたり)	原単位 <b>40秒</b> (1件あたり)	17時間の削減(月)
施策 B 保管エリアの改善	別管理品の置き場見直しレイアウト変更	カテゴリー別 管理なし エリアが不確定	カテゴリー別に 管理 エリアを確定 縮小	スペース捻出 <b>820坪</b>
施策 C 庫内の5S推進	安全に関わる表示 掲示の整備 作業治具置場の設置	5Sが不徹底 表示物がない	5Sを徹底 表示物の作成 掲示	2015年度 下期 無事故達成

図表 17 効果の確認

### 改善活動に対するサークル員の意識（アンケート結果）



図表 18 無形の効果

### 太陽光部材出入荷実績管理…毎月月末に実施

商品コード	品名	在庫	在庫	入荷(月別)	出荷(月別)	販売額	販売量	在庫(月別)
70200140	0.21205	150	屋外パワーコンディショナ(5.5kW)	0	1	1	B	0.06 27 6
70200144	0.04716	6	パワーコンディショナ(0.0kW) *IGBT逆変	0	0	0	C	0.00 1 20
70200146	0.05895	37	パワーコンディショナ(5.5kW) *IGBT逆変	0	1	1	B	0.06 3 20
70200151	0.04383113	273	パワーコンディショナ(0.0kW) *逆変逆出版	2	139	18	A	7.72 13 20
70200153	0.04383113	234	パワーコンディショナ(4.0kW) *逆変逆出版	1	144	18	A	8.00 15 20
70200153	0.05502675	644	パワーコンディショナ(5.5kW) *逆変逆出版	3	174	18	A	9.67 32 20
70200170	0.144086	3	屋外パワーコンディショナ(4.4kW) *逆変逆出版	0	4	3	A	0.22 1 6
70200172	0.144086	67	屋外パワーコンディショナ(4.4kW) *逆変逆出版	1	10	10	A	1.00 12 6
70200173	0.144086	164	屋外パワーコンディショナ(5.5kW) *逆変逆出版	1	29	15	A	1.51 28 6
70200174	0.15022372	154	屋外用マルチソリューションパワーコンディショナ(5.5kW)	0	10	9	A	0.56 25 6
70200175	0.15184	51	屋外パワーコンディショナ(5.5kW) *逆変逆出版	2	5	4	A	0.28 9 6
70200181	0.144086	24	屋外パワーコンディショナ(4.4kW)	1	0	0	C	0.00 4 6
70200209	0.01471	28	カーテン表示器	0	4	3	A	0.22 1 60

図表 19 歯止め



二本柳 徹 (にほんやなぎ とおる)

東芝ロジスティクス㈱

〒263-0005 千葉県千葉市

稻毛区長沼町 55-1

☎ 043(216)5802

tooru.nihonyanagi@toshiba.co.jp

略歴 2003年アイケー物流㈱入社、PC サービスパート倉庫（検見川分室）現場責任者を経て、現職の統括責任者を担当。2015年より千葉デポ倉庫の統括責任者、所長も兼任、現在に至る。

筆者より一言 小集団活動を率先して実施していくことで、日々変化する情勢・状況に対応することができる現場づくり、応变力のある組織構築をめざし、QC 手法を駆使したさらなる改善に努めていきます。