

つなぐ

つながる、伝える、
モノづくり応援マガジン

TSUNAGU

VOL.7

公益社団法人 日本プラントメンテナンス協会
Japan Institute of Plant Maintenance



第27回 からくり改善くふう展 2022

開催レポート特集



モノづくりは、人づくり。 「からくり改善」は、現場の困りごとの解決はもとより 人財育成やカーボンニュートラルにも役立ちます。



河合 満
KAWAI MITSURU

1948年生まれ。1966年、トヨタ技能者養成所を卒業し、トヨタ自動車工業株式会社に入社。本社工場鍛造部長、本社工場副工場長、技監を経て、2015年専務役員に就任。2017年より副社長に就任し、現在は Executive Fellow を務める。2016年6月より公益社団法人日本プラントメンテナンス協会副会長、2022年6月より会長に就任。

近年、日本の製造業は、労働人口減少や、熟練者からの技術・技能伝承、設備の高経年化など数々の課題・問題があります。一方、DX化の急速な革新により、設備の自動化や高度化が過去に経験のないスピードで進展しているほか、脱炭素化やカーボンニュートラルなどの環境面への取り組みも求められ、モノづくりは大きな変革期を迎えています。

当会が、わが国唯一の設備管理の専門団体として提唱しているTPM (Total Productive Maintenance ー 全員参加の生産保全) は、人材育成や生産性向上の有効な考え方・手段として産業界に受け入れられ、貢献してきたものと自負しておりますが、その成果のひとつが『からくり改善』です。自分たち自身で現場の知恵を駆使して作れる、そして自分たちで作ったものだから自分たちで直すことができます。特別な技術や素材、部品を使う必要はなく、どここの現場でも導入し、実施できる、それがからくり改善です。

1994年、第1回を開催した『からくり改善くふう展』も、多くのご支援をいただき

ながら今年で27回目を迎えました。2020年と2021年は、新型コロナウイルス感染防止の観点からオンライン開催となりましたが、2022年は3年ぶりに会場でのリアル開催をすることができました。リアル展は62社214事例、また併設して開催されたオンライン展は48社118事例が集う、充実したものとなり、現場の困りごとをからくりで改善していこうとする、多くの方々の熱意を感じております。

昨今の製造業を取り巻く環境の変化は著しく、そのなかで卓越したモノづくりを実現するためには人材育成が不可欠です。現場の困りごとの解決はもとより、脱炭素、カーボンニュートラル、製造現場のダイバーシティ化対応など、製造業の諸課題に対しても、からくり改善は寄与するものです。この機会に出品企業や来場者がお互いに交流することで、来場者相互の研鑽や人材育成などにつながり、ひいては社会の課題の解決にもつながるものと考えています。末筆ですが、みなさまの今後一層のご活躍を心からお祈りしております。

CONTENTS

02	ごあいさつ 公益社団法人 日本プラントメンテナンス協会 会長 河合満
03	からくり改善®とは
04	第27回からくり改善くふう展2022 リアル展 最優秀からくり改善賞
06	優秀からくり改善賞

07	協会特別賞
08	アイデア賞
09	努力賞
10	ネーミング賞 定数・定量取出しコンテスト

11	愛知県知事賞 最優秀見える化・IoT改善賞 優秀見える化・IoT改善賞
12	第27回からくり改善くふう展2022 オンライン展 最優秀からくり改善賞
14	開催全体報告
15	第27回からくり改善くふう展2022 出品企業一覧

からくり改善®とは

製造現場における困りごとを、
自分たちのアイデアで解決する改善活動のこと。

からくり改善の4つの特徴

- 1 現場の困りごとを解決**
実際の課題を自分たちのアイデアから、手作りで解決します ⇒ 人材育成、現場力向上
- 2 自然エネルギーや他動力(あるいは人力)を利用**
重力、人力あるいは他で使用している動力を利用します ⇒ 脱炭素、省エネ
- 3 機構・構造は単純、シンプル**
テコ、滑車など、シンプルな機構を利用しています ⇒ 故障が少なく、自分たちで直しやすい
- 4 お金をかけない**
高額な設備導入ではなく、知恵とくふうで解決します ⇒ ローコストで困りごとを解決する

Q1

具体的には どんな改善?

からくり機構と動力の組み合わせで、困りごとを解決します。業種や作業環境によって、多彩な改善が生み出されています。

Q2

からくり改善は、 どこから生まれる?

たとえば、重い物を持ち上げる作業を軽減したい。危険な作業をなくしたいなど、自分たちの作業の困りごとから生まれます。

Q3

どんなことが 解決できる?

仕事のムリ・ムダ・ムラの改善や安全性・作業性の向上。日常の当たり前の中にも、見方を変えれば改善できる場所は多くあります。

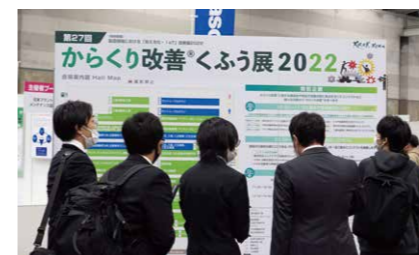
Q4

からくり改善の メリットは?

現場の困りごとの解決や人材育成をはじめ、低コストな自動化や省エネ、脱炭素、カーボンニュートラルにも貢献します。



「最優秀からくり改善賞」「優秀からくり改善賞」以外にも、技術アドバイザー選出による「協会特別賞」、また来場者の投票で選出される「アイデア賞」「努力賞」「ネーミング賞」などがある。写真上は、2022年度リアル展の「最優秀からくり改善賞」株式会社豊田自動織機の事例。(事例は P.4 で紹介)



『からくり改善®くふう展』のあゆみ

製造現場において、日々作業員を悩ませるさまざまな不具合。こうした不具合を「からくり」によって改善に導いた事例を紹介する場として誕生したのが、公益社団法人日本プラントメンテナンス協会による『からくり改善くふう展』だ。第1回は1994年3月、愛知県名古屋で開催され、53社474事例が参加。約3500人が来場し、改善への高い興味がわかる結果となった。

第3回までの隔年開催を経て、1999年からは毎年開催となり、事例も多様化するようになると、2011年(第16回)から、点検の容易化を図る事例を集めた『製造現場における「見える化」改善展』(2018年から「見える化・IoT」に名称変更)が分けられ、『からく

り改善くふう展』と同時開催となった。そしてコロナ禍となった第25回、第26回はオンライン開催で実施。両年合わせて137社439事例(「見える化・IoT」を含む)が参加し、困難な状況下だからこそ、現場を改善しようという気概が感じられる内容となった。これまで1300社・6700点を超える事例を紹介し、「学びの場」として広く認知されている本展だが、2022年度の第27回は3年ぶりにリアル開催となり、さらに多くの方々の熱意を感じることができた機会となった。第28回は再びポートメッセなごやで開催することが決定した。ますます興味が高まる同展に、いまから期待が集まっている。

第27回からくり改善くふう展 2022

リアル展

2022年11月10日～11日、ポートメッセなごやにて『第27回からくり改善くふう展 2022』が開催された。出品されたのは「からくり改善事例」61社・206事例、「見える化・IoT改善事例」4社・8事例。今年は『リアル展』が3年ぶりに実施される運びとなり、会場の各所で熱のこもった説明が行われていた。



株式会社豊田自動織機
『坂道のぼる君』

最優秀からくり改善賞

仕立て工程側と供給工程側の間にある6mのシューター。これまで供給工程側にあった「かがんでトレーを取り出し、セットする」という作業をなくすために考案された。1日476回の腰曲げ作業はなくなり、立ち姿勢での作業を実現。空トレーをセットする工程も3秒から1秒へと短縮された。1号機は2021年10月に完成して以来、破損もなく動作。展示品は2機目で、このままラインへ導入するという。



床面 200mm から作業位置 700mm へと空トレーを持ち上げる作業が1日476回。また空トレーを作業台に乗せるためにかかる時間が3秒。このふたつを同時に解決すべく開発されたのが、重力に逆らい、傾斜を空トレーがのぼっていくからくりを備える『坂道のぼる君』である。

動力源は作業者が空トレーを横にスライドさせる動きだ。これをチェーンと重量戸車を使い、上部にあるスライド機構に伝達。スライド機構はトレーを前に押し出す動きを生み、傾斜を上げるからくりを製作した。チェーンと重量戸車を選んだのはメンテナンスのしやすさと耐久性、力の伝達がスムーズという理由から。将来の保全も視野に入れた選択により2021年10月の稼働以来、ほぼメンテナンスフリーの状態を保持しているという。トレー搬送時の引張荷重を軽減するためには、ワンウェイクラッチが内蔵されたプレーキローラーを採用した。最も負担が少なく作業できる引張荷重を実現している。



同社は2017年からアイデア賞2回、優秀からくり改善賞3回という好成績を残しており、今回は待望の最優秀からくり改善賞の受賞となった。表彰状を受け取った稲垣祐二さん（後列左から3人目）は「作品名の『坂道のぼる君』のように、日々、改善のレベルをアップしていきたい」、そして鬼丸京子さん（後列中央）は「とても嬉しく思っています。皆さんの作品を見て、これからは勉強していきたい」と笑顔でコメント。

第27回からくり改善くふう展 2022 受賞一覧

賞	会社名	事例名
最優秀からくり改善賞	株式会社豊田自動織機	坂道のぼる君
優秀からくり改善賞	トヨタ自動車東日本株式会社 日産自動車株式会社	ナイスまぐろ with うえーいと ハイブリッド台車おんぶにだっこ
協会特別賞	株式会社アイシン 株式会社デンソー福島 トヨタ自動車九州株式会社 マツダ株式会社 三菱自動車工業株式会社	出前型カラクリ。はいー丁!! (ワッシャ切り出し機) 折り紙と引く星 省エネ長距離搬送(塩ビは続くよどこまでも～) なんて比だ!! エルゴノミクスeco(エコ)キャッチャー
アイデア賞	株式会社ジェイテクト 株式会社東海理化 トヨタ自動車株式会社 トヨタ車体株式会社 日産車体マニュファクチャリング株式会社 パナソニック株式会社	「箱チェン」ワンブッシュ! なんでもこい受台 切粉キャッチャー 勝手にプッシュアシスト 二刀流台車 持ち上げなくシューター
努力賞	ジャトコ株式会社 株式会社デンソー 豊田合成株式会社 株式会社出雲村田製作所	はい お待ち! 力量に左右されない無敵の『イチコロ君』誕生 下げると奥へ 上げると手前へ gooDesk
ネーミング賞	シスメックス株式会社 マツダロジスティクス株式会社 トヨタ自動車九州株式会社 ティ・エス テック株式会社	新洗浄機エヴァンゲリオン プラバレ運ぶ河野鳥 グルグル出～るね Osuto NIMYDEL
定数・定量取出しコンテスト 金賞	トヨタ自動車九州株式会社	
定数・定量取出しコンテスト 銀賞	ティ・エス テック株式会社	

愛知県知事賞「からくり改善技術普及部門」

賞	会社名	事業場名
愛知県知事賞	トヨタ自動車株式会社	車椅子横移動治具

製造現場における「見える化・IoT」改善展2022 受賞一覧

賞	会社名	事業場名
最優秀見える化・IoT改善賞	日産自動車株式会社	デジタルツール
優秀見える化・IoT改善賞	サントリープロダクツ株式会社	楽々ラッチチェンジャー

優秀からくり改善賞

2階から1階へ空箱を“無人かつ自動”で返却する『ナイスまぐろ with うえーいと』。全長60m、15のからくり機構からなる搬送方式である。

工場内で返却ルートとして使えるのは天井近く、建屋の梁上しかなく、そのため空箱は3.87m上昇させねばならなかった。そこで「45°紐コンベアー（CV）リフト（写真右）」を考案。3本のレールにはそれぞれ傾斜ステージがつけられ、その上に空箱を乗せると上昇し、梁上に設けられたからくり機構により、箱の自重で流れていく。

梁上紐 CV の終点には「90°回転機構」が装備され、ここで空箱は90°回転して傾斜のついた長さ20mのコロコンで約3m下降する。続いて「無動力卸しリフター」に乗り4m降りると、「3箱流し機構」へすべて自動で送り出される仕組み。

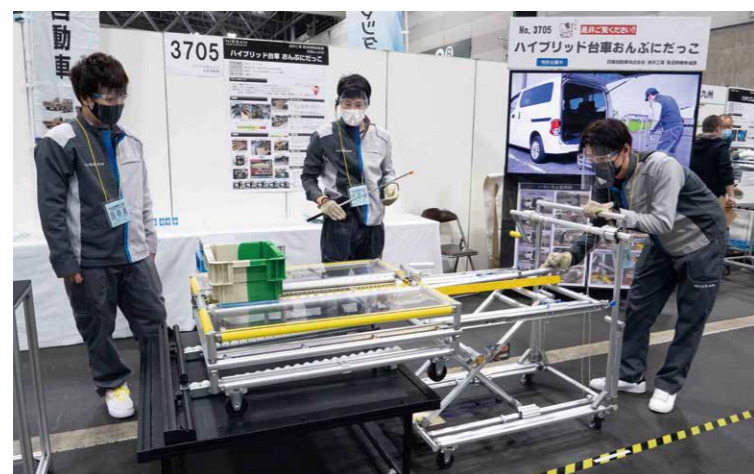
紐 CV のため工事の際の安全性を担保し、L/Tの短縮、低コストを実現した。その紐は軽量かつ頑丈で、安価なマグロ用の釣りを転用。事例名に“まぐろ”が入っているのはそのためだ。



トヨタ自動車東日本株式会社
『ナイスまぐろ with うえーいと』



「45°紐 CV」はリフト上下に調整ギアを装備。シャフトにギアがはまることにより、紐の伸縮で起こるシャフトの左右のズレを修正し、つねに水平に保てる。パーツ類は機構に合わせて3Dプリンターで内製化した。パーツごとにメンテナンスを行う程度で、半年間不具合はないとのこと。



日産自動車株式会社
『ハイブリッド台車おんぶにだっこ』

天板の中央部にコロコンを備え、払い出し時はデコの原理でコロコンのみが上昇する。天板は任意の位置で固定できるためスライド積載が容易になり、持ち上げ作業削減につながった。天板は下限(20cm)から上限(1.2m)までスムーズに上昇。再現性向上のためシンプルな設計にした結果、現在3~5台が各所で活躍中だ。製作費は1台約7万円。「若手のアイデアとベテランのからくりの知識の融合」により完成した秀作である。



今事例の最大のポイントは荷物を載せた台車をそのまま車載できること。作品名に“おんぶにだっこ”とあるように、メインとサブの2台車を組み合わせた構造で、車載時はサブ台車が活躍する。

ハンドルを回すとパンダグラフ機構で天板が上昇。15分の1という軽い力で持ち上げられ、任意の位置で固定することも可能だ。落下を防止するロック機構も装備する。荷台の高さにサブ台車を上げたらスライドレバーで荷台へ押し出す（写真左）。レバー先端には車輪を備え、倍ストローク機構により短い押し出し距離でも台車が荷台の奥に搭載できるようにした。その後、クラッチを切り替えてハンドルを逆回転すればメイン台車の上昇。再び一つの台車となる。この間、荷物に触れることはなく、搬入先での積み下ろしも不要だ。

製作にあたり汎用性の高い仕様とするため、多くの現場を視察した結果、手押し台車、昇降式作業台車、シューターへの部品投入、架台への払い出し、架台への移載も可能という、マルチな台車となった。

協会特別賞

「これからの産業に役立つかどうか」という基準で日本プラントメンテナンス協会の技術アドバイザーが選出した5事例。



厚み0.2mmの極薄ワッシャーを誰でも確実に1枚取り出すために考案された。従来機との違いは“出前型”とあるように持ち運びができること。スライド機構とリンク機構を組み合わせたシンプルな構造ながら、部品や組み上げの精度を高め、小型ながら確実に動作する機構に仕上げた。最大10秒あった作業のばらつきは0秒に、不良ワッシャーによるワーク棄却もゼロ化を実現した。

株式会社アイシン
『出前型カラクリ。はいー丁!! (ワッシャー切り出し機)』



トヨタ自動車九州株式会社
『省エネ長距離搬送 (塩ビは続くよどこまでも)』

レール上を走行するパレットの動力に塩ビパイプの回転を利用した30m長の中空搬送システム。回転する円筒に角度のついた車輪を当てると推進力が生まれることを利用し、パレットを走行させる仕組みを持つ。一般的なコンベア導入と比べてイニシャルコストは9分の1、また30mの塩ビパイプを回転させるモーターも家電級の30W4基とランニングコストの抑止も圧倒的だ。

3段積みからの部品の取り出し位置の高低差をなくし、空箱を自動で返却する事例。取り出し位置は油圧リフターを使い、均一化。空箱は3種のシリンダーを備えた空箱返却キャッチャーにより、箱を持ち上げて旋回し、段積みリフターに搭載する。これらを司るからくり機構の動力源はソーラー発電による電力。これにより圧縮エアを創出し、工場内のエア使用を削減した。

三菱自動車工業株式会社
『エルゴノミクスeco(エコ)キャッチャー』



株式会社デンソー 福島
『折り姫と引く星』

工場内で1日560回行われる箱の折りたたみ・段積み・段ばらし・組み立てを自動化すべく製作したのが『折り姫と引く星』。『折り姫』はたたむ、『引く星』は組み立てる機能を備える。使用したカラクリは滑車と輪軸で1動力多動作を実現。とくに『折り姫』の瞬時に箱がたたまる様子は圧巻だ。この機構の完成により、箱の手扱いはなくなり、月18.6時間の工数低減となった。

マツダ株式会社
『なんて比だ!!』



ラッシングベルトの巻き取りを簡便に行う事例。4個の歯車とはずみ車を組み合わせ、一度ハンドルを回すだけでベルトを巻き切る回転力を生み出した。またトルクリミット機構を組み合わせ、過巻きや軸の破損を防止する。巻き取り時間は60秒から15秒/個に低減し、手戻りロスもゼロとなった。

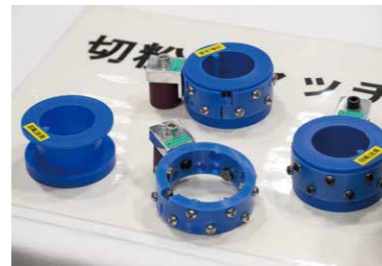
株式会社ジェイテクト 『「箱チェン」ワンプッシュ!』



腰に負担のかかる低い位置への空箱返却動作を解消するために考案された。段バラシ機構(上段)、入れ替え機構(中継)、段積み機構(下段)の3つの機構から成り立ち、とくに苦心したのが、「段バラシにつかた上段の箱を持ち上げるためのツメ」と開発者。現場の狭い作業スペースにサイズを合わせるため、ツメを掛けるに十分な空間が取れず、試行錯誤したそうだ。段積み機構では2箱目の自重によりストッパーが外れ、空箱は自動で排出される仕組み。段バラシと入れ替えは滑車とヒモ、段積みではデコの原理を活用した。

「製品ごとの形状に合わせて受け台が変化すれば、受け治具を廃止し、段替え作業が削減できる」という発想のもとに誕生したのが『なんでもこい受台』だ。その型取りの素材がなんと“つまようじ”。硬いクッションの上に柔らかいクッションを重ね、その上につまようじを敷き詰める構造で、30cm角で2万6000本を使用する。つまようじの利点としてクッションに負担のない重量、縦方向に強い曲がり強度、耐久性、適度な粗さと伸縮性、そして安価を挙げ、「つまようじとクッションのマッチングに苦心した」そうだ。

株式会社東海理化 『なんでもこい受台』



トヨタ自動車株式会社 『切粉キャッチャー』

制御盤内でのドリル穴あけ時に飛散する切粉。火災や切創といったリスクを生む厄介者を簡単に回収すべく作られたのが『切粉キャッチャー』。形状は写真のとおり円柱形で、腕輪より一回り大きなサイズ。一か所を除いて内側と外側に磁石が張り付けられている。この磁石により切粉キャッチャーのなかで穴あけを行うと切粉が内側に付き、飛散を防止。付着した切粉は凸部がついた内輪を回すことで、内部を移動しながら磁石がないところで落下する。切粉清掃や制御盤内の養生工数を削減。他部署での横展開も進んでいる。

アイデア賞

優れた発想に対して贈られる『アイデア賞』。来場者が共感を覚える、キラリと光る“何か”を持った6事例が選ばれた。

総重量700kgの台車を押してシューターにセット。その際の転がり初動28kg軽減するため製作されたのがシューター側に取り付ける『勝手にプッシュアシスト』。ポイントは一方向しか作用しないパンタグラフを組み合わせ、横方向と縦方向へも動くようにしたこと。これによりアンチバックがせり上がりながら台車をロックする複雑な動きが実現した。バランス(9kg)と同滑車により2倍の引く力を生み出し、初動は10kgへと軽減された。精度にこだわったパンタグラフの製作費は約5万円。類似工程への展開計画が推進中だ。

トヨタ車体株式会社 『勝手にプッシュアシスト』



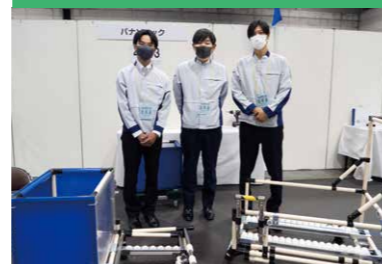
日産車体マニュファクチャリング株式会社 『二刀流台車』



耐荷重2トン、移動時の操作性と走行性、作業台としての安定性を兼ね備えた移動式作業台が『二刀流台車』である。ポイントは前輪の角度が2種類あること。ひとつが直角から20°傾いた状態で、これにより回転軸がずれて旋回しなくなり、直線安定性を確保した。もうひとつが直角で、これにより360°自由自在に動かせ、壁際に止めるといった繊細な動きも可能だ。前輪の角度は台車を手前に引くことで直角に変更できる。移動後はワンタッチで車輪を格納できるため、すぐに作業台になり、重量物を載せても安定性は抜群だ。

1箱約12kgの部品箱を作業者が持ち上げ、ラインに供給する。この作業が1日に140回。そんな作業者の負担軽減のために作られたのが『持ち上げなくシューター』。からくり台車とからくりシューターを組み合わせて、スライド動作で部品箱の載せ替えを可能にした。シューター先端部にはリンク機構を備え、台車との接触でシューターと同じ高さで上昇、スムーズに移載が行える。部品箱落下防止のため連結部でもストッパー解除が可能だ。製作費は二つで約8000円。作業時間は8秒/回削減され、運搬工数も大幅に改善された。

パナソニック株式会社 『持ち上げなくシューター』



努力賞

着眼点やアプローチのユニークさ、製作過程の努力に対して、多くの人々から「今後に期待!」と支持を集めた4事例。

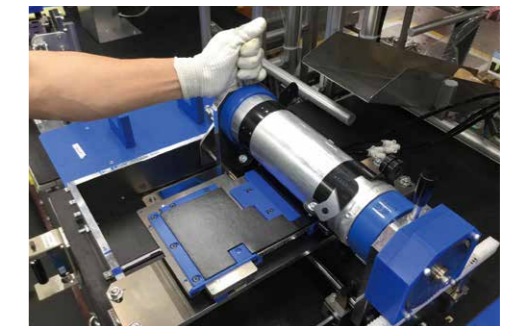


ジヤトコ株式会社 『はいお待ち!』

サブラインからメインラインまでの約3kgのワークの手搬送を削減するために考案した。レバーを押すとワークを載せたアームがメインシャフトを軸に旋回して作業位置へと移動。ワークを取り上げるとウエイトにより自動で元の位置へ戻り、次のワークが載るといった仕組みだ。動力源はウエイトのみでデコの原理を利用。特徴はメインシャフトを微妙に傾斜させたこと。これによりスムーズな動き出しとなった。効果は年間352万円と大きい。

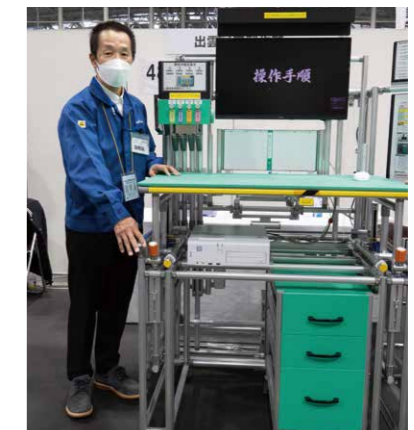
複雑な形状のバック金の貼り付けはカンコツを要する。そこで円柱というワークの形状を活かし、バック金の上でワークを“転がす”方法へと発想を転換し、レバーを前後にスライドさせるだけでバック金の貼付と再圧着を行う、誰もが安定して作業できる貼付治具を考えた。機構にギアを使用することで転がり速度が一定となり、出来栄が安定。バラつきのない貼付が可能となった。作業効率は46%アップし、棄却物もゼロとなった。

株式会社デンソー 『力量に左右されない 無敵の『イチコロ君』誕生』



誰が使っても最適な高さになる昇降自在の作業机『gooDesk』。天板位置の昇降には板バネとギアを使い、好みの位置で固定できる。天板にはモニターとキーボードが付属し、可動域は255mmと立位にも対応。おもりを使ったからくりにより引き出しは100mm手前から自動で閉まり、キーボードは軽く跳ね上げればゆっくりと待機位置へと戻るなど、機能は盛りだくさん。多人数での使用に対応すべく4人分の天板位置の設定が可能だ。

株式会社出雲村田製作所 『gooDesk』



豊田合成株式会社 『下げると奥へ 上げると手前へ』

エンプレム加圧機を動作させる際に必要な“①左手で受け治具を奥へ押し込む→②右手で安全カバーを下げる→③左手で起動スイッチを入れる”という作業。これを簡便化し①と②を同時に、また“リズムよく”行えるようにしたいと発案したのがこの事例。実現の理由は安全カバーと受け治具を連結させた溝カムの採用で、これにより安全カバーを閉めるだけで受け治具が後退する仕組みが完成した。製作費用は4000円。月4.1時間の削減となった。

ネーミング賞

優秀なからくりと本展の魅力でもあるユニークな作品名を持つ事例に贈られる賞には、機構と名前に納得の2事例が選出。



シスメックス株式会社
『新洗浄機エヴァンゲリオン』

レーザーマーカ用集塵機のフィルターのリユース効率を上げ、フィルター購入のコストを下げたいという目標のもと誕生した『新洗浄機エヴァンゲリオン』。ポイントはフィルターの蛇腹に沿う細長の専用洗浄ノズルの開発だ。最適な場所に水が届くよう、何度も作り直したという。一般的な水道の水圧で回り、また専用固定台の製作で洗浄しながら排水も同時に行えるようにした。導入による年間の効果はフィルター購入コスト140万円削減、洗浄時間36時間削減、廃棄数54個削減となった。



マツダロジスティクス株式会社
『プラパレ運ぶ河野鳥』

パレット(1枚10kg)の台車への払い出しが一人で行えるという事例。ラックの下部には6枚羽の歯車(左右4枚)とハンドルと連動したストッパー(左右2か所)を装備し、各ストッパーには高さの違う二つのフックがつく。ハンドルの押し・引きにより歯車の羽がフックから1回ずつ外れて、ラック下に差し込んだ台車に1枚落ちる仕組み。歯車は厚い鉄板をガス切断により成型した手作りで、細部の調整に苦心したという。成果は腰曲げ作業撲滅、副産物としてパレット供給時間の短縮となった。

愛知県知事賞

「からくり改善技術普及部門」として2013年度に創設の愛知県知事賞。愛知県での開催年に授与される特別な賞だ。



トヨタ自動車株式会社
『車椅子横移動治具』

ラインサイドや狭い場所での横移動の際、車椅子の向きを変えることなく横移動できないか。そこから発想したのが「車椅子横移動治具」だ。車椅子の前後に補助車輪を装備。サイドにあるレバーを操作し補助車輪を出すと車椅子が浮き、同時に車輪に治具の駆動軸が接触する。この駆動軸はネジ歯車とつながり、タイヤの縦回転を補助車輪の横回転へと変換。タイヤの前進回転で左移動、後進回転で右移動ができる仕組みだ。移動が短時間ででき、また移動位置のバラつきも軽減された。構想1か月、設計2週間というこの事例、目下のところ特許出願中だ。



見える化・IoT改善賞

見えづらい部分の点検を容易に行う『見える化』と、いまでは点検に不可欠な『IoT』関連技術とを連動させた改善事例。

日産自動車株式会社
『デジタルツール』

最優秀

“カンコツ”を要し、言葉では伝えづらいボルトの締め付け作業をデジタルセンサーによって数値化・見える化。インパクトに角度センサーを、締め付け側に圧力センサーを使用し、ボルト1本ずつの角度と押し圧を自動で判定する。作業時間を計測し、OKかNGかも瞬時に表示。NGの場合は角度と押し圧のどちらが悪いのかを明確にする。ゲーム感覚でカンコツ作業を体感でき、新入社員や期間社員、派遣社員の習熟時間短縮を実現した。



サントリープロダクツ株式会社
『楽々ラッチチェンジャー』

優秀



缶飲料の缶蓋と缶胴をかきめる際、圧力の測定値を見ながら調整できるよう改善し、時間短縮した。製品毎に異なる圧力はラッチを回転させ調整するが、従来は圧力測定器がスパーサーと一緒に回転しケーブルがからまってしまっていたので、ラッチ操作後に測定器を脱着し、値の確認後に修正を繰り返すことが多かった。そこでスパーサーに回転を打ち消す機構を持たせて脱着を無くし、値を見ながら調整できるように改善した。

定数・定量取出しコンテスト

定数・定量を取り出す作業にフォーカスした、第26回からスタートした新賞。困りごとを解決するアイデアが満載だ。

金賞



トヨタ自動車九州株式会社
『グルグル出〜るね』

『グルグル出〜るね』は車両コンベアを動力源としたリベッターピン定量取出し装置。下部にある車輪がコンベアと同期するとシリンダーが動き空気を生む。この空気がリベッターピンの入ったドラム上部のローラーを動かし、ドラムが回転。ドラム内部の羽によりリベッターピンは上部へ運ばれ、レール端面についたV字型のプレートに乗り、姿勢の良いものだけがレールを滑り落ちる。リベットホルダーを持ち上げると定数が切り出され、習熟度に関係なく作業時間は同じになった。

銀賞



テイ・エス テック株式会社
『Osuto NIMYDEL』

『Osuto NIMYDEL (押しすと2枚出る)』の名のとおり、レバーを押すと紙ワッシャー2枚が切り出される機構。ポイントは他設備の排気エアをワッシャーの攪拌に活用したこと。これにより縦型の筒内にワッシャーが落下しやすくなり、積み重ねもスムーズに。2枚の切り出しはラムネ菓子飛び出す構造にヒントを得て、リンクとバネを使ったスライド機構を採用。取り出し口の寸法管理を徹底し、定量2枚のみを確実に切り出す仕組みを完成した。作業時間は1回につき約4秒削減。

『つなぐ』編集部が考える、カーボンニュートラル時代に、からくり改善が目される理由。

脱炭素やカーボンニュートラルなどが連日報道されているが、“からくり改善”がこれらの課題解決に貢献していることはご存じだろうか。現在、産業界で脱炭素化に向けた取り組みや対策が求められている。その中でからくり改善がこれまで以上に注目され、導入する企業が増加しているようだ。なぜ今、からくり改善が目されているのか『つなぐ』編集部が考察した。製造現場での困りごとを自分達のアイデアから、手作りで解決する“からくり改善”の特徴はP3記載の通りだが、その中でも注目すべきは

「動力を使わない、もしくは他動力を使うこと」だ。これにより従来はセンサーやアクチュエータなどを使っていた設備の動力やエネルギーをなくすことで、結果として省エネ、CO₂削減につながるというのだ。また、現場の困りごとを解決することが「動きやすい職場づくり」となり、現場自らが手作りで解決することが「人材育成や職場の活性化」につながることも、多くの企業が導入している理由とのこと。「からくり」こそ究極のカーボンニュートラルとし、活動している会社もある。からくり改善



脱炭素、CO₂削減に寄与する事例が年々増加している。写真は、2022年度リアル展の「協会特別賞」トヨタ自動車九州株式会社の事例。(事例はP7で紹介)

に既に取り組んでいる方も、これまでと違った視点で取り組むことで新たな気づきがあるはず。同展でも脱炭素、CO₂削減に寄与する事例が増加しており、どんな事例が集まるか期待は高まる。

第27回からくり改善くふう展 2022

オンライン展

2022年12月12日～16日、『第27回からくり改善くふう展2022オンライン展』が開催された。
「からくり改善事例」48社・117事例、「見える化・IoT改善事例」1社・1事例が出品されたなかで、
優秀賞はともに女性目線に立った事例が選出。多様性を増す生産現場の次なる改善点が明確になった。

最優秀からくり改善賞



からくりポイント
昇降装置
積む・取る・運搬
“楽”セル

パレットの枚数が変化 おもりが分離

からくりポイント
運搬台車
積む・取る・運搬
“楽”セル

ロックが解除
連結時のみレバー操作できる

「パレット昇降装置」(上)は製品パレットの枚数に応じておもりが分離できる仕組みにより、つねに定位位置で停止できるようになった。「運搬台車」(下)の下部には衝撃吸収バンパーを装備。これが連結時に押されることでラック&ピニオン機構が働き、連結バーが前進する。そして連結すると同時に操作レバーのロックが解除され、同時に製品パレットの落下防止バーが格納される。これにより安全かつ簡単に移載することができる。

6段積みの製品パレットを1段ずつ取り出し設備に投入する作業と、排出された製品パレットを台車に積み込む——この作業中に発生する“気遣いしながらの重筋作業”を改善したのが『トリプル“楽”セル』だ。作業における問題点は①身体をひねる ②作業点が高い ③手を伸ばした状態での持ち上げ ④移動距離が長いと複数あり、さらに台車への積み込み作業では、⑤台車が不安定で落下への恐れもあった。そこで①～④に対しては「パレット昇降装置」を、⑤には「運搬専用台車」を製作し、問題解決を図っている。前者ではおもりを使ったからくりを採用。おもりにはストッパーを取り付け、パレットの枚数に応じておもりが分離し、的確にバランスが取れるようにした。

後者ではラック&ピニオン機構を使い、パレット昇降装置と連結していない場合は移載ができない安全に配慮した設計となっている。5つの問題を解決し、1日の移動距離は86%の削減となった。

負担のかかる姿勢で行われていた製品パレット(1枚5.7kg)の持ち上げと持ち下げ作業は1日4520回。これによる移動距離は1日773mから111mへと大幅に削減。作業は身体の正面で行え、不安定な台車への移載もなく、気遣い&重筋作業が解消した。

株式会社デンソー
『作業負担を軽減トリプル(積む・取る・運搬)“楽”セル』



身体の正面で

ムリなく持ち上げ

最短距離で

優秀からくり改善賞



株式会社アイシン
『自動段ばらしシュート』

女性技能員が多数配属されるSDGsユニバーサルラインでの改善事例。誰もが安全に扱え、付帯作業はゼロに。チームを待たせているという精神的負担も払拭した。機構には部品箱を斜めに入れるなど、作業しやすさに配慮した工夫もされている。

部品の入った重い箱をセットし、空箱を返却するという付帯作業に8秒かかり、「この遅れが、チームに迷惑をかけているという精神的負担になっている」という女性技能員の声に応えた改善事例。考え出された事例が、足元のペダルを踏み込むだけで段ばらしができ、部品の入った箱を目の前に届けてくれる『自動段ばらしシュート』だ。踏み込んだペダルに連動してワイヤーが滑車を通り、数種類のカウンターウェイト(写真の赤いパーツ)がそのときに必要な重量を補うことにより、2段積みになった部品箱の上の箱を留め置き、下段の1箱のみが手前に流れてくるという仕組みだ。この動作は技能員が別の作業をしている間に自動で行われているため、“付帯作業”はゼロとなり、サイクルタイムを阻害することがなくなった。

ワークの入った幅900mm、重さ5kgの順立箱を降ろしてストレージへ投入し、空の順立箱を載せてラインへ戻るといった順立箱の空の載せ替え作業。2段積みの台車の上段は高さ1300mmにあり、高い位置での積み下ろしは、女性に負担のかかる作業となっていた。そこでからくりを使って、誰もがムリなく、安全に作業できるようにしたのがこの事例だ。

からくりにはリンク機構を採用。レバーを軸輪に3本のアームを取り付け、レバーを引くと上段・下段がストレージ側に傾き、自動で順立箱が払い出される。また順立箱がストレージに装備されるフックの上を通ることで、ヒモと滑車で連結したストッパーを解除。これにより作業台車に空箱が移載される仕組みとなっている。

トヨタ車体株式会社
『レバーを引くだけ!自動で載せ替えマシン』

誰もがやりにくさを感じないよう、現地現物で話し合いながら製作したという『レバーを引くだけ!自動で載せ替えマシン』。導入姿勢、順立箱の落下リスク、作業時間のバラつきはすべてゼロに。女性のみならずラインに関わる全作業員に最良の改善となった。



レバー1つで上段下段2か所が可動する

第27回からくり改善くふう展2022「オンライン展」 受賞一覧

賞	会社名	事例名
最優秀からくり改善賞	株式会社デンソー	作業負担を軽減トリプル(積む・取る・運搬)“楽”セル
優秀からくり改善賞	株式会社アイシン トヨタ車体株式会社	自動段ばらしシュート レバーを引くだけ!自動で載せ替えマシン
協会特別賞	株式会社ジェイテクト トヨタ自動車株式会社	搬送・間送・楽送の架け橋 跳ねない君
アイデア賞	株式会社アイシン トヨタ紡織株式会社 日産自動車株式会社	ローラースルーZEN・GO!(前後) ばらつき撲滅 心が晴れた(定点定位とも晴君) 運搬式自在昇降テーブル
努力賞	株式会社デンソー岩手 パナソニック株式会社	滑車で楽ちゃん 滑車っ車 ^o^ イーズィ・エレベータ
ネーミング賞	スズキ株式会社 ヤマハ発動機株式会社	Go Toトラブル号! ホールインワン治具
定数・定量取出しコンテスト 金賞	日産車体マニュファクチャリング株式会社	プライヤー 要らず
定数・定量取出しコンテスト 銀賞	株式会社ジェイテクト	歪選別品バランス定量ポリ取り装置

第27回からくり改善くふう展2022 開催を振り返って

2022年11月10日～11日にリアル展として、ポートメッセなごやで『第27回からくり改善くふう展2022』『製造現場における「見える化・IoT」改善展』、また12月12日～16日にはオンライン展が開催された。3年ぶりの開催で待ちに待ったリアル展では会場に熱気があふれた。

2020年と2021年は、新型コロナウイルス感染防止の観点からオンライン開催となった『からくり改善くふう展』。2022年はオンライン開催に加え、3年ぶりに会場でのリアル開催となった。こうした状況下にあっても、リアル展は62社 214事例、オンライン展は48社 118事例が集い、現場の困りごとをからくりで改善していこうとする、多くの方々の熱意を感じることができた。

リアル展では、初日の開場時間前から多くの来場者が詰めかけた。各ブースでは、出品企業と来場者が交流し、熱心に質疑応答をする様子があった。出品企業は、さらなる向上を目指して武者修行のつもりで参加されている方が多いと聞けが、会社は違えども、

からくり改善を実践している同志の集まりと感じているのだろうと思われる。

特別企画では、やりづらい作業の改善を一堂に集めた「定数・定量取だしコンテスト」のほか、トヨタ自動車北海道による「からくりの取り組みと社内からくり教育」や、愛知工業大学ロボット研究ミュージアムによる「ロボット研究ミュージアムの活動紹介、企業との協同製作事例」講演、2020年度・2021年度のからくり改善くふう展での最優秀・優秀からくり改善賞受賞事例の紹介など盛りだくさんの内容で、会場ステージ前には立ち見が出るほど、多くの来場者が先進的な企業事例や取り組みに聞き入っていた。



上/3年ぶりのリアル展会場となった、名古屋市・ポートメッセなごや。下/初日の入場開始時間から大勢の見学者が詰めかけた。

「改善後は改善前」 表彰式は、さらなる改善を目指す場



左/表彰式にて、第27回『からくり改善くふう展』の最優秀賞に輝いた株式会社豊田自動織機のお二人と、日本プラントメンテナンス協会河合満会長。右/同優秀賞を受賞した、トヨタ自動車東日本株式会社、日産自動車株式会社の皆さんと河合満会長。



各受賞作品の発表と表彰式は、最終日15時より行われた。表彰式会場前のテーブル席は、受賞の期待に胸高鳴る参加者で埋め尽くされた。冒頭に河合満会長から、「説明している方々が心を込めて、本当に一生懸命説明し、来場者はなぜと興味をもって質問する、両者の表情を見ながら開催できた」とごあいさつ。自分たちが現場で知恵を駆使して考え、改善に取り組んだ一人一人に対して、激励した。

今年は全11賞 25作品が選ばれ、受賞した企業名と作品名が発表されるたび、拍手が鳴

り響いた。しかし賞の獲得で終わらないのが、「からくり改善」だ。第28回は再びポートメッセなごやで開催することが決定している。

「改善後は改善前」。晴れて改善を成したそのタイミングから、次の「からくりを使った改善とくふう」がすでに始まっている。



左/特別企画「定数・定量取だしコンテスト」はビデオモニターもつかって公開した。右/入場開始時間の会場内様子。

第27回からくり改善くふう展2022【リアル展】出品企業

株式会社アイシン
愛知機械工業株式会社
愛知製鋼株式会社
イビデン株式会社
株式会社今仙電機製作所
鴻池運輸株式会社
小林製薬株式会社
株式会社三五
株式会社三福
株式会社三五関東
株式会社三五北海道
サントリープロダクツ株式会社
株式会社ジェイテクト
シスメックス株式会社
ジヤトコ株式会社
スズキ株式会社
株式会社スニック
株式会社フジコーポレーション
住友理工株式会社
住理工山形株式会社
大日本印刷株式会社
ティ・エス・テック株式会社
株式会社デンソー
株式会社デンソー福島
株式会社デンソートリム
株式会社東海理化
豊田合成株式会社
豊田合成日乃出株式会社
トヨタ自動車株式会社
トヨタ自動車九州株式会社
トヨタ自動車東日本株式会社
トヨタ自動車北海道株式会社
株式会社豊田自動織機
株式会社アイチコーポレーション
トヨタ車体株式会社

岐阜車体工業株式会社
株式会社東海特装車
トヨタ車体精工株式会社
トヨタモビリティパーツ株式会社
日産自動車株式会社
日産自動車九州株式会社
日産車体マニュファクチャリング株式会社
パナソニック株式会社
パナソニックエレクトリックワークス電材三重株式会社
パナソニックエレクトリックワークス紀南電工株式会社
パナソニックサイクルテック株式会社
日立金属株式会社
株式会社日立金属安来製作所
藤森工業株式会社
古河電気工業株式会社
マツダ株式会社
倉敷化工株式会社
マツダロジスティクス株式会社
三菱自動車工業株式会社
株式会社村田製作所
株式会社福井村田製作所
株式会社出雲村田製作所
株式会社仙台村田製作所
株式会社岡山村田製作所
株式会社金津村田製作所
ユナイテッドトヨタ熊本株式会社
UBE株式会社

製造現場における「見える化・IoT」改善展 2022【リアル展】出品企業

株式会社三五
サントリープロダクツ株式会社
日産自動車株式会社
UBE株式会社

第27回からくり改善くふう展2022【オンライン展】出品企業

株式会社アイシン
アイシン化工株式会社
豊生ブレーキ工業株式会社
アイシン高丘株式会社
Aisin Takaoka Foundry Bangpakong Co.,Ltd.
ウシオ電機株式会社
サントリープロダクツ株式会社
株式会社ジェイテクト
スズキ株式会社
株式会社スズキ部品富山
株式会社フジコーポレーション
大日本印刷株式会社
株式会社デンソー
株式会社デンソー岩手
豊田合成株式会社
豊田合成東日本株式会社
Toyoda Gosei (Thailand) Co., Ltd.
豊裕股份有限公司
豊田合成(佛山)汽車部品有限公司
TGオプシード株式会社
海洋ゴム株式会社
株式会社鈴木化学工業所
トヨタ自動車株式会社
株式会社豊田自動織機
株式会社アイチコーポレーション
トヨタ車体株式会社
岐阜車体工業株式会社

株式会社キンテック
トヨタ紡織株式会社
トヨタ紡織東北株式会社
豊田紡織(広州)汽車部品有限公司
トヨタモビリティパーツ株式会社
日産自動車株式会社
日産車体マニュファクチャリング株式会社
パナソニック株式会社
パナソニックエレクトリックワークス電材三重株式会社
光精工株式会社
丸五ゴム工業株式会社
マレリ株式会社
株式会社村田製作所
株式会社福井村田製作所
株式会社岡山村田製作所
ヤマハ発動機株式会社
ヤマハモーターハイドロリックシステム株式会社
YAMAHA MOTOR VIETNAM CO.,LTD.
YAMAHA MOTOR PARTS MANUFACTURING VIETNAM CO.,LTD.
PT.YAMAHA INDONESIA MOTOR MANUFACTURING JAKARTA FACTORY
PT.YAMAHA INDONESIA MOTOR MANUFACTURING WEST JAVA FACTORY

製造現場における「見える化・IoT」改善展 2022【オンライン展】出品企業

サントリープロダクツ株式会社

今年も愛知県で開催!
知恵と工夫が凝縮した事例が
再び集結!!

第28回 からくり改善[®] くふう展2023

日程：2023年11月15日(水)16日(木)

会場：ポートメッセなごや第3展示館

出品およびイベント参加のお問い合わせは以下URLまで
<https://jipm-event.com/karakuri/exh>

オンデマンドセミナー開講中!

からくり改善[®] 入門講座

初めて
学ぶ方
必見!

JIPM 公式のオンデマンド学習システムです。
オンデマンド型なので、時間や場所の制限はありません。
「からくり改善」を初めて学ぶ人向けの構成となっており、
実際のからくり改善事例を豊富に交えて説明します。
からくり改善に欠かせない基本知識を幅広く学ぶことができ、
同時に発想力や思考力を養うことができます。
実績・経験豊富な協会アドバイザーによる監修により、
現場に即したプログラム内容で、理解が深まります。

受講方法：PC/スマホ・タブレットで受講

申込方法：ホームページまたは
QRコードより
お申し込みください



DVDで出品事例を何度でも見られる!

からくり改善[®]くふう展 作品集(DVD)2021

モノづくり
現場の
改善担当者
必見!!

「からくり改善くふう展」で出品された作品を、解説付きでご覧いただけます。2020年に引き続き、2021年はオンラインで開催。実際に出品した企業の方が、作品を動かしながら説明。趣向を凝らした作品事例を楽しみながら視聴できます。用途や機構の説明のほか、実際に製造現場で使用している様子や製作過程についても説明しており、オンライン開催ならではの作品集です。Part1とPart2を合わせて、66事業所97作品を掲載しており、現場の困りごと別に、作品を探すことができるので、便利です。あなたの職場で活用できる改善のヒントがきっと見つかるはず! からくり改善の一助として、ぜひご覧ください。

申込方法：ホームページまたは
QRコードよりお申し込みください

URL：<https://www.jipm.or.jp>
報告書・資料>その他書籍・DVDにてご案内しています



プラントエンジニア別冊 つなぐ 2023年3月31日発行

発行・編集 公益社団法人日本プラントメンテナンス協会
〒101-0051 東京都千代田区神田神保町3-3 神保町SFⅢビル5階
普及推進部 TEL.03-6865-6081 中部事務所 TEL.052-561-5634
<https://www.jipm.or.jp/> E-Mail: jigyoo@jipm.or.jp

編集協力 株式会社オフィスインターフェイス
取材・執筆 小泉庸子
デザイン 高井真由美
撮影 甲木聡

本書の内容の一部または全部を無断で複製・複製(コピー)することは、法律で定められた場合を除き、著作権および当会の権利の侵害となりますので、あらかじめ許諾を求めてください。
「TPM」・「からくり改善」は、公益社団法人日本プラントメンテナンス協会の登録商標です。
KARAKURI KAIZEN is trademark or registered trademark of Japan Institute of Plant Maintenance in Japan and other countries.