

# ハンマー作業はもう懲りゴリ!

会社・事業所名

トヨタ自動車株式会社 上郷工場

発表者

田辺 真由

〈安全〉

## ハンマー作業はもう懲りゴリ!

トヨタ自動車株式会社  
上郷工場 エンジン鑄造部

GEL64サークル  
発表者: 田辺真由  
補助者: 根布涼平

上郷工場 エンジン鑄造部 鑄造型保全課 の紹介 TOYOTA 1

上郷工場 エンジン専門

鑄造 → 加工 → 組付

上郷工場 エンジン鑄造部 鑄造型保全課 の紹介 TOYOTA 2

ダイキャスト鑄造とは…

溶けたアルミを高速高圧で押し込み → 冷やし固める → 型開き製品取り出し

時速100kmでぶつかる衝撃

型が欠ける  
部品が破損

部品交換 溶接 加工

【型保全課が定量保全を担当】

自職場の特色 TOYOTA 3

男性には楽な作業も…

女性にはつらい

初的女性 増員

2019 2020 2021 2022 2023 2024 2030(推)

図1.自職場における女性技能員の推移

課題ローガン  
『明るく!楽しく!元氣よく!全員活躍!』を目指し改善活動を開始

表2.女性の困りごと一覧

No	女性の困りごと内容	区分	完了
1	通水台車が動かせない	重い	済
2	型番キー打つづらい	高さ	済
3	B1吊り具が重い	重い	
4	クランク分解が大変	かたい	
5	ハズリ作業がきつい	振り	
6	親手洗浄に指が冷たい	冷たい	済
7	コアプレート着脱が大変	重い	
8/7	A1スタンドが持ちづらい	重い	

51件/87件

59%

図3.優しさKPI達成率

100%=女性に優しい工程

高技能を要すやりがいのある職場

自職場の課題 優しさKPI:100%達成

サークル紹介 TOYOTA 4

図4.サークルメンバー能力

品質意識 改善能力 活動運営 5S チームワーク QC会合

専門技能 図5.X軸:サークル能力 図6.Y軸:働きがいのある職場

若手の知識が低く、会合で発言しにくい

サークルの課題:若手の改善力・QC知識向上

Bゾーンを目指している

図7.サークルレベル把握表

サークルの紹介 TOYOTA 5

〈自職場の課題〉  
女性に優しい工程づくり

〈サークルの課題〉  
若手の知識・技能が足りない

当事者として先頭に立ちたい!

若手が主役でやってみよう!ベテランがサポートするよ!

初の特マリーダーに立候補!

女性で若手 田辺(私)  
若手正木 若手勝又 サブリーダー

サークルリーダー 根布  
ベテラン

活動の想い:若手をリーダーに全員活動

QCサークル紹介	サークル名(フリガナ)		発表形式	
	GEL64 (ジーイーエルロクジュウヨン)		プロジェクト	
本部登録番号	117-3543	サークル結成年月	2007年1月	
メンバー構成	11名	会合は就業時間	内・外・(両方)	
平均年齢	37歳(最高53歳、最低19歳)	月あたりの会合回数	3回	
テーマ暦	本テーマで21件目 社外発表1件目	1回あたりの会合時間	1時間	
本テーマの活動期間	2024年1月 ~ 2024年4月	本テーマの会合回数	11回	
発表者の所属	トヨタ自動車(株) 上郷工場 エンジン鑄造部 鑄造型保全課 732組		勤続 6年	

テーマ選定 ～問題・課題の絞り込み～ TOYOTA 6

【女性の困りごとから選定】

No.	女性の困りごと	サークルニーズ			職場ニーズ			評価点	優先順位
		全員参加	閉鎖的/少人数	メンバーの困りごと	業務改善	安全確保	評価点		
1	急ぎ時に作業が間に合わない	◎	△	○	◎	○	○	13	3
2	整備作業中に怪我しやすい	◎	○	◎	◎	○	○	15	2
3	61cm身長に合わない	◎	○	◎	◎	○	○	17	1
4	クラック分解が大変	◎	○	◎	◎	○	○	15	2
5	ハンマー作業が辛い	◎	○	◎	◎	○	○	17	1
6	ハンマー作業に慣れない	◎	○	◎	◎	○	○	17	1
7	コアプレート着脱が大変	◎	△	○	◎	○	○	13	3
8	コアプレート着脱が大変	◎	△	○	◎	○	○	15	2
9	コアプレート着脱が大変	◎	△	○	◎	○	○	15	2
10	ハンマー作業が大変	◎	△	○	◎	○	○	17	1
11	ハンマー作業が大変	◎	△	○	◎	○	○	17	1
12	A1スタンドが持ちづらい	◎	△	○	◎	○	○	12	4

図8.テーマ選定マトリックス (評価点:◎:3点,○:2点,△:1点)

〈クラック・金型の表から組み付く部品〉

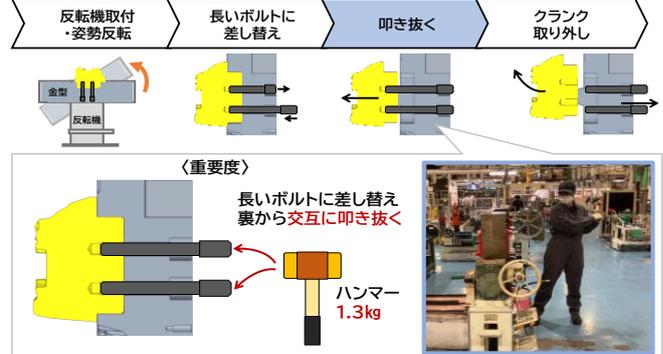


25,000回使用で部品交換

型裏から2本のボルトで固定

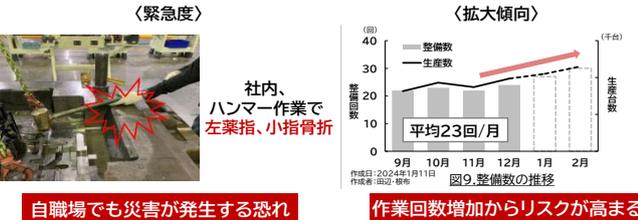
テーマの選定 ～テーマ選定理由の明確化～ TOYOTA 7

【クラック分解作業手順】



ハンマー作業は全身を使うつらい作業

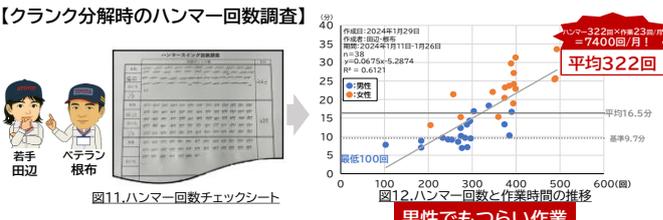
テーマの選定 ～テーマ選定理由の明確化～ TOYOTA 8



自職場でも災害が発生する恐れ

作業回数増加からリスクが高まる

テーマの選定 ～問題・課題の洗い出し～ TOYOTA 9



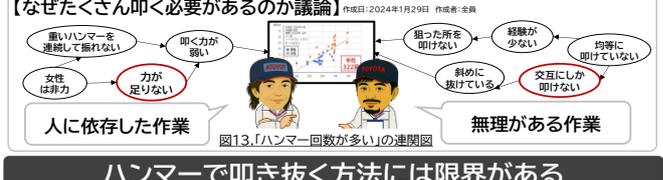
男性でもつらい作業

〈メンバーの困りごと〉

表10.前職用長調査表

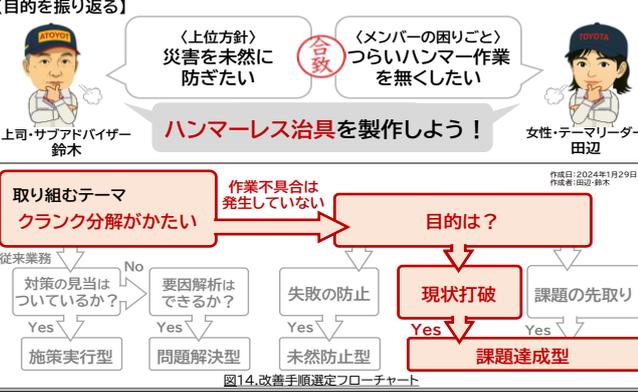
性別	女性		男性	
	勤続	年齢	勤続	年齢
勤続	1-2年	5年(私)	10年未満	20年以上
太さ平均(cm)	23	26	26	28

田辺(私) 乙女として太いのは嫌!

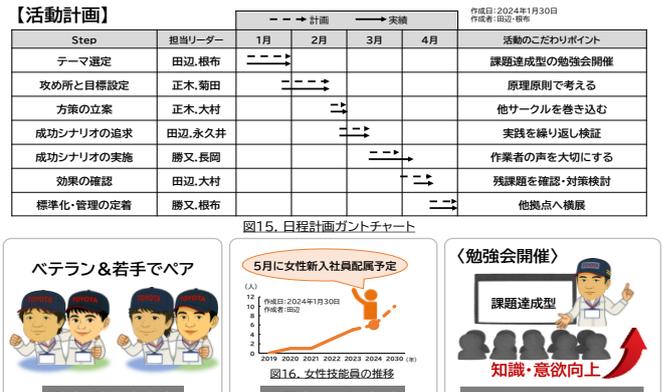


ハンマーで叩き抜く方法には限界がある

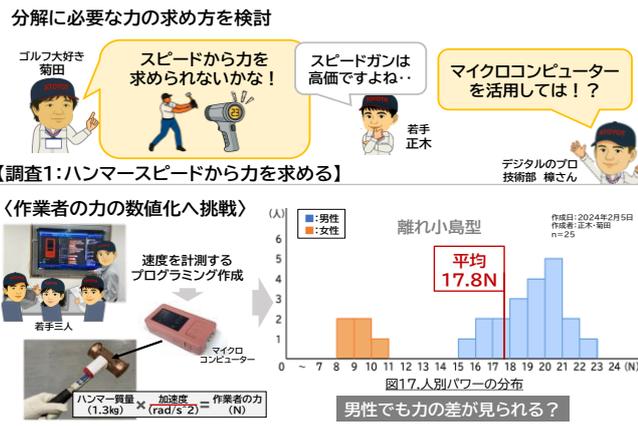
テーマの選定 ～手順の選定～ TOYOTA 10



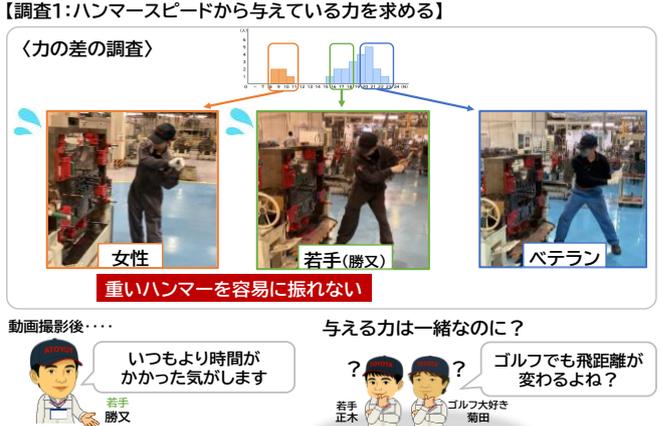
テーマの選定 TOYOTA 11



攻めどころの明確化 ～力の可視化～ TOYOTA 12



攻めどころの明確化 ～力の可視化～ TOYOTA 13



攻めどころの明確化 ~力の可視化~

TOYOTA 14

【調査1:ハンマースピードから与えている力を求める】



〈叩き位置の調査〉

感圧紙で叩き位置を明確化



実際に伝えられている力は分からない

失敗

攻めどころの明確化 ~力の可視化~

TOYOTA 15

再度分解に必要な力の求め方を検討

直接計測できる方法はないかな

似たような作業してますよ!

〈他工場の型保全へベンチマーク〉  
田原工場 マイクロスコブサークル

型保全友達田中くん → 分解パワー計測方法の構想を確立!

【調査2:伝える力を換算する】



7000Nもの『大きな力』を伝える必要がある

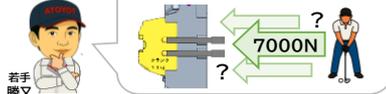
成功!

攻めどころの明確化 ~力の向きを確認~

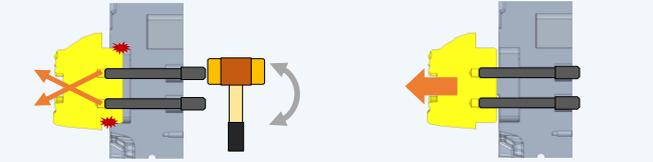
TOYOTA 16

加える力の大きさは分かったが

正しく力が伝わる条件は?



【改めて作業観察】



『真っ直ぐ』力を伝える必要がある

目標の設定

TOYOTA 17

【攻めどころ選定シートにまとめる】

テーマ	ありたい姿	現状レベル	ギャップ
ハンマー回数	0回 (ハンマーレス)	322回	322回

作成日: 2024年2月20日  
作成者: 正木・大原

区分	ありたい姿	現状	ギャップ	攻めどころ	評価項目			採否	
					予想効果	知識向上	コスト		
人	大きな力	小さい力	力が足りない	ハンマー以外で大きな力を伝える	◎	◎	○	8	採
方法	真っ直ぐ	斜め	真っ直ぐ力が伝わっていない	真っ直ぐ力を伝える	◎	◎	○	8	採

【目標の設定】 作成日: 2024年2月20日 作成者: 田中・大原

何を	いつまで	どうする	〈根拠〉
クランク分解作業	2024年4月末	「大きな力」を「真っ直ぐ」伝える 治具製作	女性社員の増加に優しい工程づくりが必要不可欠な為

方策の立案

TOYOTA 18

【同拠点サークルと協力してブレインストーミングで意見出し】

目的	【一次手段】	【二次手段】	【三次手段】	品質	安全	コスト	操作性	理由	評価	順位
大きな力を真っ直ぐ伝える治具作成	大きな力を利用する	裏から押し出す	ねじを締める力で押し出す	△	○	◎	◎	ねじ山のダメージ大	11	3
			型の重量を利用	△	○	△	△	不安全	7	9
			エアハンマーの振動を利用	○	○	○	△	威力が見込めない	8	7
		表から引っ張る	ジャッキで押し出す	◎	◎	◎	◎	力量問題なし	12	2
			ホイスで吊り上げる	△	△	△	○	不安全	7	9
			この原理でこじ出す	△	△	△	△	傷つける恐れ	7	9
	平行に伝える	中心を捉える	バランスの良いボルト穴追加	○	△	○	◎	高コスト	10	4
			センサーで位置ズレ検知	◎	△	△	△	作業者頼り	8	7
			ボルト2本を同時に押す	◎	◎	◎	◎	低コスト	13	1
		平行を作る	定盤上で作業する	○	○	△	△	作業時間が増える	9	5
			水平器の活用	○	○	◎	△	作業者頼り	9	5

図19.「クランク分解時のハンマー作業を無くすには」の方策展開型系統図×マトリックス

「ジャッキで同時に押す」治具製作で成功シナリオを探索

成功シナリオの追求

TOYOTA 19

【シナリオの検証:大きな力を伝える→ジャッキで押し出す】

検証①-1)ジャッキ選定:油圧ジャッキ

検証①-2)ジャッキ選定:パンタグラフジャッキ

ジャッキが重く操作性が悪い

パンタグラフジャッキはどうか!

元整備士 永久井

タイヤ交換の要領で難なく抜けた!

男性 上田

タイヤ交換ってつらくない?

女性 田辺

成功シナリオの追求

TOYOTA 20

【シナリオの検証:大きな力を伝える→ジャッキで押し出す】

検証②-1)作業者の負荷確認

検証②-1)作業者の負荷低減

たった5N!

指を曲げるだけ!

女性 田辺

電動インバクトの回転力を利用できないかな!

ベテラン 石井さん

図20.人別パワーの分布

図21.人別パワーの分布

パンタグラフジャッキ + 電動インバクトに決定

成功シナリオの追求

TOYOTA 21

【シナリオの検証:真っ直ぐ伝える→ボルト2本を同時に押す】

検証③-1)平行の確認

〈現状〉軸に対して押す位置がずれている為 クリアランス分反転機が持ち上がる

〈理想〉クランクに真っ直ぐ伝える

2本のボルトを同時に押す

片方のボルトしか接地しない

2本のボルトを同時に押せない

### 成功シナリオの追求 TOYOTA 22

【シナリオの検証:真っ直ぐ伝える→ボルト2本を同時に押す】

設計上、反転機での対策は難しい

ジャッキ側で対策できないかな...

振り籠のように傾きに追従できない?

検証③-3)連結板作成

反転機の傾きに追従して受け皿が傾いた!

両ボルトで真っ直ぐ力を伝えられる

検証③-2)振り籠構造の検討

角度計算

モデル作成

で誰でも安定して分解できる方法が確立!

### 成功シナリオの実施 TOYOTA 23

【実際に使用してもらい確認】

しかし

手間が多い 面倒だ やりにくい! 使いつらい

声が多く上がった

ここまで頑張ったらもう少し!

サプリーター

長く使ってもらえる治具を目指そう

【作業者の声から改良点を決める】

ジャッキを使用した分解作業をしやすくする

作業しやすい場作り			不随作業を無くす	
取っ手取付	産りながらの作業に変容	移動の抵抗を減らす	位置合わせの手間削減	落下しない仕組み作り
持ち手がからみ	調整姿勢がつかない	調整台下で治具を動かすのが難しい	回転しながらの位置合わせが困難	分解したCCが自重で下がる
可動部に添え手を置いてしまいがち	反転機に頭をぶつけそう	金属同士が擦れる音が不快	位置合わせが気遣い作業だ	CCが組み付いて再分解が必要
		溜まったゴミが邪魔	毎回位置合わせするの手間	

図22.「ジャッキを使用した分解作業をしやすくする」の親和図法

### 成功シナリオの実施 TOYOTA 24

【作業者の声から再対策実施】

〈位置合わせガイド製作〉

ジャッキとボルトの位置合わせが大変

テーパ穴ガイド

設計モデル作成 3Dプリンターで製作

テーパ穴に沿ってジャッキ移動

位置合わせの手間削減

〈スパーサー製作〉

再分解の撲滅

〈摩擦抵抗を減らす〉

ディンプル加工鉄板 + ナイロン土台

軽々移動

〈椅子設置〉

踏踏姿勢なし

〈取っ手取付〉

持ち手の決め込み

作業者目線の使いやすい治具完成!

### 効果の確認 ~有形効果~ TOYOTA 25

力の加え方	作業者の負荷
改善前: ハンマー	全身を使う 7000N
改善後: ジャッキ	指を曲げる 5N

7400回/月

322

ハンマーレス

0回!

改善前

改善後

図23.対策後のハンマー回数

ハンマーレスに成功!

安全!災害リスク低減

〈不随効果〉

叩き抜く

253

115

138分/月削減

図24.クランク分解作業時間

生産性)作業時間短縮

原価)銅ハンマー購入費削減

美しい腕の保護

### 効果の確認 ~無形効果~ TOYOTA 26

〈改善能力〉

知識

技能

ハンマー(爪)の数値化 F=ma

振り籠構造の設計 cosθ = 底辺/斜辺

溶接作業

モデル作成

プログラミング

3Dプリンター

若手の改善力UP

〈QC手法〉

課題達成型

QC手法知識向上

改善能力

品質意識

活動運営

5S

チームワーク

改善意欲

他部署連携

QC例会

互いに刺激し合い活気付く

若手&ベテランでペア

図26.サークルメンバー能力

図27.X軸

図28.Y軸

図29.サークルレベル把握表

Bゾーンへ到達

サークルレベルアップ!

### 標準化と管理の定着 TOYOTA 27

何を	いつ	どこで	誰が	なぜ	どの様に	管理者
標準化	作業要領書 4月18日	AB工程	石井・田辺	作業標準化	作成	鈴木組長
	作業管理板 4月4週	型コン	上田	作業管理	変更	鈴木組長
周知徹底	使用方法教育・訓練 4月4週	AB工程	各直TL	災害防止	現地現物	各組長
管理の定着	ジャッキ治具の保守点検 4月25日迄	AB工程	自主保全リーダー	故障の未然防止	自主保全項目追加	根布

表30.標準化と管理の定着マトリックス

【型保全仲間へ情報発信】 型保全ワーキンググループミーティングで紹介

他工場

海外拠点(リモート)

トヨタグループ

TMC	海外拠点							トヨタG				
上野	衣浦	田原	貞宝	TMMTN	TDB	TMLK	TMMP	TMKK	GTE	STM	TMMIN	3拠点
★	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

★:先頭ライン, ●:導入済み, ○:導入検討 表31.クランク分解治具改善機展状況

横展中

### 反省と今後の進め方 TOYOTA 28

【活動の振り返りと残課題の確認】

No.	女性の困りごと内容	区分	等
1	過水台車が動かせない	重い	済
2	型継ぎキーン打ちづらい	高さ	済
3	B1吊り具が重い	重い	済
4	クランク分解が大変	かたい	済
5	ハブリ作業がきつい	響り	済

表32.女性の困りごと一覧

難題をクリアした

+1%貢献

60%

52件/87件

達成感からサークル活動活性化

課で取り組もう!

課を活躍させる火種に

課を巻き込む活動に発展

【課の取り組みへ波及】

専用アプリの立ち上げ

作業負荷の見える化

【サークルの今後の方針】

チームワーク

5S

QC例会

他部署連携

改善意欲

品質意識

図33. Y軸明るく働き甲斐のある職場

新たな視点でのアプローチ

固定概念とはおさらば!『当たり前』の脱却を続けます

### 安全 TOYOTA

〈安全〉

ハンマー作業はもう懲りゴリ!

ご清聴ありがとうございました

トヨタ自動車株式会社 GEL64サークル