

「仕組みと人に着眼した、 全従業員参画の機械安全の推進」



ダイキン工業(株) 淀川製作所
化学事業部 EHS部
塔尾 充

ダイキン工業株式会社 淀川製作所 紹介

- ◆竣工 : 昭和16年(1941年)
- ◆敷地 : 約413,000m²
- ◆従業員 : 2,608人 ('20年1月末)
- ◆事業部門 : 4つの事業部門
 - 化学部門 : フルオロカーボン (冷媒) 、フッ素樹脂・ゴムなど
 - 油機部門 : 工作・産業機械向け油圧ユニット
 - 空調部門 : 大型空調機器
 - 特機部門 : 各種砲弾 (防衛省向)
在宅医療機器 (酸素濃縮機、呼吸同調器等)
- ◆研究部門 : テクノロジー・イノベーションセンター (TIC)

淀川製作所の事業部

新幹線

大阪モノレール

化学

油機

特機

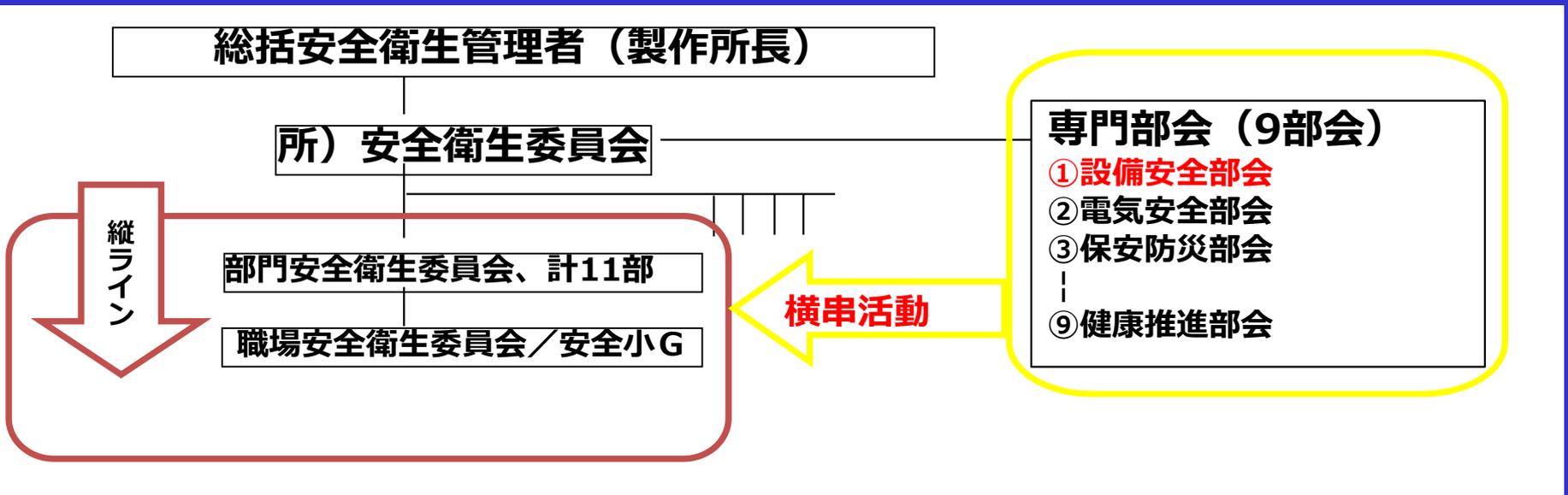
空調

テクノロジー・イノベーションセンター

淀川

神崎川

当製作所の安全衛生組織構成



- 安全衛生委員会は縦ラインである部門安全衛生委員会と横串機能である専門部会を相互に機能させPDCAを回し安全衛生活動を推進している。
- その中で機械安全は、設備安全部会を中心に全従業員参画のリスクアセスメント活動を推進・定着させた。

本日報告する機械安全の取り組み

労働災害発生のプロセス

安全衛生管理
不十分

不安全行動

不安全状態

事故

労働災害

リスクアセスメントを
中心とした取り組み

機械安全活動の変遷（製作所）

本日、ご報告

	～'07年	ステージ1 '08～11年	ステージ2 '12～14年	ステージ3 '15～17年	ステージ4 '18～現在
取り組み方針	機械災害 ゼロ	●安全な設備づくり R A 定着 UP	●リスク抽出力 機械安全レベルUP	●危険源同定力 一人ひとりのレベル	●ヒューマンエラー低減 人が間違えにくい職場づくり
仕組み	パトロール (指摘、 指導)	●R A 3カ年計画 (全設備、全手順をRA) ●R A 監査 ●狭間のR A	●R A 気づき10カ条 (人は間違える、機械は壊れる) ●リスクパトロール (隔離・停止の原則)	●危険源気づきマーク ●「危険源指導会」 (挟まれ・巻込まれ)	●行動RA 先取り安全で、人が間違えにくい職場環境を作る
人材育成	—	●R A L 育成 (1,642人)	●S A 等の資格取得 (SA3人、SSA68人、SBA352人 計401人)	●行動R A L 育成 (464人)	

取り組みの背景（～'07年）

本日、ご報告

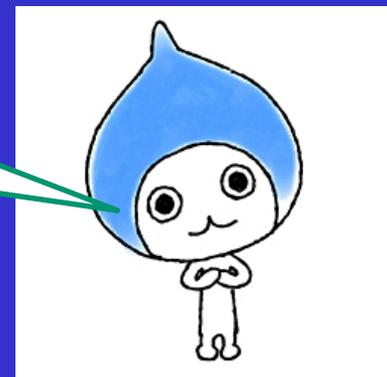
～'07年、機械安全推進の活動
は毎月のパトロール主体で
“我流”

	～'07年	ステージ1 '08～11年	ステージ2 '12～14年	ステージ3 '15～17年	ステージ4 '18～現在
取り組み方針	機械災害 ゼロ	●安全な設備づくり RA定着	●リスク抽出力 機械安全レベルUP	●危険源同定力 一人ひとりのレベルUP	●危険源同定力 ヒューマンエラー低減
仕組み	パトロール (指摘、 指導)	●RA3カ年計画 (全ての設備、手順を3年で) ●RA監査 ●狭間のRA	●RA気づき10カ条 (人は間違える、機械は壊れる) ●リスクパトロール (隔離・停止の原則)	●危険源気づきマーク ●「危険源指導会」 (挟まれ・巻込まれ)	●行動RA 先取り安全で、人が間違えにくい職場環境を作る
人材育成	二	●RAL育成 (1,642人)	●S A等の資格取得 SA3人、SSA68人、SBA352人 計401人		●行動RAL育成 (464人)

課題：機械災害がゼロにならない
(毎年1件、2件 下げ止まり状態)
パトロールで機械の不具合は発掘するが・・・
現場の声・何をどこまで対策すれば良いの？
・対策したけど、本当にこれでいいの？



今までのやり方では・・・



「機械安全に関する労安法の改正」を受け
リスクアセスメントの本格導入



リスクアセスメントの導入は新規設備から

- ・現場の人の意見を反映した製作所オリジナルのリスク評価表を作成（自作品）
- ・まず、この評価表をつかって**新規設備の導入時にリスクアセスメントを実施**

リスクの内容	①	②	③	④	⑤	2300点以上	
	災害の程度	災害の可能性	不慣れのリスク	手順書のリスク	接近頻度のリスク	リスクポイント (①×②)	
マンホールを開める時に、腰痛（ギックリ腰）を起こす。	6	6	1	1	2	72	
左手親指をはさんで骨折する。	4	6	1	1	2	48	II
入力間違いで圧水の仕込み過剰になり、温水で足を火傷（水腫れ）する。	10	16	1	1	2	320	III
排水溝の近くにいる人の足に排水（温水）がかかり火傷（赤くなる）する	3	16	1	2	2	192	III
アンモニアが建屋内に漏れる。急性毒性になる。	6	4	1	2	2	96	II

自作品のリスク評価は
使い物になるのか？



リスクアセスメントの定着と基盤づくり

ツール：「RA3カ年計画」

- 次に、この評価表を使って自分たちの職場にある**全ての設備と作業手順**を3年かけてRAを実施
結果⇒3年間のRA3,799件

各々の仕組みとリスクアセスメント実施件数

ステップ	年度	仕組み	RA実施件数
1	'08年	3カ年RA（全設備、全手順）、RA監査	1,401
	'09年	3カ年RA	1,667
	'10年	3カ年RA	731
	'11年	狭間のRA	814
2	'12年	過去災等のRA、リスクパトロール	1,745
	'13年	RA気づきの十ヶ条	3,855
	'14年	危険源指導会試行、危険源気づきマーク	1,631
3	'15年	挟まれ、巻き込まれ撲滅3カ年計画	796
	'16年	3択RA移行	3,100
	'17年	危険源指導会の妥当性確認	615
4	'18年	行動RA	75
	'19年	行動RA試行	—
計			16,430件

同時に職場のRA活動を推進する
人材を育成

RAL：リスクアセスメントリーダー
(社内認定制度)

能力：リスク評価が適切にできる

条件：4時間の社内講習、試験

役割：リスク評価表の照査

保有人員：1,642名（'18年現在）

リスクアセスメント活動の理解度を上げる

ツール：「RA監査」

- ・ リスクアセスメントの狙いを理解しているか？ PDCAは回ってるか？等を確認する“161の監査項目”を自作し、各部門毎にRA監査を実施、確認
- ・ この監査を4年間繰返し実施することで、職場毎のリスクアセスメント取り組みのバラツキを解消、理解度を上げた

各職場のRA監査の得点
(80点以上合格)

目	監査内容
1	リスク評価の適切な実施
1.1	RALの役割
1.2	リスク評価指針の理解度

年度	APS	油機	D S	特機	総務	化1	化2	化3	化4	化5
H20	84	78	80	63	81	81	83	71	77	63
H21	85	83	83	77	84	82	84	85	79	82
H22	87	82	75	73	81	82	73	78	70	77
H23	89	92	90	82	86	90	89	100	84	92

4年目にようやく、各職場が80点以上を達成 「理解に4年！」

適切な安全方策を選定・適用する力をつける

ツール：「リスクパトロール」

リスクアセスメントに基づいて改善された設備に対し、現地、現物、現象で作業者と対話しながら安全方策の不備を抽出・共有し、改善に導くパトロールを実施
(改善の基準はISO、IECの国際規格を採用)



リスクパトロールの指摘、指導件数

'12年	164件
'13年	93件

リスクパトロールを
2年やっても
職場の人たちのリスク
の見落としが減らない
なぜ・・・？



ところが、
設備が駆動時に手や足を挟むリスクがある
職場はこのリスクを見落とし、
部会がリスクパトロールで発掘

なぜ、リスクの見落としが多いのか？

- ・活動の主役が組長、職長になっている
- ・怪我をするのは監督職ではなく、作業者！

- ・どこに問題があるのか？
- ・どうすればいいのか？

活動の実績と成果

ステージ	年度	仕組み	RA実施件数	RAL、SA等資格取得者数	機械災害発生件数
1	'08年	3カ年RA（全設備、全手順）、RA監査	1,401	205	0
	'09年	3カ年RA	1,667	117	1
	'10年	3カ年RA	731	81	0
	'11年	狭間のRA	814	121	0
2	'12年	過去災等のRA、 リスクパトロール	1,745	132	2
	'13年	RA気づきの十ヶ条	3,855	35	1

作業者一人ひとりの危険源同定力の底上げ

リスクパトロールの結果より現場では危険源の見落としが散見
わかったこと：現場の人と部会員の視点が違う
⇒現場の人：リスク（転落する場所）を探していた
部会員：危険源（2m以上で作業する場所）を探す



- ・毎日、機械を相手に作業する一人ひとりが自ら、
リスクではなく危険源に気づくことが災害防止の第一歩

方向性：管理監督者から、より作業者へ
一人ひとりが自分で危険源に気づいてもらえる
取り組みへ

リスクアセスメントのプロセスで最も重要な危険源を探し出す
ことにポイントを置き、今までと違った視点で誰でも危険源を
探せるという手法を分かりやすく説くことが必要

作業者一人ひとりの危険源同定力の底上げ

ツール：「危険源気づきマーク」

- リスク抽出（危険事象）から危険源探しへ
- 作業者がより危険源に気づくことで、災害防止に繋げる。

O1 『危険源気づきマーク』 (はさまれ)

危険源ガイド 2014/6/12 設備安全部

皆さんの周囲で、この絵と似ているところを探そう。

主にどこにあるの？ スライド部分・アーム・ピンジ・開閉部・接合部・蓋・重量物・ゲート・ローラー・押さえアーム・移動部品・プレス機・ゲート・切断機等

タイプ1：手や指のはさまれ・引き込まれ・押し潰され・せん断

タイプ2：身体のはさまれ

タイプ3：足元のはさまれ

O2 『危険源気づきマーク』 (巻き込まれ)

危険源ガイド 2014/6/12 設備安全部

皆さんの周囲で、この絵と似ているところを探そう。

主にどこにあるの？ ファン・換気扇・攪拌機先端部・鋭利な刃物・切断機・移動部品・回転刃・鋸刃・シグソー・ドリル・フライス・コンベア・回転部・巻胴・加工材料・切削部等

タイプ1：稼働する機械要素への巻き込まれ・引き込まれ・せん断

タイプ2：回転部・ファン・攪拌機による切断

タイプ3：衣服(袖口)・頭髮・ひも等の巻き込まれ・引き込まれ

タイプ4：足元の巻き込まれ

O3 『立って4箇所、かがんで4箇所』

危険源ガイド 2014/6/12 設備安全部

視線・姿勢と注力して見える範囲は狭い、確認見えないところを見よう！

立って4箇所

かがんで4箇所

【危険源の見つけ方ポイント！】

- ① 危険源は立って4箇所、かがんで4箇所の視線で見つけよう！
- ② 見たくないものは見えない！
- ③ ありうことは起こることである！
- ④ 事故は隙間(すきま)で起こりやすい！
- ⑤ 慣れは危険を麻痹させる！

引用：ANSI Z535 (ISO 3864)
(ANSI：米国国家規格協会)

「危険源気づきマーク」を活用した取り組み手順

- ① 先ず、作業者がマークを見て
- ② 知らなかった危険源（マーク）に気づいて
- ③ 自分が担当する機械で似ているところを探す

作業者一人ひとりの危険源同定力の底上げ

ツール：「危険源気づきマーク」

まず、1年間各職場がこの「危険源気づきマーク」を使ってみた

作業者の声：わかりやすい、素人でも危険源が分かる

1年間の結果：10,162件の挟まれ、巻き込まれ危険源を同定

次に、各職場にお願いしたこと

この「危険源気づきマーク」を危険源探しのガイドとして職場の「挟まれ、巻き込まれ」箇所を全部抽出

- ・ 作業者と共に抽出（**作業者が主役**）
- ・ 期限：3年（'15～'17年）

種々の危険源の中から
「挟まれ」と「巻き込まれ」を**選択**、
3年間**集中**してやり続ける

「挟まれ、巻き込まれ撲滅3カ年計画」スタート

これなら、
いけるぞ！



改善（保護方策）速度を上げる

ツール：「危険源指導会」

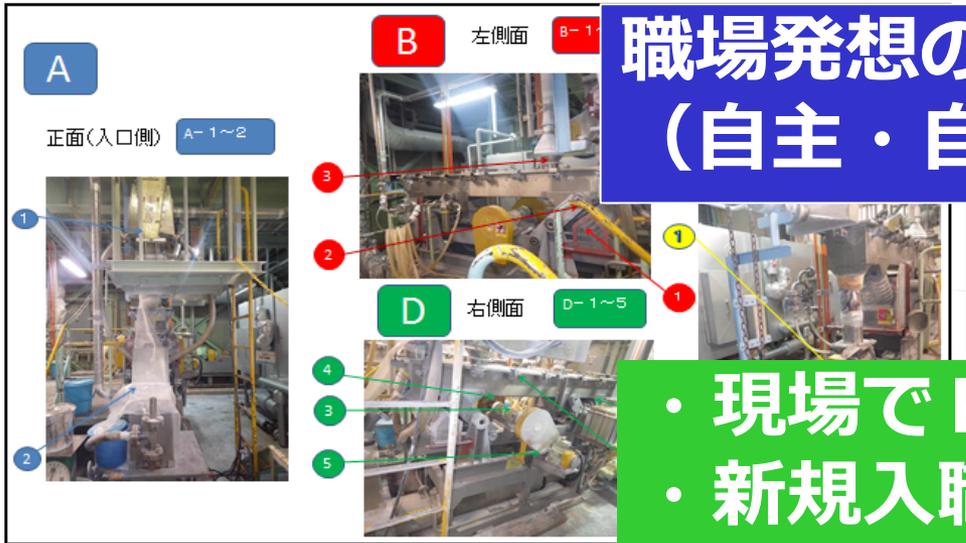
パトロール型から、対話型の指導会へ転換

（指摘）

（相談）

（リスクコミュニケーション）

危険源『挟まれ・巻き込まれ』一覧表	
職場 XXXX処理	設備・装置名称 振動脱水機 装置の働き・動作 乾燥させた食材の上に粉体を受けて水分を飛ばす



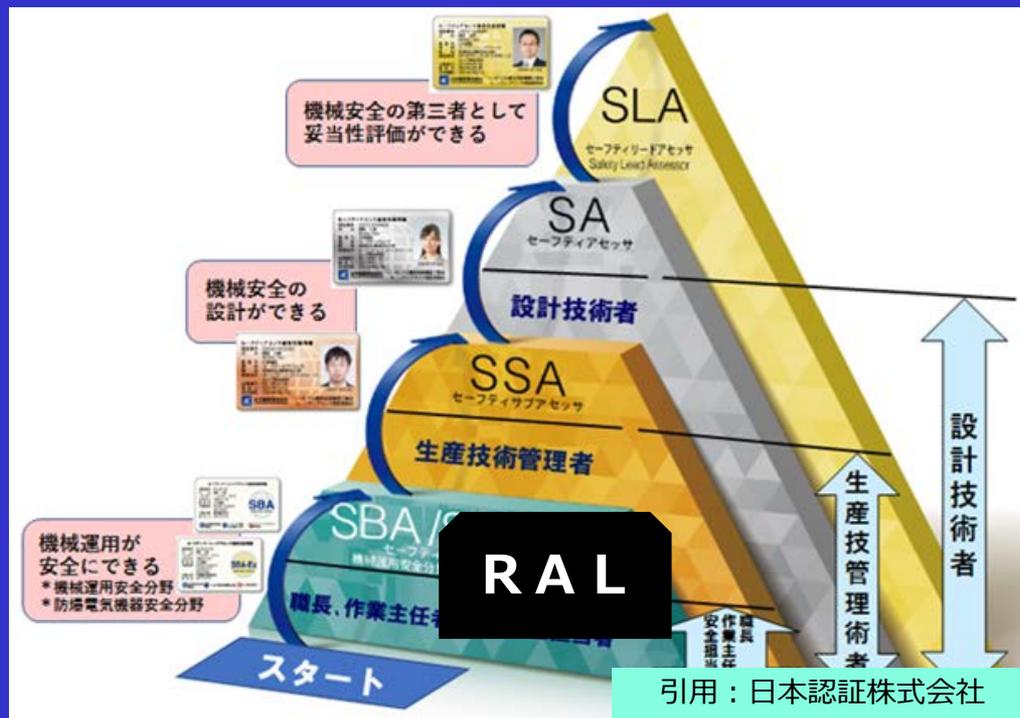
職場発想の「危険源マップ」誕生
（自主・自律の活動）

- ・現場でPDCAが回り始めた実感
 - ・新規入職者教育に活用
- ⇒安全と業務が一体

【危険箇所】 A-1	【危険箇所】 A-2	【危険箇所】 B-1	【危険箇所】 B-2	【危険箇所】 B-3	【危険箇所】 B-4
【危険源発生をマーク】 M11	【危険源発生をマーク】 H17	【危険源発生をマーク】 H14	【危険源発生をマーク】 H18	【危険源発生をマーク】 H18	【危険源発生をマーク】 H18
【危険ポイント】 ローラーとベルトの間の隙間で手を挟む	【危険ポイント】 回転部の間で手を挟む	【危険ポイント】 パネの間に手を挟む	【危険ポイント】 上から転落物の落下の衝撃で手を挟む	【危険ポイント】 転落物と乗置かべとの隙間に手を挟む	【危険ポイント】 転落物と乗置かべとの隙間に手を挟む

ところで、SA等とは

- ・ SA (セーフティアセッサ)
SSAの持つ基礎知識、能力に加え、安全性の妥当性判断の総合力を有する
- ・ SSA (セーフティサブアセッサ)
安全性の妥当性確認に必要とされる基礎知識、能力を有する
- ・ SBA (セーフティベーシックアセッサ)
安全パトロールで不十分な安全方策を見つけ出し、無効化、危険な改造を防ぐ能力を有する



機械安全推進の人材育成

これらの取り組みを確実に**継続運用**するために、**機械安全の有識者を育成**
機械のライフサイクルに沿って、役割を明確化

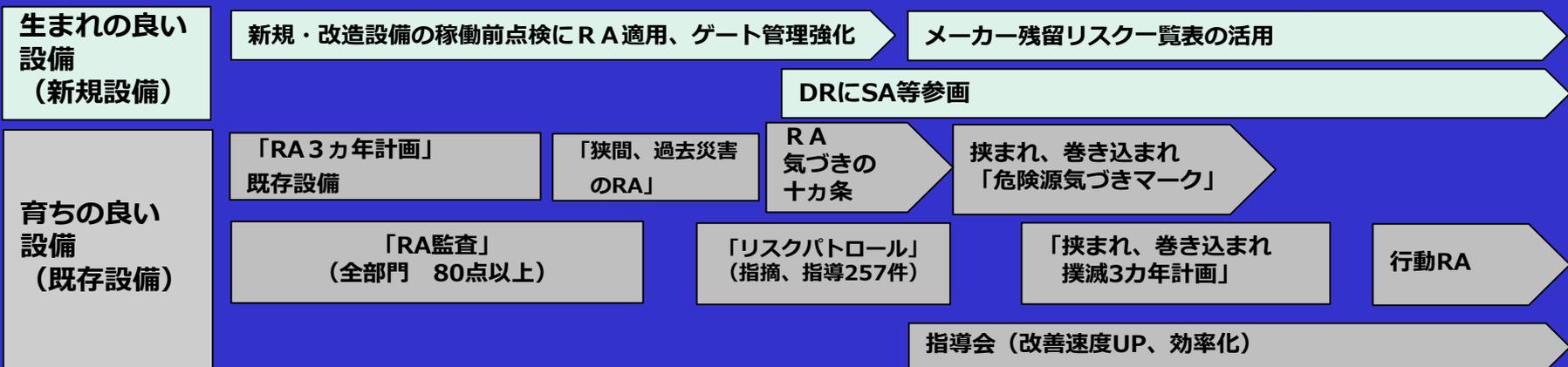
機械のライフサイクル	業務	知識	役割	対象者
設計	設計業務	SA (セーフティアセッサ)	「生まれの良い設備づくり」を目指し、設計段階で安全な設備を作り込む。	①設備設計担当者 ②①の課長 ③残留リスク一覧表等の作成者 ④職場長
導入	設備導入	SSA (セーフティサブアセッサ)	<ul style="list-style-type: none"> ・設計者とリスクコミュニケーションを取りながら安全な設備を導入する。 ・「育ちの良い設備づくり」の視点で現場の既存設備の改善を推進する。 	
運転と改善	現場の設備改善	SBA (セーフティベーシックアセッサ)	<ul style="list-style-type: none"> ・基礎的な機械安全を理解し、現場の既存設備改造等のコアマンとなる。 ・リスクアセスメントの照査を行う。 	SBA：組長 製造課長 研究課長 調達課長 RAL：小グループ
廃棄		RAL (リスクアセスメントリーダー)		

活動の実績と成果

現場の人たちが自らの力で危険源を同定、改善を行うPDCAが回り始め、各部門の特色に見合った機械安全推進の基盤ができた。その結果、**5年連続機械災害ゼロを継続中**

ステージ	年度	仕組み（活動）	RA実施件数	RAL、SA等資格取得者数	機械災害発生件数
1	'08年	3カ年RA（全設備、全手順） R A 監査	1,401	205	0
	'09年	3カ年RA	1,667	117	1
	'10年	3カ年RA	731	81	0
	'11年	狭間のRA	814	121	0
2	'12年	過去災害のRA、リスクパトロール	1,745	132	2
	'13年	R A 気づきの十カ条	3,855	35	1
	'14年	危険源指導会施行、危険源気づきマーク	1,631	231	0
3	'15年	挟まれ、巻き込まれ撲滅3カ年計画	796	85	0
	'16年	3 択RA移行	3,100	1,037	0
	'17年	危険源指導会の妥当性確認	615	15	0
4	'18年	行動RA	75	6	0
	'19年	行動RA試行	—	464	—
計			16,430件	2,529人	0

RAの“定着・実践～効率化”取り組み



リスクを低減した設備導入 (生まれの良い設備)
 現場でリスク低減の改善実施 (育ちの良い設備)
 作業員一人ひとりが“危険源”に気づく (作業員が主役)

ヒューマンエラー低減
 (人が間違えにくい
 職場環境づくり)

人が間違えにくい職場環境づくり

ツール：「行動RA」

機械安全という主流の取り組みは継続しながら、一方、ヒューマンエラー低減を狙いとした全く新しい仕掛け「行動RA」を'17年に独自に考案。

ヒューマンエラー リスク評価表（行動RA）			リスクポイントと リスクレベル			エラーの 可能性			工学的にエラーを 検知できる。または エラーが起こらない 構造である			現場にエラーの発 生を低減する仕 組みがある			人・機械ともにエ ラー検知は期待 できない			エラー低減の4ステップメソッド																					
作業名			重要度 (保体の程度 または 重要度)			採点			P1			P2			P3			項目																					
職場名			医療機関で継続的な治療が 必要、または致命傷 または 社内外の影響を失う			S3			○						X			1 作業をなくす 作業自体をやめる、 できないようにする エラーが実現しない																					
メンバー			治療必要 または 社内外に影響がある			S2						○			X			2 わかりやすくする (視覚で) わかりにくい機器や表																					
評価日			治療不要 または ほとんど影響がない			S1						○						3																					
																		4																					
1. リスクアセスメント												2. エラータイプ分析												→ → → 4ステップメソッド → → →															
手順とエラーによる結果						リスク評価						エラーが起きる理由						エラーの型						ステップ#															
手順 (A)						エラー (not A)						どうなる						重要度						エラーの 可能性						リスクレベル						1			
設計者が確認した手順 一通りの作業を手順之に書く						エラーを得くガイド 動作：しない・忘にする・違うことをする ※安全上の注意事項や要求仕様がある 手順は必須						手順のエラーによってもたらされる結果 (例) 疼痛になる/イベント/リブが開いて 内容物が大気中に漏れる						保体の程度と 影響度のどち らかより劣る						エラーが起こり うる可能性を 評価する						レベルの意味 ×：要対策 ○：何もしない						2			
																														3									
																														4									
																														5									
																														6									
																														7									
																														8									
																														9									
																														10									
																														11									
																														12									
																														13									
																														14									
																														15									
																														16									
																														17									
																														18									
																														19									
																														20									
																														21									
																														22									
																														23									
																														24									
																														25									
																														26									
																														27									
																														28									
																														29									
																														30									
																														31									
																														32									
																														33									
																														34									
																														35									
																														36									
																														37									
																														38									
																														39									
																														40									
																														41									
																														42									
																														43									
																														44									
																														45									
																														46									
																														47									
																														48									
																														49									
																														50									
																														51									
																														52									
																														53									
																														54									
																														55									
																														56									
																														57									
																														58									
																														59									
																														60									
																														61									
																														62									
																														63									
																														64									
																														65									
																														66									
																														67									
																														68									
																														69									
																														70									
																														71									
																														72									
																														73									
																														74									
																														75									
																														76									
																														77									
																														78									
																														79									
																														80									
																														81									
																														82									
																														83									
																														84									
																														85									
																														86									
																														87									
																														88									
																														89									
																														90									
																														91									
																														92									
																														93									
																														94									
																														95									
																														96									
																														97									
																														98									
																														99									
																														100									

これまでの「止める安全」から、安全と生産性両面を成立させる「止めない安全」(Safety2.0)を目指し「人が間違えにくい職場環境」を「行動RA」を通じて実現。「機械RA」と「行動RA」両輪でリスクを低減する。

今後の取り組み

- ◆「安全にゴールは無し」
- ◆人・設備・作業環境は変化し続け、常に課題を見出し解決し続ける事が求められている。
- ◆これまで現場を担って頂いた団塊の世代の先輩方が退職されさまざまな価値観を持った人達が多くなり雇用形態も変化している。
- ◆この様な環境の中、これからは新たな切り口として、設備の変化・異常に気づき、次にとるべき行動を判断できる「設備と対話できる人づくり」を推進していく。
- ◆これからはヒューマンエラー対策は避けられない課題と認識「機械RA」と「行動RA」を両輪として先取り安全の取り組みを加速し、リスク低減活動を継続する。

ご清聴ありがとうございました

