

日化協シンポジウム2017
第11回レスポンシブルケア賞

DAICEL
The Best Solution for You

仕上りを工事品質として捉えた 定期修理

株式会社ダイセル
姫路製造所 網干工場

国内拠点



神崎工場



網干工場



広畑工場



播磨工場



大竹工場



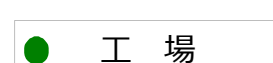
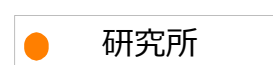
総合研究所



西播磨研修センター



新井工場



(株)ダイセル網干工場の定期修理(SDM)

定期修理の概要

- ・高圧ガス2年連続操業の認定により、奇数年は全設備のSDMを実施し、偶数年は連操プラントを除く設備のSDMを実施
- ・SDMの工事期間は約30日間、ピーク時の入構者数は約3,000名

定期修理の達成目標

- ・無災害でSDM工事を完遂させることに加え、工事に起因した工程遅れや設備故障などが無く、計画通りに生産部門が垂直立上げを達成し、次回SDMまでの安定稼働を保証する



解決すべき課題

<作業者の安全>

- ・施工者の不安全作業による労働災害の発生
- ・安全対策の不備による労働災害の発生(養生や液抜き不備など)

<工事の仕上がり>

- ・系内への異物混入
- ・材質間違い、ガスケット等の選定間違い
- ・ボルトの締付け不良
- ・検収不備

- ・世代交代による技術・技能の伝承不足
- ・ダイセルと協力会社の意思疎通不足(報連相不足)

工場と協力会社が一体となった取り組みを継続

良好な工事品質とは

安全かつ間違いの無い工事を行い、
工事に起因した工程遅れ、設備故障などが無く、
計画通りに生産部門が垂直立上げ出来る
工事結果（工事の仕上がりレベル）と定義する

工事の仕上がりレベル改善の取り組み

2000年

2005年

2010年

2015年

▼高圧ガス2年連続操業の認定

1997

▼P&IDの最新版管理

毎年度見直し、改定

➤ 工事品質改善の取り組み

2014

▼工事リハーサルの定着

2009

▼フランジ締付技量認定

2014

▼D-BOLVIS 商標登録

2003

▼工事リスクアセスメント、RKYチェックシートの活用

2015

▼ピンクリボンによる注意喚起

1999

▼工事施工基本ルール集(初版)発行

毎年度見直し、改定

2015

改定17版発行

2016

▼全社統一版品質ルール集発行

➤ 工事安全確保の取り組み

2011

▼SDM重点取り組み課題の設定

2007

▼プラント安全情報の発行

2010

▼P&IDや配置図の活用による工事のミエル化

1998

▼工事安全基本ルール集(初版)発行

毎年度見直し、改定

2014

改定17版発行

2015

▼全社統一版安全ルール集発行

工事巡回の継続

・グッドポイントの抽出

・B/Aシートを活用した情報の共有化

・巡回強化ポイントの設定と協力会社による取り組み宣言

1998

▼基本ルール教育

2003

▼講師の固定化

2005

▼理解度テストの実施

ルールの周知～ノウハウ教育

協力会社との
一体的な取り組み

2003

▼監督者研修

2005

▼安全・品質監査

2010 協力会社による

▼3Sの取り組み

2013 監督者研修、

▼監督者・棒芯教育

工事に関するルール集の制定

- ◇ 工事の安全を確保するために1998年に「工事安全基本ルール集」を発行、施工の不備に起因するトラブルを防止するために、1999年に「工事施工に関する社内ルール集」を発行した
- ◇ ルール集は工事に携わるダイセル社員と施工協力会社の作業責任者に小冊子として配布するとともに、ルールの周知教育を継続的に実施している

2015年度

工事施工に関する社内基本ルール集

工事施工に関する社内基本ルール

(斜体文字は第17版改訂を実施したことを示す)

I. 工事施工に関するルール

1. フランジ開放・閉止板
2. 配管及び配管部品養生
3. 閉止板取外し忘れ防止
4. 撤去配管のマーキング
5. 配管溶接時の欠陥予防
6. 配管組立時、回転機と
7. 配管フランジ部及びバ
8. 計器用スチームトレ

1. 工事施工に関するル

1. フランジ開放・閉止

<フランジ開放・閉止板挿
(1)全てのフランジ開放・閉
工事者工前までにダイセ
チェックシート等にフラ
明確にする。

<プラントの液抜き状態等
(2)当該生産部から液抜き
お知らせするので、工事
上記書面と照らし合わせ
開放箇所・閉止板挿入箇

2. 配管及び配管部品養生の取外し忘れ防止対策

<配管及び配管部品開放部の養生の使用制限(含む製作途中品)>

(1)配管等の開放部には
ためにシートで覆い
配管組立時、復旧時
(シートの代わ
⇒過去、粘

<配管部品取付前のシ

(2)新規のバルブ等や整
の保護のために、取
ある場合は、必ず取
確認後、フランジ外
こと。 ⇒ 過去、

<逆止弁の内部弁体保

(3)逆止弁はメーカー側
である場合があるた
れば、必ず取外す
確認後、逆止弁のフ
を入れること。 ⇒

3. 閉止板取外し忘れ

<閉止板取外し忘れ防

(1)プラント内に取付け
こと。取付、取外し
生産部より受取り、
後、生産部へ提出す
⇒過去、閉止板の

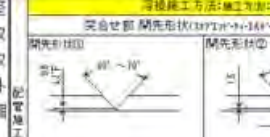
4. 撤去配管マーキン

<撤去配管のマーキン

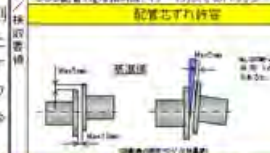
(1)ダイセル工事担当者
3者で現地を確認し
マーキングすること
再度、3者で確認配

作業年度	工期	作業場所	作業内容	作業種別	作業種別
2015年度	2015年 月 日				
作業内容	打点	打点	打点	打点	打点
担当者					
承認者					

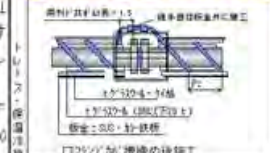
逆止弁取付方法(施工前)



配管忘れ検査

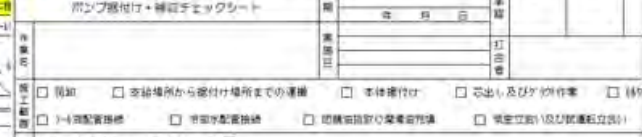


閉止板取外し忘れ防止

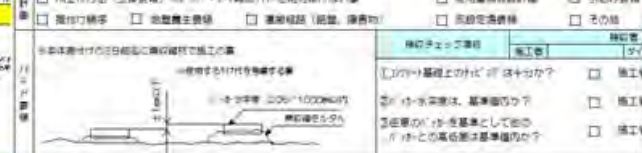


作業年度	工期	作業場所	作業内容	作業種別	作業種別
2015年度	2015年 月 日				
作業内容	打点	打点	打点	打点	打点
担当者					
承認者					

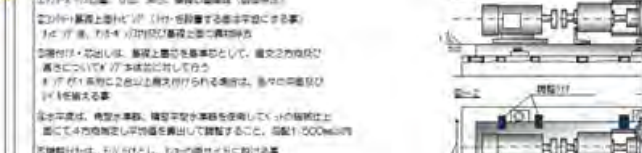
閉止板取外し忘れ防止



配管忘れ検査

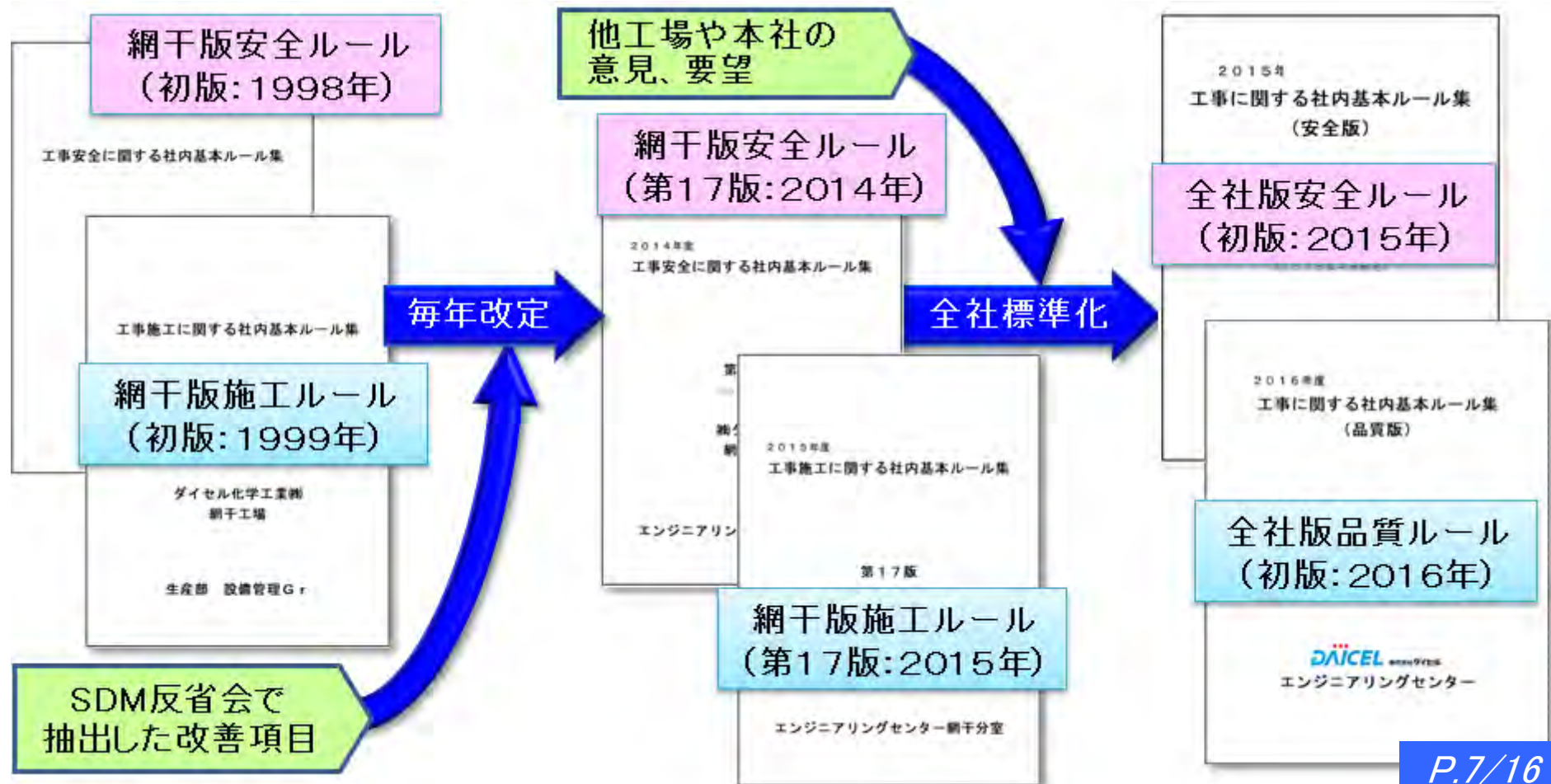


閉止板取外し忘れ防止



ルールの改定と全社統一化

- ◇ ルール集はSDM反省会などで抽出された改善項目を反映して内容を見直し、年度毎の改定版を発行する取り組みが定着していた
- ◇ その後、全社の標準化とレベルアップを目指した検討が進み、2015年4月に全社統一版ルールとして「工事に関する基本ルール(安全版)」を制定し、2016年4月に全社統一版「工事に関する基本ルール(品質版)」を制定した



工事リスクアセスメントの実施

◇ 工事によって周囲の機器・配管・計器などが破損することにより、プラント停止や立ち上げ遅れとなるリスクを想定して対策を講じる「工事リスクアセスメント」を全ての工事を対象に2003年度から実施している

工事安全打合せ時に、「安全打合せ議事録・安全チェックシート」でチェックする前に、本シートで重大トラブル発生の可能性がないかを確認する。
本シートは、「安全打合せ議事録・安全チェックシート」に添付する。

RKYチェックシート
(リスクを加味した危険予知)

作業内容		想定リスク	リスクの有無確認		リスク軽減策の決定		
作業内容	該当		チェック項目	チェック	標準対策	対策	代替対策
重機作業	○	埋設物破損 重機転倒 吊荷落下 ブームの接触 機器の破損 計器の破損 停電 運転機器停止 制御機器誤作動 小口径配管破損 異物混入 工場排水異常	路に埋設物はあるか	×	養生鉄板を敷く		
			位置に埋設物はあるか	×	養生鉄板を敷く		
			重機を設置する場所である	×	養生鉄板を敷き、地切り時にアウトリガーの沈下しない事を確認する		
			重量が明確になっていない(重合物の付着等)	×	地切り時に重機により重量を確認する		
			の回転等により吊荷が設備に接触する可能性がある	○	地切り時に吊荷の動き・変形を確認 ガイドロープを使用する	○	
			範囲内に運転中の設備があるか	○	運転中の設備を避けて旋回させる 運転中の設備を避けて吊り上げる	○	○
			範囲内に高圧ケーブルがあるか	×	高圧ケーブルを避けて旋回させる 高圧ケーブルを避けて吊り上げる		
			範囲内に運転中の設備があるか	○	運転中の設備を避けて旋回させる 運転中の設備を避けて吊り上げる	○	○
			特高架線(77kV)付近でのレッカー作業があるか	×	特高架線からの離隔距離(4m以上)が確保されている 主任技術者(代行者)、閉電の立会者を配置する		
			経路に運転中の設備があるか	○	バリケードを作る 転倒防止対策を行う	○	○
重量物運搬作業	○		運搬中に仮置作業があるか	○	バリケードを作る 転倒防止対策を行う	○	○
			運搬中に仮置作業があるか	○	バリケードを作る 転倒防止対策を行う	○	○
火気工事	○		周囲に可燃物があるか	○	可燃物の除去	○	○
			周囲に可燃物があるか	○	可燃物の除去	○	○

操作室	○	制御機器停止・誤作動	機器上部での作業はあるか	×	バリケードを作る 落下防止養生をする				
			機器上部での作業はあるか	×	落下防止養生をする				
一般工事	○	重要計器の 重要計器の 小口径配管	<div style="border: 2px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> 全ての工事を対象に「工事リスクアセスメント」が 実施できるよう、チェックリストを作成して運用 </div>						
		異物混入	アクセスに異物が混入する可能性がある作業か	×	異物混入防止養生を行う				
		工場排水異常	油・溶剤を取り扱う作業か	×	流出防止養生を行う				

①重大トラブルが発生する該当作業があるか確認し、該当欄に○又は×をつける。
②該当欄に○がついた作業のチェック項目を全て確認し、あてはまる項目のチェック欄に○を、あてはまらない項目のチェック欄に×をつける。
③チェック欄に○がついた項目に対して、標準対策が実施できるものは対策欄に○を、できないものは×をつける。
④それぞれのチェック項目に対して全く標準対策が取れない場合は、プラント担当リーダー又は代行者と設備管理G担当チームリーダー又は代行者を含め対策を立案する。

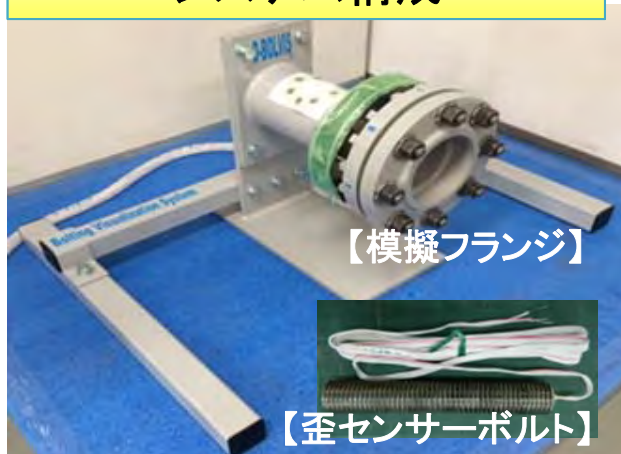
フランジ締付け技量認定制度の導入

- ◇ フランジの締付不良による漏れトラブルの撲滅を目指し、歪ゲージを用いたボルトの締付力を解析する仕組み D-BOLVIS[®] を開発し、2009年度のSDMよりフランジ締付技量認定制度を導入して「スキルのミエル化」を図った
- ◇ 締付け技量を4段階に分類し、評価ランク毎に作業制限をかけたことで、作業品質の維持と作業者のスキル向上に繋がっている



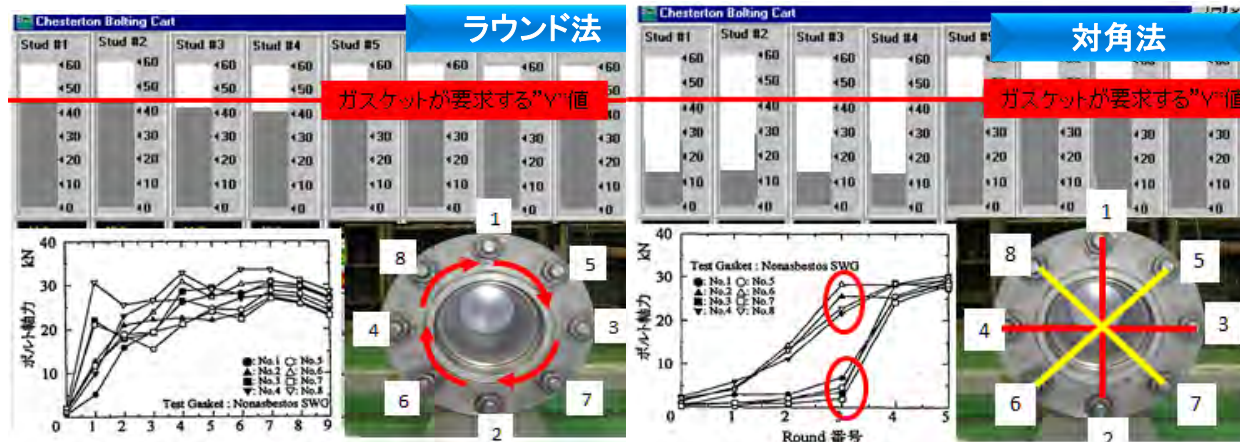
【データ解析用PC】
【教育用モニタ】
【データ収集装置】

システム構成

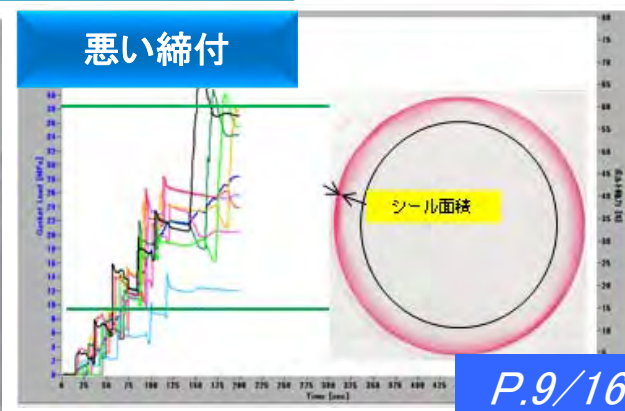
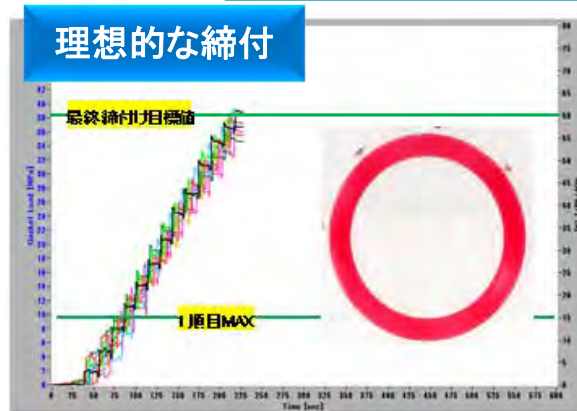


【模擬フランジ】

【歪センサーボルト】



評価データ例



フランジ締付け技量認定制度の効果

◇ 技量認定制度導入後、フランジ締付不良による漏れは激減した

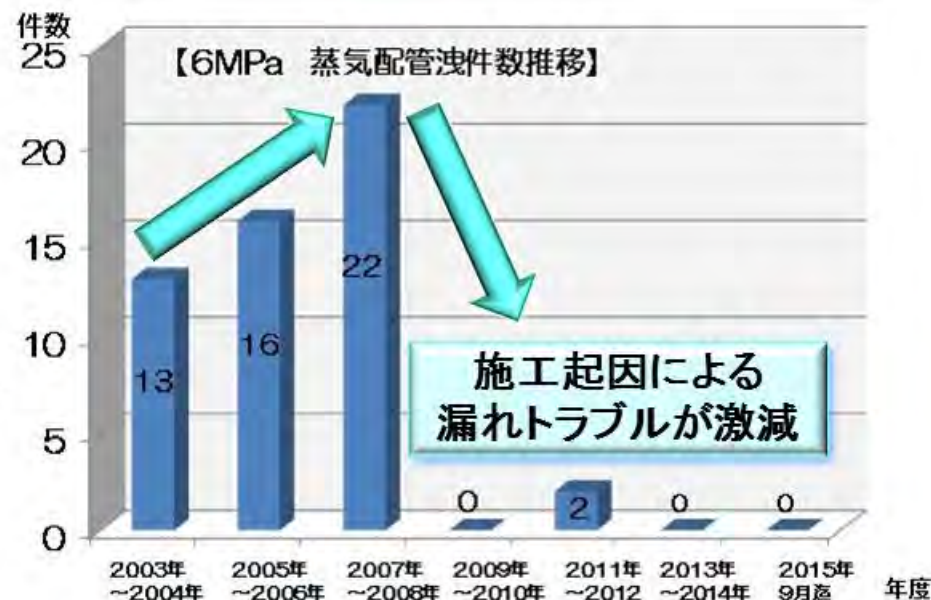
評価 ラン ク		3つ星	単独で全てのラインのフランジ締結作業が行える
		2つ星	単独でジョイントシートガスケットのフランジ締結作業が行える
		1つ星	2つ星以上の技量保持者との共同作業のみフランジ締結作業が出来る
		不合格	フランジ締結作業は一切できない(手入れのみ可能)

技量認定の結果、3つ星レベルの技能保持者は30%弱であった
(入構している作業者の30%弱がNGまたは1つ星レベルの技量)

フランジ締付技量認定試験結果 年度別推移



総受験者数:3617名



工事リハーサルによる更なるリスク軽減

◇ 工事による既存の機器・配管・計器などの破損によるトラブルを防ぐために、2003年度から全ての工事を対象に「工事リスクアセスメント(RKY)」を実施

◇ 特にリスクが高いと考えられる工事については「工事リハーサル」を実施し、現場・現物を確認して施工手順書の精度を高め、更なるリスク軽減を図っている

工事施工手順書 発行日: 2016年3月24日 改定日: 2016年4月12日 (Rev.3)

部門: TMA 機番: 1016

工事名: 16'SDM 機器復旧工事
適用法規: 第一種圧力容器構造規格
仕様書No.: _____

エンジン室		生産部		施工会社	
確認	確認	確認	確認	承認	作成

No.	工事内容・作業手順	職種	項目	注意事項(安全・品質)・資機材・その他
1)	玉掛け用ワイヤー・ナイロンスリング・チェーンブロック・シコワカ・キヤードリフ、レバーブロックの事前点検	高圧給油	高圧給油	事前点検済みの標示をする事(ワイヤー点検色:赤)



工事詳細手順の現地確認



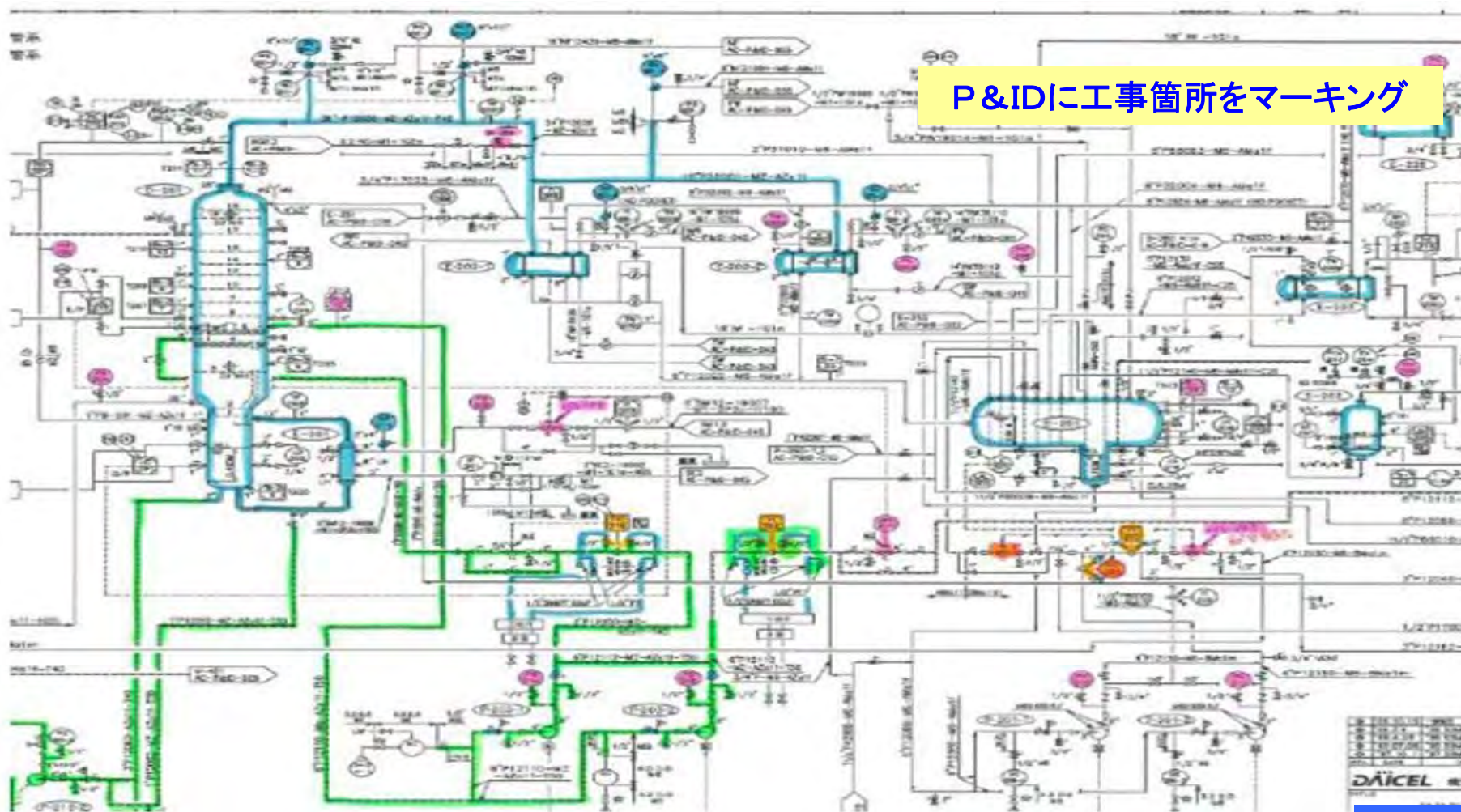
工事手順書の机上確認



足場仮設個所の現地確認

P&IDや配置図を活用した工事のミエル化

◇ 最新版のP&IDとプラント配置図を準備し、工事箇所を着色して生産部門、設備管理部門、施工者により確認し、輻輳作業の有無や工程の不備、安全対策の不備があれば是正する取り組みを継続している



物体の落下に対する危険防止

◇ 物体の落下による災害を未然に防止するため、養生を確実に実施する



【作業場所付近の落下防止養生】

- ◇ 作業場所付近は、小さな隙間もメッシュ網などで養生実施
- ◇ 足場組立て時から隙間をなくすこと意識した足場施工
- ◇ プラットホームの作業場所は、手摺への養生施工

巡回結果のタイムリーな情報共有化

- ◇ 生産部門, 安全環境部門, 設備管理部門の三者によるSDM工事巡回を継続し、指摘事項は Before/Afterシートとして当日のミーティングにて周知し、各プラントに横波及している
- ◇ 巡回では不具合の指摘だけでなく、良い事例はグッドポイントとして取り上げて横波及し、工場全体のレベル向上を目指している

2016年 SDM 3者巡回結果

担当者	撮影日
場所	16/6/1
写真	
	
問題点 開放機器のフランジ面の養生がされていない。 (この周りの機器全般が同様) 工事に関する社内基本ルール集(品質版)第1版 P12 4. 機器整備工事(2)	改善点 開放箇所養生済み
【施工会社】	

巡回指摘例 (Before/Afterシート)
機器開放部の養生不足

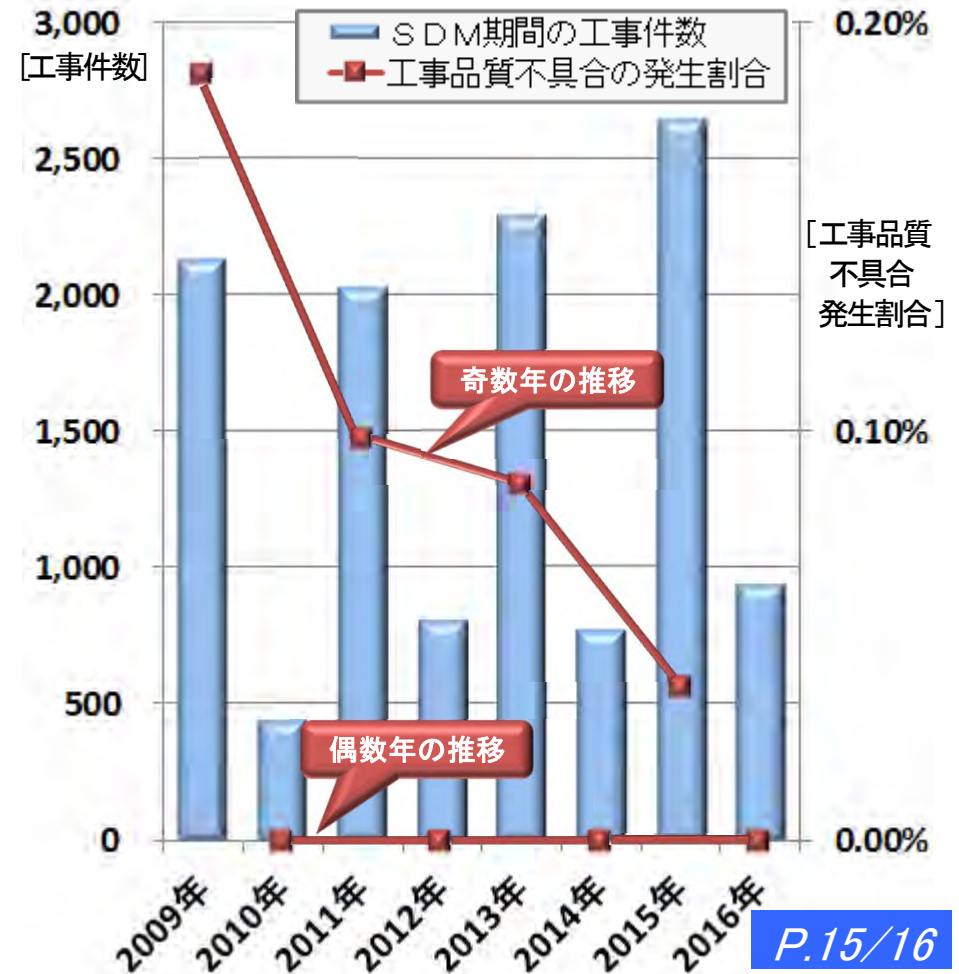
2016年 SDM 3者巡回結果

担当者	撮影日	担当者
場所	16/6/2	場所
写真		写真
		
問題点 Good ポイント 作業中の3S、小物類のBOX管理がきちりできていました。		改善点
【施工会社】		

巡回指摘例 (Before/Afterシート)
整理整頓のGoodポイント

取り組みによる成果

- ◇ これまでの取り組みにより、巡回での指摘件数は劇的に減少していないものの、巡回での指摘内容はルール違反などの指摘からきめ細かな指摘に変化しており、着実に安全・品質レベルは向上してきた
- ◇ 工事のマズさに起因したトラブルや不具合も着実に減少しており、取り組みの成果が着実に現れている



今後の取り組み

➤ 継続的な改善

油断することなく継続的に改善サイクルを廻し、これまでの取り組みをさらにブラッシュアップさせる

➤ 工事検収のさらなる強化

常駐協力会社による工事のマズさによるトラブルは減少しているが、メーカーに依存したメンテナンスでは依然としてトラブルが発生しており、工事検収のさらなる強化を進める

