#### 施工部門



# おまでき ひる し

生年月日 1983年4月奈良県生まれ 最終学歴 2006年大阪工業大学

工学部電気電子システム

工学科卒業

業務経歴 2006年㈱きんでん入社 本店技術本部大阪エンジ

平凸仅州平市八阪エ、 ニアリング部

2007年某石油化学工場2008年某石油工場2009年某石油工場2010年某発電プラント

2013年 某食品、医薬品原料工場

2015年 某化学繊維工場 2016年 某有機飼料工場

#### ■青年技術者のことば

先輩技術者を見て思うに、技術者には総合的な力量が必要であると実感している。専門知識はもとより周辺知識、広い視野、施工経験などのバランスを指すが、中でも『現場で培われる力』が重要であると思う。単に設計技術のみならず、工法も含めた総合的な技術の向上を目指していきたいと考えており、なかでも実践でのみ培われる『現場の知恵』の蓄積と伝承が、施工技術の更なる進化に繋がると信じている。

プラント業界は、技術者や技能者の 高齢化に加え、若い人材の不足 から、技術伝承が進まないという 問題を抱えている。先人たちから 譲り受けた知恵や、自ら得た経験 を次世代と共有することが重要で あると考えており、これからを担う 技術者への技術伝承に努めたい。 施工ノウハウなど『現場の知恵』 の技術習得や新技術の開発は、 我々技術者としての責務である。 また、技術進歩が急速である時代 において、陳腐化した知識や技術 とならないように、常に最新の技 術を習得すべく継続的な自己研鑚 に励む。社会に貢献しうる技術者 としての心構えと情熱を今後も強 く持ち続けながら業務に取り組ん でいく所存である。

#### ■すいせん者

田中日出男 (株)きんでん 常務執行役員 技術本部長

## プラント電気計装設備の設計・施工省力化

## 1. 概要

本件は、既設設備の運転を行いながら、発電設備更新工事を同時並行で進めるプロジェクトであった。東日本大震災の発生により、発電電力の早期安定供給が必要となったため、プロジェクト全体の工期短縮が求められた。総長450kmの長距離ケーブル延線工事、防爆工事の最適化、計装計器の選定の3項目に着目し、工期短縮を図った。その計画及び設計・施工技術について報告する。

## 2. 長距離ケーブル延線計画

厳寒期から酷暑期にかけての長期間であり、高さ8m以上のパイプラック上が大部分の高所作業であったため、作業負担軽減や災害・熱中症リスク低減を考慮する必要があった。このことから、次の三つを重点課題とし、工期短縮の計画を検討した。(表1)

①作業省力化

②品質確保

③進捗の安定化

従来工法では、たわみや張りによる 作業中断や再セッティングが必ず発 生する。これらの打開策として『半 自動化工法』を採用した。

#### 2-1. 半自動化工法

イーサネット通信によるパソコンでの一括集中管理及び一括操作が可能である延線制御システム(三菱電機製)であり、主な構成として、延線制御システム盤(電源、スイッチングハブ、パソコン)と制御BOX(インバーター、スイッチングハブ)、ボール延線機となっている(図1)。機能を以下に示す。

- · 同期運転/個別制御機能
- ・インターロック制御機能
- · 状態監視機能

## 2-2. 延線器材計画

延線による過度な張力や側圧、曲げ 応力により、ケーブル損傷リスクが あった。

- ・導体に伸びが発生
- ・遮へい層(銅テープ)損傷
- ・絶縁体やシースの損傷

そこで、延線張力や側圧、屈曲限度 を計算して検討を実施した。

表 1. ケーブル延線手法比較

21			
	人力	機械 引き	半自動
省力化	Δ	0	0
品質	0	Δ	0
進捗安定	0	Δ	0
費用	0	0	Δ
予想工期	7ヶ月	8ヶ月	6 か月
総合判定	0	Δ	0



図1. 半自動化システム構成図

#### 2-3. 延線器材計画

最長1700m、最大重量10.7kg/m、摩擦 係数0.3、延線機能力、電路の立上げ 下げや曲りを考慮して、延線機台数 を決定した(図2)。

## 2-4. 省力化治具の開発

①長距離ケーブル延線は、摩擦係数

を下げることが作業の省力化や品質向上に繋がることが知られており、ケーブルダクト形状にあったケーブル延線治具を開発した(写真1)。②パイプラック近傍にケーブルドラムを設置し、パイプラック最上が大イブルを引き上げると張力がインシーブルを引き上げると張力が考えられた。のの当年にケーブル先端(100kg)が落下して、ケーブル先端(100kg)が落下して、ケーブル先端(100kg)が落下して、ケーブル先端(100kg)が落下して、大リスクが考えられた。のストレス低減、作業安全を確保して、ためにケーブル延線架台を考案して、大りにケーブル延線架台を考案して、大りにない、

導入実績がなかった『半自動化工法』であったが、機械的強度やボール延線機配置検討を行い、採用可能と判断した。延線工期を2ヶ月短縮し、より安全性の高い施工計画で、『安全』・『安定』・『高品質』な省力化工法を確立することができた。

## 3. 防爆工事の最適化

照明設備における防爆電気配線は、 金属管配線で施工することが多く、 特殊な施工方法であるため工期に与 える影響が大きい。防爆関連法規に 適合させながら工事方法を検討する 必要があった。

ケーブル配線に設計変更することで、

写真1. 延線治具と配置状況

防爆工事が容易となり、未経験である技能労働者でも技量に関わらず施工品質の統一化を実現できた。防爆構造機器の引き込み口にケーブルグランドを取り付け、爆発性ガスの流入を防止する単純な工事であり、金属管工事のコンパウンドを詰めるスイッチング施工と比べて施工確認が明確に実施できるので、防爆性能上の安全性が向上し、2週間(照明設備工事工期の10%)の工期短縮になった。

## 4. 計装計器の選定

液位伝送器は、現場でパラメータを 設定する必要があった。事前にタン クの差圧スパンを求め、工場出荷前 に設定することで現場作業量の削減 を実施した。

超音波レベル計の計測精度向上させるため、タンクノズルの位置検討と波形判別曲線を用いた不要波除去を実施した(図3)。

現場作業量の削減と円滑な試運転調整を実現し、1ヶ月の工期短縮となった。

## 5. 今後の展開

世の中には様々な施工技術や工法があるが、絶対的な施工方法は確立なれていない。施工計画は各現場の施工物や物量、工期、レイアウト検討しなければならない。電気計装設備者として、様々な施工技術や工法・ を組み合わせ、必要に応じて標とするに安全』・『短工期』・『高品質』を満足できる工法を立案できるかが、われわれ技術者の絶対的な使命である。

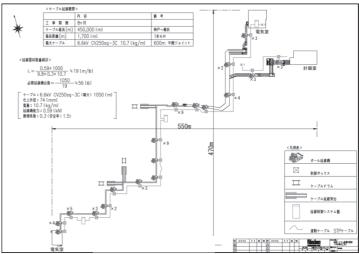


図2. 延線システム配置計画図

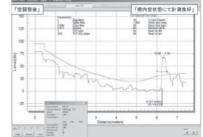


図3. 超音波レベル計計測波形