

## 電気設備学会中部支部見学会「トーエネック安全創造館」報告

### 1. はじめに

中部支部では、2017年度の第2回目の見学会を3月12日に開催した。今回は、名古屋市にある(株)トーエネックのご協力により、同社の創立70周年を記念して建設された現場で起こりうる作業災害の危険体感施設「安全創造館」及び同施設に導入されたマイクログリッド(MGS)の研究施設を見学した。MGSは再生エネルギーを含めた電力・熱需要の安定供給を可能とする技術であり、BCP対応やCO2削減、運転コスト削減などを目的として注目されている。なお、安全創造館の情報は、(株)トーエネックのホームページに掲載されている。

[\(http://www.toenec.co.jp/news/2017/20171003\\_02/\)](http://www.toenec.co.jp/news/2017/20171003_02/)

### 2. 安全創造館

#### 2-1. 体感施設「安全創造館」の概要

近年、危険に対する感受性の低下、ルールを守らない不安全行動が原因となる災害が後を絶たない状況の中、働く人の健康と安全の確保を最優先事項として、「安全意識」と「安全行動」を一致させる事で労働災害絶滅を目指し、創立70周年記念事業の一環として、「安全創造館」が設立された。

従来の「見る・聞く」安全衛生教育に加え、作業の中に潜む危険の芽を「体感」することで危険に対する感受性と安全意識の向上が図れる教育施設である。エントランスには、安全衛生活動および年表、安全衛生方針が掲示され、安全創造ゲートを潜ると、7ゾーンに区別された29項目の体感施設が設置されている。

安全創造館では、2017年10月からの半年間で1,500人が教育を受けている。2018年度には、3,000人の教育が計画されている。各体感設備には、体感・体験することを目的としているが、体験者の身体的負担を軽減する工夫も随所に見られた。また、より実際の災害・事故に近い状態を再現できるよう、さらなる改造も検討されている。

#### 2-2. ブルーゾーン

ブルーゾーンには、①感電体感設備（高圧）、②感電体感設備（低圧）が設置されている。ここでは、100V、18Aが流れる低圧線間短絡の危険性を認識する設備であり、短絡・感電の怖さを間近で体験することで、電気の怖さに対する感受性を高めている。

#### 2-3. レッドゾーン

レッドゾーンには、③衝撃体感設備、④足場からの墜落体感設備、⑤落下物体感設備、⑥安全帯比較体感設備、⑦梯子転落体感設備、⑧脚立転落体感設備、⑨電柱墜落体感が設置されている。

③の墜落体感設備では、高所から墜落した時に人体にかかる衝撃力を人形により再現し、高さ5mから体重75kgの人形を落下させ安全帯にかかる衝撃荷重を計測している。ちなみに衝撃荷重は、体重の約23倍(1,700kg)であった。

⑥の安全帯比較体感設備では、2種類の安全帯の違いによる人体への影響を体感する。胴型ベルトは、1本のベルトで全体重を支えるのに対し、フルハーネス型の安全帯は複数の支持点があり分散された荷重に低減される。また、3点支持の重要性をボルダリングボードで体験で

きる。

#### 2-4. オレンジゾーン

オレンジゾーンには、⑩ワイヤー挟まれ体感施設・地切り荷振れ体感施設、⑪圧縮工具挟まれ体感施設、⑫回転ドリル巻き込まれ体感施設、⑬Vベルト巻き込まれ体感施設、⑭切創体感施設、⑮傾斜屋根すべり体感施設、⑯踏み抜き体感施設が設置されている。

⑯の踏み抜き体感施設では、トタン屋根上を移動中に天窓を誤って踏み抜く災害を再現し、設備上で目をつぶり足踏みした状態で話しかけ、突然足元が沈下する。体験者の腰、膝への負担を考慮して踏み抜き沈下距離は15cmとしている。

#### 2-5. パープルゾーン

パープルゾーンには、⑰重量物倒壊体感設備、⑱重量物運搬体感設備、⑲不陸地運搬体感設備、⑳アーク溶接体感設備、㉑熱中症体感設備が設置されている。

#### 2-6. グリーンゾーン

グリーンゾーンには、㉒酸欠体感設備、㉓土砂崩壊体感設備が設置されている。

酸欠体感設備では、マンホール内などの酸欠場所での正しい換気、保護具の使用が体感できる。また、負傷者が自力で梯子を上がれない場合を想定して、75kgの人形を洞内から滑車を使って地上に上げるのが、どれくらい大変かを体感できる。また、土砂崩壊体感設備では、7gの土砂偽球5万個が一気に流れ落ちることで、体験者の下半身が埋もれ、身動きできない状態を体感する。

#### 2-7. イエローゾーン

イエローゾーンは、屋外にクレーン車倒壊体感設備、高所作業車逸走体感設備を設置している。

ここでは、積載型トラッククレーンで重量オーバーの荷を吊った時の転倒リスク及び高所作業車の設置ミスによる逸走現象などを確認することで正しい操作を理解できる。

#### 2-8. ホワイトゾーン

ホワイトゾーンには、救急処置体験設備、高視認体験設備、交通画像KYT体験設備、衛生関係パネル表示、KYT体験設備が計画されている。

### 3. マイクログリッドシステム

#### 3-1. マイクログリッドシステム (MGS) の概要

MGSの定義は、分散電源と負荷が接続され、小規模の電力システムをなしていること。また、IT関連技術を使って制御するシステムを一括管理することとする。(系統停電時に自立できる。) MGSの必要性は、エネルギー価格高騰への対応、地球環境問題への対応、災害時への対応で、ビルや工場の経営上の課題解決に有効である。

安全創造館では、エネルギーフローとして、太陽光発電(PV)設備19kW+蓄電池(リチウムイオン電池11kWh×2)とLPG燃料によるマイクロコージェネ(μCGS, 25kW)での発電と給湯負荷を供給できる設備であった。

監視・制御システムとしては、(株)トーエネックの開発した「ToEMS」を活用したマイクログリッド監視制御システムで管理されている。

### 3-2. 運転制御

運転上の問題点は、①PVは天気任せで制御が艱難であること。②建物の電力需要、熱需要のパターンが多様であること。③既存制御技術では、システム全体の最適化が困難であること。④蓄電池を過度に使用すると損失が増加し、劣化が促進されること。⑤お客さまのニーズが多様であること。(コスト最小化、消費エネルギー量最小化、CO2排出量最小化等)があげられる。解決方法としては、「予測技術」と「最適化技術」を組み合わせた「最適運用技術」の開発が必要である。

- ① PVの発電量予測では、天気予報から独自のアルゴリズムで日射量を予測し、外気温等のファクターを加味して発電量を予測している。
- ② 建物の電力・熱負荷予測は、電力は前日の実績をもとに30分ごとに修正。熱負荷は、過去実績のパターンから推測した。
- ③ 「ToEMS」でPSO(粒子群最適化手法)を活用して24時間先の予測値(外気温、電力、熱負荷)から $\mu$ CGS発電量と蓄電池放電量の最適パターンを決定し、30分毎に運転計画を再作成して予測誤差を補正している。

### 3-3. 今後の予定

今後、下記項目において実証試験を計画している。

- ① PV発電量予測、電力・熱負荷予測技術の検証
- ② 最適運用制御技術の検証
- ③ 蓄電池効率・余寿命診断技術の検証
- ④ BCP対応機能の検証(PV、蓄電池、 $\mu$ CGSの同時運転)
- ⑤ DR(ディマンドリスポンス)機能の検証
- ⑥ 運転コスト、メンテナンスコストの分析

さらに、燃料電池設備をMGSに接続し、最適運用技術での動作検証。PVの直流発電電力を効率的に利用する「直流給電システム」の実装と検証も予定している。

以 上

(報告者：保木本)



ビデオによるの安全創造館の説明



施設内の様子



クレーン車倒壊体感設備



マイクログリッドシステムの太陽電池モジュール



マイクログリッドシステムの蓄電池盤



安全創造館前での記念写真