

米国ネバダ州ラスベガスで 2018 年 7 月 18 日（水）～7 月 22 日（日）に開催された PECON2018 に参加した。私からは特にエネルギーインフラの観点でのセミナーやラスベガスの雰囲気について感じたところを報告する。

1. ネバダ州ラスベガスについて

ネバダ州の主産業は合法化されたカジノを代表とする娯楽産業と鉱業であり、最大都市は世界有数のカジノ街として有名なラスベガス市である。ネバダ州の鉱業としては金の生産量が世界第 4 位となっている。

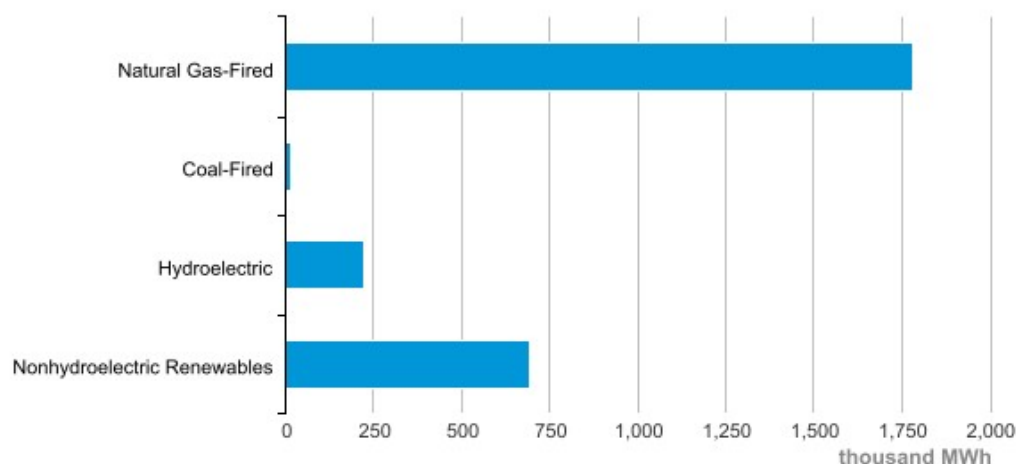
ラスベガス滞在中に感じたが、気候は砂漠特有の高温乾燥で、滞在中の最高気温は 40℃を超える暑さで通常はほとんど風が無いが、時折強烈な砂嵐が見られ、携帯電話にも砂嵐や竜巻の注意報が良く届いた。

ネバダ州のエネルギーは消費量の約 88%を州外からの供給（ほとんどが天然ガス）によって賄っている。発電で見ると、下図のように 7 割程度が天然ガス火力、残りが水力とその他再生可能エネルギー（地熱と太陽光）である。

ラスベガスの再生可能エネルギー事情について見ると、1936 年に竣工したフーバーダムによる水力をはじめとして、市政府は再生可能エネルギーの導入に積極的であり 2016 年には市政府の消費電力を 100%再生可能エネルギーで調達したことを発表した。ラスベガスにある 140 ものビルのほか、街灯・公共施設・道路・信号・消防署・コミュニティセンター・公園などでの消費電力が対象となっている。

ラスベガスはこれまで、市が所有する施設 36 ヶ所に 6.2MW の太陽光パネルを設置、合計で 4000 万米ドル（約 45 億円）を投資してきた。2015 年 12 月 12 日には太陽光発電所である「Boulder Solar 1」を運開した。

Nevada Net Electricity Generation by Source, Apr. 2018



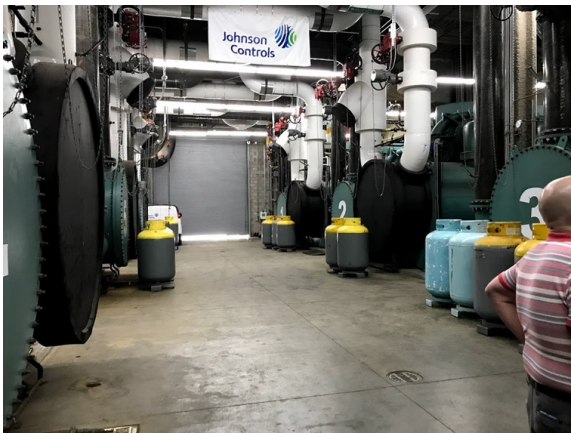
<オプションの見学ツアー>

7月18日（水）Powering the Strip Tour

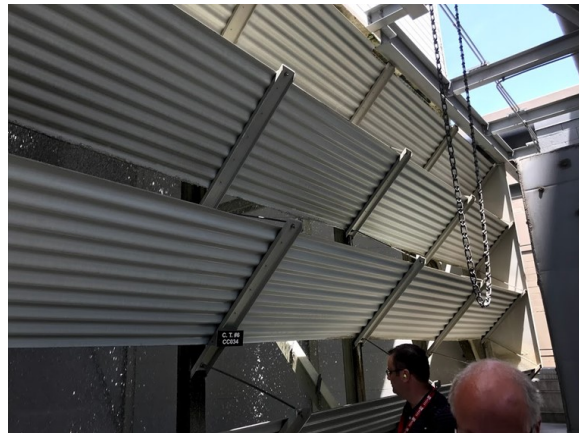
ラスベガスシティセンター、ホテル Aria に付随したエネルギープラントを見学した。プラントではシティセンターに必要な発電を天然ガスコジェネで供給している。排ガスからの熱回収も行い、シティセンターコンプレックス内のすべての建物やプールの温水需要に対応している。夏季には冷房のエネルギー需要が多いため、すべての発電した電力をこのコンプレックスで消費しており、冬季にはエネルギーの余剰分を外部へ供給している。

設備概要：

- 高さ38m、11階建て、4,752 m²
- 135m²の防火指令・派遣センター
- 6基のYORK® YD Dual チラー（12,470Vで稼働）
- 6基のファイバーガラス冷却塔（それぞれ2,476m³/h）
- 1基のガス火力水管ボイラー（35,318MJ/h）
- 16基のガスボイラー（4,238MJ/h）
- 2基のコジェネレーション4.6MW ガスタービンと14,127MJ/hの排熱回収ボイラー
- 3基の非常用電源（2.4MW）
- 57kLの軽油貯蔵タンク、284kLの防火貯水タンク
- 最大冷却能力：34,000トン
- 最大加熱能力：134,205MJ/h



チラー（冷却器）



冷却塔



ガスボイラーと説明員

<カンファレンス>

7月19日（木）

■ Mobility Disruption Ahead: Technology is the New Asphalt- Brian Hoefft

ネバダ州南部のモビリティプラン（ほとんどがラスベガスに相当）についてのキーノートレクチャー。ラスベガスは人口も増加、旅行客や交通も増加しており、将来的な交通に関する対策が必要となっている。個人的にも感じたが、空港からの距離が近いわりに交通アクセスが悪く、中心部にはモノレールが2系統走っているが、バスの便は悪い。

これらを改善するための3つのポイントとして、Transition、Traffic management、Roadway plan が紹介された。

スマートコネクットのプランの例として、Trash Collection が紹介された。ゴミ収集のゴミ箱にセンサーを取り付け、ゴミが一杯になったら信号を出して、ゴミ収集車が効率的に収集するというシステムである。

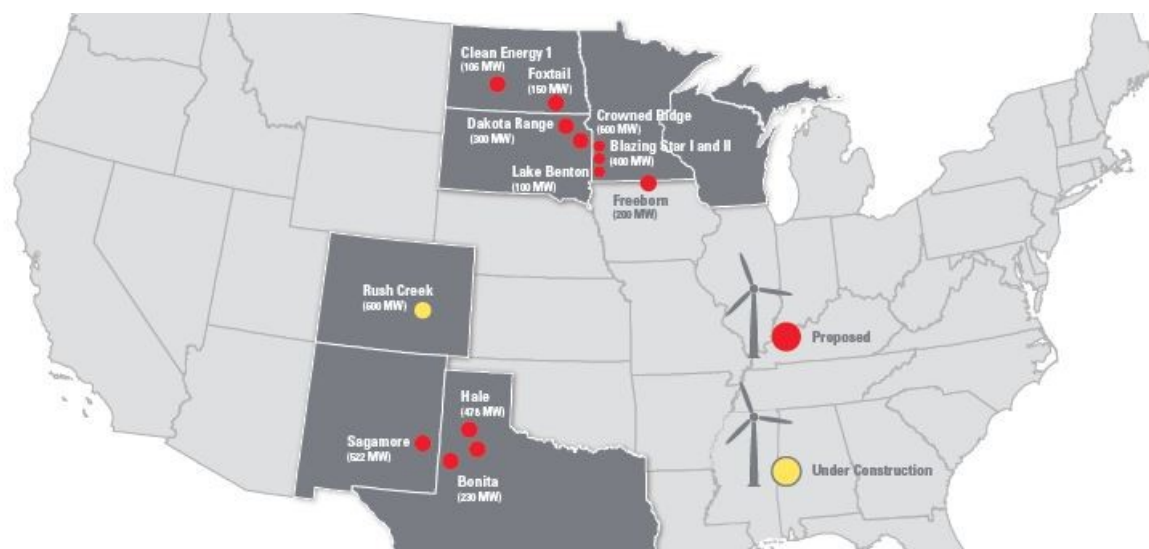
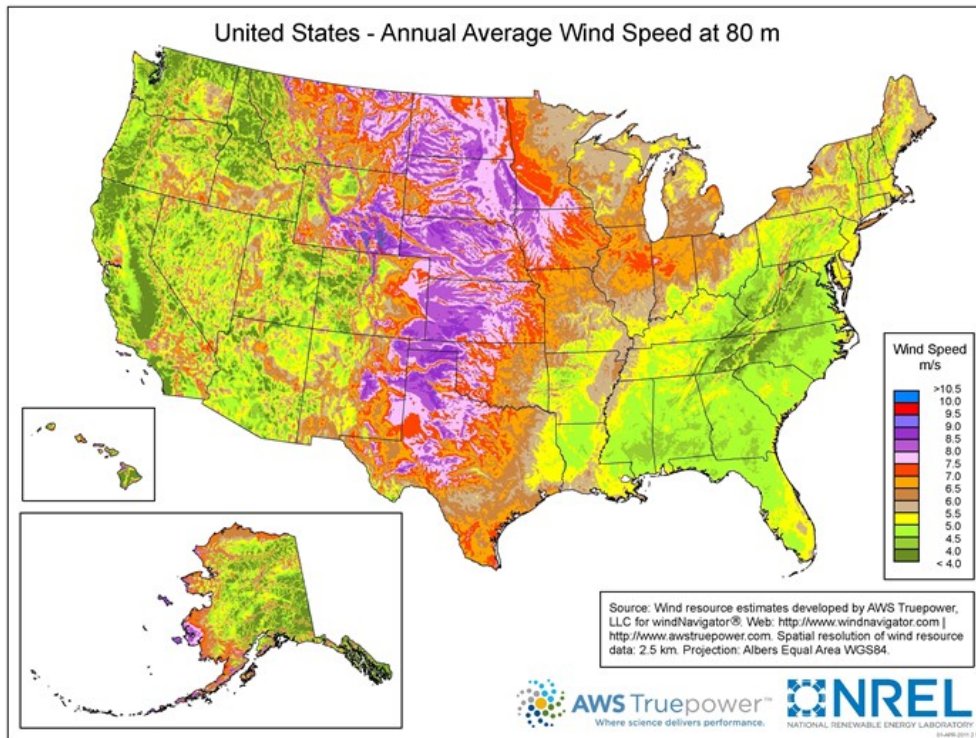
また、スマートモビリティとして自動運転車、コネクティブカー（信号や他の車と通信する）、Lyft や Uber を利用した Mobility as a service（MAAS）なども紹介された。



■ Winds of Changes- Electric Transmission- Kyle Neidermire

Xcel Energy 社の Kyle Neidermire が風力発電の開発状況と課題について説明した。Xcel Energy 社の概要として、8つの州で3.5百万の電力顧客、2百万のガス顧客があり、送電線は10州にまたがって総延長20,200miles (32,509km)となる。

風力のポテンシャルは米国内では中央部南北が高く(下図NRELのマップを示した)、ここを中心に開発を進めているとのこと。



Xcel Energy Planned Wind Projects 2017-2021 (3,700 Megawatts)

出典 : Xcel Energy ホームページ

全米の風力発電設備の導入状況として、2000年に2,500MWであったものが、2016年には75,000MWまで増加している。

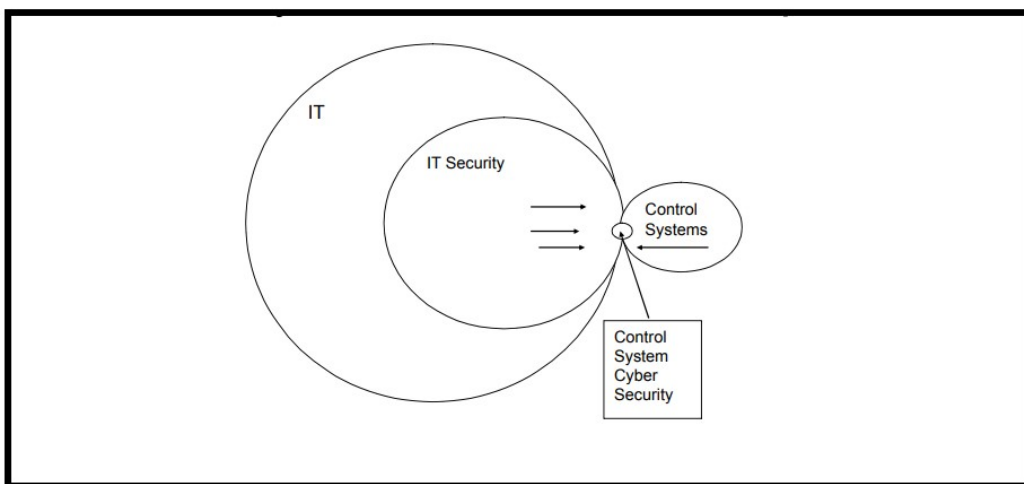
コロラド州のデマンドピークは夏季にあり、6,910MWであるが、風力の銘板容量は2,567MWに達する。これはデマンドピーク時に風力発電量がゼロになる可能性もあり、対策が必要となると考えている。本講演では太陽光発電とのベストミックスを解として説明していた。

会場からはエネルギーミックスに関して様々な意見でた。古くからエンジニアとして仕事をしてきた NSPE 会員は火力や原子力に対する思い入れも強く、PEでは Nuclear Engineer も一つの分野として存在するため、再エネ社会に対する懸念も議論された。



■ Cyber Security: Securing of Industrial Control Systems- Joseph M Weiss

Industrial Control Systems (ICS) のサイバーセキュリティはデータ保護だけでなく信頼性と安全性に重点を置いているという意味で IT セキュリティとは異なる（下図参照）。



Relationship and Relative Availability of ICS Cyber Security Expertise

出典：Joe Weiss PE, Assuring Industrial Control System (ICS) Cyber Security

ICS のサイバーセキュリティはすでに問題となっており、現在までに 1000 件以上の死者と 500 億ドル以上の直接的な被害を伴う ICS サイバーインシデントは約 1,000 件も起こっている。

上図の ICS のサイバーセキュリティ分野にエンジニアを組み込むことの必要性について説明がなされた。

7月20日（金）

■ Securing Southern Nevada's Water- Peter Jauch

ネバダ州南部（ほとんどがラスベガス）水道局のプロジェクト概要について講演がなされた。ネバダ州南部では屋内で利用される99%の水がリサイクルされている。

近年、地域の主要貯水池であるミドー湖は干ばつ状態にあり、現状ミドー湖の湖面は1079ft（329m）にあるが、今後2019年に1077ft（328m）、2020年には1072ft（327m）と減っていくことが予想されている。取水口は1050ft（第一）、1000ft（第二）があったが、この干ばつ状態を受けて860ftに3番目（低レベル）の取水口を建設し、現在はポンプステーションを建設している。

■ Hurricane Engineering Response- Tom Lewis

ケーススタディとして2017年のハリケーンシーズンへの対応についてプロフェッショナルエンジニアが災害復旧で直面している役割と長期的な役割が説明された。

ハリケーンマリアは2017年9月にドミニカ国とプエルトリコを襲った大型ハリケーンであり、プエルトリコでは送配電が完全に破壊された。世界的なインフラ会社Louis Bergerの講演者Tom Lewisはプエルトリコに電力インフラを復旧させるため、700を超える自家発電機を導入した。

7月21日（土）

NSPE House of Delegates (HOD)

HODに先立ってPE協会の運営に関する非常に興味深いセミナーが2件行われた。

■ Keys to Creating a Thriving Chapter- Ann Luther

インディアナ州のPDH供給イベントの運営を例に会員に参加してもらうためのうまいイベント作りについて紹介があった。会員のイベント参加のモチベーションは？会員間の交流、新たな技術を知る、などあるが、一番は二度とあの大変なPE試験を受けたくないという正直な説明が心に響いた。

様々なイベントの紹介では見学ツアーとしてのモノづくり工場、学校など公共設備、プラントなどのユーティリティーというところでJSPEの活動にも近いと見受けられた。

インディアナ州のPE協会では年間12のイベントを開催、6つは見学ツアー、6つはセミナーでツアーの方が参加人数が多いが、各イベントで20～35名の参加者となっている。

■ Motivating Volunteers and Leading Effective Teams- William Atkinson

こちらのセミナーはJSPEで言うと理事や部会メンバーの参考となるもので、ボランティアのモチベーションをどのように上げていくかについて、クイズ形式で実施された。時間があまり無く、十分に話を聞けなかったが、ボランティアのすばらしさを伝えていくことでJSPEをうまく運営していくことを考える良いきっかけとなった。

<所感>

例年は技術倫理に関する講演が多いが、今年はエネルギーやインフラストラクチャーに関する講演が多く、米国内でも気候変動を踏まえて将来のインフラに対する不安も大きいことが分かった。

前述の通り、再生可能エネルギーの導入に積極的なネバダ州であるが、太陽光発電と夜に需要が大きくなるカジノとのギャップは大きいと、水力やガス火力などを組み合わせて制御していることが伺える。また、ネバダ

州単体ではなく、余剰エネルギーは他州へ融通していることから現状では成立しているが、将来的にはどこまで需給バランスが保てるか、どのようなプランが考えられるのか大変興味深いと思った。

私は昨年から 2 度目の参加となったが、総会の雰囲気にも慣れ、いろいろな参加者と話すことが楽しいと感じるようになってきた。昨年も感じたが、セミナーで発表するなど今後はもっと総会への貢献を増やすとともに JSPE のプレゼンスを上げていきたいと思う。



ホテルベラジオの噴水

以上