

報告

リージョナルステート研究委員会平成 29 年度第 2 回研修会開催報告

「南早来大型蓄電システム」及び  
「しかおい水素ファーム」施設見学会

◆蓄エネ媒体としての水素の可能性について検討する◆

大内 幸 則

1. はじめに

リージョナルステート研究委員会の平成 29 年度第 2 回研修会として、施設見学会が 2017 年 8 月 25 日に行われたので報告する。

本研修会は、リージョナルステート研究委員会に所属する水素・循環システム研究分科会の研究テーマである「自然エネルギーの利活用に必要な最新の技術」について、北海道電力(株)らが進めている「南早来変電所大型蓄電システム実証事業」とエアール・ウォーター(株)らが行っている「家畜ふん尿由来水素を活用した水素サプライチェーン実証事業」の関連施設を見学したものである。

当日は、早朝 JR 札幌駅に集合し、大型バス 1 台で出発、道央道・道東道を使って上記 2 箇所の施設を回った。参加者は総勢 32 人で、見学先において熱心な質疑応答があり、札幌駅に到着したのは予定時間より 1 時間遅れとなった。その後、有志により札幌駅周辺の居酒屋にて意見交換会が行われた。

当日のスケジュール概要は以下のとおりである。

- 7：45 JR 札幌駅北口集合
- 8：00 JR 札幌駅北口出発
- 9：15 北海道電力南早来変電所到着  
大型蓄電池(レドックスフロー電池)見学
- 10：15 北海道電力南早来変電所出発
- 12：00 昼食(清水町内 豚丼・そば等)
- 13：00 昼食会場を出发
- 13：30 鹿追町環境保全センター到着  
バイオガス及び水素関連施設見学
- 15：00 鹿追町環境保全センター出発
- 18：00 JR 札幌駅北口到着・解散
- 18：30 JR 札幌駅周辺で有志による意見交換会

2. 南早来大型蓄電システム

北海道電力(株)南早来変電所に到着後、変電所の敷地内に建設された大型蓄電システム横の建物で、北海道電力(株)黒田氏から、パンフレット<sup>1)</sup> やビデオにて、大型蓄電システム実証事業の必要性や内容についての説明を受け、その後、レドックスフロー電池の施設を見学した。以下、その概要を記載する。

自然エネルギーの内、太陽光発電や風力発電は出力が日射や風況に影響されるため不安定である。この出力変動に対する調整方法には、各発電サイトに蓄電池を設置して調整する方法と、系統に蓄電池を設置して調整する方法がある。275kV 基幹系統の南早来変電所周辺には、ソフトバンク(79MW)やシャープ(38MW)の太陽光発電施設があり、これらの出力変動に対応するため、系統の周波数や電圧を基準値以内に制御する必要がある。南早来変電所大型蓄電システム実証事業は、北海道電力(株)が住友電気工業(株)と共同で経産省の大型蓄電システム緊急実証事業に応募し採択された事業であり、レドックスフロー電池の性能実証と最適な制御技術の開発を目的としている。実証試験は 2016 年～ 2018 年の 3 ヶ年計画であり、全体概要を図-1 に示すとおり

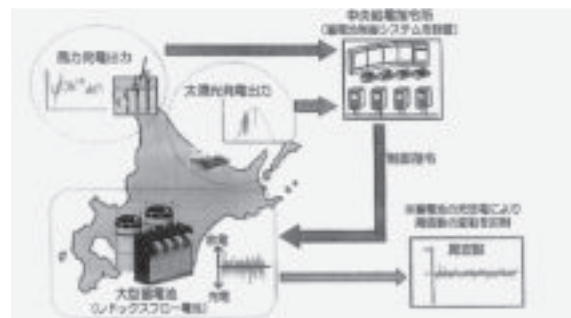


図-1 大型蓄電システム実証事業の全体概要  
出典：南早来変電所大型蓄電システム実証事業について<sup>1)</sup>P1

りである。

レドックスフロー電池は、硫酸バナジウムイオン溶液が薄い隔膜を 96 枚積層したセルスタックを通過する際に価数変化(酸化・還元)することにより、充放電することを利用したもので、施設の構成としてはセルスタックのほか、電解液を貯蔵する正負極のタンク、電解質をタンクからセルに循環させるポンプ、配管等で構成されている。図-2 に原理、図-3 に外観、写真-1 に内部状況を示す。

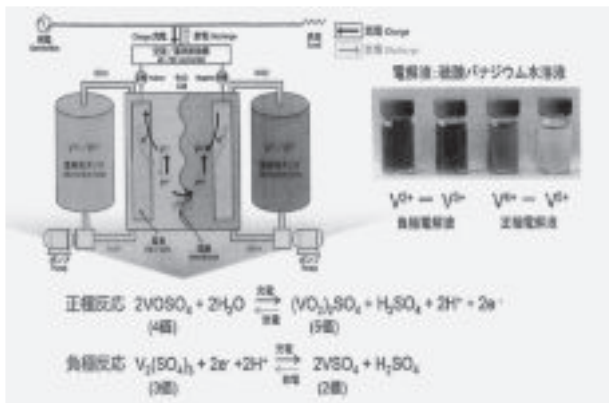


図-2 レドックスフロー電池の原理と構成

出典：南早来変電所大型蓄電システム実証事業について<sup>1)</sup> P4



図-3 蓄電池建屋外観イメージ図

出典：南早来変電所大型蓄電システム実証事業について<sup>1)</sup> P8



写真-1 蓄電施設内部

写真-2 は実証試験結果の一例である。下の線に示した変動する系統周波数を蓄電池側で把握した上で、この変動を補完する形で蓄電池から上の線に示す電力を出力(充電/放電)することで、出力変動が調整され、変動が抑制される。

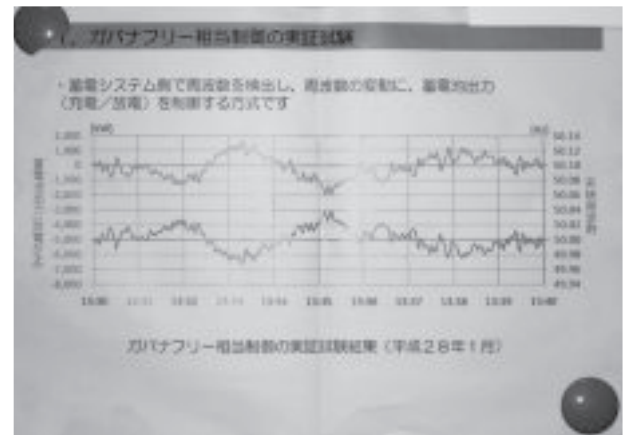


写真-2 実証試験結果例 上線と左側座標軸：蓄電池出力(kW)、下線と右側座標軸：系統周波数(Hz)

南早来変電所に設置されているレドックスフロー電池の能力は 15MW×4 時間、短時間では 30MW の出力が可能であるとのことであった。

系統用蓄電池に必要な要件としては、大出力・大容量に対応できることだけでなく、急峻な出力応答が可能であること、高い安全性等が求められるが、レドックスフロー電池は、構成を多くすることで大出力・大容量に対応できること、応答速度が遅れ 27ms と早いこと、リチウム電池等に比べ発熱・発火性が低く安全性が高いこと、耐用年数が膜は 20 年間、溶液は半永久的と長いのが特徴とのことであった。一方、建設費は 300 億円と高価であり、その負担は、一次的には発電事業者が負担することとなるが、最終的には電気料を通じて電気利用者が負担することとなることから、低価格化が課題と思われる。

北海道の再生可能エネルギーの導入動向を見ると、太陽光発電は売電価格が下がったことから新たな導入は止まっている状況である。一方、風力発電は北海道電力(株)が不安定な電力による系統への影響を危惧して、当初の受け入れ枠を 56 万 kW としていたが、この実証試験の状況等を踏まえて、サイト蓄電池を設置するか、系統蓄電池の経費を負担することを条件に、2017 年 3 月には今後受け入れ枠

を段階的に100万kW追加し、全体での受け入れ枠を156万kWとする方針を表明した。また、系統の空き容量の有無が課題であり、道北・道南エリアでは空き容量が無い場合新たな受け入れはしない方針を北海道電力(株)が決めたとの報道が2017年10月にあった。このため、風力発電が今後北海道全体でどれだけ導入できるかはいまだ未知数である。

### 3. しかおい水素ファーム

北海道電力(株)南早来変電所を後に道東道を経由、清水町で昼食後、鹿追町の家畜ふん尿バイオガスプラントである鹿追町環境保全センターに到着、研修棟で鹿追町の井上氏からビデオとパンフレットにより施設の説明を受け、その後、施設を見学した。以下、その概要を記載する。

鹿追町環境保全センターは、鹿追町が酪農等農業とともに観光振興を図ってきた中、観光客の増加に伴い市街地を中心に悪臭対策等を望む声が大きくなり、家畜ふん尿の適正処理と利用を行うために、鹿追町が2007年に設置し管理している施設である。

図-4に施設概要とシステム構成を示す。本施設は成牛1,870頭のふん尿のみならず生ゴミや下水汚泥等を処理する能力を有する共同利用型施設であり、処理過程で生産される消化液は有機質肥料として地域で利用される他、電気はFIT制度により売電しており、コージェネレーションで生まれる余剰熱

を使って、チョウザメやマンゴー等の栽培事業を展開している。また、鹿追町では、これまで、家畜ふん尿由来のメタン濃度が55～60%のバイオガスを精製圧縮してメタン濃度を90%程度に上げ、都市ガス用のガス器具で利用したり、バイオガス自動車の燃料として利用している。

今回の見学会の主目的である「しかおい水素ファーム」は鹿追町環境保全センターから家畜ふん尿由来のバイオガスの提供を受け、敷地内に設置した水素の製造・供給施設であり、2017年1月に開所した。事業主体はエアー・ウォーター(株)・鹿島建設(株)・日鉄住金パイプライン&エンジニアリング(株)・日本エアープロダクツ(株)であり、環境省の地域連携・低炭素水素技術実証事業として採択されたもので、家畜ふん尿を原料にして水素をつくる、はこぶ、つかう仕組み(サプライチェーン)を作ることによって低炭素な水素社会の実現を目指し、2015年から5ヶ年計画で実証試験を行っている。

実証試験のフローは図-5に詳述する。センターから供給を受けたバイオガスから分離膜でメタンガスを抽出し、触媒環境下でメタンガスと水蒸気を反応させて水素ガスを製造すると共に、貯蓄用カードルで畜産農家や近隣施設に水素を運搬提供し、純水素型燃料電池(700kW級6台)により電気と温水を提供するものである。また、環境保全センター内に北海道初となる定置型の水素ステーションを設置し、燃料電池自動車(FCV)1台や燃料電池(FC)フォークリフト1台の燃料として利用している。

今回は残念ながら、実証試験を進めている事業主体関係者から話を聞けなかったため、実証試験の状況や結果の見通し等についての情報は無いが、今後の実証試験によりデータが蓄積されることが期待される。

一方で、鹿追町が、これまで家畜ふん尿由来のバイオガスや精製したメタンガスをバイオガス自動車やプロパンガス代替の燃料として利用してきており、この方式に比べて、バイオガスを水素に変換して地域利用する方式(水素サプライチェーン)が、変換ロスやコスト、扱い易さ等も含めてメリットがあるのかという点は、家畜ふん尿由来の水素サプライ

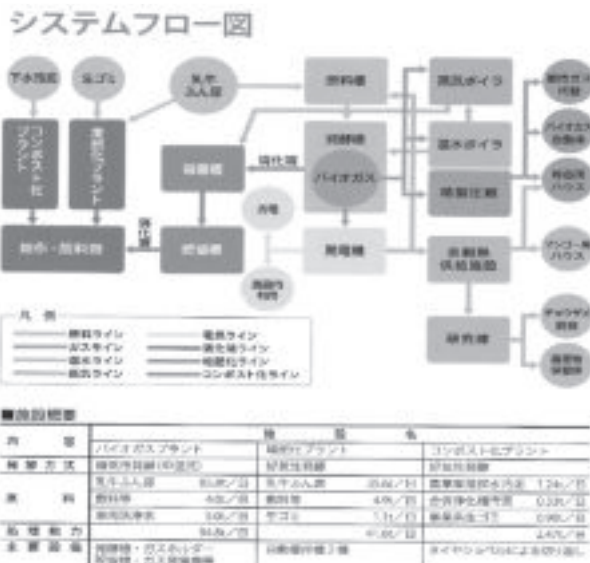


図-4 鹿追町環境保全センターのシステムフロー  
出典：鹿追町環境保全センターパンフレット<sup>2)</sup> P5

水素を“つくる”、“はこぶ”、“つかう”全ての過程を掲載し、効果を実証します



図-5 家畜ふん尿由来水素を活用した水素サプライチェーン実証試験のフロー  
出典：家畜ふん尿由来水素を活用した水素サプライチェーン実証事業パンフレット<sup>4)</sup>より

チェーンが今後地域において普及するかどうかにかかっているものと考えられる。

これは、単にこの実証試験で結論が出るものではなく、今後の日本における環境対応自動車が電気自動車(EV)なのか、燃料電池自動車(FCV)なのかにより大きく変わり、これにより水素社会の実現の可能性も大きく異なってくるものと考えられる。

#### 4. おわりに

北海道には土地条件や気象条件等から太陽光や風力、バイオマス等の再生可能エネルギーのポテンシャルが非常に高い地域であるが、それらの多くは田園地域に賦存しており、これらの地域には現状ではエネルギーを多く必要とする産業が立地していないため、エネルギーの生産地から需要のある地域まで運搬・貯蔵し利用する必要がある。

電力としてエネルギーを運搬するには系統電線網を使うこととなるが、風力や太陽光においては発電の不安定さを調整することが必要であり、今回見学した大型蓄電施設の実証試験結果を受けて実用化が進んでいることが分かった。

一方、北海道は地域によって系統の容量が細く、系統インフラの整備も進んでいないため、再生可能エネルギーを水素に変換し水素をエネルギーキャリア

アと位置づけた実証試験が「しかおい水素ファーム」等で実施されている。これらの実証試験は、リージョナルステート研究委員会の取り纏めで紹介しようと考えている。

最後に見学会にご協力いただいた関係者の皆様に紙面をお借りして厚く御礼申し上げます。

#### 参考文献(収集資料)

- 1) 北海道電力株式会社・住友電気工業株式会社：南早来変電所大型蓄電システム実証事業について、2017.8
- 2) 鹿追町：鹿追町環境保全センターパンフレット
- 3) 鹿追町：鹿追町環境保全センター瓜幕バイオガスプラントパンフレット
- 4) エアー・ウォーター(株)・鹿島建設(株)・日鉄住金パイプライン&エンジニアリング(株)・日本エアープログラツツ(株)、家畜ふん尿由来水素を活用した水素サプライチェーン実証事業パンフレット

大内 幸 則(おうち ゆきのり)

技術士(農業/環境/総合技術監理部門)

リージョナルステート研究委員会会員  
新谷建設株式会社

