

# 【鉱工業⑤】 持続可能な社会のために何をつくれればよいのか

## 「新エネルギーパーク・かづの」の創造に「アンモニア燃料」

発表者 2A 福島勝太  
指導者 安部博孝

### I はじめに

地球温暖化や原子力発電の廃止等の課題の中、鹿角全体が一つの新エネルギーにみちた空間「新エネルギーパーク・かづの」の創造を目指している。このことが環境負荷を低減し、市民生活に快適な環境をもたらし、地域産業の活性化につながる事が期待されている。

### II テーマ設定の理由

鹿角市において、再生可能エネルギーの利用で市民消費量の36.0%もの電力を産出している。

a) この利点を活用し、家庭で利用していない電力は何に利用されているのかを調べ、さらに汎用性の高い新エネルギーを検討してみた。

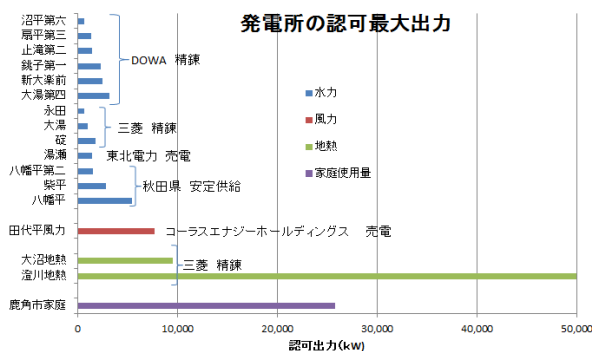
### III 実施計画

- 1 鹿角の発電所での発電量、所有者と用途
- 2 アンモニア発電の可能性の考察

### IV 調査・研究内容

#### 1 鹿角市の再生可能エネルギー

鹿角市には再生可能エネルギーを産出する発電所が多数点在している。その発電所、エネルギー源、発電量、所有者、用途<sup>b)</sup>をGraph 1に示す。



Graph 1 鹿角の再生エネルギー産出状況

鉱業企業が自社の精錬事業に利用するために発電をしていることがわかる。また、高出力には地熱発電の利用が有効である。

### 2 アンモニア発電の可能性

#### (1) アンモニアの燃焼

平成26年8月 東北大学は世界初のアンモニア燃焼によるガスタービン発電に成功した。<sup>c)</sup>

#### (2) アンモニア燃焼の優位性<sup>c)</sup>

- 常温 8.5 気圧で液化するため、LPG と同じく生産、輸送、貯蔵に優れている。
- 燃焼しても CO<sub>2</sub> を発生しない。

#### (3) アンモニア火炎の特徴<sup>c)</sup>

- アンモニア/空気予混合火炎は広い流速範囲で安定化できる。
- 熱再生燃焼、酸素富化燃焼等により、アンモニア火炎は炭化水素燃料と同等の層流燃焼速度、火炎温度を達成可能である。
- メタン/空気火炎に比べて火炎長は長い、メタン火炎の数倍程度である。Figure 1

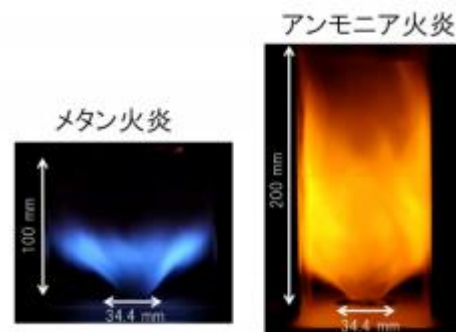


Figure 1 旋回流燃焼器に保炎された乱流予混合炎

### V 考察

環境負荷を低減し、地域産業の活性化につながる、鹿角全体が一つの新エネルギーにみちた空間「新エネルギーパーク・かづの」の創造を目指す考察をしてみた。

電気エネルギーは、電力としての利用は現状維持であるが、電気自動車は充電に時間がかかりすぎ、長距離走行ができない。そこでアンモニア燃料を提案したい。

### 1 アンモニアの生産

鹿角で豊富に生産されている再生可能エネルギーを用いて、水の電気分解で水素を生産し、空気中の窒素と化合してアンモニアを生産する。

Figure 2

### 2 アンモニアの利用

アンモニア燃料としての利用と肥料の原料として農業の活性化につなげる。Figure 2

### 3 アンモニア直接燃料利用

IV-2-(2), (3) より、輸送と貯蔵性は化石燃料と同等であるので、現在のガソリンスタンドをアンモニアスタンドに転換することで可能である。さらに、補給時間は充電よりも素早く、ガソリンと同等である。アンモニア燃料用のレシプロエンジンをを用いると自動車に利用できる。

また、ガスタービンをを用いた発電、工業炉で動力源として利用可能である。Figure 2

さらに、軽自動車や家庭においては、燃料電池への利用で電力と温水を利用できる。

### 4 環境負荷

アンモニアの燃焼  $NH_3 + O_2 \rightarrow NO_x + H_2O$  では、 $CO_2$  を発生しないが、 $NO_x$  が発生する。しかし、日本の脱硝技術は世界トップクラスなので、 $NO_x$  を系外に排出する心配はない。

ゆえに、空気と水を、再生可能エネルギーを用いて、輸送と貯蔵性のあるアンモニアに変換し、仕事と空気と水を出力している。Figure 2

したがって、再生可能エネルギーを利用しやすい物質アンモニアを経由し、動力に利用することになる。将来、アンモニアを燃料として利用できれば、 $CO_2$  削減に大いに貢献する。

### 5 評価

アンモニア漏れ事故防止、事故発生時の対応をこうじる。鹿角市内の既存の発電施設を利用することにより、鹿角市をアンモニア燃料製造の拠点地域にすることで、自動車や工場の動力源となり鉱工業の発展につながる。Table 1

## VI おわりに

持続可能な社会には、エネルギー源の枯渇防止、自動車社会の継続のほか、地域雇用の持続性が大切である。新しいプラントの誘致で新しい雇用が生まれ、鹿角はさらに発展すると考える。

Table 1 エネルギー源の評価

	化石燃料	アンモニア燃料	再生可能エネルギー
Quality	良さが確立している	実験レベルで好評価	電力のみの利用
Cost	汎用で安価	アンモニア生産は安価	建設費大
Delivery	輸送と貯蔵性良好	輸送と貯蔵性良好	充電に時間がかかる
Ecology	$CO_2$ を発生	事故発生時、生物に有害	景観阻害

### 再生可能エネルギー

↓ (水の電気分解)

電力 → ←  $H_2O$

↓

$O_2 + H_2 \rightarrow \leftarrow N_2 \text{ in Air}$

↓ (Haber-Bosch 法 200atm, 500°C)

肥料 ←  $NH_3$  輸送・貯蔵

↓

燃焼  $NH_3 + O_2$  ●レシプロエンジン ●ガスタービン

↓ (脱硝) ●工業炉

エネルギー ← →  $N_2 \text{ in Air}$  ●燃料電池

↓

$H_2O$  (温水利用)

Figure 2 アンモニア燃料のエネルギー変換

## VII 参考文献

- 秋田県内の市町村の自然エネルギー供給割合ランキング (2014 年度推計値) 出所: 永続地帯研究会
- 三菱マテリアル, DOWAホールディングス, ユーラスエナジーホールディングス, 水力発電ギャラリー
- 「アンモニア直接燃焼」

www.jst.go.jp/sip/pdf/SIP\_k04\_kadai\_06.pdf