

バイオマスを活用した水素ガス生成について ~ 全国初 脱温暖化社会への新たなチャレンジ ! ~

京都市では、これまでから、環境政策の柱に据えている地球温暖化対策とごみ減量・循環型社会の実現に向けて、バイオマス（生物由来資源）の研究・事業化に本格的に着手し、「バイオディーゼル燃料化事業」や「バイオガス化技術実証研究事業」を展開するなど、大きな成果を挙げてきています。

一方、新たなエネルギー開発の分野として、燃料電池の研究が進められていますが、使用する水素ガスは、化石燃料から生成されている現状にあります。

そこで、本市では、化石燃料の代替エネルギーとして大きな可能性を秘めている「水素ガス」をバイオマスから生成し、燃料電池に活用する研究に着手することとしました。今後、京都大学をはじめ産・学・公の連携の下、研究の実用化に向けて取り組んでいきます。

記

1 研究の概要

(1) 開始日 平成17年11月7日(月)

(2) 研究体制

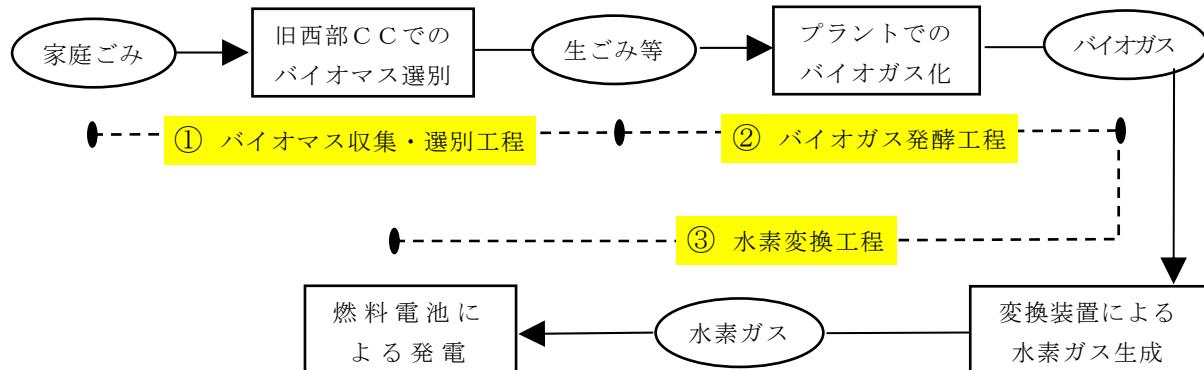
京都市、京都大学（環境保全センター及び大学院工学研究科）、
 環境省（国立環境研究所）、バイオガス研究会

(3) 利用施設

旧西部クリーンセンター（敷地の一部を活用）、廃食用油燃料化施設、
 バイオガス化技術実証研究プラント

(4) 研究内容 ~ いずれも全国初の実証研究 ~

ア 家庭ごみから水素ガスを生成する研究



① **バイオマス収集・選別工程** … 旧西部クリーンセンター（敷地の一部を活用）
役割分担 : 京都市, バイオガス研究会

ごみ収集車2台程度の家庭ごみ（3t）を週4日（ごみ収集日），旧西部クリーンセンターへ運搬する。

破袋機（ごみ袋を破る機械），破碎分別機により，発酵（バイオガス化）に適した生ごみ等と，ごみ袋やプラスチック容器等の不適物とを選別する。

② **バイオガス発酵工程** … バイオガス化技術実証研究プラント
役割分担 : 京都市, バイオガス研究会

生ごみ等のバイオマスをバイオガス化技術実証研究プラントへ搬送し，発酵させてバイオガスを取り出す。

【家庭ごみ3t → バイオマス2t → バイオガス400m³以上】

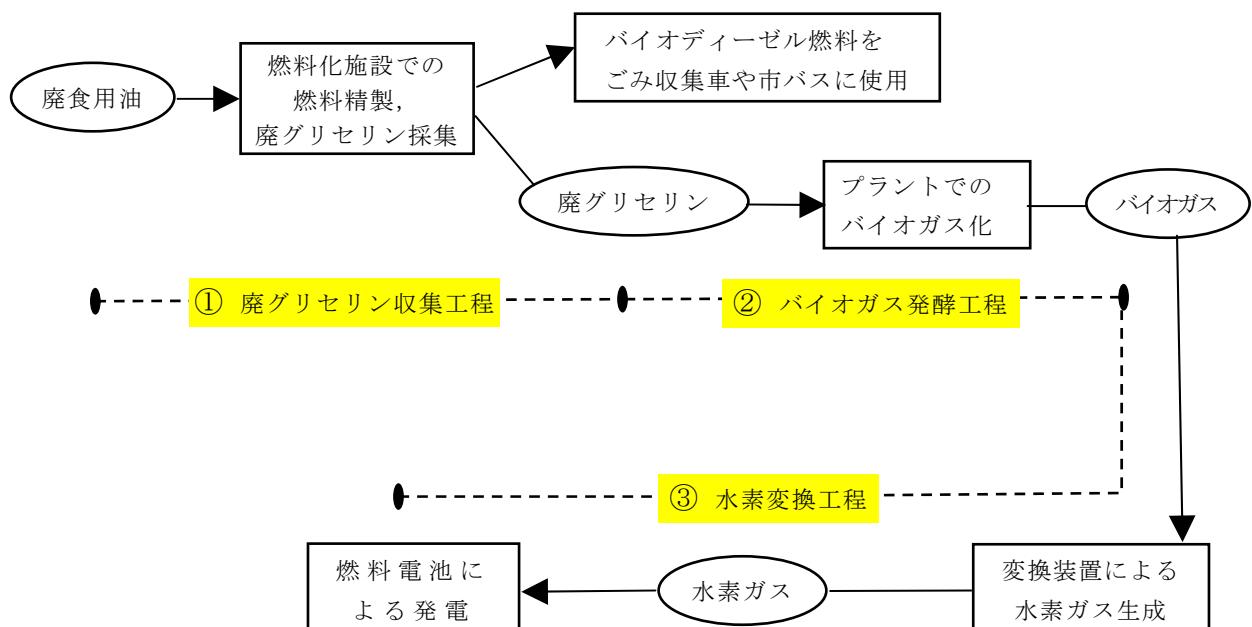
③ **水素変換工程**

役割分担 : 京都大学, 国立環境研究所

バイオガスを変換して水素ガスを生成し，燃料電池での発電などに活用する。

【バイオガス400m³ → 水素ガス500～600m³】

イ 廃グリセリンから水素ガスを生成する研究



① 廃グリセリン収集工程 … 廃食用油燃料化施設
役割分担 : 京都市

バイオディーゼル燃料を精製する過程で、副産物として発生する廃グリセリンを収集する。

② バイオガス発酵工程 及び ③ 水素変換工程

「ア 家庭ごみから水素ガスを生成する研究」と同内容

【廃グリセリン 1,000ℓ → バイオガス 400m³ → 水素ガス 500～600m³】

(5) 研究の総経費 (平成17年度)

推定1億5,000万円程度

うち、バイオガス研究会へ国庫補助 約3,500万円

〔 旧西部クリーンセンターでの破袋機、破碎分別機を用いた選別作業、
実証研究プラントへの運搬及びプラント運営に要する経費相当額 〕

2 今後の取組

京都市で発生する一般廃棄物の約40%を占める生ごみ類をバイオマスとして活用し、「水素ガス」に変換することにより、

- ① 焼却ごみの大幅減量、
- ② 環境にやさしいエネルギーの確保、
- ③ 温室効果ガス排出量の削減

という総合的な環境政策を推進していく。

水素生成と燃料電池による発電には、品質や効率等の技術、コスト、普及など多くの課題があるが、実証研究プラントでの成果等を活かしながら、本市が京都大学や環境省、関連企業との連携の下、構想を策定し、実用化を目指した取組を進めていく。

(1) 研究の着実な推進

研究結果を検証し、より高品質で効率の良いバイオガス、水素ガス生成のノウハウの蓄積を進める。

(2) 研究の拡大

研究分野では、豊富な林産資源など、未利用のバイオマスから水素を生成する研究へと範囲を拡大し、実用化を目指す。

(3) 施設の整備等

- ・ 平成22年（温室効果ガス排出量削減10%の目標年）
生ごみ類や廃グリセリンからの水素生成技術を実用可能レベルへ
- ・ 平成25年
建て替え予定の南部クリーンセンター第二工場に併設を計画している「バイオガ

ス化プラント」において、水素ガス生成、燃料電池による発電を目指す。

- ・ その成果を踏まえ、今後整備する他のクリーンセンターにもバイオガス化技術を活かし、脱焼却によるごみ減量とバイオマスエネルギーの積極活用を図る。

等

バイオマス・水素を活用するメリット

① CO₂削減効果

- バイオマスを活用することにより、もともと大気中にあるCO₂を循環し、増加させないため、温室効果ガス排出量の削減に資する。また、化石燃料資源の抑制にも寄与する。
- 他方、化石燃料を使うと、地中に蓄積されているCO₂を大気中に排出するため、温室効果ガス排出量が増加する。

② 発電効率が高い

	燃 料	発 電 効 率
燃料電池による発電	水素	40～60%
火力発電	化石燃料 (石油など)	30～50%

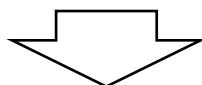
※ 発電効率とは、「燃料が持つエネルギー」(燃焼時に出る熱エネルギー)に対する生み出した電気エネルギーの割合。

③ 環境にやさしい

燃料電池による発電は、燃焼反応を伴わず、水しか排出されないため、騒音、振動がなく、空気も汚れない。

【参考】民間企業における燃料電池技術開発との相違

- 燃料電池自動車
化石燃料である都市ガスを変換し、水素生成
- 家庭用燃料電池
化石燃料である天然ガスを変換し、水素生成
- 小型電子機器向け燃料電池（ノートパソコン、携帯電話などのバッテリー代替）
石油から作るメタノールを変換し、水素生成



京都市が今般着手する取組は、**バイオマスから水素を生成するため、化石燃料を使用しない**。よって、温室効果ガス排出量の削減により大きく貢献できる。

参考

【参考1】 専門用語解説

○ バイオマス

- ・ 動植物に由来する有機物で、再生可能なエネルギー資源
- ・ 現状、我が国では、バイオマス資源の大半が廃棄物として処理

○ 燃料電池

- ・ 水素と酸素を化学反応させて、発電する装置
- ・ 発電時に発生する熱も有効利用が可能

○ 変換装置

- ・ メタンガスと水蒸気を高温で化学反応させて、水素を発生させる装置
- ・ 通常、燃料電池と一体の装置

○ (廃) グリセリン

- ・ 廃食用油の燃料化に伴って発生
- ・ 天然の皮膚成分のひとつで、アルコールの一種
- ・ 医薬品や食品、化粧品に欠かせない素材

【参考2】 関係施設

○ 旧西部クリーンセンター

- ・ 所在地 西京区大枝沓掛町
- ・ 平成16年度末に耐用年限を迎える、現在休止中

○ バイオガス化技術実証研究プラント

- ・ 所在地 伏見区下鳥羽円面田町
- ・ 敷地面積 約2,200m²
- ・ 運営主体 バイオガス研究会、京都市
- ・ 平成11年度から稼動
- ・ 平成16年度までに、事業系の生ごみや紙類のバイオガス化を実証済み
- ・ 処理能力は、1日当たり3トン

○ 廃食用油燃料化施設

- ・ 所在地 伏見区横大路千両松町（南部クリーンセンター構内）
- ・ 敷地面積 約1,900m²
- ・ 昨年6月、京都市が政令市で初めて建設した、自治体では最大の施設
- ・ 高品質なバイオディーゼル燃料（京都スタンダード）を供給し、ごみ収集車や市バスの燃料として使用

【参考3】 関係機関

○ バイオガス研究会

- ・ バイオガス化技術の調査、研究を実施している団体
- ・ (株) タクマ、川崎重工業(株)、日立造船(株)のプラントメーカー3社、京都
市、京都大学が参画
- ・ アドバイザーとして大阪ガス(株)も参画

○ 国立環境研究所

- ・ 環境問題の研究、環境情報の提供などを行っている、環境省所管の独立行政法人
- ・ 前身は、環境庁の付属機関として設置された国立公害研究所（昭和49年発足）