

ライフサイクル思考による行政のごみ処理サービスの在り方の提案 ～ディスポーザー導入による快適な生活～

グループ名：資源循環
メンバー：森 智道、柳 至、花島 慶和、伊藤 愛菜
チューター：後藤 尚弘、高橋 知克、田開 寛太郎

1. 現状の把握

平成25年度愛知県環境白書によると愛知県内の処理しなければならないごみの量における可燃ごみの割合は増加傾向にあるといえる。また、「あいちゼロエミッション・コミュニティ構想」によると、愛知県内の一般廃棄物系生ごみの未活用エネルギーとしてのポテンシャルは年間83万トンとされている。これらのことから、今後、愛知県内の資源循環型社会の実現のために、家庭系生ごみのエネルギーとしての利活用が有効な策であることが考えられる。

2. 2030年に向けての提言の概要

1. であげられた現状をふまえ直投型ディスポーザーの導入と水素エネルギー活用の推進を提言する。図1のとおり各家庭にディスポーザーを導入し、家庭で出した生ごみをディスポーザーに投入する。ディスポーザーに投入された生ごみは下水道処理場に集積されメタン発酵から水素を取り出し、最終的には水素ステーション等に活用する。

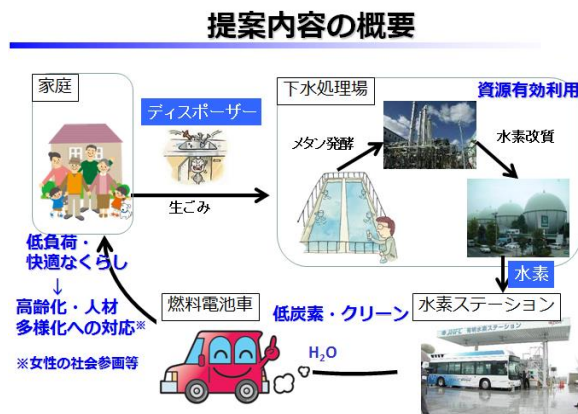


図1 直投型ディスポーザーの導入と水素エネルギー活用

3. 提案の内容

(1) 愛知県の役割

- ア. ディスポーザー解禁の為の要領（ガイドライン等）策定
- イ. 水素エネルギー活用の方針・計画策定
- ウ. モデル地区の選定・試験運用実施

(2) 自治体・住民・事業者の役割

各主体の役割は表1のとおりである。市町村は県の策定したガイドラインや計画を受け、各自治体においてディスポーザー導入や環境並びに市民生活への影響をふまえ判断するため、事業者ディスポーザー導入に関する調査を発注し、ディスポーザー導入による影響評価を行う。また、必要に応じてディスポーザー導入のための条例や要綱の改正、

表1

各者の役割

役割	
愛知県	<ul style="list-style-type: none"> ・直投型ディスポーザー解禁の為の要領（ガイドライン等）策定 ・水素エネルギー活用の方針・計画策定
市町村	<ul style="list-style-type: none"> ・ディスポーザー導入・水素エネルギー利活用に係る事業の発注 ・住民への説明・啓発
住民	<ul style="list-style-type: none"> ・ディスポーザー設置・使用料負担 ・ディスポーザー使用方法への理解
事業者	<ul style="list-style-type: none"> ・ディスポーザー導入に関する調査 ・住民説明会等への参加 ・指定行政区内のディスポーザー導入の啓発 ・ディスポーザー導入に伴う下水道事業計画の見直し ・水素エネルギー活用の方針・計画策定に向けた住民意識調査 ・水素還元設備の運営

導入に係る補助金交付のための条例を策定し、ディスポージャー導入に関する事業及び水素エネルギーの利活用に関する事業を発注する。また、住民に導入補助を交付する場合は補助金制度の説明、ディスポージャー導入によるメリット・デメリットを説明する。また、導入後は、ディスポージャーの適正な活用についての教育を推進する。

4. 提案実現のための具体的な取り組み（アクションプラン）と実現可能性

(1) 事業の主体・目的

事業の主体：愛知県、モデル地域、市町村、事業者

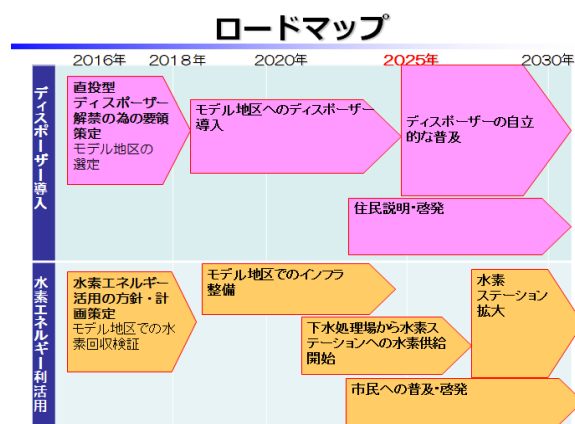
目的：①利活用が可能な可燃ごみの減量・再資源化による一般廃棄物量の削減

②高齢化や女性の社会参画の加速化に向け、衛生的で低負荷なライフスタイルの実現

(2) 具体的な取り組み

当事業は要領・計画期間、モデル地区での導入試験期間、整備期間、普及・啓発期間と大きく4つの段階をふむこととなる。図2のとおり、2016年から18年にかけて愛知県にてディスポージャー解禁の為の要領（ガイドライン）を策定すると同時に、生ごみから回収された水素エネルギー活用の方針・計画を策定する。その後、モデル地区へのディスポージャー導入及び水素製造・供給のインフラを整備、また自治体にてディスポージャー導入のための影響評価や水素エネルギーの利

図2「ディスポージャー導入及び水素エネルギー利活用に向けたロードマップ」



活用方法について検討を行い、2025年より自立的な普及・啓発を目指す。自治体では、必要に応じてディスポージャー導入のための条例や要綱の改正、導入に係る補助金交付のための条例策定、市民への普及啓発を行い、市民の理解を得ながら導入を進める。また、水素の利活用についても、2028年頃を目途に水素ステーション等施設を増加させ、市民サービスの向上に努める。

(3) ディスポージャー導入及び下水処理場での水素製造の実現可能性

①ディスポージャー導入の実現可能性

ア. 経済への影響

財政コストは僅かに減少する。代表的な社会実験である北海道歌登町での実験総括によれば、行政コストは年間14万円削減するとされる。また、九州地方環境事務所によって行われた生ごみ処理の経済性比較によれば、経済性でもっとも有利な処理方法は、「可燃ごみを焼却処理、生ごみ・し尿を広域で混合処理」となっている。

しかしながら、現在までの社会実験等で下水汚泥を水素エネルギーへ変換する為のコスト試算はなされていないことから、経済比較は慎重に行うべきである。

イ. 環境への影響

北海道歌登町での社会実験によれば、環境へはごく僅かであるが負荷がかかる、という結果となった。また、福岡市でも同様の結果が得られている。

ウ. 施設への影響

下水道処理システムへの影響としては、ディスポーザー導入による下水道の汚泥負荷量増加から、下水処理場の処理能力不足、管渠の閉塞が懸念されるが、北海道歌登町での社会実験によれば、処理場増設、管渠の清掃増加ともに必要がない、という結論に至った。福岡市の試算においては、処理場の増加の必要はなく、管渠の堆積物は増加するが清掃で対応できる、と結論付けている。

エ. 住民への影響

導入に当ってディスポーザーを住民管理とした場合の想定される負担を、本体購入費（耐用年数6年）・設置費、使用にかかる電気料金・上下水道費とし、導入に当っての個人負担は26.4円/日・人となった。

本体価格（設置費込）：100,000円、電気代：500円/月・世帯

上下水道費：120円/月・世帯

合計：2,008円/月・世帯 ⇒ 26.4円/日・人

※ 2.5人/世帯で試算(平成22年度愛知県実績) ※ 調査による代表的な数値

次に、住民がディスポーザーを使用する場合のメリット・デメリットについて考える。北海道歌登町での社会実験において行われた住民へのアンケート結果から、メリットは生ごみを貯める必要がなくなることによる衛生面の改善、デメリットはディスポーザー使用時における騒音や使用料に関するものであることがわかる。以上の結果から、ディスポーザー導入による経済・環境・施設・住民への影響はほとんどないと思われる。にもかかわらず、大規模な導入に至っていないのは、ディスポーザー導入による社会的意義（利便性・資源循環等）の理解が、市町村、住民ともに充分得られていないのではないかとと思われる。県の策定するガイドラインをもとに、対象市町村の充分な理解のもと、導入に先立ち、住民、利害関係者へ説明・啓発を十分に行うことで、実現可能性は高まるとと思われる。

②下水処理場での水素製造（モデル地区での水素回収量とコスト）

燃料電池車の普及が見込まれる豊田市を含む矢作川流域下水道（対象：約120万人）をモデル地区とし試算を行った。

ア. モデル地区での検討結果

回収生ごみ、処理場濃縮汚泥、脱水汚泥の3項目で算出すると表3の結果が得られた。

表3 計算結果一覧

	原料 (t/Y)	電力量 (GWh/y)	メタン回収量 × 10 ³ Nm ³ /y	水素回収量 × 10 ³ Nm ³ /y
① 回収生ごみ量 (t/Y)	43,517	10.30	3,091	9,893
② 濃縮汚泥 (m ³ /d)	1,382	15.13	4,540	14,528
③ 脱水ケーキ (× 10 ³ t/y)	65.5	1.97	589.5	1,886
合計		27.4	8,820	26,307

<計算算出方法>

平成23年度一般廃棄物処理事業実態調査よりモデル地区での一年間の生ごみ発生量を調べた(生ごみ量は可燃ごみ量の37.5%とした)。豊田市など矢作川流域下水道だけではないため、面積比から流域下水道に流れる生ごみ量を換算し、原料とした。また、濃縮汚泥量は愛知水と緑の公社の方からデータを頂いた。脱水ケーキ量は矢作川流域下水道の公開データを参照した。これらの原料を使用して名古屋産業科学研究所、(財)下水道新技術推進機構などが計算している仮定計算をそのまま使い、濃縮汚泥は95%水分と仮定し単位汚泥当たり $15\text{Nm}^3/\text{m}^3$ 、ガスエンジンによる電力発生量をガス発生量 $23.1\text{MJ}/\text{Nm}^3$ 、発電効率32%で $2\text{kWh}/\text{Nm}^3$ とした。また、消火ガスはメタン60%、二酸化炭素40%、メタンから水素製造する方法を水蒸気改質法とし、その収率を80%とした。

イ. 考察

電力量、メタン回収量、水素回収量で算出したが、ここでは回収水素量について、考察する。 $26,307 \times 10^3 \text{ Nm}^3/\text{Y}$ という数値は1年間で燃料電池車1台辺り、必要な水素量とすると、約35,000台に該当する。2030年に全国で200万台、愛知県で20万台とすると、矢作川流域下水処理場で水素回収するだけで、必要水素量の約1/5をまかなえる計算結果となった。愛知県には他に流域下水処理場が10ヶ所、さらに名古屋市の下水処理場があるため、水素社会の到来により愛知県で必要になる水素資源は下水処理場で十分回収可能と考察できる。課題はコストになるが岩谷産業が水素1kg当たり1,100円と発表している。この値を販売価格とすると矢作川流域では年間売上25億8千万円となる。豊田市のエコフルタウンは初期投資に5億5千万円(生産能力 $100\text{Nm}^3/\text{h}$)であるが、矢作川流域では生産能力 $3,837\text{Nm}^3/\text{h}$ の生産能力が必要であり、矢作川に必要な初期投資を生産能力倍とすると約211億円となる。原料費は0円であるため売上の多くを減価償却費にあてられる。仮に減価償却費を定額法で15億円としたら、約14年で償却可能である。よって、水素製造量、コストともに実現可能性は十分に可能であると考えられる。

5. 波及効果

愛知県全域でディスポーザーが導入されれば、将来の水素エネルギー社会に必要な水素は下水処理場でのメタン発酵により生ごみから回収される。また、ディスポーザーにより生ごみを回収場所に出す手間も省け、生ごみ収集の必要がなくなり、可燃ごみの焼却炉を愛知県内で広域一本化実現可能と考えられる。

6. 最終報告会における議論

Q:「ディスポーザーに投入された生ごみ等にプラスチックの破片が混入した場合、汚泥の処理に影響が出るが、対策についてはどのように考えているか。」

A:モラルハザードについては検討の余地あり。ディスポーザーの活用については、住民自らの生活を快適にするためのものであり、適正に活用することは住民自らの快適な生活につながる、自身の生活のための教育として啓発したい。

Q：「モデル地区のインフラ整備はどこを検討しているか。」

A：今回は今後FCVの普及が期待できることから豊田市を含む矢作川流域を選定したが、実際に事業化する場合は、下水道の形式や勾配等を含め検討し直す必要がある。

Q：「水素ステーションの今後の課題は、水素ステーションを設置する土地の確保や安全面の確保であるとされ、水素量の不足については言及されないことが多い。汚泥から回収する必要があるほど、水素量は不足しているのか。」

A：水素エネルギー白書に水素の需要量と供給量が提示されている。要確認。

【参考・引用文献】

- ・「ディスプレイ導入時の影響判定の考え方」 国土交通省都市・地域整備局下水道部
国土技術政策総合研究所下水道研究部 平成17年7月
- ・「第2回九州地域生ごみ対策研究会」 九州地方環境事務所 平成22年12月
- ・「水素エネルギー白書2014」 新エネルギー・産業技術総合開発機構
- ・「平成25年度版愛知県環境白書」 愛知県環境部
- ・「あいちゼロエミッション・コミュニティ構想」 愛知県環境部 平成19年3月
- ・「平成23年度 一般廃棄物処理事業実態調査」 環境省
- ・「知多地域における廃棄物系バイオマスのメタン発酵」 名古屋産業科学研究所 藤澤 寿郎・
笠倉 忠夫
- ・「下水処理場へのバイオマス（生ごみ等）受け入れに関する共同研究」 下水道新技術研究所年報
平成22年度
- ・「下水汚泥等と食品廃棄物等を混合処理して発生したメタンガスによる発電システム構想事業化検討
調査報告書」 有限会社 竹内総合研究所 平成24年度
- ・日刊工業新聞 岩谷産業は燃料電池車（FCV）の燃料用水素価格を消費税抜きで1キログラム当たり1100円に決定 2014/11/17