

「平成20年度建設技術調査研究」

福島県の下水汚泥処分の現状と課題について

県北流域下水道建設事務所

～ 目 次 ～

1 . はじめに	・ ・ ・ ・ ・	3
2 . 発生汚泥と処理の現状	・ ・ ・ ・ ・	3
3 . 汚泥の有効利用について	・ ・ ・ ・ ・	4
4 . セメント化について	・ ・ ・ ・ ・	5
5 . セメント業界の現状	・ ・ ・ ・ ・	6
6 . 課題と提案	・ ・ ・ ・ ・	7
7 . おわりに	・ ・ ・ ・ ・	10

県北流域下水道建設事務所

建設課長	芦野 英明
主任主査	半沢 弘
主任電気技師	大竹 仁
主査	齋藤 毅
主査	菅野 政光
副主任電気技師	渡部 真治
副主査	塚西 広恵
副主査	小水 欧貴

## 「福島県の下水汚泥処分の現状と課題について」

県北流域下水道建設事務所

### 1. はじめに

#### (1) 下水汚泥とは

下水汚泥とは、下水処理の過程で、下水中の浮遊物質が重力や生物あるいは凝集剤の作用によって沈殿、堆積し泥状になったものをいう。

その処理は一般的に濃縮・脱水を施され、コンポストとして肥料の原料となったり、焼却・溶融されて煉瓦やタイルの原料となったりと、その大部分が有効利用されているが、一部においては最終処分場への埋め立て処分がなされている。

#### (2) 研究の背景と目的

下水汚泥の発生量は、今後も処理人口の増加に伴い増大し、半永久的に発生し続ける。このような状況の中、下水汚泥を長期的・安定的かつ経済的に処分していく必要があり、その上での課題や今後の展望について考察する。

### 2. 下水汚泥処分の現状

#### (1) 汚泥の発生状況

表 - 1 汚泥発生量 (H19年度実績)

場 所	年間発生量	日発生量
県北浄化センター	13,070 t	35.8 t
県中浄化センター	3,031 t	8.3 t
白河都市環境センター	1,767 t	4.8 t
あだたら清流センター	1,051 t	2.9 t
大滝根水環境センター	204 t	0.56 t
県中浄化センター(溶融炉)	21,117 t	57.9 t

白河都市環境センターでの汚泥処分については県で実施している

平成19年度の汚泥発生量は、表-1に示すとおり県北浄化センターから大滝根水環境センターまでの5施設を合わせると、年間19,123tとなり、今後も年に2,100tずつ増加する見込みである。更に、県中浄化センターにおいて稼働している溶融炉が、将来、老朽化により停止すると、一気に約21,000tもの汚泥が増加する。

ちなみに、平成19年度の下水汚泥の処分にかかった費用は9億7千9百万円であった。

## (2) 下水汚泥の処分状況

表 - 2 下水汚泥の処分方法別割合 (平成19年4月～平成20年3月)

場 所	セメント化	コンポスト化	溶融	最終処分
県北浄化センター	62.9%	18.4%		18.7%
県中浄化センター			86.7%	13.3%
白河都市環境センター			44.9%	55.1%
あだたら清流センター		100%		
大滝根水環境センター		100%		
全 体	20.4%	9.1%	52.5%	18.0%

平成19年度の下水汚泥の処理状況を見てみると、セメント化は20.4%、コンポスト化は9.1%、溶融が52.5%、最終処分は18.0%となっており、約82%が有効利用されている。

### 3. 下水汚泥の有効利用について

#### (1) 福島県環境基本計画

平成19年3月に策定された『福島県環境基本計画』において、県は環境への負荷の少ない循環型社会の形成を目標に掲げている。あらゆる分野でごみ減量化・リサイクルを推進し、“ごみゼロ社会”を目指しており、「平成22年度までに下水汚泥減量化率・有効利用率ともに100%」を環境指標の一つとして掲げている。

#### (2) 下水汚泥の有効利用

現在用いられている下水汚泥の有効利用法について述べる。

##### ・アスファルト合材のフィラーの代替

汚泥の焼却によって得られる焼却灰をアスファルトのフィラーとして利用するもの。新設・改良・補修・打替えと長期に安定した需要が見込めるが、焼却灰は1年を通して発生するのに対し、アスファルトの需要時期が12月から3月に集中しているなどの課題もある。

##### ・法面材の基材

建設発生木材を粉碎チップ化及び炭化したものと、下水汚泥とを混合・発酵熟成させたものであり、質の高い法面基材を得られるが、さらなる利用促進のため、園芸資材等への利用を図る必要がある。

- ・コンポスト化

下水汚泥中の易分解性有機物を好氣的条件下において微生物によって分解させ、緑農地に利用可能な形態・性状までに安定化させたもの。コンポスト化施設は、処理場や需要先との距離が遠いと原料や製品の運搬費用が高んだり、民家等が近くにあると臭気対策が必要など、立地条件により経済性に大きく影響する。

- ・煉瓦やブロック

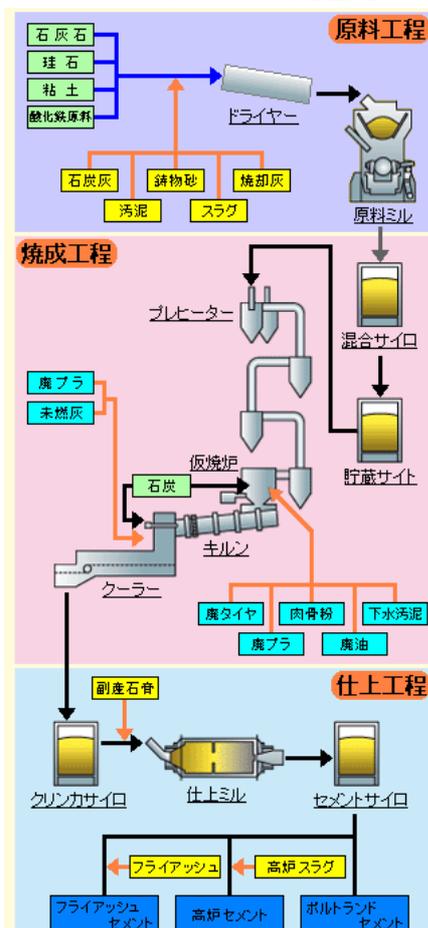
溶融スラグを天然砕石や天然砂の代替として利用し、インターロッキングブロックやタイル類などのコンクリート2次製品としたもの。様々なものに利用されているが、溶融スラグを加えることによりコンクリート強度が低下する傾向があり、スランプ値の確保や強度発現のため、単位セメント量をやや増加させる必要がある。また、費用についても割高になる。

- ・セメント化

焼却灰の成分が、一般にセメント用粘土原料の化学成分に近いいため、セメント原料の一部に使用することができる。脱水汚泥を焼却などの前処理なしにセメント工場へ搬出できる。

#### 4. 下水汚泥のセメント化について

図 - 1 セメント製造工程



ここで有効利用の中で一番多く用いられており、今後も増加すると考えられる下水汚泥のセメント化について、詳述する。

##### (1) 製造工程

図 - 1 はセメントの製造工程を表したものである。工程上大きく3つに分けられる。

- ・原料工程

セメントの主原料である石灰石、粘土、けい石、酸化鉄原料などを、所定の構成になるように調合し、乾燥・粉砕して粉末原料をつくる。

- ・焼成工程

1450 以上の高温でクリンカという塊に焼成され、その後、冷却される。

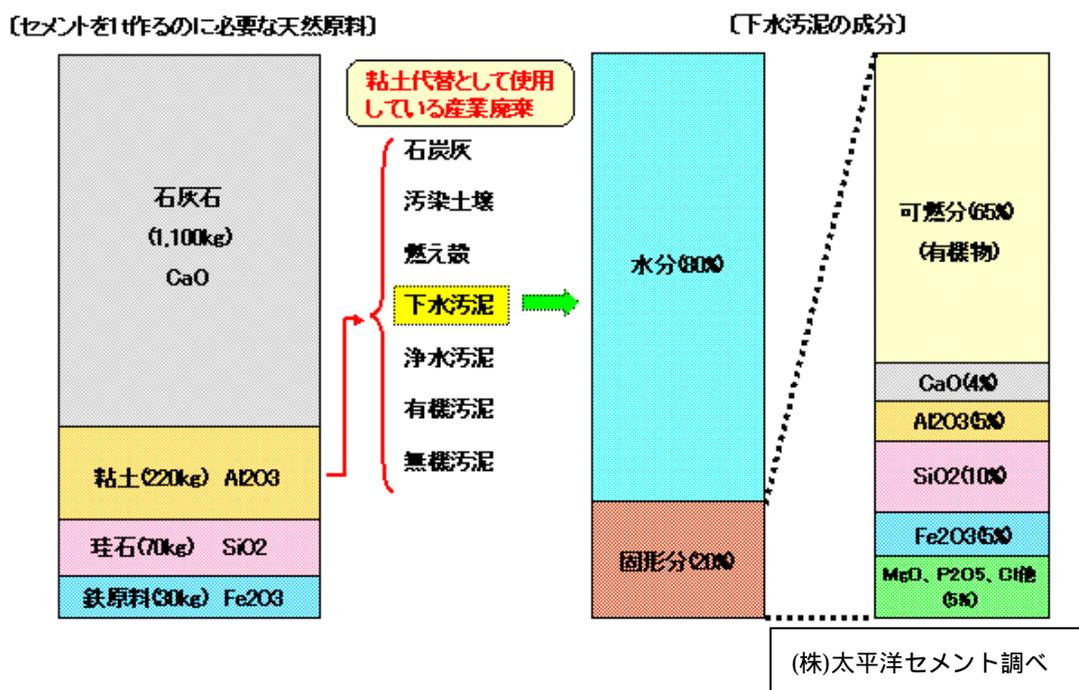
- ・仕上工程

所定の性状にするために、クリンカに石膏を加えて粉砕することで、「ポルトランドセメント」ができあがる。

また、クリンカに石膏の他に高炉スラグを加えると「高炉セメント」、フライアッシュを加えると「フライアッシュセメント」ができる。

セメントの主要成分である  $\text{CaO}$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  を含むものはセメント原料としてのリサイクルが可能である。図 - 2 に示すとおり下水汚泥の成分は約 8 割が水分、次に多いのが有機質となっており、その他として前述の成分が含まれている。そのため、焼成工程において有機質分は燃料として利用され、その他についても、セメントの材料として有効である。

図 - 2 セメント材料と下水汚泥の成分について



## 5. セメント業界の現状

セメント産業から排出される二酸化炭素が2005年度で我が国の総排出量の4%を占めており、エネルギー多消費型産業であることから、『セメント産業の環境保全に関する自主的行動計画』(以下『行動計画』という。)を作成し、業界全体で地球温暖化問題に取り組んでいる。

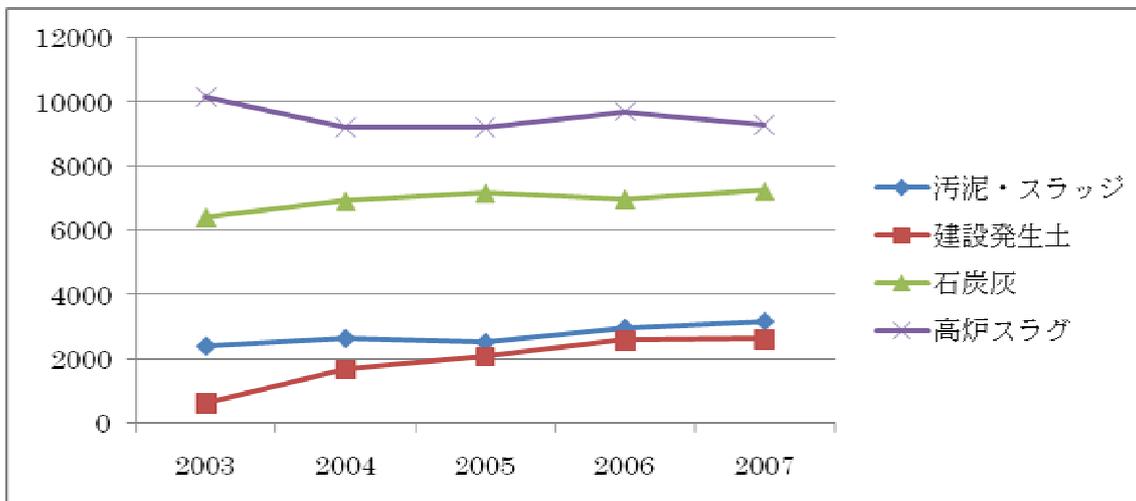
『行動計画』の中では、その目標を達成するための取り組みとして、(1)省エネ設備の普及促進、(2)エネルギー代替廃棄物等の使用拡大、(3)その他廃棄物等の使用拡大、(4)混合セメントの生産比率拡大、の4項目をあげている。

(3)に示すように、火力発電所からの石炭灰、下水処理場からの汚泥、都市ごみ等のその他廃棄物を、積極的に原材料として利用している。

図 - 3 は、セメント業界が受け入れている廃棄物や副産物の推移を表している。汚泥・

スラッジを始めとして、廃棄物や副産物の使用量が徐々に増加している傾向がわかる。

図 - 3 セメント業界の廃棄物・副産物使用量の推移 (2003-2007) (単位：千トン)



(データは(社)セメント協会による)

下水汚泥をセメント化することは、自前での設備投資を伴わずに汚泥を処理することができ、その後の維持管理や施設更新も必要ないため、自治体における経済的なメリットは大きいと思われる。その上、リサイクル材料として有効利用され、環境への負荷も小さくなり、『福島県環境基本計画』の理念にもつながる。

## 6. 課題と提案

図 - 4 は、今後の発生汚泥量の予測を表している。

図 - 4 各処理区の発生汚泥量予測 (単位 t/年)



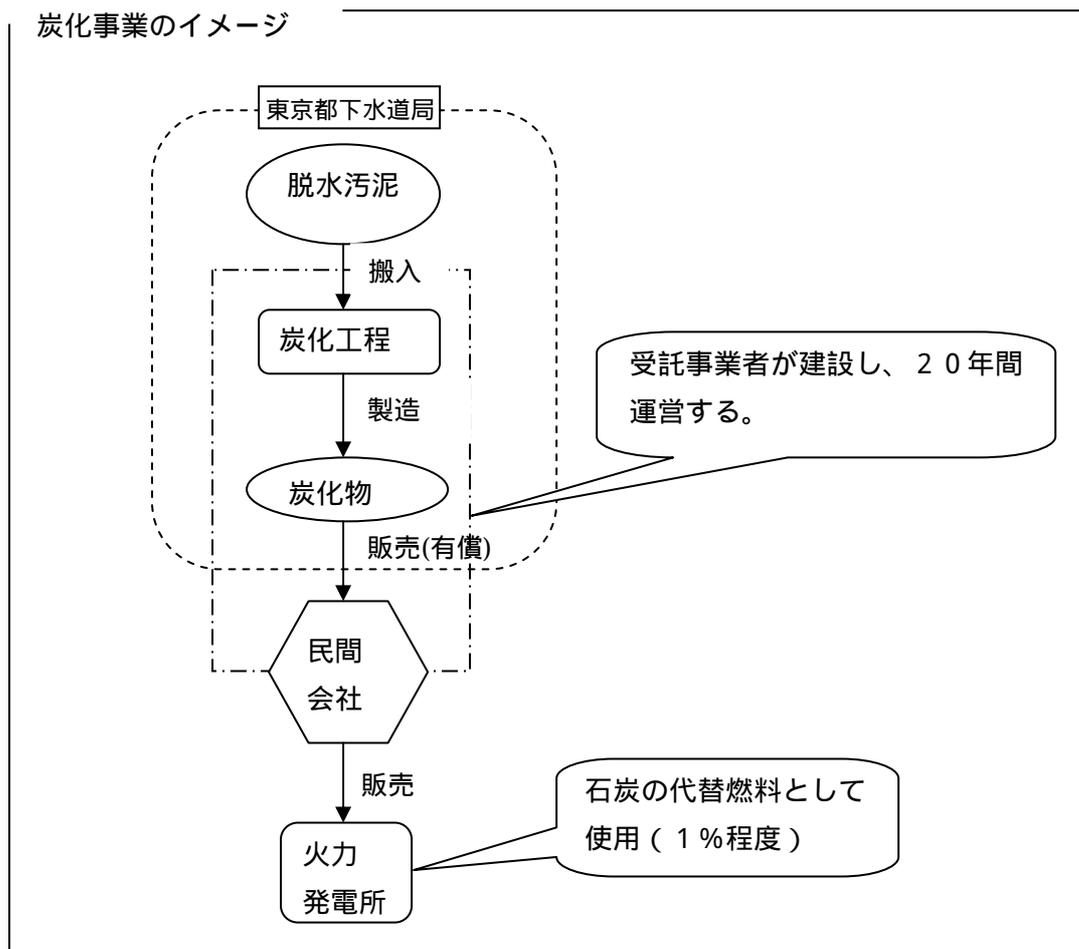
ばならない。また、最終処分地の延命のために、新たな有効利用法についても注視していく必要がある。

ここで、先進的な事例として、東京都下水道局において平成19年度より運用が始まった下水汚泥の炭化事業について記述する。

下水汚泥の炭化とは、下水汚泥を乾燥後、低酸素下で加熱することにより水分を除去し、炭素を主体とした炭化物を精製することである。

ここで得られた炭化物は、石炭火力発電所にて石炭の代替燃料として1%程度活用されている。

#### 炭化事業のイメージ



この炭化事業開始により東京都は20年間という長期に渡り、都で発生する下水汚泥の9%の有効利用が確約された。さらに、従来は費用をかけて処分をしていた汚泥から、代価を得ることができるようになった。

また、火力発電所側のメリットは、石炭の代替燃料としてカーボンニュートラル燃料である炭化物を利用することにより温室効果ガスの削減が図れ、且つ、RSP法<sup>(c)</sup>にも適合する。

このように、下水汚泥資源として有効利用していくための技術が、これからも開発され、福島県においても将来は、それらの技術を導入する時代がくるであろう。

---

RSP法：「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」；電気事業者に対し、一定量以上の新エネルギー等を利用して得られる電気の利用を義務づけることにより、新エネルギー等の利用を推進していくもの。

## 7. 終わりに

下水汚泥は、かつては最終処分場に埋め立てられ、また、焼却され減量化した後に埋め立てられたりしてきた。その後にコンポスト化やセメント化などの有効利用を促進しているが、今後も長期にわたって安定した汚泥処分を図っていくためには、更なる有効利用を図っていくことが必要と考える。

しかし、下水道事業の運転費用の大部分は、下水道を使用している県民の方々からの使用料により運営されている。そのことを肝に銘じ、日々の事業を推進していかねばならず、環境面、経済面などのバランスを図りながら、総合的に最善の方向へ向かうために研鑽を積みながら業務を行っていきたい。

# かわせみのカーボナー



おわり