

## 石炭燃焼に伴い発生する石炭灰に係る状況 —韓国での石炭灰輸入規制の動向と国内での有効利用の促進—

計量分析ユニット 需給分析・予測グループ  
研究員 友川 昂大

### ■ はじめに

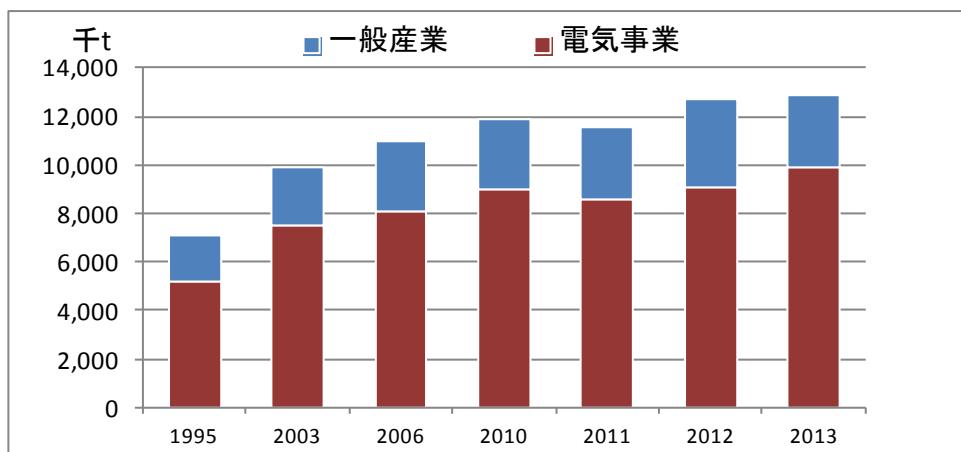
2014年4月の「エネルギー基本計画」で石炭火力発電が安定供給性や経済性に優れた重要なベースロード電源とされ、電気事業者および2016年の電力小売り全面自由化を見据えた新規参入者による石炭火力発電所の新設計画が相次いでいる。石炭消費に伴うCO<sub>2</sub>については、今後、経済的に利用可能な最善の技術を用いた削減対策がとられると予測される一方で、石炭消費で発生する石炭灰に関する議論は積極的に行われていない。

現在、石炭灰の一部は、韓国を中心に輸出されている。しかし、韓国では、日本から輸出された石炭灰の一部から放射性物質が検出されたことが大きな議論となっている。本稿では、日本から韓国への石炭灰の輸出動向、韓国で起こっている石炭灰輸入の諸否に関する議論、今後の石炭灰の有効利用技術について論ずる。

### ■ 我が国の石炭灰発生量

2013年度に発生した石炭灰は12,893千tで、その内電気事業が9,929千tであった。石炭消費1tに対し約120kgの石炭灰が発生したことになる。日本エネルギー経済研究所の「アジア・世界エネルギーアウトロック2014」によると、石炭火力発電量は将来減少するものの、それでも、10,000千tを大きく超える石炭灰が発生し続けることになる。

図1 石炭灰の発生量

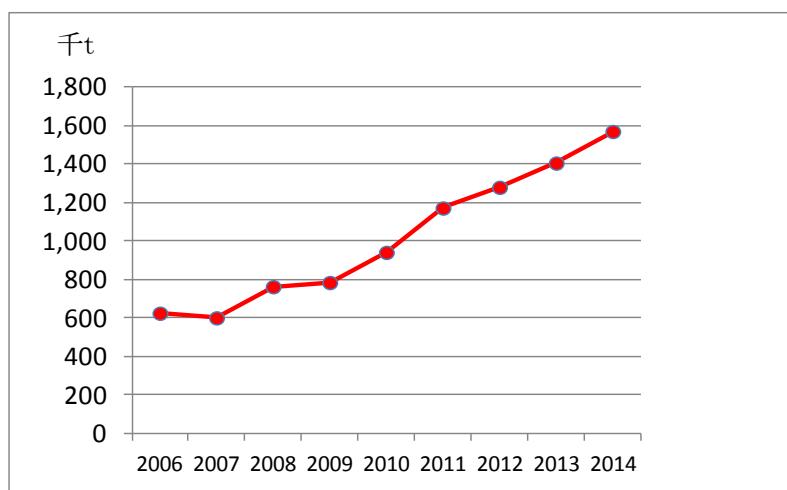


出所：一般財団法人 石炭エネルギーセンター 「石炭灰全国実態調査」

## ■ 石炭灰の再利用と輸出

石炭灰は元来、産業廃棄物として扱われ埋め立て処理されてきたが、1991年の再生資源利用促進法を転機に、再利用が促進されてきた（現在では97%が再利用されている）。その一環で、石炭灰が輸出されたのは2002年12月北陸電力・敦賀火力発電所からの韓国向けが初めての事例であり<sup>1</sup>、その後、韓国への輸出量は年々増加している。

図2 韓国への石炭灰の輸出報告量



出典：環境省「廃棄物処理法に基づく廃棄物の輸出確認及び輸入許可に関する資料」。

## ■ 韓国国内での石炭灰受け入れに関する議論

韓国では、2000年代半ばに年々利用が増加していた石炭灰や廃タイヤなどは、有害物質を含んでいるため健康被害の懼れがあると環境運動家が批判したこと、大きな議論を呼んだ。その後、石炭焼成炉での管理基準を強化し、議論は一旦下火となった。

しかし、2011年以降、石炭灰の輸入が増加したことと2014年の環境部の検査で輸入石炭灰から放射性物質が検出されたことから、同年の国会でも大きく取り上げられ、12月には環境部による放射能検査の制限値を厳しくするなど管理強化策が発表されている。しかし、建設予定のアパートの住民組合などが石炭灰を利用したセメントの使用中止を求めるという事態が起こった。韓国のセメント業界は輸入石炭灰利用の安全性を訴えたが、建設会社が急遽セメント調達先を変えるなどの対応に追われた。

日本から輸入した石炭灰への反発の高まりを受け、現在、韓国の国会では「資源循環社会転換促進法案」が議論されている。同法案は、基本的に資源の再利用を促進し、埋め立てや焼却量を減らすことを目指しているが、その一環として埋め立ての際に廃棄物処分の負担金を賦課することを検討している。日本から韓国への石炭灰の輸出は一般的に「逆有

<sup>1</sup>参考：2002年12月11日付北日本新聞記事「北電 敦賀から韓国へ、輸出石炭灰船積み。セメント原料に」より

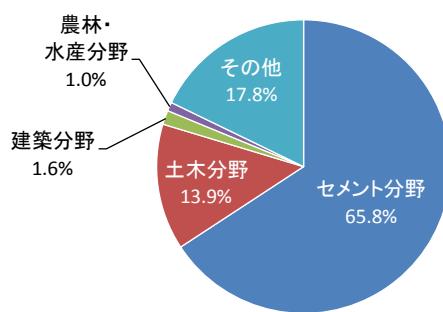
償」<sup>2</sup>すなわち、輸出する日本企業が韓国企業にお金を支払う形態を取っている。例えば、日本の電力会社は、国内で石炭灰を埋め立てる場合の費用（1トン当たり約1万7,000円＝（約18万ウォン））を削減するため、1トン当たり約2,700円（＝約2万8,000ウォン）の支援金とともに、韓国のセメント業界に石炭灰を輸出している。韓国の廃棄物埋め立て費用と再活用費用はいずれも1トン当たり約1,900円（＝約2万ウォン）<sup>3</sup>水準であると言われており、韓国のセメント企業にとっては差益が残ることになる。

しかし、今後、法案が可決し廃棄物埋め立て負担金が発生すれば、日本産石炭灰輸入の経済性が損なわれる。韓国の企画財政部は、廃棄物埋め立て負担金策定委員会（仮称）を設置し、具体的な負担金水準を決定する計画である。2017年1月の施行が予定されている同法により石炭灰の輸入が難しくなる、と韓国的一部新聞でも報じており<sup>4</sup>、今後の議論の動向が注目される。

### ■ 石炭灰の有効利用技術の促進

こうした状況から今後、石炭灰の国内での利用分野の拡大や新たな需要開拓も必要とされる。現在、石炭灰は、主要な利用先であるセメント分野以外でも、道路材・地盤改良材・埋め立て材などの土木材として、建築分野では人工軽量骨材として使用されている（図3）。しかし、セメントの生産量は震災からの復興需要や今後のオリンピック需要により短期的には増加すると見込まれるが、公共事業の縮減等に伴い中長期的には漸減傾向と見られ、今までのように石炭灰を利用することは難しい。今後は、セメント以外の分野での一層の有効利用促進が不可欠となる。以下では土木分野での活用促進方法と新たな技術開発事例を2件述べる。

図3 石炭灰有効利用の分野別内訳（2013年度）



出典：一般財団法人 石炭エネルギーセンター「石炭灰全国実態調査報告書」。

<sup>2</sup> 「逆有償」とは、廃棄物を処理する際の取引において、排出側が処理側に支払う処理費が処理側の支払う買取額を上回る取引のことで、日本国内では廃棄物処理法が適用される。

<sup>3</sup> いずれも2015年9月2日時点の為替相場 1円=10.43ウォンを適用。

<sup>4</sup> 2015年3月25日NNA.ASIA「日本産石炭灰の輸入・使用、禁止の見通し」に関する記事を参照。

土木分野での活用促進には以下の 2 点が不可欠になる。1 点目が石炭灰使用に関する業界関係者への理解促進である。石炭灰を混ぜることで多様な強度、透水性、環境負荷の低い混合材料作成が可能な点などの利点がある。しかし、石炭灰や石炭灰混合材料は、土木工事を行う者にとって馴染みが薄い。また、設計を行う上で必要な物性値等の情報入手も難しい。こうした状況を打破するためには石炭灰や石炭灰混合材料の用途や物性値等を記載したガイドラインを広めることが不可欠である。現在、一般財団法人 石炭エネルギーセンターが港湾工事での石炭灰および石炭灰混合材料の利用を目的としたガイドライン<sup>5</sup>を発刊しているが、港湾工事に限らず石炭灰を使用しやすい環境を整えていく必要がある。

2 点目が流通機構の整備等である。石炭灰の発生量は、電力需要に応じた発電所の運転状況による所が大きく、需要家が希望する量の石炭灰を継続的に入手するのが容易ではない。また、電力会社は一般的に経済性・安定性の観点から多様な生産地からの石炭調達を目指しており、一定の品質の石炭灰を供給することは難しい。安定した品質の石炭灰を確保するためには、一企業の持つ発電所間の連携に留まらず、事業者間の連携を加速する必要がある。相互のチャンネル網の拡充により、石炭灰をブレンディングすることで安定した石炭灰を供給することが可能になる。

次に、土木分野での新たな工法技術の例として 2 件紹介する。1 件目は、石炭灰を使用して雨水を透水し保水する工法技術である。同工法は、貯水効果により周辺への雨水流出を防ぐほか、保水効果で表面温度を低下させヒートアイランド現象の抑制が期待される<sup>6</sup>。

2 件目は、不溶化処理を施した石炭灰改良土での盛土構築工法である。石炭灰を土木分野で利用する場合、石炭灰中に含まれる微量な重金属の溶出を防ぐ環境安全性を確保する必要がある。本工法は、石炭灰に固化材および助材を添加、攪拌混合することで土壤環境基準の溶出量基準値以下への抑制を可能にする工法技術で、道路盛土、土地造成などの土工材料としての適用が期待される<sup>7</sup>。

## ■ おわりに

今後の石炭灰の国内での有効利用に関しては、主な利用先であるセメント分野が東日本大震災からの復興需要、都市部の民間需要増への対応で堅調であることから、当面は一定の余地があると思われる。但し、東京オリンピック後は一転して需要減が見込まれる。中期的には、韓国の石炭灰輸入動向にも注目しながらセメント分野以外での有効利用に関する知見を蓄積し、そのノウハウを国内外で適用していくことが期待される。

お問い合わせ: [report@tky.ieej.or.jp](mailto:report@tky.ieej.or.jp)

<sup>5</sup> 2011 年 3 月発行 一般財団法人 石炭エネルギーセンター発刊「港湾工事における石炭灰混合材料の有効利用ガイドライン」

<sup>6</sup> 同分野での石炭灰の有効利用技術・ノウハウの技術移転について既にマレーシアと覚書を交わすなど、海外市場の開拓も進み始めている（2015 年 9 月 1 日 フジサンケイビジネスアイ「石炭灰利用の保水舗装工法 環境緑化、海外で事業化へ」）

<sup>7</sup> 新技術情報提供システム「石炭灰改良土(ソマッシュ)を用いた盛土工法」