

石炭灰全国実態調査報告書

(平成 27 年度実績)

平成 29 年 2 月

一般財団法人石炭エネルギーセンター

目 次

	ページ
ま え が き	1
1. 調査の概要	2
2. 一般産業の石炭焼きボイラーの設置状況	2
3. 電気事業の内訳	4
4. 石炭灰の発生及び利用状況	5
5. 石炭灰の発生量と有効利用量の推移	1 1
6. 石炭灰の利用分野	1 1
7. 分野別の内訳	1 1
8. 石炭燃焼副産物（脱硫石膏）の利用状況	1 8
9. 石炭燃焼副産物利用に関する課題・要望	1 9
1 0. ま と め	2 1
添付資料：用語集	2 2
添付資料：アンケート調査様式	2 6

まえがき

一般財団法人石炭エネルギーセンターは、石炭に関する技術開発、事業化の支援、技術の普及・移転、人材の育成等を行うことにより、国際的な石炭供給の増大と地球環境への対応を図り、我が国におけるエネルギーの安定供給と産業経済の健全な発展に寄与することを目的として、石炭利用に関する調査研究、クリーンコールテクノロジーの開発を始め、国際協力事業、モデル事業の推進、普及広報活動等、石炭の円滑な利用促進に関するさまざまな事業を展開しており、その中の一つとして石炭灰有効利用について取り組んでいます。

毎年実施している「石炭灰全国実態調査」は当センターの事業の一環として、石炭灰の有効利用拡大のための技術開発・普及に資するために、一般産業の事業所を対象に実施したものです。本調査では、経済産業省(METI)とともに国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)環境部のご支援とともに、アンケートの回答については、各事業所のご協力をいただいております。今年度も、電気事業連合会および日本フライアッシュ協会のご協力により電気事業の実績を集約するとともに一般産業の調査結果と合わせてまとめることができました。

本調査は、平成2年度に始まり、平成5年度以降毎年調査を実施してきました。今回は、「平成27年度(平成27年4月から平成28年3月まで)の実績」を調査してまとめたものです。

この調査により石炭灰の発生・有効利用の実態および動向が把握でき、今後の石炭灰有効利用に関する研究開発・普及等を推進する基礎資料を得ることができました。ご協力いただいた関係者の皆様に、この紙上を借りて厚くお礼申し上げます。

石炭灰利用に関しては、主な利用先であるセメントの生産量の減少を受けて、大きな転換期にあると言えます。皆様の周りでも新たな活用方法に関する情報があれば、ご教示頂きたくご協力をお願い致します。

なお、本調査は今後も継続的に実施し、石炭灰の利用推進の基礎データを蓄積して所存であり、引き続きご協力のほど宜しくお願い申し上げます。

1. 調査の概要

(1) 調査の目的

本調査は、平成 27 年度（平成 27 年 4 月から平成 28 年 3 月まで）の、出力 1,000kW 以上の自家用発電設備を持つ（あるいは、これに相当する石炭使用量の容量の）一般産業（製造業等）の石炭焚きボイラーから発生する石炭灰の発生量、利用状況等を調査し、石炭灰有効利用に関する基礎データを把握することを目的としている。

(2) 調査の方法

平成 28 年 6 月にアンケート調査用紙（添付資料：アンケート調査様式）を各事業所に送付し、平成 29 年 1 月 10 日に回収を締切り、その結果を集計・整理した。

アンケートの発送および回収状況を表 1 に示す。

表 1 アンケート発送回収状況（一般産業）

	発 送	回 収	回収率 (%)
事業所数	114	97	85

2. 一般産業の石炭焚きボイラーの設置状況

回答のあった事業所における石炭焚きボイラーの地域別、業種別の設置状況を表 2、表 3 に示す。

(1) 一般産業において、出力 1,000kW 以上の発電設備をもつ（あるいは、これに相当する石炭使用量の容量の）石炭焚きボイラーは 114 缶である。

(2) 石炭焚きボイラーの地域別の設置状況をみると、中国地域がもっとも多く 25 缶となっている。昨年度同数で並んでいた北海道は回収率低下のため 18 缶にとどまっている。

(3) 業種別設置状況では、化学工業が最も多く 23 缶、次いで、紙パルプ 22 缶、I P P ・ P P S 20 缶、窯業土石 16 缶、鉄鋼コークス 14 缶などとなっている。今年度は、紙パルプ関係の事業所からのアンケート回収数が減ったため、缶数も前年度と比べて減少している。

(4) 対象としている石炭炊きボイラーについては、混焼も対象としている。

表2 一般産業のアンケート集計における地域区分

地域	都道府県
北海道	北海道
東北	宮城、福島、秋田
北陸	新潟、富山
関東	茨城、栃木、埼玉、千葉、東京
中部	岐阜、静岡、愛知、三重
関西	兵庫
中国	岡山、広島、山口、鳥取
四国	徳島、香川、愛媛、高知
九州	福岡、長崎、熊本、大分、宮崎

表3 一般産業の業種別石炭焼きボイラー設置状況

地域別	食品	繊維	紙 パルプ	化学 工業	石油 製品	窯業 土石	鉄鋼 コークス	輸送 機械	IPP PPS	その 他	計
北海道	3	0	10	0	0	2	3	0	0	0	18
東北	0	0	2	1	0	1	1	0	1	0	6
北陸	0	2	1	1	0	2	0	0	1	0	7
関東	1	0	0	0	1	3	1	0	0	0	6
中部	0	1	2	2	1	1	2	0	2	0	11
関西	0	1	0	2	0	1	2	0	2	0	8
中国	1	2	2	11	1	1	4	0	3	0	25
四国	0	4	3	2	0	3	0	0	6	0	18
九州	1	0	2	4	0	2	1	0	5	0	15
計	6	10	22	23	3	16	14	0	20	0	114

3. 電気事業の内訳について

電気事業のアンケート対象会社および地域区分をそれぞれ表4、表5に示す。

表4 電気事業のアンケート対象会社

会社名
北海道電力(株)
東北電力(株)
東京電力(株)
中部電力(株)
北陸電力(株)
関西電力(株)
中国電力(株)
四国電力(株)
九州電力(株)
沖縄電力(株)
電源開発(株)
酒田共同火力(株)
常磐共同火力(株)
相馬共同火力(株)

表5 電気事業のアンケート集計における地域区分

地域	都道府県
北海道	北海道
東北	秋田・福島・山形
北陸	富山・福井・石川
関東	茨城・神奈川
中部	愛知
関西	京都・兵庫
中国	山口・岡山・島根・広島
四国	愛媛・徳島
九州	長崎・熊本・福岡
沖縄	沖縄

※本年度からは、住友共同電力(株)は JCOAL にてアンケート回収をしているため、集約グループを電気事業から一般産業へ変更。

4. 石炭灰の発生および利用状況

一般産業のアンケート結果に電気事業関連の実績を合わせて集計した。

表6～表8に、電気事業ならびに一般産業事業所での石炭消費量、石炭中の灰分の平均値、石炭灰発生量の状況を示す。

(1) 石炭消費量

平成27年度の石炭消費量は、1億1,322万tであった（内訳は電気事業が8,482万t、一般産業が2,840万t）。電気事業が前年度に比べて、180万t（2.1%）減少、一般産業は199万t（7.5%）増加した。合計すると、前年度に比べて、19万t（0.2%）増、ほぼ横ばいとなった。

(2) 石炭灰発生量

①平成27年度の石炭灰発生量は全体で1,272万tであった（内訳は、電気事業が934万t、一般産業が338万t）。

石炭灰発生量が、前年度に対して10万t（0.8%）増加した。この内、電気事業は、前年度に対し25万t（2.6%）の減少、一般産業は35万t（11.6%）増加した。

②平成27年度の石炭使用量に対する石炭灰発生割合は平均で11.2%であった（内訳は、電気事業が11.0%、一般産業が11.9%）。

石炭中の灰分は前年に比べて、全体で増減なし、うち電気事業0.1%減少、一般産業0.4%増であった。

③平成27年度の電気事業と一般産業の石炭灰発生割合は約3:1であり、ここ数年の割合の傾向は、電気事業側へ発生量が偏っていたが、平成27年度は一般産業側へ揺れ戻した。

(3) 石炭灰の有効利用状況

平成27年度の有効利用量は1,247万tであった（内訳は、電気事業が917万t、一般産業が330万t）。電気事業、一般産業それぞれの石炭灰発生量に対する有効利用率は電気事業98.1%、一般産業97.8%であり、全体で98.0%であった。

表6 石炭消費量の推移

(千t)

	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
電気事業	39,777	40,534	43,789	43,347	49,101	54,761	59,159	64,251	68,981	74,270	78,092	75,017	79,813	76,729
一般産業	12,918	13,110	12,218	12,695	13,539	14,953	15,140	18,720	19,690	21,811	22,257	23,240	25,286	25,159
合計	52,695	53,644	56,007	56,042	62,640	69,714	74,299	82,971	88,671	96,081	100,349	98,257	105,099	101,888

	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27
電気事業	72,095	77,896	73,560	79,022	87,108	86,623	84,816
一般産業	23,474	23,316	25,599	30,846	23,797	26,411	28,401
合計	95,569	101,212	99,159	109,868	110,905	113,034	113,217

(注) 一般産業については、1000kW以上の発電設備を対象にしている点やアンケートにご協力いただけなかった企業もあることに注意

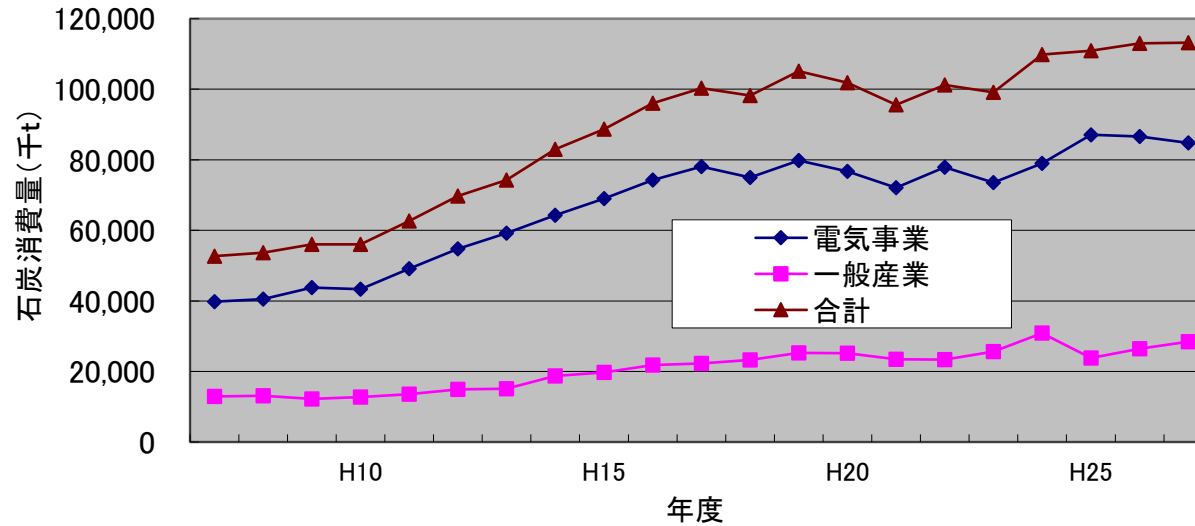


図1 石炭消費量の推移

表7 石炭中の灰分（平均値）の推移

	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
電気事業	12.9	13.0	12.4	11.6	11.7	11.5	11.5	10.8	10.8	10.8	10.7	10.8	11.0	11.6
一般産業	15.3	14.6	15.5	13.9	13.6	14.0	13.4	12.4	12.1	12.8	12.7	12.4	12.6	13.3

	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27
電気事業	11.2	11.5	11.6	11.5	11.4	11.1	11.0
一般産業	12.2	12.7	11.8	11.7	12.5	11.5	11.9

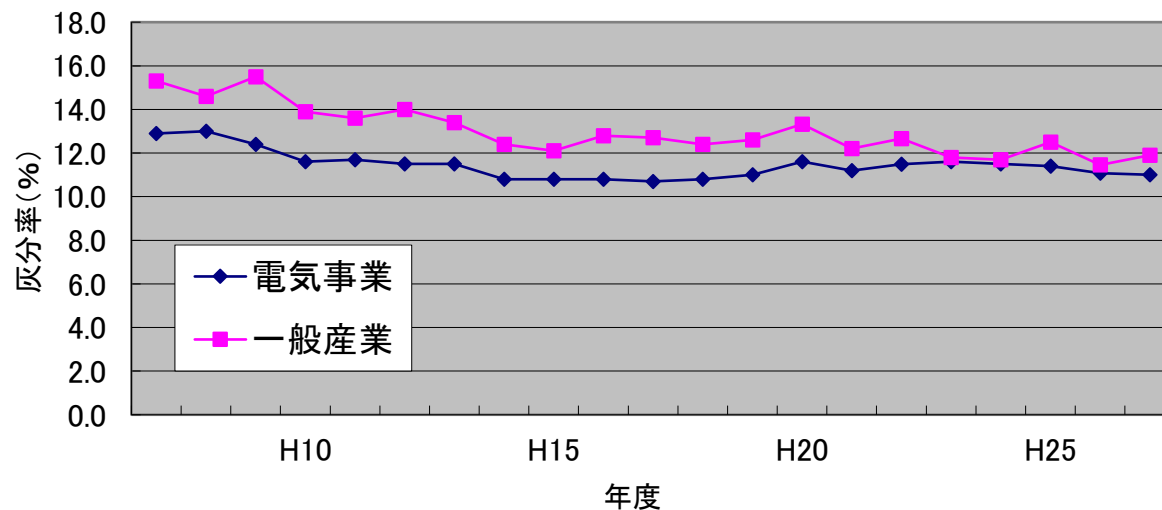


図2 石炭中の灰分（平均値）の推移

表8 石炭灰発生量

(単位:千t)

年度		発生量			石炭 使用量
			利用量	埋立量	
平成 7 年度 実績	電気事業	5,149 [72.3]	3,114 (60.5)	2,035 (39.5)	39,777 {12.9}
	一般産業	1,974 [27.7]	1,668 (84.5)	306 (15.5)	12,918 {15.3}
	計	7,123 [100]	4,782 (67.1)	2,341 (32.9)	52,695 {13.5}
平成 8 年度 実績	電気事業	5,288 [73.4]	3,375 (63.8)	1,913 (36.2)	40,534 {13.0}
	一般産業	1,920 [26.6]	1,683 (87.7)	237 (12.3)	13,110 {14.6}
	計	7,208 [100]	5,058 (70.2)	2,150 (29.8)	53,644 {13.4}
平成 9 年度 実績	電気事業	5,408 [74.1]	3,352 (62.0)	2,056 (38.0)	43,789 {12.4}
	一般産業	1,890 [25.9]	1,606 (85.0)	284 (15.0)	12,218 {15.5}
	計	7,298 [100]	4,958 (67.9)	2,340 (32.1)	56,007 {13.0}
平成 10 年度 実績	電気事業	5,029 [74.1]	3,512 (69.8)	1,517 (30.2)	43,347 {11.6}
	一般産業	1,760 [25.9]	1,578 (89.7)	182 (10.3)	12,695 {13.9}
	計	6,789 [100]	5,090 (75.0)	1,699 (25.0)	56,042 {12.1}
平成 11 年度 実績	電気事業	5,757 [75.8]	4,449 (77.3)	1,308 (22.7)	49,101 {11.7}
	一般産業	1,843 [24.3]	1,686 (91.5)	157 (8.5)	13,539 {13.6}
	計	7,600 [100]	6,135 (80.7)	1,465 (19.3)	62,640 {12.1}
平成 12 年度 実績	電気事業	6,322 [75.0]	4,932 (78.0)	1,400 (22.1)	54,761 {11.5}
	一般産業	2,097 [24.9]	1,999 (95.3)	98 (4.7)	14,953 {14.0}
	計	8,429 [100]	6,931 (82.2)	1,498 (17.8)	69,714 {12.1}
平成 13 年度 実績	電気事業	6,785 [77.0]	5,271 (77.7)	1,513 (22.3)	59,159 {11.5}
	一般産業	2,025 [23.0]	1,902 (93.9)	123 (6.1)	15,140 {13.4}
	計	8,810 [100]	7,173 (81.4)	1,636 (18.6)	74,299 {11.9}

(単位:千t)

年度			発生量		石炭 使用量
			利用量	埋立量	
平成 14 年度 実績	電気事業	6,920 [74.9]	5,495 (79.4)	1,425 (20.6)	64,251 {10.8}
	一般産業	2,316 [25.1]	2,229 (96.2)	87 (3.8)	18,720 {12.4}
	計	9,236 [100]	7,724 (83.6)	1,512 (16.4)	82,971 {11.1}
平成 15 年度 実績	電気事業	7,475 [75.8]	6,105 (81.7)	1,370 (18.3)	68,981 {10.8}
	一般産業	2,391 [24.2]	2,275 (95.1)	116 (4.9)	19,690 {12.1}
	計	9,866 [100]	8,380 (84.9)	1,486 (15.1)	88,671 {11.1}
平成 16 年度 実績	電気事業	8,052 [74.2]	7,128 (88.5)	934 (11.6)	74,270 {10.8}
	一般産業	2,801 [25.8]	2,664 (95.1)	137 (4.9)	21,811 {12.8}
	計	10,853 [100]	9,792 (90.2)	1,071 (9.9)	96,081 {11.3}
平成 17 年度 実績	電気事業	8,334 [74.7]	7,899 (94.8)	435 (5.2)	78,092 {10.7}
	一般産業	2,818 [25.3]	2,774 (98.4)	44 (1.6)	22,257 {12.7}
	計	11,152 [100]	10,673 (95.7)	479 (4.3)	100,349 {11.1}
平成 18 年度 実績	電気事業	8,097 [73.8]	7,813 (96.5)	284 (3.5)	75,017 {10.8}
	一般産業	2,872 [26.2]	2,844 (99.0)	28 (1.0)	23,240 {12.4}
	計	10,969 [100]	10,657 (97.2)	312 (2.8)	98,257 {11.2}
平成 19 年度 実績	電気事業	8,802 [73.4]	8,479 (96.3)	323 (3.7)	79,813 {11.0}
	一般産業	3,192 [26.6]	3,146 (98.6)	46 (1.4)	25,290 {12.6}
	計	11,994 [100]	11,625 (96.9)	369 (3.1)	105,103 {11.4}
平成 20 年度 実績	電気事業	8,934 [72.7]	8,680 (97.2)	254 (2.8)	76,729 {11.6}
	一般産業	3,351 [27.3]	3,323 (99.1)	29 (0.9)	25,159 {13.3}
	計	12,285 [100]	12,003 (97.7)	283 (2.3)	101,888 {12.1}

(単位:千t)

年度		発生量			石炭 使用量
			利用量	埋立量	
平成 21 年度 実績	電気事業	8,096 [73.9]	7,826 (96.7)	270 (3.3)	72,095 {11.2}
	一般産業	2,856 [26.1]	2,842 (99.5)	14 (0.5)	23,475 {12.2}
	計	10,952 [100]	10,668 (97.4)	284 (2.6)	95,570 {11.5}
平成 22 年度 実績	電気事業	8,950 [75.2]	8,583 (95.9)	367 (4.1)	77,896 {11.5}
	一般産業	2,953 [24.8]	2,939 (99.5)	13 (0.5)	23,316 {12.7}
	計	11,903 [100]	11,522 (96.8)	380 (3.2)	101,212 {11.8}
平成 23 年度 実績	電気事業	8,559 [74.0]	8,374 (97.8)	185 (2.2)	73,560 {11.6}
	一般産業	3,013 [26.0]	2,997 (99.5)	16 (0.5)	25,599 {11.8}
	計	11,572 [100]	11,371 (98.3)	201 (1.7)	99,159 {11.7}
平成 24 年度 実績	電気事業	9,049 [71.5]	8,816 (97.4)	233 (2.6)	79,022 {11.5}
	一般産業	3,606 [28.5]	3,541 (98.2)	92 (2.6)	30,846 {11.7}
	計	12,655 [100]	12,357 (97.6)	325 (2.6)	109,868 {11.5}
平成 25 年度 実績	電気事業	9,929 [77.0]	9,568 (96.4)	361 (3.6)	87,108 {11.4}
	一般産業	2,964 [23.0]	2,924 (98.7)	40 (1.3)	23,797 {12.5}
	計	12,893 [100]	12,492 (96.9)	401 (3.1)	110,905 {11.6}
平成 26 年度 実績	電気事業	9,590 [76.0]	9,403 (98.1)	187 (1.9)	86,623 {11.1}
	一般産業	3,025 [24.0]	2,975 (98.3)	50 (1.7)	26,411 {11.5}
	計	12,615 [100]	12,378 (98.1)	237 (1.9)	113,034 {11.2}
平成 27 年度 実績	電気事業	9,340 [73.5]	9,165 (98.1)	175 (1.9)	84,816 {11.0}
	一般産業	3,375 [26.5]	3,301 (97.8)	74 (2.2)	28,401 {11.9}
	計	12,715 [100]	12,466 (98.0)	249 (2.0)	113,217 {11.2}

[]: 灰発生割合%

(): 構成比率

{ }: 灰分率%

5. 石炭灰の発生量と有効利用量の推移

図3と図4に、日本全体の石炭灰の発生量と有効利用量、および有効利用率の毎年の推移を示す。

平成27年度の石炭灰の発生量は1,272万t（前年度比10万t増）となった。これに伴って、石炭灰の有効利用量は、1,247万t（前年度比9万t増）となり、有効利用率は98.0%となった。

6. 石炭灰の利用分野

図5、図6および表9に石炭灰の利用分野状況を示す。

- (1)平成27年度の利用分野の内訳では、セメント分野の占める割合が有効利用量の69.3%と依然高い水準にある。セメント分野での有効利用量は、864万tで、前年度比23万t増、2.7%増であった（内訳は、電気事業634万t、一般産業230万t）。
- (2)土木分野は、170万t（全有効利用の13.7%）で、前年度比9万t減少した。
- (3)建築分野61万t（全有効利用の4.9%）と前年度比13万t増（27.8%増）であり、農林・水産分野は14万t（全有効利用の1.1%）であった。

7. 分野別の内訳

表10に分野別の内訳を示す。

- (1)平成27年度の方野別の内訳では、セメント分野での有効利用量864万tの内、セメント原材料が98.2%（848万t）を占めていた（全有効利用量の68%）。セメント混合材は昨年から1.4万t減の7.4万t（全有効利用量の0.6%）、コンクリート混和材は8万t（全体有効利用量の0.6%）と横ばいであった。
- (2)土木分野では有効利用量170万tのうち地盤改良材の使用は48万t（全有効利用量の3.8%）、土木工事用46万t（全有効利用量の3.7%）となった。続いて、炭坑充填材は44万トン（全有効利用量の3.6%）、道路路盤材30万t（全有効利用量の2.4%）であった。
- (3)建築分野では有効利用量61万tのうち、建材ボード用が50万t（建築分野全体の82.5%）を占めていた（全有効利用量の4%）。
- (4)一般産業にて発生している石炭灰のうち、1万t強が海外輸出されている。

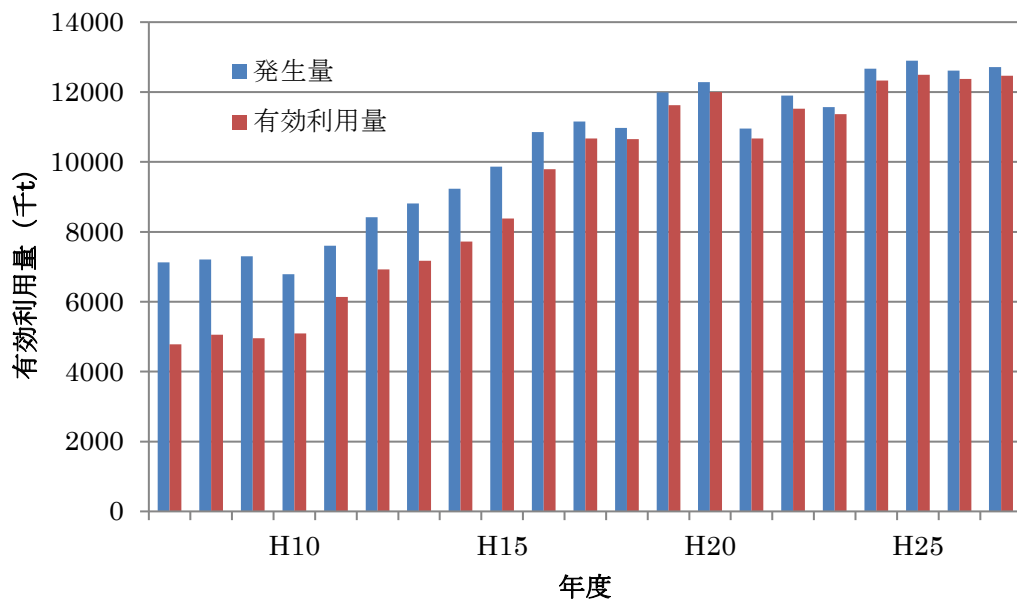


図3 石炭灰の発生量・有効利用量

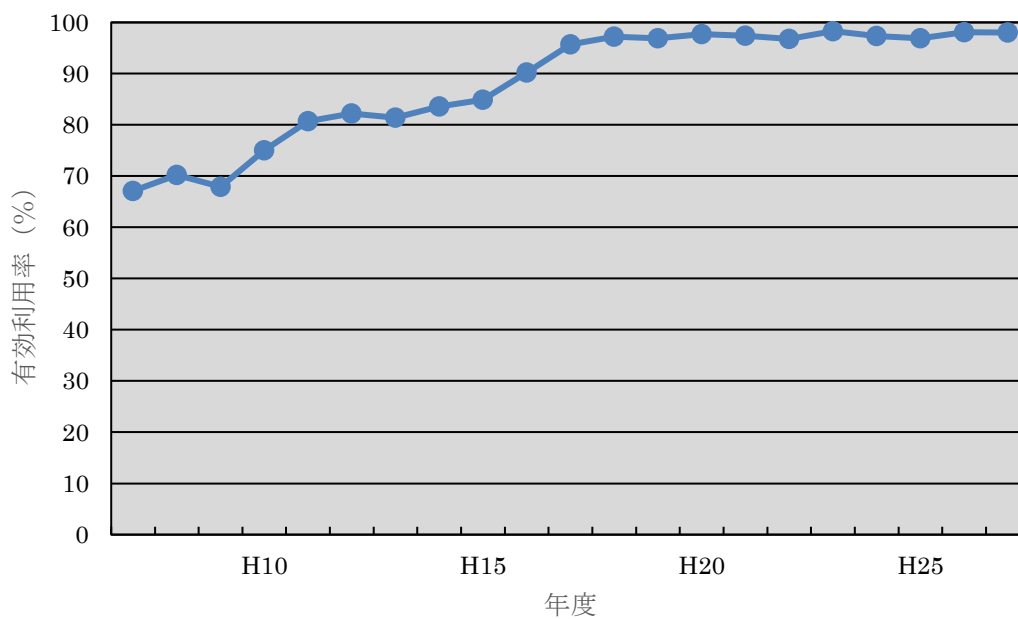


図4 石炭灰の有効利用率

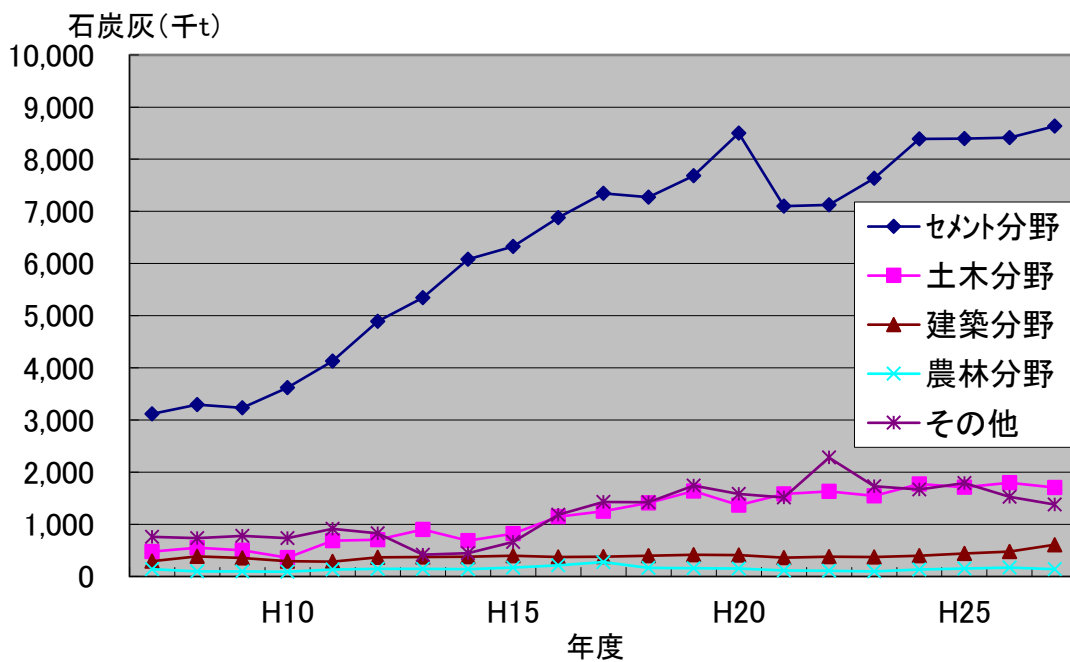


図5 分野別の有効利用量（1）

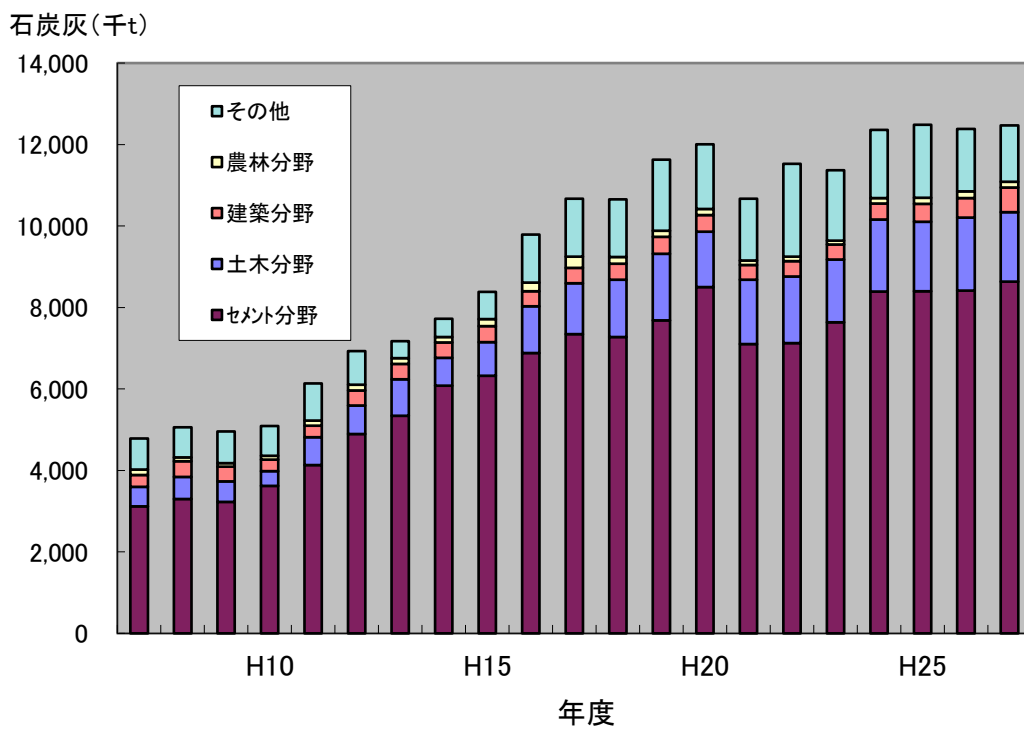


図6 分野別の有効利用量（2）

表9 平成7~27年度 石炭灰の有効利用分野内訳

(単位：千t)

	項目	電気事業		一般産業		計	
		利用量	%	利用量	%	利用量	%
7年度	セメント分野	1,862	59.8	1,255	75.2	3,117	65.2
	土木分野	333	10.7	146	8.8	479	10.0
	建築分野	201	6.5	88	5.3	289	6.0
	農林・水産分野	50	1.6	89	5.3	139	2.9
	その他	668	21.5	90	5.4	758	15.9
	計	3,114	100.0	1,668	100.0	4,782	100.0
8年度	セメント分野	1,992	59.0	1,303	77.4	3,295	65.1
	土木分野	375	11.1	172	10.2	547	10.8
	建築分野	280	8.3	104	6.2	384	7.6
	農林・水産分野	46	1.4	49	2.9	95	1.9
	その他	682	20.2	55	3.3	737	14.6
	計	3,375	100.0	1,683	100.0	5,058	100.0
9年度	セメント分野	1,989	59.3	1,241	77.3	3,230	65.1
	土木分野	355	10.6	148	9.2	503	10.1
	建築分野	244	7.3	112	7.0	356	7.2
	農林・水産分野	66	2.0	27	1.7	93	1.9
	その他	698	20.8	78	4.9	776	15.7
	計	3,352	100.0	1,606	100.0	4,958	100.0
10年度	セメント分野	2,326	66.2	1,294	82.0	3,620	71.1
	土木分野	249	7.1	110	7.0	359	7.1
	建築分野	204	5.8	85	5.4	289	5.7
	農林・水産分野	68	1.9	21	1.3	89	1.7
	その他	665	18.9	68	4.3	733	14.4
	計	3,512	100.0	1,578	100.0	5,090	100.0
11年度	セメント分野	2,823	63.5	1,306	77.5	4,129	67.3
	土木分野	565	12.7	118	7.0	683	11.1
	建築分野	172	3.9	111	6.6	283	4.6
	農林・水産分野	63	1.4	68	4.0	131	2.1
	その他	826	18.6	83	4.9	909	14.8
	計	4,449	100.0	1,686	100.0	6,135	100.0
12年度	セメント分野	3,317	67.3	1,575	78.8	4,892	70.6
	土木分野	603	12.2	100	5.0	703	10.1
	建築分野	253	5.1	111	5.6	364	5.3
	農林・水産分野	50	1.0	94	4.7	144	2.1
	その他	709	14.4	119	6.0	828	11.9
	計	4,932	100.0	1,999	100.0	6,931	100.0
13年度	セメント分野	3,835	72.8	1,508	79.3	5,343	74.5
	土木分野	728	13.8	170	8.9	898	12.5
	建築分野	250	4.7	121	6.4	371	5.2
	農林・水産分野	52	1.0	92	4.8	144	2.0
	その他	406	7.7	11	0.6	417	5.8
	計	5,271	100.0	1,902	100.0	7,173	100.0

(単位：千t)

	項目	電気事業		一般産業		計	
		利用量	%	利用量	%	利用量	%
14 年 度	セメント分野	4,342	79.0	1,738	78.0	6,080	78.7
	土木分野	514	9.4	169	7.6	683	8.8
	建築分野	239	4.3	137	6.1	376	4.9
	農林・水産分野	20	0.4	119	5.3	139	1.8
	その他	380	6.9	66	3.0	446	5.8
	計	5,495	100.0	2,229	100.0	7,724	100.0
15 年 度	セメント分野	4,598	75.3	1,729	76.0	6,327	75.5
	土木分野	583	9.5	239	10.5	822	9.8
	建築分野	231	3.8	165	7.3	396	4.7
	農林・水産分野	64	1.0	108	4.7	172	2.1
	その他	629	10.3	34	1.5	663	7.9
	計	6,105	100.0	2,275	100.0	8,380	100.0
16 年 度	セメント分野	4,848	68.0	2,030	76.2	6,878	70.2
	土木分野	843	11.8	305	11.4	1,148	11.7
	建築分野	242	3.4	131	4.9	373	3.8
	農林・水産分野	71	1.0	141	5.3	212	2.2
	その他	1,124	15.8	57	2.1	1,181	12.1
	計	7,128	100.0	2,664	100.0	9,792	100.0
17 年 度	セメント分野	5,162	65.4	2,181	78.6	7,343	68.8
	土木分野	962	12.2	288	10.4	1,250	11.7
	建築分野	233	2.9	146	5.3	379	3.6
	農林・水産分野	145	1.8	130	4.7	275	2.6
	その他	1,397	17.7	29	1.0	1,426	13.4
	計	7,899	100.0	2,774	100.0	10,673	100.0
18 年 度	セメント分野	5,028	64.4	2,243	78.9	7,271	68.2
	土木分野	1,110	14.2	299	10.5	1,409	13.2
	建築分野	256	3.3	139	4.9	395	3.7
	農林・水産分野	60	0.8	101	3.6	161	1.5
	その他	1,359	17.4	62	2.2	1,421	13.3
	計	7,813	100.0	2,844	100.0	10,657	100.0
19 年 度	セメント分野	5,182	61.1	2,499	79.4	7,681	66.1
	土木分野	1,298	15.3	337	10.7	1,635	14.1
	建築分野	260	3.1	155	4.9	415	3.6
	農林・水産分野	57	0.7	97	3.1	154	1.3
	その他	1,682	19.8	58	1.8	1,740	15.0
	計	8,479	100.0	3,146	100.0	11,625	100.0
20 年 度	セメント分野	5,764	66.4	2,734	82.3	8,498	70.8
	土木分野	1,103	12.7	263	7.9	1,366	11.4
	建築分野	229	2.6	178	5.4	407	3.4
	農林・水産分野	65	0.7	85	2.5	150	1.2
	その他	1,519	17.5	63	1.9	1,582	13.2
	計	8,680	100.0	3,323	100.0	12,003	100.0

(単位：千t)

	項目	電気事業		一般産業		計	
		利用量	%	利用量	%	利用量	%
21 年度	セメント分野	4,832	61.7	2,267	79.8	7,099	66.5
	土木分野	1,294	16.5	288	10.1	1,582	14.8
	建築分野	195	2.5	163	5.7	358	3.4
	農林・水産分野	48	0.6	68	2.4	116	1.1
	その他の	1,457	18.6	56	2.0	1,513	14.2
	計	7,826	100.0	2,842	100.0	10,668	100.0
22 年度	セメント分野	4,777	55.7	2,349	79.9	7,126	61.8
	土木分野	1,376	16.0	257	8.8	1,633	14.2
	建築分野	199	2.3	181	6.1	380	3.3
	農林・水産分野	41	0.5	65	2.2	106	0.9
	その他の	2,190	25.5	88	3.0	2,278	19.8
	計	8,583	100.0	2,939	100.0	11,522	100.0
23 年度	セメント分野	5,253	62.7	2,380	79.4	7,633	67.1
	土木分野	1,265	15.1	280	9.3	1,545	13.6
	建築分野	182	2.2	188	6.3	370	3.3
	農林・水産分野	40	0.5	54	1.8	94	0.8
	その他の	1,634	19.5	94	3.1	1,728	15.2
	計	8,374	100.0	2,996	100.0	11,370	100.0
24 年度	セメント分野	5,693	64.6	2,699	76.2	8,392	67.9
	土木分野	1,336	15.2	433	12.2	1,769	14.3
	建築分野	142	1.6	252	7.1	394	3.2
	農林・水産分野	70	0.8	64	1.8	134	1.1
	その他の	1,575	17.9	93	2.6	1,668	13.5
	計	8,816	100.0	3,541	100.0	12,357	100.0
25 年度	セメント分野	6,293	65.8	2,105	72.0	8,398	67.2
	土木分野	1,330	13.9	379	13.0	1,709	13.7
	建築分野	148	1.5	291	10.0	439	3.5
	農林・水産分野	93	1.0	59	2.0	152	1.2
	その他の	1,704	17.8	90	3.1	1,794	14.4
	計	9,568	100.0	2,924	100.0	12,492	100.0
26 年度	セメント分野	6,186	65.8	2,226	74.8	8,412	68.0
	土木分野	1,421	15.1	375	12.6	1,796	14.5
	建築分野	205	2.2	269	9.0	474	3.8
	農林・水産分野	110	1.2	60	2.0	170	1.4
	その他の	1,481	15.8	45	1.5	1,526	12.3
	計	9,403	100.0	2,975	100.0	12,378	100.0
27 年度	セメント分野	6,342	69.2	2,293	69.5	8,635	69.3
	土木分野	1,115	12.2	589	17.8	1,704	13.7
	建築分野	320	3.5	286	8.7	606	4.9
	農林・水産分野	68	0.7	73	2.2	141	1.1
	その他の	1,320	14.4	60	1.8	1,380	11.1
	計	9,165	100.0	3,301	100.0	12,466	100.0

表 10 平成 27 年度石炭灰有効利用分野別の内容内訳

(単位:千t)

項 目		電気事業		一般産業		合計	
分野	内容	利用量	構成比(%)	利用量	構成比(%)	利用量	構成比(%)
セメント分野	セメント原材料	6,199	67.64	2,282	69.14	8,481	68.04
	セメント混合材	67	0.73	7	0.21	74	0.59
	コンクリート混和材	76	0.83	4	0.12	80	0.64
	計	6,342	69.20	2,293	69.47	8,635	69.27
土木分野	地盤改良材	109	1.19	368	11.16	477	3.83
	土木工事用	403	4.40	60	1.82	463	3.71
	電力工事用	12	0.13	0	0	12	0.10
	道路路盤材	142	1.55	161	4.87	303	2.43
	アスファルト・ファイバー材	5	0.05	0	0.00	5	0.04
	炭坑充填材	444	4.84	0	0.00	444	3.56
計	1,115	12.17	589	17.84	1,704	13.67	
建築分野	建材ボード	215	2.35	285	8.64	500	4.01
	人工軽量骨材	74	0.81	0	0.00	74	0.59
	コンクリート2次製品	31	0.34	1	0.02	32	0.25
	計	320	3.49	286	8.66	606	4.86
農林・水産分野	肥料(含:融雪剤)	27	0.29	6	0.17	33	0.26
	魚礁	8	0.09	0	0.00	8	0.06
	土壌改良剤	33	0.36	67	2.03	100	0.80
	計	68	0.74	73	2.20	141	1.13
その他	下水汚水処理剤	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	製鉄用	0	0.00	2	0.06	2	0.02
	その他	1,320	14.40	58	1.76	1,378	11.05
	計	1,320	14.40	60	1.82	1,380	11.07
有効利用合計		9,165	100.00	3,301	100.00	12,466	100.00

8. 石炭燃焼副産物（脱硫石膏）の利用状況

(1) 電気事業における石炭燃焼副産物（脱硫石膏）の利用状況

平成 27 年度の脱硫石膏発生量は前年比 1 万 t 増となった。

表 1 1 電気事業における石炭燃焼副産物（脱硫石膏）の利用状況

(千 t)

年度	発生量	利用量	利用用途		
			セメント原料	石膏ボード	プラスター
平成 1 3 年度	1,530	1,530	—	—	—
平成 1 4 年度	1,600	1,600	—	—	—
平成 1 5 年度	1,610	1,610	—	—	—
平成 1 6 年度	1,830	1,830	—	—	—
平成 1 7 年度	1,900	1,900	—	—	—
平成 1 8 年度	1,870	1,870	—	—	—
平成 1 9 年度	1,970	1,970	—	—	—
平成 2 0 年度	1,850	1,850	—	—	—
平成 2 1 年度	1,570	1,570	—	—	—
平成 2 2 年度	1,760	1,760	—	—	—
平成 2 3 年度	1,810	1,810	—	—	—
平成 2 4 年度	1,940	1,930	—	—	—
平成 2 5 年度	2,060	2,060	—	—	—
平成 2 6 年度	1,940	1,940	—	—	—
平成 2 7 年度	1,950	1,940	—	—	—

(平成 26 年度までは、電気事業連合会ホームページより、平成 27 年度は、日本経済団体連合会「環境自主行動計画（循環型社会形成変）」2017 年 3 月 14 日より入手。)

(2) 一般産業における石炭燃焼副産物（脱硫石膏）の利用状況

平成27年度の脱硫石膏発生量は前年比2.3万t増、利用量は前年比2.7万t増となった。

表12 一般産業における石炭燃焼副産物（脱硫石膏）の利用状況

(千t)

年度	発生量	利用量	利用用途		
			セメント原料	石膏ボード	盛土
平成13年度	136	132	122	10	0
平成14年度	200	197	143	54	0
平成15年度	178	169	109	60	0
平成16年度	195	187	83	104	0
平成17年度	208	201	95	106	0
平成18年度	193	188	93	93	2
平成19年度	221	221	116	103	2
平成20年度	243	243	102	139	2
平成21年度	232	232	98	132	2
平成22年度	245	245	114	129	1
平成23年度	239	239	116	123	2
平成24年度	302	299	145	154	0
平成25年度	200	199	89	110	0
平成26年度	213	208	99	110	0
平成27年度	236	235	126	109	0

a. 一般産業の脱硫石膏の発生量と有効利用量

平成27年度、一般産業より発生した脱硫石膏は、236千tで、有効利用量は235千tであった。産業廃棄物として埋立処分されたものは1千tであった。

b. 一般産業の脱硫石膏の利用用途

平成27年度の脱硫石膏の有効利用の用途は、セメント原料が126千t（53.6%）、石膏ボード109千t（46.4%）で利用されている。

9. 石炭燃焼副産物利用に関する課題・要望

石炭燃焼副産物（石炭灰を含む）利用に関するご要望やご意見としては、セメント分野以外での利用技術を求めるご意見の他、石炭灰の有効利用に関する情報提供のご要望をいただいた。

<今回いただいた主な意見>

- ① 現在は石炭灰の物流は円滑なものとなっている。しかしながら、今後景気が停滞した場合、産業向け需要が著しく低下する可能性がある。このため、これまでの石炭灰利用にとらわれず新規需要を呼び起こす必要があると思われる。

- ② 産廃にとらわれず、有価活用向けの少量サンプル等の取り扱いを緩和した指針等を作成していただきたい。
- ③ フライアッシュの新たな使用方法、技術等があれば紹介していただきたい。行政においては、有効利用先を支援する施策を講じるべきである。
- ④ 石炭灰のセメント資源化は環境保全の面で最も有効な用途であり、火力発電が増加している現状ではますます重要になっている。電力会社の経営が悪化している中で安易な埋立処分が増えるとしたら将来にわたって大きな問題となることを今後の政策、立案の際に考慮されるべきと考える。
- ⑤ 処理コスト高が今後も悪化するのか先行き不透明であり厳しい状況が想定される。
- ⑥ 石炭灰の処理費が高いので安くないか
- ⑦ 公共事業（高速道路、港湾施設、空港整備 等）の工事において、石炭灰の使用の推進を是非、行政にご要請いただきたい。
- ⑧ 湿灰の有効利用方法の研究開発、普及をお願いしたい。
- ⑨ セメント原料や建材ボード以外での有効利用技術開発をお願いしたい。目立った進展が見えない。
- ⑩ 石炭灰の安定的な利用先がなく、毎年利用先を探すのに苦慮している。地域毎の利用状況等、関連情報を定期的に発信できないか。

10. まとめ

(1) 一般産業のボイラー概要

一般産業において、出力 1,000 kW以上の発電設備を備えた石炭焚ボイラーに関してアンケート調査を行い、回答を得た 97 事業所（回答率 85%）の結果をまとめた。対象となった石炭焚ボイラーは、114 缶である。

(2) 石炭消費量

石炭消費量は、電気事業と一般産業を合わせて 1 億 1,322 万 t であった。前年度に比べて、電気事業で、180 万 t (2.1%) 減少、一般産業で 199 万 t (7.5%) 増加した。合計すると、前年度に比べて、19 万 t (0.2%) 増加した。

(3) 石炭灰の発生量と有効利用量

石炭灰の発生量は、電気事業と一般産業を合わせて 1,272 万 t であった。有効利用されている石炭灰は、1,247 万 t（総発生量の 98%）で、その内訳は、電気事業で 917 万 t (98.1%)、一般産業で 330 万 t (97.8%) であった。一般産業にて発生している石炭灰のうち、1 万 t 強が海外輸出されていた。石炭灰発生量で、前年度比 10 万 t (0.8%) の増加、有効利用量で、9 万 t (0.7%) の増加となった。

(4) 石炭灰の利用方法・分野

石炭灰の利用分野では、セメント分野での利用が最も多く、864 万 t (69.3%) で、前年度比 22 万 t 増 (2.6%増) となった。セメント分野に続いて、土木分野が 170 万 t (13.7%) を占めていた。建築分野 61 万 t (4.9%) は前年度比 14 万 t 増 (29.8%増)、農林・水産分野 14 万 t (1.1%) は前年度比 3 万 t 減 (17.5%減) であった。

(5) 石炭灰利用に関する取組みについて

セメント原料以外の利用技術の確立・普及・展開を要望する意見が今年も数多く寄せられ、進展が見られないのが実態である。引き続き、石炭灰有効利用推進の取組みを確実に実施する必要がある。

平成 27 年度には、「港湾工事編」「震災復興資材編」に続く、「石炭灰混合材料有効利用ガイドライン（高規格道路盛土編）」を発刊した。続いて、平成 28 年 3 月には、第 4 番目のガイドラインとして「エージング灰（既成灰）編」を、専門委員会を含む関係者のご尽力により発刊し、平成 29 年 2 月に普及促進セミナーを開催した。

一般財団法人石炭エネルギーセンターは、皆様のご意見に立脚して、石炭灰有効利用の取組みを確実に前進させていく所存である。

以 上

用 語 集

微粉炭燃焼: 石炭を微粉碎し、バーナーにより燃焼する方式。

流動床燃焼: 石炭を流動床中で燃焼する方式。

ストーカ(火格子)燃焼: 固体燃料を火格子の上面にのせ、下方から空気を供給して燃焼する方式。

フライアッシュ: 微粉炭燃焼ボイラーの燃焼ガスから集塵器で採取された石炭灰。一般には粉末で微細な球状ガラス質。

クリンカアッシュ: ボイラー底部で回収された石炭灰を砕いたもの。ボトムアッシュともいう。一般に微粉炭燃焼ボイラーのものは砂状で多孔質。

セメント: 一般には、土木、建築工事に用いるポルトランドセメント、混合セメント、アルミナセメントなどの水硬性セメントを指す。また広義にはアスファルト、膠(にかわ)、樹脂、石膏、石灰、ポルトランドセメントなど有機質、無機質、金属質またはこれらを組み合わせた接着剤の総称。日本では年 5000 万 t 以上の製造能力がある。

セメント原料: 石灰石、粘土、珪石、鉄原料、石膏のこと。石灰石は酸化カルシウム(CaO)、粘土は二酸化珪素(SiO_2)、酸化アルミニウム(Al_2O_3)および酸化第二鉄(Fe_2O_3)を供給し、珪石は不足した二酸化珪素、鉄原料は不足した酸化第二鉄をそれぞれ補充している。石炭灰は、このうち粘土成分に似ているため、粘土代替としてセメント工場で利用される。

セメント混合材: セメント、水、骨材以外の材料で、多くは無機質粉末である。練り混ぜの際に必要な応じてコンクリートやモルタルなどに加えられる材料のうち、使用量が比較的多く、その容積をコンクリートの配合計算で考慮する必要のあるものをいう。JIS で規定されているものとしては、フライアッシュ、高炉スラグ粉末、シリカ微粉末がある。

混合セメント: ポルトランドセメントに、各種混合材を配合し、耐蝕性、乾燥収縮、耐久性などを改善したセメントの総称。高炉セメント、シリカセメント、フライアッシュセメントなどがある。混合剤には、石灰石粉、ドロマイト、消石灰、高炉スラグ、フライアッシュ、珪酸白土などが使われる。ポルトランドセメントに比べ、作業性、水密性が良く、初期の強度は低い但し長期的には優れた強度を示す。化学抵抗性、耐熱性にも優れた特性を持つものが多い。

コンクリート混和材料: コンクリートの練り混ぜの際に必要な応じてコンクリートの成分として加える材料(セメント、水、骨材以外)。まだ固まらないコンクリートや硬化したコンクリ

ートの性質を改善することを目的に加えている。混和材料は、混和材と混和剤の総称。混和材料のうち、使用量が多く、それ自体がコンクリートの配合の計算に関係するものである。

アスファルト混合物：粗骨材、細骨材、フィラーおよびアスファルトを所定の割合で混合した材料。フィラーには、0.075mmふるいを通す鉱物質粉末で、石灰岩を粉末にした石粉が最も一般に用いられる。この部分に石炭灰フライアッシュが適用可能。フィラーは、アスファルトの見かけの粘度を高め、かつ骨材として混合物の空隙を充てんする働きがある。

道路路盤材料：下層路盤には一般に施工現場近くで経済的に入手できる、粒状路盤材料を用いる。上層路盤材料には、良好な骨材粒度に調整した砕石あるいは各種安定化処理材料を用いる。これら部分に石炭灰ボトムアッシュや石炭灰硬化材料が用いられる。

地盤改良：建築物、橋梁などを地盤上に構築するにあたり、安定性を保つため地盤に人工的な改良を加えること。用いられる硬化材料によりセメント系、石灰系、高分子系の地盤改良材に分けられる。石炭灰はセメント系材料の一部として適用されている。

炭坑充填材：露天掘りが行われない炭坑では、切羽という作業現場を作り採炭を行う「坑内掘り」が行われる。そのため採掘した後は、崩落を防ぐために廃石等で充填していく必要がある。その充填材に石炭灰を用いることがある。

土木工事：道路・鉄道・河川・橋梁・港湾などの、土石・木材・鉄材などを使って行う建設工事のこと。

建築材料：建築物を建てるために使用されるあらゆる材料のこと。住宅や事務所、公共の建物など、あらゆる建築物を建てる時に用いられる多様な材料が含まれ、建材と略されて呼ばれる。

人工軽量骨材：膨張頁岩や石炭灰を原料とし、人工的に焼成・発泡して得られる軽量コンクリート用骨材。骨材の内部に空隙を保有し、表面が緻密なガラスで覆われた軽くて強い特徴。

コンクリート製品：コンクリート製品工場で製造される、パイル、ポール、ヒューム管、ALC製品、ブロック類、板類、枕木、桁など。生産性を高めるため常圧蒸気養生やオートクレーブ養生などが行われる。セメント二次製品ともいう。

肥料：耕土に施す栄養物質。土地の生産力を維持、増進し、植物の生長を促進する。植物の生育には、酸素、水素、炭素、カルシウム、マグネシウム等多くの元素が必要であるが、土壌中に特に欠乏しやすい窒素、リン、カリウムを補給する役割を果たす。日本で肥料は肥料取

締法の規定により、農林水産大臣の許可を得ないと、肥料という名目で販売することはできない。フライアッシュ（微粉炭燃焼灰）に加里と苦土を組み合わせた、肥効持続型加里肥料が我が国で開発され、従来の加里肥料の、水に溶ける易く周囲への流出が多い欠点を補い。土壌中の有機酸や根酸などに溶けて持続的に効く、珪酸加里肥料として登録された。

土壌改良剤：パーライトやバーミキュライトのような物理特性（通気性等を改善するもの）、土のpH調整（酸性土壌を弱酸性から中性くらいに調整）、保肥力が悪いなどの植物が育つ上で悪い状態の土壌を、良い環境にするために使われる。肥料は窒素、リン、カリ等成分を供給するために使用されるが、肥料には土壌改良効果は望めず、土壌改良できるほど投入すれば、肥料過多となるので土壌改良剤が必要となる。石炭灰はクリンカアッシュ、フライアッシュともこの用途に様々な利用が考えられ用いられている。

漁礁：岩などによって海底に形成された隆起部で、魚が集まって漁場を形成している箇所。魚礁とも表記する。海底の隆起部では海水の上昇流が発生し、海水中の栄養塩が表層まで押し上げられる結果、栄養塩類を養分とし光合成を行う植物プランクトンが増殖する。そして、植物プランクトンを餌とする動物プランクトンも増加し、これらのプランクトンを餌とする魚類が蟄集して漁場が形成される。岩、消波ブロック、廃船などの人工物を海底に沈めて人為的に形成したものは、人工魚礁（人工漁礁）と呼ばれる。また、魚礁という語は、狭義では人工魚礁のみを指すこともある。

<関連 WEB サイト>

<http://www.taiheiyo-cement.co.jp/rd/archives/glossary/>

<http://www.askyo.jp/knowledge/06-1.html>

<http://kouji-genba.com/product/dobokuyogo/>

<http://suites.is-assoc.co.jp/~ala/>

https://www.zennoh.or.jp/activity/hiryo_sehi/yougosyu.html

http://www.jpsik.com/public/chishiki/chishiki_top.html

<http://www.rikuden.co.jp/ash/case.html>

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E9%AD%9A%E7%A4%81>

アンケート依頼票

石炭灰の全国実態調査（平成 27 年度実績）

〒105-0003 東京都港区西新橋 3 丁目 2-1 Daiwa 西新橋ビル 3F

一般財団法人 石炭エネルギーセンター

担当：技術開発部 内田信一

TEL：03-6402-6103 FAX：03-6402-6110

Eメール：uchida@jcoal.or.jp

石炭灰の全国的な実態・動向を把握いたしたく、ご多忙中のところ誠に恐縮ですが、以下の項目に御回答いただき、平成 28 年 9 月末日までにご返送投函いただきたくお願い申し上げます。尚、御回答いただいた情報は、統計処理させていただきますので、個別データの公開は致しません。ご理解の程、宜しくお願い申し上げます。

1. 御社（事業所）について

・会社・事業所名：

・業種：

・事業所所在地

郵便番号：〒

事業所住所：

2. ご回答いただいた方について

・お名前：

・所属・役職：

・連絡先

電話番号：

F A X 番号：

E-mail アドレス：

3. 石炭焚きボイラーの概要

ボイラーの名称	燃 焼 方 式	容 量 (t/h)	メーカー	発電機出力 (万 kW)	備 考

注) 1. 燃焼方式欄は、該当するものを○で囲んでください。

2. 平成 27 年度運転開始のものは、運転開始月を備考欄にご記入下さい。

4. 燃料使用量（平成 27 年度）

燃料種類	石炭	重油	タイヤ	木くず	RDF			その他	合計
使用量(t)									
重量割合(%)									100

5. 平成27年度灰発生量と処理・利用

(t)

項目	灰発生量		
	フライアッシュ	クリンカアッシュ ボトムアッシュ	計
(有効利用)			
業者委託			
輸出			
埋立			
(廃棄物として処分)			
処理業者委託			
埋立			
計			

注) 1. シンダーアッシュはフライアッシュに含めて下さい。

6. 平成27年度石炭灰の分野別利用量 (上記5. の利用欄の内訳をご記入下さい)

(t)

利用分野	内容	FA ^(注2)	CA ^(注2)	備考 ^(注1)
セメント分野	セメント原材料			
	FAセメント用混合材			
	コンクリート混和材			
	計			
土木分野	地盤改良材			
	土木工事用			
	道路路盤材料			
	アスファルト・フィラー材			
	計			
建築分野	建材ボード			
	人工軽量骨材			
	二次製品			
	計			
農林・水産分野	肥料			
	土壌改良材			
	融雪剤			
	計			
その他	下水汚水処理剤			
	製鉄用			
	その他			
	計			
合計				

- 注) 1. 具体的な利用方法を備考欄にご記入ください。
 2. FA：フライアッシュ、CA：クリンカアッシュ、ボトムアッシュ
 3. FA セメント用混合材、コンクリート用混和材に使用される石炭灰は限定されています。
 特にクリンカアッシュ(ボトムアッシュ)をこれらに利用することは、ほぼありません。
 恐れ入りますが、セメント原材料(粘土代替という言い方もします)利用ではないかを、
 ご確認いただけましたら幸いです。

7. 東日本大震災後の復興資材用に関して

東日本大震災後の復興工事が本格化しつつありますが、平成27年度で石炭灰の排出量あるいは利用方法に影響が及んでいる事項がありましたら、その内容をご教示ください。

8. 石炭灰有効利用法等の変更等について

上記7の震災の影響以外で、石炭灰利用・処理方法について、前年度と比べて平成27年度に大きな変更がありましたらその内容をご教示下さい。

- (例：地元の〇〇事業者と共同で△△への利用を開始した。
 セメント処理費の高騰により埋立処分することとした。等)

9. 石炭燃焼副産物(石膏)についての調査(参考)

本アンケートは、石炭灰の有効利用拡大に資するための調査としてご協力をお願いしているものですが、報告書では、もう一つの主な石炭燃焼副産物である脱硫石膏の発生量・利用量の動向についても参考としてあわせてとりまとめております。

脱硫石膏に関する以下の状況についてご教示下さい。

(1) 排煙脱硫装置の設置状況

設置している場合は対応する方式と設置台数、
 設置していない場合は**b**を記入ください。

吸収剤または吸着剤	設置台数

(2) 平成27年度脱硫石膏の発生量と利用状況

(t)

項目	石膏発生量
利用	
処分場埋立	
計	

注) 産業廃棄物中間処理業者に処理費用を支払い、業者が製品・工事に利用する場合も利用で計上ください。

(3) 石膏の利用用途（上記（2）の利用欄の内訳）

用 途	利用量 (t)
セメント原料	
建材ボード	
合 計	

10. その他

石炭灰及びその他の石炭燃焼副産物の有効利用・処理について、技術上、需給バランス上、環境上、及び行政上の課題について、ご意見・ご要望があればお聞かせ下さい。

以 上

ご協力ありがとうございました。

(回答用紙を電子データ(word) [で必要な方は uchida@jcoal.or.jp](mailto:uchida@jcoal.or.jp) までご請求ください。)

石炭灰全国実態調査報告書（平成27年度実績）

平成29年2月発行

発行 一般財団法人石炭エネルギーセンター

代表者 塚本 修

〒105-0003

東京都港区西新橋三丁目2-1

Daiwa 西新橋ビル3階

電話 (03)6402-6103

F A X (03)6402-6110
