

廃棄物処理技術検証結果概要書

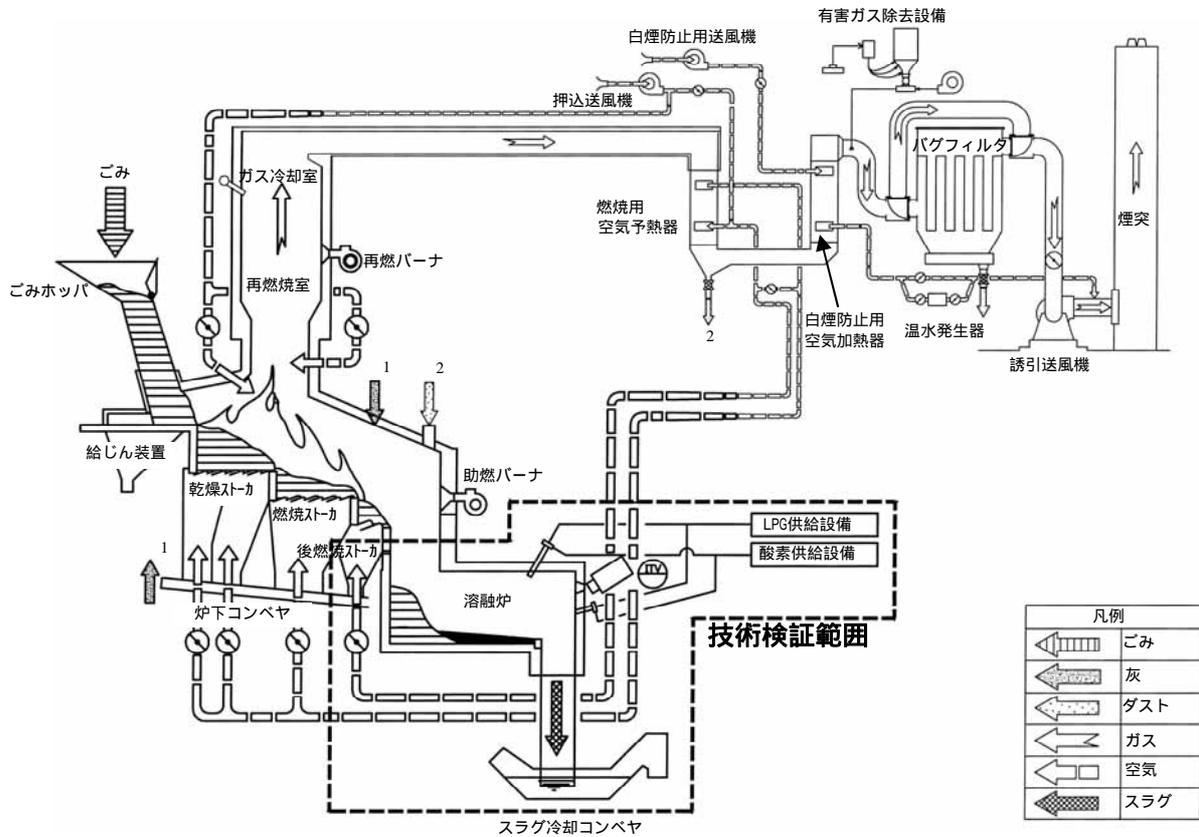
検証結果の概要

申請技術の概要

1. 申請技術の名称	ストーカ直結溶融炉による灰溶融技術
2. 申請者	株式会社川崎技研
3. 対象廃棄物	一般可燃ごみの焼却灰
4. 処理方式	酸素式ストーカ直結溶融方式
5. 検証対象施設	佐世保広域圏北部塵芥処理一部事務組合・佐々クリンセンター（18t/8h・炉×2炉）の1号炉

6. 申請技術の概要と検証範囲

本技術は、従来方式のストーカ炉後段に酸素バーナ方式による灰溶融炉を設置し、ストーカ炉で乾燥・燃焼を行い、その後溶融炉にて灰を溶融する灰溶融技術である。

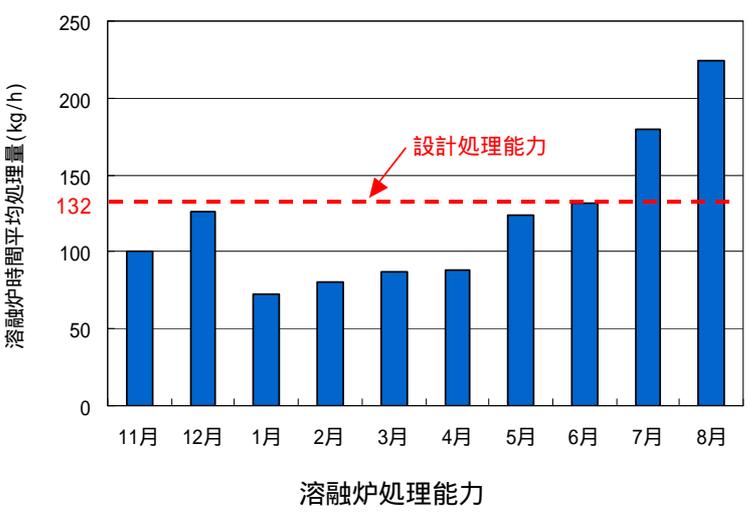


実証施設のフローと検証範囲

7. 試験実施期間	平成 14 年 11 月 ~ 平成 15 年 8 月
8. 技術の特徴	<p>焼却灰を冷却せずに溶融するので、焼却灰の顕熱が有効に利用できる。 酸素バーナの使用により立上・立下が短時間であるので間欠運転が可能である。 また、炉圧制御との組み合わせにより高温溶融が可能である。 溶融炉排ガスはストーカ炉の排ガスと燃焼室で混合して排出されるので、専用の排ガス処理設備が不要である。 焼却灰の前処理設備が不要であり、全量溶融可能である。 ストーカ炉と一体に溶融炉を運転するので運転人員の増加がない。 溶融スラグは「溶融固化物の再生利用に係る目標基準」を満足する。 既設のストーカ炉にも設置可能である。</p>
9. 検証終了期日	平成 15 年 12 月 22 日
10. 台帳登録番号	JESC-AB-H14-03

・ 検証結果(性能・特徴等)と実用化に際しての留意事項

性能項目	検証結果(性能・特徴等)と実用化に際しての留意事項		報告書該当箇所																																																																																																																							
<p>1 (1) 処理能力と適応性 中間処理性</p>	<p>処理可能範囲</p>	<p>検証結果</p> <p>(1)本実証試験は、佐世保広域圏北部塵芥処理一部事務組合の収集ごみを使用した。ただし、30日間連続運転試験期間中はごみ量確保のため、上記組合以外に田平町、松浦市の収集ごみも使用して試験を行った。</p> <p>(2)実証試験に用いたごみは以下のとおりであり、低位発熱量は1,530kcal/kg～2,070kcal/kgである。既設ごみ焼却施設の計画ごみ質と比較すると、比較的高質なごみと言える。</p> <p style="text-align: center;">計画ごみ質と試験ごみの比較</p> <table border="1" data-bbox="371 607 1201 981"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th rowspan="2">かさ密度 (t/m³)</th> <th colspan="3">三成分(%)</th> <th colspan="6">可燃分中の元素組成(%)</th> <th rowspan="2">低位発熱量 kJ/kg (kcal/kg)</th> </tr> <tr> <th>水分</th> <th>可燃分</th> <th>灰分</th> <th>炭素</th> <th>水素</th> <th>酸素</th> <th>窒素</th> <th>硫黄分</th> <th>塩素分</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">計画値</td> <td>低質ごみ</td> <td>0.280</td> <td>65.7</td> <td>28.8</td> <td>5.5</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>3,760 (900)</td> </tr> <tr> <td>基準ごみ</td> <td>0.259</td> <td>53.4</td> <td>40.4</td> <td>6.2</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>6,270 (1,500)</td> </tr> <tr> <td>高質ごみ</td> <td>0.248</td> <td>47.2</td> <td>46.3</td> <td>6.5</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>7,520 (1,800)</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">測定値</td> <td>H14.10.23</td> <td>0.168</td> <td>44.8</td> <td>47.4</td> <td>7.8</td> <td>52.64</td> <td>7.57</td> <td>37.31</td> <td>1.28</td> <td>0.09</td> <td>1.1</td> <td>8,100 (1,940)</td> </tr> <tr> <td>H14.11.21</td> <td>0.248</td> <td>51.1</td> <td>45.8</td> <td>3.1</td> <td>48.8</td> <td>7.05</td> <td>43.65</td> <td>0.32</td> <td>0.032</td> <td>0.16</td> <td>8,680 (2,070)</td> </tr> <tr> <td>H15.3.28¹</td> <td>0.240</td> <td>65.3</td> <td>30.9</td> <td>3.8</td> <td>42.8</td> <td>6.3</td> <td>38.69</td> <td>0.5</td> <td>0.03</td> <td>0.11</td> <td>4,950 (1,180)</td> </tr> <tr> <td>H15.3.28</td> <td>0.270</td> <td>56.2</td> <td>40.3</td> <td>3.5</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>6,400 (1,530)</td> </tr> <tr> <td>H15.5.16</td> <td>0.208</td> <td>44.9</td> <td>47.1</td> <td>8.0</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>8,990 (2,150)</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">1：当日天候は雨であり、ごみピットに搬入された直後のごみをごみクレーンでサンプリングしたごみ</p> <p>実用化に際しての留意事項</p> <p>本技術は従来ストーカ炉と一体となって運転される技術であることから、焼却炉の安定運転が溶融炉の安定運転を左右することになる。特に、溶融炉入口寸法以上の大型不燃物、長尺物等が混入し焼却され、溶融炉入口部分が閉塞した場合には、焼却炉も含めて運転を停止せざるを得ない状態になる。このため、本技術の性能及び安定性を図るためには、本技術に適した分別収集及び焼却システムの採用に留意する必要がある。</p>	項目	かさ密度 (t/m ³)	三成分(%)			可燃分中の元素組成(%)						低位発熱量 kJ/kg (kcal/kg)	水分	可燃分	灰分	炭素	水素	酸素	窒素	硫黄分	塩素分	計画値	低質ごみ	0.280	65.7	28.8	5.5	-	-	-	-	-	-	3,760 (900)	基準ごみ	0.259	53.4	40.4	6.2	-	-	-	-	-	-	6,270 (1,500)	高質ごみ	0.248	47.2	46.3	6.5	-	-	-	-	-	-	7,520 (1,800)	測定値	H14.10.23	0.168	44.8	47.4	7.8	52.64	7.57	37.31	1.28	0.09	1.1	8,100 (1,940)	H14.11.21	0.248	51.1	45.8	3.1	48.8	7.05	43.65	0.32	0.032	0.16	8,680 (2,070)	H15.3.28 ¹	0.240	65.3	30.9	3.8	42.8	6.3	38.69	0.5	0.03	0.11	4,950 (1,180)	H15.3.28	0.270	56.2	40.3	3.5	-	-	-	-	-	-	6,400 (1,530)	H15.5.16	0.208	44.9	47.1	8.0	-	-	-	-	-	-	8,990 (2,150)	<p>P39 1.3 処理対象物の質</p>
項目	かさ密度 (t/m ³)	三成分(%)			可燃分中の元素組成(%)						低位発熱量 kJ/kg (kcal/kg)																																																																																																															
		水分	可燃分	灰分	炭素	水素	酸素	窒素	硫黄分	塩素分																																																																																																																
計画値	低質ごみ	0.280	65.7	28.8	5.5	-	-	-	-	-	-	3,760 (900)																																																																																																														
	基準ごみ	0.259	53.4	40.4	6.2	-	-	-	-	-	-	6,270 (1,500)																																																																																																														
	高質ごみ	0.248	47.2	46.3	6.5	-	-	-	-	-	-	7,520 (1,800)																																																																																																														
測定値	H14.10.23	0.168	44.8	47.4	7.8	52.64	7.57	37.31	1.28	0.09	1.1	8,100 (1,940)																																																																																																														
	H14.11.21	0.248	51.1	45.8	3.1	48.8	7.05	43.65	0.32	0.032	0.16	8,680 (2,070)																																																																																																														
	H15.3.28 ¹	0.240	65.3	30.9	3.8	42.8	6.3	38.69	0.5	0.03	0.11	4,950 (1,180)																																																																																																														
	H15.3.28	0.270	56.2	40.3	3.5	-	-	-	-	-	-	6,400 (1,530)																																																																																																														
	H15.5.16	0.208	44.9	47.1	8.0	-	-	-	-	-	-	8,990 (2,150)																																																																																																														

性能項目	検証結果（性能・特徴等）と実用化に際しての留意事項	報告書該当箇所																						
焼却残渣処理能力	<p> 検証結果 実証試験では、一般収集ごみを処理対象とし、処理したごみの低位発熱量は1,530～2,070kcal/kg（6,400～8,680kJ/kg）である。この時の溶融炉処理量は計画処理能力132kg/hに対して72～224 kg/hであった。 処理対象のごみ質及び既設焼却施設能力の制約から、通常運転時の灰溶融施設は負荷量が低く計画処理能力に満たないが、焼却灰を混焼した状態での運転（溶融炉処理量を増加させた運転）時には、計画処理能力以上の処理ができています。 </p>  <table border="1" data-bbox="399 672 1149 1187"> <caption>溶融炉時間平均処理量 (kg/h)</caption> <thead> <tr> <th>月</th> <th>処理量 (kg/h)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>11月</td><td>100</td></tr> <tr><td>12月</td><td>130</td></tr> <tr><td>1月</td><td>75</td></tr> <tr><td>2月</td><td>85</td></tr> <tr><td>3月</td><td>90</td></tr> <tr><td>4月</td><td>90</td></tr> <tr><td>5月</td><td>130</td></tr> <tr><td>6月</td><td>140</td></tr> <tr><td>7月</td><td>180</td></tr> <tr><td>8月</td><td>225</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">溶融炉処理能力</p>	月	処理量 (kg/h)	11月	100	12月	130	1月	75	2月	85	3月	90	4月	90	5月	130	6月	140	7月	180	8月	225	P44 2. 焼却残渣処理能力
月	処理量 (kg/h)																							
11月	100																							
12月	130																							
1月	75																							
2月	85																							
3月	90																							
4月	90																							
5月	130																							
6月	140																							
7月	180																							
8月	225																							

性能項目	検証結果（性能・特徴等）と実用化に際しての留意事項	報告書該当箇所												
安定性	<p>検証結果</p> <p>(1)連続運転</p> <p>30日間連続運転試験期間中の平均ごみ処理量は定格値に対して76.1%であり、この間の熔融処理はトラブルもなく安定して処理できている。連続運転期間中、空気予熱器のダスト堆積により処理量低下を招いたが、清掃を行うことにより31日間の連続運転を実施できている。</p> <p>ごみ処理量</p> <p>連続運転期間中の平均ごみ処理量は41t/日であり、定格値に対して76%の処理を行っている。</p> <p>熔融炉</p> <p>連続運転期間中の平均スラグ量は81.4kg/hであり、定格値に対して62%の処理を行っている。酸素及びLPG量の調整により、熔融炉温度は1,150～1,250程度で維持されており、スラグの安定出滓ができてる。</p> <p style="text-align: center;">連続運転試験期間中の運転データ</p> <table border="1" data-bbox="520 862 1082 1128"> <tbody> <tr> <td>運転日数</td> <td>31日</td> </tr> <tr> <td>ごみ焼却量</td> <td>1298.6 t</td> </tr> <tr> <td>運転時間</td> <td>758時間23分</td> </tr> <tr> <td>平均焼却量</td> <td>1,712 kg/h</td> </tr> <tr> <td>処理率</td> <td>76.1 %</td> </tr> <tr> <td>熔融炉平均処理量</td> <td>81.4 kg/h</td> </tr> </tbody> </table> <p>実用化に際しての留意事項</p> <p>196日間の実証試験期間中、特に30日間連続運転試験期間中に空気予熱器での飛灰堆積のトラブルが生じた。実証施設ではスートブローが設置されていなかったこともあるが、実用施設ではこれらの実証経験を生かし設計に反映させる必要がある。また、本実証試験では熔融塩類やクリンカの付着によるトラブルは発生しなかったものの、熔融する焼却灰の質が変わることにより発生する可能性もあり、実用化に際してはこれら熔融炉特有の課題に対しても十分考慮した設計が必要である。</p>	運転日数	31日	ごみ焼却量	1298.6 t	運転時間	758時間23分	平均焼却量	1,712 kg/h	処理率	76.1 %	熔融炉平均処理量	81.4 kg/h	<p>P45</p> <p>2.2 安定稼働</p>
運転日数	31日													
ごみ焼却量	1298.6 t													
運転時間	758時間23分													
平均焼却量	1,712 kg/h													
処理率	76.1 %													
熔融炉平均処理量	81.4 kg/h													

性能項目	検証結果（性能・特徴等）と実用化に際しての留意事項	報告書該当箇所																																																						
(2) 処理残さの性状 減量化効果	<p>検証結果</p> <p>ストーカ炉とストーカ直結溶融炉の最終処分量の比較を下表に示す。 ストーカ炉に対して本技術では、重量で75%、容量で62%の削減効果があり、スラグを全量再利用とした場合、重量、容量とも1/3に削減される。</p> <p style="text-align: center;">最終処分量比較</p> <table border="1" data-bbox="376 555 1214 1178"> <thead> <tr> <th colspan="3"></th> <th>ストーカ炉</th> <th>ストーカ直結溶融炉</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>年間ごみ焼却量</td> <td></td> <td>t/年</td> <td>10,000</td> <td>10,000</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">ごみt当り発生量</td> <td>スラグ</td> <td>kg/ごみt</td> <td></td> <td>52.4</td> </tr> <tr> <td>焼却灰</td> <td>kg/ごみt</td> <td>84.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>飛灰固化物</td> <td>kg/ごみt</td> <td>42.6</td> <td>42.8</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">年間発生重量</td> <td>スラグ</td> <td rowspan="3">t/年</td> <td></td> <td>524</td> </tr> <tr> <td>焼却灰</td> <td>840</td> <td></td> </tr> <tr> <td>飛灰固化物</td> <td>426</td> <td>428</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">年間発生容量</td> <td>スラグ</td> <td rowspan="3">m³/年</td> <td></td> <td>359</td> </tr> <tr> <td>焼却灰</td> <td>840</td> <td></td> </tr> <tr> <td>飛灰固化物</td> <td>426</td> <td>428</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">最終処分量</td> <td>重量</td> <td>t/年</td> <td>1,266</td> <td>952 〔428〕</td> </tr> <tr> <td>容量</td> <td>m³/年</td> <td>1,266</td> <td>787 〔428〕</td> </tr> </tbody> </table> <p>注1) 計算に使用した比重は以下の通りである。 スラグ1.46、焼却灰1.0、飛灰固化物1.0</p> <p>注2) 括弧書きはスラグを全量再利用した場合を示す。</p> <p>注3) 各重量は湿重量である。</p>				ストーカ炉	ストーカ直結溶融炉	年間ごみ焼却量		t/年	10,000	10,000	ごみt当り発生量	スラグ	kg/ごみt		52.4	焼却灰	kg/ごみt	84.0		飛灰固化物	kg/ごみt	42.6	42.8	年間発生重量	スラグ	t/年		524	焼却灰	840		飛灰固化物	426	428	年間発生容量	スラグ	m ³ /年		359	焼却灰	840		飛灰固化物	426	428	最終処分量	重量	t/年	1,266	952 〔428〕	容量	m ³ /年	1,266	787 〔428〕	P70 4.3 最終処分量削減効果
			ストーカ炉	ストーカ直結溶融炉																																																				
年間ごみ焼却量		t/年	10,000	10,000																																																				
ごみt当り発生量	スラグ	kg/ごみt		52.4																																																				
	焼却灰	kg/ごみt	84.0																																																					
	飛灰固化物	kg/ごみt	42.6	42.8																																																				
年間発生重量	スラグ	t/年		524																																																				
	焼却灰		840																																																					
	飛灰固化物		426	428																																																				
年間発生容量	スラグ	m ³ /年		359																																																				
	焼却灰		840																																																					
	飛灰固化物		426	428																																																				
最終処分量	重量	t/年	1,266	952 〔428〕																																																				
	容量	m ³ /年	1,266	787 〔428〕																																																				

性能項目	検証結果（性能・特徴等）と実用化に際しての留意事項	報告書該当箇所																																																																																																										
安定化効果	<p>検証結果</p> <p>(1) 熔融スラグの溶流点は、1,250～1,290 であり、塩基度は0.68～0.69 である。また、熔融スラグ中のダイオキシン類含有量は検出限界以下である。</p>	<p>P67</p> <p>4.2 再資源化性</p>																																																																																																										
	<p>熔融スラグの成分分析及び溶融特性</p>																																																																																																											
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th rowspan="2">単位</th> <th colspan="2">測定日</th> </tr> <tr> <th>H14.11.21</th> <th>H15.3.28</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>熱灼減量</td><td>%</td><td><0.1</td><td><0.1</td></tr> <tr><td>Si</td><td>%</td><td>16</td><td>15</td></tr> <tr><td>Al</td><td>%</td><td>9.2</td><td>8.6</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>%</td><td>6.1</td><td>9.9</td></tr> <tr><td>metal-Fe</td><td>%</td><td>-</td><td>0.030</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>%</td><td>17</td><td>16</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>%</td><td>2.0</td><td>1.7</td></tr> <tr><td>P</td><td>%</td><td>1.1</td><td>0.98</td></tr> <tr><td>Na</td><td>%</td><td>2.3</td><td>2.3</td></tr> <tr><td>K</td><td>%</td><td>0.89</td><td>0.61</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>%</td><td>0.40</td><td>0.63</td></tr> <tr><td>SO₄</td><td>%</td><td>0.080</td><td>0.080</td></tr> <tr><td>T-Cl</td><td>%</td><td>0.11</td><td>0.14</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>mg/kg</td><td>1,800</td><td>1,800</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>mg/kg</td><td>1,400</td><td>2,800</td></tr> <tr><td>T-Cr</td><td>mg/kg</td><td>1,900</td><td>2,300</td></tr> <tr><td>Pb</td><td>mg/kg</td><td>76</td><td>330</td></tr> <tr><td>Cd</td><td>mg/kg</td><td><10</td><td>11</td></tr> <tr><td>As</td><td>mg/kg</td><td>1.2</td><td>3.6</td></tr> <tr><td>Se</td><td>mg/kg</td><td><1.0</td><td><1.0</td></tr> <tr><td>T-Hg</td><td>mg/kg</td><td><0.01</td><td><0.01</td></tr> <tr><td>軟化点</td><td></td><td>1,150</td><td>1,200</td></tr> <tr><td>融点</td><td></td><td>1,200</td><td>1,270</td></tr> <tr><td>溶流点</td><td></td><td>1,250</td><td>1,290</td></tr> <tr><td>塩基度</td><td>-</td><td>0.68</td><td>0.69</td></tr> </tbody> </table> <p>塩基度：CaO/Sio₂</p>	項目	単位	測定日		H14.11.21	H15.3.28	熱灼減量	%	<0.1	<0.1	Si	%	16	15	Al	%	9.2	8.6	Fe	%	6.1	9.9	metal-Fe	%	-	0.030	Ca	%	17	16	Mg	%	2.0	1.7	P	%	1.1	0.98	Na	%	2.3	2.3	K	%	0.89	0.61	Zn	%	0.40	0.63	SO ₄	%	0.080	0.080	T-Cl	%	0.11	0.14	Mn	mg/kg	1,800	1,800	Cu	mg/kg	1,400	2,800	T-Cr	mg/kg	1,900	2,300	Pb	mg/kg	76	330	Cd	mg/kg	<10	11	As	mg/kg	1.2	3.6	Se	mg/kg	<1.0	<1.0	T-Hg	mg/kg	<0.01	<0.01	軟化点		1,150	1,200	融点		1,200	1,270	溶流点		1,250	1,290	塩基度	-	0.68	0.69	
	項目			単位	測定日																																																																																																							
		H14.11.21	H15.3.28																																																																																																									
	熱灼減量	%	<0.1	<0.1																																																																																																								
	Si	%	16	15																																																																																																								
	Al	%	9.2	8.6																																																																																																								
	Fe	%	6.1	9.9																																																																																																								
	metal-Fe	%	-	0.030																																																																																																								
Ca	%	17	16																																																																																																									
Mg	%	2.0	1.7																																																																																																									
P	%	1.1	0.98																																																																																																									
Na	%	2.3	2.3																																																																																																									
K	%	0.89	0.61																																																																																																									
Zn	%	0.40	0.63																																																																																																									
SO ₄	%	0.080	0.080																																																																																																									
T-Cl	%	0.11	0.14																																																																																																									
Mn	mg/kg	1,800	1,800																																																																																																									
Cu	mg/kg	1,400	2,800																																																																																																									
T-Cr	mg/kg	1,900	2,300																																																																																																									
Pb	mg/kg	76	330																																																																																																									
Cd	mg/kg	<10	11																																																																																																									
As	mg/kg	1.2	3.6																																																																																																									
Se	mg/kg	<1.0	<1.0																																																																																																									
T-Hg	mg/kg	<0.01	<0.01																																																																																																									
軟化点		1,150	1,200																																																																																																									
融点		1,200	1,270																																																																																																									
溶流点		1,250	1,290																																																																																																									
塩基度	-	0.68	0.69																																																																																																									
<p>熔融スラグ中のダイオキシン類含有量</p>																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>H14.11.21</th> <th>H15.3.28</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ダイオキシン類含有量 (ng-TEQ/g)</td> <td>0.00045</td> <td>0.000022</td> </tr> </tbody> </table>	項目	H14.11.21	H15.3.28	ダイオキシン類含有量 (ng-TEQ/g)	0.00045	0.000022																																																																																																						
項目	H14.11.21	H15.3.28																																																																																																										
ダイオキシン類含有量 (ng-TEQ/g)	0.00045	0.000022																																																																																																										

性能項目	検証結果（性能・特徴等）と実用化に際しての留意事項	報告書該当箇所																																																																								
無 害 化 効 果	<p>検証結果</p> <p>(1) 溶融スラグの溶出試験結果は、「一般廃棄物の溶融固化物の再生利用に関する指針」に適合している。</p> <p>溶融スラグの溶出試験結果（注1）</p> <table border="1" data-bbox="344 412 1230 658"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>単位</th> <th>目標基準^{注2)}</th> <th>H14.11.21</th> <th>H15.3.28</th> <th>H15.4.6</th> <th>H15.4.18</th> <th>H15.5.18</th> <th>H15.4.18^{注3)}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T-Hg</td> <td>mg/L</td> <td>0.0005</td> <td><0.0005</td> <td><0.0005</td> <td><0.0005</td> <td><0.0005</td> <td><0.0005</td> <td><0.0005</td> </tr> <tr> <td>Pb</td> <td>mg/L</td> <td>0.01</td> <td><0.005</td> <td><0.005</td> <td><0.005</td> <td><0.005</td> <td><0.005</td> <td><0.005</td> </tr> <tr> <td>Cd</td> <td>mg/L</td> <td>0.01</td> <td><0.005</td> <td><0.005</td> <td><0.005</td> <td><0.005</td> <td><0.005</td> <td><0.005</td> </tr> <tr> <td>Cr⁶⁺</td> <td>mg/L</td> <td>0.05</td> <td><0.01</td> <td><0.01</td> <td><0.01</td> <td><0.01</td> <td><0.01</td> <td><0.01</td> </tr> <tr> <td>As</td> <td>mg/L</td> <td>0.01</td> <td><0.005</td> <td><0.005</td> <td><0.005</td> <td><0.005</td> <td><0.005</td> <td><0.005</td> </tr> <tr> <td>Se</td> <td>mg/L</td> <td>0.01</td> <td><0.005</td> <td><0.005</td> <td><0.005</td> <td><0.005</td> <td><0.005</td> <td><0.005</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>6.9(18)</td> <td>6.8(18)</td> <td>8.2(25)</td> <td>8.1(24)</td> <td>7.8(25)</td> <td>9.8(25)</td> </tr> </tbody> </table> <p>注1) 溶出試験方法：環境庁告示第46号法</p> <p>注2) 一般廃棄物の溶融固化物の再生利用に関する指針 〔生衛発第508号、水道環境部部長通知、平成10年3月26日〕</p> <p>注3) 破砕した溶融スラグ</p>	項目	単位	目標基準 ^{注2)}	H14.11.21	H15.3.28	H15.4.6	H15.4.18	H15.5.18	H15.4.18 ^{注3)}	T-Hg	mg/L	0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	Pb	mg/L	0.01	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	Cd	mg/L	0.01	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	Cr ⁶⁺	mg/L	0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	As	mg/L	0.01	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	Se	mg/L	0.01	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	pH	-	-	6.9(18)	6.8(18)	8.2(25)	8.1(24)	7.8(25)	9.8(25)	<p>P67</p> <p>4.2 再資源化性</p>
	項目	単位	目標基準 ^{注2)}	H14.11.21	H15.3.28	H15.4.6	H15.4.18	H15.5.18	H15.4.18 ^{注3)}																																																																	
	T-Hg	mg/L	0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005																																																																	
	Pb	mg/L	0.01	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005																																																																	
	Cd	mg/L	0.01	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005																																																																	
	Cr ⁶⁺	mg/L	0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01																																																																	
	As	mg/L	0.01	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005																																																																	
	Se	mg/L	0.01	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005																																																																	
	pH	-	-	6.9(18)	6.8(18)	8.2(25)	8.1(24)	7.8(25)	9.8(25)																																																																	
	<p>(2) 薬剤処理後の飛灰の溶出試験結果は、下表のとおりであり、キレート剤の添加率を適正に調整することにより埋立基準を満足することができる。</p> <p>薬剤処理後の飛灰溶出試験結果（注）</p> <table border="1" data-bbox="392 999 1182 1330"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th rowspan="2">単位</th> <th colspan="2">測定日</th> <th rowspan="2">埋立基準値 (総理府令第5)</th> </tr> <tr> <th>H14.11.21</th> <th>H15.3.28</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R-Hg</td> <td>mg/L</td> <td><0.0005</td> <td><0.0005</td> <td>不検出</td> </tr> <tr> <td>T-Hg</td> <td>mg/L</td> <td><0.0005</td> <td><0.0005</td> <td>0.005</td> </tr> <tr> <td>Pb</td> <td>mg/L</td> <td>0.12</td> <td>0.06</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>Cd</td> <td>mg/L</td> <td><0.01</td> <td><0.01</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>Cr6+</td> <td>mg/L</td> <td><0.01</td> <td><0.01</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>As</td> <td>mg/L</td> <td><0.005</td> <td><0.005</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>Se</td> <td>mg/L</td> <td>0.010</td> <td>0.014</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>-</td> <td>12.4(18)</td> <td>12.4(18)</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注1) 溶出試験方法：環境庁告示第13号（飛灰には排ガス処理用の消石灰を含む）</p> <p>(注2) キレート添加率：4.5%</p>	項目	単位	測定日		埋立基準値 (総理府令第5)	H14.11.21	H15.3.28	R-Hg	mg/L	<0.0005	<0.0005	不検出	T-Hg	mg/L	<0.0005	<0.0005	0.005	Pb	mg/L	0.12	0.06	0.3	Cd	mg/L	<0.01	<0.01	0.3	Cr6+	mg/L	<0.01	<0.01	1.5	As	mg/L	<0.005	<0.005	0.3	Se	mg/L	0.010	0.014	0.3	pH	-	12.4(18)	12.4(18)	-	<p>P54</p> <p>3.1 周辺環境の汚染防止</p> <p>(1) 飛灰</p>																									
項目	単位			測定日			埋立基準値 (総理府令第5)																																																																			
		H14.11.21	H15.3.28																																																																							
R-Hg	mg/L	<0.0005	<0.0005	不検出																																																																						
T-Hg	mg/L	<0.0005	<0.0005	0.005																																																																						
Pb	mg/L	0.12	0.06	0.3																																																																						
Cd	mg/L	<0.01	<0.01	0.3																																																																						
Cr6+	mg/L	<0.01	<0.01	1.5																																																																						
As	mg/L	<0.005	<0.005	0.3																																																																						
Se	mg/L	0.010	0.014	0.3																																																																						
pH	-	12.4(18)	12.4(18)	-																																																																						
<p>(3) 飛灰中のダイオキシン類含有量については下表のとおりであり、処理基準（3 ng-TEQ/g）に適合している。</p> <p>飛灰中のダイオキシン類含有量</p> <table border="1" data-bbox="360 1615 1243 1686"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>単位</th> <th>H14.11.21</th> <th>H15.3.28</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ダイオキシン類含有量</td> <td>ng-TEQ/g</td> <td>0.95</td> <td>2.1</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 薬剤処理前</p>	項目	単位	H14.11.21	H15.3.28	ダイオキシン類含有量	ng-TEQ/g	0.95	2.1	<p>P56</p> <p>3.1 周辺環境の汚染防止</p> <p>(1) 飛灰</p>																																																																	
項目	単位	H14.11.21	H15.3.28																																																																							
ダイオキシン類含有量	ng-TEQ/g	0.95	2.1																																																																							

性能項目	検証結果（性能・特徴等）と実用化に際しての留意事項	報告書該当箇所																																																						
2 環境 保 全 性	<p>(1) ダイオキシン類発生抑制・排出防止</p> <p>検証結果 ダイオキシン類の総排出量は、2回の測定結果から算出すると、22.0μg-TEQ/ごみt、50.5μg-TEQ/ごみtであった。</p> <p style="text-align: center;">ダイオキシン類総排出量</p> <table border="1" data-bbox="351 481 1220 683"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th colspan="3">ストーカー直結溶融炉(改造後)</th> </tr> <tr> <th>DXN濃度</th> <th>量(ごみt当り)</th> <th>DXN量(μg/ごみt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>測定日</td> <td colspan="3">H14.11.21</td> </tr> <tr> <td>排ガス</td> <td>0.024ng-TEQ/m³N</td> <td>7610 m³N</td> <td>0.183</td> </tr> <tr> <td>溶融スラグ</td> <td>0.000045ng-TEQ/g</td> <td>55 kg</td> <td>0.0025</td> </tr> <tr> <td>飛灰</td> <td>0.95ng-TEQ/g</td> <td>23 kg</td> <td>21.9</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>22.0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="351 705 1220 907"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th colspan="3">ストーカー直結溶融炉(改造後)</th> </tr> <tr> <th>DXN濃度</th> <th>量(ごみt当り)</th> <th>DXN量(μg/ごみt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>測定日</td> <td colspan="3">H15.3.28</td> </tr> <tr> <td>排ガス</td> <td>0.010ng-TEQ/m³N</td> <td>9435 m³N</td> <td>0.094</td> </tr> <tr> <td>溶融スラグ</td> <td>0.000022ng-TEQ/g</td> <td>43 kg</td> <td>0.0001</td> </tr> <tr> <td>飛灰</td> <td>2.1ng-TEQ/g</td> <td>24 kg</td> <td>50.4</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>50.5</td> </tr> </tbody> </table>	項目	ストーカー直結溶融炉(改造後)			DXN濃度	量(ごみt当り)	DXN量(μg/ごみt)	測定日	H14.11.21			排ガス	0.024ng-TEQ/m ³ N	7610 m ³ N	0.183	溶融スラグ	0.000045ng-TEQ/g	55 kg	0.0025	飛灰	0.95ng-TEQ/g	23 kg	21.9	合計	-	-	22.0	項目	ストーカー直結溶融炉(改造後)			DXN濃度	量(ごみt当り)	DXN量(μg/ごみt)	測定日	H15.3.28			排ガス	0.010ng-TEQ/m ³ N	9435 m ³ N	0.094	溶融スラグ	0.000022ng-TEQ/g	43 kg	0.0001	飛灰	2.1ng-TEQ/g	24 kg	50.4	合計	-	-	50.5	P65 4.1 ダイオキシン類削減効果
項目	ストーカー直結溶融炉(改造後)																																																							
	DXN濃度	量(ごみt当り)	DXN量(μg/ごみt)																																																					
測定日	H14.11.21																																																							
排ガス	0.024ng-TEQ/m ³ N	7610 m ³ N	0.183																																																					
溶融スラグ	0.000045ng-TEQ/g	55 kg	0.0025																																																					
飛灰	0.95ng-TEQ/g	23 kg	21.9																																																					
合計	-	-	22.0																																																					
項目	ストーカー直結溶融炉(改造後)																																																							
	DXN濃度	量(ごみt当り)	DXN量(μg/ごみt)																																																					
測定日	H15.3.28																																																							
排ガス	0.010ng-TEQ/m ³ N	9435 m ³ N	0.094																																																					
溶融スラグ	0.000022ng-TEQ/g	43 kg	0.0001																																																					
飛灰	2.1ng-TEQ/g	24 kg	50.4																																																					
合計	-	-	50.5																																																					

性能項目	検証結果（性能・特徴等）と実用化に際しての留意事項	報告書該当箇所																																					
(2) 大 気 汚 染 防 止	<p>検証結果 ばいじん等の排ガス性状については、廃棄物処理施設に係る大気汚染防止法の基準値を満足している。</p> <p style="text-align: center;">排ガス性状（測定個所：バグフィルタ出口）</p> <table border="1" data-bbox="347 461 1225 902"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">項目</th> <th colspan="2">計測結果</th> <th rowspan="2">施設計画値^{*1}</th> </tr> <tr> <th>H14.11.21</th> <th>H15.3.28</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ばいじん</td> <td>g/m³_N (O₂ 12%換算値)</td> <td><0.001</td> <td><0.001</td> <td>0.05</td> </tr> <tr> <td>塩化水素</td> <td>mg/m³_N (O₂ 12%換算値)</td> <td>30</td> <td>5</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>硫黄酸化物</td> <td>ppm</td> <td>3</td> <td><1</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>窒素酸化物</td> <td>ppm (O₂ 12%換算値)</td> <td>150</td> <td>190</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>一酸化炭素</td> <td>ppm (O₂ 12%換算値)</td> <td><1</td> <td>4</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>ダイオキシン類</td> <td>ng-TEQ/m³_N (O₂ 12%換算値)</td> <td>0.024</td> <td>0.01</td> <td>1^{*2}</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1 既設焼却施設の計画値 *2 施設竣工時（平成8年3月）は、ダイオキシン類の基準値はないが、参考として大気汚染防止法の基準値を示す。</p>	項目		計測結果		施設計画値 ^{*1}	H14.11.21	H15.3.28	ばいじん	g/m ³ _N (O ₂ 12%換算値)	<0.001	<0.001	0.05	塩化水素	mg/m ³ _N (O ₂ 12%換算値)	30	5	100	硫黄酸化物	ppm	3	<1	20	窒素酸化物	ppm (O ₂ 12%換算値)	150	190	200	一酸化炭素	ppm (O ₂ 12%換算値)	<1	4	100	ダイオキシン類	ng-TEQ/m ³ _N (O ₂ 12%換算値)	0.024	0.01	1 ^{*2}	P57 3.1 周辺環境の汚染防止 (2)排ガス
	項目			計測結果			施設計画値 ^{*1}																																
H14.11.21			H15.3.28																																				
ばいじん	g/m ³ _N (O ₂ 12%換算値)	<0.001	<0.001	0.05																																			
塩化水素	mg/m ³ _N (O ₂ 12%換算値)	30	5	100																																			
硫黄酸化物	ppm	3	<1	20																																			
窒素酸化物	ppm (O ₂ 12%換算値)	150	190	200																																			
一酸化炭素	ppm (O ₂ 12%換算値)	<1	4	100																																			
ダイオキシン類	ng-TEQ/m ³ _N (O ₂ 12%換算値)	0.024	0.01	1 ^{*2}																																			

性能項目	検証結果（性能・特徴等）と実用化に際しての留意事項	報告書該当箇所																																																				
(3) 水質汚濁防止	<p>検証結果</p> <p>スラグ水砕水の水質は、以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・30日間水砕水を引抜きせずに測定したスラグ水砕水のダイオキシン類濃度は32pg-TEQ/Lである。 ・実用施設では、スラグ水砕水を引き抜き、他のプラント排水と併せて適切な排水処理を行う必要がある。 <p style="text-align: center;">スラグ冷却水槽の水質測定結果</p> <table border="1" data-bbox="448 607 1086 1032"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>単位</th> <th colspan="2">スラグ冷却槽水</th> </tr> <tr> <th>測定日</th> <td></td> <th>H15.3.28</th> <th>H15.4.18</th> </tr> <tr> <th>運転日数</th> <td></td> <th>10日</th> <th>30日</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>pH</td> <td>-</td> <td>7.4(22)</td> <td>7.3(22)</td> </tr> <tr> <td>SS</td> <td>mg/L</td> <td>180</td> <td>980</td> </tr> <tr> <td>Cl-</td> <td>mg/L</td> <td>160</td> <td>270</td> </tr> <tr> <td>T-Hg</td> <td>mg/L</td> <td><0.0005</td> <td><0.0005</td> </tr> <tr> <td>Pb</td> <td>mg/L</td> <td>0.77</td> <td>4.3</td> </tr> <tr> <td>Cd</td> <td>mg/L</td> <td>0.02</td> <td>0.09</td> </tr> <tr> <td>Cr6+</td> <td>mg/L</td> <td><0.01</td> <td><0.01</td> </tr> <tr> <td>As</td> <td>mg/L</td> <td>0.005</td> <td>0.020</td> </tr> <tr> <td>Se</td> <td>mg/L</td> <td><0.005</td> <td><0.005</td> </tr> <tr> <td>DXN類</td> <td>pg-TEQ/L</td> <td>14</td> <td>32</td> </tr> </tbody> </table> <p>実用化に際しての留意事項</p> <p>スラグ水砕水を、長期間引き抜かない場合は、重金属及びダイオキシン類が濃縮されることを確認した。実用施設の維持管理においては、スラグ水砕水の引き抜きを行い、他のプラント排水と併せて処理を行うなど、適切な排水処理を行う必要がある。</p>	項目	単位	スラグ冷却槽水		測定日		H15.3.28	H15.4.18	運転日数		10日	30日	pH	-	7.4(22)	7.3(22)	SS	mg/L	180	980	Cl-	mg/L	160	270	T-Hg	mg/L	<0.0005	<0.0005	Pb	mg/L	0.77	4.3	Cd	mg/L	0.02	0.09	Cr6+	mg/L	<0.01	<0.01	As	mg/L	0.005	0.020	Se	mg/L	<0.005	<0.005	DXN類	pg-TEQ/L	14	32	<p>P63</p> <p>3.1 周辺環境の汚染防止</p> <p>(3)排水</p>
項目	単位	スラグ冷却槽水																																																				
測定日		H15.3.28	H15.4.18																																																			
運転日数		10日	30日																																																			
pH	-	7.4(22)	7.3(22)																																																			
SS	mg/L	180	980																																																			
Cl-	mg/L	160	270																																																			
T-Hg	mg/L	<0.0005	<0.0005																																																			
Pb	mg/L	0.77	4.3																																																			
Cd	mg/L	0.02	0.09																																																			
Cr6+	mg/L	<0.01	<0.01																																																			
As	mg/L	0.005	0.020																																																			
Se	mg/L	<0.005	<0.005																																																			
DXN類	pg-TEQ/L	14	32																																																			
(4) 悪臭防止	<p>検証結果</p> <p>本技術においては、設備特有の悪臭源はない。</p>	<p>P64</p> <p>3.1 周辺環境の汚染防止</p> <p>(4)悪臭</p>																																																				
(5) 騒音・振動防止	<p>検証結果</p> <p>本実証試験では、酸素供給設備をタンク式としていることから、本設備固有の騒音・振動防止対策は必要ないが、PSA方式とする場合は、PSA設備に関して対策が必要である。</p>	<p>P64</p> <p>3.1 周辺環境の汚染防止</p> <p>(5)騒音</p> <p>(6)振動</p>																																																				

性能項目		検証結果（性能・特徴等）と実用化に際しての留意事項						報告書該当箇所																																																																																																																																																																																																																																																																																														
3 再資源化性	(1) 物質回収	<p>検証結果</p> <p>(1) 溶融スラグの溶出試験結果は、「一般廃棄物の溶融固化物の再生利用に関する指針」に適合している。また、参考として「東京都溶融スラグ資源化指針」と比較すると重金属等の溶出基準及び含有量は基準値を満足しており、物理的性状も品質基準を満足していることから、アスファルト混合物用細骨材への適用が可能と判断される。</p> <p style="text-align: center;">溶融スラグの重金属等含有量</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th rowspan="2">単位</th> <th rowspan="2">参考値 (注)</th> <th colspan="5">測定日</th> </tr> <tr> <th>H14.11.21</th> <th>H15.3.28</th> <th>H15.4.6</th> <th>H15.4.18</th> <th>H15.5.18</th> <th>H15.4.18*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pb</td> <td>mg/kg-dry</td> <td>150</td> <td><2.0</td> <td>5</td> <td>4.3</td> <td>5.9</td> <td>8.2</td> <td>5.3</td> </tr> <tr> <td>Cd</td> <td>mg/kg-dry</td> <td>150</td> <td><1.0</td> <td><1.0</td> <td><1.0</td> <td><1.0</td> <td><1.0</td> <td><1.0</td> </tr> <tr> <td>As</td> <td>mg/kg-dry</td> <td>150</td> <td><0.5</td> <td>0.7</td> <td><0.5</td> <td><0.5</td> <td>1.4</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>T-Hg</td> <td>mg/kg-dry</td> <td>15</td> <td><0.01</td> <td><0.01</td> <td><0.01</td> <td><0.01</td> <td><0.01</td> <td><0.01</td> </tr> <tr> <td>Cr⁶⁺</td> <td>mg/kg-dry</td> <td>250</td> <td><0.5</td> <td><0.5</td> <td><0.5</td> <td><0.5</td> <td><0.5</td> <td><0.5</td> </tr> <tr> <td>Se</td> <td>mg/kg-dry</td> <td>150</td> <td><1.0</td> <td><1.0</td> <td><1.0</td> <td><1.0</td> <td><1.0</td> <td><1.0</td> </tr> </tbody> </table> <p><small>注)「東京都溶融スラグ資源化指針」に定める重金属等の含有量基準 重金属の含有量試験：環境省告示第19号法 *1：破砕した溶融スラグ</small></p> <p style="text-align: center;">溶融スラグの物理的性状</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="3">項目</th> <th rowspan="3">単位</th> <th colspan="2" rowspan="3">結果</th> <th colspan="4">TR A 0017 道路用溶融スラグ骨材</th> <th rowspan="3">試験方法</th> </tr> <tr> <th>FM2.5</th> <th>SM-5</th> <th>MM-25</th> <th>CM-20</th> </tr> <tr> <th>溶融固化細骨材</th> <th>単粒度溶融固化骨材</th> <th>粒度調整溶融固化骨材</th> <th>クラッシュラン溶融固化骨材</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">測定日</td> <td></td> <td>H15.4.18</td> <td>H15.5.18</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">有害物質の溶出量</td> <td>カドミウム</td> <td>mg/L</td> <td><0.005</td> <td><0.005</td> <td colspan="4">0.01以下</td> <td rowspan="5">環境庁告示46号法</td> </tr> <tr> <td>鉛</td> <td>mg/L</td> <td><0.005</td> <td><0.005</td> <td colspan="4">0.01以下</td> </tr> <tr> <td>六価クロム</td> <td>mg/L</td> <td><0.01</td> <td><0.01</td> <td colspan="4">0.05以下</td> </tr> <tr> <td>砒素</td> <td>mg/L</td> <td><0.005</td> <td><0.005</td> <td colspan="4">0.01以下</td> </tr> <tr> <td>総水銀</td> <td>mg/L</td> <td><0.0005</td> <td><0.0005</td> <td colspan="4">0.0005以下</td> </tr> <tr> <td></td> <td>セレン</td> <td>mg/L</td> <td><0.005</td> <td><0.005</td> <td colspan="4">0.01以下</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">物理的性質</td> <td>絶対密度</td> <td>g/cm³</td> <td>2.98</td> <td>2.89</td> <td>2.45以上</td> <td>2.45以上</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>JIS A 1109</td> </tr> <tr> <td>吸水率</td> <td>%</td> <td>0.87</td> <td>0.44</td> <td colspan="2">3.0以下</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>JIS A 1109</td> </tr> <tr> <td>すりへり減量</td> <td>%</td> <td>66.6</td> <td>69.8</td> <td>-</td> <td>30以下</td> <td>50以下</td> <td>-</td> <td>JIS A 1121</td> </tr> <tr> <td colspan="2">金属鉄(F)</td> <td></td> <td>0.07</td> <td>0.06</td> <td colspan="4">1.0%以下</td> <td>JIS A5011-2</td> </tr> <tr> <td colspan="2">外観</td> <td></td> <td>-</td> <td>-</td> <td colspan="4">良</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td rowspan="10">粒径分布</td> <td colspan="2">ふるい呼び寸法(mm)</td> <td></td> <td></td> <td>FM2.5</td> <td>SM-5</td> <td>MM-25</td> <td>CM-20</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">53</td> <td></td> <td></td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td rowspan="10">JIS A 1102</td> </tr> <tr> <td colspan="2">37.5</td> <td></td> <td></td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">31.5</td> <td></td> <td></td> <td>-</td> <td>-</td> <td>100</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">26.5</td> <td></td> <td></td> <td>-</td> <td>-</td> <td>95~100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td colspan="2">19</td> <td></td> <td>100</td> <td>-</td> <td>-</td> <td></td> <td>95~100</td> </tr> <tr> <td colspan="2">13.2</td> <td>100</td> <td>97.9</td> <td>-</td> <td>100</td> <td>55~85</td> <td>60~90</td> </tr> <tr> <td colspan="2">4.75</td> <td>99.2</td> <td>90.4</td> <td>100</td> <td>85~100</td> <td>30~65</td> <td>20~50</td> </tr> <tr> <td colspan="2">2.36</td> <td>75.2</td> <td>63.2</td> <td>85~100</td> <td>0~25</td> <td>20~50</td> <td>10~35</td> </tr> <tr> <td colspan="2">1.18</td> <td>28.4</td> <td>21.6</td> <td>-</td> <td>0~5</td> <td>10~30</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">0.075</td> <td>1</td> <td>0.3</td> <td>0~10</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>JIS A 1103</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注)「東京都溶融スラグ資源化指針」材料試験に係る品質基準：溶融スラグを細骨材（アスファルト混合物用細骨材やコンクリート用細骨材等）とする場合に適用される。</p>						項目	単位	参考値 (注)	測定日					H14.11.21	H15.3.28	H15.4.6	H15.4.18	H15.5.18	H15.4.18*	Pb	mg/kg-dry	150	<2.0	5	4.3	5.9	8.2	5.3	Cd	mg/kg-dry	150	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	As	mg/kg-dry	150	<0.5	0.7	<0.5	<0.5	1.4	1.5	T-Hg	mg/kg-dry	15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	Cr ⁶⁺	mg/kg-dry	250	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	Se	mg/kg-dry	150	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	項目	単位	結果		TR A 0017 道路用溶融スラグ骨材				試験方法	FM2.5	SM-5	MM-25	CM-20	溶融固化細骨材	単粒度溶融固化骨材	粒度調整溶融固化骨材	クラッシュラン溶融固化骨材	測定日			H15.4.18	H15.5.18	-	-	-	-	-	有害物質の溶出量	カドミウム	mg/L	<0.005	<0.005	0.01以下				環境庁告示46号法	鉛	mg/L	<0.005	<0.005	0.01以下				六価クロム	mg/L	<0.01	<0.01	0.05以下				砒素	mg/L	<0.005	<0.005	0.01以下				総水銀	mg/L	<0.0005	<0.0005	0.0005以下					セレン	mg/L	<0.005	<0.005	0.01以下				物理的性質	絶対密度	g/cm ³	2.98	2.89	2.45以上	2.45以上	-	-	JIS A 1109	吸水率	%	0.87	0.44	3.0以下		-	-	JIS A 1109	すりへり減量	%	66.6	69.8	-	30以下	50以下	-	JIS A 1121	金属鉄(F)			0.07	0.06	1.0%以下				JIS A5011-2	外観			-	-	良				-	粒径分布	ふるい呼び寸法(mm)				FM2.5	SM-5	MM-25	CM-20	-	53				-	-	-	-	JIS A 1102	37.5				-	-	-	-	31.5				-	-	100	-	26.5				-	-	95~100	100	19			100	-	-		95~100	13.2		100	97.9	-	100	55~85	60~90	4.75		99.2	90.4	100	85~100	30~65	20~50	2.36		75.2	63.2	85~100	0~25	20~50	10~35	1.18		28.4	21.6	-	0~5	10~30	-	0.075		1	0.3	0~10	-	-	-	JIS A 1103	P67 4.2 再資源化性
		項目	単位	参考値 (注)	測定日																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
					H14.11.21	H15.3.28	H15.4.6	H15.4.18	H15.5.18	H15.4.18*																																																																																																																																																																																																																																																																																												
		Pb	mg/kg-dry	150	<2.0	5	4.3	5.9	8.2	5.3																																																																																																																																																																																																																																																																																												
		Cd	mg/kg-dry	150	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0																																																																																																																																																																																																																																																																																												
		As	mg/kg-dry	150	<0.5	0.7	<0.5	<0.5	1.4	1.5																																																																																																																																																																																																																																																																																												
		T-Hg	mg/kg-dry	15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01																																																																																																																																																																																																																																																																																												
		Cr ⁶⁺	mg/kg-dry	250	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5																																																																																																																																																																																																																																																																																												
		Se	mg/kg-dry	150	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0																																																																																																																																																																																																																																																																																												
		項目	単位	結果		TR A 0017 道路用溶融スラグ骨材				試験方法																																																																																																																																																																																																																																																																																												
FM2.5	SM-5					MM-25	CM-20																																																																																																																																																																																																																																																																																															
溶融固化細骨材	単粒度溶融固化骨材					粒度調整溶融固化骨材	クラッシュラン溶融固化骨材																																																																																																																																																																																																																																																																																															
測定日			H15.4.18	H15.5.18	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																													
有害物質の溶出量	カドミウム	mg/L	<0.005	<0.005	0.01以下				環境庁告示46号法																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	鉛	mg/L	<0.005	<0.005	0.01以下																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	六価クロム	mg/L	<0.01	<0.01	0.05以下																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	砒素	mg/L	<0.005	<0.005	0.01以下																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	総水銀	mg/L	<0.0005	<0.0005	0.0005以下																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	セレン	mg/L	<0.005	<0.005	0.01以下																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
物理的性質	絶対密度	g/cm ³	2.98	2.89	2.45以上	2.45以上	-	-	JIS A 1109																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	吸水率	%	0.87	0.44	3.0以下		-	-	JIS A 1109																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	すりへり減量	%	66.6	69.8	-	30以下	50以下	-	JIS A 1121																																																																																																																																																																																																																																																																																													
金属鉄(F)			0.07	0.06	1.0%以下				JIS A5011-2																																																																																																																																																																																																																																																																																													
外観			-	-	良				-																																																																																																																																																																																																																																																																																													
粒径分布	ふるい呼び寸法(mm)				FM2.5	SM-5	MM-25	CM-20	-																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	53				-	-	-	-	JIS A 1102																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	37.5				-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	31.5				-	-	100	-																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	26.5				-	-	95~100	100																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	19			100	-	-		95~100																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	13.2		100	97.9	-	100	55~85	60~90																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	4.75		99.2	90.4	100	85~100	30~65	20~50																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	2.36		75.2	63.2	85~100	0~25	20~50	10~35																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	1.18		28.4	21.6	-	0~5	10~30	-																																																																																																																																																																																																																																																																																														
0.075		1	0.3	0~10	-	-	-	JIS A 1103																																																																																																																																																																																																																																																																																														

性能項目	検証結果（性能・特徴等）と実用化に際しての留意事項	報告書該当箇所
(2) スケールアップ	<p>検証結果</p> <p>本技術の当面のスケールアップ規模は150 t /日程度と考える。なお、スケールアップに伴う変更箇所については、溶融炉に関して酸素供給設備をタンク式からPSA方式に変更する必要があるが、それ以外の焼却炉本体設備については溶融炉スケールアップが要因で変更するものはない。</p>	P35 1.2 実証施設の規模
	<p>実用化に際しての留意事項</p> <p>本実証試験は実用機での試験であり、また目標とする規模（150t/日）は約3倍に相当する規模であることから、目標規模へのスケールアップは可能であると判断されるが、さらなるスケールアップに当たっては、慎重に検討する必要がある。</p>	
(3) 実用性（開発経緯・納入実績）	<p>検証結果</p> <p>技術開発の経緯は下記の通りの開発手順を踏んでいる。</p> <p>平成14年 7月 実証試験計画開始 平成14年 9月 佐々クリーンセンターで実証炉設置開始 平成14年10月末 実証炉設置完了 平成14年11月 実証試験運転開始 平成15年 8月 実証試験運転終了（実用機のため運転は継続）</p>	P4 2. 開発の経緯

性能項目		検証結果（性能・特徴等）と実用化に際しての留意事項	報告書該当箇所
5 安全 性	(1) 防 災 性	<p>検証結果</p> <p>(1)防災対策 自然災害（地震・雷・台風・積雪・凍結等）・重大事故・停電等への防災対策については、従来技術と同等である。</p> <p>(2)溶融炉での安全対策 酸素バーナ(トーチ)の水漏れに関しては、材質・構造等の検討を行い耐久性の向上を図るとともに、冷却水の水量監視を行い、警報発令、緊急遮断等の対策を講じて、人為的な誤操作も含めた総合的な安全対策を講じている。</p> <p>(3)停電時の対応 停電時に対しては以下のような対策を講じており、安全上の問題はないと判断できる。 ・ 停電時は、酸素及びLPG供給が停止し、溶融処理は停止する。また、非常用発電機が起動し、保安用機器及び制御機器には電力が供給され、設備の安全を維持する。</p>	<p>P86 5.5 安全性</p> <p>P79 5.1 運転操作 (4)異常時の措置</p>
	(2) 労 働 安 全 衛 生 性	<p>検証結果</p> <p>従来技術と同様な労働安全衛生対策の他に、作業環境を安全で衛生的に保つための対策として、以下を考慮している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 溶融炉を密閉構造とし炉内ガスの漏洩防止徹底 ・ 空冷及び水冷により外壁温度の低下を図り、火傷防止対策の実施 ・ LPGガス濃度検出器の常設 ・ 現場操作優先の機器停止 	<p>P86 5.5 安全性 (7)労働安全衛生対策</p>
		<p>実用化に際しての留意事項</p> <p>通常運転時では水蒸気爆発の可能性は非常に少ないと考えられるが、トーチや水冷壁の損傷による溶融炉内への冷却水大量漏出に伴う水蒸気爆発事故を事前に防止するため、材質の検討はもとより、点検基準の作成と励行、早期発見システムの確立など、実用施設では安全性に万全を期すことが必要である。</p>	

性能項目	検証結果（性能・特徴等）と実用化に際しての留意事項	報告書該当箇所																					
6 維持 管理 性	<p>(1) 検証結果</p> <p>(1) 立上げ立下げ操作 以下の操作は、安全のため、現場操作を基本としているが、それ以外は中央制御室で制御されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 立上げ時：酸素バーナの点火 ・ 立下げ時：酸素バーナの消火 <p>(2) 通常運転操作 溶融炉の運転操作は、ゲート開閉操作をタイマー制御することにより制御を行っており、複雑な操作は必要ない。 溶融炉温度制御操作は、酸素及びLPG量を制御することにより溶融炉（スラグ）温度の制御を行っており、複雑な操作は必要ない。 溶融スラグが連続出滓のため、人為的な作業を必要としない。 保守点検が容易にできる構造になっている。 中央で集中管理でき、監視機能と安全制御を充実させている。</p>	<p>P72</p> <p>5.1 運転操作 (1) 立上げ操作 (2) 立下げ操作</p> <p>P78</p> <p>5.1 運転操作 (3) 通常運転操作</p>																					
(2) 補 修 性	<p>(1) 検証結果</p> <p>(1) 補修基準の確立 日常点検の他に、定期点検及び補修を実施することとし、点検内容及び補修内容を定めている。</p> <p>(2) 構成機器の補修頻度 主要機器の予想補修頻度及び想定耐用年数を以下に示す。</p> <p style="text-align: center;">主要機器の補修頻度等</p> <table border="1" data-bbox="333 1261 1225 1471"> <thead> <tr> <th>設備</th> <th>項目</th> <th>耐用期間</th> <th>対応</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">溶融設備</td> <td>羽口</td> <td>1～2年</td> <td>交換</td> </tr> <tr> <td>トーチ</td> <td>1ヶ月</td> <td>交換</td> </tr> <tr> <td>耐火材</td> <td>6ヶ月</td> <td>部分補修</td> </tr> <tr> <td>溶融スラグ出滓口</td> <td>1年</td> <td>交換</td> </tr> <tr> <td>溶融スラグ冷却設備</td> <td>チェーン、スクレーパ</td> <td>5～7年</td> <td>部分補修</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 上記主要機器の想定耐用年数は、申請者から提示されたものであり、正常な運転と十分な保守管理が行われた場合のものである。</p> <p>実用化に際しての留意事項 実証試験の結果、酸素バーナ（トーチ）に関しては40～70日間程度で高温による先端部の損傷により水漏れを生じることが確認された。溶融炉内耐火物に関しては、実証試験期間中、部分的な損傷が見られたが、耐用限度までは至っておらず耐用期間の検証はできていない。このため、溶融炉内耐火物の耐用期間は推定値を示している。これらの耐用性を要求される機器等については実証試験の結果を踏まえて、より適切な材質を選定し、安全性や耐久性、メンテナンス性を考慮した設計が必要である。</p>	設備	項目	耐用期間	対応	溶融設備	羽口	1～2年	交換	トーチ	1ヶ月	交換	耐火材	6ヶ月	部分補修	溶融スラグ出滓口	1年	交換	溶融スラグ冷却設備	チェーン、スクレーパ	5～7年	部分補修	<p>P80</p> <p>5.2 保守点検</p> <p>P83</p> <p>5.4 耐用性</p>
設備	項目	耐用期間	対応																				
溶融設備	羽口	1～2年	交換																				
	トーチ	1ヶ月	交換																				
	耐火材	6ヶ月	部分補修																				
	溶融スラグ出滓口	1年	交換																				
溶融スラグ冷却設備	チェーン、スクレーパ	5～7年	部分補修																				

性能項目	検証結果（性能・特徴等）と実用化に際しての留意事項	報告書該当箇所																																																																											
7 経 済 性	<p>(1) 検証結果 ストーカ直結溶融炉は、従来のストーカ炉に溶融炉を直結することで、排ガス冷却設備以降を共用できる。このため、ストーカ炉および灰溶融炉をそれぞれ個々に設置した場合と比較すると、灰溶融炉に付帯する排ガス冷却設備、排ガス処理設備、通風設備、焼却残渣搬出設備等が不要であり、建設費用を低減できる。</p>	P91 6.3 建設費																																																																											
7 維 持 管 理 費	<p>(2) 検証結果 実証試験期間中の実証施設の用役収支及び想定される実用施設(150t/日)の用役収支の一例を以下に示す。</p> <p style="text-align: center;">実証施設及び実用施設の用役収支（一例）</p> <table border="1" data-bbox="320 752 1241 1077"> <thead> <tr> <th rowspan="3">項目</th> <th colspan="4">実証施設</th> <th colspan="4">実用施設</th> </tr> <tr> <th>ごみ1t 当たりの 使用量</th> <th>金額 (円/ごみ t)</th> <th>ごみ1t 当たりの 使用量</th> <th>金額 (円/ごみ t)</th> <th>ごみ1t 当たりの 使用量</th> <th>金額 (円/ごみ t)</th> <th>焼却灰 1t当た りの使 用量</th> <th>金額 (円/焼却灰 t)</th> </tr> <tr> <th colspan="2">液体酸素使用時</th> <th colspan="2">PSA使用時</th> <th colspan="2">PSA使用時</th> <th colspan="2">PSA使用時</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃料</td> <td>LPG</td> <td>16.6kg</td> <td>996</td> <td>16.6kg</td> <td>996</td> <td>10.4kg</td> <td>624</td> <td>160kg</td> <td>9,600</td> </tr> <tr> <td></td> <td>酸素</td> <td>73.8kg</td> <td>2,214</td> <td>73.8kg</td> <td>-</td> <td>41.9kg</td> <td>-</td> <td>645kg</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>電気</td> <td>17.6kWh</td> <td>142</td> <td>41.2kWh</td> <td>332</td> <td>21.4kWh</td> <td>172</td> <td>329kWh</td> <td>2,648</td> </tr> <tr> <td></td> <td>用水</td> <td>0.24m³</td> <td>40</td> <td>0.24m³</td> <td>40</td> <td>0.17m³</td> <td>29</td> <td>2.6m³</td> <td>436</td> </tr> <tr> <td></td> <td>合計</td> <td>-</td> <td>3,392</td> <td>-</td> <td>1,368</td> <td>-</td> <td>825</td> <td>-</td> <td>12,685</td> </tr> </tbody> </table> <p>単価 LPG：60円/kg、液体酸素：30円/kg、電気：8.05円/kWh、用水：167.8円/m³ PSA酸素製造電力 0.32kWh/kg-O₂</p> <p>(注1)年間使用量はH12年8月17日～9月22日の運転にて算出 (注2)年間使用量は2炉、300日/年運転にて算出</p> <p>従来技術（燃料式、電気式）と比較して、溶融炉単独のランニングコストについては焼却灰を直接溶融することから焼却灰の持込顕熱分相当の熱源費用が低減される。排ガス処理設備等の付帯設備も含めたごみ処理施設全体でみると、排ガス冷却設備以降が焼却炉と共用できることにより不要となるため、これらのランニングコストが不要となる。</p> <p>従来ストーカ炉に溶融炉を直結することで排ガス冷却設備以降を共用でき、ストーカ炉、溶融炉を個々に建設する場合に比較して、建設費が低減される。</p>	項目	実証施設				実用施設				ごみ1t 当たりの 使用量	金額 (円/ごみ t)	ごみ1t 当たりの 使用量	金額 (円/ごみ t)	ごみ1t 当たりの 使用量	金額 (円/ごみ t)	焼却灰 1t当た りの使 用量	金額 (円/焼却灰 t)	液体酸素使用時		PSA使用時		PSA使用時		PSA使用時		燃料	LPG	16.6kg	996	16.6kg	996	10.4kg	624	160kg	9,600		酸素	73.8kg	2,214	73.8kg	-	41.9kg	-	645kg	-		電気	17.6kWh	142	41.2kWh	332	21.4kWh	172	329kWh	2,648		用水	0.24m ³	40	0.24m ³	40	0.17m ³	29	2.6m ³	436		合計	-	3,392	-	1,368	-	825	-	12,685	P89 6.2 用役収支
項目	実証施設				実用施設																																																																								
	ごみ1t 当たりの 使用量		金額 (円/ごみ t)	ごみ1t 当たりの 使用量	金額 (円/ごみ t)	ごみ1t 当たりの 使用量	金額 (円/ごみ t)	焼却灰 1t当た りの使 用量	金額 (円/焼却灰 t)																																																																				
	液体酸素使用時		PSA使用時		PSA使用時		PSA使用時																																																																						
燃料	LPG	16.6kg	996	16.6kg	996	10.4kg	624	160kg	9,600																																																																				
	酸素	73.8kg	2,214	73.8kg	-	41.9kg	-	645kg	-																																																																				
	電気	17.6kWh	142	41.2kWh	332	21.4kWh	172	329kWh	2,648																																																																				
	用水	0.24m ³	40	0.24m ³	40	0.17m ³	29	2.6m ³	436																																																																				
	合計	-	3,392	-	1,368	-	825	-	12,685																																																																				