

計画ごみ質の再検討結果

1. ごみ質分析結果 (R2. 10～)

試料採取方法を改め令和 2 年 10 月から令和 3 年 3 月までの月 1 回の計 6 回分採取した可燃ごみ分析結果を表 1 に示す。

三成分のうち、水分の平均値は 45.64%、低位発熱量の平均値は 11,270 kJ/kg である。

表 1 新規の可燃ごみ質分析結果

			R2. 10. 5	R2. 11. 4	R2. 12. 8	R3. 1. 6	R3. 2. 3	R3. 3. 2	平均
分析項目		単位	分析値	分析値	分析値	分析値	分析値	分析値	計算値
乾きごみの種類・組成	紙、布類	%[α]	47.55	52.89	53.93	47.73	63.81	46.74	52.11
	合成樹脂類	%	25.98	18.14	35.21	30.17	29.28	45.29	30.68
	木竹藁類	%	7.84	14.11	5.62	5.23	2.96	3.26	6.50
	厨芥類	%	15.20	10.58	1.50	16.63	3.29	4.35	8.59
	その他可燃物	%	2.45	4.28	3.37	0.24	0.66	0.36	1.89
	その他不燃物	%	0.98	0.00	0.37	0.00	0.00	0.00	0.23
	合計	%	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
単位体積重量		kg/m ³	120	200	120	190	130	140	150
三成分	水分	%[W]	51.54	56.47	51.98	37.16	35.04	41.65	45.64
	灰分	%	6.07	3.67	3.34	5.28	6.31	7.02	5.28
	可燃分	%[V]	42.39	39.86	44.68	57.56	58.65	51.33	49.08
発熱量	紙、布類	kcal/kg	4,691	4,775	4,694	4,652	4,836	4,789	4,740
	合成樹脂類	kcal/kg	8,740	8,545	8,326	8,339	8,582	8,597	8,522
	木竹藁類	kcal/kg	4,451	4,449	4,587	4,452	4,416	4,557	4,485
	厨芥類	kcal/kg	4,364	4,480	4,330	4,326	4,362	4,501	4,394
	その他可燃物	kcal/kg	1,274	1,921	1,334	1,235	1,220	1,251	1,373
	合計[Hb]	kcal/kg	5,545	5,260	5,831	5,692	5,882	6,482	5,782
低位発熱量（実測値）		kcal/kg	2,690	2,290	2,800	3,580	3,820	3,780	3,160
低位発熱量（実測値）		kJ/kg	9,240	7,518	9,702	13,104	14,154	13,902	11,270

2. 計画ごみ質の設定

(1) 低位発熱量

計画ごみ質における低位発熱量は、「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版 公益社団法人全国都市清掃会議」に基づき基準ごみ、高質ごみ、低質ごみについて設定した。

高質ごみ及び低質ごみを定めるにあたっては、令和 2 年 10 月から令和 3 年 3 月までの 6 ヶ月間のデータ（6 サンプル）を基に、これらが正規分布であるとして 90%信頼区間の両端を定めることとする。ごみ質のデータ（ $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ ）が n 個あり、これらが正規分布である場合、この 90%信頼区間の下限値 X_1 及び上限値 X_2 は以下のとおり求められる。

$$X_1 = \bar{X} - 1.645 \sigma$$

$$X_2 = \bar{X} + 1.645 \sigma$$

$\bar{X}$: 平均値

σ : 標準偏差 ($= \sqrt{\sum (X - \bar{X})^2 / (n-1)}$)

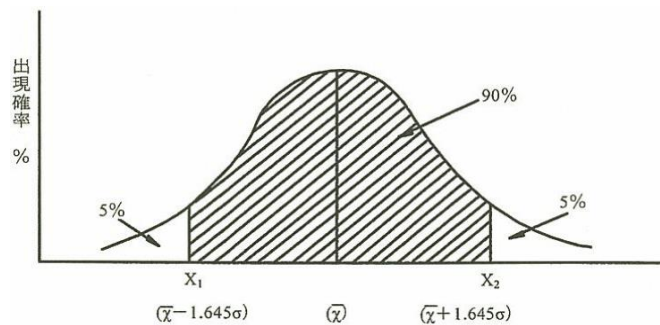


図 1 低位発熱量の分布

$\bar{X}$ (平均値) : 11,270 kJ/kg

σ (標準偏差) : 2,802

であることから、低位発熱量の下限値及び上限値は以下のとおりとなる。

$$X_1 = 11,270 - 1.645 \times 2,802 \approx 6,700 \text{ kJ/kg (低質ごみ)}$$

$$\bar{X} = 11,270 \text{ kJ/kg} \approx 11,300 \text{ kJ/kg (基準ごみ)}$$

$$X_2 = 11,270 + 1.645 \times 2,802 \approx 15,900 \text{ kJ/kg (高質ごみ)}$$

低質ごみと高質ごみの比はおよそ 2.37 倍であるが、これは設計要領に記載の低質ごみと高質ごみの比（2～2.5 倍）の範囲内であるため補正は行わないこととする。

(2) 三成分

三成分は、低位発熱量との相関関係から求めた。

1) 水分

低位発熱量と水分の相関は、以下に示すとおりである。

回帰式：(水分) $= -0.003x + 79.846$ より、水分は以下のように算出した。

- ・低質ごみ： $-0.003 \times 6,700 + 79.846 \doteq 59.7\%$
- ・高質ごみ： $-0.003 \times 15,900 + 79.846 \doteq 32.1\%$

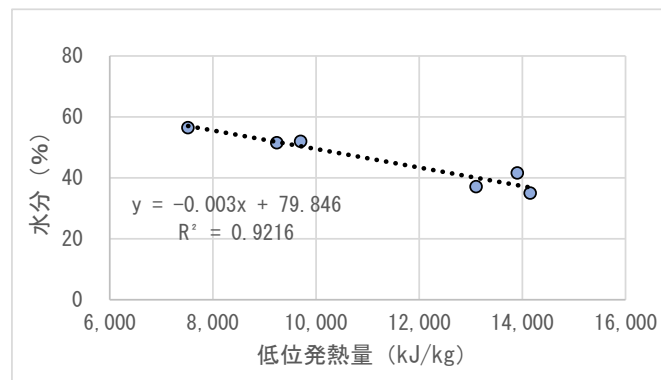


図2 低位発熱量と水分の相関

2) 可燃分

低位発熱量と可燃分の相関は、以下に示すとおりである。

回帰式：(可燃分) $= 0.0027x + 19.186$ より、可燃分は以下のように算出した。

- ・低質ごみ： $0.0027 \times 6,700 + 19.186 \doteq 37.3\%$
- ・高質ごみ： $0.0027 \times 15,900 + 19.186 \doteq 62.1\%$

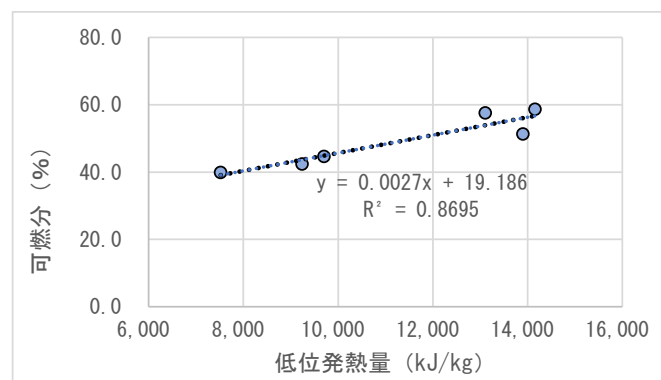


図3 低位発熱量と可燃分の相関

3) 灰分

灰分は、100%より水分と可燃分を差し引いて算出した。

- ・低質ごみ： $100 - (59.7 + 37.3) \doteq 3.0\%$
- ・高質ごみ： $100 - (32.1 + 62.1) \doteq 5.8\%$

(3) 単位体積重量

単位体積重量は、低位発熱量と同様の方法で求めた。

$$X_1 = \bar{X} - 1.645 \sigma$$

$$X_2 = \bar{X} + 1.645 \sigma$$

$\bar{X}$: 平均値

σ : 標準偏差 ($= \sqrt{\sum (X - \bar{X})^2 / (n-1)}$)

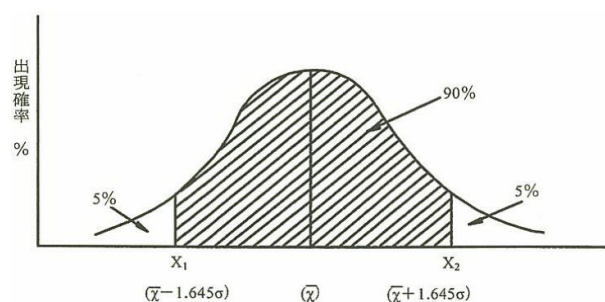


図 4 単位体積重量の分布

$\bar{X}$ (平均値) : 150 kg/m³

σ (標準偏差) : 35.8

であることから、単位体積重量の下限値及び上限値は以下のとおりとなる。

$$X_2 = 150 + 1.645 \times 35.8 \approx 209 \text{ kg/m}^3 \text{ (低質ごみ)}$$

$$\bar{X} = 150 \text{ kg/m}^3 \text{ (基準ごみ)}$$

$$X_1 = 150 - 1.645 \times 35.8 \approx 91 \text{ kg/m}^3 \text{ (高質ごみ)}$$

(4) 計画ごみ質

以上から計画ごみ質は以下のとおり設定する。

ただし、通年的にデータを得ることが出来ていない状況であるため、今後も現在と同頻度の調査を行い、データを蓄積した見直しを行う予定である。

表 2 計画ごみ質 (案)

項目		単位	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
三成分	水分	%	59.7	45.6	32.1
	可燃分	%	37.3	49.1	62.1
	灰分	%	3.0	5.3	5.8
低位発熱量		kJ/kg	6,700	11,300	15,900
単位体積重量		kg/m ³	209	150	91

【参考】既存の計画ごみ質

第2回アンケート段階での計画ごみ質を表3に示します。

以下の結果は、令和2年10月5日に追加採取した試料の分析結果（1回分）と、既往の分析結果のうち低位発熱量・付着水分率について令和2年10月5日に採取した試料に近似する分析結果（3回分）の計4回分のデータを参考として設定しています。

表3 計画ごみ質（第2回アンケート段階）

項目		単位	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
三成分	水分	%	60	49	40
	可燃分	%	34	46	56
	灰分	%	6	5	4
低位発熱量		kJ/kg	6, 300	9, 500	12, 600
単位体積重量		kg/ m³	235	175	115

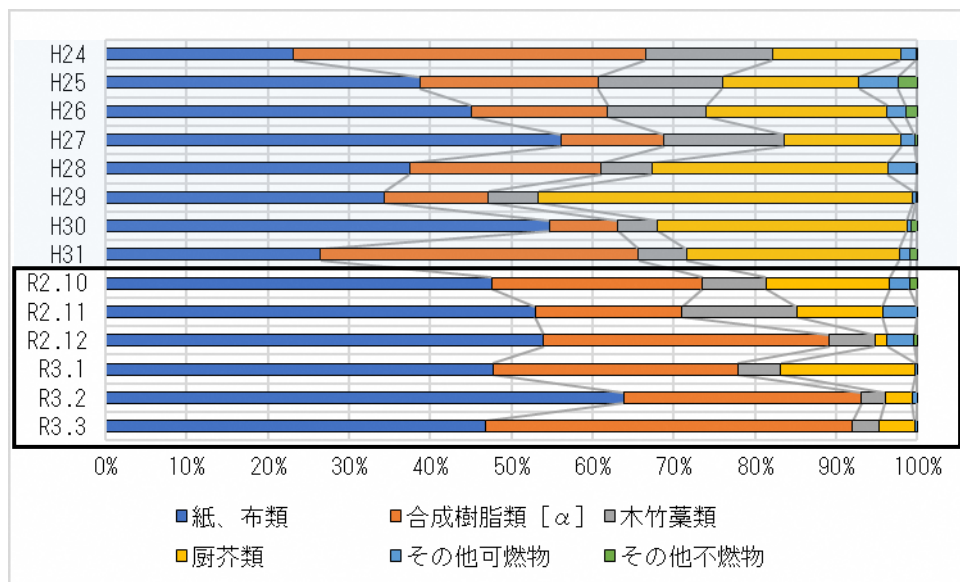


図5 ごみ種類組成の推移

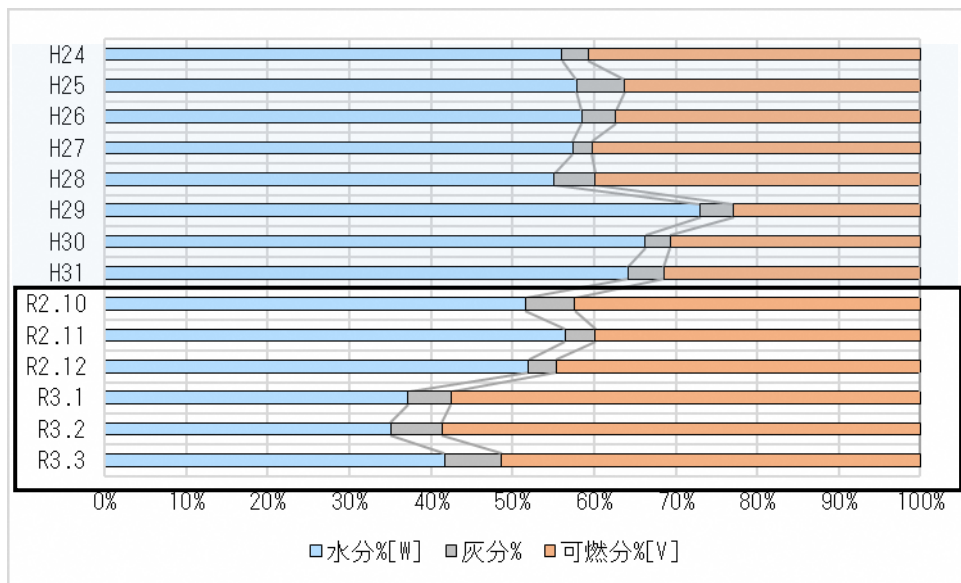


図 6 三成分の推移

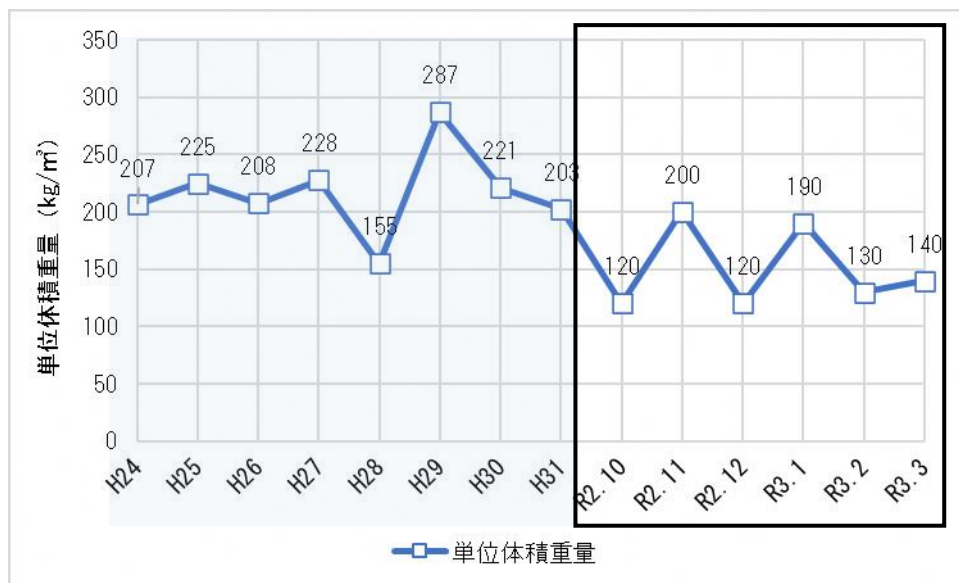


図 7 単位体積重量の推移



図 8 低位発熱量の推移

【参考】既往のごみ質分析結果

表 4 新規のごみ質分析結果（平成 24 年度から平成 31 年度までの分析結果（年 4 回））

		単位		H24. 8	H24. 11	H25. 2	H25. 5	H25. 8	H25. 11	H26. 2	H26. 5	H26. 8	H26. 11	H27. 2	H27. 5	H27. 8	H27. 11	H28. 2
三成分	水分%[W]	%		60. 77	50. 20	57. 23	51. 47	64. 31	58. 87	56. 76	50. 19	61. 43	51. 14	71. 22	58. 50	42. 89	56. 18	71. 83
	灰分%			3. 94	2. 65	2. 92	7. 33	4. 05	7. 90	4. 18	6. 15	3. 13	2. 04	5. 21	2. 89	3. 07	1. 42	2. 26
	可燃分%[V]			35. 29	47. 15	39. 85	41. 20	31. 64	33. 23	39. 06	43. 66	35. 44	46. 82	23. 57	38. 61	54. 04	42. 40	25. 91
単位体積重量		kg/m³		170	220	230	190	310	230	170	230	210	190	200	240	190	230	250
物理的組成	紙、布類	%		15. 02	29. 61	24. 83	46. 53	18. 51	43. 12	46. 61	63. 75	14. 13	63. 88	38. 34	70. 81	66. 06	30. 89	56. 83
	合成樹脂類 [α]			53. 65	32. 86	43. 45	15. 41	49. 87	11. 01	11. 50	22. 00	19. 29	5. 41	20. 55	7. 24	14. 66	16. 44	12. 42
	木竹藁類			5. 15	19. 47	22. 30	7. 85	13. 11	17. 74	22. 71	9. 25	18. 48	18. 92	1. 98	15. 16	13. 45	24. 89	5. 59
	厨芥類			23. 61	15. 01	8. 74	26. 59	15. 42	12. 54	12. 68	3. 00	47. 01	9. 83	29. 25	5. 43	3. 41	24. 44	24. 22
	その他可燃物			2. 14	3. 05	0. 68	3. 62	2. 83	8. 86	3. 85	1. 75	1. 09	1. 96	4. 35	1. 36	1. 62	2. 90	0. 94
	その他不燃物			0. 43	0. 00	0. 00	0. 00	0. 26	6. 73	2. 65	0. 25	0. 00	0. 00	5. 53	0. 00	0. 80	0. 44	0. 00
発熱量	低位発熱量	kcal/kg		2, 090	2, 330	2, 220	1, 720	1, 640	1, 230	1, 420	2, 170	1, 410	1, 710	870	1, 190	2, 420	1, 670	840
	低位発熱量	kJ/kg		8, 778	9, 786	9, 324	7, 224	6, 888	5, 166	5, 964	9, 114	5, 922	7, 182	3, 654	4, 998	10, 164	7, 014	3, 528

		単位	H28. 5	H28. 8	H28. 11	H29. 2	H29. 5	H29. 8	H29. 11	H30. 2	H30. 5	H30. 8	H30. 11	H31. 2	R1. 5	R1. 8	R1. 11	R2. 2	平均値 (H24～R1)
三成分	水分%[W]	%	26. 74	61. 86	64. 92	66. 85	76. 17	78. 04	67. 22	70. 63	59. 58	79. 37	53. 66	72. 43	64. 16	74. 60	53. 01	64. 66	61. 19
	灰分%		7. 25	2. 99	6. 29	3. 59	2. 33	4. 19	4. 78	5. 17	4. 89	1. 01	4. 43	1. 85	2. 62	4. 49	3. 10	7. 51	4. 05
	可燃分%[V]		66. 01	35. 15	28. 79	29. 56	21. 50	17. 77	28. 00	24. 20	35. 53	19. 62	41. 91	25. 72	33. 22	20. 91	43. 89	27. 83	34. 76
単位体積重量		kg/m³	80	200	220	120	366	337	216	229	187	269	149	278	220	220	150	220	217
物理的組成	紙、布類	%	43. 80	32. 09	35. 82	38. 12	17. 66	55. 09	34. 39	30. 48	58. 22	56. 37	59. 24	44. 99	30. 59	9. 56	47. 76	17. 84	40. 03
	合成樹脂類 [α]		20. 07	34. 96	17. 77	21. 55	5. 35	1. 53	36. 28	7. 90	12. 87	1. 93	12. 02	6. 68	26. 35	64. 14	38. 14	28. 05	21. 66
	木竹藁類		10. 22	9. 17	2. 87	2. 76	9. 94	1. 89	12. 47	0. 13	5. 06	5. 89	7. 84	0. 96	20. 40	0. 40	2. 56	0. 28	9. 96
	厨芥類		24. 45	23. 50	32. 38	35. 91	65. 63	41. 39	16. 36	61. 42	20. 01	35. 81	19. 90	47. 11	20. 11	25. 50	10. 26	49. 01	25. 48
	その他可燃物		1. 46	0. 28	10. 87	1. 66	0. 92	0. 05	0. 50	0. 00	1. 95	0. 00	0. 23	0. 00	2. 55	0. 40	0. 96	1. 70	2. 08
	その他不燃物		0. 00	0. 00	0. 29	0. 00	0. 50	0. 05	0. 00	0. 07	1. 89	0. 00	0. 77	0. 26	0. 00	0. 00	0. 32	3. 12	0. 79
発熱量	低位発熱量	kcal/kg	3, 450	1, 680	1, 200	1, 200	560	470	1, 000	780	1, 430	400	1, 720	870	1, 480	1, 470	2, 340	1, 420	1, 497
	低位発熱量	kJ/kg	14, 490	7, 056	5, 040	5, 040	2, 352	1, 974	4, 200	3, 276	6, 006	1, 680	7, 224	3, 654	6, 216	6, 174	9, 828	5, 964	6, 286

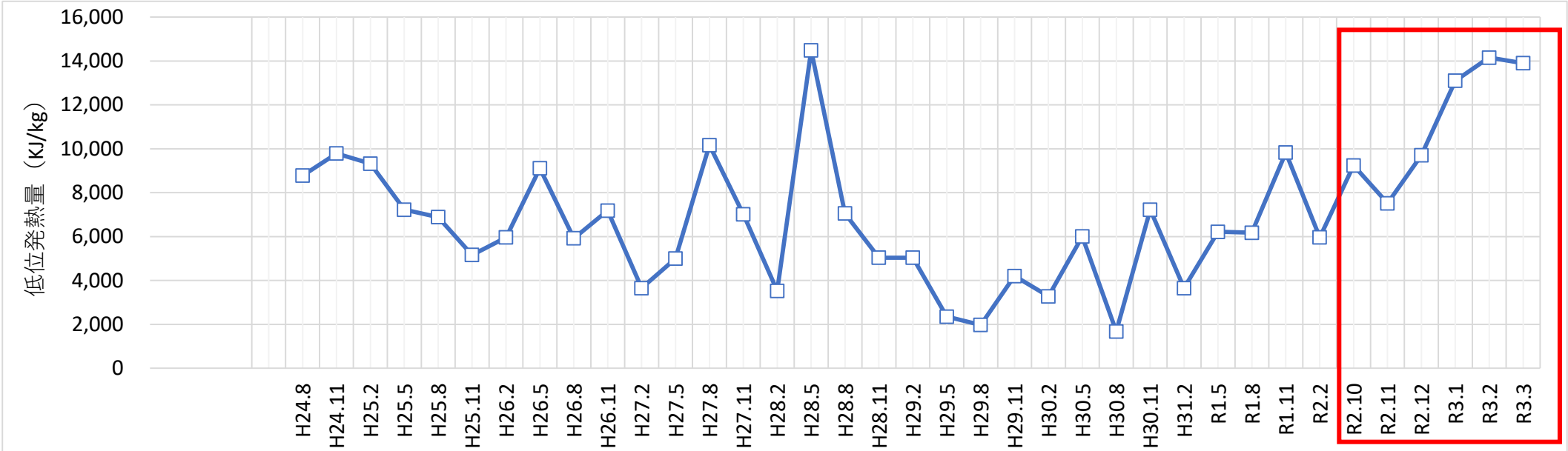


図 9 低位発熱量の推移（平成 24 年度から令和 2 年度までの分析結果（年 4 回））