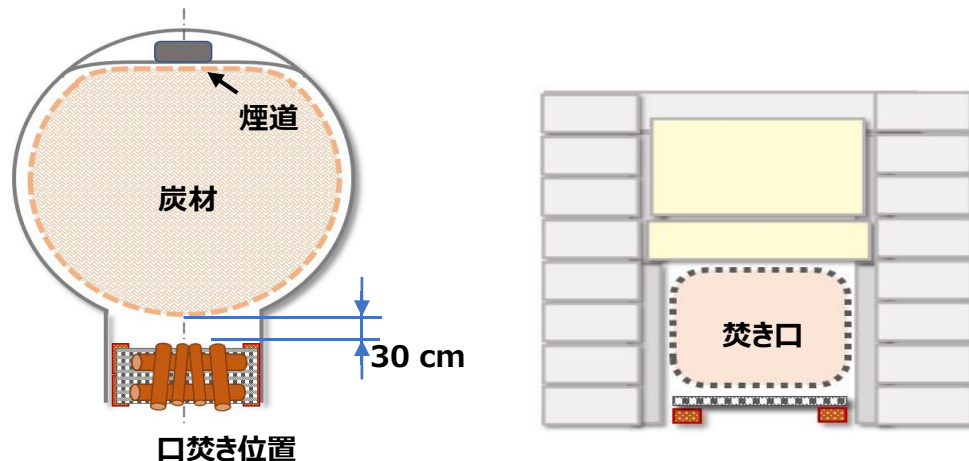


2023年5月度 本窯炭焼き 報告

計画概要 22年度実施の本窯炭焼き結果を踏まえ、今回は前回同様の工夫（口吹き位置を炭材から離す、焚口上部の封鎖など）を行いつつ、焚き止め後（2日目の精錬開始前まで）の温度調整において、煙道出口温度を **85~90℃** の幅で安定させ、良好な炭化状態を持続させることを目指した。窯内天井温度については、焚き止め後 **400~450℃** 程度にまで下降した後、炭材燃焼によって再上昇することがないように留意、温度調整することとした。



作業工程

1) 炭材づくり

今回の炭材については、スダジイ（今年3月に伐倒、搬入・乾燥）とクヌギ（昨年伐倒し搬入後、丸太のまま保管していた材を割り炭材とした）を使用。

そして、今回もクヌギ材からは表皮部分を取り除いている。

2) 上げ木, 敷き木づくり

上げ木, 敷き木用の材についても、上記の スダジイ（枝払いしたものを現地で自然乾燥）を搬入し大きめのサイズ（長さ40~50cm）で準備。

3) 5/17 炭材, 敷き木, 上げ木の詰め込み（充填炭材量：359.4 Kg）

上げ木の乾燥度は高く、重量的には少なくなっている。サイズを大きめにしたことで、炭材の上にとしっかりと詰め込むことができた。また、詰め込みやすいようにわらで束ねる工夫も実施（充填量 **10.1 kg**…前回 13.6 kg）。

（充填量詳細は別表①を参照）

4) 5/26 予備乾燥

これまで炭焼き（土、日曜日実施）の前の水曜日（活動日）に実施していたが、予備乾燥から本炭焼きへと継続させる方が本窯内の熱効率が良いと判断し、前日金曜日に実施した。

5) 5/27~28 本炭焼き

予備乾燥 5/26 10:05 口焚き開始

焚き口上部を石板で塞いだ状態で、炭材までに 30 cm の空間を設けた位置で口焚き。窯内天井温度は 1 時間 (11:00) で 170℃ 近くまで上昇。その後 150~174℃ の幅で乾燥焚きを続けた。煙道出口温度については 最高で 44℃ に留まっている。15:00 をもって終了とした。

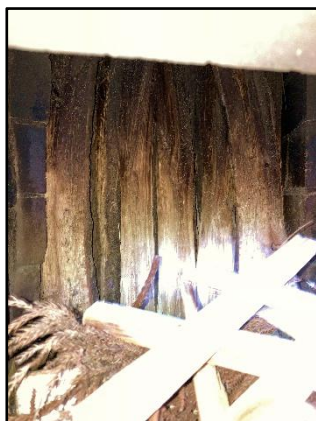
(煙道出口温度、窯内天井温度の推移は別表②を参照)

本炭焼き 5/27 9:00 口焚き開始

前日に予備乾燥を行っていることもあり、着火前の時点で窯内天井温度が 40℃ であった。着火後すぐに 200℃ 近くまで急上昇した。その後落ち着きを見せ、9:30 には 104℃ となっている。

10:30 頃、上げ木に着火したようで窯内天井温度が急上昇 (10:40 過ぎに 613℃ にまで達した)。この後、12:30 までの間に 441~622℃ の幅で乱高下 (4 回のピーク) を繰り返すことになった。上げ木が段階的に燃え広がったためと考えられるが、上げ木のサイズを大きくしたこと、わらで束ねたことなどが関係しているのかは不明。12:30 の時点で煙道出口温度は 86℃ に達している。

12:50 をもって口焚き止め (煙道出口温度 : 86℃ 窯内天井温度 : 584℃)。



<着火前の窯内画像>



<上げ木着火時の画像>



<焚き止め時の窯内画像>

焚き止め時の窯内画像では、高温状態が長く続いたものの、炭材に顕著な「燃焼」の跡は見られず、良好な「炭化」の進行が見て取れる。

口焚きを止め、レンガ (8 枚中 1 枚分のみ開放) と下部石板で焚き口を閉鎖した。

16:00 前 最後のレンガで通風口を閉鎖 (密閉状態ではなく 2 cm 程度のすきまがある)。

(煙道出口温度 : 84℃ 窯内天井温度 : 455℃)

16:00~24:00 の間、煙道出口のダンパーの開閉で煙道出口温度を 86~89℃ を目途に調整。

実際には、煙道出口温度 : 82~89℃ 窯内天井温度 : 444~380℃ (下降) で推移した。



2日目に入っても、ダンパーによる調整のみで、煙道出口温度 86~89℃ の維持を図った。
370℃ 近くまで下降していた窯内天井温度が上昇し始めたため、通風口の隙間を塞ぐ対応をしている。煙道出口温度については徐々に上昇し、**6:00** には **90℃** に達した。
11:00 を過ぎた頃、煙道出口温度が **100℃** を越える。**16:00** 精錬開始前には、煙道出口温度：**112℃** 窯内天井温度：**398℃** を示した。

【 温度管理担当（宿泊者）：星隈、鎌田、茂手木、片岡、國澤 】

精錬

5/28 16:00 精錬開始

※ 焚き口、通風口のみ開放で、焚き口上部の石柱、石板は密閉したままとした
精錬時間は **18 分間**。
窯内天井温度は **765℃** まで上昇、煙道出口温度は **169℃** まで上昇。



16:16 精錬ピーク時画像>

16:18 窯閉じ（密閉）

（煙道出口、窯内天井温度の推移は別表③-1,2 図 ①を参照）

窯の開封

6/7 窯を開封

最前列の炭材上端部には灰化が見られるものの、全体的には良好な炭化が進んだように見られた。出炭を進めていくと、炭材の種類もあるのか、炭としての脆さ（取り出す段階で折れてしまう）が感じられるものが多くあった。また、本窯内左右の壁近くの炭材下部にはあきらかな未炭部分が見受けられた。ただ、全体では前回（'22/11月）に比べ、未炭が少ないことがはっきりと感じられた。



<窯開封時の画像>

計量結果

充填炭材量（**359.4Kg**）に対して

良炭：**36.3Kg** + ぐず炭(良)：**3.2Kg** + ぐず炭：**10.3kg**

計 **49.8Kg**（収炭率：**13.9%**）

※ ぐず炭(良)は未炭部分を取り除く過程で折れてしまった良炭

未炭：**26.2Kg**（未炭率：**7.3%**）

採取木酢原液量：約 **40 ℓ**

考察

今回は“計画概要”に記載したとおり、煙道出口温度を **85~90℃**の幅で安定させ、良好な炭化状態を持続させることを目指した温度管理を行った。

上げ木の段階的な燃焼ということもあり、結果として窯内天井温度の高温状態が2時間近く続くことになったが、前出の <焚き止め時の窯内画像> のとおり、先端部分にわずかな燃焼跡（灰化）は見られるものの、炭材の炭化は順調に進んだようである。

口焚き止め後については、目標とした煙道出口温度（**85~89℃**）を維持することができたが、窯内天井温度は徐々に下降し、1日目 **22:00** を過ぎる頃（焚き止め後 **9時間経過**）には、**400℃**を下回るようになった。

前回までは、窯内温度が下がると通風口を開け、外気を流入させることで窯内温度の上昇を図った。しかし、このことが煙道出口温度を高めてしまうことにもつながっていた。窯内天井温度の下降は、炭化が炭材の上部から下部へ進行していることによるものと捉え、今回は通風口を閉じたままの状態とした。結果、2日目 **6:00** 頃（焚き止め後 **17時間経過**）まで、目標とした煙道出口温度（**85~89℃**）を安定的に維持できた。

本窯開封・出炭の結果では、収炭率が **13.9%**（前回 **15.0%**）と前回に比して **1.1%** 下回るようになったが、“良炭”として扱えるものの出炭率では **10.1%**（前回 **5.8%**）と前回の倍近くなっていた。さらには、未炭率では **7.3%**（前回 **11.6%**）と **4.3%** も減っていた。これらの結果からは、煙道出口温度（炭材の間を通り抜け、煙道を通して流失していく空気温度）を安定させる温度調整（**85~89℃**）が良好な炭化を進めることにつながったと言えるのではないかと。

次回に向けては、炭材の種類や一本一本の太さなどについても検討を進め、より品質の良い炭づくりを目指したいと考える。

最後に、今回も多くの方々のご理解ご協力のもと炭焼きが実施出来ました。この紙面を借りて厚くお礼申し上げます。

— 以上 —

（文責： 國澤/片岡）

表 ①

2023年5月17日 (水)

本窯炭材、上げ木、敷き木量 計量メモ

炭 材				上げ木		敷き木	
No.	Kg	本		No.	Kg	No.	Kg
1	27.5	18	1.53	1	2.8	1	0.8
2	27.4	17	1.61	2	1.7	2	1.4
3	27.2	16	1.70	3	2.4	3	1.7
4	26.8	16	1.68	4	1.7	4	
5	27.7	16	1.73	5	1.5	5	
6	27.6	16	1.73	6		6	
7	27.6	15	1.84	7		7	
8	25.8	18	1.43	8		8	
9	27.5	14	1.96	9		9	
10	27.2	14	1.94	10		10	
小計	272.3	160	1.70	11		11	
11	26.5	12	2.21	12		12	
12	26.8	16	1.68	13		13	
13	26.4	10	2.64	14		14	
14	7.4	4	1.85	15		15	
15				合計	10.1	合計	3.9
16							
17							
18							
19							
20							
小計	87.1	42	2.07				
合計	359.4	202	1.78				

注) 上記表記内のNo.は、検量時の検量回数或いは箕の数を示す。

表 ②

2023年5月26日 (金)

本窯 予備乾燥温度 計測メモ

日 時	温 度 °C		備 考
	煙道出口	窯内天井	
			外気温 : 20 °C 天候 : くもり (9:50現在)
			煙道 - 窯内 温度
10:00	18	19	⇐ 着火 (10:05) 10:10 20 - 55 °C
10:30	21	127	10:15 20 - 111 °C
11:00	26	167	着火になりきらず温度下降 10:20 20 - 80 °C
11:30	31	151	再着火 10:25 20 - 95 °C
12:00	36	173	10:30 21 - 127 °C
12:30	39	169	10:33 窯内温度が 187 °C 10:35 21 - 174 °C
13:00	41	164	焼き控え 10:40 22 - 155 °C
13:30	43	174	
14:00	44	166	10:50 24 - 165 °C
14:30	43	150	
15:00	43	130	⇐ 予備乾燥 終了 (15:00)

2023年5月27日 (土)

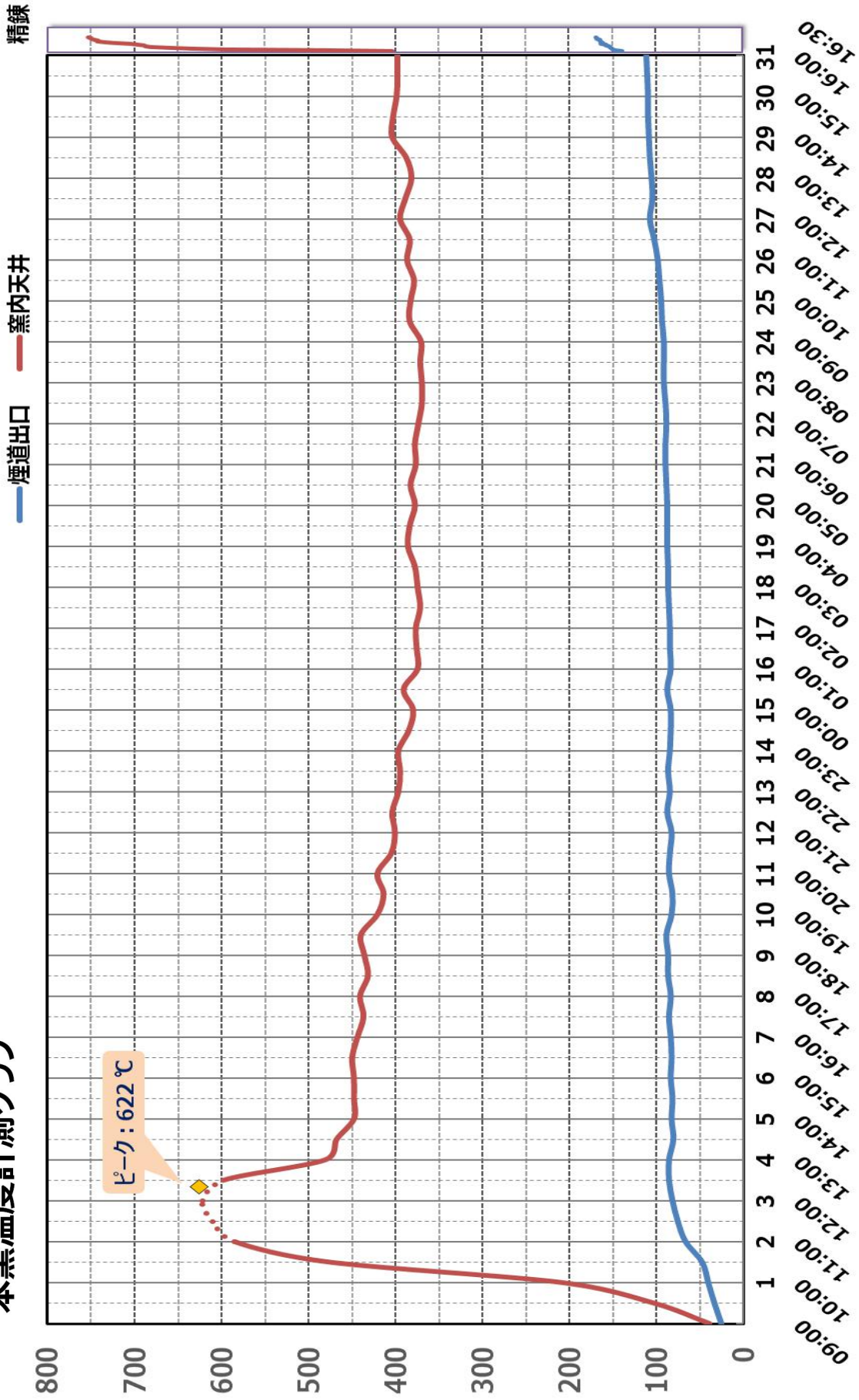
本窯温度計測データ

日 時	温 度 ℃		備 考	
	煙道出口	窯内天井		
(5月27日)	08:30	26	40	外気温 : 21.0 ℃ 天候 : 晴れ (9:00)
	09:00	26	40	着火 (9:00)
	09:30	34	104	
	10:00	41	209	煙道出口 窯内天井
	10:30	48	476	9:05 31 190
	11:00	67	585	9:10 33 139
	11:30	76	441	9:15 32 139
	12:00	82	513	9:20 33 116
	12:30	86	598	9:25 35 109
	13:00	86	481	
	13:30	81	468	煙道出口 窯内天井
	14:00	83	448	10:25 45 280
	14:30	82	448	10:30 48 476
	15:00	84	448	10:35 49 504
	15:30	83	450	10:40 55 588
	16:00	84	444	10:45 58 550
	16:30	86	437	10:50 61 477
	17:00	84	441	10:55 65 449
	17:30	87	432	11:00 67 585
	18:00	87	436	11:05 69 524
	18:30	89	440	11:10 71 474
	19:00	83	421	11:15 73 456
	19:30	82	414	*この後 窯内温度 下降
	20:00	86	421	* 11:30~12:00 の間に第 3ピーク 608 ℃
	20:30	85	405	* 12:00~12:30 の間に第 4ピーク 622 ℃
	21:00	83	401	煙道温度が 86℃ → 焚き止め
	21:30	88	404	焚き止め (12:50) 煙道: 86 ℃
	22:00	85	397	窯内: 584 ℃
	22:30	87	395	通風口 1/8 に縮小 (12:50~) * 7枚分は密閉
	23:00	85	397	通風口 閉鎖 (16:00~)
	23:30	84	385	* 密閉でなく 2cm 程の隙間を木片で調整
	00:00	84	380	この後 ダンパー開閉で煙道温度を 86~89 ℃で調整

表 ③-2

日 時	温 度 °C		備 考				
	煙道出口	窯内天井					
(5月28日)	00:30	88	391				
	01:00	84	375				
	01:30	85	376				
	02:00	85	377				
	02:30	86	372				
	03:00	87	375				
	03:30	87	378				
	04:00	88	386	通風口 閉鎖 (4:15~) * 8枚目のレンガを密閉			
	04:30	88	384				
	05:00	88	378				
	05:30	89	383	通風口 閉鎖 (5:30~)			
	06:00	90	377	*レンガと木片との隙間を粘土で縮小			
	06:30	90	378				
	07:00	89	374	精錬開始 (焚き口・通風口のみ開放)			
	07:30	90	370	16:01	139	404	+06
	08:00	92	370	16:02	147	478	+74
	08:30	92	372	16:03	149	596	+118
	09:00	92	371	16:04	151	634	+38
	09:30	94	384	16:05	152	660	+26
	10:00	95	383	16:06	153	682	+22
	10:30	97	379	16:07	154	687	+05
	11:00	99	387	16:08	157	688	+01
	11:30	103	384	16:09	158	697	+09
	12:00	108	395	16:10	163	705	+08
12:30	105	389	16:11	161	723	+18	
13:00	106	382	16:12	163	735	+12	
13:30	108	388	16:13	163	742	+07	
14:00	109	404	16:14	164	741	-01	
14:30	110	403	16:15	164	746	+05	
15:00	110	399	16:16	168	749	+03	
15:30	111	398	16:17	168	750	+01	
16:00	112	398	16:18	169	753	+03	
			精錬終了 (全閉鎖)				
			* 16:16-17 の間に Max 765 °C				
			16:35	150	449		

本窯温度計測グラフ



2023年6月7日 (水)

本窯炭焼き 結果 計量メモ (炭材 : 359.4 Kg)

未炭		良炭		くず炭 (良)		くず炭	
No.	Kg	No.	Kg	No.	Kg	No.	Kg
1	6.5	1	7.3	1	3.2	1	4.1
2	5.7	2	8.0	2		2	5.5
3	5.5	3	9.1	3		3	0.7
4	6.3	4	7.0	4		4	
5	2.2	5	4.9	5		5	
6		6		6		6	
7		7		7		7	
8		8		8		8	
9		9		9		9	
10		10		10		10	
計	26.2	計	36.3	計	3.2	計	10.3
12							
13							
14							
15							
計	26.2						

↑ *印は 中程度の良炭

良炭+くず炭

49.8

↓

収炭率

13.9%

未炭率

7.3%

↙

359.4

採取 木酢原液量 : 約 40 ℓ