

ドラム缶窯による木炭の炭焼き報告

2021. 12. 12

11月20日（土）に木材の炭焼きを実施したのでその経緯と結果について報告する。

1. 炭材準備

ドラム缶窯を改修したのちの最初の炭焼きになった。

炭材は主にくぬぎ林から切り出した80cmに玉切りしたくぬぎを使用した。これを1か月以上保管し、10月20日（水）に25cmにカットした。約27～30cmの材もできるが、これはそのまま使用した。

10月23日（土）に約5cmの太さに割り炭材とした。これを65cmの棕櫚縄で束にした。全部で20束作った。1束は平均すると約5kgになる。しかしこれでは足りなくなると考え、10月30日（土）にあと6束追加した。炭材の窯入れに際しては上部のほうが火が入りやすいことを考慮して長い材を上配置した。

表1 竹材の重量と含水量

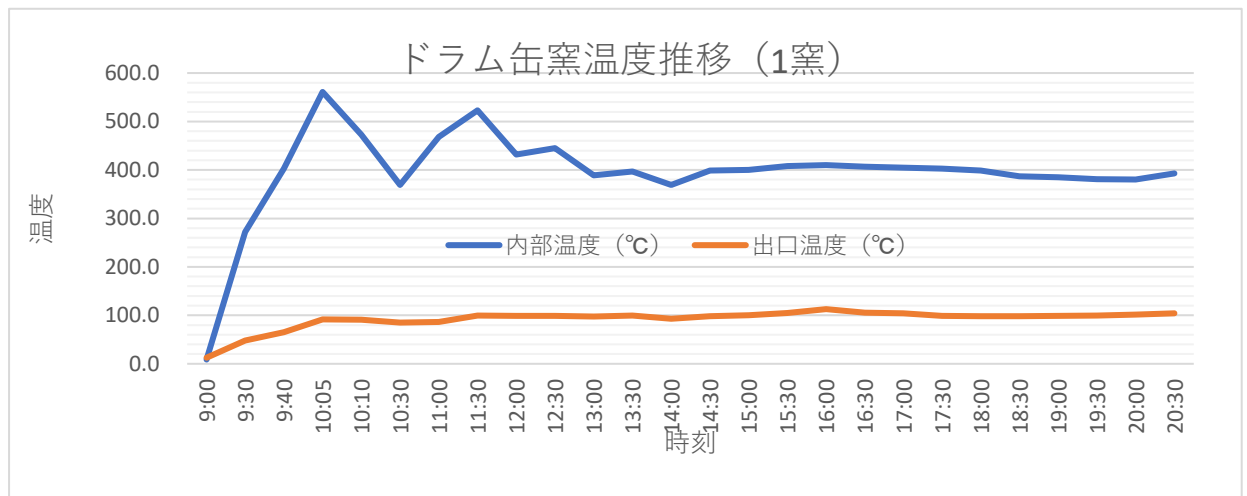
	重量	含水量
1号窯炭材	59.4kg	18%～28%
2号窯炭材	66.1kg	

参考値

2. 炭焼きの経緯

当日は晴れ、気温は9時現在で約10℃

① 1号窯の温度推移をグラフに示す。



炭焼きの経緯

炊き始めてから内部温度は9時40分に400度を超える 木酢液出始める

10時05分 560℃に達した 焚き止 ベント取り付け 最初は若干ベントを開く

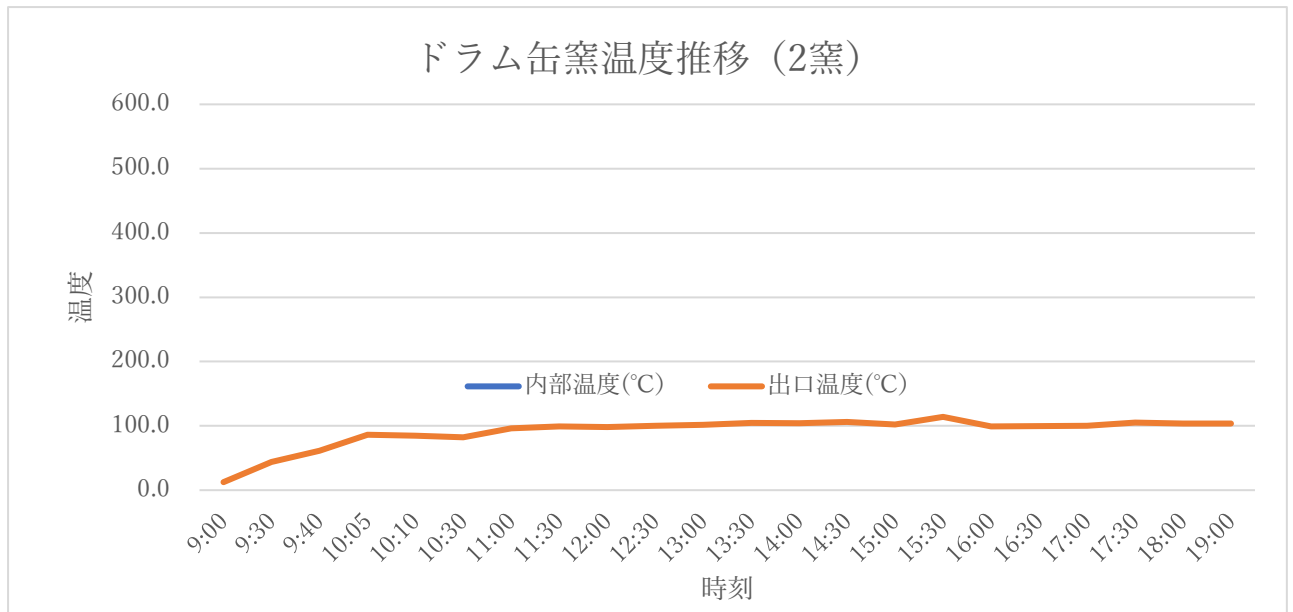
10時30分 ベント閉める

11時30分 内部温度が500℃以上になり、出口温度も100℃を超えるようになったので 煙突出口に板をかまし、出口温度を100℃前後で推移するように調整した。

12時以降 出口温度が110℃以上にならないように板の開閉を調節した

20時30分 窯締めを行う

② 2 窯の温度推移を示す



内部温度は熱電対温度計の不具合のため、測定できず。

炭焼きの経緯

出口温度は9時40分に60°Cに達し、木酢液が出始める。

10時10分に焚き止し、ベントを取り付ける。煙突から盛んに白い煙が出る。

10時30分ベントを閉める

11時30分 出口温度が上昇する傾向だったため、出口に板をかませる

12時～ 出口温度が上がりすぎないように板を若干開けたり閉めたりを繰り返す

20時30分 窯閉じを行う

3. 結果

11月27日に炭の取り出しを行った。得られた木炭の量と収炭率

1 窯 木炭量 9.0 kg (形状が残っている炭 4.6 kg 割れた炭 4.4 kg)

未炭 6.3 kg 収炭率 15.2% 木酢液 4.1 l

収炭率 = 木炭量 / 炭材量

2 窯 木炭量 12.9 kg (形状が残っている炭 9.8 kg 割れた炭 3.1 kg)

未炭 0.2 kg 収炭率 19.5% 木酢液 4.0 l



1号窯の木炭 (良炭)



2号窯の木炭 (良炭)

5. 結果の考察

① 温度推移の比較

2020年11月14日に行った炭焼きと今回の炭焼きの温度推移の比較を行った。

	2020/11/24				2021/11/20			
	1号窯		2号窯		1号窯		2号窯	
	内部温度	出口温度	内部温度	出口温度	内部温度	出口温度	内部温度	出口温度
9時00分	11.0	14.0	11.0	14.1	12.5	8.7	11.9	12.5
9時30分	134.0	25.1	162.0	21.2	272.0	47.9		44.0
10時00分	415.0	35.4	252.0	50.5	561.0	91.5		86.2
10時30分	295.0	53.4	245.0	54.8	369.0	85.1		82.4
11時00分	411.0	72.0	334.0	60.7	468.0	86.4		96.0
11時30分	484.0	79.1	418.0	69.7	523.0	99.7		99.2
12時00分	514.0	84.4	424.0	77.2	432.0	99.0		99.0

さらに2021年7月24日に行った竹による炭焼きの温度推移を示した。

時刻	ドラム缶窯温度推移（1窯）		ドラム缶窯温度推移（2窯）		
	内部（℃）	出口（℃）	時刻	内部（℃）	出口（℃）
9:00	21.8	27.5	9:00	29.2	25.6
9:30	22.6	39.3	9:30	43.7	27.7
10:00	228.0	41.5	10:00	78.9	39.9
10:30	606.0	64.2	10:30	234.0	56.6
11:00	558.0	81.0	11:00	260.0	61.0
11:30	508.0	82.9	11:30	304.0	63.4
12:00	420.0	83.7	12:00	483.0	62.0

11月14日に行った木材の炭焼きと7月24日に行った竹の炭焼きと比較して、今回の炭焼きの特に出口温度に差が見られた。今回の炭焼きの出口温度はより短時間で約90℃に達している。

例えば、11月14日の炭焼きでは1号窯では10時で35℃、2号窯で50℃に対して、今回の炭焼きは10時で1号窯が91℃、2号窯で86℃となった。

7月24日の竹の炭焼きでも10時で40℃程度だった。木酢液が出始める時間も今回のほうが早くなっている。内部温度も、今回の炭焼きのほうが早く温度が上昇している。これは窯を改修した効果があったと考えられる。

③ 収炭率の比較

1号窯と2号窯の収炭率の比較を行った。

1号窯は特に未炭が多く発生した。13時から15時30分で比較してみると、1号窯は93℃～104℃に対して、2号窯は101℃～114℃になっている。2号窯のほうが若干出口温度が高くなっている。特に18時以降を見ると1号窯の出口温度は100℃を切る状態だった。また煙の出方を観察したところでは、2号窯のほうがより激しく出ている。

そのため、未炭をできるだけ少なくするためには出口温度は100℃を切らないようにすることが大切だと考えられる。

④ 前回の温度測定では内部温度が不安定だったので、今回センサーを新しく購入した。

その結果、1号窯の方はスムーズに測定できたが、2号窯は火入れの前は測定できたが、火が入り温度が上がると測定不可となった。原因を調査し、次回は正しく測定したい。

今回の炭焼きに際して、ドラム缶窯の改修、炭材の作製、当日の炭焼き、および窯開けなど多くの方にご協力いただきました。改めて感謝申し上げます。小島

温度推移のデータ

1号窯

2号窯

時刻	内部 (°C)	出口 (°C)
9:00	8.7	12.5
9:30	272.0	47.9
9:40	403.0	65.4
10:05	561.0	91.5
10:10	473.0	90.7
10:30	369.0	85.1
11:00	468.0	86.4
11:30	523.0	99.7
12:00	432.0	99.0
12:30	445.0	99.1
13:00	389.0	97.5
13:30	397.0	99.5
14:00	369.0	92.7
14:30	399.0	98.5
15:00	400.0	100.0
15:30	408.0	104.8
16:00	410.0	112.8
16:30	407.0	105.7
17:00	405.0	104.2
17:30	403.0	99.1
18:00	399.0	98.0
18:30	387.0	98.0
19:00	385.0	99.0
19:30	381.0	99.6
20:00	380.0	101.8
20:30	393.0	104.2

時刻	内部 (°C)	出口 (°C)
9:00	11.9	12.5
9:30		44.0
9:40		61.2
10:05		86.2
10:10		84.5
10:30		82.4
11:00		96.0
11:30		99.2
12:00		98.0
12:30		100.2
13:00		101.5
13:30		104.5
14:00		104.1
14:30		105.9
15:00		102.1
15:30		114.0
16:00		99.0
16:30		99.6
17:00		100.0
17:30		105.2
18:00		103.7
18:30		103.0
19:00		103.7
19:30		104.0
20:00		108.0
20:30		109.0