

ドラム缶窯による木材の炭焼き報告（2022.10. 1実施）

2022.10

10月1日（土）に木材（くぬぎ）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

炭材はまき用としてセンターと炭小屋に長期間保管し乾燥がかなり進んでいると思われる材を使用した。8月27日と9月3日で長さ24cm 幅 約5cmに切り分け、70cmの棕櫚縄で束にした。1束の重量は約4kgとなった。これを29束作った。この束を雨がかからないように、保管した。

9月17日にドラム缶に投入した。その際、1号窯では材を入れたのち、棕櫚縄を取り出したが、2号窯は束ねた棕櫚縄を切ったのち取り出さずそのまま残した。棕櫚縄を取り出すと材を再度整理する必要がある。しかし棕櫚縄を残すと材が乱れず、手間が省けるという利点がある。

1号窯の炭材の重量 56.6kg 2号窯の炭材の重量 56.3kg

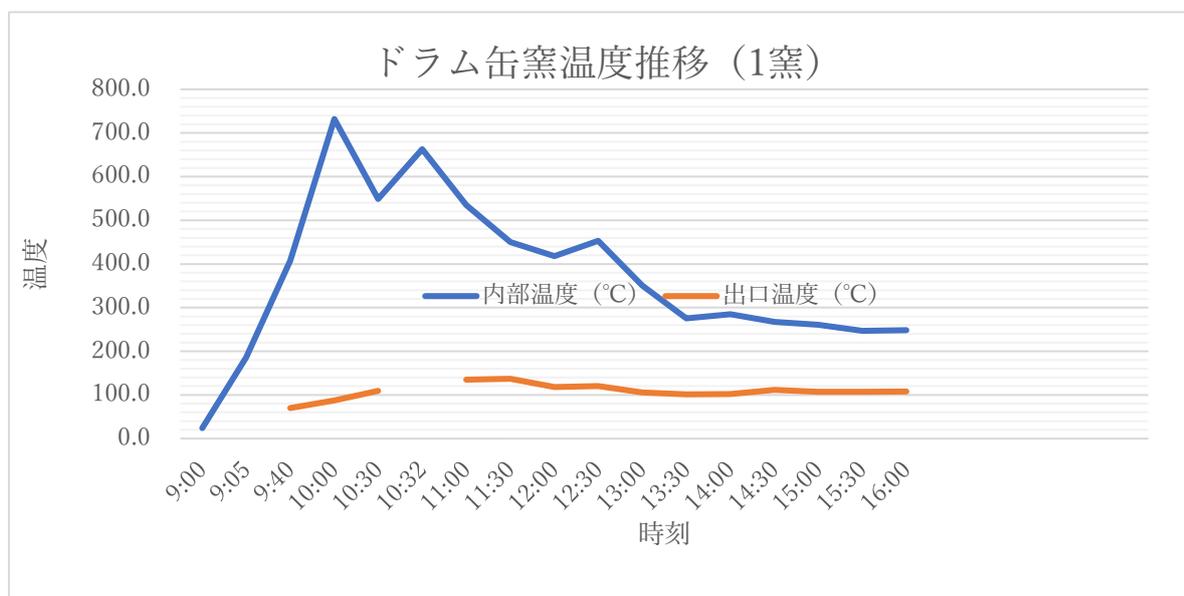
9月24日に炭焼きの予定だったが、雨のため1週間延期し、10月1日に炭焼きを行った。

2. 炭焼きの経緯

当日は晴れ、気温はスタート時で22℃

出口温度のセンサーの取り付けが逆になっていたのが11時ごろに判明、1号窯、2号窯の対応が午前中は逆になってしまった。対応については主なものだけを示す
グラフは修正したものを記載した。

1号窯の温度推移をグラフに示す。



炭焼きの経緯

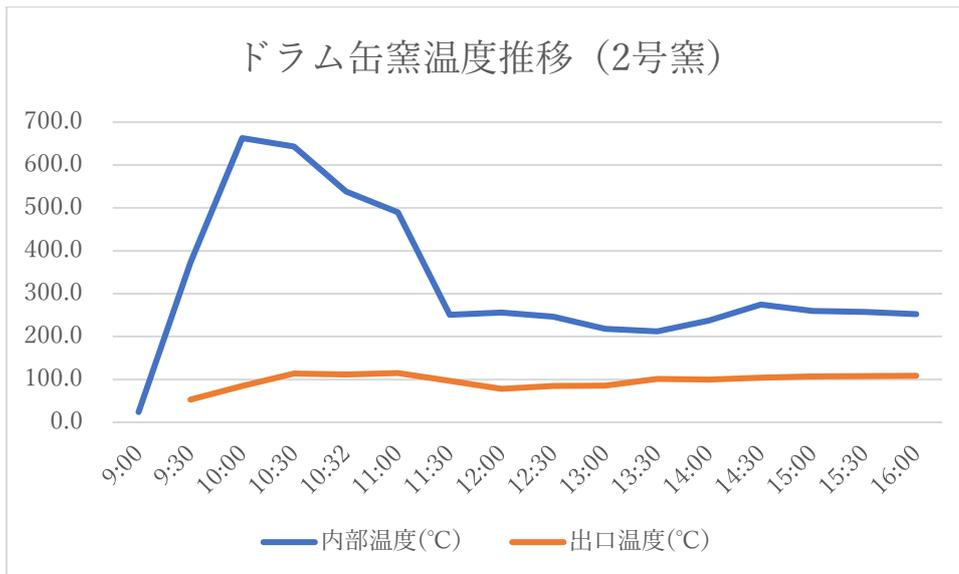
9時0分着火 内部温度24℃ 出口温度22℃

9時5分で内部温度 186℃に達成、

9時40分 内部温度 408℃ 木酢液で始める

10時0分 内部温度 732°C 出口温度 84.7°C
 10時30分 内部温度 549°C 112°Cに達成 焚き止をし、ベントを取り付ける
 その結果 内部温度が低下した。その後ベントを閉じる
 11時30分 内部温度 450°C 出口温度 115°C 焚口を土で完全密閉した。
 12時0分 内部温度 418°C 出口温度は118°C
 13時0分 内部温度が低下し、280°C程度で安定した。出口温度は100°C~110°Cで安定した。
 15時30分 煙突からの煙の出方が薄くなる
 16時0分 内部温度 248°C 出口温度 108°Cで出口を密閉し、終了した。

2 窯の炭焼き経緯



9 時着火

9時30分 内部温度 372°C 出口温度 53°C 木酢液で始める
 10時0分 内部温度 663°C 出口温度 87.4°C
 10時30分 内部温度 643°C 出口温度 114°C
 11時 焚き止めし、ベントを取り付ける 内部温度 490°C
 11時30分 内部温度が一気に低下した。その後、内部温度は約 250°Cで安定した。
 11時40分 焚口を土で密閉した。
 13時頃より出口温度が徐々に上昇し、13時30分で 100°Cに達した。その後は100°Cから110°Cで推移した。
 15時30分~16時 白い煙がまだ出ていたが、16時で出口を密閉し、終了した。

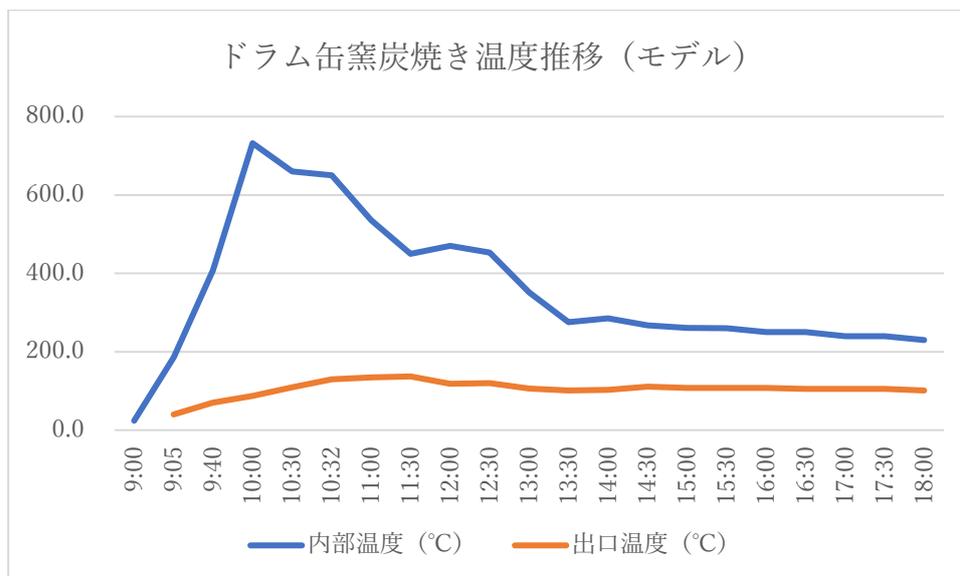
3. 結果

1 窯 NET量 18.3kg 良炭 6.1kg ぐず炭 5.0kg 未炭 3.16kg
 木酢液 2.2kg 収炭率(良炭+ぐず炭) 19.6% 未炭率 5.6%
 NET重量との4.1kgは消し炭として取り除いたもの

2 窯 NET重量 20.5kg 良炭 5.8kg ぐず炭 5.9kg 未炭 8.7kg
 木酢液 2.6kg 収炭率 20.8% 未炭率 15.5%

4. 考察

- ① 1号窯と2号窯で内部温度の経過に違いがあった。1号窯は13時頃まで約400°Cで推移していたが、2号窯は11時ごろから急激な温度低下があった。ベントを取り付けるとき、窯内部が1号窯では真っ赤に燃えていたが、2号窯では上部が暗くなっていた。
- ② 1号窯と2号窯の収炭率はほぼ同じだったが、未炭に違いがみられた。1号窯は16時時点で炭焼きがほぼ終わっていたのに対して、2号窯はまだ白い煙が出ていて終了という状態ではなかった。より長く炭焼きを行ってれば、未炭が少なく収炭率ももっと上がることが予想される。
- ③ 2021年11月20日に行った木材の炭焼きと比較すると、1号窯では最高温度が11月2日で560°C程度に対して、今回は780°Cと今回のほうが上がっている。出口温度も今回は130°C程度(一時は180°C)まで上がったのに対して、前回は100°Cで推移している。前回は本窯に合わせて20時まで行った。その結果、前回は未炭率が10.6%に対して今回は5.6%と約半分に減少している。2号窯では前回は内部温度をセンサーの不具合で測定していないが、今回は出口温度と炭焼き時間の違いが未炭が多く発生した原因ではないか。(前回未炭率 0.3% 今回 15.5%)
- ④ 以上の結果望ましい炭焼きの条件を考察した。
 - ・炭材は十分(少なくとも1か月)乾燥したものを使用する。
 - ・窯に入れる際は棕櫚縄を取り出す
 - ・望ましい炭焼きの温度推移を以下に示す



内部温度を早く上げ、10時ごろまでに700°Cに達するようにする。

ベントを閉じ12時30分ごろまでは400°C以上を保つ その後は徐々に低下する

出口温度は最高許容温度130°Cとし、それ以上上がる場合は出口をふたをして上昇を抑える

安定した温度は100~105°Cでいどが望ましい

炭焼き時間は、約11時間程度(煙の状況を見て判断)

また、含水量の多い炭材を使用する場合は、ピークが700°Cに達しないか、達する時刻が遅くなる可能性がある。よって炭材の含水量を減らして、炭焼きを行うのがポイントとなる。

以上

| ドラム缶窯温度推移（1窯） | | | ドラム缶窯温度推移（2窯） | | |
|---------------|---------|---------|---------------|---------|---------|
| 時刻 | 内部温度（℃） | 出口温度（℃） | 時刻 | 内部温度(℃) | 出口温度(℃) |
| 9:00 | 24.0 | | 9:00 | 24.0 | |
| 9:05 | 186.0 | | 9:30 | 372.0 | 53.0 |
| 9:40 | 408.0 | 70.0 | 10:00 | 663.0 | 84.7 |
| 10:00 | 732.0 | 87.4 | 10:30 | 643.0 | 114.0 |
| 10:30 | 549.0 | 109.0 | 10:32 | 538.0 | 112.0 |
| 10:32 | 663.0 | | 11:00 | 490.0 | 115.0 |
| 11:00 | 535.0 | 134.9 | 11:30 | 251.0 | 96.6 |
| 11:30 | 450.0 | 137.0 | 12:00 | 256.0 | 78.0 |
| 12:00 | 418.0 | 118.0 | 12:30 | 246.6 | 85.2 |
| 12:30 | 453.0 | 120.0 | 13:00 | 218.0 | 85.4 |
| 13:00 | 351.0 | 106.0 | 13:30 | 212.3 | 101.0 |
| 13:30 | 275.7 | 101.2 | 14:00 | 237.4 | 100.1 |
| 14:00 | 285.0 | 102.4 | 14:30 | 274.5 | 103.9 |
| 14:30 | 267.0 | 111.2 | 15:00 | 259.6 | 107.1 |
| 15:00 | 261.0 | 107.5 | 15:30 | 257.6 | 107.9 |
| 15:30 | 247.0 | 107.5 | 16:00 | 252.5 | 108.6 |
| 16:00 | 248.5 | 108.0 | | | |

炭焼きに際して多くの方にご協力をいただいた。ありがとうございます。小島記