

のこずの連続炭化 (2)

- 炭化条件の決定及び樹皮炭化試験 -

戸 田 治 信

1. 炭化条件の決定

前報¹⁾において連続炭化の基本方式が決定されたので次に装置の細部仕様を算出する基礎となる熱収支と物質収支を求めるため小型電気炉による鋸屑の炭化試験を行い、温度、滞留時間、収率等の炭化条件を決定した。

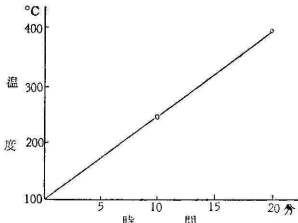
1) 試験方法の検討

炭化条件のうち炭化温度と滞留時間は炭質又は装置的に或る範囲に限定される。残る因子として装置内の温度変化、即ち原料が内部で木炭になるまでに経過する温度推移が収率及び炭質に影響するが、この推移状況を予備試験により測定することは困難なので、装置構造から推測して作製した加熱プログラムに従って蓋付磁製ルツボに入れた原料を電気炉で加熱炭化、収

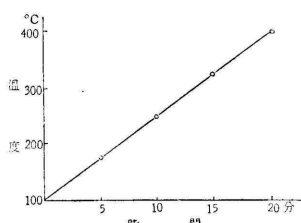
率を求め、更に揮発分と灰分について概略の測定を行った。

2) 加熱プログラム

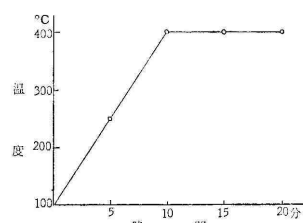
スクリュウコンペアー内の原料温度と周壁温度が、一定温度を保って位置によって変化しているとすれば温度上昇は直線に近く、又周壁の温度が全位置共一定であれば対数曲線に近い温度上昇傾向を示す筈である。²⁾しかし実際には木材質は水分蒸発及び縮合による吸熱、発熱分解による発熱を生ずるので温度変化は複雑になるが、ここではこのような反応を無視した加熱プログラムを考えることにして、滞留時間10, 15, 20分炭化温度最高400, 500℃について合計10種の加熱プログラムを設定し炭化試験を行った。各プログラムについては第1~10図に示す。



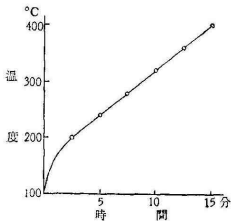
第1図 加熱プログラム No. 1



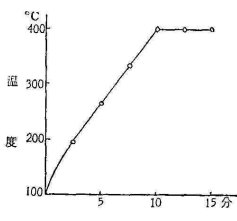
第2図 加熱プログラム No. 2



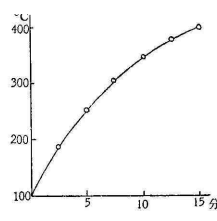
第3図 加熱プログラム No. 3



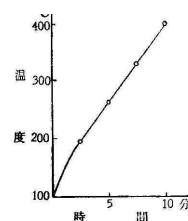
第4図 加熱プログラム No. 4



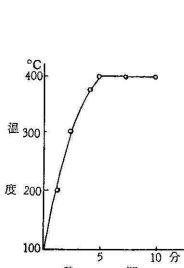
第5図 過熱プログラム No. 5



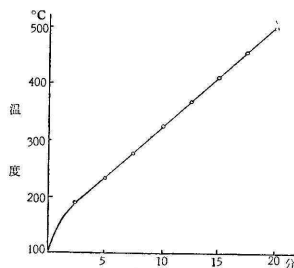
第6図 過熱プログラム No. 6



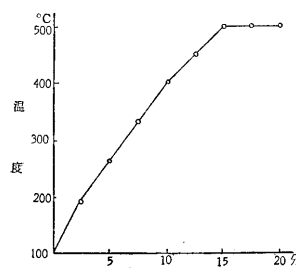
第7図 加熱プログラム No. 7



第8図 加熱プログラム No. 8



第9図 加熱プログラム No. 9



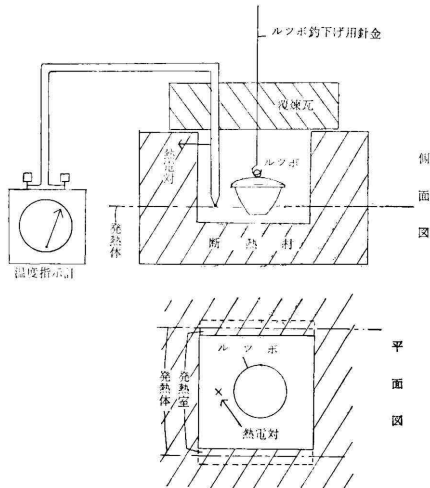
第10図 加熱プログラム No. 10

3) 試料

スクリュウ送り外熱式の炭化炉では原料の見掛容積重が大きい程単位時間当りの処理量が多くなるので有利であるが、原料として不利なものについて試験する方が有意義と考え、軽い樹種の中、入手が容易であった当所製材工場で挽立て中のシナ鋸屑を室内で水分5.4%まで乾燥して使用した。

4) 試験方法

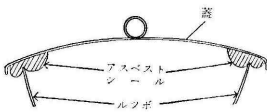
気乾試料 2 g を重量既知の磁製ルツボに取り、精秤後蓋をして蓋を針金で抑え、第11図の如く電気炉内に釣下げ、その位置の温度を熱電対で測定しながら加熱プログラムに従い加熱した。加熱終了後はそのまま外へ取出し、放冷後重量を測定して収率を求めた。



第 11 図 電気炉概要

5) 使用器具

磁製ルツボ 口径 60mm、底径 20mm、深さ 37mm、蓋つき、予備試験の際、ルツボと蓋の隙間から空気が入り、1部灰化したので、第12図の様に蓋の裏にアスベストを貼付け、湿っているうちにルツボを押つけて型をつけ、シールした。



第 12 図 アスベストシール

電気炉

長さ 300 mm、容量 35 V、11 A のエレマー発熱体 2 本を用いた電気炉で、外形は縦 250 mm、横 300 mm、高さ 200 mm、加熱室の発熱部分を除く寸法は、縦 105 mm、横 100 mm、深さ 120 mm であ

る。電気炉の温度は変圧機により電圧を変えて調節した。

温度計

直径 1 mm、長さ 300 mm の C A 熱電対素線にビニールコードを接ぎ、島津製の 6 点切替温度指示計で測定した。測定精度は予じめカネクロールバス中で水銀温度計により精度を確認した C A 熱電対と指示温度を比較測定し、正確な温度に換算した。

測定事項

木炭収率

1 条件 4 サンプル平均、ルツボの蓋をとり化学天秤で秤量した。木炭は揮発分と灰分の測定に使用した。

揮発分

試料の量が少ないので J I S の方法に準じ、各条件 4 サンプルを合せて 1 回測定した。初めの 5 条件は石炭と同様蓋を除去して加熱したが、木炭の場合反応性が高いため灰化が多く、以後は蓋をして加熱した。

灰分

揮発分を測定した残渣を磁製ルツボに取り、空气中で 750 に加熱燃焼させ、残渣を灰分とした。

試験結果

試験の結果は第 1 表のとおり収率 24.7 ~ 32.7 % 揮発分は 25 % 以上灰分 2.1 ~ 2.6 % であった。

考察及び採用値の決定

今回の試験では温度の調節を炉内温度で行ったのでルツボ内の温度は炉内より遅れて上昇するから炉内が目的温度に達してから或る時間そのまま保持した方がより正確な結果を期待できる。又、一般に加熱速度が早く温度が急激に上昇すると収率が低下する筈であるが加熱時間が 10 分及び 15 分では 20 分よりむしろ収率が高い。これは原料がルツボの加熱おくれのために予定温度まで加熱されず炭化度が低いためと考えた。最後に揮発分はルツボに蓋をして加熱した 5 サンプルのうち 4 個まで 25 % で計画値通りであった。

第 1 表 試験結果 (のこくず)

プログラム No.	収 率	揮 発 分	灰 分
	%	%	%
1	30.8	(34)	2.6
2	31.7	(35)	2.1
3	24.6	(31)	2.4
4	32.7	(32)	2.1
5	31.3	(35)	2.2
6	29.0	25	2.1
7	31.8	25	2.1
8	28.1	25	2.2
9	29.1	30	2.2
10	24.3	25	2.2

以上の理由と試験結果から炭化温度最高400℃、滞留時間20分、収率25%、揮発分25%以下の炭化条件を決定した。

2. 樹皮炭化試験

連続炭化条件の決定に引き続き、技術指導の基礎資料とするため樹皮について収率及び灰分の測定を行った。

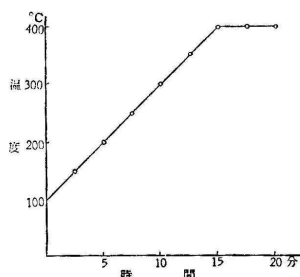
この資料は連続炭化の今後の試験とも関連するので合わせて紹介する。

1) 試料

当所土場保管の原木より、トドマツ、エゾマツ、ミズナラ、シナ、マカバ、セン、アカダモ計7樹種の樹皮を採取し、恒温器に入れて105℃で絶乾にしたのち、ヤリヤディスクミル(4000~5000rpm, 3m/mスクリーン)により粉碎したものを使用した篩分けによる粒度調整を行なわなかったため、形状粒度は樹種により大分異っている。

2) 加熱プログラム

炭化条件の決定に用いた種々のプログラムを参考にして新しく第13図の如く15分間に400℃まで直線的に加熱し、そのまま5分間保持するプログラムを設



第13図 樹皮炭化試験加熱プログラム

定した。

3) 試験方法

炭化条件の決定と同じ方法を用いた。

4) 測定事項

1樹種4サンプルについて収率を測定、平均値を求め、できた木炭を合せてメスシリンダーで見掛容積を測定し、更に灰分を測定した。

5) 試験結果収率は36.2~48.3%、平均41.1%、灰分は1サンプルのみで信頼度は低いながら6~17%、平均10%、見掛容積重は軽く入れて0.08~0.23、更に俵で押しこむと0.12~0.32であった。測定値の一覧表を第2表に示す。

第2表 試験結果(樹皮)

記号	樹種	平均収率 %	灰分 %	見掛容積重 軽く少し 入れて圧縮して	
				g/cm ³	g/cm ³
B ₁	トドマツ	39.61	6.1	0.09	0.12
B ₂	エゾマツ	48.32	6.7	0.08	0.13
B ₃	ミズナラ	44.68	13.1	0.08	0.13
B ₄	シナ	36.78	8.1	0.09	0.23
B ₅	マカバ	36.19	6.3	0.23	0.32
B ₆	セン	38.56	9.9	0.10	0.17
B ₇	アカダモ	43.20	16.8	0.14	0.29
平均		41.05	9.6	0.12	0.20

なお、本試験で揮発分及び灰分の分析をして頂いた動力課、杉本、佐藤両氏に謝意を表す。

参考文献

- 1) 戸田：のこくずの連続炭化(1)。林指月報, No. 133, P. 6 (1963)
- 2) 内田・亀井・八田；化学工学, P109, (1959)