

正 誤 表 (研究報告 第62号)

	誤	正
23頁上から9行目	KUBLUM	KUBLUN
"	じはめて	はじめて
30頁下から13行目	外見上	削除
40頁上から11行目	あれわれる	あらわれる
41頁 32)	本試	本誌
43頁上から4行目	XII and XIII	XIV and D
"	XIV	XII
上から5行目	D	XIII

Errata

Page	Text Line	KUBLUM	Should read	KUBLUN
23	9	KUBLUM		KUBLUN
43	4	XII and XIII	"	XIV and D
"	"	XIV	"	XII
"	5	D	"	XIII

製炭試験

第2報 障壁効果について

Ginji SUGIURA, Sadakichi KISHIMOTO, Haruyoshi BABA :
Studies on charcol manufacture on the fence effects.

杉 浦 銀 治¹⁾
岸 本 定 吉²⁾
馬 場 晴 好³⁾

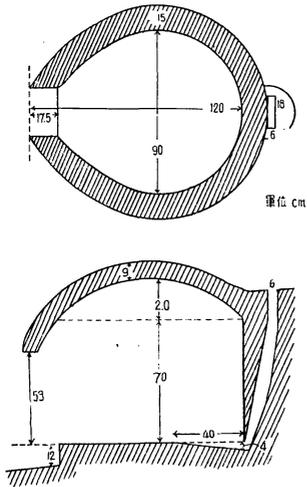
緒 言

製炭窯の障壁効果については、大正のはじめ静岡県木炭同業組合で製炭試験を行つた際、その効果を認め、大正式製炭窯が設計された。

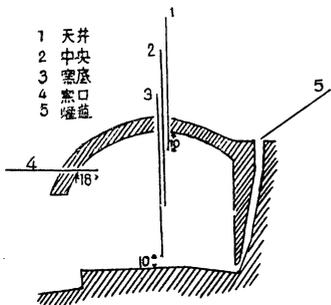
障壁の効果は炭材に直接外気を接触させず、したがつて炭材の燃焼に基く灰化量を少なくすることを目的としたと考えられるが、この効果が明らかであつたため、障壁類似の構造が次第に発達した複雑となり、昭和3年析沢窯、昭和8年市岡窯、昭和17年石川窯、農林1号窯、昭和18年栗駒窯等に発展し著しい進歩をなしたことが認められる。さらにこの傾向は続けられ、昭和24年新信濃窯、昭和26年秋田半白窯等、最近の改良窯はいずれも障壁類似構造を有している。すなわち、炭化室と加熱室とを区別する設計がとられている。しかしながら障壁が如何なる機作をなして炭化に良好な結果を与えるかについては文献もなく、実験データもないのでこ

こでは障壁を設けたことによる炭化の響影につき、主として温度条件の変化と炭質および収得量の関係につき実験した結果を報告する。

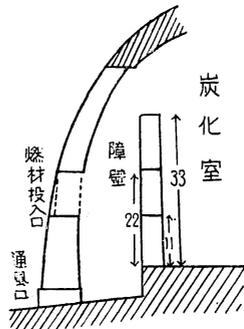
なお本試験に際し林産化学部長安倍技官の懇切な指導を深謝する。



高さ70 奥行120 最大巾90
天井厚9 壁15 排煙口18×6
第1図 試験窯



第2図 窯内温度測定位置図



第3図 障壁図

1) 林産化学部林産製造科木炭研究室 2) 林産化学部林産製造科長 3) 浅川分室林産製造科木炭研究室

実 験 方 法

1. 試験期日および場所

この試験は昭和 27 年 2 月 22 日～4 月 2 日の間、東京都南多摩郡横山村林業試験場浅川分室で施行した。

2. 試験窯および温度測定方法

試験窯は第 1 図のとおりで、奥行 120 cm、巾 90 cm、腰高 70 cm、卵型、粘土製、やや白炭窯に近い構造を有している。加熱室は窯底より 12 cm 低い。

温度測定場所は第 2 図のとおり天井、中央、窯底 (10 cm 上部)、窯口および煙道の 5 部位に分け、各々熱電対を挿入し、北辰製自記温度計により測定した。

3. 障壁構造

障壁には耐火レンガを使用し、各々製炭回数ごとに第 3 図のとおりその高さを変化した。すなわち障壁高は

製炭回数	第 1 回	窯底より	33 cm	製炭回数	第 4 回	窯底より	11 cm
"	第 2 回	"	22 cm	"	第 5 回	"	33 cm
"	第 3 回	"	0 cm				

とした。

4. 製炭方法

炭材にはコナラ、カシ、クヌギ、クリ、カエデ、サルスベリ、シデ、サクラ、ツバキ等 (これ等広葉樹をぎつとした) とネマガリタケ (北海道白老村産) を用い、各々含水率を測定し、炭材および燃料重量を測定後、窯詰を行い、通常の製炭に準じ製炭を行い、加熱、炭化、精煉に区別し、その時間と温度またピラム風速計により通風および排煙量を測定した。炭化終了の後は常法のとおり窯内消火を行い、窯内温度 100°C に降下後出炭し収炭率および収炭率指数を計算した。また 1, 2, 3 回は常法のとおり炭化し 4 回は急炭化を行い、5 回は特に精煉を長く行つた。

5. 炭質の測定

炭質は実用上の見地から硬度、収縮率、精煉度を各測定した。すなわち炭質判定の要素として三浦式木炭硬度計により硬度を測定し、また熱処理の程度、特に木炭の部分的品質の差異、すなわち均一性を知るため木炭精煉計により精煉度を測定した。

実 験 結 果

1. 炭材重量と燃料消費量および製炭時間

第 1 表および第 2 表に示したが、これらについては障壁構造の差異による変化はほとんど認

められなかつた。障壁のあるものは無いものより精煉時間がやや短かく、燃材消費量が少なく、製炭時間は長い傾向があるが、これらの差が障壁効果を示すものかどうかは判然としない。

第1表 炭材重量と燃材消費量

回次	障壁高 (cm)	樹種	含水率 (%)	重量 (kg)	燃材量 (kg)	計 (kg)	燃材 (%)	備考
I	33	ネマガリタケ び	20~22 17~19	120 20	20	160	14.3	ネマガリタケ 北海道白老産
II	22	ネマガリタケ び	20~22 17~19	120 30	20	170	13.3	ぞつ
III	0	ネマガリタケ び	20~22 17~19	120 20	25	165	18.0	東京都浅川町 高尾山国有林 産
IV	11	ネマガリタケ び	20~22 17~19	120 20	20	160	14.3	
V	33	ネマガリタケ び	20~22 17~19	120 20	25	165	18.0	

第2表 製炭時間

回次	障壁高 (cm)	月日 (月日)	平均気温 (°C)	加熱時間 (時分)	炭化時間 (時分)	精煉時間 (時分)	計 (時分)	備考
I	33	2.25	0.32	2.00	19.30	2.00	23.30	詰込時間 2人—1時間30分
II	22	2.27	3.73	1.30	18.00	2.15	21.45	消火時間 30 時間以上
III	0	3. 4	1.20	2.30	17.00	2.20	21.50	
IV	11	3.17	5.83	2.00	14.10	0.40	16.50	急炭化
V	33	3.25	6.53	2.00	16.55	4.20	23.15	精煉時間の長い場合

第3表 各部の最高温度

回次	障壁高 (cm)	天井部 (°C)	中央部 (°C)	窯底部 (°C)	窯口部 (°C)	煙道口 (°C)	備考
I	33	612	705	830	750	355	測定位置は第2図に示す
II	22	688	810	830	662	352	
III	0	590	695	770	560	360	
IV	11	690	635	530	600	280	急炭化(煙道口200°C 精煉)
V	33	705	793	793	665	360	精煉時間の長い場合

第4表 窯底と各位置の最高温度差

回次	障壁高 (cm)	天井部 (°C)	中央部 (°C)	窯底部 (°C)	窯口部 (°C)	回次	障壁高 (cm)	天井部 (°C)	中央部 (°C)	窯底部 (°C)	窯口部 (°C)
I	33	218	125	0	80	IV	11	(160)	(105)	0	70
II	22	142	20	0	168	V	33	95	0	0	128
III	0	180	75	0	210						

第5表 加熱時間と着火時における窯内各部温度

回次	障壁高 (cm)	加熱時間 (時分)	窯内温度				煙道口 (°C)	備考
			天井 (°C)	中央 (°C)	窯底 (°C)	窯口 (°C)		
I	33	2.00	340	135	92	380	80	窯内温度測定位置は第2 図に示す
II	22	1.30	330	110	80	366	80	
III	0	2.30	250	115	62	368	80	
IV	11	2.00	260	80	80	270	80	
V	33	2.00	350	190	80	440	80	

第6表 精煉時間と精煉温度

回次	障壁高 (cm)	精煉時間 (時分)	窯内温度								煙道口		備考
			天井 始 (°C)	天井 終 (°C)	中央 始 (°C)	中央 終 (°C)	窯底 始 (°C)	窯底 終 (°C)	窯口 始 (°C)	窯口 終 (°C)	始 (°C)	終 (°C)	
I	33	2.00	550	615	620	705	550	830	530	570	278	355	中央部最高 690°C 窯底部最高 770°C
II	22	2.15	550	685	540	810	460	840	530	670	255	352	
III	0	2.20	520	590	680	613	510	710	500	560	255	360	
IV	11	0.40	600	680	560	630	460	520	600	660	250	265	
V	33	4.20	550	700	530	790	429	790	530	660	210	330	

第7表 炭質試験

回次	障壁高 (cm)	樹種	硬 度			精 煉 度			備考
			上部	中央部	下部	上部	中央部	下部	
I	33	コナラ	8	8	9	3	2	2	硬 度：三浦式木炭硬度計 精煉度：木炭精煉計
II	22	〃	9	10	9	3	2	3	
III	0	〃	8	11	11	5	2	1	
IV	11	〃	5	5	4	—	—	—	
V	33	〃	11	11	10	—	—	—	

第8表 窯底温度300°Cに達する時間

回次	障壁高 (cm)	到達時間 窯底 300°C (時分)*	煙道口 温 度 (°C)	備考
I	33	8.15	120	* 点火より窯底温 度300°Cに達する 時間
II	22	11.00	160	
III	0	13.45	210	
IV	11	10.10	135	
V	33	9.40	160	

第9表 収炭率および収炭率指数

回次	収炭率 (%)	炭化率 (%)	収炭率 指 数	備考
I	12.08	17.49	69.22	炭化中風強し
II	17.21	17.72	91.04	
III	14.82	17.46	84.87	
IV	18.57	19.58	94.89	
V	17.14	19.76	86.74	

第10表 収縮率

回次	障壁高 (cm)	樹種	長さの 収縮率 (%)	備考
I	33	コナラ	18.31	単木試験の平均値
II	22	〃	18.58	
III	0	〃	18.56	
IV	11	〃	15.01	急炭化
V	33	〃	16.67	精練時間の長い場合

第11表 通風量

回次	障壁高 (cm)	炭化初期 m/sec	炭化中期 m/sec	精練初期 m/sec	精練終期 m/sec
I	33	—	320	754	1192
II	22	420	750	770	1388
III	0	460	820	988	1388

2. 温度変化および炭質

障壁の有無は窯内温度に著しい差を及ぼした。第3表は最高温度を示したが、天井部は障壁のあるものは612°C~688°Cであるが、障壁の無いものは590°Cであり、中央部は前者は705°C~810°Cであるが、後者は695°Cであり、窯底は前者820°C、後者770°C、窯口部は前者662°C~750°C、後者は560°Cであり、すなわち窯内温度は一般に障壁により著しく高温になつている。

煙道最高温度は障壁の有無にかかわらず350°C~360°Cでほとんど差がない。窯底と各位置の温度差は第4表のとおり障壁の有無にかかわらずそれほど大差がない。加熱時間と着火温度については第5表に示したが1, 2, 3回ともに窯口および煙道口温度にはほとんど差がない。加熱時間には差があるが、障壁効果に基くものか否かは疑わしい。

精練時間と精練温度は第6表に示したが、一般に障壁のあるものは無いものより精練終了時の温度が高い。すなわち精練がよくかかると考えられる。第7表には単木試験による炭質調査の結果を示したが、障壁の有無にかかわらず精練効果はほとんど差がなく、硬度は障壁の無いものがかえつて硬度が高い結果を示した。

しかしながら上記単木試験における炭材上, 中, 下部の精練度を比較すると明らかに障壁のないものは上部と下部の精練度の差が障壁のあるものより大きい。すなわち不均一性は認められる。障壁効果を顕著に現わす温度変化として窯底温度300°Cに達するまでの時間を比較すれば第8表のとおりになる。障壁高33cmのものは8時間15分であるが、同じく22cmのものは11時間00分であり、同じく0cmのものは13時間45分である。また同じく11cmのものは急炭化にかかわらず10時間10分であり、同じく33cmのものは緩炭化にもかかわらず9時間40分である。煙道口温度も窯底温度と同一傾向がある。すなわち障壁は窯底部の温度上昇に有効な結果を与えられられる。

3. 収炭率および収炭率指数は第9表に示した。収炭率指数は2, 4以外は差が著しく、したがつて製炭操作が完全に行われたとは認め難いので、収炭率の比較により窯の性能を比較することは、この実験では困難であると考えられる。

すなわち障壁効果と収炭率の関係は本表では判定し難い。

4. 収縮率は第 10 表に示したが、各回ともほとんど差がないと考えられる。
5. 通風量は第 11 表に示すとおり障壁のあるものは無いものより特に炭化時に少ない傾向が認められる。

考 察

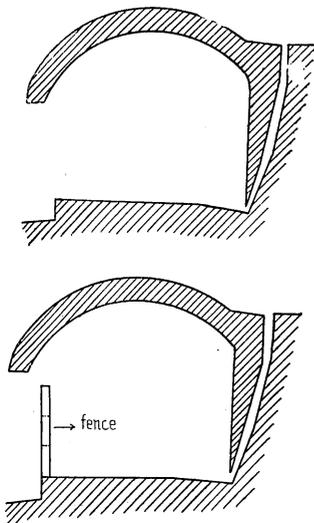
障壁は明らかに窯内温度に著しい変化を及ぼすと考えられる。特に窯底部の温度上昇と、精煉終了時における温度上昇には著しい効果を有する障壁の高さと、これらの関係については判然とした関係を認め難いが、事業実行上からはなるべく障壁は低いことが望ましいので、本試験窯では製炭に当つて少なくとも 22 cm (窯口の高さの約1/2) の障壁をつくることが望ましいと考えられる。

黒炭の精煉に当つては窯内各部温度の均一化、特に窯底部の温度上昇が望ましいので、障壁の構築はかかる目的には有力な方法であると考えられる。一般の製炭窯でも障壁類似構造を有する窯はしからざる窯より天井部と窯底部の温度差が少ない。製炭試験報告第1報、第 17 表にその一例を示した。

通風量は障壁の有無および高さによつて差を生じたが、障壁のあるものが一般に高温を示す理由の一つは通風量が少ないためにもよるであろうと考えられる。

Résumé

Japanese charcoal kiln has usually no fence (Graph No. 1). The writers designed a new charcoal kiln with a fence (Graph No. 2), with a height of 33 cm, and studied the effects on the carbonization state.



We found the effects of the fence as follows:

1. Temperature at kiln bottom was raised:
Without fence: 770°C
Hight 33 cm, with fence: 830°C
2. Time needed to reach a temperature of 300°C at kiln bottom was shortened:
Without fence: 13 h. 45 mini.
Hight 33 cm. with fence: 8.15
3. Speed of air-flow was decreased during carbonization:
Without fence: Air flow speed 320 m/sec.
Hight 33 cm with fence: Air frow speed 820 m/sec.