



Title	木炭による酢酸・硫酸銅の液相吸着
Author(s)	里中, 聖一; SATONAKA, Seiichi; 長谷川, 政一 他
Citation	北海道大學農學部 演習林研究報告, 27(2), 445-458
Issue Date	1970-11
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/20883
Type	departmental bulletin paper
File Information	27(2)_P445-458.pdf



木炭による酢酸・硫酸銅の液相吸着

里中 聖一* 長谷川 政一**

Liquid-Phase Adsorption of Charcoal for Acetic
Acid and Copper Sulphate

By

Seiichi SATONAKA and Masaichi HASEGAWA

序 言

京都の鴨川といえば、美しい舞踊を連想させるむぎもあるが、その川自体は「アワ立つ川、鼻つく異臭」、全国の河川でも指折りの汚染ぶりと朝日新聞¹⁾に紹介されている。

また大気汚染も全国各地で問題になっているが、東京電力五井火力発電所では、最近排ガスから“公害病の元凶”の第一人者である亜硫酸ガスの90%をとりのぞく乾式活性炭法の脱硫装置を始動させはじめた¹¹⁾という。

アメリカ合衆国の活性炭市場における用途の最大のもは“上水の浄化”で^{2),10),13)}あるので、今後ますます高まる大気汚染・水汚染にたいしても活性炭の需要の急増が予想される。

木炭の液相吸着に関する最初の記録は1785年のLOWITZ^{10),13)}にはじまり、日本では三浦¹²⁾が和歌山・静岡などの白炭と関東・東北の黒炭をもちいてキャラメル色素の脱色試験をおこなって白炭よりも黒炭のほうが能力の高いことを報告している。

筆者の研究室ではかなり以前より木材からの水と活性炭の製造^{6~9),15)}、あるいは木炭の諸性質^{3~5),14)}についての研究をおこない、木炭の中にも市販の優良活性炭とくらべて遜色のないものを見いだしているが、いまだに木炭の吸着能に関する研究は不充分である。

ここでは、活性炭の基本型である木炭により酢酸と硫酸銅の液相吸着をおこない、酢酸にたいする吸着速度、木炭の粒子の大きさが酢酸の吸着量におよぼす影響、酢酸・硫酸銅にたいする吸着性、ヨウ素吸着との諸関連性などについて考究した。

1. 日本産木炭による酢酸の吸着速度

木炭がある物質を吸着する速度、すなわち接触時間とともに吸着量がどのように変化をするか、ということは吸着剤を実際に使用する場合の性質としてきわめて重要なことである。被

* 北海道大学農学部 林産学科 林産製造学研究室 助教授

** 鈴木株式会社(当時北海道大学農学部 林産学科学生)

第1表 日本産木炭による酢酸の吸着速度試験に用いた木炭試料
 Table 1. Charcoals used for the adsorption velocity test for acetic acid.

産地 (県・支庁) District (Prefecture, Region)	白炭 (本州) Shirozumi charcoal (Honshū)			黒炭 (本州) Kurozumi charcoal (Honshū)			黒炭 (北海道) Kurozumi charcoal (Hokkaido)			
	山形 Yamagata イタヤ	兵庫 Hyōgo シデ	和歌山 Wakayama カシ	岐阜 Gifu クリ	岐阜 Gifu ケヤキ	三重 Mie ソヨゴ	留萌 Rumoi ハリギリ	留萌 Rumoi ミズナラ	十勝 Tokachi ヤチダモ	
樹種 Wood species	<i>Acer</i> sp.	<i>Carpinus</i> sp.	<i>Quercus</i> sp.	<i>Castanea</i> <i>crenata</i>	<i>Zelkova</i> <i>serrata</i>	<i>Ilex</i> <i>pedunculosa</i>	<i>Kalopanax</i> <i>septemlobus</i>	<i>Quercus mong-</i> <i>olica</i> var. <i>grosseserrata</i>	<i>Frazinus</i> <i>mandshurica</i> var. <i>japonica</i>	
形態 Shape	横断面の形 at traverse	半円	円	円	円	円	円	四分円	円	四分円
	半径 (cm) Radius	2.8	1.2	1.5	1.8	1.8	1.4	4.9	3.1	5.0
	年輪数 Number of annual ring	15	14	15	12	16	9	42	32	28
	年輪密度 Annual ring density	5.4	11.7	10.0	6.7	8.9	6.4	8.6	10.3	5.6
硬度 Hardness	9	11	12	6	9	4	9	10	6	
精練度 Degree of refining	0	0	1	2	5	9	1	4	8	
容積重 Specific gravity	0.51	0.63	0.90	0.41	0.62	0.52	0.44	0.58	0.58	
工業分析 % Industrial analysis	水分 Moisture	10.85	10.08	8.82	9.36	7.18	5.59	9.67	7.59	5.55
	灰分 Ash	1.42	1.62	2.44	1.13	3.79	1.70	1.52	1.18	1.02
	揮発分 Volatile matter	3.61	3.15	5.69	5.22	7.91	17.09	3.73	5.68	11.71
	固定炭素 Fixed carbon	84.12	85.15	83.05	84.29	81.12	75.62	85.08	85.55	81.72
元素分析 % Ultimate analysis	灰分 Ash	1.59	1.80	2.68	1.25	4.08	1.80	1.68	1.28	1.08
	炭素 Carbon	94.55	94.16	92.72	91.94	86.83	88.08	92.56	91.37	87.59
	水素 Hydrogen	1.18	1.02	1.26	1.87	3.00	3.10	1.65	2.38	3.51
	酸素 Oxygen	2.68	3.02	3.34	4.94	6.09	7.02	4.11	4.97	7.82
発熱量 cal Calorific value	恒湿ベース Moist base	6950	7020	7190	7300	7410	7720	7130	7600	7740
	無水ベース Dry base	7790	7800	7880	8050	7990	8180	7890	8230	8190
ヨウ素吸着 Iodine adsorbed	0.045	0.056	0.092	0.362	0.168	0.157	0.210	0.200	0.151	

吸着物質として酢酸をえらんだが、これは滴定により簡単に定量できることと、濾紙などに影響をあたえず、しかもポピュラーな物質と考えたからである。

1.1 試料

試料は第1表のように本州産白炭3種、本州産黒炭3種、北海道産黒炭3種の計9種である。昭和32年春、全国各地から採集してきたもの¹⁴⁾で、鉄の乳鉢で粉碎後80メッシュのふるいを通した部分を、飽和食塩水を下部にいたれたデシケーター中に保存しておいたものである。水分含有率の大・中・小によって、おのおの3種ずつえらびだした。それらの諸性質も、あわせて第1表にかかげた。

1.2 実験方法

1品種の木炭から11個の木炭粉末約0.3gずつを上皿天秤ではかりとり、これを電気乾そう器中で105~110°Cで1時間乾そうし精秤した。この木炭粉に0.211N酢酸を20cc加え、30秒、1分、2分、3分、5分、7分、10分、30分、6時、24時、7日のあいだ、接触させた。このさい10分までは連続的に振盪したが、それ以降は適当な時間を区切って振盪をおこなった。

そのうち、濾過し、最初の濾液数ccはすて、濾液5ccを0.104Nのカセイソーダ溶液で滴定して、おのおのの時間にたいし1gの木炭末に吸着された酢酸の量をg数であらわした。滴定指示薬にはフェノールフタレインを用いた。

吸着・滴定の実験は20°Cの恒温室内でおこなった。

1.3 結果と考察

測定結果を第2表と第1~3図にかかげる。グラフは、吸着時間のほうを対数目盛でとった。

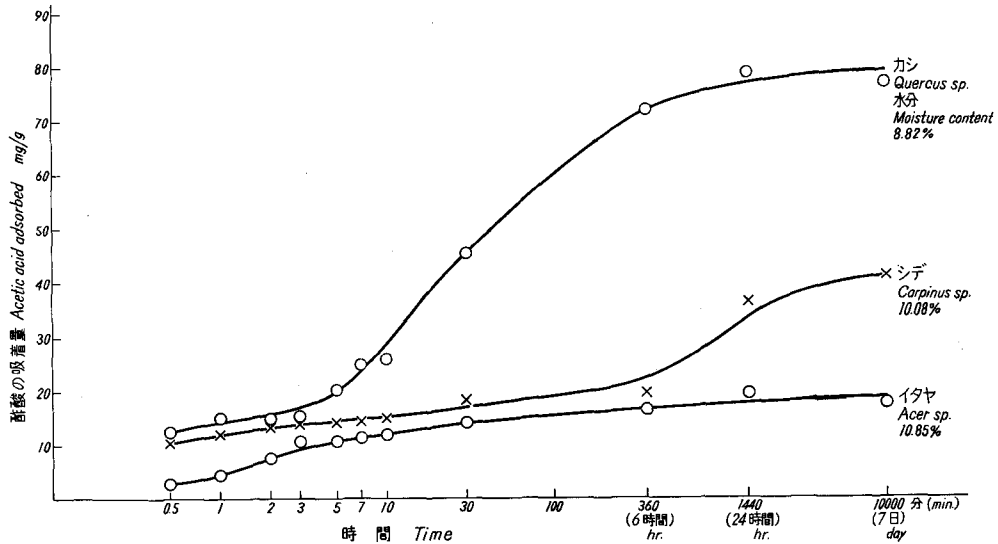
第2表 日本産木炭による酢酸の吸着速度 (mg/g)

Table 2. Adsorption velocity for acetic acid by Japanese charcoals.

接触時間 Contact time	白炭 (本州) Shirozumi charcoal (Honshū)			黒炭 (本州) Kurozumi charcoal (Honshū)			黒炭 (北海道) Kurozumi charcoal (Hokkaido)		
	イタヤ <i>Acer</i> sp.	シデ <i>Carpinus</i> sp.	カシ <i>Quercus</i> sp.	クリ <i>Castanea</i> <i>crenata</i>	ケヤキ <i>Zelkova</i> <i>serrata</i>	ソヨゴ <i>Ilex</i> <i>pedunculosa</i>	ハリギリ <i>Katopanax</i> <i>septem-</i> <i>lobus</i> var.	ミズナラ <i>Quercus</i> <i>mongolica</i> var. <i>gros-</i> <i>seserrata</i>	ヤチダモ <i>Fragaria</i> <i>mandshu-</i> <i>rica</i> var. <i>japanica</i>
30秒(sec)	2.7	10.4	12.4	41.0	42.9	18.2	11.1	28.6	19.3
1分(min)	4.4	12.1	15.1	43.5	44.5	19.0	21.8	30.5	20.2
2	7.6	13.2	14.8	45.8	46.1	19.7	23.9	33.9	21.5
3	11.2	13.8	15.4	49.4	46.6	24.3	25.8	37.4	21.8
5	11.2	14.2	20.3	51.2	50.8	26.5	29.7	42.6	21.8
7	12.4	14.3	24.8	58.0	57.0	28.1	30.0	51.2	25.1
10	13.6	14.9	25.9	60.6	58.0	31.9	33.0	58.9	29.4
30	14.1	18.3	45.3	69.8	71.0	44.3	42.5	61.6	37.4
6時(hr)	16.2	19.5	71.9	71.3	85.9	49.0	63.1	62.1	47.2
24時	18.1	36.0	78.4	73.5	85.2	54.4	70.4	70.7	49.7
7日(day)	17.3	40.9	76.3	80.1	86.0	62.5	89.0	70.8	66.8

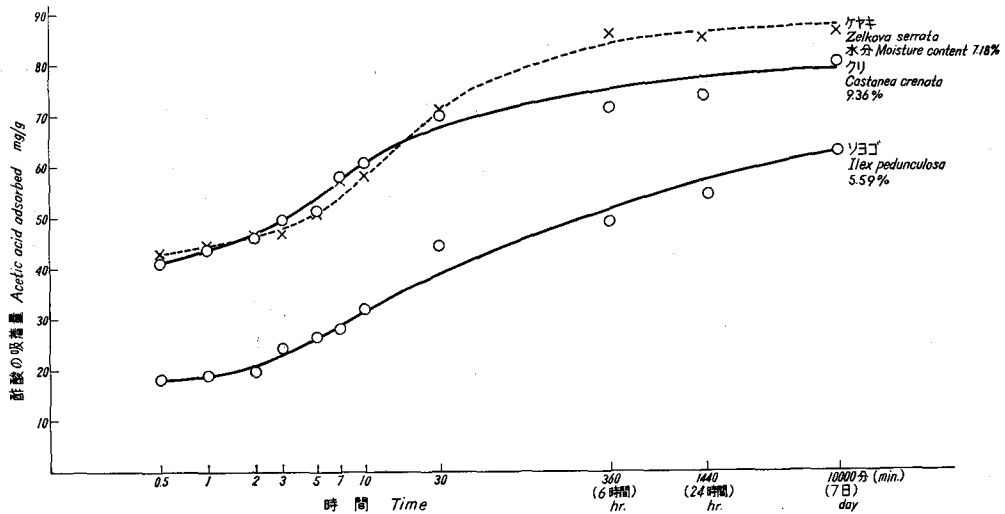
白炭はさいしょ3分間くらいは吸着量もすくなく17 mg/g以下であったが、カシは5分目ころより急速に上むきとなり、7日後には80 mg ちかい吸着量をしめた。シデは6時間めちかくから上むきとなって7日後には40 mg となり、イタヤはさいごまで吸着量がそれほどふえず20 mg を切った。三つとも特徴ある曲線をしめし、恒湿水分とは逆の関係であった。

本州産黒炭のうち、ケヤキとクリはさいしょの30秒で40 mg をこえる酢酸を吸着して、



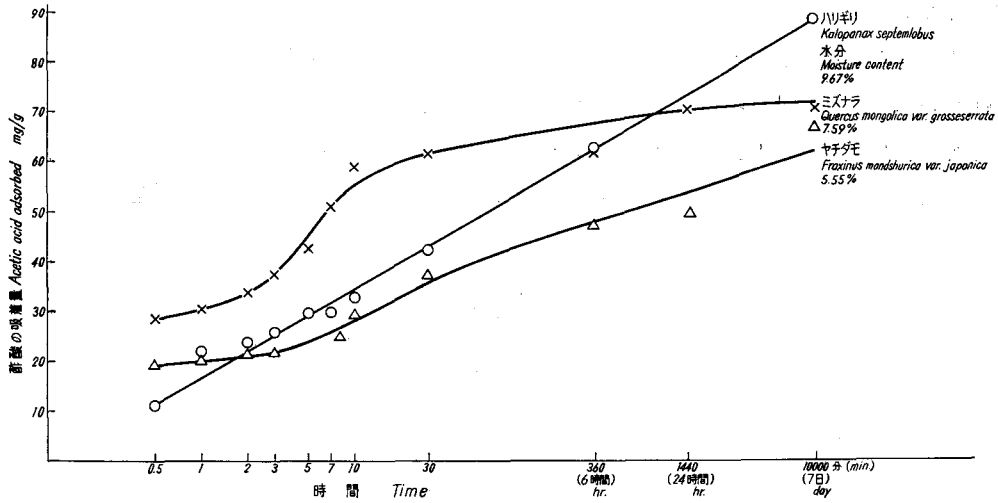
第1図 本州産白炭による酢酸の吸着速度

Fig. 1. Adsorption velocity of Shirozumi charcoal for acetic acid.



第2図 本州産黒炭による酢酸の吸着速度

Fig. 2. Adsorption velocity of kurozumi charcoal (Honshū) for acetic acid.



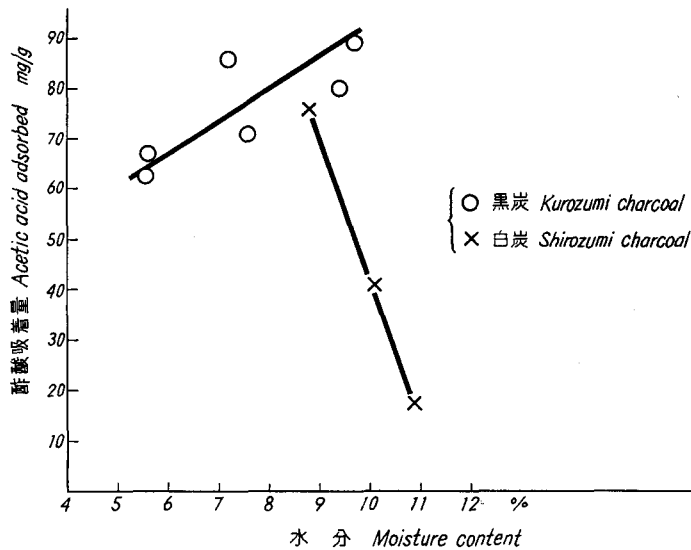
第3図 北海道産黒炭による酢酸の吸着速度

Fig. 3. Adsorption velocity of kurozumi charcoals (Hokkaido) for acetic acid.

そのち漸増し、7日間で80 mg 前後の吸着を示した。ソヨゴのみは1分以内では20 mg 以下であるが、その後、しだいにふえて60 mg に達した。

北海道産黒炭についていえばミズナラは本州産クリと、北海道産ヤチダモは本州産黒炭ソヨゴと類似した吸着曲線を示した。しかしハリギリのみは、かなり特異で、直線を示し、さいしょの30秒間では10 mg 程度のわずかの吸着量が、7日後には最高の90 mg に達した。

結局、短時間の接触時間では、白炭の方が黒炭よりすくなめであるが、長時間になると白



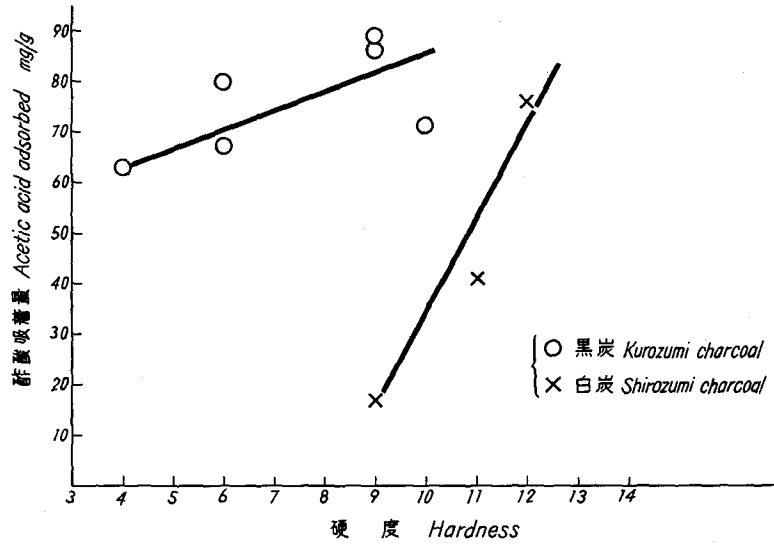
第4図 木炭の酢酸吸着量と水分の関係

Fig. 4. Acetic acid adsorbed on charcoals and the moisture contents.

炭のほうにも吸着量が黒炭とあまり変わらないのもでくる。

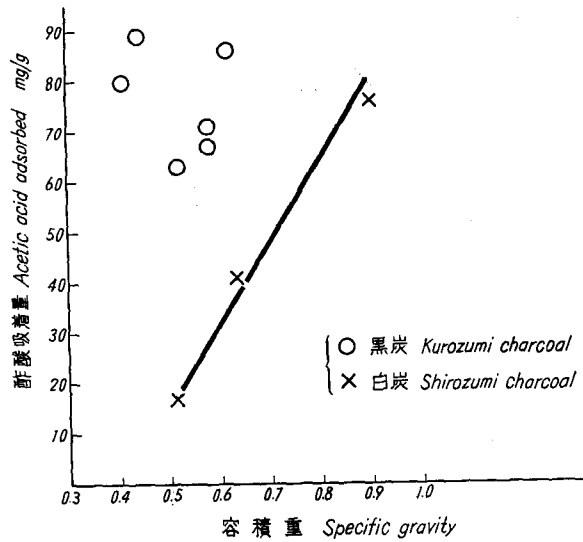
酢酸吸着量と木炭の恒湿水分との関係は第4図のようで、水分のふえるにしたがって黒炭のばあいは酢酸吸着量も増大するが、白炭のばあいは逆に減少する。

また酢酸吸着量と木炭の硬度との関係は第5図のようで、硬度の増大につれて、白炭も黒炭もふえるが、白炭のほうが増え方がおおきい。



第5図 木炭の酢酸吸着量と硬度との関係

Fig. 5. Acetic acid adsorbed on charcoals and the hardness.

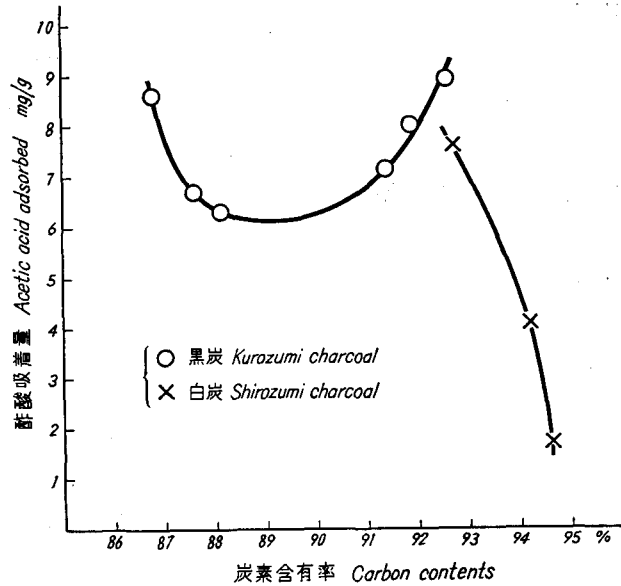


第6図 木炭の酢酸吸着量と容積重との関係

Fig. 6. Acetic acid adsorbed on charcoals and the specific gravity.

つぎに酢酸吸着量と木炭の容積重との関係を見ると第6図のようになり、容積重の増大につれて、白炭のほうは吸着量をますが、酢酸のほうは一定の傾向をみとめがたい。

さらに酢酸吸着量と木炭の炭素含有率との関係を見ると第7図のようになって、炭素含有率の増大につれて、黒炭のばあい谷をつくり炭素含有率が89% ぐらいのところはミニマムとなり、白炭のばあいは急速に減少の傾向をしめした。



第7図 木炭の酢酸吸着量と炭素含有率との関係

Fig. 7. Acetic acid adsorbed on charcoals and the carbon contents.

2. 木炭粒子の大きさが酢酸吸着量におよぼす影響

木炭はその表面積が大きければ大きいほど吸着量が大きいといわれている¹³⁾。したがって木炭を粉碎して、各種大きさの木炭粒子をつくり、その影響を測定することとした。

2.1 試料

試料は第3表のように、白炭2種、黒炭2種で、前記同様全国から採取してきたもの⁵⁾の中から選んだ。木炭は既報とおなじく処理したが、乳鉢で粉碎した木炭は20, 40, 60, 80, 120, 140, 160, 200メッシュのふるいにかけて、おのおの木炭粉を貯えた。

試料の年輪密度は試料の最大径と最小径の平均径をとり、1 cm 当りの年輪数をもとめた。硬度は三浦式木炭硬度計を用いた。

第3表 木炭粒子の大きさが酢酸吸着量におよぼす影響を調べるために用いた木炭

Table 3. Charcoals tested on the effects of the size of charcoal particles on the adsorption of acetic acid.

炭種 Kind of charcoal	樹種 Wood species	学名 Technical term	産地 District	年輪密度 Annual ring density	硬度 Hardness
白炭 Shirazumi charcoal	ウバメガシ	<i>Quercus phillyraeoides</i>	高知 Kōchi	4.8	13
白炭 Shirazumi charcoal	カシ	<i>Quercus sp.</i>	宮崎 Miyazaki	7.4	13
黒炭 Kurozumi charcoal	コナラ	<i>Quercus serrata</i>	栃木 Tochigi	4.8	7
黒炭 Kurozumi charcoal	ミズナラ	<i>Quercus mongolica</i> var. <i>grosseserrata</i>	根室 Nemuro	6.6	6

2.2 実験方法

各メッシュに分かれた木炭粉の中から20~40, 40~60, 60~80, 80~120, 120~140, 160~200, 200を通過したものの、おのおのから約0.5gを上皿天秤でとり、105~110°Cで乾そうしたのち精秤した。各試料に0.202N酢酸を20cc加え、20分間振盪したのち濾過し、最初の濾液の数ccはすて、濾液5ccを0.101Nカセイソーダ溶液で滴定して各木炭粉に吸着された酢酸の量を算出した。滴定の指示薬にはフェノールフタレインを用いた。

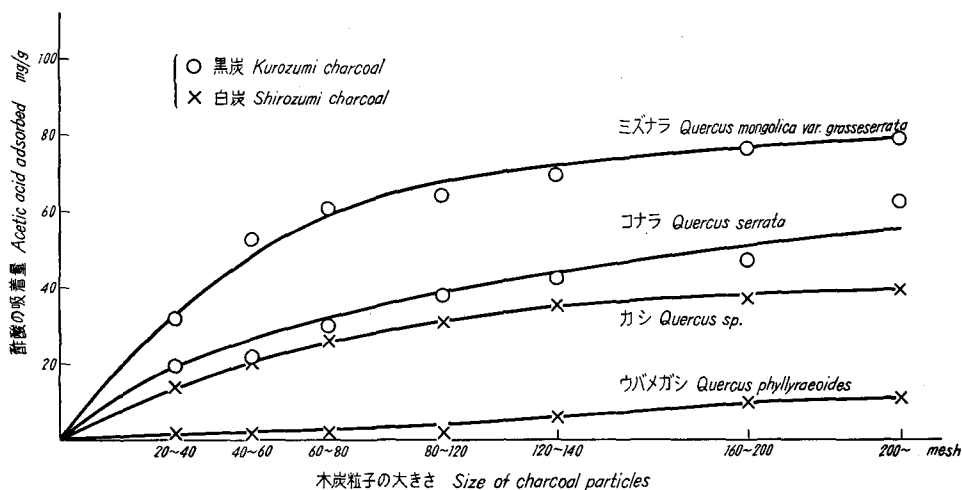
2.3 結果と考察

測定結果を第4表と第8図にかかげる。一般的にいて黒炭のほうが、白炭よりも吸着量がおおきく、とくにミズナラは粒子がこまかくなるにつれて急速に吸着される量がふえ、100

第4表 木炭粒子の大きさが酢酸吸着量に及ぼす影響 (mg/g)

Table 4. Effects of the size of charcoal on the adsorption ability for acetic acid.

木炭粒子の大きさ (メッシュ) Size of charcoal particles (mesh)	白炭 Shirozumi charcoal		黒炭 Kurozumi charcoal	
	ウバメガシ <i>Q. phillyraeoides</i>	カシ <i>Q. sp.</i>	コナラ <i>Q. serrata</i>	ミズナラ <i>Q. mongolica</i> var. <i>grosseserrata</i>
	20~40	1.9	13.9	19.6
40~60	1.9	20.2	21.6	52.4
60~80	2.0	25.9	29.9	60.7
80~120	2.0	30.9	37.6	63.9
120~140	5.9	35.3	42.5	69.2
160~200	9.9	37.0	47.0	76.2
200~	10.4	39.1	62.6	78.5



第8図 木炭粒子の大きさが酢酸吸着量におよぼす影響

Fig. 8. Effects of the size of charcoal particles on the adsorption of acetic acid.

メッシュふきんをこえると変化はすくなくなる。黒炭のコナラと白炭のカシは比較的類似した曲線をしめす。ウバメガシの吸着量はいちじるしくちいさく、200メッシュ通過のものでくらべると白炭カシの4分の1程度、黒炭のミズナラにくらべると8分の1にすぎない。

また粒子の大きさの相違による吸着量の増大は、30メッシュ前後の粒子の大きいものと200メッシュを通過したこまかいものとをくらべたばあい、白炭のウバメガシでは粒子のこまかいほうが5倍、白炭のカシでは3倍、黒炭のコナラでは3倍、黒炭のミズナラでは2倍半となる。また白炭のウバメガシの30メッシュふきんのもとの黒炭のミズナラで200メッシュ通過のものをくらべると、実に40倍以上となっている。したがって木炭吸着量の増大をのぞむ場合は、粉碎粒度をさげることにより2.5~5倍の吸着量がえられる。また炭種・樹種・炭化方法などの要因により吸着量も大幅にことなり、30メッシュ前後のばあい、黒炭のミズナラは白炭のウバメガシの15倍以上の吸着能力を示す。

3. 酢酸・硫酸銅の吸着

被吸着物質の相違により、木炭のそれらにたいする吸着性はどうか、すなわち一物質にたいして吸着能の高いものは他物質にたいしても同じく高いかについて追究することとした。対象としては酢酸のほかに硫酸銅をえらんだが、その理由は銅イオンの青色の変化がわかりやすいためである。

3.1 試料

試料は第5表のように白炭3種、黒炭6種で、前記同様、全国各地より採集してきたものである。それらを粉碎して80メッシュのふるいを通過したものを飽和食塩水のデシケーター中に保存しておき、その中から本州・四国・九州の白炭、黒炭、北海道の黒炭を水分含有率の大・中・小によって、おのおの3種ずつ選んだ。

3.2 実験方法

各試料から0.3gを上皿天秤ではかりとり、乾そう器で105~110°Cで乾そうしたのち、精秤した。

酢酸吸着のばあい、0.211Nの酢酸を20ccを加え、10分間振盪したのち濾過、最初の濾液数ccはすて、濾液5ccを0.101Nのカセイソーダ溶液で滴定した。

硫酸銅吸着のばあいは、0.232Nの硫酸銅をもちい、振盪・濾過は同様におこない、0.2Nの塩化バリウムを用いて硫酸バリウムの沈澱をつくり、これから1gの木炭に吸着された硫酸銅の量を算出した。硫酸バリウムの沈澱は微細で、濾紙を通過しやすいので、沈澱粒子を大きくするため、硫酸銅溶液をあたためておき、これに煮沸した塩化バリウムを静かに加えていった。¹⁶⁾

3.3 結果と考察

測定結果は第6表と第9図と第10図に示した。なお、比較のためにヨウ素の吸着量も図

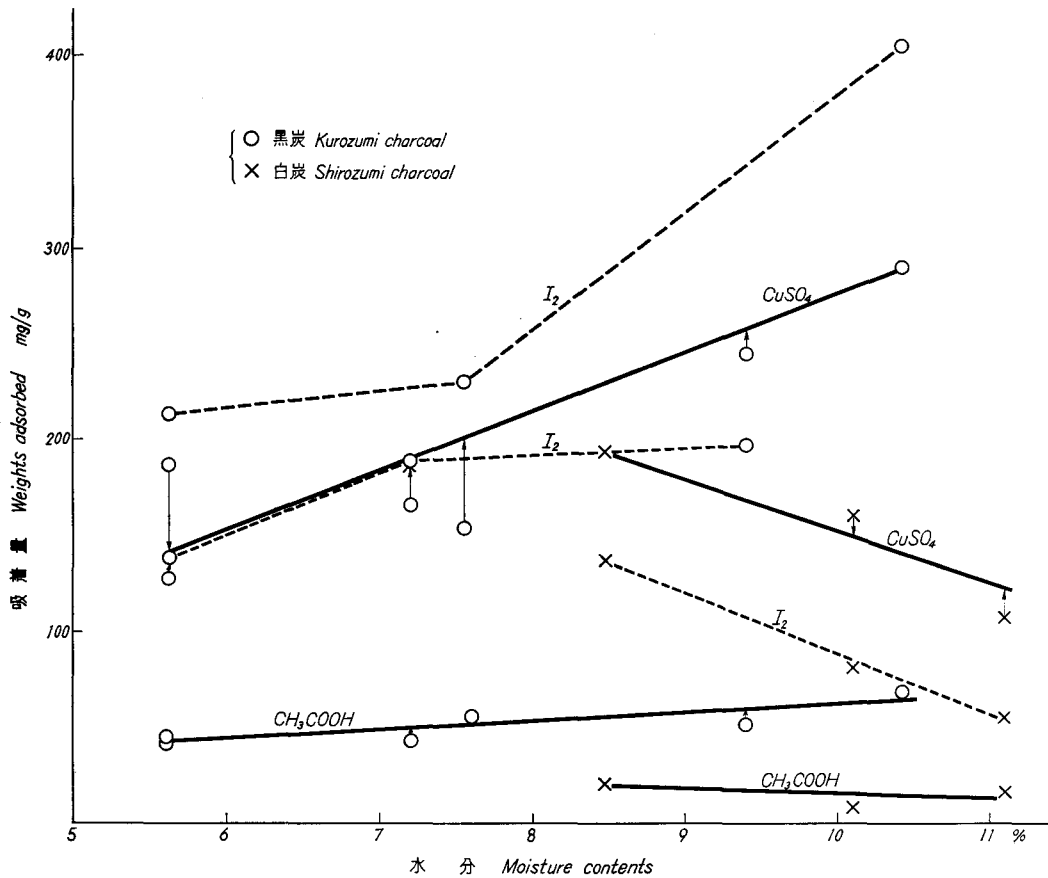
第5表 酢酸・硫酸銅の吸着に用いた木炭試料

Table 5. Charcoals used for the adsorption tests for acetic acid and copper sulphate.

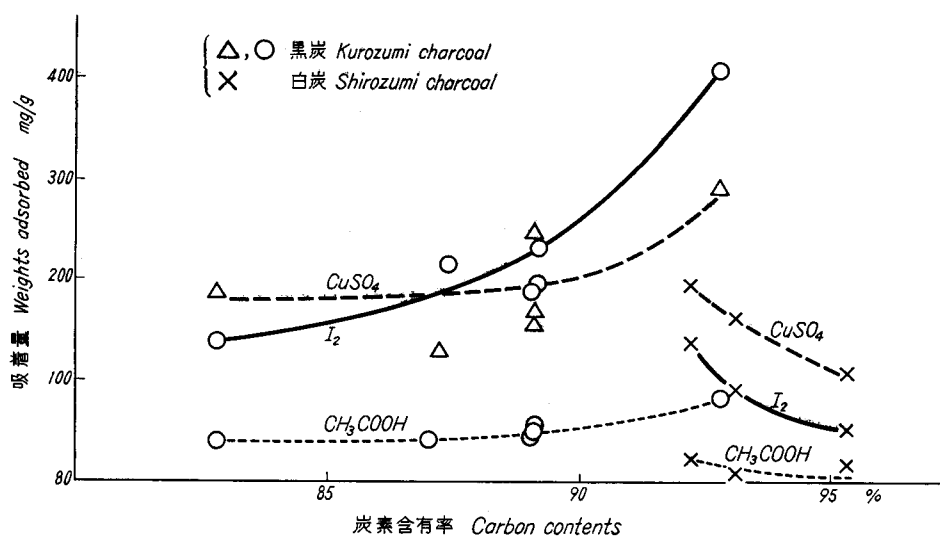
産地 (県・支庁) District (Prefecture. Region) Wood species	白炭 (本州・四国・九州) Shirozumi charcoal (Honshū, Shikoku, Kyushū)			黒炭 (本州・四国・九州) Kurozumi charcoal (Honshū, Shikoku, Kyūshū)			黒炭 (北海道) Kurozumi charcoal (Hokkaido)			
	群馬 Gunma	新潟 Niigata	宮崎 Miyazaki	熊本 Kumamoto	高知 Kōchi	岐阜 Gifu	上川 Kamikawa	渡島 Oshima	山形 Hiyama	
	ナラ <i>Quercus</i> sp.	コナラ <i>Quercus</i> <i>serrata</i>	タブノキ <i>Machilus</i> <i>Thunbergii</i>	ナラ <i>Quercus</i> sp.	ヤマガキ <i>Diospyros Kaki</i> var. <i>Sylvestris</i>	アブラチャン <i>Parabenzoin</i> <i>praecox</i>	イタヤカエデ <i>Acer Mono</i>	ブナ <i>Fagus</i> <i>crenata</i>	イタヤ <i>Acer</i> sp.	
形態 Shape	横断面の形 at traverse	円	円	円	円	円	円	長方形	円	半円
	半径 (cm) Radius	1.2	1.4	1.7	1.7	2.1	1.8	(5.2)	2.6	3.0
	年輪数 Number of annual ring	16	8	16	10	21	20	48	28	32
	年輪密度 Annual ring density	13.3	5.7	9.4	5.9	10.0	11.1	9.2	10.8	10.7
硬度 Hardness	11	11	3	11	9	5	10	8	6	
精れん度 Degree of refining	0	1	1	2	5	∞	2	5	9	
容積重 Specific gravity	0.72	0.69	0.50	0.67	0.64	0.50	0.52	0.52	0.46	
工業分析 In- dustrial analysis	水分 Moisture	11.11	10.08	8.47	9.42	7.20	5.64	10.43	7.55	5.63
	灰分 Ash	1.54	1.64	2.03	3.51	1.82	0.96	0.74	1.77	0.74
	揮発分 Volatile matter	3.63	4.60	6.10	6.30	7.28	14.78	4.04	6.99	11.51
	固定炭素 Fixed carbon	83.72	83.68	83.40	80.77	83.70	78.62	84.79	83.69	82.12
元素分析 Ultimate analysis	灰分 Ash	1.73	1.82	2.22	3.88	1.96	1.02	0.83	1.91	0.78
	炭素 Carbon	95.31	93.08	92.17	89.13	89.05	82.81	92.77	89.11	87.18
	水素 Hydrogen	0.81	0.84	1.36	2.01	2.58	3.29	1.64	2.55	2.99
	酸素 Oxygen	2.15	4.26	4.25	4.98	6.41	12.88	4.76	6.43	9.05
発熱量 Calorific value	恒湿ベース Moist base	6940	7000	7180	6990	7420	7500	7130	7450	7750
	無水ベース Dry base	7810	7780	7840	7720	8000	7950	7960	8060	8210
ヨウ素吸着 Iodine adsorbed	0.056	0.082	0.138	0.197	0.189	0.139	0.407	0.230	0.214	

第6表 酢酸と硫酸銅の吸着 (mg/g)
Table 6. Adsorption of acetic acid and copper sulphate.

炭種 Kind of charcoal	樹種 Wood species	酢酸 Acetic acid	硫酸銅 Copper sulphate
白炭 Shirozumi charcoal	ナラ <i>Quercus sp.</i>	16.6	107.7
	コナラ <i>Quercus serrata</i>	9.2	160.6
	タブノキ <i>Machilus Thunbergii</i>	20.7	193.7
黒炭 (本州・四国・九州) Kurozumi charcoal (Honshū, Shikoku, Kyūshū)	ナラ <i>Quercus sp.</i>	51.9	244.9
	ヤマガキ <i>Diospyros Kaki var. Sylvestris</i>	42.9	165.6
	アブラチャン <i>Parabenzoïn praecox</i>	41.7	186.9
黒炭 (北海道) Kurozumi charcoal (Hokkaido)	イタヤカエデ <i>Acer Mono</i>	68.7	291.0
	ブナ <i>Fagus crenata</i>	56.0	153.5
	イタヤ <i>Acer sp.</i>	42.1	127.7



第9図 木炭の水分と吸着された硫酸銅・ヨウ素・酢酸の量との関係
Fig. 9. Relation between moisture contents of charcoals and weights adsorbed of copper sulphate, iodine and acetic acid.



第10図 木炭の炭素含有率と吸着された硫酸銅・ヨウ素・酢酸の量との関係
 Fig. 10. Relation between carbon contents of charcoals and weights adsorbed of copper sulphate, iodine and acetic acid.

中にくわえた。第9図のほうは横軸に水分をとってある。これをみると、黒炭のばあいには水分量の増加につれて、酢酸も硫酸銅もヨウ素もその吸着される量はともに増大する。なお、黒炭のヨウ素吸着をのぞき、ほとんど直線でむすぶことができるが、図が若干こんざつするところがあるため、点から傾向線まで矢印でむすんで理解しやすいようにした。北海道の黒炭が本州方面の黒炭にくらべてヨウ素吸着がなぜ良好であるかについては、こんごの究明にまちたい。また白炭のほうは水分含有量の増大につれて、その吸着量は減少して、白炭と黒炭の特異性も示した。硫酸銅とヨウ素は酢酸にくらべてグラフの傾斜角がおおきかった。

また、炭素含有率を横軸にとって、酢酸と硫酸銅とヨウ素の吸着量をたて軸にとってみたのが第10図のようで、炭素含有率の増大につれて、黒炭はヨウ素、硫酸銅、酢酸の吸着量をまし、白炭はぎゃくに減少する。傾斜角の大きいほうからならべると、ヨウ素、硫酸銅、酢酸の順で、この順序で炭素含有率にたいする応答度が大きいといえる。黒炭による硫酸銅の吸着量カーブはいくらかのバラツキがあるが、ヨウ素はそれよりもかなりよく、水分のときのように北海道産黒炭と本州産黒炭との相違はみられない。

吸着量についていえば、黒炭の低炭素含有率のものと、白炭は硫酸銅をもっともよく吸着し、ヨウ素、酢酸の順に吸着するが、黒炭の中から高炭素含有率のものは硫酸銅とヨウ素がいれかわって、ヨウ素をもっとも多く吸着した。

吸着にもちいた硫酸銅とヨウ素と酢酸の分子量と、吸着量との関係を見ると第7表のようになり、分子量の大きいものほどおおく吸着される傾向があり、これは HASSLER^{(10),(13)} の見解と一致する。しかし北海道産の黒炭については硫酸銅とヨウ素とが逆転しているの、この点

第7表 被吸着物質の分子量と吸着量の関係 (mg/g)

Table 7. Relation between the molecular weights of substances adsorbed and the weights of the substances adsorbed.

被吸着物質 Substance adsorbed	分子量 Molecular weight	吸着された量 (平均) Weights of the substances adsorbed (Av.)		
		白炭 Shirozumi charcoal	黒炭 (本州・四国・九州) Kurozumi charcoal (Honshū, Shikoku, Kyūshū)	黒炭 (北海道) Kurozumi charcoal (Hokkaido)
硫酸銅 Copper sulphate	160	154	199	191
ヨウ素 Iodine	127	92	175	284
酢酸 Acetic acid	60	16	46	56

は今後究明してゆきたい。

要 約

日本各地より採集した木炭のうちから白炭・本州，四国，九州産の黒炭・北海道産の黒炭を含有水分などを基準として，若干個数をえらびだし，酢酸・硫酸銅を対象として液相吸着をおこなった。えられたおもな結果はつぎのようである。

1. 酢酸にたいする吸着速度は，全般的に黒炭のほうが白炭よりおおきいが，接触時間が長くなると白炭のほうにも一部おおきくなるものがでてくる。
2. 木炭の硬度の増大につれて，酢酸吸着量は増大するが，白炭のほうが黒炭より増え方がおおきい。
3. 木炭粒子の大きさの相違による吸着量の相違は，30メッシュ前後のものとは200メッシュ通過のものとをくらべたばあい，粒子のこまかいもののほうが，2.5~5倍の吸着量をしめす。
4. 白炭ウバメガシの30メッシュ前後のものとは黒炭ミズナラの200メッシュ通過のものをくらべると後者は前者の実に40倍以上の吸着量をしめした。
5. 木炭の恒湿水分と炭素含有率の増大につれて，黒炭のばあいは酢酸も硫酸銅もヨウ素も吸着量を増大するが，白炭のばあいは逆に減少する。
6. 被吸着物質の分子量がおおきくなるにつれて吸着量が大きくなる傾向があった。

文 献

- 1) 朝日新聞，1月27日号 (1969).
- 2) 江口良友：化学工業 **17**, 1053 (1966).
- 3) 福山伍郎：札幌農林学会報 **19**, 315 (1928).
- 4) 福山伍郎・里中聖一：北大演習林研究報告 **16**, 281 (1953).
- 5) 福山伍郎・里中聖一：北大演習林研究報告 **16**, 299 (1953).

- 6) 半沢道郎・里中聖一：北大演習林研究報告 17, 439 (1955).
- 7) 半沢道郎・里中聖一：北大演習林研究報告 18, 113 (1956).
- 8) 半沢道郎・里中聖一：北大演習林研究報告 18, 117 (1956).
- 9) 半沢道郎・里中聖一：北大演習林研究報告 19, 255 (1958).
- 10) HASSLER, J. W.: Activated carbon, 8 (1967).
- 11) 北海道新聞, 12月2日号 (1968).
- 12) 三浦伊八郎：薪炭学考料 (1943), 共立出版.
- 13) 織田 孝・江口良友：活性炭 (1966), 共立出版.
- 14) 里中聖一：北大演習林研究報告 22, 609 (1963).
- 15) 氏家雅男：北大演習林研究報告 24, 499 (1966).
- 16) 太秦康光：分析化学, 174 (1962).

Summary

Several charcoals collected from all over Japan were tested on the liquid-phase adsorption using acetic acid and copper sulphate.

1. As for the adsorption velocity for acetic acid, kurozumi charcoal is larger than shirozumi charcoal. But, in the occasion of long contact time, a part of shirozumi charcoal becomes larger.

2. With the increment of hardness of charcoals, acetic acid adsorbed increases, and the velocity of shirozumi charcoal is larger than that of kurozumi charcoal.

3. The effects of the size of charcoal on the adsorption ability were tested. Comparing the larger size (about 30 mesh) charcoal and smaller size one (passed 200 mesh), the ability of the latter was 2.5~5 times larger than that of the former.

4. Comparing larger size (about 30 mesh) particles of a shirozumi charcoal (Ubame oak-*Quercus phillyraeoides*) and smaller size (passed 200 mesh) particles of a kurozumi charcoal (Mizunara oak-*Quercus mongolica* var. *grosseserrata*), the ability of the latter was over 40 times larger than that of the former.

5. With the increment of moisture content and carbon content in charcoals, the weights of acetic acid, copper sulphate and iodine adsorbed on kurozumi charcoals increase, but that on shirozumi charcoals decrease reversely.

6. There was a inclination that the molecular weights of substance adsorbed were proportionate with the weights of substance adsorbed.