



Title	ソルボリシスパルプ化(第3報) : ソルボリシスパルプの漂白
Author(s)	枝重, 有祐; EDASHIGE, Yusuke; 榊原, 彰 他
Citation	北海道大學農學部 演習林研究報告, 42(3), 625-646
Issue Date	1985-09
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/21147
Type	departmental bulletin paper
File Information	42(3)_P625-646.pdf



ソルボリシスパルプ化 (第3報)

ソルボリシスパルプの漂白*

枝重有祐** 榊原 彰** 笹谷宜志**

Solvolytic Pulping (Part 3)

Bleaching of solvolytic pulp*

By

Yusuke EDASHIGE**, Akira SAKAKIBARA**
and Takashi SASAYA**

目 次

1. 緒 言	625
2. 実 験	626
2.1 ソルボリシスパルプの調製	626
2.2 紙力試験	626
2.3 漂 白	626
3. 結果と考察	628
3.1 ソルボリシスパルプのシート強度に与えるフリーネスの影響	628
3.2 過酸化水素による漂白	630
3.3 オゾンとオゾン-過酸化水素による漂白	632
3.4 塩素系試薬による漂白	633
摘 要	644
謝 辞	645
引用文献	645
Summary	645

1. 緒 言

石油の枯渇に対する危機感と環境問題への関心の高まりから、再生産可能なバイオマスの有効利用に対する関心が高まってきている^{1,2,3)}。バイオマスの中でも木材は蓄積量からしても最有力な存在である。現在のところ木質バイオマスを化学的に利用しているのはクラフト法に代表されるパルプ工業のみであるが、薬剤として使用する硫黄化合物のために種々の環境汚染

* 昭和60年2月28日受理 Received February 28, 1985.

* 本報告の一部は第34回日本木材学会大会(1984年4月,名古屋)で発表した。第2報は文献7。

** 北海道大学農学部木材化学講座

** Laboratory of Wood Chemistry, Faculty of Agriculture, Hokkaido University.

問題を引き起こしている。また、従来のパルプ化法では、セルロース以外のリグニンなどの成分はパルプ化薬剤回収の燃料として使用され、必ずしも有効に利用されているとはいえない。そこで無公害で木材成分を利用可能な形で分離できる有機溶媒—水系によるパルプ化法の研究が行なわれている。KLEINERT⁴⁾はエタノール—水によるパルプ化法を、SCHWEERS⁵⁾はフェノール—塩酸によるパルプ化法を報告している。われわれの研究室では低沸点フェノール類(主にクレゾール類)によるソルボリシスパルプ化法の研究を行ない、針・広葉樹材からのパルプシートの性質についてすでに報告した^{6,7)}。今までの研究では、ソルボリシスパルプ化法でシラカンバやアカエゾマツ材を蒸解すると、クラフト法よりも高収率でクラフトパルプに匹敵するシート強度を有するパルプが得られるとの知見が得られている。

ソルボリシスパルプ化法が実現可能なプロセスかどうか評価するにはパルプのシート強度だけでなく漂白性も検討する必要がある。ソルボリシスパルプ化法で得られるパルプに残存しているリグニンはSP法やKP法のそれと異なり、種々の漂白薬剤に対する反応性も異なると推察された。したがって、ソルボリシスパルプの漂白特性をクラフト法などの漂白シーケンスにより、過酸化水素(P)漂白、オゾン(Z)漂白、オゾン—過酸化水素(Z-P)漂白、塩素(C)—アルカリ抽出(E)—二酸化塩素(D)—アルカリ抽出(E)—二酸化塩素漂白、C-E-D-P(過酸化水素)—D漂白、C/D(塩素と二酸化塩素を混合)—E-D-E-D漂白を行ない、検討した。

2. 実 験

2.1 ソルボリシスパルプの調製

シラカンバチップ(クラウンリグニン量20.1%)150gを1.8ℓ容オートクレープに入れ、クレゾールと水を所定の割合(クレゾール/水=5:5~8:2)で混合した溶媒を液比7で加え、180°C、90分間蒸解した。オートクレープを3時間室温で放冷してパルプを取り出し、エタノールと水で十分に洗浄した。また、一部のパルプについてはエタノールと水で洗浄した後、さらに0.5または1.0% NaOH水溶液で洗浄した。

2.2 紙力試験

パルプシートの強度は従来の方法で測定した。叩解はPFIミルを用いて、パルプ濃度10%、叩解圧1.8 kg/cm²、クリアランス0.5 mmの条件で行なった。抄紙と紙力試験はJIS法に準じて行なった。

2.3 漂 白

ソルボリシスパルプは以下の方法で漂白し、漂白パルプの収率、白色度、PC値とパルプ粘度を測定した。PC値は漂白後のパルプの白色度と電気乾燥機中で105°Cで24時間エージングした後の白色度の差からもとめた。パルプ粘度は銅エチレンジアミン法で測定した。

2.3.1 過酸化水素(P)漂白

パルプを脱塩水で十分に洗浄し、H₂O₂の分解を促進する金属イオンを除去した。所定量の

パルプをポリエチレン袋にとり、安定剤のケイ酸ソーダ (対パルプ5%) と硫酸マグネシウム (対パルプ0.05%) を加え、脱塩水を加えてパルプ濃度を10%にした。H₂O₂を所定量加えてポリエチレン袋を閉じ、水浴に入れて70°C、2時間漂白した。なお、薬品を混合したときにpH11にならない場合はNaOHを加えてpH11に調整した。漂白処理したパルプは亜硫酸水で十分洗浄した。

2.3.2 オゾン (Z) 漂白とオゾン-過酸化水素 (Z-P) 漂白

パルプを風乾にして約60%の含水率にした。所定量のパルプを丸底フラスコにとり、3%のオゾンを含む酸素を送りこみ、室温で30分または60分漂白した。オゾンのパルプ当りの添加量は30分の漂白で約10%、60分の漂白で約20%となった。漂白後パルプを亜硫酸水で洗浄した。オゾン漂白後、漂白パルプの一部をとり、2.3.1の方法に準じてさらにH₂O₂漂白を行なった。H₂O₂の添加量は対パルプ4%とした。

2.3.3 C-E-D-E-D, C-E-D-P-D, C/D-E-D-E-D による漂白

1) 塩素処理 (C)

蒸留水に塩素ガスを吹きこんで塩素水を調製した。塩素水の有効塩素量はブンゼン法⁸⁾で測定した。パルプのローエ価の1.0~1.2倍量の有効塩素を含む塩素水を試料に加え、パルプ濃度を5%にして室温で1時間処理した。塩素処理後、パルプを水で十分洗浄した。

2) アルカリ抽出 (E)

対パルプ1.0~2.0%のNaOHをパルプに添加し、パルプ濃度を10%として室温または50°Cに加温して1時間処理した。処理後、パルプを水で十分洗浄した。

3) 二酸化塩素処理 (D)

二酸化塩素を蒸留水に吹きこんで二酸化塩素水を調製した。二酸化塩素はカルパートの方法⁹⁾で発生させた。二酸化塩素水の二酸化塩素濃度は沃素滴定で測定した¹⁰⁾。漂白は対パルプ1%の二酸化塩素を含む二酸化塩素をパルプに加え、パルプ濃度を10%として60~70°Cで3~4時間行なった。漂白後パルプを水で十分洗浄した。C-E-D-E-Dの漂白条件はTable 1に示した。

Table 1. Bleaching condition of CEDED sequence

Sequence	C	E ₁	D ₁	E ₂	D ₂
Reagents (on pulp) (%)	2-8 (Roe n. ×1.0) (Roe n. ×1.2)	1.2-2.0	1.0	1.2	1.0
Temp. (°C)	Room Temp.	Room Temp. 50	60	Room Temp.	70
Time (min)	60	60	180	60	240
Pulp Consis- tency (%)	5	10	10	10	10

Table 2. Bleaching condition of CEDPD sequence

Sequence	C	E	D ₁	P	D ₂
Reagents (on pulp) (%)	2-8 (Roe n. ×1.2)	2.0	1.0	2.0	1.0
Temp. (°C)	Room Temp.	50	60	70	70
Time (min)	60	60	180	120	240
Pulp Consis- tency (%)	5	10	10	10	10

Table 3. Bleaching condition of C/DEDED sequence

Sequence	C/D	E ₁	D ₁	E ₂	D ₂
Reagents (on pulp) (%)	2-8 (Roe n. ×1.0)	2.0	1.0	1.5	1.0
Temp. (°C)	Room Temp.	50	60	50	70
Time (min)	60	60	180	60	240
Pulp Consis- tency (%)	5	10	10	10	10

4) 過酸化水素(P)漂白

C-E-D-P-Dの漂白シーケンスで行なった過酸化水素漂白は2.3.1で示した条件に準じて行なった。過酸化水素の添加量はパルプ当り2%とした。C-E-D-P-Dの漂白条件はTable 2に示した。

5) 塩素処理段での塩素と二酸化塩素の混用(C/D)

塩素処理のときに塩素と二酸化塩素を混用して用いると単独で用いるときよりも良好な結果が得られることが報告されている¹¹⁾。そこでこのことをソルボリスパルプに適用し、C/D-E-D-E-D漂白を行ない、塩素と二酸化塩素を混用する効果を検討した。塩素と二酸化塩素の混合比は有効塩素で4:0, 3:1, 2:2, 1:3, 0:4とした。C/D段の処理はパルプのローエ価と等量の有効塩素を含む塩素と二酸化塩素水の混合液をパルプに加え、パルプ濃度を5%として室温で60分処理した。C/D-E-D-E-D漂白の漂白条件はTable 3に示した。

3. 結果と考察

3.1 ソルボリスパルプのシート強度に与えるフリーネスの影響

クレゾール/水(8:2)の溶媒でシラカンバ材を180°C, 90分蒸解して得たパルプをPFIミルで種々のフリーネスに叩解して手抄きシートを作製し、紙力試験を行なった。クレゾール/水

(8:2) の溶媒で 180°C, 90 分蒸解して得られたパルプの収率は 57.4% で残存リグニン量は 6.9% であった。紙力試験の結果は Table 4 に示した。PFI ミルにより叩解が進行するにつれてフリーネスが減少し、12,000 回転でフリーネスは 199 ml まで減少した。Fig. 1 に PFI ミルの回転数とフリーネスの関係を示した。図は PFI ミルの回転数が増加するにつれてフリーネスが直線的に減少することを示した。白色度は未叩解時は 28.7% であったが、叩解すると若干低下した。シート密度は叩解すると高まり、フリーネスが 199 ml のときに 0.72 g/cm³ になった。シート強度では裂断長、比破裂度と耐折強度はフリーネスが最も低い 199 ml のときに最も高く、それぞれ 10.1 km, 6.9, 870 回になった。比引裂度はフリーネスが 516 ml のとき最も高く 91.4 となった。Fig. 2 に各フリーネスにおけるそれぞれのシート強度をプロットして示した。フリーネスが 759 ml から 500 ml の間はフリーネスが低下するほどシート強度が改善された。フリーネスが 500 ml から 200 ml の間ではフリーネスの低下につれて裂断長、比破裂度と耐折強度は漸増したが、比引裂度は漸減した。フリーネスが 199 ml のとき裂断長、比破裂度と耐

Table 4. The influence of CSF on the properties of solvolysis pulps*

PFI Revolution	0	3,000	6,000	9,000	12,000
CSF (ml)	759	516	405	322	199
Brightness (%)	28.7	24.6	21.4	21.9	22.4
Density (g/cm ³)	0.44	0.65	0.70	0.70	0.72
Break. length (km)	3.7	9.1	9.7	9.6	10.1
Tear factor	54.3	91.4	81.7	81.4	81.6
Burst factor	0.8	5.7	6.9	6.8	6.9
Fold. endurance	2	219	484	690	870

*) Pulp yield: 57.4%, K.L.: 6.9%

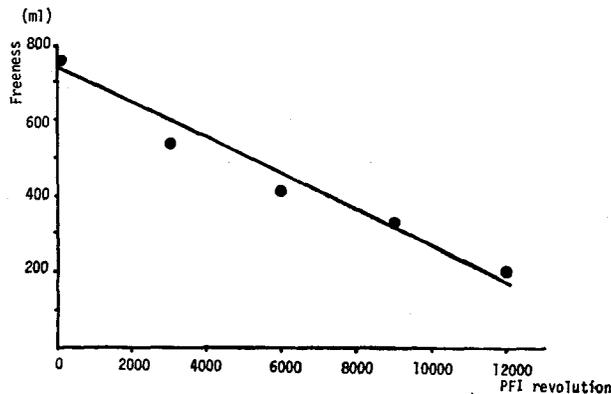


Fig. 1. Relationship between freeness and PFI revolution.

折強度は最も高い値になったが、比引裂度も81.4で比較的高い値を示した。したがってソルポリスパルプではフリーネスを200 ml程度まで落とした方が良いと思われた。

3.2 過酸化水素漂白

未晒のソルポリスパルプの白色度は約25~30%であり、クラフトパルプの白色度よりも高く、サルファイトパルプの白色度よりも低い。したがってクラフトパルプの漂白よりも容易に高白色度のソルポリスパルプが得られることが予想された。そこで予備実験として過酸化水素による1段の漂白を試みた。

Table 5 に H_2O_2 によるソルポリスパルプの漂白結果を示した。この漂白実験に使用したパルプはクレゾール/水 (8:2), 180°C, 90分蒸解し、エタノール、水、0.5% NaOH 水溶液で洗浄したものである。P1はエタノールと水で洗浄した未晒パルプ、P2はさらに0.5% NaOH 水溶液で洗浄した未晒パルプの性質を示している。希アルカリ洗浄を行なうことで収率は59.3%から52.8%まで低下したが、残存リグニン量が6.6%から3.8%に減少し、また白色度は26.4%から34.7%に向上した。一方、シート強度は希アルカリ洗浄を行なうことで裂断長が8.5 kmと若干低下したが、他の強度は向上した。これらの結果から、希アルカリ洗浄はパルプ収率を低下させるが残存リグニンを減少させ、パルプの強度的性質を向上させると思われた。したがって以下の H_2O_2 漂白には希アルカリ洗浄を行なったパルプを使用した。 H_2O_2 のパルプ当りの添加量は1~4%とした。 H_2O_2 の添加量に対する白色度、PC 値、パルプ粘度の変化を Fig. 3 に示した。白色度は H_2O_2 の添加量が増加するにつれて向上したが、 H_2O_2 4% 添加で白色度が55.5%となりレベルオフする傾向を示した。PC 値は H_2O_2 を2% 添加したとき若干値

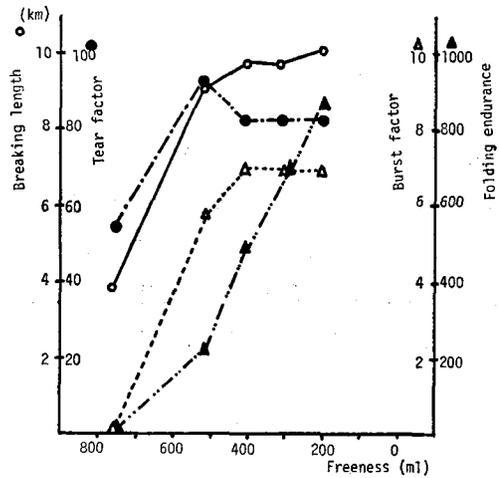


Fig. 2. Relationship between freeness and pulp sheet strength.

Table 5. Results of H_2O_2 bleaching

Ex. n.	H_2O_2 (%)	Bright. (%)	PC n.	Yield (%)	Viscosity (cp)	Density (g/cm^3)	K. L. (%)	CSF (ml)	Break. length (km)	Tear factor	Burst factor	Fold. end.
P1*	0	26.4	—	59.3	36.4	0.68	6.6	320	9.3	87.8	5.9	653
P2**	0	34.7	—	52.8	—	0.70	3.8	370	8.5	95.0	6.1	696
P3	1	45.7	1.6	52.7	26.8	0.65	3.6	408	9.3	83.1	6.3	622
P4	2	50.5	1.8	52.5	22.0	0.69	3.3	398	9.1	81.7	5.9	463
P5	3	53.7	1.4	52.3	18.6	0.67	3.3	368	9.4	79.9	6.2	528
P6	4	55.5	1.0	52.2	15.5	0.71	2.8	390	9.1	76.3	5.7	416

*) Pulp was washed with ethanol and water.

**) Pulp was washed with ethanol, water and 0.5% NaOH sol.

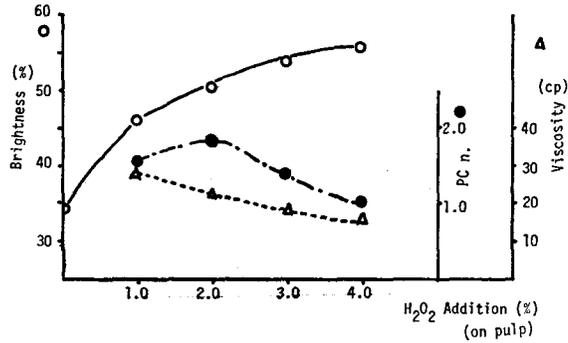


Fig. 3. The influence of H₂O₂ bleaching on brightness, PC number, and viscosity.

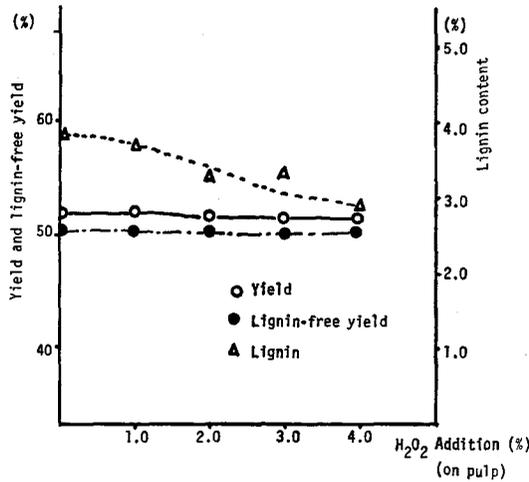


Fig. 4. The influence of H₂O₂ bleaching on yield, lignin-free yield and lignin content.

が大きくなったが、2%以上のH₂O₂を添加すると値は小さくなった。したがってある程度以上のH₂O₂を添加すれば色戻りは減少すると思われる。パルプ粘度はH₂O₂の添加量が増加するにつれて低くなっており、過剰にH₂O₂を添加しても白色度を向上させる効果は少なく、多糖類の分解が進行することが考えられた。Fig. 4にH₂O₂の添加量に対する収率および残存リグニン量の関係を示した。過酸化化物による漂白はリグニン等をあまり溶出させず、着色物を脱色する漂白であるが、ソルポリシスパルプではH₂O₂漂白により残存リグニン量が若干減少したが、収率はほとんど変化しなかった。

Fig. 5にH₂O₂の添加量と各パルプシート強度の関係を示した。裂断長と比破裂度はH₂O₂の添加量にあまり影響されなかったが、特にH₂O₂を3%添加したときの裂断長は9.4 km、H₂O₂を1%添加したときの比破裂度は6.3で未晒のP2の値よりも大きくなった。一方、比引裂度と耐折強度はH₂O₂の添加量が増加するにつれて低下した。

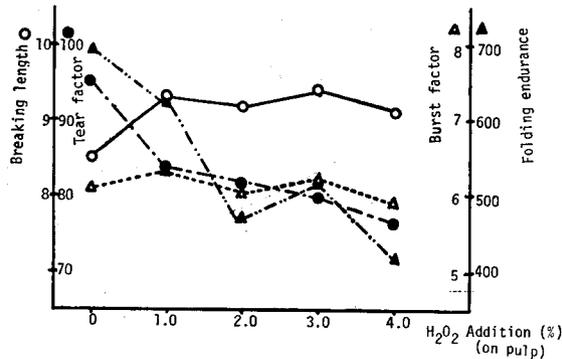


Fig. 5. The influence of H₂O₂ bleaching on pulp sheet strength.

以上の結果から、ソルポリシスパルプを希アルカリで洗浄すると収率は減少するが残存リグニン量も減少し、白色度が向上することが示された。また、H₂O₂漂白のみで白色度が約20%向上することがわかった。しかしH₂O₂の添加量が増加するとパルプ粘度が低下し、引裂強度や耐折強度が低下した。一方、裂断長と破裂強度はH₂O₂漂白後も低下しなかった。また、H₂O₂漂白したパルプは高いPC値を示した。このことはパルプ中に残存しているリグニン量が多いことに起因していると思われる。したがって高白色度で色戻りの少ないソルポリシスパルプを得るには脱リグニン処理を含む多段漂白を行なう必要があると思われる。

3.3 オゾン (Z) 漂白とオゾン-過酸化水素 (Z-P) 漂白

環境問題への関心と省エネルギーの観点から塩素を含まない漂白薬剤を使用する試みがなされている¹²⁾。塩素を含まない漂白薬剤の中でもオゾンは将来工業的に使用される可能性を秘めていると思われる。しかしオゾンによる漂白は反応の選択性がよくなく、リグニンを酸化分解するが、同時に多糖類も分解することが知られている^{13,14,15)}。ソルポリシスパルプにオゾン漂白を行なった場合、パルプの白色度とパルプ粘度にどのような影響を与えるかを検討した。試料のパルプにはクレゾール水 (8:2) の溶媒で、180°C、90分蒸解し、エタノール、水、1% NaOH水溶液で洗浄したものを用い、その漂白結果を Table 6 に示した。漂白時間が30分ではオゾ

Table 6. Result of ozone bleaching (Z) and ozone-H₂O₂ bleaching (Z-P)

Bleaching	Control.	Z	Z-P	Z	Z-P
O ₃ Treat. Time (min)	—	30	—	60	—
O ₃ Consumption (%)	—	86.1	—	33.3	—
K. L. (%)	4.8	0.4	0.3	0.2	0.3
Brightness (%)	30.5	63.3	82.3	74.8	83.9
PC Number	—	2.2	0.6	3.1	0.7
Pulp Viscosity (cp)	32.5	8.6	11.1	6.7	7.8

H₂O₂ bleaching condition

H₂O₂ add.4% (on pulp)

pH11

Treat. time.....2 hr

Temp.70°C

ンがリグニンの分解や漂白などに盛んに消費されるためオゾンの消費率は86.1%となり、残存リグニン量は0.4%まで減少した。白色度は63.3%まで向上したが、PC価は2.2と大きな値となった。パルプ粘度は8.6 cpで未晒パルプのパルプ粘度32.5 cpと比較してかなり低くなっており、多糖類の分解も進行していることがわかった。一方、60分の漂白ではオゾンの消費率が33.3%となった。これは漂白の前半でリグニンの分解や漂白が十分に進行し、漂白過程の後半ではオゾンの消費量が減少したためオゾンの消費率が低くなったと思われる。60分の漂白で白色度は74.8%に向上し、残存リグニン量は0.2%に減少した。また、パルプ粘度は6.7 cpになり、多糖類の分解はさらに進行していた。オゾン漂白したソルボリシスパルプのPC価の高い原因を知るために光学顕微鏡で漂白パルプを観察した。その結果、ソルボリシスパルプでは木繊維部分の漂白が進行しているのに比べ、放射組織や道管要素はあまり漂白されていない。

したがって漂白が均一に進行していないことがPC価を大きくする原因の一つと思われる。木材組織により漂白性の異なる原因としてはソルボリシスパルプ化法ではリグニンの溶出挙動が異なることや残存しているリグニンの性質が木材組織により差異があることなどが考えられる。

これらの結果はオゾン漂白のみで高い白色度のパルプを得るにはパルプ粘度の大幅な低下が避けられず、また放射組織や道管があまり漂白されないことを示した。

オゾン漂白で十分漂白されなかった放射組織や道管要素を漂白し、さらに高い白色度にするために、オゾン漂白後のパルプにさらに H_2O_2 漂白を行なった。 H_2O_2 のパルプ当たりの添加量は4%とした。 H_2O_2 漂白を行なうと放射組織や道管要素も漂白され、パルプシートを製作しても均一な白色度のシートとなった。30分オゾン漂白したパルプの H_2O_2 漂白では白色度は63.3%から82.3%に向上し、PC価は2.2から0.6に減少した。また60分オゾン漂白したパルプの H_2O_2 漂白では白色度は74.8%から83.9%に向上し、PC価は3.1から0.7まで減少した。30分オゾン漂白- H_2O_2 漂白したパルプのパルプ粘度は11.1 cpでオゾン処理後より高くなった。また60分オゾン漂白- H_2O_2 漂白したパルプのパルプ粘度も7.8 cpでオゾン処理後より高くなった。これは H_2O_2 漂白の際に重合度の低い多糖類が溶出したためと思われる。30分オゾン漂白したパルプと60分オゾン漂白したパルプの H_2O_2 漂白後のパルプの性質を比較すると白色度とPC価の差は少ないが、パルプ粘度は各々11.1 cpと7.8 cpで30分オゾン漂白したパルプの方が高い値を示した。したがってZ-P漂白を行なう場合はオゾン漂白の条件を緩和してパルプ粘度の低下を減少させた方がよいと思われた。またパルプ粘度の低下を少なくするにはさらに炭水化物保護剤を添加する必要があると思われる。

3.4 塩素系試薬による漂白

3.4.1 ソルボリシスパルプのローエ価、過マンガン酸カリ価および未晒パルプの性質

一般にクラフトパルプの漂白の際に用いられている塩素系試薬による多段漂白を試みた。塩素系試薬による漂白では第1段の塩素処理(C)での塩素添加量を決めねばならない。塩素添

加量はローエ価の測定により目安を得ることができる。クラフトパルプとサルファイトパルプでは過マンガン酸カリ価や銅価からローエ価をもとめることができる¹⁶⁾。しかしソルポリシスパルプはリグニンの性質が異なるためローエ価を測定する必要がある。そこでソルポリシスパルプの漂白の際の塩素添加量を知るためにローエ価の測定とローエ価をもとめるための目安となる過マンガン酸カリ価の測定を行なった。

測定の結果は Table 7 に示した。試料のパルプはクレゾール/水 (5:5~8:2) の溶媒で 180°C, 90 分蒸解して得た。一部のパルプはエタノール, 水の洗浄のほか, 1% NaOH 水溶液による洗浄も行なった。ローエ価と過マンガン酸カリ価はパルプの残存リグニン量の増加につれて大きな値を示した。また, パルプを 1% NaOH 水溶液で洗浄すると残存リグニン量が減

Table 7. Properties of unbleached solvolysis pulps

Ex. n.	Temp. (°C)	Time (min)	Sol. C:W	Liq. rat.	Yield (%)	K. L. (%)	Roe n.	Perman. n.	Bright. (%)	Viscosity (cp)
1	180	90	5:5	7	45.0	2.22	2.4	13.2	32.1	14.01
20*	180	90	5:5	7	41.3	1.71	1.9	9.0	44.3	15.74
5	180	90	6:4	7	46.8	4.22	5.2	15.8	29.1	29.23
25*	180	90	6:4	7	44.4	2.34	2.3	8.8	36.1	25.54
9	180	90	7:3	7	53.2	4.73	5.9	18.1	28.0	20.84
30*	180	90	7:3	7	51.1	2.78	3.7	11.2	32.4	25.11
14	180	90	8:2	7	59.9	6.91	7.9	19.9	26.4	30.41
35*	180	90	8:2	7	54.4	4.79	5.7	16.1	30.5	32.52

*) Alkali-treated, C:W=Cresol:Water.

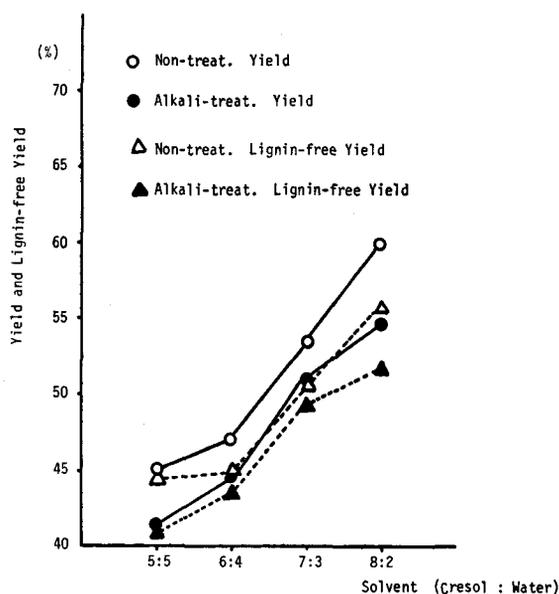


Fig. 6. Yield of unbleached solvolysis pulps.

少するためローエ価と過マンガン酸カリ価は小さな値となり、C段での塩素添加量を減らすことができることがわかった。

Fig. 6 に溶媒組成と未晒パルプ収率の関係を示した。溶媒中のクレゾールの割合が増大するにつれて収率、リグニン除外収率ともに増加した。また希アルカリ洗浄するとリグニンの他に多糖類の一部も溶出するため、収率とリグニン除外収率は減少した。しかし希アルカリ洗浄をしても溶媒中のクレゾールの割合が増加するにつれて収率とリグニン除外収率が増加する傾向は変わらなかった。Fig. 7 に溶媒組成とローエ価、クラートンリグニン量の関係を示した。溶媒中のクレゾールの割合が多くなるにつれてクラートンリグニン量が増加し、ローエ価の値が大きくなった。このことはクレゾールの割合の多い溶媒で蒸解して得たパルプを漂白するにはC段で多く塩素を添加する必要があることを示している。希アルカリ洗浄を行なうとクラートンリグニン量が減少しローエ価の値が小さくなった。Fig. 8 に溶媒組成と白色度、パルプ粘度の関係を示した。溶媒のクレゾールの割合が増加するとクラートンリグニン量が増加するため白色度が低下した。しかし希アルカリ洗浄により白色度が若干向上した。その効果はクレゾール/水 (5:5) のパルプで顕著だった。一方、パルプ粘度は溶媒中のクレゾールが増加するにつれて大きくなり、クレゾール/水 (8:2) の溶媒で得たパルプでは 32.5 cp に達した。このことは溶媒中のクレゾールが増加する程、多糖類の加水分解が抑制されるためと思われる。希アルカリ洗浄がパルプ粘度に与える影響を考察すると、クレゾール/水 (5:5, 7:3, 8:2) の溶媒組成のいずれの場合も希アルカリ洗浄を行なった方が高い値が得られることがわかった。これは希アルカリ洗浄により重合度の低い多糖類が溶出したためと思われる。Fig. 9 にクラートンリグニン量とローエ価の関係を示した。クラートンリグニン量の増加につれてローエ価は直線的

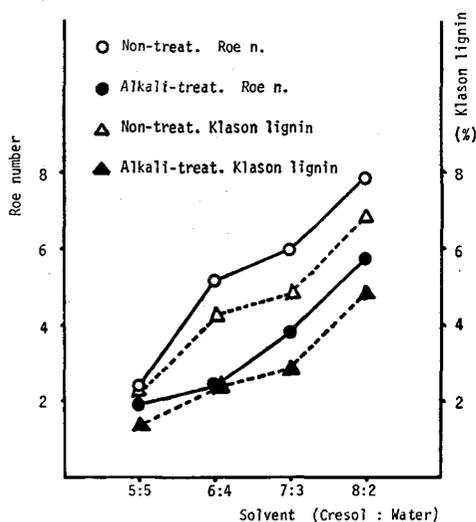


Fig. 7. Klason lignin and Roe number of unbleached solvolysis pulps.

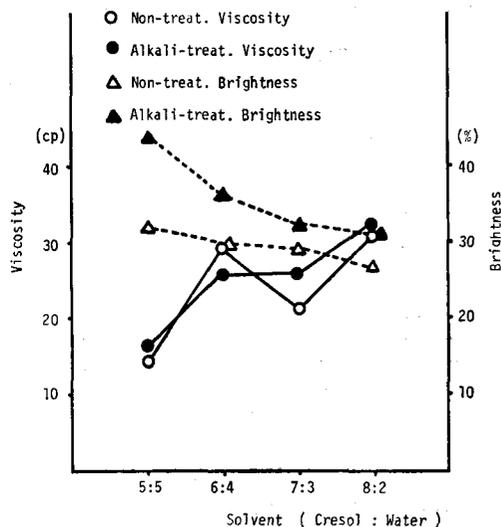


Fig. 8. Brightness and viscosity of unbleached solvolysis pulps.

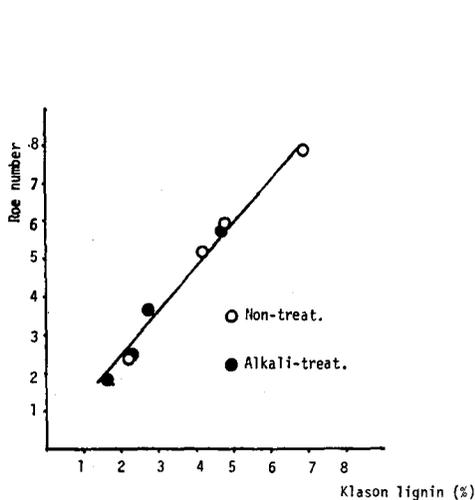


Fig. 9. Relationship between klason lignin content and Roe number.

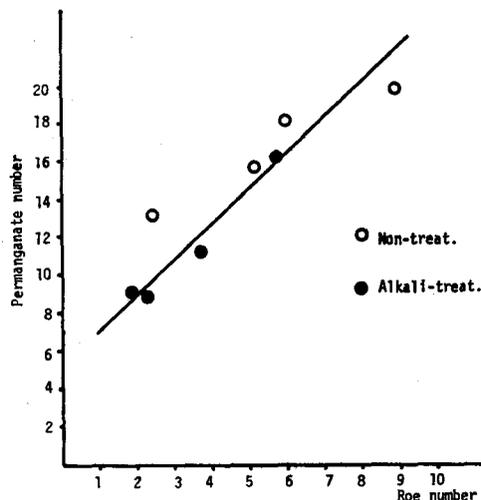


Fig. 10. Relationship between Roe number and permanganate number.

に増加した。Fig. 10 に過マンガン酸カリ価とローエ価の関係を示した。ローエ価と過マンガン酸カリ価の間には相関関係が認められ、パルプの過マンガン酸カリ価からローエ価の推定は可能と思われるが、さらに検討する必要がある。

3.4.2 C-E-D-E-D 漂白

予備実験として塩素処理 (C)-アルカリ抽出 (E) で起こる脱リグニンの挙動を検討した。Table 8 にクレゾール・水 (7:3) の溶媒で得たパルプを塩素添加量を変えて C-E 処理した結果である。塩素添加量が増加するにつれて収率、クラートンリグニン量とパルプ粘度は減少するが、白色度は向上した。C-E 処理後のパルプの白色度、クラートンリグニン量、パルプ粘度と

Table 8. Properties of solvolysis pulps delignified by CE sequence

Chlorine (%)	0	2	4	6	8
Cl/Roe n.	0	0.5	1.1	1.6	2.2
Yield (%)	100	94.6	97.7	95.2	95.0
Lignin (%)	2.78	1.13	0.35	0.04	0.17
Bright. (%)	32.4	48.0	58.6	63.3	62.7
Viscosity (cp)	25.1	25.0	23.0	19.4	18.8

Pulp was prepared by following cooking condition.

Solvent.....cresol: water (7:3)

Temp.180°C

Time90 min

Pulp was washed with 1% NaOH solution.

Condition of CE sequence.

CRoom temp. 60 min. Pulp consist. 5%

ERoom temp. 60 min. Pulp consist. 10%

NaOH add. 1.2% (on pulp)

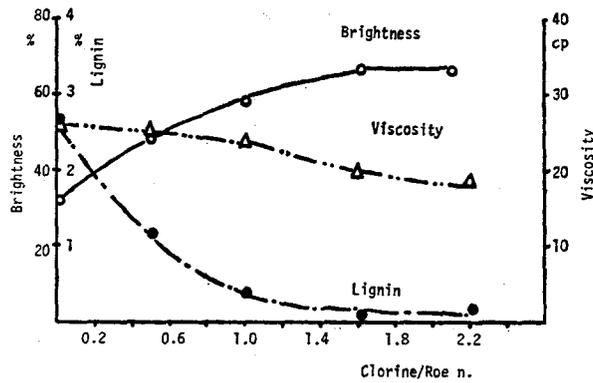


Fig. 11. Properties of solvolysis pulp delignified by CE sequence.

Table 9. Properties of bleached solvolysis pulps by CEDED sequence

Sequence	Unbleach.	CE ₁	D ₁	E ₂	D ₂
C: W=6:4					
Bright.	29.1	35.3	64.2	69.8	77.9
PC n.	—	—	1.99	—	0.72
Viscosity	29.23	17.46	19.07	17.03	15.81
C: W=6:4, Alkali-treat.					
Bright.	36.1	50.5	75.5	76.4	82.6
PC n.	—	—	1.80	—	0.17
Viscosity	25.54	16.99	19.03	16.87	12.09
C: W=7:3					
Bright.	28.0	35.7	68.7	69.8	82.8
PC n.	—	—	1.96	—	0.36
Viscosity	20.84	18.13	24.68	22.84	18.05
C: W=7:3, Alkali-treat.					
Bright.	32.4	50.1	74.6	75.4	84.5
PC n.	—	—	1.68	—	0.36
Viscosity	25.11	20.44	22.80	21.97	14.28
C: W=8:2					
Bright.	26.4	29.0	38.0	47.7	70.7
PC n.	—	—	5.1	—	1.17
Viscosity	30.41	30.02	28.95	22.80	17.23
C: W=8:2, Alkali-treat.					
Bright.	30.5	41.5	61.9	66.6	82.1
PC n.	—	—	2.43	—	0.99
Viscosity	32.52	27.78	33.55	27.82	28.10

C: W=Cresol: Water

塩素添加量の関係を Fig. 11 に示した。塩素添加量がローエ価と等量となるまでは白色度は顕著に向上し、クラソソリグニン量は減少した。そして塩素添加量がローエ価の約 1.6 倍量となるまで白色度は漸増、クラソソリグニン量は漸減した。またパルプ粘度は塩素添加量の増大につれて減少した。したがって塩素添加量はローエ価の 1.0~1.6 倍量が適当で、それ以上添加しても脱リグニンにあまり効果がなく、パルプ粘度が低下することが考えられた。同様な傾向はクレゾール/水 (6:4, 8:2) の溶媒で得たパルプでも認められた。したがってソルボリシスパルプの C 段での塩素添加量はローエ価の 1.0~1.2 倍量で以下の実験を行なった。

Table 9 に C 段の処理条件の塩素添加量をローエ価と等量にし、室温で 60 分処理とした場合の結果を示した。漂白前に 1% NaOH 水溶液で洗浄したパルプはローエ価が低下し塩素処理段での塩素添加量を減少させられるほか、漂白後の白色度も向上した。クレゾール/水 (6:4) で得たパルプはエタノール・水洗浄のみの場合漂白後の白色度が 77.9% であるのに対し、希アルカリ洗浄を行なうと漂白後の白色度は 82.6% まで向上した。クレゾール/水 (7:3) で得たパルプのエタノール・水の洗浄を行なった場合、白色度は 82.8% であったが、希アルカリ洗浄を行なうと白色度は 84.5% まで改善された。クレゾール/水 (8:2) で得たパルプも同様に希アルカリ洗浄を行なわないパルプの白色度は 70.7% だが、希アルカリ洗浄で 82.1% に白色度が改善された。また PC 価も希アルカリ洗浄を行なうことで値が小さくなり、色戻りを減少させることが明らかとなった。クレゾール/水 (6:4) で得たパルプの PC 価は 0.72 から 0.17 まで減少し、同様にまたクレゾール/水 (8:2) で得たパルプの PC 価は 1.17 から 0.99 まで減少した。漂白後のパルプ粘度はクレゾール/水 (6:4, 7:3) で得たパルプは希アルカリ洗浄をした方が低い値を示した。クレゾール/水 (6:4) で得たパルプの漂白後のパルプ粘度は希アルカリ洗浄を

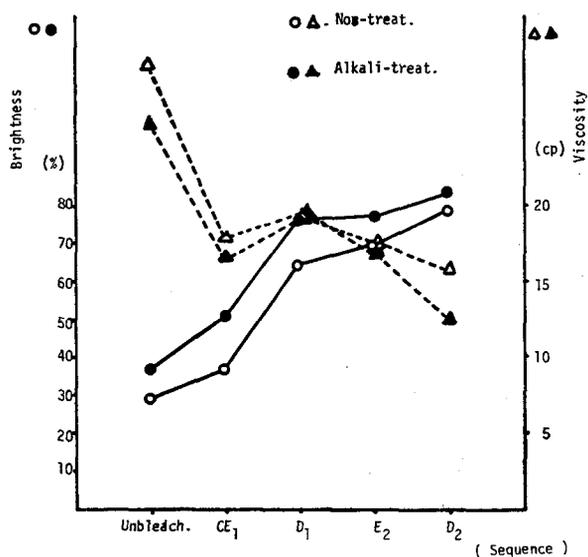


Fig. 12. Brightness and viscosity of bleached solvolysis pulps by CEDED sequence (C:W=6:4).

行なわないと 15.8 cp だが希アルカリ洗浄を行なうと 12.1 cp に減少した。同様にクレゾール/水 (7:3) で得たパルプの漂白後のパルプ粘度は希アルカリ洗浄を行なうと 18.1 cp から 14.3 cp に減少した。しかし、クレゾール/水 (8:2) で得たパルプは希アルカリ洗浄を行うと漂白後、パルプ粘度は 17.2 cp から 28.1 cp に改善された。

Fig. 12 にクレゾール/水 (6:4) で得たパルプの各漂白処理段での白色度とパルプ粘度の変化を示した。漂白処理段の中で最も白色度が向上したのは二酸化塩素による D₁ 段であった。それに比較して D₂ 段での白色度の向上は少なかった。また、漂白に先立って希アルカリ洗浄を行なったパルプの白色度は希アルカリ未洗浄のパルプに比較して各処理段で高い値を示した。このことから漂白前にパルプを希アルカリで洗浄すると漂白性が向上することがわかる。パルプ粘度は C-E₁ 処理段や D₂ 段で顕著に減少した。

Fig. 13 にクレゾール/水 (7:3) で得たパルプの各漂白処理段での白色度とパルプ粘度を示した。クレゾール/水 (6:4) で得たパルプの漂白結果と類似した傾向を有しており、白色度は D₁ 段で顕著に向上し、希アルカリ洗浄を行なったパルプの方が良好な漂白性を示した。またパルプ粘度も C-E₁ 段と D₂ 段での低下が著しかった。

Fig. 14 にクレゾール/水 (8:2) で得たパルプの各漂白処理段での白色度とパルプ粘度を示した。他の溶媒組成で得たパルプと同様に希アルカリ洗浄を行なったパルプは各処理段で高い白色度を示した。しかし希アルカリ未洗浄のパルプは希アルカリ洗浄をしたパルプとは異なる漂白結果を示した。つまり希アルカリ未洗浄のパルプは希アルカリ洗浄をしたパルプと比較して D₁ 段での白色度が少なかった。このことはクレゾール/水 (8:2) で得たパルプは希アルカリ

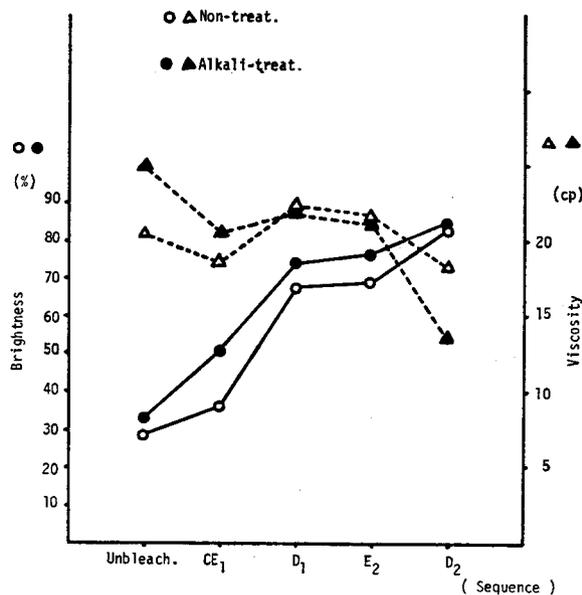


Fig. 13. Brightness and viscosity of bleached solvolysis pulps by CEDED sequence (C: W = 7:3).

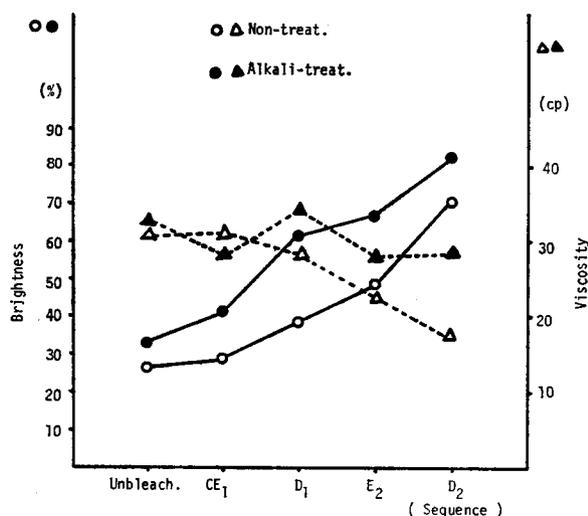


Fig. 14. Brightness and viscosity of bleached solvolysis pulps by CEDED sequence (C:W=8:2).

洗浄を行なわないと残存リグニン量が多く、C-E処理でリグニンを十分溶出できないために、D₁段で二酸化塩素が漂白よりもリグニンの分解、溶出に消費されるため白色度を向上させる効果が少なかったと思われる。またクレゾール/水(8:2)で得たパルプの粘度は高く、特に希アルカリ洗浄したパルプは高い値を示した。このことはクレゾール/水(8:2)で得られるパルプは収量が多く、このパルプ化条件における多糖類の変質が少ないことを示唆した。

以上がC段をローエ価と等量の塩素添加で漂白した結果であるが、最高で84.5%まで白色度を高めることができた。しかしさらに高い白色度のパルプを得るためにC段での塩素添加量をローエ価の1.2倍、またE₁段でのNaOH添加量を2%、50°Cで加温してC-E₁-D₁-E₂-D₂漂白を試みた。

漂白結果をTable 10に示した。C-E₁段の処理条件を厳しくすることで白色度は1.4~7.3%改善され、クレゾール/水(7:3)で希アルカリ洗浄したパルプは85.9%まで白色度が向上した。C-E₁段の処理条件を変えても漂白前に希アルカリ洗浄を行なった方が漂白後の白色度とPC価ともに良好な結果が得られた。特にクレゾール/水(8:2)のパルプは顕著で、希アルカ

Table 10. Properties of bleached solvolysis pulps by CEDED sequence

Sol. (C:W)	6:4	6:4*	7:3	7:3*	8:2	8:2*
Yield (%)	95.5	—	95.7	94.8	88.4	95.5
Bright. (%)	81.7	84.5	84.6	85.9	78.0	84.2
PC n.	0.68	0.36	0.48	0.41	1.59	0.80
Viscosity (cp)	18.2	16.6	22.1	24.7	26.8	24.6

C:W=Cresol:Water, *) Alkali-treat.

リ未洗浄だと白色度は78.0%までしか向上しなかった。またクレゾール/水(8:2)のパルプは希アルカリ未洗浄だと漂白収率は88.4%で他の蒸解条件のパルプの漂白収率が95.5~95.7%であるのに比べて低くなった。このことから残存リグニン量の多いパルプは未晒パルプ収率は減少するが、希アルカリ洗浄を行なって残存リグニン量を減少させ、漂白性を高めた方がよいと思われる。パルプ粘度はクレゾールの割合の多い溶媒で得られたパルプほど漂白後も高い値を示しており、またC段の塩素添加量をローエ価と等量とするよりも1.2倍量とした方が高い値が得られた。漂白パルプのPC価はクレゾールの割合の多い溶媒で得たパルプほど高い値を示し、ローエ価と等量の塩素で塩素処理した時よりも若干大きな値となった。

以上の結果からソルボリシスパルプは漂白前に希アルカリ洗浄を行なうなどある程度残存リグニン量を減少させると、C-E-D-E-D漂白により容易に80%以上の白色度まで高められることがわかる。

3.4.3 C-E-D-P-D 漂白

C-E-D-P-D漂白はアルカリ抽出を1段減らし過酸化水素漂白を行なう漂白法である。漂白条件によってC-E-D-E-D漂白に匹敵する白色度が高めることができ、しかも漂白したパルプの色戻りが少ないといわれている¹⁷⁾。この漂白法によりソルボリシスパルプを漂白し、高白色度でPC価の低いパルプが得られるかどうかを検討した。前節の結果から希アルカリ洗浄を漂白前に行なうと漂白性が向上することが明らかなので、ここでは希アルカリ洗浄したソルボリシスパルプを使用した。試料のパルプはクレゾール/水(6:4~8:2)の溶媒で180°C、90分蒸解して得た。

漂白結果はTable 11に示した。漂白後の収率は91.2~97.5%で、未晒パルプ収率の低いクレゾール/水(6:4)のパルプの漂白後の収率が最も高かった。白色度は84.3~85.4%で前節のC-E-D-E-D漂白の結果とあまり差は認められなかった。またPC価も0.3~1.1でC-E-D-E-D漂白の結果と大差のない値となった。一方、パルプ粘度は13.8~21.7 cpでC-E-D-E-D漂白の結果よりも低くなった。

さらに実験を継続する必要があるが、今回の実験で採用した漂白条件ではC-E-D-E-D漂白で得られた白色度までは高めることはできたが、パルプ粘度の低下が若干大きく、C-E-D-E-D漂白に比較して優れた結果を得ることができなかった。しかし、漂白条件の選択によっては良好な結果が得られると思われる。

3.4.4 C/D-E-D-E-D 漂白

塩素処理段のときに二酸化塩素を混合して処理を行なうと、塩素のみで処理したときに比

Table 11. Results of C-E-D-P-D bleaching

Solvent C:W**	6:4*	7:3*	8:2*
Yield (%)	97.5	91.2	92.2
Bright. (%)	84.3	85.4	84.5
PC n.	0.3	0.4	1.1
Viscosity (cp)	13.8	20.4	21.7

*) Pulp was washed with 1% NaOH solution

***) C:W=Cresol:Water

べて、アルカリ抽出後の残存リグニン量が減少し漂白後の白色度や色戻りが改善されることが知られている¹²⁾。未晒のソルボリスパルプはクラフトパルプなどと比較して残存リグニン量が多いため、脱リグニンに有効な塩素と二酸化塩素を混用することは有効と思われた。そこでC段で添加する有効塩素量が一定(ローエ価と等量)となるように塩素と二酸化塩素を混合し、パルプの漂白を行なった。

漂白結果は Table 12 に示した。この漂白処理も 1% NaOH 水溶液で洗浄した未晒パルプで行なった。クレゾール/水 (6:4) で得たパルプの漂白後の白色度は、塩素のみで処理したときが最も高く 84.6% となり、二酸化塩素を混用した効果は認められなかった。PC 価も塩素のみで処理したときが最も低くなり、二酸化塩素を混用した効果は表われなかった。しかしパルプ粘度は明らかに二酸化塩素を混用した効果が表われ、特に塩素・二酸化塩素 (2:2) の混合比のとき 21.4 cp で最も高くなった。クレゾール/水 (7:3) のパルプでは二酸化塩素の混用効果が明らかに表われ、混用によって漂白後の白色度、PC 価とパルプ粘度が改善された。特に塩素/二酸化塩素 (2:2) のときに最も良好な結果が得られ、白色度 84.0%、PC 価 0.7、パルプ粘度 20.8 cp

Table 12. Results of C/D-E-D-E-D bleaching

Solvent C : W**	6:4*					7:3*					8:2*				
	C : D***					C : D***					C : D***				
	4:0	3:1	2:2	1:3	0:4	4:0	3:1	2:2	1:3	0:4	4:0	3:1	2:2	1:3	0:4
Yield (%)	94.0	93.1	94.2	94.6	95.0	96.7	94.3	95.1	96.6	93.7	89.5	90.4	88.5	90.1	88.9
Bright. (%)	84.6	82.7	83.6	83.1	80.9	80.8	81.6	84.0	83.1	82.5	81.5	80.5	82.6	81.6	79.9
PC n.	0.4	0.7	0.6	0.9	1.5	0.7	0.8	0.7	1.3	0.7	1.3	1.0	0.7	1.3	1.1
Viscosity (cp)	13.7	20.3	21.4	16.1	20.5	15.8	16.3	20.8	19.4	17.5	20.6	18.0	30.5	23.6	26.6

*) Cooking condition : **) C : W = Cresol : Water ***) C : D = Chlorine : Chlorine dioxide
Temp. 180°C Time 90 min
Pulp was washed with 1% NaOH solution

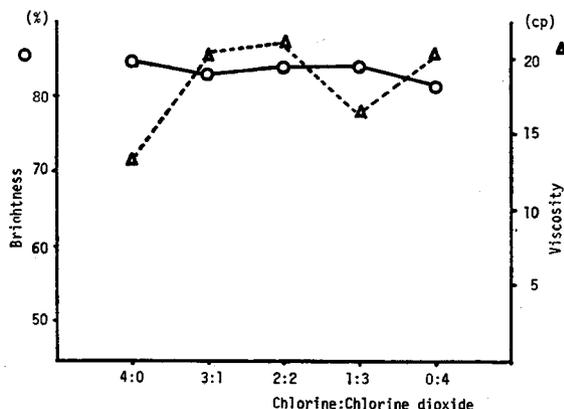


Fig. 15. Effect of substitution of chlorine dioxide for chlorine in the first stage on brightness and viscosity after C/DEDED bleaching of solvolysis pulp (Cresol : Water = 6 : 4).

になった。クレゾール/水 (8:2) で得たパルプの漂白でも二酸化塩素の混用の効果が表われ、漂白後の白色度、PC 価、パルプ粘度が改善された。やはり塩素/二酸化塩素 (2:2) の混合比のとき最も良好な結果が得られ白色度 82.6%, PC 価 0.7, パルプ粘度 30.5 cp となった。

Fig. 15 にクレゾール/水 (6:4) で得たパルプの C/D-E-D-E-D 漂白後の白色度、パルプ粘度と塩素/二酸化塩素 (C:D) の混合比の関係を示した。白色度は二酸化塩素の混用の効果はなく、C:D=4:0 のとき高い値を示し、C:D=0:4 のとき最も低い値を示した。パルプ粘度は二酸化塩素の混用の効果が表われ、C:D=3:1 と C:D=2:2 のとき高い値を示した。Fig. 16 にクレゾール/水 (7:3) で得たパルプの漂白後の白色度、パルプ粘度と塩素/二酸化塩素の混合比の関係を示した。二酸化塩素の混用の効果は白色度とパルプ粘度に表われており、グラフは C:D=2:2 の条件が最も効果のあることを示している。Fig. 17 にクレゾール/水 (8:2) で得たパルプの漂白後の白色度、パルプ粘度と塩素・二酸化塩素の混合比の関係を示した。クレゾー

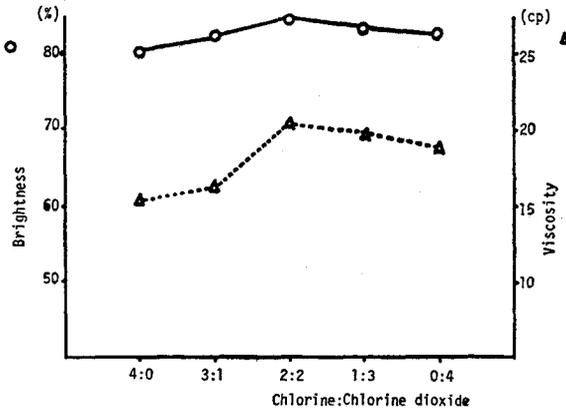


Fig. 16. Effect of substitution of chlorine dioxide for chlorine in the first stage on brightness and viscosity after C/DEDED bleaching of solvolysis pulp (Cresol: Water=7:3).

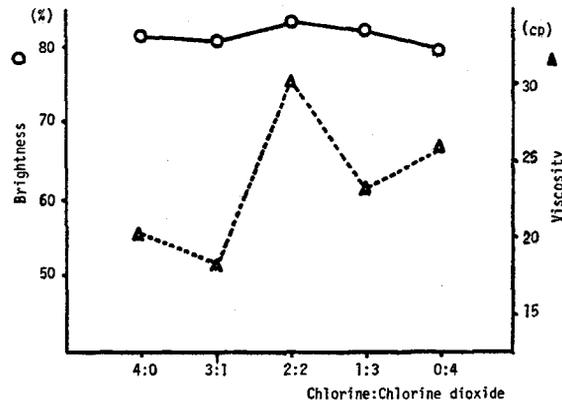


Fig. 17. Effect of substitution of chlorine dioxide for chlorine in the first stage on brightness and viscosity after C/DEDED bleaching of solvolysis pulp (Cresol: Water=8:2).

ル/水(7:3)のパルプと同様に二酸化塩素を混用することにより白色度とパルプ粘度が改善されることが明らかとなった。

塩素処理段で塩素と二酸化塩素を混用することにより漂白後の白色度、色戻りとパルプ粘度が改善され、その効果は残存リグニン量の多いパルプ(クレゾール:水=7:3, 8:2のパルプ)で顕著であった。塩素/二酸化塩素の混合比は2:2(有効塩素で)のとき最も良好な結果が得られた。今回の漂白実験では塩素・二酸化塩素の添加量は有効塩素でローエ価と等量とした。しかし前節のC-E-D-E-D漂白で塩素処理段での塩素添加量はローエ価の1.2倍量の方が良好な結果が得られた。したがってC/D-E-D-E-D漂白でもC/D段の有効塩素添加量をローエ価の1.2倍量とすればさらに高い白色度のパルプが得られることが期待される。

摘 要

ソルポリシスパルプに数種類の漂白処理を行ない次のような結果を得た。

H₂O₂の一段漂白では対パルプ4%のH₂O₂添加で白色度の向上はレベルオフする傾向を示し、白色度は約20%向上した。一方パルプ粘度はH₂O₂添加量の増加につれて減少した。したがって過剰のH₂O₂を添加しても20%以上の白色度の向上はあまり期待できず、パルプ粘度の低下が顕著になることが考えられる。

オゾン漂白は反応の選択性が低くリグニンの分解のほか多糖類の分解も進行するため、漂白後のパルプ粘度は著しく低下した。また、木繊維に比べて道管要素や放射組織の漂白が進行せず均一な漂白が起こらなかった。そこでオゾン漂白にH₂O₂漂白を組み合わせると道管要素や放射組織も漂白され白色度は80%以上になった。したがってオゾン漂白にはH₂O₂漂白などの漂白処理を組み合わせるほか、オゾンによる処理条件を温和にしたり炭水化物保護剤を添加するなどの処理でパルプ粘度の低下を防止する必要があると思われる。

C-E-D-E-D漂白では漂白に先立ってパルプを希アルカリで洗浄を行ない残存リグニン量のある程度減少させておけば容易に80%まで白色度を向上させることができた。特にクレゾール/水(8:2)で得たパルプは残存リグニン量が多いため、希アルカリ洗浄なしでは80%以上の白色度を得ることができなかった。ソルポリシスパルプの希アルカリ洗浄は残存リグニンを減少させパルプの漂白を容易にするが、パルプ収率が減少するため希アルカリによる洗浄の条件をさらに検討する必要があると思われる。またC段での塩素添加量はローエ価の1.2~1.5倍量で行なった方が良好な結果が得られると思われる。

C-E-D-P-D漂白はさらに継続して研究する必要があるが、C-E-D-E-D漂白に比較して期待すべき結果は得られなかった。しかしC-E-D-P-D漂白では高白色度で色戻りの少ない漂白パルプが得られるといわれており、漂白条件によっては効果があると思われる。

C/D-E-D-E-D漂白は残存リグニン量の少ないクレゾール/水(6:4)のパルプには効果は少なかったが、残存リグニン量の多いクレゾール/水(7:3, 8:2)のパルプには有効で、白色度、

色戻り、パルプ粘度すべて改善された。特に塩素・二酸化塩素(2:2)の割合で混合したとき最も優れた結果が得られた。

今回の漂白処理の中で、Z-P, C-E-D-E-D, C-E-D-P-D, C/D-E-D-E-Dの漂白により80%以上の白色度を有するパルプが得られた。しかし今回の漂白条件では最も高い白色度のパルプでも85.9%であるので、漂白条件を工夫する余地があると思われる。また未晒パルプで高いシート強度を有するのはクレゾール/水(7:3, 8:2)で得られたパルプである。これらの条件で得られるパルプは残存リグニン量が多いため漂白条件やパルプ洗浄を検討する必要があると思われる。

謝 辞

本研究の一部は昭和58年度文部科学研究費補助金一般研究Aによって行なわれた。

引用文献

- 1) GOLDSTEIN, I. S.: Potential converting wood into plastics. *Science*, **189**, 847 (1975).
- 2) MYERLY, R. C., NICHOLSON, M. D., KATZEN, R. and TAYLOR, J. M.: The forest refinery. *CHEMTECK*, 186 (1981).
- 3) 榊原 彰: 地下有機資源とウッドケミカルス. *木材工業*, **32**, 240 (1977).
- 4) KLEINERT, T. N.: Organosolv pulping with aqueous alcohol. *Tappi*, **57**, 99 (1974).
- 5) SCHWEERS, W. H. N.: Phenol pulping. *CHEMTECK*, 490 (1974).
- 6) 榊原 彰・枝重有祐・武山浩武: ソルポリシスパルプ化(第1報). *紙パ技協誌*, **37**, 423 (1983).
- 7) 榊原 彰・枝重有祐: ソルポリシスパルプ化(第2報). *紙パ技協誌*, **38**, 337 (1984).
- 8) 東京大学農学部林産化学教室編: *林産化学実験書*, 98 (1965).
- 9) 日本化学会編: *実験化学講座*, **9**, 631 (1958).
- 10) 紙パルプ技術協会編: *パルプ処理および漂白*, 212 (1968).
- 11) RAPSON, W. H. and ANDERSON, C. B.: Mixture of chlorine dioxide and chloride in the chlorination stage of pulp bleaching. *Pulp. paper Mag. Can.*, **67**, T 47 (1966).
- 12) ALLISON, R. W.: Production of bleached softwood pulp by low pollution process. *Wood Science and Technology*, **17**, 129 (1983).
- 13) OSAWA, Z. and SCHUERCH, C.: The action of gaseous reagents on cellulosic materials. *Tappi*, **46**, 79 (1963).
- 14) SOTELAND, N.: Bleaching of chemical pulps with oxygen and ozone. *Pulp. paper Mag. Can.*, **75**, T 153 (1974).
- 15) PROCTER, A. R.: Ozone gas treatments of high Kappa kraft pulps. *Pulp. paper Mag. Can.*, **75**, T 210 (1974).
- 16) 紙パルプ技術協会編: *パルプ処理および漂白*, 129 (1968).
- 17) 紙パルプ技術協会: *パルプおよび紙の製造, パルプの漂白(2)*. *紙パ技術タイムス*, **21**, 2, 25 (1978).

Summary

Solvolytic pulping is a new process which can separate wood into three major chemical components — cellulose, hemicellulose and lignin. Solvolytic pulps produced from birch wood were bleached with some bleaching sequences so as to know the bleachability of solvolytic pulps.

The results are summarized as follows :

1) Brightness of solvolysis pulp was not improved satisfactorily by hydrogen peroxide bleaching. If excess H_2O_2 was added, brightness was not improved and pulp viscosity dropped markedly.

2) The pulps were not uniformly bleached by ozone. Pulp viscosity dropped markedly by the action of ozone. But ozone bleaching followed by H_2O_2 bleaching, the pulps were uniformly bleached and brightness was improved above 80%.

3) If pulps were washed with 1% NaOH solution prior to bleaching, brightness could easily be improved above 80% by the sequences, CEDED, CEDPD and C/DEDED. Particularly, the pulps having high lignin content, for example, produced by the solvent (Cresol/Water = 8:2), should be washed with 1% NaOH solution. CEDPD sequence didn't have advantages over CEDED sequence. Replacement of a part of chlorine in chlorination with chlorine dioxide was effective in brightness, PC number and pulp viscosity. Most effective mixture ratio of chlorine to chlorine dioxide was 2 to 2.