

みかん缶詰製造における剥皮液の利用に関する研究—Ⅲ

中規模加圧浮上プラントにおける剥皮液の精製並びに再循環利用

毛利 威徳・加山 浩之・村田 晴代・宮田 京子

Studies on the Utilization of Peeling Mixture for Canning of Mandarin Orange—Ⅲ

Purification of Peeling Solution by Middle-Scale Pressure Floating Separation Plant and Long Circulation Utilization of its Purified Solution

Takenori Mouri, Hiroyuki Kayama, Haruyo Murata and Kyoko Miyata

The long circulation use of peeling mixture was investigated by a middle-scale pressure floating separation plant (capacity : 0.5-5.0 m³/hour).

In the case of acid-peeling mixture, treatment volume of waste water is 1.5 m³ per hour, holding time of waste water is two hours, pressure of pressurized water is 4 kg/cm², ratio of waste water to pressurized water is 1 to 2. In the case of alkali-peeling mixture, treatment volume of waste water is 1.5 m³ per one hour, holding time of waste water is two hours, pressure of pressurized water is 5 kg/cm², ratio of waste water to pressurized water is 1 to 2. In the case of peeling mixture of "Kanetsu ichieki method", treatment volume of waste water and holding time of waste water are the same unit with them in the case of alkali-peeling mixture pressure of pressurized water is 4 kg/cm², ratio of waste water to pressurized water is 1 to 1.

When the peeling mixture was continuously treated by middle-scale pressure floating separation plant, COD was removed by 10 to 15%, SS by 80% and uronic acid by 10 to 15% in acid-peeling mixture, COD 35 to 40%, SS by 95% and uronic acid by 35 to 40% in alkali-peeling mixture, and COD 25 to 30%, SS by 95% and uronic acid by 35 to 40% in peeling mixture of "Kanetsu ichieki method".

It was found that the peeling mixture treated by the middle-scale pressure floating separation plant can use enough as mixture for peeling of mandarin orange segments.

前報¹⁾までにみかん缶詰製造工程のクローズドシステム的一端として、剥皮液の再循環利用についてミニプラントにおける試験の結果を報告した。即ちみかん缶詰の剥皮液は濃度、粘度ともに高く、また、凝集剤を使用できないことや、塩酸や苛性ソーダといった薬品を剥皮液に使用するため、設備の機能や経済性等から加圧浮上設備の使用が最適であった。加圧浮上設備の形状や加圧水の量等の条件を検討し、ミニプラントでは加圧浮上処理水を再循環利用することが可能になった。本報ではミニプラントの結果より中規模プラントでの実験を行なったので報告する。

実 験 方 法

1. みかん缶詰の製造方法

みかん缶詰の製造方法は前報¹⁾に準じた。

2. みかん内皮剥皮液

みかん内皮剥皮液は、従来法にて製造しているS工場、加熱一液法にてみかん缶詰製造しているN工場から出てくる剥皮液を使用した。

3. 加圧浮上設備の中規模プラント

加圧浮上の中規模プラントは小豆アサヒエンジニアリング製の加圧浮上機（1時間あたり0.5～5.0 m³）を使用した。中規模加圧プラントはFig. 1の如くである。

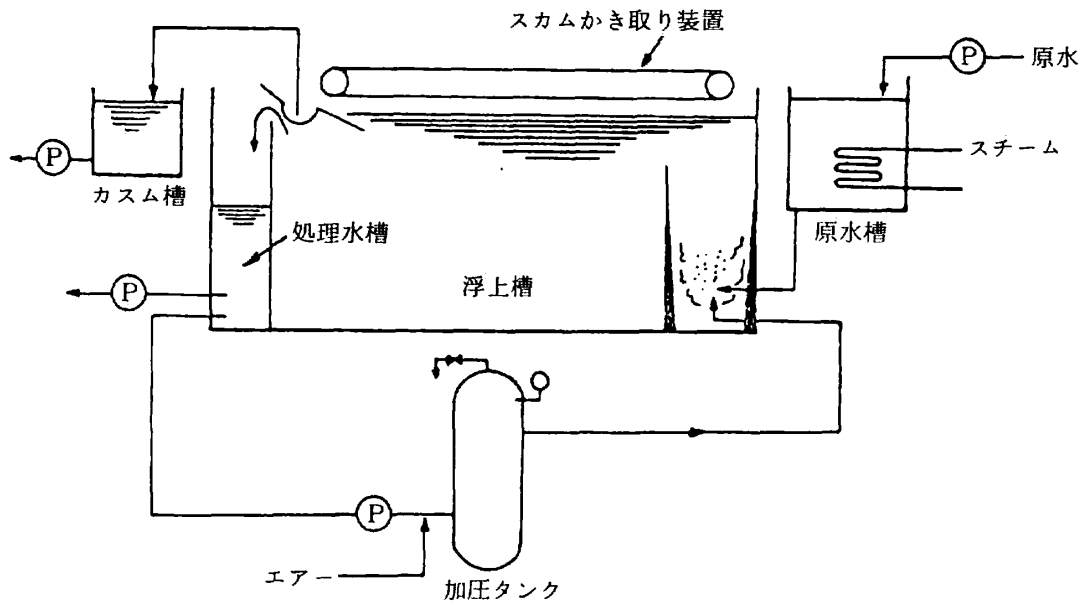


Fig.1 pressure floating separation plant (Middle-scale plant)

4. 排水の成分分析

排水の成分分析は前報¹⁾に準じた。ウロン酸、リン酸、粘度の測定についても前報¹⁾に準じた。

5. 剥皮液の再循環方法

加圧浮上で分離されたスカムと同量の新剥皮液を補給する。又、内皮を剥皮した時、消費された塩酸、苛性ソーダ、リン酸3カリウムを補給し、剥皮液として再循環する。

6. 剥皮液の加圧浮上分離処理液の採取

みかん缶詰製法では、剥皮時間が25～45分かかるために、剥皮液が加圧浮上分離機に入るまでに約1時間を要する。又、加圧浮上分離槽での滞留時間が中規模プラントでは2時間である。したがって剥皮液の除去率を測定するために加圧浮上機に入る原水では10時～13時まで、処理水は13時～16時までを採取した。

実験結果

1. 中規模の加圧浮上機による剥皮液のバッチ処理

中規模の加圧浮上機を使用して、バッチ式で加圧浮上処理した時の剥皮液の性状を示すとTable. 1の如くである。

工場の剥皮工程から出てくる内皮剥皮液を原水として、バッチ的に加圧浮上分離を行なった。従

Table 1 Components of peeling solution treated by pressure floating separation plant.
(Batch operation)

		pH	COD(ppm)	SS(ppm)	Uronic acid(ppm)	Viscosity(see)
I	Peeling mixture	13.3	9964	6025	4909	35
	Treated peeling mixture	13.1	5683	765	2672	21
	Removal rate(%)		42.9	87.3	45.5	40.0
II	Peeling mixture	12.8	10815	7595	5455	50
	Treated peeling mixture	12.7	5515	897	2721	26
	Removal rate(%)		49.0	88.2	50.4	48.0
III	Peeling mixture	12.9	16267	8996	12121	60
	Treated peeling mixture	12.8	9910	825	6424	36
	Removal rate(%)		39.0	90.8	47.0	40.0

I; Conventional chemical method, Acid peeling mixture
 II; Conventional chemical method, Alkali peeling mixture
 III; "Kanetsu ichieki" method peeling mixture

来法の酸剥皮液ではCOD42.9%, SS87.3%, ウロン酸45.5%, 粘度約 $1/2$, アルカリ剥皮液ではCOD49%, SS88.

2%, ウロン酸50.4%,

粘度約 $1/2$, 加熱一液

法の剥皮液でCOD39

%, SS90.8%, ウロ

ン酸47%除去され, 粘

度は約 $1/2$ に減少した。

又, 剥皮液の加圧浮上

分離により塩酸や苛性

ソーダ, リン酸3カリ

ウムは消費されなかつ

た。スカム量は15~25

%であった。

2. 中規模の加圧浮上

機による剥皮液の

連続処理

2-1 従来法酸剥皮

液の連続精製

酸剥皮液に使用する

中規模加圧浮上機の処

理条件は, 加圧浮上機

の大きさ 3 m^3 , 時間当

たり原水処理量 1.5 m^3 ,

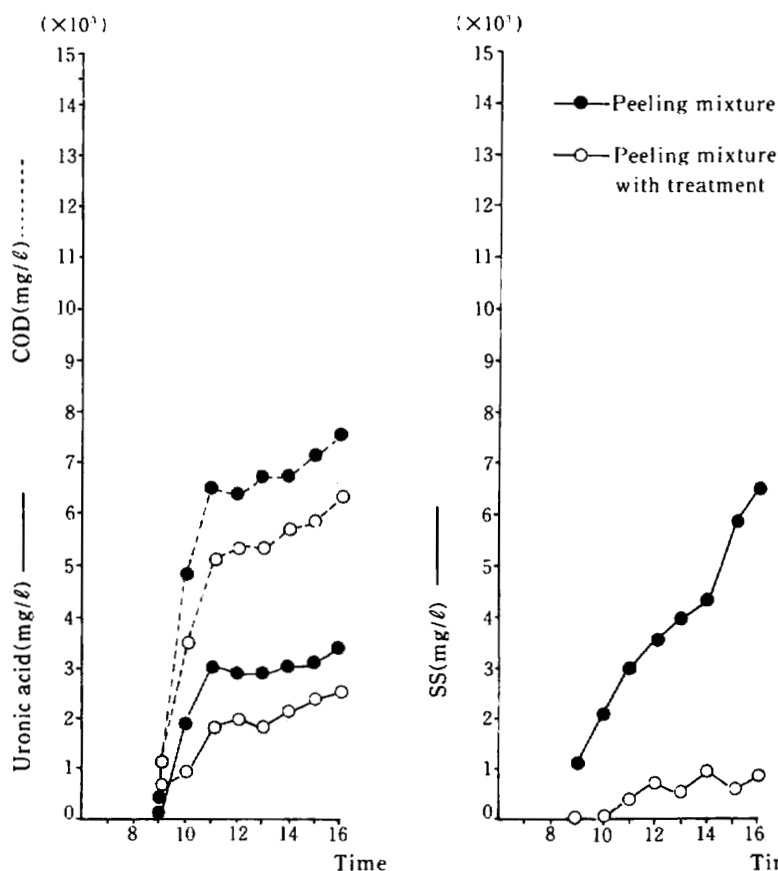


Fig.2 Changes in COD,Uronic acid and SS content of acid peeling mixture treated by pressure floating separation plant. (Conventional chemical method)

滞留時間 2 時間，加圧水の圧力 4 kg/cm^2 ，原水と加圧水の比は 1 : 2，このような条件で剥皮液を処理したその結果は Fig. 2 の如くである。滞留時間が 2 時間で設計されている為に，COD 等の除去率は一番良く除去される時間帯で計算した。酸剥皮液の原水は COD は約 500 mg/l から時間とともに 7000 mg/l になった。ウロン酸は 1000 mg/l から 4000 mg/l ，SS は 1000 mg/l から 7000 mg/l まで上昇するが，加圧浮上処理後は COD 約 18~21%，ウロン酸約 20~25%，SS 約 92% 除去された。またスカム量は約 10~15% に除去された。

2-2 従来法アルカリ剥皮液の連続精製

アルカリ剥皮液の精製に使用する中規模加圧浮上機の連続処理条件は，加圧浮上機の大きさ $5 \text{ m}^3/\text{時}$ ，時間当たりの処理量 3 m^3 ，原水処理量 1.5 m^3 ，滞留時間 2 時間，加圧水の圧力 5 kg/cm^2 原水と加圧水量の比 1 : 2，このような条件で剥皮液を処理した。その結果は Fig. 3 の如くである。

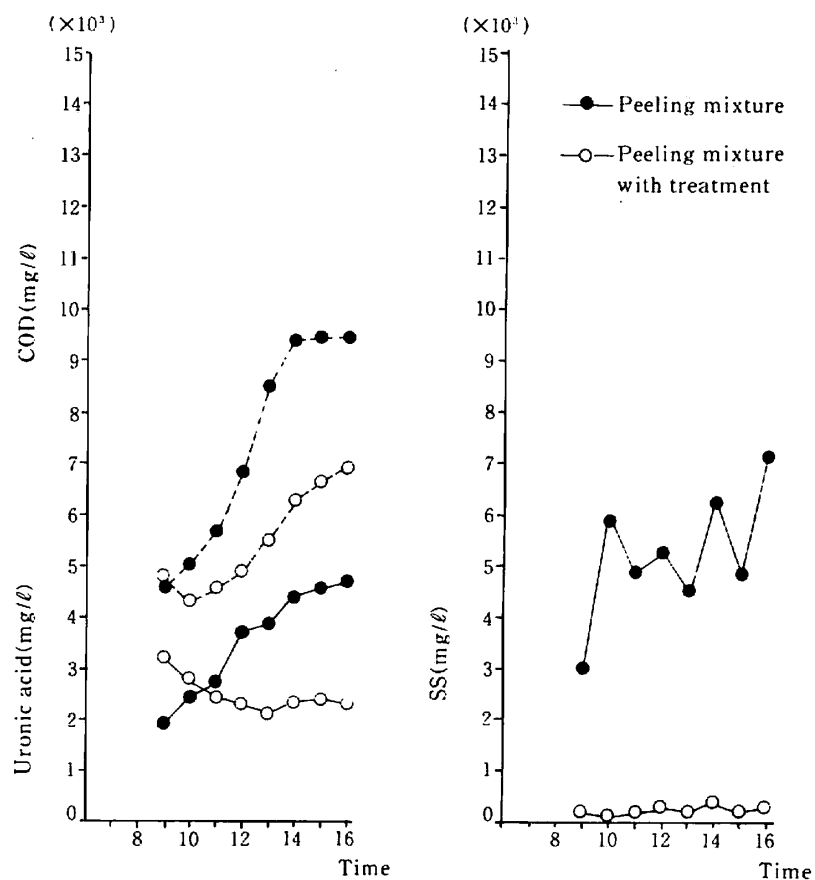


Fig.3 Changes in COD,Uronic acid and SS content of alkali peeling mixture treated by pressure floating separation plant. (Conventional chemical method)

アルカリ剥皮液の原水も時間がたつにつれて，COD $4500 \sim 9500 \text{ mg/l}$ ，SS は $3000 \sim 7000 \text{ mg/l}$ ，ウロン酸は $2000 \sim 4500 \text{ mg/l}$ と上昇するが，加圧浮上処理後は COD 35~40%，ウロン酸 35~40%，SS は 95% 除去された。粘度は約 $1/2$ になった。スカム量は 20~25% であった。

2-3 加熱一液法剥皮液の連続精製

加熱一液法剥皮液の連続処理条件は加圧槽の大きさ，時間当たりの原水処理量，滞留時間は従来法のアルカリ剥皮液の加圧浮上分離処理条件と同じである。加圧水の圧力 4 kg/cm^2 ，原水と加圧水量の比は 1 : 1，このような条件で剥皮液を処理した。その結果は Table 2.3，Fig. 4 の如く

Table 2 Components of peeling mixture treated by pressure floating separation plant
(Large-scale plant).

Time	pH	COD(ppm)	Uronic acid(ppm)	SS(ppm)	K ₂ PO ₄ (%)	NaOH(%)	Viscosity(sec)
8:30	12.7	5,667.8	2,745	3,337.5	0.37	0.41	16.8
9:00	12.65	6,608.2	3,250.9	8,460.0	0.34	0.41	18.5
10:00	12.8	7,548.8	4,552.0	6,547.5	0.32	0.50	21.7
11:00	12.8	9,890.1	5,188.5	6,887.5	0.31	0.48	26.5
11:30	12.8	10,692.0	5,369.5	19,200.0	0.33	0.44	30.3
13:00	12.69	12,860.1	6,570.1	17,557.5	0.35	0.59	62.5
14:00	12.80	14,206.5	7,250.0	17,550.0	0.36	0.59	75.5
15:00	12.71	14,256.0	7,812.9	19,490.0	0.29	0.55	80.0
16:00	12.35	15,642.0	8,422.3	28,767.5	0.30	0.57	81.2

Table 3 Components of peeling mixture treated by pressure floating separation plant.
(Large-scale plant) (Peeling mixture with treatment)

Time	pH	COD(ppm)	Uronic acid(ppm)	SS(ppm)	K ₂ PO ₄ (%)	NaOH(%)	Viscosity(sec)
8:30	13.0	6979.5	4000.0	108.0	0.16	0.36	18.5
9:00	12.9	5791.5	3358.8	75.2	0.26	0.37	17.1
10:00	12.9	5489.5	3603.1	191.2	0.28	0.41	17.5
11:00	12.8	5890.5	4091.6	229.0	0.28	0.43	18.3
11:30	12.75	6707.3	3633.6	181.0	0.30	0.44	19.9
13:00	12.65	7474.5	4366.4	336.7	0.28	0.40	28.8
14:00	12.71	7969.5	6198.5	407.0	0.28	0.46	33.4
15:00	—	—	—	—	—	—	—
16:00	13.4	5766.8	3647.1	482.7	0.62	1.88	18.2

である。

加熱一液法の剥皮液は時間の経過とともにCOD8000~18,000mg/l, SS1500~14,500mg/l, ウロン酸3000~8000mg/lまで上昇した。加圧浮上分離後は従来法のアルカリ剥皮液と同じくCOD35~40%, ウロン酸35~40%, SS95%除去され、粘度は $1/2$ になった。加圧浮上分離機から出るスクラム量は約20~25%排出された。又、リン酸3カリウム、苛性ソーダの濃度は内皮剥皮により約0.1~0.2%消費された。加圧浮上分離による塩酸、苛性ソーダ及びリン酸3カリウムの消費はほとんどなかった。

要 約

中規模の加圧浮上装置を使用している工場で剥皮液の精製をバッチ的及び連続的に行なった。又、みかん缶詰製造は従来法を用いる工場と加熱一液法を用いる工場で行なった。

1. バッチ的に剥皮液の加圧浮上分離を行なうと、COD42.9%, ウロン酸は45.5%除去され、粘度は約 $1/2$ に減少しSSは88.2%除去された。連続的試験では従来法酸剥皮液がCOD約18~21%, ウロン酸で約20~25%, SS約92%除去され、粘度は $1/2$ に減少した。
2. 従来法のアルカリ剥皮液、加熱一液法の剥皮液ともにCOD, ウロン酸は35~40%除去され、粘度は $1/2$ に減少し、又、SSは95%除去された。
3. 加圧浮上分離機を使用して剥皮液を精製することによって、剥皮液のCODやウロン酸が良く

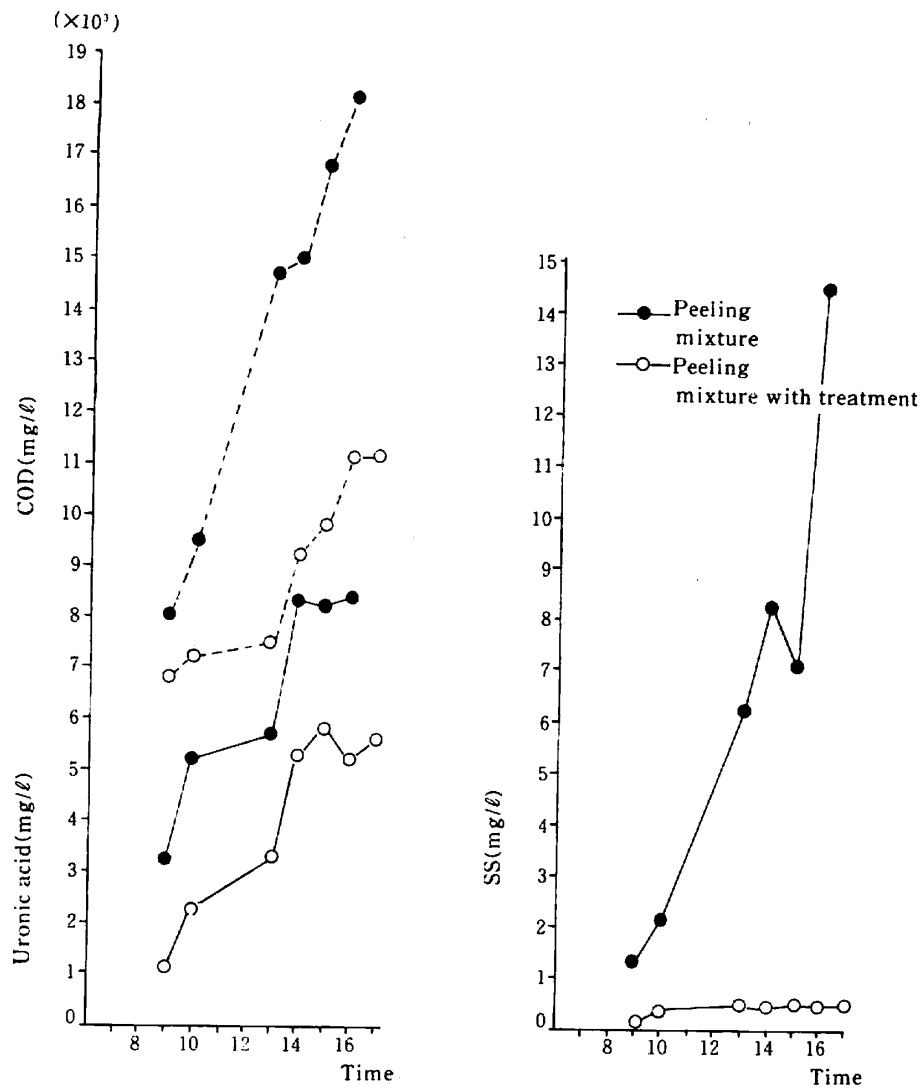


Fig.4 Changes in COD,Uronic acid and SS content of alkali peeling mixture treated by pressure floating separation plant. (Kanetsu ichieki method)

除去でき、粘度も約 $1/2$ に減少した。排出されるスカム量と同じ量の新しい剥皮液を加え、さらにそれぞれの剥皮液の濃度に調整することによって剥皮液の再循環利用が可能になった。

文献

- 1) 毛利威徳 加山浩之 村田晴代 宮田京子：食品工誌 第Ⅰ報，第Ⅱ報，投稿中。