

～PETボトル資源の国内循環に向けて～

【BtoB 水平リサイクル】

2014.10.3

中央環境審議会 循環型社会部会

サントリービジネスエキスパート株式会社
新包材技術開発推進部 高田 宗彦

Our Mission

人と自然と響きあう

Our Vision

Growing for Good

Our Values

チャレンジ精神（やってみなはれ）

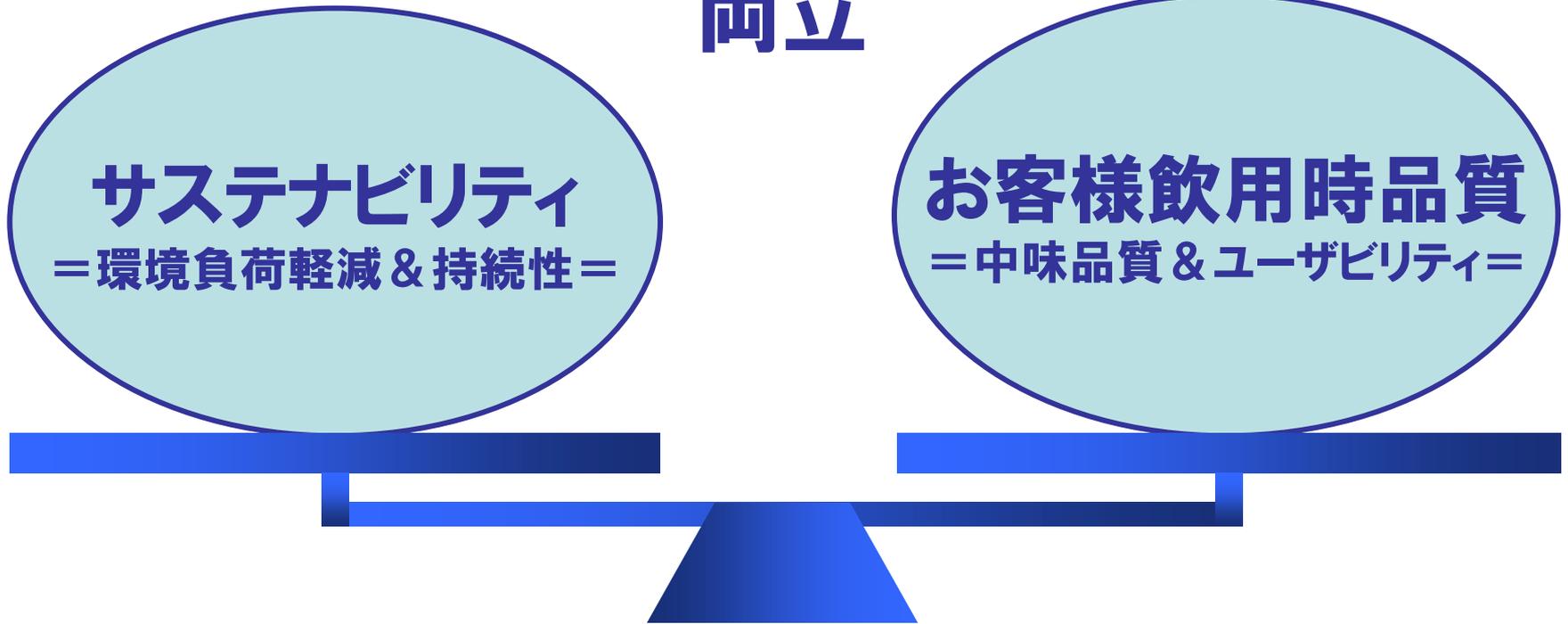
社会との共生（利益三分主義）

自然との共生

サントリーグループは、
水と大地と太陽の恵みをお客様にお届けする企業として
環境経営を事業活動の基軸におき、
生命の輝きに満ちた**持続可能な社会**を
次の世代に引き渡すことを約束します。

1. 水のサステナビリティの実現
2. **イノベティブな3Rの推進による資源の徹底的有効活用**
3. 全員参加による**低炭素企業への挑戦**
4. 社会との対話と次世代教育
5. Good Companyの追求

両立



<今後の活動のキーワード>

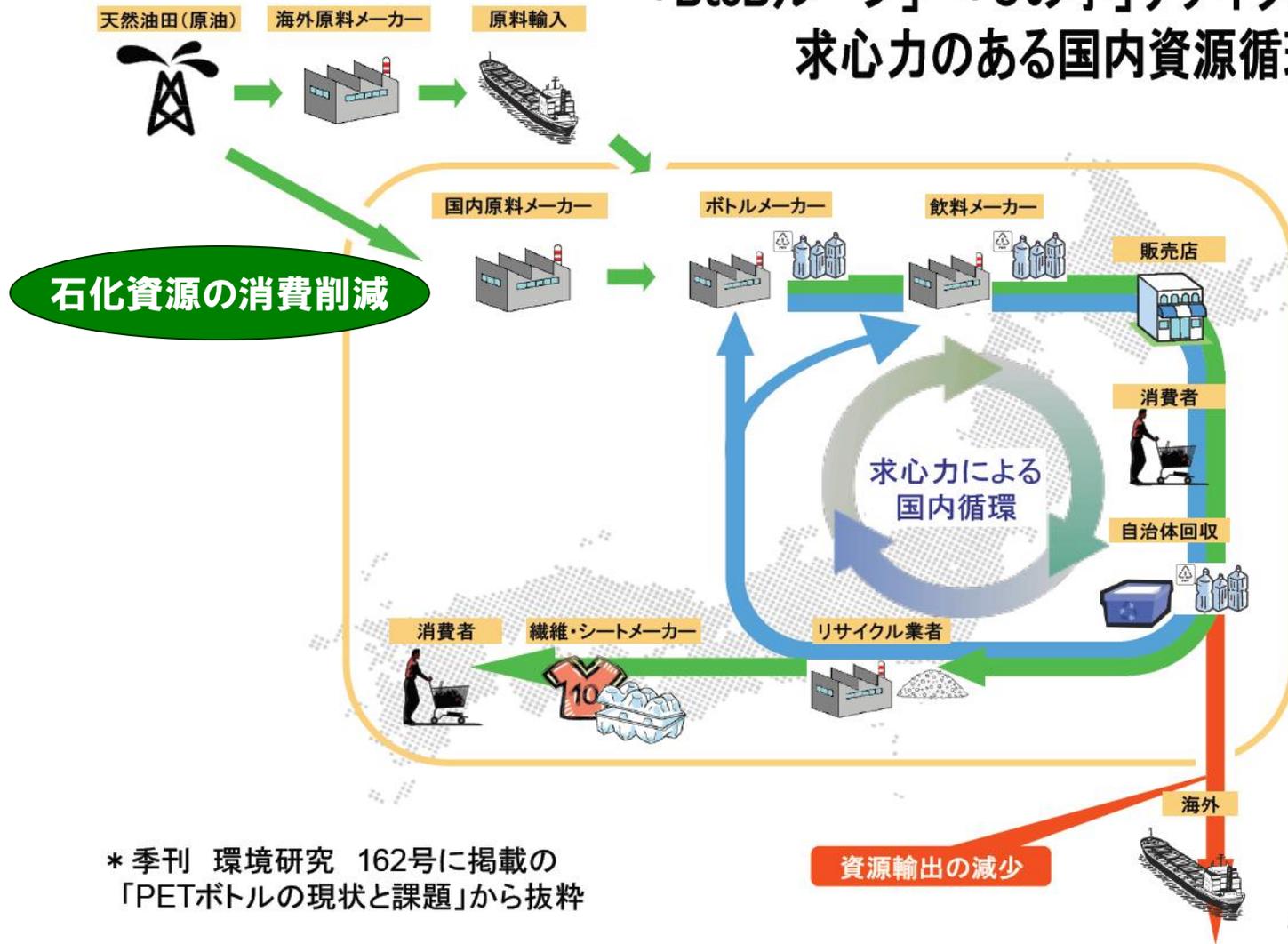
Reduce

Recycle

Replace

Bio

「BtoBループ」=「0の字」リサイクルの実現 求心力のある国内資源循環



* 季刊 環境研究 162号に掲載の「PETボトルの現状と課題」から抜粋

協栄産業株式会社

従来のリサイクル技術

ケミカルリサイクル



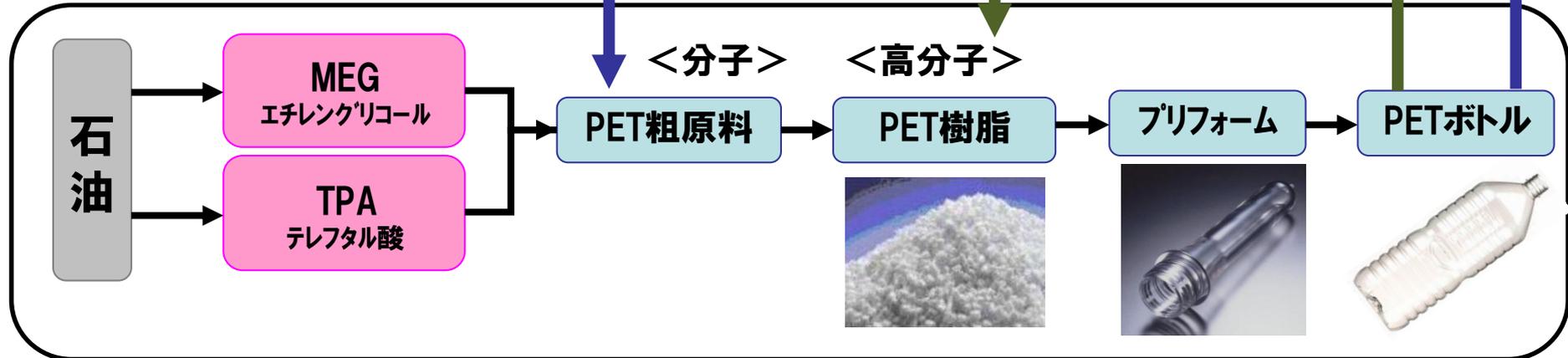
- ・除染能力が高い
- ・コストが高い
- ・エネルギー面で大きな優位性がない

- ・最も安価で簡便
- ・外観上の問題(黄変・異物)
- ・PETの物性劣化(IV低下)
- ・除染技術のハードルが高い

マテリアルリサイクル



PETボトルの製造プロセス



今回我々が注目した
リサイクル技術

ケミカルリサイクル

精製

解重合

洗浄

粉碎

メカニカルリサイクル

熱・真空等
による除染

洗浄

粉碎

- ・コスト/エネルギー面で優位
- ・物性(IV)調整が可能
- ・除染能力が高い(要確認)

マテリアルリサイクル

洗浄

粉碎

PETボトルの製造プロセス

石油

MEG
エチレングリコール

TPA
テレフタル酸

<分子>
PET粗原料

<高分子>
PET樹脂

プリフォーム

PETボトル



回収PETの適切なソースコントロール

安全性

汚染成分の除染

評価方法は世界的にFDA方式(代表6成分)が主流。
厚労省主導でガイドライン策定中。
当社も独自基準にて汚染除去チャレンジテストを実施

安心性

官能

当社独自基準にて判断。

外観

ボトルの黄色味。混合比率で異なる

異物

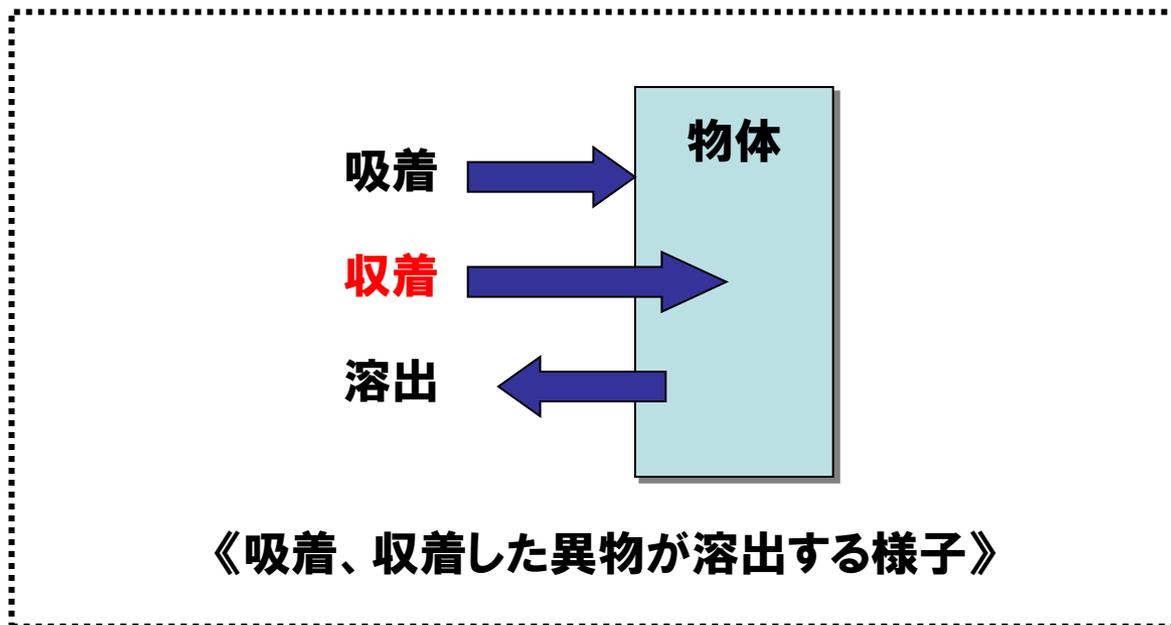
現行(バージン)でのコゲ異物と同等のレベルを確保

ボトル物性

成形性・工程適性

ロット間のIV値ばらつきレベルが
射出成形・ブロー成形性に与える影響の把握

合成樹脂への異物汚れと溶出の関係



【メカニカルリサイクルBtoBにおける安全性評価に対するスタンス】

- ① お客様に安全であることをきちんと説明できる根拠が必要。
- ② そのためには「収着」する物質をしっかりと除去できることの証明が必要。
- ③ 家庭から排出される食品用途のボトル(自治体→容リ協ルート)を対象とする。

◆実際の回収ボトルの調査

回収ボトル24万本を調査した結果、
化学物質による汚染が疑われたボトルは2本

→全体の0.0008%

〈参考〉 EUでの実態調査結果:0.03~0.04%



最悪の汚染状況を想定し、
十分な安全率として1000倍を設定し、

汚染率は1%とした。

(安全率=季節変動10×地域変動10×検査信頼性10と想定)

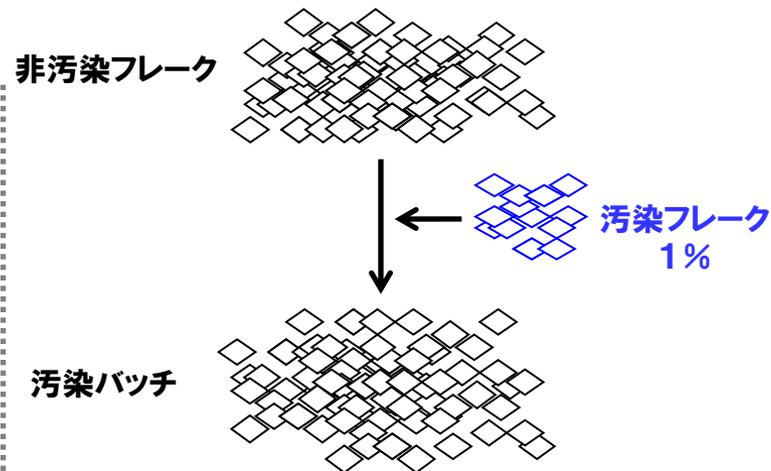


Table4

Initial concentration of surrogates in contaminated batch

Surrogate	Concentration (mg/kg)
NMP	230
2-(2-Butoxyethoxy)ethanol	50
Diethylketone	40
Toluene	43
Benzophenone	210
Naphthalene	11
Decane	4
Phenylcyclohexane	0.4

メカニカルリサイクルの洗浄～除染原理

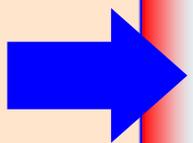
PETボトル
汚染



ボトル

2次使用
(洗剤など)

収着



収着しやすさ・深さ
極性

汚染物質が
ボトルに浸透する

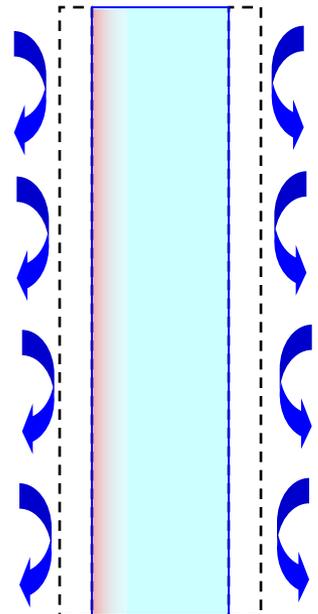
粉碎



PETボトル
洗浄



フレーク



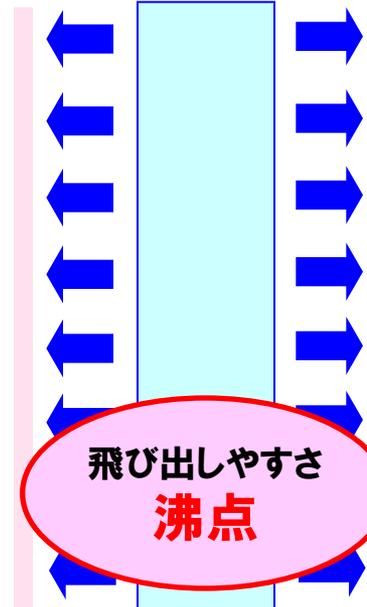
アルカリでフレークの
表面を削り取る



メカニカル
処理
= 除染

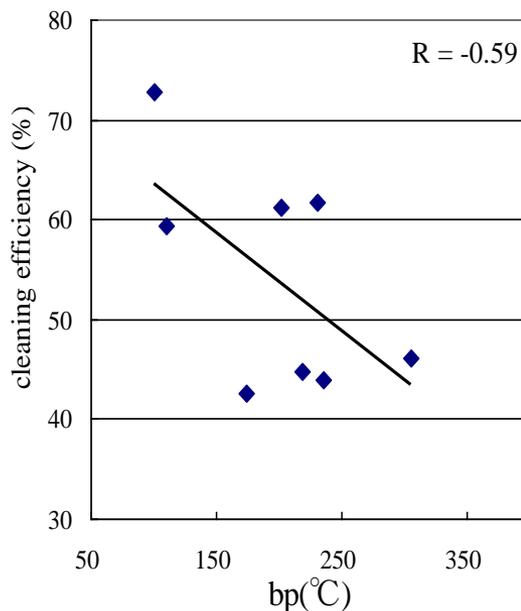
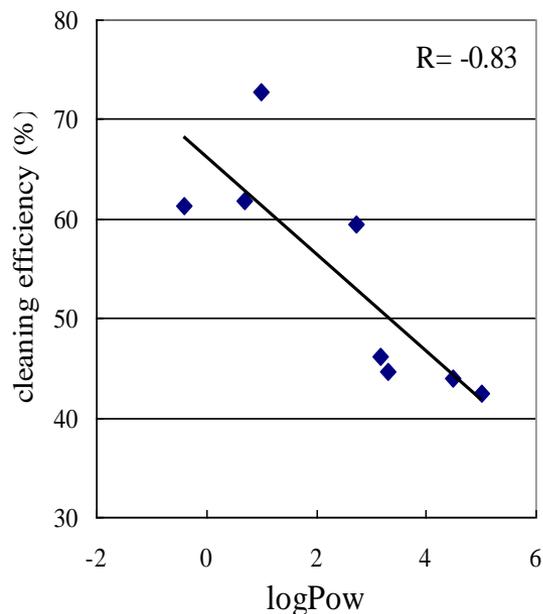


フレーク



高温 & 真空下で
汚染物質を吸いだす

【アルカリ洗浄工程】

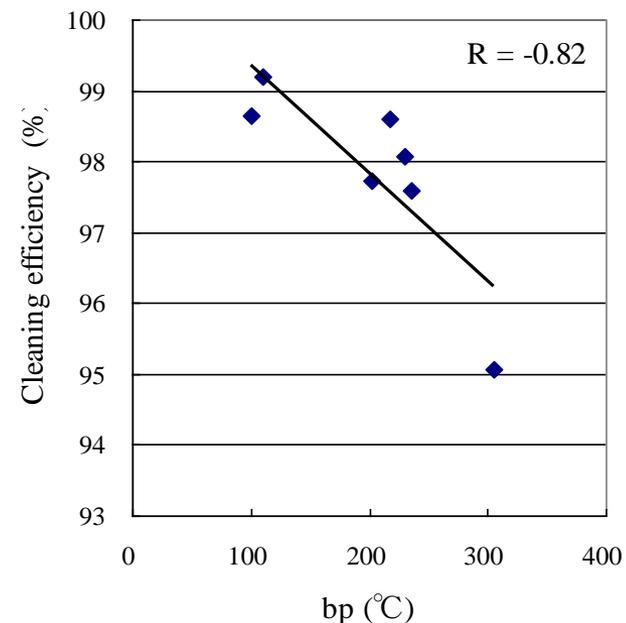


重回帰分析による回帰式

$$\text{除去率} = 80.61 - 4.37 \cdot \log\text{Pow} - 0.079 \cdot \text{bp}$$

($R^2 = 0.866$)

【真空溶融押出工程】



回帰分析による回帰式

$$\text{除去率} = 100.91 - 0.0154 \cdot \text{bp}$$

($R = -0.82$)

物質の極性と沸点から除去率を普遍的に推定可能

1. ボトル

代理汚染試験で得られた最終ペレット100%で成形した2L容常温充填用PETボトル

2. 擬似溶媒

蒸留水、10、20及び45%アルコール

3. 充填条件:室温(20℃)で満量充填

4. 保管条件:35℃で1、2及び3ヶ月間



【結果】

いずれの水準でも代理汚染物質の溶出は認められなかった。

検出限界:0.01~0.5 $\mu\text{g/L}$

(厚労省ガイドライン:10 $\mu\text{g/L}$ 以下)



【メカニカルリサイクルPET樹脂 使用量】

2013年度実績：10,000トン

2014年度予定：15,000トン

回収PETを確保しきれず
目標を下回る結果に...

国内循環(安定供給)のための、回収PET資源海外流出防止！

2011.12.4
産経新聞

1部100円 月ぎめ2950円(税込み)

平成23年(2011)日刊24781号

12 | 4 [日]

山本海苔店
九州有明海産
新海苔
入荷しました

産経新聞

朝の詩

読めい
東郷大田区
岡 敬子 52
店員ながら
本誌ですると
茶 飲みに来る

回収ペットボトル

高値買い取り後絶ため中国流出

環境省「自治体名を公表」

国内でリサイクルが使用済ペットボトルが、回収の自治体から海外へ売却されるケースが急増しているため、環境省は、半年前から海外売却を禁止する自治体名を公表した。3月分からは、数量が再生資源の損失となるほか、国内のリサイクル業者の悪質化防止のため、海外の方が高値で買ってくれるなど、自治体としては国の利益に反している事情もある。

（野健作）

容器リサイクル法は、ご構成の国の指定入庫ルによって資源の節約による、家庭から出たペットボトルは市町村が回収協会に引渡すことになり、飲料食品メーカーは、回収企業廃棄背景に再生資源としての資源化を目的とすると、回収を海外に委託する自治体が増加。環境省が市町村と業者を通じて、独自に回収を再高値化する傾向がある。PETボトルは石油由来の原料であり、高品質化すれば、別々の高品質PETボトルや、自動車関連部品、建築資材、衣服などに活用できる。PETボトルリサイクル率は、23年度は約67%に達する見込みだが、独自に回収を再高値化する自治体が増加している。環境省は、20年度から毎年1自治体名を公表する方針を基本とし、リサイクル法の趣旨にも反しているという趣旨の通知を自治体に出している。だが通知は強制的ではなく、この年間で自治体名を公表する自治体は、数に達していない。環境省は、国内のリサイクル制度を堅持し、業者を保護するために、方針を固めている。中国は日本の取引価格の約3倍の高値で買ってくれる。中国向けの輸送は5年間の約4倍に高値で買ってくれる。日本製は品質が良いため、高値で買ってくれる。リサイクルした高品質PETは、海外に売却している。自治体の公表は、指定法人ルートにも高値売却できるからと返答。また、自治体は、量が多いと急に売却を拒否してしまったりと柔軟に対応して貰えないと、独自ルートに流す理由を述べている。

環境省は20年度から毎年1自治体名を公表する方針を基本とし、リサイクル法の趣旨にも反しているという趣旨の通知を自治体に出している。だが通知は強制的ではなく、この年間で自治体名を公表する自治体は、数に達していない。環境省は、国内のリサイクル制度を堅持し、業者を保護するために、方針を固めている。中国は日本の取引価格の約3倍の高値で買ってくれる。中国向けの輸送は5年間の約4倍に高値で買ってくれる。日本製は品質が良いため、高値で買ってくれる。リサイクルした高品質PETは、海外に売却している。自治体の公表は、指定法人ルートにも高値売却できるからと返答。また、自治体は、量が多いと急に売却を拒否してしまったりと柔軟に対応して貰えないと、独自ルートに流す理由を述べている。

PETボトル処理ルート推移の推移

年度	独自処理量 (千t)	指定法人引き渡し量 (千t)
平成14	154	30
15	194	92
16	198	103
17	194	98
18	194	98
19	194	98
20	194	98
21	194	98
22	194	98
23年度	194	98

（PETボトルリサイクル推進協議会調べ）

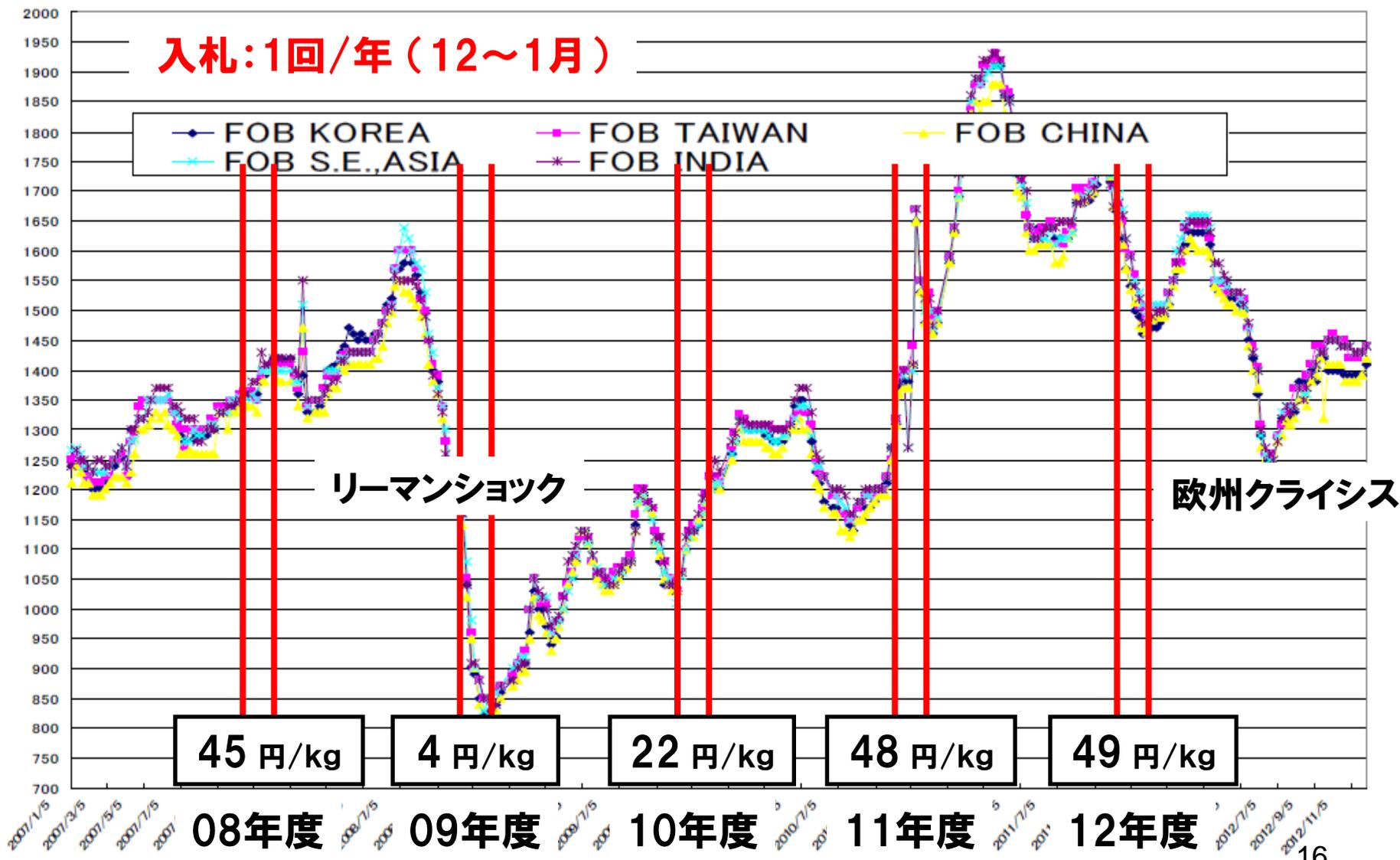
「京都」離脱主張明確 COP17 6日から閣僚級へ

DVD-BOX 絶賛発売中!

移植 移植

2011 WOWOW

自治体名を公表していただいたが・・・



2012.11.24
日本経済新聞

2012年(平成24年)11月24日(土曜日) 日本経済新聞社 2012 (日刊)

使用済みペットボトルの再生

消費者 (資源ごみ(年約30万トン))
市町村 (委託(約19万トン))
リサイクル協会 (引き渡し)
再生事業会社 (約15万トン)
衣類、自動車の天井材、卵のパックなど

廃ペットボトル山積み

使用済みペットボトルの在庫が増え、リサイクル事業に暗雲が漂ってきた。衣類などの原料になる再生プラスチックの価格が年初に比べて4割も下がったことでリサイクル事業会社の採算が大損に悪化し、使用済みペットボトルの引き取りを拒否するケースが続出している。業界団体の日本資源再生リサイクル協会(容リ協)は補助金支給などの対応を急いでいる。

リサイクル事業会社が10月前後から30%も下販売する使用済みペットボトルを再生したプラスチックの国内価格は現在、今夏の猛暑で使用する1.67円程度。年初の1.51円が上ったため、

猛暑で大量消費▶再生品価格下落

リサイクル黄信号

使用済みペットボトルから再生したプラスチックの販売価格 (業界調べ)

120 円/キログラム
100

襲撃のイオン全

中国・青島 反日デモ

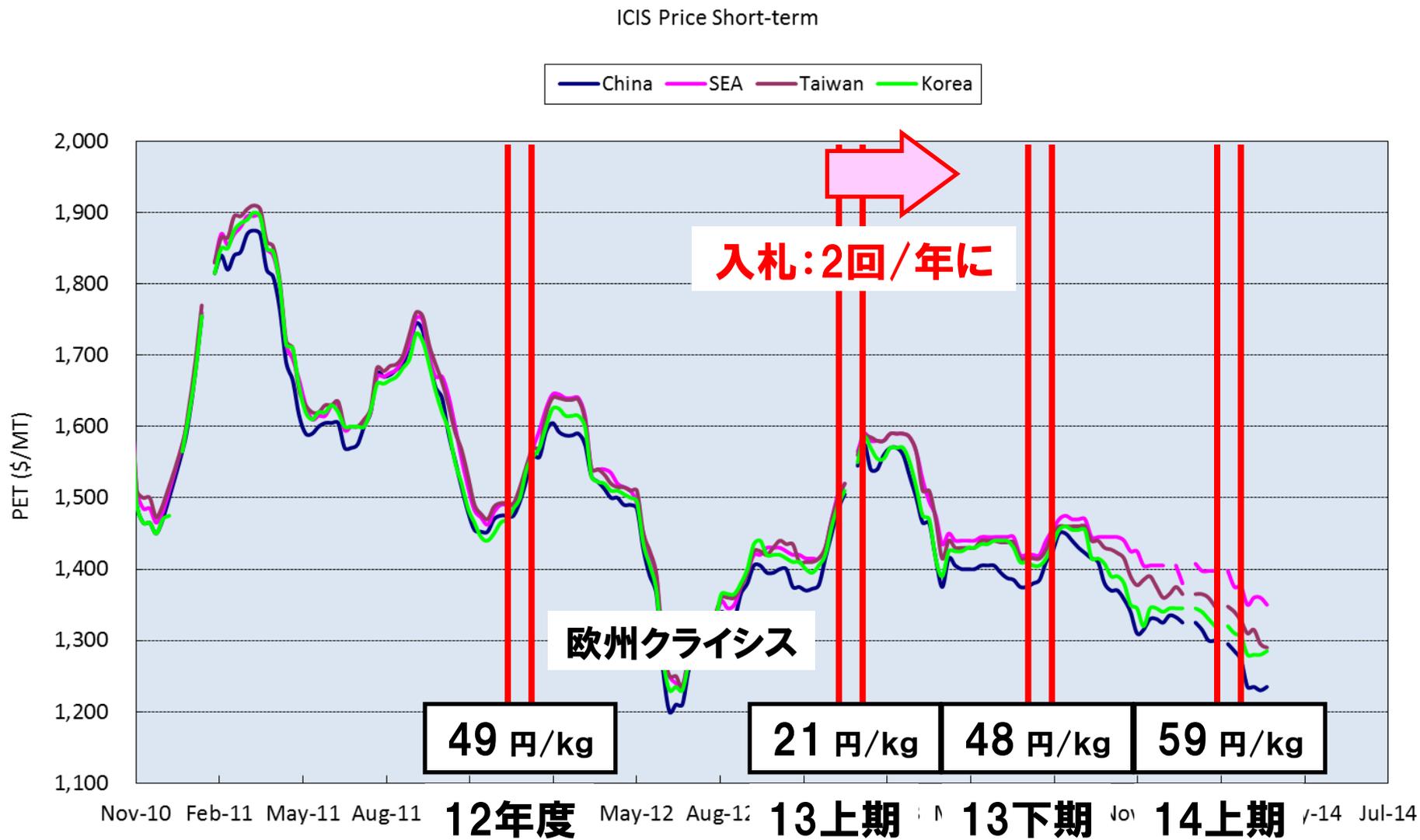
「青島(中国山東省) 再びはなかつた。」
イオン中国本社の工場が、中国の反日デモに襲撃された。青島市にあるイオン中国本社の工場が、中国の反日デモに襲撃された。青島市にあるイオン中国本社の工場が、中国の反日デモに襲撃された。

クラウドで、CADを使おう。

●基本料金は0円
●利用料金は使用分だけ
●決済はクレジットカード
●お申込みはWebで

www.webcadd.com
WebCADD

入り札制度の見直し検討



バージンPET価格は下落傾向なのに、落札価格は高騰！

【店頭回収品への拡大】

自治体回収 ≒ スーパー店頭回収
共に家庭から排出されるもので
高品質(キレイ)

差がないことを調査・検証

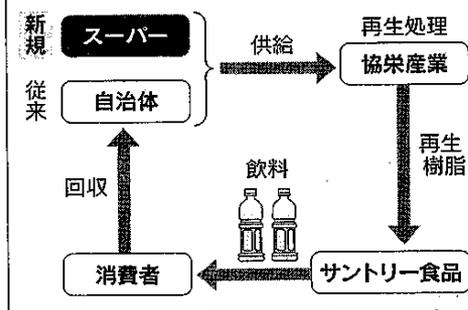
1本/20万本

【今後の課題】

- ◆ 効率的な回収モデル構築 (→バージン材と同等以下のコストに抑制できるか)
- ◆ コンビニ等への拡大 (→安全性を確保・証明できるか)

2013 12 18 日本経済新聞 ⑩

ペットボトルをボトルに再利用する仕組み

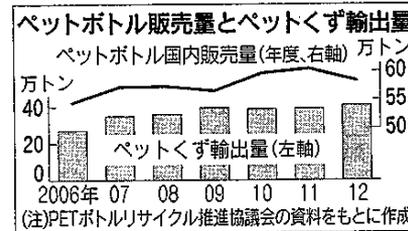


サントリー食品

サントリー食品インターナショナルはペットボトル原料にスーパーで回収した使用済みボトルを活用する。セブン&アイ・ホールディングスなどから集め、年内に利用を始める。2015年にボトル製造に必要な樹脂の1割近くを店頭回収分で賅う。石油由来の新品樹脂の使用割合を下げ、原油価格が上昇しても容器コストを抑え飲料価格に波及しにくい体制をいかに。

店頭回収したボトルを原料にするのは国内で初めて。サントリー食品は従来、自治体が回収したボトルを利用してきた。自治体から入札で購入する仕組みで、12年の平均的な落札価格は1キロ45円程度。ボトルに使えるようにするには異物除去などの必要で、再価格は新価格の1キロ150円ほど同じ

安定調達でコスト抑制



再生樹脂の利用割合を増やすことで原油価格に連動した原料費変動リスクを緩和できる。使用済みボトルの回収量が増えれば大量処理による加工費の引き下げ余地が広がり、再生樹脂の価格が新品樹脂より安くなる可能性もある。

ペット容器原料店頭から

以上

今後も様々な機会を通じて業界をリードしながら、
国内資源(水平)循環に貢献していきます。

法や仕組み等において、絶大なるご支援をお願いいたします。