

～PETボトル資源の国内循環に向けて～

【BtoB 水平リサイクル】

2014.8.20

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

包材開発におけるサントリーの基本的な考え方 **SUNTORY**

両立



＜今後の活動のキーワード＞

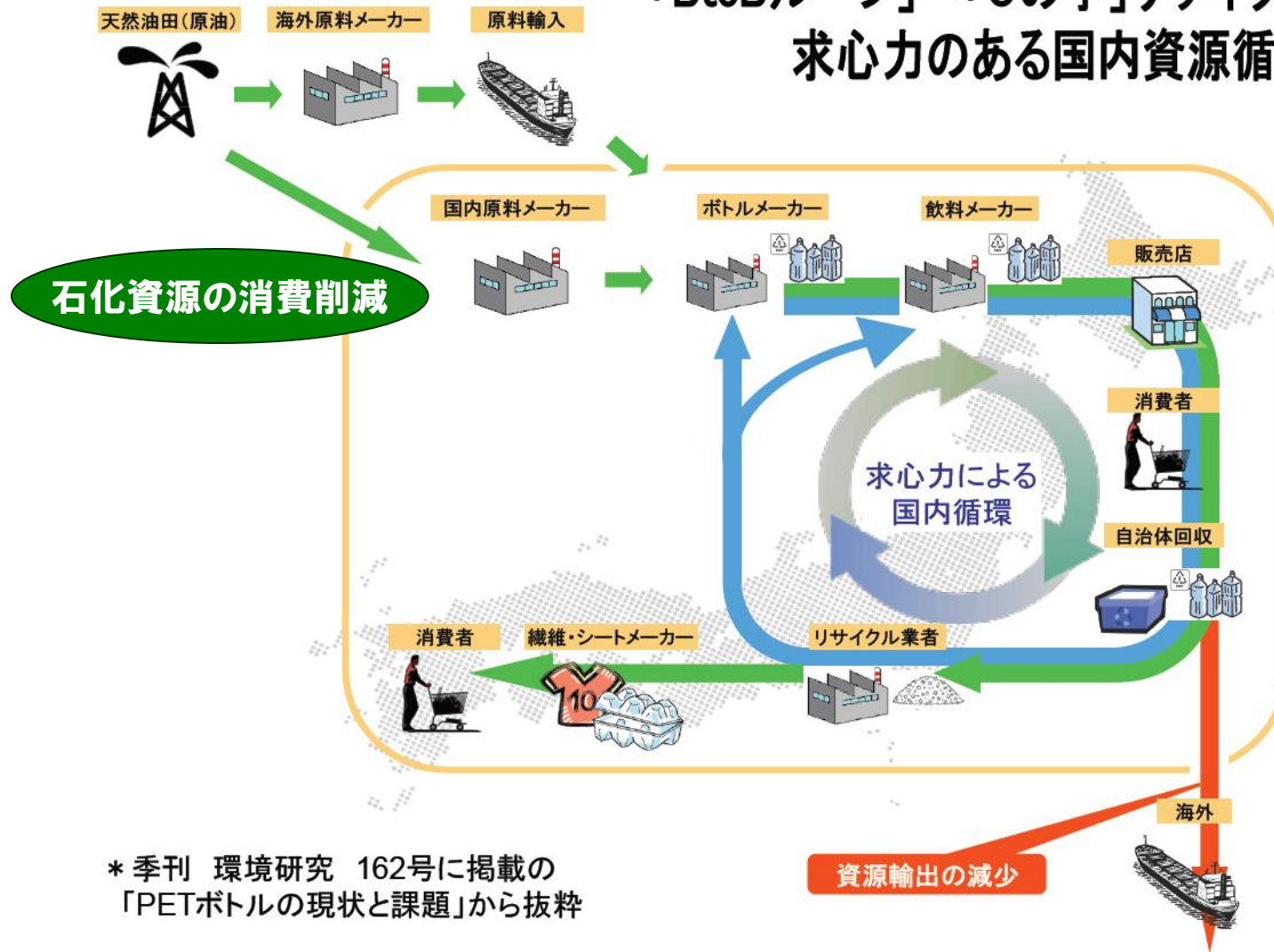
Reduce

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



安定的・継続的な国内資源循環システムの確立

PETボトルのリサイクル手法

従来のリサイクル技術

ケミカルリサイクル

精製

解重合

洗浄

粉碎

- ・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

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

PET粗原料

<分子>

<高分子>

PET樹脂

プリフォーム

PETボトル



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

マテリアルリサイクル

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)

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

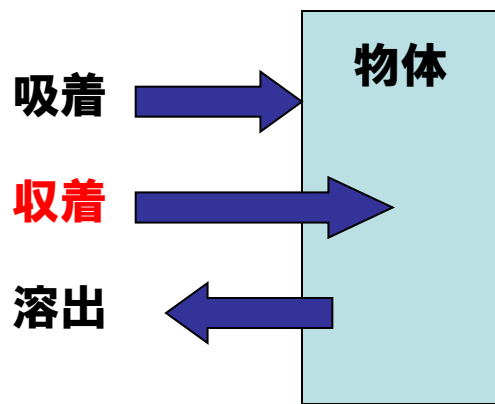
ボトル物性

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

当社のメカニカルリサイクルに対する安全性の考え方

合成樹脂への異物汚れと溶出の関係



《吸着、収着した異物が溶出する様子》

【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→容器協ルート)を対象とする。

汚染率の設定

◆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%

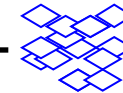
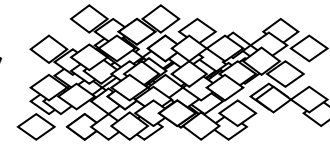


最悪の汚染状況を想定し、
十分な安全率として1000倍を設定し、

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)

非汚染フレーク



汚染フレーク
1%

汚染バッチ

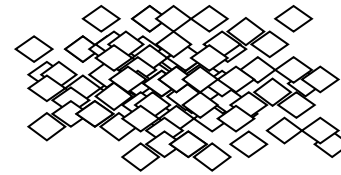


Table4

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

SUNTORY

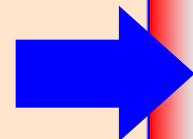
PETボトル
汚染



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

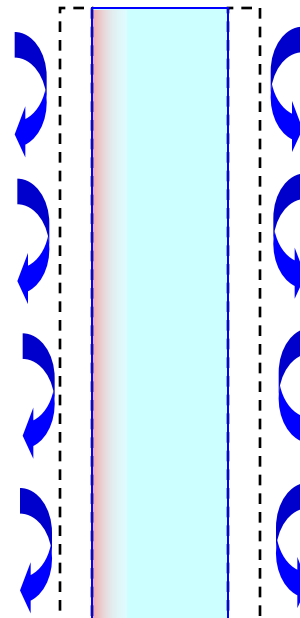
粉碎



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

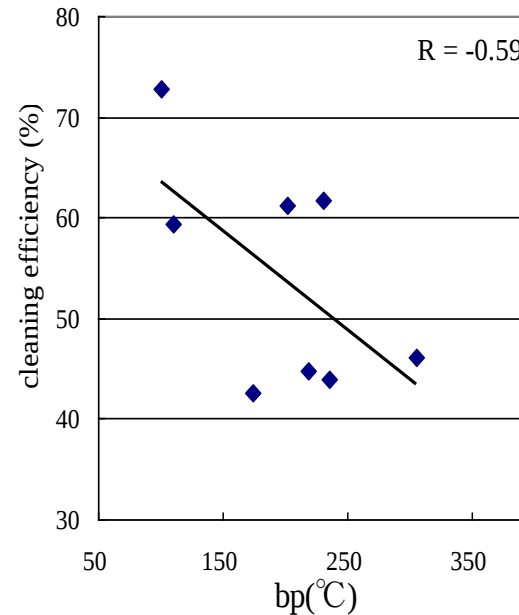
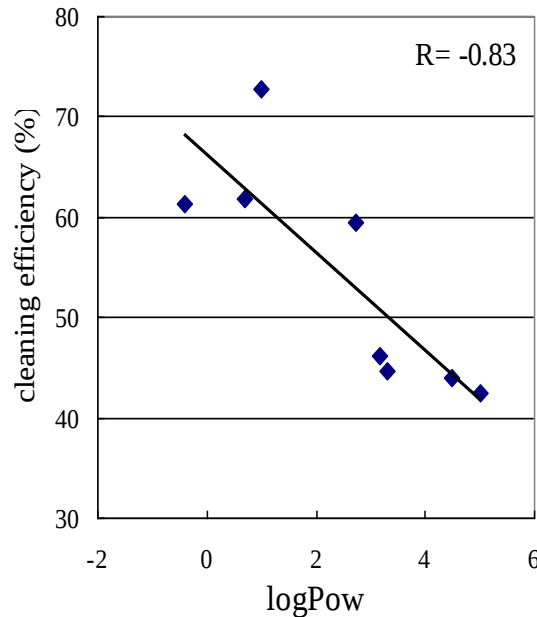


飛び出しやすさ
沸点

高温 & 真空下で
汚染物質を吸いだす

各工程における汚染物質除去率 ～アルカリ洗浄工程

◆代理汚染物質の物性と除去率の関係



いずれも
負の相関あり

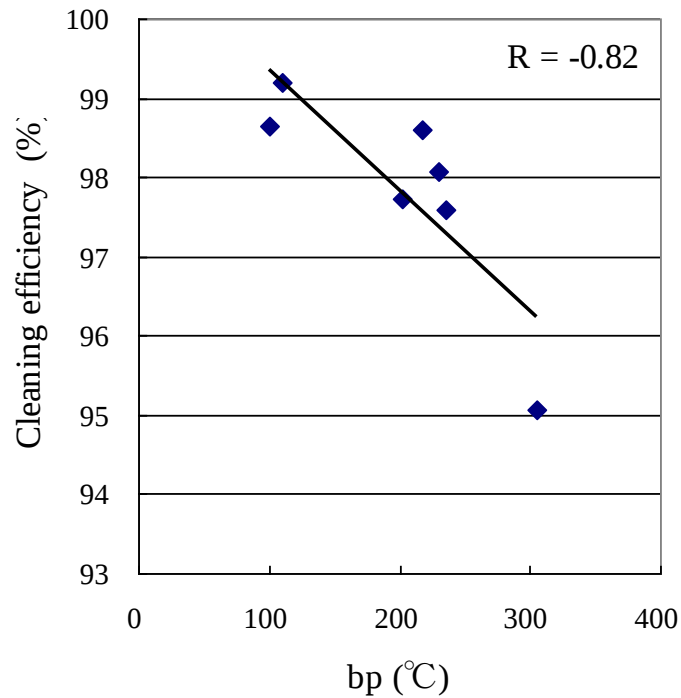
熱アルカリ水に抽出されやすく(極性が高く)、
乾燥工程で揮発しやすい(沸点が低い)物質が除去されやすい。

また、重回帰分析の結果、以下の回帰式が得られた。

$$\text{除去率 (\%)} = 80.61 - 4.37 \cdot \log\text{Pow} - 0.079 \cdot \text{bp} \quad (R^2 = 0.866)$$

各工程における汚染物質除去率 ～真空溶融押出工程

◆代理汚染物質の物性と除去率の関係



真空溶融押出工程＝減圧下での加熱処理

→ 沸点の低い物質ほど除去されやすい

$$\text{除去率} = 100.91 - 0.0154 \cdot bp \quad (R = -0.82)$$

再生材で成形したボトルでの溶出試験結果

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 $\mu\text{g/L}$)。

飲料への移行 10 $\mu\text{g/L}$ 以下を十分に満足していた。



【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...

安定供給に向けて！

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

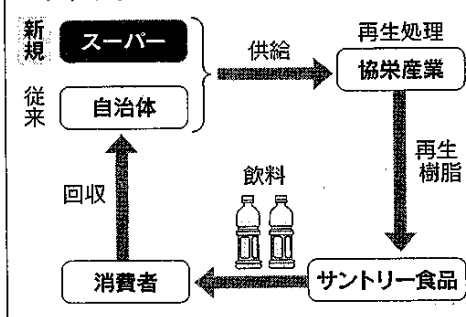
1本/20万本

【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



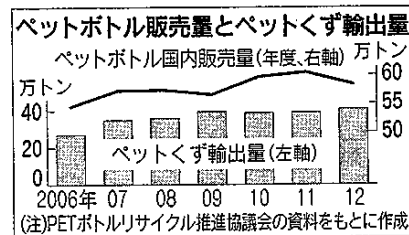
店頭回収したボトルを原料にするのは国内で初めて。サントリー食品は従来、自治体が回収したボトルを利用してきた。自治体から入札で購入する仕組みで、12年の平均的な落札価格は1キロ45円程度。ボトルに使えるようにするには異物除去などの必要で、再価格は新1キロ1はほぼ同じ

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賄う。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づる。

ペット容器原料店頭から

安定調達でコスト抑制



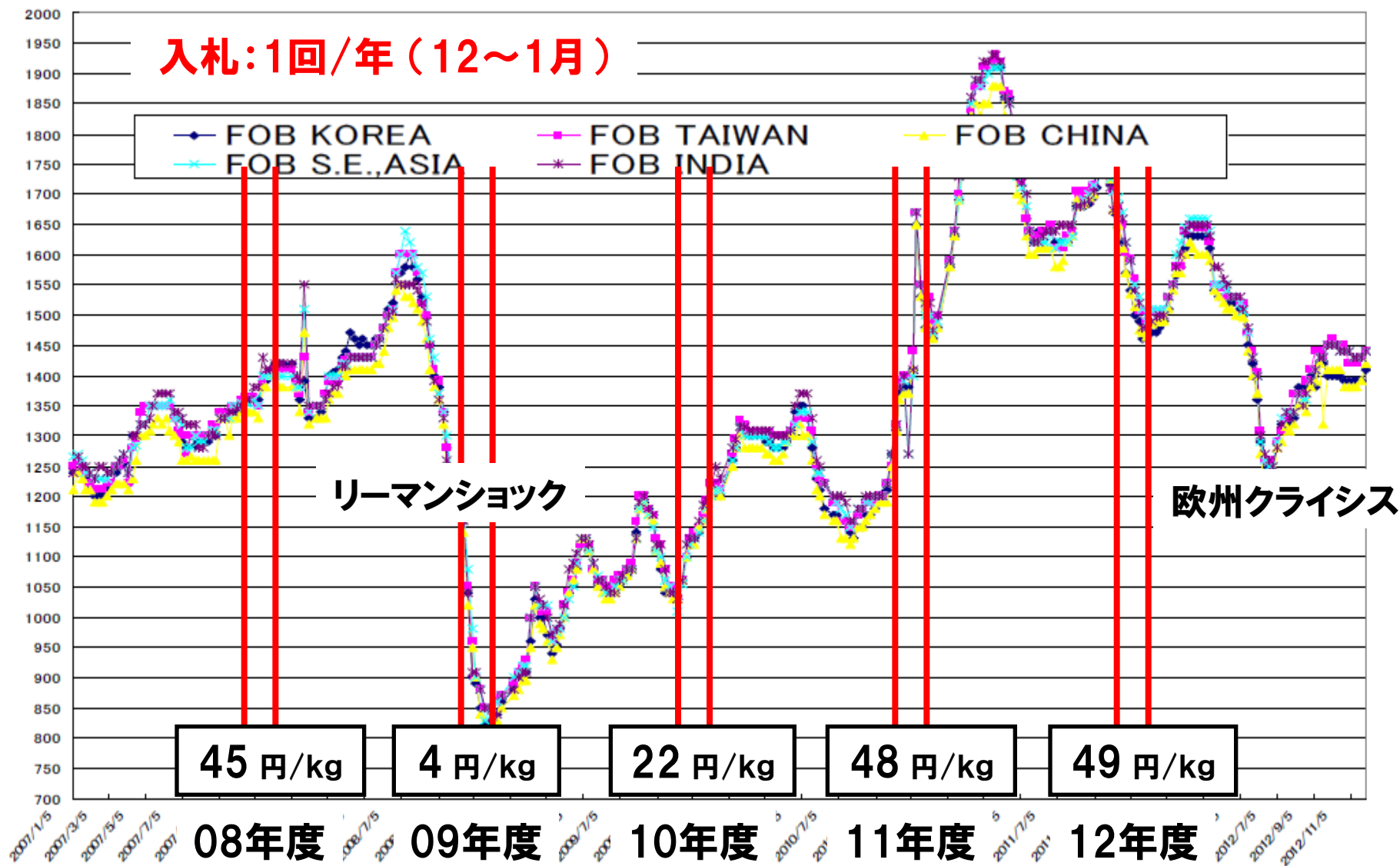
再生樹脂の利用割合を増やすことで原油価格に連動した原料費変動リスクを緩和できる。使用済みボトルの回収量が増えれば大量処理による加工費の引き下げ余地が広がり、再生樹脂の価格が新品樹脂より安くなる可能性もある。

以上

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

バージンPET相場と容リルート平均落札価格

SUNTORY



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)

日本経済新聞

夕刊
11月24日
(土曜日)

発行所 日本経済新聞社
東京本社 電話03-3270-0251
印刷 印刷 東京都千代田区大手町1-3-7
大阪本社 電話06-6943-7111
名古屋支社 電話052-243-3311
西 部 支 社 電話092-473-3300
電子版アドレス
<http://www.nikkei.com/>
購読のお申し込み
電話0120-21-4946
<http://www.nikkei4946.com>

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。

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

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
80

一方、事業会社の使用済みペットボトルの仕入れ価格は年初に高騰した。再生プラスチックの価格が下落したことで、採算が大損に悪化している。この影響で容リ協が2012年度に契約した全56の事業会社のうち、3割強の19社が市町村からの引き取りを辞退。全国で今年10月から来年3月までに予定していた処理量の約半分の4万トンが受け皿を失い、使用済み

襲撃のイオン全

中国・青島 反日デモ

「青島(中国山東省)政府によるイオン中国本社の社説が魅力的な市場であることに変わりはない。地域に密着した事業展開に努める」と語り、中国重視の姿勢を変えないことを強調した。黄島店は9月15日、暴徒化した反日デモ隊がガラス製の外壁や店内の陳列棚を破壊、新品の損傷を受けて、

クラウドで、CADを使おう。

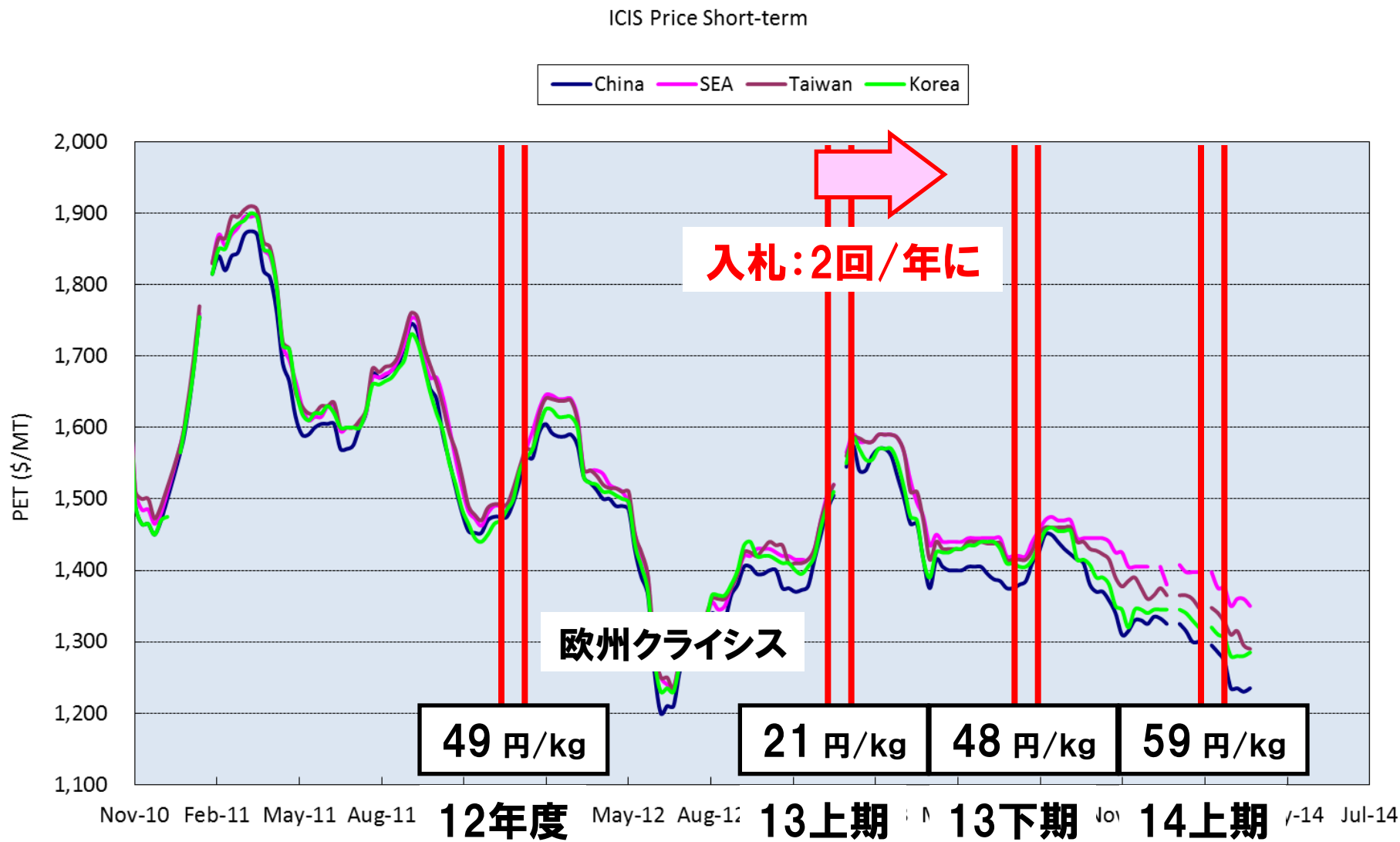
- 基本料金は0円
- 利用料金は使用分だけ
- 決済はクレジットカード
- お申し込みはWebで

www.webcadd.com
WebCADD 検索

入札制度の
見直し検討

バージンPET相場と容リルート平均落札価格

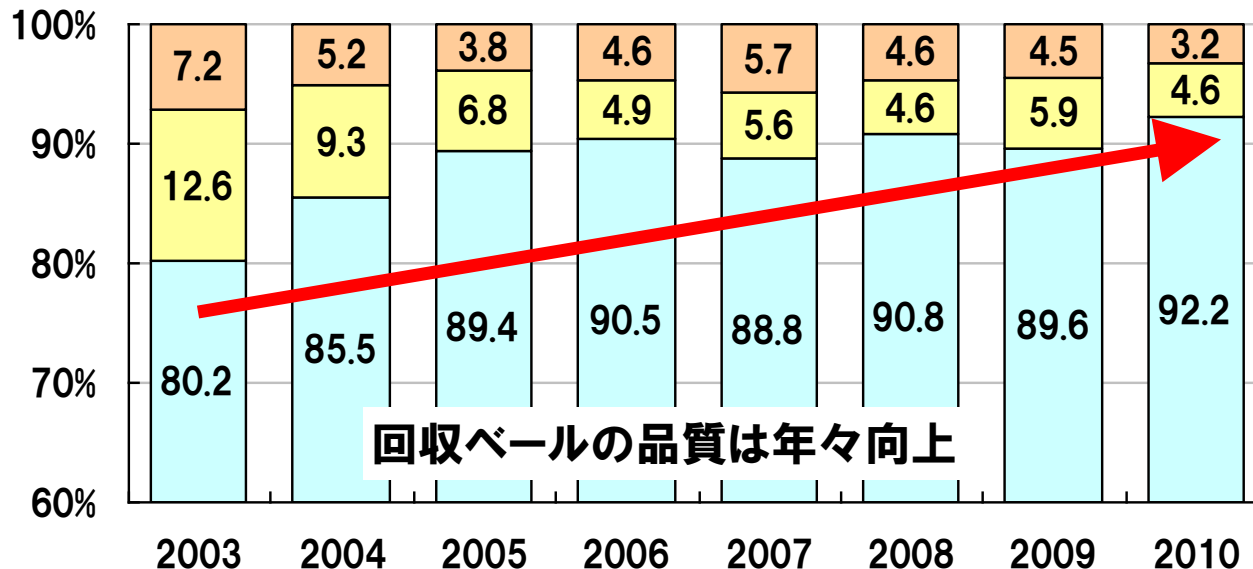
SUNTORY



バージンPET価格は下落傾向なのに、落札価格は高騰！

日本の回収PETボトルは、世界的に見ても非常に品質が高い

自治体のPETボトル品質総合評価ランク構成比



■ Dランク
■ Bランク
■ Aランク

回収PETのランク付け:
 日本容器包装リサイクル協会で実施。
 回収されるPETボトルの汚れ、異物混入、
 キャップの取り外し状況等の点から
 3段階(A、B、D)でランク付け

回収ベールの品質は年々向上

92%の自治体がAランク('10年)
 ※引取量ベースでは79%



Aランク
非常に良いベール



Bランク
比較的良いベール



Dランク
要改善ベール

PETボトルのサステナブルパッケージ化

SUNTORY

