

東アジア圏域における 資源循環について

2005年6月7日

慶應義塾大学経済学部

細田 衛士

セミナー概要

1. はじめに
2. 動脈経済の背景
3. 静脈経済の背景：E-Wasteの現状
4. E-Wasteの潜在資源性と潜在汚染性
5. E-Wasteの海外流出
6. 東アジアの資源循環
7. おわりに

1. はじめに

- 資源・再生資源は循環している。
- その循環をうまく利用しないと、資源を浪費することになる。
- あるいは環境問題を引き起こすことになる。
- 資源・再生資源の循環は層構造をなしており、複雑で、それぞれの層がインターフェースを持っている。
- 今、東アジアの資源循環をどのような形で利用するかが大きな問題となっている。

2. 動脈経済の背景

日系企業の海外進出状況

- 1985年のプラザ合意以降の円高を受けて日本企業が海外拠点をアジアに求めるようになる。
- 特に中国では鄧小平の1992年の「南巡講和」(中国南方の市場開放による経済発展)以来、日系企業の現地法人が増加。
- 日本企業の生産拠点の海外移転の結果、海外生産比は、1993年度は7.4%だったのが、2002年は17.1%になった。

2. 動脈経済の背景

アジア域内貿易の増加

- 1990年代を通じて、一般機械や電機機械のアジア圏域内貿易量が拡大。
- アジア域内における一般機械の総輸出額は、1990年の359億ドルから、2000年の1,204億ドルへ増加。
- 電気機械の場合、同時期、436億ドルから1,929億ドルへ増加。

2 . 動脈経済の背景

大国としての中国

- 経済成長・経済発展の達成。
- 高い消費量の伸び率。
- 世界の「有効需要」の牽引役。
- 一方で高い生産力、工業生産量の増加。
- 素材需要の増加。素材相場への影響。
- この勢いは、北京オリンピック、上海万博までもつという期待。

2 . 動脈経済の背景

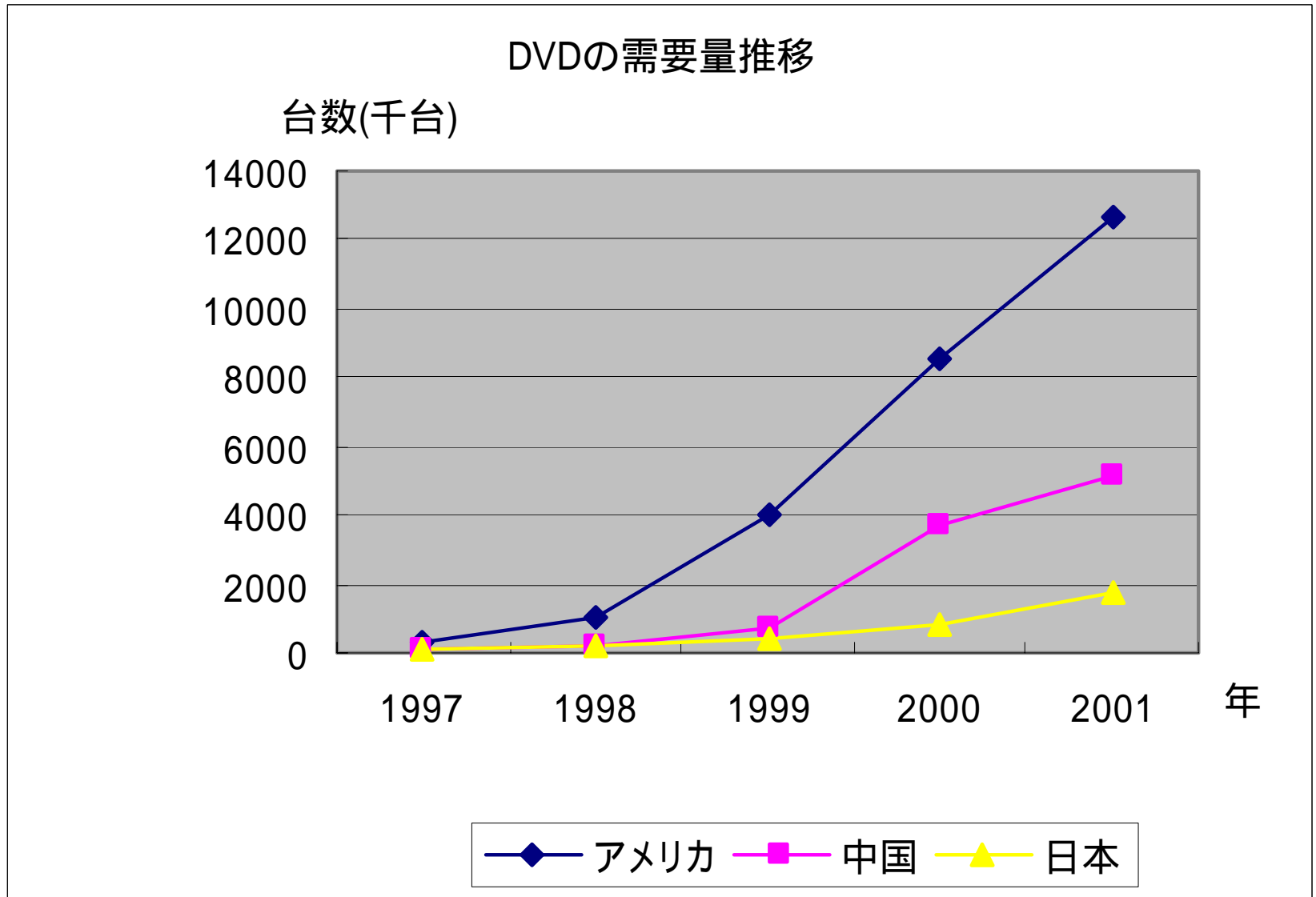
中国の経済力の推移

(単位: %)

	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
GDP成長率	8.8	7.8	7.1	8.0	7.3
CPI上昇率	2.8	-0.8	-1.4	0.4	0.7

高い経済成長率、低い物価上昇率。

2 . 動脈経済の背景



3. 静脈経済の背景：E-Wasteの現状

3.1 日本の家電リサイクルの状況

1. 従来型(2001年4月以前)の使用済み電気機器の処理は、市町村における粗大ごみ処理ないし産業廃棄物としての処理。
2. データはあまりないが、ほとんどリサイクルされていない。
3. 有害廃棄物処理もおざなり(eg. フロン、鉛、難燃性プラスチックの処理)。

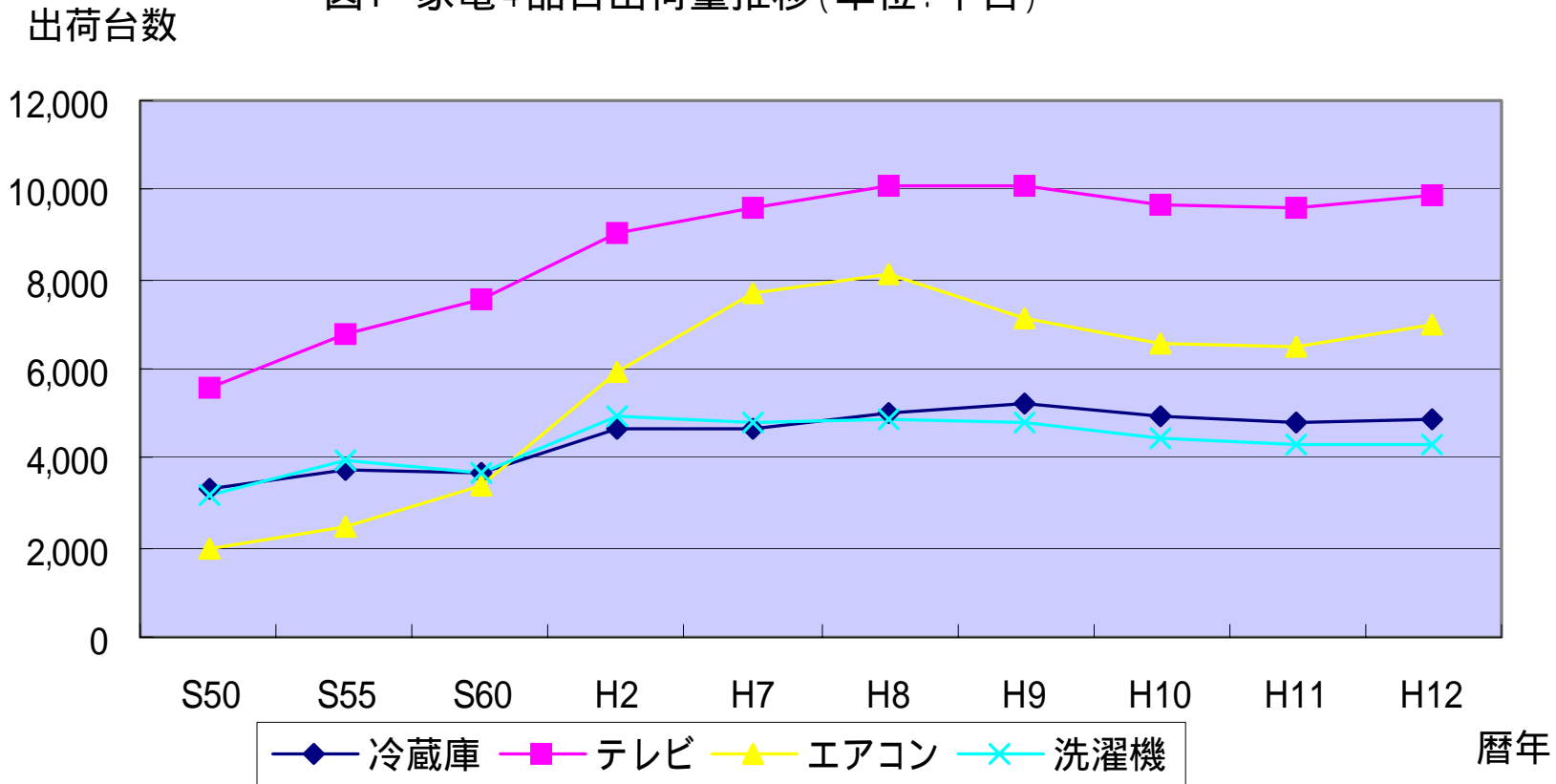
3. 静脈経済の背景: E-Wasteの現状

3.2 家電リサイクル法の実施

1. 2001年4月より家電リサイクル法の実施。
2. TV、エアコン、冷蔵庫、洗濯機の4品目が家電メーカーの責任の下にリサイクルされることになった。
3. 質の高いリサイクルがなされている。リサイクル率も定められた率よりも高い。
4. ただし、処理費用は、ユーザーの排出時に徴収されるという特徴がある。
5. TVなどで不法投棄が増加。

3. 静脈経済の背景：E-Wasteの現状

図1 家電4品目出荷量推移(単位:千台)



出典：(社)日本電気工業会、(社)電子情報技術産業協会国内出荷自主統計、
(社)日本冷凍空調工業会自主統計

3. 静脈経済の背景：E-Wasteの現状

表 1 主要家電製品の 100 世帯当りの保有数量(2002 年 3 月末、単位:台)

プッシュホン	239.8
カラーテレビ	235.0
ルームエアコン	229.9
電気掃除機	141.9
温風ヒーター	136.5
V T R	126.3
電気冷蔵庫	124.8
電気洗濯機	110.2
電子レンジ	101.6

出典:内閣府「消費動向調査 2002 年 3 月版」

尚同資料は、(財)家電製品協議会「家電産業ハンドブック」にも掲載。

3. 静脈経済の背景：E-Wasteの現状

表2 家電4品目の1台あたり平均重量およびH9年度における推定排出台数・重量

	平均重量(kg)	推定排出台数(千台)	総排出重量(千t)
冷蔵庫	59	3,749	221
テレビ	25	7,937	198
エアコン	51	2,678	137
洗濯機	25	3,925	98
計	-	18,289	654

出典：平成9年度通商産業省委託事業「廃棄物処理再資源化推進事業」

平成10年3月(株)三菱総合研究所

Eiji Hosoda, Faculty of Econ.,
Keio University

3. 静脈経済の背景：E-Wasteの現状

3.3 PCリサイクルの現状

事業系PCに関しては

- メーカー自身による回収、
 - リース・レンタル会社による回収、
 - 販売会社や販売店による回収、
 - 専門業者による回収、
- の4つのルートが用意されていた。

3. 静脈経済の背景：E-Wasteの現状

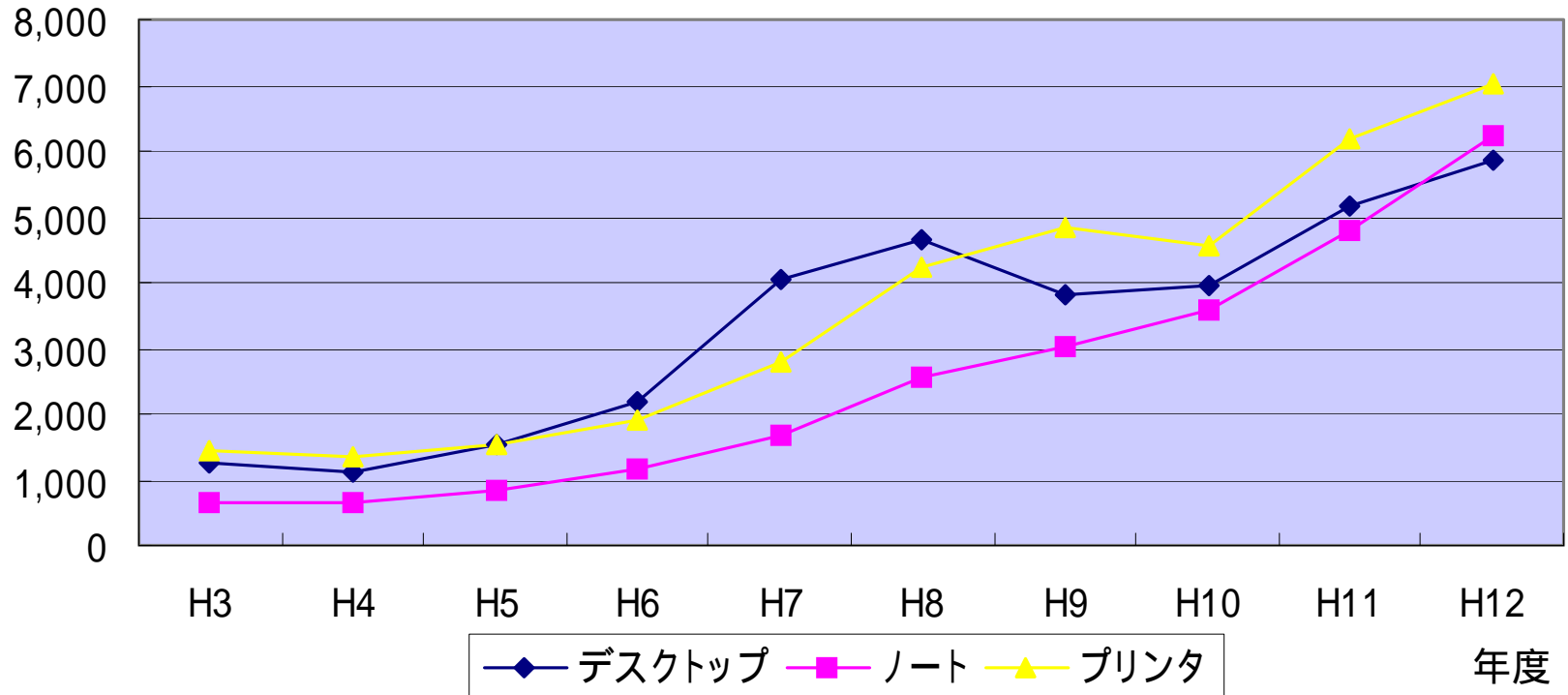
国内における回収と リサイクル

- 現在、「資源有効利用促進法」のもとメーカーは自主的にリサイクルの目標率を設定している。
- 2003年度の目標リサイクル率は、デスクトップ型PC本体が50%、ノートブック型PCが20%、ディスプレイ装置が55%となっている。
- 家庭系の使用済みPCも「資源有効利用促進法」のもとでリサイクルされることになった。

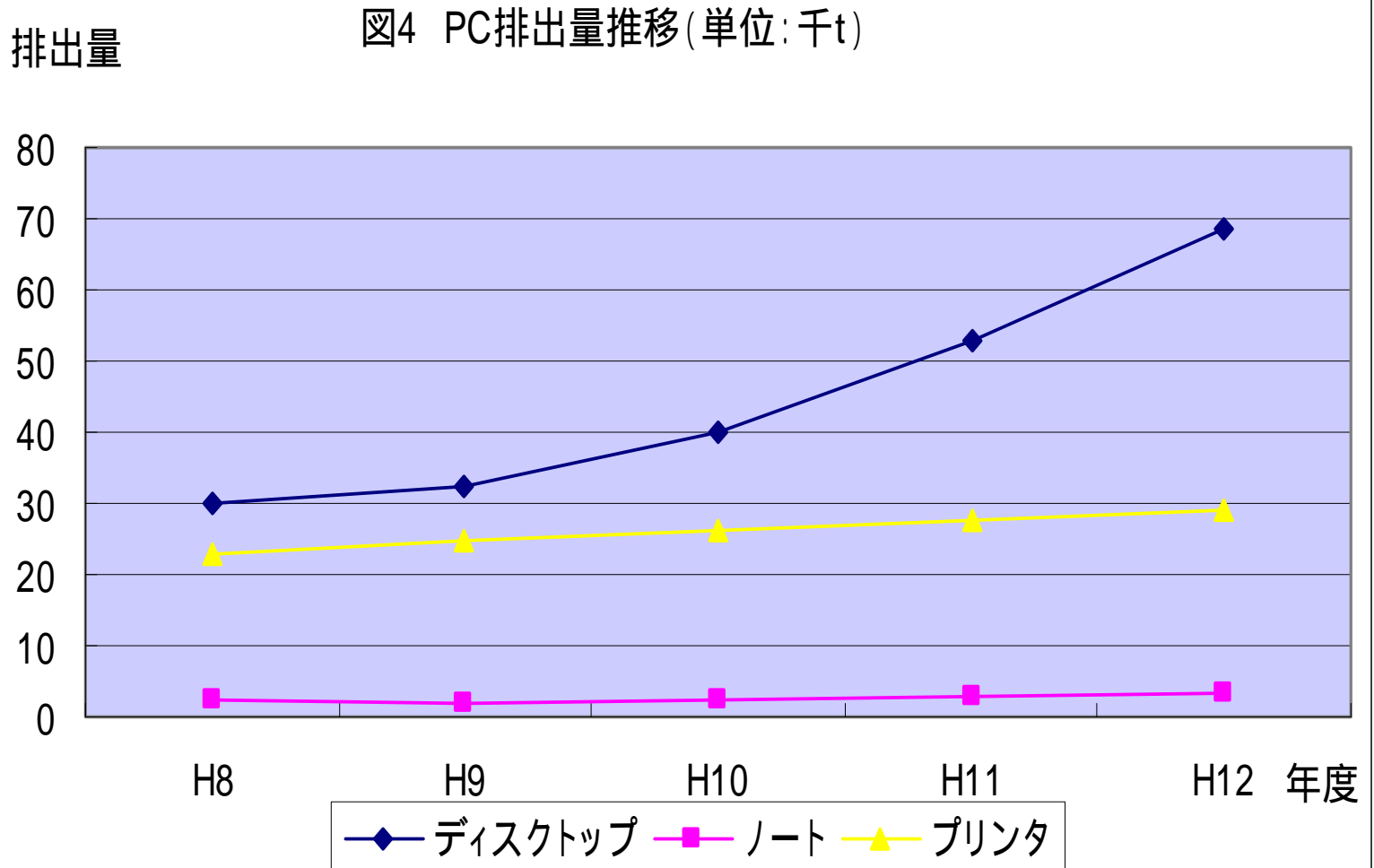
3. 静脈経済の背景：E-Wasteの現状

図2 PC出荷量推移(単位千台)

出荷台数



3. 静脈経済の背景：E-Wasteの現状



3. 静脈経済の背景：E-Wasteの現状

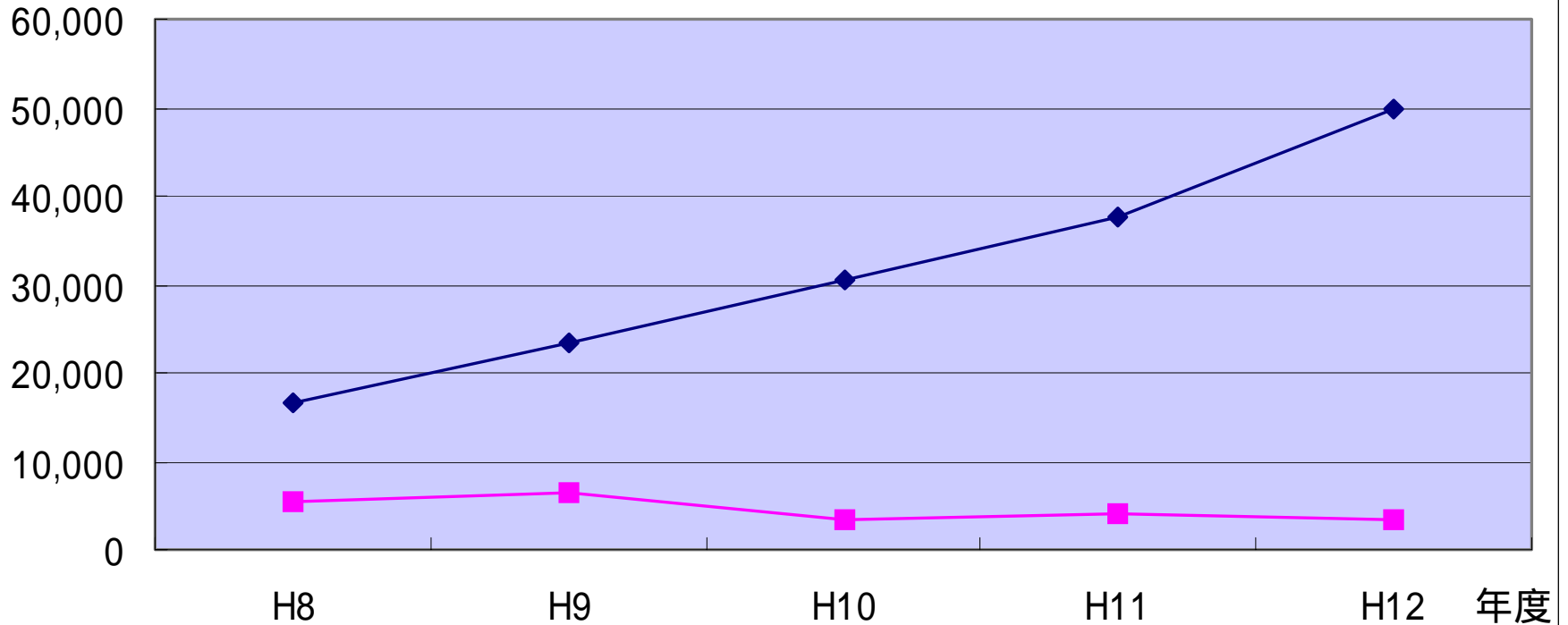
3.4. 携帯電話のリサイクル

1. 販売店から通信事業者に回収される携帯電話の量は、排出量の約40%程度と見られる。
2. 多くの使用済み携帯電話が、ユーザーの下に放置されているか、回収されても海外に流出するものと見られている。
3. 国内で非鉄製錬業者の手に渡れば、ほぼ100%のリサイクルが可能である。

3. 静脈経済の背景：E-Wasteの現状

販売台数

図3 携帯電話・PHS販売台数推移(単位:千台)



出典：情報通信ネットワーク産業協会

◆ 携帯電話 ■ PHS

4 . E-Wasteの潜在資源性と潜在汚染性

- E-Wasteを初めとする再生資源は有用な貴金属などを含んでいる一方、適正に管理されない場合、環境を汚染する有害物質を含んでいる。すなわち、再生資源は、**潜在資源性**と**潜在汚染性**という2つの相反する性質を持っている。
- 資源性という性質を持つ物質は市場取引に委ねても良いが、汚染性という性質を持つ物質は、管理された取引が必要となる。
- 鉛などのように両方の性質を備えたものも多い。

4. E-Wasteの潜在資源性と潜在汚染性

4.1. 使用済み家電製品の潜在資源性

表 3 主要家電製品の素材構成

	計	鉄	銅など	アルミ	プラスチック	ガラス	その他
冷蔵庫	100	49.0	4.0	1.0	43.0	0.0	3.0
テレビ	100	12.0	3.0	1.0	26.0	53.0	5.0
エアコン	100	54.0	18.0	9.0	16.0	0.0	3.0
洗濯機	100	52.0	2.0	4.0	33.0	0.0	9.0

出典：新エネルギー・産業技術開発機構平成 5～6 年調査

(注：冷蔵庫は300L 以上、洗濯機は 5Kg 級の全自動式)

4. E-Wasteの潜在資源性と潜在汚染性

4.2. 使用済みPCの潜在資源性

表 4 PCの素材構成(単位:%)

	デスクトップ型本体	ノート型	CRT 型表示装置	LCD 型表示装置	プリンタ
鉄	38.2	7.0	8.2	47.0	44.0
アルミ・銅などのその他金属	5.4	8.5	8.7	3.0	3.0
プラスチック	4.9	29.5	24.4	36.4	41.0
ガラス	-	7.5	48.8	6.1	-
プリント板	20.1	13.5	9.4	6.1	11.0
ユニット類	11.6	16.0	-	-	-
その他	19.8	18.0	0.5	1.5	1.0

出典:産業構造審議会廃棄物・リサイクル部会企画小委員会パソコン3R
分科会資料 プリンタのみ(社)電子技術産業協会による

4 . E-Wasteの潜在資源性と潜在汚染性

4.3 . 使用済み携帯電話の潜在資源性

表 6 携帯電話 1 台あたりの非鉄金属の含有量(単位:グラム)

金	銀	銅	パラジウム
0.028	0.189	13.71	0.014

4. E-Wasteの潜在資源性と潜在汚染性

4.4. 使用済み家電製品の潜在汚染性

表7 環境負荷物質の利用総量の推移

冷蔵庫

物質名	H8年度	H9年度	H10年度	H11年度	H12年度
フロン類	656.83	669.54	617.36	639.57	645.81

(単位:t)

出典:(社)日本電機工業調査 国内家庭用冷蔵庫 HFC-134a 使用量

テレビ

物質名	H8年度	H9年度	H10年度	H11年度	H12年度
鉛	232.9	-	-	-	188.4
特定臭素系難燃剤	3274.2	-	-	-	1540.4

(単位:t)

出典:JAITA 調べ(平成13年9月)、平均含有量から推計

エアコン

物質名	H8年度	H9年度	H10年度	H11年度	H12年度
フロン類	6168	5437	4979	4917	5334

(単位:t)

出典:日本冷凍空調工業会、平均充填量から推計

4. E-Wasteの潜在資源性と潜在汚染性

4.5. 使用済み携帯電話の潜在汚染性

表 8 携帯電話・PHS の環境負荷物質

	含有度	利用用途	存在形態
鉛	微量	はんだ	すず鉛はんだ
砒素	極微量	高周波用 IC	ガリウム砒素半導体
カドミウム	極微量	半導体	化合物
六価クロム	極微量	部材表面メッキ	クロムメッキ
臭素系難燃剤	微量	回路基板	難燃剤

出典:情報通信ネットワーク産業協会

4 . E-Wasteの潜在資源性と潜在汚染性

4.6 . 小括

- このように潜在資源性と潜在汚染性を兼ね合わせた性質を持つE-Wasteの取り扱いには注意を要する。
- 鉛のよう国際相場に大きく影響されるものを市場取引にゆだねると問題が生じる。
- また、小型2次電池などのように、業界自主回収ルートがあっても、回収されない電池の方が多いと見られる。飛散カドミウム問題が怖い。

5 . E-Wasteの海外流出

5.1 . 回収されないE-Wasteはどうなるか

1. 使用済み家電製品の回収率は、50～60%。
2. 残りは、中古品としてリユース市場に回るものもある。
3. しかし、かなりの部分が、中古品ないし雑品の形で東アジアを中心として、海外に輸出される。
4. 海外で適正リサイクルされればよいが、そうは思われない。
5. 発展途上国に多くのE-Wasteが流れた場合、汚染を引き起こす恐れが大きい。

5 . E-Wasteの海外流出

5.2 . 中国視察の経験から

1. 2000年、2001年の中国視察から言えること。
2. 日本やアメリカからから多くのE-Wasteが中国に輸出されている。
3. 破砕された基板類なども大量に入っている。
4. かつては中古品などがコンテナ積みで入っていたが、今は雑品の形で平積みの船で搬入される場合が多い。

5 . E-Wasteの海外流出

5.3 . どんなものが輸出されているか

- 中国の港湾設備で見られた破砕されたものから推測すると、搬入された使用済み製品（再生資源）は、テレビ、エアコン、PC、配電盤、トランス、メーター類、バッテリー、レール、OA機器、コンプレッサー、解体車両などであった。
- これより、銅・アルミなどの非鉄、金などの貴金属、プラスチックなどがリサイクルされる。

5 . E-Wasteの海外流出 : CRT



5 . E-Wasteの海外流出 : 日本語のキーボード



5 . E-Wasteの海外流出: ゲーム機



7 June 2005

Eiji Hosoda, Faculty of Econ.,
Keio University

32

5 . E-Wasteの海外流出 : 残渣の野焼き



7 June 2005

Eiji Hosoda, Faculty of Econ.,
Keio University

33

5 . E-Wasteの海外流出

5.4 . E-Wasteとバーゼル条約

1. 破砕された基板類を初めとして、多くの雑品はバーゼル条約対象物と見られる。
2. しかし、これらがバーゼル条約にしたがって日本から輸出されたとは思われない。
3. 潜在汚染性を持った雑品が管理されずに途上国に輸出されている。
4. 今後日本やアメリカは、汚染物質の輸出国として国際的批難を浴びるかもしれない。

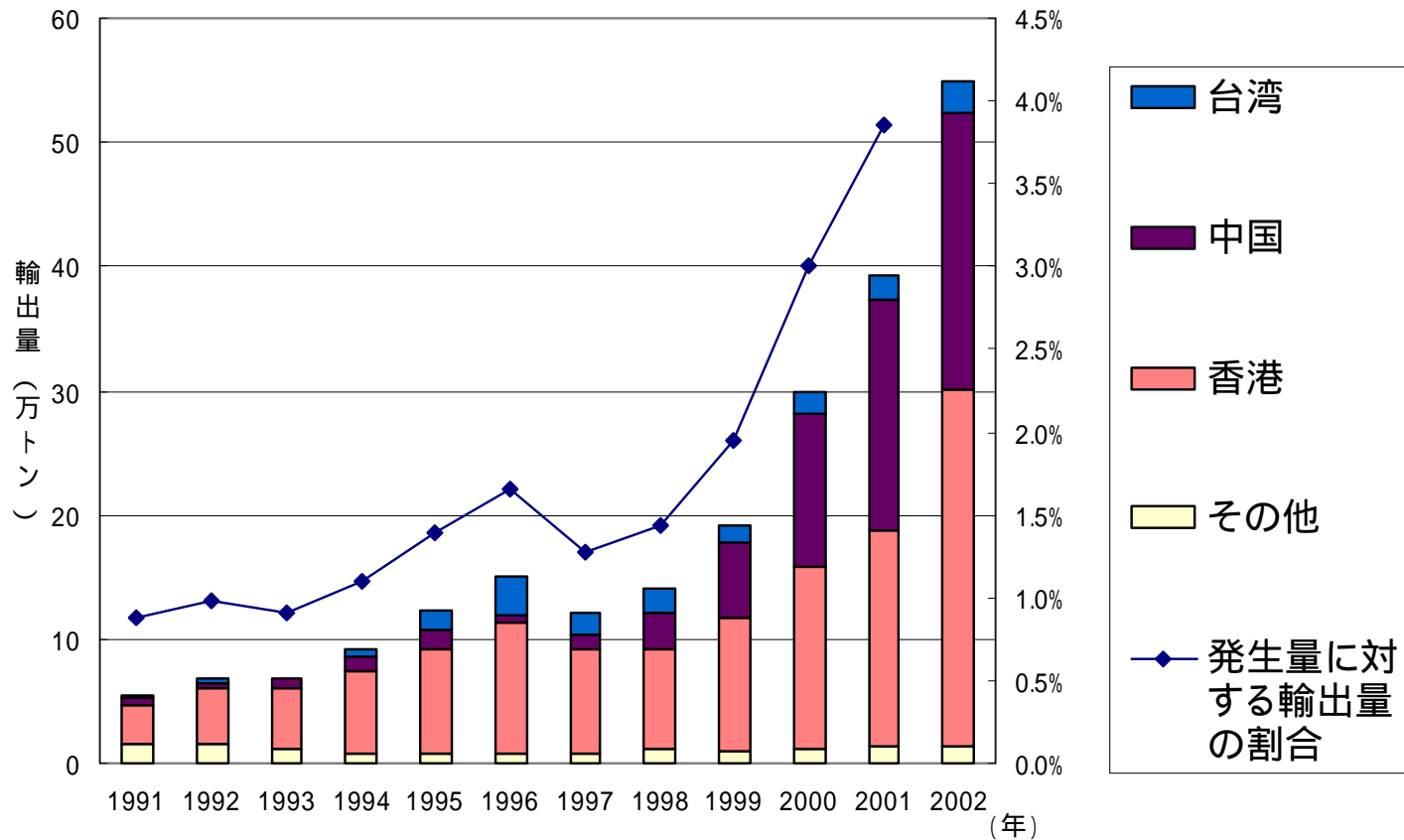
6. 東アジアの資源循環

6.1. 広域リサイクルの必要性

1. E-Wasteを初めとする再生資源を日本のみで適正リサイクルするのは難しい。CRTなどは日本で需給バランスが取れない。
2. 資源の有効利用には、広域資源循環が必要である。
3. また、鉄・非鉄などは素材需要の大きい、経済成長を遂げている東アジアに流れざるを得ない。
4. 一方、潜在汚染性の大きな使用済み物質を海外でリサイクルするのは色々な意味で危険。日本に輸入してリサイクルすることも考えるべき。

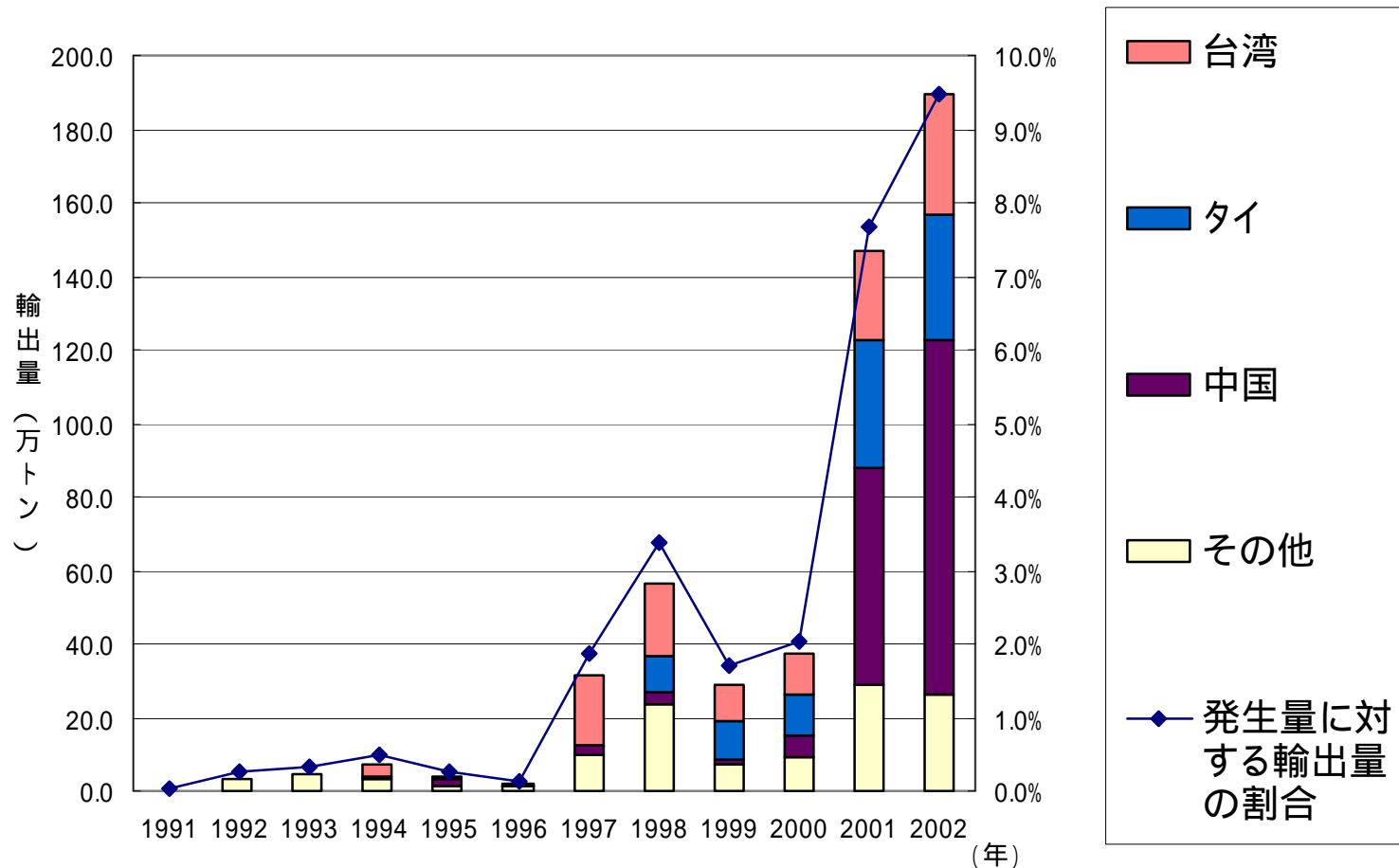
6. 東アジアの資源循環

日本からの廃プラスチックの輸出



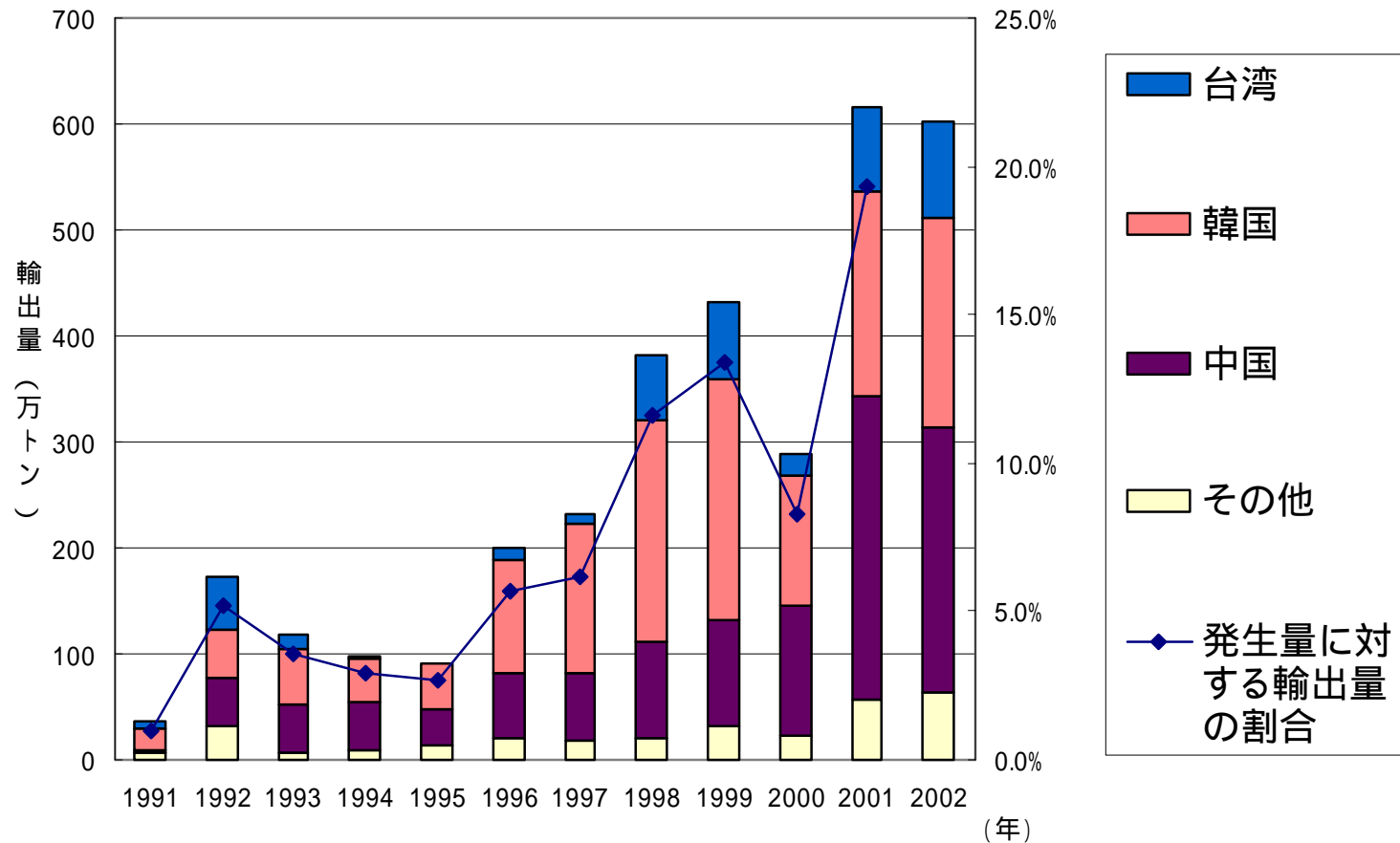
6. 東アジアの資源循環

日本からの古紙の輸出



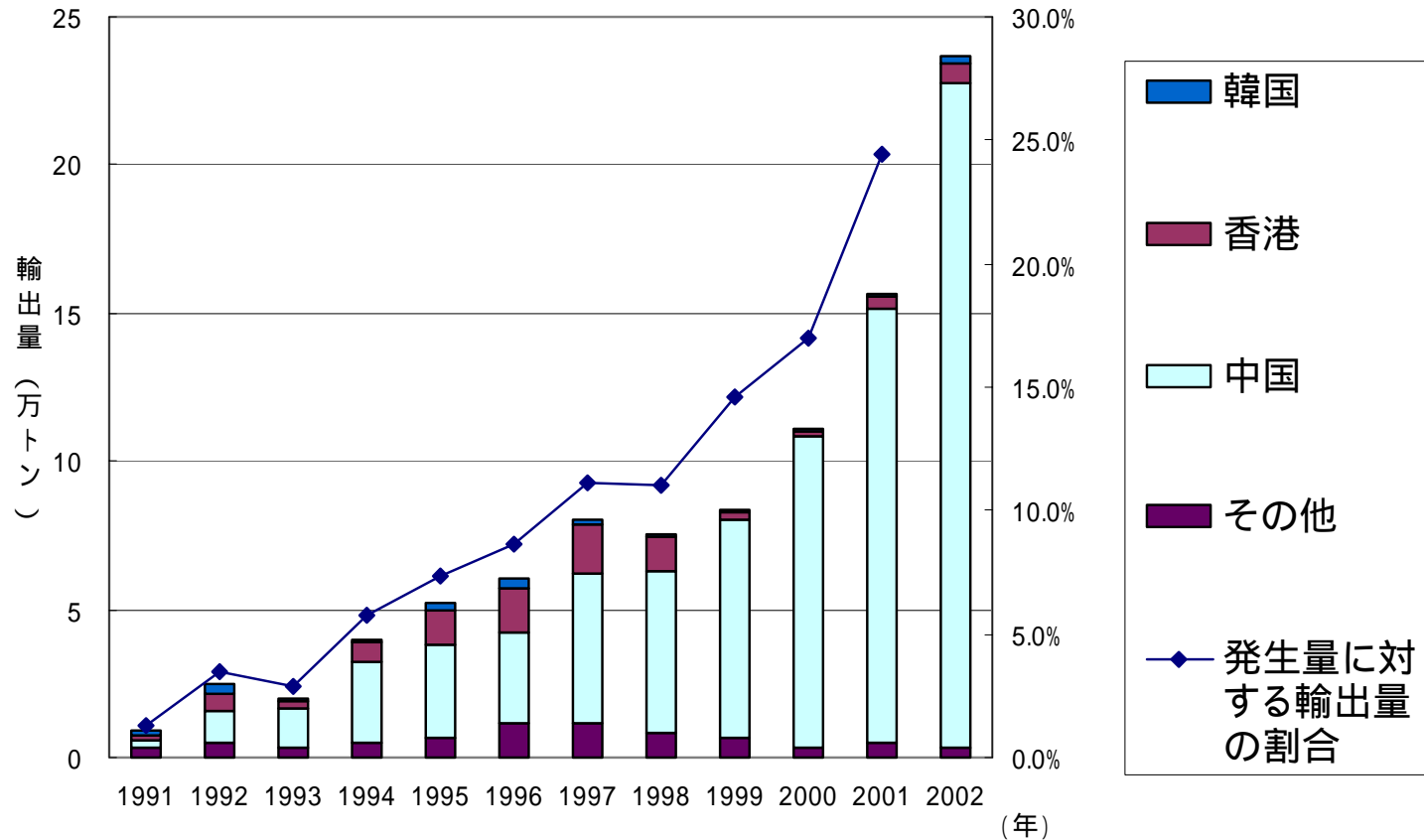
6. 東アジアの資源循環

日本からの鉄屑の輸出



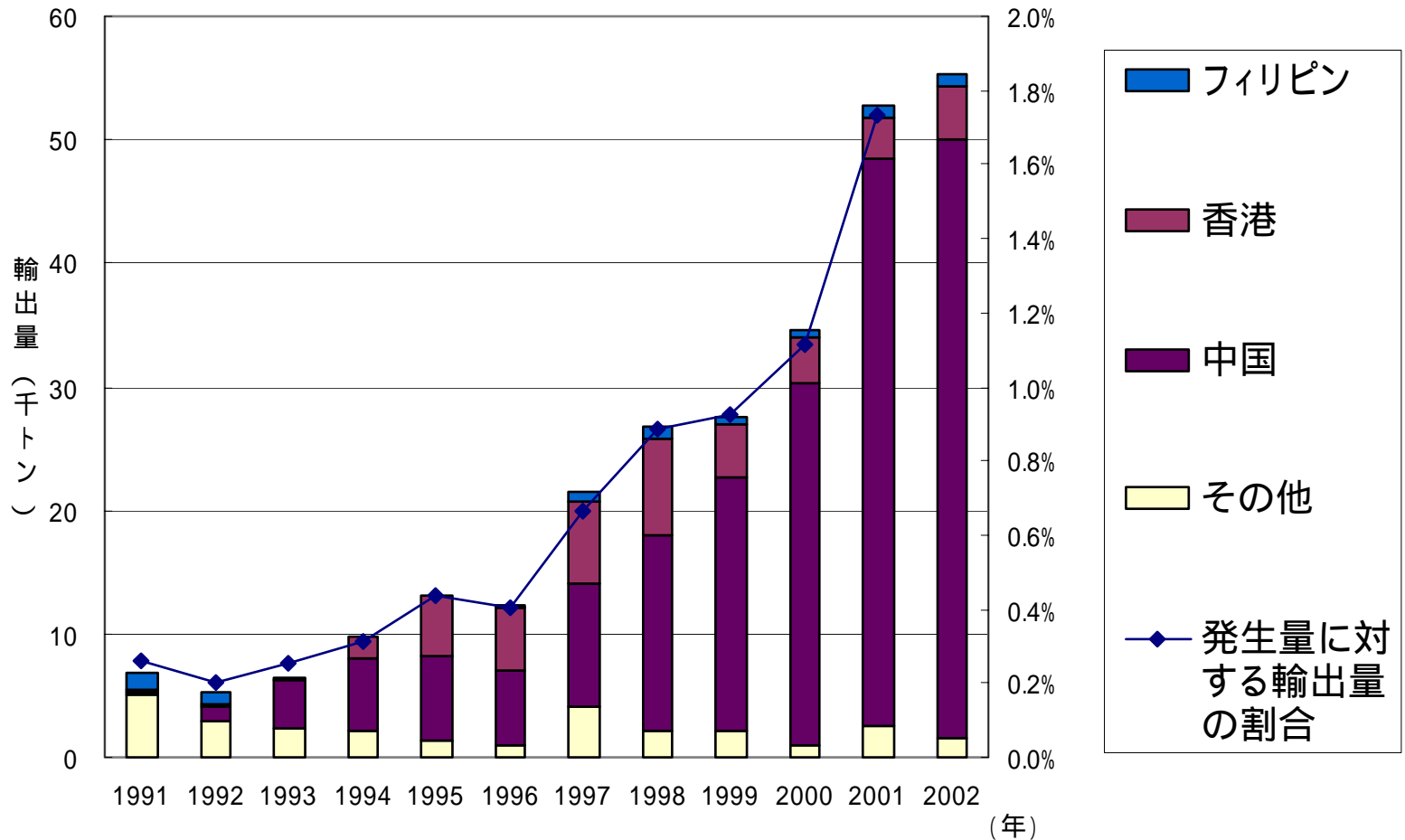
6. 東アジアの資源循環

日本からの銅屑の輸出



6. 東アジアの資源循環

日本からのアルミ屑の輸出



6. 広域リサイクルの可能性

6.2. 透明な静脈貿易とバーゼル条約との関係

1. 中国は、A-Pressや廃プラスチックの輸入を禁止し、最近廃プラスチックの輸入を禁止した。
2. 静脈貿易に伴う汚染の顕在化に対する恐れが、このような再生資源に対する輸入規制をもたらした。
3. 現在、静脈貿易はバーゼル条約に基づくしかない。
4. しかしあまりにも厳しい規制にすると、かえってブラック・マーケットに流れて制御できなくなる。
5. 中国も、実際廃プラスチックを香港経由で輸入している。

6. 広域リサイクルの可能性

6.3. 新しいレジームの形成(1)

1. バーゼル修正条項 (Total Ban) が批准されると、日本はE-Wasteの広域リサイクルが出来なくなる。
2. 透明で管理されたE-Wasteの流れをつくり、役割分担しながら東アジア圏域で資源循環を行うことが望ましい。
3. その場合の日本の位置づけをしっかりとすべき。
4. この5月に日本がリードして3Rのための国際会議が開催された。このような流れを一層強くすべき。
(国際戦略)

6. 広域リサイクルの可能性

6.4. 新しいレジームの形成(2)

1. 政府が主導で東アジア圏域の資源循環レジームのフレームワークを構築すべき。
2. 信頼性、透明性の担保が必要。静脈物流のインターフェースを透明なものにし、漏れのないようにする。
3. レジームに参加するアクターを制限する。
4. 良質な競争を保証する。
5. 中国・韓国・台湾を含めて、ある特定の品目についてパイロットプランを策定・実行してはどうか。
6. 早急に健全な資源循環レジームを作らないと、汚染性が拡散かつ顕在化する恐れ。

7. おわりに

1. 東アジアの経済成長は目覚ましく、有効需要の伸びが著しい。資源需要(再生資源需要)も大きい。
2. 日本から大量の再生資源が東アジア圏域に輸出されている。広域資源循環・利用の観点からは望ましい。
3. しかし、海外に流出した再生資源には、潜在汚染性という性質がある。また汚染の顕在化の恐れがある。
4. 透明で管理された再生資源の流れを形成すべき。
5. 日本は東アジアにおける適正広域資源循環レジームのリーダーとなるべき。