



環境影響における硬貨と紙幣の違い

工学部システム創成学科知能社会システム所属
160965 金本啓 160987 中村廉

Introduction

私たちが生活していく上で
欠かすことができないものがある！



お金！

The top of the slide features a dark background with several hand-drawn lightbulbs in white and yellow. A prominent yellow arc curves across the top, framing the title. The title 'Introduction' is centered in a bold, black, sans-serif font.

Introduction

当時の国の財政状況によって通貨の種類は
合理的に定められている
しかし環境影響という観点ではどうだろうか？

Introduction

H27年度発行枚数

紙幣⇒3000百万枚

硬貨⇒1018百万枚



小さな差でも大きな影響を生む

Introduction

紙幣と硬貨の境目である
千円札と五百円硬貨の環境影響を調査





Outline

千円札

➤ 材料

和紙1g インク顔料 金属粉末 ホログラム

➤ 製造

和紙から製紙したのち印刷裁断

➤ 使用期間

1~2年で劣化するため都度交換が必要



Outline

五百円硬貨

- 材料

銅5.15g 亜鉛1.23g ニッケル0.62g

- 製造

原料を溶解し、圧延圧穿を経て特殊加工

- 使用期間

紙幣と違い劣化しにくいいため半永久的に使用できる



Outline

補足

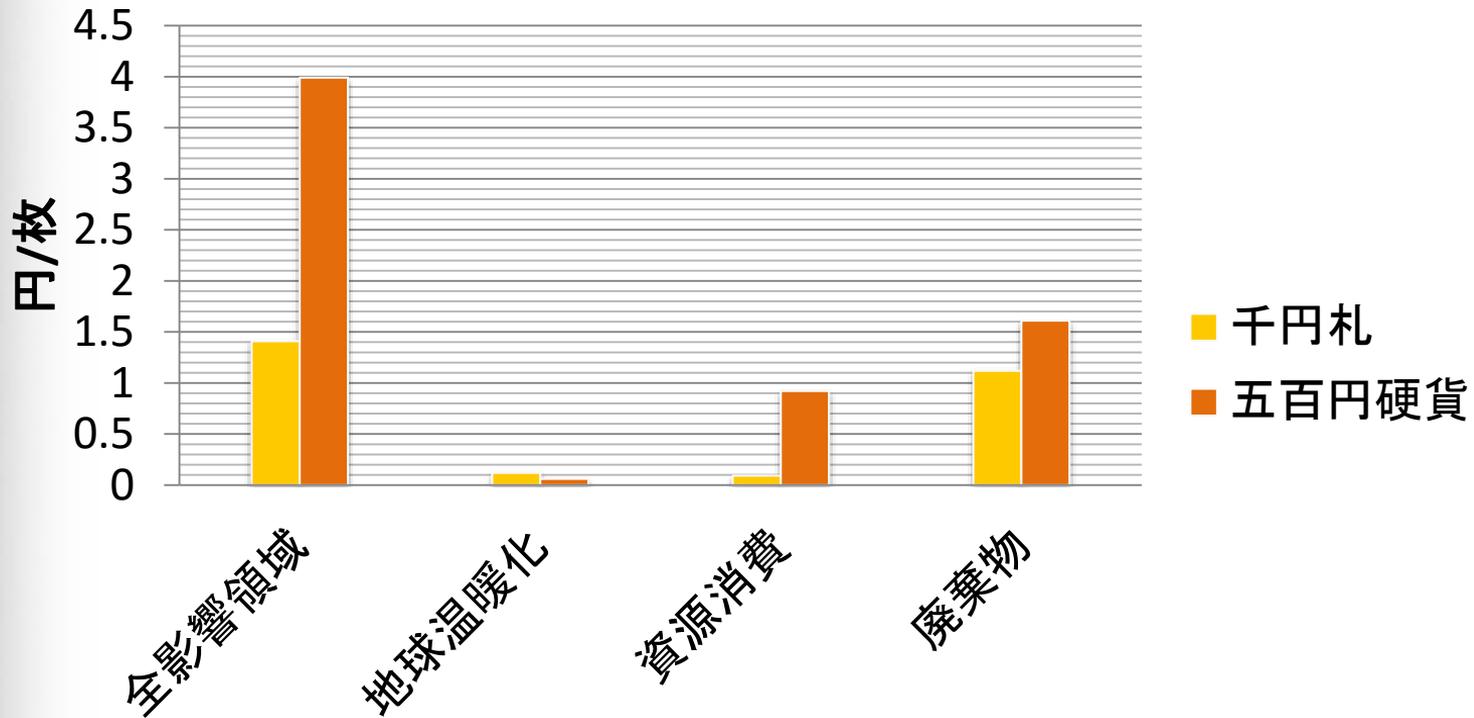
硬貨や紙幣は巡り巡って日本銀行にて回収されたもののうち劣化していると判断されたものから順に廃棄される。

紙幣：加工材料を含むために再利用が難しい

硬貨：ほぼそのまま再利用されるため実質無限に使うことができる



Result



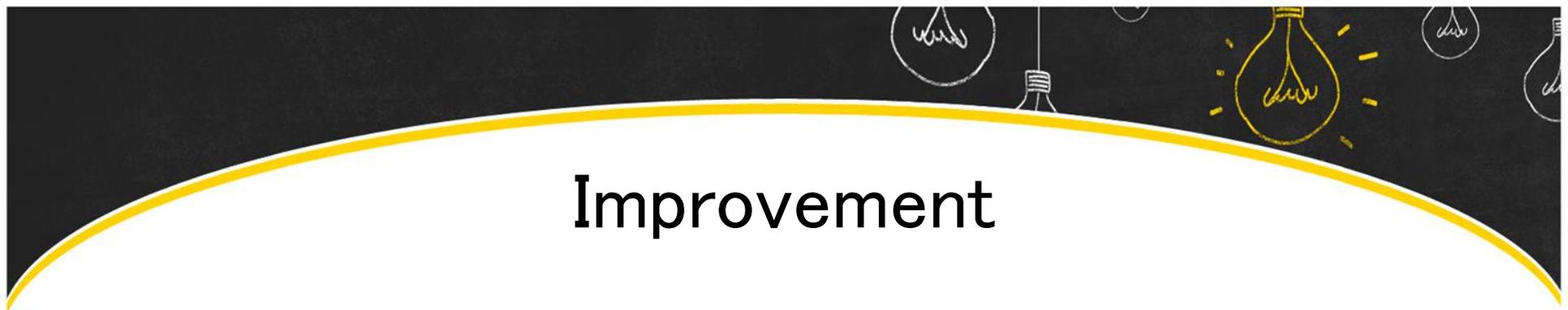


Consideration

- 1枚当たりの環境負荷は500円硬貨の方が大きい
- お札と硬貨では寿命が異なるためそれらを考慮すると…

全影響領域⇨6年 資源消費⇨20年
廃棄物⇨2年

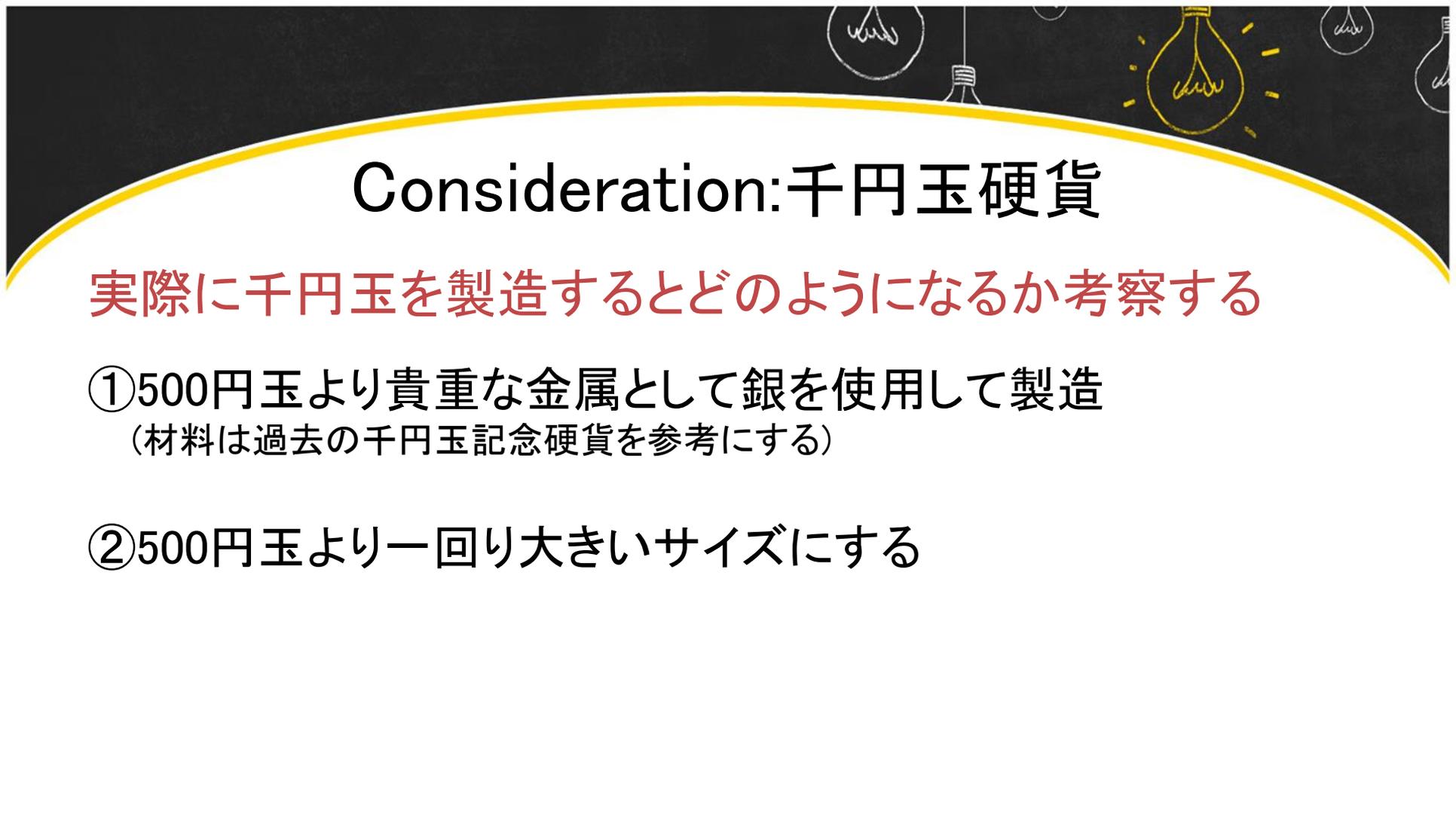
お札の環境負荷が硬貨を上回る！



Improvement

千円玉を作る方が環境には優しいことになるが問題点がある

- ✓ 硬貨が増えると物理的に重い
- ✓ 500円玉以上の大きさとなりかさばる
- ✓ より貴重な金属を使う必要がある

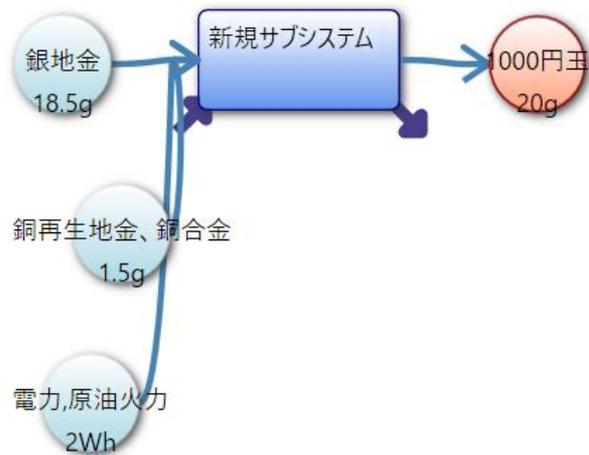
The background features a dark grey chalkboard with several lightbulb icons drawn in yellow. One lightbulb is illuminated with yellow rays, while others are simple outlines. A thick yellow curved line arches over the top of the text area.

Consideration:千円玉硬貨

実際に千円玉を製造するとどのようになるか考察する

- ①500円玉より貴重な金属として銀を使用して製造
(材料は過去の千円玉記念硬貨を参考にする)
- ②500円玉より一回り大きいサイズにする

System:千円玉硬貨



Inventory Analysis & Impact Assessment

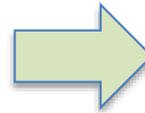
影響領域	全体	新規サブシステム	輸送:新規サブシステム
全影響領域	4.43E+02	4.43E+02	0.00E+00
地球温暖化	9.47E-01	9.47E-01	0.00E+00
光化学オキシダント	1.63E-03	1.63E-03	0.00E+00
資源消費	4.40E+02	4.40E+02	0.00E+00
酸性化	4.20E-02	4.20E-02	0.00E+00
廃棄物	2.39E-02	2.39E-02	0.00E+00
オゾン層破壊	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
富栄養化	1.71E-05	1.71E-05	0.00E+00
生態毒性 (大気)	4.80E-01	4.80E-01	0.00E+00
生態毒性 (水圏)	6.96E-01	6.96E-01	0.00E+00
生態毒性 (陸域)	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
土地利用	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
都市域大気汚染	4.80E-01	4.80E-01	0.00E+00
室内空気汚染	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
人間毒性 (大気)	4.60E-02	4.60E-02	0.00E+00
人間毒性 (水圏)	2.85E-02	2.85E-02	0.00E+00
人間毒性 (陸域)	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
騒音	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Inventory Analysis & Impact Assessment

環境の悪さの原因として原材料が大きく占めている

銀を3g軽くしてインベントリ分析してみると

影響領域	全体	新規サブシステム	輸送:新規サブシステム
全影響領域	4.43E+02	4.43E+02	0.00E+00
地球温暖化	9.47E-01	9.47E-01	0.00E+00
光化学オキシダント	1.63E-03	1.63E-03	0.00E+00
資源消費	4.40E+02	4.40E+02	0.00E+00
酸性化	4.20E-02	4.20E-02	0.00E+00
廃棄物	2.39E-02	2.39E-02	0.00E+00
オゾン層破壊	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
富栄養化	1.71E-05	1.71E-05	0.00E+00
生態毒性 (大気)	4.80E-01	4.80E-01	0.00E+00
生態毒性 (水圏)	6.96E-01	6.96E-01	0.00E+00
生態毒性 (陸域)	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
土地利用	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
都市域大気汚染	4.80E-01	4.80E-01	0.00E+00
室内空気汚染	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
人間毒性 (大気)	4.60E-02	4.60E-02	0.00E+00
人間毒性 (水圏)	2.85E-02	2.85E-02	0.00E+00
人間毒性 (陸域)	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
騒音	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00



影響領域	全体	新規サブシステム	輸送:新規サブシステム
全影響領域	3.59E+02	3.59E+02	0.00E+00
地球温暖化	7.69E-01	7.69E-01	0.00E+00
光化学オキシダント	1.32E-03	1.32E-03	0.00E+00
資源消費	3.57E+02	3.57E+02	0.00E+00
酸性化	3.41E-02	3.41E-02	0.00E+00
廃棄物	1.97E-02	1.97E-02	0.00E+00
オゾン層破壊	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
富栄養化	1.38E-05	1.38E-05	0.00E+00
生態毒性 (大気)	3.89E-01	3.89E-01	0.00E+00
生態毒性 (水圏)	5.64E-01	5.64E-01	0.00E+00
生態毒性 (陸域)	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
土地利用	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
都市域大気汚染	3.90E-01	3.90E-01	0.00E+00
室内空気汚染	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
人間毒性 (大気)	3.73E-02	3.73E-02	0.00E+00
人間毒性 (水圏)	2.31E-02	2.31E-02	0.00E+00
人間毒性 (陸域)	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
騒音	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00



Conclusion:千円玉硬貨

- 高価な金属として銀を使用すると環境負荷が大きくなる
- サイズを大きくして特殊加工に工夫を凝らす方が現実的
→現五百円玉硬貨の1.2倍のサイズとして考える

Improvement



ポリマー紙幣

紙の代わりにプラスチックを利用した紙幣

現在オーストラリアや英国などで使用されている

Improvement



ポリマー紙幣の利点

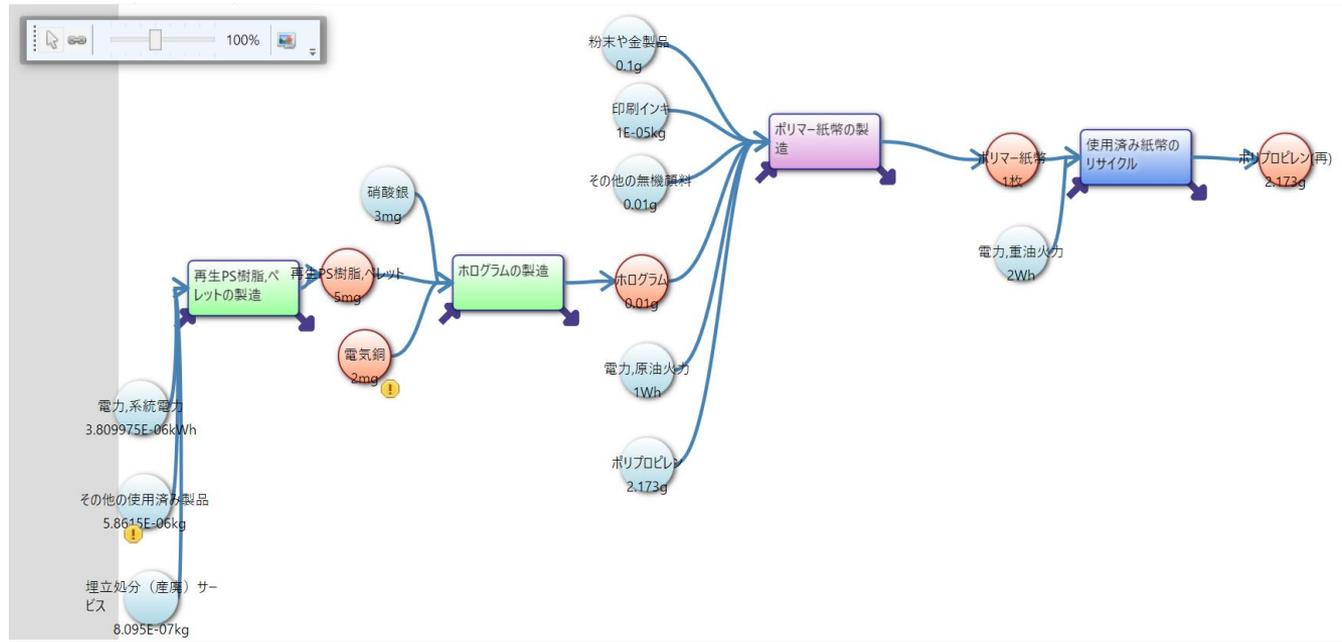
1. 紙幣としての寿命が長い
2. 製造リサイクルが容易
3. 偽造が難しい
4. 防水である

Improvement

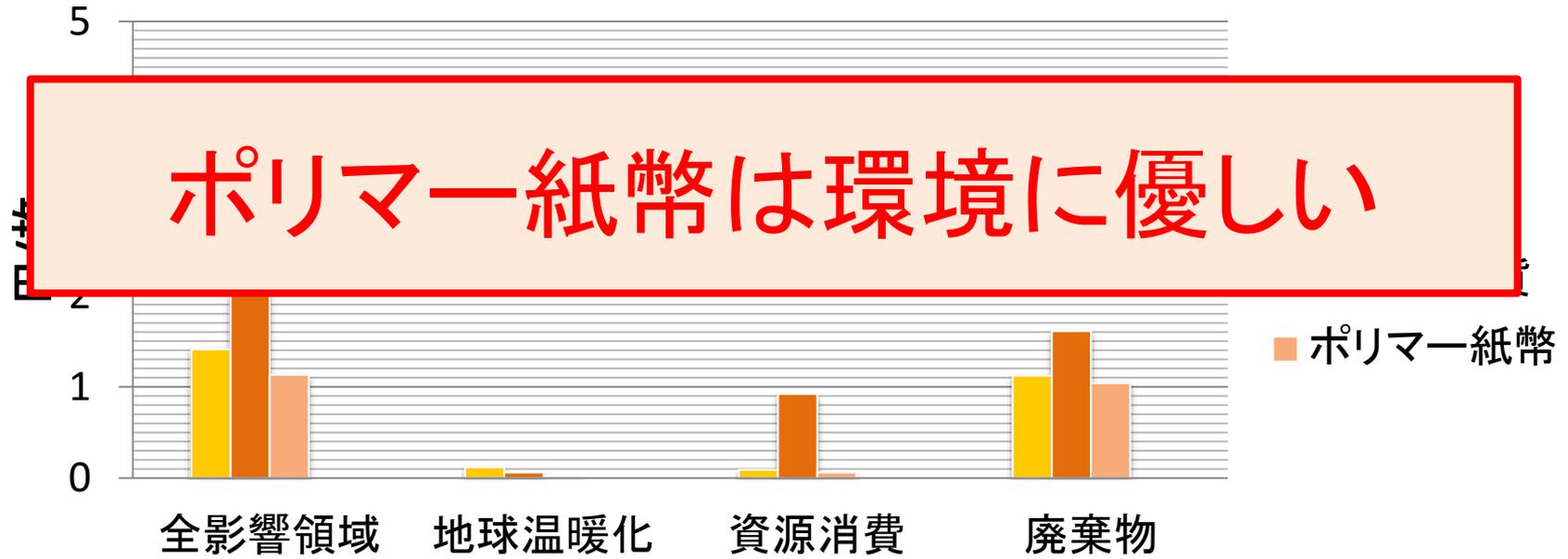
千円札を対象にエコであるとされているポリマー紙幣のインベントリ分析を行い、紙の紙幣や千円玉と比べどれほどの環境負荷の差があるか調べる。



System:ポリマー紙幣



Inventory Analysis & Impact Assessment



Inventory Analysis & Impact Assessment

千円玉硬貨との比較

ポリマー紙幣の寿命は6年

千円玉の全影響領域→ $3.99 \times 1.2 = 4.78$

ポリマー紙幣の全影響領域→1.13

千円硬貨の全影響領域を越すのは4~5周期のところより30年弱まではポリマー紙幣の方が環境に良い

千円玉とも環境的にはほぼ互角



Introduction Cost

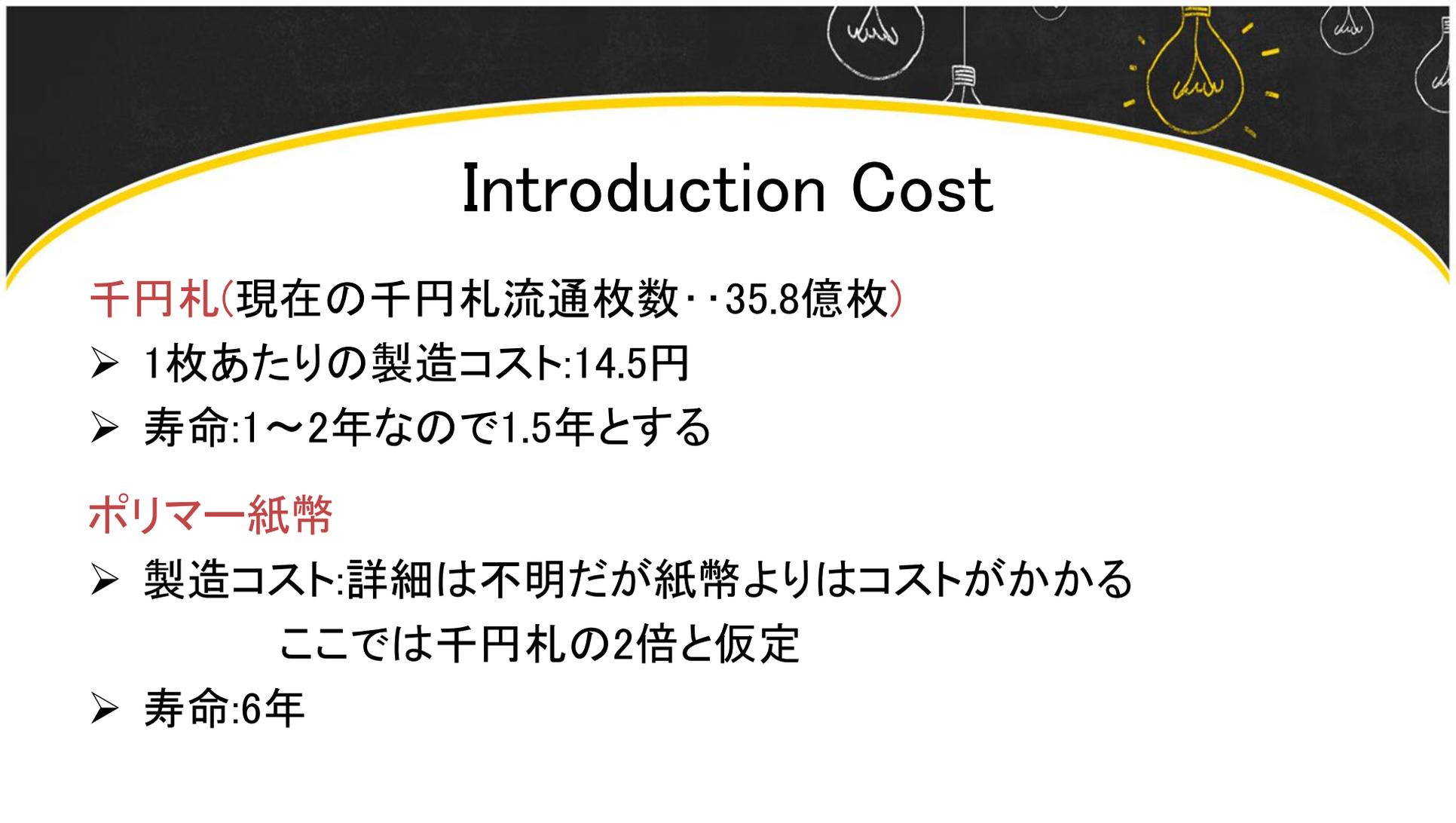
実際にかかるコストを考えて見る

国内ATM数・・・約19万台

券、飲料系などの自動販売機・・・約500万台

紙幣の認識には紙幣識別機を用いている・・・1台約5万円

素材の違いを考慮して1台8万円程度とする



Introduction Cost

千円札(現在の千円札流通枚数・・35.8億枚)

- 1枚あたりの製造コスト:14.5円
- 寿命:1~2年なので1.5年とする

ポリマー紙幣

- 製造コスト:詳細は不明だが紙幣よりはコストがかかる
ここでは千円札の2倍と仮定
- 寿命:6年

Introduction Cost

今までの仮定から計算すると6年間で紙幣の製造に必要なコストを比べる

千円札・・・ $35.8\text{億} \times 14.5 \times 6 / 1.5 = 2076\text{億}$

ポリマー紙幣・・・ $35.8\text{億} \times 14.5 \times 2 \times 6 / 6 = 1038\text{億}$

→ポリマー紙幣に変えると6年で1038億ずつのコスト削減

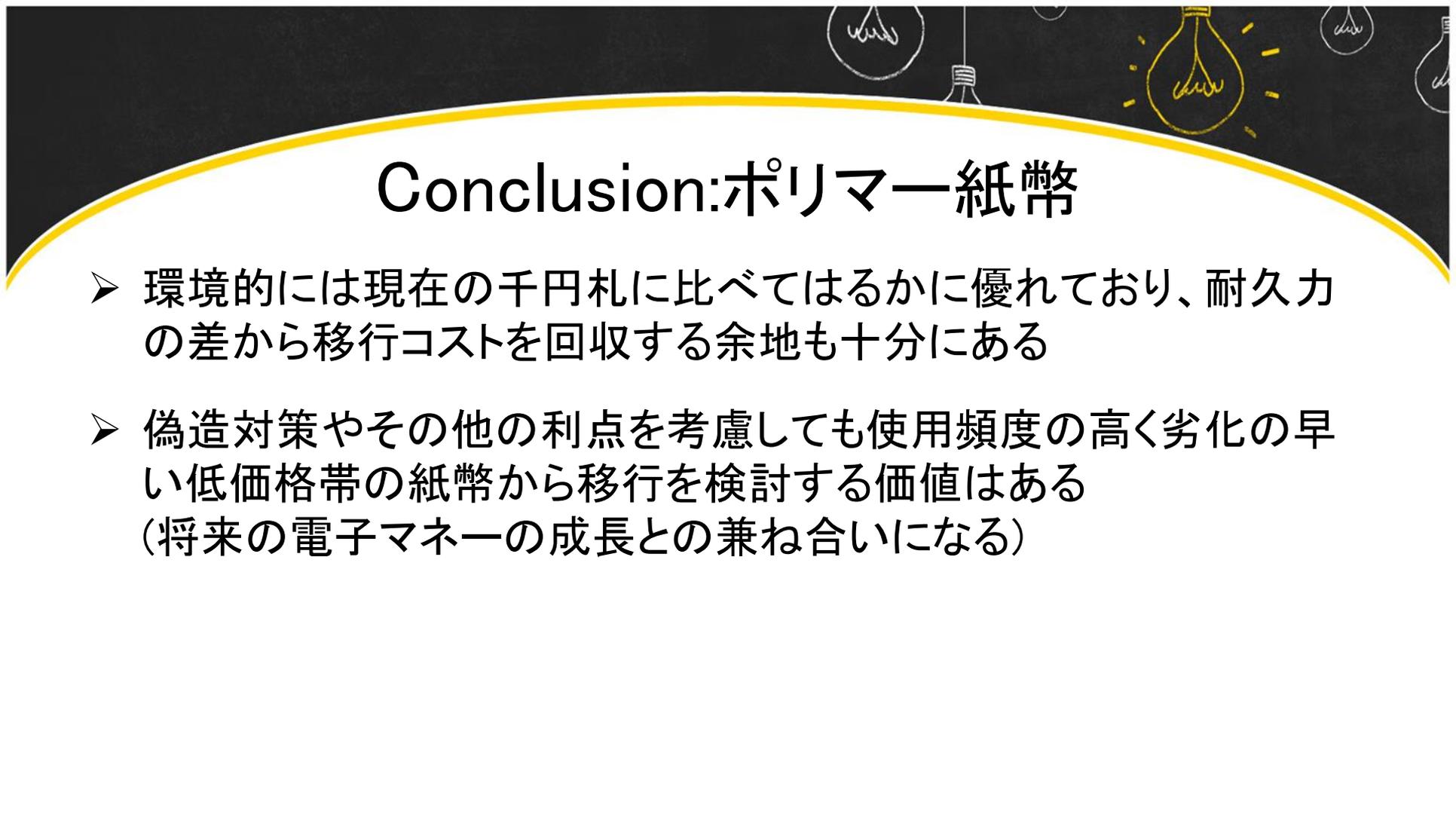
一方でポリマー紙幣の導入コストは

$519\text{万} \times 8\text{万} = 4152\text{億}$

よってこのコストは $6 \times 4152 / 1038 = 24$ 年で回収可能という計算になる

実際には開発費、人件費などもかかることが想定される

大きく見ても**30年後**にはポリマー紙幣導入費用を回収できる見込みがある



Conclusion:ポリマー紙幣

- 環境的には現在の千円札に比べてはるかに優れており、耐久力の差から移行コストを回収する余地も十分にある
- 偽造対策やその他の利点を考慮しても使用頻度の高く劣化の早い低価格帯の紙幣から移行を検討する価値はある
(将来の電子マネーの成長との兼ね合いになる)



Reference List

- ❖ 日本銀行 <http://www.boj.or.jp/>
- ❖ 独立行政法人造幣局 <http://www.mint.go.jp/>
- ❖ 有限株式会社芝商事 <http://www.shibashoji.com/siheisikibetsu.html>
- ❖ ポリマーと従来型紙幣用紙の対決 https://www.jstage.jst.go.jp/article/jtappij1955/57/2/57_2_254/_pdf
- ❖ 日本経済新聞 <http://www.nikkei.com/article/DGXZZO70396590V20C14A4000000/>
- ❖ 自販機普及台数及び年間自販金額 <http://www.jvma.or.jp/information/fukyu2014.pdf>

【写真】

- ❖ げんきげんきでFX ♪ <http://ameblo.jp/fxponpon/entry-11810267709.html>

The top of the slide features a dark background with several hand-drawn lightbulbs in white and yellow. A prominent yellow arc curves across the top of the white content area.

ご静聴ありがとうございました