

# 業務用冷凍冷蔵機器から の断熱材フロン回収

平成18年1月24日  
東京都環境科学研究所  
公開研究発表会

応用研究部 上野広行

# 発表の概要

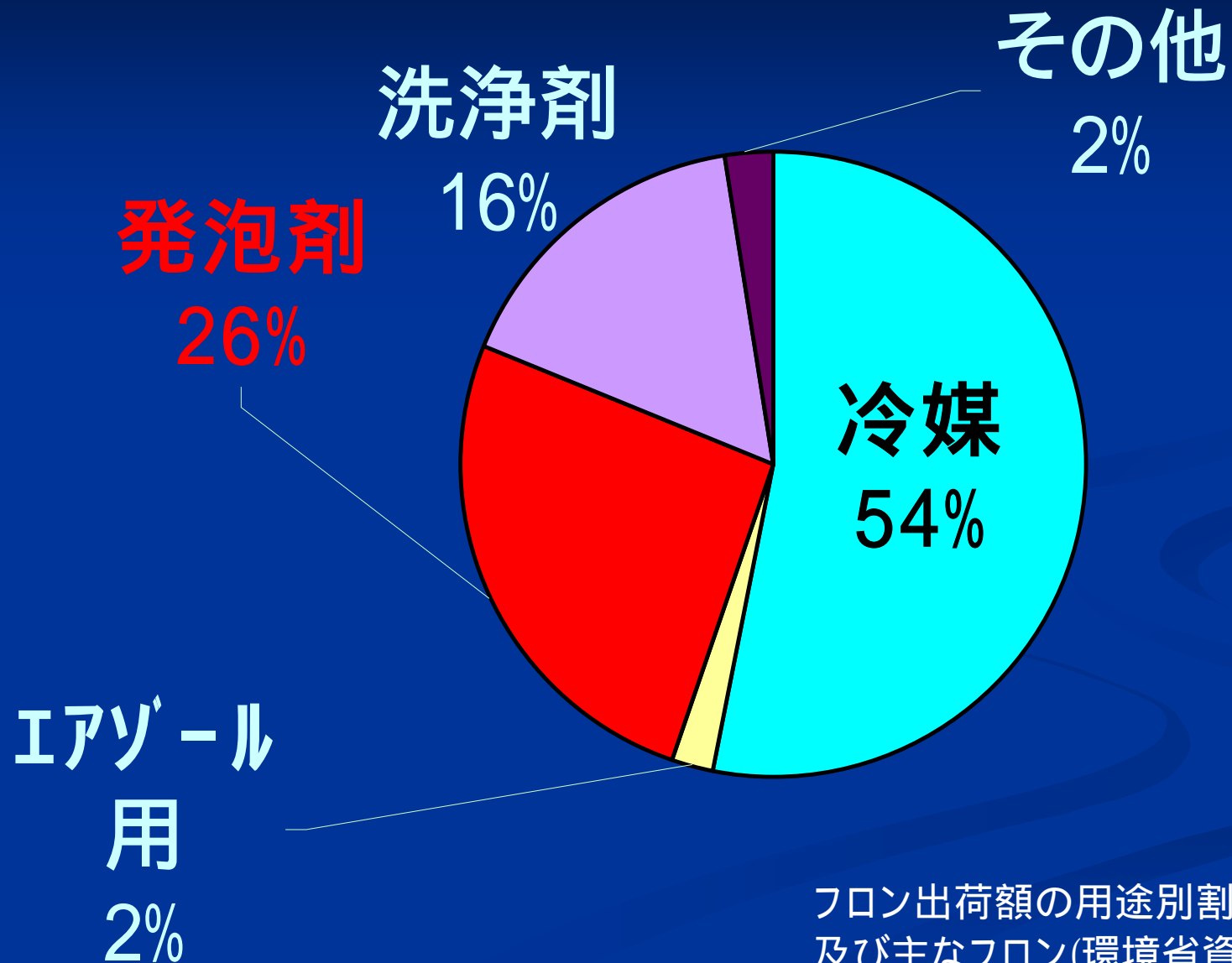
- 1 フロンについて
- 2 研究の目的及び内容
- 3 業務用冷凍冷蔵機器の断熱材フロン含有率
- 4 家電リサイクルプラントにおける処理実験及び費用
- 5 まとめ

# フロン(フルオロカーボン)と 地球環境問題

- オゾン層の破壊
- 地球温暖化の原因

大気中への排出を抑制することが重要

# フロンの用途



フロン出荷額の用途別割合(1995)  
及び主なフロン(環境省資料より作成)

# フロン(フルオロカーボン)の種類

- **CFC** (クロロフルオロカーボン)

塩素を含みオゾン層を破壊する能力が高い

- **HCFC** (ハイドロクロロフルオロカーボン)

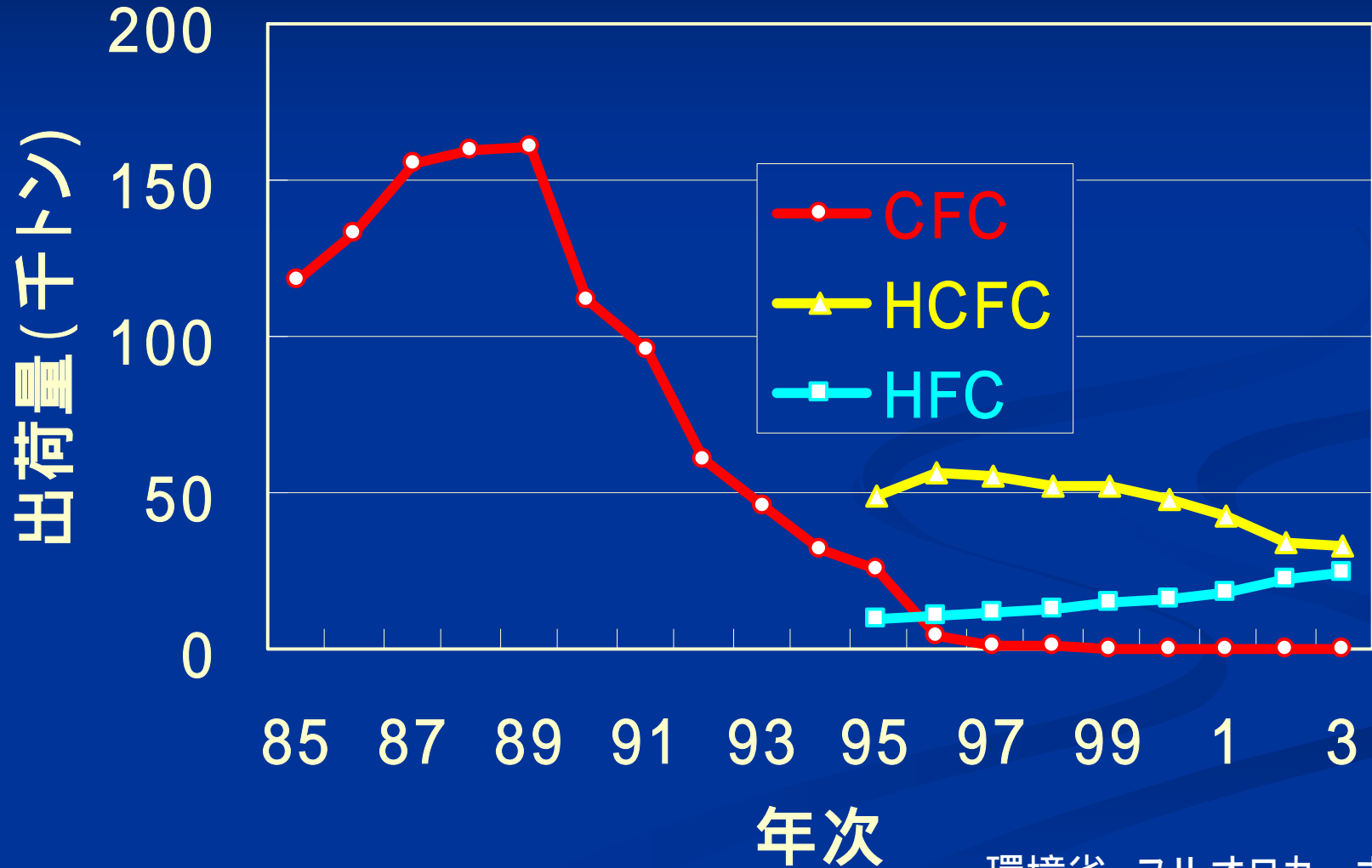
塩素を含むが水素があるためオゾン層を破壊する可能性が低い

- **HFC** (ハイドロフルオロカーボン)

塩素を含まないため、オゾン層を破壊しない

いずれも地球温暖化には寄与する

# 日本におけるフロン出荷量の推移



環境省、フロンカーボン協会  
資料より作成

# 断熱材(発泡剤)フロンの種類

- 断熱剤の発泡剤として使用されてきた主なフロン

**CFC:** CFC-11      CFC-12

**HCFC:** HCFC-141b      HCFC-22

**HFC:** HFC-245fa      HFC-365mfc

# フロンの回収義務

|           | 冷媒  | 断熱材 |
|-----------|-----|-----|
| 家庭用エアコン   | 家電リ |     |
| 業務用エアコン   | フ回破 |     |
| カーエアコン    | フ回破 |     |
| 家庭用冷蔵庫    | 家電リ | 家電リ |
| 業務用冷凍冷蔵機器 | フ回破 | 未規制 |
| 建材        |     | 未規制 |

家電リ: 家電リサイクル法

フ回破: フロン回収破壊法



# 家庭用冷蔵庫からのフロン の回収実績(平成16年度)

冷媒フロン 311トン

断熱材フロン 625トン

# 本研究の目的及び内容

- 業務用冷凍冷蔵機器の断熱材フロンについて、回収・破壊システム検討のための基礎資料を得ること

使用済みの機器の断熱材中の  
フロンの種類、廃棄時の含有率、残存率等

既存の家電リサイクルプラントを活用した処理実験  
断熱材フロンの処理状況、処理に要する時間、費用

# 対象機器

- 使用済みの業務用冷凍冷蔵庫  
ショーケース 14台
- 製造年:1991年～2000年  
(5年から15年使用後に廃棄)

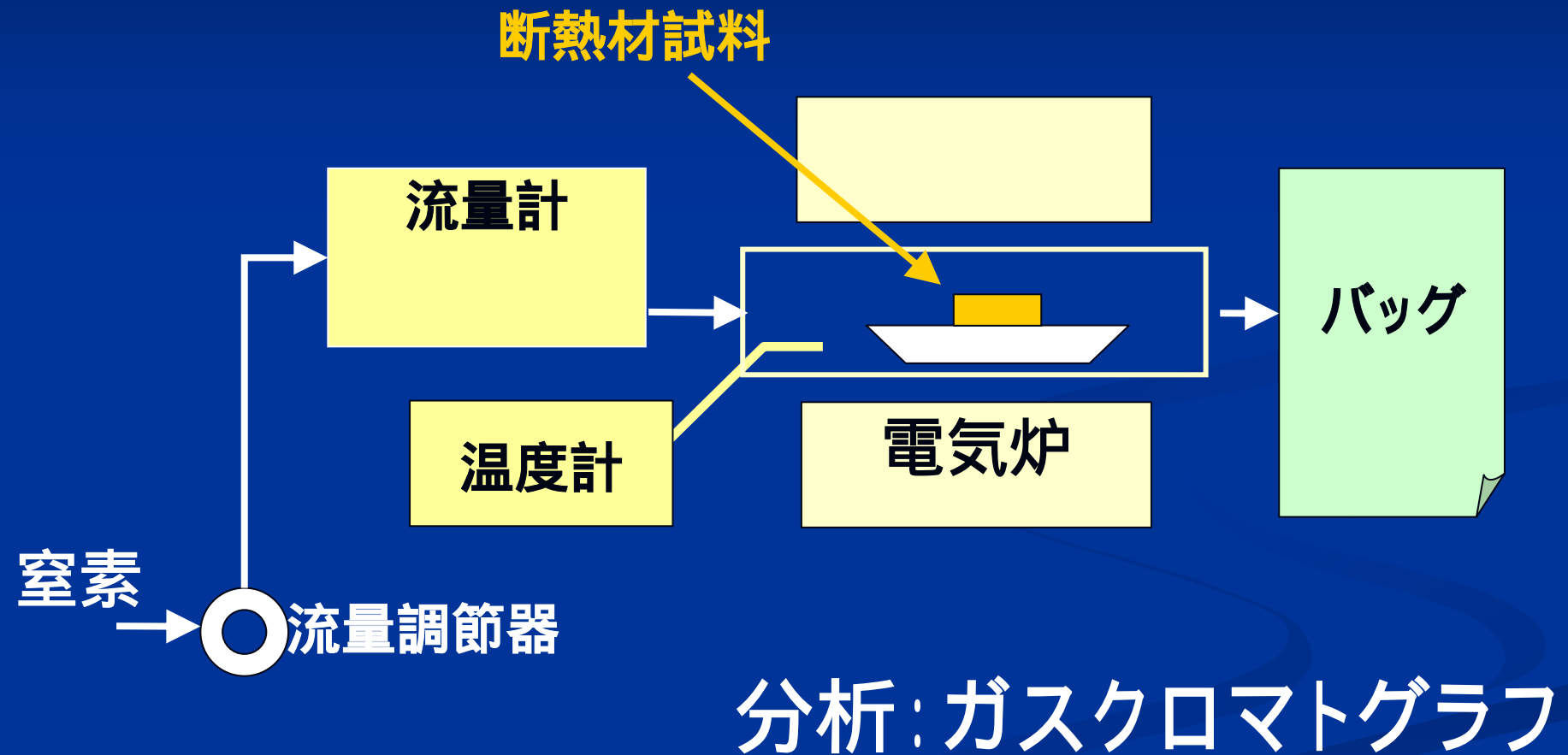
# 冷凍冷蔵庫



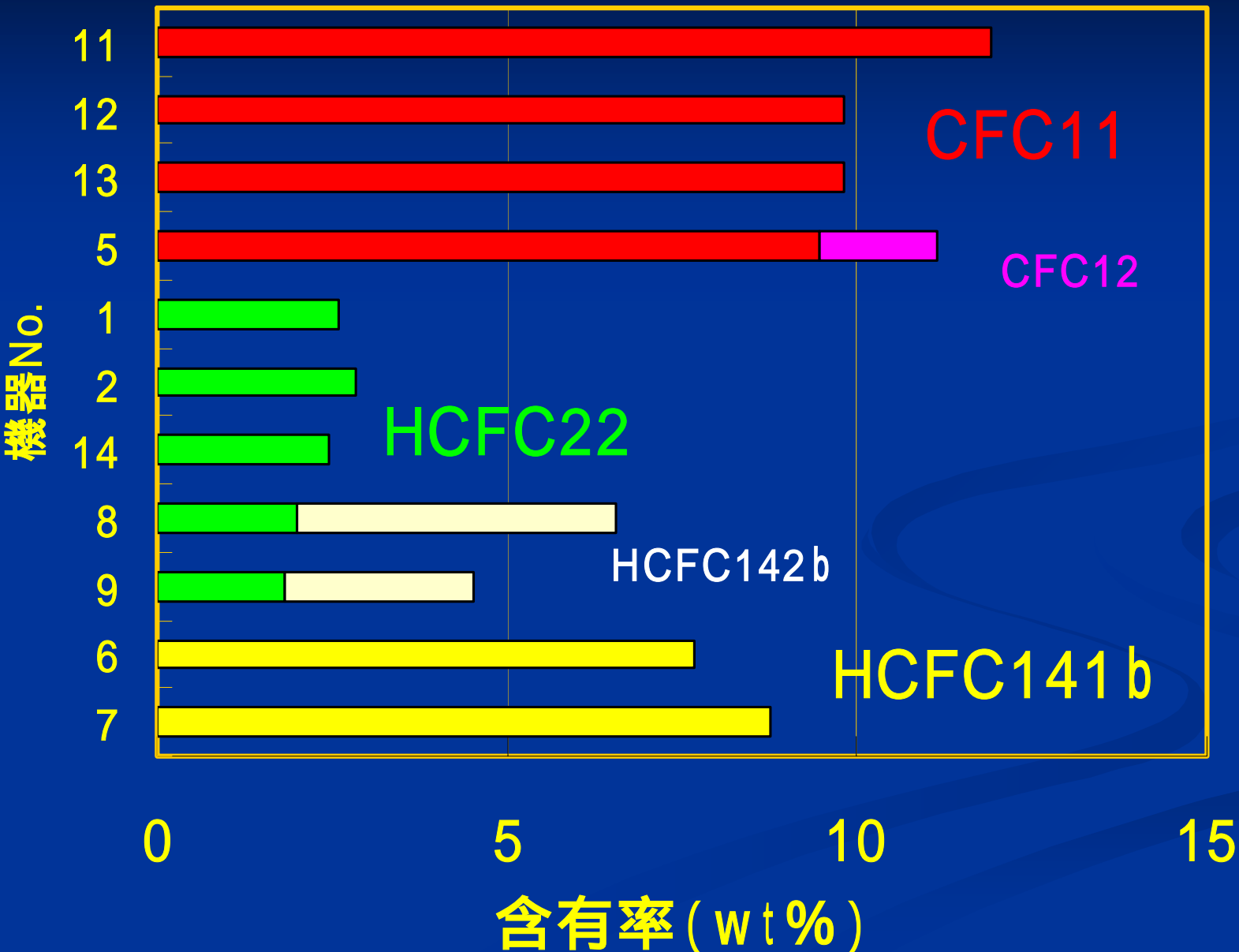
# ショーケース



# 断熱材中のフロン含有率の測定方法



# フロン含有率測定結果



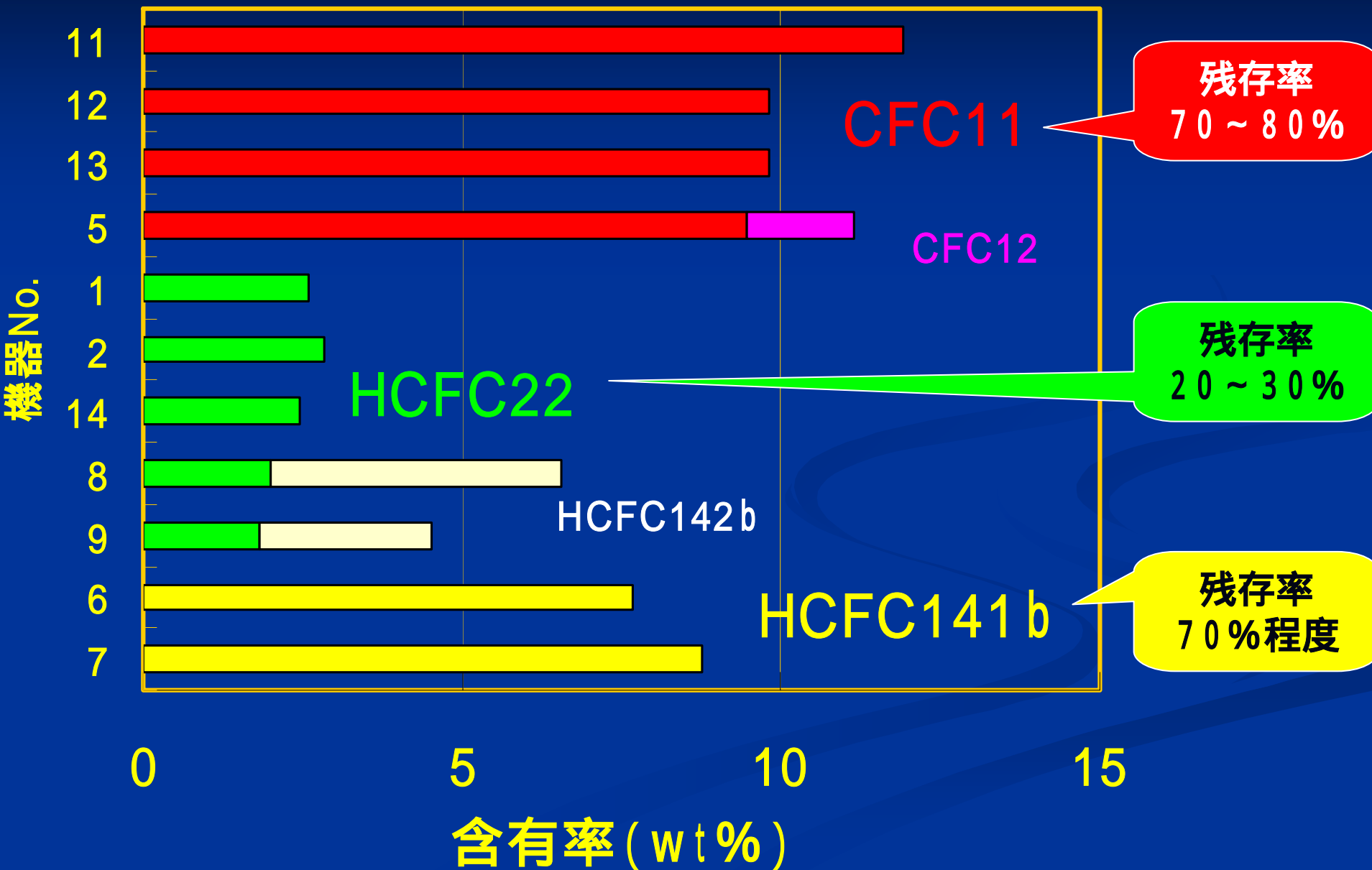
# フロン残存率

$$\text{残存率(\%)} = \frac{\text{製造時の含有率} - \text{廃棄時の含有率}}{\text{製造時の含有率}} \times 100$$

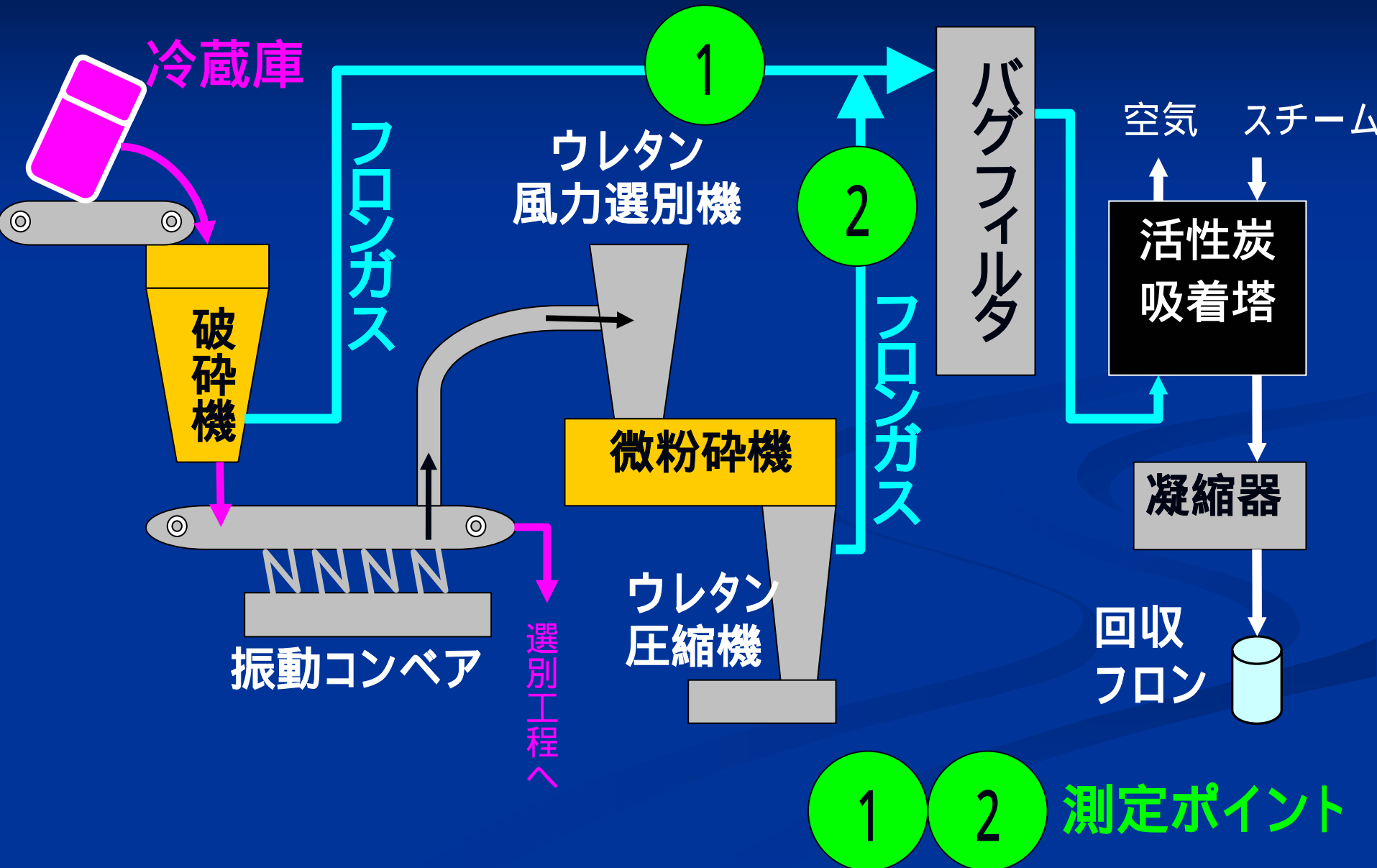
製造時の含有率: メーカーに聞き取り調査または文献値



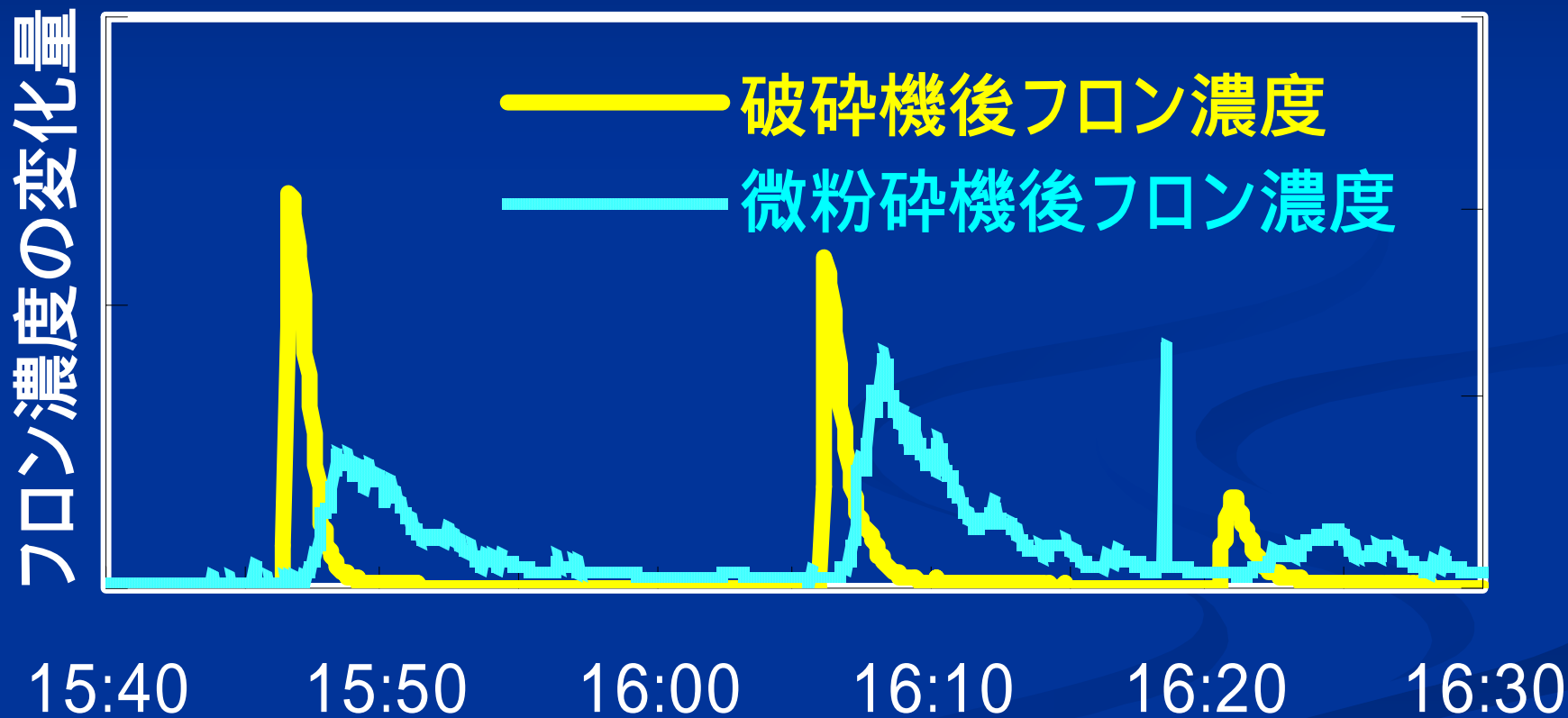
# フロン含有率測定結果



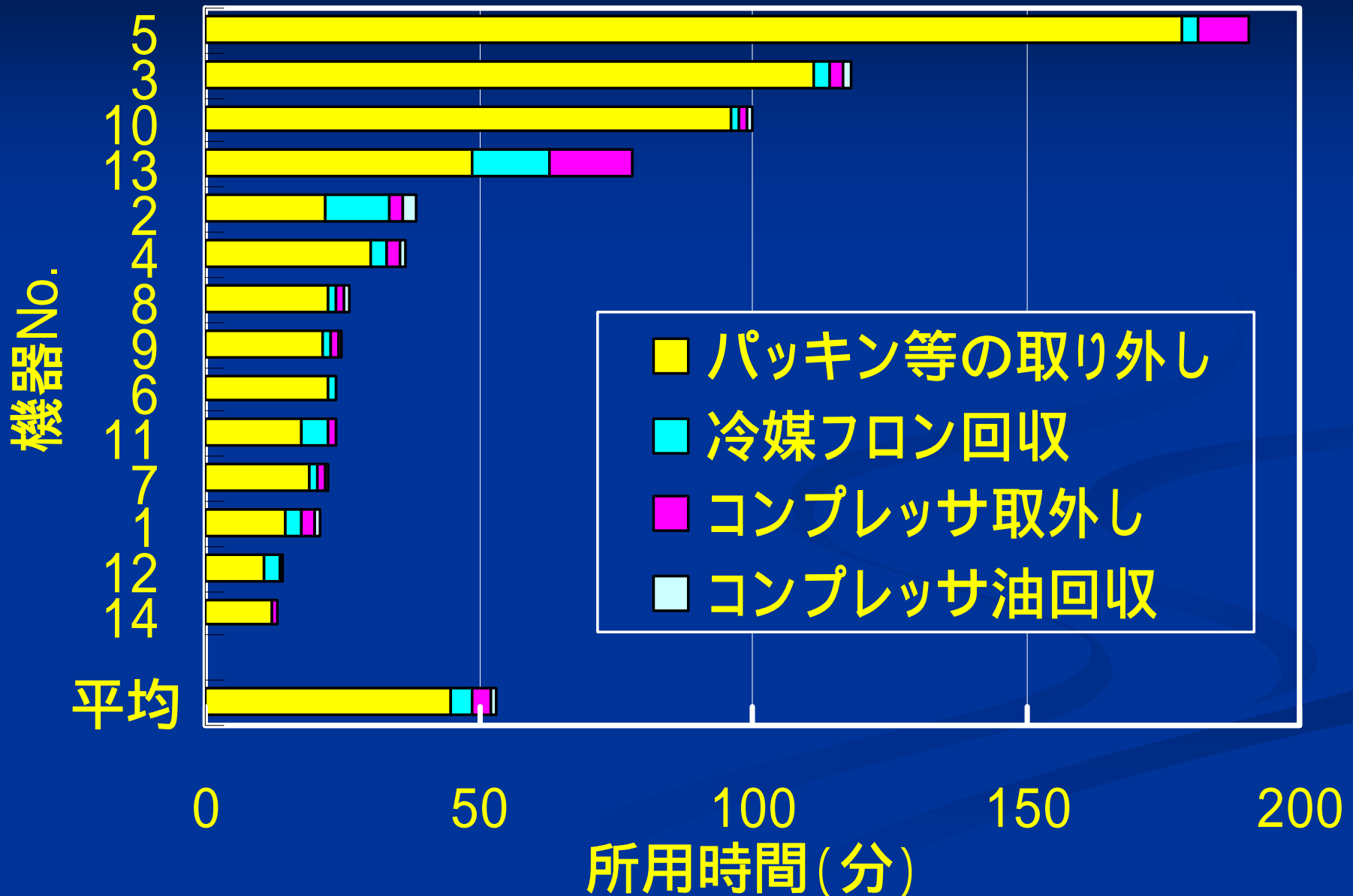
# 家電リサイクルプラントの断熱材回収設備



# 破砕時におけるダクト内のガス中フロン濃度の変化測定例



# 前処理に要した時間



# 実験に要した処理費用の推定 (1台当たり)

**人件費:** 前処理工程における所要時間と作業員  
単価2,500円 / 時から計算

2210円 / 台

**電力料:** 単位重量当たりの電力料

2円/kgと業務用機器平均重量100kgから計算

200円 / 台

**廃棄物処理費:**

適正処理に要したコストは14台で12,600円

900円 / 台

**合計** 3310円 / 台

さらに運搬費が必要

# まとめ

- 断熱材中のフロン残存率は種類によって異なった。  
CFC-11 HCFC-141b > HCFC-22
- 既存の家電リサイクルプラントを活用した処理は、前処理に時間を要するものの可能であった。
- 実験における処理コストは1台あたり3300円程度であった。
- 古い機器(断熱材中の残存率が高く、オゾン破壊能の高いCFC-11を使用している可能性が高い)から早急に対応をすることが、費用対効果の点から望ましい。

# 今後の課題

- 業務用冷凍冷蔵機器の断熱材フロン回収のためには、廃棄時の回収ルート等の仕組みの検討が必要である。

冷媒フロン(廃棄時の回収が義務化されている)  
でさえ回収率が3割程度

- 建材用の断熱材中のフロンの量は冷凍冷蔵機器よりも多いため、当所においても現在検討を行っている。