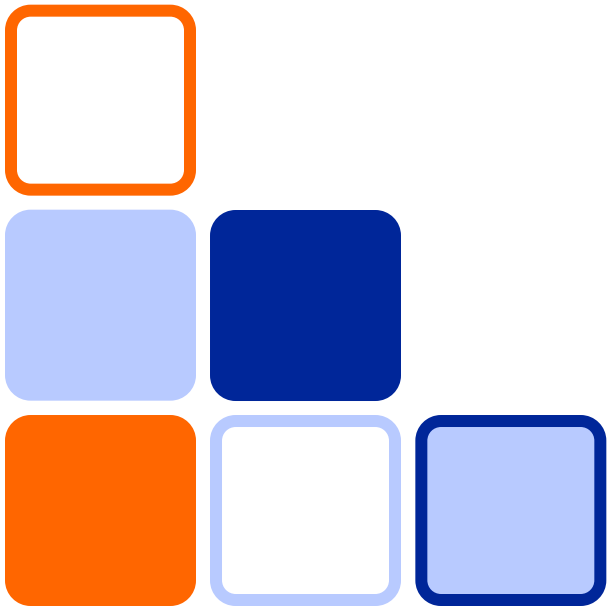
第8回 食品研究会Part2

食品ロス問題およびそのLCA側面について
＋既存研究紹介



パシフィックコンサルタンツ株式会社
松田 健士(Matsuda Takeshi)

2013/06/25

自己紹介

氏名：松田健士（まつだ　たけし）

所属：パシフィックコンサルタンツ株式会社

業務：LCA含む環境エネルギー分野のコンサルティング

研究テーマ：廃棄物の3R効果のライフサイクル分析および分別行動・分別施策効果の分析

「厨芥類の発生抑制と再資源化のトレードオフを考慮した家庭系廃棄物処理のライフサイクル分析」日本LCA学会誌, 6(4): 280-287、(2010)

“Life-cycle greenhouse gas inventory analysis of household waste management and food waste reduction activities in Kyoto, Japan”, The International Journal of Life Cycle Assessment, Volume 17, Issue 6, pp 743-752, (July 2012)

家庭からの食品ロス発生

- 家庭系厨芥類(生ごみ)の4割以上が食品ロス

- 家庭からの発生量は200-400万t/yr
- 食品ロスの削減により、食品の生産量が最適化されることで高い環境負荷削減効果が見込まれる

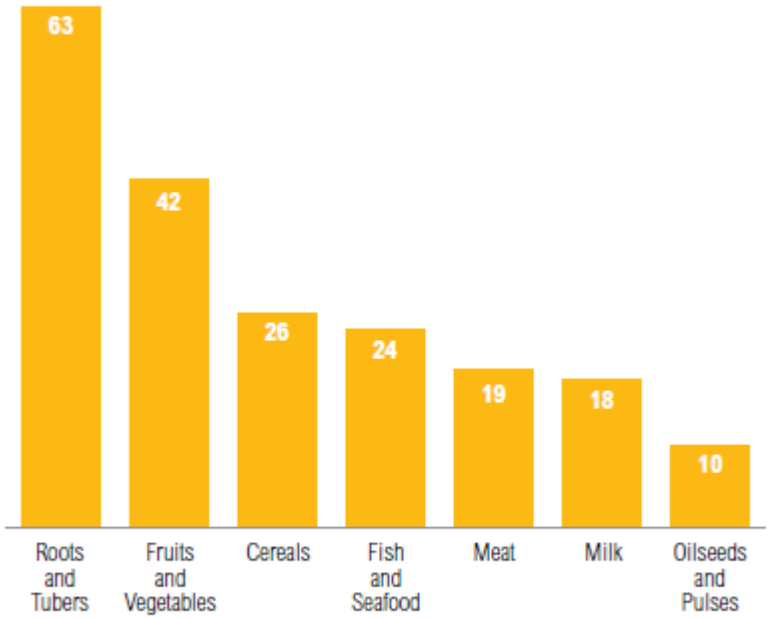
食品ロスに関する国外動向

- 近年、海外では食品ロス削減が大きな関心を呼び始めている
- FAOが取組みはじめた影響が大きい
  - Global food losses and food waste(2011)@Interpack
- UKのWRAPという政府系機関が消費者向けでは最も洗練された取組みを行なっている
  - Love food hate wasteキャンペーン
- WRIは温室効果ガスと同じように、企業や政府レベルの定量化プロトコルを検討中
  - Reducing Food Loss and Waste(2013)

→以下、いくつか抜粋

食品別ロス率　　発生地域内訳

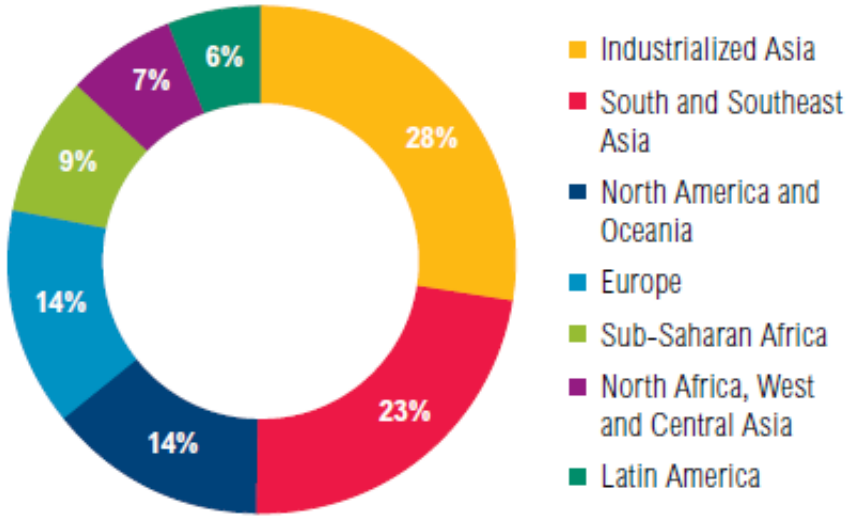
Figure 2 | Share of Commodity Lost or Wasted, 2009 (Percent of kcal)



Note: Values displayed are of waste as a percent of food supply, defined here as the sum of the "Food" and "Processing" columns of the FAO Food Balance Sheet.

Source: WRI analysis based on FAO 2011.

Figure 3 | Share of Global Food Loss and Waste by Region, 2009 (100% = 1.5 quadrillion kcal)

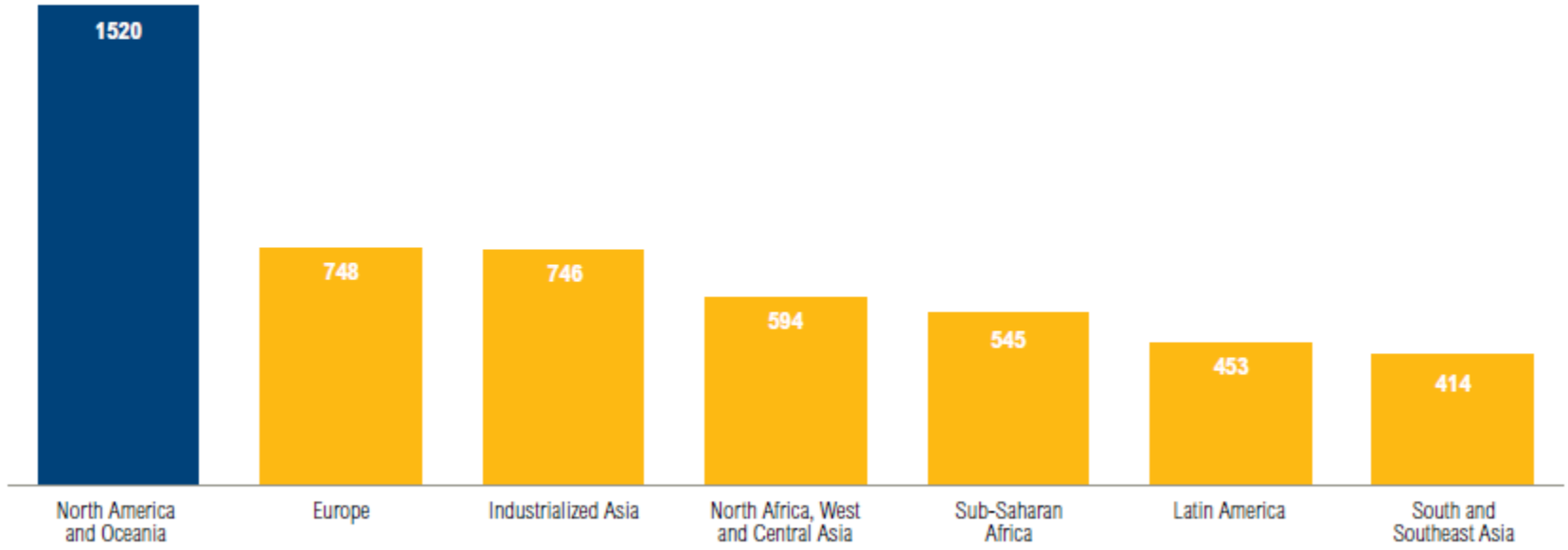


Note: Number may not sum to 100 due to rounding.

Source: WRI analysis based on FAO. 2011. *Global food losses and food waste—extent, causes and prevention*. Rome: UN FAO.

一人一日あたり食品ロス量（カロリー）

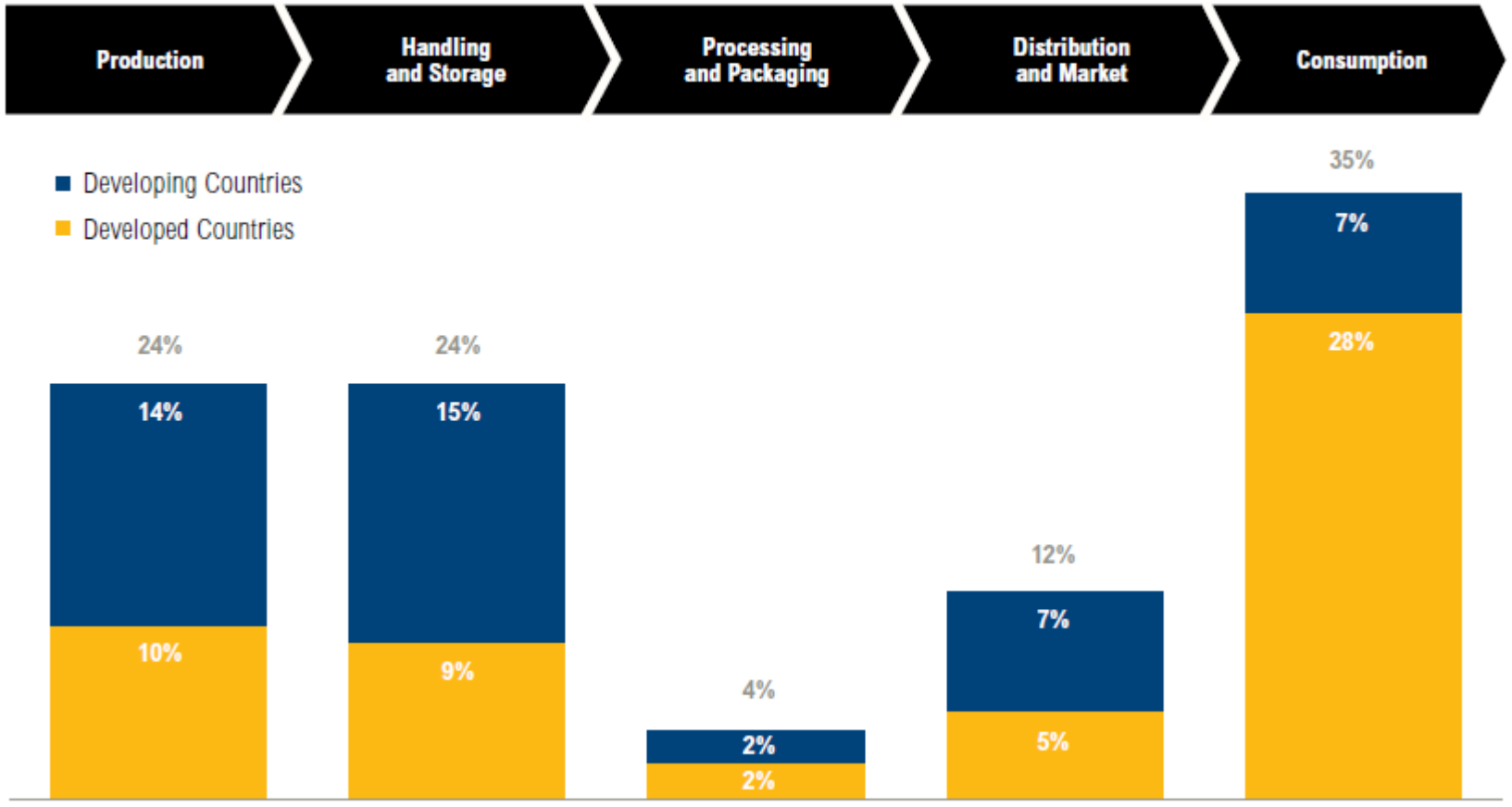
Figure 4 | Food Lost or Wasted By Region, 2009 (Kcal/capita/day)



Source: WRI analysis based on FAO. 2011. *Global food losses and food waste—extent, causes and prevention*. Rome: UN FAO.

ライフサイクル段階別発生率

Figure 5 | Share of Total Food Loss and Waste by Stage in the Value Chain, 2009 (100% = 1.5 quadrillion kcal)

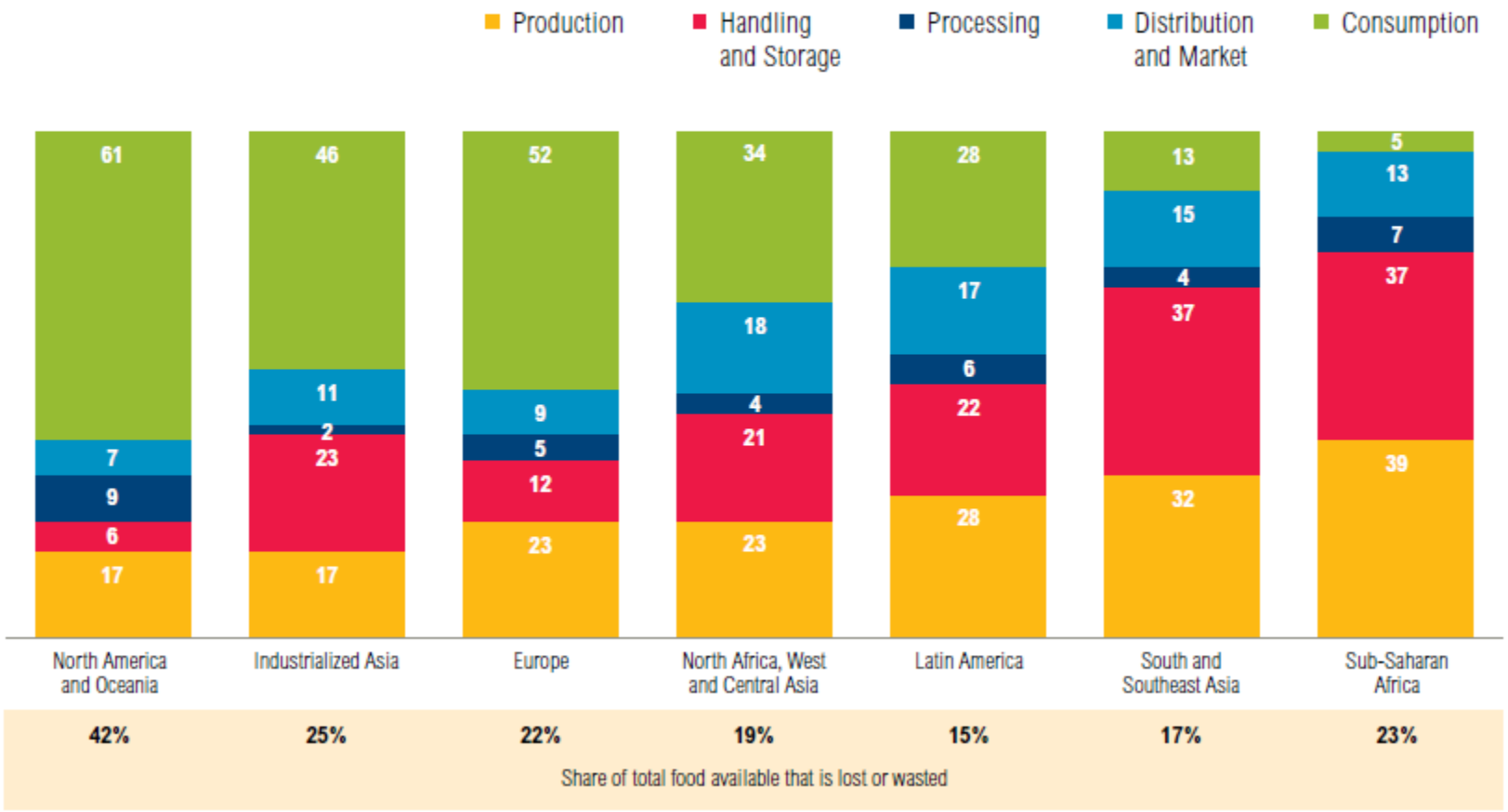


Note: Number may not sum to 100 due to rounding.

Source: WRI analysis based on FAO. 2011. *Global food losses and food waste—extent, causes and prevention*. Rome: UN FAO.

国別ライフサイクル段階別発生率

Figure 6 | Food Lost or Wasted By Region and Stage in Value Chain, 2009
(Percent of kcal lost and wasted)



日本の取組状況

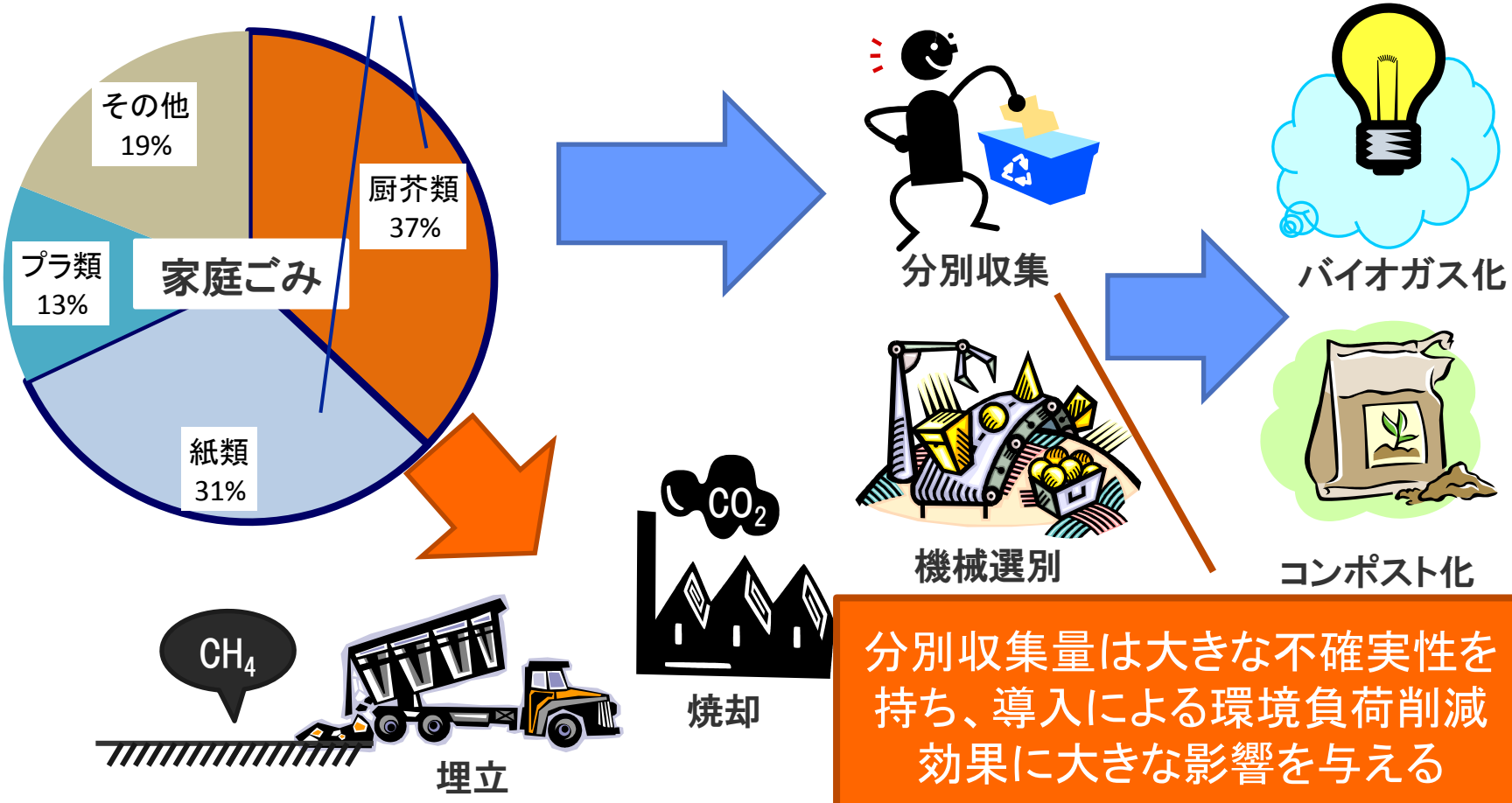
- 4府省が合同で意見交換を実施
  - 食品ロス削減関係省庁等連絡会議（内閣府、文部科学省、農林水産省、環境省、消費者庁）
- 農水省が賞味期限等の商習慣ルールの検討会を開催
  - 食品ロス削減のための商慣習検討ワーキングチーム
- 消費者庁は自治体の組成調査やキャンペーン運動を支援
- 環境省では「循環基本計画」で食品ロス削減含む2Rが新たな柱に位置づけられる

私のこれまでの研究紹介

- 主に大学院時の修士論文より紹介
- 修論タイトル「家庭系厨芥類の発生抑制・資源化に関する研究－分別収集の実証分析およびLCI分析－」

生物由来廃棄物の資源化

- 温室効果ガス削減、資源有効活用の観点から国内外で生物由来廃棄物の資源化が検討中



分別収集量は大きな不確実性を持ち、導入による環境負荷削減効果に大きな影響を与える

厨芥類の分別収集と発生抑制行動

- 家庭系厨芥類の分別収集導入による、厨芥類の発生抑制効果が国内外で報告されている
- 厨芥類の発生抑制要因として以下の3つがある

厨芥類分別収集の追加的な効果として期待できる

これらの行動を総合的にLCAで検討した事例は無い

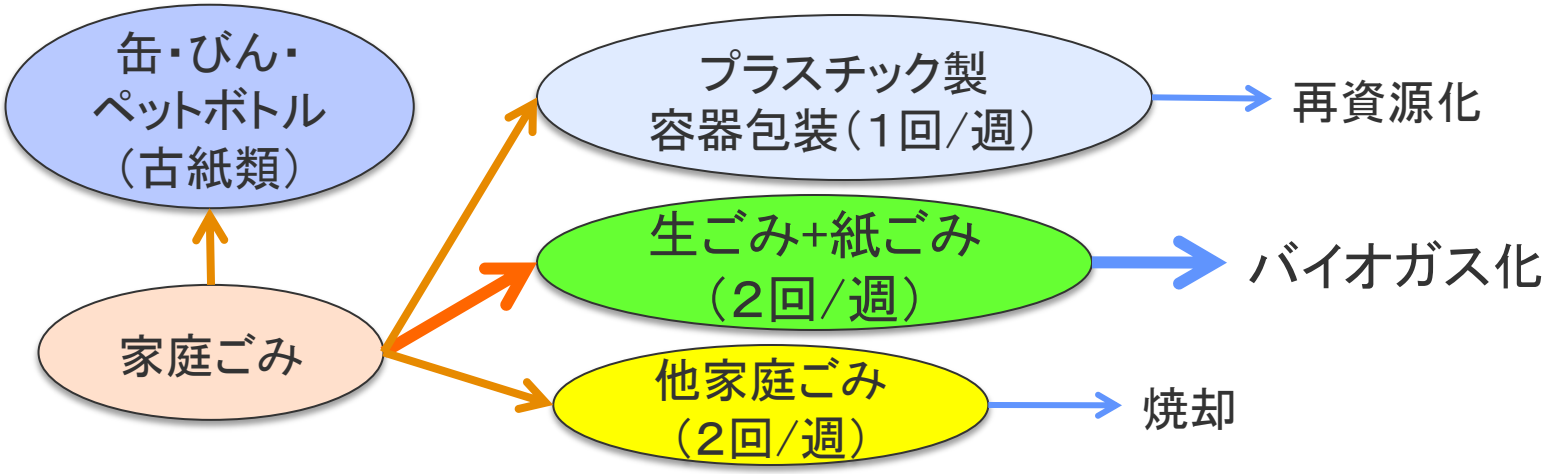
本研究の目的

- 厨芥類の分別収集・発生抑制の可能性を実証的に分析する
  →2. 京都市生ごみ等分別収集実験での調査
  →3. 分別収集量・発生抑制量の実証分析

- 家庭系厨芥類の発生抑制・資源化による環境負荷（温室効果ガス：GHG）削減効果を評価する
  →4. 発生抑制・資源化のライフサイクル分析

2.京都市生ごみ等分別収集実験

モデル実験の概要



	期間1：生ごみ分別	期間2：生+紙ごみ分別
分別対象	○：生ごみ ×：貝殻、かに殻、骨 ×：紙ごみ類	○：生ごみ ○：貝殻、かに殻、骨 ○：紙ごみ類
利用方法	バイオガス化 堆肥化（発酵残渣）	バイオガス化
実験期間	2008.10-12	2009.1-9
対象地区	京都市内12地区、約2,200世帯	

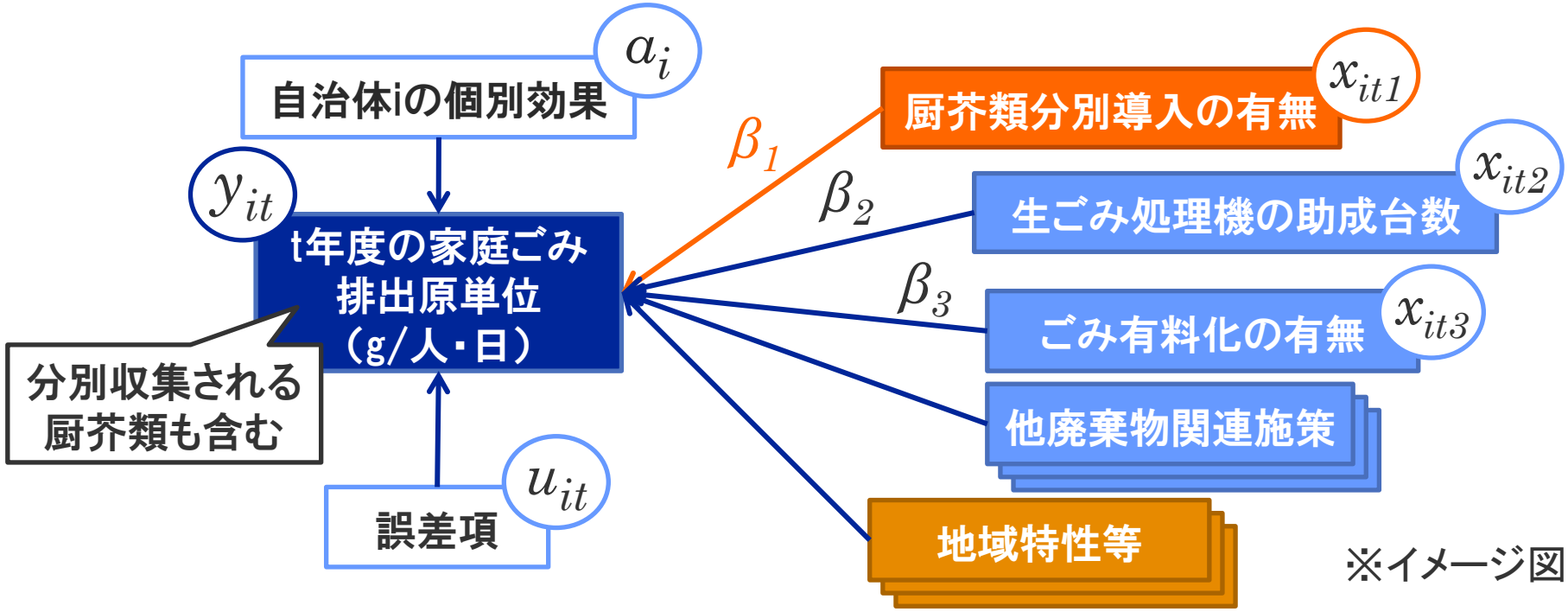
本研究の目的

- 厨芥類の分別収集・発生抑制の可能性を実証的に分析する
  →2. 京都市生ごみ等分別収集実験での調査
  →3. 分別収集量・発生抑制量の実証分析

- 家庭系厨芥類の発生抑制・資源化による環境負荷（温室効果ガス：GHG）削減効果の評価
  →4. 発生抑制・資源化のライフサイクル分析

発生抑制効果の分析方法

- 厨芥類の分別収集を導入している86市町村の1998-2008年度のパネルデータを用いて以下の線形回帰分析を実施
- モデル式：$y_{it}=\beta_1 x_{it1}+\beta_2 x_{it2}+\ldots+\beta_j x_{itj}+\alpha_i+u_{it}$



※イメージ図

家庭系廃棄物排出量のパネルデータ分析結果

厨芥類の分別収集導入により、家庭ごみ排出量は80g/人・日減少

モデルにより40～100g/人・日

厨芥類の発生抑制効果は十分にあった

変数名	係数	標準誤差	有意確率
厨芥類分別ダミー	−82.2	16.1	0.0%
古紙分別ダミー	−78.8	25.2	0.2%
紙容包分別ダミー	−29.9	32.2	35.4%
プラ容包分別ダミー	37.1	21.5	8.5%
可燃ごみ等有料化・袋指定ダミー	−173.9	25.7	0.0%
可燃ごみ等収集頻度（回/週）*	−52.4	22.4	2.0%
生ごみ処理機累積助成数（台/世帯）	−327.7	116.4	0.5%
地域特性*			
定数項	1,556.9	296.1	0.0%

ごみ有料化や生ごみ処理機の助成制度も有意な発生抑制効果を示した

*：地域特性、可燃ごみ等収集頻度は個別効果との相関が強く、理論と整合する結果とはならなかった

本研究の目的

- 厨芥類の分別収集・発生抑制の可能性を実証的に分析する
  →2. 京都市生ごみ等分別収集実験での調査
  →3. 分別収集量・発生抑制量の実証分析

- 家庭系厨芥類の発生抑制・資源化による環境負荷(温室効果ガス:GHG)削減効果の評価
  →4. 発生抑制・資源化のライフサイクル分析

機能単位の設定

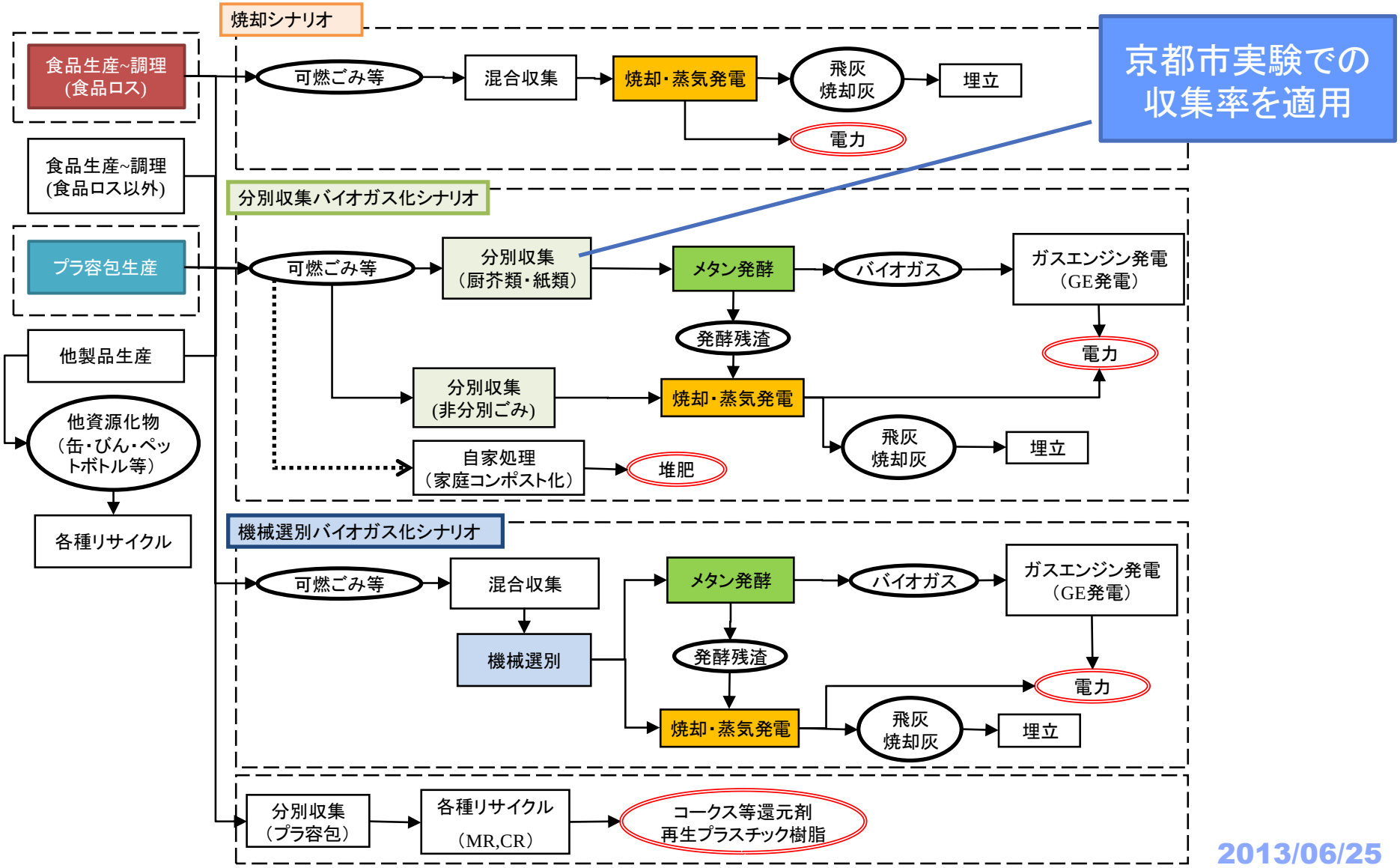
- 機能単位
  - 厨芥類、プラスチック製容器包装および一部資源ごみ*を除く国内の家庭ごみ1,500万t-wetの処理
  - 日本国民1億2千万人の食品摂取量
  - 国内で廃棄されたプラスチック製容器包装200万t-wetによる製品の保護

バイオガス化・堆肥化技術との親和性が高い生分解性プラスチックへの素材転換を考慮

厨芥類の発生抑制、プラスチック製容器包装の素材転換を評価するため、複数の機能単位を設定した

*:分別収集率が高い缶・びん・ペットボトルおよび白色トレーのうち、可燃ごみ等に排出されない分(＝分別収集された量)を除いた

システム境界・シナリオフロー



発生抑制ケースの設定

- 実証分析の結果を参考に、厨芥類排出量が10%(21g/人・日)減少すると仮定

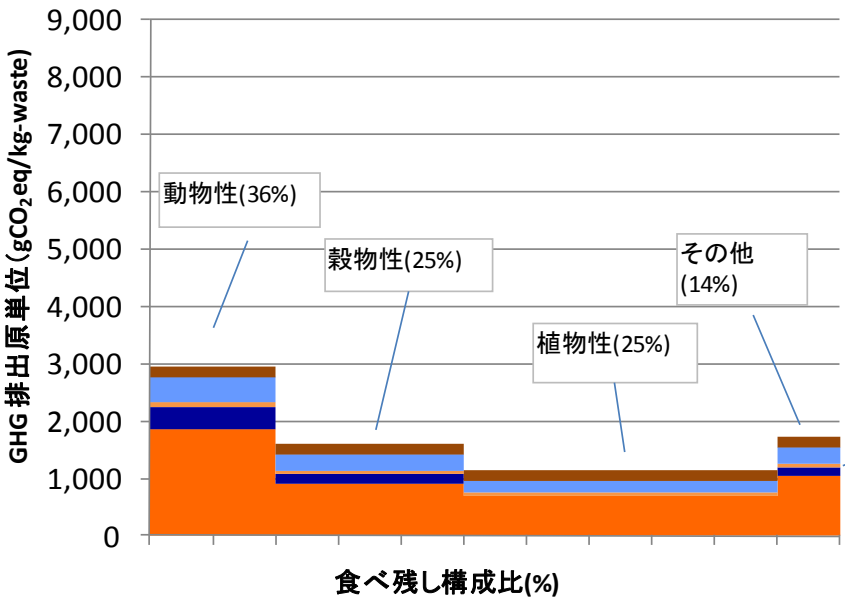
1. 食品ロス削減ケース
   - 厨芥類のうち食品ロスのみが減少(27%減)
   - 生産段階のGHG削減

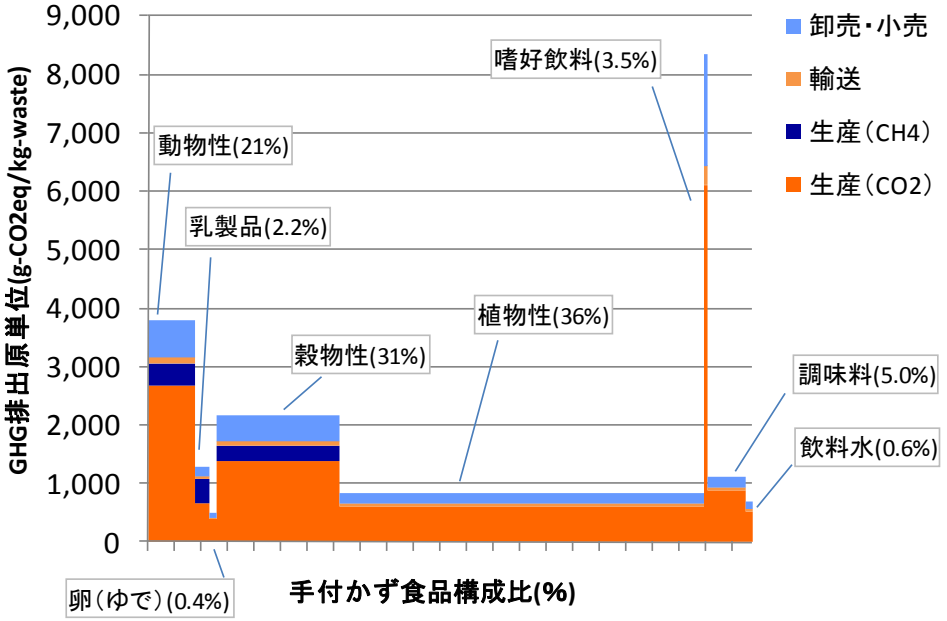
   卒論時に推定した値を利用
2. 水切りケース
   - 厨芥類の含水率が76.9%→74.3%に低下
3. 自家処理ケース
   - 厨芥類の減少分は自家処理
   - 生成した堆肥は化学肥料を代替

   電動生ごみ処理機:プラスチック製コンポスター=1:9

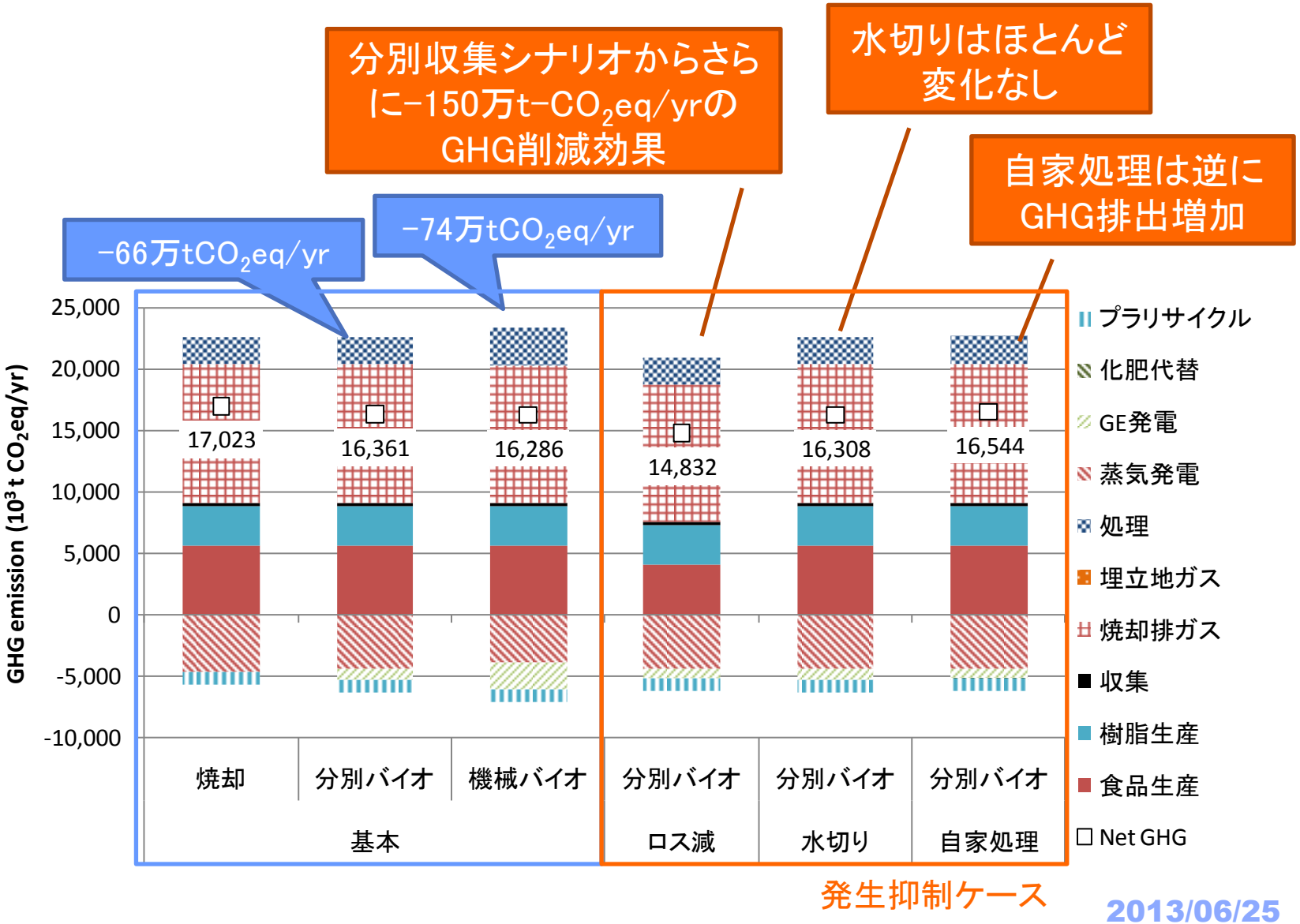
食品ロス生産段階のGHG排出量

- 食べ残し、手付かず食品のGHG排出原単位は1.5-1.7kg-CO_2eq/kg-Food



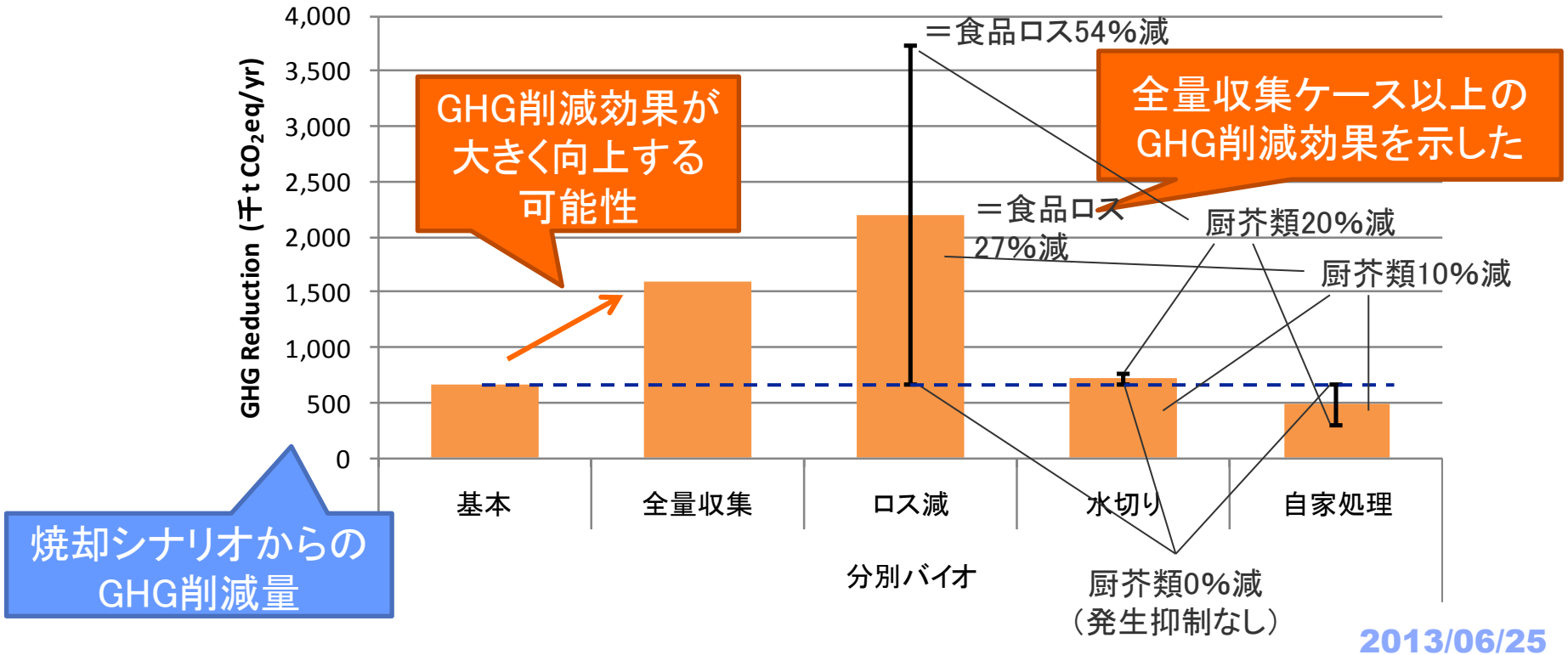


基本シナリオ・発生抑制ケース結果



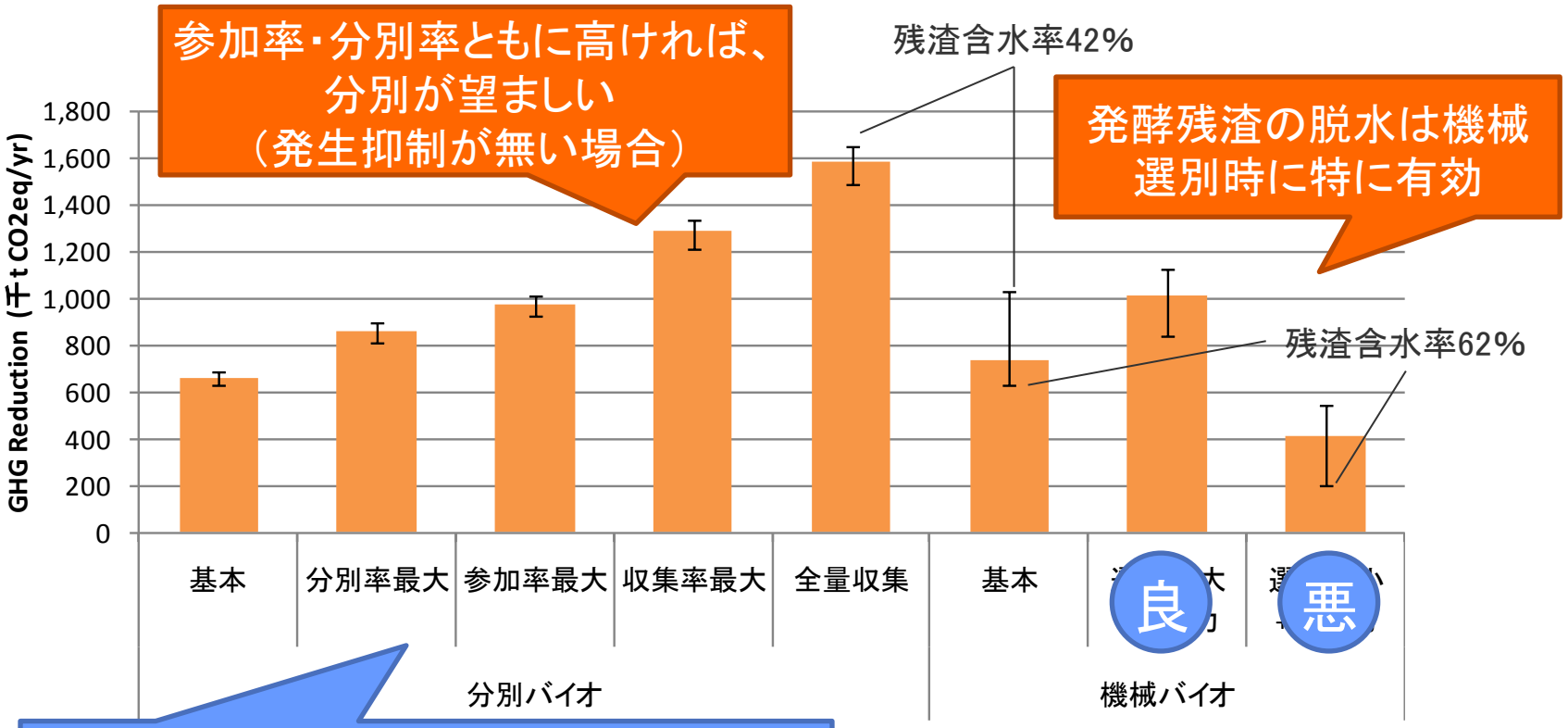
発生抑制効果の感度解析結果

- 発生抑制ケース
  - 発生抑制効果を0～20%で感度解析
- 全量収集ケース
  - 厨芥類、対象紙類が100%分別収集されるケース



分別収集と機械選別の比較

- 収集率向上・機械選別性能変動ケース
- 発酵残渣の含水率が42、52、62%で変動



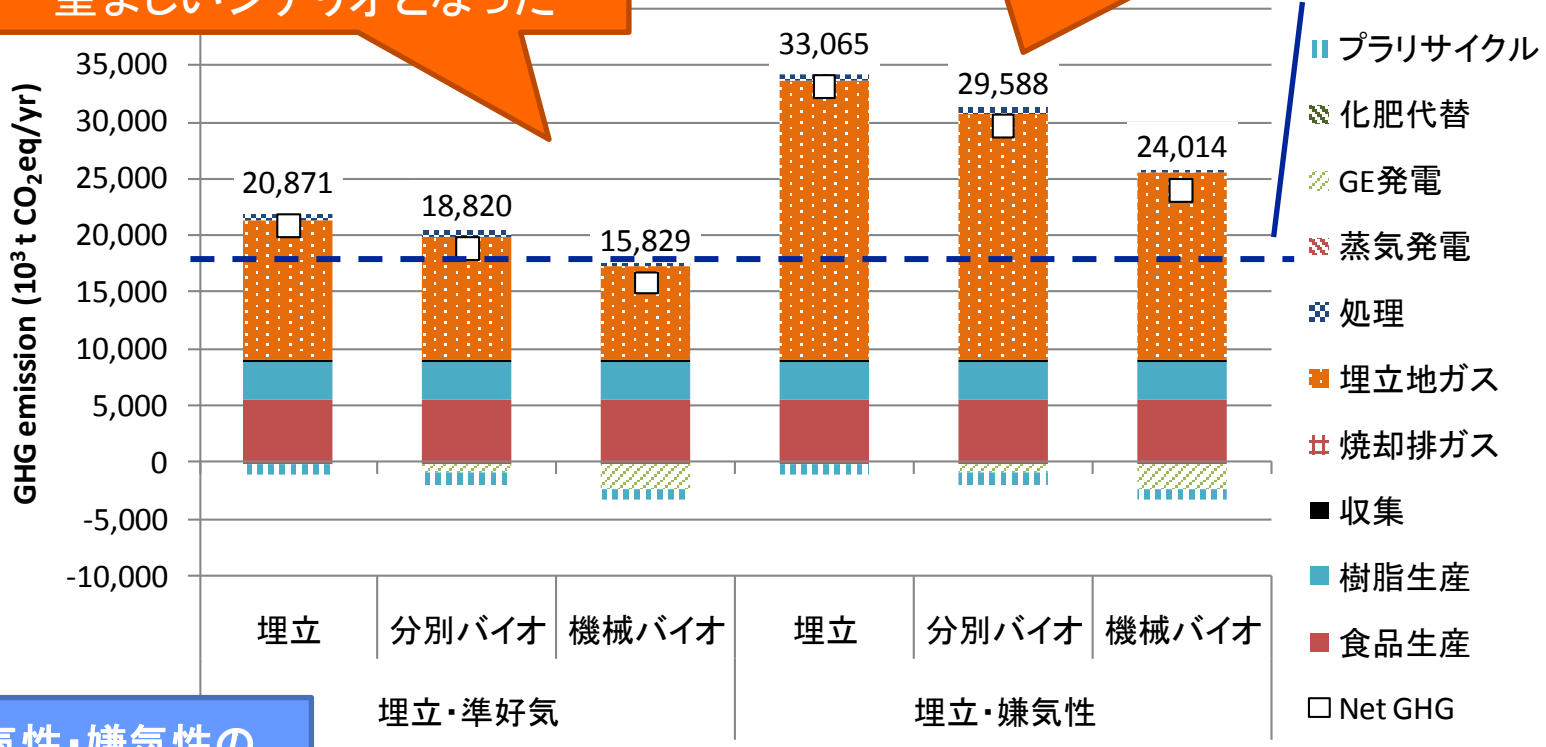
埋立ケース（焼却なし）

- 非分別物、発酵残渣等が全て埋立されるケース

埋立の場合、機械選別バイオガス化がGHG削減の観点から望ましいシナリオとなった

嫌気性埋立の場合はGHG排出量が大きく増加した

焼却シナリオ基本ケース17,023



準好気性・嫌気性の両条件で分析

結論①　実態調査・実証分析

2. 京都市生ごみ等分別収集実験での調査

- 各厨芥類・紙類の分別傾向
- 分別収集量の決定要因として参加率が重要

3. 分別収集量・発生抑制量の実証分析

- 厨芥類の分別収集導入による家庭ごみ発生抑制効果が存在する

結論②　GHG削減効果

4. 家庭系廃棄物の発生抑制・資源化のLCI分析

- 分別収集導入による食品ロス削減がある場合、厨芥類等を全量収集する以上のGHG削減効果

- 発生抑制の内訳によりGHG削減効果は異なる

- 分別収集と機械選別の差は小さく、収集率・施設能力など条件によって最適なシナリオは異なる

本研究を踏まえ、厨芥類の分別収集や食品ロス削減施策が効果的に推進されることが望まれる

ご清聴ありがとうございました