



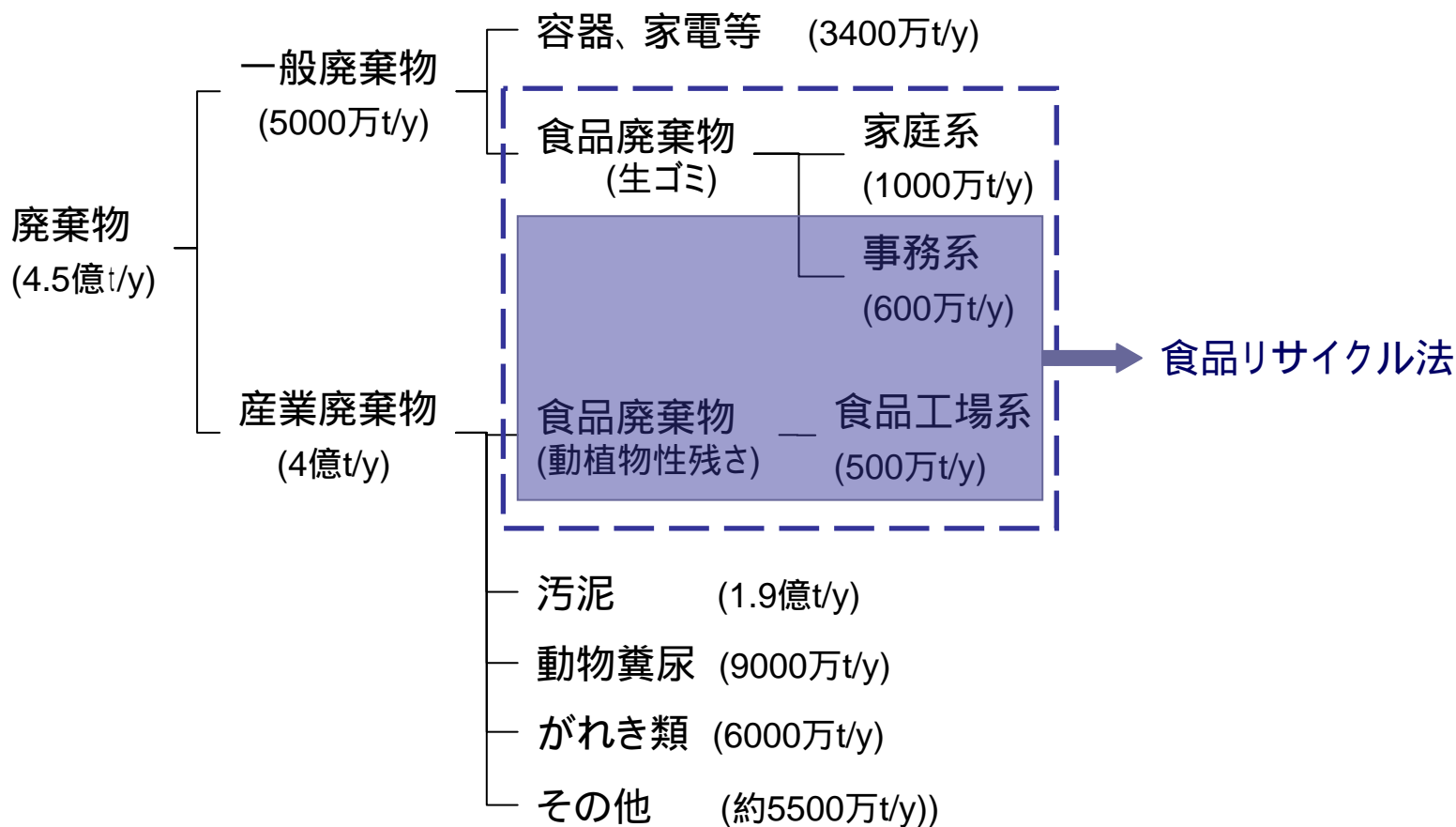
食品廃棄物のリサイクル による環境影響削減効果

武蔵工業大学 湯 龍龍・伊坪徳宏

発表の構成

- 背景と目的
- シナリオ設定
- 特性化および統合化結果
- 食品リサイクル法による環境影響削減効果
- 考察(ダイオキシンの排出による影響)
- 結論と課題

背景 (食品廃棄物の排出)



背景(食品廃棄物の処理)

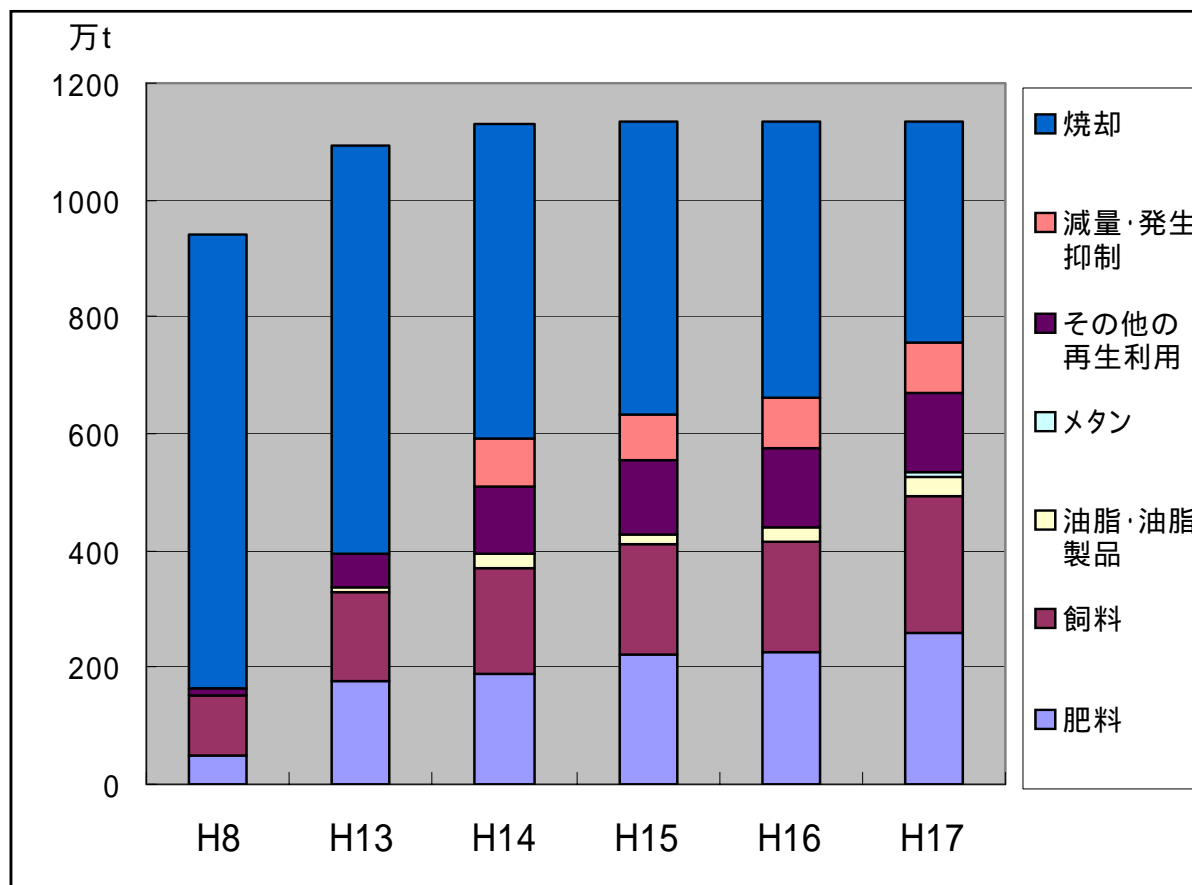
■ 従来は殆ど焼却処理

- ダイオキシン問題
- 有機物循環の途絶問題

■ 食品リサイクル法の施行

- 発生抑制
 - 再生利用
 - 減量
- 堆肥化
飼料化
油脂・油脂製品(廃食用油)
メタン発酵

リサイクル方法別処理量の推移



農林水産省の「食品循環資源の再生利用等実態調査報告」各年度版 より

既存研究と目的

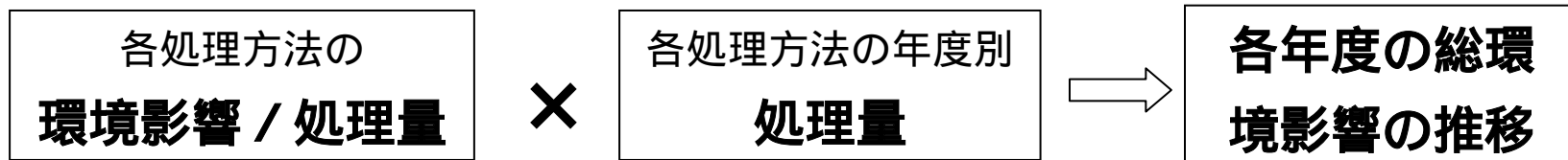
	平井(2001)	田原(2004)	楊(2005)
評価対象	家庭系 食品廃棄物	事業系と家庭系 食品廃棄物	食品廃棄物全般
再生利用 方法	焼却、堆肥、メタン+焼却、メ タン+堆肥	大型堆肥、小型堆肥、 メタン+堆肥	焼却、堆肥、メタン+液肥、メ タン+浄化
評価物質 影響領域	温暖化、酸性化、 埋立地、DXN、 重金属	CO ₂	温暖化:CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O 大気汚染:SO _x 、NO _x 、PM 水質汚染:BOD、T-N、T-P

- 影響領域の網羅性
- 飼料化、廃食用油の再利用の評価がない
- 食品リサイクル法の効果を反映するものはまだない

⇒ **目的：食品リサイクル法による環境影響削減効果を評価する**

- 評価範囲： 飼料、肥料、メタン発酵、油脂・油脂製品
- 影響領域： 地球温暖化、酸性化、廃棄物、資源消費、大気汚染、有害化学物質、生態毒性、光化学オキシダント、富栄養化

評価方法



飼料： 楠部、阿部、中村の文献値

肥料： 平井、田原の文献値

メタン： 平井、楊、菱沼の文献値

油脂： 経済産業省燃料政策小委員会
の資料

焼却： 平井、楊の文献値

農林水産省の統計データを用いて作成する

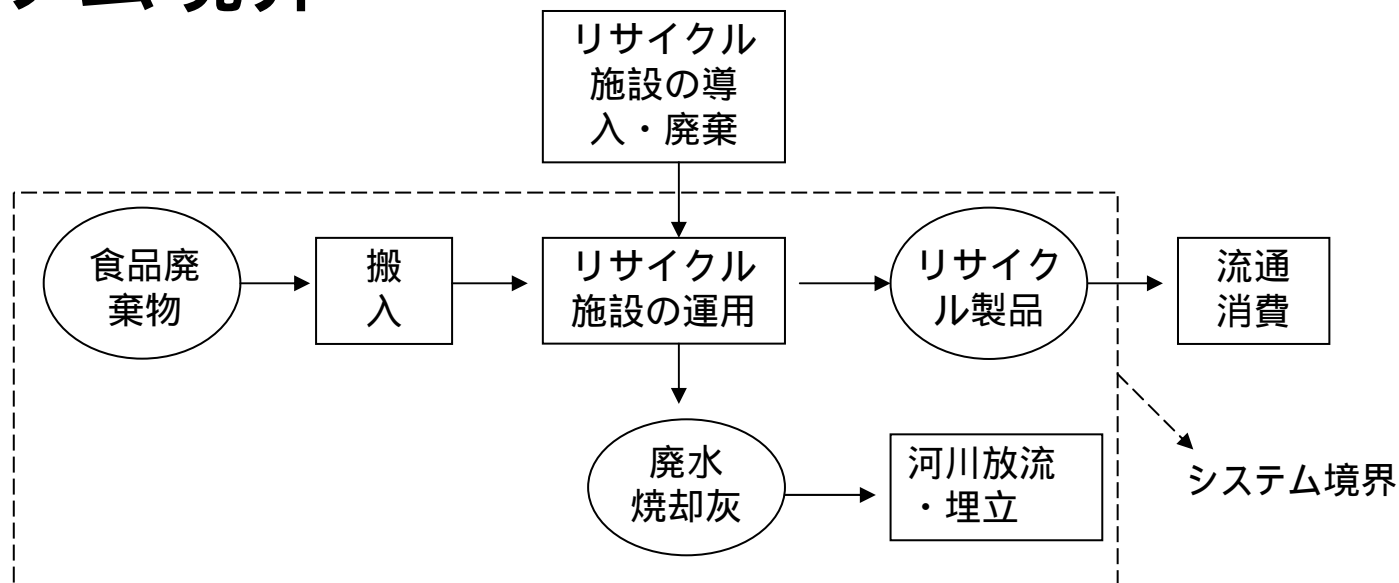
食品リサイクル法
施行前はH8年、
施行後はH13-17年
を対象とする

計算ソフト： JEMAI-LCA Pro

統合化手法： LIME (円換算)

機能単位とシステム境界

- 機能単位： 食品廃棄物1kgを処理する
 - 油脂・油脂製品は廃食用油1kgを処理する
- システム境界



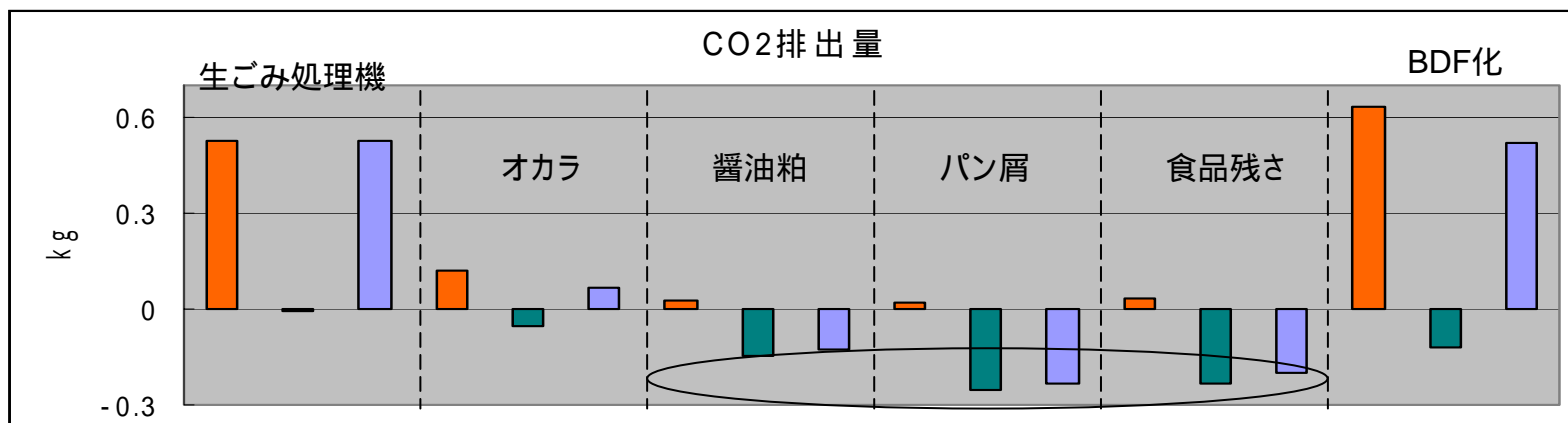
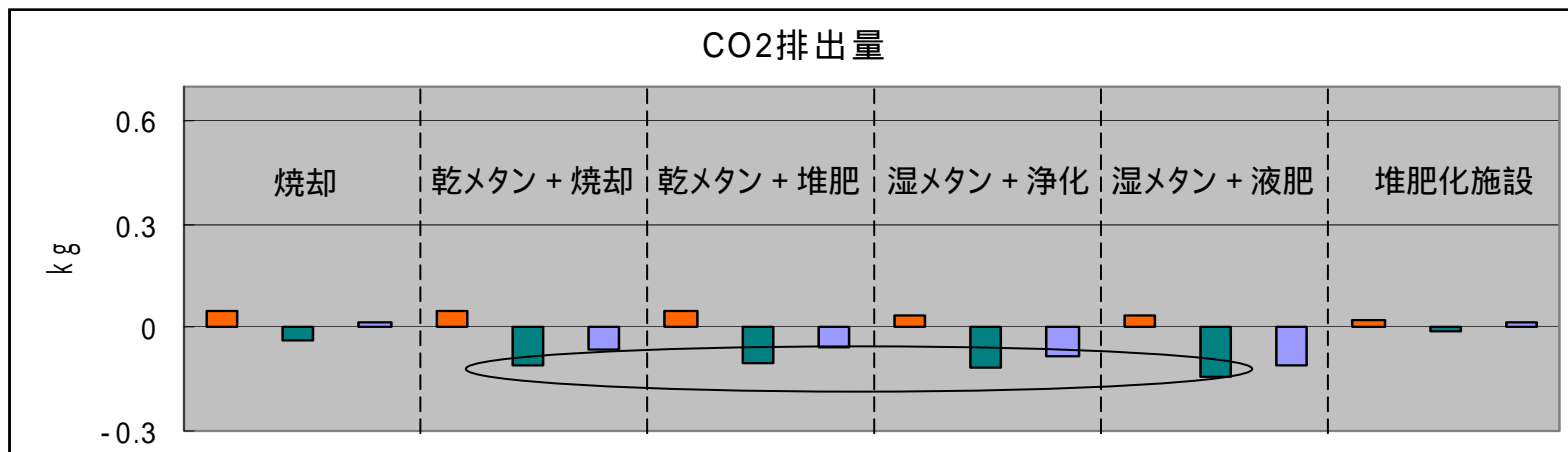
シナリオ設定と削減効果

処理方法		プロセスモデル	
飼料化	工場系	オカラ	輸送 - 熱気流乾燥 - 飼料
		醤油粕	輸送 - 粉碎処理 - 飼料
		パン屑	輸送 - 粉碎、包装資材分離処理 - 飼料
	事務系	食品残さ	輸送 - 発酵飼料化 - 飼料
堆肥化	堆肥化施設		輸送 - 堆肥化
	生ごみ処理機		生ごみ処理機 - 輸送 - 堆肥化(堆肥化施設)
メタン発酵	乾式	残渣焼却	輸送 - メタン発酵 - 輸送 - 堆肥
		残渣堆肥	輸送 - メタン発酵 - 輸送 - 焼却 - 輸送 - 埋立
	湿式	消化液浄化	輸送 - メタン発酵 - 浄化处理 - 放流
		消化液液肥化	輸送 - メタン発酵 - 液肥化
油脂製品	BDF(飼料用添加油6割、石鹼2割)		輸送 - エステル化 - BDF
焼却			輸送 - ストーカ式 - 輸送(残渣) - 埋立

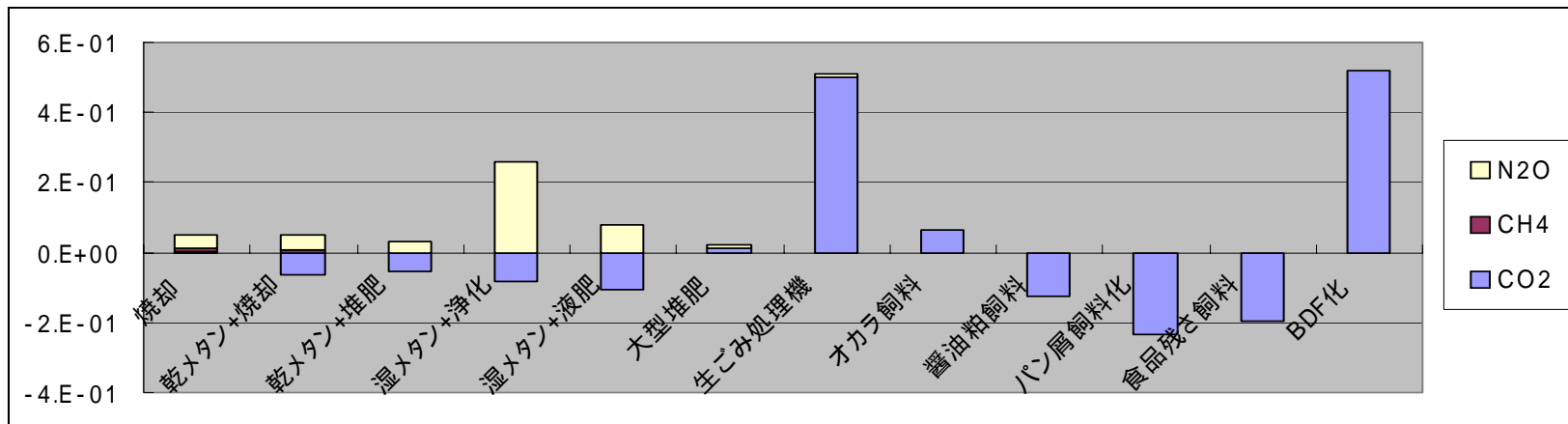
- 削減効果
 - 飼料(TDN) → トウモロコシ飼料を代替
 - 堆肥(窒素) → 窒素肥料を代替
 - BDF(発熱量) → 軽油を代替
 - 焼却発電とメタン発電 → 電力を代替

注: TDNIは可消化養分総量、飼料エネルギー表示法の一つ

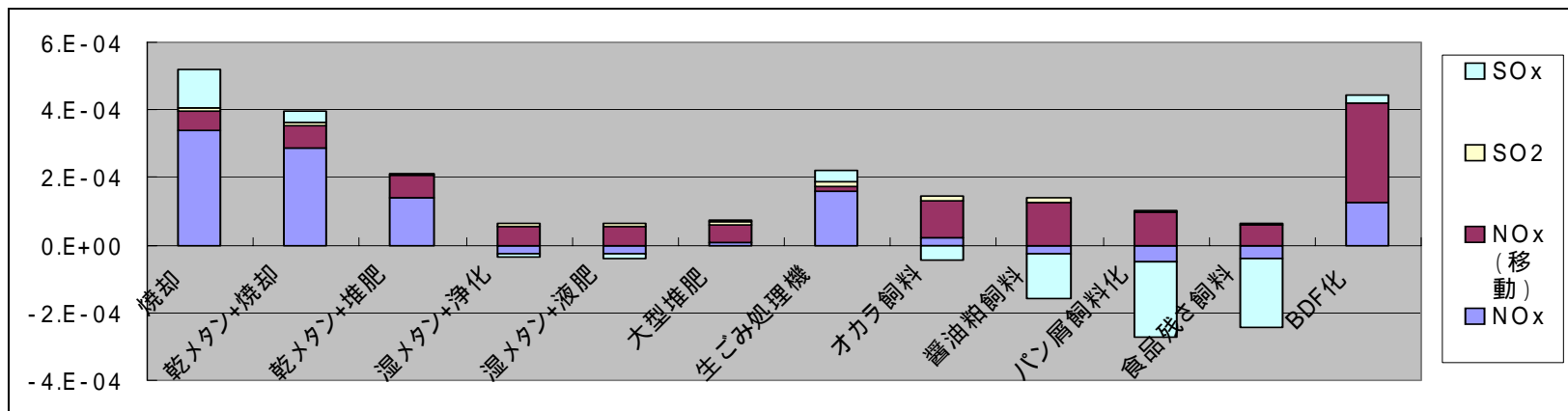
インベントリ結果: CO₂



特性化結果：温暖化、酸性化

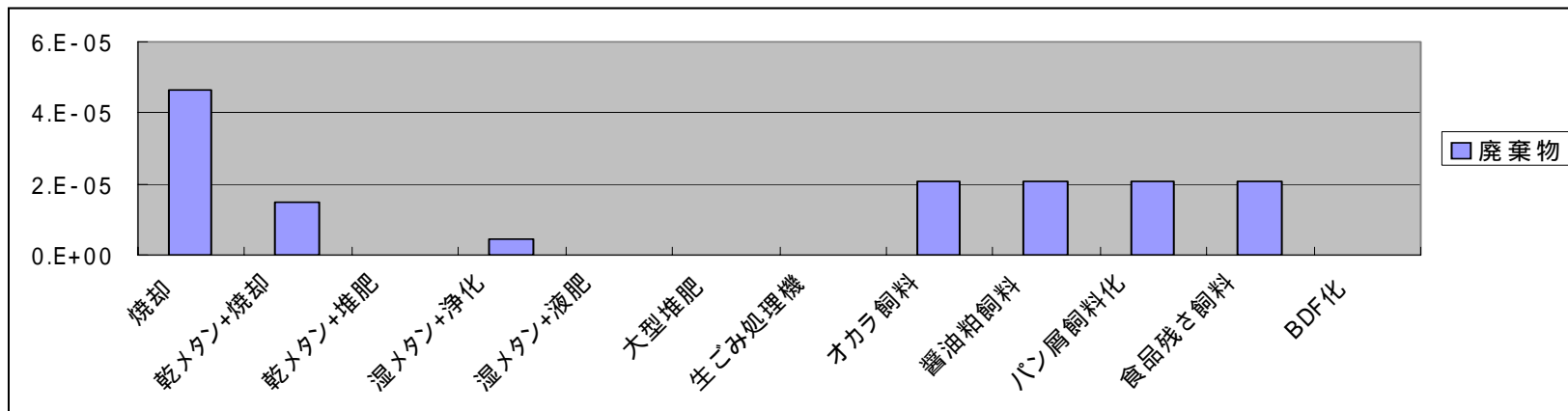


温暖化

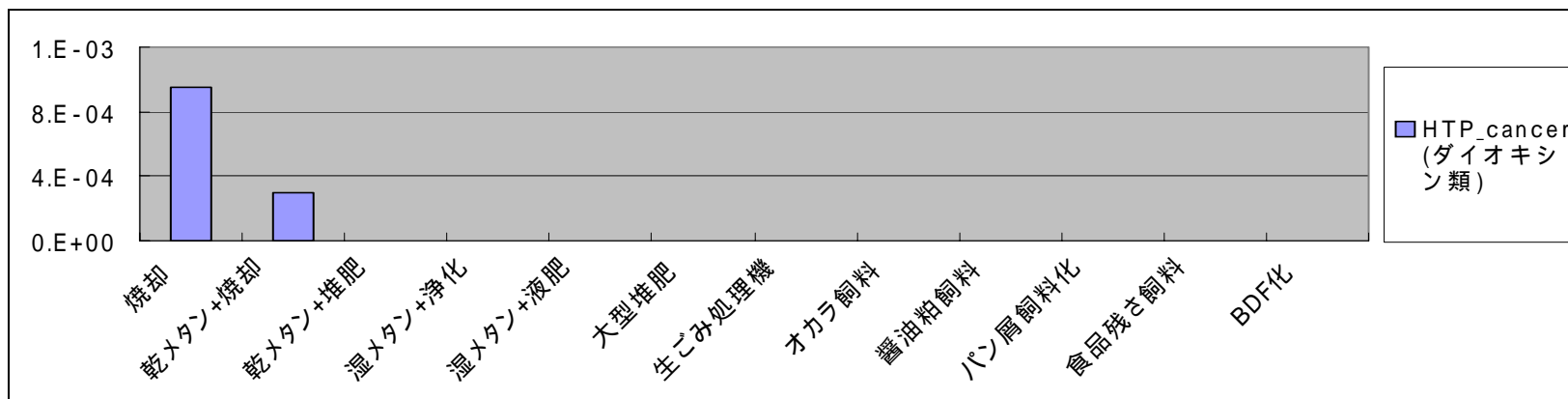


酸性化

特性化結果：廃棄物、有害化学物質

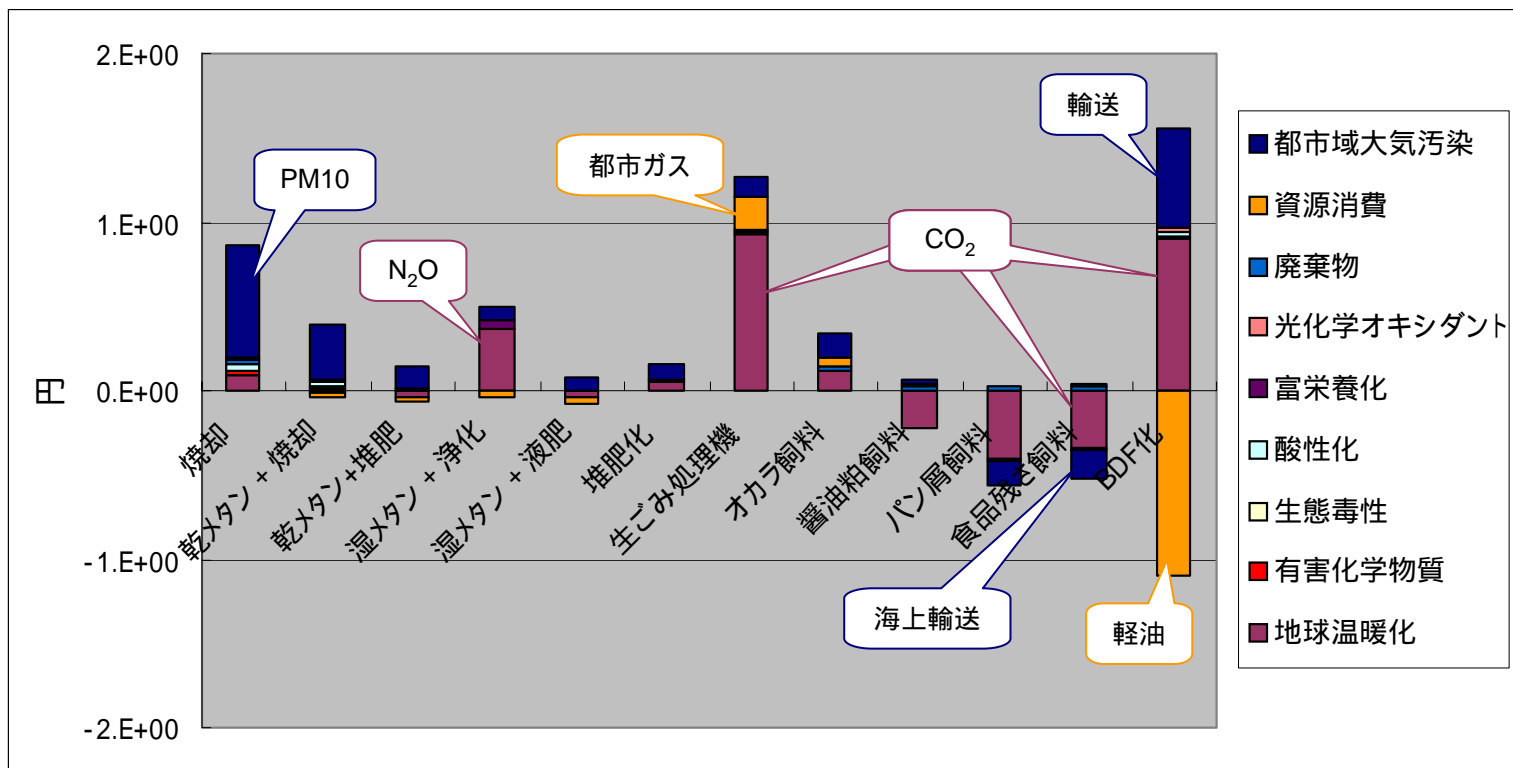


廃棄物



有害化学物質

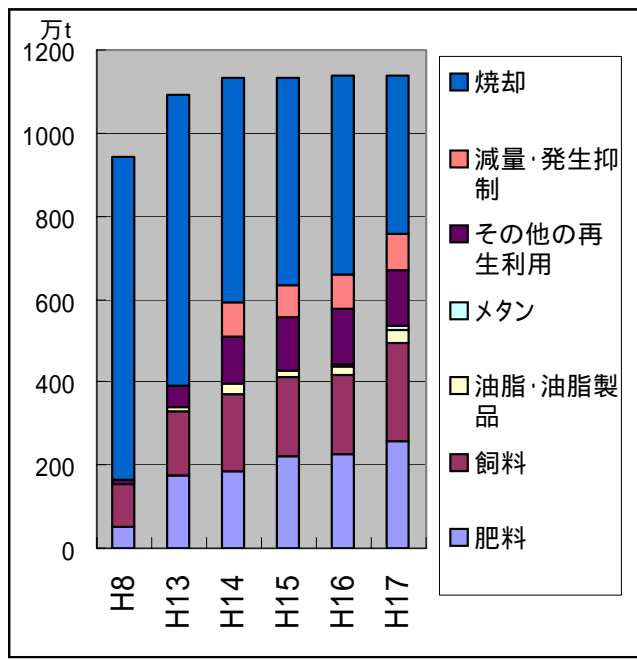
統合化結果



生ごみ処理機 > 焼却 > BDF > メタン発酵 > 堆肥 > 飼料

年度総環境影響の計算

処理量 × 環境影響 / 処理量

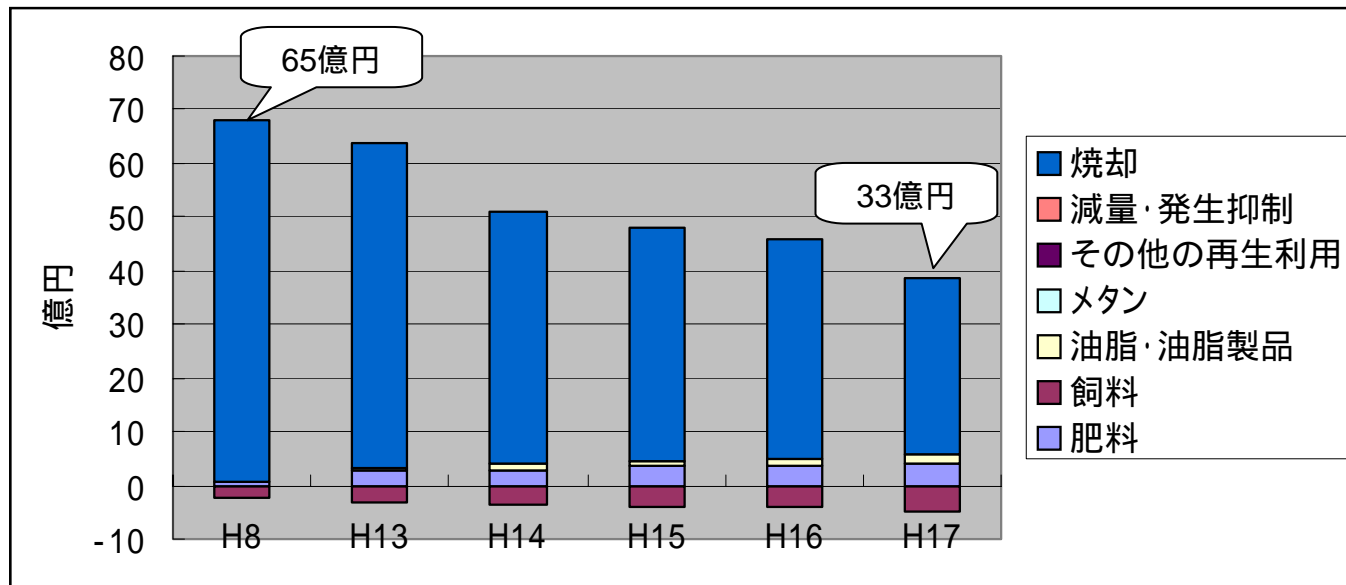


0.866	円/kg
0	円/kg
0	円/kg
0.222	円/kg
0.477	円/kg
-0.207	円/kg
0.16	円/kg

- 焼却(ストーカ式)
- 乾式メタン+焼却
- 乾式メタン+堆肥
- 湿式メタン+浄化
- 湿式メタン+液肥
- BDF化
- オカラ飼料
- 醤油粕飼料
- パン屑飼料
- 食品残さ飼料
- 大型堆肥施設
- 生ごみ処理機

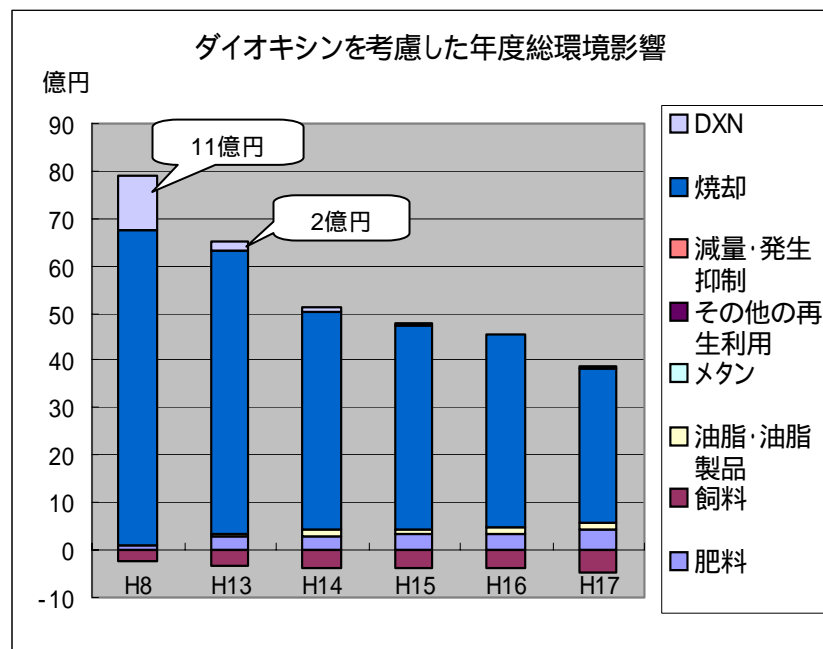
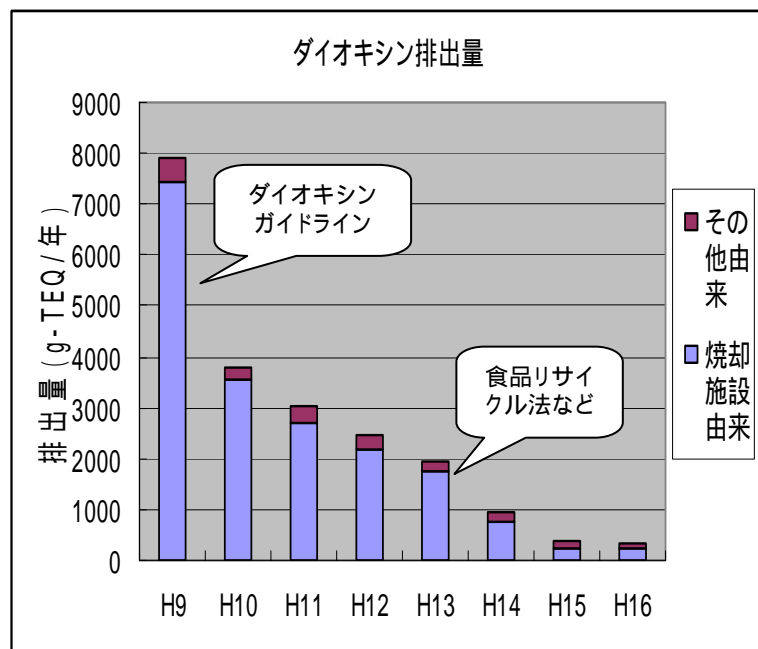
出典: 農林水産省の統計データ

環境影響削減効果



- 焼却量の減少による環境影響削減効果が最も大きい
- 飼料化は唯一マイナス環境負荷となり、全体の環境影響削減効果に大きく寄与する
- 平成8年を基準に、食品リサイクル法施行後五年間で合計約100億円の削減効果

考察(ダイオキシンの排出による影響)



出典:環境省統計データ

- 平成8年の76億円 → 平成17年の33億円 (約55%削減)

結論

- 飼料化のトウモロコシによる代替効果が大きいため、環境影響がマイナスとなり、全体の環境影響削減効果に大きく寄与した。
- 堆肥化はエネルギー投入量が少ないため、環境影響が小さかった。
- メタン発酵はメタン発電によるCO₂の削減効果が大きいですが、発酵残渣の焼却によるPM10や消化液の処理によるN₂Oの影響増も大きかった。
- BDFは処理過程の環境影響が大きいですが、軽油の削減効果も大きかったため、全体の環境影響は焼却より小さかった。
- 焼却はPM10による影響が大きく、環境影響は各シナリオ中最も大きかった(生ごみ処理機を除く)。
- 食品リサイクル法による環境影響削減効果は、平成8年を基準に、法施行後五年間で合計約100億円の削減効果が推算された。その中でもリサイクルの推進による焼却量の削減効果が高かった。

課題

- 油脂・油脂製品の評価の網羅性
 - 飼料用添加油、石鹼など
- 堆肥の重金属影響
- 農村と都市の差による影響
 - 輸送、焼却の発電効率など



ご清聴ありがとうございました