

9-3. 廃プラスチックの BTX 回収システムにおけるインベントリー分析

(科学技術振興事業団) 中澤克仁、(東海大学)片山恵一、(石川島播磨重工業)伊東正皓、
(東京大学生産技術研究所)坂村博康、安井至

Inventory Analysis of BTX Recovery System for Waste Plastics

Katsuhito NAKAZAWA (JST), Keiichi KATAYAMA (Tokai Univ.), Masaaki ITOH (IHI),
Hiroyasu SAKAMURA and Itaru YASUI (IIS, Univ. of Tokyo)

【はじめに】

廃プラスチックの処理方法については、これまで数多く研究されてきており、その中でも油化処理は、生成油が燃料油として利用できる他に、石油化学原料として使用できるという利点がある。特に、触媒を用いたプラスチックの接触分解油化処理は、良質な生成油が得られることから、廃プラスチック処理の一試行策として考えられている。現在、ガリウムシリケートやホウ素シリケート等の触媒を使用する油化処理に関しては、廃プラスチックから高効率で選択的に石油化学原料のBTX(ベンゼン、トルエン、キシレン)や低級オレフィン(プロピレン、ブテン)を生成する技術も開発されている。

そこで本研究では、ガリウムシリケート触媒を使用した廃プラスチック石油化学原料化システムを LCA (Life Cycle Assessment) 的に分析し、エネルギー消費や固形廃棄物排出等について調査した。また、原油から直接 BTX を製造するシナリオ等と比較することによって、本システムにおける廃プラスチック処理方法としての有用性について評価した。

【調査範囲と前提条件】

・機能単位

24 時間稼働の石油化学原料化プラントにおける産業廃棄物系プラスチックのポリオレフィン(PE、PP)からの BTX 22t の生成を機能単位とした。

・システム境界

本インベントリー分析では廃プラスチックを洗浄・乾燥して溶融押し出し機で供給した後(前処理プロセス)、熱分解槽で熱分解し(熱分解プロセス)、さらに接触分解反応塔において触媒により選択反応を行い(触媒反応プロセス)、還流器を通じ(還流・冷却プロセス)、ガス分離塔より BTX を生成する(BTX 回収プロセス)シナリオを対象とした。本システムの概略図を図 1 に示す。尚、このプラント建築や土地利用が環境に及ぼす影響、重機・機械類の製造、また廃プラスチックの収集・選別に係わる環境負荷は対象外とした。

・環境負荷項目

エネルギー(電力)消費、大気系排出物質(二酸化炭素:CO₂、硫酸酸化物:SO_x、窒素酸化物:NO_x)、固形廃棄物(焼却灰)を環境負荷項目とした。

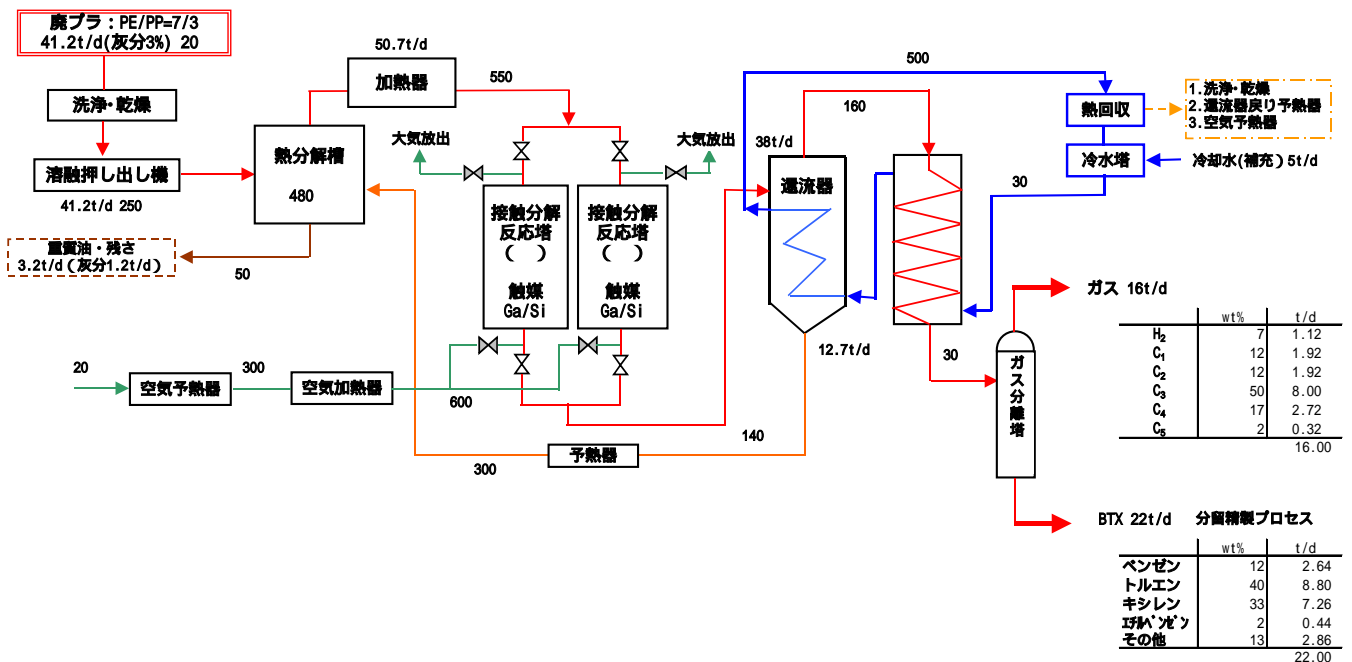


図1 廃プラスチックの石油化学原料化システム

【結果および考察】

図2に、廃プラスチックにおける石油化学原料化システムのインベントリー分析結果を示した。この結果から、石油化学原料(BTX)を高い収率(53.4%)で回収でき、さらに廃プラスチック 41200kgを焼却灰(固形廃棄物)1200kgにまで削減できることが確認された。今後は、システム内で余剰となった生成ガス 13482kg(1.7×10⁸kcal)を有効に利用していく方法を検討することが課題である。

また本システムは、廃プラスチック処理に係わる環境負荷の削減と、石油化学原料となるBTX製造という利点を兼ねている。したがって、原油から直接BTXを製造するシナリオ(B)、原油から直接BTXを製造するシナリオと直接埋

立の合算(C)、原油から直接BTX製造シナリオと焼却・埋立の合算(D)との比較を試み、その結果を図3に示した。直接埋立および焼却+埋立に関する環境負荷は、プラスチック処理促進協会報告書(プラスチック廃棄物の処理・処分に関するLCA調査研究報告書、2001年3月)から引用した。その結果、原油から直接BTXを製造するシナリオ(B)との比較では、固形廃棄物以外の項目において環境負荷を削減でき、本システムがエネルギー消費やCO₂排出の削減に対して効果があることが認められた。また、BTX製造と廃プラスチック処理を合算したシナリオ(CおよびD)との比較においても、本システムが廃プラスチック処理方法として有用であることが確認された。

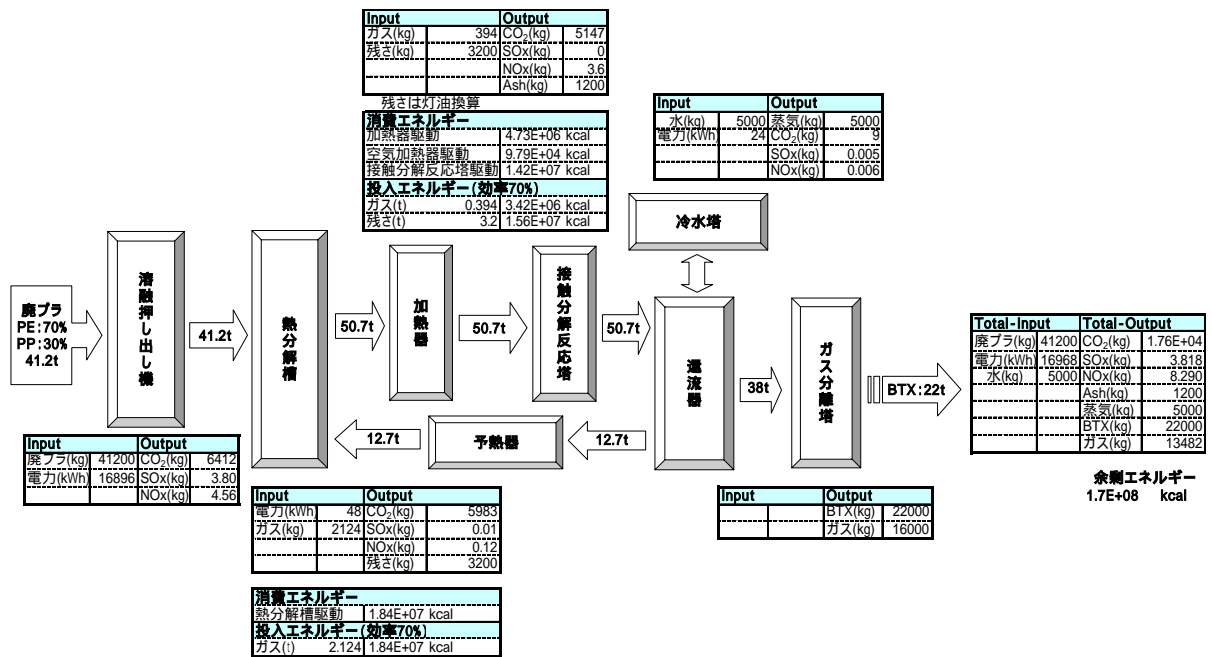


図2 廃プラスチックの石油化学原料化システムにおけるインベントリー分析

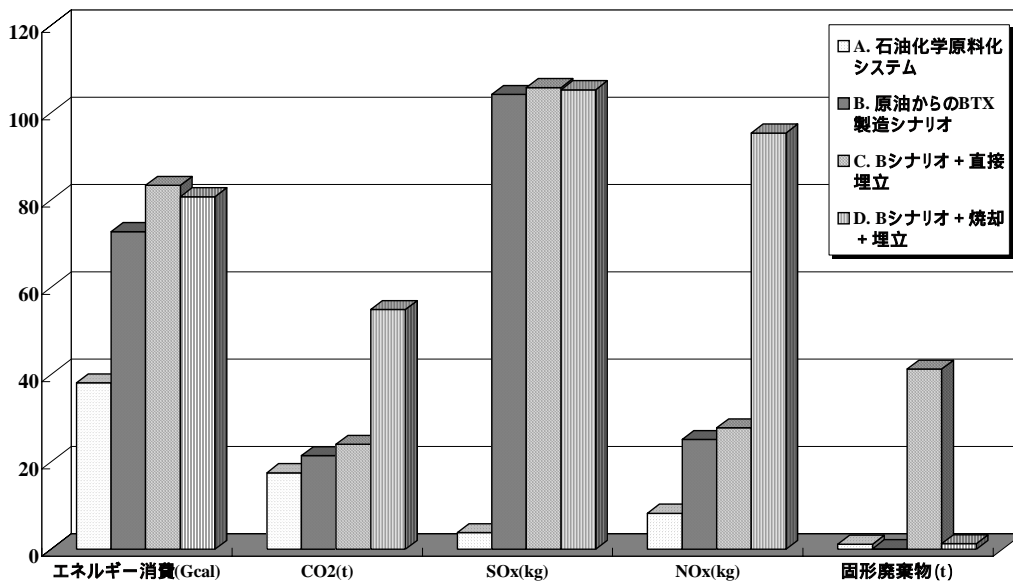


図3 各シナリオにおける環境負荷の比較 (BTX 22t製造、廃プラスチック41.2t処理)