

新たな緑のリサイクル バイオマスガス化発電への取り組み

東日本高速道路(株) 正会員 ○鈴木 雄吾

東日本高速道路(株) 非会員 西村 徹

東日本高速道路(株)（以下「E-NEXCO」という）では高速道路の維持管理において発生するバイオマスを有効活用すべく、堆肥を製造し新規建設区間における緑化基盤材として活用してきたところである。しかしながら、新規建設区間の減少に伴い緑化基盤材としての活用が減少することからも平成21年度より新たな緑のリサイクルとしてバイオマスガス化発電プラント（以下「ガス化プラント」という）の実験機を構築し、その開発・運用に取り組んできたところである。今般、実験機での開発を終え、実験機における課題解決を図るガス化プラントの実証機を新造しているところである。

1. 目的

高速道路において発生するバイオマスは、草刈や剪定、老齢木・支障木の伐採にて発生するものであり、多岐に渡る原料が混在した形で発生する。市販化されているバイオマスガス化発電装置は林業において発生する間伐材を燃料としており、単一の樹種における心材を活用するものであり、草や枝は燃料として使用できないことから、樹種や形状を問わず、更には草や枝など混合バイオマスを原料として使用できるガス化プラントとして開発を行った。また、これらバイオマスをガス化する方法として原料を直接不完全燃焼させガスを発生させることが主流ではあるが、更なるCO₂削減を目指し間接燃焼方式とし、ガス発生後は炭（チャー）として残渣を回収できるキルン方式によるガス化プラントとすることでマイナスエミッションを図ることとした。

2. ガス化方式

ガス化プラントは、チップ化したバイオマスを乾燥させ、キルン炉にて加熱することで可燃ガスを抽出。発生したガスを洗浄しエンジン発電機により発電及び加熱炉燃料とするものである。ガスを取り出されたバイオマスは残渣として回収するものである。（図1参照）



図1：ガス化プラント システムフロー

3. 実験機における課題検証

実験機においてこれら実証を行ったが、処理量が不十分であった。この原因は①バイオマスの乾燥が十分に行えていなかったこと。②多岐に渡るバイオマスが原料であるため様々な形状のチップとなることから投入・搬送システムにおける詰り、ブリッジの発生。③洗浄装置におけるタール、スラッジの固着などが多く発生した。このため、個々の課題解決に向けた検証を実験機において実施した。

①乾燥

自然乾燥状態で樹木の含水率は概ね50%。刈草・小枝となると100%以上と高含水率である。不十分な乾燥であるとキルン炉内温度が低下することで原料投入量が減少し、ガス発生量も低下し、水分量が多いことでタール発生量が増大した。そこで実験機においては、十分に乾燥させた原料であればキルン温度の低下が発生しないかを検証した。検証の結果、実験機では十分な乾燥が出来ず、含水率40%の原料であったため、60kg/hの処理量であったが含水率15%にすることで150kg/hの処理が可能となることが確認された。

キーワード 植物発生材、再生可能エネルギー、バイオマスガス化発電

連絡先 〒100-8979 東京都千代田区霞が関 3-3-2 東日本高速道路株式会社 TEL 03-3560-0111

②原料投入・搬送

原料を投入するホッパー(図1 ①乾燥機)は投入間口が広く、搬送用のスクリーコンベアに集約する構造であった(図2 参照)。

このため、原料の含水率が高くまた様々な形状であることから、搬送装置上空にて固まってしまい、原料が搬送されないことが多く発生した。

また搬送装置であるスクリーコンベアも原料が挟まることでの停止なども多く発生。実証機においては最適化を図ることとした。

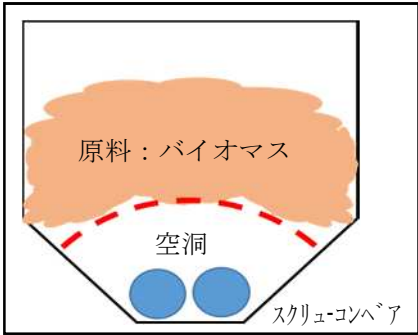


図2：ブリッジ発生状況（概念図）

③ガス洗浄

ガス化直後のガスには細かく砕かれたチャーが多く混ざり、水洗浄により多くのスラッジが発生し、洗浄水を汚すことでの配管の詰りが多く発生した。そこで、より多くのチャーを回収するためチャンバーを設置しスラッジ自体の発生量を抑制するとともに、洗浄水に含まれるスラッジの沈殿を促進させるよう貯留槽を設置し、洗浄水の浄化をはかることとした。その結果、洗浄水配管の詰りによる清掃頻度の低減が図れた。

4. 実証機における対応

実験機では構造上、確認された全ての課題を本機において解決が難しく、運転開始から10年近くを経過し老朽化に伴う故障頻度も増大してきたことから、これら課題を解決する新たな実証機として新造することとした。

《主な改善点》

- ①大型サイロによる乾燥の促進
- ②原料形状に則した搬送・投入装置
- ③キルン温度低下抑制するキルン形状の変更
- ④浮遊チャー除去促進するチャンバーサイクロンの設置
- ⑤スラッジ・チャーの加熱炉燃料化
- ⑥クリンカ発生を抑制する温度管理
- ⑦Iotを活用した遠隔監視・自動運転
- ⑧設置及び維持管理を容易にするためプラントのユニット化・二系統化

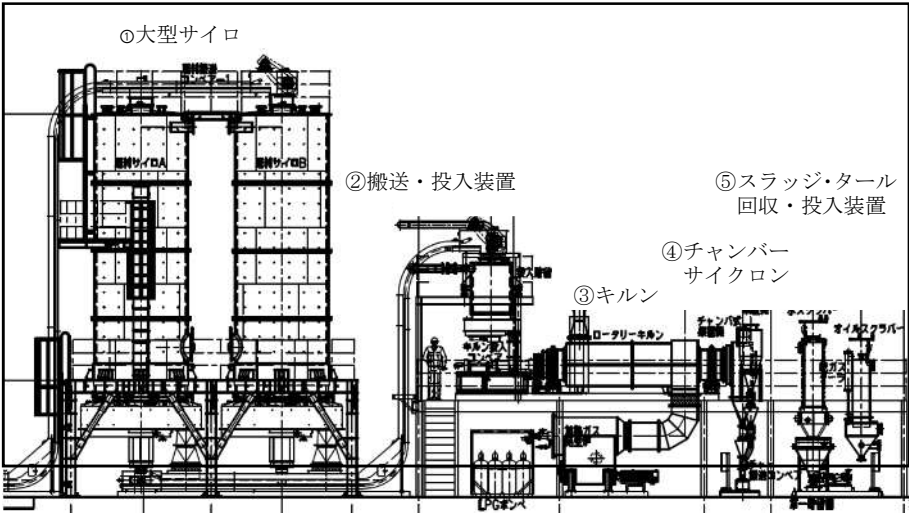


図3：新規実証機（側面図）

これら改善により、処理量の増大及び補助燃料の縮減が見込めるとともに、Iot化による運転保守の効率化に伴う運転経費の縮減が図れるものと想定している。表1に実験機における稼働実績と実証機における稼働見込みを示す。

表1：実験機稼働実績及び実証機見込み（処理量）

	稼働日数(日)	年間処理量(m3)	改善率
実験機実績(改善前)	86	593	100%
〃 (改善後)	165	1,684	284%
実証機見込み	315	8,250	1391%

5. まとめ

地球温暖化の進行は災害の甚大化を招くとともに様々な生活環境を脅かす元凶となりつつある中、本ガス化プラントはバイオマスを燃焼させず炭として回収し土壌改良材や融雪剤などに活用することでのマイナスエミッションが見込めるところでもある。

E-NEXCOにおいて発生するバイオマスは多種多様であり、これを効率的に混合処理できれば、事業コストの縮減も図れることが見込まれる。実験機により最適なガス化温度の設定や混合原料の活用における課題が明確となり、その結果を踏まえた実証機が完成する。この実証機を用い、更なる検証を重ねることで、より安全で効率的なバイオマスガス化技術の確立を図って行きたいと考えている。本研究並びに実証機の製造において多大なる協力を頂いている鉄建建設(株)及びA-Tech(株)の皆さまにこの場を借りてお礼申し上げます。