

生活排水汚泥と未利用木質廃棄物の利活用を考慮した 温室効果ガス排出量の最小化の検討

環境計画研究室 北邨充

1. 背景と目的

2002年12月に、『バイオマス・ニッポン総合戦略』が閣議決定され、2006年3月には新たに見直しを加えられたものが再度閣議決定された。この背景には、地球温暖化の防止、循環型社会の形成、新たな産業の育成、農林漁業・農山漁村の活性化のために、エネルギーや製品としてバイオマスを総合的に利用することが求められているという現状があり、これが将来、枯渇が予想される石炭や石油等の化石資源に依存した生活基盤や、大量生産、大量消費、大量廃棄の社会システムから抜け出し、持続的に発展可能な「バイオマス・ニッポン」を早期に実現しようということにつながっている。

地球温暖化の温室効果ガス排出の原因は石炭や石油等の化石資源による燃焼や発電やエネルギーとしての利用にあり、石炭や石油などにバイオマスが代替されれば温室効果ガス削減に大きな力となる。また、石炭や石油等の化石資源は枯渇性資源であり、枯渇する資源の代わりとしてバイオマスを使えば、資源の枯渇にも貢献できることになる。

本研究では既存の下水処理システムに新システム(リン回収、木質混焼、木質燃料)を導入し、現在の温室効果ガス排出量が減らせるかどうかを検討することを目的とする。

2. 研究方法

下水汚泥は発生した各市町村から汚泥処理場まで輸送され処理されている。林地残材はそのまま放置されている。これらを見直し、各市町村から汚泥処理場への輸送量と処理方式を最適化する。輸送問題として定式化し温室効果ガス排出量を最小化する。対象地域は四国4県の129市町村、バイオマスは下水汚泥、林地残材、処理地域は四国の汚泥処理場69箇所、処理方法は①汚泥処理-埋立②汚泥処理-焼却-埋立③汚泥処理-乾燥-埋立④汚泥処理-コンポスト化-肥料利用⑤汚泥処理-木質混焼-埋立⑥汚泥処理-乾燥+木質燃料+埋立⑦汚泥処理-焼却-リン回収-埋立⑧汚泥処理-木質混焼+リン回収-埋立とし、制約条件は非負制約、処理技術制約等7つとする。

3. 結果

以下に処理量、埋立量、温室効果ガス排出量の図を示す。図1で処理量、図2で埋立量、図3で温室効果ガス発生量を表している。

図1では現状で処理量が、処理方法①汚泥処理-埋立で1,071,710.75t/年、処理方法②汚泥処理-焼却-埋立で158,146.25t/年あったが、最適化の結果、処理方法④汚泥処理-コンポスト化-肥料利用のときに多くなり、1,229,856t/年発生している。これはコンポスト化した場合が最も温室効果ガス発生量が少ないためこのように集中したと考えられる。図2では、コンポスト化すると全量コンポストにするため埋立物の発生が全くなく埋立段階での温室効果ガス発生量が0になる。また、図3では、温室効果ガス発生量は処理方法④に集中している。これは、処理段階の温室効果ガス発生量は焼却に比べて小さく、原単位のトータルを見ると温室効果ガス発生量が一番少ない処理方法となり、このため、処理方法④の汚泥処理-コンポスト化-肥料利用に集中したと考えられる。

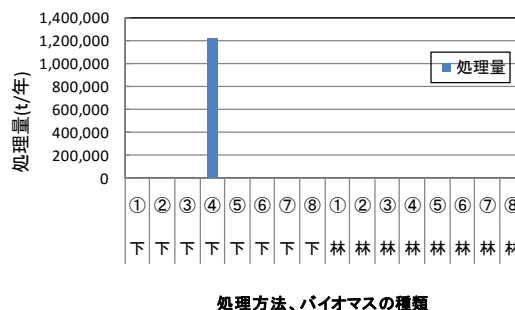


図1 最適化後の処理方法別バイオマス処理量

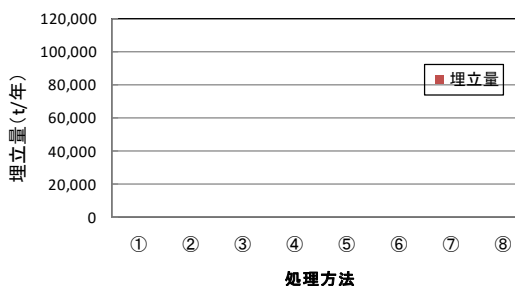


図2 最適化後の処理方法別埋立量

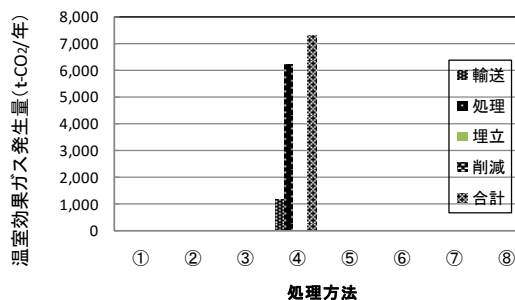


図3 最適化後の処理方法、工程別温室効果ガス発生量

4. まとめ

処理方法④の汚泥処理-コンポスト化-肥料利用に輸送すると最も温室効果ガスを排出しないという結果が得られた。埋立量は107,171DS-t/年減少し、温室効果ガス排出量は合計で309,939t-CO₂/年から7,303t-CO₂/年となり、302,636t-CO₂/年の削減になっている。リン、木質代替等の処理方法⑤~⑧への輸送は見られなかった。これはリン、木質代替の方が温室効果ガスを排出するためだと考えられる。全量コンポスト化すると温室効果ガスは減らせることが分かったが、建設費などを入れると別の結果になることが考えられるので、今後の課題として費用の計算も入れると処理方法④に集中する今回の結果とは違う結果になることが考えられる。また、バイオマスの種類や輸送する場所を増やしてもよいと思う。