

地域における資源・エネルギー循環拠点としての 下水処理場の技術的ポテンシャルに関する研究

平成23年度～25年度

国土技術政策総合研究所
下水道研究部 下水処理研究室

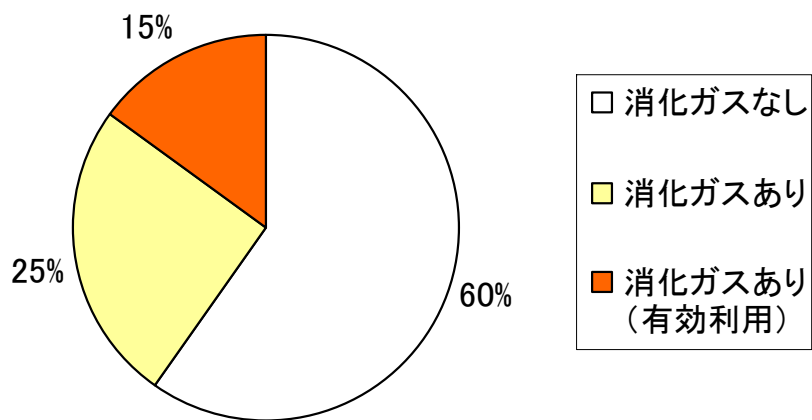
背景1 下水処理場における資源・エネルギー循環利用が進まず

【現状】

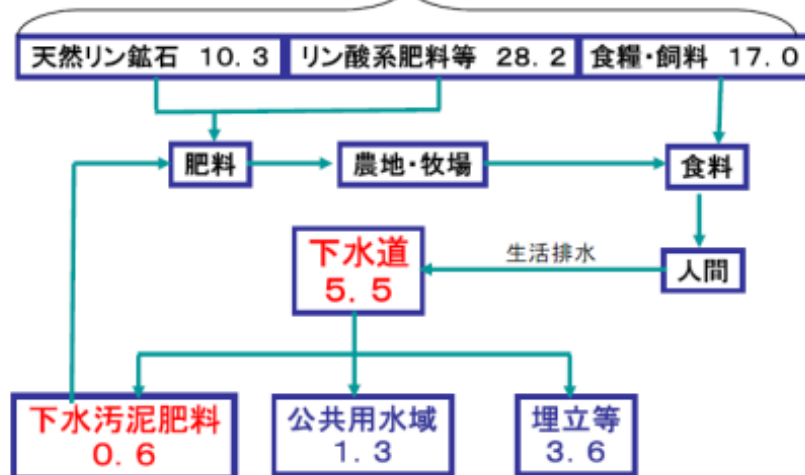
発生する下水汚泥の4割しか消化ガス化されておらず、さらにその約4割しか有効利用されていない。

我が国に輸入されるリンのうち約1割が下水処理場に流入するが、そのうち1割程度しか有効利用されていない。

下水汚泥消化ガスの有効利用状況
(2005年度)



輸入量 55.5 単位：万t-P/年 (2006年)



背景2 下水処理場における資源・エネルギー循環利用の推進が必要

京都議定書目標達成計画の進捗状況の点検結果

社整審 環境部会・交通政策審議会交通体系分科会環境部会第13回合同会議(2010/06/25)資料より

対策名	排出削減量		対策評価指標		評価
	最新の実績	目標	最新の実績	目標	
	(2006～2009年度)	(2010年度)	(2006～2009年度)	(2010年度)	
	(万t-CO2)		下水汚泥エネルギー利用率(%)		
下水道における省エネ・新エネ対策の推進	52	90	14	22	実績のトレンドが概ね見込どおり



下水道の資源・エネルギーをより一層有効利用し、温室効果ガス削減に取り組む必要



しかし、地方公共団体にとっては、

①設置・運営コスト、②運転・管理体制、③技術導入・維持管理ノウハウ 等が課題

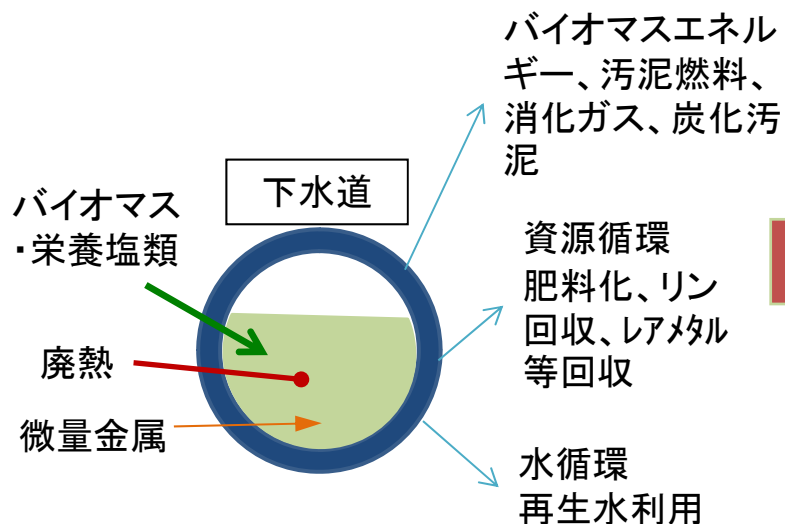


【研究の目的】

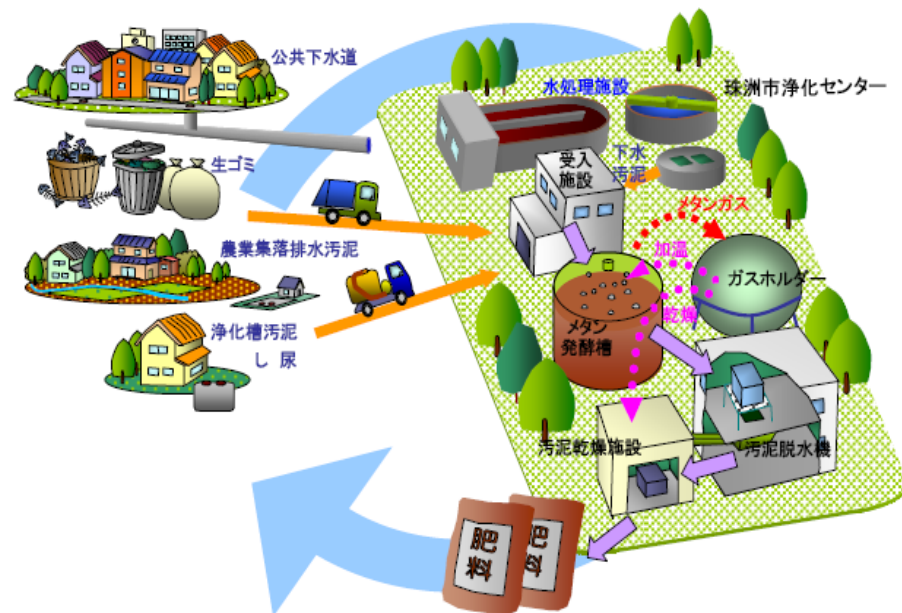
- ・効率化や省力化を図るための「循環利用技術の複合化・一体的運用方法」の研究
- ・地方公共団体の循環利用促進のための「事業インセンティブ付与のあり方」の研究

研究の概要と成果

様々な個別開発技術



地域特性に応じた循環利用の取組



循環利用のポテンシャル調査

- ・資源エネルギーの利用可能性
- ・個別循環利用技術の評価
- ・評価項目および評価手法の検討
(処理の安定性、再生品質、B/C等)

下水処理場の循環利用技術の複合化・一体的運用、周辺地域からのバイオマス受け入れ等の施策を含む評価シナリオの設定

↓
地域特性を考慮した循環利用技術のFS、評価
(需給バランス、供給安定性、品質、採算性、効率性・・・)

↓
循環利用技術へのフィードバック (課題の整理)

研究の構成

(1) 下水処理場における資源・エネルギー利用可能性及び循環利用技術に関する調査

下水処理場における資源・エネルギー利用可能性及び**循環利用技術の調査・分析**
(下水道統計等の各種統計資料)

国内外の下水道事業者への**聴き取り調査**
(循環利用技術の特徴、技術的課題、事業採算性 等)



(2) 循環利用技術の評価項目及び評価手法の検討 (客観的・統一的評価)

技術評価項目の抽出

コスト、安定性、品質、需給バランス、操作性、
効率性、地域との関連性 等

技術評価手法の検討

評価シナリオ設定、ケーススタディ、B/C等

費用関数等の導出

技術評価やFSに必要な原単位や費用関数の導出



(3) 資源・エネルギー循環利用促進に向けたシナリオの提示及びフィージビリティの検証

下水処理場における循環利用技術の**評価シナリオ**の設定
(**地域別**その他条件別、**技術の複合化**、**一体的運用**等)



循環利用技術の**フィージビリティ**の検証、**評価及び課題の整理**

研究の成果 下水道の資源・エネルギー有効利用に係る課題の構造及び影響度の分析(1)

(1)汚泥固形燃料化の意思決定に係る要件及び構造分析

◆固形燃料化事業を実施または現在検討中の11自治体にアンケート・ヒアリング調査
(埼玉県、東京都、愛知県、島根県、福岡県、横浜市、横須賀市、大阪市、広島市、熊本市、大分市)

◆事業化の意思決定に係る要件を抽出し、社会的構造分析手法(DEMATEL法)及び階層化意思決定法(AHP法)を用いて分析

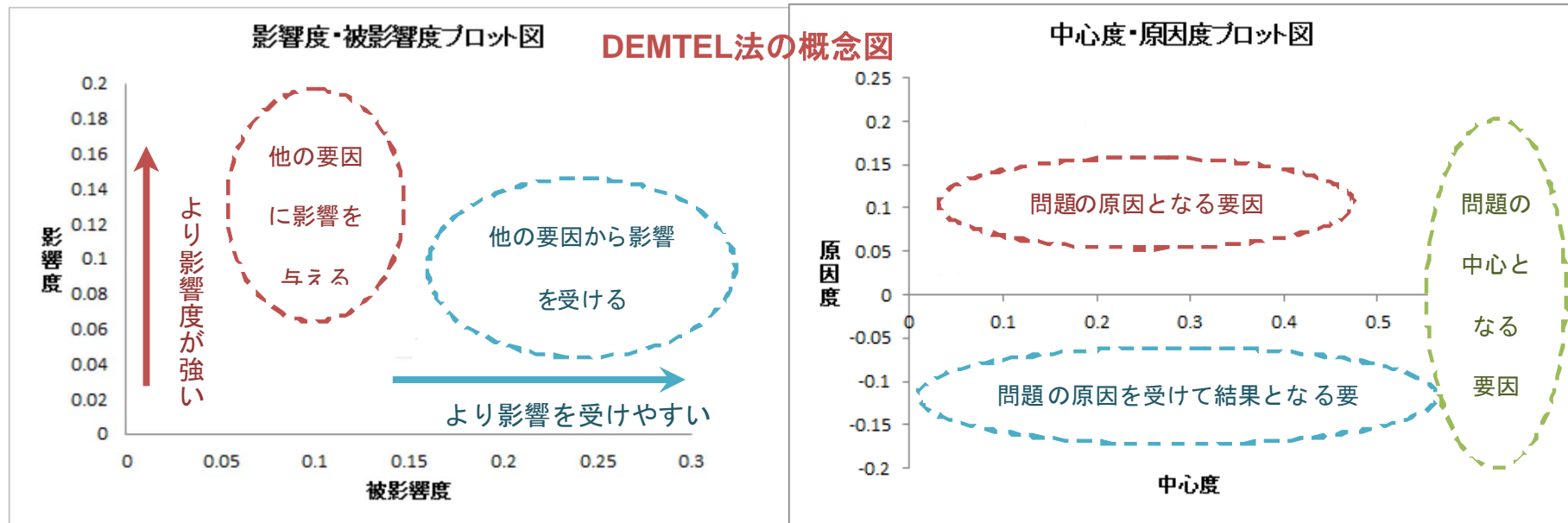
表-1 固形燃料化事業実施のための主な要件

要件	内容
①下水道部局の評価	下水道部局による下水汚泥燃料化が他の手法よりも優れているとの評価
②財政部局の評価	財政部局が下水汚泥燃料化に関する調査予算や実証予算をつけるという評価
③首長の評価・議会の評価	下水汚泥燃料化の導入が自治体住民への利益につながるという首長や議会の評価
④施設周辺住民の同意、周辺環境の改善・維持への期待	燃料化導入に対する周辺住民の同意、既存の処理から燃料化に切り替えることが施設周辺環境改善に繋がるという周辺住民の期待
⑤固形燃料の製品としての流通経路	廃棄物処理法に抵触しない安定的な販売先の確保できること
⑥事業実施費用の代替手段に対する経済的メリット	初期費用のうち自治体が負担する部分が焼却や埋立よりも事業費が嵩まないこと
⑦環境負荷の削減効果	焼却や埋立よりもCO ₂ 削減効果や、埋立処分量削減効果があること
⑧地元産業・企業の事業機会の創出	地元に経済効果が期待できること
⑨事業実施体制の確保	燃料化事業を検討していく上で局内の担当人員を確保することや、事業を実施する人員を民間委託なども含めて確保すること
⑩施設運転・管理の容易性	設置後の停止リスクや維持管理費増大リスクが小さく、施設運転・管理が想定している体制で持続していけること

研究の成果 下水道の資源・エネルギー有効利用に係る課題の構造及び影響度の分析(2)

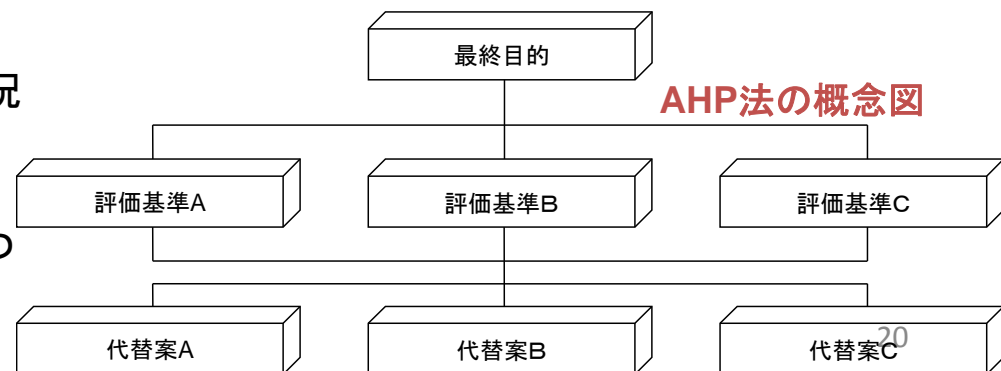
(2) 社会的構造分析手法(DEMATEL法)と階層化意思決定手法(AHP法)の概要

◆社会的構造分析手法(DEMATEL法)とはDecision Making Trial and Evaluation Laboratoryの略称であり、問題を構成する要因並びにその要因間の関連が複雑かつ不明瞭な問題(いくつかの問題が混在しているような状態)の構造を探ることを目的とする



◆階層化意思決定手法(AHP法)とは、Analytic Hierarchy Processの略称であり、不確実な状況や多様な評価基準がある場合に有効な意思決定手法である。

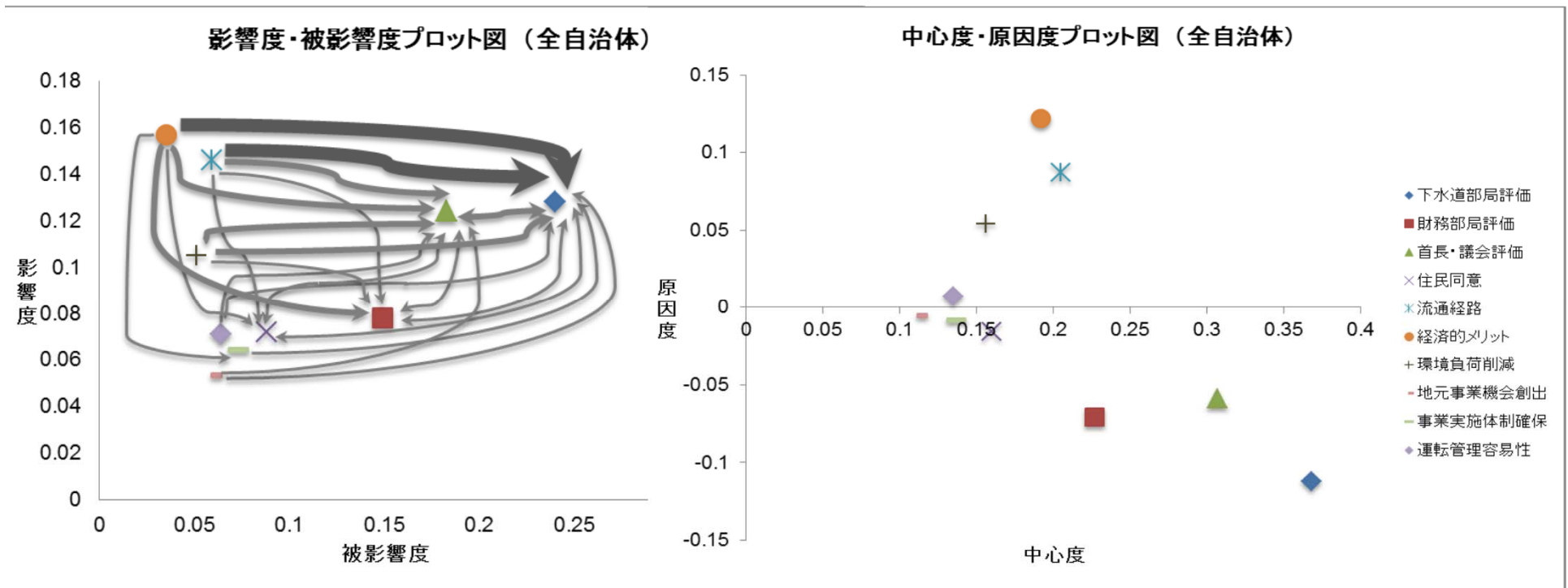
問題を「最終目的」「評価基準」「代替案」の3つの構造に分解し、階層図を構築して「評価基準」の全ての対に対する一対比較を行う。



研究の成果 下水道の資源・エネルギー有効利用に係る課題の構造及び影響度の分析(3)

(3) 汚泥固形燃料化の意思決定に係る要件及び構造分析の結果

◆汚泥固形燃料化事業について検討した結果、DEMATEL法、AHP法の双方で、「⑤固形燃料の製品としての流通経路」および「⑥事業実施費用の代替手段に対する経済的メリット」が事業化を検討する際の大きな影響因子となっており、解決困難度も高いと判断していることがわかった。



DEMATEL法による分析結果

◆また、課題の整理の結果より、いずれの事業領域・事業種別においても、廃掃法等による法的規制のほか、技術の安定性や設置コスト面での課題が存在していることがわかった。