

日本経済調査協議会資料

バイオマス発電事業(下水汚泥)と ファイナンス上の論点

2012年9月5日
みずほ信託銀行

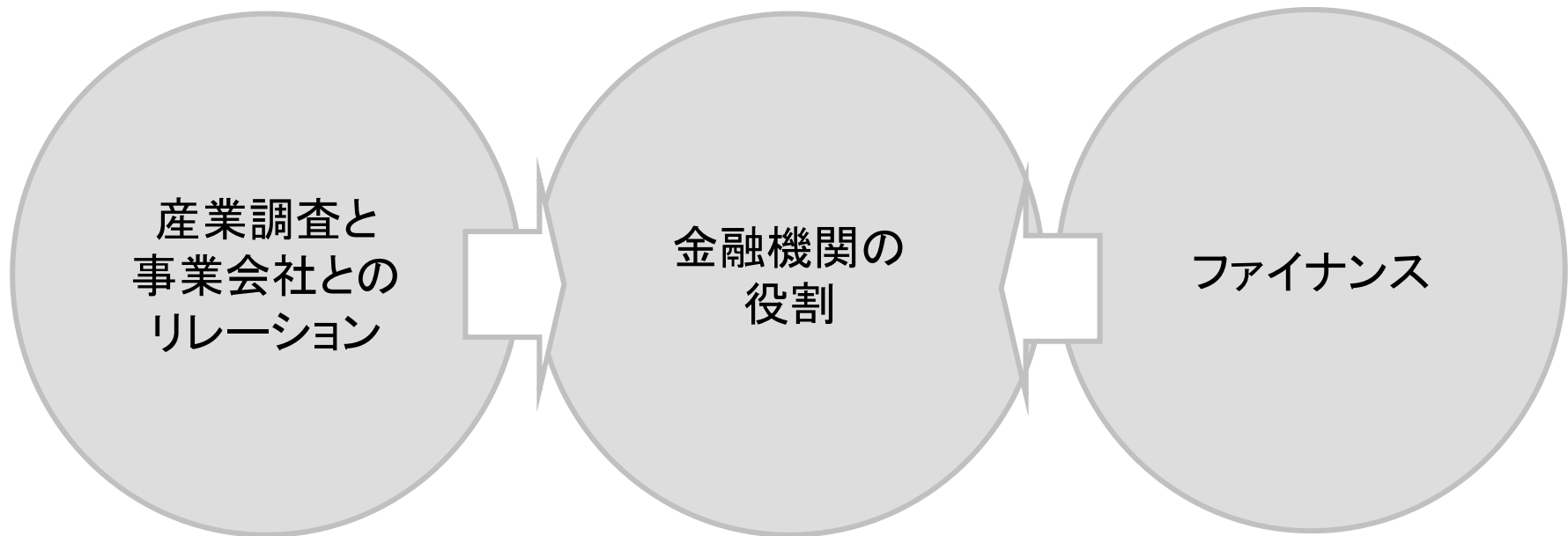
Discussion Purpose Only
Strictly Confidential

お客さまへ

本資料は、お客さまのご依頼事項を確認し、その方向性をより深めるための議論に供するものであり、一連のご依頼事項を結論づけるものではなく、最終性を有しません。

また、必ず弁護士、税理士、公認会計士等の専門家にご相談のうえ、お取り扱いくださいますようお願い申し上げます。併せて、本資料の末尾に記載した事項にもご注意ください。

はじめに



目次

第一章

1. バイオマス資源別のエネルギー利用フローと分類
2. 電源としてのバイオマス発電の位置づけ
3. バイオマス資源の賦存量（発熱量ベース）と利用率及び目標
4. 更なる利用拡大に取り組むべきバイオマス資源
5. 下水汚泥の既存利用崎とエネルギー利用可能な資源量
6. 下水汚泥をエネルギー利用するためのシステム
7. 下水汚泥のメタン発酵システムの課題と対策
8. 下水汚泥の固形燃料化システムの課題と対策
9. 下水汚泥のエネルギー利用工程における検討事項
10. 事例紹介
11. まとめ

第二章

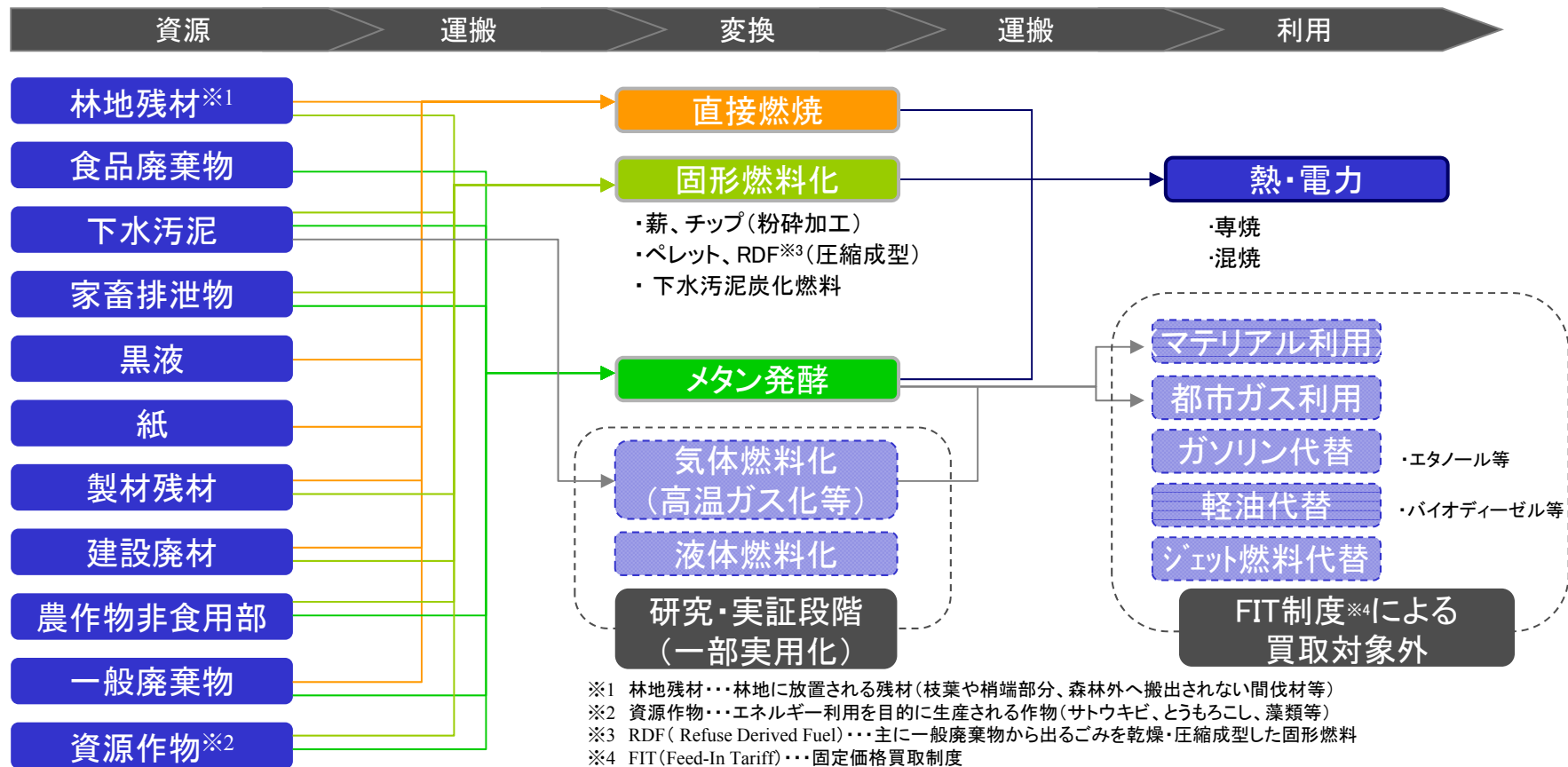
1. 公共事業の実施手法と資金調達の特徴
2. 特定事業CFに対する債権者（投資家）の目線
3. 地公体の見方
 - (1) 格付の目線（債権者の目線）
 - (2) ミクロ要因
 - ① 概要
 - ② 浜松市（静岡県）
 - ③ 天童市（山形県）
 - ④ 相馬市（福島県）
4. ビジネスモデルとファイナンス手法の検討案

第一章

1. バイオマス資源別のエネルギー利用フローと分類

- バイオマスは、他の再エネと異なり、有限・有償資源且つ回収・運搬・変換プロセスが必要
- 液体燃料・気体燃料への変換技術は研究・実証段階が多い
- エネルギー利用としては電力への期待大

バイオマス資源別のエネルギー利用フローと分類



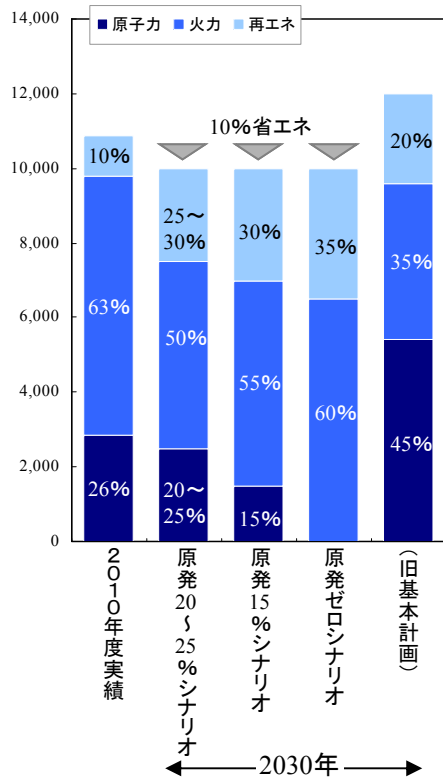
(出所)農林水産省バイオマス事業化戦略検討チームの資料等より、みずほコーポレート銀行産業調査部作成

2. 電源としてのバイオマス発電の位置づけ

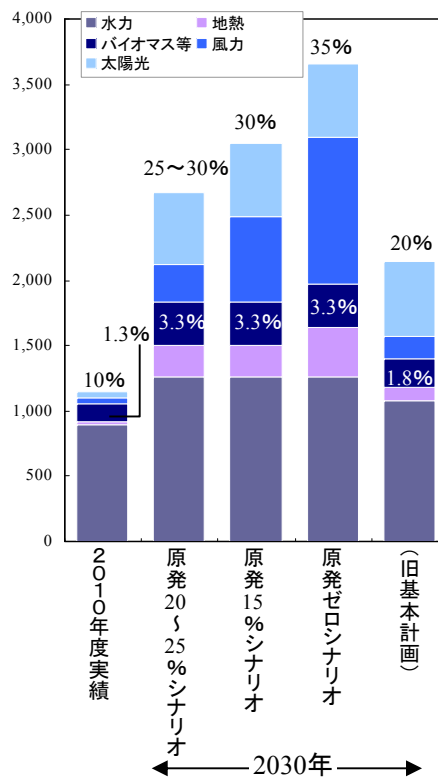
- エネルギー基本計画見直し議論の各シナリオでも、バイオマス発電は一定量拡大見込み
- 下水汚泥由来の発電電力は、買取価格39円/kWh(メタン発酵)、17円/kWh(固形燃料燃焼)
 - 但し、バイオマスの発電利用は既存用途の供給量逼迫や市況高騰が起こらない範囲に限定

エネルギー基本計画におけるバイオマスの位置づけ

【発電電力量: 億kWh】



【発電電力量: 億kWh】



※グラフ中の数字は全発電電力量に占める割合
 ※バイオマス等は、バイオマス以外に化石燃料由来の廃棄物(廃油、廃プラスチック類)を含む

FIT制度におけるバイオマスの調達価格及び期間

| 区分 | | 建設費 | 運転維持費 | 税前IRR | 調達価格 | 調達期間 |
|---------|-------|-------|---------|-------|-------|------|
| | | 万円/kW | 千円/kW・年 | 税前 | 円(税抜) | 年 |
| メタン発酵 | 家畜排泄物 | 392.0 | 184.0 | 1.0% | 39.0 | 20.0 |
| | 下水汚泥 | | | | | |
| 固形燃料燃焼 | 未利用木材 | 41.0 | 27.0 | 8.0% | 32.0 | 20.0 |
| | 一般木材 | 41.0 | 27.0 | 4.0% | 24.0 | 20.0 |
| | 一般廃棄物 | 31.0 | 22.0 | 4.0% | 17.0 | 20.0 |
| | 下水汚泥 | | | | | |
| リサイクル木材 | 35.0 | 27.0 | 4.0% | 13.0 | 20.0 | |

【バイオマス関連の備考】

- コストデータが不足していたため、下水汚泥による発電を前提とした価格設定とはなっていない
- メタン発酵については、下水処理事業等に付随する事業という位置づけにより、IRRが低い
- バイオマスは、既存用途における供給量逼迫や市況高騰を回避することが前提

(出所) 国家戦略室「エネルギー・環境に関する選択肢」等より、みずほコーポレート銀行産業調査部作成

(参考)バイオマス事業化戦略(案)の概要

基本的考え方

- 地域のバイオマスを活用した自立・分散型エネルギー供給体制の強化が重要な課題
- どのような技術とバイオマスを利用すれば事業化を効果的に推進できるか
- 技術とバイオマスの選択と集中によるバイオマス活用の事業化を重点的に推進し、地域におけるグリーン産業の創出と自立・分散型エネルギー供給体制の強化

エネルギーポテンシャル(年間)

| | 2020年目標 | 未利用分全てをエネルギー利用した場合 |
|------------------|------------------------|------------------------|
| バイオマス全体での電力利用可能量 | 約130億kWh (約280万世帯分) | 約220億kWh (約460万世帯分) |

技術のロードマップと事業化モデル

- 多種多様なバイオマス利用技術の到達レベルを評価した技術ロードマップを作成し、事業化に重点的に活用する実用化技術とバイオマスを整理
 - 技術 ……メタン発酵・堆肥化、直接燃焼、固形燃料化、液体燃料化
 - バイオマス…木質、食品廃棄物、下水汚泥、家畜排せつ物等
- 上記の実用化技術とバイオマスを利用した事業化モデルの例を提示

個別重点戦略

- 【下水汚泥】
地域のバイオマス活用の拠点として、FIT制度も活用しつつ、バイオガス化、食品廃棄物等との混合利用、固形燃料化による再生利用を推進

(出所)農林水産省バイオマス事業化戦略検討チーム「バイオマス事業化戦略(案)の概要」より、みずほコーポレート銀行産業調査部作成

3. バイオマス資源の賦存量(発熱量ベース)と利用率及び目標

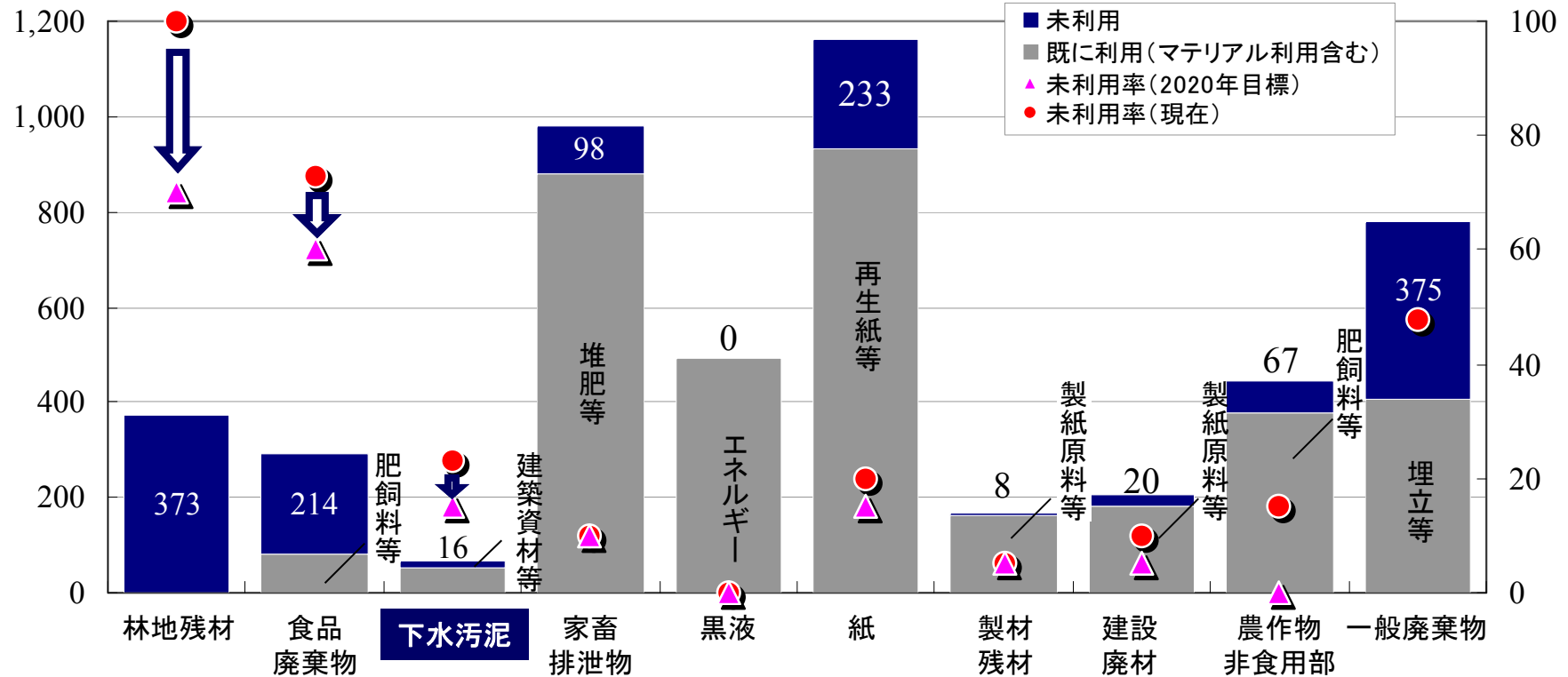
- 林地残材・食品廃棄物・一般廃棄物は未利用率が高く、量的なポテンシャルは大
- 下水汚泥は未利用率が低く見えるが、エネルギー利用に関しては余地あり
 - 農水省中心に検討が進むバイオマス事業化戦略(案)でも、木質・食品廃棄物・下水汚泥等を重点的に活用するバイオマスとして整理

バイオマス資源の賦存量と未利用率

※マテリアル利用・・・エネルギー利用以外の物としての利用

【資源の発熱量: 億kWh】

【未利用率(マテリアル利用※含む): %】



(出所)農林水産省バイオマス事業化戦略検討チーム公表資料等より、みずほコーポレート銀行産業調査部作成

(注)一般廃棄物は紙・食品廃棄物の重複含む

4. 更なる利用拡大に取り組むべきバイオマス資源

- 回収ルートが整備され、変換技術のある資源は概ね既に高い利用率
- 下水汚泥は、燃料変換(メタン発酵等)で実績もあり、国の電力政策に沿って更なる利用推進すべきバイオマス資源
 - ▶ バイオマス事業化戦略(案)においても、「地域のバイオマス活用の拠点として、FIT制度を活用しつつ、バイオガス化、食品廃棄物等との混合利用、固形燃料化による再生利用を推進」と位置付け

| | 回収ルートの整備 | 燃料等への変換 | 利用率 | (主な利用方法) |
|-------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
| 林地残材 | △ 既存の林道のみ | ○ | △ 0%(30%目標) | — |
| 食品廃棄物 | ○ 地方自治体のインフラ | △ 組成複雑で非効率 | △ 27%(40%目標) | 肥飼料 |
| 一般廃棄物 | ○ 地方自治体のインフラ | △ 組成複雑で非効率 | △ 52%(目標未設定) | 埋立 エネルギー |
| 下水汚泥 | ○ 地方自治体のインフラ | ○ メタン発酵等で実績 | △ 78%(85%目標) | セメント等 エネルギー |
| 家畜排泄物 | ○ | ○ | × 90%(回収限界) | 堆肥 |
| 黒液 | ○ | ○ | × 100%(回収限界) | エネルギー |
| 紙 | ○ | ○ | × 80%(回収限界) | 製紙原料等 |
| 製材残材 | ○ | ○ | × 95%(回収限界) | 製紙原料等 |
| 建設廃材 | ○ | ○ | × 90%(回収限界) | 建築資材 エネルギー |
| 農作物 非食用部 | ○ | ○ | × 85%(回収限界) | 堆肥 (発生地で消費) |

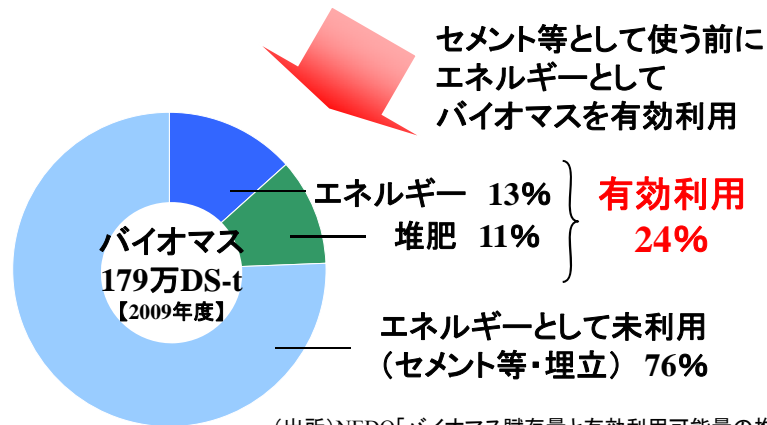
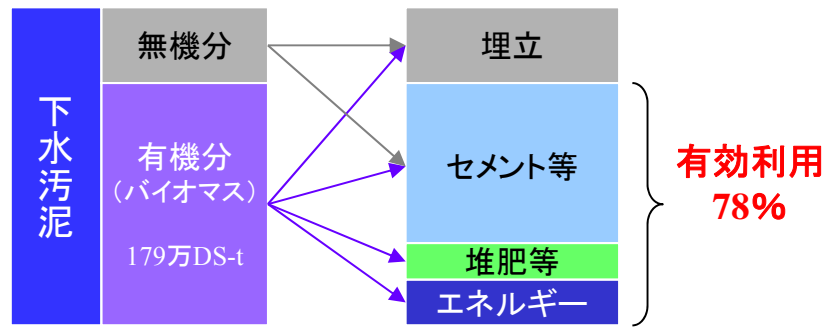
(出所)みずほコーポレート銀行産業調査部作成

5. 下水汚泥の既存利用先とエネルギー利用可能な資源量

- 下水汚泥はセメント等としての有効利用が進んでいるが、セメント等として使う前にエネルギーとしてバイオマスを有効利用することが可能
- 資源量の確保という点では、大規模都市の集約化された施設で導入実績があり、今後中小規模都市への展開の可能性を模索

下水汚泥の既存利用先

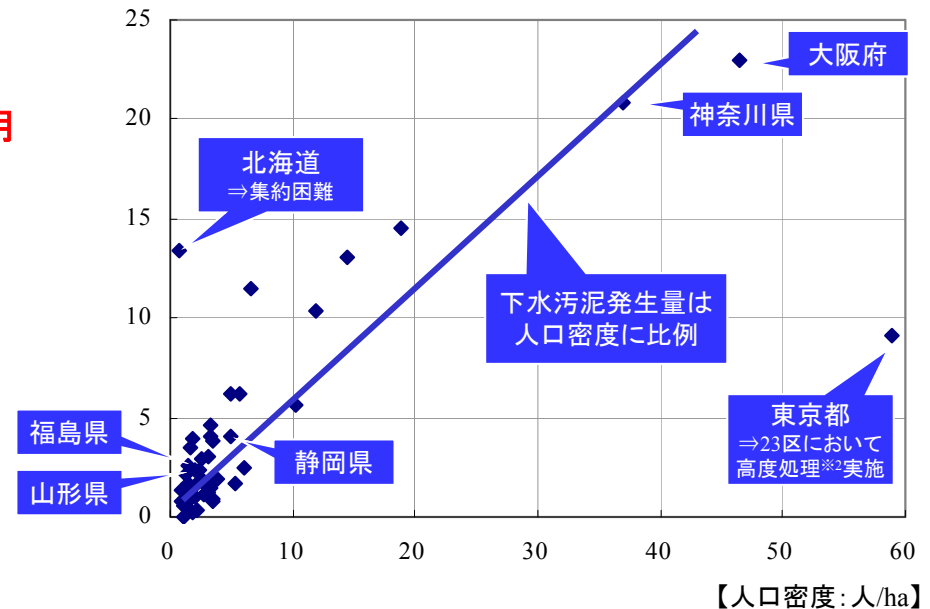
下水汚泥発生量: 約230万DS-t^{*1} (2009年度)



(出所) NEDO「バイオマス賦存量と有効利用可能量の推計」、国土交通省「バイオマス利活用に関する国土交通省の主な取組み」等より、みずほコーポレート銀行産業調査部作成

都道府県別 下水汚泥発生量と人口・面積の相関

【下水汚泥発生量: 万DS-t^{*1}】

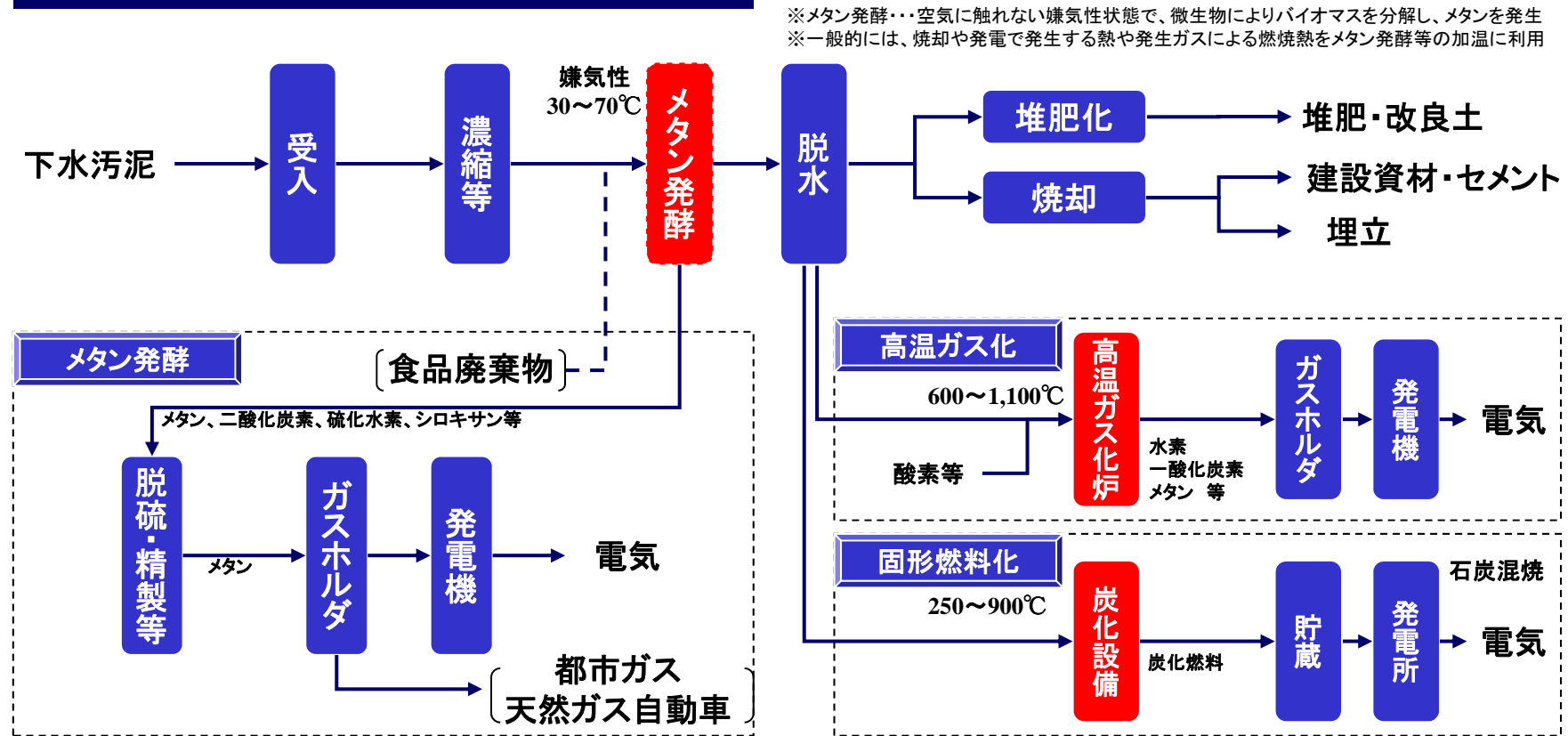


※1 DS-t (Dry Sludge ton)・・・固形物重量(濃縮汚泥の重量から水分の重量を除いた重量)
 ※2 高度処理・・・濃縮前にろ過や反応槽により汚れや窒素・リンを除去

6. 下水汚泥をエネルギー利用するためのシステム

- 既存の下水汚泥処理フローへの、メタン発酵による発電システム導入で発電事業が可能
 - 全国約2,000ヶ所の処理場のうち、約300ヶ所の処理場では既にメタン発酵設備を設置
- 高温ガス化は、数100～数1,000度の高温を要すること、発生ガスの多くが低カロリーの水素であることから、エネルギー利用としては低効率

下水汚泥の従来処理フローとエネルギー利用フロー



※メタン発酵…空気に触れない嫌気性状態で、微生物によりバイオマスを分解し、メタンを発生
 ※一般的には、焼却や発電で発生する熱や発生ガスによる燃焼熱をメタン発酵等の加温に利用

(出所)国土交通省「下水処理の現状と課題」等より、みずほコーポレート銀行産業調査部作成

7. 下水汚泥のメタン発酵システムの課題と対策

- 従来の工程にメタン発酵、ガスホルダー、発電設備等が追加されるためコスト高
 - 変換処理に長期間要し、精製も必要。また廃液も追加的な浄化処理が必要
- 量の確保や変換効率向上のため、食品廃棄物等との混合利用も可能
 - バイオマス事業化戦略(案)においても、混合利用によるエネルギー回収率の向上が個別戦略に

下水汚泥のメタン発酵における主な課題と対策

【課題】

設備コスト高



普及促進によるコスト低減

【設備】メタン発酵設備、ガスホルダー、発電設備、
脱硫設備、異物除去設備、ガス精製設備、廃液処理設備等

変換に長期間要



食品廃棄物との混合利用

【発酵速度】下水汚泥はバイオマスの濃度が薄いため発酵が遅い
約1ヶ月でバイオマスの半分程度のみを変換可能

廃液処理必要



浄化技術の向上が必要

【廃液】メタン発酵により、窒素が高濃度になり、土壌への過剰施肥は
地下水を汚染する可能性

普及拡大等によるコスト低減が必要

食品廃棄物との混合利用の利点と課題

【利点】

- 賦存量の大きな食品廃棄物をエネルギー利用可能
- 食品廃棄物は、下水汚泥と比べバイオマス濃度が高いため、メタン発酵が効率化

【課題】

- 廃棄物回収システムの改良・効率化
(分別や異物除去等)
- 効率的な複数原料の混合発酵技術の開発
(発生量と発生成分の安定性向上)

食品廃棄物との混合利用によりメタン発酵を効率化

(出所)日本エネルギー学会「バイオマスハンドブック」等より、みずほコーポレート銀行産業調査部作成

8. 下水汚泥の固形燃料化システムの課題と対策

- 固形燃料は石炭火力発電所や製紙工場等における混焼が前提
 - 固形燃料化に要するエネルギー消費量大。また、燃料消費地までの運搬が必要なため、立地制約が重要となり、供給先との連携もポイント。適地は限定的

下水汚泥の固形燃料化における課題と対策

人口密度と主な石炭火力発電所の立地

【課題】

【対策】

運搬費が発生

燃料消費地の近くに立地

【運搬費】固形燃料を石炭と混焼するために、運搬が必要となるため、石炭を利用する発電設備との近接性が重要

供給先の確保

電力、メーカー等との連携

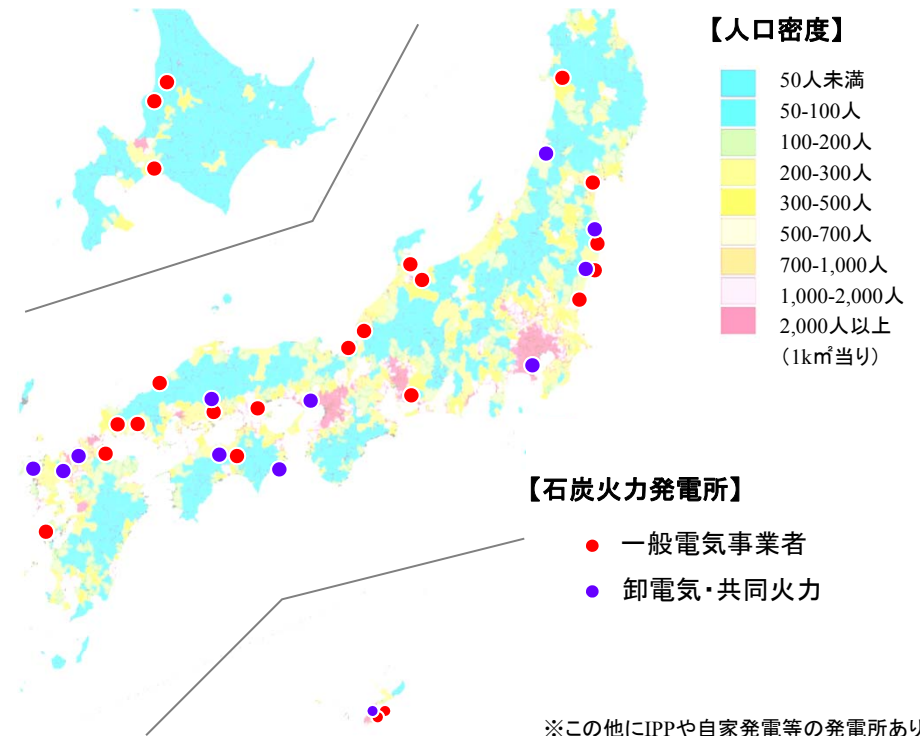
【条件】受入先用地、販売価格、供給量、設備費負担、FITでの取り扱い等

変換時の加温

効率的な設備運用

【温度】メタン発酵と比べ、高温処理が必要。熱の不足分は補助燃料が必要

▶ 立地制約が大きく、適地は限定的

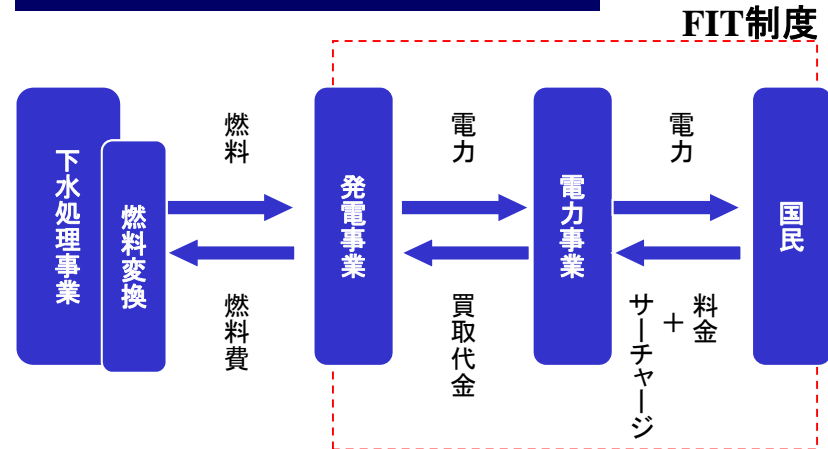


(出所)統計局「国勢調査」等より、みずほコーポレート銀行産業調査部作成

9. 下水汚泥のエネルギー利用工程における検討事項

- 発電事業であればFIT制度を活用し、電力会社等に卸売販売可能
 - 発電コストを把握し、低減していくためにも、既存の公共事業(下水汚泥処理事業)とFIT制度等を活用した発電事業との事業区分を明確に整理する必要性
- 都市ガス事業者は高度化法により、バイオガス利用目標あり(大手4社は購入要領発表)。更に、環境対策、地域貢献としてトラック等で採用される天然ガス自動車へ卸売販売も可能

下水汚泥による発電電力の販売



公共事業 FIT制度の対象事業

※買取代金=サーチャージ(国民負担)
+回避可能費用(電気事業者が再エネ買取により支出を免れた燃料等の変動費)

▶ 発電コストを把握し、低減していくためにも、
公共事業と発電事業との事業区分を明確に整理

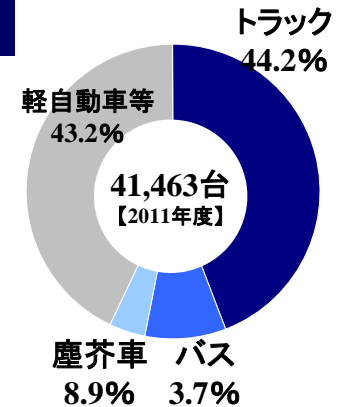
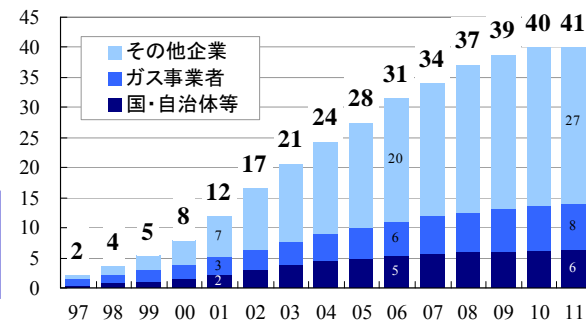
都市ガスへの卸売販売

エネルギー供給構造高度化法(2009年法律第72号)

| | |
|---------|---|
| 対象 | 一般ガス事業者、ガス導管事業者、大口ガス事業者 |
| 利用目標 | 2015年において、下水処理場等で発生する余剰バイオガスの推定量(適正なコストで調達できるもの)の80%以上を利用すること |
| 実施方法 | バイオガスの調達条件の策定・公表等 |
| 取組みの方向性 | 下水処理場や地方自治体等とも連携しつつ、都市ガス導管注入実証事業、精製設備の高効率化技術の開発等を行い、これらの成果等について事業者等に情報提供を実施するなど官民連携のもと利用拡大を推進 |

天然ガス自動車の導入数

【累積導入台数:千台】

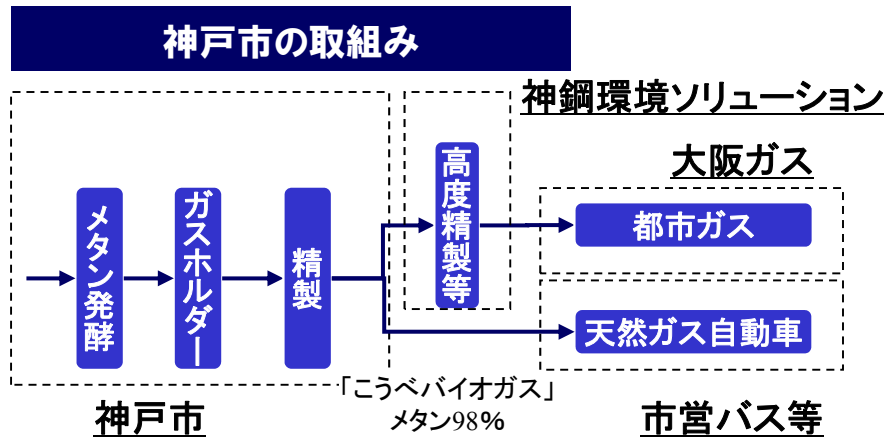
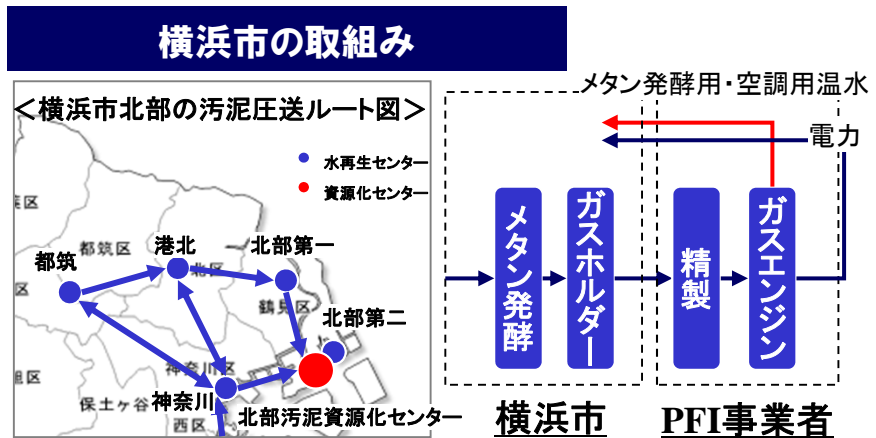


(出所)日本ガス協会「天然ガス自動車の導入状況」等より、みずほコーポレート銀行産業調査部作成

【年度】

10. 事例紹介 ～メタン発酵によるエネルギー利用～

- 横浜市は、5ヶ所の下水処理場で濃縮した汚泥を、北部汚泥資源化センターへ圧送することにより、資源を確保
 - 発電部分をPFI事業として事業者に委託。横浜市はガスを販売し、電気・熱を購入
- 神戸市は、東灘処理場でメタンガスを発生・精製し、都市ガスや天然ガス自動車へ供給



| | | |
|--------|--|---|
| 処理量※ | 下水: 約3億 m ³ /年、濃縮汚泥: 約120万 m ³ /年 | |
| ガス発生量※ | 約1,700万 m ³ /年(うち、発電利用1,000万 m ³ /年) | |
| PFI事業 | PFI事業者 | bay eggs (JFEテクノス80%、東芝20%) |
| | 事業方式 | BTO方式 |
| | 契約金額 | 約82億円(税込) |
| | 事業期間 | 建設: 2008年10月～2009年12月 維持管理・運営: 2009年7月～2030年3月 |
| | 発電設備 | 900kW × 5台(他に直営電源1,1000kW × 1台) |
| | 温水設備 | 14,470MJ/h(消化タンク加温、空調設備熱源用) |
| 総発電量 | 2,600万kWh/年(一般家庭7,562世帯分) | |

| | | |
|--------|---|-------------------------------------|
| 処理量※ | 下水: 約2億 m ³ /年、濃縮汚泥: 約110万 m ³ /年 | |
| ガス発生量※ | 約700万 m ³ /年(うち、精製ガス約200万 m ³ /年) | |
| 自動車 | 販売先 | 神戸市営バス・運送トラック業者等 |
| | 事業開始 | 2006年10月 |
| | 供給量 | 50万 m ³ /年(平均35台/日) |
| 都市ガス | 高度精製 | 神鋼環境ソリューション |
| | 事業開始 | 2010年10月 |
| | 販売先 | 大阪ガスの導管へ直接注入 |
| | 供給量 | 80万 m ³ /年(一般家庭2,000世帯分) |

※公表資料より推計

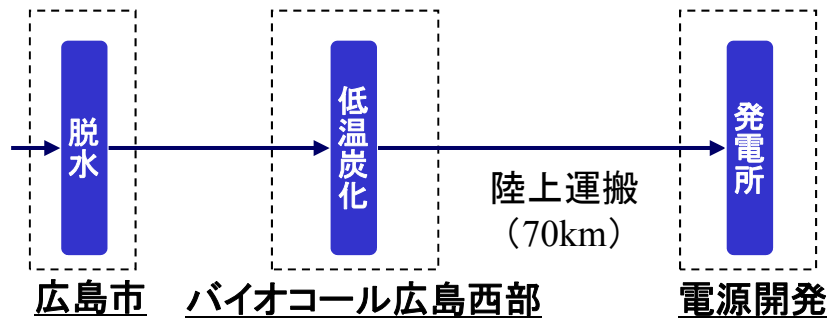
新世代下水道支援事業(国交省)、バイオマス等未活用エネルギー実証試験費補助金(経産省)対象

(出所)横浜市、神戸市、大阪ガス等の公表資料より、みずほコーポレート銀行産業調査部作成

10. 事例紹介 ～固形燃料化によるエネルギー利用～

- 広島市西部水資源再生センターにて脱水処理をした汚泥を、固形燃料化(炭化燃料化)して、電源開発の竹原火力発電所にて石炭とともに混焼
- 都市部の下水汚泥施設では、メタン発酵の発電利用実績あり
 - 固形燃料化は石炭火力発電の近接地で発電事業者と協力して実施

広島市の取組み



| | |
|--------|--|
| 処理量※ | 下水:1億m ³ |
| PFI事業者 | バイオコール広島西部 |
| 資本金 | 25百万円 〔電源開発34%、月島機械30%、 メタウォーター33%、 月島テクノメンテサービス3%〕 |
| 事業方式 | DBO方式 |
| 契約金額 | 約87億円 |
| 事業開始 | 建設:2010年3月～2012年3月 維持管理・運営:2012年4月～2032年3月 |
| 燃料生産量 | 4,490t/年 |

※公表資料より推計

(出所)広島市、電源開発、国土交通省「下水汚泥の現状と課題」等の公表資料より、みずほコーポレート銀行産業調査部作成

(参考) 発電利用を実施している主な施設一覧

| 自治体 | 処理場 | 変換方式 | 燃料生産量 | 運転開始 | 燃料利用 | 出力(kW) |
|-----|-------------|-------|----------------------|----------|-------------------|--------|
| 東京都 | 小台処理場 | メタン発酵 | 528万m ³ | 1988年10月 | ガスエンジン | 2,040 |
| 東京都 | 森ヶ崎水処理センター | メタン発酵 | 1,202万m ³ | 2004年4月 | ガスエンジン | 3,200 |
| 横浜市 | 北部汚泥資源化センター | メタン発酵 | 1,649万m ³ | 1987年8月 | ガスエンジン | 4,780 |
| | | | | 1999年12月 | 燃料電池 | 200 |
| 横浜市 | 南部汚泥資源化センター | メタン発酵 | 1,351万m ³ | 1989年9月 | ガスエンジン | 2,400 |
| 京都府 | 洛南浄化センター | メタン発酵 | - | 2005年4月 | ガスエンジン | 990 |
| 大阪府 | 中浜下水処理場 | メタン発酵 | 318万m ³ | 1996年4月 | ガスエンジン | 1,200 |
| 大阪府 | 原田処理場 | メタン発酵 | 712万m ³ | 1997年4月 | ガスエンジン | 400 |
| 大阪府 | 海老江下水処理場 | メタン発酵 | 357万m ³ | 2003年4月 | 燃料電池 | 200 |
| 広島市 | 西部浄化センター | メタン発酵 | 599万m ³ | 1988年3月 | ガスエンジン | 200 |
| | | | | 2000年4月 | ガスエンジン | 450 |
| 佐賀市 | 市下水浄化センター | メタン発酵 | 160万m ³ | 2011年4月 | - | - |
| 日田市 | 日田市浄化センター | メタン発酵 | - | 2012年4月 | ガスタービン | 95 |
| 東京都 | 東部スラッジプラント | 固形燃料化 | 8,700t | 2007年11月 | 勿来発電所 (常磐共同火力) | - |
| 碧南市 | 衣浦東部浄化センター | 固形燃料化 | 2,700t | 2012年4月 | 碧南発電所 (中部電力) | - |
| 広島市 | 東部水資源再生センター | 固形燃料化 | 4,490t | 2012年4月 | 竹原発電所 (電源開発) | - |

11. まとめ ～現状認識と取り組みの方向性～

現状認識

- 国の政策は、バイオマス発電を今後拡大させていく方向
- バイオマス発電の中で、下水汚泥のポテンシャルは一定量あり、回収基盤や変換技術が確立している点からも、自治体との連携等による更なる利活用推進が可能な資源
- 下水汚泥をバイオマス発電として有効利用する手段としては、立地制約の大きい固形燃料化に比べ、コスト低減等未だ課題は多いものの、メタン発酵が有望

取り組みの方向性



- 安定した資源量の確保が可能な大都市圏から重点的に事業を開始。普及拡大やノウハウ向上に伴うコスト低減、技術革新による食品廃棄物との混合利用等による発電及び事業効率化への取り組みを通じ、将来的な中小規模都市への展開の可能性を模索
- 自治体とともに事業化を進める上では、既存公共事業(下水汚泥処理事業)と、FIT制度等を活用した発電事業との事業区分に関する整理も必要

第二章

1. 公共事業(バイオマス発電事業)の事業主体者と資金調達の特徴

- 事業(資金調達)主体者によって資金調達手法が異なる

- 地公体が主: 地方債、特定事業の将来収入(アセットファイナンス)を返済原資とする
レベニュー信託債
- 民間企業が主: 返済原資を特定事業から創出される収益としたプロジェクトファイナンス(PFI)が主流

| バイオマス事業 (資金調達) 主体者 | 民間委託 の程度 | 各手法の内容 | 返済原資 | | |
|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------|---------------------|----------------|
| | | | 全体CF | 特定CF | |
| | | | | プロジェクト ファイナンス | アセット ファイナンス |
| 地公体等 | 小 | 直営方式 施設の請け負う工事や 保守点検を民間に委託 | 地方債や 企業債 (地公体) | 特定事業 収益 | 特定事業 収入 |
| | 部分委託 運営の一部を民間に委託 (アウトソーシング) | レベニュー債 | | レベニュー 信託債 | |
| | 民設公営 民間が整備した施設を 公共が運営 | (地公体100% 出資の公社等) | | (地公体、公社、 第3セクター) | |
| | 公設民営 運営を一括して 民間に委託 | 将来債権の 流動化 | | | |
| 事業者(民間企業) | 大 | PFI 民間が整備した施設を 民間が運営 | — | PFI(※) | — |

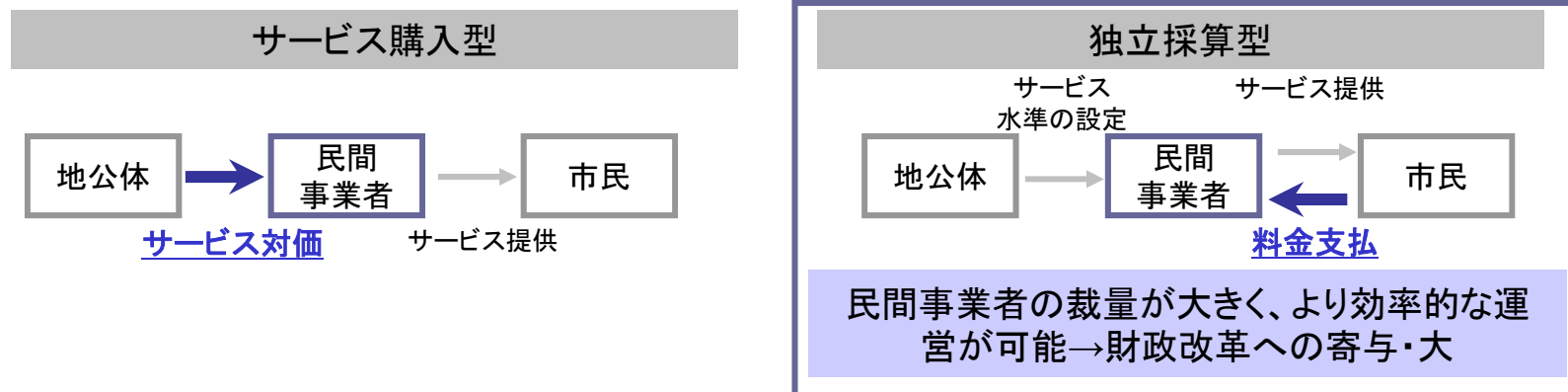
【PPPの範囲】
官民協調による広義の事業方式

(※)PFIには、サービス購入型と
独立採算型があり

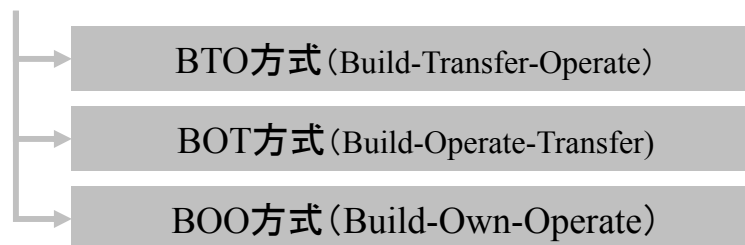
(ご参考)PFIの種類

- サービス購入型に比して独立採算型であるPFI・コンセッション方式の方が地公体によるコスト負担が少なく、財政改革寄与が大きい

【ご参考】PFI・コンセッション方式とは、公共施設の上で民間企業があらゆる業務を実施する権利（公共施設等運営権）を付与される仕組み → 独立採算型・BTO方式のPFI



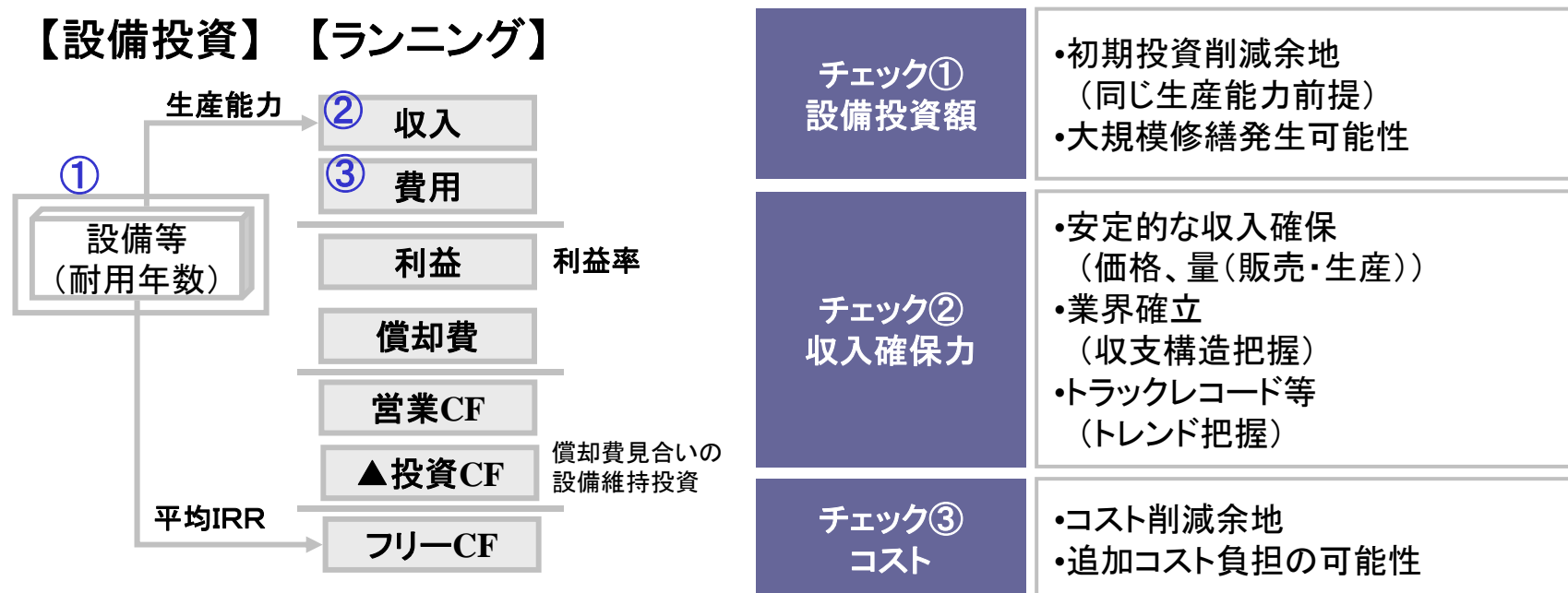
事業方式には以下3つあり



(※) 民間企業の施設保有に関する税負担軽減あり

2. 特定事業CFに対する債権者(投資家)の目線 (1)CFのチェックポイント

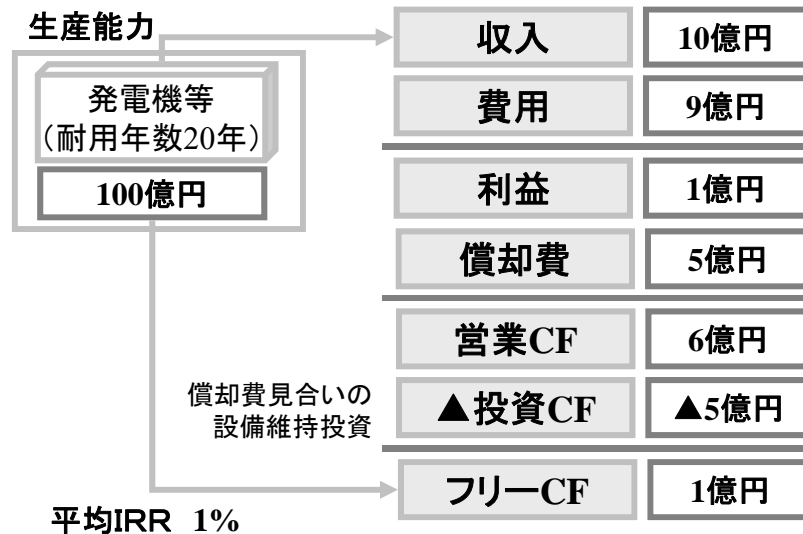
- 返済原資である特定事業CFを見る際には以下の3つがポイント
 - ①(初期)設備投資額 ②収入確保力 ③コスト削減余地
 ⇒バイオマス発電事業を行う際、②収入確保力の観点からFIT制度活用が有効と推察



2. 特定事業CFに対する債権者(投資家)の目線 (2)PFIとレベニュー信託債

- 下記ケースの場合(設備投資の全額借入調達/レベニュー信託債のみでの調達が困難な場合)

- PFI : エクイティでの対応
- レベニュー信託債 : 地方債での対応



PFI(コンセッション方式) 返済原資: 収益

100億円(初期投資:貸出金額) ÷ 1億円(フリーCF)
= 100年(回収期間)

回収期間(100年) > 設備耐用年数(20年)

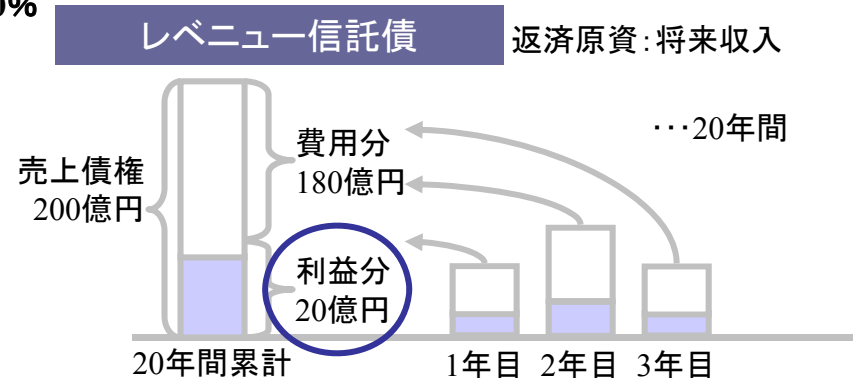
→ 全額借入対応は非現実的

【以下を検討】

⇒ 設備投資を減らすか、利益を増やすか(IRRアップ)

⇒ エクイティにて対応(デット割合減少)

利益率
10%



※設備資金100億円に対し、レベニュー信託債で200億円調達しても
内180億円は費用として流れる為、残20億円(▲80億円)
設備投資額(100億円) > 信託債調達最大額(20億
円)

→ 全額レベニュー信託債対応は非現実的

【以下を検討】

⇒ 設備投資を減らすか、利益を増やすか(IRRアップ)

21 ⇒ 地方債での対応

3. 各ファイナンス手法の比較

- 資金調達コストという意味では、地方債が通常他ファイナンス対比低い
- ただし、各地公体の財政（フローとストック）への影響と地域住民への貢献を軸にファイナンス手法の選択が必要

| | 地方債 (企業債含む) | レベニュー信託債 | PFI・コンセッション (独立採算型) |
|--------------------|----------------|------------|------------------------|
| 事業主体者 (資金調達主体者) | 地公体 | 地公体・公社・3セク | 民間企業 |
| 返済原資 | 全体キャッシュフロー | 特定事業の売上収入 | 特定事業の収益 |
| 債権者目線 | 地公体リスク | 事業リスク | 事業リスク |
| | — | アセットファイナンス | プロジェクトファイナンス |
| 資金調達コスト | 小 | 地方債対比 大 | 地方債対比 大 |

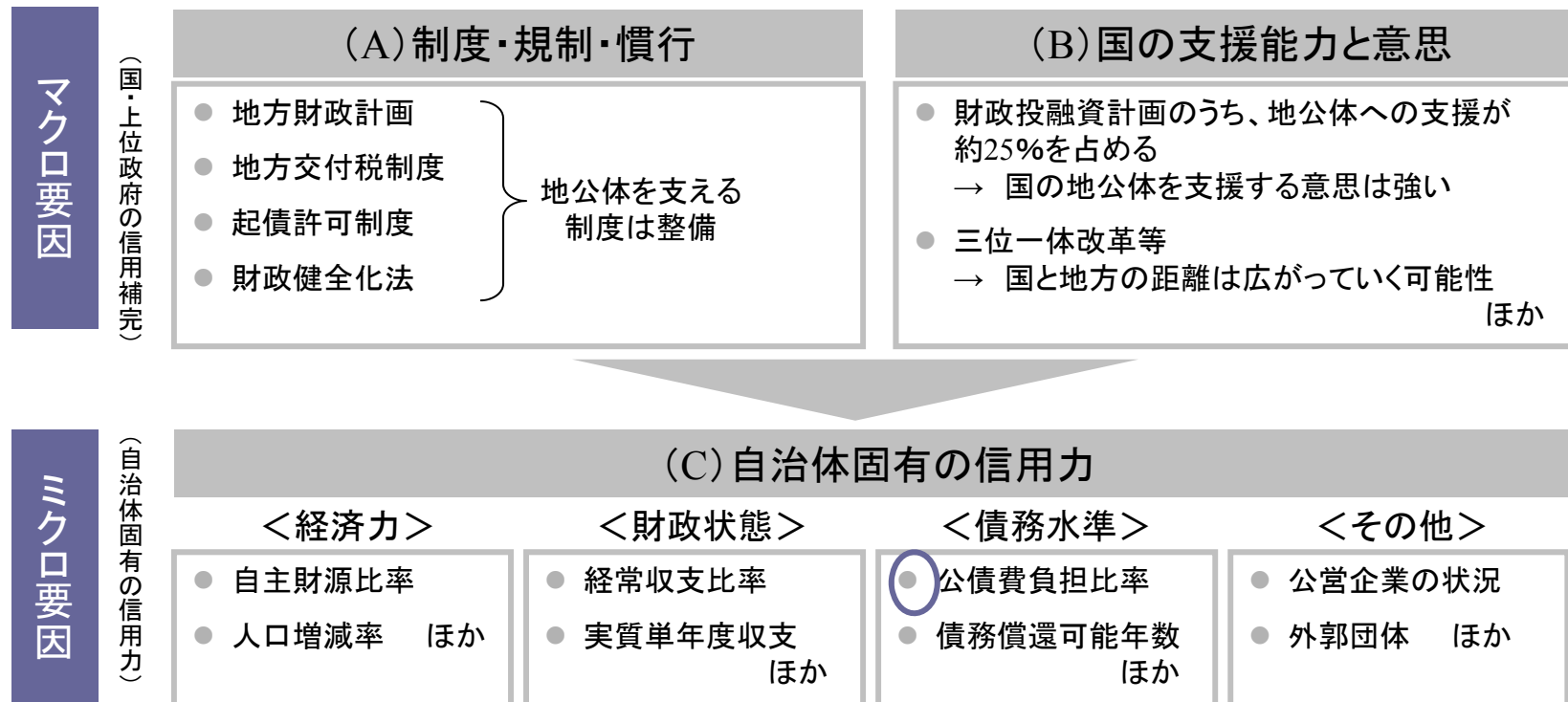
地方財政への影響
(フローとストック)

地域住民への貢献

4. 地公体の見方 (1)格付の視点(債権者の視点)

- 格付に際しては、以下3つの視点を総合的に評価し、格付付与
(A)制度・規制・慣行 (B)国の支援能力と意思 (C)自治体固有の信用力
- 現状、日本の場合、国の地公体を支える仕組み・意思が強いため、地公体≒国
- ただし、今後三位一体改革や国の地公体向け財政融資スタンス(財務状況把握ハンドブック(財務省))等から各地公体固有の信用力を重視する方向

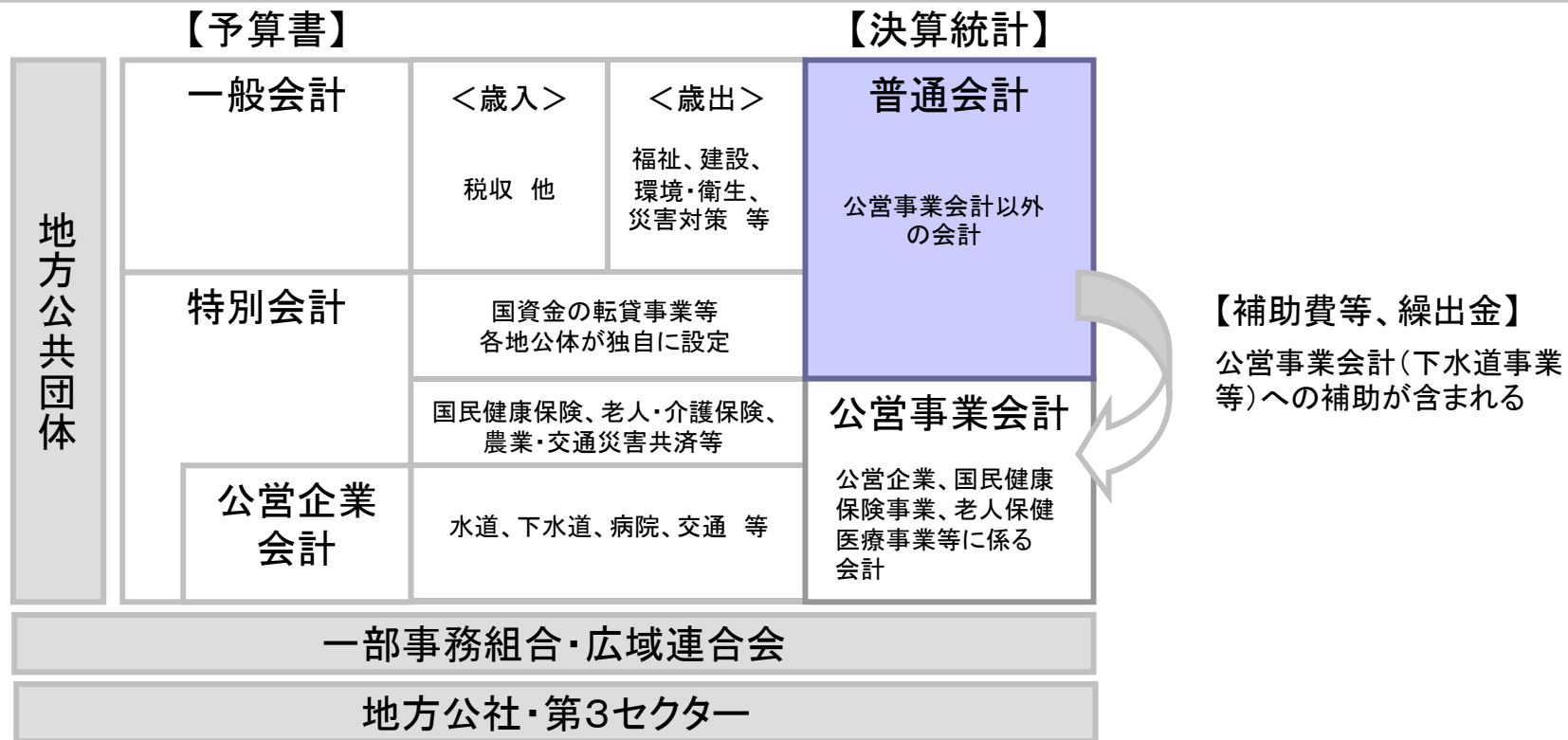
【地方公共団体の格付フレームワーク】



(※)公債費負担比率については地方財政白書にて市町村加重平均データが公表

4. 地公体の見方 (2)ミクロ要因 ① 概観

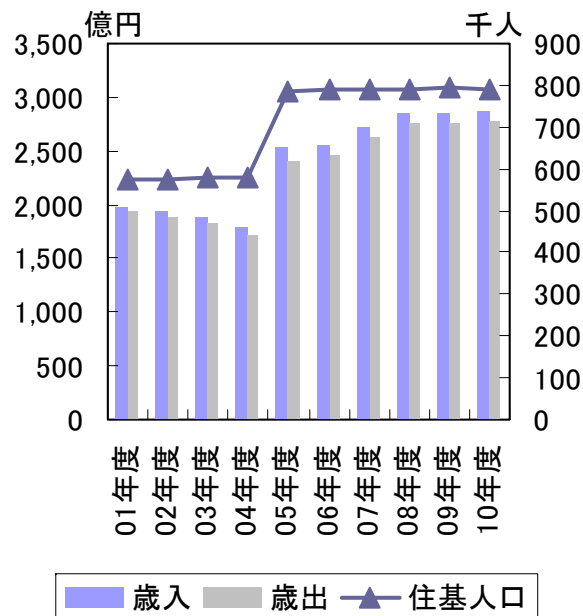
- 浜松市、天童市、相馬市の3地公体について、以下の3視点について分析
 - (A) 普通会計の歳入・歳出の特徴
 - (B) 補助費等＋繰出金の推移
 - (C) 下水道事業の企業債(地方債)推移、公債費負担比率
- 公営事業(下水道事業等)を見る際、補助費等＋繰出金に普通会計からの援助が含まれるため、確認



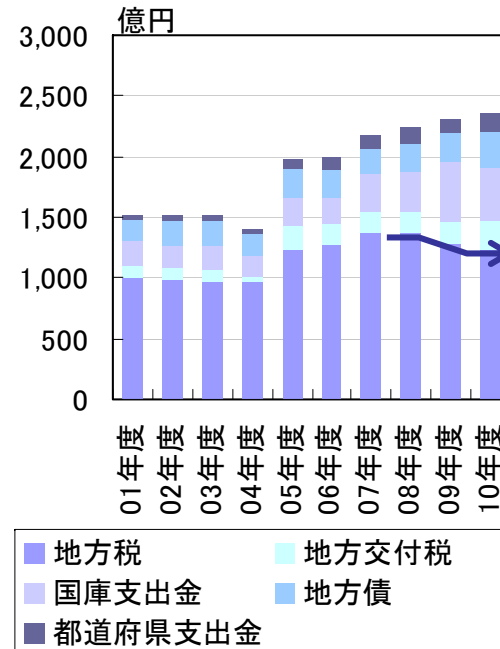
4. 地公体の見方 (2)ミクロ要因 ②-1 浜松市

- 人口は05年度の市町村合併から横ばい推移。一方で歳入歳出ともに増加傾向
- 歳入の約4割を占める地方税は減少傾向
- 歳出において公営事業への補助が含まれる補助費等＋繰出金は減少せず、横ばい推移

【人口推移と歳入・歳出】

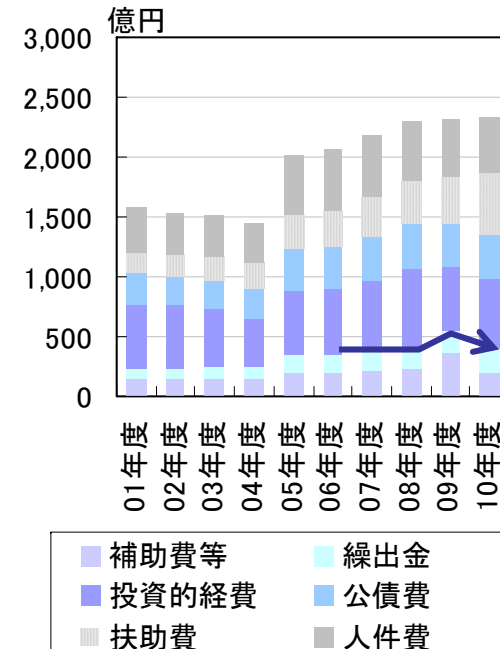


【歳入の主要項目推移】



※その他の項目除くグラフ

【歳出の主要項目推移】

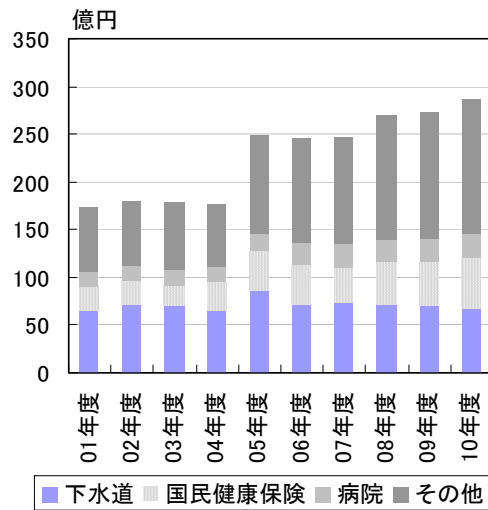


※その他の項目除くグラフ

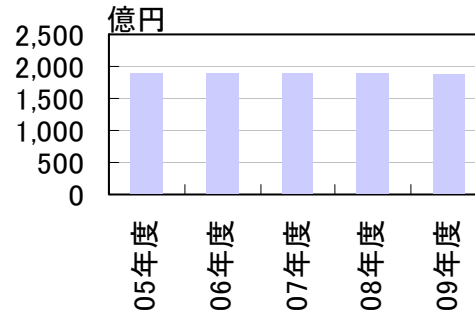
4. 地公体の見方 (2)ミクロ要因 ②-2 浜松市

- 公営事業等への繰出金のうち、約2割を占め、最大項目となっているのは下水道事業
→ 下水道事業の効率化は必要
- 下水道事業における企業債(地方債)は2,000億円程度で総収入150億円と比較しても大きい。
普通会計における公債費負担も増加しており、新規地方債調達余地は小さいと推察

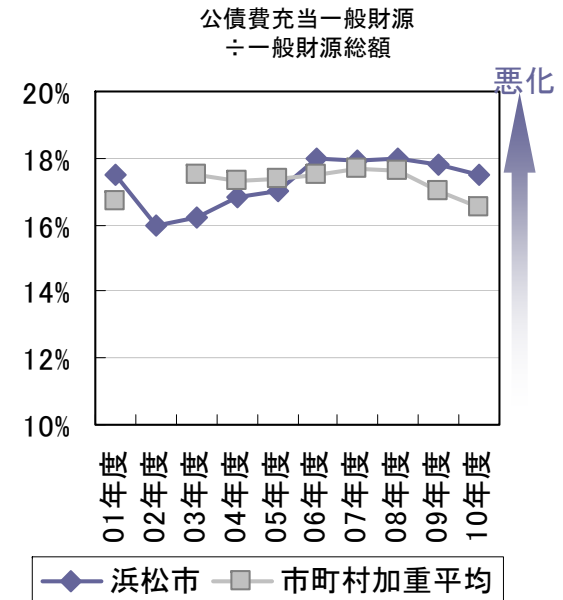
【公営事業等への繰出金 主要項目】



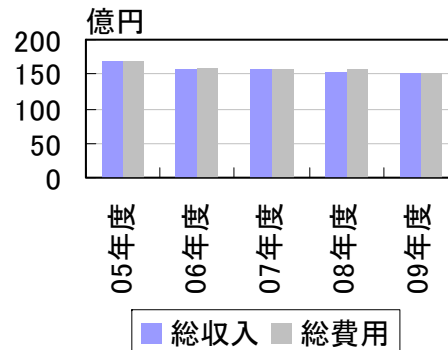
【下水道事業における企業債(地方債)残高】



【普通会計における公債費負担比率】



【下水道事業における収入・費用】



※上記総収入に

普通会計からの繰出金は含まれている

財務構造の弾力性 判断指標

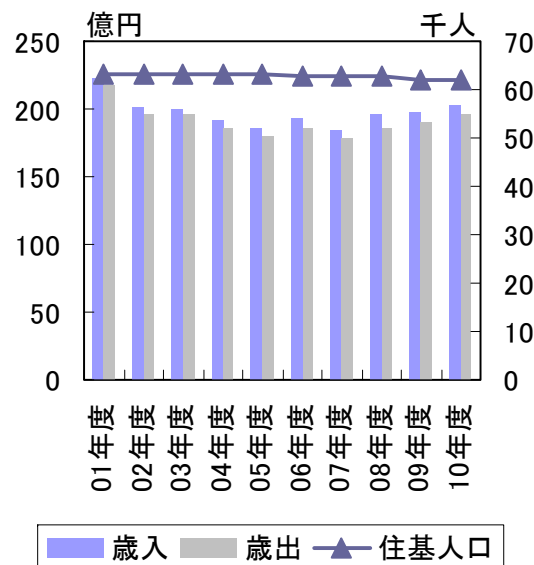
…公債費による財政負担(一般財源の自由度の制限度合い)を判断する指標

(出典)総務省 決算カード、財政状況一覧表

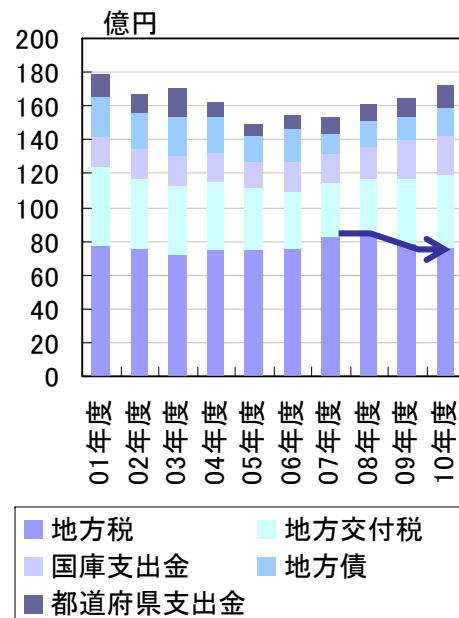
4. 地公体の見方 (2)ミクロ要因 ③-1 天童市

- 人口は横ばい推移。一方で歳入歳出ともに増加傾向
- 歳入の約4割を占める地方税は漸減傾向
- 歳出において公営事業への補助が含まれる補助費等＋繰出金はやや増加傾向

【人口推移と歳入・歳出】

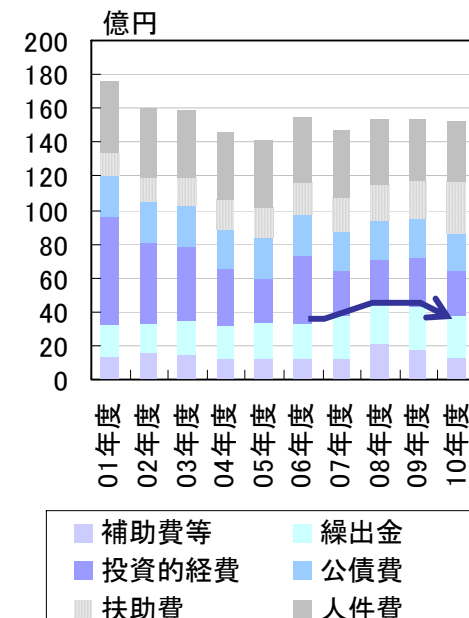


【歳入の主要項目推移】



※その他の項目除くグラフ

【歳出の主要項目推移】

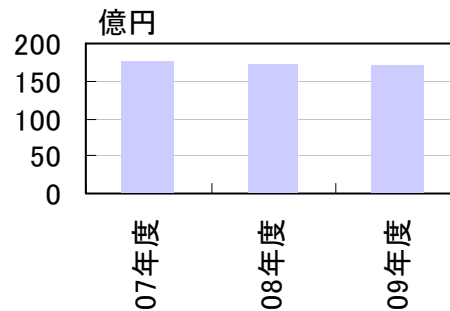
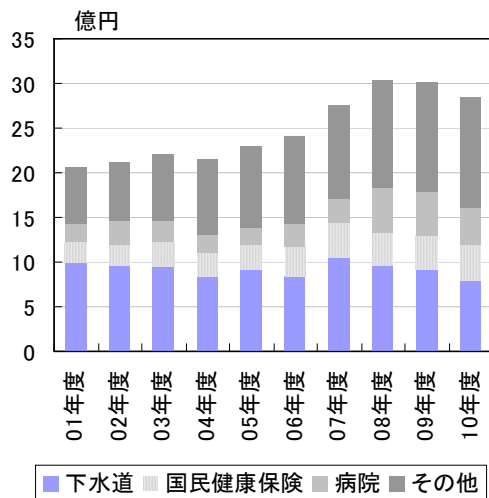


※その他の項目除くグラフ

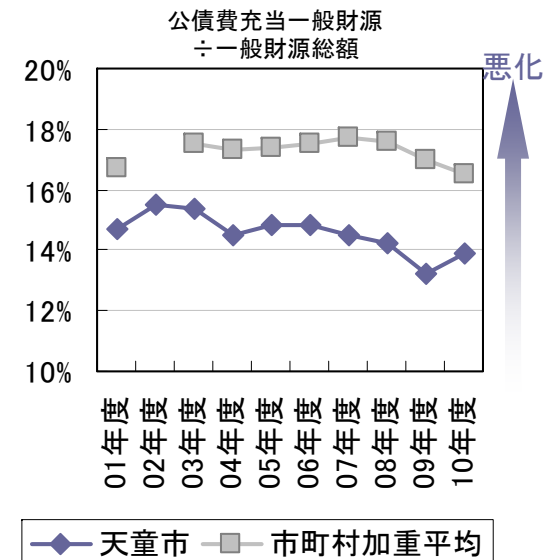
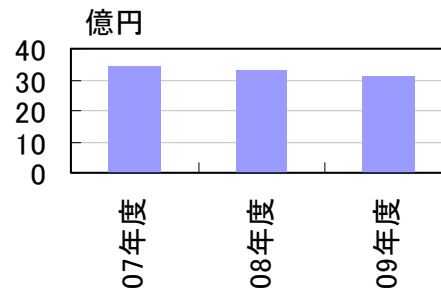
4. 地公体の見方 (2)ミクロ要因 ③-2 天童市

- 公営事業等への繰出金のうち約3割を占め、最大項目となっているのは下水道事業
→ 下水道事業の効率化は必要
- 下水道事業における企業債(地方債)は150億円程度で歳入30億円と比較し小さく、普通会計の公債費負担も小さい
→ 新規地方債調達余地はあるものと推察

【公営事業等への繰出金 主要項目】 【下水道事業における企業債(地方債)残高】 【普通会計における公債費負担比率】



【下水道事業における歳入】



財務構造の弾力性 判断指標

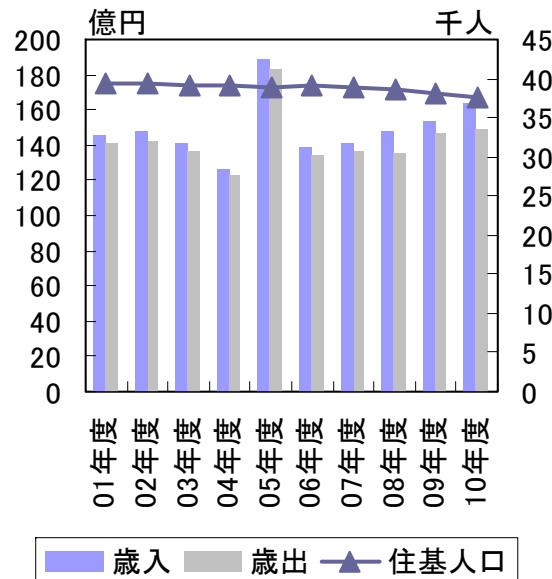
…公債費による財政負担(一般財源の自由度の制限度合い)を判断する指標

(出典)総務省 決算カード、財政状況一覧表

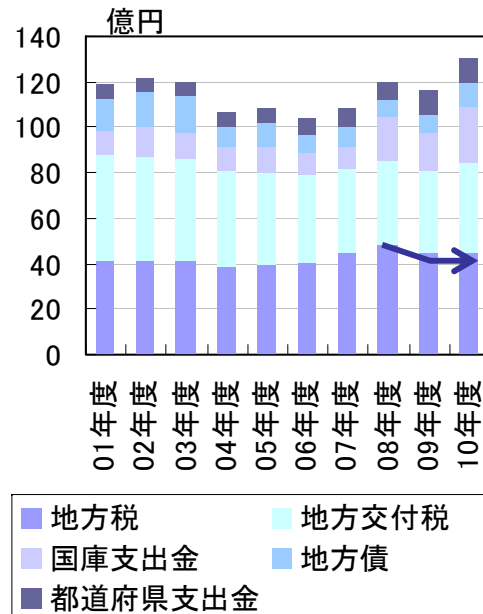
4. 地公体の見方 (2)ミクロ要因 ④-1 相馬市

- 人口は横ばい推移。一方で歳入歳出ともに増加傾向
- 歳入の約4割を占める地方税は漸減傾向
- 歳出において公営事業への補助が含まれる補助費等＋繰出金はやや増加傾向

【人口推移と歳入・歳出】

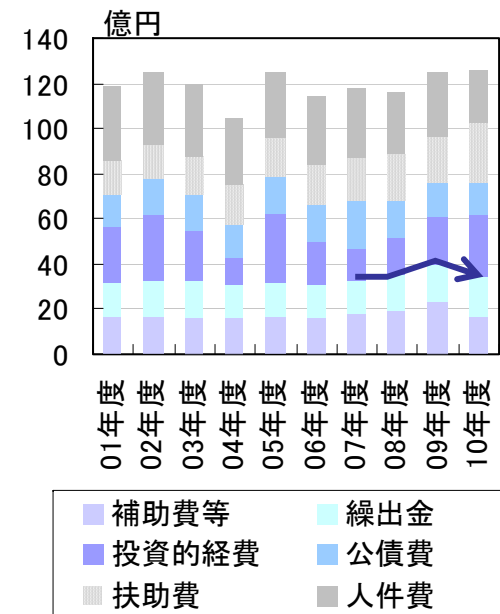


【歳入の主要項目推移】



※その他の項目除くグラフ

【歳出の主要項目推移】

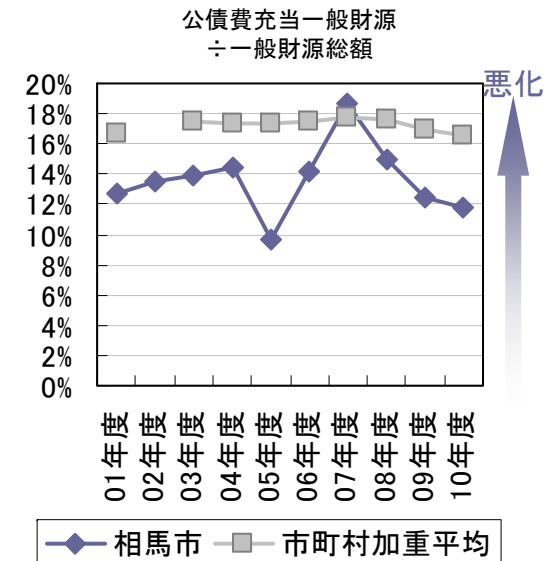
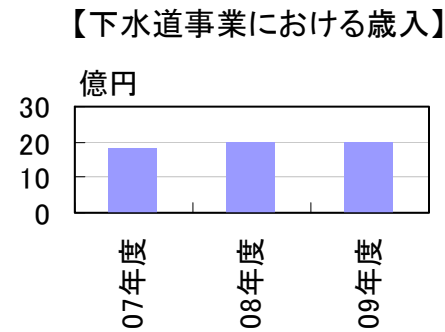
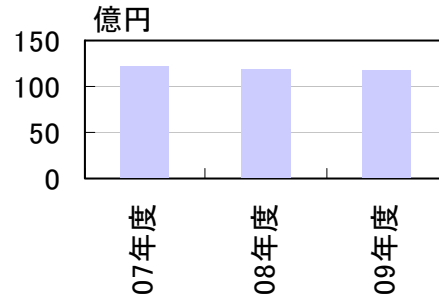
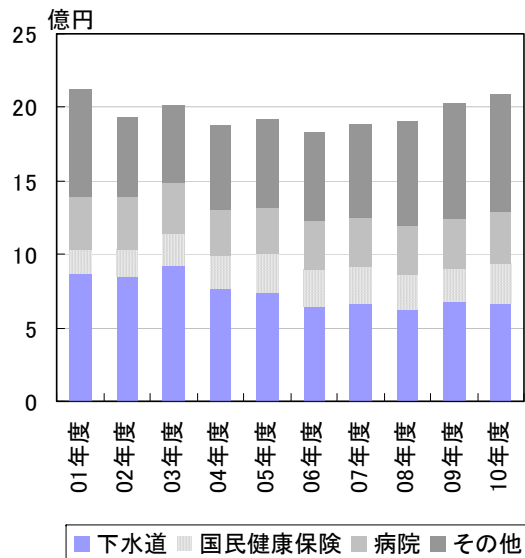


※その他の項目除くグラフ

4. 地公体の見方 (2)ミクロ要因 ④-2 相馬市

- 公営事業等への繰出金のうち約3割を占め、最大項目となっているのは下水道事業
→ 下水道事業の効率化が必要
- 下水道事業における企業債(地方債)は100億円程度で歳入20億円と比較して小さく、普通会計の公債費負担も小さい
→ 新規地方債調達余地はあるものと推察

【公営事業等への繰出金 主要項目】 【下水道事業における企業債(地方債)残高】 【普通会計における公債費負担比率】



財務構造の弾力性 判断指標

…公債費による財政負担(一般財源の自由度の制限度合い)を判断する指標

(出典)総務省 決算カード、財政状況一覧表

5. ビジネスモデルとファイナンス手法の検討案

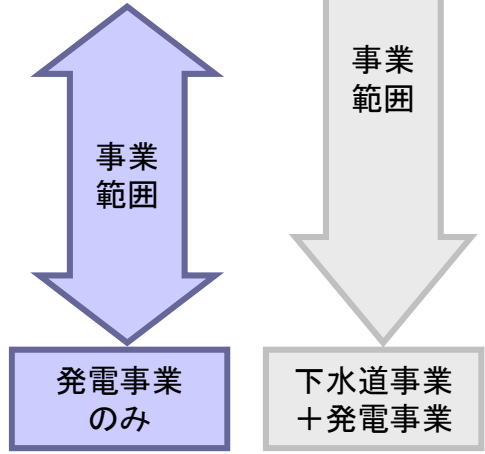
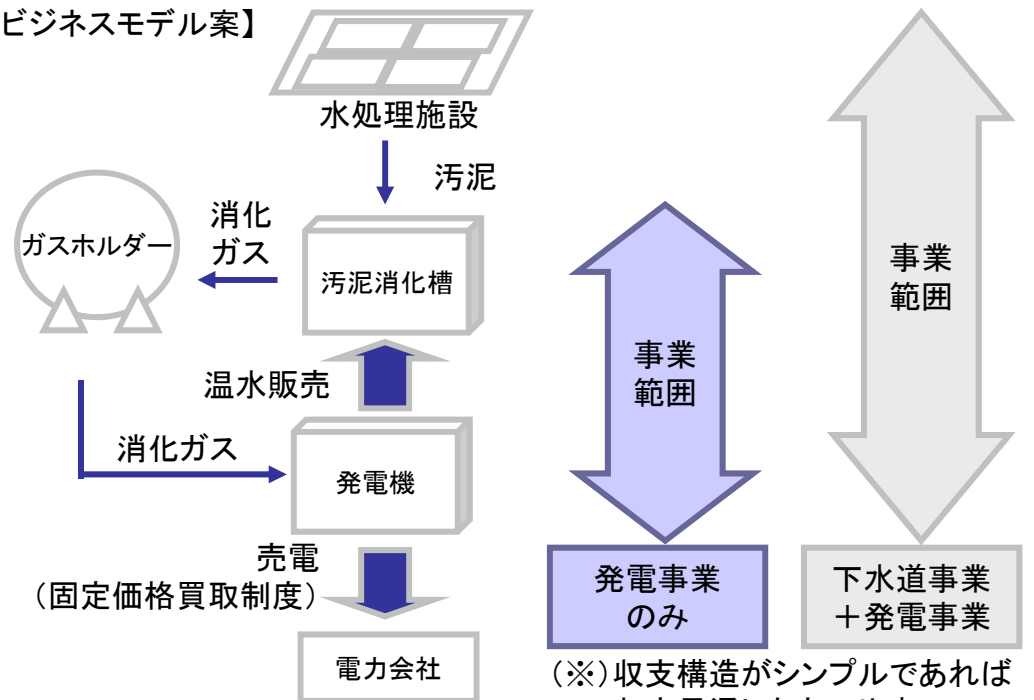
ケーススタディ
【浜松市】

【浜松市 10箇所の浄化センター】
※流域下水道の浄化センターも含めると11箇所



(出典)浜松市HP

【ビジネスモデル案】



(※) 収支構造がシンプルであれば
収支見通しを立てやすい
(債権者がリスク判断しやすい)
⇒ 発電事業のみを対象と前提

※下記表内数値: <上段>2010年度処理量 <下段>処理区域人口

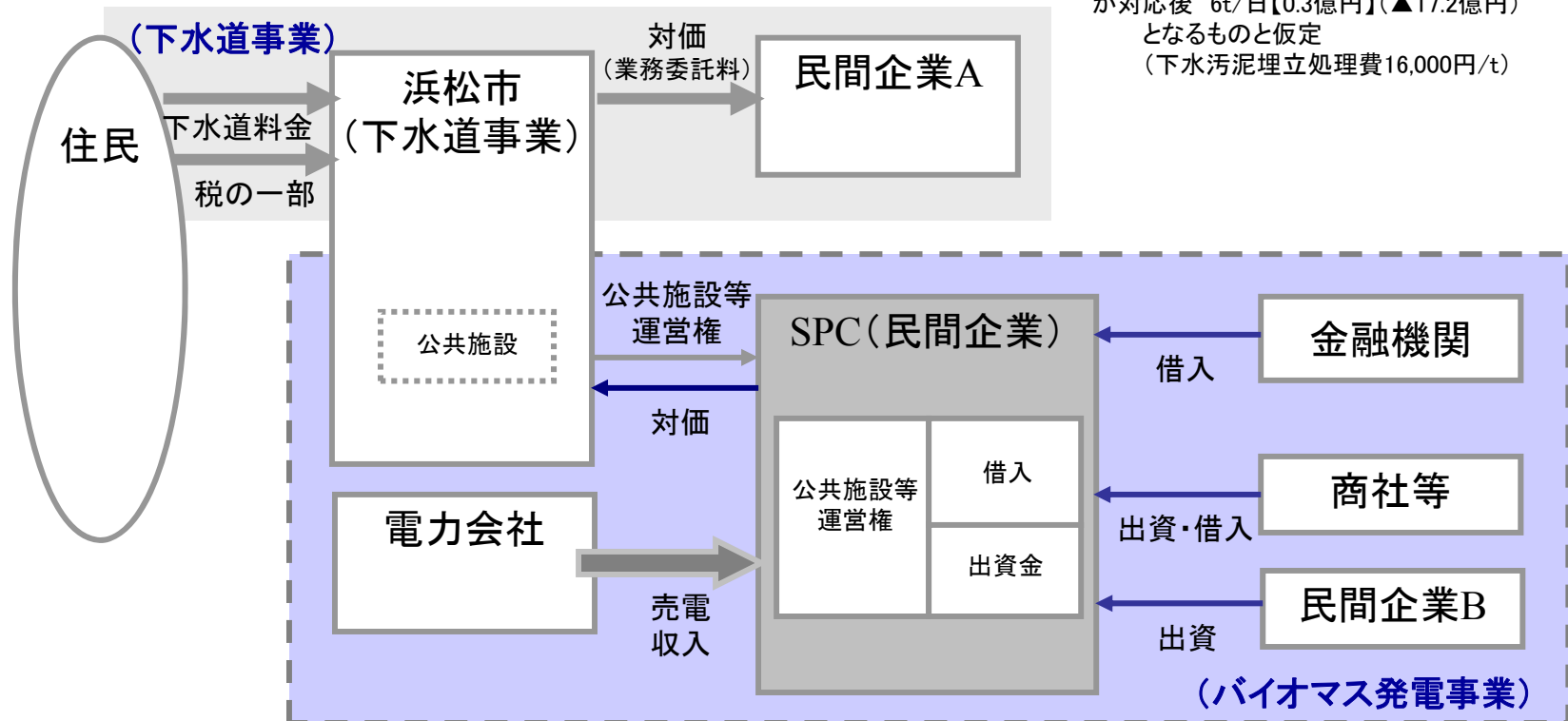
| | | | | |
|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 中部 | 湖東 | 館山寺 | 井伊谷 | 細江 |
| 32,866千m ³ /年 143千人 | 537千m ³ /年 5千人 | 1,915千m ³ /年 9千人 | 518千m ³ /年 5千人 | 550千m ³ /年 7千人 |
| 三ヶ日 | 佐久間 | 浦川 | 気田 | 城西 |
| 178千m ³ /年 3千人 | 119千m ³ /年 1千人 | 97千m ³ /年 1千人 | 159千m ³ /年 2千人 | 98千m ³ /年 2千人 |

5. ビジネスモデルとファイナンス手法の検討案 スキーム案①

ケーススタディ
【浜松市】

- 事業主体は民間企業の為、浜松市に初期投資資金負担発生せず
- 当該発電事業等のリスク・リターン(業績のぶれ)も民間企業へ
- 汚泥処理費の削減効果(※▲17億円/年)も期待され、浜松市の財政改革へ貢献
- ただし、地域住民への貢献という意味では効果小

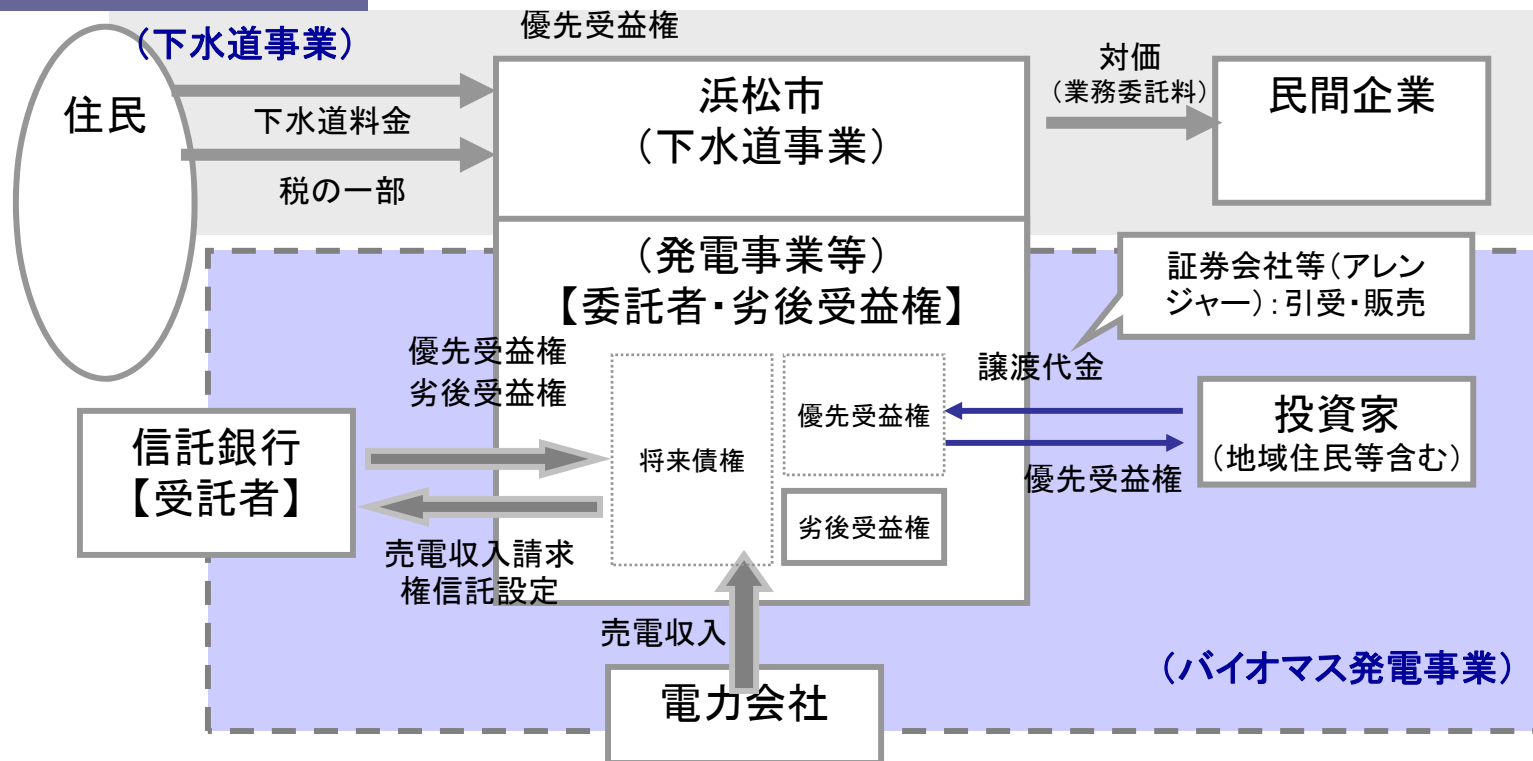
PFI(コンセッション)



5. ビジネスモデルとファイナンス手法の検討案 スキーム案②

- 事業主体は浜松市の為、初期投資資金負担発生の可能性あり
(設備等初期投資額 > 優先受益権譲渡代金 → “レベニュー信託債+地方債”)
- 当該発電事業等のリスク・リターン(業績のぶれ)も浜松市へ
- 汚泥処理費の削減効果等はPFIと同様
- 地域住民等への資産運用商品提供(受益権販売)等地域貢献は期待大きい
- ただし、スキーム組成上、実績が少ないことから投資家(地域住民含む)の招集は課題

レベニュー信託債



5. ビジネスモデルとファイナンス手法の検討案

ケーススタディ
【浜松市】

- 両スキームともに当該発電事業等のキャッシュフロー(CF)に依拠するという点では同様
- 地方財政への影響(特に、初期投資資金負担なし等)を考えるとPFIにやや優位性あり
- ただし、地域住民への貢献【浜松市の意向】や投資家の招集等組成上の課題対応如何でレベニュー信託債の活用もあり得るものと推察

| | | 【民間企業】 PFI | 【地公体】 レベニュー信託債 |
|----------------------------|----------------------|---------------|-------------------|
| 地方財政への 影響 (フローとストック) | ■ 浜松市に初期投資資金負担が発生 | 発生せず | 発生する可能性あり |
| | ■ 事業のリスク・リターン(業績のぶれ) | 影響なし | 影響あり |
| | ■ 汚泥処理費削減効果 | あり | あり |
| 地域住民への 貢献 | ■ 財政改革へ貢献 | あり | あり |
| | ■ 地域住民への資産運用商品提供等 | なし | あり |

お客さまへ

本資料のご検討に際しましては、お客さまご自身の判断にてなされますよう、また、必ず弁護士、税理士、公認会計士等の専門家にご相談のうえ、お取り扱いくださいますようお願い申し上げます。併せて、以下の事項にもご注意ください。

1. 当行は、情報提供を目的の一つの考え方を示すものとして本資料を作成しており、本資料における会計・税務・法務等の取り扱いを必ずしも推奨するものではありません。
2. 当行は、できる限り正確な情報に基づいて本資料を作成しておりますが、その正確性、および確実性を保証するものではありません。
3. 当行は、本資料の作成日現在の各種法令、政省令、または条例等を参照しておりますが、個々の法令等の解釈は一律ではありません。また、各種法令等は将来改定される可能性があります。
4. 当行は、本資料の作成にあたって、一定の仮定に基づいて試算を行っており、試算結果は、仮定に基づいた概算額であります。
5. 当行は、本資料の作成にあたって、お客さまが当行またはみずほフィナンシャルグループ各社とお取引していただくことを前提としておりません。
6. 当行は、本資料の著作権を有しており、本資料の一部または全部の複製、および再配布については当行の書面による許可を必要とします。

以上