



-日本計画行政学会第44回全国大会WS 「地域主導型再生エネルギーを考える」-

都市部での給電・減電をめぐって

2021.11.14 田中宏樹（同志社大学政策学部）

E-MAIL : HITANAKA@MAIL.DOSHISHA.AC.JP

本日の報告内容

1)日本は、脱炭素で世界に残される？

2)2050年、カーボンニュートラルに向けて

3)自然再生エネルギーの選択肢

－都市部では減ってしまう

4)都市型バイオマス

－乾燥下水道汚泥の石炭代替燃料化（1）

5)都市型バイオマス

－乾燥下水道汚泥の石炭代替燃料化（2）

6)都市型バイオマス

－汚泥資源化によるエネルギーの循環利用も視野に

7)家計の給電・減電

－太陽光パネルによるプロシューマー化

8)家計の給電・減電

－消費者の行動変容によるCO2の削減策

9)家計の給電・減電

－消費者の行動変容によるCO2の削減策

10)次世代ゼロエミッション燃料

－アンモニア混焼・専焼発電

11)都市部での脱炭素化に向けて

日本は、脱炭素で世界に取り残される？

- 再生可能エネルギーの普及は、独45.3%、英45.2%、デンマーク84.3%、中国28.2%、米国20.3%に対し、日本は21.6%（出典：「国際エネルギー機関」）
- ベースロード電源として火力発電、とりわけ石炭火力発電の割合が高い（日本は、石炭30.3%、LNG37.3%、石油4.7%（出典：「国際エネルギー機関」）
- デンマークで再生可能エネルギーの比率が高いのは、世界最大規模の洋上風力電力会社オステッド（時価総額6.8兆円）の存在が大きい
- 温室効果ガス排出量で世界一の中国は、石炭火力発電の依存度（56.8%）を太陽光を中心とした再生可能エネルギーに変えることで引き下げ、2060年に脱炭素を目指す

2050年、カーボンニュートラルに向けて

- 再生可能エネルギーの主力電源化は？（デンマークから学べること、学べないこと）
- 脱炭素への現実的な戦略および移行スケジュールの明確化は必須（地域電源化）
- 次世代ゼロエミッション燃料も射程に（水素、アンモニア混焼・専燃）
- 消費者の理解、行動変容も必要に

✓ 国全体のエネルギー戦略を踏まえつつ、

地域、企業、家計それぞれでの対策の積み重ねには意味がある

自然再生エネルギーの選択肢

－都市部では減ってしまう

住宅用太陽光発電



太陽光発電



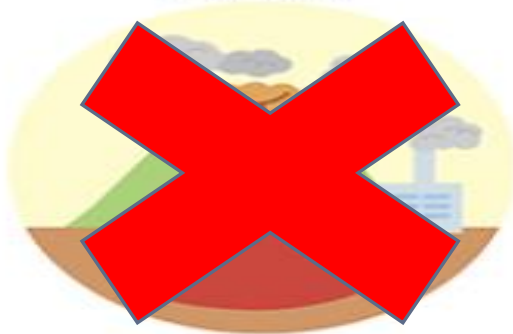
水力発電



風力発電



地熱発電



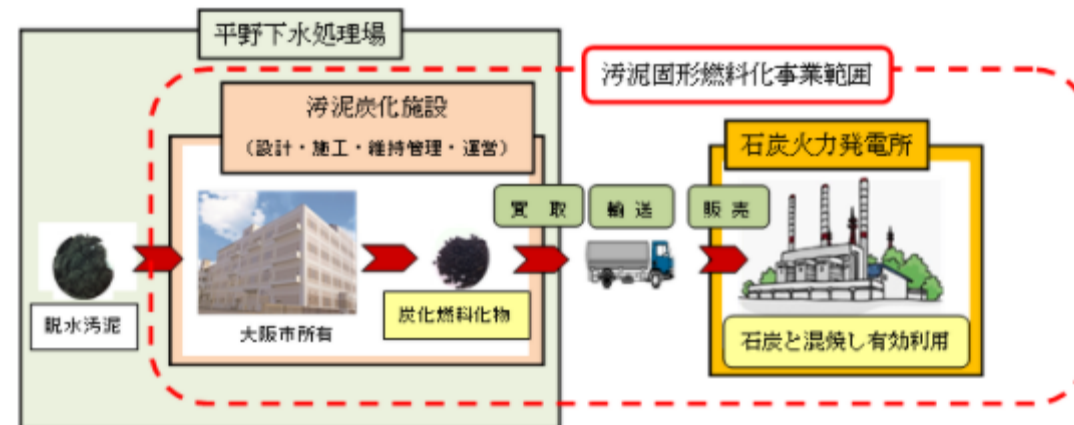
バイオマス発電



－乾燥下水道汚泥の石炭代替燃料化

(1)

- 下水道バイオマス発電とは：下水処理の過程で発生する汚泥を、熱風で脱水、乾燥して固形燃料化（大半が木材由来のトイレットペーパー）し、火力発電所等で石炭と混焼する発電方法
- 導入例として、大阪市平野下水処理場、北九州市日明浄水センター、愛知県衣浦東部浄化センター、横浜市北部汚泥資源化センター等がある



平野下水処理場汚泥固形燃料化事業図

出典：大阪市平野下水処理場websiteより

－乾燥下水道汚泥の石炭代替燃料化

(2)

- 乾燥汚泥は、有価物として、一般電力事業者等（平野下水処理場、衣浦東部浄化センター）に売却（平野下水処理場の場合は、1t当たり100円で電源開発に売却）
- 汚泥の有効活用、ボイラー型石炭火力発電所での混焼によるCO₂の削減が見込める
- 下水道バイオマス発電は、FITの対象（衣浦東部浄化センターから燃料供給を受けるJERAの場合）
- 石炭に比べて、燃焼効率は半分程度（保管スペースは倍必要）、燃料利用先までの輸送コストも発生（燃料の安定的な納入先の確保が重要）

都市型バイオマス

－汚泥資源化によるエネルギーの循環利用も視野に

- 廃棄物として処理していた汚泥を有価物化することによる**処理費用の軽減および売却益の獲得**（平野下水処理場の場合、t当たり10,000円かかっていた廃棄物処理費用がゼロに）
- **処理場不足の解消**に加え、下水道汚泥の焼却処理に比べて、処理場内でのCO₂の削減、燃料利用先でのCO₂削減につながる
- ごみ処理場と下水処理場とが近接していれば、**ごみ処理場の排熱を下水道汚泥の乾燥に使い、燃料化した乾燥汚泥をごみ焼却の補助燃料に利用**したり、ごみ処理場にある発電施設の燃料として利用できる（**汚泥資源化によるエネルギーの循環利用**）
- 汚泥資源化によるエネルギーの地産地消、電力供給の多様化によるレジリエンスの向上が、事業化の意義といえる

家計の給電・減電

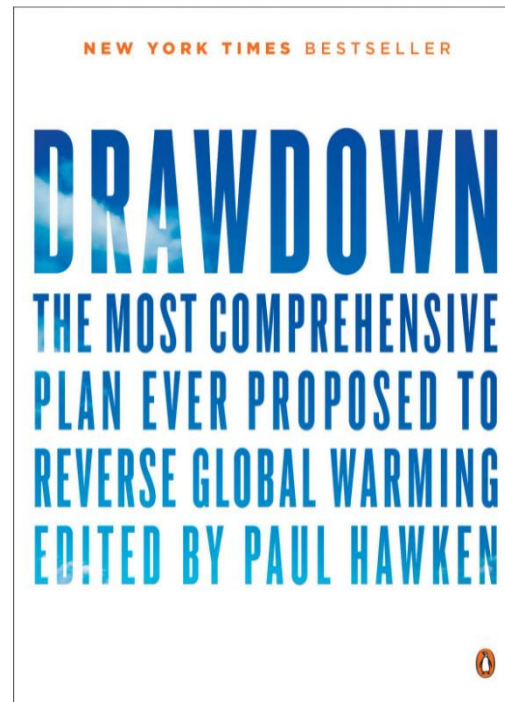
ー太陽光パネルによるプロシューマ－ 化

- 家庭用蓄電池付き太陽光パネルの普及促進（再エネ率63.4%の浜松の事例）
- ✓ 家計のプロシューマ－化（年間8,900万円を市が補助金として支出）
- 2015年、日本発の地元電力会社を設立（浜松新電力）
- 電源構成は、太陽光22.6%（日照時間は全国トップ）、水力73.6%、風力1.2%、バイオマス2.1%
- バックアップ電源供給は、中部電力が担当

家計の給電・減電

－消費者の行動変容によるCO₂の削減策

- 70人の研究者による80種類の温暖化対策のCO₂削減効果を検証結果



家計の給電・減電

－消費者の行動変容によるCO₂の削減策

➤ CO₂排出量削減対策の順位(億トン)

➤ 3位、4位に食生活に関する項目、26位に電気自動車、31位に断熱

1	冷媒	897	11	環境再生型農業	231
2	風力発電(陸上)	846	12	温帯林	226
3	食料破棄の削減	705	13	泥炭地	215
4	植物性食品を中心とした食生活	661	14	熱帯性の樹木作物	201
5	熱帯林	612	15	植林	180
6	女兒の教育機会	596	16	環境保全型農業	173
7	家族計画	596	17	間作林	172
8	ソーラーファーム(大規模太陽光発電)	369	18	地熱	166
9	シルボバスチャー(林間放牧)	311	19	管理放牧	163
10	屋上ソーラー	246	20	原子力	160

次世代ゼロエミッション燃料

－アンモニア混焼・専焼発電

- 水素、アンモニアは、燃やしてもCO₂を排出しない
- アンモニアは、水素に比べて経済的（貯蔵温度が-250℃の水素に比べて、常温での貯蔵が可）
- 石炭との混焼でもエネルギー効率が低い、NO_xの発生抑制技術もほぼ確立
- 肥料用途を中心に国際的なサプライチェーンが構築され、燃料調達も水素よりも容易（将来的な調達先候補は、オーストラリアが有望）
- 輸送および貯蔵の利便性から、LNGよりも重宝される石炭と似た条件が揃っている
- 中大規模都市に集積しているボイラー型石炭火力発電所での混焼のハードルは高くない

都市部での脱炭素化に向けて

- 燃料の安定供給ルートの確保（特に、バイオマス発電についてはボトルネックになる）
- ゼロエミッション戦略の多様化（下水道バイオマス＋プロシューマー化＋ブルー・スイッチ（電気自動車のバッテリー活用）＋次世代燃料）
- 送電網の広域融通の拡大は必須
- 消費者の行動変容、生活のグレート・リセットも重要（食生活、住宅、移動etc.）
- 2024年の容量市場導入後に、FITが使えなくなることへの対応
- 港に近接した地方中小都市での大規模木質バイオマス発電所をどう評価するか