

大牟田市RDF発電事業の市民アセス概要

鷹取 敦、青山 貞一 株式会社 環境総合研究所（東京都品川区）
中村 伸一 グリーンコープちくご専務理事

1. 調査の前提条件

1-1 調査の目的

福岡県内および一部熊本県内においてRDF（ごみ固形化燃料）製造施設と、RDFを燃焼することにより発電を行う「大牟田リサイクル発電所(仮称)」の建設事業が計画されている。この事業は、ごみを固形燃料（RDF）化し大規模な焼却施設で焼却・発電することにより、ごみ処理の広域化・ごみ処理施設の大型化を実現し、同時に発電によりエネルギーを回収することを目的としている。

本調査では、市民が調査の実施主体となり、RDF発電所である「大牟田リサイクル発電所(仮称)」および当発電所で焼却するRDFの製造施設建設による環境負荷や環境影響を予測し・評価する事を目的とする。

1-2 対象事業の概要

本調査の対象地域である大牟田リサイクル発電所にRDFを供給する自治体の位置を図1-2に示す。対象地域は福岡県、熊本県の両県にまたがる非常に広い地域に散在していることが分かる。

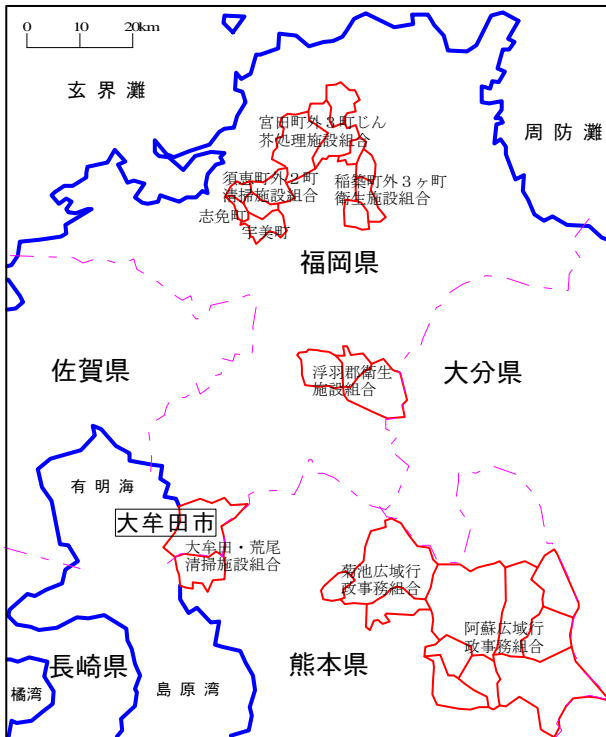


図1-1 対象地域(大牟田リサイクル発電所にRDFを供給する自治体)

1-3 調査対象項目

本調査では、次の環境項目を対象として調査を実施する。

(1)対象項目

- ・大気汚染物質：
 - ダイオキシン類（DXN）
 - 窒素酸化物（NO_x）
 - 粒子状物質（PM、DUST、ばいじん）
- ・地球温暖化物質：二酸化炭素（CO₂）
- ・その他：エネルギー消費量の収支

(2)対象過程

- ・ごみの収集・RDFの運搬過程：
 - ごみ収集車（自動車排ガス）
 - RDF運搬車（自動車排ガス）
- ・ごみからRDFを製造する過程：
 - RDF製造施設（煙突からの排ガス）
- ・ごみ・RDFの焼却過程：
 - 焼却炉（煙突からの排ガス）
 - RDF発電所（煙突からの排ガス）

※排ガス中のダイオキシン濃度については、既存の大型炉の実績等を参考に、0.1, 1, 10ng-TEQ/m³Nの3通りを想定した。

(3)調査手法

- ・排出量の推計：
 - ダイオキシン類（DXN）
 - 窒素酸化物（NO_x）
 - 粒子状物質（PM）
 - 二酸化炭素（CO₂）
- ・消費エネルギー（カロリー）の推計・比較
- ・RDF発電所における大気環境への排ガス拡散シミュレーション（ダイオキシン類）

(4)対象時期

- ・現状 各地域のごみ焼却施設による直接焼却
- ・将来 RDF事業実施後

2. 調査の結果

2-1 排出量の推計結果

2-1-1 ごみおよびRDF運搬時の車両の運行に伴う環境負荷(ごみ焼却・RDF)

現状と比較してRDF事業後にはNO_x、CO₂の排出量が倍以上に、PMの排出量が3倍以上に増加することが予測された。これは本事業に参加している自治体が非常に広域に散在し、RDF製造施設から発電所への大型車（約10t車）による運搬距離が長いことによるものである。

2-1-2 RDF製造時の環境負荷(RDF)

RDF製造過程における各物質の排出量を表2-1に示す。

表2-1 RDF製造過程における大気汚染物質等の排出量推計結果

物質名	単位	排出量	
		現状	将来
ダイオキシン類	g-TEQ/年	0	0.039(排ガス 0.1 ng-TEQ/m ³ N) 0.39 (排ガス 1 ng-TEQ/m ³ N) 3.9 (排ガス 10ng-TEQ/m ³ N)
窒素酸化物(NO _x)	t/年	0	0.182
ばいじん(PM)	t/年	0	30.9
二酸化炭素(CO ₂)	tC/年	0	13,200

2-1-3 ごみおよびRDF焼却時の環境負荷(ごみ焼却・RDF)

ごみ焼却およびRDF焼却における各物質の排出量を表2-2に示す。

表2-2 ごみ焼却およびRDF焼却における大気汚染物質等の排出量推計結果

物質名	単位	排出量		
		現状	将来	
ダイオキシン類	排ガス	g-TEQ/年	9.6	0.073~7.3
	灰		40	-
窒素酸化物(NO _x)	t/年		0.240	0.0970
ばいじん(PM)	t/年		119	14.6
二酸化炭素(CO ₂)	tC/年		82,300	85,100

2-1-4 ごみ焼却時およびRDF事業実施時の排出量推計結果のまとめ

(1)ダイオキシン類の排出量

ダイオキシン類は、現状では年間9.6g-TEQも排出されていることが推定された。

将来RDF事業が実施され、排出濃度0.1ng-TEQ/m³Nの規制値が常時遵守された場合には、年間の排出量は0.11g-TEQの排出量となる。しかし、仮に1ng-TEQ/m³Nとなった場合、年間排出量は1.1g-TEQ、さらに10ng-TEQ/m³Nとなった場合、年間排出量は11g-TEQものダイオキシン類がRDF発電所などから排出されることとなる。ちなみにドイツの1997年のダイオキシン類排出量は4g-TEQである。

仮に、排出濃度が10ng-TEQ/m³Nとなる場合には、年間の総排出量は現状とほぼ横ばいになる。

一方、大牟田地域に注目すると、従来、ダイオキシン類は各地で分散して排出されていたのに対し、RDF発電稼働後は、大牟田地域に排出が集中する。すなわち大牟田では現状では新開クリーンセンターからの排出量年間0.89g-TEQに対し、将来は排出濃度が1ng-TEQ/m³Nの場合には現状と同程

度の排出量となり、排出濃度が10ng-TEQ/m³Nに高くなると大幅に排出量が増加する可能性がある。

(2)窒素酸化物(NO_x)の排出量

窒素酸化物(NO_x)は、ごみおよびRDFの運搬過程において大部分が排出される。RDF事業実施後は、大牟田と各RDF製造施設の間でトラックの遠距離輸送が加わることから、焼却やRDF大気中の窒素酸化物の排出量が倍増することが分かった。

(3)粒子状物質(PM、ばいじん)の排出量

粒子状物質(PM、ばいじん)は、現状では焼却過程からの排出が大部分を占めているが、将来はRDF製造施設からの排出が半分以上を占めることとなる。

(4)二酸化炭素(CO₂)の排出量

二酸化炭素(CO₂)は、ごみあるいはRDFの焼却過程において排出される割合が最も多く、現状では大部分を占めている。RDF発電事業実施後はこれに製造施設及び運搬過程、とくにRDF製造過程での排出量が増加することから、結果的にCO₂排出量が現状より多くなることになる。

2-2 エネルギー収支

産出エネルギーに対する、エネルギー収支(産出エネルギーから投入エネルギーを差し引いたもの)の割合(本調査では省エネ効率と表記)は、RDF発電53.8%に対しごみ発電95.6%であり、RDFはごみ発電と比較して省エネ効率が著しく低いことが分かった。

事業者の主張であるRDF発電がごみ発電よりもエネルギー収支上有利であるとの説明は、一定の条件を満たした場合にのみ成立し、大量に外部から投入するエネルギーの結果であることが分かる。

また、発電効率の低下、投入エネルギーの上昇などのわずかな変動で、RDFはごみ発電よりも不利になる。

なお、本調査でRDF発電のエネルギー収支における問題点を評価することを目的として、ごみ発電の場合について試算した。しかし、本来は紙・プラスチックなどカロリーの高いごみはリサイクルするべきであり、その場合にはRDF発電、ごみ発電ともに成立しないこととなる。

2-3 周辺地域における大気汚染の影響

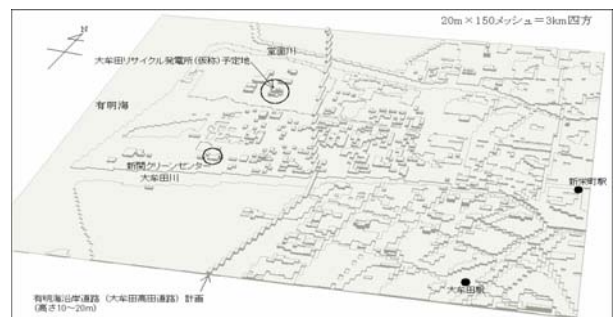


図2-14 作成した地形データ

有風時の排ガスの大気拡散予測モデルとしては、地形・建築物・構造物を考慮するため、有限差分法を採用した。無風時の排ガス大気拡散モデルとしては、通常的环境影響評価、生活環境影響調査で用いられているパフモデルを用いた。

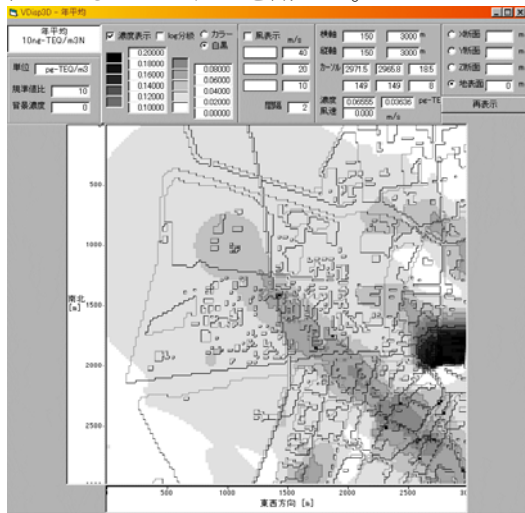


図2-15 RDF発電所から排出されたダイオキシンの周辺地域における大気中濃度(年平均)
(排ガス濃度 10ng-TEQ/ m³N の場合)

・濃度分布(長期平均濃度)

年平均濃度分布をみると、発電所から南東の大牟田駅方向へ濃度が伸びているのに加え、新栄駅周辺に特に高い濃度がみられる。新栄駅周辺は生活環境影響調査においても最大着地濃度が予測された地域である。

・着地濃度(長期平均濃度)

最大着地濃度(発電所の寄与濃度)は、排ガス濃度が基準値の0.1 ng-TEQ/m³Nの場合には0.002 pg-TEQ/m³、排ガス濃度1~10 ng-TEQ/m³Nの場合には0.02~0.2 pg-TEQ/m³となった。

季節別には、全平均濃度や大牟田駅付近では秋季、冬季の濃度が高くなっていることが分かる。最大着地濃度地域である新栄町においてはどの季節においても同程度であり、全体平均と比較して高い濃度となっている。

・拡散倍率(長期平均濃度)

拡散倍率(排ガス濃度と大気中濃度の比)は、最大着地濃度地点では約5万倍、大牟田駅周辺では約10万倍、全体では約20万~30万倍程度となった。

一方、事業者の生活環境影響調査の予測結果では、最大着地濃度地点における拡散倍率が約30万となっており、単純に比較すると約1/7となっている。

排ガス濃度の想定を規制値である0.1 ng-TEQ/m³Nとした場合の結果を比較すると、本調査では0.002 pg-TEQ/m³と予測されたのに対し、生活環境影響調査では0.0003 pg-TEQ/m³と約1/

7の過小評価となっている。

なお、本調査では排ガス中ダイオキシン類濃度を1~10 ng-TEQ/m³N(規制値の10倍から100倍)も想定している。それを考慮した予測結果、事業者の調査結果を比べると、事業者の調査結果は1/70~1/700の大幅な過小評価となることが分かった。

・着地濃度(短期平均濃度)

住宅、繁華街等の密集する地域が風下となる風向のうち、出現頻度の高い風向・風速について、短期平均濃度の予測を行った。

短期平均(1時間平均)の最大着地濃度は、排ガス濃度が基準値の0.1 ng-TEQ/m³Nの場合には0.0067~0.04 pg-TEQ/m³、排ガス濃度1 ng-TEQ/m³Nの場合には0.067~0.40 pg-TEQ/m³、排ガス濃度10 ng-TEQ/m³Nの場合には0.67~4.0 pg-TEQ/m³となった。

短期的には排ガス濃度が1 ng-TEQ/m³Nの場合でも発電所の寄与濃度だけで0.4 pg-TEQ/m³という高い濃度が、排ガス濃度10 ng-TEQ/m³Nの場合には4.0 pg-TEQ/m³という環境基準値を大幅に超える高い濃度が出現することが分かった。

・拡散倍率(短期平均濃度)

住宅、繁華街等の密集する地域が風下となる風向の1時間平均濃度の場合には、拡散倍率は最大着地濃度で2,500倍~15,000倍、全地域平均では9万倍~50万倍となっている。

3. 結論

3-1 高い焼却率(約90%)と過大なごみ発生量の伸びを前提とした事業規模

本RDF事業の参加自治体の平均焼却率は90%と非常に高い。さらに事業者は将来の1人あたりごみ排出量が現状から約20%も増加することを想定している。しかし現状のごみの組成をみると、約半分が紙・布類、2~3割がプラスチック類であり容器包装リサイクル法の対象として減量化可能であり、約1割を占める厨芥類(生ごみ)は堆肥化等により減量化可能である。

本RDF事業は焼却主義とごみ量の増加を前提とした事業であり、過大な事業規模となっている可能性がある。

現在我が国に最も問われていることは、過度な焼却主義からの脱却であり、そのための大量生産、大量消費、大量廃棄からの脱却である。一部事務組合や公共団体は、本来、率先して廃棄物の減量化を施策の中心としなければならないはずである。

3-2 日常的なRDFの長距離輸送に伴う環境負荷(大気汚染、温室効果ガス等)の増加

本RDF事業では、参加自治体が非常に広域に散在しているため、RDFの運搬に各市町村から大型トラックが往復で約90 km~240 kmもの距離を走行することになる。

その結果、トラックの走行に伴う燃料の消費、大気汚染、地球温暖化物質の排出量が倍増することになる。これは維持費の増大にもつながり、大気汚染は参加自治体のみならず、トラックが通過する自治体の大気に影響を与え、最終的には大牟田市の発電所に集中することとなる。

3-3 大牟田市に集中するダイオキシンの排出

大牟田市内におけるダイオキシン類の排出量は、発電所等の排ガス中のダイオキシン類濃度が $1 \text{ ng-TEQ/m}^3\text{N}$ の場合で現状なみ、 $10 \text{ ng-TEQ/m}^3\text{N}$ の場合には現状の10倍に増加することが予測された。すなわち、大量のごみを大牟田市に運びまとめて焼却することにより、大牟田市に排出されるダイオキシン類が増加する可能性がある。

3-4 非現実的なエネルギー収支

本調査ではRDF発電のエネルギー収支における問題点を評価することを目的として、ごみ発電の場合のエネルギー収支と比較した。本来、紙・プラスチックなどカロリーの高いごみはリサイクルすべきであり、その場合にはRDF発電、ごみ発電ともに成立しない。

一般的に、RDF発電事業はごみ焼却によって直接発電を行うよりも発電効率が高いため最終的にはエネルギー収支が有利であると言われており、本事業においても事業の前提となっている。

しかし本調査の結果では、堆肥化のために水分の多い生ごみを外した場合には、RDF発電の方が不利になること。発電効率の悪化、エネルギー投入量の増加など僅かな変化で、RDF発電はエネルギー収支が著しく悪化することが分かった。

またRDF発電は投入するエネルギーがごみ発電の約20倍にも上り、その省エネの効率はごみ発電の半分程度と非常に低い。

3-5 事業者の生活環境影響調査における過大な大気拡散倍率

生活環境影響調査では、大気汚染の予測に全国一律の予測モデルを用いており、地形・建築物・構造物が大気中の拡散に与える影響を全く考慮していない。

本調査では排ガスおよび大気中のダイオキシン類濃度、松葉中のダイオキシン類濃度、地形・建築物・構造物を考慮した大気拡散シミュレーションなどによって、排ガスの拡散倍率（排ガス濃度と大気中濃度の比）の検証を行った。

その結果、生活環境影響調査では拡散倍率が33万倍となっているのに対し、本調査では5万倍からせいぜい9万倍程度であることが分かった。すなわち生活環境影響調査の拡散倍率が過大であり、その結果濃度予測が過小評価となっている。

3-6 世界保健機構(WHO)の耐容一日摂取量を超えるダイオキシン類曝露の可能性

住宅、繁華街等の密集する地域が風下となる風向の短期平均（1時間平均）の最大着地濃度は排ガス濃度 $10 \text{ ng-TEQ/m}^3\text{N}$ の場合には $0.67 \sim 4.$

0 pg-TEQ/m^3 という高い濃度が出現することが分かった。この場合には大気からの摂取だけで、 $0.20 \sim 1.2 \text{ pg-TEQ/kg/日}$ となり、世界保健機構(WHO)のTDI、すなわち $1 \sim 4 \text{ pg-TEQ/kg/日}$ の下限値を超過してしまう。

WHOのTDI（ $1 \sim 4 \text{ pg-TEQ/kg/日}$ ）は、妊娠中の胎児への影響（胎児毒性）を考慮して決められた学問的な背景があることから、短期高濃度時における大気曝露は妊婦などの胎児毒性及び生殖毒性のリスクの観点から看過できないものとなる可能性がある。

3-7 有明海の魚介類への影響

大牟田のRDF発電所等の計画地は、有明海に面している。そのため有明海には大気、排水、灰の飛散等により1年を通じて、ダイオキシン類がふりそそぐこととなる。

その結果、有明海の海水、底質を経由して食物連鎖を通じて魚介類に濃縮され、食べ物を通じて人間に摂取されることとなる。

日本の近海の水生生物の平均濃度は、米国の魚類摂取に関する警報では月に1回も食べることができない高濃度レベルにあるが、RDF発電所の立地によりさらに汚染を蓄積するおそれがあることが分かった。

3-8 松葉による排ガス濃度の検証方法

発電所の排ガス中のダイオキシン類濃度が、規制値である $0.1 \text{ ng-TEQ/m}^3\text{N}$ を常時遵守している場合には、周辺地域の松葉中ダイオキシン類濃度は $0.47 \sim 0.49 \text{ pg-TEQ/g}$ となるはずであることが分かった。

大牟田地域においては事業実施後の目標となるこの濃度は、2000年度松葉調査では九州全域で4番目に低い濃度に相当する。

さらに他の発生源も同様に排ガス濃度 $0.1 \text{ ng-TEQ/m}^3\text{N}$ を常時遵守した場合には、周辺地域の松葉中ダイオキシン類濃度は 0.024 pg-TEQ/g という非常に低い濃度となるはずであることが分かった。

4. 参考文献

- ・「大牟田リサイクル発電所（仮称）建設事業に係る生活環境影響調査書」、大牟田リサイクル発電所株式会社、平成11年12月
- ・環境の計画；別冊特集 NO.3、28-33 1997
- ・ごみ読本（1986年）
- ・松葉中ダイオキシン分析全国調査報告 1999,2000、(株)環境総合研究所（東京都品川区）
- ・新台所からの地球環境、株式会社 環境総合研究所編、ぎょうせい出版、1998
- ・青山貞一他、ダイオキシン汚染、法研
- ・日刊静岡 2001/4/12, 2001/4/7
- ・平成10年度仙台市生ごみ減量処理技術調査事業業務委託 最終報告書、(株) 県南衛生工業