

畜産系バイオガスプラント導入における地域への波及効果に関する研究
 — (その3) 北海道別海町の沿岸・平野型バイオガスプラントの事業経緯と地域間比較 —
 A Study on Effect to the Area by the Development of Biogasplant
 - (Part 3) Enforce situation and region comparison in Betsukai-cho, Hokkaido -

○柴田 明¹, 岡田智秀², 田島洋輔²

*Akira Shibata¹, Tomohide Okada², Yousuke Tajima²

Abstract: The purpose of this paper is to clarify regional effect and regional comparison by development biogasplant. As a result, it clarified following: (1) Solving regional issues, (2) Have a secondary effect, (3) Profitability improves by using excess heat.

1. 研究目的; 筆者らの先行研究¹⁾ および前稿(その2)では, 畜産系バイオガスプラント(以下; BGP)の導入実現に向けて, 地域課題の異なる北海道鹿追町と興部町を対象に BGP 導入に伴う地域的波及効果について論考した. そこで本稿では, 家畜ふん尿の河川流出に伴う漁業への影響が課題となった北海道別海町(図1)を対象に BGP 導入による地域への波及効果を把握するとともに, 3地域と比較を通じて地域課題と BGP の波及状況との関係性を明らかにする.

2. 研究方法; 別海町における BGP 導入に伴う地域への波及効果を捉えるために, 表1に示す調査を実施した.

3. 結果および考察; 表2は BGP の諸元, 表3は BGP の導入状況と地域への影響, 図2は BGP の空間的波及状況を示したものである. 以降は, これらをもとに考察する.

(1) 別海町の地域概要; 別海町は, 起伏の緩やかな丘陵地帯であり, 原野を切り開いて造られた農地が広がる地域である. 1973年の新酪農村建設事業をきっかけに酪農業の大規模化が進み, 日本一の酪農大国(2017年9月現在103,175頭)となった. 飼養頭数の増加に伴い, 牧草収穫量の増加を目指して川縁まで草地化する等, 適正規模を超える事業が進行するとともに家畜ふん尿の排出量も年間197万tと膨大となった. これに伴い, 牧草地の河川脇にふん尿が野積みされ, 融雪期や雨天時の河川流出による水質悪化

がさけ・ます漁業へ与える影響が地域課題となっている.

(2) 別海町内における BGP の導入状況とその効果

1) 第一期; 導入期(1992-2004年); 本事業は, 1992年4月に別海町上春別の床丹川さけ・ますふ化場にふん尿混じりの融雪水が流れ込んだことにより, サケ稚魚を緊急移動させる事件が発生したことに始まる. その後, 各農家は素掘りの遊水地や誘導排水路の整備など野積み場の改善を図るとともに, 漁協はふ化場周辺の点検を続けるも大規模な改修は行われなかった. 1999年, 家畜排せつ物の管理の適正化および利用の促進に関する法律の制定により, 野積みふん尿の適正管理や利用促進が制度化された. これを受けて, 翌年, 別海資源循環試験施設(以下; 「試験施設」)に野積みふん尿の処理を目的とした町内初の集中型 BGP が寒地土木研究所の研究施設として導入された. 同年, 水沼牧場による戸別型 BGP の実証試験も開始された(図2第一期). 実証試験の結果, 畜産系 BGP の機械トラブルの多さやそれに伴う莫大な維持管理費が発生し, 短期間で実証試験を終了することとなった. しかし「試験施設」では, 登録農家からの野積みふん尿の適正処理に関する要望を受けて, 町が公共事業として家畜ふん尿の処理事業を継続運営するに至った.

2) 第二期; 課題解決期(2005-2011年); 実証試験によって明確化した維持管理費の問題を解決すべく, 2005年バイオマスの環づくり交付金の適応を受け, 町はバイオマス利活用事業推進委員会を設立し, 2006年に「別海町バイオマス利活用計画」および「別海町バイオマスタウン構想」を策定した. この計画では, 野積みふん尿の適正処理に加えて地域振興や自立分散型エネルギーによる防災まちづくりを目指す基本方針が盛り込まれた. こうした中, 「試験施設」で

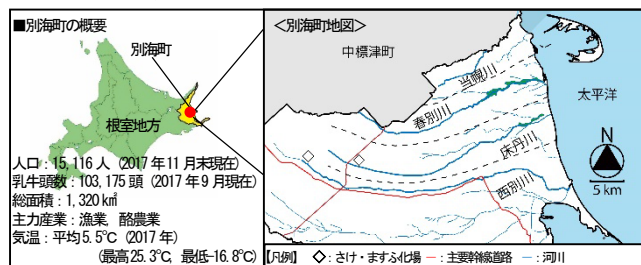


図1 調査対象地 [筆者作成]

表1 調査概要 [筆者作成]

①文献調査	
調査期間	2018年7月2日(月)~9月24日(月) 約3ヶ月間
調査対象	別海町エネルギーに関する法律・条例および畜産系 BGP に関する資料・論文 ²⁾ ~ ¹⁵⁾
調査内容	別海町 BGP の取り組み概要や関連条例, BGP 諸元や導入状況など
②ヒアリング調査	
調査期間	2018年8月22日(水) 1000~1530
調査対象	別海町役場産業振興部農政課, 別海バイオガス発電株式会社, 別海バイオ株式会社
調査内容	・施設概要, 初期建設費及び事業費回収計画, 悪臭改善と漁協との関係性 ・電力・余熱・消化液等を利用した地域への波及効果

表2 BGP 諸元 [参考文献^{13)~15)} およびヒアリングをもとに筆者作成]

	別海資源循環試験施設 BGP	別海バイオガス発電施設 BGP
稼働開始年	2001年6月	2015年7月
建設費	10億円(寒地土木研究所100%) 2,700万円(別海町2011年買取価格)	24億円(三井物産70%, 町15%, 中春別農協11.4%, 道東あさひ農協3.6%)
主な原料	乳牛ふん尿, 堆肥, 副産材	乳牛ふん尿, 飼料残さ
処理量	乳牛ふん尿 約50t/日(約15,000t/年) 堆肥 約13t/日(約5,000t/年) 副産材 約5t/日(約2,000t/年)	乳牛ふん尿 約280t/日(約102,200t/年) 飼料残さ 約5t/日(約1,825t/年)
総発電量	約2,400kwh/日(約876,000kwh/年)	約1,000万kwh/年
バイオガス発生量	約1,379 m ³ /日(約503,448 km ³ /年)	記載なし
消化液量	約20,000t/年	記載なし

1: 日大理工・学部・まち 2: 日大理工・教員・まち

は5年に渡り集中型BGPの技術面・費用面の実証試験が行われ、家畜ふん尿や食品加工残さの受入・処理や売電等の導入方法や適正規模、収益性等の調査が進められた。また2007年に酪農研修牧場に町内3基目の戸別型BGP(100頭規模)が導入され採算性調査が行われたが、投資回収が不可能との調査結果となり、運用中止に至った(図2第二期)。

3) 第三期; 事業化期 (2012年—現在); 2012年3月、床丹川で大規模なふん尿流出事故が再発した。野積みふん尿問題が漁業へ与える影響が懸念されていた中での事故再発に、漁協側から農協側へ再発防止に関する強い要望が出された。これを受けて町は、2012年から町独自の畜産環境管理指導チームによる戸別農家の管理状況の現地視察(年2回程度)等の実施を含む「別海町畜産環境に関する条例(2014年)」を制定し、安定した畜産環境整備の基盤が構築された。さらに、2012年の電力固定価格買取制度(以下;FIT制度)の導入に伴い、三井造船(株)の集中型BGP導入計画が開始され、2015年に4,500頭規模の集中型BGPを有する「別海バイオガス(株)」が稼働するに至った(図2第三期)。これにより、BGP稼働後は漁協より河川環境への負荷が著しく減少した

との好評価を受ける等、地域課題の解決に寄与した。現在は稼働後3年が経過し、FIT制度による売電収入や再生敷料、消化液の販売等で投資回収を図る見込みである。さらに、同BGPの運営事業にて年間16名の新規雇用を実現している。今後は、西部地区への集中型BGPの展開を目指している。

以上より、別海町では酪農業と漁業との共存共栄を目指してBGPを導入したことで、地域課題の解決と悪臭低減や新規雇用創出等の副次的効果があることを捉えた。これらに関して、先行研究を含む地域課題の異なる3地域を比較すると、表4より、①BGP導入に伴い各地域課題解決に寄与した点、②他産業との共存共栄やBGP施設の運用に係る新規雇用創出等の副次的効果がある点、③余剰熱利用による採算性向上の可能性がある点の3つの重要事項を抽出した。

参考文献 1) 神野英太郎・2名:「畜産系バイオガスプラント導入に伴う地域への波及状況とその効果に関する研究—北海道管内の取り組みに着目して—」,第18回自然環境研究学会全国大会研究発表・講演要旨集 pp.9-10(2018) / 2) 別海町:「環境と漁業をむすぶ大規模酪農のふん尿問題その1」,北海道月誌THE HOP HOP JOURNAL, pp.92-95,1994 / 3) 別海町:「環境と漁業をむすぶ大規模酪農のふん尿問題その2」,北海道月誌THE HOP HOP JOURNAL, pp.42-47,1994 / 4) 松田三三:「別海町大型バイオガスプラント」,畜産環境情報 No.62, 2016 / 5) 別海町HP:https://besukaiip.sangyouyobio.com/shinengishin/ (最終閲覧日:2018.9.24) / 6) 別海町:「別海町バイオマスタウン構想」,2006 / 7) 別海町HP:https://besukaiip.sangyouyobio.com/keikakusaku/ (最終閲覧日:2018.9.24) / 8) 渡部吉吉:「環境問題を問う」,北海道庁評議会へついでに議会だよりNo.62, pp.2.5, 2012 / 9) 池守輝人:「酪農地帯の現状と課題について」,産業厚生常任委員会【別海町視察】、公開議事録, 2016 / 10) 別海町:「別海町バイオマス産業都市構想」, 2013 / 11) 別海町役場:「別海町畜産環境に関する条例」, 2014 / 12) 松田三三:「別海町バイオガス発電 進捗・稼働1年、処理量急増」, Y OMIURI ONLINE 2016 / 13) 別海町役場:「別海町畜産環境センター」(シムプレット), 2011 / 14) 別海町バイオガス発電所長:「別海町バイオガス発電事業」(シムプレット), 2018 / 15) 別海町バイオガス発電株式会社:「自然とやさしく動物にやさしく人にやさしいバイオガスプラント」(シムプレット), 2015

表3 BGPの導入状況と地域への影響 [ヒアリングおよび参考文献^{2) -15)}をもとに筆者作成]

期	社会情勢	別海町BGPの取組	地域への影響
(1992) 第一期 (2004)	● (1992) 大規模酪農化に伴うふん尿処理の問題発生 ○ (1999) 家畜排せつ物の制限	▽ (2000) 試験施設集中型BGPが稼働開始 □ (2000) 水沼牧場戸別型BGPが稼働開始	▲ 野積みふん尿の適切な処理 ▲ 雪解け水によるふん尿の水質悪化 ▲ ふん尿の野積みに対して、酪農家に堆肥舎の常設義務を設ける ▲ ふん尿の適切な処理に対する実証試験
(2005) 第二期 (2011)	○ (2005) バイオマスの環つくり交付金の画定 ● (2006) 別海町バイオマス利活用計画の策定 ● (2006) 別海町バイオマスタウン構想策定 ● (2007) 野付湾流入河川連絡協議会を組織	▽ (2005) 別海町資源循環試験施設での技術面・費用面の実証試験終了 ▼ (2007) 酪農研修牧場に戸別型BGP建設 ▼ (2010) 同施設の運用停止	▲ 研究成果として以下の課題が明確化 ・ 適切なふん尿処理, メタン発酵濃度の安定性等 ・ 施設管理費が高額により実現性に乏しい ▲ 地域課題や自立分散型エネルギーによる防災まちづくりを目指す基本方針が明確 ▲ 100頭規模の戸別型BGPでは投資回収が不可能
(2012) 第三期 (現在)	● (2012) 床丹川周辺農家から床丹川へふん尿流出事故発生 ● (2012) 産業建設常任委員会を組織 ○ (2012) FIT制度導入 ● (2013) バイオマス産業都市に認定 ● (2014) 別海町畜産環境に関する条例施行	● (2012) 民間会社からBGP建設の申し出有り ◎ (2014) 別海バイオガス発電所BGP建設開始 ◎ (2015) 別海バイオガス発電所BGP稼働開始	▲ 再度酪農家の適切なふん尿処理方法の検討 ○ FIT制度の導入により売電価格が約7円/kwh→約39円/kwhに増加 ◇ 安定した畜産環境整備の基盤の構築 ◇ 河川環境の負荷低減 ◇ 再生敷料と消化液による農家の負担低減 ◆ 新規雇用者16名の創出(別海バイオガス発電所;運転時の運転手11名,トラー5名) ◆ 消化液販売 ◆ 地域の悪臭低減 ◆ 再生敷料の販売

【凡例】 ○: 国 ●: 町 ▽: 別海資源循環試験施設 □: 水沼牧場BGP ▼: 酪農研修牧場BGP ◎: 別海バイオガス発電所BGP ▲: 地域課題 ◇: 課題解決効果 ◆: 副次的効果

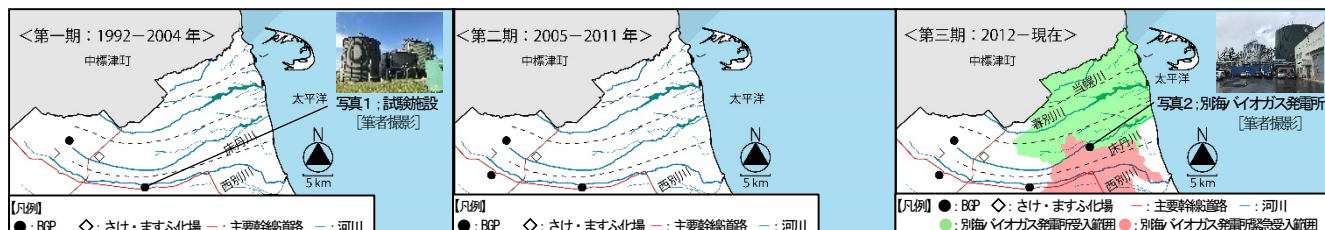


図2 BGPの空間的波及状況 [ヒアリング調査をもとに筆者作成]

表4 3地域の比較検討 [筆者作成]

地域名	鹿追町(十勝地域)/内陸・平野型BGP	興部町(オホーツク地域)/沿岸・段丘型BGP	別海町(根室地域)/沿岸・平野型BGP
地域概要	十勝平野北西部に位置する総面積40,288ha(耕地面積12,200ha)の町であり、然別湖を水源の北から南へ然別川が縦断する。北は大雪山系の山が広がる高丘陵地帯、南は平野地形を活かした酪農地帯となる。主力産業は酪農業と観光。	北見山脈を背き海岸線に向けてなだらかな段丘地帯が広がる。総面積は36,254haで耕地は3地域で最も小さい6,340haであり、オホーツク海に注ぐ4河川が山間地をとり流す。極小地帯酪農地帯が広がる。主力産業は酪農業と漁業。	北海道東端部に位置する町で、総面積は3地域で最大の131,963ha(内耕地63,400ha)となる。1956年に高度酪農集約地域へ指定後、酪農への機軸が固められ、現在では日本一の生乳生産量を誇る。主力産業は酪農業と漁業。
乳牛管理頭数	約11,000頭(2013)	約11,000頭(2014)	約110,000頭(2018)
地域課題と導入経緯	課題: 未熟肥料の散布による悪臭が都市環境・観光業を脅かす。経緯: 悪臭対策を目的にBGPを導入した。そのため、町内の人口集中地区や観光地・宿泊地が集積する地域を優先することで、主力産業である観光業と酪農業の両立を図った。	課題: 未熟肥料散布による飼料品質・自給率低下、漁業との共存経緯: 持続的・自立酪農経営(農家の負担低減・エネルギー防汚・漁業との共存等)を目指してBGPを導入した。事業収支よりも水産系廃棄物や生ごみ処理等の地域課題解決を優先した。	課題: 野積みふん尿の河川流出、水質悪化による漁業への影響。経緯: 酪農業との共存共栄および地球環境への配慮や酪農家の負担軽減を目指してBGPを導入した。利権志向型のBGP運営ではなく、酪農家が持て余す家畜ふん尿の処理を優先した。
畜産系BGPの導入規模	2007年: 鹿追資源センター: 30,000t/年(1,300頭規模) ※2013年: 余剰熱利用開始(マゴノ栽培, かわがき養殖) 2018年: 瓜鼻BGP: 50,000t/年(3,000頭規模)	2006年: 支倉牧場BGP: 3,561t/年(180頭規模) 2014年: バンドドールBGP: 25,600t/年(1,300頭規模) 2015年: 北興BGP: 15,570t/年(800頭規模)	2000年: 試験施設BGP: 15,000t/年(1,000頭規模) 2000年: 水沼牧場BGP: 4,033t/年(100頭規模) 2015年: 別海バイオガス発電所: 102,200t/年(4,500頭規模)
地域への効果	ふん尿適正処理による悪臭低減・観光地イメージの向上/余剰熱利用に伴う新規産業(チョウザメ養殖およびマンゴ栽培等)の創出/施設運営に係る雇用者の増加	ふん尿適正処理による土壌負荷および悪臭の低減/サテライト貯留槽の設置による市街地景観の維持向上/消化液散布に係る酪農家の負担低減/施設運営に係る雇用者の増加	ふん尿適正処理による土壌負荷および悪臭の低減/漁協との良好な関係の構築/施設運営に係る雇用者の増加/サテライト貯留槽の設置による消化液散布に係る酪農家の負担低減と利用者増加

(注) ※: 環境保全センターに追加導入された施設