

南幌町稲わら熱利用システムの 事業性評価のための影響要因の検討

矢萩 健太¹・古市 徹²・石井 一英³・金 相烈⁴・谷川 昇⁵

¹非会員 北海道大学修士 大学院工学院 (〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目)
E-mail: yahagi@kanri-er.eng.hokudai.ac.jp

²正会員 北海道大学教授 大学院工学研究院 (〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目)
E-mail: t-furu@eng.hokudai.ac.jp

³正会員 北海道大学助教 大学院工学研究院 (〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目)
E-mail: k-ishii@eng.hokudai.ac.jp

⁴非会員 北海道大学助教 大学院工学研究院 (〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目)
E-mail: sykim@eng.hokudai.ac.jp

⁵非会員 北海道大学准教授 大学院工学研究院 (〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目)
E-mail: tanikawa@eng.hokudai.ac.jp

未利用バイオマスである稲わらの利活用, 特に熱利用が望まれている。北海道南幌町では, 過去2年間稲わらのペレット化事業を検討してきたが, ペレット製造単価が重油価格に対抗できないという事業採算性に課題があった。そこで本研究では関係事業者へのヒアリング調査に基づき, 稲わら熱利用システムを再構築し, 需要に応じた施設規模や, 燃料の利用形態によって3つのシナリオを想定し, 事業採算性に及ぼす影響要因の検討と環境面のプラスの効果であるCO₂排出削減量を試算した。その結果, 燃料の使用量と使用形態が事業採算性に大きく影響すること, 稲わらの収集運搬保管コストの燃料販売コストへの寄与は低いことを示した。さらに本事業でのCO₂排出量は事業前より40~67%の削減が見込めることを示した。

Key Words : rice straws, pellet, heat utilization, feasibility study

1. 序論

(1) 研究背景

稲わらは北海道全体で約70%, 稲作地帯の空知地方で約75%がすきこみ処理されている¹⁾。一方, 稲わらを含む農業残渣は, 未利用バイオマスとしての利活用が推進されている。今後化石燃料の価格高騰を考慮するとバイオマス等再生可能エネルギーが全体のエネルギー供給の中で大きな割合を占めることが望まれているだけではなく, CO₂排出量が正味ゼロであり温室効果ガス排出に寄与しないことから, 特に稲わらの熱エネルギーとしての利活用は, 今後ますます重要となると考えられる。

(2) 南幌町稲わら熱利用事業の意義と課題

北海道南幌町では, 圃場にすきこみされている稲わらをロール化して収集運搬し, ペレットに成形し, そのペレットを町内の公共施設や, 農業ハウス, 温泉等にて熱利用を図る事業が, 過去2年間にわたって検討されてきた²⁾。

この稲わらペレット事業化にあたって, 南幌町では稲

わらを収集する重機を既に町内の農業法人が所持しているなどシステムを構築しやすい環境があった。しかし事業化の課題として, ①製造したペレット燃料が重油価格に対抗できないといった事業採算性の課題, ②稲わらの収集対象農家, 及び収集確保量, 収集方法の詳細を検討する必要性, ③温泉での燃料の使用量, 使用形態に関する意向を検討する必要性, ④本事業でのプラスの効果であるCO₂排出削減量に関する試算の必要性, といったことが挙げられた。

また, 本事業に合わせて国の補助を得て, 町内温泉施設にマルチボイラ (最大燃料使用可能量500t/年規模, 全額補助) の, ペレット事業者によるペレタイザ (半額補助予定) の導入が検討されている。以上より, 南幌町稲わら熱利用事業について, 上記①~④の課題を解決するために, 補助事業を考慮し事業採算性の評価を再検討する必要があると考えた。

この南幌町の稲わらの熱利用事業の成功が他の稲作地域での稲わら利活用の普及の一助となると言える。

(3) 研究目的

そこで本研究では、南幌町稲わら熱利用事業に関して、事業の当事者へのヒアリング調査などに基づき、

- ①事業採算性に及ぼす影響要因の検討
- ②本事業におけるCO₂排出削減量の試算を行うことを目的とする。

2. 本研究で対象とする南幌町の取り組みと課題

(1) 南幌町の概要

南幌町は北海道の中央部よりやや西南端の石狩平野、空知支庁南部に位置し、幌向平野が広がっていた土地を開拓者が基盤の目状に農地整理してできた田園地帯である。また石狩川流域では低地土、泥炭土が広く分布し、台地には重粘な土壌が分布し、稲作のほか畑作も行われている。地域全体で稲作から排出される稲わらや、もみ殻等の農業系バイオマスが存在する。また、稲わら賦存量は約13500t/年である。また稲わら賦存量の内、現在約80%がすきこみ処理されている。また、南幌町の土地の性質上、すきこみはしなくても農業生産に影響しないと言われている³⁾。

(2) これまでの稲わら熱利用システム構築に向けた取り組みと課題

南幌町では過去2年にわたり、現在すきこみ処理されている町内の稲わらをロール化収集保管し、ペレット化し町内の公共施設や農業ハウス、温泉等で熱利用を図るという事業を検討してきた²⁾。その中で、年間を通して熱利用量の多い町内温泉施設にて稲わらペレットを利用することを想定し、ペレットの販売価格を算出することで、事業採算性の検討している。特に稲わらペレットを1500t/年と500t/年製造する2つのシナリオについて、それぞれペレタイザに補助が有る場合と無い場合の計4つのシナリオが試算されていた。図-1は稲わら熱利用事業のシステムフローとフローごとにかかるコストである。表-1はフローごとのコストから販売価格を試算したものである。

稲わらペレットの発熱量は3752kcal/kgであり、ペレットの利用先として当時考えられていた温室ハウスや家庭内ボイラで用いられていた灯油の発熱量8900kcal/kgを前提とすると、灯油1Lの発熱量を得るために必要なペレットの量は2.37kgであった。これよりペレタイザ購入に補助があると考えた場合では、灯油1Lの発熱量を得るためのペレット燃料価格は規模1500t/年では灯油1L換算75.2円、規模500t/年では灯油1L換算93.2円となった。これは現在の灯油価格(当時約65円/L)と比べると規模1500t/年で、かろうじて対抗できる数値である(表-2)。

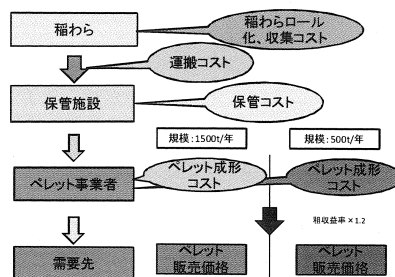


図-1 南幌町稲わら熱利用システムについて

表-1 過去の報告によるペレットのコスト試算²⁾

ペレタイザ	規模:1500t/年		規模:500t/年	
	補助あり	補助なし	補助あり	補助なし
稲わら収集コスト(円/kg)	11.2	11.2	11.2	11.2
保管コスト(円/kg)	2.3	2.3	2.3	2.3
ペレット成形コスト(円/kg)	12.9	16	19.3	23.7
粗収益率(%)	1.2	1.2	1.2	1.2
稲わらペレット販売価格(円/kg)	31.7	35.4	39.4	44.6

表-2 灯油価格と稲わらペレット価格との比較²⁾

生産規模	灯油1Lの熱量を得るために必要なペレット量	単価	灯油1L当りに換算した費用	灯油価格
1500 t/年	2.37 kg	31.7 円/kg	75.2 円/2.37kg	65 円/L
500 t/年	2.37 kg	39.3 円/kg	93.2 円/2.37kg	65 円/L

(3) 現状の課題

またヒアリング調査でさらに明らかになった事項として、①町内温泉施設へマルチボイラ(500t/年規模)が全額補助(8000万円)にて導入されることが決定された。②ペレタイザの導入を50%補助にて検討中である、といった事業化への進展がみられている。しかし、前述したとおり稲わらペレットの500t/年規模での利用は事業採算性の面で非常に厳しい結果であった。また需要先である温泉の燃料利用に関する意向、稲わらの収集対象農家、収集保管方法、また本事業の1つのインセンティブとなりうるCO₂排出削減量などがまだ試算されていないなど本事業での事業性についてより詳細な検討が必要であると考えられる。

3. 南幌町稲わら熱利用システムの構築

(1) ヒアリング調査について

本研究では関係事業者ヒアリング調査を行うことで、より精度の高いシステムを構築した上で、事業採算性やCO₂収支の検討を行うこととした。本章では、ヒアリング調査によって得られた情報をベースに構築したシステムとその条件について記す。

(2) システムモデルの構築

a) 全体構成

温泉では2機ある重油ボイラの内、1機をマルチボイラ

表-3 各シナリオにおける燃料の使用量と使用形態

シナリオ	使用量	使用形態
1	270t	稲わらペレット+木質ペレット
2	500t	稲わらペレット+木質ペレット
3	500t	稲わらペレット+木材チップ

表-4 運搬①～④に関する条件設定

	運搬①	運搬②	運搬③	運搬④
運搬物	稲わらロール	稲わらロール	木材チップ	燃料
運搬担当者	農業法人A,B	ペレット事業者	ペレット事業者	ペレット事業者
運搬車両	農業法人Bの現在用いている11tトラック	新規購入する11tトラック	新規購入する11tトラック	新規購入する11tトラック

(最大500t/年)に更新することとしている。温泉へのヒアリング調査により、①2機ある重油ボイラの内、1機はこれまで通り使いたい、②稲わらペレットのみをマルチボイラに用いた場合、クリンカ(灰)の処理が面倒であり、できれば木材と混焼したい、という意向があったため、表-3のように稲わらペレットや木材(以下、両者合わせて燃料と呼ぶ)の使用量と使用形態の異なる3つのシナリオにて試算を行うこととした。シナリオ1:温泉にて必要な熱量の半分(重油ボイラ1台分)を稲わらペレットと木質ペレットの混合燃料で補う。シナリオ2:マルチボイラでの最大利用可能量(500t/年)の稲わらペレットと木質ペレットの混合燃料を用いる。シナリオ3:木材をペレットにせずチップとして、稲わらペレット(両者合わせて最大利用可能量500t/年)と混焼する。

図-2に示すように、シナリオ1では現在すきこみを行っている農業法人Aを対象に稲わらを150t収集し、保管施設へ運搬し(運搬①)、保管施設からペレット事業者へさらに運搬(運搬②)また町内から建設廃材のチップを120t収集運搬(運搬③)して、計270tの稲わらと木材の混合ペレットを製造し、そのペレットを温泉へ運搬し(運搬④)、熱利用するシナリオである。このシナリオ1は、温泉の重油ボイラ1機分をマルチボイラの燃料を用いて代替したいという意向をシステムに組み込んだものである。

シナリオ2ではさらに農業法人Bから80t収集し、稲わらロールを計230t収集し、建設廃材のチップを270t収集運搬し、マルチボイラの最大利用可能量である500t/年の稲わらと燃料を温泉で用いるシナリオである。

シナリオ3はシナリオ2と燃料の使用量は変わらないが、建設廃材のチップをペレット化せず、稲わらペレットと木材チップを混ぜて燃料を製造し、温泉へ販売するシナリオである。

また運搬①～④の条件設定は表-4の通りである。

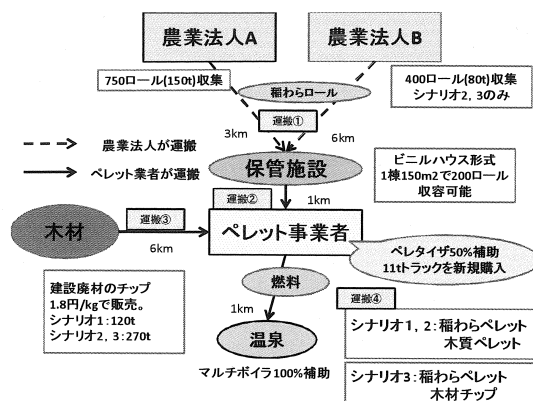


図-2 南幌町稲わら熱利用事業のシステムフロー

表-5 農業法人AとBの稲わらの収集、運搬条件

	農業生産法人A	農業生産法人B	備考
圃場面積	50ha	53.5ha	
収集ロール数	750ロール(150t)	400ロール(80t)	200kg/ロール
保管施設までの距離	3km	6km	ヒアリング調査
ロールベア	自走式1台所持	自走式1台所持	ヒアリング調査
収集コスト	1500円/ロール	1500円/ロール	ヒアリング調査
kg当たり収集コスト	7.5円/kg	7.5円/kg	
保管施設までの運搬	11tトラックにて輸送	11tトラックにて輸送	
運搬担当者	自社	自社	
収集担当者	人材派遣会社に委託	自社	

b) インプット(表-5)

南幌町の地域特性として、稲わらを収集する重機(ロールベア)を所持している農業法人が存在することが挙げられる。そこで南幌町の農業法人A,Bを対象にヒアリング調査を行った。農業法人Aは現在稲わらの一部を自社の堆肥化として利用する以外はすべてすきこみ処理している。本事業のために新たに稲わらの収集作業を農業法人Aでは行うことができないということだったので、人材派遣会社(1500円/ロールが作業委託の相場)に委託し、稲わらをロール化し、収集することとした。シナリオ2,3で対象とする農業法人Bでは稲わらはすべてロールにして収集している。今回収集する80tの稲わらは、酪農家へ飼料用として販売しているものであるが、本事業に用いるのであれば1500円/ロールにて譲ってもらえるということだった。稲わらロールの運搬に関しては、農業法人Bが飼料用に稲わらロールを販売していた時に用いていた11tトラックを用いることとした。

c) 稲わらの保管

保管場所に関して過去の報告¹⁾では、鉄骨の建物を建造する予定であったが南幌町へのヒアリング調査によって、保管施設としてはビニルハウス形式を予定しているとのことだった。ビニルハウスに関する条件設定は表-6の通りである。また、稲わらペレットを作る上で、稲わらの含水率を調整する必要があるが、ヒアリング調査により、ビニルハウス等で室内保管することで含水率の調整は必要ないだろうという回答を得たので乾燥等の調整

を考えなかった。

(d) 木材チップ(表-7)

本事業に用いる木材は建設廃材のチップであり、町内に年間約18000tと十分に賦存している。またそのチップは町内に1200-1800円/tで売られていることから、価格を1.8円/kgとして設定した。また運搬に関してはペレット事業者が行い、1回に10t運べることにした。

(e) アウトプット

本事業のアウトプットである町内温泉ではマルチボイラ(500t/年規模)が全額補助にて導入されることになっている。また、温泉での現在の年間重油利用量は244,000Lである(重油ボイラ2機の合計)。

(f) 変換装置(表-8)

ペレタイザ購入に関して国から50%補助が得られる予定であり、ペレタイザの導入コストをヒアリングにより得られたデータを基に設定した。また新たに稲わらロール、ペレット木材チップの輸送距離を設定し、輸送には新たに1tトラックを購入することとした。

(g) 事業形態について

本事業の事業形態としては、財源を1つにまとめて事業に取り組む組合形式ではなく、関係事業者間の話し合いなどによって燃料の販売価格等を決める協議会レベルで取り組むものとして検討を行った。

表-6 ビニルハウスに関する条件設定

形式	ビニルハウス	
面積	1棟150m ²	w15m×L10m×h5m
土地借用費	60円/m ²	
建設費	12000円/m ²	1棟180万円
ビニル耐用年数	10年	ヒアリング調査より
ビニル張り替えコスト	20万円/棟	ヒアリング調査より
ペレット事業者まで距離	1km	ヒアリング調査より
1棟当たりの保管可能ロール	200ロール	ヒアリング調査より

表-7 建設廃材に関する条件設定

状態	建設廃材のチップ
必要量	120t,270t
価格	1.8円/kg
前処理コスト	不明
ペレット施設までの運搬	ペレット事業者
ペレット施設までの距離	6km

表-8 ペレタイザに関する条件設定

		備考
ペレタイザ導入コスト(円)	78375000	1/2補助時の金額
耐用年数(年)	15	報告書より
ペレット最大製造量	500	t/年
年間減価償却費(円/年)	5225000	
保管施設からの距離(km)	1	
南幌温泉までの距離(km)	1	

(3) 評価方法

図-3は本研究で行う事業採算性とCO₂収支の評価項目である。

a) 事業採算性

稲わらの収集コスト等から燃料の販売価格を計算し、温泉のマルチボイラにかかる(全額補助なので実際はかからない)減価償却費と重油価格から買取最高価格を設定し、シナリオごとに比較することで、燃料の使用量と使用形態が事業採算性に及ぼす影響を検討する。また燃料製造コスト内訳からどの過程がどの程度寄与しているかを検討する。

b) CO₂収支

本研究について考慮したCO₂の発生については図-3の通りである。CO₂収支の試算については(事業によるCO₂削減量÷事業前のCO₂発生量)にて削減率を計算し、評価を行う。

4. 事業性評価とその影響要因の検討

(1) 事業採算性に及ぼす影響要因

a) 稲わらの収集運搬保管コスト

表-9は稲わらロールの収集(運搬①)、運搬保管にかかるコストを試算したものである。

過去の報告²⁾では、①稲わらのみを500t収集すると設定している、②収集対象の農家が具体的に決定されていない、③運搬距離が町内の最大距離(10km)として設定している、④保管施設を鉄骨による保管庫、と条件を設定している。本研究では、稲わらの収集運搬保管コストは過去の報告より約2円/kg安くなった。

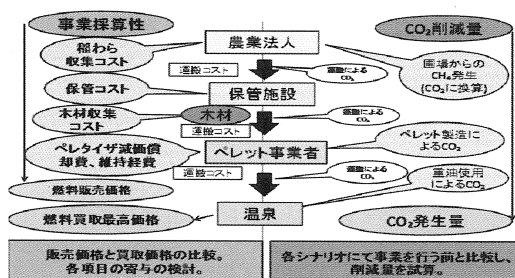


図-3 本研究での評価項目

表-9 稲わらロールの収集～保管までにかかるコスト

事業年数(年)	シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3	報告書 ¹⁾	備考
稲わら収集量(kg)	150000	230000	230000	500000	
稲わら収集ロール数	750	1150	1150	2500	200kg/ロール
収集コスト(円/kg)	7.5	7.5	7.5	8.9	
運搬コスト(円/kg)	0.54	0.6	0.6	2.3	
内訳)燃料費(円/kg)	0.03	0.06	0.06	1.5	
人件費(円/kg)	0.51	0.53	0.53	0.8	
保管コスト					報告書数値による
ビニルハウス(棟)	3	5	5		保管庫にて設定。
保管庫敷金(円/kg)	2.67	2.90	2.90	2.2	
土地借用費(円/kg)	0.18	0.20	0.20	0.1	
合計(円/kg)	2.85	3.09	3.09	2.3	
収集・運搬・保管コスト(円/kg)	10.89	11.19	11.19	13.5	

b) 木材チップの収集運搬コスト

表-10は木材チップをペレット事業者まで運ぶまでのコストである。過去の報告では稲わらペレットのみを用いるため、木材チップは収集していない。また木材チップのペレット化するための前処理コストは実証試験がなされていないため、不明であり考慮しなかった。

c) ペレット成形コスト

表-11はペレットの成形にかかるコストである。ヒアリング調査によりペレタイザ導入コストのデータを新たに入手したところ、過去の報告²⁾と比べ、ペレタイザ建造費が大幅に高くなり、年間減価償却費がシナリオ1〜3で過去の報告²⁾より高くなった。建造費以外の電気代等のデータは報告書のデータを用いてシナリオでは計算した。また電気代などのデータはペレットの製造規模を考慮して過去の報告¹⁾のデータを参考に比率をとって計算した。また保管施設からペレット事業者まで(運搬②)と、ペレット事業者から温泉までの輸送はペレット事業者が行うので、ペレット成形コストに含めて計算した。

d) 燃料の販売価格

表-9、表-10、表-11までのコストを合計し、燃料の販売価格を租収益率20%として計算すると表-12となる。

また、表-12の燃料販売価格を稲わらと木材の混合比率から稲わらと木材の混合燃料として、燃料の販売価格を設定したのが表-13である。

表-10 木材チップ収集運搬コスト

	シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3
チップ(円/kg)	1.8	1.8	1.8
必要量(t)	120	270	270
前処理コスト(円/kg)	不明	不明	0
運搬コスト(円/kg)	0.18	0.18	0.18
内訳) 燃料費(円/kg)	0.04	0.04	0.04
人件費(円/kg)	0.14	0.14	0.14
チップ収集・運搬コスト(円/kg)	1.98	1.98	1.98

表-11 ペレット成形コスト

	シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3	報告書 ¹⁾	備考
ペレタイザ建造費(円)	78375000	78375000	78375000	27300000	
法定耐用年数(年)	15	15	15	15	
年間減価償却費(円/年)	5225000	5225000	5225000	1820000	
人件費(円)	2160000	4000000	1840000	4000000	
電気代(円/年)	919901	1703520	783619	1703520	
メンテナンス費(円/年)	270000	500000	230000	500000	
ペレット製造費合計(円/年)	8574901	11428520	8078619	8023520	
ペレット成形コスト(円/kg)	31.76	22.86	35.12	19.3	
11tトラック導入コスト(円/kg)	1.98	1.07	1.07	未設定	2日に1度保管施設から
運搬コスト	1.92	1.92	1.92	未設定	稲わらを選び、成形、製造
内訳) 燃料費(円/kg)	0.09	0.09	0.09	未設定	燃料を温度へ遷るとした。
人件費(円/kg)	1.83	1.83	1.83	未設定	
ペレット成形総コスト(円/kg)	35.66	25.85	38.11	19.3	

表-12 燃料販売価格

	シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3
稲わらペレット販売価格	55.85	44.45	49.31
木質ペレット販売価格	45.16	33.39	
チップ販売価格			2.38

表-13 重油1L発熱量当りの燃料販売価格

	シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3	報告書 ¹⁾
①燃料販売価格(円/kg、租収益率20%)	51.1	38.5	22.7	39.4
②重油1Lに対して製造燃料必要量(kg)	2.2	2.2	2.3	2.4
③製造燃料販売価格(円/重油1L)①×②	114.7	85.3	53.2	93.4

e) 各シナリオの事業採算性の比較と影響要因

燃料の使用量と使用形態に関するシナリオ間の事業採算性を比較し、事業採算性に大きく影響する要因を考察した。そのために表-13の燃料の販売価格と表-14の燃料買取最高価格を比較する。表-15は燃料販売価格と温泉の最大買取価格の比較である。表-15の⑥差額より、シナリオ1に比べて燃料使用量の多いシナリオ2、3では事業採算性に改善が見られた。さらに木材チップを直接ボイラに投入しているシナリオ3では大幅に改善が見られた。このことから燃料の使用量と使用形態が事業採算性に大きく影響することが分かった。

(2) 各シナリオの燃料製造価格内訳の比較

図-4は燃料の製造価格のコスト内訳である。これによると、稲わらの収集運搬保管コストが全体の寄与率の10〜20%以下となり、新たに組み込んだ11tトラックの導入コストや保管施設から温泉までの運搬コストの本事業への寄与は低かった。またペレタイザの建造費のデータが過去の報告書¹⁾のデータよりも大幅に上がったことからシナリオ1、2ではペレットの成形コストが報告書よりも高かった。以上より、今回の試算では、相対的に稲わらの収集運搬保管コストの燃料製造コストへの寄与は低いことがわかった。また、木材は直接マルチボイラに投入したほうがよいことを示した。

表-14 温泉の燃料買取最大価格

	シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3	報告書 ¹⁾
マルチボイラ導入費(円)	80000000	80000000	80000000	80000000
事業年数(年)	15	15	15	15
年間重油使用量(L)	244000	244000	244000	244000
重油価格(円/L)	60	60	60	60
重油発熱量(kcal/L)	8900	8900	8900	8900
年間重油発熱量(kcal)	2147200000	2147200000	2147200000	2147200000
年間減価償却費(円/年)	5333333	5333333	5333333	5333333
必要製造燃料量(t)	270	500	500	500
製造燃料平均発熱量(kcal/kg)	3922	3970	3754	3700
ボイラ台当たり燃料使用量(kcal)	1073600000			
シナリオ1重油削減量(L)	122000			
シナリオ1重油削減分の重油燃料費(円)	7320000			
シナリオ2、3マルチボイラ総発熱量		1985000000	1877000000	1850000000
シナリオ2、3重油削減量(L)		225568	513298	210227
シナリオ2、3重油削減分の重油燃料費(円)		13534091	12797727	12613836
ボイラ年間必要経費(円)	12653333	18867424	18131061	17946970
製造燃料買取最大価格(円/kg)	46.86	37.73	36.26	35.89

表-15 燃料販売価格と温泉の買取最大価格の比較

	シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3	報告書 ¹⁾
①燃料販売価格(円/kg、租収益率20%)	51.1	38.5	22.7	39.4
②重油1Lに対して製造燃料必要量(kg)	2.2	2.2	2.3	2.4
③製造燃料販売価格(円/重油1L)①×②	114.7	85.3	53.2	93.4
④温泉の製造燃料買取最高価格(円/kg)	46.9	37.8	36.3	35.9
⑤温泉の買取最高価格(円/重油1L)④×②	105.2	83.6	85.0	85.1
⑥差額(円/重油1L)③-⑤	9.5	1.7	-31.8	8.3

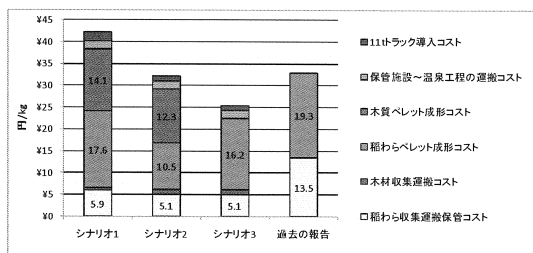


図-4 各シナリオのコスト内訳

表-16 事業前の圃場と温泉からのCO₂発生量

圃場からのCO ₂ 発生量(t-CO ₂ /年)	283.5
温泉からのCO ₂ 発生量(t-CO ₂ /年)	645.71
計	929.21

表-17 すきこみによるCO₂削減量

すきこみにより発生するCH ₄ (g/m ₂)	9.8
すきこみを行っている面積(m ₂)	500000
CH ₄ 総発生量(g)	4900000
CO ₂ 量に換算(t-CO ₂ /年)①	102.9 × 21

表-18 ベレット利用によるCO₂削減量

	シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3
燃料使用量の単位MJ換算値	4509120	8337000	7883400
二酸化炭素換算係数(kg-CO ₂ /MJ)	0.07	0.07	0.07
二酸化炭素削減量(t-CO ₂ /年)	322.85	596.93	564.45
計(+①)	425.75	699.83	667.35

表-19 運搬によるCO₂発生量

	シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3
総運搬距離(km)	984	1116	1116
1km当たりのCO ₂ 発生量	0.81	0.81	0.81
年間CO ₂ 発生量(t-CO ₂ /年)	0.80	0.91	0.91

表-20 ベレット精製によるCO₂発生量

1日当たりの使用電気料(kWh)	624	624	624
年間稼働日数(日)	140.4	260	119.6
CO ₂ 排出係数(kg-CO ₂ /kWh)	0.56	0.56	0.56
年間CO ₂ 排出量(t-CO ₂ /年)	48.62	90.04	41.42
計	49.42	90.95	42.33

表-21 CO₂トータル削減量

CO ₂ 削減量(t-CO ₂ /年)	376.33	608.88	625.03
CO ₂ クレジット(円/t)	2000	2000	2000
総CO ₂ 削減クレジット(円)	752661.31	1217759.62	1250050.75
製造燃料1kg当たり換算(円/kg)	2.79	2.44	2.50

(3) CO₂削減量

本事業のプラスの効果としてCO₂削減量を試算した結果を表-21と図-5に示す。図-3に示した本事業の各段階におけるCO₂収支(表-17～表-20)を考慮し、表-21の値を算出した。これによるとCO₂削減量は各シナリオ40.5、

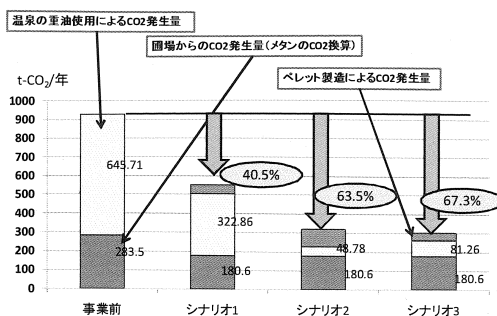


図-5 CO₂排出削減量

63.5、67.3%となる。またCO₂クレジット(2000円/t)として考えると燃料1kgあたり2.79、2.44、2.50円の削減となった。

5. 結論

南幌町稲わら熱利用事業の事業性に及ぼす影響要因に関して、①燃料の使用量と使用形態が事業採算性に大きく影響を及ぼすことが分かった。②今回の試算では相対的に燃料製造コストに対して、稲わらの収集運搬保管コストの寄与は低いことを示した。③本事業を行う場合現状の約40～67%のCO₂削減が見込めることが分かった。

参考文献

- 1) そらち・エコプロジェクトリサイクルグループ：農業系未利用バイオマスの利活用推進に関する検討報告書, 2008.
- 2) 南幌町：南幌町稲わら・もみ殻・麦わらの有効利用の具体化検討調査, 2009.

STUDY OF EFFECTIVE FACTORS FOR THE FEASIBILITY OF THE HEAT UTILIZATION SYSTEM USING RICE STRAWS IN NANPORO

Kenta YAHAGI, Toru FURUICHI, Kazuei ISHII, SangYul KIM
and noboru TANIKAWA

In Hokkaido, a utilization system of rice straws, which are often left on farm field, is required. Nanporo town has profitable points about heat utilization of rice straws that there are heavy machines to collect rice straws. However, the past study showed that pellet production cost was too expensive. Therefore, this study reexamined profitability of the heat utilization system of rice straws by considering new condition based on hearing surveys. We evaluated three scenarios and clarified influencing factors on profitability of the system. In addition, this study also estimated CO₂ reduction rate, which have never been. As a result, quantity of fuel from rice straws and waste woods, and cofiring condition (mixture of rice straws pellet and waste wood pellet, or mixture of rice straws pellet and waste wood chips) influenced significantly the profitability of the system. In addition, a contribution of the collection and storing costs of rice straws on the production cost of fuel was relatively low. Moreover, CO₂ reduction ratio was estimated to be 40～67% comparing the current state.