

肉用牛生産における GHG 削減 可視化システムの概要と利用方法

株式会社ウェルビーテック 代表取締役 島崎 広嗣

1 GHG 削減可視化システム（以下、可視化システム）の整備経緯

令和4年度から3カ年にわたり、肉用牛生産の牧場へ赴いての実態把握、経営影響評価、IoTを活用した情報収集・交換、可視化システムへの入力データ等の収集等を行うことにより可視化システムの整備につなげた。

①可視化システムの基本的概念の整理

②GHG削減関連情報の解析

- 日本国温室効果ガスインベントリ報告書2022年
- J-クレジット制度について方法論 農業／森林
- 方法論 AG-002（ver.1.2）家畜排せつ物管理方法の変更
- 温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度（環境省、EEGS）
- 温室効果ガス排出量選定・報告マニュアル（畜産編）平成23年7月
- 牛の個体識別情報検索サービス ほか

③②の解析結果に基づく、GHG削減政策計算ロジックの検討・整備

④肉用牛生産における GHG削減実用技術等の調査・整理

⑤利用生産者等への情報提供の方法の検討

Python3の運用環境が整った利用者等へのプログラム（ver.1.02）の提供、専用サーバーを通じた自動計算システムの構築等の方法を検討したものの、昨今のサーバーを巡る厳しい状況等を総合的に判断し、当面、事業実施主体に相談窓口担当者を設けつつ利用者等のニーズ等に適切に対応することとした。

GHG削減効果の見える化のイメージ



図1 可視化システムのイメージ

GHG削減実用技術計算ロジック

森林	•1ha あたり 2.4tCO ₂ /年と仮定(*1)
カシューナッツ殻	•マイナス10% (10%-30%) ※カシューナッツ殻を肥料に混ぜるメタン発生削減(*2)★実地実験中
堆肥処理改善	•マイナス30%, 40%, 50% ※ケースが複数ある、堆肥処理機、畑の方で出す等 機械・・・
飼料中アミノ酸制御	•マイナス% (*3) AG-006 Ver.1.0
草地適正管理	•マイナス5%
放牧実施	•マイナス6%
肥育期間の短縮/分娩間隔短縮	•マイナス6.6% ※28カ月/30カ月
太陽光パネル	•牛舎屋根に太陽光パネル設置した削減効果(調査中)

(*1) 林野庁より https://www.rinya.maff.go.jp/j/sin_riyou/ondanka/con_5.html A1参照

(*2) 日本国温室効果ガスインベントリ報告書2023 より、GWP:温暖化効果ガスのもたらす温室効果ガスの程度をCO₂の当該程度に対する比で示した係数 CH₄は GWP25

(*3) Jクレジット 方法論番号 AG-006 Ver.1.0

(*4) 環境省事例 <https://policies.env.go.jp/policy/roadmap/assets/preceding-region/3rd-DSC-kekka-gaiyo.pdf>

図2 GHG削減実用技術計算ロジック

日本国温室効果ガスインベントリ報告書2022年 https://cger.nies.go.jp/publications/report/i160/
方法論 AG-002 (ver.1.2) 家畜排せつ物管理方法の変更 https://japancredit.go.jp/pdf/methodology/AG-002_v1.2.pdf
J-クレジット制度について方法論 - 農業/森林 https://japancredit.go.jp/about/methodology/
温室効果ガス排出量 算定・報告・公表制度 (※EEGS) https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/
温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(畜産編) 平成23年7月 https://www.maff.go.jp/j/chikusan/kankyo/taisaku/pdf/ontaihou_manu.pdf
林野庁 分野別情報> 地球温暖化防止に向けて>よくある質問 https://www.rinya.maff.go.jp/j/sin_riyou/ondanka/con_5.html#Q1%20森林吸収量はどのように算定するのですか
牛の個体識別情報検索サービス https://www.id.nlbc.go.jp/

図3 引用文献等一覧

2 可視化システムのプログラムコーディング

上記の要件を満たすよう「要件定義書」を作成しつつ、事務局と開発者が常時グローバルシステムで意見交換をしながら一体となって、Python3によるプログラム開発・改修を行った。さらにシステム上取り扱える実用技術（とその実施割合）の項目を増やすべく情報等の精査を行い、プログラムに反映した。

3 多様な実用技術等の反映

可視化システム ver.1.002においては、将来的な拡張性を十分確保しつつ、1) 森林所有、2) カシューナッツ殻液 (CNSL)、3) 排せつ物処理方法、4) 放牧(草地適正管理)、5) 肥育期間短縮、6) 太陽光パネルの6項目を入力できるようにコードした。(図4 コード760行目参照)

4 ウォータフォールグラフの採用

利用生産者等に自らの取組がどの程度経営全体のGHG削減に寄与をしているのかを可視化するため、当初構想のとおり、ウォータフォールグラフを表示させ、国際ルールに従ってCO₂換算のGHG排出量、削減量の数値を表示した(単位は年当たり換算排出量であり、単位はt-CO₂e/年)(図5 肉用牛経営の出力事例グラフ参照)。

5 肉用牛経営のデータ等を用いた計算・表示例

1で示した調査対象となったある肉用牛肥育経営について、ウォーターフォールグラフを表示した。当該経営ではインベントリーによる算定では年間2千トン程度のGHGを排出しているものの、適切な堆肥処理の実施、肥育期間の短縮によって12%程度GHG排出量の削減が実現していることが分かる。

6 地球温暖化対策法に基づく報告の支援

法律では、温室効果ガスの種類ごとにCO₂換算で年間3千トンを超える場合には報告する必要があるとされている。肉用牛生産においても、飼養頭数が非常に多い場合には該当する可能性がある。このため、該当する場合は、可視化システムを利用して簡便に環境省への報告様式が出力できるようにプログラムした。

7 利用生産者等からの要請への当面の対応

1の⑤利用生産者等への情報提供の方法の項で記述したとおり、利用生産者等から可視化システムの利用について要請があった場合は、全国肉牛事業協同組合の事業担当者まで、組合HPの問合せコーナー経由で連絡を頂くこととする。

利用生産者等及び事業担当者の対応は次のとおりとなる。

- ①利用生産者等は、個体識別センターに依頼し繋養牛リスト（CSV）の提供を受け、事業担当者へメール等で送信頂く（図6及び図7参照）。
- ②加えて、GHG削減実用技術の導入状況等について把握するため、事業担当者からの質問に、対面、相談システム等の手段で応答頂く。
- ③事業担当者は、繋養牛リストとGHG削減実用技術等に係るデータの入力を行い、当該経営のGHG排出量、取組ごとの削減量、達成後のGHG排出量等を計算し、ウォーターフォールグラフで可視化して、利用生産者等へ送付する。
- ④利用生産者等はその可視化データをもとに、経営としてのGHG削減への取組をさらに進める。
- ⑤必要があれば定期的にこの点検を繰り返すことによって肉用牛生産由来のGHGの排出量を削減していく。
- ⑥また、地球温暖化対策法に基づく報告を行う必要がある経営については、事業担当者が報告支援を行う。

8 その他可視化システムを利用した様々な経営課題の解決

国連がACT NOWの動きを進める等、今後さらに肉用牛経営を巡る環境は厳しさを

肉用牛生産におけるGHG削減可視化システムの概要と利用方法

増してくると思われます。可視化システムの応用の場があると思われれば、気軽に事業担当者にお問い合わせをお願いします。

```
1 # coding: shift-jis
2 #####
3 # GHG見える化システム Ver 1.2   ### 2025.01.11 ###
4 #####
5 import tkinter as tk
6 import tkinter.filedialog
7 import configparser
8 import os
9 import re
10 import sqlite3
11 import my_icon           # アイコン
12 import my_graph         # GHG削減グラフ
13 import csv
14 import pprint
15 import pandas as pd
16 import numpy as np
17 import datetime
18 from decimal import *
19 from matplotlib import pyplot as plt
20 import matplotlib.fontja
21 from tkinter import ttk
22 from tkinter import font
23 from tkinter import messagebox
24 from dateutil.relativedelta import relativedelta
25
26 Version = '1.002'   # 2024/10/24 Release
27
28 global iid
29
30 # Entryウィジェットにフォーカスがセットされたときの処理
31 def FocusIn_GetValue(objWidget, focusFlag = False):
32
33     if focusFlag:
34         objWidget.focus_set()
35
36     # ウィジェット内の文字全てを選択する
37     objWidget.select_range( 0, tk.END )
38
39     global FocusWidget
40     FocusWidget = objWidget
41
42 # 数値チェック (引数が数値の場合、Trueを返す)
43 def is_num(s):
44     try:
45         float(s)
46     except ValueError:
47         return False
48     else:
49         return True
50
51
52 === 省略 ===
53
54
55 #####
56 # GHG削減登録画面
57 #####
58 def Click_button_2():
59
60     # 画面2の作成
61     root.geometry('800x720+100+50')
62
63     # Frameウィジェットの生成
64     frame_2 = tk.Frame(root)
65     frame_2.place(x=0, y=0, width=800, height=720)
66
67     # Labelウィジェットの生成
68     label_Title2 = tk.Label(
69         frame_2,
70         text='GHG削減登録',
71         foreground=fg_title,
72         bg=bg_title,
73         font=font_T)
74     label_Title2.place(x=20, y=10, width=760, height=30)
75
76     label_Shiryoi = tk.Label(
77         frame_2,
78         text='1. 飼料管理',
79         font=font_2)
80     label_Shiryoi.place(x=20, y=55, width=80, height=15)
81
82 === 省略 ===
83
84
```

```

85
86 # 肉牛データを読み込み、肉牛区間明細データに登録する
87 def WriteDB_NIKUGYU_MEISAI(str_Keisu):
88
89     str_table_KH = 'T_KEISUU_' + str_Keisu + '_HEADER'
90     str_table_NM = 'T_NIKUGYU_' + str_Keisu + '_MEISAI'
91
92     try:
93
94         # データの抽出
95         str_sql = "SELECT NENDO_START, NENDO_END, NENDO_DAYS FROM T_TOUROKUBI;"
96         cur.execute(str_sql)
97
98         list = cur.fetchall()
99         row = list[0]
100
101         str_NendoStart = row[0]
102         str_NendoEnd = row[1]
103         int_Days = row[2]
104
105         date_NendoStart = datetime.datetime.strptime(str_NendoStart, '%Y-%m-%d')
106         date_NendoEnd = datetime.datetime.strptime(str_NendoEnd, '%Y-%m-%d')
107
108         # T_NIKUGYU_(CH4)_MEISAI(肉牛区間明細データ)ワークテーブルの全削除
109         str_sql = "DELETE FROM " + str_table_NM
110         cur.execute(str_sql)
111
112         # データの抽出
113         str_sql = "SELECT ID, SYUBETSU, SEIBETSU, SYUSSYOU FROM T_NIKUGYU"
114         + " ORDER BY ID;"
115         cur.execute(str_sql)
116
117         list = cur.fetchall()
118         list_max = len(list)
119
120         list_cnt = 1
121
122     === 省略 ===
123
124
125
126
127 # COE2を算出し、値をデータベースに登録する
128 def Create_Data_for_Drawing_Graph(FilePath, CNSL, GWP, SonotaRatio, ShinrinKeisu, CashewNutsRatio, ePowerKeisuCO2, ePowerKeisuLoss):
129
130     try:
131
132         # データの抽出
133         str_sql = "SELECT NENDO_DAYS FROM T_TOUROKUBI;"
134         cur.execute(str_sql)
135
136         list = cur.fetchall()
137         int_Days = list[0][0]
138
139         # データの抽出
140         str_sql = "SELECT NICHIREI, KYOSEI_R, TAIHI_RA, METAN_RA, HOBOKU_R, SONOTA_R, KISO_HAI FROM T_NIKUZEM_SYUKEI;"
141         cur.execute(str_sql)
142
143         list = cur.fetchall()
144
145         row = list[0]
146
147         #print(row)
148
149         in_NICHIREI = row[0]
150         fl_KYOSEI_R = row[1]
151         fl_TAIHI_RA = row[2]
152         fl_METAN_RA = row[3]
153         fl_HOBOKU_R = row[4]
154         fl_SONOTA_R = row[5]
155         fl_KISO_HAI = row[6]
156
157         # データの抽出
158         str_sql = "SELECT KASHEWNUTS_RATIO, SHINRIN_HA,"
159         + " HIIKU24_RATIO, HIIKU26_RATIO, HIIKU28_RATIO, TAIYOKO_KWATT, NISSYOU_HOURS FROM T_SAKUGENDATA;"
160         cur.execute(str_sql)
161

```

図4 可視化システム (ver1.2) プログラムコード (抜粋)

肉用牛生産における GHG 削減可視化システムの概要と利用方法

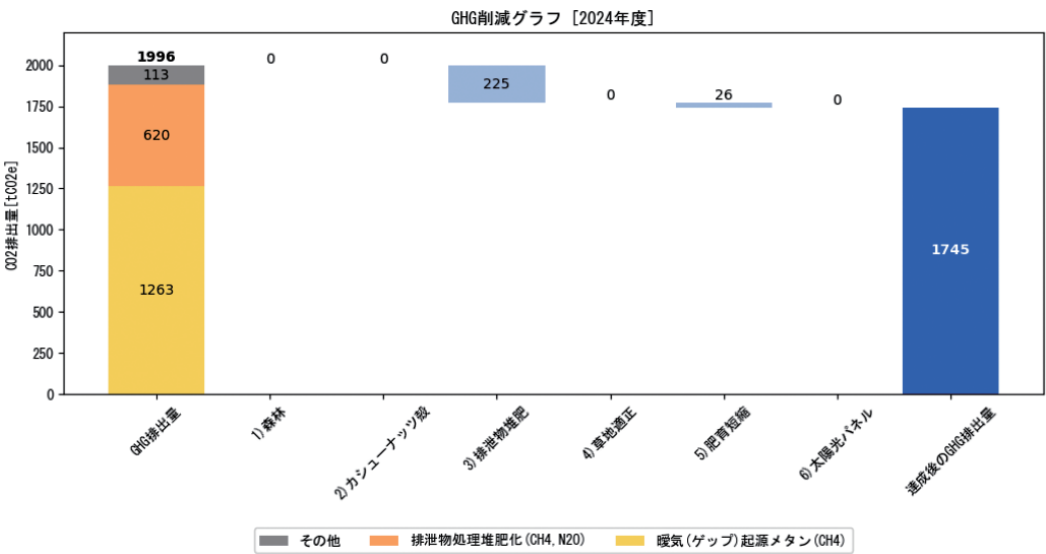


図5 肉用牛生産における計算・表示例

牛個体識別情報の提供

- 牛個体識別台帳の管理を行っている家畜改良センターでは、家畜改良センターHPでの牛個体識別情報の検索のほか、個人情報への扱いに留意しながら、
 - ・と畜者、管理者等からの届出情報の集計結果の公表
 - ・管理者や都道府県をはじめとする関係機関・団体等の要望に応じた形式での情報の提供 等を行っている。
- これらにより、生産現場における個体確認の簡素化や経営安定対策等各種補助事業、家畜共済等における確認事務の効率化・簡素化が図られ、生産振興に有効活用されている。さらに、牛肉の輸出促進にも重要な役割を担っている。

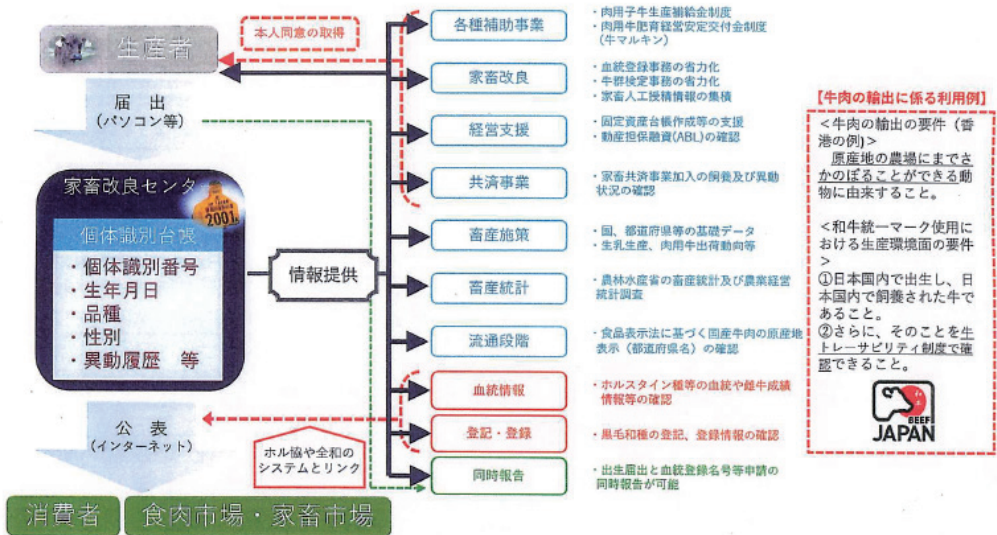


図6 牛個体識別情報の提供

記入例

別紙2（第4条（2）関係）**（自己の管理者牛群情報を請求）**

独立行政法人家畜改良センター牛個体識別全国データベース利用請求書

令和〇〇年〇〇月〇〇日

独立行政法人家畜改良センター理事長 殿

牛個体識別台帳に登録されている氏名
又は名称（法人等の場合は代表者氏名
まで）と管理者等コード番号を記入利用者（牛の管理者）
氏名又は名称株式会社〇〇ファーム
代表 〇〇 〇〇管理者等
コード番号

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

「独立行政法人家畜改良センター牛個体識別全国データベース利用規程」第4条（2）の規定に基づき、下記について請求します。

記

1 利用目的

具体的な目的（飼養状況の確認、納税申告の資料作成、〇〇事業参加要件の
確認等）を記入

2 利用する情報の範囲

令和〇年〇月〇日時点（令和〇年〇月〇日～〇月〇日の期間）の飼養牛一覧

3 利用者（牛の管理者）の連絡先

- ・電話番号：000-000-0000
- ・メールアドレス：aaaaaaaa@bbbb. cc. jp

必要な情報の範囲を詳細に記入
（別添として様式等を添付することも可能）
特に提供項目の記載がない場合はセンターで
用意した内容で提供します

4 情報提供の方法

- ・提供方法：☐eMAFF ☒電子メール ☐郵送
- ・提供形態：☒データファイル ☐画像ファイル ☐印刷物

5 その他

〇〇市役所に提出

提供データのファイル形式（Excel 又は CSV）、パスワードの指定、
提供時期などの希望や留意事項を記入

注）取得した情報を、第三者へ提出する場合は、提出先を記入してください。

（日本工業規格 A 4）

図7 繋養牛リスト提供を受けるための家畜改良センターへの請求書様式