

臭気マップの作成方法と活用事例

栃木県畜産酪農研究センター 木下強

はじめに

臭気問題は、時に経営の存続に関わることもあり、生産者や関係者にとっては悩みの種です。それは何故でしょうか？その大きな理由のひとつは、臭気そのものを、人間の視覚で捉えることができないからです。

私たち人間は、五感を駆使して外部の情報を得ています。今回のテーマである臭気を感じるのは嗅覚であり、臭いの強さや質などは詳細に

識別できる一方で、臭気発生源の方へや距離を識別するのにはあまり得意ではありません。これに対し、視覚は色や明るさの他に空間を形として正確に認識できるのが最大の強みであり、大量の情報を短時間でかつ直感的に理解することが可能です。

当センターでは畜環研式ニオイセンサ（以下、ニオイセンサ。写真1）で測定した農場内各ポイントの臭気指数を、その値に応じて色分けし、

地図上に表示することで農場内の臭気発生状況を一目で確認できる臭気

マップを考案しました。現在、農林水産省委託プロジェクト研究「家畜ふん尿処理過程からの悪臭低減技術の高度化」の課題のひとつとして、GPSロガー（写真1）と組み合わせ、より簡単に臭気マップを作成できる方法を現地で活用しながら検討していますので、その活用事例も含めてご紹介します。

使用機材について

1、畜環研式ニオイセンサ

臭気マップ作成の要となる畜環研式ニオイセンサは、財畜産環境整備機構畜産環境技術研究所が市販のポータブル型電子式ニオイセンサで畜産臭の臭気指数を表示できるよう独自の変換式を組み込んだものです。価格は30～40万円とやや高額ですが、(1)軽量で乾電池（AC電源も可）でも動作するため持ち運びが簡単(2)リアルタイムで臭気指数を表示できる(3)データの記録機能があり、パソコンに読み込んで利用できる

といった特徴があります。臭気指数という言葉が出てきましたが、臭気指数とは臭気の強さを表す指数で、人の嗅覚でその臭気を感知できなくなるまで薄めたときの希釈倍率から算出されます。例えば、ある臭気を10倍希釈したときに臭気を感知できなくなつた場合、臭気指数は10となり、希釈倍率100倍の場合は、臭気が大きくなるほど強い臭気であることを表しています（表1）。

本来、臭気指数の測定には複数の

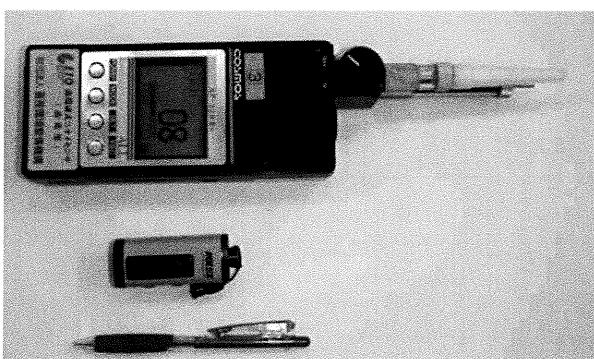


写真1 使用機材（上から畜環研式ニオイセンサ、GPSデータロガー、比較用ボールペン）

表1 臭気指数と希釈倍数の関係

臭気指数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
希釈倍数	1	1	2	2	3	3	4	5	6	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	79

臭気指数	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
希釈倍数	100	126	158	200	251	316	398	501	631	794	1,000	1,259	1,585	1,995	2,512	3,162

$$\text{臭気指数} = 10 \times \log (\text{希釈倍数})$$

パネラー（臭気判定士）を必要とし、1日に数10カ所の測定を行う場合は、多くの労力と時間を要することになります。しかし、本機器を活用する

ことにより、少ない労力で迅速に農場内の臭気測定が可能となります。なお、畜環研式ニオイセンサで表示される臭気指数は、相当値であり公に定められている値ではありませんのでご留意ください。

2. GPSロガー

臭気マップを作成するために必要なもうひとつの機器がポータブル型GPSロガーです。GPSといえばカーナビを思い浮かべられるかと思いますが、現在はスマートフォンや

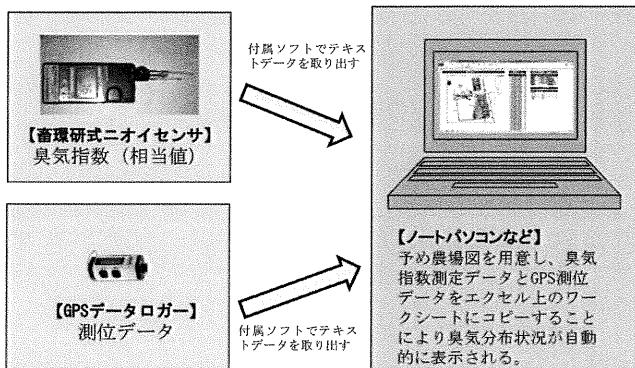


図1 臭気マップ作成法の概要

1. 機器の設定
- まず、それぞれの機器でデータ記録間隔が同じになるように予め設定をしておき、現地で記録開始ボタンを同時に押すことで、測定者が農場内を歩いた各地点における一対のG

臭気マップ作成手順

1. 詳細については、この後の具体的な手順の中で説明します。

デジタルカメラなど、身の回りのある製品にGPS機能が搭載され、比較的高精度の製品が安価で入手できるようになってきました。このプロジェクトで用いているGPSロガーは、レジャー用に市販されている1万円程度のもので、一定時間ごとにGPS位置情報を電子データとして記録できる機能を備えています。

3. 臭気マップ作成用パソコン

ニオイセンサとGPSロガーで記録した位置情報を、それぞれの機器からパソコンに読み込み、表計算ソフト（エクセル）の散布図機能を利用して臭気マップを表示します（図1）。詳細については、この後の具体的な手順の中で説明します。

1. デジタルカメラによる撮影

まずニオイセンサのゼロ合わせを行います。正しくゼロ合わせができるない場合は、測定したデータが意味のない数字になってしまふばかりか、機械内部でマイナスレベル扱いの電気信号が全てゼロとして記録されるため、地点間の相対比較さえできなくなってしまいます。

方法としては、当センター内で最も清浄であると考えられる場所をゼロ合わせ地点と決め、必ずニオイセンサを稼働した状態のまま、現地に持ち込むようにしています。農場においても同様で、最も清浄な場所でゼロ合せの設定をしましょう。

測定の準備ができたら、ニオイセンサとGPSロガーの記録を同時にスタートさせます。農場内を歩きながら測定作業を行いますが、ニオイセンサは内蔵センサの劣化具合に

表2 GPS位置情報表示形式の違い

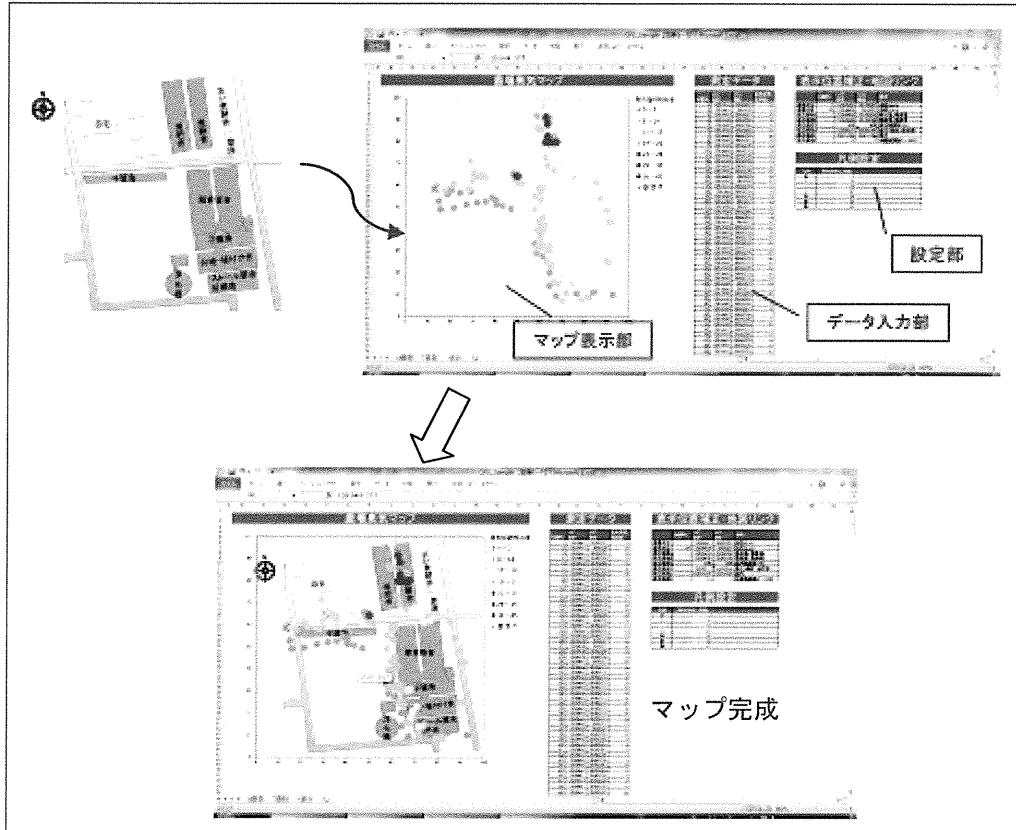
形式	緯度	経度
DMS	北緯36度55分22秒4544	東經139度56分39秒43824
D E G	北緯36. 922904度	東經139. 9442884度

よつて反応速度が変わってきたので、センサの数字が安定するのを表示画面で確認しながら、適宜歩く速度を調整する必要があります。

また、二オイセンサの特性上、車両の排気ガスや消毒用アルコールな

ど、敏感に反応してしまうものがありますので、メモを取るなどして後で分かるようにしておきます。

が感覚的に理解しやすいようD M S 形式で表示されますが、エクセルのグラフ機能を利用するためには、10進数に変換する必要があります。そ

図2 臭気マップ表示 エクセルワークシートへの農場図取り込み
(図中のGPSデータは加工してあります)

3. データの読み込み

測定したデータは、それぞれの機器に付属しているデータ読み込みソフトでパソコンに読み込みます。データは、CSVファイルなどエクセルでも読み込めます。データは、CSVファイルから、測定データを1枚のシート上に配置したものです

(図2)。前の手順で保存した2つのCSVファイルから、測定データテーブルに数値を転記すればプロットが色分けされて表示されるようになりますが、残念ながら現時点ではカット&ペーストで切り貼り対応ということになります。色分けの区分は凡例設定テーブルの数字を変更することで、利用目的に応じて変更します。

なお、GPS測位データはD E G 形式で読み込むこ

5. 農場地図の取り込み

現在、可能な範囲で自動化を検討しているところですが、現時点ではワークシート上で農場地図枠とグラフ枠（透過グラフ）を重ね合わせて

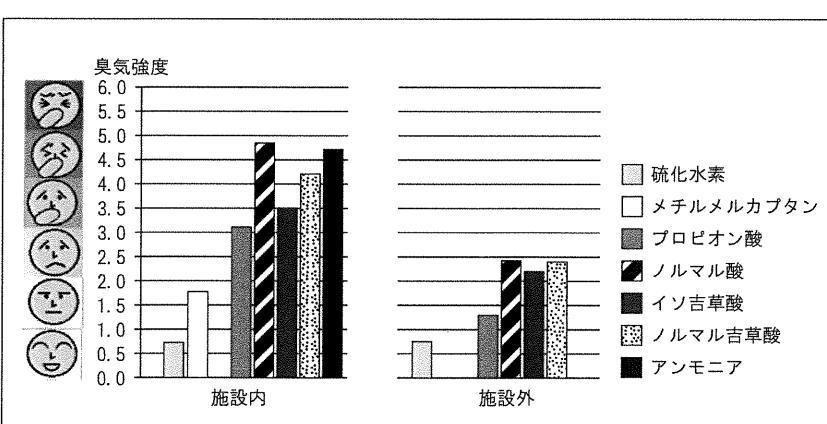
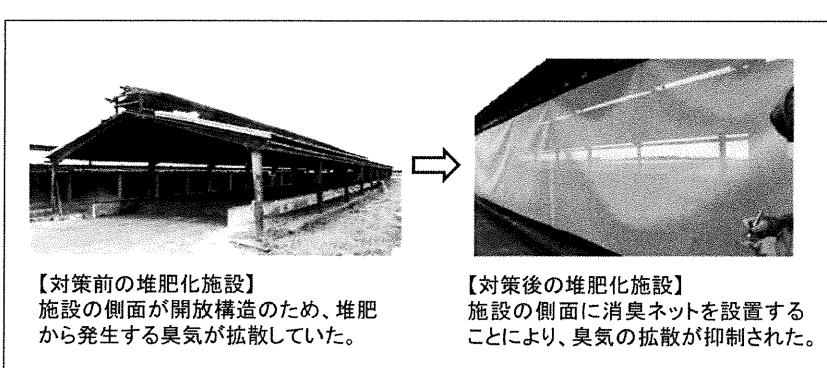
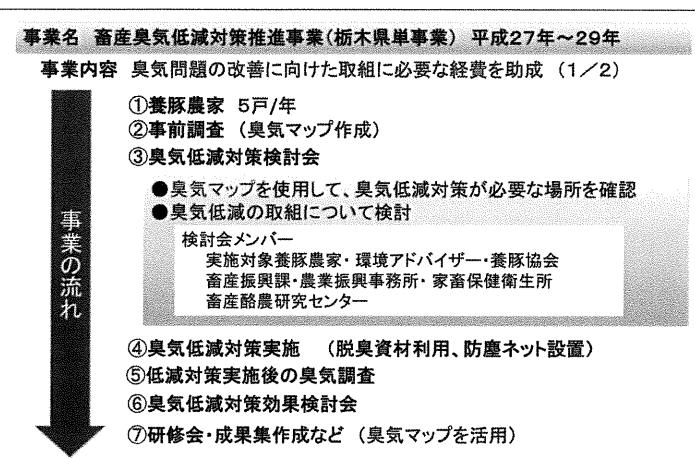
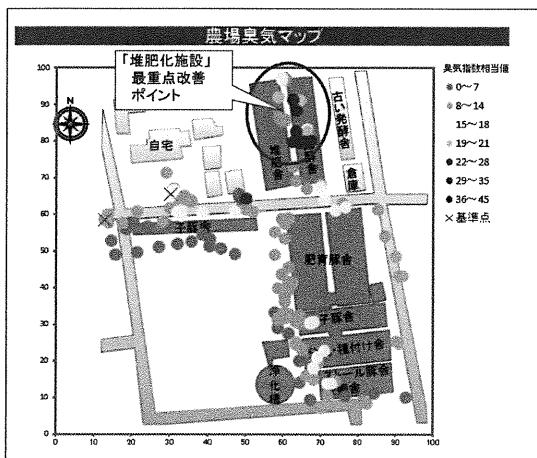
臭気マップを完成させるという手順になります。なお、グラフ上のプロットについても、設定部の数字を変更することで、縮尺や位置の微調整

これがD E G形式と呼ばれるものです。当センターの位置情報をD E G形式に変換すると表2の数値になります。

4. データのプロット

臭気マップを表示するためのエクセルワークシートは、①データ入力部、②設定部、③マップ表示部を1枚のシート上に配置したもので

す(CSVファイルから、測定データテーブルに数値を転記すればプロットが色分けされて表示されるようになりますが、残念ながら現時点ではカット&ペーストで切り貼り対応ということになります。色分けの区分は凡例設定テーブルの数字を変更することで、利用目的に応じて変更できるようにしました)。



ができます。

活用事例

1、畜産臭気低減対策推進事業について

栃木県では平成27年から栃

木県養豚協会を事業実施主体として「畜産臭気低減対策推進事業」を実施しています。この事業は年間5戸の農場の臭気低減対策に取り組み、その結果について研修会などを通じて広く普及を図ろうという事業です

(図3)。この事業では、まず臭気低減対策を効果的に実施するため、対

象農場内の臭気発生状況について事前調査を実施して、対策を講じるポ

イントの絞り込みを行います。この絞り込み作業の際に、臭気マップを活用しています。

2、改善事例

図4は、作成手順で紹介してきました臭気マップを拡大したものです。堆肥化施設が開放構造となつていて、施設の側面に消臭ネットを設置しました(図5)。図6は消臭ネット設置後における施設内外の臭気成分濃度を示していますが、堆肥化施設の側面に消臭ネットを設置することにより、施設外に拡散する臭気成分濃度(各成分ごとに臭気強度に換算)が低減されているのが分かります。

臭気マップ作成上の留意点

臭気マップ作成上の留意点について記載します。

1. 農場内作業や気候条件に極力変化がない条件で測定する

臭気マップは、農場内の臭気分布を1枚のシートに表示したものですが、臭気測定地点の点と点の間には時間のズレがあります。「臭気が漂う」という言葉で表現されるように、臭気物質は刻々と動いていますので、測定する時間帯は農場内の作業や気候条件に極力変化がないというのが前提条件となります。もちろん、強風や降雨時は何を測定しているのかさえ分からぬ状態となってしまいますので避けなければなりません。

2. 機器の特性を理解し利用する

臭気マップ作成手順でも記載していますが、ニオイセンサは臭気物質以外の化学物質（消毒用アルコール、排気ガスなど）に反応してしまうことがあります。また、センサの劣化などにより反応速度が変化しますので、機器の状態をよく把握して利用する必要があります。

また、GPSロガーですが、建物で衛星の電波がさえぎられるような場所では、表示位置がズれることがあるので注意が必要です。

最後に

今回紹介させていただいたG P Sロガーと、畜環研式ニオイセンサを組み合わせた臭気マップ作成法については、現在開発段階であり機器の取り扱いや測定条件、データ処理方法など、検討すべき課題が残されていますが、現地支援のツールとして広く活用していただけるよう改善していくかと思います。

農場の臭気対策については、経営者や自治体の担当者を悩ませてきた課題です。まず、関係者が共通の認識を持って改善の糸口を見つけることがひとつの大壁でしたが、臭気マップが課題解決に向けた一歩を踏み出すためのきっかけになればと考えています。

最後になりますが、こうしたさまざまなデータの蓄積が、今後の効果的な臭気対策に繋がることを期待したいと思います。

