

## Panasonic×畜産

### ーパナソニック環境エンジニアリング(株)

#### はじめに

パナソニックグループはこれまで住宅やトンネルなど、さまざまな用途の換気システムを改善・提案してきた。その中で、われわれパナソニック環境エンジニアリング(株)が農畜産分野に特化した空気質事業に取り組んできて40年以上になる。

当社が販売する農畜産用換気扇は、主に牛・豚・鶏などの畜舎内における夏場の暑熱対策や、空気滞留・悪臭等への対策として愛用いただいていた。しかし、近年の温暖化による気温の上昇や施設の大型化、感染症のまん延防止やアニマルウェルフェアへの配慮など、畜産環境に関する課題は多岐にわたる。

近年のICT技術の急速な発展により、センサーやカメラを利用して牛舎内の情報をリアルタイムに得られるようになった。換気扇やミストなど機器単体での使用だけではなく、牛舎内から得られる情報をネットワークによって設備につなぎ、複合的に制御することでより効率的な暑熱、ひいては搾乳量の増加や受胎率の増加につながることが実証されている（農林水産省によるスマート農業技術の開発・実証プロジェクト：次世代閉鎖型搾乳牛舎とロボット、ICTによる省力化スマート酪農生産の実証（2014-2015）結果より）。

今後は空調設備だけでなく、畜舎全体の設備設計をコーディネートするエンジニアリング会社として、すでに利用されている便利な機器や新しいスマート技術をつなぐという役割を担っていきたいと考えている。

今回はその先駆けとして、現在弊社で取り

扱っている分娩検知システム「MOOVIE」と、高速電力線通信技術「HD-PLC」を紹介したい。

#### 監視カメラとAI(人工知能)による分娩検知システム「MOOVIE」

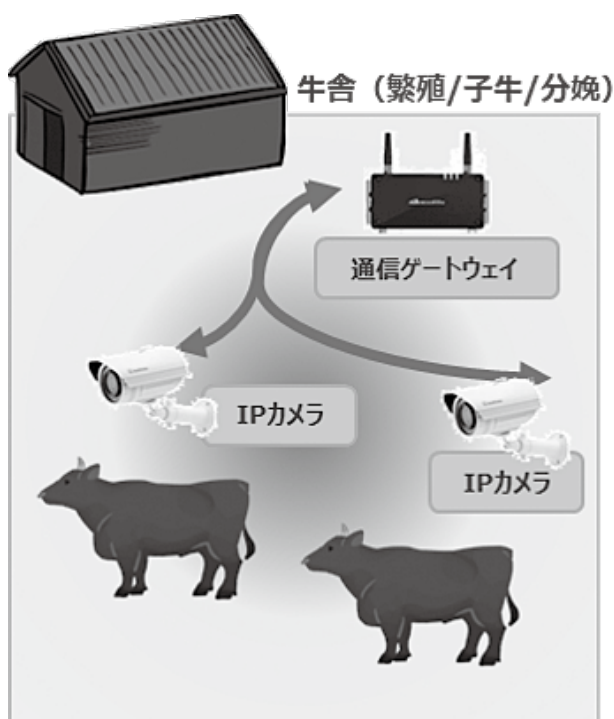
黒毛和牛を飼養する肉牛生産者にとって、子牛の分娩事故は大きな損害である。そのため夜間や早朝など、事故を防止し、安全な分娩のための見回りに労力をかけていた。しかし近年の生産者の高齢化や担い手不足から、一人当たりの管理飼養頭数が増え、これまでのように人の目で見て牛の管理を行うことが難しくなっている。

そのような管理負担を少しでも減らすため、監視カメラの画像で牛の分娩兆候を検知し、スマートフォンなどのデバイスに自動で通知する商品が「MOOVIE」である。

MOOVIEとは、監視カメラ(IPカメラ)を活用し、取得した母牛の画像情報を人工知能で解析し、分娩兆候を検知して利用者にお知らせするシステムである。早稲田大学・知能フレームワーク研究所への委託研究より得た知見を基に、ファーマーズサポート株式会で研究開発、商品化を行い、パナソニック環境エンジニアリング(株)が販売店として2021年4月1日より販売開始している。カメラの画像からは、尾の挙上や子牛の蹄、羊膜の露出など具体的な分娩兆候をとらえることができ、90～95%の高い精度で検知を行うことができる。

商品はカメラ、ゲートウェイBOX、LED照明で構成されており、ゲートウェイBOX 1台につきカメラは4台まで設置可能。見通

(図1) MOOVIEシステム



しが良い分娩房であれば1分娩房にカメラを1台設置するだけで検知が可能なので、1セットで4分娩房（4頭）の分娩を検知することができる（図1）。

スマートフォンやタブレットに専用のアプリをダウンロードし、パソコンの管理画面から追加IDを発行（ID数には上限なし）すれば、誰でも通知を受け取ることができる。アプリ内でカメラを切り替えれば分娩房ごとの映像を確認でき、リアルタイムの動画と過去3日前までの動画を確認することも可能である（写真1、2）。

装着型や胎内挿入型のセンサータイプとの大きな違いとしては、装着による人的な作業が無く、母牛への負担が無いことだ。また、通知が来てからカメラ画像によってリアルタイムの動画も確認できるため、必要な時のみ駆けつけることができる。

もちろん万一ではあるが、もし誤検知があったとしても無駄足を踏まずに済む。通知



(写真1) スマートフォンの画面



(写真2) リアルタイム動画を確認

の出るタイミングによっては現場に早く着きすぎてしまって時間を持て余してしまうこともあるようだが、MOOVIEの通知は分娩まで平均1時間ほど前の検知であるため、早めに通知が出るセンサーと組み合わせて利用すれば、より安全性の高い分娩に貢献できると考えられる。

2019年度のモニター試験からMOOVIEを利用いただいている鹿児島県立農業大学校からは、分娩予定牛の早朝、夜中の見回り時間が毎日1時間削減、土日の日中の見回り時間も1.5時間削減でき、週当たり合計8時間削減できたとの声をいただいている。

また、職員全員が片道1時間以上離れた場所に住んでいるため、以前は夜中分娩に関しては宿泊していたが、カメラやアラートで確認できるため、看護が必要な時以外は牛と一緒にいなくてもよくなったという。さらに、職員がどうしても現場に行けない時などで、分娩に介助が必要な場合は、モニターを見な



(写真3) 分娩兆候をアラートで通知

から適切な介助方法を学生に指示できるようになり、確実に分娩に立ち合えるようになり、分娩事故の軽減につながっているとの声もあった(写真3、4)。

現在は、黒毛和牛の単房のみの使用となっているため、今後は複数頭の分娩検知やホルスタインを対象とした分娩検知の開発にも取り組む予定だ。他にも発情検知や子牛の見守りなどの課題においても、非接触の検知システムへのニーズは高い。カメラとICTや人工知能の活用によって生産性向上につなげていきたい。

### スマート畜産の導入を加速するネットワーク技術「HD-PLC」

スマート畜産を推進していく上で、どうしても必要となってくるものがネットワークの構築である。これまではLANケーブルを敷設したり、無線LANや携帯SIMを利用した通信網を構築しての導入がメインであるが、LAN配線コストが高額になったり、無線の通信不良、携帯SIMの場合はランニングコストがかさむなど、さまざまな障害が存在していた。そこでお勧めしたいのが、HD-PLC (High Definition Power Line Communication) という技術を用いたネットワークの構築である。

HD-PLCとは、既設の電力線を利用して



(写真4) 無事分娩した牛

Ethernet通信を行う技術である。

20年以上前からPLCという技術そのものは存在していたが、当時は電波法上使用が認められていた周波数は10kHz～450kHzと、他の電源機器からのノイズを受けやすい周波数であり、このノイズの影響を受け通信ができないということや、そもそも通信速度がkbpsオーダーであったことから、広く普及という状況にはならなかった。

しかし、2005年に電波法の規制緩和により、2MHz～30MHzの使用が新たに認められることとなり、誕生したのがHD-PLCであり、通信速度の向上・耐ノイズ性の向上といった意味で大きな進展を見せ、家庭用をメインに年間100万台以上市場に投入された。

その後、HD-PLCはさらに発展を遂げ、2018年に発売されたPLCアダプタは第三世代と呼ばれ、新たにマルチホップ技術が搭載されたことにより、これまで親機と子機が1対1でしか通信できなかったのに対し、子機が中継機の機能を持ったことから、長距離の通信や分電盤を超えての通信が可能となり、広く産業用途で利用されるようになった(図2)。

また、2021年6月30日には電波法がさらに規制緩和され、これまでは単相電源でしか使用できなかったが、三相電源での使用も可能となった。



## 畜産現場におけるネットワーク構築にも採用されているHD-PLC

畜産の現場でネットワークが必要な場合、このHD-PLCを使用すると事務所などネットワークを引き込んでいる建物から電源線を利用して、分電盤やコンセントにHD-PLC対応のPLCアダプタを設置するだけで、現場までのネットワーク構築が完成する。

図3にこれまでのLAN配線の場合とHD-PLCを使用した場合の違いを示す。既設の電源線を利用できることから、長距離のLAN配線工事がなくなり、工事費用を大幅（規模が大きな現場では半減以下）に抑えることができる。

実際に畜産現場において、牛の生態管理のシステムや監視カメラなどの用途で既にこのHD-PLCは活用されており、スマート畜産を推進して行く上での一つのキーデバイスとなってきた。

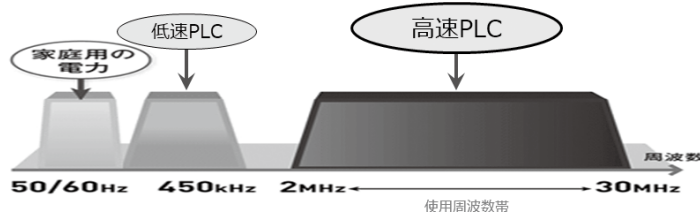
問い合わせ先：パナソニック環境エンジニアリング株式会社  
〒564-0062 大阪市吹田市垂水町3-28-33 TEL 06-6338-1852  
HP問い合わせメールアドレス webmaster\_peseng@gg.jp.  
panasonic.com URL <https://panasonic.co.jp/ls/peseng/>

(図2) HD-PLCの特長

### ① 電力線に通信信号を載せる 技術

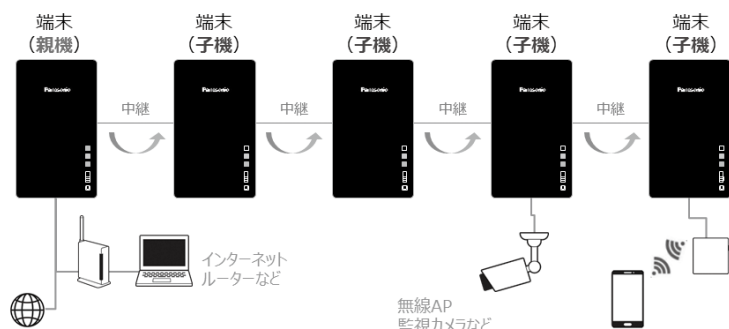


### ② 高周波帯域 (2~30MHz) を使用した高速通信



### ③ マルチホップ技術により長距離通信が可能に

端末機を使い、情報信号をバケツリレーで送る **マルチホップ技術** を採用。端末機自身が中継器の役割も果たすため、長距離通信が可能になります。



(図3) 畜産現場におけるHD-PLC活用によるネットワーク構築

