

産学官連携推進部 ニュース

The University of Tokushima
The University of Tokushima



徳島大学と企業との共同開発による実用化事例のご紹介

パイプハウス用アンカー・小型杭のポータブル引抜き試験機の開発

徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部

徳農種苗株式会社

佐藤産業株式会社

教授 成行 義文
代表取締役社長 井上 健
営業部係長 井谷 誠吾

1

画像処理による煙検出器の開発と商品化

徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部

教授 寺田 賢治

3

物理的圧迫状態で顕微鏡観察ができる新規培養チャンバーの開発

徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部

ネッパジーン株式会社

技術専門員 庄野 正行

5

パイプハウス用アンカー・小型杭のポータブル引抜き試験機の開発

徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部

エコシステムデザイン部門 教授 **成行 義文**

徳農種苗株式会社 代表取締役社長 **井上 健**

佐藤産業株式会社 営業部係長 **井谷 誠吾**



開発の背景

我が国の食料自給率を高めるためにもパイプハウスの利用が望まれるところであるが、収益の悪さからあまり普及していない。収益を上げるためには収量を増やす必要があるが、その方策として栽培技術の高度化とともに周年栽培が可能な大型で耐風性の高いパイプハウスをできる限り安価に提供することが不可欠である。パイプハウスの耐風性能は、構造躯体の強度はもちろんであるが、柱基部の引抜き強度にも大きく左右される。一般にハウス躯体は、柱の地中差し込みあるいは簡易アンカー埋設等により地盤に固定されており、またフィルムの剥離防止のために各種小型杭が用いられている。しかしながら、これらの杭あるいはアンカー等の引抜き強度をパイプハウスの仮設現場で簡単に精度よく計測できる装置はこれまでなかった。

以上のようなことより、高強度パイプハウスの合理的な設計手法確立を目的として、徳島大学、徳農種苗株式会社ならびに佐藤産業株式会社が共同で、小型杭・アンカー等の組立式ポータブル引抜き試験機を開発した。



図-1 杭の引抜き試験機概観

引抜き試験機の概要

引抜き試験機が具備すべき条件として、「ハウス建設予定地に容易に持ち込めること、試験機設置環境に柔軟に対応できること、試験機設置に要する時間が短いこと、試験実施に要する時間が短く精度が良いこと」を挙げ、これらの条件をクリアするために次のような仕様（①～④）とした。

- ① 荷装置の支持フレームは鋼パイプを足場用クランプで連結した簡易フレームとする。
- ② 駆動部は電動モーターとウォームジャッキ、引張り力の測定にはロードセルを用いる。
- ③ 長時間バッテリーを使用する。
- ④ 荷および測定装置等を容易に持ち運べるコンパクトな収納箱を作製する。

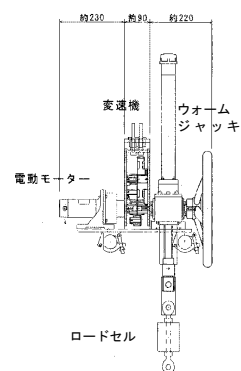


図-2 駆動・荷荷部概要

図-1と図-2に引抜き試験機の概観とその駆動・荷荷部の概要を示す。なお電動モーターの回転数は100rpm、ウォームジャッキのネジ軸移動速度は26mm/mであり、2t程度までの引抜き力を安定して発揮できる。またこの試験機は試験体を鉛直方向のみでなく任意の斜め方向に引張ることも可能な構造となっている。

引抜き試験機の適用例

1) **小型杭・基礎アンカーの引抜き試験**：図-3 に示すような新たに開発したプレートアンカー(case 1、2)ならびに既存の小型杭(case 3、4)の引抜き試験(埋設長50cm)をパイプハウス仮設予定地(砂地盤)で行った。図-4 にそれらの試験結果を示す。図-4より、どのcaseも引抜き強度が明確に捉えられていることが分かる。試験体1本の引抜き試験に要する時間は、引抜き終了後にジャッキを初期状態まで戻す時間を含めても6~8分程度であった。

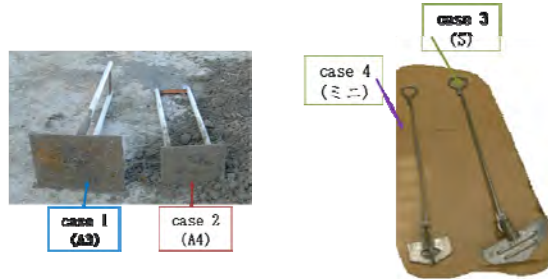


図-3 基礎アンカーおよび小型杭

2) **引抜き試験機の応用的利用法**：前述のような杭等の引抜き試験以外にも、例えば部材の曲げ試験(図-5(a))、フィルムの引張り試験あるいはビスの引抜き試験(図-5(b))等への応用的利用が考えられる。さらにパイプ接合金具等の強度試験にも適用可能である。

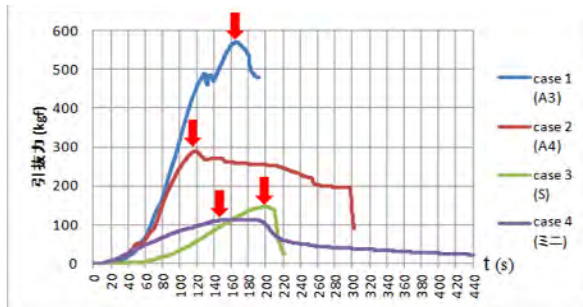
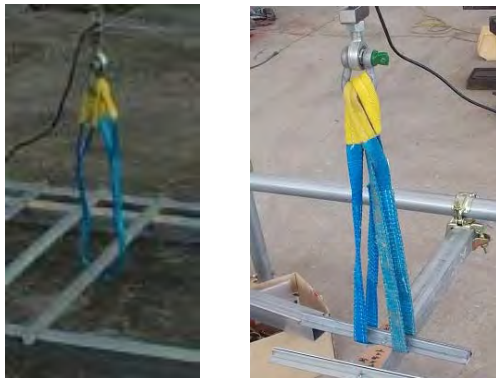


図-4 引抜き試験結果

3) **プレートアンカー基礎を有する新型高強度パイプハウスの開発**：本引張り試験機により引抜き耐力が検証されたプレートアンカーを用いた新型高強度パイプハウス(徳農種苗株式会社)が平成24年11月に完成し、実証展示(徳島県阿波市市場町大俣)するとともに阿波市庁舎において説明・講演会を開催した。

4) **今後の展開**：本引張り試験機を活用して様々な杭・アンカーの引抜き強度データならびにパイプハウス構成部材・接合部の各種強度データ等を蓄積するとともに、それらのデータを活用した次世代型高強度低コストパイプハウスの合理的な設計法について検討してゆく予定である。



(a) 部材の曲げ試験 (b) ビスの引抜き試験



図-6 新型パイプハウス (H24.11、大俣)

図-5 引抜き試験機の応用例

画像処理による煙検出器の開発と商品化

徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部
情報ソリューション部門 教授 寺田 賢治



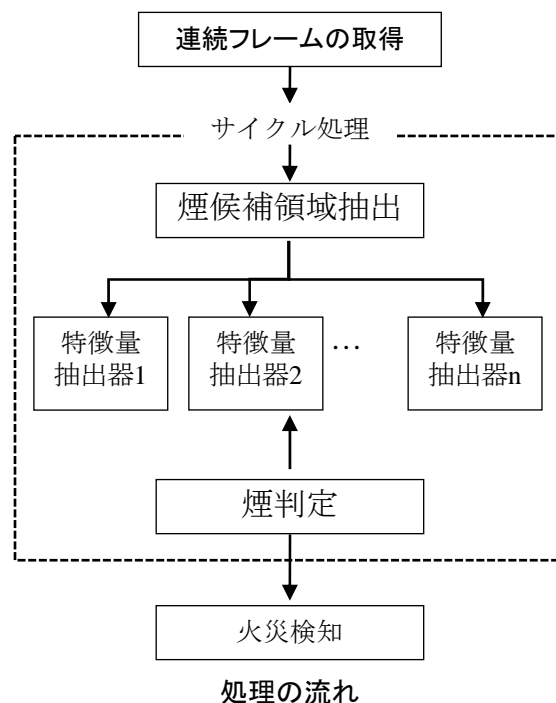
概説

火災の検知方式には、煙に着目したもの、熱に着目したもの、赤外線・紫外線を用いるものがある。各々のセンサは検出原理によって得意とする監視環境が異なり、各々の監視環境に見合った適切な設置を行う事により十分な検出性能を発揮する。すなわち、より多様な監視環境でロバスト、かつ早期検知可能な火災検知のセンサの実現は、防災分野の重要な課題である。この課題に対するアプローチとして、我々は監視カメラの映像信号を用い、画像処理によって火災の発生を検出する手法について開発を行ってきた。画像処理を用いた火災検知は世界的に研究が進められているが、日本の防災設備へ要求される検出性能・精度は極めて高く、未だ幅広い要求を満たす水準には達していない。

このたび当研究室では、能美防災株式会社との共同研究によって、画像処理によって煙に着目して火災の発生を精度良く検出する手法を開発し、商品化に成功したのでここで紹介する。

技術の概要

我々が商品化した画像処理による火災検知システムの処理の流れを簡単に示す。秒間30フレームで取得した画像をある一定期間蓄積して1サイクルとし、サイクル単位で煙検出の判定処理を行う。サイクル処理では、まず画像中から煙の候補になりそうな領域を抽出する。そしてその候補領域から、煙を表現できそうな輝度、色、形状、動きなどの多数の特徴量を抽出する。そしてそれらの特徴量を組み合わせることで煙判定を行ない、火災を検知するものである。本技術の最大の特徴は、煙検知能力もさることながら、誤報を出さないことがあげられる。誤報を多発するものは、いくら煙検知能力が高くても、現場では使用できない。本手法では、煙であるかを表現する特徴量の選択とその組み合わせ方により、誤報をなくし、煙のみに反応するシステムが実現できた。



企業の概要

能美防災は、防災のパイオニアとして業界では有名であり、大正13年の創業以来、一貫として、自動火災報知設備や消火設備をはじめとする各種防災システムについて、研究、開発から企画、製造、設計、施工、メンテナンスまでの全てを取り扱ってきた。能美防災はオフィスビル、アメニティ空間、プラント、トンネル、文化財、船舶、住宅など、我々の暮らしに欠かすことのできない各種施設に防災システムを提供しているが、徳島大学では全キャンパスにおいて、能美防災のシステムが導入されている。非常ベルに書かれているロゴでそれを確認することができる。

商品化までの道のり

当研究室と能美防災の共同研究は2004年4月から開始している。それまでに当研究室が独自に研究、開発していた画像処理による煙検出システムおよび火災検出システムの学会発表に興味を持ってもらったのがはじまりで、資料の提供や情報交換を進めていく中で、共同研究に発展した。以後、8年にわたって共同研究の名のとおり、まさに共同で火災検出システムの研究開発を行ってきた。そして当研究室の画像処理技術、能美防災の防災に関する経験と技術を集結することで、ついに平成24年度上期に商品化にこぎつけた。その間の特許の出願は17件（うち特許化されたものは約9件（海外も含む））であった。商品化に向けては苦労の繰り返しであったが、結果的には、研究者、技術者としては、素晴らしいステージであったと思う。

ただ共同研究における大学側の悩みとすれば、学会発表ができないことであり、現在、国内口頭発表が2件のみとなっている。また学生は2年（企業との共同研究は院生のみにして）ごとで替わっていくため、引継ぎが大変なことである。しかしながら、企業側に大学と言うものをよく理解して頂いたおかげで、長く共同研究をつづけることができ、実用化にいたったと言える。ただ共同研究はまだ続いており、新しい技術を開発中であり、商品化第2号、第3号も近い。今後がんばっていききたい。



煙検出の例



誤報源に対する結果例

物理的圧迫状態で顕微鏡観察ができる新規培養チャンバーの開発

徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部
総合研究支援センター 技術専門員 庄野 正行



概説

現代社会の生活習慣病の中の心筋梗塞、脳梗塞は、高血圧によることが大きな原因である。そこで血管内皮細胞の圧迫病変における細胞傷害のメカニズムを解明するためには、正常ヒト臍帯静脈内皮培養細胞 (HUVEC) を用いて、物理的圧迫状態で細胞の形態を観察しながら、薬物投与ができる培養チャンバーが必要になる。現在一般的に使用されている培養チャンバーは、培養液や緩衝液を還流しながら顕微鏡下で観察や測定ができるが、物理的な圧迫をしながら顕微鏡下で観察や薬物の投与は不可能である。また、長期的な培養を行うためには、細胞毒性がなく、高温（120℃）での蒸気滅菌が可能な耐熱性に優れた素材でなければならない。これらを総合的に適用できる新規培養チャンバーを開発した。

技術の概要

テフロンをNC加工により円筒段差加工を行ない、その横から、約1.0mmの横穴をあけ、生細胞に培養液が循環できるようにした。さらに、松浪ガラス社の35mmシャーレにカバーガラス（20mm丸）でボトムガラスシャーレが丁度入るようにステンレスで円筒形にNC旋盤で加工した。ステンレスの内側にはネジ加工を行ない、テフロンの周囲もそれに入るネジ加工を施した。また、テフロン中央部は透過照明光が入射して細胞観察ができるように石英ガラスをはめ込んだ。測定を行なうための画像撮影はニコン倒立蛍光顕微鏡とニコンCCDカメラSD-L1を使用した。



図1. 新規開発培養チャンバーの本体

企業の概要

ネッパジーン株式会社は、バイオテクノロジーの先端技術装置等の開発および販売をしており、業務内容及び営業品目は、遺伝子導入装置、細胞融合装置、In Vivo・In Vitro用各種電極、超音波遺伝子導入装置、超音波エコー装置、細胞形態・動態数値計測解析システム、培養細胞ストレッチ装置、暗視野用光ファイバー照明器具、微小カッピング装置、DNA精製キット、シェアストレスチャンバー、小型プログラムフリーザー、その他バイオ関連製品の輸出入・販売である。詳細についてはネッパジーン株式会社ホームページ (<http://www.nepagene.jp/>) を参照下さい。

上市までの道のり

約30年前から培養チャンバーを試作してきた。始めはガラス管を熱加工して毛細管を作りその中で培養する方法や、ガラス板を特殊な接着剤で張り合わせて加工したり、アクリル板を加工して様々な培養チャンバーを改良してきた。約3年前にネッパジーン株式会社の営業マンをエィコーサイエンス株式会社から紹介して頂き、本格的に徳島大学と共同開発を行うために開発予算を獲得することができた。この予算のおかげで今回の開発がはじまった。ネッパジーンからの要望は、35mmプラスチックシャーレがそのまま使用でき、しかも蒸気滅菌ができ、細胞毒性が少ない培養チャンバーであった。この条件を満たす材料を選択することが最大の難難であったが、約30年間に様々な材料を用いて培養チャンバーに挑戦してきたおかげで、多種多様な材料の中から選択することは容易であった。次の難関は、加工図面を作成することであった。これも学生時代に精密機械科等を専攻しており、機械図面検定を取得していたので、専門的な機械加工図面を作成することができた。しかしながら出来上がった培養チャンバーは次から次へと問題点がでてきた。それを一つ一つ克服してやっと2012年12月末カタログが作成され血管生物学会で初めて公開展示された。

実験例

HUVEC細胞に物理的圧迫によるアクチンの変化の実験例では、ペリスタルポンプを2台使用して、150mmHgの物理的圧迫下で30分間処理を行なった。アクチンフィラメントの変化を観察した結果、対照に比べて物理的圧迫を加えた細胞は、繊維の数と太さが増加していた。

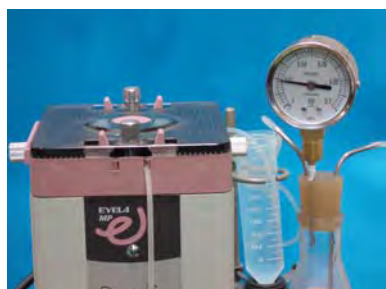
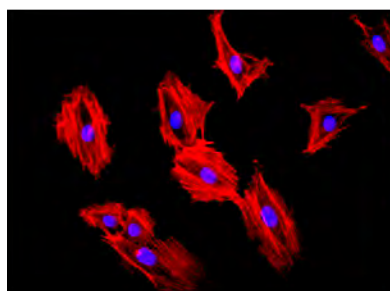
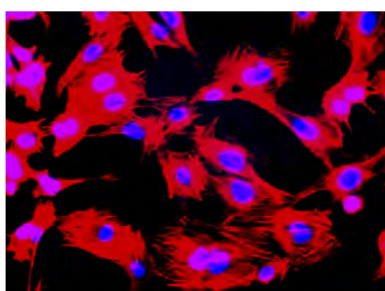


図2. 加圧ゲージおよび温度コントロール

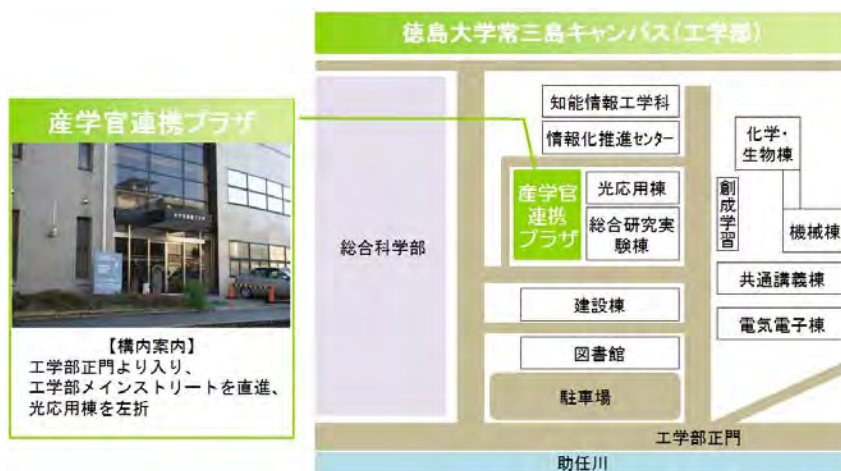


対照



150mmHg加圧30分後

図3. HUVEC培養細胞3日後、左は対照、右は加圧処理30分後 PFA4%で固定、ファロイジンとDAPI染色。



ニュースについてのお問い合わせ先

徳島大学産学官連携推進部

〒770-8506

徳島県徳島市南常三島町2丁目1番地

徳島大学産学官連携プラザ内

TEL : 088-656-7592

FAX : 088-656-7593

E-mail : center@ccr.tokushima-u.ac.jp