

<受賞者>

岩崎 倫政

北海道大学大学院医学研究院 教授

<功績名>

健康寿命延伸を目指した運動器疾患に対する新規治療法の開発と臨床応用

運動器疾患に関する研究成果を基盤として新規治療法を開発し、臨床への応用に成功しました。

背景

少子高齢化が顕著な本道において、健康寿命の延伸は緊要な課題であります。この健康寿命延伸の最大の阻害要因の一つが、関節や脊椎を中心とする運動器疾患です。しかし、現在の運動器疾患に対する治療法には課題も多くあり、より有効な新規治療法の開発が求められています。このような治療法の開発は、道民の健康寿命の延伸に大きく寄与し、労働力の確保や医療費削減にも繋がります。

研究成果

運動器疾患に対する治療法の開発において、所属する北海道大学大学院医学研究院整形外科学教室と国内企業とが共同で高齢者の進行した関節疾患に対しては新規人工関節、スポーツ選手や重労働者に好発する関節軟骨損傷や腰の椎間板障害に対しては、細胞の移植が不要で低侵襲で行える組織再生治療法を開発しました。

1. 新規人工関節

欧米を中心に使用されていた従来の人工手関節は早期に破損やゆるみが生じ、広く実用化されるには至っていません。これに対して、手関節へのストレスを軽減し機能性が向上した独自のデザインを有する本邦初の人工手関節（図）を開発しました。一方、人工股関節は整形外科分野で20世紀最大の成功と言われる反面、小柄な日本人の体格に適したデザインやサイズの機種がなく、手術後の満足度にも限界がありました。これを解決するために、画像解析により、日本人に最適化したデザインとサイズバリエーションを決定し、これによりゆるみが生じにくい日本人（アジア人）向け新規人工股関節を開発しました。これらの人工関節は、現在、保険適用下で臨床現場で広く使用されています。

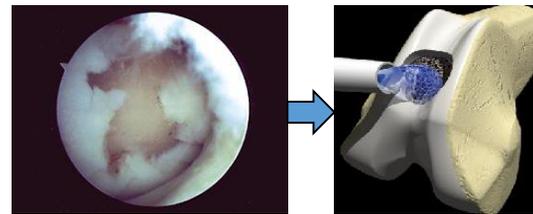


新規人工手関節
(DARTS人工手関節)

画像提供：帝人ナカシマメディカル（株）

2. 新規組織再生治療

身体にとってより低侵襲で医療費削減も可能となる、関節軟骨の再生治療法を開発しました。具体的には海藻に豊富に含まれるアルギン酸から免疫反応を引き起こすエンドトキシンを、極限まで除去させる技術を確認し（従来製品の約1/15,000まで減少）、ヒトへの安全投与が可能な高純度アルギン酸ゲルの開発に成功しました。本ゲルを軟骨損傷部に移植し、細胞外環境を整えることで、損傷部周囲に存在する細胞により組織再生を促すというコンセプトは従来の再生医療のそれとは異なる斬新なものです（図）。これにより、1回の治療（従来の方法は2回の手術を要する）で完結し、身体への負担の少ない低侵襲再生治療が実現しました。現在、承認を得るための治験（臨床試験）が終了した段階です。なお、本再生治療法は腰の椎間板障害にも応用されています（治験進行中）。



関節軟骨損傷部（左）に高純度アルギン酸ゲル（右）を移植し組織再生を促進。

< 受賞者 >

萩原 亨

北海道大学大学院工学研究院 教授

< 功績名 >

情報基盤の高度利用による冬期道路交通 マネジメントシステムの技術開発

北海道の過酷な冬期環境下における交通の持続性と安全性を高める技術開発に貢献しました。

背景

吹雪による道路災害の軽減に向けた取組は、数十年にわたり進化し続けています。しかし、吹雪の特徴は時間変動の激しさと局地性であり、これが予測の困難さに繋がります。これらは、道路吹雪災害発生がいまだに発生する大きな要因になっています。時空間変動の激しい吹雪を的確に予測することが、吹雪による道路災害の軽減に必要となっています。

研究成果

1. 画像を用いた視界評価技術

道路画像から、視界を評価する画像処理技術を開発しました。従来は、視程計を用いた視界評価が行われていましたが、視程計は高価であり、多数地点の設置が難しいものでした。画像解析を用いた手法により、道路画像から視界を瞬時に知ることができ、広範囲な道路の視界評価が可能となりました。

2. 道路視界状況と吹きだまりの可視化と実践

冬期における道路の吹きだまりを予測するモデルを研究開発しました。1. で示した道路画像を利用した視界評価と吹きだまり予測技術を道東地域の道路に適用し、12時間先までの視界状況・吹きだまり状況をWEB上に示す仕組み（吹雪丸）を開発しました。吹雪丸を用いて地域行政と道路管理者にこれらの情報を平成27年冬期から継続して提供し、暴風雪時のリスクマネジメントに貢献しています。

3. デジタルツインによる冬期道路交通マネジメントの高度化

冬期における道路（視界、路面、堆雪：すべて画像解析・認識技術、車載カメラなどの利用）・交通・気象（GPV、雨雲レーダー）をサイバー空間に送り、これから道路上で起きることを予測（シミュレーション）し、可視化する技術開発に取り組んでいます。

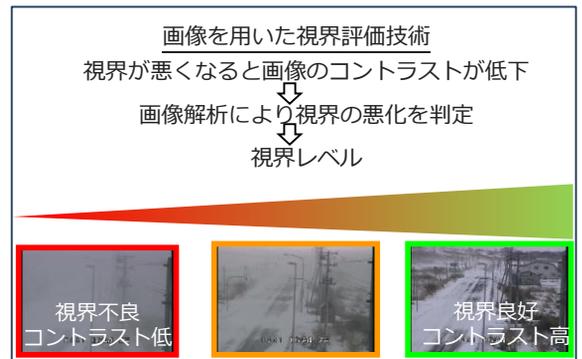


図1 画像を用いた視界評価技術のしくみ

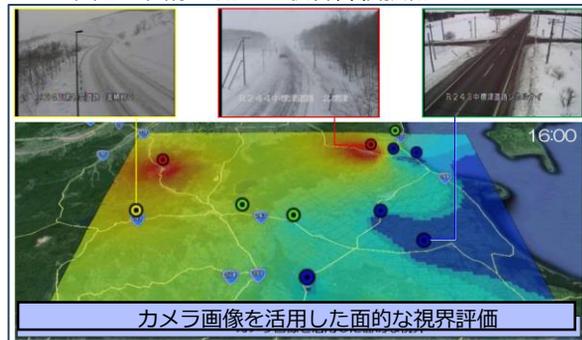


図2 道路視界状況の面的な可視化

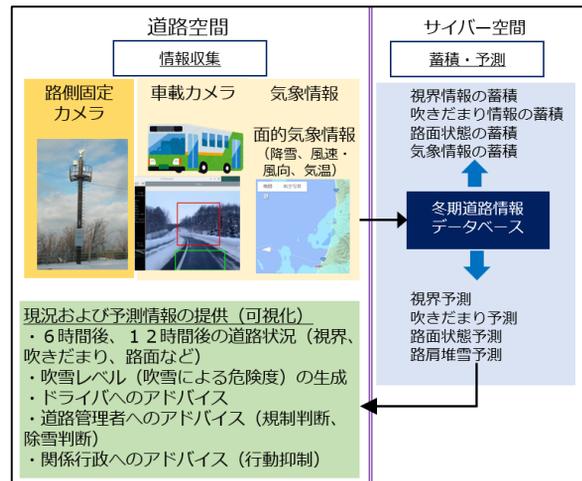


図3 デジタルツインのしくみ

< 受賞者 >

増田 税 北海道大学大学院農学研究院 教授

< 功績名 >

北海道農業に資するウイルスフリー化新技術 およびRNA農薬の研究開発と実用化

北海道でのウイルスフリーニンニク生産に向け、効率的なウイルス診断法やRNAを用いる新しい農薬を開発しました。

背景

北海道にも昔はニンニクの生産地が沢山ありましたが、ウイルス感染の蔓延によって収量が落ち、また、安価な輸入ニンニクが増えたこともあり、道内のニンニク産地は大きく減りました。しかし最近では、海外からのニンニク輸入は減少してきており、北海道で再度、ニンニクの大規模生産が期待されています。高い収量を維持するためには、効率のよいウイルスフリー化技術や圃場でウイルスフリー株を長期間維持することが課題となっています。すなわち、ウイルス感染を簡便・迅速に診断できるシステムの構築が希求されています。また、従来の茎頂培養では熟練の技術が必要であることや、小さなウイルスフリー苗から農家に供給するニンニク種球まで育てるのには早くて3年を要することも問題でした。

研究成果

1. 茎頂培養時のビタミンC処理技術の開発

ウイルスフリー苗は茎頂と呼ばれる組織を培養技術によって育成します。茎頂の細胞はRNAサイレンシング(RS)というウイルス抵抗性機構を発動してウイルスを切断します。一方、ウイルスはこのRSに対抗するためにRSサプレッサー(RSS)というタンパクを生産します。私たちは、ビタミンCがこのRSSに結合することを発見し、ビタミンC誘導体をウイルスフリー化に利用することを考案しました。現在、多くの農薬会社や種苗会社でビタミンC処理が実用化されています。ビタミンC処理を用いれば茎頂を通常よりも大きく切り出すことができ、より大きなウイルスフリー苗を作出することが可能です。これにより、ニンニク種球生産までの年数を減らせることが期待されます。

2. 茎頂へのRNA処理技術の開発

茎頂細胞のRSの実行分子はsiRNA(低分子RNA)と呼ばれ、2本鎖RNA(dsRNA)から生産されます。ウイルスをターゲットとしたdsRNAやsiRNAを茎頂に直接処理することで、RSが促進されてウイルス増殖を抑制することが分かりました(図1)。このようなdsRNAやsiRNAは、化学農薬に代替する新しい農薬として期待されているRNA農薬として利用できます。

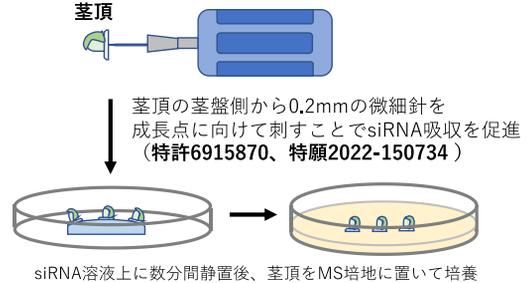


図1 ウイルスをターゲットとしたsiRNAの茎頂への処理

3. ニンニクウイルスのオンサイト診断法の開発

ウイルスフリーニンニクを圃場へ導入しても、栽培している間にウイルスの再感染は起きてしまいます。感染株を早く抜き取れば感染の蔓延を防げるので、簡便・迅速なウイルス診断法の開発が望まれていました。そこで、圃場で農家が自分で実行することもできるオンサイト診断法を開発しました(図2)。

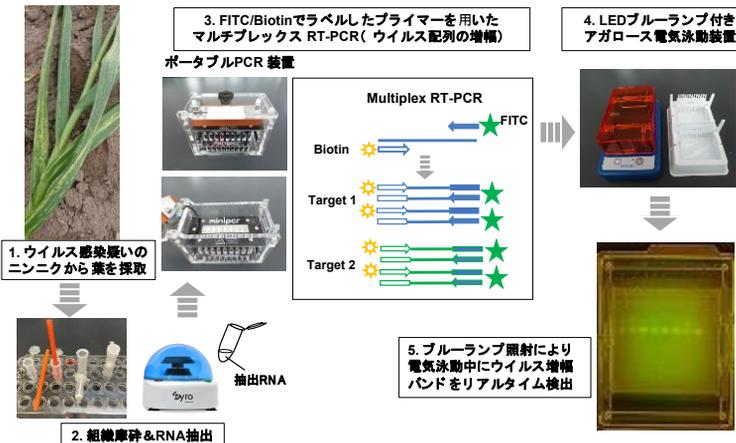


図2 短時間でのニンニク感染ウイルス検出の流れ
車の後部トランク等に機器類を置き、ニンニク圃場での操作も可能

ウイルスが感染すると鱗茎サイズが小さくなります。ビタミンCを用いて効率よくウイルスフリー化苗を作出し、簡便な診断法を用いてウイルスフリー状態を管理・維持することで、大きなニンニク鱗茎を生産することができ、収量を向上させることが可能となりました(図3)。



図3 ウイルスフリー化ニンニクの生産は増収につながる