

第24回環境甲子園

研究題目

「被災地での桜の開花を目指して」

宮城県農業高等学校

科学部 桜プロジェクトチーム

譜久原 翼 阿部 新太郎 二瓶 玲音 水谷 彩花

山本 柚花 阿部 結希乃 田村 昂大

松森 樹由 小野 結衣 小野寺 麗 松野 妃乃



※本内容をスライド付きで発表したものの動画を USB メモリにて補足資料として同封しております。

目的

東日本大震災が発生した当時、沿岸部にあった宮農は津波の被害を受け全壊しました。また、東北の各地で多くの国土と環境が破壊されました。しかし、津波から奇跡的に生き延びた桜が花を咲かせ、私たちを勇気づけたのです。その後、復興のシンボルとして、被災地である沿岸部を中心に桜の植樹を行ってきました。その過程で、「玉夢桜」が復興を象徴する桜として人工交配により誕生。耐塩性とCO₂ 吸収量に優れることで環境大臣賞を受賞し、新品種として認定されました。私たちはこうして生まれた桜を「植物バイオテクノロジー」の授業で学んだ「組織培養」によって増殖させ、今までの植樹本数は 1000 本を超えます。

しかし、津波の被害を受けた沿岸部での植樹は困難を極めました。塩害に強い「玉夢桜」でも植樹後の枯死があり、「塩害に強い桜」と「植樹場所の土壌改善」だけでは被災地である沿岸部で桜を咲かせるには不十分でした。

2023 年 8 月 8 日、「玉夢桜」が植樹されている新宿御苑を視察しました。環境省新宿御苑管理事務所の石原さんに植樹時のアドバイスをいただく「蒸散量を減少させることと植樹の時に二価鉄イオンの入った植物活力剤を使用することが重要」とのことでした。そこで「塩害に強い桜」「植樹場所の土壌改善」「蒸散量を下げる」「二価鉄イオンの添加」の 4 点を満たせば、震災後も塩害の続く被災地でも桜の植樹が可能になると仮説を構築して研究を行いました。

研究計画はスライドの通りです。

概要・考察

「蒸散量を減少させる方法を探る実験」

中学校理科で学んだ蒸散実験を参考に実験を行いました。そもそも葉面積が小さければ蒸散量も少なくなると仮説を構築し、葉を半分切って葉面積を半分にした「葉面積減少区」、ワックス皮膜剤を添加した「ワックス皮膜剤区」、葉面積を半分にし、ワックス皮膜剤を添加した「葉面積減少+ワックス皮膜剤区」、そして対照区の計 4 区を用意して実験を行いました。その結果、予想に反し、葉面積減少区は高い蒸散量を示しました。植物体が切られたショックにより、蒸散量が増加したことが考察されます。

残り 3 区の蒸散量はほぼ同等であったものの、ワックス皮膜剤区と対照区は早い段階で枯れてしまい、蒸散量を減少させるのに好ましいのは「葉面積減少+ワックス皮膜剤区」だと分かりました。

「二価鉄イオン植物活力剤の施用」

石原さんの話では新宿御苑で「玉夢桜」3 本を植樹する際にも市販の二価鉄イオン植物活力剤を原液で 20L も入れたとのこと

「玉夢桜」「あわ紅桜」「普賢象」「関山」「大島桜」

組織培養

復興を象徴する桜として1000本以上を植樹

植樹後に枯死した桜

年	本数
H24	55
H25	97
H26	174
H27	206
H28	60
H29	16
H30	224
R1	94
R2	40
R3	19
R4	16
R5	25

「塩害に強い桜」と「植樹場所の土壌改善」だけでは被災地である沿岸部で桜を咲かせられない



① 塩害に強い桜 ② 植樹土壌の改善

仮説の構築
この4点を満たせば
「塩害の続く被災地でも桜の植樹が可能になる」

③ 蒸散量減少 ④ Fe²⁺の添加

研究計画

- 7月 海岸沿いの公園（被災沿岸部）に植樹した桜の生育状況確認
- 8月 新宿御苑視察、JICA研修受け入れ、蒸散量実験、Fe²⁺実験
- 9月 蒸散量実験、Fe²⁺実験、一目千本桜の調査
- 10月 Fe²⁺実験、桜の増殖、組織培養
- 11月 被災沿岸部公園への補植、福島県被災遺構への販出、Fe²⁺実験
- 12月 認定、翌年の植樹に向けての根戻し、Fe²⁺実験
- 1月 桜の生育場作成、桜の順化開始、Fe²⁺実験
- 2月 西日本豪雨災害支援、「玉夢桜」配送、Fe²⁺実験
- 3月 一目千本桜再生プロジェクト（白石川堤一目千本桜への桜植樹）
- 4月 被災沿岸部公園への補植、桜の増殖、組織培養、Fe²⁺実験
- 5月 順化した桜を桜研究園場への定植、Fe²⁺実験
- 6月 桜の増殖（挿し木）、Fe²⁺実験、培地糖質による影響調査
- 7月 Fe²⁺実験、培地糖質による影響調査

1. 蒸散量を減少させる方法を探る実験 1. 仮説と試験区の設定

油
水
桜

対照区 葉面積減少区

ワックス皮膜剤区 葉面積減少+ワックス皮膜剤区

1. 蒸散量を減少させる方法を探る実験 2. 結果と考察

各試験区の蒸散量 (mL)

高い蒸散量

枯れる

枯れる

試験区	蒸散量 (mL)
対照区	3.4
葉面積減少区	4.8
ワックス皮膜剤区	3.7
葉面積減少+ワックス皮膜剤区	4.0

した。植物の葉緑体形成には「鉄」が必要です。植物は成長に必要な鉄を二価鉄イオンの形で根から吸収しますが、土壌中の鉄は水に極めて溶けにくい三価鉄として存在するため、植物が根から鉄を吸収するのは困難です。イネ科では、根からキレート剤と呼ばれる、二価鉄イオン状態を維持する物質を出すことで、鉄を効率よく吸収しています。そこで、鉄にキレート剤を加えることで、桜は鉄を効率良く吸収できると仮説を構築しました。

東日本大震災後、毎年支援していただいている大阪府立堺工科大学定時制より二価鉄イオン植物活力剤を支援いただき、実験に活用しました。

マメザクラを、鉢上げし、植物活力剤を用いて灌水した区と水道水のみで灌水した対照区に分け実験を開始。その結果、葉の大きさは対照区が縦 3.3cm、横 1.7cm に対し、試験区が縦 4.8cm、横 2.0cm と大きく成長。また、根の長さも対照区は 19.5cm に対し、試験区 22.8cm でした。これらの結果より、二価鉄イオンは桜に対して、「葉を大きくする効果」と「根の張りを良くする効果」があることを確認しました。

しかし、植物活力剤は高額であり、植樹の度に購入するのは費用的な面で現実的ではありませんでした。そこで私たちは植物活力剤を自作することにしました。

目を付けたのは「使い捨てカイロ」。カイロには鉄粉が含まれているため、これをキレート剤のクエン酸とともに水につけることで二価鉄イオンを遊離できないかと仮説を構築し、実験を行いました。

水 2L に未使用カイロとクエン酸 5gを添加した区と水 2L に使用済カイロとクエン酸 5gを添加した区を用意。パックテストで二価鉄イオンの含量を測ると、使用済カイロを用いたものが 18ppm に対し、未使用カイロを用いたものが 215ppm。使用済みカイロの二価鉄イオン含量が少ないことから、カイロ中にまだ、二価鉄イオンに変化していない鉄があると考察、クエン酸の量を増やすことで、より二価鉄イオンを増加できると仮説を発展させました。

実際にクエン酸の量を増やしていった結果、二価鉄イオン含量も上昇していき、クエン酸 150gでは 3700ppm と市販 40ppm の 92.5 倍となる植物活力剤が完成。価格も市販のものが1Lあたり 1500 円だったのに対し、1Lあたり 0.5 円で作成可能です。安価ででき、3700ppm の二価鉄イオンを含むこの使用済カイロ植物活力剤を「宮農式桜活力剤」と名付けました。

2023 年 11 月、福島県唯一の震災遺構である「請戸小学校」への植樹に挑みました。

請戸小学校は海岸から 300mの場所に位置します。15mを超える高さの津波の痕跡が震災当時のまま残っており、塩害のリスクも高く、桜の植樹はまさに不可能への挑戦でした。

2. Fe^{2+} 植物活力剤の施用
1. 新宿御苑での「玉夢桜」植樹

環境省新宿御苑管理事務所 庭園第二科長 石原志穂子 さん

植樹時は市販の Fe^{2+} 入りの植物活力剤を合計 20L 入れました

2. Fe^{2+} 植物活力剤の施用
4. Fe^{2+} 植物活力剤の効果の確認

葉の縦の長さ (cm) 対照区 3.3 Fe²⁺区 4.8 (n=3)

葉の横の長さ (cm) 対照区 1.7 Fe²⁺区 2.0 (n=3)

2. Fe^{2+} 植物活力剤の施用
4. Fe^{2+} 植物活力剤の効果の確認

根の長さ (cm) 対照区 19.5 Fe²⁺区 22.8 (n=3)

2. Fe^{2+} 植物活力剤の施用
6. 使い捨てカイロで作る Fe^{2+} 植物活力剤

仮説の構築
カイロ+クエン酸+水 で
「 Fe^{2+} を遊離できないか」
水

2. Fe^{2+} 植物活力剤の施用
7. 自作 Fe^{2+} 植物活力剤の結果と考察

Fe^{2+} 含量 (ppm) 使用済カイロ 18ppm 未使用カイロ 215ppm

結果と考察
使用済カイロの Fe^{2+} が少ない
→カイロ中に Fe^{2+} に変化していない鉄がある

仮説の発展
クエン酸の量を増加させると Fe^{2+} も増加する

2. Fe^{2+} 植物活力剤の施用
8. クエン酸が創る新 Fe^{2+} 植物活力剤

市販の植物活力剤 1500円/40ppm・L

使用済みカイロ活力剤

成分	容量	価格
水道水	2L	0.4円
クエン酸	150g	97.1円
(カイロ)	(1袋, 45g)	(27.5円)
合計		97.5円

→97.5円/3700ppm・2L
→0.5円/40ppm・L
※カイロ代を入れた場合、0.7円/40ppm・L

そこで、イオン東北株式会社、浪江町役場、宮農、浪江町民の産・官・学・民による「桜植樹」プロジェクトが発足。

耐塩性に優れる「玉夢桜」、10年を超える土壌改善によって生まれた「メッチャいい法 New」、蒸散量を極限まで減らした「苗木」、植物の葉緑体形成を促す「宮農式桜活力剤」。この4つで、不可能といわれる沿岸部での桜の植樹を行い成功。半年後、塩害をものともせず青々とした葉を付ける「玉夢桜」がそこにはありました。

イオン東北株式会社の辻代表取締役からは「この桜が咲いた時に浪江町のみなさまにとって癒やしになれば」吉田浪江町長からは「玉夢桜が新たなふるさとの景色として町民の心を癒やしてくれるものと思っています」と評価をいただくことができました。

私たちが植樹活動を行う中、2018年7月に西日本豪雨災害が発生しました。東日本大震災が発生した当時、広島県姉妹ユニットの Mebius 様には、広島県の代表となつて、募金活動や売上金の一部を義援金として支援いただきました。さらに、2011年度の卒業式でも、特別ライブを行なつていただき、震災で傷ついた宮農生の心を癒し、励ましてもらいました。西日本豪雨災害を受け、東日本大震災時に助けていただいた私たち宮農生にできることはないかと考え、東日本大震災からの支援・西日本豪雨災害への支援 被災地間をつなぐ希望の桜として「玉夢桜」を「宮農式桜活力剤」とともに贈ろうと考えました。

しかし、活力剤には紫外線に弱いという弱点がありました。そのような中、メンバーの一人が偶然飲んでいたキレートレモンの緑瓶を見て、思いつきました。緑瓶を使用することで紫外線による分解を抑えられると仮説を構築。実際に、透明瓶と緑瓶を用いた実験の結果、二価鉄イオン含量が透明瓶でおよそ10分の1まで減少するのに対し、緑瓶を用いれば減少が認められないという結果を得ました。さらに、この155mL緑瓶1本を水で薄めることで市販のもの14Lと同じ効果が期待できます。これにより、西日本豪雨災害で被災した広島県への玉夢桜と合わせた配送も可能となり、熊野町で行われた今年の4月の植樹成功に大きく寄与しました。

普及活動と外部評価

私たちの活動は日本に留まらず、世界中でも注目されています。2023年8月14日には、9カ国の農業省等から来日された研修員の方が「玉夢桜」の挿し木を行いました。この桜は今年の11月のJICA筑波センターでの仮植を経て、海外への植樹予定です。

名取市を走るバス、「なとりん号」との連携事業も展開しております。運行事業者である大新東株式会社、運行主体である名取市、地元高校である宮農で産・官・学連携プロジェクトが発足、



この4つで沿岸部での桜の植樹に成功



西日本豪雨災害で失われた環境と国土を取り戻せ！ 西日本豪雨災害への支援



玉夢桜は世界へ！ 9カ国の農業省等の方に桜による復興活動について報告



私たちが 2023 年 10 月 1 日イオンモール名取にて行われたオープニングセレモニーに参加し、私たちの活動についても伝えました。私たちの活動が車内広告として掲示されているなとりん号は今日も走っています。

また、東京で行われたボランティア・アワード全国大会ではライオンズクラブ賞を受賞しました。

私たちの植樹活動はまだまだ続きます。日本花の会の協力のもと苗生産も本格化し、次の植樹目標は 2000 本です。

以上これまでの研究をまとめると、

- 1 蒸散量を減らす植樹法を確立した
- 2 カイロを利用した植物活力剤を開発した
- 3 植樹が困難であった沿岸部での植樹を成功させた

また、今後の課題は

- 1 植物活力剤に関する研究を進める
- 2 桜の植樹により沿岸部に緑を取り戻すなどです。

あの時、東日本大震災で失われた国土と環境。私たちの研究で、桜が新たな国土と持続可能な環境を創造することを信じ、今後も「未来を照らす桜」を笑顔で伝えていきます。



Topic

東日本大震災からの支援・西日本豪雨災害への支援 —被災地間を繋ぐ希望の桜「玉夢桜」—

2024年(令和6年)4月18日(木曜日)

「玉夢桜」被災地をつなぐ

宮城農高の新品種 西日本豪雨の広島・熊野へ



科学部員の実地で玉夢桜の苗木を定植するメビウスくん

町出身・姉妹デュオの震災時支援が縁
玉夢桜は2012年4月に植えた苗木は約1月に同校の妻教諭だった尾形政幸さんが上へ交配し、熊野町民から同校に依頼して誕生させた。科学部員が、今年2月に約2年組織培養で玉夢桜などの桜の苗木10本を贈った。このうち6本が今月6日に町内の復興祈念公園などに植えられた。

生徒「花で笑顔になって」

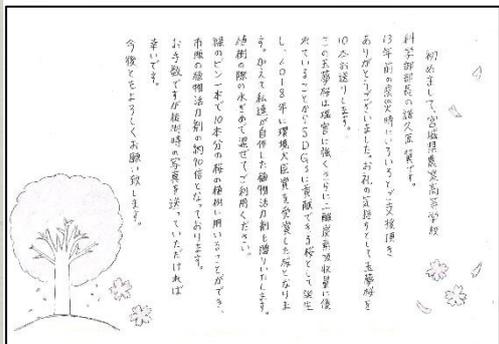


◀西日本豪雨の被災地に植えられた「玉夢桜」。メビウスの2人も植樹した。6日、広島県熊野町

科学部長の3年請久原翼さん(17)は「震災で宮城生のために広島から支援に来てもらったと聞いて驚いた。苦労している人に咲き誇った桜を見てもらいたい」と語った。

同校にライブの収益金を寄付したり、卒業式で歌を披露したりした。18年に西日本豪雨で町が被災した際は同校から支援物資を直接届けた。

今月15日には、メビウスの岡田真実さん(40)、賀江さん(38)が玉夢桜に込めた思いを知ろうと同校を訪れた。育苗現場を案内した科学部員7人に、真実さんは「復興の架け橋のシンボルとして育てたい」と礼を伝えた。



「玉夢桜」に同封した手紙

Mebiusu による東日本大震災への支援と玉夢桜植樹の様子は TSS テレビ新広島で取り上げられました。動画がネット上に上がっており。詳細は右の QR コードを参照してください。

