

地域特産物への影響と適応策 奥久慈りんごと大子漆

小寺昭彦¹・田村誠¹・今井葉子²

¹ 茨城大学地球・地域環境共創機構(GLEC)

² 国立環境研究所



背景・目的

背景・目的

- 2018年12月気候変動適応法施行。地域での気候変動適応推進が必要
 - 2019年4月より、茨城大学に茨城県地域気候変動適応センターを設置
- 農業は気象の変化に敏感、農家の収入に直結
- 農業従事者を対象に実施したアンケート調査から農業分野における気候変動影響と適応策の現状と課題を抽出する
 - 茨城県は全国有数の農業県。農業生産額2-3位
 - 2019年に常総市の全農家対象、2020年に茨城県14市町の認定農家対象でアンケート調査を実施(田村他, 2020, 2021)
 - 茨城県の地域気候変動適応計画策定等の参考情報としても提供
 - 今後の各自治体における適応計画の策定や改定に当たっては、**地域の特性(特産品)や独自性をより具体的に反映させる**必要
- 2023年度に大子町役場等と協力して栽培品種毎のアンケート調査を実施。いずれも**農業+ α** の価値を有する。
 - 基礎自治体である茨城県大子町の特産物である奥久慈りんごと大子漆に焦点を当て、農家を対象に気候変動影響と適応策に関する認知の実態把握を試みる
 - 茨城大学大学院サステイナビリティ学教育プログラム「国内実践教育演習」の一環で漆農家2件、リンゴ農家1件にインタビューを実施後にアンケート調査票を作成
 - 2023年10月、2024年1月にそれぞれ配布、回収

茨城県の農産物

- ・ 茨城県は全国有数の農業県
 - ・ 耕地面積は全国2-3位
 - ・ 農業生産額2-3位
- ・ 茨城県の年平均気温は13～14.5度と温暖であり、南限の作物や北限の作物が数多く栽培
 - ・ 利根川、那珂川、それに霞ヶ浦流域の水田地帯、那珂、行方、稲敷、石岡といった台地の畑作地帯、さらに県北の中山間地帯

関東農政局2020関東農業マップ
<https://www.maff.go.jp/kanto/kikaku/2020nougyoumap.html>

茨城県

茨城県 は、首都圏の一角に位置し、地形は県北地域の一部を除いて平坦であり、気候は温かで多くの動植物の南限や北限になっています。また、平坦で広大な耕地、太平洋に面する長い海岸線、霞ヶ浦（かすみがうら）など豊富な地域資源に恵まれています。このような恵まれた条件の下で、農林水産物の一大生産拠点として、日本の食料マーケットを支えています。県では、誰もが認めるトップブランドを育成するため、日本なし「恵水」と豚肉「常陸の輝き」に対象を絞り、重点的にPRを行っています。

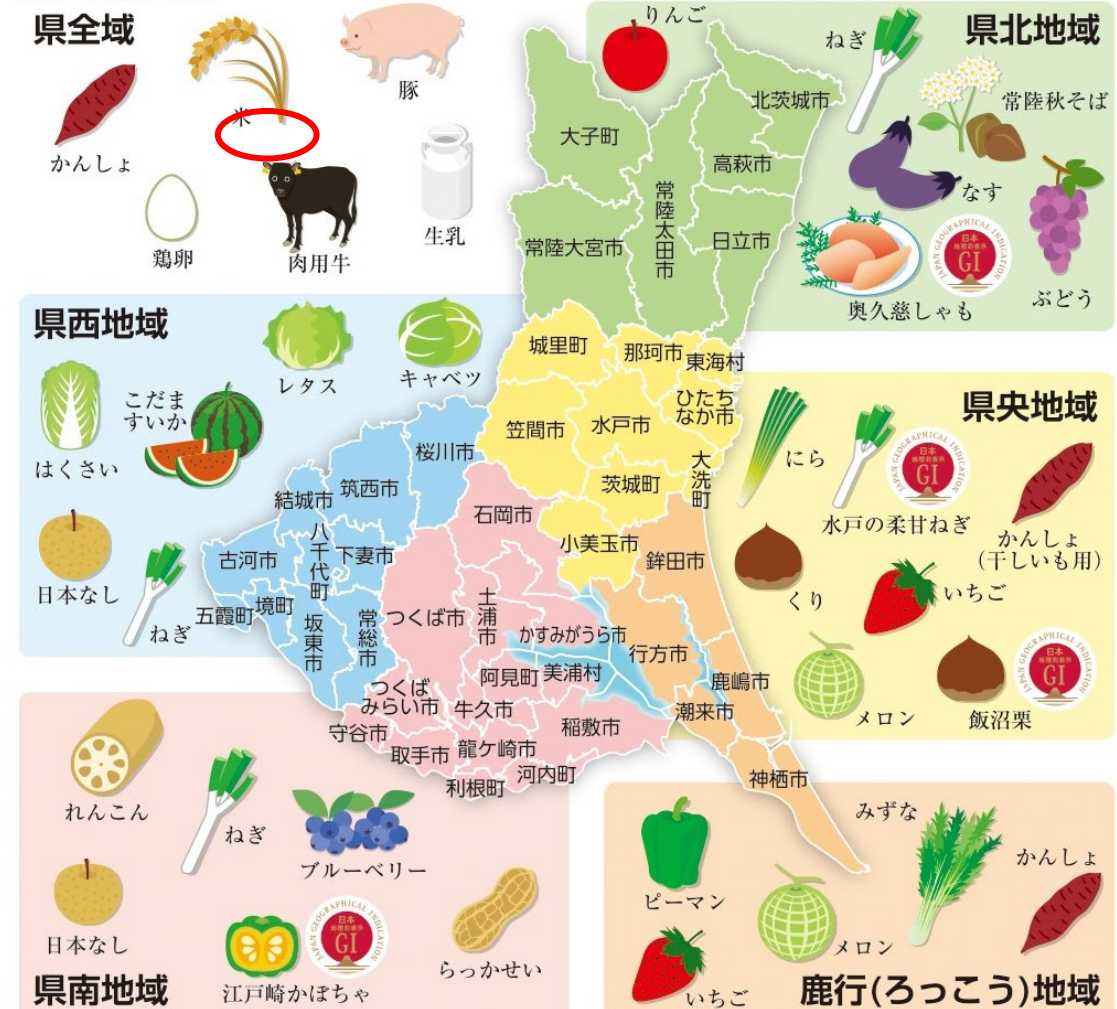
農業産出額上位5品目



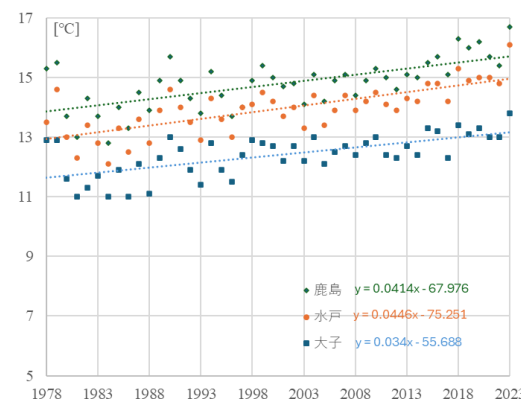
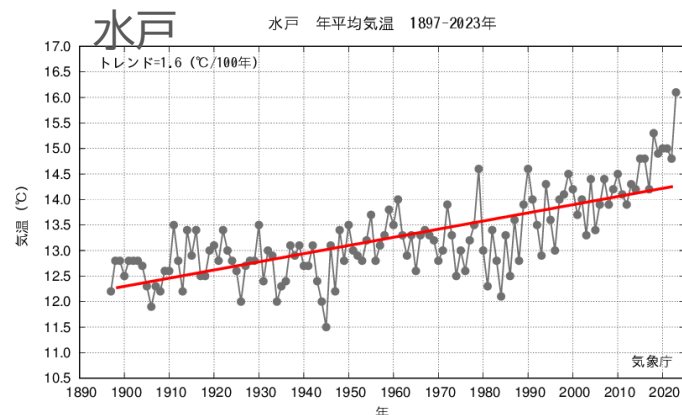
特徴的な品目



地域の主要産品、特産品



水戸市、大子町の気象

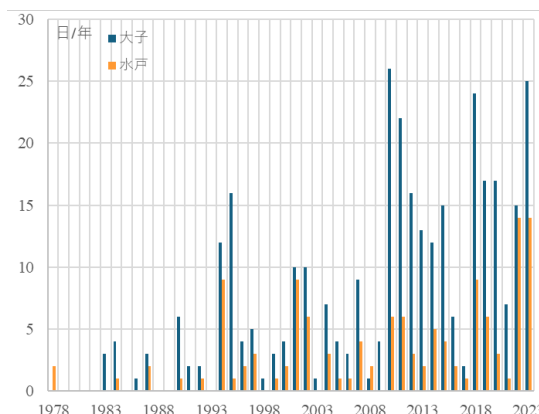
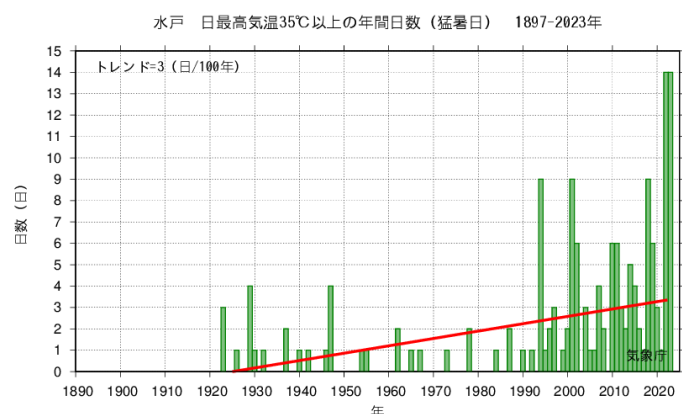


• 大子町は低温多雨の山岳気候

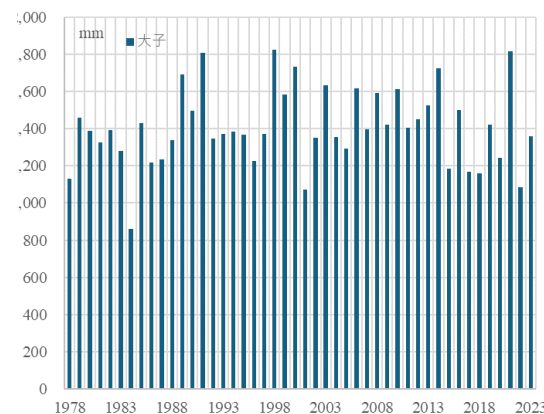
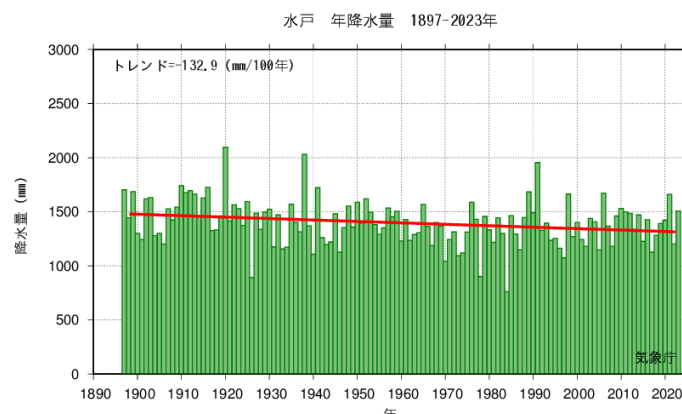
• 年平均気温は12-13°C、年平均降水量は1,400-1,500mm

• 暑くて寒い

年平均気温(1978-2023)



猛暑日(1978-2023)



年間降水量(1978-2023)

奥久慈りんご

リンゴ農家アンケート調査



- 茨城県はリンゴ栽培のほぼ南限
 - 生産量は全国10位以下
- 大子町では1944年から奥久慈りんご生産が始まる
- 観光リンゴ園**として生産量よりも観光と組み合わせで高付加価値化を図る
 - 少量多品種、「樹上完熟」で栽培、消費者に直売
 - 市場にはほとんど流通しない
 - リンゴ狩りは9月中旬から11月下旬
 - 紅葉、袋田の滝、温泉などの観光と連動
- 2023年8月、10月にリンゴ農園1件に二度インタビューを行い、アンケート調査票作成
- JA常陸大子町りんご部会会員全40件へ郵送法によるアンケート調査
 - 2024年1月に発送、30件回収、解析





りんご

農業・林業・水産業分野 | 農業

協力：農業・食品産業技術総合研究機構

影響の要因

気温の上昇により、果実の着色期等が高温になる事で影響が生じている。

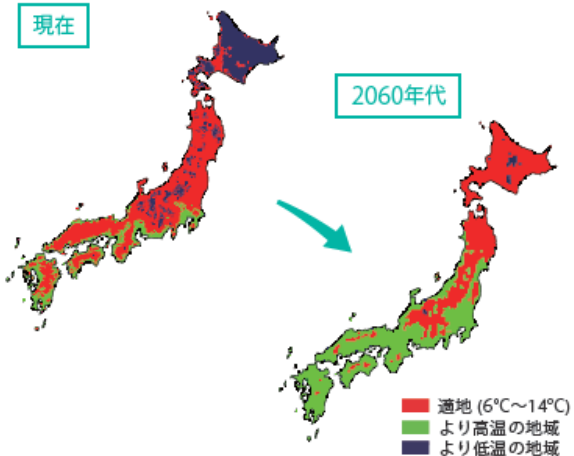


現在の状況と将来予測

現在、りんごの着色不良・着色遅延、日焼け果等の影響がみられている。



将来、2060年代には現在のりんごの主力産地の多くが暖地りんごの産地と同等の気温となると予測され、適応策をとらない場合、東北中部の平野部まで現在よりも栽培しにくい気候となる。



出典：杉浦（2020）を一部改変

適応策

永年性作物である果樹は他の作物と比べ、気候に対する適応性の幅が狭い。採算性の面から植栽後 20~30 年間は同一樹で生産する事を考慮した適応策を実施する必要がある。

時期

現在

現在~中期

~長期

分類

栽培技術による対応

高温耐性品種への改植

樹種転換

● 日焼け果対策 遮光資材(樹上)



● 遮光資材(果実)

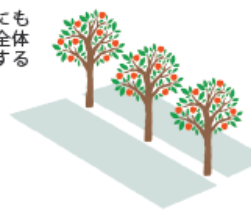


● 細霧冷房

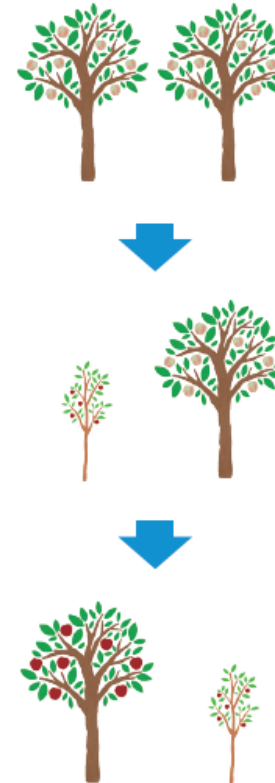


● 着色対策 光反射マルチシートの敷設

りんごの下面にも光を当て、果実全体の着色を良くする



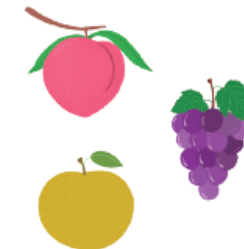
● 収入を維持しながら、段階的に高温耐性品種へ改植



● 流通・加工等の周辺産業への影響やブランド戦略等を総合的に勘案し、段階的に樹種転換



● 樹種選定

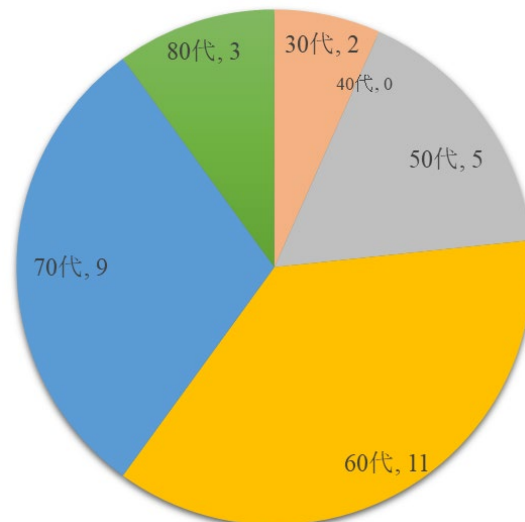


A-PLAT(2022)インフォグラフィック

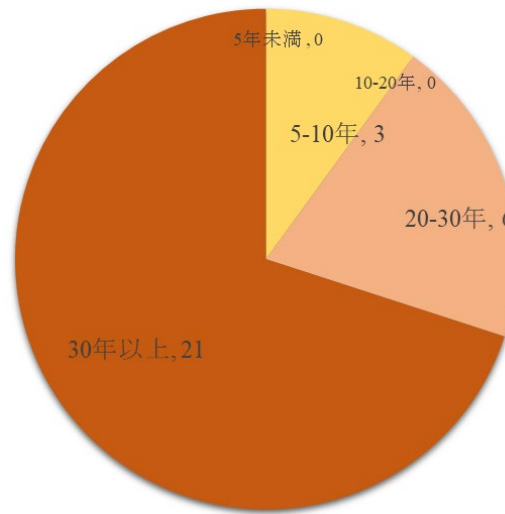
国立環境研究所 気候変動適応センター 2022 年 3 月改訂

大子町のリンゴ栽培状況

- 年代構成は60代、70代、50代の順
- 栽培歴20年以上が9割
- 平均25品種栽培
 - ふじが生産量1位(100%生産)
 - こうとく、陽光、シナノスイート等が2-3位群
 - 参考)青森県:ふじ、つがる、王林、ジョナゴールド



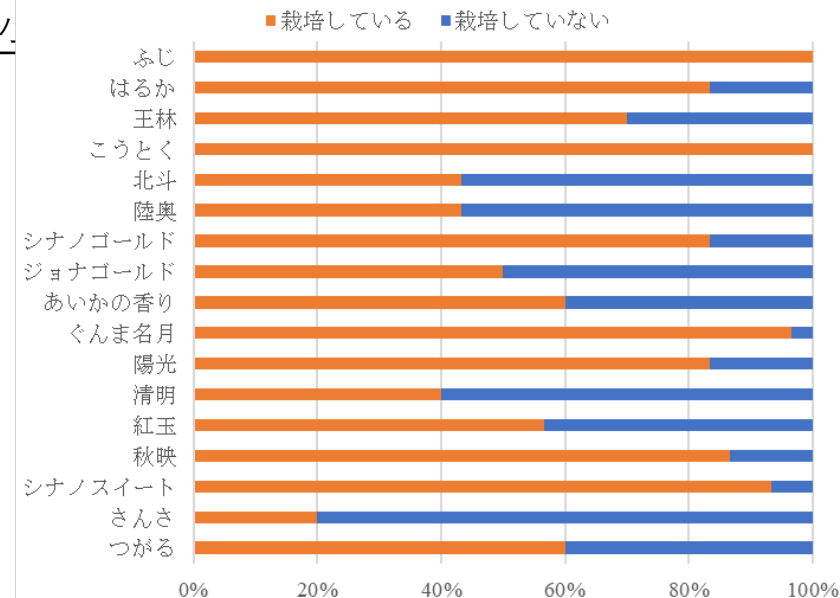
年代構成



リンゴ農家

栽培面積、栽培状況

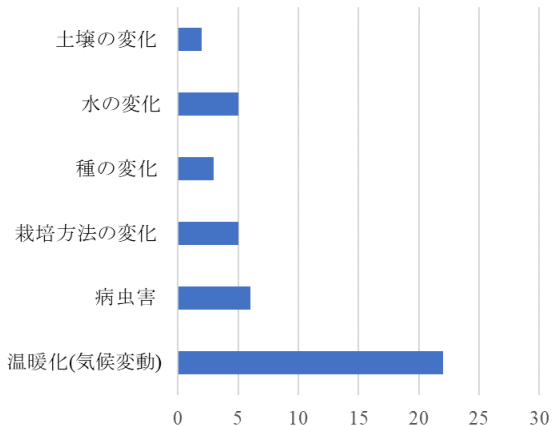
栽培面積	n	栽培本数	n	種類数	n
0<50a	6	<100本	6	6-10種	6
50<100a	12	100<300本	17	11-20種	8
100<200a	10	300<500本	1	21-30種	5
>200a	2	500<1,000本	2	31種以上	6
		>1,000本	1		
平均	面積 143	本数 323	種類数 25		
最大	900	3,000	80		
最小					



品種毎の栽培状況

天候への認知

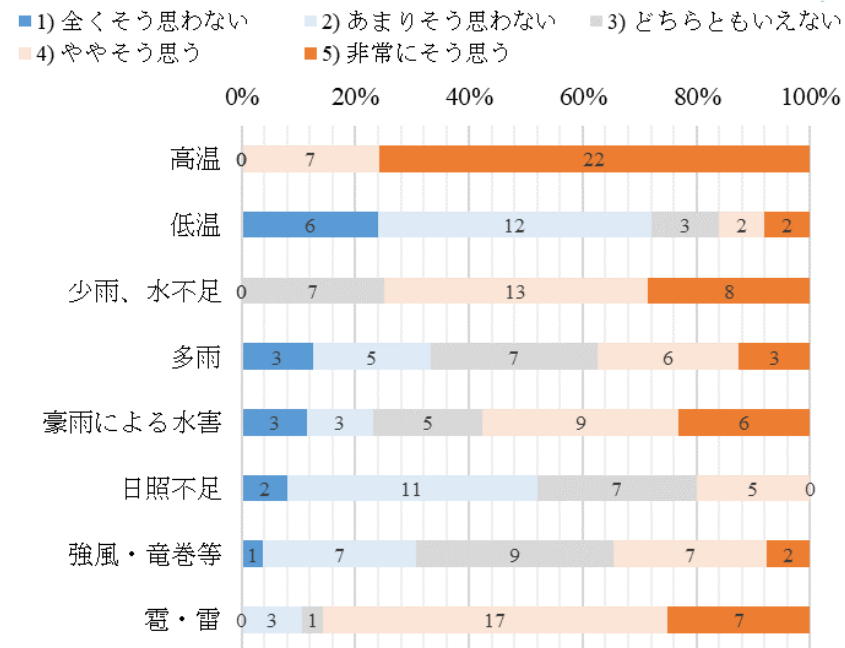
- 最近の天候
 - 高温、少雨・水不足、水害、雹・雷など
- 9割以上が天候被害を経験
- 着色不良・遅延、日焼け果、凍霜害・晩霜害、病害、熱中症
- 品質の悪化が約5割
 - 栽培技術の向上により食味は良くなっているが、着色不良
 - 軟果実の増加
 - 酸味不足、蜜入りが悪くなる



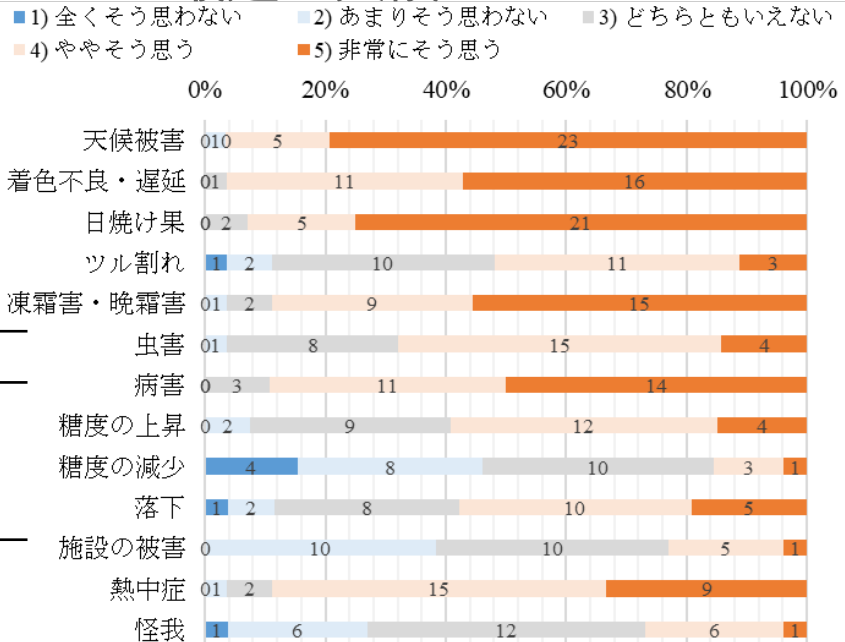
品質変化の理由(複数回答)

収穫量、品質の影響

収穫量		品質	
1. 増えている	14	1. 良くなっている	5
2. 減っている	6	2. 悪くなっている	15
3. 変わらない	9	3. あまり変わらない	9



最近の天候



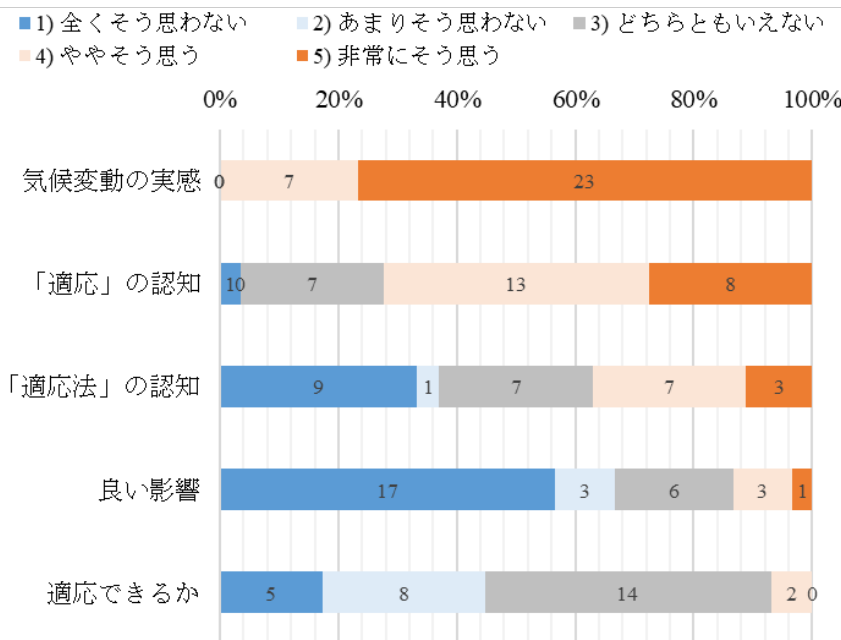
リンゴの天候被害

リンゴへの適応策

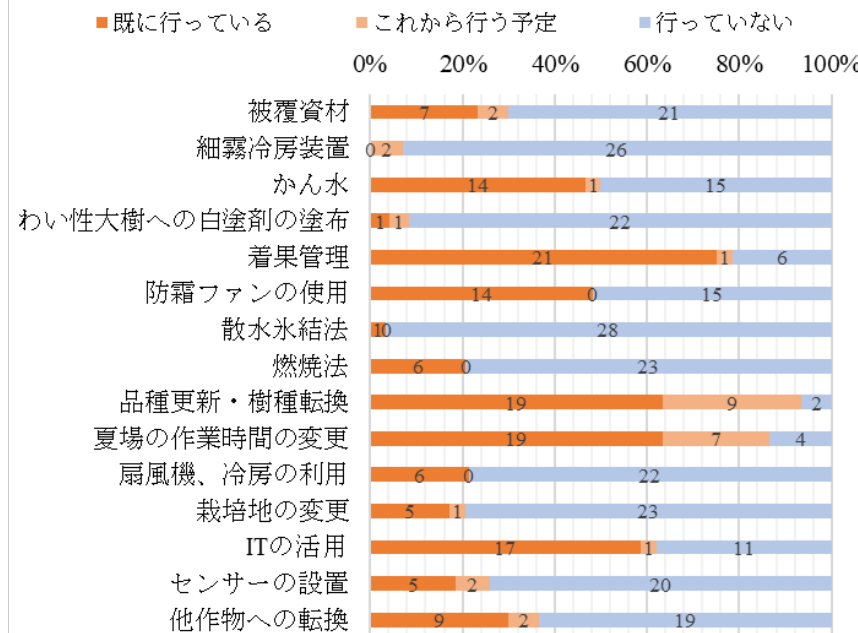
- 全員が気候変動を実感
- 7割が適応を認知するが、適応法の認知は3割、適応できる自信は1割未満
- 適応策
 - 品種更新・樹種更新、夏場の作業時間の変更、着果管理、IT活用、かん水
 - 自由記述: 適地適作、災害対策の設備、圃場整備

観光農園としての過去(約10年間)からの変化と気候変動が影響していると感じる項目
(最大3点まで複数回答)

営業期間	回答数	営業時期	回答数	作業の手間	回答数	集客数	回答数
短くなった	7	早まった	6	増えた	22	増えた	11
長くなった	7	遅くなった	7	減った	0	減った	9
変わらない	13	変わらない	14	変わらない	6	変わらない	8
うち気候変動が影響(最大3点, n = 28)	7		11		19		11



気候変動の認知と適応



適応策

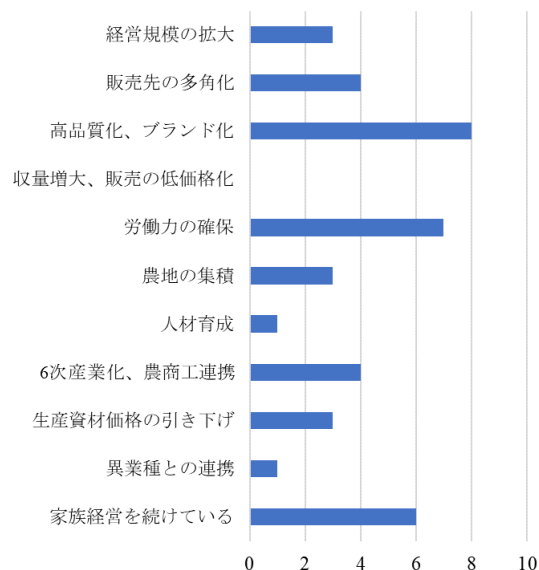
経営上の工夫、情報源

経営上の工夫

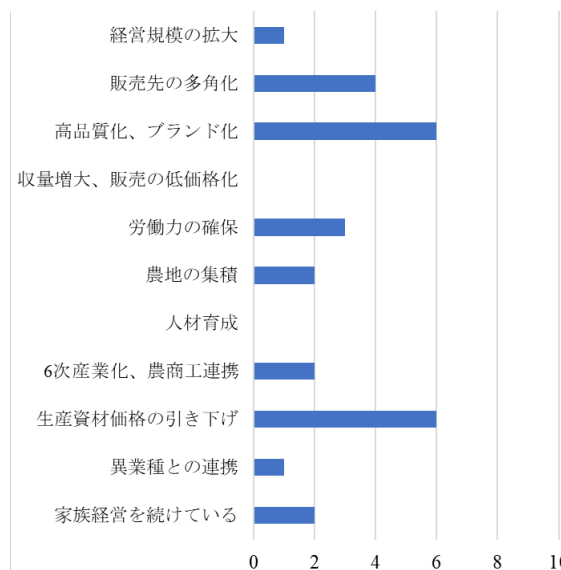
- ・ 実践中:高品質化、労働力確保、家族経営、販路多角化
- ・ 気候変動に有効:高品質化、生産資材価格の引き下げ、販路多角化

主な情報源

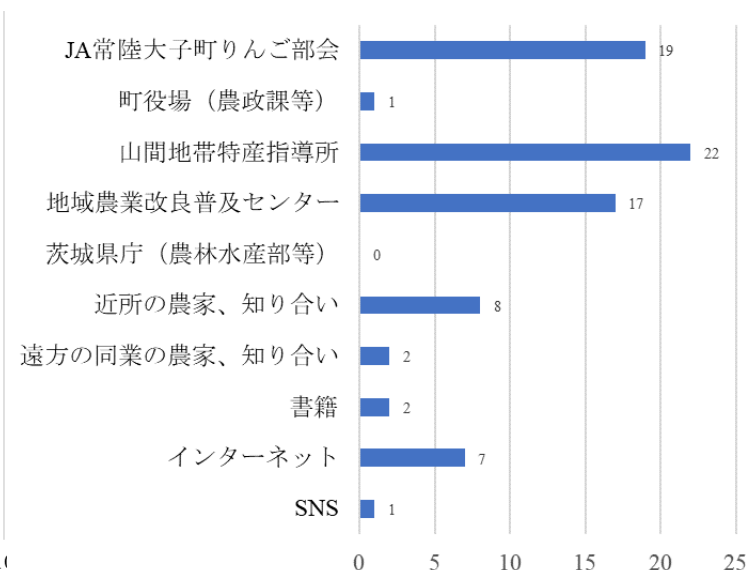
- ・ 茨城県農業総合センター山間地帯特産指導所、JA常陸大子町りんご部会、地域農業改良普及センター、近所の農家



実践する経営上の工夫
($n=30$, 複数回答)



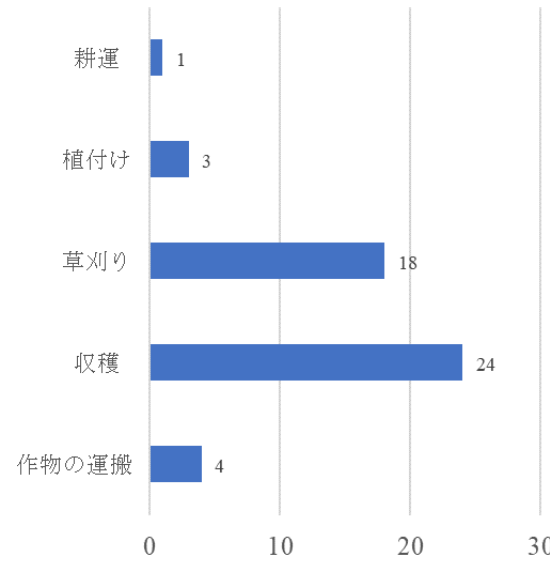
気候変動にも有効だと思う経営上の工夫($n=30$, 複数回答)



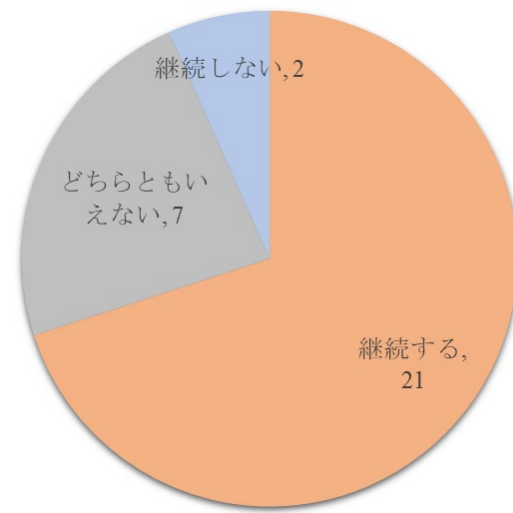
主な情報源
($n=30$, 複数回答)

スマート農業、将来展望

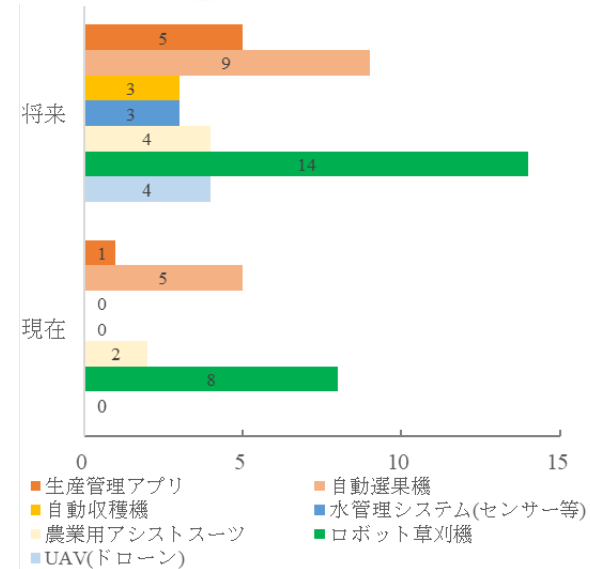
- 重労働と感じるのは収穫、草刈り
 - 自由記述では、摘果、選果、防除など
- スマート農業としてロボット草刈機が現在も導入し、増える見込み。自動選果機、生産管理アプリの導入希望
- 10年後継続の意思は7割、約半数は後継者有り
 - 自由記述では「リンゴが好きだから」、「リンゴ栽培が楽しい。後継者が育つまでやりたい」、「面白いから」、「生涯現役」、「地域を守るため(荒廃化)」、「まだ働ける。農地を守る」といった前向きな回答が多かった
 - 一方、「生活の糧が他にない」、「他に働く所はない」といったやや消極的な理由で継続意思を示す場合も



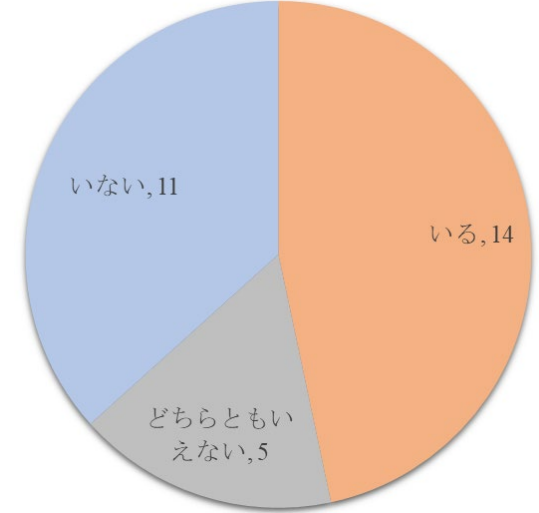
重労働と感じる作業
(n=30)



継続の意思(n=30)



現在のスマート農業の実践と導入希望(n=30)



後継者の有無(n=30)

適応行動の規定要因

- 「適応」という用語の認知が**負**の影響
- 「気候変動は農業に良い影響がある」と考えることや「農業経営上の工夫をしている」ことは**正**の影響
 - 茨城県常総市(2019)は全農家、14市町(2020)は認定農家を対象

「適応できると思うか」を規定する

説明変数	要因	係数	t値	有意水準
栽培面積		-0.107	-0.447	
後継者がいるか		0.118	0.754	
気候変動の実感		0.118	0.268	
「適応」の認知		-0.418	-2.428	**
「適応法」の認知		-0.018	-0.168	
気候変動は農業に良い影響がある		0.568	3.560	***
農業経営上の工夫をしている		0.762	3.278	***
定数項		-0.020	-0.011	

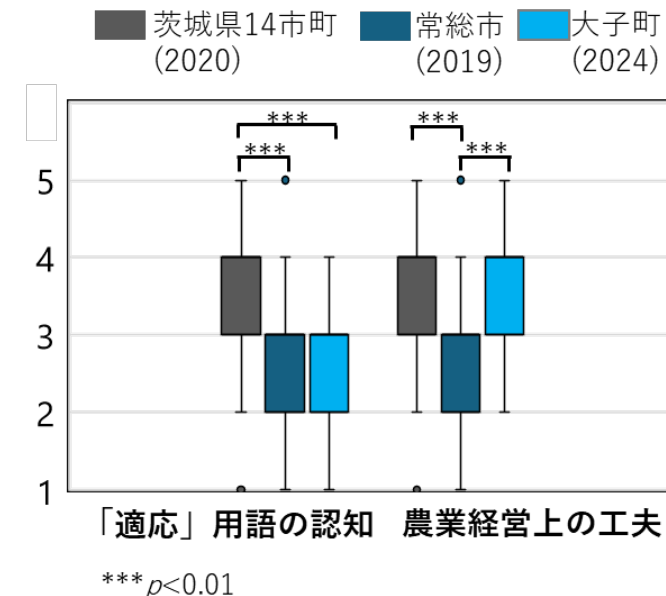
サンプル数 29

寄与率 70.5%

** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

これまでの調査の結果を含む「適応」という用語の認知・農業経営上の工夫の回答平均値

調査対象(年)	「適応」という用語の認知			農業経営上の工夫		
	回答数	平均値	標準偏差	回答数	平均値	標準偏差
茨城県14市町(2020)	1,595	3.46	0.03	1,581	3.54	0.02
茨城県常総市(2019)	955	2.66	0.03	819	2.78	0.03
茨城県大子町(2024)	29	2.45	0.16	30	3.53	0.16



茨城県14市町、常総市アンケートとの比較

太子漆

大子漆

- 岩手県に次いで茨城県は全国2位の漆生産量
- 2021年の漆の国内消費量は約23.9t
 - 中国からの輸入が90%以上を占め、国内生産量は8.5%に当たる約2.0t
 - 2015年に文化庁より国宝や文化財の修復には国産の漆を使う方針。年間2.3t目標へ
- 大子町では江戸時代から水戸藩二代藩主の徳川光圀が植栽を奨励
- ウルシオール含有量が多く、透明度が高く、艶やかな光沢が生まれ、乾きが早く延ばしやすい
 - 6月中旬から10月初旬に漆を掻いて採取
 - 1本の木から採れる漆は180-200gほど
- 輪島塗をはじめ様々な漆器に使用
 - 大子は漆器の産地ではない
- しかし、担い手・後継者不足が課題
- 2010年に大子漆保存会が発足
- 2010年漆工房兼店舗が開業

漆の産出県 (2021年)

都道府県	生産量
岩手県	1,672kg
茨城県	273kg
福島県	36.7kg

農林水産省

令和3年特用林産基礎資料



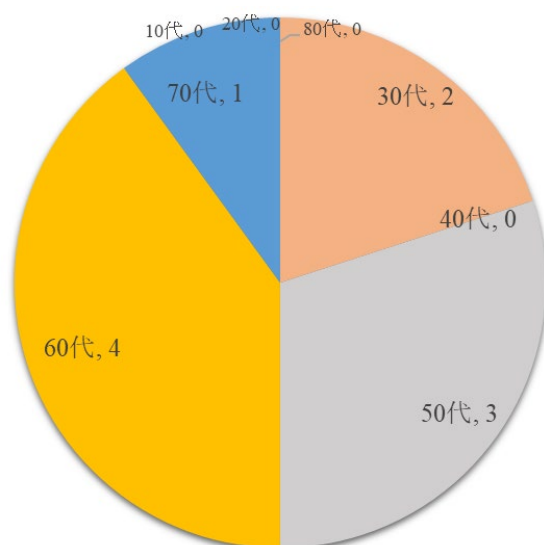
茨城県WEB



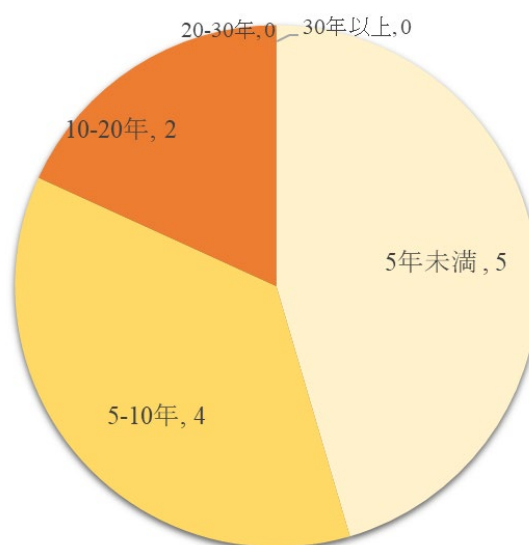
器而庵

大子漆アンケート調査

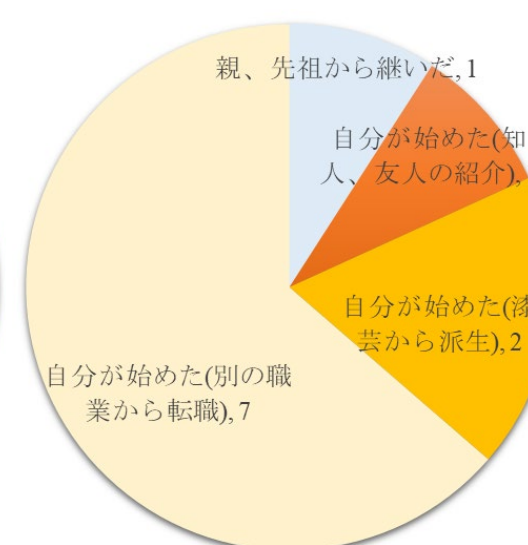
- 大子町役場、大子漆保存会のご協力を得て実施
- 2023年8月に漆農家2件にインタビュー調査。アンケート調査票案作成
- 郵送法によるアンケート調査
 - 2023年10月に郵送配布、回収、解析
- 大子漆保存会の14件中11件から回答
 - 大子町7件、常陸大宮市2件、常陸太田市1件、日立市1件
 - 漆農家歴が比較的浅い新規参入者の回答が多め



年代構成

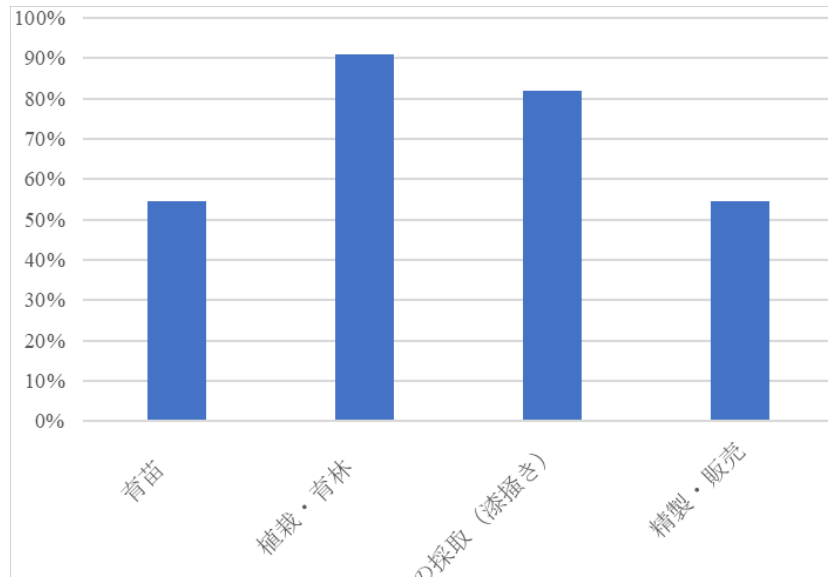


漆農家歴



漆農家を始めた経緯

ウルシの栽培状況、作業形態等



作業形態(n=11, 複数回答)

漆の採取、栽培状況

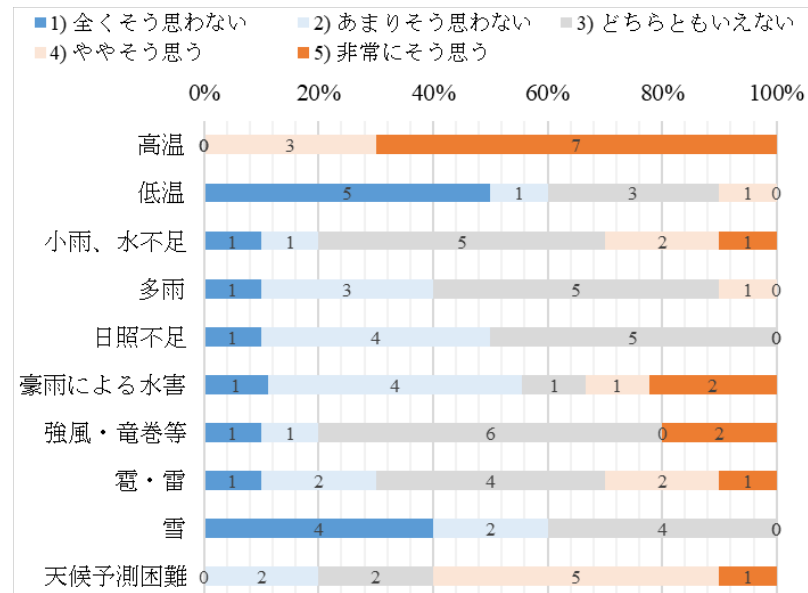
年間採取 本数	回答数	栽培 面積(a)	回答数	栽培本数	回答数
0-50本	4	0-30a	3	<100本	1
50-100本	5	30-50a	0	100-300本	3
100-200本	1	50-100a	5	300-500本	1
200-300本	0	>100a	1	500-1,000本	4
				>1,000本	1
		面積(a)		本数	
		平均		平均	
		85.6		585	
		最大		最大	
		300		2,000	
		最小		最小	
		0.5		100	

漆の生産量、品質への影響

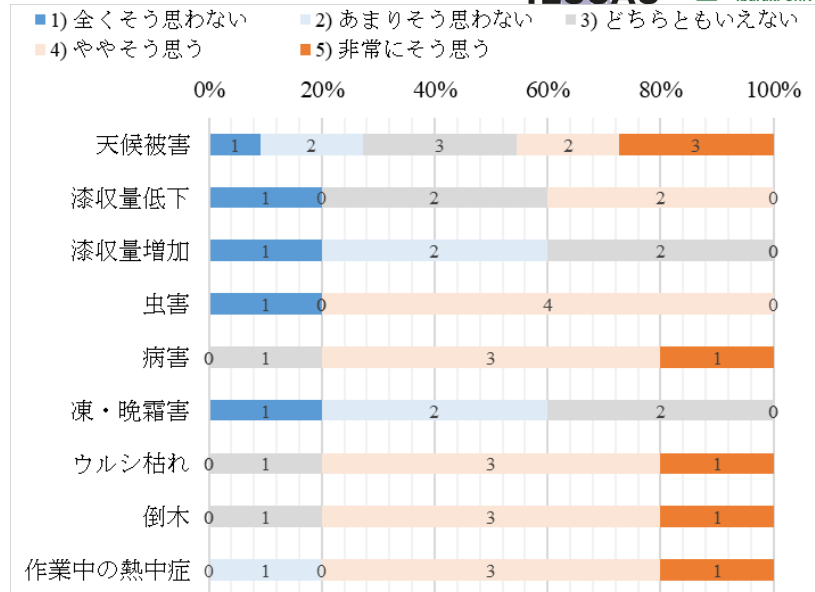
生産量	その理由 (前問1, 2のみから複数回答)	品質
1. 増えている	1 ウルシが増えた	0 良くなっている 0
2. 減っている	2 ウルシが減った	1 悪くなっている 1
3. あまり変わらない	3 一本当たりの漆収量が増えた	0 あまり変わらない 4
4. わからない	3 一本当たりの漆収量が減った	1 わからない 5
	漆掻きの作業量が増えた	1
	漆掻きの作業量が減った	1

天候・気候変動

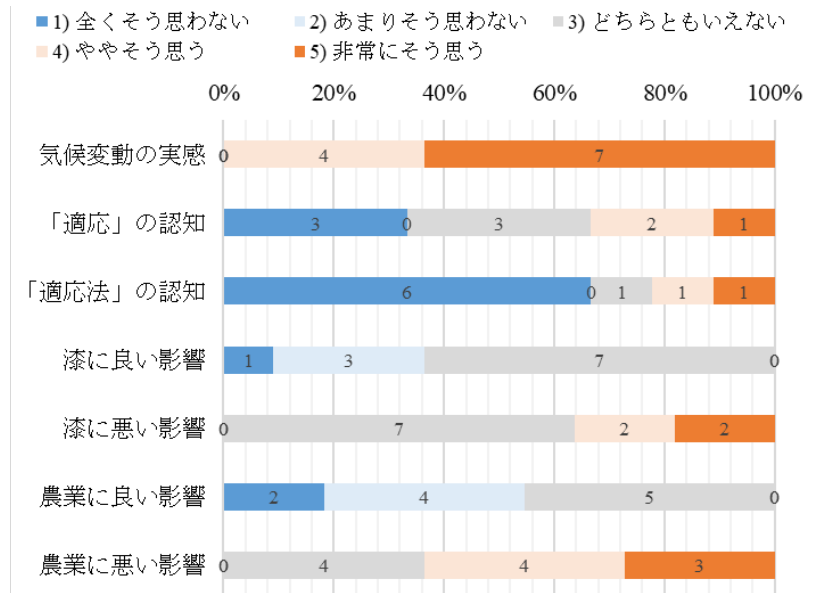
- 5/11名が天候被害経験
- 4/5名が虫害、病害、倒木、ウルシ枯れ、作業中の熱中症
- 11/11名が気候変動を実感
- 近年の天候は、10/10名が高温、ウルシに悪い影響は4/11名
- 気候変動適応の認知は3/9名、気候変動的応法の認知は2/9名



最近の天候



ウルシの気候影響



気候変動の認知と適

気候変動への認知、対策

・気候変動

- ・ 35℃を超え、葉からの蒸散が止まると、漆の出も悪くなるはずですが。日中十時すぎ、35℃以上に気温が上がると、漆が出なくなる。
- ・ 草の伸びが早くなった。草刈りの回数が増えた。
- ・ 茨城では、これ以上気温が上昇していけば、漆の生産に悪影響があると思います。50年前の犬伏(水戸)の気象データを見れば、平均気温や猛暑日の日数の変化に驚き、その頃の気象条件が漆かきに適していたことが分かります。一方で、最大の産地である二戸市が温暖な気候になり、雪の量や降雪頻度が減少すれば、日本全体での漆生産量は増加するかもしれません。
- ・ 予想を越える雨量の一つの原因は山間部で伐採した木、置き去りにした木や根が、水量と共に流れ落ち、道路や家を壊す被害が多いです。山にあるものを片付ける、管理する事が必要だと思います。
- ・ 気候変動は、やや実感するが、漆を植栽する時、土や植える場所(斜面のような水はけの良い所)日当たりなど考えている。植栽した後も草刈りや木の手入れをして、漆の木の環境を良くし続けることに努力している。漆掻きをしていても葉や枝の状態をみながら、樹液を採取している。日々、漆の木と向かい合い、適応していくことが大切だと思う。
- ・ 次の世代に漆の森を残そうと現在植林し一生懸命管理をしているが10年後、20年後に後継者が見つかる見つからない、の問題だけではなくそもそも漆が育たない環境になってしまうのではないかと心配をしている。

・天候被害への対策

- ・ 特に対策はしていない。
- ・ 空調服などでの熱中症対策、11時以降の高温での作業を控える。化成肥料の与え過ぎによるアブラムシ等の発生を防止するため、量を減らし鶏糞などへ転換、アブラムシ対策の銀テープ、毛虫の手作業での防除、倒木への支え木の設置
- ・ 日中特に暑くなって来ているのでできるだけ朝早い時間に漆を掻くようにしています。
- ・ 水害によるウルシ枯(用水路作り)

大子町の漆掻きの将来(記述)

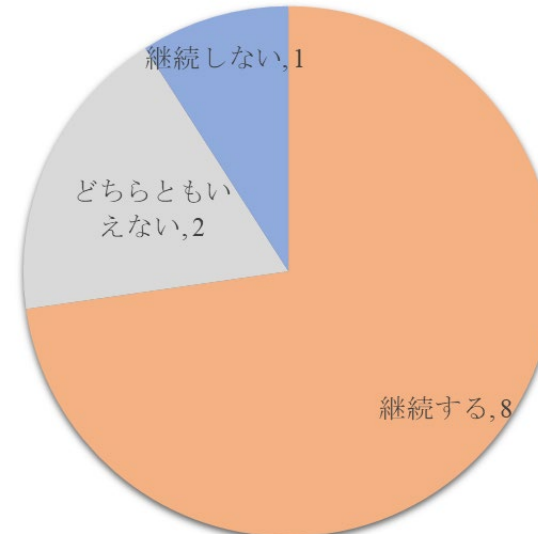
- 大きな変化はなく、今のような生産量で続いていくと思う。
- 維持されていると思う。
- 漆木の植栽をしているので、漆の出荷量は増えると思う。
- このまま気温が高くなると、漆掻きシーズンに対応がしにくくなり、漆掻き職人が減ることも考えられる。
- 温暖化の影響もあり漆の育ちやすい生息地がだんだん北になっていく可能性が心配される。なくなる。
- 収入が少なく生活できない。
- 厳しいと思います。漆は、世間では、害のある木ですので、植えられる土地が限られてしまう。現在、山間部へと移行している。漆掻き子の移動距離が長くなる。個人が、漆掻きをしながら、他の畑の草刈をしている状況。これでは、植栽を増やす事は無理です。掻きを終わると木の伐倒、片付け、苗木を植える準備は人手が必要です。もうすでに人手不足です。
- 漆掻きは失くなるのが自然だと思います。今の経済性では続ける方が愚かだと思います。大切な文化ではあるが、未来ある若者の人生を犠牲にして守るべきものではない。岩手で2t採取できれば国産漆は十分だという方針が現在の補助金による市場価格の下押ししている構造を維持していると思うので、誰かが犠牲になって茨城に漆を残す必要はない。今の状態で若者の漆掻きを募集するのは罪。

継続の意思、後継者の有無

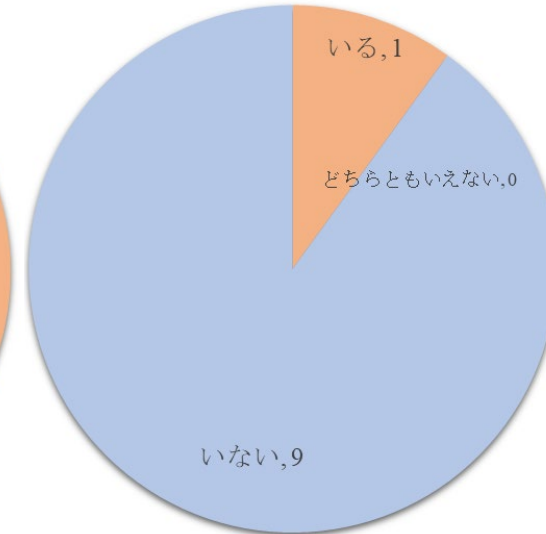
・10年後の漆掻き継続の理由(記述)

- ・好きだから
- ・漆木の植栽後8年～10年で漆掻きが可能になるので、毎年植栽をすると漆掻きが継続できる。現在の植栽本数でも10年後漆掻きが可能です。
- ・今後20年間漆掻きを仕事として行う計画である。
- ・漆器の生産に必要なため。
- ・漆芸もやりたいと考えている。
- ・自分が生きている間は漆掻きが太子町から消えないから。生産性向上や漆の売価上昇のための販路開拓など、できることは残されているから。

- ・毎年魅力度ランキングワースト1位といわれている茨城県ですが漆は日本全国や世界的にみても誇れる大きな文化だと個人的には思います。今まで先人が伝えてきて残してきた漆文化を次の世代に伝えていくことは、漆に携わる身としては使命であると感じています。
- ・ウルシ掻きはハードな仕事なので、体力が続くかどうか不安。木を植える土地がない、また、漆の木の育ちが近辺では悪いからです。



継続の意思($n=11$)



後継者の有無($n=10$)

総括

総括と展望

- 地域の適応計画策定には地域の特産物などきめ細かい現状把握が必要
- 大子町役場等と協力して奥久慈りんご、大子漆の農家アンケート調査を実施。いずれも農業 + α (観光等)の価値を有する
- リンゴの気候変動影響は大半の農家が認知
 - 着色不良、食味の変化、軟果実など、6割が品質悪化と回答
- 主な適応策は、品種更新・樹種更新、夏場の作業時間の変更、着果管理、IT活用、かん水、災害対策の整備
 - 接ぎ木による複数品種栽培もしばしば実施、熱中症対策も実施中
- ウルシ林周辺の高温傾向は全員が認知。熱中症対策も実施中。
 - しかし、ウルシの気候変動影響はまだ解明されていないことも多く、現時点では明確な解釈が難しい
- 農業分野の気候変動影響は作物の生理的な影響や生産規模だけでなく価格、観光をはじめとする社会経済状況など生業としての影響が多岐にわたる。また、一つの町だけでなく他市町村の動向にも左右される側面も考えられる。今後も調査を継続し、中長期的な視点も踏まえて適切な適応策を検討していくことが望まれる

大子町気候変動インタビュー動画



- 大子町役場、漆芸家、リンゴ園のインタビュー動画作成
 - <https://www.ilccac.ibaraki.ac.jp/videos>
 - <https://tsu-labo.jp/daigo/movie/>



ご協力いただいた多くの方々に 深く感謝申し上げます。

アンケート調査にあたっては、大子町農林課、大子漆保存会、大子漆工芸くらぶ、JA常陸大子町りんご部会の方々から多大なご協力をいただきました。

国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所の田端雅進様にはウルシについてご助言いただきました。

データ集計には茨城大学大学院理工学研究科博士前期課程学生の島寄はるか氏、同人文社会科学研究科修士課程学生の上手涼雅氏、劉毓禧氏、劉明瑞氏に支援いただきました。

本研究は、茨城県地域気候変動適応センター、茨城大学が受託した茨城県気候変動適応業務の成果の一部です。

ご協力に深く感謝申し上げます。