

# 大規模施設園芸・植物工場

## 共通テキスト

◎当協会が事業実施主体の次世代施設園芸地域展開促進事業における、研修やセミナー等で使用された資料を中心に構成したテキスト集です。大規模施設園芸・植物工場の運営管理に、地域や作物を超え共通的に利用いただける内容です。

### 【ご利用上の注意事項】

- 本テキスト集の著作権は、（一社）日本施設園芸協会に属します。
- 本テキスト集から引用する場合には、出典を明記願います。
- 本テキスト集の再配布は行わないでください。研修等で2次利用を希望される場合には、[こちら](#)のお問い合わせ画面より、ご連絡先と利用用途をお知らせください。追って返信を申し上げます。

# 次世代施設園芸宮城県拠点の取組



株式会社デ・リーフデ北上



## 会社概要

社名 (株)デ・リーフデ北上  
代表 鈴木 嘉悦郎  
所在地 宮城県石巻市北上町橋浦字北釜谷崎226  
設立 2014年4月23日  
資本金 5000万円  
従業員 正社員7人 パート社員42人



## 愛・ある・野菜。



### ◆ フェンロー型鉄骨ガラス温室

栽培棟 2 棟（トマト棟1.1ha、パプリカ1.3ha）

間口8m×30連棟、奥行92～140m、軒高5.5m

### ◆ 冷暖房設備

木質チップボイラー（SCHMID社 UTSR-1200） 1 台

最大出力 1, 200 kW

LPGボイラー（巴ボイラーBHG-160） 4 台

最大出力 2, 792 kW（698 kW×4台）

GHP（地中熱源式、ヤンマーYNZP850J改30HP） 7 台

最大冷房能力78 kW、最大暖房能力76 kW





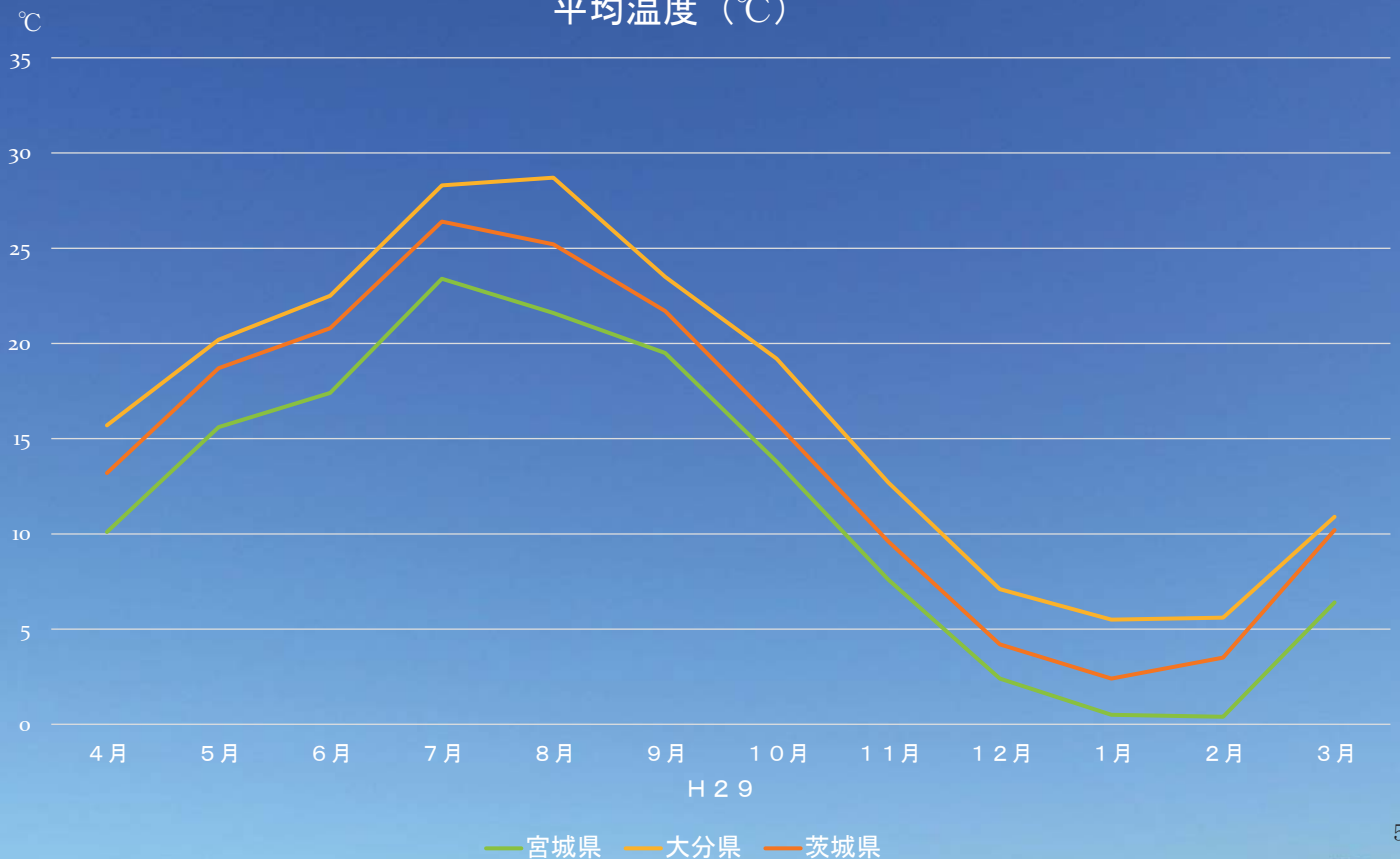
# 気象条件

- ✓ 夏場は、冷涼
- ✓ 東北地方の中でも  
冬場の積雪量が少  
ない
- ✓ 日射量が豊富
- ✓ 台風被害もほとんど  
ない



# 平均温度

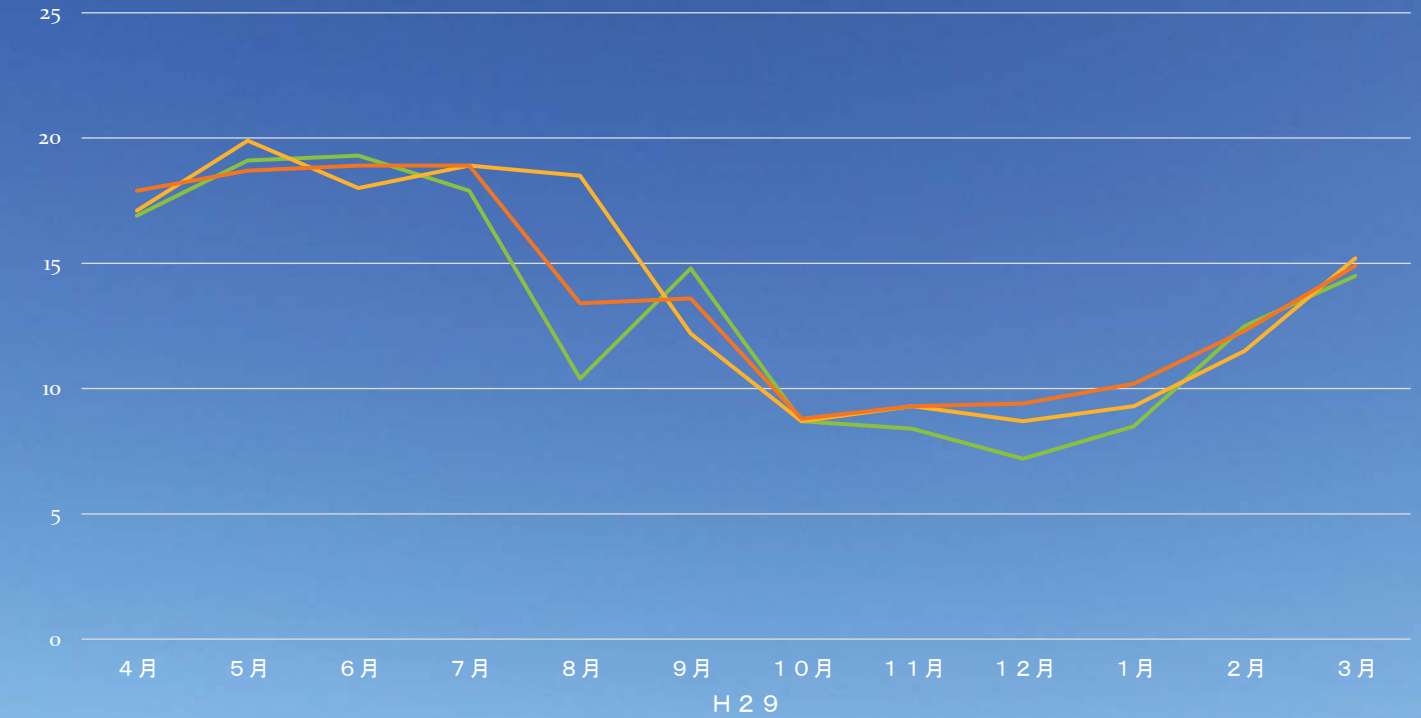
平均温度 (°C)



# 日射量

日射量 (MJ/m<sup>2</sup>)

MJ/m<sup>2</sup>



— 宮城県 — 大分県 — 茨城県

# コンソーシアムの取組

・デ・リーフデ北上



生産者

販売

- ・ J A
- ・ 石巻青果
- ・ デリカフーズ
- ・ リッチフィールド
- ・ 未来彩園



- ・ 宮城県
- ・ 石巻市

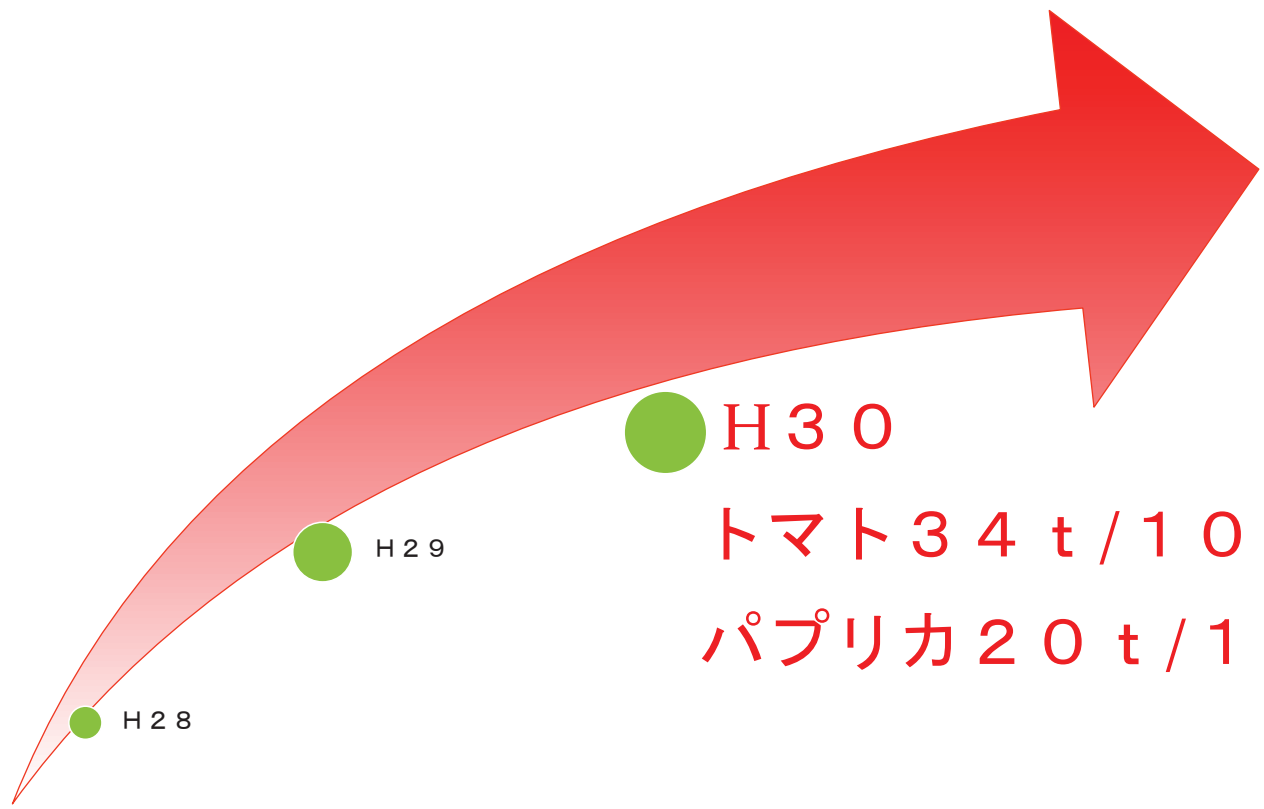
- ・ 宮城県先進的園芸支援チーム
- ・ 石巻農業改良普及センター
- ・ 農研機構



技術支援

支援

# 収量目標



● H30

トマト 34 t / 10 a

パプリカ 20 t / 10 a

● H29

● H28

# 環境制御システム

## (株)デ・リーフデ北上の環境制御システム

高度環境制御システムで、トマト・パプリカの最適な生育環境をオートマッチックに管理しています。

温室内では、温度、湿度、CO2などの環境因子全てを期待どおりの値に保つことは困難です。そのため、高度環境制御システムでは、コンピュータが、換気や暖冷房、CO2排出量、スクリーン、照明、暖房などの制御を行い、また養液の供給量なども含めて、水の供給を制御し、作物にとって最適な環境を保つように総合的に自動制御する機能を持っています。また、スクリーン、循環ファンや各種ボイラーの制御により、最適なエネルギー管理を総合的に行うことを実現しています。



労務管理システムで、労務データを収集・集計し、労務管理に役立てます。

労務管理システムで作業者、作業グループ、作業内容、場所・区画などの労務情報を蓄積・集計し、栽培計画に反映させることで、労務管理に役立てています。作業時間（コスト）の可視化、作業の標準化及び作業分業の推進により生産性を向上させます。作業員全員がクックをスキャンするためのリーダーを持ち、アップローダー付きターミナルを通じてデータをリーダーからパソコンに移します。病害虫の発生、植物のトラブル等のリスクを早期に把握し、リスクを低減します。



# 収量目標達成の取組

1週間毎に施設内環境をウィークリーレポートの形にまとめ、生育と病害虫発生状況、収量、作業管理状況などをチェックし、次週の改善につなげている。

## トマト生育調査例



(トマト) 生育と環境のウィークリーレポート [(株)デ・リーフデ北上] 平成30年9月25日 (株)デ・リーフデ北上

【平成30年9月17日(月)～平成30年9月23日(日)】

生育状況等	調査日	花一本長(%)	葉長(cm)	種実量(g)	開花回数(回)	実数(個)	実重(g)	結実EC(mS/cm)	結実EC(mS/cm)	結実率(%)
本年	9月4日	7.0	10.3	24.6	4.8	12.8	7.1	3.0	3.4	50.0
2週間前	9月11日	16.3	10.3	28.0	5.5	14.5	11.6	3.0	2.4	24.0
先週	9月18日	10.2	9.1	22.5	6.6	17.3	14.7	3.0	4.0	12.0
今週	9月25日	12.5	9.8	22.2	6.9	13.2	17.8	3.0	4.4	42.0
前年	9月5日	12.0	10.7	29.5	4.0	13.0	8.0	3.0	3.7	32.0
2週間前	9月12日	11.4	11.9	24.3	5.7	13.1	14.7	3.0	4.0-4.3	50.0
先週	9月19日	7.1	12.7	24.3	5.7	13.1	14.7	3.0	4.0	42.0
今週	9月28日	9.7	12.0	24.8	6.3	12.1	17.9	3.0	4.5	30.0

※「前年同期」は近い日付のデータを入力。 ※表中の「花一本長」は「花一本実長」の長さを示す。  
※「バランスシート」の横軸は「花一本実長」、縦軸は「実重」の数値をプロットしている。

バランスシート

生育状況

日	気温(°C)				DFP	湿度(%)				葉CO2(ppm)		実重(g)			
	日平均	最高	最低	夜平均		日平均	夜平均	最高	最低	平均	最高				
9月17日	24.1	31.0	18.9	23.9	22.1	3.8	77.9	83.0	90.4	61.5	6.8	427	508	372	14.5
9月18日	22.5	28.2	18.4	24.9	20.1	4.8	71.1	74.5	86.3	56.5	6.8	489	894	374	14.8
9月19日	22.9	29.1	18.5	25.5	20.1	5.4	83.4	74.6	81.6	43.2	9.0	472	878	378	21.5
9月20日	22.2	28.5	18.2	24.2	20.2	4.1	75.1	78.9	87.6	60.8	5.6	514	876	382	8.5
9月21日	22.5	29.3	17.8	23.7	21.2	2.5	82.3	81.0	91.9	73.0	3.8	609	921	412	3.8
9月22日	23.8	28.8	20.9	24.6	22.9	1.7	82.8	77.8	90.4	68.9	3.9	543	897	374	10.3
9月23日	24.0	30.2	19.1	28.4	21.8	4.8	70.1	78.8	84.1	58.7	7.7	431	588	381	20.1

※栽培履歴: 平均値ではなく、その週の最高値もしくは最低値 ※産後の区別は、国立天文台が公表している船合作の日の出、日の入り時刻による。 ※日計量は収量1HPから引用

実績調査部(仙台市)の週間天気予報「気象庁」

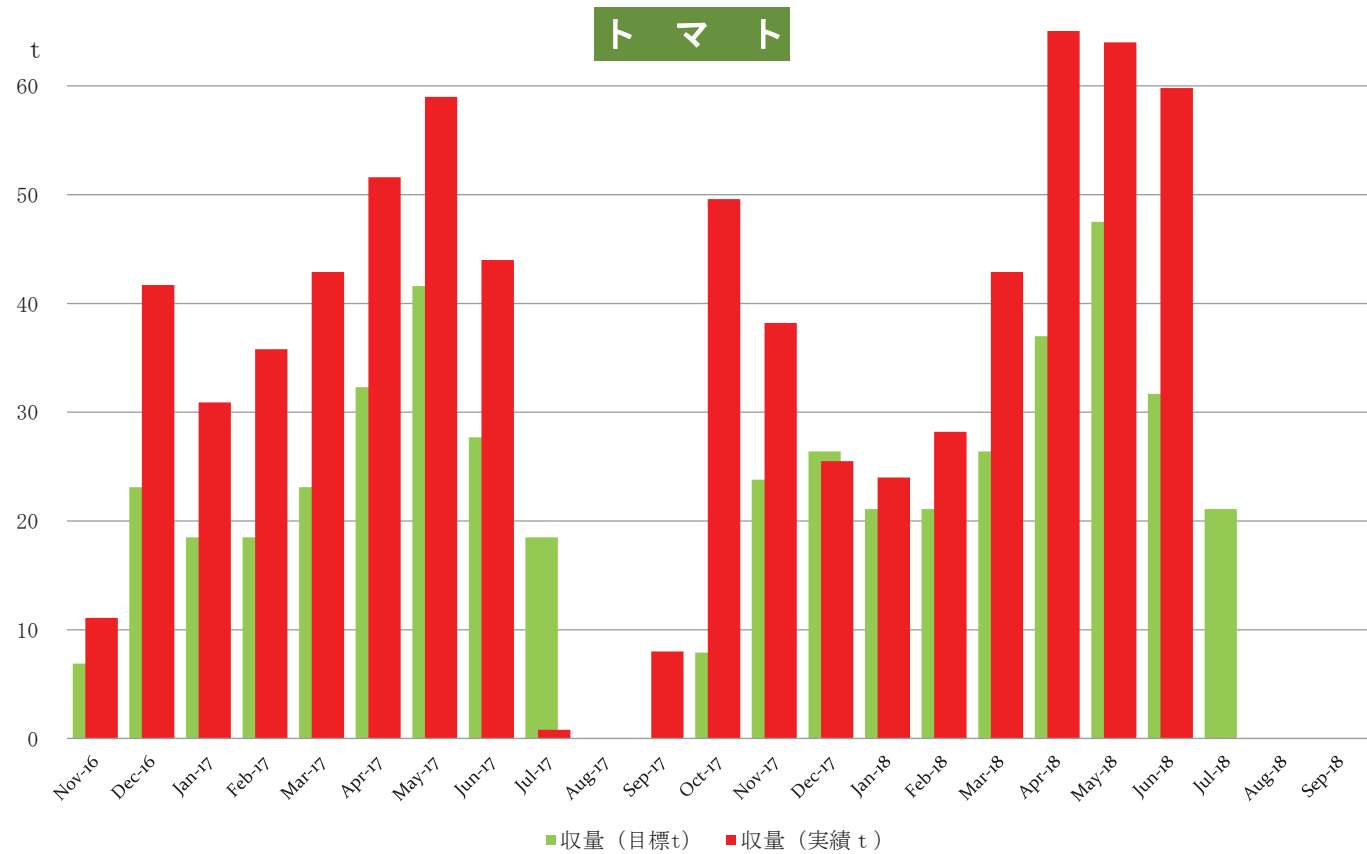
日	25	26	27	28	29	30	1
天気	曇時々雨	曇	曇	晴時々曇	曇時々雨	曇	曇
最高気温	30	21	19	21	22	24	23
最低気温	16	15	13	15	17	18	18
降水確率(7時00分～22時00分)	20	20	20	10	40	50	40

※単位: 気温(°C)、降水確率(%) ※降水確率: スラッシュは5時間単位の表記

シート作成: 実績調査部・調査報告書作成用 気象庁気象研究所気象庁ホームページ

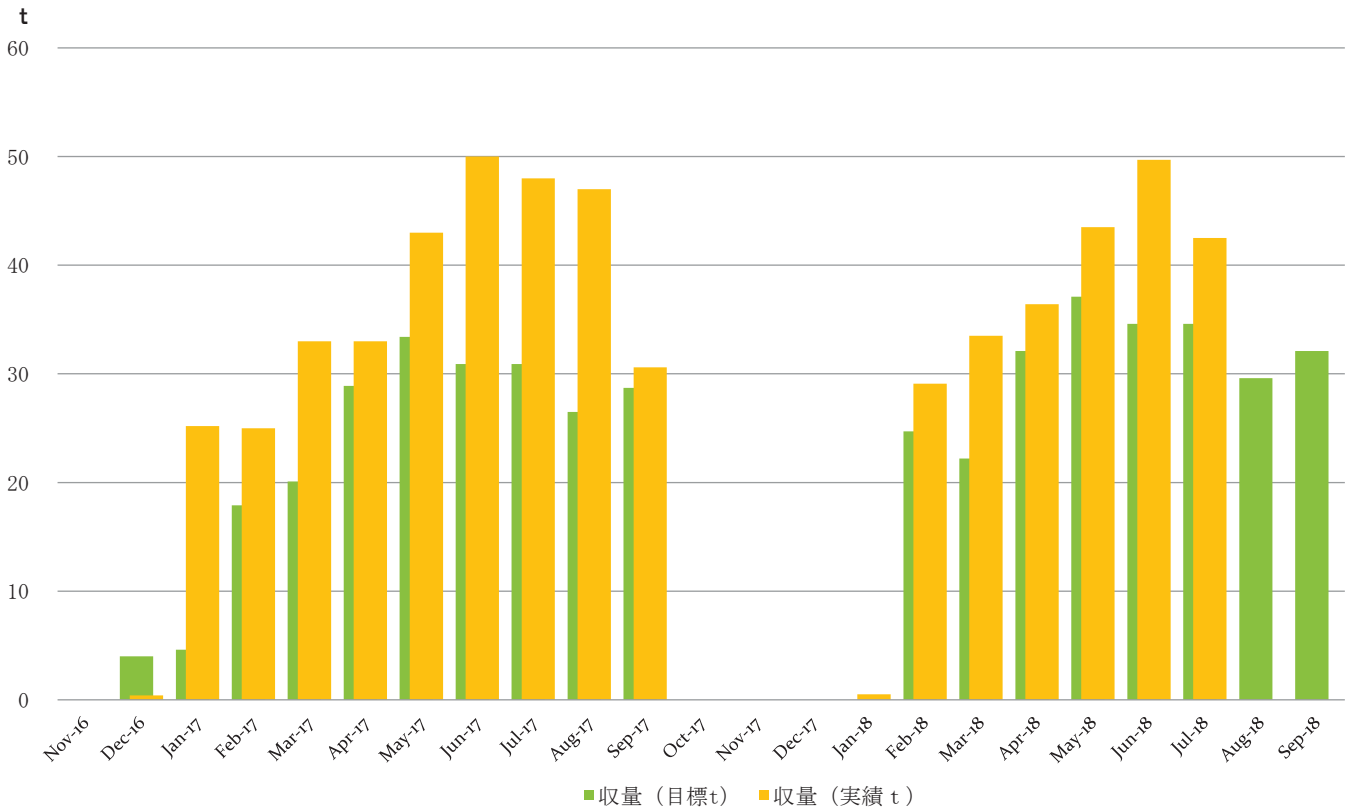
## 生育予測・収量予測につなげる

# トマトの生産計画と実績

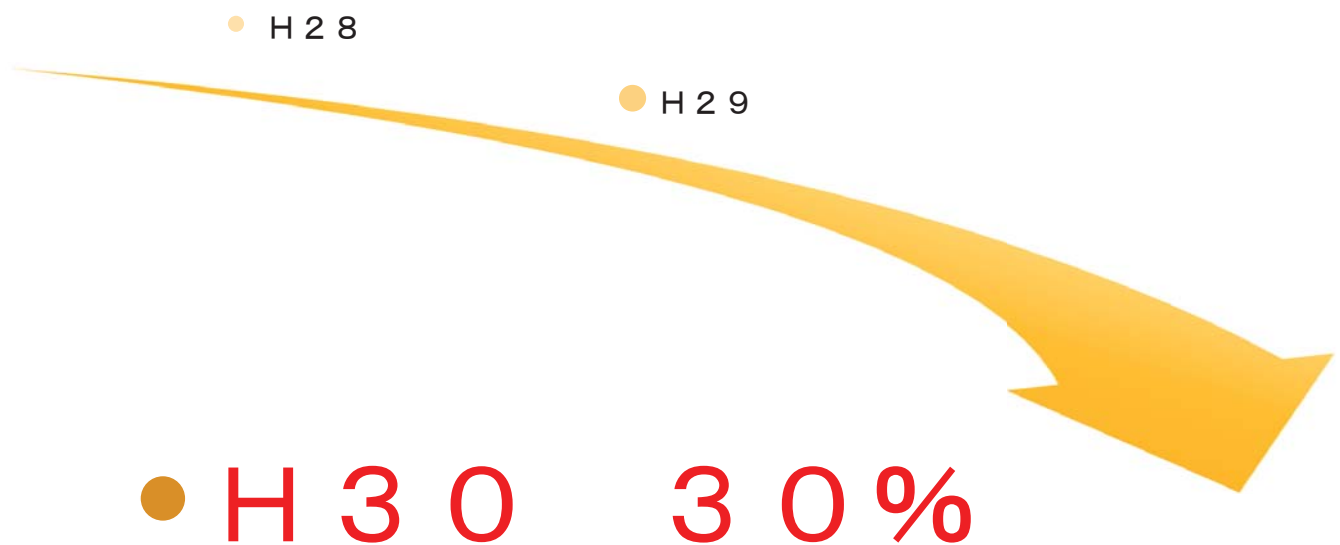


# パプリカの生産計画と実績

## パプリカ



# 化石燃料削減目標

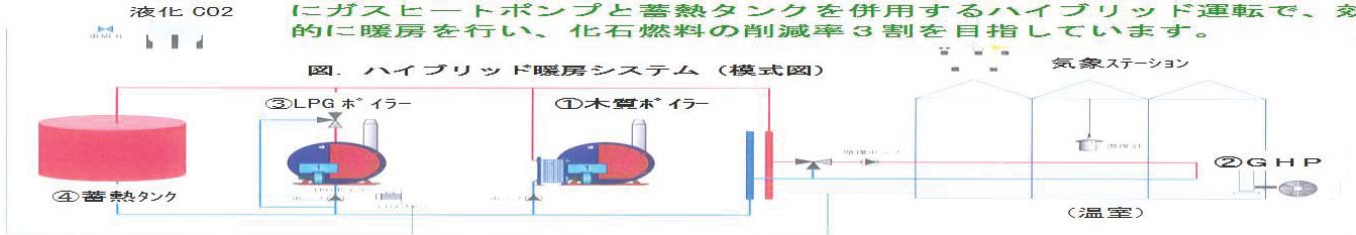




# 暖房システム

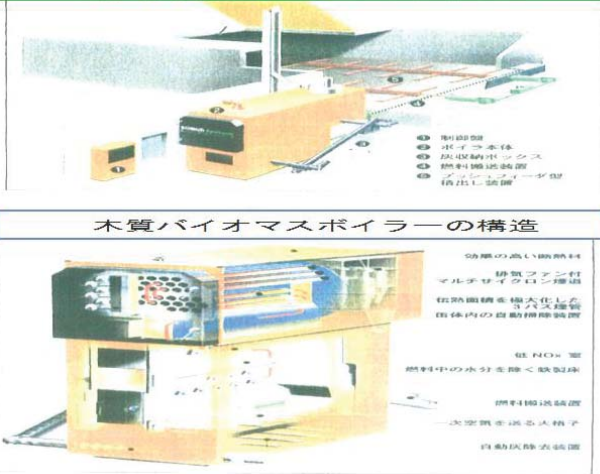
## (株)デ・リーフデ北上のハイブリッド暖房システム

(株)デ・リーフデ北上では、木質バイオマスとLPGの両ボイラー、さらにガスヒートポンプと蓄熱タンクを併用するハイブリッド運転で、効果的に暖房を行い、化石燃料の削減率3割を目指しています。

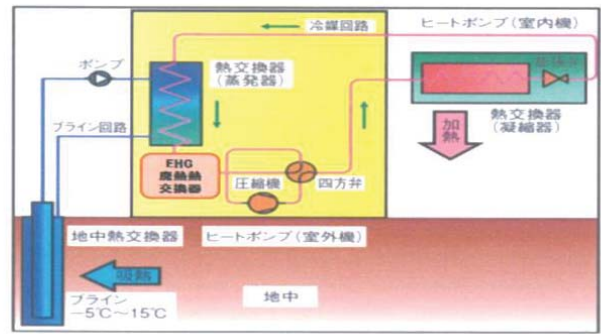


【脱化石燃料型暖房装置のしくみ】

### ①木質バイオマスボイラー



### ②ガスヒートポンプ(GHP)



【①木質バイオマスボイラー】  
木材をチップにし、生チップのまま燃料にすることで、低コストで温水を発生させて暖房に活用  
【②ガスヒートポンプ】  
温室室外の地中熱を組み上げ(吸熱)、温室室内の冷暖房に活用

# エネルギー管理

## エネルギー換算表(H29.10月~H30.4月の加温時期のみ)

種別	使用量	A重油換算値	換算係数	単位	使用割合(%)	原油換算係数	発熱量1 (Gジュール)	発熱量2 (kWh)	単価 (重量あたり)	kWh単価
A重油			1	1kl	21.3%	1.01	39.1	10.86	64,200	5.91
木質チップ	798.0	155.1	0.194	1t						
LPG	445.8			1t	74.4%	1.3	50.2	13.95	89,000	6.38
LPG(ボイラ)	427.4	541.8	1.28							
LPG(GHP)	18.4	31.7	1.72							

A重油換算合計	728.6 kl	エネルギー効率実測値	
木質チップによる削減量	155.1 kl		
GHP使用による低減量	8.0 kl		
化石燃料合計	565.5 kl	削減率	22.4%

【コスト削減】			
① A重油コスト	46,773,019 円	換算値	削減率
② 実績コスト	43,644,940 円	①/②=	6.7%

事業計画値	523 Kℓ	事業計画値	523 Kℓ	実績値/計画値	108.1%
H30年度目標値	362 Kℓ	H29年度実績値	565.5 Kℓ	削減率	-8.1%

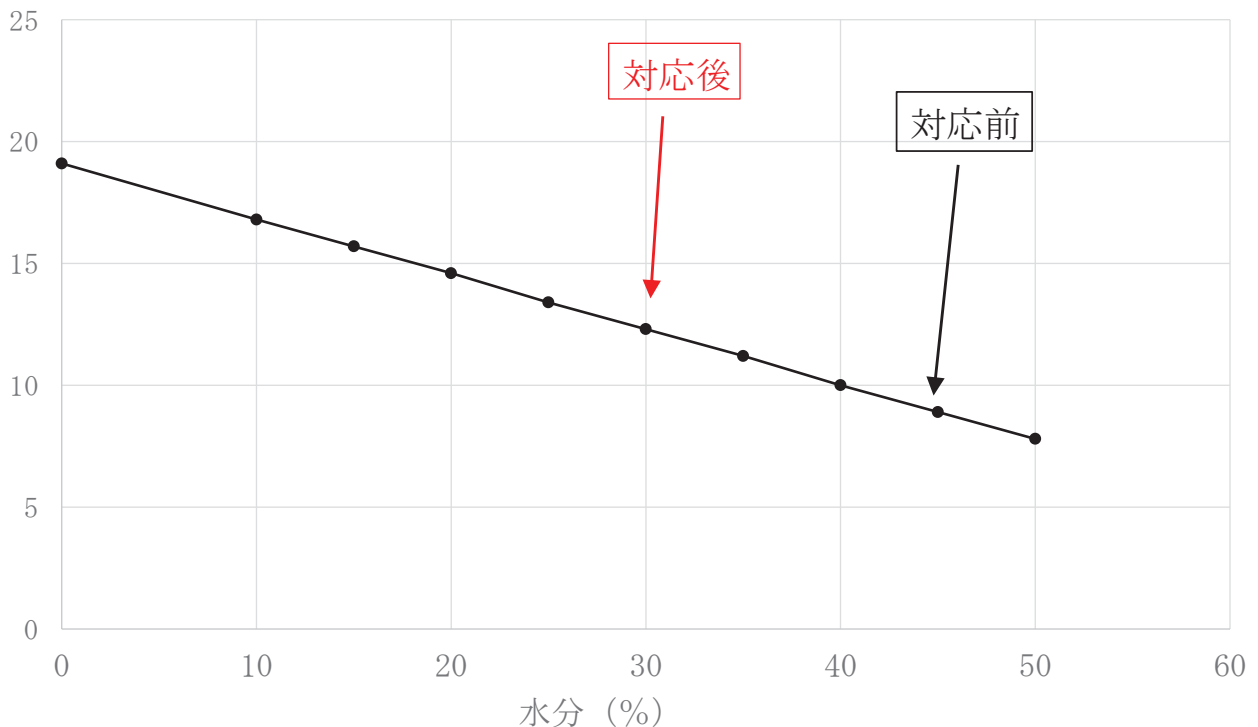
# 化石燃料削減目標達成の取組

対応	対応前	対応後
品質の向上	 間伐材 破砕チップ	 間伐材 (丸太) 切削チップ
水分管理	45%	30%
灰の搬出作業	灰じん用の缶の容量が少ない 品質によって灰の量が不安定 人による搬出作業	灰じん用の缶の数を増やす→2缶から4缶 品質向上によって灰の量が減少 容器の加工による人的作業の軽減
コスト	低品質低単価 単価は安い、発熱量が小さい トータルコストアップ	高品質高単価 単価は高いが、発熱量が大きい トータルコストダウン

# 含水率と発熱量

含水率と発熱量の関係

発熱量 (MJ/kg)

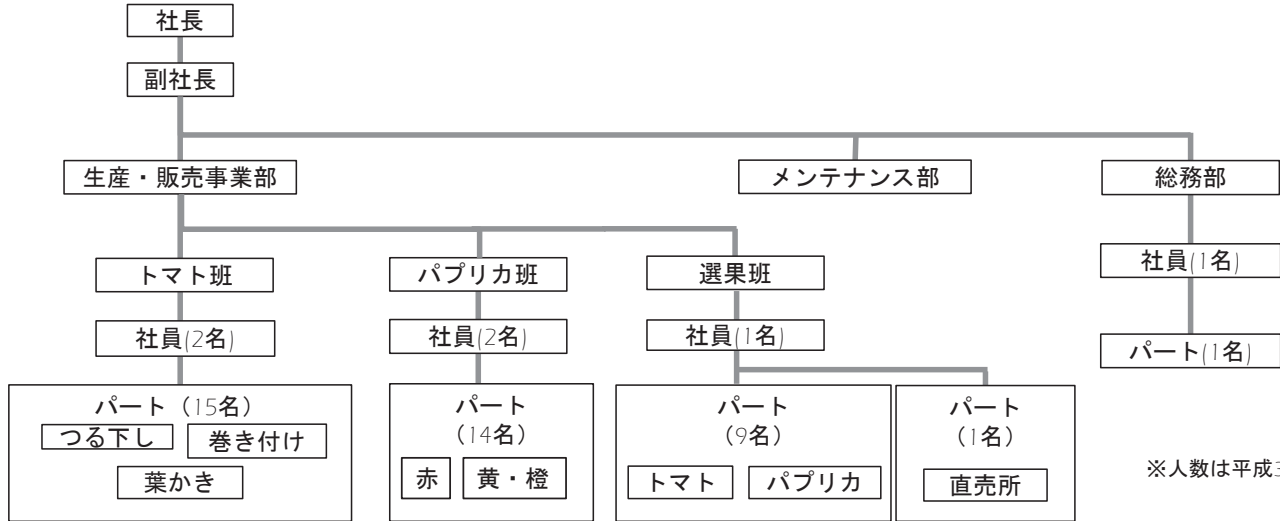




# 組織体制概要

## 組織体制概要

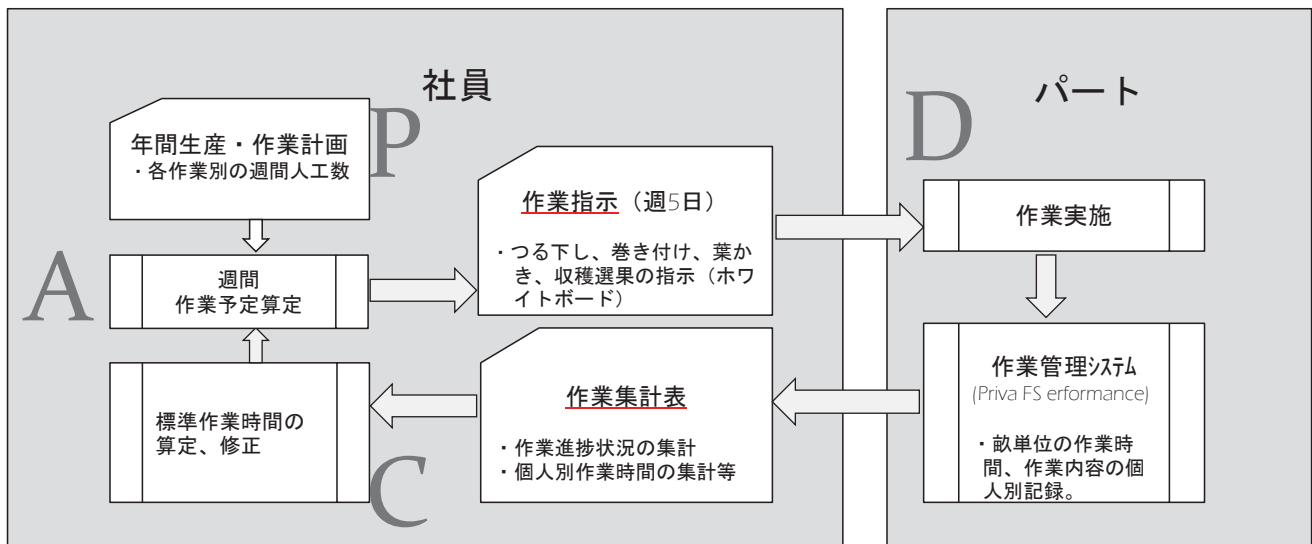
- トマト班とパブリカ班、選果班にわかれ、各々でハウス作業と選果出荷作業を行う。
- トマト班では、収穫作業は全員で行い、その他の作業は高所作業、低所作業、作業ごとにわかれる。
- パブリカ班では、全員が高所台車で収穫、巻き、芽かき等の作業を行う。
- 選果班はトマト・パブリカ共有で行う。



# 作業管理

## 作業管理体制概要 (トマト班)

- 年間の生産・作業計画では、大まかな必要人工数が策定されている。
- さらに、週単位での収穫予定や予定作業にもとづき、日々の必要人工を算定し、作業指示を出す。
- 作業管理システムにより、登録された作業内容ごとに作業開始、収量時間が記録される。作業進捗状況や個人別作業時間の集計が自動化される。



## 生産管理・労務管理に関する改善

(改善概要)

No.	対策	Before (対策前)	After (対策後)
1	作業計画精度の向上	・1作目は初めての経験が多く、計画策定の基準となる標準作業時間等がなかった	・2作目に入り、作業実績を加味しながら年間や週間の作業計画を作成、調整をし、精度向上をはかっている。作業能力には、まだ伸びしろがある。
2	作業リーダーの選定	・1作目は、多くのパートが初心者のため、社員が作業指導を行っていたため、手離れも悪かった。	・2作目に入って作業の習熟に伴い、新人のパートに指導や指示ができるリーダー格を選定している。社員の代わりに、これらのごことを作業現場で行っている。
3	作業管理システムへの移行	・作業記録と集計を自動化するシステムを導入し、操作マニュアルも整備した。当初は操作ミスによる誤入力が多くみられた。	・記録用紙への記帳と作業管理システムを併用しながら、誤入力のケースを見つけ、繰り返し操作方法の指導を行い、定着をはかった。2作目のトマト班は、全面的に作業管理システム利用に移行した。

2018/10/2 作業指示書

作業指示内容	収穫 ① 収穫色 ② ハウス1周 ③ ヤンガラ ロックワール 収穫
予定時間	ヤンガラ 8:30 ~ 11:30 ロックワール 7:00 ~ 11:15
作業結果報告	収穫量: 2.3t
作業指示内容	選果作業 赤果 青果 SP O/S FP O/S 予リカワーズ C/S リッチフィールド C/S SP C/S
予定時間	9:40 9:00 ~ 18:00 15:30
作業結果報告	振替の影響もあり予定より無時に終わらせて頂きました。

葉かき、巻き 摘果

フリワケ

葉かき

収穫色

10段階色目表

ロックワール

注	3046	3047	3048	3049	3050	3051	3052	3053	3054	3055	3056	3057	3058	3059	3060
開始時間	15:24	15:26	15:28	15:30	15:32	15:34	15:36	15:38	15:40	15:42	15:44	15:46	15:48	15:50	15:52
終了時間	15:34	15:36	15:38	15:40	15:42	15:44	15:46	15:48	15:50	15:52	15:54	15:56	15:58	16:00	16:02
作業員名	菅生	菅生	菅生	菅生	菅生	菅生	菅生	菅生	菅生	菅生	菅生	菅生	菅生	菅生	菅生
日付	10/2	10/2	10/2	10/2	10/2	10/2	10/2	10/2	10/2	10/2	10/2	10/2	10/2	10/2	10/2

各種多量

10% ~ 15%

フリワケ

葉かき

10% ~ 15%

10% ~ 15%

10% ~ 15%



# 作業レポート

General Report: Compartment

Company name: KITAKAMI  
City: IAHGUM  
Reporting period: week 46 (1 October 2018 until 7 October 2018)  
Compartment: 1

		Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
Outside conditions								
Temp.	24hour	average 23.3	29.3	-	-	-	-	24.3
		highest 27.3	23.5	-	-	-	-	27.3
		lowest 19.2	24.8	-	-	-	-	18.9
Wind speed	24hour	average 6.3	3.7	-	-	-	-	5.0
	1 24hour	sum 1493	1743	-	-	-	-	3236
Climate								
Temperature	day	average	20.1	27.1	-	-	-	24.0
		highest	21.7	27.6	-	-	-	24.9
		lowest	21.7	16.2	-	-	-	10.2
	night	average	19.8	23.7	-	-	-	18.5
		highest	21.6	23.0	-	-	-	21.0
		lowest	16.3	16.5	-	-	-	16.3
24hour	average	21.5	20.7	-	-	-	22.1	
	highest	31.2	27.6	-	-	-	33.2	
	lowest	19.9	16.2	-	-	-	16.2	
RH	day	average	78	56	-	-	-	68
		highest	100	79	-	-	-	100
		lowest	51	42	-	-	-	42
	night	average	56	52	-	-	-	74
		highest	78	91	-	-	-	91
		lowest	60	62	-	-	-	60
24hour	average	60	54	-	-	-	72	
	highest	100	93	-	-	-	100	
	lowest	51	42	-	-	-	42	
HD	day	average	1.7	9.5	-	-	-	7.0
		highest	10.9	15.4	-	-	-	16.3
		lowest	0.1	2.9	-	-	-	0.1
	night	average	1.8	2.9	-	-	-	4.6
		highest	7.1	6.9	-	-	-	7.3
		lowest	0.1	1.0	-	-	-	1.0
24hour	average	4.5	6.9	-	-	-	5.7	
	highest	10.9	15.4	-	-	-	16.3	
	lowest	0.1	1.0	-	-	-	1.0	
AH	day	average	19.1	21.4	-	-	-	15.3
	night	average	28.5	32.0	-	-	-	28.1

### トマト栽培レポート

会社名 : デリーフデ北  
日付 : 2018年10月2日  
記入者 : 佐々木 西條

選抜制御  
天候 : 日射量 : 1730 J/cm<sup>2</sup>

項目	最低	最高	平均
外気温	15.2 °C	23.5 °C	20.0 °C
温室内温度	19.1 °C	24.9 °C	22.0 °C
湿度	55%	82%	71%
CO <sub>2</sub> 添加量	4.02 ~	16.00	2678 kg

重油使用量 :

作業管理  
作業場所 : トマト温室  
作業内容 : 芽かき巻き 4144 株 葉かき(枚): 2296 株 吊り下げ: 2986 株  
収穫: 2.2 t 選果: 2.2 t 摘果 株

作業時間 : 時間  
作業人員 : 12 人、岡山 西條 佐々木

養液管理  
灌水レシド : 3 5.5  
灌水量 : 2067 cc/日/株  
排水率 : 42% 排水EC : 4.6

果実  
開花節位 : ムチョウ(7)節 リッチリコンビン(7)節 ダルタリー(8)節  
着果節位 : ムチョウ(5)節 リッチリコンビン(6)節 ダルタリー(6)節  
着色節位 : ムチョウ(2)節 リッチリコンビン(1)節 ダルタリー(2)節  
収穫色%

病害虫  
発病品種 :  
発病位置 :  
発生病害虫名 :  
使用薬剤 : プレバサンフロアブル5、ダコニール1000、カリグリーン水溶液(8/3)、トマトーン(8/7)、トマトーリスタル乳剤(8/11)、トマトーン(8/17)、ノーマルト乳剤、ジーファイン水和剤(8/19)オーソサイト トーン(8/27)トマトーン(9/3)ベネビアODベルコート(9/8)トマトーン(9/10)ウララ カリグ、グリーン スカッシュ(9/23)  
使用天敵 :

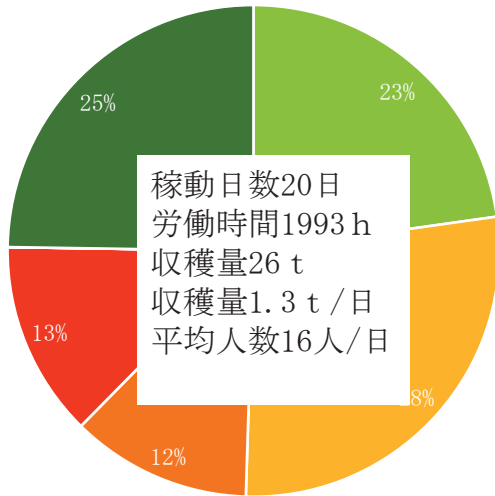
# 作業風景



# 作業分布グラフ

## カイゼン前

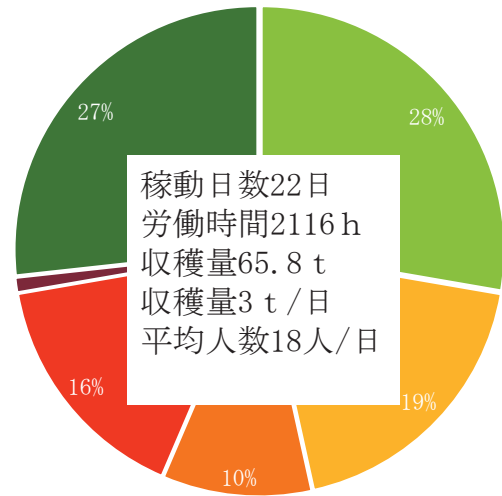
H29. 12月



- 収穫
- 芽かき巻きつけ
- 葉かき
- つり下げ
- 摘果
- 選果

## カイゼン後

H30. 4月



- 収穫
- 芽かき巻きつけ
- 葉かき
- つり下げ
- 摘果
- 選果

# 雇用管理

	1年目	2年目
評価	年1回自己評価及び面談 時給・賞与一律	年1回自己評価及び面談 時給・ <u>賞与公平</u>
モチベーション	やらされている作業 →当日にならないと作業予定 がわからないため準備不足 不満・不服・言い訳	<u>おこなっている</u> 作業 → <u>前日</u> に作業予定がわかるため準備が できる <u>満足・納得</u>
定着率	半数が離職	ほぼ <u>定着</u>
人員確保	ハローワーク 企業説明会参加	<u>従業員からの紹介</u> ハローワーク
雰囲気	殺伐	<u>笑顔</u>



## まとめ

### H30年度の目標

- 目標収量の達成
  - ・ 生育調査データに基づく栽培技術の確立
- コスト削減
  - ・ 化石燃料削減30%
  - ・ 作業管理による人件費削減
- 販路開拓
  - ・ 収量予測に基づく安定出荷、契約販売
- GAP認証取得
  - ・ 2020東京オリパラに向けて

## 最後に

ご清聴ありがとうございました

