平成 27 年度　産地活性化総合対策事業のうち青果物流通システム高度化事業（全国推進事業）

# 平成 27 年度

# 青果物流通システム高度化事業

# 報　告　書

平成 28 年　3月

事業実施主体：野菜流通カット協議会

（事務局：一般社団法人　日本施設園芸協会）

# はじめに

野菜流通カット協議会は、農林水産省の助成を受けて平成27年度 産地活性化総合対策事業のうち青果物流通システム高度化事業(全国推進事業) に取り組みました。この事業は、加工・業務用野菜の新たな流通方式を普及・啓発するため、産地や実需者に対するセミナー等の地域物流拠点等での開催、新たな流通方式の実証試験、産地側と実需者側のマッチングのための情報・意見交換会の開催、先端貯蔵技術による長期貯蔵の現地での実証試験、加工・業務用野菜の生産コストの低減に不可欠な機械化一貫体系の確立のための産地での実演会の開催等幅広い取組みを推進し、その成果を全国の加工・業務用野菜の産地や実需者に波及することにより、加工・業務用野菜の生産や流通の合理化・効率化を図り、国産の加工・業務用野菜の安定供給、輸入野菜からの国産野菜へシェア一奪回に資することを目的にしています。

本事業は、①青果物の輸送コスト低減に向けた取組に関する事業、②最先端流通方式の確立・普及に向けた取組に関する事業、③青果物流通事業者の育成・確保に向けた取組に関する事業、④国内産地の生産流通体系構築に向けた取組に関する事業、⑤最先端貯蔵技術の確立・普及に向けた取組に関する事業、5事業から構成されており、本年度は、運営協議会及び流通合理化検討委員会と最先端流通方式の確立・普及検討委員会、生産流通合理化検討委員会と生産流通検討委員会、最先端貯蔵技術導入促進委員会を設けて推進しました。

① 「青果物の輸送コスト低減に向けた取組に関する事業」では、モーダルシフト等、新流通方式に係る産地・実需者等のセミナー(含む、JR貨物ターミナル駅現地視察)を3回開催し、安価で効率的なモーダルシフトの輸送試験の実証を1回開催しました。なお、加工・業務用野菜流通の実態把握に必要となる物流事業者及び実需者等へ流通実態調査を実施しました。

② 「最先端流通方式の確立・普及に向けた取組に関する事業」では、遠隔地の産地において、先進事例調査を実施し、なお、IT等を活用したマッチングシステムの試験的開設・運用の検討のため、必要な情報の収集等を行いました。

③ 「青果物流通事業者の育成・確保に向けた取組に関する事業」では、新流通方式の導入による安定的な生産・流通体制の確立や販路拡大を促進するため、新産地生産者等の産地側と実需者側との情報交換会を2回開催し、併せて、ALICとの共催の交流会に当協議会傘下会員と共に出展参加しました。

④ 「国内産地の生産流通体系構築に向けた取組に関する事業」では、輸入農産物急増に対応した国内産地の生産力の強化に向け、キャベツ収穫機の実演会(現地検討会)を1地区で開催し、ニンジン収穫機の実演会(現地検討会)を2地区で開催しました。なお、加工・業務用キャベツの生産・流通一貫体系マニュアルを作成・配布すると共に、水田転作・裏作を利用した、特に産地から生産ニーズの高い加工・業務用野菜の栽培取組事例紹介を冊子に纏め、広く関係者へ配布して普及推進を図りました。

⑤ 「最先端貯蔵技術の確立・普及に向けた取組に関する事業」では、青果物(キャベツ、レタス、レモン等)の冷蔵・冷凍技術の導入等に必要な現地実証試験を行うと共に、現地検討会を開催、青果物野菜の貯蔵技術導入マニュアルを作成し、広く関係者へ配布して普及推進を図りました。

ここに平成 27 年度に実施した活動内容を事業報告書にとりまとめました。加工・業務用野菜産地の生産者、中間事業者、物流事業者、加工・業務用野菜の実需者、貯蔵施設の事業者等が連携し、トラック輸送から鉄道輸送等へのモーダルシフトの推進、端境期への野菜の輸入に対応するための最先端貯蔵技術等を活かした長期保存の推進等、多面的に対応策を検討・推進する上で、この事業報告書が役立てば幸いに存じます。

末筆になりましたが、本事業の推進に当たりまして、ご指導頂いた委員各位並びにご協力を頂いた機関各位に衷心より感謝申し上げます。

平成 28 年3月

VEDICA
野菜流通カット協議会
会　長　木村 幸雄

# 平成27年度 青果物流通システム高度化事業 報告書

目　　次　　頁

はじめに
第1章　事業の概要・・・ 1
　1　事業の目的・・・ 1
　2　事業の内容・・・ 1
　3　推進体制・・・ 1
　4　事業運営協議会の委員構成・・・ 2
　5 事業運営の取組経過・・・ 2
　 1）事業運営協議会の開催・・・ 2
　6 事業検討委員会の委員構成・・・ 3
　 1）青果物の輸送コスト低減に向けた取組に関する事業及び
　　最先端流通方式の確立・普及に向けた取組に関する事業・・・ 3
　 2)青果物流通事業者の育成・確保に向けた取組に関する事業及び
　　国内産地の生産流通体系構築に向けた取組みに関する事業・・・ 3
　 3)最先端貯蔵技術の確立・普及に向けた取組に関する事業・・・ 4
　7　事業推進の取組経過・・・ 5
　 1）事業検討委員会の開催・・・ 5
　(1)「流通合理化検討委員会」及び「最先端流通方式の確立・普及検討委員会」・・・ 5
　(2)「生産流通合理化検討委員会」及び「生産流通検討委員会」・・・ 7
　(3)「最先端貯蔵技術導入促進委員会」・・・ 10
　　①「貯蔵技術導入マニュアル作成専門委員会」・・・ 12

第2章 青果物の輸送コスト低減に向けた取組及び
　　最先端流通方式の確立・普及に向けた取組・・・ 15
　1　青果物の輸送コスト低減に向けた取組 ・・・ 15
　 1）現地検討会の開催：全国3地区・・・ 15
　 (1）3会場開催結果概要・・・ 15
　 (2）3会場の概要報告・・・ 15
　　①札幌会場・・・ 15
　　②熊本会場・・・ 17
　　③東京会場・・・ 20
　 2）流通コスト低減に係る現地検討会・・・ 22
　 3）流通実態調査（委託調査報告書）・・・ 31
　2　最先端流通方式の確立・普及に向けた取組・・・ 72
　 1）現地検討会の開催・・・ 72
　 2)先進事例調査（委託調査報告書）・・・ 73
　 (1）異業種間連携の取組に係る先進事例調査・・・ 73
　 (2） IT等活用した加工・業務用野菜のマッチングシステムの
　　試験的開設・運用に伴う情報収集・・・ 81

第3章 青果物流通事業者の育成・確保に向けた取組及び
国内産地の生産流通体系構築に向けた取組・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 91
1 青果物流通事業者の育成・確保に向けた取組・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 91
1)情報交換会の開催：全国2地区・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 91
(1)北九州会場・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 91
(2)東京会場・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 93
2 国内産地の生産流通体系構築に向けた取組・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 96
1)現地調査・現地検討会の開催・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 96
2)研修会・セミナーの開催・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 97
(1)キャベツの機械収穫機の実演会(現地検討会)の開催・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 97
①キャベツ現地検討会(宮城県下)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 97
(2)ニンジンの機械収穫機の実演会(現地検討会)の開催・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 98
①ニンジン現地検討会(富山県下)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 98
②ニンジン現地検討会(熊本県下)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 100
3)生産・流通一貫体系マニュアルの作成・普及・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 101
(1)加工･業務用キャベツの生産・流通一貫体系マニュアルを作成・配布・・・・・・・・・・・・ 101
(2)水田利用(転作・裏作)の野菜栽培優良取組事例紹介冊子の作成・・・・・・・・・・・・・・・ 101
『水田利用(転作・裏作)の野菜栽培優良取組事例』・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 102

第4章 最先端貯蔵技術の確立・普及に向けた取組・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 125
1 最先端貯蔵技術の確立・普及に向けた取組・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 125
1)現地実証試験立会・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 125
(1)八代地域農業協同組合 北部野菜果実選果場・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 125
(2)広島ゆたか農業協同組合 大崎上島選果場・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 126
2)現地実証試験・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 128
(1)委託先 ナラサキ産業株式会社・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 128
1 キャベツ長期貯蔵試験 A・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 128
2 キャベツ長期貯蔵試験 B・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 134
3 レタス長期貯蔵試験 A・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 142
4 レタス長期貯蔵試験 B・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 148
(2)委託先 株式会社前川製作所・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 158
1 キャベツ長期貯蔵試験・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 158
2 レタス小規模貯蔵実験・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 161
3 レモン長期貯蔵試験(中間報告)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 166
3)青果物の長期貯蔵の役割と先端的な長期貯蔵技術事例集・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 169

# 第1章　事業の概要

## 1　事業の目的

近年、野菜の需要形態は、家計消費用から加工・業務用へシフトしているが、そのような需要形態の変化に応じた産地での生産体制や流通の効率化が進んでいないことから、加工・業務用の需要が輸入野菜に浸食されている。

また、燃料費の高騰、ドライバー不足等により、加工・業務用野菜の主産地である遠隔産地からのトラック輸送が容易ではなくなっており、加工・業務用野菜の流通方式の改善が急務となっている。

このような中、産地の生産者、中間事業者、物流事業者、加工・業務用野菜の実需者、貯蔵施設の事業者等が連携し、トラック輸送から鉄道輸送等へのモーダルシフトの推進、端境期への野菜の輸入に対応するための最先端貯蔵技術等を活かした長期保存の推進等、多面的に対応策を検討し、推進していくことが必要である。

このため、本事業により、加工・業務用野菜の新たな流通方式を普及・啓発するため、産地や実需者に対するセミナー等の地域物流拠点等での開催、新たな流通方式の実証試験、産地側と実需者側のマッチングのための情報・意見交換会の開催、先端貯蔵技術による長期貯蔵の現地での実証試験、加工・業務用野菜の生産コストの低減に不可欠な機械化一貫体系の確立のための産地での実演会の開催等幅広い取組みを推進し、その成果を全国の加工・業務用野菜の産地や実需者に波及することにより、加工・業務用野菜の生産や流通の合理化・効率化を図り、国産の加工・業務用野菜の安定供給、輸入野菜からの国産野菜へシェア一奪回に資するものである。

## 2　事業の内容

本事業は、①青果物の輸送コスト低減に向けた取組に関する事業、②最先端流通方式の確立・普及に向けた取組に関する事業、③青果物流通事業者の育成・確保に向けた取組に関する事業、④国内産地の生産流通体系構築に向けた取組に関する事業、⑤最先端貯蔵技術の確立・普及に向けた取組に関する事業の5事業を実施した。

## 3　推進体制

事業運営協議会を設置して①青果物の輸送コスト低減に向けた取組に関する事業、②最先端流通方式の確立・普及に向けた取組に関する事業、③青果物流通事業者の育成・確保に向けた取組に関する事業、④国内産地の生産流通体系構築に向けた取組に関する事業、⑤最先端貯蔵技術の確立・普及に向けた取組に関する事業の推進方針を決定するとともに、事業実績報告書を取りまとめた。

また、各事業の推進体制としては、①青果物の輸送コスト低減に向けた取組に関する事業は、「流通合理化検討委員会」を設置、②最先端流通方式の確立・普及に向けた取組に関する事業

は、「最先端流通方式の確立・普及検討委員会」を設置し、①②については、関連性があることから、一つの事業検討委員会のメンバーにおいて検討を行った。③青果物流通事業者の育成・確保に向けた取組に関する事業は、「生産流通合理化検討委員会」を設置し、④国内産地の生産流通体系構築に向けた取組に関する事業は、「生産流通検討委員会」を設置し、③④については、関連性があることから、一つの事業検討委員会のメンバーにおいて検討を行った。⑤最先端貯蔵技術の確立・普及に向けた取組に関する事業は、「最先端貯蔵技術導入促進委員会」を設置し、マニュアル作成にあたっては、「貯蔵技術導入マニュアル作成専門委員会」を設置し、検討を行った。各委員会の構成は、学識経験者、研究者、生産者団体、実需者、流通業者等をもって構成し、各事業の推進項目について協議し実施した。

4 事業運営協議会の委員構成（運営協議会－7名）

| 委員名 | 所属等 | 備　考 |
|---|---|---|
| 木村 幸雄 | 野菜流通カット協議会 会長 | 中間事業者 |
| 小林 憲司 | 野菜流通カット協議会 副会長 | 実需者 |
| 黒田 久一 | 野菜流通カット協議会 副会長 | 実需者 |
| 木村 秀樹 | 野菜流通カット協議会 理事 | 全国農業団体 |
| 北川 久司 | 青果物選果予冷施設協議会 会長 | 流通・加工機械製造業者 |
| 村木 隆芳 | 青果物選果予冷施設協議会 理事 | 流通・加工機械製造業者 |
| 戸谷　亨 | 野菜流通カット協議会 事務局理事 | （一社）日本施設園芸協会 |

5 事業運営の取組経過

1）事業運営協議会の開催

| 開催日 | 出席人数 | 協議事項等 |
|---|---|---|
| 27年 5月12日 | 7人 | 1 平成27年度産地活性化総合対策事業のうち青果物流通システム高度化事業（全国推進事業）の推進について<br>・平成27年度産地活性化総合対策事業のうち青果物流通システム高度化事業（全国推進事業））において、①青果物の輸送コスト低減に向けた取組に関する事業、②最先端流通方式の確立・普及に向けた取組に関する事業、③青果物流通事業者の育成・確保に向けた取組に関する事業、④国内産地の生産流通体系構築に向けた取組に関する事業、⑤最先端貯蔵技術の確立・普及に向けた取組に関する事業の推進内容について検討の上、決定した。<br>2 今後の日程について<br>・各事業の年間スケジュールについても検討の上、決定した。 |

| | | |
|---|---|---|
| 28年 3月 8日 | 7人 | 1平成27年度産地活性化総合対策事業のうち青果物流通システム高度化事業（全国推進事業）の推進結果及びその取りまとめについて<br>・平成27年度産地活性化総合対策事業のうち青果物流通システム高度化事業（全国推進事業）について、各事業検討委員会の事業内容の結果報告を行い、事業結果概要が承認された。<br>・結果報告に沿って事業報告書をまとめることを決定した。<br>2 その他<br>平成28年度加工・業務用野菜に関するソフト事業の応募については、基本的に野菜流通カット協議会にて応募することが承認された。 |

6 事業検討委員会の委員構成

1）青果物の輸送コスト低減に向けた取組に関する事業及び最先端流通方式の確立・普及に向けた取組に関する事業

①青果物の輸送コスト低減に向けた取組に関する事業は、「流通合理化検討委員会」を設置、②最先端流通方式の確立・普及に向けた取組に関する事業は、「最先端流通方式の確立・普及検討委員会」を設置し、①②については、関連性があることから、一つの事業検討委員会のメンバーにおいて検討を行った。

| 委員名 | 所属等 | 備　考 |
|---|---|---|
| 小林　茂典 | 農林水産省 農林水産政策研究所 上席研究官 | 学識経験者 |
| 木村　幸雄 | (株)彩喜 取締役社長 | 中間事業者 |
| 鹿嶌　洋一 | 東京シティ青果(株) 執行役員 千葉支社長代理 | 流通業者 |
| 押田　陽輔 | ヤマト運輸(株) 新座コンテナ支店 支店長 | 運送業者 |
| 佐藤　壮一 | 日本貨物鉄道(株) 営業統括部 副部長 | 運送業者 |
| 津村　光三 | 日建リース工業(株) 物流事業本部　企画部 部長 | リース業者 |
| 野口　修 | サンポー食品(株) 常務取締役 | 実需者 |
| 高橋　勝 | 富士食品工業(株) 常務取締役 | 実需者 |
| 樽本　純生 | (株)清浄野菜普及研究所 専務取締役 | 実需者 |
| 鈴木　勝巳 | ナラサキ産業(株) 農業施設部 部長 | 流通・加工機械製造業者 |
| 木村　秀樹 | JA全農 園芸総合対策部 園芸開発課長 | 全国農業団体 |

2）青果物流通事業者の育成・確保に向けた取組に関する事業及び国内産地の生産流通体系構築に向けた取組に関する事業

③青果物流通事業者の育成・確保に向けた取組に関する事業は、「生産流通合理化検討委員会」を設置し、④国内産地の生産流通体系構築に向けた取組に関する事業は、「生産流通検討委員会」を設置し、③④については、関連性があることから、一つの事業検討委員会のメンバーにおいて検討を行った。

| 委員名 | 所属等 | 備　考 |
|---|---|---|
| 稲山　光男 | 三菱樹脂アグリドリーム（株） 技術顧問 | 学識経験者 |
| 川城　英夫 | JA全農 営農販売企画部 主席技術主管 | 学識経験者 |
| 吉岡　宏 | 元 農研機構 野菜茶業研究所 所長 | 学識経験者 |
| 岡田　邦彦 | 農研機構 野菜茶業研究所 研究調整役 | 研究者 |
| 佐藤　文生 | 農研機構 野菜茶業研究所 主任研究員 | 研究者 |
| 仲野　隆三 | 6次産業ボランタリープランナー | 生産者 |
| 岡田　貴浩 | 横浜丸中青果（株） 取締役 主管 | 流通業者 |
| 小林　憲司 | 東京デリカフーズ（株） 常務取締役 | 実需者 |
| 宮永　豊司 | ヤンマー（株） 農機事業本部 専任部長 | 農業機械メーカー |
| 福村　善宏 | 井関農機（株） アグリインプル事業部 副参事 | 農業機械メーカー |

3）最先端貯蔵技術の確立・普及に向けた取組に関する事業

⑤最先端貯蔵技術の確立・普及に向けた取組に関する事業は、「最先端貯蔵技術導入促進委員会」を設置し、マニュアル作成にあたっては、「貯蔵技術導入マニュアル作成専門委員会」を設置し、検討を行った。

| 委員名 | 所属等 | 備　考 |
|---|---|---|
| 椎名　武夫 | 千葉大学大学院 園芸学研究科 教授 | 学識経験者 |
| 木村　幸雄 | (株)彩喜　取締役社長 | 中間事業者 |
| 藤澤　公義 | (株)三晃 取締役事業部長 | 実需者 |
| 和田　聡一 | JA全農 生産資材部 施設農住課 調査役 | 全国農業団体 |
| 北川　久司 | シブヤ精機（株） 専務取締役 | 流通・加工機械製造業者 |
| 鈴木　勝巳 | ナラサキ産業(株) 農業施設部 部長 | 流通・加工機械製造業者 |
| 村木　隆芳 | (株)前川製作所 顧問 | 流通・加工機械製造業者 |
| 高橋　順二 | (株)マツハシ冷熱 営業本部 営業第4課 主事補 | 流通・加工機械製造業者 |
| 相原　徹 | (株)ケーアイ・フレッシュアクセス 常務執行役員 | 青果物流通業者 |
| 四位　廣文 | 農業生産法人(有)四位農園 代表取締役社長 | 生産者 |

●「貯蔵技術導入マニュアル作成専門委員会」

委員会メンバー5名に、青果物選果予冷施設協議会会員の中から長期貯蔵技術等に専門委員として、3名を加えた、8名による専門委員会を設置し、検討を行った。

| 委員名 | 所属等 | 備　考 |
|---|---|---|
| 椎名 武夫 | 千葉大学大学院 園芸学研究科 教授 | 学識経験者 |
| 村木 隆芳 | (株)前川製作所 顧問 | 流通・加工機械製造業者 |
| 鈴木 勝巳 | ナラサキ産業(株) 農業施設部 部長 | 流通・加工機械製造業者 |
| 高橋 順二 | (株)マツハシ冷熱 営業本部 営業第4課 主事補 | 流通・加工機械製造業者 |
| 和田 聡一 | JA全農 生産資材部 施設農住課 調査役 | 全国農業団体 |
| 堂上 昌稔 | 富士電機(株) 食品流通事業部 アグリ技術課 主任 | 流通・加工機械製造業者 |
| 波多 正幸 | 三菱マヒンドラ農機(株) 施設部 担当部長 | 流通・加工機械製造業者 |
| 土屋 正輝 | ヤンマーグリーンシステム(株) 選果・園芸施設部 専任課長 | 流通・加工機械製造業者 |

7 事業推進の取組経過

1)事業検討委員会の開催

(1)「流通合理化検討委員会」及び「最先端流通方式の確立・普及検討委員会」

| 開催日 | 出席人数 | 協議事項等 |
|---|---|---|
| 27 年 6 月 5 日 | 11 名 | 1 平成 27 年度 青果物流通システム高度化事業(全国推進事業)の取り組み内容について<br>本事業の事業計画概要の説明が行われた。<br>2 青果物の輸送コスト低減に向けた取組<br>1)新流通方式に係る産地・実需者等のセミナーについて<br>札幌JR貨物ターミナル駅視察・セミナー・・・8 月上旬<br>熊本JR貨物ターミナル駅視察・セミナー・・・9 月上旬<br>隅田川JR貨物ターミナル駅視察・セミナー・・・11 月<br>上記日程にて開催準備していくことが了承された。<br>2)流通コスト低減に係る現地検討会について<br>現地実証試験はJA尾鈴⇒関東地区実需者 2 カ所下ろし、積み荷は鉄コン 12 基(キャベツ+果菜類類等の混載)にてコンテナ輸送を 12 月中に実施し、その結果について、関係する委員と現地関係者とで、現地検討会を行うことが承認された。<br>3)流通実態調査の実施について<br>アンケート調査及びヒアリング調査の内容については、次回の検討委員会にて詳細を詰めて、その後委託調査に入ることで了承された。<br>3 最先端流通方式の確立・普及に向けた取組<br>1)遠隔産地での最先端流通方式の導入・普及に向けた現地検 |

| | | |
|---|---|---|
| | | 討会について<br>現地検討会の実施場所としては、北九州JR貨物ターミナル駅の視察研修とし、日程は加工・業務用産地と実需者との交流会が北九州会場で実施される 10 月 22 日に視察を行い、翌 23 日、視察研修を実施することで了承された。<br>2)先進事例調査について<br>アンケート調査及びヒアリング調査の内容については、次回の検討委員会にて詳細を詰めて、その後委託調査に入ることで了承された。 |
| 27 年 10 月 23 日 | 10 名 | 1 平成 27 年度 青果物流通システム高度化事業(全国推進事業)の取り組み内容について<br>本事業の途中経過状況の説明が行われた。<br>2 青果物の輸送コスト低減に向けた取組<br>1)新流通方式に係る産地・実需者等のセミナーについて<br>札幌JR貨物ターミナル駅視察・セミナー・・・8/5 実施済<br>熊本JR貨物ターミナル駅視察・セミナー・・・9/4 実施済<br>隅田川JR貨物ターミナル駅視察・セミナー・・・12/9 実施予定<br>実施済の札幌・熊本でのセミナーの報告が行われ、12/9 実施予定の隅田川セミナーの実施内容が検討され、内容については承認された。<br>2)流通コスト低減に係る現地検討会について<br>現地実証試験はJA尾鈴⇒関東地区実需者 2 カ所下ろし、積み荷は鉄コン 12 基(キャベツ+果菜類類等の混載)にてコンテナ輸送を1月中に実施し、その結果について、関係する委員と現地関係者とで、2 月中に現地検討会を行うことで了承された。<br>3)流通実態調査の実施について<br>基本的には、事務局から提案のあった、調査時期・調査対象・調査方法・調査の内容での委託調査とすることで承認された。<br>3 最先端流通方式の確立・普及に向けた取組<br>1)遠隔産地での最先端流通方式の導入・普及に向けた現地検討会について<br>10/23 第 2 回検討委員会終了後、北九州JR貨物ターミナル駅の視察・意見交換会を実施した。<br>2)先進事例調査について<br>基本的には、事務局から提案のあった、調査時期・調査対象・調査方法・調査の内容での委託調査とすることで承認された。 |

| | | |
|---|---|---|
| 28 年 2 月 9 日 | 10 名 | 1 平成 27 年度 青果物流通システム高度化事業（全国推進事業）の取り組み内容について<br>本事業の経過状況の説明が行われた。<br>2 青果物の輸送コスト低減に向けた取組<br>1)新流通方式に係る産地・実需者等のセミナーについて<br>全国3カ所で実施したセミナーの報告が行われた。<br>2)流通コスト低減に係る現地検討会について<br>1/20～22 に実施した、現地実証試験の結果を踏まえた現地検討会を 2/26JA尾鈴にて現地検討会を開催することが了承された。<br>3)流通実態調査の実施について<br>委託調査先である流通研究所より、調査内容の報告があり、その内容について協議した。<br>3 最先端流通方式の確立・普及に向けた取組<br>1)遠隔産地での最先端流通方式の導入・普及に向けた現地検討会ついて<br>10/23 に実施した北九州JR貨物ターミナル駅の視察・意見交換会の内容報告があった。<br>2)先進事例調査について<br>委託調査先である流通研究所より、調査内容の報告があり、その内容について協議した。 |

（2）「生産流通合理化検討委員会」及び「生産流通検討委員会」

| 開催日 | 出席人数 | 協議事項等 |
|---|---|---|
| 27 年 6 月 12 日 | 9名 | 1 平成 27 年度 青果物流通システム高度化事業（全国推進事業）の取り組み内容について<br>本事業の事業計画概要の説明が行われた。<br>2 青果物流通事業者の育成・確保に向けた取組<br>1)「加工・業務用野菜産地と実需者の交流会」への出展について<br>北九州のマッチングフェア（10/22 開催予定）については、今まで同様共催参加するとともに、傘下会員に対し出展の呼びかけをしていくことで了承された。<br>2)産地と実需者とのマッチング・情報・意見交換会の開催について |

| | | |
|---|---|---|
| | | 情報交換会（セミナー）は会場内で開催とし、内容については話題提供：2テーマ程度を行った後、セミナー参加予定者に対し事前アンケートを行い、質問内容を分類・整理し、回答についても実需者等に事前に用意頂く様な体制を取って、産地側と実需者側による情報交換会を開催することで了承された。<br>3 国内産地の生産流通体制構築に向けた取組<br>1)水田転作・裏作による加工・業務用野菜生産現地調査先について<br>水田転作・裏作等により、加工・業務用野菜（レタス・キャベツ等）を栽培している熊本県の八代管内での生産現場を現地調査先とし、11 月中に現地調査を実施する方向で調整することで了承された。<br>2)キャベツの機械収穫機の実演会（現地検討会）の開催地区について<br>キャベツ現地検討会開催要領（ひな型）に基づき検討した結果、内容については、共催先の先端プロの露地園芸コンソ-シアム及び宮城県と実施日及び実演会段取り、セミナー等の内容を相談していくことで了承された。<br>3)にんじんの機械収穫機の実演会（現地検討会）の開催地区について<br>事務局から提案された、にんじん現地検討会開催要領（ひな型）に基づき検討した結果、実施場所は、富山県、福島県、実施時期は、上記の2実演会・セミナーとも 10 月～12 月実施予定で了承された。<br>4)加工・業務用キャベツの生産・流通一貫体系マニュアルの作成・配布について<br>昨年度纏めたマニュアルに本日意見のあったところを修正し、事業名は、今年度の事業名とし、マニュアル発行日は平成 27 年 6 月、事業実施主体は野菜流通カット協議会とすることで了承された。<br>5)水田転作・裏作を利用した栽培取組事例集の作成・配布について<br>事例集作成・配布の目的として、他産地が水田転作・裏作により、野菜産地への転換や水田転作等の有効利用等のヒントになる様なものとし、今回の事例集は、加工・業務用野菜に限らず優良事例集とすることで了承された。 |

| | | |
|---|---|---|
| 27 年 12 月 4 日 | 8名 | 1 平成 27 年度 青果物流通システム高度化事業（全国推進事業）の取り組み内容について<br>本事業の途中経過状況の説明が行われた。<br>2 青果物流通事業者の育成・確保に向けた取組<br>1)「加工・業務用野菜産地と実需者の交流会」への出展について<br>10/22 開催された、北九州のマッチングフェアの結果報告があり、3/15 開催予定の東京のマッチングフェアも今まで同様共催参加するとともに、傘下会員に対し出展の呼びかけをしていくことで了承された。<br>2)産地と実需者とのマッチング・情報・意見交換会の開催について<br>10/22 開催された、北九州のマッチングフェアの結果報告があり、東京開催については、今後事務局と委員間でやりとりして、開催要領を詰めていくことで了承された。<br>3 国内産地の生産流通体制構築に向けた取組<br>1)水田転作・裏作による加工・業務用野菜生産現地調査先について<br>12/4 午前中にJA八代管内の加工・業務用野菜（レタス・キャベツ）のほ場視察及び意見交換を行った。<br>2)キャベツの機械収穫機の実演会（現地検討会）の開催地区について<br>11/4 開催された宮城現地検討会の結果報告があり了承された。<br>3)にんじんの機械収穫機の実演会（現地検討会）の開催地区について<br>11/12 開催された富山現地検討会及び 12/3 開催された熊本現地検討会の結果報告があり了承された。<br>4)加工・業務用キャベツの生産・流通一貫体系マニュアルの作成・配布について<br>「加工・業務用キャベツの生産・流通一貫体系マニュアル」を<br>6，000 部作成して、関係機関等へ広く配布を行った。<br>5)水田転作・裏作を利用した栽培取組事例集の作成・配布について<br>事例集は、優良事例集とし、最低数箇所程度の栽培取組事例を取りあげて、事例集として作成・配布することで了承された。 |

| | | |
|---|---|---|
| 28 年 2 月 12 日 | 10 名 | 1 平成 27 年度 青果物流通システム高度化事業（全国推進事業）の取り組み内容について<br>本事業の経過状況の説明が行われた。<br>2 青果物流通事業者の育成・確保に向けた取組<br>1)「加工・業務用野菜産地と実需者の交流会」への出展について<br>3/15 開催予定の東京のマッチングフェアの出展状況等について報告があり了承された。<br>2)産地と実需者とのマッチング・情報・意見交換会の開催について<br>3/15 開催予定の産地と実需者とのマッチング・情報・意見交換会について報告があり了承された。<br>3 国内産地の生産流通体制構築に向けた取組<br>1)水田転作・裏作による加工・業務用野菜生産現地調査先について<br>12/4 熊本県八代市管内で実施した現地検討会について報告があった。<br>2)水田転作・裏作を利用した栽培取組事例集の作成・配布について<br>事例集は、優良事例集とし、全国 5 カ所の栽培取組事例を取りあげて、事例集として 3 月上旬に・配布することで了承された。 |

（3）「最先端貯蔵技術導入促進委員会」

| 開催日 | 出席人数 | 協議事項等 |
|---|---|---|
| 27 年 6 月 4 日 | 9名 | 1 平成 27 年度 青果物流通システム高度化事業（全国推進事業）の取り組み内容について<br>本事業の事業計画概要の説明が行われた。<br>2 最先端貯蔵技術の確立・普及に向けた取組<br>1)新流通方式に対応した長期貯蔵技術体系の導入について<br>既に上市している長期貯蔵技術について、事前提案のあった青果物選果予冷施設協議会会員企業であるナラサキ産業と前川製作所の2社より概要説明が行われた。<br>今年度実施するキャベツ・レタス・レモンの長期貯蔵試験を実施にあたり、本日の討議内容を踏まえ、対象区の設定など実験の |

| | | |
|---|---|---|
| | | 試験設計の再提案を行い、内容了承された上で、試験実施していくことで了承された。<br>2)長期貯蔵技術情報収集のための現地実証試験及び現地検討会の開催について<br>現地実証試験（現地検討会）の実施場所及び対象青果物としては、広島県下（JAゆたか上島選果場）。対象青果物としては、夏場のキャベツに引き続き9月以降のレモン等を予定することで了承された。<br>3)貯蔵技術導入マニュアル作成について<br>今年度は、貯蔵技術に関する基礎的な事項の整理に加えて、青果物選果予冷施設協議会会員各社が持たれている長期貯蔵技術についてどのような作物にどのようなに適応出来るかを整理し、事例集的にまとめることで、了承された。<br>4)貯蔵技術導入マニュアル作成専門委員会の構成について<br>貯蔵技術導入マニュアル作成専門委員会構成メンバーは、事務局（案）のとおり、椎名委員長以下8名の構成メンバーで夏以降2回程度開催していくことで了承された。 |
| 27 年 10 月 16 日 | 10 名 | 1 平成 27 年度 青果物流通システム高度化事業（全国推進事業）の取り組み内容について<br>本事業の途中経過状況の説明が行われた。<br>2 最先端貯蔵技術の確立・普及に向けた取組<br>1） キャベツ・レタス及びレモンの長期貯蔵現地実証試験の実施状況<br>（1）前川製作所<br>10 月 14 日から、茨城県のレタスを 12 玉ずつ、スーパーフレッシュ（4m$^3$ の試験室）とナノミストコンテナ加湿システム+オゾン等殺菌システム（20 フィートコンテナ、殺菌条件はキャベツと同じ）で開始した。<br>（2）ナラサキ産業<br>コスモファンによる貯蔵試験結果では、夏キャベツについての貯蔵の限界は 42 日程度（条件がよい場合でも 54 日）、レタスでは 19 日程度であったとの報告があった。<br>2） 貯蔵技術導入マニュアルの検討状況<br>事務局よりマニュアルの構成内容案についての説明があった。<br>※今後の長期貯蔵技術の現地実証試験の進め方及び貯蔵技術マニュアルの作成の在り方についての意見交換が行われた。 |

| | | |
|---|---|---|
| 28 年 2 月 24 日 | 8名 | 1 平成 27 年度 青果物流通システム高度化事業（全国推進事業）の取り組み内容について<br>本事業の経過状況の説明が行われた。<br>2 最先端貯蔵技術の確立・普及に向けた取組<br>1)キャベツ・レタス及びレモンの長期貯蔵現地実証試験の実施状況について<br>（1）前川製作所<br>前川製作所よりキャベツ・レタス及び貯蔵試験継続中のレモンについての現地実証試験の結果及び途中結果報告があり、内容については了承された。<br>(2)ナラサキ産業<br>ナラサキ産業よりキャベツ・レタスについての現地実証試験の結果報告があり、内容については了承された。<br>2)貯蔵技術導入マニュアルについて<br>貯蔵技術マニュアル（案）の説明があり、内容については、貯蔵技術導入マニュアル作成委員会にて了承されていることから、案のとおり入稿を行い冊子配布することで了承された。 |

①「貯技術導入マニュアル作成専門委員会」

| 開催日 | 出席人数 | 協議事項等 |
|---|---|---|
| 27 年 9 月 24 日 | 8名 | 1 平成 27 年度 青果物流通システム高度化事業（全国推進事業）の取り組み内容について<br>本事業の事業計画概要の説明が行われた。<br>2 最先端貯蔵技術の確立・普及に向けた取組<br>1)貯蔵技術導入マニュアル作成について<br>青果物選果予冷施設協議会の関係会員各社が持たれている長期貯蔵技術について、どのような作物にどのように適応出来るか（貯蔵技術、貯蔵の設定条件、貯蔵期間、品質の変化のデータ等）を整理し、事例集的にまとめることで了承された。<br>※原稿の原案作成提出は、1月上中旬 |
| 28 年 1 月 18 日 | 6名 | 1 平成 27 年度 青果物流通システム高度化事業（全国推進事業）の取り組み内容について<br>本事業の経過状況の説明が行われた。<br>2 貯蔵技術導入マニュアルの名称及び内容の検討<br>事務局側より事例集(案)の全体の構成、掲載事例の概要等の説明の後、椎名委員長より長期貯蔵の役割及び青果物の長期 |

| | | |
|---|---|---|
| | | 貯蔵における基本的事項の説明が行われた。<br>事例集に掲載した技術について、関係各社から補足説明が行われた。<br>事例集については、本日の協議事項を踏まえ、2月中旬までに最終原稿を作成して、事務局側で取り纏めしてものを最先端貯蔵技術導入促進委員会に図り、3月までに作成・配布することで了承された。 |

# 第2章 青果物の輸送コスト低減に向けた取組及び最先端流通方式の確立・普及に向けた取組

## 1 青果物の輸送コスト低減に向けた取組

### 1) 現地検討会の開催:全国3地区

加工・業務用野菜の遠隔産地(北海道、九州等)の生産者、中間事業者、実需者等との意見交換、輸送技術の紹介及び現地勉強会を開催した。

**(1)3会場開催結果概要**

ア 実施時期　平成 27 年　8 月 5 日(札幌会場)
　　平成 27 年　9 月 4 日(熊本会場)
　　平成 27 年 12 月 9 日(東京会場)

イ 実施場所　札幌会場:札幌貨物ターミナル駅/札幌コンベンションセンター
　　熊本会場:熊本貨物ターミナル駅/ TKP ガーデンシティ ネストホテル熊本
　　東京会場:隅田川貨物ターミナル駅/隅田川貨物ターミナル駅内会議室

ウ 実施内容　JR貨物のターミナルにおいて、鉄道輸送の現状や貨物ターミナルの整備状況等の説明及び産地や実需者に対するモーダルシフト等に関する情報提供等のセミナーを実施

エ 対象者　加工・業務用野菜遠隔産地関係者、中間事業者、実需者等

オ 定　員　各会場共 50 名

カ 参加者　延べ 197 名 (札幌会場 67 名、熊本会場 62 名、東京会場 68 名)

キ 開催要領　別紙開催要領のとおり(札幌会場:P15、熊本会場 P17、東京会場 P20 )

ク 取組結果　青果物の輸送コスト低減に向けた取組の結果報告書のとおり。

### (2) 3会場の概要報告

#### ①札幌会場

**a 開催要領**

平成 27 年度 青果物流通システム高度化事業(全国推進事業)
新流通方式に係る産地・実需者等のセミナー開催要領
(札幌貨物ターミナル駅)

1 趣 旨:

燃料費の高騰、ドライバー不足等により、加工・業務用野菜の主産地である遠隔産地からのトラック輸送が容易ではなくなっており、加工・業務用野菜の流通方式の改善が急務となっている。

このような中、産地の生産者、中間事業者、物流事業者、加工・業務用野菜の実需者、貯蔵施設の事業者等が連携し、トラック輸送から鉄道輸送等へのモーダルシフト等について、多面的に対応策を検討し、推進していくことが必要である。

このため、モーダルシフトの基本的な知識を得ると共に、加工・業務用野菜の新たな流通方式を普及・啓発するため、JR貨物のターミナルにおいて、鉄道輸送の現状や貨物ターミナルの整備状況等の説明及び産地や実需者に対するモーダルシフト等に関する情報提供等のセミナーを開催する。

2　日　時：平成 27 年　8月　5日（水）　13：00　～　17：00

3　場　所：❶視察先/札幌貨物ターミナル駅
　　❷セミナー会場/札幌コンベンションセンター　201・202 会議室
　　（札幌市白石区東札幌 6 条 1 丁目 1-1）

4　主催者：野菜流通カット協議会（補助事業の実施主体）
　　（※野菜ビジネス協議会と青果物カット事業協議会が統合）

5　共　催：日本貨物鉄道（株）鉄道ロジスティクス本部営業統括部、（一社）日本施設園芸協会、
　　青果物選果予冷施設協議会、

6　参集範囲：
　　①加工・業務用野菜遠隔産地（生産者・JA・行政等）
　　②加工・業務用野菜取扱い中間事業者・実需者等
　　③野菜流通カット協議会、青果物選果予冷施設協議会の会員等
　　④その他（全国の加工・業務用野菜関係者、JA関係者、研究・行政関係者　等）

7　集合場所及び集合時刻：
　　❶電車利用の方：新札幌駅（出口2）に 12：25 迄に集合（12：30 出発）
　　❷自家用車利用の方：札幌コンベンションセンター（201・202 会議室）に 12：50 迄に集合
　　※有料駐車場：800 円/5 時間となります。

8　開催内容とスケジュール（以下、時間はおおよその目安）

13：00　　挨拶、スケジュール説明等
13：05　～　13：50　　鉄道輸送の状況と札幌貨物ターミナル駅の概要・・・・・・・・・・・（45 分）
JR貨物担当者
13：50　～　14：05　　借り上げバスにて移動
14：05　～　14：50　　札幌貨物ターミナル駅構内の見学・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・（45 分）
札幌貨物ターミナル駅関係者
14：50　～　15：05　　借り上げバスにて移動

15：10　～　17：00　　セミナー（110 分）
❶話題提供（テーマ：青果物の流通をめぐる状況　）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・（30 分）
農林水産省　政策研究所　上席研究官　小林　茂典　氏

❷話題提供（産地側）（テーマ：安定供給と流通コスト削減の取組み）・・・・・・・・・・（15 分）
鹿追町農業協同組合　営農部　考査役　今田　伸二　氏
❸話題提供（実需者側））（テーマ：実需サイドからの生産物流通の課題　）・・・・・・（15 分）
サンポー食品株式会社　常務取締役　野口　　修　氏
❹話題提供（貨物・物流事業者側）（テーマ：鉄道コンテナ輸送のご紹介）・・・・・・・・（20 分）
日本貨物鉄道株式会社　営業統括部　グループリーダー　佐藤　壮一　氏
ヤマト運輸株式会社　新座コンテナ支店　支店長　押田　陽輔　氏
❺質疑応答（含む名刺交換タイム）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・（30 分）

―　以 上　―

**b 札幌JR貨物ターミナル駅視察及びセミナー開催**

開催日：平成 27 年８月５日（水）
開催場所：❶視察先/札幌貨物ターミナル駅
❷セミナー会場/札幌コンベンションセンター　201・202 会議室
参加者：67 名（生産者、農業者団体、行政機関、野菜実需者　等）

モーダルシフトの基本的な知識を得ると共に、加工・業務用野菜の新たな流通方式を普及・啓発するため、札幌JR貨物のターミナル駅の視察（含む、鉄道輸送の現状や貨物ターミナルの整備状況等の説明）及び産地や実需者に対するモーダルシフト等に関する情報提供等のセミナーを開催した。

【札幌セミナー会場】

**②熊本会場**

**a 開催要領**

平成 27 年度　青果物流通システム高度化事業（全国推進事業）
新流通方式に係る産地・実需者等のセミナー開催要領
（熊本貨物ターミナル駅）

1　趣　旨：

燃料費の高騰、ドライバー不足等により、加工・業務用野菜の主産地である遠隔産地からのトラック輸送が容易ではなくなっており、加工・業務用野菜の流通方式の改善が急務となっている。

このような中、産地の生産者、中間事業者、物流事業者、加工・業務用野菜の実需者、貯蔵施設の事業者等が連携し、トラック輸送から鉄道輸送等へのモーダルシフト等について、多面的に対応策を検討し、推進していくことが必要である。

このため、モーダルシフトの基本的な知識を得ると共に、加工・業務用野菜の新たな流通方式を普及・啓発するため、JR貨物のターミナルにおいて、鉄道輸送の現状や貨物ターミナルの整備状況の説明及び産地や実需者に対するモーダルシフトに関する情報提供等を行うセミナーを開催する。

2　日　時：平成 27 年　9月　4日（金）　12：50　～　17：00

3　場　所：❶ 視察先/熊本貨物ターミナル駅

❷ セミナー会場/TKP ガーデンシティ ネストホテル熊本

熊本県熊本市中央区辛島町 4-39　☎ 096-312-1616

4　主催者：野菜流通カット協議会（補助事業の実施主体）

（※野菜ビジネス協議会と青果物カット事業協議会が平成 27 年5月統合）

5　共　催：日本貨物鉄道（株） 鉄道ロジスティクス本部営業統括部、（一社）日本施設園芸協会、青果物選果予冷施設協議会、

6　参集範囲：

①加工・業務用野菜遠隔産地（生産者・JA・行政等）

②　加工・業務用野菜取扱い中間事業者・実需者等

③　野菜流通カット協議会、青果物選果予冷施設協議会の会員等

④　その他（全国の加工・業務用野菜関係者、JA関係者、研究・行政関係者　等）

7 お申込期限：平成 27 年　8月 21 日（金）

※参加申込定員 50 名になり次第、申込締切とさせて頂きますので、ご了承ください。

8　集合場所及び集合時刻：

TKP ガーデンシティ　ネストホテル熊本に 12：40 迄に集合

（熊本交通センターより徒歩3分、熊本市電　辛島町駅徒歩5分）

※自家用車利用の方は、ネストホテル熊本周辺の有料コインパークへ駐車願います。

9　開催内容とスケジュール（以下、時間はおおよその目安）

12：50　　挨拶、スケジュール説明等

13：00　～　13：40　　鉄道輸送の状況と熊本貨物ターミナル駅の概要・・・・・・・・・・・（40 分）

JR貨物担当者

13：40　～　14：00　　借り上げバスにて移動

14：00　～　14：40　　熊本貨物ターミナル駅構内の見学・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・（40 分）

熊本貨物ターミナル駅関係者

14:40 ～ 15:00　借り上げバスにて移動

15:10 ～ 17:00　セミナー(110 分)

❶話題提供(行政側)【テーマ:青果物の流通をめぐる状況】・・・・・・・・・・・・・・・・・(20 分)

農林水産省　政策研究所　上席研究官　小林　茂典　氏

❷話題提供(産地側)【テーマ:加工・業務用野菜における四位農園の取組と課題】

・・・・・・・(20 分)

農業生産法人　有限会社　四位農園　代表取締役社長　四位　廣文　氏

❸話題提供(実需者側)【テーマ:青果物流通の新たな取組】・・・・・・・・・・・・・・・・・(20 分)

株式会社　彩喜　取締役社長　木村　幸雄　氏

❹話題提供(貨物・物流事業者側)【テーマ:鉄道コンテナ輸送のご紹介】・・・・・・・(20 分)

日本貨物鉄道株式会社　営業統括部　副部長　佐藤　壮一　氏

ヤマト運輸株式会社　新座コンテナ支店　支店長　押田　陽輔　氏

❺質疑応答(含む名刺交換タイム)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・(30 分)

―　以　上　―

**b 熊本JR貨物ターミナル駅視察及びセミナー開催**

開催日:平成 27 年9月4日(金)

開催場所:　❶視察先/熊本貨物ターミナル駅

❷セミナー会場/ TKP ガーデンシティ ネストホテル熊本 会議室

参加者:62 名(生産者、農業者団体、行政機関、野菜実需者 等)

【熊本JR貨物ターミナル駅視察】

【熊本セミナー会場】

熊本JR貨物ターミナル駅視察においては、借り上げバスから下車し、2グループに分かれて、熊本貨物ターミナル駅の鉄道輸送の現状や駅構内の整備状況の説明等を受けた。その後、産地や実需者に対するモーダルシフト等に関する情報提供等のセミナー及び会場参加者との意見交換を行った。

## ③東京会場

### a 開催要領

平成 27 年度 青果物流通システム高度化事業（全国推進事業）

新流通方式に係る産地・実需者等のセミナー開催要領

（隅田川貨物ターミナル駅）

1 趣 旨:

燃料費の高騰、ドライバー不足等により、加工・業務用野菜の主産地である遠隔産地からのトラック輸送が容易ではなくなっており、加工・業務用野菜の流通方式の改善が急務となっている。

このような中、産地の生産者、中間事業者、物流事業者、加工・業務用野菜の実需者、貯蔵施設の事業者等が連携し、トラック輸送から鉄道輸送等へのモーダルシフト等について、多面的に対応策を検討し、推進していくことが必要である。

このため、モーダルシフトの基本的な知識を得ると共に、加工・業務用野菜の新たな流通方式を普及・啓発するため、JR貨物のターミナルにおいて、鉄道輸送の現状や貨物ターミナルの整備状況の説明及び産地や実需者に対するモーダルシフトに関する情報提供等を行うセミナーを開催する。

2 日 時:平成 27 年 12 月 9日（水） 13:00～ 17:00

3 場 所: ❶ 視察先/JR貨物 隅田川駅（貨物ターミナル）

❷ セミナー会場/JR貨物 隅田川駅内会議室

4 主催者:野菜流通カット協議会（補助事業の実施主体）

（※野菜ビジネス協議会と青果物カット事業協議会が平成 27 年5月統合）

5 共 催:日本貨物鉄道（株） 鉄道ロジスティクス本部営業統括部、（一社）日本施設園芸協会、青果物選果予冷施設協議会、

6 参集範囲:

① 加工・業務用野菜遠隔産地（生産者・JA・行政等）

② 加工・業務用野菜取扱い中間事業者・実需者等

③ 野菜流通カット協議会、青果物選果予冷施設協議会の会員等

④ その他（全国の加工・業務用野菜関係者、JA関係者、研究・行政関係者 等）

7 お申込期限:平成 27 年 11 月 30 日（月）

※参加申込定員 50 名になり次第、申込締切とさせて頂きますので、ご了承ください。

8 集合場所及び集合時刻:

南千住駅のJR改札口に 13:00 迄に集合（JR改札口は1カ所のみ）

9　開催内容とスケジュール（以下、時間はおおよその目安）

13:10　　挨拶、スケジュール説明等

13:20 ～ 14:00　鉄道輸送の状況と隅田川貨物ターミナル駅の概要・・・・・・・・・（40 分）

JR貨物担当者

14:00 ～ 14:50　隅田川貨物ターミナル駅構内の見学・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・（50 分）

隅田川貨物ターミナル駅関係者

15:00 ～ 17:00　セミナー（120 分）

❶話題提供（行政側）【テーマ：平成 28 年度予算要求と今後の推進方策等の説明】

・・・・・・・・（20 分）

農林水産省 園芸流通加工対策室 課長補佐 宇井 伸一 氏

❷話題提供（行政側）【テーマ：青果物の流通をめぐる状況】・・・・・・・・・・・・・・・・・（20分）

農林水産省 農林水産政策研究所 上席研究官 小林 茂典 氏

❸話題提供（貨物事業者側）【テーマ：鉄道コンテナ輸送のご紹介】・・・・・・・・・・・・（20 分）

日本貨物鉄道株式会社 営業統括部 副部長 佐藤 壮一 氏

❹話題提供（物流事業者側）【テーマ：鉄道コンテナ輸送について】・・・・・・・・・・・・（20 分）

ヤマト運輸株式会社 新座コンテナ支店 支店長 押田 陽輔 氏

❺質疑応答（含む名刺交換タイム）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・（40 分）

― 以 上 ―

**b 隅田川JR貨物ターミナル駅視察及びセミナー開催**

開催日：平成 27 年 12 月９日（水）

開催場所：❶視察先/隅田川貨物ターミナル駅

❷セミナー会場/隅田川貨物ターミナル駅 会議室

参加者：68 名（生産者、農業者団体、行政機関、野菜実需者 等）

【隅田川JR貨物ターミナル駅視察】

隅田川JR貨物ターミナル駅視察においては、3グループ（①屋上からの概況説明、②12フィートクールコンテナの説明、③営業サポートセンター）に分かれて、隅田川貨物ターミナル駅の鉄道輸送の現状や駅構内の整備状況の説明等を受けた。その後、産地や実需者に対するモーダルシフト等に関する情報提供等のセミナー及び会場参加者との意見交換を行った。

【東京セミナー会場】

**2）流通コスト低減に係る現地検討会**

※流通コスト低減に係る現地検討会（モーダルシフトの輸送試験）の内容は、下記のとおり。

輸送試験に関係した検討会委員3名、現地実証試験依頼先関係者4名、オブザーバー4名、事務局を加えた 12 名にて、遠隔産地である宮崎県内のJA尾鈴から関東地区の実需者への2カ所下ろし等による安価で効率的なモーダルシフトの輸送試験の実証を行うため、流通コスト低減に係る現地検討会を開催した。

なお、現地検討会を行うにあたり、事前にモーダルシフトの輸送試験を下記の内容で行った。

（1）モーダルシフト輸送試験の行程

・JA尾鈴・JA宮崎経済連 ⇒ 関東地区実需者（2 カ所下ろし）

| 日 時 | 行 程 | 備 考 |
|---|---|---|
| 1月 20 日 10:30 | JA尾鈴出発（トラック 5t コンテナ積載） | 積み込み開始 10:20 |
| 1月 20 日 12:00 | JA 宮崎経済連広域センター到着 | |
| | 作業スタート 13:30～作業終了 14:30 | 作業時間 60 分 |
| 1月 20 日 15:00 | JA 宮崎経済連広域センター出発（トラック） | |
| 1 月 20 日 16:30 | JR延岡駅到着（トラック） | |
| 1 月 20 日 18:40 | JR延岡駅出発（JR 貨物） | |
| 1 月 21 日 01:00 | JR北九州駅到着（JR 貨物） | |
| 1 月 21 日 03:00 | JR北九州駅出発（JR 貨物） | |
| 1 月 22 日 00:00 | JR越谷駅到着（JR 貨物） | |
| 1 月 22 日 11:00 | JR越谷駅出発（トラック） | |
| 1 月 22 日 12:00 | （株）彩喜到着（トラック） | 積み下ろし作業 15 分<br>積み荷調整作業 10 分 |
| 1 月 22 日 13:00 | （株）彩喜出発（トラック） | |
| 1 月 22 日 14:00 | サンポー食品（株）到着（トラック） | 積み下ろし作業 15 分 |

※JA尾鈴にて、キャベツ7基積込作業時間：10分

※JA宮崎経済連広域センターにて、段ボール入り果菜類を鉄コン5基積込作業時間：60 分

（2）輸送品名：

実需者❶（彩喜）への輸送品・・・鉄コン6基

キャベツ：920kg（3基）、ロメインレタス：12 ケース・きゅうり：12 ケース（1基）、ロメインレタス：12 ケース・きゅうり：16 ケース（1 基）、 ミニトマト：15 X 36 ケース・きゅうり：16 ケース（1基）

実需者❷（サンポー食品）への輸送品・・・鉄コン6基

キャベツ：1312kg（4基）、きゅうり：64 ケース（1基）、きゅうり 6 ケース、トマト 54 ケース（1 基）

（3）実需者先：

・関東地区・・・・ ・❶（株）彩喜/埼玉県さいたま市管内

❷サンポー食品（株）/埼玉県北葛飾郡杉戸町管内

（4）今回の実証試験で検証した内容

JA尾鈴・JA宮崎経済連 ⇒ 関東実需者2カ所下ろし(キャベツ・果菜・葉菜類混載積み)

積み荷は鉄コン7基（加工・業務用キャベツ）、鉄コン5基（果菜・葉菜類等を段ボール詰めし、さらに鉄コン積み）計 12 基によるコンテナ輸送を行った。

なお、コンテナ輸送にあたっては、コンテナ内部に6軸センサーを用いた輸送テスト（衝撃）も併せて実施した。

（5）調査項目

荷姿、積み込み、積み下ろしの状況、輸送経路、輸送時間、輸送経費、到着時の荷の品質、庫内気温、外気温等

（6）モーダルシフト輸送試験後の現地検討会について

・現地検討会の実施日・・・・・平成 28 年 2月 26 日

・現地検討会の実施場所・・・・・JA尾鈴本所 会議室

宮崎県児湯郡川南町川南 13658-1

・現地検討会参加者・・・・・担当委員、宮崎経済連関係者、JA尾鈴関係者等

担当委員名：木村委員、野口委員、鈴木委員

（7）現地検討会における検証結果

① 荷姿、積み込み、積み下ろしの状況

・JA尾鈴にて、鉄コンに入れたキャベツ7基を5t コンテナに積み込み作業は 10 分で完了。

・JA宮崎経済連広域センターで鉄コン5基に段ボール入りの葉菜・果菜類を行き先別に入れ、その後5t コンテナに積み込み作業として、トータル 60 分で完了

・JA尾鈴から到着後に、空の鉄コン5基に青果物の積込を行った。3基は(株)彩喜用でミニトマト・ロメインレタスを先に入れ、空いた隙間にきゅうりを入れていく形で調整。残り2基はサンポー食品(株)向けで大玉トマト・きゅうりを入れた。

・鉄コンへの積込は枠があるため、効率的な詰め方が必要であり、目安の数等は算出して

いても実際はその場での修正が発生するため、積み方のマニュアルなどが必要に思えた。

・DB等の箱物は鉄コンの外枠にピッタリと接面するため、上段を載せる際にDBを噛む恐れがあり、高さの調整か多少の隙間を考慮する必要がある。

・今回は、ぴったりおさまった形での出荷はできたが、非常に時間がかかった為、現実的に日常での対応ができるかというと厳しい状況で課題は残る。（今回は経済連職員にて対応）

・最初の実需側でのフォークリフトによる積み下ろし作業時間は、15 分程度で完了。

・最初の実需者側で鉄コン片側6基を荷下ろししたため、その後、積み荷を平に調整する作業が 10 分程度で完了。

・2カ所目の実需者でのフォークリフトによる積み下ろし作業時間は、15 分程度で完了。

・実需側(2カ所)へ到着した時点での荷くずれや箱くずれ等は見受けられなかった。

【JA宮崎経済連を出発時の荷姿・積み込み時状況】

●実需者1カ所目、到着時積み下ろし状況

【実需者１カ所目、到着時の積み荷の状況】

●実需者2カ所目、到着時積み下ろし状況

【実需者2カ所目、到着時の積み荷の状況】

② 輸送経路

JA尾鈴⇒JA宮崎経済連広域センター⇒（トラック）⇒JR延岡駅⇒（鉄道）⇒JR北九州駅⇒（鉄道）⇒JR越谷ターミナル⇒（トラック）⇒実需者❶⇒（トラック）⇒実需者❷

③ 輸送時間

JA尾鈴出発から実需者❶（彩喜）に到着まで、49 時間 30 分を要した。

JA尾鈴出発から実需者❷（サンポー食品）に到着まで、51 時間 30 分を要した。

関東の実需者側ターミナル駅に到着したのは、JA尾鈴出発2日目1月 22 日深夜 00:00 到着、実需者へ向けて越谷ターミナルをトラックで出発したのは、11:00、実需者2カ所下しで、2カ所目の実需者到着は、1月 22 日 14:00 であった。

今回は、実需側到着時間は指定無しのため、上記の配達時間となったが、配達時間指定は可能である。

④ 輸送経費

今回のテスト輸送代金：JRコンテナ経費　95,360 円（税込）

鉄コンのレンタル料としては、今回 1,630 円/1台にて試算すると、

実需者❶（彩喜）関係

キャベツ　kg/31円、ロメインレタス　24 ケース・きゅうり　44 ケース・ミニトマト 36 ケース

キャベツ以外の平均ケース/276 円

実需者❷（サンポー食品）関係

キャベツ　kg/29 円、きゅうりケース/137 円、トマトケース/177 円

現状の宮崎⇒首都圏でのトラック輸送代金としては、きゅうりケース/200　円、トマトケース/160 円、ミニトマトケース/120 円、ロメインレタスケース/160 円での単価を想定しています。

きゅうり、トマト、ミニトマトを単品でコンテナ積載した場合は、トラック輸送よりもメリットは出る結果となった。比較単価に問題はあると思いますが、果菜類の輸送に関してもコンテナ利用での混載輸送は経費面からも品目選定を考慮しての積載であれば可能性を感じた。

鉄コンテナのレンタル料に関して今後は1基別に電子チップを活用した個別管理が進めばコスト削減につながると思われる。

⑤ 到着時の荷の品質

●実需者1カ所目の到着時の荷の品質検査

【ロメインレタス】

外葉の損傷も無く、重量も規格通りにあった。
温度状況も外気温と同じで問題無し。

【ミニトマト】

裂果も無く、パックも乱れも無く、果肉温度も
問題無し。

【きゅうり】

果肉の損傷無し、箱の縦詰めでの障害も無し、
鮮度状況に問題無し。

【キャベツ】

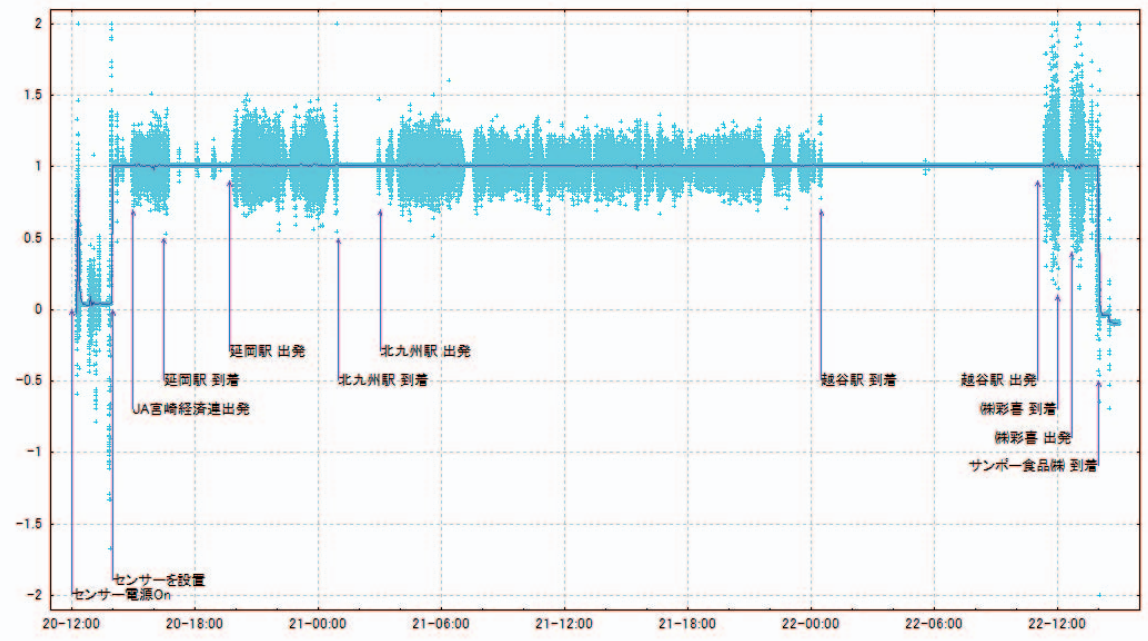
外葉の損傷は想定内、切り口面の鮮度も
問題無し、重量感、鮮度感も問題無し。

●実需者2カ所目の到着時の荷の品質検査(外気温 9.6℃)

| 品目 | 数量 | 品温 | 外観・半割り |
|---|---|---|---|
| キャベツ | 4基<br>1基あたり約300kg | 6.9℃ | 品温　10個確認の平均値が6.9℃と温度上の問題は見受けられませんでした。<br>外観　:割れやあたり等によるキズが多少見られるが、品質面に大きな問題は無い。<br>半割り:芯に少し黒色変が見られたが、輸送とは関係なく畑の問題と思われる。 |
| トマトBM | 1基(54c/s) | 8.6℃ | 品温　10個確認の平均値が8.6℃と温度上の問題は見受けられませんでした。<br>外観:硬さ等、問題はなし。色が青めのものが多いため、色付けが必要な物あり。 |
| きゅうり | 1基(B:28c/s、C:42c/s)<br><br>合計70cs | 9.0℃ | 品温:10本確認の平均値が9℃と温度上の問題は見受けられませんでした。<br>外観:問題なし。<br>半割り:一部で内部に透き通りが見られたが、大過なしと判断される。 |

【実需者2カ所目到着時の品質調査状況】

⑥ 輸送中の計測データ

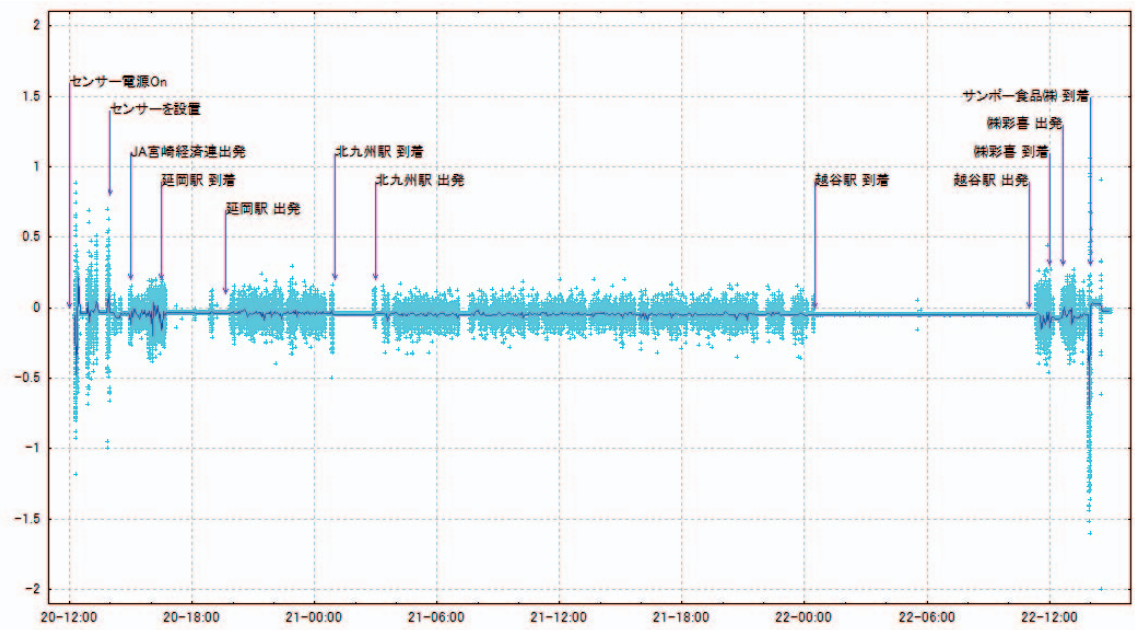



**6 軸センサー（加速度 X 軸）**

・重力（1G）の影響で、輸送してない状態で縦軸が1となっている

・宮崎県内のトラック輸送と埼玉県内のトラック輸送で、衝撃に顕著な差がある。

・フォークリフト作業時の衝撃が輸送期間中最大となっている。（荷痛みはない）




**6 軸センサー（加速度 Y 軸）**

・水平方向の衝撃を示しており、X 軸に比べて小さな衝撃となっている。

⑦ まとめ（残された課題）

・今回、葉菜・果菜類のはいった段ボール箱を鉄コンに混載したため、積み込み時に 60 分要したため、この時間短縮・手間短縮を図ることが挙げられる。

・今後この様なケース（段ボール箱を鉄コンに混載）が増える場合に備えた、鉄コンに収める場合のマニュアル作成も効果があると思われる。

・今回は、キャベツ出荷に使用している鉄コンを使用したが、段ボール箱が効率的に収まる別の規格の鉄コンの選定や鉄コンの改良も検討すべきである。

・鉄コンに段ボール箱を収めるようなケースでは、必ずしもメッシュタイプでなく、もっと簡易な鉄コンの採用も検討すべきである。

・次年度については、JRコンテナで、１台は鉄コン（青果物）+鉄コン（キャベツ）での混載、１台はべた積み or パレット積み（青果物）+鉄コン（キャベツ）での混載の２パターンを同条件で出荷して比較をすることで、どの条件がベスト又はベターなのかの検証をお願いしたい。なお、品質面、温度、荷崩れ等について細かな調査をお願いしたい。

・モーダルシフトを検討する上で、大分港⇒清水港のフェリーが就航予定なので、このフェリーを使用した場合の輸送テストの実施をお願いしたい。

3）流通実態調査（委託調査報告書）

平成 27 年度

# 加工・業務用野菜流通の実態調査

（対象：物流事業者、実需者）

# 報 告 書

平成 28 年 3月

調査委託先

**株式会社 流通研究所**

# 加工・業務用野菜流通の実態調査報告書

目　　次　　頁

Ⅰ　調査概要
1. 調査目的 …… 33
2. 調査方法 …… 33
1)アンケート調査(物流事業者) …… 33
2)アンケート調査(実需者) …… 33
3)ヒアリング調査 …… 34

Ⅱ　調査結果
1. アンケート調査(物流事業者) …… 35
1)生鮮青果物の流通について …… 35
2)新流通方式の可能性について …… 41
2. アンケート調査(実需者) …… 53
1)加工・業務用野菜の流通について …… 53
2)新流通方式の可能性について …… 58
3. ヒアリング調査 …… 65
1)物流事業者A(鉄道) …… 65
2)物流事業者B …… 67
3)物流事業者C …… 68
4)実需者A …… 69
5)実需者B …… 70

## Ⅰ　調査概要

### 1. 調査目的

国産野菜の生産は、北海道・九州などの遠隔産地の国内シェアが増加しており、遠隔産地の野菜の安定した需要を図るためには、輸送コストの低減が課題となっている。輸送コストの低減を図るためには、トラック輸送から鉄道輸送、船舶輸送への切り替えを推進する必要があるが、輸送コスト低減に向けた取組の実態・意向については、情報の蓄積が十分でない。

そこで本調査において、鉄道や船舶での輸送に取り組む物流事業者及び加工・業務用野菜の取引を行う実需者に対し、ストックポイントや専用集出荷拠点の整備、混載や帰り便を活用した輸送等による「新流通方式」導入に係る課題や参画の意向、加工・業務用野菜流通全般に係る課題等を把握するほか、青果物と食品等の多品目の混載や異業種間での荷主のマッチング、その他積載率の向上等に関する取組について調査し、輸送コスト低減策検討のための基礎資料とすることを目的に実施した。

### 2. 調査方法

1）アンケート調査（物流事業者）

①調査時期：平成 27 年 12 月

②調査対象：鉄道や船舶での輸送に取り組む物流事業者等

（公益社団法人全国通運連盟の協力により正会員 82 社を対象とした。）

③調査方法：郵送による発送、郵送による回収

④調査内容：・法人・団体について

・生鮮青果物の流通について

・新流通方式の可能性について

⑤回収状況：・調査票配布数：　82 件

・調査票回収数：　30 件（回収率：36.6%）

・有効回収数：　30 件（回収率：36.6%）

2）アンケート調査（実需者）

（首都圏、関西圏に拠点をもつ中間事業者、食品製造事業者等で、生産者団体等から直接荷受を行っている業者）

①調査時期：平成 27 年 12 月

②調査対象：首都圏、関西圏に拠点をもつ加工・業務用野菜の取引を行う中間事業者、食品製造事業者等

③調査方法：ゆうメールによる発送、郵送による回収

④調査内容：・法人・団体について

・加工・業務用野菜の流通について

・新流通方式の可能性について

⑤回収状況：・調査票配布数： 100 件

・調査票回収数： 32 件（回収率：32.0%）

・有効回収数： 32 件（回収率：32.0%）

※集計に当たって

・比率はnを 100%として集計した。

・小数点以下第2位を四捨五入して算出しているため、パーセントの合計が 100%にならないことがある。

・複数回答の設問の集計は、回答者数（票数）に対する回答率で表すため、比率の合計が100%を上回ることがある。

・グラフに示す各選択肢の件数は回答数であるため、複数回答の設問の場合には、件数の合計と基数となるべき実数（n）は一致しない。

3）ヒアリング調査

①調査時期：平成 28 年 1 月

②調査対象：主要物流事業者及びアンケート回答実需者

③調査方法：直接面談及び電話等による聞き取り調査

④調査内容：・対象企業の概要について

・生鮮青果物の流通について

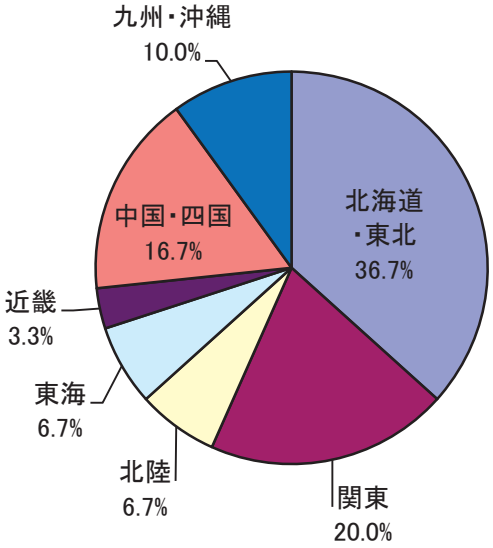
・新流通方式の可能性について

・その他

## Ⅱ　調査結果

### 1. アンケート調査（物流事業者）

回答物流事業者等所在エリア （n= 30）

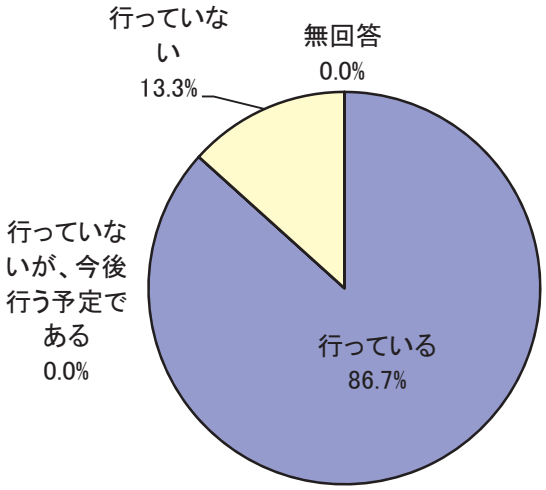



#### 1）生鮮青果物の流通について

問1　生鮮青果物の輸送の有無

貴法人・団体では、生鮮青果物の輸送を行っていますか。（いずれか1つに〇）

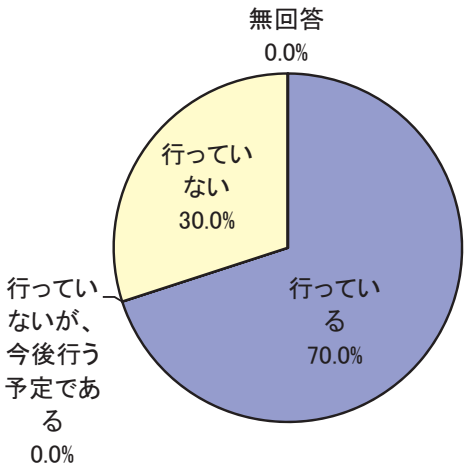
問1. 生鮮青果物の輸送の有無 （n= 30）



問2　遠隔地への生鮮青果物の輸送の有無

貴法人・団体では、遠隔地への生鮮青果物の輸送を行っていますか。（いずれか1つに○）

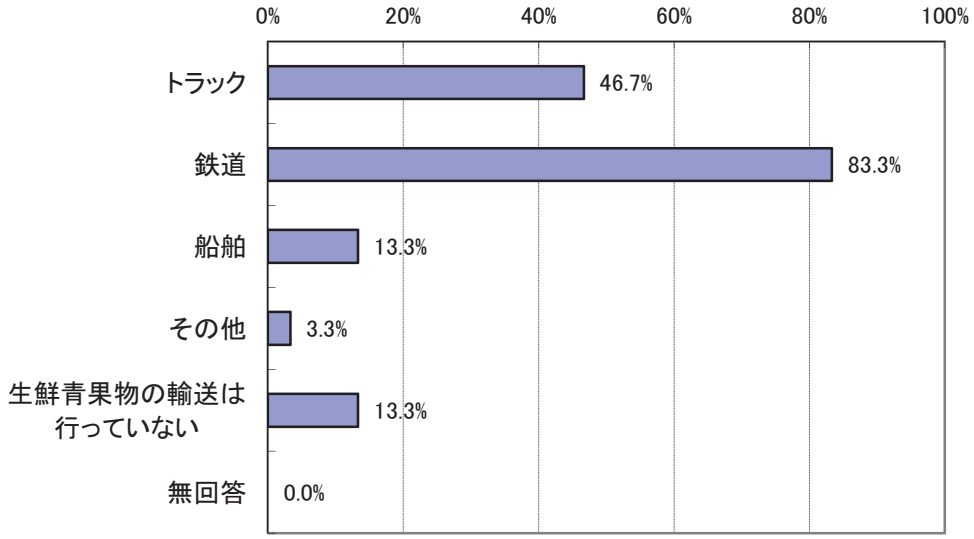
問2. 遠隔地への生鮮青果物の輸送の有無
（n= 30）




問3　生鮮青果物輸送の取引手段

貴法人・団体では、生鮮青果物の輸送において、どのような輸送手段を取り扱っていますか。提携事業者等との取り扱いも含めてお答えください。（あてはまるものすべてに○）

問3. 生鮮青果物輸送の取引手段（n= 30）




【その他の具体的回答】 航空

問4　鉄道・船舶による輸送の課題や意見

貴法人・団体では、「鉄道」、「船舶」による生鮮青果物の輸送について、経済性や品質維持などの課題を感じていますか。生鮮青果物の「鉄道」、「船舶」による輸送手段について、ご意見があればご記入ください。

【北海道・東北】

・鉄道運送器材（冷蔵、冷凍）の確保が困難である。又、繁忙期中は輸送枠、空コンの確保も困難である。発着駅のドライバー及び車輌不足並びに労働時間の管理の厳格化により、制限される場面がある。更には野菜の品質劣化に対する保険が無い事から、軟弱野菜の輸送を敬遠せざるをえない

・冷蔵・冷凍コンテナの整備（数量、軽量化等）が必要

・冷凍機コンテナが減ってきているので今後どのように対応していくべきか検討中である

・会津若松は ORS（オフレールステーション）のため消費地までのリードタイムが 1 日多くかかってしまう点でトラック輸送から切りかえにくい。また生産地が会津若松駅から車で 2 時間程かかる（南郷トマトが有名）のため切りかえられずにいる

・輸送用具（保冷コンテナ）の確保、安定的な輸送枠。輸送障害への対応

【関東】

・作業効率が悪い（バラ積卸）

・玉ねぎやじゃがいも秋物が多い

・遅延時の品質の問題

【北陸】

・鉄道は輸送日数が長くなるため、冷蔵コンテナの普及が必要ではないか

・新鮮度の低下の不安

【東海】

・当地（中部圏）へは、北海道・東北及び九州（遠隔地）から鉄道を利用した到着が多くありますが、鮮度を保つために適量のドライアイスを利用しており、商品の品質維持に苦労が見受けられます

・当社は特に北海道より JR コンテナが四日市駅に届き、それをトラックにて配送している。鉄道輸送という事で CO2 の排出量も削減できるため地球にやさしい輸送手段と考えます

【中国・四国】

・鉄道輸送時、輸送障害発生時の輸送に関して対応に時間が掛かり鮮度等品質保持に課題を感じる

・根菜類は強いが葉物は弱く保冷が出来るが輸送品質の保持が難しい

・鉄道においては現状のエンジンコンテナの数の問題やコストの面で問題があると感じている

・定期的に安定した輸送が行える

【九州・沖縄】

・主要都市以外のリードタイムが掛かり、また輸送障害による遅延が多く発生する。青果物の鮮度や価格に影響しやすい

・鉄道の場合コンテナ（5t）が最低ロットであり、大規模市場しか対応できず少量の場合コスト高となる

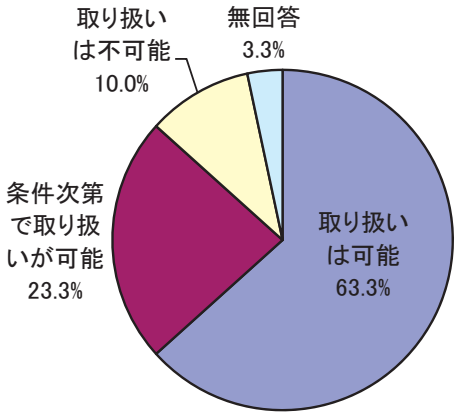
・自然災害時における輸送障害時の対応に苦慮する

問5　鉄コンテナ等の大型容器による生鮮青果物輸送の可否

貴法人・団体では、鉄コンテナ等の大型容器による生鮮青果物の輸送は可能ですか。

（いずれか1つに〇）

問5. 鉄コンテナ等の大型容器による生鮮青果物輸送の可否（n= 30）




問6　鉄コンテナ等の大型容器による輸送条件・不可能な理由

【問5で「条件次第で取り扱いが可能」、「取り扱いは不可能」と回答した方のみ回答】

貴法人・団体の条件、もしくは取り扱いが不可能とする理由はなんですか。

【北海道・東北】

・大型容器の確保又大型容器の場合、駅が制限される

・ダンボール箱での運搬の為

・鉄コンテナの返送費用、準備は誰が負担するのか

【関東】

・取り扱っていないので考えてはいない

・作業効率の改善（パレット化）機械荷役

【北陸】

・適している車輌がない為

【近畿】

・JR コンテナを利用できる条件があれば…

【中国・四国】

・当社は物流子会社であり親会社の貨物が最優先となる。その為波動が大きい生鮮青果物の輸送は制限される事になる

・JR 貨物会社次第

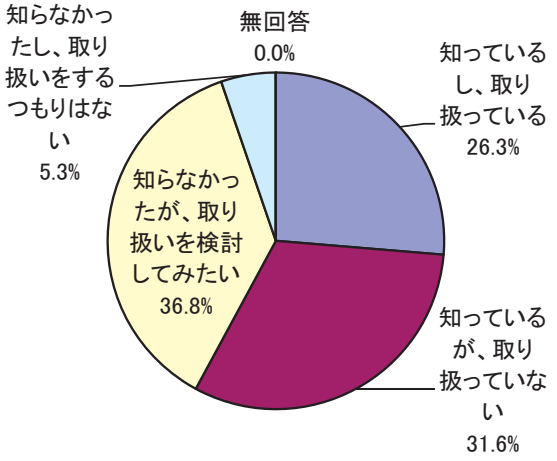
【九州・沖縄】

・鉄コンの回収ルートが確立されていない。鉄道の場合、鉄コン単位のロットになりにくい

問7　鉄コンテナワンウェイ・レンタル方式の認知と取扱状況・意向

貴法人・団体では、生鮮青果物の輸送において、鉄コンテナ（メッシュボックスパレット）のワンウェイ・レンタル方式が存在することをご存じですか。（いずれか1つに〇）

問7. 鉄コンテナワンウェイ・レンタル方式の認知と取扱状況・意向 （n= 19）




問8　鉄コンテナのワンウェイ・レンタル方式を利用しない理由

【問7で「知っているが、取り扱っていない」、「知らなかったし、取り扱いをするつもりはない」回答した方のみ回答】

貴法人・団体が鉄コンテナ（メッシュボックスパレット）のワンウェイ・レンタル方式を利用していない、もしくは利用するつもりはないとする理由はなんですか。

【北海道・東北】

・容器（鉄コンテナ）利用する場合荷主保有の物を使用している

・荷主からの指示（鉄コンテナ分の重量の分、荷物がつめなくなるから？）

【関東】

・料金の問題（コスト）

・到着荷物なので利用ナシ

【近畿】

・コンテナ到着（配達）輸送しか行っていない

【中国・四国】

・荷主の要望が鉄コンテナ輸送でない。ダンボールケースでの市場への出荷

【九州・沖縄】

・JR コンテナの容積に対して積載率が悪い為

・輸送ロットが合ってない

・メッシュボックスパレットの自重を計算した場合、積載効率が低下する

問9　生鮮青果物の輸送面の課題

貴法人・団体において、生鮮青果物の輸送に関する課題等がありましたら、ご記入ください。

【北海道・東北】

・新幹線開通に伴い、青函トンネル内の共有走行にて 140km 制限が無くなった場合、貨物列車が減便になると予想される。軟弱やさいはおいてはチルド帯で輸送できるコンテナが皆無であり、短時間での取扱となる事から収支が合わない

・輸送枠の確保

・冷凍機コンテナが減ってきているので今後どのように対応していくべきか検討中である

・トラック輸送とくらべリードタイムが 1 日多くかかってします。生産地が鉄道取扱い駅から遠い

・輸送用具（保冷コンテナ）の確保、安定的な輸送枠。輸送障害への対応

【関東】

・弊社は到着貨物（鉄道コンテナ）の輸送業者であり、発送側の取り扱いが必要

・箱出荷の届け先が多い、小口荷主

・鉄コンの輸送は自社で輸送はしていないが倉庫保管で取扱っております

・パレット化の移行（積載効率）

【北陸】

・生鮮青果物を取り扱いした事がないので基本から知る必要がある

【東海】

・全国各地へ大量に発送できる生鮮青果物が少ないこと（大消費地の名古屋が隣県）

・たまにパレット積みの状態で JR コンテナで輸送されてくる場合があるが荷崩れしている事があります。メッシュボックスパレットだとその様な心配は軽減されると思います。一度現物を確認してみたいです

【中国・四国】

・鉄道輸送の配送業務を行っているが、バラ積みとなっているのが大半で、作業時間が長くなる（2.5kg×1880 個口等）

・貨物の波動（季節）が大きい

・根菜類は問題無く扱えるが葉物は扱えない。湿度の一定管理が出来る、冷蔵コンテナを使用すると積載スペースが減少し、輸送（コストが上がり）面で船舶、陸送にはかなわない

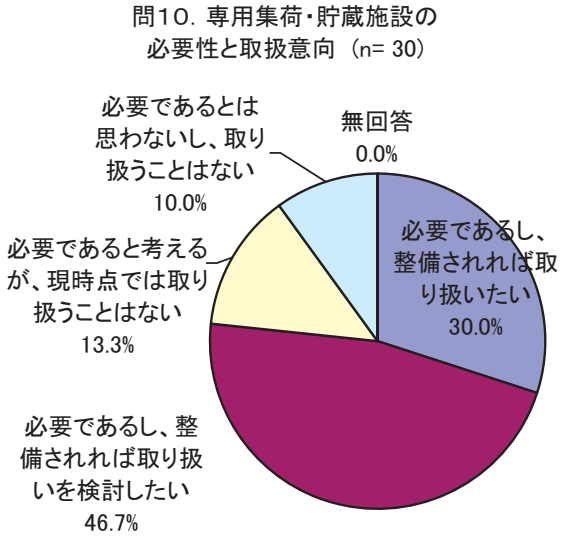
・輸送条件等の設定は JR 貨物次第のところがある
・列車のコンテナの枠の問題解消
【九州・沖縄】
・鉄道で発送する場合、春野菜で集中して配達が追いつかない。逆に準備していたら不作等で数量が激減し戦力過多となり戦力調整が難しい
・天候により輸送量が安定しない為、戦力および輸送手段安定確保が難しい

2）新流通方式の可能性について

問 10　専用集荷・貯蔵施設の必要性と取扱意向

遠隔地などとの生鮮青果物の流通において、従来のトラック輸送から鉄道や船舶による大量輸送に切り替えるには、野菜の全作期を通じて一定量のロットを定期的に出荷することが不可欠であり、産地や消費地において、一定量のロットを調整するための専用集荷・貯蔵施設の整備が必要であると考えています。

貴法人・団体では、こうした専用集荷・貯蔵施設の必要性、また、整備された場合の提携事業者等との取り扱いを含めた取り扱いの意向について、どのように考えますか。現時点で生鮮青果物の輸送を取り扱っていない法人・団体もお答えください。（いずれか１つに〇）



問 11　専用集荷・貯蔵施設ができても現時点では取り扱わない理由

【問 10 で「必要であると考えるが、現時点では取り扱うことはない」と回答した方のみ回答】

貴法人・団体がそのように考える理由はなんですか。

【北海道・東北】

・お客様の設備で十分、お客様次第

・施設の初期投資

【関東】

・以前は鉄道コンテナで生鮮野菜を輸送していたが鉄道コンテナの枠がなかなか取れない

【中国・四国】

・取引先が既に貯蔵施設を建造している

問 12　専用集荷・貯蔵施設は必要ないとする理由

【問 10 で「必要であるとは思わないし、取り扱うことはない」と回答した方のみ回答】

貴法人・団体がそのように考える理由はなんですか。

【北海道・東北】

・新流通方式の意義が不明。トラック⇒鉄道へのシフトは大量輸送を意味するとは思えない

【関東】

・取り扱いがないので考えていない

【近畿】

・消費地のため

問 13　産地間連携による集荷や輸送を行う事例

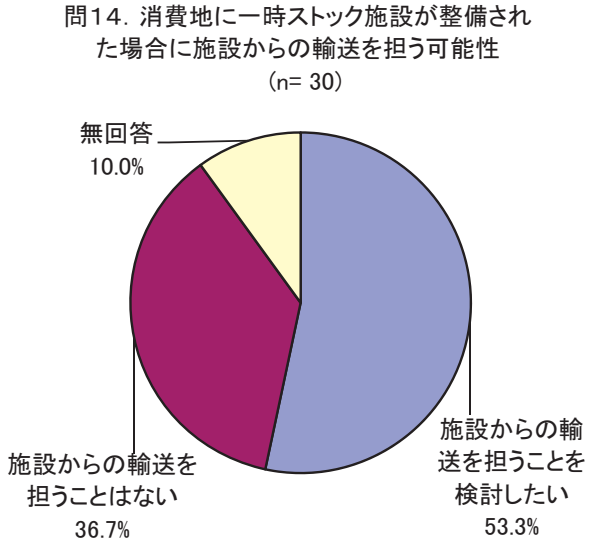
産地間で連携して一定のロットを集めたり、輸送を行っている事例を把握したいと考えています。貴法人・団体、もしくは他の法人・団体、産地でも構いませんので、産地間で連携して集荷や輸送を行っている事例について、ご存じのところがあればご紹介ください。

※6件の参考となる情報の提供はあったが、具体的な情報提供はなし。

（関連情報については、「最先端流通方式の確立・普及に向けた取組における先進事例調査」を参照）

問 14　消費地に一時ストック施設が整備された場合に施設からの輸送を担う可能性

遠隔地などとの加工・業務用野菜の流通において、消費地である首都圏や関西圏などに遠隔地から輸送されてきた青果物等を一時的にストックする施設（近年、野菜の品質を維持しながら一定期間貯蔵が可能な技術も開発）が整備された場合、貴法人・団体では、ストックしている施設からの輸送を担う可能性はありますか。現時点で生鮮青果物の輸送を取り扱っていない法人・団体もお答えください。（いずれか1つに〇）




問 15　消費地に一時ストック施設ができた場合に施設からの輸送を担う条件

【問 14 で「施設からの輸送を担うことを検討したい」と回答した方のみ回答】

貴法人・団体では、どのような条件が整えば輸送を担う可能性が高まりますか。施設までの距離が条件に入る場合、概ねの距離感をご記入ください。

| 条　件 | 施設までの距離<br>（条件に入る場合） |
|---|---|
| コスト、当社の輸送インフラで対応可能か【北海道・東北】 | ― |
| 運賃（適正な運賃）【北海道・東北】 | 50km |
| お客様が望むなら【北海道・東北】 | ― |
| 施設バックヤードの十分な面積の確保＝手待ち時間の解消【北海道・東北】 | ― |
| 鉄道コンテナでの輸送が条件【関東】 | 20km |
| 作業条件、料金設定【関東】 | 50km |

| 条　件 | 施設までの距離<br>（条件に入る場合） |
|---|---|
| 流通加工＋αの業務があれば検討。現在はブロッコリーの流通加工＋配送を行っている【関東】 | 30km 圏内～<br>50km～70km |
| ドライバーの負担が少ないパレット・鉄コンの輸送【関東】 | ― |
| 弊社冷蔵倉庫保有【関東】 | 20～30km |
| 輸送に必要な車輌等が準備でき次第【北陸】 | ― |
| 集荷時間に余裕があり、施設での出荷作業が待ち時間なく行えることが理想となります。【東海】 | 10km |
| 作業条件、物量等【中国・四国】 | ― |
| 特になし　JR 貨物輸送に準ずる【中国・四国】 | ― |
| 青果物などを入れる容器【中国・四国】 | 40～50km |
| ―【中国・四国】 | 50km |

問 16　消費地に一時ストック施設ができても施設からの輸送を担うことはない理由

【問 14 で「施設からの輸送を担うことはない」と回答した方のみ回答】

貴法人・団体がそのように考える理由はなんですか。

【北海道・東北】

・現状では協力会社と連携により、輸送を実施する事が想定される。発産地からの輸送を含めた提案になると考えられる

・人員、設備がない

・野菜輸送に必要なトラックをそろえられていない

・当社所在地が首都圏・関西圏と離れている為

【関東】

・取り扱いがないので考えていない

【東海】

・当社は駅に到着した JR コンテナを市場等に輸送するのみ

【近畿】

・JR コンテナの配送で行っている

【中国・四国】

・弊社の立地は消費地ではなく産地のため。当該消費地が遠隔であるため

【九州・沖縄】

・輸送の際の時間のロスがあると思う

・福岡は生産地に近く、一時的ストックポイントではないと考える為

・幹線輸送が主で配送は同業者に委託している

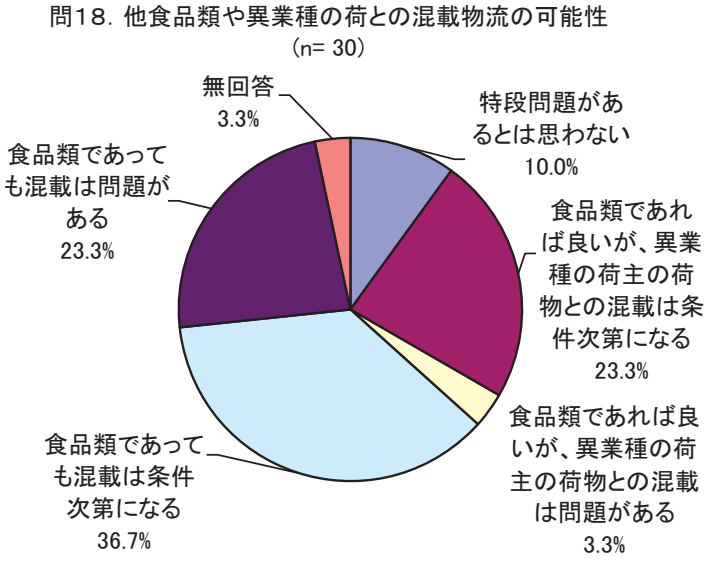
問 17　産地と事業者間で物流の分担を行っている事例

産地と事業者間で物流の分担を行っている事例を把握したいと考えています。貴法人・団体、もしくは他の法人・団体でも構いませんので、産地との物流の分担をしている事例について、ご存じのところがあればご紹介ください。

※4件の参考となる情報の提供はあったが、具体的な情報提供はなし。
（関連情報については、「最先端流通方式の確立・普及に向けた取組における先進事例調査」を参照）

問 18　他食品類や異業種の荷との混載物流の可能性

貴法人・団体では、青果物を他の食品類、また、異業種の荷主の荷物と混載されて運ぶ場合について、どのように考えますか。（いずれか1つに〇）




問 19　異業種の荷主の荷物（食品類）を混載する際の条件・問題点

【問 18 で「食品類であれば良いが、異業種の荷主の荷物との混載は条件次第になる」、「食品類であれば良いが、異業種の荷主の荷物との混載は問題がある」と回答した方のみ回答】

貴法人・団体が考える条件もしくは問題があると考える理由はなんですか。

【北海道・東北】

・臭い、湿度が双方の荷に影響がないか？

・受注（オーダー）がトラックの最大積載量を目安に出してくる（特にピーク時）ので混載によるオーバーは認められない。納品先が増えることでドライバーの負担も増える可能性がある。または真荷主の納品時間の遅れの心配がある

【関東】
・待機やフォーク作業をどちらが行うか
【北陸】
・食品と工業原料等の混載が考えられる
【中国・四国】
・当り前の事、食品とは加工・未加工問わず、人の口に入る物。食品以外の物と混載して異物混入を考えると恐ろしい
・青果物と異業種の荷物の臭いが移るおそれがある
【九州・沖縄】
・積載の物によるが、荷台の半分にケースを高積した場合に、下段のケース（ダンボール等）の潰れ等が発生する。又、臭いや野菜のガス発生等の問題がある
・温・湿度管理が難しく輸送品質事故が危惧される

問 20　食品類に限らず異業種の荷主の荷物を混載する際の条件・問題点
【問 18 で「食品類であっても混載は条件次第になる」、「食品類であっても混載は問題がある」と回答した方のみ回答】
貴法人・団体が考える条件もしくは問題があると考える理由はなんですか。
【北海道・東北】
・品種によりガスを発生する等の条件により、混載が困難なものがある。又、お客様によって他業者の混載を敬遠する傾向にある。更には品質が劣化した際の責任の所在が不明となった場合に野菜類全般に対しての保険が必要となるが現在は存在しない？
・混載することで、貨物の品質に影響を与える場合があるため、荷主や貨物によって望まれる輸送手段、輸送日数が異なるため
・湿気、臭い、虫等の問題がある
・責任の所在地が明確でないため
・温度設定が異なる etc
・混載事業を行っていない。混載輸送を当案件が目指す大量ロット輸送がリンクしない
・輸送する品物がダンボールや紙袋など、異なるため
【関東】
・混載については問題が有ると思うが取扱いないので問題は解らない
・臭い問題あり
・荷主主観→ニオイの出る物×乳製品（キムチ、玉ねぎ、コーヒーetc）⇒組合せによる
【東海】
・輸送中の温度や湿度管理で混載する食品類の外装等に影響が予想されます
・たまに到着貨物でくさっていて汁がこぼれている物がある。他貨物へのダメージが懸念される。P/T で高く積むと荷崩れの危険があり他貨物へのダメージが考えられる

【近畿】
・湿気等の問題がある
【中国・四国】
・青果物の水分（ドライアイス含む）による結露により、食品類外装に影響が出ると考えられる
・湿度帯やにおい
・臭いのきつい物
【九州・沖縄】
・温湿度とにおい

問 21　他食品類や異業種の荷との混載物流事例

青果物と他の食品類、もしくは異業種の荷主の荷物との混載物流を行っている事例を把握したいと考えています。貴法人・団体、もしくは他の法人・団体、産地でも構いませんので、混載物流を行っている事例について、ご存じのところがあればご紹介ください。

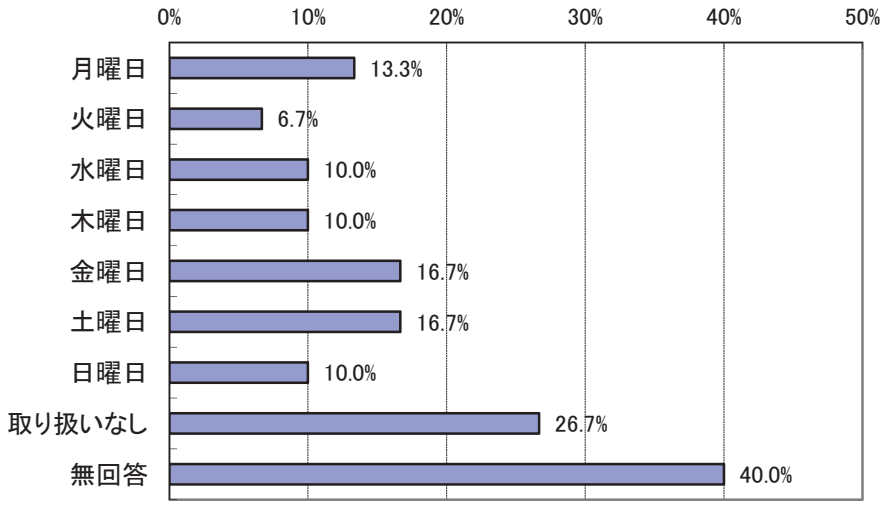
※1件の参考となる情報の提供はあったが、具体的な情報提供はなし。
（関連情報については、「最先端流通方式の確立・普及に向けた取組における先進事例調査」を参照）

問 22　生鮮青果物の積載率を向上させたい曜日

貴法人・団体の取り扱いにおいて、輸送手段別に生鮮青果物の積載率を向上させたい曜日はありますか。（各項目あてはまるものすべてに〇）

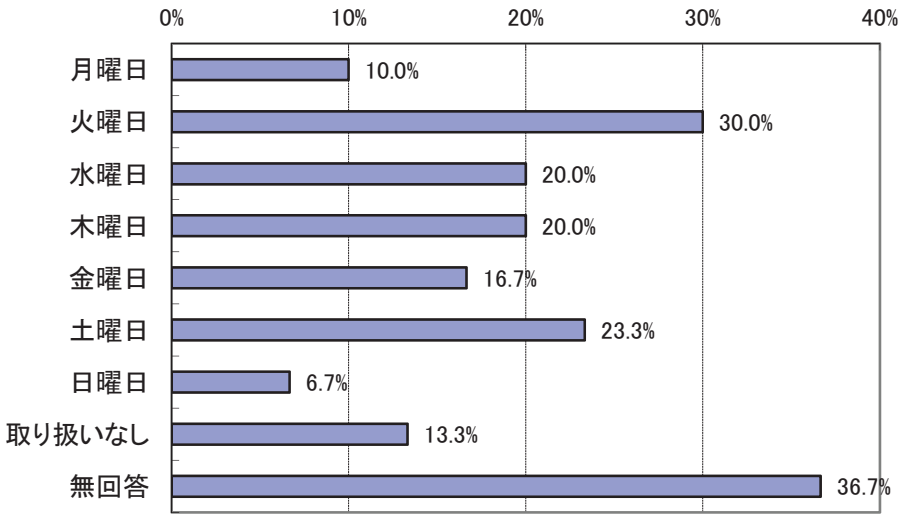
≪トラック≫

問22．生鮮青果物の積載率を向上させたい曜日（トラック）（n= 30）



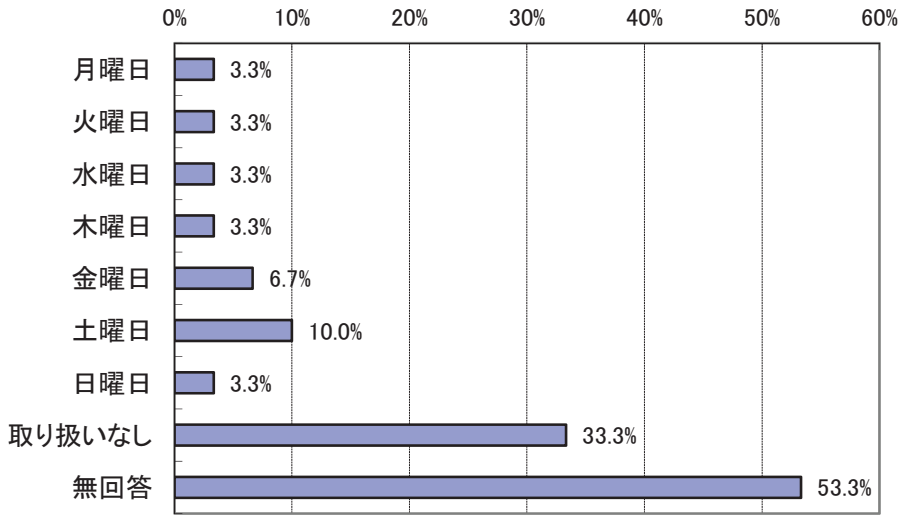
≪鉄道≫

問22. 生鮮青果物の積載率を向上させたい曜日（鉄道）（n= 30）




≪船舶≫

問22. 生鮮青果物の積載率を向上させたい曜日（船舶）（n= 30）

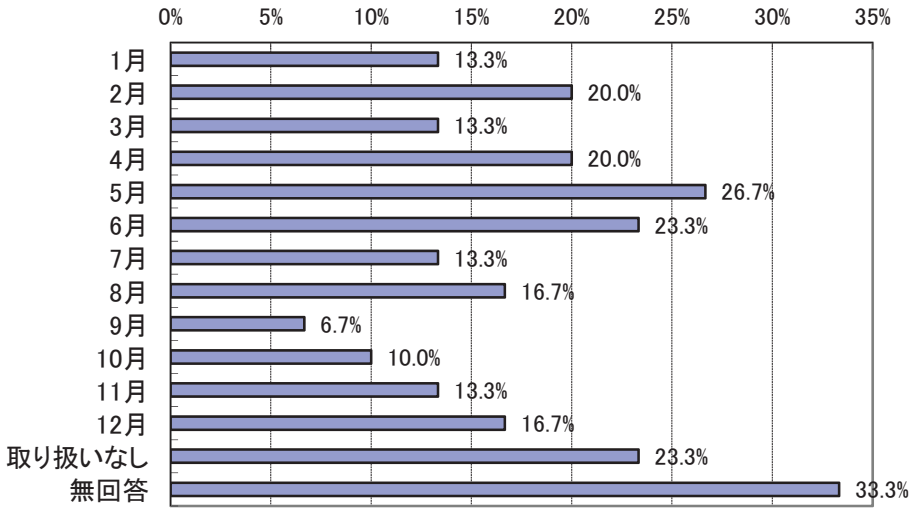


問 23　生鮮青果物の積載率を向上させたい時期

貴法人・団体の取り扱いにおいて、輸送手段別に生鮮青果物の積載率を向上させたい時期はありますか。（各項目あてはまるものすべてに〇）

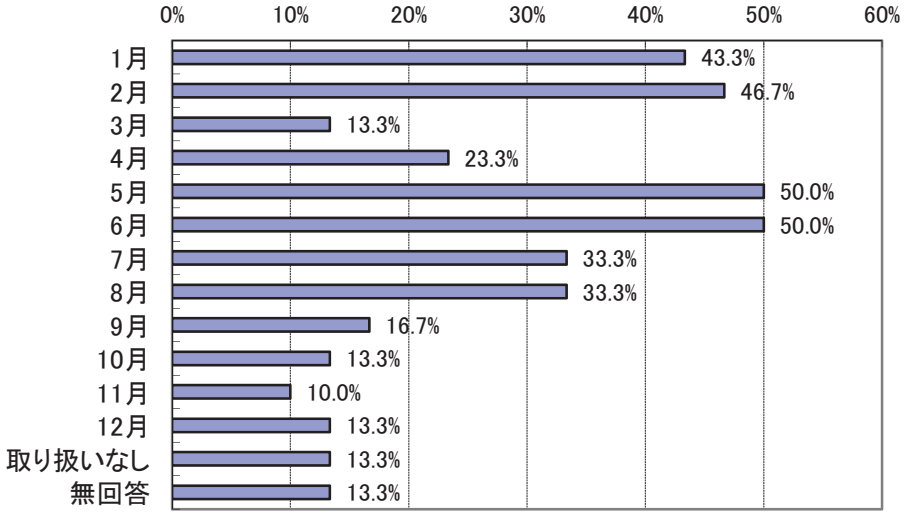
≪トラック≫

問23．生鮮青果物の積載率を向上させたい時期（トラック）（n= 30）



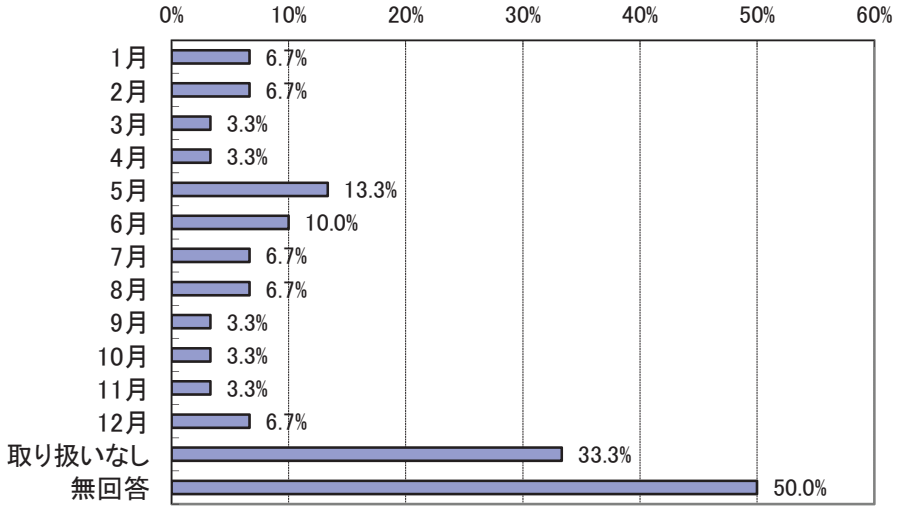

≪鉄道≫

問23．生鮮青果物の積載率を向上させたい時期（鉄道）（n= 30）



≪船舶≫

問23. 生鮮青果物の積載率を向上させたい時期（船舶）（n= 30）

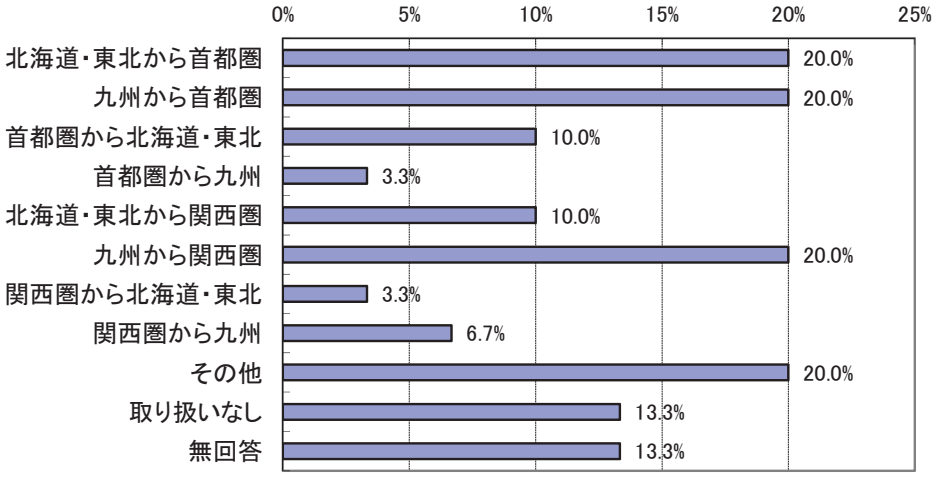



問 24　生鮮青果物の積載率を向上させたいルート

貴法人・団体の取り扱いにおいて、生鮮青果物の積載率を向上させたいルートはありますか。

（あてはまるものすべてに〇）

問24. 生鮮青果物の積載率を向上させたいルート（n= 30）

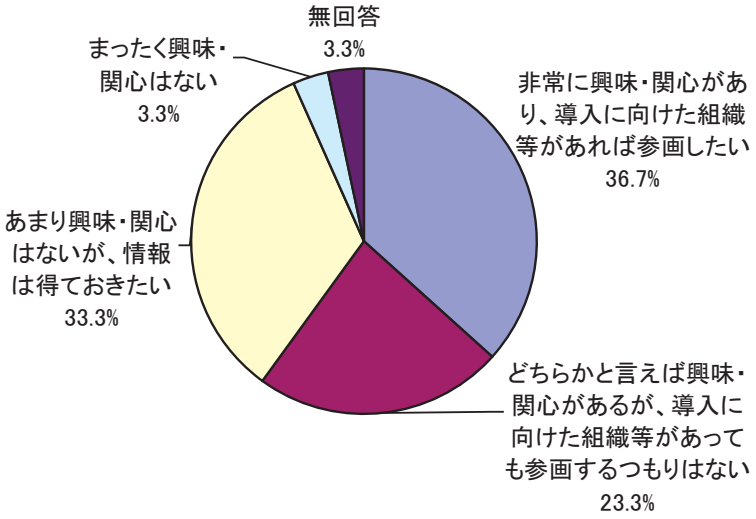



【その他の具体的回答】 北海道から本州全域（2 件）、北海道から北陸、中国から関西圏
四国から首都圏、九州から北海道

問 25　関係者間の連携や情報共有への興味・関心

貴法人・団体では、加工・業務用野菜の新たな流通方式の検討における関係者間の連携や情報の共有について、興味・関心がありますか。（いずれか１つに〇）

問25. 関係者間の連携や情報共有への興味・関心 （n= 30）




問 26　全体を通しての意見や要望

全体を通して、ご意見や要望等がありましたら、ご記入ください。

【北海道・東北】

・新流通方式が確立されれば、閑繁の差が無くなり、流通業界において確変的な事である。北海道の一次産業を守る意味においても是非確立して頂きたいと思うと共に、当社としても検討していければと考えております。その為にも新幹線開通に伴い、貨物列車が減便される事を是が非でもあってはならないと考えられ、又他の対応策を構築した上での減便を検討するべきであると思います。

・コンテナ輸送がメインであるため、コンテナに限定すると冷凍機付きのコンテナが今度減っていく中でどのように対応していくべきなのか問題となっています。

・当社で主に取り扱いしているのは、市場向けの青果物輸送である。懸案は安定的な輸送枠の確保、輸送用具の確保、災害等による輸送障害である。生鮮輸送においては単にモーダルシフトに偏らずよりマルチな輸送手段が確保されるべき。こうした観点から「新流通方式」が寄与される事を希望します。

【関東】

・弊社も低温倉庫で野菜等を一時保管しておりますが夏場が閑散期となり非常に苦慮しております。

【東海】

・野菜や果物が水分やエチレンガスを吐き出します。この影響で積み合せとなる混載貨物に悪い影響が出ることが懸念されます。

・北海道よりJRコンテナで到着する季節が 10 月～1 月に集中している。一年を通して平等化する事はできないでしょうか？

【中国・四国】

・ストック・ポイント等が活用出来る物は基本、根菜等土物と米穀類。生鮮青果は無理が有る。米穀類は取組んでいる業者は多い。

・地理的に不利な位置にあり、長期的に物量が低落傾向にある為、非常に危機感をもっています。新しい枠組みにおける物流体制の構築には興味があり、そのような場があれば参加したいと考えます

【九州・沖縄】

・自社は基本市場が多く、一時貯蔵は難しい

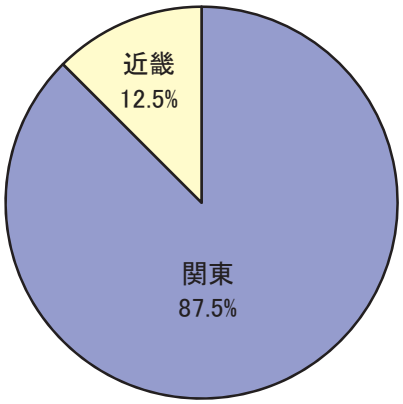
・JR コンテナより 1 回卸し又は積包み配送は不可能に近い

・ダンボール製品は痛み易く、取扱いがおおくなるとその傾向が多く発生する

## 2. アンケート調査（実需者）

### 1）加工・業務用野菜の流通について

回答実需者所在エリア （n= 32）

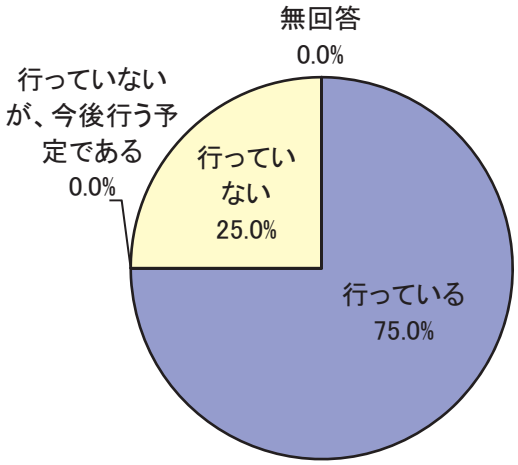



問1　加工・業務用野菜取引の有無

貴法人・団体では、産地や卸売事業者等と加工・業務用野菜の取引を行っていますか。

（いずれか1つに〇）

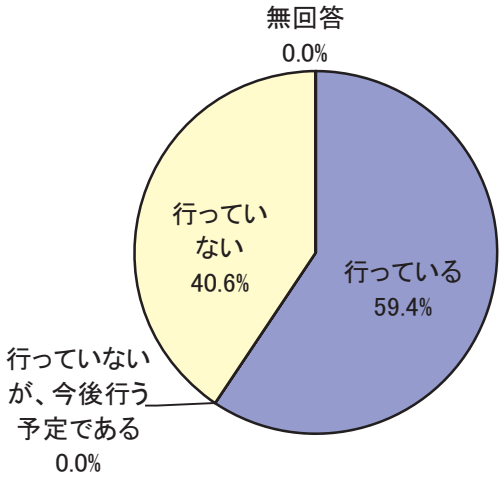
問1. 加工・業務用野菜取引の有無 （n= 32）



問2　遠隔産地との加工・業務用野菜取引の有無

貴法人・団体では、遠隔産地との加工・業務用野菜の取引（卸売事業者等の帳合を含む）を行っていますか。（いずれか1つに○）

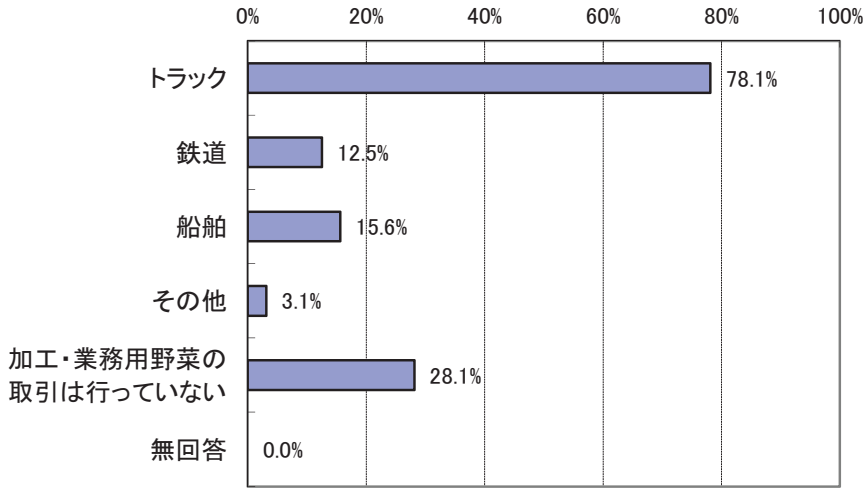
問2. 遠隔地との加工・業務野菜取引の有無
（n= 32）




問3　加工・業務用野菜輸送の取引手段

貴法人・団体では、産地や卸売事業者等との加工・業務用野菜の取引において、どのような輸送手段を用いていますか。（あてはまるものすべてに○）

問3. 加工・業務用野菜の輸送の取引手段（n= 32）




【その他の具体的回答】 宅配

問4　鉄道・船舶による加工・業務用野菜輸送の課題や意見

貴法人・団体では、「鉄道」、「船舶」による加工・業務用野菜の輸送について、経済性や品質維持などの課題を感じていますか。「鉄道」、「船舶」による輸送手段について、ご意見があればご記入ください。

【関東】

消費期限が短いゆえの到着後の取扱い

以前は宮崎県、古くは九州、北海道⇒船、鉄道便を使用していました、時間的に不規則なので（遅着）等が多いためやめました

一定のロットでないとコストメリット出ず。小口ロットの場合はトラック輸送

夏場の輸送は、鉄道コンテナだとドライアイスを使用している為、品質に不安がある

ヤンマーディーゼルがクールコンテナ事業から撤退したのが大きな「イタデ」だった

台風等により到着遅延が発生した場合、加工用野菜の品質劣化が発生する。このような事態にはどう対応していくべきかが課題となる

天候による延着が心配

【近畿】

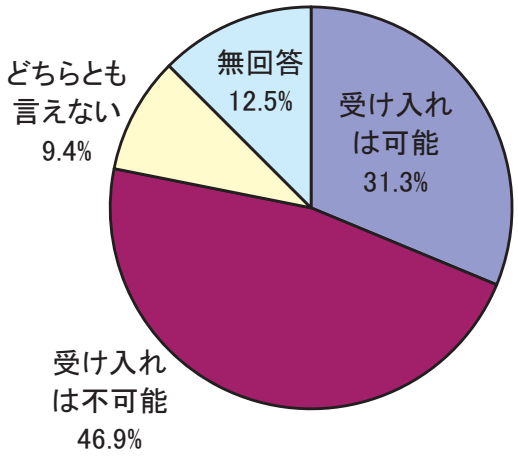
鉄道輸送で北海道からの延着（気象状況悪化）があるが経済性、品質については問題なし

1 回のロット数が多い

問5　鉄コンテナ等の大型容器による荷受の可否

貴法人・団体では、鉄コンテナ等の大型容器による荷受は可能ですか。（いずれか1つに〇）

問5. 鉄コンテナ等の大型容器による
荷受の可否 （n= 32）



問6　鉄コンテナ等の大型容器の受け入れが難しい理由

【問5で「受け入れは不可能」、「どちらとも言えない」と回答した方のみ回答】

貴法人・団体が鉄コンテナ等の大型容器の受け入れが不可能、もしくはどちらとも言えないとする理由はなんですか。

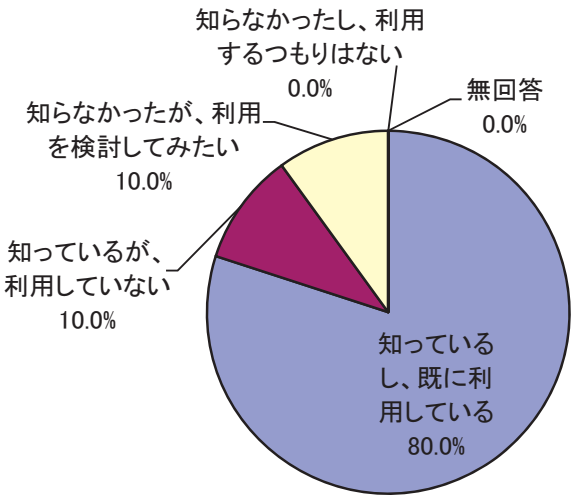
【関東】

・受け入れる場所がない
・保管場所がない為
・場所がない
・倉庫スペースに限界がある
・面積がせまいので
・冷蔵庫が小さすぎるから
・スペースがない
・受け入れのための量的問題（少ない）、スペースが不足
・工場設計、構造の要因
・場所がない
・収納する倉庫、冷蔵庫等がない
・取引したことない、集配センター（場所）がせまい、大きさが判らない
・荷下しのスペースが狭い

問7　鉄コンテナワンウェイ・レンタル方式の認知と取扱状況・意向

貴法人・団体では、鉄コンテナ（メッシュボックスパレット）のワンウェイ・レンタル方式が存在することをご存じですか。（いずれか1つに〇）

問7. 鉄コンテナワンウェイ・レンタル方式の認知と取扱状況・意向（n= 10）



問8　鉄コンテナのワンウェイ・レンタル方式を利用しない理由

【問7で「知っているが、利用していない」、「知らなかったし、利用するつもりはない」と回答した方のみ回答】

貴法人・団体が鉄コンテナ（メッシュボックスパレット）のワンウェイ・レンタル方式を利用していない、もしくは利用するつもりはないとする理由はなんですか。

【関東】

・スペースがない（2 件）
・規模が小さい会社のため
・置く場所が無い
・返す時にめんどうと保管場所が無い、直に取りに来ない
・工場設計、構造の要因
・特に必要と思わないし、コンテナの大きさがわからないし、出荷単位が少ない
・プラのコンテナ（キャリーBOX）使用してます。（桃、ブドウの集荷のみ事業です）
・取扱いの量
・数量が少ない為

問9　加工・業務用野菜の輸送面の課題等

貴法人・団体において、加工・業務用野菜の輸送面の課題等がありましたら、ご記入ください。

【関東】

場所および受入れ後の各店舗への輸送
分荷・荷分が困難
販売ロットに比較し調達ロットが大きいので、在庫拠点が必要である
リースコンテナ、鉄コンを使用した場合、使用後の返品するまでの管理に問題がある（紛失する場合がある。）
輸送会社の人手不足
運賃値上げを製品価格に上乗せできない
遠隔地から小ロットの輸送は輸送費が極めて高くつく

【近畿】

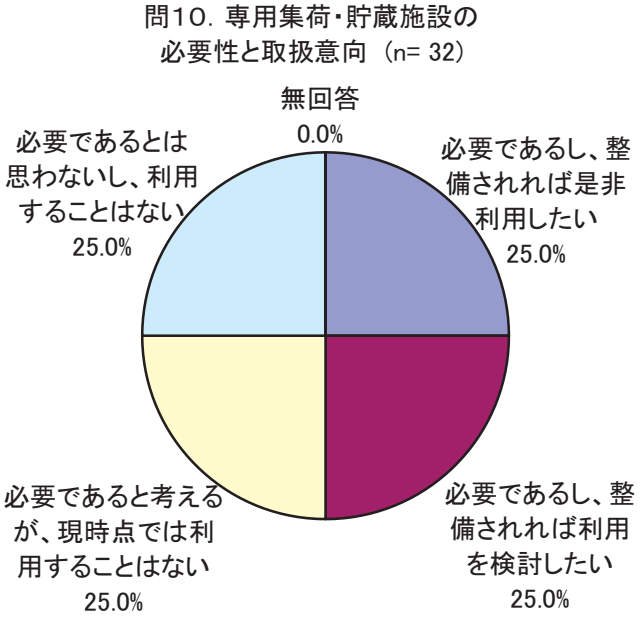
遠隔産地からの輸送において、数量が多くないと輸送コストが高くなるので遠隔産地との契約はやりにくい

2）新流通方式の可能性について

問 10　専用集荷・貯蔵施設の必要性と取扱意向

遠隔地などとの加工・業務用野菜の流通において、従来のトラック輸送から鉄道や船舶による大量輸送に切り替えるには、野菜の全作期を通じて一定量のロットを定期的に出荷することが不可欠であり、産地や消費地において、一定量のロットを調整するための専用集荷・貯蔵施設の整備が必要であると考えています。

貴法人・団体では、こうした専用集荷・貯蔵施設の必要性、また、整備された場合の利用の意向について、どのように考えますか。現時点で加工・業務用野菜の取引を行っていない法人・団体もお答えください。（いずれか1つに〇）




問 11　専用集荷・貯蔵施設ができても現時点では利用しない理由

【問 10 で「3　必要であると考えるが、現時点では利用することはない」と回答した方のみ回答】

貴法人・団体がそのように考える理由はなんですか。

【関東】

・現在取引がない

・弊社センターにおける作業場の問題及び、ボリュームが多くない為にロットによっては消化不可

・現状ではロットの問題　スペースの面で利用することはない

・トラック輸送の運賃UP

・首都圏の在庫場所の倉庫費用削減

・来年度、市場が移転する為

・人材、また施設がよほど近くに出来ないと利用は無理
・取扱い量が少ない為
・大量の荷物を扱っていない為
【近畿】
・コストがあがる

問 12　専用集荷・貯蔵施設は必要ないとする理由
【問 10 で「必要であるとは思わないし、利用することはない」と回答した方のみ回答】
貴法人・団体がそのように考える理由はなんですか。
【関東】
・一定量の購入が不可能な商品もある為
・大量輸送をする事がない
・その（必要性）段階に達していない
・机上論の理想と現実は必ずしもマッチしないと思う。個々の都合も良く考えて、押し付けないで！
・現在では必要性なし

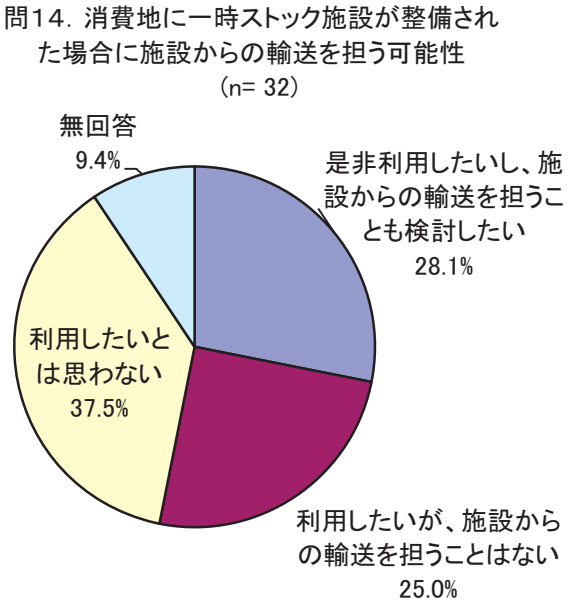
問 13　産地間連携による集荷や輸送を行う事例
産地間で連携して一定のロットを集めたり、輸送を行っている事例を把握したいと考えています。貴法人・団体、もしくは他の法人・団体、産地でも構いませんので、産地間で連携して集荷や輸送を行っている事例について、ご存じのところがあればご紹介ください。

※4件の参考となる情報の提供はあったが、具体的な情報提供はなし。
（関連情報については、「最先端流通方式の確立・普及に向けた取組における先進事例調査」を参照）

問 14　消費地に一時ストック施設が整備された場合に施設からの輸送を担う可能性

遠隔地などとの加工・業務用野菜の流通において、消費地である首都圏や関西圏などに遠隔地から輸送されてきた青果物等を一時的にストックする施設（近年、野菜の品質を維持しながら一定期間貯蔵が可能な技術も開発）が整備された場合、貴法人・団体では、利用したいと思いますか。また、ストックしている施設からの輸送を貴法人・団体が担う可能性はありますか。現時点で加工・業務用野菜の取引を行っていない法人・団体もお答えください。

（いずれか1つに○）




問 15　消費地に一時ストック施設ができた場合に施設からの輸送を担う条件

【問 14 で「是非利用したいし、施設からの輸送を担うことも検討したい」と回答した方のみ回答】

貴法人・団体では、どのような条件が整えば輸送を担う可能性が高まりますか。施設までの距離が条件に入る場合、概ねの距離感をご記入ください。

| 条　件 | 施設までの距離<br>（条件に入る場合） |
|---|---|
| コスト安【関東】 | ― |
| 鮮度、管理、コスト（分荷、仕分けにコストがかかる）【関東】 | 30km |
| 積載率を一定に出来る事（通年一定量の荷物がある事）【関東】 | ― |
| ―【関東】 | 5km |
| ―【関東】 | 100km |
| コストが安価（一部国が補助する等）【関東】 | ― |
| 現在の配送コース上で帰社便を有効に利用したい【近畿】 | 特になし |

問 16　消費地に一時ストック施設からの輸送までを担うことはない理由

【問 14 で「利用したいが、施設からの輸送を担うことはない」と回答した方のみ回答】

貴法人・団体がそのように考える理由はなんですか。

【関東】

・輸送を担うだけの作業労力がない

・現状の業務内容から当面利用する機会がない為

・施設からの輸送後の作業の整備が必要。現状、弊社のセンターでは条件的に厳しい

・物流機能を持っていない

・人材、設備等がない

・今のところ必要だとは思っていない

・必要量、必要時期が変動するため

【近畿】

・輸送においては、すべて自社物流がなく委託している為

問 17　消費地に一時ストック施設ができても利用しない理由

【問 14 で「利用したいとは思わない」と回答した方のみ回答】

貴法人・団体がそのように考える理由はなんですか。

【関東】

・必要がない（2 件）

・鮮度が必要な商品の取扱いがない

・現在の施設で対応できる

・野菜原料は生鮮品であり弊社は葉物類中心の為

・桃、ブドウに関しては在庫はもたない

・現実的に利用する事が無い

・小量の荷物の扱いなため、また、市場に冷蔵施設が有るため

【近畿】

・コストがあがるから

問 18　産地と事業者間で物流の分担を行っている事例

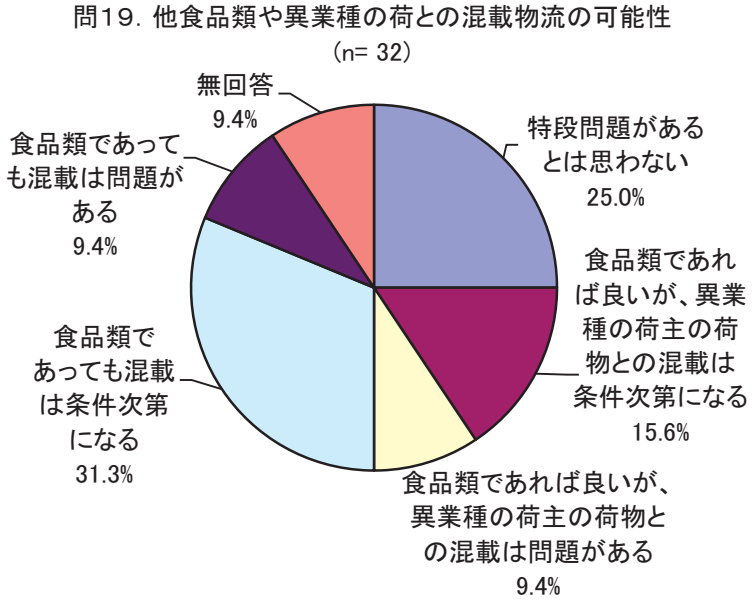
産地と事業者間で物流の分担を行っている事例を把握したいと考えています。貴法人・団体、もしくは他の法人・団体でも構いませんので、産地との物流の分担をしている事例について、ご存じのところがあればご紹介ください。

※1件の参考となる情報の提供はあったが、具体的な情報提供はなし。

（関連情報については、「最先端流通方式の確立・普及に向けた取組における先進事例調査」を参照）

問 19　他食品類や異業種の荷との混載物流の可能性

貴法人・団体では、青果物が他の食品類、また、異業種の荷主の荷物と混載されて運ばれる場合について、どのように考えますか。（いずれか1つに〇）




問 20　異業種の荷主の荷物（食品類）を混載する際の条件・問題点

【問 19 で「食品類であれば良いが、異業種の荷主の荷物との混載は条件次第になる」、「食品類であれば良いが、異業種の荷主の荷物との混載は問題がある」と回答した方のみ回答】

貴法人・団体が考える条件もしくは問題があると考える理由はなんですか。

【関東】

・商品紛失等トラブルの原因になりがち
・青果物の汚染の可能性と遅着等が考えられる
・温度管理が異なる為
・衛生面や温度等の管理
・生鮮品であり、臭い等は付くような物は問題がある
・危険物、薬物との混載は困る、するべきではない
・混載の条件として同じ物であれば検討可
・衛生面

問 21　食品類に限らず異業種の荷主の荷物を混載する際の条件・問題点

【問 19 で「食品類であっても混載は条件次第になる」、「食品類であっても混載は問題がある」と回答した方のみ回答】

貴法人・団体が考える条件もしくは問題があると考える理由はなんですか。

【関東】

・肉・魚・卵などが一緒になると衛生面の課題（交差・温度帯）
・衛生面・管理面を含め問題発生の可能性が高まる
・コスト
・配送頻度、時期、量等
・他食品類からの影響が考えられるため
・鮮度のちがい、キャリーBOXの形　積み重ねによつつぶれ等
・品質管理（温度、湿度等品目単位他）等の問題
・温度帯が違うと鮮度保持がむずかしい
・温度管理が必要な為

【近畿】

・食品でも常温であればこまる、冷蔵であれば問題なし
・アレルゲン等

問 22　他食品類や異業種の荷との混載物流事例

青果物と他の食品類、もしくは異業種の荷主の荷物との混載物流を行っている事例を把握したいと考えています。貴法人・団体、もしくは他の法人・団体、産地でも構いませんので、混載物流を行っている事例について、ご存じのところがあればご紹介ください。

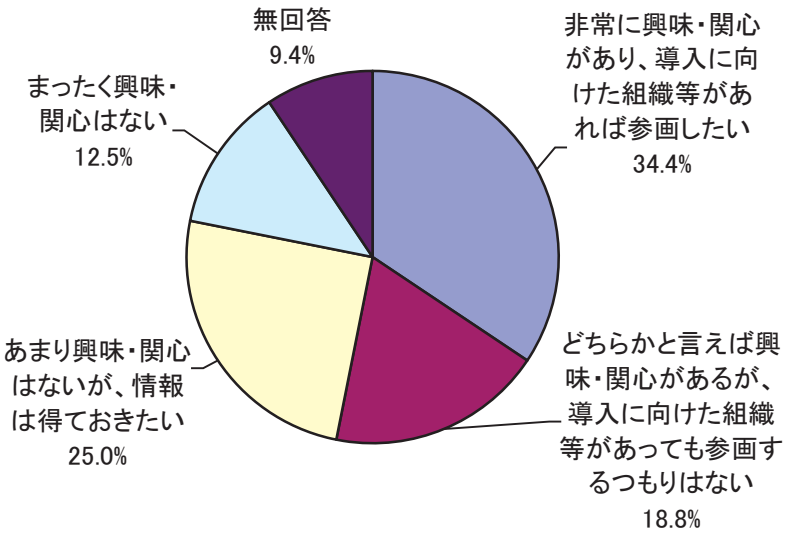
※具体的な情報提供はなし。

（関連情報については、「最先端流通方式の確立・普及に向けた取組における先進事例調査」を参照）

問 23　関係者間の連携や情報共有への興味・関心

貴法人・団体では、加工・業務用野菜の新たな流通方式の検討における関係者間の連携や情報の共有について、興味・関心がありますか。（いずれか１つに〇）

問23. 関係者間の連携や情報共有への興味・関心 （n= 32）




問 24　全体を通しての意見や要望

全体を通して、ご意見や要望等がありましたら、ご記入ください。

【関東】

・価格等のメリットがあればいいのですが…プレミアム感

・現状は業務を拡大したいが問題が多過ぎる①価格設定②納品条件③鮮度④品質

・常識的に考え、扱っているならそんなに神経質にならなくても良いと思う

・物流が最大の課題になってきました

3. ヒアリング調査

1）物流事業者A（鉄道）

①生鮮青果物の流通について

（冷蔵・冷凍コンテナの不足について）

・鉄道で温度管理輸送を行う方法としては、保冷タイプと温度管理タイプがあり、多くは保冷タイプで12ftタイプは全国に約8,000個存在するが、温度管理タイプは現在200個を切っていると思われる。（ピーク時には1,000個程度存在）

・温度管理タイプでは、30ft超のスペックもあり、ランテックが全体の約7割を保有し、全国で200個程度が流通している。ただし、大きなスペックのコンテナは拠点駅でないと対応できず、北海道や九州などの奥地からであると12ftである必要がある。

・冷蔵・冷凍コンテナ確保の声については、平成20年に菱重コールドチェーン、平成21年にヤンマーが12ftエンジン付きコンテナの制作を中止した影響が大きい。

・保冷タイプは、一緒にドライアイスを入れ、10℃程度を保つことができるが、冷凍・チルドを含めて、それ以下の温度帯には対応できない。また、産地で真空予冷施設などを持っていなければ、冷やしたままの状態を保つことはできない。

・エンジン付きの温度管理タイプのコンテナの不足により、一部では鉄道輸送からトラック輸送に切り替わってしまっているものもある。

・菱重コールドチェーンやヤンマーが撤退した背景には、リーマンショック以降、トラック輸送との競争により回転効率が低下したことや、ダンピングによる事業性の悪化、また、それにより開発コストが生み出せないなど、時代の仕掛けが早すぎた点も大きいと思われる。

・一方で現在は、運行管理基準の厳格化やネット等通販事業の拡大などもあり、逆にトラック輸送が確保できない状況があり、ニーズとしては高まっていると思われる。

・保冷タイプの12ftコンテナは約8,000個でも足りていないと思われ、確実に1,000～2,000個程度あっても十分にまわると思われる。温度管理タイプのエンジン付き12ftコンテナについては絶対数が不足しているため、喫緊のニーズとしてはこちらの方が大きい。

・温度管理タイプについては、新型のコンテナ開発も進められている。丸和通運で新たに開発された12ftコンテナは12㎥で内容積が小さいため、ヤンマー製と同様の16㎥のスペックでも開発が進められている。

・その他、エンジンではなくバッテリーを積んで運ぶタイプも開発されており、このタイプであれば海上コンテナの積載も可能となるなど、技術的には可能なところまで来ており、新たな開発に各社が参入しつつある。

・新たに開発されたものなどは、今後普及させていく必要があるが、場合によっては日本貨物で保有したり、農林水産省でリースのための補助制度を導入するなども考えられるのではないか。

（輸送枠の確保について）

・輸送枠の確保については、遠隔地からの野菜の出荷のピーク時の話だと思われるが、どうしても通年利用者が枠を抑えてしまうため、スポットで利用しようとすると予約で埋まってしまっている状況になってしまう。

・3 年前まで積載率は平均で 75%程度であったが、昨年は 85%まできている。ピーク時には臨時列車を走らせてはいるものの、平均であることを考えるとかなりの積載率で空きは少ない状況であることから、列車を増やす動きも考えていく。

・また、列車の増加以外に、保存の技術は進んでいきているため、すぐに出荷せずに時期をずらすことにより、輸送の平準化を図ることも進められると考える。ピークだけであると難しいが、全体的なニーズが増えてくれば、輸送枠を増強することも検討していく。

（天候悪化などによる遅延の対応について）

・どうしてもネガティブな情報が流れがちではあるが、現在の定時運行率は 95%であり、大きな遅延が発生するのは 3 ヶ月に 1～2 回程度である。

・遅延の対応については、各利用運送事業者で個別にトラックへの代行により対応する。途中駅からの代行の場合、基本は途中駅までの料金で、手数料は発生する。

・保険については各利用運送事業者で運送保険をかけているが、品物自体の補償であり、機会ロスなどまでは保障されない。保険関係については、協議会内でもよりしっかりと整備することの必要性が投げかけられている。

・鉄道輸送におけるこうしたリスクはどうしても拭いきれないため、すべてを鉄道輸送に転換するのではなく、トラック輸送と併用することによりリスクを分散して運用するべきである。

・比較的代替がきく産品や納期に余裕があるケースなどは鉄道輸送を活用し、どうしても確実に送らなければならないものは、輸送コストをかけてでもトラック輸送を活用すべきであると思う。鉄道輸送についてはプラス 1 日あれば比較的間違いが無く、最悪の場合に代替品を送ることなどもできる。

②新流通方式の可能性について

・鉄道輸送については年間 2,051 万トンの荷を輸送しており、そのうち農産物は約 10%で、食料工業品約 16%、紙・パルプ約 15%、宅配（ネット通販等）約 10%などが主なものとなっている。農産物については、米のほか、じゃがいもやたまねぎなどの重量野菜が中心である。

・基本的にコンテナの準備は顧客側であるため、危険物を除いては混載に関する禁止事項はない。逆に宅配の荷物はいろいろなものが混ざっている。

・農産物以外を含めたコンテナの積載率という点では、通年でみると、特に東京や大阪から九州への到着貨物が圧倒的に多くなっている。（下り：上り＝６：４）

・産地や消費地に専用集荷・貯蔵施設等の拠点があれば、輸送の平準化を図ることができたり、余裕をもった輸送が可能となるが、箱物を作るとなると莫大な予算が必要となってしまう。

・各駅には積み替えセンターがあるものの、あくまで積み替え場所であり、倉庫機能を附帯するスペースの余裕はない。ただし、温度管理さえできれば多少の機能は担える可能性はある。
・納期が無いものであれば最大 5 日間は駅に置いておくことができるため、温度管理タイプのコンテナさえあれば鮮度を保った状態で保管は可能である。（納期があるものの場合、1 コンテナ 1,000 円/日）

2）物流事業者B

①生鮮青果物の流通について

・鉄道事業自体はそれほど利益率の良い仕事ではないが、600km以上の長距離輸送は運行管理基準に照らした輸送形態としてメリットがあるほか、環境負荷低減の取組としてもトラックからの転換の必要性はあると考える。
・鉄道輸送が大幅に普及しない一番の要因は、止まってしまった時のリスクであり、その対応による。社内においてもリスク回避や低減についての説明が必要になってくる。
・現状では止まってしまった場合の責任は荷主にあり、コスト減とリスクとの天秤で考えた際に、鉄道輸送を選択しない産地なども存在すると思われる。
・全国通運連盟でも災害時に荷の補償を行う制度などがあるが、大した額ではなく、利用することは多くない。
・カット事業者などの実需者向けの荷であれば柔軟に対応してくれることもあるが、例えば、卸売市場向けの荷などであると、予定していたセリに間に合わないなどということもあり、着時間の大幅な遅れは、単に荷の金銭的な話だけでなく、信頼性の問題も大きい。
・近距離輸送と違い、長距離輸送は遅れを取り戻しにくく、遅れることはあっても早まることはない。また、トラック輸送に比べて遅れた場合の着時間の目途が立ちにくい。
・鉄道輸送は、遅れることを想定した到着時間を設定し、それに応じた出荷を組むなど、産地や実需者が理解して利用することを前提とするしかないのではないかと考える。
・鉄道輸送での取扱品目は、じゃがいもやたまねぎが中心であったが、近年ではトマトやだいこん、ながいもなど、他の品目も増えてきているように感じる。じゃがいもやたまねぎの産地は既に鉄道輸送を利用しているため、適性がある程度認められれば、他の品目の産地の利用が増える可能性はあると考える。

②新流通方式の可能性について

・コンテナの使用については、産地と実需者間の話であるため、物流事業者がどうこうできる話ではない。ただし、産地及び実需者に提案はできるし、今後はできる限り提案していきたいとは思っている。
・混載については、青果物、食料品、その他に限らず、それぞれの品質が保証されれば問題はない。ただし、物流事業者側で混載のコーディネートなどをしてまで満載等にする努力をすることは少な

いと考える。
・荷主が複数になること自体は問題ないが、産地が連携して一つのコンテナ等を満載にするなどの事例は聞いたことはない。
・集出荷拠点やストックポイントがあっても物流事業者としては依頼を受けて出し入れをすることしかできない。JR貨物や産地が鉄道輸送のリスクを低減する方策の一つとしては考えられるが、誰が運営をするかなども課題になると思われる。
・物流コストは産地が負担することが通例だが、コスト低減を含めて産地自体が何とかしないといけないと思っていなければ成立しない。物流コストの低減の面では、実需者側もリスクを負ったり、コスト自体を負担するなかで検討していく必要もあるのではないかと考える。

③その他
・ドライバーについては年々減少傾向にある。荷の増加傾向に応じたドライバーが確保できないのではなく、人数自体が減っている。
・ドライバー減少の原因としては、体力的な問題が一番大きく、ここ2～3年は団塊の世代のドライバーたちが体力的に厳しく辞めてしまっている。荷役が簡素化できれば、高齢でもある程度対応できるほか、女性でも対応できるようにはなり、コスト的にも落とすことが可能になる。
・ある程度の会社であれば雇用環境が守られているが、中小の物流事業者などでは給与面を含めて厳しい雇用環境のところも多く、特に若い人は募集しても集まって来なかったり、一度入っても辞めてしまう者も少なくない。
・その他、中型免許では大型が乗れなくなるなどの免許制度の変更なども要因としてはある。

3）物流事業者C
①生鮮青果物の流通について
・トラックから鉄道や船舶への物流の転換については、自社でコストダウン等の可能性があれば、提案することもあるが、本当にコストダウン等に取り組む荷主などは提案するまでもなく、よく内容を知っている。
・荷主としては、トラックに比べ遅延や延着のリスクが高いことを不安要素としていると思うが、感じ方の差であり、まったく問題はないと思っている。

②新流通方式の可能性について
・品目によるとは思うが、産地側に集荷・貯蔵を行うことができる施設があれば、特に遠隔産地からの輸送に関して、一定時期に大量の荷が動くということを平準化することはできる。
・貯蔵・保管施設は、どちらかと言えば消費地にあった方が荷主・荷受共に安心であると思うが、施設整備に係るイニシャル・ランニングコスト共に消費地に整備する方が高くなってしまうということはある。

・産地の中には貯蔵・保管施設を持つところも多いが、個々のものではなく共用のものがあれば、同一方面への混載などのコーディネート等が可能となり、物流の効率化や小ロットでも鉄道等が利用できる可能性が出てくる。
・混載便については、昔の方が当たり前に行われていたように感じる。現状では衛生的な観点で問題がなければ物理的には可能であると思われる。
・本来は自社でもそういったコーディネートを積極的にしていきたいところではあるが、スピードや正確性を求めるニーズが多く、実際にはなかなかコーディネートまでしきれない状況がある。
・施設や拠点の整備にはコストが伴うが、施設でなく人で賄う方が良いのか、施設を整備して人を減らした方が良いのか、また何年の事業で考えるのか、などによって判断は変わってくる。

4）実需者A

①対象企業の概要について

・青果物の卸売業（原体卸、自社加工なし）とレトルトの温野菜商品の販売業を営む。
・レトルトの温野菜商品は委託工場で製造し、単品の野菜をカットしものと温熱加工したもの、用途に応じて野菜をミックスしたものなど、計 20 種類以上のラインアップがある。

②生鮮青果物の流通について

・JR貨物を使った納品は北海道のみで、九州や青森でもトラック便が基本となっている。鉄道輸送は天候による延着の心配がある。
・取引が大手であるほど、納期に厳しいため、延着の恐れのある物流機能が使いにくい。また、発注からのリードタイムも極めて短いため、余裕持った物流・取引ができない。
・一方で、こうした大手の姿勢に対しては時代に逆行しているとも感じており、現在でもこうした取引に対しては産地も価格的な努力をしなくなりつつある。今後はより国産産地が取り合いになると想定されるなかで、産地との信頼関係も重要と感じている。
・物流を仕立てるのは産地が基本で、仕立てられない場合は物流事業者に委託をして集荷に行ってもらう。
・鉄道輸送を利用できない要因として、ロットの問題と産地の場所の問題がある。自社で拠点を構えていないため、産地から販売先へ直納する形が多いが、各販売先への納品量はそれほど多くないため、大きなロットになりにくい。
・場合によっては、複数の販売先へ落としていくなども考えられるが、品目が異なることなども多く、調整するのは至難の業である。ロットについてはトラック便であっても自社から委託をして物流を仕立てる場合に価格に見合った最低ロットを出してもらえるかという問題がある。
・また、鉄道の利用には産地の場所の問題もあり、ターミナル駅が遠い場合には逆にトラックで運んでしまう方が早くて確実ということも多い。

③流通方式の可能性について

・混載については、販売先と納品する品目、量の調整さえつけば、物流費の低減にもつながるため、実現できたら良いが、その調整を誰がやり、価格の折り合いがつくかということが問題である。

・また、混載については、他産地の同じ品目であれば良いが、異なる品目の混載の場合、品目によって常温か冷蔵かなど、温度帯の違いに対応できるかということがある。

・もし、技術的に温度帯を含めた品質の維持が可能であっても、コストが上がってしまうようであると、取引として成立しにくくなる。

・自社では経費がかかるということもあり、拠点を構えていないため、共用等で産地側及び消費地側の集荷・貯蔵（一時ストック）の拠点ができれば、利用したいと思う。

④その他

・野菜は単価が安いため、物流費が取引価格に与える影響は非常に大きい。特に重量野菜は重い割に単価が安く、物流費の影響を非常に受けやすくなる。

5）実需者B

①対象企業の概要について

・社員食堂、学生食堂、学校・病院給食等の受託運営を中心に給食事業を行っている。セントラルキッチンはなく、各施設に調理場を設け、調理を行っている。

・全国に事業所があり、大半は関東にあり、生鮮品の受発注は事業所ごとに行っている。

②生鮮青果物の流通について

・生鮮品の受発注は事業者ごとに仲卸を通じて行っているため、大きなロットで仕入れることはしていない。また、物流に関してもすべてトラック便での納入である。

・給食事業は外食事業と比べて、1 つのアイテムのロットが非常に小さく、取引先が異なると事業所ごとにメニューが異なるため、計画が立てにくい状況がある。

・全国に事業者があり、使う品目が共通する点もあるが、結果的に共通しているだけで、現時点では計画的に仕入れを集約化することは難しい状況。

③流通方式の可能性について

・現在自社で持つセンターではスペースとしてコンテナを入れるほどのスペースを持ち合わせてなく、いまのところ各事業所での取引ロットが少ないということもあり、コンテナを利用するつもりはない。

・関東に事業所が多いため、消費地に一時ストック等が可能な共用の拠点があれば利用する可能性はあるが、事業所ごとに細かい分荷や荷分けが必要となるため、そのスペースも兼ねられなければ自社では確保できない。

・生鮮品は消費期限が短いため、一時ストック的な考え方がどこまで通用するのか疑問である。拠点での一定期間の貯蔵が技術的に可能であっても、そこから出荷してからどれだけ日持ちするかということが重要になる。
・給食事業はコスト重視の面も取引先も多く、取引先によっては大半が外国産の冷凍野菜を原料として使用するところもある。輸入品については、他の品目も含めて混載されている実態も多いが、冷凍であるが故にできる。
・混載自体については食品類であれば良いと思われるが、商品紛失等のトラブルの原因になり兼ねないという不安要素は感じる。

④その他
・コスト重視の輸入品の取り扱いを行っている反面、地産地消も意識していきたいと考えており、国産という点で産地との直接取引などが展開できれば状況は変わってくると思われる。

## 2 最先端流通方式の確立・普及に向けた取組

### 1) 現地検討会の開催

加工・業務用野菜の遠隔産地である北九州JR貨物ターミナル駅を最先端流通方式の確立・普及検討委員会の委員メンバーで視察を行い、北九州JR貨物ターミナル駅関係者からモーダルシフトの基本的な知識を得ると共に、加工・業務用野菜の新たな流通方式を普及・啓発するため、九州各地区からの鉄道輸送の現状や北九州貨物ターミナルの整備状況の説明、意見交換を行う現地検討会を実施した。

●開催日：平成 27 年 10 月 23 日（金）
●開催場所：北九州JR貨物ターミナル駅
●参加者：13 名（最先端流通方式の確立・普及検討委員会の委員、事務局）

2）先進事例調査（委託調査報告書）

（1）異業種間連携の取組に係る先進事例調査

平成 27 年度

# 異業種間連携の取組に係る先進事例調査

（対象：物流事業者、実需者）

# 報 告 書

平成 28 年 3月

調査委託先

**株式会社 流通研究所**

# 異業種間連携の取組に係る先進事例調査報告書

目　　次　　頁

Ⅰ　調査概要
1. 調査目的 …… 75
2. 調査方法 …… 75
1)アンケート調査 …… 75
2)ヒアリング調査 …… 75

Ⅱ　調査結果
1. 調査結果にみるポイント …… 76
2. アンケート調査 …… 77
1)産地間連携による集荷や輸送を行う事例について …… 77
2)産地と事業者間で物流の分担を行っている事例について …… 77
3)他食品類や異業種の荷との混載物流事例について …… 77
3. ヒアリング調査 …… 78
1)産地間連携による集荷や輸送 …… 78
2)産地と事業者間で物流の分担 …… 78
3)他食品類や異業種の荷との混載物流 …… 80

## Ⅰ　調査概要

### 1. 調査目的

国産野菜の生産は、北海道・九州などの遠隔産地の国内シェアが増加しており、遠隔産地の野菜の安定した需要を図るためには、輸送コストの低減が課題となっている。輸送コストの低減を図るためには、トラック輸送から鉄道輸送、船舶輸送への切り替えを推進する必要があるが、輸送コスト低減に向けた取組の実態・意向については、情報の蓄積が十分でない。

そこで本調査において、鉄道や船舶での輸送に取り組む物流事業者及び加工・業務用野菜の取引を行う実需者に対し、ストックポイントや専用集出荷拠点の整備、混載や帰り便を活用した輸送等による「新流通方式」導入の参考となる先進的な事例についてとりまとめ、輸送コスト低減策検討のための基礎資料とすることを目的に実施した。

### 2. 調査方法

1）アンケート調査

①調査時期：平成 27 年 12 月

②調査対象：鉄道や船舶での輸送に取り組む物流事業者等及び首都圏、関西圏に拠点をもつ加工・業務用野菜の取引を行う中間事業者、食品製造事業者等
（物流事業者については、公益社団法人全国通運連盟の協力により正会員 82 社を対象とした。）

③調査方法：郵送もしくはゆうメールによる発送、郵送による回収
（青果物の輸送コスト低減に向けた取組における「流通実態調査」と併せて実施した。）

④調査内容：・産地間連携による集荷や輸送を行う事例について
・産地と事業者間で物流の分担を行っている事例について
・他食品類や異業種の荷との混載物流事例について

⑤回収状況：・調査票配布数： 182 件
・調査票回収数： 62 件（回収率：34.1%）
・有 効 回 収 数： 62 件（回収率：34.1%）

2）ヒアリング調査

①調査時期：平成 28 年 1 月

②調査対象：インターネット等で把握した実施主体等
（アンケート調査回答者からは有益な情報が得られなかったため、インターネット等で関連事例を把握し、その実施主体に対して聞き取り調査を実施した。）

③調査方法：電話による聞き取り調査

④調査内容：・産地間連携による集荷や輸送を行う事例について
・産地と事業者間で物流の分担を行っている事例について
・他食品類や異業種の荷との混載物流事例について

## Ⅱ　調査結果

### 1．調査結果にみるポイント

アンケート調査においては具体的な事例に関する情報提供がなかったものの、異業種間連携の取組における条件や問題点が明示され、関連事例に対するヒアリング調査結果も含めた調査結果にみるポイントを整理する。

産地間連携による集荷や輸送については、連携する「組織等の立ち上げ」が前提となる。その上で、取引交渉においては「出荷規格の統一」が円滑な交渉につながるほか、出荷・輸送においては、効率化につながる。

産地と事業者間での物流の分担、他食品類や異業種の荷との混載物流については、集荷や保管の中核となる「物流センターの整備」が必要となる。その他、青果物のみでなく、他食品類を含めた「多様な商品の取り扱い」により、その必要性は高まるものの、その「在庫や配送手配等を管理するオペレーション」の担い手も必要となる。なお、他食品類や異業種の荷との混載物流においては、「多段階温度帯、湿度、衛生管理」が必要になるほか、青果物の貯蔵や物流時に発生する「エチレンガス対策」や「臭い、液漏れ対策」等が必要であり、物流センターや物流時の機能付加が必要となる。また、効率的な混載の実現にあたっては、段ボールやコンテナ等の荷姿の統一を行っていくことも期待される。

| | |
|---|---|
| 【産地間連携のポイント】 | ○実行組織等の立ち上げ<br>○出荷規格の統一 |
| 【物流の分担のポイント】 | ○物流センターの整備<br>○多様な商品の取り扱い<br>○在庫や配送手配等を管理するオペレーション |
| 【混載物流のポイント】 | ○多段階温度帯、湿度、衛生管理<br>○エチレンガス、臭い、液漏れ対策<br>○荷姿の統一 |

2. アンケート調査

1）産地間連携による集荷や輸送を行う事例について

産地間で連携して一定のロットを集めたり、輸送を行っている事例を把握したいと考えています。貴法人・団体、もしくは他の法人・団体、産地でも構いませんので、産地間で連携して集荷や輸送を行っている事例について、ご存じのところがあればご紹介ください。

≪物流事業者≫

※6件の参考となる情報の提供はあったが、具体的な情報提供はなし。

≪実需者≫

※4件の参考となる情報の提供はあったが、具体的な情報提供はなし。

2）産地と事業者間で物流の分担を行っている事例について

産地と事業者間で物流の分担を行っている事例を把握したいと考えています。貴法人・団体、もしくは他の法人・団体でも構いませんので、産地との物流の分担をしている事例について、ご存じのところがあればご紹介ください。

≪物流事業者≫

※4件の参考となる情報の提供はあったが、具体的な情報提供はなし。

≪実需者≫

※1件の参考となる情報の提供はあったが、具体的な情報提供はなし。

3）他食品類や異業種の荷との混載物流事例について

青果物と他の食品類、もしくは異業種の荷主の荷物との混載物流を行っている事例を把握したいと考えています。貴法人・団体、もしくは他の法人・団体、産地でも構いませんので、混載物流を行っている事例について、ご存じのところがあればご紹介ください。

≪物流事業者≫

※1件の参考となる情報の提供はあったが、具体的な情報提供はなし。

≪実需者≫

※具体的な情報提供はなし。

3. ヒアリング調査

※アンケート調査回答者からは有益な情報が得られなかったため、インターネット等で関連事例を把握し、その実施主体に対して聞き取り調査等を行い、参考となり得る事例のとりまとめを行った。

1）産地間連携による集荷や輸送

①十勝川西長いも運営協議会

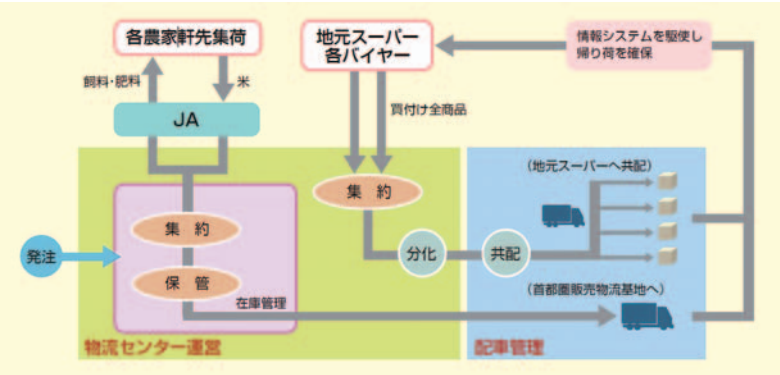
| JAの広域連携による輸出 |
| --- |
| 概要：<br>JA帯広川西、JAめむろ、JA中札内村、JAあしょろ、JAうらほろ、JA新得町、JA十勝清水町の８つのJAで広域産地を形成し、「十勝川西長いも運営協議会」を設立。年間安定供給体制を構築し、定期で長いもの輸出を行うとともに、輸出用コンテナには協議会参加JAが生産するゆり根やつくねいも等を混載し、物流コストの低減を図っている。 |

※画像出典：JA帯広川西ホームページ

2）産地と事業者間での物流の分担

①秋印株式会社（旧秋田秋印運輸株式会社）

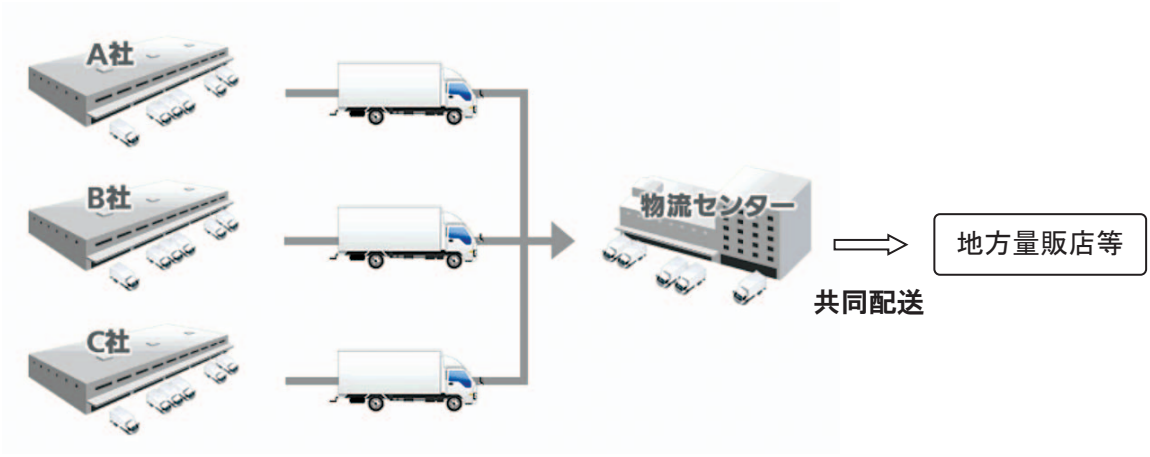
| 物流センターを活用した物流の分担 |
| --- |
| 概要：<br>JAによる各農家への資材等の納品の仕組みを活用し、米の軒先集荷を行い、高速道路IC近郊の倉庫・自社物流センターまで集約してもらい、温度・湿度を含めた集中管理により大量保管を行うとともに、自社にて在庫管理と首都圏販売物流基地への物流を行っている。なお、センターでは地元スーパーバイヤーが買い付けた多様な商品をすべて集約し、混載で店舗配送するシステムも稼働している。 |

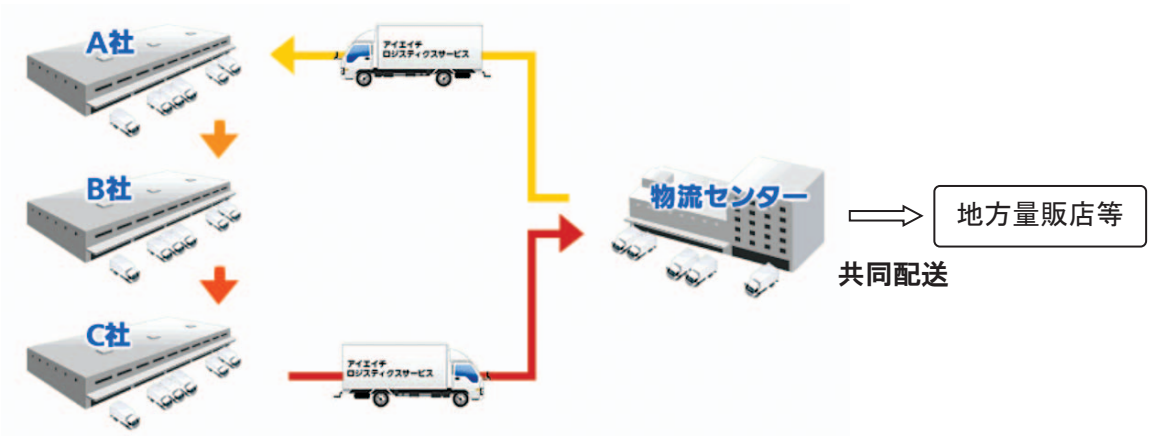



※フロー出典：中小トラック運送事業者のための
3PL事業取組み事例集

②アイエイチロジスティクスサービス株式会社（旧伊藤ハム物流株式会社）

| |
|---|
| 物流事業者を介した他県複数社による共同配送<br>（※他食品類や異業種の荷との混載物流含む） |
| 概要：<br>近畿圏の異なる県の納入業者が物流センターに持ち込んだ荷を、センターにて同一納入先の荷をまとめ、中四国圏内の地方量販店等へ共同配送を行うことで、遠隔地への配送重量の少ない物流のコスト削減を実現している。（なお、物流センターへの持ち込みについて、現在では各社への集荷も行っている。） |



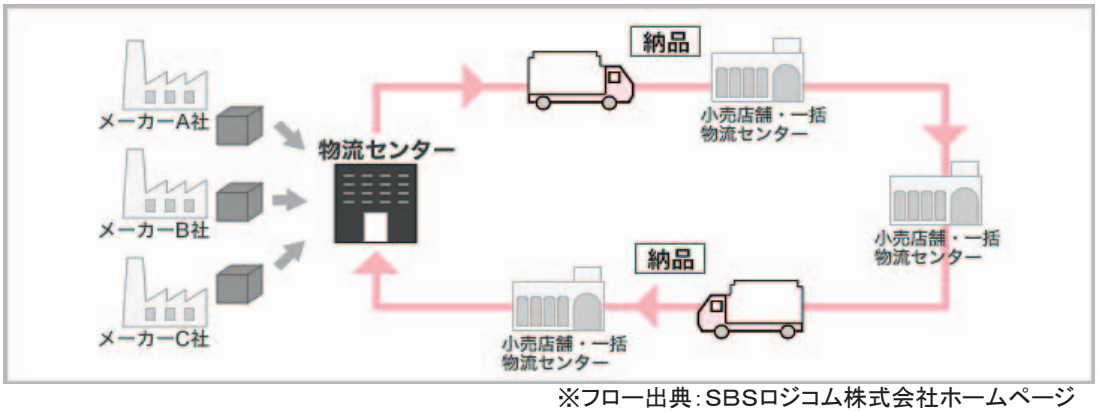




※フロー出典：アイエイチロジスティクスサービス株式会社ホームページ

3）他食品類や異業種の荷との混載物流

①SBSロジコム株式会社

| 共同利用物流センターを活用した共同混載配送 |
| --- |
| 概要：<br>複数のメーカーが共同で利用する物流センターを整備し、各メーカーの商品を保管するとともに、オーダーに従い、卸の物流センターや小売業の一括物流センター等に食品や日用雑貨などを混載便で納品している。各メーカーは、物流を共同化することで、自社単独の物流を組むのに比べて大幅なコストダウンにつながっている。また、チルド・冷凍の専用車のほか、チルド・冷凍の貨物を混載できる二層式車両により、様々な荷の輸送に対応している。 |




※フロー出典：SBSロジコム株式会社ホームページ

②茨城乳配株式会社

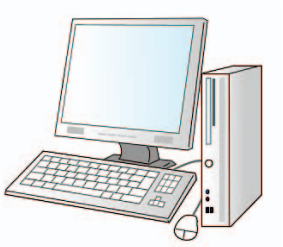
| 共同配送センターを活用した共同混載配送 |
| --- |
| 概要：<br>共同配送センターに持ち込まれた荷を納品先及びカテゴリーごとに仕分けを行い、同一方面、同一納品先の荷物を混載して配送している。トラックを一台チャーターするまでもない小ロットの出荷に対応が可能なほか、物流費が出荷量に応じた算出となるため、コストの低減につながっている。また、温度センサー完備の二層式車両により、冷凍・冷蔵・常温の3温度帯の配送に対応している。 |

※フロー出典：茨城乳配株式会社ホームページ

平成 27 年度

# マッチングシステムの試験的開設・運用に伴う情報収集

# 報 告 書



平成 28 年 3月

調査委託先
**株式会社 流通研究所**

# マッチングシステムの試験的開設・運用に伴う情報収集報告書

目　　次　　頁

Ⅰ　調査概要
1. 調査目的 83
2. 調査方法 83
1）IT等を活用した需給マッチングシステムに係る情報収集 83
2）システム開発企業等へのヒアリング調査 83

Ⅱ　調査結果
1. 調査結果にみるポイント 84
2. 農業の需給調整やマッチングに関わるシステム開発事例 85
1）農家と流通の需給マッチング・サービス（合同会社アイ・アグリ） 85
2）食・農クラウド Akisai（秋彩）（富士通株式会社） 86
3. 農業に関するIT等を活用したシステム開発事例 88
1）AgiSUITE（アグリスイート）（株式会社日立東日本ソリューションズ） 88
2）農業クラウドサービス　アグリネット（ネポン株式会社） 89
3）豊作計画（トヨタメディアサービス株式会社） 90

## Ⅰ　調査概要

### 1. 調査目的

国産野菜の生産は、北海道・九州などの遠隔産地の国内シェアが増加しており、遠隔産地の野菜の安定した需要を図るためには、輸送コストの低減が課題となっている。輸送コストの低減を図るためには、トラック輸送から鉄道輸送、船舶輸送への切り替えを推進する必要があるが、輸送コスト低減に向けた取組の実態・意向については、情報の蓄積が十分でない。

本調査においては、輸送コスト低減策検討の一環として、IT等を活用した農業関連システムの取組や情報収集等を行い、IT等を活用した需給マッチングシステムの開設・運用を検討するための基礎資料とすることを目的に実施した。

### 2. 調査方法

1）IT等を活用した需給マッチングシステムに係る情報収集

①調査時期：平成 28 年 1 月

②調査方法：インターネット等による情報収集及び電話による聞き取り調査

③調査内容：・農業の需給調整やマッチングに関わるシステム開発事例

・農業に関するIT等を活用したシステム開発事例

2）システム開発企業等へのヒアリング調査

①調査時期：平成 28 年 1 月

②調査方法：電話による聞き取り調査

③調査内容：・需給マッチングシステム開発の可能性（意向）と課題について

・需給マッチングシステム運用の可能性（意向）と課題について

・その他

## Ⅱ　調査結果

### 1．調査結果にみるポイント

インターネット等による情報収集及び聞き取り調査結果にみるポイントを整理する。

農業分野においてIT等を活用したシステムは多様に存在するものの、需給マッチングまでの機能・サービスをシステム化したものは非常に少なく、需給調整機能に留まっている。

既に開発されているシステムやそれらにみる課題等を踏まえると、IT企業等が開発するものは有料サービスを前提に開発されているとみられるものが多く、故に機能・サービスが複雑化されたものが多い。しかし、特に産地サイド（供給サイド）側がシステム入力等に負担を感じて利用を拒むケースもみられることから、「機能・サービスを簡素化」し、産地・実需者サイド（需給サイド）双方に、「金銭的にも利用負担的にも負担感の少ないシステム」とすることが望まれる。

その上で、利用にあたっては、システムをインストール等する必要性など、利用者の抱え込みをせず、クラウド等を利用した「誰もが気軽に利用可能なシステム」とすることで、産地・実需者サイド（需給サイド）双方の利用者の増加が期待できる。

以上を踏まえると、最終的な目的としては需給マッチングを目指すものとしても、まずその「きっかけを創造するシンプルなシステム」からスタートとし、「利用者のニーズに応じて機能・サービスを付加」していくことが望まれる。また、運営主体においては、利用料の設定、利害関係の有無などの面から、産地サイド（供給サイド）でも、実需者サイド（需要サイド）でもない、「第三者機関による運用」が期待される。

【マッチングシステムの試験的開設・運用に伴うポイント】

〇機能・サービスの簡素化
〇金銭的にも利用負担的にも負担感の少ないシステム
〇誰もが気軽に利用可能なシステム
〇マッチングのきっかけを創造するシンプルなシステムからスタート
〇利用者ニーズに応じて機能・サービスを付加
〇利害関係のない第三者機関による運用

2. 農業の需給調整やマッチングに関わるシステム開発事例

1）農家と流通の需給マッチング・サービス（合同会社アイ・アグリ）

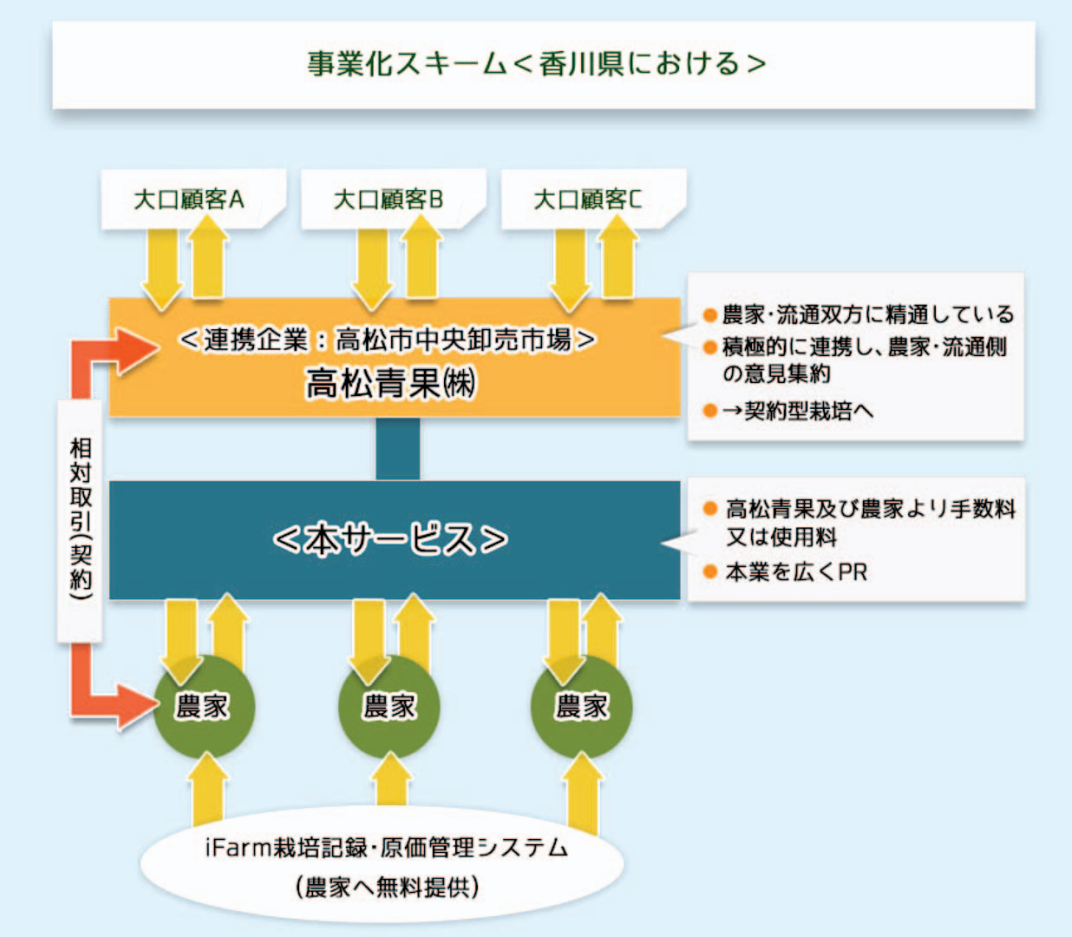
①システム・サービスの概要

農家の収穫情報と流通側の需要を半自動でマッチングし、安定供給と安定販売を行うことによって、農家と流通双方の販売支援・経営支援を行うシステム。

農家にiFarm（栽培記録・原価管理システム）を無償で配布し、タブレットやスマートフォン、パソコンなどから栽培記録を入力、一方、流通側は販売計画のデータを入力し、農家側と流通側の双方で相互のデータ閲覧を可能にしている。マッチング自体は自動化されておらず、需給の意向が揃った段階でオファーを出し、相対取引を行うものとなっている。

システム・サービスの開発・運用にあたっては、平成 25 年度に香川県の補助事業（かがわ農商工連携事業）を活用し、中小企業者と農林漁業者との連携により行い、現在は複数の賛同企業とともに設立した合同会社アイ・アグリに引き継ぎ、引き続きテスト運用を進めている。

【http://i-agri.com/index.html】




※フロー出典：農家と流通の需給マッチング・サービスホームページ

②システム・サービスの開発・運用の可能性・課題

需給マッチング・サービスは、マッチングの機能以外に農家側では計画的な栽培や管理が可能となり、流通側では生産履歴等が見える化されるなどのメリットがある。ただし、供給側は天候等の影響により数量等が変動し、誤差が生じるため、需給マッチング自体を自動化することは難しい。また、システム自体を無償で配布しても入力を手間と感じる農家は多い。システム的には開発されているため、今後は農家側と流通側のプレイヤーが増加した際に生じた課題を改善していくなどすれば、広域での運用も可能と考えている。

2）食・農クラウド Akisai（秋彩）（富士通株式会社）

①システム・サービスの概要

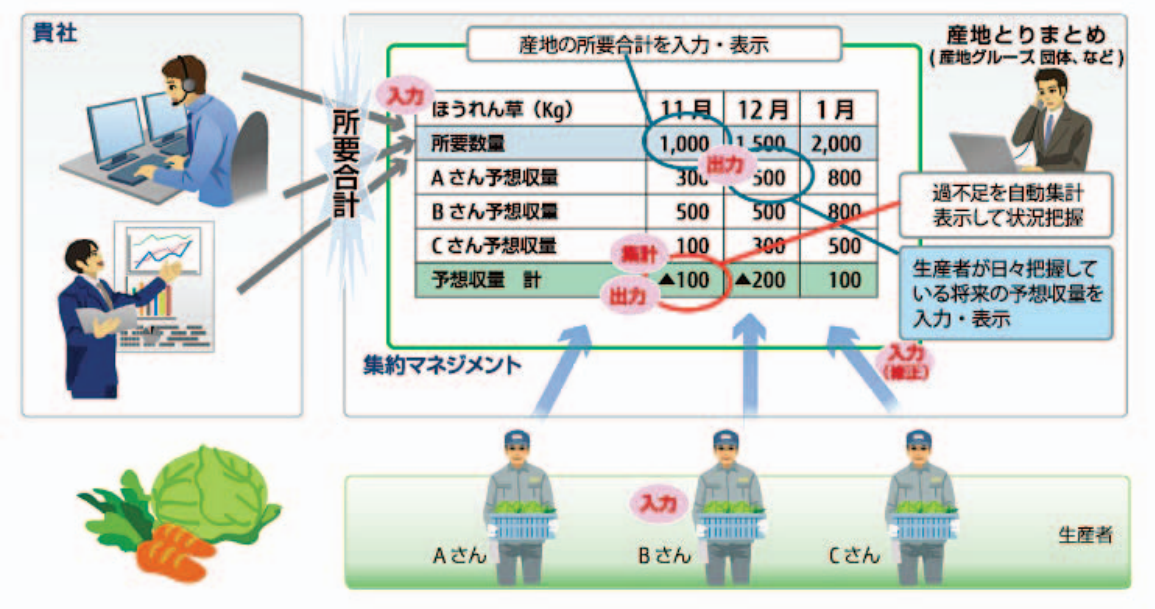
露地栽培、施設栽培、畜産をカバーし、生産から経営・販売まで企業的農業経営を支援するクラウドサービス。「生産」、「経営」、「販売」の枠組みで初期投資＋月額有償でサービスを提供、需給マッチングシステムに関連するものとしては、生産・作業・収穫・出荷の計画と実績を集計・分析し、農業の経営・生産・品質の見える化とPDCAのマネジメントを可能とする農業法人等向けの「生産マネジメント」、多数の契約生産者と連携し、4 定（定量・定時期・定品質・定価格）調達を実現する食品加工・卸・小売・外食などの企業向けの「集約マネジメント」機能などがある。

※フロー出典：富士通株式会社ホームページ

≪生産マネジメント≫

※フロー出典：富士通株式会社ホームページ

≪集約マネジメント≫




※フロー出典：富士通株式会社ホームページ

②システム・サービスの開発・運用の可能性・課題

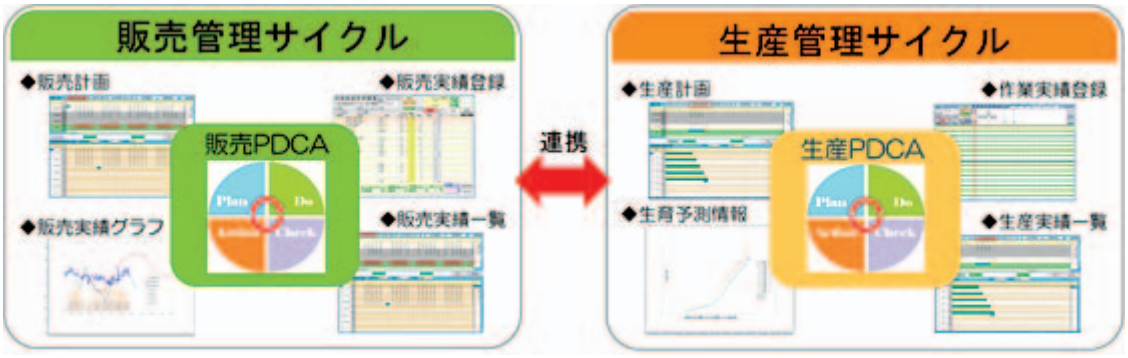
既存のサービスの組み合わせにより、需給マッチングの機能を果たすことは可能であり、実際に大手小売企業では近い形で運用されている。ただし、現在のサービス体系では、需要側の企業1社に対し、供給側の生産者複数者・社のマッチングとなっており、需要側複数社でのサービスとはなっていない。ニーズがあれば、既存のサービスを改善するなどして、新たなシステム開発を行うことは可能と考えている。

3. 農業に関するIT等を活用したシステム開発事例

1）AgiSUITE（アグリスイート）（株式会社日立東日本ソリューションズ）

①システム・サービスの概要

販売と生産の情報を Web 環境で一元管理し、農業（生産）、商業（物流・販売）、工業（製造・加工）の農商工連携において、関係者間のスムーズな情報共有を実現するクラウド型プラットフォーム。生産者はタイムリーに販売見通しや出荷状況が見えるようになり、需要側は生産者の生産状況をタイムリーに把握することができるため、両社の過不足を解消することができる。システム開発においては、生産計画・実績管理システム導入に豊富な経験とノウハウを持つ、アグリサポートネットワーク株式会社との共同研究により行っている。




※フロー出典：株式会社日立東日本ソリューションホームページ

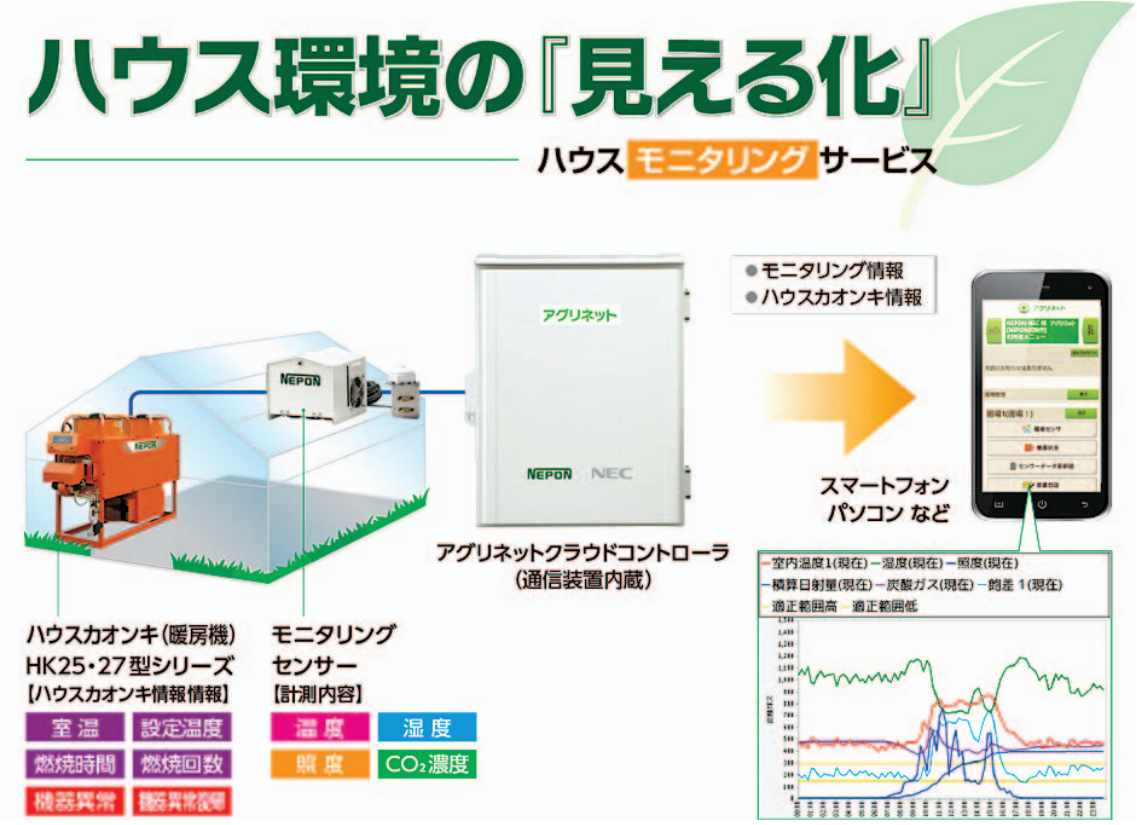
②システム・サービスの開発・運用の可能性・課題

2012 年 7 月～2013 年 3 月に農業の新高収益モデルの確立を目的とした農商工連携体での販売／生産管理クラウドサービスの実証実験を、宮城県東松島市の株式会社石巻青果を実証フィールドとして実施し、2013 年 4 月に提供を開始。今後はさらに、東北および全国の農業法人の導入を増やすと同時に、お客様のニーズに合わせた機能の改善等を図っていく予定にある。

2）農業クラウドサービス　アグリネット（ネポン株式会社）

①システム・サービスの概要

クラウドを活用し、栽培に適した環境にするために必要な要素（温度・湿度・照度・CO2）を測定することで、1日のハウス内環境変化の流れを数値・グラフ表示で感覚的に把握ができる「ハウスモニタリングサービス」や、ハウス内設備の設定値をスマートフォンやパソコンで遠隔からの設定変更、離れたハウスや複数のハウスを一元管理する「ハウス制御サービス」のほか、ハウスのトラブル発生時の警報メールが配信される「ハウス警報サービス」、グループで栽培に必要な最新情報の共有などができる「ハウスコミュニケーションサービス」などの機能がある。サーバーの提供等において、日本電気（NEC）株式会社との共同で開発を行っている。




※フロー出典：ネポン株式会社ホームページ

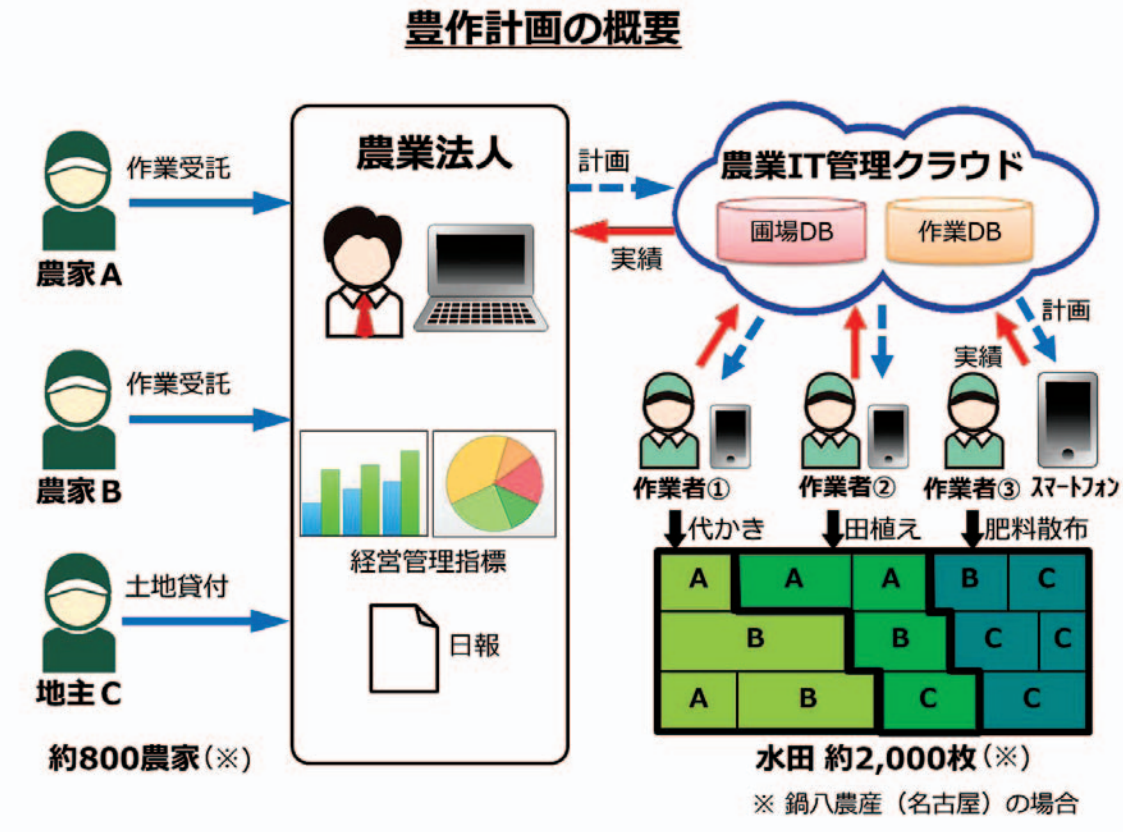
②システム・サービスの開発・運用の可能性・課題

既存のシステムには需給マッチングの機能は入っておらず、現時点では開発自体も進められていないが、将来的には既存サービスを応用するなどし、販売先別に策定された販売計画に、生産者別の生産計画を関連づけ、商談状況や販売状況を考慮した細かな調整が可能な需給マッチングシステムを開発したいと考えている。

3）豊作計画（トヨタメディアサービス株式会社）

①システム・サービスの概要

トヨタが自動車事業で培った生産管理手法や工程改善ノウハウを農業分野に応用し、農業の生産性向上に貢献することを狙いに作成したクラウドサービスであり、スマートフォンやタブレット端末から簡単に利用でき、システム中では、水田の情報や作業実績をデータベース化することで、地図上に登録された多数の水田の日ごとの作業計画を自動的に作成するなど、作業の効率化や経営管理レベルの向上を図るサービス。2014 年4月から、農林水産省主催による「先端モデル農業確立実証事業」に参画し、愛知県と石川県の米生産農業法人9社および石川県と共同でコンソーシアム「米づくりカイゼンネットワーク」を立ち上げている。




②システム・サービスの開発・運用の可能性・課題

既存のシステムには需給マッチングの機能は入っておらず、現時点では開発予定もない。既存のシステムについては、2016 年以降、愛知県内全域に対象を拡大する予定であり、更なる利便性・使用性の向上に向けた実証実験を推進していきたいと考えている。

# 第3章 青果物流通事業者の育成・確保に向けた取組及び国内産地の生産流通体制構築に向けた取組

## 1 青果物流通事業者の育成・確保に向けた取組

### 1) 情報交換会の開催:全国2地区

#### (1)北九州会場 ～ 国産野菜の契約取引マッチング・フェア in 北九州～

◆開催日時・・・・・平成 27 年 10 月 22 日

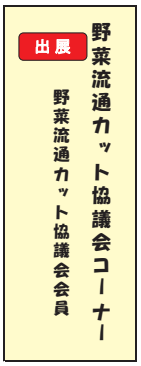
◆開催場所・・・・・西日本総合展示場(北九州市小倉北区浅野 3-8-1)

①出展者・来場者

全国各地等 79 の事業者・団体が出展し、このうち初出展者は 33(うち、生産者・生産者団体 22、流通・加工業者 5)でした。多数の来場者を迎えるなかで、各ブースでは商談や情報交換が行われるなど、終日賑わいをみせました。

・出展者数 79(うち、生産者・生産者団体 46、流通・加工業者 16)

・来場者数 332(うち、量産・小売店 5、卸・仲卸・商社 136、中食・外食等 30、食品製造・加工業 70、マスコミ 6)



【協議会会員展示】

②野菜産地と実需者とのセミナー・意見交換会

加工・業務用産地と実需者との交流会の会場内で、加工・業務用野菜の新流通方式の導入による安定的な生産・流通体制の確立や付加価値の高い加工・業務用野菜の供給による販路拡大等にこれから取組もうとしている加工・業務用野菜生産者等の産地並びに実需者に対する新流通方式についての情報提供、産地側と実需者側との意見交換会を開催した。

※参加人数・対象・・・・全国の加工・業務用野菜の産地指導者、中間事業者、実需者等

参加者 123 名

③セミナーの内容

◇セミナー・意見交換会（13:00 ～ 15:00）

【加工・業務用野菜セミナー】

・話題提供 Ⅰ

テーマ:「加工・業務用野菜の生産拡大の取組み課題について」

講 師:一般社団法人 JC総研 客員研究員（前JA富里市 常務理事） 仲野 隆三 氏

・話題提供 Ⅱ

テーマ:「加工・業務用露地野菜の省力生産・計画供給への取組」

講 師:農研機構 野菜茶業研究所 企画管理部 研究調整役 岡田 邦彦 氏

【加工・業務用野菜産地と実需者による意見交換会】

●パネラー（回答者）

・株式会社彩喜 取締役社長 木村 幸雄 氏（中間事業者/関東）

・富士食品工業株式会社 常務取締役 髙橋 勝 氏（実需者/関東）

・株式会社清浄野菜普及研究所 専務取締役 樽本 純生 氏（実需者/関西）

・東京デリカフーズ株式会社 常務取締役 小林 憲司 氏（実需者/関東・九州）

・横浜丸中青果株式会社 取締役 主管 岡田 貴浩 氏（流通業者/関東）

・全国農業協同組合連合会 園芸開発課長 木村 秀樹 氏（生産者団体）

・農研機構 野菜茶業研究所 企画管理部 研究調整役 岡田 邦彦 氏(研究者)

●コーディネーター

・一般社団法人 JC総研 客員研究員（前JA富里市 常務理事） 仲野 隆三 氏

④セミナー・意見交換会の結果の概要

平成 27 年 10 月 22 日、「第 25 回 加工・ 業務 用野菜産地と実需者の交流会」(国産野菜の契約取引マッチング・フェア in 北九州)を北九州総合展示場において開催し、その会場内に設置したセミナー会場（定員 120 名/参加者 123 名）で、（一社）JC総研の仲野隆三氏及び農研機構 野菜茶業研究所の岡田邦彦氏からの話題提供の後、仲野隆三氏をコーディネーターに、7名の方々にパネラーをお願いして、産地のセミナー参加予定者から実需者向けに予め提出された質問にパネラーから答える形で、意見交換会を行い、加工・業務用野菜では、再生産価格に見合う価格は確保できるのか、1回当たりの納品量や荷姿、新規契約のあり方、単収アップの方策など、様々な課題について、活発な意見交換が行われた。

⑤野菜流通カット協議会 出展者状況

| 出展者会員企業（野菜流通カット協議会会員企業） | | |
|---|---|---|
| クラカグループ（倉敷青果荷受組合） | ナラサキ産業株式会社 | こと京都株式会社 |
| タキイ種苗株式会社 | 株式会社清浄野菜普及研究所 | みかど協和株式会社 |
| 協議会事務局 | | |

【セミナー会場】

**(2)東京会場 ～ 国産野菜の契約取引マッチング・フェア in 東京～**

◆開催日時・・・・・平成 28 年3月 15 日

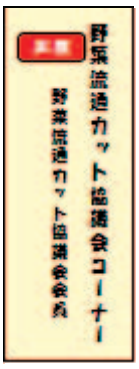
◆開催場所・・・・・東京流通センター 第二展示場
（東京都大田区平和島 6-1-1）

①出展者・来場者

今回は初めて使用する展示会場での開催でしたが、全国各地等 127 の事業者・団体から出展していただき、来場者も全国各地から多数の来場者があり、各ブースでは商談や情報交換が行われるなど、終日賑わいをみせました。

・出展者数 127(うち、生産者団体 11、生産者 50、流通業者 25、加工業者 18、種苗 13、植物工場 6、その他 4)

・来場者数 801(うち、量産・小売店 58、卸・仲卸・商社 313、中食・給食 14、外食・ホテル・旅館 35、食品製造・加工業 67、貿易 3、JA・生産者 131、行政・研究機関 74、種苗会社・食物工場 18、マスコミ 19、その他 69)



【協議会会員展示】

②野菜産地と実需者とのセミナー・パネルディスカッション

加工・業務用産地と実需者との交流会の会場内で、加工・業務用野菜の国内産地の生産流通体系構築に向けた取組として水田を利用した加工・業務用野菜の栽培取組産地の生産者団体、加工・業務用野菜の仲卸・流通を担っている実需者、青果物の輸送コスト低減に向けたモーダルシフトの紹介等を加工・業務用野菜生産者等の産地並びに実需者等への情報提供、その後、話題提供者に加え行政担当官も加わりパネルディスカッションを開催した。

※参加人数・対象・・・・全国の加工・業務用野菜の産地指導者、中間事業者、実需者等
参加者 203 名

③セミナーの内容

◇セミナー・意見交換会（13:00 ～ 15:00）

【加工・業務用野菜セミナー】

・話題提供(産地側)

テーマ:「水田利用による加工・業務用野菜の取組みについて」

講　師:八代地域農業協同組合　中央営農センター　係長　富永　隆裕　氏

・話題提供（実需者側）

テーマ:「加工・業務用流通についての取り組みと課題」

講　師:横浜丸中青果株式会社　取締役主管　岡田　貴浩　氏

・話題提供（流通/モーダルシフト）

テーマ:「青果物の流通をめぐる状況」

講　師:農林水産省　政策研究所　上席研究官　小林　茂典　氏

【加工・業務用野菜産地と実需者によるパネルディスカッション】

●パネラー（回答者）

・八代地域農業協同組合　中央営農センター　係長　富永　隆裕　氏（熊本県八代市）

・横浜丸中青果株式会社　取締役主管　岡田　貴浩　氏（神奈川県横浜市）

・農林水産省　政策研究所　上席研究官　小林　茂典　氏

・農林水産省　園芸流通加工対策室　課長補佐　宇井　伸一　氏

●コーディネーター

・一般社団法人 JC総研　客員研究員（前JA富里市　常務理事）　仲野　隆三　氏

④セミナー・パネルディスカッションの結果の概要

平成 28 年3月 15 日、「第 26 回　加工・　業務　用野菜産地と実需者の交流会」(国産野菜の契約取引マッチング・フェア　in　東京)を東京流通センター第二展示場において開催し、その会場内に設置したセミナー会場（定員 120 名/参加者 203 名）で、八代地域農業協同組合の富永隆裕氏、横浜丸中青果株式会社の岡田貴浩氏、農林水産省政策研究所の小林茂典氏からの話題提供の後、

仲野隆三氏をコーディネーターにして、3名の話題提供者に農鈴水産省 課長補佐 宇井 伸一氏を加えた4名の方々にパネラーをお願いして、パネルディスカッションを開催しました。まず、会場参加者の皆様より話題提供者への質問を受けた後、日頃、加工・業務野菜を取り扱う上での気象変動・契約取引・水田利用・モーダルシフトの問題等について、これらの問題解決の議論が活発に行われました。

⑤野菜流通カット協議会 出展者状況

| 出展者会員企業（野菜流通カット協議会会員企業） | | |
|---|---|---|
| こと京都株式会社 | ナラサキ産業株式会社 | 株式会社 健食 |
| タキイ種苗株式会社 | 富士食品工業株式会社 | サンポー食品株式会社 |
| クラカグループ（倉敷青果荷受組合） | みかど協和株式会社 | 株式会社 mamato |
| 協議会事務局 | | |

【セミナー会場】

当日の開会式セレモニーには、齋藤農林水産副大臣もご臨席いただきました。

## 2 国内産地の生産流通体制構築に向けた取組

### 1）現地調査・現地検討会の開催

水田転作・裏作等により、加工・業務用野菜栽培を行っている熊本県八代地区について現状を把握するため現地調査を実施した。なお、現地調査にあたっては、生産流通検討委員会の委員メンバーで視察を行い、JAやつしろ関係者から水田転作・裏作による加工・業務用野菜栽培の取組状況を情報収集するとともに情報収集した内容等は、水田転作・裏作を利用した栽培取組事例集に掲載し、広く紹介することとした。

【JAやつしろ現地検討会】

●開催日：平成 27 年 12 月 4 日（金）
●開催場所：JAやつしろ中央営農センター（熊本県八代市）
●現地調査先：キャベツ及びレタスのほ場、集荷場
●参加者：13 名（生産流通検討委員会の委員、農林水産省、事務局）

【JAやつしろ管内現地調査（JAやつしろ集荷場、キャベツ、レタスほ場）】

## 2)研修会・セミナーの開催

### （1）キャベツの機械収穫機の実演会（現地検討会）の開催

キャベツ現地検討会の開催については、3団体（野菜流通カット協議会、宮城県、食料生産地域再生のための先端技術展開事業 露地園芸コンソーシアム）の共催行事として、下記のとおり開催した。

① **キャベツ現地検討会（宮城県下）**

●開催日：平成 27 年 11 月4日（水） 13：00 ～ 17：00

●開催場所：（1）キャベツ収穫機実演

農事組合法人・林ライスほ場（宮城県岩沼市押分地内）

（2）セミナー

岩沼市民会館中ホール（宮城県岩沼市里の杜 1-2-45）

●出席者：145 名（生産者、野菜流通カット協議会、青果物選果予冷施設協議会の会員、食料生産地域再生のための先端技術展開事業「露地園芸技術の実証研究」参画関係者、その他（全国の加工・業務用野菜関係者、JA関係者、研究・行政関係者 等）

【検討会内容】

1. キャベツ収穫機実演等

岩沼市内の農事組合法人林ライスさんのほ場で、ヤンマーのキャベツ自動収穫機を使用して、キャベツ収穫の実演会を行った。併せて、ヤンマー担当者より、キャベツ栽培一貫体系を担う機械として、畝立て機、苗移植機、管理作業（中耕・除草）、リヤリフト（収穫機運搬）等の展示と説明が行われた。

【キャベツ収穫実演会】

2. セミナー

岩沼市民会館中ホールにて、セミナー（情報提供、基調講演、現地事例紹介）を開催した。

1 情報提供

「宮城県における加工・業務用野菜の取組について」

（宮城県農林水産部 農産園芸環境課）

2 基調講演

❶加工・業務用露地野菜の省力生産・計画供給・機械化収穫への取組

（農研機構 野菜茶業研究所 研究調整役 岡田 邦彦氏）

❷先端プロにおけるキャベツ機械化一貫体系に関する取り組み

（農研機構 東北農研センター 上席研究員 山崎 篤氏）

3　現地事例紹介

❶先端プロ（露地園芸）現地実証に参加して

（農事組合法人林ライス 代表理事　田村 善洋氏）

❷マーケットインによる JA 全農みやぎの加工・業務用野菜における取組

（JA 全農みやぎ園芸部 生産販売課長　　衣川　喜博氏）

❸加工・業務用野菜におけるデリカフーズ 仙台事業所の取組と課題

（東京デリカフーズ株式会社 仙台事業所　所長 田井中 俊行氏）

4　質疑応答

【セミナー会場】

【セミナー/質疑応答】

**（2）ニンジンの機械収穫機の実演会（現地検討会）の開催**

ニンジン現地検討会の開催については、下記のとおり全国2地区で開催した。

① **ニンジン現地検討会（富山県下）**

●開催日：平成 27 年 11 月 12 日（木）　13：00 ～ 16：50

●開催場所：（1）ニンジン収穫機実演

富山県富山市横樋管内

（2）JA全農とやま野菜センター（ニンジンの選別施設等）の視察

富山県富山市吉岡 468（JA全農とやま生活センター内）

（3）セミナー：富山県農協会館（富山県富山市新総曲輪 2-21）

●出席者：88 名〔北陸地区加工・業務用野菜関係者（農業生産法人等生産者、JA関係者、研究・行政関係者、農業機械関係者等）、加工・業務用野菜取扱い中間事業者・実需者等、野菜流通カット協議会、青果物選果予冷施設協議会の会員、農林水産省（含む、北陸農政局）、その他（全国の加工・業務用野菜関係者、JA関係者、研究・行政関係者　等）〕

【検討会内容】

1. ニンジン収穫機実演等

富山市横樋管内のニンジンほ場で、井関農機のニンジン自動収穫機を使用して、ニンジン収穫の実演会を行った。併せて、井関農機担当者より、ニンジン栽培一貫体系を担う機械として、畝立て機、管理作業（防除＋中耕倍土作業）等の展示と説明が行われた。

【ニンジン収穫実演会】

2. セミナー

富山県農協会館にて、セミナー（話題提供　4課題）を開催した。

❶話題提供（行政関係者）

【テーマ：富山県における水田でのニンジン機械化栽培の課題について】

富山県農業技術課広域普及指導センター　副係長　宮元　史登　氏

❷話題提供（産地関係者）

【テーマ：全農とやまの広域野菜産地づくりの取組みについて】

JA全農とやま　営農販売部　園芸特産課　課長　宮崎　　剛　氏

❸話題提供（実需者）

【テーマ：加工・業務用野菜におけるユーキフーズの取組と課題】

株式会社　ユーキフーズ商品開発マネジャー　山田　淳一　氏

❹話題提供（農業機械メーカー）

【テーマ：ニンジン他　野菜の機械化一貫体系について】

井関農機株式会社　アグリインプル事業部　副参事　福村　善宏　氏

❺質疑応答

【A全農とやま野菜センター視察】

【セミナー会場】

② **ニンジン現地検討会（熊本県下）**

●開催日：平成 27 年 12 月 3日（木）　13:00 ～ 16:45

●開催場所：（1）ニンジン収穫機実演

熊本県菊池郡菊陽町管内

（2）ニンジンの洗浄・選別・貯蔵施設

熊本県菊池郡菊陽町久保田 1408　株式会社 マルカマ様 所有施設

（3）セミナー：グランメッセ熊本 会議室（熊本県上益城郡益城町福富 1010）

●出席者：113 名〔九州地区加工・業務用野菜関係者（農業生産法人等生産者、JA関係者、研究・行政関係者、農業機械関係者等）、加工・業務用野菜取扱い中間事業者・実需者等、野菜流通カット協議会、青果物選果予冷施設協議会の会員、農林水産省（含む、九州農政局）、その他（全国の加工・業務用野菜関係者、JA関係者、研究・行政関係者　等）〕

【検討会内容】

1. ニンジン収穫機実演等

熊本県菊池郡菊陽町管内のニンジンほ場で、井関農機のニンジン自動収穫機を使用して、ニンジン収穫の実演会を行った。併せて、井関農機担当者より、ニンジン栽培一貫体系を担う機械として、畝立て機、管理作業（防除＋中耕倍土作業）等の展示と説明が行われた。

【ニンジン収穫実演会】

2. セミナー

グランメッセ熊本にて、セミナー（話題提供 4課題）を開催した。

❶話題提供（学識経験者）

【テーマ：加工・業務用ニンジンの栽培のポイント】

JA全農 営農販売企画部 主席技術主管 川城 英夫 氏

❷話題提供（行政関係者）

【テーマ：熊本県及び菊陽地域におけるニンジン産地づくりの取組について】

熊本県県北広域本部 農業普及振興課 参事 深田 正博 氏

❸話題提供（カット野菜事業者）

【テーマ：加工・業務用野菜におけるJAさが富士町加工食品の取組と課題】

株式会社 JAさが富士町加工食品 加工部 部長 無津呂 勘治 氏

❹話題提供（農業機械メーカー）

【テーマ：ニンジン他 野菜の機械化一貫体系について】

井関農機株式会社 アグリインプル事業部 副参事 福村 善宏 氏

❺質疑応答

【ニンジン収穫ほ場視察】

【ニンジンの洗浄・選別・貯蔵施設視察】

【セミナー会場】

【質疑応答】

### 3）生産・流通一貫体系マニュアルの作成・普及

#### （1）加工・業務用キャベツの生産・流通一貫体系マニュアルを作成・配布

昨年度の事業で作成した、「加工・業務用キャベツの生産・流通一貫体系ための機械化体系マニュアル」に、「加工・業務用キャベツの経営指標」を加えたものを冊子にして 6，000 部印刷して、広く関係者（行政・普及機関、生産者、実需者、流通業者等）へ配布して普及推進を図った。

（平成 27 年６月）

【A4　P32（含む、表紙）4C】

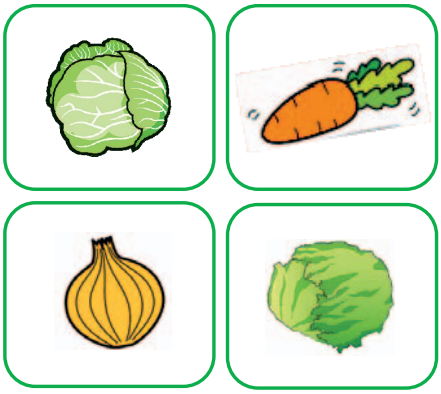
#### （2）水田利用（転作・裏作）の野菜栽培優良取組事例紹介冊子の作成

水田を利用して野菜栽培に取り組む経営や産地が増えつつあり、他産地が水田転作・裏作により、野菜産地への転換や水田転作等の有効利用等のヒントになる様なものとし、今回の事例集は、加工・業務用野菜に限らず野菜への転換の優良事例集とし、全国５箇所の栽培取組事例を取りあげて、事例集として作成・配布を行った。

平成27年度 産地活性化総合対策事業のうち
青果物流通システム高度化事業（全国推進事業）

平成27年度

# 『水田利用（転作・裏作）の野菜栽培優良取組事例』



平成28年 3月

事業実施主体：野菜流通カット協議会

（事務局：一般社団法人 日本施設園芸協会）

# 『水田利用（転作・裏作）の野菜栽培優良取組事例』

目　　次　　頁


1．はじめに…… 104

事例 ①　～八代地域における露地野菜産地化に向けた取り組み～ …… 105
八代地域農業協同組合 営農部 中央営農センター 指導係　係長　富永 隆裕

事例 ②　～佐賀県白石町における水田利用のタマネギ栽培の取組事例～ …… 110
佐賀県杵藤農林事務所 杵島農業改良普及センター 副主査 光武 美和

事例 ③　～徳島県板野郡のトンネルにんじん栽培～ …… 113
徳島県立農林水産総合技術支援センター　高度技術支援課 課長補佐 澤田 英司

事例 ④　～水田を利用したJAグリーン近江地区の加工業務用野菜の栽培取組～ …… 116
JAグリーン近江 営農事業部 特産ﾌｧｰﾏｰｽﾞﾏｰｹｯﾄ課　福田 義裕

事例 ⑤　～富山県における水田を利用した機械化体系による野菜栽培の取組み～ …… 121
富山県農業技術課　広域普及指導センター 副係長 宮元 史登

## はじめに

水田を利用した野菜の栽培の導入取組みは、古くから各地で幾多の試みがなされてきた。特に野菜産地においては、経営規模の拡大に伴い専作化傾向が高まる中で、連作障害が産地の大きな課題となり、作物によっては水田を利用した転換畑による栽培によって連作障害回避対策が図られた事例も見られた。

しかし、水田を利用する場合の現実的問題として、個々の生産者が導入しようとしても、当時は主穀作経営が基幹経営であったために、水田を利用できる期間がかなり限られていたことや、野菜産地として取り組むためには、広域的なブロックでの輪換が必要なことから、地権者の理解と協力を得る上からの難しさなどがあり、地域に水田を利用した産地化が図られた例は限られた。

また、昭和 40 年代後半の減反政策の中で、水田転作問題が各地で注目され、検討された経緯はあった。しかし、主穀作を中心とした土地利用型農業が行われてきた地域では、特に水稲の機械化の進んだ中で、労働集約な施設園芸との複合経営はみられたが、露地野菜を導入した複合経営への進展には難しさがあって、産地化が図られた例は少ない。

ところが、近年になって主穀作に特化してきた農業経営に、担い手の減少と生産者の高齢化に加えて、米価の低迷と生産調整の強化等時代背景が大きく変化したことから、遊休農地などの、これまでには見られなかった問題が取り上げられるようになってきた。このような背景から、主穀作を中心としてきた地域で、これまでにはみられなかった水田を利用して野菜を導入した複合経営への転換を図る機運が各地にみられるようになってきた。

しかし、これまでにも導入が試みられ、なかなか安定的な産地化の動きが定着をしなかった経験があるように、新たに産地化を進めるためには多くの諸問題がみられることから、今後、特に主穀作を中心とした土地利用型の農業経営が行われてきた地域において、水田を利用した野菜の転作や水田裏作による野菜の産地化を図るにあたっての参考に資するため、優良産地の事例を紹介する冊子を作成することにした。

作成に当たっては、輸入野菜や業務用野菜の需要対応も然ることながら、水田を利用しての野菜導入を図る場合の、地域の背景を踏まえた作目の選定や栽培管理労力と機械化による省力化・低コスト化の問題点はもちろんのこと、新たな産地としての需要対応や集出荷施設のあるべき姿、そして、新しい作業受委託の方式、行政やJAの地域支援との関わり方等々を考慮して、今回は地域性やJAの取組み、導入作物などから優良事例5カ所を取り上げて作成することとした。また、今後もより多くの優良事例を紹介することで、事例集としての充実を図っていきたいと考えている。

本事例紹介冊子が、これからの水田を利用した新しい野菜産地形成を図る上で、有効に活用していただき、地域の活性化と地域農業経営の向上に役立てていただければ幸いである。

生産流通検討委員会 委員長 稲山 光男

## 水田利用（転作・裏作）の野菜栽培取組事例

### 事例① ～八代地域における露地野菜産地化に向けた取り組み～

八代地域農業協同組合 営農部 中央営農センター 指導係 係長 富永 隆裕

1 産地の概要

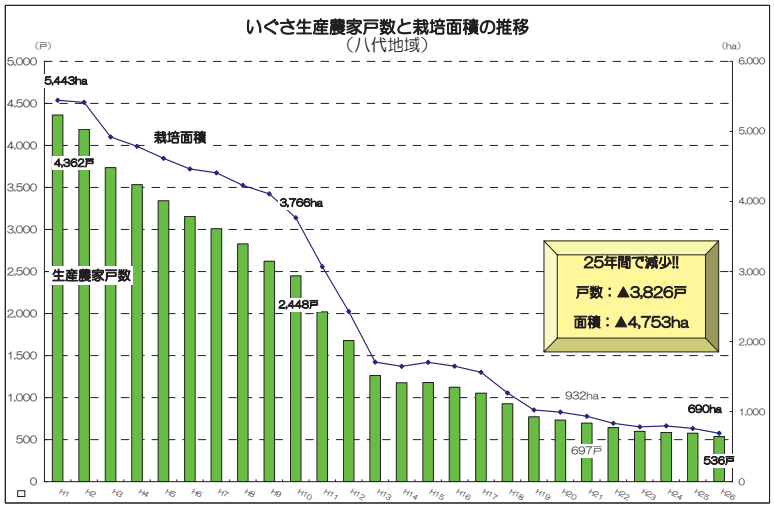
熊本県八代地域における露地野菜栽培は、終戦後間もない昭和 30 年頃から「早出しタマネギ」や「はくさい」「かぼちゃ」など食料増産政策を背景とした取組みが活発に行われ、高度成長期と共に、い草栽培の拡大やトマト・メロンの導入により、次第に縮小していった。

また、江戸時代から始まった干拓による広大な平野を有し、その平野部の2／3が干拓地で構成され、山間部の柑橘類、平野部のトマト、メロン、イチゴ等の施設園芸と「い草・畳表＋水稲」栽培を中心とした水田農業で長期に渡る繁栄を築いてきた。

2 転換期

管内で 5,443 ha、4,362 戸の規模を誇った「い草」の生産規模は、「安価な中国産い草の輸入」や「住宅の洋風化」などにより平成元年をピークに減少の一途をたどり、平成 26 年（2015 年）では約 10 分の一（690ha、536 戸）の規模にまで縮小している。（表 1）

表－1

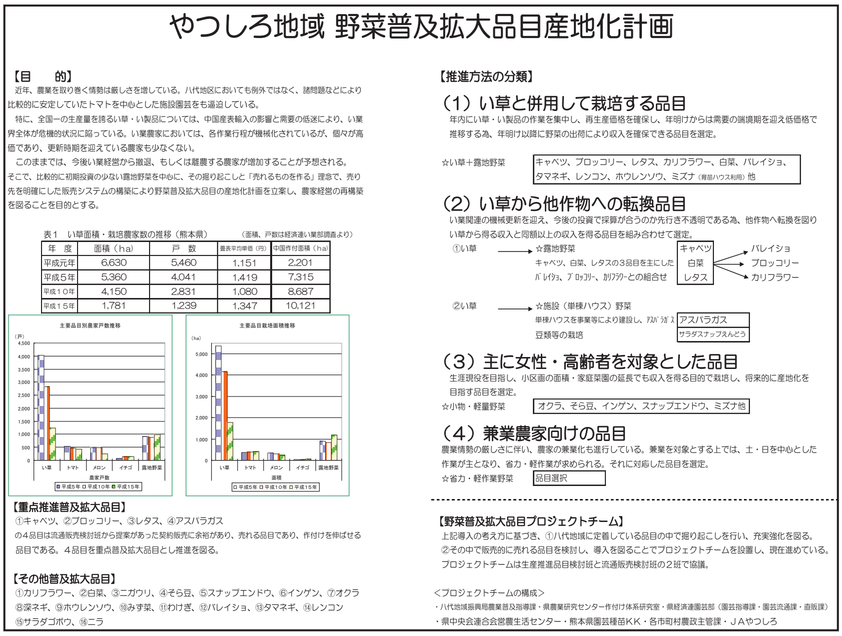



い草経営は、機械化農業の最たるもので、専用機械の保有が重労働作業の効率化に直結することから、高価であるが故に、い草価格が厳しくなるにつれ、経営を圧迫することとなり、次第に体力の無い農家から規模縮小や、離農が進んで行った。

当時から「い草・畳表」価格が下落した翌年には、経営の赤字を埋める為に、「どの産地でも栽培されていないもの」「珍しいもの」「単価が高いもの」など急場しのぎ的に、「い草転換対策～」「～新品目導入会議」「新たな～作物導入検討」が、八代各地域で幾度となく検討され、い草の価格が上昇に転じればその機運も下がるといったことを繰り返しながらも、い草経営に対する打開策は無く減少の歯止めは叶わなかった。

その間、JA の広域合併が平成元年(1989 年)から平成 17 年(2005 年)に渡って 4 回行われ、最終年の合併で 1 市 1 町の JA やつしろが設立された。

この合併を期に、新たな品目を導入し、複合経営化による危険分散を求める声が高まり、「い草の代替え作物の検討」が初めて八代全域統一して検討され、「やつしろ地域野菜普及拡大品目産地化プロジェクト」が策定された。(図 1)



やつしろ地域 野菜普及拡大品目産地化計画

【目　　的】
近年、農業を取り巻く情勢は厳しさを増している。八代地区においても例外ではなく、諸問題などにより比較的に安定していたトマトを中心とした施設園芸をも逼迫している。
特に、全国一の生産量を誇るい草・い製品については、中国産表輸入の影響と需要の低迷により、い業界全体が危機的状況に陥っている。い業農家においては、各作業行程が機械化されているが、個々が高価であり、更新時期を迎えている農家も少なくない。
このままでは、今後い業経営から撤退、もしくは離農する農家が増加することが予想される。
そこで、比較的に初期投資の少ない露地野菜を中心に、その掘り起こしと「売れるものを作る」理念で、売り先を明確にした販売システムの構築により野菜普及拡大品目の産地化計画を立案し、農家経営の再構築を図ることを目的とする。

表１　い草面積・栽培農家数の推移（熊本県）　（面積、戸数は経済連い業部調査より）

| 年　度 | 面積（ha） | 戸　数 | 畳表平均単価（円） | 中国作付面積（ha） |
|---|---|---|---|---|
| 平成元年 | 6,630 | 5,460 | 1,151 | 2,201 |
| 平成５年 | 5,360 | 4,041 | 1,419 | 7,315 |
| 平成１０年 | 4,150 | 2,831 | 1,080 | 8,687 |
| 平成１５年 | 1,781 | 1,239 | 1,347 | 10,121 |

主要品目別農家戸数推移
主要品目栽培面積推移

【重点推進普及拡大品目】
①キャベツ、②ブロッコリー、③レタス、④アスパラガス
の４品目は流通販売検討班から提案があった契約販売に余裕があり、売れる品目であり、作付けを伸ばせる品目である。４品目を重点普及拡大品目とし推進を図る。

【その他普及拡大品目】
①カリフラワー、②白菜、③ニガウリ、④そら豆、⑤スナップエンドウ、⑥インゲン、⑦オクラ
⑧深ネギ、⑨ホウレンソウ、⑩みず菜、⑪わけぎ、⑫バレイショ、⑬タマネギ、⑭レンコン
⑮サラダゴボウ、⑯ニラ

【推進方法の分類】
（1）い草と併用して栽培する品目
年内にい草・い製品の作業を集中し、再生産価格を確保し、年明けからは需要の端境期を迎え低価格で推移する為、年明け以降に野菜の出荷により収入を確保できる品目を選定。
☆い草＋露地野菜　キャベツ、ブロッコリー、レタス、カリフラワー、白菜、バレイショ、タマネギ、レンコン、ホウレンソウ、ミズナ（育苗ハウス利用）他

（2）い草から他作物への転換品目
い業関連の機械更新を迎え、今後の投資で採算が合うのか先行き不透明である為、他作物へ転換を図りい草から得る収入と同額以上の収入を得る品目を組み合わせて選定。
①い草 → ☆露地野菜
キャベツ、白菜、レタスの３品目を主にしたバレイショ、ブロッコリー、カリフラワーとの組合せ
キャベツ／白菜／レタス → バレイショ／ブロッコリー／カリフラワー
②い草 → ☆施設（単棟ハウス）野菜
単棟ハウスを事業等により建設し、アスパラガス豆類等の栽培　アスパラガス／サラダスナップえんどう

（3）主に女性・高齢者を対象とした品目
生涯現役を目指し、小区画の面積・家庭菜園の延長でも収入を得る目的で栽培し、将来的に産地化を目指す品目を選定。
☆小物・軽量野菜　オクラ、そら豆、インゲン、スナップエンドウ、ミズナ他

（4）兼業農家向けの品目
農業情勢の厳しさに伴い、農家の兼業化も進行している。兼業を対象とする上では、土・日を中心とした作業が主となり、省力・軽作業が求められる。それに対応した品目を選定。
☆省力・軽作業野菜　品目選択

【野菜普及拡大品目プロジェクトチーム】
上記導入の考え方に基づき、①八代地域に定着している品目の中で掘り起こしを行い、充実強化を図る。
②その中で販売的に売れる品目を検討し、導入を図ることでプロジェクトチームを設置し、現在進めている。
プロジェクトチームは生産推進品目検討班と流通販売検討班の２班で協議。

<プロジェクトチームの構成>
・八代地域振興局農業普及指導課・県農業研究センター作付け体系研究室・県経済連園芸部（園芸指導課・園芸流通課・直販課）
・県中央会連合会営農生活センター・熊本県園芸種苗KK・各市町村農政主管課・JAやつしろ

図ー1

3　作物選定と販売戦略

作物選定の分類として①「い草と併用して栽培する品目」、②「い草から他作物への転換品目」、③「女性・高齢者を対象とした品目」、④兼業農家向けの品目とに区分し、過去の反省から、多品目を提示して生産者に選定を促して振興策を分散させるのではなく、八代地域で栽培事例があり、且つ初期投資の少ないもの、定着している品目の中で掘り起こしを行い、売れる品目等、それぞれを「生産推進品目検討班」「流通販売検討班」で協議し、重点推進普及拡大品目として「キャベツ」「ブロッコリー」「レタス」「アスパラガス」、その他普及拡大品目として 16 品目を選定した。

どの品目も全国に既存産地がある中での選定であるため、後発産地としてできることを検討し、「食の外食化」「家庭調理の簡素化」「需要の変化」等を背景として、需要動向を見据えた生産体制の確立を検討し、キャベツ等の「重量野菜類」は「業務・加工向けを中心とした産地化」で収量確保と商品化率の向上を目指し、「その他野菜類」は、当時差別化販売の代表格であった「有機～」「減農薬～」による高度な技術を要する産地化よりも、即効的な普及の必要性と水田転換という条件不利地での栽培を強いられる環境下では、何よりも商品化率向上を念頭に置き、ブロッコリーの氷詰めを代表例として「鮮度・旬を最優先した産地化」を目指した。

4　推進のポイント

導入推進を図る際に最も重要だったのが、転職に近い選択を迫られる生産者に対し、その作物を導入することによって変化することの提示であったため、選定品目の大まかな「収穫期間」「収支の目安」「投下労働時間の目安」(表 2)を示し、更に「複合導入による体系例」と「ほ場占有期間」(表 3)の提示によって年間の作業計画を立てる事の重要性を中心に推進を行い、必要な場面では生産者毎に個人設計を行った。

# 表－2

八代地方主要野菜品目導入　経営指標例

| 作物 | 作型 | 出荷期間 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3（上中下） | 収量（kg／10a） | 単価（円） | 所得率（%） | 所得（円／10a） | 経営規模（a／2人） | 家族収入（円） | 投下労働時間（h／10a） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| キャベツ | 秋冬 | | 4,500 | 60 | 47 | 126,900 | 300 | 3,807,000 | 110 |
| ブロッコリー | 秋冬 | | 1,100 | 290 | 50 | 159,500 | 100 | 1,595,000 | 190 |
| レタス | 秋冬 | | 4,000 | 120 | 45 | 216,000 | 150 | 3,240,000 | 140 |
| アスパラガス | 周年 | | 2,000 | 900 | 50 | 900,000 | 20 | 1,800,000 | 1,770 |
| カリフラワー | 秋冬 | | 3,000 | 150 | 50 | 225,000 | 80 | 1,800,000 | 150 |
| ハクサイ | 秋冬 | | 5,000 | 40 | 60 | 120,000 | 300 | 3,600,000 | 105 |
| サラダタマネギ | 早出し | | 4,500 | 120 | 40 | 216,000 | 40 | 864,000 | 170 |
| ニラ | 秋春どり（初年目） | | 5,000 | 430 | 60 | 1,290,000 | 20 | 2,580,000 | 800 |
| | （2年目） | | | | | | | | |
| | 夏どり（初年目） | | 5,000 | 380 | 60 | 1,140,000 | 20 | 2,280,000 | 800 |
| | （2年目） | | | | | | | | |
| パレイショ | 春作（マルチ） | | 2,000 | 135 | 40 | 108,000 | 60 | 648,000 | 200 |
| れんこん | ハウス | | 1,000 | 830 | 35 | 290,500 | 40 | 1,162,000 | 230 |
| | トンネル | | 1,500 | 320 | 45 | 216,000 | 40 | 864,000 | 230 |
| | 露地 | | 2,000 | 250 | 45 | 225,000 | 150 | 3,375,000 | 220 |
| そらまめ | ハウス | | 2,200 | 550 | 45 | 544,500 | 20 | 1,089,000 | 600 |
| | 露地 | | 1,500 | 400 | 55 | 330,000 | 20 | 660,000 | 580 |
| インゲン | ハウス促成 | | 4,000 | 1,000 | 58 | 2,320,000 | 6 | 1,392,000 | 2,400 |
| | ハウス半促成 | | 3,000 | 750 | 55 | 1,237,500 | 6 | 742,500 | 1,880 |
| | トンネル早熟 | | 1,500 | 700 | 60 | 630,000 | 6 | 378,000 | 1,280 |
| | 露地抑制 | | 1,000 | 1,000 | 70 | 700,000 | 6 | 420,000 | 1,200 |
| | ハウス抑制 | | 1,000 | 1,000 | 60 | 600,000 | 6 | 360,000 | 1,280 |
| ｽﾅｯﾌﾟ実ｴﾝﾄﾞｳ | ハウス | | 2,500 | 700 | 73 | 1,277,500 | 30 | 3,832,500 | 750 |
| ホウレンソウ（3作） | 育苗ハウス等を利用 | | 3,000 | 500 | 50 | 750,000 | 10 | 750,000 | 800 |
| みず菜（3作） | 育苗ハウス等を利用 | | 3,000 | 500 | 50 | 750,000 | 10 | 750,000 | 800 |
| ニガウリ | ハウス早熟 | | 3,000 | 150 | 50 | 225,000 | 20 | 450,000 | 300 |
| オクラ | トンネル早熟 | | 3,500 | 700 | 50 | 1,225,000 | 15 | 1,837,500 | 1,550 |
| | 露地 | | 3,000 | 600 | 55 | 990,000 | 12 | 1,188,000 | 1,350 |

# 表－3

八代地方における　主要農産物作付け体系（露地）

①圃場利用

| 作物 | 作型 | 圃場利用期間と収穫期の目安 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12（上中下） |
|---|---|---|
| いぐさ | － | 管理（圃場使用）期間 → 収穫 |
| 水稲 | 早期 | △ △ 管理（圃場使用）期間 → 収穫 |
| 水稲 | 普通期 | △ △ 管理（圃場使用）期間 → 収穫 |
| 水稲 | 晩期 | △ △ △ 管理（圃場使用）期間 → 収穫 |
| パレイショ | 春 | △ △ 管理（圃場使用）期間 → 収穫 △ △ △ |
| キャベツ | 秋冬 | 収穫 △ △ 管理（圃場使用）期間 → 収穫 |
| キャベツ | 春 | △ △ 管理（圃場使用）期間 → 収穫 |
| レタス | 冬 | 収穫 △ － － － △ 収穫 |
| ブロッコリー | 秋冬 | 収穫 管理（圃場使用）期間 → 収穫 △ － － － － － － △ |
| ブロッコリー | 春 | 管理（圃場使用）期間 → 収穫 △ － － － － △ △ － － |
| レンコン | 普通 | 収穫 △ △ △ 管理（圃場使用）期間 → 収穫 |
| オクラ | 露地（普通） | ◎ 管理（圃場使用）期間 → 収穫 |
| ソラマメ | 露地 | － － － － － － － － － － 収穫 ◎ － － △ － － － － － |
| ラディッシュ | 検討中 | 収穫 収穫 収穫 収穫 |
| ホウレンソウ（3作） | 検討中 | 収穫 収穫 収穫 収穫 |
| チンゲンサイ | 露地 | ◎ 収穫 ◎ － － ◎ 収穫 |
| 20日ダイコン | 露地 | ◎ 収穫 |
| ナバナ（花菜） | | 収穫 ◎ ◎ ◎ 管理（圃場使用）期間 → 収穫 |
| みず菜（3作） | 検討中 | 収穫 収穫 収穫 収穫 |

5 栽培のポイント

八代平野は、歴史と共に長年「水田農業」で確立されてきた地域でもあるため、「水」を溜めるための区画整備が行われており、そこに畑作物を導入するということで最も苦労した点が「排水対策」であった。高度成長期に整備された「暗渠排水」は時間の経過と共に機能を有さなくなっており、「初期投資の少ないスムーズな転換」を図るためには、工事をする余裕も無く、たどり着いたのが「高畝＋額縁排水整備＋明渠排水」の徹底による商品化率の向上（湿害によるロスを出さない）であった。（図2）また、重粘土質の地帯が多い平野部では、水稲刈り取り後の「乾燥→準備→うね立て」が必須条件で、降雨の多い 10 月の水稲刈り取り後では、その条件に合う確率が低い上に露地野菜品種の適期から逸脱してしまうため、前作となる水稲の早期作型への移行を段階的に促して行った。

更には、安定した品質を保つための「品種選定」「作型」「施肥体系」などが、当時は他産地や種苗メーカー、各書籍等から流用したものばかりで、栽培に必要な「八代版～」が無かったことから、品種試験や施肥試験、収穫調査等を導入推進と同時に整備を図った。

排水不良ほ場

高うね整備

図－2

6 当初の販売の現状

JA 広域合併当時、露地野菜の共販は行われていたが、共販率も決して高いものではなく、「販売戦略」「出荷規格」「出荷資材」も、旧支所単位で存在する部会毎に異なり、同一品目の販売品目であっても、部会毎に完結する状態であった。

また、当時からキャベツの契約取引が一部で行われていたが、契約向け出荷量が、その年の市況相場で左右する不安定な状況であった。

7 本格的な産地化に向けて

「やつしろ地域野菜普及拡大品目産地化プロジェクト」策定から 3 年目となる平成 19 年（2007 年）は、「総合青果物センター」が竣工され、それまで全く無かった「予冷庫・真空予冷庫」等により管内における初めての露地野菜専用施設となった。

また、面積拡大に備えて、平成 18 年（2006 年）より重点普及拡大品目を中心に指定産地、価格安定事業、部会設立を順次整備し、目まぐるしく急ピッチで体制整備を行った。

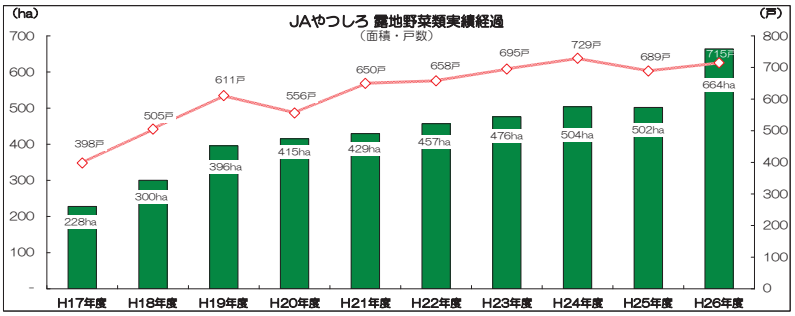
しかし、平成 19 年は、全国的な豊作による市況相場の暴落により、全体の数%しかない契約数量に出荷希望が殺到し、JA に対する不満や要望が多く寄せられ、翌年の平成 20 年（2008 年）は、キャベツ、レタスを中心として出荷計画数量の約 80%の契約数量を確保して望んだが、天候不順による全国的な不作により市況相場が暴騰し、収穫皆無ほ場や、一部で横流し販売を行う場面もあるなどで、「契約不履行」「納品義務違反」という最悪の年となってしまった。

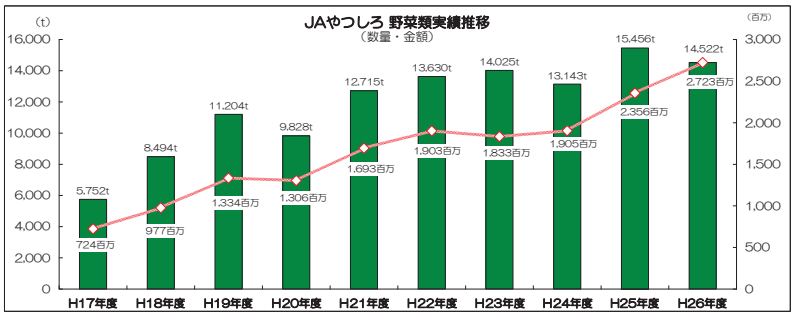
この両極端な作柄に 2 年連続で遭遇したことで、栽培面、販売面双方において、あらゆる場面での「リスクを考える」ことの重要性を再確認し、「栽培品種の重複化」や「作付け前の個人作型のチェッ

ク･修正」「契約取引数量の適正化」「契約取引条件の見直し」「契約外青果物販売の強化」等考えられるリスクに対して様々な再検討を行い、契約品目に関しては、契約取引割合を 50%と定め、振興を図っている。

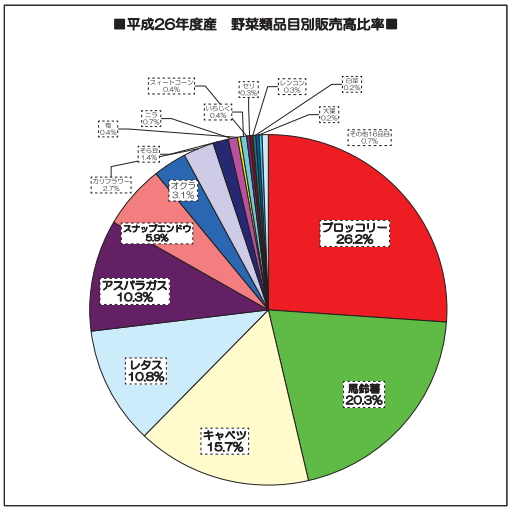
そして、振興計画策定から 10 年の節目を迎える平成 26 年(2014 年)より、数年の試験運用を経て流通経費の見直しを図り、「キャベツ メッシュボックスコンテナ(鉄コンテナ)」の本格導入により、それまでの取引価格を据え置いた状態で、生産者手取り価格上昇の実現と共に、取扱い数量が増え、製氷機導入によるブロッコリー栽培規模の拡大等により、振興計画策定開始の平成 17 年度と比較して、戸数で 179%(317 戸増)、栽培面積で 291%(436ha 増)、出荷量で 252%(8,769t 増)、販売金額で 376%(1,998 百万増)と着実な実績(表 4)となり、平成 26 年度(2014 年度)JA 全体の販売実績 240 億円、露地野菜類実績は、重点普及拡大推進品目(キャベツ、レタス、ブロッコリー、アスパラガス)にバレイショ、スナップエンドウを加えた品目が全体の約 90%を占め、27 億 3 千万円となった。(表 5)

表－4




表－5




8 今後の取り組み課題

現在は、契約取引条件から、レタス部会でグローバル基準の民間 GAP の取り組みを行っているが、地域農業の慣習が歴史と共に営まれてきた農村地帯に、GAP を定着させる難しさも痛感しつつ、今後の必然性を考えれば、推進を図る JA の役割は大きく、地域におけるコーディネート力を高める事と、JA 内の意識と知識の共有も課題となってくる。

また、露地野菜の実績が拡大している中にあっても、やがて訪れる農業機械の更新や諸事情による「い草」の自然減少によるスムーズな露地野菜転換の受け皿となるためにも、栽培マニュアルの整備や、飽和状態にある既存集荷施設の集約･整備、部会再編、加工･業務用取引の更なる拡大等に向けて、地域全体が同じ目線で展望を抱き続ける事が重要である。

## 水田利用（転作・裏作）の野菜栽培取組事例

### 事例② ～佐賀県白石町における水田利用のタマネギ栽培の取組事例～

佐賀県杵藤農林事務所 杵島農業改良普及センター 副主査 光武 美和

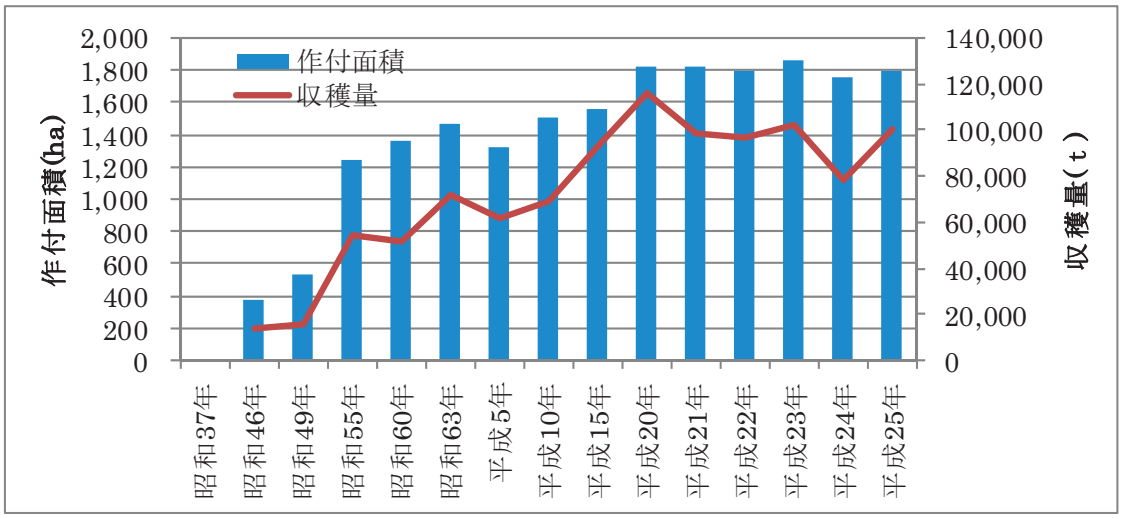
### 1 タマネギ栽培の歩み

佐賀県白石町のタマネギは、昭和 37 年（1962 年）に旧福富村の若い農業者 20 名が水田裏作の高収益作物を模索する中で、6ha 栽培されたのが始まりである。その後本格的に導入され、昭和 41 年（1966 年）に国の指定産地となった。昭和 47 年（1972 年）には早生種のマルチ栽培が普及したことから作型が広がり、一戸あたりの規模拡大が図られた。

さらに、農協を中心とした共同選果場、除湿乾燥貯蔵施設の整備及び移植機・乗用管理機・収穫機等による機械化体系の確立により、現在の 1 戸あたりの平均栽培面積は約 1ha となっており、5ha 以上の大規模農家も増加している。ほとんどは青果用として出荷され、除湿乾燥貯蔵施設の整備により、４月から９月まで長期間の安定出荷が可能となっている。

導入から半世紀以上経った現在、白石町のタマネギ栽培面積は約 1,800ha と県内面積の約 62%を占め、町の基幹品目として一大産地を形成しており、タマネギは農家経営の柱となっている。ここまでの産地となったのは、生産から貯蔵までの機械化体系の確立とともに、共同選果場や貯蔵施設等の整備が大きく貢献している。

また、当町の農地の大半は幾多の干拓事業で造成されたもので、ほとんどが海抜3～6m程度の低平地のため、雨期や台風時には冠水害などの災害を受けやすい土地条件であるが、排水対策を行いながら水田でのタマネギ栽培を確立してきた。




図－1 白石町のタマネギ作付面積及び収穫量の推移（農林水産関係市町村別統計）

### 2 タマネギ栽培の課題

国産タマネギは、９月から4月上旬までは北海道産が中心に出荷され、３月から 10 月までは府県産が出荷されている。北海道産と府県産の出荷時期が春先に重なるため、北海道産の春の残存量

と府県産の早生種の出荷量の総量が価格へ大きく影響する。春先の総量が多ければ、供給過多となり価格低下を引き起こす一因となる。

そのため、産地としては作型分散による出荷量の調整とともに、北海道の出荷が始まる9月まで貯蔵により安定的に出荷し、うまく国内産のリレーをつなげることが重要となる。白石町では作型の分散（極早生、早生：中晩生＝5：5）と収量性、貯蔵性を高めることに重点を置いて指導を行っている。

また、現在、白石町での全自動移植機のカバー面積は4割以上であり、今後も増えていくと思われる。将来にわたってタマネギ産地を維持発展させていくには、規模拡大のための全自動移植体系は必須であり、さらなる機械化を進める必要がある。その際、全自動移植体系ではセルトレイ、培土、播種機など新たなコストがかかるため、収量確保が大前提となる。

しかし、近年、生育量不足や球肥大期以降の葉枯れ等により、主力の中晩生作型で収量が確保できないことが課題となっている。これには、定植時期や根圏環境が関わっていると思われる。

これらをふまえた上で、全自動移植体系での安定生産のポイントを以下に挙げる。

### 3 タマネギ栽培のポイント

（1）大苗育成

慣行苗が1本約4～5gであるのに対し、セル苗（448セル/トレイ）は約1～2g程度しかないのが現状である。苗が小さいセル苗では初期生育の確保が課題で、定植時期が遅れたり土壌水分が乾燥したりすると生育量不足となり、収量低下を招きやすい。そのため、できるだけ大苗を育成することがポイントとなる。

播種から定植までの限られた期間で大苗を育成するためには、肥料と水が大きな役割を果たすが、セル苗は培土の量が非常に少量（2.5cc/セル）であるため、肥料の濃度障害がでやすい。そのため、肥料の散布ムラには注意が必要である。また、培土が少ないため特にベンチ育苗で培土が乾燥しやすいが、逆に潅水過多で湿害が発生している場合も多くみられる。発芽後の潅水量に注意し、濃度障害にならない程度でいかに肥料を効かせていくかが大苗育苗のカギとなっている。

図－2　育苗の様子

（2）適期定植と活着促進

球肥大期までに生育量を確保するためには、冬～春の低温の中で初期の生育を確保する必要がある。そのためには、適期定植と活着促進が重要である。中晩生栽培では、セル苗は12月10日まで、慣行苗は12月末までの定植を目標としている。水稲収穫後からタマネギ定植までは短期間であり、近年は定植期に降雨も多いため、適期に定植するためには圃場の排水性が特に重要となっている。

図－3　全自動定植機

有材暗渠に加え弾丸式の暗渠を組み合わせるのが主であるが、それだけでは排水性が改善しない圃場もあり、近年はスタブルカルチやもみ殻弾丸暗渠なども徐々に導入が増えている。また、定植後特に乾燥が続くような場合は活着促進のために潅水や鎮圧を行っている。

図－4　収穫期の様子（生育良好）

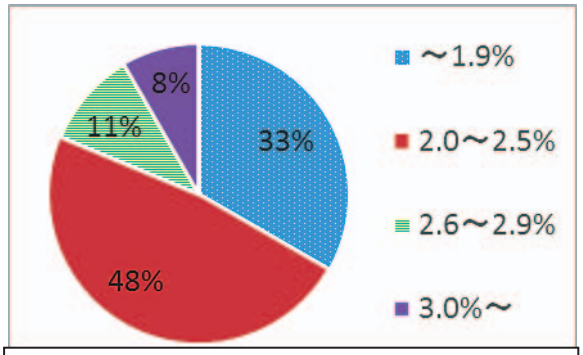
（3）根張りに適した根圏環境づくり

地上部の生育量の確保には活着後の根張りも大切である。収穫期まで生育良好であった圃場と不良であった圃場では根の張り方に違いが見られた。これには様々な要因が影響していると思われるが、物理性（排水性）の影響は大きいと考えられる。排水不良圃では浅くしか耕起できず、作土層が浅くなっていることもある。また、近年、土壌が乾きにくくなり定植準備が遅れるなどの理由からワラ等を投入しない圃場が多く、地力（腐植）が低下しているケースも多い。

図－5　収穫期の様子（生育不良）

地力の低下や排水不良により根の張りが悪くなると、べと病や葉先枯れも誘発するため、このような面からも土づくりは重要である。

根圏環境の改善については、要因究明と改善に向けて現在取り組んでいるところである。




図－7当地域土壌（腐植）の現状

図－6不良圃の地下部の様子
根が浅く、少ない

## 4 最後に

今後、米をめぐる情勢が厳しくなる中で、農業経営安定のため国内の露地野菜生産量は増加し、今まで以上に産地間競争が激しくなると予想される。

こうした中で消費者や市場から信頼される産地として生き残っていくためには、冬どり作型も含め、周年を通し安定供給できる集出荷体制を構築していくことが求められており、最小限のコストで最大限の収量・品質を確保できるよう栽培技術を確立する必要がある。特に中晩生種において、近年の異常気象の中でも天候に左右されない安定生産を目指していくことが重要である。

## 水田利用（転作・裏作）の野菜栽培取組事例

### 事例③ ～徳島県板野郡のトンネルにんじん栽培～

徳島県立農林水産総合技術支援センター　高度技術支援課 課長補佐 澤田 英司

1 産地の概要

吉野川の中下流域は、江戸時代から日露戦争前まで「阿波藍」の主産地として栄えた。20 世紀初頭に合成藍が輸入されて、天然藍は衰退し、以降は、養蚕から漬物原料野菜 （だいこん＋しろうり）、現在のにんじんへと主産品目が変遷した。

にんじん栽培は、昭和 35 年(1960 年)に小型トンネルが導入され、稲転とともに、昭和 42 年(1967 年)頃から、水田を活用した「にんじん産地」として産地形成が進んだ。

県下の中心産地である板野郡では、藍住・板野・上板町で約 667ha の栽培がなされている。

今日では、春夏にんじん(4～6 月出荷)の全国一の産地として、京浜から中国地方までの主要市場に供給している。

図－1 徳島のトンネルにんじん

図－2 トンネルにんじんのハウス

2 栽培のポイント

（1）トンネルにんじんの特徴と栽培概要

10 月中旬～12 月末に播種、収穫までビニール被覆し、3 月中旬～6 月上旬まで収穫・出荷する作型であり、柔らかく甘いことが特徴である。

（2）圃場準備と播種

稲刈り後から播種時までに、可能な限り耕耘回数を多くし、砕土をていねいに行なう。施肥は緩効性の有機入り配合化成を基肥とし、追肥は施用しない。主要品種は彩誉、FSC-15 、愛紅、向陽二号であり、小型トラクターに整形板、播種機を装着し、畦立てと同時に播種を行う。

トンネル(間口 2.4m)　　株間 7～9 ㎝ 1 粒　5 条×2 畦

ミニパイプハウス(間口 3.4m)　同上　8 条×2 畦(48,000 粒/10a)

（3）被覆・資材と換気

栽培の要は換気方法である。換気遅れは軟弱徒長気味の生育相となり、病気が発生し、根色は淡く、肥大不足となって品質低下を招きやすく、抽台も促進されてしまう。生育にあわせ換気穴を少しずつ増やし、収穫前にはハチの巣の様なる。使用する資材は、PO系(有孔、無孔)フィルム、自走式のパイプ運搬・穴あけ機械(ホールディガー)が普及している。

（4）圃場管理

間引きは、コーティング種子の導入と播種機の開発により作業が省力化された。

１粒蒔き栽培の普及によって、間引きなしの栽培が一般化している。

土寄せは、本葉5～6枚頃に青首防止のために行う。

収穫は、フレコンバック式の大型ハーベスターの導入普及で作業の軽減化が図られている。

図－3　播種の風景

図－4　トンネルの中の様子

3　産地の今後の課題

（1）産地体制の維持

高齢化・後継者不足により栽培農家数は減少傾向であり、大型商業施設の進出で優良農地が減少していることから、周辺水田地帯で圃場確保をしていくことが重要である。

（2）生産・品質の確保

有望品種の検討・土づくり・栽培講習・現地検討等での推進を行い、担い手への技術集積を図っていく。

（3）安全安心の推進

消費者への信頼の確保のためにも、とくしま安[2]農産物認証制度への取り組みを図り、産地のブランド評価を向上させる。（現在は5出荷団体）

図－5　収穫風景

図－6　出荷調整の様子

図－7　箱詰めされたにんじん

表－1にんじん徳島県の生産統計

| 年　産 | 作付面積 | 収 穫 量 |
|---|---|---|
| 1963(S38) | 159 | 2,460 |
| 65　40 | 182 | 2,970 |
| 70　45 | 330 | 5,780 |
| 75　50 | 523 | 11,100 |
| 80　55 | 633 | 17,100 |
| 85　60 | 932 | 32,600 |
| 90 H 2 | 1,040 | 39,400 |
| 95　7 | 1,140 | 45,700 |
| 2000　12 | 1,120 | 55,500 |
| 05　17 | 983 | 43,800 |
| 10　22 | 984 | 51,000 |
| 13　25 | 1,030 | 52,700 |

農林水産省「青果物生産出荷統計」

表－2　春夏にんじん主要県産別産地規模

| 県　名 | 面積 ha | 出荷量t | シェア |
|---|---|---|---|
| 徳　島 | 1,010 | 47,800 | 31.0 % |
| 千　葉 | 717 | 24,200 | 15.7 |
| 青　森 | 637 | 21,500 | 13.9 |
| 長　崎 | 291 | 11,200 | 7.3 |
| 熊　本 | 225 | 4,970 | 3.2 |
| 埼　玉 | 198 | 6,270 | 4.1 |
| 茨　城 | 190 | 5,750 | 3.7 |
| 全国計 | 4,550 | 154,200 | 100 |

農林水産省 平成 25 年産「野菜調査」

表－3　春夏にんじん徳島県の販売実績；管内産地の概要(t：百万円：ha)

| 年　産 | | JA全農とくしま扱 | | JA板野郡実績 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 数　量 | 販売額 | 出荷数量 | 販売額 | 数量ｼｪｱ |
| 2000 | H12 | 39,846 | 5,350 | 25,186 | 3,478 | 63.2 |
| 03 | 15 | 37,999 | 7,246 | 25,922 | 5,082 | 68.2 |
| 04 | 16 | 39,436 | 4,985 | 26,419 | 3,390 | 67.0 |
| 05 | 17 | 34,519 | 5,417 | 24,496 | 3,796 | 71.0 |
| 06 | 18 | 37,613 | 6,594 | 26,201 | 4,730 | 69.7 |
| 07 | 19 | 42,478 | 4,891 | 30,131 | 3,540 | 70.9 |
| 08 | 20 | 40,478 | 8,189 | 29,408 | 6,041 | 72.7 |
| 09 | 21 | 45,302 | 5,815 | 33,833 | 4,382 | 74.7 |
| 10 | 22 | 42,835 | 6,025 | 32,304 | 4,582 | 75.1 |
| 11 | 23 | 44,421 | 7,514 | 33,755 | 5,721 | 75.9 |
| 12 | 24 | 39,646 | 6,006 | 30,991 | 4,667 | 78.5 |
| 13 | 25 | 43,018 | 6,181 | 33,410 | 4,826 | 78.1 |
| 14 | 26 | 43,021 | 5,297 | 34,024 | 4,210 | 79.5 |
| 15 | 27 | 41,233 | 5,658 | 32,460 | 4,475 | 79.1 |

JA全農とくしま実績

## 水田利用（転作・裏作）の野菜栽培取組事例

### 事例④ ～水田を利用したJAグリーン近江地区の加工業務用野菜の栽培取組～

JAグリーン近江営農事業部特産ﾌｧｰﾏｰｽﾞﾏｰｹｯﾄ課　福田　義裕

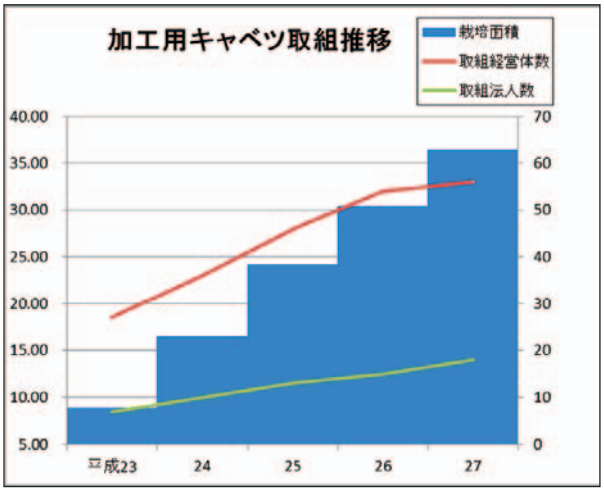
### 1 管内の加工用キャベツ生産概要

JAグリーン近江は、平成6年（1994）月1日当時に滋賀県の東近江地域（2市7町）の内、2市6町に存在した9JA（JA安土町・JA老蘇・JA近江八幡・JA日野町・JA大中の湖・JA八日市市・JA永源寺・JA五個荘・JA能登川）が合併し、県下最大規模を誇る大型合併JAとして発足した。

当JA管内は、東側は鈴鹿国定公園の山岳地帯、西側は琵琶湖国定公園の水郷地帯に囲まれた変化に富んだ美しい地域で、中央部は東部の山岳部からの愛知川・日野川が作り出した扇状地と沖積層からなる広大な平野部となっており、豊かな農地で近江米、近江牛を産出する穀倉地帯を形成している。また、琵琶湖辺には大中の湖地域等の干拓地が、農業地帯として広っている。

当JA管内は、古くから近江米として知られる米どころで、主に米・麦・大豆を中心とした土地利用型農業が盛んな地域である。当JA管内の全耕地面積は 13,500 haで、うち水田面積は 12,760 haとなっており県下最大の農業地域である。また、担い手としては、集落営農型法人や認定農業者といった経営体が順調に増加し、農地の集積も進んでいる。このように米・麦・大豆中心の農業を進めてきたが、米価の下落により農業所得の確保、農業経営の安定は難しい状況であり、現在の農業を続けていけば 10年・20 年後の当地域の農業は持続が大変難しいと考えられる。今の地域の 20 代・30代・40 代が、将来に地域の農業を担っていくためには、持続可能な儲かる農業を実践していくことが必要である。そこで今までの米・麦・大豆にプラス野菜の複合経営を提案するため、水田を利用した所得の確保ができる生産品目を検討した。当地域における生産品目として向いているものは、水田を利用できる野菜で、機械化などの省力化が進んでいる品目が合っています。滋賀県は第2種兼業農家率が全国3位と高い一方で、専業農家率は 45位（2010 年世界農林業センサス）と低い。また生産農業所得も全国 43 位（平成 22 年生産農

収穫前のほ場全景



業所得統計）と低いが農業用機械普及台数は、乗用型トラクター全国 14 位・動力田植機全国1位・コンバイン全国1位（しがの農林水産業）と高く、栽培を初めて取組むにあたっては機械化が進んでいる品目の方が普及しやすいと考えた。また販売については価格が安定しており一定の所得が計算できる契約栽培が望ましい。契約加工用キャベツは、比較的機械化が進んでおり、他の品目に比べて取組みやすく、今後の野菜の需要動向を考えても加工業務用野菜は可能性があり、また当地域は、京阪神や東海、北陸地域にもアクセスが良いため物流面でも有利と考え普及拡大に取組んだ。JAの特産ﾌｧｰﾏｰｽﾞﾏｰｹｯﾄ課TACを中心に各支店担当者、滋賀県農業農村振興事務所農産普及課、農業技術振興センター農業革新支援部等、各関係機関と連携し加工用キャベツの産地化を目指した。平成 23（2011）年より本格的に始まった加工用キャベツ栽培は、JAより様々な取組み支援や研修会等を開催し、平成 27（2015）年度の栽培では 35ha を超えるまでになり順調に面積拡大が図れた。

**2 産地化にむけた栽培技術の確立**

加工用キャベツに求められる生産は、加工用原料であるキャベツを契約期間中途切れることなく、一定の品質で安定供給することが必要である。規格・品質は市場等への青果出荷規格等と異なり加工用の用途にあったキャベツの生産を進めていくことが必要である。例えば現行の取引先からは、コールスローにするキャベツは、ドレッシングで味付けするので糖度の低い大玉（2キロ程度）のしっかり締まったキャベツが欲しいと言われる。またカット野菜になるキャベツは、素直にしっかりと巻いていてカットした時にばらけない、ほぐれやすいキャベツが望まれる。このようにキャベツだけでも加工用の用途先によって細かな品質規格を求められる。それらのニーズに合うキャベツの生産を目指し、毎年栽培品種や栽培方法を検証し加工用キャベツ専用の栽培ガイドラインを作成している。また、加工・業務用野菜の単価は生鮮用に比べ安価である場合が多く再生産確保を図るため低コスト化・省力化が必要である。

（1）出荷計画を見据えた育苗技術の確立

当JAでは栽培技術支援として、キャベツの共同播種を実施している。全自動播種機をJAで導入し、共同播種を実施することにより、収穫出荷時期を見据えた品種・栽培スケジュールの統一と調整を図っている。また、播種したセルトレイを生産者に持ち帰っていただくため、播種労力の軽減、育苗培土・種子の端量をなくし低コスト化を図った。また、育苗が困難な生産者へは、苗の育苗作業受託を行い、初めての栽培でも取組みやすく、安定生産につながってる。この育苗作業に関しては当初JAの職員により育苗作業を行っていたが、片手間での育苗作業では良い苗づくりができず、失敗もあり生産者に迷惑をかけていた。そのため3年前より管内のプロキャベツ農家へ作業委託を開始し、高品質な苗を供給することができるようになった。また、滋賀県農業技術センターで開発された野菜セルトレイの底面給水育苗技術を導入することにより安定した失敗のない育苗方法の普及に取組んだ。底面より給水させることでムラなく灌水することができ、タイマーセットにより灌水忘れの防止や労働時間の省力化が可能である。底面給水育苗のため根鉢の巻きはエアープルーニング育苗ほどよくはないが、全自動移植機を利用しても根鉢が崩れることもなく欠株の少ない揃った苗づくりができるようになった。

（2）機械化による作業の省力化

次に機械化の支援として、キャベツ用農作業機械の貸出を実施している。水田利用の野菜栽培であるため、高畝2条の栽培が絶対条件になり、畝立てはもちろん排水対策の徹底も必要である。現在JAでは、畝立て成形機3台（内 1 台はGPS畝内同時施肥機付）、乗用全自動移植機1台（オペレーター付）、乗用半自動移植機1台、歩行式汎用移植機3台を所有し、貸出しを実施している。全体の約53%の生産者が利用し、特に大規模に生産をされているところを中心に乗用全自動移植機を貸出し（作業能率：およそ 45 分/10a）労力の軽減、労働時間の省力化を図っている。

（3）流通経費等の削減と省力化

野菜の農業経費の割合をみると、選別・調整・流通経費（包装荷造・運搬等料金）が占める割合が大きく、加工業務用野菜の生産出荷にあたっては、これらの経費を低減することが重要である。選別・調整費の低減には、出荷規格の簡素化等による選別・出荷作業時間の短縮を図ることが重要である。流通経費の低減には、通い容器や大型コンテナの利用等を行うことが有効で。以上の点より当JAでは、鉄のキロ入りメッシュボックスパレット（鉄コンテナ）や、プラスチックコンテナを利用している。特にメッシュボックスパレットは箱詰め作業と比べ積み込み作業時間が大幅に短縮できる。また、今年度より遠距離への取引のために、モーダルシフトによる鉄道コンテナを利用した出荷を開始した。

**加工キャベツにおける機械化・省力化体系**

播種

⇒

底面給水育苗

畦立同時施肥

⇒

移植

灌水

⇒

防除

収穫

⇒

出荷

### 3 近隣JAとの連携（東近江市フードシステム協議会の取組）

当JA管内の東近江市では、「緑の分権改革」の一環として、「食の自給」を目指した取組みを始め、持続可能な農業の実現と、農作物の生産から流通・販売まで安定したシステムの確立を目指して「東近江フードシステム協議会」を平成23（2011）年10月に設立した。この協議会の設立により、加工・業務用野菜の取組を市内全体で取組むきっかけとなった。協議会には、市内の4JAが参加し、共通の加工・業務用野菜の作付推進や栽培管理指導の実施、販路相談や商談交渉、JA間連携による共同出荷やコンテナの共同利用に取組んだ。また、ヤンマーアグリイノベーションの協議会への参加協力により販路の開拓や、農業機械等の実演研修も開催していただき、東近江市農業水産課が各研修会の企画や、協議会事務局の取りまとめを行っていただいている。さらに県農産普及課や今年度より全農滋賀県本部にも協力を依頼し市内全域で産地となるため一体となって取組んでいる。このように東近江市フードシステム協議会の各構成機関がコラボレーションすることにより、地域の加工・業務用野菜の取組が発展する要因となっている。

### 4 今後の課題

新たな加工用キャベツの産地として発展していくために、

（1）産地としての面積拡大と反収アップ

加工用の実需者へ安定して加工用キャベツを供給するために、生産面積と平均反収の拡大に取組むことが必要である。産地として安定生産と生産収量を確保するために生産技術の確立と、排水対策の徹底等による平均反収の底上げが重要である。

（2）加工・業務用のニーズに合った栽培技術や品種の導入

加工向けの規格と言うと今までは規格がないようなとらわれ方をされていたが、これからは加工用のニーズに合った規格のキャベツを栽培していく必要がある。歩留まりがよいキャベツや、鮮度や日持ちが良いキャベツ、加工現場で取扱いやすいキャベツが求められている。そのニーズに合ったキャベツ作りを今後も目指していく必要がある。また加工用キャベツの品質について注意しなければならないのが、生理障害の発生である。キャベツは生育時にカルシウム欠乏等により結球内の葉の先端が褐色することがある。病害虫による被害ではないが、発生すると加工用としては使用できなくなり、同一ほ場の同一品種は出荷停止となる。発生すれば取引先に迷惑をかけることはもちろん、生産者にとっても大きなマイナスとなる。生理障害の発生原因には諸説あり明確な原因は不明で、確実に未然に防ぐ方法は難しいが、少しでも発生しないよう対策を検証していく必要がある。

（3）産地に求められる機能の検討

近年は気候の不安定な年が多く、契約出荷時期に合わせた生産が非常に難しくなっている。また、取引先によっては急な出荷量の変更を要望されることもあり、産地であらかじめ収穫したキャベツを保冷貯蔵し、要望に合わせて出荷できるように、冷蔵施設の整備が望まれている。

（4）契約期間と契約品目の拡大。

キャベツの生産量は、4・5月が全国的に少なく実需者からの要望は高い。栽培が難しい期間ではあるが、選ばれる産地となるため生産を検証していくことが必要である。さらに、キャベツ以外の品目の生産も実需者から求められており、同じ流通に乗せることで合理化も図れることから新たな加工・業務用野菜の品目導入の検討も課題となっている。

これからのことより産地として発展していくために実需先と生産サイドとの情報交換を通じて柔軟な対応ができる産地を確立していくことが重要である。

## 水田利用（転作・裏作）の野菜栽培取組事例

### 事例⑤ ～富山県における水田を利用した機械化体系による野菜栽培の取組み～

富山県農業技術課 広域普及指導センター 副係長 宮元 史登

1 富山県農業の現状

富山県は、全国でも有数の水田率やほ場整備率から、水稲に特化した農業構造となっており、農業産出額（図1）の約7割を米が占め、園芸作物は 14%と少ない。（特に野菜の産出額については都道府県別で最下位にある）

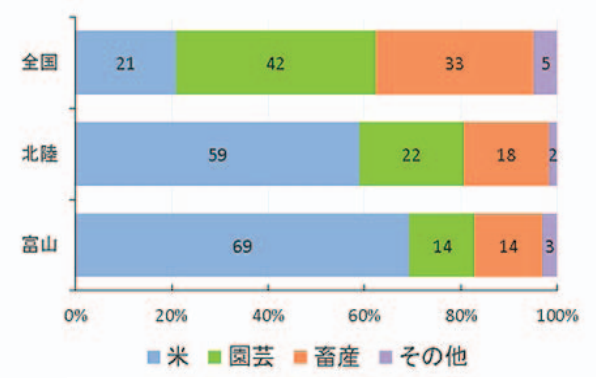



図1 農業産出額に占める部門別割合

このような中で、本県の太宗を占める主穀作の所得は、近年の米価低迷や生産調整の強化等により年々減少していることから、主穀作部門に園芸作物を取り入れた経営の複合化による経営体質の強化とともに園芸生産の拡大によるバランスのとれた農業生産構造への転換が喫緊の課題となっている。

2 1億円産地づくりの推進

こうした状況から、県では農協を中心に地域の農業者や営農組織が一体となって取り組む1品目1億円規模の園芸産地づくりを支援するため『1億円産地づくり支援事業（県単独事業）』を平成22年から実施している。現在、県内15農協が戦略品目を選定し、1億円産地づくりに取り組んでいる。

3 「タマネギ」の取組みについて

（1）取組みの概要

となみ野農協では、①主穀作との作業競合が少ないこと、②機械化一貫体系の確立が可能なこと、③出荷時期が県外産地の端境期にあたり需要が見込めることから、「タマネギ」を戦略品目に位置付け、1億円産地づくりに取り組んでいる。

（2）水田転換畑における機械化一貫体系の確立

同農協は、作付目標 100ha のスローガンを掲げ、タマネギの乾燥施設及び集出荷施設（国事業を活用）を整備するとともに、育苗・定植・掘り上げ・収穫の機械化一貫体系（図2）を確立させ、主穀作経営体を中心に普及拡大を図った。

主穀作経営体に新規又は一定規模のタマネギ栽培の導入を推進するには、作業の省力化や機械化が必須であることから、他産地での導入状況調査や機械メーカーとの連携による実演会を行いながら、機種の選定を行った。また、水田転換畑での栽培となることから、ほ場排水確保のため、高畝を成型しての栽培となり、高畝でも使用できる機種を選定するとともに、機械の能力を発揮できるような排水対策の具体的方法を生産者に指導した。

その結果、栽培面積は年々順調に拡大し、平成 27 年産では 83ha（図3）、販売金額2億円を超えるタマネギ産地となった。

図2　タマネギの機械化一貫作業体系

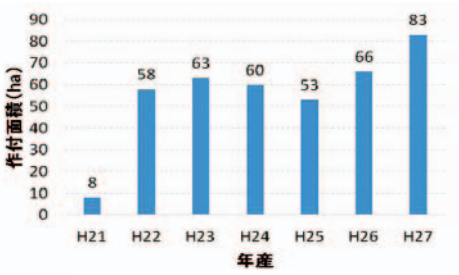



図3　タマネギ作付面積の推移

（3）水田転換畑における栽培技術の確立

積雪地帯の水田転換畑での栽培であることから、雪どけ後の株消失や肥大不良などの問題があった。

その問題を解決するためには、当地域に適応した新たな栽培技術体系を構築する必要があり、タマネギプロジェクトチーム（農協、砺波農林振興センター、広域普及指導センター（農業革新支援センター）、園芸研究所等）を平成 22 年度に設置し、次の課題に取り組んだ。

（ア）高温期に対応した育苗技術の改善

タマネギの移植機はセルトレイから自動的に苗を抜き取り定植することから、発芽率が低下すると欠株が生じ、補植作業が必要となるが、は種時期が高温期（8月）となるため、発芽率や苗の生育が悪く、移植機に適合した苗の生産に問題があった。そこで、①培土の種類、②は種後のかん水量、③遮熱シートの被覆効果、④育苗期の施肥方法について、現地試験等を行った。その結果、発芽率が大幅に改善するとともに、太く根張りの良い苗づくりが可能となった。

（イ）定植時期の早期化による越冬率の向上

積雪期間が長期に及ぶと、雪どけ後に消失する株が多発した。これは積雪前に十分な生育量が確保されていないことが原因であると考え、10 月末までに定植を終えるよう定植終期の前進化を図った。

また、排水不良が株消失を助長することから、排水対策の重要性について啓発するとともにサブソイラーやスクリューオーガなどによる排水対策現地実演会やほ場準備研修会を開催し（写真1）、排水対策指導を徹底した。この結果、越冬率が向上するとともに融雪後の生育が改善した。

写真 1　排水対策研修会の開催

（ウ）気象の年次変動に対応した生育量の確保による収量、品質の向上

暖冬で生育量が大きくなり過ぎたため低温感応した株は花芽を分化し、抽台による収量低下と

分球による秀品率低下が発生した。

このため、園芸研究所との連携により、その発生原因と対策について検討し、越冬前の目標とする生育量を明らかにするとともに、基肥量の減肥など施肥量を見直した。

また、春季に晴天が続くと、土壌乾燥により、玉の肥大が抑制されたが、畝間かん水による、葉の枯れ上がりの抑制効果を現地実証試験等で確認したことから、乾燥時の畝間かん水について、生産者への周知を図った。

(4)規模拡大に向けた省力化の推進

タマネギの規模拡大に、最もネックとなっていたのが、収穫したタマネギをほ場の外へ運び出す作業であった。

そこで、農協や機械メーカと協力し、タマネギピッカーの後ろに昇降機を取り付け、運搬車に乗せた大型コンテナに直接収納できるように改良した。これにより、タマネギを手作業で運ぶ必要がなくなり、作業時間の大幅な削減や、作業強度も軽減された(写真2)。

写真２　改良型ピッカーの実演

これらの取組みにより、単収、品質の向上や省力化が図られ、となみ野農協の 28 年産たまねぎは、103ha まで拡大した。

4 広域産地としての「ニンジン」の取組みについて

(1)取組みの概要

全農とやまでは、ニンジンの調製選別ができる「野菜センター」を平成 24 年に設置し、生産者から調製選別作業を受託するとともに、ニンジンの畝立て同時は種機や収穫機(写真3)を全農が整備し生産者へ貸しだすことでニンジンの作付規模拡大を図っている。

写真3　ニンジンの畝立同時は種機と収穫機

現在、ニンジンの栽培は県内 10 農協に及ぶ広域産地品目として取り組まれており、作付面積も拡大傾向にある(図4)。

ニンジンは発芽不良や裂根の発生等から目標とする単収や品質が確保できないなどの問題点が発生し、現在、単収・品質向上現地実証ほの設置や現地検討会の開催等で課題解決に取り組んでいる。

（2）発芽安定の取組み

本県のニンジンの作型は、夏まき秋冬どり栽培が中心で、は種期は高温乾燥期にあたる7月下旬～8月下旬となっていることから、ほ場の土壌水分条件によっては発芽が不安定となり、株立ち本数が確保できないという問題点がある。

そこで、県内6ヶ所に単収向上現地実証ほを設置し、①かん水方法、②乾燥対策、③栽植本数などを検討した結果、発芽率の向上による株立数の確保対策が明らかとなった。今後は、これら技術の検証と生産者への普及をすすめていく予定である。

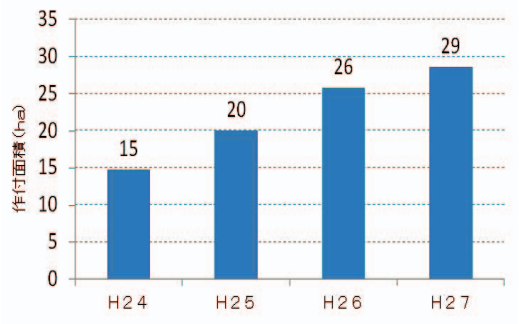


図4　ニンジンの作付面積の推移

（3）品質向上の取組み

また、地上部の生育過剰による裂根が、製品率を下げる大きな原因となっていた。

現地試験を実施した結果、基肥施肥量を減らしても生育、肥大を確保できることが明らかになったことから、目標とする単収には至っていないものの、収穫時の裂根は大幅に減少し、製品率や単収の向上につながっている（表1）。

表1　ニンジン単収、製品率の推移

| | H25 年産 | H26 年産 | H27 年産 |
|---|---|---|---|
| 単収（t/kg） | 1.4 | 1.6 | 2.2 |
| 製品率（%） | 61 | 70 | 73 |

※単収には規格外品は含まない

5 水田フル活用の取組みについて

前述の取組みに加え、県では1億円産地づくりを促進するため戦略品目との輪作で水田フル活用できる園芸品目の選定や栽培実証、流通コストの削減実証を支援する「水田フル活用モデル確立事業（県単）」を平成 27 年度から実施している。

水田フル活用品目としては、①短期間で収穫でき、戦略品目の前後作として組み入れやすいこと、②水田転換畑での栽培が容易であること、③作業の機械化一貫体系が可能であること、④新たな調製選別施設が不要であること等の条件ですすめている。

写真4　加工キャベツ実証ほ現地検討会

具体的にはえだまめやばれいしょの跡作を利用し、県内5農協で加工キャベツの取組みを開始した。作型は、夏まき秋冬どり（10 月～12 月収穫）が多く、一部で越冬の 2～3 月どりがある。

販売は、全農とやまが県内の出荷数量をとりまとめ、県内外の加工業者と契約している。

また、一層の省力低コスト化を図るため、県内に加工キャベツ栽培実証ほを設置し、品種比較試験や肥料試験等の実施より単収向上に取り組んでいる（写真4）。

しかしながら、単収の向上やコスト低減、出荷期間の拡大、安定出荷が今後の課題として残っており、引き続き検討していくこととしている。

# 第4章 最先端貯蔵技術の確立・普及に向けた取組

## 1 最先端貯蔵技術の確立・普及に向けた取組

### 1) 現地実証試験立会

加工・業務用野菜等（夏キャベツ、レタス、レモン）の長期貯蔵技術の導入等に必要な現地実証試験立会を八代地域農業協同組合（熊本県）及び広島ゆたか農業協同組合（広島県）にて開催した。

**（1）八代地域農業協同組合　北部野菜果実選果場**

●日　時：平成 27 年 9月 4日（金）

●場　所：八代地域農業協同組合 北部野菜果実選果場
（熊本県八代市鏡町鏡村 247）

●出席者：22 名
【椎名委員長、委員（実需者）、農林水産省、JA全農、JA熊本経済連、JAやつしろ北九州青果、コスモ（メーカー）、ナラサキ産業、事務局等】

【現地立会】

1. 試験経過報告

・委託契約先であるナラサキ産業（株）より、レタス及びキャベツの貯蔵技術の実証試験の経過説明が有り、その後、気化式湿度発生機（コスモファン）のメーカー側より、長期貯蔵技術の具体的な内容等の説明が行われた。

2. 現場立会

・レタス及びキャベツが貯蔵してある選果場内予冷庫から、それぞれレタス及びキャベツを持ち出し、出席メンバーで、外観評価、食味評価等を行い、併せて意見交換を実施した。予冷庫内に設置された試験区（気化式湿度発生機設置）についても現場確認を行った。

【八代地域農業協同組合 北部野菜果実選果場における、レタス、キャベツの貯蔵試験現場立会】

**(2)広島ゆたか農業協同組合 大崎上島選果場**

●日　　時:平成 27 年 10 月 15 日(木)

●場　　所:広島ゆたか農業協同組合 大崎上島選果場

(広島県豊田郡大崎上島町中野 4593-2)

●出席者:23 名

【最先端貯蔵技術導入促進委員会委員 10 名、広島県立総合技術研究所農業技術センター、広島ゆたか農業協同組合、農林水産省、事務局等】

【現地立会】

1. 試験経過報告

・委託契約先である(株)前川製作所より、次の報告があった。

今回のキャベツの貯蔵試験計画及び経過説明が行われた。当初計画より 1 ヶ月遅れにて貯蔵試験を開始したため、今回の現場立会は貯蔵開始後 1 週間強であった。貯蔵の品目は鹿追町から届いたキャベツ 360 kg入り鉄コン 3 基及び、青果用の小型キャベツ少量(8 コ)。なお、レモンについては未収穫のため貯蔵試験はスタートしていない。

2. 現場立会

・今回の貯蔵中のキャベツは、10/1 鹿追町で機械収穫したものをJRの冷蔵コンテナで輸送し、10/7から貯蔵を開始、温度、湿度、殺菌は予定どおりであった。立会時では、庫内温度:3.9℃、湿度:87%、オゾン濃度:0.4ppm で、昼 12 時と夜 0 時の 2 回各 1 時間、計 2 時間発生させているとのこと。品質については、到着時点から一部のキャベツの切り口等に褐変がみられたとの報告があった。なお、成分分析については、経費と時間の関係で今年度は見送りすることで確認を行った。委員からは貯蔵に伴いキャベツの中心部分が盛り上がってくるので、縦切りにした断面の写真を今後の立会時毎に撮影してもらいたいとの要望があった。

レモンの貯蔵においては、広島ゆたか農業協同組合から8月中旬から9月までの端境期への対応が課題なので、それに対応できる貯蔵を検討して欲しいとの要望があった。広島県農業技術センターの意見としては、8月から9月の出荷を貯蔵で対応する場合は、4月から収穫したレモンの貯蔵が必要である、包装コストの低減のため包装資材価格の低減が必要であると

の提言があった。これまでも県単事業での貯蔵試験では、青かび病や軸腐病が発生している旨の報告があった。

【広島ゆたか農業協同組合　大崎上島選果場における、キャベツの貯蔵試験現場立会】

3．10 月 16 日（現地実証試験立会の翌日）の検討会において

・前川製作所への委託実証試験の一環で、レタス貯蔵現地実証試験として 10/14 から、茨城県のレタスを 12 玉（1ケース）ずつ、スーパーフレッシュ（4m$^3$ の試験室）とナノミストコンテナ加湿システム+オゾン等殺菌システム（20 フィートコンテナ、殺菌条件はキャベツと同じ）で開始した。

・レタスはカビよりも細菌の問題がある。通常は外葉4枚のうち2枚を取って店舗に出荷するので、外葉が4枚のものと2枚剥がしたものを比較して貯蔵して欲しい。今後はこの方法での貯蔵試験をお願いしたいとの要望があった。

・貯蔵庫に保存する農産物の量と貯蔵庫の広さの関係は試験にどう影響するかを考慮すべきとの意見に対して、①農作物が貯蔵庫の内部に多くあった方が空気の気流は安定する。ただし、隙間を作るとそこへ空気が逃げてしまう。②長期貯蔵用の大型貯蔵庫では、天井の熱交換器の先にダクトを延ばして、その両側から送風する方式や、補助のファンを着けるなどの対策を講じる必要があるとの意見があった。

・ナラサキ産業が実施したキャベツ及びレタス長期貯蔵現地実証試験の結果としては、コスモファンによる長期貯蔵では、夏キャベツについての貯蔵の限界は 42 日程度（条件がよい場合でも 54 日）、レタスでは、19 日程度とみられるとの報告があった。

## 2) 現地実証試験

加工・業務用野菜等（夏キャベツ、レタス、レモン）に必要な先端的な貯蔵技術の実証試験の実施を委託現地実証試験として、ナラサキ産業株式会社と株式会社前川製作所にて行った。

### （1）委託先　ナラサキ産業株式会社

現地実証試験の概要は、下表のとおり

| 試験名及び対象作物 | 実証技術名 | 試験実施場所 | 産地 | 貯蔵期間 | 貯蔵規模 | 試験区の試験条件等 | 貯蔵可能期間（概要） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| キャベツ長期貯蔵試験A（対照区なし） | 気化式湿度発生器（コスモファン） | 熊本県八代市 | 熊本県産 | 7月24日～9月16日 | 段ボール5ケース（16玉詰、約9kg） | 温度2℃、湿度100% | 1ヶ月半 |
| キャベツ長期貯蔵試験B（対照区あり） | 気化式湿度発生器（コスモファン） | 佐賀県鹿島市（試験区）福岡県北九州市（対照区） | 群馬県産 | 9月29日～11月30日 | 段ボール3ケース（8玉詰、約10kg） | 温度3℃、湿度100% | 試験区：1ヶ月半強<br>対照区：1ヶ月 |
| レタス長期貯蔵試験A（対照区なし） | 気化式湿度発生器（コスモファン） | 熊本県八代市 | 長野県産 | 8月21日～9月9日 | 段ボール5ケース（16玉詰、約10kg） | 温度2℃、湿度100% | 約19日 |
| レタス長期貯蔵試験B（対照区あり） | 気化式湿度発生器（コスモファン） | 佐賀県鹿島市（試験区）福岡県北九州市（対照区） | 長野県産 | 9月29日～10月20日 | 段ボール3ケース（8玉詰、約9kg） | 温度3℃、湿度100% | 試験区：21日以上<br>対照区：11日程度 |

### 1 キャベツ長期貯蔵試験　A

(1) 試験の目的・ねらい

加工・業務用野菜について、流通の効率化、国産による周年安定供給が求められる中で、主要な加工・業務用野菜であるキャベツに関しては、長期貯蔵による安定供給やそのための貯蔵技術の実証等は必ずしも行われていない。このため、移動式で設置できる気化式湿度発生器を用いて長期貯蔵現地実証試験を行い、長期貯蔵可能期間等に係るデータを収集する。

(2) 貯蔵試験の実施場所

熊本県八代市 （JA八代　第4選果場　冷蔵貯蔵庫）

(3) 試験に供したキャベツの産地　　熊本県産

(4) 貯蔵試験実施期間　　平成 27 年7月 24 日～9月 16 日（54 日間）

(5) 貯蔵技術の内容及び貯蔵試験に用いた設備の概要

気化式湿度発生器（コスモファン）を既設の冷蔵貯蔵庫に設置して貯蔵試験を行う。

気化式湿度発生機は、加湿エレメントに滴下した水をファンを使って気化し、庫内を相対湿度95～100%に保ち、青果物からの水分の蒸散を抑えるとともに、気化放熱方式によりカビ等の菌の発生を少なく抑える蔵置。今回の実証試験では、温度2℃、湿度 100%に設定。

(6) 貯蔵試験の方法及び試験結果の概要

1 調査日

・入庫時（7/24） ・28 日後（8/21） ・42 日後（9/4） ・54 日後（9/16）

2 調査員

JA八代、JA熊本経済連、全農青果センター、北九州青果(株)、ナラサキ産業(株)、(株)コスモ

## 3 調査結果

### ア 外観調査

① 重量の変化 （ランダムに抽出した 5 ケース（16 玉満詰約 9kg）を測定し、その平均値を算出した。（端数は小数点第 2 位を四捨五入して計上。）

| 単位（kg、%） | 第1回入庫（7/24） | 第2回（28日目） | 第3回（42日目） | 第4回（54日目） | 減少率（%） |
|---|---|---|---|---|---|
| 実数 | 10.5 | 10.3 | 10.1 | 10.0 | −0.5 |
| 比率（%） | 100.0 | 98.0 | 96.0 | 95.2 | −4.8 |

考察

1 通常減耗率 5%が限界点と言われており、本試験では第 4 回調査（54 日目）で 95.4%に達しており、約 2 ヶ月間が「夏キャベツ」の限界と言える。

2 重量のみで判断すると通常の冷蔵庫では 34～35 日間が限界と言える。なお、「商品歩留（商品化重量 8.8kg/第 4 回重量 10kg）」では本調査では 88%となっている。

② 鮮度感触 （5 ケース全体を見廻及び触れて感じたものを基準に照合し判定）

| 調査回数 | 第1回入庫（7/24） | 第2回（28日目） | 第3回（42日目） | 第4回（54日目） | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 判定 | 5 | 3.5 | 2.5 | 2 | 限界線3とする |

※判定基準 5（入庫時と変わらない）、4（入庫時よりやや落ちる）、3（販売限界）、2（食味限界）、1（食味無し）

**2015/7/24** ・・・入庫時

1～5 ケース
平均 10.54kg
糖度 3.8

**2015/8/21** ・・・28 日経過

1～5 ケース
平均 10.25kg
糖度 5.5

※葉に萎れが少し見られるものの変色はほぼ無し、3 枚取ればきれいな緑。

**2015/9/4** ・・・42 日経過

1～5 ケース
平均 10.1kg
糖度 3.7

※葉に萎れ、黄変が見られ、変色もあり。発根は無し。葉を 5 枚取ればようやく痛みのない部分が出てくる。

2015/9/16 ・・・54 日経過　1～5 ケース、平均 9.99kg、糖度 4.5

1～5 ケース
平均 9.99kg
糖度 4.5

※葉に萎れ、黄変が見られ、変色もあり。発根は無し。葉を 6～7 枚取ればようやく痛みのない部分が出てくる。少し異臭あり。

考察

1. 外観からの目視と写真から判定すると第 3 回調査（42 日目）が限界と判断した。通常の冷蔵庫での保管より、2～3 週間は長くなる事が予測される。
2. 冬春期の（寒玉）より保存の期間が短いのは茎葉の厚さが異なるものと推察される。

③ 変色 （色素の変化と外葉先端の変色で判定）

| 調査回数 | 第1回入庫(7/24) | 第2回(28日目) | 第3回(42日目) | 第4回(54日目) | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 判定 | 5 | 4 | 3 | 2.5 | 限界線を3とする |

※判定基準　5（入庫時と変わらない）、4（やや落ちる）、3（落ちる）、2（明らかに落ちる）、1（白味）

考察

1. 第 2 回調査（28 日目）までは、やや落ちる程度であったが、第 3 回調査（42 日目）くらいまでが限界と判断した。通常の冷蔵庫（湿度 70%前後）ではランク 3 が限界とすると入庫時から約 21 日と判断され、ほぼ倍の保存が可能と言える。これはコスモファンを使用する事により、含有水分量を高く維持できる事が要因と考えられる。

④ 病害虫の発生状況

| 調査回数 | 第1回入庫(7/24) | 第2回(28日目) | 第3回(42日目) | 第4回(54日目) | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 判定 | 5 | 4 | 3 | 3 | 発病（黒カビ等） |

※判定基準　5（入庫時と変わらない）、4（軽微有り）、3（病害虫有り）、2（病害虫の拡大有り）、1（価値無し）

考察

1. 外葉が黄変（老化が起因）し、二次的に発病（黒カビ）が第 3 回調査（42 日目）頃より見られた。冷蔵庫内が低温だった為か被害の拡大には至らなかった。
2. 低温に比較的強い「黒カビ」が主体で、一部に「炭素病」も見られた。害虫被害は無し。

イ 食味調査

① 食味判定（外葉を 3 枚除去し、調査員全員で実食で判定）

| 調査回数 | 第1回入庫(7/24) | 第2回(28日目) | 第3回(42日目) | 第4回(54日目) | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 判定 | 5 | 4 | 3 | 3 | |

※判定基準　5（入庫時と変わらない）、4（やや落ちる）、3（食味限界）、2（食味落ちる）、1（食味不可）

考察

1. 約 1 ヶ月（28 日目）までは「やや落ちる」（ランク 4）であったが、第 3 回調査（42 日目）では「食味落ちる」までに至ったが、それ以降第 4 回調査まで変化が無かった。
2. ランク 3 までが「限界点」と判断すると、本試験では食味のみでは第 4 回調査（54 日目）まで実食は可能と言える。

② 軟化状況

| 調査回数 | 第1回入庫（7/24） | 第2回（28日目） | 第3回（42日目） | 第4回（54日目） | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 判定 | 5 | 5 | 4 | 4 | 第1回目は判定無し |
| 硬度測定結果 | － | 2.2 | 2.5 | 1.8 | |

※判定基準　5（入庫時と変わらない）、4（少し軟化）、3（やや軟化）、2（明らかな軟化）、1（ひどい軟化）

考察

1. 含有水分量が多く軟化は通常より進んでいない。しかし第 3 回調査（42 日目）以降は「少し軟化」を感じた。
2. 補完調査として「硬度計」での測定を第 2 回調査から行ったが、第 3 回調査にて本来下がるはずの硬度上がってしまっており、測定上問題があったとされる。しかし傾向としては軟化と同様に日を重ねる毎に低くなっているが限界点までは至っていない。

③ 腐敗、異臭判定

| 調査回数 | 第1回入庫（7/24） | 第2回（28日目） | 第3回（42日目） | 第4回（54日目） | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 判定 | 1 | 1 | 2 | 2 | 判定基準　良1～3悪 |

※判定基準　1（無し）、2（やや感じる）、3（感じる）

考察

1. 腐敗、異臭について個人差が大きく判定で難航したが、第 3 回調査（42 日目）から腐敗葉が散見され、異臭と複合しランク 2 と判定した。全期間を通して大きな問題とはならなかった。

ウ 成分分析

① 糖度の推移

| 調査回数 | 第1回入庫（7/24） | 第2回（28日目） | 第3回（42日目） | 第4回（54日目） | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 糖度（%） | 3.8 | 5.5 | 3.7 | 4.7 | デジタル糖度測定器で測定 |

考察

1. 糖度増減は加工業務用としての食味、及びジュース等の原料として需要があり測定したが、サンプリング（外葉 3 枚除去）で多少変化しているものの、3%台であり、第 2 回調査の 5.5%はサンプリングミスと判断できる。第 4 回目は熟成に向かって上昇したものと思われる。

2. 今回の調査では夏キャベツの含有糖度は 4%前後であった。寒玉は 6%前後とされており、およそ 2%下回っている。

② 大腸菌群の推移

考察

1. 測定は外部機関（再春館「安心・安全」研究所。熊本県熊本市）に依頼した。第1回（入庫時）、第2回（出庫時）共に 10/ml 未満で変化無し。外葉を 2～3 枚除去し、店頭に並ぶ事を想定して測定したが、「10 未満/ml」という数値は一般的には「0」に等しい数値であるため、食料品として供給する事は極めて安全であることが実証できた。

③ 「総ビタミン C」の推移

| 調査回数・期間 | | 試験区 | | | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 回数 | 期間 | 数値（mg） | 格差 | （%） | |
| 第1回 | 入庫（7/24） | 17 | - | 100 | 高速液体クロマトグラフ法 |
| 第2回 | 出庫時（54日目） | 5 | −12 | 29.4 | 外葉を3枚除去して【(株)再春館「安心・安全」研究所】にて分析 |
| 格差 | | −12 | - | −70.6 | |

考察

1. 17mg から 5mg と差があるがサンプリングがランダムである事と、測定回数が 2 回と少ない事から適切とは言えず、今後は調査回数を増やす等詳細な調査を行いたい。

エ 流通反応調査（アンケート調査）

① サンプリング （第 4 回調査後、外葉を3～4枚除き「商品化」（外観調査②参照）したものをアンケートのサンプリングとして提供した。）

② アンケートの方法 各機関（経済連、JA、卸売市場、研究所）を有識者として、一般主婦を実需者として区分し、調査を実施した。（35 名）

③ アンケート判定基準

外観 （A）「非常に良い」、（B）「通常販売しているものと変わらない」、（C）「通常販売しているものよりやや劣る」、（D）「通常販売しているものより劣っている」

実食 （A）「日頃食べているものより美味しかった」）、（B）「日頃食べているものと変わらなかった」、（C）「日頃食べているものよりおいしくなかった」、（D）「食べたくなかった(食味不可）」

感想 （外観・食味含む）

感想・意見などの集約(35 名中 19 名、54%の記入)

| 評価 | 内容 |
|---|---|
| A （良い） 3件（15.7%） | 3日後に調理して食べたら甘みがあった。新鮮な食感であった。シャキシャキしている。等 |
| B （中間） 5件（26.3%） | 生食は無理であったが、調理すれば充分食べれる。シャキシャキ感はあるが、多少の水分不足も感じた。食感は良いが苦味を感じた。等 |
| C （悪い） 11件（58.0%） | 水分に欠けていた。シャキシャキ感が悪い。苦味を感じた。渋みを感じた。外観が良くない。色が薄かった。大根のような辛味を感じた。等 |

考察

1. 実需者は 17 名で 100%女性であった。年齢別では 30 代(5 名)と 50 代(5 名)が回答の約 60%を占めていた。また実食までに最長 6 日間要している人もいた。結果では外観でA、Bと良い評価をした割合は 8 名(46%)と低かった。一方実食では 11 名(65%)と高かった。
2. 有識者は男性 10 名、女性 8 名の計 18 名であった。年齢別では 20 代が（50%）と 30 代(22%)と回答の 72%を占めていた。実食までは最長 2 日間と短かった。結果では外観でA、Bと良い評価をした割合は 11 名(61%)と半数を上回ったものの、実食では 8 名(44%)と半数を下回った。
3. 感想、意見では 19 名(全体人数 54%)の評価があったが、C(悪い)評価が 58%と高く、A（良い）評価はわずか 15%であった。

オ 総合考察

①サンプルは地元熊本県産を利用したが、葉巻きがやや弱かったものの鮮度は良かった。

②場所は【レタス】同様の条件で、JAが通常使用している物で現実的な冷蔵庫であり、問題はなかった。

③外観評価については「重量変化」の補完として、最終調査後「商品化可能」まで除葉し、「歩留率」まで調査した。その結果 54 日目（約 2 ヶ月）で減少率 4.8%、歩留率（商品化率）88.0%であり、やや低いと感じた。更に「鮮度感触」及び「変色」においても 42 日目（約 1 ヶ月半）くらいが限界と言える。これについては葉巻きが予想以上に弱かったことが主因であるが、一般の冷蔵庫では 25 日間が限界とすると実験区のキャベツは倍近くの保存は可能であり一定の効果は認められる。

④食味調査については「実食判定」、「軟化状況」、「腐敗・異臭」の項目で調査をした結果、「軟化状況」を除き 42 日目（約 1 ヶ月）程度の保存が可能と言える。

⑤成分分析での「糖度の推移」だが、サンプリングがランダムであり、調査毎に変化しているが傾向としては熟成している為に上昇している。「大腸菌群」については入庫時と出庫時で測定したが、増殖も無く問題なかった。「ビタミンC」についてはサンプリングがランダムである為、適正とは言えないが傾向としては経過期間を追うごとに減少するので合致はしている。

⑥流通調査（アンケート）の結果として外観評価と実食評価を行い、感想・意見を述べてもらった結果、実需者・有識者を合わせて35名から回答があり、「通常販売しているものと

変わらない」以上が 54.3%、「日頃食べているものと変わらなかった」以上も同数の 54.3%となり厳しい結果となった。また感想・意見では良い評価～中間評価を入れても 42%と低く評価は低かった。

⑦総括すると「夏キャベツ」の特性から 2 ヵ月間の保管には限度があり、外観、食味、流通反応（アンケート）等の総合判定は 1 ヶ月半程度が限界となり、今後の保管を考慮すると冷蔵庫の設定温度を更に 2℃下げ、設定温度 0℃で貯蔵すれば 2 ヶ月までは可能と言える。共通の基本的な対応であるが商品としての価値「商品力」を的確に把握して現場で生かして欲しい。

## 2 キャベツ長期貯蔵試験 B

(1) 試験の目的・ねらい

1の試験では、対照区における温度管理が不明確であったことから、新たに試験区及び対照区を別途設置し、1と同様の貯蔵試験を行った。

(2) 貯蔵試験の実施場所

試験区：佐賀県鹿島市、対照区：福岡県北九州市

(3) 試験に供したキャベツの産地　群馬県産

(4) 貯蔵試験実施期間　平成 27 年9月 29 日～22 月 30 日（63 日間）

(5) 貯蔵技術の内容及び貯蔵試験に用いた設備の概要

1に同じ。今回の実証試験では、温度3℃、湿度 100%に設定。

(6) 貯蔵試験の方法及び試験結果の概要

① 調査日

・入庫時（9/29）・1 か月後（10/30）・1．5か月後（11/13）・2か月後（11/30）

② 調査員

佐賀県藤津農業改良普及センター、元佐賀県経済連職員、鹿島市役所、北九州青果(株)、ナラサキ産業(株)、(株)コスモ

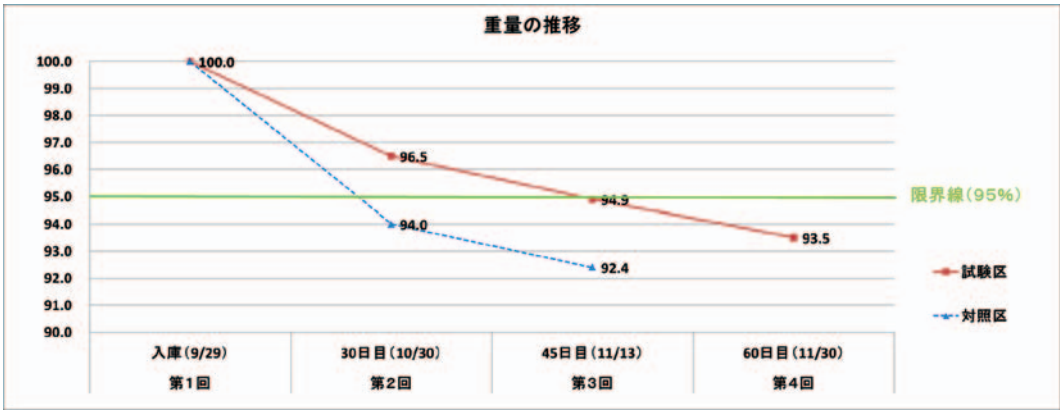
③ 調査結果

ア 外観調査

① 重量の変化 （ランダムに抽出した 3 ケース（8 玉満詰約 10kg）を測定し、その平均値を算出した。端数は小数点第 2 位を四捨五入して計上。）

単位（ｋｇ、％）

| 調査回数・期間 | | 試験区 | | 対照区 | | 格差 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 回数 | 期間 | 平均重量(kg) | % | 平均重量(kg) | % | | |
| 第1回 | 入庫(9/29) | 12.1 | 100.0 | 11.4 | 100.0 | 0 | 対照区は変色、腐敗、異臭が酷く第3回(1.5ヶ月)で調査終了 |
| 第2回 | 30日目(10/30) | 11.6 | 96.5 | 10.7 | 94.0 | ＋2.5 | |
| 第3回 | 45日目(11/13) | 11.4 | 94.9 | 10.5 | 92.4 | ＋2.6 | |
| 第4回 | 60日目(11/30) | 11.3 | 93.5 | － | － | － | |
| 格差 | | 0.8 | 6.5 | 0.9 | 7.6 | | |




考察

1. 夏キャベツは冬キャベツと比べ締りが悪いため、蒸散の速度は早く減量も多いとされる。試験区の第 3 回調査(1.5 ヶ月)5.1%減、対照区では 7.6%の減となり、重量のみ比較すると大差はないが、試験区の方がやや良い結果となった。
2. 限界ラインを 95%と定めると試験区では 45 日前後、対照区では 25 日前後と判断されて 20 日間くらいの差が出た。

② 鮮度感触 (3 ケース全体を見廻及び触れて感じたものを基準に照合し判定)

| 調査回数・期間 | | 試験区 | 対照区 | 格差 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 回数 | 期間 | 判定 | 判定 | 試験区／対照区 | 判定基準 |
| 第1回 | 入庫(9/29) | 5 | 5 | 0 | 5 (入庫時と変わらない) |
| 第2回 | 30日目(10/30) | 4 | 3 | −1 | 4 (入庫時よりやや落ちる) |
| 第3回 | 45日目(11/13) | 3.5 | 1 | −2.5 | 3 (販売限界) |
| 第4回 | 60日目(11/30) | 2 | - | - | 2 (食味限界) |
| 格差 | | −3 | −4 | - | 1 (商品価値無し) |

2015/9/29 ・・・入庫時

●対照区

1～3 ケース
平均 11.38kg
糖度 5.4
硬度 2.0

●試験区

1～3 ケース
平均 12.05kg
糖度 6.5
硬度 1.8

2015/10/29・30 ・・・31 日経過

●対照区

1～3 ケース
平均 10.7kg
糖度 4.8
硬度 1.6

●試験区

1～3 ケース
平均 11.63kg
糖度 6.5
硬度 1.4

対照区・・・全ての個体に表葉の黄変、黒変が拡大、葉に強い萎れ（わかりづらいが表葉がパリパリに乾燥）数個体に発根現象、断面図にて根の上りが見られた。

試験区・・・全ての個体に表葉の黄変の拡大が見られたが、表葉にはまだみずみずしさが残っている。

2015/11/13 ・・・45 日経過

●対照区

1～3 ケース
平均 10.51kg
糖度 5.3
硬度 1.6

●試験区

1～3 ケース
平均 11.44kg
糖度 6.8
硬度 1.3

対照区・・・全ての個体に黄変、黒変の拡大、断面図にて根の上り、数個体に発根現象、更に強い異臭とカビが発生。食味不可能となり、実験終了とした。

試験区・・・全ての個体に表葉の黄変の拡大、小規模の黒変も散見されたが、表葉を 2 枚取ると緑が残っている（商品としては限界と感じた）。異臭はせず食味も問題なくできた。

2015/11/28 ・・・60 日経過

●対照区

実験終了

実験終了

●試験区

1～3 ケース
平均 11.27kg
糖度 7.0
硬度 1.5

対照区・・・実験終了

試験区・・・全ての個体に表葉の黄変、黒変の拡大、一部個体表葉にカビ、表葉を 4～5 枚取ると緑が残っている（加工品ならば問題ない）。一部個体にカビ臭あり、食味は可能だが多少のエグみもあり限界と感じた。

考察

1. 試験区の第 3 回調査(1.5 ヶ月）までは緑色、みずみずしさが残っていたが、第 4 回調査（2 ヶ月）では変色が多く見られランク 2 とした。従って約 1.5 ヶ月が限界と判断できた。
2. 試験区と対照区の比較では第 3 回調査(1.5 ヶ月）で善し悪しが明確に表れ、対照区では変色に加え、カビが多く散見され、異臭が発生していた。その為ランク 1 とし実験終了となった。試験区、対照区の差は認められた。

| 調査回数・期間 | | 試験区 | 対照区 | 格差 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 回数 | 期間 | 判定 | 判定 | 試験区／対照区 | 判定基準 |
| 第1回 | 入庫（9/29） | 5 | 5 | 0 | 5 （入庫時と変わらない） |
| 第2回 | 30日目（10/30） | 3 | 2 | −1 | 4 （入庫時よりやや落ちる） |
| 第3回 | 45日目（11/13） | 3 | 1 | −2 | 3 （入庫時より落ちる） |
| 第4回 | 60日目（11/30） | 1 | - | − | 2 （明らかに落ちる） |
| 格差 | | −4 | −4 | − | 1 （商品価値無し、白味） |

③ 変色 （色素の変化と外葉先端部の変色具合で判定）

考察

1. 変色のみで判定すると両区とも進行が速く、第 2 回調査(1 ヶ月）で限界ラインに到達した。試験区と比較すると対照区は黄変が激しく、差は大きかった。
2. 試験区では第 3 回調査(1.5 ヶ月）で限界となり、対照区では第 2 回調査(1 ヶ月）で既に限界ライン超えていた。変色の差は著しく、重量、鮮度感触の項目と比較しても大きい。

④ 病害虫の発生状況（3 ケースの概要を目視し変色した葉の中で、直接問題の影響を受け発病し進行したものを考慮し判定。）

| 調査回数・期間 | | 試験区 | 対照区 | 格差 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 回数 | 期間 | 判定 | 判定 | 試験区／対照区 | 判定基準 |
| 第1回 | 入庫（9/29） | 5 | 5 | 0 | 5 （無し） |
| 第2回 | 30日目（10/30） | 4 | 4 | 0 | 4 （軽微有り） |
| 第3回 | 45日目（11/13） | 3 | 1 | −2 | 3 （発病（軟腐等）有り） |
| 第4回 | 60日目（11/30） | 2 | - | − | 2 （発病（軟腐等）拡大有り） |
| 格差 | | 0 | −4 | − | 1 （商品価値無し） |

考察

1. 両区とも入庫時点では問題なく、持込み菌は無かった。
2. 両区共に第 2 回調査(1 ヶ月）までは問題無かったが、第 3 回調査(1.5 ヶ月）時に対照区の変色が急激に進み発病（炭素病中心）が拡大した為、対照区の実験は終了とした。
3. 特に変わった病気は無かったが、供給作物の生理的障害で二次、三次と進行したと思われる。両区の差は明らかであり、対照区は劣化により早い段階から炭素病の兆候が見られた。したがって本機の効果の一つとして「病害虫の発生を抑制、進行を遅らせる」事が実証できた。

イ 食味調査

① 食味判定 （外葉を 3 枚除去し実食判定）

| 調査回数・期間 | | 試験区 | 対照区 | 格差 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 回数 | 期間 | 判定 | 判定 | 試験区／対照区 | 判定基準 |
| 第1回 | 入庫（9/29） | 5 | 5 | 0 | 5 （入庫時と変わらない） |
| 第2回 | 30日目（10/30） | 4 | 3 | −1 | 4 （入庫時よりやや落ちる） |
| 第3回 | 45日目（11/13） | 4 | 1 | −3 | 3 （食味限界） |
| 第4回 | 60日目（11/30） | 3 | - | - | 2 （食味落ちる） |
| 格差 | | −2 | −4 | - | 1 （食味不能） |

考察

1. 食味については早い時点から対照区との差が大きくあり、蒸散量の差が大きな要因を占めている。
2. 試験区の食味は実験開始から終了まで良く、ランク 3 としてはいるが第 4 回調査(2 ヶ月）経っても著しく落ちることは無く、加工業務用ならば充分使用できるとの評価だった。
3. 本機の効果は発揮されてはいるものの、青果物の品質、実際に手元の届くまでの物流にかかる期間等は充分考慮すべきである。

② 軟化状況 （現物を各人素手にて判定、補完として硬度計で判定。）

| 調査回数・期間 | | 試験区 | 対照区 | 格差 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 回数 | 期間 | 判定 | 判定 | 試験区／対照区 | 判定基準 |
| 第1回 | 入庫（9/29） | 5 | 5 | 0 | 5 （入庫時と変わらない） |
| 第2回 | 30日目（10/30） | 4 | 4 | 0 | 4 （少し軟化） |
| 第3回 | 45日目（11/13） | 4 | 3 | −1 | 3 （やや軟化） |
| 第4回 | 60日目（11/30） | 3 | - | - | 2 （軟化） |
| 格差 | | −2 | −2 | - | 1 （酷い軟化） |

硬度測定 （単位kg）、【%】

| 区分 | 第1回<br>入庫（9/29） | 第2回<br>30日目（10/30） | 第3回<br>45日目（11/13） | 第4回<br>60日目（11/30） | 格差 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 試験区 | 1.8 【100%】 | 1.4 【78%】 | 1.3 【72%】 | 1.5 【83%】 | −0.3 | - |
| 対照区 | 2.0 【100%】 | 1.6 【80%】 | 1.6 【80%】 | − | −0.4 | - |
| 格差 | − | +2% | ＋8% | − | | - |

考察

1. キャベツは含有水分の蒸散が進行すると軟化も激しくなるとされているが、第 2 回調査（1 ヶ月）までは両区共に差は無かった。しかし第 3 回調査(1.5 ヶ月）時に対照区に軟化が明確に表れ、試験区との差が出始めた。試験区は実験終了となる第 4 回調査(2 ヶ月）時でランク 3「やや軟化」となった為、蒸散抑制の効果があったと判断できる。
2. 補完として実施した硬度計による「硬度」の計測は、結果としては有意差までは至っていない。測定サンプル、部位の問題と考えられる。
3. 「試験区」、「対照区」を比較すると限界ラインまで約 17 日間の差が認められた。

③ 腐敗、異臭判定 （3 ケースを各人で嗅覚で判断し合議で判定。）

| 調査回数・期間 | | 試験区 | 対照区 | 比較格差 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 回数 | 期間 | 判定 | 判定 | | |
| 第1回 | 入庫（9/29） | 1 | 1 | 0 | 判定基準 |
| 第2回 | 30日目（10/30） | 1 | 1 | 0 | |
| 第3回 | 45日目（11/13） | 1 | 3 | ＋2 | 1 （無し） |
| 第4回 | 60日目（11/30） | 2 | - | - | 2 （やや感じる） |
| 格差 | | ＋1 | - | - | 3 （感じる） |

考察

1. 腐敗、異臭は限界ラインを確立させていないが、生鮮商品としては限界ラインはランク 1（無し）としても問題ないだろう。「試験区」では第 4 回調査(2 ヶ月）時にランク 2（やや感じる）となったが加工業務品としては充分使用可能であった。
2. 「対照区」は第 2 回調査(1 ヶ月）時からランク 2 と早い段階で異臭は感じたが、第 3 回調査(1.5 ヶ月）時に腐敗、異臭が酷く激しくなり、続行不可能と判断して調査終了としている。

3. この調査は単純なものではあるが、販売者目線からも消費者目線からも大きな要点である。本実験の目的である「長期貯蔵」に充分な効果を発揮している。

ウ 成分分析

① 糖度の推移　　単位（%）【%】

| 区分 | 第1回<br>入庫（9/29） | 第2回<br>30日目（10/30） | 第3回<br>45日目（11/13） | 第4回<br>60日目（11/30） | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 試験区 | 6.5 【100%】 | 6.5 【100%】 | 6.8 【105%】 | 7.0 【108%】 | デジタル糖度測定器にて測定 |
| 対照区 | 5.4 【100%】 | 4.8 【89.0%】 | 5.3 【98.0%】 | − | |
| 増減数 | - | −0.7% | −1.5% | − | |

考察

1. サンプリングは毎回ランダムで行った関係で個体差が発生している。
2. 基本的には日数が経過するに伴い（蒸散、追熟等）、やや上昇する傾向となる。「試験区」では理想的な上昇の仕方となった。「対照区」も上昇するはずであったが、第 2 回調査(1 ヶ月）時にやや下がっている。これはサンプリングによるものと考えられる。
3. 今後は正確性を上げる為に、非破壊検査で同一個体の追跡調査する事と測定回数を増やす等が考えられる。

エ 流通反応調査（アンケート調査）

① サンプリング （第 4 回調査後、外葉を 4～5 枚を除去したものをアンケートのサンプリングとして提供した。）

② アンケートの方法 一般消費者(市役所職員、青果市場食堂従事者 31 名）を対象に実施した。

③ アンケート判定基準

外観：（A）「非常に良い」、（B）「通常販売しているものと変わらない」、（C）「通常販売しているものよりやや劣る」、（D）「通常販売しているものより劣っている」

実食：（A）「日頃食べているものより美味しかった」）、（B）「日頃食べているものと変わらなかった」、（C）「日頃食べているものよりおいしくなかった」、（D）「食べたくなかった(食味不可）」

感想：（外観・食味含む）

④ 調査日及び場所・・・平成 27 年 11 月 30 日（火曜日）、12 月 1 日（火曜日） 佐賀県鹿島市、北九州青果市場

⑤感想、意見 （外観、食味含む） ・

・甘みがある

・固い

・生食はエグ味、苦味あり。調理すれば変わらない。

・後味が悪い。
・用途による、加工品であれば問題ない。
・食感はシャキシャキしていてよかったが、味が何日かたったような独特の感じがした。
・芯の部分の黒ずみと切り口の乾燥が気になった。生食より加熱したい。
・芯の部分の黒い斑点があるのが気になった。販売するならば注意書きが必要と感じた。食味は思ったよりはみずみずしくおいしかった。
・みずみずしさが残っている。おいしい
・芯の部分の痛みが気になった。
・芯の黒い部分は腐っている？傷んでいる？のか気になる。

| 感想、意見内容の集約 | | |
|---|---|---|
| 評価 | 件数（%） | 内訳 |
| A（良い） | 2（18.2%） | （1）、（2） |
| B（中間） | 4（36.4%） | （3）、（4）、（5）、（6） |
| C（悪い） | 5（45.5%） | （7）、（8）、（9）、（10）、（11） |
| 計 | 11（100%） | |

考察

1．外観評価では区分（A）「非常に良い」、（B）「通常販売しているものと変わらない」以上が 48.4%と低く、原因としてキャベツを切断した際に芯の部分が黒く変色（または茶褐色）しており、外観の鮮度感を落としている事がわかる。
2．実食については区分（A）「日頃食べているものより美味しかった」）（B）「日頃食べているものと変わらなかった」以上が 74.2%となり、実食に関しては問題ない評価といえる。
3．感想、意見に関しては A、B、C（良い、中間、悪い）と表記したがランク C（悪い）が 45.4%と高いのは、外観評価にて芯の部分の黒変（または茶褐色）の影響が大きかったと考えられる。これは連作障害や天候不順等によるものなのか、追跡調査が必要である。

オ　総合考察

①供試品は群馬県を使用した為、前回の熊本県八代での実験（熊本県産）と比べ収穫から試験開始まで 3～4 日間のロスがあり、データから見ても鮮度に影響が出ている。
②今回の佐賀県鹿島市では実験を行った冷蔵施設が新しく、施設条件としては問題なかったといえる。
③外観評価では「重量の変化」、「鮮度感触」、「変色」、「病害虫の発生」、の 4 項で調査した結果、まず「重量の変化」にて減量傾向は八代での実験同様だったが、今回の実験では 95%の限界ラインに第 3 回調査(約 1.5 ヶ月)で到達した。さらに「変色」についても第 2 回調査(1 ヶ月目)で限界ラインへ到達と前回実験よりも短かく、これは供試品の産地差（流通期間の差）による影響が大きいと考えられる。

「試験区」と「対照区」の比較ではすべての項目で差があり、20 日間以上の保存の延長が可能であった。〃

④「食味調査」の判定結果では「試験区」で第 4 回調査(約 2 ヶ月)、「対照区」では第 2 回調査(1 ヶ月)で限界ライン(判定 3)に到達した。

次に「軟化状況」についても限界ライン(判定 3)に到達したのは「試験区」で第 4 回調査(約 2 ヶ月)、「対照区」では第 3 回調査(約 1.5 ヶ月)時点であったが、「試験区」はさらに伸びる可能性が高い。「腐敗・異臭」については、「試験区」で第 4 回調査(約 2 ヶ月)、「対照区」では第 2 回調査(1 ヶ月)時点で限界ライン(判定 2)に達している。以上 3 項目からの結果からして「試験区」は約 2 ヶ月、「対照区」では 1 ヶ月強の貯蔵が可能と判断できた。

⑤成分分析については「糖度」の判定のみで終わったが、両区共上昇傾向であるが「試験区」の方が理想的な上昇の仕方であった。

⑥流通反応としてアンケートで評値してもらう為、「外観評価」、「実食評価」、に加え感想、意見、調査を行った結果、外観評値では区分(A)「非常に良い」、(B)「通常販売しているものと変わらない」以上が【48.4%】と低かったが、実食評価では区分(A)「日頃食べているものより美味しかった」)(B)「日頃食べているものと変わらなかった」以上が【74.2%】と高い評価となった。また、感想、意見では芯の部分の黒変(または茶褐色)があった為、良くない評価が多かった。

⑦以上の調査を総括すると「試験区」ではおよそ 1.5 ヶ月強、「対照区」ではおよそ 1 ヶ月が限界であり、2 週間以上の差があり、有意差は認められた。ただし、搬入する品目の質、商品力(商品価値)を充分に把握する事が必要である。

## 3 レタス長期貯蔵試験 A

(1) 試験の目的・ねらい

加工・業務用野菜について、流通の効率化、国産による周年安定供給が求められる中で、主要な加工・業務用野菜であるレタスに関しては、長期貯蔵による安定供給やそのための貯蔵技術の実証等は必ずしも行われていない。このため、移動式で設置できる気化式湿度発生器を用いて長期貯蔵現地実証試験を行い、長期貯蔵可能期間等に係るデータを収集する。

(2) 貯蔵試験の実施場所

熊本県八代市 (JA八代 第4選果場 冷蔵貯蔵庫)

(3) 試験に供したレタスの産地 長野県産

(4) 貯蔵試験実施期間 平成27年8月21日～9月9日(19日間)

(5) 貯蔵技術の内容及び貯蔵試験に用いた設備の概要

気化式湿度発生器(コスモファン)を既設の冷蔵貯蔵庫に設置して貯蔵試験を行う。気化式湿度発生機は、加湿エレメントに滴下した水をファンを使って気化し、庫内を相対湿度 95～100%に保ち、青果物からの水分の蒸散を抑えるとともに、気化放熱方式によりカビ等の菌

の発生を少なく抑える蔵置。今回の実証試験では、温度2℃、湿度 100%に設定。

(6) 貯蔵試験の方法及び試験結果の概要

① 調査日

・入庫時(8/21) ・1週間後(8/28) ・2週間後(9/4) ・3週間後(9/16)

② 調査員

JA八代、JA熊本経済連、全農青果センター、北九州青果、ナラサキ産業、コスモ

③ 調査結果

ア 外観調査

① 重量の変化 (ランダムに抽出した 5 ケース(16 玉満詰約 10kg)を測定し、その平均値を算出した。(端数は小数点第 2 位を四捨五入して計上。)

| 単位(kg、%) | 第1回入庫(8/21) | 第2回(7日目) | 第3回(14日目) | 第4回(19日目) | 減少率(%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 実数 | 9.9 | 9.7 | 9.6 | 9.5 | −0.5 |
| 比率(%) | 100.0 | 98.0 | 97.0 | 96.0 | −4.0 |

2015/8/21 ・・・入庫時

1～5 ケース
平均 9.86kg
糖度 3.6

2015/8/28 ・・・7 日経過

1～5 ケース
平均 9.72kg
糖度 2.8

鮮度感触、外観は良く、一部に軽微な変色、食味は悪くないがわずかな、苦みがあるという意見もあった。

2015/9/4 ・・・14 日経過

1～5 ケース
平均 9.62kg
糖度 2.7

前回よりやや鮮度感触が落ち、表葉に黒い変色が出ている、3～4 枚取ると食味は悪くないが、苦味がある。

2015/9/9 ・・・19 日経過

1～5 ケース
平均 9.48kg
糖度 2.7

前回より鮮度感触が落ち、すべての個体に表葉に黒い変色がかなり出ている、3～4 枚取ると食味は悪くないが、苦味がある。

考察

1. 「レタス」の特性と実験開始までの経過時間を考慮すると、減量（蒸散）が大きい。入庫後は 1 日当たり 19 日目（第 4 回目調査）が 26g（0.21%）の減少で通常からすると倍以上の保存が可能。
2. 商品の歩留は通常、1 週間目で 80%前後であるが、約 3 週間で 77.9%（商品化重量 7.4kg/第 4 回の重量 9.5kg）であり、長期保存の成果と言える。

② 鮮度感触 （5 ケース全体を見廻及び触れて感じたものを基準に照合し判定）

| 調査回数 | 第1回入庫(8/21) | 第2回(7日目) | 第3回(14日目) | 第4回(19日目) | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 判定 | 5 | 4.5 | 3.5 | 2.5 | 第4回調査は21日目の予定を2日間早く実施 |

※判定基準 5（入庫時と変わらない）、4（やや落ちる）、3（販売限界）、2（食味限界）、1（食味無し）

考察

1. 供試品目は重量も充分あり、「みずみずしさ」があり、判定 3 の「販売限界」までは 15～16 日間は確保出来る。通常は蒸散が旺盛な品目で、一般的な冷蔵庫では 7～10 日間が限界と言われているが、葉色、重量、感触では、倍以上の差が認められた。

③ 変色 （色素の変化と外葉先端の変色で判定）

| 調査回数 | 第1回入庫(8/21) | 第2回(7日目) | 第3回(14日目) | 第4回(19日目) | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 判定 | 5 | 4.5 | 4 | 2.5 | 限界線は3とする。 |

※判定基準 5（入庫時と変わらない）、4（やや落ちる）、3（落ちる）、2（明らかに落ちる）、1（白味）

考察

1. 後半は変色葉は認められたが、持込み菌も無く、発病には至らなかった。
2. 庫内の清掃が徹底された事と温度・湿度に対しても菌の積極的な活動は認められず発病無し（ランク 5）と判定した。
3. 本機から発生する気化した水蒸気の粒子が病原菌（主にカビ）より小さいため病原菌が付着出来ず、発病に至っていないのも要因と言える。

イ 食味調査

① 食味判定(外葉を 2 枚除去し、調査員全員で実食で判定)

| 調査回数 | 第1回入庫(8/21) | 第2回(7日目) | 第3回(14日目) | 第4回(19日目) | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 判定 | 5 | 4.5 | 4 | 4 | 食感を重視した(シャリ感) |

※判定基準 5(入庫時と変わらない)、4(やや落ちる)、3(食味限界)、2(食味落ちる)、1(食味不可)

考察

1. 実食時は水分が充分にあり、鮮度感が強く、19 日目(第 4 回目調査)の時点でも食感はほぼ変わらないことから、長期保存は可能であるといえる。
2. 食味のみで判断すると、4 週間(28 日目)以上も可能性はある。

② 軟化状況

| 調査回数 | 第1回入庫(8/21) | 第2回(7日目) | 第3回(14日目) | 第4回(19日目) | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 判定 | 5 | 5 | 5 | 5 | 限界線は3とする |

※判定基準 5(入庫時と変わらない)、4(少し軟化)、3(やや軟化)、2(明らかな軟化)、1(ひどい軟化)

考察

1.「レタス」は食感と軟化の相関関係が強く、軟化が進むと食味、食感も悪くなるが、19 日目(第 4 回目調査)まで入庫時と変わらなかった。
2. 本機の特性でもある個体の含有水分量が満詰(飽和)状態となり、軟化を長期に抑制している為であり、食味同様に 4～5 週間までは限界線(判定ランク 3)を下回る可能性は低いと判断できる。

③ 腐敗、異臭判定

| 調査回数 | 第1回入庫(8/21) | 第2回(7日目) | 第3回(14日目) | 第4回(19日目) | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 判定 | 1 | 1 | 1 | 2 | 判定基準 良1～3悪 |

※判定基準 1(無し)、2(やや感じる)、3(感じる)

考察

1. 異臭については個人差が大きく判定に難航したが、19 日目(第 4 回目調査)までは問題とならなかった。ただし、19 日目時点で少数ではあるが軽微な腐敗があり、判定ランク 2 とした。
2. 植物体の熟成の過程で外葉が変色→腐敗→発病となるので入庫時の確認等を適切に行う事が肝要である。

ウ 成分分析

① 糖度の推移

単位(%)

| 調査回数 | 第1回入庫(8/21) | 第2回(7日目) | 第3回(14日目) | 第4回(19日目) | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 糖度 | 3.6 | 2.8 | 2.7 | 2.7 | デジタル糖度測定器で測定 |

考察

1．本来レタスは糖度の低い品目であり、入庫時の 3.6%はサンプリング時に外葉の割合が多く高い数値となったが、本来 3.0%程度と考えられる。
2．第 2 回目以降は蒸散の量が少なく、安定した数値となっており、食味の安定に貢献していると判断できる。

② 大腸菌群の推移

考察

1．測定は外部機関（再春館「安心・安全」研究所）熊本県熊本市に依頼した。外葉を 2～3 枚除去し、店頭に並ぶ事を想定し、測定したが、入庫時、出庫時とも「10 未満個/ml」という数値は一般的には「0」に等しい数値であるため、食料品として供給する事は極めて安全であるという事が実証できた。
2．入庫時と出庫時が同数となった事から、温度・湿度の設定に問題が無かった事と、調査以外に外部との接触もほぼ無かった事も要因と推測される。

③ 「総ビタミン C」の推移　（単位　mg/100ｇ）

| 調査回数・期間 | | 試験区 | | | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 回数 | 期間 | 数値（mg） | 格差 | （%） | |
| 第1回 | 入庫（8/21） | 5 | - | 100 | 高速液体クロマトグラフ法 |
| 第2回 | 出庫時（19日目） | 6 | ＋1 | 120 | 外葉を3枚除去して【(株)再春館「安心・安全」研究所】にて分析 |
| 格差 | | ＋1 | - | ＋20 | |

考察

1．外葉を除去した後の測定であり、食品成分表（科学技術庁資源調査会）ではレタスのビタミン C 量はおよそ 5mg であり、結果としては入庫から期間(19 日間)ほぼ変化は無く、栄養分からは問題ないと判断した。
2．ビタミンCの推移は特性からして期間が延びれば減少するが、今回はその減少の幅が少なく、長期間維持されており栄養面でも安定して問題無い事が実証できた。

エ 流通反応調査（アンケート調査）

① サンプリング （第 4 回調査後、外葉を3～4枚除き「商品化」（外観調査②参照）したものをアンケートのサンプリングとして提供した。）

②アンケートの方法　各機関（経済連、JA、卸売市場、研究所の有識者）及び一般主婦 73 名を対象に実施した。

② アンケート判定基準

外観：（A）「非常に良い」、（B）「通常販売しているものと変わらない」、（C）「通常販売しているものよりやや劣る」、（D）「通常販売しているものより劣っている」

実食：（A）「日頃食べているものより美味しかった」）（B）「日頃食べているものと変わらなかった」、（C）「日頃食べているものよりおいしくなかった」、（D）「食べたくなかった(食味不可）」

感想：（外観・食味含む）

感想・意見などの集約(73 名中 26 名、35.6%の記入）

| 評価 | 内容 |
|---|---|
| A （良い） 16件（61.6%） | パリパリ感があった。シャキシャキ感があった。甘みを感じた。美味しかった。色の状態が良く、食感が良かった。みずみずしく口の中で音のなる食感。 |
| B （中間） 3件（11.5%） | 内側の部分が赤く変色してたが、食感は問題なく美味しく食べれた。外観に赤みを感じたが中身は予想以上に新鮮 |
| C （悪い） 7件（26.9%） | 少し苦味があった。水分が足りない気がした。 |

考察

1．実需者では日頃購入しているものと比較して外観で「非常に良い」（15.4%）、「通常販売しているものと変わらない」（69.2%）という評価が合わせて 84.6%と高かった。
更に実食での評値でも「日頃食べているものより美味しかった」（41.0%）、「日頃食べているものと変わらなかった」（48.7%）という評価が合わせて89.7%となって外観以上の評値となった。この原因は含有水分量が充分に確保されていると判断できる。

2．有識者では日頃取り扱っている物（農産物）を基準としての評値であり、外観で「非常に良い」（20.6%）、「通常販売しているものと変わらない」（58.8%）という評価が合わせて79.4%となり、実需者より-5.2%となった。
一方実食評値では「日頃食べているものより美味しかった」（17.6%）、「日頃食べているものと変わらなかった」（76.5%）という評価が合わせて 94.1%となり、実需者と比較すると＋4.4%となり、有識者の方が実食面で高く評価された。

3．コメントについては記入率が 35.6%と少なかったが、「高い評値」、「やや高い評値」を合わせて 73.0%となり、課題も見えてきたので原因究明が必要である。

オ 総合考察

（1） 今回の実験は「夏秋レタス」としては時期終盤であり、やや老化したものも散見された。

（2） 実験の場所についてはJAが通常使用している物で、現実的な冷蔵庫であり、問題はなかった。

（3） 外観の評値では「重量の変化」、「鮮度感触」、「変色」、「病害虫の発生」で実施したが、減量の歩合も通常の減量歩合7%と比べ 4%と低く、鮮度については販売限界までの期間が、通常冷蔵庫（保存期間 7 日間程度が限界）よりも 2.5 倍となった。

（4） 食味調査では「実食判定」、「軟化状況」、「腐敗・異臭」の項目で調査を実施したが、「実食判定」と「軟化状況」では約 3 週間は問題なく、「腐敗・異臭」では 3 週間目で軽微な異臭が感じられたが大きな問題とはならなかった。

（5） 成分分析については「糖度の測定」、「大腸菌群の測定」、「ビタミンCの測定」を行った

が、糖度は調査を重ねる毎に微量ではあるが減少していた。大腸菌群は調査終了後（19日間経過）しても増殖は無かった。ビタミンCについても安定した数値であり、糖度、大腸菌群、と共に大きな変化が無く、安心して供給できると言える。

（6） 流通調査（アンケート）の結果、「通常販売しているものと変わらない」「日頃食べているものと変わらなかった」以上の判断をした割合が、一般消費者・有識者合わせて、外観評価で 82.2%、実食評価 91.8%となり、予想以上の良い結果となった。これは実験後のレタスの含有水分量の多さが関連していると思われる。

（7） 以上（3）～（6）を総括すると通常の冷蔵庫を基準とした場合、本機を導入した冷蔵庫は 2.5 倍程度長く鮮度保持ができた。従来の保存期間（7～10 日間）からすれば、本機の効果が充分に出ていると言える。ただし、入出庫の判断は青果物の生産・販売に携わる方々が望ましい。

（8） 今回は結露、段ボール箱（調査期間に使用した）の硬度・重量変化は調査していないが、庫内の結露は無く、段ボール箱にも崩れは無かった。より詳細なデータを収集する為、今後はこういった項目も調査していく必要がある。

**4 レタス長期貯蔵試験 B**

(1) 試験の目的・ねらい

3の試験では、対照区における温度管理が不明確であったことから、新たに試験区及び対照区を別途設置し、3と同様の貯蔵試験を行った。

(2) 貯蔵試験の実施場所

試験区：佐賀県鹿島市、対照区：福岡県北九州市

(3) 試験に供したレタスの産地　長野県産

(4) 貯蔵試験実施期間　平成 27 年9月 29 日～10 月 20 日（21 日間）

(5) 貯蔵技術の内容及び貯蔵試験に用いた設備の概要

3に同じ。今回の実証試験では、温度3℃、湿度 100%に設定。

(6) 貯蔵試験の方法及び試験結果の概要

① 調査日

・入庫時（9/29） ・1 週間後（10/6） ・2週間後（10/15） ・3週間後（10/20）

② 調査員

佐賀県藤津農業改良普及センター、元佐賀県経済連職員、鹿島市役所、北九州青果(株)、ナラサキ産業(株)、(株)コスモ

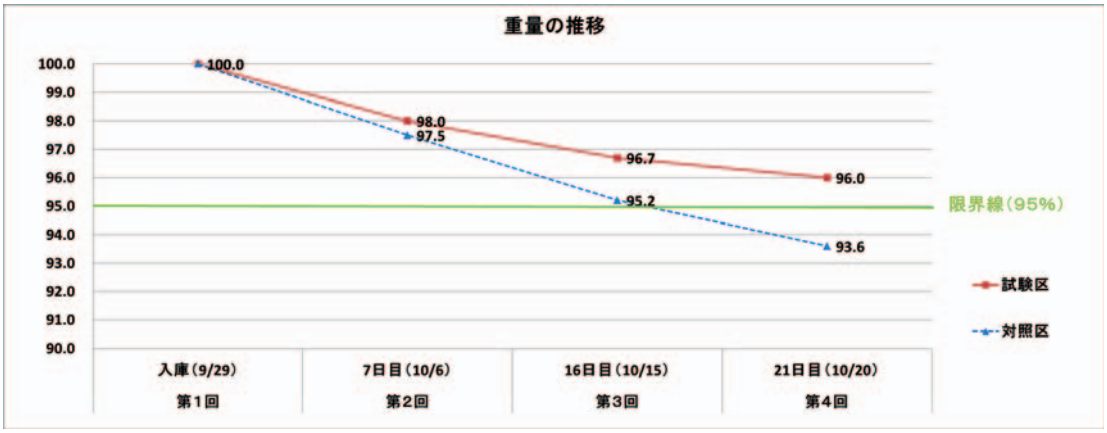
③ 調査結果

ア 外観調査

① 重量の変化 （ランダムに抽出した 3 ケース（16 玉満詰約 9kg）を測定し、その平均値を算出した。端数は小数点第 2 位を四捨五入して計上。）

単位（kg、%）

| 調査回数・期間 | | 試験区 | | 対照区 | | 格差 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 回数 | 期間 | 平均重量（kg） | % | 平均重量（kg） | % | | |
| 第1回 | 入庫（9/29） | 8.14 | 100.0 | 7.91 | 100.0 | 0 | |
| 第2回 | 7日目（10/6） | 7.98 | 98.0 | 7.71 | 97.5 | −0.5 | |
| 第3回 | 16日目（10/15） | 7.87 | 96.7 | 7.53 | 95.2 | −1.5 | |
| 第4回 | 21日目（10/20） | 7.81 | 96.0 | 7.40 | 93.6 | −2.4 | |
| 格差 | | −0.33 | −4.0 | −0.5 | −6.4 | −2.4 | |




**2015/9/29** ・・・入庫時

**●対照区**

1～3 ケース
平均 7.91kg
糖度 3.2
硬度 0.6

**●試験区**

1～3 ケース
平均 8.15kg
糖度 3.4
硬度 0.65

**2015/10/6** ・・・7 日経過

**●対照区**

1～3 ケース
平均 7.71kg
糖度 2.7
硬度 0.8

●試験区

1～3 ケース
平均 7.98kg
糖度 3.1
硬度 0.7

対照区･･･表葉のところどころに黒変、根に褐変が見られるが外観、鮮度はまだ問題ないように感じた。
試験区･･･表葉の一部に小規模の黒変あり、その他変化はほぼ無いように感じた。

2015/10/14･15 ･･･15･16 日経過

●対照区

1～3 ケース
平均 7.53kg
糖度 3.0
硬度 0.7

●試験区

1～3 ケース
平均 7.87kg
糖度 3.0
硬度 0.7

対照区･･･表葉の黒変が拡大、ほとんどの玉に黒変の拡大が見られた。異臭を感じた。
試験区･･･表葉の一部に萎れ、小規模の黒変があるが拡大はわずか。異臭もほとんど無く、まだ鮮度を感じた。

2015/10/19･20 ･･･20･21 日経過

●対照区

1～3 ケース
平均 7.4kg
糖度 3.4
硬度 0.7

●試験区

1～3 ケース
平均 7.81kg
糖度 3.8
硬度 0.7

対照区･･･黒変の拡大、溶け、根元断面に明らかな褐変の拡大が見られ、表葉を取っても内部まで侵食していた。(食味不可の為 19 日目で実験終了)
試験区･･･表葉に萎れ、黒変の拡大が見られるが食味も美味しく、表葉を 2 枚程取ると外観も充分に評価できる。

考察

1. 入庫日から 3 週間(21 日間)経過した第 4 回調査の測定結果は、試験区で 4.0%、対照区で 6.4%の減少となり、その幅は対照区の方が 2.4%減少幅が大きかった。
2. 測定日毎の差は 1 週間目（第 2 回調査）では-0.5%と小さく、3 週間（第 4 回調査）では −2.4%となり経過を重ねる毎に大きくなった。
3. 入庫時から約 5%減少すると、明らかに軽さを感じるようになった。

② 鮮度感触 （3 ケース全体を見廻及び触れて感じたものを基準に照合し判定）

| 調査回数・期間 | | 試験区 | 対照区 | 格差 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 回数 | 期間 | 判定 | 判定 | 試験区／対照区 | 判定基準 |
| 第1回 | 入庫（9/29） | 5 | 5 | 0 | 5 （入庫時と変わらない） |
| 第2回 | 7日目（10/6） | 5 | 4 | −1 | 4 （入庫時よりやや落ちる） |
| 第3回 | 16日目（10/15） | 4 | 2 | −2 | 3 （販売限界） |
| 第4回 | 21日目（10/20） | 4 | 1 | −3 | 2 （食味限界） |
| 格差 | | −1 | −4 | − | 1 （商品価値無し） |

考察

1. 直接 3 ケース(48 玉)を見て触ってからの判定であり、試験区では 3 週間（第 4 回調査）でも「入庫時よりやや落ちる」と判定し、更にもう 1 週間位経過して販売限界に達するだろうと判断した。一方対照区では 2 週間(第 3 回調査)時点で「食味限界」に達した。推移表から比較すると「限界線」上では 11 日目位が限界と思われる。
2. 試験区では最長 28 日間、対照区では最長 11 日間が予測され、差は 17 日間(2.5 倍)となり有意差が認められた。

③ 変色 （色素の変化と外葉先端部の変色具合で判定）

| 調査回数・期間 | | 試験区 | 対照区 | 格差 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 回数 | 期間 | 判定 | 判定 | 試験区／対照区 | 判定基準 |
| 第1回 | 入庫（9/29） | 5 | 5 | 0 | 5 （入庫時と変わらない） |
| 第2回 | 7日目（10/6） | 5 | 4 | −1 | 4 （入庫時よりやや落ちる） |
| 第3回 | 16日目（10/15） | 4 | 2 | −2 | 3 （入庫時より落ちる） |
| 第4回 | 21日目（10/20） | 4 | 1 | −3 | 2 （明らかに落ちる） |
| 格差 | | −1 | −4 | − | 1 （商品価値無し、白味） |

考察

1. 外観で評価をする場合、変色及び脱色などの減少は大きく左右するポイントである。試験区では 16 日目（第 3 回調査)から 21 日目(第 4 回調査)まで「入庫時よりやや落ちる」を継続している。対照区では 7 日目（第 2 回調査)で「入庫時よりやや落ちる」、16 日目（第 3 回調査)には「入庫時より明らかに落ちる」まで下がっていた。
2. 限界線を 3 とすると試験区では実験終了の 21 日目(3 週間)以降、対照区では 16 日目(2

週間)より以前の 11 日目で限界に達し、差は 17 日間で明らかに有意差が認められた。

③　病害虫の発生状況(3 ケースの概要を目視し変色した葉の中で、直接問題の影響を受け発病し進行したものを考慮し判定。)

| 調査回数・期間 | | 試験区 | 対照区 | 備考 |
|---|---|---|---|---|
| 回数 | 期間 | 判定 | 判定 | 判定基準 |
| 第1回 | 入庫(9/29) | 5 | 5 | 5 (無し) |
| 第2回 | 7日目(10/6) | 5 | 5 | 4 (軽微有り) |
| 第3回 | 16日目(10/15) | 5 | 4 | 3 (発病(軟腐等)有り) |
| 第4回 | 21日目(10/20) | 5 | 4 | 2 (発病(軟腐等)拡大有り) |
| 格差 | | 0 | −1 | 1 (商品価値無し) |

考察

1. サンプルは直接市場から搬入した為、持込み菌が少なかった事もあり、両区共に病害虫の発生は少なかった。
2. 試験区は 21 日間通しても発病は見られなかった。一方対照区では外葉の変色(軟腐病、老化による生理障害)により、炭素病の発生が認められたが症状は軽微であった。

イ 食味調査

① 食味判定 (外葉を 3 枚除去し実食判定)

| 調査回数・期間 | | 試験区 | | 対照区 | | 格差 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 回数 | 期間 | 判定 | 糖度 | 判定 | 糖度 | 試験区／対照区 | 判定基準 |
| 第1回 | 入庫(9/29) | 5 | 3.4 | 5 | 3.2 | 0 | 5 (入庫時と変わらない) |
| 第2回 | 7日目(10/6) | 5 | 3.1 | 5 | 2.7 | 0 | 4 (入庫時よりやや落ちる) |
| 第3回 | 16日目(10/15) | 4 | 3.0 | 3 | 3.0 | −1 | 3 (食味限界) |
| 第4回 | 21日目(10/20) | 4 | 3.8 | 1 | 3.4 | −3 | 2 (食味落ちる) |
| 格差 | | −1 | +0.4 | −4 | +0.2 | − | 1 (食味不能) |

考察

1. 外葉の除去もあり、両区ともに食味は良かったが、「対照区」の 21 日目(第 4 回調査)では急激に腐敗が進み、食味不能となった。
2. 次項の軟化、腐敗の結果とも関連があり、前項の変色も合わせると「対照区」は最長 2 週間が限界である。一方で「試験区」は食味のみでも 3 週間以上の保存が可能であると言える。
3. 両区の差は第 3 回調査(16 日間)までは大差は無かったが、第 4 回調査(21 日目)では差が大きく、試験区は対照区よりも 1 週間以上の長期保存が可能だと言える。

② 軟化状況 （現物を各人素手にて判定、補完として硬度計で判定。）

| 調査回数・期間 | | 試験区 | 対照区 | 格差 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 回数 | 期間 | 判定 | 判定 | 試験区／対照区 | 判定基準 |
| 第1回 | 入庫（9/29） | 5 | 5 | 0 | 5 （入庫時と変わらない） |
| 第2回 | 7日目（10/6） | 5 | 5 | 0 | 4 （少し軟化） |
| 第3回 | 16日目（10/15） | 5 | 3 | −2 | 3 （やや軟化） |
| 第4回 | 21日目（10/20） | 5 | 1 | −4 | 2 （軟化） |
| 格差 | | 0 | −4 | − | 1 （酷い軟化） |

硬度測定 （単位kg）

| 区分 | 入庫（9/29） | 7日目（10/6） | 16日目（10/15） | 21日目（10/20） | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 試験区 | 0.65 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | - |
| 対照区 | 0.6 | 0.8 | 0.7 | 0.7 | - |
| 格差 | −0.06 | +0.1 | 0.0 | 0.0 | - |

考察

1. レタスの生命線でもある「シャリ感」は葉茎の軟化により左右される。「試験区」ではだ第 4 回調査（21 日間）時点でほぼ変化が無かった。一方「対照区」では第 3 回調査(16 日目)時点で「入庫時よりやや軟化」となり、商品価値の限界とした。
2. 補完として実施した硬度計による「硬度」の計測は、結果としては変化が出ていないが測定部位の問題と考えられる。（表葉に明らかな軟化の差が出ている為）
3. 「試験区」では3週間以上は保存可能であり、「対照区」では2週間まで限界線の範囲内であるが、「入庫時より少し軟化」ランク 4 まで引き上げると 11～12 日間であり、「試験区と倍近くの差となった。

③ 腐敗、異臭判定 （3 ケースを各人で嗅覚で判断し合議で判定。）

| 調査回数・期間 | | 試験区 | 対照区 | 比較格差 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 回数 | 期間 | 判定 | 判定 | | |
| 第1回 | 入庫（9/29） | 1 | 1 | 0 | 判定基準 |
| 第2回 | 7日目（10/6） | 1 | 1 | 0 | |
| 第3回 | 16日目（10/15） | 1.5 | 3 | ＋1.5 | 1 （無し） |
| 第4回 | 21日目（10/20） | 2 | 3 | ＋1 | 2 （やや感じる） |
| 格差 | | −1 | ＋2 | − | 3 （感じる） |

考察

1. 「試験区」では第 3 回調査(16 日目）時点で個体の一部で「かすかに異臭を感じる」ものもあった。また第 4 回調査(21 日目）時点では「やや感じる」としているが、外葉を 2 枚除去すれば問題は無かった。一方で「対照区」は第 3 回調査(16 日目）時点で異臭(悪臭)をはっきり感じられた。また第 4 回調査(21 日目）時点では軟腐から腐敗臭が酷く、外葉を何枚か除去しても食味もできない状態だった。

2.「試験区」では調査終了後に外葉 1～2 枚を除去すれば問題なかった。「対照区」では 1 週間目から 2 週間目の期間で異臭が発生しており、12 日前後が限界と予測される。

3.「試験区」は全調査終了後にアンケート調査を実施する為「サンプリング」として提供し、「外観」と「食味」の判定を依頼した。

ウ 成分分析

①糖度の推移　　単位（%）

| 区分 | 入庫（9/29） | 7日目（10/6） | 16日目（10/15） | 21日目（10/20） | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 試験区 | 3.4 | 3.1 | 3.0 | 3.8 | デジタル糖度測定器にて測定 |
| 対照区 | 3.2 | 2.7 | 3.0 | 3.4 | |
| 増減数 | −0.2 | −0.4 | ±0 | −0.2 | |

考察

1. サンプリングは毎日ランダムで行った関係で個体差が発生している。

2. 基本的には日数が経過するに伴い（蒸散、追熟等）、やや上昇する傾向となる。今回も経過と共にわずかに上昇しており、適正と判断できる。

3.「試験区」、「対照区」の差はわずかに 0.2%であり有意差は無い。

4. レタスの糖度は通常 3%前後とされており、時期及び「区別」の差も無く、問題ない。

エ 流通反応調査（アンケート調査）

① サンプリング （第 4 回調査後、外葉を 1～2 枚を除去したものをアンケートのサンプリングとして提供した。）

②アンケートの方法 福岡市内大手ホテル、レストランのシェフ、見習い等(洋食、中華、和食）（34 名）を対象に実施した。

③ アンケート判定基準

外観：（A）「非常に良い」、（B）「通常販売しているものと変わらない」、（C）「通常販売しているものよりやや劣る」、（D）「通常販売しているものより劣っている」

実食：（A）「日頃食べているものより美味しかった」）（B）「日頃食べているものと変わらなかった」、（C）「日頃食べているものよりおいしくなかった」、（D）「食べたくなかった(食味不可）」

感想：（外観・食味含む）

④ 調査日及び場所・・・平成 27 年 10 月 20 日（火曜日） 佐賀県鹿島市

⑤ 感想、意見 （外観、食味含む）

・予想外の鮮度で食味が普通のものより甘さを感じた。

・外葉を外したら通常の物と遜色なかった。

・みずみずしくおいしかった。

・みずみずしさを感じた。

・少しえぐみを感じた。
・シャキシャキ感が優れている。
・日頃食べているレタスより重みがあり甘みを感じた。
・価格次第です。
・シャキシャキしておいしかった。
・葉がしっかり固い、重量感がある。
・食感、新鮮さあり。
・とてもみずみずしく美味しかった。
・最近の市場のレタスより身が詰まっていて、甘くて美味しい
・甘みがあってドレッシング無しでも食べやすかった。

考察

1. 外観の評値はA(非常に良い)【44.1%】、B(通常販売している物と変わらない)【50.0%】、高い数値であった。一部C(通常販売している物より、やや劣る)【5.9%】と評したが、総じて良い評価を頂いたと判断できる。
2. 実食の評値ではA(日頃食べている物よりおいしかった)【55.9%】、B(日頃食べている物と変わらなかった)【44.1%】となり、総じて高い評価であった。
3. 感想。意見では 15 名【44%】の方から回答があったが、レタスの新鮮さのポイントである「シャリ感」、「みずみずしさ」の感想が多く、更に「甘味」の評値も高く、予想以上のコメントであった。一部に「えぐ味」を感じるとあったが、レタスには元来含まれる「ラクチュコピクリン」という苦味を伴う物質があり、問題は無いとされる。
4. 今回はアンケート対象が「ホテルレストラン関係者」であった為に厳しい評価となる事が予想されていたが、外観、実食共に高い評値があり、感想、意見もその裏付けとなった。

オ　総合考察

①今回の実験サンプルは「夏秋レタス」の終盤であり、サンプルとしては決して満足なものではなかった。
② 実験の場所として配慮して条件を整備した事もあり、適正な結果が表れている。
③ 外観評値では「重量の変化」、「鮮度感触」、「変色」、「病害虫の発生」、の 4 項で調査した結果、「病害虫の発生」を除くその他の項目では明らかな差が出ており、「実験区」の方が「対照区」よりも 2～3 倍近く長期に保存出来る事が実証できた。
④内容評値については「食味判定」、「軟化状況」、「腐敗・異臭」に加え、「糖度」、「硬度」の測定を実施した。結果としてはすべての項目にて差があり、外観評値と同様の長期間の保存が可能と言える。
⑤流通反応としてはアンケートで評値してもらう為、3 週間(第 4 回調査(21 日目))経過した実験区の物をサンプリングとして提供したが外観・実食共に通常流通しているものと

同等、ないしそれ以上の評価となり、予想以上の良い反応となった。

(6) 以上(3)～(5)の評価を総括すると、「通常の冷蔵庫」を基準とすると2.5倍以上の長期保存が可能であると事が立証されて、今後の青果物流通の改革が現実的なものとなった。ただし、本機は決して「魔法の箱」ではなく、青果物(植物の生理)を熟知した人間が携わればこそ本実験通りの結果となる事を申し添えます。

## おわりに

今回の「長期貯蔵技術の現地実証実験事業」における 2 回に渡る実験結果から対象品目である「レタス」、「キャベツ」を総括すると下記の通りとなった。

(1) キャベツ

供試品の原産地は第 1 回(八代)の実験では熊本県産、第 2 回(鹿島)の実験では群馬県産であった事から、流通期間が異なったことを前提として判断すべきである。貯蔵期間は 2 ヵ月間(60 日間)を目標とした。

外観調査については、「重量変化」では第 2 回(鹿島)の実験で、第 2 回調査(30 日目)時点で第 1 回(八代)の実験の数値を 1.5%下回り、第 3 回調査(45 日目)の時点で 94.9%と限界ライン(95%)をやや下回った。

「鮮度感触」は八代の実験では第 3 回調査(42 日目)時点で限界ラインとなったが、鹿島の実験では第 3 回調査(45 日目)時点で限界ラインはまだ超えていなかった為、45 日目以降に限界ラインに到達したと推測できる。

次に「変色」については八代、鹿島両実験共に第 3 回調査(八代 42 日目、鹿島 45 日目)で限界ラインに到達したが、鹿島の実験の方は第 2 回調査(30 日目)時点から落ち込みが顕著であった。

「病害虫の発生」については、鹿島の実験では第3回調査(45日目)以降黒変が散見され、対照区では第 3 回調査(45 日目)の時点で炭素病、黒カビが多くなり、廃棄となった。対照区は試験区よりも「鮮度感触」、「変色」、「病害虫の発生」では半月程度限界ラインへの到達が早く、有意差を感じた。

「食味判定」、「軟化」、「腐敗・異臭」は八代、鹿島両実験共に、「食味判定」からはおよそ 2 ヶ月間は食味可能という結果となった。

次に成分分析では、糖度の変化は「経過とともに増加」と傾向としては理想的であるが、八代の実験では糖度自体が低くバラつきが大きい。また対照区との差も見られなかった。

最後に実験終了後のレタス、キャベツを消費者、有識者に感想や意見を求めるためにアンケート(外観、食味)を実施した。

その結果、外観評価、実食評価とも必ずしも高い評価ではなく、レタスと比較すると厳しい結果となった。なお、鹿島の実験で使用したキャベツの数値が低いのは黒変の発生が要因と考

える。

今回は貯蔵期間は 2 ヵ月間(60 日間)としたが、重量変化、外観、食味、成分分析、アンケートを総括すると、収穫から実験開始までタイムラグのない第 1 回(八代)の実験ではおよそ 50 日、収穫から実験開始までタイムラグが 3 日程度あった第 2 回(鹿島)の実験ではおよそ 1.5 ヶ月(45 日間)ほどの貯蔵期間が適正であると感じた。また、第2回の実証で行った対照区との比較では、対照区はおよそ1ヶ月未満(25日間程度)が限界であり、有意差は認められた。

(2) レタス

供試品の原産地は長野県で実験場所及び期間が異なったことを前提として判断すべきである。貯蔵期間は 3 週間(21 日間)を目標とした。

まず「鮮度感触」、「変色」では第 2 回(鹿島)の実験目標は達成しているが、第 1 回(八代)の実験では第 4 回調査(19 日目)時点で限界ラインを超えており目標は達成できていない。

対照区は「重量変化」で 2 週間弱(13 日間)、「鮮度感触」では 2 週間強(15 日間)、「変色」でも 2 週間程度短く、試験区は対照区と比べ 2 週間以上長く貯蔵できた。また、「食味判定」、「軟化」、「腐敗・異臭」では八代、鹿島の実験共に同じ傾向を示し、かつ目標を達成している。
鹿島の実験では試験区は対照区より 2 週間以上の差があった。

「流通反応調査」として行ったアンケートでは、(A)「非常に良い」、(B)「通常販売しているものと変わらない」以上の評価が、外観評価、実食評価とも高い数値となり、外観、食味各項目の裏付けとなった。

貯蔵期間については 2 回の実験共に 3 週間以上の貯蔵が可能であり目標は達成した。対照区との差も 2 週間以上あり、明らかな鮮度保持力の有意差が認められた。ただし、冷蔵庫の機能、青果物の質で差が出ると見られる。″

## （2）委託先　株式会社前川製作所

現地実証試験の概要は、下表のとおり

| 試験名及び対象作物 | 実証技術名 | 試験実施場所 | 産地 | 貯蔵期間 | 貯蔵規模 | 試験区の試験条件 | 貯蔵可能期間 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| キャベツ長期貯蔵試験 | スーパーフレッシュ冷蔵庫、真空紫外線殺菌装置 | 広島県大崎町 | 北海道産（加工用）<br>群馬県産（青果用） | 7月24日<br>～9月16日 | 鉄コンテナ（360kg）3基 段ボール1ケース(8玉詰、約10kg) | 温度2℃、湿度90～97%<br>オゾン0.4ppm、1時間、<br>2回／日 | 高湿度のみで1ヶ月<br>殺菌も併せて2ヶ月 |
| レタス小規模貯蔵実験 | スーパーフレッシュ冷蔵庫<br>真空紫外線殺菌装置（大崎町のみ） | 広島県東広島市<br>広島県大崎町<br>（後半） | 茨城県産 | 10月14日<br>～11月12日,<br>11月12日<br>～12月10日 | 段ボール7ケース<br>(12玉詰、約8kg) | 温度2℃、湿度90～97%<br>オゾン0.4ppm、1時間、<br>2回／日（大崎町のみ） | 1ヶ月（保存状態のよいもの） |
| レモン長期貯蔵試験<br>（中間報告） | スーパーフレッシュ冷蔵庫、真空紫外線殺菌装置 | 広島県大崎町 | 広島県産 | 12月11日<br>～3月31日 | プラコン58ケース<br>(約1100kg) | 温度5℃、湿度90～97%<br>オゾン0.4ppm、1時間、<br>1回／日 | 実証試験継続中 |

### 1　キャベツ長期貯蔵試験

(1) 試験の目的・ねらい

従来の青果物の流通から、業務用野菜の増加、海外輸出など従来の保管期間を超える保管技術が要求されている。一方、長期保管技術は低温保管、CA保管、加湿保管、包材保管等様々な技術が開発されてきたが、それぞれ一長一短あり、効果とコストのバランスも必要である。特にキャベツでは天候不順や産地リレーを行っても通年確保が難しい状況で、端境期を埋めるため 2 ケ月の保管技術が要求されている。そこで数百トン規模のキャベツを安定して 2 ケ月間保管できる技術を確立するため、貯蔵庫内を安定した低温度で相対湿度を 90%以上に保ちつつ、殺菌システムにより菌の増殖等を押さえる新技術によるデータを収集解析する。

(2) 貯蔵試験の実施場所

広島県大崎町　広島ゆたか農協　上島選果場

（実証データを取るためには少なくとも1t以上で試験を実施する必要があるためのレモンの冷蔵庫をお借りして試験を実施した。）

(3) 試験に供したキャベツの産地

加工用：北海道鹿追町　A,B,C

青果用：群馬県嬬恋町　D

(4) 貯蔵試験実施期間

平成 27 年　10 月 7 日～12 月 10 日

(5) 貯蔵技術の内容及び貯蔵試験に用いた設備の概要

保管設備：スーパーフレッシュ冷蔵庫

除湿を抑える冷却装置。水を中間媒体として熱交換を行う。温度差をできるだけ小さくし、高湿度でデフロストの極めて少ない運転で安定した環境を作る。

殺菌装置：真空紫外線殺菌装置

真空紫外線を用いた殺菌システム。オゾンとラジカルを発生させ低温でも安定して制御が可

能。

(6) 貯蔵試験の方法及び試験結果の概要

①試験区の設定内容(保管温度、貯蔵量、評価方法等)

・環境設定

スーパーフレッシュシステムが導入されている 50t 冷蔵庫をフィルムでゾーニングを行い、温度と湿度が一定な環境を作り、テストを実施した。

・保管温度:2℃

・殺菌装置:オゾン濃度が 0.4ppmで 1 時間処理、1 日 2 回。キャベツ搬入時から運転。

・保管方法

キャベツは鹿追町農協から入手した。北海道からJR貨物にて搬送、10/7 搬入、360kg 入る鉄コンテナの状態で A・B・C の3コンテナ、プラコンで青果の D を保管した。保管期間を通じて温度は 2～3℃、湿度は 90～97%であった。

図1 ゾーニング

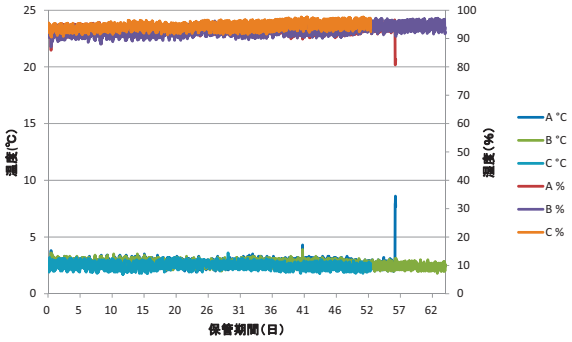



図2 10/7 保管開始からの温度

図3 加工用試験区 左から A,B,C

図4 青果用試験区 D

②重量及び外観(目視)等の変化

計測は 10/15(初期値)、11/13(1 ケ月)、12/10(2 ケ月)の 3 回実施した。キャベツは北海道からの輸送の影響から入庫時からすでに鮮度が落ちていた。A が最も悪く、次に C、3コンテナの中では比較的良い B の順であった。D の青果用の嬬恋産は比較的鮮度が良い状態であった。

保管 1 ケ月の状態は想定外に表面が黒く変色した。通常の 1 ケ月保管ではありえない色であ

ることと、表面を 1 枚剥ぐと健全な状態であることから、オゾンによる酸化と判断した。事前にテストした弊社試験庫の 50 倍の容積があり、残留したオゾンに暴露された時間が想定より長かったものと推定された。10 玉任意に取り出した重量歩留まり平均は A が 94.9%、B が 96.0%、C が 95.7%,D が 92.8%、カビの発生は A が 20%、B が 10%、C が 10%、D が 0%であった。

保管2ケ月の状態は、酸化により傷んだ葉は乾燥や腐敗するものが多く、10 玉取り出した重量歩留まり平均は A が 90.8%、B が 91.7%、C が 92.6%、D が 90.8%であった。全量からカビ発生果を計測した結果 A が 100%(95/95)、B が 57%(70/123)、C が 74%(72/97)、D が 0%(0/8)であった。半分に割った状態では 1 ケ月前と比べるとやや軸が伸びているものがあった。

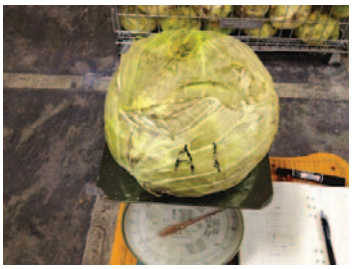


図5 試験区 A 初期　　1ケ月　　2 ケ月

図6 試験区 B 初期　　1 ケ月　　2 ケ月

図7 試験区 C 初期　　1 ケ月　　2 ケ月

図8 試験区 D 初期　　1 ケ月　　2 ケ月

③感触及び食味等の評価結果

保管 1 ケ月の Brix は A が 5.7%、B が 5.9%、C が 5.1%、D が 6.1%、2 ケ月の Brix は A が 4.3%、B が 4.0%、C が 3.2%、D が 1.8%であった。保管 2 ケ月の物を専門家の野菜流通カット協議会の木村会長に評価をお願いした、外葉 2 枚を剥がし、またカット状態で確認したが老化は無く、食感、食味ともに良好で、カット野菜として使用可能とのコメントを頂いた。

図9外葉を剥がした状態　1 ケ月後

2 ケ月後

図 10　半割の状態　1 ケ月後

2 ケ月後

④総合的な考察

保管 1 ケ月は高湿度環境のみで貯蔵が可能である。2 ケ月の保管には殺菌は必要であるが、空間が大きくなると残留オゾンが多く、必要以上に植物に影響が出たものと考える。本殺菌装置は濃度調整を十分考慮したうえで、保管期間後半に使用すべきと判断した。また品物は当初からの鮮度の良いものは、カビ等の発生も無く状態は良い、従って入庫時の状態によって、保管期間は大きく差が出る事が判断出来る。

## 2　レタス小規模貯蔵実験

(1) 試験の目的・ねらい

国産レタスは産地が限られると同時に天候に左右されやすい上、葉物野菜の中では極めて保管が難しいため、安定供給に苦しんでいる。そこで 1 ケ月間保管が可能な基礎技術を確立する。

(2) 貯蔵実験の実施場所

広島県東広島市 (株)前川製作所 東広島工場

広島県大崎町 広島ゆたか農協 上島選果場

(3) 試験に供したレタスの産地

茨城県坂東市 品種:シーカー クール宅配便で購入。

(4) 貯蔵試験実施期間

平成 27 年 10 月 14 日～12 月 10 日

(5) 貯蔵技術の内容及び貯蔵試験に用いた設備の概要

保管設備

・スーパーフレッシュ試験機(東広島工場)

・冷蔵庫(ホシザキ製)(東広島工場)

・スーパーフレッシュ冷蔵庫(上島選果場)

(6) 貯蔵試験の方法及び試験結果の概要

①試験区の設定内容(保管温度、貯蔵量、評価方法、対照区の設定内容等)

保管試験は 2 回に分けて実施した。1 回目はレタスの特性を知るために東広島工場にて、2 回目はそこで得られた情報をもとに東広島工場と風速の影響や殺菌の効果を確認するために上島選果場でも実施した。

・保管期間

1 回目:10/14-11/12 東広島工場

2 回目:11/12-12/10 東広島工場・上島選果場

・保管温度:スーパーフレッシュ2℃、冷蔵庫5℃

・保管方法: 段ボールおよびプラコン 各1箱

・殺菌装置:上島選果場のみで実施。オゾン濃度が 0.4ppmで 1 時間処理、1 日 2 回。

図 11 到着直後のレタス

図 12 プラコンと段ボール保管

図 13 広島工場スーパーフレッシュ

図 14 上島選果場での保管

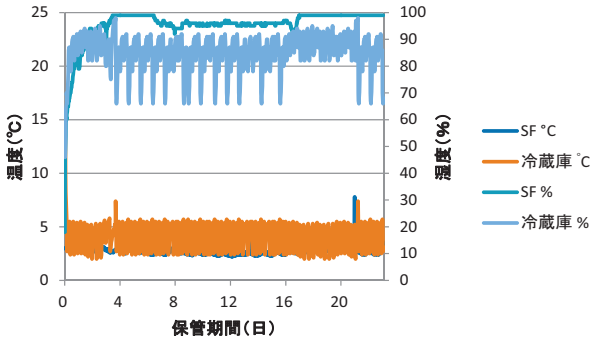



図 15 10/14 保管開始からの温度
（広島工場スーパーフレッシュ）

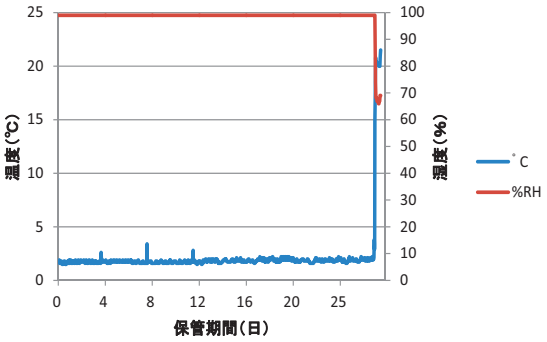



図 16 11/12 保管開始からの温度
（広島工場スーパーフレッシュ）

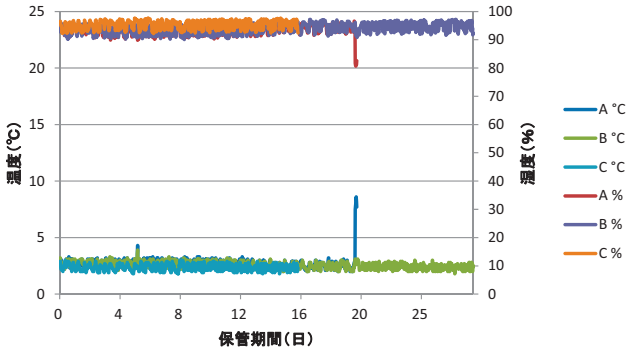



図 17 11/12 保管開始からの温度
（上島選果場）

②重量及び外観（目視）等の変化

1 回目はスーパーフレッシュ試験機（6 玉を段ボールと 5 玉をプラコン）、冷蔵庫（1 玉を段ボール）で保管した。1 ケ月後の重量歩留の平均はスーパーフレッシュ・段ボールが 85.5%、スーパーフレッシュ・プラコンが 76.7%、冷蔵庫・段ボールが 79.6%であり、冷蔵庫は乾燥して商品価値は無、スーパーフレッシュでもプラコンは風が当たるため外側が乾燥していた。

図 18 保管 1 ケ月後　左から冷蔵庫、SF 段ボール、SF プラコン

2回目の東広島ではスーパーフレッシュをすべて段ボールとし、無処理 12 玉と外葉を 2 枚外したもの 12 玉を比較した。1 ケ月後の重量歩留の平均は無処理が 97.2%、外葉 2 枚外しが 97.8%と差がなく両方とも良好であった。カビや細菌の発生は確認されなかった。

2回目の上島選果場では殺菌条件の下、段ボール 10 玉とプラコン 2 玉で比較を行った。1 ケ月後の重量歩留の平均は段ボールが 94.3%、プラコンが 80.0%とプラコンは風の影響を強く受け乾燥した。カビや細菌の発生は確認されなかった。葉の先端や葉脈にやや変色が確認された。

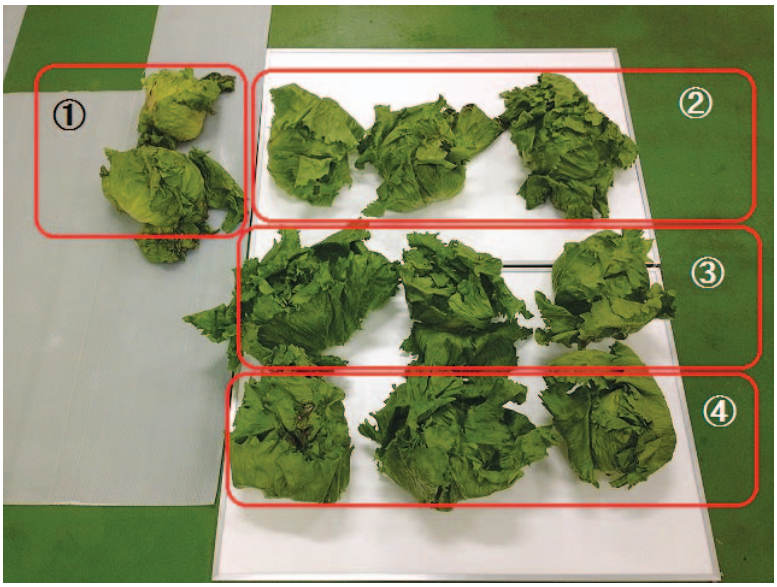



図 19　保管 1 ケ月　①上島（プラコン）②上島（段ボール）
③広島無処理（段ボール）　④広島外葉 2 枚外し（段ボール）

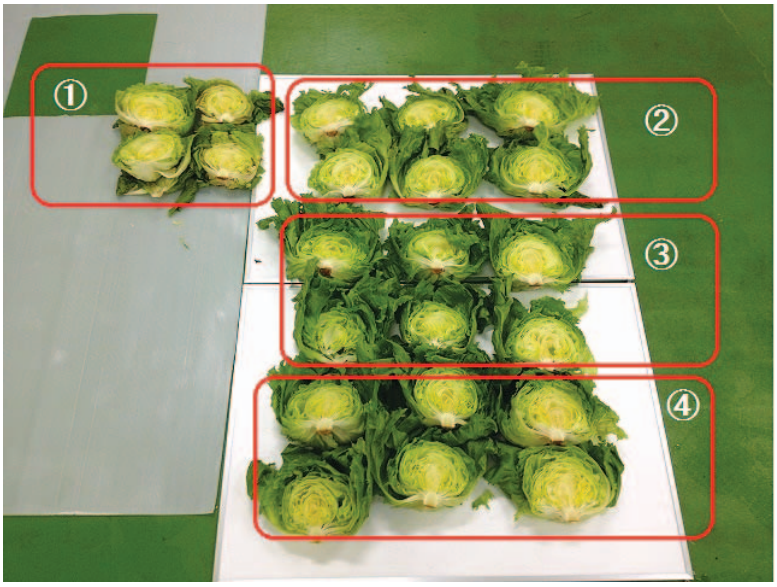



図 20　保管 1 ケ月　①上島（プラコン）②上島（段ボール）
③広島無処理（段ボール）　④広島外葉 2 枚外し（段ボール）

③食味等の評価結果

段ボールとプラコンのレタスを比較すると明らかに段ボールのほうがテクスチャーは残っていた。東広島の試験機と上島選果場の冷蔵庫を比較するとわずかではあるが東広島の試験機のほうがシャキッとしていた。

④総合的な考察

鮮度がよいものであればスーパーフレッシュだけで 1 ケ月は十分保管が可能と思われる。ただしキャベツ以上に風の影響を受けやすいので、段ボール等の風を遮る工夫が必要である。仮に鮮度の低いもので細菌を抑える必要がある場合、殺菌についてはより低い濃度での調整が必要である。

図 21　保管 1 ケ月後の腐敗と変色

## 3 レモン長期貯蔵試験（中間報告）

### (1) 試験の目的・ねらい

国産レモンは4月に収穫が終わり、5月から 10 月までの期間は流通が減り、海外からのレモンで市場が独占されている。一方、国産レモンの需要は惣菜へのトッピングや加工用等急速に伸びている。これに伴い長期保管技術が要求され、弊社でも 2012 年に広島ゆたか農協にスーパーフレッシュシステムを導入した。これまでのデータからレモンの長期保管には高湿度で安定した環境が必要であるが、冷却設備以外に防熱やオーバースライダーによる全開放、日配品との共存、カビが繁殖すると隣接した青果物も腐るいわゆる「共腐れ」を含め十分な効果が得られていない。そこで本試験を通じ、実際の大型冷蔵庫でレモンを 5 か月以上の長期保管でも廃棄率 10% 以下を実現するために何が必要かを見出す。

### (2) 貯蔵試験の実施場所

広島県大崎町　広島ゆたか農協　上島選果場

2012 年にクーラーと冷凍機を交換し、スーパーフレッシュシステムが導入されている。しかし、冷蔵庫全体としてみると防熱が弱い、オーバースライダーによる扉が全開放構造のためせっかく調整された雰囲気が外気と混合し温度ブレガ生じる等、上記に示した長期保管の環境が十分整っていない。そこでフィルムでゾーニングを行い、温度と湿度が一定な環境に近づけテストを実施した。

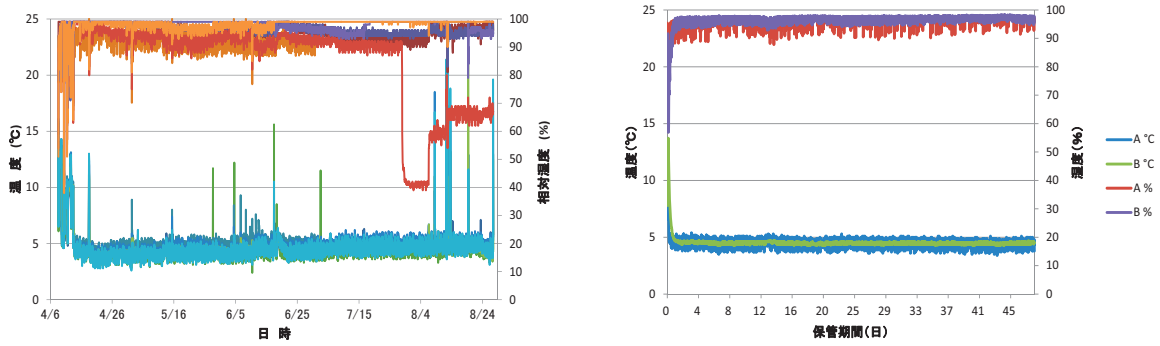



図 22　ゾーニングなしの温湿度 2013 年(左)とゾーニング後の温湿度（右）

図 23　ゾーニングなしの冷蔵庫(左)とゾーニング後の冷蔵庫(右)

(3) 試験に供したレモンの産地

広島ゆたか農協　大長レモン

(4) 貯蔵試験実施期間

平成 27 年 12 月 11 日～平成 28 年 3 月 31 日(報告書に掲載するデータの取得時)

(5) 貯蔵技術の内容及び貯蔵試験に用いた設備の概要

・スーパーフレッシュ冷蔵庫(レモン 50t 貯蔵可)

(6) 貯蔵試験の方法及び試験結果の概要

① 験区の設定内容

・環境設定

フィルムでゾーニングを行い、温度と湿度が一定な環境に近づけテストを実施した。保管開始 2 ケ月間はスーパーフレッシュのみ、その後は殺菌装置を併用して保管を行った。

・保管温度:5℃

・殺菌装置:オゾン濃度が 0.4ppmで 1 時間処理、1 日 1 回。

・保管方法

プラコンに入れて平置きと従来法(積載)を比較した。保管量はプラコン 58 箱分。また風の影響を確認するため大部分のプラコンの外周を空の容器で囲い、一部のプラコンを風が直接当たる位置に配置した。

図 24　　平置き　　従来法(積載)　　風速の調整

② 重量及び外観(目視)等の変化

保管 2 ケ月後の重量歩留の平均は、平置きで 99.2%、外周を囲った従来法で 99.9%、風が当たる側従来法で 99.2%であった。またこの時点で全量(58 プラコン)から算出した腐敗果は 1 プラコン当たり平均 1.4 個、腐敗果率 1.1%であった。

保管 3 か月後の重量歩留の平均は、平置きで 98.8%、外周を囲った従来法で 98.3%、風が当たる側従来法で 98.8%であった。またこの時点で全量(58 プラコン)から算出した腐敗果は 1 プラコン当たり平均 3.7 個、腐敗果率 3.1%であった。殺菌装置を稼働したためか急速なカビ果の増加や共腐れの進行は見られなかった。ただし一部でカビ以外に褐色の変色が見られた。温度は安定しているものの下限が5℃をわずかに下回っている部分があり、低温障害の可能性もあるため引き続き調査を行う。

図 25 保管 2 ケ月後に発生した腐敗果　平置き（左）　従来法（右）

図 26 保管 3 か月目に発生した障害果

3）青果物の長期貯蔵の役割と先端的長期貯蔵技術事例集

農林水産省補助事業 青果物流通システム高度化事業（全国推進事業）

# 青果物の長期貯蔵の役割と先端的長期貯蔵技術事例集

平成28年3月

事業実施主体：野菜流通カット協議会

（事務局：一般社団法人 日本施設園芸協会）

# 青果物の長期貯蔵の役割と先端的長期貯蔵技術事例集

目　　次　　頁


第1　青果物の先端的長期貯蔵技術事例集作成の目的・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　171

第2　加工・業務用野菜等青果物の需要形態の変化に対応した長期貯蔵の役割・・・・・・・　173

第3　青果物の長期貯蔵における基本的事項・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　178

第4　加工・業務用の野菜や青果物の長期貯蔵に利用できる技術・・・・・・・・・・・・・・・・・・　188
　1 青果物低温高湿度貯蔵技術（マイコンスーパーフレッシュ）・・・・・・・・・・・・・・・・・・　188

　2 気化式湿度発生機（商品名：コスモファン）既存施設設置方式・・・・・・・・・・・・・・・・・　190

　3 床置式熱交換器方式（散水デフロスト式、ダクト空調）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　191

　4 既存倉庫改造型低温貯蔵庫（キムチ用白菜）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　192

　5 既存通風予冷庫の改修（レタスの氷温冷蔵）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　193

　6 リンゴ冷蔵庫・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　194

第5　その他青果物等の貯蔵・保管に活用できる技術の紹介・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　195
　1 高機能保冷コンテナ「D-BOX」・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　195

　2 焼酎原料用甘藷キュアリング技術・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　197

　3 山菜（うるい）の株周年貯蔵技術・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　198

## 第1　青果物の先端的長期貯蔵技術事例集の作成の目的

1　青果物、特に野菜については、消費形態や需要構造が変化する中で、加工・業務用の需要がその過半（56%（農林水産省農林水産政策研究所））を占めるようになっている。一方、加工・業務用の野菜や果実では、端境期や天候不順・災害発生等により供給量が減少する場合には国内での安定的な調達が難しくなり、実需者は輸入品を扱わざるを得ない場合もある。このため、国内での加工・業務用の青果物の生産振興、流通の合理化等を通じて、その供給の安定を図って行くことが重要になっている。

2　国産の加工・業務用青果物の利用の拡大のためには、生産コストの削減、モーダルシフト等による流通コストの削減に加えて、需要に合わせた安定的な供給が不可欠である。このため貯蔵により国産野菜の通年安定供給を図って行くことも重要となっている。

3　従来から、青果物に関しては、低温貯蔵庫での冷蔵等を行い品質を保持する貯蔵技術等の研究が行われ、長期貯蔵技術の開発が行われて来ている。しかし、鮮度が重視される葉物野菜等では、長期貯蔵が一般的に行われてはいるとは言えない。一方、最近では、野菜や青果物の長期貯蔵に活用できると考えられる新たな技術の開発も行われている。

4　このため、平成 27 年度の青果物流通システム高度化事業（全国推進事業）（以下「本事業」という。）において、加工・業務用のキャベツ、レタス等の葉菜類や国産のニーズが高まっているレモンについて、現地の農協等のご協力を得て、既設の貯蔵施設を用いて、端境期や不作時に備えて計画的な貯蔵を行うため、近年開発された新しい長期貯蔵技術を用いて品質を維持した長期貯蔵の実証試験を行っている。

5　一方、長期貯蔵技術を広く普及するためには、本事業で行っている現地実証試験の結果を含め、青果物の長期貯蔵に利用できる技術の内容、貯蔵試験のデータ等を踏まえて、品質を出来るだけ長く保持できる貯蔵方法や実用的な貯蔵期間等、導入に当たっての留意事項等をまとめた長期貯蔵の技術マニュアルを作成し、現場の生産者、加工・業務用野菜等の実需者、流通関係者等に広く情報提供することが必要である。

6　このような中で、本事業では、長期貯蔵技術の導入マニュアルを作成することとなっているが、長期貯蔵に関係する企業はそれぞれ独自の貯蔵技術を有し、利用できる対象作物も異なる場合があること等から、長期貯蔵技術について統一的な技術マニュアルを作ることは当面は困難である。しかしながら、加工・業務用の実需者に貯蔵品を扱って貰うためには、長期貯蔵技術の内容を紹介したパンフレット等を作成し、広くこれらの関係者に配布して、貯蔵への理解を深めて貰うことが必要である。

7　以上のことから、今年度は、予冷施設や選果施設のメーカーで構成する青果物選果予冷施設協議会の関係会員から提案のあった長期貯蔵技術について事例集的に「青果物の長期貯蔵の役割と先端的長期貯蔵技術事例集」として取りまとめることとしたものである。

８　その場合、重要な加工・業務用の青果物であるキャベツ、レタス等の葉菜類やレモン等の果樹の長期貯蔵に活用出来る技術を中心に紹介するが、その他にも、店舗等青果物の流通過程での貯蔵や甘藷等のキュアリング（収穫時の傷等を治療して長期貯蔵する技術）に活用できる貯蔵・保管技術についても関連の技術として掲載している。

## 第2　加工・業務用野菜等青果物の需要形態の変化に対応した長期貯蔵の役割

### 1　加工・業務用野菜等青果物の長期貯蔵の必要性

加工・業務用野菜の消費割合が6割近くを占める現在、周年安定供給という加工・業務用需要に対応した国産青果物の供給体制の確立が急務である。青果物の出荷においては、これまで青果用を含めて、多様な品種、作型による産地レベルでの出荷期間の延長に加えて、産地間のリレー出荷等による端境期の解消や供給安定に努力してきているものの、加工・業務用の外国産比率は3割程度を占めるのが実情である。

このような状況を打開するためには、外国産にシェアを奪われている品目、例えば4、5月の寒玉系キャベツなどについて、より安定した供給を実現する必要がある。そのためには、新たな作型開発[1)]に加えて、従来あまり行われて来なかった葉菜類等国産青果物の長期貯蔵の利用等による、安定供給体制を整える必要がある。

なお、利用時に青果物に求められる品質レベルを維持するためには、いわゆる「すそもの」ではなく品質の高い青果物を貯蔵対象とするとともに、長期貯蔵中だけでなく、収穫、調製、選別、包装、貯蔵、輸送等のサプライチェーン全体での、一貫した品質管理が不可欠である。

### 2 貯蔵の機能と目的

青果物の貯蔵の目的は，変質に関わる環境要因を適正に制御し，品質保持，安定供給を図ることである。貯蔵は、短期の一時貯留、保管などとは異なり、長期間にわたる保存である。表1[2)]に、野菜の保存適正温湿度条件と貯蔵可能期間、表2[2)]に果実の最適保存条件、貯蔵可能期間、特性値を示す。表から明らかなように、対象品目によって貯蔵可能期間は大きく異なり、どれくらいの期間以上を「貯蔵」とするのかは、品目によって異なる。このため、貯蔵の活用場面も、品目によって異なる。

例えば産地の立場からは、貯蔵可能期間が長く、年1回の収穫に限られる品目の場合、長期貯蔵により通年出荷を目指すことになる。また、貯蔵可能期間が短い品目の場合は、品種、作型を変えることで通年生産を目指しつつ、適当な作型が無く出荷が難しい端境期がある場合は、短期貯蔵により端境期の短縮や解消を目指すことになる。

他方、実需者の立場からは、国産品の端境期あるいは出荷量減少時には、一定量の原材料確保の観点から、流通業者、倉庫業者などとの連携により、産地リレーを活用しつつ、貯蔵技術を併用した調達量の確保が課題となる。

ところで、産地と実需者との協力関係が樹立できれば、産地の出荷調整機能に、流通業者・倉庫業者による貯蔵機能を組み合わせることが可能となり、調節機能の多様化と、調節能力の強化が達成されるものと考えられる。すなわち、長期貯蔵を導入することで、その実施主体に関わらず、加工・業務用青果物の実需者への、国産青果物の安定供給が可能となることが期待され、産地の競争力強化に対して大いに貢献できるものと考えられる。

表1 主な野菜の貯蔵条件と貯蔵可能日数

| 野菜の種類 | 貯蔵温度℃ | 関係湿度% | 貯蔵期間 | 備考(出所、文献) |
|---|---|---|---|---|
| アスパラガス | 0～2 | 90～95 | 2～3週間 | U.S.D.A |
| 〃 | 1 | | 10～20日 | 北大農 |
| セルリー | 0 | 98～100 | 2～3カ月 | U.S.D.A |
| ブロッコリー | 0 | 90～95 | 7～10日 | 農施研48シ |
| 〃 | 0 | 95～100 | 10～14日 | U.S.D.A |
| カリフラワー | 0 | 90～95 | 30～40日 | 千葉農 |
| 〃 | 0 | 95～98 | 3～4週間 | U.S.D.A |
| ニラ | 0 | 90～95 | 1～3カ月 | 農施研48シ |
| リーキ | 0 | 95～100 | 2～3カ月 | U.S.D.A |
| ミョウガ | 0 | | 6～10日 | 神奈川農 |
| ウド根株 | 1 | | 5～6カ月 | 神奈川農 |
| ミツバ根株 | 1 | | 3～4カ月 | 神奈川農 |
| パセリ | 0 | | 8～15日 | 食研, 静岡農 |
| 〃 | 0 | 95～100 | 2～2.5カ月 | U.S.D.A |
| フキ | 7 | | 15日 | 徳島 |
| シュンギク | 0 | | 5～10日 | 神奈川, 東京農 |
| コマツナ | 0 | | 15～20日 | 神奈川農 |
| ホウレンソウ | 0 | 95～100 | 10～14日 | U.S.D.A |
| 〃 | 0 | 90～95 | 21～28日 | 神奈川農 |
| レタス | 0 | 98～100 | 2～3週間 | U.S.D.A |
| チコリ | 0 | 95～100 | 2～4週間 | U.S.D.A |
| キャベツ | 0 | | | |
| (秋冬) | 0 | 90～95 | 3ヶ月 | 千葉農 |
| (〃) | 0 | 98～100 | 5～6カ月 | U.S.D.A |
| (早生) | 0 | 90～95 | 1～2カ月 | 千葉農 |
| (〃) | 0 | 98～100 | 3～6週間 | U.S.D.A |
| ケール | 0 | 95～100 | 2～3週間 | U.S.D.A |
| ハクサイ | 0 | 90～95 | 50～70日 | 千葉農 |
| 〃 | 0 | 90～95 | 75日 | 神奈川農 |
| 〃 | 0 | 95～100 | 2～3カ月 | U.S.D.A |
| グリンピース | 0 | 95～98 | 1～2週間 | U.S.D.A |
| サヤエンドウ | 0 | 90～95 | 20～50日 | 福島, 鹿児島農 |
| サヤインゲン | 8 | 85～90 | 8～10日 | 冷凍38 |
| エダマメ | 0 | | 20～25日 | 食研, 大阪府大 |
| スイートコーン | 0 | 95～98 | 5～8日 | U.S.D.A |
| オクラ | 7～10 | 90～95 | 7～10日 | U.S.D.A |
| 〃 | 10 | 85～95 | 7～10日 | 農施研48シ |
| トマト | | | | |
| (完熟) | 2～7 | 85～90 | 4～7日 | 千葉農 |
| (催色果) | 10 | 85～90 | 2週間 | 千葉農 |
| (緑熟果) | 13～21 | 90～95 | 1～3週間 | U.S.D.A |

表1 主な野菜の貯蔵条件と貯蔵可能日数(つづき)

| 野菜の種類 | 貯蔵温度℃ | 関係湿度% | 貯蔵期間 | 備考(出所,文献) |
|---|---|---|---|---|
| キュウリ | 10 ～ 13 | 90～95 | 10～15日 | 千葉農 |
| 〃 | 〃 | 95 | 10～14日 | U.S.D.A |
| ナス | 8 ～ 12 | 90～95 | 1週間 | U.S.D.A |
| ピーマン | 10 | 90～95 | 1～3カ月 | 静岡, 千葉農 |
| 〃 | 7 ～ 10 | 90～95 | 2～3週間 | |
| イチゴ | 0 | 90～95 | 5～7日 | U.S.D.A |
| 〃 | 1 | | 10～15日 | 大阪府大 |
| スイカ | 10 ～ 15 | 90 | 2～3週間 | U.S.D.A |
| メロン | | | | |
| (温室) | 4 ～ 5 | 90～95 | 2～3週間 | 千葉農 |
| (露地) | 8 ～ 10 | 90～95 | 15日 | 愛知農 |
| (〃) | 2 ～ 5 | 95 | 15日 | U.S.D.A |
| マッシュルーム | 0 | 95 | 3～4日 | U.S.D.A |
| 〃 | 1 | | 5～7日 | 大阪府大 |
| シイタケ | 1 | 95～100 | 10～15日 | 大阪府大 |
| 〃 | 0 | | 10日 | 東京農 |
| エノキタケ | 1 | | 5～7日 | 大阪府大 |
| カブ | 0 | 95 | 4～5カ月 | U.S.D.A |
| ダイコン | | | | |
| (葉付) | 0 | 90～95 | 30～40日 | 千葉農 |
| (葉切除) | 0 | 90～95 | 2～3カ月 | 千葉農 |
| (〃) | 0 | 95～100 | 2～4カ月 | U.S.D.A |
| ニンジン | 0 | 90～95 | 3～4カ月 | 千葉農 |
| 〃 | 0 | 98～100 | 7～9カ月 | U.S.D.A |
| カボチャ | 10 ～ 13 | 50～70 | 2～3カ月 | U.S.D.A |
| ワサビ | -1 ～ 0 | 98～100 | 10～12カ月 | U.S.D.A |
| ニンニク | 0 | 65～70 | 6～7カ月 | U.S.D.A |
| ショウガ | 14 | 90～95 | 4～6カ月 | 千葉農 |
| 〃 | 13 | 65 | 6カ月 | U.S.D.A |
| タマネギ | 0 | 65～70 | 1～8カ月 | U.S.D.A |
| バレイショ | | | | |
| (晩生) | 3 ～ 4 | 90～95 | 5～10カ月 | U.S.D.A |
| | 2 ～ 5 | | 6～8カ月 | 農試(北海道) |
| サツマイモ | 13 | 95 | 4～6カ月 | 千葉農 |
| 〃 | 13 ～ 16 | 85～90 | 4～7カ月 | U.S.D.A |
| サトイモ | 8 | 70～75 | 2～4カ月 | 千葉農 |
| 〃 | 7 ～ 10 | 85～90 | 4～5カ月 | U.S.D.A |
| ヤマノイモ | 0 | 90～95 | 4～6カ月 | 埼玉, 神奈川農 |

(大久保, 1993)

表2 果実の最適貯蔵条件・貯蔵期間および特性値

| 品目 | 温度 ℃ | 湿度 % | 貯蔵期間 | 凍結点 ℃ | 水分 % | 比熱 Kcal/Kg・℃ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| リンゴ | −1.1〜4.4 | 90 | 3〜8月 | −1.5 | 84.1 | 0.87 |
| アンズ | −0.6〜0 | 90 | 1〜2週 | −1.1 | 85.4 | 0.88 |
| アボガド | 4.4〜12.8 | 85〜90 | 2〜4週 | −0.3 | 65.4 | 0.72 |
| バナナ | 12.7〜14.4 | 90〜95 | | −0.8 | 74.8 | 0.80 |
| イチゴ | 0 | 90〜95 | 5〜7日 | −0.8 | 89.9 | 0.92 |
| ブルーベリー | −0.6〜0 | 90〜95 | 2週 | −1.3 | 82.3 | 0.86 |
| オウトウ | −1.1〜−0.6 | 90〜95 | 2〜3週 | −1.8 | 80.4 | 0.84 |
| イチジク | −0.6〜0 | 85〜90 | 7〜10日 | −2.4 | 78.0 | 0.82 |
| グレープフルーツ | | | | | | |
| カリフォルニア・アリゾナ産 | 14.4〜15.6 | 85〜90 | 4〜6週 | | 88.8 | 0.91 |
| フロリダ・テキサス産 | 15.6 | 85〜90 | | −1.1 | 88.8 | 0.91 |
| ブドウ（米系） | −0.6〜0 | 85 | 2〜8週 | −1.3 | 81.9 | 0.86 |
| ブドウ（欧系） | −1.1〜−0.6 | 90〜95 | 3〜6月 | −2.2 | 81.6 | 0.85 |
| レモン | | 85〜90 | 1〜6月 | −1.4 | 89.3 | 0.91 |
| ライム | 8.9〜15.6 | 85〜90 | 6〜8週 | −1.6 | 86.0 | 0.89 |
| マンゴー | 12.8 | 85〜90 | 2〜3週 | −0.9 | 81.4 | 0.85 |
| ネクタリン | −0.6〜0 | 90 | 2〜4週 | −0.8 | 81.8 | 0.85 |
| オレンジ | | | | | | |
| カリフォルニア・アリゾナ産 | 3.3〜8.9 | 85〜90 | 3〜8週 | −1.3 | 87.2 | 0.90 |
| フロリダ・テキサス産 | 0 | 85〜90 | 8〜12週 | −0.8 | 87.2 | 0.90 |
| パパイヤ | 7.2 | 85〜90 | 1〜3週 | −0.9 | 90.8 | 0.93 |
| モモ | −0.6〜0 | 90 | 2〜4週 | −0.9 | 89.1 | 0.91 |
| ナシ | −1.7〜−0.6 | 90〜95 | 2〜7月 | −1.6 | 82.7 | 0.86 |
| カキ | −1.1 | 90 | 3〜4月 | −2.2 | 78.2 | 0.83 |
| パイナップル | 7.2〜12.8 | 85〜90 | 2〜4週 | −1.1 | 85.3 | 0.88 |
| スモモ | −0.6〜0 | 90〜95 | 2〜4週 | −0.8 | 85.7 | 0.89 |
| ザクロ | 0 | 90 | | −3.0 | 82.3 | 0.86 |

（USDAﾊﾝﾄﾞﾌﾞｯｸNo.66）

3 青果物貯蔵の実態[3)]

表3[3)]に，貯蔵が行われている主要な野菜の貯蔵量および出荷量から求めた貯蔵割合を示す。

表3 野菜の貯蔵量・出荷量・貯蔵割合（平成8年度）（椎名，1999）

| | 貯蔵量(t) | | | 出荷量(t) | 貯蔵割合 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 冷蔵倉庫 | その他倉庫 | 合計 | | (%) |
| キャベツ | 13,870 | 1,740 | 15,610 | 1,296,000 | 1.2 |
| たまねぎ | 80,800 | 229,100 | 309,900 | 1,075,000 | 28.8 |
| ながいも | 48,680 | 2,598 | 51,280 | 133,300 | 38.5 |
| にんにく | 791 | 2,263 | 3,054 | 14,540 | 21.0 |
| はくさい | 15,310 | 30 | 15,340 | 858,400 | 1.8 |
| ばれいしょ | 55,030 | 164,100 | 219,100 | 2,447,000 | 9.0 |
| その他 | 80,840 | 10,380 | 91,210 | − | − |
| 合計 | 295,300 | 410,200 | 705,500 | 13,890,000 | 5.1 |

（資料：農林水産省「野菜生産出荷統計」，「野菜流通関係調査」）
出荷量は，「ポケット園芸統計」による。ただし，「にんにく」を含む主要野菜以外の出荷量は，収穫量に野菜の平均出荷比率0.8を掛けて求めた。
その他には，「かんしょ」が含まれる

貯蔵量が最も多いのは「たまねぎ」の 31 万トンで，次いで「ばれいしょ」の 22 万トン，「ながいも」の5万トン，「キャベツ」の 1.6 万トン（原典の 156,100 トンは誤り）などとなっている。なお，「ながいも」の出荷量は「野菜生産出荷統計」の「やまのいも」を代用した。

貯蔵庫の種類で見ると，「たまねぎ」では低温倉庫 26%，その他倉庫 74%となっており，「ばれいしょ」ではそれぞれ 25%，75%となっている。したがって，「たまねぎ」と「ばれいしょ」の貯蔵の大部分は，空調（低温）設備のない普通倉庫で行われていることになる。

引用文献

1) 農林水産省、加工・業務用野菜の生産・流通対策の方向性～「中間事業者」の機能を活用した流通経路の構築に向けて～、農林水産省、p2、2006

2) 高田敦之、高品質キャベツの端境期解消による周年供給、農林水産技術研究ジャーナル、35(11)、21-26、2012

3) 椎名武夫、貯蔵施設、農産物流通技術研究会編 '99 版農産物流通技術年報、流通システム研究センター、86-91、1999

## 第3. 青果物の長期貯蔵における基本的事項[1、2、3)]

1）青果物の品質（鮮度）保持の基礎

青果物は、収穫後も生きている、多水分である、軟らかいなどの特徴を持っており、その品質は、保存環境や取り扱い方法に影響を受けて、生物的変質、化学的変質、物理的変質を生じる。変質に影響を及ぼす環境要因としては、温度、湿度、ガス組成、光、風、微生物、害虫、振動衝撃、圧力などがある。（図 1）

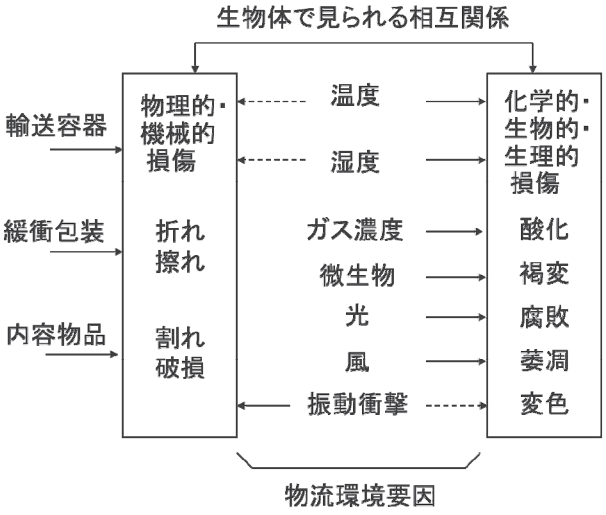



図-1 物流環境要因と食品の変質（岩本、1983）

鮮度は、「新鮮さの度合い」であり、色つや（外観）、張り（物性）、香りなどの感覚の総合評価として捉えられるものであるが、必ずしも品質そのものとパラレルではない。収穫時の品質をできるだけ維持（場合によっては改善）して消費者に届けるという流通技術の本来の目的を考えた場合、鮮度は、最も重要ではあるものの、食感、味、内容成分などとともに、品質構成因子の一つであると捉える方が適切である。

青果物の鮮度（品質）保持のためには、低温維持、高湿度維持、低酸素・高二酸化炭素条件、緩衝包装などが効果的である。低温維持のためには、予冷、低温貯蔵などが、高湿度維持のためには加湿器、間接冷却方式（二次冷媒方式、壁面冷却方式、ジャケット方式）、プラスチックフィルム包装などが、低酸素・高二酸化炭素条件を実現するためには CA 貯蔵（Controlled Atmosphere Storage）、MA 包装（Modified Atmosphere Packaging）などが、緩衝包装のためには段ボール箱や緩衝材などが、それぞれ利用される。

エチレンの作用阻害剤である 1-メチルシクロプロペン（1-methylcyclopropen）は、エチレンによる品質劣化が問題となる青果物を、低温を利用することなく、あるいは低温と併用することで、品質保持期間を大幅に延長することが可能である。

2）青果物の生理

（1）呼吸とその影響因子

呼吸速度は、単位質量当たり、単位時間当たりの呼吸量である。呼吸速度は、酸素吸収速度（$O_2$ mg/kg/h、あるいは $O_2$ ml/kg/h）、あるいは、二酸化炭素排出速度（$CO_2$ mg/kg/h、あるいは $CO_2$ ml/kg/h）として示される。呼吸量という表現が用いられることがあるが、呼吸量は、ある質量の青果物がある時間の間に放出する二酸化炭素（あるいは吸収する酸素）の総量であるため単位が異なり、区別が必要である。呼吸商は、容積単位で表した二酸化炭素排出速度を

酸素吸収速度で除したものである。呼吸速度は、品目によって大きく異なるとともに、その生理ステージ、温度、湿度、ガス組成（酸素、二酸化炭素、エチレン濃度など）などの環境因子に加え、生物的・物理的ストレスなどの影響を受けて変化する。呼吸速度は、品質変化の速度と比例的な関係にあるため、品質変化を抑制するためには、呼吸速度を低減させる必要がある。

呼吸速度に影響を及ぼす因子のうち、最も重要なのは温度であり、一般的な温度範囲では、温度が高いほど呼吸速度が大きい。温度が呼吸速度に及ぼす影響については、Gore 式（あるいはアレニウス式）により整理される。また、温度が 10℃上昇したときに呼吸速度が何倍になるかを示す $Q_{10}$ は、多くの青果物で2～4程度の範囲にあり、温度が呼吸速度に及ぼす影響を定量的に示す指標として利用される。ところで、青果物の中には、凍結温度以上であっても、ある温度以下で障害（低温障害）を受けるものがある。その場合、横軸（普通軸）に温度、縦軸（対数軸）に呼吸速度をプロットすると、低温障害発生温度の前後で直線が折れ曲がることが知られている。

呼吸速度に及ぼす酸素、二酸化炭素濃度の影響については、酵素反応速度論で一般的なミカエリス・メンテン型の速度式が用いられる。また、一般的にエチレンガスの存在下では、呼吸速度が増大するため、エチレンを除去することが品質保持につながる。

（2）水分蒸散とその影響因子

青果物は，水分含量が 80～95%程度と高く，環境湿度が低い場合，水分蒸散が起こる。青果物の水分蒸散は，質量減少による直接的な損失のみでなく，新鮮さを表す張りや光沢の消失，しわの出現など外観上の品質低下を引き起こす。一般に，水分蒸散により5%の質量減少が生じると商品性の限界に達するといわれている。したがって，青果物の品質保持においては水分の蒸散をできるだけ抑えることが重要である。

加藤ら（1983）[4]は，各種のそ菜（野菜）について蒸気圧差と質量減少率と

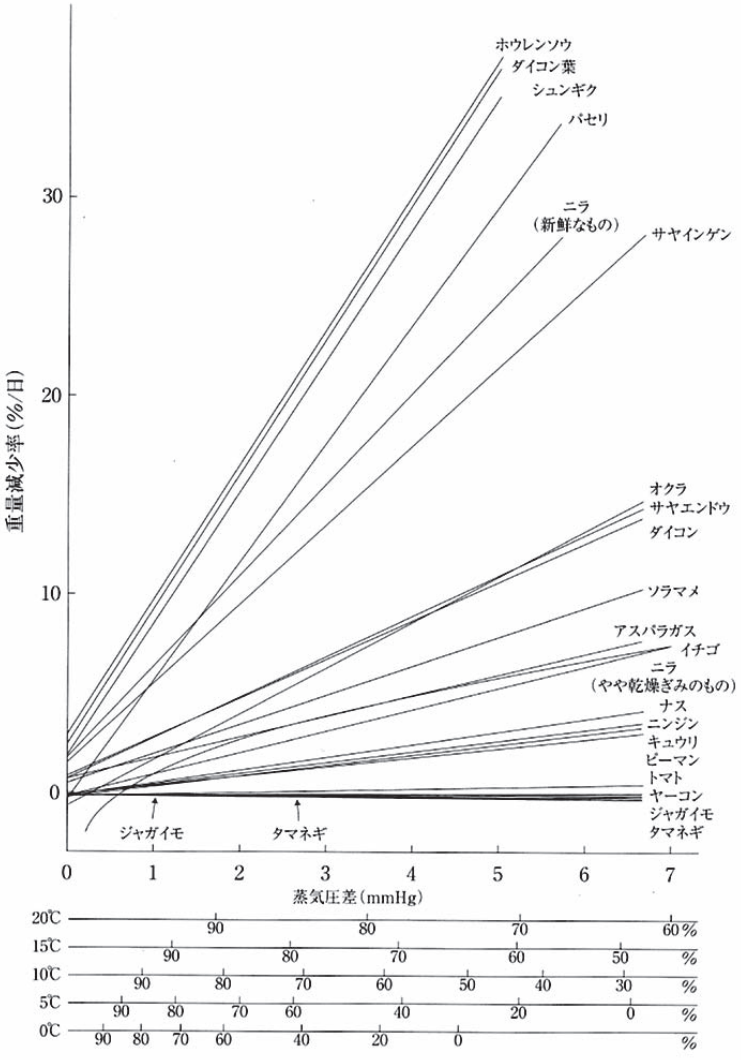



図2 蒸気圧差と青果物の蒸散速度（加藤ら，1983）

の関係を調べている。それによると，図2に示すように，ほとんどのそ菜で、蒸気圧差と質量減少率とが直線関係にある。ここで、蒸気圧差は、その温度における飽和蒸気圧と相対湿度の関数であり、温度に依存することに注意が必要である。この図を利用して，ある温湿度条件下（蒸気圧差）に置かれた野菜が，商品限界とされる5％の質量減少を生じるまでの時間を調べることで，その野菜の品質保持期限の推定が可能である。

（3）エチレンの影響とエチレンの作用阻害剤 1-MCP

発芽から生長、成熟、老化に至る植物の一生において、植物ホルモンは非常に重要や役割を担っている。植物ホルモンとしては、オーキシン、サイトカイニン、ジベレリン、アブシジン酸、エチレン、ブラシノステロイド、ジャスモン酸、サリチル酸、ペプチド性因子が知られている。エチレンは、これらの植物ホルモンの中で、植物の成熟、老化と最も関連し、成熟ホルモン、あるいは老化ホルモンと呼ばれる。

野菜、果実、花などの園芸生産物の老化には、黄化、果肉の軟化、組織の木質化（ス入り）、粉質化、褐変・変色、脱離（脱粒、落花）、抽だい、開花などがある。エチレンは、このような老化に伴う品質劣化を促進するが、その程度は、青果物の種類や熟度によって異なる。これは、青果物自身のエチレン生成速度の多少およびエチレンに対する感受性の大小によるもので、大久保（1988）は、青果物をこの2つの点から4つのタイプに分類している。すなわち、①生成速度が大きく感受性が高いもの、②生成速度は大きいが感受性は低いもの、③生成速度は小さいが感受性が高いもの、④生成速度が小さく感受性も低いもの、の4種類である（原文に対して、生成量→生成速度、多い→大きい、少ない→小さい、の変更を行った。）。したがって、①と③の青果物では雰囲気のエチレンを取り除くことによって品質保持が可能となる。表1に、青果物の貯蔵適温およびエチレン生成程度と感受性を示す。

1-MCP は，1996 年に米国において開発された化学物質で，常温・常圧で無色・無臭の気体であり，強力なエチレン作用阻害剤である。1-MCP は，米国を初めとして，カナダ，イギリス，中国，韓国等世界 40 カ国以上で使用されている。わが国では，リンゴ，ナシ，カキを対象に，2010 年 11 月９日に農薬登録された。確実に効果を得るためには，リンゴで 1 ppm，ニホンナ，シカキで 0.5～1 ppm の濃度で，処理時間 12～24 h の処理条件が必要とされ，国内では 2012 年産のリンゴにおいて本格的に利用が開始されており，長期貯蔵による有利販売に役立っている[5)]。1-MCP は，国内の青果物流通にも大きな変化をもたらす可能性を持っており，今後の利用動向が注目される。

表1 青果物の貯蔵適温およびエチレンの生成程度と感受性

| 品目名 | 最適貯蔵温度(℃) | エチレン生成量 | エチレン感受性 | 品目名 | 最適貯蔵温度(℃) | エチレン生成量 | エチレン感受性 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| アスパラガス | 0～2.0 | VL | M | ジャガイモ | 2.0～5.0 | VL | M〔H〕 |
| オクラ | 10.0～12.0 | L | M | パセリ | 0 | VL | H |
| カリフラワー | 0 | VL | M | ピーマン | 10.0 | L | M |
| カボチャ | 10.0～13.0 | L | L | ブロッコリー | 0 | M | H |
| キャベツ | 0 | VL | M | ホウレンソウ | 0 | VL | M |
| キュウリ | 10.0～13.0 | L | H | レタス | 0 | VL | M |
| サツマイモ | 13.0 | VL | H | イチゴ | 0 | L | L |
| サヤインゲン | 8.0 | L | H | スイカ | 10.0 | L | M〔L〕 |
| ショウガ | 14.0 | VL | L | メロン(カンタローフ゜) | 4.0～5.0 | H | M |
| ダイコン(秋どり) | 0 | VL | L | メロン(ハネシ゛ュウ) | 8.0～10.0 | M | H |
| タマネギ | 0 | VL | H〔M〕 | イチジク | 0 | M | L |
| トマト(成熟) | 2.0～7.0 | M | 〔H〕 | カキ | 0 | L〔M〕 | H |
| トマト(緑熟) | 13.0～21.0 | VL | H | ナシ | 0 | L | L |
| ナス | 8.0～12.0 | L | M | バナナ | 13.0～14.0 | M | H |
| ニラ | 0 | VL | M | モモ | 0 | H | H |
| ニンジン | 0 | VL | M | リンゴ | 0 | H | H |
| ニンニク | 0 | VL | L | 温州ミカン | 2.5～5.0 | VL | H |
| ハクサイ | 0 | VL | H | 青ウメ | 10.0～15.0 | VH | H |

注:エチレン生成量 (大久保, 1995 各種資料より作成)
VH:著しい, H:比較的大, M:中間くらい, L:低い(0.1～1.0μ ℓ/kg·h), VL:極めて少ないか0に近い
エチレン感受性
H:高い, M:普通, L:低いか, ほとんど感じない

## 3 低温による品質保持

### (1)コールドチェーン

食品の流通において、生産から消費までの全過程の温度環境が一貫して低温で維持されている状態をコールドチェーンと呼ぶ。1965 年の科学技術庁資源調査会による「食生活の体系的改善に資する食料流通体系の近代化に関する勧告」、いわゆるコールドチェーン勧告で用いられた言葉である。低温(コールド)の鎖(チェーン)を実現するための一連のシステム(低温流通機構)がコールドチェーンシステムで、時間的、空間的に隔たった各ポイントを低温で結びつける働きする。

青果物の場合、コールドチェーンの実現のための重要なサブシステムには、予冷、低温貯蔵(保管)、低温輸送がある。また、これらのサブシステムを結ぶ荷役における低温管理も重要なポイントとなる。残念ながら現状では、多くの場合、完全なコールドチェーンは成立しておらず、予冷品の温度が輸送中あるいは市場到着後に上昇する場合が多い。

現在、完全なコールドチェーンの実現のための最も大きな障害は、卸売市場における低温管理施設の不足であり、その整備が期待される。また、平成 16 年 6 月の卸売市場法の改正によって、一定の規格性のある商品については、開設者の承認を受けて適切な価格形成が行われるようにインターネットを利用した取引を行う場合には商物分離を例外として認めることとなった。卸売市場の施設整備、商物分離の推進により、一貫コールドチェーンが進展するものと期待される。

### (2)予冷

予冷は,「輸送あるいは冷蔵する前にある所定の温度まで冷却すること」であり, 低温流通のためには不可欠な処理である。予冷は, その冷却方法により, 空気冷却, 真空冷却, 冷水冷却に分けられる。

空気冷却は，冷たい空気を産物に直接にあるいは間接に接触させて，両者間の熱伝達によって冷却する方法で，強制通風予冷，差圧通風予冷に大別できる。前者は，冷気を予冷庫内に吹き出し，段ボール箱等の容器の周囲に冷気を通して冷却する方法であり，後者は，空気の圧力（静圧）差を利用し容器内に強制的に冷気を通し，産物と冷気を直接接触させ冷却する方法である。

真空冷却は，産物の周囲の気圧を下げ，産物自体の持つ水分の蒸発を活発にして，水が蒸発する際に必要とする気化熱を産物から奪うことにより冷却する方法である。

冷水冷却は，冷水を冷却媒体として冷却する方法で，産物を冷水に浸したり，冷水を産物に散布したりして冷却する方法である。冷却速度が大きいという特徴があるが，産物や容器が濡れることが問題とされている。

コールドチェーン勧告から 40 年を経過した平成 18 年の予冷施設の状況を見ると，施設の室数（真空式は基数）は 3,053 を数える。一方，平成8年の予冷出荷量は、186 万トンに達しており，これは昭和 59 年の予冷出荷量の 2.4 倍に相当する。予冷出荷される野菜の割合は全出荷量の約 20%を占めているが，おもに品質低下の急激な野菜で行われており，セルリー，レタス，アスパラガス，にら，チンゲンサイなどで予冷率が 60%以上と高い。処理量では，レタス，キャベツ，ハクサイの葉茎菜類での処理が多く，3野菜で全体の 46%を占めている。

（3）低温流通（Cold Distribution）

低温流通は、「常温流通」に対比して使われることからわかるように、常温よりも低い温度で食品を流通させることである。「流通」は、商的流通（商流）、物的流通（物流）、情報流通の3つで構成されるが、ここで取り扱うのは物流である。「流通」は、しばしば「輸送」と混同されることが多いが、輸送に限らず、収穫後のすべてのプロセスを包含する。したがって、低温流通は、貯蔵（あるいは貯留、保管）、調製時などの低温管理を含む。日本においては、常温は 20～25℃と考えられており、青果物流通における低温は、0～15℃（あるいは凍結温度より高い温度～20℃）であるといえる。低温の発生には、冷凍機、ドライアイス、氷、液体窒素などが用いられる。

（4）低温障害（Chilling Injury）

一般に、青果物の品質保持のためには低温が最も効果的である。青果物は凍結すると組織に障害を受け、解凍後に品質が急激に低下するため、多くの場合、凍結温度よりわずかに高い、できるだけ低い温度に保存することで品質が最も良く保持される。しかし、青果物の種類によって（多くは熱帯、亜熱帯原産の青果物）は凍結温度よりも高い温度であっても生理的な障害を起こすものがあり、これを低温障害と呼ぶ。低温障害の症状としては、果皮のピッティング（小陥没）、果肉や種子の褐変、果肉の水浸状軟化、異臭、追熟不良などがある。これらの青果物の場合、低温障害発生温度（4～15℃程度）より高い温度で保存する必要がある。ただし、低温障害はある程度の日数を経過して始めて発症するため、ごく短期間の保存の場合は、この限りではない。

4 湿度制御による品質保持

庫内温度を外気よりも低温に維持するためには、庫内空気の冷却装置（熱交換器）が必要である。多くの場合、冷媒温度はマイナス温度に設定されるため、熱交換器に霜付きが発生する。霜付きのために、庫内湿度が低下すると同時に、霜取操作（冷却能力を維持するために必要）時に温度が上昇するという問題が生じる。霜取り時の温度変動を抑えるためには、冷却ユニットを複数台備える、あるいはホットガスデフロストを利用してデフロスト時間を短縮するなどの方法があるが、特に前者ではコストアップとなる。

同一冷凍能力を維持したままで霜付きを防止するためには、冷媒温度を霜付きの起こらない温度まで上げるとともに、熱交換器の面積を大きくする必要がある。以前、このような考え方に基づいて、寒温コンテナ、氷温コンテナなどが開発されたが、大幅なコストアップとなることから、普及には至らなかった。これらのコンテナでは、庫内気流の均一化についても考慮されており、庫内環境の均一化と安定した低温高湿度条件の維持に成功している。

最近では、庫内に通常の熱交換器を持たない間接冷却式の冷蔵庫、すなわち壁面冷却式冷蔵庫が開発され、青果物の長期貯蔵に利用されているが、輸送には利用されていない。

一方、青果物を水蒸気の透過性（透湿度）の小さい包材で包装することによって高湿度維持が可能である。

他方、低温庫内に加湿器を設置することで高湿度維持を図る取組み事例もあり、今年度は、それらの中から、青果物低温高湿度貯蔵技術（マイコン スーパーフレッシュ、およびオゾン発生装置併用型）、気化式加湿器を取り上げ、実用規模での効果検証を実施し、報告書にまとめた。

5 ガス組成制御による品質保持

（1）CA 貯蔵

青果物の品質保持においては、環境ガス組成を低酸素、高二酸化炭素条件にすることが有効である。低温下で、しかもガス組成をコントロールする貯蔵方式を CA 貯蔵と呼ぶ。青果物の適正保存条件はこの CA 貯蔵の分野で研究が行われ、それぞれの青果物について適正な温度、湿度、およびガス条件が求められている（表2）。

現在、CA 貯蔵はリンゴで実用化され、貯蔵期間の延長に大きく貢献している。CA 貯蔵のためには、貯蔵庫全体の気密性を高くする必要がある、ガス組成の制御のための装置を必要とするなど施設費が非常に高くなるため、他の青果物においては実用化が遅れていた。最近では、出荷期間の延長によるマーケティング上のメリットを期待して、タマネギ、バレイショ、ニンニクなどの野菜で設置する例が出てきた（ホクレンの報告を引用）。

表2 果実・野菜のCA貯蔵条件と貯蔵可能期間

| 種類(品種・系統) | 温度(℃) | 湿度(%) | 環境気体組成 | | 貯蔵可能期間 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | $O_2$(%) | $CO_2$(%) | |
| リンゴ | 0 | 90～95 | 3 | 3 | 6～9カ月 |
| 温州ミカン(普通) | 3 | 85～90 | 10 | 0～2 | 6カ月 |
| カ キ(富有) | 0 | 90～95 | 2 | 8 | 6カ月 |
| 〃 (平核無) | 0 | 92 | 3～5 | 3～6 | 3カ月 |
| ニホンナシ(二十世紀) | 0 | 85～92 | 5 | 4 | 9～12カ月 |
| 〃 (菊水・新興) | 0 | 90 | 6～10以上 | 3以下 | 3～6カ月 |
| セイヨウナシ(ﾊﾟｰﾄﾚｯﾄ) | 0 | 95 | 4～5 | 7～8 | 3カ月 |
| モ モ(大久保) | 0～2 | 95 | 3～5 | 7～9 | 4週 |
| ク リ(筑波) | 0 | 85～90 | 3 | 6 | 7～8カ月 |
| 青 ウ メ | 5 | ― | 2～3 | 3～5 | 1カ月 |
| 緑熟バナナ | 12～14 | ― | 5～10 | 5～10 | 6週 |
| イチゴ(ダナー) | 0 | 95～100 | 10 | 5～10 | 4週 |
| トマト | 6～8 | ― | 3～10 | 5～9 | 5週 |
| 露地メロン(札幌ｷﾝｸﾞ) | 0 | ― | 3 | 10 | 30日 |
| ホウレンソウ | 0 | ― | 10 | 10 | 3週 |
| サヤエンドウ | 0 | 95～100 | 10 | 3 | 4週 |
| レ タ ス | 0 | 95～100 | 10 | 4 | 2～3カ月 |
| ハ ク サ イ | 0 | 90 | 3 | 4 | 4～5カ月 |
| ニ ン ジ ン | 0 | 95 | 10 | 6～9 | 5～6カ月 |
| ニ ン ニ ク | 0 | 85～90 | 2～4 | 5～8 | 10～12カ月 |
| ナ ガ イ モ | 3～5 | 90～95 | 4～7 | 2～4 | 8～10カ月 |
| ジャガイモ(男爵) | 3 | 85～90 | 3～5 | 2～3 | 8～10カ月 |
| 〃 (ﾒｲｸｲﾝ) | 3 | 85～90 | 3～5 | 3～5 | 7～8カ月 |

(萩沼, 1978)

(2)MA 包装

呼吸速度に見合った適度なガス移動特性を有する包装資材で青果物を包装することで、包装内のガス組成を、その品質保持に適した条件にする包装が、MA 包装である。MA 包装のためには、個々の青果物について最適ガス条件と呼吸速度から、必要なガス移動速度を求め、適切な包装条件を設定する必要がある。

MA 包装には、おもにプラスチックフィルムが利用されるが、汎用フィルムの中で最もガス透過性の高いポリエチレンでもガス透過性が不足することから、フィルム面にガス移動を促進させるための処理を施したフィルムが開発され、実用化されている。これには、各種フィルムに0.02～0.1 mm の円形の微細孔を工業的に開ける搾孔技術を利用したもの、ダイヤモンド粒子付きローラーで搾孔し貫通孔だけでなく割れ目や傷程度の未貫通孔のものなどが混在しているもの、などがある。一方、通常のフィルムを利用し、部分シールによりガス移動速度を制御するパーシャルシール包装が開発され、ニラなどで実用化されている。

6 微生物対策[7)]

収穫後の青果物に見られる病害は、一般に収穫後病害と呼ばれているが、市場病害、貯蔵病害といった言葉も用いられており、厳格な区別はない[8)]。青果物の微生物(カビと細菌)は、表面に菌糸や胞子を発生させて外観品質を損ねたり、腐敗を生じさせたりするため、その付着と増殖の防止は重要である。

果実の腐敗を生じさせるカビとしては、カンキツ類やリンゴ等の青カビ・緑カビ病を起こすペニシリウム、ナシの黒斑（輪紋）病やリンゴの芯腐病やトマトの黒腐れ病のアルタナリアなどがよく知られている。その他、ボトリティス（灰色カビ病）、フザリウム（フザリウム病）、ファイトフトラ（疫病・褐色腐敗病）、コレトトリカム（炭そ病）などがある。野菜類では、エルウィニアやシュードモナスのような細菌による腐敗もある。

これらの微生物の生育には、温度、湿度、ガス組成などの環境因子が影響を及ぼすため、その適切な制御が不可欠である。低温により微生物の生育は基本的に抑制されるため、低温貯蔵下においては、常温下と比較して微生物の増殖の心配は小さい。しかし、長期間の貯蔵の場合には、その影響を十分考慮する必要がある。また、低温感受性の青果物（低温障害をうける青果物）においては、低温障害の発症により微生物に対する耐性が弱まるため、とくに注意が必要である。微生物の生育には高湿度条件が適しており、青果物の品質保持条件と重なるため、その制御が難しい。過湿状態を避けるとともに、空気の流動性を確保することなどが必要となる。CA 貯蔵のガス環境は、微生物の生育を抑制する方向に作用するが、ガス組成が低酸素、高二酸化炭素濃度条件に行き過ぎた場合には、青果物が代謝異常となり、微生物への耐性が低下するので、注意が必要である。

微生物の増殖による品質劣化を抑制するためには、栽培から収穫後の取り扱いまでの注意が欠かせない。収穫前の適切な防除により収穫時の菌密度を低く維持すること、収穫時等の取り扱いで青果物に傷を付けないこと、保存中は上述の環境制御に注意を払うことが重要である。

一方、微生物生育による品質劣化を、より積極的に抑制するための、収穫直後の殺菌処理、貯蔵中の殺菌・制菌処理などがある。前者には化学薬剤による洗浄・殺菌や紫外線・赤外線併用殺菌などであり、後者には空中浮遊菌の除去、オゾンガスの利用、オゾン・負イオンの併用、紫外線ランプを用いた庫内微生物の殺菌などがある。

## 7 調製・選別

### （1）調製

広義には、収穫されてから出荷までに施される処理を調製と呼び、不要物の除去処理、脱渋（渋ガキ）、着色促進（ミカン）、熟度調節（セイヨウナシ）などの予措処理、洗浄、選別、包装などの各種処理が含まれる。しかし一般的には、余分な外葉、根、葉、茎などを除去する操作を調製と呼ぶ。ホウレンソウの下葉やキャベツの外葉除去、ブロッコリー、カリフラワーの茎葉除去、ダイコン、サトイモなどのヒゲ根除去、長ネギやラッキョウの根葉切り、長ネギの皮むきなどがある。なお、キャベツなどの結球野菜の場合、輸送中の損傷防止のために外葉を2～3枚残した状態で調製・出荷する場合がある。調製により青果物の商品性の向上と流通の効率化が図られる。

### （2）選別

出荷規格に適合した青果物を出荷するために、等級および階級基準に基づいて青果物を分

別することを指す。等級は、品質の良し悪しに基づく基準で、秀、優、良などに分けられる。等級選別は、以前は、色、艶、曲がりの有無などの目視判別により行われていたが、最近ではほとんどの場合、CCD カメラなどを利用した画像処理技術を利用して行われている。一方、階級は、寸法、質量などの大小による基準で、S、M、Lなどに分けられる。階級選別は、かつては、篩いや機械式秤などによって行われてきたが、最近では画像処理による寸法測定や面積計算、電子天秤（ロードセルなど）による質量測定などによって行われている。等級判別は、近年まで外観品質に基づいて行われてきたが、最近では、糖度、酸度、空洞などの非破壊測定に基づく手法が開発され、多くの施設で内部品質に基づく選別が行われている。近赤外分光分析法は、700～2,500 nm 程度の近赤外線を照射し、波長ごとの吸収、反射の程度を調べることで糖度や酸度を測定する手法で、日本国内では 2003 年現在で 300 カ所近い施設で選別機として稼動している。

8 緩衝包装

輸送シミュレーション（Transport Simulation）は，内容物および包装の損傷を疲労破壊として扱うことにより，従来行われてきた実輸送試験を，室内で効率的に、しかも精度良く行おうとするものである。その手順は，①輸送環境要因の解明および計測，②産物の耐振動性の解明（振動加速度Sと破壊に至るまでの振動回数Nの関係，S－N曲線の作成），③輸送による損傷度の推定および振動条件の設定，のようになる。輸送シミュレーションによって，振動・衝撃によって傷つきやすい青果物を，安全に目的地まで輸送するための，適正な包装および輸送条件を求めることができる。

引用文献


1) 科学大辞典 第2版、丸善、2005
2) 椎名武夫、食品の老化と鮮度の劣化，食品と劣化（光琳選書⑤，津志田藤二郎編著），光琳，205-257（2003）
3) 椎名武夫、青果物のコールドチェーンと品質保持技術、第9回フーテックフォーラム「コールドチェーンのアンカー、家庭用冷凍冷蔵庫の先端技術」、農業食料工学会、3-12（2014）
4) 加藤千明ほか：青果物の収穫後の蒸散作用に関する研究，山形大学紀要，9(2) ，235-248（1983）
5) 中村ゆり、鮮度保持剤，農産物流通技術 2013，農産物流通技術研究会，79-84（2013）
6) 椎名武夫、MA 包装の最新技術動向、【国内外対応】プラスチック包装材料規制と製品開発最前線～各国規制内容,各種規格,企業対応事例,最新技術をふまえて～、情報機構、pp 359-376、2009
7) 長谷川美典、第5章 微生物、青果物・花き鮮度管理ハンドブック、サイエンスフォーラム、pp93-97（1991）
8) 寺井弘文、収穫後の障害、果実の鮮度保持マニュアル、流通システム研究センター、pp19-24（2000）

参考文献

1) 農産物の輸送と貯蔵の実用マニュアル、流通システム研究センター、2000
2) 野菜の鮮度保持マニュアル（第三版）、流通システム研究センター、2003
3) 農業施設学会・農業施設用語事典編集委員会編、農業施設用語事典、筑波書房、1998
4) 農業施設学会・農業施設用語解説集編集委員会編、よくわかる農業施設用語解説集 日・英・中索引付、筑波書房、2012
5) 石川豊・椎名武夫、Ⅳ 鮮度保持と食品衛生、食農環境管理士テキスト、(財)農民教育協会・食農環境人材育成センター、pp68-81、2007

## 第4　加工・業務用の野菜や青果物の長期貯蔵に利用できる技術

### 1青果物低温高湿度貯蔵技術（マイコンスーパーフレッシュ）

①会社名及び担当部局名：株式会社前川製作所　食品ブロック　加工食品グループ

②担当部局の所在地：東京都江東区牡丹 3-14-15

③青果物の長期貯蔵技術・設備の具体的な内容

青果物の「生きた鮮度」を保ちながら、長期間貯蔵するためには、貯蔵庫内をいつも安定した低温度に維持するとともに、湿度を適当にコントロールして、更に環境をクリーンにすることが重要です。

マイコン スーパーフレッシュは、貯蔵庫内を安定した一定の低温度で、相対湿度を常に90%以上の超高湿度に保ち、青果物の呼吸活動と水分蒸発を押さえ、また殺菌システムにより、腐敗菌の増殖を抑える事により、長期間その鮮度を保ちます。

このため、従来の冷蔵庫では難しかった青果物・野菜（キャベツ・レモン等）の経済的な長期貯蔵が可能になりました。 また鮮度を保つため、収穫後すばやく冷却することも大変重要なことです。この冷却作業もマイコン スーパーフレッシュを使用すると、高湿度で青果物・野菜の乾燥を防ぎながら冷却しますから、より一層の効果を発揮します。 マイコン スーパーフレッシュは、青果物・野菜の冷却及び長期貯蔵に最適の設備です。マイコンスーパーフレッシュ冷却方式の特徴は次のとおりです。

ア. 貯蔵中の青果物の目減りを防ぐ

加湿器を使っていても、冷蔵庫ではクーラーで除湿するので、一定に湿度を保つことは出来ず変動するために、青果物の水分蒸発を促進させ、目減りが大きく成ります。スーパーフレッシュは、加湿と冷却を同時に行うので、水分を蒸発させにくくした貯蔵システムで、「除湿をしない超高湿クーラー」です。

イ. 貯蔵庫の温度と湿度を安定的に一定に保つ

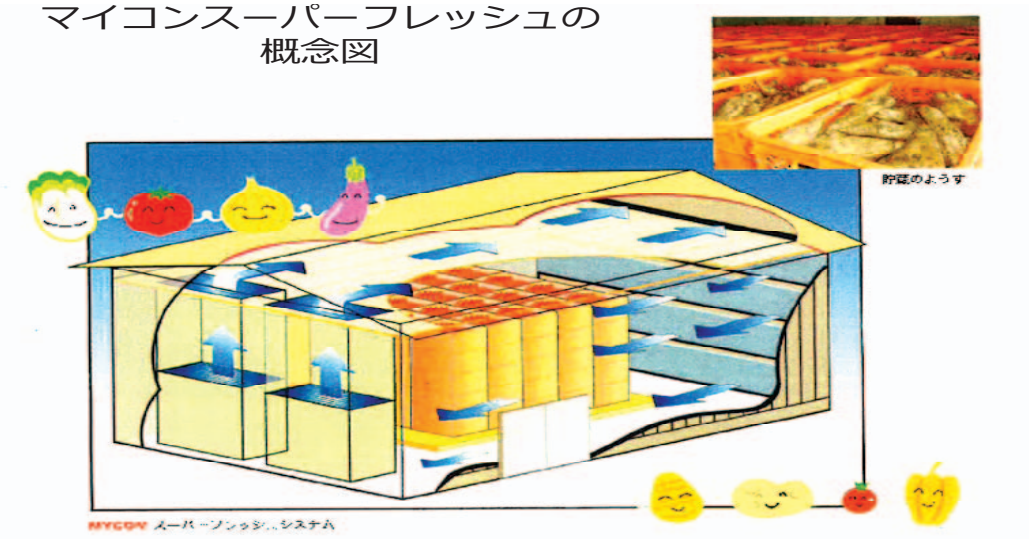
加湿器で霧状の水滴を散布しても、空気中に蒸発されず水滴のままです。その水滴が青果物に付着し細菌の増殖を招き、腐れの原因に成ります。スーパーフレッシュ貯蔵システムは、大量の循環空気と散水による直接接触の気化式で、水の蒸発による極めて極少のナノ単位の粒子であるので、水滴にもならず青果物に付着しない、またデフロストサイクルも必要としないので、温度変化も少ない安定した温度湿度を可能にした方法です。

ウ. 湿度は高いけどカラッとした感じ

除湿しないクーラーなので庫内は常に 90%以上の飽和に近い空気状態を保っています。加湿器を使わないので、水滴が浮遊せず、ナノ単位の水粒子による飽和空気状態で、庫内はカラッとした清潔な感じです。

エ. クリーンな保管庫内環境を作れる

庫内の埃、カビ、雑菌等は、クーラーの循環水に取り込まれ、かつ特殊殺菌灯によるオゾン、OH ラジカルを発生させた殺菌システムにより、クリーンな空気が庫内循環し、青果物の長期保管が可能になります。



施設設置状況

キャベツの保管状況

レモンの保管状況

オ. 青果物毎の適正温度に合わせた設定温度で+20℃～+2℃まで可能です。

カ. 本マイコンスーパーフレッシュシステムは、小型から大型までの保管施設に対応が可能です。

キ. 本システムは長期に亘り高鮮度保管を必要とする青果物ごとに、最適条件にコントロールすることで、野菜、果物、柑橘、花類等全てのものが可能です。

④青果物の長期保管を目的とした施設を導入に当たっては、当初からの青果物の生育環境による熟成度や鮮度、収穫時の状態及び、保管に至る迄の温度状態によって大きく保管可能期間が大幅に異なって来ます、また保管後の入出庫の管理状態によっては、温度、湿度の変動や、細菌の進入があると、早く劣化が進みますので、短期の一時保管と異なり、入庫時と保管時の管理については細心の注意が必要になります。

## 2 気化式湿度発生機（商品名：コスモファン）既存施設設置方式

①会社名及び担当部局名:ナラサキ産業株式会社　農業施設部

②担当部局の所在地:東京都中央区入船 3-3-8

③青果物の長期貯蔵技術・設備の具体的な内容

気化式湿度発生機は、加湿エレメントに滴下した水を、ファンを使って気化し、庫内を相対湿度 95～100%に保つことが可能です。これにより、青果物からの水分の蒸散を抑えることが出来ます。また、ミスト式の加湿器と異なり本装置は、気化放熱方式を採用している為、カビ等の菌の発生を少なく抑えることが出来ます。更に、従来の設定適正温度より、低い温度での貯蔵を行うことにより、呼吸作用が抑制され、長期保管と鮮度保持ができ、腐敗減耗率を大幅に低減できます。

本体寸法：600W×450D×1000Hmm（10 坪ﾀｲﾌﾟ）

使用温度：0～30℃

電気容量：単相 100V 63W

④貯蔵対象青果物名

キャベツ、レタス、トマト、キュウリ、イチゴ、 柿、みかん等

⑤導入に当たっての課題・改善を必要とする事項

最適な庫内温度が品目別にはまだ確立出来ていません。また、納入後、2 年程度の稼動の実績しかないため、耐久性についての検証が出来ていません。

コスモファン

コスモファン設置状況

### 3 床置式熱交換器方式（散水デフロスト式、ダクト空調）

①会社名及び担当部局名：ナラサキ産業株式会社　農業施設部

②担当部局の所在地：東京都中央区入船 3-3-8

③青果物の長期貯蔵技術・設備の具体的な内容

床置式熱交換器を散水デフロストと組み合わせることにより、安定した高湿度を実現できます。またダクト空調方式の採用により、青果物に直接接触する冷気の風速を低減することができ、表面の乾燥を防止できます。

オゾン発生装置を併用することで、カビ菌等の発生を少なく抑える効果が期待出来ます。0 度に近い温度での貯蔵を行うことが可能となり、呼吸作用が抑制され、長期保管と鮮度保持が実現できます。

兵庫県を中心に 60 箇所以上の実績を有します。玉葱、白菜の長期貯蔵が可能で、ユーザーの評価を頂いています。キャベツ、レタスの貯蔵にも使用され始めています。

④上記技術が既に導入されている施設の名称及び所在地（市町村名）

玉葱、白菜、キャベツ、レタス：兵庫県淡路島

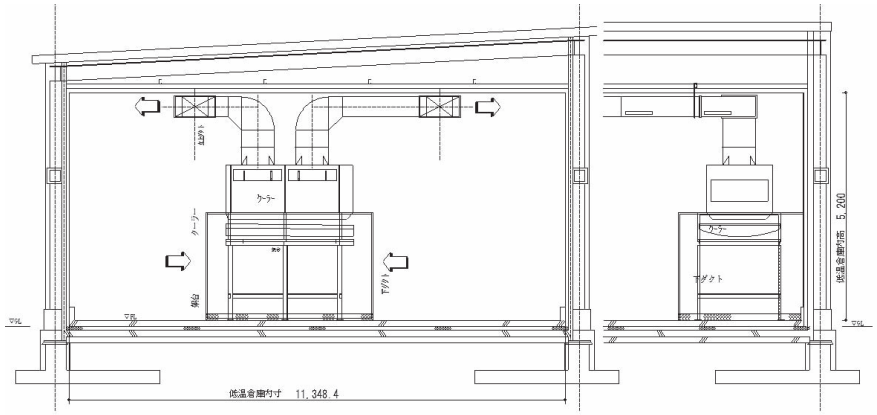
白菜、キャベツ、レタス　　：茨城県古河市

⑤導入に当たっての課題・改善を必要とする事項

既存の施設に導入する場合、冷凍機・熱交換器・ダクト工事が必要となり最低でも 10 百万以上の設備投資が必要となることから、普及のためには、設備の標準化を進めることでコスト低減を実現する必要があります。反面、大規模に貯蔵をする場合であれば、投資効果は充分得られる施設です。床置式熱交換器を使用するため、保管スペースが天吊式クーラーに比べ、減少することになります。

オゾン発生器、攪拌ファン

床置式熱交換器・ダクト



## ４ 既存倉庫改造型低温貯蔵庫（キムチ用白菜）

①会社名及び担当部局名 ：ヤンマーグリーンシステム株式会社 選果・園芸施設部

②担当部局の所在地：大阪府大阪市北区

③果物の長期貯蔵技術・設備の具体的な内容

既存の米倉庫を、キムチ用白菜の貯蔵に適した冷蔵庫に改造しました。白菜の貯蔵に合うように加湿器と拡散ファンを追加し、鮮度保持のためオゾン発生装置も設置しています。

・貯蔵設備の大きさ：Ｄ　14,000×Ｗ　17,600×Ｈ　7,400（ｍｍ）

・使用できる温度帯：　０～＋10℃

・電気使用量（動力容量）：　ＡＣ　200Ｖ　40.76W、ＡＣ　100Ｖ　2..00ｋＷ

④貯蔵対象青果物名：白菜（キムチ用）

⑤対象青果物ごとの貯蔵条件と貯蔵可能期間

・収納量　81,000ｋｇ（180パレット×450ｋｇ/パレット）

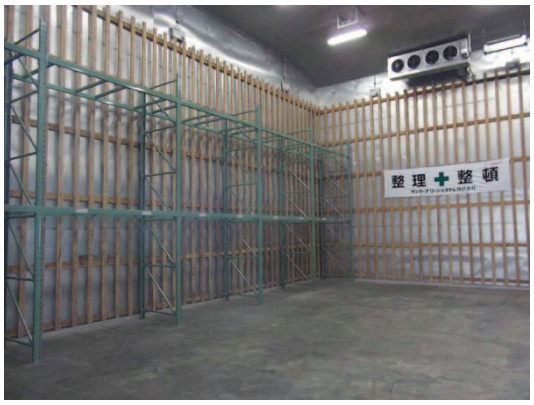
・冷却温度　５℃

・貯蔵期間　２ヶ月

⑥導入に当たっての課題・改善を必要とする事項

入庫の際、雨が降って白菜が濡れてしまうと日持ちが悪くなってしまいます。

施設外観




施設内部

## ５ 既存通風予冷庫の改修（レタスの氷温貯蔵）

①会社名及び担当部局名 : 株式会社マツハシ冷熱　営業本部　第 4 営業課

②担当部局の所在地：長野県長野市

③青果物の長期貯蔵技術・設備の具体的な内容

氷温貯蔵（0℃～3℃で±0.5℃　湿度 90%以上）

既存通風予冷庫に氷温貯蔵の機能を追加し、収穫量にあわせ、予冷庫、保冷庫として使い分けます。保冷庫の機能は傷みやすいレタスなので、氷温帯での保管をしています。

湿度については超音波式加湿器により調節する。ただし現状では、高湿度範囲での湿度センサー精度に問題があり、苦慮しています。

寸法　10,920W×9,250L×7,000H×2 室　　30 坪×2 室

温度条件　　外気条件　　温度　30.2℃　　湿度　74%

庫内条件　　温度　0℃±0.5℃　湿度　90%

④貯蔵対象青果物　レタス（生食用）　1 室　900 ｹｰｽ（9000kg）

⑤貯蔵対象青果物ごとの貯蔵可能期間

集荷調整用として考えているので、3 日程度。長期貯蔵として試験はしていないので、不明です。

⑥導入に当たっての課題・改善を必要とする項目

入庫時の温度上昇を避けるため、前室を設け外気の影響を少なくすることが望ましいです。

湿度の調整が難しいので、センサー等について検討中です。既存の改修なので天井が高すぎ、効率面の課題があります。庫内の風は、現在は天井が高いので問題にならないが直接風の当たるところは、痛みやすい。

施設内部

施設外観

レタスの貯蔵

## ６ リンゴ冷蔵庫

①会社名及び担当部局名：株式会社マツハシ冷熱　営業本部　第４営業課

②担当部局の所在地：長野県長野市

③青果物の長期貯蔵技術の・設備の具体的な内容

リンゴ（ふじ）を貯蔵し１年間出荷出きるように予冷庫、低温貯蔵庫を整備

寸法　11,390W×23,880L×6,200H×2 室

温度条件　外気条件　温度　32℃　湿度　75%

庫内条件　温度　2℃　湿度　75%（成り行き）

④貯蔵対象青果物　リンゴ（ふじ生食用）　1 室　14,220 ケース（284,400kg）

⑤貯蔵対象青果物ごとの貯蔵可能期間　1 年間

⑥導入に当たっての課題・改善を必要とする項目

抗菌パネルの検討、CA　貯蔵への改修（リンゴの種類により必要となる）、湿度の調整、庫内空気の除菌（オゾン等の検討）、エチレンカットの導入

施設外観

施設外観

施設内部

## 第５　その他青果物等の貯蔵・保管に活用できる技術の紹介

### １高機能保冷コンテナ「D－BOX」

①会社名及び担当部局名：富士電機株式会社　産業インフラ事業本部
組立・施設事業部　アグリ技術部

②担当部局の所在地:〒141-0032 東京都品川区大崎 1-11-2
ゲートシティ大崎イーストタワー13F

③青果物の長期貯蔵技術・設備の具体的な内容

自動販売機、並びに店舗機器事業において長年培った断熱技術と、新規開発した蓄冷剤の急速冷却技術（熱伝導率効率化技術・冷却検知技術）を駆使し、短い蓄冷時間でありながら、電源レスで長時間の安定保冷が可能なだけでなく、庫内の湿度維持効果により食品にも優しい高機能保冷コンテナ。

冷凍機を 2 台搭載した「急速冷却ユニット」と、蓄冷材を真空断熱材と発泡ウレタンにて囲むことで高い断熱効果を実現した「D－BOX」から構成され、3 時間程度の初期冷却後、電源レス環境下においても 5℃以下の冷温を最低 5 時間（周囲温度 32℃下前提）可能とする。また、庫内の空気循環方式として、「自然対流方式」を採用することで、家庭用冷蔵庫の「野菜室」同様、高湿度を維持し食品に優しい構造を実現している。

運用方法としては、まず急速冷却ユニットと D－BOX とを専用ケーブルにて接続し、冷媒循環によって D－BOX 庫内温度を 0℃前後まで冷却するとともに、庫内左右両壁面に内蔵された蓄冷剤を-5℃程度まで凍結させる。初期冷却完了後は専用ケーブルを接続したままであれば通常の「冷蔵庫（野菜室)」として使用することが出来る一方、専用ケーブルを取り外しても一定時間の保冷が可能であることから、D－BOX に取り付けられたキャスタを用いて可搬する、又は電源を用いず保冷（省電力保冷）することが可能である。

また、オプション機能として庫内温度・位置情報をセンシングし、クラウド環境においてそれら情報の一元管理を行う「ハイクオリティコールドチェーンシステム」を整備しており、電源レス環境下の庫内温度等を常時モニタリングし、格納品の安全を確保し、安心を発信する機能として位置付けている。

具体的な用途、及び効果としては、以下のとおり。

ア．　冷蔵設備の無い環境下でも保冷が可能

（ア）圃場における収穫直後の農産物予備予冷⇒呼吸熱の発生を早期に抑制し、農産物鮮度保持期間長期化

（イ）拠点間移動時の常温車による低温輸送⇒冷蔵車を用いずとも低温輸送が可能なことによる輸送コストダウン

イ．冷蔵施設のダウンサイジング

（ア）産地における集出荷施設予冷庫の補完設備化⇒予冷庫のダウンサイジング（最

大格納量を前提とした設計が不要となることにより、寸法・冷凍機能力の削減が可能）

（イ）配送先（市場・店舗）におけるバックヤード冷蔵庫代替⇒省電力冷蔵、売り場面積の拡大

以下のように、現状の性能・構造の場合、長期貯蔵における効果よりも、現状の設備類ではカバーしきれないコールドチェーンの隙間を埋めることで「より長期の鮮度保持」、並びに特に輸送・一時保管工程において、既存設備活用型に比べコストダウンを可能とする点が、本技術・製品の導入効果である。

④貯蔵対象青果物ごとの貯蔵条件と貯蔵可能期間（電源レス保冷時温度 5℃以下、湿度 90%程度）

ア．貯蔵対象青果物　5℃以下の貯蔵が推奨される農畜産物（一部果菜を除く野菜類、肉、サクランボ・ブドウ等の一部果実）

イ．貯蔵可能期間

D－BOX を初期冷却し、電源レス環境において保冷を行った場合（扉密閉前提）：5 時間（周辺温度 32℃下前提）

⑤上記技術が既に導入されている施設の名称及び所在地

・苫東ファーム株式会社：北海道苫小牧市（いちご低温輸送）

・北海道内農業協同組合：北海道内（ハスカップ低温保管・輸送）

⑥導入に当たっての課題・改善を必要とする事項

ア．軽量化により、人手による積み上げ・積み下げを可能とする、未舗装地の運搬を可能とすること

【現状】105kg→【改善目標】30kg 以下（別ラインナップの拡充）

イ．電源レス保冷時間の長期化により、より長期、特に幹線輸送への活用を可能とすること

【現状】5 時間（32℃環境下）→【改善目標】12 時間（32℃環境下）

ウ．様々な農産物に適した温度帯設定を可能とすることで、格納可能品目を拡充すること

【現状】電源レス：5℃以下→

【改善目標】0～10℃の温度設定、並びに電源レス状態における温度制御機能の搭載

【現状】通電状態：0℃前後→

【改善目標】0～10℃の温度設定を可能とする（マイナス温度帯にはしない）。

## ２ 焼酎原料用甘藷キュアリング技術

①会社名及び担当部局名：ヤンマーグリーンシステム株式会社 選果・園芸施設部

②担当部局の所在地：大阪府大阪市北区

③青果物の長期貯蔵技術・設備の具体的な内容

キャベツ、はくさい、さつまいも用の予冷庫３室のうち１室がキュアリング兼用となっています。キュアリングを行うため加湿器とヒーターを設置し、必要な温度と湿度を維持します。予冷機能もありますので貯蔵も可能です。

貯蔵設備の大きさ：Ｄ8,500×Ｗ14,100×Ｈ7,500（ｍｍ）

使用できる温度帯：０～＋２０℃（貯蔵時）

電気使用量（動力容量）：ＡＣ200Ｖ183.32ｋＷ、ＡＣ100Ｖ13.072ｋＷ（３室分）

④貯蔵対象作物：さつまいも（焼酎原料）

⑤蔵対象青果物ごとの貯蔵条件と貯蔵可能期間

収納量　46,400ｋｇ（58パレット×800ｋｇ/パレット）

冷却温度　10℃

貯蔵期間　２週間

施設外観

施設内部

## ３ うるい（山菜）株冷蔵による周年貯蔵

うるい

①会社名及び担当部署：三菱マヒンドラ農機株式会社

②担当部署の所在地：埼玉県久喜市桜田　2-133-4

③青果物の長期貯蔵技術の施設名称：JA 北魚沼うるい株冷蔵施設

④青果物の長期貯蔵技術・設備の具体的な内容

・貯蔵設備の大きさ　：　14.0m×9.4m×H5.6m　×２室

・貯蔵設備の面積　　：　131.6 ㎡/室（39.8 坪）
　　２室合計 263.2 ㎡（79.7 坪）

・最大収容量　　：　64.8t　×２室（400 kg/パレット）
　　（162 パレット×400 kg/パレット＝64.8t　×２室）

・１日あたりの入庫量：　162 パレット×0.2＝32.4 パレット　12.9t　×２室

・冷凍機の故障などで室温が上昇し、休眠打破し芽がでるのを避けるため２室の間の壁に扉をもうけ緊急対応できるようにしている。

・１室あたりの冷凍機やｸｰﾗｰを複数台とし、ｸｰﾗｰは局所通気を無くするため低風量型に、また冷凍機に対して能力を大きめに選定し着霜時の能力低下を防ぐ。

⑤貯蔵対象作物：うるい（ユリ科、学名ｵｵﾊﾞｷﾞﾎﾞｳｼ）

⑥貯蔵対象青果物ごとの貯蔵条件と貯蔵可能期間

庫内温度：-5.0℃　～　10℃

貯蔵庫利用期間：周年（うるいの天然露地物の旬は４～５月であるが、うるい株を 11 月からこの冷蔵施設に貯蔵することにより、休眠させ打破することにより、促成栽培が可能となり１月から４月上旬の出荷が可能となっている。）

施設外観

施設外観

貯蔵中のうるい株

うるい株冷蔵庫内部