

農林水産省  
大臣官房新事業・食品産業部食品製造課 御中

令和 4 年度  
食品製造業における生産性に関する調査委託事業  

---

---

調査報告書

2023 年 3 月 15 日

## I. 調査目的

食品製造業は、人手を要する工程が多い労働集約的な産業であり、他の製造業と比べて労働生産性が低い状況にある。また、国内における生産年齢人口は減少傾向にあり、今後、人手不足克服の観点からも、更なる食品製造業の効率化が求められている。一方で、食品製造業における中小企業の割合は99%以上と高い水準にあり、大がかりな自動化や機械化に取り組むことが難しい事業者も少なくない。このため、事業再編等を通じた生産規模の拡大、設備投資等により、製造コストの低減や製品の付加価値向上などの体質強化を図ることが重要となっている。

こうした点を踏まえ、本調査では、国内における食品製造業のIoT・デジタル技術の活用及びM&A、新規参入及び企業間連携について調査を行うことで、食品製造業の合理化に関する施策を推進していくための検討材料を得ることを目的とする。

## II. 調査方法

1) IoT・デジタル技術の活用の可能性及び活用事例の調査	<ul style="list-style-type: none"><li>食品製造業に対する電話アンケート調査</li><li>食品製造業への面談ヒアリング調査</li><li>食品機械メーカー、ロボットメーカー/Sier、プラントエンジニアリングへの面談ヒアリング調査</li><li>デスクリサーチによる事例収集</li></ul>
2) AI及び産業用ロボットの実装に必要なコストに係る課題に関する調査	<ul style="list-style-type: none"><li>食品製造業に対する電話アンケート調査</li><li>食品製造業への面談ヒアリング調査</li><li>食品機械メーカー、ロボットメーカー/Sier、プラントエンジニアリングへの面談ヒアリング調査</li></ul>
3) M&A、新規参入及び企業間連携の状況とその事例の調査	<ul style="list-style-type: none"><li>食品製造業への面談ヒアリング調査</li><li>食品機械メーカー、ロボットメーカー/Sier、プラントエンジニアリングへのヒアリング調査</li><li>デスクリサーチによる事例収集</li></ul>

## III. 調査期間

令和4年9月1日～令和5年3月15日

## IV. プロジェクト担当

株式会社 矢野経済研究所 フードサイエンスユニット

総括責任者：上席部長 清水 豊

プロジェクトメンバー：飯塚 智之、幕田 宏明、中川 純一、大籠 麻奈、田中 宏和、  
廣瀬 愛、下出 敬士、徳永 優、松井 麻友佳

プロジェクト・サポートユニット：松本 才喜、対馬 聡一

<E-mail> hmakuta@yano.co.jp (幕田)

## 《目次》

1. IoT・デジタル技術の活用の可能性及び活用事例の調査	5
(1) 食品製造業におけるIoT、デジタル技術の活用状況	5
■ 調査概要	5
① 製造現場におけるIoT・デジタル技術の現在の活用状況	6
② IoT・デジタル技術の活用目的	8
③ IoT・デジタル技術の未活用理由	9
④ IoT・デジタル技術を活用している工程	11
⑤ IoT・デジタル技術活用で想定していた効果	12
⑥ 想定していた効果における現時点における成果	13
⑦ IoT・デジタル技術導入における課題・不満点	16
⑧ 活用企業における今後の活用意向	17
⑨ 未活用企業における今後の活用意向	19
⑩ IoT・デジタル技術を導入するとした際に想定される課題	21
⑪ IoT・デジタル技術を活用することで今後実現したい事	23
⑫ IoT・デジタル技術の活用が広がるために必要な条件	25
(2) 食品製造業におけるIoT、デジタル技術の活用実態	27
① IoT・デジタル技術の活用状況	27
■ IoT・デジタル技術の活用事例	28
② IoT・デジタル技術の活用経緯	32
■ 活用企業におけるIoT・デジタル技術の活用経緯	33
③ 他工程でのIoT・デジタル技術の活用検討状況	36
■ 他工程でのIoT・デジタル技術の活用検討状況	37
④ 未活用企業におけるIoT・デジタル技術活用に対する現在の状況	40
■ 未活用企業におけるIoT・デジタル技術の活用に対する現状	40
■ 未活用企業におけるIoT・デジタル技術を活用したい工程	42
⑤ IoT・デジタル技術の活用効果	43
■ 活用企業におけるIoT・デジタル技術の活用効果/改善点	43
■ 未活用企業におけるIoT・デジタル技術の導入により期待している効果	46

⑥ IoT・デジタル技術を導入するに当たっての課題	47
■ IoT・デジタル技術の導入を決めるにあたり苦労した点/工夫した点	48
■ 活用企業における IoT・デジタル技術を導入するに当たっての課題	50
■ 未活用企業における IoT・デジタル技術を導入するに当たっての課題	53
⑦ IoT・デジタル技術導入後の課題	56
■ 活用企業における IoT・デジタル技術導入後の課題	56
■ 未活用企業における IoT・デジタル技術導入後に想定される課題	59
(3) サプライヤー側から見る食品製造業における IoT、デジタル化の状況	61
① 食品製造業における IoT・デジタル技術の活用状況	61
■ 食品製造業における IoT・デジタル技術の活用状況	61
② 食品製造業において必要とされている機械(技術) ニーズと開発の方向性	64
■ 食品製造業において必要とされている機械(技術) ニーズ	65
■ 食品製造業向けの機械の開発の方向性	67
③ 食品製造業における IoT、デジタル化を進展させるための課題	70
■ 食品製造業における IoT、デジタル化を進展させるための課題	70
④ 食品製造業に対する販売/営業戦略	74
■ 食品製造業に対する販売/営業戦略	74
2. AI 及び産業用ロボットの実装に必要なコストに係る課題に関する調査	77
(1) 活用企業における IoT・デジタル技術の導入によるコスト負担感	77
① イニシャルコスト	77
② ランニングコスト	80
(2) 未活用企業における IoT・デジタル技術の導入によるコスト負担イメージ	83
① イニシャルコスト	83
② ランニングコスト	88
(3) 食品製造業の IoT・デジタル技術の導入に関わるコスト課題	93
■ IoT・デジタル技術の導入に関わるコスト課題 (活用企業)	94
■ IoT・デジタル技術の導入に関わるコスト課題 (未活用企業)	97
(4) サプライヤーから見た食品製造業における	
IoT、デジタル化のコスト課題とサプライヤーの対応	99
■ 食品製造業における IoT、デジタル化のコスト課題とサプライヤーの対応	99

3 . M&A、新規参入及び企業間連携の状況とその事例の調査 .....	102
(1) 生産性向上に繋がる M&A、新規参入/企業間連携の事例整理 .....	102
(2) 他業界における生産性向上に繋がる	
M&A、新規参入、企業間連携の事例整理 .....	105
4. 調査総括 .....	108
(1) 食品製造業における IoT、デジタル化進展のための問題点・課題 .....	108
(2) 食品製造業における IoT、デジタル化の進展	
及び生産性向上に必要な要件・施策 .....	110
■食品製造業において IoT、デジタル化が	
進展するために必要な事（活用企業） .....	114
■食品製造業において IoT、デジタル化が	
進展するために必要な事（未活用企業） .....	118
■食品製造業において IoT、デジタル化が	
進展するために必要な事（サプライヤー） .....	120
(3) 生産性向上に繋がる M&A、新規参入及び企業間連携の可能性 .....	123
■生産性向上に繋がる M&A、新規参入	
及び企業間連携の可能性（活用企業） .....	124
■生産性向上に繋がる M&A、新規参入	
及び企業間連携の可能性（未活用企業） .....	126
■生産性向上に繋がる M&A、新規参入	
及び企業間連携の可能性（サプライヤー） .....	127
(4) 他業界からの横展開の可能性 .....	129

## 1. IoT・デジタル技術の活用の可能性及び活用事例の調査

### (1) 食品製造業におけるIoT、デジタル技術の活用状況

#### ■ 調査概要

調査目的：対象業種におけるIoT・デジタル技術の活用状況、満足/不満点、課題、コスト構造等を幅広く収集し、その結果を定量的に検証・分析することで、食品製造業におけるIoT・デジタルの現在地を把握するとともに、普及に向けた仮説立案及びヒアリング調査における最適な企業をピックアップする為の一助とする。

調査期間：2022年10月

調査方法：電話調査

有効回答数：241件（有効回答率：21.4%）

#### 【回収企業の属性別内訳】

##### ■ 売上規模別

	社	%
10億円未満	83	34.4
10～100億円未満	107	44.4
100億円以上	51	21.2
合計	241	100.0

##### ■ 業種別

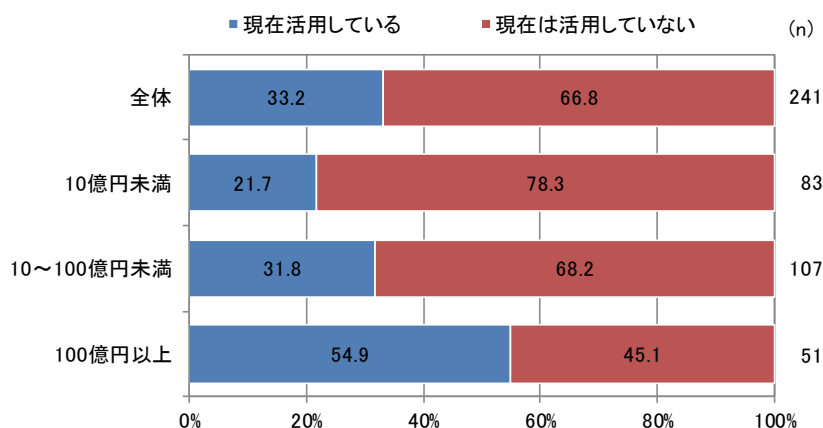
	社	%
野菜缶詰・缶詰・農産保存食料品製造業	28	11.6
野菜漬物製造業	15	6.2
味そ製造業	22	9.1
しょう油・食用アミノ酸製造業	22	9.1
ソース製造業、食酢製造業	14	5.8
パン製造業	19	7.9
ビスケット類・干菓子製造業	22	9.1
めん類製造業	20	8.3
豆腐・油揚げ製造業	14	5.8
冷凍調理食品製造業	18	7.5
清涼飲料製造業	35	14.5
製茶業、コーヒー製造業	12	5.0
合計	241	100.0

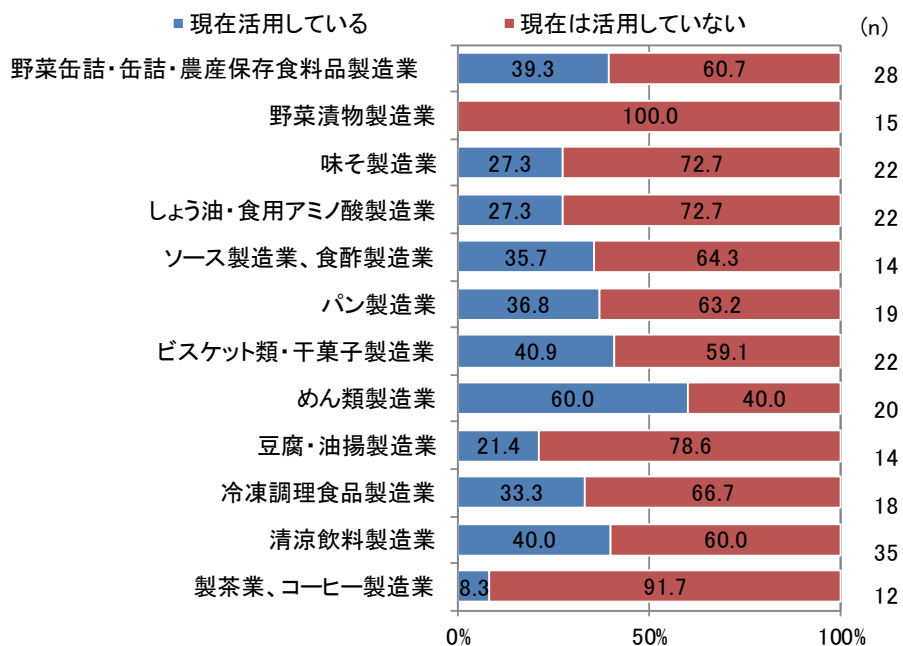
## ①製造現場における IoT・デジタル技術の現在の活用状況

- IoT・デジタル技術の現在の活用状況は、全体で 33.2%と 1/3 の水準。
- 売上 100 億円以上の企業における活用割合は総じて高く、10～100 億円未満の企業の活用割合は 30%前後、10 億円未満の企業活用割合は 20%以下という業種が多い。

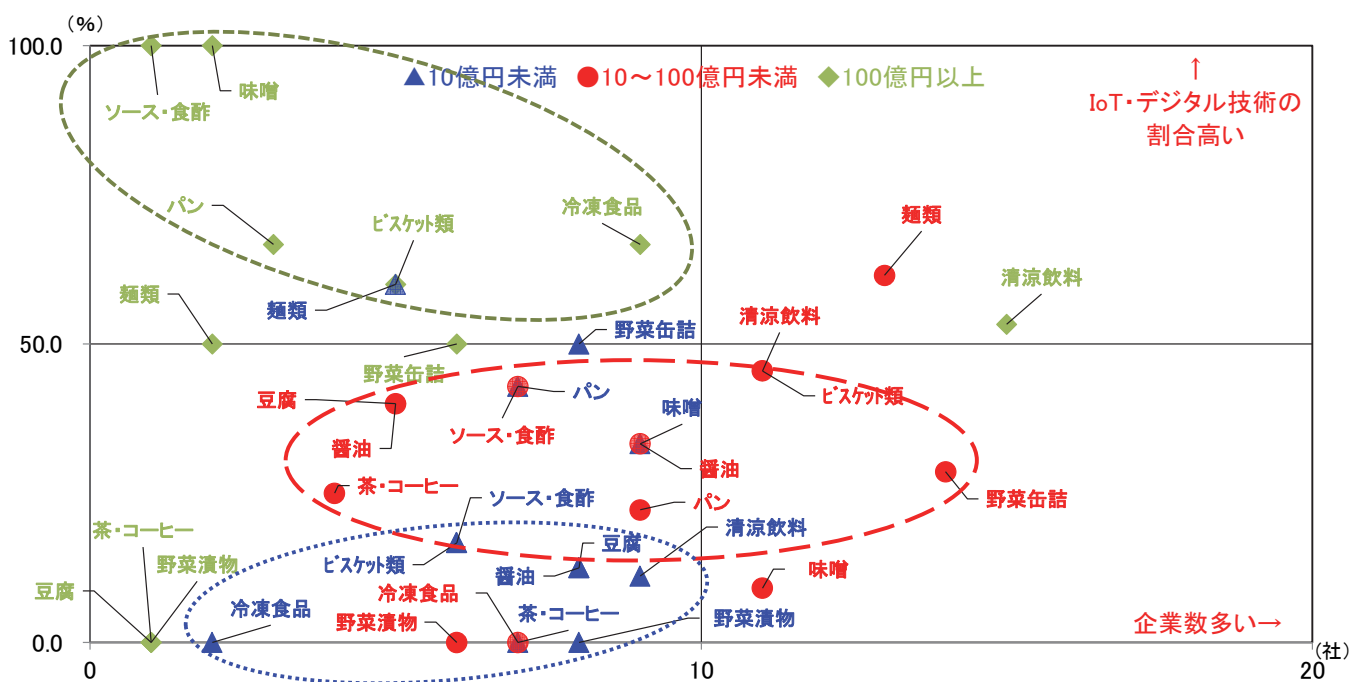
- ・ 製造現場における IoT・デジタル技術の現在の活用状況は、全体で 33.2%と 1/3 の水準に留まっており、活用が進んでいるとは言い難い結果となっている。
- ・ 活用状況は売上規模に比例しており、売上 10 億円未満の企業では 21.7%と低いが、10～100 億円未満の企業で 31.8%、100 億円以上の企業では 54.9%と半数を超える。
- ・ 業種別ではめん類製造業が 60.0%と最も高く、唯一半数を超える活用状況であった。反対に、野菜漬物製造業においては、今回の調査では活用していると回答した企業はなかった。
- ・ 次ページは業種を売上規模で分類した際の IoT・デジタル技術の活用割合を散布図で示したものとなる。全体的な傾向では、売上 100 億円以上の企業は全体の社数は少ないが活用割合は総じて高い。10～100 億円未満の企業は全体の社数が多く、活用割合は 30%前後、10 億円未満の企業は社数もそれほど多くなく、活用割合は 20%以下という業種が多い。

■ 製造現場における IoT・デジタル技術の活用状況





【業種×売上規模別のIoT・デジタル技術の活用割合】



## ②IoT・デジタル技術の活用目的

□ 導入目的として、「生産性の向上」(71.3%)、「従業員の作業負担の軽減」(67.5%)、「人手不足への対応」(62.5%)、「製品の品質維持・向上」(57.5%)では5割を超えており、人的な面での対応要因と製品製造面の対応要因が大部分を占める。

- IoT・デジタル技術を活用している企業の活用目的として、「生産性の向上」が全体で71.3%と最も高く、「従業員の作業負担の軽減」(67.5%)、「人手不足への対応」(62.5%)、「製品の品質維持・向上」(57.5%)で5割を超える。他の項目は全て3割を切ることから、IoT・デジタル技術の活用目的は人的な面での対応要因と製品製造面の対応要因が大部分を占めている。
- 売上規模別に見ても上記4項目の割合が高いことには変わりはないが、売上10億円未満の企業では「生産性の向上」(72.2%)、「製品の品質維持・向上」(66.7%)といった製造面の対応要因がやや高い傾向が見られる一方で、売上100億円以上の企業では「従業員の作業負担の軽減」(75.0%)、「人手不足への対応」(71.4%)といった人的な面での対応要因が高い傾向が見られる。「従業員の安全確保」(35.7%)も他の売上規模より高いものとなっている。
- 売上10～100億円未満の企業はその中間で、上位4項目にはそれほど大差はない。「既存設備の老朽化による新規の設備投資」(26.5%)がやや高い結果となっている。

## ■IoT・デジタル技術の活用目的

	全体		売上規模					
			10億円未満		10～100億円未満		100億円以上	
	社	%	社	%	社	%	社	%
生産性の向上	57	71.3	13	72.2	25	73.5	19	67.9
従業員の作業負担の軽減	54	67.5	11	61.1	22	64.7	21	75.0
人手不足への対応	50	62.5	8	44.4	22	64.7	20	71.4
製品の品質維持・向上	46	57.5	12	66.7	19	55.9	15	53.6
設備管理の効率化	22	27.5	5	27.8	6	17.6	11	39.3
生産の見える化	20	25.0	3	16.7	6	17.6	11	39.3
既存設備の老朽化による新規の設備投資	19	23.8	2	11.1	9	26.5	8	28.6
従業員の安全確保	17	21.3	3	16.7	4	11.8	10	35.7
スマート工場の実現	10	12.5	0	0.0	3	8.8	7	25.0
需要変動への対応	10	12.5	1	5.6	3	8.8	6	21.4
その他	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
回答企業数	80	100.0	18	100.0	34	100.0	28	100.0

### ③IoT・デジタル技術の未活用理由

- 「イニシャルコストの負担が大きそうだから」（42.9%）が最も高く、「ランニングコストの負担が大きそうだから」（21.7%）よりも20pt以上高い。導入後よりも導入にあたってのコスト負担が障壁となっている。
- 活用意向がある企業では、より具体的な導入を考えた際に障壁となる項目が全体よりも高い傾向にある。

- ・ デジタル技術を活用していない理由として、「イニシャルコストの負担が大きそうだから」が全体で42.9%と最も高い。「ランニングコストの負担が大きそうだから」は全体で3番目に高いものの、割合は21.7%に留まっていることから、導入後のコストよりも導入するにあたって必要となるコスト負担が障壁となっていることが分かる。この傾向は事業規模が大きいほど顕著で、売上100億円以上の企業では「イニシャルコストの負担」が56.5%なのに対し、「ランニングコストの負担」は8.7%と大きな開きが見られる。
- ・ IoT・デジタル技術の活用意向がある企業では、「イニシャルコストの負担」（48.5%）、「デジタル技術に詳しい人間がないから」（41.2%）、「ランニングコストの負担が大きそうだから」（25.8%）など、具体的な活用を考えた際に障壁となる項目が全体よりも高い傾向が見られる。売上100億円以上の企業では「IoT・デジタル技術を活用した際の効果が不明確だから」（33.3%）、「自社の業務内容に合ったシステム（機械）・ソフトウェアがないから」（27.8%）、「何から始めていいか分からないから」（22.2%）といった、全体で見ると中位の項目の回答割合が高い。
- ・ 反対にIoT・デジタル技術の活用意向がない企業では、「事業規模的に必要性を感じてないから」（42.2%）、「現在の製造体制で十分効率化を図れているから」（29.7%）と、現状の製造体制で問題なく回せていることが窺える。事業規模が小さい企業は「必要性を感じてない」割合が高く、大きい企業は「現在の製造体制で効率化を図れている」という割合が高い。

## ■IoT・デジタル技術の未活用理由

### 《全体》

	全体		売上規模					
			10億円未満		10～100億円未満		100億円以上	
	社	%	社	%	社	%	社	%
イニシャルコストの負担が大きそうだから	69	42.9	26	40.0	30	41.1	13	56.5
デジタル技術に詳しい人間がいないから	55	34.2	16	24.6	30	41.1	9	39.1
ランニングコストの負担が大きそうだから	35	21.7	16	24.6	17	23.3	2	8.7
事業規模的に必要性を感じてないから	35	21.7	23	35.4	11	15.1	1	4.3
IoT・デジタル技術を活用した際の効果が不明確だから	27	16.8	11	16.9	9	12.3	7	30.4
自社の業務内容に合ったシステム(機械)・ソフトウェアがないから	23	14.3	6	9.2	11	15.1	6	26.1
現在の製造体制で十分効率化を図れているから	20	12.4	9	13.8	8	11.0	3	13.0
何から始めていいかわからないから(何が出来るかわからないから)	20	12.4	4	6.2	11	15.1	5	21.7
IoT・デジタル技術導入による業務の標準化が難しいから	18	11.2	2	3.1	12	16.4	4	17.4
IoT、デジタル技術の活用を検討したことがない	13	8.1	5	7.7	7	9.6	1	4.3
IoT・デジタル技術を導入するほど工場の稼働率が高くないから	11	6.8	8	12.3	3	4.1	0	0.0
新たにシステム(機械)・ソフトウェアを導入するスペースがないから	11	6.8	3	4.6	7	9.6	1	4.3
IoT・デジタル技術を導入後の従業員の再配置が難しいから	7	4.3	4	6.2	3	4.1	0	0.0
その他	4	2.5	4	6.2	0	0.0	0	0.0
回答企業数	161	100.0	65	100.0	73	100.0	23	100.0

### 《今後の活用意向有り》

	全体 (活用意向有り)		売上規模					
			10億円未満		10～100億円未満		100億円以上	
	社	%	社	%	社	%	社	%
イニシャルコストの負担が大きそうだから	47	48.5	11	40.7	25	48.1	11	61.1
デジタル技術に詳しい人間がいないから	40	41.2	7	25.9	25	48.1	8	44.4
ランニングコストの負担が大きそうだから	25	25.8	7	25.9	16	30.8	2	11.1
自社の業務内容に合ったシステム(機械)・ソフトウェアがないから	19	19.6	4	14.8	10	19.2	5	27.8
IoT・デジタル技術を活用した際の効果が不明確だから	19	19.6	7	25.9	6	11.5	6	33.3
何から始めていいかわからないから(何が出来るかわからないから)	15	15.5	2	7.4	9	17.3	4	22.2
IoT・デジタル技術導入による業務の標準化が難しいから	11	11.3	2	7.4	7	13.5	2	11.1
事業規模的に必要性を感じてないから	8	8.2	4	14.8	4	7.7	0	0.0
IoT・デジタル技術を導入するほど工場の稼働率が高くないから	7	7.2	4	14.8	3	5.8	0	0.0
新たにシステム(機械)・ソフトウェアを導入するスペースがないから	7	7.2	1	3.7	5	9.6	1	5.6
IoT、デジタル技術の活用を検討したことがない	6	6.2	1	3.7	5	9.6	0	0.0
IoT・デジタル技術を導入後の従業員の再配置が難しいから	3	3.1	1	3.7	2	3.8	0	0.0
現在の製造体制で十分効率化を図れているから	1	1.0	1	3.7	0	0.0	0	0.0
その他	2	2.1	2	7.4	0	0.0	0	0.0
回答企業数	97	100.0	27	100.0	52	100.0	18	100.0

### 《今後の活用意向無し》

	全体 (活用意向無し)		売上規模					
			10億円未満		10～100億円未満		100億円以上	
	社	%	社	%	社	%	社	%
事業規模的に必要性を感じてないから	27	42.2	19	50.0	7	33.3	1	20.0
イニシャルコストの負担が大きそうだから	22	34.4	15	39.5	5	23.8	2	40.0
現在の製造体制で十分効率化を図れているから	19	29.7	8	21.1	8	38.1	3	60.0
デジタル技術に詳しい人間がいないから	15	23.4	9	23.7	5	23.8	1	20.0
ランニングコストの負担が大きそうだから	10	15.6	9	23.7	1	4.8	0	0.0
IoT・デジタル技術を活用した際の効果が不明確だから	8	12.5	4	10.5	3	14.3	1	20.0
IoT・デジタル技術導入による業務の標準化が難しいから	7	10.9	0	0.0	5	23.8	2	40.0
IoT、デジタル技術の活用を検討したことがない	7	10.9	4	10.5	2	9.5	1	20.0
何から始めていいかわからないから(何が出来るかわからないから)	5	7.8	2	5.3	2	9.5	1	20.0
IoT・デジタル技術を導入後の従業員の再配置が難しいから	4	6.3	3	7.9	1	4.8	0	0.0
IoT・デジタル技術を導入するほど工場の稼働率が高くないから	4	6.3	4	10.5	0	0.0	0	0.0
新たにシステム(機械)・ソフトウェアを導入するスペースがないから	4	6.3	2	5.3	2	9.5	0	0.0
自社の業務内容に合ったシステム(機械)・ソフトウェアがないから	4	6.3	2	5.3	1	4.8	1	20.0
その他	2	3.1	2	5.3	0	0.0	0	0.0
回答企業数	64	100.0	38	100.0	21	100.0	5	100.0

#### ④IoT・デジタル技術を活用している工程

- 「品質管理」(37.5%)、「充填・包装」(38.8%)、「検品・箱詰工程」(36.3%)といった後工程での活用が主で、前工程や製造・加工工程といった部分でのIoT・デジタル技術の活用は進んでいない。
- 未活用企業においては最終製品の製造段階での活用意向も高い。

- ・ 現在IoT・デジタル技術を活用している企業においては、「品質管理」(37.5%)、「充填・包装」(38.8%)、「検品・箱詰工程」(36.3%)といった**製造工程の後半部分で主に活用しており、原材料の入荷から前処理といった部分や、調合・調理、最終製品の製造・加工といった部分でのIoT・デジタル技術の活用は進んでいない**ことが分かる。
- ・ 売上規模別に見ると、製造の後半部分での活用が多いことは共通しているものの、売上10億円未満の企業では「充填・包装」(55.6%)が、売上10～100億円未満の企業では「検品・箱詰工程」(58.8%)、売上100億円以上の企業では「品質管理」(46.4%)と、最も活用している工程には違いが出ている。また、売上100億円以上の企業においては、相対的に多くの投資を行うことが出来ることもあり、各工程とも他の売上規模の企業よりも活用割合が高い傾向が見られる。
- ・ IoT・デジタル技術を現在活用していない企業においては、製造の後半部分だけでなく、「最終製品の製造・加工」(51.5%)や「異物混入チェック」(59.8%)などと言った**最終製品の製造段階での活用意向も高く、実際の活用実態との差異が見受けられる**。コスト面や技術面などから希望と実際の活用では差が出ることは当然であるが、このギャップを埋めていく事が食品製造業におけるIoT・デジタル技術の活用推進に繋がるものと推察される。
- ・ 実際の活用と活用意向で差が大きい工程は、「異物混入チェック」(42.3pt 差)、「保管・在庫管理」(34.4pt 差)、「原材料の受入検査」(32.9pt 差)、「最終製品の製造・加工」(32.7pt 差)などである。

■IoT・デジタル技術を活用している工程（活用企業）

	全体		売上規模					
			10億円未満		10～100億円未満		100億円以上	
	社	%	社	%	社	%	社	%
原材料の入荷	9	11.3	1	5.6	2	5.9	6	21.4
原材料の受入検査	5	6.3	0	0.0	2	5.9	3	10.7
原材料の前処理工程	13	16.3	3	16.7	5	14.7	5	17.9
調合・調理	13	16.3	3	16.7	4	11.8	6	21.4
最終製品の製造・加工	15	18.8	2	11.1	6	17.6	7	25.0
異物混入チェック	14	17.5	3	16.7	4	11.8	7	25.0
品質管理	30	37.5	4	22.2	13	38.2	13	46.4
充填・包装	31	38.8	10	55.6	10	29.4	11	39.3
検品・箱詰工程	29	36.3	1	5.6	20	58.8	8	28.6
保管・在庫管理	17	21.3	1	5.6	7	20.6	9	32.1
製品出荷	12	15.0	0	0.0	6	17.6	6	21.4
その他	3	3.8	1	5.6	0	0.0	2	7.1
回答企業数	80	100.0	18	100.0	34	100.0	28	100.0

■IoT・デジタル技術を活用したい工程（未活用企業）

	全体		売上規模					
			10億円未満		10～100億円未満		100億円以上	
	社	%	社	%	社	%	社	%
原材料の入荷	33	34.0	6	22.2	19	36.5	8	44.4
原材料の受入検査	38	39.2	8	29.6	21	40.4	9	50.0
原材料の前処理工程	34	35.1	10	37.0	18	34.6	6	33.3
調合・調理	31	32.0	8	29.6	17	32.7	6	33.3
最終製品の製造・加工	50	51.5	15	55.6	22	42.3	13	72.2
異物混入チェック	58	59.8	13	48.1	33	63.5	12	66.7
品質管理	58	59.8	16	59.3	32	61.5	10	55.6
充填・包装	53	54.6	12	44.4	30	57.7	11	61.1
検品・箱詰工程	56	57.7	11	40.7	34	65.4	11	61.1
保管・在庫管理	54	55.7	12	44.4	33	63.5	9	50.0
製品出荷	43	44.3	9	33.3	26	50.0	8	44.4
その他	3	3.1	0	0.0	2	3.8	1	5.6
回答企業数	97	100.0	27	100.0	52	100.0	18	100.0

## ⑤IoT・デジタル技術活用で想定していた効果

- 「品質の向上、均一化」(76.3%)、「製造の効率化」(75.0%)、「人手不足の解消」(71.3%)の3項目で7割を超え、IoT・デジタル技術を導入する目的に沿った効果を期待している。
- 売上10億円未満の企業では、全体で下位の項目についても割合が高い。売上規模が小さい企業については、IoT・デジタル技術導入によってより幅広い効果が得られるものと期待している。

- ・ IoT・デジタル技術を活用することで想定していた効果として最も多いのは、「品質の向上、均一化」の76.3%で、「製造の効率化」(75.0%)、「人手不足の解消」(71.3%)の3項目で7割を超える。前述したIoT・デジタル技術の活用目的において、「生産性の向上」「従業員の作業負担の軽減」「人手不足への対応」「製品の品質維持・向上」といったことが上位に挙がっていたことから、その目的に沿った効果を期待していることが窺える。
- ・ 売上規模別で見ると、売上10～100億円未満の企業及び100億円以上の企業は、全体の傾向とあまり変わりはないが、100億円以上の企業については、上位項目以外の割合は低く、それほど効果を想定していないことが分かる。
- ・ 反対に売上10億円未満の企業では、全体で下位の項目についても割合が高く、「製造コストの削減」「工場の稼働時間・労働時間の短縮」(共に72.2%)、「生産におけるリードタイムの短縮」(55.6%)、「製造工程の無駄の排除」(50.0%)は半数を超える。
- ・ このことから、売上規模が小さい企業については、IoT・デジタル技術活用によってより幅広い効果が得られるものと期待し、大きい企業は特定の分野で効果を期待していることが分かる。

## ■IoT・デジタル技術活用で想定していた効果

	全体		売上規模					
			10億円未満		10～100億円未満		100億円以上	
	社	%	社	%	社	%	社	%
品質の向上、均一化	61	76.3	16	88.9	24	70.6	21	75.0
製造の効率化	60	75.0	15	83.3	26	76.5	19	67.9
人手不足の解消	57	71.3	13	72.2	26	76.5	18	64.3
ヒューマンエラーの低減	50	62.5	9	50.0	22	64.7	19	67.9
製造コストの削減	42	52.5	13	72.2	21	61.8	8	28.6
工場の稼働時間・労働時間の短縮	39	48.8	13	72.2	15	44.1	11	39.3
製造工程の無駄の排除	32	40.0	9	50.0	16	47.1	7	25.0
事故・故障の予防・安全性の向上	29	36.3	7	38.9	13	38.2	9	32.1
生産におけるリードタイムの短縮	24	30.0	10	55.6	9	26.5	5	17.9
人材の育成・技能の継承	18	22.5	5	27.8	9	26.5	4	14.3
フードロス削減	10	12.5	3	16.7	5	14.7	2	7.1
その他	1	1.3	0	0.0	1	2.9	0	0.0
回答企業数	80	100.0	18	100.0	34	100.0	28	100.0

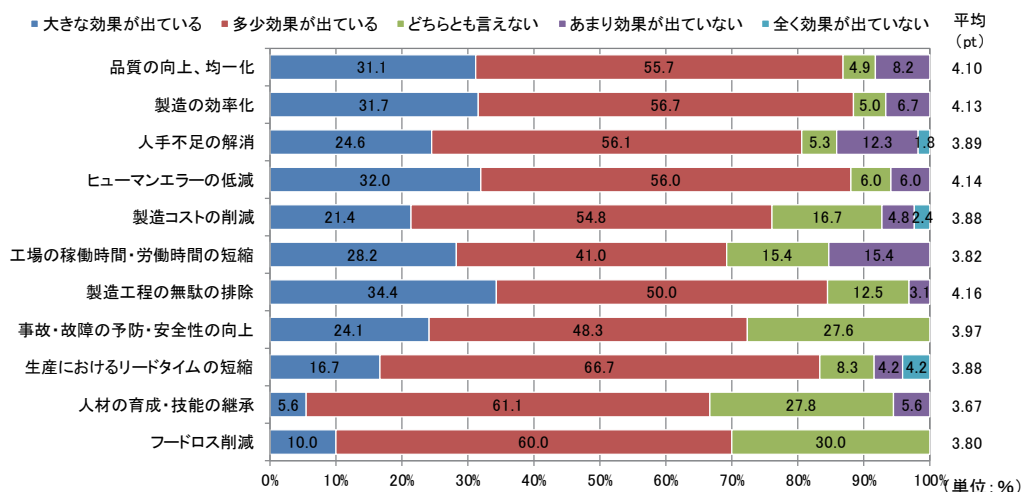
## ⑥想定していた効果における現時点における成果

- 成果が出ている工程は「製造工程の無駄の排除」「ヒューマンエラーの低減」「製造の効率化」「品質の向上、均一化」など。
- 導入効果が期待されている「品質の向上、均一化」は高い効果を実感している一方で、「人手不足の解消」はやや低い。人的リソースに関わる効果は成果が出るまで一定の時間を要するものとみる。

- ・ 前項の想定していた効果の中で、現時点で成果が出ているのは、「製造工程の無駄の排除」や「ヒューマンエラーの低減」「製造の効率化」「品質の向上、均一化」などとなる。
- ・ 前問で割合の最も高かった「品質の向上、均一化」はTop2で86.8%、平均で4.10pt、2位の「製造の効率化」はTop2で88.4%、平均で4.13ptと高い効果を実感している。
- ・ 一方で、前問で3位の「人手不足の解消」はTop2で80.7%、平均で3.89ptとやや低い。「工場の稼働時間・労働時間の短縮」や「人材の育成・技能の継承」の割合も低いことから、人的リソースに関わる効果は成果が出るまで一定の時間を要するものと推察される。
- ・ 「製造工程の無駄の排除」は、事前にそれほど効果を想定してはいなかったものの、結果的に大きな効果が出ているものと言える。
- ・ 売上規模別にみても、傾向としては全体と大きな違いはない。ただし、売上規模が大きい方が全体的に効果を実感している割合が高く、売上100億円以上の企業は「工場の稼働時間・労働時間の短縮」以外全て平均が4ptを超える。反対に前項で幅広い効果を期待していた売上10億円未満の企業は、期待に反して現状の効果は相対的に低い結果となっている。

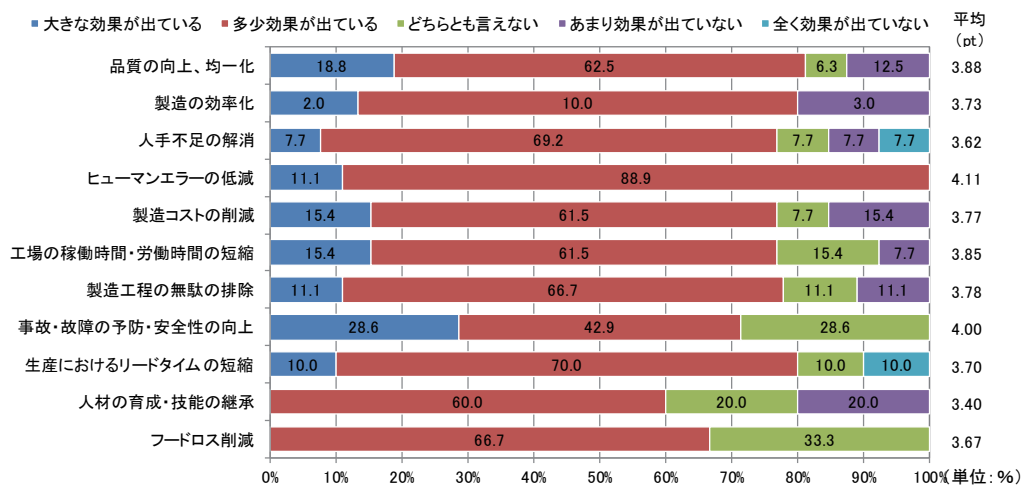
## IoT・デジタル技術活用による現時点での成果

### 《全体》



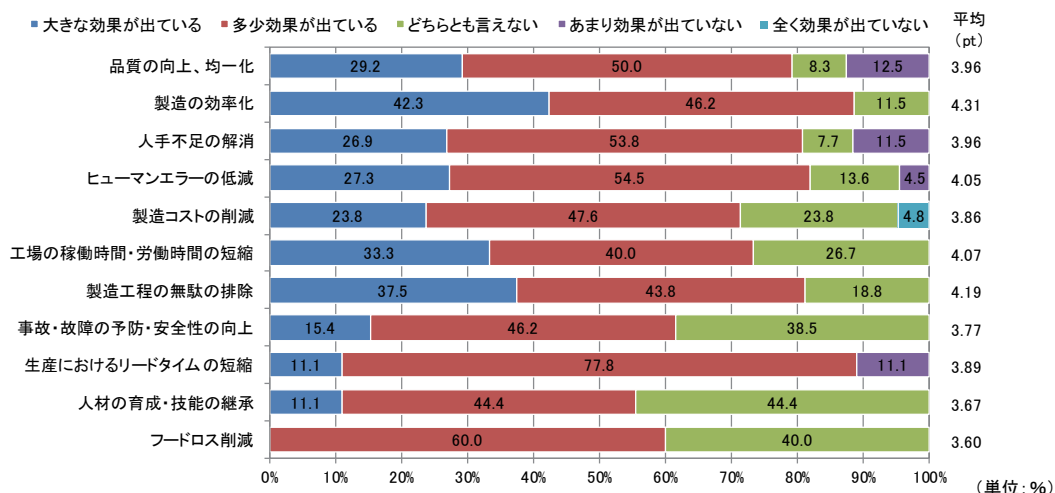
	想定していた効果	回答企業数(件)	大きな効果が出ている	多少効果が出ている	どちらとも言えない	あまり効果が出ていない	全く効果が出ていない	Top2	Bottom2	平均 (pt)
品質の向上、均一化	76.3	61	31.1	55.7	4.9	8.2	0.0	86.8	8.2	4.10
製造の効率化	75.0	60	31.7	56.7	5.0	6.7	0.0	88.4	6.7	4.13
人手不足の解消	71.3	57	24.6	56.1	5.3	12.3	1.8	80.7	14.1	3.89
ヒューマンエラーの低減	62.5	50	32.0	56.0	6.0	6.0	0.0	88.0	6.0	4.14
製造コストの削減	52.5	42	21.4	54.8	16.7	4.8	2.4	76.2	7.2	3.88
工場の稼働時間・労働時間の短縮	48.8	39	28.2	41.0	15.4	15.4	0.0	69.2	15.4	3.82
製造工程の無駄の排除	40.0	32	34.4	50.0	12.5	3.1	0.0	84.4	3.1	4.16
事故・故障の予防・安全性の向上	36.3	29	24.1	48.3	27.6	0.0	0.0	72.4	0.0	3.97
生産におけるリードタイムの短縮	30.0	24	16.7	66.7	8.3	4.2	4.2	83.4	8.4	3.88
人材の育成・技能の継承	22.5	18	5.6	61.1	27.8	5.6	0.0	66.7	5.6	3.67
フードロス削減	12.5	10	10.0	60.0	30.0	0.0	0.0	70.0	0.0	3.80
その他	1.3	1	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	5.00

### 《売上10億円未満》



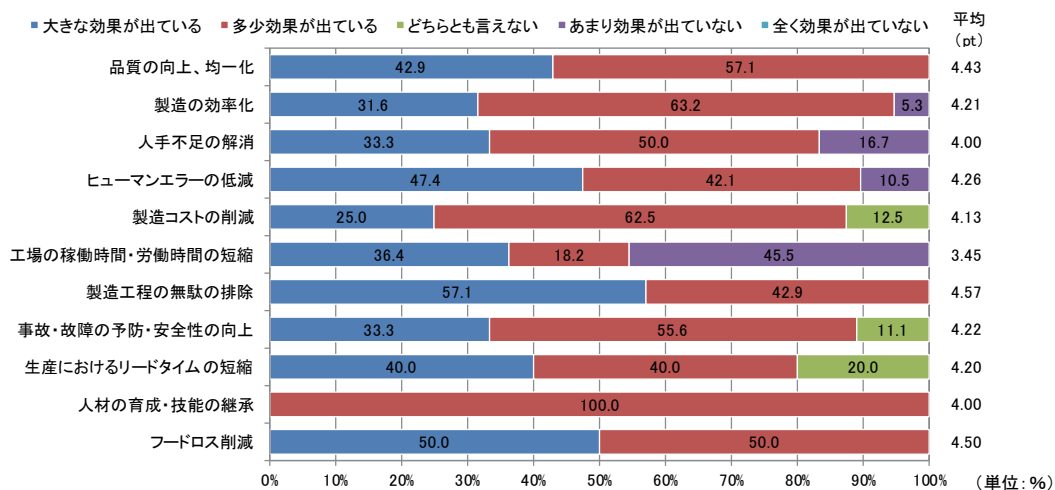
	想定していた効果	回答企業数(件)	大きな効果が出ている	多少効果が出ている	どちらとも言えない	あまり効果が出ていない	全く効果が出ていない	Top2	Bottom2	平均 (pt)
品質の向上、均一化	88.9	16	18.8	62.5	6.3	12.5	0.0	81.3	12.5	3.88
製造の効率化	83.3	15	2.0	10.0	0.0	3.0	0.0	12.0	3.0	3.73
人手不足の解消	72.2	13	7.7	69.2	7.7	7.7	7.7	76.9	15.4	3.62
ヒューマンエラーの低減	50.0	9	11.1	88.9	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	4.11
製造コストの削減	72.2	13	15.4	61.5	7.7	15.4	0.0	76.9	15.4	3.77
工場の稼働時間・労働時間の短縮	72.2	13	15.4	61.5	15.4	7.7	0.0	76.9	7.7	3.85
製造工程の無駄の排除	50.0	9	11.1	66.7	11.1	11.1	0.0	77.8	11.1	3.78
事故・故障の予防・安全性の向上	38.9	7	28.6	42.9	28.6	0.0	0.0	71.5	0.0	4.00
生産におけるリードタイムの短縮	55.6	10	10.0	70.0	10.0	0.0	10.0	80.0	10.0	3.70
人材の育成・技能の継承	27.8	5	0.0	60.0	20.0	20.0	0.0	60.0	20.0	3.40
フードロス削減	16.7	3	0.0	66.7	33.3	0.0	0.0	66.7	0.0	3.67
その他	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00

## 《売上 10～100 億円未満》



	想定していた効果	回答企業数 (件)	大きな効果が出ている	多少効果が出ている	どちらとも言えない	あまり効果が出ていない	全く効果が出ていない	Top2	Bottom2	平均 (pt)
品質の向上、均一化	70.6	24	29.2	50.0	8.3	12.5	0.0	79.2	12.5	3.96
製造の効率化	76.5	26	42.3	46.2	11.5	0.0	88.5	0.0	4.31	
人手不足の解消	76.5	26	26.9	53.8	7.7	11.5	80.7	11.5	3.96	
ヒューマンエラーの低減	64.7	22	27.3	54.5	13.6	4.5	81.8	4.5	4.05	
製造コストの削減	61.8	21	23.8	47.6	23.8	0.0	71.4	4.8	3.86	
工場の稼働時間・労働時間の短縮	44.1	15	33.3	40.0	26.7	0.0	73.3	0.0	4.07	
製造工程の無駄の排除	47.1	16	37.5	43.8	18.8	0.0	81.3	0.0	4.19	
事故・故障の予防・安全性の向上	38.2	13	15.4	46.2	38.5	0.0	61.6	0.0	3.77	
生産におけるリードタイムの短縮	26.5	9	11.1	77.8	0.0	11.1	88.9	11.1	3.89	
人材の育成・技能の継承	26.5	9	11.1	44.4	44.4	0.0	55.5	0.0	3.67	
フードロス削減	14.7	5	0.0	60.0	40.0	0.0	60.0	0.0	3.60	
その他	2.9	1	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	5.00	

## 《売上 100 億円以上》



	想定していた効果	回答企業数 (件)	大きな効果が出ている	多少効果が出ている	どちらとも言えない	あまり効果が出ていない	全く効果が出ていない	Top2	Bottom2	平均 (pt)
品質の向上、均一化	75.0	21	42.9	57.1	0.0	0.0	100.0	0.0	4.43	
製造の効率化	67.9	19	31.6	63.2	0.0	5.3	94.8	5.3	4.21	
人手不足の解消	64.3	18	33.3	50.0	0.0	16.7	83.3	16.7	4.00	
ヒューマンエラーの低減	67.9	19	47.4	42.1	0.0	10.5	89.5	10.5	4.26	
製造コストの削減	28.6	8	25.0	62.5	12.5	0.0	87.5	0.0	4.13	
工場の稼働時間・労働時間の短縮	39.3	11	36.4	18.2	0.0	45.5	54.6	45.5	3.45	
製造工程の無駄の排除	25.0	7	57.1	42.9	0.0	0.0	100.0	0.0	4.57	
事故・故障の予防・安全性の向上	32.1	9	33.3	55.6	11.1	0.0	88.9	0.0	4.22	
生産におけるリードタイムの短縮	17.9	5	40.0	40.0	20.0	0.0	80.0	0.0	4.20	
人材の育成・技能の継承	14.3	4	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	4.00	
フードロス削減	7.1	2	50.0	50.0	0.0	0.0	100.0	0.0	4.50	
その他	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

## ⑦IoT・デジタル技術導入における課題・不満点

- 導入後の課題や不満として、「コスト負担が大きい」（57.5%）、「デジタル技術を活用できる人材が不足している」（47.5%）の2つが大きな割合を占める。
- 売上規模が小さい企業は売上規模が大きい企業に比べ、「コスト負担」の割合がより大きい。

- ・ IoT・デジタル技術をすでに導入している企業における導入後の課題や不満となっている点として、「コスト負担が大きい」が全体で57.5%、「デジタル技術を活用できる人材が不足している」が47.5%と大きな割合を占める。
- ・ 前述した2項目の割合が高いことはどの売上規模の企業でも同様であるが、売上規模が小さい企業は「コスト負担」の割合がより大きく、売上規模が大きい企業は「デジタル技術の活用人材の不足」を課題と捉える割合が大きくなっている。
- ・ 売上100億円以上の企業は他の売上規模と比較して、全体的に各項目で回答割合が高い。「最適なシステム（機械）・ソフトウェアの選定が難しい」（35.7%）、「導入効果が見えにくい」（32.1%）、「導入したシステムを使いこなせていない」「現場の作業負担が増えた」（共に25.0%）などといった項目から考えると、相対的に投資余力がある分、様々なIoT・デジタル技術を導入することで、一時的に人的な負担が増え、効果的な運用が出来ていないことが仮説として考えられる。
- ・ 反対に売上10億円未満の企業については、投資余力が少ない分事業規模に対するコスト負担は大きいものの、ピンポイントでIoT・デジタル技術を導入することで、コスト以外の課題は出てきにくいことが考えられる。

## ■IoT・デジタル技術導入における課題・不満点

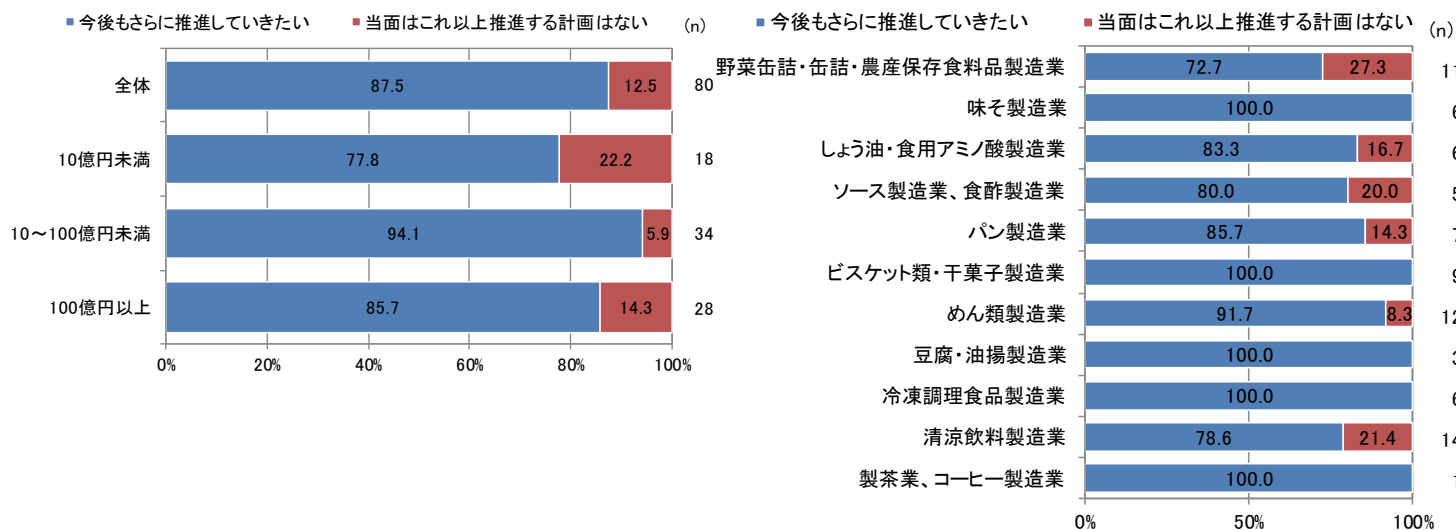
	全体		売上規模					
			10億円未満		10～100億円未満		100億円以上	
	社	%	社	%	社	%	社	%
コスト負担が大きい	46	57.5	12	66.7	20	58.8	14	50.0
デジタル技術を活用できる人材が不足している	38	47.5	7	38.9	15	44.1	16	57.1
最適なシステム（機械）・ソフトウェアの選定が難しい	18	22.5	1	5.6	7	20.6	10	35.7
現場の作業負担が増えた	16	20.0	1	5.6	8	23.5	7	25.0
導入効果が見えにくい	14	17.5	2	11.1	3	8.8	9	32.1
導入したシステムを使いこなせていない	12	15.0	0	0.0	5	14.7	7	25.0
セキュリティ面での不安がある	8	10.0	0	0.0	2	5.9	6	21.4
システムのエラーが多い	6	7.5	1	5.6	1	2.9	4	14.3
その他	1	1.3	0	0.0	1	2.9	0	0.0
特になし	16	20.0	3	16.7	7	20.6	6	21.4
回答企業数	80	100.0	18	100.0	34	100.0	28	100.0

## ⑧ 活用企業における今後の活用意向

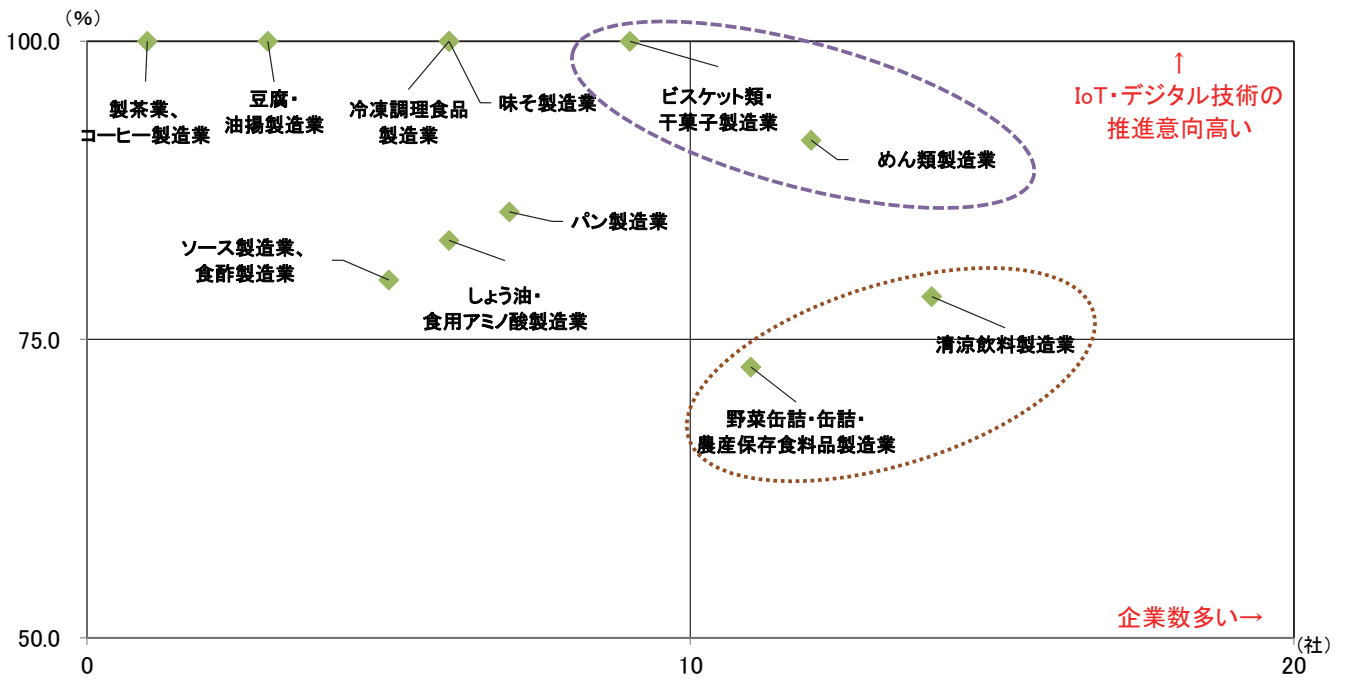
- 今後の活用意向は「今後もさらに推進していきたい」が87.5%と高い。
- 売上10億円未満の企業は他の売上規模と比較すると活用意向がやや低い。
- ビスケット類・干菓子製造業やめん類製造業などは今後の活用意欲も高く、清涼飲料製造業や野菜缶詰・缶詰・農産保存食料品製造業ではやや低い。

- ・ IoT・デジタル技術を活用している企業における今後の活用意向は、「今後もさらに推進していきたい」が87.5%と、「当面はこれ以上推進する計画はない」の12.5%を大きく上回る結果となった。
- ・ 売上規模別に見ても全体的に「今後も推進していく」割合が高いが、売上10億円未満の企業においては77.8%と8割を切っており、他の売上規模と比較するとやや低いものとなっている。
- ・ 業種別では、ビスケット類・干菓子製造業やめん類製造業などは、今後の活用意欲も高い業種と言える。
- ・ 一方で、清涼飲料製造業や野菜缶詰・缶詰・農産保存食料品製造業は、他の業種と比べてすでに活用している企業が多いわりに今後の活用意向はやや低いものとなっている。

### ■ 活用企業における IoT・デジタル技術の今後の活用意向



【業種別のIoT・デジタル技術のさらなる推進意向】

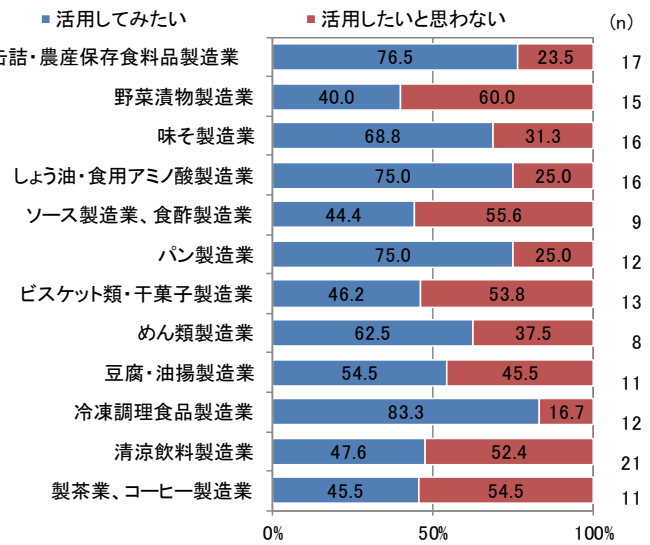
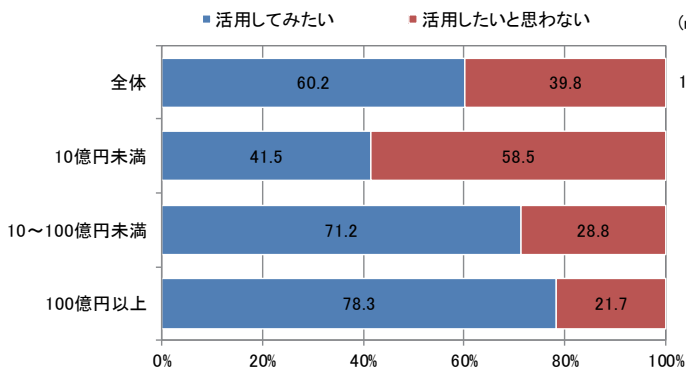


## ⑨未活用企業における今後の活用意向

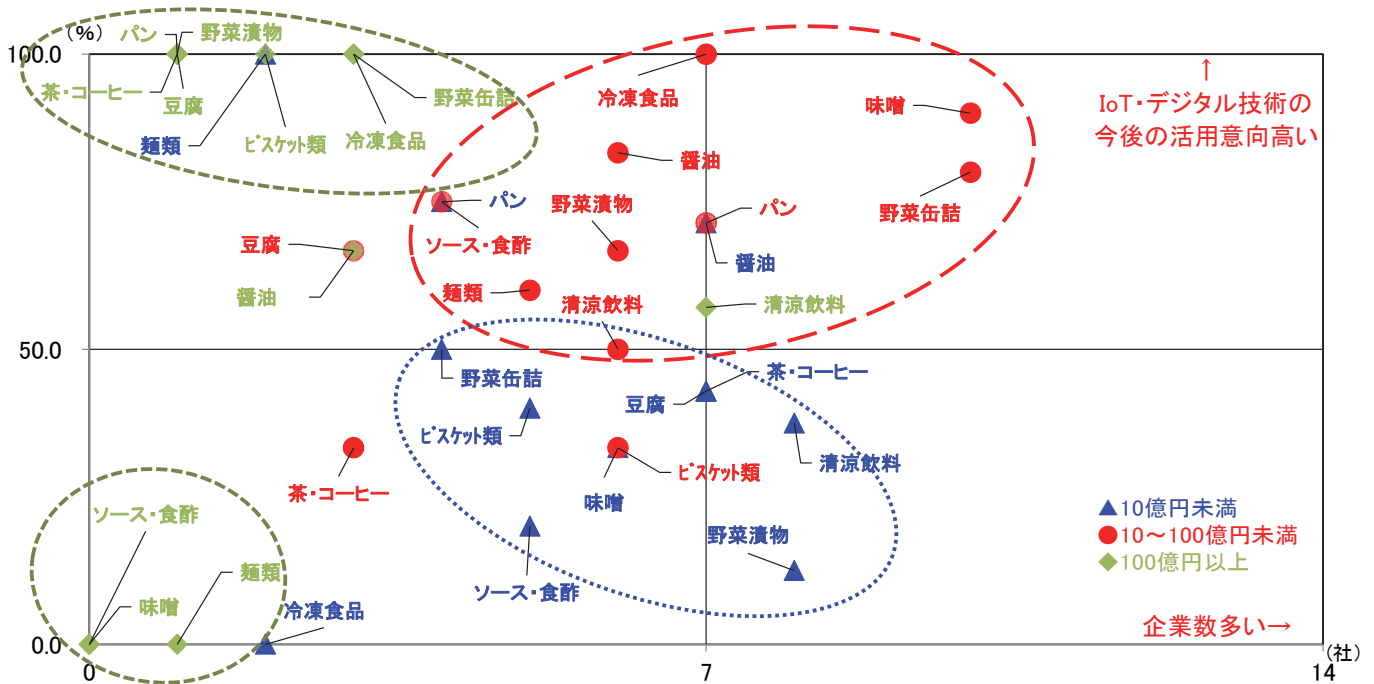
- IoT・デジタル技術未活用の企業の今後の活用意向は、「活用してみたい」が60.2%。
- 売上10億円未満の企業が41.5%に対し、売上100億円以上の企業では78.3%と売上規模が大きくなるほど活用意向は高い。
- 活用意向が高いのは冷凍調理食品製造業(83.3%)、野菜缶詰・缶詰・農産保存食料品製造業(76.5%)、パン製造業(75.0%)などで、活用意向の低いのが野菜漬物製造業(40.0%)、ソース製造業、食酢製造業(44.4%)、製茶業、コーヒー製造業(45.5%)、ビスケット類・干菓子製造業(46.2%)、清涼飲料製造業(47.6%)などとなる。
- 売上10～100億円未満の企業はどの業種でも平均して活用意向が高い傾向が見られる。

- ・ IoT・デジタル技術未活用の企業における今後の活用意向は、「活用してみたい」が60.2%、「活用したいと思わない」が39.8%となった。
- ・ 売上規模が大きくなるほど活用意向は高くなり、売上10億円未満の企業が41.5%と半数を割っているのに対し、売上10～100億円未満の企業で71.2%、売上100億円以上の企業では78.3%となっている。
- ・ 業種別で見ると、今後の活用意向が高いのは冷凍調理食品製造業(83.3%)、野菜缶詰・缶詰・農産保存食料品製造業(76.5%)、パン製造業(75.0%)となる。反対に活用意向の低いのが野菜漬物製造業(40.0%)、ソース製造業、食酢製造業(44.4%)、製茶業、コーヒー製造業(45.5%)、ビスケット類・干菓子製造業(46.2%)、清涼飲料製造業(47.6%)などで、半数を切っている。
- ・ 業種×売上規模で細分化すると、売上100億円以上の企業は上述したように全体では活用意向は高いが、業種ごとに見ると活用する業種としない業種で二極化傾向が見られる。
- ・ 反対に売上10～100億円未満の企業はどの業種でも平均して活用意向が高い傾向が見られることから、売上規模的にはここをターゲットにしていくことが製造現場におけるIoT・デジタル技術の普及に繋がるものと考えられる。
- ・ 売上10億円未満の企業は全体的に活用意向が低く、ターゲットとして効果的とは言い難い。

## ■未活用企業における IoT・デジタル技術の今後の活用意向



## 【業種×売上規模別の IoT・デジタル技術の今後の活用意向】



## ⑩IoT・デジタル技術を導入するとした際に想定される課題

- 導入に際して想定する課題は、「コストがかかる」(69.6%)、「IoT・デジタル技術に関するノウハウの不足」「デジタル技術を活用できる人材の不足」(共に49.1%)で高い。コスト面と人材面の課題を解決していく事が製造現場でIoT・デジタル技術の活用が進む重要な要素。
- 「導入効果が不透明」(44.1%)、「どういったシステム(機械)・ソフトウェアを導入すればいいかわからない」(35.4%)、「どこから手を付けていいかわからない」(31.7%)といった課題も出ている。

- ・ 現状でIoT・デジタル技術を活用していない企業が導入に際して想定する課題においても、「コストがかかる」が全体で69.6%、「IoT・デジタル技術に関するノウハウの不足」「デジタル技術を活用できる人材の不足」が共に49.1%となっている。
- ・ IoT・デジタル技術を導入していない理由も、コスト負担の大きさとデジタル人材の不足といった理由が多く、また、導入済み企業の課題も同様であることから、コスト面と人材面の課題を解決していく事が、製造現場でIoT・デジタル技術の活用が進む重要な要素であると言える。
- ・ コストと人材面以外の課題としては、「導入効果が不透明」(44.1%)、「どういったシステム(機械)・ソフトウェアを導入すればいいかわからない」(35.4%)、「どこから手を付けていいかわからない」(31.7%)となっている。これらの点についてはサプライヤー側の情報提供機会を増やしていく事が課題解決の一助になると思われる。
- ・ 今後の活用意向の有無で比べると、「コストがかかる」が最も割合が高いのは同様であるが、活用意向の有る企業の76.3%に対し、活用意向の無い企業は59.4%と15pt以上の差があり、他の項目よりも差が大きい。具体的な導入を検討する中で、コスト負担をより現実的に捉えているものと推察される。
- ・ 活用意向の無い企業は「導入効果が不透明」(50.0%)が「コストがかかる」に次いで高いことから、導入した際の効果を明確に示すことで導入を検討する可能性がある。

## ■IoT・デジタル技術を導入するとした際に想定される課題

### 《全体》

	全体		売上規模					
			10億円未満		10～100億円未満		100億円以上	
	社	%	社	%	社	%	社	%
コストがかかる	112	69.6	39	60.0	55	75.3	18	78.3
IoT・デジタル技術に関するノウハウの不足	79	49.1	22	33.8	43	58.9	14	60.9
デジタル技術を活用できる人材の不足	79	49.1	26	40.0	42	57.5	11	47.8
導入効果の不透明	71	44.1	28	43.1	32	43.8	11	47.8
どういったシステム(機械)・ソフトウェアを導入すればいいかわからない	57	35.4	15	23.1	29	39.7	13	56.5
どこから手を付けていいかわからない	51	31.7	16	24.6	27	37.0	8	34.8
中小企業向けのシステムが少ない(大規模システムが中心)	36	22.4	17	26.2	16	21.9	3	13.0
セキュリティ面での不安がある	24	14.9	6	9.2	11	15.1	7	30.4
その他	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
特になし	11	6.8	7	10.8	3	4.1	1	4.3
回答企業数	161	100.0	65	100.0	73	100.0	23	100.0

### 《今後の活用意向有り》

	全体		売上規模					
			10億円未満		10～100億円未満		100億円以上	
	社	%	社	%	社	%	社	%
コストがかかる	74	76.3	18	66.7	40	76.9	16	88.9
IoT・デジタル技術に関するノウハウの不足	55	56.7	8	29.6	36	69.2	11	61.1
デジタル技術を活用できる人材の不足	49	50.5	9	33.3	31	59.6	9	50.0
導入効果の不透明	39	40.2	8	29.6	22	42.3	9	50.0
どういったシステム(機械)・ソフトウェアを導入すればいいかわからない	39	40.2	6	22.2	23	44.2	10	55.6
どこから手を付けていいかわからない	32	33.0	5	18.5	21	40.4	6	33.3
中小企業向けのシステムが少ない(大規模システムが中心)	25	25.8	7	25.9	15	28.8	3	16.7
セキュリティ面での不安がある	16	16.5	1	3.7	10	19.2	5	27.8
その他	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
特になし	4	4.1	2	7.4	2	3.8	0	0.0
回答企業数	97	100.0	27	100.0	52	100.0	18	100.0

### 《今後の活用意向無し》

	全体		売上規模					
			10億円未満		10～100億円未満		100億円以上	
	社	%	社	%	社	%	社	%
コストがかかる	38	59.4	21	55.3	15	71.4	2	40.0
導入効果の不透明	32	50.0	20	52.6	10	47.6	2	40.0
デジタル技術を活用できる人材の不足	30	46.9	17	44.7	11	52.4	2	40.0
IoT・デジタル技術に関するノウハウの不足	24	37.5	14	36.8	7	33.3	3	60.0
どこから手を付けていいかわからない	19	29.7	11	28.9	6	28.6	2	40.0
どういったシステム(機械)・ソフトウェアを導入すればいいかわからない	18	28.1	9	23.7	6	28.6	3	60.0
中小企業向けのシステムが少ない(大規模システムが中心)	11	17.2	10	26.3	1	4.8	0	0.0
セキュリティ面での不安がある	8	12.5	5	13.2	1	4.8	2	40.0
その他	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
特になし	7	10.9	5	13.2	1	4.8	1	20.0
回答企業数	64	100.0	38	100.0	21	100.0	5	100.0

## ⑪IoT・デジタル技術を活用することで今後実現したい事

- IoT・デジタル技術を用いて実現したい事は、「製造の効率化」と「人手不足の解消」で高い値となっている。
- 活用企業、未活用企業共に IoT・デジタル技術で実現したいのは、人的リソースも含めたより生産的な製造体制の構築にある。
- 売上 10 億円未満の企業では、直接製造の効率化に繋がる項目の回答割合が高く、人的なものについてはやや低い。

- ・ IoT・デジタル技術を用いて実現したい事として、活用企業、未活用企業ともに「製造の効率化」を挙げており、活用企業で 83.8%、未活用企業で 72.2%となっている。2位の「人手不足の解消」も共通しており、活用企業で 70.0%、未活用企業で 72.2%となっている。
- ・ その他についても若干の順位の違いはあるものの、活用企業、未活用企業共に IoT・デジタル技術で実現したいのは、人的リソースも含めたより生産的な製造体制の構築にあると言える。
- ・ 売上規模別に見ると、活用企業においては全体的に売上規模の大きい企業の方が回答割合は高く、売上 100 億円以上の企業では下位の項目についても 5 割近い回答となっている。
- ・ 売上 10 億円未満の企業は「製造の効率化」や「製造コストの削減」「製造工程の無駄の排除」など、直接製造の効率化に繋がる項目の回答割合が高く、「人手不足の解消」や「ヒューマンエラーの低減」といった人的なものについてはやや低い傾向が見られる。
- ・ 未活用企業においても売上規模の大きい企業の回答割合が高いのは活用企業と同様である。売上 10 億円未満の企業と売上 100 億円以上の企業においては、上位項目の回答割合は比較的差がないものの、下位項目は回答割合が一段下がることから、これらに企業においてはある程度導入前に実現したいことを絞って考えていると言える。反対に売上 10～100 億円未満の企業は全体的に高い傾向がある。
- ・ 活用企業の結果と併せて考えると、売上 100 億円以上の企業は、初期段階は効果を絞って導入を行い、その後広く活用を広げていこうとし、売上 10 億円未満の企業は出来ることを絞って投資しているものと推察することが出来る。

■IoT・デジタル技術の活用で今後実現したい事

《活用企業》

	全体		売上規模					
			10億円未満		10~100億円未満		100億円以上	
	社	%	社	%	社	%	社	%
製造の効率化	67	83.8	14	77.8	27	79.4	26	92.9
人手不足の解消	56	70.0	10	55.6	25	73.5	21	75.0
製造コストの削減	54	67.5	13	72.2	21	61.8	20	71.4
品質の向上、均一化	51	63.8	11	61.1	19	55.9	21	75.0
ヒューマンエラーの低減	49	61.3	8	44.4	20	58.8	21	75.0
製造工程の無駄の排除	46	57.5	11	61.1	17	50.0	18	64.3
工場の稼働時間・労働時間の短縮	43	53.8	10	55.6	14	41.2	19	67.9
事故・故障の予防・安全性の向上	40	50.0	4	22.2	14	41.2	22	78.6
生産におけるリードタイムの短縮	35	43.8	7	38.9	11	32.4	17	60.7
人材の育成・技能の継承	30	37.5	4	22.2	11	32.4	15	53.6
フードロス削減	23	28.8	3	16.7	7	20.6	13	46.4
その他	1	1.3	0	0.0	1	2.9	0	0.0
特になし	3	3.8	1	5.6	2	5.9	0	0.0
回答企業数	80	100.0	18	100.0	34	100.0	28	100.0

《未活用企業》

	全体		売上規模					
			10億円未満		10~100億円未満		100億円以上	
	社	%	社	%	社	%	社	%
製造の効率化	70	72.2	17	63.0	38	73.1	15	83.3
人手不足の解消	71	73.2	19	70.4	37	71.2	15	83.3
ヒューマンエラーの低減	67	69.1	15	55.6	39	75.0	13	72.2
製造コストの削減	64	66.0	15	55.6	34	65.4	15	83.3
品質の向上、均一化	62	63.9	16	59.3	32	61.5	14	77.8
製造工程の無駄の排除	56	57.7	10	37.0	33	63.5	13	72.2
事故・故障の予防・安全性の向上	51	52.6	11	40.7	31	59.6	9	50.0
工場の稼働時間・労働時間の短縮	50	51.5	13	48.1	27	51.9	10	55.6
生産におけるリードタイムの短縮	44	45.4	12	44.4	22	42.3	10	55.6
人材の育成・技能の継承	40	41.2	4	14.8	27	51.9	9	50.0
フードロス削減	36	37.1	6	22.2	24	46.2	6	33.3
その他	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
特になし	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
回答企業数	97	100.0	27	100.0	52	100.0	18	100.0

## ⑫IoT・デジタル技術の活用が広がるために必要な条件

- IoT・デジタル技術の活用が広がるために必要な条件として、「導入支援体制の拡充（補助金、融資制度など）」（74.3%）が最も高い。
- 「イニシャルコストが下がること」（63.5%）、「ランニングコストが下がること」（61.8%）も上位であり、導入コスト負担が企業に重くのしかかっている。
- 人的な支援の必要性は、売上規模が大きいほど割合は高い。
- 導入企業では「導入支援体制の拡充」より「コストが下がる」ことを重視し、今後の活用意向が有る企業では「導入支援体制の拡充」をより重視している。

- ・ 食品製造業の製造現場で IoT・デジタル技術の活用が広がるために必要な条件として、「導入支援体制の拡充（補助金、融資制度など）」が全体で 74.3%と最も高い結果となった。
- ・ 売上規模や IT・IoT 活用・未活用問わず、上記と「イニシャルコストが下がること」（63.5%）、「ランニングコストが下がること」（61.8%）が上位 3 つを占めており、「機器やシステム導入に関わるコスト負担が企業に重くのしかかっている」のが分かる。
- ・ 人的な支援の必要性としては、「デジタル技術に詳しい人間の教育・育成支援」が 51.0%、「専門家による個別相談などのデジタル支援」が 37.8%、「IoT・デジタル技術に関する情報の充実」が 34.0%、導入するシステムや機器の面では「カスタマイズ性の向上」が 41.5%、「導入システム（機械）の省スペース化の実現」が 36.5%、「オールインワンでのシステム構築」が 31.1%となり、どの項目も「売上規模の大きい方の割合が高くなっている」。
- ・ IT・IoT 活用状況で見ると、「すでに活用している企業においては「導入支援体制の拡充」より「コストが下がる」ことを重視し、今後の活用意向が有る企業は「導入支援体制の拡充」をより重視している」。
- ・ IT・IoT をすでに活用している企業で見ると、売上 100 億円以上の企業はコスト面以外にも全体的に回答割合が高いのに対し、その他の売上規模ではコスト面以外では回答割合が低くなり、特に売上 10 億円未満の企業は極端に割合が低くなっている。
- ・ 今後の活用意向が無い企業においては、どの売上規模においても全体とそこまで傾向に差は見られない。

■IoT・デジタル技術の活用が広がるために、必要な条件

	全体		売上規模						IT・IoT活用状況					
			10億円未満		10～100億円未満		100億円以上		活用		未活用 (活用意向あり)		未活用 (活用意向無し)	
	社	%	社	%	社	%	社	%	社	%	社	%	社	%
導入支援体制の拡充(補助金、融資制度など)	179	74.3	60	72.3	83	77.6	36	70.6	58	72.5	80	82.5	41	64.1
イニシャルコストが下がること	153	63.5	51	61.4	63	58.9	39	76.5	62	77.5	66	68.0	25	39.1
ランニングコストが下がること	149	61.8	46	55.4	66	61.7	37	72.5	60	75.0	63	64.9	26	40.6
デジタル技術に詳しい人間の教育・育成支援	123	51.0	33	39.8	58	54.2	32	62.7	38	47.5	62	63.9	23	35.9
カスタマイズ性の向上	100	41.5	27	32.5	45	42.1	28	54.9	35	43.8	47	48.5	18	28.1
専門家による個別相談などのデジタル支援	91	37.8	18	21.7	41	38.3	32	62.7	29	36.3	46	47.4	16	25.0
導入システム(機械)の省スペース化の実現	88	36.5	21	25.3	41	38.3	26	51.0	40	50.0	35	36.1	13	20.3
IoT・デジタル技術に関する情報の充実	82	34.0	20	24.1	38	35.5	24	47.1	34	42.5	40	41.2	8	12.5
オールインワンでのシステム構築	75	31.1	16	19.3	34	31.8	25	49.0	28	35.0	37	38.1	10	15.6
その他	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
特になし	21	8.7	11	13.3	7	6.5	3	5.9	3	3.8	2	2.1	16	25.0
回答企業数	241	100.0	83	100.0	107	100.0	51	100.0	80	100.0	97	100.0	64	100.0

	IT・IoT活用 全体		売上規模					
			10億円未満		10～100億円未満		100億円以上	
	社	%	社	%	社	%	社	%
イニシャルコストが下がること	62	77.5	15	83.3	24	70.6	23	82.1
ランニングコストが下がること	60	75.0	13	72.2	26	76.5	21	75.0
導入支援体制の拡充(補助金、融資制度など)	58	72.5	14	77.8	26	76.5	18	64.3
導入システム(機械)の省スペース化の実現	40	50.0	8	44.4	16	47.1	16	57.1
デジタル技術に詳しい人間の教育・育成支援	38	47.5	4	22.2	17	50.0	17	60.7
カスタマイズ性の向上	35	43.8	4	22.2	15	44.1	16	57.1
IoT・デジタル技術に関する情報の充実	34	42.5	5	27.8	14	41.2	15	53.6
専門家による個別相談などのデジタル支援	29	36.3	1	5.6	12	35.3	16	57.1
オールインワンでのシステム構築	28	35.0	3	16.7	13	38.2	12	42.9
その他	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
特になし	3	3.8	0	0.0	1	2.9	2	7.1
回答企業数	80	100.0	18	100.0	34	100.0	28	100.0

	IT・IoT未活用 (活用意向有り)		売上規模					
			10億円未満		10～100億円未満		100億円以上	
	社	%	社	%	社	%	社	%
導入支援体制の拡充(補助金、融資制度など)	80	82.5	22	81.5	44	84.6	14	77.8
イニシャルコストが下がること	66	68.0	20	74.1	32	61.5	14	77.8
ランニングコストが下がること	63	64.9	18	66.7	31	59.6	14	77.8
デジタル技術に詳しい人間の教育・育成支援	62	63.9	16	59.3	34	65.4	12	66.7
カスタマイズ性の向上	47	48.5	14	51.9	24	46.2	9	50.0
専門家による個別相談などのデジタル支援	46	47.4	10	37.0	24	46.2	12	66.7
IoT・デジタル技術に関する情報の充実	40	41.2	11	40.7	22	42.3	7	38.9
オールインワンでのシステム構築	37	38.1	9	33.3	18	34.6	10	55.6
導入システム(機械)の省スペース化の実現	35	36.1	8	29.6	20	38.5	7	38.9
その他	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
特になし	2	2.1	1	3.7	1	1.9	0	0.0
回答企業数	97	100.0	27	100.0	52	100.0	18	100.0

	IT・IoT未活用 (活用意向無し)		売上規模					
			10億円未満		10～100億円未満		100億円以上	
	社	%	社	%	社	%	社	%
導入支援体制の拡充(補助金、融資制度など)	41	64.1	24	63.2	13	61.9	4	80.0
ランニングコストが下がること	26	40.6	15	39.5	9	42.9	2	40.0
イニシャルコストが下がること	25	39.1	16	42.1	7	33.3	2	40.0
デジタル技術に詳しい人間の教育・育成支援	23	35.9	13	34.2	7	33.3	3	60.0
カスタマイズ性の向上	18	28.1	9	23.7	6	28.6	3	60.0
専門家による個別相談などのデジタル支援	16	25.0	7	18.4	5	23.8	4	80.0
導入システム(機械)の省スペース化の実現	13	20.3	5	13.2	5	23.8	3	60.0
オールインワンでのシステム構築	10	15.6	4	10.5	3	14.3	3	60.0
IoT・デジタル技術に関する情報の充実	8	12.5	4	10.5	2	9.5	2	40.0
その他	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
特になし	16	25.0	10	26.3	5	23.8	1	20.0
回答企業数	64	100.0	38	100.0	21	100.0	5	100.0



工程であることから他の工程への干渉が少なく、単独でロボットなどを導入しやすいことも活用のしやすさに繋がっている。

調合や充填といった工程においても、各社が手作業で行っているわけではなく、「機械化」という意味では当然多くの企業で機械を導入しており、清涼飲料などでは調合から充填、殺菌までほぼ無人で出来るような工場もある。しかしながら、全体的に見ると従来の機械の延長に過ぎず、IoT・デジタル化という意味とは異なるケースも多い。中小・零細企業は規模的に大量生産が出来ない（しない）ことも多く、製造の自動化が反対に生産性を落としてしまうケースや、上述したように、仕込みの工程などは職人の技術や経験が必要と考えているケースなどから、完全自動化ではなく半自動化を行う企業や、その工程での自動化には否定的な企業もある。

原材料の入荷から前処理といった前工程においては、全体的にIoT・デジタル化が進んでいない傾向がみられる。

#### ■IoT・デジタル技術の活用事例

業種		活用事例
売上 10 億円 未満	野菜・ 果実缶詰・ 保存食料品 製造業 【4社】	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自動包装機を導入し、包装工程を自動化している。</li> <li>・ センサーによる冷蔵庫の温度データ管理を実施。</li> <li>・ 製造工程でモニター専用ソフトを使って、温度や湿度を自動でCSVファイルにて記録している。</li> <li>・ Excel を使って数値化・グラフ化し、季節による変化を分析している。</li> <li>・ 機械化を進めており、自動計量包装機など手で袋詰めしていたものを機械で行っている。</li> <li>・ 他にも機械化をしている。</li> </ul>
	味そ製造業 【3社】	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 箱詰め工程と商品の充填作業をロボットにより自動化している。</li> <li>・ 製品の充填作業をロボットで自動化している。</li> <li>・ 味噌をパックに充填する充填機があり、それによって作業を自動化している。</li> </ul>
	しょう油・ 食用アミノ酸 製造業 【1社】	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 季節ごとの需要・販売予測をシステムで自動算出している。</li> <li>・ 作業標準書等の作業マニュアルを、紙だけでなく動画としてデジタル化した管理もシステム上で行っている。</li> </ul>
	ソース・食酢 製造業 【1社】	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 製品のラベル貼りと、充填作業を自動化している。</li> </ul>
	パン製造業 【3社】	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 製品の袋詰め作業の異常を、センサーでチェック出来るようにしている。</li> <li>・ 調理の仕込み工程を自動で出来る機械を導入している。</li> <li>・ 製品を袋詰め・包装する作業を、ロボットで自動化している。</li> </ul>
	ビスケット類・ 干菓子製造業 【1社】	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 包餡作業をロボットにより自動化している。</li> </ul>

業種	活用事例
めん類製造業 【3社】	・ 完成品を保管する冷蔵庫の温度管理をシステム化し、遠隔監視している。
	・ 麺を入れてパッケージされたものを包装する機械を導入しており、その機械で在庫管理をしている。PCと連動はしておらず、包装の自動化のみである。
	・ 異物混入チェックをする検査機器の情報はクラウドに送られ、PCやスマホから確認出来る。
豆腐・油揚げ製造業 【2社】	・ 異物混入チェックのため、金属探知が出来るセンサーカメラを使用している。
	・ 油揚げの自動化ラインを新たに立ち上げた。これまで手作業であった豆腐生地を作る工程や油で揚げる工程を自動化することが出来た。
清涼飲料製造業 【1社】	・ 製品の滅菌処理と充填作業をロボットにより自動化している。
野菜・果実缶詰・保存食料品製造業 【4社】	・ 商品の検品をカメラとセンサーを使って行い、自動検出出来るようにしている。
	・ センサーを導入し、異物混入チェックや検品を自動で行っている。
	・ 箱詰め工程でロボットを導入している。
	・ ロボットをラインや包装充填・箱詰などに利用し、省人化を進めている。
味そ製造業 【1社】	・ 従業員の作業負担の軽減や効率化を目的に、包装工程のラインを一本化した。
しょう油・食用アミノ酸製造業 【3社】	・ 製品の日付等のラベルミスを防ぐために、センサーとカメラによる検品を行い、自動検出出来るようにしている。
	・ 検品工程での画像処理で、賞味期限の印字漏れを自動でチェックするセンサーを導入している。
	・ 検品の工程でカメラセンサーを導入し、遠隔監視している。
ソース・食酢製造業 【3社】	・ 今後、全体的にオートメーション化する予定であるが、現在はメインのラインのみ、人が行っていた充填や梱包作業をロボット化した。
	・ 原材料の入荷や出荷もロボット化する予定である。
	・ 梱包する箱の形成や箱詰め作業をロボットにより自動化している。 ・ 製品を入れたパレットの積みつけにロボットを導入している。
パン製造業 【2社】	・ 製品のピッキングにQRコードを導入し、活用している。
	・ 生産管理システムとしてOBIC7を導入し、機械装置とも連動してリアルタイムで数値が分かり、トレース管理などが自動化出来る仕組みを構築し始めている。
ビスケット類・干菓子製造業 【5社】	・ カメラを使用して、賞味期限の管理や製造工程の監視をしている。
	・ 製造工程での包装や検品で、ロボットを使っている。
	・ センサー感知により、製品に自動で製造シールが貼れるようにしている。
	・ 箱詰め工程でのロボットを導入している。センサーカメラを使った、印字抜けや異物付着の監視をしている。 ・ 同社内に包装工場があり、個包装やそれを大きな袋に入れる包装を、ロボットにより自動化している。

売上10～100億円未満

業種	活用事例
めん類製造業 【7社】	<ul style="list-style-type: none"> <li>小麦粉の異物混入チェック・調合にIoT技術を導入している。</li> <li>製品の検品にロボットを導入している。</li> <li>温度センサー、電圧センサー、流用計を使用すると、通信でクラウドに上がり、分析する者によって製造向上の参考になるようラインテストを実施している。</li> <li>商品の賞味期限をカメラで確認し、自動で読み込んで管理している。</li> <li>Excelだと重たくなりすぎ、また同じものを何度も入力する手間を省くため、受注から在庫管理をすることが出来る生産管理システムを導入した。</li> <li>製品のラベル印字のチェックを、カメラとセンサーで自動化している。</li> <li>製造工程で賞味期限の日付のチェックをカメラで行い、自動で機械装置に記録を残している。</li> <li>センサーを活用した冷蔵庫の自動温度管理。</li> </ul>
豆腐・油揚げ製造業 【2社】	<ul style="list-style-type: none"> <li>受発注から製造工程の在庫管理、出荷の工程まで連携出来る自動システムを導入している。</li> <li>本社で開発したソフトで出荷予測をしている。</li> </ul>
清涼飲料製造業 【6社】	<ul style="list-style-type: none"> <li>製品を検品する工程でカメラを導入している。</li> <li>製品のラベルミスを防ぐためにカメラとセンサーによる検品を行い、自動検出出来るようにしている。</li> <li>製造工程でカメラを使って賞味期限を確認し、データをPCに飛ばして管理している。</li> <li>商品がしっかり密閉されているかのチェックを、カメラとセンサーで自動管理している。</li> <li>出来上がった製品をロボットがパレットに乗せている。</li> <li>原材料の入荷から倉庫管理に至るまでの生産工程を事務所で見られるようにしており、温度管理や個数などもカウントしている。</li> </ul>
茶・コーヒー製造業 【1社】	<ul style="list-style-type: none"> <li>コーヒー豆が入っている麻袋の解体ロボットを導入している。それまでは人の手で開けており、ミシン目で縫われたものを取っていたが、今はロボットがカッターで切っている。このロボットはつい最近導入した。</li> </ul>
売上100億円以上	<ul style="list-style-type: none"> <li>野菜・果実缶詰・保存食料品製造業【3社】</li> <li>スキャンする機器を用いて在庫管理をし、タブレットでも見ることが出来る。</li> <li>出来上がった製品を入れる箱を機械が自動で作る。</li> <li>箱詰め作業の省力化のために、新たに機械を導入して自動化した。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>味そ製造業【1社】</li> <li>生産工程でのパレット積みや梱包でロボットを使用している。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>しょう油・食用アミノ酸製造業【2社】</li> <li>製造工程に数か所センサーを設置して、品質情報をチェックしている。</li> <li>異物混入チェックやラベルの印字ミスがないかの検品作業を、カメラとセンサーで自動検出出来るようにしている。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>ソース・食酢製造業【1社】</li> <li>色々な検査結果をクラウドに上げてデータ化し、分析出来るようにしている。</li> <li>パウチの整列をロボットで行っている。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>パン製造業【2社】</li> <li>あらかじめ登録した情報マスタの指示に基づいて自動で材料が計量される、配合サポートの仕組みを導入している。</li> <li>生地を練るためミキサーにかける際、電圧を広く相対的に拾うため、測定値を自動でPCに飛ばし、いつでもPCで折</li> </ul>

業種	活用事例
ビスケット類・干菓子製造業【3社】	<p>れ線グラフの確認が出来るようにしている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>商品化粧箱に詰め、一定数並べるロボットを実験的に導入した。</li> <li>温度センサーや焼き色をシステムで監視している。</li> <li>ロボットが充填・包装し、箱詰めしてパレットに積み込む。</li> <li>箱詰め作業にロボットを利用している。</li> </ul>
めん類製造業【1社】	<ul style="list-style-type: none"> <li>冷蔵庫や冷凍庫の温度センサーで測定した数値をクラウドに上げ、PCで管理出来るようにしている。</li> <li>従業員の作業負担軽減のためにロボットも導入している。</li> </ul>
冷凍調理食品製造業【6社】	<ul style="list-style-type: none"> <li>生産工程でのネットワークカメラを利用した温度チェックや、賞味期限などの管理。</li> <li>センサーカメラを使い、製造工程で賞味期限を管理している。</li> <li>バーコード読み取りによる原材料の受入検査や在庫管理、製品出荷の工程などで省力化のためロボット化して、記録管理をPCで行っている。</li> <li>つくね串をメインに製造しているが、この作業をするのにロボットを導入している。</li> <li>箱詰め作業においても、3ラインでロボットを導入している。</li> <li>品質管理においてセンサーで温度を測定し、PCやスマホなどで見られるようになっている。</li> <li>異物混入チェックや最終製品の製造、加工にも活用している。</li> <li>温度センサーで測定したものをクラウドに上げ、データ分析出来るようになっている。原材料の加工を自動化している。</li> </ul>
清涼飲料製造業【8社】	<ul style="list-style-type: none"> <li>在庫管理として自動倉庫システムを導入し、搬入・出荷を自動化している。</li> <li>監視保守で、工場内のインターネット回線から稼働状況を機械メーカーが遠隔監視している。</li> <li>製品を梱包するが、搬入はしないロボットを導入している。</li> <li>製造した商品の出荷をするまでの保管時に、荷造りを自動で行う集積ロボットを導入している。</li> <li>異物混入があるとセンサーにより撥ねるシステムで、そのデータも収集している。</li> <li>省人化の目的で、ロボットを製造ラインに3台導入した。</li> <li>ロボットを導入し、充填・包装、パレットに積み込む作業を自動化している。</li> <li>製造工程での誤作動などのトラブルを防止するために、ネットワークカメラで監視している。</li> <li>人手不足の解消のため、製造ラインの自動化システムを導入した。</li> </ul>

## ②IoT・デジタル技術の活用経緯

- IoT・デジタル技術活用のきっかけは、従業員の作業負荷低減や属人化を排除が目的の場合と、規模拡大による生産体制の強化が必要になったケースに大別される。
- どちらのケースでもIoT・デジタル化ありきではなく、「省人化」や「生産性の向上」といった目的実現の手段として導入するケースが多い。
- 中小企業では選定や導入が組織的に行われるのではなく、個人の知識やネットワークに依存する場面も見られる。

IoT・デジタル技術については、主に人手の要る工程における従業員の作業負荷低減や属人化を排除しようとするのが活用のきっかけとなるケースが多い。しかしながら、この場合では「省人化」という目的はある程度はっきりしているものの、それを実現するための最適な方法が何かは手探りな企業も多く、どの工程にどのような機械やシステムを導入するかは食品機械メーカーなどと相談しながら決めるケースが多く、結果的に目的を最大限達成できる工程として、一般的に人手のかかる後工程部分でロボットなどを導入するものとなっている。

上記のように目的が決まっている中で導入を決定する場合以外では、業績が上がり、企業規模が拡大したことで生産量が増え、今までの体制では需要に対応出来なくなったことによってIoT・デジタル技術を活用するケースも多い。こういったケースでは必要に駆られてシステムや機械を導入することとなるが、人手や工場のスペースに制限があることから、限られた条件で「生産性の向上」という部分にフォーカスして投資が行われる傾向にある。

共通しているのは、どちらのケースにおいても「省人化」や「生産性の向上」といった目的はあるものの、実現の手段としてIoT・デジタル化が明確にあった訳ではなく、結果として自動化やロボットを導入したといったケースが多い。反対に全自動化やロボットなどを導入したいと考えていても、コストの面で断念し、より簡易的なものを導入する場合もある。

中小企業がIoT・デジタル技術を導入する際は、大手企業のようにプロジェクトなどを組んで組織的に行われるのではなく、経営層からの指示で、工場長や現場の人間がどういったものを導入していくかを検討していくケースが多くみられる。規模が小さくなればなるほど、個人で機械の選定や業者とのやり取りなどを行わなければならないことも多く、個人の知識やネットワークに依存する場面も見られる。

## ■活用企業における IoT・デジタル技術の活用経緯

企業名	コメント
ビスケット類・干菓子製造業 A社	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械化は同程度の事業規模の同業他社に比べて早くから取り組んでおり、少量生産型の菓子屋にマッチした製造機械を 1990 年代の通産省の頃から補助事業を活用して導入してきた。</li> <li>包餡機の機種変更は約 40 年前から 5~6 回実施しており、直近の機種変更でデジタル化された包餡機に変更した。</li> <li>デジタル化された包餡機の導入にあたっては、経済産業省による補助事業を活用し、1,000 万円超の機器を自社負担投資額 500 万円で導入できた。</li> </ul>
めん類製造業 B社	<ul style="list-style-type: none"> <li>包装機械に関しては必要に駆られて導入した。効率をよくするために半自動化したものであり、人手が全く必要ない完全自動化のものではない。</li> <li>完全自動化の設備を入れるためには数千万レベルの投資が必要となるため、投資を回収できるかを考えるとコスト的に難しい面があった。</li> <li>人によって作業効率が異なることから、平準化を図るためには機械化が必要と判断した。また、従業員が高齢化していつているので、その人たちが引退したときのために機械を入れていかないと作業ができなくなるので、先を見据えた動きとして行っている。</li> <li>以前からも一部自動化されているものがあつたがそれを 2 倍に増やした。コロナ禍において保存の効く乾麺の売り上げが増えたこともあり、需要増に 대응するために投資を行った。大手小売との取引が増えたことで、必要に駆られて導入した面もある。</li> </ul>
しょう油・食用アミノ酸製造業 C社	<ul style="list-style-type: none"> <li>以前から社内では様々なデジタル機器を活用していた。当時は製造現場のベテラン職人に対して何らかのデジタル技術や機器を活用して成果を出し、新社長として認めてもらう必要を感じていた。</li> <li>その後、季節に応じた需要予測システムや動画マニュアルの活用をはじめ様々なデジタル活用を行っている。</li> </ul>
豆腐・油揚げ製造業 D社	<ul style="list-style-type: none"> <li>油揚げは大豆から豆腐を作って油で揚げるという工程になるが、今まで豆腐生地を作る所も手作業であったものを自動化したり、油で揚げる工程を自動化したりはできたが、検品作業の部分では手作業が残っていた。</li> <li>同社は他社の工場を借りて立ち上げた会社で設立して 4 年強となる。グループ会社では豆腐の製造を行っており、そちらは自動化などもだいぶ進んでいる。</li> <li>同じ豆腐・油揚げ製造業でも、豆腐はオートメーション化が進んでおり、製品自体に手を触れることがほとんどない一方で、同社の製造する油揚げは製品の特性上かなりの人手が必要となる。</li> <li>同社であれば従業員 50 名中製造に携わる人員が 40 名強となることから、手作業の部分が多く残っているのが実情である。</li> </ul>
ソース・食酢製造業 E社	<ul style="list-style-type: none"> <li>ラベル貼りや充填作業の部分を自動化している。自動化というと少し大げさとなるが、同社では昔から手でラベルを貼ったり、充填も漏斗で入れるような時代から始まっており、生産量の増加や効率化という意味で機械化を少しずつ始めている。</li> <li>導入にあたり、ボトルネックを考え、そこを潰していくという考え方の基、まずは上記の工程での機械化を行った。売り上げも少しずつ上がっていく中で、ある程度生産体制を整えるため、まず生産速度を上げて 1 日に作れる量を増やしていくことを考えた。</li> </ul>
野菜・果実缶詰・保存食料品製造業 F社	<ul style="list-style-type: none"> <li>ゴボウの前処理のカットの部分と異物混入の場面、充填包装などこういったところでデジタルを活用している。製造量が増えてきて、どうしても手作業というのでは難しい部分が出てきた。これまでは手詰めで袋詰めしたものを 1 個 1 個 X線探知機に通していたが、製造量が増えたという部分でデジタル化せざるを得なかった。</li> <li>包装、袋詰めから軽量包装それから異物探知という部分はラインとしてコンピューター化や、自動包装の経緯、X線探知機という部分がラインとして繋がっている部分である。</li> <li>製造量がとにかく増えてきて夕方の出荷に間に合わなくなってきており、出荷の時間に間に合わせるために自動化を進めていった。そういったところを考え</li> </ul>

企業名	コメント
	<p>た時に、手詰めの部分をデジタル化することが一番の効率化に繋がるという判断だった。</p>
<p>茶・ コーヒー 製造業 G社</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>麻袋をロボットで解体するような機械を導入している。そこそこ大きな規模の企業においては大体が自動解体機を導入しており、同社においても<b>売上で80億</b>くらいの規模になってきたことで、<b>工場環境の改善や新しい機械を導入することができるようになった。</b></li> <li>解体時に糸くずなどが出て豆に混ざってしまうことから解体機だけを導入しても意味はないことや、解体機を導入しても商品のクオリティが上がるわけではないことから難しい面もあったが、2020年に、クオリティを上げるために光選別機と石抜き機と風力選別機を導入していたこともあり、<b>労働環境改善の意味合いから生豆投入工程における、機械化、効率化の最終段階である解体機の導入を決めた。</b></li> <li>機械が止まっている間は、充填していないし、人が待つことになるので、そこをいかに減らすかということが食品工場の課題だと思っており、機械の導入を決めたのは、その時間（ちょこ停）をなくすことも狙いであった。</li> </ul>
<p>清涼飲料 製造業 H社</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>導入のきっかけは、約10年前に工場の人手不足や老朽化への<b>対策</b>を検討し始めたこと。</li> <li>柑橘系飲料を主体に月産数千万本を製造する大量生産型の工場のため、従来は人による抜き取り検査で実施していた<b>品質検査工程を機械化して品質保証のレベルアップを図ろうと</b>考えた。</li> </ul>
<p>売上 10～ 100 億円未 満</p> <p>パン製造業 I社</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>コロナ禍以前より旧本社及び工場の老朽化に伴う移転計画があり、2020年8月の新社屋及び新工場への<b>移転にあたり新たな設備・機器を導入した中で計量工程へIoT・デジタル機器を導入した。</b></li> <li>新工場建設の計画が立ち上がった際、現在の建築基準では計画で想定していた規模の新工場を建てるのが難しいことが判明。今後、冷凍パンにも注力する計画で、既存製品も含めて製造ライン数の拡大を想定していたため、移転候補地を探した。</li> <li>新工場で新たな設備・機器を導入するにあたり様々な検討をした。計量工程は製品の味、風味、食感の再現性に大きく関わる部分のため、<b>人への依存度を下げて属人化を防ぎ、完成品の均一化・均質化を実現するために優先してIoT・デジタル機器の導入を決定した。</b></li> </ul>
<p>清涼飲料 製造業 J社</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>約15年前にパレダイズの部分をロボット化している。製造や前処理など様々がある中、<b>パレタイズの部分はロボットを導入しやすかった</b>というのがある。</li> <li>以前は手作業で行っており、相当な労力がかかっていたので、パレタイザーを導入することで<b>省人化を図ることが可能</b>と考えた。</li> </ul>
<p>清涼飲料 製造業 K社</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>売れ筋の豆乳に絞り込んだ大量生産型の工場を有する。2014年に親会社が企業誘致を受け際、当時は市場が成長傾向で生産キャパシティが目一杯であったため、工場進出を検討、決定した。</li> <li><b>新工場は省エネ、省人化、環境配慮、低コストをテーマに建設</b>され、同社で豆乳生産を経験した従業員も建設プロジェクトチームに参加して要望を伝えた。</li> <li>当時は特にIoT機器を意識して選択した訳ではなく、プラントエンジニアリング企業からの生産設備提案の中にIoT機器も含まれていた。当時の最新技術などに関する知識は持ち合わせていなかったため、経営者からの最低限の投資でという指示なども踏まえ、考え得る最新の機器を依頼した。</li> </ul>
<p>野菜・ 果実缶詰・ 保存食料品 製造業 L社</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>包装充填や箱詰めのところをロボット化している。導入のきっかけはそこが<b>人手がたくさん要る工程であった</b>から。例えばパウチを作ると小箱に入れるなど手間ばかりかかるが、人をそちらのほうで使われてしまうとそれが生産に結び付かない。充填とか処理といったところに人が入れば、それなりのことは出来ると考え、ロボット化を進めていきたいと思った。</li> <li>充填工程や前処理の工程についてもコンピュータースケールを入れるなど自動化はしている。人手がかからないような充填装置はそれなりに入れている</li> </ul>
<p>ソース・ 食酢製造業 M社</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT・デジタル技術を導入しているのは、①調合工程、②原料ピッキング工程、③生産・販売・在庫管理で、いずれも、1990年代にコンピューターがオフコンからオープン系に移行した頃に検討・導入した。</li> </ul>

企業名		コメント
売上 100 億円以上		<ul style="list-style-type: none"> <li>同社の製造工程や管理・販売部門で当時のデジタル技術を導入することで<b>生産性向上の可能性のある部分を検討</b>した結果、この3つの分野で導入した。</li> <li>調合工程への導入理由は主に<b>効率化、ヒューマンエラー削減、属人化の解消</b>である。</li> <li>原料ピッキング工程への導入理由も同様で、原料の組み合わせ作業の効率化、ヒューマンエラー削減、属人化の解消。</li> <li>生産・販売・在庫管理への導入理由は、多様な製品形態（瓶、PETボトル、BIB、ポリ缶）と柔軟な配送体制に対応するためのシステムの必要性からである。</li> </ul>
	パン製造業 N社	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>品質保証の観点</b>からパン製造ラインを一気通貫でシステム化したいと考え、工程別の優先順を検討した。その中で、特にクレーム削減を図るためにトレーサビリティの仕組みが必要との判断に至り、原料配合サポートシステムを十数年前に導入した。</li> </ul>
	ビスケット類・干菓子製造業 O社	<ul style="list-style-type: none"> <li>ロボットが入っているのは、<b>人から機械に置き換えられる様な簡単な作業の部分</b>となる。</li> <li>スペースの問題がある中で、<b>優先順位として、メイン商品で安定した一日の作業がある所をロボット化</b>しようとなり、箱詰め部分を自動化した。</li> </ul>
	冷凍調理食品製造業 P社	<ul style="list-style-type: none"> <li>工場のラインへのカメラ搭載スライサー導入にあたっては、いくつかの製造機械の展示会へ訪問して情報収集し、同社に必要な製造機械を見極めるための検討を重ねた。その過程で有力候補に挙がったのがカメラ搭載スライサーである。</li> <li>他工程でもIoT・デジタル技術・機器の活用を検討したが十数年前なので詳細を記憶していない。鶏肉は比重（体積）つまり面積と密度に応じたカット作業が要求されるが、従来は従業員の経験と勘に頼っていたため、誤差に伴うロスが一定量生じていた。これを解決することで<b>生産効率が向上すると考えて導入</b>を決めた。</li> </ul>

### ③他工程での IoT・デジタル技術の活用検討状況

- 中小企業では、コストや効率性から一度に複数の工程で IoT・デジタル技術を活用することが難しく、後工程の部分での自動化やロボット化を図る企業が多い。
- 特に売上 10 億円未満の企業では、継続的な投資による IoT・デジタル化や、新たな設備の導入を検討する動きは少なく、製造現場における投資意欲は相対的に低い。
- 最終製品の製造・加工工程についてはニーズが高いものの、技術的な部分で後工程などよりもハードルが高い。

特に中小企業では、一度に多くの工程で IoT・デジタル技術を活用することが難しいことから、必然的に導入する内容や工程が絞られ、前述したように後工程の部分での自動化やロボット化を図る企業が比較的多くなっている。各社ともやりたいことは色々あるものの、コストや効率性を考えるとそこまでの投資が出来ないというのが実情である。

一方で、古くから製造の自動化などを図っている企業や、業績が好調で導入した設備の効果が認められた企業などでは、継続的な投資による IoT・デジタル化や、新たな設備の導入を検討する動きも見られる。しかしながら、こういった動きは規模の小さい企業ではそう多くなく、特に売上 10 億円未満の企業では少ない傾向にある。コスト的な面だけでなく、規模によっては機械化によって自動化するよりも手作業の方が効率的であることや、現状の体制で不自由なく回していることも背景にあると見られ、売上規模の小さい企業では、製造現場における投資意欲が相対的に低いと言える。

また、最終製品の製造・加工工程についてはニーズが高く、多くの企業で IoT・デジタル技術を活用してみたいとは考えているものの、ハードルが高いと見る向きが多く、具体的な検討まではいかず、将来的な希望で留まっているケースも多い。コストやスペースの問題、製法へのこだわりから活用に踏み切れないといったこともあるが、技術的な部分で製造・加工工程での活用は後工程などよりもハードルが高いと考えられていることも一因にある。

■他工程での IoT・デジタル技術の活用検討状況

企業名	コメント
ビスケット類・干菓子製造業 A社	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT・デジタル化された包餡機（菓子の記事に餡を包む機械）の導入は約 15 年前。元々機械化を進めてきた工程であり、<b>その他の工程でのデジタル化は検討しなかった</b>が、今後は、炊いた餡を一晩水に浸す工程を、あらかじめ設定した温度で管理し短縮化する機器の導入も検討したいと考えている。</li> </ul>
めん類製造業 B社	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在の機械は前工程などとは連動していない（できない）。機械を調整すれば可能なので検討はしていたが、一連のラインを設置しようとした際の総延長距離が 20m 程度必要となってくるが、同社の既存の工場ではスペースがない。また、コスト的にも 1,500 万くらいかかるため、そこまでの収益効果が見込めない。</li> <li>現在は製造の後工程の部分で半自動化を行っているが、<b>麺を乾燥させるにあたって人の感覚や気候（温度、湿度）などが複合的に絡んでくるので、なかなか自動化ができない</b>が、乾燥させる際に人が定期的に見えないとならず、夜間などの対応も必要となってくるので、このあたりの工程が自動化できればいいとは考えている。</li> <li>ただし、大規模なメーカーではセンサーなどを入れるなどによって製造の大半を自動化できていると思うが、それには億単位の投資が必要で、市場を考えた時それだけの投資をして販売が伸びて回収が出来るのかは疑問であり、自社の規模を考えてもそれだけの投資を行える企業ではない。</li> <li>麺の製造工程において、この湿度でこの温度の時は麺の水分量が何%に設定できるなど数値化できればいいと思う。大手メーカーのようにお金と場所さえあればほぼ全自動といったことも可能だと思うが、実際には難しいのではと思う。麺が完成した後の工程として麺を干すなどは IoT・デジタル化が出来ると思うが、根幹の部分では人の手が入らないとならない。</li> </ul>
売上 10 億円未満  豆腐・油揚げ製造業 D社	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT・デジタル技術を活用したいと思う工程としては最終製品の製造・加工や異物混入チェック、検品・箱詰工程など。</li> <li>グループ会社の事例を見ており、豆腐を作っている工場では検品を自動化することが出来ている。豆腐に割れや欠けをチェックするのはかなり難しかったらしいが IT を入れることによって出来るようになった。<b>飲料工場では箱詰めまでロボットで来るようになってきている。この辺りは同社としても一番人手がかかっており、そこが自動化できれば一番メリットが出てくる。ただしハードルも高い。</b></li> <li>ハードルが高い理由として、油揚げだと豆腐を油で揚げるという工程の中で基準のサイズよりも大幅に大きくなる時や全然膨らまない時もある。大豆の状態であったり気圧であったり何が影響しているのかは職人肌の従業員が調整している。また、揚げた後の色味がある程度黄金色がいいが、油の状況や温度によっては黒くなったり白いままだったり、<b>検品する項目が豆腐などと比べて多い。固まればいいという豆腐と違って揚げるという工程が入るだけで難しい</b>ところを感じており、豆腐ですら導入するのに手間取ったところを油揚げで入れるとなるとハードルが高い。</li> <li>将来的には AI を用いた画像認識なども導入してみたいが費用的にも掛かってくると思う。</li> <li>反対に<b>充填・包装や保管・在庫管理、製品出荷の部分においては活用が難しい</b>のではないかと思う。資材の種類にしてもさほど多くはなく、グループ会社では出荷の際にバーコードリーダーなどを用いて在庫管理をするが、同社の場合はその日作ったものはその日のうちに出荷しており、在庫管理は委託先委のセンターで行っているので、今のところ必要がないという点が大きい。</li> <li>従来のラインを撤去した後にはスペースができるので、その時は次のステップなども考えていく。</li> <li>今後デジタル化を進めていく際は、コストダウンや品質の安定化がポイントとなるので、同社から機械メーカーに相談していく可能性が高いが、まだ検討の段階には入っていない。</li> </ul>

企業名	コメント
ソース・食酢製造業 E社	<ul style="list-style-type: none"> <li>最近ではラベルを貼る時に印字をする機械があり、そういう新しいシステムを入れて作業スピードを早くすることや、瓶に充填するようなところをさらに自動化することを検討したことはあるが、場所とお金の面が問題となっている。</li> <li>発酵の技術も機械化して品質を落とさずにモノを作ることは可能だと思うが、それをやると同社の特徴である伝統的な米酢の作り方というものが打ち消されてしまうため、検討はしていない。大手と勝負しても勝てないので、ベースの技術、発酵技術のところは昔ながらのところを守っていく方が差別化に繋がると思っている。量はたくさん作れないが、そこを大事にしていく事が自社の戦略となっている。</li> <li>現状では充填して打栓してラベルを貼るという後工程の部分はある程度実現できているので、例えばそこを完全にオートメーション化するという可能性は検討しているものの、本当に効率化できるのかを考え実現には至っていない。</li> </ul>
野菜・果実缶詰・保存食料品製造業 F社	<ul style="list-style-type: none"> <li>特に前処理の部分でデジタルは難しい感じをしている。同社はゴボウを専門に扱っている会社で、1日4~5トン加工しているが、ゴボウは工業製品と違い形が決まっていないというのが一番の悩み。</li> <li>前処理工程においても多少自動化は進んでおり、ゴボウを可食部に両端をカットするというのを、今までは従業員が包丁で行っていたが、コンベアで流して、自動で回る刃物を当てるところでカットするようになり随分負担が減った。それでもやはりもっとやれることがあればいいのには思っている。</li> <li>箱に詰めて運送車に乗せるところはもう少し自動化できる部分があるのではないかと考えている。今後としてはそういった後工程から出荷の部分でももう少し自動化を図っていきたい。</li> <li>製造と加工の部分については。色々な所からロボット化というのも含めて提案がある。しかしながら、<b>金額的にロボットを導入するのは同社では難しい</b>と思っているので、何かいい方法があればと漠然と考えている。</li> </ul>
茶・コーヒー製造業 G社	<ul style="list-style-type: none"> <li>今回のロボットの導入成功もあり、会社としても出来る限りロボット化を進めたいという意向もあることから、今年の8月にパレットロボットを2台導入する予定である。出来上がってきた製品の段ボールを吸着させ、パレットに積んでいく人協働ロボットで、センターで人を感知するため人が横にいても稼働できる。</li> <li>導入から30年近く経っている充填包装機があることから、2023年8月ごろに充填機も導入する予定。</li> </ul>
売上10~100億円未満 清涼飲料製造業 H社	<ul style="list-style-type: none"> <li>品質検査工程へのIoT・デジタル技術導入を前提に検討を始め、他の工程でのデジタル化は検討しなかった。</li> <li>2010年前後に飲料業界全体で品質向上の気運が高まり、大手・中小を問わず他の飲料メーカーも同様の機器導入の動きが見られた。</li> <li>今後、他の工程も自動化を進めたいが、各工程の優先順を決めることが必要と考えている。現状想定しているのは完成品を倉庫へフォークリフトで運搬する工程の自動化だが、倉庫内の設備を自動機器に合わせて再配置する必要がある。人手不足傾向は今後も続くと考えられるため自動化の必要性が高まる工程であり、この工程を対策することで生産工程全体の効率アップとコスト低減の効果は大きいと考えている。</li> </ul>
清涼飲料製造業 J社	<ul style="list-style-type: none"> <li>包装資材を充填の工程に持っていく処理や、最終製品を包装容器に搬送するなど、ロボット化したい工程は何か所がある。ただし、<b>実施するにはスペースや時間が必要であり、工場を止められないという問題があるのでなかなかリアルでない。</b></li> <li>製造の工程で言えば検査部分における自動検査機を活用し、検査の精度を上げていきたいが、こちらも同様の理由からすぐの実施は難しい。</li> </ul>
野菜・果実缶詰・保存食料品製造業 L社	<ul style="list-style-type: none"> <li>デジタル化や自動化については、他の工場と比較して出来ている面もあるが出来ていない面もある。</li> <li>足りないと思うのは生産管理的な部分のトータル管理。本当は現場の情報を全部1か所、例えば事務所とか研究室で吸い上げて、その情報を一元管理できればいいが、そこまでしていない。他社はそこまで導入している企業が多い。</li> <li>生産的な部分で見れば、省人化は年々進んでいると思う。一つ一つ今まで手で</li> </ul>

企業名		コメント
売上 100 億円 以上		行っていたところをロボット化していつている。半自動と全自動ということがあるが、まずは半自動にして自動化に移行している局面。
	ソース・食酢製造業 M社	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT・デジタル技術を導入しているのは、①調合工程、②原料ピッキング工程、③生産・販売・在庫管理で、それ以外の工程では検討しなかった。</li> </ul>
	パン製造業 N社	<ul style="list-style-type: none"> <li>他に導入を検討したのは、食品製造業で必要とされる工程管理記録（温湿度、圧力、流量などを記録）のデジタル化。食品業界では未だに工程管理記録を手入力に依存している企業が多く、この作業のデジタル化は同社も未だに実現出来ていない。食品製造業は、商品に独自の付加価値を付ける狙いから職人技に依存する製造手法を用いる場合が多く、これをデジタル化出来れば生産性は向上するため、対応が必要と考えている。</li> <li>まだデジタル化出来ていない製造工程のデジタル化促進は課題であり、中でも製造ラインの稼働状況のリアルタイム把握はトラブル発生時の対応が迅速化出来るため優先的に取り組みたいと考えている。製造ラインでトラブルが発生した場合は、工場内で従業員が現場に駆け付けて復旧や原因把握などの対応に追われる。これをデジタル化出来れば、対応策の判断や、他工場での代替生産対応などもシステム上のやり取りで迅速に可能となる。</li> <li>製造ライン稼働状況のリアルタイム把握は、可能であれば生產品 1 個単位で把握したい。しかしながら、全数把握の必要性の有無と投資コストとのバランスを見極める必要があると考えている。</li> </ul>
ビスケット類・干菓子製造業 O社	<ul style="list-style-type: none"> <li>省人化を図れる工程としては検査工程の部分が考えられる。充填包装後のシール部分に内容物が挟まっている状態（噛み込み）かどうかを目視でやっているが、そういう所をカメラなどを利用して出来ないかを検討している。現状ではフィルムの光沢があつて、それを拾ってしまうため、大きな噛み込みや、皺などは拾えるが、細かいのはまだあるので、そこは人が目視で確認する必要がある。精度の高い良いカメラが入ればすぐにでもやりたい。</li> <li>スペースの問題がなければ出荷作業の部分も自動化したい。あと 5メートルスペースがあれば、ロボットなどを入れられると思う。</li> </ul>	
冷凍調理食品製造業 P社	<ul style="list-style-type: none"> <li>今後も他の工程でデジタル化を進めたいと考えており、人手不足が深刻なため<b>省人化のための投資を優先</b>したい。</li> <li>導入検討にあたっては、客観的に費用対効果を数字で把握出来ることと、日進月歩で進化しているデジタル技術・機器の情報収集をいかに進めるかが課題。</li> </ul>	

#### ④未活用企業における IoT・デジタル技術活用に対する現在の状況

- 利便性などを向上させる取り組みの中で、結果として IoT・デジタル技術を取り入れようとしている傾向が強い。
- クラウドを利用した測定データのペーパーレス化など、より単純な仕組みを検討している企業も多い。
- 後工程など活用が進んでいる部分よりも、前工程や最終製品の製造、盛り付けなど、製造の中心部分で活用してみたいという声も多く、現状で出来ることとやりたいことにギャップが出ている。

IoT・デジタル技術を未活用で今後の対応を検討している企業においては、現状で具体的な活用内容まで決定している企業は少なく、検討段階にある企業が多い。検討している工程においては、すでに活用している企業が多く導入している後工程などでの活用よりも、測定データをクラウド上に上げることによるペーパーレス化など、より単純な仕組みの物も多い。こういった企業は IoT・デジタル化ありきではなく、利便性などを向上させる取り組みの中で、**結果として IoT・デジタル技術を取り入れようとしている傾向が強い。**

一方で、活用したい工程については、**前工程や最終製品の製造、盛り付けなど、製造の中心部分で活用してみたいという声も多く、現状の活用事例から見てより現実的な後工程での活用という意見は少ない。**こういった工程における期待は、すでに IoT・デジタル技術を活用している企業にもあることから当然と言えば当然であるが、現状と照らし合わせて考えると、**やりたいことと出来ることにギャップがある**とも言える。

なお、IoT・デジタル技術を活用していないという企業においても、実際は一部で自動化やロボット化を取り入れているケースも見られる。反対も言えることだが、「IoT」や「デジタル」というものを大げさにとらえず、難しいものと考えている傾向がある。

#### ■未活用企業における IoT・デジタル技術の活用に対する現状

企業名		コメント
売上 10 億円 未満	冷凍調理食品製造業 Q 社	・ 現状では導入する分野を特定していない。同社では正社員、パート社員、嘱託社員、派遣社員など様々な形態の社員を雇用しており、昔ながらの職人気質の社員も少なくない。しかしながら、近年では次第に世代交代が進んでおり、経験の浅い社員が増えている。このため、デジタル化におけるテーマは、いつでも誰でもレシピ通りに製造可能な仕組みの確立である。

企業名		コメント
売上 10 ～ 100 億円 未満	野菜漬物 製造業 R社	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT・デジタル技術の導入は全く検討していないが、だいぶ以前に食品製造機器の展示会で情報収集したことはある。</li> </ul>
	パン製造業 S社	<ul style="list-style-type: none"> <li>デジタル化の対応がなかなか進んでいない中、現在は具体化のための提案段階となる。ターゲットを決めてそれに対して動いていくが、まだ決議を経て正式に決まったというわけではない。2023年度には具体化し全店に導入できるようにしていきたい。</li> <li>デジタル化というより<b>業務効率を上げる必要がある</b>と思っている。店が点在しており、それぞれの店長の経験に頼る部分が多いので、それを<b>AI等の技術を使って人間の勘に頼らない利用予測や計画の立案、売り切りのところまでやっていきたい。</b></li> </ul>
	めん類 製造業 T社	<ul style="list-style-type: none"> <li>デジタル化というところまでは行っていないが、米粉の商品を作っている製造ラインで<b>温度や品質における情報をセンサーなどで測定してクラウドに挙げるような形でデータを収集している。</b></li> <li>同社の扱う商品は賞味期限が長いことから、取引先のほうからその間の担保できる資料が欲しいという要望を受けた。そのため、同社のほうからデジタル化を何かしたいと言って始めたというのではなく、顧客の意見を含めながら必要に応じて整えていった形になる。</li> </ul>
売上 100 億円 以上	しょう油・ 食用アミノ 酸製造業 U社	<ul style="list-style-type: none"> <li>取り組んではいるものの、<b>スピード感が早いことや費用もかかるので思ったようには進んでいない。</b>工場内の情報システム化の中でのセキュリティの縛りがあるので、WiFiなどの設置も含めて十分でないところがある。</li> <li>検討して組み込んでいるのはペーパーレス化だが、それも2.3年位前まではネットワークの構築が十分ではなかった。少しずつ進めているが、フォーマットの部分の仕様などの検討にも手間取っている。方向性としてはアプリ的なものを決めていて会社も選んでいるが、導入に至っていないのはこちらのマンパワーが足りてないこともある。</li> <li>ここ2、3年の話になるが、古い機械で人がずっと付いてなくてはならないとか、古いので液だれをして精度が悪くなった機械を更新し、且つ生産が減ったのでスピードも少し落とすことによって作業者を2人から1人にした。</li> </ul>
	冷凍 調理食品 製造業 V社	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在は、会社としてDXによって実現したいと考える将来像を描いたロードマップを、製造部門、経営企画部門、営業部門、自部門、その他関連する部門で共有している段階。その上で、会社全体で具体的にDXによる<b>効果がありそうな業務領域を特定し、適切なIoT・デジタル技術の探索、導入検討というフローを考えている。</b></li> <li>DXを推進するという自部門の立ち位置から、経営層や経営企画部門としてリアルタイムに確認したい製造現場の情報と、リアルタイムに確認することで実現できることを特定する必要がある。<b>IoT・デジタル技術活用ありきではなく、有効なデジタル技術およびコストに応じて導入する場所を検討していく。</b></li> <li><b>一部の生産ラインでは人協働ロボットを数台導入しているが、人手不足解消を目的に、サプライヤーへ相談して導入したものである。特にIoT機器でネットワークしている訳でもなく、人手が足りない生産ラインに入れて、スタンドアローンで稼働している。</b></li> <li>一部の製造現場で現在活用している人協働ロボットは、人手不足解消策のひとつとして現場レベルでの判断により導入したもので、全社的なDX推進活動とは連携していない。</li> </ul>

■未活用企業における IoT・デジタル技術を活用したい工程

企業名		コメント
売上 10億 円未 満	冷凍 調理食品 製造業 Q社	<ul style="list-style-type: none"> <li>具体的に検討してはいないが、主に前工程へのデジタル技術導入を考えている。まずは前工程の中でも具体的に導入する工程を特定し、デジタル化の成果を検証したうえで他の工程にも導入していきたい。</li> <li>品目ごとのレシピには、原料の配合や計量、温度などの管理や製造時の攪拌の回転数などのデータがある。こうしたデータと、マニュアルも存在するものの、その通りに製造しても社員の経験値によっては製造した商品の品質にバラツキが出てしまう。こうした問題点を解決し、いつ誰が製造しても均質な商品を作れるようにデジタル技術を活用したいと考えている。</li> </ul>
売上 10～ 100 億 円未 満	野菜漬物 製造業 R社	<ul style="list-style-type: none"> <li>具体的に検討している工程は無いが、漬物業界としての意見はある。例えば生産ラインでの異物混入を発見する機械はあるものの、同時に異物を除去する機械が無い。大根などの一部に黒ずみがあれば、その部分だけを除去する装置は技術的に難しいのかもしれない。米の生産業者の例で、生産ラインのカメラで異物を発見して除去する装置を見たことがある。漬物製造でも類似の機器がIoT・デジタル技術で可能になれば、生産性向上とクレーム減少につながり、収益性が向上する。</li> </ul>
	パン製造業 S社	<ul style="list-style-type: none"> <li>実際のパンを製造する工程よりも、どれくらい作ればいいのか、売り切る為の値付けをすればいいのか等をAI化やIoTを使ってやっていきたい。パンを作る工程を縮める技術はさしあたって無いので、生産効率を上げるという意味では今ある製造以外の業務のところの手作業等を効率化したり人間のばらつきを無くしたりする方が効果的ではと提案している。</li> <li>パンの製造工程はデジタルで何とか出来る問題ではないと思っている。最新技術で機械工学的に短縮できる可能性はあるかもしれないが、デジタルでというのはなかなか難しいと思う。</li> <li>自動化というだけの一店舗ごとに規模はない。機械を入れるくらい大きな規模の所は出来るかもしれないが、小さい規模だと機械を使ってというのはない。</li> </ul>
	めん 類製造業 T社	<ul style="list-style-type: none"> <li>最も人手かかるのが弁当の盛り付け作業となる。この工程で効率化できればいいが、スペースの問題に加え、少量生産なのでなかなか機械化ができない。容器も違ければ盛り付ける具材も違い、例えば同じ麺でも取引先によって種類が違うということもある。</li> <li>米麺については専用工場で作っているが、米粉の麺の場合は、小麦の麺に比べて製造能力が小さく、小麦の面に比べて人件費が10倍くらいかかる。もう少し効率的に作れるようになればコスト的にも安く提供できるようにはなる。</li> <li>麺（小麦）のお弁当（総菜）の製造において、製造管理ソフトみたいなものは入りたいと考えている。材料の受発注や入出荷の管理、軽量記録、加熱芯温、冷却芯温などを管理できるシステムで、近いうちに導入したいと考えている。現在の工場は手狭になっており、増築のタイミングでできればと考えている。</li> <li>増築するタイミングで製造機械の更新は特にはないが、トレースバックやCCPの自動化については前向きに考えている。</li> </ul>
売上 100 億 円以 上	しょう油・ 食用アミノ 酸製造業 U社	<ul style="list-style-type: none"> <li>製造の工程の中での自動化は人手のかかる検品、検査の工程で検討しているが実現していない。省人化を図りやすい工程ということで検査装置等を常に考えている。去年、投資で500万、1000万円と取っていたが、採算性が合わずに頓挫した。導入することによって人を減らすことができるかを考えたとき、人員を減らせるレベルにまでするには予算をオーバーしてしまった。</li> <li>調合や原料の検品だったり違う工程の中でIoT化やデジタル化を検討したこともあるが、実現には至っていない。間違った原料を入れないようにバーコード、二次元コードを確認する仕組みというのは世の中にはあるが価格が高い。</li> <li>現状では最終製品の検品というところの方がやり易く、重要度が高いという判断となっている。</li> </ul>
	冷凍 調理食品 製造業 V社	<ul style="list-style-type: none"> <li>原材料の受入・検査、最終製品の製造・加工、検品・箱詰め、保管・在庫管理、出荷の各工程などが挙げられるが、いずれも具体的にその工程で何をするかまで検討してはいない。</li> <li>製造部門においても具体的なイメージが出来ていない段階。</li> </ul>

## ⑤IoT・デジタル技術の活用効果

- IoT・デジタル技術を活用することで、多くの企業で省人化が図れ、副次的に製造の効率化にも繋がっている。
- 一方で、機械の仕様に合わせるため従来よりも自由度がなくなる点や、これまで必要のなかった作業が発生するケースも出ている。
- 未活用企業では「省人化」以外に「収益性の改善・向上」を期待している企業が多い。

IoT・デジタル技術を活用したことによる効果として、活用した工程における省人化が図れたという意見が最も多い。IoT・デジタル技術の活用目的が「省人化」であるケースが多いことから、活用目的はある程度達成できていると言える。また、省人化だけでなく、活用工程で余った人材を他の工程に回すことが出来るようになり、副次的に製造の効率化にも繋がっている。その他の活用効果としては、品質の安定や生産能力のアップなどが挙げられる。

反対に、改善点として挙げられるのは、機械の仕様に合わせなくてはならないため、従来よりも自由度がなくなっているといった声が出ている。また、IoT・デジタル技術の活用によって工程内の省人化には繋がったものの、予期せぬ部分でこれまで必要のなかった作業が発生するといったケースも見られる。現時点で特に改善点はないと考えている企業も多い。

未活用企業が IoT・デジタル技術を活用することで期待している効果としては、活用企業が効果として実感している「省人化」以外に、「収益性の改善・向上」を期待している企業が多い。省人化も結果として収益改善に寄与するものではあるが、未活用企業においては、人手不足解消や高齢化に対応するための「目的」としての省人化ではなく、相対的に収益改善・向上のための「手段」の一つとして、省人化も視野に入れながら IoT・デジタル技術の活用を検討しているといったニュアンスにやや近い。

### ■活用企業における IoT・デジタル技術の活用効果/改善点

企業名		コメント
売上 1 0 億 円 未 満	ビスケット 類・干菓子 製造業 A社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 包餡機は従来機も含めて包餡作業は人よりも機械による作業のほうが完成度は劣るため、これまでも人手による精密な仕上がりに近づけることを課題としてきた。デジタル化された包餡機の導入にあたっては同様に“手包みの再現”という課題に取り組み、デジタル機械導入により人の作業を減らすことで、工程全体でみた製造スタッフの時間的負荷を減らすことが出来た。これにより製造スタッフは包餡の仕上がり確認など品質の維持・向上に注力出来るようになった。</li> <li>・ あらかじめ包餡機に数値設定しておくことで、製造する度に行っていたハンドル操作が不要となり、製造ラインのスタッフの時間的な負荷が減った。また、包餡機から出てきた完成品のピッキング作業もベテラン社員でなくとも可能となった。</li> <li>・ 最新機の数台前は手包みしていた工程に包餡機を導入し、現在の最新機種では</li> </ul>

企業名	コメント
	<p>デジタル化によって吐出量の調整も人手が不要となった。次第に人手への依存度を低下出来ていることは、人手の確保が難しい昨今では大きな成果と考えている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>包餡工程の後、菓子に和三盆と手粉（打ち粉）をまぶし、浅い木箱に並べて一晚寝かす工程がある。この工程を冷房の効いた部屋で時間短縮する実験を以前行ったことがあるものの成果は得られなかった。こうした改善すべき工程については、常に工夫の余地が無いか検討している。</li> </ul>
めん類製造業 B社	<ul style="list-style-type: none"> <li>今まで3人かかっていた工程が1.5人程度に削減できるようになった。また、これまでは失敗などで無駄になった包材が結構あったが、機械を導入したことで資材の無駄が減った。</li> <li>良かった点としては製品の出来上がりが早くなったことがあることと、安定したこと。</li> <li>改善が必要な点としては、こちらが望んでいる包材の形と機械に若干アンマッチがあり、結果的に最終的に手作業の部分が出て、効率が落ちている面がある。</li> </ul>
しょう油・食用アミノ酸製造業 C社	<ul style="list-style-type: none"> <li>デジタル活用は進んだものの、現場で活用している社員から如何に改善提案を収集するかは課題である。個々の社員が思っている課題を抱え込んでしまっただけでは、その解決に相当の時間を要する。</li> </ul>
豆腐・油揚げ製造業 D社	<ul style="list-style-type: none"> <li>これまで揚げる工程まで5人くらいかかっていたものを1人で見ることになるため、現在は導入したばかりでトラブルも多いが、担当する社員は責任感を持ちモチベーション高く取り組んでいる。</li> <li>自動化することで従来の手作業のラインより生産能力はアップした。それに伴い検品作業に入っていた人数が増えている。また、冷蔵庫までの動線がまだしっかりできていないこともあるので、そのあたりを整えると何人かは減らすことができると思う。</li> <li>自動化ラインを入れることでだいぶ人数が減ることを計画していたが、豆腐の製造や揚げる工程での人員は減ったものの、反対に後工程でより人員が必要になるなど、あまり計画通りとはなっていない。また、現在は旧ラインと並行運転を行っていることもあり、人が足りない状況となっている。</li> <li>個々の工程では自動化できるようになってきているが、それを一連の動きとしてスムーズに流すという点では課題が残っている。</li> </ul>
ソース・食酢製造業 E社	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械の導入によって労働削減効果や収益改善効果ということで大きな効果はないが、経営層がこれまで製造に携わっていた時間を短縮できるようになったことで、経営面や他のことに時間が使えるようになったことや、新しい製品の製造が可能になったことなどが大きい。小規模の事業者においては、そういった面での効果は大きいのではないと思う。</li> <li>これまでの手作業でのラベル貼りを機械で行うことによって、一概には言えないものの5倍ぐらいは早くなったと考えている。これによりこれまでより作業時間の短縮が図れ、余った時間を他の作業に充てられるようになった。</li> <li>汎用的な部分でどれくらい対応できるかが重要であったが、例えばPBなどで新しい規格が必用となった時に、ラベルがこの規格に対応していないということもあり、出来る範囲のことしか出来ないことがある。機械の仕様に合わせて商品設計せざるを得ない部分も出てくる。</li> </ul>
野菜・果実缶詰・保存食料品製造業 F社	<ul style="list-style-type: none"> <li>人数的にはあまり変わらないが、同じ量をやっても終わる時間が早くなり、出荷に間に合うようになった。デジタル化によって関わる人が減ったというよりも、関わる時間が減った。これまでは大体4、5トンの原料を加工するのに9～10時間かかっていたが、同じ時間で7トンぐらい処理できるようになった。</li> <li>FSSC22000を取得しているため、食品安全の部分においても手作業が減ることで管理がしやすくなっており、非常に良かった部分である。</li> </ul>

企業名	コメント
茶・ コーヒー 製造業 G社	<ul style="list-style-type: none"> <li>解体機の作業スピードは60袋/hなのでそこまで能力が高いわけではない。人が解体するときには、麻袋を8個くらい並べて、ミシン目を開けてしまっで一気に入入するので5分くらいで出来る。ただし、ロボットが稼働している時間に、オペレーターがリフトに乗って荷物を移動させたり、タッチパネルで記録を打ち込むなど<b>違う仕事ができるようになった</b>。</li> <li><b>導入当初は2名でやっていたが、今は1名で回せるようになった</b>。投入工程はもともと1.5名だったが完全に1名で賄えるようになり、その1名も合間に別の作業ができるようになってきていることから、処理量で言えば減ったかもしれないが、人件費も含めれば1人分くらいは減っている状況。</li> <li>充填ライン5ラインあり、パレタイズの工程は現在1ラインにつき1人のオペレーターと3人のパートで作業している。当面パレタイズロボットを導入したラインは3名で回す予定であるが、将来的には1台で2ライン分の作業をこなすことでさらに省人化を進めることを検討している。</li> </ul>
清涼飲料 製造業 H社	<ul style="list-style-type: none"> <li>従来は人による抜き取り検査で実施していたため生産量全数の品質を担保出来なかったが、品質検査工程の機械化・デジタル化によって全数検査が可能となり<b>品質レベルが向上した</b>。</li> <li>改善すべき点は現状見当たらない。</li> </ul>
パン製造業 I社	<ul style="list-style-type: none"> <li>計量システムの導入後は<b>人手による頻繁な温度の微調整が不要</b>となり、製造ライン全体も新しくなったため<b>総合的に生産性が向上した</b>。</li> <li>現状では新計量システムで特に改善すべき点が見当たらない。今後、製造ラインがフル稼働となった場合に課題が出てくれば対応していく。</li> </ul>
清涼飲料 製造業 J社	<ul style="list-style-type: none"> <li>パレタイザーを導入したことで<b>その部分の工程を1人で回すことができるようになった</b>。</li> <li>同社の製造ラインのスピードは、350bpmあるが、そのスピードに合わせてパレダイジングできるようになっている。以前は人の手でやっていたことが、効率化で処理スピードも上がっている。以前は半自動である「らくらくハンド」などを使っていた。</li> <li>ロボット化したことで<b>増産しやすくなった</b>。</li> </ul>
清涼飲料 製造業 K社	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT・デジタル機器の導入による自動化によって<b>ヒューマンエラー削減</b>も出来ている。例えば、従来は人手に頼っていた計量のミスや、スイッチの押し間違えが無くなった。</li> <li>殺菌機は常に温度や流量をモニタリング可能となり、トラブル発生時にも遡って原因解明が出来るよう<b>トレーサビリティも可能</b>となっている。</li> </ul>
野菜・ 果実缶詰・ 保存食料品 製造業 L社	<ul style="list-style-type: none"> <li>包装ラインで省人化したことで、<b>余った人数が生産に携わることができ生産量がアップした</b>。同社は缶詰とパウチ、カップと3種類あって、どうしても人手が足りないのでできないと断るようなところもあったが、そういったケースも減ってきている。<b>生産性は、入れる前と入れた後では感覚的に2～3割ぐらいは上がった</b>と思っている。</li> <li>製造に関わる全体の人数が大きく変わらないが、携わる工程が変わることで、<b>同じ人数でも生産性が上がっている</b>。作れる数・量が増えたという形で生産性が上がっている</li> <li>充填ラインなどでの自動化においては、例えば1ラインで1人。2ラインで2人、場合によっては、1人で両方とも出来るというようなこともあるので2人もしくは3人の省人化が図れるというメリットもある。1人当たりの人件費を計算し、昔は7年と言われたが、3年から5年で償却できればいいと考えている。</li> </ul>
ソース・ 食酢 製造業 M社	<ul style="list-style-type: none"> <li>調合工程における知識の<b>属人化が解消</b>され、シフトも組みやすくなり、新入社員でも一定の経験を踏めば同様の業務が出来るようになった。調合工程では、人による調合ミスを減らすことで<b>調合の際のロスが削減</b>され、専任の調合担当が不在でも作業が可能となった。</li> <li>既にIoT・デジタル技術を導入済の工程での改善点は特に無いが、醸造業および同社における課題は、莫大な投資が必要となる発酵工程のデジタル化となる。</li> <li>IoT・デジタル技術の導入に限らず一般的に、日次・週次・月次・年次など業務の頻度にもよるが、経験則からは日次のように頻度の高い業務は従業員が慣れ</li> </ul>

企業名		コメント
		るのも早い。一方、慣れてくると新たな改善要望などが出てくるため、システム活用の仕方（マニュアルなど）を修正する必要が生じるだろうと考えている。
売上 100 億円 以上	パン製造業 N社	・ 品質保証のレベルアップを主目的にデジタル化の取り組みを開始したため、ISO認証取得にあたって、この取り組みをしていたことが役立った。原料配合サポートシステムについて現在のところ改善すべき問題は生じていない。
	ビスケット 類・干菓子 製造業 O社	・ 導入によって製造できる個数を変えずに、人数がこれまで10人掛かる所が8人で出来るようになった。そのため、コスト効果的にも2人分の作業工程がなくなったというイメージとなる。
	冷凍調理 食品製造業 P社	・ カメラ搭載スライサー導入後は、カット工程に配置する人数を以前よりも3割ほど少なくすることが出来た。

### ■未活用企業におけるIoT・デジタル技術の導入により期待している効果

企業名		コメント
売上 10 億円 未満	冷凍 調理食品 製造業 Q社	・ 近隣地域で社員募集を実施しても応募者が少なく、人材確保に苦労しているため、 <b>人手に依存しない製造ライン</b> に更新したいと考えている。人材育成においては多能工を増やしたいと考えており、限りある人材をデジタル機器がフォローすることで製造ラインの稼働維持と効率化を図っていききたい。
売上 10 ～ 100 億円 未満	野菜漬物 製造業 R社	・ 異物混入検知・除去が可能なIoT・デジタル技術を導入できれば、生産性向上、クレーム減少によって <b>収益性向上が実現できる</b> 可能性がある。 ・ 異物混入検知・除去の例も含め、生産ラインのスピード向上を図れる機器や技術を導入できれば <b>省人化が可能</b> となる。同社も人材確保は課題であり、最小限の人手で生産スピードが向上すれば収益面に貢献できる。多品種少量生産におけるスピードアップは課題。
	パン製造業 S社	・ AIを導入することにより店舗の <b>利益改革を期待</b> している。 ・ 今まで捨てていた物を捨てなくても良いとか、人員配分を見直しリソースの最適化を図ることなどが出来るようになってくると思う。
	めん類製 造業 T社	・ システムを導入することで、顧客の重要管理項目（CCP）や工場検査、顧客の工場見学の際に納得してもらえるようになる。 ・ 今実施している米粉麺の製造における温度センサーに関しては、収益面での効果や人員削減効果など、直接経営に関わるような部分での効果はない。 ・ 同社の場合、日本人の労働者が少なくなり外国人労働者に頼っている部分がある。日本人であれば自分で計算、記録なども当たり前であるが、外国人ではそうはいかない部分もあり、そういったところを <b>システムに入れることで誰でも扱えるようになる</b> 。
売上 100 億円 以上	しょう油・ 食用アミノ 酸製造業 U社	・ 検品の機械を導入したら、2人で行っているものを1人に減らし、最終的にはゼロにしたい。 ・ <b>人手が減らせることが重要</b> と考えている。人が集まりにくくなっており、今後も高齢化などで従業員が減っていく可能性もあるので、自動化することによってその分を補っていききたい。
	冷凍 調理食品 製造業 V社	・ 自社が考えるDXの最終目標は、必要な情報を見たい時に見ることが出来る環境を作り、それによって <b>安定的な生産を実現</b> すること。QCDやSCMによる生産性向上は勿論のこと、商品開発のマネジメントにも活かしたい。 ・ 食品製造に限らず従来は新商品量産前に生産ラインで流してみても不具合などを洗い出し、それらを解決してから量産を開始していた。これをIoT・デジタル技術活用によって、 <b>量産と商品開発を一体化して総合的に生産性を高めていき</b> たい。

## ⑥IoT・デジタル技術を導入するに当たっての課題

- 自社の商品の仕様に合ったものに調整することに苦勞しており、機械の仕様の方に商品の設計を合わせる工夫も必要。
- 中小企業では工場内に余剰スペースがないことも多く、工場の事情に合わせて動線の工夫や機械の選定をしなければならない。
- IoT・デジタル技術導入はコスト面の負担も大きいですが、生産量が少ない場合は反対に効率が悪くなることもあり、投資効果の見極めが必要。

IoT・デジタル技術を導入する際に苦勞した点として最も多く挙がるのは、導入した機械やシステムを自社の商品の仕様に合ったものに調整することである。機械を導入する場合、汎用的なものをそのまま設置してすぐに使用できることはほとんどなく、導入してみないと分からない部分もあるため、テストを繰り返しながら微調整を進めていく形となる。場合によっては、機械の仕様の方に商品の設計を合わせる工夫も必要となっている。

特に中小企業が既存工場に新たに設備を導入する際の苦勞や課題としては、スペースの問題が各社から挙がっている。工場内に余剰スペースがなく、最適な形で動線を確保できないことから、パイプやコンベアなどを繋げて強引な動線を敷かなくてはならないケースも散見される。スペースが足りずに希望の機械を入れることができず、自社のスペースに合うように設計を工夫する企業もみられた。また、導入の際に工場の稼働を止めることが難しく、稼働を続けながら設置するための計画も必要となってくる。

異なる視点での苦勞として、従業員への配慮や人材の割り当てといった点も出ている。ベテランの従業員などは自動化などに拒否感を示すこともある。たいていは時間が経つにつれ解消されるようであるが、こういった苦勞は中小企業ならではのものとも言える。

IoT・デジタル技術を導入するにあたっての課題は、上述したスペースの問題とともにコスト面に関することが出てくる。導入するものの規模や内容にもよるが、場合によっては数千万から億単位の投資が必要な場合もある。大量生産では自動化やロボット化といったIoT・デジタル技術を活用することで大きな効果が得られることが期待できるが、生産量が少ない場合はかえって効率が悪くなることも考えられる。特に中小企業では多品種少量生産で工場を回しているケースも多く、型替えの時間などを考慮すると、一日の内で実際に商品を製造している時間は見かけ以上に少ない場合もある。そのため、活用には、投資資金の工面はもちろんのこと、投資効果を慎重に見極める必要がある。

未活用企業においては上記に加えて人材面での課題も想定している。中小企業は1人の人間が複数の作業を兼務しているケースが多く、慢性的に人手不足であると言える。その中で、導入した設備を使いこなせるデジタル人材の確保や教育が難しいのではと懸念している。

■IoT・デジタル技術の導入を決めるにあたり苦労した点/工夫した点

企業名		コメント
売上10億円未満	ビスケット類・干菓子製造業 A社	<ul style="list-style-type: none"> <li>包餡機の設定の微調整など工夫すべき点に関しては、これまでも長く取引している機械メーカーにサポートしてもらっており、常に人手による作業の機械化の可能性について相談してきたため、デジタル化においても支援してもらっている。</li> <li>菓子の生地を包餡機に上手く送り込むために生地の形状を工夫し、きれいに想定通り整った包餡状態に仕上げる工夫などにもアドバイスをもらっている。</li> </ul>
	めん類製造業 B社	<ul style="list-style-type: none"> <li>包装機にもよると思うが<b>既存の包材が使えない</b>といった点が苦労した。自社の包装に合うような包装機を選んではいないものの、うまく回らずに途中で止まってしまうこともあるので、包装資材の方を変更していかないといけなかった。未だにうまくいかない面もあるので再度資材を変えようとしている。他社に聞いても材質によっては全く使えないこともあるようである。</li> <li>既存の販売機器を使用しているため、大幅なカスタマイズは難しく、<b>機械メーカーからは基本的には機械の方に資材を合わせてほしいと言われる</b>。導入前に既存の資材をメーカーに渡してチェックしてもらったうえで導入するので、全く使えないということはないが、やってみないとうまくいか分らない部分があるので、そういった点でも中小での導入が進まないネックの一つになっているかもしれない（大手のメーカーが完全カスタマイズで設置する場合は別）。</li> </ul>
	しょう油・食用アミノ酸製造業 C社	<ul style="list-style-type: none"> <li>デジタル技術の導入にあたっては、<b>社員からの拒否反応が当初多かった</b>。しかしながら、いずれのデジタル技術も活用し始めて慣れてくると拒否感も低下していった。</li> </ul>
	豆腐・油揚げ製造業 D社	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoTなどを入れていこうとしたときに、現場にリーダーが<b>いかに使いこなせるかや、いかに管理できるかがネック</b>となってくる。現状では現場リーダーも手作業の方へフォローに入ったりしている。</li> <li>グループ会社の豆腐工場や静岡の飲料工場は省人化が図られており、実際に製造するのではなく機械を監視する役割となっているため、合間に他の作業をすることができるが、同社の場合はオペレーターとはいえ現場作業も兼ねているので常に何かしら手を動かしている状態である。</li> <li>現場の人間はPC作業などもほぼ行っておらず、日報などは手書きで管理しているので、そこに<b>新しいIT化となるとさらなる作業負荷がかかってくる</b>のでハードルが高い。</li> <li>新しい油揚げのラインを導入するにあたって、ある程度平準化できるのではないかと取り組んだが、導入後、手順通りに製造しても日によって全く違うものが出来てくる。<b>現状では豆の浸かり具合を見て温度を人の手で調整するといった工程が必要</b>であり、それでやっと新しいラインでも基準の物ができる状態である。豆の乾燥状態や気温、割れている豆が多いと配管で詰まるなど、豆の状態によって変わってくるので、その部分ではどうしても人の手が必要になっている。<b>条件を整えるにはある程度経験が必要</b>となってくる。前処理工程に関しては現状で自動化は難しい。</li> </ul>
	ソース・食酢製造業 E社	<ul style="list-style-type: none"> <li>同社においては設備投資に対してコストを回収するための生産量が大きく上がってくるので、それをこなせるだけの販売量があるかどうかを考えた時、現状では少し早いところはあるが、そういった資金面の部分は一つネックになる。</li> <li>今導入している機械はシンプルなものであるが、<b>自社の仕様に合わせて汎用的な機械の中でも程度拡張性があるものを選択することが必要</b>であった。</li> </ul>

企業名	コメント
	<ul style="list-style-type: none"> <li>工場のスペースも限られているので、そこに合致させる必要もあった。出来るだけ動線とかそういうのは気にして作ったり、前後の調節とかある程度考えて設計し、無駄なものを取り除いて新しくするなど、日々工夫している。</li> <li>どうしても小ロットの多品種の業種になるので、特定の商品がものすごく早く作れても、違うものを作るかどうかとかいうところは気にしていた。</li> </ul>
野菜・果実缶詰・保存食料品製造業 F社	<ul style="list-style-type: none"> <li>自動化するにあたっては、もちろんお金のことはあるが、それ以外でも特殊なので機械を導入するまでにテストを繰り返すものの、<b>やってみないと分からないという部分がある。</b></li> </ul>
茶・コーヒー製造業 G社	<ul style="list-style-type: none"> <li>大型の機械なことから同社の倉庫の中に入りきらないという問題があったことから、機械メーカー、解体機メーカーと相談しながら導入を進めていった。</li> <li>コンベアで送り込んでからカッターで切るような解体機が従来型のものであったが、開発中の機械としてロボットがパレットから麻袋をコンベアまで運び、そこから解体機に入る仕様のものであった。それをさらに改良してコンベア部分をなくし、ロボットが直接カッターに押し当てに行くような仕様を実用化第一弾として提案されたことでコンベア部分を省くことができ、スペースの問題も解決した。</li> </ul>
清涼飲料製造業 H社	<ul style="list-style-type: none"> <li>画像検査機の導入にあたっては機器メーカーの指導を受けたが、導入当初は生産ラインに流す<b>容器形状の違いに応じて機器のセッティング変更を頻繁に行っていた。</b></li> <li>画像検査機の導入から約 10 年が経ち多様な商品形状を生産してきたため、同社で生産する商品に対応するセッティングの機器への登録は概ね完了している。しかしながら導入当初は、この作業を機器に逐一登録するのに苦労した。</li> </ul>
パン製造業 I社	<ul style="list-style-type: none"> <li>計量システムの導入決定は、新工場・社屋への移転計画が決まっていたので、とにかく新製造ラインの稼働に間に合わせることを目標にしていた。</li> <li>新製造ライン稼働はコロナ禍真っ只中だったので、さほど稼働率が高くなかったことが逆に幸いし、稼働後のトラブル対応や微調整などがスムーズに対応できた。</li> </ul>
清涼飲料製造業 K社	<ul style="list-style-type: none"> <li>工場新設にあたって設計から機器の選択までプラントエンジニアリング会社に一任したため、工場建設と並行して豆乳生産を経験した従業員も建設プロジェクトチームに参加して要望を伝えた。新工場のテーマである、省エネ、省人化、環境配慮、低コストを実現する機器の選択にはプラントエンジニアリング会社と共同で取り組んだ。</li> <li>従来は人が都度目視するなどしていた製造機器の始動工程をスイッチひとつで自動的に実施出来るようになったものの、<b>導入当初は様々な微調整が必要であった。</b>例えば、原料を製造機器に送るポンプの流量調整では、設定した数値が結果的に高すぎる場合もあり微調整しながら最適な数値を手探りした。</li> <li>微調整が必要な作業の中には、機器のソフトウェアの全プログラムを書き換える必要のある場合もあって苦労した。エンジニアリング会社や機器メーカーとのやり取りで解決出来る課題もあるが、社内でも様々な作業手順を動画マニュアル作成ツールを活用している。</li> </ul>
野菜・果実缶詰・保存食料品製造業 L社	<ul style="list-style-type: none"> <li>スペースがなかった。一方で、狭いと移動が簡単なことは良い面ともいえる。普通だったら部屋をまたいで行うことでも、狭いところではその場で出来るというメリットはある。しかしながら、これから先となると、包装ラインの省人化ということは進めていかなければならないと思っている。</li> <li>メーカーによるとは思うが、<b>機械をすぐに立ち上げるというのはなかなか難しい。</b>同社はスペースが狭いので、同社のスペースに合った特別な設計でやってみようところがあったので、ちょっと動きに無理があったり制御がおかしいという部分もあった。ただ、ある程度そういうものはあったほうが良いとも思っており、それが次の糧となるということもある。</li> </ul>
ソース・食酢製造業 M社	<ul style="list-style-type: none"> <li>導入時に苦労したのは、何と言っても<b>年配社員の IT への抵抗感</b>である。しかしながら、新たな物や仕事の進め方に対する抵抗感は一時的に高まるものの、3つの IoT・デジタル技術の導入いずれも一定の期間を経て解消された。</li> </ul>

売上  
10  
～  
100  
億円  
未満

企業名		コメント
売上 100 億円以上	パン製造業 N社	<ul style="list-style-type: none"> <li>どれぐらいの期間を要したか定かではないが半年～1年程度と記憶している。</li> <li>以前は職人が手作業で行っていた工程を原料配合サポートシステムへと置き換えるにあたり、当初は<b>職人の作り方を全てデジタル化しようと考えたものの非常に大変な思いをした</b>。このため、システム側で一定の作り方を真似出来るようにシステム改修した。特殊性や職人技による商品の特徴付けなどを再現するために、<b>デジタル機器をそのまま使用するのではなく様々な微調整を行った</b>。</li> <li>原料配合サポートシステムと出退勤システムを連携することで、経営層からの要望であった日次の人件費管理を実現した。</li> </ul>
	ビスケット類・干菓子製造業 O社	<ul style="list-style-type: none"> <li>ロボットを入れたは良いが、トラブルがあったら効果ないので、まずは1ライン分のみ導入することとした。本社工場とは別にある工場においては、なるべく少人数でやる様な設備を入れ、ロボットで詰める作業をやっていたが、トラブル続きで結局機械を全部撤去した。機械の精度も悪かったと思うが、お菓子は大きさが小さくなったり、大きくなったり、と流動性があるのでトラブルが多かった。本社工場の設備はそれに比べると少しは安定している。</li> <li>本来であれば仕上げ作業の頭から後ろまで一貫ラインでやれるものであったが、カスタマイズという程でもないが、同社の要望で<b>自動化の範囲を指定する形で導入した</b>。その結果汎用的な機械を買うよりも少しコストが上がることとなった。また、普通の大きさで作ればメンテもし易いが、スペースの問題もあり、よりコンパクトなものにしてもらった。</li> </ul>
	冷凍調理食品製造業 P社	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械メーカーと商談したうえでカメラ一体型のスライサー導入を決定したため、デジタル機器単体（カメラ）での検討はしていない。加工ラインへの設置、機器の設定などは全て機械メーカーが全て実施したため、特に困ったことは無かった。</li> <li>予算面やスケジュールも事前に綿密に計画していたため特に問題は無かった。</li> </ul>

#### ■活用企業における IoT・デジタル技術を導入するに当たっての課題

企業名		コメント
売上 100 億円未満	ビスケット類・干菓子製造業 A社	<ul style="list-style-type: none"> <li>包餡機の更新時期を迎え、次の機種を検討した際に後継機がデジタル化された製品であった。長く取引している機械メーカーの営業担当者が課題解決のため熱心にサポートしてくれている。</li> </ul>
	めん類製造業 B社	<ul style="list-style-type: none"> <li>会社の規模にもよると思うが、同社のように年商3億程度の規模だと<b>初期投資のコスト負担が大きい</b>。</li> <li>中小企業においては機械を設置することも問題となる。既存のラインを回しながら新たな機械を入れるとなると、大規模な場合は工場の稼働を止める期間が出てくる可能性がある。そうなった際にキャッシュフローが悪くなるので中小の企業ではかなり厳しい。</li> <li>単にスペースがなく、コンパクトな機械があればいいという話ではない。</li> <li>包装機械であれば止めても何とかなるが、乾燥の工程を自動化するとなると完全に工場を止めないとならなくなる。<b>コストの面でクリアできて実務の点で課題</b>となる。</li> </ul>
	しょう油・食用アミノ酸製造業 C社	<ul style="list-style-type: none"> <li>主に2つの課題が挙げられる。ひとつは新たな機器や仕組み導入に対する<b>社員の拒否反応への対策</b>で、もうひとつは<b>費用対効果</b>である。</li> <li>昨今は原材料やエネルギーのコストが高騰しており、経費削減の必要性が高まっているため、こうした投資の優先順位は低下している。このコスト高が長期化するとIoT・デジタル技術の導入も先送りされる可能性がある。</li> </ul>
	豆腐・油揚げ製造業 D社	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>ネックなのはコスト以前に人材の部分だ</b>と思っている。</li> <li>設立して4年たったがまだ黒字化できておらず、売り上げもまだそこまで伸びていない。ある程度安定的な経営状況になってきた中でさらなるステップとして考えていく。今は製造の自動化などでコストダウンを図って黒字化を目指す段階で、そこにまでは至っていない。</li> <li>所在地の兵庫県朝来市は人が少ないわりに企業が多いこともあり人材の取り合いになっている。さらに、高齢化も進んでいるため今後も採用は厳しいとこと</li> </ul>

企業名	コメント
	<p>がある。同社の社員も 60 名前後の人が多くいるので中期的に考えるとやっていかなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・新しい工場であれば機械の導入に合わせたゾーニングが可能だが、既存の工場内において、<b>限られたスペースの中に機械を収めるのは難しい</b>。結果として若干無理のある動線になってしまっている部分もある。現在は従来のラインも稼働しているが、完全に移行した後はそれらを撤去するが、その出口の通路も確保しておかなければならなかった。</li> <li>・今後は厚揚げなども自動化を考えていなければならないが、油揚げの方は売り上げを増やしながらか投資ができたが、厚揚げの場合、季節の変動が大きく、冬場であればメリットがあるが、夏場は出にくい。厚揚げは商品の特性上年間での平準化が難しい面もある。今のラインでは夏場におぼろ豆腐を昨年から作っており、これは厚揚げの余剰人員で回している。季節限定で人員を集めることは難しいので、繁忙期に合わせて人員を揃えて回している。また、今あるラインは旧社から購入したもので 20~30 年経っているものもあるので、そのあたりも手を付けていかないとならず、次の投資をどの方向に向けていくかは分からない。</li> </ul>
<p>ソース・ 食酢 製造業 E 社</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・同社のような 1~2 億円規模の売上の企業においては、<b>生産工程をデジタル化して管理するよりも手作業でやった方が早い場合もあり</b>、そういった所よりもバックオフィス系のところの効率の方が、IoT 化、デジタル化しやすいと感じている。</li> <li>・流行りだからと導入したとしても、結局手作業でやった方が良いということもある。機械の導入によって反対に時間を取られているという状態にならないよう、過度にデジタル化に踊らされないようにやるというのは大事だと思う。</li> <li>・今の生産量で無理にそこまでする必要は無いのかなというところになってしまうのはあるかもしれない。</li> <li>・製造スピードが上がることで、その後の工程でより人が必要になるといった場合もあるので、特に小規模な企業では、設備導入の際によく考えなければいけない。</li> </ul>
<p>野菜・ 果実缶詰・ 保存食料品 製造業 F 社</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工業品とは違い、<b>形が違うのも含めて色々難しい部分がある</b>。導入するのにかなり機械メーカーとやり取りをして、同社の作業に合う形にどんどんカスタマイズをしていった。そういう意味では、汎用的な機械では同社の業務に上手く対応できない。</li> <li>・前処理の部分はいろんな機械で試したことはあるが難しい。機械メーカーから色々提案はあるものの、同社の商品は、ロボットが掴みづらかったり、水が入っている商品だったりするので、処理量だったり商品の性上的に難しい面がある。</li> <li>・工場のスペースは広げられないので、<b>スペースの問題はいつも付いてくる</b>。前の工場から移転するときにゾーニングを色々考えたが、そこから先色々なものを自動化するというようになってくるとかなり不自然なことになるので、そういったことも考えるとなかなか簡単ではない。同社の機械は高さも必要で、上にスペースを取っている部分と横にもものすごく大きいことから、これ以上は並べられない状況であり、これ以上の生産量になるとスペース的には難しい。</li> <li>・大きな機械を導入するときは工場を休止しなければならなくなる。そのため工場の休止前後で製造カバーをしなくてはならないため、負担がかかる。そういったところでもなかなか新たに機器を導入するとなると難しい面が出てくる。</li> <li>・一回あるメーカーの機械を入れると、なかなか違うメーカーに変えるのは難しく、仮にできたとしても、コストの高いものになってしまう可能性がある気がする。そのため、最初に入れる時のメーカー選びが重要になってくる。</li> </ul>

企業名	コメント
茶・ コーヒー 製造業 G社	<ul style="list-style-type: none"> <li>同社はスペースの面でベルトコンベアの工程を省き、ロボットが解体機に直接行く仕様としたが、コンベアに入れて解体していれば、もう少しロスは少なくなったと思う。ロボットが押さえつけに行く工程にしたことでスペースの問題は解決できたが、豆が周りに飛び散ってしまうことを発生させてしまっていることを考えると一長一短はある。スペースがあれば、コンベアを入れてやった方がいいと思う。</li> <li>同社では設備投資含めて投資を惜しんでいないものの、どういう効果があって、何人分の人件費が削減でき、どう効率が良くなったかは問われる。コストもかかるのでそれに見合うものを選定する必要がある。</li> </ul>
清涼飲料 製造業 H社	<ul style="list-style-type: none"> <li>飲料業界全体で品質向上の気運が高まっていた時期で、大手・中小を問わず他の飲料メーカーでも検査体制強化の動きが見られたため、同社も対策が必要と考えた。更に、工場の人手不足や老朽化への対策も課題であった。</li> </ul>
パン製造業 I社	<ul style="list-style-type: none"> <li>コロナ対策関連を含めて京都府や京都市からの補助金・助成金が多々あった時期のため、IoT・デジタル技術導入にあたってのコスト負担感は小さかった。</li> <li>一方で、一般的に行政による支援策は積極的に告知されないことが多いため、IoT・デジタル技術導入を促進するのであれば周知徹底して欲しい。</li> </ul>
清涼飲料 製造業 J社	<ul style="list-style-type: none"> <li>設備の入れ替えの時などスペースがなく、後付けで機械を変えるようになるとゾーニングが難しい。今後何かを導入しようと思っても、工場を止められないため、工場を動かしながら別の場所で新設して最後繋ぎ込むというやり方しかできない。スペース決まっているのでそこがネックだと思う。</li> <li>何かを投資しようと思ったら、基本の場所を動かし、別のところで新しい装置を備え付け、どこかのタイミングでラインの切り替えていく必要がある。かなり大規模なことをやらないとならず、大手の工場ならできて、同社ではなかなかできない。</li> </ul>
清涼飲料 製造業 K社	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT・デジタル技術の導入コストは、どのような設備を導入するかで全く異なってくる。設備投資の経営判断は、投資を確実に回収できるかがカギである。設備投資をしようとする意志（きっかけ）は、労働者の負担減（人材不足の補填）、品質向上、コストダウン等。これらのファクターに対して現状大きな問題が無い場合、投資回収リスクを負ってまで無理に投資をしようと言う機運が高まらない。</li> <li>IoT・デジタル技術の進化は日進月歩で、一般的に同一機能での単価ダウンは時間の経過とともに期待でき、あるいは同一価格でも時間の経過とともに機能のアップが期待出来る。従って、特に重要な理由が無い限りは現状の生産設備更新に合わせてIoT・デジタル技術を付加させるという判断になる。</li> </ul>
野菜・ 果実缶詰・ 保存食料品 製造業 L社	<ul style="list-style-type: none"> <li>簡単なものだと機械化で出来たりするが、商品が多様化していることで、袋の大きさも違ったり入れ目も違ったり、大きさも違うとなるとなかなか自動化が難しい面もある。大手のように1つのラインで型替えなしに大量に作れるというものでもなく、大手も手間のかかるものをOEMに出してくるので、手作業で出来るような所に受注が入ってくるのも事実である。</li> <li>多品種少量で作れるというのは下請のメリットでもあり、1つや2つのものしかできないのなら仕事は回ってこないで、その中でどういうふうに変革を図るかが重要となる。</li> <li>大手などでは新工場を造って1つのものしかやらず、その代わり省人化を図って人を減らすというやり方もある。だが、それではメーカーとしての面白みがなく、技術も知識も低下し、生産や開発の能力も低下してきていいものが生産されなくなってしまう。それを見ていると、ある程度の省人化は必要かもしれないが、お金をかけるのであればほどほどにしておいたほうが良いと思う。</li> </ul>
ソース・ 食酢 製造業 M社	<ul style="list-style-type: none"> <li>数十種類ある生酢をブレンドする工程はIoT・デジタル技術の導入可能性があるものの、醸造の根幹となる発酵工程をデジタル化するのは莫大な投資が必要と考えている。</li> <li>醸造業における発酵工程は、温湿度管理の違いや、蔵や樽（タンク）によって住んでいる菌の違いなど多種多様な要素によって、同じ酢酸菌を使用して同じレシピで製造しても味などが異なる製品が出来上がる。これをデジタル管理するのは容易ではない。</li> </ul>

売上  
10～  
100  
億円  
未満

企業名		コメント
売上 1 0 0 億円以上	パン製造業 N社	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT・デジタル技術の導入にあたっての最大の課題は利用する側の抵抗感。現在も国によるDX推進に伴い、電子帳簿保存法やインボイス制度への対応が必要とされている。こうした法規制への対応は必須なため、同社では管理部門を中心にデジタル化の可能性のある業務を検討している。</li> </ul>
	ビスケット 類・干菓子 製造業 O社	<ul style="list-style-type: none"> <li>ロボットを入れようとする、それなりのスペースがいるが、同社の工場は古く、50年位経っているので<b>スペースがない</b>。本当は第二、第三と同じラインを作っていく予定だったが、それを入れてしまうと反対に他を潰さなくてはならなくなるので出来なかった。</li> <li>後工程の部分については自動化しやすいが、<b>前工程や製造の工程での自動化は難しい</b>。「生地は生き物」なので、ちょっとしたことで生地が潰れてしまい、使えなくなってしまふ。生地も搬送装置で本当は送りたいが、以前テストした際、ふわとした生地が圧力で結局潰れてしまう。そういうこともあって、そういうのも今は手で運んでいる。本来であれば運搬作業はなるべく自動化したいが、同社の基準、品質に沿うようなものが出来ない。工場の機械配置もネックになっており、搬送の距離が長くなれば長くなるほど圧力が掛かってしまう。</li> <li>バームクーヘンにおいて、一本焼きのものであればAIを使って焼き色を管理することもできるが、主要の18本焼きとなると窯の中をカメラで見るとというのが難しい。やりたいことは沢山あるけれども、実現出来ない部分が多い。</li> <li>色々な<b>設計面でうまく設置が出来人間がいるかどうか</b>も課題となる。業務が多岐に渡ってるので、そういう専門のスペシャリストというのは育ちにくい面がある。</li> </ul>

### ■未活用企業におけるIoT・デジタル技術を導入するに当たっての課題

企業名		コメント
売上 1 0 億円未 満	冷凍 調理食品 製造業 Q社	<ul style="list-style-type: none"> <li>主な課題は、第1にコストであり、第2には<b>デジタル化の効果に対する経営層や社員の理解</b>と考えている。</li> <li>既成概念を無くすことが重要で、これが難しいとなかなか進展しない。特に長年この事業に携わっている社員は日々のルーティン業務を必要と考えて使命感から取り組んでいる場合が多く、こうした既成概念をまずは無くすことから考える必要がある。</li> <li>デジタル化によって具体的にどういう作業がどれぐらいの効果が得られて、そのコストを導入前後で比較することが重要。</li> </ul>
売上 1 0 ～ 1 0 0 億円未 満	野菜漬物 製造業 R社	<ul style="list-style-type: none"> <li>自社製品、OEM供給いずれも多品種少量生産で、<b>機械化を進めても生産品目の切り替えが頻繁に生じるため生産性向上が難しい</b>。こうしたことから、どの工程にIoT・デジタル技術を導入すれば効果的なのかが現状では見えていない。</li> <li>IoT・デジタル技術は活用してみたいものの、同社には若手社員が少なく、<b>デジタル技術に詳しい者がいないので導入しても活用しきれない</b>と考えている。</li> <li>更に現在は原料高や円安に伴う輸入コスト上昇（使用する原料は大半が輸入）のため、IoT・デジタル技術の導入よりも優先すべき課題が山積している。</li> <li>数十年前に愛知県の指導を受けて、収益性向上のために必要な改善点を、製造工程も含めて精査し対策を立てたことがある。その際決定したのは中国での生産～輸入によるコスト削減であり、現在も輸入の割合は高い。内需は既に縮小に向かっているため、現状の海外生産体制も含めたIoT・デジタル技術導入の検討が必要。</li> </ul>
	パン製造業 S社	<ul style="list-style-type: none"> <li>工場で冷凍生地等は店用に作っているが、それ以外は基本的に店舗の厨房内で作っている。製造に関しても作る方の経験に頼ることも多い。今はスーパーの中にあるベーカリーだと事前に計量した粉が来るなど簡略化されたりすること</li> </ul>

企業名	コメント
めん類 製造業 T社	<p>もあるが、それをやると儲からない。製造部分において会社として一律で何かをするというのは、店舗もたくさんあるので、難易度が高いと思う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>既存のシステムが同社のニーズにマッチしているのかが分からず、やりたいことに対してそれが出来そうか都度確認していくしかない。グループ会社で使われているシステムが、同社の場合どのくらい効果があるかを確認したりもしている。AI 価格というのは他のグループ会社で使われているので、それがペーカリーでも使えるのか業者などとも話をしている。</li> <li>他のグループ会社で使われているシステムを使うにしても同社としてカスタマイズをしなければならない部分はあると思う。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>最初の商品登録や製造工程（焼く炒める煮るなど）のすり合わせを行い、こういう工程をすれば何%増減するなどのデータの蓄積ができれば上手く運用が出来てくると思う。毎週 10~20 アイテムほどが新発売や終売があるため、仕様書と実際の製造アイテムの誤差を埋めていけるかが課題となると思う。</li> <li>人に余裕があれば人材の教育はしていきたいが、製造現場のほうも人が足りず、管理者の仕事が増えてきているのでそのあたりが課題。</li> <li>惣菜系はロボット化が進んでいないのが現状。特に麺の場合はそこまでいっておらず、同社に限らず麺自体のロボット化が難しい。柔らかいものやグラム単位で入れなきゃいけないものはロボットでは難しい。お弁当工場の場合は 10 人でかかるものを 5 人にするなど自動化も進んでいるが、麺工場の場合はそこまでいっていない。</li> <li>同じものを同じようにずっと作るようなものであれば設備投資できるが、1 台で何十アイテムも作るとなるとなかなか難しい。</li> <li>麺の盛り付け工程は機械化してもあまり人を減らすことができない。どちらかと言えば、商品を具材の種類を少なくしたり、一つの商品を長く作るようにならないと難しい。</li> <li>1 番は盛り付けを人手がかからないようにロボット化させたいが、同じものを作っていないと切り替え時間が長くなったり、人がやったほうが早い場合があるため、そのあたりのバランスが非常に難しいと思う。現状では、コストの兼ね合いなども考えると、機械を入れるより人手で生産性を上げるようにしていったほうが間違いなくいい。</li> <li>自動化やデジタル化が特に地方や中小企業で進まないのは少量生産ということがあると思う。コンビニの本部が商品開発を行い、それを製造しているが、開発の時点で人手のかからない商品を開発してもらわないと、自社だけの努力ではどうしようもない部分がある。また、早いものでは 1 ヶ月で終売になるものや、何千個も注文が来るものもあれば 10 個しか注文が来ないというのものもある。そうなると作っている時間よりも切り替えている時間のほうが長くなるので自動化は難しい。</li> </ul>
売上 100 億円 以上	<ul style="list-style-type: none"> <li>スペースはもう一杯になっているので、スペースの問題もある。スペースありきで入る機械を選んだり、スペースに入るようにカスタマイズしてもらおうと選択の幅の狭まってしまい、加えて費用がかかってくる。</li> <li>単独の機器を入れるだけならまだいいが、それを色々繋げる訳なのでゾーニングが上手く回っていかないとよりコストがかかる。ラベルを貼るような工程は、言い方は悪いが多少レベルが下がってもいいが、容器を洗ったり中身を入れてキャップをするまでの工程は衛生的な面も含めてしっかりした所でやらなくてはならないので、それに対してラインを組まなければならない。また、3、4年で求められるものが変わってくる。</li> <li>労働者への作業負荷、例えば腰を使う仕事や重い仕事は、コンベアや AGV（無人搬送車）で動かしたりすることが考えられるが、そういった時に「本当にこの動線でいいのか」や、「このスペースが潰れてしまう」などといった抵抗する勢力が出てくる。どこかスペースが使えればいいのがそれはそれで費用がかかる。</li> <li>多品種での製造も型替えなどの手間もある制約となる。2 種類くらいでそれぞれ半日以上製造するならもっと検査装置の導入も進めやすい。</li> <li>小さな企業だと職人的な従業員が機械の導入に凄く抵抗があることもあるの</li> </ul>

企業名	コメント
冷凍 調理食品 製造業 V社	<p>で、断られないようにするのが課題である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 特に同業他社（食品製造業、練り製品メーカー）での成功例が無い、あるいは見当たらないため、導入すべき IoT・デジタル技術や導入領域の参考となる情報が無い。</li> <li>・ 何よりも現状では DX 以前の問題が山積していることが大きなハードル。円安、原材料高、物流コスト高騰、エネルギーコスト高騰など解決すべき課題が多いため、DX の優先度が以前より低い。あるいは DX 化の優先順も、それら課題解決に向けた施策が先行する可能性も否めない。IoT・デジタル技術導入のコストも課題だが、それ以前に解決すべきコスト課題が多過ぎる。</li> <li>・ <b>IoT・デジタル技術のノウハウや人材も必要だが、求めるのは DX の最終目標に対しバックキャストで現在何をすべきかを考えて実行出来る人材。</b>そういった人材をサプライヤーやコンサルティング会社に求めることも出来るが、一定のコストを要する。</li> </ul>

## ⑦IoT・デジタル技術導入後の課題

- 活用企業、未活用企業ともに共通して、人材の育成・教育面における懸念が最も大きい。
- これまで手作業で行っていた工程をロボットなどに切り替えることによるロスの拡大も課題となっている。

IoT・デジタル技術導入後の課題としては、導入時における課題と同様、人材面での懸念が多くみられる。生産性の向上や省人化を図るためには導入した機械やシステムを効果的に運用していくことが重要で、そのための人員確保・育成は不可欠な要素となる。しかしながら、特に中小企業では余剰人員がおらず、教育のための十分な時間が確保できないこともある。また、特定の従業員だけがデジタル技術を活用できることとなると、反対に作業負荷が増加する可能性もある。

その他の課題としては機械化によるロスの拡大も課題とされる。機械の方が繊細な動きがしにくいこともあり、工程によってはロスが多くなる。特にこれまで手作業で行っていた工程などではその傾向が強い。こういった課題は導入後に試行錯誤することでロスを削減していく必要がある。同様に、製造の工程でIoT・デジタル技術を活用している場合は、人の手で行っていたことが十分に再現できないことも課題となる。

未活用企業が想定する導入後の課題として多いのが人材の育成・教育で、この点はすでにIoT・デジタル技術を導入している企業と認識は同じである。単にIoT・ロボット化したことで、すぐに成果が出るものとは考えておらず、人材の面も含めある程度時間がかかるものと想定している。

### ■活用企業におけるIoT・デジタル技術導入後の課題

企業名	コメント
売上10億円未満 ビスケット類・干菓子製造業A社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ デジタル化された包餡機でも依然として残る課題は、生地と餡を包餡機へ投入した直後は餡の粘度が不安定なため、初期生産分の数十個ほどは廃棄される。また、包餡機内にある程度の餡が残るため製造後に廃棄される。こうした<b>製造ロスの低減は今後の課題</b>と考えている。</li> <li>・ 餡の中に密のような半固体の液を注入しているため、製造後の経過時間と餡に液が染み出してしまふ。これを如何に解決していくかが現状のデジタル化工程での今後の課題のひとつ。もうひとつは、同社では粒餡に使用する小豆を密漬しているが餡の中でうまく小豆が分散しないため、小豆の粒の入数を均一化するための製造方法を課題としている。更に同社は多品種少量生産型のため多様な商品に合わせた製餡をしているが、個々の商品で一定の共通点を見出して製造を効率化・共通化していくことも課題と考えている。デジタル化による使用原料の数値制御によって課題を解決できる可能性がある。</li> <li>・ 製造ラインの機器のデジタル化が更に進めば、次は需要予測や在庫管理、生産管理などのデジタル化を検討したい。現在それらは職人が判断しているため属人化によるリスクがある。</li> <li>・ 機械化およびデジタル化が進むことで危惧していることもある。これまでは<b>職人技による菓子の作り込み、仕上げが個々の和菓子屋の特徴であったが、それらが機械化およびデジタル化で実現出来なくなる可能性</b>もある。こうしたこと</li> </ul>

企業名	コメント
	<p>から同社では、人手で実施する部分と機械化する部分を適切に区分して和菓子製造に取り組んでおり、今後もこの方針は継続する考えである。</p>
めん類製造業 B社	<ul style="list-style-type: none"> <li>特段思い浮かばないが、機械が扱えるサイズとして、例えばこれまでは袋の幅が100mm、長さが210mmまでに対応している商品ばかりだったので、それに対応している包装機を購入したが、市場のトレンドが変わるなどして大容量パックが必要となり幅が150mm必要となった時には対応できない。そういった<b>新たな需要には対応できない</b>可能性がある。</li> </ul>
しょう油・食用アミノ酸製造業 C社	<ul style="list-style-type: none"> <li>導入済のIoT・デジタル技術は、今後も継続して成果を得られるような活用方法を常に考えていく必要がある。</li> <li>想定していた効果だけでなく想定外の効果も既に出ているため、それら成果の積み重ねが重要。</li> </ul>
豆腐・油揚製造業 D社	<ul style="list-style-type: none"> <li>あまりマイナスのイメージは持っていないが、先日地域で通信障害があり、インターネットにはつながるがサーバーにあるデータが処理できず、作業が滞った。そのため、<b>デジタルに頼りすぎるのも怖い面</b>がある。</li> <li>投資コストは課題であるが、それさえクリアできれば機械化にはあまりデメリットは感じていない。</li> </ul>
ソース・食酢製造業 E社	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械を入れた時に、例えば今ある液体を瓶に詰める機械を導入した時、充填するのは機械だが、瓶を挿したりはめたり、抜いたりするのは人なので、充填部分を自動化したとしても、<b>機械だけでなく人を増やさないと効率化しない場合もある</b>。全部自動化すれば問題ないが、部分的に便利だろうと思っていたら、今度は逆に人の方が足りないといったことになる。</li> <li>前工程、発酵の部分などについては同社独自の方法にこだわっている。そのため、その先の工程を機械化し処理スピードが上がっているものの、仕込み量には限界がある。現状の2倍くらいの仕込みには対応できると思うが、それを超えた時にどこかでバランスが取れなくなってくる可能性もある。今の製造量や売り上げ規模で考えると、自動化することで便利な部分はあると思うが、オーバースペック気味とも言える。</li> <li>ベースであるお酢の仕込みの部分は、現状は自身（経営層）で行っているため、そこを自動化するとしても従業員からの反発は少ないと思うが、瓶詰めなどその後のプロセスには多くの従業員が携わっていくので、そこを<b>便利にしたつもりでも結果的に反発があったりすることは可能性としてはある</b>。保守的で今までの方が良かった、と言われることが意外とある。やっている仕事に対する思い入れもあったりするところもあるので、感情と論理のところの話しをするところが大事。</li> </ul>
野菜・果実缶詰・保存食料品製造業 F社	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械を入れたことで袋詰めする作業自体はいいが、その後2時間掃除にかかるなど逆に違う工程が増えるというか出てきており、単純に人件費が減るものでもない。</li> <li>人材的なところでそういった<b>機械を扱えるデジタル人材的なところが不足しているが教育が難しい</b>。デジタル面で人材を育成する時間もなく、製造の実務の人材を確保の方が優先される。</li> <li>手作業の時と違って、機械では袋詰めすることで、<b>包装資材のロスが非常に多くなった</b>。手作業の時はほとんどミスがなく、袋のロスがほぼ0だったのが700～1000枚出る時もある。1枚3～4円の袋だが、積み重なると結構な金額になる。</li> <li>一旦機械化した商品は手作業の袋詰めの形態とは異なるものとなるが、<b>機械が故障してしまったら手作業に戻れず、メンテナンスが終わるまでは商品が作れないこととなる</b>。また、作業が終わった後も箱詰めして不良品が見つかったときはまた最初から機械でやり直さないといけない。</li> </ul>

企業名	コメント
茶・ コーヒー 製造業 G社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ロボットは入れてしまったら終わりじゃなく、そこからが始まりとなる。ロボットを扱うには労働基準監督署の許可が必要で、特別教育を受けなくてはならないので、設備メーカーから教育を受けなくてはならなかった。</li> <li>・ <b>機械で麻袋を解体するとどうしても残渣が残る。</b>残渣を少なくするように麻袋から豆を出す際にアームを振ると豆がこぼれることとなる。そのため、できるだけロスを少なくするようにスピードや角度、長さなどを試行錯誤している。<b>人で行っていた際はロスはほとんど出なかったが、機械では 3 kg/ t くらい出る。</b>それでも当初の 5 kg からは減ってきており、さらに改善の余地はあるとみている。</li> <li>・ ロスを減らすためにはロボットが麻袋を正確につかむ必要があるが、正確にセンターを捉えるのは難しい。また、産地によってマタイの厚みや大きさ、種類も違うので、一概に、全部同じ座標を設定しても正確にはつかめない。</li> </ul>
清涼飲料 製造業 H社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 同社の工場で生産する商品の容器は全てアルミボトル缶なので、ボトルの容量や高さの違いに応じたセッティングのみ。但し、SOT 缶や PET ボトルなど多様な形状を手掛ける工場では、容器の種類が多ければ多いほどセッティング作業も多くなるので大変だと思う。</li> </ul>
パン製造業 I社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 今後、製造ライン全体がフル稼働していくことで計量システムの導入効果も最大化すると考えている。生産量が増えた時の計量システム稼働に問題が無いが注視していく。</li> <li>・ 計量システムを導入したのは一部の製造ラインで、今後その他の通年製品や季節製品、BtoB 販売している冷凍パンの製造ラインにも導入していきたい。</li> </ul>
清涼飲料 製造業 J社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>管理できる技術的なスキル持つ人がいないことも課題。</b>単独で工務課などがあるわけではなく、オペレーター兼工務があるので、新しいデジタル技術が入ってくるというのは難しい。今後デジタル化というものが主流になるなら、<b>デジタル技術のある程度わかる人材が必要になってくる。</b></li> <li>・ シーケンサーや電装機器などは日本メーカーと海外メーカーと設計思想なども全く違うので、トラブルなどがあった時、何を質問していいかも分からなくなってしまう。言語や設計思想など共通で統一されるとやりやすくなる。</li> </ul>
清涼飲料 製造業 K社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ IoT 機器の導入によって生産ログをデジタルデータで記録して PC で閲覧することも可能となったが、生産記録は依然として帳票への手書きである。こうしたデジタルデータを電子帳票化していくことで、更に生産性向上やヒューマンエラー低減の効果を出せるのではないかと考えている。</li> <li>・ 機器のプログラム変更や微調整、トラブル対応などの内製化も今後検討していくが、<b>現状の従業員は殆どが現地採用で、シーケンサーや自動化に関する知識が無い。</b>現在は近隣の主要都市からエンジニアリング会社などのサポート要員を派遣してもらっているが、<b>内部での IT 人材採用と育成は必要。</b>クラウド活用でリモート保守も委託可能だが、プログラム変更やトラブル発生の頻度から考えてコストが割高になる。</li> </ul>
野菜・ 果実缶詰・ 保存食料品 製造業 L社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>人の問題が一番だと思う。</b>ロボット化とか AI を入れてなど、言葉では言うが、人がかかるような職種なので実際はなかなかそこまでは難しい。ロボットを入れると今度はオペレーターが必要になり、<b>オペレーターの教育が必要</b>になる。1 つの作業をやっていると飽きてきてしまうということもあり、それをどうするかは課題。</li> <li>・ 機材が揃えばそれで済むということではなく、<b>オペレーターの力量を上げていかないといけない。</b>型替えがあったりメンテナンスがあったりするので、その部分での教育が必要である。</li> <li>・ 缶詰、パウチ、カップと様々な容器形態の商品の製造が可能であるが、カップとレトルトパウチなどの軟包材は人手がかかる。缶詰は容器がしっかりしていてラインに載せることができ、特に包装ラインは人が要らないくらいである。包材が柔らかいと手がかかる。また、中身が見える商品は見た目が出てしまうので、検品しなくてはならず、余計手間がかかる。既定の量が入っていても空気がちょっとでも入っていると見た感じは良くないため商品にならず、そういう物も外していかないといけない。中身が見える商品も人手がかかる。</li> </ul>

売上 10 ～ 100 億円未満

企業名		コメント
	ソース・食酢製造業 M 社	<ul style="list-style-type: none"> <li>生産・販売・管理システムは現状では連携されていないため、出荷状況とも連動した ERP（基幹システム）の構築は長期的な課題と考えている。</li> <li>月に数回はヒューマンエラーによる生産ロスが生じる。例えば調合ミスや、大型タンクどうしを連結するパイプのcock開閉タイミングを誤って仕込み液を流出させるなど。こうしたヒューマンエラー防止にも IoT・デジタル技術が活用可能であれば、生産ロス削減が可能となる。</li> </ul>
売上 100 億円 以上	パン製造業 N 社	<ul style="list-style-type: none"> <li>更に現状は商品製造後に出荷のタイミングを迎えるまでは、トラックへの積載量や荷積み完了か否かの判断、販売先への到着予定時刻などの見込みを算出することが出来ない。こうした物流に至る課題も解決出来れば非常に効果的。</li> </ul>
	ビスケット類・干菓子製造業 O 社	<ul style="list-style-type: none"> <li>バウムクーヘンがメイン商品であるが、ちょっとした異物があったり、重量に関しても重たいものや小さいものが出てくる。色に関してもちょっと白い、黒いなどは現状では人間の目ではじかなくてはならない。そこがデジタル化でうまく出来るのであればいいが、その色判別というのが中々難しい。</li> <li>個包装していない商品とかは絶対機械化では難しい。</li> <li>導入した後、それを維持管理する必要がある。<b>入れただけで使いこなせないという意味がないのでスペシャリストがいらないとならない。</b>そういう意味ではある程度人材の育成が課題になってくる。</li> </ul>

### ■未活用企業における IoT・デジタル技術導入後に想定される課題

企業名		コメント
売上 10 億円 未満	冷凍調理食品製造業 Q 社	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>新たなシステムやデジタル機器を導入しただけでは社員は動かないので、導入時と導入後には様々な問題が生じることが予想される。</b>現状では製造機器に設定する基準値を手で微調整し、生産日の温湿度などの環境に応じてパソコンで管理している。これを、ベテラン社員などの経験値をデジタル化して再現するレベルまで高めていく取り組みが必要になる。</li> <li>デジタル化によるメリットとして、トラブル発生時の対処を人の記憶に頼らず、デジタル機器へのデータ蓄積によるトレーサビリティが実現出来る。こうしたデジタル技術の活用の在り方を、同社なりに模索していくことも課題となる。</li> </ul>
売上 100 ～ 1000 億円 未満	野菜漬物製造業 R 社	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT・デジタル技術を導入したものの、受注量が計画通り、あるいは計画以上に伸びない場合、導入効果が最大限発揮できないため無駄が生じる。</li> <li>高齢の社員が多いため、<b>導入した IoT・デジタル技術の活用が最低限にとどまり、応用ができないことから導入効果が最大限発揮できない可能性がある。</b>製造機械メーカーから導入時にレクチャーされた最低限の操作知識だけでは、受注製品の多様化にも対応が難しい。</li> </ul>
	パン製造業 S 社	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>システムを使いこなす人を育成しなければならない。</b>結局使うときに見ていないと危ないので、教育面もお金を使うと思うが、研修の実施やある程度専門的なことが出来る人を各店舗に置くなどという余裕はないので、店長をはじめ現状の人員の中でやれるようにしていくしかない。</li> <li><b>使いこなせるようになるにはある程度の時間が必要</b>で、専門的な知識を持っている方がいて、その人が確認ができるようにしないといけないと思うが、専門の部署や担当者はいないので、使う人達の教育と使わせる為に広めていく教育と両方をやらなければならない。</li> <li><b>入れて直ぐに効果が出るとは思っておらず、ある程度軌道に乗って来るには時間がかかる</b>と思う。</li> </ul>
	めん類製造業 T 社	<ul style="list-style-type: none"> <li>同業者でシステム入れ始めているところが何件か出てきているが、うまく効果が出る工場と出でない工場があると聞いている。その違いの一つとして<b>オペレーターの知識の問題もある</b>と思っている。オペレーターの現場の意見を吸い上げ、そのあたりの従業員教育もうまくやっていないといけない。そういったところをうまくできれば、年間で何千万円のコスト削減効果というものが出てくるのではと感じている。</li> <li>結局は毎週 10～20 アイテムの入れ替えがありシステムを更新しないと<b>ならない。</b>その作業が今までになかった作業になるので、オペレーターとうまく連携が取れないとソフトが上手く動かないのではないかなと感じている。人材教育</li> </ul>

企業名		コメント
		といった部分がいかに上手くできるかが重要になってくる。
売上 100 億円 以上	冷凍 調理食品 製造業 V社	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT・デジタル技術を導入することが目的ではなく、導入後に如何に活かしていくかという意識を全社的に共有することは大きな課題と考えている。</li> <li>導入後の次の「あるべき姿」を描けるか否かで、真の導入効果を得ることが出来る。</li> <li>中期経営計画も更に先の大きな目標に向かうためのステップであり、そういった考え方をDX推進でも浸透させていく必要があると考えている。</li> </ul>

### (3) サプライヤー側から見る食品製造業における IoT、デジタル化の状況

#### ①食品製造業における IoT・デジタル技術の活用状況

- 中小・零細企業においては、資金面の問題だけでなく IoT・デジタル技術を活用することの目的が明確でない場合や、必要性を感じていないケースも多く、IoT・デジタル技術の活用は進みが遅い。
- 他業界との違いは製造するものの精密性の差にある。形状や重量、色など、個体ごとに幅がある食品では、その曖昧さが IoT・自動化を困難にしている。
- 多品種少量生産も IoT・自動化進展の障壁となっている。

サプライヤー側から見た食品製造業における IoT・デジタル技術の活用状況は、徐々に進んできてはいるものの、活用しているのは大企業が中心で、中小・零細企業においてはまだまだ進みが遅いとみている。各カテゴリーの大手企業においては、組織的に IoT・デジタル化を推進し、新規にスマート工場を建設するなど投資が活発であるが、中小企業においては、資金面の問題もあるが、IoT・デジタル技術を活用することの目的が明確でない場合や、必要性を感じていないケースも多いと言う。

一方、食品業界と他の業界を比べると、IoT・デジタル技術の活用は遅れている。他業界との大きな違いとして挙げられるのは、自動車や医薬品、化学系の業界などは、製造するものの形状や色、重さなどにブレがないことである。そのため、全く同じものを正確に作る（作業する）といった機械の特性を最大限発揮することが可能となる。一方で、食品に関しては同じ商品でも全く同じと言う訳でないので、その曖昧さが IoT・自動化を難しくしており、特に加工や盛り付けといった工程での IoT・自動化は遅れている。また、食品は一つの工場（ライン）で複数の種類の商品を製造する必要があることも活用を難しくしている要因である。そういったことから、食品製造業においては、特に加工や盛り付けといった工程での IoT・自動化は進んでおらず、相対的に箱詰めやパレタイズといった後工程での活用が目立つ。

#### ■食品製造業における IoT・デジタル技術の活用状況

企業名		コメント
食品機械メーカー	食品機械メーカー A 社	<ul style="list-style-type: none"><li>・ IoT 化やデジタル化は必ず必要な技術だと思っている。特に省人化、省エネルギーといったところでは今後必要になってくると思う。ただし、食品は1つ何百万という車業界やパソコンといった業界とは違い、製造し容器に入ってから自動化は結構やっているが、その前の段階、液体の状態、中身だけの状態での自動化というとなかなか出来ていない。</li><li>・ 同社は飲料やアイスなどの分野がもともと強いが、そういった業界に限っても、特に中小では進んではない。</li><li>・ 化学系の業界などは 100%同じものが出来なくてはならないが、食品の場合は</li></ul>

企業名	コメント
	<p>多少ブレてもいいというのは業界として違うと思う。もちろん合格基準というのは食品の場合にもあるが、化学であればコンマ何%までということ、食品の場合は1%未満の間でというように、食品の場合はばらつきがある程度許容されるというのは違いとしてある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 医薬品の方が失敗が許されないので、費用をかけても機械的にヒューマンエラーを排除していると思う。食品ももちろん許される訳はないが、医薬では一切許されない。</li> </ul>
食品機械メーカー B社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 同社の顧客は乳業メーカーがメインで、同社と通信契約してもらえれば、センサーで取り込んだ情報を常に監視して最大限のアドバイスが出来るという機能を全ての機器に最低限織り込んで出荷している。ただし、一番のネックは、メーカー側が生産状況を把握されたくないということである。同社の機械は生産個数が分からなければ、容器、紙パッケージやカップの投入個数が分からないが、顧客の方は生産個数がわかってしまうので、どうしてもそこが出来ないというのが現実である。秘密保持契約を結んでからそこにひっかかる顧客が多く、なかなか契約には至らないのが現状。</li> <li>・ 何がもっとできれば IT 化が進むかは堂々巡りとなっている。機械メーカーなので、主力となるのは保守メンテや機械の状態、異常は発生していないか、事前に消耗品交換時期などを提供することになるが、それを出すためには生産個数の把握が必要になってくる。リモートメンテ出来るということには魅力感じてくれるが、生産個数を把握されたくないというのが多いのが実情。</li> <li>・ 中小の乳業メーカーは困ったときは電話すればいいと、そもそも必要を感じていない。そのような企業が圧倒的であるが、ぼつぼつと良さも分かって契約してくれるメーカーも出てきている。ただし、一挙にはならず、いろいろな提案をするが、やはり保守的な傾向が全体的にある。</li> </ul>
食品機械メーカー C社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 食品業界の場合は大手～中小・零細まで数多く、生産する品目は大量生産品から手作り品まで幅広い。デジタル化を進めるには生産ラインが機械化されているのが前提であり、機械化が進んでいる大手企業の場合は生産機械にデジタル機器を後付けしてもデジタルデータを取得して生産性向上や効率化を図れる。一方、中小・零細企業はそもそも機械による自動化があまり進んでいないため、IoT・デジタル技術活用へのステップに進みにくい。</li> <li>・ 調味料などの流体加工ラインは均一な原料を流し込むだけなので比較的機械化が進んでいるものの、弁当や総菜、少量多品種の商品などは日々品目が変わり、扱う素材の形や重さが一定でないため、手作業に依存する工程が多い。後者のような業種および工程は生産状況のデータ取得が難しいためデジタル化しにくい。</li> </ul>
ロボットメーカー /Sier D社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 初期投資が難しいという中で大手の企業は上から指示が出ている。中小企業ではまだあまり進んでいないという感覚。</li> <li>・ 一般的に言うと、業種というよりも規模で違いが出ている。</li> <li>・ 基本的には、各業界のトップの企業などはデジタル化を推進している。</li> <li>・ また、コンビニのベンダーではこういうシステム系を取り入れようとしている。</li> <li>・ 食品業界で進んでいない理由に、初期投資のコストがかかるという部分もある。基本的には工業製品などと比べると単価が安い商品を扱っていることもあり、最初から一気に導入というのはなかなか難しいという印象。</li> <li>・ 中小企業は基本的に、しっかりとした目的があってそれに向かってまずはシステム化したいというのがあまりなく、とりあえずシステム化したいというものが多くイメージ。</li> </ul>
ロボットメーカー /Sier E社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 食品業界の製造ラインの特徴としては、比較的長寿命の製品の場合は、一つの専用ラインを長期間稼働させる計画で設置されるケースが多くみられる。他の業界（精密機械など）と比較してみても、食品業界は製品の品種や品種ごとの製造ラインが多すぎることで、製造スピードが圧倒的に早いこと（飲料系にみられるように）が、異なる点として挙げられる。</li> <li>・ 加工作業にみられるように、対象物に不特定のものが多く、掴む作業が一つのロボットでは難しい（出来ない）ことがある。そうしたことから、工場では人海戦術で、多くの人が作業することで解決しようとする傾向がある。</li> </ul>

企業名	コメント
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 業界としてみると、ロボット化や自動化については、意欲はあるのだが、導入に至っていないケースが多くみられる。</li> <li>・ <b>食品製造業は、自動車産業や機械産業に比べると IoT・デジタル機器の導入が遅れている。</b>他の業界でも言えるが、稼働しているラインに対し、新たな IoT 機器を設置しづらい。</li> <li>・ 食品業界での自動化の導入の傾向としては、食品自体を掴むということよりも、原材料の投入や袋詰め、箱詰め、パレット積みといった前、後工程（加工ではなく）が多くある。</li> </ul>
ロボット メーカー /Sier F 社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 食品製造業は、自動車産業や機械産業に比べると IoT・デジタル化が遅れている。一般的に製造機械が壊れたら修理・メンテナンスしている程度の企業が大多数。デジタル化ニーズはあるものの、人材や予算などのリソースが不足しているようで進展が遅い。</li> <li>・ 食品市場の規模は 100 兆円ほどあり大きいものの、一部の大手を除けば<b>企業規模は小さく、IT に関わる組織は無く、リソース不足のためデジタル化の取り組みが進んでいないもの</b>と思われる。特に OEM 供給を手掛けるメーカーは、<b>多品種少量生産のため製造ラインの切り替えが頻繁でデジタル化の効果を出しにくい。</b></li> </ul>
プラント エンジニア リング G 社  <small>プラントエンジニアリング</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 例えばセンサーなどの技術は、食品製造の現場でも殆どの製造現場にあり、その後はセンサーからの情報を集約して何か制御するも昔から随分やっている。その先の世の中一般的に言われている IoT 化が進んでいるかということ、<b>現実的には 2 割 3 割、もしかしたら 1 割位ではないかと思う。</b></li> <li>・ 製造自体を全部自動でということが可能な製造現場は、そういう物が入ってきているが、それも IoT、デジタル化なのかと言われると微妙な部分もある。インターネットを経由して何かを解析しているものではなくて、無線ランとか WiFi が発達して、単に機械と制御者が繋がっている位のレベルの話かもしれない。トレーサビリティとか、前入れ前出しの製造工程の最適化や効率化のところでは少しはそれが役に立っていると思うが、特に中小の会社は中々そういう事が入ってきていないというのが現状ではないかと思っている。</li> <li>・ 前処理とか製造工程というよりは、最終のパレタイズの部分であったり、出荷前の部分において、箱に入って定型化されたものを移動するというのは割と簡単な事なので、そこでの活用が一番多い。</li> <li>・ <b>他の業界と圧倒的に違うのが、各メーカーが作るものは各社が各々の技術を駆使して何回もトライ&amp;エラーして作ったものなので、均一なものがない。</b>そのアイテムを何か規格化されたものや、通信や IoT 機械化の中に全て落とし込む技術は到底出来ていないのが現状。</li> </ul>
プラント エンジニア リング H 社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 近年は様々な顧客から、生産性の低さや人員不足、働く職場環境などの改善といった多数の要望を受けている。</li> <li>・ レトルト食品製造業各社は小規模な事業者が多く、投資力をはじめ様々な要因によって機械化が進みにくい。</li> <li>・ 食品製造業における機械化・デジタル化のためのハードルはいくつかあるが、<b>扱う食品の形状が不安定であることや、柔らかさ、凹凸があること、そして工場内の製造ラインおよび機器の配置がスペース目一杯のため、それらの隙間に追加でデジタル機器などを設置するのが難しいこと</b>である。このため、工場の新設や既存ラインのレイアウト見直しなど大掛かりな設備投資の機会が無ければ機械化・デジタル化を進めにくいのが実情。</li> </ul>

## ②食品製造業において必要とされている機械(技術) ニーズと開発の方向性

- 活用が進んでいる後工程部分だけでなく、実現が難しい盛り付け工程においては自動化のニーズが高い。
- メンテナンスなどの遠隔監視のニーズもあるが、セキュリティなどの懸念からそれほど進んでいない。
- 中小企業向けの開発ではカスタマイズ性を高めていくこととコンパクトな機械の開発が重要な要素となっている。

必要とされている機械(技術) ニーズとして、現状では箱詰めやパレット積みなどでロボットを導入するなど、後工程部分での活用が比較的進んでおり、その部分はもともと人手も多くかかることから省人化に繋がるとして引き続きニーズは高い。後工程部分は製造や加工部分の工程と切り離して取り入れることも出来るため、比較的活用しやすいと言ったこともある。

今後の期待として必要とされている点としては、商品の製造・加工部分における自動化で、特に実現が難しい盛り付け工程においては自動化のニーズがある。盛り付け作業についても多くの人員が必要となるため省人化を図りたいものの、形状や重さが一定でないことや滑りやすさなど様々な課題から実現の難しい工程の一つと言える。その他では、メンテナンスなどの遠隔監視のニーズも少しずつ出てきてはいるが、こちらについては情報の受け渡しやセキュリティの懸念から、まだそれほど進んでいない。

こういったニーズも鑑みながら、サプライヤー側では開発を進めることとなるが、全体的な方向性としてはカスタマイズ性を高めていくことが重要な要素となっている。機械やシステムを導入した場合、そのままの仕様で使用されることはほとんどなく、大なり小なり食品メーカー側の事情に合わせてカスタマイズされるのが一般的である。そのため、ある程度の汎用性は持たせながらも要望に柔軟に対応できる機械を開発することに注力している。

もう一つの方向性として、コンパクトな機械の開発が挙げられる。中小企業においては工場内に余剰スペースがないため、機能的に優れていても大きさによっては導入が難しいといったケースもある。サプライヤー側においても、相手が大手メーカーの場合は大きさをそれほど考えなくても良いが、少しずつ中小企業にも目が行くようになる中で、より導入しやすい大きさの機械の開発は重要な要素の一つとなっている。

その他、上述したような盛り付け用ロボットなど、各工程におけるより高度化した機械の開発も進められているが、精度やスピードといった面で満足できるものになるには、もう少し時間が必要に感じる。

■食品製造業において必要とされている機械(技術) ニーズ

企業名	コメント
食品機械メーカー A社	<ul style="list-style-type: none"> <li>現場で見ているデータ関係を事務所のパソコンで見られるようにするなどのニーズは今のころ多い。</li> <li>機械的なニーズで言えば壊れないこととなる。トラブルがあると、ほとんどの場合、エンジニアが現地に行って対応するという体制となっているが、<b>遠隔で見てもらえるようなことは出来ないかという相談をもらうことはある。</b>ただし、会社のセキュリティやデータが不揃いな部分を整えている顧客は多くないので、そこでダメになるというのはある。</li> <li>IoT に対応するため、<b>通信機器を取り付けてデータをやり取りするというニーズは増えている。</b>同社の機械も標準的には付いていないが、カスタムとして付けることは可能。</li> <li>製造工程での自動化や IoT 化においては、直接の製造に携わる人数と、<b>箱詰めなど後工程を手動でやる場合にかかる人数では、後者の方が圧倒的に多い。</b>そのため、削減効果などが目に見えて効果が表れるので自動化されるケースが多い。</li> </ul>
食品機械メーカー B社	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>効率化に繋がるものについてはニーズがある。</b>ただし、食品メーカー側も<b>遠隔監視で事前にアドバイスをもらうことは価値があると思っているが、生産の状態は見てほしくないという相反する部分がある。</b>また、機械で重要な部分の振動や音を、単体でそこだけ見ても本当に不具合に繋がるかというのは、稼働条件などが分からないので進んでいっていない。</li> <li>地方へも波及が徐々に始まっており、乗り換えられる場合はロボットにと意識は変わっている。メンテナンス要員の確保が難しくなってくるので、いずれは付けている IoT 機能を使ってもらおう時期がくると思うが、今の段階ではそれ程切羽詰まっていけないというのが実態。</li> </ul>
食品機械メーカー C社	<ul style="list-style-type: none"> <li>パン製造を例にとると、特に<b>生地仕込み工程、包装、検品の 3 工程は自動化が進んでおらず、デジタル化も難しい。</b>例えばミキサーで原料を仕込む前工程では、ミキサーから量産ラインへ原料を投入するのは人手による場合が多いが、これを自動化しようとしてもミキサーの製造者と製造ラインの機器メーカーが異なる場合が多いので、無人化・省人化する場合の工数やコストが膨らむことが懸念される。</li> <li>想定以上にコスト高となる場合も多く、費用対効果から自動化を断念するケースが多い。</li> <li>上記の 3 工程におけるデジタル化の技術は確立されているが、莫大なコストを要するため中小・零細企業での導入は難しい。</li> </ul>
ロボットメーカー /Sier D社	<ul style="list-style-type: none"> <li>人手不足の部分や作業もなかなか集まらない中で、作業者の質を気にする管理者が増えている。できれば<b>システムの的に管理したいというニーズは出てきている。</b></li> <li><b>IoT 接続が可能な食品製造機械や自動盛り付け機械のニーズが増えてきている。</b></li> <li>自動盛り付け機械は、コンビニベンターなどでもパートさんたちが秤を使って手作業で盛り付けていることも多く、ある程度人を集めないといけないような作業となっている。最近では人手も集まらないので<b>自動盛り付けのニーズは高まっている。</b></li> <li>盛り付けという所となると、コンビニベンターだと比較的同じものを大量に作るからやり易いのかもかもしれないが、中小の企業では多品種少量でやっているの、やりたいがその切り替えのほうが、時間がかかってしまうためできないという話をよく聞く。</li> </ul>
ロボットメーカー /Sier E社	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>原材料の異物混入チェックや箱詰めといったところから、自動化を進めようという動きがある。</b>業界に関係なく、自動化を進める場合は、検査やパレタイズ（製品出荷前の荷積み作業）の工程で検討されることが多い。キログラム単位の段ボール箱や袋を動かすこととなり、作業者の負担が大きいためである。</li> <li>大手企業は、特に原材料の異物に気がつかっており、NG 品が流出することを恐れている。現場では人間が異物の有無を見ていることが多い。出来るだけ前工</li> </ul>

企業名	コメント
	<p>程や加工工程の中で、NG品をはじくような仕組みを必要としており、特に<b>前工程の原材料チェックには自動化のニーズがある</b>とみている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>内容としては、一つの工程のみの自動化、データ化を相談されることが多い。</li> <li>その他の相談案件では、異物除去において、製造ラインの両端を往復し、<b>異物混入の製品をピックアップし、はじく</b>というような仕組み等が求められている。</li> <li>大手企業の場合、開発に携わる担当者が既存ラインを基に、ある程度の改善のイメージを持って、相談するケースが多くみられる。ただ、その場合、オーダーメイドとなることが多く、予算が高くなる。同社の問い合わせからみると、大手の場合、個別の案件（内容）となることが多く、共通の内容となることがない。</li> <li>後付けの場合、スペースが無いこと以外に、中には、搬入部のスペースが無い（装置が入らない）といったこともある。</li> </ul>
ロボットメーカー /Sier F社	<ul style="list-style-type: none"> <li>製造する品目にもよるが、原料の仕込みや計量など前工程はデジタル化が進んでいるようだが、充填やパレタイジングなど後工程は進捗が遅い。</li> <li>近年は特に<b>省人化を目的としたロボットや生産機器へのニーズが多い</b>。</li> </ul>
プラントエンジニアリング G社	<ul style="list-style-type: none"> <li>コロケの形を作る機械、お菓子の形を作る機械など一つの物を作る機械自体は大体全部ある。今まではそこに集められたものを手作業で次の工程へ移動していたが、<b>次の製造工程にまわす為の移動や移載といったものを全部自動でしたいという要望は凄く多い</b>。</li> <li>例えば盛り付けの部分など、<b>製造の中でより高度な部分の自動化であったり、デジタル化のニーズも一部</b>であり、展示会などでも発表されているものがあるが、現状では圧倒的にスピード遅い。</li> <li>食品は最終形態が消費者の口に入るので、安全安心という事まで言うと、機械を丸々信用していいのかという所で、最後の目視が必要となるため、仮に機械が24時間稼働するなら、そこに最低1人は必要になってしまう。ただし、徐々に画像であったり、温度であったりといった部分の記録がきちんと撮れる様になってきているので、そういう所にニーズがあると思う。</li> </ul>
プラントエンジニアリング H社	<ul style="list-style-type: none"> <li>レトルト食品製造業で言えば、まず一つは<b>ネットワークで接続するシステム構築および機器のニーズ</b>がある。</li> <li>自社（工場）と仕入先・販売先をネットワークし、受注～原材料仕入～生産～在庫まで一気通貫したシステム構築案件は、相談を受ける場合はあるものの、特に生産ラインがフル稼働状態の食品メーカーではライン停止してまでシステム構築する余裕が無いため実現出来ていない。</li> <li>レトルト食品メーカーでは、製造ラインの前工程と後工程いずれも人手による作業が多く残されている場合が多く、一部の超大手では100%無人のレトルト生産ラインもあるが、大半は人手を要している。</li> <li>前工程では、レトルトカレーを例にすると、スパイスをはじめ使用する原料の種類が多く、更に多品種少量生産であればラインの切替え・釜などの洗浄にも人手を要している。近年はNBメーカーも流通小売のPB生産を受託している場合が多く、調合・充填ラインでの人手削減は課題となっている。（飲料メーカーの場合は殆どがCIP（定置洗浄）システムを導入しているため製造機械を分解しなくとも洗浄可能）</li> <li>後工程に関しては、レトルト食品の包装工程では殺菌・洗浄を終えて濡れている商品を乾燥し、ダンボール箱などに詰めていくが、このダンボール箱の形状やサイズが顧客および商品によって多種多様なため、それらに対応出来る機械が必要となる。</li> <li>食品メーカーの経営層が考えている機械化ニーズは、製造ライン全てを対象に想定している場合が多いとみられる。特に昨今のエネルギーコスト上昇を受けて、レトルト食品は特に加熱殺菌に使用される蒸気ボイラーで重油やガスを使用するため、省エネ補助金のような支援策を活用してエネルギーコストを低減したいと考える経営層は増えている。</li> </ul>

■食品製造業向けの機械の開発の方向性

企業名	コメント
食品機械メーカー A社	<ul style="list-style-type: none"> <li>受注生産の装置を作るので、ある程度のカスタマイズは出来るが、ある程度のアッセンブリーは共有化出来るようにしている。カスタマイズは自動的に圧力を上げたり下げたり、自動停止機能を付けるか付けないかなどというくらいで、ある程度汎用的なものがベースにあって、多少そこでカスタマイズ的なものが入る形である。</li> <li>完全に1からオーダーメイドする場合もあるが、すぐに部品を持ってないなどのリスクがどうしても出てくるので、同社としては無理には薦めてはいない。特殊な機器を使うなどの場合はもしかしたらあるかもしれないが、今は部品が入ってくるだけでも時間がかかるので、フルオーダーメイドと考えると、リスクがかなり高いと思う。</li> <li>同社のトライアルの中で、装置自身に振動計や水温系などを付け、それをデータでグラフ化して正常時と異常時のデータを取って、助言をすることをやっていこうかと思っている。</li> <li>中小の企業では既存の工場スペースが限られている中で、機器もよりコンパクトなものを求められているといったこともあり、コンパクト化は進めているところもあるが、邁進しているかというところではなく、課題が出てきたらそれに対応していくという形でしかやっていない。</li> </ul>
食品機械メーカー B社	<ul style="list-style-type: none"> <li>同社は牛乳パックや、カップへの充填機がメインであるが、それに関しては5年ほど前からIoTで繋げることが可能なものとなっており、契約してLANにつながればいつでも使用が可能である。若干コストはかかるが、後付けも可能で、それほど設備は大きくはならない。</li> <li>もっと対面積あたりの生産能力を上げられるかを考えていく。自動化するのに今まで大手向けしか開発してこなかったが、人型ロボットを使って簡便にできるものはないかを検討していく。資材の導入のところにの問い合わせが多いので、そこをどうイニシャルを抑えて、中小が採用できるような自動化が提供出来ないかを検討していく。</li> <li>スペース面を考慮したコンパクトなものを作ろうという動きもある。まだ実現できていないが、駆動をサブモーター、リニアで、実現させるため、基礎的なことを研究している段階である。</li> <li>中小メーカー向けには多少機能を落としても安価なものをこれから開発しないといけない。生産について人型ロボットを使ってやれないかなどを計画はしているが、まだ提供できるところまではいっていない。従来の大手で使っている高速のものより、もっとリーズナブルにできるのではないかと考えている。</li> </ul>
食品機械メーカー C社	<ul style="list-style-type: none"> <li>食品製造機械は工程・機能ごとに製品化されている場合が多い。汎用の機械もラインナップしているが、多くの場合は顧客が独自性訴求・差別化を目的に大きさや形状に自社ならではの長所を持たせたいと考えるため、チューニングやカスタマイズ、アタッチメント装着などの対応が生じる。顧客の商品のサイズや形状に応じて機械の動作を制御する機能は、ほぼ100%カスタマイズしていると考えて良い。</li> <li>カスタマイズを効率よく施すためのノウハウや技術の蓄積、またはニーズの多いカスタマイズ仕様を汎用化した機械の開発のいずれかになる。しかしながら食品業界での製造品目の多様さから、現状では、こうした方向性を提案出来ている機械メーカーは皆無かもしれない。</li> <li>食品メーカー向けのデジタル機械開発には、①工場内のデジタル化、②機械メーカーとのオンライン化によるリスクの検知といった主に2つの方向性が考えられる。後者は特に中小の食品メーカーがその効果を認識できていない可能性もあり、潜在需要はあるかもしれない。</li> <li>ロボットやAGVなどに使用される半導体の生産は非常にクリーンな環境が要求される。一方で食品製造業の工場は、粉や液体、食用油などを扱うため、商品の製造工程で活用できるデジタル機械は限定されるかもしれない。</li> </ul>

食品機械メーカー

企業名	コメント
ロボットメーカー/Sier D社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>ラインの無人化を目指している</b>。人手不足の中、海外に比べると国内でラインにいる人はまだ多いようなイメージを持っているため、自動化できるところは自動化していきたい。</li> <li>・ 同じ機能であればコンパクトの方が好まれるので、<b>小スペース</b>というのは各機械の開発の時に念頭に置いている。</li> <li>・ ベースは機械の自動化という所を進めており、加えて人手が集まらないので、これから機械化していこうという所の自動化を進めていく。</li> <li>・ 盛り付け機についても、ロボットのハンドリングの部分の開発を進める。すべりやすい食品などを上手く掴める技術を開発していきたい。</li> <li>・ 社会の流れとしては環境に配慮したものというのがるので、消費電力出来るだけ少なくすることや、計量の精度がいい方が歩留まりが良くなるのでロスが減るなどといったことを考えていく。</li> </ul>
ロボットメーカー/Sier E社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ これまで、精密機械、OA (Office Automation) 分野の企業を顧客としてきており、そのためにロボットや大型システムも扱い、大手企業とも取引している。自動化については、専用機、汎用品を用いる。その他、専用機で対応できない部分を<b>オーダーメイドで対応</b>している。そのため、工場の新設の案件についても、立ち上げ当初から相談を受け、配置、デザインなどから上位のシステム構築まで、コンサルティングを行うこともしばしばある。</li> <li>・ 自動化やシステム化という際には、まず、<b>加工作業の前工程や後工程での提案を行っている</b>。特に、異物混入での検査などはニーズがあるとみて、開発や提案を進めている。</li> <li>・ 画像検査では、以前よりも簡単に、精度が高く読み込めるようになったため、画像による検査・ピッキング装置の開発を進めている。</li> </ul>
ロボットメーカー/Sier F社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 食品製造業では<b>機器をかなりカスタマイズして使う例が多く</b>、生産品目ごとのアタッチメント装着や生産速度の微調整などが他の製造業に比べて多い。</li> <li>・ 製造機器メーカーの大半は自社の独自性を訴求して他社との差別化を図る戦略のため、メーカー間での互換性は意識していない。このため、行政からの関与も含めて、事業戦略や方向性の近い製造機械メーカー同士が連携していけば効果的な協業が実現出来ると考えている。</li> <li>・ 例えば機械メーカー向けでは製造機械メーカーから製品を仕入れて販売する中間業者が存在するが、食品メーカー向けの製造機器流通ではこれまで販売店のような中間業者が存在しなかった。このため、顧客ニーズに応える製品を選択して販売するという機能が不足していた。同社は、食品製造業界向けでは中間業者としての機能を強化していく考え。</li> </ul>
プラントエンジニアリング G社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ものともを繋ぐ所で、同社とそういうことが得意な機械メーカーと打ち合わせし、可能と判断した際は、そのメーカーと完全に組んで企画開発を行っている。</li> <li>・ 昔は情報を受け渡すのに「出た」「受けた」というような単純な信号だったが、それを例えば「何時何分で温度が何度で」などと出せるようにデジタル化していこうとしている。ただし、<b>同社から自発的に提案すること</b>は少なく、<b>食品メーカーのニーズがあつて初めてやれるもの</b>と思っている。</li> <li>・ うまくいったからといってもその機械がその会社でしか使われなかったということも実際にある。</li> </ul>
プラントエンジニアリング H社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 食品メーカー向け製造機器販売の実績を見ると、<b>カスタマイズを要した案件が全体の6割ほどある</b>。製造する商品のサイズが多様で、小売店頭での商品陳列棚の高さの制約や、既存製造ラインで流せる商品サイズの制約があるため、それらを踏まえてカスタマイズの仕様を検討した。</li> <li>・ 食品製造機械は、<b>機器メーカー間での汎用化・共通化・標準化は難しい</b>。製造する商品のサイズやパッケージのサイズ、梱包サイズなどが多様で、消費者、顧客の店舗や食品メーカーのニーズも多岐にわたるため、それらを集約するのは至難の業。このため、機器メーカー、プラントエンジニアリング会社としては、顧客のカスタマイズニーズに応えつつ一定のモジュール化を図ることが効果的だと考えられる。</li> <li>・ 同社はレトルト釜の市場シェアが高いため、更なるシェア向上に向けて、釜の</li> </ul>

企業名	コメント
	<p>規格を統一するなど、顧客が製造ラインの合理化を進めやすく出来る機器を開発していく考えである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 当面の課題は世界的なエネルギーコスト高騰を背景にニーズが高まっている<b>省エネ対策機器の開発</b>であるが、更には<b>フードロス対策のための機器開発</b>の優先度も上がっている。</li> <li>・ 消費期限の延長とそれら商品の間での市場競争は激しくなっており、食品メーカーとしても食品製造機械メーカーとしても、究極の課題は美味しくて日持ちする食品（パック御飯のような商品）および製造機器の開発である。</li> </ul>

### ③食品製造業における IoT、デジタル化を進展させるための課題

- 「人材」「スペース」に加え、種類の多さや形状の微妙な違い、少量生産といった面も食人製造業における IoT、デジタル化進展の課題。
- 食品メーカー側の希望がはっきりしない点も、サプライヤー側から見ると提案がしにくいものとなっている。
- サプライヤー側の課題は商品の加工や盛り付け工程における自動ロボットなどの精度向上。

サプライヤー側から見ても、「人材」と「スペース」といった課題は食品メーカー側とも共通しており、この課題の解消は食品製造業で IoT、デジタル化を進展させるための大きなポイントとなる。

それ以外の部分では、製造する商品の種類の多さや形状の微妙な違い、少量生産といった他の工業製品と異なる部分が IoT・デジタル化を難しくさせている。中小企業ほどその傾向は顕著で、他社からの OEM なども含めて多品種少量生産で回している企業も多いため、部分的な機械化などは行われても、一気通貫での自動化は反対に効率が悪くなる可能性もあることから、多額のお金をかけてまで投資をしようとする感覚が希薄であると言える。

また、何ができるか、何をしたいか分からないという部分もある。「IoT」や「AI」など言葉が先行する中で、これらを用いて何かしてみたいと考えたとしても、やりたいことと出来ることの整理が付いていないので、サプライヤー側も提案をしにくい面がある。中小企業などでは専任者がおらず担当者が独自で情報を仕入れ、IoT、デジタル化を検討するといったケースも多いことから、サプライヤーも協力しながら理解を深めてもらう取り組みが必要となる。

サプライヤー側の課題としては、商品の加工や盛り付け工程における自動ロボットなどの精度向上といった点が挙げられる。箱詰めやパレット積みなどある程度決まった形状のものを単純に作業するものについては自動化が進み、中小企業においても多く取り入れられているが、フアジーな感覚を必要とする工程においては、技術的な部分において今以上にさらに向上させる必要がある。

#### ■食品製造業における IoT、デジタル化を進展させるための課題

企業名		コメント
食品機械メーカー	食品機械メーカー A 社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中小で IoT、デジタル化が進まない理由の一つとして、<u>専属の人がいない</u>ことがある。大手であれば IoT 専門に特化したチームを作り推進していくというグループなどがあるが、中小だとマンパワーが足りず、全部兼務でやっている。</li> <li>・ 自動化するにあたっては、それまで手作業でやっていたところを自動化しないとデータの吸出しが出来ず解析もできない。結局設備投資のところまで引っかかり、壁にぶち当たってしまう。</li> <li>・ 調合の部分でいうと、配合するパターンや殺菌する条件はかなりパターンがある。同社の方でも機械の説明は出来るが、調合、配合というところの教育まで出来ず、調合、配合に携わる人が覚えなくてはいけないことがかなり多くなる。</li> </ul>

企業名	コメント
	<p>マシンの教育は同社でもできるが、そういったものはあくまでメーカー側が独自にやるしかない。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>メーカーが何に困っているのかよく分からない</b>というところもある。ざっくりと勉強会をしてくれという感じで依頼が来ることもあるが、学校の授業みたいな勉強会になってしまって、頭に入っていないのではないかとというケースもある。</li> </ul>
<p>食品機械メーカー B社</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 生産ラインの中で、異常個所をチェックすれば、稼働率が上がるかといったらなかなか難しい。同社が提供している機械で、乳業カップ、ヨーグルトカップというのはファジーな部分がないので、どこを見たら顧客にとって稼働率が上がるかというのがなかなか見出しにくく、そこが課題になっている。飲料業界も一緒にファジーな部分がない。</li> <li>・ 乳業メーカーも近代的な工場はスペースが必要で、将来的なスペースなども確保しているが、昔ながらの建物の中で設備を更新しようと思ってもなかなか難しい。</li> <li>・ 人手がかかるのは、資材を機械に供給する部分となるが、大手は比較的生産ロットが大きいので、全体的に採用しやすくかなり自動化している。一方で、中小はスペースがないこともあるが、<b>地方が多く人件費が安いこともあり、初期投資は人件費の何倍もしてしまう</b>。そうすると設備価格がそこまでいかず検討する余地ない。</li> <li>・ <b>機械メーカーは何を提供していいか分からない、食品メーカーは自分でも何が欲しいのか分からない</b>となるとなかなか合わないものになってしまう。</li> </ul>
<p>食品機械メーカー C社</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ デジタル化にあたっては、既存の生産機械にカメラやセンサーなどのデジタル機器をレトロフィットする形態と、既存の生産機械をデジタル機器搭載の新型生産機械に入れ替える方法がある。前者は微調整が必要で、後者は丸ごと入れ替えるため導入は容易である。しかしながら導入コストは後者のほうが高いため、中小・零細企業にはハードルが高い。</li> <li>・ 生産ラインごとや、同一ラインの工程ごとに導入している機器のメーカーが異なる場合が多いことも、デジタル化による生産性向上やコスト低減が容易ではない原因と考えられる。</li> <li>・ 検品工程でのサイズや固さなどの基準のデジタルデータ化が進んでいる場合でも、<b>食品では検品する時間帯や季節によってサイズや固さなどが変化する</b>ため、<b>食品の製造現場は人手への依存度が高い</b>。</li> <li>・ 菓子やパンに使用する野菜や玉子などの原料も収穫する季節によって変化するため、品質基準をデジタルデータ化するのが難しい。</li> <li>・ 中小零細企業は大手に比べると<b>生産量が少ない</b>ため、<b>デジタル化の費用対効果は低い</b>。</li> </ul>
<p>ロボットメーカー/Sier D社</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>何をやりたいというのが明確になっているかどうかというの大きい</b>と思う。何がやりたいとハッキリ言ってもらえるとこちらも動きやすく提案もしやすくなるが、そこがぶれてしまうと何回か話しても、結局進まないというのもある。</li> <li>・ このデータはこうするんだというような音頭を取る人がメーカー側にもいて欲しいと思うが、なかなかITができる人材というのは他の稼げる業界に流出してしまう。</li> <li>・ 商品の形が不定形な調理工程は自動化が難しく、<b>商品のハンドリングの難しさ</b>というのは、他の業界よりはある。</li> <li>・ 汎用性があるものが使えればいいがなかなかそういう訳にはいかない。同社の場合、もともとの機械の仕様も顧客の商品に合わせてカスタマイズすることが多いが、普段扱っている商品によってカスタマイズしないといけない部分というのは基本的に出てくる。そのため、メーカー側からすると、結局<b>当初の予定よりコストがかかってしまう</b>。</li> <li>・ 国内は工場が狭く、制限があってスペースに合わせて機械を入れることが多い。機械は高さも必要で海外の工場と異なり、日本だと新工場ではない限り、既存の工場でそのスペースに入れなければいけないというのが出てくる。</li> </ul>

企業名	コメント
ロボット メーカー /Sier E社	<ul style="list-style-type: none"> <li>食品の盛付にみられるように、人間は（スピードや作業による疲労を除けば）細かな作業が可能であり、ロボットの作業の完成度を超えている。弁当の盛付ロボットを導入すれば、スピードや稼働時間の短縮、盛付誤りは解消されるものの、<b>ロボットが出来る盛付レベルは人間ができるレベルよりも低く、それを許容する必要がある。</b></li> <li>盛付の見た目の美しさよりも、作業スピードやその分の人件費などのコストを軽減させることを優先し、数社に同じロボットが導入されたとしても、それで差別化するのではなく、その他の要素、例えば弁当の味や中身で勝負する、といったことを求める必要がある。</li> <li><b>新たな機器を導入する際には、現在稼働している製造ラインを停止させることとなり、その間には製造が出来なくなるため、機器・システム導入に掛かる期間を短くしたいと言う意向がある。</b>そのため、話が（納期が長期に渡る）製造ライン全体などの自動化までに至らない。</li> <li>Sierとしては、各ラインのデータ収集、分析を行っていきたいが、現場のニーズは、この工程を改善したい、見直したいということから、ギャップがある。</li> <li>大手企業では、案件ニーズはバラバラであり、業界共通の自動化が実現できるかどうか不明である。</li> <li>大手企業では、サプライチェーンも含めて変更したいと考えていても、自身の予算も少なく、国の補助金が付かないことが多い。一方、中小企業は補助金を受けやすく、先端的な機器を導入できることがあり、大手企業ではジレンマがある。</li> <li>食品工場では、頻繁に「チョコ停」（細かな製造ラインの停止）が起きる。原因としては、オペレーターの操作ミスや材料の不良、機器の不具合などが挙げられるが、ロボット導入時に、1時間に起こる「チョコ停」の回数について、許容範囲とすることを確認しておかないと、ロボットの不良として判断され、クレームとなることがある。</li> </ul>
ロボット メーカー /Sier F社	<ul style="list-style-type: none"> <li>食品製造業では<b>デジタル化を進める以前の課題があり、それらを解決しなければ生産性向上や省人化は難しい。</b>まず生産ラインの見える化が必要で、例えば充填や包装、計量などの工程における製品1個あたりの原単位（タクトタイム、人員数）などを現状把握するためにデータ取得し、デジタル化した後の効果をデータで説明出来るようにしなければいけない。こうした取り組みは食品製造業界ではほぼ出来ていない。</li> <li>食品製造業界でも近年特に省人化の課題が挙がるものの、それを実現するための<b>ネックは多品種少量生産の企業及び工場が多いことと、生産する品目の形状や大きさが多種多様であること。</b></li> </ul>
プラント エンジニア リング G社	<ul style="list-style-type: none"> <li>お惣菜の盛り付け工場でお弁当の盛り付けラインに今でも 20メートルくらいのラインに 30 名位のパートの人たちが並んで盛り付けを行っている。これを全部機械化して、しかもそれを IoT で繋がり、その場にいなくても全部管理が出来るといいたい事が出来れば凄い事だと思うが、現状では<b>機械メーカー側的にそういう様な事が出来るアイテムが無く、食品メーカー側はアイテムが多すぎるという所がマッチしていないと思う。</b></li> <li>食べ物の場合は、手作りで本当に美味しく安全安心だったら、多少高くてもそれが付加価値となって、量が作れなくてもそれで成り立っていく。<b>大量生産には機械化とかデジタル、IoT 化が向いていると思うが、単価が安いので数で勝負しなければならず、そこまで売れないのにやってしまうと、コストを考えても、IoT 導入する程の余裕がないのではと思う。</b>コストとのバランスも合っていないと感じる。</li> <li>スペースの問題として、既存の建物に設備を導入する際、工場を止めずに製造しながら直していくということも多い。</li> <li>大手の企業のようにアイテムを絞って大量生産でき、定型の状態であれば、自動化はしやすいが、<b>中小などは OEM をやっている会社も多いので、受託先の会社の仕様に合わせなくてはならず、それが出来るかという中々難しい。</b>できる量がある程度増えてこない、機械を入れて効率的にまわすというのが難しい。</li> </ul>

企業名	コメント
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ デジタル技術は凄く進んでいるが、<b>食品は単価が安いので、それを導入する費用と人件費の削減効果を比べたら、償却を考えると効果が上がりにくい。</b></li> <li>・ 全ての工程をデジタル、IoT などにしてしまうと、システムダウンした時にリスク回避が出来ない可能性がある。<b>自動化は勿論便利な面があるが、やはり人の手の感覚も重要</b>と考えている。</li> <li>・ 従業員の製造に対する知識だけでは、デジタルの所を乗り越えられないだろう考え、デジタルの専門家を雇ったとしても、その人は製造のことが解らないので、製造のことまで全部理解してもらうのに時間がかかることを悩んでいる。そういった意味では、デジタル人材の育成というものもコストとして掛かってくる。</li> <li>・ 最近の工場内で内装材に使われている断熱パネルは、鉄板と鉄板の間に発砲ウレタンが入っており、電波をほぼ通らなくしてしまう。そのため、パネルという遮蔽物がある中での通信という事に関しては、設計の部分から考えなくてはならない。</li> <li>・ 食品であることから、<b>製造するもの(食材)は柔らかいものであり、またスピードが要求され。検査の種類も、温度、形、盛り付けの状態など多い。</b>画像処理の技術なども進んできてはいるが、そういった所がもっと進んでいって、スピードが付いてさえくれば、より汎用的になってくるとは思う。</li> <li>・ スピードを上げるというのは言うほど簡単ではない。例えば車やコンピューターなどの精密機械の精度は、もの凄く細かい所まで要求されるが、反面均一化された標準化された精度となる。一方で、食品の場合は、例えば重量だったら±何gまで可、水温も何度から何度、盛り付けもここまでは許されるなど幅がある。その<b>精度の幅が広いので、瞬時に形と位置と重さと温度を判別するのは難しく、まだ開発する余地はある</b>と思う。</li> <li>・ 地方で企業誘致などをした場合、地元との共存を考えると地域の雇用というものも考えなければならない面もあり、省人化や無人化などと相反する部分もある。高齢化などで人が採用しにくくなるという所で省人化という考えもあるが、その辺りのバランスも必要になってくる。</li> <li>・ 製造面におけるロボット化などは<b>歩留まりが悪くなる場合</b>がある。</li> <li>・ 特に中小企業の熟練の職人的な従業員などは自動化が進むと嫌がることもある。</li> </ul>
プラント エンジニア リング H社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ レトルト食品メーカーでは、既存設備においてセンサー機能の搭載・活用が進んでおらず、不良品や異物混入のチェックを人による目視とペーパー書類への記録で実施している企業が依然として多い。食品メーカーのうち、こうした作業を自動化出来ているのは飲料メーカーぐらいである。</li> <li>・ 例えば皮むきしたジャガイモの不良品や異物混入をチェックする場合、人手では手・耳・眼・脳の機能をフル活用するが、この作業を100%代替していくためには画像処理AIが必要となる。しかしながら現状では画像処理AIの普及がそれほど進んでいないため導入コストが高い。</li> <li>・ レトルト殺菌工程では、人手によって台車ごと商品をレトルト釜から殺菌機へ投入している場合が多い。同社は、この工程を自動化する機器を約10年前から多くの顧客に提案しているが、導入しているところは少ない。問題は、予算の確保に加え、既存工場での設置スペース不足である。</li> </ul>

#### ④食品製造業に対する販売/営業戦略

- 各社が得意分野やカテゴリーを軸に提案を行っていくことが基本。
- 中小企業においては手探りな状態で IoT・自動化を進めているケースも多いため、メーカー側の要望を実現するためのより良い提案が必要。

食品製造業に対する販売・営業戦略として統一的な傾向はなく、各社が得意分野やカテゴリーを軸に提案を行っていくことが基本となるが、その中で共通しているのは顧客の要望を確認した上で、それを実現するためのより良い提案を行っていくことである。

特に中小企業においては、具体的なイメージが固まっていないことや知識不足から、やりたいことを実現のための最適な手段を模索しているといったことも多いので、サプライヤーがコミュニケーションを取りながら、より最適な機械やシステムを提案していくことが必要となる。他社の成功事例や他業界の事例などを引き合いに出すことで関心を持ってもらえる場合もあると言う。

機械メーカーにおいては、機械の故障対応やメンテナンス時に人手や時間が取られることから、IoT 機器を取り付けることで、遠隔監視によるリモートメンテナンスや故障予知を行えるようにする提案が見られる。

#### ■食品製造業に対する販売/営業戦略

企業名		コメント
食品機械メーカー	食品機械メーカー A社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ このスペースに新しいラインを入れたいというような話があり、これに対して従来の同社の機器だとこのスペースだと入りきらないというケースもある。必要であればコンパクトなものを独自に作るということもあるが、<b>他に何か違う方向で出来るようであればそちらを提案する</b>。例えば、このスポットがここしか空いていないのでここには入らないということがあれば、少しパイプライン伸ばしてこのスペースに置くようになるなど。</li> <li>・ プラント会社は機械を買ってきて、組み合わせるといった形が多いが、同社は機械メーカーなので、機械で特異性のある商品とプラントを組み合わせる提案をするという形が多い。</li> <li>・ IoT を用いて<b>データで故障や機械の部品の替え時期などを予兆して、何かアプローチする</b>といったことも行っているが、そういったニーズはそれほど増えていない。</li> </ul>
	食品機械メーカー B社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 飲料や乳業の自動化は、ラインとしては進んでいる。稼働率が落ちるのはトラブルがあった場合なので、同社としてはメンテナンスの部分でそれらを解決したらお互いがメリットあるという提案をしている。</li> <li>・ IoT 機器を搭載していることを紹介し、使ってもらっている時に何かあった際には、<b>リモートメンテナンス</b>で即座に映像を見ながら解決できるとアピールしている。</li> <li>・ 大手は自分でやりたいことが明確になっており、どこを掘り下げてほしいかを打ち合わせをしながら、こんな機能が追加でほしいなどと話し合っている。中小は不自由を感じていないのでそこまで必要性を感じておらず、話にあまり乗ってこない。そのため、現状では<b>大手を中心に掘り下げていき、お互いに向き合ってシステムを構築していくことに注力している</b>。</li> <li>・ 機械全体の信頼性、稼働の信頼性を前面に出している。</li> </ul>

企業名	コメント
食品機械メーカー C社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大手は比較的に日持ちする商品主体で全国各地に大量生産型の工場があるため、プラントエンジニアリング会社や大量生産に適した製造機器を扱う機械メーカーが手掛けている場合が多い。一方、中小の食品メーカー向けでは、オーブンや充填機など単体の機械ごとに、各分野が得意な機械メーカーが個別に納めている。このため、<b>中小の食品メーカーの生産ラインのデジタル化には異なるメーカーの機器を連携する必要がある。</b></li> <li>・ 製造機械の老朽化に伴う部品交換やメンテナンスの時期をデジタル機器が検知し、機械メーカーがオンラインで<b>遠隔監視する仕組みも提案</b>している。顧客にとっては生産ライン休止などのリスク削減、機械メーカーにとっては顧客満足度向上や販売機会創出などにつながる。特にデジタル人材を社内に確保しにくい中小の食品メーカーには提案したいと考えている。</li> </ul>
ロボットメーカー /Sier D社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 以前から付き合いのある企業や引き合いで対応することが多く、同社の方から新規で営業をかけることはあまり多くない。</li> <li>・ 機械メーカーでもあるので元々各食品の工場に出入りしている。軽量包装の方は生産・品質管理システムなどを活用してもらい、そこから派生してデータを使って<b>システム作ってこういう事をやりたいという相談を受ける</b>ことはある。</li> <li>・ 昔はそこまで要望のなかった箱詰めの部分で人が集まらないとなっていることから、元々ラインナップとして持っていた箱詰め機が最近またフィーチャーされるようになっている。こういったものについても営業を強化していく。</li> <li>・ 基本的には、各業界の大手を中心に営業を行っている。</li> <li>・ 工場と本社のどちらに決済権があるかで営業の人員が変わってくる。トップダウンでDX・IoTを推進している担当役員へは、直接同社のトップが提案を行うこともある。一方で、システム入れるとオペレーションが変わることを嫌がる人もいるので、そういう事がないように工場の担当者ともコミュニケーションをとり、その人にシステムの良さを知ってもらう。</li> </ul>
ロボットメーカー /Sier E社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 製造ラインにおけるSI導入において、近似する製品の製造においては、同様の困りごとがあるとみており、まずは、「<b>こんな困りごとはありませんか？</b>」という営業を行い、<b>講演などを実施した後、提案する</b>というような動きをしている。</li> <li>・ この工程に対しての<b>解決ノウハウを提供</b>し、問題を解決することで、工場との関係作りとしたい。</li> </ul>
ロボットメーカー /Sier F社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 他の製造業向けでも同様だが、品質向上・生産効率アップ・コスト削減を目的とした自動化を提案している。</li> <li>・ 食品製造業では年商10~1,000億円あたりの企業をターゲットとしている。年商1,000億円を超える企業は、ある程度自社で生産設備の構築が出来る。</li> <li>・ <b>IoT・デジタル技術導入の成功事例を食品メーカーの生產品目や事業規模に応じてパッケージ化し、提案</b>していきたい。</li> <li>・ 大手食品メーカーでは特定の品目及び生産ラインを特定して自動化に取り組む場合が多いものの、OEMメーカーなどは生産する製品の入替サイクルが短いので自動化が難しい。しかしながら、<b>完全自動化は出来なくとも、一部のラインや工程を自動化している企業はあるため事例として提案</b>していきたい。</li> <li>・ 大手機器サプライヤーの製造機械やロボットは莫大な予算が必要なため、顧客の多くが高価なイメージを持っている。このため同社では2次・3次の下請メーカーを顧客に紹介し比較的安価な機器を提案している。</li> </ul>
プラントエンジニアリング G社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中小などにおいては、今ある工場を診断して困っていることを探し、<b>以前は出来なかったけど、ここを変更してこの機械入れることで可能となるなどの提案</b>をしている。物と物を繋いでいる所は既存の技術では出来ない所があるので、そこをきっかけに顧客との信頼関係を結んでいく。</li> <li>・ 同社が一番最初に手を付けやすいのが、ものとものを繋げる所や、自動化しやすい搬送とか自動倉庫とかというような所で、コスト的な面も大体解っているし、扱う内容も解ってきているので提案がしやすい。特に今は自動倉庫の重要性が認められてきているので、同社としても注力している。</li> <li>・ 食品という括りは一緒でも違うカテゴリーの会社に話をすると、全然知らないということも多い。機械を紹介したりこの業界では当たり前に行っているといった話をすると、うちの業界でも活用できそうという話にもなるので、<b>色々な</b></li> </ul>

企業名	コメント
	<p>業界のノウハウを活用した提案ができるという事をアピールしている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>同社は機械メーカーと顧客の間に入っている会社なので、機械の能力やコストなど、良い所悪い所を全部比較したものをきっちり作った上で、一緒に選ぶようにしている。大体4社位で比較して決めている。</li> </ul>
プラント エンジニア リング H社	<ul style="list-style-type: none"> <li>超大手の食品メーカーは生産規模の大きさからもデジタル技術の導入効果が大きく、同社では省エネ化・省人化に貢献出来る最新機器を提案している。</li> <li>中規模の食品メーカーに対しては、その機器を導入することによって将来的に省人化が可能となる提案を行っている。</li> <li>食品製造業が機械化・デジタル化を進めるための機器・装置を開発しているものの、食品メーカーの品目の多さに対応するのが大変な作業となる。このため大抵の場合は事前コンサルティングから導入し、製造ラインの機械化・デジタル化を実施する品目をあらかじめ特定し、工場内のレイアウト見直しなどを提案しつつ機器・装置の導入を行っている。こうした役割を果たす企業および人材が特に食品製造業向け案件の場合は必要とされるが、食品機械製造業界内でも数少ない。</li> </ul>

## 2. AI 及び産業用ロボットの実装に必要なコストに係る課題に関する調査

### (1) 活用企業における IoT・デジタル技術の導入によるコスト負担感

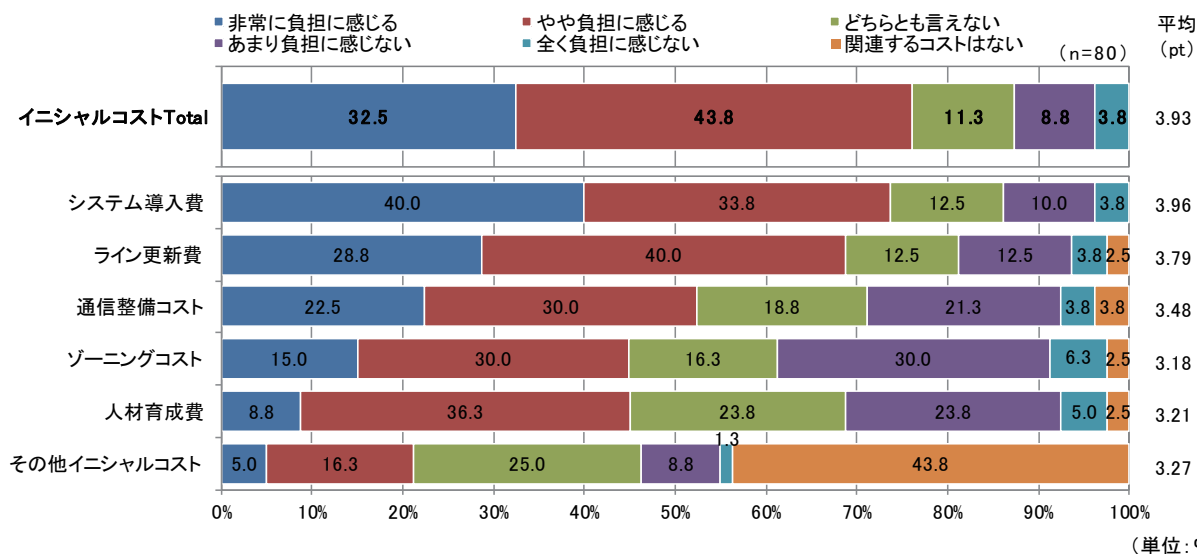
#### ① イニシャルコスト

- イニシャルコスト Total のコスト負担感は、76.3%が負担と感じており (Top2)、企業にとって初期投資の段階での負担は重いものとなっている。
- 特にシステム導入費の負担が最も大きい (Top2 : 73.8%)。
- 設備の老朽化が進んでいる企業も多いことから、ライン更新費も比較的成本負担が大きい。
- イニシャルコスト中で負担感が少ないのはゾーニングコスト (Top2 : 45.0%) や人材育成費 (Top2 : 45.1%) となる。

- ・ イニシャルコスト Total のコスト負担感は、「非常に負担を感じる」が 32.5%、「やや負担を感じる」が 43.8%と、合計 76.3%が負担に感じている (Top2)。後述するランニングコストの Top2 が 56.3%であることから、企業にとっては初期投資の段階での負担が重いことが分かる。
- ・ 個別のコストで見ると、システム導入費の負担が最も大きいと感じており、Top2 で 73.8%、平均で 3.96pt とイニシャルコスト Total の 3.93pt を超える。「非常に負担を感じる」(40.0%) の割合が高いことが特徴で、導入費用がイニシャルコストの負担に占める割合が高いことが推察される。
- ・ ライン更新費も平均で 3.79pt と比較的成本負担が大きい項目となっている。設備の老朽化が進んでいる企業も多く、ラインの更新を機に IoT・デジタル技術を導入した企業が一定数いるものと思われる。特に売上規模の大きい企業の方が負担感は大きく、売上 10 億円未満の企業の平均が 3.67pt なのに対し、売上 100 億円以上の企業の平均は 4.07pt となる。システム導入費においても同様の傾向であることから、売上規模に比例して、より大規模な設備やシステムを導入していることが考えられる。
- ・ イニシャルコスト中で負担感が少ないのはゾーニングコスト (Top2 : 45.0%、平均 3.18pt) や人材育成費 (Top2 : 45.1%、平均 3.21pt)、となっている。売上規模別では売上 10 億円未満の企業では、ゾーニングコストの負担感は大きく、人材育成費の負担感は小さい。特に人材育成費は他の売上規模と比較しても大きな差がある。一般的に限られた人員の中で製造を回していることから、新たに人材を育成する余力が少ないことが結果に反映している可能性がある。

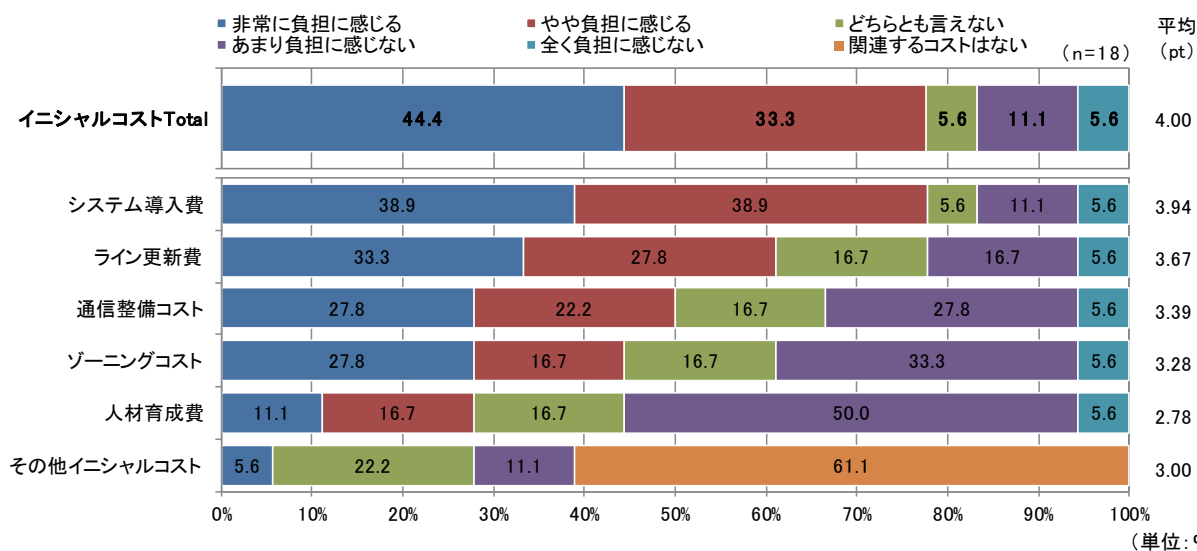
## ■IoT・デジタル技術の導入によるコスト負担感（イニシャルコスト）

### 《全体》



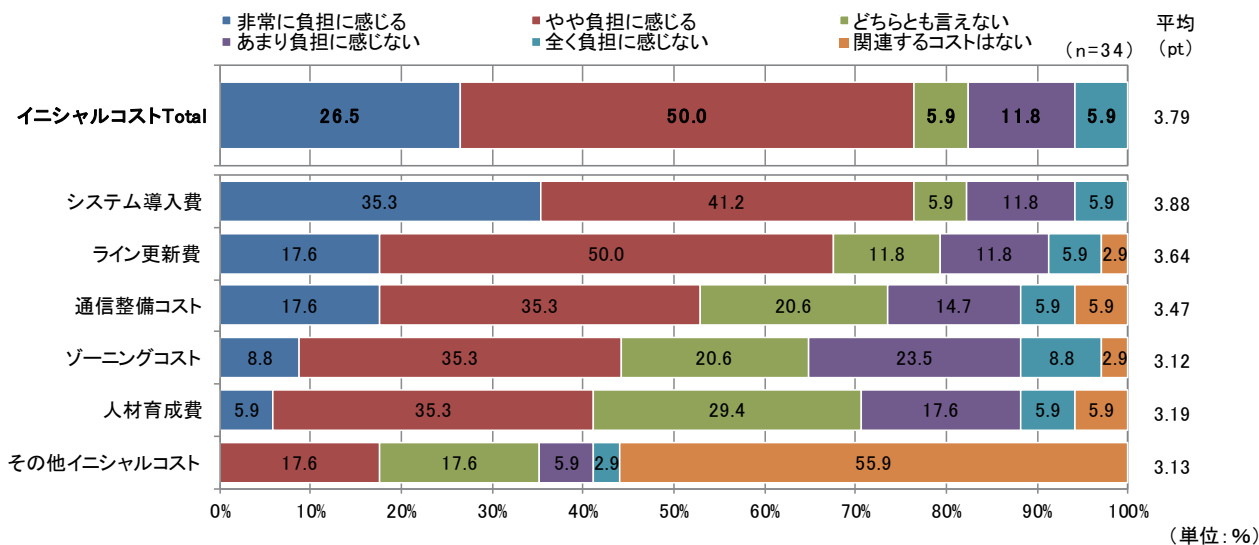
	非常に負担を感じる	やや負担を感じる	どちらとも言えない	あまり負担を感じない	全く負担を感じない	関連するコストはない	Top2	Bottom2	平均 (pt)
イニシャルコストTotal	32.5	43.8	11.3	8.8	3.8	0.0	76.3	12.6	3.93
システム導入費	40.0	33.8	12.5	10.0	3.8	0.0	73.8	13.8	3.96
ライン更新費	28.8	40.0	12.5	12.5	3.8	2.5	68.8	16.3	3.79
通信整備コスト	22.5	30.0	18.8	21.3	3.8	3.8	52.5	25.1	3.48
ゾーニングコスト	15.0	30.0	16.3	30.0	6.3	2.5	45.0	36.3	3.18
人材育成費	8.8	36.3	23.8	23.8	5.0	2.5	45.1	28.8	3.21
その他イニシャルコスト	5.0	16.3	25.0	8.8	1.3	43.8	21.3	10.1	3.27

### 《売上10億円未満》



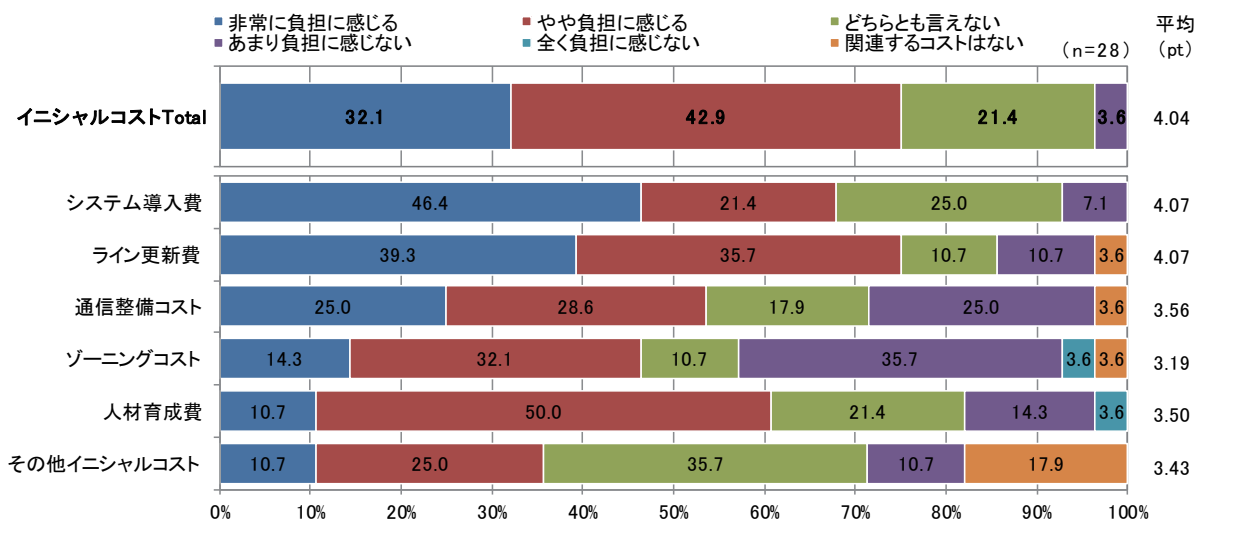
	非常に負担を感じる	やや負担を感じる	どちらとも言えない	あまり負担を感じない	全く負担を感じない	関連するコストはない	Top2	Bottom2	平均 (pt)
イニシャルコストTotal	44.4	33.3	5.6	11.1	5.6	0.0	77.7	16.7	4.00
システム導入費	38.9	38.9	5.6	11.1	5.6	0.0	77.8	16.7	3.94
ライン更新費	33.3	27.8	16.7	16.7	5.6	0.0	61.1	22.3	3.67
通信整備コスト	27.8	22.2	16.7	27.8	5.6	0.0	50.0	33.4	3.39
ゾーニングコスト	27.8	16.7	16.7	33.3	5.6	0.0	44.5	38.9	3.28
人材育成費	11.1	16.7	16.7	50.0	5.6	0.0	27.8	55.6	2.78
その他イニシャルコスト	5.6	0.0	22.2	11.1	0.0	61.1	5.6	11.1	3.00

### 《売上 10～100 億円未満》



	非常に負担を感じる	やや負担を感じる	どちらとも言えない	あまり負担に感じない	全く負担に感じない	関連するコストはない	Top2	Bottom2	平均 (pt)
イニシャルコストTotal	26.5	50.0	5.9	11.8	5.9	0.0	76.5	17.7	3.79
システム導入費	35.3	41.2	5.9	11.8	5.9	0.0	76.5	17.7	3.88
ライン更新費	17.6	50.0	11.8	11.8	5.9	2.9	67.6	17.7	3.64
通信整備コスト	17.6	35.3	20.6	14.7	5.9	5.9	52.9	20.6	3.47
ゾーニングコスト	8.8	35.3	20.6	23.5	8.8	2.9	44.1	32.3	3.12
人材育成費	5.9	35.3	29.4	17.6	5.9	5.9	41.2	23.5	3.19
その他イニシャルコスト	0.0	17.6	17.6	5.9	2.9	55.9	17.6	8.8	3.13

### 《売上 100 億円以上》



	非常に負担を感じる	やや負担を感じる	どちらとも言えない	あまり負担に感じない	全く負担に感じない	関連するコストはない	Top2	Bottom2	平均 (pt)
イニシャルコストTotal	32.1	42.9	21.4	3.6	0.0	0.0	75.0	3.6	4.04
システム導入費	46.4	21.4	25.0	7.1	0.0	0.0	67.8	7.1	4.07
ライン更新費	39.3	35.7	10.7	10.7	0.0	3.6	75.0	10.7	4.07
通信整備コスト	25.0	28.6	17.9	25.0	0.0	3.6	53.6	25.0	3.56
ゾーニングコスト	14.3	32.1	10.7	35.7	3.6	3.6	46.4	39.3	3.19
人材育成費	10.7	50.0	21.4	14.3	3.6	0.0	60.7	17.9	3.50
その他イニシャルコスト	10.7	25.0	35.7	10.7	0.0	17.9	35.7	10.7	3.43

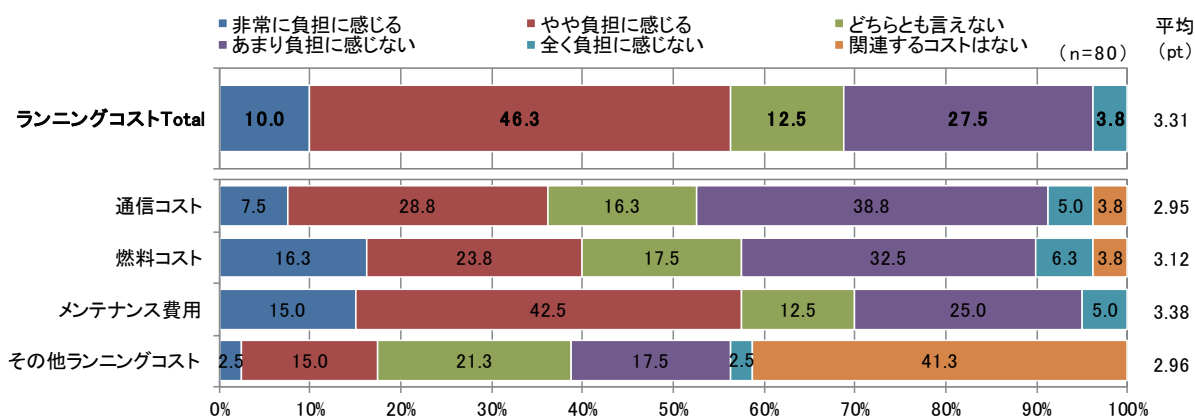
## ②ランニングコスト

- ランニングコスト Total の負担感は 56.3% (Top2) と、イニシャルコストと比べると相対的にそこまで負担は大きくない。
- 売上規模が大きいほどランニングコストの負担感が大きくなり、売上 10 億円未満の企業においては、半数の企業で負担感をあまり感じていない。
- 個別にみると、メンテナンス費用はどの企業においても一定程度負担に感じているのに対し、燃料コストは特定の企業が大きな負担を感じている。

- ・ ランニングコスト Total の負担感は、全体で「非常に負担を感じる」が 10.0%と少なく、「やや負担を感じる」が 46.3%、合計で 56.3%となっている。イニシャルコスト Total で「非常に負担を感じる」との回答が 3 割を超えていたことを考えても、ランニングコストの負担感は相対的に見ればそこまで大きくないものと捉えることが出来る。
- ・ 特に、売上 10 億円未満の企業においては、「あまり負担に感じていない」が 44.4%と高く、「全く負担に感じていない」(5.6%) と併せて半数の企業で負担感をあまり感じていない結果となった。
- ・ ランニングコスト Total においては売上規模が大きいほど負担感を感じており、売上 10 億円未満の企業以外は「非常に負担を感じる」「やや負担を感じる」の合計 (Top2) が「全く負担に感じていない」「あまり負担に感じていない」の合計 (Bottom2) を上回る。
- ・ 個別の項目で見ると、燃料コストの平均 3.12pt に対しメンテナンス費用が 3.38pt と、平均で見るとメンテナンス費用の負担感が大きいことが分かる。Top2 で比較しても、燃料コストの 40.1%に対し、メンテナンス費用は 57.5%と大きく上回るが、「非常に負担を感じる」の割合はメンテナンス費用の 15.0%に対し、燃料コストが 16.3%と 1.3pt 高い。Bottom2 では燃料コストの割合が高いことから、メンテナンス費用はどの企業においても一定程度負担に感じているのに対し、燃料コストは特定の企業が大きな負担を感じている結果となった。
- ・ どの売上規模においても燃料コストよりメンテナンス費用の負担感が大きいことには変わりはないが、売上規模が大きくなるほど、燃料コストとメンテナンス費用の負担感の差は大きくなっている。事業規模が大きくなるに比例し、大規模又は複数のシステムを導入することで、メンテナンス費用のコストが増加するなどといった理由が考えられる。
- ・ 一方で、売上 10 億円未満の企業では、燃料コストの負担感は平均で 2.88pt と低く、通信コスト (3.00pt) の負担感の方が大きい結果となっている。

## ■IoT・デジタル技術の導入によるコスト負担感（ランニングコスト）

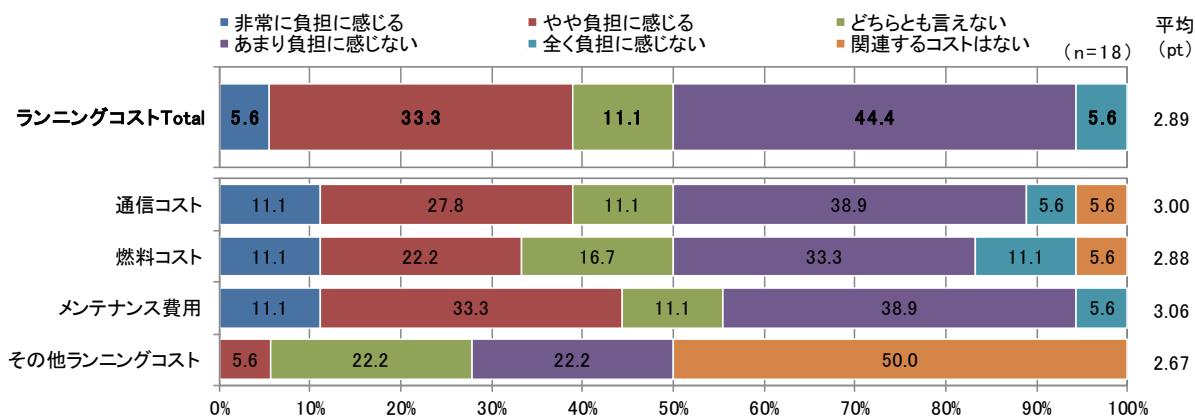
### 《全体》



(単位:%)

	非常に負担を感じる	やや負担を感じる	どちらとも言えない	あまり負担に感じない	全く負担に感じない	関連するコストはない	Top2	Bottom2	平均 (pt)
ランニングコストTotal	10.0	46.3	12.5	27.5	3.8	0.0	56.3	31.3	3.31
通信コスト	7.5	28.8	16.3	38.8	5.0	3.8	36.3	43.8	2.95
燃料コスト	16.3	23.8	17.5	32.5	6.3	3.8	40.1	38.8	3.12
メンテナンス費用	15.0	42.5	12.5	25.0	5.0	0.0	57.5	30.0	3.38
その他ランニングコスト	2.5	15.0	21.3	17.5	2.5	41.3	17.5	20.0	2.96

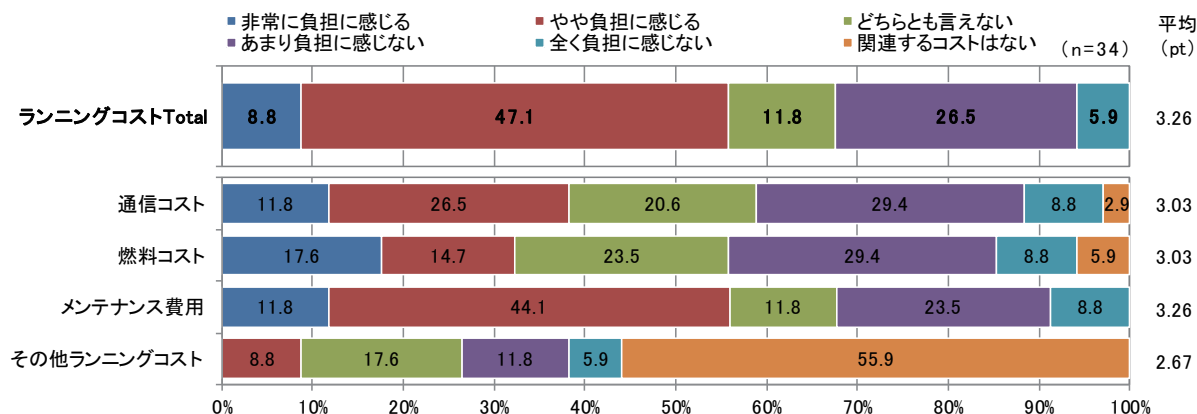
### 《売上10億円未満》



(単位:%)

	非常に負担を感じる	やや負担を感じる	どちらとも言えない	あまり負担に感じない	全く負担に感じない	関連するコストはない	Top2	Bottom2	平均 (pt)
ランニングコストTotal	5.6	33.3	11.1	44.4	5.6	0.0	38.9	50.0	2.89
通信コスト	11.1	27.8	11.1	38.9	5.6	5.6	38.9	44.5	3.00
燃料コスト	11.1	22.2	16.7	33.3	11.1	5.6	33.3	44.4	2.88
メンテナンス費用	11.1	33.3	11.1	38.9	5.6	0.0	44.4	44.5	3.06
その他ランニングコスト	0.0	5.6	22.2	22.2	0.0	50.0	5.6	22.2	2.67

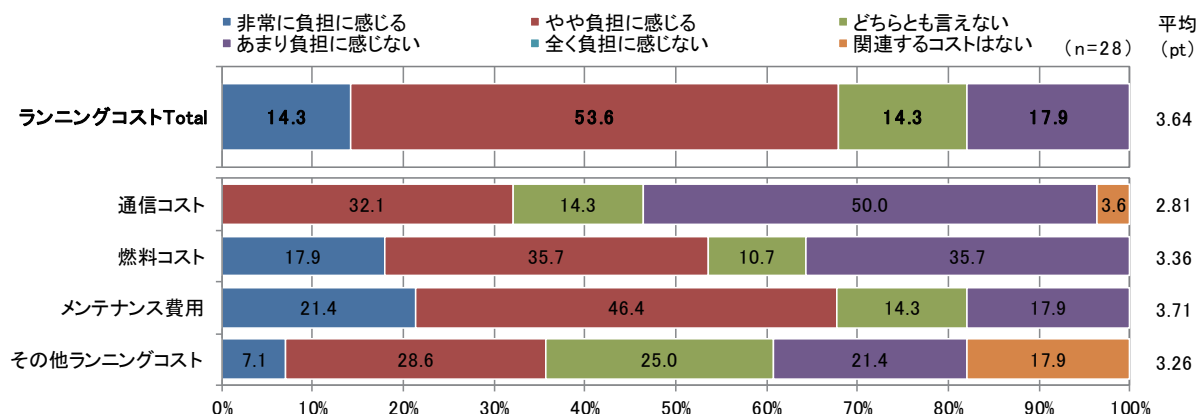
《売上 10～100 億円未満》



(単位:%)

	非常に負担に感じる	やや負担に感じる	どちらとも言えない	あまり負担に感じない	全く負担に感じない	関連するコストはない	Top2	Bottom2	平均 (pt)
ランニングコストTotal	8.8	47.1	11.8	26.5	5.9	0.0	55.9	32.4	3.26
通信コスト	11.8	26.5	20.6	29.4	8.8	2.9	38.3	38.2	3.03
燃料コスト	17.6	14.7	23.5	29.4	8.8	5.9	32.3	38.2	3.03
メンテナンス費用	11.8	44.1	11.8	23.5	8.8	0.0	55.9	32.3	3.26
その他ランニングコスト	0.0	8.8	17.6	11.8	5.9	55.9	8.8	17.7	2.67

《売上 100 億円以上》



(単位:%)

	非常に負担に感じる	やや負担に感じる	どちらとも言えない	あまり負担に感じない	全く負担に感じない	関連するコストはない	Top2	Bottom2	平均 (pt)
ランニングコストTotal	14.3	53.6	14.3	17.9	0.0	0.0	67.9	17.9	3.64
通信コスト	0.0	32.1	14.3	50.0	0.0	3.6	32.1	50.0	2.81
燃料コスト	17.9	35.7	10.7	35.7	0.0	0.0	53.6	35.7	3.36
メンテナンス費用	21.4	46.4	14.3	17.9	0.0	0.0	67.8	17.9	3.71
その他ランニングコスト	7.1	28.6	25.0	21.4	0.0	17.9	35.7	21.4	3.26

## (2) 未活用企業における IoT・デジタル技術の導入によるコスト負担イメージ

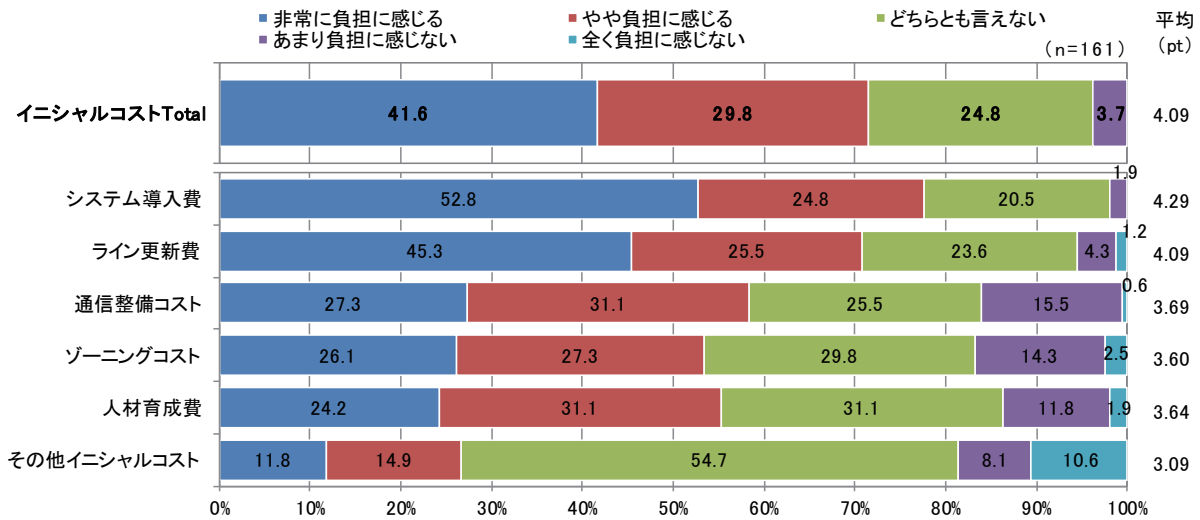
### ①イニシャルコスト

- イニシャルコスト Total におけるコスト負担のイメージは 71.4% (Top2)。
- 活用企業の結果と比較すると、IoT・デジタル技術の導入前の方が実際よりも過大なコスト負担をイメージしており、今後の活用意向がある企業ではその傾向が顕著。
- 個別のコストで見ると、システム導入費の負担イメージが最も高い。
- 人材育成費は活用企業における実際の負担とイメージとの乖離が大きい。

- ・ イニシャルコスト Total におけるコスト負担のイメージは、「非常に負担に感じる」が 41.6% 「やや負担に感じる」が 29.8%、計 71.4%となっている。活用企業におけるイニシャルコスト Total のコスト負担感の方が Top2 で 76.3%と高いが、「非常に負担に感じる」は 32.5%と低く、平均も未活用企業の 4.09pt に対し 3.93pt と 0.16pt 低い。このことから、IoT・デジタル技術の導入前の方が、実際よりも過大なコスト負担をイメージしていることが分かる。
- ・ 特に、今後の活用意向がある企業ではその傾向が顕著であり、Top2 が 81.5%、平均が 4.24pt とイニシャルコストに負担を非常に重いものと捉えている。
- ・ 個別のコストで見ると、システム導入費の負担イメージが最も高く、「非常に負担に感じる」が 52.8%と半数を超える。ライン更新費も「非常に負担に感じる」が 45.3%と高い。イニシャルコスト Total 同様、Top2 で比較すると活用企業にコスト負担感の回答割合と大差はないものの、「非常に負担に感じる」割合が活用企業に比べて高く、これは全ての項目において同じ傾向である。
- ・ 売上規模別では、システム導入費、ライン更新費の負担イメージが高いことは同じであるが、売上 10~100 億円未満の企業と 100 億円以上の企業においては人材育成費の負担イメージが高い傾向が見られる (Top2)。活用企業における人材育成費のコスト負担感は相対的に他の項目よりも低い傾向が見られることから、実際の負担とイメージの乖離が大きい項目と言える。
- ・ 今後の活用意向の有無で見ると、システム導入費、ライン更新費においては、今後の活用意向のある企業の「非常に負担に感じる」割合が高い。一方で、その他の項目については「非常に負担に感じる」割合は大きく変わりはないが、「やや負担に感じる」割合が高くなる傾向が見られる。

## IoT・デジタル技術の導入によるコスト負担イメージ（イニシャルコスト）

《全体》

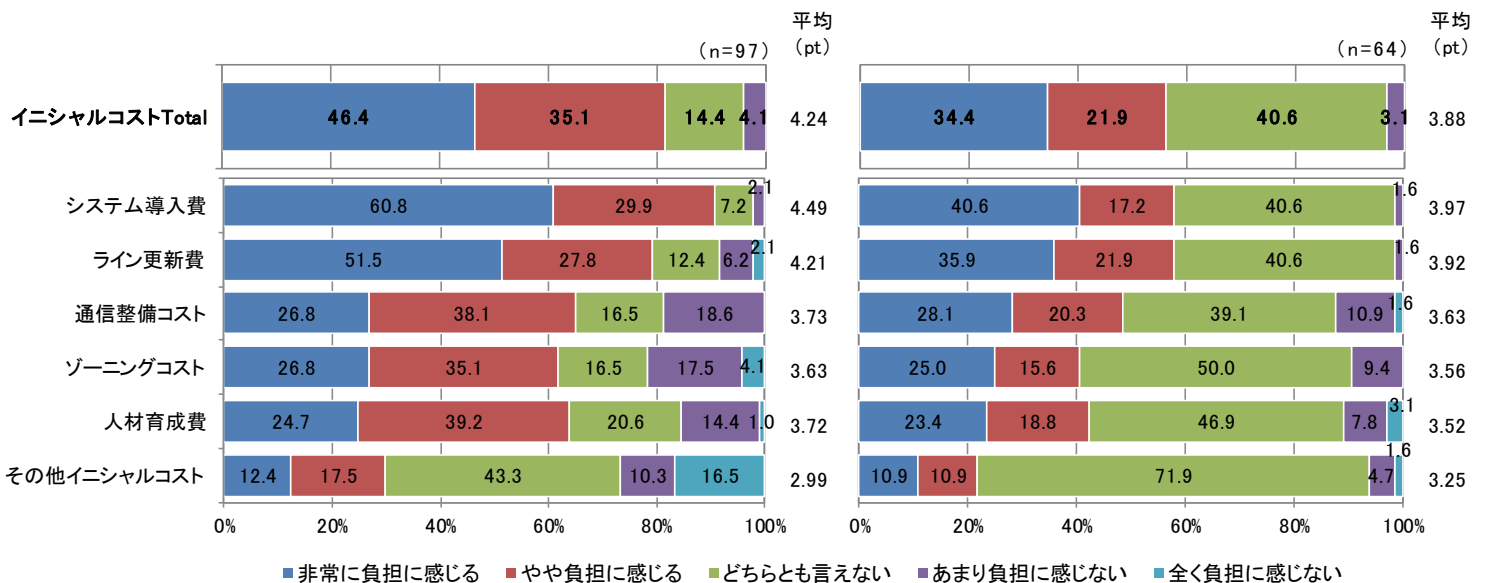


(単位: %)

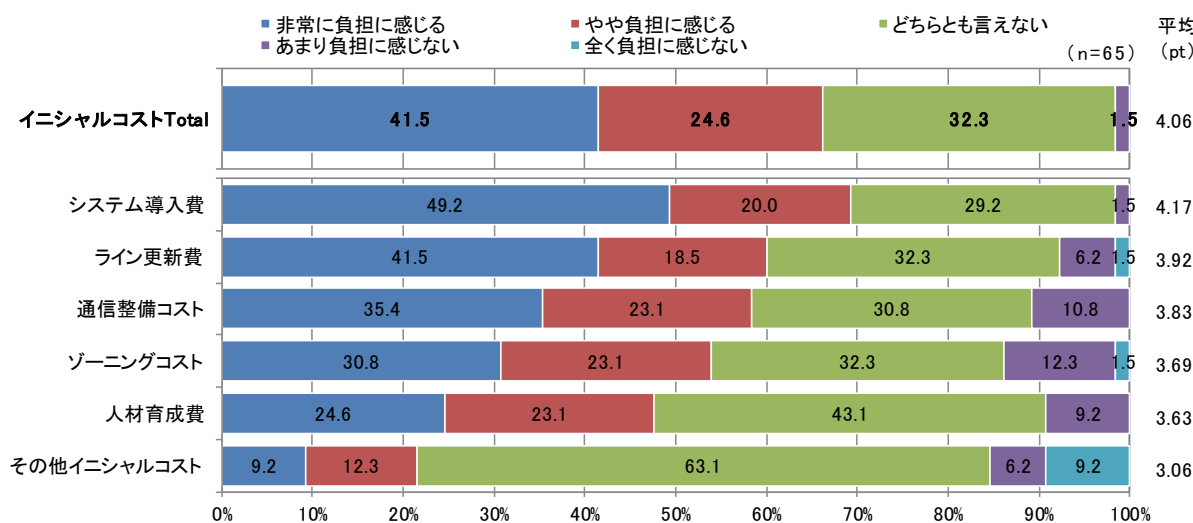
	非常に負担に感じる	やや負担に感じる	どちらとも言えない	あまり負担に感じない	全く負担に感じない	Top2	Bottom2	平均 (pt)
イニシャルコストTotal	41.6	29.8	24.8	3.7	0.0	71.4	3.7	4.09
システム導入費	52.8	24.8	20.5	1.9	0.0	77.6	1.9	4.29
ライン更新費	45.3	25.5	23.6	4.3	1.2	70.8	5.6	4.09
通信整備コスト	27.3	31.1	25.5	15.5	0.6	58.4	16.1	3.69
ゾーニングコスト	26.1	27.3	29.8	14.3	2.5	53.4	16.8	3.60
人材育成費	24.2	31.1	31.1	11.8	1.9	55.3	13.7	3.64
その他イニシャルコスト	11.8	14.9	54.7	8.1	10.6	26.7	18.6	3.09

《今後の活用意向有り》

《今後の活用意向無し》



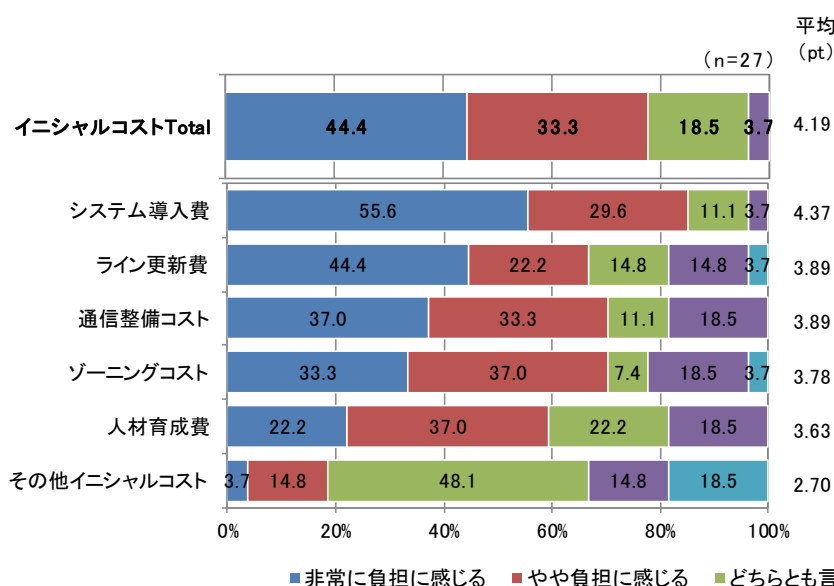
《売上 10 億円未満》



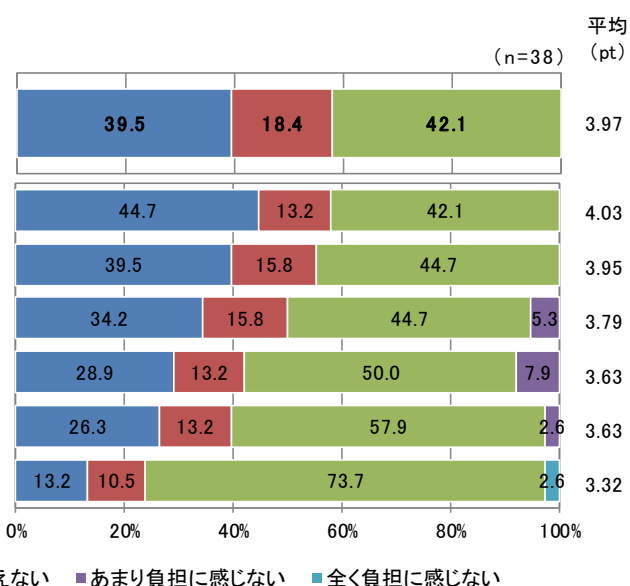
(単位: %)

	非常に負担に感じる	やや負担に感じる	どちらとも言えない	あまり負担に感じない	全く負担に感じない	Top2	Bottom2	平均 (pt)
<b>イニシャルコストTotal</b>	<b>41.5</b>	<b>24.6</b>	<b>32.3</b>	<b>1.5</b>	<b>0.0</b>	<b>66.2</b>	<b>1.5</b>	<b>4.06</b>
システム導入費	49.2	20.0	29.2	1.5	0.0	69.2	1.5	4.17
ライン更新費	41.5	18.5	32.3	6.2	1.5	60.0	7.7	3.92
通信整備コスト	35.4	23.1	30.8	10.8	0.0	58.5	10.8	3.83
ゾーニングコスト	30.8	23.1	32.3	12.3	1.5	53.8	13.8	3.69
人材育成費	24.6	23.1	43.1	9.2	0.0	47.7	9.2	3.63
その他イニシャルコスト	9.2	12.3	63.1	6.2	9.2	21.5	15.4	3.06

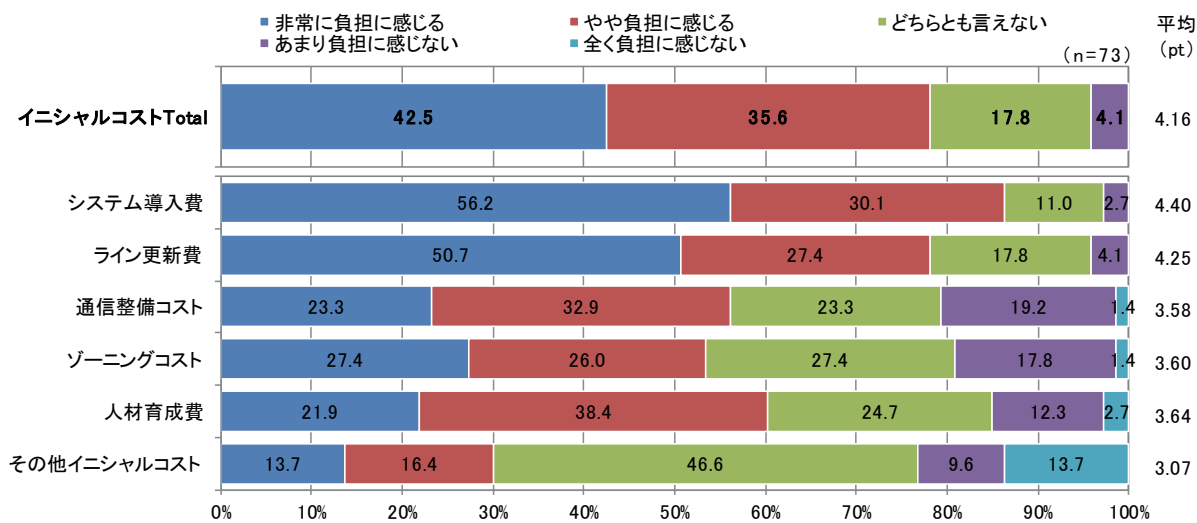
《今後の活用意向有り》



《今後の活用意向無し》



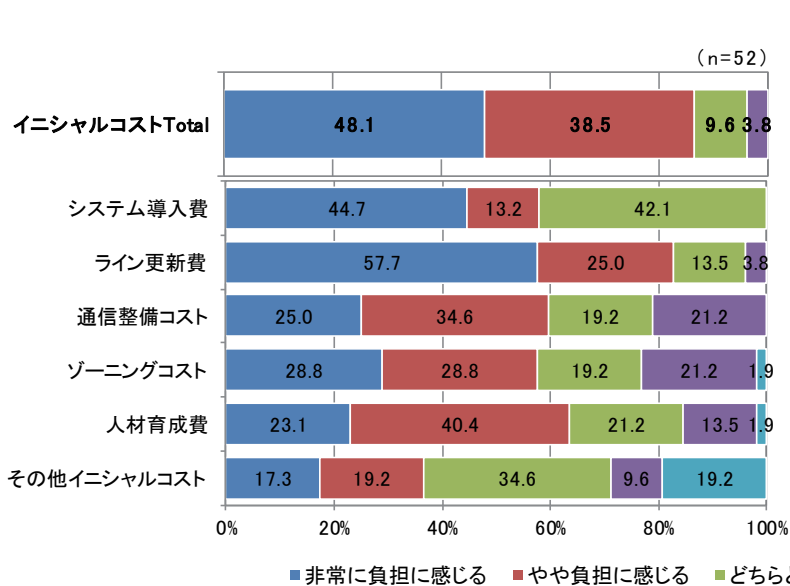
《売上 10～100 億円未満》



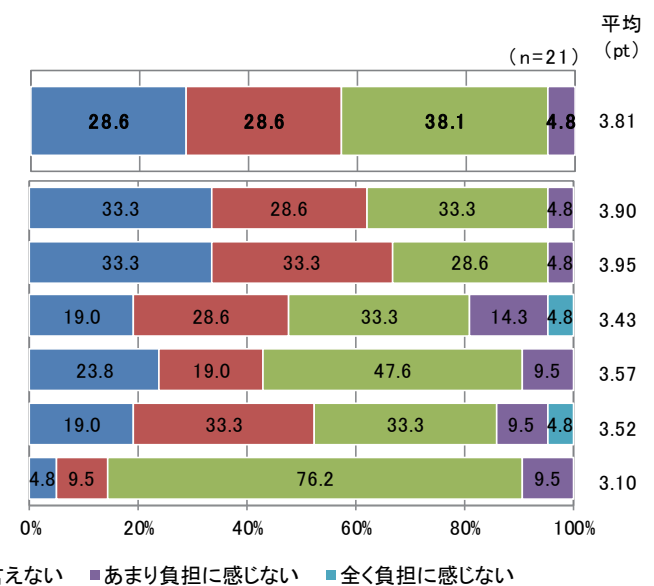
(単位: %)

	非常に負担に感じる	やや負担に感じる	どちらとも言えない	あまり負担に感じない	全く負担に感じない	Top2	Bottom2	平均 (pt)
イニシャルコストTotal	42.5	35.6	17.8	4.1	0.0	78.1	4.1	4.16
システム導入費	56.2	30.1	11.0	2.7	0.0	86.3	2.7	4.40
ライン更新費	50.7	27.4	17.8	4.1	0.0	78.1	4.1	4.25
通信整備コスト	23.3	32.9	23.3	19.2	1.4	56.2	20.5	3.58
ゾーニングコスト	27.4	26.0	27.4	17.8	1.4	53.4	19.2	3.60
人材育成費	21.9	38.4	24.7	12.3	2.7	60.3	15.1	3.64
その他イニシャルコスト	13.7	16.4	46.6	9.6	13.7	30.1	23.3	3.07

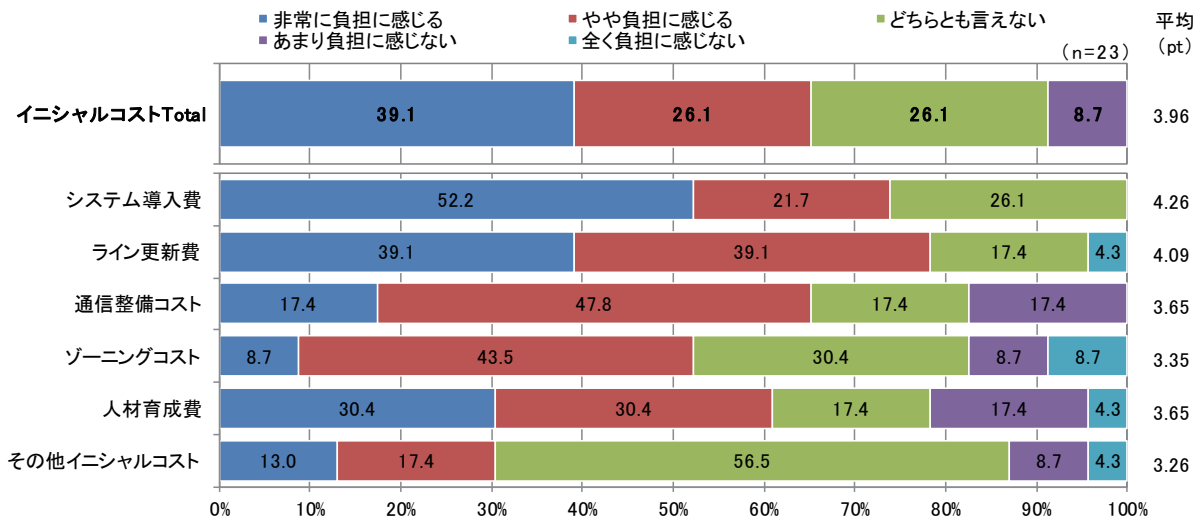
《今後の活用意向有り》



《今後の活用意向無し》



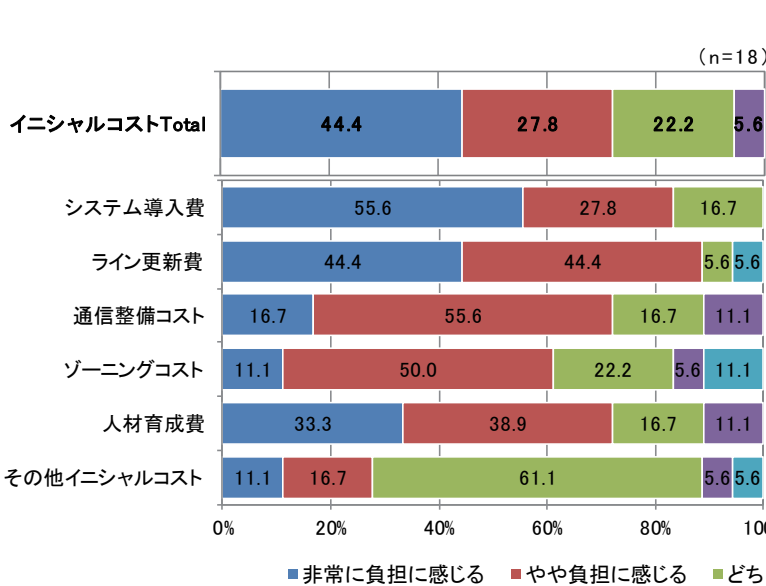
《売上 100 億円以上》



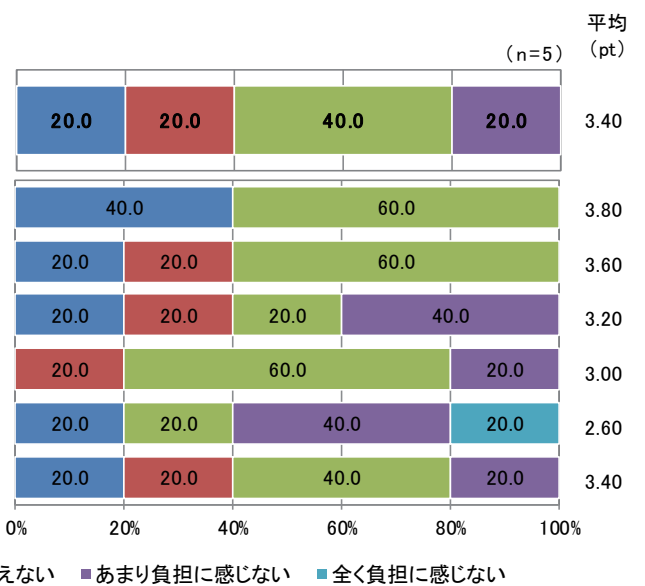
(単位: %)

	非常に負担に感じる	やや負担に感じる	どちらとも言えない	あまり負担に感じない	全く負担に感じない	Top2	Bottom2	平均 (pt)
イニシャルコストTotal	39.1	26.1	26.1	8.7	0.0	65.2	8.7	3.96
システム導入費	52.2	21.7	26.1	0.0	0.0	73.9	0.0	4.26
ライン更新費	39.1	39.1	17.4	0.0	4.3	78.3	4.3	4.09
通信整備コスト	17.4	47.8	17.4	17.4	0.0	65.2	17.4	3.65
ゾーニングコスト	8.7	43.5	30.4	8.7	8.7	52.2	17.4	3.35
人材育成費	30.4	30.4	17.4	17.4	4.3	60.9	21.7	3.65
その他イニシャルコスト	13.0	17.4	56.5	8.7	4.3	30.4	13.0	3.26

《今後の活用意向有り》



《今後の活用意向無し》



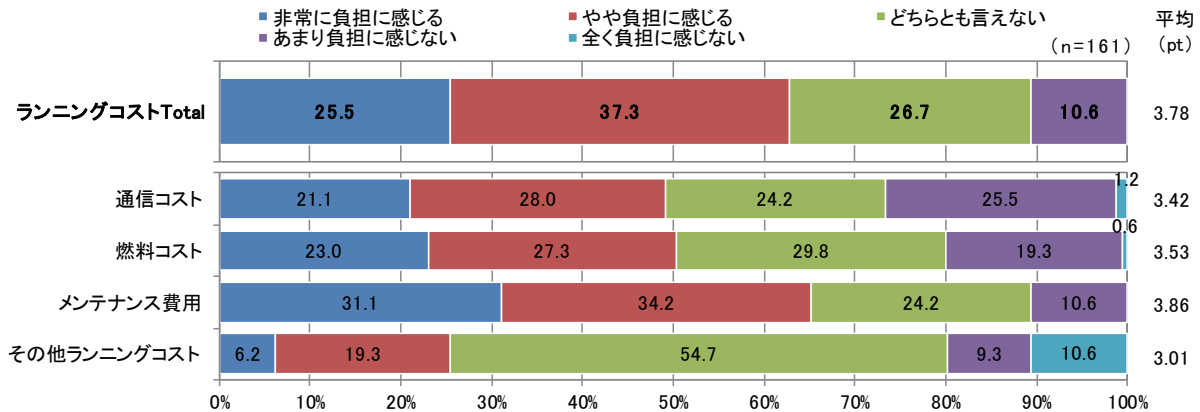
## ②ランニングコスト

- ランニングコスト Total でのコスト負担イメージは 62.7% (Top2) となり、活用企業の結果と合わせると、実際の負担感よりもイメージの方が負担を重く見ている。
- ランニングコスト Total の負担イメージは、売上規模が小さいほど大きい。
- 個別のコストで見ると、メンテナンス費用のコスト負担イメージが最も重く (Top2 : 65.2%)、燃料コスト (Top2 : 50.3%)、通信コスト (Top2 : 50.3%) と続く。
- 活用意向の有る企業は、活用を考えていない企業よりも相対的には個々のコストではそれほど負担と捉えてないが、様々なコストが組み合わさることで全体の負担が増えるイメージを持っている。

- ・ ランニングコスト Total でのコスト負担イメージは、「非常に負担に感じる」が 25.5%、「やや負担に感じる」が 37.3%、Top2 で 62.7%となっている。活用企業のランニングコスト Total のコスト負担感は Top2 で 56.3%と 6.4pt の差であるが、「非常に負担に感じる」が活用企業は 10.0%と大きく差が出ている。イニシャルコスト同様、実際の負担感よりもイメージの方が負担を重く見ていることが分かる。
- ・ ランニングコスト Total の負担イメージは、売上規模が小さいほど大きく、売上 10 億円未満の企業の平均が 3.83pt に対し、売上 10~100 億円未満の企業で 3.77pt、売上 100 億円以上の企業で 3.65pt となっている。
- ・ 個別のコストで見ると、メンテナンス費用のコスト負担イメージが最も重く、Top2 で 65.2%、平均で 3.86pt となっている。次いで燃料コストが Top2 で 50.3%、平均で 3.53pt、通信コストが Top2 で 49.1%、平均で 3.42pt となっている。割合や平均に差はあるものの、活用企業が考えている負担感と順番は同じものとなっている。
- ・ 売上規模別で見ると、メンテナンス費用のコスト負担イメージが高いのは共通であるが、次いでコスト負担イメージが高いのは、売上 10 億円未満の企業と売上 100 億円以上の企業では全体の結果と異なり通信コストとなっている。
- ・ 今後の活用意向の有無で見ると、ランニングコスト Total では活用意向の有る企業の方が活用意向のない企業よりも、全体、売上規模別とも負担イメージが高いが、個別の項目で見た際は活用意向のない企業の方が負担イメージの高い項目が多い。活用意向の有る企業はコスト個々で見ると活用を考えていない企業よりも相対的に負担と捉えてないが、様々なコストが組み合わさることで全体の負担が増えるイメージを持っていると考えることが出来る。

## IoT・デジタル技術の導入によるコスト負担イメージ（ランニングコスト）

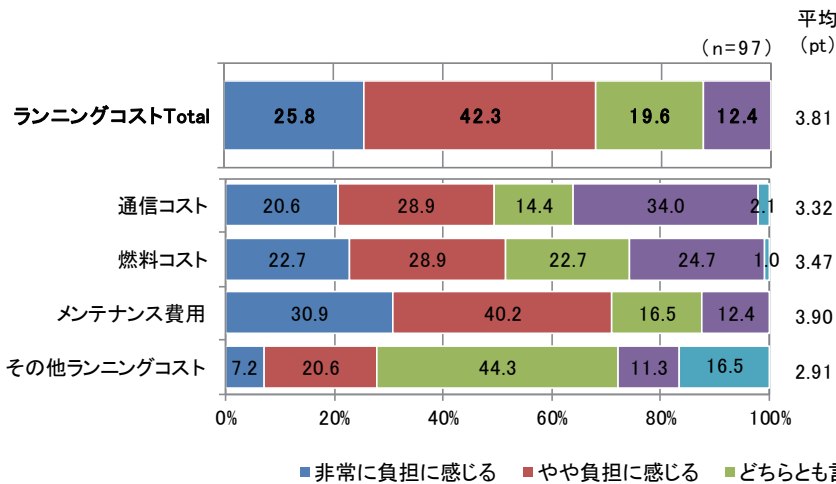
《全体》



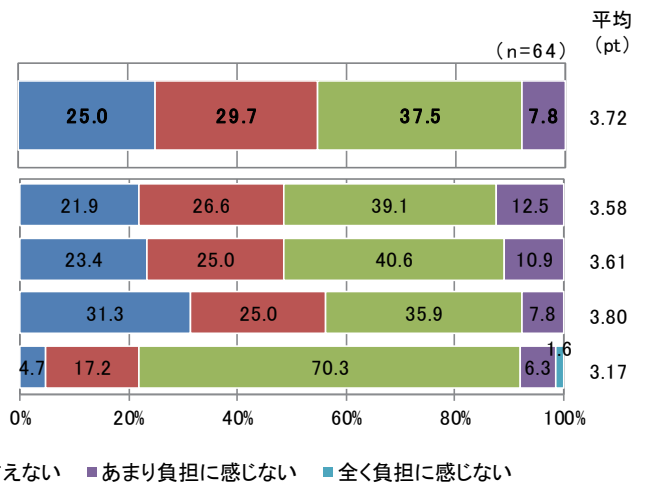
(単位: %)

	非常に負担に感じる	やや負担に感じる	どちらとも言えない	あまり負担に感じない	全く負担に感じない	Top2	Bottom2	平均 (pt)
ランニングコストTotal	25.5	37.3	26.7	10.6	0.0	62.7	10.6	3.78
通信コスト	21.1	28.0	24.2	25.5	1.2	49.1	26.7	3.42
燃料コスト	23.0	27.3	29.8	19.3	0.6	50.3	19.9	3.53
メンテナンス費用	31.1	34.2	24.2	10.6	0.0	65.2	10.6	3.86
その他ランニングコスト	6.2	19.3	54.7	9.3	10.6	25.5	19.9	3.01

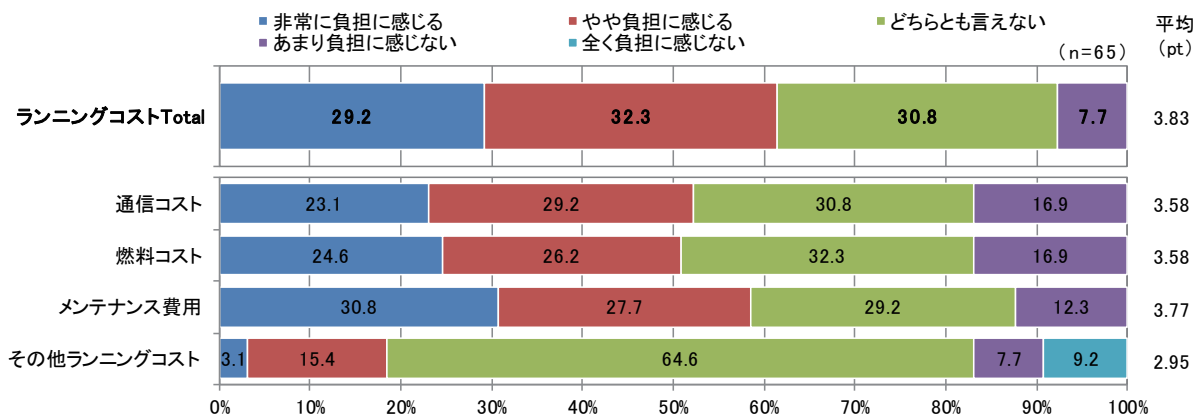
《今後の活用意向有り》



《今後の活用意向無し》



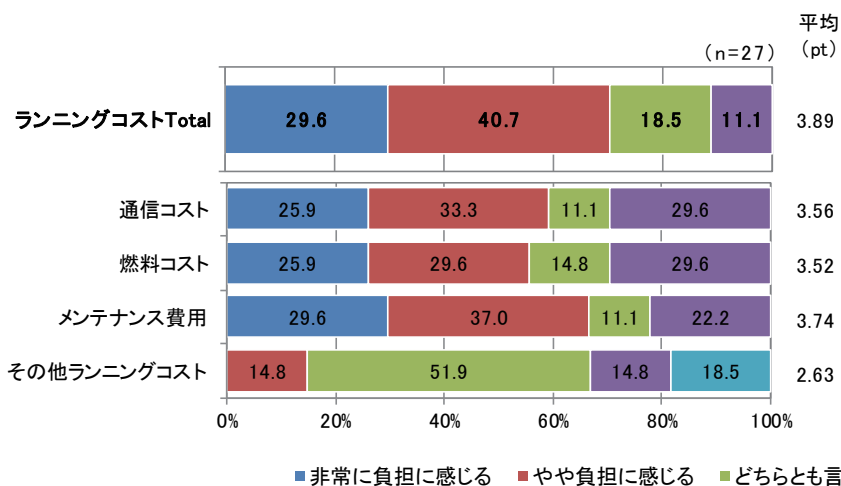
《売上 10 億円未満》



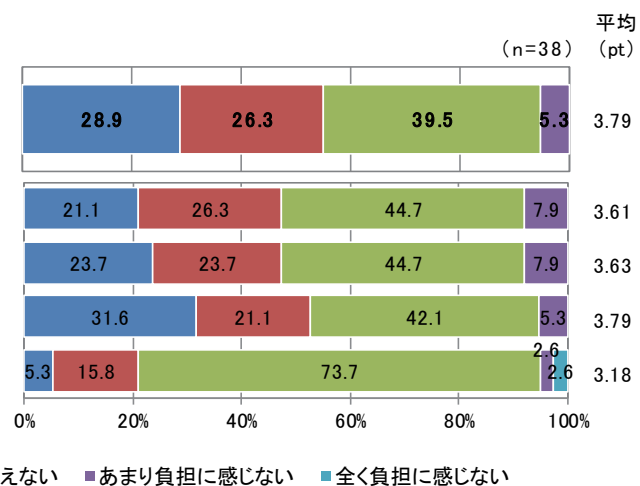
(単位: %)

	非常に負担に感じる	やや負担に感じる	どちらとも言えない	あまり負担に感じない	全く負担に感じない	Top2	Bottom2	平均 (pt)
ランニングコストTotal	29.2	32.3	30.8	7.7	0.0	61.5	7.7	3.83
通信コスト	23.1	29.2	30.8	16.9	0.0	52.3	16.9	3.58
燃料コスト	24.6	26.2	32.3	16.9	0.0	50.8	16.9	3.58
メンテナンス費用	30.8	27.7	29.2	12.3	0.0	58.5	12.3	3.77
その他ランニングコスト	3.1	15.4	64.6	7.7	9.2	18.5	16.9	2.95

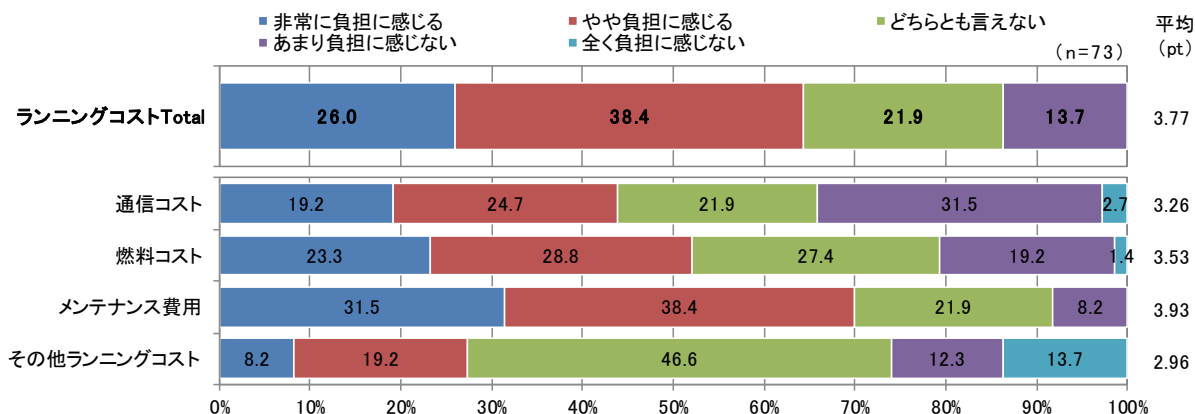
《今後の活用意向有り》



《今後の活用意向無し》



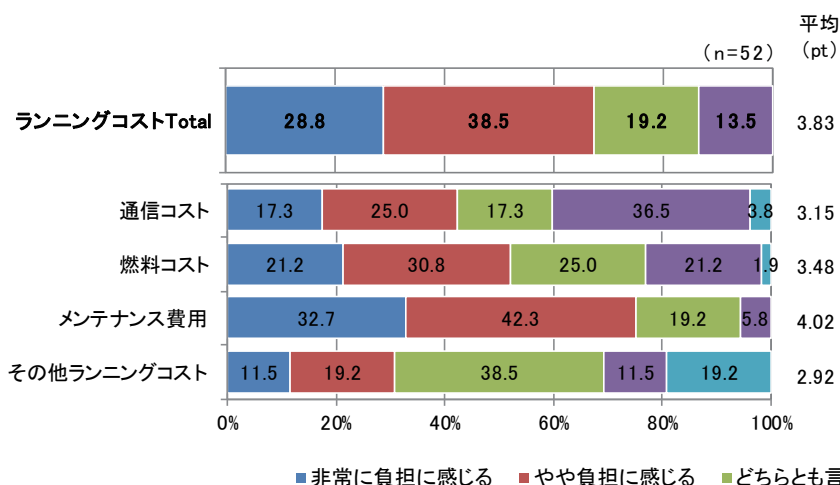
《売上 10～100 億円未満》



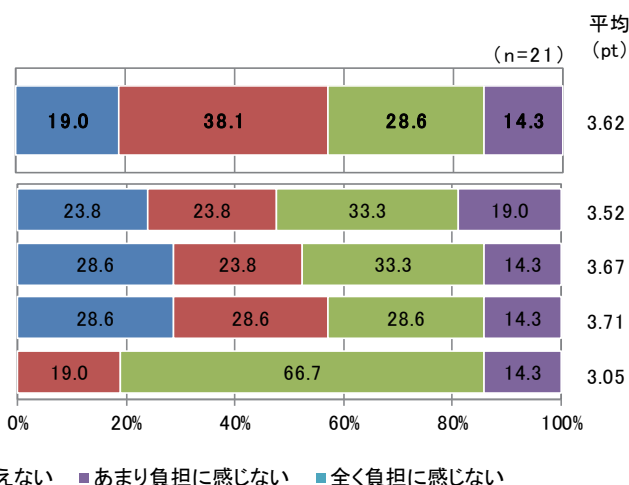
(単位: %)

	非常に負担に感じる	やや負担に感じる	どちらとも言えない	あまり負担に感じない	全く負担に感じない	Top2	Bottom2	平均 (pt)
ランニングコストTotal	26.0	38.4	21.9	13.7	0.0	64.4	13.7	3.77
通信コスト	19.2	24.7	21.9	31.5	2.7	43.8	34.2	3.26
燃料コスト	23.3	28.8	27.4	19.2	1.4	52.1	20.5	3.53
メンテナンス費用	31.5	38.4	21.9	8.2	0.0	69.9	8.2	3.93
その他ランニングコスト	8.2	19.2	46.6	12.3	13.7	27.4	26.0	2.96

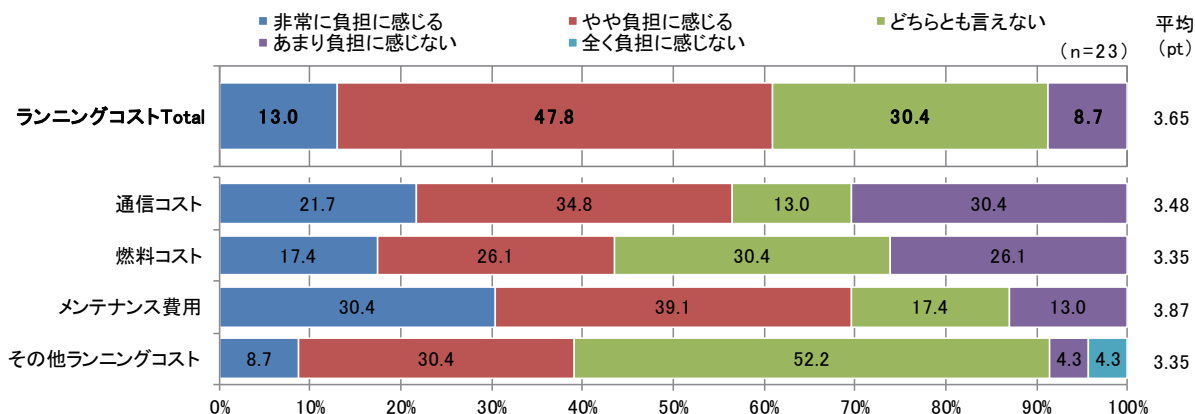
《今後の活用意向有り》



《今後の活用意向無し》



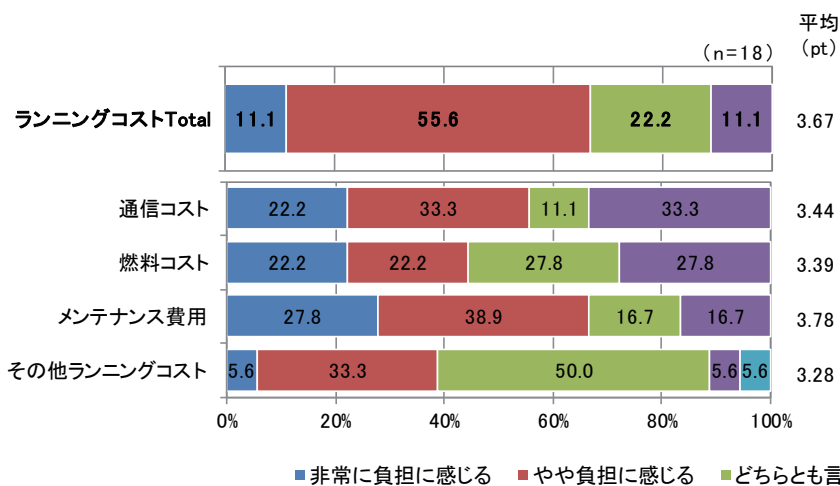
《売上 100 億円以上》



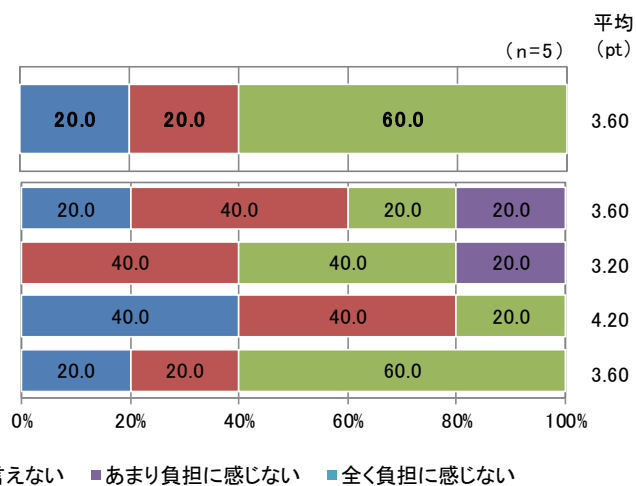
(単位: %)

	非常に負担に感じる	やや負担に感じる	どちらとも言えない	あまり負担に感じない	全く負担に感じない	Top2	Bottom2	平均 (pt)
ランニングコストTotal	13.0	47.8	30.4	8.7	0.0	60.9	8.7	3.65
通信コスト	21.7	34.8	13.0	30.4	0.0	56.5	30.4	3.48
燃料コスト	17.4	26.1	30.4	26.1	0.0	43.5	26.1	3.35
メンテナンス費用	30.4	39.1	17.4	13.0	0.0	69.6	13.0	3.87
その他ランニングコスト	8.7	30.4	52.2	4.3	4.3	39.1	8.7	3.35

《今後の活用意向有り》



《今後の活用意向無し》



### (3) 食品製造業の IoT・デジタル技術の導入に関わるコスト課題

- 導入コストの負担は大きく、中小企業においては数千万円程度かけているケースが多い。また、カスタマイズにより当初の計画よりコストが膨れ上がる。
- 減価償却は 7～8 年くらいが平均的なものと考えられ、8 年で見ると約 1,350 万円の削減効果を見込むことができる（時給 1,000 円、1 日 7 時間、月 20 日の勤務/1 名の場合）。
- ただし、特に中小企業が投資を回収してコスト改善効果を得るのは簡単なことではなく、額面ほどには大きな効果とならない場合もある。

コスト課題としては、導入コストの負担の大きさが重くのしかかってくる。設備投資の費用は内容によって大きく変わるため、数百万円で済む場合もあれば数十億円かかる場合もあるが、中小企業においては数千万円程度かけているケースが多く見られた。また、ほとんどの企業では導入に際し、機械のカスタマイズが必要となり、当初の計画よりコストが膨れ上がる傾向にある。

食品は商品単価が低いため、投資を回収し収益効果が見込めるようになるまでには時間がかかることも課題と言える。減価償却は早いところでは 3 年程度と見込んでいるが、もう少しかかっている印象で、実際には 7～8 年くらいが平均的な償却期間と考えられる。

中小企業では、省人化を目的とした後工程での IoT・デジタル技術の活用が比較的多く見られるが、活用によってその工程に携わる人数を 1 名削減できるとした場合、時給 1,000 円で 1 日 7 時間、月 20 日の勤務と仮定すると、年間 168 万円、償却期間を 8 年と考えると約 1,350 万円の削減効果を見込むことができる。しかしながら、実際には机上の通りにはいかない点が出てくることや、更新時期が近づいてくることもあり、投資効果についてはそれほど大きな効果とならない場合もある。省人化という意味では、活用工程で人手を削減できても、人員を他の工程に回すケースが多いため、トータルの人数が減っている訳ではない。生産性の効率には寄与する場合があるので、生産効率は上がるが、改善効果を得るためには販売量を増やす必要が出てくる。

こういったことから、活用目的が省人化であっても生産効率の向上であったとしても、特に中小企業が投資を回収してコスト改善効果を得るのは簡単なことではなく、大きな割合を占める導入コストが IoT・デジタル技術の進展を阻害していることは間違いない。未活用企業においてもその点が最大の課題と考えており、いくら投資でどの程度収益の改善に寄与するかを考えなければならないが、現時点では判断できていないことも多い。

ランニングコストについては、足元で電気代や燃料代が高騰していることはもちろん大きな負担にはなっているものの、IoT・デジタル技術を活用していなくても出てくる問題であり、企業側も省エネ機材を採用するなど、出来る中での対策は進めようとしている。また、IoT・デジタル技術の活

用という意味では、相対的にはランニングコストはそれほど大きな負担と考えていないといった意見が目立つ。

■IoT・デジタル技術の導入に関わるコスト課題（活用企業）

企業名	コメント
売上 10億 円未 満  ビスケット 類・干菓子 製造業 A社	<ul style="list-style-type: none"> <li>製造工程の機械化、デジタル化は一定のコストを要するものの、特に人手の確保が難しくなっている近年は、機械で出来ることは極力機械化・デジタル化したいと考えている。その際に前提となるのは当然のごとく費用対効果である。このため、IoT・デジタル技術の導入コストは初期費用・維持費用トータルでみて、人手による生産コストを如何に低減できるかが判断基準となる。</li> <li>以前より使用してきた包餡機をデジタル化された包餡機に置き換えたが、同時に充填機も合わせて補助金申請した。和菓子製造で包餡する際、三重餡（さんじゅうあん）の製造技術が必要とされる。これは、餡の中に蜜のような半固体状の液を包むもので、人手では難しく機械による作業が必須な技術。他の和菓子メーカーも同様の方法で製造しているが、この製造技術を維持しつつ同社は包餡機と充填機を導入できた。具体的な製造時間や人手の削減効果は測定できておらず、漠然としているものの、職人への依存度低下や人手を要する時間の低減といった効果を得られている。</li> </ul>
めん類 製造業 B社	<ul style="list-style-type: none"> <li>イニシャルとして包装機械の価格は1,000万円弱かかった。他にもやりたいことはあるが、初期投資が出来ないのでやれないものとなっている。</li> <li>ランニングコストは基本的にそこまでかからない。部品が壊れたりということはあるが、そこまで頻度が多いわけでもなく、電気代と印字の際のインク代などとなる。部品が故障した際はメーカーに来てもらうが、遠方から来るため出張費を含めて請求されるが、毎月必要なわけでもなく、電話で確認しながら自社で直せる場合もある。</li> </ul>
しょう油・ 食用アミノ 酸製造業 C社	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT・デジタル技術の導入・活用には初期コストも維持コストもそれなりに要するものの、同社では事業を安定的に運営するためのリスク排除のための保険と考えて取り組んでいる。</li> </ul>
豆腐・ 油揚げ製造業 D社	<ul style="list-style-type: none"> <li>設備の導入には1ラインで約5億円かかった。これによって食用油の使用量の低減を図ったり、火災のリスクが減少するなどのメリットがあった。</li> <li>当初の予定では5年で回収できるくらいのメリットが出るものと見込んでいたが、人の部分で少しかかっているのもう少しかかるかもしれない。しかしながら、実際には10年償却で見ているので、それでも投資効果があると考えている。現在の原料価格で言うと、従来の人手のかかるラインでは限界利益でみてもギリギリのところがあったので、人手をかけて製造しているといつまでたっても黒字化できないものとなる。</li> <li>今年度いっぱい従来のラインも稼働しているので人員は減っていないが、完全に新ラインに移行した後は2/3くらいには人員が減らせる見込みであり、人件費の削減効果も出てくる。</li> <li>ランニングコストに関しては、稼働開始から日が浅く、トラブルに対応しながらの稼働となるため、まだ安定した実績は上がってきていない。その中で油の使用量が減ることを一番期待していたが、反対にロスを作っている分もあり、思ったほどは減っていない。ラインを並行運転していることもあるが、意外と使用量が多い印象がある。ただし、ラインが安定して単独で稼働しただしたら<b>思惑通りになってくる</b>と思う。単独ラインでは使用量は半分くらいになる見込み。</li> <li>現在の使用量は季節にもよるが1万kl/月で300万くらいかかっており、これが150万くらいになる目論見。これは同じ製造量で勘案した場合で、実際には生産能力が上がるのもう少しかかる。製造能力は1.5倍くらいになる。従来のラインはフライヤーのラインを3~4本で回しているが、新ラインは2本で回して能力は1.5倍となる。</li> </ul>

企業名	コメント
ソース・食酢製造業 E 社	<ul style="list-style-type: none"> <li>工場の稼働時間の短縮にもつながることから人件費の削減も期待できる。</li> <li>充填の機械や、ラベルの機械で約 200 万円かかっており、<b>減価償却は 7~10 年</b>くらいで見ている。</li> <li>以前導入したお酢を作って瓶詰めするまでに液を濾過するというかフィルターする装置は 1,500 万ぐらいしたが、ものづくり補助金を利用した。<b>ある程度大きな投資を考えた時は、補助金などを検討しながらでない</b>と難しい。</li> <li>導入費のコスト負担が一番大きいですが、現状で予想外にコスト負担がかかるといったものはない。ただし、老朽化が激しいので<b>メンテナンス費用はそれなりにかかるもの</b>となっている。</li> </ul>
野菜・果実缶詰・保存食料品製造業 F 社	<ul style="list-style-type: none"> <li>今やっている製造量を人手でやっていると考えたと、人件費としては大分減っているとは思いますが、その分機械のリース代がすごく高い。三千万以上の機械を 4 台並べているので、そのリース代として<b>毎月の負担はかなり大きく、単価が安い食材を作るところにとってはすごくきつい</b>。</li> <li>リースが終われば本格的に利益が出ると思っているが、その繰り返しで<b>コスト的にはそこまでメリットが出ていない</b>が、作業負担や処理量が増える中でそういうところが必要になってきている。</li> <li>ランニングコストに関しては、電気、水道高熱費などすべてが上がってきているので、コストを抑える方法が何かあればと感じている。機械が増えるだけでも電気代・水道代全然違う。水道代などは機械が増える以前と比較すると約 30%上がっている。電気代も 5%くらいは上がっており、電気代で 2 千万近くかかっている。</li> </ul>
茶・コーヒー製造業 G 社	<ul style="list-style-type: none"> <li>今回は大きな機械を導入しており、後ラインのつなぎこみ（制御）も含めて 6,000 万円くらい費用が掛かった。コンベア部分がない仕様としたのでコスト的には少し安価になった。</li> <li>パレタイズロボットは 1 台 1,300 万円とこちらも安くはない。ただ、人件費を考えたら、パートの時給 1,000 円で 8 時間働くと、月 16 万、年間約 200 万円とした時に、6 人分と考えたらそれほどではない。</li> <li><b>減価償却は 10 年</b>で考えている。</li> <li><b>ロボット導入する際に教育を受ける必要がある</b>が、実際に勉強に行かなければならない。3 日間で約 6 万円かかった。ただし、機械を動かすのに人を教育しないと動かせないというのは当たり前で、人材育成費がかかるから導入しないということではない。ロボットを稼働させることで、効率が良くなることに加え、社員がスキルアップできるので有効な費用だと思っている。</li> </ul>
清涼飲料製造業 H 社	<ul style="list-style-type: none"> <li>画像検査機導入時のコストは特に課題と認識していなかった。アルミボトル缶は PET ボトルや SOT 缶に比べて歴史が浅く、画像検査機の導入当時は飲料業界でもアルミボトル缶の使用が始まったばかりで、まずは生産ラインを的確にオペレーションすることが目標であった。更に当時は飲料業界全体で検査体制の強化が必須とされ、導入コストよりも対策が最優先と考えていたため、それに必要な機器導入コストとして受け入れた。</li> <li>生産ライン及び画像検査機は一定の稼働時間ごとに消耗品交換やオーバーホールの必要がある。機器メーカーが点検し、<b>不具合があれば部品を交換するが、数百万円単位のコスト負担になる</b>。こうしたコストは品質維持のために必要なコストという認識であり、特に問題とは考えていない。</li> </ul>
パン製造業 I 社	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>イニシャルコストは約 3 年での投資回収イメージ</b>。ランニングコストは、導入初期には従業員にとってもプラスアルファの業務が増えるため、一時的に生産性が低下しコストアップ要因となるが、次第に平準化していくと考えている。</li> <li>計量システムなどを導入した機器メーカーからは都度アドバイスを受けており、社内に IT 知識の高い人材を置かなくても良い。</li> </ul>
清涼飲料製造業 J 社	<ul style="list-style-type: none"> <li>装置が多く<b>電気代などランニングコストはそれなりにかかる</b>。</li> <li>長期契約しているので、今のところ燃料単価上昇の影響はないが、契約更新の来年は上がると思っている。</li> </ul>
清涼飲料製造業 K 社	<ul style="list-style-type: none"> <li>全くの新設工場なので、親会社の本社工場など、デジタル化されていない既存工場との生産性比較は出来ていない。また、工場の設計や機器の選択も一括でプラントエンジニアリング会社に委託したため、導入時のイニシャルコストに</li> </ul>

売上 10 ~ 100 億円未満

企業名	コメント
	<p>対する課題は認識していない。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>PCのOSのようにIoT機器にもプログラム更新が発生する。こうしたコストが生じるのは数年後～十数年後か現時点では不明だが、制御機器には必ず付いて回る課題なので、事前に準備すべきか必要が生じた場合に出費していくべきかといった対策も含めて今後検討が必要になる。</li> <li><b>デジタル技術に詳しい人材が社内にはいないため、機器サプライヤーへ依頼することになるため一定のコストが生じると共に、変更履歴を共有しておく必要もある。</b>年間でサポート契約を結べば良いのだが、こうした事案の発生頻度から考えてコストが割高になってしまう。</li> <li>先述のポンプの例で言えば、稼働から5～6年が経っているため、今後経年劣化によるトラブルが想定される。そういったIoT・デジタル化した領域以外のアナログな部分のメンテナンスコストは無くならないし、機器の部品交換アラート通知などのシステムも備わっていないため、総合的に見てIoT・デジタル化がどれだけ生産性向上やコスト低減に貢献したかを把握するには長い年月を要すると思う。</li> </ul>
<p>野菜・ 果実缶詰・ 保存食料品 製造業 L社</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>後工程の部分で省人化を図っている中で、何年で償却出来てというのも計算し、いくらまで使えるかということをやっている。省人化プラス耐久年数などの面も含めてどうするかというのをトータル的に見ていくということをやっている。</li> <li>包装充填や箱詰めのところをロボット化で億単位のコストがかかっているが、<b>3、4年ぐらいで償却するような見込みで立てている。</b></li> <li>同社は歴史が古く、老朽化した設備もあるので思わぬところでお金がかかることもある。また、老朽化だけでなく、法律が改正されそれをクリアできるように持って行くというのは思った以上にお金がかかる。</li> <li>ランニングの面では機械を入れれば入れるほど維持費がかかる。最新鋭の機械でメンテナンスフリーとってそうはならない。年間の維持費は全部合わせると1億から2億ぐらいかかる。</li> </ul>
<p>ソース・ 食酢 製造業 M社</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT・デジタル技術のインシャルコストは減価償却を終えており、特にこれといった課題は無かった。</li> <li>ランニングコストは、生産・販売・在庫管理システムでの通信費は内部のWi-Fi利用のみで、外部との通信は無い。</li> <li>一方こうしたシステムはOSの更新に伴うシステム移行コストが課題となる。最初にオフコンからWindowsへ移行した際は、パソコンのOS更新に伴い旧システムから新システムへのデータ移行作業が発生した。</li> </ul>
<p>売上 100億円以上</p> <p>パン製造業 N社</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>デジタル化のための投資コストの大きさは食品製造業各社の事業規模や製造品目などによって異なるものの、いずれにしても既存機械のメンテナンスなどで想定している予算ではなく、プラスアルファの投資となるのは避けられない。同社は安全対策、品質向上、ISO認証取得という目的が明確であったため、投資コストの大きさは割り切って考えていた。クレーム対応は従来通りペーパーの帳票でも可能な作業ではあったが、投資の意識をもって臨んだ。</li> <li>デジタル機器に搭載されているシステムのOS更新コストは今後の課題となってくる。例えば、在庫管理システムで使用しているQRコード発行のためのソフトウェアは、メーカー推奨更新期間が5年と言われている。また、QRコード読み取り機などのハードウェアも一定の耐用年数があるため更新コストを要する。こうしたコストの想定は時期が近づかなければ予算を立てにくいものもあるため、こうした将来発生するコストの予算化は課題となっている。</li> <li>機能改善ニーズなどはソフトウェア自体がクラウドで稼働するSaaSタイプなので、その他の維持費管理も含めて同社グループ内のシステム会社が予算の管理や計画も担っているため、生産企画部門で直接コストに対する問題は認識していない。</li> </ul>
<p>ビスケット 類・干菓子 製造業 O社</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>箱詰めロボットで1,200万位の導入費がかかった。それによる<b>人員削減効果が1人であると償却までに10年以上かかってしまい、2、3人で7年とか、5年とかになる。</b>食品業界では、2人以上減らさないと元は取れないという気はする。同社の場合は2～3年位前からある程度減価償却が終わって、コストも費用</li> </ul>

企業名	コメント
	<p>の所でプラスになってきたイメージ。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本来なら 7 年から 10 年で償却が終わっているのでここで買い替えるといいのだが、一貫ラインではないこともあり、勿体ないのでまだ伸ばして使用している。単品の機械に関しては人の手に代わる所は長く使っていく。</li> <li>・ ここ 1,2 年の市況という意味では電気代など色々上がっていて負担が増えているが、<b>総体的に見るとイニシャルの方が全然負担が大きく、ランニングはそこまでではない</b>という感覚。</li> </ul>

### ■IoT・デジタル技術の導入に関わるコスト課題（未活用企業）

企業名	コメント
売上 10億 円未 満  冷凍 調理食品 製造業 Q社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ IoT 機器などの導入時における初期コスト負担の大きさを如何に解決するかは大きな課題と考えている。</li> <li>・ 現在、食品メーカーの多くは、原材料コスト高騰やエネルギーや人件費の上昇に伴い収益性が大きく低下している。特に OEM メーカーの場合は顧客との価格交渉も難しく、コストは上昇する一方で売価は現状維持のため、<b>設備投資の余力は少ない</b>。</li> <li>・ IoT・デジタル技術の<b>導入コストを自己資金で賄えるか否かが大きな課題</b>であり、リースなども検討しつつ、行政からの補助金にも期待したい。</li> <li>・ 初期投資の次に生じるのは維持費の問題であると理解しているものの、現状ではまだ先の見通しが出来ていない。</li> </ul>
野菜漬物 製造業 R社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ IoT・デジタル技術への投資にあたり費用対効果のイメージが現状では全く無い。機械メーカーが提案してくれば、それを受け入れるしか術が無い。</li> <li>・ 仮に既存の製造機器を同様の最新型に入れ替えるのではなく、新たに IoT・デジタル技術を用いた製造機器に入れ替えるとしたら、予算の許容範囲はプラス1~2割程度であれば可能性あり。しかしながら、景気の動向、自社製品の売れ行き、OEM受注状況などが好調であることが検討の大前提となる。</li> </ul>
売上 100 ~ 100 億 円未 満  パン製造業 S社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ システムを導入する際にソフトウェアはリースができないので、IDを店舗分購入しなければならず、7,000万程度のコストを想定している。システム導入による改善効果が1.数%くらいと考えており、それが実現すれば直ぐに回収はできると思う。<b>需要予測を正確に行い売変率が改善できれば1,000万/月くらいの効果はあると思う</b>。</li> <li>・ 加えてランニングコストも200万/月くらいを想定している。ランニングの負担も大きいことは大きいですが、それ以上に効果が出れば良い。</li> </ul>
売上 100 億 円未 満  めん類 製造業 T社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 増築を機に考えているシステムの導入には5,000万円くらいかかると聞いており、これだけ大きな投資をするのであれば、<b>収益を改善するなど明確な効果が出てこない</b>と投資しづらい面がある。</li> <li>・ 売上や利益の面で、強制ではないものの取引先にも導入を勧められている。導入によって歩留まりの管理や生産性の管理、クレーム防止などには役立つと聞いており、具体的に収益改善や人員削減効果はないかもしれないが、生産性や歩留まりは上がると考えている。</li> <li>・ 収益的に何年くらいで償却できてどこからある程度黒字になるといったイメージは現時点で持っていない。仮に現状で2%ロスが出ているとすれば、1%くらいには抑えられるのではと考えており、その場合、年間に与える収益的なインパクトは2,3千万円くらいあるかもしれない。</li> </ul>
売上 100 億 円以 上  しょう油・ 食用アミノ 酸製造業 U社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機器やシステムを導入するとコストがかかるが、だからといって安いものを入れて人をかけるようなものは入れていない。多少人手をかければそれなりの効果があるものもあると思うが、そういう発想は今のところない。あくまでも人手はできるだけ最小限に抑えながら今よりも効率的にという観点である。</li> <li>・ 通信の整備コストは4百万くらいかかった。そういう整備する負担もけっこう重くのしかかっている。</li> <li>・ <b>現場の方が考える投資の金額と実際判断する方の金額には1.5倍くらいの開きがある</b>。値上げや材料費の高騰等も含めてギャップがある。</li> <li>・ 投資コストの目安としては人件費×3年とか5年で500万~1,000万くらいと</li> </ul>

企業名	コメント
冷凍 調理食品 製造業 V社	<p>なる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 経営層は投資対効果を重視するが、自部門で現状まだ算出出来ていないため説明出来ていない。この算出は非常に難しく、IoT 機器のサプライヤーなどからもアドバイスを受けているが、1～2年程度の期間ではROI算出は無理だと言われている。</li> <li>・ DXへの取り組みは、従来の設備投資のイメージ（機器購入～減価償却）とは異なり、サブスクリプションのように定期的に費用を投下して時間軸でROIをプラスにしていくイメージを経営層と共有する必要がある。しかしながら、この理解を深めるための策は未だ見当たらない。</li> </ul>

#### (4) サプライヤーから見た食品製造業における

##### IoT、デジタル化のコスト課題とサプライヤーの対応

- 導入コスト負担軽減のため、サプライヤー側ではカスタマイズを最小限に抑える設計、提案が行われている。
- ゾーニング面での工夫や機器選定（半自動化含む）などで導入費用を抑える工夫を行っている。
- 部品の統一規格や共通化によるコスト削減は進んでいない。

導入コストが最大の課題である中、特に中小企業への活用を進める場合は、少しでも負担感を軽減する対応が必要となってくる。サプライヤー側の対応の一つとして、**カスタマイズする内容を出来るだけ少なくするように設計、提案**することが挙げられる。導入時にカスタマイズして自社の仕様や設計に合わせる必要が出てくるが、カスタマイズをするとそれだけコストが積みあがっていくことから、汎用機をベースに最低限のカスタマイズで済むようにすることで導入費用を抑えていく。場合によっては全てを自動化するのではなく、一部アナログな箇所を残すことでコストを抑えながらも一定の効果が見込める設計に変更する場合もある。また、ゾーニングの面で空間をうまく利用することでコストを削減できるケースもある。プラントエンジニアリングにおいては、メーカーや機器を組み替えることで、顧客の総額予算に出来るだけマッチ出来るような対応も行っている。

一方で、**部品の統一規格や共通化によるコスト削減は、企業間だけでなく企業内でも一部統一されてない**こともあり、部品管理が煩雑になる要因にもなっている。

#### ■食品製造業における IoT、デジタル化のコスト課題とサプライヤーの対応

企業名		コメント
食品機械メーカー	食品機械メーカー A社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 仕様をオートメーションにするのか、手動を織り交ぜるのかでコストを調整するというぐらいしかない。</li> <li>・ 調達先を変えたとするとそのリスクがあり、安いところに切り替えるとなると、その在庫も持たないといけない、仕様チェックもしないといけない、という段階がかなりあるので、あまり積極的にはしていない。</li> <li>・ オートメーションと手動では、ラインの構成によってもだいぶ変わるが、<b>手動を1とすると、フルオートで1.5倍くらいコストが変わってくる</b>。メーカーがシステムを導入する場合、まずは利便性を求めることからフルオートメーションをベースに考え、予算に合うか合わないかで削られていって、手動をおり混ぜていくパターンが多い。</li> <li>・ 同社はプラントメーカーでありながら機械メーカーでもあるので、コスト削減をしていくために、同社の方で加工をし、素材の調達で少しコストを下げるように努めていく。</li> </ul>
	食品機械メーカー B社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現在システムとして提供しているのは、専用機器であるシーケンサーの異常内容を吸い上げ、ここでエラーがあったなどの情報を最小限度拾っている。もしすぐに状態を把握したいという場合は、ネットで繋いであれば同社の技術部門からアドバイスできる体制はとっていると売り込みはしている。もともとはシーケンサーに取り込まれているデータなので、コスト的にはそれほど高くなく、</li> </ul>

企業名	コメント
食品機械メーカー C社	<p>機械の状態を定期的にシーケンサーがチェックするのを含めて、年間数十万円くらいとなる。従来はトラブルがあった時に出張して対応するなど、非効率なことをしているので、同社にとってメリットである。</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械化やデジタル化のコストは機械の大きさや性能による差はあるものの、大手企業も中小零細企業も機械導入コストは大差ない場合が多い。</li> <li>自動化した後に生産ラインが正しく稼働しているか状況を把握するためには、機器から取得するデジタルデータの解析が必要で、多くの場合ユーザー（食品メーカー）側が必要に応じて取り組んでいる。但し、一定の解析の知識と IT スキルを兼ね備えた人材あるいは、いずれかを持つ人材が必要となり、そのコスト（人件費）も必要となる。この場合も費用対効果や人材不足から自動化を断念する場合が多い。</li> </ul>
ロボットメーカー /Sier D社	<ul style="list-style-type: none"> <li>大手以外は補助金が出ないと導入が厳しい印象。</li> <li>同社では汎用的な生産・品質管理システムとして「i-FORT」がある。事務所など生産現場から離れた場所にいながら、PC 画面から生産ラインや機器の稼働状況がわかり、さらに、生産・検査データを自動収集し、一元管理できる。カスタマイズしなければ 30 万で導入できる。</li> <li>カスタマイズする場合、基本的には画面を作るのにかかる工数そのまま料金として上乘せされる形。追加の画面枚数、再要請がどれくらいかかるという単純な計算で値段が変わってくる。例えば 5 日かかるという場合だと 50 万～100 万くらい追加になる。</li> <li>IoT システムとしてはクラウドタイプの生産・品質管理システムを新たに展開している。こちらはデータベースをクラウド上に持つため、同社側に毎月コストがかかるため月額でいくらかという形で料金を設定している。一機器月額 2 万円という形をとってはいるのが、始まったばかりでそれでいいのかという点や、繋ぐ機械が増えれば増える程、顧客の負担が増えるので、その都度相談しながら決める形となっている。</li> </ul>
	ロボットメーカー /Sier E社
ロボットメーカー /Sier F社	<ul style="list-style-type: none"> <li>省人化を主な目的にデジタル化を検討するとして、イニシャルコストとランニングコストを合わせた投資額と導入効果をデータで的確に示すことが出来れば効果的。その前提として、導入以前の状況とベンチマーク比較できる状況を構築する必要がある。</li> <li>食品製造業の顧客もデジタル化による収益改善目標を持ちたいと考えているが、どこをどう改善すべきか分かっていない場合が多い。</li> </ul>

企業名	コメント
プラント エンジニア リング G社	<ul style="list-style-type: none"> <li>例えば全部の機械のデータを出して通信で集め、それを基幹システムと連動させて受発注をやっていくとした場合、<b>最終的な顧客の要望を聞きながらシステムが組み上がるまで、サプライヤー側もはっきりとした金額が出せない</b>。最終的な金額が判るまでに時間が掛かるといのがネックになっている部分はある。そういった部分で、特に中小では最終的に投資していいのかどうかのジャッジが中々明確に出せない。</li> <li>イニシャルに関しては最初から気にして絞ってやらないとならない。ランニングコストもある程度は想定して設計し、お互い認識を共有していてもその通りになることは少ない。また、メンテナンスなどに後々お金が掛かるとい心配している企業も多い。</li> </ul>
プラント エンジニア リング H社	<ul style="list-style-type: none"> <li>イニシャルコストは、例えば製造ラインが一直体制で、人件費が一人当たり年間300万円とすると、機器導入の費用を5年でペイするのであれば機器の予算は1,500万円。更に2~3人の人員削減効果为目标とすれば機械調達の想定イニシャルコストは3,000~4,500万円になる。これが二直、三直体制になれば更に要求される削減効果は高くなる。しかしながら現実には、顧客からの要求性能から必要な機器や導入技術を見積もると予算をオーバーするため、互いに微調整する場合が大半である。NBのレトルト食品メーカーでは比較的こうした考え方が進んでいるものの、顧客のPBをOEM供給する自社ブランドを持たないレトルト食品メーカーでは遅れている。</li> <li>昨今の製造機器およびデジタル技術の導入目的が省人化・省エネ化で、適切な機器と技術を導入することで一定の課題が解決されるため、ランニングコストに対して問題を抱いている顧客は殆どいない。むしろイニシャルコストに関しては、中小規模のレトルト食品メーカーであれば年間予算100万円未満で省人化・省エネ化を目指したいという要望を受ける場合が多く、実際に要する費用とのギャップが大きい。</li> <li>小規模の食品メーカー（売上高20億円未満）に対しては、個々の企業における困りごと解消のための提案をしている。この規模の食品メーカーでは、製造機器のメンテナンスや保全を担当する人材が社内にはない場合が多いため、既存機器を同社（外部データセンター）とネットワークし、クラウドで遠隔サポートする仕組みの提案をしている。顧客の負担は通信費のみとし、予算面でのハードルを下げている。例えばレトルト殺菌機は大手で10台前後を設置しているが、売上高20億円未満の規模では1~2台が設置されているため、投資コストは比較的小さい。</li> </ul>

### 3. M&A、新規参入及び企業間連携の状況とその事例の調査

#### (1) 生産性向上に繋がる M&A、新規参入/企業間連携の事例整理

企業名	概要	目的
日清製粉（製粉） × 熊本製粉（製粉）	日清製粉（株）が熊本製粉（株）を子会社化	熊本製粉の事業構成、蓄積されたノウハウ、人材及び資産等、様々な観点から考察した上で、両社一体となって事業運営を行うことにより、両社の各事業において大きな相互補完メリットが得られ、シナジー効果によるコスト競争力と市場への適応力の増進が図られる結果、事業競争力を一層高めることになると判断。
エバラビジネス・マネジメント（調味料製造） × ヤマキン（液体調味料製造）	エバラ食品工業（株）子会社の（株）エバラビジネス・マネジメントがヤマキン（株）を完全子会社化	ヤマキンの子会社化を通じ、柔軟かつ効率的な生産体制を構築。高齢化・世帯人数減少などを背景に今後も需要拡大が期待される小容量製品の製造・供給体制を強化する。
スターゼン（食肉加工） × 大商金山牧場（食肉加工）	食肉の加工・販売、食肉製品・食品の製造・販売を手掛けるスターゼン（株）と（株）大商金山牧場が資本業務提携	(1)東北エリアを中心とした営業面の相互補完による販売拡大(2)食肉および食肉加工品などの相互供給(3)拠点・機能・人的資源の相互補完④SDGs にかかわる施策推進における相互協力を目的に資本業務提携。将来的には両社の拠点・機能・人的資源の共同活用による事業効率化等を図る。
デイリーはやしや（コンビニエンスストア） × わらべや日洋食品（コンビニエンスストア）	セブン-イレブン向け食品製造事業を営む（株）デイリーはやしやが、わらべや日洋食品（株）の新潟工場を譲受	わらべや日洋グループの国内食品関連事業における生産体制再構築の一環として、老朽化が進み、供給対象地域ニーズ動向への対応力の点でも課題のある工場を閉鎖し、同工場の製造事業をデイリーはやしやの新工場に移管。
昭和産業（小麦粉、植物油、糖化製品製造） × サンエイ糖化（糖化製品製造）	昭和産業（株）がサンエイ糖化（株）を完全子会社化	糖質事業においては鹿島工場と子会社の敷島スターチの東西2製造拠点を持つが、サンエイ糖化をグループに迎えることで国内での安定供給体制を一層強固なものとし、更なる生産性向上を推進する。

企業名	概要	目的
ブロンコビリー (ステーキレストラン) × 松屋栄食品本舗 (調味料・惣菜製造)	ステーキ・ハンバーグレストランを展開するブロンコビリーが、調味料・惣菜メーカーの(株)松屋栄食品本舗を完全子会社化	松屋栄食品本舗の子会社化により、業容拡大に対応するための工場能力拡充と、自社開発によるソースや惣菜類の差別化を推進。ソース・ドレッシング類の外部販売も視野に自社ブランドの認知度強化につなげる。
双日 (総合商社) × マリンフーズ (水産加工食品製造)	双日(株)がマリンフーズ(株)を完全子会社化	健康志向や調理簡便化ニーズの高まりを背景に回転寿司やスーパーマーケットにおける水産食品市場の世界的拡大が見込まれるなか、両社の事業基盤を組み合わせることにより、海外市場を含めた事業展開の拡大、調達先・生産拠点拡充、商品開発強化などを図る。
亀田製菓 (菓子製造) × マイセン (玄米食品製造)	亀田製菓(株)が(株)マイセンを子会社化	マイセンの子会社化で玄米などを使った新商品の開発を進めるほか、販路や製造ノウハウなども両社で共有する。 米菓以外の食品事業を強化し、健康志向の消費者の需要を取り込んでいく。
ミツウロコグループHD (飲料(MW)製造) × 静岡ジェイエイフーズ (清涼飲料受託製造)	(株)ミツウロコグループホールディングスが静岡ジェイエイフーズ(株)を子会社化	ミツウロコグループホールディングスが子会社のミツウロコビバレッジを通じて、清涼飲料水の受託製造を営む静岡ジェイエイフーズを子会社化。清涼飲料水の生産能力を獲得することで、清涼飲料市場へ参入し、新たな事業分野において事業規模のさらなる拡大を図る。
オーケー食品工業 (業務用味付けあげ製造) × ベジプロフーズ (業務用味付け油揚げ製造)	オーケー食品工業(株)がベジプロフーズ(株)を完全子会社化	今後の業容拡大と取引への製品供給を円滑にするため、関東圏内に生産拠点を有するベジプロ社の株式を取得し子会社化。
21LADY (ヒロタ) (洋菓子製造) × あわ家惣兵衛 (和菓子製造)	21LADY(株)が子会社である(株)洋菓子の洋菓子のヒロタを通じて、和菓子製造販売の(株)あわ家惣兵衛を子会社化	連結子会社で菓子食品を取り扱ヒロタが和菓子の製造機械も有していることから、生産性の向上が見込まれ、また、商品企画力の向上、人材の補強、店舗開発を両社で補完しあうことで、シナジー効果が期待でき、売上向上に繋がるものとみている。
三井製糖 (製糖) × 大日本明治製糖 (製糖)	三井製糖(株)と大日本明治製糖(株)の経営統合	両社の人材や資金等の経営資源を集中し再配分することで、サプライチェーンや業務管理の効率化、生産体制の強化により安全安心かつ持続可能な供給体制を維持し、グループ経営の深化を推進すると共に、研究開発や成長分野へのポートフォリオ配分の強化を図る。

企業名	概要	目的
DM 三井製糖（製糖） × 日本甜菜製糖（製糖）	DM 三井製糖(株)（旧三井製糖及び大日本明治製糖）と日本甜菜製糖(株)が資本業務提携	人口減少、甘味需要の多様化、各種国際経済協定の進展、国際的な競争激化などの影響で事業環境が厳しさを増すなか、資本業務提携により、これまで培ってきた生産技術や品質・コスト管理手法、物流、原料調達をはじめとする広範な経営ノウハウを結集し、安定的国内供給体制の基盤を一層強固なものとする。
日清オイリオ（製油） × J-オイルミルズ（製油）	日清オイリオグループ(株)と(株)J-オイルミルズが搾油機能の全国統合、および西日本エリアにおける搾油合弁会社設立	今後 50 年以上先の環境変化を見据え、国内搾油業の国際競争力強化と安定供給を長期にわたって確保する共同運営体制の構築を目指すとともに、AI や IoT の活用によるスマートファクトリー化、脱炭素社会への取り組みなど、環境・社会課題への解決にも繋がる「次世代型搾油工場」の構築に向けた取り組みを推進していく。
神戸屋 （パン・洋菓子製造） × 山崎製パン （パン、和・洋菓子製造）	(株)神戸屋がスーパー・コンビニで売られる包装パンの製造販売事業を山崎製パン(株)に譲渡	神戸屋による事業ポートフォリオ見直し（選択と集中）と、山崎製パンによる生産力・営業力の承継が目的。
大成食品（製麺） × 八幡製麺所（製麺）	大成食品(株)が(株)八幡製麺所の事業を承継	事業承継に伴い製造員/配送員を迎え入れ、さらに調布に工場を設立。営業や事務、物流、製造など全ての業務統合を行い、両社の大幅な省力化に成功した。
オムロン （電気機器製造） × キリンビール （酒類製造） × キリンテクノシステム （検査機製造）	オムロン(株)が飲料検査機大手のキリンテクノシステム(株)（KTS）に出資、キリンビール(株)と株式譲渡契約	製造現場では、食品・飲料の安心安全を確保する高度な品質管理や品質検査へのニーズが拡大している一方、製造業における人手不足の深刻化が加速しており、人に依存した工程の自動化は経営課題となっている。オムロンが KTS への出資に加わることで、検査データを活用した“製造業 DX（デジタルトランスフォーメーション）”ソリューションを共に開発し、食品・飲料業界の発展に貢献する。オムロンの高度な制御技術と、KTS の検査技術を融合させ、新たな提供価値（ソリューション）を共創していく。

(2) 他業界における生産性向上に繋がる M&A、新規参入、企業間連携の事例整理

企業名	概要	目的
日本電産 (電気機械製造) × 三菱重工工作機械 (工作機器製造)	日本電産(株)が三菱重工工作機械(株)を子会社化	日本電産は、技術開発や製造、営業面などにおける既存事業とのシナジーの創出および内製化の推進を目的に三菱重工工作機械の株式を取得した。また、これによりギャに精通した人材・高度な技術力の獲得に成功し、工作機械事業のさらなる発展も期待される。
日本電産 (電気機械製造) × OKK (工作機器製造)	日本電産(株)が工作機器メーカーの OKK(株)を子会社化	OKK の強みである汎用性の高いマシニングセンタと、日本電産マシンツールの門形五面加工機や横中ぐりフライス盤などの大型機を組み合わせることで、小さな部品加工から大きな部品加工まで様々なサイズの加工ニーズに対応できるラインアップをそろえられるようになる。技術面でも、両社の技術を集結させることで開発力を高めることができ、現状の製品ラインアップとして保有していない製品についても市場投入を行える。
ヤマシナ (金属製品製造) × 山添製作所 (ネジ製造)	(株)ヤマシナが(株)山添製作所を子会社化	山添製作所は、創業以来自動車純正部品メーカーとの直取引により、厳しい要求にできてきた技術水準と、徹底した品質・環境管理を強みとするネジメーカーであり、子会社化することにより、ヤマシナの本社工場(京都市)に集中していた生産拠点の分割も可能となり、東日本の取引先への生産を行うことで物流コストの低減も期待が出来る。
東京エレクトロニクス (半導体製造) × アバーン長崎 (電子機器製造)	半導体メーカーの東京エレクトロニクス(株)が電子機器メーカーの(株)アバーン長崎を子会社化	両社が保有する得意分野の要素技術を持ち寄り、部品選定から設計・製造・販売まで、新たな高付加価値製品の迅速な市場投入を行っていく。
進和(産業機械製造) × ダイシン (プラスチック精密樹脂製造)	産業機械メーカーの(株)進和がプラスチック精密樹脂メーカーの(株)ダイシンを子会社化	車載部品製造・販売分野への新規参入を図る異に加え、グループ製造部門の受託加工型やファブレス型の製造形態にダイシンの量産型が加わることで、新規ユーザーの獲得や既存ユーザーとの取引深耕などのシナジー創出を期待するなど、グループの業容拡大を推進する。また、進和の主要工場とダイシンの本社工場が近接しているため、不動産・工場設備等の効率運用、経費節減、人材交流の活発化などのシナジー効果も期待。
レンゴー (段ボール製造) × 武田紙器 (段ボール製造)	レンゴー(株)が段ボールケースメーカー武田紙器(株)を完全子会社化	武田紙器は柏市および野田市に2カ所のアッセンブルセンターを持ち、食品、化粧品向けのアッセンブル事業も行っている。今後、近隣の直営工場ならびにグループ会社との連携を強化し、関東地区における同社グループ段ボール事業のさらなる拡充、ならびに、SP 事業の拡大を図る。

企業名	概要	目的
リョービ (ダイカスト製品製造) × 旭テック アルミニウム (アルミ製品製造)	ダイカスト製品の製造事業を展開するリョービ(株)がアルミ製品メーカーの旭テックアルミニウム(株)を子会社化	主力事業であるダイカスト事業は、国内自動車関連のからの受注が増加しており、現状の国内生産体制では生産能力の不足が予想されたことから、国内ダイカスト事業の生産能力を増強し、将来の受注量増加への対応を図ることで、顧客の要望に応えられる生産体制の強化を図る。
ムロコーポレーション (精密プレス部品製造) × イガリ HD (精密樹脂成形部品製造)	精密プレス部品メーカーの(株)ムロコーポレーションが精密樹脂成形部品メーカーのイガリホールディングス(株)を子会社化	イガリホールディングスの子会社であるいがり産業(株)は金型の設計・製作から製品の成形加工までをおこなう精密樹脂成形部品メーカーであり、子会社化することで、販売活動や人材活用の最適化、調達や物流の効率化、技術・ノウハウの共有による競争力の向上等、グローバルでの協業が可能になる。
日工 (アスファルトプラント製造) × 宇部興機 (設備機器製造)	アスファルトプラント大手の日工(株)が産業機械メーカーの宇部興機(株)を完全子会社化	宇部興機は油圧配管工事や産業設備機器製造、プラント工事などを手掛け、日工が強みとする燃焼装置や乾燥設備の製作、施工実績がある。日工はこれまでに、廃石こうボードの再生処理設備や汚染土壌浄化設備などの納入実績もあるが、宇部興機の工場を活用することで環境関連製品の生産を増やし、販路の拡大を図る。
サワイグループ HD (医薬品製造) × 小林化工 (医薬品製造)	サワイグループホールディングス(株)が小林化工(株)の生産設備及び関連人員譲受	サワイグループホールディングスは国内ジェネリック医薬品市場におけるシェア拡大のための安定供給力の強化を掲げており、2021年10月に発表した第二九州工場における新固形剤棟の建設、同年11月の東日本第2物流センター開設に続き、今回の譲渡契約により自社生産能力を段階的に増強し、200億錠以上の生産体制を早期に確立するとともに、2030年には230億錠以上の安定供給能力の向上を図っていく。
たから抜型工業 (抜型製造) × 大創 (抜型製造)	抜型製造の(株)たから抜型工業が同じ抜型製造の大創(株)と資本提携	資本提携することにより、抜型の技術協力や双方の営業網の活用、人材採用・育成、生産体制の強化と安定供給を目指す。また、業務の統一による経営の効率化を図る。
ハリマ化成グループ (化学素材製造) × Henkel (独) (化学品製造)	化学素材メーカーのハリマ化成グループ(株)が独 Henkel AG & Co. KGaA のはんだ事業を買収	高性能のはんだ材料製品群を取り込むことで、はんだ材料事業の品揃え拡充および競争力強化を図る。また、生産規模拡大と生産効率向上の実現を目指し、顧客基盤の拡大、さらなる利益貢献を目指す。

企業名	概要	目的
三菱ガス化学 (化学品製造) × J-ケミカル/ ユタカケミカル (接着剤、ホルマリン 等の製造・販売)	化学メーカーの三菱ガス化学(株) が(株)J-ケミカルと(株)ユタカケ ミカルを完全子会社化	三菱ガス化学は、J-オイルミルズとの間で、同社の 100%子会社である J-ケミカルの発行済株式の全てを取得し、J-ケミカル、及び J-ケミカルをパートナーとする同社の関連会社であるユタカケミカルを完全子会社化。木質系接着剤における国内トップクラスのサプライヤーである J-ケミカルの株式取得を通じて、原料から木質系接着剤までの一貫生産による競争優位を獲得し、ホルマリン事業の安定的な収益基盤への転換を目指す。
ちとせグループ (バイオベンチャー企業群) × 9 業種 20 組織	ちとせグループ (CHITOSE BIO EVOLUTION PTE. LTD.) が藻類を活用した日本発の 企業連携型プロジェクトを開始	藻類を活用した日本発の企業連携型プロジェクト「MATSURI (まつり)」を 2021 年 4 月から始動。多種多様な業界からさまざまな企業・団体が参加し、藻類培養に関する設備の開発や物流網の整備、最終製品の開発・販売など、生産から販売までの各段階で事業する。藻類を構成するタンパク質・脂質・炭水化物などすべての成分を最大限に活用し、多分野で収益性が確保できる産業構造を目指す。 参加組織は、ENEOS、三井化学、日本精化、富洋海運、花王、日本特殊陶業、本田技研工業、三菱ケミカル、興和、DIC、富士化学工業、日立プラントサービス、池田糖化工業、武蔵塗料ホールディングス、サラワク生物多様性センター (SBC)、新潟県長岡市、佐賀県佐賀市、山梨県北杜市など。

## 4. 調査総括

### (1) 食品製造業における IoT、デジタル化進展のための問題点・課題

- IoT、デジタル化の進展を阻害する最も大きな要因は、「コスト面」と「人材面」の二つ。
- 減価償却までの期間も含めると、中小・零細企業が大半を占める食品製造業においてコスト負担は大きな障壁であるが、導入による生産性向上の伸びしろは大きいとも言える。
- 中小企業において人材の確保・育成は、新たな人材の獲得ではなく自社の社員の育成が現実的な選択肢となる。
- 中小企業では組織的ではなく担当者が個々で導入を検討するケースも多いため、希望する内容を実現できるサプライヤーを見つけることが難しい。
- サプライヤー側は製造・加工工程における自動化・ロボット化技術のさらなる進展と中小企業目線での機械やシステム開発が不可欠。

IoT、デジタル化の進展を阻害する最も大きな要因は、「コスト面」と「人材面」の二つと言える。アンケート結果からも、このコスト負担と人材不足はIoT、デジタル技術を活用する際の課題として大きな割合を占めている。機械やシステムを導入する際に、数千万円規模の投資が必要なケースもあり、**減価償却までの期間も含めて考えると、中小企業には特に負担が重い**ものとなる。また、導入する機械は多くの場合、自社の仕様に合わせたカスタマイズが必要で、導入費が上振れするケースも多い。未活用企業に

おいては、そういった中で、IoT、デジタル技術を活用するメリットが見出しにくいことから、活用に踏み切れないケースも多い。中小・零細企業の割合が99%近くを占める食品製造業においては、他の業界よりもコスト面における障壁は大きいと言える一方で、**IoT、デジタル技術を活用することによる生産性向上の伸びしろは大きい**とも言える。

コスト面がIoT、デジタル技術導入前の課題であるのに対し、主に導入後の課題となるのが**人材の確保・育成**となる。機械やシステムが高度化する中、効果を最大限に発揮するには、それを使いこなす人材が不可欠となる。しかしながら、デジタル人材は需要が高く、あらゆる業界との争奪戦

＜参考＞活用企業のIoT・デジタル技術導入における課題

	全体	
	社	%
コスト負担が大きい	46	57.5
デジタル技術を活用できる人材が不足している	38	47.5
回答企業数	80	100.0

※本調査で実施したアンケート結果より一部抜粋

＜参考＞未活用企業がIoT・デジタル技術導入時に想定する課題

	全体	
	社	%
コストがかかる	112	69.6
IoT・デジタル技術に関するノウハウの不足	79	49.1
デジタル技術を活用できる人材の不足	79	49.1
導入効果が不透明	71	44.1
どういったシステム(機械)・ソフトウェアを導入すればいいかわからない	57	35.4
どこから手を付けていいかわからない	51	31.7
回答企業数	161	100.0

※本調査で実施したアンケート結果より一部抜粋

となり、大手企業であってもより条件の良い他の業界に人材を奪われることも多々ある。そのため、中小企業においては新たな人材を獲得するよりも自社の社員を育成する方が現実的な選択肢となるが、複数の業務を兼務しながらとなることや、適切な教育方法が確立されにくいといった問題が生じている。デジタル人材の育成や、IoT、デジタル技術活用に関するノウハウを広く共有していく必要がある。

その他では機械の設置スペースの問題が挙げられる。特に中小企業の既存工場においてはスペースに余力がなく、新たな機械を導入しようとしてもスペースが確保できないといったケースも見受けられる。また、工場の稼働を止めることが難しいため、大規模な設備を導入する際の対応が難しいといったことも課題として挙げられる。

また、IoT、デジタル技術の未活用の企業では、活用することによるメリットや何から始めていいかが分からないといった声も聞かれる。中小企業の場合、導入を検討する際もチームを組んで組織的に行われるのではなく、任された従業員が独自に実現したい内容や機械を研究・調査して、その内容を経営層に報告する形も多い。そのため、検討の内容や機器選定の方向性が属人的になりやすいことや、希望する内容を実現できるサプライヤーを見つけることが難しい（実際に対応可能なサプライヤーがあるのか）といった課題に直面しやすい。こういったケースでは食品メーカー側がしたいことと、サプライヤー側が出来ることをうまく繋げていく取り組みが必要となる。

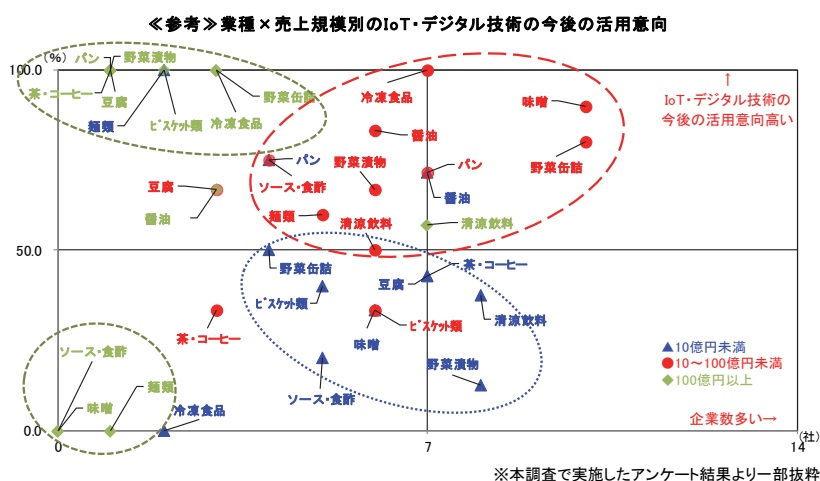
サプライヤー側の課題としては、製造・加工工程における自動化・ロボット化技術のさらなる進展が挙げられる。現状では中小企業における自動化やロボット化は、箱詰めやパレット積みなどの後工程での利用が比較的多い。それに対して、製造における加工部分や盛り付け工程などで活用されるケースがまだまだ少ない。食品が他の工業製品と異なるのは、商品の形状や重さ、色などが全て微妙に異なる点にある。統一した規格を決まったものに正確に落とし込むのは機械の得意とするところであるが、繊細なものや曖昧なものを認識するのは不得手な部分もある。もちろんこういった事に対応できる機械も開発されており、大手企業などでは活用されているケースはあるが、コストが高む点やスピードの問題などで中小企業での採用は進んでいない。また、大手企業とは異なり、中小企業は多品種少量生産であることが多いので、型替えなどに対応する時間を考えると自動化よりも人手に頼った方が効率的な場合もある。IoT、デジタル化を中小企業にも広めていくためには、技術の向上はもちろんのこと、価格も含め中小企業に則した機械やシステムを開発していく必要がある。

## (2) 食品製造業における IoT、デジタル化の進展及び生産性向上に必要な要件・施策

### ■中小企業への IoT、デジタル機器の導入支援

- 売上 10～100 億円規模の企業における今後の活用意向が高く、この規模の企業に活用を促すことで業界全体での普及に期待。
- 直接的な支援としてはメーカーや業界団体への補助金などが有効だが、すでに他省も含め様々な補助金があるので、周知の方法や申請の簡素化などの検討が必要。
- 自社の本質的な課題や IoT、デジタル技術の効果的な活用が分からない企業も多いことから、業界の特性や事情に精通している人が行う個別相談や診断が有益な施策となり得る。

アンケート結果を見ると、未活用企業において IoT、デジタル技術の活用意向が高いのは、売上 10～100 億円規模の中小企業 となる。一概には言えないが、それ以下の売上規模の企業になると、自動化することでかえって生産性が落ちるといったケースもあり、自動化の必要性を感じていない企業も多いので、ボリュームゾーンとなる売上 10～100 億円規模の企業に活用を促していく取り組みが業界全体での普及に繋がっていくものと期待される。



＜参考＞未活用企業のIoT・デジタル技術非導入理由

	全体		売上規模					
	社	%	10億円未満		10～100億円未満		100億円以上	
イニシャルコストの負担が大きそうだから	69	42.9	26	40.0	30	41.1	13	56.5
デジタル技術に詳しい人間がいらないから	55	34.2	16	24.6	30	41.1	9	39.1
ランニングコストの負担が大きそうだから	35	21.7	16	24.6	17	23.3	2	8.7
事業規模的に必要性を感じてないから	35	21.7	23	35.4	11	15.1	1	4.3
回答企業数	161	100.0	65	100.0	73	100.0	23	100.0

※本調査で実施したアンケート結果より一部抜粋

これらの企業は投資余力が少ないことが多いことから、直接的な支援としては IoT、デジタル機器導入に際してのメーカーへの補助金や業界団体への交付金が有効となる。一例として、IoT、デジタル機器導入によって例えば 10%の生産性の向上、10%の省人化などを目標とする計画を策定した場合は、企業規模別に導入費の何割を負担するなどといった形が実現できれば、導入を検討している企業においては大きな後押しとなりえる。業界団体への交付金では業界特有のボトルネックを解消するための手段として利用してもらえることが期待できる。補助金は他省も含めて色々出ているが、どれが活用出来るか分かりにくい場合や、企業がその存在を知らない場合もあるので、周知の方法や申請の簡素化も検討していく必要がある。

また、「IoT化」「デジタル化」「ロボット化」などに興味はあっても、自社において何が本質的な課題で、その解決のためにIoT、デジタル技術をどう活用したらいいかが分からないといった企業も多い。こういった企業に対しては、**個別相談や診断が有益な施策**であると思われる。その際にポイントとなるのは、**業界の特性や事情に精通している人が診断を行う**ことにある。単なるコンサルティングでは一般論になりがちで、業界のことや自社の工場の事情などを考慮していない実現性の乏しい診断になりかねない。こういったことを無くすために、例えば、業界のOBなどを対象とした登録制のDBを構築し、業界の経験年数や業務経験を整備したうえで、診断の申し込みのあった企業に最適な人材を派遣するといった施策が考えられる。その上で、診断の結果IoT、デジタル技術を活用する際はコンサルティング料や導入費の一部を補助するなど、**補助金の活用とセットで行うことで有効性はさらに高まる**ものと思われる。

### ■**人材育成支援**

□ 中小企業では人材育成に際して時間的、コスト的制約もあることから、講師の派遣支援や、デジタル人材の育成に対しての補助金の支給などで、デジタル人材の育成を後押しする。

前項で述べた通り、IoT、デジタル化進展の課題として人材の問題が挙げられる。企業のIoT、デジタル化において、デジタル人材の育成は不可欠であることから、これらを支援する取り組みが必要となる。

考えられる施策の一つとして、勉強会の実施や講師派遣などが考えられる。中小企業では人材育成の必要性は感じていても、実際にどのようなことをすれば良いかは手探りなことも多く、また、時間的、コスト的制約もある。こういった企業に対し、**勉強会や実地指導などに対する講師の派遣支援や、デジタル人材の育成に対しての取り組みに対しての補助金の支給**といった施策は、企業のデジタル人材の育成意欲を高める事につながるものと思われる。

また、直接の支援とはならないが、食品業界だけでなく様々な業界を交えたデジタル人材活用の交流会の実施なども副次的な効果が期待できる。

## ■メーカーとサプライヤーを繋げるための支援

- 導入検討段階において、希望を実現できるサプライヤーを見つけられないこともあり、サプライヤー側もそうした企業をキャッチアップしきれない現状がある。
- こうしたアンマッチを無くすため、データベースの構築によるマッチングサービスや AI を活用した紹介サービスといった両社を結びつける仕組みづくりを行うことも有効な施策となり得る。
- タイムリーな情報入手の手段として、オンラインを利用した勉強会や商談会の実施も取り入れていく。

メーカー側が IoT、デジタル機器への投資を考えた際、中小企業の場合、検討段階では担当者が個々に進めるケースも多い。そのため、得られる情報が制限、又は偏ってしまいがちで、自社の希望を実現できるサプライヤーや、より安価な仕組みを持つサプライヤーがあっても、その存在に気付けない可能性もある。サプライヤーから見ても、すでに付き合いのある企業や引き合いのあった企業への対応は出来るものの、自分たちからそういった企業にたどり着くことは難しく、そこにアンマッチが生まれる。

こういった事が阻害要因の一つとなっているため、両社を結びつける仕組みづくりを行うことも IoT、デジタル化の進展に繋がる有効な施策と考える。一例として、マッチングサービスのような登録制の DB の構築が考えられる。メーカー側、サプライヤー側の双方で、所定の内容を記載し登録することで、各種の条件に合った企業へ双方向から連絡が取れるようなサービスや、さらに一歩進めて AI など活用して条件に適合する企業を各社に紹介する仕組みなどを構築できれば、今まで知らなかった企業とも接点ができ、投資の促進に繋がるものと考えられる。

また、現状ではメーカー側は展示会などでサプライヤー側の情報を収集するケースが多いが、地方の中小企業の場合は、頻繁に展示会へ視察に行けず、タイムリーな情報を入手することが難しい場合もある。そういった情報格差を少しでも解消するために、オンラインを利用した勉強会や商談会の実施、また、現時点でのハードルは高いことが予想されるが、メタバースを用いた展示会や交流会の開催なども、実験的な取り組みとしては面白い試みであると考えられる。

## ■サプライヤー側の開発支援

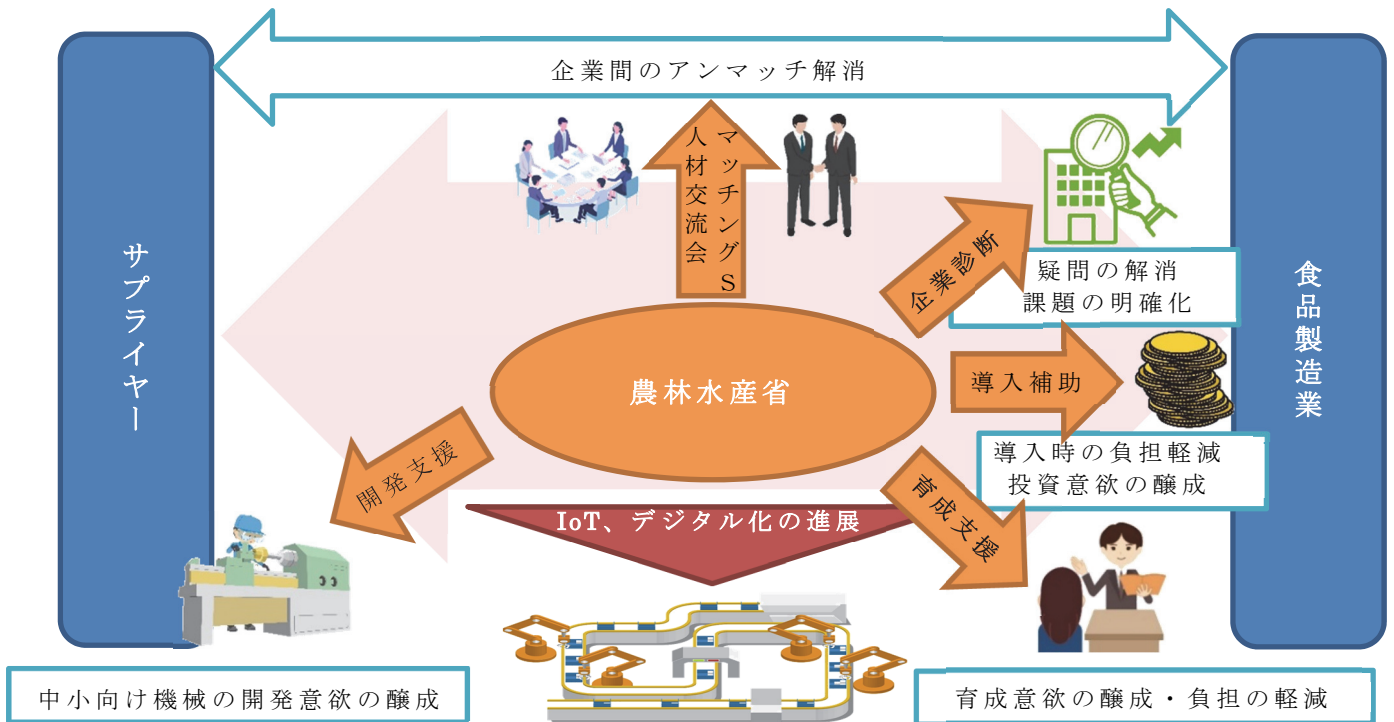
□ サプライヤーが中小企業向けの機器開発にも目を向けるよう、省スペースや協同ロボット、カスタマイズを最小限に抑える機械の研究開発費用や部品の共有化の為の開発などを補助する支援など、サプライヤー側への働きかけも必要。

IoT、デジタル化の進展には、食品メーカー側への働きかけだけでは不十分で、サプライヤー側への働きかけも必要であると考えます。サプライヤー側も中小企業より投資余力のある大手企業の方に目が行きがちであり、必ずしも中小企業が使用しやすい機械の開発に積極的でない部分もある。

中小企業における設備導入の課題として、スペースの不足と導入時のカスタマイズによるコスト上昇がある。こういった課題を解消するため、機械メーカーに対しより省スペースを実現した機械や人との協同ロボット、汎用性を高め、カスタマイズを最小限に出来る機械の研究開発費や部品の共有化の為の開発費などを補助する支援が可能となれば、サプライヤー側の開発意欲も高まっていくものと思われる。同様に、食品メーカーでIoT、デジタル化が進んでいない加工部分や盛り付けの工程における、より高精度なロボットの開発を支援するといったこともIoT、デジタル化の進展に寄与するものと考えます。

### 【IoT、デジタル化の進展に向けた施策】

個々の施策では効果が薄く、パッケージでの包括的な取り組みが必要！



■食品製造業においてIoT、デジタル化が進展するために必要な事（活用企業）

企業名	コメント
ビスケット類・干菓子製造業 A社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機器メーカーなどサプライヤー側での食品製造業および和菓子製造業からのニーズ収集と課題解決のための提案強化を行政側で支援していくこと。</li> <li>・ 生産性向上を検討するためにも時間とコストが要するので、例えば和菓子製造における生産性向上の事例（費用対効果）を数値化して提案して貰えるような機会があると良い。</li> <li>・ 食品研究センターなどの公的機関によるサポートや、行政からの補助金も含め、試作の場の提供もあれば生産性向上に向けた取り組みもしやすくなる。近年は生産の合理化を目的とした新たなデジタル機器への置き換えという話が多いものの、既存の製造工程に施すことで生産性向上に貢献出来るアイデアもあると良い。</li> <li>・ 補助金に関して言えば、膨大な申請書類を作成するのは小規模事業者にとって負担が大きい。</li> <li>・ 業界団体の活動を支援するのも効果的と考えられる。業界団体は行政からの補助金・助成金に関する情報提供が主体のため、もっと研究会の側面を強めた取り組みがあると良い。</li> <li>・ 昨今の原材料高騰に対する対策および支援である。こうした市場環境下でデジタル化への投資は特に中小の食品製造業で優先順位が下がっているため、まず当面優先的に必要な支援を施すことで、設備投資およびデジタル化も進めやすくなると考えられる。</li> <li>・ 和菓子屋に限らず中小規模の事業者は特に、独自性に磨きを掛けて強みや特徴としている場合が多いため、それらの強みや特徴を尊重しつつデジタル化を進めるためのアイデアも必要。</li> </ul>
売上10億円未満 めん類製造業 B社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ IoT、デジタル化というと、新しい機械やシステムなどを触ったことがないので扱うのが難しいのではという先入観があるが、実際はそれほど難しいものではなく、考えすぎているので一歩踏み出せないのではないかと。もう少し手軽に出来るものだとことを広報できれば少しは変わってくるのではないかと。</li> <li>・ デジタル面に関しては、事務所の人間はPC操作にも慣れていたのでそこまで特別に研修をしなければならないなどといったことはないが、製造現場の人間のデジタル教育は各社とも困っていると思う。</li> <li>・ 各企業で実情が違うのでアドバイスといっても一般的な話をされてもしょうがない。自分で思っているところと違う部分が生産性の向上につながる可能性もあるので、業界の構造を知っている人が実際に現場を見て、実情をヒアリングした上で改善点や収益改善効果を提案してほしい。</li> <li>・ 企業側でコンサルをしてもらってくださいますと特に中小では手を出さないので、コンサルの費用は行政が負担して診断する仕組みなどが必要。さらに、診断後に投資した場合は補助金が出るとなればなおいい。業界が分かっている人がコンサルしてくれるのでないと意味がない。事業規模や実情の似通った他社の事例なども踏まえて成功・失敗のアドバイスをしてくれるのであれば有益な話となる。</li> </ul>
しょう油・食用アミノ酸製造業 C社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中小の食品製造業であれば、IoT・デジタル化に限らず、特に経営者（社長）の社員に対する意識の在り方が重要。</li> <li>・ 個々の社員は経営者に比べれば経営に対する視野が狭いため、一作業者に終始しているのではないかとという疑念が生じやすいと言われる。特に大手の場合は業務範囲が狭く歯車的になりがちだが、中小ではひとりの社員が関わる業務範囲は広いと、経営者が社員を信用して任せることで人材が育つ。こうしたことから一般的にIoT・デジタル化の成果を発揮しやすくするには、効果的な使用方法を社員から提案しやすくする環境づくりも重要。</li> </ul>
豆腐・油揚製造業 D社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大きいのは設備の導入に関する補助金などがあると動きやすい所はある。経営の動きを見ている補助金があるのであればやってみようかというのものもある。</li> <li>・ 人材育成に関する補助金などは難しいと思う。親会社から出向している社員と、以前からいる社員との温度差を感じている部分があり、意識や知識の部分でどこまで出来るのかというのがある。社風を変えていきたいとは思っている</li> </ul>

企業名	コメント
	<p>がなかなか変わらない部分がある。そのため、今の人材を育成してどこまで使いこなせるかという不安を感じている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>モチベーションのある社員の育成や教育は効果があるかもしれないが、全ての人に有効かという点と難しいと思う。いかにモチベーションを上げてもらうかという方が難しい。</li> <li>あまり前向きじゃない人は機械化にも消極的で、今までのやり方を変えたがらない。特にこれまで職人の感覚でやっていた人にはその傾向が強いと思われ、その払拭は難しい。</li> <li>専門家や機器メーカーの人がこれを導入することによってこういう効果があり、こういった点で効率化が図れるなどの説明の場などがあればデジタル化を進めるきっかけの一つになる可能性はある。</li> <li>油揚げの機器となると、規模的にも能力的にも汎用品では難しいと思っており、その中でかなりカスタマイズ性のあるものを選択したが、コスト的にふたを開けてみたら思ったよりかかった感じもする。</li> <li>それでも汎用性よりも自由度が高い方が導入しやすいと思う。スペースが限られる中で省スペース化を図ってもらったり、設計するのに時間もかけてもらったので、汎用品があったとすると、イメージとしては2割くらい違ってくる感覚。</li> </ul>
ソース・食酢製造業 E社	<ul style="list-style-type: none"> <li>導入の際に機械メーカーの一つずつ当たっても、そのメーカーの製品のことしか分からず、実はB社の方が良いということもある。機械を選定しながら設備を導入してくれるエンジニアリング会社などと相談しながらやっていくのがいいかと思う</li> <li>大きなことをやるには自分達では限界があるので、専門の技術的なナレッジを持ったところと組んでやっていくことが大事。</li> <li>デジタル化を推進するにおいて、ターゲットが同社のような企業規模のものではないという感覚がある。スペック的にも価格的にも従業員数人の会社が数百万もかけてデジタル化というのは出来ない。</li> <li>反対にこういった規模の企業では、まだ必要ではないと思っている人が多く、必要性を感じていないのが、デジタル化が進まない一因かもしれない。</li> <li>便利さを少数だとして享受しきれないので、製造面よりもバックオフィスにおけるデジタル化の方が広がりやすいと思う。</li> <li>デジタル化することで何が解決出来るかという分かりやすく気づかせてくれる機会があるとよい。専門家の方が個別に無料診断などをしてくれるサポートなどがあったら利用してみてもいいかもしれない。ここを変えることによってこれぐらいの収益改善効果が見込めるなど具体的な話しが出てくれば変わってくると感じる。</li> <li>一概には言えないが、高齢の小企業の経営者にそのような話しをしても難しく、そこが中小企業のネックではないかと思う。それよりも、次世代の若手経営者に向けた教育のサポートをすることによって、中長期的な視点になるかもしれないが、そこでデジタル化を進めるようなそういった方が可能性としては高いと思う。</li> <li>持続化補助金にデジタル化のプロセスの補助金とか上乗せし、代謝を促進するような取り組みをセットでやってもいいかもしれない。</li> </ul>
野菜・果実缶詰・保存食料品製造業 F社	<ul style="list-style-type: none"> <li>金銭的なところが一番大きい。機械化もかえってリスクになるといった状況にはなっているので、扱える補助金やタイミングで考えていく。今まで同社は補助金などを使ってこなかったの、今後はそういうことも考えながらやってみないと難しい。そういった意味でも金銭的な補助などが一番大きいと思う。</li> <li>専門家がアドバイスをしてくれるとか、講師を派遣するようなサポートとかがあれば、具体的にどういったことができるかは分からないが、サービスを活用してみたい。</li> <li>実際こういうことをやれるのかなと思っていても、それを実現できる機械やサービスがあるのかどうか分からないために一歩進めないというケースも多い。例えばそういったところを上手く繋げられるような取り組みがあれば機械化も進みやすいと思う。</li> </ul>

企業名	コメント
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自社の要望に合うものが他にあるかもしれないというのを分からないこともあるので、こういったことをやりたいのであればこの企業が対応可能かもしれないというのが分かるようなデータベースやサービスがあれば、食品メーカーが自動化やデジタル化を考えると時にもう少し選択肢が増やせる可能性はある。展示会に近いのかもしれないが、そういったアナウンスみたいなことがあると利用しやすくなる。</li> <li>・ 同社のように農産物加工、カット野菜などは、大手でも野菜を自動で切って自動で袋詰めしてってというようなことは多分難しい。技術が追い付いても今度はコストがかかることが課題となる。食品は単価も安いので、工業品作るのとはまた少し違う。</li> </ul>
売上 10～100億 円未 満  茶・ コーヒー 製造業 G社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ デジタル化が進展するかどうかは、展示会とかそういう機会に興味を持って見に行くか否かに関わってくる。待ちの姿勢の会社ではそう進まないと思う。何が出来るのかがわからない、何が出来るかではなく、何がしたいかが重要。</li> <li>・ IT コンサルのようなものがあるといい。企業が運営する会社組織の IT コンサルではなくて、例えばこの業界で精通している人達で、業界や製造のことを知っている人が行うもの。例えば、認定制度のように、省庁がその業界で何年働いていたなどをインタビューし、インターンもした上で、その業界に突出して詳しい人の派遣制度などがあると効果的かもしれない。</li> <li>・ ロボットを入れただけでは成功ではなく、入れてからどう活用するかが重要。設備メーカーと一緒に試行錯誤しながら日々改善していく必要がある。</li> </ul>
清涼飲料 製造業 H社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 今後更に人手不足傾向が深刻化すると思われるため、生産ラインの IoT・デジタル化による効率化は必須と考えている。しかしながら何から着手すれば効果的なのか不明なため、<b>国や業界団体などからの IoT、デジタル化に関する情報提供やガイドライン提示があると取り組みやすい。</b></li> <li>・ 情報提供やガイドラインは、食品製造業各社の事業規模や特性、扱う品目などに応じた内容が必要。同社の場合、自社製品の生産量が7割で、残り3割のOEMは多品種対応が必要なため、こうした事業特性にも対応出来るアイデアが欲しい。</li> </ul>
パン製造業 I社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 製パンメーカーは一般的に、製パン専用の機器メーカーと取引している場合が多い。製パン専門機器メーカーも IoT・デジタルに関わるシステムやソフトウェアはSIer などから調達しているものとみられ、アフターサポートにおいて製造機械は機械メーカーが、システムやソフトウェアはSIer がそれぞれ対応している。これを総合的に対応できる企業があると良い。</li> <li>・ あるいは行政が IoT・デジタル技術や機器の導入にあたり、<b>食品メーカー／機械メーカー／SIer の三者をパッケージングして後押しする</b>のも効果的ではないだろうか。各社が行政の支援で一気に導入を進めることが出来るので、正に三方良しの戦略である。</li> </ul>
清涼飲料 製造業 J社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 食品の中でも飲料は自動化が進んでおり、人が直接製品に触れる機会がほとんどない。固形物よりはやりやすいと思う。</li> <li>・ 技術が進化してもそれを扱う人のスキルが上がらなると、宝の持ち腐れになってしまう。そういった意味ではデジタルを扱える人材の育成をしていかないと出来ないが、そういった育成は個々では難しいので、たとえば大手や中小企業含めて、何かサポートや仕組みがあればやりやすくなるかもしれない。</li> <li>・ 中小企業は工場のスペースの問題があるので、<b>小型化されたものがあつた方がよい</b>。小型ロボットはだいぶ進んでいると思うが、型替えがもう少しできると良い。だいぶ解消されてきていると思うが、型替えには時間がかかり、時間のロスが大きい。</li> <li>・ 機械業界共通の専門用語は分かりにくいので、噛み砕いてわかりやすく説明してほしい。機械メーカーなどにとっては日常的であっても専門的な言葉が多いので、とっかかりが掴めず、何を質問すればいいのか分からない。</li> <li>・ <b>技術、スキルの講習会が頻繁にある</b>といいと思う。そういった場があれば有難いし、積極的に出席してみたい。</li> <li>・ <b>スキルを持った人がすで</b>にいて、こちらに来てくれるのが一番良い。人材を紹介してくれるなど。</li> </ul>

企業名	コメント
清涼飲料 製造業 K社	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT、デジタル技術をハンドリング出来る人材の内部育成は必要。<b>食品業界でも工学系の知識を活かせることを、もっと行政側から周知徹底して欲しい。</b>特に今後は省人化などを目的に更なる機械化が食品業界でも進むと見られ、工学系の知識、人材は必要性が高まると見ている。</li> <li>新卒採用では多くの企業が大学生などのインターンシップを受け入れているが、同社も実施している。しかしながら多くの場合、マーケティングや商品開発といった部門で受け入れているため、今後は生産現場での受け入れも実施していく必要がある。</li> <li>機械メーカーやロボットなどのサプライヤー、プラントエンジニアリング会社に期待したいのは、実際に食品メーカーの生産ラインに入り、<b>個々の企業及び工場に特化したプログラム開発と教育の実施</b>である。既存取引先それぞれ汎用的な研修プログラムを持っているため、それを個社の状況に応じた内容にカスタマイズ対応して欲しい。</li> </ul>
野菜・ 果実缶詰・ 保存食料品 製造業 L社	<ul style="list-style-type: none"> <li>土地の問題もあり、省スペースで色々なものをやるとなると人手のほうがやりやすい部分もある。機械が動くスペースが必要で安全性も確保しなければならず、人が入れないようなところも作っていかなければならない。そうなるとそれなりにスペースが必要になるので、大手では自動化・ロボット化が進むが、中小企業ではあまり進まないのではないかと思う。</li> <li>どのメーカーの機械がいいかというのは、今は自分たちで調べている。<b>自分たちが求める情報をどこで見つけ出すかが難しい。保険の窓口みたいなのところが総合的に管理して、アドバイザーとしてこういうふうな所はいいと提供してくれるようなところがあればそこへ相談する。</b>そのようなことを中小企業向けにアピールする会社が出てくれば、それはデジタル化の広がりにつながるのではないかと思う。そういった仕組みを行政が上手く作ることができれば上手くいく可能性はある。</li> <li>各業界の業界団体などが密着して、メーカーやコンサルティング主催のセミナーを開くということをやってくれたら、それはアリだと思う。ただ、中小企業は現状維持を好みなかなかお金を使わない傾向もあるので、行政主導でやったほうがいい面もある。</li> </ul>
ソース・ 食酢 製造業 M社	<ul style="list-style-type: none"> <li>食品製造業は生産する品目によって多種多様であり、更に経営規模も様々なため、IoT・デジタル技術活用の可能性は一概に言えない。</li> <li>それぞれが、身の丈に合ったデジタル化を検討して実践することが必要であり、製造・販売・管理の各部門が個別に検討するのではなく経営視点での検討が必須。</li> <li>全社的な生産性向上への意思統一が無ければ IoT・デジタル技術活用の意味は無いと考えている。</li> </ul>
売上 100 億円以上	<ul style="list-style-type: none"> <li>同社がデジタル化を推進した当時は食品の安全が業界全体でも大きなテーマであったが、現在もこのテーマ以外にデジタル技術活用を進める要素が少ない。特に食品製造業は利益率が低いため、システムやデジタル機器への投資は優先順位が低く、経営者が納得出来る高い費用対効果を示す提案が必要。</li> <li>デジタル化で高い効果が得られる可能性が大きいのは、外部と関わる仕入・出荷・物流における効率化だと考えられる。これら出入口のデジタル化による効率化はサプライチェーン全体に効果を及ぼすため投資効果は大きく、デジタル化に取り組む優先度が高いと考えられる。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>自分の会社は何が弱いのかをよく理解しないと出来ないが、自社だけでただ考えていても駄目で、他の会社から自分の会社のこういう所が弱い所と言われる会社がないと難しい。<b>自前でコンサルを入れるとコストが掛かるので、そういった支援や、コンサルを派遣してくれるような制度があれば、デジタル化も進みやすいと感じる。</b></li> <li>中小のメーカーにおいてはデジタル化が難しいと思う。そこを進めていくためにはもっと情報が欲しい。<b>自動化によってどういったことが出来るかや、どういった補助があるのかなどという情報が入ってくれば違ってくると思う。</b></li> <li>設備投資に補助が出るのがわかりやすいが、人材の育成の為の補助を出すといったことでもありがたいと思う。人が少なくなってくる時代なので、そういう</li> </ul>

企業名	コメント
	<p>所でも補助が受けられるなら、全然違ってくると思う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>食品会社は結構外に情報を出さないで、同じ業界の食品会社に見学に行くのはあまりできない。<b>他社の情報を良く知っている人が、例えば菓子メーカーが、こんなことをやって成功している、自動化だとか、こういうことを取り入れたことによって、すごく成果が上がったという情報を教えてくれるといい。</b>どれ位投資して、どれ位の期間で償却して、どれ位のコスト効果が出たとか、具体的に踏み込んだ情報が欲しい。</li> <li>IoT 化が進んでいるので、それをもっとうまく、<b>効率よく、どういう所で使えるかというのがもう少し広まってくれば、がらっと変わってくる</b>とは思う。今はIoT って言われてもピンと来てないところも多い。</li> </ul>
冷凍調理食品製造業 P 社	<ul style="list-style-type: none"> <li>法定点検をはじめ、法規制によって人による実施が必須とされている作業はデジタル機器での代替は難しい。デジタル機器による測定などに代用可などとする法改正も作業項目によっては必要かもしれない。</li> <li>法定点検作業は外部にアウトソーシングしたとしても人件費などのコストを要する。</li> <li>デジタル機器を扱える IT に精通した人材が社内にはいないことも、最新鋭の機器導入にあたってのネックになっている。デジタル機器によっては設定項目が多数あるため、IT およびデジタル機器に抵抗感が無く、IT 専門人材とまでは言わないが、ある程度 IT スキルのある人材が必要。</li> </ul>

#### ■食品製造業において IoT、デジタル化が進展するために必要な事（未活用企業）

企業名	コメント
売上 10 億円未満 冷凍調理食品製造業 Q 社	<ul style="list-style-type: none"> <li>食品製造業の立場から考えると、IoT・デジタル技術導入による当面の主な目標はフードロス削減であり、更に OEM メーカーとして考えれば多品種少量生産の効率化である。主な課題は、3K 職場とも言われる食品製造現場のデジタル化を新たな発想で推進しようとするのが出来るデジタル人材の採用と考えられる。</li> <li>食品製造業の工場は 3K 職場と言われ不人気業種のひとつとされるが、こうした現場をデジタル化によって魅力ある職場へと進化させつつ、現場からも学び新たな発想を加えていくことの出来るデジタル人材の採用が必要。こうした<b>人材確保のための支援策が行政により実施されることも期待</b>したい。</li> <li>OEM メーカーならではの多品種少量生産では、製造ラインの切り替えが多発するため、生産計画と段取りが成否を決めると言っても良い。切り替えに伴うコンタミネーションの防止、効率的な製造方法や技術の投入をデジタル化に伴い実現出来れば、経験の浅い人材でも均質な商品の製造が可能となる。</li> <li>デジタル化による効果が想定される例は他にもある。北海道ではデジタル機器などを活用した温湿度管理が出来ていない農家が多く、寒い時期でも人が栽培エリアへ行って温湿度を計測している。こうした人手による手間と時間、コストに対し、デジタル化投資と維持のコストのほうが安ければ導入はスムーズに進むものと考えられる。</li> </ul>
売上 10 ～ 100 億円未満 野菜漬物製造業 R 社	<ul style="list-style-type: none"> <li>製品の品質安定化のために工場内の気温・湿度の管理は非常に重要であり、前・中・後・出荷の各工程で求められる温湿度管理の基準は異なる。これに加えて検査・検品体制の徹底が必要なため、各工程に応じたセンサーや IoT 機器が導入されれば効果的。</li> <li>漬物製造業界でも特に中小の漬物メーカーに言えることだが、特に大根などを干す前工程は、職人技が要求される一方、高齢化などで人材不足かつ機械化も進んでいない。生産者（農家、農業法人）から自社工場までの過程で、洗浄・塩漬け・乾燥の処理工程を効率化出来れば生産プロセス全体の効率化に貢献し得るのではないかと思う。</li> </ul>
売上 10 ～ 100 億円未満 パン製造業 S 社	<ul style="list-style-type: none"> <li>中小の企業でデジタル化が進まないネックは、導入コストをはじめとするお金の部分が多い。同時に投資である以上回収しないとイケないので慎重になることにある。</li> <li><b>補助金などがあれば有り難い</b>とは思うが、あったとしてもそれを返していかな</li> </ul>

企業名	コメント
	<p>いとならないので、あったからといって中小企業や大企業の子会社だとしても、導入し易いかどうかは分からない。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>デジタル化が進まないところは、「デジタル化で何が起きるのか」「何をしたら良いのか分からない」という企業が多いと思う。何から手をつけてよいかわからないので、サプライヤーなどが「こういった効果があります」というような場を設けるなど、<b>どんなことが出来るのか知りたい時にわかる仕組みがあればいい</b>かもしれない。</li> <li>結局効率に対する投資が合わないことが大きく、効率に合うような機械があれば進んでくる。24時間ずっと作るのであれば、ある程度投資に見合うものになるが、8時間とかいう中でやるのはなかなかコストが合わないというのはある。少数多品種みたいな感じになると、ロボットより人間の方が安くすむ。</li> <li>補助金を出してもらって適用しようとしても、地方自治体に依存してしまう気がする。同社は店舗が各県にあるので、同社が申請しようとする、何度も手続きしなくてはならず、まとめてやれないと辛い。</li> <li><b>新しい取り組みをやっているという情報を国などが公表すれば良い</b>と思うが、それぞれの会社の企業秘密だと思うので多分難しいのではと思う。</li> <li>専門家の個別相談会などはやっても良いと思うが、悩み相談だけで判断ができるわけでもない。仮にベーカリー業界に詳しい専門家だとしても、各社の事情もことなり、同じ会社でも店ごとに状況は違うので、本質的なところは解決できないと思う。</li> <li><b>教育補助はあってもいいのか</b>と思う。IT系とかデジタル向けの人材は不足していると思うので、自社で育てるしかないところも沢山ある。そういうところは教育に対してフォローがあればいいと思う。同社グループでもグループ内のデジタルチームに人が足りないので教育をする取り組みが行われている。</li> <li>生産性を上げたくない会社はないが、<b>どんなことで生産性を上げたらいいか</b>ということでは分からないところもあると思うので、<b>勉強会がなどもあればいい</b>かと思う。</li> </ul>
めん類 製造業 T社	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>他社の事例としてうまくいっている工場のやり方を見てみたい</b>というのはある。コロナ以降、工場見学などもできなくなっている、今はそういう情報は入ってきづらくなっている。機器メーカーやエスアイヤー、専門家などが成功事例の発信をするよりも、<b>いい事例やいい機械などがあった場合は一回見てみたい。そういったところをマッチングのような、繋いでくれるようなシステムや取り組みがあれば使ってみたい</b>と思う。</li> <li>機器については導入費用を抑えられたとしてもあまり汎用的過ぎてこれしかできませんというよりは、多少カスタマイズが必要でも自社の要件に合うような感じで幅広く対応できるようにしておいた方が、最終的にもコストが抑えられるのではと思う。</li> <li>一番のネックはコストで、次は機械を扱える人間がいるかないこととなる。人材が沢山いれば積極的に色々試せるとは思うが、いないと使い勝手が悪いままになっている可能性が高いと思うので、この辺が解決されればデジタル化が進んでいくのではないかと思う。</li> <li>人材の教育といったところで、<b>IT人材を教育する支援や補助</b>があると業界としてもデジタル化も前向きに捉えていくような空気になっていくのではないか。</li> </ul>
売上 100 億円以上	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>設備を導入することに対する補助金が最も有効</b>だと思う。</li> <li>醤油製造業だからこその業種特有の課題というものには特にならない。詰めるのもジュースだろうが同じ感じである。</li> <li>同社は醸造も専用の機械になっているので、機械のトラブルもカメラで見て気づくとか性能が悪い所は機械を付けて自動的にやるかとかぐらいは見えているので、<b>違いそれほどない</b>と思っている。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>食品製造業の企業内部でのDX人材育成も不可欠と考えられる。業界経験は問わず、業界知識は広く浅くでも構わない。食品製造業における経営・開発・製造・物流などの部門及び機能について一定の理解があり、導入するIoT・デジタル技術をハンドリング出来るスキルがあれば良い。</li> <li>IoT機器やロボットのサプライヤーやSIerのようなレベルの知識は不要で、そ</li> </ul>

企業名	コメント
	<p>れらと連携するための専門知識を持つアドバイザーが導入初期に常駐する形態も想定出来る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>食品製造業各社が個々の身の丈（事業規模）に合ったDXの将来像を描くことが重要で、小さなPDCAを回しつつ、小さな階段を少しずつステップアップしていくイメージを持つことが必要。それらをアドバイザーと密に共有していくことで目標に近づけると考えている。</li> </ul>

### ■食品製造業においてIoT、デジタル化が進展するために必要な事（サプライヤー）

企業名	コメント
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">食品機械メーカー A社</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国の方で進めてもらえるのであれば、ここまでの基準にあれば補助金が出ますという仕様ができればやってみようかというシステム会社が出てくるのではないかと思う。食品メーカーが自らやるというよりは、システム会社がここまですIoT化すれば補助金が出ますよという話しにして、システム会社から食品会社に持っていくという形が出ればIoT化というのはほとんど進んでいくのではないかと思う。</li> <li>人材教育みたいなことに対して補助金が出るとなっても、中小はまだ厳しいのではないかと思う。やはりマンパワーが足りない。</li> <li>サプライヤー側に研究開発費といった補助が出るなどすればそういうものを利用してデジタル化が進むような機器を開発しようといった気運が高まるかもしれない。</li> <li>IoTを学ぶというよりも食品工場の場合ならこのようなものが出来るという教育が出来るのであれば受ける価値はあるのかと思う。</li> <li>事例を作るのがまず1つかと思う。会社名を出すかどうかは別として、この対策でこれらに対してこうしたら装置も保全が出来るようになり、逆に延命が出来た、人をこれだけ減らすことが出来たなど、それを見える化しパッと見て分かるようになれば、とっかかりになるのではと思う。</li> <li>今は情報が多すぎてそれを全部取り込んで咀嚼出来るというのが出来ないの、新しい知識が入り込むというのは、今までの教え方ではなくて、簡単に入ってくる方法が必要。それこそ絵で見て分かるように漫画で入ってくる情報源があれば、まず認知する、やってみようかとなる、気が付くのではないかと思う。</li> <li>専門家の個別相談やデジタル面のアドバイスとか出来る仕組みがあったとして、積極的に考えている経営者であればやろうかというのものもあるかと思うが、食品の場合は現場に出ている工場長などには少し難しい面もある。</li> </ul>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">食品機械メーカー B社</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>食品メーカーが嫌がるのは稼働状況や、生産品目や生産数など知られることなので、そこを把握せずにアドバイスができるシステムができれば、入ってきやすいのではないかと思う。</li> <li>IoTがいかに人手不足を解消する手段であるかということを、行政が絡んでアピールすると分かりやすい。まだ食品メーカー自身がピンときていないので、機械メーカーだけではどうすることもできない。生産性を上げるためにも行政側もIoTを採用することで企業の生産性をあげるというアピールをしてくれたら後押しになるかもしれない。</li> <li>即効性があるのは補助金ということになるが、それでは一時のことで終わってしまう。展示会などで行政として広報やってもらい啓蒙活動と合わせて行っていく方が良い。</li> <li>人材育成のためのコストに補助金を出すというのはいいかもしれない。中小の乳業メーカー、食品メーカーは、そういう技術を持っていないので、育成するのに補助金を出すとすれば、全体をボトムアップしていくという意味で価値があり、そのサポートは業界として良いかもしれない。</li> <li>IoTに対する研究開発費をサプライヤー側に補助するのも有効かもしれない。中小企業はスペースないので、IoTの機械もコンパクトなものを製造研究するのであれば補助金出しますというのであったら、中小も導入しやすいというのものもある。</li> </ul>

企業名	コメント
	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械メーカーの努力も必要。機械メーカー側は保守メンテナンスで、事前にたとえば消耗品を交換してなどということではなく、顧客にとっての最大のメリットは何かを勉強しないといけないと思う。</li> <li>大手メーカーを中心にメーカー側から何が欲しいかをきき出して、それに対し機械メーカーは何を提供できるのかといった点をシステムとしてやりたいと思っている。その中で中小のメーカーに対して落とし込めていけるものは標準化していくことが大事かと思う。</li> </ul>
食品機械メーカー C社	<ul style="list-style-type: none"> <li>食品製造業で IoT・デジタル技術活用を促進するには、いくつかの課題やハードルがある。特に中小の食品メーカーは、①人による製造、②機械による製造、③デジタル機械導入、それぞれのコストを比較した場合に①が最も費用対効果が高い工程や商品が往々にしてある。中小企業にも適した IoT・デジタル技術・機械があれば導入企業数は増えるのではないだろうか。</li> <li>食品の流通を海外市場と比べると、日本の場合は日持ちの短いチルド品が多く流通しているのも特長。こうした特性も含めてデジタル化による効率化・コスト削減の可能性が高い品目を特定して取り組む必要がある。</li> <li>食品の品目ごとに業界団体が多数あり、それらと連携して課題やハードルを解消していくべきか、あるいは行政による直接的な補助金や人的支援が効果的なのか判断が難しい。</li> <li>行政による補助金の支給条件をもっと厳しくして、導入効果を発揮するまで徹底して支援を継続することも必要ではないだろうか。補助金支給で得られた成果が一時的であった事例や、導入効果が得られずデジタル機器活用を断念するなどの失敗例を検証し、具体的な課題を設定して再チャレンジする必要があるのではないだろうか。</li> </ul>
ロボットメーカー /Sier D社	<ul style="list-style-type: none"> <li>基本的には補助金。補助金があれば弊社も提案しやすくなる。</li> <li>同社も大手の顧客と協力しながら IoT のシステム構築を、ノウハウを積みながらやってきているが、大手でもやっている中で追加の要望が後から出てくるので、同社側もお金がかかる。そこのお金の部分は大きいと思う。そう考えると補助金などを使いながら、例えば機械メーカーと食品工場でタッグを組むとかも考えられる。</li> <li>食品メーカーと機械メーカーなどを繋げるような仕組みみたいなものがあると、ふわっとしている提案でも、ここに相談してみようとか何となく自分がやりたいことが出来るかと思えるようになる気もする。行政が両社とつなげるような仕組みとかを作ってくれればと思う。難しいかもしれないが、理想としてはこういうことをやりたいって時にそれだったらこの企業に話聞きに行けばというマッチングのような仕組みみたいなものがあればいい。</li> </ul>
ロボットメーカー /Sier E社	<ul style="list-style-type: none"> <li>今まで人手で行ってきた作業の品質と比べると、ロボット等が行う品質はやや劣る面がある。その部分に対しての許容範囲を拡げていくことが必要と考えている。</li> <li>工場の課長の発注レベルでは、工程の一部というように、ボトルネックとなっている部分のみを解決したいとする依頼が多い。他業界の事例などを踏まえた、自動化についての啓蒙（講演等）が必要である。</li> <li>会社にデジタル化を理解している人材（デジタル人材）がいない。工場にロボットを導入する場合、ロボットに関連する特別教育を受けている必要がある。デジタル人材がいることで、全体の構想を練ることができ、さらにはロボット導入後のオペレーションもスムーズに進む。デジタル人材は、自動化・IoT 化を進める上で不可欠なポイントである。</li> </ul>
ロボットメーカー /Sier F社	<ul style="list-style-type: none"> <li>デジタル化による収益改善効果を、食品メーカーの生産品目や事業規模に応じたパッケージにして提案すべき。</li> <li>自動車メーカーや機械メーカーに比べて、食品製造業の場合は圧倒的に生産機械導入初期の微調整のための時間を要する。微調整など設定の仕方を顧客に修得して貰うには一定の時間が必要なためである。但し、こうした導入初期の取り組みに積極的な企業の多くは導入後の成果が得られているため、特にデジタル化の支援ターゲットにしていくと良い。</li> <li>どのような IoT・デジタル技術を同入力すれば効果的なのか分からない食品メ</li> </ul>

企業名	コメント
	<p>一カーが多いため、行政側としても食品製造業界での事業規模の大小を問わず成功事例を集めて提案すると良い。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">プラントエンジニアリング G社</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現状では自動化されているのは後処理・後工程の部分が多いが、下処理や盛り付けが自動化出来るようになれば、より業界が発展すると思う。</li> <li>・ 行って話をしてみないとどんなことがしたいのか全然解らないことも多い。業種によってこういう所で悩んでいるのだろうとある程度想像を付けていくが、実際には同社の方が「こんなことがこれで出来るんだ」と発見することも多い。それをどこかで一元管理出来ていて、「このことはこの会社に聞けばいい」というのが分かるとう便利だとは思う。</li> <li>・ 中小企業のメーカーが、生産性を上げようとした時に何か必要なものはお金と人。人が削減出来ればコストも下がるので、人の部分をどれだけ自動化するかということになるのだが、中々そこに中小企業が全面的に突っ込んでいけるかということ、人が必ずつくるので、進出しづらいのがあるのではないかと思う。</li> </ul>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">プラントエンジニアリング H社</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 食品製造業における IoT・デジタル化進展には、解決すべき 2 つの課題があると考えている。一つは、現状は人手に依存している食品製造ならではの動作をロボット技術や先端技術が代替可能としていくこと（優しいハンドやアームの動作など）。もう一つは、食品の単価とロボットや製造機械の価格とのギャップが大きいことから生じる投資コストの負担感や、投資効果の回収サイクルと商品のライフサイクルのギャップ（投資コスト回収前に商品が終売となるなど）を如何に解消するかである。</li> <li>・ 昨今の原材料高やエネルギーコスト高騰を受けて IoT・デジタル化に対して様子見の食品メーカーは同社の顧客にも多いが、省人化・省エネニーズの高まりや、エンドユーザーにおける簡便調理商品ニーズの高まりを突破口として、それら課題を解決するソリューション提案をしていく必要がある。</li> </ul>

### (3) 生産性向上に繋がる M&A、新規参入及び企業間連携の可能性

- 食品業界における M&A や新規参入、企業間連携の事例自体は多いが、生産性の向上を主目的とした事例はそれほど多くはなく、特に「中小×中小」での提携や企業間連携は進んでいない。
- 資金的な問題に加え、生産情報を開示したくないという意識が連携を難しくしている。
- 食品業界においては OEM が広く行われていることも、生産性の向上を目的とした提携が少ない一因。
- 今後もメーカー同士の提携はそれほど多くはないものの、テック企業と連携する動きは増えてくることが予想される。
- 全く異業種からの新規参入はリスクが高いことから可能性は低いですが、OEM を活用した参入や出資による間接的な参入は可能性がある。

食品業界における M&A や新規参入、企業間連携については、事例自体は数多くあるものの、その目的は、販路拡大や商品ポートフォリオの拡充、商品企画力・販売力の強化、研究開発（技術力）の強化、経営の多角化、商品の共同開発、競争力の強化（グローバル対応）、事業領域の拡大などとする事が多く、生産性の向上を主目的とした事例はそれほど多くはない。また、こういった動きも対象は「大手×大手」や「大手×中小」といったケースがほとんどであり、「中小×中小」での提携や企業間連携は進んでいないのが現状である。「中小×中小」の場合、コラボ商品の開発や配送面での協業を行おうという動きは一部にある。

理由は様々で、単純に資本的に余裕がなく、そういった動きをとる余裕がないということもあるが、お互いの生産情報を開示したくないという意識もあるようである。独自の製造ノウハウなどを有し、一部手作業に近い形でこだわりのある商品づくりを行っている企業もあることが、連携を難しくしている一因とも言える。こういった企業や零細企業の場合は、生産性の向上に繋がるような連携ではなく、どちらかと言うと、廃業を考えていたが、社員の生活を保障するために同業に引き取ってもらうといった事例の方が多くのように思われる。また、食品業界においては OEM が広く行われており、互いがそれぞれの企業の商品の OEM を行っていることも一般的である。その為、製造面に関して言えば、あえて M&A や企業間で連携しなくても、OEM をしあうことで生産の調整や工場の稼働率を上げることができるため、結果的に生産性の向上にも繋がっている。

上記のような理由から、今後の可能性についてもあまり大きいとは言えず、ヒアリング企業からも前向きな意見は少なかった。「大手×大手」や「大手×中小」が M&A や企業間連携を行う中で、副次的に生産性の向上に繋がることはあると思われるが、生産性の向上を第一の目的とした動きは、大手、中小問わず限られたものになると思われる。一方で、メーカー同士ではなく、テック企業など

と連携する動きは見られることから、生産性の向上に限らずこうした企業との提携の動きは徐々に増えてくることが予想される。

新規参入については、既存カテゴリーの中では、周辺領域での事業を展開している企業が事業領域を広げる動きや、プラントミートなど将来性のある分野に参入するケースは考えられるものの、生産性の向上を主目的としたものに限らず、現状で行われている M&A や企業間連携の多くは同業種を対象としたものが多いことから、全くの異業種からの参入は設備投資などの面でリスクが高い と言え、可能性はそれほど高くない。ただし、そういった企業が OEM を活用して参入するケースや、スタートアップ企業に出資するなどして間接的に参入するケースは可能性として考えられる。

### ■生産性向上に繋がる M&A、新規参入及び企業間連携の可能性（活用企業）

企業名	コメント
ビスケット類・干菓子製造業 A 社	<ul style="list-style-type: none"> <li>同社の事業規模では、機械メーカーのサポートを受けて内部の製造工程を改善していくのが精一杯で、仕入先や販売先と共同で IoT・デジタル化を促進する取り組みは容易ではない。</li> <li>和菓子メーカー間でのデジタル化促進を狙った連携の事例も聞かない。和菓子メーカーで大手と言えば虎屋や百貨店に出店している有名ブランドなどで、それら企業や製造卸企業大手製パンメーカーでは和菓子作りにおいても一定のデジタル化が進んでいると思う。ただ、それら大手などでも和菓子では手作りの製造工程を相当残して独自性を維持しているものと考えられる。</li> </ul>
売上 10 億円未満 めん類製造業 B 社	<ul style="list-style-type: none"> <li>同社と同じような規模の企業においては M&amp;A をされるのであれば廃業するケースが多い。家族経営も多く、自宅の敷地内に工場があることも多いため、M&amp;A をされても難しい。</li> <li>同社が製造を委託している企業が 5 社くらいあるが、そちらも家族経営が多いので、同じように機械の投資ができない。そのため、設備を導入する際に同社が出資しようかという話もある。出資しておくことによって同社の専属に近い形で委託を受けてもらうことを期待している。</li> <li>こういった動きは周りではあまり聞かない。逆に委託をやめ自社工場を別に建てて製造の内製化を図る企業はいくつかある（手延べ素麺の会社）。ただし、こういったケースもあまり多くはなく、麺業界は基本的にお互いに OEM をしあっている。</li> <li>デジタル化などにおける企業間連携は、委託先で製造している商品の委託数量や在庫数量、品質情報などが分かればいいかもしれないが、それはなかなか難しいと思う。仮に情報を打ち込めばそういった情報を把握できるシステムを構築したとしても、打ち込んでくれないと思う。</li> </ul>
しょう油・食用アミノ酸製造業 C 社	<ul style="list-style-type: none"> <li>同業他社と比べて独自路線（国産丸大豆使用の商品を独自製法で自社生産）を歩む同社は、良い意味で業界内では特異な存在だと考えている。そのため醤油製造業界内での他社連携や情報交換は出来ていない。</li> <li>味噌メーカーなどとの連携によって季節商品を展開しており、他社からの仕入と販売のデータをシステムにて共有している。</li> </ul>
豆腐・油揚げ製造業 D 社	<ul style="list-style-type: none"> <li>地元企業とコラボ商品を発売するなどといった地域活性化の取り組みは考えているが、技術的な所となると今のところは特に動きはない。</li> <li>以前、同業他社と物流面の共配という話は上がったことはあるが、実現できていない。</li> <li>食品を作る中でスーパーの棚の取り合いをしているのが実情なので、同業他社とそういった面で協力体制を築いていくのは難しいと思う。</li> <li>違うカテゴリーの企業との技術的な協力体制の方が可能性はあると思う。</li> </ul>

企業名	コメント
ソース・食酢製造業 E社	<ul style="list-style-type: none"> <li>食品以外の業種との連携というのはあまりイメージがわからない。</li> <li>大手の食品メーカーとの資本提携や M&amp;A 的な話はよく話ができる。</li> <li>原料を近くの酒屋に作ってもらったりするようなことを、アイデアベースで話したりすることはある。ただし、田舎ほど周りと一緒にやりたがらない。</li> <li>中小の企業で企業間連携をすることによっての可能性というのはあまり無いと思う。技術を失ったら終わりだと思うので、その奪い合いには手を出さないのではと思う。</li> </ul>
野菜・果実缶詰・保存食料品製造業 F社	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT やデジタル技術の推進に繋がるような、M&amp;A 的なものや提携などの可能性はあるような気はする。</li> <li>ただし、同じくらいの規模の企業同士がやることによってデジタル化をより進めていくといった形はあまりないと思う。</li> </ul>
茶・コーヒー製造業 G社	<ul style="list-style-type: none"> <li>可能性はあると思う。廃業するからコーヒー工場ごといらないかという話がコロナ前を含めてだいぶあるようである。同社は工場が関西にあるが、関東のコーヒーメーカーが工場ごと売るという話があって見に行ったことがある。</li> <li>ユニオンコーヒーロースターは同社や関西のコーヒーメーカーが出資し立ち上げた日本初の共同焙煎工場である。大阪府茨木市に工場があり、色々なメーカーのコーヒーを焙煎している。自社の焙煎機だけではやりきれない部分もあるので、ドリップコーヒーをユニオンコーヒーで製造してもらったりするなどしている。また、量が大きくなるアイスコーヒーの原料などは全部ユニオンコーヒーで焙煎し、それを他社工場で充填するなどの連携も行っている。</li> </ul>
清涼飲料製造業 H社	<ul style="list-style-type: none"> <li>他社の取り組み事例は不明。</li> <li>同社の製品を生産委託している企業もあるが、現在の所、IoT・デジタル技術に関連する共同での取り組みは無い。</li> </ul>
パン製造業 I社	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT・デジタル技術活用推進につながる他社事例などは知らない。</li> </ul>
清涼飲料製造業 J社	<ul style="list-style-type: none"> <li>今後、技術の提携、M&amp;A などは食品業界で増えていくかは分からない。</li> <li>最近の事例ではオムロンがキリンテクノシステムに出資したことが挙げられるが、それくらいしか思いつかない。</li> </ul>
清涼飲料製造業 K社	<ul style="list-style-type: none"> <li>同業他社の事例は不明だが、同社グループでの連携による IoT・デジタル技術の推進を考えると、各工場の生産品目や役割（多品種少量生産、少品種大量生産など）が異なるため一律に進めにくいことが問題点。</li> </ul>
野菜・果実缶詰・保存食料品製造業 L社	<ul style="list-style-type: none"> <li>同社は受託も行っており、機械によっては委託企業からお金が出るということもあった。そうすると、そこには委託企業の資本が入るので、同社としては機器を借り受け、パックだけしているということになる。</li> <li>元々パウチの機械関係は全部委託企業の所有で、人工代だけを同社が出すという契約であった。しかしながら更新もしなければならぬので、徐々に同社も負担するようになり比率は変わってきている。</li> <li>メーカー同士が企業間連携はコロナの影響で特に薄くなっている。もともと同社は委託企業からの資本で1個ラインを作ったが、他でも M&amp;A などで資本が変わって入ってくることはある。ただし、まだまだ少ない。</li> <li>今後はそういった動きもあるとは思う。経営者というのは、継続してだれかが社長を引き継いでやることができない所も出てくる。そうなると従業員のためを思って売ってしまってもいいのではないかということはある。</li> </ul>
ソース・食酢製造業 M社	<ul style="list-style-type: none"> <li>同業他社も含め、他社連携などの DX 事例は不明。</li> <li>食酢製造業では全国食酢組合および地域ごとの食酢組合があるが、主に食品関連の法改正などにあたっての農林水産省や厚生労働省など行政とのコミュニケーションの窓口としての機能であり、同業者同士のコミュニケーションは無い。</li> </ul>

企業名		コメント
売上 1 0 0 億円 以上	パン製造業 N社	<ul style="list-style-type: none"> <li>デジタル化することで情報共有が更にスムーズになる可能性のある事例であるが、九州地方では他社との共同配送を実施している。GMS や SM、CVS が普及する以前は個人経営のパン販売店への配送なので自社物流で充分対応出来ていたが、GMS・SM・CVS には様々な商品が配送され、特に SM では配送センターへの配送が主流のため、九州地方では製パンメーカー他社との共同配送を実施している。この仕組みのデジタル化と自社工場の製造ラインのデジタル化を同時に推進出来れば、様々な効果が期待出来ると考えている。</li> <li>現在活用している QR コードによる原料メーカーや問屋との情報連携は、自社に限らずサプライチェーンの前後を連携する取り組み事例の一つと言える。</li> </ul>
	ビスケット 類・干菓子 製造業 O社	<ul style="list-style-type: none"> <li>合併や事業提携することによって生産性の向上に繋げようとか、そういった動きはまりない。食品業界は結構遅れている部分があり、機械メーカーも食品業界を知らない、内容をよくわかっていないといのもある。うちのノウハウをこういう風に使えませんかという話はある。</li> <li>他の菓子メーカーや違う業種の食品メーカーと組むことによって、相乗効果として生産性が上がる可能性や、他のメーカーの事例を今まで聞いた事がない。</li> </ul>

### ■生産性向上に繋がる M&A、新規参入及び企業間連携の可能性（未活用企業）

企業名		コメント
売上 1 0 億円 未満	冷凍 調理食品 製造業 Q社	<ul style="list-style-type: none"> <li>物流会社と連携し、同業他社との共同配送を実施している。</li> <li>北海道の農家や食品加工メーカーが大消費地の東京や大阪へ商品などを配送するには単独ではコスト負担が大きく、物流の課題は個々の企業の都合に合わせては解決が難しい。そのため、配送先に応じて 3PL（サードパーティー・ロジスティクス）を活用し、商品配送後にトラックが本州から北海道に戻る際も空荷ではなく何らかの物資を積載し、トータルコストの低減を図っている。</li> </ul>
	野菜漬物 製造業 R社	<ul style="list-style-type: none"> <li>他社や他業界の事例は不明。</li> <li>経営者は公益社団法人愛知県漬物協会に出席しているの、何らかの情報を得ているかもしれない。</li> </ul>
	パン製造業 S社	<ul style="list-style-type: none"> <li>グループ会社ではあるかもしれないが、同社ではお金がないので出来ない。</li> <li>食品業界において、企業間で連携することでデジタル化が進んだという話は聞いたことがない。</li> <li>ベーカリー業界はそういったことにおいて出遅れているので、他のところがそれをやっていたら追いつくかもしれないが、今のところはあまりないのではと思う。</li> </ul>
売上 1 0 ～ 1 0 0 億円 未満	めん類 製造業 T社	<ul style="list-style-type: none"> <li>業界の中で生産性の向上につながるような M&amp;A や新規参入、企業間連携といった風潮というのは、今はあまりない。</li> <li>生産性を上げるための企業間連携などの可能性は、同業者といかに情報を密にすることができるかにかかっている。仲の良い工場同士だと、お互いに買った機械やソフトとかを見に来ていいよという会社も結構多いが、現状では両方ともメリットがあったとしても、資本を出し合っ共同で製造するような工場を建設するなどは厳しいと思う。現状でいうと、OEM 製造をやるという形になっている。</li> <li>CVS が専用工場のような形で資本入れたり、人を出向させたりというのは、あまり多くはないが稀にある。</li> <li>今後はそういった動きや、メーカー同士の企業間連携というのはあまり増えないと思う。以前は業績が悪い会社に資本を入れて人が入ったりというケースもあったが、これは少なくなると思う。事業撤退して、撤退したけど工場はそのままということが増える。そういった工場をどこかが買うとかそういった動きも滅多にない。</li> </ul>

企業名		コメント
売上 100 億円 以上	しょう油・ 食用アミノ 酸製造業 U社	<ul style="list-style-type: none"> <li>デジタル化やIoT化に繋がるようなM&amp;Aや連携という事例は知っている限りではない。</li> <li>個人的にはやりたいし良いと思いが、情報共有の部分でどうかとも思う。グループ会社ではあるが、外部となるとなかなか難しい。結局は見学で見られるレベルの話になって、集まって話をしてもお互いに遠慮してしまうのも多いかと思う。そういう話もあってやったこともあるが、それまでの準備も大変で、その後に意見交換してもなかなか難しかった覚えがある。</li> <li>同じ業界の会社が共同工場を作って、その生産性の高い工場を作ることによってよりスムーズに生産するといった連携の可能性も個人的には難しいと思う。情報とそれに対する出資や役割分担などが難しくなるのかと思う。同じ方向に全てが向いた人達が集まれるかという点も難しい。</li> </ul>
	冷凍 調理食品 製造業 V社	<ul style="list-style-type: none"> <li>DX推進にあたっては、IoT機器やロボットなどのサプライヤー、SIerなど外部ともコミュニケーションしながら取り組んでいるが、協業というレベルまでは進んでおらず、都度情報交換するのみ。外部との連携にあたっては人材や設備投資などのコストを要するため容易ではない。</li> </ul>

### ■生産性向上に繋がるM&A、新規参入及び企業間連携の可能性（サプライヤー）

業種		コメント
食品機械 メーカー	食品機械 メーカー A社	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoTやデジタル化を推進するためのM&amp;Aや新規参入といったものは食品業界ではほとんどないと思う。</li> <li>求められているニーズのレベルがまだ低いからだと思う。</li> <li>他の業界の方がこういった企業間連系というのはまだあると思う。</li> </ul>
	食品機械 メーカー B社	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT化・デジタル化の技術の推進に繋がるようなM&amp;Aや企業連携など事例は聞いたことがなく、今後もそういったことが進むのかはちょっと想像しにくい。</li> <li>乳業業界は行政や政治がからむ業界なので、劇的に変わっていかない。閉鎖的な部分もあり、政治団体や農協もそうだが、色々なところが絡んでくる。そういう意味で閉鎖的な部分もある。</li> </ul>
	食品機械 メーカー C社	<ul style="list-style-type: none"> <li>食品製造機械メーカーやSIerと食品メーカーが共同でデジタル化に取り組んでいる事例は見たことが無い。</li> <li>大手エンジニアリング会社ではジョイントベンチャー形態で大手食品メーカーの工場リニューアルをしている例もあるのではないかな。</li> </ul>
ロボット メーカー /SIer	ロボット メーカー /SIer E社	<ul style="list-style-type: none"> <li>日本惣菜協会と加盟企業とで、惣菜盛付に対応するロボットを開発した。その他、キャベツ千切り定量盛付できるロボットなどの事例がある。</li> <li>数社がそれぞれ共通の困りごとを持っていても、各社とも自社の製造ノウハウをオープンにしたいという意向があり、全ての技術ノウハウがオープンされるわけではなく、困りごとを絞り込むまでに時間がかかる。「惣菜盛付」の工程の自動化は、各社の合意が得られたことから推進されたが、各社とも情報開示が難しく、ハードルの一つとなっている。</li> </ul>
	ロボット メーカー /SIer F社	<ul style="list-style-type: none"> <li>食品分野では、惣菜協会や関連企業が共同で、革新的ロボ研究開発等基盤構築事業に取り組んでおり、ロボットフレンドリーな環境を構築した企業に補助金が支給されている。投資規模が大きいので、個社が単独で取り組むよりも、それぞれの企業が持つ取引のネットワークや人脈を活かすほうが効率的に取り組める。</li> </ul>

業種		コメント
プラントエンジニアリング	プラントエンジニアリング G社	<ul style="list-style-type: none"> <li>食品メーカー同士の連携はあまり聞かない。OEM は普通にあるが、一緒になったという話は聞かない。</li> <li>それぞれが<b>経営者にプライドがあり、自社ブランドを大事にする中小企業が多い</b>ので、そういう話にはなりにくい状態だと思う。</li> <li><b>大手が中小の企業をM&amp;Aなどで吸収すること</b>はるかもしれないが、対等な規模の中小が一緒になって生産性を上げようという目的では、中々ないのではないかと思う。</li> </ul>
	プラントエンジニアリング H社	<ul style="list-style-type: none"> <li>デジタル化という観点か否か不明だが、キューピーが生産農家や一次加工メーカー、惣菜メーカーと連携してサラダ商品のラインナップを拡充している取り組みがあり、このスキームでは何らかのデジタル化による生産性向上・効率化が図られているものと考えられる。</li> <li>スーパーマーケットなど向けにパック御飯を製造・販売している企業が、マグロの養殖で話題を集めた近畿大学農学部との共同研究により栄養価の高い米作りに取り組み、従来製法では除去されてきた胚芽周辺の栄養成分ビタミンEを可視化する新製法を開発した。この新製法にはIoT・デジタル技術が用いられているものと考えられる。</li> </ul>

#### (4) 他業界からの横展開の可能性

- 食品の一定の曖昧さを前提とした部分が横展開を難しくしており、他業界から食品業界への技術の横展開のハードルは高い。
- その中で、協同ロボットのような、従業員とロボットの共生のノウハウなどは活かせる可能性はある。
- 他業種ではなく、食品の他カテゴリーからの技術の転用による横展開の可能性は考えられる。

他業界から食品業界への技術の横展開の可能性については、結論としてはハードルが高いものと言え、今回のヒアリングにおいても他業界の事例を聞いてもあまり参考にならないといった声が聞かれた。

比較的近い業界ともいえる医薬品や化学品業界と比較した場合、大きな違いは製造するものの精密さにある。食品は同じ商品であっても形状や重さ、色などが微妙に違っており、一定の誤差を許容した上で製造されている。また、場合によっては見た目も重視される。一方で医薬品や化学品は誤差がほとんど許されず、見た目などはそれほど重視されない。決まったものを誤差なく正確に仕上げるのに機械は最も適しているが、食品の一定の曖昧さを前提とした部分が反対に横展開を難しくしている。また、食品業界は99%近くが中小企業であることや、多品種少量生産が多いことも、他業界とは異なる点である。

そういったことから、他業界からの横展開の可能性はそれほど高くないと考えるが、協働ロボットのような、従業員とロボットの共生のノウハウなどは活かせる可能性はあると思われる。また、他業界ではなく他カテゴリーからの横展開の可能性は考えられる。同じ食品業界でもカテゴリーが異なると、仕組みややっていることも変わり、メーカー側だけでなくサプライヤー側も時として新しい発見があると言う。こういったノウハウや事例を広くアナウンスしていくことでカテゴリー間の技術の転用は十分考えられる。