

平成 23 年度 低炭素むらづくりモデル支援事業

事業実施結果報告書添付資料

洲本低炭素むらづくり協議会

目 次

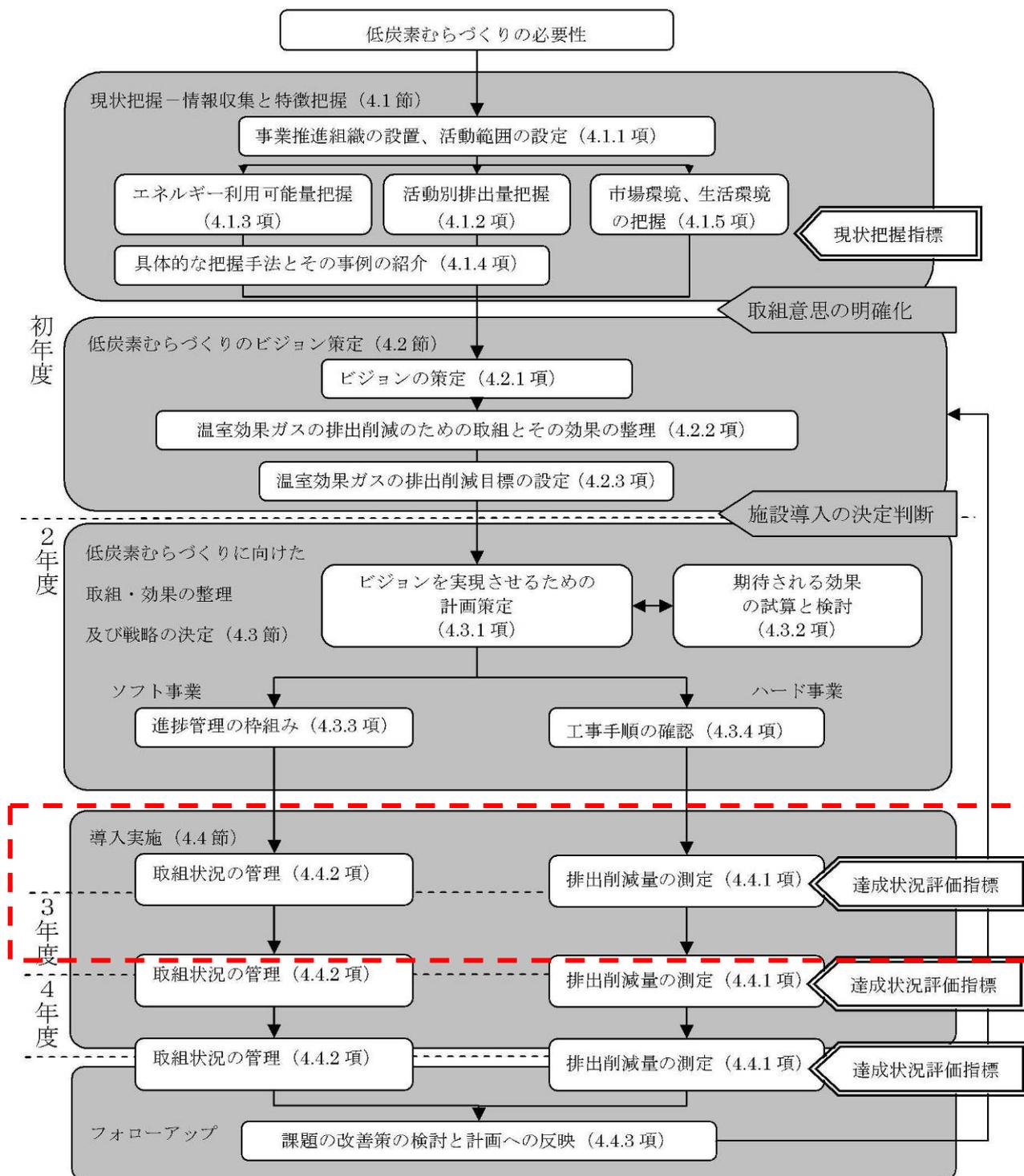
1 はじめに	2
2 本年度事業のバウンダリー	2
3 事業の概要	3
3.1 現状把握の見直し	3
3.1-1 前提条件	3
3.1-2 活動別排出量把握	4
4 化石燃料由来の CO ₂ 削減目標と削減対策の検討資料	7
4.1 削減量統括表	7
4.2 玉ねぎ乾燥工程の見直し (含廃熱利用の検討)	8
4.3 玉ねぎ冷凍工程の見直し (含簡易 CA の検討)	40
4.4 玉ねぎ倉庫の見直し (含断熱効果と前室の検討)	73
4.5 中央受電設備の見直し - 受電キュービクルの用途先変更と不要トランス遮断による省エネ効果 -	79
4.6 太陽光発電装置設置の検討	87
5 更新設備の実績確認	108
5.1 中央受電設備の見直し	108
5.2 不要トランス遮断による省エネ効果	111
5.3 実績確認総括表	111
6 その他の事業	112
6.1 営農活動に於ける e-案山子プロジェクトの検討	112
6.2 省エネナビによる電力モニター	131
6.3 内エコ診断事業	134
6.4 田原市セミナー報告書 (第 1 回 田原市低炭素施設園芸づくりセミナー)	140
6.5 第 2 回 低炭素むらづくり推進セミナー報告書	149
6.6 援農インターンシップ	153
6.7 洲本低炭素むらづくり協議会パンフレットの紹介	154
6.8 JA 淡路日の出農業協同組合の太陽光発電装置の設置他(参考)	160

1 はじめに

当該報告書は、「低炭素むらづくりモデル支援事業実施要綱（平成21年4月1日付け20農振第2141号 農林水産事務次官依命通知）第7の1に基づき作成された、「実施結果報告書」を補完する関係資料である。

当該事業の三年度目に際し、温室効果ガス排出量及び削減目標のバウンダリー設定の見直し、本年度のハード事業導入に関する管理及び実施済み事業の排出削減量の測定のための、データ構築に資する事を目的として作成した。

2 本年度事業のバウンダリー



低炭素むらづくりの手引書（更新手引書 11）より引用

3 事業の概要

3.1 現状把握の見直し

3.1-1 前提条件

I 【地理的及び活動境界の特定】

『低炭素むらづくりの手引書』は地理的境界の特定を、「原則として、協議会組織への参加者の施設、農地等が立地する範囲」としている。

一年目及び二年目はかかる観点よりバウンダリーを作成、これに従い各種データを作成したが、本年度当該『手引書』の見直しに際し、その中でのバウンダリーの範疇が大幅に変更されている。

今回の報告ではこの点に留意し、当該事業に於けるバウンダリーを下記の様に修正した。

- i 「営農」に起因して排出される温室効果ガス排出量の削減効果は対象としない
- ii 洲本地域の電力の使用量に起因して排出される温室効果ガス排出量の削減効果は対象としない
- iii 当該事業での設備の更新並びに新設に関して排出される温室効果ガス排出量の削減効果を原則として対象とするが、従前より継続して実施されている営農及び啓蒙活動等にかんする一連の事業については、当該事業の一環とし、「定性的」な報告として随時触れる

II 【化石燃料及び電力に関する物性】

次いで、報告書で使用した化石燃料の、発熱量及び CO₂ 排出量換算係数を下記に示す。

表 3.1-1 発熱量及び CO₂ 排出量換算係数

	GJ/(*)	tC/GJ	tC→tCO ₂	tCO ₂ /(*)
灯油(kl)	36.7	0.0185	3.6667 [44/12]	2.489
軽油(kl)	38.2	0.0187		2.619
A重油(kl)	39.1	0.0189		2.710
ガソリン(kl)	34.6	0.0183		2.322
LPG(t)	50.2	0.0163		3.000
電力(千kWh)				0.299

電力については、現状排出量の把握の基準年を H21 年度としている。

排出係数の適用年は、「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」に基づき、H23 年度末に公表された H21 年度の値 0.265t/MWh とした。但し『手引書』では特段の指示はないので、「調整後排出係数」を援用した。

下記に関西電力の一連のデータを示す。

表 3.1-2 実排出係数と調整後排出係数

年度	H17	H18	H19	H20	H21	H22
t-CO ₂ /MWh	0.355t	0.338t	0.366t	0.355t	0.294t	0.311t
関西電力	↑実排出係数/調整後排出係数→			0.299t	0.265t	0.281t

尚、デフォルト値は、0.555t-CO₂/MWh とする。

3.1-2 活動別排出量把握

最初に、当該事業で把握しているCO₂推定排出量の総括表を、次いで順次その根拠となるデータを下記に示す。

表 3.1-3 境界内 CO₂ 推定排出量(含換算値)総括表

用途先	排出量		エネルギー起源CO ₂ (直接排出)						エネルギー起源CO ₂ (間接排出)				CH ₄	N ₂ O	合計			
	kI/年	tCO ₂ /年	灯油	軽油		A重油		ガソリン		LPG	電力					熱	tCO ₂ /年	tCO ₂ /年
				kI/年	tCO ₂ /年	kI/年	tCO ₂ /年	kI/年	tCO ₂ /年	t/年	tCO ₂ /年	千kWh/年						
生産施設																		
水田(稲作)				325	851			233	541						3,562			
肥料の使用				169	441			29	68							1,163		
農作物残渣すき込み																925		
農業廃棄物の焼却															23	9		
小計				494	1,293			263	610						3,585	2,098		
流通(加工・出荷)																		
ライスセンター 0470032901	3	7									140	370				45		
選果場 0470032901											197	52.2				52		
乾燥施設 0400023001											50	13.3				13		
他場所(玉葱冷凍施設) 0383052700											135	35.8				36		
他場所(米穀冷蔵施設) 0383052700											17	4.5				4		
育苗センター 0400023001	0.83	2									2	0.5				3		
事務所 0383052701											133	35.4				35		
輸送(玉葱横持ち)				0.9	2											2		
小計	3	7	0.9	0.9	2						342	91				100		
生活関連施設																		
洲本管内電力使用量(従量/低圧)											150.663	45.048				45.048		
小計											150.663	45.048				45.048		
合計	3	7	0.9	0.9	2						342	91				100		

前述のバウンダリーの見直しに基づき、本年度の割愛部分を×印で示した。

I エネルギー消費に伴う CO₂直接排出量推定算出データ

当該排出量(原単位換算ではない)の主たる対象は化石燃料である。

加工工程に起因する排出

a) 乾燥用燃料

ライスセンターで使用している乾燥用灯油を対象とする。

年間実績は 3kl である([kl]に関しては誤解を避けるため、併せて KL を使用することもある)。

b) 横持搬送用燃料

物部の冷凍庫に保管されている冷凍玉葱を、池田の撰果場に搬送後出荷しているが、今回の事業で冷凍庫及び撰果場が統合される。現行の横持搬送用軽油を対象とする。

ディーゼル 2 t 車で年間推定走行距離 7,400km、リッター当たり走行距離 8km として年間の軽油使用量を 925 リッターとする。

II エネルギー消費に伴う CO₂間接排出量推定算出データ

当該排出量の主たる対象は購入電力である。

① 営農関連施設

次頁に対象となる施設等の H23 及び H22 年度の購入電力量を示す。

但し、中川原、新村、安乎、由良は事業のバウンダリー外であり、ここでは対象項目より除く。

H23 年度データの入手時点では、一部データが欠落しているが、両年度の全体の使用量の大枠に、大きな相違は認められない。データの欠落による今回の報告に特段の影響はない。

データより、昨年度設備更新を実施した「ライスセンター」の電力使用量の低減が確認できる。

② 洲本市内を対象とした CO₂ 排出量削減量に関しては、本年度より対象外としているが、他方でサンプリング数 50 戸数で実施している、省エネナビによるデータの取得と内エコ診断等の削減啓蒙活動及び再生エネルギー導入推進事業については別項で後述する。

表 3.1-4 H23 年度施設別年間電力使用量(kWh)

支店名	所属	お客様番号	種別	契約容量	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
洲本	玉葱冷蔵庫、米穀低温倉庫	0383052700	61	57kw	1,436	1,125	1,281	3,674	32,780	33,121	29,415	27,296	23,273	20,831			174,232
	支店事務所	0383052701	41	12kw	1,738	1,499	1,307	1,551	1,424	1,490	1,583	1,469	1,467	1,532			15,060
	経済事務所	0383052701	51	14kw	1,378	294	265	1,459	2,060	2,096	943	191	564	1,927			11,177
	支店事務所高圧	0383052701	71	48kw	8,220	5,468	6,133	7,792	9,208	9,636	7,294	5,595	5,758	7,996			73,100
	ライス	0470032901	67							8,396	37,844	18,423	11,163				75,826
木戸	玉葱撰果場	0470032901	61	189kw	9,228	10,045	31,142	21,280	29,369	21,311	41,694	9,369	4,539	13,673			191,650
池田	育苗、玉葱乾燥	0400023001	41	9kw	12	370	1,067	679	81	33	33	28	29	29			2,361
池田	育苗、玉葱乾燥	0400023001	51	40kw	72	21,149	17,379	6,143	113	131	121	112	117	122			45,459
池田	育苗、玉葱乾燥	0400023001	61	51kw													
中川原		0760122200	31		35	41	38	66	63	59	39	31	13	28			413
新村		0470020403	31		236	271	304	331	382	439	315	251	245	244			3,018
安乎	山手経済センター	0860081400	41	7kw	1,572	1,216	1,155	1,505	1,412	1,462	1,252	1,434	1,485	1,721			14,214
	山手経済センター	0860081400	51	5kw	773	79	178	1,093	1,332	946	84	132	671	1,427			6,715
	山手経済センター	0860081401	31		11	17	13	13	1	13	8	9	11	6			102
	山手経済センター	0860081401	51	3kw	0	0	0	3	8	0	0	0	0	0			11
	山手経済センター	0860090500	31		0	0	1	44	41	45	38	40	5	1			215
合計					24,711	41,574	60,263	45,633	78,274	79,178	120,663	64,380	49,340	49,537	0	0	613,553

表 3.1-5 H22 年度施設別年間電力使用量(kWh)

支店名	所属	お客様番号	種別	契約容量	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
洲本	玉葱冷蔵庫、米穀低温倉庫	0383052700	61	57kw	1,584	1,225	1,300	5,044	27,314	29,548	24,107	21,389	15,503	13,341	10,200	1,472	152,027
	支店事務所	0383052701	41	12kw	1,661	1,724	1,441	1,532	1,574	1,538	1,677	1,509	1,546	1,710	1,468	1,485	18,865
	経済事務所	0383052701	51	14kw	1,034	351	253	1,492	2,599	3,254	1,339	319	855	1,823	2,040	1,838	17,197
	支店事務所高圧	0383052701	71	48kw	8,789	5,313	6,356	8,185	9,613	11,592	7,842	5,912	6,478	8,209	10,346	8,741	97,376
	H22ライス	0470032901	67							8,817	54,554	29,375	9,747				102,493
木戸	玉葱撰果場	0470032901	61	189kw	14,102	10,269	23,234	14,438	19,481	16,609	36,678	18,754	3,918	13,681	14,709	11,177	197,050
池田	育苗、玉葱乾燥	0400023001	41	9kw					61	28	32	1	2	0	0	0	124
池田	育苗、玉葱乾燥	0400023001	51	40kw					76	74	128	56	56	68	53	56	567
池田	育苗、玉葱乾燥	0400023001	61	51kw	363	8,141	30,983	10,670	57								50,214
中川原		0760122200	31		13	12	11	30	38	47	43	30	25	32	25	30	336
新村		0470020403	31		243	204	231	450	514	533	417	313	365	265	193	199	3,927
安乎	山手経済センター	0860081400	41	7kw	1,650	1,386	1,294	1,598	1,554	1,426	1,303	1,411	1,543	2,001	1,596	1,517	18,279
	山手経済センター	0860081400	51	5kw	972	60	363	1,314	1,818	1,234	137	663	1,202	1,895	1,458	1,104	12,220
	山手経済センター	0860081401	31		23	9	12	5	8	13	29	13	16	16	14	14	172
	山手経済センター	0860081401	51	3kw	0	0	0	6	148	72	0	0	0	0	0	0	226
	山手経済センター	0860090500	31		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
合計					30,434	28,694	65,478	44,765	64,855	74,785	128,286	79,745	41,256	43,041	42,102	27,633	671,074

4. 化石燃料由来の CO₂削減目標と削減対策の検討資料

4.1 削減量総括表

最初に以降の各項目出で試算した、化石燃料使用量の削減推定量を示す。

表4.1 推定削減量総括表

	削減項目	削減量		工事 完工期
		kWh	t/CO ₂	
1	玉ねぎ乾燥工程の見直し	41,000	10.9	H23年
	(内廃熱回収分4,000kWh)	[4,000]		
2	玉ねぎ冷凍工程の見直し	80,000	21.3	
3	中央受電設備の見直し	4,000	1.1	H22年
4	ライスセンター更新 電力	71,700	19	
	同上 灯油(kl)	[-1.5]	-3.7	
5	太陽光発電装置	19,400	5.1	H23年
6	同上遮熱効果	880	0.2	
	小計	216,980	53.9	

[注]後出パンフレットの値との違算は、推定時期の相違による

前掲の表 3.1-1「発熱量及び CO₂排出量換算係数表」及び 3.1-2「実排出係数と調整後排出係数」より、上記データに乗算した化石燃料由来のCO₂削減推定量は53.9tとなる。

追記

茲では、当該事業に起因する温室効果ガス削減量に関し、前掲表4.1「推定削減量総括表」を使用しているが、本年度の「低炭素むらづくりの手引書」(改定案)の見直しに際し、受領している説明資料「農業農村地域の活性化に資する『低炭素むらづくりの手引書』の改定について(資料2)では、斯かる表記フォーマットについて、「活動・施設別・エネルギー種類別の排出削減量把握フレームを作成し、『農業活動との関連で整理した事業総括表』に自動転記する事を求めているが、現時点での推定可能な削減量は「農業活動全体(A)/代表的な農業活動(a)」に属するもののみであるので、来年度の検討とする。

その時点で、昨年度検討した「太陽光発電装置」関係も併せて追記する。

4.2 玉ねぎ乾燥工程の見直し

(含廃熱利用の検討)

(1) 事業の主旨

当該事業の手引書には、「農村地域では、多様な自然エネルギーが豊富に賦存するものの地域に広く分散しており、また、農村地域においてエネルギーを利用する者は、エネルギーの利用形態が多様で地域に広く分散しているため、これまで農村地域の自然エネルギーは、エネルギーを利用する者に効率的に結びつけられておらず、また有効に利活用されていない現状がある」と指摘されており、併せて「農村地域において、自然エネルギーを効率的に供給することなどを通じて、温室効果ガス削減に資する農業農村整備のモデル的な取り組みを推進していく事」が期待されている。

他方、2008年7月には「農商工等連携促進法」が施行されており、ここでは農林水産業者と商工業者が、それぞれの有する経営資源を互いに持ち寄り、新商品・新サービスの開発等に取り組む、「農商工連携」の推進を促進することが謳われている。このことは、「地域の基幹産業の一つである農業(農林水産省所管)と、商工業(経済産業省所管)が、有機的に連携し、新たなビジネスを生み出すことで、地域の活性化を計ることを示唆している。

今回の事業では、単に自然エネルギーの有効活用のみならず、工業資本で活用されているセンシング技術、センサー情報のフィードバック手法を活用すると共に、現在活用されず廃棄されているエネルギーの回収利用の可否も含めて検討した。

(2) 事業計画

今回の一連の事業の中では、事業所全体のエネルギー効率及び出荷製品の品質向上を目論み、現在分散している関連施設の統合化が企画されている。

現行の玉ねぎ乾燥工程は、作業者が目視と経験で、仕上がり状況を確認している。普段より、ともしれば乾燥が過ぎて所謂「焼け」が生じたり、不十分な乾燥のままの出荷等を回避すべく悦居努力しているが、業務が輻輳している場合、少なからずのトラブルを惹起することもあった。均一な品質の維持に課題を内包していたが、改善されないまま、従来通りの担当者の経験や勘に依存し、運営されているのも現状である。

今回の事業では、

- ①工業資本で一般に使用されている技術を導入し、温度・湿度等の各種センサー並びに簡易計測器を、設置コストを斟酌した上で、玉葱の乾燥工程に導入する
- ②これらのデータを中央の監視装置で処理することにより、乾燥工程の「一元管理」を図ると共に、暫時蓄積されていくデータを解析することで、翌年度の運用改善を図る
- ③このようなPDCAサイクルを回すことで、冗長作業の割愛並びに品質の向上を図り、消費エネルギーの削減及び二酸化炭素の排出量を低減し、経営効率を高めると共に、当該製品の競争優位性を高めることで、更なる「産地化」を促進、地域の活性化に資する事業とする

ことを目論んでいる。

通常、低温の使用済み熱エネルギーは「再生不良エネルギー」とされ、その再利用は進んでいない。

当初「撰果場」で使用されている、コンプレッサーの廃熱を活用する方案で調査検討をすすめ、初年度の「報告書添付資料」で試算した内容に関し、昨年度コンプレッサーの排気温湿度、電力使用量並びに玉ねぎ乾燥工程の乾燥温湿度、電力使用量の実態調査を行った。

しかるに、他の類似施設の現地調査並びにメーカー等関係者のヒヤリングを通じたこの3年間の調査で、最新式の乾燥用除湿機の一部は、その機能に除湿時の排熱を庫内に取り込み、昇温に活かしていることが判明した。

この場合、計画していた既設コンプレッサーの「廃熱」利用に比べて、移設改造工事が伴わないため、初期投資が大幅に削減できることも併せて明らかになった。

かかる諸般の状況を受け、今回の事業では当初の計画を変更し、除湿機の排熱活用の方案を採用することとし、

- i 乾燥期間を短縮する
- ii 乾燥動力を削減すると共に、二酸化炭素排出量を低減する
- iii 乾燥工程における品質を向上させる
- iv 従来乾燥工程の対象となっていないタイプの根付き、葉付きの種類をも取り込み、農家の負担を軽減すると共に、設備の稼働率を高めることで、経営の活性化を図る

v ピーク時には、除湿機と冷凍機を並行運転することで、初期投資が冗長になることを避ける等を主たる改善項目として定め、改造工事を進めることにした

(3) 更新前の状況(昨年度報告の要旨他)

- ①除湿機と加熱用ヒーターを併用、合わせて温室タイプの施設の特徴を活かし、昼間は太陽光の日射エネルギーを利用しているが、普請の不具合から、曇天時並びに夜間は、室内の乾燥エネルギーを、建屋の隙間から外部に放出している
- ②乾燥必要日数は、庫外の気象条件及び入庫重量により異なるが、概ね1週間程度である
- ③測定した乾燥条件の平均値を下記に示す

表4.2-1 外気温と各測定箇所の温湿度データテーブル

13	平均温度(°C): 19.7	平均湿度(%RH): 66.2	全平均	平均温度(°C): 24.8	平均湿度(%RH): 52.0
(外気)	最高温度(°C): 30.5	最高湿度(%RH): 93.4		最高温度(°C): 35.0	最高湿度(%RH): 76.4
	最低温度(°C): 7.5	最低湿度(%RH): 28.1		最低温度(°C): 15.8	最低湿度(%RH): 24.5
	標準偏差(°C): 4.8	標準偏差(%RH): 15.6		標準偏差(°C): 4.0	標準偏差(%RH): 11.4

- ④使用している電力量は、昨年度で50,000kWh程度である(課金月と使用月には1か月のずれがある)

表4.2-2 電力供給事業者の課金データ

支店名	所属	お客様番号	種別	契約容量	4月	5月	6月	7月	8月	9月
池田	育苗, 玉ねぎ乾燥	0400023001	61	51kw	363	8,141	30,983	10,670	57	

- ⑤経営層からは、
 - i 乾燥工程の短縮化を計り、迅速な撰果を行うことで、市場の動向に速やかに対応する
 - ii 高品質の追及と品質の安定化
 - iii 組合員の手間を省くため、根付き、葉付きの乾燥負荷の大きい種別の取り込みとその対応を可能とすることを求められている

(4) 検討内容

I 玉ねぎ倉庫の改造

- ①当該施設は、玉ねぎの「冷凍庫」を兼ねている。詳細については「たまねぎ倉庫の見直し」の項目で触れる

II 玉ねぎ出荷時の乾減率調査

- ①前述の様に、昨年度、乾燥条件の実態調査を行ったが、更新の為の設備仕様をまとめるに際し、関係者の協議の中から、乾燥後の玉ねぎの状態把握を確実にし、更新設備に反映することで、合理的な品質管理が可能との提案が浮上した。

これに基づき、本年度、「洲本低炭素むらづくり協議会」の中核メンバーである「JA淡路日の出農業協同組合」の上谷営農課長はじめ関係者と協議、玉ねぎ乾燥前後の重量測定を中心に、各種の調査を依頼した。

次々ページ以降(pp11~19)に、依頼した調査報告資料を紹介する。

前者は庫内の乾燥温湿度測定調査、後者は玉ねぎの乾燥後の重量乾減率の調査である。

- i 最初に調査方案を示す
- ii 次いで、温度測定データを示す
- iii 最後に今回測定した乾減率を示す
- ②今回の調査データをもとに、更新システムに「重量乾減率」の目標値を設定、一定の値に達した時に「乾燥完了」と判断、設備の乾燥工程を自動停止し、「送風モード」に自動的に切り替えることで、不用な動力の削減を図ることとした。
初年度の運用目標は、調査結果に基づき、「乾減率4%」で試行する。データの解析の進み具合に応じて、最適な条件を暫時設定していく
- ③ダブル・セーフティの観点を基に、センサーは三ヵ所に配置しているが、併せて、センサーの校正不十分等の不具合を回避する為、庫内の「エンタルピー管理」で、乾燥完了の判断が可能との見解も浮上しているため、同時に検証する

④付帯検討事項

通常、青果物を長期間にわたって貯蔵する場合、低温保存が採用されている。

青果物は肉類や魚介類とは異なり、収穫後も呼吸作用を持続しており、青果物中の貯蔵成分が損耗するため、品質が低下する。呼吸作用を抑えるためには低温化が効果的であり、温度を10℃下げると、呼吸量は1/2～1/3になるとされている。

他方、乾燥工程では、外気より高い温度で処理するので、玉ねぎの呼吸作用は活性化すると想定され、品質の劣化を惹起する可能性が残る。幸いなことに、今回の改修工事により、庫内の気密は格段に向上するので、高温度下での呼吸作用により庫内の二酸化炭素濃度は、大幅に上昇すると想定される。二酸化炭素濃度が高くなれば、同様に玉ねぎの呼吸作用の活性化の抑制が期待できる。雰囲気温度の上昇と二酸化炭素の高濃度化は、玉ねぎの呼吸作用に対して、割合は不明であるがトレード・オフの関係にあると考えられる。

従って、昨年までの運用方案に対して、品質に関して従来以上の品質レベルを確保できる可能性が浮上している。

乾燥工程中の実態把握及び別途事業での玉ねぎの冷凍期間中の簡易CA貯蔵(Controlled Atmosphere Storage)も視野に入れ、二酸化炭素濃度センサーを、温湿度センサーと同様三カ所設置し、中央監視装置にデータを取り込み検討する(別途高濃度二酸化炭素の測定可能なセンサーを1台設置し、簡易CA貯蔵対策とする)。

従来は、後出の既設乾燥ハウス温湿度データに見られるように、室内の温湿度のばらつきは非常に大きく、場所により乾燥レベルが異なっていた。

今回は、センサーのフィードバック情報での管理が可能となるので、乾燥庫内のばらつきは、ほぼ解消すると思われる。品質のばらつき改善に関し、大きな期待が持てる。

但し、庫内の低湿温風は常に循環しているが、玉ねぎを収容しているコンテナの配置場所により、気流の流れの相違による条件は変化するので、最適な運用の確認が望まれる。

乾燥ハウスにおける玉葱コンテナ内部の 温度・湿度変化調査

調査の目的

乾燥ハウスでの玉葱乾燥時、積み重ねられたコンテナ位置により内部に温度と湿度に差が生じるのかを乾燥室内の調査とともに確認を行う。
また、乾燥不足(ほ場での乾燥不足)時の状況においても同時に調査を行う。

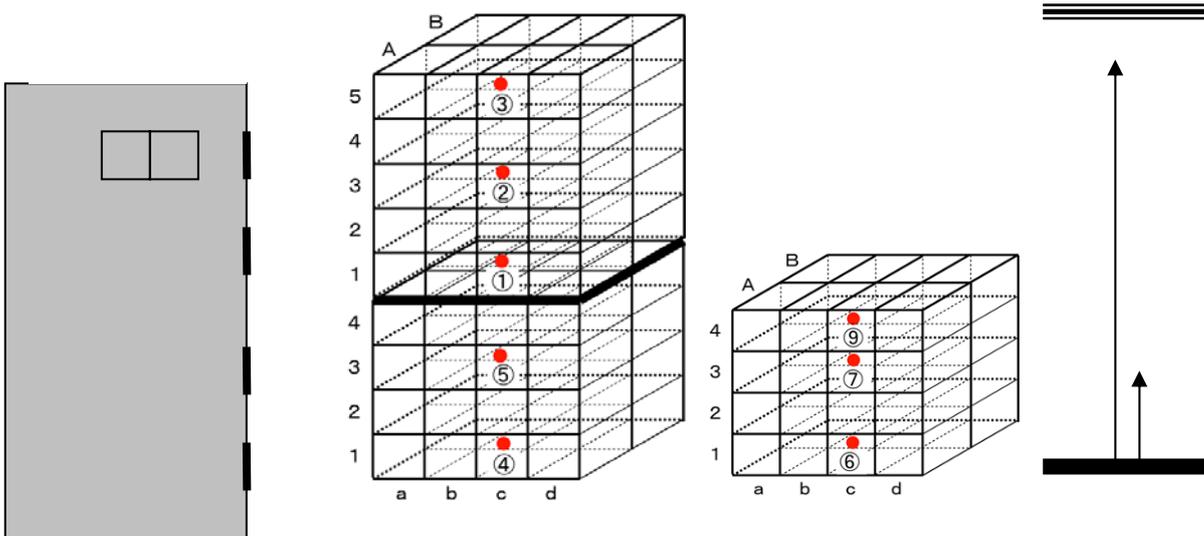
調査概要

調査期間：平成23年5月28日(土) 午前11時30分より約1週間(出庫まで)
調査場所：洲本市池田 玉葱乾燥ハウス
調査方法：ハイグロクロンによる温度・湿度調査(30分毎に記録)
調査内容：下記による

表 4.2-3 センサー配置場所

調査 No.	調査位置(図1・図2)	調査状況	器具 ID	備考
①	A-2段(1-c-A)	5段積み2段目	22	
②	A-2段(3-c-A)	5段積み2段目	19	
③	A-2段(5-c-A)	5段積み2段目	25	
④	A-1段(1-c-A)	4段積み1段目	14	
⑤	A-1段(3-c-A)	4段積み1段目	21	
⑥	B-1段(1-c-A)	4段積み単独	12	入室時乾燥不良
⑦	B-2段(3-c-A)	4段積み単独	23	入室時乾燥不良
⑧	B-2段(5-c-A)	4段積み単独	13	入室時乾燥不良
⑨	C-上(3m)	室内(天井付近)	11	
⑩	C-下(1m)	室内(地面付近)	18	

調査器具設置図



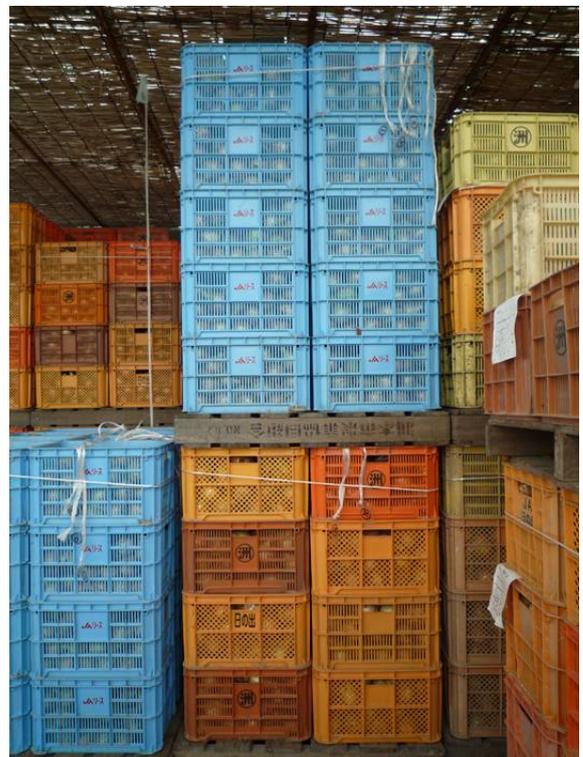


写真 4.2-1 センサー配置状況

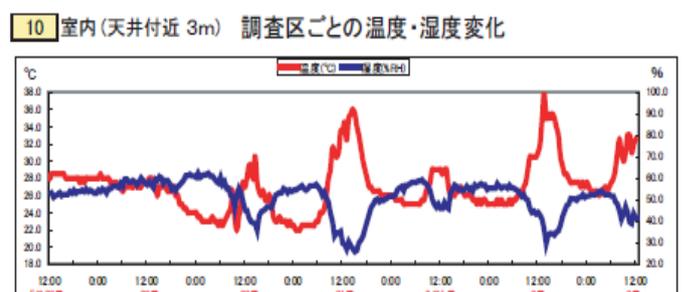
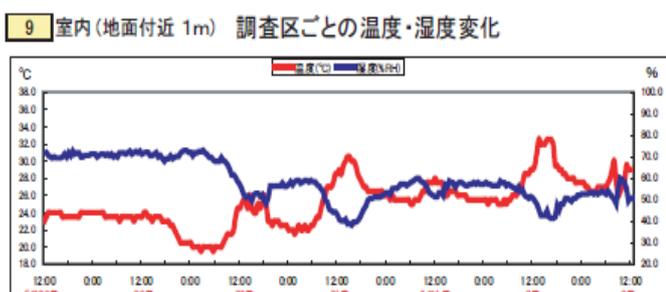
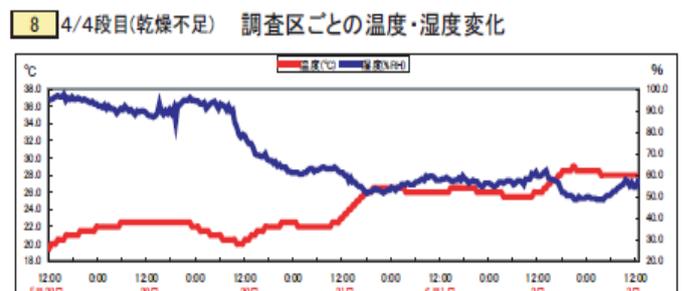
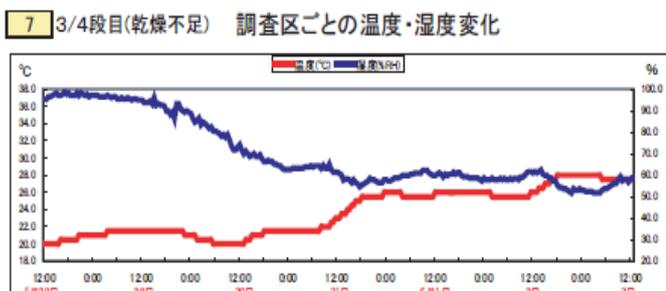
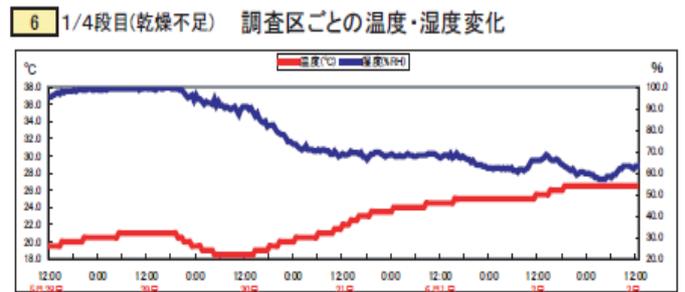
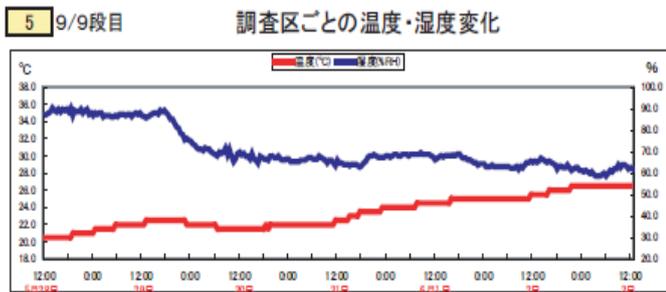
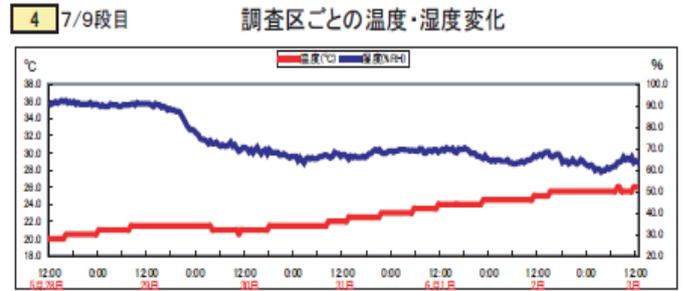
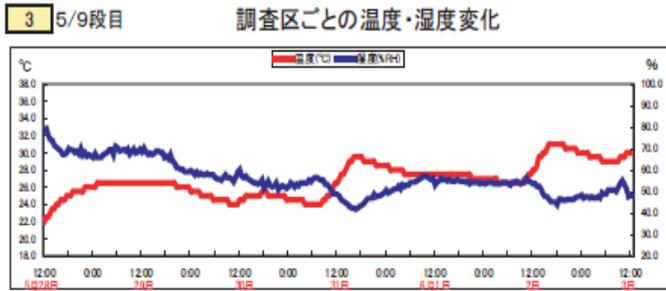
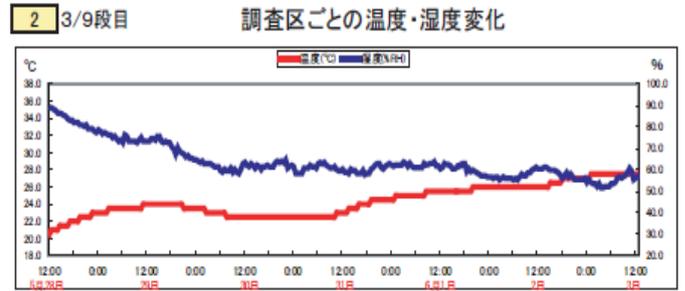
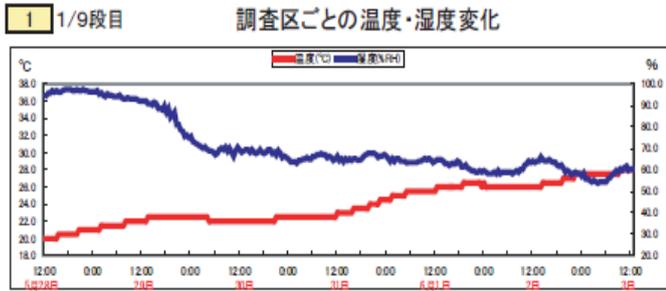
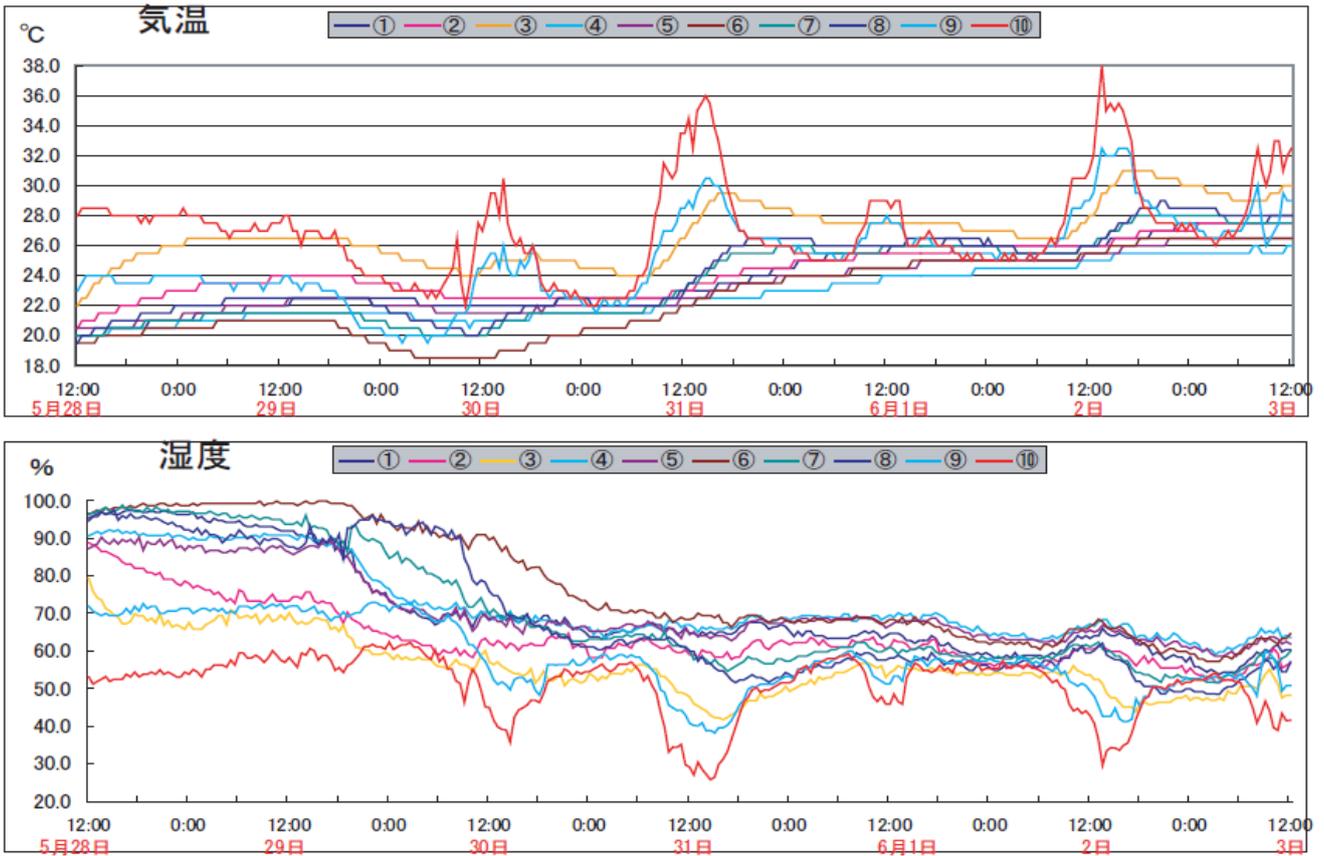


図 4.2-1 場所別測定温湿度グラフ

調査区別グラフ



乾燥室内の温度・湿度の変化

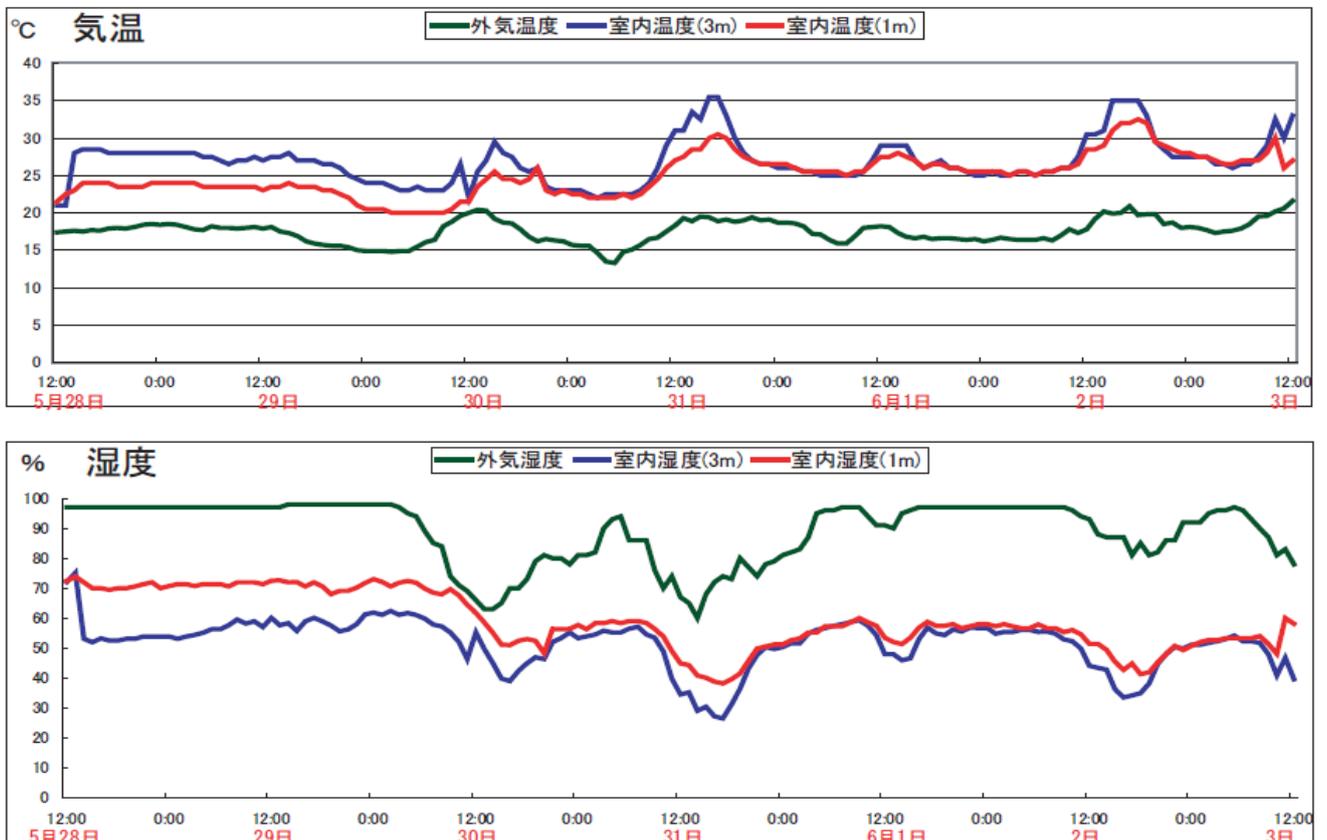
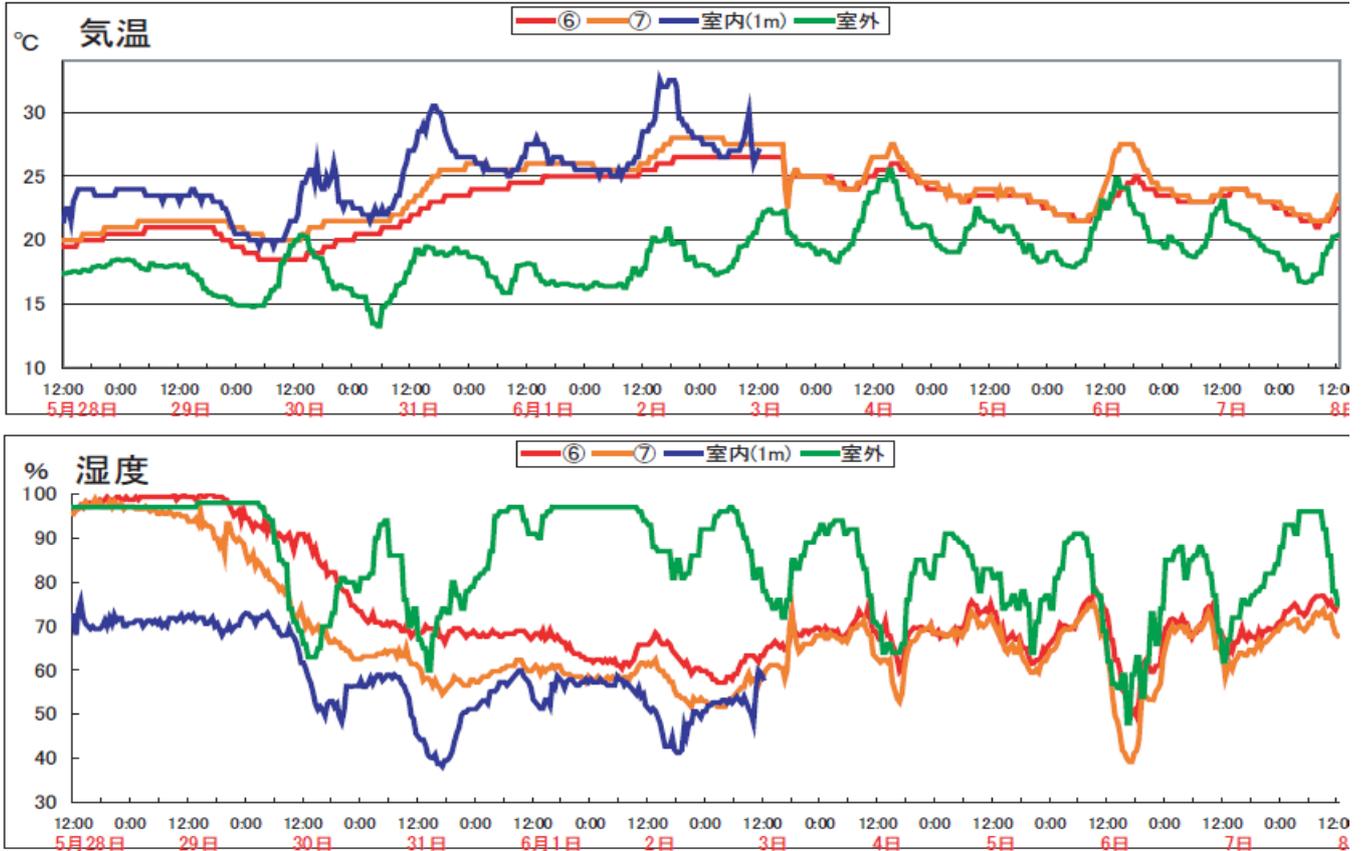


図 4.2-2 当該データ集計グラフ I

乾燥ハウス～ハウス出庫後の気温と湿度の変化



調査区ごとの比較

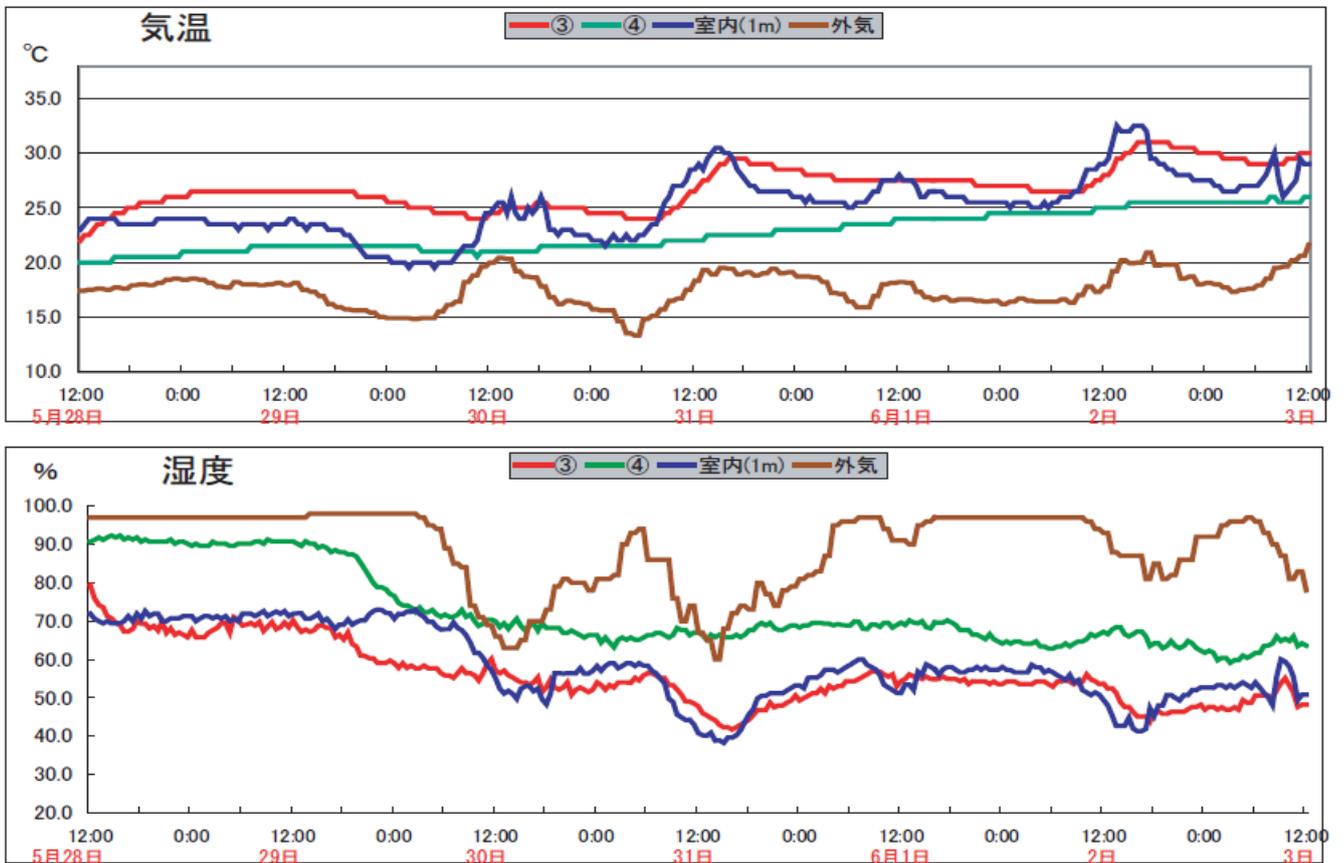


図 4.2-3 当該データ集計グラフⅡ

玉葱コンテナ乾燥時の重量・温度・湿度変化の測定

温度・湿度計の設置No.	
①	乾燥ハウス内 根付き
②	乾燥ハウス内 出荷用
③	乾燥ハウス外 根付き
④	乾燥ハウス内 湿・気温
⑤	乾燥ハウス外 湿・気温



写真 4.2-2 乾燥前後の重量測定状況

玉葱コンテナ乾燥による重量変化の測定

測定重量

測定時刻	測定日	乾燥ハウス内 根付き	乾燥ハウス内 出荷用	乾燥ハウス外 根付き
9:00	6月15日	27.90	28.20	27.10
18:00	6月16日	26.60	27.60	27.10
17:00	6月17日	26.20	27.50	27.00
15:00	6月19日	26.20	27.20	26.70
8:00	6月22日	26.20	27.10	26.70
7:00	6月24日	26.15	27.00	26.70
10:00	6月26日	26.05	26.90	26.70
12:00	6月30日	25.90	26.90	26.30

測定日ごとの減った重さ

測定日	乾燥ハウス内 根付き	乾燥ハウス内 出荷用	乾燥ハウス外 根付き
6月15日			
6月16日	1.30	0.60	0.00
6月17日	0.40	0.10	0.10
6月19日	0.00	0.30	0.30
6月22日	0.00	0.10	0.00
6月24日	0.05	0.10	0.00
6月26日	0.10	0.10	0.00
6月30日	0.15	0.00	0.40

減った重さの総量

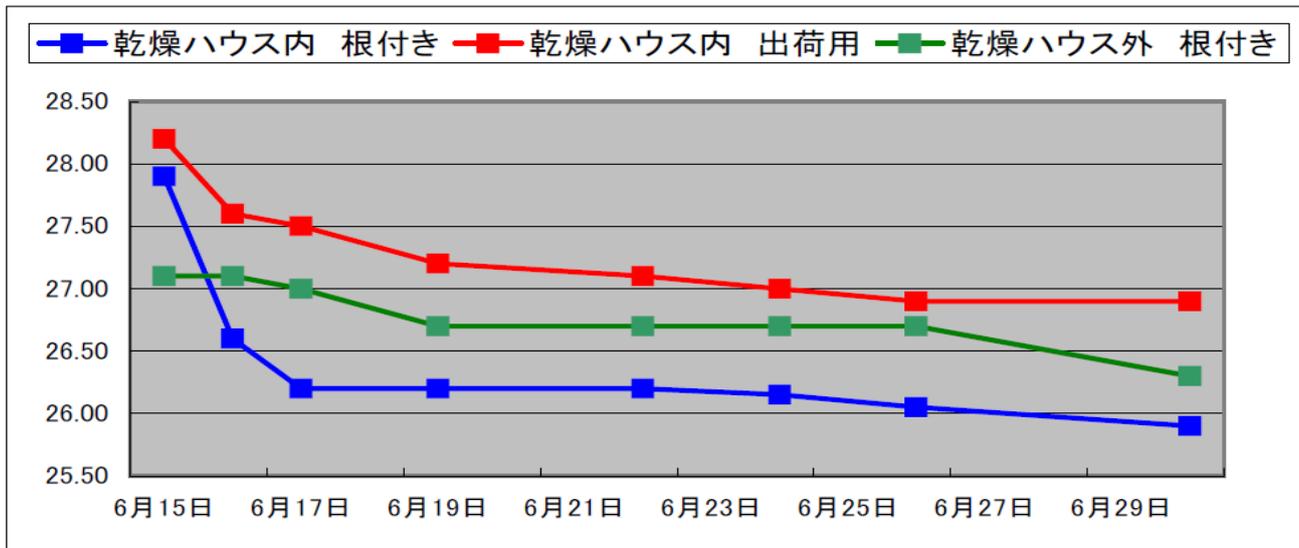
測定日	乾燥ハウス内 根付き	乾燥ハウス内 出荷用	乾燥ハウス外 根付き
6月15日			
6月16日	1.30	0.60	0.00
6月17日	1.70	0.70	0.10
6月19日	1.70	1.00	0.40
6月22日	1.70	1.10	0.40
6月24日	1.75	1.20	0.40
6月26日	1.85	1.30	0.40
6月30日	2.00	1.30	0.80

減った重さの割合

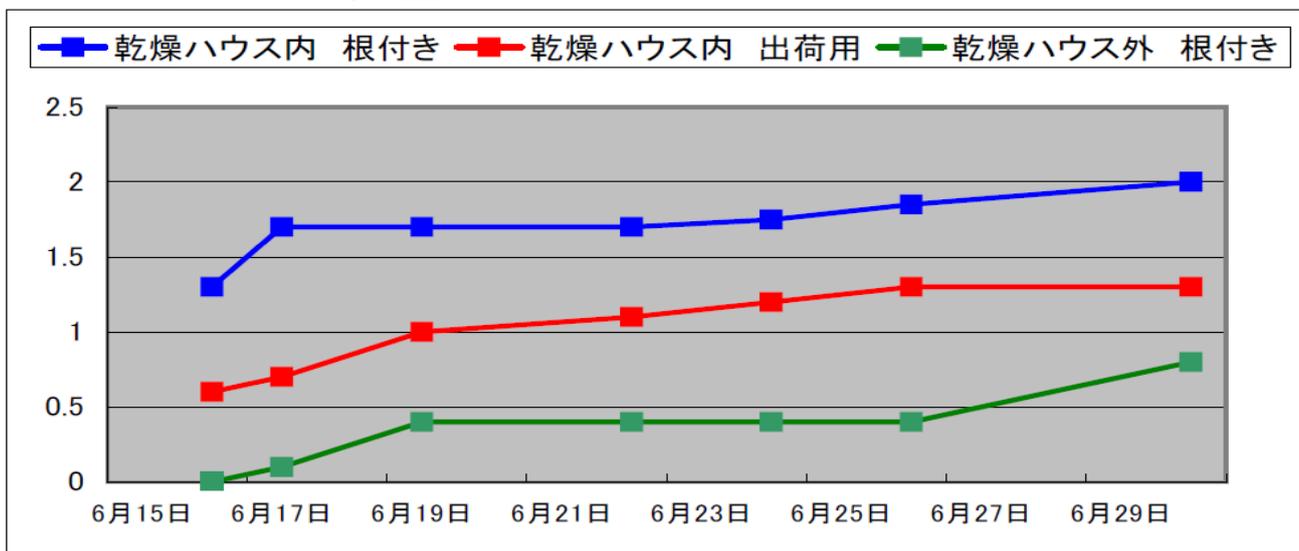
測定日	乾燥ハウス内 根付き	乾燥ハウス内 出荷用	乾燥ハウス外 根付き
6月15日	0.00%	0.00%	0.00%
6月16日	4.66%	2.13%	0.00%
6月17日	6.09%	2.48%	0.37%
6月19日	6.09%	3.55%	1.48%
6月22日	6.09%	3.90%	1.48%
6月24日	6.27%	4.26%	1.48%
6月26日	6.63%	4.61%	1.48%
6月30日	7.17%	4.61%	2.95%

表 4.2-4 乾減率測定データテーブル

コンテナ重量の変化



減った重さの総量



減重量の割合

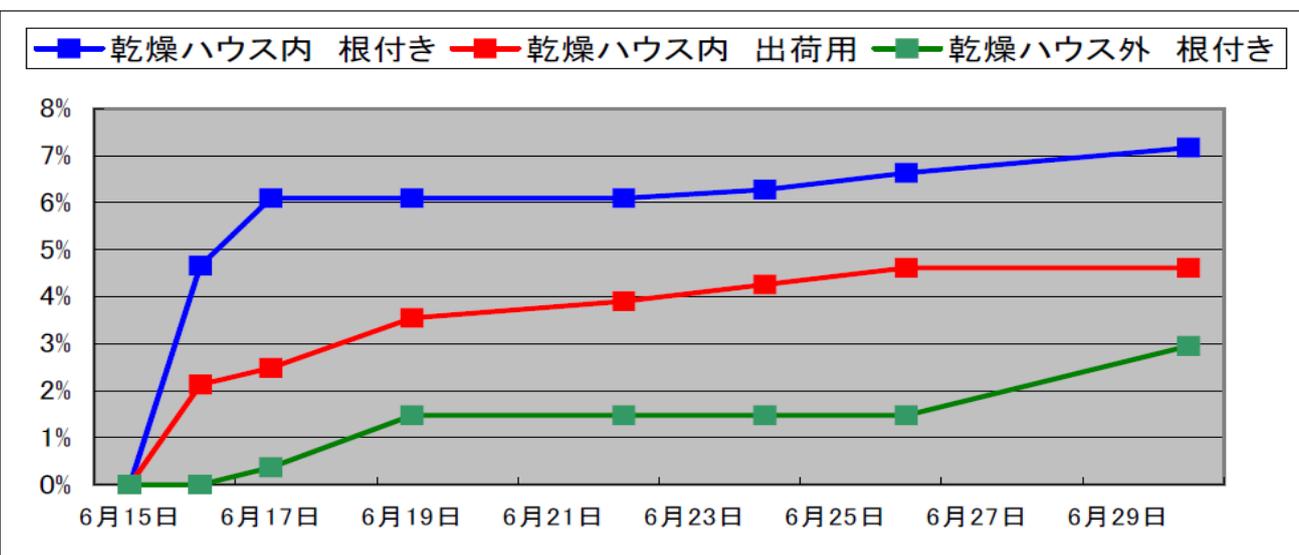
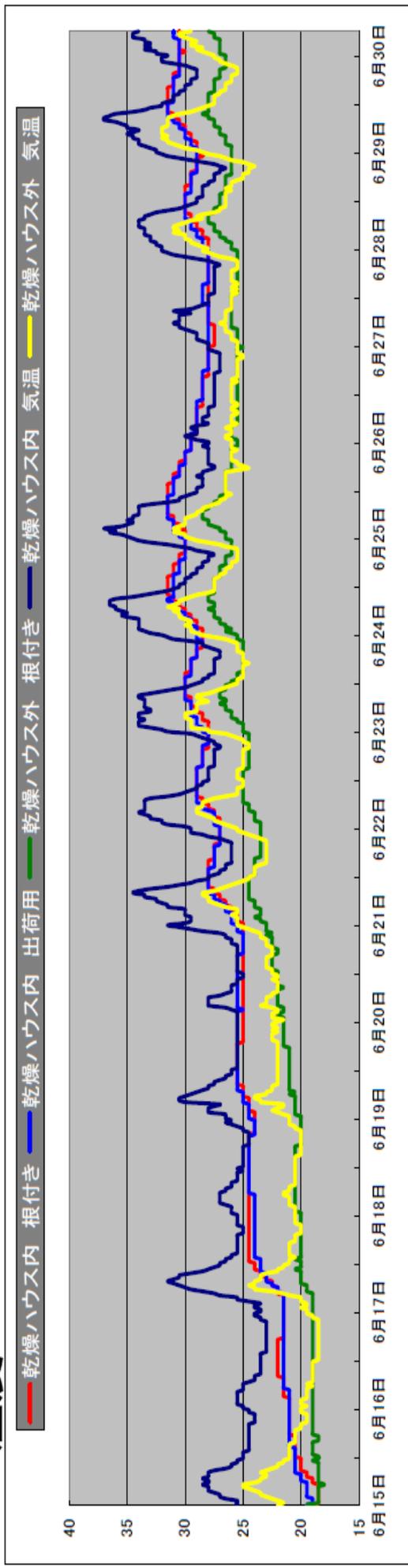


図 4.2-4 乾減率測定グラフ

玉葱コンテナ乾燥時の温度・湿度変化

温度

平成23年6月15日 9:00 ~ 6月30日 15:00



湿度

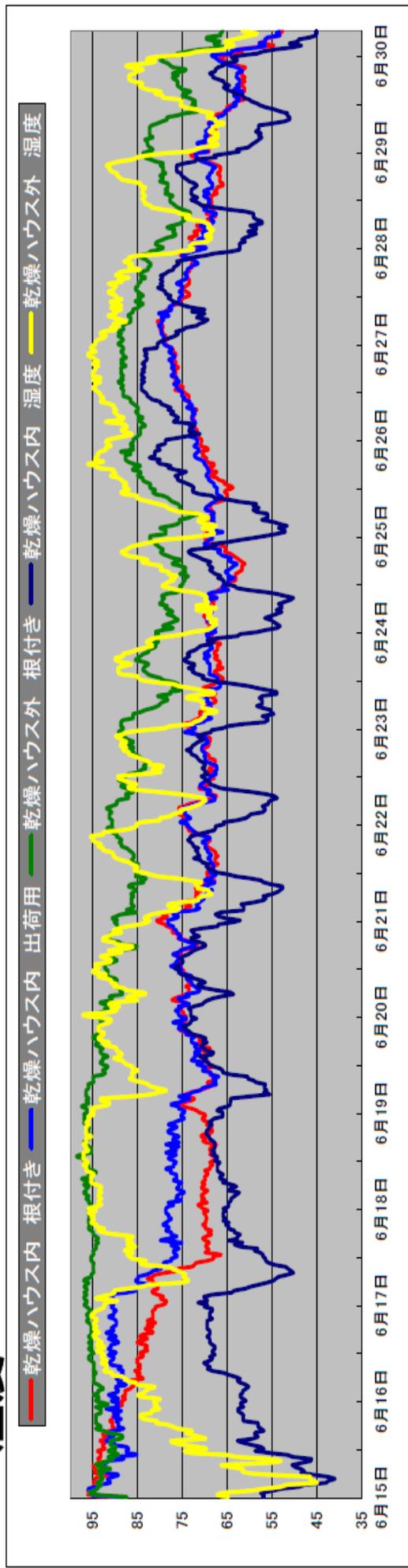


図 4.2-5 乾燥率測定時の温湿度グラフ

Ⅲ 玉ねぎ入出荷状況と除湿量の推定(除湿機の容量決定資料)

①玉ねぎ乾燥期間の除湿量推定の為、最初に入荷量(処理量)及び入荷状況を示す。

年によって、気候条件その他の要因もあり入荷量は異なるが、5月をピークに概ね年500t強である。

平成23年度の入荷量は574tであり、そのうち5月に約391tの処理をしている。

ここでは、入荷量から期間中の必要除湿量を推定し、設置すべき除湿機の容量を確定するため、主としてピーク時の対応を中心に検討する。

最初に5月の入荷状況を、農協の作業日報より示す。

表 4.2-5 ピーク時の処理状況

洲 本						
H23年5月	22	23			23	23
日	累計	実績	トン換算	絶対湿度	累計	選果数
前月繰越	0		0.02	kg/kg'	634	
1	116	174	3.48		808	
2	316	234	4.68		1,042	37
3	539	614	12.28	0.0069	1,656	
4	938	565	11.3	0.0076	2,221	
5	1,275	1,012	20.24	0.0067	3,233	
6	1,414	781	15.62	0.0085	4,014	280
7	1,432	1,060	21.2	0.0097	5,074	
8	2,230	1,205	24.1	0.0112	6,279	
9	3,865	1,051	21.02	0.0095	7,330	185
10	4,219	317	6.34	0.0142	7,647	376
11	4,219		0	0.0145	7,647	782
12	4,513		0	0.0130	7,647	694
13	5,902	85	1.7	0.0083	7,732	683
14	7,470	1,070	21.4	0.0057	8,802	0
15	9,135	2,038	40.76	0.0063	10,840	0
16	10,142	1,339	26.78	0.0089	12,179	910
17	10,545	687	13.74	0.0086	12,866	1,010
18	10,824	571	11.42	0.0073	13,437	723
19	11,024	902	18.04	0.0102	14,339	947
20	11,389	494	9.88	0.0104	14,833	958
21	11,422	780	15.6	0.0127	15,613	354
22	11,600	245	4.9	0.0113	15,858	0
23	12,033	29	0.58	0.0092	15,887	806
24	12,033	208	4.16	0.0095	16,095	772
25	12,033	1,489	29.78	0.0092	17,584	769
26	12,388	899	17.98	0.0104	18,483	1,124
27	12,904	615	12.3	0.0106	19,098	803
28	13,514	142	2.84		19,240	423
29	14,366	0	0		19,240	0
30	14,736	262	5.24		19,502	838
31	15,300	667	13.34		20,169	875
小計	15,300	19,535	390.72		20,169	14,349
計	15,300	20,169			20,169	14,349

②次いで、当該地域の処理期間中(4月下旬～6月下旬)の暦日別、併せて入荷量に対して処理が追いつかず(ピーク時は概ね5月の中旬である)、在荷が堆積している5月20日(推定)の時間毎の気象状況(出所: 気象情報統計[気象庁HPより])を、下記に順次示す。

表4.2-6 気象状況(4月暦日)

洲本 2011年4月				
(日ごとの値)				
日	気温(°C)	湿度(%)	絶対湿度 kg/kg'	エンタルピー kj/kg
25	13.1	56	0.0052	26.36
26	15.7	77	0.0085	37.40
27	16.7	90	0.0107	43.83
28	12.6	78	0.0071	30.50
29	13.3	65	0.0062	28.91
30	17.1	75	0.0091	40.25

表4.2-7 気象状況(5月暦日)

洲本 2011年5月				
(日ごとの値)				
日	気温(°C)	湿度(%)	絶対湿度 kg/kg'	エンタルピー kj/kg
1	16.3	82	0.0095	40.35
2	16.5	56	0.0065	33.09
3	14.8	66	0.0069	32.31
4	16.1	67	0.0076	35.46
5	14.9	64	0.0067	31.99
6	16.7	72	0.0085	38.35
7	18.3	74	0.0097	42.99
8	19.9	77	0.0112	48.37
9	19.4	68	0.0095	43.72
10	21.2	90	0.0142	57.44
11	20.8	94	0.0145	57.73
12	18.7	96	0.0130	51.68
13	17.7	66	0.0083	38.86
14	18.6	43	0.0057	33.17
15	19.1	46	0.0063	35.20
16	19.6	63	0.0089	42.40
17	18.4	65	0.0086	40.20
18	18.0	57	0.0073	36.61
19	20.0	70	0.0102	46.02
20	20.6	69	0.0104	47.24
21	20.7	83	0.0127	53.03
22	19.3	81	0.0113	48.15
23	14.0	92	0.0092	37.21
24	16.0	84	0.0095	40.17
25	17.9	72	0.0092	41.30
26	17.2	85	0.0104	43.65
27	15.8	95	0.0106	42.81
28	17.2	97	0.0119	47.44
29	17.1	97	0.0118	47.14
30	17.2	79	0.0097	41.76
31	17.3	78	0.0096	41.71

表4.2-8 気象状況(6月暦日)

洲本 2011年6月				
(日ごとの値)				
日	気温(°C)	湿度(%)	絶対湿度 kg/kg'	エンタルピー kj/kg
1	17.1	94	0.0115	46.20
2	18.1	91	0.0118	48.15
3	19.8	86	0.0124	51.45
4	21.5	81	0.0130	54.68
5	20.1	80	0.0118	50.08
6	20.8	73	0.0112	49.36
7	20.2	80	0.0118	50.37
8	19.5	86	0.0122	50.55
9	21.9	83	0.0137	56.78
10	21.3	90	0.0143	57.77
11	20.7	94	0.0144	57.40
12	19.4	92	0.0130	52.44
13	20.1	88	0.0130	53.13
14	21.0	78	0.0121	51.94
15	20.5	68	0.0102	46.58
16	18.2	94	0.0123	49.46
17	19.9	91	0.0133	53.64
18	19.7	96	0.0138	54.87
19	20.8	94	0.0145	57.73
20	21.6	95	0.0154	60.88
21	23.5	89	0.0162	64.91
22	24.7	87	0.0171	68.30
23	26.2	82	0.0176	71.22
24	26.4	81	0.0176	71.40
25	27.0	81	0.0182	73.68
26	25.4	91	0.0187	73.08
27	26.1	88	0.0188	74.20
28	27.0	80	0.0180	73.09
29	27.2	78	0.0178	72.66
30	27.0	77	0.0173	71.32

表4.2-9 気象状況(一時間毎のデータ)

洲本 2011年5月20日				
(時間ごとの値)				
時間	気温(°C)	湿度(%)	絶対湿度 kg/kg'	エンタルピー kJ/kg
1	18.90	74	0.0101	44.56
2	18.50	76	0.0101	44.19
3	18.50	74	0.0098	43.51
4	18.30	73	0.0096	42.65
5	17.70	76	0.0096	42.10
6	18.00	72	0.0093	41.55
7	19.00	72	0.0099	44.12
8	20.00	73	0.0107	47.15
9	22.50	59	0.0100	48.12
10	23.20	57	0.0101	49.04
11	23.50	53	0.0096	47.96
12	24.10	52	0.0097	49.00
13	24.80	53	0.0104	51.30
14	23.50	53	0.0096	47.96
15	23.60	55	0.0100	49.15
16	23.10	58	0.0102	49.24
17	21.70	64	0.0104	48.16
18	20.40	73	0.0109	48.25
19	19.60	77	0.0110	47.53
20	19.30	79	0.0110	47.42
21	19.80	78	0.0113	48.47
22	19.10	80	0.0110	47.22
23	18.40	83	0.0110	46.31
24	18.90	84	0.0115	48.07

③上記①及び②より、除湿機の必要能力を条件別に、メーカーの仕様書で推定し、その妥当性を次項の理論蒸発量で検証する。
最初にメーカーの能力線図を示す。

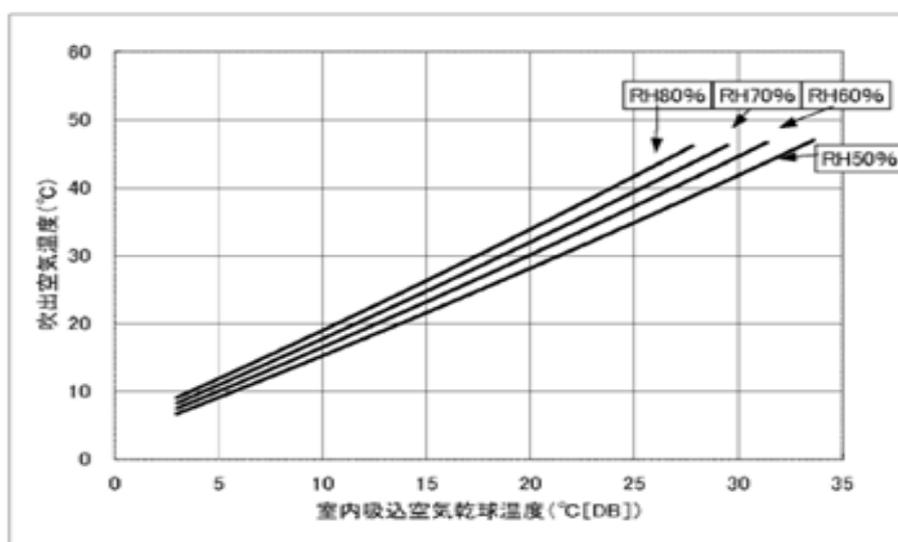


図 4.2-6 吸込及び吹出温度相関線図

RFH-P10A加熱量と吹出空気温度特性(除湿運転時)

電源:三相、200V 60Hz

機外静圧:0Pa

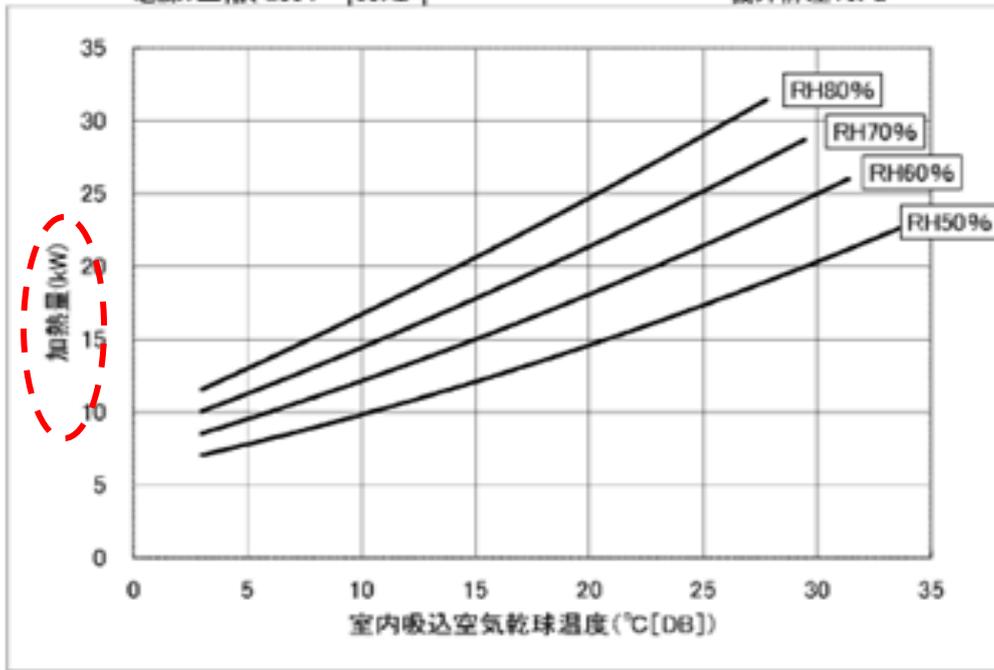
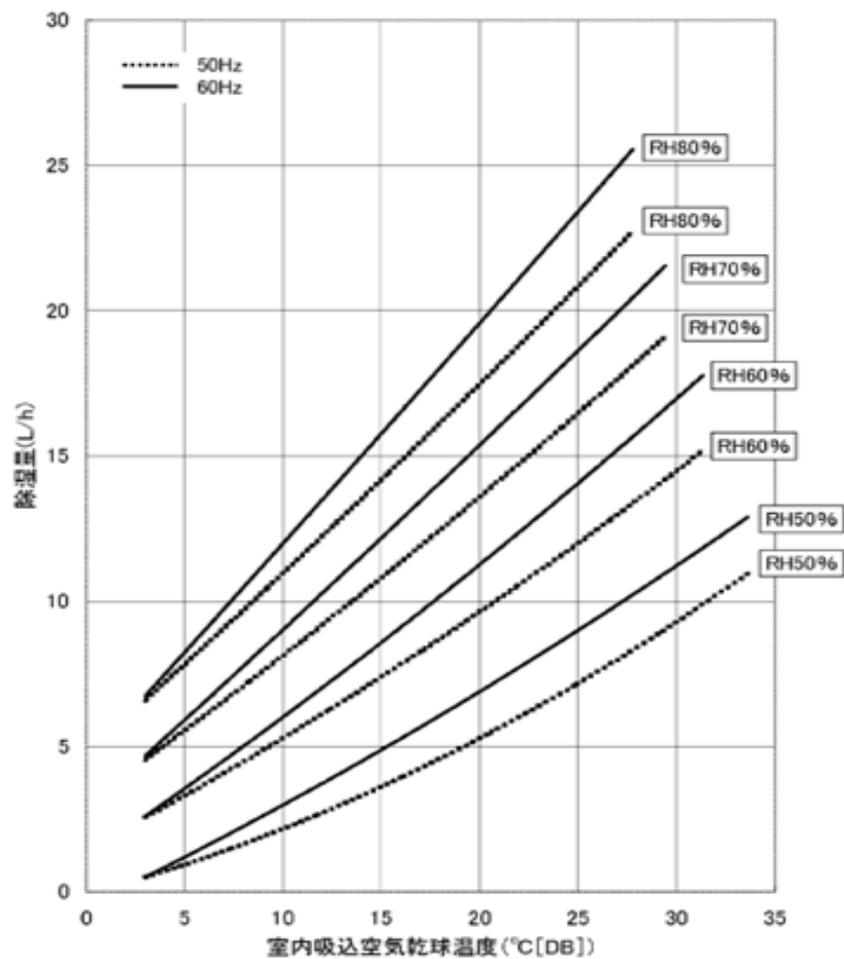


図 4.2-7 除湿運転時加熱能力線図



- ※1. 室内吸込空気乾球温度が約20°C以下になると自動的に除霜運転を行うため除湿能力が低下する場合があります。
- ※2. 室内吸込空気乾球温度が約30°C以上になると自動的に中間運転に切り替わります。

図 4.2-8 除湿能力線図(L/h)

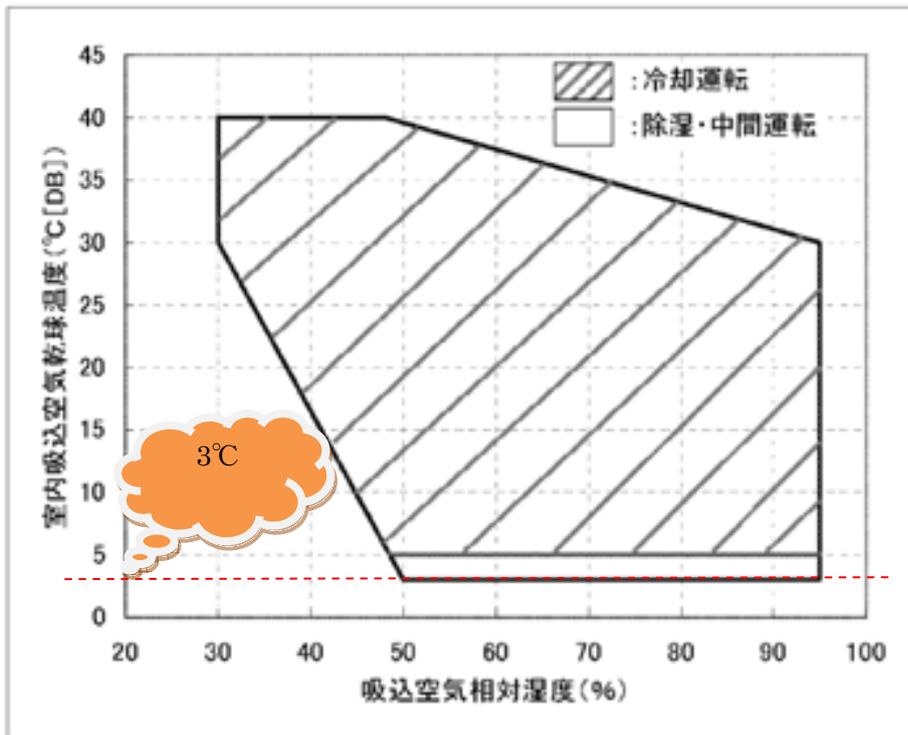


図 4.2-9 運転能力線図

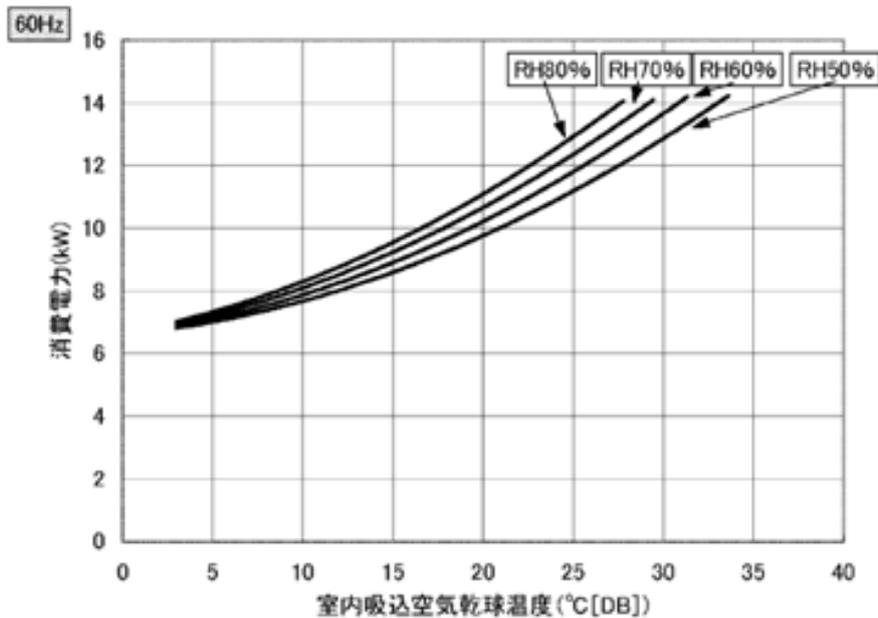


図 4.2-10 消費動力線図

上記の諸表より

- i 除湿時の「廃熱」を活用できるので、従来の加熱ヒーターが不要
- ii 庫内の湿度設定に加えて温度調整も可能(但し使用「モード」による)
- iii 玉ねぎの乾燥工程では使用しないが、「冷蔵保存」時に、冷凍機との並行調整運転を実施することで、従来不可能であった庫内の湿度調整に援用が可能(品質向上に寄与することが期待できる)

の諸点が確認できた。

以下に当初計画していたタイプと今回のタイプの仕様を参考のため示す。

採用したタイプの運転モードを、通常の「自動」から「除湿固定」に変更することで、当初計画していたタイプとしての対応も可能になる。

表 4.2-10 除湿機及び冷凍機の仕様

仕 様				KFH-P10A	RFH-P10A	LSVLP10BA	
	使用温度範囲	室内ユニット	℃[DB]	3~40※2	3~40※5	-5~20	
		室外ユニット	℃[DB]		-5~43	-5~43	
除湿	除湿能力※1		L/h	26.3	23.6		
	電気特性	消費電力	kW	11.8	12.9		
		運転電流	A	35.9	41.5		
		力率	%	95	90		
冷却	冷却能力※2		kW		32.4	17.9	
	電気特性	消費電力	kW		12.6	11.1	
		運転電流	A		39	38.8	
		力率	%		93	91(圧縮機)75(ファン)	
始動電流			A	239	239		
電源				三相 200V 60Hz			
室内 (外) ユニット	圧縮機	型式		全密閉スクロール式	RF-P10A	LVLP10B	
		電動機呼称出力	kW	7.5		3.4+3.6	
		クランクシフト	W	50		7	
	送風機	形式		シロッコファン×2個		プロペラファンφ400	
		電動機呼称出力	kW	1.5(2.2)		200×3	
		機外静圧	Pa	0~350 (別売部品使用)			
		標準風量	m ³ /min	90		180	
	冷凍機油			L/h	DAHPNE FVC68D 3.0L	4.0L	
	冷媒	封入量	kg	R410AX3.7	R410AX8	R410AX7.9	
		冷媒制御		電子式膨張弁			
	除霜方式				ホットガス式		
	エアフィルタ				PPハニカム<水洗浄式>		法定冷凍トン4.78
	保護装置				熱動過電流継電器 (圧縮機、送風機)		高圧圧力開閉器
					熱動温度開閉器 (吐出ガス)		熱動過電流継電器
					高圧圧力開閉器, 低圧圧力開閉器		INV過負荷保護装置
	運転調節装置				湿度調節器<内蔵>	+温度調節器<内蔵>	容量制御13~100%
	付属品				リモコン		リモコン別売
塗装色<マンセル記号>				マンセル5Y 8/1		マンセル5Y 7.5/1	
外形寸法<高さ×幅×奥行>			m	1,898×1,420×485		585×2,430×615	
製品質量			kg	283	294	88	
室外機	送風機	型式		プロペラファンφ490×2	RV-P10A	プロペラファン	
		電動機呼称出力	W	200×2		0.75	
	外形寸法<高さ×幅×奥行>			m	960×1,375×610		1,680×930×765
	製品質量			kg	120		252
ドレン配管			φ	25(Rc1,VP-25)		25(PT-1)	

[注] 赤の破線は当初の検討機種。緑の破線が今回採用した機種

④以上の諸データに基づき、下記に条件別の除湿量を推定した。

メーカーの仕様書では、除湿能力(25°CDB/80%[60Hz])23.6 l(L)/h、消費電力11.8kW/hである。
 下記の試算の前提条件は、運転時想定平均除湿能力0.8、倉庫気積(15mW×17mD×7.2mH)1,836m³、
 空気密度1.2 kg/m³としている。

表 4.2-11 期間平均値による必要除湿量と除湿機の能力

a 期間平均絶対湿度		b 絶対湿度のピーク時	
同上室内含有水分	0.0116 kg/kg'	同上室内含有水分	0.0188 kg/kg'
同上水分密度	25.6 kg	同上水分密度	41.5 kg
実測質量乾減率	1	実測質量乾減率	1
除湿稼動推定時間	0.04	除湿稼動推定時間	0.04
玉葱乾燥能力	24 h/日	玉葱乾燥能力	24 h/日
稼動日数	10.7 t	稼動日数	10.3 t
処理能力	60 日/2ヵ月	処理能力	60 日/2ヵ月
H23年度実績	641 t/2ヵ月	H23年度実績	617 t/2ヵ月
	574 t/2ヵ月		574 t/2ヵ月

期間平均値では、「絶対湿度のピーク時」で試算した場合を含め、当該機器単体での処理は可能となっているが、「入荷量のピーク時」の場合は、当該機器単独での対応は難しい。下記に試算データを示す。

表 4.2-12 入荷量のピーク時の必要除湿量と除湿機の能力

c 受入ピーク対応時		d 受入ピーク対応時	
同上室内含有水分	0.0096 kg/kg'	A 同上室内含有水分	0.0127 kg/kg'
同上水分密度	21.2 kg	同上水分密度	28.0 kg(21日)
実測質量乾減率	1	実測質量乾減率	1
除湿稼動推定時間	0.04	除湿稼動推定時間	0.04
運転時仮定平均除湿能力	24 h/日	運転時仮定平均除湿能力	24 h/日
	1		1
玉葱乾燥能力	12.6 t	玉葱受入乾燥重量t	88.94 (14~16日)
稼動日数	25 日/2ヵ月	必要除湿量	3,641 l(L)
処理能力	314 t/25日	必要日数(定格時)	6.1 日
H23年度実績	361 同上	(35°C66%換算時)	6.6 日(23.6/22L)
		B 平均外気温	19.4 °C
d-C 20(90) t処理の場合		室内循環乾燥温度	35 °C
除湿機定格処理能力	23.6 l(L)/h	室内外温度差(Δt)	15.6 °C
質量乾減4%蒸発量	800 kg	玉葱比熱	3.8 kJ/(kg・K)
乾燥温度38°C(h')	2570.0 kJ/kg	昇温必要熱量(小計)	1,477 kWh
玉葱温度20°C(h'')	83.9 kJ/kg	庫内空気	9.8 kWh
蒸発必要熱量	2486.1 kJ/kg	玉葱	1,468 kWh
必要動力	552.5 kWh	推定加熱量(35°C時)	28 kW/h
加熱量38°C(仕様書)	25 kWh(KFH援用)	必要日数(35°C時)	2.2 日
必要時間 20tの場合	22.1 時間		
必要時間 90tの場合	99.4 時間		
必要日数 90tの場合	4.1 日		

この表の[c]は、ピーク期間を平均値で見た場合、[d-A]は、輻輳した場合に90t弱を処理すると仮定した場合の必要日数である。

同じく表[d-B]は、入庫した玉ねぎが庫内の設定されている温度まで上昇、乾燥するのに必要な熱量が何日で確保できるか示している。

表[d-C]は、理論発熱量からの試算である。

ピーク時以外の乾燥工程は1～3日と大幅に改善されるが、ピーク時の処理日数は、従来とそれほど変わらない日数になっている。速やかな乾燥を期待する場合、当該機器の他の補助動力が求められている。

しかるに、当該施設の稼働期間は、年間僅か2ヵ月程度であり、国の補助事業及びモデル事業であることを勘案した場合、ピーク時対応の過剰な投資は、回収効率並びに対コスト・パフォーマンスから斟酌しても、望まれるところではない。

それ故、かかる課題を解決するため、併設して設置されている玉ねぎ「冷蔵保存」用の冷凍機(顕熱型専用冷凍機ではない)を稼働させることで、ピーク時の対策が可能か否か検討、試算をおこなった。

表 4.2-13 冷凍機の推定除湿能力

	必要熱量	20/15[*2]	必要時間
35/60[*1]	173 kWh	34.4	5.0
35/50[*2]	139	データより	4.1
[注]*1	庫内温度35℃、湿度60%及び50%で試算		
[注]*2	外気温20℃、庫内設定温度15℃で試算		
上記より	必要除湿量	3,641 l(L)	
	除湿能力(25℃CDB/80%[60Hz])	23.6 l(L)/h	
	加熱能力(35℃CDB/60%[60Hz])	30 kW	
	室内温度が35℃を下回るときは冷凍機停止制御要		
	この時間で除湿量kg	←@/h量	
	140	28	
	92	23	

冷凍機の除湿能力線図を選定対象メーカーに要求したが、入手できなかったもので、上記の条件で試算した。

上記の条件であれば、能力的には問題ない。

しかるに、乾燥工程時の庫内の雰囲気は、除湿機が稼働しているので、相対的に低湿状況と推定される。

当面の問題は時間当たりの除湿力が、除湿機1台設置の場合、ピーク時対応で不足する可能性が考えられることである。

前述の冷凍機を稼働した場合、雰囲気湿度が低いと想定されるので、顕熱冷却が主体となり、除湿力への期待は難しい可能性が残る。

今後の課題として、運転方案の検討で対応できるか検討を進める。

IV 仕様の確定

①以上の検討を通じ、システム案を取りまとめ、乾燥システムのブロック図を作成し、発注仕様書の一助とした。

上述の様にその主旨は、乾燥工程の一元化を計り、管理運用面を自動化、作業を簡易にすることと、品質の安定を通じた競争優位性を確保し、「産地化」を強調することで、地域の活性化に資することにある。

当初のドラフトを次葉に示す。

たまねぎ乾燥条件(現行データ)

たまねぎ乾燥条件(現行データ)

H21年度(5/13~20)
 外気平均温度19.7℃
 同上平均湿度66.2%
 質量乾減率4%(実績値)
 標準偏差 4℃
 乾燥室平均データ
 乾燥室平均温度24.8℃
 同上平均湿度52.0%
 標準偏差 11.4%
 最低温度 15.8℃
 最高温度 35.0℃
 最低湿度 24.5%
 最高湿度 76.4%
 最低温度 14.0℃
 最高湿度 43.0℃
 最低湿度 19.5%
 最高湿度 85.9%

受電盤確認
 S-4
 集塵操作盤
 S3→S2?
 太陽光S4

状態モニター
 運転状況
 完了信号
 乾燥予定時間
 遠隔操作

リモート操作盤
 (事務所)

制御盤
 操作パネル
 (動力盤収納?)

タッチパネル
 運転モード切替スイッチ
 1マニュアル(現行方式)
 2計量機データ
 3エンタールデータ
 重量確認スイッチ
 重量乾減率設定スイッチ
 (1~10%まで)

乾燥状態表示
 1当初重量
 2仕上がり重量
 3現行重量
 4仕上がり推定時刻

運転停止スイッチ
 盤に別途設置
 非常停止スイッチ
 運転停止スイッチ
 盤に別途設置
 非常停止スイッチ

エコシルフィー運転スイッチ
 同上重負荷・軽負荷切替スイッチ

手動、自動切替スイッチ

電圧、電流表示計、電力計(5回路)
 状態確認ランプ
 動力・エコシルフィー・制御回路
 中国計器?

(PLC/タッチパネル)
 動力盤
 制御盤
 PCデータとしての運用可否検討要

温度センサー
 CO₂センサー
 湿度センサー
 USB収集データ
 1年間保存上書きモード
 温度、湿度、エンタルピー

予備線
 0.3*10芯

予備線
 0.3*20芯

たまねぎ冷凍条件(現行データ)

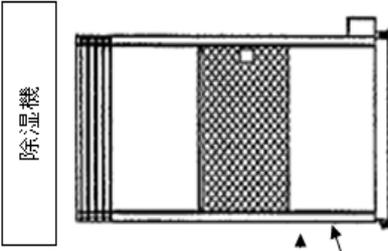
H21年度(8/24~27)
 外気平均温度29.5℃
 同上平均湿度60.6%
 質量乾減率?(検証要)

実績冷凍データ
 冷凍庫平均温度0.7℃
 同上平均湿度85.6%
 標準偏差 0.4℃
 最低温度 2.3℃
 最高温度 90.9%
 最低湿度 3.0℃
 最高湿度 91.9%



エコシルフィー F-170R(チェーン吊り)
 有効設置高 8m
 有効面積 30㎡
 使用温度 -20~60℃ (湿度90%以下)
 DC12V 13W(静音仕様)
 乾燥時常時運転、冷凍時間歇運転?

予備線
 0.3*10芯×4set
 本体電流計×4set



RFH-P10A
 全密閉スクロール式
 除湿能力 23.6L(l)/h [25℃DB/80%]
 冷却能力 32.4kW 同上
 消費電力 12.9/12.6kW
 COP 2.57
 運転電流 41.5/39A
 冷媒 R410A
 冷媒制御 電子式膨張弁
 除霜タイプ ホットガス式
 所定乾燥後は送風運転
 冷凍立上時追従稼働?
 5℃迄冷却運転
 庫内除湿方案
 の確認
 風量90m³/m
 冷却除湿
 5℃迄可能
 除湿運転
 3℃迄可能
 冷凍時の



A&D EW-1500i
 秤量600gタイプ
 通信機能 RS-232C コマンドモード
 動作環境 -10℃~40℃、85%以下
 最小表示 0.1g
 外形寸法 190D×218W×53H
 重量 1.5kg
 定価 31,290 本体
 通信用
 条件の悪い場所に設置



LSVLP10BA インバータ
 全密閉スクロール式 [外気32℃DB
 庫内0℃DB/80%]
 冷却能力 17.9kW
 消費電力 12.19 kW
 COP(定格) 1.47 2.56 (外気温20℃時)
 運転電流 38.8 A
 冷媒制御 電子式膨張弁
 除霜タイプ ホットガス式
 容量制御 13~100%
 冷媒 R410A
 乾燥重負荷時稼働?
 冷凍保存状態時台数制御
 サイクリック運転
 風量180m³/m

図 4.2-11 玉ねぎ乾燥工程のブロック図

②概要は以下のとおりである。

- i 中央監視装置を設け、凡ての管理運用を監視装置で行う(冷蔵兼用)
- ii 倉庫内外の凡ての情報は、PLCに集約し、監視装置のPCとリンクする(冷蔵兼用)
- iii 監視装置は、過去の調査実績に基づくデータで運用し、暫時取得したデータに基づき、運用方を改善していく
- iv 乾燥完了は、上記データに基づき、玉ねぎ重量の乾減率で判断する。乾減率は計測秤の信号を基本とする。
但し費用の関係で秤は一か所設置とするので、乾燥中の玉ねぎとの相関関係のデータから判断して運用する
- v 乾燥信号受信後は、動力削減の為、除湿モードから送風モードに自動的に切り替わるものとする
- vi 乾燥に大きく影響するのは、温度・風速・湿度である。静圧計算に基づき、除湿機内送風機の送風機容量を、標準タイプの1.5kWからオプションの2.2kWに変更する
- vii 庫内の形状と除湿機設備容量から判断して、均一な風量と風速の確保が難しいので、別途補助攪拌機を追置する(冷蔵兼用)
- viii 自動運転機能にトラブルが生じた場合は、手動モードとし、機側の操作スイッチで運転を継続できるものとする(冷蔵兼用)
- ix 使用電力を専用センサーで計測、見える化を計ると共に、削減量の試算に援用する(冷蔵兼用)
- x センサーのトラブル対策のバックアップとして、庫内の「エンタルピー(空気の内包するエネルギー)」で管理できるかという、仮説の検証を行う
- x i 品質確保は、一重に庫内のセンサー信号によるので、安全対策として、庫内の「高・中・低」三カ所設置とし(冷蔵兼用)、併せて冷凍機及び除湿機のセンサーを併用して運用する
- x ii 品質確保の一助として、CO₂センサーを設ける(冷蔵兼用)
- x iii 庫外より庫内にCO₂ガスを充填できるよう、予備配管を準備しておく(冷蔵兼用)
- x iv 「庫内閉じ込め」等の安全対策を講じる
- x v 将来の追加・改造工事用に、予備線を入線しておく(冷蔵兼用)

(5) 更新後の状況

I 詳細

メーカーの力量もあり、弊方の仕様を必ずしも満足しているとは言えず、「一元管理」に少なからずの課題が残されている。

詳細は以下のとおりである。

- ① 個々のメーカーのシステム製品を組み合わせているので、それぞれ別々のPCから構成されており、費用的にも冗長となっている。
双方のPCは設計思想が異なるので、有機的な一体化が図れていない。互いの構成機器にたいしてアクセスできない部分が生じている。このことは完全自動化の妨げになっている
- ② 制御盤は仕様に反して、旧態のリレー・シーケンスで構築されており、PLCが設けられていない。
このことは「一元管理」を難しくしている
- ③ 今後期待される追加・改善作業に問題が認められる
- ④ 除湿機は前述の様に、最適の使用方を期して、処理方法に対応した複数のモードを有しており、選択の如何により、乾燥能力に大きな差異が生じる。完全自動化が望めないため、H24年度の運用実績に基づき、「管理標準」で対応する必要がある

次葉以降に、上の内容に従って、今回設置されたシステム及び機器を順次示す。

II システムイメージ

MELCOLDシステム

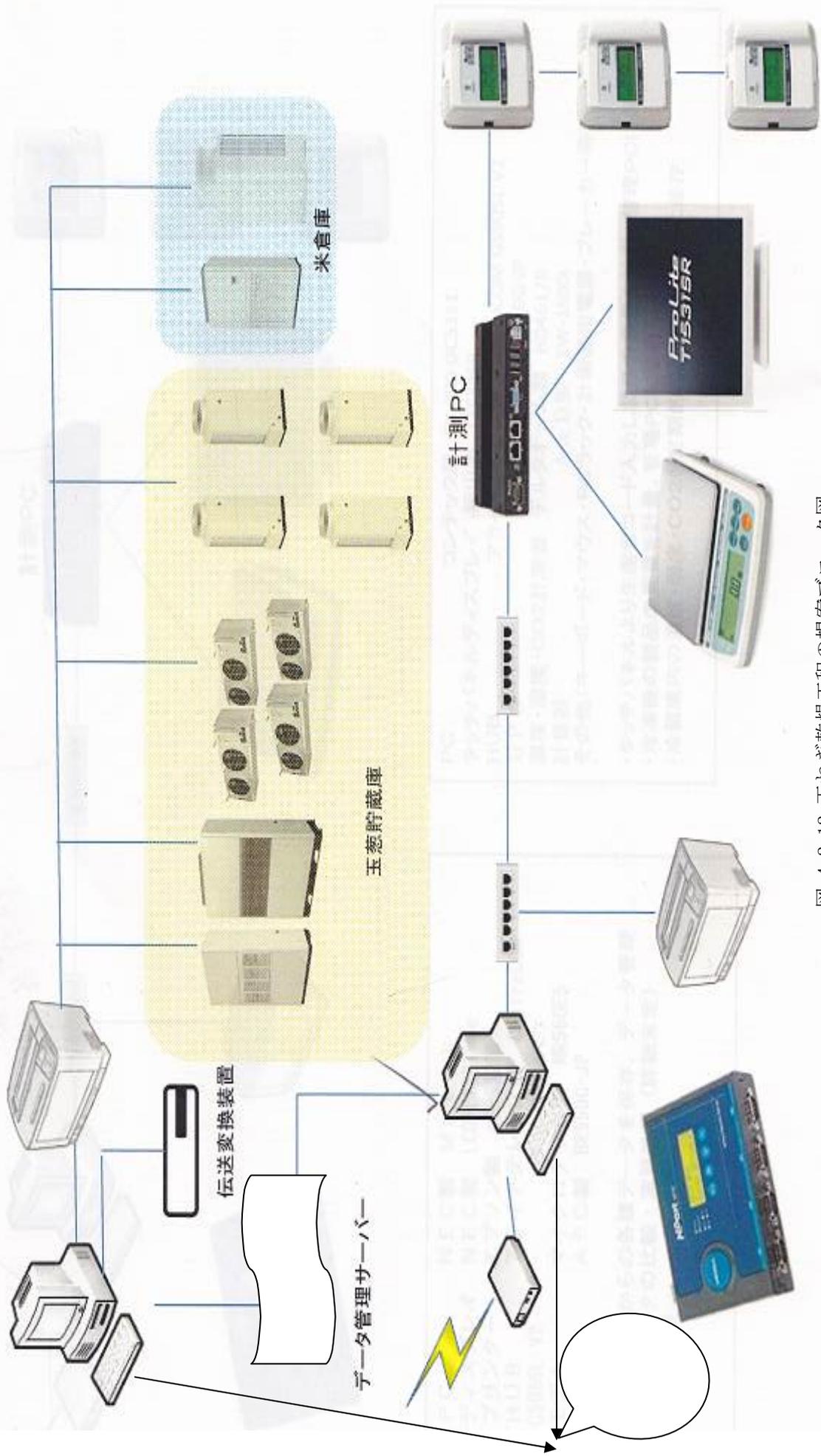
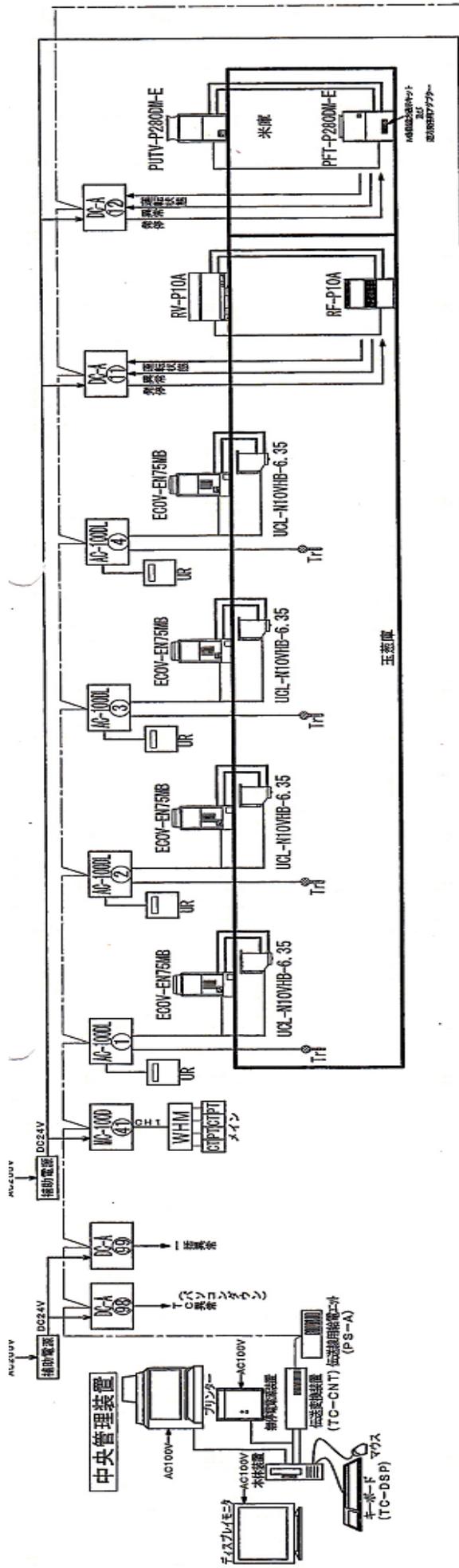


図 4.2-12 玉ねぎ乾燥工程の提案ブロック図



<コントローラ構成>

- ※ 1. 中央管理装置 (ローカル側)
- ※ ① 本体装置 (TC-DSP)
- ※ ② キーボード、マウス
- ※ ③ ディスプレイモニタ
- ※ ④ プリンター
- ※ ⑤ 伝送変換装置 (TC-CNT)
- ※ ⑥ 無停電電源装置 (電圧約100V、容量750VA以上)
- ※ ⑦ 伝送線用給電装置 (PS-A)
- ※ 2. 冷却機用DC-100V (AC-1000L)
- ※ 3. 送風用モコン (0R)
- ※ 4. 送風用ヒータ (00-A)
- ※ 5. 計量用計測用DC-100V (00-1000)
- ※ 6. 補助電源 (DC-A, 00-1000用)
- ※ 7. 庫内温度センサ (TC-PT-100Ω)
- ※ 8. 計算電力量計 (000)
- ※ 9. 電力量取込用変圧器 (PT)
- ※ 10. 電力量取込用変流器 (CT)
- ※ 11. M制御遠方表示キット (PAC-0892H)
- ※ 12. 遠方発着アダプター (PAC-SE550A)

<制御機能>

- 1. 温度制御
 - ・インテリジェンスサーモ制御
 - ・温度シフト制御
 - ・タイムスケジュール制御
- 2. デフロスト制御
 - ・積算時間デフロスト
 - ・タイマーデフロスト
 - ・手動デフロスト
- 3. デマンド制御
 - ・中央・ローカル切替操作
 - ・中央・ローカル指令操作
 - ・中央・ローカル設定操作

<監視機能>

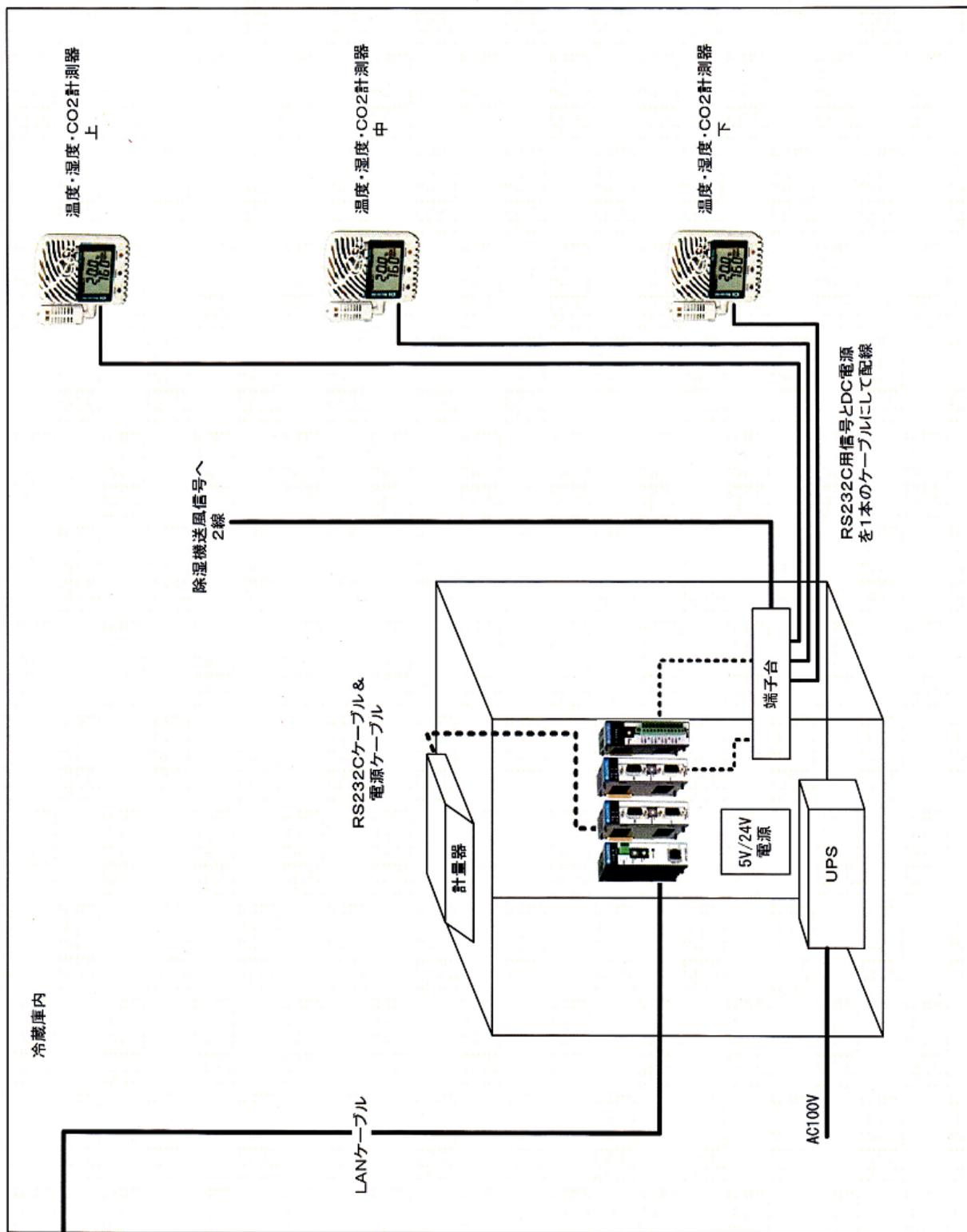
- 1. 機器の運転状態監視
- 2. 異常監視
 - ・ユニット異常
 - ・上下限温度異常
 - ・一括異常
- 3. データモニタ (数値とグラフ表示)
 - ・パソコンダウン
 - ・データモニタ (数値とグラフ表示)
 - ・各庫内温度モニタ
- 4. 運転時間、動作回数モニタ
 - ・積算運転時間モニタ (日毎、月毎)
 - ・デフロスト終了後の運転時間
 - ・総起動回数モニタ (日毎、月毎)
- 5. 積算電力量モニタ

<記録機能>

- 1. データ記録
 - ・各種計測データ
- 2. 履歴
 - ・異常/運転/操作
- 3. 印刷
 - ・日報/月報
 - ・トレンドグラフ (温度)

注1) ※は現地手配品です。
注2) ○内の数字は7ドリスを示します。

図 4.2-13 機器制御システム図



事務所内
HUBから

キャビネットから外部に配線されるケーブルは右図の本線部分です。
UPS用にAC100Vのコンセント(3P)を設置願います。
LANケーブルは弊社より提供します。除湿機への信号線は御社で準備願います。
センサーを接続するRS232C用ケーブルは長距離用の専用ケーブルを準備します。

図 4.2-14 玉ねぎ庫のデータシステム図

Ⅲ 2台ある中央監視装置の画面を示す。

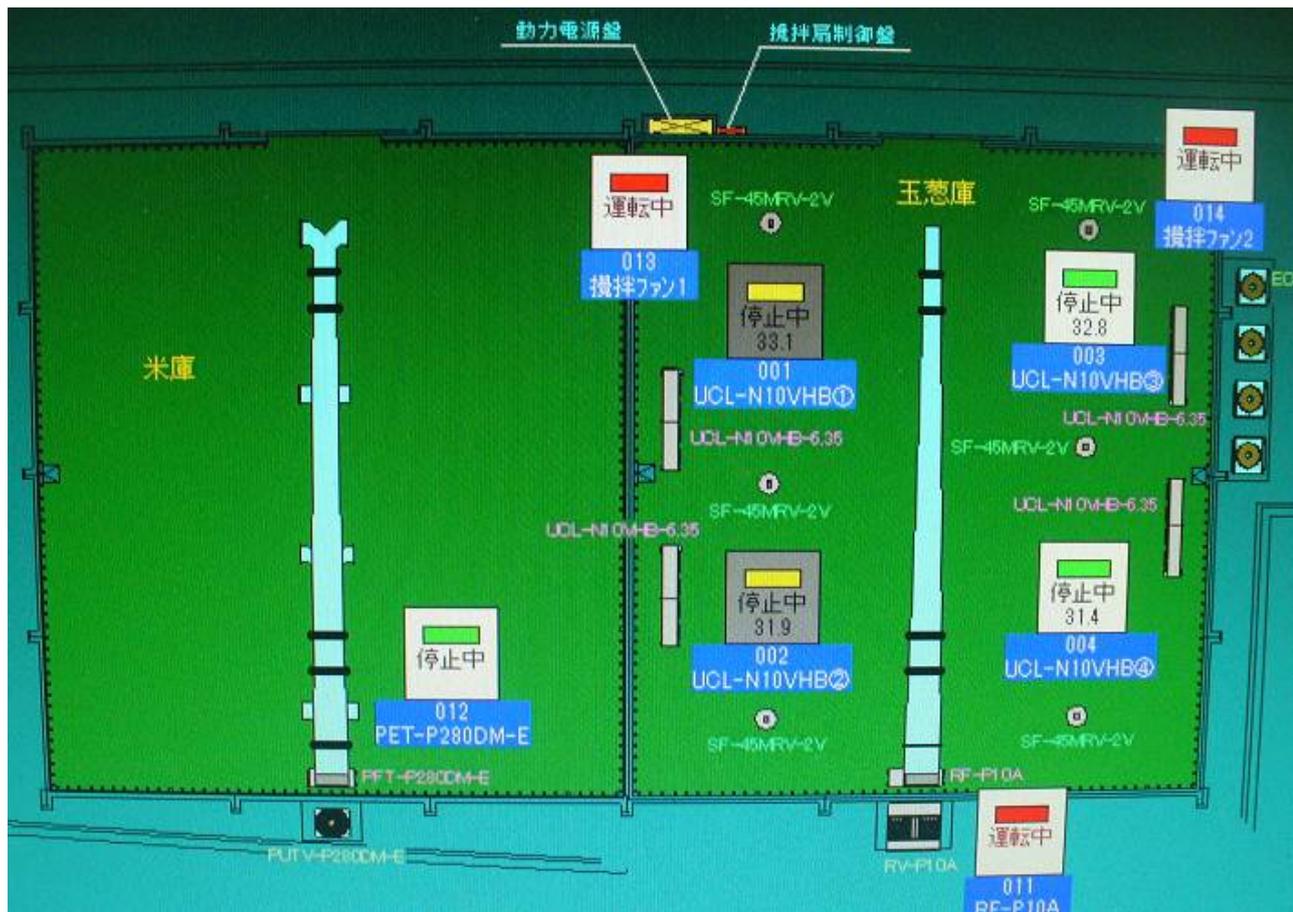


写真 4.2-3 玉ねぎ除湿乾燥・冷凍機操作画面(右半部)

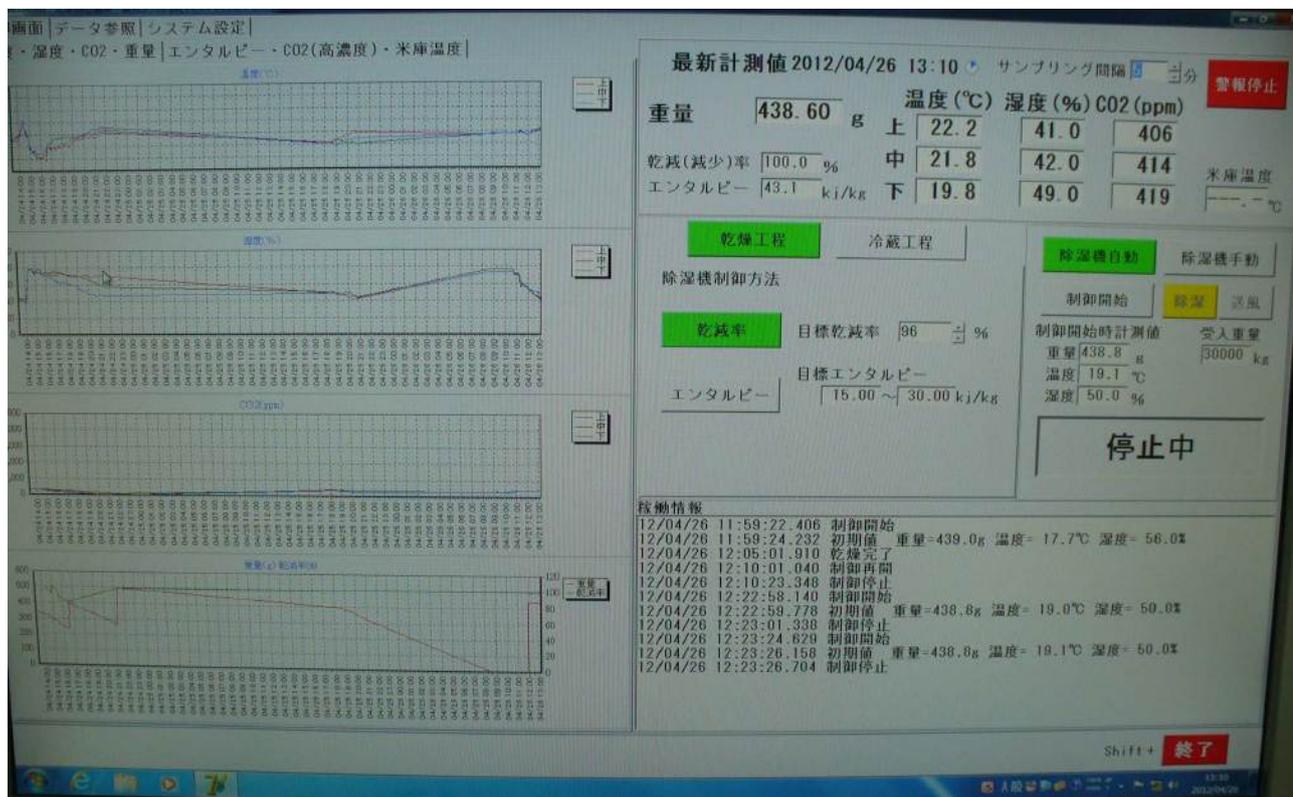


写真 4.2-4 玉ねぎ除湿乾燥・冷凍保存データ収集及び運転画面

IV 次いで動力制御盤(玉ねぎ乾燥・冷凍、米低温保存・扉関係及び一般動力兼用)を示す。



写真 4.2-5 動力制御盤の外観及び内部

PLCが使用されず、旧態のリレー・シーケンスで構成されている部分を示す。



写真 4.2-6 説明部分(扉開閉関係の制御部分も別設置になっている)

次ページに、その他の主要な部分を示す。

当該制御盤には、事務所に職員が不在の場合を斟酌し、「庫内閉じ込め警報」及び「火災感知」に関する異常表示灯、赤色パトライト・ランプ及びブザーを、別途設置している。



写真 4.2-7 高温・監禁警報表示灯



写真 4.2-8 積算専用電力計と乾減率用秤



写真 4.2-9 除湿機中央・現場切替スイッチとマニュアル運転時機側設定器

IV 具体的な運用方案

- i 運転操作は、撰果場事務所に設置されている、前出、写真 4.2-3/4 「玉ねぎ除湿乾燥・冷凍機操作画面」及び「玉ねぎ除湿乾燥・冷凍保存データ収集及び運転画面」で行う
- ii 最初に、現場に設置されている「計量器」に玉ねぎを乗せると、自動計測で重量を測定、中央のPC画面に表示される
- iii 今回の事業で測定している乾減率と、入庫時の玉ねぎの状態から判断、所与の乾減率をPCに入力する(その値に達した時点で完了信号が出力され、除湿運転から送風運転に変わる)
- iv 「乾燥工程」を選択後、「除湿機自動」モードで「乾減率」若しくは「エンタルピー」制御を選び、「制御開始」スイッチを画面からクリックすることで運転が可能になる(トラブル対応として「手動」モードでの運転も可能である)
- v 除湿機の運転モードは4種類である(「産業用除湿機技術マニュアル[2006年MEE05W443]」)。次葉に、当該「除湿機」のそれぞれの「運転モード」による、特性の違いを示す。

「乾燥工程」での転モードは、原則として省エネ運転が可能な「除湿」(廃熱加熱援用)を使用する。この場合、設定温度如何に係わりなく、常に除湿運転であり、「除湿」設定値に達すると、「送風モード」に自動的に切り替わるが、廃熱を全面的に活用しているので、通常は庫内の温度が上昇すると考えられる。乾燥温度は、過去の調査では概ね32~38℃の間であるので、諸般の事情を加味、この間の適当な値になるように「湿度」側の設定値を変更することで、除湿機は「除湿」と「送風」を繰り返す、省エネモードで乾燥が可能となる。一時的に大量に処理しなければならない場合は、「冷凍工程」用に設置されている「冷凍機」の除湿機能を併用することになる。

その場合は、先ず除湿機を「除湿」モードで稼働させると共に、併せて設定除湿値を30%に設定すると、庫内温度は廃熱加熱で上昇する。この場合冷凍機の設定温度を所与の乾燥温度に設定すると、双方のシナジー効果が期待でき、除湿機単体よりも大幅に処理量が増えるこ

とが期待できる。但し室内の湿度が相対的に低い時は、その能力を十分に享受できない可能性も考えられるが、梅雨時期の非常に条件の厳しい時期での並行運転には、期待が持てると想定される。

今後の運用での確認が待たれる。

◆温度ゾーン・湿度ゾーンと運転モード

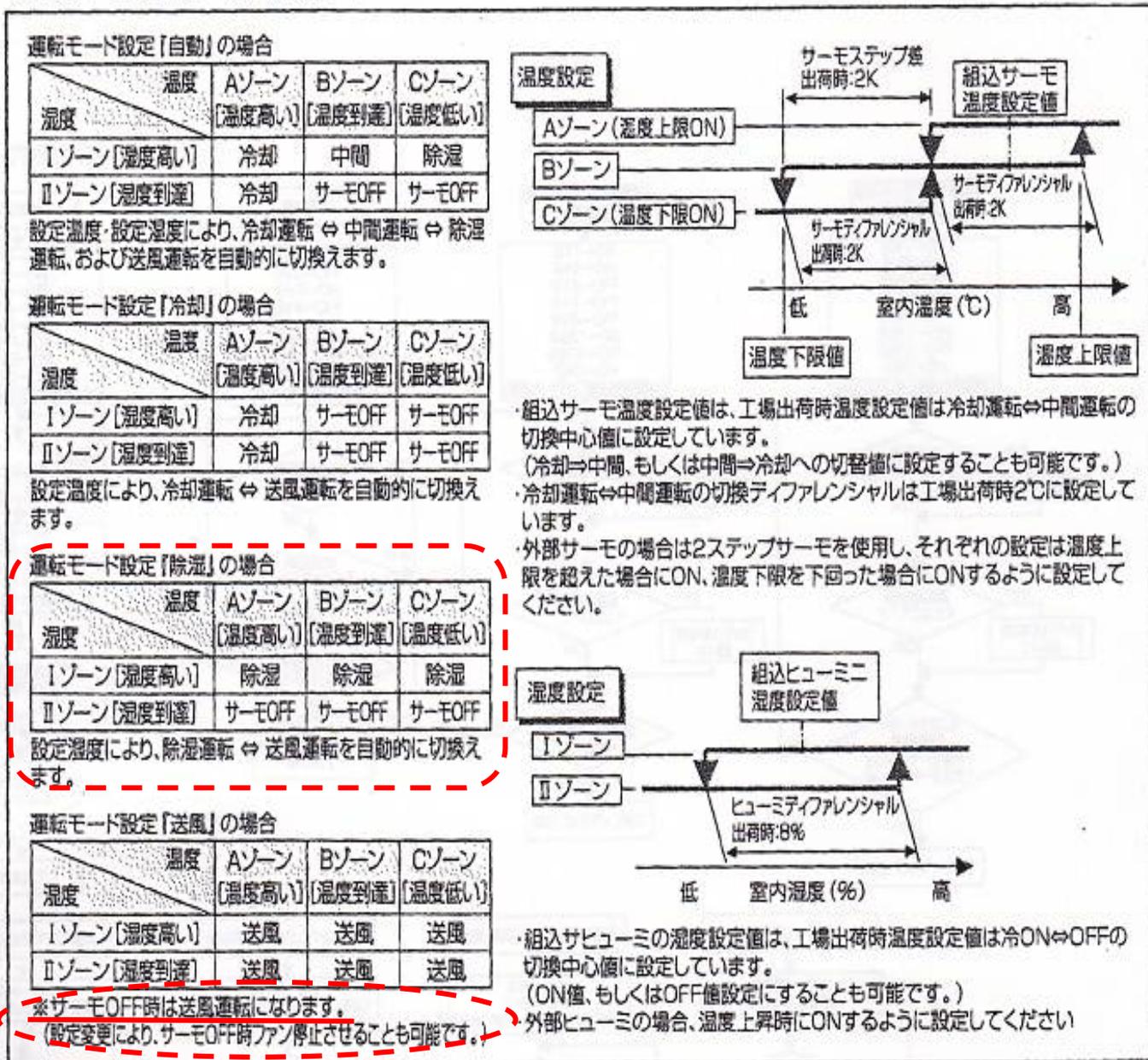


図 4.2-15 除湿機の各種運転モード詳細

(6) 期待できる成果

①推定削減電力量と排出二酸化炭素量

従来の電力量は、本稿前述(3)~④より年間50,000kWhと推定している。

当該システムには上記の様に、専用電力計を設置しており、H24年度には実績値が確認できるが、ここでは設備能力から演繹して推定試算する。

前掲カタログ値より、定格時12.9kW、「除湿モード」時の機器の平均負荷率を50%と仮定し[注]、運転期間は60日とする。

本年度基準の関西電力の調整後CO₂排出係数は、0.265t/千kWhである。

削減推定年間電力量：(50,000kWh－12.9kW×60日×24時間×0.5)÷41,000kWh

同上CO₂推定削減量：41,000kWh×0.265t/千kWh÷10.9t/年

[注]別途外部からの乾燥委託品は、低温低湿度乾燥処理を求められることが多いが、この場合は前述の「廃熱活用」モードが使用できず、エネルギー多消費乾燥工程となる。この時、上記の削減量は期待できない。農協独自の「乾燥方案」で対処することが好ましい。

②出荷日数

少なからずの短縮が期待できる。従来の1/2程度以下に短縮できる

H24年度の実績確認が待たれる

③品質の向上

既に触れたように、気密が保たれているので、庫内全体の温湿度は安定しており、外気の影響を受けにくい。庫内の気流の相違による影響は考えられるものの、場所による温湿度の大きな変化は殆ど考えられない。庫内の二酸化炭素濃度も、高濃度が望める。

併せて、仕上がりの状況確認を乾減率でみており、完了後は送風モードに自動的に切り替わるので、過剰乾燥を回避できる可能性も浮上している。

これらのことは、品質の安定に大きく寄与すると期待される

④一部手動作業が発生するが、作業量の削減が望める

⑤取得データを活用することで、次年度より合理的な運転が可能になる。管理標準を作成することで、多くの関係者の操作が可能となる

(7) 終わりにあたって

当該事業が、上記「(1)事業の主旨」で触れたように、「農商工等連携促進法」に基づき、農林水産業者と商工業者が、それぞれの有する知見を活用し、「低炭素むらづくりモデル事業」を通じて、地域の活性化を計ることを求めているとの想定は、あながちピントを外しているとは思えない。

当該モデル事業の場合、「ハード事業」では、その主旨の一つである、「自然エネルギー」の活用に「太陽光発電装置」の設置を充当しているが、他はすべて経年化した既存設備の、現状に合わせた容量の見直し(ダウン・サイジング)と高効率化による設備更新事業が主体となっている。

この場合、前述の趣旨から勘案して、工業資本で一般に使用されているセンシング等の各種技術を導入し、i PC(パソコン)やPLC(工業用演算システム/プログラマブルコントローラ)を活用し、作業工程の「一元管理」を図ることで、高効率の設備運営を展開する

ii PCに順次蓄積されていくデータを解析することで、フィード・バックを掛け、暫時若しくは翌年度の運用改善を図る

iii このようなPDCAサイクルを回すことで、冗長作業の割愛並びに更なる品質の向上を図り、経営効率を高めると共に、当該商品の競争優位性を高めることで、「産地化」を促進し、地域の活性化に資することが期待されている

然るに、今回の事業の、従来の枠組みで実施されている公募による見積もりでは、「洲本低炭素むらづくり協議会」より仕様書を手交しているにも関わらず、見積もり金額優先の為、十分に技術的なフィルターが機能せず、稼働時に少なからずの弊害を齎している。

このことは、「農商工等連携」の当初の主旨を、必ずしも満足していないことを暗示している。

今後の解決すべき課題として、以下列記する。

i 設置者は農業が専門であり、機械設備には馴染みが薄いことが予想される。設置者からのニーズが十

分伝わりにくい場合、メーカー間の競争には、最新の工業資本の技術力の導入に関して、期待しにくいことも予想される。

従来の農業関係者による、ともすればクローズな枠組みになりがちな場合、導入設備金額が高額になる若しくは運用次第で高効率を期待できる複雑な生産設備の更新に関しては、工業資本で活用されている、最新技術に関する知見の豊かな専門家を、全農に委託するなどを通じ随時配置することにも、一考の余地が残されている

- ii システムの「一元管理」は、高効率を保証するのみならず、高品質にも多大な寄与が認められる。見積もり落札業者には、所謂専門メーカーと、システムの構成機器を外部から購入、各種機器をアセンブリして納入する業者が混在するが、後者の場合、各メーカーの機器を組み合わせでの納入になるので、取り纏め業者に「一元管理」の能力が十分でない場合、設置後に運用者がその効果を十全に享受できないばかりか、今回の様にシステムが冗長化し、余分な費用が発生するのみならず、将来の運用後のシステムの部分改良にも苦慮することになる。
又、前者の場合でも更新工事の場合は、ともすれば従前に設置したメーカーが、その機能を把握しているため有利になりがちであるが、今後も流用される一部既設と更新機器の間の一元化については、昨年度実施した事業の場合、当初の段階では、別途専用インターフェイスの追加費用を要求していた。商工業の業界に於いては、同じメーカーによる更新の場合、考えられないことである
- iii 地域の活性化のためにも、コスト面で遜色のない場合は、できるだけ地元の業者を選定することが待たれる。又技術的に難しい場合は、大手業者とのJVとし、将来のメンテナンス等は、地元業者が担当するように配慮し、一定の技術移転を促進することが望ましい

4.3 玉ねぎ冷凍工程の見直し

(含簡易 CA の検討)

(1) 事業の主旨

当該事業は、前項で検討している「玉ねぎ乾燥工程の改善事業」と一連の事業である。事業の主旨は、概ね同じであるので、ここでは割愛する。

(2) 事業計画

当該事業は、前述の「玉ねぎ乾燥工程」で使用する倉庫と同じ倉庫に、別途冷凍設備を新たに設置し、通年を通じて高機能化した施設の回転率をあげ、高効率に利活用するものである。今回の一連の計画では、別の施設(物部地区)に保有している、経年劣化の進んだ現行設備の使用率を出来るだけ抑制すると共に、現在分散している関連施設の統合化を計ることで業務効率をあげ、化石燃料起源の二酸化炭素の排出量を低減、併せて冷蔵保管玉ねぎの品質向上を目論んでいる。

既設の冷凍倉庫での冷凍保管工程では、庫外よりの温度設定機能及び庫内の温度センサーは設置されているものの、経年劣化及び先の洲本地区の水害の影響で、冷凍機がダメージを受けている。4か所に区分けされている倉庫内の冷凍性能のばらつきは大きい。本年度も冷蔵保管業務に関して、1つの倉庫でトラブルを惹起しており、喫緊の対策課題として俎上にあげられている。

今回の事業では、対費用効果上の効率を斟酌した上で、商工業界で一般に使用されている温度・湿度、CO₂等の各種センサー並びに計測機器及びソフトを導入し、「玉葱の乾燥工程」も含め、一元化したシステムとして構築、後述の課題を解決する。

更に今回の事業では、従来管理が難しいとされていた冷蔵期間中の湿度管理を、「玉葱の乾燥工程」で使用されている除湿機を流用することで可能な限り目標値に収斂させ、併せて庫内のCO₂濃度管理対策を実施することで、「玉葱の乾燥工程」の項で触れた簡易CA貯蔵(Controlled Atmosphere Storage)も視野に入れた案を採用することとし、

- i 効率の良い冷凍機の採用・断熱対策の施工を実施、使用電力量を削減する
 - ii 使用電力量の削減を通じて、化石燃料起源の二酸化炭素排出量を低減する
 - iii 乾燥工程で使用している除湿機の流用を計り、各種資料で推奨されている、適切な玉ねぎ保管庫内温湿度の維持を通じて、保管中の品質を向上させる
 - iv CO₂濃度データ管理に基づく、簡易CA貯蔵の可否について検討する
- 等を主たる改善及び挑戦項目として定め、改造工事を進めることとした

(3) 更新前の状況

(昨年度の報告書「平成22年度 低炭素むらづくりモデル推進事業『事業実施結果報告書添付資料』」の要旨他)

昨年度に続き本年度も、物部地区に設置されている、冷凍機の運転データ及び庫内の温湿度等の実態調査を行った。

- ①昨年度、測定ができなかった冬季の冷凍機の能力データを取得し、冷凍機の冬季の能力を推定する。

最初に昨年度(ピーク時)と今回の電力量測定開始時期(中間期)の、冷凍機制御パネルの電流計の写真及び冷凍機の高圧並びに低圧の圧力ゲージの写真を、参考迄次ページに示す。

冷凍機単体の電流値は、45A程度から35A程度まで低下、低圧側の圧力変化もさることながら、高圧側はゲージ圧力で16kgf/cm²から13kgf/cm²に低下しており、このことは外気温の低下につれて、凝縮温度が43℃程度から35℃程度に下がっていることと整合している。

ここから、中間期は外気温が低下する事、既に庫内は設定温度に達しており、内部負荷も小さいため、追従して冷凍機の負荷が低減していることが分かる。

昨年度の報告書で、冷凍機の理論成績係数を、過冷却及び加熱度を一般的な値5℃とした場合、
理論成績係数 = $((400-245) \div (455-400)) \text{kJ/kg} = 2.8$

としている(前掲報告書p42)。同様の条件で冬季の理論成績係数を推定した場合

理論成績係数 = $((400-236) \div (450-400)) \text{kJ/kg} = 3.3$ となり18%程度の能力向上が考えられる。次いで今回の電力量の測定データの一部を示す。

測定器具の仕様等は、昨年度の報告書に記載した内容と同一であり、測定期間は、2011/11/14日から2011/12/12日である。



写真4.3-1 冷凍機の電流値比較(上/昨年度ピーク時、下本年度中間期)



写真4.3-2 冷凍機の圧力比較(上/昨年度ピーク時、下本年度中間期)

表4.3-1 冷凍機の電力測定データ

ファイル名="20111114-玉葱冷蔵庫-電力測定.csv"

測定条件 結線=三相3線式

番号	時刻	電圧R (V)	電圧T (V)	電流R (A)	電流T (A)	有効電力(W)	無効電力(Var)	皮相電力(VA)	力率 (%)	周波数 (Hz)	積算電力 (kWh)	積算時間
0	2011/11/14 12:30	173.6	172.4	36.78	36.8	8,926	6,475	11,030	69.85	59.97	8.926	1
1	2011/11/14 13:30	192.3	191	39.54	38.81	9,464	8,918	13,000	69.35	59.97	18.39	2
2	2011/11/14 14:30	140.3	139.4	33.39	37.46	8,658	1,153	8,581	75.39	59.97	27.05	3
3	2011/11/14 15:30	179.1	177.8	39.64	38.14	9,851	6,884	12,020	72.29	59.97	36.9	4
4	2011/11/14 16:30	166.9	165.3	35.91	34.01	8,546	5,306	10,060	70.02	59.97	45.44	5
5	2011/11/14 17:30	172.2	170.2	38.61	35.79	9,164	6,142	11,030	71.03	59.97	54.61	6
6	2011/11/14 18:30	164.3	162.5	36.16	33.79	8,527	5,033	9,901	70.25	59.97	63.13	7
7	2011/11/14 19:30	170.1	168.6	36.71	35.11	8,729	5,898	10,530	69.51	59.97	71.86	8
8	2011/11/14 20:30	145.1	144.1	35.43	38.92	9,162	1,647	9,309	75.93	59.97	81.03	9
9	2011/11/14 21:30	180.8	179.7	38.84	38.01	9,555	7,253	12,000	71.3	59.97	90.58	10
10	2011/11/14 22:30	150.2	149.4	31.75	31.58	7,964	2,015	8,215	71.78	59.97	98.54	11
11	2011/11/14 23:30	164.1	163.3	33.25	33.42	8,171	4,747	9,450	69.58	59.97	106.7	12
12	2011/11/15 0:30	187.3	186.5	37.22	37.82	9,156	7,978	12,140	69.19	59.97	115.9	13
13	2011/11/15 1:30	165.5	164.9	32.27	32.69	7,746	5,136	9,294	67.61	59.97	123.6	14
14	2011/11/15 2:30	144.8	144	34.23	38.57	8,930	1,759	9,101	75.23	59.97	132.5	15
15	2011/11/15 3:30	162.1	161	35.09	34.2	8,648	4,384	9,696	71.04	59.97	141.2	16
16	2011/11/15 4:30	172.1	171.1	33.91	33.78	8,045	6,040	10,060	67.23	59.97	149.2	17
17	2011/11/15 5:30	145.2	144.4	28.53	28.81	6,896	2,044	7,192	68.27	59.97	156.1	18
18	2011/11/15 6:30	193.3	192.3	39.5	39.41	9,756	8,859	13,180	69.39	59.97	165.9	19
19	2011/11/15 7:30	138.5	137.9	32	36.9	8,451	1,851	8,246	75.19	59.97	174.3	20
20	2011/11/15 8:30	173.5	172.6	39.49	38.45	10,140	5,804	11,680	74.33	59.97	184.5	21
21	2011/11/15 9:30	150.6	149.8	30.99	30.67	7,537	2,740	8,020	69.88	59.97	192	22
22	2011/11/15 10:30	126	125.3	24.66	24.52	5,333	2,139	5,351	67.02	59.97	197.8	23
23	2011/11/15 11:30	124.5	123.8	24.39	24.18	5,116	2,223	5,222	66.89	59.97	203.5	24
24	2011/11/15 12:30	130.4	129.6	26.46	26.01	5,115	2,179	5,905	68.88	59.97	209.7	25

636	2011/12/11 0:30	1.437	149.5	31.41	32.39	-39	4,227	4,234	-4.9	59.97	2098	637
637	2011/12/11 1:30	1.447	153.7	38.26	37.02	149	4,974	4,976	2.571	59.97	2098	638
638	2011/12/11 2:30	1.377	191.5	42.17	37.66	-76	6,295	6,296	-1.17	59.97	2098	639
639	2011/12/11 3:30	1.433	176.6	37.61	35.34	-153	5,448	5,450	-2.59	59.97	2098	640
640	2011/12/11 4:30	1.468	153.9	33.54	33.84	-19	4,553	4,553	-0.36	59.97	2098	641
641	2011/12/11 5:30	1.469	147.9	30.7	32	-161	4,134	4,137	-3.31	59.97	2098	642
642	2011/12/11 6:30	1.461	130.9	31.82	33.73	60	3,864	3,865	1.246	59.97	2098	643
643	2011/12/11 7:30	1.465	142.5	29.21	31.62	-204	3,935	3,940	-4.41	59.97	2098	644
644	2011/12/11 8:30	1.439	142.8	28.93	31.16	-319	3,878	3,891	-7	59.97	2098	645
645	2011/12/11 9:30	1.427	157.3	33.44	33.35	-219	4,581	4,586	-4.2	59.97	2097	646
646	2011/12/11 10:30	1.429	155.2	33.42	33.48	-199	4,536	4,540	-3.84	59.97	2097	647
647	2011/12/11 11:30	1.399	174.5	36.61	34.83	-286	5,299	5,307	-4.98	59.97	2097	648
648	2011/12/11 12:30	1.452	145.8	30.54	32.35	-135	4,121	4,123	-2.8	59.97	2097	649
649	2011/12/11 13:30	1.412	168.6	40.3	37.57	88	5,534	5,535	1.432	59.97	2097	650
650	2011/12/11 14:30	1.437	149.9	32.48	33.15	-188	4,340	4,344	-3.73	59.97	2097	651
651	2011/12/11 15:30	1.411	161.5	35.2	33.72	-372	4,746	4,760	-7.01	59.97	2096	652
652	2011/12/11 16:30	1.444	152.8	34.23	33.62	-254	4,484	4,491	-4.92	59.97	2096	653
653	2011/12/11 17:30	1.431	166.2	37.13	34.6	-320	5,015	5,025	-5.73	59.97	2096	654
654	2011/12/11 18:30	1.472	136	29.14	31.36	-315	3,717	3,730	-7.02	59.97	2095	655
655	2011/12/11 19:30	1.408	158.9	39.74	36.57	7	5,080	5,080	0.125	59.97	2095	656
656	2011/12/11 20:30	1.472	149.4	31.05	32	-338	4,165	4,179	-6.95	59.97	2095	657
657	2011/12/11 21:30	1.485	141.2	30.56	32	-234	3,946	3,953	-4.93	59.97	2095	658
658	2011/12/11 22:30	1.476	159.4	33.4	33.3	-262	4,633	4,641	-4.96	59.97	2095	659
659	2011/12/11 23:30	1.448	174.1	36.31	34.75	-280	5,279	5,286	-4.83	59.97	2094	660
				34.05	33.81							

前頁のデータより、冷凍機単体の1台当たりの電流値は、冬季では概ね34A程度と推定できる。

[注] i 下表の電圧Rの表示で小数点の値が2桁繰り下がっているのは、測定用電圧センサーのクリップが、盤内のコンタクターの入り切りの振動で外れ、測定ができていない為である

ii 上表の電圧の値が正常値200Vから大きく逸脱している。速やかな確認が望ましい
冬季の電力使用量を昨年度の報告書では、30A程度と想定していたが(前掲報告書p41)、12月中旬の電流値の値は概ね平均34A程度である。

昨年度の8月25日の平均値は、43.9Aであるので、「冷凍機単体」では29%程度の改善が期待できる可能性がある。

測定データの圧力と電力量からでは、冷凍機単体の改善率は少なからず異なっている。

今回、冷凍機機側の圧力ゲージによる、昨年度と本年度の夏季ピーク時と負荷の少ない冬季の蒸発温度及び凝縮温度の温度データが入手できているので比較検討した。

表4.3-2 圧力ゲージの温度データに基づく推定成績係数(COP)

COP=T1/(T2-T1)		絶対温度k= 273	
		°C	K
T1(K)	蒸発温度	-26	247
T2(K)	凝縮温度	43	316
夏季理論COP(成績係数)			3.58
T1(K)	蒸発温度	-30	243
T2(K)	凝縮温度	35	308
冬季理論COP(成績係数)			3.74
削減率		1-3.58÷3.74= 0.04	

測定対象により、削減推定率は異なっている。

昨年度検討したメーカーのデータを合わせ、下記にまとめて一覧表にして示す。

表4.3-3 推定削減率試算一覧表

推定COP/測定電力量	夏季	冬季	推定改善率	備 考
冷媒ガスモリエル線図	2.8	3.3	0.15	測定ゲージはメンテナンスされていない
ゲージ凝縮・蒸発温度	3.58	3.74	0.04	
メーカーデータ	1.9	3.3	0.44	-20°C以下での運用は期待されていない
測定電力量(A)	43.9	33.9	0.23	測定電圧に不自然な値が散見される

昨年度の時点で、夏季の冷凍機単体COPから冬季のCOPを推定、システム全体の夏季のCOPを1.4、冬季のCOPを1.7と推定した(前掲報告書p41)。この時の推定改善率は18%である。前掲表の備考欄も加味し、全体像を勘案した場合、不自然な値とは思えないので、測定電力量を参考に当該報告書でもこの値で試算する。但し通年のCOPは、冷凍期間の外気温を斟酌して1.6とする。

②昨年度に続き、使用した冷凍庫の温度、湿度測定を行った。

測定機器の仕様は、昨年度と同様である。

2012/11/02日～2012/12/14日の間測定した。



写真4.3-3 温湿度測定センサーの設置状況

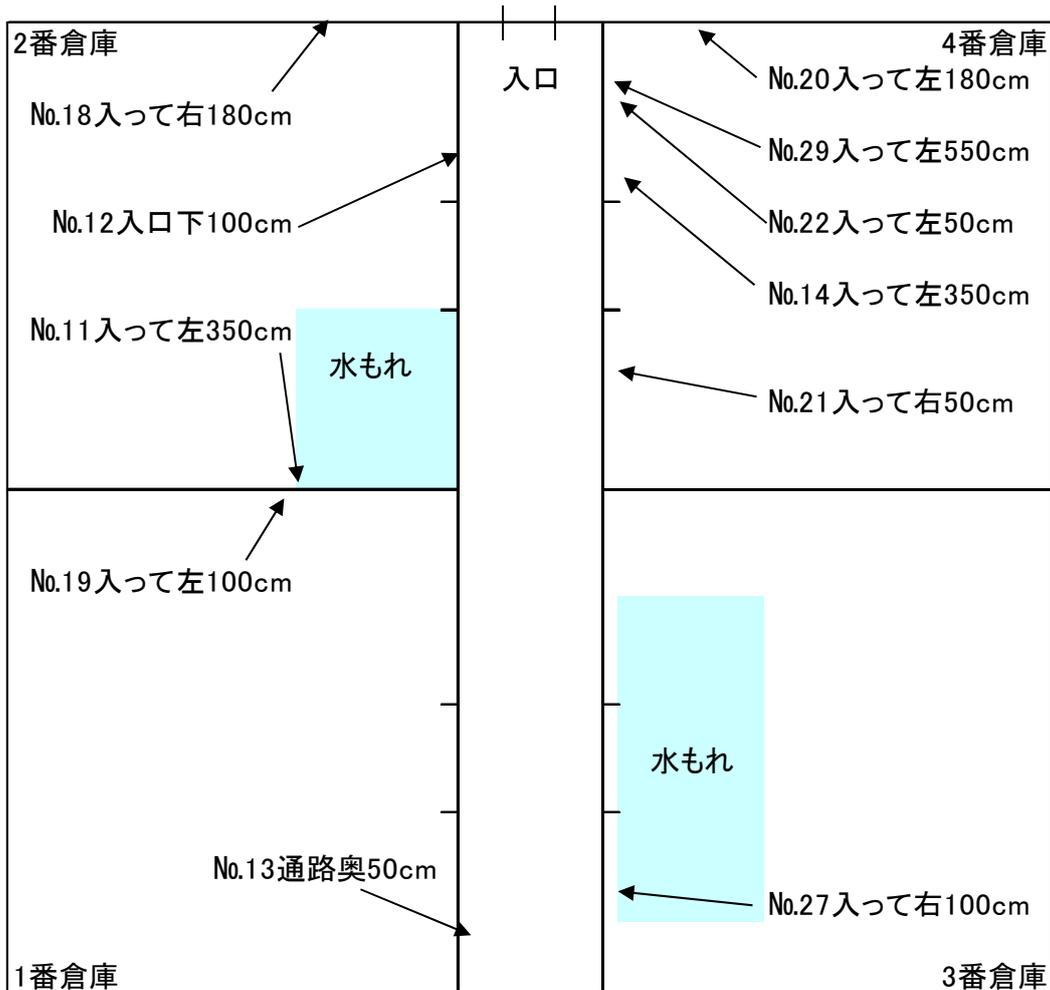


図4. 3-1 庫内の測定センサーの配置図

下記に昨年度の総括表を比較参照の為に示し、次ページに今回の測定データのとりまとめ表及び冷凍機の制御設定値及び瞬時値の写真を示す。但し後者にあつては、一例であり担当者は状況に応じて日々微調整を重ねているが、初期の始動時を除き、保管期間中の大勢は大きく変化していない。

表4. 3-4 H22年度の玉ねぎ冷凍保管期間の温湿度データテーブル

ドッグヤード(平均)	平均温度(°C):	18.8	平均湿度(%RH):	54.5	庫内全平均	平均温度(°C):	0.7	平均湿度(%RH):	85.6
	最高温度(°C):	26.3	最高湿度(%RH):	79.9		最高温度(°C):	2.3	最高湿度(%RH):	90.9
	最低温度(°C):	14.8	最低湿度(%RH):	43.0		最低温度(°C):	0.1	最低湿度(%RH):	77.6
	標準偏差(°C):	1.4	標準偏差(%RH):	4.9		標準偏差(°C):	0.4	標準偏差(%RH):	2.4

当該表と次表を比較する限り、湿度の違い及びドッグヤード(前室)の状況以外に、大幅な相違は認め難い。むしろ本年度の方が平均値では収斂している。

但し、次表の3号倉庫の値は、平均値で目標の0~0.5°Cを下回っており、且つ平均で0°Cを下回っている。測定センサーの誤差を無視した場合、この数値は玉ねぎが凍結していることを示唆している(参考資料「タマネギ貯蔵に関する基礎研究」伊藤和彦、『北海道大学農学部邦文紀要14(3):pp258-263』1985年。茲では、試用した北海道産タマネギの場合-0.4°Cで凍結を始めるとしている)。

3号倉庫の詳細データ及び倉庫全体の平均値に相対的に近似している4号倉庫(測定センサーNo. 14)のデータをグラフで比較して次々ページに示す。

表4. 3-5 H23年度玉ねぎ冷凍保管期間の温湿度データテーブル

1	平均温度(°C): 0.2	平均湿度(%RH): 88.7	10	平均温度(°C): 0.8	平均湿度(%RH): 89.3
1号	最高温度(°C): 1.0	最高湿度(%RH): 92.4	4号	最高温度(°C): 3.0	最高湿度(%RH): 93.8
左上	最低温度(°C): -0.5	最低湿度(%RH): 81.4	右上	最低温度(°C): 0.5	最低湿度(%RH): 83.8
No.19	標準偏差(°C): 0.3	標準偏差(%RH): 2.0	No.29	標準偏差(°C): 0.3	標準偏差(%RH): 1.9
4	平均温度(°C): 0.7	平均湿度(%RH): 95.4	11	平均温度(°C): 0.8	平均湿度(%RH): 90.5
2号	最高温度(°C): 2.5	最高湿度(%RH): 99.3	4号	最高温度(°C): 2.5	最高湿度(%RH): 94.7
左上	最低温度(°C): 0.0	最低湿度(%RH): 91.9	右上中	最低温度(°C): 0.5	最低湿度(%RH): 84.5
No.11	標準偏差(°C): 0.3	標準偏差(%RH): 1.0	No.14	標準偏差(°C): 0.3	標準偏差(%RH): 2.1
5	平均温度(°C): 1.0	平均湿度(%RH): 92.3	12	平均温度(°C): 1.2	平均湿度(%RH): 88.1
2号	最高温度(°C): 2.5	最高湿度(%RH): 96.6	4号	最高温度(°C): 2.0	最高湿度(%RH): 92.1
左中	最低温度(°C): 0.5	最低湿度(%RH): 87.0	右中	最低温度(°C): 1.0	最低湿度(%RH): 82.5
No.18	標準偏差(°C): 0.2	標準偏差(%RH): 1.5	No.20	標準偏差(°C): 0.3	標準偏差(%RH): 1.9
6	平均温度(°C): 1.6	平均湿度(%RH): 93.7	13	平均温度(°C): 0.7	平均湿度(%RH): 91.4
2号	最高温度(°C): 3.0	最高湿度(%RH): 98.5	4号	最高温度(°C): 1.5	最高湿度(%RH): 96.0
左下	最低温度(°C): 1.0	最低湿度(%RH): 90.3	中下	最低温度(°C): 0.5	最低湿度(%RH): 83.5
No.12	標準偏差(°C): 0.3	標準偏差(%RH): 1.3	No.21	標準偏差(°C): 0.2	標準偏差(%RH): 2.5
7	平均温度(°C): -0.1	平均湿度(%RH): 94.5	14	平均温度(°C): 1.6	平均湿度(%RH): 94.7
3号	最高温度(°C): 0.5	最高湿度(%RH): 98.6	4号	最高温度(°C): 2.0	最高湿度(%RH): 98.7
中下	最低温度(°C): -1.0	最低湿度(%RH): 85.2	左下	最低温度(°C): 1.5	最低湿度(%RH): 86.2
No.27	標準偏差(°C): 0.3	標準偏差(%RH): 2.2	No.22	標準偏差(°C): 0.2	標準偏差(%RH): 2.0
17	平均温度(°C): 10.6	平均湿度(%RH): 70.8	庫内 全平均	平均温度(°C): 0.9	平均湿度(%RH): 91.9
ドッグヤー	最高温度(°C): 14.0	最高湿度(%RH): 87.5		最高温度(°C): 2.1	最高湿度(%RH): 96.1
ド(奥)	最低温度(°C): 5.0	最低湿度(%RH): 61.0		最低温度(°C): 0.4	最低湿度(%RH): 85.6
No.13	標準偏差(°C): 1.2	標準偏差(%RH): 2.8		標準偏差(°C): 0.3	標準偏差(%RH): 1.8



写真4. 3-4 制御装置表示パネル(上段緑の表示が庫内の現在値、下段赤の表示が設定値である)

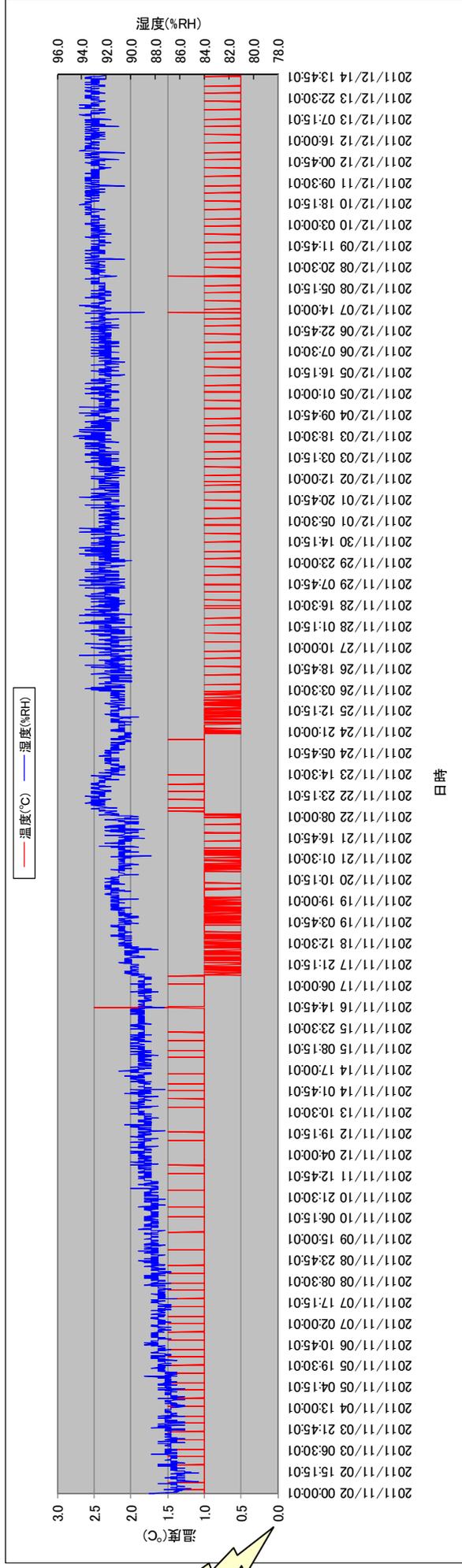
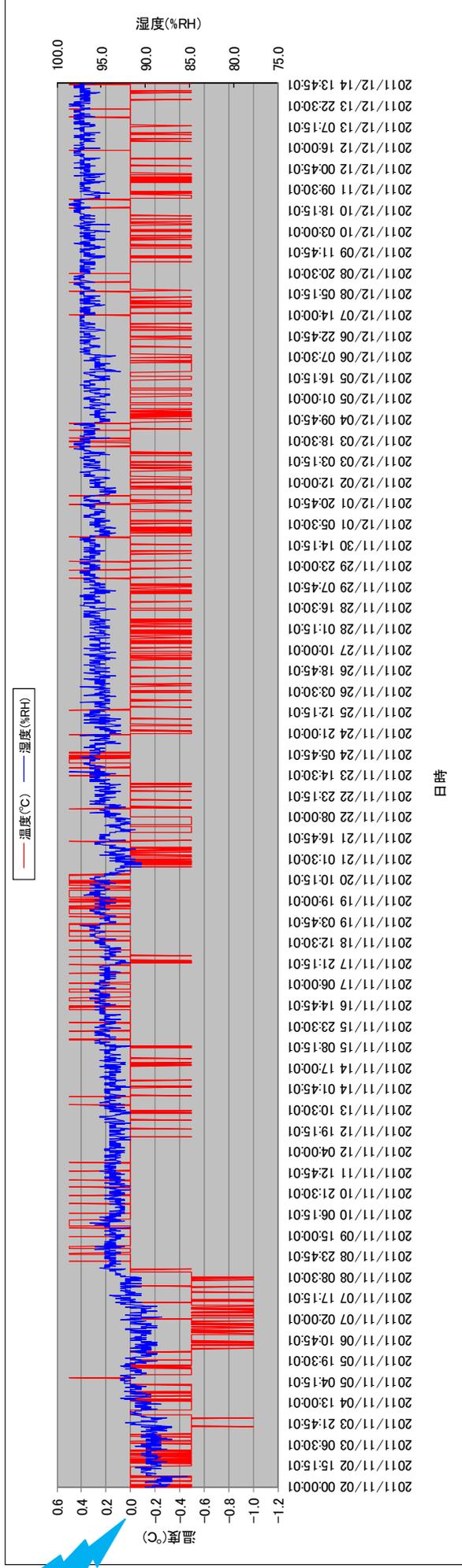


図4.3-2 保管温度の比較グラフ 3号倉庫(上)、4号倉庫(下)

(4) 検討内容

I 冷凍玉ねぎ保管量の確認

①当初検討した、考える「最大保管量」の資料を下記に示す。

但し庫内循環ファンの配置図は最終図面と異なる。

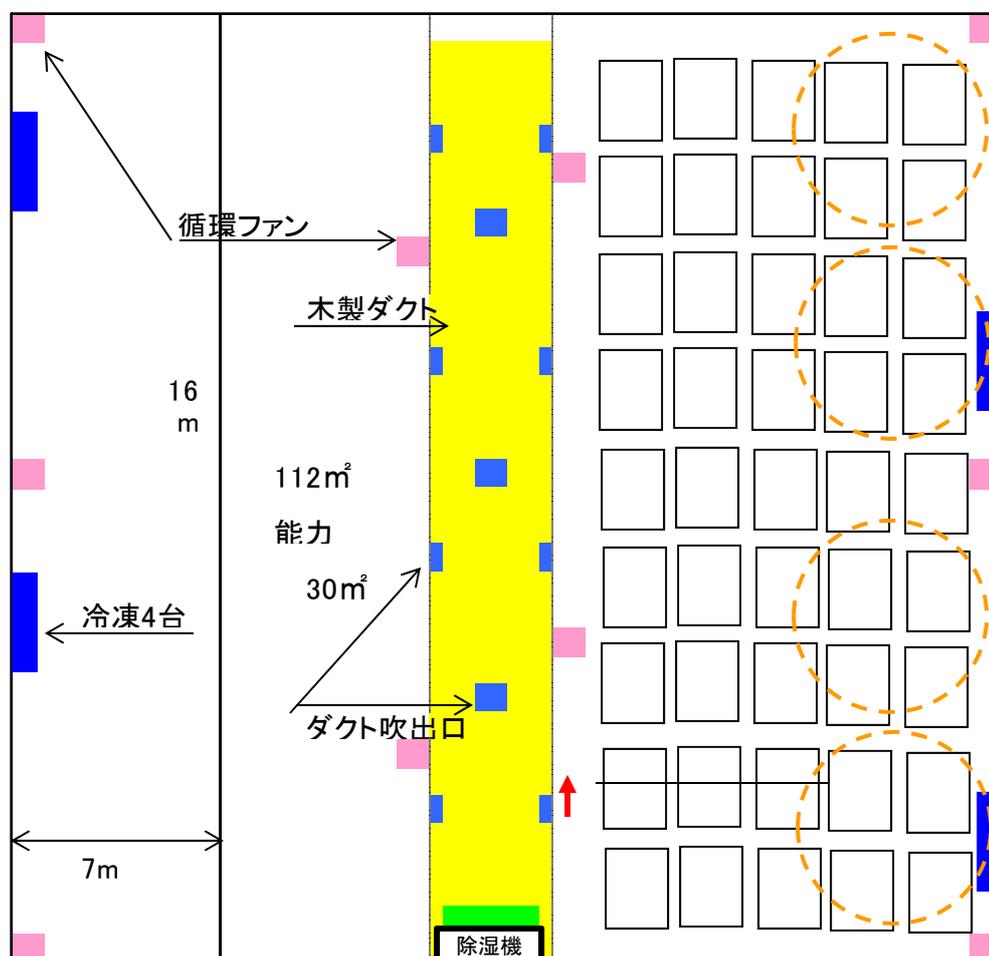


図4.3-3 玉ねぎ冷凍保管量推定資料

当該資料より、概ね256t程度保管できると推定したが、実際の保管量は現場の判断に拠る。複数品種を保管することから、実際は200t程度と想定される。冷凍機に必要な設備能力を推定する為、設備容量は保守性の原則から、前者の数値で試算する。

II 冷凍方案の確認

①冷凍保管の玉ねぎの集荷は、7月中旬より8月中旬まで1か月に渡る

②従前は、保管用玉ねぎを受け入れる前に冷凍機を立ち上げ、前以て庫内の温度を10℃程度に調整している(次ページ資料参照)。

既設の設備では前述の前室が設けられており、ここで予冷されて倉庫に搬入されている。昨年度と今年のデータでは15から20℃である

③従来は4つの倉庫に区分されていたため、それぞれの倉庫別で温度管理が可能であった。したがって品種ごとにまとめれば、冷凍温度の設定が可能であったが、設備統合後の集約施設では、冷凍倉庫に仕切りは設けられていないので、現状に則した運用は期待できない。このことは、最初に入庫した玉ねぎと最後に入庫した玉ねぎの保管品質に、それなりの影響を与える可能性を暗示している

④以上から類推して、庫内に1/2程度揃うまでは20℃、1/2から2/3までを15℃で運転、その後暫時0.5℃程度迄下げていくものとする(詳細は後出、本項Vの①で触れる)。

初年度運用後見直すものとする。

日付	1号		2号		3号		4号	
	am	pm	am	pm	am	pm	am	pm
	2207							
	7月2日 調度定検				10°	10°		
7/3	10.0°	11.0°			10.0°	10.0°	10.0°	11.0°
4	"	"			"	"	"	"
5	"	"			"	"	"	"
6	"	"			"	"	"	"
7	10.0°	6.0°			"	"	"	"
8	水栓修理							
9	5.0°	←	凍結防止		→		10.0°	
10	5.0°						10.0°	
12	5.0°				10.0°		10.0°	
13	5.0°	10.0°			10.0°		10.0°	
14	5.0°				10.0°		9.0°	

図4.3-4 玉ねぎ冷凍倉庫立ち上げ時の庫内温度データ

III 必要冷凍能力の試算

冷凍機の成績係数(COP)は、後述の推定試算より2.05、比熱は3.8kJ/kg(The Engineering ToolBoxより引用)とした。

①立ち上げ時の冷凍必要熱量を試算する。

表4.3-6 立上時必要推定熱量

立上時必要熱量(7月)	外気温°C	25.7	平均湿度%	84	エンタルピー	70.44	kJ/kg
	庫内温度	0.5	湿度	70		7.34	kJ/kg
	倉庫気積	1,836	空気密度	1.2	必要熱量	19	kWh

②冷蔵保管状態までの必要熱量

表4.3-7 冷蔵(冷凍)必要熱量

玉葱冷却熱量(8月)	外気温°C	27.9	玉葱比熱	3.8	kJ/kg	保管量	256	t
	必要熱量	3,327	kWh			原単位	400	kWh/t

③次いで扉開閉時に主として発生する損失熱量を試算する。

ここでは、倉庫業法に基づき、建屋気積1,000~3,000m³、冷凍クラスC₃級(+10~-2°C)の場合の庫内の換気回数を1回/日としているが、入庫回数で換気量は異なってくる。

表4.3-8 換気損失熱量

換気損失	期間平均外気温°C	16.3	湿度	75	エンタルピー	38.28	kJ/kg
	庫内温度	0.5	湿度	70		7.34	kJ/kg
	倉庫気積	1,836	空気密度	1.2	換気回数	1	/日
	該当日数	243			必要熱量	2,248	kWh

④当該倉庫は、冷凍効率を上げるために、最新の断熱施工を施しているが、室内外の温度差がそれなりに存在しているので、建物の放熱損失から免れることはできない。又その損失熱量は非常に大きい。ここでは後出別項で試算した表4.4-6「玉ねぎ冷蔵・冷凍倉庫の断熱効果試算表(改造後)」より損失量を引用し、15,844kWhと推定する。

⑤総計

表4.3-9 冷凍機必要推定熱量

立上	玉葱冷却	放熱損失	換気損失	小計
19	3,327	15,844	2,248	21,437

IV 冷凍機の選定

①冷凍機冷却方案の検討

既設の冷凍機は水冷式で、圧縮動力15kW、法定冷凍トン10トン、推定換算冷却能力35kWが2台設置されており、倉庫の推定集容容量は、玉ねぎの場合で、600トン程度と想定される。

もとより、組織の構成上、冷凍機の保守に関する専任担当者は配置されておらず、事後対応でメーカーにトラブル対策を依頼している。かかる場合、空冷式に比べてクーリングタワー・冷却水ポンプ等補器の多さは、通常業務の中での保守作業を困難にしている。

幸いなことに、昨今の技術進歩で空冷式の場合でも、冷凍クラスがC₃(保管温度+10~-2℃)クラスの場合は、その原単位当たりの仕事量は可也「既設」の水冷式に近づいてきたこともあり、将来のメンテナンスを勘案した場合、空冷式冷凍機を導入することが好ましいとの判断が、施設責任者の見解であり、この方向で検討を進めた

②施工業者から提案された冷凍機の仕様の一部及びその能力を下記に示す。

項目		形名	ECO-EN75MB (-BS・BSG)	
呼称出力		kW	7.5	
法定冷凍トン		トン	4.4	
周囲温度		℃	-15~+43	
吸入圧力飽和温度範囲		℃	-20~+10	
冷媒			R410A	
電源			三相 200V 50Hz / 60Hz	
電気特性	消費電力 (注1)	kW	10.05	
	運転電流 (注1)	A	34.7	
	力率 (注1)	%	83.6	
	始動電流	A	15 / 15	
出力周波数 (注5)		Hz	20~82	
冷凍能力 (注1)		kW	25.0	
圧縮機	形名		HNK84FA	
	定格出力	kW	8.5	
	回転数	min ⁻¹	4920 (82Hz)	
	押しのけ量	m ³ /h	24.8	
電熱器(オイル)		W	45	
冷凍機油	種類		ダイヤモンドフリーズ MEL32R	
	初期充てん量	圧縮機	L	3.2
		その他	L	2.7 (アキュムレータ)
正規充てん量 (注2)		L	2.3+2.7	
熱交換器形式			プレートフィンチューブ式	
凝縮器	送風機	電動機出力	W	460×1
		ファン径	mm	φ700×1
	風量	m ³ /min		225 / 225
凝縮圧力調整装置			電子ファンコントローラ	
受液器	内容量	L	28	
	可溶性		有 (口径:3.1mm、溶融温度:74℃以下)	
容量制御			インバータ方式 (0-25~100%)	
始動方式			インバータ始動	
高圧カット防止機能			有	
保護装置	圧力開閉器(高圧・低圧)		有 (高圧:機械式、低圧:デジタル式)	
	過電流保護		有 (53A設定)	
	電磁開閉器・熱動過電流継電器		-	
	温度開閉器	圧縮機		-
		吐出管		有 (OFF:135°C、ON:115°C)
		圧縮機インナーサーモ		-
	ヒューズ	制御回路用		250V 3.15A×3.6A×2.6.3A×3
		凝縮器送風機用		250V 15A
主回路用			-	
逆相防止器			-	
油温検出保護			有	

図4.3-5 玉ねぎ冷蔵用冷凍機室外機仕様(抜粋)

項目		形名	UCL-N10VHB(-BKN)
外装ケース			アルミニウム(表面一部エンボス加工)
冷却能力 ※1	TD7K	kW	11.2/11.9
	TD10K	kW	15.9/17.0
	TD13K	kW	20.7/22.1
冷却器	外表面伝熱面積	m ²	52.9
	フィンピッチ	mm	4.0
	内容積	L	9.8
送風機	電動機出力	kW	0.2×3
	入力	W	590/800
	ファン径	mm	φ400×3
風量		m ³ /min	175/196
冷風到達距離(0.5m/s)		m	17.0/19.0
電気特性	運転	消費電力(運転電流)	kW(A) 0.59/0.80(3.00/4.00)
	霜取	消費電力(運転電流)	kW(A) 5.20/5.20(18.2/18.2)
ヒータ容量	冷却器	kW	4.20
	ドレンパン	kW	1.00
	ファンカバー	kW	-
	端子台	W	7
	液管	W	-
配管寸法 ※2	冷却器入口	mm	φ12.7S
	冷却器出口	mm	φ28.58S
	外部均圧管	mm	φ6.35S
	排水管	mm	φ34(R1ネジ加工)
内蔵	電磁弁・膨張弁		SRE-ES60GMD
付属部品	オイルトラップ、ドレン排水ホース、ホースバンド		
外形寸法	高さ×幅×奥行	mm	549×1923×469
質量	製品質量(荷造質量)	kg	70(85)
騒音 ※3		dB(A)	61/64.5

図4.3-6 同上室内機仕様

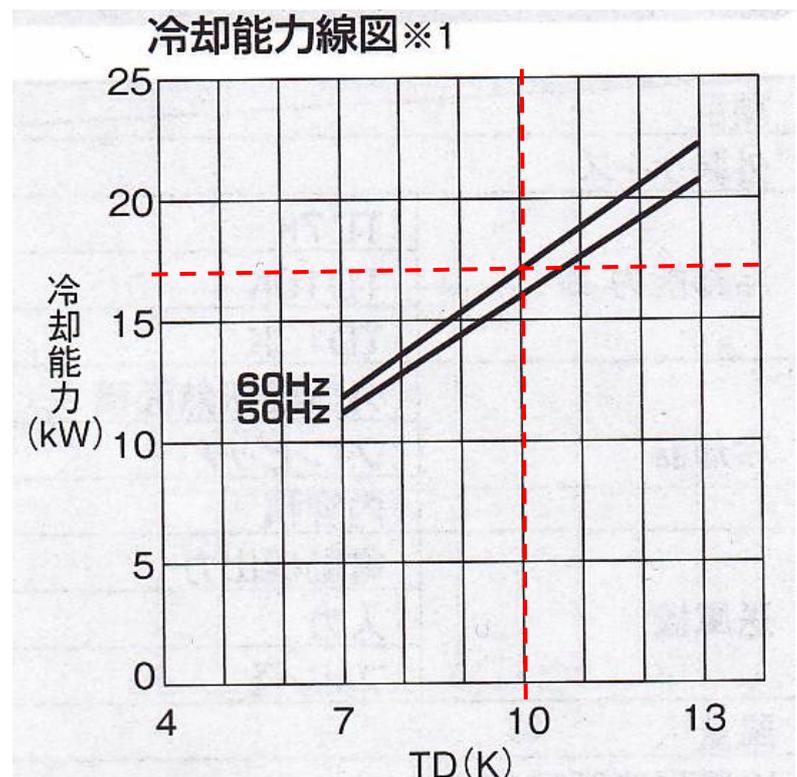


図4.3-7 同上室内機冷却能力

ECOV-EN75MB(-BS)・(-BSG)

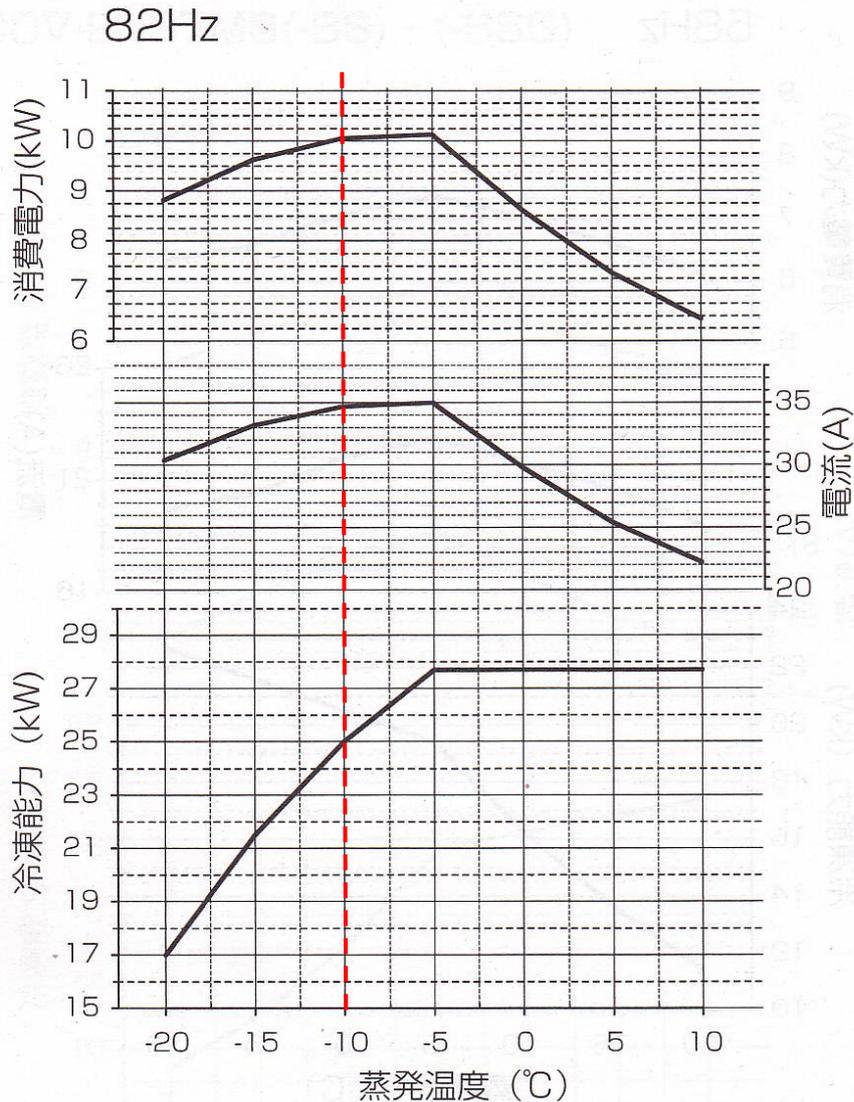


図4.3-8 同上室外機冷却能力

入手しているメーカーの「据付工事説明書」(WT06419X01)に拠れば、当該機種の場合、庫内の設定温度が0°Cの時の推奨蒸発温度を-10°Cとしている(温度差TD10)。上記の諸データから斟酌した場合、この時の室外機の消費電力は10kW強、冷凍能力は25kW(図4.3-8「同上室外機冷却能力」参照)であるが、庫内のユニットクーラーの冷却能力は17kW(同、図4.3-7「同上室内機冷却能力」)しかなく、冷媒配管でのロス等加味し、室外機の能力が過剰になっている。

幸い、当該室外機はインバータを搭載しているので、17kW以上の負荷が見込めない場合、消費電力は抑制されると推定される。個々のケースにより状況が異なるので、メーカーとしてのデータの取得はしていないとのことである。

同様に今回入手している別途資料[「設計工事サービスマニュアル2012年版」(MEE10W041)]に、庫内17kW弱の冷却能力に対応する室外機のデータが掲載されているので、この資料を参考に、当該システムの消費電力を下記に演繹推定する。

次ページのデータより、冷却能力から逆算して消費電力は7kW程度と類推される。

この時のシステム成績係数(COP)は

$$17\text{kW} \div (7 + (0.46 + 0.045 + 0.8) [\text{含送風ファン他}]) \text{kW} = 2.05 \text{前後と推定できる。}$$

ECOVEN45MB-SC(-BS)・(-BSG)

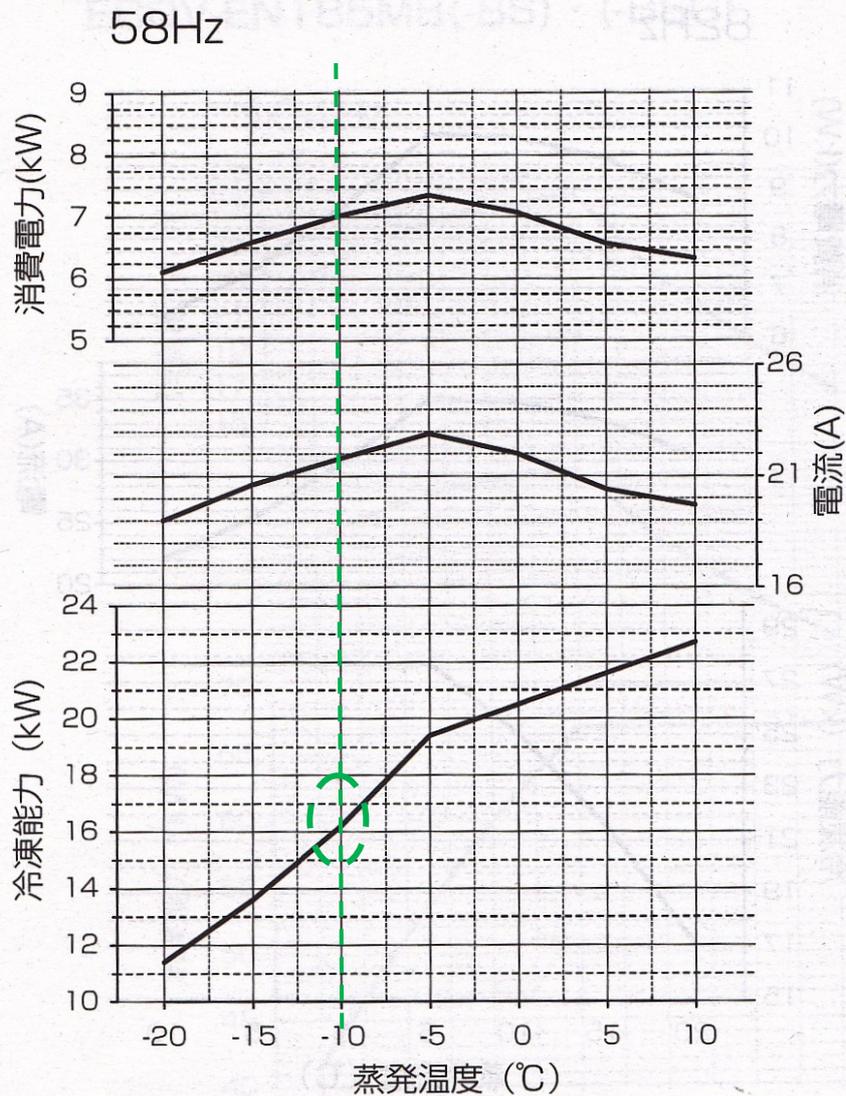


図4.3-9 冷凍機室外機援用資料(参考)

③庫内内部負荷と設備の整合性の確認

i 立ち上げに必要な日数

(但し運用面では、庫内温度を暫時低下させていくが、ここでは設備能力から逆算した)

表4.3-10 推定立上日数

必要熱量(kWh)	3,346	暫定時間(h)	暫定日数(d)
冷凍機能力(kWh)	68	49	2.0

ii 負荷(必要熱量[ここでは放熱損失])と設備能力/日当たり

表4.3-11 設備能力

放熱損失	81	換気損失	9	小計	90
平均冷凍機能力17kWh/h*22h[不含デフロスト時間]*4台					1,496

- a 倉庫の保管量は既設の約1/4であるが、更新設備の冷却能力は、従前と変わらない
- b 通常設備は25%程度の余裕を見て設置されていることが多い
- c 今回の更新工事での断熱対策は、従前の設備を圧倒的に凌駕している

等の観点から、過剰設備の容量最適化見直し検討もしたが、事業活性化を目指した、将来の冷蔵保管野菜の新規取り込み等運用形態変更の可能性、設備不具合時の対応等を加味し、提案の設備を設置することで一応の決着をみている。

従って今後の省エネ対策としては、デフロスト(除霜)時の昇温対策を加味、4台の内2台を稼働、残りは不具合時対策用として稼働させないことで対応することを検討している。

V その他の検討事項

①冷凍機運転方案の検討

玉葱の冷蔵保管に関して、各種機関のデータでは、温度は0~1℃、湿度は65~75(70)%程度が好ましいとされている(「青果物予冷施設のおてびき」全農施設・資材部、「野菜の最適貯蔵条件一覧表」野菜茶業研究所、「野菜集出荷予冷施設カタログ[No. P-860]」株式会社佐竹製作所)。既に触れている様に、既設の倉庫は4所に区分され、且つ前室を内装していたが、当該倉庫は物理的な制約から、断熱扉の内側に横吹きエアー・カーテン並びに高速シャッターを設けているものの、前室はなく庫内の区分けもされていない。

従来は品種別・集荷時期別・出荷予定別に区分けして冷蔵管理を行っていたが、今後はどのような運用形態が合理的か、試行錯誤を通じた検討課題が惹起している。

前述の様に当該施設の収容容量は、既設設備を大きく下回っているため、従前の取扱量を前提にした場合は、当面既設の設備との併用が考えられる。

この場合、双方の施設の性能を勘案した運用が好ましい。

経済的合理性を吟味した場合、改造後の施設では、

a前室が付帯していないので、できるだけ倉庫の開閉を避ける保管形態が望ましい

b早期集荷に徹する(別述の如く、保管温度を速やかに10℃下げれると、呼吸量を1/2から1/3に低下させることが可能となり、このことは品質劣化対策として効果が大きい)

c集荷後の玉ねぎを0℃近辺の雰囲気一旦に晒した場合、所謂「風をひく」可能性が残る。

できるだけまとめて、温度管理をすることが好ましい

懸る状況を勘案、現行の集荷期間を前提にした場合の冷蔵・冷凍保存方案の試案を下記に示す。

1. 冷凍機の設定温度を20℃にする

2. 20℃になった後、湿度を確認

70%を超える場合は、冷凍機を運転したまま、「玉ねぎの乾燥工程用」に設置した除湿機の設定を第一ステップ(後出表4.3-12「冷凍工程管理標準(案)」を参照)で運転

3. 庫内温湿度が設定値になった後、除湿機の運転を自動で送風モード、手動で停止

4. 冷凍機の設定温度を10℃に変更する

5. 10℃になった後、湿度を確認

6. 70%を超える場合は、除湿機を第二ステップで運転

7. 庫内温湿度が設定値になった後、除湿機の運転を自動で送風モード、手動で停止

8. 冷凍機の設定温度を5℃に変更する

9. 5℃になった後、湿度を確認

10. 70%を超える場合は、除湿機を第三ステップで運転

11. 庫内温湿度が設定値になった後、除湿機の運転を自動で送風モード、手動で停止

12. 冷凍機の設定温度を0.5℃(0℃も検討の余地が残る)に変更する

13. 0.5℃になった後、庫内の温湿度を確認→1.1g/1kgの水分差

14. 従来使用していた、バケツによる薄氷確認の停止←庫内湿度上昇の一因か否かの確認要

今年のデータを数値化し、来年度フィードバックする

但し具体的な「湿度」管理上の作業方案に関する留意点として、

1. 庫内の断熱密度が高いので、所定の温度到達後の日々の確認業務での入退出に伴う、外気侵入による設定後の湿度の上昇は避けられない。この時点での除湿機による運用も考えられるが、次頁に示すメーカーの除湿機的能力線図(「産業用除湿機カタログ[1185548<MDOC>]」)では、一応3℃以下での除湿は範囲外とされている。従って、入退室後は速やかに電動扉を閉めることが好ましい

2. 前述の様に高气密となっているので、冷凍・霜とり時などに起こる収縮・膨張による庫内気圧を調整、庫内外の気圧差によるトラブルの浮上を回避するため気圧調整弁を設けている。作動した時に吸排気が行われ、庫内の温湿度に影響を与える

以上の対策として、高湿度時に「除湿機」の強制運転を実施する。この場合、運転後一定時間

を経過して、除湿機の「低圧カット」異常が発生する可能性が高いが、一定時間放置すれば自動復帰するので、これを繰り返すことで「調湿」対策とすることも視野に入れる。

仕様表			RFH-P10A形	
項目	セット形名			
使用温度範囲	室内ユニット	°C(DB)	3~40	
	室外ユニット	°C(DB)	5~43	
除湿	除湿能力*1	ℓ/h	21.1/23.6	
	電気特性	消費電力	kW	10.2/12.9
		運転電流	A	34.5/41.5
		力率	%	85/90
冷却	冷却能力*2	kW	29.4/32.4	
	電気特性	消費電力	kW	10.1/12.6
		運転電流	A	34.6/39
		力率	%	84/93
始動電流	A	265/239		
電源			三相 200V 50/60Hz	

図4.3-10 除湿機の運転範囲定格仕様

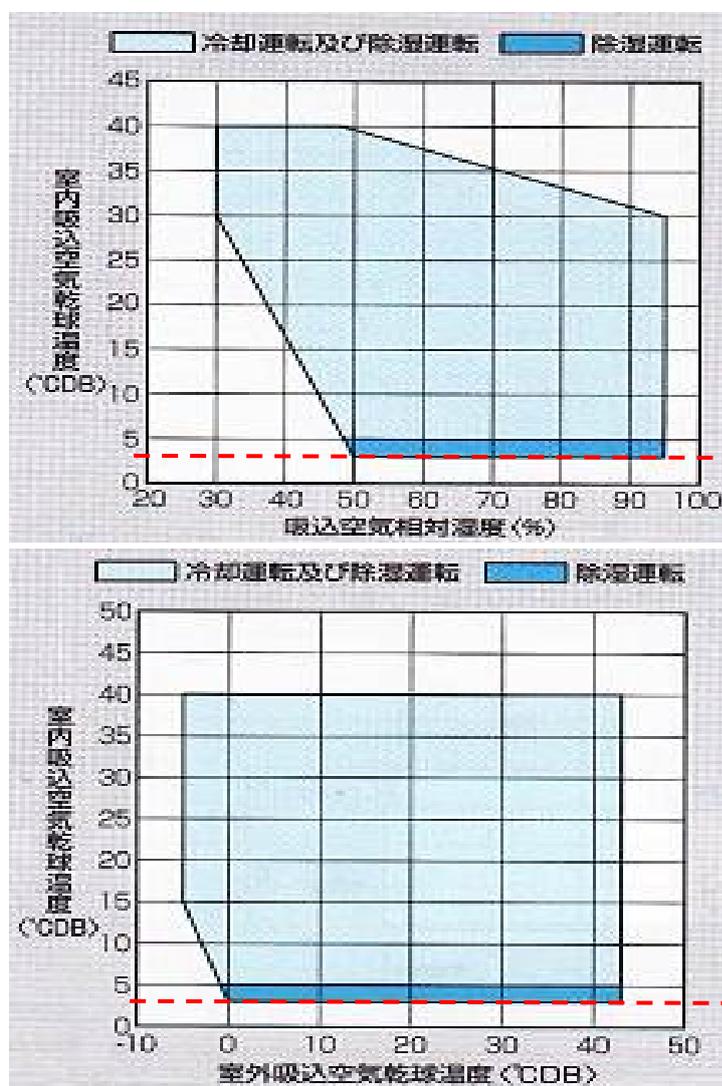


図4.3-11 庫内吸込温度と相対湿度及び室外機吸込温度の関係(図上/再掲)

以上の項目を取りまとめ、下記にフローチャートにした。

制御開始⇒冷凍機運転⇒第一段階設定温度到達⇒「調湿運転」⇒除湿機運転⇒第一段階設定湿度到達⇒除湿機停止

⇒第二段階設定温度到達⇒「調湿運転」⇒除湿機運転⇒第二段階設定湿度到達⇒除湿機停止
 ⇒第三段階設定温度到達⇒「調湿運転」⇒除湿機運転⇒第三段階設定湿度到達⇒除湿機停止
 ⇒最終目標温度到達⇒その後「湿度成り行き」若しくは「強制調湿」
 次いで、管理標準(案)を示す。

表4.3-12 冷凍工程管理標準(案)

庫内調湿管理標準

データ	除湿機設定パラメーター		絶対湿度 kg/kg'	エンタルピー kJ/kg
	温度℃	湿度%		
目標値	0.5	70	0.0027	7.34
管理 範囲値	0.5	65.0	0.0025	6.85
		75.0	0.0029	7.83
第三ステップ	5.0	70.0	0.0038	14.49
第二ステップ	10.0	70.0	0.0053	23.46
第一ステップ	20.0	70.0	0.0102	46.02

②簡易CAの検討

玉ねぎの冷凍期間中の簡易CA貯蔵(Controlled Atmosphere Storage)方式の援用を視野に入れ、二酸化炭素濃度センサーを温湿度センサーと同様三ヵ所設置し、中央監視装置にデータを取り込み、システムとして成立するか否かの検討を行う(別途高濃度二酸化炭素の測定可能なセンサーを1台設置し、簡易CA貯蔵対策とする---再掲)。

従来、野菜、果実等の生鮮植物を長期に亘って貯蔵する方法として種々の技術が研究され、開発されてきた。その代表的なものとして、冷蔵貯蔵方法、低温貯蔵方法(氷温貯蔵方法)、CA貯蔵方法、MA包装貯蔵方法等が広く知られている。このうち、前者の冷蔵貯蔵方法、低温貯蔵方法は、冷蔵庫等の低温設備を利用して野菜、果実等を所定の低温度条件下に保持して、その鮮度維持を図るものであり、他方後者のCA貯蔵方法、MA包装貯蔵方法は、酸素と炭酸ガス濃度を野菜、果実等の品目に応じた、適切な濃度に制御し呼吸作用を調整して、その鮮度維持を図るものである。現在さらに、高い鮮度保持効果が期待できるものとして、個別の野菜、果実等について広く研究がおこなわれている。

例えば、上記のような設備を設置しなくとも、収穫された野菜、果実の性質を利用した、「立ち型野菜」のような保管方法も提案されている。ホウレンソウ、ハクサイ、レタス、キャベツ、アスパラガス、ネギ、タマネギ、スイートコーン、ナバナ、ブロッコリー等の横にすると立ち上がるようにする、上下感覚を持った野菜である「立ち型野菜」は、横になっていると立ち上がるようにして、糖分やアミノ酸等のエネルギーを消耗するといわれている。

一方、前述の様に低温にすることで、呼吸量を低下させることができ、呼吸作用は、野菜に含まれる糖質や有機酸等の成分を消費して、エネルギーに変える反応であることから、呼吸作用が活発であれば消費が大きく、逆に、呼吸作用が低下すれば消費は小さくなる。

一般に、呼吸作用を抑制することは、生鮮植物の生理活性の面からみて、収穫後における野菜、果実等の鮮度と品質を、高レベルに保持するための方法として期待できるものであり、当該施設でもかかる方案を採用している。

他方では、大気が窒素78%、酸素21%、アルゴン1%、炭酸ガス0.03%その他から構成されている事、これよりも低い酸素濃度や高い炭酸ガス濃度も、収穫した野菜、果実等の生鮮植物の生理活性に、変化を引き起こすことが知られている。例えば、野菜の呼吸作用は、低酸素条件において、顕著に抑制できることが確認されている。

更に、リンゴの出すエチレンガスも、保管中の玉ねぎの成長を促進することが知られている。前述のように、野菜は収穫した後も呼吸をし、成長を続けようとし、栄養分が失われ、そのために発生したエチレンガスによって、品質の劣化を惹起する。

エチレンガスは、作物の成熟、落葉、開花、呼吸作用等を促進する植物ホルモンの一種であるが、今回の場合は熟成と老化を早める原因になる。したがって、玉ねぎの鮮度を長く保つためには、発生するエチレンガスを抑制することが肝要である。

高濃度二酸化炭酸ガスは、エチレンの生成に影響を及ぼすとされている。

当該施設では気密が高い事から、以上の諸点を勘案し、集荷後保管温度0℃近辺に達する間の、呼吸作用により排出される、庫内の二酸化炭素濃度を測定、どのような効果があるか検証する。

VI 仕様の確定

①冷凍機運転方案の確定

別項「玉ねぎ乾燥工程の見直し」で触れた内容に準じる。

上記Vの①で検討した操作画面に、「調湿管理」機能を組み込んだイメージ図を下記に示す。
ここでは

- i 従来冷凍庫での湿度管理は成り行きとされ、慣行では管理範囲外とされてきたが、最終目標の管理推奨湿度からのバック・キャストイング手法により、前以て管理ステップを仮想・帰納することで、目標値に近似させる
- ii 保管中の質量減少率を測定し、今後可能な限り抑制できる保管状態を模索する
- iii 温湿度管理に代わる、「エンタルピー(空気の内包するエネルギー)管理」の可能性について検討する

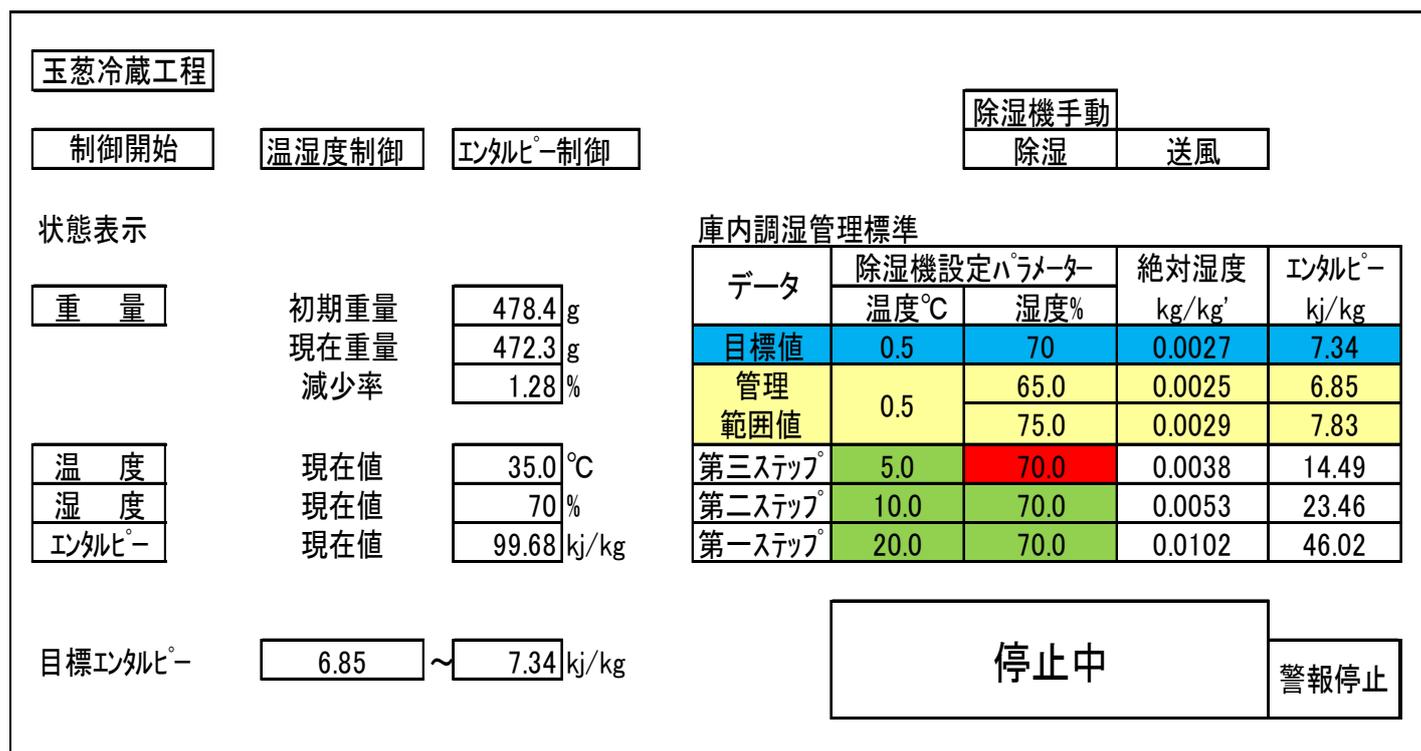


図4.3-12 冷凍機運転管理画面

(5) 更新後の状況

I 詳細

別項「玉ねぎ乾燥工程の見直し」で触れた内容に準じる(再掲)。

但し、そこで記載している④は、「除湿機」を「冷凍機」と読み替える。

上記の様にシステム構成は同一であり、機能を分割・並列に配置しているの、ここではシステムイメージ図は割愛する

II 新設冷凍システムの操作画面及び機能

次葉以降に順次今回設置されたシステム及びその機能の一旦を示す。

既に触れている様に、当該機器の構成は冗長システムとなっているので、その機能が一部重複している処、逆にカバーできていない処が散見している。

下記では、「メインの運転及びデータ収集PC」について最初に触れ、次いで冷凍機の「運転管理を担っている補助機能としてのPC」の機能について触れる。

基本的な機能としては、

- i 運転管理の個別詳細データの設定・運転及びそのモニター監視
- ii 各種生産管理上の収集データの瞬時的・時系列的トレンドとデータテーブルの表示
(含電力デマンド管理)
- iii 警報並びにトラブル履歴管理
- iv 各種生産管理帳票出力とその印字

最新計測値 2012/04/24 21:22 サンプル間隔 5 分

重量	498.00 g	温度(°C)	湿度(%)	CO2(ppm)	
		上	20.7	69.9	20
乾減(減少)率	100.0 %	中	26.5	57.6	117
エンタルピー	65.4 kJ/kg	下	23.5	46.6	19
					米庫温度
					--- °C

乾燥工程 冷蔵工程

除湿機制御方法

乾減率 目標乾減率 90 %

エンタルピー 目標エンタルピー 15.00 ~ 30.00 kJ/kg

除湿機自動 除湿機手動

制御停止 除湿 送風

制御開始時計測値 受入重量

重量 498.0 g 30000 kg

温度 26.5 °C

湿度 69.9 %

監視中

稼働情報

12/04/24 21:22:33.863 制御開始

12/04/24 21:22:35.314 初期値 重量=498.0g 温度= 26.5°C 湿度= 69.9%

冷蔵工程・温湿度制御で除湿機自動制御の選択状態

乾燥工程 冷蔵工程

除湿機制御方法

温湿度 エンタルピー

目標エンタルピー 5.00 ~ 10.00 kJ/kg

庫内調湿管理標準

設定 Step	温度 °C	湿度 %	絶対湿度 kg/kg'	エンタルピー kJ/kg
1	20	75	0.0110	47.90
2	10	75	0.0057	24.42
3	5	75	0.0040	15.17

除湿機自動 除湿機手動

制御開始 除湿 送風

制御開始時計測値 受入重量

重量 g 30000 kg

温度 °C

湿度 %

停止中

冷蔵工程・エンタルピー制御で除湿機自動制御の選択状態

乾燥工程 冷蔵工程

除湿機制御方法

温湿度 エンタルピー

目標エンタルピー 5.00 ~ 10.00 kJ/kg

庫内調湿管理標準

設定 Step	温度 °C	湿度 %	絶対湿度 kg/kg'	エンタルピー kJ/kg
1	20	75	0.0110	47.90
2	10	75	0.0057	24.42
3	5	75	0.0040	15.17

除湿機自動 除湿機手動

制御開始 除湿 送風

制御開始時計測値 受入重量

重量 g 30000 kg

温度 °C

湿度 %

停止中

図4.3-13 提案された冷凍機操作画面

但し、上記の図4.3-13「提案された冷凍機操作画面」は、当初の仕様を満足していないので、前掲図4.3-12「冷凍機操作画面」の様に、変更の依頼をしている。

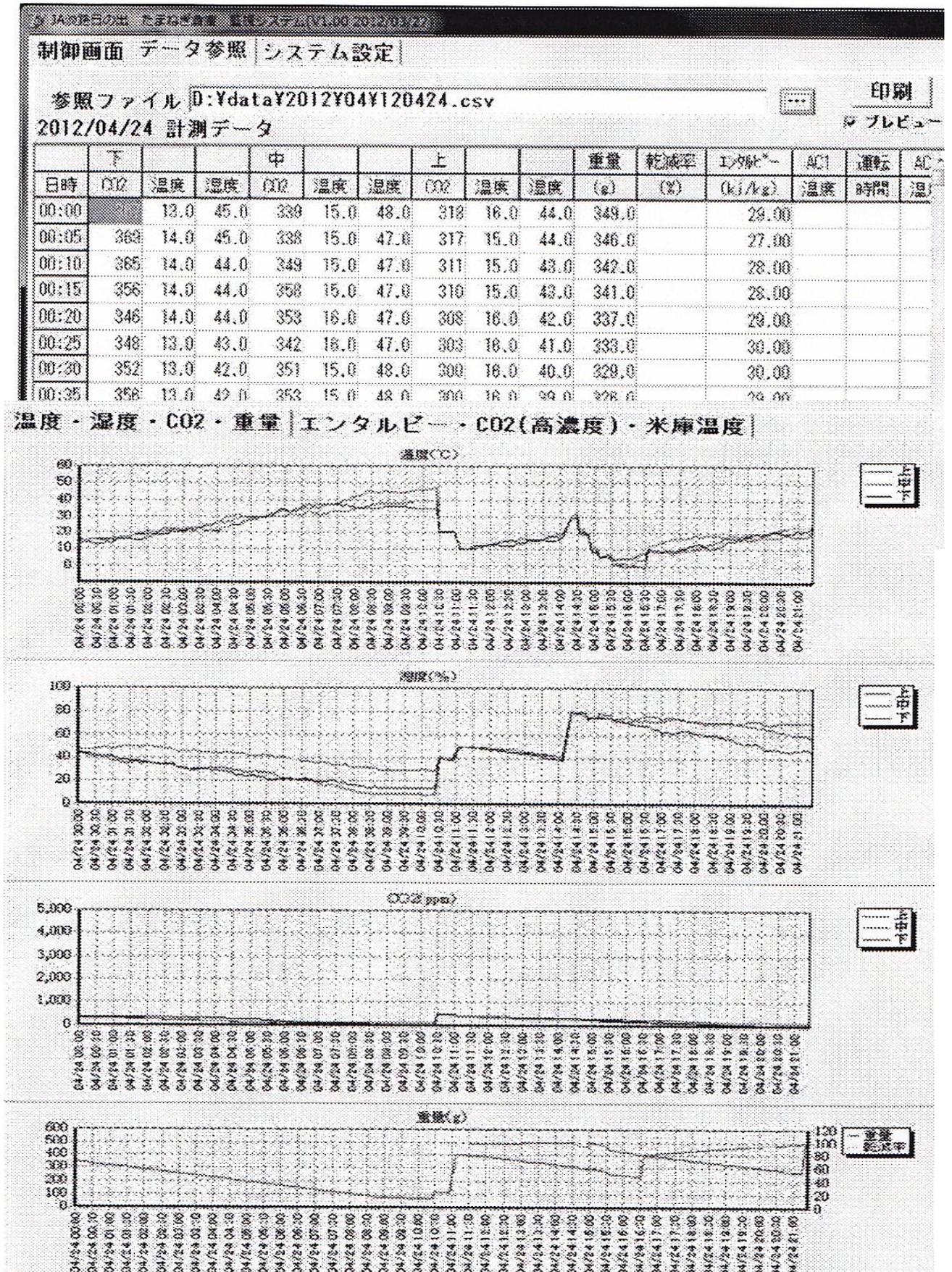


図4.3-14 「メインPC」の取得データログリストと時系列トレンドグラフ

MELCOLDのデータを結合したデータの参照画面

印刷
「プレビュー」

参照ファイル D:\data\2012\04\YK20120424.csv

2012/04/24 計測データ

日時	湿度	温度	重量 (g)	乾燥率 (%)	EVAP (g/kg)	ACI 温度	ACI 時間	AC2 温度	AC2 時間	AC3 温度	AC3 時間	風速	風向	風圧	電力
00:00	16.0	44.0	349.0		29.00	6.8	3.3	7.0	3.6	6.8	2.8	7.0	1.4	1654	
00:05	15.0	44.0	348.0		27.00										
00:10	15.0	43.0	342.0		28.00	6.7	3.3	6.4	3.6	7.8	2.8	6.7	1.4	1656	
00:15	15.0	43.0	341.0		28.00										
00:20	16.0	42.0	337.0		29.00	6.8	3.3	7.3	3.6	7.7	2.8	6.8	1.4	1657	
00:25	16.0	41.0	333.0		30.00										
00:30	16.0	40.0	329.0		30.00	7.3	3.3	7.3	3.6	7.2	2.8	7.2	1.4	1659	
00:35	16.0	39.0	326.0		29.00										
00:40	15.0	39.0	328.0		30.00	7.8	3.3	7.8	3.6	7.2	2.8	6.8	1.4	1661	
00:45	15.0	39.0	322.0		29.00										
00:50	16.0	39.0	319.0		30.00	8.0	3.3	7.7	3.6	7.7	2.8	7.2	1.4	1663	
00:55	15.0	38.0	317.0		28.00										
01:00	17.0	37.0	316.0		31.00	7.2	3.3	6.5	3.6	6.7	2.8	7.3	1.4	1664	
01:05	16.0	37.0	313.0		31.00										
01:10	16.0	37.0	311.0		31.00	7.7	3.3	7.0	3.6	7.8	2.8	8.0	1.4	1666	
01:15	16.0	35.0	308.0		32.00										
01:20	16.0	35.0	307.0		33.00	7.8	3.3	7.5	3.6	7.3	2.8	8.0	1.4	1668	
01:25	16.0	34.0	304.0		31.00										
01:30	17.0	35.0	300.0		32.00	7.2	3.3	6.5	3.6	7.8	2.8	8.0	1.4	1670	
01:35	18.0	35.0	298.0		35.00										
01:40	18.0	35.0	296.0		37.00	7.5	3.3	6.5	3.6	7.8	2.8	8.5	1.4	1671	
01:45	18.0	35.0	295.0		37.00										
01:50	18.0	34.0	290.0		37.00	7.3	3.3	7.3	3.6	7.0	2.8	7.7	1.4	1673	
01:55	18.0	35.0	288.0		38.00										
02:00	19.0	35.0	288.0		40.00	7.5	3.3	6.8	3.6	7.8	2.8	7.3	1.4	1675	
02:05	19.0	35.0	285.0		39.00										
02:10	19.0	34.0	282.0		39.00	7.5	3.3	6.5	3.6	7.8	2.8	7.2	1.4	1677	

MELCOLDデータコピー

温度・湿度・重量・CO2(高濃度) - 米庫温度

湿度(%)

CO2(ppm)

重量(g)

終了 Shift+

図4.3-15 「補助機能PC」のデータを取り込んだ「メインPC」の取得データログリストと時系列トレンドグラフ

時刻	センサー 下段		センサー 中段		センサー 上段		重量	減少率	コシビ	A C 1		A C 2		A C 3		A C 4		計算電力
	Co2	湿度	Co2	湿度	Co2	湿度				庫内温度	運転時間	庫内温度	運転時間	庫内温度	運転時間	庫内温度	運転時間	
00:00	367	13.0	339	15.0	318	16.0	349.0		29.00	6.8	3.3	7.0	3.6	6.6	2.8	7.0	1.4	1654
00:05	369	14.0	338	15.0	317	15.0	346.0		27.00									
00:10	365	14.0	349	15.0	311	15.0	342.0		29.00	6.7	3.3	6.4	3.6	7.6	2.8	6.7	1.4	1656
00:15	356	14.0	358	15.0	310	15.0	341.0		28.00									
00:20	346	14.0	353	16.0	308	16.0	337.0		29.00	6.8	3.3	7.3	3.6	7.7	2.8	6.8	1.4	1657
00:25	348	13.0	342	16.0	303	16.0	333.0		30.00									
00:30	352	13.0	351	15.0	300	16.0	329.0		30.00	7.3	3.3	7.3	3.6	7.2	2.8	7.2	1.4	1659
00:35	356	13.0	353	15.0	300	16.0	326.0		29.00									
00:40	352	13.0	349	16.0	295	15.0	326.0		30.00	7.8	3.3	7.8	3.6	7.2	2.8	6.8	1.4	1661
00:45	350	14.0	348	16.0	289	15.0	322.0		29.00									
00:50	351	14.0	342	15.0	286	16.0	319.0		30.00	8.0	3.3	7.7	3.6	7.7	2.8	7.2	1.4	1663
00:55	348	13.0	339	15.0	291	15.0	317.0		28.00									
01:00	347	14.0	335	15.0	288	17.0	316.0		31.00	7.2	3.3	6.5	3.6	6.7	2.8	7.3	1.4	1664
01:05	345	15.0	320	16.0	293	16.0	313.0		31.00									
01:10	335	16.0	332	17.0	291	16.0	311.0		31.00	7.7	3.3	7.0	3.6	7.8	2.8	8.0	1.4	1666
01:15	330	16.0	326	17.0	298	16.0	308.0		32.00									
01:20	328	16.0	325	17.0	291	16.0	307.0		33.00	7.8	3.3	7.5	3.6	7.3	2.8	8.0	1.4	1668
01:25	332	16.0	312	17.0	285	16.0	304.0		31.00									
01:30	338	16.0	312	17.0	279	17.0	300.0		32.00	7.2	3.3	6.5	3.6	7.8	2.8	8.0	1.4	1670
01:35	334	15.0	323	18.0	288	18.0	298.0		35.00									
01:40	336	15.0	318	19.0	279	18.0	296.0		37.00	7.5	3.3	6.5	3.6	7.8	2.8	8.5	1.4	1671
01:45	338	15.0	306	19.0	267	18.0	295.0		37.00									
01:50	336	15.0	294	19.0	269	18.0	290.0		37.00	7.3	3.3	7.3	3.6	7.0	2.8	7.7	1.4	1673
01:55	337	16.0	277	20.0	263	18.0	288.0		38.00									
02:00	337	17.0	263	21.0	260	19.0	288.0		40.00	7.5	3.3	6.8	3.6	7.8	2.8	7.3	1.4	1675
02:05	329	17.0	251	20.0	254	19.0	285.0		39.00									
02:10	332	18.0	252	20.0	261	19.0	282.0		39.00	7.5	3.3	6.5	3.6	7.8	2.8	7.2	1.4	1677
02:15	334	18.0	242	20.0	261	19.0	279.0		38.00									
02:20	329	18.0	243	21.0	249	20.0	276.0		41.00	7.2	3.3	7.0	3.6	7.5	2.8	6.7	1.4	1678
02:25	342	18.0	250	22.0	233	20.0	274.0		42.00									
02:30	346	19.0	238	22.0	231	21.0	271.0		42.00	7.3	3.3	7.2	3.6	7.7	2.8	7.8	1.4	1680
02:35	340	19.0	233	22.0	232	21.0	270.0		42.00									

図4.3-16 「補助機能PC」のデータを取り込んだ「メインPC」の取得詳細データログリスト

B 補助機能PC
最初に機能の全体像を示す。

●MELCOLD出力様式&操作マニュアル

<MELCOLD:TC-DSP>

*詳細は「中央管理装置用取扱説明書」の参照ページ(下表)を参照ください。

操作画面	内容	出力方法	備考	資料No.	参考ページ*
計測	トレンド	[1]マウスで表示したい温度データをクリックする [2]【トレンド】ボタンをクリックする [3]表示日時と範囲(1日,1週間,1ヵ月)を指定する [4]【印刷】ボタン→【OK】ボタンをクリックする	・温度データのみ ・最大4項目まで選択可 (選択データは青表示)	①	26~ 28
	日報	[1]マウスで表示したいデータをクリックする [2]【日報印刷】ボタンをクリックする [3]別の日のデータを印刷する場合は 【別日を指定】ボタンをクリックする [4]【印刷】ボタン→【OK】ボタンをクリックする	・全データ (昨日データ除く) ・「昨日の～」データ以外 は何件でも選択可	② ③	28~ 29
	月報	[1]マウスで表示したいデータをクリックする [2]【月報印刷】ボタンをクリックする [3]別の月のデータを印刷する場合は 【別月を指定】ボタンをクリックする [4]【印刷】ボタン→【OK】ボタンをクリックする	・総積算運転時間 ・総起動回数 ・総積算使用量(電力量)	④ ⑤	29
デマンド	電力量	[1]【表示範囲】ボタンをクリックする [2]表示日時と範囲(1日,1週間,1ヵ月)を指定する [3]【OK】ボタンをクリックする(画面で確認する) [4]【印刷】ボタン→【OK】ボタンをクリックする	・当日データの場合は [1][2][3]は不要	⑥	31~ 32
履歴	異常履歴	[1]【検索】ボタンをクリックする [2]必要な情報を入力して【検索】ボタンをクリックする [3]出力する情報を画面で確認する [4]【印刷】ボタン→【OK】ボタンをクリックする	・全データを出力する 場合は[1][2][3]は不要	⑦	35~ 36
	運転履歴	↑	↑	⑧	↑
	操作履歴	↑	↑	⑨	↑

<EXCEL帳票>(日報・月報・年報)

*詳細は別冊「日報印刷操作マニュアル」の参照ページ(下表)を参照ください。

操作画面	内容	出力方法	備考(○内はコントロール)	資料No.	参考ページ*
印刷設定 (手動印刷)	日報 (指定日)	[1]印刷設定画面の【日付指定】ボタンをクリックする [2]出力したい日付を入力する [3]【日報表示】ボタンをクリックして、日報を確認する [4]メニューバーの【ファイル】→【印刷】ボタンをクリックする [5]【OK】ボタンをクリックする ※別日の日報を印刷する場合は【印刷設定に戻る】 を選択し、日付を入力して再度日報表示し印刷する	・庫内温度(AC) ・湿度等(環境MC) ・外気温度(環境MC)	⑩	9
	月報 (指定月)	[1]印刷設定画面の【年月指定】ボタンをクリックする [2]月間を選択し、出力したい年月を入力する [3]【表示】ボタンをクリックして、月報を確認する [4]メニューバーの【ファイル】→【印刷】ボタンをクリックする [5]【OK】ボタンをクリックする	・電力量(計量MC) ・水道量(計量MC)	⑪	9
	年報 (指定年)	[1]印刷設定画面の【年月指定】ボタンをクリックする [2]年間を選択し、出力したい年を入力する [3]【表示】ボタンをクリックして、年報を確認する [4]メニューバーの【ファイル】→【印刷】ボタンをクリックする [5]【OK】ボタンをクリックする ※年報を出力するためにはMELCOLDの計測画面の 【ファイル保存日数設定】にて「12ヶ月」以上を設定する	・電力量(計量MC) ・水道量(計量MC)	⑫	9
印刷設定 (自動印刷)	日報(前日)	[1]印刷設定画面の時刻設定に出力時刻を入力する	・毎日指定時刻に 前日の日報出力	⑩	10
	月報(前月)	[2]【時刻設定】ボタンをクリックして、待機状態にする [3]解除する場合は画面下の日報をクリックして 画面表示し、【印刷設定に戻る】ボタンをクリックする	・毎月1日の指定 時刻に月報出力	⑪	10
	年報(前年)		・毎年1月1日の指定 時刻に年報出力	⑫	10

図4.3-17 個別詳細機能一覧表

●個別詳細設定画面



図4.3-18 個別詳細設定画面

●個別詳細データモニタ画面

ユニット番号	名称	室内の平均温度 (°C)	クーラ入口温度 (°C)	クーラ出口温度 (°C)	総稼働運転時間1 (時間)	本日の稼働時間1 (時間)	3日分の稼働時間1 (時間)
001	AFL-405B	20.2	20	22.3	3226	4.0	130
002	AFL-405B	20.0	7.1	37.0	3048	1.0	230
003	ERR-45PBG	1.6	-7.4	17.7	3074	7.0	4.0
004	AFL-255B	0.2	-14.8	9.3	3021	4.0	15.0
005	AFL-255B	1.5	-7.0	10.8	3003	3.0	0.0
006	AFS-30SE	1.1	-18.7	13.3	3392	8.0	11.0

 The status bar at the bottom shows '2007/05/01 00:00 ~ 2007/06/01より古いデータが削除されます。', '機器異常', 'NUM', and '07/04/12 午前 09:57:18'."/>

図4.3-19 個別詳細データモニタ画面

●トレンド画面



図4.3-20 時系列データトレンド画面

●デマンド設定画面

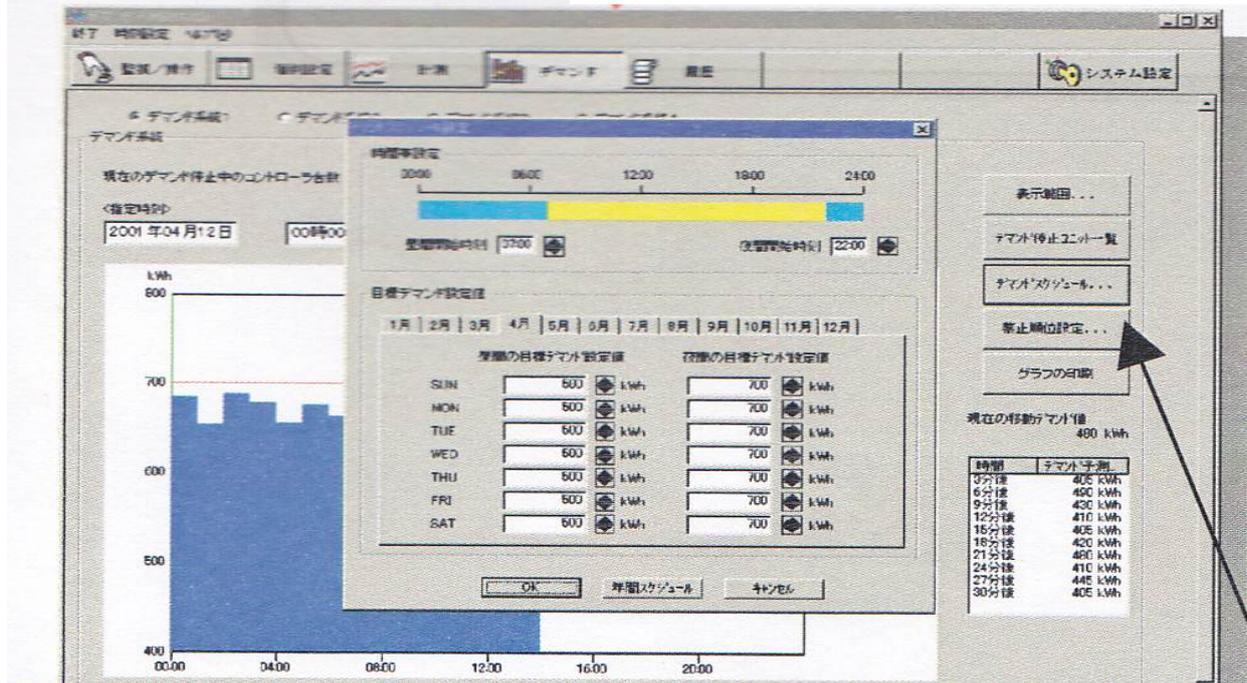


図4.3-21 電力量デマンド値設定画面

●履歴表示(運転履歴)

状態実化日時	工号番号	機性	名称	運転状態
2001-03-09 1445	004 AC_B	AFL-25SE		運転中
2001-03-09 1445	003 AC_B	ERR-46PBG		運転中
2001-03-09 1445	001 AC_B	AFL-40SE		運転中
2001-03-09 1438	004 AC_B	AFL-25SE		運転中
2001-03-09 1435	004 AC_B	AFL-25SE		停止中
2001-03-09 1300	001 AC_B	AFL-40SE		運転中
2001-03-09 1230	001 AC_B	AFL-40SE		除霜

●履歴表示(異常履歴)

発生日時	復帰日時	工号番号	機性	名称	異常内容
2001-04-12 0907	2001-04-12 0510	---	TC-DSP	中央管理装置	0000 DSP停電
2001-04-12 0906	2001-04-12 0510	000	TC-CNT	任意交換装置	0000 CNT異常
2001-04-11 1326	2001-04-12 0505	---	TC-DSP	中央管理装置	0000 DSP停電
2001-04-09 2141	2001-04-11 1325	---	TC-DSP	中央管理装置	0000 DSP停電
2001-04-09 1851	2001-04-09 2137	---	TC-DSP	中央管理装置	0000 DSP停電
2001-04-09 1531	2001-04-09 1536	---	TC-DSP	中央管理装置	0000 DSP停電
2001-04-09 1200	2001-04-09 1536	000	TC-CNT	任意交換装置	0000 CNT異常
2001-04-08 1157	2001-04-09 1159	---	TC-DSP	中央管理装置	0000 DSP停電

図4.3-22 各種履歴モニター画面

【02年11月28日 日報データ】

ユニット番号	名称	項目	00:00	01:00	02:00
			12:00	13:00	14:00
021	MC_D	チャンネル1総積算使用量(kWh)	1049321	1049437	1049546
			1050773	1050908	1051048
021	MC_D	チャンネル1本日の使用量(kWh)	---	116	109
			124	135	140
021	MC_D	チャンネル2総積算使用量(kWh)	27363	27420	27477
			28083	28158	28228

【02年11月 月報データ】

ユニット番号	名称	項目	データ
021	MC_D	チャンネル1総積算使用量	48737 kWh
021	MC_D	チャンネル2総積算使用量	27408 kWh

図4.3-23 設置機器別個別日報・月報電力量データ

年報

Version 1.15 Update at 25.July.2001

2002年

部屋名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
設備全体使用電力量	692212	672025	703985	701211	696654	705651	714756	723021	821675	712523			7143713

図4.3-26 冷凍（含乾燥）施設関連の月別電力量年報データ

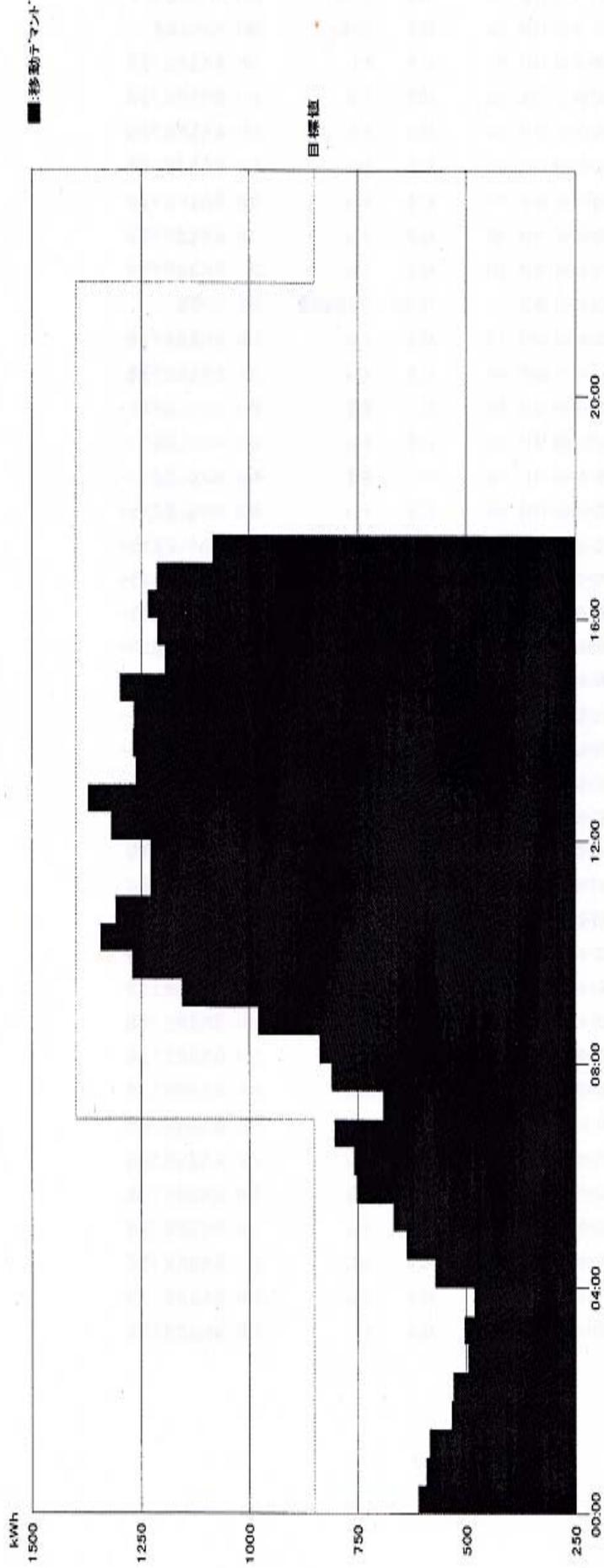


図4.3-27 電力デマンド値管理データ

III 当該システム運用上の留意点

- i 玉ねぎ冷凍庫には、前室の代替機能として、電動防熱扉(メーカー型式不明)、サーモ・シャッター[横吹きエアー・カーテン] (MTS-255)及びシート・シャッター(KV21)、米倉庫には、手動式防熱扉(メーカー型式不明)、エアー・カーテン(MK3510TA)が設置されている。
玉ねぎの乾燥工程の場合は、外気温と庫内の温度差は冷凍時に比較して相対的に小さい。シート・シャッターが機能している場合、サーモ・シャッターは、使用電力量抑制の為不使用とする。電動防熱扉は、煩雑な搬入出業務のことを斟酌した場合、日中開いたままの状態は吝かではないが、夜間及び湿度の高い時は、戸閉励行が好ましい。
冷蔵・冷凍時は、玉ねぎ及び米両倉庫とも、確実に戸閉の厳守が肝要である
- ii 玉ねぎの庫内換気扇6台は、乾燥工程を目的として設置されている。
冷凍時の稼働では、換気扇の発熱量(180W×6台≒1KW/時間)は冷凍機の内部負荷となるので、監視画面上の庫内上下の温度差が小さい時は、運転を停止することが望ましい
- iii 庫内蛍光灯は、作業時以外消灯に努める。特に冷凍時の点灯は、倉庫で仮眠状態にある保管中の玉ねぎに、少なからずのストレスを与えるとされている
- iv 当該施設には最新の高効率機器が導入されているが、メンテナンス次第でその能力は大きく変わる。このことは同じタイプの新車を購入しても、経年後所有者によって、その性能に大きな差が出ることから一目瞭然である。特に玉ねぎの乾燥・保管に於いては、大量の塵埃が発生する。このことはフィルターの清掃、排水系統の清浄を常に求めていること意味している。
費用の掛からない、定期的な事前保全管理の立案が待たれる
- v 玉ねぎ倉庫は、通年を通じて最新の高効率の機能を活用すべく、稼働率を上げるため乾燥と冷蔵・冷凍双方の業態を担っている。このため、機能的に双方の設備を搭載しており、例えば乾燥工程で不要な機器も設置されている。
冷凍工程での使用を予定している、入口フロア・ヒーター(メーカー型式不明/約750W)及び気圧弁(4478PL)8台、計約400Wの電源は、乾燥工程ではオフにする必要がある。仮に管理せず通年通電した場合、不要時の半年間の無用な電力量は、5,000kWh程度に達すると推定される。
参考まで、下記にメーカーの回路図を示す。
システムが完全自動化になっていないので、管理標準を作成し対応することが好ましい。

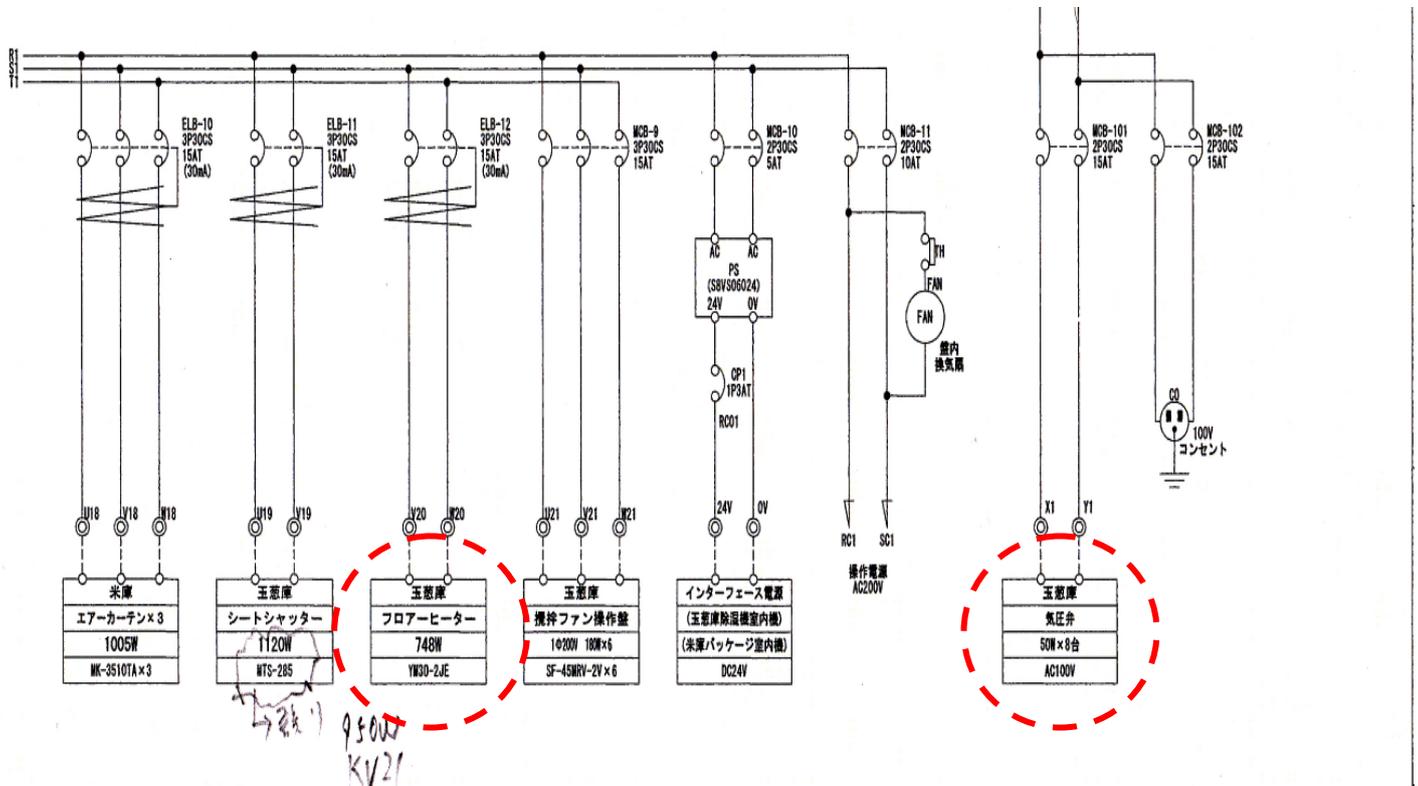


図4.3-28 電力シーケンス(抜粋)

出図先	大坂冷化機工業株式会社	出図日	2012-02-15	図名	冷凍庫動力電源盤 (動力図-3)
DIM. 1/10mm	作成者	DATE	2012-02-15	規格	JIS B 3202
尺度SCALE	図面番号	図面名		図面NO.	TD12-0215-06
製図者	承認者	検査者			

VI 今後は従来の温度管理に加え、湿度管理を可能とすることで、品質の向上を目指しているが、立ち上げ時の運転及び調湿に際しては、前述資料 表4.3-9「冷凍機必要推定熱量」からも明らかのように、内部負荷が小さいので、「除湿機」を稼働させ対応する。
 この場合の運転モードは乾燥工程と異なり「自動」モードの「Cゾーン」機能の採用を行う。
 具体的な設定方案としては、湿度管理は目標湿度の設定とし、温度管理は目標庫内温度を実際の庫内温度より高めに設定することで対応可能と判断される。
 下記にメーカーの資料(「産業用除湿機技術マニュアル[2006年MEE05W443]」)を示す。

◆温度ゾーン・湿度ゾーンと運転モード

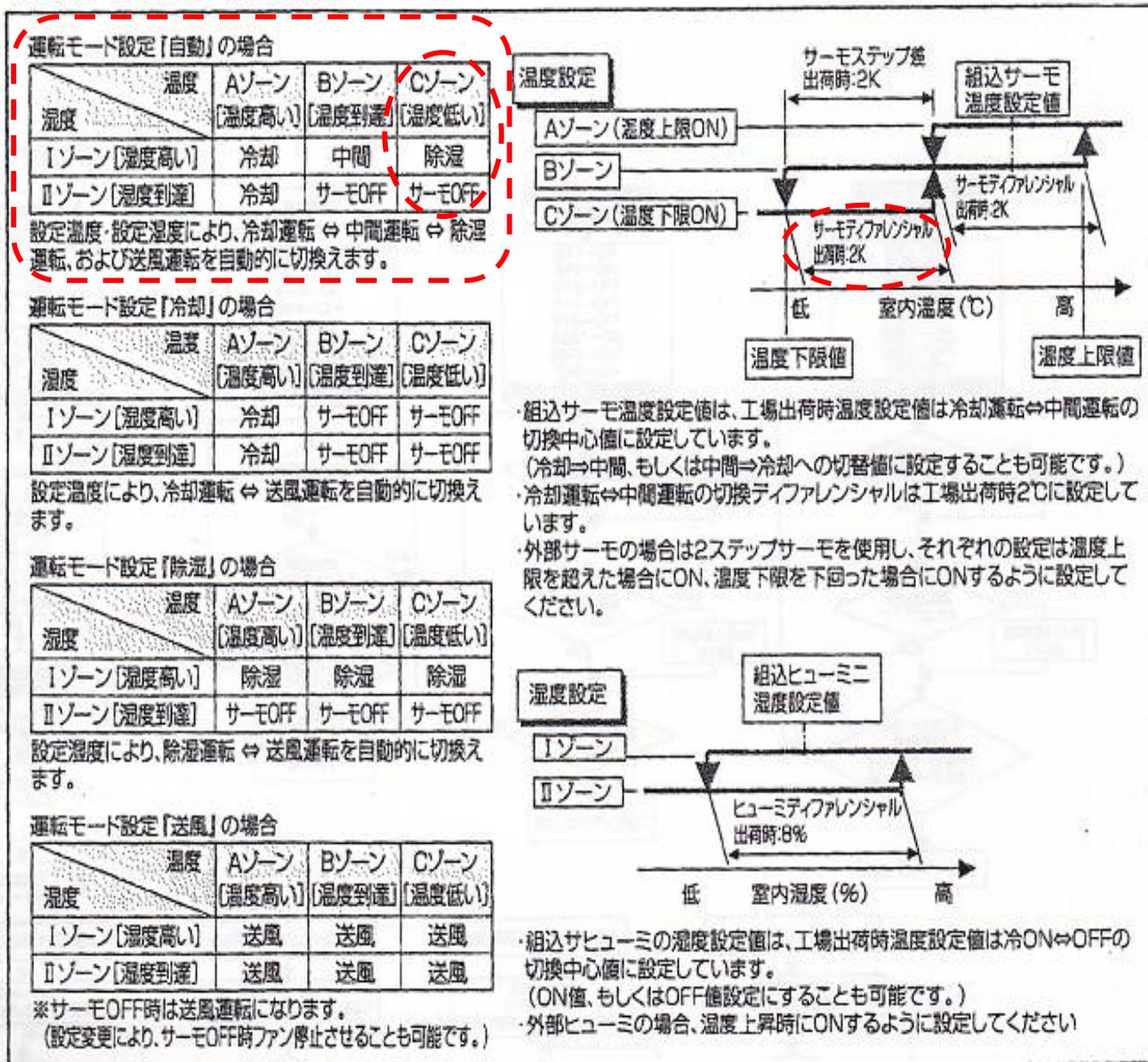


図4.3-29 冷凍「立上時」の除湿機運転モードの選定方案

(6) 期待できる成果と検討課題

①推定削減電力量と排出二酸化炭素量

従来の電力量は、前掲「平成22年度 低炭素むらづくりモデル推進事業『事業実施結果報告書添付資料』」で、洲本支店の電力量メータによる計測が1か所であるため、全体の使用量からの推

定按分であるが、H22年度で135,000kWh程度としている。

同年度の出荷量は、記録より263tとなっている。しかるに実際の冷蔵処理の荷受量は、不良品等を加算した場合、概ね1.3倍程度(後述の「②品質の向上」参照)と推測され、この場合の荷受量は約340tとなる。

改造後の冷蔵倉庫の最大荷受量は256tである。この場合の推定電力量は、前掲表4.3-9「冷凍機必要推定熱量」より21,437kWhと試算している。

ランニング期間並びに既設設備の固定電力量等を加味した場合、単純な比較は難しいが、ここでは「比例」するものとして、256t処理した場合の削減量を予想する(最終的には「原単位」比較が好ましい)。その時に演繹される年間相当電力量は

$$(256 \div 340) \times 135,000 \text{kWh} \approx 101,650 \text{kWh} \text{ となる。}$$

本年度基準の関西電力の調整後CO₂排出係数は、0.265t/千kWhである。

$$\text{削減推定年間電力量: } (101,650 - 21,437) \text{kWh} \approx 80,213 \text{kWh}$$

$$\text{同上CO}_2\text{推定削減量: } 80,213 \text{kWh} \times 0.265 \text{t/千kWh} \approx 21.3 \text{t/年}$$

②品質の向上

各種機関の玉ねぎの冷凍(冷蔵)保管に関する研究レポートでは、前述の様に0.5℃前後、湿度70%前後が品質を維持するうえで好ましいとされている。カボチャ、ショウガ、タマネギ、ニンニク、サツマイモ、キャベツ、エンドウ、トマトなど乾燥を好む野菜は、比較的乾燥した条件(湿度50~70%)で保存すると長持ちするとされている。

一方で当該施設での今までの庫内湿度は、下記のデータが示している様に、90%前後と非常に高い。玉ねぎの保存には湿度は大敵であり、湿度が高い場合すぐに根が出て栄養と風味を落とすとされているが、このことは逆に在庫時/入庫時の質量の減少率が小さいことを暗示している可能性がある。販売は重量で管理されているので、掛かる仮説の信憑性について本年度計測して記録する。従来記録はないので、可能であれば本年度並行して測定し、比較を行う。

今回の事業の対象である「倉庫」は既設の改造であり、前室は経済性の面から設けられていないが、既に触れたように、扉の開閉が頻繁でない場合、高気密が保たれているので、庫内全体の温湿度は相対的に安定すると考えられ、外気の影響は受けにくい。気流の相違による影響は考えられるものの、場所による温湿度のばらつきは少なくなると考えられる。

このことより今回の庫内の条件は、下記に示す前掲表4.3-4「H22年度の玉ねぎ冷凍保管期間の温湿度データテーブル」及び同表4.3-5「H23年度の玉ねぎ冷凍保管期間の温湿度データテーブル」の平均値の値から、一層目標設定温湿度(0~0.5℃、65~75%)に収斂すると共に、標準偏差は限りなく「0」に近づくと想定しうる。

表4.3-13 冷凍保管期間の温湿度データテーブル比較表

H22年	平均温度(℃):	0.7	平均湿度(%RH):	85.6	H23年	平均温度(℃):	0.9	平均湿度(%RH):	91.9
	最高温度(℃):	2.3	最高湿度(%RH):	90.9		最高温度(℃):	2.1	最高湿度(%RH):	96.1
	最低温度(℃):	0.1	最低湿度(%RH):	77.6		最低温度(℃):	0.4	最低湿度(%RH):	85.6
	標準偏差(℃):	0.4	標準偏差(%RH):	2.4		標準偏差(℃):	0.3	標準偏差(%RH):	1.8

併せて玉ねぎの呼気による庫内の二酸化炭素濃度も、高濃度が望める。

現場でのヒアリングでは、年によって品質の劣化が進んだため、出荷できない不良率は30%にも及ぶと聞いているので、保存用途を特定した長期保管用に運用する等の方案が確立できれば、品質の改善を通じ、歩留まりが上げれば、経済的に少なからずの改善効果が期待できる可能性が浮上する

③管理精度の向上他

- i 今回のプロジェクトでは、設備の更新に際して、先ず実態の把握に二年間に渡り注力してきた。既存の設備では、上述の各種データが取得できない為、別途各種測定器及びセンサーを購入・設置・計測・データ取得・解析と多大な労力を費やしている。今後は自動計測となり、合理的な生産管理の道が開ける。このことは上記「②品質の向上」に大きく寄与すると想定される
- ii 当該設備の設置されている池田選果場には、今回の事業対象以外の設備も設置されている。しかるに、エネルギー供給事業者の電力計測は一か所であり、個々の設備の電力量の算定は、按分等の手法を使用、正確性に課題を残してきたが、今回は自動計測が導入され、実態の把握がスムーズに実施できるのみならず、且つ活用次第ではデマンド値の管理も可能になっている
- iii 冷凍の場合の庫内の温湿度管理は、品質を維持するうえで、避けて通れない高いハードルであ

る。従って、従前は一日に何回も定期的にデータを収集し、徹底した温度管理が実施され、それらの管理データを「玉葱冷蔵庫温度管理表」として別途作成してきた(前掲図4.3-4「玉ねぎ冷凍倉庫立ち上げ時の庫内温度データ」参照)。

今後は、前掲図4.3-22「設置機器別個別温度データ」を流用することで、従来の一連の作業の割愛が可能となる。測定センサーに異常がない限り、作業者が直接測定することがないので、人的ミス の 介在を防ぐことができる。

但し、既設では、湿度管理はされていない

iv 取得データを活用することで、次年度より合理的な運転が可能になる。

管理標準を作成することで、専任者以外の多くの関係者の操作が可能となる

④庫内CO₂濃度確認と付帯検証

前掲(4)-V-②「簡易CAの検討」で触れた内容に基づき、H24年度に確認作業を実施する。

従来の庫内管理は、温度のみであった。

ここでは

a 新設の二酸化炭素濃度センサーのデータ確認と温湿度管理の効果について検証する

b 庫内に別途複数の高気密簡易ボックスを搬入、二酸化炭素濃度のレベル差による効果を確認する

i 発砲スチロールの箱を用意

ii 玉ねぎを複数セット

iii データ保存型温湿度計(ハイグロクロン)をセット

iv 別途購入した二酸化炭素小容量携帯ボンベより二酸化炭素を注入、所定の濃度を確保

v すべての試験用穴及びフタをガムテープで塞ぐ

VI 翌年度最終出荷時にCO₂濃度の確認後開封、品質確認とデータ確認をする

下記にテストのイメージを示す。

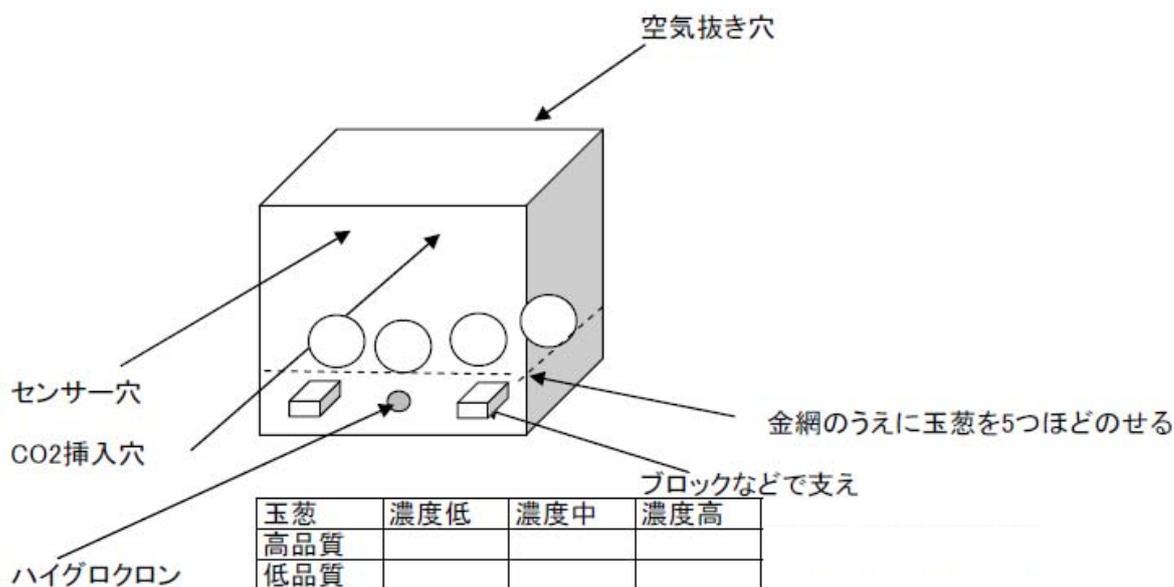


図4.3-30 CO₂濃度別品質確認試験方案

(7) 終わりにあたって

外部より委託を受けた玉ねぎの保管トラブルについて、下記に付言する。

今回は、複数の要因が複合したトラブルとの推測がされているが、可能な限りその主たる原因を特定しておくことが、今後の課題解決のための大きな手掛かりにつながることは、容易に首肯しうるところである。

処で、かかる事象の巷での代表的な例として、鉄道関係の事故で、「競合(複合)脱線」という事故が報告されることがある。又、公害関係が熾烈な時代には、「複合汚染」との表現を目にすることも稀ではなかった。

今回の冷凍保管の対象の玉ねぎは、外部の民間業者からの委託品であり、

- i 「根付き、葉付き」と言われる収穫後、ほぼ未処理の状態で乾燥したタイプであり、通常扱っている様態の商品ではない
 - ii 先方で乾燥されており、「乾燥工程の温度・時間」管理の経緯が把握できていない
 - iii 経験不足から、受け入れ時の品質確認が十全でなく、「乾燥不十分？」の疑念が残る
- 等の複数のトラブル要因を内包していたと想定されている。

結果、事後処理として、上述の「複合要因」説扱いの様に、主たる要因を特定せず、処理されている嫌いが見受けられる。

通常複数の要因が絡んだ場合、最初から全体をまとめて把握しようとはせず、内部要因と外部要因に識別して検討することが一般的である。今回のトラブルでは、上記の三要因は、結果として玉ねぎの状態を拘束する内部要因となっており、ここでは、外部要因としての冷凍・冷蔵保管管理と云う視点を加味することが、好ましいと思われる。

少なくとも、別途取得している庫内の温湿度データから判断する限り、現行の見解に首を傾げざるを得ないというのが、率直なところである(前述(3)-②での指摘及び前掲図4.3-2「保管温湿度の比較グラフ 3号倉庫(上)、4号倉庫(下)」参照)。

先のデータと通常文献等でいわれている値(0~0.5℃がベスト、瞬時値は別として、基本的には平均値がこの値を下回らない)から勘案した場合、当該データの場合、庫内の玉ねぎは完全に凍結していた可能性を示唆している。

この原因(含対策)として、前掲報告書「平成22年度 低炭素むらづくりモデル推進事業『事業実施結果報告書添付資料』」p41)に指摘した、冷凍機の蒸発膨張弁並びに低圧圧力スイッチの不具合若しくは制御盤上のPID設定器の設定温度と庫内の表示温度の誤表示などが考えられる。

①蒸発膨張弁の不具合

前述の写真4.3-2「冷凍機の圧力比較(上/昨年度ピーク時、下本年度中間期)」にマーキングしている様に、推定蒸発温度(圧力ゲージの値が正しいとして)は夏季-26℃、冬季(中間期)-30℃に達しており異常領域にある。メーカーデータも既に昨年度指摘した様に、-20℃以下での使用状況は期待していない。再調整が待たれる

②冷凍機吸込温度の再確認

複数の要因が考えられるが、通常外気温が低下、内部負荷が小さくなり、蒸発器の負荷が軽くなるにつれて吸込温度も低下するが、この場合であれば低圧スイッチを高めにセットすることで対応が可能である。いずれにしても現在の設定値には、保守業者の意向も考えられるので、業者との調整が好ましい

③冷凍機制御盤の表示温度と庫内の実態温度の相違

前掲既設の冷凍機機側に設置されている、制御装置の庫内の目標設定値と実態値の表示パネルの写真4.3-4「制御装置表示パネル」を参照。

件の3号機の場合、ここでの設定温度は1.0℃、庫内温度0.7℃となっている。他方上記の図4.3-2のグラフの期間平均値は、表4.3-5「H23年度玉ねぎ冷凍保管期間の温湿度データテーブル」より-0.1℃、庫内最低温度は-1.0℃である。

遺憾乍、測定及び撮影時点では、トラブルが惹起されていることの認識は全くなく、後で知ることになる。従って前掲グラフと瞬時値である写真の時間的相関関係の特定は、現時点では難しいし、又センサーの測定誤差も考えられるので、

i 「既設センサー」の測定個所(位置)を再確認する

ii 同じ位置で各倉庫の現在地の値を簡易温度計で測定、パネルの表示値と照合する

iii 庫内温度の設定値を固定し、「測定センサー」の誤差を平均化する為、各倉庫に複数のセンサーを既設センサーと同じ位置に設置、一定期間測定後、定期的に別途作成したパネルの記録と照合する

事が望まれる

④実態温度の測定個所の妥当性

当該事業の更新倉庫では、処理する温度帯が微妙であること並びにセンサーの不具合対策も兼ねて、庫内の温湿度及び二酸化炭素の測定センサーを三カ所に分散配置、モニター及びデータ収集装置で管理できるようにしている。

既設での更新対策は、難しい面も考えられる。

(但し、測定個所を認識することで、運用上の別途方案の可能性が浮上することも期待できる)

今後の運用には慎重を期する必要があるが、長期に渡る保管コストを問わない場合は、庫内に設

置したバケツの薄氷確認等、従来の対策をこまめに励行することができれば、当面の運転は可能と思われる。但しこのことは、メンテナンスの重要性からの放免を意味するものではない。いずれにしても、データに基づく合理的な判断とそれに基づく対策を講じることが、今後のトラブル解消に向けて、避けて通れない第一歩であると思われる。

上記の冷凍・冷蔵「保管温度の誤り」という要因の特定は、ここでは推定の域を出ないが、客観的な対応が望まれる。

4.4 玉ねぎ倉庫の見直し

(1) 検討主旨

玉ねぎは当該産地のブランド商品であり、その商品価値の逸失を惹起させずに、長期間にわたり市場に供給するため、その一部を冷凍保管している。

現行設備の陳腐化に伴い、今回設備の統合集約も兼ねて更新を計画しているが、スペース・ファクターを有効裏に活用するため、茲では冷凍時の『前室』の設置可否について検討し、併せてその結果に基づいて、その場合の断熱効果について推定試算する。

(2) 経緯

当該設備は、原則として収穫後個々の農家で自然乾燥した玉ねぎを、長期保存させるため0℃近辺で冷蔵する施設であり、倉庫業法の冷蔵倉庫の規定ではC₃級に該当する(今回の事業では、併せて更新する米の「低温冷蔵倉庫」と表現上紛らわしいので、「玉ねぎ」の倉庫を「冷凍倉庫」と表現している)。

冷凍倉庫への各農家からの受け入れはお盆迄としており、その時の玉ねぎの温度は外気温に準じているので、集荷状況によっては、従前の既設の設備では一旦『前室』で予冷し、その後冷凍倉庫に搬入することで、品質の維持を図ってきた。

今回の設備は、従来の常温倉庫を冷凍倉庫に改造するものであり、各種の物理的制約の中での改造工事であるので、冷凍倉庫としての本来の機能からすれば、少なからずの問題を内包している。茲では、特にスペース・ファクターの関係から、『前室』設置の必要性の有無について、重点的に吟味した。

倉庫業法でいう冷蔵倉庫の規定では、C₃級は一番負荷の軽いクラスにランクするが、従前の運用状態を鑑みた場合、『前室』の活用により、扉開閉による庫内の温湿度変化を限りなく少なくすると共に、玉ねぎの集荷状態に拘わらず柔軟な運用が展開されており、その『前室』の存在意義は大きい。

然るに更新後の保管容量は、従来の1/3程度であるので、既設の設備との併用は避けがたいが、横持の軽減等の効果も期待され、且つ併せて設備効率の向上も期待出来るので、新規設備のスペース・ファクターを最大限に活用し、運用することが望まれている。

もとより『前室』の有無は、冷凍・冷蔵用の当該施設の場合、その運用に多大な影響を及ぼすことは避けがたいが、単なる初期投資の削減のみならず、設備能力を最大限に活用し、そのランニング費用の最大効率を確保するためにも、茲では最新の技術を活用し、『前室』の割愛について下記検討した。

I 前室設置の有無に関する検討

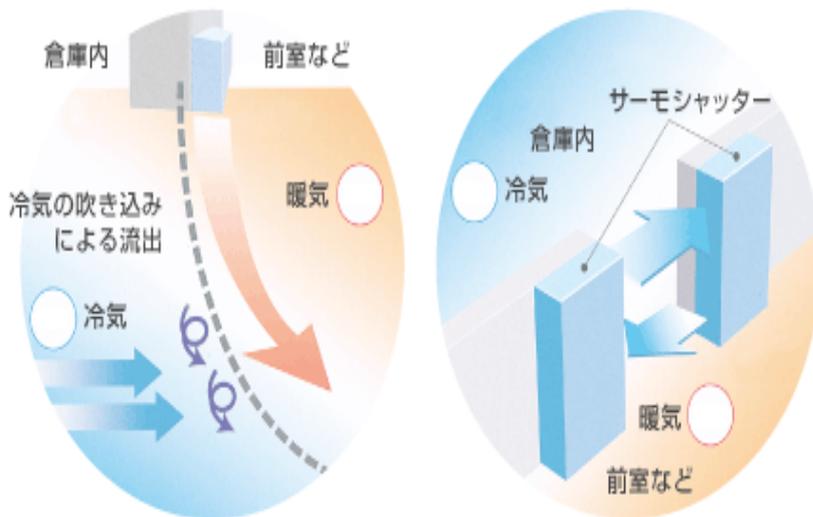
(i) 検討概要

- ①断熱自動扉、「横吹き出し」エア・シャッター、自動開閉高速シャッターの採用で、外気の侵入量削減を計画する
- ②『前室』を設置しないので、できる丈扉開閉の少ない、且つ「短期間集荷・長期保管」型の可能な運用方案を作成する。
「予冷」作業を回避するため、満杯状態で冷凍工程を開始、外気温からスケジュール管理により、暫時設定温度を下げていく、カスケード型の温度管理で、設備の効率を高める

(ii) 検討詳細

- ①米の低温保存庫の設定温度は概ね15℃であるが、玉ねぎ冷凍倉庫は、前述の様に0℃近辺と相対的に低いため、扉は自動とし、扉と連動してエア・シャッターを設けると共に、扉のたびたびの開閉は、作業手順から判断して非効率的であるので、センサーで自動的に開閉する高速シャッターを、エア・シャッターの内側に設置する事で、「前室」並みの効果を期待する
- ②リフト操作時、高速シャッターが視界を遮るので、部分的に前方が視認できる仕様とする
- ③複数の開閉装置が設置されるので、作業者の「庫内閉じ込め」時の手動による開閉対策及び庫外への通信手段を設ける
- ④庫内の温湿度並びに二酸化炭素濃度の変化がモニターできるセンサーを、庫内3か所に設け、中央の監視装置及び現場で確認できるようにする
- ⑤従来のエア・シャッターは、上から下に向かって空気が吹き下ろされていたが、効率面で今一つとされていた。
メーカーのカタログでは、概ね遮断効率が、平均30~40%との事である。

他方今回計画している「横吹き出し」タイプでは、約75%の遮断効率が望めるとされている。この場合、侵入外気の遮断により庫内着霜量が減少し、除霜間隔が伸び、回数を減らせると共に、換気負荷が軽減され、冷凍機の消費電力を抑えることが可能になるので、既存設備の場合、同上カタログでは、侵入外気による負荷の約10～30%の削減が期待できるとされている。メーカーのカタログより、遮断時のイメージ図を紹介する。



吹き降ろし方式(従来型)

暖気流入の力が最も大きい最上部では強い風を吹出すことができるが、冷気流出の力が最も大きい最下部では、風が弱く冷気の巻き込み現象が発生する。

横吹き循環流方式(サーモシャッター)

冷気流出の力が最も大きい最下部、暖気流入の力が最も大きい最上部にそれぞれ強い力で吹出すことができる。

図4. 4-1 エア・シャッター(メーカー名サーモ・シャッター)の比較イメージ図

(iii) 更新後の状況

配置関係の詳細と、設置後の写真を示す。

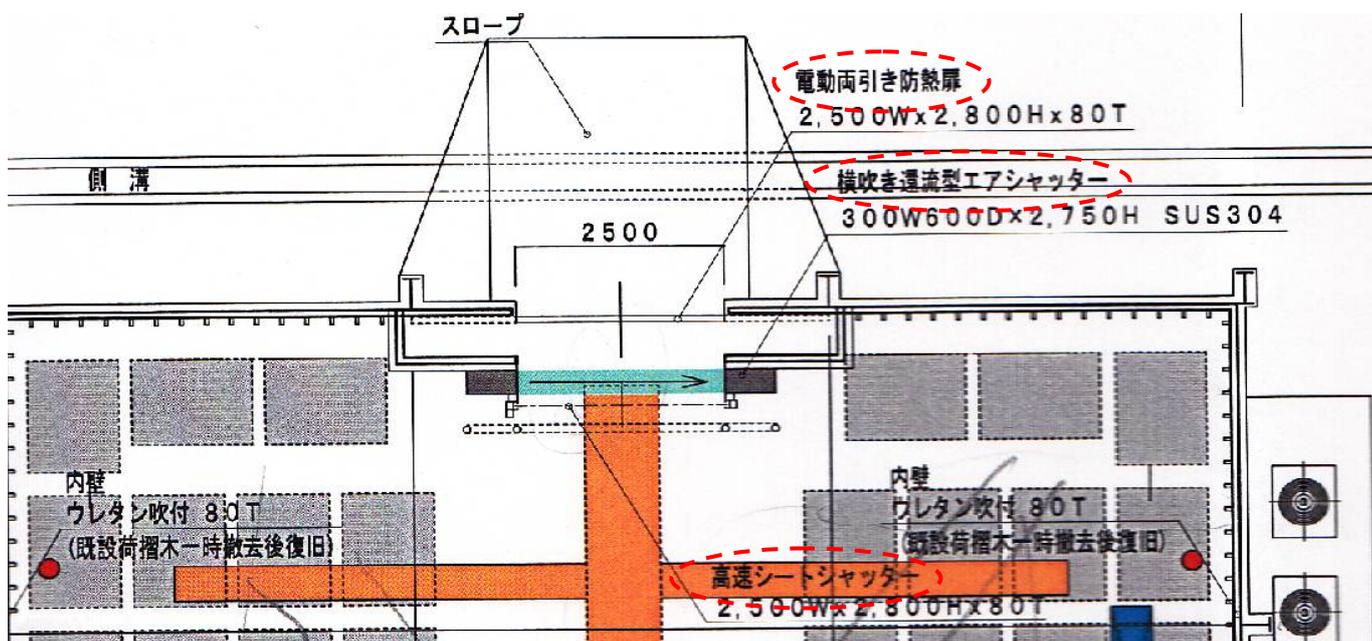


図4. 4-2 各種外気遮断装置の配置関係



図4.4-3 防熱自動扉



図4.4-4 自動開閉高速シャッター

II 断熱効果の確認

(i) 検討概要

- ① 玉ねぎ冷蔵・冷凍倉庫及び米低温貯蔵倉庫のエネルギー効率を高め、併せて使用化石燃料の削減を通じた二酸化炭素排出量の抑制を期し、合理的な範囲で断熱を強化する
- ② 関連工事内容及び仕様について下記する
 1. 外壁からの熱負荷軽減の一助として、クラック部の補修を行い、弾性吹付塗料を施す
 2. 既設スレート屋根に、折半屋根を設け、二重屋根とする
 3. 折半屋根の半分部分程度に太陽光発電装置を設置、天井よりの侵入熱負荷を軽減する
 4. 庫内の断熱強化を図る
詳細仕様は以下のとおりである。

表4.4-1 庫内の断熱仕様

	玉ねぎ倉庫	米倉庫	備 考
	断熱材厚み(t)		断熱材仕様
天井面	100	80	ウレタン吹付
壁 面	80	50	
床 面	125	既設流用	コンクリート再敷設
	50		押し出しボード(B類3種)
	2		防水シート1t×2枚

(ii) 検討詳細

- ① 上記のデータ並びに下記の洲本市の年間気温の資料(出所:気象庁HPより入手したデータに、その他の必要な計算値を付け加えた)を参考に、推定した断熱効果について次葉以下に示す。

表4.4-2 洲本市のH22年度の気象データ他

洲本H22年	気温(°C)	該当期間	湿度(%)	該当期間	日照時間	平面換算日射量	相当外気温度
1	5.3	5.3	68	68	164.0	2.41	14.2
2	6.8	6.8	75	75	132.0	2.95	17.7
3	8.5		76		140.3	3.83	
4	12.0		72		161.6	4.60	
5	17.2		75		205.9	5.09	
6	22.0		82		175.0	4.64	
7	25.7	25.7	84	84	199.8	5.19	44.9
8	27.9	27.9	79	79	288.9	5.14	46.9
9	25.0	25.0	75	75	206.5	3.89	39.4
10	18.8	18.8	77	77	136.3	3.20	30.6
11	12.8	12.8	70	70	145.8	2.51	22.1
12	8.2	8.2	71	71	129.1	2.18	16.3
平 均		16.3		75	2,085	3.80	29.0

当初の計画値では、費用の面から床面の断熱厚みを25tとしていたが、倉庫の改造担当業者の責任者から、手間は同じであり、材料費は廉価であるので、50tとするよう提案があった。追加費用分は先方で負担できる範囲にあるとの事であったので、申入れを受けさせて頂いている。この場合の年間推定削減電力量は概ね4,000kWh程度であり、電力量の削減金額としては80千円程度期待できる。

尚当該項目の全体の削減効果は、主として「冷凍期間」の比重が高いので、前項4.3「玉ねぎ冷凍工程の見直し(含簡易CAの検討)」に加算し試算しているため、ここでは計上しない。

表4.4-3 玉ねぎ冷蔵・冷凍倉庫の熱還流率U値試算表(計画)

構成区画	室内	壁コクリート	床コクリート	床下ボード	天井ボード	ウレタン	空気層(中)	大波スレート	空気層(上)	ヨドルーフ	外気平均	熱抵抗	熱還流率U値
条件(仕様)	9W	0.15/1.6	0.35/1.6	0.025/0.025	0.009/0.025	/0.02	0.04000	0.0023/1.08	23W	0.004/0.033	23W		
天井面	0.11111			0.36000	5.00000	0.00213	0.04000	0.00213	0.04348	0.12121	0.04348	5.72141	0.17478
床面	0.11111		0.21875	1.00000								1.32986	0.75196
前面	0.11111	0.09375		防熱扉の熱還流率確認	4.00000						0.04348	4.24834	0.23539
後面	0.11111	0.09375			4.00000						0.04348	4.24834	0.23539
右側面	0.11111	0.09375			4.00000						0.04348	4.24834	0.23539
左側面	0.11111	0.09375		確認要	鉄構造物	4.00000					0.04348	4.24834	0.23539
鉄構造物	0.11111	0.04688	鉄(3.2t)→	0.00007	0.50000							0.65805	1.51963

表4.4-4 玉ねぎ冷蔵・冷凍倉庫の断熱効果試算表(計画)

寸法	横	奥行	面積	平均室内外	7~2月	熱還流率	期間損失	COP	期間放熱電
m	高さ		m ²	温度差 °C	稼働時間	W/m ² ·K	熱量kW		力kWh
天井面	14.5	17	257	28.5		0.17	7,477		3,653
床面	14.5	17	247			0.75	17,093		8,351
前面	7	14.5	102			0.24	2,203		1,076
後面	7	14.5	102	15.8	5,832	0.24	2,203	2.05	1,076
右側面	7	17	119			0.24	2,583		1,262
左側面	7	17	119			0.24	2,583		1,262
鉄構造物	40	m ² 7m x 17m x 1/3				1.52	5,559		2,716
小計			945				34,143		19,396

表4.4-5 玉ねぎ冷蔵・冷凍倉庫の熱還流率U値試算表(改造後)

構成区画	室内	壁エントリ	床エントリ	天井ボード	ウレタン	空気層(中)	大波スレート	空気層(上)	ヨドレーフ	外気平均	熱抵抗	熱還流率U値
条件(仕様)	9W	0.15/1.6	0.325/1.6	0.050/0.025	/0.02	0.04000	0.0023/1.08	23W	0.004/0.033	23W		W/(m ² ·K)
天井面	0.11111			0.36000	5.00000	0.04000	0.00213	0.04348	0.12121	0.04348	5.72141	0.17478
床面	0.11111	0.20313	2.00000								2.31424	0.43211
前面	0.11111	0.09375		防熱扉の熱還流率確認	4.00000					0.04348	4.24834	0.23539
後面	0.11111	0.09375			4.00000					0.04348	4.24834	0.23539
右側面	0.11111	0.09375			4.00000					0.04348	4.24834	0.23539
左側面	0.11111	0.09375		確認要	4.00000					0.04348	4.24834	0.23539
鉄構造物	0.11111	0.04688	鉄(3.2t)→	0.00007	0.50000						0.65805	1.51963

表4.4-6 玉ねぎ冷蔵・冷凍倉庫の断熱効果試算表(改造後)

寸法	横	奥行	面積	平均室内外	7~2月	熱還流率	期間損失	COP	期間放熱電
m	高さ	m	m ²	温度差 °C	稼働時間	W/m ² ·K	熱量kW		力kWh
天井面	14.5	17	257	28.5		0.17	7,477		3,653
床面	14.5	17	247			0.43	9,823		4,799
前面	7	14.5	102			0.24	2,203		1,076
後面	7	14.5	102	15.8	5.832	0.24	2,203	2.05	1,076
右側面	7	17	119			0.24	2,583		1,262
左側面	7	17	119			0.24	2,583		1,262
鉄構造物	40	m ² 7m x 17m x 1/3				1.52	5,559		2,716
小計			945				26,872		15,844

4.5 中央受電設備の見直し

(受電キュービクルの用途先変更と不要トランス遮断による省エネ効果)

(1) 事業の主旨

低炭素むらづくり構想の推進に際し、自然エネルギーの有効的な活用と共に、既存の設備の機能を再検討することで、業務の合理化を通じた営農活動の活性化が求められている。

(2) 事業計画の背景

昨年度の報告書『平成22年度 低炭素むらづくりモデル推進事業』「事業実施結果報告書添付資料 4.1-3 [中央受電設備の見直し]」で、当該案件に付、今後の課題と継続調査の必要性について記した。

この資料では、一連の課題の解決と期待できる成果を報告する。

(3) 改善前の詳細

- ①トランスの用途先(使用先)に、いまだ不明な個所がある
- ②トランスに対応するフィダーの盤面に設置されているNFブレーカーの名称が、改造履歴と対応していないため、不慮の事故が起こる可能性が認められる
- ③冷蔵・冷凍庫の追加設備の受電元トランスの決定ができていない
- ④不要トランスの遮断器(LBS)の操作確認ができていない
- ⑤トランス負荷の特定が調査途上である

(4) 改善後の詳細と削減効果

①トランスの用途先を決定した

最初に、昨年度報告時点のキュービクルの最終姿図を、次ページに示す。

次いで、運用途中で発覚した、ライスセンターのシャッター動力の不具合を、今回工事で修正した最終姿図を示すと共に、併せて現在使用されていないNFを特定し、盤面の名称銘板を現状の使用状況に合わせて、更新した様子を写真で示す

②今回設置したトランス一次側の遮断機器(LBS)を運用し、設備不使用時の無駄な電力を削減している状況を写真で示す。

尚、運用には電気設備管理の資格が必要であるので、不用トランスの系統からの解列は、キュービクルの定期点検時に、依頼している保守会社に委託している。費用は不要である。トランスの開放期間は、200kVAのトランスで年8ヵ月、75kVAのトランスは、原則として通年停止である。

③この間の期待削減量は、昨年度の報告書に詳細を記載しているように、年間4,240kWh程度と推定している。

本年度基準の関西電力の調整後CO₂排出係数は0.265t/千kWhである。

削減推定年間電力量：約4,000kWh

同上CO₂推定削減量：4,000kWh×0.265t/千kWh≒1.1t/年

触らぬハ(常時稼動) 最奥(S-0)	触らぬハ(常時稼動) 奥1(S-1)	ライス稼動時のみ遮断機投入 奥2(S-2)	停止(ピン使用時のみ稼動) 奥3(S-3)	常時稼動 奥4(S-4)
低圧盤 (玉葱移送) 150KVA 現状 0A 定格 412A コンプレッサ一送り (400A) (180A) 集塵機送りNo.1 (400A) (0A) (未使用/銘板) 集塵機送りNo.2 (150A) (30A) 選果機送り (300A) (190A)	低圧電灯盤 (電灯) 30KVA 電灯 100A 100A 倉庫 50A 50A 自動火災報知機 20A 20A 一般電灯 100A 100A 選果機 50A 50A 野菜予冷 40A 40A	低圧動力盤 (ライスS52) 200KVA 主操作盤B 400A 50A 粉習操作盤 300A 196A (奥4) 主操作盤A 300A 50A 粉習/ヤッター 100A 0A (未使用/銘板) 一般動力 75A 40A 冷凍機 60A 0A (未使用/銘板) 追加分 (その他) 160A 追加分 (コンプレッサ-7.5k) 20A	低圧動力盤 (玉葱選果場→玉葱) 75KVA 選別機 200A 0A (未使用/銘板) 送風機 300A 165A (奥2) (貯習ピン/銘板) 選別機 150A 0A (未使用/銘板)	低圧配電盤S-4 (ライスS61) 150KVA 乾燥水洗操作盤 400A 50A 野菜予冷 250A 70A (奥3) 廃塵操作盤 150A 48A (貯習ピン/銘板) 一般動力 100A 7A (奥3) 消火栓ポンプ 100A 0A (奥3) 玉葱冷蔵倉庫 (H23) 160A 米予冷倉庫 (H23) 40A

奥3をS63年に移設した可能性あり
トランス製造年1989年

20KVAから30KVAに変更された可能性あり

当初のライス
冷凍機が使われていない

150から75KVAに変更
玉葱選果場の文字を訂正した跡あり

20t x 3乾式操機の増設?

停止中

停止予定(ピン)

図 4.5-1 ライスセンター更新時キュービクル受電盤姿図

触らない(いっぱい)

最奥(S-0)	低圧盤 (玉葱移設)	150KVA	現状 0A
コンプレッサー送り (400A) (180A)	集塵機送りNo.1 (400A) (0A) (未使用/銘板)		
集塵機送りNo.2 (150A) (30A)	選果機送り (300A) (190A)		

奥3をS63年に移設した可能性あり
トランス製造年1989年

触らない

奥1(S-1)	低圧電灯盤 (電灯)	30KVA	
電灯 100A 100A	LA 50A 50A		
倉庫 50A 50A	自動火災報知機 20A 20A		
一般電灯 100A 100A	LGR 20A 20A		
選果機 50A 50A	野菜予冷 40A 40A		

20KVAから30KVAに変更された可能性あり

ライス稼働時のみ

奥2(S-2)	低圧動力盤 (ライスS2)	200KVA	
主操作盤B 400A 50A	粉摺操作盤 300A 196A (奥4)		
主操作盤A 300A 50A	粉摺シャッター 100A 0A (未使用/銘板)		
盲蓋なし	冷凍機 60A 0A (未使用/銘板)		
追加分 (その他) 160A	追加分 (コンプレッサー-7.5k) 80A		

当初のライス
冷凍機は使われていない

停止(ピン使用時のみ稼働)

奥3(S-3)	低圧動力盤 (玉葱選果場→玉葱)	75KVA	
選別機 200A 0A???	選別機 150A 0A (未使用/銘板)		
盲蓋あり	送風機 300A 165A (奥2) (貯留ビン/銘板)		

150から75KVAに変更
玉葱選果場の文字を訂正した跡あり
予冷追加されている
選別機が動いてない

入れっぱなし

奥4(S-4)	低圧配電盤S-4 (ライスS61)	150KVA	
乾燥水洗操作盤 400A 50A	冷凍機制御盤 300A 180A (奥3)		
廃塵操作盤 150A 48A (貯留ビン/銘板)	一般動力 100A 7A (奥3)		
消火栓ポンプ 100A 0A (奥3)	野菜予冷 250A 70A (奥3)		
一般動力 75A 40A			

20t×3乾燥機の増設
冷凍機制御盤追加設置
一般動力75A(ライスセンターシャッター-関与)をS-2より移設

図 4.5-2 冷凍・冷蔵倉庫更新キュービクル受電盤姿図



写真4.5-1 同上写真



写真4.5-2 不使用時のトランス2系統解列状況



写真4.5-3 保安協会の状況確認シール

期待される改善効果とその評価に関する考察

当該事業はモデル事業であり、当該地で得られた知見を、全国に発信することが求められている。事業では、一方で農村地域に広く薄く賦存する自然エネルギーを積極的に活用すると共に、低炭素化社会に向けて、併せて化石燃料の合理的な使用が求められると共に、他方では営農活動に起因して発生している、二酸化炭素の限りない削減が希求されている。

ここでは、過去3年間を通じて取得したデータのうち、当該案件である「不用トランスの系統解列」を実施した場合、「全国レベル」で使用しているエネルギー及び発生している二酸化炭素を大幅に削減できるとの仮説に基づき、以下その期待できる削減量を試算する。

(1) 目的

ここでは、天日干しや個人用の乾燥機を使用した、個々の農家が独自で処理していると想定される初処理を割愛し、全国の農協が処理していると想定される範囲で、今回の期待される削減量を基に、全国レベルの削減量を演繹、試算推定する。

(2) 削減量試算の方法(前提条件)

- ①H23年度の当該事業での削減電力量とライスセンターの初処理量を確定する
- ②H23年度の全国の「水稻」の生産量を、農林水産省の「農林水産基本データ集」『農業生産に関する統計(2)』より確定する
- ③全国農業協同組合連合会の「全農リポート2011」より、処理量の割合を推定する。
但し「保守性の原則」に基づき、資料に曰く「JAでは全体の約46%、JA全農では約34%(H22年度)」(前掲資料P37)となっている値の、後者を援用する(経年の割合に、大きな変動はないものとする)。後出⑥より、試算対象割合を40%と仮定する
- ④農協での初処理には、主として「低圧動力」で稼働している「ミニライスセンター」の存在も考えられるが、茲では「高圧電力」受電として試算する
- ⑤全国各地のライスセンターの稼働時期は、収穫時の地域時差が認められるが、稼働期間は大差ないものとして、当該地に準じて処理する
- ⑥高圧受電キュービクルのトランス保護は、短絡電流を遮断する限流ヒューズタイプ、負荷の遮断が可能なLBSタイプ、最新型の高圧真空電磁接触器・コンビネーション・ユニット等があるが、ライスセンター設置時の経緯から勘案して、限流ヒューズタイプが主流と思われるので、更新費用等についてもコメントする
- ⑦電力単価は20円/kWhとする
- ⑧二酸化炭素の排出係数は、国のデフォルト値を援用、0.555t/千kWhとする

(3) 削減量の試算

- ①削減電力量は、前述の試算より4,000kWh/年(端数処理をした)、年間の初処理量は500t
- ②H23年度の全国の「水稻」の生産量は、『農業生産に関する統計(2)』より、840万t
- ③JA全農の処理量を約34%とした場合、試算対象処理量は285万t
- ④CO₂発生量の電力量変換係数は、ここでは全国に演繹した試算であるので、デフォルト値の0.555t/千kWhを使用する

⑤上記より

削減期待電力量 $2,850,000/\text{年} \div 500\text{t}/\text{年} \times 4,000\text{kWh}/\text{年} \times 0.4 = 9,120\text{千kWh}/\text{年}$

削減期待電力料金 $9,120\text{千kWh}/\text{年} \times 20\text{円}/\text{kWh} = 182,400\text{千円}/\text{年}$

削減期待CO₂発生量 $9,120\text{千kWh}/\text{年} \times 0.555\text{t}/\text{千kWh} \approx 5,000\text{t}/\text{年}$

コメント

高圧受電キュービクルのトランス保護として、従来主として使用されていた短絡電流を遮断する限流ヒューズタイプは、負荷がある場合回路の遮断は出来ない。LBSに更新する必要がある。この場合の費用は、工事費を含めトランス1台で概ね150千円程度必要となるので、更新時に対応することが好ましい。

(4) 当該試算方案の脆弱性と今後の課題

上記の試算は、当該地のデータを全国レベルに演繹しており、その推定の妥当性に関しては、サンプリング手法に大きな問題が認められる(前年度の報告書P9参照。以下再掲)。

通常、その属する母集団に対して求められる信頼性に於いて、統計理論でサンプルの分布が正規分布になると仮定した場合、標準偏差と求められる信頼性の程度からして、90%の信頼度を得るには、下記資料によれば少なくとも25件のデータが必要とされている。

即ち、サンプリング調査より求められる信頼性については、財務報告書監査時のガイドライン「財務報告に係わる内部統制の評価の実施基準」『Ⅲ 財務報告に係わる内部統制の監査』に曰く要旨、「外部監査人が運用テストを実施する際に、例えば日常反復継続する取引について、統計上の正規分布を前提とすると、90%の信頼性を得るには、評価対象となる統制上の要点毎に少なくとも25件のサンプルが必要になる」。

試算精度を確保するためにも、兵庫県下のJAの実態調査が好ましいと想定される。

追記

同様のことは、「籾殻乾燥用バーナー」の「空気比」についても該当する。
効率確認のための残留酸素濃度の確認を、今季運用時に調査予定である。

4.6 太陽光発電装置設置検討

(1) 事業の主旨

農村地域では、多様な自然エネルギーが豊富に賦存するものの地域に広く分散しており、また、農村地域においてエネルギーを利用する者は、エネルギーの利用形態が多様で地域に広く分散しているため、これまで農村地域の自然エネルギーは、エネルギーを利用する者に効率的に結びつけられておらず、また有効に利活用されていない現状がある。

農村地域において、自然エネルギーを効率的に供給することなどを通じて、温室効果ガス削減に資する農業農村整備のモデル的な取り組みを推進していく事が求められている。

低炭素むらづくり構想の推進に際し、今回の太陽光発電装置を設置することで、自然エネルギーの有効的な活用を促進し、併せて施設を利用する組合員にその価値を宣伝・啓蒙することを通じて、地域の活性化に資することを目論む。

(2) 事業計画

池田選果場に付帯している常温農業倉庫を冷蔵・冷凍倉庫に改造し、その屋根に太陽光発電装置を設置すると共に、発電状況をつぶさに確認できる、瞬時タイプの液晶型ディスプレイを農産物の納品場付近に設け、組合員への「低炭素むらづくり啓蒙活動」の一助とする。

(3) 経緯

①協議会の当初の計画では、10kWの設備を設置、予算費用は16,500千円程度としていた

②その後、洲本低炭素むらづくり協議会関係者の調査で、設置費用の低減化が進行していることが判明した。かかる流れを勘案し、協議会内部で試算した結果、予算内で設備容量の見直しが可能と判断、当初計画を再検討して10kWから18.5kWに容量を変更した

③当初は次年度の実施計画であったが、諸般の事情で当年度に繰り上げ実施する事となった

④納期完了時期まで時間がなく、当初検討しようとしていた高効率パネルは、震災後の再生可能エネルギー促進の流れもあり、品薄となっており入手できず、標準品対応となったため、単位当たり発電量は、最新の機種に比べて決して満足できるものではない(塩害対策製品)。メーカーの年間予想発電量と従来報告書で試算した発電量に違算が生じているのは、準拠している公開データの出所が異なる若しくは設置角並びに方位の誤差と想定されるが、双方推定の域を出ないものであり、且つ大差はないので茲ではこれ以上の吟味はしない(含、後出に追加している「断熱効果」検討資料)。

但し、発電量W当たりの対コストパフォーマンスでは、非常に効率が良い(後出データ参照)

⑤上記②を受け、今回の競合見積もりには、太陽光発電装置を扱っている従来の農機具メーカーのほかに、太陽光発電装置の専用メーカーに参加を要請し、費用の低減を目論んだ

⑥国の再生可能エネルギーに関する新施策[「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法(通常『固定買取制度』と簡略)」]が、2012年7月に実施されるとの情報入手した。

但し、詳細は5月末まで不明とのことであったので、当該施策を適用するため、一次側系統連携用昇圧トランス(省エネ基準トップランナー高効率型、連携用昇圧電圧切替タップ内臓タイプ)の仮設置の段階で一旦工事を完了し、系統連系は詳細判明後、独自の費用で実施することとした

⑦池田選果場に設置されている計測表示システムは、メーカー仕様の表示のみではなく、農協本店よりイントラネットを介して、任意にアクセスできること、併せて農協のイベント等を自由に追加表示できるシステムにした

(4) 設置後の状況(期待される効果と留意点)

①当初の計画では、10kWの設備を設置、年間期待発電量をH21年度の報告書で、11,400kWh/年程度と試算していた

②今回容量が18.5kWになっているので、年間発電量は増えている。

メーカー試算では19,400kWh/年強としている(後出のメーカーデータ参照)。

後述の太陽光発電装置設置による削減量は、当該項目を加味した場合、誤差の範囲と考えられるので、ここでは調整しない。

容量の増加分に比例していないのは、メーカーの推奨するシステムの総合効率が、当初の計画値を下回るためと推定される。

本年度基準の関西電力の調整後CO₂排出係数は0.265t/千kWhである。

推定年間期待発電電力量：約19,400kWh(メーカー試算)

同上CO₂推定削減量：19,400kWh×0.265t/千kWh≒5.1t/年

- ③固定買取制度による買い取り価格は42円/kWh、設備容量10kW以上の場合の買い取り期間は20年(調達価格等算定委員会答申意見)、法定耐用年数17年である。

この場合の当該事業の経済収支は

19,400kWh/年×42円/kWh≒810千円/年

と想定される。系統連系追加工事費を加味した場合でも、凡そ11年程度の回収期間である。(後出費用データ参照)

- (5) メンテナンスと「管理標準」の作成

「エネルギーの使用の合理化に関する法律(所謂「省エネ法」)」では、事業所の大小に拘わらず、エネルギーを使用するすべての事業者、「合理的なエネルギー管理」に留意を払うよう要請している。原油換算で一定以上の使用量のある大手事業者の場合は、法的な規制を受けており、法律からの逸脱が認められる場合は、罰則規定が適用されている。

他方、規制の枠に入らない中小の事業者の場合は、エネルギー管理が十分とは言い難く、「低炭素化社会」への移行に際して、その対策が大きな課題になっている。

特に、今回設置されている太陽光発電装置は、パワー・コンディショナーの換気ファンを除けば可動部分がない為、通常トラブルの少ないメンテナンス・フリーの機器であるとのイメージから、設置後殆どメンテナンスを受けることもなく放置されている。

然るに、関係者の調査では、過去に少なからずの問題を惹起してきたことが、明らかになっている。下記にその経緯を示す。

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(通称NEDO)は、太陽光発電の民間ネットワーク組織である、NPO法人(特定非営利活動法人)太陽光発電所ネットワーク(略称PVネット)と共同で、過去に設置された家庭用太陽光発電装置の不具合の実態調査を行い、2009年6月に日本科学未来館で開催された「第5回太陽光発電研究センター成果報告会」のポスター・セッションで、「住宅用PVシステムの保守の実態—PVはメンテナンス・フリーなのか?—」と題して報告している。

要旨は以下のとおりである(茲では翌年度の調査もまとめて併記する)。

- i 257件の住宅用太陽電池システムの保守履歴や発電性能を調査、その結果、10年以内に太陽電池モジュールの一部あるいは全部を交換したのが34件(13%)、10年以内にパワー・コンディショナーの部品あるいは全部を交換したのが43件(17%)だった
 - ii 翌年度483台を調査、このうち14%に当たる69台が発電量の著しい低下などによって10年以内に交換した。11年目以降に交換したのも5台あった
- PVネットのデータの主たるトラブルの概要を、次葉に示す。

これらの事実は、太陽電池は環境に優しく、「メンテナンス不要」と宣伝されることが多いが、売り文句と現場の実態が乖離していることを示している。

今回の固定買取制度では、回収期間は概ね10~15年に短縮できるとされている。

先に、当該事業の回収期間を約11年と試算したが、しかるにこの推論では、投資を回収するまで、太陽光発電装置が「壊れない」ことを前提にしている。

報告者は一般社団法人省エネルギーセンターの工場・事業所の省エネ診断で、太陽光発電装置の設置されている、少なからずの事業所を訪れているが、前述の指摘の様に、問題が多々散見している事を確認している。

東生駒のコミュニティセンターの場合は、パネルの剥離が生じ、全面交換を余儀なくされていた。阪神地区の環境リサイクルセンターでは、6台設置されているパワー・コンディショナーの内、3台が不良で運転を停止中である。又、稼働していると想定される民間の事業所も、既に設置後10年を経過しており、其間に担当者の移動もあり、後任者からは「『太陽光発電装置』が設置されている事は知っているが、内容はよくわかりません」との話を拝聞している。他方、隣接の自治体で大規模設置となっている処は、発電量が非常に大きいこともあり、外部のメンテナンス専門メーカーに委託していた。

国はこのような事情を勘案し、昨年度4月に、国の補助金を活用して設置された太陽光発電装置の設置者に対し、メンテナンスを含めた運用方案の再見直しを指示している。

いずれにしても、1ヵ月の全面的な不具合で、当該案件の場合、凡そ7万円程度の機会利益の逸

失につながり、その間の二酸化炭素排出量の削減も滞ることになる。
 しかるに、機器の不具合チェックは、何ら難しい操作も不要で、基本的に月1回確実に発電量を確認するということの継続で、対処できることが殆どである。
 問題は、担当者を決め、毎月継続的に確認するということが、組織的に、継続的に遂行できるかどうかにかかっている。

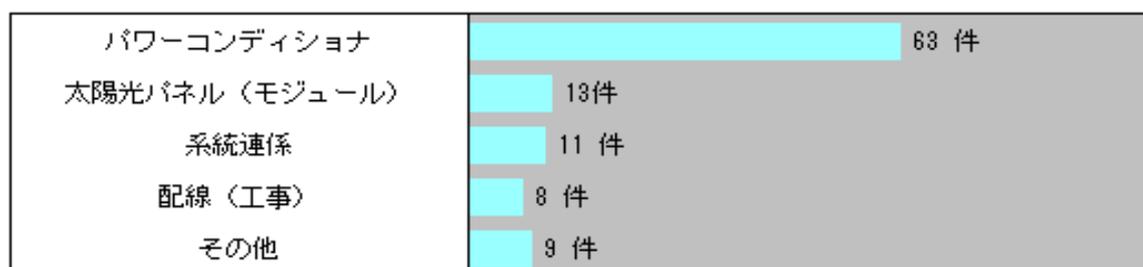
太陽光発電装置は、自然のエネルギーを有効利用しているもので、ともすればその時の気象状況に左右されがちであるが、過去の経緯から推し量った場合、概ね年間の発電量に大きな差異は認めにくい。但し月間の発電量については、過去数年間のデータで比較することが好ましい。後出のメーカーの「想定発電量」のデータから、大きく逸脱しなければ、特段問題はないものとして考えてよい。当該案件の場合、

- i パワー・コンディショナーが3台設置されているので、1台に不具合が生じた場合は、その発生時期にもよるが、概ね発電量は2/3前後に低下する
- ii トrendとして数か月に渡り、想定発電量を下回る場合は、パネル関係のトラブルが想起される

かかる意味からも、管理標準を作成、対応するのが好ましい。

次葉以下に、上記を補完する具体的なデータを時系列に、併せて今回作成した太陽光発電装置の管理標準(ドラフト)を当該項目の末葉に示す。

故障箇所発生件数



故障現象別発生件数

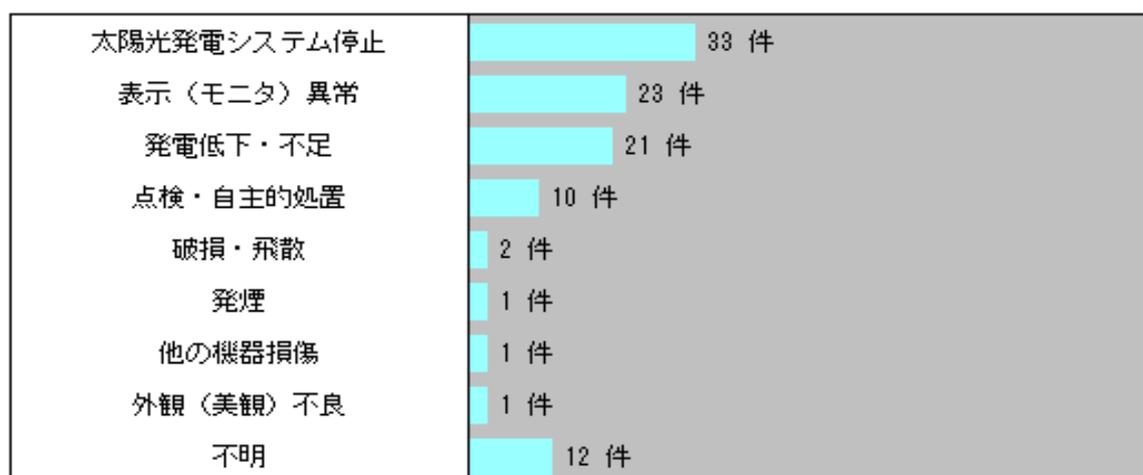


図4.6-1 太陽光発電装置の不具合内容(PVネットHPより)

表4.6-1 太陽光パネルのメーカー別項目別効率とW当たり単価

メーカー	型番 (標準品)	税込希望 価格(¥)	公称出力 (W)		モジュール変 換効率(%)	電力変換 効率(%)	W当たり 単価(¥)
S1	ND-191AV	99,330	191	191	14.4	94.5	550
	ND-153AU	72,450	153	153	13.3	94.5	501
	ND-160AV	79,380	160	160	13.9	94.5	525
	ND-114CV	79,380	114	114	13.5	94.5	737
K	SD46X-QPS-B	28,980	46	46	13.1	94.5	667
	SD62X-QPS-B	39,060	62	62	13.3	94.5	667
	RD183X-QP-R	111,510	183	183	13.5	94.5	645
	KD183X-QPE-S	111,510	183	183	13.8	94.5	645
S2	HIP-210NKH5	150,150	210	210	16.4	94.5	757
	HIP-210EKH5	150,150	210	210	16.5	94.5	757
	HIP-200EK5	143,850	200	200	17	94.5	761
M	PV-MX185H	114,660	185	185	13	97.5	636
	PV-MX0925HH	63,105	92.5	92.5	12.8	97.5	700

表4.6-2 太陽光パネルのメーカー別設置費用と回収単価

1	設備容量	18kW	18.4kW	18.4kW	18.4kW	18.4kW	18.4kW	18.4kW	18.7kW	18.7kW
	型式	MP6-192J01	ND-193CA	ND-193CA	ND-193CA	PV-MG209ACX	PV-MG209ACX	VBH10154TA SF140-K	KS180P-3CJCA	KS180P-3CJCA
	種類	多結晶Si系	多結晶Si系	多結晶Si系	多結晶Si系	多結晶Si系	多結晶Si系	多結晶Si系 (結晶CIS系)	多結晶Si系	多結晶Si系
2	太陽電池モジュール	最大出力	192.4w	192.5w	192.5w	209w	209w	154w (140w)	180w	180w
	外形寸法・設置枚数	985×1,480×96枚	1,004×1,318×146×96枚	1,004×1,318×146×96枚	1,004×1,318×146×96枚	882×1,624×146×91枚	882×1,624×146×91枚	866×1,313×135×120枚 (977×1,257×135×129枚)	890×1,341×136×104枚	890×1,341×136×104枚
	重量	19.0kg	17.0kg	17.0kg	17.0kg	17.0kg	17.0kg	13.0kg (20kg)	16.5kg	16.5kg
3	アレイ	傾斜角度	17.0度	17.0度	17.0度	17.0度	17.0度	17.0度	17.0度	17.0度
4	架台	材質	亜鉛メッキ	亜鉛メッキ	亜鉛メッキ	亜鉛メッキ	亜鉛メッキ	亜鉛メッキ	亜鉛メッキ	亜鉛メッキ
	定格容量・台数	10kW×2台	10kW×2台(安川電機)	10kW×2台(安川電機)	10kW×2台(安川電機)	10kW×2台(安川電機)	10kW×2台(安川電機)	10kW×2台(荏原電産) 10kW×2台(安川電機)	10kW×2台(GSユアサ)	10kW×2台(GSユアサ)
	電力交換効率	90%以上	92%	92%	92%	92%	92%	93% (93.5%)	93%	93%
5	インバーター (ハイコンティンクター)	外形寸法(W×H×D)	600×600×280	600×600×280	600×600×280	600×600×280	600×600×280	800×500×280 (600×600×280)	500×600×160	500×600×160
	重量	60kg	62.5kg	62.5kg	62.5kg	62.5kg	62.5kg	63kg (62.7kg)	50kg	50kg
	接続箱内蔵の有無	内蔵	内蔵	内蔵	内蔵	内蔵	内蔵	内蔵	内蔵	内蔵
	設置場所	屋外	屋外	屋外	屋外	屋外	屋外	屋外	屋外	屋外
6	接続箱	台数	上記に内蔵	上記に内蔵	上記に内蔵	上記に内蔵	上記に内蔵	上記に内蔵	上記に内蔵	上記に内蔵
7	気象センサー	日射計	有	有(+気温計)	有	有	有	有	有(+気温計)	有(+気温計)
8	データ収集装置	ソフト	楢コンテック製ソーラービュー	楢プラス・システム製Solar Link Web	楢プラス・システム製Solar Link Web	楢プラス・システム製Solar Link Web	楢プラス・システム製Solar Link Web	楢荏原電産製POP-EDKU-F4 (楢プラス・システム Solar Link Web)	ESAP2-H	ESAP2-H
9	液晶表示装置	規格	26インチワイド、屋内壁掛型	26インチワイド、屋内壁掛型	26インチワイド、屋内壁掛型	26インチワイド、屋内壁掛型	26インチワイド、屋内壁掛型	26インチワイド、屋内壁掛型	32インチワイド、屋内壁掛型	32インチワイド、屋内壁掛型
	表示範囲	日射強度、発電電力、発電電力量、写真等	日射強度、発電電力、発電電力量、写真等	日射強度、発電電力、発電電力量、写真等	日射強度、発電電力、発電電力量、写真等	日射強度、発電電力、発電電力量、写真等	日射強度、発電電力、発電電力量、写真等	日射強度、発電電力、発電電力量、写真等	日射強度、発電電力、発電電力量、写真等	日射強度、発電電力、発電電力量、写真等
10	昇圧トランス	30K	明記なし	明記なし	明記なし	20kW	20kW	30kW	明記なし	明記なし
11	年間発電量	20,291kWh	19,437,94kWh	19,437,94kWh	19,437,94kWh	21,769kWh	21,769kWh	19,243kWh (20,549kWh)	明記なし	明記なし
	総合効率	0.8								
12	標準見積額	11,450,000	8,300,000	15,700,000	10,200,000	11,300,000	11,700,000	11,700,000	11,700,000	11,700,000
	設備費/kWh(年間) ¥/kWh	564	427	808	469	584	584	584	584	584
	10年償却の場合	56	43	81	47	58	58	58	58	58

21,565kWh



施設区分	
A	ライスセンター
B	下層棟
C	農業倉庫
D	RC(乾燥機棟)
E	高圧変電室
F	倉庫
G	玉葱選果施設
H	野菜予冷施設

配置図 1:500

図4.6-2 太陽光発電装置導入設置場所概観図

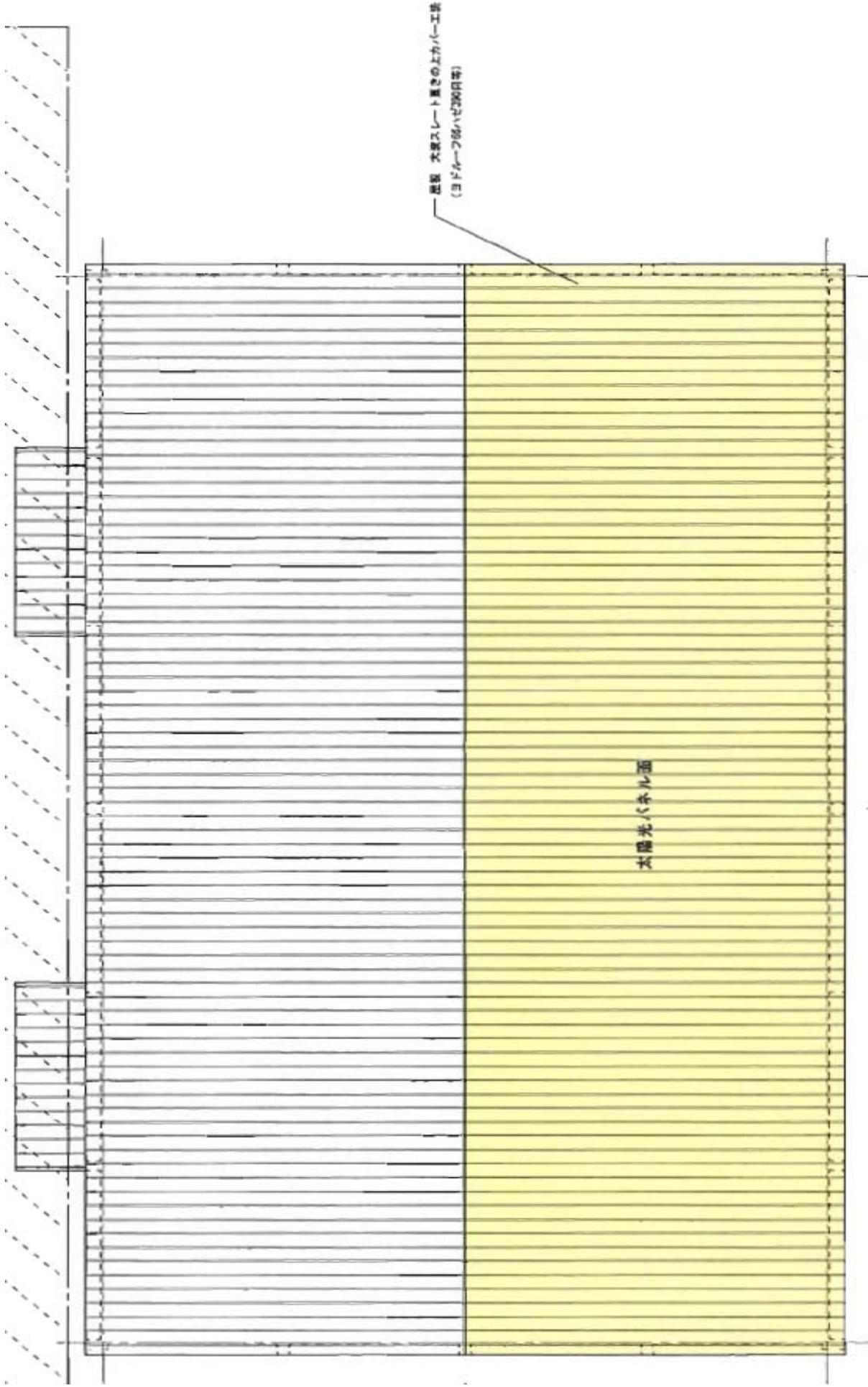


図4.6-4 太陽光発電装置設置イメージ図

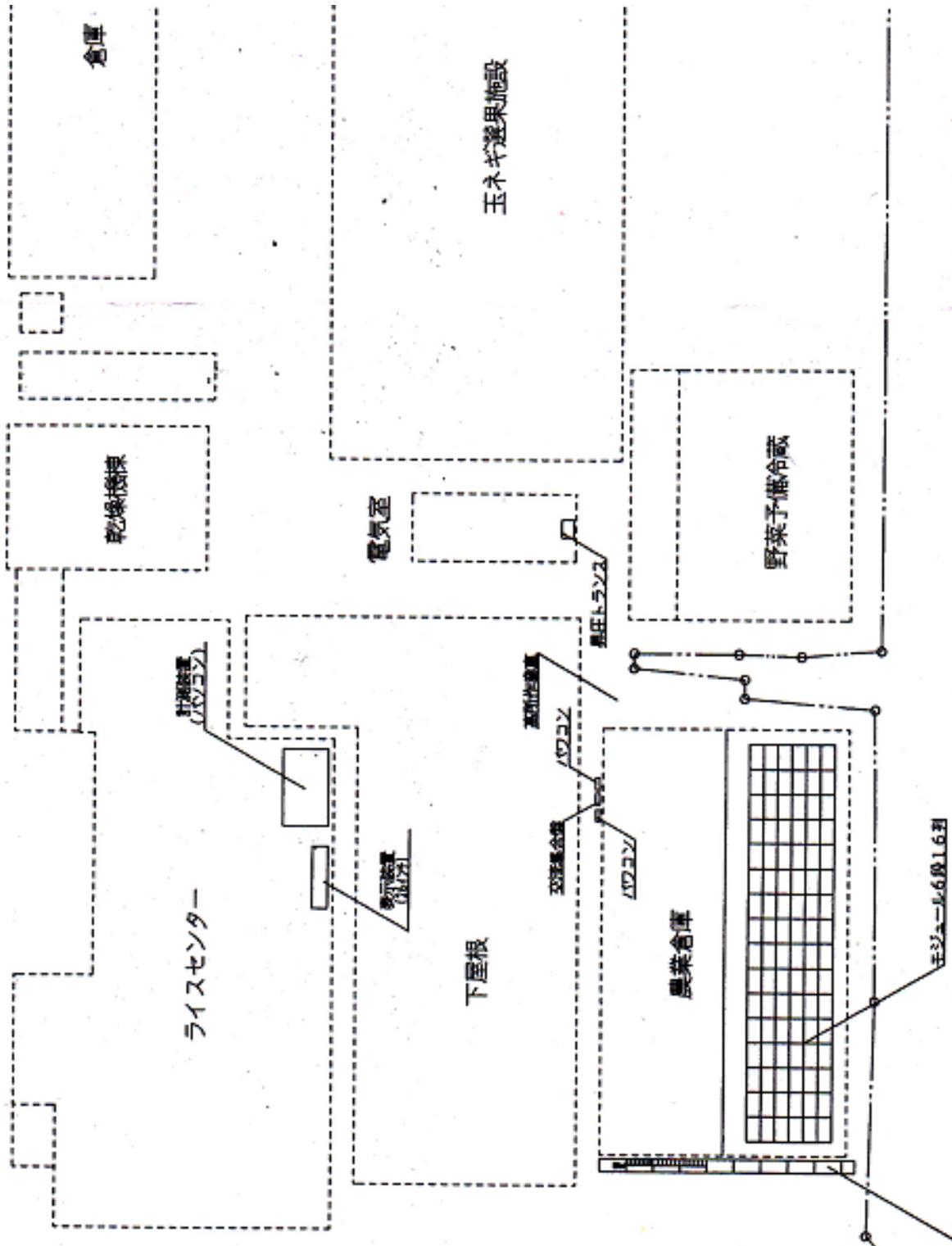


図4.6-5 太陽光発電装置機器配置概観図

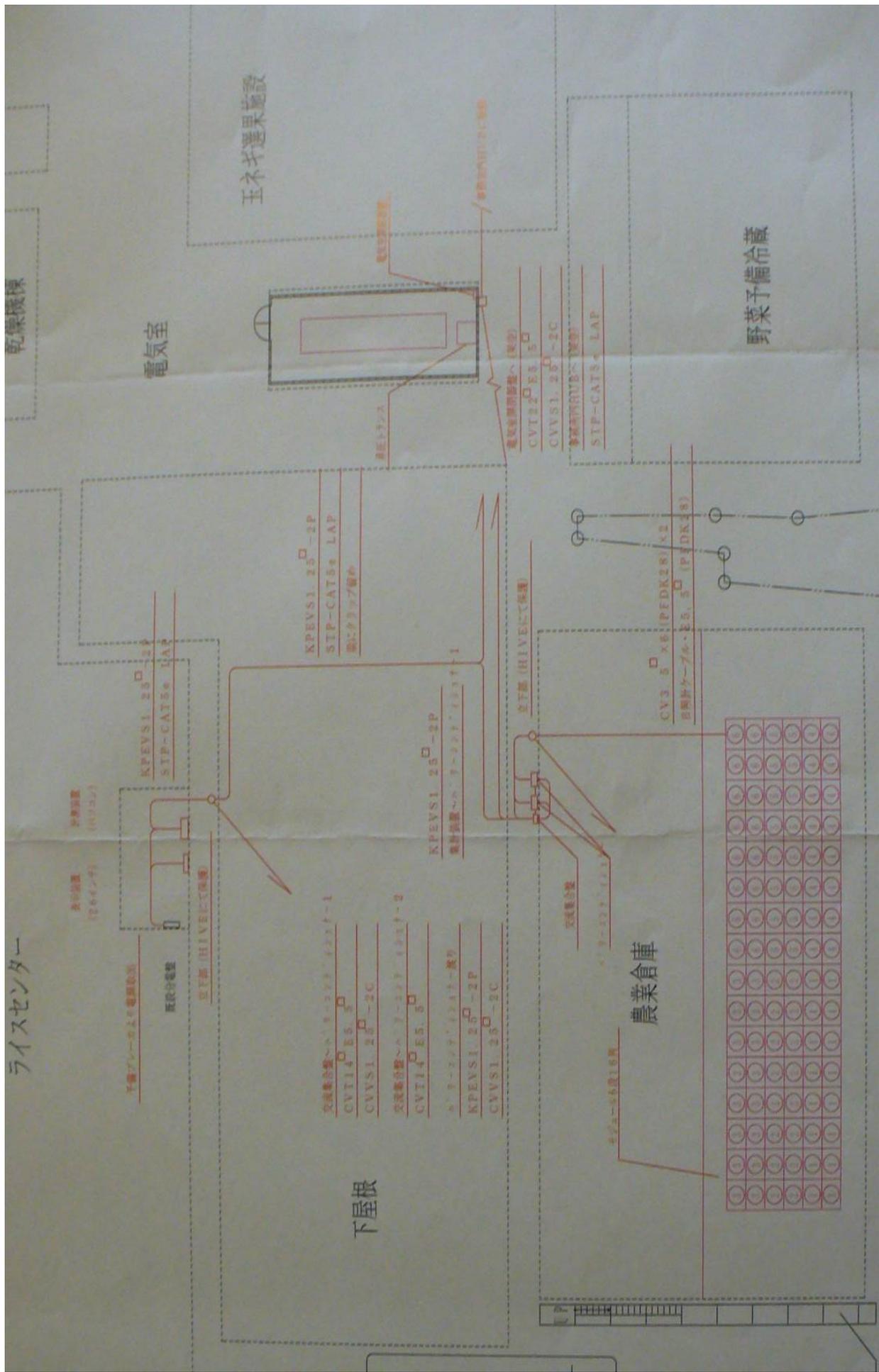


図4.6-6 太陽光発電装置機器配置詳細図



写真4.6-1 太陽光発電パネル近景と日射量計拡大写真



写真4.6-2 太陽光発電パネル遠景



写真4.6-3 パワーコンデンショナー(上)、交流集合盤(左)、交流集系用昇圧トランス(右)



平成22年度 農林水産省補助事業

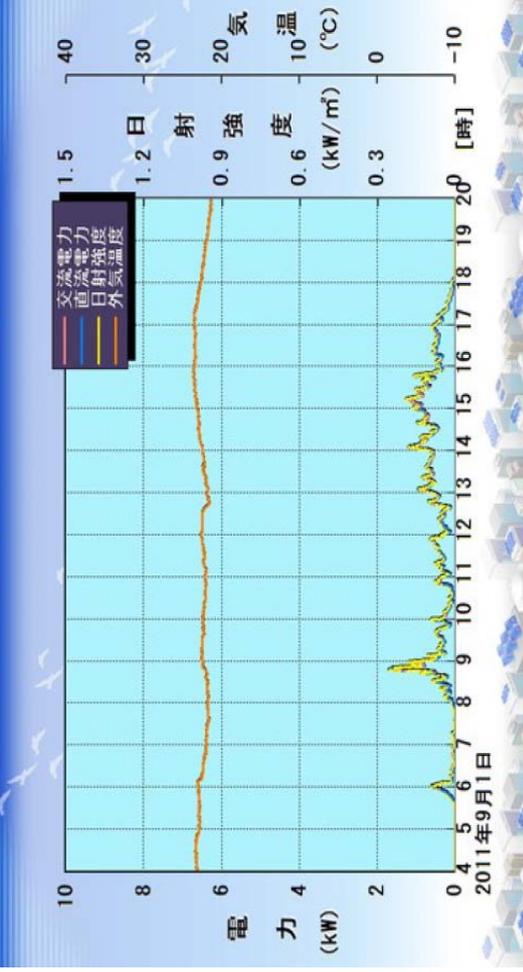
事業名	低炭素むらづくりモデル支援事業
地区名	洲本地区
工事名	洲本ライセンサー改修工事
事業主体	淡路日の出農業協同組合
総合管理	全国農業協同組合連合会 兵庫県本部
設計施工	株式会社 サタケ

写真4.6-4 ライスセンサー事務所内から下屋納品場所に向かって設置された太陽光発電モニター用表示器

JA淡路日の出洲本農業組合倉庫 太陽光発電システム



太陽光発電 1日のトレンドグラフ



音声なし	標準A・B・D	標準C
スケルトン	10	10
1.エネルギー問題	25	10
2.地球環境問題	25	10
3.太陽電池	20	10
4.長所と短所	10	10
5.系統連系システム	15	10
6.未来の太陽電池	10	10
グラフ1	5	5
グラフ2	5	5
グラフ3	5	5
グラフ4	5	5
グラフ5	5	5
写真	5	5
掲示板	5	5
ユーザーコンテンツ画面	5	5

図4.6-8 オリジナル表示画面(右の表から任意に選択表示させることが可能[参考例])

ご案内

健康診断のお知らせ

日時 4月10日(水) 10:00～
場所 市民病院

第二回 社内会議

日時 4月13日(金) 13:00～
場所 会議室

源氏の太陽電力
0.0 kW

図4.6-9 オプション表示画面（本店よりインターネット経由で、自在に変更可能[参考例]）

太陽光発電システムの年間想定発電量



太陽光発電システム年間発電量の算出

使用太陽電池モジュール: ND-193CA

$$\text{発電電力量算出式 } kWh = \frac{U \cdot P_m \cdot P}{P_o} \cdot \eta_p \cdot \eta_i \cdot \eta_c \cdot \eta_t$$

kWh: 発電電力量(kWh)
 U: 日射量(kWh/m²・day)
 P_m: モジュール出力(W/台)
 P: モジュール台数(台)
 P_o: 放射照度(1000W/m²)
 η_p: 汚れ係数
 η_i: インバータ効率
 η_c: ケーブル損失係数
 η_t: 温度補正係数

傾斜角算出データ: 10°

地 名	洲本(兵庫県)	緯 度	経 度	標 高	設置方位角	設置傾斜角	太陽電池出力	モジュール出力	モジュール台数	汚れ係数	インバータ効率	ケーブル損失	放射照度	温度補正係数	1日の合計			発電量	
															日射量 U [kWh/m ² ・day]	日発電量 [kWh/day]	日数 [day/month]	月発電量 [kWh/month]	
1		2.78	39.60	31	1,227.60														
2		3.27	46.58	28	1,304.24														
3		4.06	54.62	31	1,693.22														
4		4.72	63.50	30	1,905.00														
5		5.09	68.48	31	2,122.88														
6		4.60	58.25	30	1,747.50														
7		5.16	65.34	31	2,025.54														
8		5.22	66.10	31	2,049.10														
9		4.05	54.49	30	1,634.70														
10		3.47	46.69	31	1,447.39														
11		2.85	38.34	30	1,150.20														
12		2.56	36.47	31	1,130.57														
年間合計														365	19,437.94				
予想年間発電量は															19,437.94[kWh/年]				

※日射量 U の値について

『新エネルギー総合開発機構「全国日射関連データマップ」財団法人 日本気象協会(平成10年3月)刊』より引用いたしました。

※ 太陽電池容量は、JIS規格に基づいて算出された太陽電池モジュール出力の合計値です。実使用時の出力は、日射強度、設置条件(方位・角度周辺環境)、地域差及び温度条件により異なります。発電量は最大でも上記の損失(η_p・η_i・η_c・η_t)により、太陽電池容量の70~80%程になります。

※太陽電池出力について

モジュール温度: 25℃、放射照度: 1000W/m²、分光分布: JIS C 8911 で規定するAM1.5 全天日射基準太陽光 における公称値(保証値ではない)を示す。

※方位角について

0°(南)から90°(東または西)まで15°刻みで日射量データが、発表されていますので、もっとも近い方位角のデータを引用しました。

太陽電池容量別年間発電電力量

容量	発電電力量	単位	CO ₂ 削減量 ※1
18.48 kW	19,437.94	kWh/年	6.11 t-CO ₂ /年

※1) 平成18年度太陽光発電協会発表の資料による値

※地球温暖化対策推進大綱, NEDO太陽光発電導入ガイドブックより

<月別発電量>

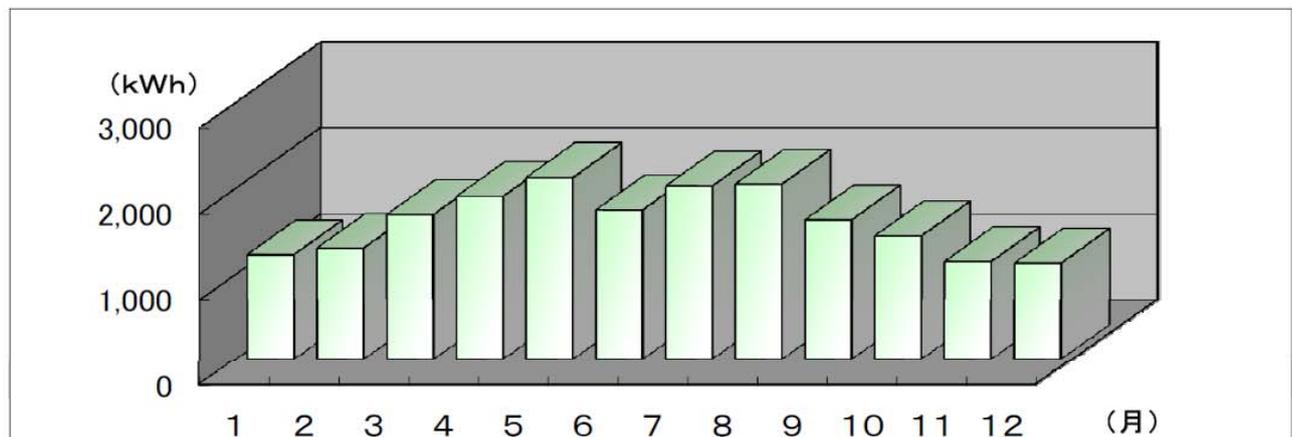


図4.6-10 設置メーカーによる年間想定発電量

表4.6-3 太陽光発電装置「管理標準(ドラフト)」

エネルギーの使用の合理化に関する法律に基づくエネルギー管理標準		「太陽光発電装置」 管理標準(ドラフト)		整理番号：IPV01	
				改訂：	頁： 1/1
1.目的 このエネルギー管理標準は、エネルギーの使用の合理化に関する法律第4条並びに告示「判断基準」に基づき、運転管理、計測記録、保守点検、新設措置を適切に行い、エネルギーの使用の合理化を図ることを目的とする					
2.適用範囲 当該事業所に設置された標記件(池田撰果場/農業倉庫屋上)に適用する					
3.期待される効果 太陽光発電装置の適切な運転・保守に拠る、合理的な自然エネルギーの有効利用並びに自然エネルギーの組合員への啓蒙活動の良好な環境の維持					
項目	内 容		判断 基準番号	管理基準	参照 マニュアル
運 転 管 理	1.太陽電池モジュール(屋上パネル) ① 屋根上に設置されているので、通常は特段の運転管理は不要であ		I-2(4-1)①ア		メーカー仕様書番号 TMVF11515
	2.パワーコンディショナー(含昇圧トランス) ① 換気ファンが設置されている。通常は特段の運転管理は不要である ② 中央受変電室の換気は、サーモによる自動発停とする		I-2(5-2)①キ	②設定温度は38℃とする	メーカー仕様書番号 DSP1104007 TB-B1202A093
	3.ディスプレイ ① 休日及び夜間は電源を落とす ② 最適な輝度に調整する		I-2(6-2)①ウ		メーカー仕様書番号 396111022911-1/S
計 測 記 録	1.ディスプレイ ① 月に一度、月間発電量を確認する ② 年に一度、年間発電量を確認する		I-2(4-1)②	メーカー 想定 発電量	
保 守 点 検	1.太陽電池モジュール(屋上パネル) ① 育苗センターのあたりから、パネルの状況を確認する 特に、台風・豪雨・降雪の後は、確認が好ましい ② 10年保障である		I-2(4-1)③	年に数回 及び随時	
	2.パワーコンディショナー ① パネルを開け、換気ファンの運転状況を確認すると共に、フィルターを清掃し異物を取り除く ② 盤内の表示器に異常のないことを確認する ③10年保障である		I-2(5-2)③	月1回	
	3.ディスプレイ ① 画面の清掃を行う ② 異常表示を確認する ③ 農協の案内等、期日の過ぎたものは速やかに消去する		I-2(6-2)③ア 及びウ	月1回	メーカー納入仕様書 「データ収集装置」 LC-26V5
	4.日射計、温度計、昇圧トランス等の補器 ① ディスプレーに表示される温度、日射量の値が不自然でないか確認する ② 昇圧トランスは保安協会に点検を委託する		I-2(4-1)③ I-2(5-2)③	月1回 2か月1回	メーカー納入仕様書 「データ収集装置(計測 装置/日射計)
新 設 措 置	1.太陽電池モジュール(屋上パネル) ① 更新・増設時は、高効率パネルを検討する 2.昇圧トランス ① 現行の容量は30kVAである。増設時には容量に注意する必要がある		I-2(5-2)④イ		
改 定 履 歴	改定年月日	改定内容		作成	承認
		[覚書]国は、当該案件の重要性を認識した処であり、現行の法律に基づく「告示」(66号/H21/03)では規定されていない。茲では類似判断基準を準用しているの で、統一性は問わないものとしている			
承 認	照 査	作 成	実施年月日		
			制定年月日		

補記

太陽光パネル設置による、冷蔵・冷凍倉庫の断熱効果の検討

当該案件に関し、H21年度の報告書で、年間の削減電力量を720kWhと推定している。
 その時点では、詳細な仕様は不詳であったので、改修工事に予定されている天井断熱材(ウレタン)の厚みを、米低温倉庫80mm、たまねぎ冷凍倉庫100mm、計算上平均90mm、現行のスレート屋根は6.3mm厚、太陽光発電装置の容量10kW、設置面積を200㎡と仮定し試算した。
 その後の仕様では、現行のスレートの経年劣化を斟酌した場合、上屋根を載せる必要があること、太陽光発電装置の容量は、昨今の設備費の低廉化を勘案した場合、20kW程度まで可能であるとのことで、最終的には18.5kW、設置面積135㎡となっている。
 当初は断熱効果を高めるため、設置面積の稼げるアモルファス型のモジュールで試算していた。今回上屋根を設置することで、二重屋根として大幅に断熱効果が高まるので、多結晶シリコン型のモジュールに変更したため、設置面積が減少している。
 改修用上屋根は、板厚0.8tの鋼板に4tの絶縁材料(0.036W/m・k)が裏貼りされており、既設スレートの上に平均40mmの空間が確保されている。
 前回は、メーカーの実証試験及び大学の研究データを援用して試算したが、茲では「相当外気温」の概念を援用、下記に試算する。

- ①最初に、「太陽光発電装置」が設置されている場合とされていない場合の、熱還流率U値[W/(㎡・K)](侵入熱量の計算係数)を推定する。

表4.6-4 熱還流率U値[W/(㎡・K)]試算表

構成区画 条件(仕様)	室内	天井断熱材	石膏ボード	空気層	スレート	空気層
	9W	0.1/0.02	0.006/0.17	0.04	0.006/0.21	0.04
無	0.11111	5.00000	0.03529	0.04000	0.02857	0.04000
有	0.11111	5.00000	0.03529	0.04000	0.02857	0.04000

裏張断熱	新設屋根	空気層	外気(年平均)	熱還流率U値	熱抵抗
0.004/0.036	0.0008/45	0.04	均) 23W	W/(㎡・K)	
0.11111	0.00002		0.06250	0.184	5.42861
0.11111	0.00002	0.04000	0.06250	0.183	5.46861

- ②次いで、次ページに、洲本市の直近1年間の外気温、屋根斜面の日射量[kWh/㎡/日]、外気温と屋根斜面の日射量に影響を受ける、屋根の推定「相当外気温」、及び太陽光発電装置の有無に関する時間当たりの侵入熱量を一覧表で示す。

「相当外気温」の試算は、屋根斜面の日射量[kWh/㎡/日]の屋根への影響効果を未設置の時7.5割(反射等勘案)、設置の場合2割(設置されていない屋根部分からの太陽光パネル下面への対流等を加味した)、年平均10時間/日の日照時間と推定、茲で時間当たりの熱量を設定、冷蔵・冷凍時の熱抵抗で除した値に、外気温を加算し推定した

- ③太陽光発電装置がある場合とない場合の、玉ねぎ冷凍庫と米冷蔵倉庫に分けて、この時の時間当たりの侵入熱量に、それぞれの倉庫の稼働時間を乗じた期間侵入熱量を、今回新設した冷凍機の推定平均成績係数2.05/COP(別項「玉ねぎの冷凍保管の検討」より)で除した値の差を、年間の推定削減差異として試算する。

$$((409 - 245)W \div 1,000/kW \times 8\text{ヵ月} + (360 - 162)W \div 1,000/kW \times 6\text{ヵ月}) \times 30\text{日} \times 24\text{時間} \div 2.05/COP = 878\text{kWh/年}$$

表4.6-5 相当外気温と時間当たり推定削減量試算表

屋根面積	67.5 m ² (冷凍及び冷蔵倉庫を二分)				
年平均推定外側表面熱伝達率(加熱時30W、加冷時16W)		16 W		熱伝達率	
未設置日射吸収率	0.75	設置後	0.2	室内天井面	9 W/m ² K
同上熱貫流率	0.184 W/m ² ·K		0.183 W/m ² ·K	中間空気層	0.04 m ² K/W
室内温度(°C) 冷房	0.5	暖房	15	新設屋根	45 W/mK(0.8mm)
日射量積算時間	10 時間			石膏ボード	0.17 W/mK(6mm)
				スレート	0.21 W/mK(6mm)

洲本市 H23/24	気温(°C)	屋根斜面 日射量 kWh/m ² /日	太陽光発電装置(無)			太陽光発電装置(有)		
			相当外 気温(°C)	冷凍庫冷 房負荷(W)	冷蔵庫冷房 負荷(W)	相当外 気温(°C)	冷凍庫冷房 負荷(W)	冷蔵庫冷 房負荷(W)
4	12.6	4.76	34.9			18.5		
5	17.9	5.05	41.6		330	24.2		114
6	22.1	4.54	43.4		353	27.8		158
7	25.4	5.10	49.3	607	427	31.8	386	207
8	26.9	5.22	51.3	632	452	33.4	406	227
9	23.6	4.12	42.9	527	347	28.8	349	170
10	18.3	3.62	35.3	432	252	22.8	276	97
11	14.7	3.05	29.0	354		18.5	222	
12	7.6	2.79	20.7	251		11.1	131	
1	4.8	3.01	18.9	229		8.6	100	
2	3.8	3.44	19.9	242		8.1	94	
3	8.0	4.19	27.6			13.2		
時間平均(W)				409	360		245	162

[注]出所: 全国801地点の月平均日積算斜面日射量データ
(財)日本気象協会 2000年3月
及び同上「気象統計情報」より

5 更新設備の実績確認

事業の主旨と当該事業所に於ける今後の課題

『低炭素むらづくりの手引書 改定(案) H22年度低炭素むらづくりモデル推進事業』では、その4.3「低炭素村づくりに向けた排出削減対策の立案」並びに4.4「導入実施とフォローアップ(削減量の特定と計画の修正等)」の項で、事業を通じた削減量の測定確認のみならず、「生産物の高付加価値化、地域活性化、売電・排出量販売等」をも視野に入れて事業を展開することを求めており、その一助として定量的な効果の算出試算方案を紹介している。

前述の「削減量の測定確認」に関しては、当該事業では本年度、昨年度更新工事を実施した、「ライスセンター」及び「中央受電設備」の更新事業がその対象となるが、対投資効果を主眼に置いた経済的評価については、提示されている一連のかかる手法の当該事業に対する適用の妥当性に関して、更なる検討の余地が残されていると思われるので、ここでは次年度以降の課題として保留する。

5.1 ライスセンター更新工事

(1) 削減量の推定と試算

ライスセンターでは、設備稼働用の電力並びに生籾の乾燥促進に灯油を使用している。設備全体としては省エネルギーになっているが、他方で袋詰め作業の合理化を計るため、パレタイザーと自動袋詰器を新規導入しているため、一部で増エネになっている。

ここでは電力と灯油に分けて、削減量を推定し、併せてここから二酸化炭素の排出削減量を試算する。

本来は削減量を確定できなければならないが、設備の運用が計画通り進まなかったこと及び設置した電力計測センサーに、測定期間途中で正しく作動していない時期が生じていることを背景に、本年度は遺憾乍削減量「確定」の域に達していない。

尚、電力センサーの誤動作については、調査依頼済みである。

併せて次年度以降の設備の運用に柔軟に対応できるよう、電力計測センサーの配置変更を計画している。

I 生産処理量とエネルギーの使用量の概要

最初に過去三年間の関連データを下記に示す(H23年度は設備更新後のデータ)。

表5.1-1 取扱量と関連データ

	H21年度	H22年度	H23年度
取扱籾摺(t)	470	458	487
灯油支払金額(¥)	128,000	246,000	766,179
電力使用量(kWh)	139,743	102,493	75,826

[注]電力は電力会社の推定按分データを援用

因みに、昨年度の報告書「平成22年度 低炭素むらづくりモデル推進事業『事業実施結果報告書添付資料』」(p112)では、約100千kWh程度の削減量を推定している。

II 削減電力量の推定

過去三年間の取扱量に大きな差異は認められない。

削減量は、当該事業の調査を開始した基準年のH21年度と設備更新後のH23年度の比較で求める。H22年度は経過年である。電力使用量が大幅に低下しているのは、一連の調査中にメーカーのメンテナンス不具合を指摘、急遽改善作業を実施したことによる。

本来、前掲資料で推定している削減量が期待されるべきであるが、現時点では36千kWh/年程度の未達になっている点について下記する。

計画時点では、新設された高効率の乾燥機が終日効率よく運用されることが前提になっているが、昨年度のその稼働率は低い。但し既設の設備は1基当たりの容量が倍あり、同種の銘柄の場合は、使い勝手が良いことも事実である。

もとより経営に於いては、事業所全体の費用削減を勘案した中で、ライスセンターを稼働させている。限られた要員で運転されているため、人員配置の面から、導入された設備が必ずしも効率的に運用されているわけではない。

従って搬入時期によっては生籾の滞留が生じ、今回は既設の設備を一定期間別途稼働させてい

ライスセンター稼働時のWH(PL01)の電力量に、大きな差異が認められる。
このことは、下表の赤でマーキングした間、既設の貯留瓶関係の機器が稼働していることを暗示している。

前述の昨年度の『報告書』から、当該関係のデータを再掲する。

表5.1-3 ライスセンター乾燥関係削減量推定試算表

用途先機器	送風ファン	排塵ファン	乾燥機/台	
機器定格	55kW	5.5kW*4台	更新前(20t)	更新後(10t)
時間電力量	49.5	28	16.6	4.7
稼働時間	1,080	1,080	1,500	1,250
期間電力量	53,460	30,240	24,900	5,875
更新前電力量	108,600			
更新後電力量				5,875
削減量(kWh)	102,725			

前掲表5.1-2「ライスセンター稼働時の池田撰果場の電力測定データ」より、更新後は稼働させないとしていた貯留瓶関係の送風機が11日間程度稼働しているため、20kWh程度の削減量未達要因と考えられる。

更に、前述の様に効率の良い更新後の乾燥機を優先的に使用することで、一層の削減が期待できる。

次いで、今回設置したライスセンターの更新後の電力測定データを示す。

表5.1-4 H23年度ライスセンター電力測定データ(除貯留瓶送風機関係)

測定単位(W)	測01(主操作盤A電源)	測02(主操作盤A電源)	測03(粃摺操作盤)	測04(既設乾燥機LDR)
Feb-11	0	0	0	0
Mar-11	9,090	1,790	440	180
Apr-11	0	120	0	60
May-11	0	0	0	0
Jun-11	0	0	0	0
Jul-11	35,730	47,930	0	0
Aug-11	0	0	0	0
Sep-11	2,688,390	7,994,180	9,685,310	9,917,520
Oct-11	1,487,940	4,732,110	7,238,420	3,895,470
Nov-11	326,660	239,940	223,480	80,790
Dec-11	0	0	0	0
小計(kWh)	4,548	13,016	17,148	13,894
新設小計(kWh)		34,712		

今回の実際の電力使用量は、上記の赤枠+黄枠+前述の送風機の20kWh≒68kWh程度と推定される(因みに、電力会社の推定按分値は、前掲表5.1-1「取扱量と関連データ」より凡そ76kWhである)。当初計画通り新設設備で対応できる場合、上記の表5.1-3「ライスセンター乾燥関係削減量推定試算表」より、同量の処理に換算した場合の能力は倍半分であるので、合計で42kWh程度との推量が可能である。この場合H21年基準年度からの電力削減量は98kWh程度と想定でき、昨年度の『報告書』で試算した99kWhと概ね符合する。

参考まで、この場合本年度と比較して、金額換算で680千円の削減に相当する。

次年度の運用の見直しに一考の余地が認められる。

電力削減量: (139,743 - 68,000) kWh ≒ 71,700 kWh/年

二酸化炭素排出削減量: 71,700 kWh × 0.265 t/千kWh ≒ 19.0 t/年

III 灯油使用量の推定

従来の平均使用量は、前掲表3.1-3「境界内CO₂推定排出量(含換算値)総括表」より3kLである。従前は設備の経年劣化による不安定さもあり、夜間無人時のボイラー乾燥は使用せず、送風モードで対応していたので、ボイラーによる加熱乾燥は昼間時に限られており、灯油の使用量が少ない分低効率であった。

更新設備は、原則として終日対応としているので、その分灯油の使用量は増加している。当年度の購入量は6kLであるが、一部タンクに残っており、全体の使用量は4.5kLとの報告を受けている。

従って、本年度の二酸化炭素排出削減量は
 $(3-4.5)\text{kL} \times 36.7\text{GJ/kL (高位発熱量)} \times 0.0185\text{t-C/GJ (炭素排出量換算係数)}$
 $\times 44/12\text{(炭素} \rightarrow \text{二酸化炭素換算係数)} \div \blacktriangle 3.7\text{t/年}$

5.2 中央受電設備の見直し

前述の4.5「中央受電設備の見直し」より、

削減推定年間電力量：約4,000kWh/年

二酸化炭素推定削減量：4,000kWh \times 0.265t/千 kWh \div 1.1t/年

5.3 実績確認総括表

表5.3-1 H23年度二酸化炭素排出量削減総括表

H23年度	電 力		灯 油	
	使用量(kWh)	CO ₂ (t)	使用量(kL)	CO ₂ (t)
ライスセンター	71,700	19.0	-1.5	-3.7
中央変電所	4,000	1.1		
小 計	75,700	20.1	-1.5	-3.7
二酸化炭素排出削減量合計			16.3 t	

6 その他の事業

6.1 営農活動に於けるe-案山子プロジェクトの検討

(1) 事業の主旨

当該事業の前掲『手引書』では、既に触れている様に「農村地域において、自然エネルギーを効率的に供給することなどを通じて、温室効果ガス削減に資する農業農村整備のモデル的な取り組みを推進していく事」と併せて、「生産物の高付加価値化、地域活性化、売電・排出量販売等」をも視野に入れて、事業を展開することが求められている。

他方、2008年7月には「農商工等連携促進法」が施工されており、ここでは「地域の基幹産業の一つである農業(農林水産省所管)と、商工業(経済産業省所管)が、有機的に連携し、新たなビジネスを生み出すことで、地域の活性化を計ること」が期待されている。

当該事業は、現時点では双方の連携による、ニュー・ビジネスの創出までは意図されていないが、商工業資本で活用されているセンシング技術、センサー情報のフィード・バック手法を営農に援用する事で、科学的な営農活動を可能とし、品質及び生産性の向上並びに所謂農業の3Kの負担を軽減し、しいては若者の農業離れの歯止めを資すると共に、「農家の後継者問題」の解決にささやかながらでも寄与できるのか、その可否について調査・検討する。

(2) 事業の背景と経緯

彼我の農業に於ける物理的並びに生産様式等の状況は大きく異なるが、農業先進国とされているオランダと日本では、特定の生産物の場合、一般的に後者の単位当たりの収穫量は、前者の数分の一と大きく劣るとされている。

下記に、当該モデル事業全体のソフト面の指導的立場にある、三総研の関係する講習会で配布された資料より、その一部を紹介する。

オランダ国の最先端施設園芸と今後の課題

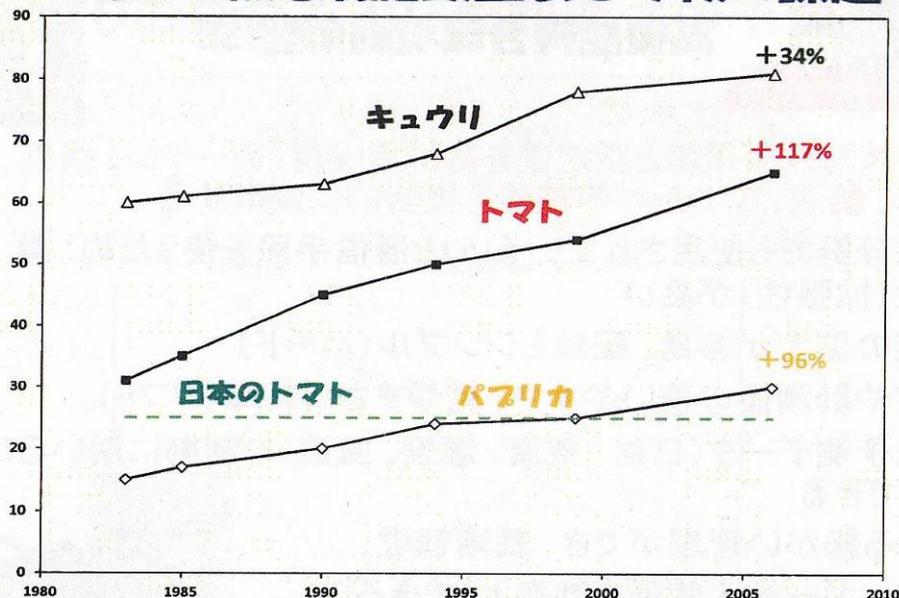


図 過去20年余におけるオランダ国の果菜類収量推移
日本のトマト収量が25トンに停滞するのに対し、この20余年で117%増加し60余
トンと3倍近い収量を上げている。キュウリ、パプリカ、バラも日本の3倍程度

Dr ir. EP Heuvelink 准教授の講演資料より引用

図6.1-1 両国の生産性の相違

(出所:「低炭素施設園芸を拓く、農業日本一田原の挑戦」豊橋技術科学大学 先端農業・バイオリサーチセンター 三枝 正彦特任教授講演資料、於「低炭素施設園芸セミナー H24年2月22日」)(以下資料Aと呼ぶ)

次いで、かかる状況に至った要因説明として、別途資料 三重大学大学院生物資源学研究所 亀岡孝治教授「食・農分野におけるICTの利活用」(以下資料Bと呼ぶ)より、一つの見解を紹介する。

農業におけるITの概観

高度技術の導入

- 通信インフラ
(有線電話→FAX→携帯電話→インターネット)
- 情報システム
インターネット + センサー + データベース
- データセンシングおよび計測・制御技術
プリハーベスト : 農業機械の高度化
ポストハーベスト : 非破壊計測技術
リモートセンシング(RS)
- RS・GPS・GISの応用
精密農業

20世紀農業の功罪

- 高い生産性を達成する一方
 - 高環境負荷
 - ・ 農薬、肥料による水汚染
 - ・ エコシステム破壊
 - ・ 水源枯渇、土壌疲弊
 - 高エネルギー消費型
 - 食品の安全安心問題
- 現在でも食料需要は増大中
 - 人口増(20万人/日)
 - 経済成長に伴う食肉消費の増大
 - 作物のエネルギー資源化の加速
 - 地球温暖化や極端気象災害の頻発
 - 耕作可能地や利用可能水の限界

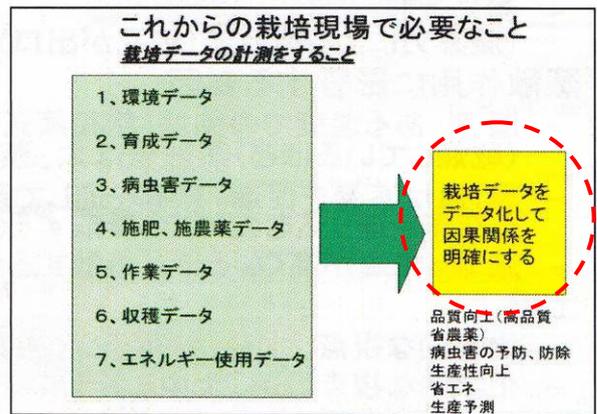
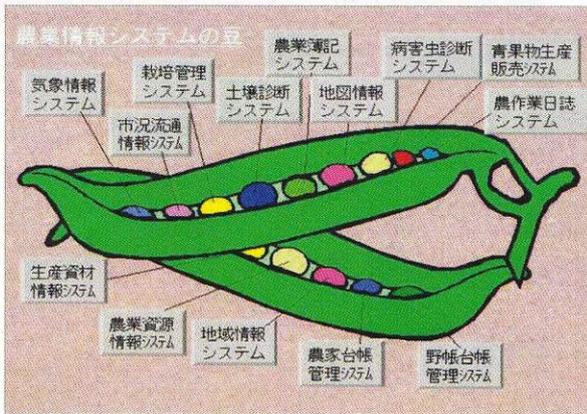


図6.1-3 ICT(IT)を活用した将来の農業のイメージ図(参考例)

栽培暦からe-栽培暦へ

- 栽培暦は、農作物の生育ステージに合わせ、品質目標達成のための栽培管理または作業を表したもの。地域における作物の実態を多々記述するもの。
 - ・ 産地形成のための農業環境条件 (標準的な条件を前提)
 - ・ 農産物の生産に必要な環境資源の実態 (標準的な状態を前提)
- 空間と時間の両方に広がりをもつ。空間と時間をつなぐ有効な価値を有する。

	1月			2月			3月			4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
生育状況 (カンキツ果実) (果樹園芸大百科)	[生育ステージの推移]																																			
生育状況 温州品種 (三重県)	[生育ステージの推移]																																			

	1月			2月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
生育状況 (カンキツ果実) (果樹園芸大百科)	花芽分化期			葉片形成期		
生育状況 温州品種 (三重県)	休眠期			花芽分化期		
基準温度	10°C					
地上部 生理・生体のための温度条件 (情報としての温度)	花芽分化促進条件 ・日最低温度の15日積算 < 50°C ・(日平均気温-10°C)の15日積算 < マイナス(-)の値、おおむね-40°C以下 ・日平均気温の15日積算 ≤					

必要な要件

- ・ 対象作物の生育ステージ(例: 上記の表)
- ・ ステージごとの科学的根拠に基づく環境条件 又はルール(例: 左記の温度条件)
- ・ 対象地域の平年値(比較用)→**気候変動大**
- ・ 対象作物の栽培暦
- ・ ガイドに必要なデータ取得のための
ほ場環境計測・樹体情報取得

- ・ センサーネットワークを用いた
現場微気象・土壌水分・植物状態計測
・ 栽培シナリオの時間軸・空間軸での移動

図6.1-4 栽培暦⇒電子カルテ??(e-栽培暦)のイメージ図(参考例)

農業センサーネットワークにおける計測項目

- **光**: エネルギー(光合成) **積算日射量**
- **温度**: エネルギー(代謝) **積算温度**
- **光**: 情報(光形態形成、気孔の開閉)
- **温度**: 情報(春化や休眠打破)
- 光合成のための物質吸収
 - **二酸化炭素**(大気中: 400ppm) 気孔(葉)は二酸化炭素の入口
 - **水**(土壌水分: 水ポテンシャル) 根
- 蒸散
 - 植物体温度の上昇を防ぐ
 - 養分吸収 (凝集力による蒸散流(気孔が出口))
- 蒸散作用に影響する要因
 - **湿度**: ある温度での飽差(飽和蒸気圧と実際の蒸気圧との差)が大きいほど(乾燥しているほど)蒸散量は、蒸散作用は活発になる。
 - **風**: 風は蒸発を促進。気孔を通して蒸発した水蒸気を風が吹き払い、乾燥した空気を送り込むため、蒸散する量は風速の平方根に比例して増加。
 - **温度**: 気温が高くなるほど蒸散する量は、単位水蒸気量が大。
- 土壌
 - 物理的な視点。 **水分**、**水ポテンシャル**。 団粒構造
 - 化学的な視点。 **pH**、**土中ミネラル**
 - 生物学的な視点。 **土壌微生物**

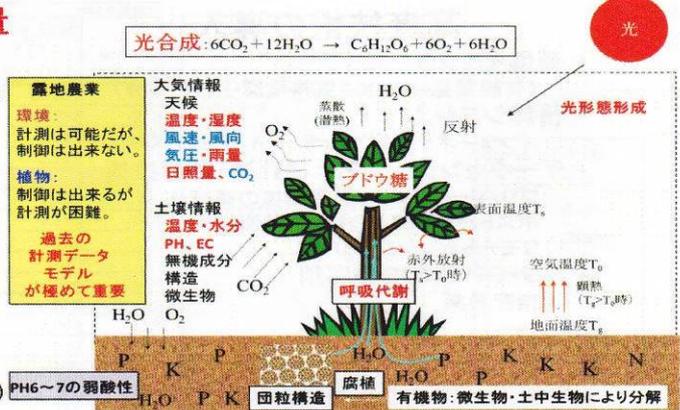


図6.1-5 考えられるセンシング(計測)対象イメージ図(参考例)

e-案山子のビジネスモデル - AgriPlatform Alliance by ALFAE - SoftBank

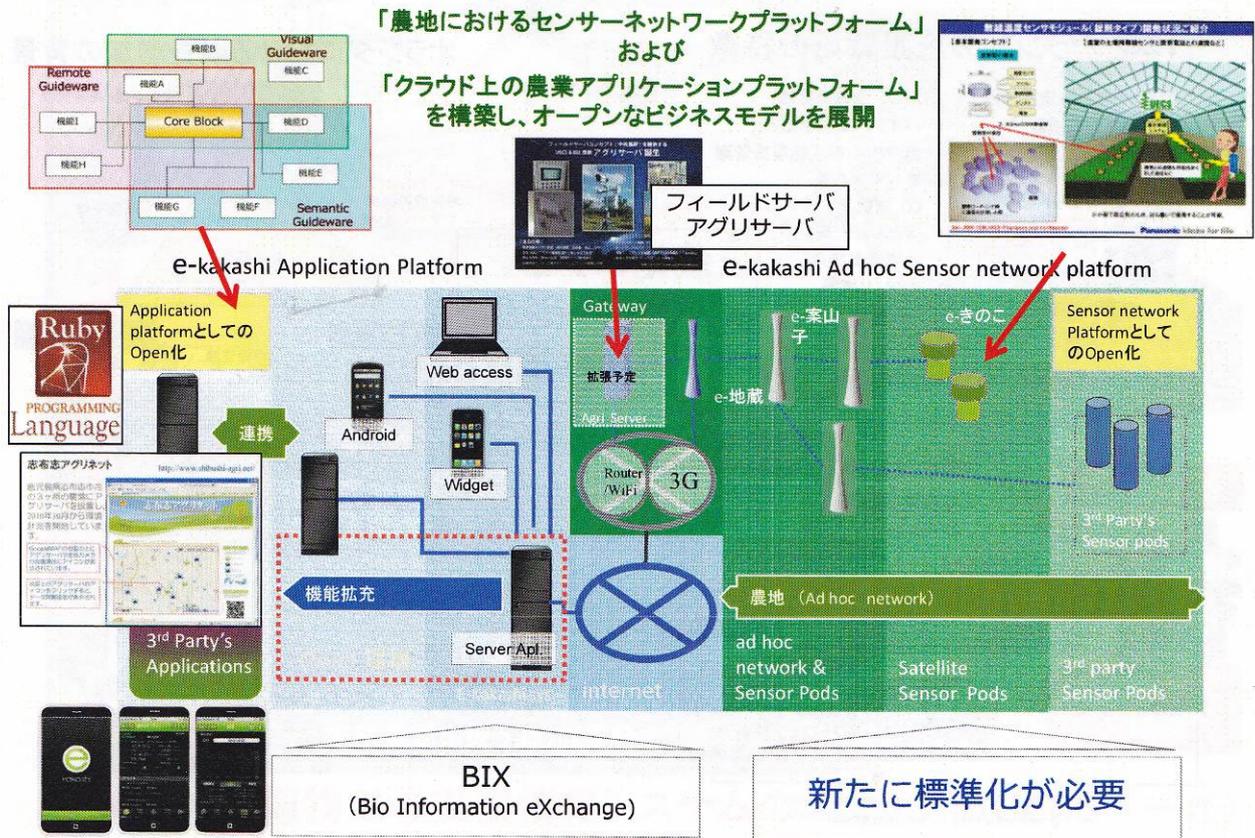


図6.1-6 一つのビジネスモデルのイメージ図(参考例)

(3) 事業計画

かかる背景を斟酌し、今回のプロジェクトに於いて、営農関係のセンシング技術とそのデータ活用に関する当面の知見を得ることを目論み、当該地の主たる農産物である「米」と「玉ねぎ」の栽培について、かかる手法の適合性についてのパイロット調査を試みた。
商業部門に於ける、一種のアンテナショップに類似する試行である。
下記に一連の流れを示す(但し、全体像の把握を容易にするため、一部時系列的な説明から外れている箇所がある)。

I 行政のサポート

(市役所 農政課)

淡路農記者クラブ事務連絡		月 日	平成 23 年 7 月 25 日
内 容	e-案山子(いいかかし) 試験導入プロジェクトの開始について		
<p>あわじ環境未来島構想にも掲げられている「e-案山子プロジェクト」につきまして、このたび、JA淡路日の出が主体となり、洲本市内に試験導入する運びとなりました。</p> <p>つきましては、下記により試験圃場、装置、収集データ等を公開し、事業概要を説明しますので、取材をお願いいたします。</p> <p style="text-align: center;">記</p> <p>日 時： 7月29日(金) 10:00より</p> <p>場 所： 洲本市木戸398 木下聡様圃場(地図参照)</p> <p>参 集： JA淡路日の出、ソフトバンクモバイル、洲本市農政課 ほか</p> <p><経緯等></p> <p>「e-案山子」は、ソフトバンクモバイルが開発した技術で、農地に設置したセンサーが得た土壌データ(温度、湿度、pHなど)が、パソコンや携帯電話に送られることにより、自宅に居ながらにしてデータの収集や圃場状態の確認ができることから、農業の作業効率・生産性の向上や、土壌管理が重要となる有機農業に活用できる技術。</p> <p>当市において導入を図るため、昨年12月に農業関係者を対象に説明会を開催し、JA淡路日の出も参加。</p> <p>JA淡路日の出は、営農活動に活用できるとの判断から、このたび、ソフトバンクモバイルとの協同により、洲本市内の3箇所の圃場にe-案山子を試験導入し、「水稲の高温障害対策」をテーマとしてデータを収集。</p> <p style="text-align: right;">問合せ：洲本市役所農政課 高橋 (電話 33-1924)</p>			

図6.1-7 洲本市の営農支援

e-案山子導入プロジェクト活用による水稲高温登熟障害対策調査

J A淡路日の出 営農相談課 上谷 芳生

取り組みの経緯

平成23年2月の洲本市農政課主催による淡路島内農業関係者向け農業センサーネットワーク e-案山子の企画説明会が実施された。J A淡路日の出では、e-案山子を活用することにより水稲高温登熟障害への対策に活用出来ないかを関係機関と検討を行い、各圃場の情報収集が水稲高温登熟障害対策につながるものであると考え e-案山子導入プロジェクトとしての実施を計画した。

e-案山子とは

e-案山子とは、センサーネットワークによる農業の見える化を目的としたソリューション企画であり、総務省のユビキタス特区事業に採択された事業。農地に設置した通信機能のついたセンサーにより農地の情報（気温、湿度等）を収集・分析する。また独自のネットワーク機能で通信し合うので、携帯電話の電波が届かない場所でも情報を収集できる。収集、分析した情報は Web サイトなどで閲覧することができる。

e-案山子プロジェクトメンバー

洲本市・ソフトバンクモバイル株式会社・北部通信工業・サンドグラス株式会社
J A淡路日の出（データの分析および活用については、淡路農業技術センター・南淡路農業改良普及センター・J A兵庫アグリ対策部に協力を依頼する）

調査期間

平成23年7月より水稲収穫時まで（出穂後のデータが重要のため）
※秋冬作野菜への活用を検討し可能であれば継続的に調査を実施する

調査等の分担

e-案山子に関する開発および機材調達等全般についてはソフトバンクモバイル株式会社が行い、調査に係る現地対応およびデータ分析は J A淡路日の出が行う。

調査の趣旨

高温登熟障害による品質低下は、出穂20日間の平均気温と日照時間による影響が極めて大きいとされている。

今回の調査では、水稲に影響する気象条件が平均気温と日照時間とされているが、実際のほ場における品種別の数値は把握していないための情報収集とする。また、ほ場内の地温、入水時期による水温の変化、水稲内部の湿度とともに昼夜の温度差が品質に影響を与えるものかなど調査により関連性を検証する。

一方、品質低下となる要因の一つに肥料切れがあげられことから、ほ場内の地温情報収集により溶出状況を調査する。

水田に「e-案山子」

洲本で試験導入 栽培環境データ 収集



携帯電話事業を展開するソフトバンクモバイル（東京都）が開発中の「e-案山子」システムを導入し、水稲栽培での気温や湿度、栽培中の水稲の水温、土中温度などのデータを収集する試験導入プロジェクトが29日、洲本市で始まった。同システムは、センサーを備えた端末を水田に設置し、気温や湿度、水田の水温、土中温度などを感知し、同社のデータセンターにデータを送る。上谷芳生・同課協

同社は淡路日の出農協、市が試験導入プロジェクトに取り組み、洲本市大野と木戸の3カ所の水田にセンサー端末を設置し、9月末までの2カ月間、出穂から収穫が完了するまでのデータを収集する。

同社のデータがパソコンや携帯電話で見られるのではないかと期待している。

調査結果の活用

調査により得られたデータは関係機関(技術センター・普及センター・JAグループ)と分析を行い、毎年の気象状況を踏まえた中で高温登熟障害に対する考え方を基本に対策方法を検討する。

また、得られた情報と対策方法等は生産者へ提供し、今後リアルタイムに情報収集が可能となった場合のデータ活用方法を検討する。

調査農家の概要

調査農家	品種区分	品種	田植時期	予想出穂日	前作
①	極早生	キノヒカリ	5月下旬	8月上旬	レタス(春穫)
②	晩生	ヒノヒカリ	6月中旬	8月中～下旬	玉葱(中生)
③	早生	キノヒカリ	6月中旬	8月中旬	玉葱(中生)

※品種区分は栽培地域としての区分であり、正式な品種区分ではない

調査内容と調査目的

区分	調査内容	目的とする品質低下の考えられる要因
気温	<ul style="list-style-type: none"> 出穂後11日～20日間の温度 昼夜(最高・最低)の温度差 分けつ期～登熟期の気温変 	平均気温27℃以上(登熟期ストレス) 夜温向上と温度差縮小 生育不良・過剰分けつ
地温	<ul style="list-style-type: none"> 温度によるコート肥料の溶出 	肥料切(追肥の有無と適期)
水温	<ul style="list-style-type: none"> 入水時期による温度変化 	ほ場温度の向上による脱水症状

調査農家は場位置



e-案山子設置全景(仮設置装置)



出穂日から見る登熟高温障害危険度カレンダー

JA淡路日の出 営農相談課 上谷 芳生

出穂後11日～20日間の最低気温と平均温度により危険度を策定

登熟高温障害危険度				小	中	大
危険度要素						
上段 (最低気温)		下段 (平均気温)				
乳白粒発生注意温度	充実不足発生注意温度	白未熟粒発生注意温度	乳白粒発生注意温度			
23.0℃以上	24.5℃～25.5℃	25.6℃～26.9℃	27.0℃以上			

○ 充実不足(内穎と外穎の境目の溝が深い、厚みが薄い米)
○ 白未熟粒(乳白、腹白、背白、基部未熟)

平成20年

7月	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日
	24.3	24.5	24.6	24.7	24.8	24.9	25.1
	27.0	27.2	27.3	27.5	27.6	27.8	28.0
	8日	9日	10日	11日	12日	13日	14日
	24.9	24.6	24.3	24.3	24.2	24.3	24.4
	28.0	27.6	27.5	27.4	27.3	27.4	27.5
	15日	16日	17日	18日	19日	20日	21日
	24.5	24.6	24.4	24.7	25.0	25.1	25.1
	27.5	27.5	27.3	27.4	27.7	27.8	27.9
	22日	23日	24日	25日	26日	27日	28日
	25.2	25.1	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
	28.0	28.0	27.9	27.9	28.0	28.0	28.0
	29日	30日	31日				
	24.8	24.9	24.9				
	27.9	28.0	27.9				

平成21年

7月	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日
	23.7	23.7	23.5	23.3	23.2	23.2	23.1
	26.1	26.0	25.7	25.6	25.4	25.4	25.3
	8日	9日	10日	11日	12日	13日	14日
	23.0	23.0	23.0	22.9	23.0	22.9	23.0
	25.1	25.0	25.1	25.2	25.3	25.2	25.3
	15日	16日	17日	18日	19日	20日	21日
	23.1	23.3	23.5	23.7	23.7	23.8	24.0
	25.4	25.5	25.7	26.1	26.2	26.2	26.1
	22日	23日	24日	25日	26日	27日	28日
	24.1	24.4	24.6	24.5	24.2	24.2	24.0
	26.2	26.5	26.6	26.5	26.3	26.3	26.2
	29日	30日	31日				
	23.9	23.8	23.8				
	26.1	26.2	26.4				

8月	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日
	24.6	24.1	23.7	23.4	22.9	22.4	22.2
	27.5	27.1	26.7	26.3	25.7	25.4	25.0
	8日	9日	10日	11日	12日	13日	14日
	22.1	21.7	21.5	21.5	21.9	22.0	22.1
	24.7	24.2	23.9	23.9	24.1	24.3	24.2
	15日	16日	17日	18日	19日	20日	21日
	22.2	22.5	22.6	22.8	22.8	22.6	22.5
	24.4	24.5	24.8	25.0	25.0	25.0	24.9
	22日	23日	24日	25日	26日	27日	28日
	22.3	22.2	22.1	22.0	21.7	21.4	21.2
	24.8	24.7	24.7	24.7	24.3	24.0	23.7
	29日	30日	31日				
	21.2	21.4	21.5				
	23.6	23.6	23.7				

8月	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日
	23.8	23.9	23.7	23.5	23.3	22.9	22.9
	26.5	26.5	26.3	26.2	26.0	25.8	25.6
	8日	9日	10日	11日	12日	13日	14日
	23.0	23.1	22.8	22.4	21.9	21.6	21.9
	25.7	25.6	25.5	25.1	24.8	24.7	24.7
	15日	16日	17日	18日	19日	20日	21日
	22.2	22.5	22.4	22.1	21.9	21.7	21.2
	25.0	25.2	25.3	25.2	25.0	24.8	24.5
	22日	23日	24日	25日	26日	27日	28日
	21.1	20.8	20.4	19.9	19.5	19.1	18.7
	24.4	24.1	23.7	23.4	22.7	22.3	21.9
	29日	30日	31日				
	18.5	18.6	18.7				
	21.7	21.6	21.6				

平成22年

7月	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日
	23.3	23.4	23.6	23.9	24.1	24.3	24.4
	25.6	25.9	26.3	26.7	27.0	27.2	27.4
	8日	9日	10日	11日	12日	13日	14日
	24.4	24.2	24.2	24.3	24.5	24.6	24.6
	27.3	27.1	27.1	27.2	27.2	27.3	27.3
	15日	16日	17日	18日	19日	20日	21日
	24.7	24.8	24.9	24.9	25.0	25.0	25.0
	27.3	27.3	27.4	27.4	27.6	27.6	27.6
	22日	23日	24日	25日	26日	27日	28日
	24.9	24.8	24.8	24.9	24.8	24.8	25.0
	27.4	27.3	27.2	27.2	27.1	27.2	27.5
	29日	30日	31日				
	25.2	25.4	25.5				
	27.7	27.9	28.1				

平成23年

7月	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日
	22.8	22.9	22.9	22.8	22.9	22.8	23.0
	25.3	25.3	25.2	25.1	25.0	24.9	24.8
	8日	9日	10日	11日	12日	13日	14日
	23.0	23.2	23.3	23.3	23.5	23.7	23.9
	25.0	25.4	25.5	25.6	25.9	26.1	26.2
	15日	16日	17日	18日	19日	20日	21日
	23.9	24.1	24.1	24.1	24.3	24.3	24.4
	26.4	26.4	26.5	26.5	26.6	26.8	27.0
	22日	23日	24日	25日	26日	27日	28日
	24.6	24.7	24.8	24.8	24.9	24.8	24.8
	27.2	27.5	27.7	27.8	27.9	28.1	28.2
	29日	30日	31日				
	24.8	24.7	24.5				
	28.2	28.0	27.5				

8月	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日
	25.6	25.7	25.7	25.7	25.7	25.7	25.7
	28.2	28.3	28.4	28.5	28.6	28.6	28.5
	8日	9日	10日	11日	12日	13日	14日
	25.7	25.5	25.5	25.5	25.5	25.4	25.4
	28.4	28.3	28.2	28.2	28.2	28.2	28.1
	15日	16日	17日	18日	19日	20日	21日
	25.4	25.4	25.5	25.4	25.5	25.2	25.1
	28.2	28.2	28.2	28.1	28.1	27.9	27.7
	22日	23日	24日	25日	26日	27日	28日
	24.9	25.0	24.6	24.3	23.9	23.4	22.9
	27.7	27.8	27.5	27.2	26.7	26.2	25.9
	29日	30日	31日				
	22.7	22.5	22.4				
	25.6	25.6	25.4				

8月	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日
	24.1	23.8	23.5	23.5	23.5	23.4	23.2
	27.0	26.6	26.3	26.3	26.0	25.9	25.7
	8日	9日	10日	11日	12日	13日	14日
	23.2	23.1	23.1	23.2	23.5	23.7	23.6
	25.6	25.7	26.0	26.4	26.6	26.6	26.3
	15日	16日	17日	18日	19日	20日	21日
	23.5	23.2	22.7	22.0	21.3	21.4	21.4
	26.3	26.0	25.6	25.1	24.8	24.7	24.7
	22日	23日	24日	25日	26日	27日	28日
	21.3	21.0	20.8	20.6	20.7	21.2	21.9
	24.7	24.8	24.9	25.1	25.3	25.6	25.8
	29日	30日	31日				
	22.6	22.5	22.2				
	26.0	25.9	25.4				

背景

昨年の2010年12月、洲本市農政課の主催による淡路島内農業関係者向けに農業センサーネットワークe-案山子の企画説明会を実施した。本説明会にて島内の多くの関係者様より貴重なご意見を頂き、その結果として兵庫県、洲本市、淡路日の出農業協同組合（以下JA淡路日の出）他団体で構成する洲本低炭素むらづくり協議会から、e-案山子の試験導入意向の申し出があり、どのように設置・検証をしていくべきか検討を重ねてきた。

プロジェクトの目的

e-案山子が農業の効率化や営農指導等にどのように貢献できるかを確認、検証すること。

取得可能な情報

気温、湿度、水温、地温、電気伝導度（一部水田にて）
<http://e-kakashi.jp>にて閲覧可能。ただしID/PWが必要

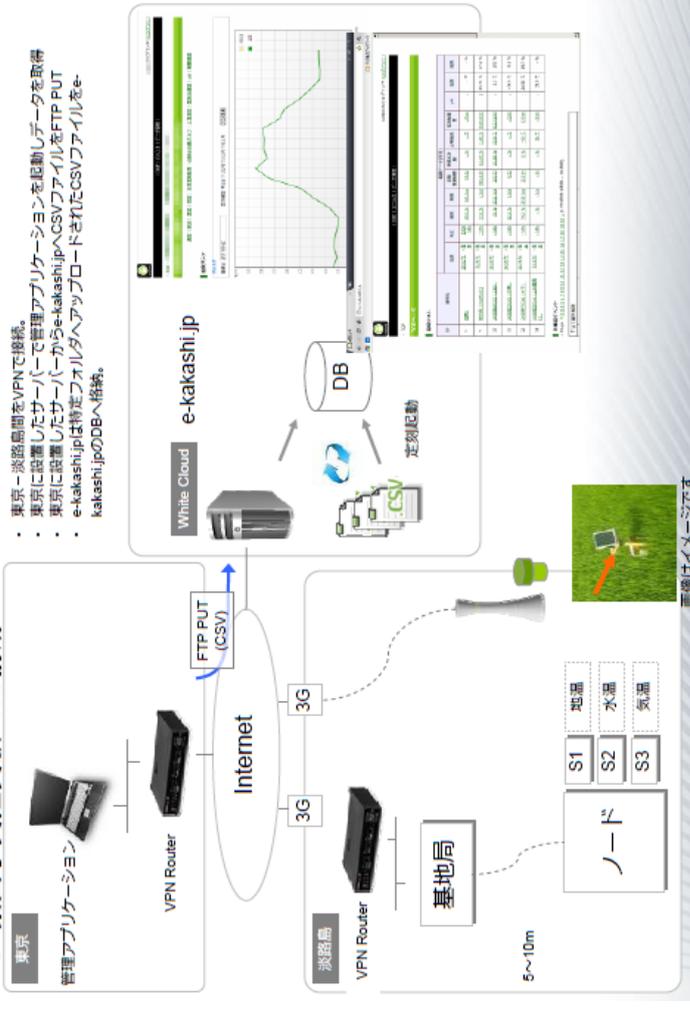
e-案山子とは

e-案山子とは、センサーネットワークによる農業の見える化を目的としたソリューションであり、総務省のユビキタス特区事業に採択された事業。農地に設置した通信機能のついたセンサーにより農地の情報（気温、湿度等）を収集・分析する。また独自のネットワーク機能で通信し合うので、携帯電話の電波が届かない場所でも情報を収集できる。収集、分析した情報はWebサイト（e-kakashi.jp）やiPhoneアプリケーションなどで閲覧することができる。

e-案山子 設置風景



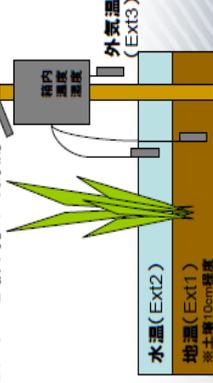
e-案山子実証実験 NW構成



e-案山子設置の様子



水田の中に設置できるやぐらにe-案山子 & センサーを取り付けて計測



(4) まとめ(本年度の中間報告)

本年度の経過は以下のとおりである。

今期は夏季の稲作に続き、冬季の玉ねぎ圃場のデータも取得しているが、詳細な検討は今後の課題となる。

システム提案者と共同調査したJA淡路日の出農協・経済部営農相談の責任者上谷課長の報告書を次葉以下に紹介する(但し報告書で使用されている挿入図等は、一部前述の計画書と重複する)。

(5) その他

当該システムについては、提案者も今後の展望に関し、腰が定まっていない。

類似システムに関しては、少なからずの事業者が展開しているので、今回の連携で効率が悪いようであれば、次年度以降の事業者に関し、見直しも一考の余地が残される。

e-案山子導入プロジェクト活用による 水稲高温登熟障害対策調査報告

取り組みの経緯

平成23年2月の洲本市農政課主催による淡路島内農業関係者向け農業センサーネットワーク e-案山子の企画説明会が実施された。J A淡路日の出では、e-案山子を活用することにより水稲高温登熟障害への対策に活用出来ないかを関係機関と検討を行い、各圃場の情報収集が水稲高温登熟障害対策につながるものであると考え e-案山子導入プロジェクトとしての実施を計画した。

e-案山子とは

e-案山子とは、センサーネットワークによる農業の見える化を目的としたソリューション企画であり、総務省のユビキタス特区事業に採択された事業。農地に設置した通信機能のついたセンサーにより農地の情報（気温、湿度等）を収集・分析する。また独自のネットワーク機能で通信し合うので、携帯電話の電波が届かない場所でも情報を収集できる。収集、分析した情報は Web サイトなどで閲覧することができる。

e-案山子プロジェクトメンバー

洲本市・ソフトバンクモバイル株式会社・北部通信工業・サンドグラス株式会社
J A淡路日の出（データの分析および活用については、淡路農業技術センター・南淡路農業改良普及センター・J A兵庫アグリ対策部に協力を依頼する）

調査期間

平成23年7月より水稲収穫時まで（出穂後のデータが重要のため）
※秋冬作野菜への活用を検討し可能であれば継続的に調査を実施する

調査等の分担

e-案山子に関する開発および機材調達等全般についてはソフトバンクモバイル株式会社が行い、調査に係る現地対応およびデータ分析は J A淡路日の出が行う。

調査の趣旨

高温登熟障害による品質低下は、出穂20日間の平均気温と日照時間による影響が極めて大きいとされている（参考資料③）。

今回の調査では、水稲に影響する気象条件が平均気温と日照時間とされているが、実際のは場における品種別の数値は把握していないための情報収集とする。また、ほ場内の地温、入水時期による水温の変化、水稲内部の湿度とともに昼夜の温度差が品質に影響を与えるものかなど調査により関連性を検証する。

一方、品質低下となる要因の一つに肥料切れがあげられことから、ほ場内の保肥状態を数値(EC)として情報収集を行う(参考資料②)。

水田に「e-案山子」

洲本で試験導入 栽培環境データ 収集

携帯電話事業を展開するソフトバンクモバイル（東京都）が開発中の「e-案山子」センサーを導入し、水稲栽培での気温や湿度、水温、土中温度などのデータを収集する試験導入プロジェクトが



29日、洲本市で始まった。同システムは、センサーを備えた端末を水田に設置し写真。気温や湿度、水田の水の温度、土中温度などを感知し、同社のデータセンターにデータを送

る。上谷芳生・同農協営農相談課長は「高温による水稲の品質低下が問題になっており、出穂期の気温や水温の変化などをデータとして収集して検証すること

信。そのデータがパソコンや携帯電話で見れる仕組み。同社と淡路日の出農協、市が試験導入プロジェクトに取り組んでおり、洲本市大野と木戸の3カ所の水田にセンサー端末を設置し、9月末までの2カ月間、出穂から稲穂が実るまでのデータを収集する。

で、栽培や対策に生かせるのではないかと期待している。

調査結果の活用

調査により得られたデータは関係機関(技術センター・普及センター・JAグループ)と分析を行い、毎年の気象状況を踏まえた中で高温登熟障害に対する考え方(参考資料①)を基本に対策方法を検討する。

また、得られた情報と対策方法等は生産者へ提供し、今後リアルタイムに情報収集が可能となった場合のデータ活用方法を検討する。

調査農家の概要

調査農家	品種区分	品種	田植時期	予想出穂日	前作
① 木下	極早生	ハナエチゼン	5月下旬	8月上旬	レタス(春穫)
② 米澤	晩生	ヒノヒカリ	6月中旬	8月中~下旬	玉葱(中生)
③ 上谷	早生	キヌヒカリ	6月中旬	8月中旬	玉葱(中生)

※品種区分は栽培地域としての区分であり、正式な品種区分ではない

調査内容と調査目的

区分	調査内容	目的とする品質低下の考えられる要因
気温	<ul style="list-style-type: none"> 出穂後20日間の平均気温 昼夜(最高・最低)の温度差 分げつ期~登熟期の気温変 	20日間平均28℃(登熟期ストレス) 夜温向上と温度差縮小 生育不良・過剰分げつ
地温	<ul style="list-style-type: none"> 温度によるコート肥料の溶出 	肥料切(追肥の有無と適期)
水温	<ul style="list-style-type: none"> 入水時期による温度変化 	ほ場温度の向上による脱水症状
日照	<ul style="list-style-type: none"> 出穂後20日間の日照時間 生育時の日照時間変化 	登熟期の生長不良 生育不良による不稔粒
EC	<ul style="list-style-type: none"> 保肥力(窒素量)変化 	肥料切(追肥の有無と適期)

調査農家ほ場位置

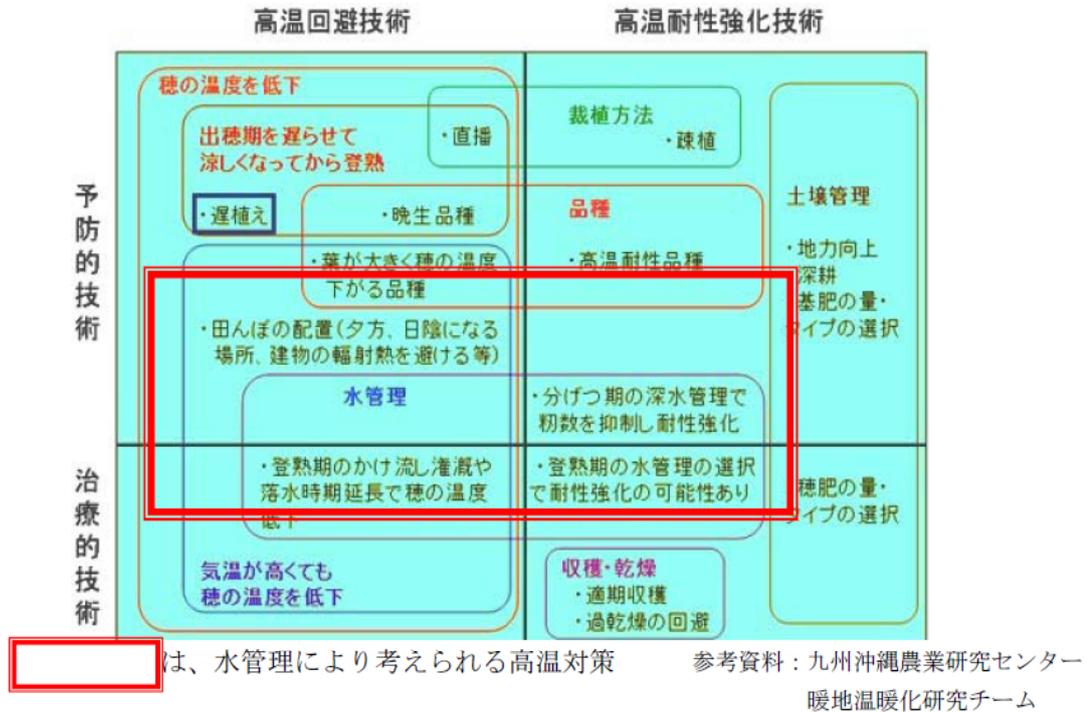


e-案山子設置全景(仮設置)

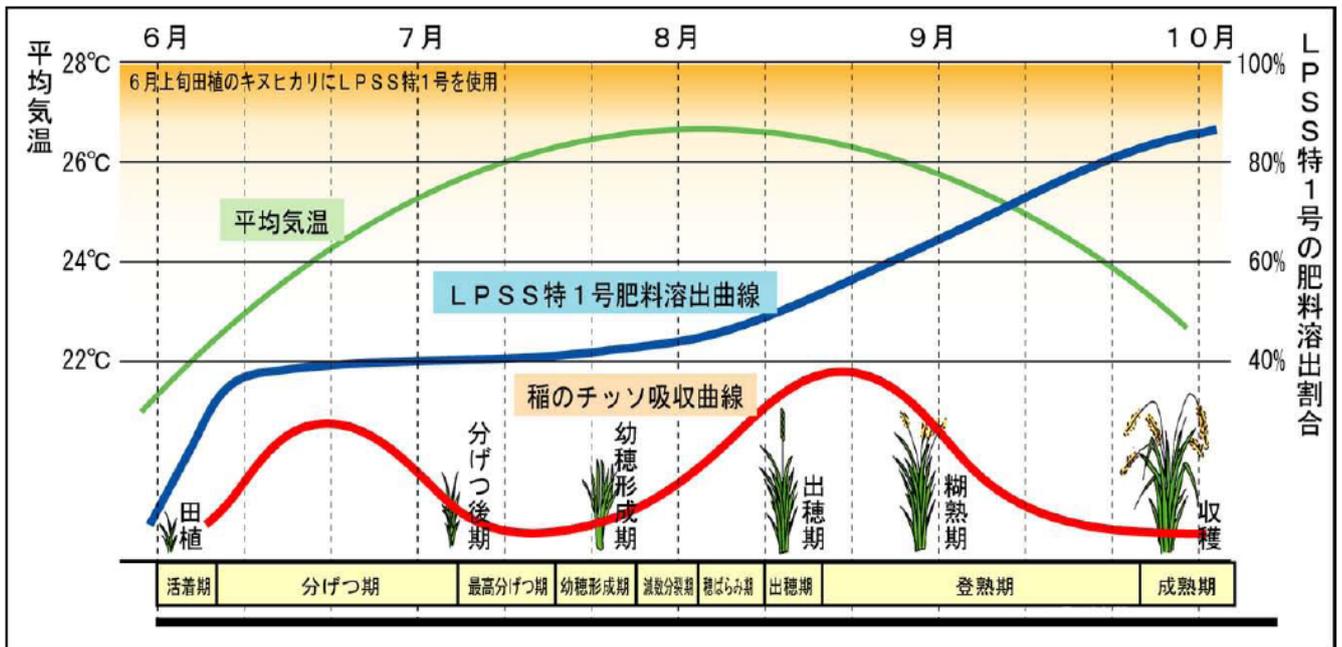


参考資料

① 高温登熟障害による品質低下対策の考え方

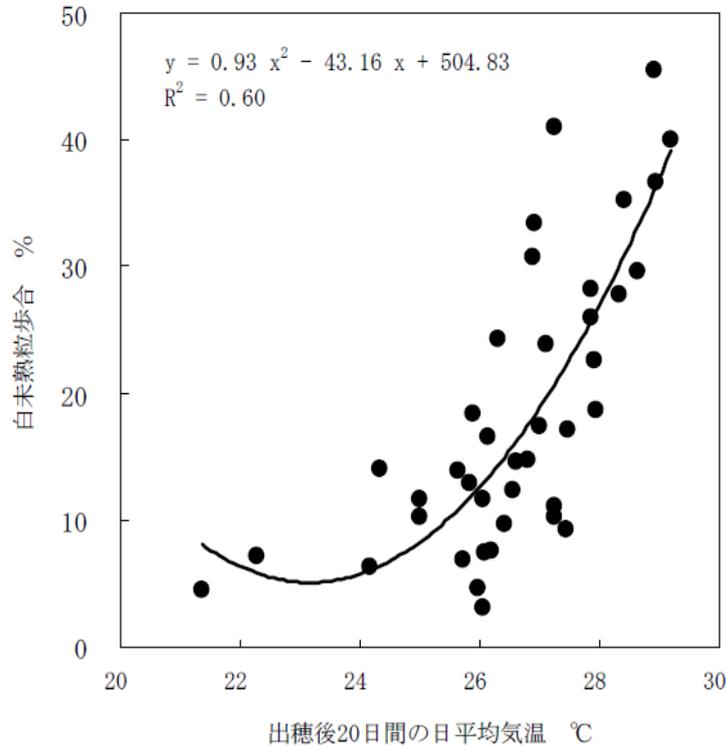


② 水稲 (6/10 植のキヌヒカリ) の生育過程と肥料溶出の関係



③ 出穂後20日間の気温および日照時間による品質の関係

平均気温と白未熟粒発生の関係

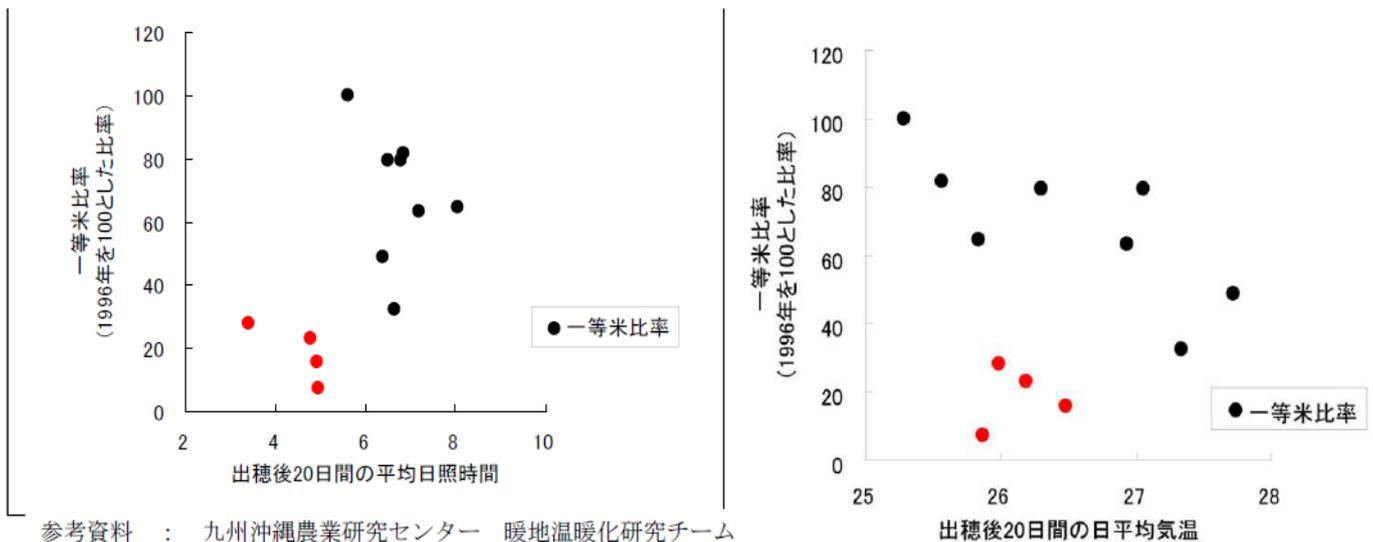


第1図 全国連絡試験（平成16年，15地点）におけるコシヒカリの出穂後20日間の平均気温と白未熟粒歩合の関係。

注1）白未熟粒歩合は穀粒判別器（サタケ，RGQI 10A）で判定した乳白粒（心白粒を含む），腹白粒（背白粒を含む），基部未熟粒の合計値とした。

参考資料：九州沖縄農業研究センター 暖地温暖化研究チーム

出穂後20日間の平均気温と日照時間からみる品質との関連



参考資料：九州沖縄農業研究センター 暖地温暖化研究チーム

調査概要

地温	地表より5cm下で測定
水温	地表より1cm上で測定
ほ場気温	地表より1m地点で測定
洲本気温	洲本測候所(標高 109m)
データ一観測間隔	10分毎

ほ場概要	① 洲本市大野	
品種	キヌヒカリ	
田植日	6月19日	
中干期間	7月20日	7月26日
出穂	8月16日	

観測期間
7月30日 ~ 9月6日

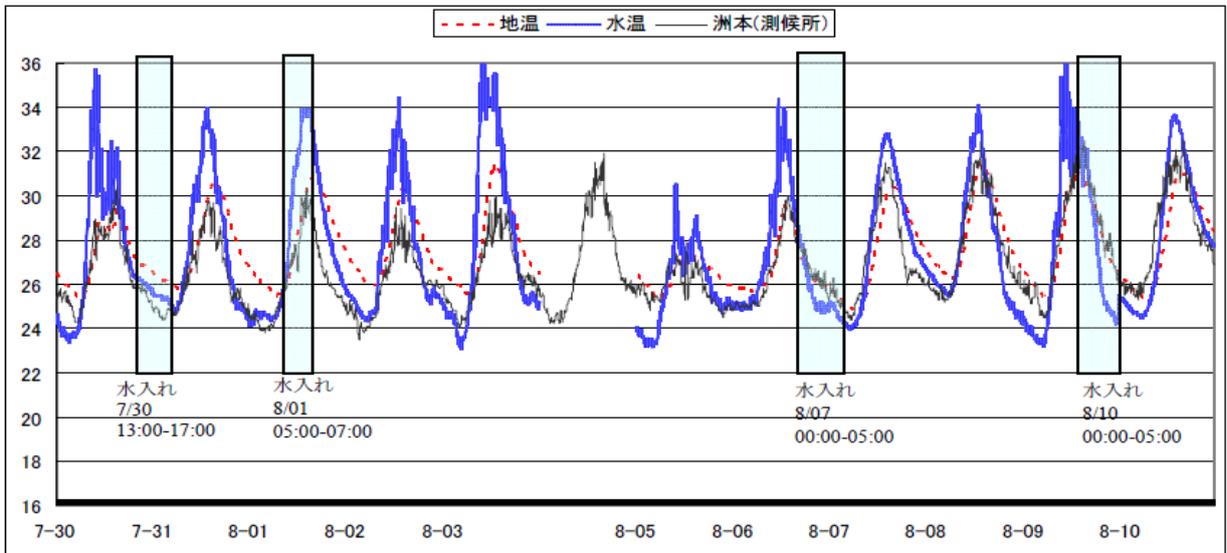
7/30~8/10 迄は、観測機具不具合等により欠測が生じている

考察

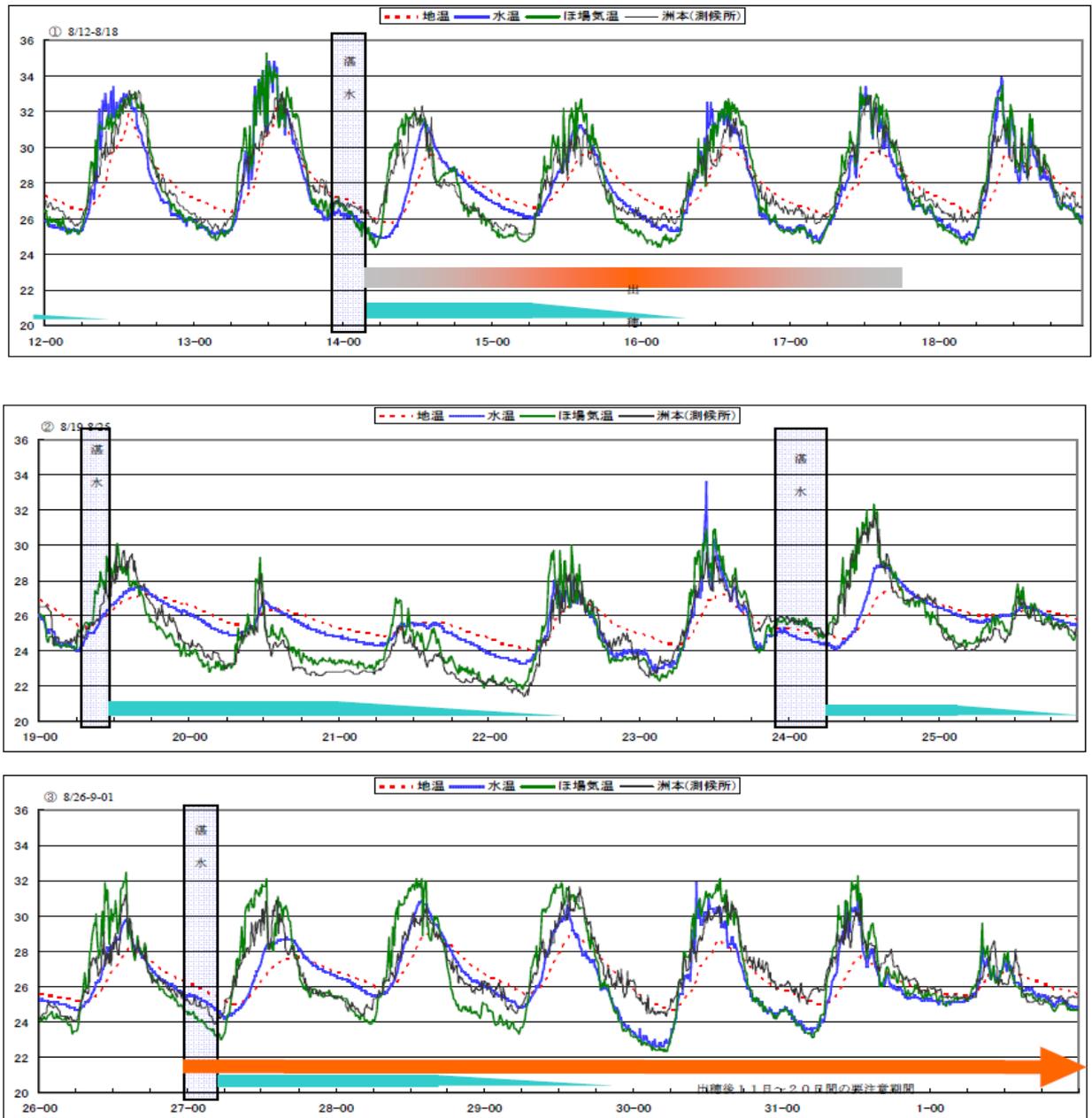
今回の調査で、ほ場内の地温・水温・気温を測定することにより、入水による温度変化や昼夜の変化が確認できた。

- ・ 幼穂形成期(8月上旬)圃場内の水温は直射日光により予想以上に高温の水となり、入水する事による水温低下効果は短期間である。
- ・ 出穂期を過ぎると葉数が増え水面には直射日光が入らず水温上昇は少ないことが確認された。夜間の水温は稲の影響なのか水温低下が少ないが、入水する事で水温向上は若干だが抑制されている。

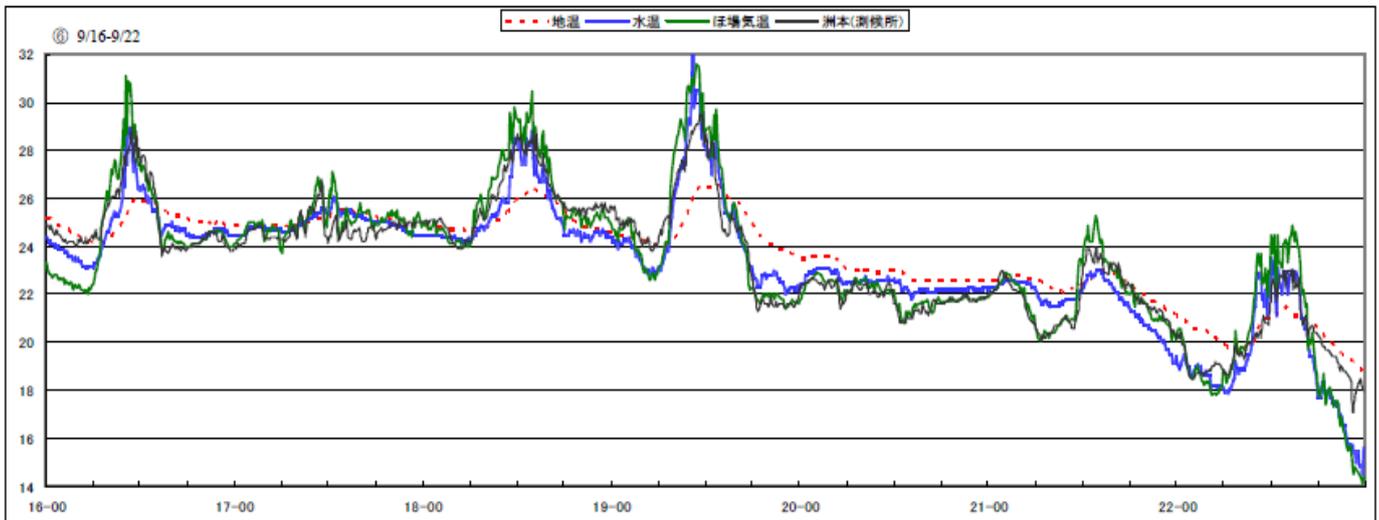
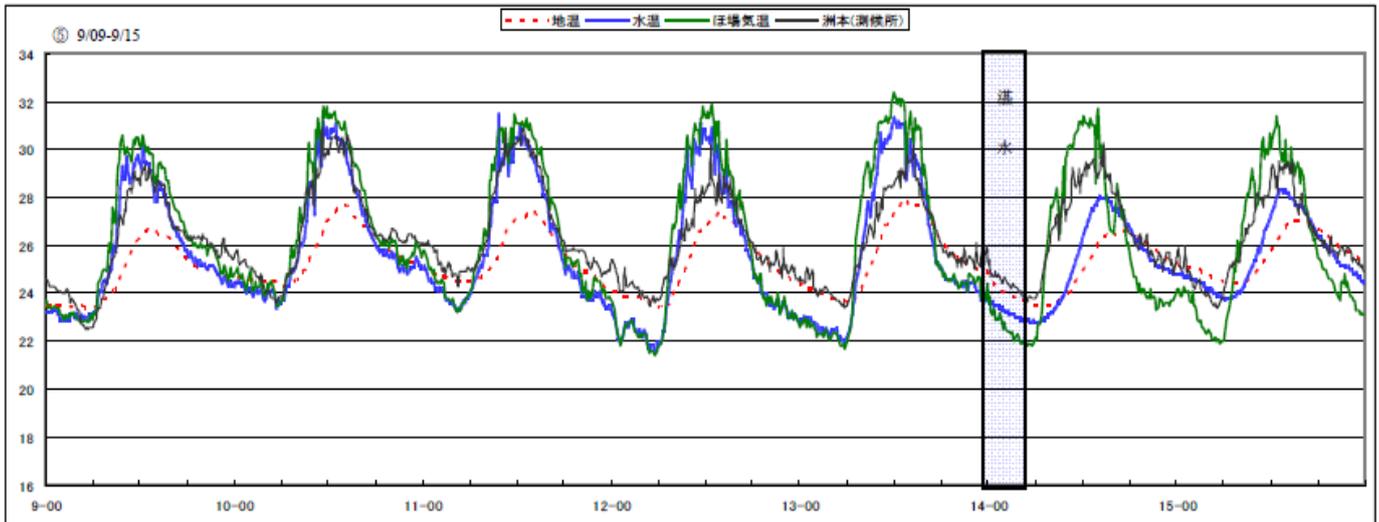
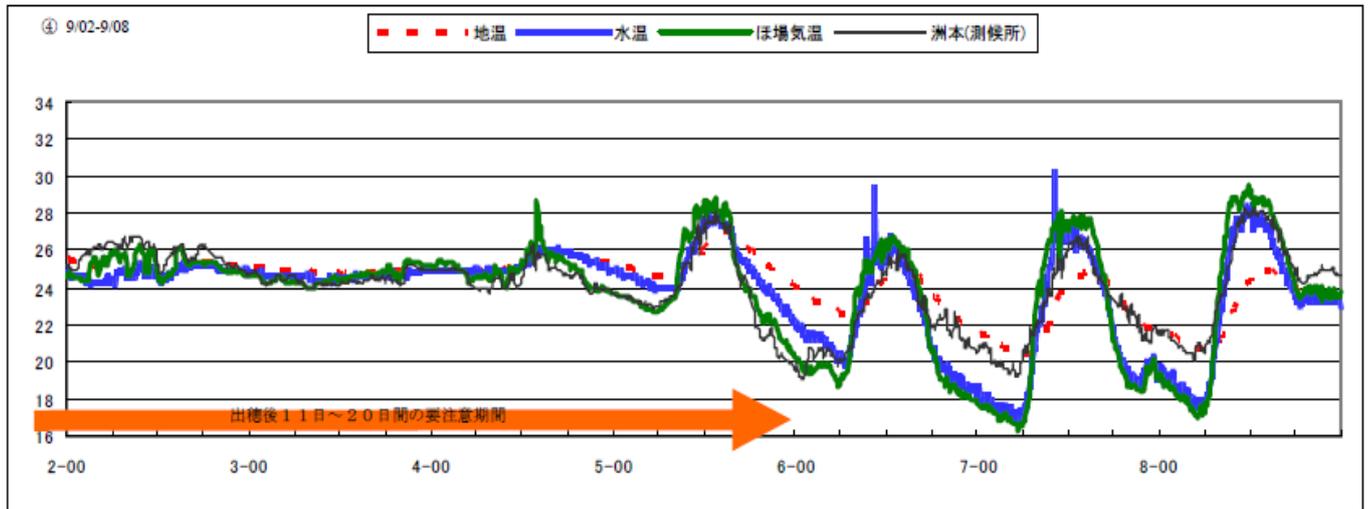
水稻圃場調査グラフ ①



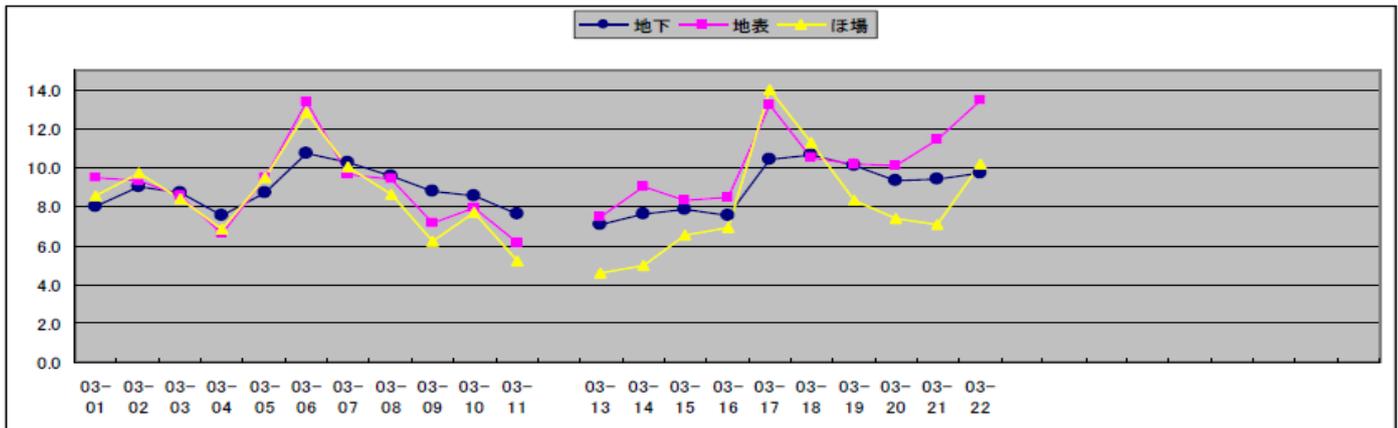
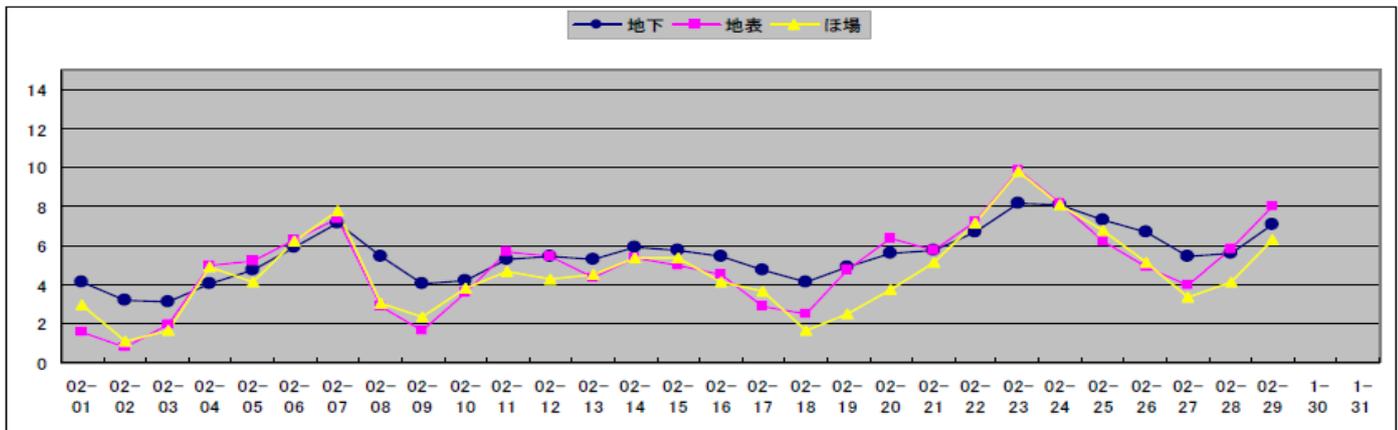
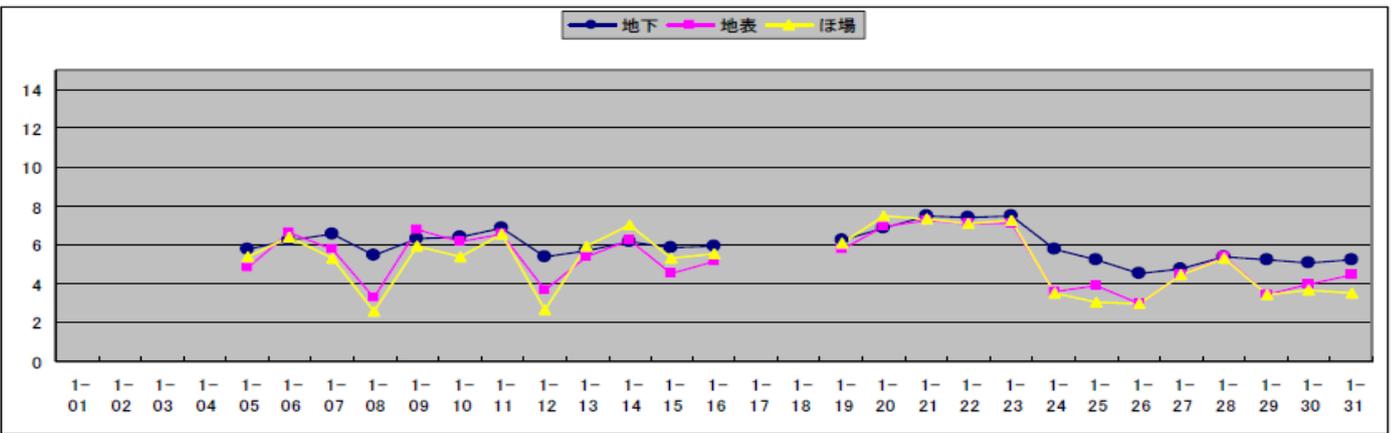
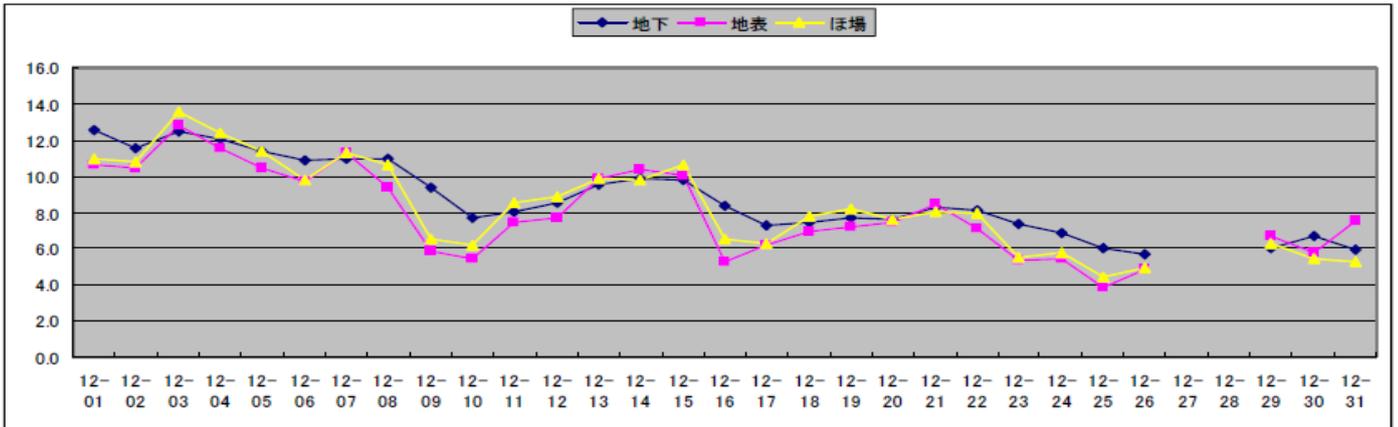
水稻圃場調査グラフ ②-1



水稻圃場調査グラフ ②-2



たまねぎ圃場調査（平成23年12月1日～平成24年3月22日）



6.2 省エネナビによる電力モニター

(1) 事業の主旨と対象

今回の事業では、使用している電力量の瞬時のモニタリングと時刻データの収集を経た電力量の見える化を通して、その合理的な運用方案について検討すべく、測定器を現場に設置している。調査対象は、昨年度の報告にも触れたように、当該地域の農業従事者と一般市民50件及び新たに計画した、当該事業に関係している複数の施設である。

(2) 事業の概要

①事業所の設置機器と入手データのフォーマット



写真 6.2-1 池田選果場に設置されている省エネナビ

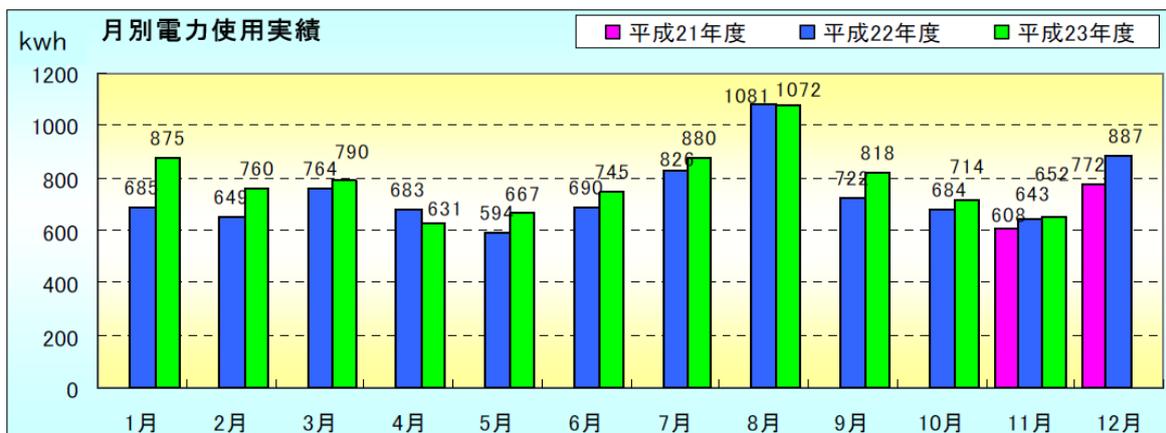
表 6.2-1 電力量入手データフォーマット

年月日	時	Wh(測01)	受信回数	Wh(測02)	受信回数	Wh(測03)	受信回数	Wh(測04)	受信回数	温度
2011/9/10	8	170	133	3680	152	4790	135	870	148	29
2011/9/10	9	960	154	4460	160	8110	152	890	144	30
2011/9/10	10	160	143	3870	142	7110	128	880	143	31
2011/9/10	11	180	138	13710	151	16980	126	870	145	32
2011/9/10	12	170	142	11500	150	15240	114	880	146	33
2011/9/10	13	170	137	8310	148	15390	87	870	140	33
2011/9/10	14	190	155	19600	161	20340	52	770	137	33
2011/9/10	15	180	88	11950	156	19440	69	70	133	34
2011/9/10	16	9270	109	23920	153	27070	24	70	129	33
2011/9/10	17	6420	104	21290	155	30610	28	70	147	33
2011/9/10	18	1880	138	11140	139	22190	72	60	147	33

② 家庭へのモニタリング報告

平成23年度は、省エネナビのデータと、前年のデータとを比較してグラフにまとめました。

●あなたのご家庭の昨年度までの、月別電力使用量の推移データです。



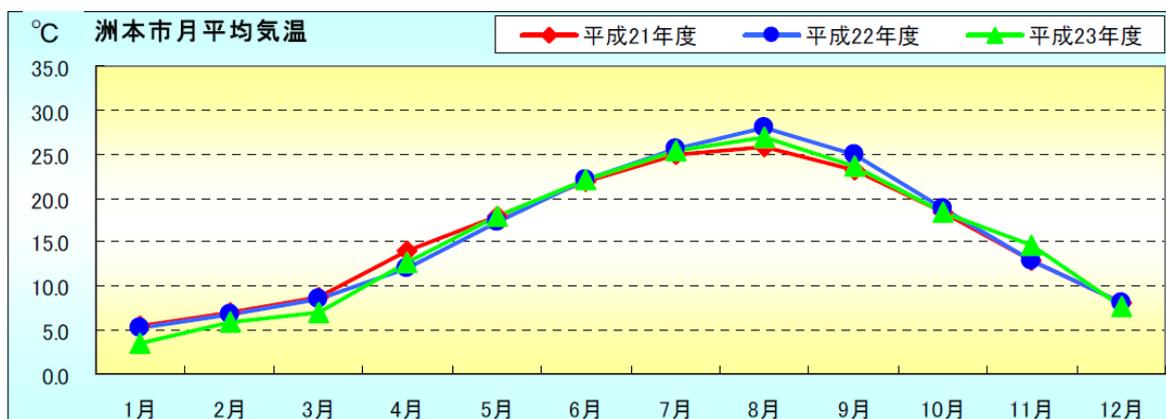
●洲本地区省エネナビモニターの皆様50件の平均データです。(参考)



●洲本市の月別平均気温です。

一般に、外気温と電力使用量の間には、少なからずの関係が認められます。

冬場は外気温が低ければ電力使用量が上がり、夏場は外気温が高ければ電力使用量が上がる傾向にあります。



家庭の省エネ度を判定する「うちエコ診断」が、平成24年4月29日に洲本文化体育館で行われます。無料診断となっておりますので、ご希望の方は「洲本低炭素むらづくり協議会」(TEL:0799-62-3958)へお問合せ下さい。

洲本市低炭素むらづくり協議会

図 6.2-1 年次報告書のフォーマット

(3) 今後の課題

①事業所用は、

- i 計画時と運用が異なる施設が発生しているので、センサーの設置個所の移動が必要な機器が 2 台生じている
- ii 測定データの回収後、電力会社のデータと整合しない機器が 1 台発生した。調査検討を依頼している

課題として、今後回収データを如何に活用していくかが、求められている

②家庭用は

- i データの回収とグラフ化に終始しており、現時点では個々に具体的な提案ができていない
- ii 協議会側で、回収データの分析がなされていない。
来年度の時点で、データの解析が望ましい

6.3 住宅フェアとうちエコ診断事業

(1) 概要

当該協議会は、事業の概要を洲本市民のみならず島民に広く宣伝すると共に、併せて省エネ活動の推進・啓蒙活動の一環として、昨年来より住宅フェアに参加する中で、兵庫県の外郭団体(財)ひょうご環境創造協会と連携、本年度も「うちエコ診断」を実施した。

(2) 事業の概要

下記に詳細を示す。

①住宅フェアの参加手続き

洲本低炭素むらづくり協議会
事務局 御中

J A マ イ ホ ー ム 倶 楽 部
会 長 倉 本 満 之
(事務局 JA兵庫信連 洲本支店)

J A マ イ ホ ー ム 倶 楽 部 「住 宅 フ ェ ア」 (第 3 回) の 開 催 概 要 等 に つ い て

拝啓 時下ますますご隆盛のこととお慶び申し上げます。

平素は、当倶楽部運営につきまして格別のご高配を賜り厚くお礼申し上げます。

また、この度はJAマイホーム倶楽部の企画イベント「住宅フェア」にご参加をいただき誠にありがとうございます。

さて、開催概要等について、下記のとおりご連絡申し上げます。

「住宅フェア」開催に向け、準備作業等ご協力のほどよろしくお願い申し上げます。

敬具

記

- | | |
|---------|---|
| 1. 開催日時 | 平成23年4月17日(日) 午前10時～午後4時まで |
| 2. 場 所 | 洲本市文化体育館 1階 コミュニティアリーナ
洲本市塩屋1丁目1-17 TEL 0799(25)-3321
FAX 0799(25)-3325 |
| 3. 開催概要 | 別添のとおり |

以 上

資料 6.3-1 住宅フェア開催要領資料

JAマイホーム倶楽部

住宅フェア

淡路の主要住宅会社 **11社出展!!**
(JAマイホーム倶楽部)

入場無料

2011 4/17日

時間 10:00~16:00

洲本市 文化体育館

★エコ診断

**お住まいに関する
いろいろな相談ができる!!**

★住宅の新築リフォーム相談

★不動産情報コーナー

★JA住宅ローン相談

★太陽光発電オール電化の相談

★キッチン・水まわりの相談

●住宅機器関連

関西電力(株)	オール電化	TEL.0799-22-0605	FAX.0799-23-3474
JA全農兵庫	太陽光発電	TEL.078-927-1375	FAX.078-927-0093
㈱ハウステック	キッチン水まわり	TEL.0799-45-2500	FAX.0799-45-2501
洲本低炭素むらづくり協議会事務局	エコ診断	TEL.0799-62-6200	FAX.0799-62-6345

*無料診断場所は事前予約に限りがございます。
満席の場合は、近隣有料駐車場をご利用ください。

**お楽しみ
イベントコーナー**

資料 6.3-2 案内チラシ抜粋

資料 6.3-3 新聞折込(縮小)

無料「うちエコ診断」

- ・「低炭素社会」に向けて、兵庫県では家庭のCO₂排出量削減のために、各家庭のライフスタイルに合わせた省エネの取組み方法(対策)をご提案する専門家を派遣しています。
- ・申し込みは、「住宅フェア」当日、会場内の「うちエコ診断ブース」で行います。
- ・ご希望の方は、事前に、電気・ガスの使用量など、事前調査票へのご記入をお願いします。
- ・今回の受付は先着100件程度とさせていただきますが、当日ご都合のつかない方は、別途下記の窓口にお問合せ下さい。

うちエコ診断連絡先

ひょうごエコプラザ(神戸クリスタルタワー5F)
TEL:078-371-6000

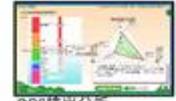
洲本低炭素むらづくり協議会
兵庫県淡路市志筑3112-14
TEL.0799(62)6200(代)

③無料「うちエコ診断」申込書フォーマット

無料「うちエコ診断」申込書

うちエコ診断とは？

- 「ご自宅のエコロジー度」を判定します。
ご自宅の“どこから”“どれだけCO₂が出ているか”を分析し、平均的な家庭との比較等を通じ、「あなたの家のエコロジー度」を判定します。
- 「省エネってどうすればいいの？」という疑問にお答えします。
診断結果をもとに、あなたの家にぴったりの「オーダーメイド型 省エネ対策」をお示しします。
(省エネ対策のほか、太陽光発電などについての情報提供(設置効果試算など)も可能です。)
- 「省エネで、いくら光熱費がお得になるの？」という疑問にお答えします。
省エネ対策を実施した場合の、「光熱費の削減額」や「費用対効果」をわかりやすくお示しします。
- うちエコ診断は、環境・エネルギーの専門家である「うちエコ診断員」が行います。
うちエコ診断員は、温暖化防止活動推進員、省エネ普及員、太陽光発電の専門家、街の電気屋さんなどのエネルギーの専門家の中で、うちエコ診断のノウハウについて講習を受け、試験に合格した人材です。
- ご自宅訪問または、窓口による診断をお選びいただけます。
うちエコ診断員がご自宅を訪問する「訪問診断」または、お申込者様に淡路日の出農業協同組合本店[※]に
お越しいただく「窓口診断」のどちらかによる診断を行います。
※以下「JA淡路日の出農協 本店」と記す



申込概要

- 応募資格 : ファミリー世帯(単身世帯以外)で、省エネに取り組む意欲をお持ちの方
- 募集定員 : 窓口診断 (住宅フェア係員系ブース) : 20世帯 / 訪問診断: 定員無し
- 診断料 : 無料
- 診断日 : 平成 23 年 4 月 17 日(日)
- 診断形式 : 窓口診断 (住宅フェア係員系ブース) , または訪問診断(ご自宅)
- 申込方法 : 必要事項(申込書欄参照)と、簡易事前調査票(裏面)を記載し、FAXまたはEmailにてお申込みください。
- 申込後をお願いすること :
 - ・簡易事前調査票(裏面)へのご記入、ご提出をお願いいたします。
 - ・うちエコ診断員による診断への立ち会い(時間目安:40分~1時間程度)をお願いいたします。
 - *一度の診断で、診断から結果の説明、省エネ提案のすべてを行います。
 - *訪問診断日時はモニター様のご都合に合わせて、休日を含めて調整いたします。なるべくご家族全員でお立ち会いください。
 - *お申込者様には、後日詳細資料を送付いたします。

申込み・問合せ先

ひょうごエコプラザ (うちエコ診断)

〒650-0044 神戸市中央区東川崎町1-1-3 神戸クリスタルタワー5F

TEL:078-371-6000 FAX:078-371-7750 Email:uchi-eco@eco-hyogo.jp (担当:宮本 加奈・原 英世)

申込書

■お名前 _____ ■世帯人数 _____ 人

■ご所属 _____ ■Email _____

■ご住所 〒 _____

■TEL _____ ■FAX _____

診断ご希望場所(○で囲んでください)

窓口診断 JA淡路日の出農協 本店			*訪問診断* (上記住所のご自宅)		
第一希望	5月11日(火)	午前 午後	淡路日の出農業協同組合 (JA淡路日の出農協 本店)	第一希望	平日 / 土日祝
			〒656-2131		午前中 / 午後 / 夕方
第二希望	5月13日(木)	午前 午後	淡路市志筑3112-14	第二希望	平日 / 土日祝
					午前中 / 午後 / 夕方

※どちらかご希望の日にならぬと、時間帯に○を付けて下さい(診断時間は後日連絡)。

※ご希望の項目に○を付けて下さい。

*ご所属の組織(企業、団体)や、環境保全活動をされていらっしゃる方で、ご所属の団体があればご記入ください。

*Emailでのお申込みされる場合は、上記項目を記載の上、uchi-eco@eco-hyogo.jp までお申込みください。

送付先 : FAX078-371-7750 ひょうごエコプラザ(うちエコ診断) 行き

③回収アンケートの整理 I

No.	① 性別	② 年齢	問1 太陽光発電	問2 国の補助金制度	問3 自宅の状況	薬年数	知りたいこと							問6 うちエコ診断	問7 現地調査				
							問4 太陽光設置	設置予定	設計事務所	住宅会社	仕組	コスト	工事内容			屋根状況	リット 補助金	保守 コスト	売電 価格
1	男性	40代	興味ある	知っていた	その他		将来					○			○				
2	男性	70代~	興味ある	知っていた	戸建住宅	60	将来	23年				○			○			×	
3		60代	興味ない																
4	女性	60代	興味ある	今知った	その他		2~3年以内					○							×
5	男性	30代	興味ある	知っていた	戸建住宅	6	考えていない				○	○	○	○	○	○	○	×	×
6	男性	40代	興味ある	知っていた	マンション		考えていない				○							×	×
7	女性	40代	興味ある	知っていた	マンション		考えていない							○	○			×	×
8	男性		興味ある	今知った	戸建住宅	4	将来					○							
9				知っていた	戸建住宅	15	考えていない						○						×
10	女性	10代	興味ある	今知った	戸建住宅		考えていない							○				×	×
11	女性	20代	興味ない	今知った	戸建住宅		考えていない							○				×	×
12	女性	30代	興味ある	知っていた	戸建住宅		考えていない											×	×
13	女性	20代	興味ある	今知った	マンション		考えていない					○		○	○			○	×
14	男性	60代	興味大	今知った	その他		将来					○							×
15	女性	30代	興味ある	知っていた	その他							○			○				
16		60代	興味ある		戸建住宅	17												×	×
17	女性	60代	興味ない	今知った	戸建住宅	20	考えていない											×	
18	男性	60代	興味ある	知っていた	戸建住宅	5	考えていない					○		○					
19	男性	20代	興味ある	知っていた	マンション		考えていない					○		○	○			×	×
20	男性	20代	興味ある	知っていた	戸建住宅	15	考えていない					○		○				×	
21	女性	40代	興味ある	知っていた	戸建住宅		将来					○	○		○	○	○	○	○
22	女性	20代	興味ない	今知った	戸建住宅	27	考えていない							○					×
23	女性	50代	興味ない	知っていた	戸建住宅	27	考えていない											×	
24	男性	30代	興味ある	知っていた	マンション		将来					○		○	○	○		○	×
25	男性	30代	興味ある	知っていた	戸建住宅	3	考えていない					○		○			○	○	×
26	女性	30代	興味ある	知っていた	その他		考えていない					○				○		×	
27		40代	興味ある	今知った	戸建住宅	21	考えていない					○						×	×
28	女性	30代	興味ない	今知った	その他		考えていない					○			○			×	×
29	女性	30代	興味ある	今知った	その他		考えていない					○			○			×	×
30	男性	20代	興味ある	知っていた	戸建住宅	28	考えていない							○		○			×
31	女性	30代	興味ある	今知った	その他		考えていない								○			×	×
32	女性	30代	興味ある	今知った	その他		考えていない					○		○	○	○	○	○	×
33	女性	60代	興味ない	知っていた	戸建住宅		考えていない											×	×
34	男性	30代	興味ある	知っていた	マンション							○						○	×
35	男性	40代	興味ある	知っていた	その他		将来					○			○				
36	男性	40代	興味ある	知っていた	その他		2~3年以内					○	○	○	○	○	○		
37	女性	40代	興味ある	知っていた	マンション		考えていない							○				×	×
38	女性	20代	興味ある	知っていた	戸建住宅	5	考えていない											×	×
39	女性	40代		知っていた	戸建住宅	18	考えていない					○	○		○			×	×
40	男性	20代	興味ある	知っていた	戸建住宅		考えていない					○		○					
41	男性	20代	興味ある	知っていた	戸建住宅		考えていない					○		○					
42	女性	20代	興味ある	今知った	マンション									○				×	
43		40代	興味ある	知っていた	戸建住宅	10	将来					○		○		○			
44	女性	40代	興味大	知っていた	戸建住宅		将来					○	○			○		×	×
45	女性	20代	興味ある	知っていた	戸建住宅	15	将来					○	○	○	○			×	×
46	男性	20代	興味ある	今知った	戸建住宅		考えていない						○	○		○	○	○	×
47		40代	興味大	知っていた	戸建住宅	5	考えていない					○			○			×	×
48																			

資料 6.3-5 アンケート回答リスト

住宅用太陽光発電システムに関するアンケート

85

アンケートにご協力をお願いします。今後の住宅用太陽光発電の普及活動の参考とします。

- ①性別 男性 女性
 ②年齢 10代 20代 30代 40代 50代 60代 70代以上

【問1】住宅用太陽光発電システムに興味をお持ちですか？

- 多いに興味ある 興味ある 興味ない

【問2】国の公的補助制度があることをご存じでしたか？

- 知っていた 今、はじめて知った

【問3】ご自宅の状況について

- マンション 戸建住宅 (築後約 15 年) その他 (社宅、借家等)

【問4】住宅用太陽光発電システムの設置について

- 国の補助金制度に応募し、設置したい (できるだけ早く・2~3年以内・将来)
新築・増改築予定なのでその時設置したい 予定 (H 年 月頃)
 設計事務所名 ()
 住宅会社名 ()
リフォーム (屋根の葺き替え) を予定している 予定 (H 年 月頃)
今のところ設置は考えていない

【問5】太陽光発電で知りたいことはありますか。(複数回答可)

- 太陽光発電の仕組み (発電された電気はいつまで使えるの?)
太陽光発電の導入コスト (費用はどのくらいかかるの?)
太陽光発電の工事内容 (期間、方法等は?)
屋根の状況 (我が家の屋根に設置できるの?)
太陽光発電のメリット・デメリット (もとがとれるのか? 注意点は?)
導入補助金・支援金情報 (補助金は? 減税制度は?)
保守点検等について (設置後のメンテナンスは?)
売電価格について (発電した電気はいくらで買ってもらえるの?)

【問6】うちエコ診断 (光熱費、CO2削減シュミレーション) を受けてみたいですか?

(はい、いいえ)

【問7】県の太陽光相談員による無料の現地調査 (中立的な立場からアドバイス) をしてもらいたいですか? (はい、いいえ)

➡【問6、7】で (はい) に○をつけた方はご自宅の連絡先をご記入下さい。

後日、担当者からご連絡いたします。

[住所]

[氏名]

[日中連絡がとれる電話番号]

ご協力ありがとうございました。

④ 「うちエコ診断」参加者の分析データ

番号	平均との比較									
	電気		ガス		灯油		ガソリン		二酸化炭素(1年分)	
	あなた (円)	平均 (円)	あなた (円)	平均 (円)	あなた (円)	平均 (円)	あなた (円)	平均 (円)	あなた (kg)	平均 (kg)
1	10,272	8,805	8,011	7,502	4,200	375	8,953	3,199	6,805	3,556
2	7,073	8,805	4,006	7,502	1,260	375	12,790	3,199	5,026	3,556
3	8,892	8,805	9,986	7,502	0	375	12,790	3,199	5,993	3,556
4	15,965	8,805	0	7,502	630	375	3,837	3,199	4,705	3,556
5	25,092	13,786	7,616	8,928	420	695	0	4,342	7,457	5,037
6	11,181	13,786	3,103	8,928	840	695	25,580	4,342	8,094	5,037
7	10,272	8,805	6,996	7,502	3,150	375	8,953	3,199	6,141	3,556
8	5,018	11,029	8,801	8,778	1,260	458	3,837	4,113	3,734	4,409
9	8,217	9,517	8,801	8,253	0	354	12,790	3,787	5,643	3,942
10	9,685	9,517	9,986	8,253	0	354	6,395	3,787	4,735	3,942
11	5,928	8,805	8,971	7,502	0	375	12,790	3,199	5,308	3,556
12	8,217	8,805	0	7,502	1,260	375	8,953	3,199	4,076	3,556
13	8,217	8,805	8,801	7,502	210	375	8,953	3,199	4,902	3,556
14	25,092	11,029	0	8,778	1,260	458	38,370	4,113	13,823	409

資料 6.3-7 「うちエコ診断」参加者の分析データの抜粋

⑤当日の様子



写真 6.3-1 「うちエコ診断」の様子[左は控室に於ける『詳細診断』、右は会場での『簡易診断』]

(3) まとめ

当該事業は、広く地球環境の保全までを含んだ啓蒙・啓発をメインとした、「年一度の一過性のイベント活動」であるので、当該事業の中での定量的な評価には、一工夫が残っている。

6.4 田原市セミナー報告書

(第1回 田原市低炭素施設園芸づくりセミナー)

(1) セミナーの概要

日時：平成24年2月22日 10時～17時

場所：愛知県田原市文化会館多目的室

次第：現地見学(午前)及び基調講演とパネル・ディスカッション(午後)

(2) セミナーの主旨

全国6ヵ所で開催されている「低炭素むらづくりモデル支援事業」で得た知見を相互に学び、それぞれの事業体での採用・展開を可能にすると共に、モデル事業としての成果を広く全国に開示する事で、農業の科学的・合理的な運用に寄与することを期して、ソフト事業取りまとめの要となっている三総研のサポートを受け、企画されたセミナーである。

下記にセミナーの案内パンフレットの一部を示す。

菊栽培が変わる、低炭素施設園芸で変える。

低炭素施設園芸づくりセミナー

田原市低炭素施設園芸づくり協議会では、太陽光発電と省電力機器を導入したモデルハウスにおいて、地域の特産品である菊の栽培実証を行い、農業分野における低炭素活動を推進しています。栽培実証から得られたデータを広く公開するため、「低炭素施設園芸づくりセミナー」を開催します。

日時：平成24年2月22日水
13:00から16:30(予定)

会場：田原文化会館(多目的ホール)
豊橋鉄道渥美線 三河田原駅 徒歩20分

定員200名
参加費無料
(予約不要)

基調講演 「低炭素施設園芸を拓く、農業日本一田原の挑戦」
国立大学法人豊橋技術科学大学 特任教授 三枝正彦氏

栽培報告 「低炭素実証栽培報告」
田原市低炭素施設園芸づくり協議会

公開討論 「パネルディスカッション」
協議会関係者・有識者

現地見学会 「低炭素現地見学会」10:00～12:00(入退場自由)
モデルハウス ※直接現地へお願いします。
田原市大久保町黒河原269 [イシクロ農芸(有)敷地内]
(田原文化会館よりバス送迎あり/10:30発)

主 催：田原市低炭素施設園芸づくり協議会(農林水産省 低炭素むらづくりモデル支援事業・推進事業)
問い合わせ先/田原市低炭素施設園芸づくり協議会事務局(田原市役所農政課内)
電話(0531)23-3517 FAX(0531)22-3817 E-mail noseil@city.tahara.aichi.jp HPアドレス <http://teitankyo-tahara.jp/>
本セミナーは、農林水産省事業である、低炭素むらづくりモデル支援事業・推進事業により実施されます。

資料6.4-1 セミナー・パンフレット

(3) セミナーの様子

前述のように、現地見学が午前、基調報告並びにパネル・ディスカッションが午後に催された。当日の様子を写真で下記に示す。

I 現地見学会

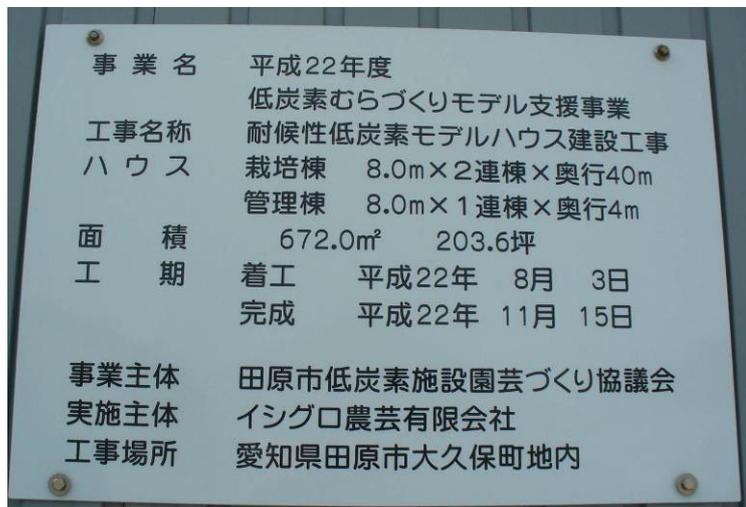


写真6.4-1 協議会の銘板



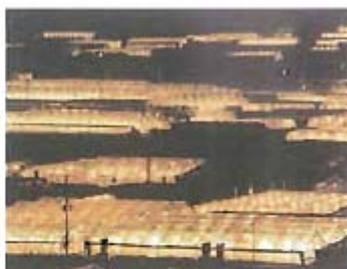
写真6.4-2 電照菊ハウスでの説明(HP より)



写真 6.4-3 協議会の事業内容説明パネル

講演内容

1. 地球温暖化と農業
2. 日本の農業情勢
3. 愛知の施設園芸と田原の農業
4. 低炭素社会の実現
5. 田原エコガーデンシティ構想
6. 田原市における低炭素施設園芸への取り組み
7. オランダ国の最先端施設園芸と今後の課題
8. 田原市以外における低炭素施設園芸の始動
9. 東日本大震災の「復興のエース」低炭素施設園芸
10. 我国の資源と今後の農業



資料 6.4-2 基調講演骨子

農業者の時給

- * 日本共産党: 稲作農家時給: **179円(2007)**
2008年9月18日(木)「しんぶん赤旗」
- * CIA Inc. / The Brand Architect Group
<http://www.cia-online.com/blog/entry/449.html>
日本の稲作農家の1農家当りの時給: **時給197円。(2007)**
- * 農水省統計情報部: 稲作農家時給: **256円 (2006)**
- * 全国の地域別最低賃金(2009年10月30日現在)
全国加重平均額: **713円。**
最高額は東京の791円
最低額は佐賀・長崎・宮崎・
沖縄の629円となっている。
- * 日本の施設園芸の時給
700-1000円
(民主党の最低賃金に匹敵)
- * オランダの施設園芸: 植物工場的グリーンハウス
パートタイム労働者の賃金
時給2,000-2500円を超えることがある。



資料 6.4-3 農業の時給データ比較

農商工連携 (のうしょうこうれんけい)

農林水産業者と商工業者がそれぞれの有する経営資源を互いに持ち寄り、新商品・新サービスの開発等に取り組む。この取り組みは2007年(平成19年)11月から農林水産省と経済産業省が共同で支援。

「地域の基幹産業である農業(農林水産省所管)と商工業(経済産業省所管)が有機的に連携し、新たなビジネスを生み出すことで地域経済の活性化につなげる。」→ **農商工連携**

2008年5月23日 - 農商工等連携関連2法案の制定(農商工等連携促進法案(中小企業者と農林水産業者が連携して行う新商品等開発・販売促進等の取組を支援)と企業立地促進法改正法案(農林水産関連産業の企業立地等を進め、産業集積の形成等を促進するための支援策等)

2008年4月4日 - 農商工連携88選の選定^[2]

2008年6月16日 - 農商工連携サミット@首相官邸^[2]

2008年7月3日 - 農商工連携フォーラム^[4]

2008年9月19日 - 「新経済成長戦略」を閣議決定。この中で、

農商工連携の更なる促進と「植物工場」の普及・拡大。

2008年12月 - 経産省・農水省連名:「農商工連携研究会」と「農商工連携研究会植物工場ワーキンググループ」を立ち上げ^[4]

・農商工連携促進法の認定案件:190件(2009年3月まで)

・平成21年度関連予算 - 経済産業省155億円、農林水産省179億円が農商工関連予算として用意。計約330億円。植物工場モデル展示

資料 6.4-4 農商工の連携促進

植物工場の普及により期待される効果

農林水産省生産局生産流通課(平成23年2月)

【植物工場ワーキンググループ報告書の概要(H21. 4)】

- (1) 経験や勘だけに頼らないサイエンスに基づく農業
 - ・環境や生育のモニタリングと生育予測に基づく計画的・安定的生産
 - **植物工場は、施設園芸における技術面でのトップランナー**
 - ・篤農家の技術の継承
- (2) マーケットインの農業生産
 - ・「できたものを売る」から「売れるものをつくる」へ
 - ・加工・業務用需要への安定供給
- (3) 地域の雇用と所得の確保
 - ・**周年雇用、作業環境の快適化**
- (4) 新たな立地を活用した農業生産
 - ・農地の有効活用を基本としつつ、非農地や栽培不適地においても農業生産を確保
- (5) 植物工場を活用した新たな市場の創出
 - ・医薬品や機能性食品への展開による新需要創出
- (6) 安全、安心な農産物の生産
 - 無農薬栽培、高付加価値農産物生産

→ **園芸農業の更なる発展と地域経済の活性化へ**

資料 6.4-5 植物工場の特徴

ハウス栽培向け「太陽光発電」推進：三井住友建設

http://www.sankeibiz.jp/business/news/120206/bsc1202060502003-n2.htm

三井住友建設は、静岡県御前崎市で施設園芸(ハウス栽培)を対象にした太陽光発電システムの実証試験に着手。静岡県は日照時間が長く太陽光発電には有利。太陽光が加わればエネルギーの多様化につながり二酸化炭素(CO2)の削減にもつながる。約670平方メートルの耕作放棄地を活用、高級メロンのハウス栽培。敷地内の7カ所には計180枚の太陽光パネル。最大発電能力は施設運営に必要な電力31.2キロワットを上回る35.1キロワット。地面に対するパネルの角度が32.5度と、ほぼ平らに近い10度の2つに施設



栃木県のユリ：宇都宮市エフ・エフ・ヒライテ 韓国のS-ENERGY社製パネルを採用。縦約1m、約横1.6mのパネルを45枚使用し、年間発電量は約1万2千kw。連棟ハウス2棟(8734平方メートル)のファンやボイラー、事務所の電気使用量とCO2排出量の2割削減



イチゴ農家で太陽光発電 フジプレアム(兵庫県姫路市)は鳥取県大田市と、太陽光発電システムを電源に活用した新たな農業経営モデルの確立に乗り出す。太陽の動きに合わせてパネルが向きを変える太陽光パネル15枚。高さ約7・2メートル、幅約5・5m。1日当たり平均発電量は23キロワット

資料 6.4-6 ハウスと太陽光発電装置

どのような要因が高収量にとって重要なのか？

- 温室の構造技術 例：光透過率の改善(ガラス温室)
- 栽培技術：ハイワイヤーシステム：1株を周年栽培
 - 50週に及ぶ長期栽培：収穫の隙間なし
 - ロックウール+点滴給液：根圏環境をよりよく制御
- 鋼 枝延長(茎数2.5本/m² → 3.8本/m²)：採植密度の増加
- 接ぎ木の利用(対象品種を台木に接ぐ)
- 天敵を利用した病害虫抑制(植物への毒性なし)
- CO2施肥
- 品種改良：収量構成要素の分析
- 温室内環境調節：統合環境制御(温度、CO2、補光、湿度、養液)
- 最新の技術開発((半)閉鎖型温室、畝間補光、散乱光の利用)
- 生産者の高い教育水準
- 温和な気象条件：冬は寒すぎず、夏は暑すぎない



アルミフレームのない天窗

- 温室の光透過率の向上
 - 1%の光透過率向上=1%の収量増加
 - 1980年の温室光透過率：約65%
 - 近年：約78%：約20%の収量増加に相当
 - 大型のガラスパネル
 - 小型の構造部材(白色！)
- (Dr. ir. EP Heuvelink 准教授の講演資料より引用)

資料 6.4-7 ハウスと収量量の要因

トマト生産者 (Van der Lans)

- 栽培面積：生産拠点6か所あり、計53ha、労働者数4名/ha。
- 11月～11月の長期多段（40～42段）の周年栽培。
収量：65t/10a（日本は約20t/10a）
- CO₂施肥、コジェネレーションシステムあり。



ハウス内部



トマト果実:果形・大きさともに揃っている

(熊崎忠氏原図)

資料 6.4-8 オランダに於ける一例



資料 6.4-9 一元化管理のイメージ

(5) 感想

兼業農家主体の地域と専業農家主体の地域の、彼我の農業に対する姿勢の温度差が非常に大きいとは、それぞれの地域の物理的制約・伝統・生産様式もあり、致し方のないところである。逆にこのことが、それぞれの地域の特色を生み出し、地域の活性化につながっているとも理解しうる。

いずれにしても、このセミナーを通じて、一方で各地の先進的な知見を活かしていくことの重要性に気づかされたことは、大きな成果であった。

処で、今回のセミナーの現地見学の際、電照菊ハウス内外の気象物理的データを把握、一元管理を可能とするシステムに遭遇した。然るに乍遺憾、オランダ製のシステム(購入ソフト料約 700 万円)とのことであった。

当該事業が急遽開始されている背景を勘案、時間軸で推し量った時、先行している機器を海外から導入せざるを得なかった状況は理解できるものの、他方2008年7月に「農商工等連携促進法」が施工されており、ここでは既に触れたように「地域の基幹産業の一つである農業(農林水産省所管)と、商工業(経済産業省所管)が、有機的に連携し、新たなビジネスを生み出すことで、地域の活性化を計ること」が期待されているとしている。

当該システムの管理対象のデータは、前掲写真 6.4-5 「ハウスのデータ一元管理システム」より、九つのデータ(外気温、日射量、温度、相対湿度、絶対湿度、二酸化炭素濃度、空気乾燥度合い、蒸散量、設備の温度)である。

これらのデータの収集若しくは推定演算は、現在の日本の工業技術ではいとも簡単に採集できる(但し蒸散量については、計算モデルとしては、未だ確立はしていない)。

当該システムには、収集・演算したデータを、各種管理工程で加工する機能が含まれていると想定もされるが、農業生産の知見がある場合、工業資本との連携がスムーズであれば、独自に構築できたとも想定される。かかる意味において、前述の法律の主旨が十全に活かされていないのではとの思いを持ち帰った。

由来、明治以降日本は、欧米に追い付き追い越せと、当時は富国強兵政策の下に、官営工場を主体に不当に割高な設備を導入、それらを使いこなすこと及び改善することで、先進国にキャッチ・アップを図ってきた経緯がある。又戦後も主として米国より技術を導入することで、1970年以降世界的な技術工業国として成長してきたが、「追いついた後」の目的を自立的に打ち立てることができず、今日の停滞状況に至っているとの指摘も垣間見られる。

いずれにしても、高等研究機関と併せて、工業資本を積極的に活用することが、前述の法律の趣旨に馴染むとすれば、速やかな商業及び工業資本との連携を確立し、当該地域それぞれ独自の、独創的な一元化管理システムの構築を、模索することが望ましいのではと思案している。

6.5 第2回 低炭素むらづくり推進セミナー報告書

(1) セミナーの概要

日時：平成24年3月7日 13時～16:40時

場所：(株)三菱総合研究所 大会議室（東京都千代田区永田町）

次第：基調講演とパネル・ディスカッション

(2) セミナーの内容

専門家(学識経験者)、自治体、企業等(農林水産業関連分野のみならず、再生可能エネルギー設備事業者、小売・卸売事業者も含め幅広く)、農林漁業関係者等を対象に、「モデル地区事業」の取組状況と「手引書(案)」の紹介を実施、広くネットワーク化を計ることを期し、農林水産省が主催、三総研がとりまとめ、企画されたセミナー(意見交換会)である。

下記に、当日のセミナーの議事次第を紹介する。

- 13:00 開会（農林水産省農村振興局農村整備官付担当官）
（来賓の方のご挨拶、ご紹介等）
- 13:15～14:00 基調講演（推進委員会座長：三野徹鳥取環境大学教授）
（仮題）低炭素むらづくりの挑戦
- 14:00～14:30 「低炭素むらづくりの手引書(案)」の紹介（三菱総合研究所）
（休憩：10分間）
- 14:40～16:20 パネルディスカッション
（仮題）低炭素むらづくりモデル地区事業の挑戦
□パネリスト：モデル地区事業実施者（6名）
推進委員
農林水産省担当官
□コーディネーター：推進委員会座長：三野徹鳥取環境大学教授
- 16:20～16:40 総括（農林水産省農村振興局農村整備官付担当官）
閉会、名刺交換等

資料 6.5-1 議事次第

(3) セミナーに於ける「洲本低炭素むらづくり協議会」の発表内容

当日のテーマを下記に列記する。

- ①補助事業を活用した「低炭素化」をきっかけに、農村地域の更なる「活性化」に資することが出来るのか
- ②この時、何を持って「産地の活性化」としているのか
その際の「低炭素化」が果たす役割は何か
- ③少子高齢化問題が叫ばれて久しい中、農業農村地域の将来は見えるのか

以上の主旨に基づき、当日のパネル・ディスカッションで、当該地域の取組状況を中心に報告した。

当日pptで報告した内容を、次ページ以降に示す。

洲本低炭素むらづくり協議会



コンセプト

CO₂排出量「見える化」による 環境保全農業への実践

きっかけ

- 環境に配慮する地域の既存施策と連携する『低炭素むらづくり』の推進
 - ・『洲本市バイオマスタウン構想』における良質堆肥による土作り
 - ・『菜の花エコプロジェクト』による菜種油の搾油施設と廃食用油をバイオディーゼル燃料に精製する施設を設けバイオ燃料車を運行→『次世代エネルギーパーク』に認定
 - ・『あわじ環境未来島構想』(地域活性化総合特区の認定)
- より競争力のある農産品の産地となるため「使用エネルギーの削減」及び「メンテナンス費用の削減」を実現し、経営体制の強化と地域活性化が急務

構成員

兵庫県洲本農林水産振興事務所	南淡路農業改良普及センター	洲本市
財団法人淡路島くにうみ協会	淡路日の出農業協同組合	洲本玉葱部会
洲本ライスセンター部会		

1

洲本低炭素むらづくり協議会



ハード事業

- 農村にあふれる豊かな自然エネルギーを活用し、倉庫に太陽光発電施設を設置することにより環境配慮を実施
- ライスセンター及び低温倉庫の総合的な視点での統廃合を行い、使用エネルギーの削減とメンテナンス費用の削減を通じて、経営体制の強化を計る事で地域の活性化に寄与
- 生産ラインの見直しをするとともに、自動化を図り使用エネルギーを削減
- ライスセンターの改修
 - ・高効率機器の導入
 - ・設備の自動化と帳票データの一元管理
 - ・循環型農業の実践



- 米・たまねぎ倉庫の集約改修
 - ・たまねぎの乾燥・冷凍工程の最適化
 - ・ヒートポンプの導入と廃熱利用
 - ・太陽光発電設備導入

ソフト事業

- 低炭素むらづくりの取組や成果を周知する活動や、家庭からの地域省エネ活動等を通じての普及啓発を実施



省エネナビの設置



家庭の「うちエコ診断」



エコ啓発活動



専用センサーの設置

2



目標

- ・ 洲本市の特徴に即した自然エネルギーを効果的に活用することにより、農業農村から地球環境への積極的貢献を行い、温室効果ガス排出量の少ない低炭素むらづくりを通じて農村地域の活性化を目指す

事業への期待

- ・ 自然エネルギーの活用と省エネ化された営農施設をシンボルとし、地域全体で環境配慮に取り組む産地としてのプレゼンス向上
- ・ 温室効果ガス排出削減に積極的に貢献する産地であることのアピール

化石燃料由来のCO₂削減目標

222,000kWh/年
(=66.4 t-CO₂/年)

3



課題・今後の方向性について

魅力ある営農活動を通じた後継者の育成

- 農商工連携の推進
 - * 専用センサー・情報通信システムの導入
 - * 営農活動の労力軽減と科学的管理
- 農産物の特産化
 - * カーボンフットプリント導入の検討
 - * 新しい枠組み作りの模索→既存の枠組みとのハイブリッド化
- 島内リタイア労働力と高齢化農家マッチングの模索
 - * 「淡路島カーネーション摘蕾隊」「淡路島たまねぎ収穫体験」「海外留学生のたまねぎ援農活動」→新しい枠組みづくり
- 電力の「見える化」による低炭素化社会意識の高揚
 - * 家庭のエコ度を診断し省エネ提案
 - * 太陽光発電設備の設置推進

4

(4) セミナーに於ける成果と課題

成果としては、

- ①基調講演で主催者側が積極的に開示し、事業関係者に活用することを期待している点が、一層明白になったこと
- ②再生可能エネルギーの固定買取制度についての、最新の情報が入手できたこと
- ③今回の事業に対する、各地域の取り組み内容の違いが理解できたこと

今後の課題としては

- ①時間に制約があり、十全な情報把握に繋がりにくかったこと
- ②各地の先進的な知見の活用を計るシステムが構築されなかったこと
- ③遠路より集合しているにも拘わらず、セミナー後の懇親を通じた、情報の把握が図れなかったこと

6.6 援農インターンシップ

(1) 背景

昨年度、洲本低炭素むらづくり協議会の構成メンバーであるJA淡路日の出農業協同組合では、神戸大学大学院農学研究科博士前期過程の中国人学生を1名、2週間にわたり国際親善の一環として、日本の農業及び農協事業の一端の理解とそこで得た知見の活用を期し、又併せて将来の農村地域の活性化に資する可能性も鑑み、インターンシップ受け入れ事業として実施したことは、昨年度の報告書に記載した。

今回、広く一般の留学生にも日本農業の現状を体験できる企画を、「玉ねぎ収穫の援農」として実施した。

(2) 工程と参加者

①日時:2011年6月4日(土)、5日(日)2日間(現地宿泊)

②場所:上谷玉ねぎ圃場(農協職員)

③参加者:日本側関係者 男女8名(含農家)
留学生 男女8名

(3) 経過と様子

i 農業の朝は早いとの事。現地8時集合の後、作業開始

ii 農村出身の留学生もいるが、各位勉強一筋で、且つ大事にされてきているので、野良仕事も含め殆ど経験がないとの事

iii 初日午前中は、手より口が先に立ち、まるでピクニックの如く、姦しい事おびたしい

iv 昼の休憩時は、さすがにおとなしくなっていた

v 昼からの仕事は、ペースが極端に低下。黙々と手を動かすが、いくら収穫してもなかなかはかどらない。夕刻には体中の節々が痛み、思わず「まるで強制労働収容所」との愚痴もでる

vi 日没前に、早々と退散

vii 宿舎は自炊のホテル形式。二部屋の厨房がフル回転。なかなか宴会用の料理が出てこないが、暫時お国自慢が揃いだす

viii 直接参加した現地関係者も含め、20名強で宴会スタート。
話題伯仲。

農業の機械化と日本の小個人農業の機械設備稼働率の悪さ(今回特に減農薬の圃場であったので、除草機等が入りにくく、基本的には手作業になった)、圃場の統合と持分及び作業の進め方等について喧々諤々。いずれにしても現行のシステムの見直しと、良し悪しは別にして現状の農作業の厳しさを実感として体験

ix 翌日は、作業の厳しさに留学生男子3名が敵前逃亡?

x 昼過ぎに一旦作業終了。重量感のある玉ねぎを持てる丈持って帰宅

(4) 後日談

参加者で後日、一献(反省会?)傾けたが、強烈な体験故に話題は尽きなかった。

関係したNPOではたびたび留学生との懇親会が持たれているが、未だにひとしきり話題に上ることが多い。

下記に写真を示す。



6.7 洲本低炭素むらづくり協議会パンフレットの紹介

洲本地域の関係者のみならず、モデル事業に関与している関係者及び広く一般に、事業の内容をご理解いただくこと、併せて問題点のご指摘を頂き、今後の事業の改善に資することを期し、本年度も昨年度に続き、協議会のパンフレットを作製した。表・裏表紙を除き、下記に紹介する。
(一部本文中の資料等と重複する)

1 協議会の目的

洲本低炭素むらづくり協議会は、洲本市の特徴に即した自然エネルギーを効果的に活用することにより、農業農村から地球環境への積極的貢献を行い、温室効果ガス排出量の少ない低炭素むらづくりを通じて、農村地域の活性化を目指します。

2 取り組み概要

啓蒙推進活動

- ① 農産物のカーボンフットプリントによる CO₂ 排出量「見える化」の表示研究と周知活動
- ② 太陽光発電設備の設置推進活動
- ③ 地域家庭へのエコ診断の実施等を通じた、地域の省エネルギー活動の推進
- ④ 低炭素むらづくりの成果を周知徹底する活動

設備導入

- ① 農村にあふれる豊かな自然エネルギーを活用し、倉庫に太陽光発電施設を設置することにより、環境への配慮を行います
- ② ライスセンター及び低温倉庫の総合的な視点での統廃合を行い、使用エネルギーの削減とメンテナンス費用の削減を通じて、経営体制の強化を計る事で地域の活性化に寄与します
- ③ 生産ラインの見直しをするとともに、自動化を図り使用エネルギーの削減に努めます

3 化石燃料由来の CO₂ 削減目標

	削減項目	削減量 (kWh/年)	備考
1	たまねぎ乾燥方案の見直し	37,000	
2	冷凍・冷蔵倉庫の更新	63,000	
3	中央受電設備の見直し	4,000	
4	ライスセンター更新分	99,000	
5	太陽光発電の導入	19,000	
	小 計	222,000	

※関西電力の直近の排出量データを援用、上記データに乗算した化石燃料由来の CO₂ 削減推定量を示しています。

電力会社の調整後排出量係数は、0.299t/千kWhですので、222千kWh×0.299t/千kWh≒66.4tとなります。

資料6.7-1 洲本低炭素むらづくり協議会パンフレットより



4 事業の概要 低炭素むらづくり計画 一般計画図



資料6.7-2 洲本低炭素むらづくり協議会パンフレットより

5 活動内容

省エネナビの設置

ご家庭での「電力見える化」

平成22年7月、ご家庭での「電力見える化」による省エネ活動への取り組みのため、省エネナビを設置していただく50世帯のモニターを募集し、機器を設置しました。家庭での電気使用量を「見える化」することにより、日常生活で電力使用量を意識することができます。年度末には、電力データを収集して報告をするとともに、ご家庭での温室効果ガス削減の取り組みの省エネ提案を行っています。



住宅フェアでのエコ啓発活動

温室効果ガス削減を目的としたイベントの実施

4月に行われた「住宅フェア」にブースを出店し、会場に2箇所の面談スペースを設けて、「うちエコ診断」を実施しました。受診者は昨年度から家庭の電力量を数値で表す省エネナビを設置しているモニターを対象といたしました。会場には304名のご家族連れが来場され、うちエコ簡易診断もブースで行い、189名にアンケートを実施しました。また、太陽光発電のパネル等も設置し、システム導入相談なども実施しました。



ご家庭の「うちエコ診断」実施

エコ診断の実施

ご家庭のどこからどれだけCO₂が出ているかを分析し、エコロジュー度を評価するとともに、省エネ対策を提案する「うちエコ診断」を実施しました。環境・エネルギーの専門家である兵庫県の委託を受けた診断員が、ご要望のあった個々のご家庭の分析と提案を行い、省エネ活動を推進しました。



農業センサーの設置

農村地域の活性化をめざす活動

洲本地区では、センサーネットワークによる農業の見える化を目的とした、農業用センサーを実験的に導入しました。農地に設置した通信機能のついたセンサーにより、農地の情報(気温、湿度等)を収集・分析します。また、独自のネットワーク機能で通信し合うので、携帯電話の電波が届かない場所でも情報を収集できます。収集、分析した情報は、Webサイトなどで閲覧することができ、調査により得られたデータは、関係機関(技術センター・普及センター・JAグループ)と分析を行い、毎年の気象状況を踏まえた中で、高温登熟障害に対する考え方を基本に対策方法を検討します。また、得られた情報と対策方法等は生産者へ提供し、今後、リアルタイムに情報収集が可能となった場合のデータ活用方法を検討します。



洲本ライスセンター改修工事

従来の施設は、昭和52・53年度の第二次農業構造改善事業により建設し、その後、昭和61年度 新農業改善事業により増設しましたが、施設の老朽化が激しく作業効率も年々低下してきました。今回の改修工事で、高効率機器の導入や荷受乾燥ラインの見直しにより電力使用量が削減となり、自動化機器の導入により人員削減と省力化を実現しました。

新たに設置された遠赤外線乾燥機

以前は、荷受された籾を貯留ビンで一時保管し送風乾燥したのち乾燥を行っていたため、大量のエネルギーを消費していました。

今回、効率の良い乾燥機を増設し、直接乾燥することによりエネルギーの削減と高効率化を実現しました。



照明機具によるエネルギー削減

作業場所に明かり取りを設置し、日中は照明なしで作業ができるようになりました。

また、暗い場所ではLED照明を設置し、電気エネルギーの削減を行いました。



サイクロン式集塵装置の設置

集塵装置をサイクロン式の装置に換えることにより、粉塵拡散を抑制するとともに、ダクトファンなどの機器削減から電気エネルギーの高効率化を進めました。



集中監視装置による一元化

プラント内の工程を一元管理することにより、全ての設備の状況把握と自動化が実現しました。これにより、トラブルによるリスク軽減と人員削減と高効率化を実現しました。



資料6.7-6 洲本低炭素むらづくり協議会パンフレットより

洲本農業倉庫集約改修工事

池田農業倉庫は、昭和54年施工後米穀常温倉庫として設置され、米の一時保管場所のみの利用しか出来ませんでした。今回、米穀常温倉庫に低温設備を設置する事により、横持ち運送による無駄を省き、また、たまねぎ冷蔵倉庫とたまねぎ乾燥施設を集約改修することにより、施設の集約と効率化を図ります。

さらに、集約した農業倉庫に太陽光発電設備を導入し、自然エネルギーの供給を行うとともに、農業地域の省エネ拠点のシンボルとして、温室効果ガスの削減を進めます。

施設の集約により、横持ち運送が解消された。



倉庫屋根に太陽光発電設備を設置し、自然エネルギーの有効活用をおこなった。



ヒートポンプとその廃熱を利用し、たまねぎ乾燥の一元化管理で高効率化を図った。



高断熱及び高効率機器の活用により、冷蔵・低温管理において、エネルギーコストの大幅な削減が行なわれた。



協議会 構成員

- ・兵庫県洲本農林水産振興事務所
- ・南淡路農業改良普及センター
- ・洲本市
- ・財団法人淡路島くにうみ協会
- ・淡路日の出農業協同組合
- ・洲本玉葱部会
- ・洲本ライスセンター部会

事業 概要

- (1) 事業の工期
平成21年度から平成25年度まで
- (2) 概算総事業費
342,900千円

資料6. 7-7 洲本低炭素むらづくり協議会パンフレットより

6.8 JA 淡路日の出農業協同組合の太陽光発電装置の設置他(参考)

(1) 経緯

洲本低炭素むらづくり協議会の構成メンバーであるJA淡路日の出農業協同組合は、平成24年3月末を目途に、経年劣化の進んだ本社社屋を立て替えている。

事業所のHPに拠れば、更新工事に際しては、環境に特段の配慮をし、複数の省エネタイプの設備を導入している。

この施設は、当該モデル事業には含まれていないが、協議会の中核メンバーの一構成員として、かかる事業を強く意識したものと想定され、モデル事業の副次的効果として評価することもあながち的を外れているとも思えないので茲に紹介する。

(2) 主たる更新内容

①照明器具のLED化及び一部自然採光の導入

②人感センサーによる節電

③空調設備の更新

④10kW太陽光発電装置の導入

下記にその内の一部を写真で示す。



写真6.8-1 一階ロビー



写真6.8-2 太陽光発電装置(「SUN RISE」5/2012より)



写真6.8-3 一階ロビーに設置された左同表示器

(3) 期待できる節電効果の推定割合

一般社団法人 省エネルギーセンターは、過去の調査より施設ごとの、エネルギー使用量の大きな指標を公表している。概略を下記に示す。

表6.8-1 施設別エネルギー消費割合推定表

区分No	1	2	3	4	5	6	7	8	9
区分	本件	庁舎	事務所	デパート	スーパー	ホテル	病院	集会場	学校
熱源	44	28	26	32	29	36	32	30	41
熱搬送		14	13	8	5	11	12	20	5
給湯	4					12	18		
照明・コンセント	40	35	36	40	40	23	21	28	36
動力	8	13	12	16	20	13	11	10	9
その他	4	10	13	4	6	5	6	12	9
合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100

一般事務所の場合、空調関係で概ね40%程度、照明コンセントで36%程度としている。当該事業所の場合、今回施設の延床面積が業務の見直しにより縮小されており、併せて太陽光発電装置が設置されている。

用水関係以外の「動力」の存在は考えにくいので、その割合は変わると予想されるが、「保守性の原則」を援用、下記に簡単な推定試算を試みる。

①空調関係は、15年程度前の機器に対して、効率は30%程度改善しているとすると

$$40\% \times (1 - 0.3) \doteq 28\% \quad \text{削減率} 12\%$$

②LED照明、自然採光及び人感センサー等の使用による照明のシステム効率を、従来の場合より65%程度改善しているとし、照明とコンセントの割合を前者17%、後者23%とした場合

$$36\% \times (17/40) \times (1 - 0.65) \doteq 5\% \text{と推定される。この時の削減率は} 17 - 5 \doteq 12\% \text{であるので}$$

従来に比べて少なくとも25%程度の削減率は期待できる。

前述の延床面積の縮小並びに太陽光発電装置の設置を加味した場合、更なる削減が可能と想定される。

いずれにしても、省エネ活動を継続的に展開するに当たっては、設備導入前後の電力使用量の比較によるその効果の検証と設備投資費用回収年の金額的な兼ね合いの確認が避けて通れない。

「データの見える化」を通じた組織的・定期的なフォローが望まれる。