

## 雪氷等の自然冷熱利用による貯蔵庫



### 共同研究目的

冬期の冷たい外気により水を凍らせ、その氷を冷熱源として春から秋までの期間、貯蔵庫内温度を一定の温度に保つための雪氷冷熱エネルギー利用システムの開発。

稚内で採れた農産物を貯蔵し、新分野開拓及び利用技術の確立と実用化を促進する。

- 共同研究 : 国立大学法人 北海道大学大学院 農学研究院
- 共同研究・事業主体 : 山本建設株式会社
- 協力 : 稚内新エネルギー研究会  
(雪氷エネルギー利用研究プロジェクト部会)
- : JA 稚内 稚内農業協同組合
- : 学校法人 稚内北星学園大学
- : わっかない勇知いも研究会 (事務局: 稚内市建設産業部水産商工課)

# 施設概要

## ◎ 施設寸法

幅 10.0 m  
 長さ 14.5 m (内 風除室 2.5 m)  
 高さ 5.0 m

## ◎ 構造体

鋼製コルゲート造

## ◎ 断熱機能

吹付断熱 15 cm  
 遮光シート 0.1 mm

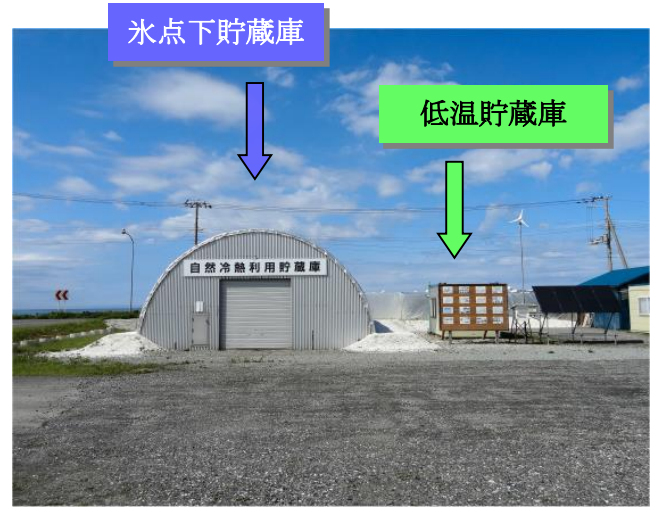
## ◎ 換気機能

南側 幅 3 m 高さ 3 m  
 北側 幅 3 m 高さ 1 m

## ◎ 容器寸法および氷の量

- ・ 鋼製U字フリューム
  - (1.2m × 0.7m × 10.2m 4槽)
  - (1.2m × 0.7m × 9.2m 6槽)
  - 小計 65.5 t
- ・ アイスパレット (水槽)
  - (1.2m × 0.96m × 0.66m 82基)
  - 小計 59.8 t
- ・ 土間間隙水
  - (ホタテ貝殻厚さ45 cm)
  - 小計 42.5 t

氷の合計 167.8 t



雪と違い、一度水を入れると、毎年繰り返して使えます



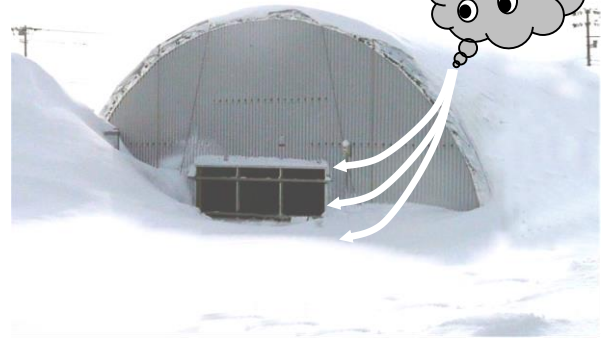
# 氷ができてあがるまで

12月初めから2月いっぱい、海側（北側）の喚起開口部と南側のスライドシャッターを開け北風を取り込み、水槽の中の水を凍らせ氷を作ります

南側のスライドシャッター  
幅 3m 高さ 3m



喚起開口部（北側）  
幅 3m 高さ 1m



基礎床（ホタテ貝 60cm）と、その上に雪（20cm程度）を敷き均して、水をかけて床を凍らせ冷熱源として利用します



一切の動力や電気を使わず、自然の寒さだけで3月には下の写真のように氷が出来あがります、そして、秋までこの氷を使い野菜庫内の温度を**プラス5度**に保ちます



# 稚内市（勇知）で採れた「勇知いも」について



自然冷熱利用貯蔵庫

稚内市 勇知地区

「わっかない勇知いも研究会」生産者

- ・ 共成農産 3.75ha (2.60ha)
- ・ 北武建設 2.00ha (0.50ha)
- ・ 大裕農場 0.25ha (0.25ha)
- ・ 悠遊ファーム 0.30ha (0.30ha)



勇知地区で作られたじゃがいもは明治初期から栽培されていたことが確認されており、その当時から大変美味しいといわれておりました。大正13年に勇知駅が開駅すると上勇知の生産者川越幸七が大阪市場に向け貨車2両を出荷、その翌年貨車3両と少しずつ注文が増え、美味しいと評判になり関東・関西の一流ホテルや高級料亭等で一世を風靡し「勇知いも」の名前が定着しました。

しかし、昭和29年をピークに、冷水害の影響や、生産地を偽る偽装問題等により販路が減少し、さらに、畑作から酪農転換が進み徐々に栽培されなくなり、一時は2千トン以上あった出荷高が昭和47年には扱い高0トンとなってしまいました。

現在、その「勇知いも」の栽培技術を伝えようと取り組んでいる農業者があり、往年の稚内の名産であった、幻の伝統ある「勇知いも」を復活させようと農業者と稚内市の有志が集まり平成20年に「わっかない勇知いも研究会」を立ち上げ活動しております。

この「勇知いも」の美味しさの秘密は、じゃがいもの美味しさの判断規準であるデンプンの量が北海道平均を上回っており、それは日本最北の冷涼な気候と、背後に大きく聳え立つ利尻富士にありました。

生育期に海から来た雨雲が利尻富士に遮られ、近くが雨でも勇知地区では晴れということが多く「降水量が少なく日照時間が長い、寒暖の差が大きい、良質な栽培土壌」等々の要因が起因しており「勇知いも」の美味しさの秘密がここにありました。

平成20年度から農業専門機関の指導のもと、北海道が推奨している有機配合肥料や農薬を必要最小限に抑え、環境に配慮し安全で良質な農産物の生産を進める農業「クリーン農業」で育てられた農産物を対象とした「北のクリーン農産物 YES/クリーン農産物表示」制度に、平成26年12月に認証され、幻の「勇知いも」復活に向け、産官学連携による研究・支援により大きな一歩を歩み始めております。



昭和30年頃  
勇知いも収穫風景



【「勇知いも」って？】

品種ではなく、稚内にある「勇知」という地名で、「勇知いも」は青森リンゴとか、練馬ダイコンと呼ばれているのと同じです。

【作られている品種は？】

- 1・農林1号
- 2・きたあかり
- 3・アンデスレッド
- 4・メイクイン
- 5・さやあかね
- 6・インカのめざめ

写真提供 : 稚内市社会教育



# 現在の勇知いもの収穫風景

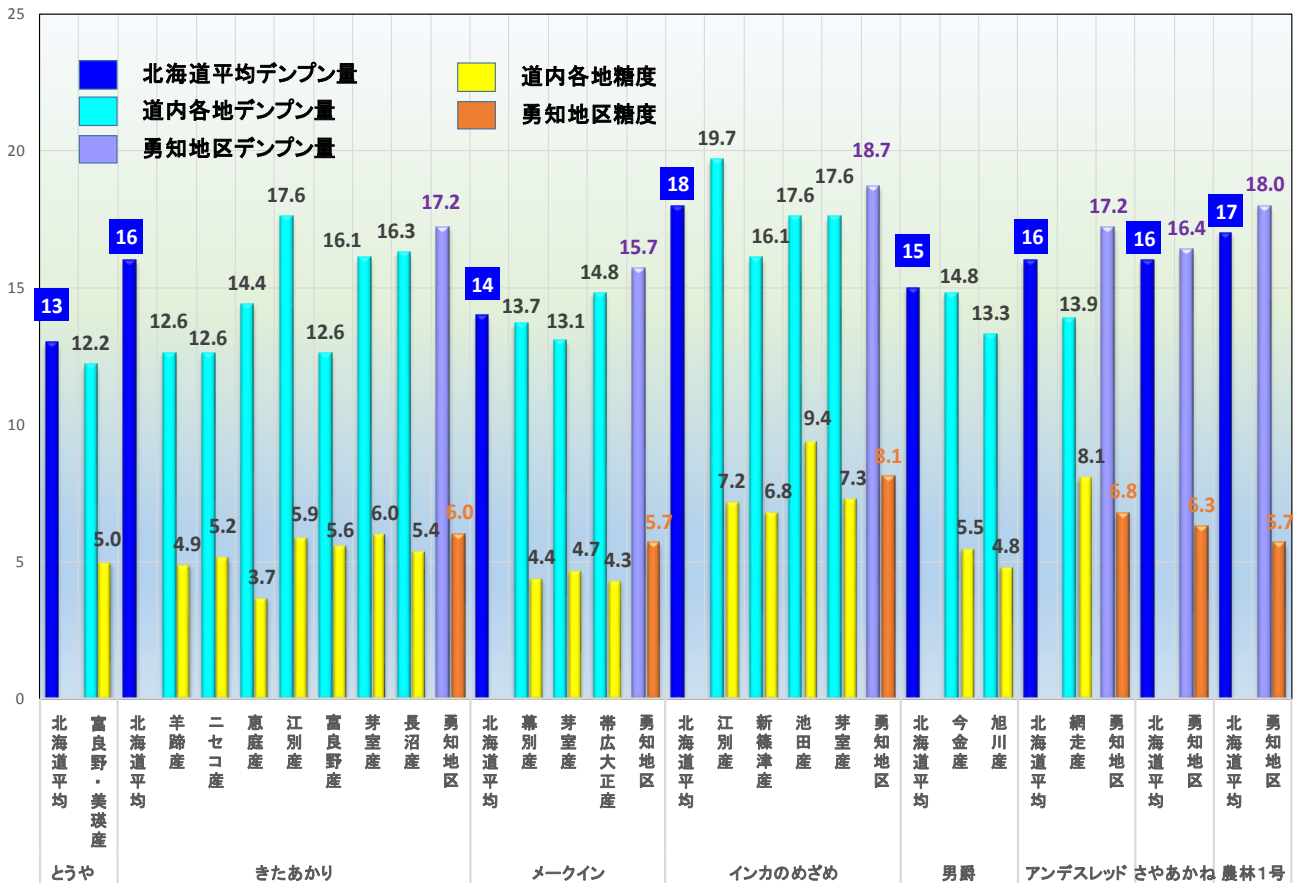
## ポテトハーベスター（平成 25 年 宗谷管内初導入）



## じゃがいも選別機（平成 25 年 宗谷管内初導入）



平成 26 年度産 「勇知いも」と道内産じゃがいものデンプン量・糖度比較  
(10月～11月自社測定)



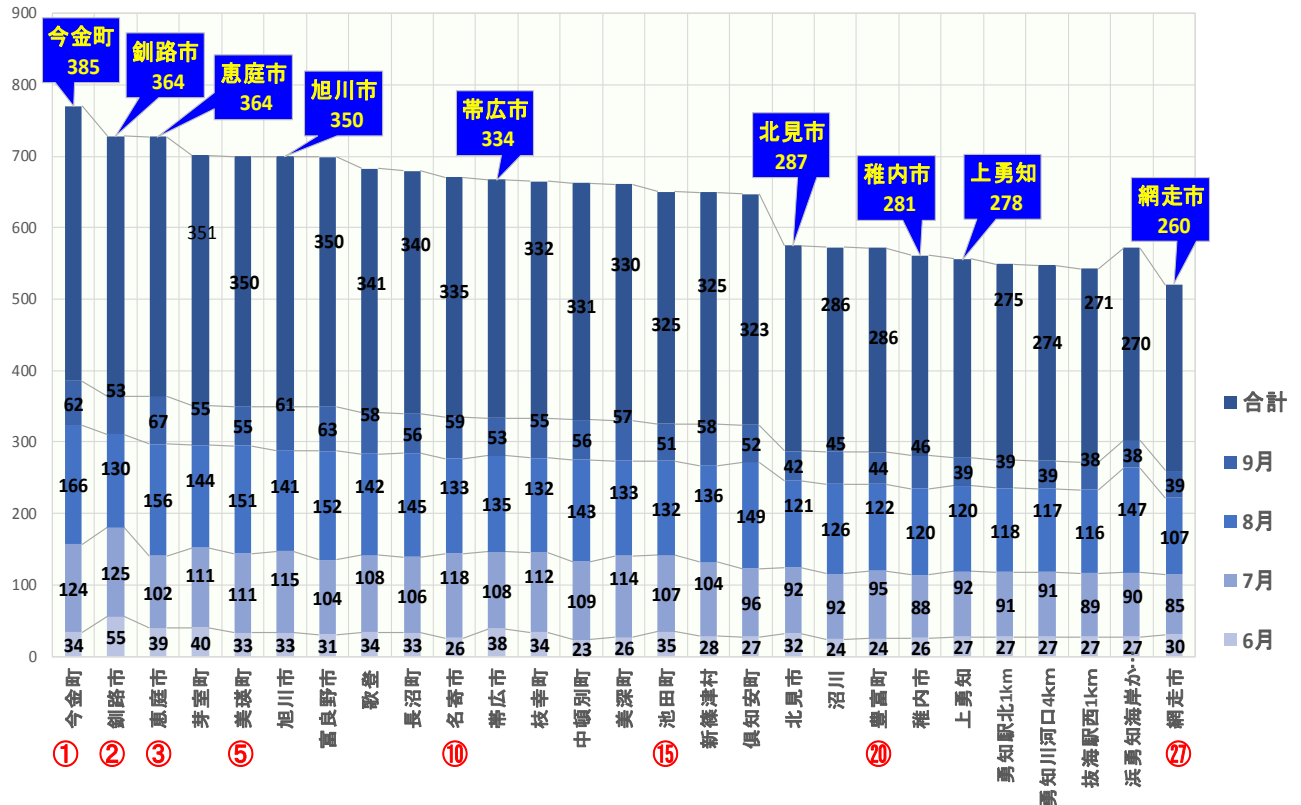
# 北海道内27カ所に於けるじゃがいも生育時期（88日間）の気象概況

## 積算降水量（S60年～H26年 30年平均）

1番 雨が多い

気象データ：気象庁アメダス

勇知地区は北海道大学農学院から「(独)農研機構中央農研メッシュ農業気象データ利用」

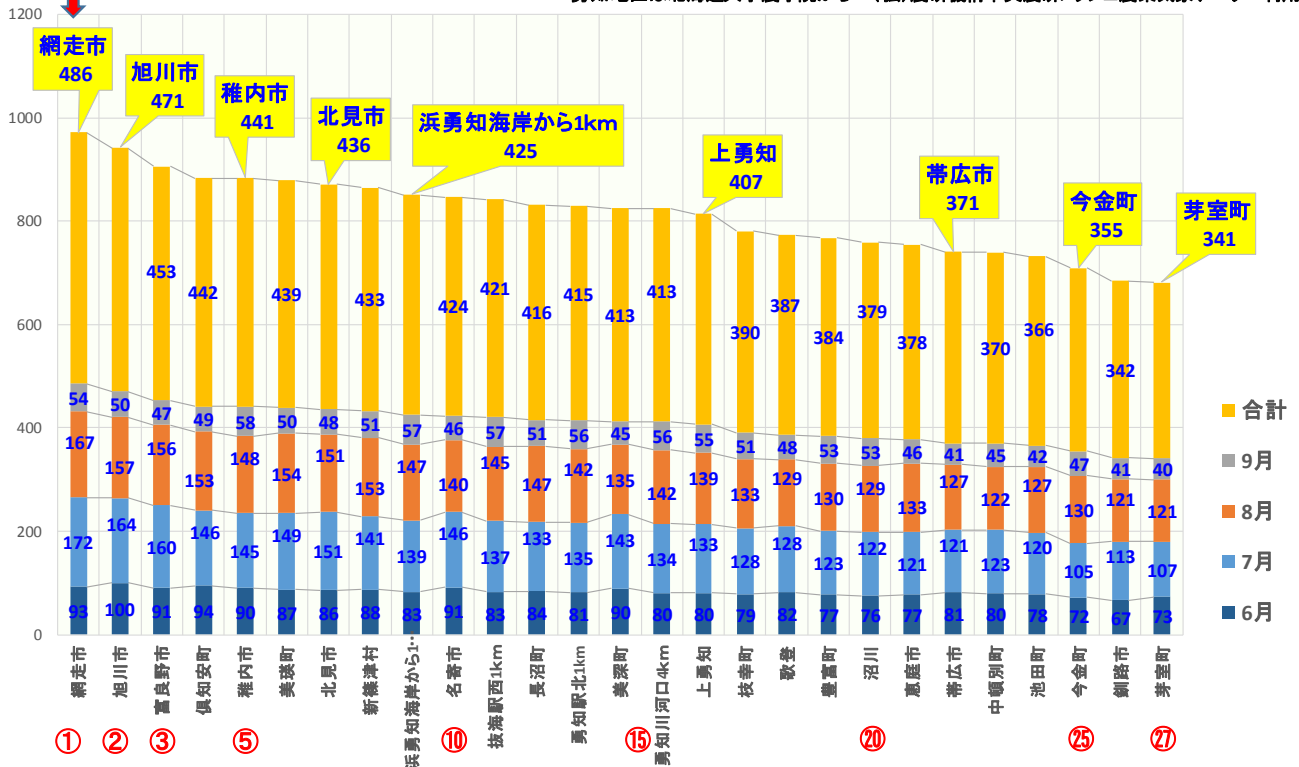


## 積算日照時間（S60年～H26年 30年平均）

1番 日照時間が多い

気象データ：気象庁アメダス

勇知地区は北海道大学農学院から「(独)農研機構中央農研メッシュ農業気象データ利用」



# 雪氷等の自然冷熱活用による「勇知いも」貯蔵

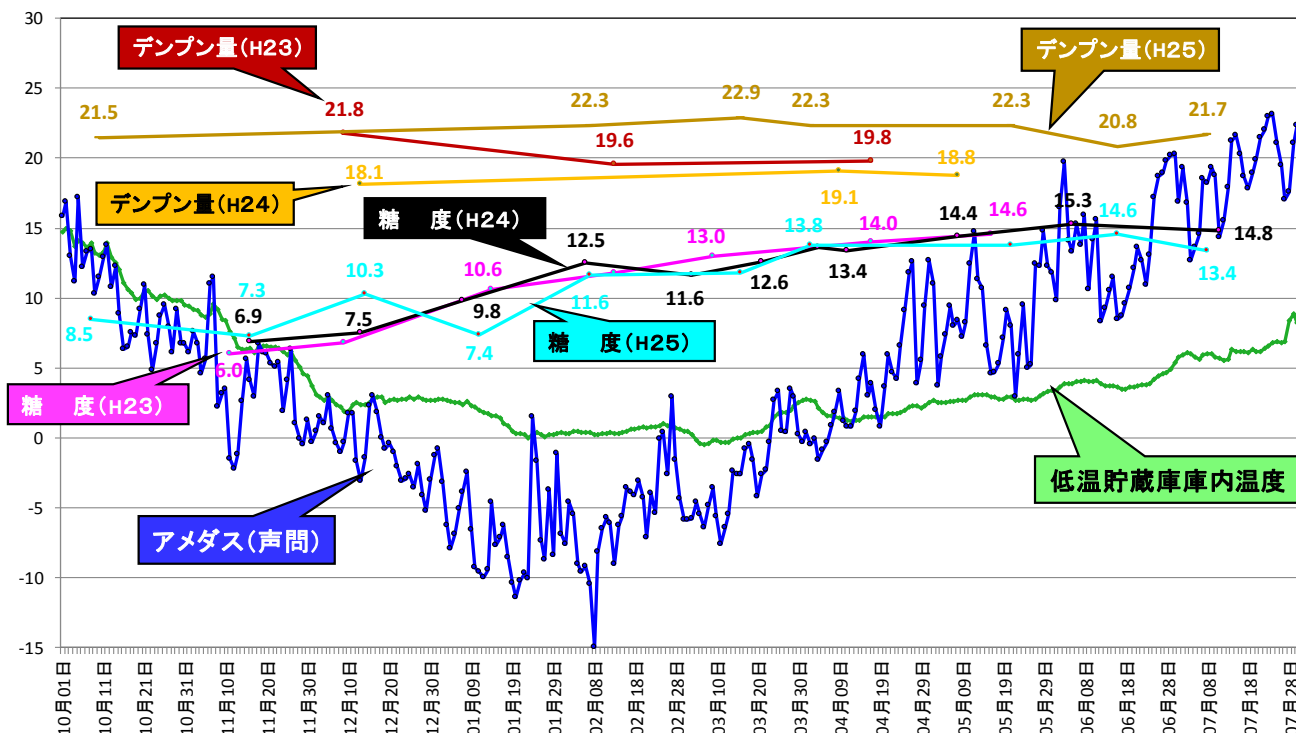
雪氷等の自然冷熱を活用した低温貯蔵（現代の氷室）の特徴は、90%前後の湿度で保存することで乾燥したり萎びたりすること無く農産物にとって最適な湿潤状態を保つことができます。

又、低温貯蔵することで、収穫時（10月頃）の糖度は4度から6度のものが、糖化現象（寒さから身を守る防衛本能により、ビタミンCやデンプン質を糖に変える現象）により低温貯蔵6ヶ月後には、平均して8度から12度（果物に匹敵）の甘さになり、品種によっては14度から15度（メロンや桃並み）になり、甘さプラス厳寒の宗谷海峡のミネラルが加わり熟成され大変美味しくなります。

自然冷熱利用貯蔵庫（低温貯蔵庫）による貯蔵状況



外気温と糖度及びデンプン価の経年変化  
インカのめざめ（H23年10月～H25年7月）



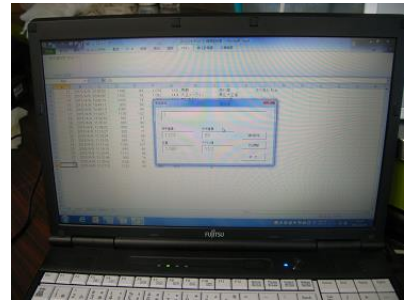


# 他地区の雪氷貯蔵品と「勇知いも」の糖度比較

平成26年度産 じゃがいも糖度計による糖度測定一覧表

低温下貯蔵庫			市販品	
品名	平成26年10月02日	平成27年04月08日	品名	平成27年04月13日
農林1号	6.1	8.4	男爵(道内産)	7.2
きたあかり	5.4	7.7	きたあかり(道内産)	7.0
アンデスレッド	6.8	8.2	きたあかり(道内産)	7.8
インカのめざめ	7.0	10.7	とうや(道内産)	5.7
メークイン	5.7	9.2	メークイン(道内産)	8.7
さやあかね	6.3	8.1	イチゴ(宮城県産)	10.9

## デンプン価 (LYMAN VALUE) 測定



## じゃがいも糖度 (BRIX) 測定





# 自然冷熱利用貯蔵による「勇知いも」の糖度変化表

## 【農林1号】

共成農産	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	
平成22年度	4.4		6.0	9.2	10.8	9.8	10.5	10.3	9.4	-	
平成23年度	-	4.6	6.8	9.0	9.8	10.6	11.0	9.4	-	-	
平成24年度	-	5.7	5.9	7.9	9.8	9.9	10.1	10.1	10.4	9.4	
平成25年度	5.9	5.5	6.0	6.0	8.9	9.6	9.1	7.3	-	-	
平成26年度	-	5.2	-	-	-	8.0	7.9				
<b>総平均</b>	<b>5.2</b>	<b>5.3</b>	<b>6.2</b>	<b>8.0</b>	<b>9.8</b>	<b>9.6</b>	<b>9.7</b>	<b>9.3</b>	<b>9.9</b>	<b>9.4</b>	
北武建設	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	
平成23年度	-	4.2	6.0	8.9	8.8	10.0	10.8	9.8	-	-	
平成24年度	-	5.1	10.3	10.4	12.7	12.8	12.2	10.2	10.4	-	
平成25年度	4.9	6.4	5.5	5.9	7.8	8.9	9.2	9.6	-	-	
平成26年度	-	6.1	-	-	-	9.1	8.4				
<b>総平均</b>	<b>4.9</b>	<b>5.5</b>	<b>7.3</b>	<b>8.4</b>	<b>9.8</b>	<b>10.2</b>	<b>10.2</b>	<b>9.9</b>	<b>10.4</b>		
大碓農場	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	
平成23年度	-	4.0	6.0	-	-	-	-	-	-	-	
平成24年度	-	5.5		-	-	-	-	-	-	-	
平成25年度	4.5	5.1	6.2	5.1	8.6	8.0	8.1	9.6	-	-	
平成26年度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>総平均</b>	<b>4.5</b>	<b>4.9</b>	<b>6.1</b>	<b>5.1</b>	<b>8.6</b>	<b>8.0</b>	<b>8.1</b>	<b>9.6</b>			
稚内空港ビル(サラクイマナイ)	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	
平成23年度	-	3.9	6.0	8.0	8.4	9.0	10.4	8.9	-	-	
<b>総平均</b>		<b>3.9</b>	<b>6.0</b>	<b>8.0</b>	<b>8.4</b>	<b>9.0</b>	<b>10.4</b>	<b>8.9</b>			
総平均(共成・北武・大碓)	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	
<b>総平均</b>	<b>4.9</b>	<b>5.2</b>	<b>6.5</b>	<b>7.2</b>	<b>9.4</b>	<b>9.3</b>	<b>9.3</b>	<b>9.6</b>	<b>10.2</b>	<b>9.4</b>	
北武建設	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	
平成25年度	7.9	6.7	6.6	8.0	7.7	9.0	9.4	8.5	-	-	
平成26年度	-	4.5	-	-	-	8.6					
<b>総平均</b>	<b>7.9</b>	<b>5.6</b>	<b>6.6</b>	<b>8.0</b>	<b>7.7</b>	<b>8.8</b>	<b>9.4</b>	<b>8.5</b>			
大碓農場	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	
平成25年度	5.7	6.0	6.1	6.2	7.8	8.3	9.1	10.0	-	-	
平成26年度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>総平均</b>	<b>5.7</b>	<b>6.0</b>	<b>6.1</b>	<b>6.2</b>	<b>7.8</b>	<b>8.3</b>	<b>9.1</b>	<b>10.0</b>			
総平均(共成・北武・大碓)	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	
<b>総平均</b>	<b>6.2</b>	<b>5.6</b>	<b>6.3</b>	<b>7.7</b>	<b>8.6</b>	<b>9.1</b>	<b>9.5</b>	<b>9.2</b>	<b>9.2</b>	<b>8.1</b>	

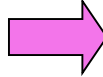
## 【インカのめざめ】

共成農産	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	
平成22年度	6.2	-	7.6	13.8	12.8	13.8	14.7	15.4	13.8	-	
平成23年度	-	6.0	6.8	10.6	11.8	13.0	14.0	14.6	-	-	
平成24年度	-	6.9	7.5	9.8	11.6	12.6	13.7	14.1	14.3	14.8	
平成25年度	8.5	7.3	10.3	7.4	11.6	11.8	13.8	13.8	-	-	
平成26年度	7	8.1	-	-	-	11.6	10.7				
<b>総平均</b>	<b>7.2</b>	<b>7.1</b>	<b>8.1</b>	<b>10.4</b>	<b>12.0</b>	<b>12.6</b>	<b>13.4</b>	<b>14.5</b>	<b>14.1</b>	<b>14.8</b>	

# 花奔類開花時期調整実験（・桜 ・チュウリップ ・バラ）

低温貯蔵庫で、-1度から+5度前後で保存することで桜やチュウリップ、バラ等の開花の時期を調整することができます。

八重桜：開花抑制期間 約120日



チュウリップ：見頃期間 約30日



バラ：見頃期間 約30日





## 雪氷冷熱利用貯蔵庫実証試験年表

### A・雪氷冷熱利用貯蔵庫実証研究

- ・平成16年7月 NEDO・(株)大林組共同研究事業として「低温凍結熱媒と雪氷雪氷による氷点下貯蔵庫事業」採択される。
- ・平成17年6月 雪氷冷熱利用貯蔵庫完成
- ・平成21年9月 NEDO・(株)大林組共同研究事業終了
- ・平成21年9月 北海道大学農学院による「勇知いも」普及支援のための技術指導、現在に至る

### B・水産物実証試験関係

- ・平成18年1月 第1回目 水産貯蔵試験開始 (蟹・ホタテ貝)
- ・平成18年5月 第2回目 水産貯蔵試験開始 (蟹・ホタテ貝)
- ・平成18年9月 第3回目 水産貯蔵試験開始 (蟹・ホタテ貝・ホッキ貝等)
- ・平成20年6月 第4回目 水産貯蔵試験開始 (蟹・ホタテ貝・ホッキ貝・ヒラメ・タコ等)
- ・平成21年6月 第5回目 水産貯蔵試験開始 (蟹・ホタテ貝・ホッキ貝等 終了)

### C・生ハム製造試験関係

- ・平成19年6月 第1回目 生ハム製造試験開始
- ・平成21年5月 第2回目 生ハム製造試験開始 (ホエー豚・エゾシカ 終了)

### D・乾物類還元試験関係

- ・平成20年6月 第1回目 乾物類還元試験 (終了)

### E・花弁類開花抑制試験関係

- ・平成20年4月 第1回目 花弁類開花抑制試験 (桜・チューリップ・バラ)
- ・平成27年5月 第8回目 継続研究中

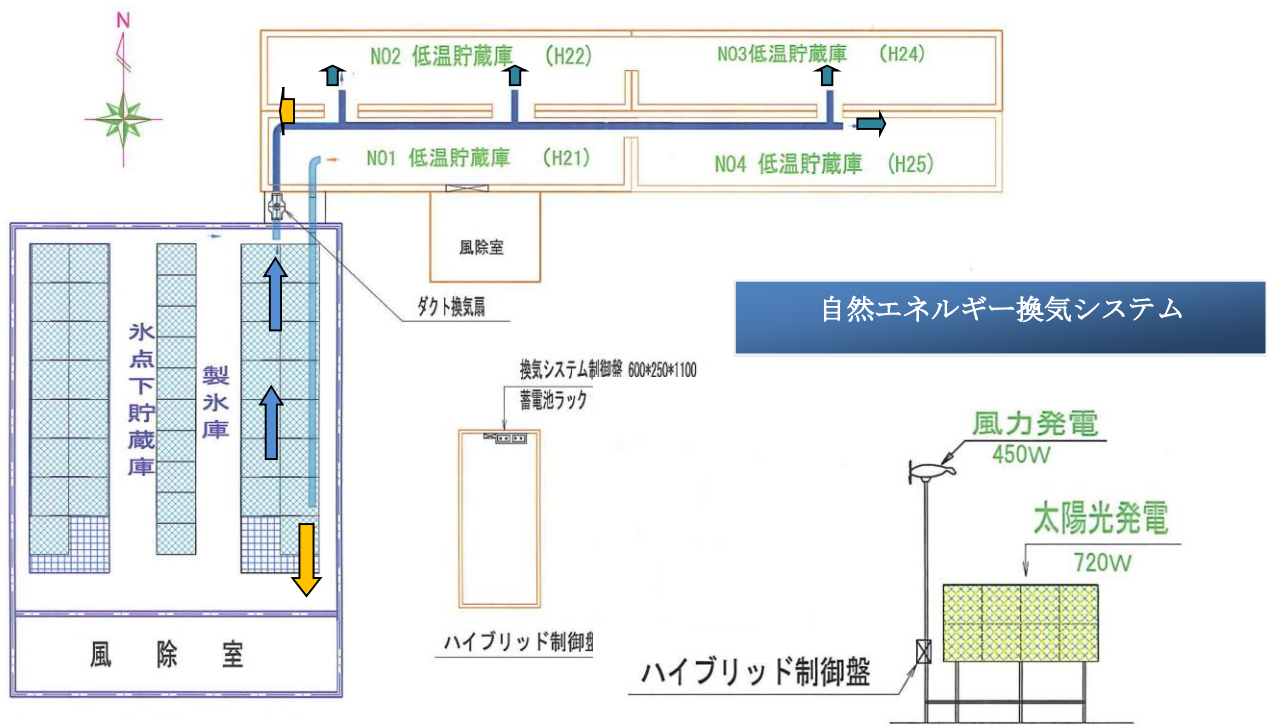
### F・農産物貯蔵試験関係

- ・平成18年5月 第1回目 農産物貯蔵試験 (勇知いも・大根・タマネギ)
- ・平成19年9月 第2回目 農産物貯蔵試験 (勇知いも・大根・玉ねぎ・南瓜)
- ・平成20年10月 第3回目 農産物貯蔵試験 (勇知いも・大根・人参・南瓜)
- ・平成20年12月 第1回目 初めて公的機関にじゃがいも成分分析検査依頼  
(12月・6月 計2回) (財)日本食品分析センター千歳研究所
- ・平成21年9月 第4回目 農産物貯蔵試験 (勇知いも・大根)
- ・平成22年10月 第5回目 農産物貯蔵試験 (勇知いも・大根)
- ・平成22年10月 第2回目 じゃがいも成分分析検査依頼  
(10月・12月・1月・2月・3月計5回) (財)日本食品分析センター千歳研究所
- ・平成23年10月 第6回目 農産物貯蔵試験 (勇知いも・大根)  
～
- ・平成26年10月 第9回目 農産物貯蔵試験 (勇知いも・大根)

### G・その他

- ・平成20年12月 稚内地産地消研究会設立
- ・平成25年4月 稚内地産地消研究会を「わっかない勇知いも研究会」に名称変更設立
- ・平成25年11月 じゃがいも選別機・段ボール箱梱包機導入
- ・平成25年3月 ポテトハーベスター導入
- ・平成26年11月 ポテトハーベスター導入
- ・平成26年12月 YES! Clean 生産集団登録 (北の農産物表示制度) (わっかない勇知いも研究会)
- ・平成27年2月 第7回「わが村は美しくー北海道」運動で奨励賞受賞 (わっかない勇知いも研究会)

# 施設配置図



# システム図

製氷量 (真水・床)  
**167.8 t**

**農産物貯蔵試験**  
**storage agricultural products**

- potato • buckwheat
- cherry blossom • rose • tulip

内訳	製氷期間				室内設定温度							
	(冷気取入れ)				0℃	+5℃						
	12月	1月	2月	氷量	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
冷熱能力	56,213MJ			167.8t	56,213MJ	54,263MJ						
必要冷熱	53,768MJ			160.5t	1,950MJ	51,818MJ						

∴ 二酸化炭素削減量 : 28 t/year

連絡先 : 山本建設株式会社  
 住所 : 北海道 稚内市港5丁目7番44号  
 電話 : 0162-23-3087  
 FAX : 0162-23-3488