

戦略的省エネルギー技術革新プログラム  
フェーズ名：インキュベーション研究開発、実用化開発

# 高効率・省エネルギーを実現する ドライアイス代替蓄冷材料および コールドサプライチェーンの開発

プロジェクト実施者： シャープ株式会社

プロジェクト実施期間： 2019年12月～2021年4月



## はじめに

「適温」が創る新たな価値～液晶技術を活用した適温蓄冷材～

1. 研究開発の背景、目的、目標
2. 研究開発内容
3. 研究開発成果
  - (1) 新規蓄冷材の開発
  - (2) 新規蓄冷材の保冷性能
  - (3) 新規蓄冷材導入による省エネルギー効果試算
  - (4) 今後の展望

液晶が真冬のスキー場でも固体化せず、真夏の海岸でも液体化しないように、状態が変化する温度

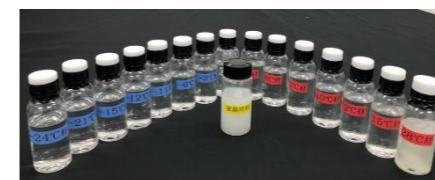
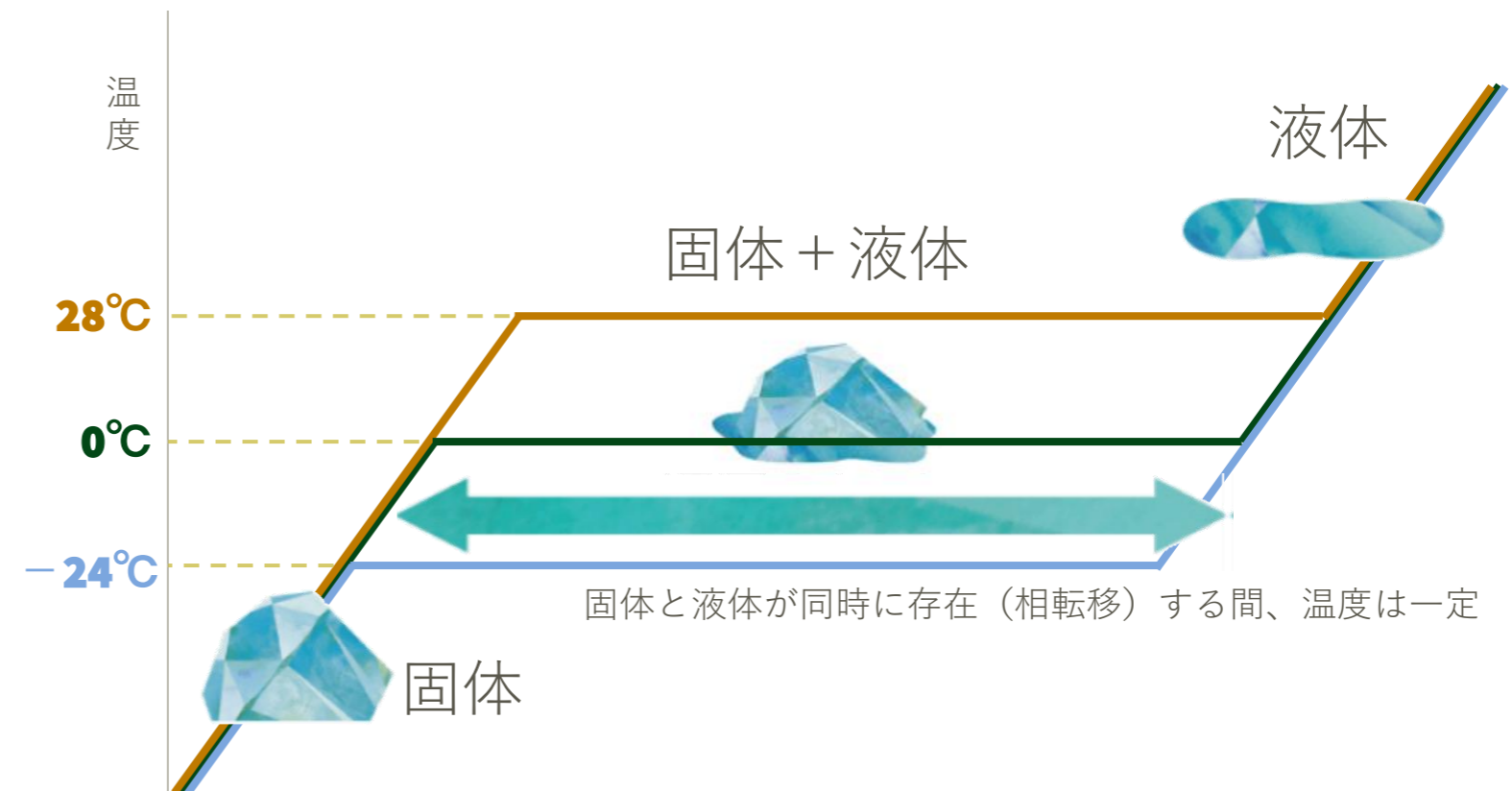
(相転移温度) を制御する技術

(液晶 = 固体と液体の中間の状態)



## 「適温蓄冷材」

氷の相転移温度 (0°C) をさまざまな物質を配合することによって、所定の温度に制御



-24°C~28°Cの間で  
10種以上の蓄冷材を開発

## 停電時の庫内温度上昇を防ぎ食材を守る蓄冷材搭載冷蔵庫



冷凍庫用「適温蓄冷材」

冷蔵庫用「適温蓄冷材」

### DOUBLE ICE PACK

-11°C適温蓄冷材  
(通電中-15°C以下で凍結)



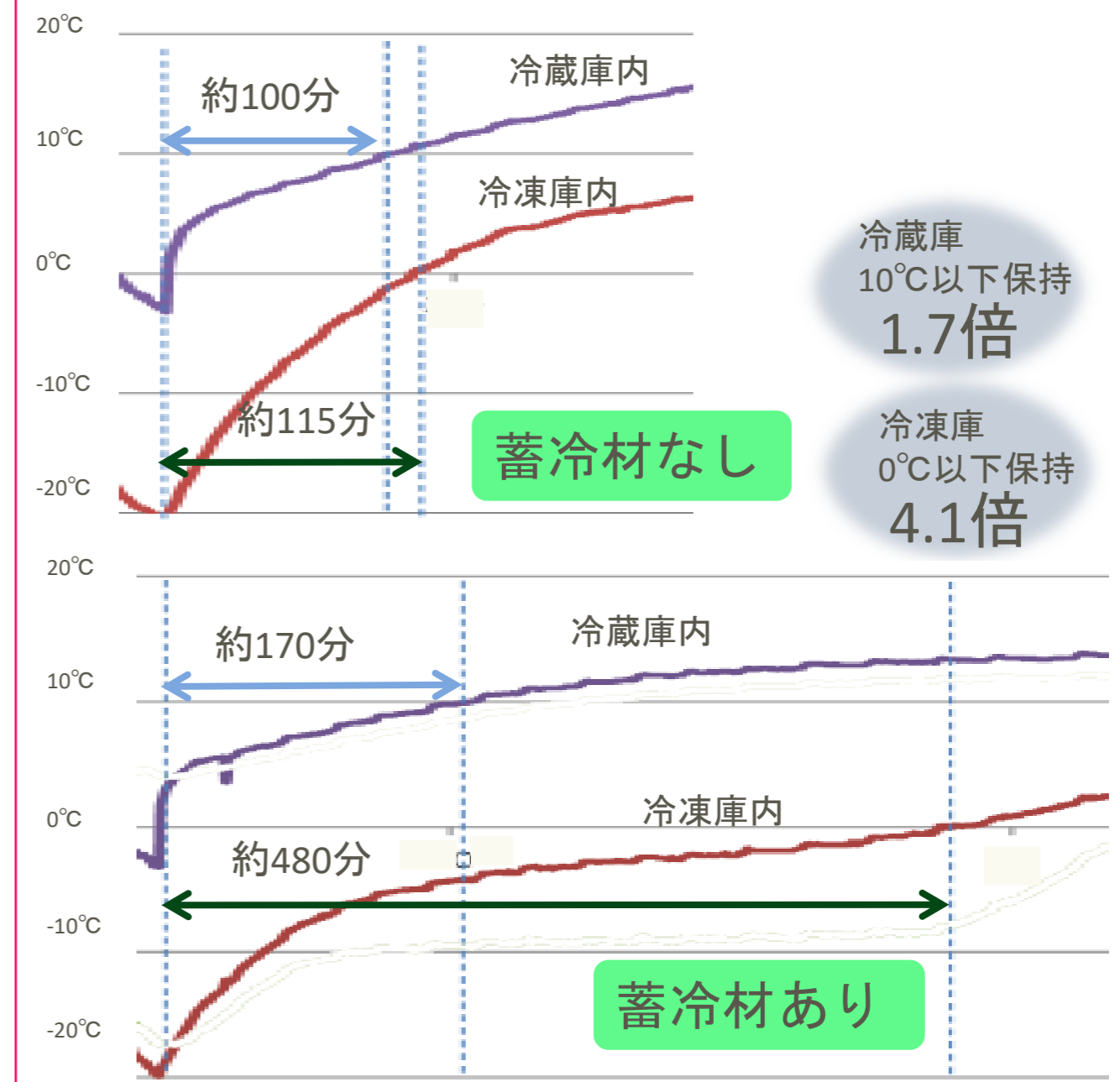
10°C適温蓄冷材  
(通電中5°C以下で凍結)



Karawang Factory

2014年7月 インドネシアKIREIシリーズ発表会

## 効果（庫内の温度変化）





# はじめに：シャープ「適温蓄冷材」開発商品ラインナップ

2014

2015~2016

2017

2018

2019

2020

2021



暮らしの中の  
ちょうどよい温度  
“適温”で  
3つの価値を！

**Cheer**

適度な温度の美食体験で  
楽しさを

**Comfort**

適切な温度で快適さを

**Confidence**

最適温度管理の物流で信頼を



Karawang Factory

インドネシア  
停電対応蓄冷冷蔵庫

2017.3.28  
社内ベンチャー  
TEKION LAB設立



-11°C蓄冷パック



日本酒



煎茶ジン

日本酒

スパークリング

-11°C蓄冷パックを用いて  
クラウドファンディング  
お酒を-2°Cで楽しむ新体験

コールドキューブ様



12°C

ワインセラー  
緊急冷却システム「ECS」  
停電時の保冷対策

さくら製作所様



8°C用  
12°C用  
16°C用

ワインスーツ



-2°C用(-11°C)  
量販店で販売



-2°C用(-11°C)  
テキオンクーラー

Soil様



-2°C用(-11°C)  
シャンパンクーラー

デザート様



12°C  
コアクーラー



12°C  
適温クーリング  
フェースガード

パルシステム様



12°C  
青果専用適温蓄冷材

スギヤマゲン様



3°C  
医薬品用適温蓄冷材

スギヤマゲン様



3°C  
ワクチン保冷バッグ



-22°C

冷凍温度帯輸送用

LEC様



12°C

おやすみん(手のひら、足うら)

東京2020公式ライセンス商品

TOKYO 2020 OFFICIAL  
LICENSED PRODUCT



10°C

適温蓄冷材

パーム  
クーラー

アーム  
クーラー

ワインスーツはさくら製作所株式会社の登録商標です。  
テキオンクーラーはシャープ株式会社の登録商標です。  
コアクーラーはデザートジャパン株式会社の登録商標です。

## 物流分野の課題と蓄冷材の関係

部門	2019年度CO <sub>2</sub> 削減量 (2013年度比)
企業・事業所	▲17.6%
家計部門	▲23.2%
運輸部門 (トラック輸送が4割)	▲8.1%

トラック輸送のCO<sub>2</sub>排出削減は重要

EC利用の世帯当たりの支出はこの5年で2倍以上  
冷凍食品の国内消費量増大

### 冷凍食品



- ・調理が簡便
- ・長期保存



多頻度小口化傾向増大

ラストワンマイルにおける再配達削減※  
→「置き配」の普及

※再配達率1%減で約2万tのCO<sub>2</sub>削減見込

冷凍車ではなく小型営業車による配達増

**冷凍食品の保冷手段が必要**

**ドライアイス**

**低温蓄冷材**

再生エネルギー増加に伴い、原油精製時の副生成物であるCO<sub>2</sub>減少により慢性的な品不足

冷凍食品を保冷できる低温蓄冷材が求められている

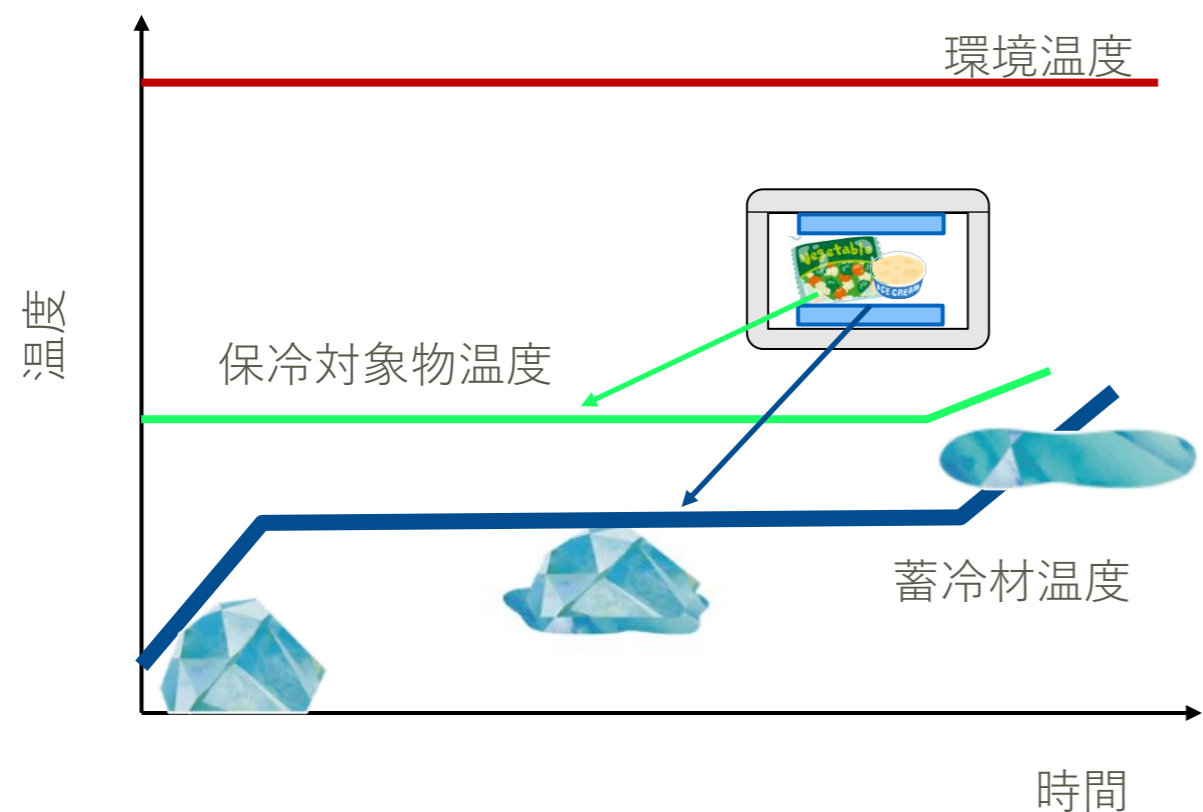
蓄冷材は使用前に凍結が必須 → 冷凍庫は蓄冷材凝固温度より10°C低い温度設定要

調理科学, 19, 256 (1986)

冷凍庫の設定温度は低いほど電力消費量増大

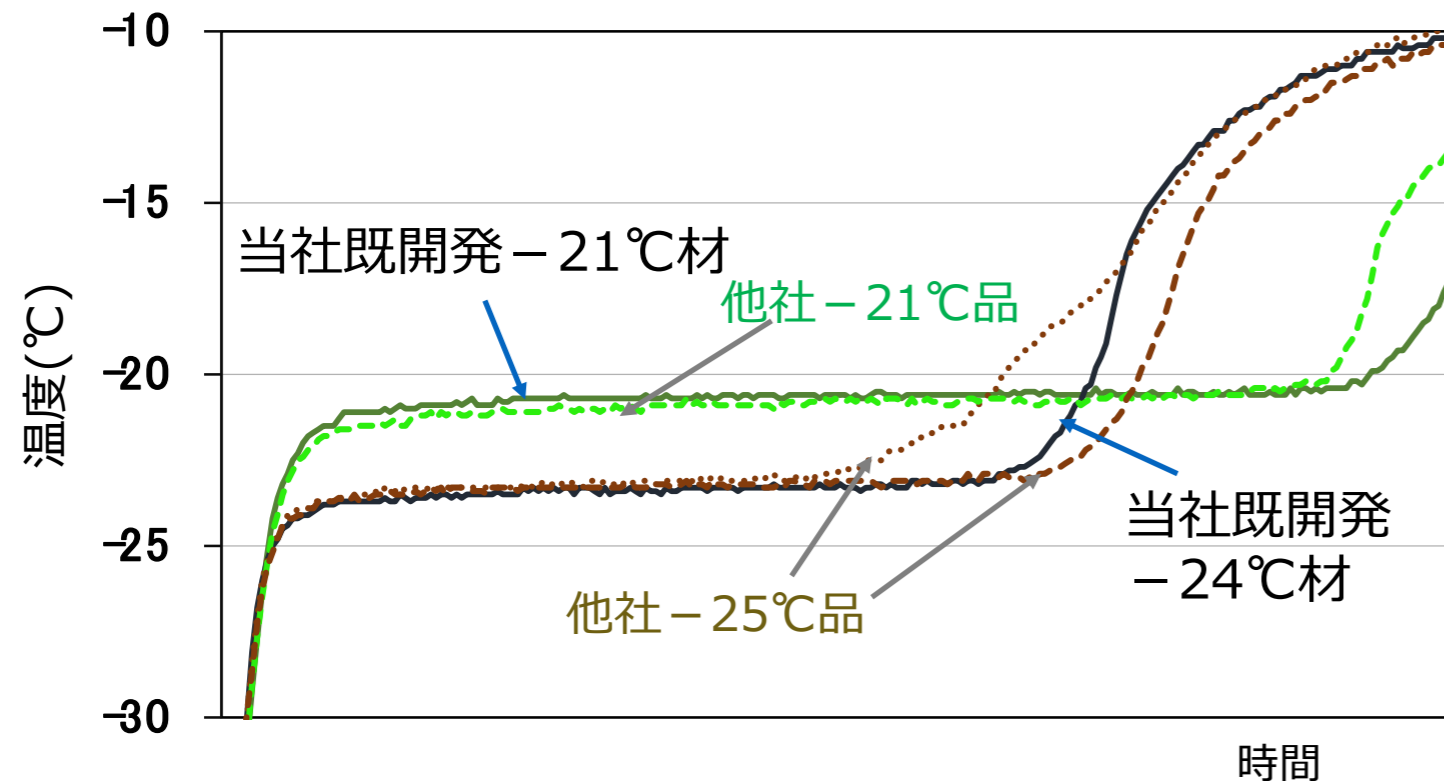
## 蓄冷材開発目標

- ① 冷凍食品を保冷するためには、何°Cを保つ蓄冷材を開発するか。  
→ 冷やしすぎない適温蓄冷材で、
- ② 凍結に必要な設定温度と蓄冷材凝固点の差を10°C以下にする。  
→ 凍結時の電力消費量を低減する。



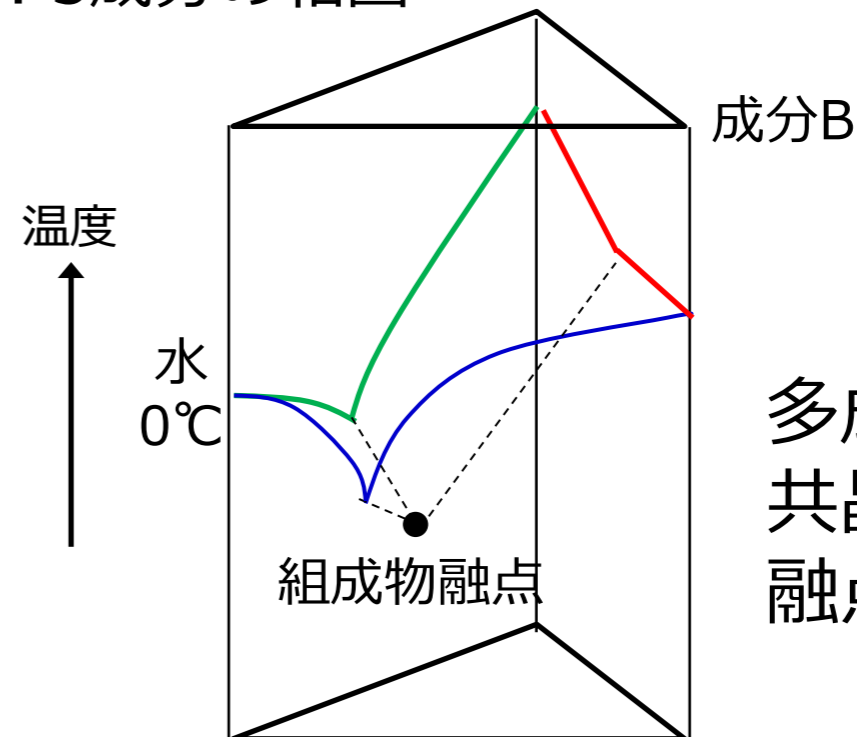
	従来例	開発目標
融点	25°C	-20~-22°C
凝固開始温度	-30°C	-25°C以上
凍結庫温度	-35~-40°C	-25°C以下

## 融点目標の設定



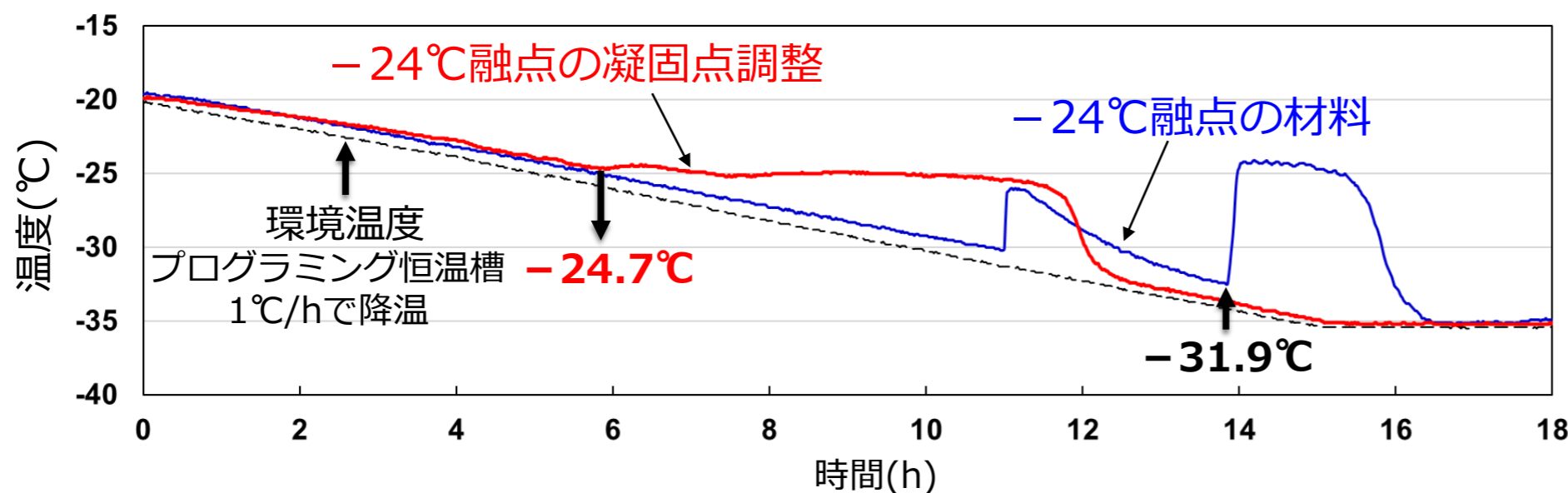
融点目標： **-22°C**

例：3成分の相図 成分A



多成分系での  
共晶形成による  
融点調整

## 凝固点調整の例

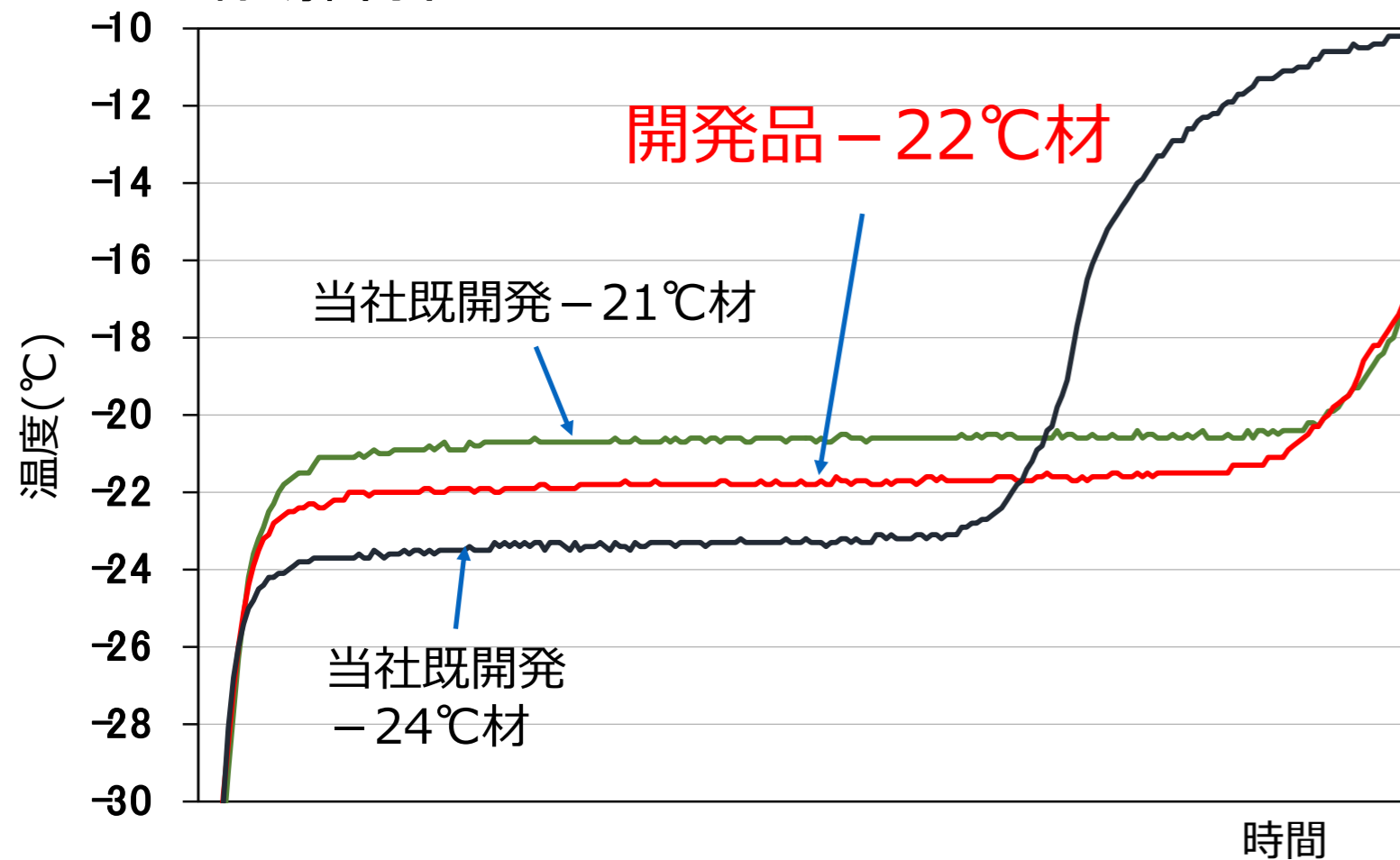


凝固点調整



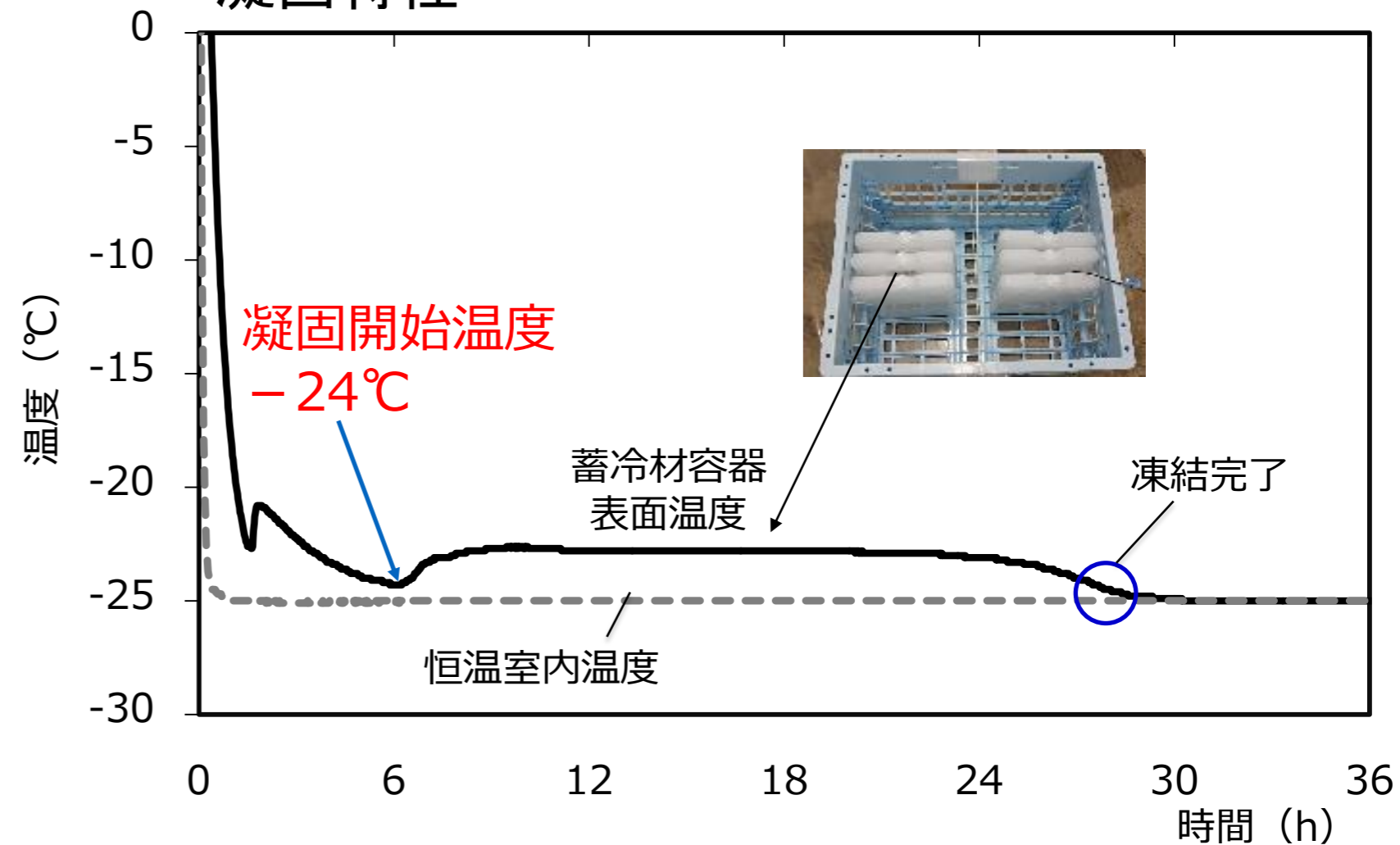
## 新規-22℃材の特性

### 融解特性



融点：-22℃

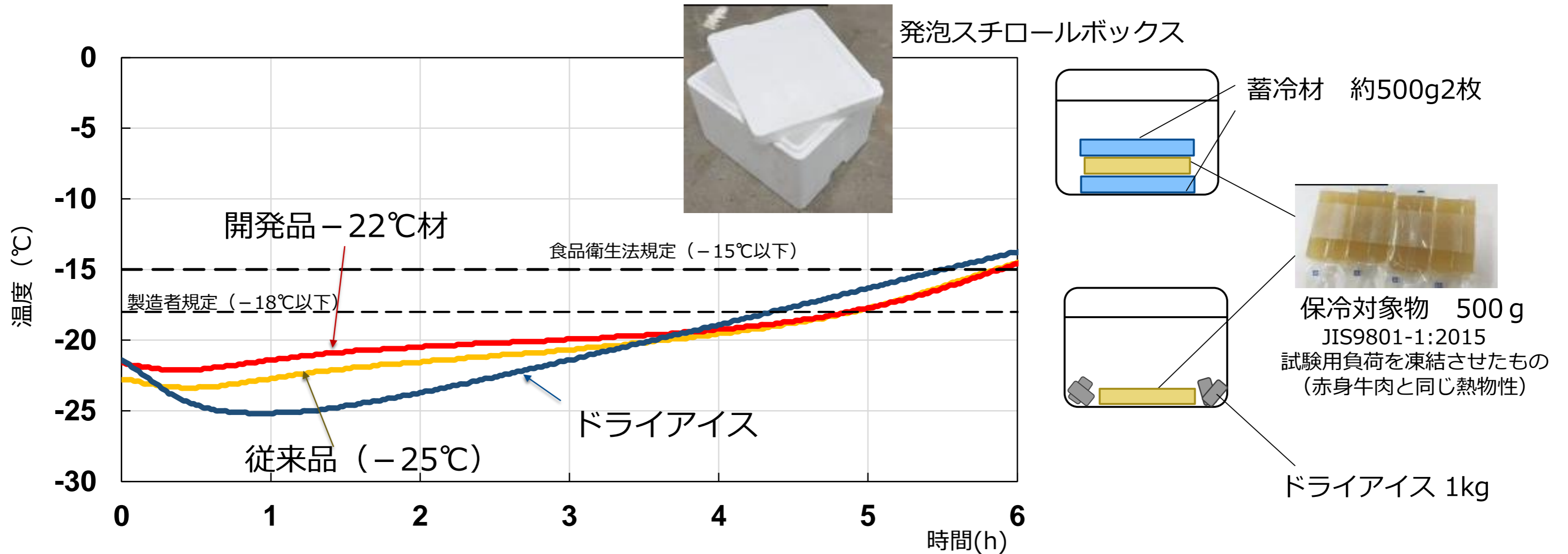
### 凝固特性



凝固開始温度：-24℃

环境温度-25℃で凝固可能

## −22°C材の保冷性能評価



保冷対象物の温度が−18°Cを超える時間はいずれも同程度

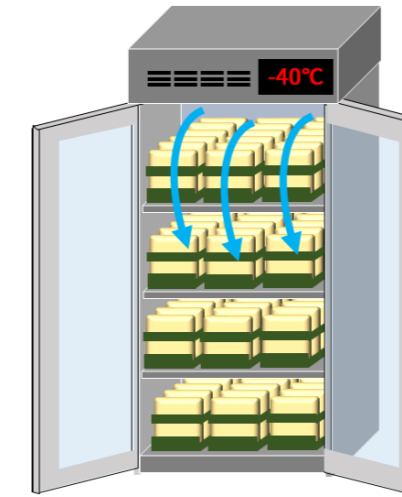
融点−22°Cの開発品は冷凍食品輸送に適用可能

## 新規蓄冷材－22℃材導入効果の試算

### 蓄冷材凍結に要する時間と電力消費量

蓄冷材	－30℃設定		－35℃設定	
	凍結時間 (h)	電力消費量 (kWh)	凍結時間 (h)	電力消費量 (kWh)
開発品－22℃材	19	12.58	16	12.70
従来－21℃品	凍結せず		23	15.31
従来－25℃品	凍結せず		29	18.67

### 実験条件



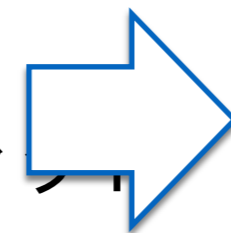
蓄冷材専用凍結庫  
大和冷機製 223FFE

500 g タイプ蓄冷材  
18枚/ラック×6=108枚

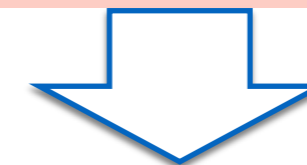


### 凍結時間19時間の場合

- 朝 : 蓄冷材を取り出す
- 昼 : 前日使用した蓄冷材をセ
- 翌日朝 : 蓄冷材を取り出す



設定温度を5℃上昇可能  
凍結庫 1台の連続使用が可能



約4400kWh/年の電力消費量削減

1枚当たりの削減量20kwh  
原油換算5.1L

## 導入例

融解温度	-22℃
凝固開始温度	-24℃
有効熱量 (-25~-18℃)	290J/g
容器サイズ (mm)	140×220×21
内容量	470g



新型ウィルスワクチン移送用バッグ 2021年5月発売

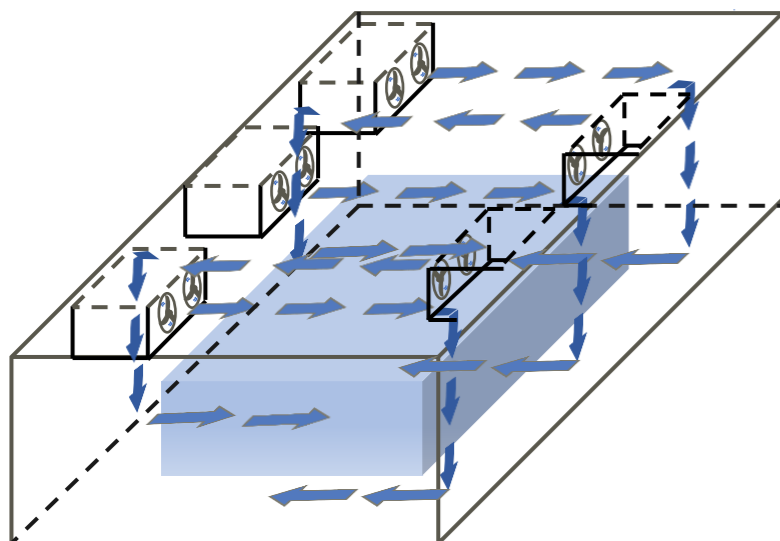


株式会社スギヤマゲン  
since 1932

酷暑想定35℃環境下  
保冷バッグ内  
-20℃±5℃を12時間保持

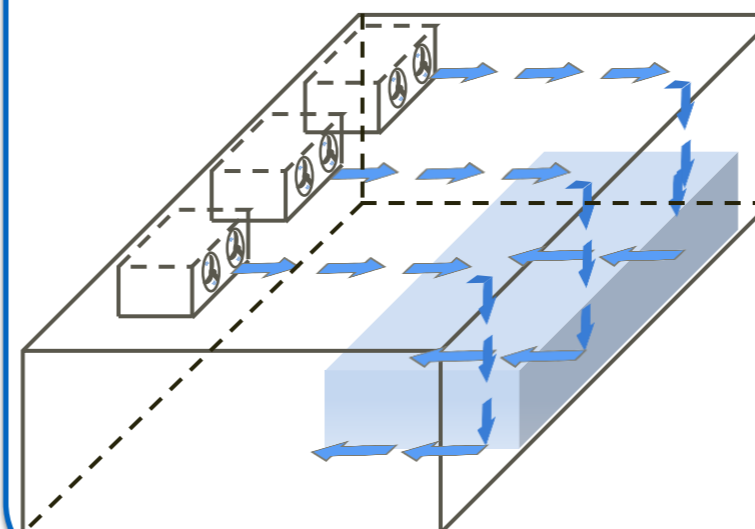
-22℃材4枚

## 凍結倉庫における運用



凍結倉庫の温度設定  
-35℃⇒-30℃  
電力消費量削減効果大

## 冷凍倉庫における運用



冷風が当たりやすい場所に  
蓄冷材を設置して凍結可能  
⇒蓄冷材凍結にかかる  
電力消費量削減効果最大

物流におけるドライアイス置き換える低温蓄冷材の省エネルギーを図ります。