



雪国から起こすイノベーション

上村 靖司 (かみむらせいじ)

長岡技術科学大学 雪氷工学研究室

<https://snow.nagaokaut.ac.jp>



ミッション Mission

特別豪雪地帯に本拠地を置く大学として、

- * 雪国の様々な課題の解決策を検討します。
- * 雪国の強みを生かし産業化を目指します。
- * 雪国を振興し持続可能性を追求します。

ビジョン Vision

雪国に住むすべての人が、雪と共生し、雪の恵みを最大限生かし、雪国を誇る未来を目指します。

雪氷工学研究室では、豪雪と折り合いをつけながら安全に暮らす技術の開発や、積極的に雪や氷を活用する技術の開発に取り組んでいます。

豪雪地帯の地域振興 (雪かき道場®など)



展開

除雪を楽しむ
Smart Scoop

応用
鳥を追い払う
氷銃の開発

新しい製氷技術
(放射、引上げ)



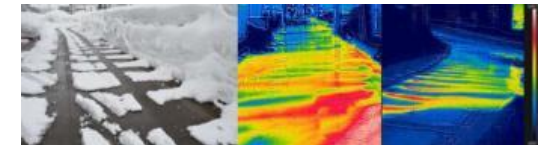
災害被災地の
復興支援と防災



雪冷熱の利活用
(雪室、雪保存等)



融雪装置の
熱設計と制御



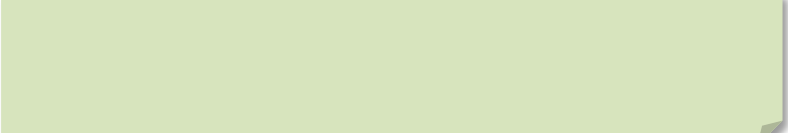
雪氷災害のリスク分析と対策技術

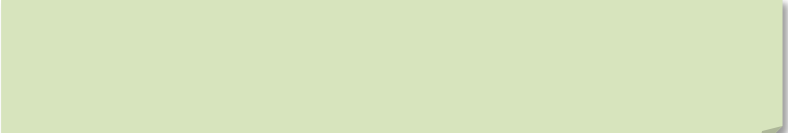


社会実装



❄️ イノベーションとは Innovation

昨日の  を

明日の  に

変えること

(私の定義)

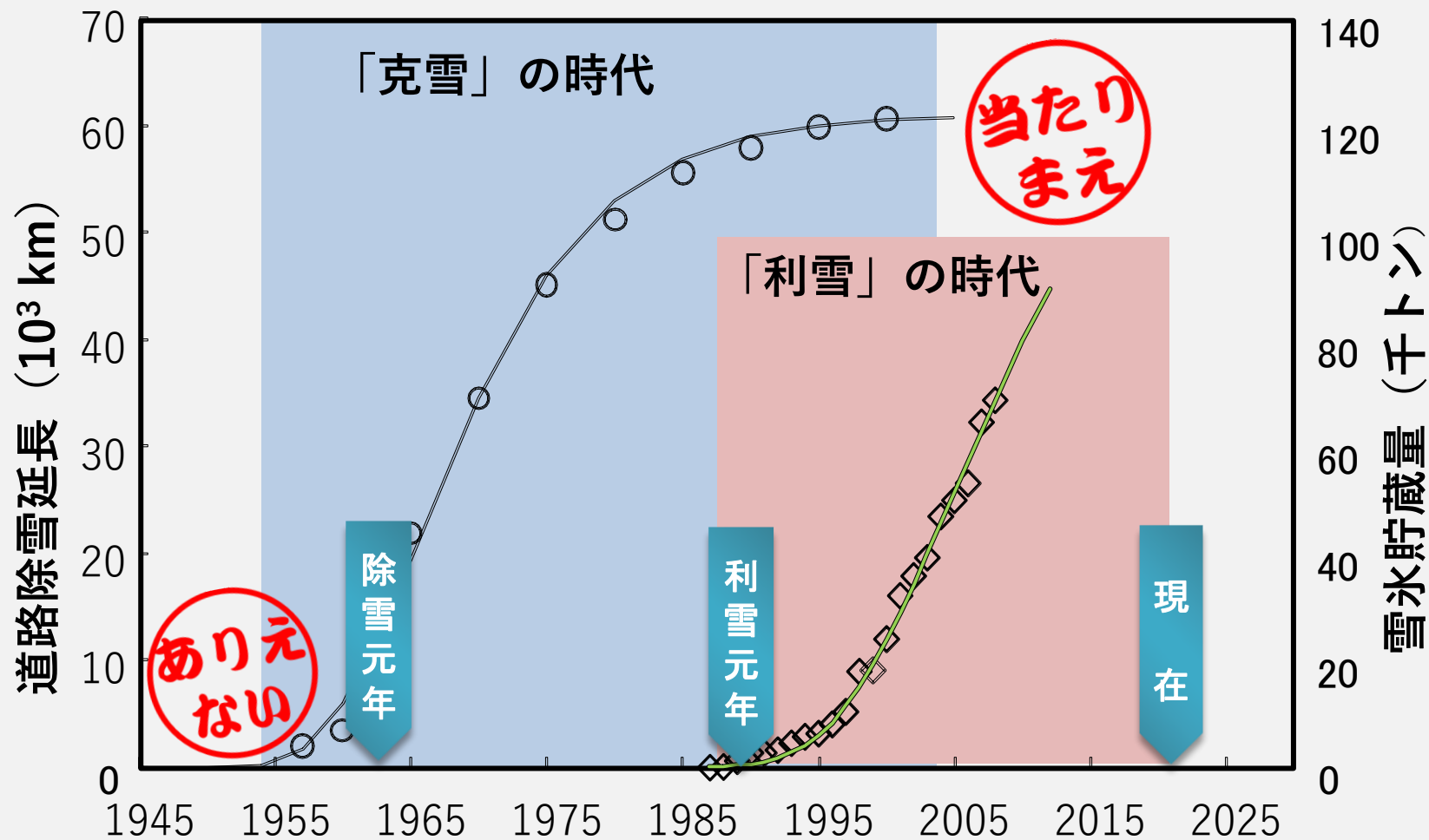


1945年 新潟県小千谷市本町



S 38年 1月豪雪（1963年）：見渡す限りの雪の中、**消雪パイプ**の道路だけは黒々と路面を見せていた（長岡市大手通）

昭和の克雪の進展



38
豪雪

56
豪雪

60
豪雪

新工
ネ法

法に
追加

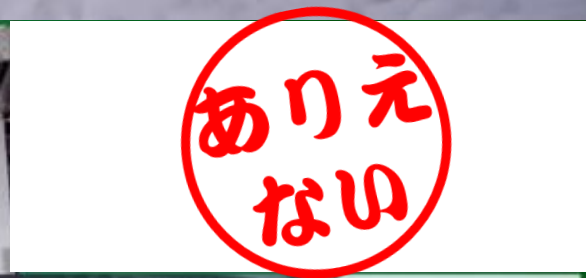
18
豪雪

788

魚沼市



雪壁を作る作業風景



**雪でねかせた野菜は
鮮度バツグン！！**

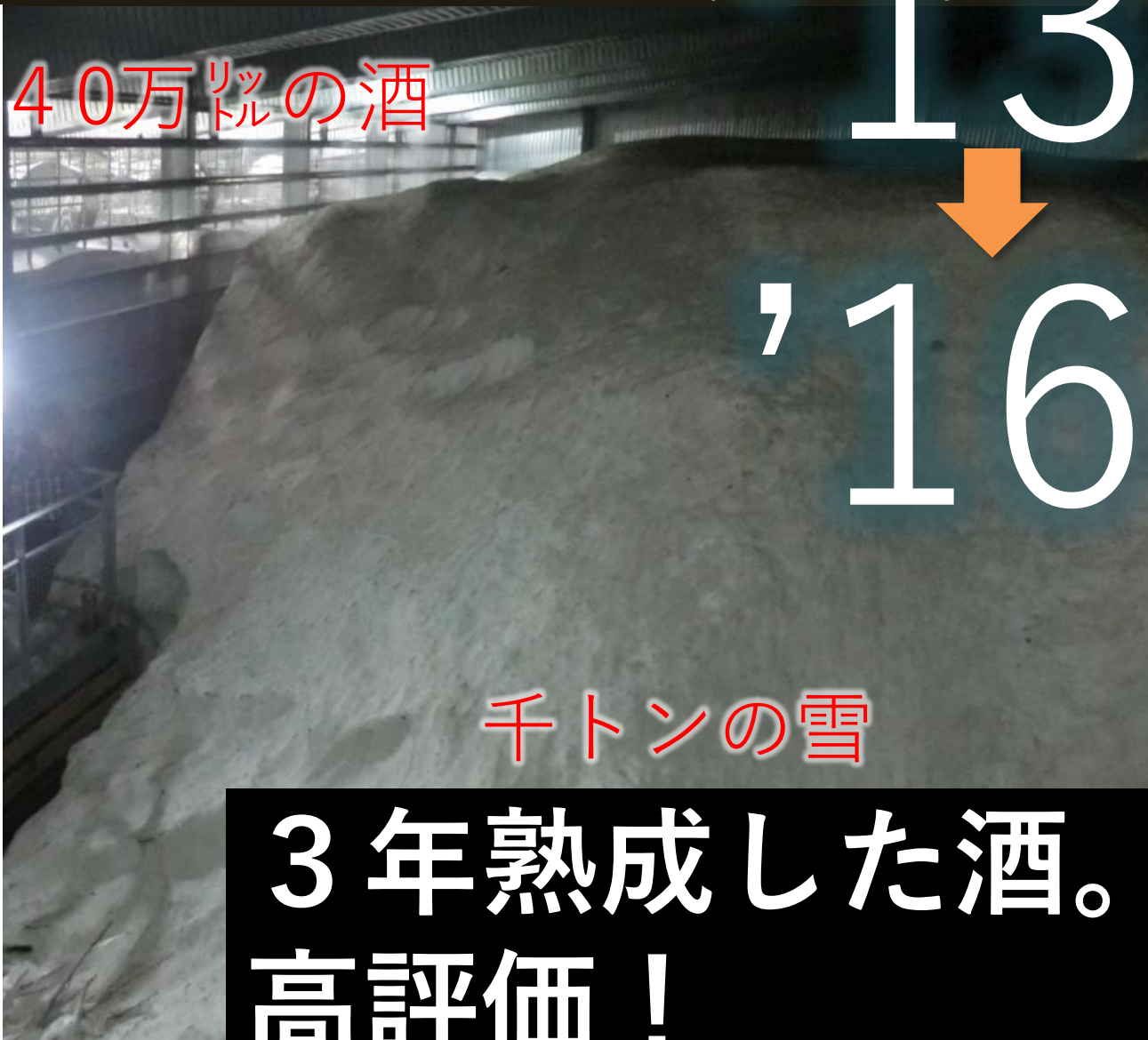


雪室で美味しくなる

ありえない…

魚沼の里 八海醸造

Opened in July 11, 2013



'13
↓
'16

八色物産

2月22日竣工

17



あたりまえに！

鶴齡

青木酒造

17



あたりまえに！

2月23日 雪入れ



糀甘酒の需要増に対応すべく 世界最大級の米糀工場、魚沼醸造を3月5日に開業

魚沼糀サロン：手づくり糀甘酒や糀甘酒のソフトクリームなどを楽しめるカフェ、発酵食品をテーマにしたライブラリー、日常の食生活を豊かにするセレクトショップ、糀甘酒を楽しく学べるキッズコーナーや、環境にやさしい雪室の見学、糀甘酒を使った手作り石鹸のワークショップなどを開催。



https://www.nikkei.com/article/DGXLRSP499621_Q9A110C1000000/



19

ブルボン用地取得へ

魚沼市「水の郷工業団地」

ブルボン(柏崎市)はチョコレートなどの生産工場と雪室の倉庫を建設するため、魚沼市の「水の郷工業団地」の用地約6万平方メートルを取得する。菓子販売が好調で、将来の事業拡大を見据えて用地を確保する。原料保管に雪室を活用し、品質向上にどうつなげるか検証する計画だ。



ブルボンが進出する水の郷工業団地。後方はホリカフーズの工場＝18日、魚沼市十日町

6万平方メートル 工場、雪室倉庫を建設

魚沼市での用地取得額は約6億9千万円を見込む。ブルボンの吉田康社長は30日、同市役所で大平悦子市長と工場立地に関する基本協定書の調印式を行う予定。豪雪地域ならではの環境を生かし、酒や野菜などの貯蔵に活用されている雪室を建て、新たな事業展開が可能か検証する。小麦、砂糖など輸入原料品の多くは太平洋側の港湾倉庫で保管しているが、内陸部の魚沼市にも保管場所を設けることで、地震や津波といった災害発生時に材料調達ができなくなるリスクを回避する狙いもある。

工業団地では、チョコレートやスケッチ、スナックを生産する工場の建設を計画している。同社は工場や雪室の着工・元成時期や規模など「詳細については未定」としている。

ブルボンの生産工場は柏崎、上越など県内8カ所と山形県に1カ所あり、魚沼市で10カ所目となる。同社は現正、新潟工場の一部を替へ、新工場を建設する計画だ。生産場の再構築も進んでいる。新発田、上越の工場も増築などの計画がある。

ブルボンは土地取得は生産体制の再構築の一環。魚沼市は雪室の有効性を検証できる立地で、食品製造工場を誘引する。国道や上越新幹線浦佐駅から交通アクセスの良さが、地域実情に合った活用をしていきたい」とコメントした。

ブルボンが雪国に工場を新設!

'16



'20

雪室熟成牛

雪室熟成芋

New Yorkへ
出荷開始

雪室熟成豚



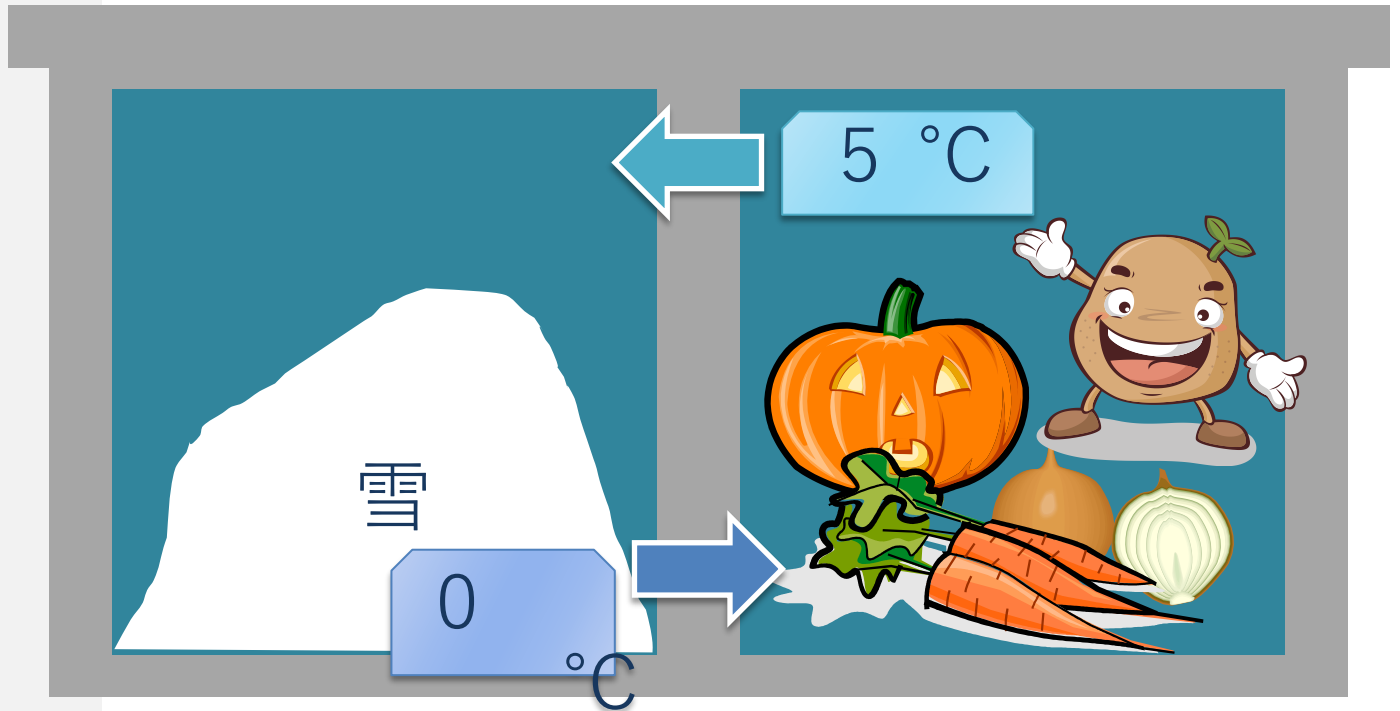


新潟のお土産の定番に!

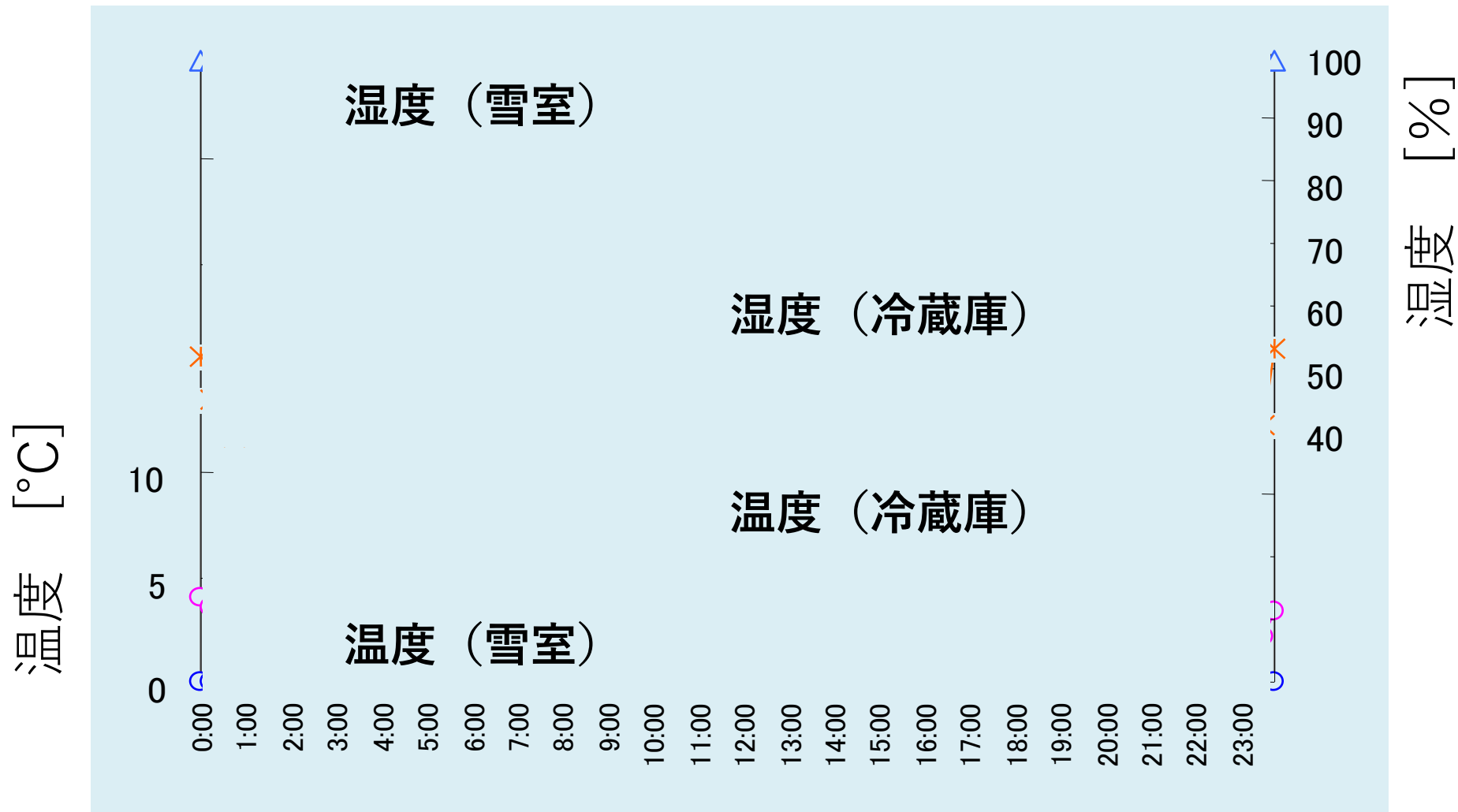
雪冷蔵

- 自然対流式

- 冷たい空気は下に、暖かい空気は上に流れる性質を使って冷やします。

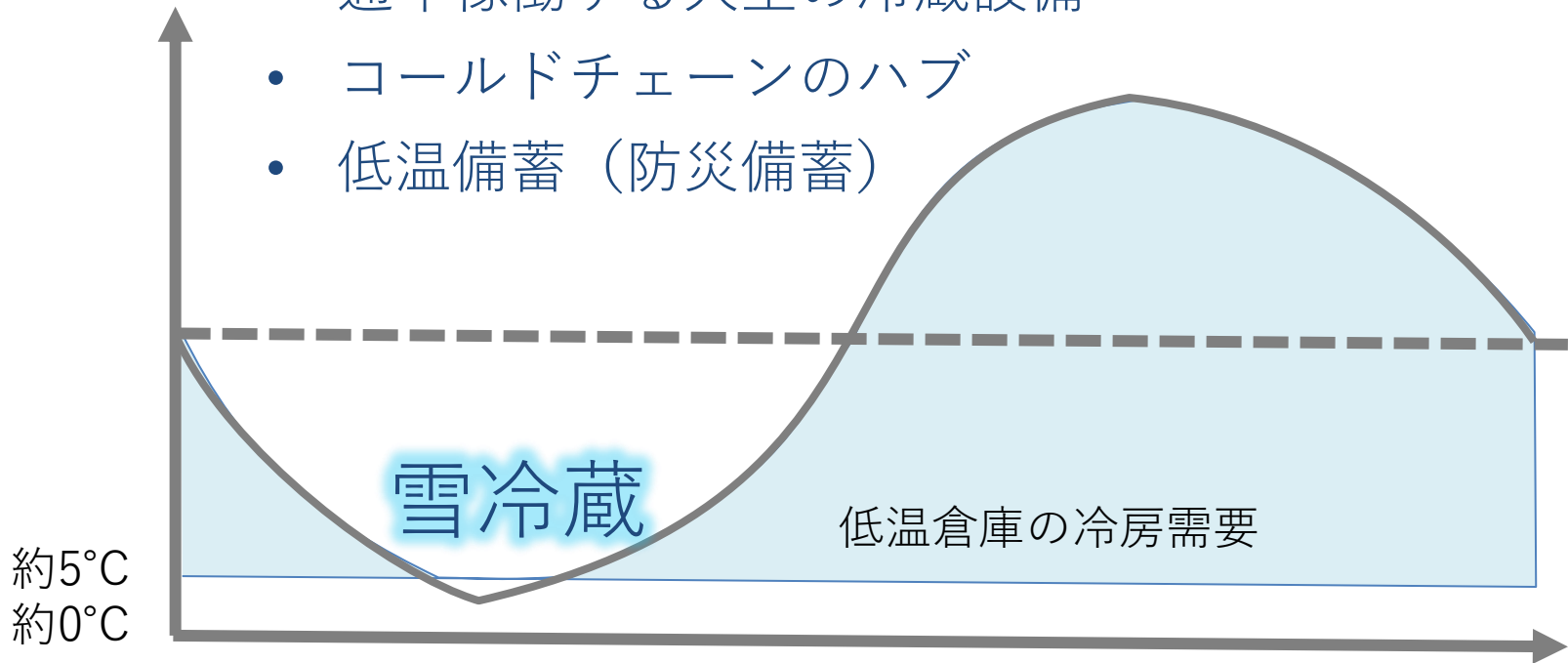


雪室と冷蔵庫の温度と湿度



「冷房」と「冷蔵」、どっちが得？

- 通年稼働する大型の冷蔵設備
- コールドチェーンのハブ
- 低温備蓄（防災備蓄）



1. 「省エネ」は「雪冷蔵」がお得
2. 「信頼性」は「電気冷蔵」より高い（停電OK）
3. 「高付加価値化」は食品貯蔵で実績あり

国が動いた！

これまで

自社運用の雪室倉庫のみ
(許認可不要)

倉庫業法の定める低温倉庫
として認可されることに！

雪室倉庫がコールドチェーン
のハブとして運用可能に！！

20

事務連絡
令和2年2月13日

各地方運輸局交通政策部環境・物流課長
神戸運輸監理部総務企画部物流施設対策官 様
沖縄総合事務局運輸部総務運航課長

総合政策局参事官（物流産業）室

「倉庫業法第三条の登録の基準等に関する告示」第19条第5項
による雪冷熱エネルギーを利用した倉庫の登録について

標記について、倉庫業法施行規則等運用方針〔5〕2-2-4ハ（2）につ
いては、以下を確認のうえ、登録することとされたい。

- 倉庫業法施行規則第3条の11第2項第3号の基準の確認
 - 既存の雪冷熱エネルギーを利用した倉庫を営業倉庫として登録する場合
申請された雪冷熱エネルギーを利用した倉庫の過去の温度記録により、**盛夏時に所要の保管温度を維持する能力があることが証明**されることを確認すること。（過去の盛夏時の1シーズンの記録で可能）
 - 雪冷熱エネルギーを利用した倉庫を新設する場合
建物について所要の保管温度を維持する能力があることを確認できる者が、
申請された雪冷熱エネルギーを利用した倉庫について、盛夏時に所要の保管
温度を維持する能力があることを証した書類により確認すること。（例：一
級建築士、建築資材会社など）
- 登録にあたっては、「営業開始後、冷蔵室の温度計により計測した温度が
摂氏10度以下を保てなくなった際は、直ちに所要の措置を講じるとともに、
速やかに報告すること。」と条件を付すこと。
- 登録の際、2. の状況に至った場合の対応策につき、どのようなことが考
えられるか参考に聴取すること。
- 雪冷熱エネルギーと冷凍機を併用する場合については、従来通り機械式で
の審査を基本とする。機械式のみでは冷凍能力の基準をクリアできない場
合については、総合政策局参事官（物流産業）室に相談すること。

なお、標記による登録については、今後、個別判断によるノウハウの蓄積が
必要となるため、申請案件については総合政策局参事官（物流産業）室に相談さ
れたい。

モバイル雪冷房ユニット 「雪風君BIG」

開発中!

春先に雪を積み上げて木のチップやもみ殻をかけて保存します。

雪山

フレコンとは安価で丈夫な大型の袋です



被覆材除去

雪の採出し

フレコンに雪詰め

コンテナ輸送

フレコン荷下し

送風機設置

袋から取出し

雪を破碎

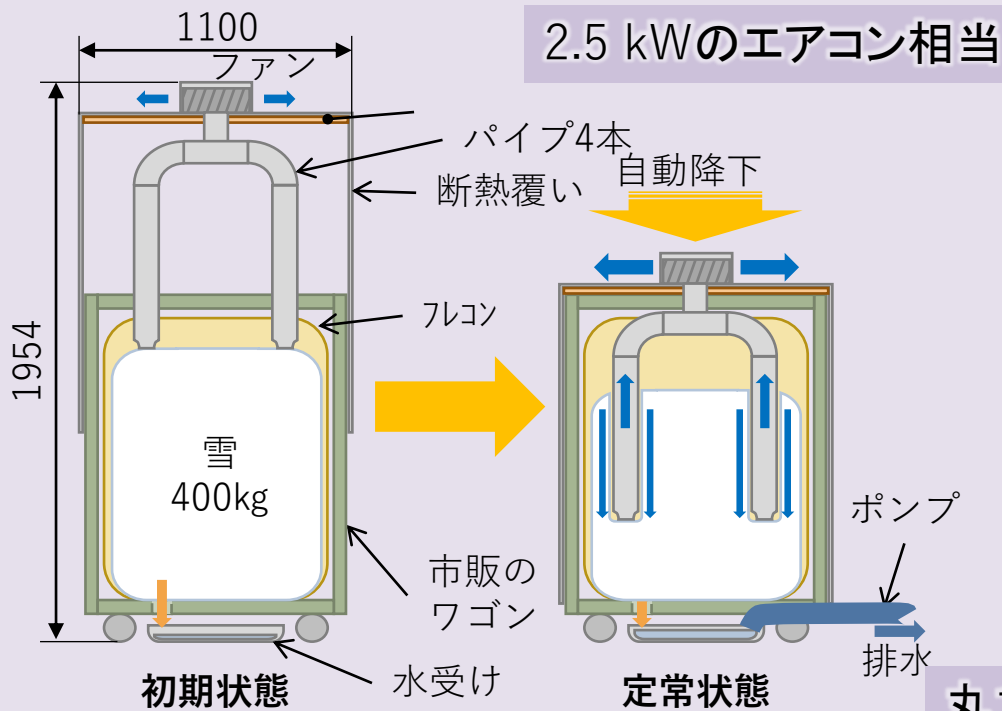
カゴに充填

冷風吹出し

元祖！雪風君

雪50kg
1時間稼働

1時間毎に詰め直し



丸1日稼働可！

夏の屋外イベントでの活躍が期待されています

1,000円/kgの氷

ありえない...

❄️ 良い酒は良い氷で



❄️ 天然氷でつくったかき氷

水質が良い湧水などを、人工の池に引き込み、気温の変化などの自然の運行をよく見極めながら、手間暇を惜しまずに、ゆっくりと凍らせた氷

透明で硬く溶けにくい
氷を作るため2週間から
20日程度かけてじっく
りと凍らせる

<https://kinarino.jp/>

純氷とは

▶ 「透明感のある硬くて解けにくい氷」
(業界による定義)

▶ 透明度・硬度

□ 氷の結晶サイズが大きく規則正しく並ぶ

▶ 解けにくい

□ 不純物が少ない + 結晶粒界が少ない

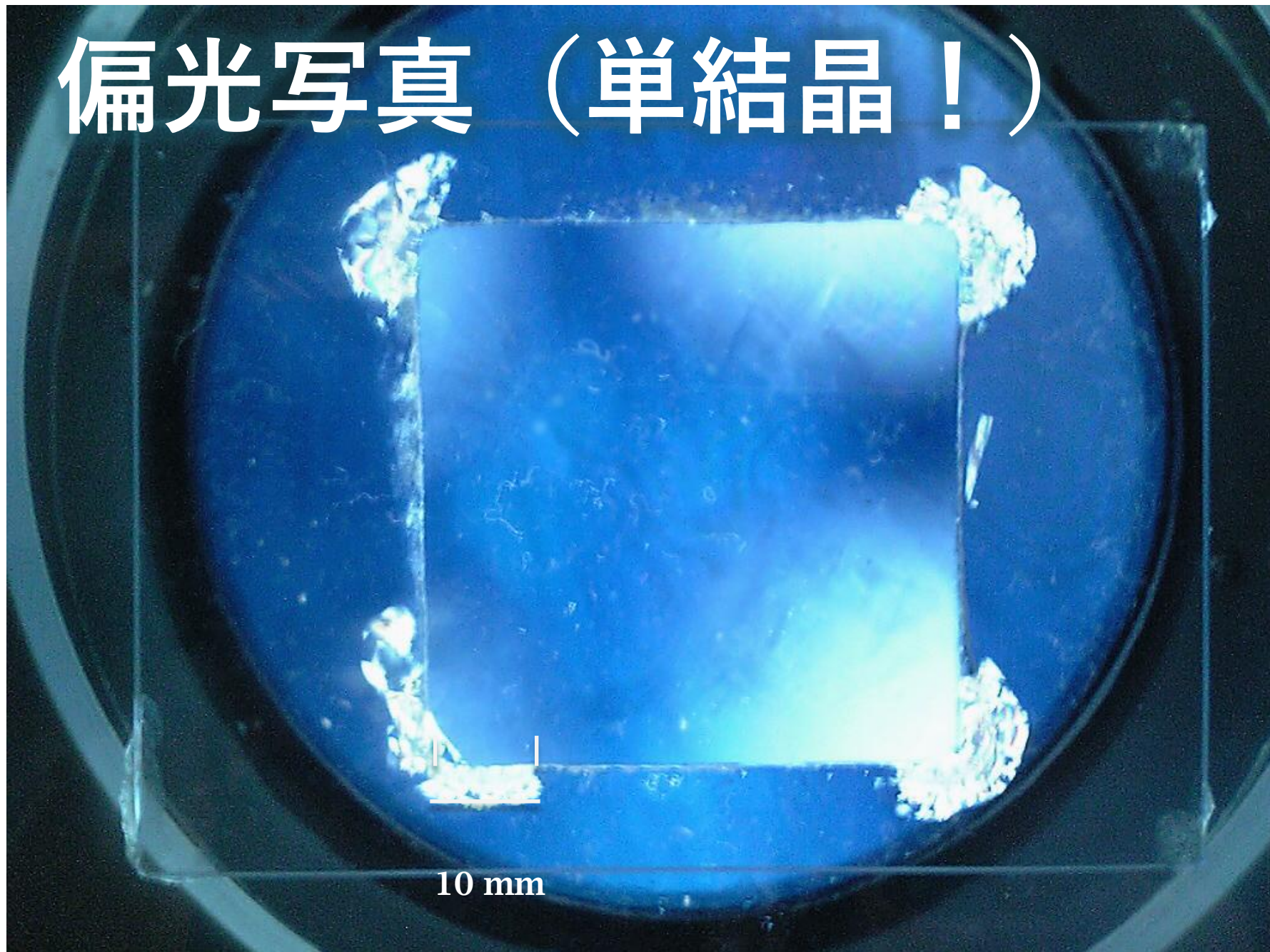
▶ 純氷を作るために

□ 水道水ろ過 + 攪拌・不純物除去しつつ低速で製氷

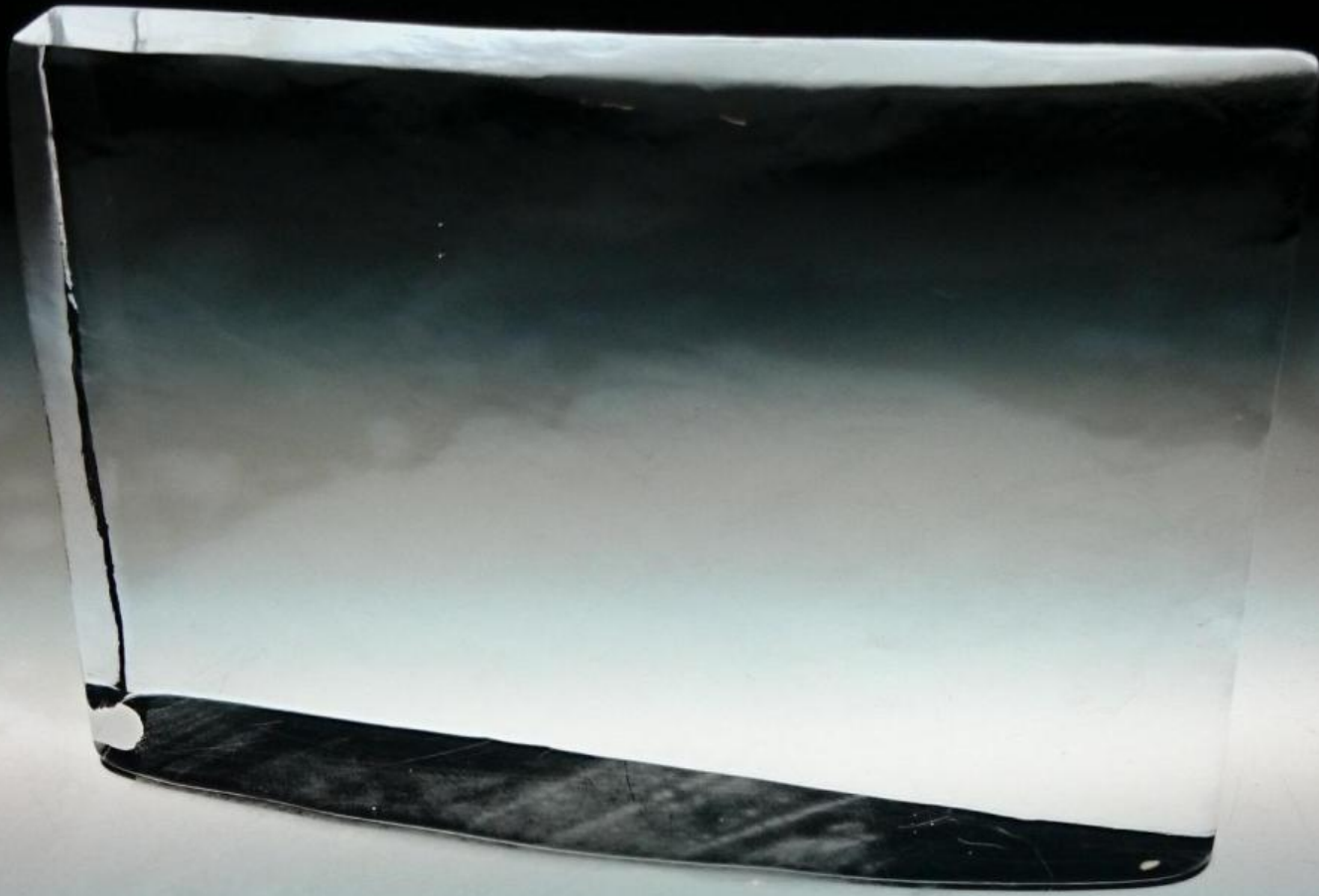
究極の純氷



偏光写真（単結晶！）



10 mm



┌ 10 mm

まっすぐ切れる





**赤倉観光ホテル・アクアバーにてお客様
への提供が始まっています！**



市販の丸氷よりかなり大ぶり

ウイスキーを注ぐと消える





水面上の氷
しか見えない



ジントニックを準備



ジントニックを注ぐと消える



1,000円/kgの氷

近い将来
当たり前に！



ご清聴ありがとうございました