

雪と寒剤の混合による低温冷熱利用システムに関する実証試験事業
Field Test on the Test Plant of Cold Thermal Utilization System
Obtained by Mixing Cryogen with Snow

重田達雄^{*1}、室岡裕之^{*1}、安隆巳^{*1}、宮川俊一^{*2}

Tatsuo SHIGETA, Hiroyuki MUROOKA, Takami YASU, Shunichi MIYAKAWA

Abstract

The effective use method of snowy cold thermal energy has been studied at The Wakasa Wan Energy Reserch Center since 1998. In 2003 fiscal year, we started the field test on the test plant of cold thermal utilization system obtained by mixing cryogen with snow, for a term of five years. This field test is performed with cooperation of New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO). As a result of this year's test, we understood The snow cooling work delays the melting of the stored snow for two months, 83% of the stored snow was remained at July 1, and 3,400 kWh electric power (it is equal to 85,000 yen) was saved by the performance of the 50 days cooling operation of Maitake growing facility.

要約

当センターでは1998年より雪の冷熱エネルギー利用に関する研究を行ってきた。2003年度には独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO 技術開発機構)との共同研究により、雪と寒剤の混合による低温冷熱利用システムのフィールドテスト(FT)を開始し、2007年度までの予定で実施中である。今年度の試験では、雪の冷却により自然融雪開始は約2か月遅くなり、7月1日時点の残雪量は当初貯雪量の約83%であり、50日間の冷房連続運転による電力削減量は約3,400kWh(金額換算量は約85千円)であることが分かった。

緒言

スキー等ウィンタースポーツの場を提供し、春の訪れとともに豊かな河川水の供給源となる「雪」も、雪国で生活する人々にとってはほとんど厄介ものでしかない。特に今冬は全国的に記録的豪雪におそわれ、雪の怖さをまざまざと見せつけられた。

この厄介ものである雪を冷熱エネルギー源として利用していこうという試みが雪国各地で行われているが、冬季に雪または氷を貯えて夏季にその冷熱を冷房や農作物貯蔵に利用するシステムが主流であり、雪の場合はそのまま貯える例がほとんどである。

当財団では2002年度に実証試験事業調査として、この貯雪中の水分を雪と寒剤の混合により生成する冷熱で相変化させて氷とし、保有冷熱量を高めて夏季に利用するというシステムの調査を行い、設備基本設計から事業化可能性までの検討を行った。2003年度には、実証試験事業として試験施設の建設を行い、初年度分の雪入れ及び雪冷却作業を行った。翌2004年度には、断熱性能試験、冷房・省エネ試験及びデータ解析を行い、2年目分としての雪入れ及び雪冷却作業を実施したが、改善の必要な部分も抽出された。

今年度はこれらの要改善項目に手を加えながら、内容的には前年度同様の試験を実施し、貯えた雪を主に夏季の冷房用途として最後まで使い切ることができた。

^{*1}研究開発部・エネルギー開発グループ、^{*2}旧研究開発部・エネルギー開発グループ
本研究は、NEDO 技術開発機構との共同研究として実施した。

・実証試験事業の内容

1. 事業の名称

「雪と寒剤の混合による低温冷熱利用システムに関する実証試験事業」

2. 試験施設の設置場所

福井県大野市(旧和泉村)上大納 23-24

3. 事業及び成果の概要

図 - 1 に設備全体構成概念図を示す。

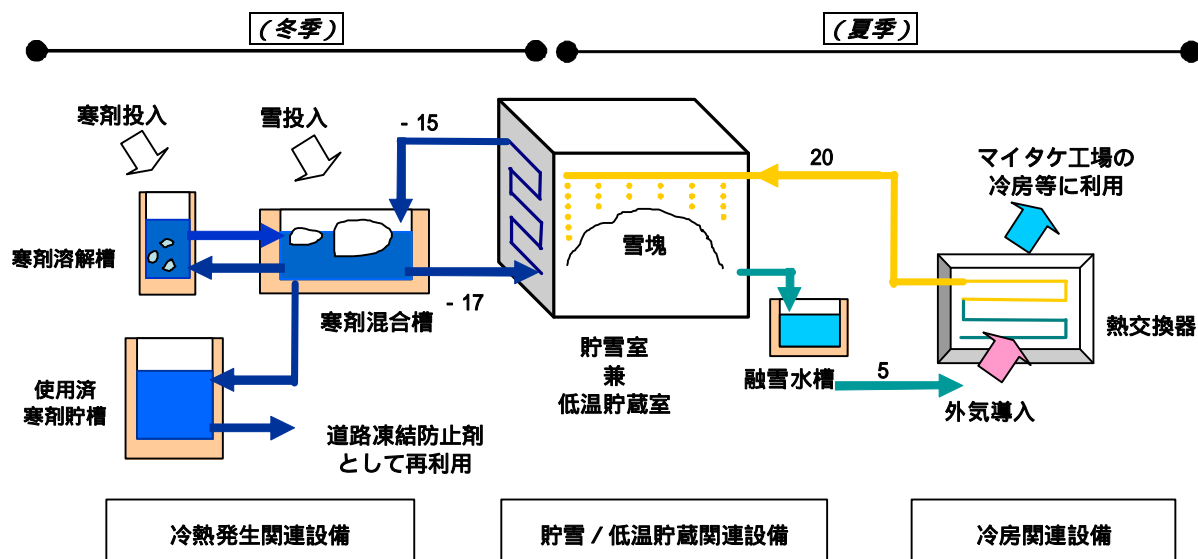


図 - 1 設備全体構成概念図

(1) 雪冷却性能試験

前年度末の2月から3月にかけて、雪入れ作業及び20日間の雪冷却作業を実施した。その結果、貯雪室の雪塊は周囲部分が $-3 \sim -7$ を示していて凍結したことを確認し、その後の貯雪内部温度継続観察から自然融雪開始を約2か月遅らせることが分かった。

(2) 断熱性能試験

7月1日の冷房開始時点における残雪量は当初貯雪量の約83%であり、貯雪室断熱性能は充分と考えられる。図 - 2 に途中過程の状況を含めて、貯雪状況の変化写真を示す。



2005.3.28

雪冷却作業完了時
(貯雪量: 約151ton)

2005.7.1

冷房運転開始時
(貯雪残量: 約126ton)

2005.7.22

冷房運転継続中
(貯雪残量: 約81ton)

2005.8.20

冷房運転停止
(外部排水量累計: 約140ton)

図 - 2 貯雪状況の変化

(3)冷房運転 / 省エネ評価試験

7月1日から8月20日まで50日間の冷房連続運転を実施して貯雪全量を使い切り、マイタケ工場の冷房効果に関しては全く問題ないことを確認した。今年度電力削減量は約3,400kWhであり、金額換算量は約85千円となる。なお、今年度は貯雪量を初年度の60%程度に抑えたので、フル貯雪時における金額換算量は約127千円と予想される。図-3に冷房対象設備であるマイタケ工場発生庫の空調システムと、融雪水循環システムを概念図で示す。

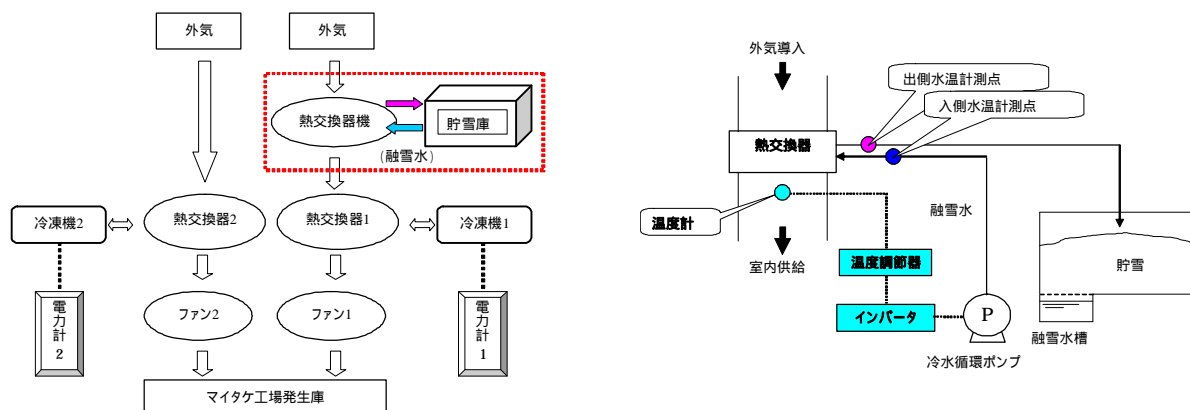


図 - 3 空調及び融雪水循環システム概念図

(4)設備の改善工事

冷房戻り散水方法改造、貯雪室水銀灯タイマー取付、冷房用熱交換器入替の各工事を実施した。

(5)今年度分の雪入れ・雪冷却作業

2006年2月に雪入れ作業を実施し、初年度のおよそ80%相当分を貯雪した。引き続いて3月中頃まで雪冷却作業を実施し、7月頃からの冷房運転を予定している。

(6)農産物の一時貯蔵試験：

8月中旬に地元特産のスイートコーン一時貯蔵を実施したものの、冷房運転終了間近になり貯雪室温が高めであったため、ごく少量にとどめて参考程度とした。

・結言

本事業は、2003年度NEDO技術開発機構公募「バイオマス等未活用エネルギー実証試験事業・同事業調査」の実証試験事業として採択されたものであり、施設の建設からまる3年が経過した。前年度は2週間に限らざるを得なかった雪冷房試験も、今年度は全ての雪を使い切って50日間の連続運転を完了することができた。これで2007年度までの実証試験も道半ばを過ぎたわけであるが、残り2年を意義あるものとしてまとめていく予定である。



記録的豪雪に埋もれた貯雪室
(2006年1月)