

氷を用いたライスセンターの実測値

寺澤 泰 (株式会社 長野電波技術研究所)

【1】はじめに

1999年10月12日、国連は世界の人口が60億に達したと発表した。20世紀初め16億人から1世紀で44億人も増えた。この背景には大型機械化農業、化学肥料の増産、土木工事による耕地の拡張と灌漑施設の整備、動植物の品種改良、化石燃料の大量消費、医学の進歩等によるものであることは疑いようのない事実である。今後、人口はさらに増え2050年には世界人口が100億人を越えると予測されている。このような状況下で食料、環境、エネルギー等どれを取っても安心できるものは無く、年間に消費する食料は穀類に換算して、アメリカで一人当たり900Kgに対し、インドでは170Kgである。これは1Kg牛肉を得るのに12Kgの穀類が消費される為であり、はたして我々は、今後50年の間に食料の更なる倍増は可能であろうか。また、エネルギーの使用量は石炭に換算すると、アメリカで一人当たり年間10,000Kgに対しインドでは600Kgの消費をしている。(Worldwatch estimates based on UN, DON, BP, EC, PlanEcon, and Journal of Commerce.) 国連広報センターが発表した、健康な生活を維持する為のエネルギー最低値1,500Kgより低い値である。つまりインドでは瀕死の状態にある人がたくさんいることになる。日本の消費エネルギーは、その80%が輸入のエネルギーに頼っている、さらに15%の原子力発電を国産エネルギーとしているが、それも輸入品とすれば4~5%のエネルギーを賄えるだけである。また、食料品に於いても75%は輸入に頼っている。食料品の製造、加工、貯蔵、輸送に於いても大量のエネルギーを用いて消費者へ届けられている。当然、植物工場に於いても大量のエネルギーを必要とし、植物工場で栽培された、きのこは冷房、暖房、空調、作業、管理等、総て電気エネルギーが使われていて、栽培きのこは電気製品とまで呼ばれている。そこで、ささやかではあるが、安価な氷雪を用いた、米の貯蔵庫の実用化試験を行っているので実測値を報告する。

【2】研究内容

この研究は夏場、スキー場にお客さんを呼ぶ為に、標高2,000mの上信越国定公園、志賀高原に25m×10mのプールを造りたいので基礎データが欲しい、と志賀高原のホテルからの依頼で始まった。冬場、積雪数メートル、マイナス20℃、国定公園のため水道は生活用水のみ許可、下水道なし、川の水は使用禁止という場所でのプールである。自然に雪が融け終わるのが真夏であり、摂氏25℃の水を最低600トン、予備水を入れると1,000トンの水が必要と算出され、水の輸送費、加熱用のボイラー、燃料代、排水を川に流すための濾過装置、プール本体、プールを覆う建物、プールの砂濾過装置など費用がかさみ不可能との結論が出た。その後、薬品を用いない融雪の試験の依頼があり、雪を溶かすためのエネルギーの大きさに驚き、さらに、融雪時の融解熱と融雪後の水の利用が研究され、米の貯蔵庫、氷雪の貯蔵庫、プールとプールの水の確保へと研究が進み、降雪を早め、現場近くに降雪させる為の人工降雪機の研究と進んでいる。ここでは既に実用化している氷雪を用いた、米の貯蔵庫の駆動中のデータを取り、米の貯蔵状態と、氷雪の貯蔵、断熱材等について検討し、他の植物工場への応用を検討し、人工降雪機と降雪条件についても研究した。

【3】研究結果

氷雪を用いた、米の貯蔵庫の構造を図1、動作中の各場所の温度、湿度、炭酸ガス濃度を表1に示す。次に氷雪の保存倉庫の写真を図2に示す、床面積900㎡、高さ15m、積雪200cm迄耐えられるテント倉庫であり、融雪が終わるとプールに使用できる。また、降雪気象条件を図3に示す。乾球の温度はプラスでも湿度が低く、湿球がマイナスに成れば、降雪するが降雪量は湿度が高くないと少ない。また、降雪機に供給する水は限りなく、0 に近づける必要があるが、マイナスに成ると輸送パイプの中で凍ってしまう恐れがある。

米の貯蔵は旭川での2年間の実績で、1000tの米を6で8月迄貯蔵すると約700tの氷を必要とした。断熱材については、現在、エアーマット、発泡スチロール等実験中である。

【4】考察

1Kgあたり石炭7,000Kcal木材5,000Kcal石油9,600Kcalに比べれば氷の融解熱は80Kcalで約90分の1程度のエネルギーであるが油やガスの発電機の効率は約23%であり、さらに冷房装置の効率約22%を考えると決して低いくはないと思われ、雪や氷を人工的に溶かすとなると、膨大なエネルギーを必要とする。可能性は分からないが、北極の氷を輸送する、水を積んだ船を北極に往復させて氷を造る、海上に降る雪の利用、部分的に雪を多く降らせるなど、氷雪の資源化は植物工場に於いても有効なエネルギーと思われ、今後、さらに断熱材、氷雪の貯蔵方法、低コストによる氷雪製造を研究する必要があり、きのこ工場への実用化も試験、検討している。

【5】参考文献

- 1) 寺澤 泰、松山正彦、堀部和雄：キノコ栽培における精密測定、植物工場学会平成10年度大会要旨集
- 2) 寺澤 泰、寺澤正直：キノコ栽培用環境調整装置、特許公報、第2987775号
- 3) 寺澤 泰：キノコの人工栽培方法及びキノコの栽培環境の自動制御装置、公開特許公報、特開平10-248378号

図1 米貯蔵庫の構造

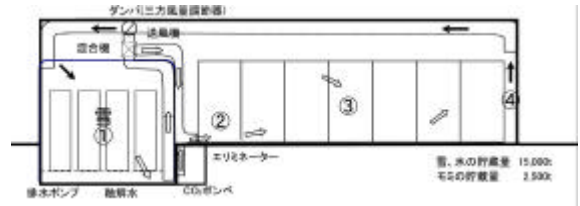


表1 貯蔵庫内の状態

場所\条件	温度()	湿度(%)	CO2(ppm)
	0	100	2850
	4	75	3300
	5	70	3650
	6	65	4150

図2



図3 降雪気象条件

