



秋田県 横手市

N 39° 19'



冬の南棟全景

2階に普通教室を配した南棟、1500mに換気塔のあるRC火筒構造のコア（階段・便所を間に挟むことで、木造校舎を連続させた。



南棟全景

通風を促す。換気塔がガラスミラーに反射。



南東からの鳥瞰

横手川を感えて西側に開揚地。さらに田園が広がる。

# 秋田県立横手清陵学院中学校・高等学校

— 克雪から利雪へ... 夏を雪で冷やせ! —



キャンパスモールと各棟を結ぶブリッジ

ロビー内にショーウィンドーのように雪を展示する壁。

北西側全景

ボリュームの大きな体育館を並べ、冬の北西側風景を併用。駐車場の奥には雪冷房システムの氷室。

コモンスペース

グループ学習や個別学習ができる普通教室前の多目的スペース。

構模成

## 雪冷房システムの概要

2,000m<sup>3</sup>の雪を氷室に貯蔵し夏季の冷房に利用する雪冷房設備や、通風を促進する換気塔など、冬期積雪量が6~11mに及ぶ豪雪地帯でありながら夏は33℃を越える寒暖差の激しい気候風土との適合を図った。

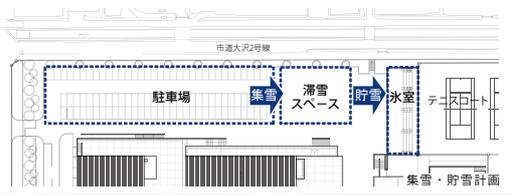
雪を貯蔵する氷室を駐車場とテニスコートの約4.3mの敷地の高低差を利用し、擁壁兼用で配置した。屋上上面はテニスコートの観覧席として活用し、駐車場側には4箇所の投雪口を設け、駐車場に降り積もった雪をローダーや除雪機により搬入する。貯雪量約900トンを貯蔵し、冷房時期には床面に打ち込んだ散水装置で溶解させながら5~10℃の冷水を作る。これを集水し、プレート熱交換器で2次側循環水を冷却して、ファンコイルユニットに冷却した循環水を流すことで冷房する仕組みである。

この雪冷房設備は、駐車場に滞留した雪をそのまま氷室に詰め込むため、除雪費用の削減につながる。また、貯蔵した雪を夏季の冷房熱源として利用するため、環境負荷を大幅に削減する手法となる。

これは、雪と格闘し克服を目指した過去から、雪を利用し雪との共存を探る「克雪から利雪へ」という横手市の掲げるスローガンに対する有効な提案になった。さらに、学校教育方針の中に「地球環境に関する学習を大切にす学校」の理念があり、雪冷房システムを学ぶ総合技術科の環境工学類の授業や中学生の理科の授業において、生徒たちの自然エネルギーへの理解、関心を深めるための生きた教材となっている。



全体配置図 S=1:2500



雪投入の様子

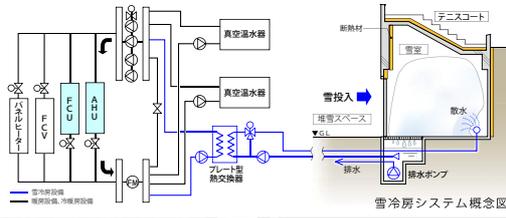
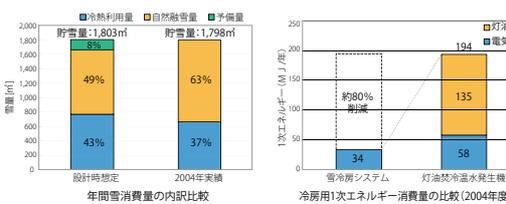
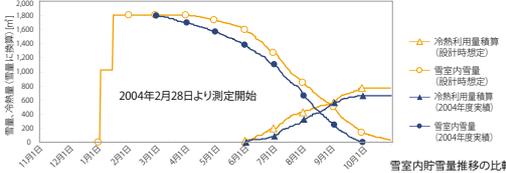
氷室外観

## 雪冷房システムの検証

2004年度は、貯雪量1,798m<sup>3</sup>の内、約37%を冷房に利用し、約63%が自然融雪により消費された。

雪室内の貯雪量は、最終投入した2月末から次第に減少し、9月末には全て融解した。結果は設計時の想定と概ね良好に対応するものの、自然融雪量の割合が高い結果となった。2004年夏季は最高気温が38.9℃、夏日日数111日、真夏日日数44日であったことから、外気温、土中温度の影響で自然融雪量が想定より多かったものと考えられる。

2004年度の期間積算冷熱利用量は約31,950kWhであった。これを灯油焚冷温水発生機で冷房した場合と比較すると、一次エネルギー量は灯油焚冷温水発生機194MJ/年に対し、雪冷房システム34MJ/年であった。雪冷房システムの導入により約80%の冷房用一次エネルギー消費量が削減された。



道路用の散水ヘッドを利用

雪冷房の学習

## 環境・設備デザイン評価表

評価項目	特に評価した部分の概説	評価項目に対する設計者のデザイン意図		自己評価	
		(従来のデザインと比較し、優れている部分、考慮している部分に異なった点に具体的に記述してください)	評価	達成	達成
			0	1	2
A. 感性軸 (造形) Form	01 審美感	除外			0
	02 調和性	☆ 雪室は駐車場とテニスコートの約4.3mの敷地の高低差を利用し、よう壁で配電。屋上上面はテニスコートの観覧席として活用。			2
	03 独創性	☆ 冬季積雪量が6~11mに及ぶ地域の雪を、部外の手でタンクで出すのではなく、貯雪し夏季の冷房として活用。			2
	04 象徴性	☆ 豪雪地帯の雪を夏季の冷房に活用する「克雪から利雪へ」のスローガンの象徴としての雪冷房システム。			2
	05 象徴性	敷地形状を利用した雪室の配置。冬季に除雪の必要な駐車場に降りた雪をそのまま貯蔵できる多目的配置。			2
B. 機能軸 (技術) Technology	06 機能性	積雪場に積った雪を長い管を通り、設置場所に投入することが可能。			2
	07 効率性	雪を部外の手でタンクで出すのではなく、貯雪し夏季の冷房として活用。			2
	08 利便性	冬季に除雪の必要な駐車場の除雪をかねて雪室に雪を投入。			2
	09 安全性	除外			0
C. 社会軸 (環境) Environment	10 先導性	学校に採用された規模としては全国1番で、生徒の環境問題に関する授業の教材としても活用。			2
	11 環境性	☆ 雪室を設置することによって、部外の手でタンクで運ぶ貯雪量を削減。雪室の冷房に活用。			2
	12 資源消費	☆ 雪室と呼ばれる雪を夏季の冷房に活用する。雪室を設置しないシステム。			2
	13 地域環境性	☆ 冬季積雪量が6~11mに及ぶ地域の雪を貯蔵し、夏季の冷房として活用。			2
D. 経済軸 (LCC) Life Cycle Cost	14 エネルギー効率	除外			0
	15 先行性	今まで費用を掛けて捨ててきた雪を冷房に利用。			2
	16 CO <sub>2</sub> 削減	雪室設置および雪冷房システム設備費の合計115,183,964円。灯油焚冷温水発生機194MJ/年。灯油焚冷温水発生機194MJ/年。灯油焚冷温水発生機194MJ/年。灯油焚冷温水発生機194MJ/年。			1
	17 シンパティ	☆ 灯油焚冷温水発生機で冷房した場合と比較し、一次エネルギー消費で80%の削減。			1
	18 維持管理	雪室の清掃程度。			1
	19 耐久性	雪室の耐久は60年。			1
20 LCC	1/2の補助金を受け、約7年で投資回収する計画。			2	

環境・設備デザインの評価

建物名称：秋田県立横手清陵学院中学校・高等学校  
 所在地：秋田県横手市  
 建築主：秋田県  
 敷地面積：83,980.65m<sup>2</sup>  
 建築面積：13,266.56m<sup>2</sup>  
 延床面積：24,046.86m<sup>2</sup>  
 建物高さ：17.67m  
 構造：S・SRC・RC・W造  
 階数：地上3階  
 主用途：中学校・高等学校  
 竣工：2004年12月