

1-3 ゼロエネルギー化実現手法による学校施設の防災機能への貢献

既存施設も含め学校施設を整備する際に、ゼロエネルギー化の対策技術を取り入れることは、災害時における建物機能や室内環境の維持に繋がり、また創エネ・蓄エネ設備により非常時においてもエネルギーが供給されることから、BLCP(※)にも貢献することが期待される。加えて、電力供給力の減少やこれに伴う計画停電の観点からも、重要であると考えられる。

なお、未利用エネルギーによる電力供給や熱供給を検討する際には、常時の使用においてオーバースペックとならないよう、計画する必要がある。

※ BLCP: Business and Living Continuity Plan (業務・生活継続計画)

<防災機能の強化に繋がる取り組み例>

災害時におけるエネルギー供給の各シナリオに対し、防災機能の強化に寄与する取り組みを示す。

シナリオ	防災機能の強化にも寄与する取り組み例
<ul style="list-style-type: none"> ・系統電力の途絶 ・都市ガスの途絶 	<ul style="list-style-type: none"> <電力供給> ・太陽光発電、風量発電 (※1) ・蓄電池 <熱供給> ・空気集熱式太陽熱利用システム (※1) (※2) <室内環境の向上> ・屋根・外壁・基礎の高断熱化 ・開口部の断熱・日射遮蔽 ・昼光利用 (ライトシェルフ、トップハイサイドライト) 等 <その他> ・雨水・中水利用設備 (※2)
<ul style="list-style-type: none"> ・系統電力の途絶 (計画停電含む) ・都市ガスの供給維持 	<ul style="list-style-type: none"> シナリオ①に加え、次の取り組みが実施可能 <電力・熱供給> ・コージェネレーションシステム (停電対応機能付に限る)
<ul style="list-style-type: none"> ・系統電力の供給維持 ・都市ガスの途絶 	<ul style="list-style-type: none"> シナリオ①に加え、次の取り組みが実施可能 <熱供給> ・空気集熱式太陽熱利用システム <その他> ・雨水・中水利用設備

※1: 天候等により左右されることに留意すること。

※2: 蓄電池等による動作用の電力確保が必要であることに留意すること。

<参考1> 学校における非常時のエネルギー需要の想定

- ・レベル1：風水害や人為的事故、計画停電等による数時間～1日程度のエネルギー供給停止。
→避難場所（体育館・一般教室）における暖房需要の確保、管理部門における通信、データ保全等の機能確保等に必要なエネルギー供給継続を要する。
- ・レベル2：震災等による数日程度のエネルギー供給停止。
→レベル1の機能に加えて災害拠点機能を担うために必要となる、照明、上下水道、給湯、調理（炊き出し）等の機能確保等のためのエネルギー供給継続を要する。

<参考2> 東日本大震災において避難所機能に役立った事例

- ・事例①：宮城県山元町立山下中学校
地震直後から停電となり、時期的に気温の低い日が続いたが、建物に断熱が施されていたこと、また太陽熱で暖めた空気を利用した暖房設備により、室温を一定に保つことができた。（停電時の長期的な利用には、ファン動作の太陽光発電パネルが必要。）



- ・事例②：千葉県鋸南町立勝山小学校
地震直後から停電となったが、太陽光発電設備で充電可能な蓄電池を設置していたため、停電時や夜間でも職員室で照明やテレビが使用できた。（停電時に自ら稼働する、自立運転機能付きのパワーコンディショナーが必要。）



<参考3>断熱仕様の違いによる避難所（体育館）の床表面温度のシミュレーション

地域の避難施設等に利用される学校の体育館は、通常時は居住を前提とした施設ではないため、十分な断熱が施されていない場合が多い。

そのため、避難住民が長期間の避難生活を余儀なくされた場合には、避難所の温熱環境が特に高齢者や幼児などの健康に悪影響を及ぼす可能性がある。

一方で、そもそも暖房設備がない、また暖房のためのエネルギーが途絶するなどの状況も想定されるため、建物性能として断熱性能の向上することはもっとも基本的な対策として有効である。

なお、シミュレーションにて、本検討での最大努力対策を施した場合のモデル体育館における床表面温度の推移を計算すると、下図のとおり外気温度が氷点下となる夜間においても、10℃以上の温度が確保される。

	標準の断熱仕様例	最大努力対策の仕様例
断熱仕様	屋根：押出法 PSF2 種 b t=40 (内張) 外壁：押出法 PSF2 種 b t=20 (内張) 基礎：なし 開口部：アルミサッシ FL6	屋根、外壁、基礎 ：押出法 PSF3 種 b t=40 (外張) 開口部：二重サッシ 外窓：金属熱遮断窓 (FL5+A16+FL5) 内窓：樹脂窓 (FL5+A12+TP4)
隙間面積	屋根・外壁・床：1.78cm ² /m ² サッシ：21.44 cm ² /m ² (相当隙間面積)	屋根・外壁・床：0.45cm ² /m ² サッシ：5.36 cm ² /m ² (相当隙間面積)

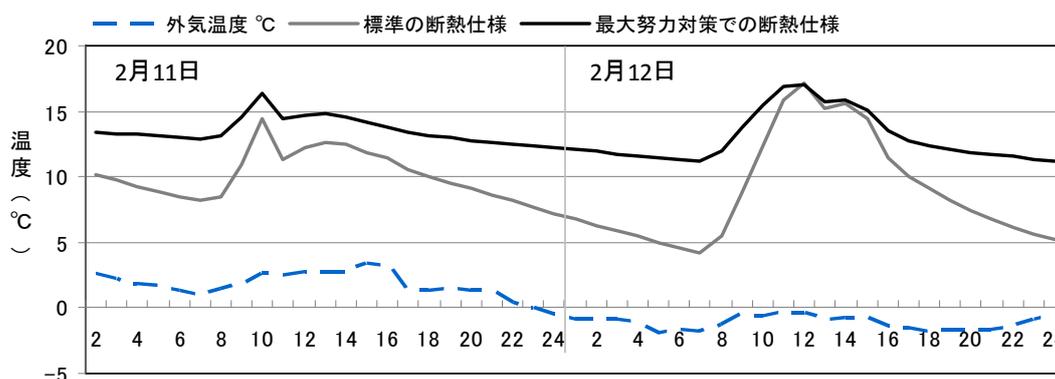


図 断熱仕様の違いによる床表面温度の時系列データ（仙台地域）

計算条件：

計算プログラム DAIKUKAN

気象データ：Amedas 標準年データ（仙台地域）

建物基本情報：体育館（1階建て）、アリーナ面積 630 m²、建物高さ 9m

建物使用時間：0時～24時（災害時想定）

照明点灯使用；17時～21時、暖房なし（災害時想定）

避難者数：180人（災害時想定、人員密度 3.5 m²/人（難民キャンプの設置基準[UNHCR]）