

忠岡町立小・中学校屋内運動場空調設備整備事業

令和5年10月25日

忠岡町教育委員会 学校教育課



屋外運動場に空調設備を設置する目的

空調機を設置する目的を明確に
施設耐用年数と避難所役割分担も考慮

A 教育施設における熱中症対策

- 学校体育館は、天井面からの日射による熱侵入が大きく、体育館内に蓄積される熱容量も大きい。
 - ・ 気温や湿度が一度上がるとなかなか下がらない。
 - ・ 窓や扉を全面開け換気により一定の熱を逃がすことができるが、温暖化による熱負荷はそれ以上。
 - ・ 夏の日中体育館使用は、熱中症になる危険性がある。

■ 公立学校における空調（エアコン）設置の現状

令和4年9月1日に文部科学省が発表した統計によると、公立学校における体育館のエアコン設置率は9.0%（令和2年調査時+6.3%）、体育館へのエアコン設置率は依然低い。（泉州地域では設置校が増えてきている）

B 災害対策（避難所環境改善）

■ 空調設置により、学校体育館を安心できる避難所に

- ・ 大規模災害時には、避難所となる学校体育館。
- ・ 避難する住民が安心して過ごせる環境整備のため、体育館に空調設備を導入する動きが全国で広がっている。

コスト小

A 教育施設の
熱中症対策

B 災害対策
避難所機能強化

コスト大

災害対策と熱中
症対策の両方

近年、猛暑・酷暑に伴う**熱中症事故**が増加。

- ・ **室内**でも発生リスクが高い。
- ・ 子供や高齢者が特に多い。
- ・ **暑い日が長期化する傾向**がある。

※熱中症の発症目安となる**WBGT28℃以上**の日は、**夏休み前後の6月中旬～9月中旬まで長期化**している。（2018年都内実績値）

※WBGT（暑さ指数）とは人体と外気との熱のやりとり（熱収支）に着目した指標で、人体の熱収支に与える影響の大きい①**湿度**、②**日射・輻射**、③**気温**の3つを取り入れた指標です。



屋外運動場空調設備導入費用

設置費用

■屋内運動場を冷やすためのエアコン設置には大きなコストが必要。

[A自治体の調査]

・ガス式エアコン（GHP） 都市ガス方式	1校当たり	6,600万円	+	断熱工事
・LPガス方式	1校当たり	4,400万円	+	断熱工事
・電気式（EHP）天吊り型	1校あたり	5,500万円	+	断熱工事

◆一般的なガス式、電気式のエアコンを設置すると、1校あたり5000万円程度の費用が必要。

◆断熱工事などの付帯工事を行う場合は、更に数千万円の工事費用が必要である。



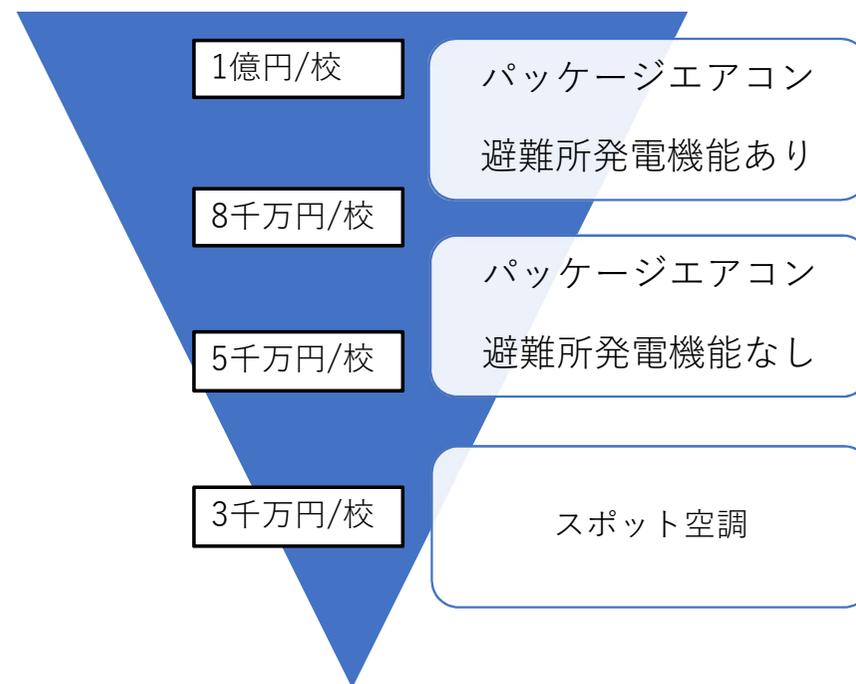
ランニングコスト

■冷暖房能力の大きなエアコンを動かすため、電気代、ガス代、メンテナンスコスト等が必要になる。

[A自治体の調査]

・ランニングコスト 1校あたり約130万円

◆15年稼働させた場合、ランニングコストの合計は約1,950万円となる。



屋外運動場空調設備 設置

体育館への設置

■設置場所

- ・ 体育館は天井吹き抜け構造のため、室内機を天井から吊り下げることが困難。
- ・ 壁面の素材により設置が困難な場合もある。
- ・ 3~4mほどの高さにあるキャットウォークに設置することが多いが、狭く貧弱な構造であれば設置は難しい。



パッケージエアコン (GHP)

空調機の種類

■パッケージエアコン(ガス式：GHP、電気式：EHP)

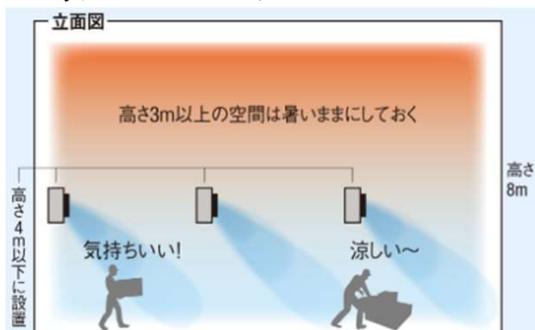
- ・ 1台の室外機に対し室外機から配線・配管が接続された室内機が1：1または1：複数でセットになった空調機。
- ・ 体育館の空調で一般的に採用されている。

■スポットエアコン

- ・ 局所的に強い冷風を送り、狙った場所だけを冷やす空調機。
- ・ 導入コスト、ランニングコストが安い。



✓ 2階ギャラリーの下に室内機を吊り施工
⇒ 露出設置なので、検討しやすい



屋外運動場空調設備 発注方式

設計施工一括発注方式（DB方式）

- 国土交通省が地方公共団体における多様な入札契約方式の導入・活用を促進していることもあり、最近では、公共工事においても設計施工一括発注方式（デザインビルド方式－DB方式）を採用している案件が増えている。
 - ・要求水準書（設計施工業者が行うべき内容や施設の性能）を作成し事業者を公募する。
 - ・設計にゼネコンの技術力が活かせるほか、工事費や工期を早期に高い精度で確認できる。
 - ・資材の先行発注などによって工期の短縮が可能になるといったメリットがある。
- 設計施工一括発注方式（以下DB方式）には、大きく分けて2つのタイプがある。
 - ・基本設計は設計事務所が行い、実施設計+施工を施工会社が行う形式（実施設計DB方式）
 - ・基本設計から施工までを一貫して施工会社が行う形式（基本設計DB方式）

設計、施工分離方式（仕様書発注）

- 設計と施工を分離して発注する、現在多く行われている方式。
 - ・発注者が示した工事仕様書に従った施工で生じた不具合の責任は、発注者が負うことになる。
 - ・空調資材の発注から納品までの期間が一定必要となる。



屋外運動場空調設備 避難所としての機能設置例

ライフラインが分断されても稼働する

■平成30年台風21号の際、長期間の停電が発生した。

- ・大地震などの大規模災害が発生した場合、避難所となる体育館においても避難生活が必要となる。
- ・大規模災害時には停電の恐れがある、その他のライフラインも遮断されるリスクがある。

◆避難所を目的とした体育館の空調方式に関しては、停電時にも稼働できるガスヒートポンプ(GHP)方式が多く採用されている。



20馬力のGHPエグゼアIIを2台設置。



空調用非常用電源のガス充電機。

プロパンガス保管庫。

停電時も、バッテリー電源で、空調、照明などの継続使用が可能。

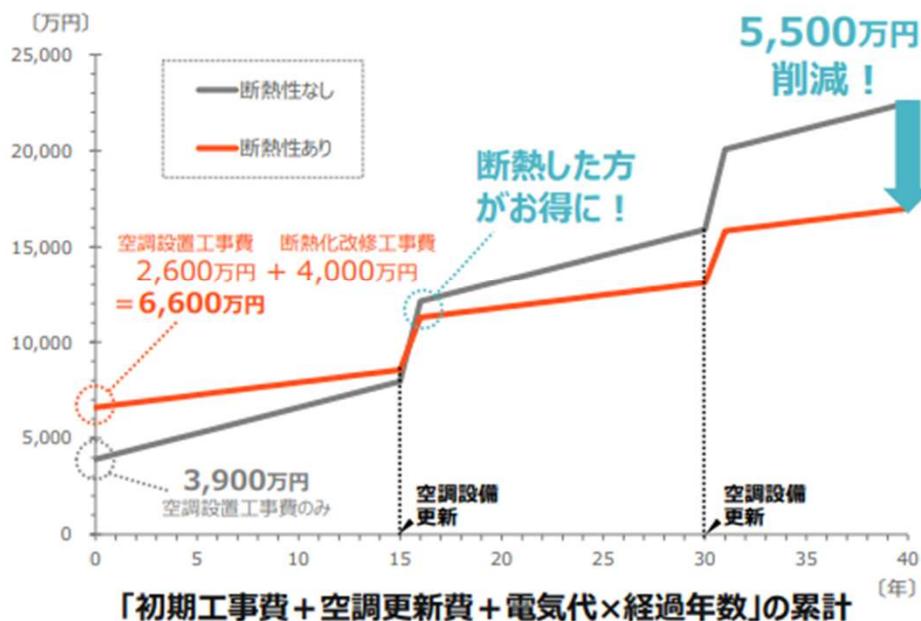


屋外運動場空調設備 断熱工事について

体育館の断熱性確保による電気代削減効果について（試算）

- 断熱性の無い体育館※¹に空調機を設置する場合及び、断熱化改修工事を実施※²した上で空調機を設置した場合の工事費と電気代を試算

所在地：東京 延床面積：930㎡	工事費		空調設備			電気代
	空調設置	断熱化改修	定格冷房能力	室内機	室外機	
断熱性の無い体育館	3,900万円	—	128kW	8台	2台	280万円/年
断熱性を確保した体育館	2,600万円	4,000万円	70kW	5台	2台	140万円/年



- 断熱性の無い場合、確保した場合それぞれで空調負荷計算を行い空調機を選定した結果、断熱性無しでは冷房能力は128kW（室外機2台、室内機8台）が必要であったが、断熱性を確保していれば冷房能力を70kW（室外機2台、室内機5台）に抑えられと試算。

- 一定の条件※³で空調を稼働した場合の電気代※⁴は、断熱性無しでは年間280万円、断熱性確保では年間140万円。

- 空調設置時に断熱化改修工事を実施することで、15年目の空調更新※⁵の際に断熱化改修工事費の回収が可能。40年で5,500万円の経費を削減。※⁶

※¹ 東京に立地する延床面積930㎡の体育館を想定。
 ※² 屋根は断熱カバー工法を想定、内壁は断熱化の上、シロ合板張りを想定。
 ※³ 日最高気温28℃以上の日に冷房を稼働し、15℃以下の日に暖房を稼働すると仮定し、年間に冷房約3か月間、暖房約3か月間稼働すると設定。
 ※⁴ 電気料金は1 kWhあたり30円で設定。
 ※⁵ 空調設備の更新期間は15年で設定。
 ※⁶ 一定の条件における試算であり、必ず同様の結果が出ることを保証するものではない。



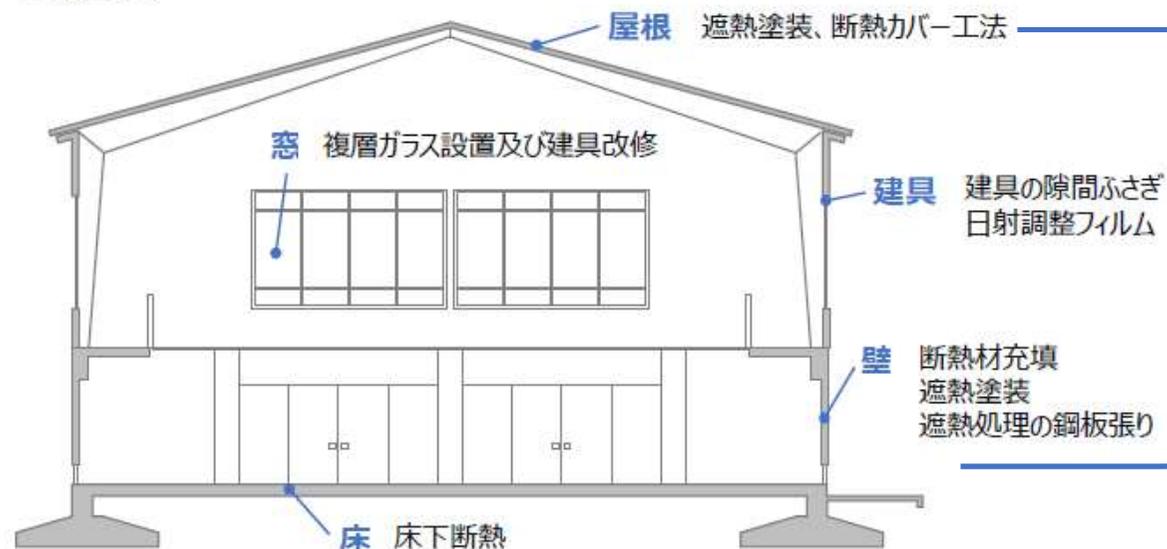
屋外運動場空調設備 断熱工事の例

体育館空調設置に伴う断熱性確保工事について

文部科学省大臣官房文教施設企画・防災部施設助成課技術係

空調設置に伴う断熱性確保の必要性について

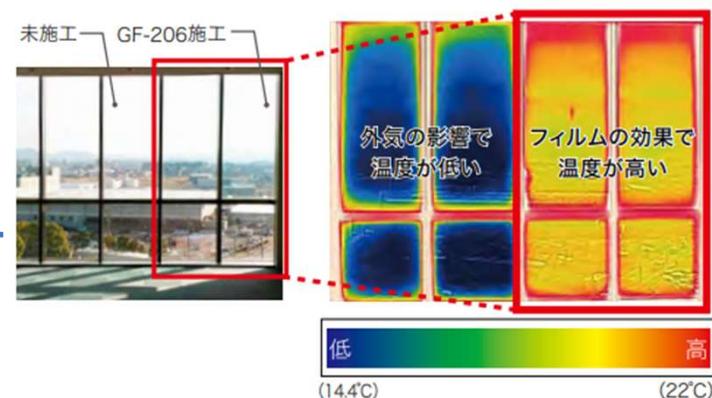
- 教育環境の改善、及び避難所としての機能強化を図るため、体育館への空調設置について補助対象としているところです。
- 断熱性の確保がされていない体育館へ空調を設置した場合、過大な能力の空調機が必要となったり、光熱費が過大となったりと、効率的、効果的な施設整備ができません。
- 断熱性の無い体育館には、空調設置と併せて、**断熱性確保のための工事を実施**する必要があります。



体育館の断熱性確保工事の例

文部科学省資料

屋根からの侵入熱を大幅に抑え、コストダウンに貢献します。



壁面の断熱材充填
及び床下断熱は施工困難

補助要件は現在調査中



屋外運動場空調設備 スポット型クーラー



従来の設備費用に比べて
5分の1以下の費用で導入できることが判り
導入を決定しました。

文京区本駒込/文京学院大学女子中学校高等学校様【体育館】

設置台数 4台

導入前、夏は体育館内の気温が30度以上にもなり、暑さに耐えながらの授業や部活動でしたが、導入後はとても涼しくなり快適になりました。また、本体育館は地下に設置されているので湿度が高めでしたが、温度だけでなく湿度も下がるため、それも涼しさの体感を高めているようです。

More >

■メリット 導入台数が少なくて済む

- ・ 室内機を、キャットウォークの上か前に設置することで体育館の大空間の下半分のみを冷やすことができる。
- ・ 通常のエアコンに比べて「半分程度の台数」あるいは「半分程度の冷房能力」で体育館内を冷やせる。
- ・ 室内機はキャットウォークに直接置くことも可能、専用の防球ネット付き架台で、壁面に設置することも可能。
- ・ 導入コストが安く、一般的なシステムが4400万円～6600万円のところ、スポット型クーラーは2200万円と半額。
(電源工事は含まない)



屋外運動場空調設備 忠岡小学校の現状

構造	階数	延床面積	建築年度	築年数	耐震安全性			長寿命化判定			構造体以外の劣化状況		
					基準	診断	補強	調査年度	圧縮強度	試算上の区分	屋根屋上	外壁	内部仕上
躯体 RC 屋根 S	2	1,265㎡	1977 S52	46年	旧	済	済	H9	-	要調査	B	D	C

■令和2年10月
忠岡町教育施設長寿命化計画

■耐震診断基準等が示される前の
診断及び補強である

■2017年 非構造部材耐震工事実施

A :概ね良好 **C** :広範囲に劣化
B :部分的に劣化 **D** :早急に対応する必要がある



・建具は鋼製で腐食が進んでいる
・2017年網入りガラスに改修



屋外運動場空調設備 東忠岡小学校の現状

構造	階数	延床面積	建築年度	築年数	耐震安全性			長寿命化判定			構造体以外の劣化状況		
					基準	診断	補強	調査年度	圧縮強度	試算上の区分	屋根屋上	外壁	内部仕上
躯体 RC 屋根 S	2	1,030㎡	1985 S60	38年	新	-	-	H9	-	要調査	B	D	C

■令和2年10月
忠岡町教育施設長寿命化計画



- A : 概ね良好
- B : 部分的に劣化
- C : 広範囲に劣化
- D : 早急に対応する必要がある



屋外運動場空調設備 忠岡中学校の現状

構造	階数	延床面積	建築年度	築年数	耐震安全性			長寿命化判定			構造体以外の劣化状況		
					基準	診断	補強	調査年度	圧縮強度	試算上の区分	屋根屋上	外壁	内部仕上
躯体 RC 屋根 S	2	1,295㎡	1971 S46	52年	旧	済	済	H24	20.6	長寿命	B	C	B

■令和2年10月
忠岡町教育施設長寿命化計画

■2017年 非構造部材耐震工事実施

- A :概ね良好
- C : 広範囲に劣化
- B :部分的に劣化
- D : 早急に対応する必要がある

