

# 文教委員会資料

所管事務の調査（報告）

川崎市立学校体育館等への空調設備整備方針

検討状況について（中間とりまとめ）

資料 川崎市立学校体育館等への空調設備整備方針検討状況について（中間とりまとめ）

令和7年8月27日  
教育委員会事務局

# 1 背景・現状

## (1) 背景

- ・ 昨今の気候変動による**熱中症対策**の必要性や、**災害の発生**状況等を踏まえ、**早期に空調設備の整備に向けた取組を進める必要性**が生じています。

## (2) 体育館の現状

- ・ 176校178棟の空調設置状況は次のとおりです。（令和7年4月時点）

空調整備等の状況	棟数	内訳
空調整備完了	7棟	特別支援学校(3校)や立地的な事情がある学校(中学校3校)、新小倉小学校(令和7年度開校)
空調整備工事中	1棟	壘学校(令和8年度完成予定)
断熱化完了済みで令和8、9年度に空調整備予定	7棟	断熱化完了のうち各区1棟(小学校4校、中学校3校)
令和7、8年度に再生整備工事で空調整備予定	8棟	R7再生整備(小学校2校、中学校3校) R8再生整備(小学校2校、高校1校)
空調未整備	155棟	屋根断熱済み87棟、屋根断熱化未了68棟

## (3) 武道場の現状（空調未整備室数）

設置状況	単独型	校舎内	体育館下	プール下	合計
中学校	13室	6室	7室	7室	33室
高等学校	1室	10室	0室	0室	11室
計	14室	16室	7室	7室	44室

## (4) 整備の方向性及び検討事項（令和7年2月時点）

- ・ **全ての体育館等（体育館155棟、武道場等44室）の空調設備の整備を進めます。**
- ・ 整備にあたっては、**限られた財源**の中で、**早期に実施できる手法**を検討し、整備方針を策定します。
- ・ 整備方針策定にあたっては、**整備内容（空調能力等、防災機能、エネルギー源、断熱化等）、事業手法、整備スケジュール、**事業費等の検討事項について整理します。

## 2 整備の基本的な考え方

整備内容に関する検討事項について、令和7年6月～7月に実施したサウンディング調査の結果等を踏まえ、次のとおり整備方針策定に向けた基本的な考え方をまとめました。

### 【整備内容の基本的な考え方】

検討事項	基本的な考え方
空調能力等	<ul style="list-style-type: none"><li>・空調方式は、<b>個別分散熱源方式</b>、空調対象範囲はキャットウォーク下等の<b>床上3m程度の空間とし</b>、夏季において28度を達成できる程度の空調能力の機器を選定します。</li><li>・室内機については、コスト、効果、施工性を踏まえ天井吊形を基本とします。</li></ul>
防災機能	<ul style="list-style-type: none"><li>・<b>停電時にも稼働できる</b>機器を選定します。</li></ul> <p>※体育館における停電時の照明、コンセントの電力確保は、引き続き既設の灯油式発電機を活用します。</p>
エネルギー源	<ul style="list-style-type: none"><li>・ライフサイクルコスト（LCC）及び設置制約については、都市ガスが有利であることを踏まえ、<b>都市ガスを中心にエネルギー源を選定</b>します。</li><li>・都市ガスに関する実際の引き込み費用は、各学校周辺のインフラ状況等によって変動するため、引き続き検討の詳細化を進め、<b>必要に応じてLPガス等を選定</b>します。</li></ul>
断熱	<ul style="list-style-type: none"><li>・体育館の形態上、冷房負荷軽減には、屋根の断熱（遮熱）化の効果が大きいことから、暑熱対策として<b>屋根の断熱（遮熱）化を基本</b>とします。</li></ul> <p>※施工方法については、学校毎に適したものを採用する必要があります。</p> <p>【屋根の断熱（遮熱）化の方法（例）】</p> <p>金属カバー工法、遮熱塗装、遮熱シート等</p>

### 3 事業手法の基本的な考え方

事業手法について、サウンディング調査の結果等を踏まえ整備内容等に関して整備方針策定に向けた基本的な考え方をまとめました。

区分	事業手法	基本的な考え方
① 予防保全・再生整備 + 空調整備	従来手法	• <b>直近で予防保全、再生整備を予定している体育館</b> 等については、予防保全、再生整備の断熱工事と併せて、空調整備整備を <b>従来手法により実施</b> します。
② 大規模な体育館等の 空調整備	従来手法	• <b>高等学校等の大規模な体育館</b> については、事業費の算出に当たり各学校の状況に応じた設計が必要となるため、民間活用による設計・施工の一括発注には馴染まないことから、従来手法により実施します。
③ ①②以外体育館等の 空調整備	民間活用手法 (PFI等)	• 上記以外の体育館の空調整備の整備については、 <b>民活手法 (PFI手法等) により整備</b> する方向で検討を進めます。
④ 屋根断熱 (遮熱) 工 事	従来手法	• 空調整備の整備に伴い、屋根断熱が未了の体育館は、 <b>従来手法により</b> 屋根の断熱 (遮熱) 化を実施します。

#### ③民間活用手法 (PFI等) の検討について

次の理由等から、①②以外の体育館は民間活用手法による整備の検討を進めます。

- 従来手法の場合単年度に扱える棟数に限りがあり設計・施工に長期間を要するが、民間活用手法であれば、設計、施工、工事監理を一括して発注でき、単年度により多くの学校を扱えるため、**早期整備が可能**である。
- 事業契約期間中の機器調達を計画的にできるため、**工期延長のリスクを低減**できる。
- 設計、施工、維持管理を担う事業者が同一業者であるため、空調整備が故障する前に点検・修繕等を行う**予防保全を求めることができる**。

## 4 整備方針策定に向けた基本的な考え方

### 空調設備整備スケジュール（155棟）

- ・基本的には第4期実施計画期間中の体育館等空調整備を目指します。（※）

区分	事業手法	第4期実施計画期間				令和12～15年度
		令和8年度	令和9年度	令和10年度	令和11年度	
① 予防保全・ 再生整備 + 空調整備	従来手法	設計	設計 工事	設計 工事	工事	
② 高等学校等体育 館面積が大きい 学校の空調整備	従来手法	設計	設計 工事	設計 工事	工事	
③ ①②以外の 空調整備	民間活用手法 (PFI等)	事業者選定 契約手続き等		設計・工事		
④屋根断熱（遮 熱）工事	従来手法	令和15年度までに、屋根の断熱（遮熱）がない体育館について、屋根遮熱工事を順次実施				

※同計画期間中に、他の工事予定があり、整備が難しい学校を除きます。

## 5 今後の取組

### (1) 今後の検討課題

検討事項	検討の方向性
空調能力等	・ 体育館の状況把握及び設置方法等検討
エネルギー源	・ 各学校のインフラ状況の確認等
断熱	・ 屋根断熱詳細検討等 ・ 武道場等の断熱の検討
整備スケジュール	・ 早期整備に向けた各事業手法の整備スケジュール
事業手法	・ 民間活用手法（PFI等）に関する詳細検討 （サウンディング調査の実施）

### (2) スケジュール

令和7年9月～ サウンディング調査

令和7年11月 整備方針素案

令和8年2月頃 整備方針案

令和8年3月 整備方針策定

## 参考資料集

- ・参考資料1 室内機形式比較表
- ・参考資料2 エネルギー源比較表
- ・参考資料3 断熱手法比較表
- ・参考資料4 事業手法比較表
- ・参考資料5 サウンディング調査の結果概要

# 参考資料1 室内機形式比較表

・室内機については、コスト、効果、施工性を踏まえ天井吊形を基本とします。

	天井吊形	床置形	天井吊形・輻射パネル混合	大風量スポットエアコン
設置方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・キャットウォーク下吊下げ</li> <li>・架台を設け壁面より吊下げ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・床置き</li> <li>・キャットウォーク上床置き</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・室内機は、壁面、キャットウォーク下吊下げ</li> <li>・パネルは、壁面</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・壁面</li> <li>・キャットウォーク上床置き</li> </ul>
設置制約	◎ <ul style="list-style-type: none"> <li>・キャットウォーク下への設置が難しい場合、壁面へ架台を設けて設置</li> </ul>	▲ <ul style="list-style-type: none"> <li>・周囲に一定程度の空間が必要</li> <li>・床に置く場合は、衝突対策が必要</li> </ul>	○ <ul style="list-style-type: none"> <li>・輻射パネル部を設置できる壁面が必要</li> </ul>	▲ <ul style="list-style-type: none"> <li>・電源自立型対応のものはない</li> </ul>
室内環境の快適性	○ <ul style="list-style-type: none"> <li>・十分な冷房・暖房効果を得られる。</li> <li>・競技によっては、風の影響がある。</li> </ul>	▲ <ul style="list-style-type: none"> <li>・キャットウォーク上の場合、冷房効果に大きな支障はないが、活動エリアへの暖房をするための工夫がある。</li> <li>・競技によっては、風の影響がある。</li> </ul>	◎ <ul style="list-style-type: none"> <li>・十分な冷房・暖房効果を得られる。</li> <li>・輻射パネル部分で、風を使わず、冷房・暖房効果を得ることができる。</li> </ul>	▲ <ul style="list-style-type: none"> <li>・大風量の風を局所的に届ける。</li> <li>・温度ムラが生じやすく、空間全体の冷房は比較的長時間がかかる。</li> </ul>
メンテナンス性	○ <ul style="list-style-type: none"> <li>・一般的に普及している機器のため、故障時の対応が容易。</li> </ul>	○ <ul style="list-style-type: none"> <li>・一般的に普及している機器のため、故障時の対応が容易</li> </ul>	▲ <ul style="list-style-type: none"> <li>・特注部分は、故障対応をできる業者が限定的</li> </ul>	▲ <ul style="list-style-type: none"> <li>・メーカーが限られ、故障対応をできる業者が限定的</li> </ul>
イニシャルコスト	○ 1. 0倍	○ 0. 9倍	▲ 1. 2倍	◎ 0. 5倍
総評	◎ <ul style="list-style-type: none"> <li>・十分な冷房効果が期待でき、メンテナンス性にも問題がなくイニシャルコストも割高ではない。</li> <li>・競技によっては、風の影響がある。</li> </ul>	▲ <ul style="list-style-type: none"> <li>・床に置く場合は、活動エリアに制約が生じる。キャットウォーク上に置く場合は、暖房効果に課題がある。</li> <li>・競技によっては風の影響がある。</li> </ul>	○ <ul style="list-style-type: none"> <li>・イニシャルコストが比較的高く、故障対応できる業者が限定的。</li> <li>・競技において風の影響が少ない。</li> </ul>	▲ <ul style="list-style-type: none"> <li>・強風により、競技に影響が出る。</li> <li>・空間全体を冷房・暖房をしておくのに適していない。</li> </ul>

※コスト等については、今後精査が必要であるため、現時点での比較の目安として、指数で表現しています。

## 参考資料2 エネルギー源比較表

・ライフサイクルコスト（LCC）及び設置制約については、都市ガスが有利です。

	電気(EHP+非常用発電機)	都市ガス(電源自立型GHP)	LPガス(電源自立型GHP)
イニシャルコスト ※令和7年度時点の試算	▲ 1. 3倍 (非常用発電機含む)	○ 1. 0倍	○ 1. 0倍
ランニングコスト(光熱費)	▲ 1. 9倍	◎ 1. 0倍	○ 1. 5倍
LCC(13年)	▲ 1. 4倍	◎ 1. 0倍	○ 1. 1倍
設置制約	▲ ・受変電設備増設等が必要な場合がある ・非常用発電機及び燃料保管庫の確保	◎ ・室外機以外の大型設備はない	▲ ・燃料保管庫の確保 ・燃料補給車両の動線確保
防災機能	○ ・停電時に通常のEHPを非常用発電機の電力により稼働させる。 ・燃料が確保できていれば電気・都市ガスが停止しても継続利用可能	○ ・停電時に都市ガスでGHP内臓の発電機で発電し、稼働させる。 ・ガス管の耐震化が進んでおり、都市ガスが供給されていれば継続利用可能	○ ・停電時にLPガスでGHP内臓の発電機で発電し、稼働させる。 ・LPガスが確保できていれば電気・都市ガスが停止しても継続利用可能
総評	▲ ・ライフサイクルコストが不利 ・設置制約が大きい	◎ ・ライフサイクルコストが最も有利 ・設置制約が最も少ない	○ ・ライフサイクルコストはやや不利 ・設置制約が大きい

試算条件 ・エネルギー単価は令和7年2月時点 ・空調対象面積:約930㎡ 空調能力:60馬力

※コスト等については、今後精査が必要であるため、現時点での比較の目安として、指数で表現しています。

# 参考資料3 断熱化手法比較表

・冷房負荷低減率、早期整備等を総合的に勘案すると屋根の断熱化が有効です。

	屋根			壁(内断熱)	床	窓
	断熱金属カバー工法	遮熱塗装	天井裏遮熱シート			
冷房負荷削減率※1	◎ 1.9倍	○ 1.0倍	○ 1.0倍	▲ 0.2倍	▲ 0	▲ 0.6倍
工事費	▲ 2.7倍	○ 1.0倍	○ 0.8倍	○ 0.6倍	▲ 2.6倍	○ 0.7倍
早期整備	▲ ・屋根メーカーが少なく、短期に大量供給ができない。未断熱校は少ない。	○ ・未断熱校が少なく、工期も比較的短いため、早期に施工が可能	○ ・未断熱校が少なく、工期も比較的短いため、早期に施工が可能	▲ ・工期が長く、未断熱校も多いため、時間を要する。	▲ ・工期が長く、未断熱校も多いため、時間を要する。	▲ ・未断熱校が多いため、時間を要する。
工事期間中における利用への影響	○ 使用可能(音・埃の影響の可能性はある)	◎ 使用可能(音・埃の影響はほぼない)	▲ 室内で足場を使用するため、工事中は使用不可	▲ 工事中は使用不可	▲ 工事中は使用不可	▲ 工事中は使用不可
学校施設長期保全計画等との整合性	◎ ・予防保全・再生整備のメニューであるため、計画に基づくタイミングで実施することにより、整合がとれる。	◎ ・耐用年数が短いため、計画上、次の整備が10年程度先であれば整合がとれる。	検討中 ・特殊な設置方法のため、メンテナンス性や、他の改修への影響について、検討を要する。	◎ ・予防保全・再生整備のメニューであるため、計画に基づくタイミングで実施すれば、整合がとれる。	◎ ・予防保全・再生整備のメニューであるため、計画に基づくタイミングで実施すれば、整合がとれる。	▲ ・避難所の安全対策のため、ガラス窓の強化ガラス化を早急に進めている。
総評	◎ ・冷房負荷の低減効果が見込める。 ・使用可能(音・埃の影響の可能性はある)	◎ ・冷房負荷の低減効果が見込める。 ・使用可能(音・埃の影響はほぼない)	○ ・冷房負荷の低減効果がある程度見込める。 ・工事中は施設を使用できない。 ・雨漏り修繕等の際、専門業者による対応を要することに懸念。	▲ ・冷房負荷の低減があまり見込めない。 ・工事中は施設を使用できない。	▲ ・冷房負荷の低減が見込めない。 ・工事中は施設を使用できない。	▲ ・冷房負荷の低減が多少見込める。 ・工事中は施設を使用できない。

※1 冷房負荷削減率は、930㎡の体育館に対し、床上3mを空調対象空間として、外気35.7度の条件下で、室内を28度にするのに必要な空調設備が1時間あたりに必要とする最大熱量について、『各断熱をした場合の最大熱量÷断熱しない場合の最大熱量-1』により、算出しています。

●コスト等については、今後精査が必要であるため、現時点での比較の目安として、指数で表現しています。

# 参考資料4 事業手法比較表

項目	従来手法	民間活用手法		
		PFI（BTO方式）	DB方式（設計施工を一括発注）	DBO方式（設計施工維持管理を一括発注）
整備の早期化	▲ ・設計発注、工事発注、工事監理等を行う必要があり、単年度に扱える棟数に限りがあることから、設計・施工に長期間を要する。 ・機器発注は施工者が受注後に発注することから、機器の納期に時間を要し、今後、工期が伸びる可能性がある。	◎ ・設計・施工・工事監理を一括して発注でき、単年度により多くの学校を扱えるため、早期整備が可能。 ・事業契約期間中の機器調達を計画的にできるため、工期延長のリスクを低減できる。	◎ ・設計・施工・工事監理を一括して発注でき、単年度により多くの学校を扱えるため、早期整備が可能。 ・事業契約期間中の機器調達を計画的にできるため、工期延長のリスクを低減できる。	◎ ・設計・施工・工事監理を一括して発注でき、単年度により多くの学校を扱えるため、早期整備が可能。 ・事業契約期間中の機器調達を計画的にできるため、工期延長のリスクを低減できる。
	維持管理	▲ ・設計・施工と維持管理を担う事業者が異なり、維持管理は仕様発注となるため、予防保全や効率的な維持管理のための整備を求めることが難しい。	◎ ・設計・施工、維持管理を担う事業者が同一事業者であるため、維持管理の要求水準として、空調設備が故障する前に点検・修繕等を行う予防保全を求めることができる。	▲ ・設計・施工と維持管理を担う事業者が異なり、維持管理は仕様発注となるため、予防保全や効率的な維持管理のための整備を求めることが難しい。
競争性	◎ ・入札参加資格を市内事業者に限定されることが多いが、従来どおりの方法で容易に応募できるため、競争性の確保が見込まれる。	◎ ・サウンディング調査において参画意欲が確認できており、競争性の確保が見込まれる。	◎ ・サウンディング調査において参画意欲が確認できており、競争性の確保が見込まれる。	◎ ・サウンディング調査において参画意欲が確認できており、競争性の確保が見込まれる。
事務負担	▲ ・設計、施工、工事監理、維持管理の各業務における事業者公募・選定にあたり、市が全ての対象校それぞれについて手続きを行う必要がある。 ・市が、施工完了後にそれぞれの業務完了を確認するため対象校それぞれについて検査等を行う必要がある。	◎ ・設計、施工、維持管理の契約を一括して一つの契約として発注できる。 ・施工完了後の検査はPFI事業者がセルフモニタリングを行った上で、市がコンサルとともに確認することから、事務負担が従来手法と比べると少ない。	○ ・市が、施工完了後にそれぞれの業務完了を確認するため対象校それぞれについて検査等を行う体制の確保が必要。	○ ・市が、施工完了後にそれぞれの業務完了を確認するため対象校それぞれについて検査等を行う体制の確保が必要。
地域経済の活性化	◎ ・施工については、入札参加資格を市内事業者に限定されるため、市内事業者が受注する。	○ ・事業選定の評価基準で、市内事業者の活用等を評価することで誘導することが可能。	○ ・事業選定の評価基準で、市内事業者の活用等を評価することで誘導することが可能。	○ ・事業選定の評価基準で、市内事業者の活用等を評価することで誘導することが可能。
事業費	▲ ・設計、工事、工事監理等を別発注で行うため、削減効果は見込めない。	◎ ・設計・施工・工事監理を一括して発注でき、効率化による削減効果が見込める。	◎ ・設計・施工・工事監理を一括して発注でき、効率化による削減効果が見込める。	◎ ・設計・施工・工事監理を一括して発注でき、効率化による削減効果が見込める。
総合評価	○	◎		

# 参考資料5 サウンディング調査結果概要

実施期間 令和7年6月～7月

参加者 21者（空調メーカー、施工業者、エネルギー事業者他）

項目	事業者からの主な意見
早期の空調設備整備に資する事業手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>従来手法は、全棟整備に時間を要する。</li> <li>民間活用手法は、設計・施工の一括発注により、早期整備の実現性が高い。自治体の職員の人手不足を民間で補える。</li> </ul>
地域経済の活性化を実現できるアイデア	<ul style="list-style-type: none"> <li>従来手法は地元発注が可能。</li> <li>PFI等の一括発注方式による手法であっても、業者選定時の評価に、地元企業活用における加点配分を大きくすることで、地元企業の活用を促せる。</li> </ul>
導入機器等	<ul style="list-style-type: none"> <li>電源自立型GHPは品薄だが、長期契約であれば確実な調達が行える。</li> </ul>
本事業に対する関心・参画意欲 その他提案	<ul style="list-style-type: none"> <li>従来手法・民活手法共に参加意欲があるという意見が多数あった。</li> <li>155棟のPFI事業は、コンソーシアム組成が必要であることや履行保証金が高額となることなどにより、参画を断念せざるを得ない市内業者も出てくる。</li> <li>空調工事と断熱工事を一括発注する組み合わせは、コンソーシアム組成が困難。別発注が望ましい。</li> <li>規模が著しく大きい体育館は、設計をしないと事業費が算出できないため、一括発注には向かない。</li> </ul>

事業者からの主な意見				
1年あたりに設計・施工が完了できる棟数				
	設計棟数		施工棟数	
	体育館のみ	体育館+武道場	体育館のみ	体育館+武道場
空調のみ	1社あたり 5～30棟程度	体育館のみと変わらないとの意見が多かった	1社あたり 8～20棟程度	体育館のみと変わらないとの意見が多かった
空調+断熱	1社あたり 16～25棟程度		1社あたり 5～25棟程度	
空調設備整備及び断熱改修にかかる概算費用				
	設計概算費用		施工概算費用	
	体育館のみ	体育館+武道場	体育館のみ	体育館+武道場
空調のみ	200万～600万円	400万～700万円	3,000万～8,000万円	6,000万～9,000万円
空調+断熱	200万～800万円	420万～975万円	5,800万～8,600万円	7,400万～9,750万円
<ul style="list-style-type: none"> <li>空調設備の設計及び施工の費用は、民活手法の方が施工会社の意見を踏まえた設計ができ、従来手法に比べ費用削減効果はある。</li> </ul>				
想定する事業期間（空調整備のみ）				
	従来手法		PFI等の一括発注方式	
想定する事業期間	<ul style="list-style-type: none"> <li>3年で終えようとする、1年で8棟×8社程度の整備スピードが求められる。</li> <li>業務ごとの分割発注となり、早期整備の観点におけるメリットがない。</li> <li>従来手法の場合、155棟の整備が終わるまでに時間がかかる。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>契約後、2～3年程度でできる。</li> <li>正式契約後、設計業務のリード期間含めて3年。</li> <li>着工までに4～5年要し、完成までに10年程度。</li> <li>1年を5期に分け、各期5棟施工し、7年程度。</li> <li>発注グループを分割すれば2年程度でできる。</li> <li>維持管理業務は空調の耐用年数を考慮し、13～15年程度が妥当だと思う。</li> </ul>	