

京都市立学校空調設備整備PFI手法導入可能性調査 報告書（概要版）

2025年3月

各施設での空調設備等*1整備におけるメリット・デメリットを踏まえ、事業パターンを選定し、PFI導入可能性調査を実施しました

本事業の目的と検討対象

- 京都市立小・中学校の空調設備について、膨大な数の空調の老朽化が一斉に進んでいる中、児童生徒等の健康被害を防止し、教育環境を保障するため、既存空調設備の大規模な更新を行うとともに、未設置の特別教室や給食室等への設置についても検討を行う必要がある。また、体育の授業や運動部部活動時の熱中症対策、また災害による避難時の安心安全な生活環境向上の観点から、体育館への空調設備の新設についても検討を行う必要がある。
- 本業務は、以上の状況を踏まえた空調設備の一斉更新・整備及び維持管理にあたり、財政負担の削減効果や民間事業者の受注能力など多方面からの検討により、PFI事業として成立するかどうかを判断するための調査を実施した。

事業名称	京都市立学校空調設備整備	
整備対象校	京都市立小学校、中学校、小中学校	222校
対象室	普通教室、特別教室等 （設置済み空調設備等の更新） （空調設備等の新設） 体育館 給食室	6,154室（2015（平成27）年以前に室内機が設置された室） 641室（空調未設置室1,816室のうち新設が必要になる室） 264室（体育館は高等・総合支援学校を含む240校について検討を実施） 158室
事業範囲	空調設備等の設計 空調設備等の施工 空調設備等の工事監理 空調設備等の所有権移転 空調設備等の性能保証 空調設備等の維持管理	※更新及び新設機器のみ
事業期間	事業期間 設計・施工期間 性能保証期間 維持管理期間	2026（令和8）年度から2043（令和25）年度 2026（令和8）年度から2030（令和12）年度（5年間） 各設備更新・新設後から13年間 2026（令和8）年度から2043（令和25）年度末

*1：本事業において業務の対象となる空調機器設備、配管設備、自動制御設備及びその他の一切の設備等

事業リスクと整備の優先度の観点から、総合的に勘案して、普通教室等の更新に限定して事業方式を検討することが適していると判断しました

整備対象の選定

他の整備対象と比較して優位

- 京都市立小中学校において整備することが望ましい空調設備を同時整備することは、効率的である一方で、整備する空調設備が多岐にわたるため事業リスクが増大する。事業リスクの増大は、参加事業者の減少、入札不調につながる可能性があり、事業スケジュール全体が大きく後退する要因となるため、**事業リスクを見極めた上で整備対象を選定することが重要**である。
- また、既設空調設備の老朽化は深刻な状況であり、2025（令和7）年3月時点で5,126室の室内機が設置から15年以上経過しており、経年に伴って老朽化設備は今後も増加していく。これらの設備は教育活動上不可欠な室に設置されているが、15年以上経過した設備については部品供給がなく、故障した場合の修繕対応が困難である。このことから、老朽化した**既設空調の更新を早期に実施することが、安全・快適な教育活動を維持する上で最優先課題**となっている。

- 以上より、事業リスクと優先度を総合的に勘案して、**普通教室等の更新のみを対象**として事業方式を検討する方針とした。

【事業リスクの考え方】

	普通教室等更新	普通教室等新設	体育館 *2	給食室
設備の増設*1に関するリスク	電気及びガスの供給設備増設等は不要であり、 完了までの必要期間が短い。	電気及びガスの供給設備増設等が必要となる可能性が高く、 完了までの必要期間が長い。	同左	同左
空調設備の調達に関するリスク	標準的な機器のため、調達リスクは発生せず、工期に影響しない。	同左	避難所対応を考慮すると、停電時自立型GHPの導入が望ましいが、他自治体との事業重複により、 機器の確保が難しい 可能性がある。	生産量の少ない機器を導入する必要があることから、納入が集中することで 工期に影響が出る 可能性がある。
業務内容に関するリスク	既設機器に合わせた更新となるため、 設計業務の負荷が低い。	室内外機の設置位置等を検討する必要があるため、更新と比べると相対的に 設計業務の負荷が高い。	学校によって形状が異なるため、 設計業務に負荷がかかる。	室内の熱負荷が高い等、教室とは条件が大きく異なるため、 設計・施工業務のハードルが非常に高い。
事業リスク	低い	－	高い	高い

*1：新設の場合は供給設備の増設が見込まれ、更新時と比較して30～35%程度コストが増加することが想定される。
*2：体育館空調については熱中症対策と避難所機能の観点から重要な課題となっているが、体育館形状や供給設備等が学校によって大きく異なることが事業者意見としても指摘されている。より詳細な整備計画を策定したうえで事業を実施することが事業リスクの観点からも望ましい。

「業務の効率性」、「空調設備の性能保証」等の6つの観点から定性的に評価した結果、普通教室等の更新は、PFI（BTO）方式での実施が最適と考えました

定性評価

他の方式と比較して優位

- 従来方式、DBO方式、PFI（BTO）方式の3つの事業方式を対象に、以下の6つの観点から定性評価を実施した。
- 既設空調の更新を早期に実施すること、施工後に安全・快適な教育環境が適切に維持されることが特に重要であることから、「業務の効率性」「事業スケジュール」「空調設備の性能保証」の3つの観点を重点的に検討した。

- 「業務の効率性」「事業スケジュール」に関しては、DBO方式、PFI（BTO）方式が従来方式より優れている。
- 「空調設備の性能保証」に関しては、PFI（BTO）方式がほかの方式よりも優れている。
- その他「財務負担の平準化」「財務モニタリング」「市の調整負担」に関しても、PFI（BTO）方式が他方式より優れている。
- サウンディング調査でも多くの民間事業者がPFI（BTO）方式での参画を希望していることを踏まえ、**PFI（BTO）方式が優位**であると考えられる。

6つの観点	従来方式	DBO方式	PFI（BTO）方式
業務の効率性	・ 設計、施工、維持管理を分離した仕様発注	・ 一括発注するため、施工や維持管理の効率化、質の向上を見据えた設計が可能	同左
事業スケジュール	・ 業務毎に発注手続きが必要 ・ 仕様発注に必要な設計から全て市が行う必要がある。また、市に技術者が必要	・ 一括発注のため、発注手続きに要する期間の短縮が可能 ・ 設計・施工、工事監理を民間事業者が主体的に行うため、多数の現場を 短期間 で扱うことが可能 ・ 空調設備の一斉導入が可能。	同左
空調設備の性能保証	・ 事業期間を通した設備の性能保証は困難 ・ メーカー保証の範囲でのみの無償修理・交換	・ 設計・施工と維持管理が別途契約となり、事業期間を通した性能保証は一般的に困難 ・ 維持管理期間は、設計・施工、維持管理事業者間での帰責事由の整理が必要	・ 事業期間を通した 性能保証 を求めることが可能 ・ 維持管理期間も機器交換等の迅速な対応が可能
財政負担の平準化	・ 財政負担の平準化が難しい ・ 起債部分のみ平準化が可能	・ 財政負担の平準化が難しい ・ 起債部分のみ平準化が可能	・ 財政負担の平準化が可能
財務モニタリング	・ 金融機関による財務モニタリング機能が働かない	同左	・ 金融機関による財務モニタリング機能が働く
市の調整負担	・ 契約単位での個別調整が必要であり、調整負担が大きい	・ 設計・施工・維持管理一括発注のため、発注に係る負担が軽減されるが、設計・施工と維持管理が別途契約となるため窓口が統一されず、煩雑になる可能性がある	・ 事業期間を通して窓口が一本化されるため、調整負担が軽減される

普通教室等の更新を対象にVFMを算定した結果、PFI（BTO）方式のVFMは約3%となり、定量的な観点からも、従来方式と比較して優位と判断しました

定量評価及び総合評価

- 本事業を、従来方式で実施した場合の事業期間にわたるコストと、DBO方式、PFI-BTO方式により実施した場合の事業期間中にわたるコストを、現在価値*1に割り引いて比較し、VFM*2（財政負担軽減効果）を算定した。
- 普通教室、特別教室（更新）のみを対象とした場合の事業方式ごとのVFMを算定し、定量評価を実施したところ、DBO方式は3.7%、PFI（BTO）方式は2.3%となっており、定量的な観点からも、従来方式に比して優位と考えられる。

【事業手法の概要と定量評価（VFM）】

事業方式	従来方式	DBO方式 Design Build Operate	PFI（BTO）方式 Build Transfer Operate
概要	従来型の公共事業による方式 設計、施工、工事監理、維持管理等の業務について分割して民間事業者と個別に契約する	民間事業者が設計・施工、維持管理を行う方式	民間事業者が設計・施工を行った後、設備の運営・管理を行う方式
資金調達	市 （財政負担の平準化が難しい）	市 （財政負担の平準化が難しい）	民間 （財政負担の平準化が可能）
設備所有	市	市	市
VFM	－	3.7%	2.3%

【総合評価】

- DBO方式は公共部門が資金調達を行うため、民間金融機関から借入するPFI（BTO）方式と比較してわずかにVFMは高いものの、PFI（BTO）方式は民間資金の活用により財政負担の平準化が可能であるという定性的なメリットがある。
- 定量評価ではDBO方式とPFI（BTO）方式が従来方式より優位であり、定性評価では「業務の効率性」「事業スケジュール」「空調設備の性能保証」という本事業の基本方針を踏まえた3つの重要観点を含む6つの観点からPFI（BTO）方式が優位となった。且つ、民間事業者の参入意向が確認できていることから、定性評価と定量評価を総合的に勘案した結果、本事業へのPFI（BTO）方式の導入が最適であると考えられる。

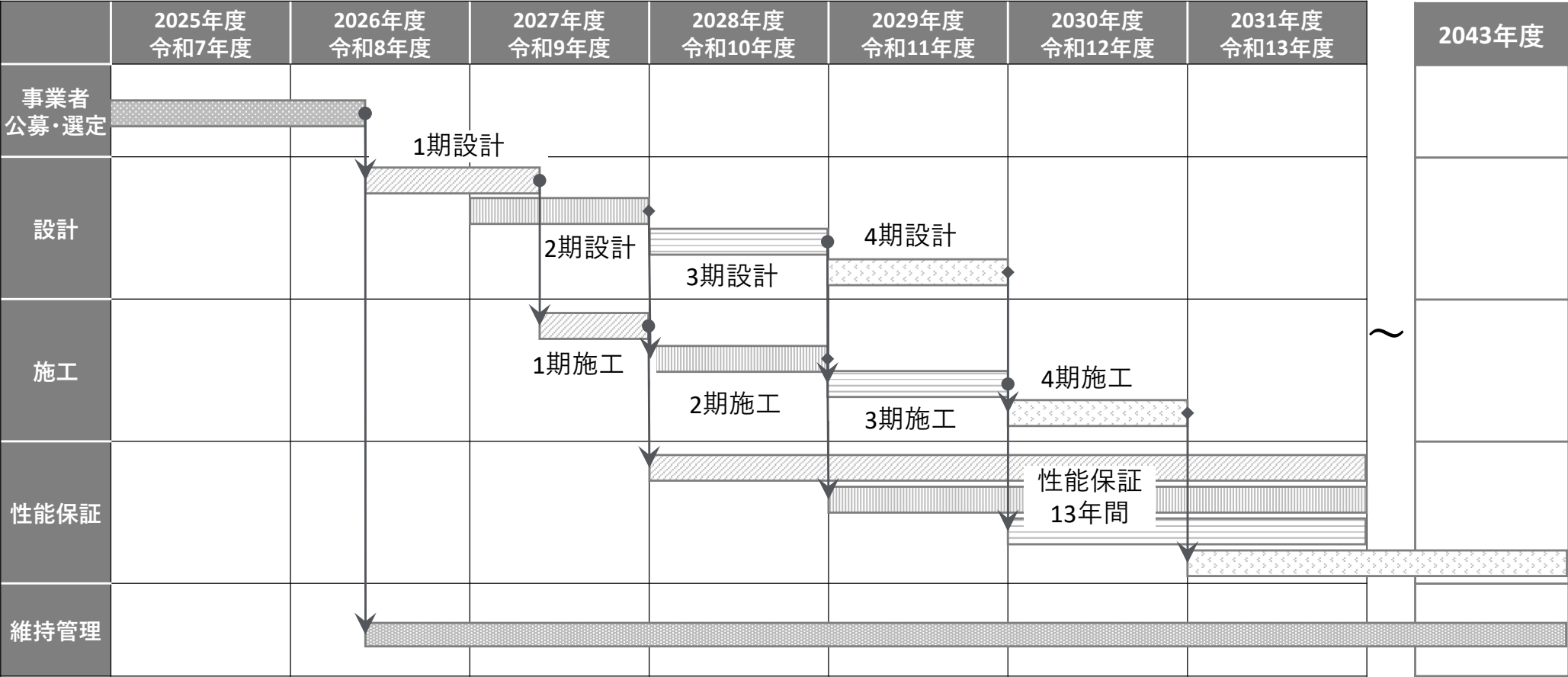
*1：複数年にわたる事業の経済的価値を図るために、将来価値を一定の割引率で置きかえたもの。

*2：Value For Money の略。支払（Money）に対して最も価値の高いサービス（Value）を供給するという考え方のこと。地方公共団体が事業手法を選択する際の判断基準となるもの。

本事業では、令和7年度中に事業者を選定した上で、令和8年度中に設計に着手し、全ての設計・施工を令和12年度までに完了させる想定です

事業スケジュール*1

- 本事業では、2025（令和7）年度中に事業者を選定し、契約協議に着手するスケジュールを想定している。
- その後、1期更新の対象校は2026（令和8）年度中に設計に着手し、4期更新の対象校までの全ての設計・施工を2030（令和12）年度までに完了させる想定である。



*1：本事業で更新対象としない設備の維持管理を含む

補足資料

事業リスクを小さくするために、普通教室等の新設整備を除外することとしました

本事業の基本方針を踏まえた事業範囲の設定

- 新型コロナウイルス感染症の対策として、特別教室等への空調整備が進んだことにより、新設対象の特別教室数は、想定よりも少ないことが分かった。
- また、新設設備の整備を行う場合、電気供給設備の改修が必要になる可能性が高く、変圧器の更新・増設のために設備発注期間が長期化する可能性がある。
- ガス供給設備の改修は、既設配管を含めた工事が必要となる可能性があり、工事期間が長期化する可能性が高い。
- また、環境負荷の高いR22冷媒の空調設備が多く設置されていることから、早期の更新が望ましい。
- 本事業の基本方針を踏まえ、普通教室の更新整備のみを対象とすることとした。

【基本方針を踏まえた事業の進め方】

	基本方針	基本方針を踏まえた事業の進め方
(1)	安全で快適な室内環境の維持・向上	普通教室は、空調整備から15年以上経過する設備が多く、直ちに更新が必要である。 京都市事業として一斉導入後に新設した教室が多く、本事業における新設対象室は多くない。
(2)	経済的で良好な設備導入と維持管理	電気供給設備の改修が必要になると、設備発注期間が長期化する可能性がある。
(3)	地域経済の活発化	シンプルな事業スキーム、かつ地元企業の施工能力を配慮した規模の事業であると地元企業の参画がしやすくなる。
(4)	安定性の高い事業計画	事業リスクが小さい事業範囲、事業方式を選択することが望ましい。
(5)	環境・教育への配慮	既設設備は、環境への影響が大きいR22冷媒が多く採用されており、早期に新冷媒による更新を行うことが望ましい。

事業リスクを小さくするために、給食室及び体育館空調の整備を除外することとしました

給食室及び体育館の空調設備の同時整備におけるメリット・デメリット

対象範囲	想定されるリスクなど
共通	• 施工スケジュールが長くなる可能性がある。 • 教室とは違う空調機を設置することになるため、詳細な調査と計画が必要になる。
給食室	• 厨房用室内機は比較的生産量が少ないため、納入が集中すると工期に影響が出る恐れがある。 • 給食室での作業できるタイミングが教室や体育館に比べ限定的であることや、室内の熱負荷が高い等教室とは条件が大きく異なるため、工期や要求水準の設定が非常に困難であり、施工及び維持管理の体制構築のハードルが上がる。 • 教室に比べ、空調設計で工数がかかり、限られた公募期間、現場調査期間で検討するのが困難。 • 施工面では工期が長期休暇に限定されることが、教室の既設空調機の更新と重なる。 • 給食室自体の改修が検討されているのであれば、給食室の改修事業として空調設備を整備する方が効率的である。
体育館	• 体育館は学校によって形状や断熱性が異なるため設計業務に大きな負荷がかかることが想定される。 • 普通教室と異なり、性能発注として室内温度を求めるのではなく、仕様発注として機器の能力と台数が明確に指示されているほうが良い。 • 自立発電GHPを想定すると全国他自治体との事業重複により、機器の確保が困難

サウンディング調査より、PFI（BTO）方式の参入意向が最も高いことを確認しました

事業者の参入意向と希望事業方式

事業者	第1希望	第2希望	第3希望	理由
参加事業者の意向①	PFI（BTO）方式	DBO方式	従来方式	価格競争だけでなく技術提案力も評価されるため
参加事業者の意向②	PFI（BTO）方式	DBO方式	従来方式	—
参加事業者の意向③	PFI（BTO）方式	DBO方式	—	資金調達・設計・施工・維持管理やSPC運営等のノウハウを活かした貢献ができるため。
参加事業者の意向④	PFI（BTO）方式	DBO方式	—	—
参加事業者の意向⑤	DBO方式	PFI（BTO）方式	従来方式	DBO方式は官民双方の業務効率化が図れるため。
参加事業者の意向⑥	PFI（BTO）方式	DBO方式	—	多数の実績とノウハウを活かした貢献ができるため。

本事業で対象とする事業方式は、「BTO方式」、「DBO方式」、及び「従来方式」とします

事業方式の概要と事業方式採用における判断理由

事業方式	概要	本事業の対象方式採用の判断理由
BOT方式 Build Operate Transfer	民間事業者が施設を建設(Build)し、契約期間にわたる運営(Operate)・管理を行って、事業期間終了後、公共部門に施設を移管(Transfer)する方式で、民間事業者による事業資産の一体的な所有が制度上可能な場合に成立するもの。	・地方債措置又は地方交付税措置を講じることができないため、財政支出金額が高くなることが想定される。 ・学校空調設備整備・運営事業の事例はない。
BOO方式 Build Own Operate	民間事業者が施設を建設(Build)し、そのまま保有(Own)し続け、運営(Operate)・管理を行う方式。BOOでは、施設の譲渡は行わず、民間事業者が保有し続けるか、若しくは事業期間終了後撤去する。	・地方債措置又は地方交付税措置を講じることができないため、財政支出金額が高くなることが想定される。 ・学校空調設備整備・運営事業の事例はない。
BTO方式 Build Transfer Operate	民間事業者が施設を建設(Build)した後、施設の所有権を公共部門に移管(Transfer)したうえで、民間事業者がその施設の運営(Operate)・管理を行う方式。	・整備後に所有権を民間事業者から公共へ移転するため、BOT、BOO方式と比較して民間事業者のリスクが低い。 ・学校空調におけるPPP事業ではBTO方式を採用している事例が最も多い。
RO方式 Rehabilitate Operate	民間事業者が既存の施設を改修（Rehabilitate）し、維持管理及び運営（Operate）を行う方式。施設の所有権は移管しない。	・本事業は、新規設備の設置を含む。
DB方式 Design Build	民間事業者が公共施設等の設計、建設を行う。一般的には契約金額を固定し、民間事業者が建設コスト超過等のリスクを負う。公共部門は、公共施設の建設に係る資金調達、運営を行い、施設を所有する。	・本事業は、維持管理を含む。
DBO方式 Design Build Operate	民間事業者が公共施設等の設計、建設、運営、維持管理を行う。公共部門は、公共施設の建設に係る資金調達を行い、施設を所有する。	・公共が資金調達を行うため、民間金融機関から借入するよりも総事業費が低廉になる。