

I 事業の全体像

1. 事業概要	
(1) 対象施設	川崎市立小学校89校及び聾学校1校 計90校
(2) 事業概要	<p>本事業は、平成18年度の2学期制導入に伴う夏季の授業日数増加や気温上昇等を受け、より安全で快適な教育環境を提供するため、市立小学校90校（聾学校含む）について、全普通教室に冷房設備を設置したものである。</p> <p>冷房設備の設置には多くの予算や人員が必要となることから、整備には一定の期間を要する一方、整備時期が異なることで、学校間格差を生じる恐れもある。</p> <p>そこで、本事業では、対象校の全普通教室に対して、一定期間内に一括で冷房設備を整備することにより、学校間の公平性を確保するほか、低廉かつ良質な公共サービスの提供が図られること等を期待し、PFI手法を活用した事業を実施した。</p>
(3) 事業期間	平成21年3月19日～令和4年3月31日 ・設計及び施工期間 平成21年3月19日～平成21年8月23日 ・空気調和設備の引渡し 平成21年8月24日午前0時 ・維持管理業務開始 平成21年8月24日
(4) 事業方式	PFI（BTO）方式
(5) 選定方式	総合評価一般競争入札方式
(6) 事業主体	株式会社SPC川崎モデル （構成企業：㈱関電工、三菱電機ビルテクノサービス㈱、東京電力㈱） （協力企業：㈱着設備設計）
(7) 契約金額	当初：5,021,373,286円 現在：5,034,887,180円
(8) 支払方法	施設整備費相当額：4,092,453,039円 維持管理費相当額：928,920,247円 ※施設整備費相当額のうち一括支払分（1,922,151,420円）については、平成22年3月31日に一括払い ※施設整備費相当額の割賦元本分及び維持管理費相当額については、半期毎に分割払い
(9) VFM	特定事業の選定時：約 9.46% 契約時：約 11.76% 現在：約 10.66%
(10) サービス対価以外の事業者の収益	空気調和設備の移設等により得られる収入
(11) 事業範囲及び業務内容の概要	①空気調和設備等の設計業務 ②空気調和設備等の施工業務 ③空気調和設備等の工事監理業務 ④空気調和設備等の所有権移転業務 ⑤空気調和設備等の維持管理業務 （事業期間にわたる空気調和設備等の性能の維持に必要となる一切の業務、緊急時対応業務、運用に係るデータ計測・記録業務、運用に係るアドバイス業務等） ⑥空気調和設備等の移設業務等 （対象となる小学校の統廃合や校舎等の改修・改築工事等により空気調和設備の移設が必要となった場合の空気調和設備等の移設および整備業務）

＜対象施設一覧＞

※平成20年度契約当時

	学校名	冷房対象教室数
川崎区	1 藤崎小	22
	2 東桜本小	12
	3 大島小	17
	4 渡田小	19
	5 東小田小	15
	6 小田小	23
	7 浅田小	18
	8 東大島小	13
	9 向小	15
	10 田島小	15
	11 新町小	15
	12 宮前小	25
	13 川崎小	22
	14 京町小	20
幸区	15 幸町小	21
	16 南河原小	16
	17 戸手小	17
	18 古川小	24
	19 東小倉小	19
	20 下平間小	18
	21 古市場小	11
	22 日吉小	27
	23 小倉小	22
	24 南加瀬小	24
	25 夢見ヶ崎小	16
中原区	26 下河原小	10
	27 平間小	18
	28 玉川小	23
	29 下沼部小	12
	30 荻宿小	16
	31 木月小	12
	32 東住吉小	20
	33 住吉小	24
	34 井田小	28
	35 今井小	25
	36 西丸子小	23
	37 中原小	20
	38 大戸小	29
	39 下小田中小	26
40 大谷戸小	31	

区	学校名	冷房対象教室数
高津区	41 子母口小	30
	42 橋小	35
	43 末長小	25
	44 新作小	17
	45 坂戸小	16
	46 下作延小	20
	47 高津小	33
	48 梶ヶ谷小	21
	49 西梶ヶ谷小	20
	50 久末小	30
	51 南原小	13
	52 久地小	24
宮前区	53 野川小	12
	54 西野川小	18
	55 南野川小	21
	56 宮崎小	37
	57 鷺沼小	29
	58 有馬小	21
	59 西有馬小	28
	60 富士見台小	32
	61 宮前平小	22
	62 宮崎台小	33
	63 向丘小	27
	64 平小	22
	65 白幡台小	19
66 菅生小	21	
67 稗原小	18	
多摩区	68 長尾小	17
	69 宿河原小	23
	70 登戸小	28
	71 中野島小	35
	72 南菅小	16
	73 西菅小	13
	74 菅小	26
	75 三田小	19
	76 生田小	20
	77 南生田小	34
	78 長沢小	25
	79 西生田小	29
	80 千代ヶ丘小	22
81 金程小	15	
麻生区	82 南百合丘小	27
	83 東柿生小	21
	84 真福寺小	16
	85 虹ヶ丘小	11
	86 柿生小	18
	87 岡上小	14
	88 片平小	24
	89 栗木台小	24
	90 聾	24
合計		1,928



⇒普通教室への設置事例

2. 事業実施スケジュール	
実施方針の公表	平成20年 5月14日
特定事業の選定	平成20年 6月30日
入札公告	平成20年 7月10日
落札者の決定	平成20年12月17日
基本協定書の締結	平成20年12月26日
仮契約の締結	平成21年 2月10日
議決・契約の締結	平成21年 3月19日
引渡し・供用開始	平成21年 8月24日
事業期間終了	令和 4年 3月31日

3. 設計業務、施工・工事監理業務のモニタリング／完工確認		
(1) モニタリング方法及び内容		
設計業務	<p>(事業者側)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●設計完了後、速やかに設計図等を市に提出。 <p>(市側)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●提出された設計図等と事業指針との間に客観的な不一致が判明した場合、速やかに当該不一致を生じている設計箇所及びその内容を事業者へ通知し、修正を求めることができる。 	
施工・工事監理業務	<p>(市側)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●随時、設計図や施工図等の各書類等、事業指針に従い、施工されていることを確認でき、施工の状況その他について、事業者へ事前に通知したうえで、説明を求めることができる。 ●説明又は確認の結果、設計図や施工図等の各書類等、事業指針を客観的に逸脱していることが判明した場合、事業者へ是正を求める。 ●設計図や施工図等の各書類に従い、施工されていることを確認するため、中間確認を実施することができる。 ●中間確認の結果、設計図や施工図等の各書類等、事業指針の内容を客観的に逸脱していることが判明したときは、事業者へ是正を求める。 ●工事検査の結果報告後、7日以内に譲渡前検査を実施し、設計、施工及び工事監理業務に係る業務水準を満たしていることを確認する。 ●譲渡前検査の結果、設計、施工及び工事監理業務に係る業務水準の内容を客観的に逸脱していることが判明したときは、事業者へ是正を求める。 	
(2) モニタリング結果に伴う措置等		
	事業契約書の規定	実施結果
業務改善要求措置	●是正の要求	●なし
サービス対価の減額等	●なし	—

4. 空気調和設備の性能・維持管理業務に係るモニタリング	
(1) 空気調和設備の性能に係るモニタリングの実施方法	
書類検査によるモニタリング	<p>【室外機のエネルギー消費性能】</p> <p>(事業者側)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●エネルギー消費量を全負荷相当運転時間で除して燃費実績を算出するとともに、燃費実績と事業者提案の定格燃費とを比較した資料を作成し、市に提出。 <p>(市側)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●提出された資料をもとに、性能達成を判断し、燃費実績が定格燃費を上回っていた場合には、原因究明の指示又は是正勧告を行う。 ●燃費以外にも性能基準を満たしていないと考えられる合理的な理由がある場合、必要に応じて原因究明の指示又は是正勧告を行うことができる。 <p>【エネルギー消費量】</p> <p>(事業者側)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●学校別のエネルギー消費量を計測し、事業者提案のエネルギー消費量との乖離の有無を確認の上、その結果を市に提出する。 <p>【教室内温度】</p> <p>(事業者側)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●毎年夏季及び冬季に、10校の対象教室の一部の空気調和設備を運転させた状態で室内温度及び外気温度等の測定を行う。 <p>【その他の性能項目】</p> <p>(事業者側)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●必要に応じて、その他の性能項目（室内機の音、風量、気流、室外機の騒音、振動、臭気等）を検証する。 ●モニタリング以外に、機器運用上のチェックを行うため、教室別の各日稼働時間についても計測し記録する。 <p>(市側)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●その他の性能項目について性能基準を満たしていないと考えられる合理的な理由がある場合には、必要に応じて原因究明の指示又は是正勧告を行うことができる。
実地検査によるモニタリング	<p>(市側)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●書類検査の結果、性能が水準に達していない可能性がある場合、事業者に対して実地検査のモニタリングを求めることができる。 ●実地検査の結果等に基づいて、空気調和設備に係る性能基準の達成を判定し、未達と判断する場合には、事業者へ是正勧告を行う。
随時モニタリング	<p>(市側)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●学校等から空気調和設備の故障等の報告を受けた場合、速やかに事業者へ対応を指示する。その原因が事業者の責めに帰すべき事由による場合には、性能基準の未達成を確認して、事業者へ是正勧告を行う。

(2) 維持管理業務に係るモニタリングの実施方法

書類検査によるモニタリング	<p>原則として、以下の方法によって行う。</p> <p>①年度業務計画書の提出と確認 (事業者側) ●毎年2月末日までに翌年度の維持管理計画を記載した年度業務計画書を市に提出。</p> <p>(市側) ●年度業務計画書が維持管理業務等に係る業務実施基準を満たしていることを確認。</p> <p>②月報の提出と確認 (事業者側) ●翌月10日までに月報を市に提出。</p> <p>(市側) ●月報に記載の内容が維持管理業務等に係る業務実施基準を満たしていることを確認。</p> <p>③半期業務報告書及び年度業務報告書の提出と確認 (事業者側) ●上期及び下期の満了後に半期業務報告書を、また下期の満了後に年度業務報告書をそれぞれ市に提出。</p> <p>(市側) ●半期業務報告書及び年度業務報告書に記載の内容が維持管理業務等に係る業務実施基準を満たしていることを確認。</p>
実地検査によるモニタリング	(市側) ●書類検査の結果、市が必要と認める場合、維持管理業務を実施した場所において、月報、半期業務報告書又は年度業務報告書に記載された内容が維持管理業務等に係る業務実施基準を満たしているか確認することができる。
随時モニタリング	(市側) ●苦情等により必要と認めるときは、随時、事業者に対して書類検査又は実地検査によるモニタリングを行うことができる。

(3) 財務モニタリングの実施方法

財務モニタリング	<p>《提出書類》</p> <p>①事業収支計画書 (事業者側) ●空気調和設備の供用開始日までに、維持管理期間にわたる収支計画を提出し、市の承認を得る。</p> <p>②年度収支計画書 (事業者側) ●当該事業年度の収支計画を前年度に提出し、当該事業年度1か月前までに、市の承認を得る。</p> <p>③年度収支報告書(財務書類) (事業者側) ●当該事業年度終了後3か月以内に、当該年度の収支報告(財務書類)を提出し、市の承認を得る。</p> <p>《改善措置》 (市側) ●財務モニタリングの結果、事業の安定性、継続性に疑義が認められる場合、事業者に対して財務状況の改善を勧告する。</p>
----------	--

(4) モニタリング結果に伴う措置等

	事業契約書の規定	実施結果
業務改善要求措置	●是正の指示	●暖房使用時のエネルギー使用電力量、燃費の提案値大幅超過の原因究明及び是正策の提示・実施
サービス対価の減額等	<p>●半期ごとに支払われる対価の全部又は一部について、減額を行うことができる。</p> <p>●業務水準を下回ったことに起因して市が負担したエネルギーコストについて、事業者に費用負担を求めることができる。</p>	●暖房使用時のエネルギー使用電力量、燃費の提案値大幅超過を原因として市が負担した光熱水費を、事業者が負担(平成21年度分として3,816,471円)

5. 業務見直しの仕組み

	事業契約書の規定	実施状況
	●事業者は、本件契約締結日以後の不可抗力事由により、空気調和設備の設計、工事の施工、維持管理業務等の本件契約に基づく自己の義務を契約どおりに履行することができなくなった場合、その内容の詳細を記載した書面をもって直ちにこれを市に対して通知する。	●該当なし

6. 契約期間終了時の対応

設備の水準	<p>(事業者側)</p> <p>●契約期間の満了により本件契約が終了した場合又は空気調和設備の供用開始日以後契約期間の満了前に本件契約が終了した場合において、当該終了時に対応する経過年数における性能として提案した水準が保たれていない空気調和設備があるときは、当該空気調和設備を当該提案水準に補修(交換を含む。)して、引き継がなければならない。</p> <p>●市が、当該空気調和設備の提案水準どおりの性能への補修に代えて、提案水準を満たす状態にするために要する実費相当額での支払いを認めた場合、これを払うことにより、補修義務を免れることができるものとする。</p> <p>(市側)</p> <p>●本件契約終了時に、事業者を支払うべき対価がある場合には、その対価から、提案水準を満たす状態にするために要する実費相当額を控除し、その残額を当初の支払いスケジュールに従って支払うものとする。</p>
-------	--

Ⅱ 総括の目的と検証内容

1. 総括（効果検証・課題把握）の目的

子どもたちの安全で快適な教育環境の実現と、低廉かつ良質な公共サービスの提供を継続するためには、事業期間中のモニタリングに加え、本事業の知見を次期事業に活かすことが重要である。本事業は令和3年度末に事業終了を予定しており、次期事業期間における取組や民間活用の在り方について、検証を実施する。

2. 本事業の検証

総括の実施においては、本事業のこれまでの報告書等を整理した上で、以下に示す検証のための視点に基づき評価を行う。

特に、事業期間中のモニタリング等において不履行や水準未達等の事態があった場合は、その原因と民間による対応状況等を事実に基づき整理する。

視点	検証内容
事業としての評価	当初に期待した効果（定性的・定量的）が得られたか
手法としての評価	事業スキーム・リスク分担が妥当であったか
機器・設備としての評価	機器・設備の現況は経過年数（または要求水準）に対して適当か

3. 次期事業の検討

次期事業について、事業終了時の検証結果、事業を取り巻く状況変化、当該事業への導入可能性のある手法の特質を踏まえ、事業内容や民間活用範囲及び手法等を検討する。

視点	検証内容
事業内容や方向性等	事業終了時の検証結果や事業を取り巻く状況変化を踏まえて、次期事業における事業内容や導入機能を変更する必要があるか否かを検討
民間活用手法等	上記の事業内容や方向性を踏まえた最適な民間活用手法や民間活用の範囲を検討
機器・設備の補修・更新等	機器・設備の劣化状況等を踏まえた補修や更新等の必要性を検討

なお、事業期間中のモニタリングにおいて、性能条件等の未達や事故等が確認された場合、その原因の検証を通し、当初検討における性能条件や手法、リスク分担等が適切であったか、それらを発注時にどのように設定すれば回避できたか等を検討し、次期事業の事業条件に反映する。

Ⅲ PFI手法の適用に至る経過

1. 背景

本市の学校施設における冷房設備について、本事業実施以前は、学校が幹線道路や鉄道等に隣接し、その影響による騒音等のために窓が開けられない場合や、体温調節が難しい障害のある児童生徒等の体調管理目的の場合等に設置を進めてきた。しかし、平成18年度の2学期制導入に伴う夏季の授業日数増加や気温上昇等を受け、冷房設備のニーズが高まっていたことから、より安全で快適な教育環境を実現するために、小中学校の全普通教室に冷房設備を設置することとした。

全普通教室の冷房化にあたり、当初、公共工事として分離・分割発注による冷房設備の設置を検討した。しかし、学校施設の工事に当たっては、学校運営に配慮するため、夏期休業期間等の限定された期間で施工する必要があることや、単年度の工事輻輳により発注業務の遂行が困難なことなどから、分離・分割発注のみで全校の冷房設備を設置することは困難と想定された。一方、PFI手法の活用により民間事業者が一括した設計・工事を行うことで、一定期間に集中して多数の冷房設備を設置することが可能であると判断されたことから、市内経済の活性化への配慮等も踏まえ、中学校では分離・分割発注、小学校ではPFI手法を活用して整備を進めることとした。

結果、中学校については、事業者の受注能力や発注業務等を踏まえ、平成20・21年度の2か年で順に設置し、小学校については、平成21年度に一括して設置することとなった。

2. PFI手法採用にあたっての評価

本事業に関する民活導入の可能性調査（平成19年度実施）の中で、従来手法で事業を実施した場合の市の財政支出とPFI手法で事業を実施した場合の市の財政支出の比較を行い、PFI手法導入により効率的な行政サービスの提供が可能であるかを検討するとともに、PFI手法を採用する場合の本事業への民間事業者の参入意欲についてヒアリングを実施した。

なお、民活手法のうち、BTO方式やBOT方式、リース方式についても検討を行ったが、空気調和設備を民間所有とする場合は、交付金の活用や固定資産税の負担、既存公共財産との管理区分などの問題が生じることを考慮し、PFI-BTO方式を検討することとした。

《BTO方式》

民間事業者が空気調和設備を設置、完成後に市に所有権を移転し、移転後は民間事業者が維持管理を行う事業方式。

《BOT方式》

民間事業者が空気調和設備を設置、事業期間中は民間事業者が維持管理を行い、事業終了後に市に所有権を移転する事業方式。

《リース方式》

民間事業者が空気調和設備を設置、事業期間中は民間事業者が維持管理を行う事業方式。所有権は市に帰属しない。

検討に当たっては、エネルギー方式（ガス方式、電気方式、ガス・電気混合方式）毎にVFMを試算した。VFM試算の結果、PFI-BTO方式で本事業を実施した場合、従来型方式で実施した場合と比較し、どのエネルギー方式においても一定のVFMが見込める結果が得られた。

■ガス方式 (単位:千円)

ケース	公共負担総額 (割引前)	公共負担総額 (現在価値換算)	VFM (対従来型方式)	
			VFM額	VFM率
従来型方式	4,681,240	4,155,571	—	—
PFI-BTO方式	4,650,879	3,936,389	219,181	5.27%

■電気方式 (単位:千円)

ケース	公共負担総額 (割引前)	公共負担総額 (現在価値換算)	VFM (対従来型方式)	
			VFM額	VFM率
従来型方式	4,798,357	4,315,553	—	—
PFI-BTO方式	4,839,736	4,095,523	220,030	5.10%

■ガス・電気混合方式 (単位:千円)

ケース	公共負担総額 (割引前)	公共負担総額 (現在価値換算)	VFM (対従来型方式)	
			VFM額	VFM率
従来型方式	4,717,276	4,204,796	—	—
PFI-BTO方式	4,708,989	3,985,354	219,443	5.22%

また、民間事業者へのヒアリングの結果、関東エリアでは初めてとなる事業分野であるものの、概ね興味・参加意向を示していることが確認できたことから、PFI-BTO手法を採用することとなった。

IV 検証内容に応じた評価項目の考え方

本事業の検証にあたり、「事業」「手法」「機器・設備」の視点ごとに評価を実施するため、評価項目の考え方を以下のとおり整理する。

1. 事業としての評価

本事業は、子どもたちの安全で快適な教育環境を実現するとともに、学校間の教育環境の格差を生じさせないことを目的として、空気調和設備を設置したものである。

そこで、事業としての評価は、設備導入時の学校現場の状況や、事業前後の設備導入割合等の比較から検証を行うものとする。

2. 手法としての評価

空気調和設備の整備にあたっては、民間企業の設計能力、施工能力、維持管理能力等を最大限に利用し、また、民間企業へ創意工夫を求めることで、事業効果を高めることが期待された。本事業では、設計・施工・維持管理等を一括して契約することによる市の財政負担の軽減や性能の維持など、低廉かつ良質なサービスの提供を目指すため、PFI手法を導入している。

そこで、手法としての評価は、従来手法と比較して財政負担が軽減されたか否かを確認するため、特定事業選定時等のVFM試算に対して実際に期待されたVFMが達成されたかどうかの検証を行うとともに、適正な業務遂行による財政削減効果の確認のため、SPCの財務状況等を検証する。また、本業務では、設計・施工から維持管理に至る業務がPFI事業者の業務内容となっており、設備の引渡しから本契約の終了までの期間を通じて、要求水準書等に示された性能を維持するため、維持管理業務計画書に基づき、設備の補修・交換を行うこととなっていることから、一括維持管理の効果や修繕等の状況、リスク分担の適切性についての検証も行うものとする。

3. 機器・設備としての評価

本事業で設置した空気調和設備は、要求水準書に示す水準として維持したまま契約を終了することとなっている。そこで、機器・設備の現状について確認し、その状態について検証を行うこととする。

【検証内容に応じた評価項目と確認内容(まとめ)】

視点	評価項目	検証内容
事業としての評価	・子どもたちの安全で快適な教育環境の実現 ・学校間における教育環境の公平性確保	・学校現場の意見 ・空調導入校の割合
手法としての評価	・財政負担の軽減 ・良質なサービス提供 ・リスク分担の適切性 ・包括発注の効果	・事業終了時のVFM ・SPCの財務状況等 ・整備期間 ・機器移設の実施状況 ・一括維持管理の効果 ・修繕等の実施状況 ・リスク分担に基づく対応状況
機器・設備としての評価	・施設・設備の現状	・機器性能の検証

V 評価項目毎の検討・分析状況

1. 事業としての評価に関する検討・分析状況

(ア) 冷房設備設置に関する学校現場の意見

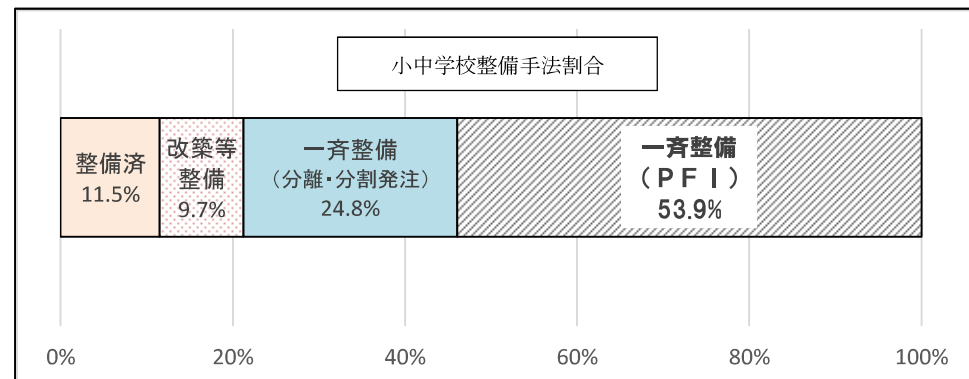
平成21年度の冷房設備設置後、平成22年の猛暑をはじめとした気温上昇の傾向が表れていることもあり、学校現場からは冷房設備設置に対する好意的な意見が多数聞かれた。具体的には、室内温度が一定に保たれることにより、夏場の体育後の授業についても、比較的スムーズに集中して授業に向かうことができる等の意見があった。冷房設備は熱中症対策としても有効であり、子どもたちの安全で快適な教育環境の実現に寄与しているものと考えられる。

なお、文部科学省では、平成30年に「施設整備による教育環境向上の効果について」の調査を実施しており、その結果によると、空気調和設備設置後、学力の向上、集中力や学習意欲の改善、疾病による保健室入室者数の減少等の効果が挙げられているほか、夏休みの補習が効果的に実施できるようになった、給食の残菜量が減った、教職員の労務環境も改善し指導しやすくなった、などの意見も寄せられている。

(イ) 空気調和設備導入校の割合

空気調和設備については、これまで、道路や鉄道に隣接する学校への騒音対策等、特別な理由がある場合のみ設置（小中学校19校、約11.5%）をしてきたことから、大半の学校には空気調和設備は設置されていなかった。しかしながら、平成18年度の2学期制導入に伴う夏季の授業日数増加や、気温上昇、児童生徒の生活環境の変化を受け、空気調和設備がないことによる教育環境の格差が生じていたことから、本市の方針として、全ての普通教室への設置を進めることとしたものである。

方針決定時に改築・大規模改修が予定されていた学校（小中学校16校、約9.7%）は、その工事に併せて空気調和設備を設置することとし、それ以外の学校について、一斉に導入をすることとした。うち、PFI事業では全体の半数以上の89校（約53.9%）に導入を行ったことから、本事業が教育環境の公平性確保に寄与したものと考えられる。



2. 手法としての評価に関する検討・分析状況

(ア) 民間の創意工夫による低廉なサービス提供（事業終了時のVFM）

PFI事業におけるVFM（財政負担の軽減割合）について、事業終了時（令和元年度までの実績に基づく）のVFMを算出し、特定事業選定時（PFI方式の採用を決定した時点）及び事業者選定時に算出されたそれぞれのVFMと比較し、期待した財政負担軽減効果が得られたかを確認した。

①コスト算出にあたっての基本条件

特定事業選定時、コスト算出にあたっての各方式の基本条件は以下のとおり設定した。以降、事業者選定時及び事業終了時においても、基本的にこの条件を踏襲した。

項目	従来方式	PFI方式
算定対象とする経費の主な内訳	①施設整備費 ・設計費 ・施工費 ・工事監理費 ②維持管理費 ③市債支払利息	①サービス購入料 ・設計費 ・施工費 ・工事監理費 ・維持管理費 ・借入金利 ②市債支払利息 ③アドバイザー費用
共通の条件	①事業期間：平成21年度から平成33年度 ②事業規模：90校における空気調和設備の導入・維持管理 ③インフレ率：0% ④割引率：3%	

②特定事業選定時におけるコスト算出

特定事業選定時におけるコスト算出方法は、以下のとおり設定した。

項目	従来方式	PFI方式
施設整備費及び維持管理に関する費用	○類似事業における公共単価の実績、及び市における従来型の空気調和設備導入事業（中学校事業）での参考経費等に基づき算出	○近隣地域における類似事業の実績及び近年の物価水準等に基づき、民間事業者の創意工夫が発揮されることを想定して算出
資金調達の内訳	①一般財源 ②国庫交付金 ③市債	①一般財源 ②国庫交付金 ③市債 ④民間資金

③事業者選定時におけるコスト算出

事業者選定時におけるコスト算出方法は、特定事業選定時の数値から、従来方式については建築工事費及び修繕費等の見直しなどを反映した数値を採用し、PFI方式については、選定された事業者の提案に基づく数値を採用した。

④事業終了時（令和元年度までの実績に基づく）におけるコスト算出の補正方法

事業終了時におけるコスト算出方法は、従来方式、PFI方式とも、事業者選定時の数値に対して、以下の補正を行った。

- ・金利変動や物価変動などにより、実際の支払金額が当初支払金額から変動している場合、PSCも同じように物価変動等の影響を受けるものとして、補正を行った。また、契約変更などにより要求水準等が変更された場合で、契約金額が変更になったものは、同様にPSCも補正した。
- ・起債条件や国庫補助金等については、実績額で補正した。
- ・現時点（令和2年現在）では期間満了前であるため、残年数の費用等は推測値により検証を行った。

⑤各時点のコスト算出結果

以上の算出方法で、特定事業選定時（①）、事業者選定時（②）、事業終了時（③）の各時点のコスト算出結果は、従来方式、PFI方式でそれぞれ以下のとおりとなった。

■従来方式によるコスト算出結果（実績）

（単位：千円・%、消費税込）

従来方式	①特定事業選定時	②事業者選定時	③事業終了時	備考（算出方法、時点修正の差異）
設備整備費	4,334,463	4,332,216	4,332,216	①→② 公募時における整備費の見直しを反映
		-0.05%	0.00%	②→③ 変更なし
維持管理費	912,657	912,338	906,706	①→② 公募時における維持管理費の見直しを反映
		-0.03%	-0.62%	②→③ 物価変動の実績を反映
事業費小計	5,247,120	5,244,554	5,238,922	（設備整備費+維持管理費）で算出
		-0.05%	-0.11%	
起債利息	324,424	312,636	270,228	①→② 設備整備費の見直しに伴う想定額の変更
		-3.63%	-13.56%	②→③ 想定額から実績額に確定
他の費用小計	324,424	312,636	270,228	起債利息
		-3.63%	-13.56%	
交付金	637,495	620,954	1,018,619	①→② 設備整備費の見直しに伴う想定額の変更
		-2.59%	64.04%	②→③ 想定額から実績額に確定
収入小計	637,495	620,954	1,018,619	交付金
		-2.59%	64.04%	
公共負担額合計	4,934,049	4,936,235	4,490,531	（設備整備費+維持管理費+他の費用-収入）で算出
		0.04%	-9.03%	

※1 下段の%は増減率、②は①からの増減率、③は②からの増減率を示している。

■PFI方式によるコスト算出結果（実績）

（単位：千円・%、消費税込）

PFI方式	①特定事業選定時	②事業者選定時	③事業終了時	備考（算出方法、時点修正の差異）
設備整備費相当額(対価)	3,868,995	3,844,305	3,844,303	①→② 事業者の提案額を反映
		-0.64%	0.00%	②→③ 変更なし
維持管理費相当額(対価)	871,845	928,918	922,996	①→② 事業者の提案額を反映
		6.55%	-0.64%	②→③ 物価変動の実績を反映
設備整備費相当額+維持管理費相当額	4,740,839	4,773,223	4,767,299	（設備整備費相当額+維持管理費相当額）
		0.68%	-0.12%	
起債利息	198,574	167,800	127,925	①→② 設備整備費の見直しに伴う想定額の変更
		-15.50%	-23.76%	②→③ 想定額から実績額に確定
割賦利息	405,292	248,150	267,588	①→② 事業者の提案額を反映
		-38.77%	7.83%	②→③ 割賦金利の変更を反映
アドバイザー費用	52,500	52,500	52,500	①→② 変更なし
		0.00%	0.00%	②→③ 変更なし
他の費用小計	656,366	468,450	448,013	（起債利息+割賦利息+アドバイザー費用）
		-28.63%	-4.36%	
交付金	637,495	620,954	1,018,619	①→② 設備整備費の見直しに伴う想定額の変更
		-2.59%	64.04%	②→③ 想定額から実績額に確定
収入小計	637,495	620,954	1,018,619	交付金
		-2.59%	64.04%	
公共負担額合計	4,759,710	4,620,719	4,196,693	（設備整備費相当額+維持管理費相当額+他の費用-収入）で算出
		-2.92%	-9.18%	

※1 下段の%は増減率、②は①からの増減率、③は②からの増減率を示している。

⑥VFMの比較結果

本事業は、特定事業選定時（PFI方式の採用を決定した際）に、9.46%のVFMを想定していた。その後、事業者選定時には、提案内容に基づいたVFMは11.76%となった。これに令和元年度までの実績及び令和2年度以降の物価変動を反映したVFMは10.66%となった。

この10.66%のVFMは、**特定事業選定時を上回り、事業者選定時からは下回ったものの、ほぼ同程度**であることから、市の財政負担の軽減効果が事業者選定時の期待どおりであったと言える。

■ VFMの比較結果

(現在価値額・単位：千円・%、消費税別)

	①特定事業選定時	②事業者選定時	③事業終了時
ア 従来方式の事業費 <PSC>	4,405,855	4,422,065	3,847,196
イ PFI方式の事業費 <PFI-LCC>	3,989,175	3,902,025	3,437,227
ウ PFI方式による削減額 (ア-イ)	416,680	520,040	409,970
エ PFI方式による削減割合 <VFM> (ウ/ア)	9.46%	11.76%	10.66%

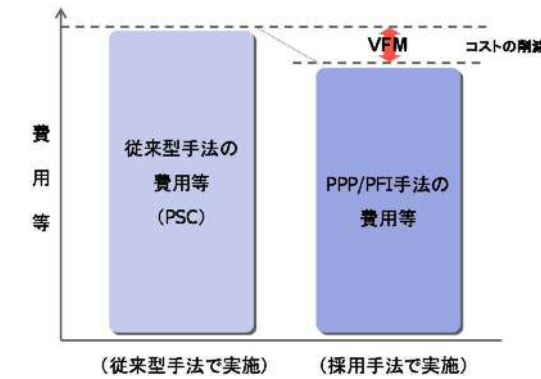
- ※ PSC：公共が自ら実施する場合の、事業期間全体を通じた公的財政負担の見込額の現在価値。
- ※ PFI-LCC：PFI事業で実施した場合の、事業期間全体を通じた公的財政負担の見込額の現在価値。
- ※ VFM：支払に対して最も価値の高いサービスを提供するという考え方。VFMの評価は、PSCとPFI-LCCとの比較により行い、PFI-LCCがPSCを下回れば、PFI事業の側にVFMがあることになる。
- ※ 現在価値：複数年にわたる事業の経済的価値を図るために、将来価値を一定の割引率で置き換えたもの。

(参考) VFMの考え方

1 VFMとは

VFM(Value For Money)とは、「支払い(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です。同一の公共サービスの提供水準の下で評価する場合、VFMの評価は、従来型手法で実施する場合と、PPP/PFI方式で実施する場合の公的財政負担の見込額の現在価値の比較により行われ、PPP/PFI方式における公的財政負担額が少ない場合はVFMがあることになります。

なお、PSC(Public Sector Comparator:従来型手法で実施する場合の事業期間中の公的財政負担の見込額の現在価値)とPPP/PFI事業のLCC(Life Cycle Cost: PPP/PFI方式で実施する場合の事業期間中の公的財政負担の見込額の現在価値)が等しくても、PPP/PFI方式において公共サービス水準の向上が期待できるときは、PPP/PFI方式にVFMがあることになります。



2 現在価値化とは

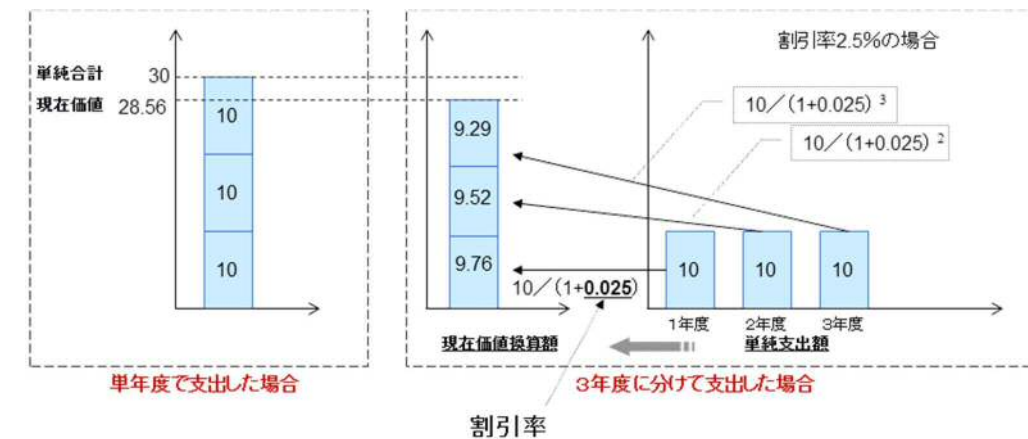
VFMの算出に当たっての費用総額の比較は、現在価値化をして行います。これは、複数年にわたる事業の経済的価値を比較するために、将来の価値を、現在の価値に置き換えた上で比較するという考え方によります。

現在価値での比較とは、例えば、同じ金額の公的財政負担額があるとしても、現在の10億円と、10年後の10億円では価値が異なります。そこで、公的財政負担の見込額の算定に当たっては、現在価値に換算して比較します。現在価値を算定するに当たって重要となる概念が「割引率」です。

「割引率」とは、支出または歳入する時点が異なる金額について、これらを同じ現在の視点から比較するために現在価値に換算する際に用いるものです。具体的には、割引率を r とした場合、来年の100円は、今年の $100/(1+r)$ 円の価値に等しくなり、これが「来年の100円」の現在価値です。

例えば、割引率を2.5%とすると「来年100円」の現在価値は97.6円となります。97.6円を2.5%で運用すれば、1年後に100円となるという関係です。

なお、割引率については、「VFM(Value For Money)に関するガイドライン」において、「リスクフリーレートを用いることが適当である。例えば、長期国債利回りの過去の平均や長期的見通し等を用いる方法がある。」と記載されています。



(出典:PPP/PFI方式導入優先的検討規程運用の手引(平成29年1月内閣府民間資金等活用事業推進室)より抜粋)

(イ) S P C の財務状況等

S P C の財務状況について決算実績を確認した。S P C の売上高は本事業の対価と追加工事で構成されており、問題になるものはなかった。なお、当初計画と令和4年度までの着地見込み（令和2～4年度は推計値）を比較した結果、売上高が約1億4,600万円、売上原価が約1億5,900万円増加したが、これは追加工事があったことが主な要因であり問題になるものではない。また、利益については、営業利益は約1,700万円の増加、経常利益は約800万円の増加、税引後当期利益は約2,700万円の増加となっており、いずれも当初計画よりも好転している。以上より、S P C の財務状況に問題はないと言える。

■ S P C の財務状況の当初計画と着地見込みの比較 (令和4年度まで、単位：千円・%)

	当初計画額	着地見込額	増減額	増減割合
売上高	4,554,775	4,700,871	146,096	3.21%
うち、設備整備費相当分(追加工事分含む)	3,670,091	3,840,572	170,481	4.65%
うち、維持管理費相当分	884,684	860,299	-24,385	-2.76%
売上原価	4,175,602	4,334,955	159,353	3.82%
うち、設備整備費相当原価(追加工事分含む)	3,535,601	3,715,154	179,553	5.08%
うち、維持管理費	640,001	619,801	-20,200	-3.16%
売上総利益	379,173	365,916	-13,257	-3.50%
販売費及び一般管理費(SPC管理費、保険料等)	285,810	255,060	-30,750	-10.76%
営業利益	93,363	110,856	17,493	18.74%
営業外収益	239,301	271,879	32,578	13.61%
受取利息等	239,301	271,879	32,578	13.61%
営業外費用	270,412	312,095	41,683	15.41%
支払利息	251,667	290,326	38,659	15.36%
融資組成手数料等	18,745	21,769	3,024	16.13%
経常利益	62,252	70,640	8,388	13.47%
税引前当期損益	62,252	70,640	8,388	13.47%
法人税等	30,993	12,876	-18,117	-58.45%
税引後当期損益	31,259	57,764	26,505	84.79%

(ウ) 整備期間の短縮

空気調和設備の設置を決定した当初は分離・分割発注による設置も検討したが、対象となる全ての普通教室に短期間で整備することは困難と想定されたため、対象教室数の多い小学校及び聾学校についてはP F I手法を活用することとした。

以下、一斉整備校数を示す。

	平成20年度整備校数	平成21年度整備校数
小・聾学校(P F I)	—	90校
中学校(分離・分割発注)	20校	21校

平成20年度から21年度の一斉整備により、普通教室の空調設置率は100%（改築・大規模改修中の学校除く）となった。中学校では分離・分割発注により2年かけて整備した倍以上の校数を、小学校ではP F Iにより1年で整備が完了したことで、短期間で整備を実現し、学校間の教育環境の格差を生じることなく整備を完了することができた。

(エ) 空気調和設備の移設状況

契約当初は90校でスタートした本事業であるが、統廃合や改築により東桜本小学校、大谷戸小学校、子母口小学校の空気調和設備を移設するなど、現在までに室内機84台、室外機22台の移設を実施している。本事業等により普通教室には全て設置されたが、特別教室は未設置の場合が多く、設置についても改修等に併せた整備にとどまっている。子どもたちの安全で快適な教育環境の実現という事業趣旨を鑑みると、特別教室への設置は望ましいことから、本事業による設備の移設については、主に特別教室への移設を実施しているところである。導入した機器の移設を実施することで、機器購入費を伴わず、効率的な運用が図られているものと考えられる。

(オ) 一括維持管理による良質なサービス提供

従来手法では、学校からの不具合の連絡を受け、担当職員が個別の事業者と調整の上対応をすることから、復旧までに相当の時間を要することや職員の負担が増大すること、不具合の対応が学校職員の感覚によることなどの課題があった。

一方、P F Iによる一括維持管理では、全校に遠隔モニタリング装置を設置することにより、遠隔から空調設備の運転データの記録等を行うとともに、異常停止等がないか24時間365日監視している。空調設備が異常停止した場合には、事業者が運営する情報センターへ自動的に通報され、最寄りの専門技術者が現地に急行することとなっており、早期復旧を図ることが可能な体制となっている。また、年2回の定期点検を実施することで、遠隔監視では確認できない異常音や振動、臭い、汚れ、外観の破損等について確認し、性能劣化の防止を図っている。

以上の比較から、一括維持管理を行うことにより、これまでの課題が解決され、良質なサービスを提供できたと考えられる。

(カ) 修繕等の実施状況

事業者は、本事業において導入した空気調和設備、換気設備及び関連機器並びに供給設備を事業契約期間内において継続的に利用できる状態に保つために必要な点検及び保守、清掃、経常的修繕等の維持管理を行うこととしている（フィルターの清掃、消耗品の交換等を含む）。以下、維持管理対応及び修繕実施件数の実績を示す。

■維持管理対応・修繕実施件数

年度	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
維持管理対応件数	75	45	15	32	89	45	89	78	104	114	82
運転に影響のない不具合の確認	75	45	13	31	86	42	88	72	98	112	80
機器停止を伴う故障等の確認	0	0	2	1	3	3	1	6	6	2	2
修繕実施件数	35	33	3	7	11	29	308	923	266	614	358
緊急修理・修繕	35	33	3	2	8	28	48	93	93	122	77
計画的メンテナンス	0	0	0	5	3	1	260	830	173	492	281

機器導入当初は、初期部品不具合等により、維持管理対応、修繕ともにある程度の件数が確認されたが、その後は安定的な運用がなされている。しかし、経年により、熱交換器汚れによる性能の低下が多く見られたことから、その状況を見極めながら、複数年に渡り計画的に熱交換器洗浄作業を実施している。そのため、主に計画的メンテナンスにおいて件数が増加している。

一方、機器停止を伴う故障等の学校運営に支障をきたすような故障は、毎年度数件程度しか発生しておらず、概ね継続的に利用できる状態に保たれている。

(キ) 分離・分割発注で整備した機器との比較

平成20年度から21年度の一斉整備においては、PFIと分離・分割発注、それぞれの手法で整備を行ったことから、その効果について比較を行う。

PFIでは90校1928教室分（契約当時）、分離・分割発注では41校794教室分（施工当時）の空調設備の整備を行った。PFIで導入した空調設備はすべてIHPだが、分離・分割発注で導入した中学校41校の空調設備は、IHPが13校、GHPが28校（うち都市ガス19校、プロパンガス9校）である。GHPは動力にガスエンジンを搭載していることから、定期的な点検が必要となる。そのため、保守契約を締結し、定期的な点検や部品交換等を実施している。また、別途委託により年1回のフィルター清掃を実施している。

また、故障時の修繕については、学校が不具合を認識してから修繕の申請を教育委員会に提出することになるが、修繕は空調設備以外にも様々発生しており、教育委員会が受け付ける修繕の申請は膨大な件数のため、限りある予算で対応するためには、緊急度などを勘案し、優先順位をつけて修繕対応を行わざるを得ない。そのため、明確な故障でなければ、修繕が後回しとなる場合もあり、実際に対応した工事件数は、故障実態よりも低く出ている可能性もある。

一方、前述のとおり、本PFI事業における一括維持管理では、遠隔モニタリングによる運転データの記録や異常停止等がないかの24時間365日監視を実施するとともに、継続的に利用できる状態に保つために必要な点検及び保守、清掃、経常的修繕等を行っている。

PFIと分離・分割発注で整備した機器の比較については、機器の条件がそれぞれ異なるため、単純な比較は困難であるが、ここでは、劣化状況の一つの目安である故障対応件数について比較する。

年度	H26	H27	H28	H29	H30	R1
分離・分割発注分故障等件数	6	7	11	13	23	5
PFIによる故障等確認件数	3	1	6	6	2	2

上表の上段は、分離・分割発注により整備した中学校41校の普通教室の空調設備について、過去に実施した軽易工事による修繕対応件数の確認を行った結果である。なお、システムにより、市が発注する修繕の履歴管理を開始したのが平成26年度以降のため、比較対象年度は平成26年度以降とした。また、下段は、

(カ) 維持管理対応件数のうち、機器停止を伴う故障等の確認件数を再掲したものである。
単純な比較はできないものの、PFIでの整備数は分離・分割発注での整備数の約2.5倍であるにもかかわらず、故障等の件数としては、分離・分割発注の方が上回っていることが確認できた。これは、常時監視等によるきめ細やかな対応の効果と考えられる。

(ク) リスク分担

本事業におけるリスク分担については、事業者選定時の「入札説明書（修正版）」（平成20年9月17日修正）において、責任分担の基本的考え方として、『想定されるリスクをできる限り明確にした上で、リスクを最も良く管理することができる者が当該リスクを分担する』との考え方にに基づき、適正にリスクを分担することにより、より低廉で質の高いサービスの提供を目指すものである。選定事業者が担当する業務については、原則として選定事業者が責任を負うものとし、市が責任を負うべき合理的な理由がある事項については、市が責任を負うこととする。」とした。具体的には、事業契約書（案）及び入札説明書等を踏まえた選定事業者による事業者提案書類によることとした。

【リスク分担表】（事業契約書に基づく）

■共通段階

リスク項目	リスクの内容	リスク分担		
		市	事業者	
入札説明書等リスク	入札説明書等の各種公表文書の誤りや市の理由による変更に関する事	●		
制度関連リスク	法令変更リスク	本事業に直接関係する根拠法令の変更や新たな規制に係る法令の制定に関する事	●	
		上記以外の法令の変更や新規の法令の制定に関する事		●
	税制変更リスク	消費税及び地方消費税に関する変更に関する事	●	
		法人税に関する変更に関する事		●
		消費税、法人税以外で、本事業に係る新税の成立や税率の変更に関する事	●	
	許認可等リスク	事業管理者として市が取得すべき許認可の遅延に関する事	●	
業務の実施に関して選定事業者が取得すべき許認可の遅延に関する事			●	
政策変更リスク	市の政策変更（事業の取りやめ、学校統廃合、その他）等による事業内容の変更に関する事	●		
社会リスク	住民対応リスク	空気調和設備等の設置及び事業方針に関する住民反対運動、訴訟、要望等への対応に関する事	●	
		選定事業者が行う調査、建設に関する近隣住民の訴訟、苦情、要望等への対応に関する事		●
	環境リスク	選定事業者が行う業務に起因する環境問題（騒音、振動、臭気、有害物質の排出等）に関する対応に関する事		●
	第三者賠償リスク	選定事業者の行う業務に起因する事故、事業者の維持管理業務の不備に起因する事故等により第三者に与えた損害の賠償に関する事		●
	市の責任により生じた事故で第三者に与えた損害の賠償に関する事	●		
不可抗力リスク	計画段階で想定していない（想定以上の）暴風、豪雨、洪水、高潮、地震、地滑り、落盤、落雷等の自然災害、および、戦争、暴動その他の人為的な事象による設備等の損害や維持管理業務の変更に関する事	●	▲	
経済リスク	資金調達リスク	事業に必要な資金の確保に関する事		●
	物価変動リスク	設計・建設段階の物価変動（空気調和設備等の整備費に関するもの）に関する事		●
		維持管理段階の物価変動（空気調和設備等の維持管理費に関するもの）に関する事	▲	●
金利変動リスク	空気調和設備等の整備費の割賦金利の変動に関する事		●	

■設計・施工段階

リスク項目	リスクの内容	リスク分担	
		市	事業者
測量・調査リスク	市が提供する敷地・校舎図面における重大な誤りに関する事	●	
	選定事業者が実施した測量、調査等の不備に関する事		●
	当初想定ができず、選定事業者が実施した測量、調査により発見された、既存校舎の構造等の重大な欠陥に関する事	●	
計画リスク	設計リスク		●
	計画変更リスク	市の要望による設計条件の変更等に関する事	●

リスク項目		リスクの内容	リスク分担	
			市	事業者
工事 リスク	工事費増加リスク	選定事業者の責めに帰すべき事由による工事費の増加に関する事		●
		市の責めに帰すべき事由による工事費の増加に関する事	●	
	工期遅延リスク	選定事業者の責めに帰すべき事由による、事業契約で定められた施設整備期限の遅延に関する事		●
		市の責めに帰すべき事由による、事業契約で定められた施設整備期限の遅延に関する事	●	
工事監理リスク	工事監理の不備により発生した工事内容、工期等の不具合に関する事		●	
設備性能リスク (空調環境提供開始前)	工事完了後、市側の検査で発見された空調設備等の事業契約書に定める性能への未達に関する事		●	
技術進歩リスク	計画・建設段階における技術進歩に伴う、空調設備等の内容の変更に関する事	●		

■維持管理段階

リスク項目		リスクの内容	リスク分担	
			市	事業者
維持管理 リスク	要求水準未達 リスク	選定事業者の行う維持管理業務の事業契約書に定めるサービス水準への未達に関する事		●
	設備性能リスク (空調環境提供開始後)	市が本事業とは別に行った工事等に伴う性能の低下等、市の責めに帰すべき事由による性能の低下に関する事	●	
		事業期間中に生じた空調設備等の事業契約書に定める性能の未達に関する事		●
	設備瑕疵リスク	事業期間中に発見された空調設備等の瑕疵に関する事（設計業務に起因するもの）		●
		事業期間中に発見された空調設備等の瑕疵に関する事（製品の瑕疵に起因するもの）		●
		事業期間中に発見された空調設備等の瑕疵に関する事（施工業務に起因するもの）		●
		事業期間中に発見された空調設備等の瑕疵に関する事（維持管理業務に起因するもの）		●
	維持管理費増加 リスク	市の要因（業務内容、対象範囲の変更指示等）による維持管理費の増加に関する事	●	
		市の要因以外の要因による維持管理費の増加（不可抗力、物価変動等、他のリスク分担項目に含まれるものを除く）に関する事		●
	設備損傷リスク	空調設備等の劣化に対して、事業者が適切な維持管理業務を実施しなかったことに起因する施設の損傷に関する事		●
市の責めに帰すべき事由による空調設備等の毀損傷に関する事		●		
選定事業者の責めに帰すべき事由による空調設備等の損傷に関する事			●	
運営 リスク	エネルギーコスト 変動リスク	エネルギーの単価が変動することによるエネルギーコストの増加に関する事	●	
		空調設備等の使用時間、使用方法が変動することによるエネルギーコストの増加に関する事	●	
		空調設備等の性能未達によるエネルギーコストの増加等に関する事	●	▲

■その他リスクの事業者側の負担

リスク項目		リスクの内容	リスク分担	
			市	事業者
契約締結リスク		基本協定書（案）第8条で生じる費用の負担		●
		基本協定書（案）第12条で生じる、準備費用の負担		●
解約 リスク	引渡前	違約金（設備整備費相当額の10%）及び損害賠償負担等		●
	引渡後	違約金（1事業年度の維持管理費相当額の10%）及び損害賠償負担等		●
業務担当企業の破綻リスク		業務担当企業破綻による損害・費用増加		●
特許権等リスク		特許権等の使用に起因する紛争により、市が第三者に負わされた費用の負担		●
緊急時対応リスク		災害時や事故発生時の緊急対応不備による追加的損害		●
移設等によるサービス対価 変動リスク		移設等に起因する維持管理対価の変動リスク		●

市と事業者との契約後、市側から、光熱水費負担に関する是正勧告を行った。設計と異なる運転設定、維持管理開始後のセルフモニタリングの不備等、**事業者の責により市が負担する光熱水費**の取扱いについては、リスク分担表では直接明記した箇所はなかったものの、事業契約書第97条「本件契約に定めのない事項について定める必要が生じたとき又は本件契約の解釈若しくは本件契約の規定事項の事実への適用に関して疑義が生じたときは、そのつど、甲及び乙が誠実に協議のうえ、これを定めるものとする。」の規定に基づき**事業者と協議のうえ、事業者が負担することとした。**

光熱水費負担に関する是正勧告の内容については、以下に示すとおりである。

■概要

本事業では、目的の一つとして財政負担の軽減を掲げているが、エネルギー消費効率に効果があり、環境負荷低減としても有効である氷蓄熱空調システムの導入について事業者から提案があったことから、同システムを採用した設備を整備している。氷蓄熱空調システムとは、夜間に氷又はお湯を作って蓄えておき、昼間の冷暖房に活かす空調システムであり、昼間に比べて安価な夜間の電気を利用するため、二酸化炭素排出量やランニングコストの削減などの効果が期待できるものである。

しかし、**平成21年度の暖房期において、エネルギー消費電力量及び燃費実績が当初計画を上回る結果となったことから、是正勧告を行い、改善を図ったものである。**

【氷蓄熱空調システム】

氷蓄熱空調システムとは、蓄熱槽（水槽）に氷を作り、その氷を溶かして冷水を作成、または冷媒を冷やすことにより冷房を行うシステムです。通常のアエアコンと同じサイクルで冷媒を循環させて運転を行いますが、そのサイクルの途中に蓄熱槽を加え、夜間冷房運転しない時間に氷を蓄えます。その氷の冷熱を利用し昼間冷房運転を行う時に冷媒を過冷却（冷房能力を増強します）するため、同じ能力のアエアコンであれば少ない電気（小さい機械）で運転ができるためランニングコストが安くなります。なお、暖房の際は、夜間作った温水を利用し日中の暖房運転時に温水を利用します。

■対応経過

- 平成21年12月分の月次報告書の性能モニタリングにより、ほとんどの設置校で暖房使用時のエネルギー消費電力量、燃費が提案値を大幅に上回っていることが判明した。
- 市は、平成22年2月26日付「モニタリング結果通知書」により事業者あて是正勧告を行い、提案値超過の原因究明、是正策の提示・実施を求めた。
- 事業者は平成22年3月11日付で「モニタリング結果通知書に対する是正報告書」を市に提出し、提案値超過の原因、今後の是正策を市に提示。
- 市は平成22年3月25日付で「是正報告確認通知書」により是正報告書の提出を確認し、今後も引き続き是正策の検討・検証を行い、提案性能を満たすよう必要な是正措置を実施することを求めた。
- 設計と異なる運転設定、維持管理開始後のセルフモニタリングの不備等、事業者の責により市が負担する光熱水費については、事業契約書第97条の規定に基づき協議の上、事業者が負担した(3,816,471円)。
- 夜間の無駄な蓄熱運転を抑えるという是正策を平成22年度に実施したところ、暖房期のエネルギー消費電力量は平成21年度の約42%に減少し、是正策によりほぼ計画どおりの改善が認められた。
- 是正後については、負荷平準コンサルタントの実施、中間期待機電力の削減、室外機ナイトモードの見直し等の検討課題に対応しながら、適切な維持管理が行われている。

■要因と対応策

冬季の夜間蓄熱運転は、寒さが厳しい日の早朝に快適な暖房立ち上がりを保つことを目的として蓄熱利用の機能を付加しているが、設置当初の設定では大きなエネルギー消費を伴うことが判明した。そのため、蓄熱時間帯の短縮などの運転制御の変更を次のとおり行い、改善が図られた。

是正前	前日22時の外気温(15℃以下)と蓄熱槽の温度(35℃以下)で蓄熱運転を開始(22時～翌朝8時)
↓	
是正後	前日22時の外気温(1℃以下)と蓄熱槽の温度(25℃以下)で蓄熱運転を開始(翌朝6時～8時)

氷蓄熱空調システムのロジックは事業者が設定したものであり、そのロジックの適正性の確認には専門的な知識が必要となる。しかし、事前の詳細な聞き取りなどにより、リスクの低減のみならず、より効果的な運用が可能と思われる。

3. 機器・設備としての評価に関する検討・分析状況

(ア) 機器性能の検証

要求水準書においては、機器の性能維持のため、以下の条件が定められている。

- 平成21年8月24日から令和4年3月31日(維持管理業務開始の日から契約期間満了の日)までの間、空調対象室において、空気調和環境を提供可能な状態を保つこと
- 空気調和設備、換気設備及び関連機器並びに供給設備を事業契約期間内において継続的に利用できる状態に保つために必要な点検及び保守、清掃、経常的修繕を行うこと
- 所要の性能が満たされていない場合は、所要の性能を速やかに回復するよう適切な処置を施すこと

また、事業提案書においては、事業期間終了時の空気調和設備の性能確保に対する考え方として、機器性能検査を行うことにより、継続した利用ができることを確認し、これを報告書として提出することが定められている。

本事業においては、全ての空調機器を24時間365日監視することにより、異常停止時の早期復旧を図るとともに、異常停止に至る前の不調な運転状態も検知し、必要に応じて現地対応を行うなど、要求水準書に基づいた維持管理が実施された。また、今後の事業期間終了に向け、令和2年10月から11月にかけて事業者による機器性能検査を行った。検査においては、室内機、室外機、全熱交換器等の電気系統や送風系統等の検査のほか、室内機の吹出温度測定や室外機の騒音測定等を実施し、その状態を確認した。

機器性能検査の結果からは、主に熱交フィンの汚れが目立つ機器があったものの、使用に支障があるような状態の機器・設備はなかった。これは、年2回のシーズンイン点検を実施するとともに、適切な維持管理がなされていた結果によるものと考えられる。

また、市職員による現地確認も実施したが、目視確認及び動作確認において大きな問題は見受けられなかった。ただし、現地確認時の学校への使用状況の聴き取りから、教室によっては冷房の効きが良くないという意見があり、特定の機器において性能が低下している可能性が指摘された。業者による機器性能検査において大きな異常は見られなかったものの、実際の冷房使用時における効果の改善が図られるよう、状況を確認しながら、必要に応じて対応を行うものとする。

《市職員による現地確認の状況(令和3年1月20日)》



(イ) 今後の修繕実施予定

これまでの修繕等の対応状況については、2(カ)修繕等の実施状況に記載のとおりである。

また、事業提案書に記載されているとおり、事業終了後も継続した利用ができるよう、事業期間終了時の機器性能検査等の結果を踏まえ、必要な修繕等を令和3年度中に実施する予定である。

(ウ) 契約期間満了後の維持管理等

(イ)に記載のとおり、継続利用のために必要な修繕等については、事業期間終了時まで実施していくこととしている。一方、法定耐用年数が経過し、今後の機器の劣化の進行により、故障のリスクが高まることが懸念されることから、本市においては、厳しい財政状況等を勘案し、普通教室の全ての空調設備を複数年にわたり段階的に更新していく方針を令和2年11月に公表した。PPPプラットフォームなどの場を通じた事業者からのヒアリング内容を踏まえ、各機器の状況にもよるが、15～20年程度の機器の使用は可能であると想定し、現在、段階的な更新に向けた検討を進めているところであるが、更新までの間は現在の機器を継続して使用していく必要がある。そのため、PFI事業期間終了後から機器更新までの間については、委託により維持管理を継続し、機器性能の維持を図ることを予定する。

4. アンケートの実施結果

P F I 事業の効果を定性的に評価するための材料として、事業者に対するアンケートを実施した。

アンケートは、「設計・施工に関する事項」「維持管理に関する事項」「リスク分担の適切性に関する事項」「その他の効果・課題」の4つの観点から実施した。事業者からの回答のうち主なものは以下のとおり。

◆設計・施工に関する事項

質問	S P C回答
契約締結から引渡しまでの約5か月の間に、事前調査、設計を実施し、夏季休業期間中に施工を完了するスケジュールとしていたが、期間内に作業を終えるための工夫や課題等は。	○モデル校(9校)を設定し、ゴールデンウィーク期間に施工することにより、主たる施工期間となる夏季休業期間中の工事件数を多少なりとも減らすとともに、課題などを共有した形で夏季休業期間中の施工に取り組めるよう工夫した。 ○工事種別を大きく電気工事と空調工事に分類し、比較的学校教育活動に影響の少ない電気工事を夏季休業期間前に実施し、学校教育活動への支障の大きい空調工事を夏季休業期間中に集中的に施工した。

◆維持管理に関する事項

質問	S P C回答
遠隔モニタリングによる機器状態の常時監視に関して、事業期間中に生じた問題や、質の向上のために工夫した点等は。	○現地停電工事における、監視異常の発報が多く発生した。空調電源盤へシールで電源遮断時の連絡先を張付け、教頭への停電作業時の事前連絡をお願いするも、教頭が変わるたびに再度申し入れが必要だった。 ○長期間の工事では、工事が完了していても電源が復旧したら監視できるよう、工事業者と調整を行い対応した。
年2回の定期保守点検に関して、事業期間中に生じた問題や、質の向上のために工夫した点等は。	○授業終了後に室内の点検を行うため、作業時間が限られていた。 ○事前に差替用フィルターを準備し、現地での作業時間短縮を図った。 ○フィルターは持ち帰り、次回点検時まで事務所に丁寧な清掃するようにした。
故障等の緊急修繕対応に関して、事業期間中に生じた問題や、質の向上のために工夫した点等は。	○故障の発生件数が多いセンサー等の部品は現地に常備し、修理対応の迅速化を図った。 ○授業中の室内作業は困難であったため、応急修理にて使用可能な状態にした後、休校期間等に恒久修理を行った。

質問	S P C回答
熱交換器洗浄等の計画的メンテナンスに関して、事業期間中に生じた問題や、質の向上のために工夫した点等は。	○多台数の整備には時間がかかるため、夏季及び冬季休業期間に実施してきたが、他の改修工事等とバッティングし、数校しか実施出来ないことが多く発生した。 ○ファイバースコープにより熱交換器の汚れ状況を確認し優先順位を付け、緊急度の高い学校から整備を行った。 ○点検時(2回/年)以外のフィルターの清掃状況や使用頻度により汚れ具合に差が出たため、フィルターの定期的な清掃を継続的に申し入れた。
学校との連絡調整に当たって生じた問題や、質の向上のために工夫した点等は。	○毎年教室名が変更となるため、対象の教室が想定と違う場合があった。 ○各リモコンに番号を振り、不具合の発生したリモコン番号を連絡してもらった。 ○P F I対象外の機器の点検依頼がまれにあった。
空気調和設備の機器移設に関して、課題や改善すべき点等は。	○他社による空調機移設やキュービクル改修時、P F Iシステムの回路による電源の取り出しや、電力監視機器が適切な回路に移設されていないケースがあった。改修工事部門との情報共有を密にしてもらった。

◆リスク分担の適切性に関する事項

質問	S P C回答
本事業の実施を受けて、リスク分担で改善すべき点は。	○瑕疵担保責任が事業期間を通して事業者側にあることに、かなりの負担感がある。

◆その他の効果・課題

質問	S P C回答
P F I事業として設計・施工、維持管理のすべての業務を一括して長期の契約としたことについての効果や、一方で支障になったこと等は。	○維持管理業務を長期的に契約することで、安定的な運用を行うことができた。
近年の気温の上昇を受け、機器の負荷が大きくなっていると思われるが、その状況に対応するために工夫した点等と、その結果は。	○外気温上昇による負荷増大もあるが、フィルター清掃の未実施による負荷増大も課題。運用において、日常のフィルター清掃をお願いしてきたが、フィルター清掃を実施しただけでないケースが多々発生した。市側から学校側への要請があれば、さらに省エネに寄与できた。
環境負荷低減の観点から工夫したこと等と、その結果は。	○フロンガス漏れが発生しないよう、定期点検時に入念に調査した。 ○2回/年の点検の都度、初期の運用設定温度への変更及び、教室側リモコンでの設定変更禁止設定を行った。 ○指定使用禁止期間の電源遮断を点検の都度お願いした。

5. 評価のまとめ

これまで「事業」「手法」「機器・設備」の視点から検討・分析した結果と、事業者へのアンケート結果も踏まえ、視点ごとの評価を行うとともに、これらを総合して、本事業のPFI事業としての総括評価を行う。

(ア) 事業としての評価（検討・分析結果のまとめ）

○平成21年度の冷房設備設置後、学校現場からは「教室内の温度が一定に保たれることにより、夏場の体育後の授業についても、比較的スムーズに集中して授業に向かうことができる」等の好意的な意見が多数聞かれた。

○これまで、空気調和設備がないことによる教育環境の格差が生じていたことから、全ての普通教室への設置を進めることとし、うちPFI事業では全体の半数以上（約53.9%）に導入を行ったことから、本事業が教育環境の公平性確保に寄与したものと考えられる。

以上のことから、事業としては、「子どもたちの安全で快適な教育環境を実現するとともに、学校間の教育環境の格差を生じさせない」という本事業の目的は概ね果たされていると言える。

(イ) 手法としての評価（検討・分析結果のまとめ）

○実績額等を反映して算出した最終的なVFMは、約10.66%（令和3年2月時点）であり、PFI手法を活用したことによる本市の財政負担の軽減が概ね事業者選定時の期待どおりであったことが認められる。

○SPCの財務状況については、主に空調移設等の追加工事により売上が上昇し、当期利益が生じるなど、当初計画よりも好転している。SPCの財務状況に問題はないと言えるものであり、適正な収支の中でVFMが発現したと言える。

○中学校では分離・分割発注により2年かけて41校整備したが、小学校及び聾学校ではPFIにより1年で90校整備した。短期間で整備を実現し、学校間の教育環境の格差を生じることなく整備を完了することができた。

○統廃合や改築等により、これまで、室内機84台、室外機22台の移設を実施している。子どもたちの安全で快適な教育環境の実現に向け、主に特別教室への移設を実施しており、機器購入費を伴わず、効率的な運用が図られているものと考えられる。

○PFIによる一括維持管理では、異常停止等がないか常時監視をし、異常停止の際には専門技術者が現地に急行し早期復旧を図ることが可能であり、また、年2回の定期点検により性能劣化の防止を図るなど、良質なサービスを提供できたと考えられる。

○本事業では、継続的に使用できる状態に保つために必要な点検、保守、清掃、経常的修繕等の維持管理を行うこととしている。経年により、熱交換器の汚れによる性能の低下が多く見られたことから、複数年にわたり計画的に熱交換器洗浄作業を実施しており、計画的メンテナンスにおいて件数が増加している。一方、機器停止を伴う故障等は、毎年数件程度しか発生しておらず、概ね継続的に利用できる状態に保たれている。

○要求水準書等の記載事項に関して解釈の分かれる事象（事業者の責により市が負担する光熱水費）が発生したが、リスク分担及び契約書に基づく協議により課題解決を図っている。また、事業者アンケートの結果では、「瑕疵担保責任が事業期間を通して事業者側にあることに、かなりの負担感がある」という意見があったことから、今後類似事業を進める上で、参考とすべきものであると考えられる。

以上のことから、手法としては、PFI手法を導入したことで、市の財政負担の軽減効果、包括発注による整備期間短縮、性能劣化の防止や異常発生時の早期復旧等の良質なサービス提供など、多面的な効果があったと言える。

(ウ) 機器・設備としての評価（検討・分析結果のまとめ）

○機器の性能維持にあたり、常時監視や、異常停止等の早期復旧を図るなど、点検、保守、清掃、経常的修繕等の要求水準書に基づいた維持管理が行われていると認められる。

○事業期間終了に向け、令和2年10月から11月にかけて事業者による機器性能検査及び市職員による現地確認を実施したが、使用に支障のあるような状態の機器・設備はなかった。事業期間終了後の継続した利用のために必要な修繕等については、令和3年度中に実施する予定である。

○以上の状況を踏まえ、機器・設備は、要求水準書に示す基準を維持した適正な状況で事業を終了する見込みである。

以上のことから、機器・設備としては、要求水準書に沿って、維持管理及び修繕が適切になされていると言える。

(エ) まとめ

「I 事業の全体像」で記載したとおり、本事業は、「対象校の全普通教室に対して、一定期間内に一括で冷房設備を整備することにより、学校間の公平性を確保するほか、低廉かつ良質な公共サービスの提供が図られること等」を期待して、PFI事業として実施したものである。

これについては、(ア)～(ウ)で整理したとおり、「事業」「手法」「機器・設備」のいずれの視点についても一定の効果があると言えることから、本事業をPFI事業で実施したことにより、当初期待したとおりの効果が得られたものと考える。

VI 次期事業期間の取組の方向性

1. 事業内容について

近年の夏の状況等から空気調和設備の需要は高まっており、平成30年度には文部科学省において冷房設備対応臨時特例交付金を創設するなど、学校における空気調和設備の整備は全国的な課題となっている。本市は、PFI手法を活用しながら、いち早く普通教室に冷房を導入し教育環境を整えることができたが、このような社会情勢の中、子どもたちの安全で快適な教育環境を実現するという事業目的も踏まえ、次期事業についても空気調和設備の安定的な稼働が求められるところである。

一方、PFI事業以外で設置した普通教室の空気調和設備も更新時期を迎えることに加え、特別教室や体育館への空気調和設備の設置の要望もあるが、空気調和設備の整備には多額の費用が必要であり、また、新型コロナウイルス感染症の影響による収収減など、厳しい財政状況が見込まれている。そのため、普通教室の空調設備の更新を最優先の課題として、計画的な整備を検討することとした。

2. 次期事業期間の事業手法について

先述の「V 評価項目毎の検討・分析」では、事業、手法及び機器・設備の3つの観点から、本事業に関する評価を行った。その結果、民間活用を行ったことで、事業面では子どもたちの安全で快適な環境を実現できたこと、学校間の格差を生じさせずに整備できたことが確認された。さらに、PFI手法を導入したことで、整備期間の短縮や一括維持管理による良質なサービス提供が図られたこと、その一方で本市の財政負担は軽減されていることが確認された。

次期事業においては、PFI事業により整備した空気調和設備に加え、PFI事業以外で整備した空気調和設備についても更新を行っていく必要があることから、対象校数が大幅な増加となる。一方、本事業では学校間格差を生じさせないために一斉に整備を行ったが、全普通教室に既に空調設備が設置されていること、また、民間事業者の聞き取りにより13年で機能が失われるのではなく、15～20年程度の使用が可能であることが想定されるため、次期事業では優先順位付けをしながら複数年にわたり段階的な更新を行うこととする。

更新までの間、数年間は維持管理業務委託により保守・点検及び修繕等を継続するとともに、現在実施中のサウンディング調査の結果も参考にしながら、民間活用の手法も含めて検討を進めることとする。

なお、本市では、令和2年11月に、脱炭素戦略「かわさきカーボンゼロチャレンジ2050」を策定し、地球温暖化対策の取組を加速化させることとしている。同戦略も踏まえ、空気調和設備の更新に当たっても、サウンディング調査で環境に配慮した手法に関して提案をいただくこととしており、事業者の意見も参考としながら検討を進めることとしたい。

VII 今後の検討の方向性

総括の検討にあたっては、公正性、透明性、客観性確保の観点から、学識経験者等第三者の意見を踏まえて検討を進めるものとし、以下のとおり、附属機関における調査審議を通じて取組を進めるものとする。

●附属機関：川崎市民間活用推進委員会

主な検討内容：手法としての評価、機器・設備としての評価

《評価スケジュール》

令和3年3月26日：川崎市民間活用推進委員会

以降、総括評価結果に基づく取組推進