



環境配慮型省エネルギーに関する導入計画書

2021年 2月 交野市教育委員会

環境配慮型省エネルギーに関する導入計画

敷地や計画の特徴から、有効性の高いエコアイテムを採用します。設備機器は、高効率の機器を採用するとともに、ランニングコストを踏まえた合理的な方式を採用します。複数の選定パターンが想定される「雨水利用」「太陽光発電」については、環境教育面、防災面、省エネルギー面から適切な方針を決定します。

「遮る」 建築の外皮性能を高め空調のピーク負荷を軽減
 ・開口部は複層ガラスを採用し、外壁の断熱材を高断熱仕様として外皮性能を高めます。
 ・バルコニーを設置して夏期の直射光を遮蔽し、空調負荷を低減します。

「活かす」 自然エネルギーを有効利用できる建築計画
 ・天光をライトシェルフにより室内に導き、自然採光を効率的に行います。
 （光環境輝度設計シミュレーションによる検証）
 ・南西の卓越風や南東の夜間冷気流を吹抜けや中庭を利用して効果的に取込み、中間期を長くする計画として空調負荷を抑えます。交野市環境基本計画「風を活かしたまちづくり」の波及・普及につなげる学校づくりを行います。

「減らす」 消費の過半を占める空調・照明エネルギーを効率的に削減
 ・空調高効率化（高効率空調機器、換気全熱交換機、細やかなゾーニング）
 ・照明高効率化（高効率照明器具、昼光センサー・人感センサー）
 ・衛生設備効率化（節水器具）

「創る」 再生可能エネルギー利用設備を導入
 「創る」再生可能エネルギー利用設備を導入
 ・屋根面に太陽光発電装置を設置し、発電量や電力使用量を学校で学びます。

「見える」 見える化による環境教育、モニタリングによる省エネ
 ・創エネルギーと省エネルギーのしくみを解説する表示パネルを設置し、環境教育を推進します。
 ・環境データを計量・表示し、エネルギー使用量の目標値と現状値を把握することで運用を支え、また環境の学びと関心を高めます。

ステップ	エコアイテム	検討結果	整備方針
遮る	屋上緑化	○	3階の大きなテラスの一部を緑化することで、観察緑化が可能な計画とします。
遮る	バルコニー	○	全ての教室の前に避難にも有効なバルコニーを設置し、安定した採光計画を実現します。
遮る	複層ガラス、low-eガラス	○	居室は複層ガラスを基本的に採用し、西日の影響が大きい窓はlow-eガラスを採用することで断熱性能に配慮します。
活かす	雨水利用	○	まなびの森や緑地の散水に利用します。
活かす	緑陰効果	○	まなびの森には、既存樹木を残すことで、緑陰効果のある庭を計画します。
活かす	再生木テラス	○	各階に児童が出る事ができるテラスには再生木を使用します。
活かす	ライトシェルフ	×	避難にも有効なバルコニーの寸法より、太陽光の反射を有効に生かせる季節が少ないため見送りとします。
減らす	高効率照明、高効率空調	○	LED照明の採用、高効率空調や全熱交換器を採用し、消費エネルギーを抑える計画します。
減らす	自然換気	○	窓を各面に設置することで、中間期に合理的な換気を促進します。
創る	太陽光発電	○	45教室分の照明に対応する容量を設置。環境教育、災害時の補助電力として活用します。
創る	クールチューブ・ヒートチューブ	×	エコアイテムとして全熱交換器を採用しているため、効果が十分に期待できないため、見送りとします。
見える	モニター	○	環境教育として、太陽光発電設備の発電量がわかるモニターを設置します。

複数の選定パターンが想定される「雨水利用」「太陽光発電」については、環境教育面、防災面、省エネルギー面から適切な方針を決定

■雨水利用

建物内部の雑用水への利用と植栽への灌水利用を行う範囲を複数案で検討を行いました。雨水利用システムは、環境教育として活用しつつ、コスト面にも配慮したバランスの良い仕様を採用します。雨水を建物内部の便器洗浄に利用する場合、より多くの節水効果が期待できますが、雨水の砂粒を適切に取り除くためにろ過システムが必要となります。ろ過システムも環境教育装置として利用できますが、ろ材の入替等のメンテナンスが必要なため、投資回収年数が70年以上必要となり、ランニングコストの削減量も非常に少ない結果となります。災害時はマンホールトイレを設置する計画としていることから、雨水は最小限の利用でよいと考えられます。以上より、ある程度の節水効果を期待でき、環境教育装置としても寄与し、ランニングコストを抑えられる、植栽への雨水利用を行う方式を採用します。

比較案	案① 中水利用無し	案② 全館WCへの中水利用有り	案③-A 体育館WCへの中水利用有り (BCP3日の場合)	案③-B 体育館WCへの中水利用有り (BCP1日の場合)	案③-C 体育館WCへの中水利用有り (通常の場合)	案④ 植栽への中水利用あり
■イニシャルコストの概算						
超概算工事費 …A	32,800,000 円	55,900,000 円	48,300,000 円	42,300,000 円	37,000,000 円	34,550,000 円
■ランニングコストの概算						
年間上水道料金						
小計 …B1	5,496,954 円/年	4,885,102 円/年	5,445,804 円/年	5,445,804 円/年	5,445,804 円/年	5,381,355 円/年
雨水ろ過装置、次亜塩素酸注入費		円/年	円/年	円/年	円/年	円/年
小計 …B2	0 円/年	32,480 円/年	21,940 円/年	21,940 円/年	21,940 円/年	1,940 円/年
合計 …B1+B2	5,496,954 円/年	4,917,582 円/年	5,467,744 円/年	5,467,744 円/年	5,467,744 円/年	5,383,295 円/年
年間のコストメリット	基準	-579,372 円/年	-29,210 円/年	-29,210 円/年	-29,210 円/年	-113,659 円/年
投資回収年数	基準	70 年	679 年	422 年	195 年	24 年

■太陽光発電

通常時及び災害時の電力供給として、普通教室（45教室分）と保健室、職員室の照明を賄える太陽光発電設備と同程度の電力を充電できるリチウムイオン蓄電池を整備する計画を比較・検討しました。太陽光発電設備のみの場合も、リチウムイオン蓄電池を設置した場合も投資回収することは困難ですが、発電量がわかるモニターを設置することで、児童・生徒にわかりやすい環境教育装置を整備できます。また、屋内運動場等の地域開放による夜間利用や災害時に避難所となる屋内運動場（メインアリーナ）や多目的ホール（サブアリーナ）夜間照明への利用を想定し、リチウムイオン蓄電池の設置は有効であると考えます。

以上より、太陽光発電設備の投資回収は困難ですが、環境教育面、防災面での有効性を考え、蓄電池も含め整備する計画とします。

案	A	B	C
概要	屋上に太陽光発電がない場合	屋上に発電容量30kW設置	屋上に発電容量30kW+電気室に蓄電池設置30kW
太陽電池公称出力(kW)	-	30.0	30.0
年間発電容量(kW/年)	-	28,805	28,805
年間CO2削減量(kg-CO2/年)	-	10,139	10,139
環境教育面、防災面の特徴	太陽光発電分のイニシャルコストは不要 再生利用エネルギーは考慮されていない。	△ 環境配慮の取り組みについてPRできる。 停電時の晴天時(曇雨天除く)に給電範囲が狭く利用が限られる。	◎ 環境配慮の取り組みについてPRできる。 停電時に晴天時(曇雨天除く)限られたエリアに一定時間給電可能である。 夜間施設を市民開放した場合夜間の消費電力低減が可能である。 イニシャルコスト及びメンテナンス費用が高額となる。
設置費用	-	22,214	32,120
蓄電池交換費用(千円/10年)	0	0	8,600
効果費用対			
年間削減効果(千円/年)	-	527	527
投資回収年数(年)	-	42	61

環境配慮型省エネルギーに関する導入計画

■雨水利用比較表1

案②:全館WCの2ヶ月平均予想給水量の確認

	人数 [人]	単位数 [人・日]	使用水量 [L/日]	登校日数 [日]	年間使用水量 [m3/年]	2ヶ月平均 [m3/2ヶ月]
生徒	1188	70	83,160	194	16,133	2,688
教員	80	70	5,600	194	1,086	181
合計	1268		88760		17,219	2,869

上水と雑用水の利用按分

	2ヶ月平均 [m3/月]	上水比率 [%]	雑用水比率 [%]	上水水量 [m3/2ヶ月]	雑用水水量 [m3/2ヶ月]
生徒	2,688	30	70	806	1,882
教員	181	30	70	54	70
合計	2,869			860	1,952

案③:体育館WCのみの場合の上水と雑用水の利用按分

大便器:	4.8L×9回/h×7台×8h×70%=	1.69 m3/日
小便器:	0.8L×16回/h×4台×8h×70%=	0.29 m3/日
合計		1.98 m3/日 (1日使用水量)
→	1.98m3/日×194日=	384 m3/年 (雑用水の年間使用水量)
→	17219m3/年-384m3/年=	16,835 m3/年 (上水の年間使用水量)
→	384m3/年÷6回/年=	64 m3/2ヶ月 (雑用水の2ヶ月平均使用水量)
→	2869m3/2ヶ月-64m3/2ヶ月=	2,805 m3/2ヶ月 (上水の2ヶ月平均使用水量)

交野市水道料金表

基本料金		4,250 円
従量料金	1 m3~ 10 m3	124 円
	11 m3~ 20 m3	147 円
	21 m3~ 30 m3	164 円
	31 m3~ 100 m3	199 円
	101 m3~ 200 m3	234 円
	201 m3~ 500 m3	268 円
	501 m3~ 1000 m3	305 円
1000 m3以上	341 円	

雨水利用水量と上水補給水量の算出	
案②の場合:集水面積:1500㎡ 2019年の年間降水量(枚方):1346mm	
※雨水利用による上水代替率 12.4% より、雑用水系統の水量按分は	
雨水利用水量: 242 m3/年 上水補給水量: 1,710 m3/年	
案③の場合:集水面積:150㎡ 2019年の年間降水量(枚方):1346mm	
※雨水利用による上水代替率 39.8% より、雑用水系統の水量按分は	
雨水利用水量: 25 m3/年 上水補給水量: 39 m3/年	
案④の場合:散水栓10個×35L/min×10min×50%×194日=	339 m3/年
雑用水の2ヶ月使用水量	56.5 m3/2ヶ月
上水の2ヶ月使用水量=2869m3/2ヶ月-56.5m3/2ヶ月=	2,813 m3/2ヶ月

◆イニシャルコストの超概算		案①:中水利用無し					案②:全館WCへの中水利用有り				
給水概略図											
項目	数量	単位	単価	掛率	工事費	数量	単位	単価	掛率	工事費	
受水槽 (上水)	45m ³ /14m ³	1 基	45,609,900	0.6	27,400,000	1 期	25,073,500	0.6	15,100,000		
(雑用水)	32m ³	1 期	37,044,000	0.6	22,300,000						
給水ポンプユニット	上水	1 組	8,891,800	0.6	5,400,000	1 組	4,859,000	0.6	3,000,000		
	雑用水	1 組	4,859,000	0.6	3,000,000						
ろ過装置		1 式	17,796,000	0.7	12,500,000						
機器類概算 小計					32,800,000	55,900,000					
項目	数量	単位	(配管工事)	(保温工事)	工事費	数量	単位	(配管工事)	(保温工事)	工事費	
配管工事	20A	1,350 m	3,630	2,230	7,911,000	1,755 m	3,630	2,230	10,284,300		
	25A	250 m	4,600	2,470	1,767,500	325 m	4,600	2,470	2,297,750		
	40A	340 m	6,430	2,870	3,162,000	880 m	6,430	2,870	8,184,000		
	50A	390 m	8,250	3,160	4,449,900	280 m	8,250	3,160	3,194,800		
	65A	0 m	11,000	3,440	0	270 m	11,000	3,440	3,898,800		
	80A	120 m	12,590	3,820	1,969,200	0 m	12,590	3,820	0		
	100A	0 m	18,520	5,040	0	100 m	18,520	5,040	2,356,000		
125A	50 m	22,350	5,950	1,415,000	0 m	22,350	5,950	0			
150A	0 m	28,780	6,730	0	0 m	28,780	6,730	0			
配管類概算 小計					20,674,600	30,215,650					
超概算直接工事費					53,474,600	86,115,650					
諸経費					13,368,650	21,528,913					
超概算工事費 ...A					66,843,250	107,644,563					
イニシャルコストの差額					基準	40,801,313					

◆ランニングコストの超概算		案①:中水利用無し			案②:全館WCへの中水利用有り		
・上水水道料金	2ヶ月使用水量	2ヶ月水道料金	年間水道料金	2ヶ月使用水量	2ヶ月水道料金	年間水道料金	
飲料水系統	2,869 m3/2月			860 m3/2月			
雑用水系統(補給水)	0 m3/2月			1,710 m3/3月			
小計 ...B1	2,869 m3/2月	916,159 円/2月	5,496,954 円/年	2,570 m3/2月	814,184 円/2月	4,885,102 円/年	
・雨水ろ過装置	次亜塩素素注入費			0.1 L/日×194日/年×200円/L=		3,880 円/年	
	ろ材入替工事費			43,000 円/回÷5年/回=		8,600 円/年	
	ろ過設備定期点検費			5,000 円/回×4回/年=		20,000 円/年	
小計 ...B2			0 円/年			32,480 円/年	
合計 ...B1+B2=B			5,496,954 円/年			4,917,582 円/年	
年間のコストメリット			基準			-579,372 円/年	
				投資回収年	...ΔA÷ΔB= 70年		

◆省エネ性・緊急時対応・環境学習利用		案①:中水利用無し		案②:全館WCへの中水利用有り	
省エネルギー性	-	基準	◎	全館WCを中水利用とする事で、最大の節水効果がある。	
緊急時対応	-	基準	◎	250人×3日間の雑用水利用が可能である。	
環境学習利用	-	基準	◎	雨水利用+ろ過システムの環境学習利用可能である。	
投資回収年	-	基準	△	約70年。ろ過装置と配管のイニシャルコストが割高となる。	
総合評価					

環境配慮型省エネルギーに関する導入計画

■雨水利用比較表2

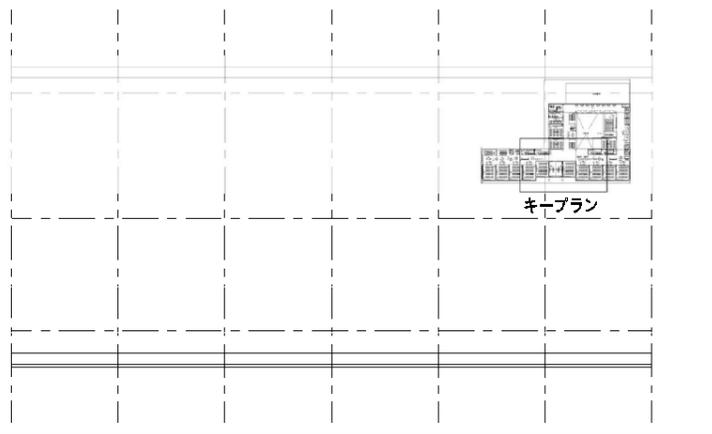
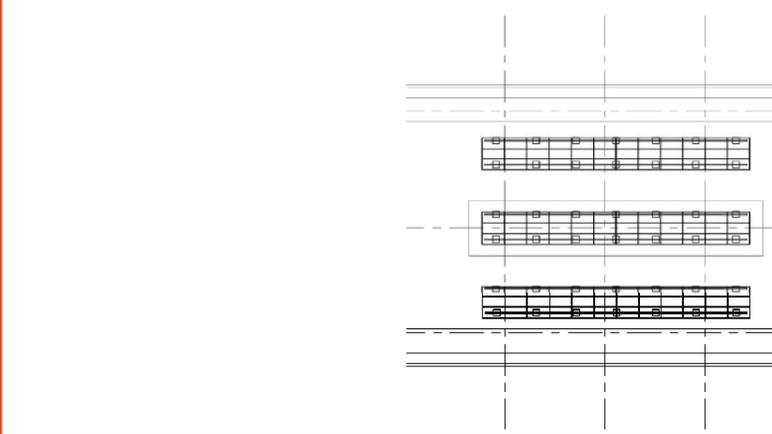
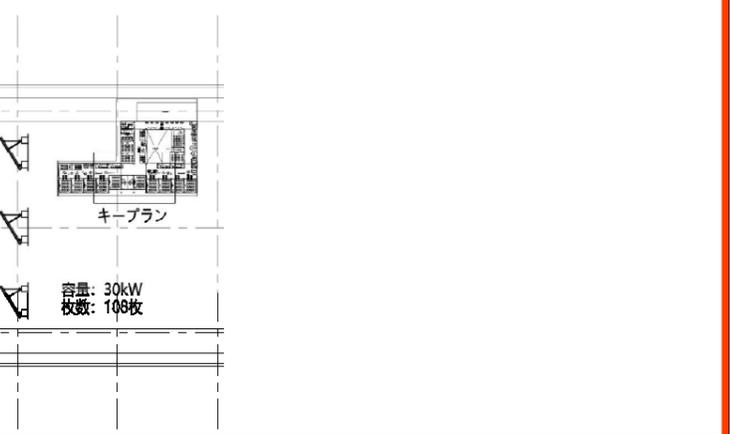
◆イニシャルコストの超概算	案③-A: 体育館WCへの中水利用有り(BCP3日の場合)					案③-B: 体育館WCへの中水利用有り(BCP1日の場合)					案③-C: 体育館WCへの中水利用有り(通常の場合)					案④: 植栽への中水利用あり				
給水概略図																				
項目	数量	単位	単価	掛率	工事費	数量	単位	単価	掛率	工事費	数量	単位	単価	掛率	工事費	数量	単位	単価	掛率	工事費
受水槽（上水）	1	基	45,609,900	0.6	27,400,000	1	基	45,609,900	0.6	27,400,000	1	基	45,609,900	0.6	27,400,000	1	基	45,609,900	0.6	27,400,000
（雑用水）	1	基	19,656,000	0.6	11,800,000	1	基	9,576,000	0.6	5,800,000	1	基	2,100,000	0.6	1,300,000	1	基	1,512,000	0.6	1,000,000
給水ポンプユニット	1	組	8,891,800	0.6	5,400,000	1	組	8,891,800	0.6	5,400,000	1	組	8,891,800	0.6	5,400,000	1	組	8,891,800	0.6	5,400,000
ろ過装置/薬注装置	1	式	4,106,000	0.7	2,900,000	1	式	4,106,000	0.7	2,900,000	1	式	4,106,000	0.7	2,900,000	1	式	1,100,000	0.7	800,000
機器類概算 小計					48,300,000					42,300,000					37,000,000					34,660,000
項目	数量	単位	(配管工事)	(保温工事)	工事費	数量	単位	(配管工事)	(保温工事)	工事費	数量	単位	(配管工事)	(保温工事)	工事費	数量	単位	(配管工事)	(保温工事)	工事費
配管工事 20A	1,365	m	3,630	2,230	7,998,900	1,365	m	3,630	2,230	7,998,900	1,365	m	3,630	2,230	7,998,900	1,360	m	3,630	2,230	7,969,600
25A	290	m	4,600	2,470	2,050,300	290	m	4,600	2,470	2,050,300	290	m	4,600	2,470	2,050,300	300	m	4,600	2,470	2,121,000
40A	340	m	6,430	2,870	3,162,000	340	m	6,430	2,870	3,162,000	340	m	6,430	2,870	3,162,000	340	m	6,430	2,870	3,162,000
50A	390	m	8,250	3,160	4,449,900	390	m	8,250	3,160	4,449,900	390	m	8,250	3,160	4,449,900	390	m	8,250	3,160	4,449,900
65A	0	m	11,000	3,440	0	0	m	11,000	3,440	0	0	m	11,000	3,440	0	0	m	11,000	3,440	0
80A	120	m	12,590	3,820	1,969,200	120	m	12,590	3,820	1,969,200	120	m	12,590	3,820	1,969,200	120	m	12,590	3,820	1,969,200
100A	0	m	18,520	5,040	0	0	m	18,520	5,040	0	0	m	18,520	5,040	0	0	m	18,520	5,040	0
125A	50	m	22,350	5,950	1,415,000	50	m	22,350	5,950	1,415,000	50	m	22,350	5,950	1,415,000	50	m	22,350	5,950	1,415,000
150A	0	m	28,780	6,730	0	0	m	28,780	6,730	0	0	m	28,780	6,730	0	0	m	28,780	6,730	0
配管類概算 小計					21,045,300					21,045,300					21,045,300					21,086,700
超概算直接工事費	1	式			69,345,300	1	式			63,345,300	1	式			58,045,300	1	式			55,746,700
諸経費	1	式			17,336,325	1	式			15,836,325	1	式			14,511,325	1	式			13,936,675
超概算工事費 …A	1	式			86,681,625	1	式			79,181,625	1	式			72,556,625	1	式			69,683,375
イニシャルコストの差額					19,838,375					12,338,375					5,713,375					2,840,125

◆ランニングコストの超概算	案③-B: 体育館WCへの中水利用有り(BCP3日の場合)			案③-A: 体育館WCへの中水利用有り(BCP1日の場合)			案③: 体育館WCへの中水利用有り(通常の場合)			案④: 植栽への中水利用あり			
・上水道料金	2ヶ月使用水量	2ヶ月水道料金	年間水道料金	2ヶ月使用水量	2ヶ月水道料金	年間水道料金	2ヶ月使用水量	2ヶ月水道料金	年間水道料金	2ヶ月使用水量	2ヶ月水道料金	年間水道料金	
校舎系統	2,805 m3/2月			2,805 m3/2月			2,805 m3/2月			2,813 m3/2月			
体育館WC雑用水系統(補給水)	39 m3/2月			39 m3/2月			39 m3/2月			0 m3/2月			
小計 …B1	2,844 m3/2月	907,634 円/2月	5,445,804 円/年	2,844 m3/2月	907,634 円/2月	5,445,804 円/年	2,844 m3/2月	907,634 円/2月	5,445,804 円/年	2,813 m3/2月	896,893 円/2月	5,381,355 円/年	
・雨水	次亜塩素素注込費	0.05 L/日 × 194 日/年 × 200 円/L =	1,940 円/年	0.05 L/日 × 194 日/年 × 200 円/L =	1,940 円/年	0.05 L/日 × 194 日/年 × 200 円/L =	1,940 円/年	0.05 L/日 × 194 日/年 × 200 円/L =	1,940 円/年	0.05 L/日 × 194 日/年 × 200 円/L =	1,940 円/年	0.05 L/日 × 194 日/年 × 200 円/L =	1,940 円/年
	ろ材入替工事費	10,000 円/回 ÷ 1 回/年 =	10,000 円/年	10,000 円/回 ÷ 1 回/年 =	10,000 円/年	10,000 円/回 ÷ 1 回/年 =	10,000 円/年	10,000 円/回 ÷ 1 回/年 =	10,000 円/年				
	ろ過設備定期点検費	10,000 円/回 × 1 回/年 =	10,000 円/年	10,000 円/回 × 1 回/年 =	10,000 円/年	10,000 円/回 × 1 回/年 =	10,000 円/年	10,000 円/回 × 1 回/年 =	10,000 円/年				
小計 …B2			21,940 円/年			21,940 円/年			21,940 円/年			1,940 円/年	
合計 …B1+B2=B			5,467,744 円/年			5,467,744 円/年			5,467,744 円/年			5,383,295 円/年	
年間のコストメリット			-29,210 円/年			-29,210 円/年			-29,210 円/年			-113,659 円/年	
投資回収年 …ΔA ÷ ΔB =			679 年			422 年			195 年			24 年	

◆省エネ性・緊急時対応・環境学習利用	案③-A: 体育館WCへの中水利用有り(BCP3日の場合)	案③-B: 体育館WCへの中水利用有り(BCP1日の場合)	案③-C: 体育館WCへの中水利用有り(通常の場合)	案④: 植栽への中水利用あり
省エネルギー性	○ 体育館WCの中水利用により、節水効果がある。	○ 体育館WCの中水利用により、節水効果がある。	○ 体育館WCの中水利用により、節水効果がある。	○ 灌漑利用に限定される為、節水効果は小さい。
緊急時対応	◎ 案①に加えて、250人×3日分の雑用水利用可能。	◎ 案①に加えて、250人×1日分の雑用水利用可能。	◎ 案①に加えて、33人×1日分の雑用水利用可能。	◎ 案①に加えて、33人×1日分の雑用水利用可能。
環境学習利用	◎ 雨水利用+ろ過システムの環境学習利用可能である。	◎ 雨水利用+ろ過システムの環境学習利用可能である。	◎ 雨水利用+ろ過システムの環境学習利用可能である。	○ 案②~③よりも学習内容が限定的である。
投資回収年	× 約679年。ランニングコスト削減量が少ない。	× 約422年。ランニングコスト削減量が少ない。	× 約195年。ランニングコスト削減量が少ない。	○ 約24年。薬注装置のみの為、費用対効果に優れる。
総合評価				◎ BCP対応と投資回収年を考慮

環境配慮型省エネルギーに関する導入計画

■太陽光発電設備比較表

2		太陽光発電システム 配置図比較検討書				
案	A	B	C			
概要	屋上に太陽光発電がない場合	屋上に発電容量30kW設置	屋上に発電容量30kW+電気室に蓄電池設置30kW			
配置案						
セル種別	-	多結晶				
耐用年数(年)	-	太陽光パネル: 20年 蓄電池: 10年				
想定設置角度	-	30				
設置面積 (m2)	-	308.0				
設置枚数	-	108				
太陽電池公称出力 (kW)	-	30.0				
年間発電容量 (kW/年)	-	28,805				
年間CO2削減量 (kg-CO2/年)	-	10,139				
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光発電分のイニシャルコストは不要 再生利用エネルギーは考慮されていない。 	△	<ul style="list-style-type: none"> 環境配慮の取り組みについてPRできる。 停電時の晴天時(曇雨天除く)に給電範囲が狭く利用が限られる。 	○	<ul style="list-style-type: none"> 環境配慮の取り組みについてPRできる。 停電時に晴天時(曇雨天除く)限られたエリアに一定時間給電可能である。 夜間施設を市民開放した場合夜間の消費電力低減が可能である。 イニシャルコスト及びメンテナンス費用が高額となる。 	◎
費用対効果	機器費(千円)	-	17,085	△	17,085	△
	工事・調整費(千円)	-	4,929		4,929	
	蓄電池費(千円)	-	0		9,906	
	受変電設備費用(千円)	-	200		200	
	小計	-	22,214		32,120	
	比率	0	1		1	
蓄電池交換費用(千円/10年)	蓄電池交換費用(千円/10年)	0	0		8,600	
	年間削減効果(千円/年)※1	-	527		527	
	投資回収年数(年)※2	-	42		61	
給電可能範囲	通常時(晴天時のみ)	無し	下面開放型LED43Wタイプ440台分: 45教室分+保健室・職員室	○	下面開放型LED43Wタイプ440台分: 45教室分+保健室・職員室	◎
	夜間時	無し	無し		高天井用LED200Wタイプ24台分: 体育館6時間	
	停電時(BCP対応)※3	無し	下面開放型LED43Wタイプ198台分: 22室分(9KWのみ使用可能)		下面開放型LED43Wタイプ116台分: 12教室分6時間、 又は高天井用LED200Wタイプ24台分: 体育館6時間	
評価	△	○	◎			

※1 別紙詳細①ランニングコスト算出参照すること。
 ※2 機器更新がないと仮定した場合で算出した年数
 ※3 パワコンは自立運転機能付を採用とする。B案は晴天時のみ、C案は全天候とする。