

■機械設備計画説明書

1-1 機械設備計画

(1) 経済性の追求

- 費用対効果に考慮し、イニシャルコスト、ランニングコストの削減を図り、ライフサイクルコストに配慮した設備とする。
- 機器、器具は省エネルギー性能、節水性能が高いものを採用する。

(2) 機能性の追求

- 施設運営の効率化と利便性に配慮したシステムを構築する。
- メンテナンス、設備改修に配慮した計画とする。
- 利用時間の異なるエリアごとに一括管理が可能なシステムとする。

(3) 安全性の追求

- 乳幼児から高齢者まで幅広い年齢層に対して安全な設備とする。
- 建築基準法、消防法、建築物衛生法、興行場法を遵守する。
- 耐震強度の確保、及びエキスパンジョイント部における十分なフレキシブル性能を確保する。
- 災害時の拠点施設として建物機能を維持できる計画とする。

(4) 環境性の追求

- 建築物衛生法による空気質基準に則り、年間を通じて快適な室内温湿度を確保する。
- 地域環境、地球環境に配慮した施設とする。

【適用設計・工事基準他】

- 国土交通省大臣官房官庁営繕部監修「公共建築工事標準仕様書（機械設備工事編）」（最新版）
- 国土交通省大臣官房官庁営繕部監修「公共建築工事標準図（機械設備工事編）」（最新版）
- 官庁施設の総合耐震計画基準及び同解説（平成8年版）
建築設備の耐震安全性の目標は甲類（大地震後の人命の安全確保及び二次災害の防止が図られていると共に、大きな補修をすることなく、必要な設備機能を相当期間断続できる。）とする。
- 建築設備耐震設計・施工指針（日本建築センター）（最新版）
建築設備機器の耐震クラスはSとする。
- 国土交通省大臣官房官庁営繕部設備・環境課監修「建築設備設計基準」（平成27年版）

1-2. 空気調和設備計画

1) 空調設備

■空調換気設計条件

- 外気温湿度は、国交省監修建築設備設計基準の設計用屋外条件の「鳥取」とし、下表による。
- 文化財倉庫等特殊な部屋の温湿度条件は、用途に適した計画とする。
- 目標とするホールや図書交流広場等の室内騒音基準は下表による。

設計用屋外条件

	冷房				暖房			
	温度 °C	相対湿度 %	絶対湿度 kg/kg	比エンタルピ kJ/kg	温度 °C	相対湿度 %	絶対湿度 kg/kg	比エンタルピ kJ/kg
外気	34.7	53.1	0.0187	82.8	-0.2	66.7	0.0025	6
室内	26	50	0.0105	52.9	22	40	0.0065	32.9

室内騒音基準（目標）

室名	ホール	ホール親子室、 調整室	リハーサル室	図書開架スペース
基準	NC-25	NC-45	NC-45	NC-45

■空調方式

- 熱源はイニシャルコスト、ランニングコスト、環境性を考慮し熱源のエネルギー種は電気とする。
- 空調方式はエントランス、図書交流広場、ホールの空調は大空間の空調対応として中央熱源方式のエアハンドリングユニットによる単一ダクト方式とする。事務室や会議室等は個別制御性を考慮し空気熱源ヒートポンプマルチパッケージ形空気調和機による個別空調方式とする。
- 冷温水の空調配管は、2管式（冷房・暖房切替）とする。
- 冷媒は、オゾン層破壊係数及び地球温暖化係数の少ない冷媒とする。
- 空調のゾーニングは各用途（ホール、図書交流広場、エントランス、事務室等）を原則とし、利用者や利用時間を考慮したものとする。
- 室外機は屋上設置を原則とし、搬入ルート等機器更新に配慮した配置とする。
- 図書交流広場の読書スペースは気流の静音性や快適性を考慮した天井放射空調を検討する。
- 屋外に設置する機器は重耐塩害仕様とする。
- 建物内部、外部ともに機器騒音の対策を行う。
- 省エネ性の観点から空調機にヒートパイプを組み込むことを検討する。

2) 換気設備

- ホールの換気は、空調機にて行い、興行場法の基準に準拠した換気風量とする。
- ホール以外の居室の換気は全熱交換器ユニットによる個別換気を行い、30m³/h・人の換気量とする。
- 全熱交換器は直膨コイル付きとし、外気負荷の処理及び加湿を行える計画とする。
- 居室以外の換気は、用途、発熱量、臭気等を考慮し、適切な換気回数による換気設備を設置する。
- 外気取入ダクトには除塩フィルターを設置する。

3) 排煙設備

- ホールの客席及び舞台部について建築基準法に準拠した機械排煙設備を設置する。

4) 中央監視装置・自動制御設備

- 中央監視装置は簡易なものとし、主要な機器の警報及び建物全体のエネルギー消費量の記録ができるシステムとする。
- ホールとエントランスの空調は事務室に設置する中央監視装置より行う。
- 図書交流広場の空調は図書交流広場事務室で行う。
- 個別空調は各部屋でのリモコン操作に加えて、事務室に集中リモコンを設置し、一括管理を行う。

1-3. 給排水衛生設備計画

1) 給水設備

- 敷地西側の給水本管100φより新たに75φで引込を行う。
- 給水は上水、雑用水の2系統で供給する。
- 給水方式は、上水、雑用水ともに受水槽方式+ポンプ加圧方式とし、屋外散水栓等一部直結方式を併用する。
- 外構にはメンテナンス用として、各出入り口付近に散水栓を設置する。
- 雨水利用を行い便所洗浄水に利用することを検討する。
- 受水槽は塩害対策としてSUS製とする。
- 建物の利用状況で水位を切り替えられるよう水位切替装置を設置する。
- 災害時に給水管の破断による漏水防止のため緊急遮断弁を設置する。

2) 給湯設備

- 用途、使用目的、及び使用量に応じて電気温水器を適宜選択する。
- 電気温水器は使用量、使用頻度に応じた貯湯量とし、ウィークリータイマーを設置する。

3) 排水設備

- 敷地西側の公共桝より下水道本管に接続し、放流する。
- 屋外排水桝は塩ビ製小口径桝を基本とし、桝深さに応じてコンクリート桝を使用する。
- 屋内は汚水、雑排水を合流とする。
- 空調ドレンはウォーターベスト（同等品）を設置し雑排水系統に接続する。
- 災害時に長期間給水できなかった場合に備えマンホールトイレを設置する。
- 災害時に下水道本管が破損した場合に備え、排水槽を設置する。

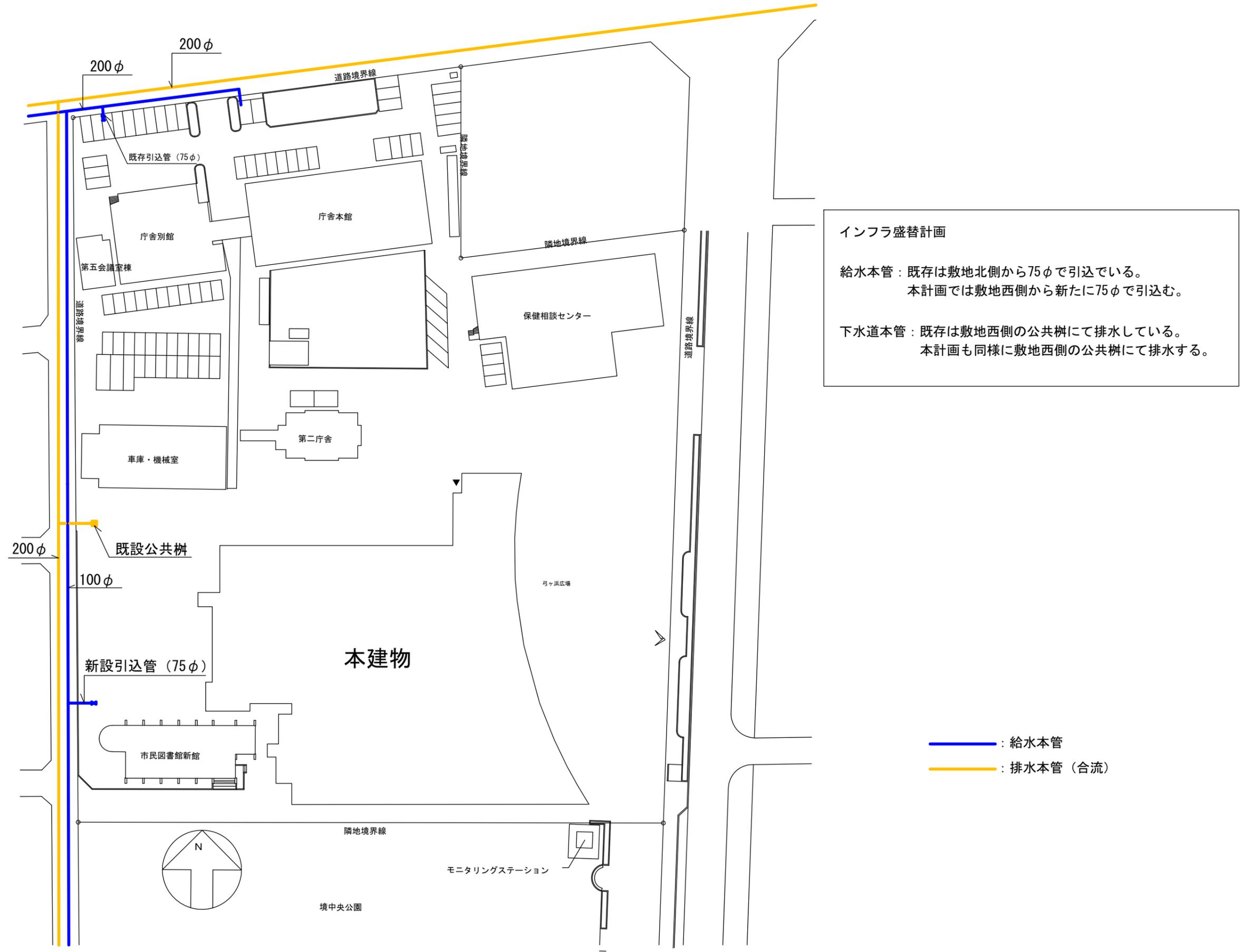
4) 衛生器具設備

- 衛生器具は、節水と耐久性、及びユニバーサルデザインに配慮した器具とする。
- 多目的トイレの紙巻機、洗浄ボタン、緊急用押しボタンの位置については、「高齢者・障害者配慮設計指針(JIS S 0026)」に準拠する。
- 大便器及び小便器は節水型器具を使用する。また、再利用水対応洗浄弁とする。

5) 消火設備

- 消防法に基づき、必要な消火設備を設置する。
- 主な計画は下記とするが、所管消防署との協議を十分行う。

防火対象物	16項（イ）	
消火設備	消火器	（全館設置）
	スプリンクラー設備	（ホール舞台部設置）
	補助散水栓	（スプリンクラーヘッドの設置要しない部分）



■機械設備計画概要書

1) 諸元表

機械設備 各室諸元表

【凡例】AHU：エアハンドリングユニットHEX：全熱交換器（直膨コイル付）、FE：排気ファン

階	室名	面積	天井高	容積	人員密度	収容人員	空調設備			必要換気量 建基法	換気回数	決定換気量 大きい方を採用	換気設備	加湿	除湿	衛生設備			
		m ²	m	m ³	m ² /人	人	中央熱源	個別熱源	空調方式	30m ³ /h・人	回/h	m ³ /h	方式			給水	給湯	排水	電温
1	エントランスホール	600.0	10.0	6,000.0	5	120	○	-	空調機		3,600		AHU	●					
1	事務室	85.0	2.7	229.5	5	17	-	○	パッケージ		510		HEX	●		●	●	●	●
1	ミーティングルーム	70.0	2.7	189.0	2	35	-	○	パッケージ		1,050		HEX	●					
1	相談室	15.0	2.7	40.5	2	8	-	○	パッケージ		240		HEX	●					
1	倉庫	24.0	3.0	72.0			-	-				5	FE						
1	開架スペース 閲覧室兼学習室	990.0	3.5	3,465.0	4	248	○	-	空調機+天井放射空調		7,440		AHU	●					
1	事務室兼作業スペース (図書交流広場)	130.0	2.7	351.0	5	26	-	○	パッケージ		780		HEX	●		●	●	●	●
1	ボランティア室	30.0	2.7	81.0	3	10	-	○	パッケージ		300		HEX	●		●	●	●	●
1	書庫スペース	80.0	3.0	240.0			-	-	除湿機			5	FE		●				
1	1階客室	740.0	16.0	11,840.0		800	○	-	空調機		24,000	8	AHU	●					
1	荷捌室	45.0	3.0	135.0			-	-				5	FE						
1	楽屋	12.5	2.7	33.8	5	3	-	○	パッケージ		90		HEX	●		●	●	●	●
1	楽屋	12.5	2.7	33.8	5	3	-	○	パッケージ		90		HEX	●		●	●	●	●
1	楽屋	22.5	2.7	60.8	5	5	-	○	パッケージ		150		HEX	●		●	●	●	●
1	楽屋	22.5	2.7	60.8	5	5	-	○	パッケージ		150		HEX	●		●	●	●	●
1	FWC (ホール)	45.2	2.5	113.0			-	-				15	FE			●		●	
1	MWC (ホール)	18.0	2.5	45.0			-	-				15	FE			●		●	
1	HWC (ホール)	8.0	2.5	20.0			-	-				15	FE			●		●	
1	HWC (ホール)	8.0	2.5	20.0			-	-				15	FE			●		●	
1	FWC (楽屋)	13.2	2.5	33.0			-	-				15	FE			●		●	
1	MWC (楽屋)	12.8	2.5	32.0			-	-				15	FE			●		●	
1	FWC (事務室)	7.2	2.5	18.0			-	-				15	FE			●		●	
1	MWC (事務室)	7.3	2.5	18.3			-	-				15	FE			●		●	
1	HWC (事務室)	5.6	2.5	14.0			-	-				15	FE			●		●	
1	FWC (図書交流広場)	14.3	2.5	35.8			-	-				15	FE			●		●	
1	MWC (図書交流広場)	15.4	2.5	38.5			-	-				15	FE			●		●	
1	HWC (図書交流広場)	5.8	2.5	14.5			-	-				15	FE			●		●	
2	事務室兼災害対策本部室	105.0	2.7	283.5	5	21	-	○	パッケージ		630		HEX	●		●	●	●	●
2	仮眠室	12.5	2.5	31.3	5	3	-	○	パッケージ		90		HEX	●		●	●	●	●
2	防災無線室	12.5	2.5	31.3	5	3	-	○	パッケージ		90		HEX	●					
2	防災備蓄室	80.0	2.7	216.0			-	-				5	FE						
2	小会議室兼リハーサル室	100.0	3.0	300.0	2	50	-	○	パッケージ		1,500		HEX	●					
2	中会議室	170.0	3.5	595.0	2	85	-	○	パッケージ		2,550		HEX	●					
2	大会議室	250.0	3.5	875.0	2	125	-	○	パッケージ		3,750		HEX	●					
2	和室	70.0	3.0	210.0	5	14	-	○	パッケージ		420		HEX	●		●	●	●	●
2	カフェ	100.0	3.0	300.0			-	-					HEX	●		●	●	●	●
2	文化財倉庫	100.0	3.0	300.0			-	-	除湿機			5	FE		●				
2	ホワイエ	166.5	3.5	582.8	10	17	-	○	パッケージ		510		HEX	●					
2	調整・音響	20.0	2.5	50.0	5	4	-	○	パッケージ		120		HEX	●					
2	親子室	15.0	2.7	40.5	5	3	-	○	パッケージ		90		HEX	●					
2	授乳室	9.0	2.5	22.5	5	2	-	○	パッケージ		60		HEX	●		●	●	●	●
2	FWC (会議室)	14.2	2.5	35.5			-	-				15	FE			●		●	
2	MWC (会議室)	19.5	2.5	48.8			-	-				15	FE			●		●	
2	HWC (会議室)	5.8	2.5	14.5			-	-				15	FE			●		●	
2	FWC (ホール)	38.0	2.5	95.0			-	-				15	FE			●		●	
2	MWC (ホール)	18.0	2.5	45.0			-	-				15	FE			●		●	
2	HWC (ホール)	8.0	2.5	20.0			-	-				15	FE			●		●	

■ 機械設備技術資料

1) 空調熱源比較表

イニシャルコストとランニングコストのバランス、環境性と災害時の機能維持特性を考慮し、エネルギー種が電気であるA案を採用する。

case	A案	B案	C案	D案	E案	F案	G案	
方式	中央熱源 空冷ヒートポンプチャラー	中央熱源 空冷ヒートポンプチャラー	中央熱源 空冷ヒートポンプチャラー+地中熱	ターボ冷凍機+空冷ヒートポンプチャラー	吸収式冷水水発生器	吸収式冷水水発生器	吸収式冷水水発生器+地中熱	
2次側処理	空調機+ 事務室系統EHP(電気式空冷パッケージエアコン)	空調機+ 事務室系統EHP(電気式空冷パッケージエアコン)	空調機+事務室系統GSHP (電気式空水冷式パッケージエアコン)	空調機+事務室系統ファンコイル	空調機+事務室系統ファンコイル	空調機+ 事務室系統EHP(電気式空冷パッケージエアコン)	空調機+事務室系統GSHP (電気式空水冷式パッケージエアコン)	
エネルギー種別	電気	電気	電気	電気	重油	重油+電気	重油+電気	
システム図								
主要熱源機器構成	ヒートポンプチャラー×2台 EHP室外機×7台	ヒートポンプチャラー×2台	ヒートポンプチャラー×2台 GSHP室外機×7台	ターボ冷凍機×1台 冷却塔×1台 ヒートポンプチャラー×2台	吸収式冷水水発生器×2台 冷却塔×2台	吸収式冷水水発生器×2台 冷却塔×2台 EHP室外機×7台	吸収式冷水水発生器×2台 冷却塔×2台 GSHP室外機×7台	
機器スペース	中央熱源とEHPの室外機置き場が必要であるが、分割設置も可能。ただし、A案と同様に受変電設備は大きくなる。	△ 中央熱源のための機器スペースは小さいが、熱源が電気のため受変電設備は大きくなる。	○ 中央熱源とGSHPの室外機置き場が必要であるが、分割設置も可能。ただし、A案と同様に受変電設備は大きくなる。	△ 中央熱源のための機器スペースは小さい。ただし、A案と同様に受変電設備は大きくなる。	○ 中央熱源のための機器スペースは小さいが、重油のタンクが必要となる。	○ 中央熱源とEHPの室外機置き場が必要であるが、分割設置も可能。なお、重油のタンクが必要となる。	○ 中央熱源とGSHPの室外機置き場が必要であるが、分割設置も可能。なお、重油のタンクが必要となる。	
メンテナンス性	比較的メンテナンス頻度は少ない。	○ 比較的メンテナンス頻度は少ない。	○ 比較的メンテナンス頻度は少ない。	○ 比較的メンテナンス頻度は少ない。	○ 燃焼機器のため定期的なメンテナンスが必須となる。	△ 燃焼機器のため定期的なメンテナンスが必須となる。	△ 燃焼機器のため定期的なメンテナンスが必須となる。	
経済性	イニシャルコスト	225,800千円	214,700千円	285,670千円	247,051千円	226,300千円	233,800千円	283,900千円
	ランニングコスト	22,100千円/年	23,400千円/年	21,700千円/年	20,900千円/年	22,400千円/年	21,900千円/年	21,500千円/年
	LCC50年	2,008,200千円	2,028,800千円	2,107,678千円	2,033,202千円	2,025,200千円	2,030,200千円	2,090,600千円
環境性	CO ₂ 排出量	272t-CO ₂ /年	280t-CO ₂ /年	267t-CO ₂ /年	245t-CO ₂ /年	400t-CO ₂ /年	389t-CO ₂ /年	381t-CO ₂ /年
		100%	103%	98%	90%	147%	143%	140%
災害時の機能維持性	事務系統は個別熱源方式のため、停電時に必要な系統のみ少ない電力で空調が可能。	◎ 中央熱源のみで空調を行っているため、停電時に空調を行う際には大きな電力が必要となる。	△ 事務系統は個別熱源方式のため、停電時に必要な系統のみ少ない電力で空調が可能。	◎ 中央熱源のみで空調を行っているため、停電時に空調を行う際には大きな電力が必要となる。	△ 熱源が重油のため災害時にも少ない電力で空調が可能であるが、重油の貯蔵が必要である。	△ 事務系統は個別熱源方式のため、停電時に必要な系統のみ少ない電力で空調が可能。	◎ 事務系統は個別熱源方式のため、停電時に必要な系統のみ少ない電力で空調が可能。	
総合評価	屋外機のスペースが必要であるが、分散配置が可能である。また、イニシャルコストランニングコストが共に安価なためLCC50年が最も安い。また、災害時に必要な系統のみ空調が可能である。	◎ イニシャルコストは比較的安価であるが、ランニングコストが高価である。また、中央熱源方式のため個別に空調ができない。なお、停電時には大きな電力が必要のため、大容量の非常用発電機が必要となる。	○ イニシャルコストは最も高価であるが、ランニングコストは安価である。災害時に必要な系統のみ空調が可能である。	○ イニシャルコストは高価であるが、ランニングコストが最も安価である。また、最もCO ₂ 排出量が少ない。	○ 停電時には少ない電力で空調が可能であるが、CO ₂ 排出量で他案に劣る。	△ イニシャルコストは高価であるが、ランニングコストが安価である。LCC50年はB案に次いで安い。なお、CO ₂ 排出量で他案に劣る。	○ イニシャルコストが高価であるが、ランニングコストが安い。なお、CO ₂ 排出量で他案に劣る。	

注記
 ※1 イニシャルコストは据付費、空調配管費、電気工事費を含まず、機器費のみとした。
 ※2 熱源に関する部分のみの比較である。
 ※3 LCC50年は更新を3回見込んでいる。

2) ヒートパイプ比較検討書

・ヒートパイプの概要

ヒートパイプが冷却コイル前で予冷し空気の熱を奪い、その奪った熱で再熱を行うため、予冷・再熱にエネルギーを使用しないシステムである。
また、通常の空調機より低湿度の空調空気を送風できる。

外調機 (30,000m³/h) に上記のヒートパイプを組み込んだ場合でのコストと省エネ性の比較検討を行った。

空調方式	A:外調機		B:外調機+ヒートパイプ			
概念図						
イニシャルコスト	58,700千円		○	61,160千円		△
	差額	基準		差額	2,460千円	
	熱源機	4,560千円		熱源機	3,900千円	
	空調機+付属品	53,600千円		空調機+付属品	53,600千円	
	冷温水ポンプ	540千円		ヒートパイプ	3,400千円	
ランニングコスト	1750千円/年		△	1660千円/年		○
	差額	基準		差額	90千円	
	冷温水量	720L/min		冷温水量	580L/min	
	熱源機の消費電力	80kWh		熱源機の消費電力	79kWh	
	2次側ポンプ動力	11kWh		2次側ポンプ動力	7.5kWh	
	冷房負荷相当時間	960h/年		冷房負荷相当時間	960h/年	
	年間消費電力	87,360kWh/年		年間消費電力	83,040.0kWh/年	
フラットレート	20円/kWh		フラットレート	20円/kWh		
LCC30年	169,900千円/30年		○	172,120千円/30年		○
省エネ性	基準		△	基準に対する年間のCO2削減量 4.3 t-CO2/年		○
快適性	空調機+ヒートパイプに比べ快適性は劣る。		△	空調機に比べ、低湿度の空調空気を送風できるため、快適性は優れる。		○
評価	イニシャルコストは安くなるが、ランニングコストが高く、LCC30年はほぼ同等になる。また、空調機+ヒートパイプに比べ省エネ性は劣る。		△	空調機にヒートパイプを組み込むことにより、イニシャルコストは高くなるが、LCC30年はほぼ同等になる。また、省エネ性、快適性は通常の空調機に比べ優れる。		○

※メンテナンスコストは同様のため考慮に入れていない。

3) 雨水利用検討書-1

・雨水利用の概要

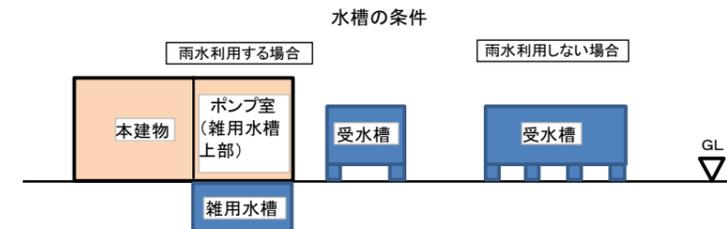
雨水利用は屋根面の降雨を集めてろ過し、便所洗浄用水等に利用する設備で、上水料金を削減することができる。

上記の雨水利用設備を導入した際のイニシャルコストとランニングコストを比較検討した。

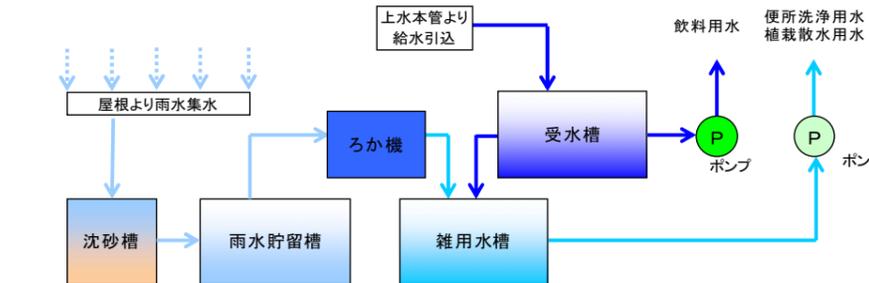
※雑用水槽を建物の地下に設置した場合の比較検討を行った。

表1 各条件設定と算出結果

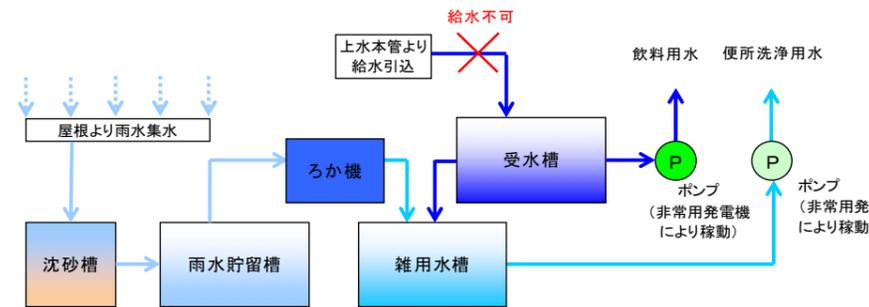
項目	記号	雨水利用する場合に使う値		単位	備考	出典・諸条件
		雨水利用する場合に使う値	雨水利用しない場合に使う値			
雑用水	使用量	R	15,400	15,400	m ³ /年	
雨水利用	屋根面積	A	4,800		m ²	
	有効集水率	P	60		%	
	有効集水面積	A'	2,880		m ²	→A*P
	年間降雨量	M	1,896		mm	境港市30年平均
	集水量	B	5,460		m ³ /年	→A'*M/1000
イニシャル	雨水ろ過装置	I1	5,500,000		円	
	雑用水管	I2	224,400		円	
	雨水ピット防水	I3	2,400,000		円	概算
	配管設置費	I4	1,170,400		円	
	地下ピット構造増加分	I5	12,000,000		円	
	受水槽差額	I6	0	6,000,000		円
ランニング	雨水ろ過装置メンテナンス費	Ra1	786,667		円/年	ろ過機の更新コスト含む(15年更新)
	水槽洗浄費	Ra2	216,000		円/年	中水受水槽清掃費増加分
	水槽更新費	Ra3		300,000	円/年	
上水	上水料金(従量料金)	r	210	210	円/m ³	
雑用水における雨水使用率			35%			→B/R (上限100%)
イニシャルコスト回収年			34.4		年	
50年で低減される金額			¥6,906,907			



※雨水利用を行う場合、上水受水槽と中水受水槽が必要である。
 ※雨水利用を行う場合の中水受水槽を建物地下で想定した。
 なお、雑用水槽上部にポンプ室が必要であり、平面計画に制約が出る。
 ※雨水利用をしない場合では上水と中水分の水槽が必要となり容量が大きくなる。



雨水利用概念図



災害時の水利用概念図

災害時には飲料水である上水を使用せずに、雨水貯留槽に集水した雨水を便所洗浄水に利用できる。

50年間のコストを雨水利用の有無で比較

項目	雨水利用する場合			雨水利用しない場合			差額…⑥-③
	上水料金…①	雨水利用にかかる金額(イニシャル、ランニング)…②	計…③	上水料金…④	イニシャルコスト、ランニングコスト(共通に必要な部分は除く)…⑤	計…⑥	
イニシャル内訳	-	I	-	-	-	-	
イニシャルコスト	-	¥21,294,800	-	-	6,000,000	-	
ランニング内訳	r*(R-B)	Ra1 + Ra2	前年③+(①)+(②)	r*R		前年⑥+(④)+(⑤)	
1年目	¥2,087,299	¥1,002,667	¥24,384,766	¥3,234,000	¥300,000	¥9,234,000	¥-15,150,766
5年目	¥2,087,299	¥1,002,667	¥36,744,629	¥3,234,000	¥300,000	¥23,670,000	¥-13,074,629
10年目	¥2,087,299	¥1,002,667	¥52,194,459	¥3,234,000	¥300,000	¥41,340,000	¥-10,854,459
15年目	¥2,087,299	¥1,002,667	¥67,644,288	¥3,234,000	¥300,000	¥59,010,000	¥-8,634,288
20年目	¥2,087,299	¥1,002,667	¥83,094,117	¥3,234,000	¥300,000	¥76,680,000	¥-6,414,117
25年目	¥2,087,299	¥1,002,667	¥98,543,947	¥3,234,000	¥300,000	¥94,350,000	¥-4,193,947
30年目	¥2,087,299	¥1,002,667	¥113,993,776	¥3,234,000	¥300,000	¥112,020,000	¥-1,973,776
35年目	¥2,087,299	¥1,002,667	¥129,443,605	¥3,234,000	¥300,000	¥129,690,000	¥246,395
40年目	¥2,087,299	¥1,002,667	¥144,893,435	¥3,234,000	¥300,000	¥147,360,000	¥2,466,565
45年目	¥2,087,299	¥1,002,667	¥160,343,264	¥3,234,000	¥300,000	¥165,030,000	¥4,686,736
50年目	¥2,087,299	¥1,002,667	¥175,793,093	¥3,234,000	¥300,000	¥182,700,000	¥6,906,907

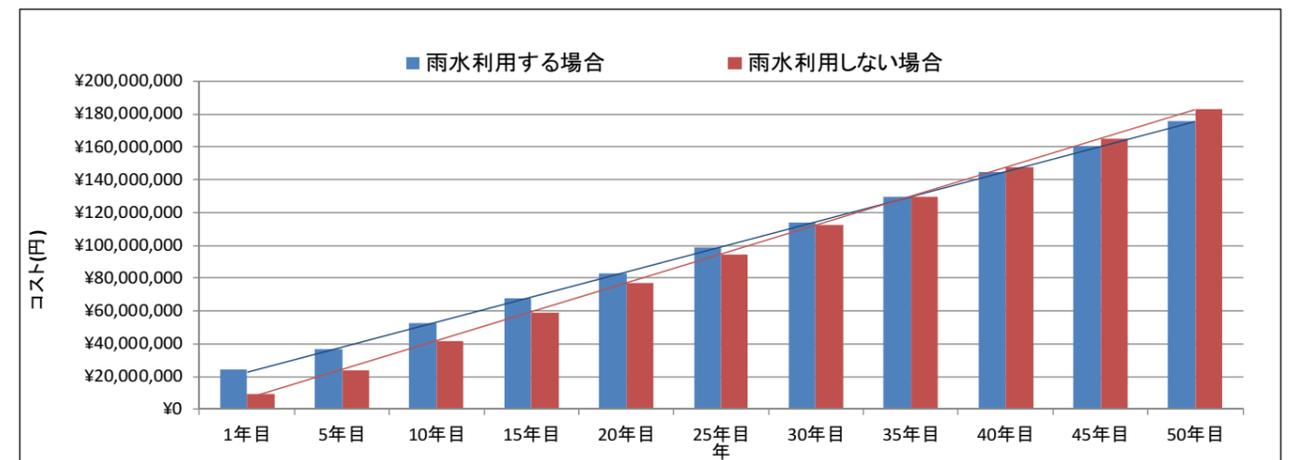
■ メリットとデメリット

・メリット

雨水利用を行うことで水道料金を削減できる。
 災害時に水道の供給が停止した際には、貯留した雨水をトイレ洗浄水に使用することができる。
 上水と中水の水槽を分けることにより災害時に上水を飲料水に使用できる。
 LCC50年は約6,900千円となる。

・デメリット

雨水利用設備のイニシャルコストの回収には34.4年かかる。
 建物地下に中水受水槽を設けるため、メンテナンスの手間がかかる。
 雑用水槽上部にポンプ室が必要であり、平面計画に制約が出る。
 停電時に雑用水槽の水を汲み上げるためのポンプ及び電源が必要となる。



雑用水使用量	15,400 m ³ /年	雑用水における雨水使用率	35%
屋根面積	4,800 m ²	イニシャルコスト回収年	34.4 年
有効集水面積	2,880 m ²	50年で低減される金額	¥6,906,907 円

4) 雨水利用検討書-2

・雨水利用の概要

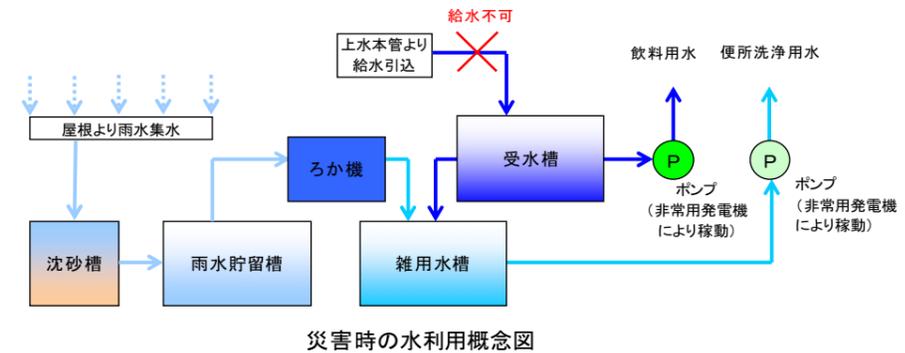
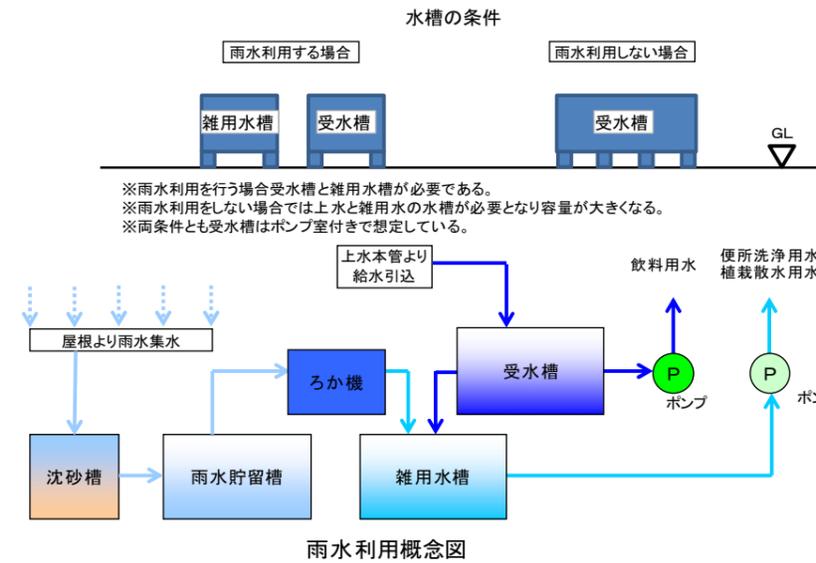
雨水利用は屋根面の降雨を集めてろ過し、便所洗浄用水等に利用する設備で、上水料金を削減することができる。

上記の雨水利用設備を導入した際のインシヤルコストとランニングコストを比較検討した。

※雑用水槽を地上に設置した場合で比較検討を行った。

表1 各条件設定と算出結果

項目	記号	雨水利用する場合に使う値	雨水利用しない場合に使う値	単位	備考	出典・諸条件
雑用水	使用量	R	15,400	m ³ /年		
雨水利用	屋根面積	A	4,800	m ²		
	有効集水率	P	60	%		
	有効集水面積	A'	2,880	m ²	→A*P	
	年間降雨量	M	1,896	mm	境港市30年平均	
	集水量	B	5,460	m ³ /年	→A'*M/1000	
イニシャル	雨水ろ過装置	I1	5,500,000	円		
	雑用水管	I2	224,400	円		
	雨水ピット防水	I3	2,400,000	円		
	配管設置費	I4	1,170,400	円		
	地下ピット構造増加分	I5	6,000,000	円		
	受水槽差額	I5	2,000,000	0円		水槽は右上に記載の条件による
ランニング	雨水ろ過装置メンテナンス費	Ra1	786,667	円/年		ろ過機の更新コスト含む(15年更新)
	水槽洗浄費	Ra2	60,000	円/年		水槽が2基になることによる増加分
	水槽更新費	Ra3	100,000			水槽の更新コスト(20年更新)
上水	上水料金(従量料金)	r	210	円/m ³		
	雑用水における雨水使用率		35%		→B/R(上限100%)	
イニシャルコスト回収年		86.5	年			
50年で低減される金額		(¥7,293,093)				



災害時には飲料水である上水を使用せずに、雨水貯留槽に集めた雨水を便所洗浄水に利用できる。

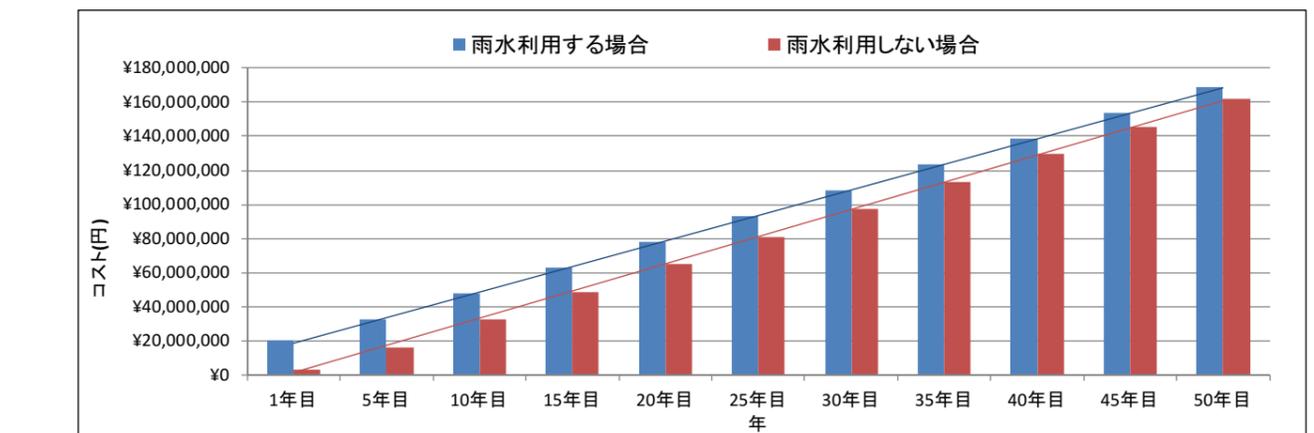
50年間のコストを雨水利用の有無で比較

項目	雨水利用する場合			雨水利用しない場合			差額…⑥-③
	上水料金…①	雨水利用にかかる金額(イニシャル、ランニング)…②	計…③	上水料金…④	イニシャルコスト(共通に必要な部分は除く)…⑤	計…⑥	
イニシャル内訳	-	1	-	-	-	-	-
イニシャルコスト	-	¥17,294,800	-	-	0	-	-
ランニング内訳	r*(R-B)	Ra1+Ra2+Ra3	前年③+①+②	r*R		前年⑥+④+⑤	
1年目	¥2,087,299	¥946,667	¥3,033,966	¥3,234,000	-	¥3,234,000	¥-1,094,766
5年目	¥2,087,299	¥946,667	¥32,464,629	¥3,234,000	-	¥16,170,000	¥-16,294,629
10年目	¥2,087,299	¥946,667	¥47,634,459	¥3,234,000	-	¥32,340,000	¥-15,294,459
15年目	¥2,087,299	¥946,667	¥62,804,288	¥3,234,000	-	¥48,510,000	¥-14,294,288
20年目	¥2,087,299	¥946,667	¥77,974,117	¥3,234,000	-	¥64,680,000	¥-13,294,117
25年目	¥2,087,299	¥946,667	¥93,143,947	¥3,234,000	-	¥80,850,000	¥-12,293,947
30年目	¥2,087,299	¥946,667	¥108,313,776	¥3,234,000	-	¥97,020,000	¥-11,293,776
35年目	¥2,087,299	¥946,667	¥123,483,605	¥3,234,000	-	¥113,190,000	¥-10,293,605
40年目	¥2,087,299	¥946,667	¥138,653,435	¥3,234,000	-	¥129,360,000	¥-9,293,435
45年目	¥2,087,299	¥946,667	¥153,823,264	¥3,234,000	-	¥145,530,000	¥-8,293,264
50年目	¥2,087,299	¥946,667	¥168,993,093	¥3,234,000	-	¥161,700,000	¥-7,293,093

■メリットとデメリット

・メリット

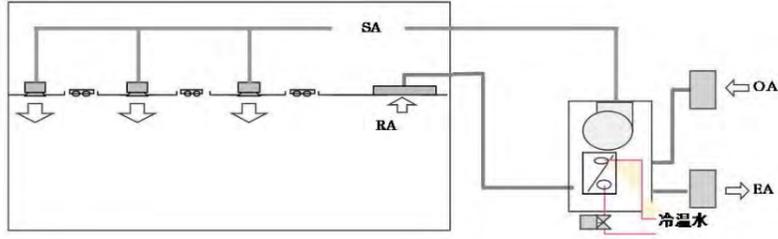
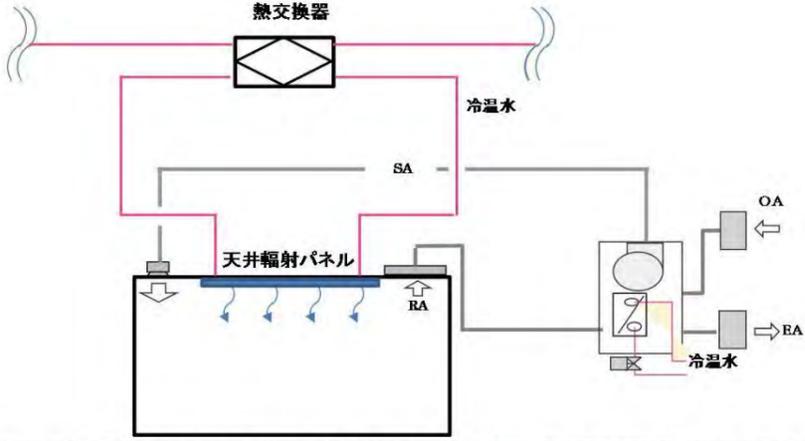
- 雨水利用を行うことで水道料金を削減できる。
 - 災害時に水道の供給が停止した際には、貯留した雨水をトイレ洗浄水に使用することができる。
 - 上水と中水の水槽を分けることにより災害時に上水を飲料水に使用できる。
 - LCC50年は-7,793千円である。
 - 停電時でも雑用水を水槽から直接取り出すことができる。
- ###### ・デメリット
- 雨水利用設備のイニシャルコストの回収には91年かかる。



雑用水使用量	15,400 m ³ /年	雑用水における雨水使用率	35%
屋根面積	4,800 m ²	イニシャルコスト回収年	86.5 年
有効集水面積	2,880 m ²	50年で低減される金額	(¥7,293,093) 円

5) 天井放射空調検討書

天井放射空調は天井のパネル（輻射パネル）を冷温水で冷却・加熱し、パネルからの輻射効果で空調を行うシステムである。また、空気で空調を行わないため静音性が高く、気流感を感じずらい。また、温度のムラがでにくいのが特徴である。上記の天井放射空調において、空調対象対象面積を図書交流広場の1000㎡と想定し比較検討を行った。

空調方式	A: 一般空調方式(空調機)		B: 空調機+天井放射空調	
参考写真				
概念図				
システム概要	空調機から天井内に設置したダクトを通じ室内の天井吹出口より直接吹出す、空気の滞留による一般的な空調方式。		空調機から冷温風を送ると共に、天井に天井放射パネルを設置し、そのパネルに設置されている架橋ポリエチレン管に冷温水を循環させることで輻射空調を行う方式。	
比較項目	評価		評価	
快適性	場所によっては温度差が著しく発生し、また気流による不快感も伴うため、右記方式と比べた場合、快適性は低い。	△	冷温水からの輻射効果により、場所による温度差は感じられない。また、気流の流れがほぼ感じられないため、快適である。	○
静音性	吹出空調音が発生する恐れがある。	△	静音性に優れる	○
省エネ性	空間全体を空気のみで空調するため、必要風量が多い。	△	「輻射」は体感温度を下げる(上げる)働きがあり、室内設定温度を2~3度軽減できる。	○
イニシャルコスト	25,300千円		47,600千円	
	外調機	21,471千円	天井放射パネル	31,500千円
	在来天井工事費	3,800千円	外調機	16,066千円
ランニングコスト	210千円/年		140千円/年	
	冷温水量	720L/min	冷温水量	630L/min
	2次側ポンプ動力	11kWh	2次側ポンプ動力	7.5kWh
	使用時間	8.0h/日	使用時間	8.0h/日
	冷房負荷相当時間	960h/年	冷房負荷相当時間	960h/年
	年間消費電力	10,560kWh/年	年間消費電力	7,200kWh/年
省エネ性	フラットレート	20円/kWh	フラットレート	20円/kWh
	基準	△	基準に対する年間のCO2削減量	3.4 t-CO2/年
評価	イニシャルコストは安い快適性や静音性、省エネ性でBに劣る。		△	イニシャルコストは高いが、図書交流センターでの静音性や気流が感じにくくなることによる、快適な空間となる。