

5.10 地球環境

5.10.1 現況調査

(1) 調査内容

事業計画地周辺における温室効果ガスの削減状況等を把握するため、既存資料調査を実施した。

調査内容は表 5-10-1 に示すとおりである。

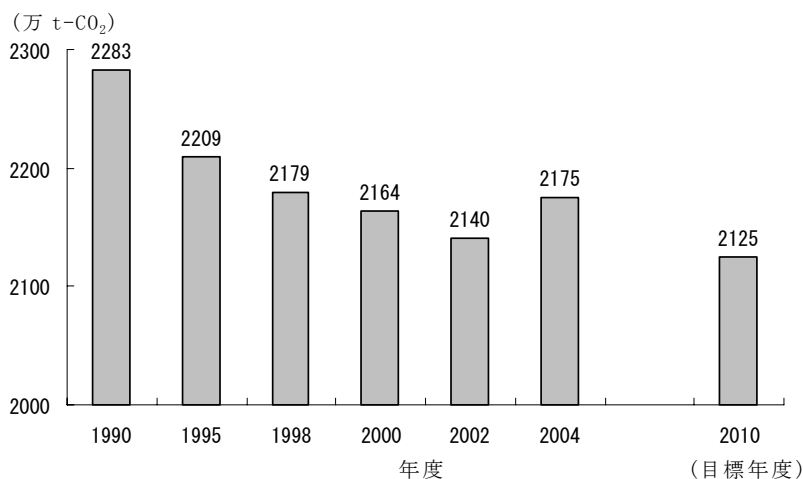
表 5-10-1 調査内容

調査対象項目	調査対象範囲・地点	調査対象期間	調査方法
温室効果ガス削減への取り組み等	事業計画地周辺地域	至近年	既存資料調査 平成 19 年版 大阪市環境白書 (平成 20 年 大阪市)

(2) 調査結果

大阪市では、「地球温暖化対策の推進に関する法律」に基づき、市域の温暖化対策を推進するため、平成 7 年に「ローカルアジェンダ 21 おおさか」の取組内容を基本に温室効果ガス排出抑制の目標などを設定し、さらに実効性を高めた「大阪市地球温暖化対策地域推進計画」を平成 14 年に策定している。この計画では、主として市域から排出される温室効果ガスの 88% を占めるエネルギー起源の二酸化炭素を対象とした抑制対策を推進し、1990 年度に排出された温室効果ガス総排出量を基準に 2010 年度までに 7% 削減することをめざしており、市民、事業者及び行政それぞれが「エネルギー利用」、「廃棄物の減量・再資源化」、「自動車利用」、「グリーン購入」、「緑化」の 5 項目を行動指針の柱とした温暖化対策を推進していくこととしている。

また、「大阪市環境白書 平成 19 年版」によると、市域の市民、事業者、行政が各々の役割に応じた取組みを進めた結果、2004 年度の排出量は、2,175 万 t-CO₂ となり、基準年度である 1990 年度の排出量と比較して 108 万 t-CO₂、率にして 4.7% 減少となっている。しかし、2002 年度の排出量と比較すると 35 万 t-CO₂ 増加しており、これは、原子力発電所の稼働停止に伴い、火力発電所による発電量が増加したためであるとしている。



出典：「大阪市環境白書 平成 19 年版」(平成 20 年 1 月 大阪市)

図 5-10-1 大阪市の温室効果ガス排出量の推移

5.10. 2 施設の利用に伴う影響の予測・評価

(1) 予測内容

施設利用に伴う空調設備などの稼働により発生する温室効果ガスについて、事業計画、施設計画などから予測した。予測内容は表 5-10-2 に示すとおりである。

表 5-10-2 予測項目と内容

予測項目	予測範囲	予測時点	予測方法
空調設備等の稼働により発生する温室効果ガス排出量	事業計画地内	施設供用後	事業計画、既設類似施設公表データ等を元に計画施設からの温室効果ガス排出量を算定

(2) 予測方法

① 予測手順

施設の供用により発生する温室効果ガス（二酸化炭素）の予測手順を図 5-10-2 に示す。

主要な温室効果ガスの発生要因である空調・衛生設備及び電気設備等の稼働について、基準ケースとして、今回の事業計画、類似施設公表データをもとに、A地区、B地区それぞれの二酸化炭素排出量を算定した。

これに対して、環境保全対策により削減される二酸化炭素発生量を算定し、基準ケースの二酸化炭素排出量から減ずることで、計画施設からの二酸化炭素排出量を算出した。

なお、環境保全対策で削減される二酸化炭素発生量については、現時点で削減量を定量的に把握できる対策について、基準ケースに相当すると考えられる現在の標準的な設備仕様に対して、計画施設での設備仕様の比較により二酸化炭素削減量を算出する手法、あるいは建築物の省エネルギー基準と計算の手引き（財団法人建築環境・省エネルギー機構）等 に示される省エネルギー効果から二酸化炭素削減量を算出する手法のいずれかを用いた。

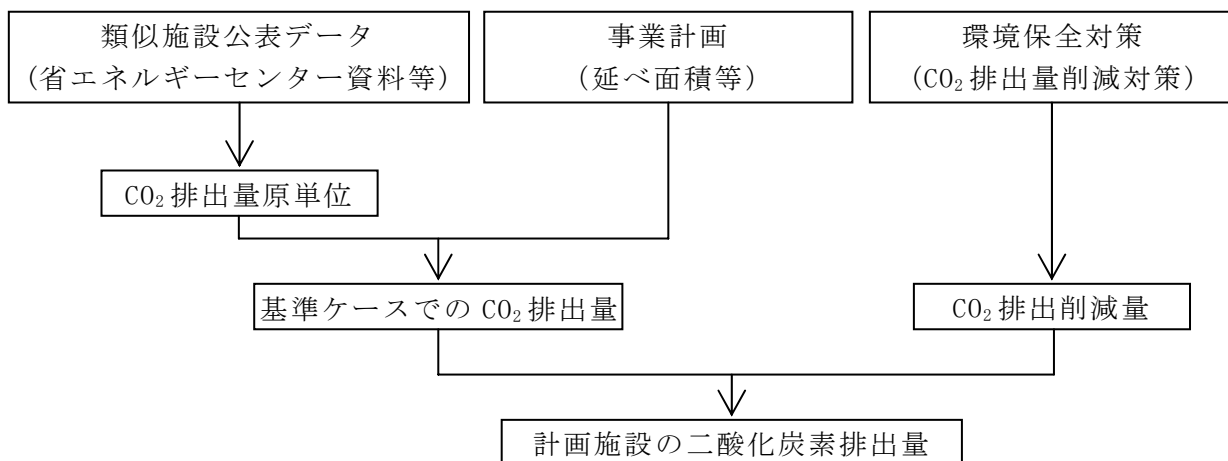


図 5-10-2 二酸化炭素排出量予測手順

② 基準ケースでの二酸化炭素排出量

基準ケースでの二酸化炭素排出原単位は、類似施設の公表データを分析して算出した。類似施設のデータは財団法人省エネルギーセンターあるいは全国地球温暖化防止活動推進センター公表の最新資料を用いた。これらのデータには環境保全対策を行っている、行っていない施設の区別はなく、現在の平均的な原単位と考えられる。なお、給排水量は、基準時は計画使用水量に需要率と使用日数を乗じて算出した。

a. 基準ケースでの原単位

公表データは表 5-10-3 に示す建物用途別エネルギー原単位、表 5-10-4 の建物用途別・使用用途別エネルギー割合であり、これらから表 5-10-5 に示す建物用途別・使用用途別エネルギー原単位を算出した。

次に、表 5-10-6(1)、(2)に示す二酸化炭素排出原単位を乗じ、表 5-10-7 の建物用途別・使用用途別二酸化炭素排出原単位を設定した。

なお、熱源、給湯（ホテルのみ）では、都市ガスの使用が想定されるため、表 5-10-6(2)に示すように、電気・ガスのエネルギー割合を想定し、熱源・給湯での二酸化炭素排出原単位を設定した。

表 5-10-3 建物用途別エネルギー原単位

用途	原単位	出典
事務所	2,090 MJ/年m ²	ビルの省エネルギーガイドブック 平成19年度版 省エネルギーセンター
商業	3,430 MJ/年m ²	
ホテル	3,070 MJ/年m ²	
住宅	48,404 MJ/年世帯	家庭用省エネルギー統計年報2005年 住宅環境計画 研究所 全国地球温暖化防止活動推進センター (http://www.jccca.org/) より

表 5-10-4 建物用途別・使用用途別エネルギー割合

	熱源	補機	水搬送	空気搬送	給湯	照明	コンセント	換気	給排水	昇降機	その他	合計
事務所	26.0	5.2	2.6	9.4	0.8	21.3	21.1	5.0	0.8	2.8	5.0	100
商業	22.8	7.8	2.9	6.3	3.2	28.9	11.0	2.5	0.4	6.9	7.3	100
ホテル	24.9	3.7	2.9	15.7	9.9	14.7	7.7	3.7	0.8	3.0	13.0	100
住宅	28.0				33.0	8.4	20.0				10.6	100

出典：オフィスビルの省エネルギー・商業ビルの省エネルギー・ホテルの省エネルギー（いずれも省エネルギーセンター）。住宅のエネルギー割合は電力需要の概要（全国地球温暖化防止活動推進センター(<http://www.jccca.org/>))を元に加工

表 5-10-5 建物用途別・使用用途別エネルギー原単位

	熱源	補機	水搬送	空気搬送	給湯	照明	コンセント	換気	給排水	昇降機	その他	合計	単位
事務所	543	109	54	197	17	445	441	105	17	59	105	2,090	MJ/年m ²
商業	782	268	100	216	110	991	377	86	14	237	250	3,430	MJ/年m ²
ホテル	764	114	89	482	304	451	236	114	25	92	399	3,070	MJ/年m ²
住宅	13,553				15,973	4,066	9,681				5,131	48,404	MJ/年戸

表 5-10-6(1) エネルギー別二酸化炭素排出原単位

	一次エネルギー	出典	CO ₂ 排出係数	出典
電気	9.76MJ/kWh	省エネ法 (全日平均)	0.0569 kg-CO ₂ /MJ	CASBEE 新築マニュアル 2007 年暫定版
ガス			0.0506 kg-CO ₂ /MJ	
上水			2.009 kg-CO ₂ /m ³	グリーン庁舎計画指針及び同解説 (0.548kg-c/m ³ ×44÷12)
下水			1.544 kg-CO ₂ /m ³	グリーン庁舎計画指針及び同解説 (0.421kg-c/m ³ ×44÷12)

注：省エネ法＝エネルギーの使用の合理化に関する法律

表 5-10-6(2) ガス利用を想定した二酸化炭素排出原単位

使用用途	建物用途	電気：ガス		CO ₂ 排出原単位
熱源	事務所、商業、ホテル	50：50	→	0.05375 kg-CO ₂ /MJ
	住宅	100：0	→	0.0569 kg-CO ₂ /MJ
給湯	事務所	100：0	→	0.0569 kg-CO ₂ /MJ
	商業、ホテル、住宅	0：100	→	0.0506 kg-CO ₂ /MJ

表 5-10-7 建物用途別・使用用途別二酸化炭素排出原単位

	熱源	補機	水搬送	空気搬送	給湯	照明	コンセント	換気	給排水	昇降機	その他	合計	単位
事務所	29.21	6.19	3.09	11.18	0.95	25.33	25.09	5.95	0.95	3.33	5.95	117.22	kg-CO ₂ /年m ²
商業	42.03	15.22	5.66	12.30	5.56	56.40	21.47	4.88	0.78	13.47	14.25	192.02	kg-CO ₂ /年m ²
ホテル	41.09	6.46	5.06	27.43	15.38	25.68	13.45	6.46	1.40	5.24	22.71	170.36	kg-CO ₂ /年m ²
住宅	771.17				808.25	231.35	550.84				291.94	2,653.55	kg-CO ₂ /年戸

b. 二酸化炭素排出量

表 5-10-8 に示す A 地区、B 地区ごとの建物用途別延べ面積に、表 5-10-7 に示した建物用途別・使用用途別二酸化炭素排出原単位を乗じて、各地区ごとの年間二酸化炭素排出量を算出した。なお、他事例として引用した省エネルギーセンター、全国地球温暖化防止活動推進センターの資料が延床面積をベースとしているため、表 5-10-8 に示す A 地区、B 地区ごとの建物用途別延べ面積には、駐車場面積を各用途の面積に応じて比例配分して加えている。

表 5-10-8 地区別・建物用途別延べ面積

		延べ面積 (m ²)	建物用途区分	建物用途別延べ面積
A地区	オフィス	113,200	業務施設	業務施設：123,651m ² 商業施設：65,649m ²
	ナレッジ施設（一般）	5,000	商業施設	
	ナレッジ施設（飲食）	900	商業施設	
	商業施設（物販）	41,200	商業施設	
	商業施設（飲食）	13,000	商業施設	
	駐車場	16,000	（面積比例配分）	
	計	189,300		
B地区	オフィス	125,200	業務施設	業務施設：165,337m ² 商業施設：87,621m ² ホテル：33,634m ² 住宅：8,708m ²
	オフィス（ナレッジ）	26,700	業務施設	
	ナレッジ施設（一般）	32,600	商業施設	
	ナレッジ施設（飲食）	4,100	商業施設	
	商業施設（物販）	19,900	商業施設	
	商業施設（飲食）	6,500	商業施設	
	ナレッジ施設 （コンベンション）	9,700	商業施設	
	ナレッジ施設（集客）	7,700	商業施設	
	ホテル	30,900	ホテル	
	レジデンス	8,000	住宅	
	駐車場	24,000	（面積比例配分）	
	計	295,300		

表 5-10-9 地区別用途別二酸化炭素排出量

A地区

	延べ面積 (m ²)	(t-CO ₂ /年)											合計	
		熱源	補機	水搬送	空気搬送	給湯	照明	コンセント	換気	給排水	昇降機	その他		上下水
業務	123,651	3,612	765	382	1,382	117	3,132	3,102	736	117	412	736		14,493
商業	65,649	2,759	999	372	807	365	3,703	1,409	320	51	884	935		12,604
合計	189,300	6,371	1,764	754	2,189	482	6,835	4,511	1,056	168	1,296	1,671	1,404	28,501

B地区

	延べ面積 (m ²)	(t-CO ₂ /年)											合計	
		熱源	補機	水搬送	空気搬送	給湯	照明	コンセント	換気	給排水	昇降機	その他		上下水
業務	165,337	4,829	1,023	511	1,848	157	4,188	4,148	984	157	551	984		19,380
商業	87,621	3,683	1,334	496	1,078	487	4,942	1,881	428	68	1,180	1,249		16,826
ホテル	33,634	1,382	217	170	923	517	864	452	217	47	176	764		5,729
住宅	8,708	46	0	0	0	48	14	33	0	0	0	18		159
合計	295,300	9,940	2,574	1,177	3,849	1,209	10,008	6,514	1,629	272	1,907	3,015	2,225	44,319

③ 二酸化炭素排出削減量

二酸化炭素排出削減量については、現時点で定量化が可能な環境保全対策ごとに、基準ケースに相当すると考えられる現在の標準的な設備仕様に対する、計画施設における対策有りの場合の二酸化炭素排出削減量を算定した。現時点で定量化が可能な環境保全対策及び二酸化炭素排出削減量の算定条件を表 5-10-10 に、算定方法を表 5-10-11 に示す。

表 5-10-10 二酸化炭素排出削減量の算定条件

区分	環境保全対策	A地区		B地区		
		基準	対策有	基準	対策有	
建築計画	高層棟外皮の高断熱化	腰壁 +普通ガラス	Low-E 複層ガラス	腰壁 +普通ガラス	Low-E 複層ガラス	
空調設備	高層棟自然換気・外気冷房	なし	4N/h~8N/h	なし	4N/h~8N/h	
	高効率熱源システム					
	熱源機の高効率化	吸収式冷温水機	COP=1.1	COP=1.35	COP=1.1	COP=1.5
		スクルーチラー	COP=3.6	COP=5.6	COP=3.6	COP=5.6
		ターボ冷凍機	COP=4.6	COP=5.9	COP=4.6	COP=5.9
		ターボ冷凍機(製氷)	COP=3.22	COP=4.3	COP=3.22	COP=4.3
		貫流ボイラー	COP=0.8	COP=0.96	COP=0.8	COP=0.96
	補機の高効率化(冷却水変流量制御)	100%	61.0%	100%	61.0%	
	水搬送動力削減					
	大温度差利用	温度差	$\Delta t=5^{\circ}\text{C}$	$\Delta t=8^{\circ}\text{C}$	$\Delta t=5^{\circ}\text{C}$	$\Delta t=8^{\circ}\text{C}$
		水量比	100%	62.5%	100%	62.5%
	変流量制御	変流量制御効果度	100%	61.0%	100%	61.0%
	空気搬送動力削減					
	大温度差利用	温度差	$\Delta t=10^{\circ}\text{C}$	$\Delta t=13^{\circ}\text{C}$	$\Delta t=10^{\circ}\text{C}$	$\Delta t=13^{\circ}\text{C}$
風量比		100%	76.9%	100%	76.9%	
変風量制御	変風量制御効果度	100%	56.8%	100%	56.8%	
電気設備	適正照度制御	100%	85%	100%	85%	
	昼光利用制御	100%	90%	100%	90%	
	太陽光発電	なし	定格20kW	なし	定格10kW	
衛生設備	再生水の利用	なし	厨房排水 +冷却水 ⁷⁾ ₁₎ +雨水利用	なし	厨房排水 +冷却水 ⁷⁾ ₁₎ +雨水利用	
	使用水量比	100%	76.1%	100%	80.5%	

注：COPとはエネルギー消費効率 [Coefficient of Performance] であり、消費電力 1kW 当たりの冷房・暖房能力 (kW) を表したものの。この値が大きいほど、エネルギー効率が良く、省エネ型の機種といえる。

表 5-10-11 二酸化炭素排出削減量の算定方法

区分	環境保全対策	試算の方法	
建築計画	高層棟外皮の高断熱化	基準計画を横連窓タイプ（腰壁＋普通ガラス窓）、本計画を全面複層ガラス（ガラス仕様：Low-E＋普通ガラス）とし、各条件において、非定常熱負荷計算プログラムマイクロピーク（設備技術者協会版）で年間熱負荷計算を行い、オフィス部分の冷房・暖房負荷からCO ₂ 削減量を算出。	
空調設備	高層棟自然換気・外気冷房	年間外気温度・湿度条件から自然換気風量を想定し、外気で処理可能な熱負荷を算出。そして、基準計画を自然換気のない状態としてCO ₂ 削減量を算出。	
	高効率熱源システム	熱源機の高効率化	基準計画は標準的な熱源COP、本計画は高効率機器導入した場合のCOPを設定して年間シミュレーションを行い、熱源消費エネルギーの差からCO ₂ 削減量を算出。
		補機の高効率化	空調エネルギー消費係数計算法（財団法人 建築環境・省エネルギー機構編）に示される空調動力の効果度から、冷却水搬送にかかる本計画での消費エネルギーの比率を想定し、CO ₂ 削減量を算出。
	水搬送動力削減	大温度差利用	熱源送水温度について、基準計画でΔt=5℃、本計画ではΔt=8℃とすると、流量比は8：5となり、搬送水量を減じることができる。この水量比から、ポンプ軸動力∝（流量×圧力損失）÷（ポンプ効率）よりCO ₂ 削減量を算出。
		変流量制御	空調エネルギー消費係数計算法（財団法人 建築環境・省エネルギー機構編）に示される空調動力の効果度から、熱源搬送にかかる本計画での消費エネルギーの比率を想定し、CO ₂ 削減量を算出。
	空気搬送動力削減	大温度差利用	空調送風温度差について、基準計画でΔt=10℃、本計画でΔt=13℃とすると、風量比は13：10となり、搬送風量を減じることができる。この風量比から、送風機軸動力∝（風量×圧力損失）÷（送風機効率）よりCO ₂ 削減量を算出。
		変風量制御	空調エネルギー消費係数計算法（財団法人 建築環境・省エネルギー機構編）に示される空調動力の効果度から、空調空気搬送にかかる本計画での消費エネルギーの比率を想定し、CO ₂ 削減量を算出。
	電気設備	適正照度制御	建築物の省エネルギー基準と計算の手引き（財団法人 建築環境・省エネルギー機構編）に示される照明にかかる省エネ手法の効果度から、CO ₂ 削減量を算出。なお、基準計画では制御は特に無いものとし、本計画では適正照度制御、昼光利用制御を行うこととした。
昼光利用制御			
太陽光発電		基準計画は太陽光発電なし、本計画は各地区で計画する太陽光発電容量からシミュレーションを行い、年間発電量からCO ₂ 削減量を算出。	
衛生設備	再生水利用	使用水量削減量からCO ₂ 削減量を算出。基準計画では再生水利用はなく、本計画では厨房排水と雨水、冷却水ブロー水を処理し、再生水として便所洗浄水に利用することとした。 なお、再生水量＝（厨房排水量＋冷却水ブロー量）×稼働日数×60%（想定需要率）＋雨水集水量とし、安全率として80%を乗じた。	

(3) 予測結果

環境保全対策を講じた場合の二酸化炭素排出削減量の予測結果を表 5-10-12 に、計画施設からの二酸化炭素排出量の予測結果を表 5-10-13 に示す。

二酸化炭素排出削減量は建築計画の対策で 152t-CO₂/年、空調設備の対策で 8,695 t-CO₂/年、電気設備の対策で 1,310t-CO₂/年、衛生設備の対策で 771t-CO₂/年の合計 10,928t-CO₂/年と予測される。

また、計画施設からの二酸化炭素排出量はA地区で 24,067t-CO₂/年、B地区で 37,825t-CO₂/年、合計で 61,892t-CO₂/年と予測され、これは、基準ケースの二酸化炭素排出量 72,820t-CO₂/年から 15.0%の削減となっている。

表 5-10-12 二酸化炭素排出削減量の予測結果

区分	環境保全対策	A地区 (t-CO ₂ /年)	B地区 (t-CO ₂ /年)	合計 (t-CO ₂ /年)	
建築計画	高層棟外皮の高断熱化	76	76	152	
空調設備	高層棟自然換気・外気冷房	312	312	624	
	高効率熱源	熱源機の高効率化	1,334	1,904	3,238
		補機の高効率化	97	141	238
	水搬送動力削減	大温度差利用	294	459	753
		変流量制御	172	269	441
	空気搬送動力削減	大温度差利用	506	889	1,395
		変風量制御	727	1,279	2,006
空調設備小計		3,442	5,253	8,695	
電気設備	適正照度制御	569	725	1,294	
	太陽光発電	11	5	16	
	電気設備小計	580	730	1,310	
衛生設備	再生水利用	336	435	771	
合計		4,434	6,494	10,928	

表 5-10-13 計画施設からの二酸化炭素排出量予測結果

		延べ面積 (m ²)	年間CO ₂ 排出量		単位面積当たり 年間CO ₂ 排出量 (t-CO ₂ /m ² 年)
			(t-CO ₂ /年)	基準比 (%)	
基準 ケース	A地区	189,300	28,501	100.00%	0.1506
	B地区	295,300	44,319	100.00%	0.1501
	合計	484,600	72,820	100.00%	0.1503
削減量	A地区	189,300	4,434	15.56%	
	B地区	295,300	6,494	14.65%	
	合計	484,600	10,928	15.01%	
排出量	A地区	189,300	24,067	84.44%	0.1271
	B地区	295,300	37,825	85.35%	0.1281
	合計	484,600	61,892	84.99%	0.1277

(4) 評価

① 環境保全目標

地球環境についての環境保全目標は、「環境への影響を最小限にとどめるよう、環境保全について配慮されていること」、「温室効果ガスの排出抑制に配慮されていること」及び「大阪市環境基本事業等の目標、方針の達成と維持に支障がないこと」とし、予測結果を環境保全目標に照らして評価した。

② 評価結果

本事業の実施にあたっては、高層ビルの自然換気、高効率機器の採用を中心に、太陽光発電など、環境負荷を低減する手法をできるだけ取り入れる計画である。

二酸化炭素排出削減量は建築計画の対策で 152t-CO₂/年、空調設備の対策で 8,695t-CO₂/年、電気設備の対策で 1,310t-CO₂/年、衛生設備の対策で 771t-CO₂/年の合計 10,928t-CO₂/年と予測された。

また、計画施設からの二酸化炭素排出量はA地区で 24,067t-CO₂/年、B地区で 37,825t-CO₂/年、合計で 61,892t-CO₂/年と予測され、基準ケースの二酸化炭素排出量 72,820t-CO₂/年から 15.0%の削減となると予測された。

また、施設の運用にあたっては、エネルギーの効率的利用のため、A地区及びB地区の各建物でのエネルギーの消費・運転状況を一元的に管理するビルエネルギーマネジメントシステム（BEMS）や、さらには、先進的な取り組みである、A・B地区全体でのエネルギーの消費・運転状況を一元的に管理するエリアエネルギーマネジメントシステムにより、地区全体における効率的なエネルギー利用を図る計画である。なお、本事業は、国土交通省の「住宅・建築物省CO₂推進モデル事業」に採択されており、他の事業のモデルとなるよう、CO₂排出量の抑制に継続的に取り組む。

以上のことから、温室効果ガスの発生量が抑制され、周辺環境への影響を最小限にとどめるよう環境保全について配慮されていることから、環境保全目標を満足するものと考えられる。