



# 京都大学吉田キャンパス省エネルギーマスタープラン

京都大学施設部環境安全保健課企画調整室長

塩田一裕

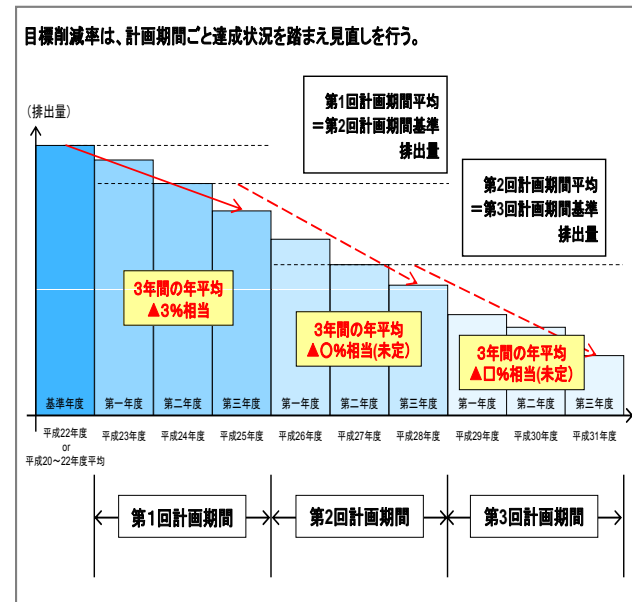
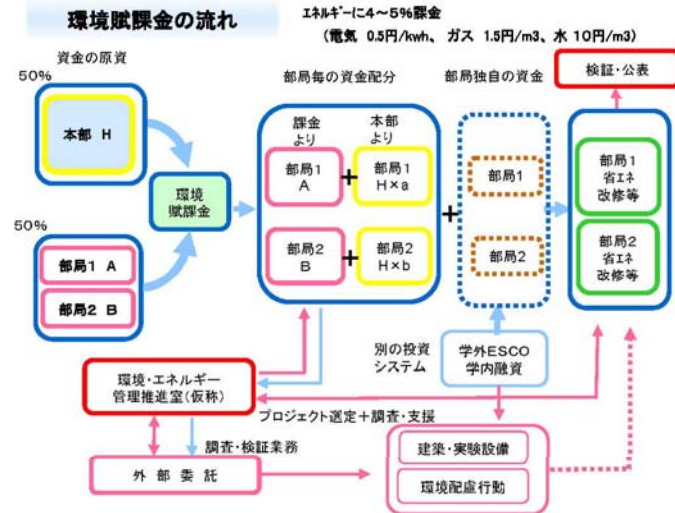
平成24年度国立大学法人等施設担当者  
サマーセミナー資料（平成24年9月7日）

# 省エネルギーマスタープラン作成の背景

改正された京都府市温暖化対策条例  
3年間平均で毎年3%削減

京都大学環境計画の中の  
環境賦課金事業の第一期間が終了  
新たなスキームの創出が必要

省エネ・創エネ技術の進歩とZEB技術の  
取り入れ



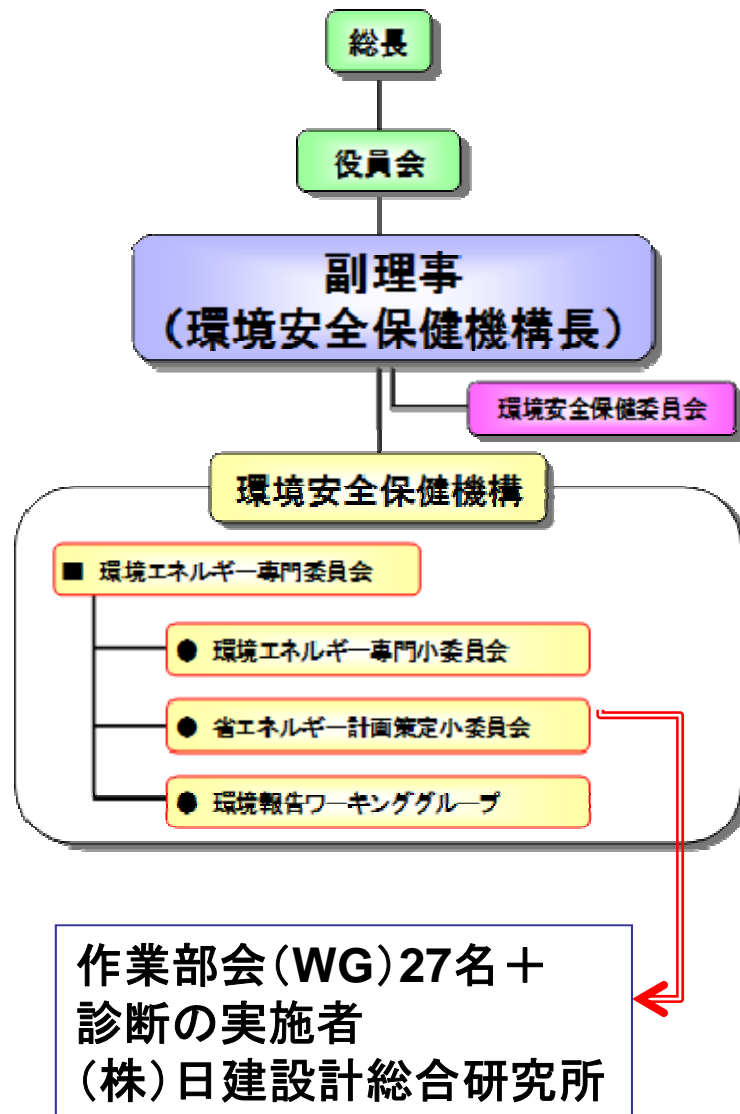
# 調査検討の進め方

計画策定における一連の手順については、文部科学省の「**大学等における省エネルギー対策の手引き**」に基づくこととする

平成23年4月27日 ~ 平成23年12月28日期间で実施  
 平成23年4月下旬：実施体制の構築、条件の整理、スケジュールの設定  
 平成23年6月中旬：省エネ診断の実施、低減策の抽出  
 平成23年9月中旬：中長期計画の策定  
 計画策定委員会を4回開催 作業部会は10回開催  
 平成24年1月13日のシンポジウムにおいて公表

内容	平成23年4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
(1)実行計画	■								
(2)省エネ診断	■								
(3)低減策の抽出			■						
(4)中長期計画の策定						■			
関係会議	計画総会				中間総会	中間総会			内了総会
省エネ小委員会計画策定小委員会	第1回 委員会				第2回 委員会	第3回 委員会			第4回 委員会
省エネ小委員会		● ●	● ●	● ● 初回設立	●	●	●	●	

## 取り組みの実施体制



## 投資の考え方

- ① 予算の確保
- ② 投資対効果
- ③ 工事の規模や年度予算の均斉化
- ④ 工事発注方法の効率的運用
- ⑤ 設備更新時期や劣化度
- ⑥ 環境への配慮

# エネルギーの使用量と診断の実施

## 吉田団地(病院除く)104棟、建物延べ床面積611千m<sup>2</sup>を診断

### 対象施設のエネルギー判定

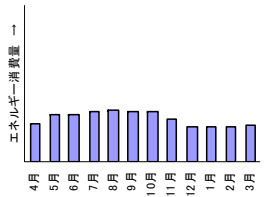
単位面積当たり年間エネルギー消費量と平準化率

⇒現地調査の  
実施

※平準化率

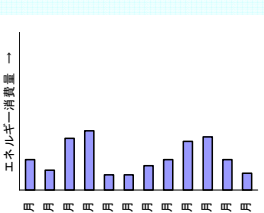
$(\text{最少消費月エネルギー消費量} \times 12) \div \text{年間エネルギー消費量合計}$   
 $< 1.0$ に近いほど年間を通して、エネルギーを使用している。数値が小さいほど月別の差が大きい(月毎に波がある)>

**C. 比較的エネルギー密度が低く、年間を通して使用量も少ない**



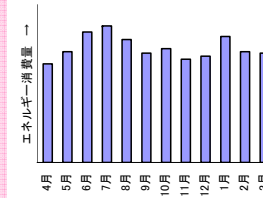
→基本的な省エネ手法による対策を行う

**D. 比較的エネルギー密度が低い、月別使用量の波が激しい**



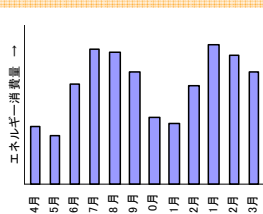
→基本的な省エネ手法、および使用量が大きくなる原因となる設備の対策を行う

**A. エネルギー密度が大きく、年間を通して使用量が多い**

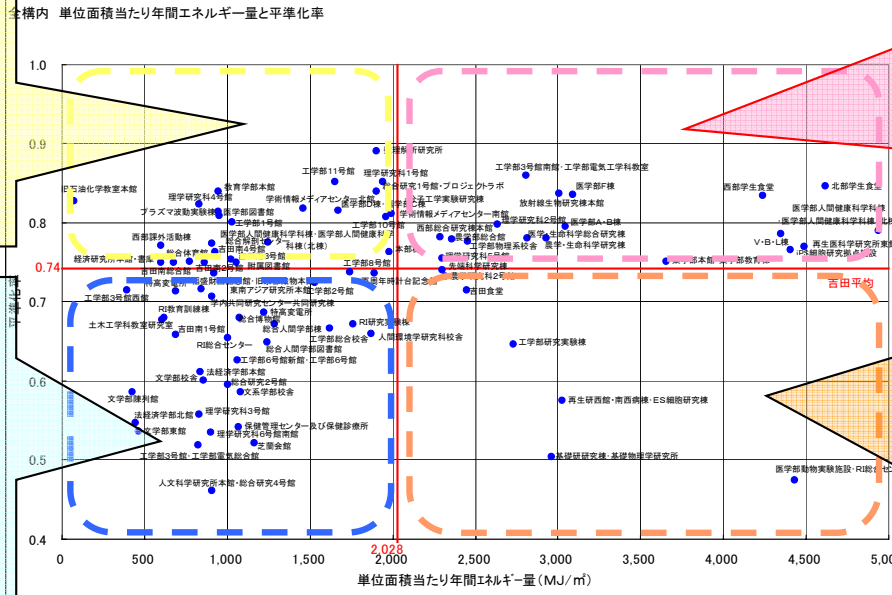


→基本的な省エネ手法とともに、特にエネルギー消費の大きな設備、および年間を通じて長時間使用する設備の対策を行う

**B. エネルギー密度が大きく、月別使用量の波が激しい**

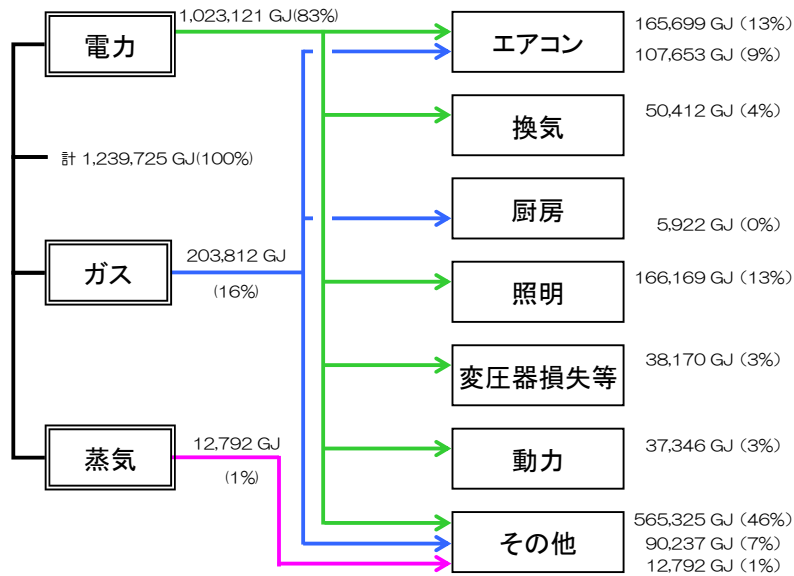


→基本的な省エネ手法とともに、特にエネルギー消費の大きな設備、および使用量が大きくなる月の原因となる設備の対策を行う

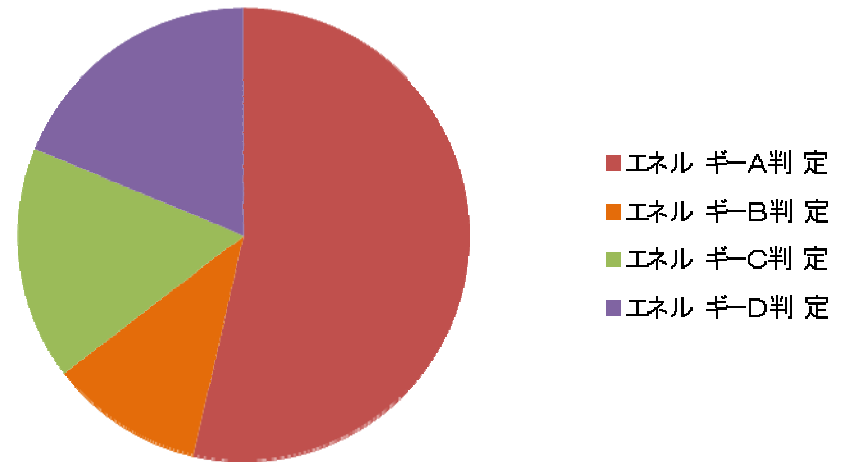


# エネルギーの使用量と診断の実施

## エネルギーフロー



## エネルギー判定ごとの合計エネルギー量 (GJ)



	エネルギー判定ごとの合計エネルギー量 (GJ)
エネルギーA判定	666,250
エネルギーB判定	137,105
エネルギーC判定	208,175
エネルギーD判定	233,193

# 省エネルギーマスタープランの作成

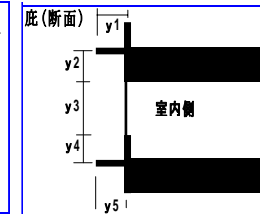
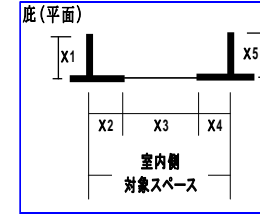
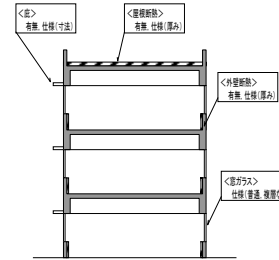
- (1) エネルギーA判定施設に対し現地調査を16施設実施
- (1-1) 外皮単位の診断

外被単位のエネルギー低減策 建築条件調査票

〈記入上の注意事項〉

- ・ 材料の性能について、厳密には設置年度やメーカーなどにより異なるが、シミュレーション上はその差は見込まない。
- ・ 方位により仕様が異なる場合は、方位ごとに記入する。
- ・ ガラスの場合、方位や設置階などにより、厚みが異なる場合があるが、代表階の厚みを記入することにより。
- ・ 庇の仕様について、同一建物でも場所によりサッシ形状が異なることがあるが、代表的な個所の寸法を明記することにより。また、庇がない場合も、窓寸法を把握するため、代表的な個所の寸法を明記する。庇壁と同様のものとして、アウトホール型の柱などが考えられるが、本調査では除外する。

- ・ 記入欄が不足する場合は、当該施設の下に新たに行を挿入し、記入すること。



部署	棟番号	建物名称	屋根断熱					外壁断熱			ガラス				庇 (バルコニー)										備考												
			有無	外断熱・内断熱	断熱仕様	断熱厚み	その他	有無	外断熱・内断熱	仕様	断熱厚み	仕様	厚み	日射調整フィルム	ブラインド	有無	主方位	庇壁					庇														
			有or無	外or内	アスファルト断熱防水 現場発泡ウレタン など	mm	屋上緑化 高反射塗装 など	有or無	外or内	現場発泡ウレタン など	mm	透明断熱 熱線吸収・ 熱線反射・複層・ Low-Eガラス など	mm	有or無	有or無	有or無	東西南北	X1	X2	X3	X4	X5	Y1	Y2		Y3	Y4	Y5									
[記入例]																																					
00部	000	0学部00館	有	内	現場発泡ウレタン	20	高反射塗装	有	内	現場発泡ウレタン	20	透明断熱	6	無	有	有	南	1,100	800	5,800	800	1,100	1,100	1,000	1,600	1,000	1,100										

参考 各構内 EHP室外機 総台数

構内	EHP 室外機台数	13年以内 EHP室外機 台数 (推定値)	空調能力 (冷房時) kW
北部構内	904	405	9,106
本部・西部・吉田南構内	2,488	628	24,216
病院・医学部構内	3,689	1,330	22,418
<b>総合計</b>	<b>7,081</b>	<b>2,363</b>	<b>55,740</b>

\*EHP室外機の製造年の不明なものに関しては、建物竣工年又は最終改修年等で算出した。

## (1-2) 設備診断(空調診断)の実施

### ① 空調診断(GHPとEHPに分けて検討)

#### 1) GHPの設置状況

右表に、診断対象施設におけるGHPの設置状況を示す。診断対象施設全体では、室外機1,162台、室外機冷房能力51,641kWとなった。

吉田地区 GHP室外機・室内機 台数表

構内	GHP室外機台数 空調能力(冷房時)kWによる区分				GHP 室外機 台数	GHP 室外機 空調能力 小計 (kW)	GHP 室内機 台数
	10kW以下	10kW~25kW	25kW以上	不明			
北部校内	1	74	324	0	399	16,078	2,095
本部・西部・吉田南構内	4	112	439	0	555	27,744	2,692
病院医学部構内	0	37	171	0	208	7,818	652
<b>総計</b>	<b>5</b>	<b>223</b>	<b>934</b>	<b>0</b>	<b>1,162</b>	<b>51,641</b>	<b>5,439</b>

# 照明設備の診断の実施

## ・診断表の作成と改修計画の作成

### (2-1) 設備診断(照明診断)の実施

【計算条件】		年間CO2排出量1t削減に要する費用								照明器具1W削減に要する費用								
電気料金単価 = 13.00 (円/KWh) 既定 年間点灯時間 = 3,300 時間 (11hX300日) 注1) 器具価格・ランプ価格は 定価 ・ 仕切 となっています。(税抜き) 注2) 器具取付費・ランプ交換費は考慮していません。		¥1,028,190								¥1,025								
家	照明器具種類	基本数値						イニシャルコスト		ランニングコスト								
		電気料金 (円/KWh)	使用 台数 (台)	光源本数 (本/台)	年間 点灯時間 (h/年)	光源寿命 器具寿命 (h)	消費電力 (w/台)	器具単価 (円)	器具台数 (円)	電力合計 (kwh/年)	個別削減 率	年間電力料金 (円/年)	ランプ単価 (円)	年間ランプ費 (円)	ランニングコスト (円)	コストパフォーマンス 1kwhあたり (円)	年間CO2 排出量 (kg)	
		A	B	C	D	E	F	①	②=B×①	③=B× D÷F×1000	④=A×③	⑤	⑥=D/E× B×C	⑦=⑥×⑤	⑧=④+⑦	⑨=⑧/③	⑩=⑧×0.20	
既設	FL10W	13.00	2	1	2,000	6,000	13.0	0	52		676	340	0.7	227	903		15	
	FL20W		28	1	1,000	6,000	23.0	0	644		8,372	340	4.7	1,587	9,959		187	
	FHF16W		2	1	3,000	10,000	16.0	0	96		1,248	780	0.6	468	1,716		28	
	FHF32W		782	1	3,500	12,000	45.0	0	123,165		1,601,145	1,400	228.1	319,317	1,920,462		35,718	
	FHF32W		2,949	2	3,500	12,000	90.0	0	928,935		12,076,155	1,400	1,720.3	2,408,350	14,484,505		269,391	
	FHF32W		12	1	4,000	12,000	32.0	0	1,536		19,968	846	4.0	3,384	23,352		445	
	FHT24W		58	1	2,000	10,000	27.0	0	3,132		40,716	1,900	11.6	22,040	62,756		908	
	FHT32W		219	1	2,000	10,000	34.0	0	14,892		193,596	2,300	43.8	100,740	294,336		4,319	
	FHT24W		73	1	2,000	10,000	27.0	0	3,942		51,246	1,900	14.6	27,740	78,986		1,143	
	FHT32W		118	1	2,000	10,000	34.0	0	8,024		104,312	2,300	23.6	54,280	158,592		2,327	
	合計		4,243					0	1,084,418		14,097,434			2,938,132	17,035,566		314,481	
ご提案	LEDブラケット		2	1	2,000	40,000	6.0	12,400	24,800	24	54%	312		0.1	0	312	886	7
	直管型LED蛍光灯		28	1	1,000	40,000	11.0	15,000	420,000	308	52%	4,004		0.7	0	4,004	1,250	89
	直管システム 20型		2	1	3,000	40,000	15.0	23,000	46,000	90	6%	1,170		0.2	0	1,170	7,667	26
	直管型LED蛍光灯		782	1	3,500	40,000	22.0	24,000	18,788,000	60,214	51%	782,782		68.4	0	782,782	298	17,462
	直管型LED蛍光灯		2,949	2	3,500	40,000	44.0	48,000	141,552,000	454,146	51%	5,903,898		516.1	0	5,903,898	298	131,702
	人感センサー付 非常照明		12	1	4,000	40,000	17.3	121,000	1,482,000	829	46%	10,777		1.2	0	10,777	2,054	240
	電球型LED付ダウン		58	1	2,000	40,000	7.2	9,210	534,180	835	73%	10,855		2.9	0	10,855	233	242
	電球型LED付ダウン		219	1	2,000	40,000	9.1	11,110	2,433,090	3,985	73%	51,805		11.0	0	51,805	223	1,156
	電球型LED付ダウン		73	1	2,000	40,000	7.2	9,210	672,330	1,051	73%	13,663		3.7	0	13,663	233	305
	電球型LED付ダウン		118	1	2,000	40,000	9.1	11,110	1,310,980	2,147	73%	27,911		5.9	0	27,911	223	623
	合計		4,243					1,072,138	523,629		6,807,177			0	6,807,177		151,852	
削減数値									560,789		7,290,257		2,938,132	10,228,389		162,629		

イニシャル+ランニングコスト比較

年間ランニングコスト比較(円)

年間電力量比較(kwh)

年間CO2排出量比較(kg)

年間コスト削減率 **60%**

年間電力削減率 **52%**

年間CO2削減率 **52%**



# 省エネルギーマスタープランの作成

## 省エネルギー対策まとめ

(1)表-12に全体の省エネルギー一改修効果試算結果を示す。高効率変圧器は、超高効率型の内容を示す。  
 改修対象施設の合計として、**改修工事費は5,186百万円、光熱水費削減額は195.6百万円、投資回収年数は26.5年、一次エネルギー削減率は12.7%、CO<sub>2</sub>削減率は13.2%となった。**

記号	場所	改修工事費 (千円)	光熱水費 削減額 (千円/ 年)	手法単独 投資回収 年数 (年)	一次 エネルギー- 削減量 (GJ/年)	一次 エネルギー- 削減率	CO <sub>2</sub> 排出 削減量 (t-CO <sub>2</sub> / 年)	CO <sub>2</sub> 排出 削減率	改修工事 費/CO <sub>2</sub> 排 出削減量 (千円/ t-CO <sub>2</sub> )	
1	建築+空調熱源設備	3,500,499	87,428	40.0	69,273	5.6%	2,821.0	6.7%	1,241	
2	換気設備	70,336	7,044	10.0	5,514	0.4%	252.1	0.6%	279	
3	照明設備	1,322,459	72,960	18.1	59,340	4.8%	1,787.5	4.2%	740	
4	受変電設備	176,794	8,136	21.7	6,617	0.5%	199	0.5%	887	
5	その他設備	115,786	20,070	5.8	16,324	1.3%	492	1.2%	235	
-	-	合計	5,185,874	195,638	26.5	157,068	12.7%	5,551.7	13.2%	934

図-12全体の省エネルギー改修効果試算結果

# 省エネルギーマスタープランの作成

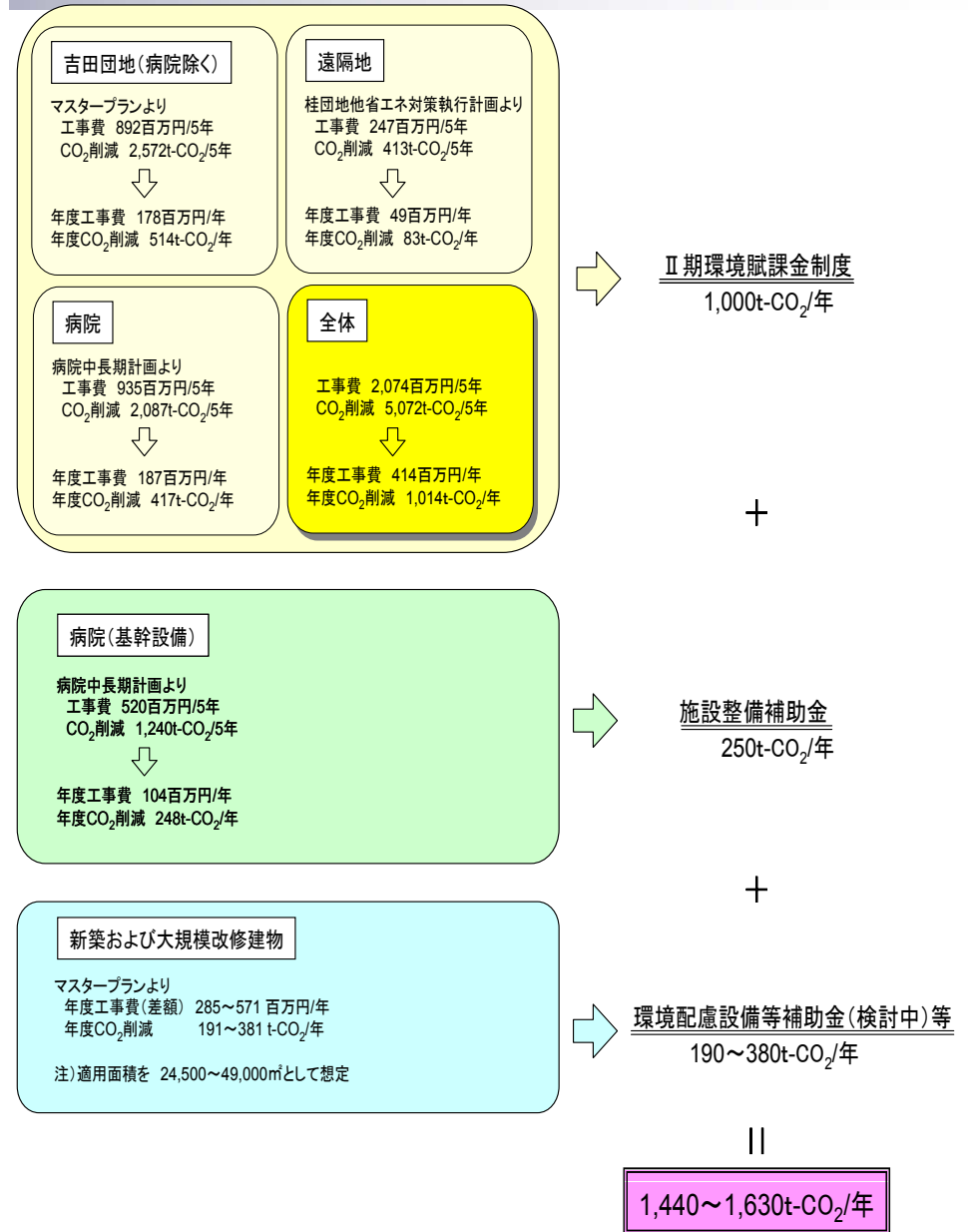
## (2) 省エネルギーマスタープラン作成

以上の結果まとめとして、次頁の図—73に大学全体の省エネルギーマスタープラン(案)を示す。

予算については、吉田団地と病院地区(基幹設備を除く)および遠隔地の省エネルギー対策はⅡ期の環境賦課金制度、病院地区の基幹設備は施設整備補助金、今後の新築および大規模改修は環境配慮設備等補助金(検討中)等を活用することを想定した。

これにより年間CO2排出削減量としては、Ⅱ期の環境賦課金制度の活用で1,000t-CO2/年、施設整備補助金の活用で250t-CO2/年、環境配慮設備等補助金(検討中)等の活用で190~380t-CO2/年を見込むこととし、合計として**1,440~1,630t-CO2/年**となる。

これにより、本学が必要とする年間CO2排出削減量**1,350t-CO2/年**に対して、目標を上回る削減量を確保することができる。



本学の年間必要CO2削減量 = 1350t-CO2/年  
 (90,000t-CO2 × 1.5% = 1350t-CO2)

# 省エネルギーマスタープランの作成

## 10年間のエネルギー、CO2削減

(3) 右図に大学全体の5年間の中長期計画の推移を示す。ここで環境配慮設備等補助金(検討中)等の活用については、190~380t-CO<sub>2</sub>/年の平均として286 t-CO<sub>2</sub>を見込んだ。このとき年度ごとの平均は、改修工事費946百万円、光熱水削減額56.3百万円、大学全体量に対して一次エネルギー削減率およびCO<sub>2</sub>排出削減率とも1.7%となった。5年間の累積工事費に対し、累積光熱水削減額は19年目に上回る(右図下) 今後、電気・ガス料金とも値上がりする事が予想されその場合は償却が早まる。

	年度工事費	累計工事費	年度光熱水費	光熱水削減額	累積光熱水削減額	年度一次エネルギー量	一次エネルギー削減率	累積一次エネルギー削減率	対象施設全体に対する一次エネルギー削減率	対象施設全体に対する一次エネルギー削減率	年度CO <sub>2</sub> 排出量	CO <sub>2</sub> 排出削減量	累積CO <sub>2</sub> 排出削減量	対象施設全体に対するCO <sub>2</sub> 排出削減率	対象施設全体に対する累計CO <sub>2</sub> 排出削減率
	百万円/年	百万円	百万円/年	百万円/年	百万円	TJ/年	TJ	TJ	%	%	t-CO <sub>2</sub> /年	t-CO <sub>2</sub>	t-CO <sub>2</sub>	%	%
現状		0	3,000	0.0	0.0	2,519.2	0.0	0.0			90,083	0	0		
1年目	946	946	2,944	56.3	56.3	2,475.9	43.3	43.3	1.7%	1.7%	88,535	1,548	1,548	1.7%	1.7%
2年目	946	1,892	2,887	56.3	168.9	2,432.6	43.3	129.9	1.7%	3.4%	86,987	1,548	4,644	1.7%	3.4%
3年目	946	2,838	2,831	56.3	337.8	2,389.3	43.3	259.8	1.7%	5.2%	85,439	1,548	9,288	1.7%	5.2%
4年目	946	3,784	2,775	56.3	563.0	2,346.0	43.3	433.0	1.7%	6.9%	83,891	1,548	15,480	1.7%	6.9%
5年目	946	4,730	2,719	56.3	844.5	2,302.7	43.3	649.5	1.7%	8.6%	82,343	1,548	23,220	1.7%	8.6%
6年目		4,730	2,719		1,126.0	2,302.7		866.0	0.0%	8.6%	82,343		30,960	0.0%	8.6%
7年目		4,730	2,719		1,407.5	2,302.7		1,082.5	0.0%	8.6%	82,343		38,700	0.0%	8.6%
8年目		4,730	2,719		1,689.0	2,302.7		1,299.0	0.0%	8.6%	82,343		46,440	0.0%	8.6%
9年目		4,730	2,719		1,970.5	2,302.7		1,515.5	0.0%	8.6%	82,343		54,180	0.0%	8.6%
10年目		4,730	2,719		2,252.0	2,302.7		1,732.0	0.0%	8.6%	82,343		61,920	0.0%	8.6%
合計		4,730			2,252.0			1,732.0		8.6%			61,920		8.6%

## 19年間の工事費と光熱水費

