

- 2 照明設備（外灯）

予備調査を実施するにあたり、大江団地（北地区）については機器型式が不明であった為、対象地区を黒髪団地（北地区）及び黒髪団地（南地区）の2地区とした。

設置台数や設置年、器具仕様等の調査結果を基に、更新・改造による高効率化を行った場合の省エネ効果を算出する。

調査結果を基に、2地区における省エネ効果を算出した。また、算出した省エネ効果及び外灯総数に対する器具更新・改造率と、各地区の外灯総数より大江団地（北地区）における省エネ効果を推察した。結果を表-7に示す。

表 - 7 照明設備（外灯）調査結果

	黒髪北	黒髪南	合計		大江北
外灯総数N	95	65	160		14
更新数N1	32	13	45		
改造数N2	58	41	99		
更新率 $A=(N1+N2)/N[\%]$	94.7%	83.1%	90.0%	→	90.0%
現況器具年間消費電力量 P1[kWh]	55,880	38,740	94,620		8,279
現況器具1台あたり 年間消費電力量 p1[kWh]	588	596	591	→	591
改修後年間消費電力量 P2[kWh]	39,560	29,100	68,660		6,008
年間削減消費電力量 P1-P2[kWh]	16,320	9,640	25,960		2,271
年間削減一次エネルギー量	159,283	94,086	253,370		22,165
年間削減CO2排出量	6,316	3,731	10,047		879
年間削減率 $(P1-P2)/P1[\%]$	29.2%	24.9%	27.4%	→	27.4%
フラットレート[円/kWh]					
年間削減電気料 C3 [千円]					
改修コストC1[千円]					
1本あたりの改修コスト C2[千円]					

空調設備

空調設備の省エネ対策としては、空調機の高効率化を検討する。予備調査としては、単位面積当たりの空調能力と設置年（改修年）を表 - 8 のとおり調査した。EHP と GHP では省エネ効果及び工事費が大きく異なることから、区別して調査した。これより、設置年の古いものが多くみられることから、省エネ効果が期待できると判断した。また、空調時間及び負荷率は建物用途により区分できるものとし、建物用途も合わせて調査を行った。

換気設備

換気設備の省エネ対策としては、全熱交換器未設置の建物に対する導入を検討する。

全熱交換器は、空調負荷の 25 ～ 40% を占める外気負荷の軽減を図る為、換気の排気中の熱エネルギーを回収する熱交換システムで、外気負荷低減効果は概算で 50 ～ 70% 程度と言える。その為 12.5 ～ 28% の空調負荷軽減効果が期待出来る。

予備調査としては、換気設備の設置年（改修年）と全熱交換器の設置状況を表 - 9 のとおり調査した。これより、空調機更新と同時に設置することで、省エネ効果が期待できると判断した。

衛生設備

衛生設備の省エネ対策としては、水栓類の適正流量への調整を検討する。棟単位の診断において、各棟とも水量の調整等を行われていないことを確認した。よって、節水効果が期待出来ると判断した。

小便器のオート水洗への更新についても検討したが、各地区設置数の 82% が既にオート水洗が採用されており、且つ使用頻度の高い施設には既に採用済みであるため、今回の計画からは除外する。

棟単位の水消費量は計量していないため、建物用途と延床面積より想定できる様、表 - 10 のとおり調査を実施した。

表 - 8 空調設備調査結果（黒髪団地南地区）

黒髪団地（南地区）

建物名称	建物用途	延床面積 (㎡)	竣工年 又は改修年	EHP			GHP		
				台数 (台)	能力 (kW)	単位能力 (W/㎡)	台数 (台)	能力 (kW)	単位能力 (W/㎡)
(458)南地区福利施設2	福利施設	1,325	2009年	4	27	21	6	381	288
(501)理学部1・2号館	研究実験(理)	4,960	2007年	167	284	57	—	—	—
(506)理学部3号館	研究実験(理)	3,022	2007年	82	84	28	—	—	—
(509)理学部4号館	研究実験(理)	1,406	1993年	28	203	145	—	—	—
(606)工学部1号館	研究実験(工)	9,174	2007年	120	645	70	—	—	—
(608)共用棟黒髪3	研究実験(工)	4,004	1999年	52	226	56	—	—	—
(609)工学部2号館	研究実験(工)	3,068	2007年	27	679	221	—	—	—
(622)共用棟黒髪2	研究実験(工)	1,543	2008年	—	—	—	4	308	200
(628)工学部9号館	研究実験(工)	1,700	1981年	16	58	34	—	—	—
(630)研究実験棟	研究実験(工)	2,572	1996年	8	81	31	—	—	—
(631)工学部研究棟I	研究実験(工)	10,732	1996年	29	1,249	116	4	166	15
(633)工学部研究センター	研究実験(工)	1,911	1996年	—	—	—	13	158.25	83
(634)共用棟黒髪1	研究実験(工)	2,569	1997年	24	252	98	4	84	33
(635)工学部研究棟II-2	研究実験(工)	5,638	1999年	19	604	107	2	85	15
(636)ベンチャーラボ・衝撃極限環境研究実験棟	研究実験(工)	3,077	2001年	40	1,097	357	1	28	9
(638)インキュベーション施設	研究実験(工)	1,034	2003年	5	152	147	—	—	—
(639)工学部百周年記念館	福利施設	1,094	2004年	4	191	174	—	—	—
(703)事務局本館	その他	2,353	2003年	19	344	146	—	—	—
(803)自然科学研究科・理学部研究棟	研究実験(理)	5,120	2000年	23	595	116	—	—	—
(806)(黒髪)総合研究棟	研究実験(工)	7,851	2004年	218	578	74	2	73	9

表 - 9 換気設備調査結果（大江団地北地区）

大江団地（北地区）

建物名称	延床面積 (㎡)	竣工年 又は改修年	経過年数	全熱交換器の有無
(023)薬学部体育館	1,072	1983年	27年	無
(027)大学院実験研究棟	1,033	1987年	23年	無
(029)(大江)総合研究棟	2,821	2004年	6年	有
(201)生命資源研究・支援センター機器分析施設	1,500	1994年	16年	無

変圧器

変圧器の省エネ対策としては、高効率変圧器への更新を検討する。予備調査としては、対象3地区の変圧器設置状況を調査した。また、100 k VA と 300 k VA の変圧器（平均負荷率 40% と仮定）を高効率型に更新した場合の省エネ効果を表 - 11 にまとめる。これらより、高効率変圧器への更新による省エネ効果が期待できると判断した。

エレベーター設備

エレベーター設備の省エネ対策としては、最新機器への更新による省エネ効果を検討する。予備調査としては、エレベーター設置台数、設置年及び制御方式等を調査した。法定耐用年数が17年であることから、今後5年間に耐用年数を迎える1997年以前に設置されたものについて検討したが、対象3地区において更新の対象となるインバーター未導入のエレベーターがなかった。そこで、他地区のエレベーター設備を調査したところ、インバーター未導入機器が2台設置されていた為、それらについて省エネ効果及び工事費を検討した。結果を表 - 12 に示す。

表 - 10 衛生設備調査結果（黒髪団地北地区）

黒髪団地（北地区）

建物名称	建物用途	延床面積 (㎡)	経過年数
(001)資料館	文化施設	1,806	121年
(004)文法学部本館(未改修分)	研究実験(文)	2,009	44年
(004)文法学部本館(2009年改修分)	研究実験(文)	5,400	1年
(006)文法学部南棟	研究実験(文)	1,566	30年
(101)教育学部本館(未改修分)	研究実験(文)	2,719	44年
(101)教育学部本館(2009年改修分)	研究実験(文)	8,850	1年
(109)教育学部東棟	研究実験(文)	2,150	29年
(152)東教室	講義室	1,724	42年
(201)共用棟黒髪6及び書庫	共通教育	2,527	53年
(202)全学教育棟	共通教育	13,315	10年
(303)附属図書館南棟	図書館	2,318	4年
(415)体育館	福利施設	4,737	19年
(417)北地区食堂	福利施設	1,155	39年
(423)保健センター	福利施設	1,020	34年
(430)くすの木会館	福利施設	1,009	15年

表 - 11 高効率型に更新した場合の省エネ効果

		100KVA	300KVA
全損失(W)	30年前の変圧器	約780W	約1750W
	トッランナー方式	約450W	約920W
省エネ効果	更新による削減(%)	約42%	約47%
	年間削減電力量(kWh)	2890.8kWh	7270.8kWh

表 - 12 他地区エレベーター設備省エネ効果（本荘団地中地区）

建物名称	設置年	電力削減量		コスト削減額 (円/年)	イニシャルコスト (千円/年)
		CEC/EV	メーカー値		
生命資源研究・支援センター 動物資源開発研究施設東棟	1981	2,616.3	2,356	37,900	12,420
	1981	2,616.3	2,356	37,900	10,530
計				75,800	22,950

飼育ラック

飼育ラックの省エネ対策としては、表 - 13 の飼育ラックシステム比較表より、給・排気型飼育システムの採用が効果的であると思われる。

このシステムは、今年度（平成 21 年度）に計画された生命資源研究・支援センター動物資源開発研究施設東棟 3 階及び 9 年前に新設されたエイズ学研究センター、生命資源研究・支援センター動物資源開発研究施設新館で既に採用している。

その他未導入のラックについては同システムの採用による省エネ効果が期待出来るが、費用対効果の面から空調設備の更新時期に合わせた改修が望ましいと判断する。飼育ラック設置状況の調査結果を表 - 14 に示す。

表 - 13 飼育ラックシステム比較表

名称	給・排気型飼育システム	横正一方向流れ式飼育システム	既存飼育システム
概略図			
空気の清浄度	○	×	△
作業領域の環境	○	△	×
ゲージ内環境	○	×	×
ダクト設置	△	△	○
作業効率	○	△	△
マウスのモニタリング	○	△	△
イニシャルコスト	43,000,000	30,000,000	27,000,000
ランニングコスト（1年）	5,300,000	5,800,000	8,700,000
ライフサイクルコスト（15年）	79,500,000	87,000,000	130,500,000
備考	◎ 空調機を室内系統・ラック系統と分ける為、大規模な改修工事が必要であるが、作業領域・ラック内・排気の清浄度を優先事項とする、最適なシステムであるといえる。	△ 工事停頓としては小規模なものであるが、ラック内・作業領域の空気清浄度を優先事項とする為、不運と思われる。	×
空気清浄	ラック内の給排気系統を単独にしている為、室内の汚染がラック内に伝染する可能性が低い。	室内の汚染がラック内に伝染する可能性が高い。	室内の汚染がラック内に伝染する可能性は低い。
作業領域	良好	良好	不良
ゲージ内	ゲージ内の給排気流量・温度が一定に保たれる。	ゲージ内の給排気流量・温度にはばらつきが生じやすい。	同じに加え、給気ファンがラック全体に伝わる。
ダクト	ラック系統・室内系統毎にダクトを設ける必要がある。	ラック排気系統のダクトを設ける必要がある。	新しいダクト設置の必要なし。
作業	ラックが吊下げ方式である為、棚段の清掃が容易。	ラックが吊下げ方式である為、棚段清掃の際、ゲージの出入れを行う必要あり。	ラックが吊下げ方式である為、棚段清掃の際、ゲージの出入れを行う必要あり。
マウス	ラック内全排気が通過する箇所にモニタリングマウスを設置し、ラック毎にマウスの感染状態を管理できる。	部屋の4隅にモニタリングマウスを設置し、部屋毎にマウスの感染状態を管理する。	部屋の4隅にモニタリングマウスを設置し、部屋毎にマウスの感染状態を管理する。

低温室（プレハブ）

低温室（プレハブ）の省エネ対策としては、下記3点が考えられる。

- 1 照明器具の高効率化（低温対応のHf型照明の採用）
- 2 断熱の強化
- 3 空調機の高効率化

省エネ対策のうち、1については部分的な改修が可能であるが、2・3については低温室（プレハブ）自体の更新が必要となる。また、低温室は用途や使用勝手によって設計条件が様々であることや、施工性の面からも建物改修時に合わせた更新が望ましいと判断する。表-15に、竣工年（改修年）と室面積等、低温室設置状況の調査結果を示す。

オートクレーブ

予備調査として、現在のオートクレーブの設置状況を調査した。結果を表-16に示す。これより、全台電気式であり、設置後の経過年数が5年以内であることから、機器の更新による省エネ効果は見込めないと判断した。しかし、詰め込みすぎの防止や定期的な清掃・メンテナンスの実施によるエネルギーの浪費防止等、ソフト面での対策は有効と思われる。

表-14 飼育ラック調査結果（黒髪団地北地区・南地区）

階	室名	棟名称	室面積 (㎡)	棟竣工年 (改修年)
1	飼育室	東教室動物舎	6	1974年
1	飼育室		9	
1	飼育室	水生動物飼育舎	18	2000年
1	飼育室		18	
1	飼育室		17	

表-15 低温室調査結果（黒髪団地南地区）

室名	棟名称	室面積 (㎡)	棟竣工年 (改修年)
試薬低温処理室	理学部1・2号館	21	1968年
低温室		10	
低温室		21	
極低温NMR実験室	理学部4号館	43	1993年
極小磁場極低温実験室	ベンチャーラボ・ 衝撃極限環境研究実験棟	50	2001年
超低温物性計測室		41	
極低温測定室		16	
極低温光実験室		24	
極低温分光実験室		24	
低温室		46	
極低温実験室	自然科学研究科研究棟	44	1990年
低温室		11	
極低温磁気計測室	自然科学研究科・理学部研究棟	63	2000年
低温室		17	

表-16 オートクレーブ調査結果（大江団地北地区）

棟名	品名	電気容量 (kW)	設置年月
医学薬学研究部薬	高压滅菌器 MAC-6100	1.3	2003年2月
	BS-305	2.0	2005年3月
	BS-305	2.0	2005年3月
	BS-235	1.5	2005年8月
	SX-300	1.5	2006年1月
	オートクレーブ	1.6	2007年12月
	KS-323	1.6	2003年2月
	SX-300	1.5	2004年3月
	BS-305	2.0	2002年3月
	BS-235	1.5	2001年3月
	MLS-2420	1.5	2001年8月
	オートクレーブ	1.6	2007年12月
	MAC-601	1.6	1998年11月

(2) 棟単位の詳細診断

建築・設備機器の設置状況やメンテナンス履歴、劣化状況を詳細に調査した。中長期期間内に大規模改修を予定している対象施設については、建物側での省エネ改修と設備側での省エネ改修の双方から診断を実施した。その他の対象施設については、主として設備面での省エネ改修の診断を実施した。設備機器については、余命診断(省エネルギー診断実施者の保有特許)(表-17参照)を実施した。併せて、(社)建築・設備維持保全推進協会の劣化診断(表-18参照)も実施した。劣化診断結果は双方共ほぼ同様の結果が得られている。

表-17 省エネ診断実施者の設備機器余命診断書(薬学部本館)

設備機器余命診断書		薬学部本館 空調設備																	
種別No.	機器名称	残存有効	計画更新	運転時間	経過年数	経年係数	耐候性	流体係数	環境係数	負荷率	時間係数	負荷係数	修繕係数	運転	運転機能	実費運転	重要度	総合判断	残存寿命
		寿命	時間	(時間)	(年)		係数							評価点	係数	時間	係数	係数	(時間)
		(年)	(時間)	(時間)	(年)									(点)	(時間)				
EHP-1	ACP-11 BPF空調ヒートポンプパッケージエアコン	-5.7	40,500	5,832	15	1.10	1.20	1.20	1.44	0.85	0.57	0.48	1.00	60.0	1.67	111,894	1.0	1.7	▲33,490.0
EHP-2	ACP-12 BPF空調ヒートポンプパッケージエアコン	-5.7	40,500	5,832	15	1.10	1.20	1.20	1.44	0.85	0.57	0.48	1.00	60.0	1.67	111,894	1.0	1.7	▲33,490.0
EHP-3	ACP-13 BPF空調ヒートポンプパッケージエアコン	-5.7	40,500	5,832	15	1.10	1.20	1.20	1.44	0.85	0.57	0.48	1.00	60.0	1.67	111,894	1.0	1.7	▲33,490.0
EHP-4	ACP-14 BPF空調ヒートポンプパッケージエアコン	-5.7	40,500	5,832	15	1.10	1.20	1.20	1.44	0.85	0.57	0.48	1.00	60.0	1.67	111,894	1.0	1.7	▲33,490.0
EHP-5	ACP-M11 BPF空調ヒートポンプマルチパッケージエアコン	-5.7	40,500	5,832	15	1.10	1.20	1.20	1.44	0.85	0.57	0.48	1.00	60.0	1.67	111,894	1.0	1.7	▲33,490.0
EHP-6	ACP-M12 BPF空調ヒートポンプマルチパッケージエアコン	-5.7	40,500	5,832	15	1.10	1.20	1.20	1.44	0.85	0.57	0.48	1.00	60.0	1.67	111,894	1.0	1.7	▲33,490.0
EHP-7	ACP-M15 BPF空調ヒートポンプパッケージエアコン	-5.7	40,500	5,832	15	1.10	1.20	1.20	1.44	0.85	0.57	0.48	1.00	60.0	1.67	111,894	1.0	1.7	▲33,490.0
EHP-8	ACP-M16 BPF空調ヒートポンプパッケージエアコン	-5.7	40,500	5,832	15	1.10	1.20	1.20	1.44	0.85	0.57	0.48	1.00	60.0	1.67	111,894	1.0	1.7	▲33,490.0
EHP-9	ACP-M21 BPF空調ヒートポンプマルチパッケージエアコン	-5.7	40,500	5,832	15	1.10	1.20	1.20	1.44	0.85	0.57	0.48	1.00	60.0	1.67	111,894	1.0	1.7	▲33,490.0
EHP-10	ACP-21 BPF空調ヒートポンプパッケージエアコン	-5.7	40,500	5,832	15	1.10	1.20	1.20	1.44	0.85	0.57	0.48	1.00	60.0	1.67	111,894	1.0	1.7	▲33,490.0
EHP-11	ACP-M22 BPF空調ヒートポンプパッケージエアコン	-4.6	40,500	5,832	14	1.09	1.20	1.20	1.44	0.85	0.57	0.48	0.93	60.0	1.67	96,586	1.0	1.7	▲26,550.6
EHP-12	ACP-M23 BPF空調ヒートポンプマルチパッケージエアコン	-4.6	40,500	5,832	14	1.09	1.20	1.20	1.44	0.85	0.57	0.48	0.93	60.0	1.67	96,586	1.0	1.7	▲26,550.6

※残存有効寿命は、現状の運