

2.3 事務所ビルを対象としたエネルギーフローのシミュレーション解析

1) 解析の考え方

エネルギー使用量等の実態調査が行われた建物の1つをサンプルに、人工排熱の発生源、発生過程を詳細に把握することによって、エネルギーフローの実態を把握する。

解析は以下の考え方に従って実施した。

解析対象建物の特性を反映したモデル建物を構築し、時刻別の空調負荷計算に基づく機器の運用を行い、建物外部から投入されるエネルギーおよび排出される熱を顕熱、潜熱、下水排熱に分けて詳細に把握する。

これら計算結果を、建物の「エネルギーフロー図」として表示することによって、排熱の起源、大きさを定量的に把握し、人工排熱の軽減に有効な対策を検討する際の基礎資料として活用する。

2) 解析方法と解析条件

実態調査が行われた建物から事務所ビルを1つ抽出し、平成14年の8月の平均気象条件をベースに計算を行った。

【解析方法】

計算方法は図2-24に示す手順で実施した。主要な計算の流れと方法は次のとおりである。

エネルギーフロー詳細計算対象建物の8月のエネルギー消費量実績を整理し、平休日数等稼働実績を基に平日1日の消費エネルギー量を算出する。

延床面積、方位別窓面積比などの建物データを用いて、空調負荷計算に必要な建物モデルを構築する。

建物モデル、建物の稼働実態および平成14年8月の24時間平均気象データを用いて時刻別空調負荷を計算する。空調負荷計算は「空調便覧第12版」の計算方法による。

建物の熱源機器構成及び機器の想定効率を用いて、上記で計算された空調負荷に見合う24時間の電力、ガスの消費エネルギー量を算出する。

消費エネルギー量計算結果と消費エネルギー量実態を比較し、消費エネルギー量の差が許容範囲内に入るまで、空調負荷計算等のパラメータ数値を変化させ、□、□の計算を繰り返す。

24時間の消費エネルギー計算結果に基づき、建物のエネルギーフローを作成する。

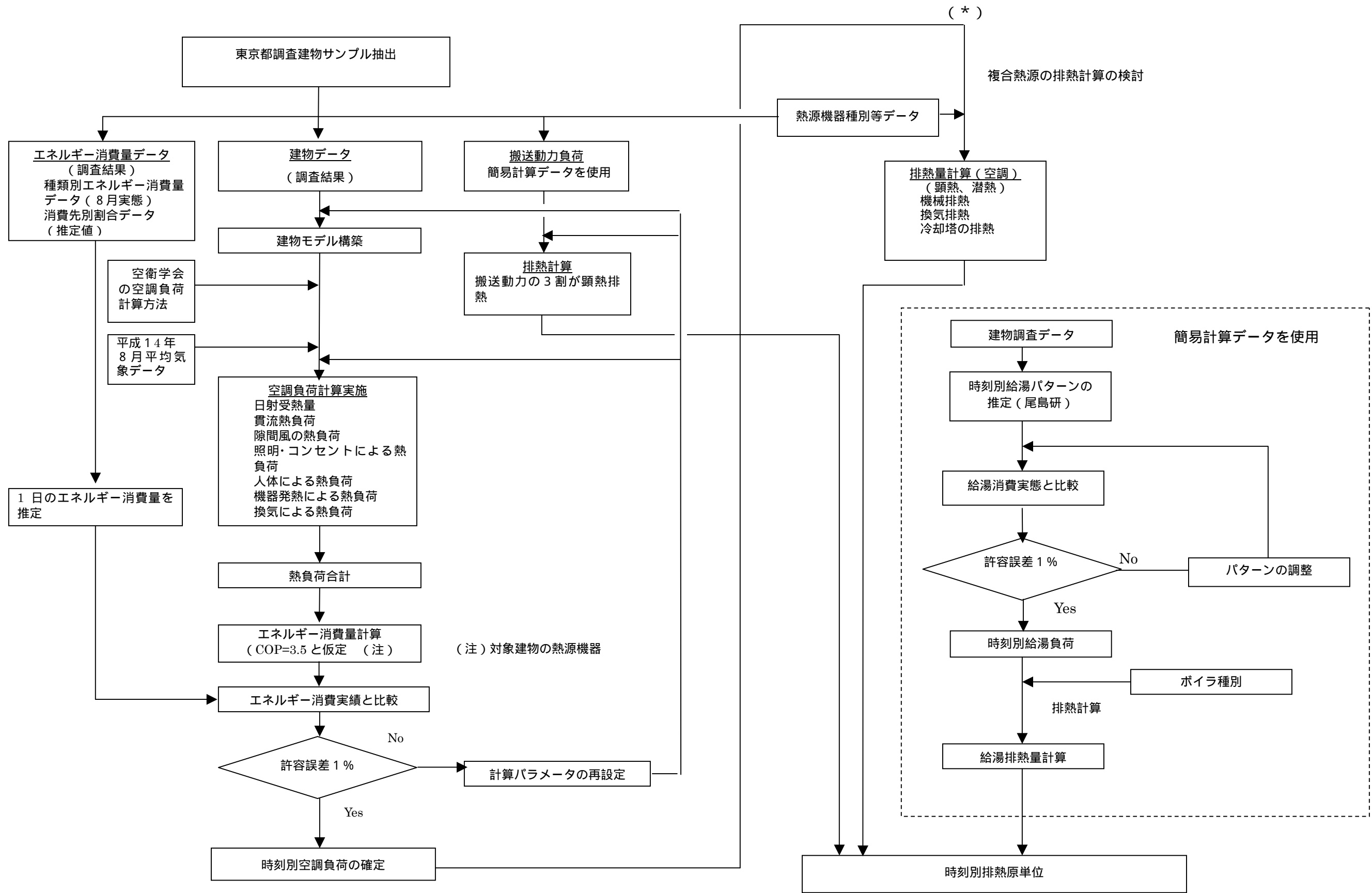


図2-24 事務所ビルのエネルギーフロー・シミュレーション解析の計算方法

【解析条件】

サンプルビルの概要

a. 建物用途と概要

延床面積（駐車場合）	41,317㎡
延床面積（駐車場除）	39,642㎡
駐車場面積	1,675㎡
用途別面積	
事務室	25,000㎡
電算室	300㎡

階数 地上 20 階 地下 3 階

ガラス面積 北東	1,010㎡
南東	1,430㎡
南西	1,890㎡
北西	1,430㎡
外壁面に占めるガラス面	40%

b. 設備概要

熱源システム

方式	台数	冷暖	冷暖能力 kW	定格効率 COP	冷暖月数	平日稼働時間
水熱源ヒートポンプ	6	冷	109	4.1	12	7:00 ~ 18:00
水熱源ヒートポンプ	1	冷	41	3.5	8	8:00 ~ 18:00
ビルマルチ	34	冷	86	2.7	8	7:30 ~ 18:00
ビルマルチ	34	暖	100	3.1	4	6:30 ~ 18:00
空気熱源ヒートポンプ	11	冷	40	2.7	8	8:00 ~ 18:00
空気熱源ヒートポンプ	11	暖	44	3.0	4	7:00 ~ 18:00

送水ポンプ

方式	定格 kW	台数	稼働時間	平日稼働時間
1次ポンプ	11	7	12	6:30 ~ 18:30
2次ポンプ	4	6	12	7:30 ~ 18:00
2次ポンプ	7	4	12	7:00 ~ 18:30
1次ポンプ	6	2	12	7:00 ~ 18:30
2次ポンプ	5	8	12	6:30 ~ 18:30

空調設備

方式	定格 kW	台数	冷房期(月)	暖房期(月)	平日運転時間(hr)
空調機(AHU)	7.59	12	8	4	7:30 ~ 18:00
パッケージ空調機	0.64	3	8	4	7:30 ~ 15:00
ファンコイルユニット	0.08	5	5	7	8:30 ~ 18:00

ビルマルチ	0.3	300	8	4	7:00 ~ 18:00
ビルマルチ	0.09	12	8	4	8:30 ~ 17:15
ファンコイルユニット	0.06	20	8	4	7:30 ~ 18:00
	0.15	6	8	4	8:30 ~ 17:15
パッケージ空調機	3.2	3	8	4	7:30 ~ 18:00
その他	1.08	35	8	4	7:30 ~ 18:00

c.エネルギー使用量

項目	受電電力量	ガス使用量	油使用量
単位	kWh	m ³	L
種別		13A	灯油
1月	714,144	13,518	3,198
2月	689,928	13,949	3,031
3月	679,280	7,375	2,731
4月	695,096	2,523	1,749
5月	712,560	1,421	1,545
6月	786,424	1,422	1,347
7月	997,624	1,409	1,411
8月	932,776	1,289	913
9月	809,576	1,383	1,139
10月	743,008	1,487	1,509
11月	696,568	3,671	1,649
12月	738,120	12,158	2,821

気象条件

調査実施年（平成 14 年）8 月の平均気象条件を用いた。

建物モデル

対象建物は複雑な形状をしているが、モデルでは各階の延床面積が等しい正方形の建物とし、延床面積、階数、方位別窓面積など、対象建物の特性を反映したモデルを構築した。

建物形状	42m の正方形	一辺を延床面積 / 総階数の 0.5 乗
階数	地上 20 階 地下 3 階	対象建物と同じ
窓面積		対象建物の方位ごとの窓面積をモデル建物の地上階に分散 外壁面積に占める割合は 38%
事務室面積 (20 階分)	29120 m ²	対象建物 25300 m ² の 15% 増し

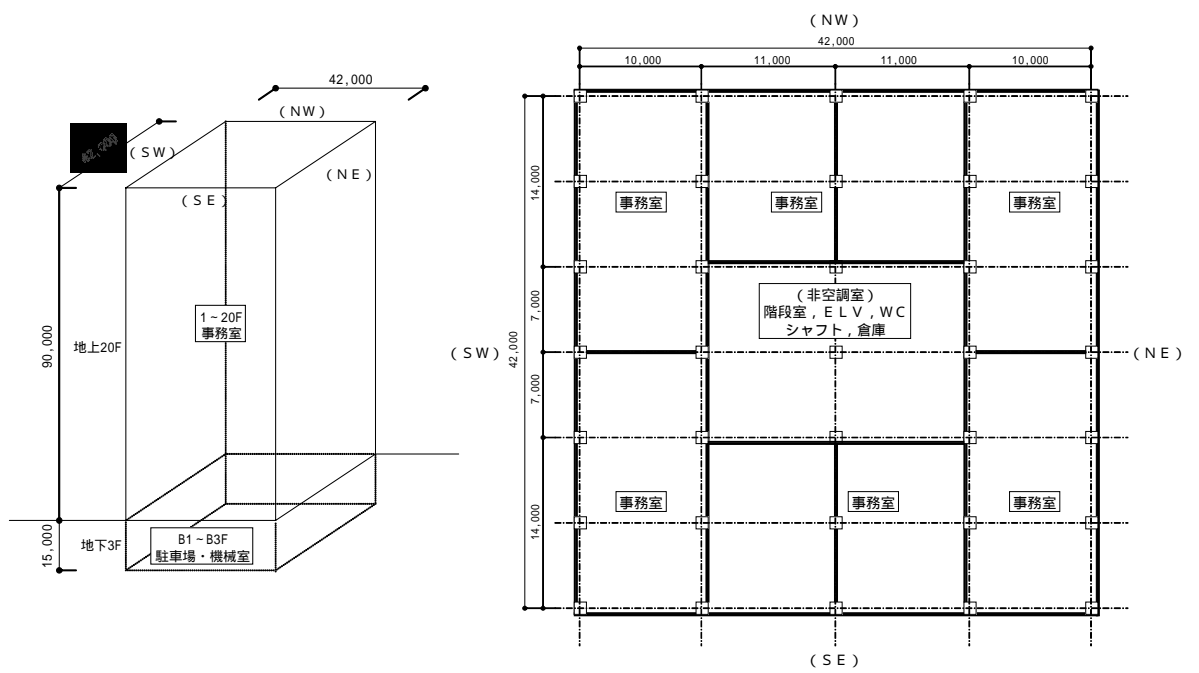


図 2 - 25 モデル化した事務所ビルの概要

3) 解析結果

空調負荷及び消費エネルギー量の 24 時間時刻別計算結果を表 2 - 29、エネルギーフローを図 2 - 26 に示す。

表 2 - 29 ヒートフロー計算結果 (1 / 2) (8 月の推計値)

単位: MJ/h 合計値は MJ/日

時刻	日射	貫流	人体発熱		換気		動力		照明	コンセント	電化厨房	ガス厨房			
			顕熱	潜熱	顕熱	潜熱	空調部	非空調部				燃料	空調	燃焼ガス	
			A	B	C1	C2	D1	D2				E	F	G	H
1	0	282	70	53	2	18	0	0	165	200	0	0	0	0	0
2	0	217	70	53	0	21	0	0	165	200	0	0	0	0	0
3	0	196	70	53	0	19	0	0	165	200	0	0	0	0	0
4	0	172	70	53	0	19	0	0	165	200	0	0	0	0	0
5	327	151	70	53	0	16	0	0	165	999	0	0	0	0	0
6	2,015	130	278	214	0	43	0	0	1,319	1,499	0	0	0	0	0
7	2,646	199	278	214	12	51	0	0	1,649	1,499	0	0	0	0	0
8	2,691	347	1,113	855	142	192	0	0	3,297	1,998	0	0	0	0	0
9	2,386	533	1,113	855	261	137	1,258	629	3,297	741	0	0	0	0	0
10	1,954	699	1,113	855	359	192	1,258	629	3,297	741	0	0	0	0	0
11	1,456	845	1,113	855	457	192	1,258	629	3,297	741	0	0	0	0	0
12	1,500	974	835	641	395	124	1,258	629	2,638	741	0	0	0	0	0
13	1,854	1,025	1,113	855	555	192	1,258	629	3,297	741	0	0	0	0	0
14	2,513	1,048	1,113	855	545	192	1,258	629	3,297	741	0	0	0	0	0
15	3,195	1,070	1,113	855	534	219	1,258	629	3,297	741	0	0	0	0	0
16	3,483	996	1,113	855	457	274	1,258	629	3,297	741	0	0	0	0	0
17	3,190	945	1,113	855	381	274	1,258	629	3,297	741	0	0	0	0	0
18	1,914	871	835	641	239	228	1,258	629	2,638	741	0	0	0	0	0
19	50	761	835	641	181	248	1,258	629	1,649	741	0	0	0	0	0
20	0	690	278	214	49	80	0	0	1,319	1,998	0	0	0	0	0
21	0	583	278	214	38	80	0	0	1,319	1,499	0	0	0	0	0
22	0	477	139	107	14	36	0	0	659	999	0	0	0	0	0
23	0.0	407.8	139.2	106.9	9.4	31.6	0.0	0.0	164.9	999.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	338.3	69.6	53.4	3.6	18.3	0.0	0.0	164.9	199.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
日量	31,174	13,957	14,333	11,009	4,634	2,896	13,834	6,917	44,019	20,636	0	0	0	0	0
			25,342		7,530										

ヒートフロー計算結果(2/2)(8月の推計値)

単位: MJ/h 合計値はMJ/日

燃料	ボイラ				空冷ヒートポンプ				電動チラ-				冷却塔	
	吸収 冷凍機	給湯	燃焼ガス		熱負荷	動力	室外機 排熱	機械室 換気	熱負荷	動力	排熱	機械室 換気	顕熱	潜熱
			顕熱	潜熱										
K1	K2	K3	K4	K5	L1	L2	L3	L4	M1	M2	M3	M4	N1	N2
0	0	0	0	0	638	159	789	8	3,005	547	3,525	27	437	3,088
0	0	0	0	0	586	146	725	7	3,005	547	3,525	27	457	3,068
0	0	0	0	0	568	142	703	7	3,005	546	3,524	27	475	3,049
0	0	0	0	0	548	137	678	7	3,005	546	3,524	27	484	3,040
0	0	0	0	0	1,439	761	2,162	38	3,005	545	3,523	27	480	3,044
0	0	0	0	0	4,442	899	5,296	45	3,005	545	3,523	27	471	3,053
0	0	0	0	0	5,290	1,097	6,332	55	3,005	547	3,525	27	401	3,124
327	0	271	30	26	8,593	2,220	10,702	111	3,005	549	3,527	27	330	3,197
225	0	187	21	18	8,549	2,278	10,713	114	0	0	0	0	0	0
277	0	230	25	22	8,458	2,307	10,650	115	0	0	0	0	0	0
194	0	161	18	15	8,252	2,272	10,410	114	0	0	0	0	0	0
166	0	138	15	13	7,357	1,933	9,194	97	0	0	0	0	0	0
190	0	157	17	15	8,799	2,594	11,263	130	0	0	0	0	0	0
227	0	189	21	18	9,341	2,860	12,058	143	0	0	0	0	0	0
178	0	148	16	14	9,923	3,169	12,934	158	0	0	0	0	0	0
140	0	116	13	11	10,079	3,184	13,104	159	0	0	0	0	0	0
128	0	106	12	10	9,739	2,945	12,537	147	0	0	0	0	0	0
114	0	94	10	9	7,565	1,907	9,376	95	0	0	0	0	0	0
128	0	106	12	10	5,142	1,122	6,207	56	0	0	0	0	0	0
76	0	63	7	6	3,740	834	4,532	42	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	3,240	759	3,961	38	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1,965	711	2,640	36	0	0	0	0	0	0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,502.0	773.1	2,236.4	38.7	3,005.3	547.9	3,525.8	27.4	405.3	3,120.5
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	685.1	171.3	847.8	8.6	3,005.3	547.1	3,525.0	27.4	417.7	3,107.4
2,370	0	1,967	218	185	126,439	35,381	160,051	1,769	30,053	5,467	35,247	273	4,358	30,889
			403										35,247	

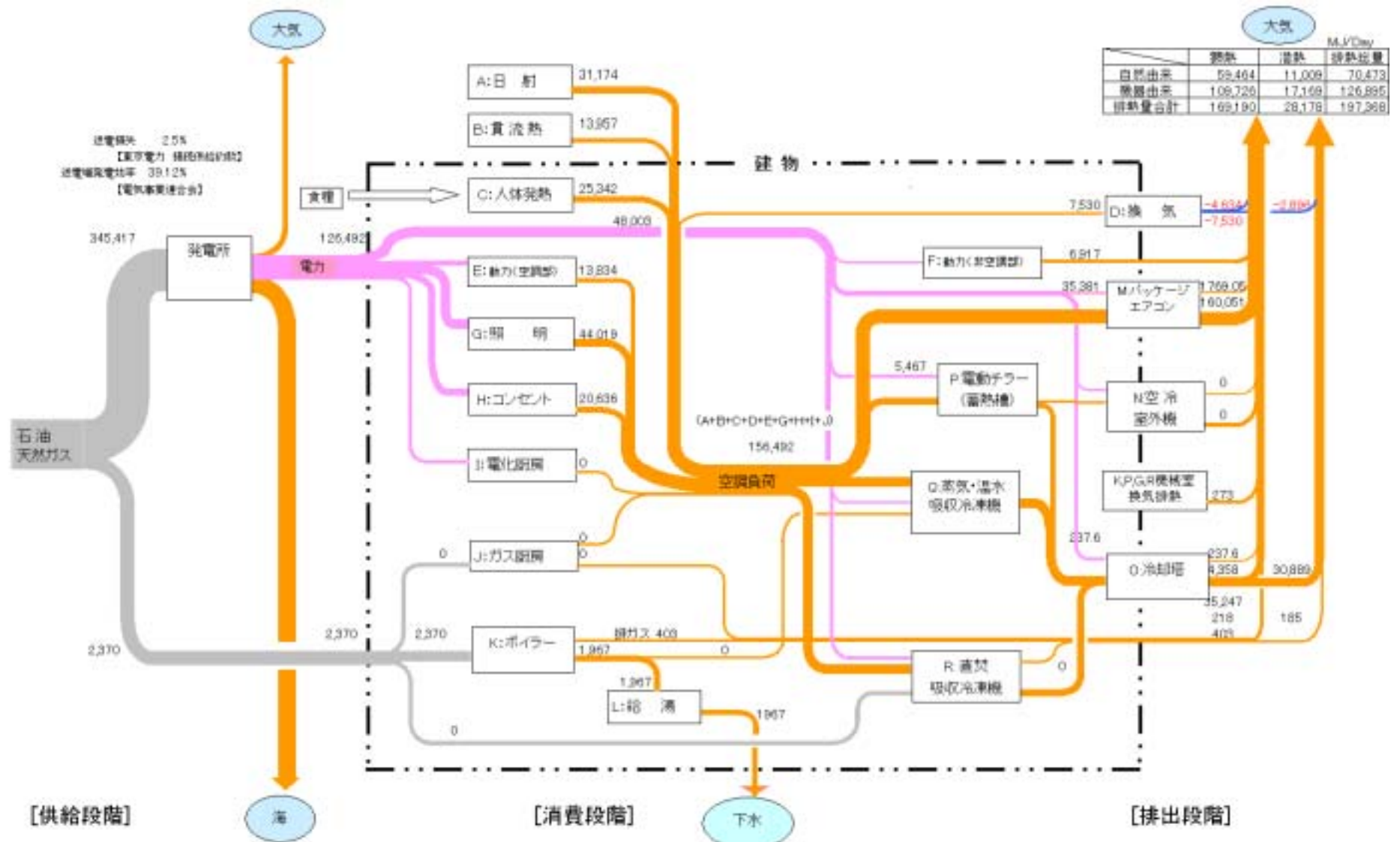


図2 - 26 事務所ビルエネルギーフロー計算例(8月の推計値)