

札幌版次世代住宅基準の検討（見直し）

1. シミュレーションによる札幌版次世代住宅基準検討

(1) シミュレーションプログラム

シミュレーションに使用したプログラムは、(財)建築環境・省エネルギー機構で販売されている「SMASH for Windows Ver.2」である。

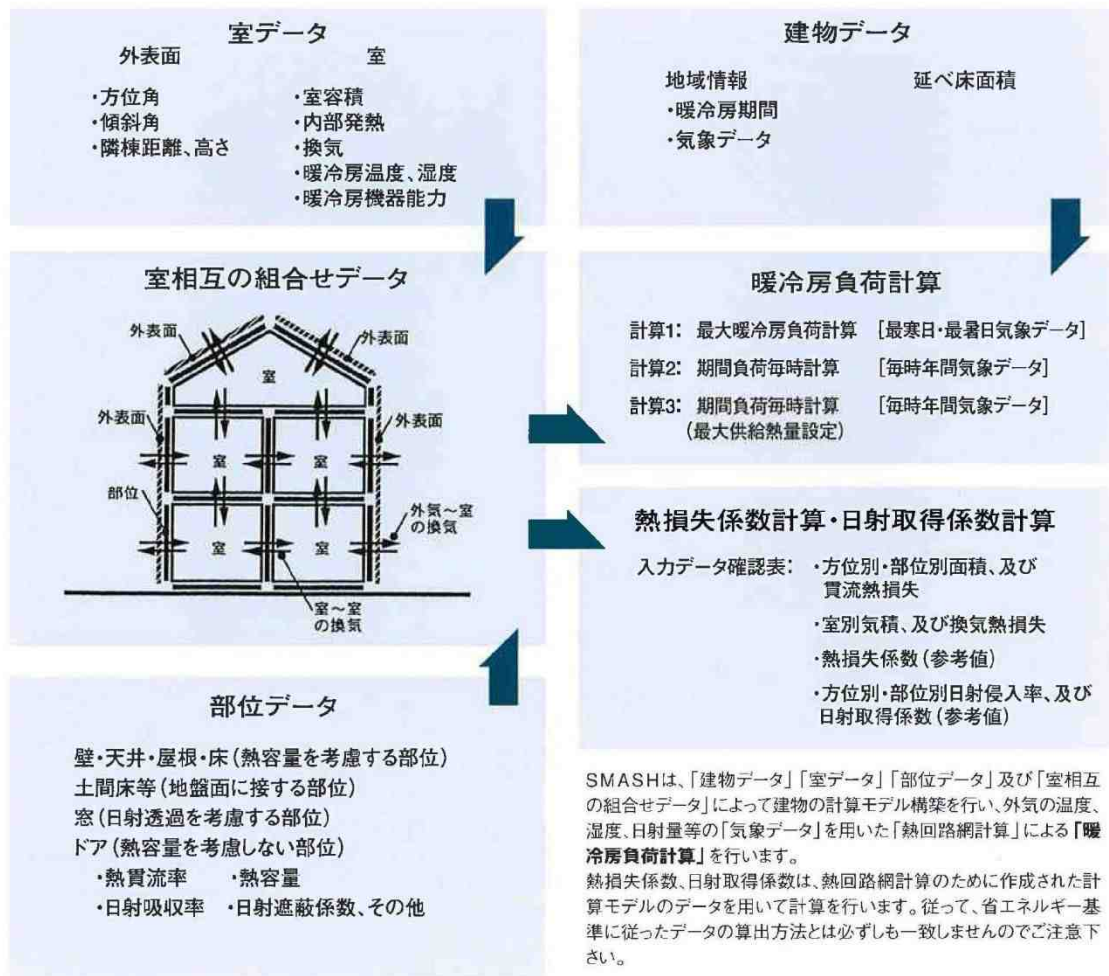


図 1.1 SMASH プログラムの概要  
 < 出所 > IBEC ホームページ

(2) シミュレーションモデルの設定

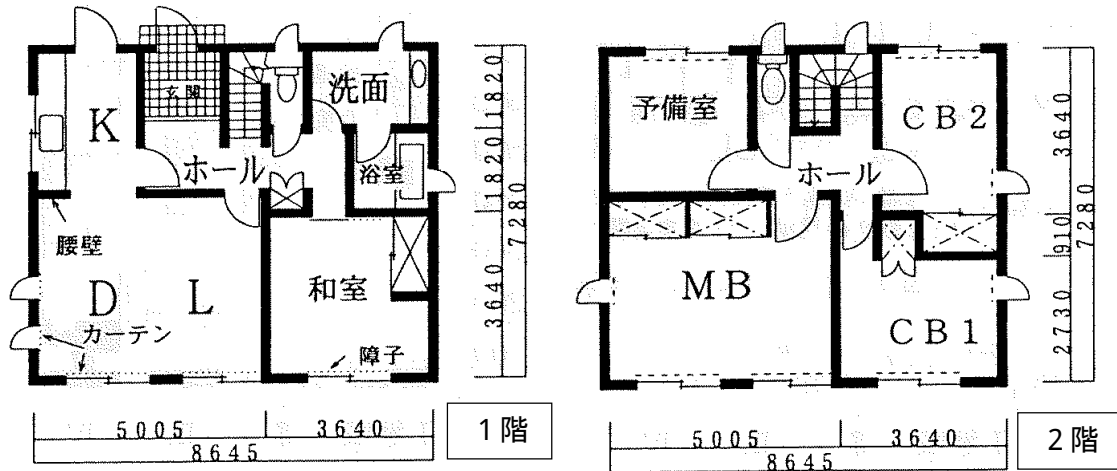


図 1.2 戸建住宅シミュレーションモデル (延床面積 125.9 m<sup>2</sup>)  
(社)日本建築学会 住宅用標準問題[1]

(3) 主な設定条件

家族構成

前回会議で家族人員について4人では多いのではないかという指摘があったが、これは前回資料6の給湯用灯油消費量が家族人員4人を対象としたものであれば、現状の平均世帯人員に合った消費量とすべきであるという内容であった。また、給湯用灯油消費量の世帯人員と暖房負荷算出のためのシミュレーションの人員は同じとすべきであるという指摘があった。

そこで、前回資料6の給湯用灯油消費量を算出した世帯の平均人員を算出したところ2.8人であったので、ここでは、第2回会議提出資料の設定、成人2人、子供2人を、成人2人、子供1人の合計3人に修正した。

主要室照明

前は、一般的な照明器具を想定したが、前回会議の指摘を受け、LED照明の場合のシミュレーションを追加した。

1) 一般照明の場合

LD	蛍光灯	100W
和室	蛍光灯	30W
子供部屋 (CB1、2)	蛍光灯	60W

2) LED照明の場合

LD	LED 蛍光灯	38W
和室	LED 蛍光灯	12W
子供部屋 (CB1、2)	LED 蛍光灯	24W

照明の ON-OFF は、夕方、夜間の部屋の使用状況によってスケジュール

を設定した。

暖房方式

24 時間連続暖房

設定室温

全室 22

換気回数

0.5 回/h

## 2 . 建設費増額分の算出用資料

建設費増額分は、図 2.1 に示す、北方建築総合研究所で作成された壁・窓のコスト増と建物の熱損失係数との関係を用いて算出する。

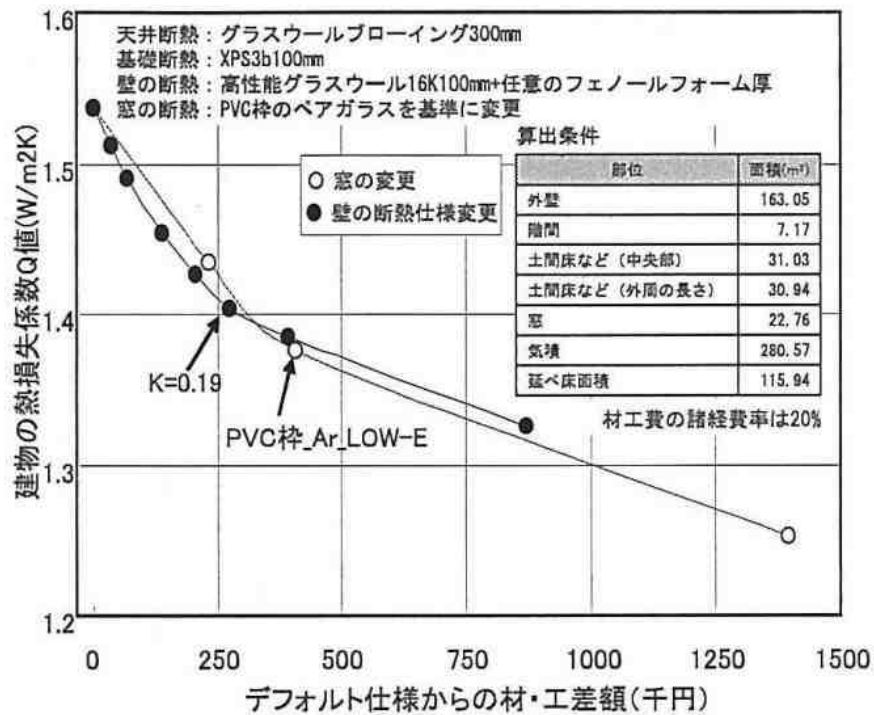


図 2.1 壁・窓のコスト増と建物の熱損失係数との関係  
< 出所 > 北方建築総合研究所

### 3. 太陽光発電効率のロードマップ

#### NEDO 太陽光発電ロードマップ(PV2030+)

個別技術の開発目標	太陽電池 <sup>1)</sup>	2010年		2017年		2025年				モジュール(%)
		モジュール(%)	セル(%)	モジュール(%)	セル(%)	モジュール(%)	セル(%)	製造コスト <sup>3)</sup> (円/W)	寿命 <sup>5)</sup> (年)	
	結晶Si <sup>2)</sup>	16	20	20	25	25	(30)	50	30(40)	40%の超効率太陽電池 (追加開発)
	薄膜Si	12	15	14	18	18	20	40	30(40)	
	CIS系	15	20	18	25	25	30	50	30(40)	
	化合物系	28	40	35	45	40	50	50	30(40)	
	色素増感	8	12	10	15	15	18	<40		
	有機系 <sup>4)</sup>		7	10	12	15	15	<40		

1)セルは技術の到達水準を示す指標で、研究室での小面積セル。モジュールは実用化技術段階

2)結晶シリコンは単結晶、多結晶などを区別せず、シリコン基板を用いた太陽電池として設定。

3)製造コスト目標は、変換効率、耐久性(寿命)とリンクするため、2025年の開発目標に併記。

4)新しい太陽電池として有機系太陽電池にも開発目標を設定した。

5)モジュール寿命は標準技術として2025年に30年を設定するが、技術として2030年までに通常の電力用設備並みの40年の耐久性を持つモジュールを開発する。

4. シミュレーションによる札幌版次世代住宅基準 新築素案・断熱改修素案の検討(見直し) 新築素案

札幌版次世代住宅基準			新築素案								新築素案 LED採用	
名称			平成11年基準 住宅	北方型住宅 ミニマム レベル 北方型以上	北方型 住宅ECO ベーシック レベル 北方型ECO 以上	スタンダード レベル		ハイレベル		トップ ランナー		スタンダード ×(0.7~0.8)
						北方型ECO ×0.8	パッシブ換気 一般換気の70%の 換気量	スタンダード ×(0.7~0.8)	パッシブ換気 一般換気の70%の 換気量	パッシブ ハウス相当	パッシブ換気 一般換気の70%の 換気量	
ラベル												
気密性と 隙間換気	相当隙間面積	cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	0.7	0.7	0.1	0.1	0.7
	隙間風換気	回/h	0.13	0.13	0.07	0.07	0.07	0.05	0.05	0.02	0.02	0.05
	局所換気	回/h	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	機械換気orパッシブ換気	回/h	0.27	0.27	0.33	0.33	0.18	0.35	0.20	0.38	0.23	0.35
熱交換 換気	熱交換効率	%	-	-	-	75	-	80	-	85	-	80
	実質熱交換効率	%	-	-	-	65	-	70	-	75	-	70
	相当換気回数	回/h	0.50	0.50	0.50	0.29	0.35	0.25	0.35	0.21	0.35	0.25
	相当熱交換効率	%	-	-	-	43	-	49	-	57	-	49
熱損失係数 の目安	熱損失係数(換気を含む)	W/(m <sup>2</sup> ・K)	1.6以下	1.6以下	1.3以下	1.0以下	1.0以下	0.7以下	0.7以下	0.5以下	0.5以下	0.7以下
	換気分	W/(m <sup>2</sup> ・K)	0.4	0.4	0.4	0.20	0.20	0.05	0.00	0.03	0.03	0.05
	建物単体	W/(m <sup>2</sup> ・K)	1.2以下	1.2以下	0.9以下	0.8以下	0.8以下	0.6以下	0.6以下	0.45以下	0.45以下	0.6以下
窓	PVC Low-E ペア	2.33 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PVC アルゴンガス入り Low-E ペア	1.90 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PVC Low-E トリプル	1.70 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PVC アルゴンガス入 Low-E トリプル	1.50 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	木製 アルゴンガス入 Low-E トリプル	1.30 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	木製 道内産	1.00 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ノルウェーNorDan社製 木製 アルゴンガス入 Low-E トリプル	0.70 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	日射遮蔽係数		0.523(放射:0.374、対流:0.148)									
玄関ドア	金属製高断熱構造	2.33 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	金属製高断熱構造	1.74 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	スウェーデン製高性能木製断熱ドア	1.11 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
外壁断熱	高性能グラスウール 16k	0.038 W/(m <sup>2</sup> ・K)	100	100+50	100+100	100	100	100	100	465	465	100
	高性能ボード断熱材(ネオマ相当)	0.020 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	100	100	200	200	-	-	200
屋根断熱	高性能グラスウール 16k	0.038 W/(m <sup>2</sup> ・K)	300	300	300	300	300	400	400	536	536	400
床断熱	高性能グラスウール 16k	0.038 W/(m <sup>2</sup> ・K)	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-
基礎断熱	ビーズ法ポリスチレンフォーム特号	0.034 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	-	-	-	-	200	200	-
	押出法ポリスチレンフォーム3種	0.028 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	150	150	150	150	150	150	-	-	150
土間断熱	ビーズ法ポリスチレンフォーム特号	0.034 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	-	-	-	-	300	300	-
	押出法ポリスチレンフォーム3種	0.028 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	-	-	200	200	-	-	200
世帯人員			3人									
シミュレーション結果(日本建築学会 標準問題モデル 延床面積 125.9m <sup>2</sup> 、人員3人(大人2人、中学生1人))												
熱損失係数(換気を含む)(参考)		W/(m <sup>2</sup> ・K)	1.48	1.40	1.26	0.98	1.03	0.78	0.86	0.58	0.70	0.78
熱損失係数(建物単体)		W/(m <sup>2</sup> ・K)	1.06	0.98	0.84	0.74	0.73	0.57	0.57	0.40	0.40	0.57
熱損失係数(換気)		W/(m <sup>2</sup> ・K)	0.42	0.42	0.42	0.24	0.30	0.21	0.29	0.18	0.30	0.21
単位面積当り年間暖房負荷 熱量		MJ/(m <sup>2</sup> ・年)	283.98	260.56	221.58	149.13	161.95	93.66	114.08	41.91	66.77	99.23
年間暖房負荷電力量換算		kWh/(m <sup>2</sup> ・年)	78.9	72.4	61.6	41.4	45.0	26.0	31.7	11.6	18.5	27.6
換気動力暖房負荷加算(ヒートポンプCOP2.5)		kWh/(m <sup>2</sup> ・年)	3.48	3.48	3.48	10.44	3.48	10.44	3.48	10.44	3.48	10.4
単位面積当り換気動力加算暖房負荷		kWh/(m <sup>2</sup> ・年)	82.4	75.9	65.0	51.9	48.5	36.5	35.2	22.1	22.0	38.0
年間単位面積当り灯油消費量(ボイラ効率80%)		L/(m <sup>2</sup> ・年)	9.7	8.9	7.5	5.1	5.5	3.2	3.9	1.4	2.3	3.4
年間暖房用灯油消費量		L/年	1,218	1,117	950	639	694	402	489	180	286	426
熱損失係数 貫流熱損失量割合		%	71.70	69.92	66.57	75.02	71.34	72.98	65.86	69.51	57.77	72.98
熱損失係数 換気熱損失量割合		%	28.30	30.08	33.43	24.98	28.66	27.02	34.14	30.49	42.23	27.02
北総研資料より求めた建設費増加分			千円	-	-	1,019	3,350	-	5,681	-	7,236	-
現状の灯油価格を適用したランニングコスト試算(年間灯油消費量×75円/L)				91,000	71,000	48,000	-	30,000	-	13,000	-	-
投資回収年数				-	50.9	77.9	-	93.1	-	92.8	-	-
現状の2倍の灯油価格を適用したランニングコスト試算(年間灯油消費量×150円/L)				183,000	143,000	96,000	-	60,000	-	27,000	-	-
投資回収年数				-	25.5	38.5	-	46.2	-	46.4	-	-

換気動力の暖房負荷換算

熱交換換気 年間電力量 60W(熱交換換気動力)×365日×24h/日=525.6kWh 単位面積当り年間換気動力 525.6kWh÷125.9m<sup>2</sup>=4.175kWh/(m<sup>2</sup>・年) 暖房用ヒートポンプCOP=2.5 暖房負荷換算 4.175kWh/(m<sup>2</sup>・年)×2.5(COP)=10.44kWh/(m<sup>2</sup>・年)  
 一般3種換気 年間電力量 20W(3種換気動力)×365日×24h/日=175.2kWh 単位面積当り年間換気動力 175.2kWh÷125.9m<sup>2</sup>=1.392kWh/(m<sup>2</sup>・年) 暖房用ヒートポンプCOP=2.5 暖房負荷換算 1.392kWh/(m<sup>2</sup>・年)×2.5(COP)=3.48kWh/(m<sup>2</sup>・年)

5. シミュレーションによる札幌版次世代住宅基準 新築素案・断熱改修素案の検討(見直し) 断熱改修素案

札幌版次世代住宅基準			断熱改修素案							
名称			ミニマムレベル	R住宅	ベーシックレベル	スタンダードレベル		ハイレベル		トップランナー
			断熱レベル : 北方型以上 局所換気+機械 換気=0.5回/h	平成11年基準	断熱レベル : 北方型ECO以上 局所換気+機械 換気=0.5回/h	断熱レベル : 北方型ECO×0.8	ハットプ換気 一般換気の70%の 換気量	断熱レベル : スタンダード ×(0.7~0.8)	ハットプ換気 一般換気の70%の 換気量	気密化技術の開 発状況による
ラベル										
気密性と隙間換気	相当隙間面積	cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	>5.0	2	2 < & 5.0	2	2	2	2	0.3
	隙間風換気	回/h	0.35	0.13	0.20	0.13	0.13	0.13	0.13	0.05
	局所換気	回/h	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	機械換気orハットプ換気	回/h	0.40	0.27	0.40	0.27	0.12	0.27	0.12	0.35
熱交換換気	熱交換効率	%	-	-	-	75	-	80	-	85
	実質熱交換効率	%	-	-	-	65	-	70	-	75
	相当換気回数	回/h	0.85	0.50	0.70	0.32	0.35	0.31	0.35	0.24
	相当熱交換効率	%	-	-	-	35	-	38	-	53
熱損失係数の目安	熱損失係数(換気を含む)	W/(m <sup>2</sup> ・K)	1.8以下	1.6以下	1.4以下	1.0以下	1.0以下	0.8以下	0.8以下	0.5以下
	換気分	W/(m <sup>2</sup> ・K)	0.60	0.40	0.50	0.20	0.20	0.20	0.20	#REF!
	建物単体	W/(m <sup>2</sup> ・K)	1.2以下	1.2以下	0.9以下	0.8以下	0.8以下	0.6以下	0.6以下	0.45以下
窓	PVC Low-E ペア	2.33 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	-	-	-	-	-
	PVC アルゴンガス入り Low-E ペア	1.90 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	-	-	-	-	-
	PVC Low-E トリプル	1.70 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	-	-	-	-	-
	PVC アルゴンガス入 Low-E トリプル	1.50 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	-	-	-	-	-
	木製 アルゴンガス入 Low-E トリプル	1.30 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	-	-	-	-	-
	木製 道内産	1.00 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	-	-	-	-	-
	ノルウェーNorDan社製 木製 アルゴンガス入 Low-E トリプル	0.70 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	-	-	-	-	-
	日射遮蔽係数		0.523(放射:0.374, 対流:0.148)							
玄関ドア	金属製高断熱構造	2.33 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	-	-	-	-	-
	金属製高断熱構造	1.74 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	-	-	-	-	-
	スウェーデン製高性能木製断熱ドア	1.11 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	-	-	-	-	-
外壁断熱	高性能グラスウール 16k	0.038 W/(m <sup>2</sup> ・K)	100+50	100	100+100	100	100	100	100	450
	高性能ボード断熱材(ネオマ相当)	0.020 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	100	100	200	200	-
屋根断熱	高性能グラスウール 16k	0.038 W/(m <sup>2</sup> ・K)	300	300	300	300	300	400	400	500
床断熱	高性能グラスウール 16k	0.038 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	200	-	-	-	-	-	-
基礎断熱	ビーズ法ポリスチレンフォーム特号	0.034 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	-	-	-	-	200
	押出法ポリスチレンフォーム3種	0.028 W/(m <sup>2</sup> ・K)	150	-	150	150	150	150	150	-
土間断熱	ビーズ法ポリスチレンフォーム特号	0.034 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	-	-	-	-	300
	押出法ポリスチレンフォーム3種	0.028 W/(m <sup>2</sup> ・K)	-	-	-	-	-	200	200	-
世帯人員	3人									
シミュレーション結果(日本建築学会 標準問題モデル 延床面積 125.9m <sup>2</sup> , 人員3人(大人2人、中学生1人))										
熱損失係数(換気を含む)(参考)		W/(m <sup>2</sup> ・K)	1.69	1.48	1.42	1.00	1.03	0.83	0.86	
熱損失係数(建物単体)		W/(m <sup>2</sup> ・K)	0.98	1.06	0.83	0.73	0.73	0.57	0.57	
熱損失係数(換気)		W/(m <sup>2</sup> ・K)	0.71	0.42	0.59	0.27	0.30	0.26	0.29	
単位面積当り年間暖房負荷 熱量		MJ/(m <sup>2</sup> ・年)	337.31	283.98	265.27	154.04	160.44	104.49	112.68	
年間暖房負荷電力量換算		kWh/(m <sup>2</sup> ・年)	93.7	78.9	73.7	42.8	44.6	29.0	31.3	
換気動力暖房負荷加算(トホッ COP2.5)		kWh/(m <sup>2</sup> ・年)	3.48	3.48	3.48	10.44	3.48	10.44	3.48	
単位面積当り換気動力加算暖房負荷		kWh/(m <sup>2</sup> ・年)	97.2	82.4	77.2	53.2	48.0	39.5	34.8	
年間単位面積当り灯油消費量(ボイラ効率80%)		L/(m <sup>2</sup> ・年)	11.5	9.7	9.0	5.2	5.5	3.6	3.8	
年間暖房用灯油消費量		L/年	1,446	1,218	1,138	661	688	448	483	
熱損失係数 貫流熱損失量割合		%	57.76	71.70	58.72	73.13	71.34	68.53	65.86	
熱損失係数 換気熱損失量割合		%	42.24	28.30	41.28	26.87	28.66	31.47	34.14	

換気動力の暖房負荷換算

熱交換換気 年間電力量 60W(熱交換換気動力)×365日×24h/日=525.6kWh

単位面積当り年間換気動力 525.6kWh÷125.9m<sup>2</sup>=4.175kWh/(m<sup>2</sup>・年)

暖房用ヒートポンプCOP=2.5

暖房負荷換算 4.175kWh/(m<sup>2</sup>・年)×2.5(COP)=10.44kWh/(m<sup>2</sup>・年)

一般3種換気 年間電力量 20W(3種換気動力)×365日×24h/日=175.2kWh

単位面積当り年間換気動力 175.2kWh÷125.9m<sup>2</sup>=1.392kWh/(m<sup>2</sup>・年)

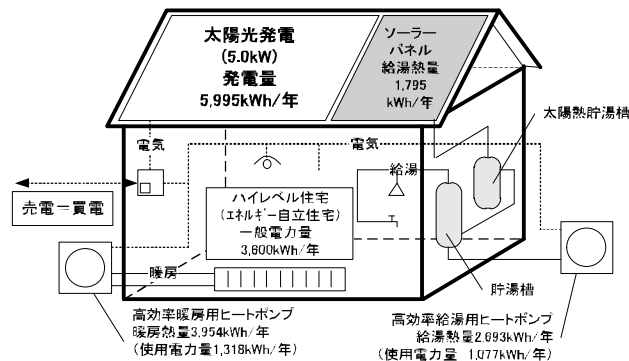
暖房用ヒートポンプCOP=2.5

暖房負荷換算 1.392kWh/(m<sup>2</sup>・年)×2.5(COP)=3.48kWh/(m<sup>2</sup>・年)

## 6. ハイレベル(自立住宅レベル)のエネルギー自立化の検討

暖房用ヒートポンプ年間平均成績係数(GOP)=3.0、給湯用ヒートポンプ年間平均成績係数(GOP)=2.5					
(1)太陽光発電容量	kW	4.5	5.0	5.5	6.0
(2)現状の単位太陽光発電容量当り年間発電量	kWh/(kW・年)	1,100			
(3)現状の年間発電量((3)=(1)×(2))	kWh/年	4,950	5,500	6,050	6,600
(4)将来の発電効率向上率(想定)	%	9.0	9.0	9.0	9.0
(5)将来の年間太陽光発電発電量(想定) (5)=(3)×(100%+(4))÷100	kWh/年	5,396	5,995	6,595	7,194
一般電力量と給湯用電力量の算出					
一般電力量(照明・コンセント・動力)					
(6)現状(北海道消費者協会アンケート結果)	kWh/(世帯・年)	4,000			
(7)将来の予想削減率 (省エネ家電等による予想削減率)	%	10			
(8)予想一般電力量(現状の5%削減) (8)=(6)×(100-(7))÷100	kWh/年	3,600			
給湯用電力量					
(9)給湯用灯油消費量 (北海道消費者協会アンケート結果)	L/年	550			
(10)灯油給湯機効率	%	80			
(11)実給湯負荷(灯油発熱量10.2kWh/L) (11)=(9)×10.2kWh/L×(10)÷100	kWh/年	4,488			
(12)太陽熱利用割合	%	40			
(13)太陽熱利用熱量((13)=(11)×(12)÷100)	kWh/年	1,795			
(14)給湯用ヒートポンプによる給湯負荷 (14)=(11)-(13)	kWh/年	2,693			
(15)給湯用ヒートポンプ年間平均成績係数		2.5			
(16)給湯用ヒートポンプ用使用電力量 (16)=(14)÷(15)	kWh/年	1,077			
一般電力量と給湯用電力量の合計					
(17)一般電力量と給湯用電力量の合計((17)=(8)+(16))		4,677			
一般及び給湯使用電力量の残りの太陽光発電電力量で対応可能な年間単位面積当り暖房負荷					
(18)暖房用ヒートポンプで使用可能な太陽光発電電力量((18)=(5)-(17))	kWh/年	718	1,318	1,917	2,517
(19)暖房用ヒートポンプ年間平均成績係数		3.0	3.0	3.0	3.0
(20)対応可能な年間暖房負荷 (20)=(18)×(19)	kWh/年	2,155	3,954	5,752	7,551
(21)対応可能な年間㎡暖房負荷(延床面積126㎡) (21)=(20)÷126㎡	kWh/年	17.1	31.4	45.7	59.9

イメージ図



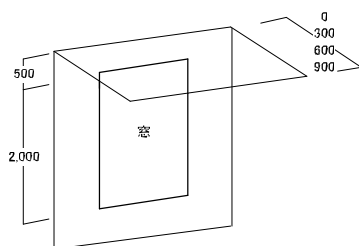
## 7. スタンダードレベルにおける冷房検討

### ■ 庇による冷房負荷変動

- ・計算モデルは、暖房と同じとし、冷房を行う部屋は、LD(居間)とK(台所)とする。
- ・設定室温は、28°Cとした。
- ・庇は、図に示すように、以下の4種類とする。

- ①庇なし
- ②庇300mm
- ③庇600mm
- ④庇900mm

- ・SMASHによる冷房負荷計算を行う。



### ■ 計算結果

計算ケース	冷房負荷				暖房負荷			
	年間 負荷 MJ/年	m <sup>2</sup> 当り 負荷 <sup>1)</sup> MJ/(m <sup>2</sup> ・年)	庇なしを 100とした 比率	削減 負荷 MJ/年	年間 負荷 MJ/年	m <sup>2</sup> 当り 負荷 <sup>2)</sup> MJ/(m <sup>2</sup> ・年)	庇なしを 100とした 比率	増加 負荷 MJ/年
①庇なし	1,257.5	45.4	100.0	—	28,156.6	223.7	100.0	—
②庇300mm	999.2	36.1	79.5	258.3	29,377.3	233.4	104.3	1,220.7
③庇600mm	852.7	30.8	67.8	404.8	29,546.0	234.8	104.9	1,389.4
④庇900mm	770.7	27.8	61.3	486.8	29,791.7	236.7	105.8	1,635.1

1)LDKの面積当り(27.7m<sup>2</sup>)

2)延床面積当り(125.9m<sup>2</sup>)

※庇が300mmでも、約2割の冷房負荷を削減することが出来るが、暖房負荷の増加分は、冷房負荷削減分より多い。