

省エネ調査結果の留意点

当工業会では2008年に戸建住宅の室内温熱解析ソフトを用いて、住宅にロックウール断熱材を適用した場合の省エネ効果等の結果をホームページへ掲載しました。前回(2008年)は当時主流の建築学会モデルを用い、今回(2010年)は現在主流の(財)建築環境・省エネルギー機構(IBE)Cモデルを用いて実施しました。

なお、両モデルに於ける下記シミュレーション条件の相違点から、計算結果に違いがあります。この点をご留意の上、省エネ調査結果の報告書をご参照ください。

	旧(2008年)		新(2010年)			
1. 適用温熱解析ソフト	国土交通省特別評価認定プログラム『TRNSYS』(認定番号329):(株)クアトロにて認定取得					
2. 住宅モデル	(社)日本建築学会標準モデル (木造軸組工法2階建住宅 延床面積:121.74[m ²] 窓面積:30.36[m ²]/壁面積124.11[m ²])		(財)建築環境省エネルギー機構(IBE)C 「住宅事業建築主の判断基準/暖冷房熱負荷計算」の計算プラン に準拠 <以下 IBE C計算プラン> (木造軸組工法2階建住宅 I a,b地域 延床面積:120.07[m ²]/窓・扉面積: 22.03[m ²]+3.24[m ²]/壁面積147.02[m ²] IV a,b地域 延床面積:120.07[m ²]/窓・扉面積: 28.71[m ²]+3.51[m ²]/壁面積139.72[m ²])			
3. 対象地域	I b地域(札幌),IV b地域(東京)					
4. 断熱材仕様	断熱材がない家	(ウ)等級4:次世代省エネルギー基準の家(充填断熱工法)	断熱材がない家	(ア)等級3:新省エネルギー基準の家(充填断熱工法)	(ウ)等級4:次世代省エネルギー基準の家(充填断熱工法)	(オ)等級4+α(充填断熱工法)
5. 換気回数	1.0[回/h]	0.5[回/h]	0.5~1.0[回/h]	0.5~1.0[回/h]	0.5[回/h]	0.5[回/h]
6. 室内発熱	有:(社)日本建築学会「住宅用標準問題」に準拠 無:同上において空調機のみ稼働		有:IBE C計算プランに準拠			
7. 気象データ	(社)日本建築学会監修:拡張アメダス気象データ(標準年:1981~1995年)					
8. 空調機	(社)日本建築学会「住宅用標準問題」に準拠		IBE C計算プランに準拠			
a)設定スケジュール						
b)設定温度 暖房	次世代省エネルギー基準に準拠 18.0[°C]		IBE C計算プランに準拠 20.0[°C]			
冷房	27.0[°C]RH60[%]		27.0[°C]RH60[%]			
c)COP値 暖房	1.0		IBE C提供「住宅事業建築主の判断基準 算定用WEBプログラム」の規定値 3.48			
冷房	1.0		2.91			
9. 電力単価	I b IV b地域:25[円/kWh] 北海道電力,東京電力公表値(2006年度版)		I b IV b地域:22[円/kWh] (財)省エネルギーセンター発行「2009年版 家庭用エネルギーハンドブック」			
10. CO ₂ 排出係数	I b地域:0.510[kg-CO ₂ /kWh]北海道電力環境報告書(2006年度版) IV b地域:0.372[kg-CO ₂ /kWh]東京電力環境報告書(2006年度版)		I b地域:0.588[kg-CO ₂ /kWh]北海道電力環境報告書(2008年度版) IV b地域:0.418[kg-CO ₂ /kWh]東京電力環境報告書(2008年度版)			

室内温熱解析用ソフトを用いた 戸建住宅の省エネ調査

ロックウール工業会

環境委員会

<2010年12月>

1. はじめに

今般、省エネルギー・CO₂排出量削減の観点から住宅の断熱性能等への関心が一層高まっている

これらの背景から、ロックウール工業会では、ロックウール断熱材などの建材を用いた戸建住宅に関して温熱解析用ソフトを用いたシミュレーション調査を行なっており、今回、以下の概要に関して報告する

- 1) 具体的な省エネ効果・CO₂排出削減量等
- 2) 1990年比25% CO₂排出量を削減するための必要断熱性能

2. 適用シミュレーションソフト

国土交通省特別評価認定

多数室間温熱解析ソフト

『TRNSYS』(認定番号329):(株)クアトロ社製

3. シミュレーション条件

本調査のシミュレーション条件は、2009年1月

『住宅事業建築主の判断基準』

の告示に準拠した新たなエネルギー消費量の評価方法である
下記に記載された計算条件を採用

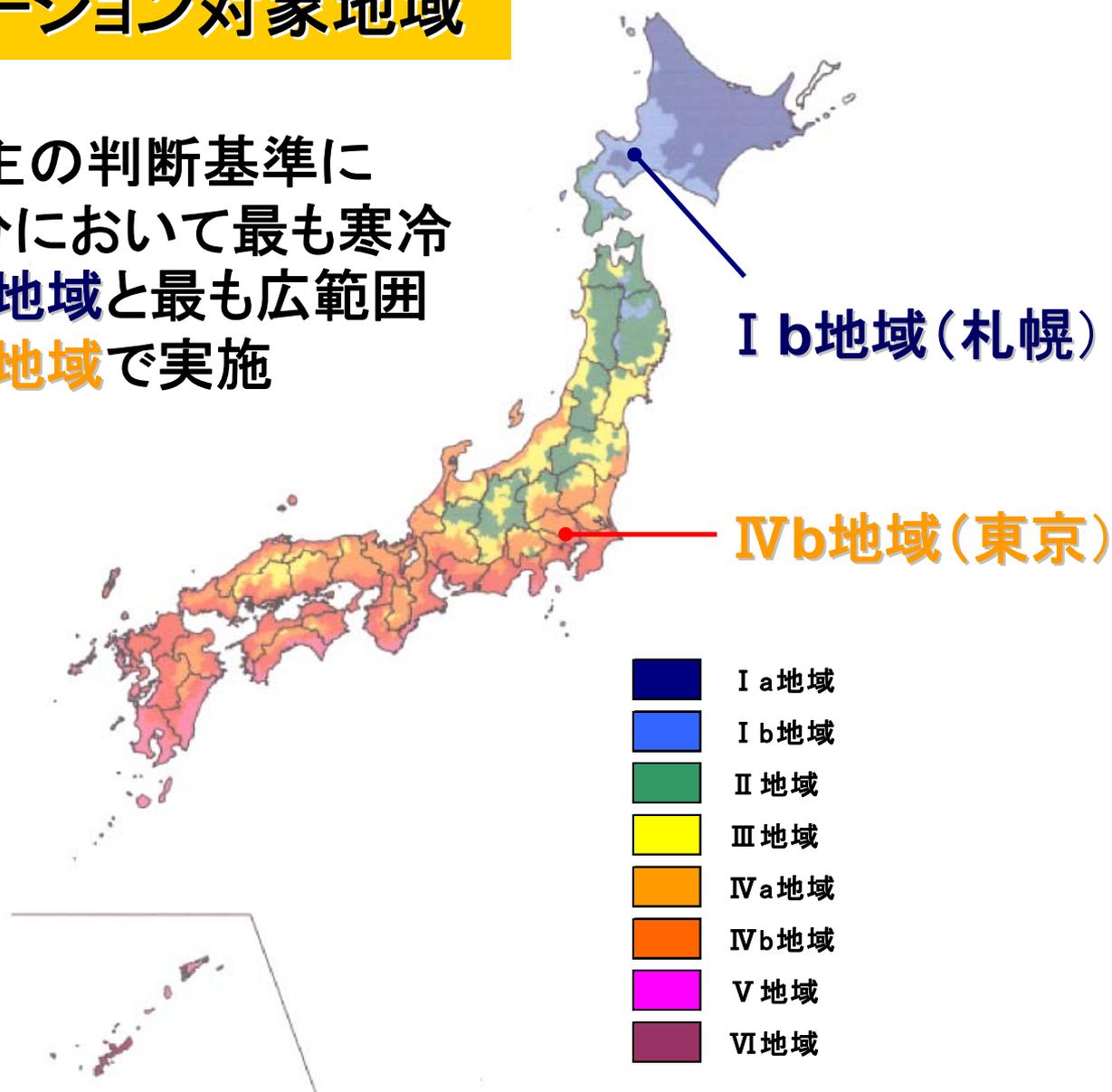
(財)建築環境・省エネルギー機構(IBECE)

『住宅事業建築主の基準におけるエネルギー
消費量計算方法の解説』

この評価方法には、建築物はもちろんのこと、**具体的に居住者の人数、在室スケジュール、暖冷房機器や照明のON・OFFスケジュール**などが定義され、実際の生活を想定した条件が考慮されている

3.1 シミュレーション対象地域

住宅事業建築主の判断基準における地域区分において最も寒冷地域である**I b地域**と最も広範囲地域である**IV b地域**で実施



3.2 木造の断熱性能区分

区分記号	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
省エネルギー 対策等級	等級3	—	等級4	—	—
I a	1.6<Q値≤1.8		1.4<Q値≤1.6		Q値≤1.4
I b					
II	2.4<Q値≤2.7	1.9<Q値≤2.4	1.6<Q値≤1.9	1.4<Q値≤1.6	Q値≤1.4
III	2.7<Q値≤3.3	2.4<Q値≤2.7	2.1<Q値≤2.4	1.9<Q値≤2.1	Q値≤1.9
IV a	3.3<Q値≤4.2	2.7<Q値≤3.3	2.1<Q値≤2.7	1.9<Q値≤2.1	Q値≤1.9
IV b					
V	3.3<Q値≤4.6	2.7<Q値≤3.3	2.1<Q値≤2.7	1.9<Q値≤2.1	Q値≤1.9
VI	3.7<Q値≤8.2		Q値≤3.7		Q値≤3.7

等級3:平成4年省エネルギー基準

等級4:平成11年省エネルギー基準

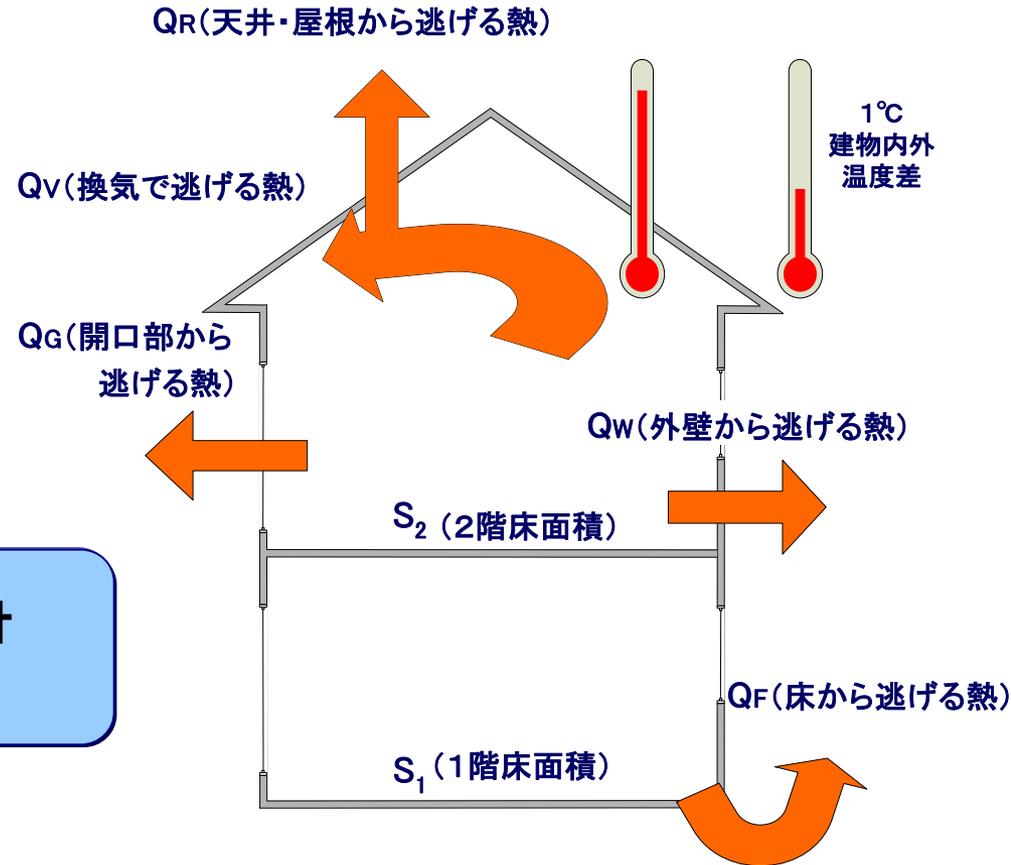
3.3 熱損失係数(Q値)

Q値 [W/m²K] =

建物内外の温度差が1℃
の場合の時間当りの損失熱量
($Q_R + Q_W + Q_F + Q_G + Q_V$)

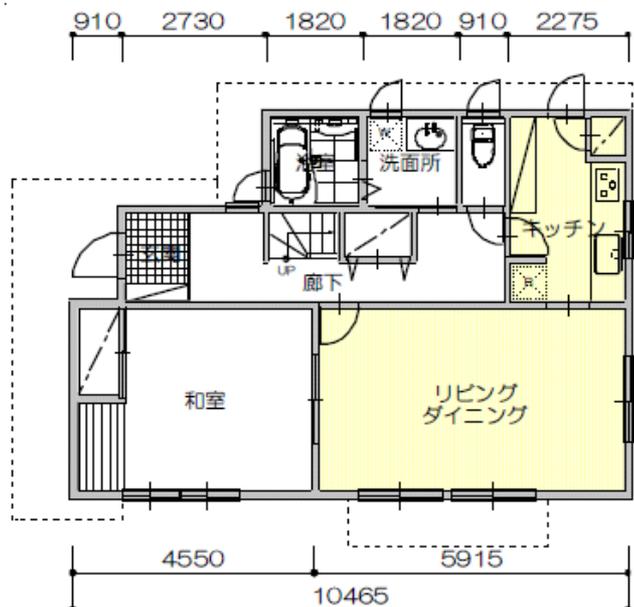
÷

住宅の床面積の合計
($S_1 + S_2$)

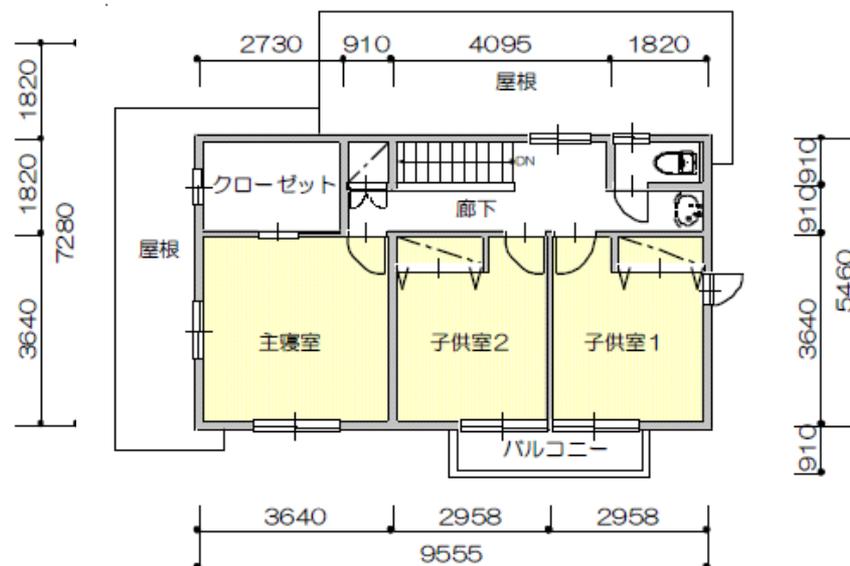


3.4 建物条件 (IBEC計算条件に準拠)

	温暖地 (Ⅰa, Ⅰb, Ⅱ地域)モデル	温暖地 (Ⅲ～Ⅵ地域)モデル
工法	木造軸組工法	
延床面積	120.07(m ²)	
階高	1F 2.90(m) 2F 2.70(m)	
開口比率	21.0(%)	26.8(%)
開口面積	窓22.03(m ²) 扉3.24(m ²)	窓28.71(m ²) 扉3.51(m ²)



【1階平面図】



【2階平面図】

3.5 建材の仕様条件

3.5.1 建材の物性値

■材料物性値

製品名(材料名)	熱伝導率(W/mK)	容積比熱(KJ/m ³ K)
ロックウールマット	0.038	33.488
ロックウールフェルト	0.038	41.861
ロックウールボード	0.036	58.650
XPS(押出ポリスチレンフォーム保温板3種)	0.028	25.116
インシュレーションボード	0.042	324.837
サイディング	0.210	1678.606
スレート	0.960	1520.000
合板	0.160	715.815
石膏ボード	0.220	904.187
フローリング	0.150	648.838
コンクリート	1.600	1896.281

■外壁の熱抵抗値 : (m²K/W)

種類	熱抵抗値 : (m ² K/W)
密閉空気層	0.090
通気層から外気側	0.145

3.5.2 I b地域(札幌)の建材仕様

断熱材の省エネ効果を確認するため、無断熱①,(ア)等級3,(ウ)等級4,(オ)等級4 + α のほか、開口部・換気回数を各等級と同条件とした無断熱②,③の計6条件の調査実施

住宅建設地域		I b地域(札幌)					
仕様		無断熱①	無断熱②	無断熱③	(ア)等級3	(ウ)等級4	(オ)等級4 + α
Q値 (W/m ² K)		8.72	7.46	7.33	1.78	1.59	1.16
屋根		スレート 5.2mm 合板 12mm	スレート 5.2mm 合板 12mm	スレート 5.2mm 合板 12mm	スレート 5.2mm 合板 12mm	スレート 5.2mm 合板 12mm	スレート 5.2mm 合板 12mm
天井(2階)		石膏ボード 9mm	石膏ボード 9mm	石膏ボード 9mm	石膏ボード 9mm ロックウールマット 170mm	石膏ボード 9mm ロックウールマット 215mm	石膏ボード 9mm ロックウールマット 750mm
外壁	外部 ↑ 内部	サイディング 15mm 石膏ボード 12mm	サイディング 15mm 石膏ボード 12mm	サイディング 15mm 石膏ボード 12mm	サイディング 15mm 通気層 ロックウールマット 100mm 密閉空気層	サイディング 15mm 通気層 ロックウールマット 125mm 密閉空気層	サイディング 15mm 通気層 ロックウールマット 270mm 密閉空気層
	内部						
床(1階)		フローリング 15mm 合板 12mm	フローリング 15mm 合板 12mm	フローリング 15mm 合板 12mm	フローリング 15mm 合板 12mm ロックウールフェルト 90mm	フローリング 15mm 合板 12mm ロックウールフェルト 120mm	フローリング 15mm 合板 12mm ロックウールフェルト 450mm
土間床等の外周		コンクリート 150mm	コンクリート 150mm	コンクリート 150mm	【外気に接する部分】 コンクリート 150mm XPS 60mm 【その他の部分】 XPS 20mm	【外気に接する部分】 コンクリート 150mm XPS 100mm 【その他の部分】 XPS 35mm	【外気に接する部分】 コンクリート 150mm XPS 100mm 【その他の部分】 XPS 35mm
開口部	ドア	U=6.31 (W/m ² K)	U=2.33 (W/m ² K)	U=1.69 (W/m ² K)	U=2.33 (W/m ² K)	U=2.33 (W/m ² K)	U=1.69 (W/m ² K)
	窓	単板ガラス(FL3) U=6.31 (W/m ² K)	LowEガラス (FL3+A12+FL3) U=2.33 (W/m ² K)	LowEガラス (FL3+G12+FL3) U=1.69 (W/m ² K)	LowEガラス (FL3+A12+FL3) U=2.33 (W/m ² K)	LowEガラス (FL3+A12+FL3) U=2.33 (W/m ² K)	LowEガラス (FL3+G12+FL3) U=1.69 (W/m ² K)
換気回数		1.0回/h	0.5回/h	0.5回/h	0.5回/h	0.5回/h	0.5回/h

3.5.3 IVb地域(東京)の建材仕様

断熱材の省エネ効果等を確認するため、計15条件の調査を実施
 代表として、無断熱①,無断熱②(開口部・換気回数を(ウ)等級4と同条件),
 (ア)等級3,(ウ)等級4,(オ)等級4 + α の5条件の仕様例を示す

住宅建設地域		IVb地域(東京)				
仕様		無断熱①	無断熱②	(ア)等級3	(ウ)等級4	(オ)等級4 + α
Q値 (W/m ² K)		9.00	8.07	4.01	2.60	1.80
屋根		スレート 5.2mm 合板 12mm	スレート 5.2mm 合板 12mm	スレート 5.2mm 合板 12mm	スレート 5.2mm 合板 12mm	スレート 5.2mm 合板 12mm
天井(2階)		石膏ボード 9mm —	石膏ボード 9mm —	石膏ボード 9mm ロックウールマット 75mm	石膏ボード 9mm ロックウールマット 155mm	石膏ボード 9mm ロックウールマット 217mm
外壁	外部 ↑	サイディング 15mm 通気層 —	サイディング 15mm 通気層 —	サイディング 15mm 通気層 ロックウールマット 55mm	サイディング 15mm 通気層 ロックウールマット 90mm	サイディング 15mm 通気層 ロックウールマット 126mm
	内部 ↓	密閉空気層 石膏ボード 12mm	密閉空気層 石膏ボード 12mm	密閉空気層 石膏ボード 12mm	密閉空気層 石膏ボード 12mm	密閉空気層 石膏ボード 12mm
床(1階)		フローリング 15mm 合板 12mm —	フローリング 15mm 合板 12mm —	フローリング 15mm 合板 12mm ロックウールボード 42mm	フローリング 15mm 合板 12mm ロックウールボード 80mm	フローリング 15mm 合板 12mm ロックウールボード 80mm
土間床等の 外周		コンクリート 150mm	コンクリート 150mm	コンクリート 150mm	【外気に接する部分】 コンクリート 150mm XPS 50mm 【その他の部分】 コンクリート 150mm XPS 15mm	【外気に接する部分】 コンクリート 150mm XPS 100mm 【その他の部分】 コンクリート 150mm XPS 35mm
開口部	ドア	U=6.51 (W/m ² K)	U=4.65 (W/m ² K)	U=6.51 (W/m ² K)	U=4.65 (W/m ² K)	U=2.33 (W/m ² K)
	窓	単板ガラス(FL3) U=6.51 (W/m ² K)	複層ガラス U=4.65 (W/m ² K)	単板ガラス(FL3) U=6.51 (W/m ² K)	複層ガラス U=4.65 (W/m ² K)	LowEガラス (FL3+A12+FL3) U=2.33 (W/m ² K)
換気回数		1.0回/h	0.5回/h	1.0回/h	0.5回/h	0.5回/h

3.6 空調機、在室、室内の発熱スケジュール

【IBEC計算条件に準拠】

空調	対象室	居室(居間、食堂、主寝室、子供部屋1,2)
	冷暖房設定 (間欠運転)	暖房 20.0℃
		冷房 27.0℃
	COP値	暖房 3.48
		冷房 2.91
室内発熱	家族構成	4名(世帯主、配偶者、子供2人)
	照明・電気機器の 発熱スケジュール	別紙参照

3.7 各室内の1日における発熱スケジュール

【IBEC計算条件に準拠】

室名	時刻	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
リビング ダイニング	暖房	平日						ON					ON			ON									
	暖房	休日						ON					ON			ON									
	冷房	平日						ON					ON			ON									
	冷房	休日						ON					ON			ON									
	在室	平日						1人	2人	3人	1人				1人				1人	2人	3人	2人	2人	1人	1人
	在室	休日											2人		1人				2人	3人	4人	2人	2人	1人	1人
	照明	平日						22.6	97.5	52.5	115.0	17.5			87.5	52.5			35.1	70.0	80.0	120.0	70.0	70.0	35.1
	照明	休日											70.0		102.4	40.0			70.0	80.0	125.0	70.0			
機器	平日			6.9				209.1	210.6	107.8	57.4	6.9		107.8	158.7			107.8	158.7		209.1			182.9	
機器	休日			6.9				209.1			385.1	358.9		209.1	57.4			107.8	209.1		107.8	209.1		182.9	6.9
キッチン	暖房	平日						ON					ON			ON									
	暖房	休日						ON					ON			ON									
	冷房	平日						ON					ON			ON									
	冷房	休日						ON					ON			ON									
	照明	平日						17.0						34.0				34.0			34.0				
	照明	休日												34.0	17.0				34.0		34.0				
	機器	平日			60.0				77.4						77.4				60.0		94.8	94.8			60.0
	機器	休日			60.0				77.4						77.4				60.0		94.8	94.8			60.0
機器	平日							25.0												50.0					
機器	休日							25.0												50.0					
主寝室	暖房	平日						ON					ON			ON									
	暖房	休日						ON					ON			ON									
	冷房	平日						ON					ON			ON									
	冷房	休日						ON					ON			ON									
	在室	平日						2人																	1人
	在室	休日						2人																	2人
	照明	平日													35.0										
	照明	休日													52.5										
機器	平日													275.1											
機器	休日													412.5											
子供室1	暖房	平日						ON					ON			ON									
	暖房	休日						ON					ON			ON									
	冷房	平日						ON					ON			ON									
	冷房	休日						ON					ON			ON									
	在室	平日						1人																	1人
	在室	休日						1人																	1人
	照明	平日													35.0										70.0
	照明	休日													52.5										70.0
機器	平日													15.0										60.0	
機器	休日													63.8										80.0	
子供室2	暖房	平日						ON					ON			ON									
	暖房	休日						ON					ON			ON									
	冷房	平日						ON					ON			ON									
	冷房	休日						ON					ON			ON									
	在室	平日						1人																	1人
	在室	休日						1人																	1人
	照明	平日													35.0										70.0
	照明	休日													17.5										70.0
機器	平日													3.0										38.3	
機器	休日													3.0										14.8	
洗面室	照明	平日						19.0	38.0	15.8	34.8	19.0			19.0				6.3	12.6	19.0	14.2	66.5	61.8	19.0
	照明	休日							52.3		57.0								6.3	33.3	12.6		47.5	61.8	19.0
	機器	平日						11.5		85.1	27.0												118.8	11.5	65.1
	機器	休日						11.5		85.1	80.5												65.1	11.5	65.1
WC	照明	平日						8.6	2.9		0.9				0.9						0.9	11.5		2.8	3.6
	照明	休日																							2.8
	機器	平日													30.0				2.8	0.9		2.8	0.9		2.8
	機器	休日													30.0										2.8
玄関	照明	平日						28.5		57.0				28.5											28.5
	照明	休日							42.8																14.3
廊下	照明	平日						28.5	57.0	28.5	57.0	28.5			28.5								28.5		28.5
	照明	休日							85.5		114.0														28.5
浴室	照明	平日																	57.0	28.5					28.5
	照明	休日																							28.5

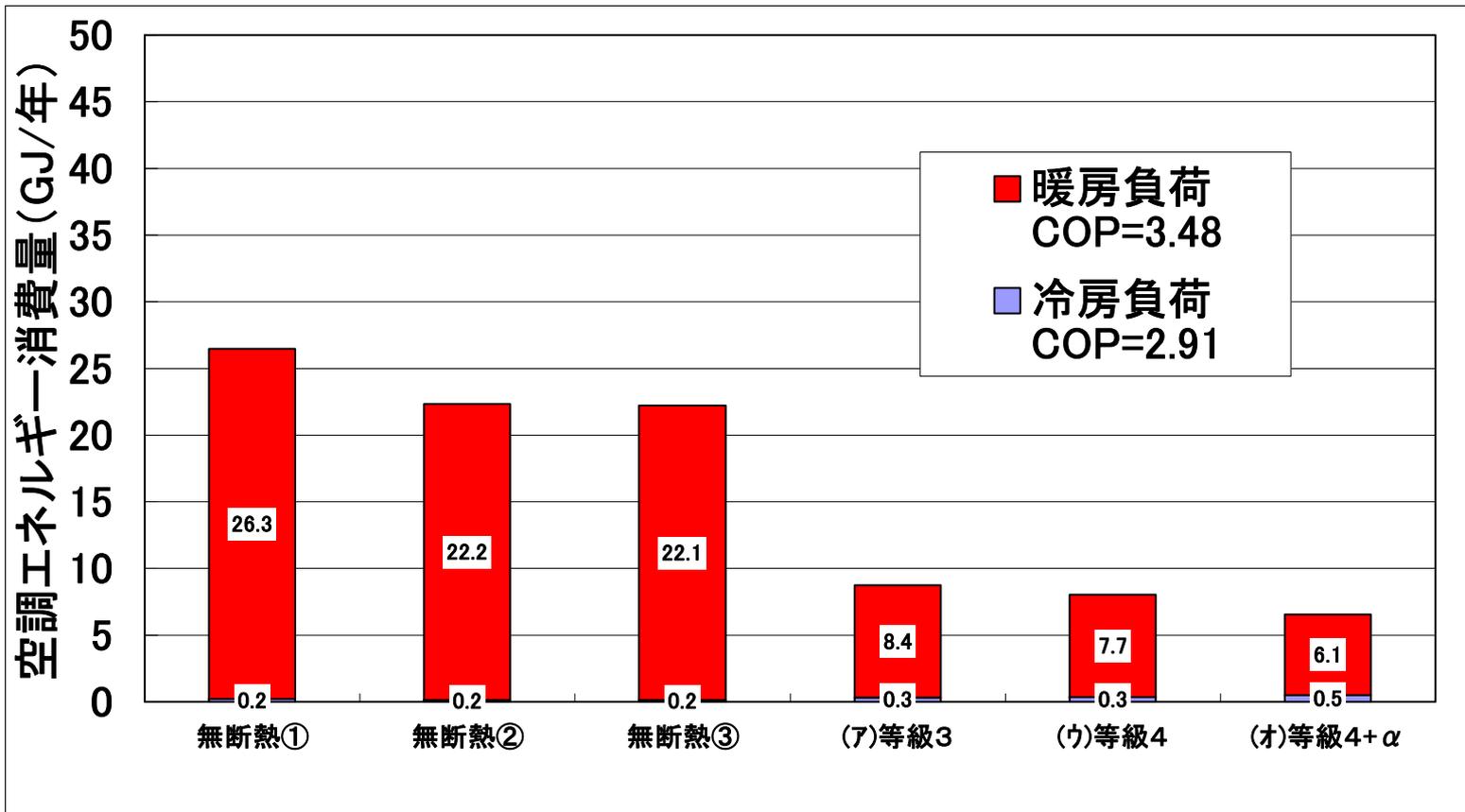
発熱量の単位：照明及び機器顕熱(W)、機器潜熱(g/h)、100(W/人)

4. 調査結果1(省エネ効果等)

4.1 I b地域(札幌)の場合

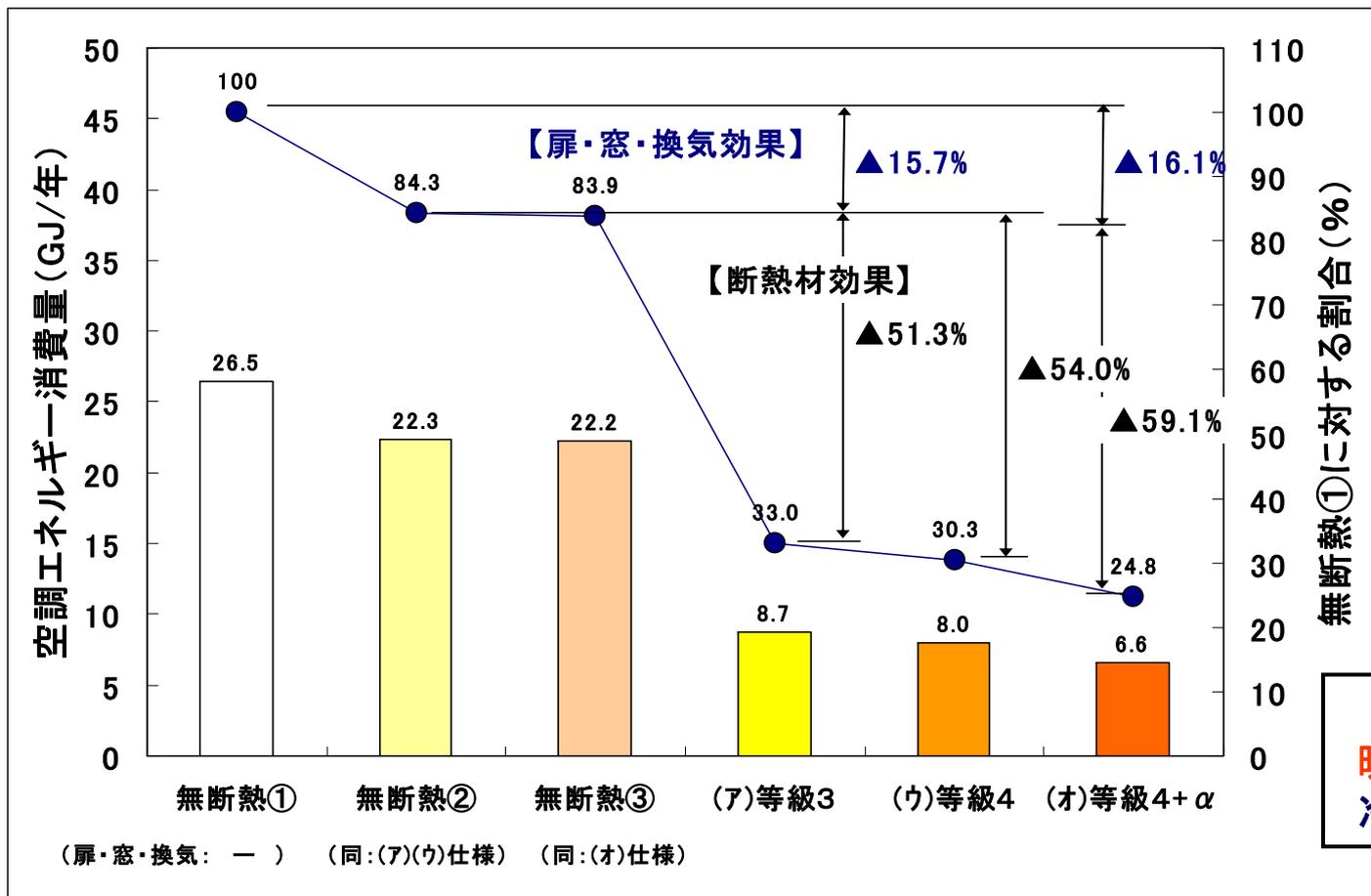
4.1.1 I b地域暖冷房別の空調負荷

I b地域では空調エネルギー消費量のほとんどが、暖房負荷に依存



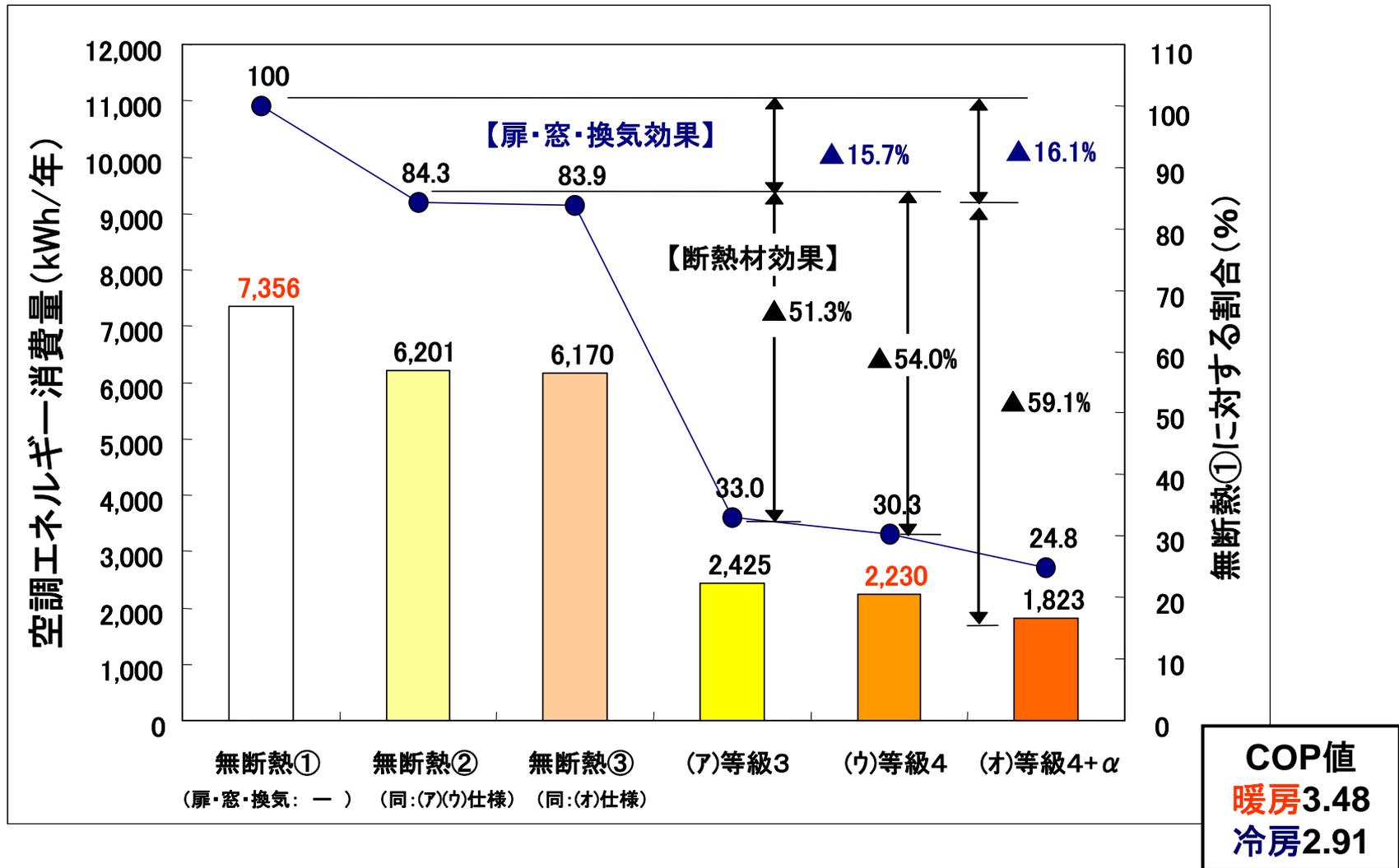
4.1.2 I b地域の省エネルギー効果(1)

無断熱に対する省エネ効果は、(ア)等級3,(ウ)等級4,(オ)等級4 + α でいずれも7割前後有り



4.1.2' I b地域の省エネルギー(節電)効果

【参考:(kwh/年)に換算した場合】



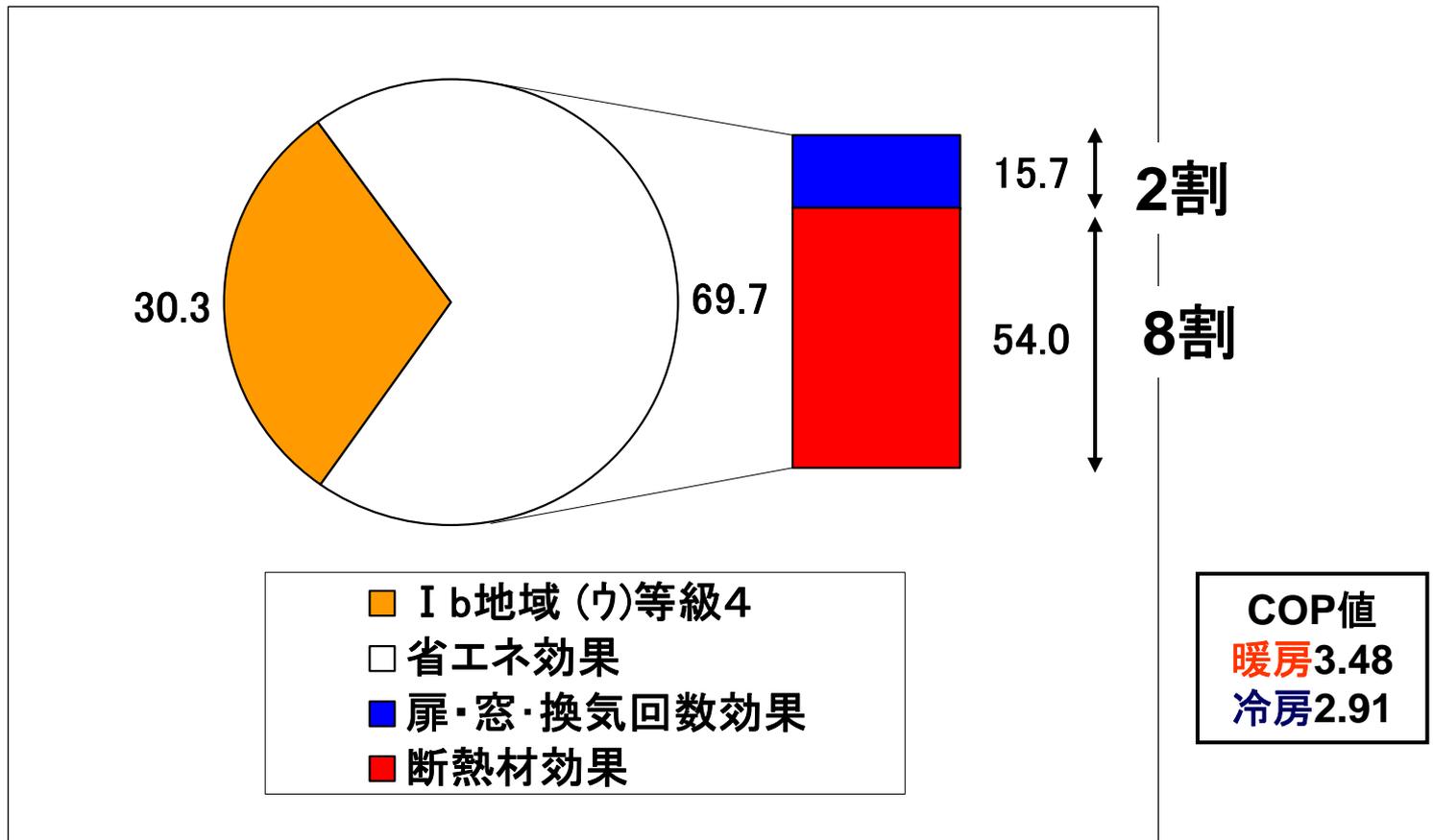
4.1.3 I b地域の省エネルギー効果(2)

省エネ効果の内訳は、例えば(ウ)等級4の場合

・『扉・窓・換気回数』関係 2割

・『断熱材』関係 8割

と断熱材関係の効果が大半を占有

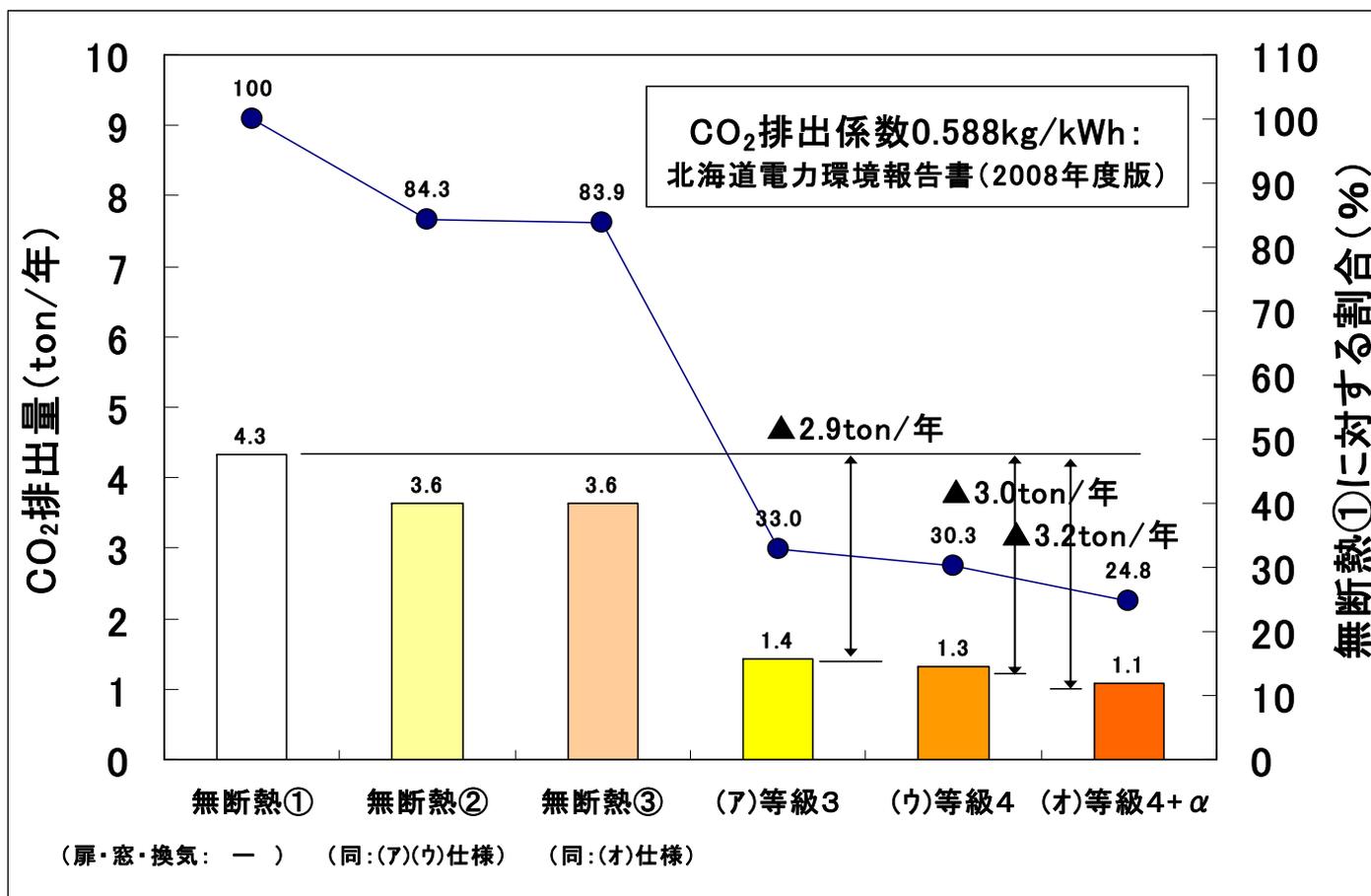


4.1.4 I b地域のCO₂排出量の削減効果

無断熱①に対する具体的なCO₂削減量は当事例の場合、以下と推定

- ・(ア)等級3で2.9ton/年,(ウ)等級4で3.0 ton/年,(オ)等級4+αで3.2ton/年
- ・この削減量は、例えば(ウ)等級4の場合、80年生のスギ人工林の年間吸収量に換算すると216本に相当^{注)}

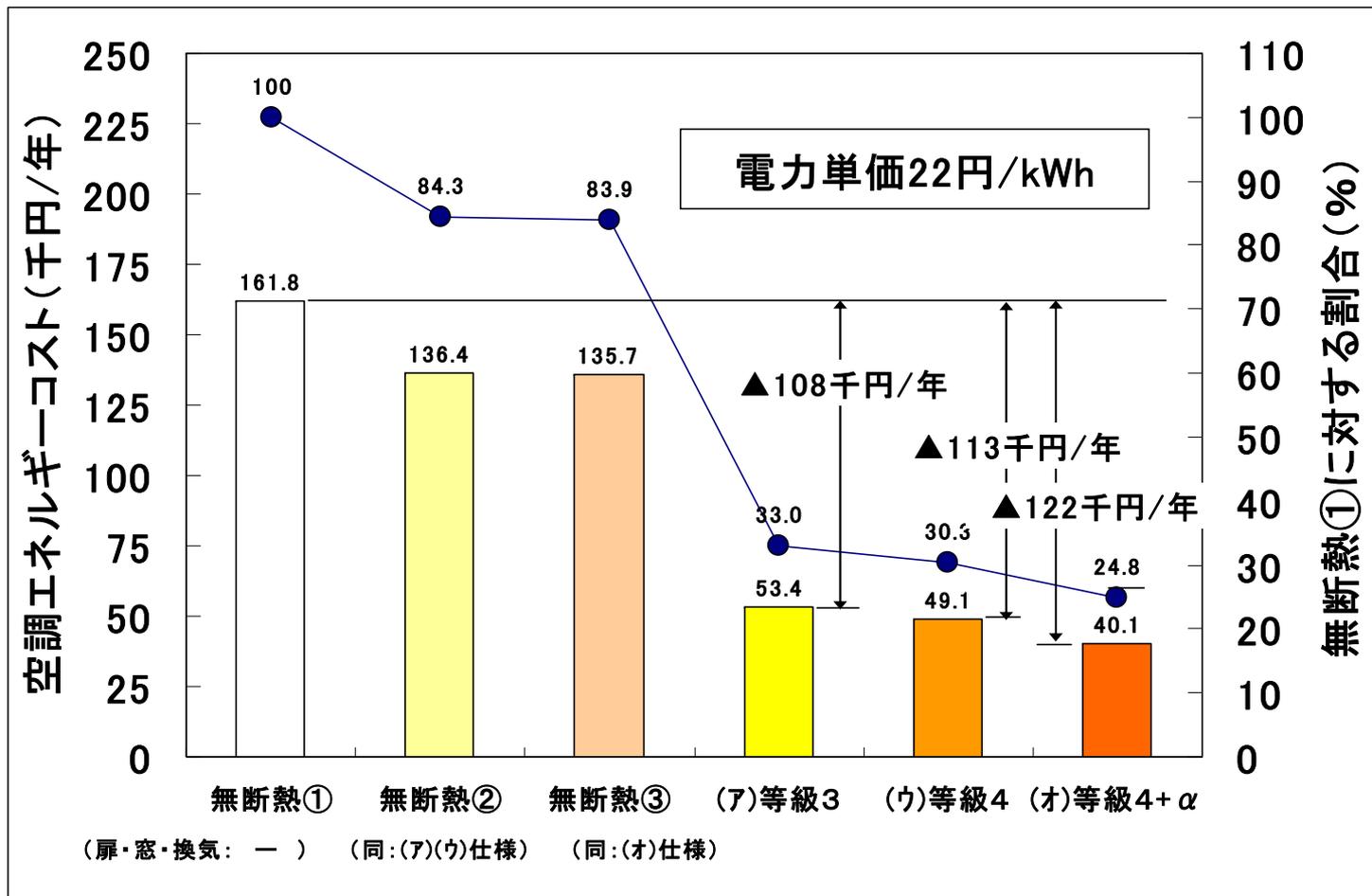
注)環境省・林野庁:地球温暖化防止のための緑の吸収源対策による



4.1.5 I b地域の具体的金額効果

無断熱に対する金額効果は当事例の場合、以下と推定

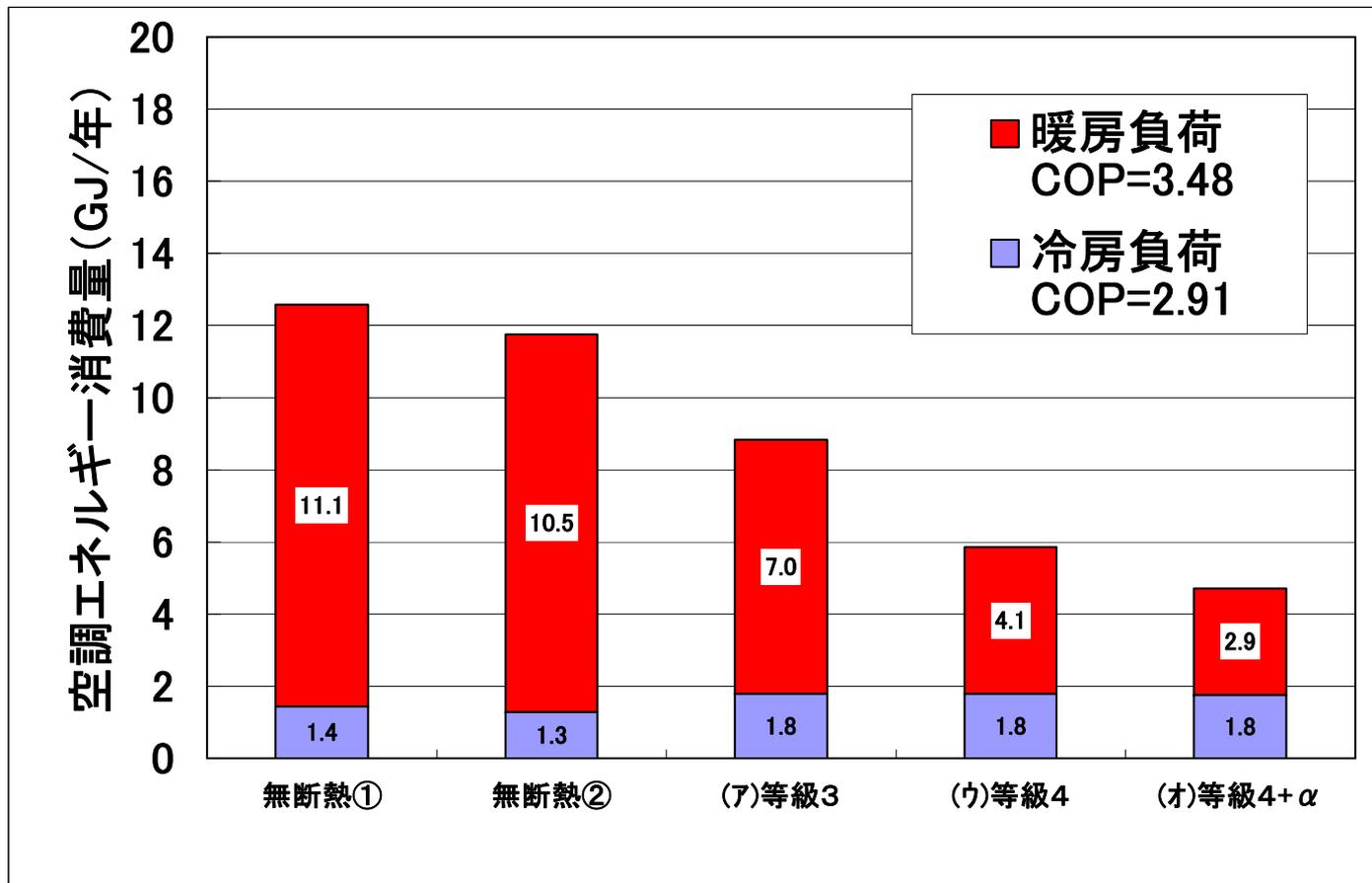
・(ア)等級3で108千円/年,(ウ)等級4で113千円/年,(オ)等級4 + α で122千円/年



4.2 IVb地域(東京)の場合

4.2.1 IVb地域暖冷房別の空調負荷

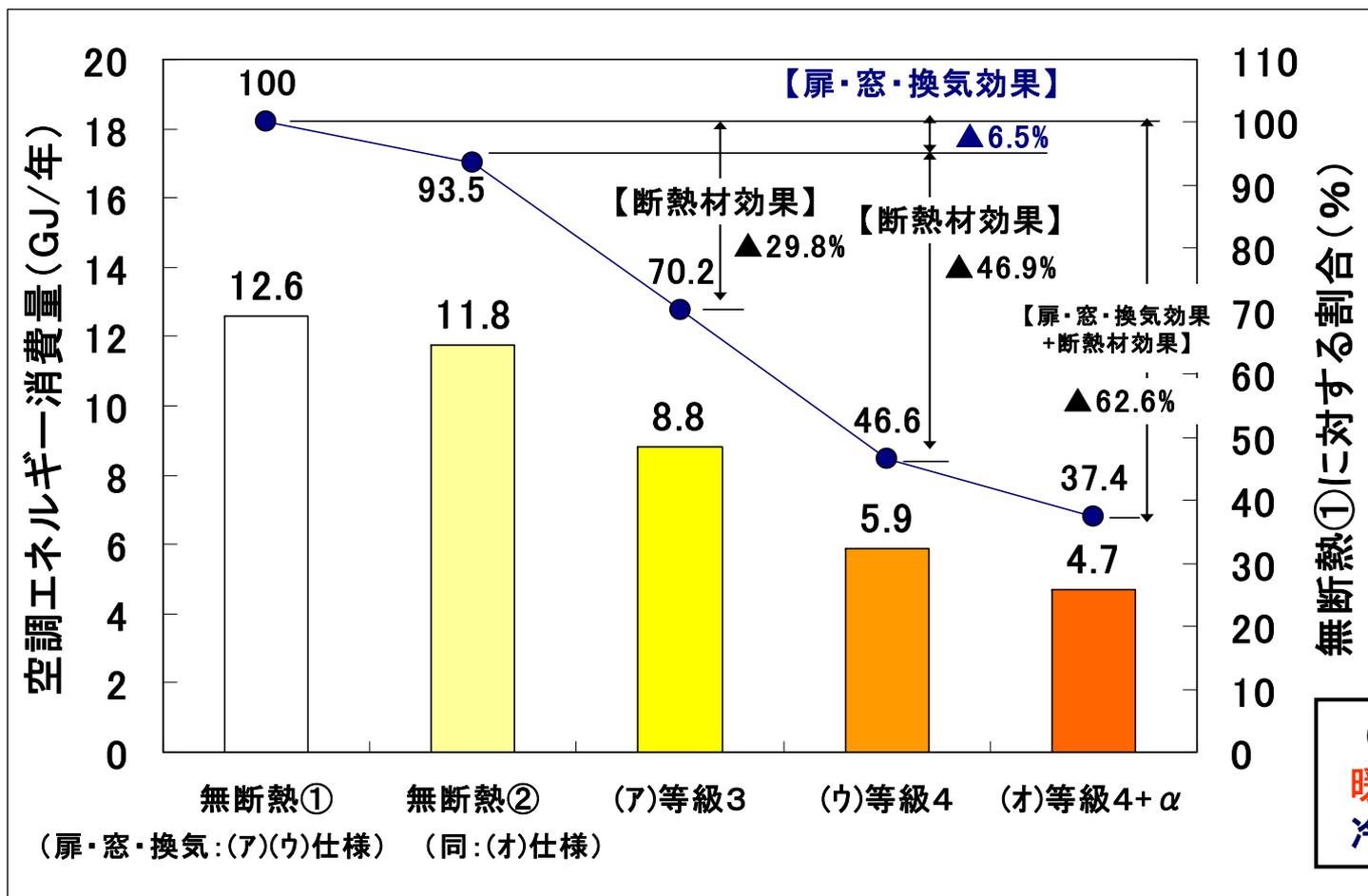
IVb地域でも I b地域と同様に、空調エネルギー消費量のほとんどが、暖房負荷に依存



4.2.2 IVb地域の省エネルギー効果(1)

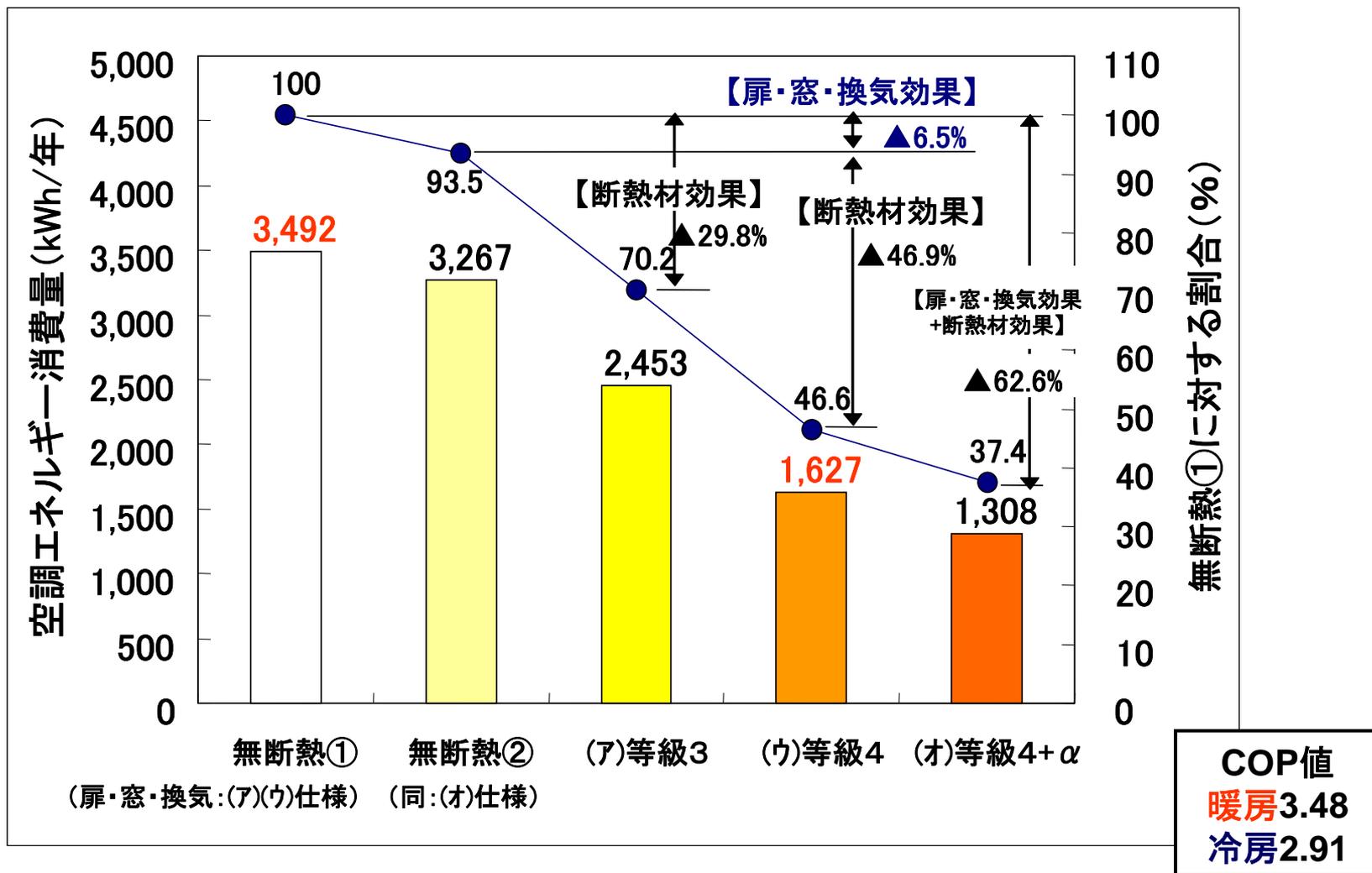
無断熱に対する省エネ効果は、

- ・(ア)等級3で約3割(断熱材のみの改善につき効果の全てが『断熱材』関係)
- ・(ウ)等級4で約5割,(オ)等級4+ α で約6割



4.2.2' IVb地域の省エネルギー(節電)効果

【参考:(kwh/年)に換算した場合】

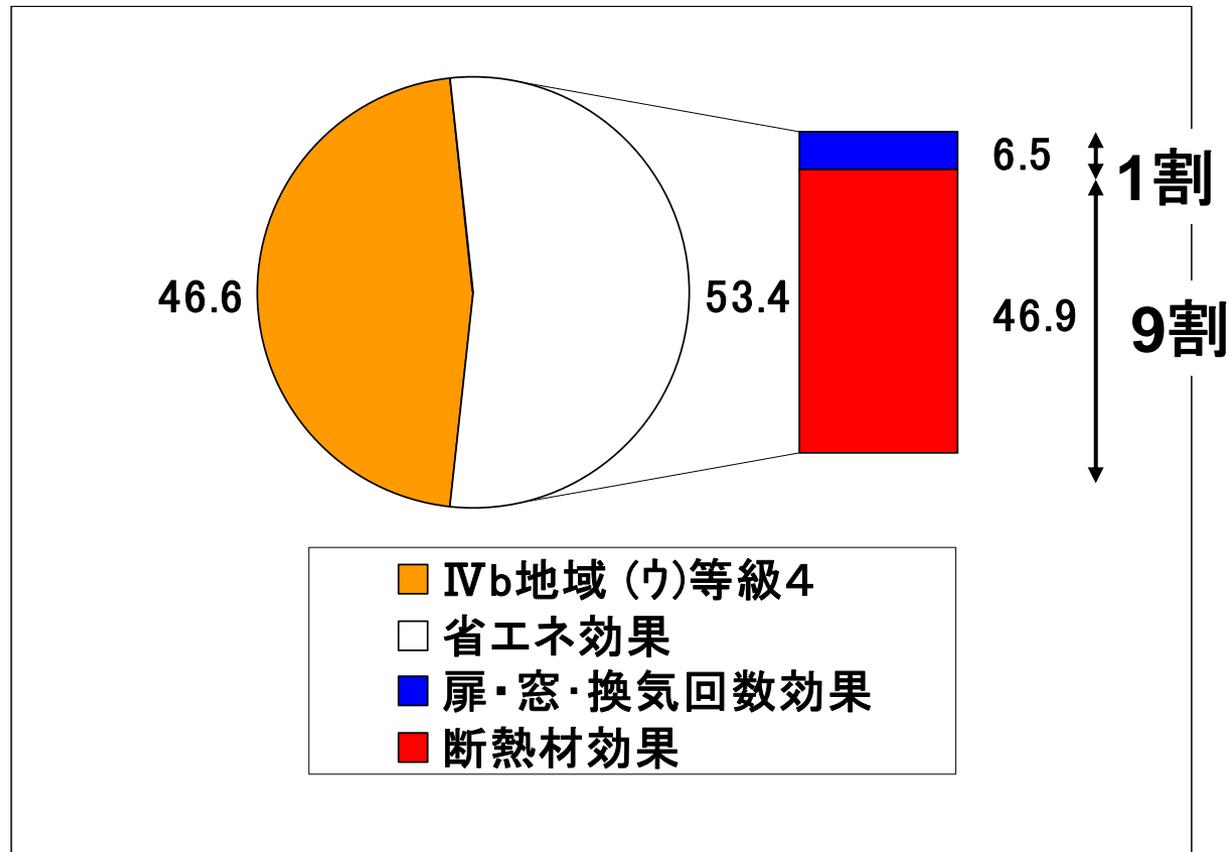


4.2.3 IVb地域の省エネルギー効果(2)

省エネ効果の内訳は、例えば(ウ)等級4の場合

- ・『扉・窓・換気回数』関係 1割
- ・『断熱材』関係 9割

と断熱材関係の効果が大半を占有

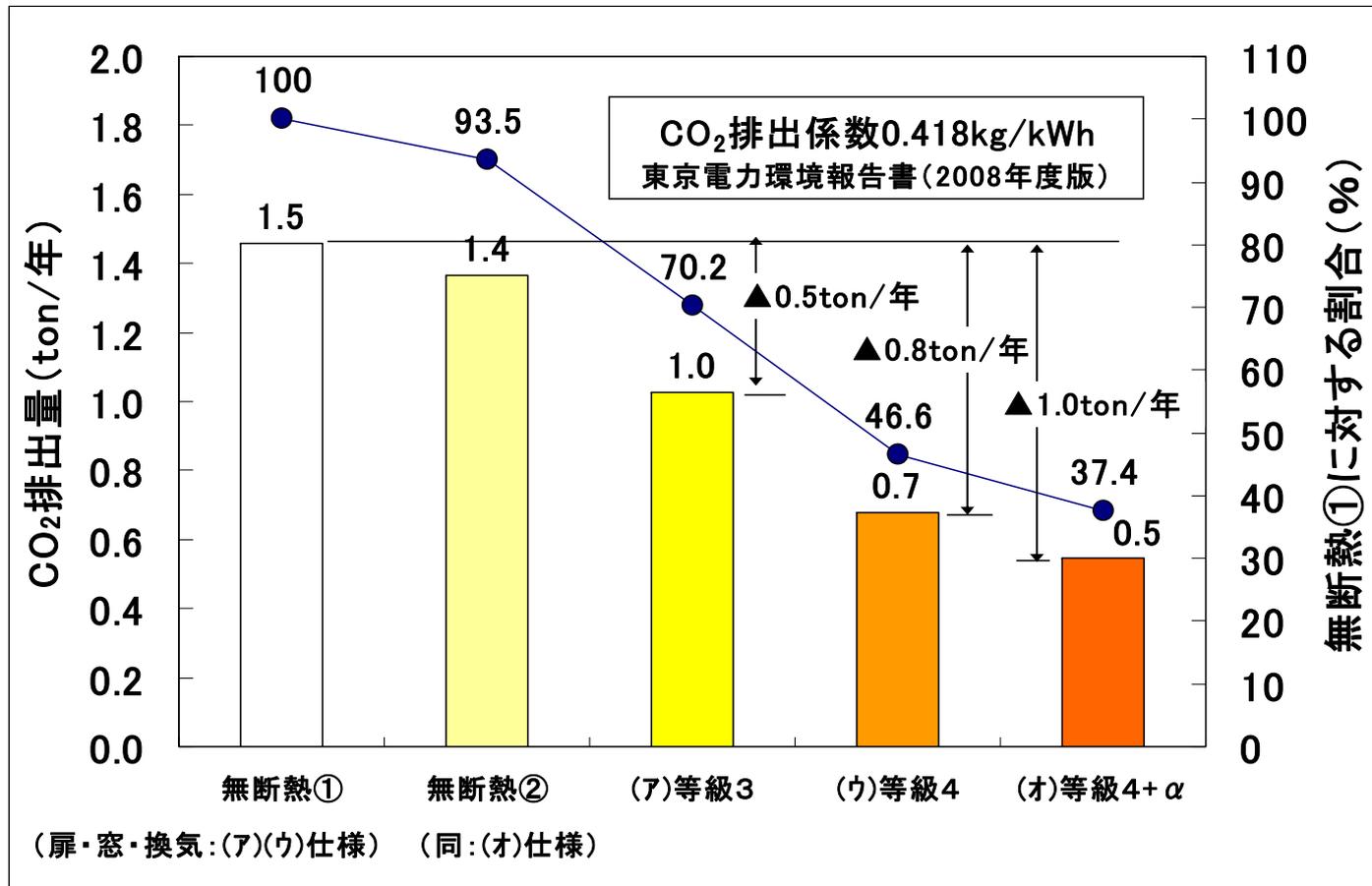


4.2.4 IVb地域のCO₂排出量の削減効果

無断熱に対する具体的なCO₂削減量は当事例の場合、以下と推定

- ・(ア)等級3で0.5ton/年,(ウ)等級4で0.8 ton/年,(オ)等級4+ α で1.0ton/年
- ・この削減量は、例えば(ウ)等級4の場合、80年生のスギ人工林の年間吸収量に換算すると58本に相当^{注)}

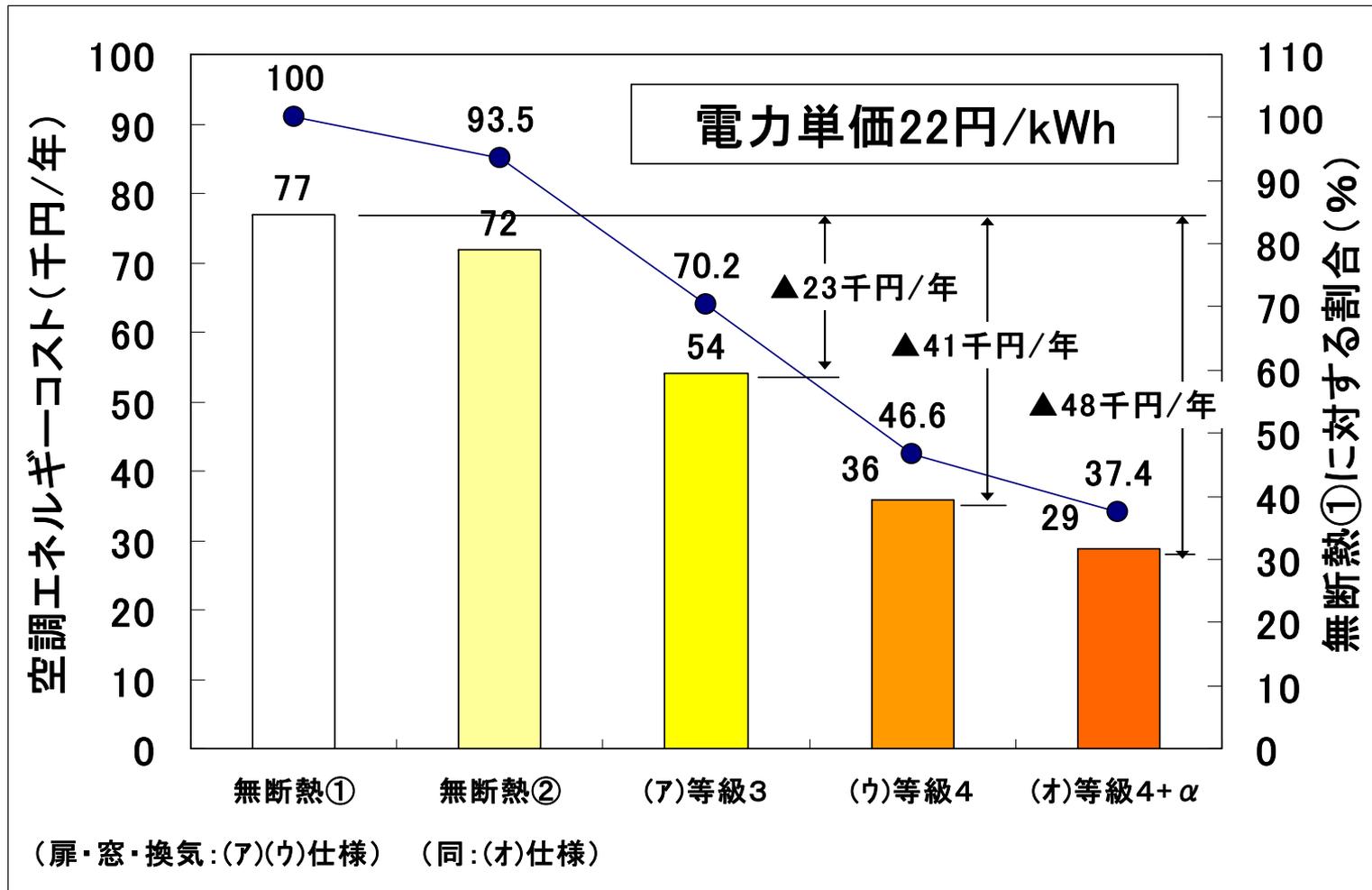
注)環境省・林野庁:地球温暖化防止のための緑の吸収源対策による



4.2.5 IVb地域の具体的金額効果

無断熱に対する金額効果は当事例の場合、以下と推定

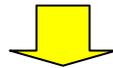
・(ア)等級3で23千円/年,(ウ)等級4で41千円/年,(オ)等級4+ α で48千円/年



5. 調査結果2 ('90年比25%CO₂削減の断熱仕様)

5.1 前提条件

1990年における戸建住宅が、一般的にどのような断熱性能を有していたか不明確



1992年の住宅の省エネルギー基準改正による
(ア)等級3(平成4年省エネルギー基準)
と比較して25%削減する建材条件を検討

5.2 調査方法

**熱損失係数Q値と空調エネルギー消費量
の関係から推定**

5.3 調査結果

5.3.1 熱損失係数Q値と空調エネルギー消費量E の関係

Q値とEの関係に良い相関が認められ、下記にて調査

- ・(ア)等級3,(ウ)等級4付近とその他などで層別すれば簡易的な直線近似が可能
- ・(ア)等級3のQ値は範囲を有するため、(ア)等級3のEより25%削減するための推定Q値も範囲が必要

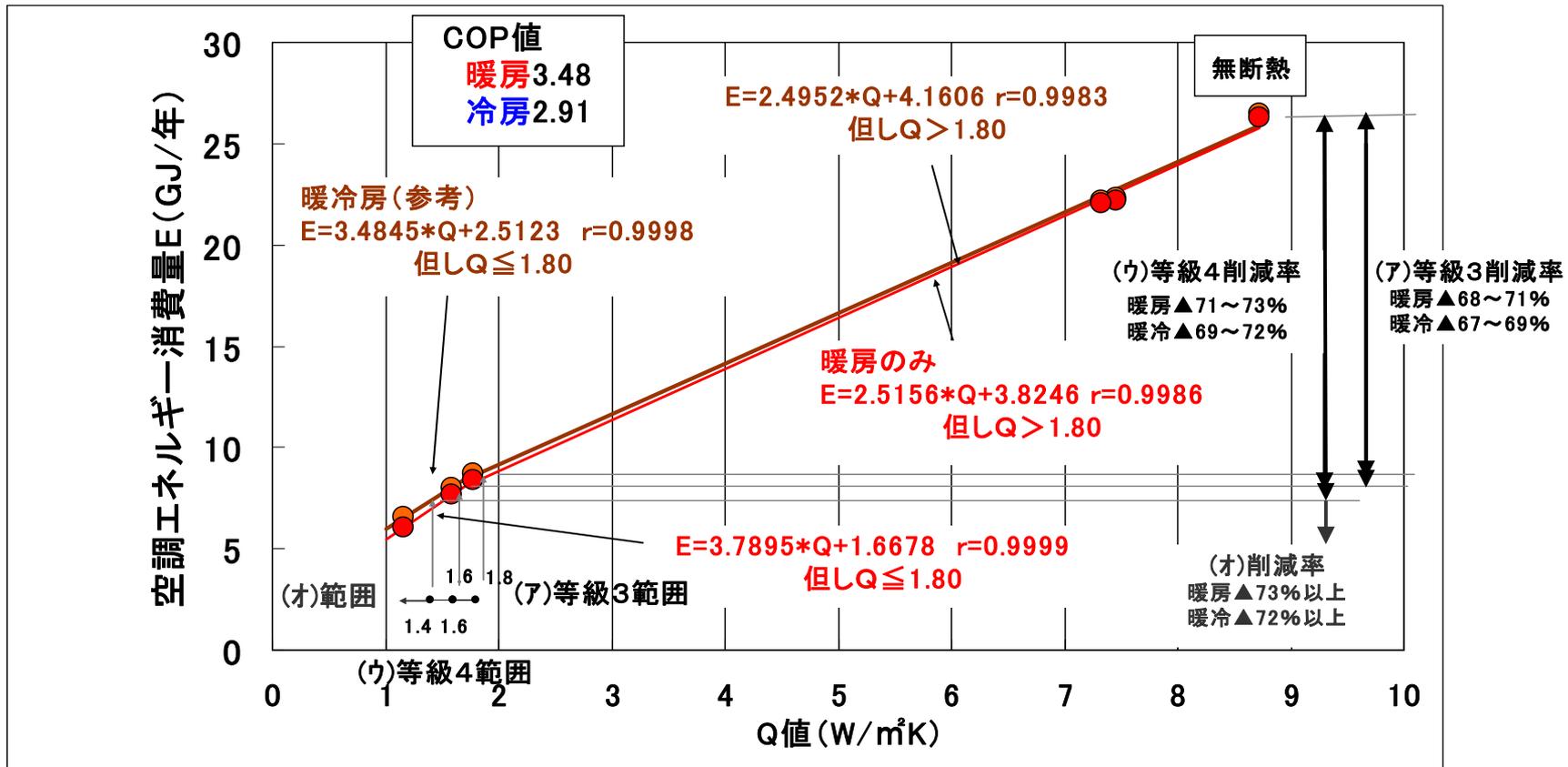
その他

- ・各等級におけるEの無断熱に対する削減率も等級内Q値の範囲で異なることから、削減率の範囲を直線近似から推定

5.3.2 I b地域の場合

I b地域におけるQとEの関係は下図のようになる

IBECの基準では、I b地域の省エネ評価は暖房のみとなっているが、参考として暖冷房のQとEの関係も提示
各等級Eの無断熱に対する削減率を直線近似から推定すると
暖房のみ、暖冷房とも(ア)等級3,(ウ)等級4で約7割、(オ)で7割以上

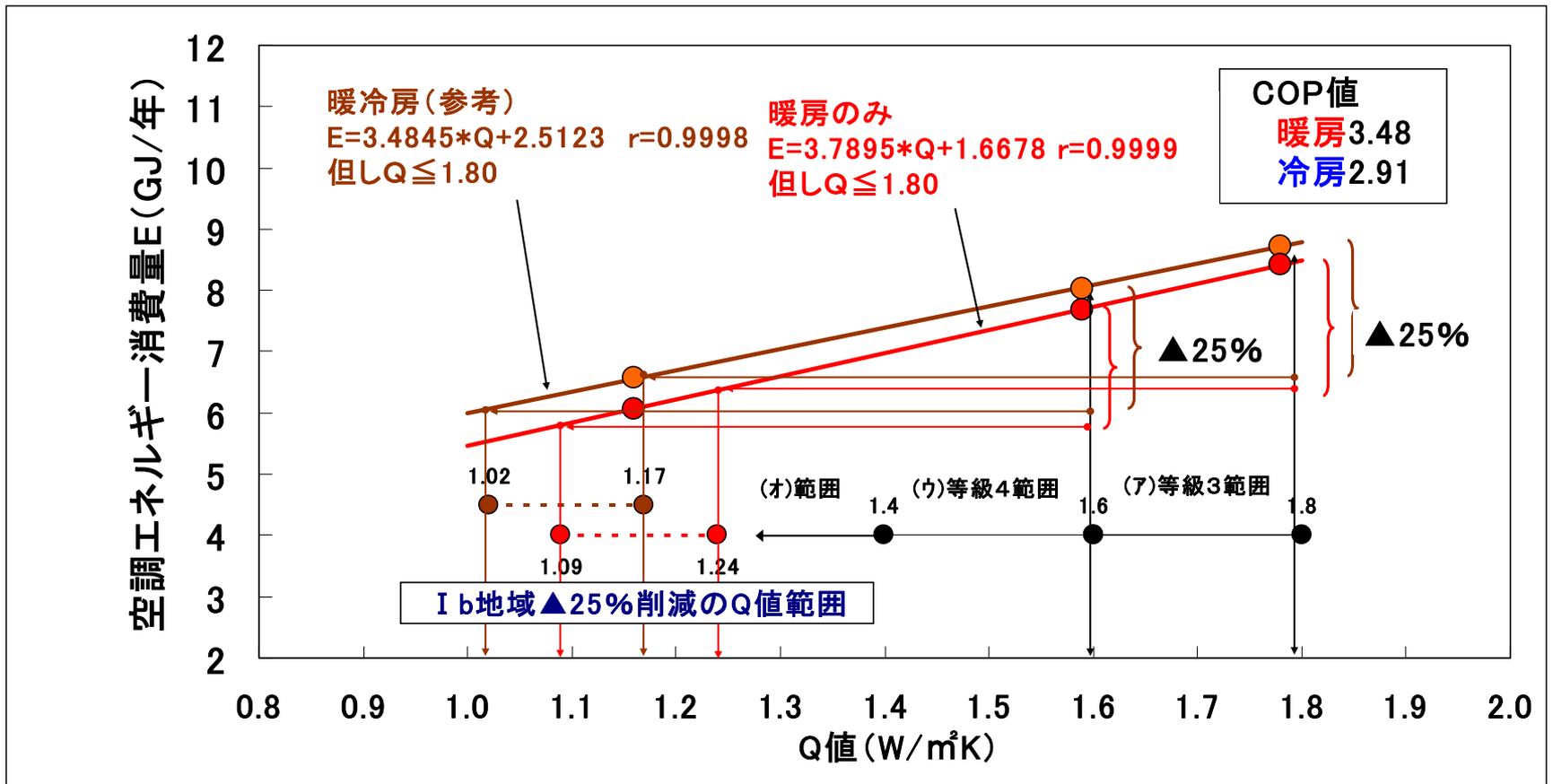


I b地域における直線近似式から(ア)等級3より25%省エネ効果(CO₂削減)があるQ値を推定すると以下

	Q(W/m ² K)とE(GJ/年)の関係の直線回帰式	(ア)等級3基準Q値(W/m ² K)	直線回帰式からの推定値			25%省エネ必要Q値(W/m ² K) [必要区分]
			a) E(GJ/年)	b) E'=E×0.75(GJ/年)	c) E'達成に必要なQ値の範囲(W/m ² K)	
I b地域 (札幌) 1) 暖房から算定	E=3.7895 * Q+1.6678 r=0.9999 但しQ≤1.8	1.6超え ∩ 1.8以下	7.731超え	5.798超え	1.09超え ∩	1.4以下 [(才)]
			8.489以下	6.367以下	1.24以下	
2) 暖冷房から算定 (参考)	E=3.4845 * Q+2.5123 r=0.9998 但しQ≤1.8	1.6超え ∩ 1.8以下	8.088超え	6.066超え	1.02超え ∩	
			8.784以下	6.588以下	1.17以下	

注) I b地域のEの評価は暖房のみ

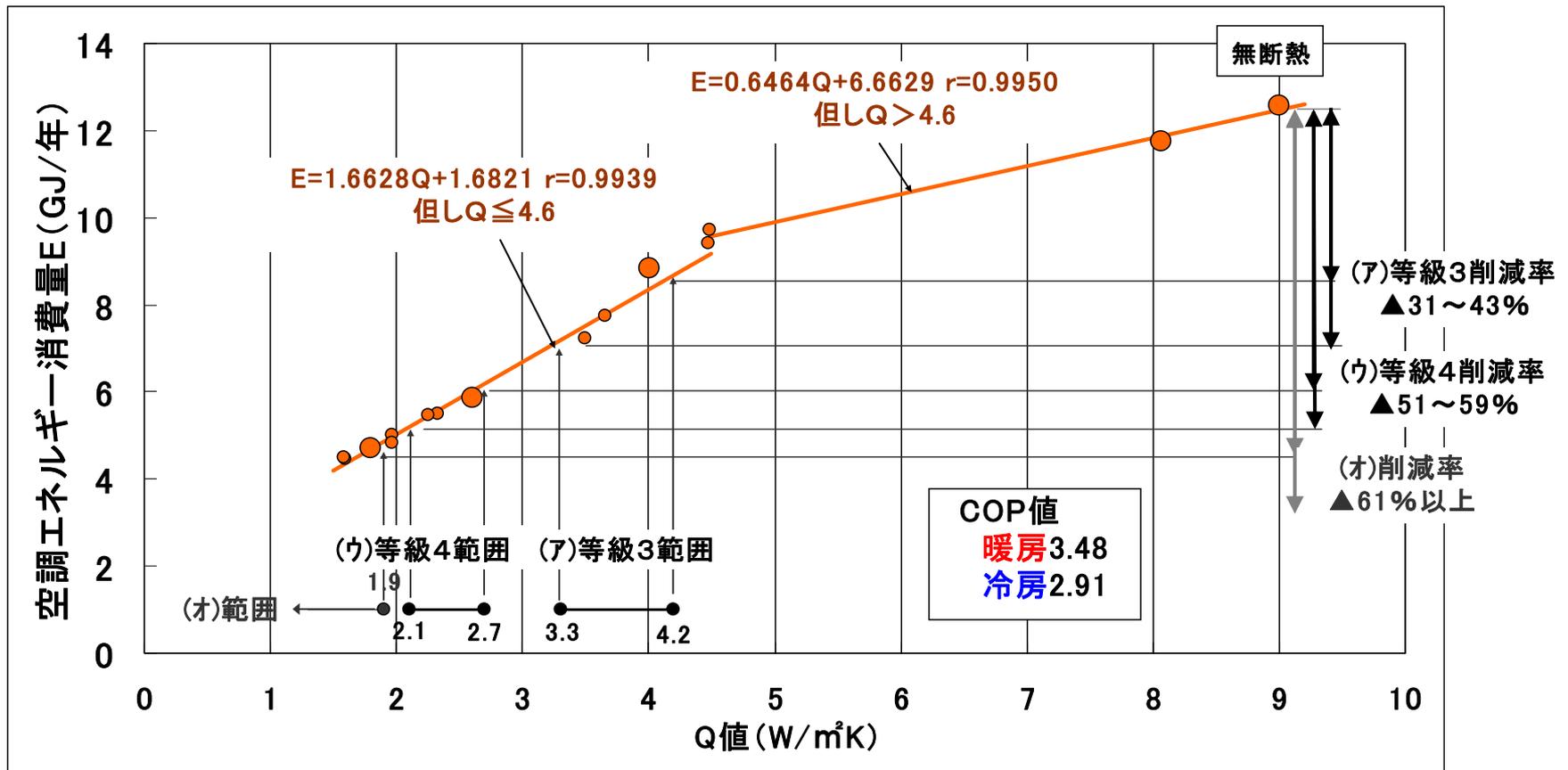
I b地域における(ア)等級3より25%省エネ効果(CO₂削減)があるQ値は、区分記号(オ)Q値 ≤ 1.4 以下に相当する約1.1~1.2程度が必要



注) I b地域のEの評価は暖房のみ

5.3.3 IVb地域の場合

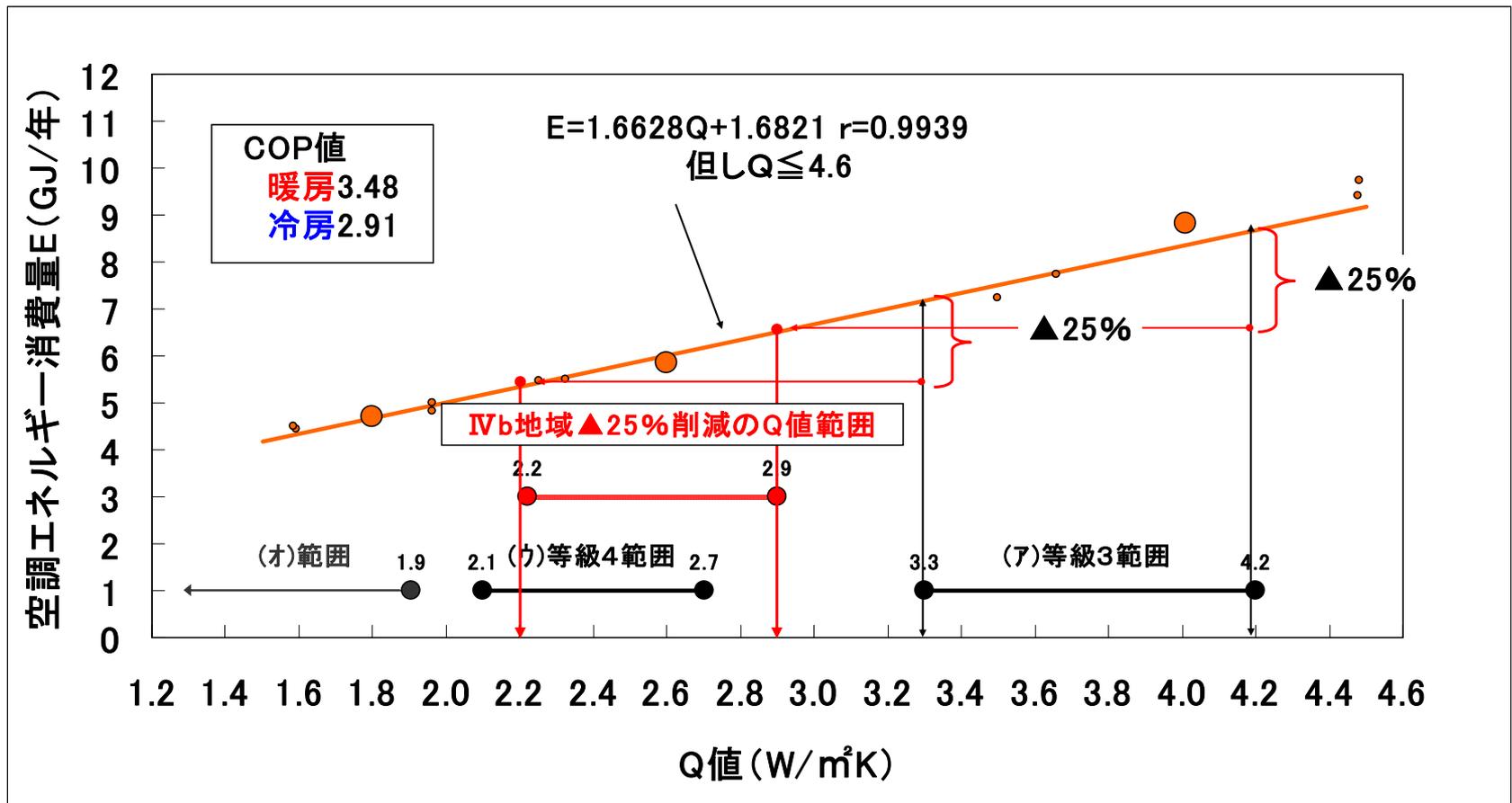
IVb地域におけるQとEの関係は下図のようになる
各等級Eの無断熱に対する削減率を直線近似から推定すると(ア)等級3
で約3割～4割、(ウ)等級4で約5割～6割、(オ)で6割以上



IVb地域における直線近似式から(ア)等級3より25%省エネ効果(CO₂削減)があるQ値を推定すると以下になる

	Q(W/m ² K) とE(GJ/年) の関係の 直線回帰式	(ア)等級3 基準 Q値 (W/m ² K)	直線回帰式からの推定値			25%省エネ 必要Q値 (W/m ² K) [必要区分]
			a) E (GJ/年)	b) E'=E×0.75 (GJ/年)	c) E'達成に 必要なQ値の 範囲(W/m ² K)	
IVb地域 (東京)	E=1.6628*Q +1.6821 r=0.9939 但しQ≤4.6	3.3超え) 4.2以下	7.169超え	5.377超え	2.22超え	2.1超え～2.7以下 [(ウ):等級4]
			8.666以下	6.499以下	2.90以下	

IVb地域における等級3より25%省エネ効果(CO₂削減)があるQ値は2.2~2.9と(ウ)等級4化の推進で十分達成可能



6. おわりに

新たなエネルギー消費量の評価方法である(財)建築環境・省エネルギー機構(IBEK)『住宅事業建築主の基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説』記載の条件をもとに**I b地域(札幌)**,**IVb地域(東京)**における戸建住宅に関して、温熱解析用ソフトを用いたシミュレーション調査を行った結果

1) 無断熱を基準として、(ア)等級3,(ウ)等級4,(オ)等級4 + α の断熱強化により省エネ・CO₂排出量削減効果は、以下となった

- ・ **I b地域**: (ア)等級3,(ウ)等級4で約7割程度,(オ)等級4 + α で7割以上
- ・ **IVb地域**: (ア)等級3で約3~4割,(ウ)等級4で約5~6割,(オ)等級4 + α で6割以上

その効果の内訳は

- ・ **I b地域**: (ア)等級3,(ウ)等級4で『断熱材関係』が8割、『扉・窓・換気回数』が2割
- ・ **IVb地域**: (ア)等級3で『断熱材関係』が10割(扉・窓・換気回数は無断熱と同条件), (ウ)等級4で『断熱材関係』が9割、『扉・窓・換気回数』が1割

2) 1990年度比の代替として、1992年住宅の省エネルギー基準改正による(ア)等級3を基準として25%以上の省エネ・CO₂排出量削減効果を得るための必要断熱性能の検討を行ない、以下となった

- ・ **I b地域** : (オ)等級4 + α に該当する断熱性能が必要
- ・ **IVb地域** : (ウ)等級4化の推進で十分達成可能

以上、本報告が地球温暖化防止や省エネの一助となれば幸いである