

欧洲の断熱基準と特性

田中辰明*

ドイツ連邦共和国(西ドイツ)の断熱規格DIN 4108とドイツ民主共和国(東ドイツ)の断熱規格TGL 10686を中心に、欧洲における断熱に対する考え方、暖房費の実態を解説した。欧洲で言われる最低限断熱と完全断熱についての解説も行なった。東ドイツにおいては、外壁の熱容量に関する基準があるのも注目に値する。

1はじめに

欧洲の多くの国では、建物部位に対し断熱性能に関する基準を設定している。基準の設定では、西欧の国々は似た考え方を行なっているし、東欧の国々ではまた似た考え方によっている。各国の断熱性能に関する基準としての数値自体は、いくつかの資料^{1),2)}に詳しいのでここでは省略し、西ドイツと東ドイツの基準を、それぞれ西欧圏、東欧圏の代表として取り上げ、筆者の西ベルリンにおける生活実感とともに解説を行なう。

2ドイツの暖房費

筆者が1971年7月から2年半西ベルリンで生活したこと、当学会誌1975年7月号で紹介したが、当時のわたしの住宅暖房費が、どの程度のものであったかここに報告したい。

1973年末に起きた石油危機以前の資料でいささか旧聞に属するが、図-1は筆者が家族とともに西ベルリン市郊外で55m²程度の小さいアパートを借り、ひと冬を過ごしたのちに家主より受け取った暖房費請求書である。このアパートは、30世帯がはいって中央式温水暖房が行なわれている。請求書の内容はアパート全体でひと冬に重油代として7114.39マルク、修理費41.51マルク、

循環ポンプの消費電力代310マルク、アパート管理人が暖房のために働いた費用と、かれの社会保険費1206マルク、合計8671.90マルクがかかったというものである。

このアパート全体で暖房されている面積は、1238.83m²であるから1m²あたり7マルク、したがって、わたしの家で暖房されていない廊下や収納室を除くと39.73m²であるから、年間の暖房費として合計278.11マルク(約28000円)をを払ってくださいといいうものである。さらに“今後暖房費として毎月20マルク(約2000円)を積み立ててください”といいうものである。冬は毎日-15°Cを越す厳寒の地で、しかも夏でも夜間に時おり暖房がはいるという地での暖房費であるので、これは非常に安いものであるといわねばなるまい。

この種のアパートは、わが国ではマンションと呼ばれるが、多くの場合程度がよくて大型ガスボイラを各戸に付け、温水を各部屋のファンコイルユニットへ送る暖房方式をとっている。この方式だと、ガス代だけで冬の1箇月に、ドイツの場合の1年分を請求されてしまうこともまれでないし、ガスボイラの保守点検費として毎年10000円程度の出費も覚悟しなくてはならない。

わたしのアパートは、郊外にあったため地域暖房の恩恵を受けなかったが、地域暖房により暖房される住宅ではさらに安くなるのである。ドイツ人に“日本人は暖房を知らない民族である³⁾”と定義されてもしかたない気もしてくるのである。

ドイツの建物は寒地に建つゆえ、断熱材の使用、二重窓の採用、気密性のよい木製サッシの使用、大地のもつ熱容量を有効に使える地下室や半地下室をもつなど、建築サイドからの省エネルギーの努力がなされている。どこでも道路が幅広くとられ、タンクローリ車が各住宅に燃料となる重油を配って回れるということ、ポンプ、配管、

* (株)大林組技術研究所 正会員

den. 19.

Umlage-Abrechnung der Sammelheizung u. Warmwasserversorgung 19 /

An Brennstoffen wurden eingekauft:

+ Bestand am 1. 5. 19. kg/Ltr. ab Bestand am 30. 4. 19. kg/Ltr.

Verbrauch: kg/Ltr. für Kosten für die Bedienung der Anlage

Gesamtkosten: DM

Gemäß der beheizten Fläche des Hauses von ... qm entstanden an Kosten: pro qm DM

Die Anzahl entfällt auf Ihre Räume:
Diese Fläche ist bedeckung als Berechnungsgrundlage anerkannt.

Die Kosten für Ihre Räume benötigen demnach:

qm x DM

An Vorschüssen wurden von Ihnen gezahlt:

Für die neue Heizperiode wird auf Grund vorliegender Abrechnung der Heizkosten verhund für Ihre Wohnung auf DM monatlich (in gerechnet).

* Das belegte Gutachten wird der neuen Heizperiode gerechnet.
** Es wird gezeigt, die eingesparte Mieteinkommen mit der sicheren Mietzinsbindung ausgleichen.

Vertrag-Nr. 628 - Verhund nach vereinbart

Postfach 32950

図-1 西ベルリンの住宅の暖房費請求書

ボイラなどの法的償却期間が30年と、わが国に比べ長いことも暖房費を安くしている原因である。

事実わたしのアパートに置かれていた放熱器は、1900年ころ製造のもので、もうとっくに償却済みのものであったが、これと例外ではなく、どの家も古い品を長くたいせつに使っているのである。これに加え断熱に関する基準が整備しているのも、暖房費を安くしている要因の一つである。

余談になるが、暖房費は多くの場合、地域暖房の場合も含めて面積割りで請求される。カロリーメータの使用は一般住宅では行なわれていない。電気、ガスの検針も同一検針人が年1回検針し、以後の2箇月に1度の払込み金を算定し、かつ前年の過不足金の調整をしていく。筆者のようにぼっと引っ越しして行った者には、家族構成、使用器具から2箇月に1度の払込み金を算定していくのであるが、1年後の調整時に、その推定がよく実際と合致しているのに驚いたものである。

3 最低限断熱と完全断熱

ドイツでは、最低限断熱(Mindestwärmeschutz)と完全断熱(Vollwärmeschutz)ということばをよく耳にする。

最低限断熱とは、設計外気温、設計室内条件に対し、外壁の内表面に結露を生じないようにする断熱をいう。

実際には安全を考慮して、外壁の内表面温度をその露点温度より1~2deg高く保つようにする。室内条件が20°C、60%とすると、露点温度は12°Cである。この場合安全をみて $12.0 + 1.5 = 13.5$ (°C)、すなわち外壁の内表面温度を室温との差 $20 - 13.5 = 6.5$ (deg) に保てる保温を最低限断熱と称している。

東西ドイツとも現在の断熱基準は、この最低限断熱に基づいている。これは快適さにおいても経済的見地からも、必ずしも最適の断熱とはいえず、多くの場合これより断熱を厚くしたほうが有利になる。

完全断熱とはL.Sautter⁴⁾により提唱されたもので、本来の意味は“最低限断熱で保証される外壁の内表面温度は、人体にとっての快適さからいふとまだ低い、壁だけでなく床、天井の内表面温度(平均ふく射温度)が17~17.5°Cになるのが快適であって、それを満足させる断熱性能”と定義している。

これは最低限断熱に比べ、ずっと厚い断熱を必要とする。現在の断熱基準は最低限断熱に基づいているが、石油危機以来基準改定の動き⁵⁾があり、基準に完全断熱の考えを取り入れようとしている。事実新築の建物では、多く完全断熱が施工されている。

それと同時に、完全断熱ということばが保温業者の宣伝に使われ、厚いスチロボル板(多くの場合40~50mm)で外断熱することを“完全断熱”と言いだすようになり⁶⁾、当初のSautterの提唱と、若干違ったニュアンスで使われている場合もしばしばある。

4 西ドイツの断熱規格 DIN 4108 と完全断熱

建物を計画する際に必要な断熱の取扱いは、DIN 4108で規定されているが、これより抜粋するとつぎのとおりである。

- 1) 連続家屋、高層建築で暖房を行なう部屋は、原則として横方向で互いに隣接、高さ方向で互いに相接すること。
- 2) すべての建物で風よけを準備すること。
- 3) 過大な窓や不必要なドアは避けること。可能な限り二重窓を採用すること(断熱地区IIIでは義務づけられ、軽量構造の建物ではすべての断熱地区で義務づけられている)。
- 4) 気密のよい窓を使用すること。窓からのおもな熱損失はすきまからの熱損失である。
- 5) ガラス窓の外に両開き戸やローラシェードを設けると、窓を通しての熱損失が大幅に減る。
- 6) 水道配管や暖房配管を外壁内に敷設してはいけない。配管の凍結防止のためには特別な保温を行なう

表-1 DIN 4108 による建築各部位に要求される熱抵抗と完全断熱による熱抵抗

建 築 部 位	備考または単位面積 あたりの重量 kg/m ²	最 低 限 断 热 気 候 区 熱貫流抵抗 m ² h deg/kcal			完 全 断 热 気 候 区 熱貫流抵抗 m ² h deg/kcal		
		I	II	III	I	II	III
外 壁	300	0.45	0.55	0.65	0.8	1.1	1.3
	200	0.5	0.6	0.75	0.85	1.1	1.3
	150	0.55	0.65	0.9	1	1.2	1.5
	ガレージやオープ ンスペースとの間仕切り	100	0.7	0.95	1.3	1.2	1.4
		50	1	1.4	2	1.3	1.7
		20	1.3	1.85	2.6	1.3	1.85
		すべての場合			平均 値		
住 宅 間 の 間 仕 切 り 壁	中央式暖房が行なわれて いない場合	0.30 すべての場合			最低限断熱と同じ扱い		
	中央式暖房が行なわれて いる場合	0.08 すべての場合			最低限断熱と同じ扱い		
階 段 室 の 壁		0.30 すべての場合			最低限断熱と同じ扱い		
住 宅 間 の 天 井	中央式暖房が行なわれて いない場合	0.40 すべての場合			最低限断熱と同じ扱い		
	中央式暖房が行なわれて いる場合	0.20 すべての場合			最低限断熱と同じ扱い		
地面に地下室を介さず 直接接地する居室の床		1.0 すべての場合			1.5 平均 値		
地下室の屋根や暖房 されない廊下の屋根		0.75 0.50 条件の悪い場所 (熱橋など)			1.2 平 均 值		
下 部 が 吹 抜 け と なっ て い る 居 室 の 床	50	1.5	1.75	2.0	1.8	2.5	3.4
	20	1.5	1.85	2.6	1.8	2.5	3.4
		平 均 値			平 均 値		
		1.10	1.30	1.50 条件の悪い場所 (熱橋など)			
外 気 に 接 す る 最 上 階 の 屋 根	100	1.25	1.25	1.25	1.4	1.8	2.0
	50	1.25	1.4	2.0	1.7	2.0	2.6
	20	1.3	1.85	2.6	1.8	2.5	3.4
		平 均 値			平 均 値		
条件の悪い場所 (熱橋など)							

こと。

7) 煙突は内壁に沿わせて建てるこ

DIN 4108 による建築各部位に要求される熱抵抗は、表-1 に示すとおりである。ここで単に外壁だけでなく、間仕切り壁についても基準があるのが特徴である。参考のため、完全断熱を行なった場合の熱抵抗値も表-1 に併記した。ここでいう断熱地区 I, II, III とは、ドイツ語の Wärmedämmgebiet の訳語で気候区を示し、熱負荷

計算の規格 DIN 4701 気候区地図と一致する。すなわち、断熱地区 I は DIN 4701 で設計外気温度 -12°C の地区、以下同様に断熱地区 II は -15°C の地区、断熱地区 III は -18°C の地区を意味する。

断熱地区を示す地図を 図-2 に示す。現在の DIN 規格は西ドイツの規格であるが、国家が分裂するより以前からあった規格のため、この地図には現在の東ドイツはもとより、オーデルナイセ以東の地域(現在ポーランド領)

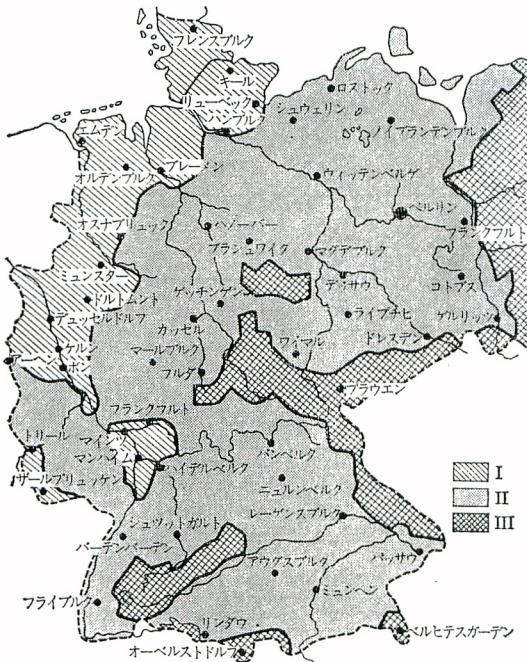
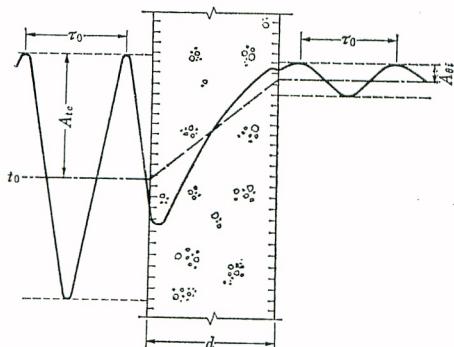


図-2 DIN 4108による断熱地区

図-3 壁体通過の温度振幅減衰 $\nu = A_{te}/A_{s0}$
(V. Barcsによる)

も含まれている。

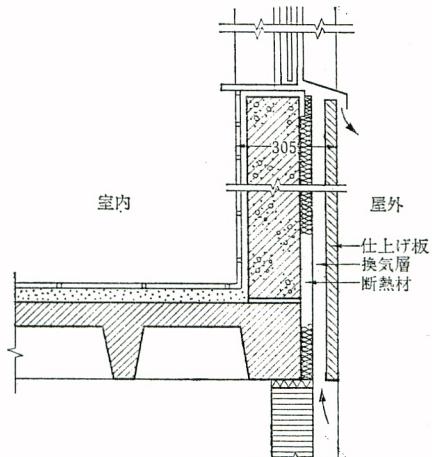
5 東ドイツの規格 TGL 14686

東ドイツの規格は、西ドイツのDIN規格とよく類似しており、TGLと呼ばれる。建築部位の熱抵抗の最低値を定めたDIN 4108に相当するものは、TGL 10686である。

同国の規格でおもしろいのは、TGL 10686の中に外壁の熱容量を定めたものがあることである。これはわが国のように、建築物が木造の軽量構造から発達してきた国民にとって理解しにくい規格であるが、本来は居住者に快適さを保証するためにできたものである。元来快適性が高い建物では、エネルギーがむだに消費されず省エネルギー

表-2 東ドイツにおける温度振幅減衰の基準
(TGL 10686)

建 物 部 位	最 低 振 幅 減 衰 ν	備 考
一重屋根	25	
二重屋根の下層	15	
一般外壁(北側の壁を除く)	15	
内部に換気層のある外壁	12	保健上重要な建築物
事務所建築の一般外壁	12	
事務所建築の一般外壁 (内部に換気層のある場合)	10	保健上特に重要ではない建築物
北面の外壁または陰となる外壁	10	

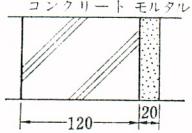
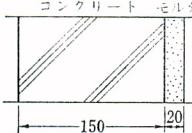
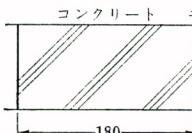
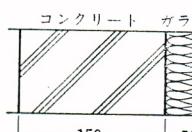
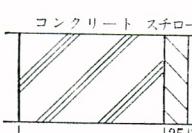
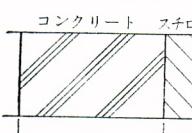
図-4 外壁の外側に換気層のある外断熱⁸⁾

ぎ的である。

温度の振幅は壁を通ることによって減衰される。図-3で A_{te}/A_{s0} を温度振幅減衰 ν と呼ぶと、 ν に関する表-2の規格がある。表-2で保健上重要な建築物とは、病院、保育所、幼稚園、学校、住宅を意味している。内部に換気層のある外壁という注があるが、これもわが国では理解しにくい概念である。ドイツでの一般建築の断熱は、外壁の外側に行なわれる。これは外断熱のほうが、壁内の温度分布に対する飽和水蒸気圧分布線が、常に壁内の水蒸気圧分布線を上回り内部結露を起こさない、建物く(軸)体を断熱材で包んでしまうので、く体に温度応力が起きずきれつがはいらないなど、建築物理学上合理的な断熱法であるからである。

しかし断熱材は吸水性のあるものもあり、断熱材が吸水すると断熱性能が落ちてしまうのである。これを防ぐため、図-4のように外壁の外側に換気層を設け防湿を行っているのである。換気層をとらない外部断熱の工法も発達してきているが、換気層を設けるほうが一般的である。

表-3 温度振幅減衰と位相の遅れ

		東ドイツの簡易式	レスポンスファクタ法
 コンクリートモルタル 120 20	温度振幅減衰 ν	3.17	2.5
	位相の遅れ τ h	2.72	2.21
	熱貫流抵抗 R $m^2 h deg/kcal$	0.29	0.29
 コンクリートモルタル 150 20	温度振幅減衰 ν	3.88	2.81
	位相の遅れ τ h	3.25	2.77
	熱貫流抵抗 R $m^2 h deg/kcal$	0.31	0.31
 コンクリートモルタル 180 20	温度振幅減衰 ν	4.74	3.23
	位相の遅れ τ h	3.795	3.3
	熱貫流抵抗 R $m^2 h deg/kcal$	0.334	0.334
 コンクリートガラス綿 合板 150 25 16	温度振幅減衰 ν	14.71	11.9
	位相の遅れ τ h	4.122	3.48
	熱貫流抵抗 R $m^2 h deg/kcal$	1.15	1.15
 コンクリートガラス綿 合板 150 50 6	温度振幅減衰 ν	25.0	19.05
	位相の遅れ τ h	4.94	3.658
	熱貫流抵抗 R $m^2 h deg/kcal$	1.99	1.99
 コンクリートスチロール 石こうボード 150 25 12	温度振幅減衰 ν	12.66	11.49
	位相の遅れ τ h	3.949	3.077
	熱貫流抵抗 R $m^2 h deg/kcal$	1.12	1.12
 コンクリートスチロール 石こうボード 150 50 12	温度振幅減衰 ν	21.28	20.79
	位相の遅れ τ h	4.424	3.90
	熱貫流抵抗 R $m^2 h deg/kcal$	1.839	1.839

さて温度振幅減衰 ν が大きい建物とは、熱容量の大きい建物といえる。熱容量の大きい建物は、外乱の影響を受けにくい建物といえる。東ドイツにおいても、省エネルギーと大気汚染防止をスローガンにして地域暖房が発達している。多くは熱併給発電が行なわれているが、夕刻発電のピークになったときに、背圧タービンから復水タービンの運転に切替えが行なわれる。こうしたときにも、建物に熱容量をもたせておいて、室温の急激な低

下を防ごうという配慮である。

壁体の設計は建築家が行なうものであるが、温度振幅減衰 ν の計算まで建築家が行なおうとすれば、それは比較的簡単な式で与えられていくつてはならない。すべての建築家が、電算機で計算を行なえるわけではないのである。温度振幅減衰の簡易計算法は、ソ連の Sklover⁷⁾によって研究されたもので、東欧圏の共同研究成果として東ドイツでも使われている^{8),9)}。わが国ではあまり知

られていない方法なのでここに紹介したい。ここでは位相の遅れを計算する簡易式も示されている。

記号

S_{24} : 24時間周期に対する蓄熱値 ($= 0.51\sqrt{\lambda c\rho}$)
kcal/h m² deg

c : 材料の比熱 kcal/kg deg

ρ : 材料の比重 kg/m³

λ : 材料の熱伝導率 kcal/m h deg

D : 热惯性 ($= RS_{24}$)

ν : 温度振幅減衰

η : 位相の遅れ h

τ_0 : 周期

A_{te} : 外気の振幅

A_{ti} : 内表面温度の振幅

R : 热抵抗 ($= d/\lambda$)

d : 材料の厚さ m

U : 表面層の蓄熱値

$$U = \frac{RS^2 + \alpha_i}{1 + R\alpha_i} \quad \dots \dots \dots (1)$$

夏の場合熱は外から内へ流れるのが一般だが、夏の例について述べる。

単層壁の場合

热惯性 $D \geq 1$ のとき、温度振幅減衰 ν は式(2)で示される。

$$\nu = 0.9e^{-x} \cdot \frac{(S + \alpha_i)(\alpha_a + S)}{2S\alpha_a} \quad \dots \dots \dots (2)$$

ここで e^x は指数関数で $x = \sum D / \sqrt{2}$ であるが、実用のため東ドイツでは、 $\sum D$ の値に対し e^x の表が用意されている。

S : 24時間周期に対する蓄積値 S_{24}

α_i : 内側の熱伝達率 ($= 7.0 \text{ kcal}/\text{m}^2 \text{ h deg}$)

α_a : 外側の熱伝達率 ($= 10.0 \text{ kcal}/\text{m}^2 \text{ h deg}$)

热惯性 $D < 1$ の場合は、あらかじめ式(1)により表面層の蓄積値 U を計算しておいて、式(3)から温度振幅減衰 ν を求める。

$$\nu = 0.9e^{-x} \cdot \frac{(S + \alpha_i)(\alpha_a + U)}{(S + U)\alpha_a} \quad \dots \dots \dots (3)$$

一般に $D_i \geq 1$ のとき $U_i = S_i$ で計算する。 $D_i < 1$ の場合は、式(4)で計算される。

$$U_i = \frac{R_i S_i^2 + \alpha_i}{1 + R_i \alpha_i} \quad (\text{kcal}/\text{h m}^2 \text{ deg}) \quad \dots \dots \dots (4)$$

同様に $D_2 \geq 1$ のとき $U_2 = S_2$ となり、 $D_2 < 1$ の場合、式(5)で計算される。

$$U_2 = \frac{R_2 S_2^2 + U_1}{1 + R_2 U_1} \quad \dots \dots \dots (5)$$

一般多層壁の温度振幅減衰 ν は式(6)で計算され、2~4層壁では式(7)~(9)のようになる。

$$\nu = 0.9e^{-x} \cdot \frac{S_1 + \alpha_i}{S_1 + U_1} \cdot \frac{S_2 + U_1}{S_2 + U_2} \cdot \frac{S_3 + U_2}{S_3 + U_3} \cdots \frac{\alpha_a + U_a}{\alpha_a} \quad \dots \dots \dots (6)$$

2層壁の場合

$$\nu = 0.9e^{-x} \cdot \frac{S_1 + \alpha_i}{S_1 + U_1} \cdot \frac{S_2 + U_1}{S_2 + U_2} \cdots \frac{\alpha_a + U_2}{\alpha_a} \quad \dots \dots \dots (7)$$

3層壁の場合

$$\nu = 0.9e^{-x} \cdot \frac{S_1 + \alpha_i}{S_1 + U_1} \cdot \frac{S_2 + U_1}{S_2 + U_2} \cdot \frac{S_3 + U_2}{S_3 + U_3} \cdots \frac{\alpha_a + U_3}{\alpha_a} \quad \dots \dots \dots (8)$$

4層壁の場合

$$\nu = 0.9e^{-x} \cdot \frac{S_1 + \alpha_i}{S_1 + U_1} \cdot \frac{S_2 + U_1}{S_2 + U_2} \cdot \frac{S_3 + U_2}{S_3 + U_3} \cdot \frac{S_4 + U_3}{S_4 + U_4} \cdots \frac{\alpha_a + U_4}{\alpha_a} \quad \dots \dots \dots (9)$$

振幅の遅れについても簡易計算式が示されている。

单層壁の場合

$$\eta = \left(40.5D - \arctan \frac{\alpha_i}{\alpha_i + S\sqrt{2}} + \arctan \frac{S}{S + \alpha_a\sqrt{2}} \right) \times \frac{1}{15} \quad (\text{h}) \quad \dots \dots \dots (10)$$

多層壁の場合

$$\eta = \left(40.5 \sum D - \arctan \frac{\alpha_i}{\alpha_i + U_i\sqrt{2}} + \arctan \frac{U_a}{U_a + \alpha_a\sqrt{2}} \right) \times \frac{1}{15} \quad (\text{h}) \quad \dots \dots \dots (11)$$

ここに、

$$\frac{1}{15} = \frac{\tau_0}{360} = \frac{24}{360}, \quad 40.5 = \frac{360}{2\pi\sqrt{2}}$$

U_i : いちばん内層の層の蓄熱値

U_a : いちばん外側の層の蓄熱値

この方法による計算結果とレスポンスマックス法で、24時間周期で SIN カーブの温度変化を壁外表面に加え、壁内表面における応答を計算し、温度の位相の遅れと温度振幅減衰を求めて比較した結果を表-3 に示す。

6 おわりに

住宅を例にとると、東ドイツはもとより西ドイツでもほとんどの人は借家に住んでいる。どうしても持ち家に住みたいという要求は、日本人に比べずっと少ないようである。戦後の復興をまず住宅から始めたドイツでは、社会住宅(Sozialwohnung)と呼ばれる公営の住宅も整備されていることながら、民間の借家に住んでいる人にとっても、間借り人の権利が保証されていることが注目に値する。

たとえば家賃は大家が勝手に決めるのではなく、公的基準があり、不満のある場合は査定所(Mietevergleichsstelle)がある。家賃は勝手に変更できないし、敷き金は禁じられている。したがって、わが国のように持ち家制度をとっている国に比べ、持ち家比率がずっと低いのは当然で、それだけに無理をして建てられる耐用年数の短い粗末な家もなく、街も整然としてくるのである。

家賃は暖房費込みでいう場合と、暖房費別でいう場合とがあり、前者を“温かい家賃(Warmmiete)”，後者を“寒い家賃(Kaltmiete)”と呼んでいる。ドイツの暖房費は文頭に記したようなものであり、家賃査定所にらみもあり、そうはとれない。質のよい貸し家を建てれば、査定所に高めの家賃を設定してもらえる。

ドイツでは質のよい住宅とは、断熱のよい住宅なのである。なぜなら壁紙や照明などは、間借り人の好みで仕上げられるからである。したがって大家さんのほうは断熱をして住宅の質を向上させ、かつ暖房費を安くしようと努力するわけである。そのために最低限断熱でなく、完全断熱にすると何年で償却できますといった計算法¹⁰⁾も多く示されているのである。

参考文献

- 1) Building Research Establishment Current Paper 2, 1974, Building Regulations—the International Scene
- 2) ARGAS 17, ガスと建築, 3-5

- 3) P. Mentzel : ベルリンに日本ふろ完成、空気調和・衛生工学, 46-2(1972)
- 4) L. Sautter : Vollwärmeschutz im Hochbau, Mitteilungen aus der Isoliertechnik
- 5) Bau Trichter 3/75 Ergänzende Bestimmungen zu DIN 4108
- 6) K. Göbel : Wärmeschutz im Hochbau DBZ 1/75
- 7) A. M. Sklover : Die Wärmeübertragung periodischer Wärmeprozesse 1952
- 8) F. Eichler : Bauphysikalische Entwurfslehre VEW Verlag Berlin
- 9) K. Kleber : Praktische Bauphysik VEW Verlag Berlin
- 10) E. Neufert : Styropor Handbuch Bauverlag GmbH Wiesbaden u. Berlin
- 11) H. Heben : Vollwärmeschutz Deutsche Bauzeitschrift 10/73

(昭和 50. 8. 5 原稿受理)

ガスボイラーガス湯沸器のパイントンで公害防止を

■ガスボイラーMU型

- 給湯用 MU-20型～MUS80型
発生熱量20,000～81,000Kcal/h
- 暖房用 MU-30型～MU80型
発生熱量30,000～81,000Kcal/h

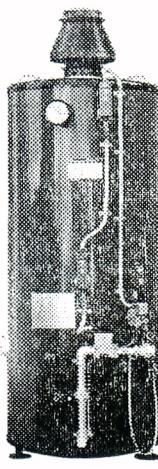
■温水ボイラ MHW-A型 MHW-S-A型

- 80型～500型
発生熱量31,500～186,000Kcal/h

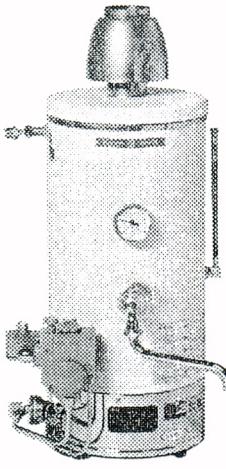
■給湯／暖房兼用ボイラー MHW-WP型

- MHW-WP80型
暖房30,000 給湯24,000Kcal/h
- MHW-WP150型
暖房50,000 給湯30,000Kcal/h

◆営業種目◆
 貯蔵式飲料用ガス湯沸器
 給湯用・暖房用・蒸気・ガスボイラ
 (都市ガス用・プロパン用各種あります)



MHW-A210型



ST-10型

■ガス貯蔵湯沸器S T型 (置台式)

- ST-10型～ST360型

■ガス貯蔵湯沸器S T K型 (壁掛式)

- STK-10型～STK60型



株式会社 松島製作所
 東京都江東区東雲2-6-10 電話 03(529)0131代