

9-1 環境シミュレーション技術

AGCアメニテック(株)環境技術部では、建築環境にかかわるコンピューターシミュレーションを受託しております。独自の建築用CAEシステムを活用した風環境解析、温熱環境解析、反射光解析などの解析を通して幅広いコンサルティングを行い、快適でコストパフォーマンスに優れた建築空間の実現に貢献しております。

1 風環境シミュレーション

● 解析内容

建物の形状や配置、周辺の状況などを考慮して複雑な風環境性状を把握することができます。風環境評価まで行うことで風環境の把握、良好な風環境を設計するための資料、または住民説明会での資料としてご利用いただけます。

図1に北北西からの風、図2に南南西からの風の時の風速比コンター図を示します。風向によって風速が速くなる場所が変わることが判ります。

図3に風環境評価結果を示します。風環境評価尺度を用いることで、風環境の変化による影響をランク別に一目で把握することができます。

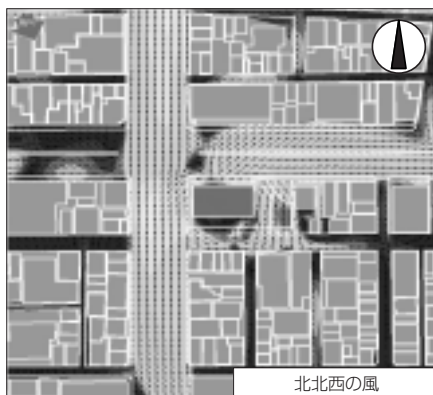


図1 気流計算結果 周辺道路の風速比コンター図(北北西)

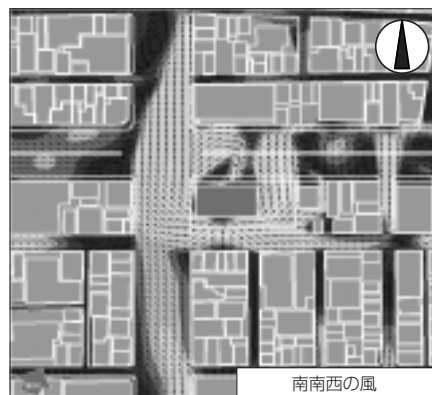


図2 気流計算結果 周辺道路の風速比コンター図(南南西)

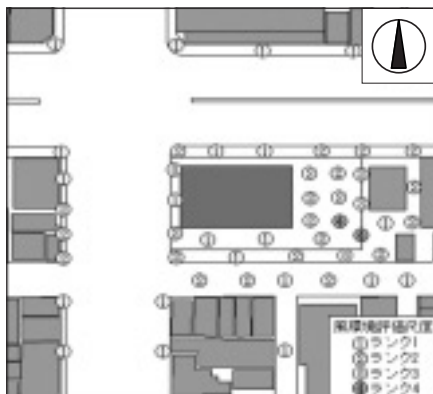


図3 風環境評価結果

表1 村上評価による風環境評価尺度

強風による影響の程度		対応する空間用途の例	評価する強風のレベルと許容される超過頻度		
			日最大瞬間風速 (m/s)		
			10	15	20
ランク1	最も影響を受けやすい用途の場所	住宅地の商店街 野外レストラン	日最大平均風速 (m/s)		
			10/G. F	15/G. F	20/G. F
ランク2	影響を受けやすい場所	住宅街 公園	10%	0.9%	0.08%
			37日	3日	0.3日
ランク3	比較的影響を受けにくい用途の場所	事務所街	22%	3.6%	0.6%
			80日	13日	2日
			35%	7%	1.5%
			128日	26日	5日

※表の見方

例：ランク1の用途では、日最大瞬間風速が10m/sを超過する頻度が10%（年間約37日）以下であれば許容される。

※日最大瞬間風速：評価時間2～3秒

※日最大平均風速：10分平均風速（ここで示す風速値は地上1.5mで定義）

※日最大瞬間風速

10m/s…ごみが舞い上がる。干し物が飛ぶ。
15m/s…立看板、自転車倒れる。歩行困難。
20m/s…風に吹き飛ばされそうになる等の現象が確実に発生する。

※G. F：ガストファクター

（地上1.5m、評価基準2～3秒）

ガストファクターとは突風率のことで、風速の変動を表す量。最大瞬間風速と10分間の平均風速の比として表される。

最大瞬間風速の値は、風の吹いている地域の地形や風の強さなどによっても変わるため、突風率の値も場所

によって変化する。

密集した市街地
（乱れは強いが、平均風速はそれほど大きくない）
…2.5～3.0

通常の市街地…2.0～2.5

特に風速の大きい場所
（高層ビル近傍の増速域など）…1.5～2.0

※日最大瞬間風速の超過確率

一般に確率的評価を行うには、風速の発生頻度を予測する必要がある。風速の発生頻度は確率分布の1つであるワイブル分布でよく近似できることが知られている。ワイブル分布を用いると、ある風向aである風速v以上の風が発生する頻度（風速vの超過確率）は次の式で表すことができる。

$$P(V \geq v, a) = A(a) \cdot [-(v/C(a))]^{K(a)}$$

ここで、 $P(V \geq v, a)$ ：風向aでの風速vの超過確率

A(a)：風向aの発生頻度（風配）

C(a), K(a)：ワイブル係数

●ビル風Q&A

お客様やビル風に関心のある方々からお問い合わせ頂く中で、比較的多い質問についてQ&A形式でご紹介致します。ご返答の際、風に関する書

籍や文献等を広く参考にさせて頂いております。また、弊社の経験に基づく判断でご返答している場合もありますが、今後の風工学の研究成果等により変わる場合もありますのでご了承ください。

<p>Q1. ビル風の検討を依頼するには、どのような資料を用意すればよいですか？</p>	<p>A1. 建築前、建築後、対策後の3ケースを検討する場合、次の資料が必要です。 ・ 建築前（現況）の平面図、立面図、配置図 ・ 計画建物の平面図、立面図、配置図、CADデータ（AutoCAD形式かDXF形式） ・ 住宅地図（弊社で地図情報をインターネットから入手することも可能です） ・ 植栽などの配置計画</p>
<p>Q2. 環境影響評価制度の風環境調査にシミュレーションは利用できますか？</p>	<p>A2. 自治体により予測手法の記載表現は違いますが、利用できると考えられます。シミュレーションで評価することに問題ないか、前もって建築指導課等の担当部署へお問い合わせ頂くことをお勧め致します。</p>
<p>Q3. 東京都の総合設計制度の風害調査にシミュレーションは利用できますか？</p>	<p>A3. 東京都の総合設計制度では、商業地域においては、計画建築物の高さ100m以上は「風洞実験を行うとともに、原則として風向・風速計を設置し、建設前・後の観測を行うこと」とあります。 また、商業地域以外の用途地域においては、計画建築物の高さ60m以上は「風洞実験を行うとともに、原則として風向・風速計を設置し、建設前・後の観測を行うこと」とあります。 上記未満の高さであればシミュレーションにより評価できると考えられますが、シミュレーションで評価することに問題ないか、前もって担当部署へご確認頂くことをお勧め致します。</p>
<p>Q4. CASBEE（建築物総合環境性能評価システム）—新築の風害評価にシミュレーションは利用できますか？</p>	<p>A4. 利用できます。CASBEEの「風害・日照阻害の抑制」の項で評価する取り組み（シミュレーション等による風害の発生予測の実施）の程度で得点が変わっています。CASBEEはその影響を検討したか、配慮したかが得点の違いになり、シミュレーションは風洞実験と同じ得点になります。</p>
<p>Q5. 風環境評価尺度は現状2通りあるそうですが違いは何ですか？</p>	<p>A5. 日本においては、村上教授らによる評価基準と風工学研究所の評価基準があります。どちらの評価基準を用いてもほぼ同様な評価結果が得られますが、村上評価基準は日最大瞬間風速、風工学評価基準は10分間平均風速を用いた評価をしていることに大きな違いがあります。弊社では、主に村上評価基準を使用しています。</p>
<p>Q6. 近くに建物が建ってから風が強くなったのですが、何か対策はありませんか？</p>	<p>A6. 建物が竣工してからの対策ですと遮蔽物を設置するスペースの問題で対策は限定されてしまうかも知れません。一般的には植栽、防風ネット、防風板などが考えられます。</p>
<p>Q7. 風洞実験の長所・短所は何ですか？</p>	<p>A7. 長所は実績が多くあることで信頼性が高いと言うことです。建物の規模や高さによっては風洞実験が義務付けられる場合があります。短所は次のことが挙げられます。 ・ 計測ポイントしかデータを採取できない。 ・ シミュレーションよりは費用が高めである。 ・ 模型製作を含め報告書提出まで2ヶ月程度と時間がかかる。 ・ 実験が立て込んでいると順番待ちになり、模型ができていても試験がすぐには始められない。</p>
<p>Q8. シミュレーションの長所・短所は何ですか？</p>	<p>A8. 長所は次のことが挙げられます。 ・ 風洞実験より比較的短時間で安価に結果を得ることができる。 ・ 解析範囲内であればどこでも数値により判断することができる。 ・ ビジュアルに結果を可視化することができるのでわかりやすい。 短所は次のことが挙げられます。 ・ 解析モデルの作成精度により結果が若干変動することがある。 ・ 検討地域の地盤に大きな傾斜があったり、高速道路や高架橋などがある場合、それらの影響が大きいためモデル化しなければならないが、複雑な分モデル化にあまりコスト増になる。</p>
<p>Q9. シミュレーションではどの程度建物を再現するのですか？</p>	<p>A9. ほぼ風洞実験と同様ですが、計画建物のこまかな凹凸までは再現せず、風環境の評価結果に影響の無い範囲で簡略してモデル化をします。ピロティなどがある場合はそれも再現します。周辺建物もほぼ同様ですが、遠くにある建物は一つ一つ再現せず、ある街区をブロックとしてまとめてしまう場合もあります。</p>
<p>Q10. 夏と冬の主風向（2風向）だけで簡易な検討はできませんか？</p>	<p>A10. 単純に建築前後で風速がどの程度増減するか計算することはできません。しかし、それでは良い悪いを評価することはできません。村上評価基準などの風環境評価尺度により評価するには、16風向計算して統計処理する必要があります。ですから、2風向程度ではその地域が住宅街や事務所街に許容されるレベルなのかどうか、判断することはできません。2風向だけの簡易な計算では仮に裁判になった場合、説得力の乏しい資料と言わざるをえません。</p>

2 温熱環境シミュレーション

● 解析内容

放射・対流練成解析を行うことで、空間内の温熱・気流環境を精度良く把握することができます。さらに人体モデルを用い、室内の温冷感などについても検討可能です。空調や開口の設置位置の検討などにご利用いただけます。

図4・図5に、窓ガラスから入射する日射

量分布を示します。窓ガラスの品種の違いにより、室内に入ってくる日射量が異なることが判ります。これに伴い、人体表面が受ける日射量にも大きな差が生じます。また、人体の凹凸によっても日射量が多い部分と少ない部分で差が生じることが判ります。

図6は、外装がガラス張りの建物について時刻別の直達日射量分布を示したものです。

時刻の経過によって、日射が当たる範囲が変化することがわかります。これらの日射量分布を踏まえた温熱環境の検討が可能です。

● 解析方法

標準 $k-\varepsilon$ 2方程式乱流モデル、壁面相互の放射熱計算モデルの連成計算。さらに人体の体温調節モデルを含めた計算。

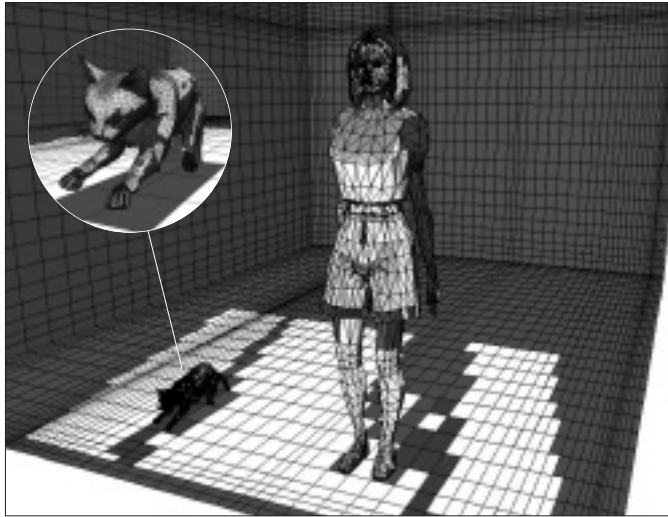


図4 透明単板ガラス 夏期

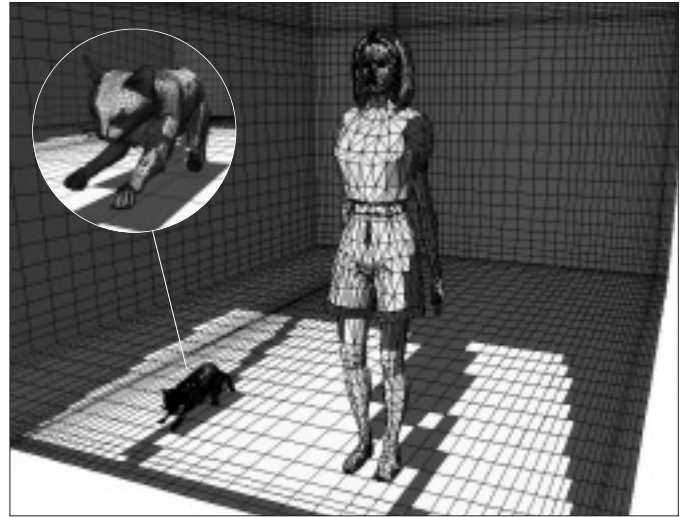


図5 Low-Eペアガラス 夏期

9-1

技術サポート

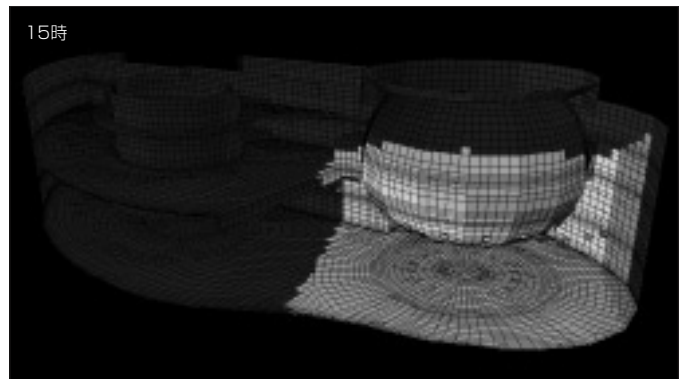
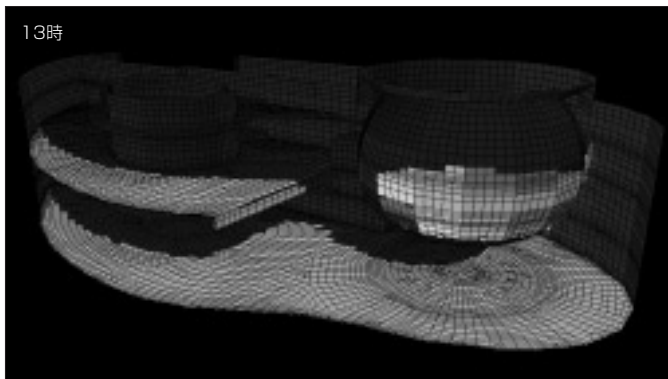
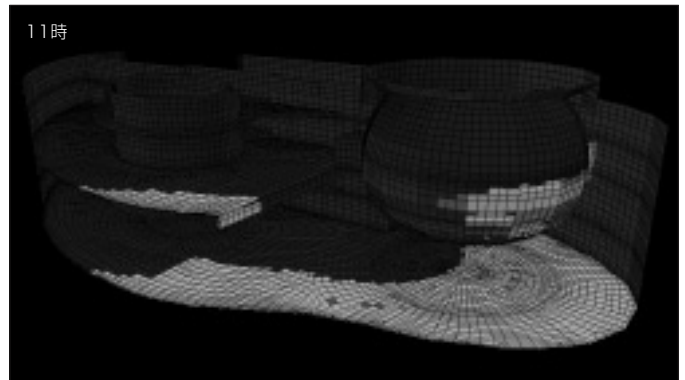
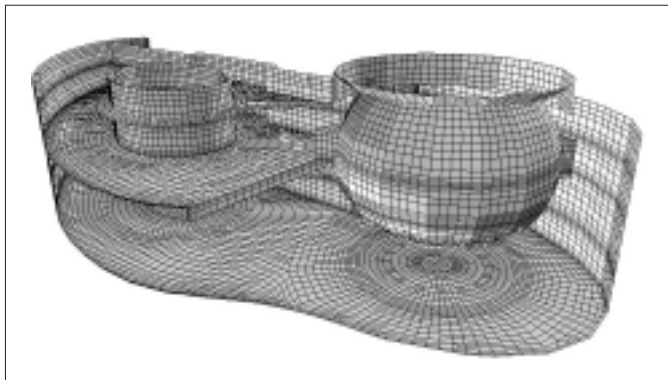


図6 解析モデル形状・直達日射量分布図

3 反射光軌跡シミュレーション

建物のガラスやアルミパネル面などにより反射する太陽光（反射光）の軌跡を計算することで、近隣建物や交通車両への影響を事前に調査することが可能です。設計段階での調査により、眩しさによるクレームの対策を検討できます。また、CASBEEの評価項目LR-3敷地外環境、光害の抑制において、反射光の発生を抑制する対策の取り組みについて評価されます。対策の検討に反射光の予測を活用できます。

図7は、道路に到達する反射光が自動車の運転者に影響を及ぼす可能性を検討したものです。この例では、①の反射光の方が②の反射光より運転者の視野に入る時間が長くなるため、運転に影響を与える可能性が高くなります。

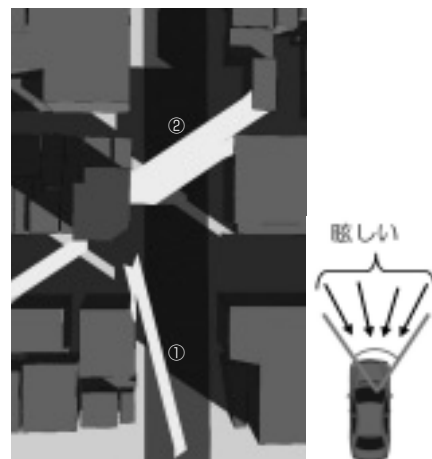


図7 反射光解析例（3次元表示・平面表示）

4 検討期間と事例

検討にかかる期間の目安は表2の通りです。各事項の評価内容によりその期間や費用は変動しますのでご了承ください。

表2 検討期間

評価項目	解析期間	内容
風環境解析	3～5週間	基本設計～実施設計（または対策後）
温熱環境解析	2～5週間	簡易形状日射計算～実施設計
反射光軌跡解析	2～3週間	3次元による影響範囲検討
強度・熱応力解析	1～2週間	簡易形状～異形状・特殊条件

表3 AGCアメニテック(株)・環境技術部の主な環境評価実績1989年～2008年（代表例）

実施年	件名	評価項目		実施年	件名	評価項目	
		風環境	温熱環境			風環境	温熱環境
1989	MM21ランドマークタワー	○		2001	熊本新免許センター		○
1989	神戸ハーバーランド高層棟	○		2002	お台場某建物	○	
1990	東京国際コンベンションセンター		○	2002	NTTさいたま新都心ビル		○
1990	大阪新梅田シティー		○	2002	熊谷競技場		○
1991	東京国際フォーラムアトリウム		○	2003	川崎市某建物	○	
1991	前橋運動公園シェルター付きプール		○	2003	浦安某ビル	○	
1992	YKK東京R&Dセンター		○	2003	某宗教法人ダブルスキン		○
1992	東雲地区高層住宅	○		2003	名古屋某ビル		○
1992	世田谷区屋内温水プール		○	2004	釧路市公共施設		○
1993	那須野ヶ原ハーモニーホール		○	2004	東京オペラシティビル		○
1993	福島競馬場	○	○	2004	日本橋浜町再開発計画	○	
1994	RC横浜ビル	○	○	2004	京都某マンション	○	
1994	大阪姉妹港交流館		○	2005	愛媛県某病院	○	
1994	播磨科学公園都市高層住宅	○		2005	渋谷某ビル建替計画	○	
1995	福岡国際空港ターミナル		○	2005	有明某建物	○	
1995	横浜国際競技場		○	2005	北九州産業技術博物館		○
1995	ウインズ新八幡	○		2005	東京駅日本橋口ビル		○
1996	アクアマリンふくしま		○	2006	北戸田市街地再開発		○
1996	阪神競馬場一部改築		○	2006	有明某建物計画	○	
1997	凸版印刷	○		2006	丸の内新オフィスビル	○	
1997	埼玉県競技場		○	2006	仙台某建物風環境解析	○	
1998	京都市大学の町総合センター		○	2007	有明北地区計画	○	
1998	保谷駅前再開発	○		2007	永田町計画		○
1999	宮崎市立保健所等複合施設		○	2007	仙台某ビル	○	
2000	八戸市庁別館	○		2007	大阪某建物プロジェクト	○	
2000	東神奈川駅前高層住宅	○		2007	仙台駅高架下店舗エリア		○
2000	埼玉県営業施設多目的運動場		○	2008	大阪某建物群	○	
2001	金町六丁目第一種市街地再開発	○		2008	中央区市街地再開発事業	○	
2001	明治大学駿河台B地区	○		2008	東京国際空港（羽田ターミナルビル）		○

● その他

風洞実験、実測調査、ガラスや部材の強度解析なども受託しております。詳細はお問い合わせください。

お問い合わせ先 AGCアメニテック(株) 環境技術部
 〒110-0015 東京都台東区東上野4-24-11 NBF上野ビル6F
 tel.03-5806-6250 fax.03-5806-6272
 URL.http://cae.agac.co.jp/

9-2 | 実大カーテンウォール性能試験装置



5型機



5型機用圧力函



カーテンウォール取付け例

9-2

技術サポート

実大カーテンウォール性能試験装置は、建物の外装カーテンウォールの総合的な性能を確認する目的で、実大供試体を使用し自然条件に近い条件設定に基づいて、水密性能、耐風圧性能、層間変位追従性能などの各種性能試験を行うための装置です。現在、試験装置としては5型機が稼働しています。

5型機は従来の試験装置で実施してきた水密性能、耐風圧性能、層間変位追従性能の各試験項目の能力を高めたばかりでなく、総合的気密性、動的風雨による局所水密、風圧下での振動（風揺れ）テスト、面外方向の耐震テストなどの試験機能も備えており、供試体の最大寸法も

高さ12m、幅10m、コーナー部3.6mまで取り付け可能な試験装置です。

旭硝子では本試験装置を用いたカーテンウォールの諸性能試験を有料で実施しています。試験の申し込みや試験日程、その他詳細につきましては、お問い合わせください。

● 試験装置の仕様

実大カーテンウォール性能試験装置の概略図、および仕様を 図 1 図 2 および 表 1 に示します。

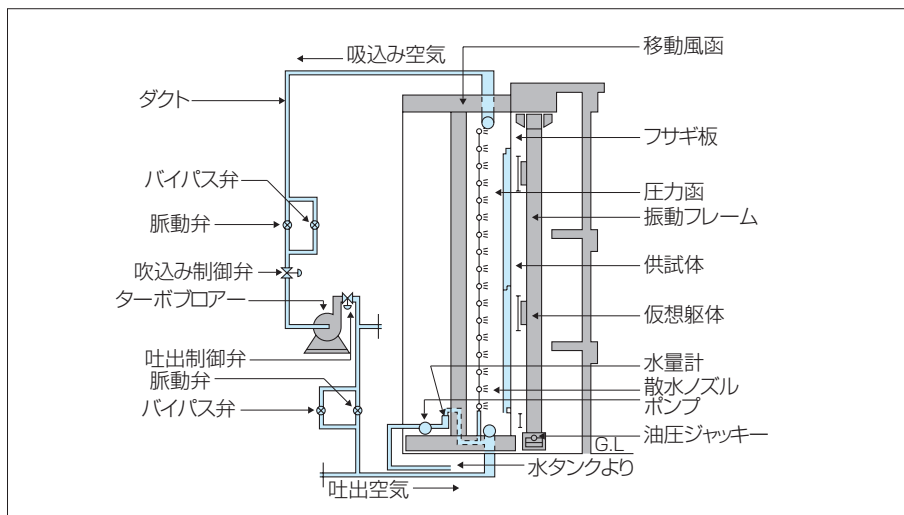


図 1 試験装置の概要

● 5型機

仮想梁は、縦柱を反力にして油圧シリンダーにてそれぞれ独立して変位する。独立駆動式。変位のパターンは、次の通り。

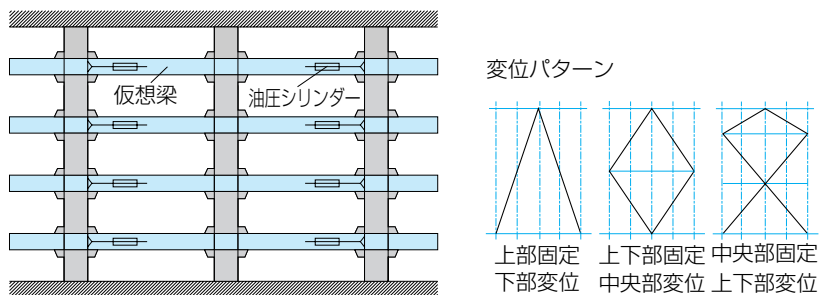
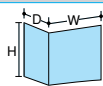


図 2 5型機の面内変形試験の概要

表 1 試験装置仕様

装 置		5型機
供試体最大寸法 (mm)		 W:10000 H:12000 D:3600*1
供試体最大重量 (Ton)		70 (37Ton・m)
大型圧力チャンバー (圧力函)	見付 (mm)	W:11200×H:12000
耐風圧	静風圧 (最大) *2	±9807Pa (±1000kgf/m ²)
	脈動風圧	周期・脈動比により異なる
水密	全面風雨	散水量 4~8 ℓ/m ² ・min (水膜: 30 ℓ/m ² ・min)
	局所風雨	風速 (最大) 25m/s (600φ) 散水量 10 ℓ/m ² ・min
層間変位追従	面内層間変位 (最大)	1/60
	面内変位 (左右振動)	±100mm (各梁独立)
	面外変位 (前後振動)	±100mm
風揺れ *3	圧力	2452Pa (250kgf/m ²)
	面内変形	±50mm
総合気密	最大通気量	1413m ³ /h

* 1 コーナー部も注水可能です。 * 2 供試体により異なります。 * 3 コーナー部はできません。

●カーテンウォール諸性能実験実績表

番号	試験年	建設物名称
1	1966	富士銀行本店
2	1967	電通本社ビル
3	1967	三井霞ヶ関ビル
4	1968	大阪マーチャンダイズマートビル
5	1968	大阪三菱ビル
6	1968	ちばぎんビル
7	1968	富士フィルム本社ビル
8	1968	神戸商工貿易センター
9	1968	新日鉄ビル
10	1969	帝国ホテル
11	1969	阪急百貨店千里店
12	1971	大井開発ビル
13	1970	朝日東海ビル
14	1970	新IBMビル
15	1969	阪急ターミナルビル
16	1970	広島明治生命
17	1970	大阪国際ビル
18	1970	仙台第2合同庁舎
19	1971	千葉銀行本店
20	1972	名古屋観光ホテル
21	1972	大石寺正本堂
22	1971	間組本社ビル
23	1972	産業労働センター
24	1972	福岡リコー近鉄ビル
25	1972	名古屋明治生命館
26	1972	第25森ビル
27	1972	池田市合同庁舎
28	1972	サンワ東京ビル
29	1972	三菱本館ビル
30	1972	東京海上ビル
31	1973	国際通信センター
32	1973	富士銀行新センター
33	1973	サンケイビル
34	1973	青森県警ビル
35	1973	フランス大使館
36	1973	松戸ビル
37	1973	下谷電話局
38	1973	新宿三井ビル
39	1973	東洋不動産江坂ビル
40	1973	横浜データ通信
41	1973	名古屋ターミナルビル
42	1974	東京都第3庁舎
43	1974	東邦生命ビル
44	1975	山形県庁舎
45	1974	三田ビル
46	1974	電気ビル
47	1974	レジデント椿
48	1974	安田火災
49	1975	西武新宿
50	1975	名古屋電東銀ビル
51	1975	浜離宮ビル
52	1975	阪急第9期ビル

番号	試験年	建設物名称
53	1976	SKFビル
54	1976	東京堂千代田ビル
55	1976	七十七銀行本店
56	1976	七十七銀行本店
57	1976	七十七銀行本店
58	1954	池袋副都心B工区
59	1977	新宿野村ビル
60	1977	CHINA BUILDING (香港)
61	1977	兵庫農英会館
62	1977	郵船ビル
63	1977	新青山ビルディング
64	1977	太陽漁業新社屋
65	1977	新宿センタービル
66	1978	富国生命本社ビル
67	1988	三菱銀行本館
68	1978	警視庁本部庁舎
69	1978	第一勧業銀行本店
70	1978	第一勧業銀行本店
71	1979	筑波大学工学系学系棟
72	1979	新宿副都心7号地ビルオフィス棟
73	1979	新宿副都心7号地ビルホテル棟
74	1979	第2ハザマビルディング
75	1979	SHANGRI-LA-HOTEL
76	1979	岸本ビルディング
77	1980	長谷川工務店本社
78	1980	浜松市庁舎
79	1980	HOLIDAY-IN-HOTEL
80	1980	中央合同庁舎5号館
81	1980	日比谷国際ビルディング
82	1980	名古屋市外電話局
83	1980	TSIMSHATSUI CENTRE
84	1980	東証正協会館
85	1980	新宿NSビル
86	1980	トヨタ自動車 東京支社ビル
87	1981	帝国ホテル インペリアルタワー
88	1981	東京高裁合同庁舎
89	1981	新橋NSビル
90	1981	日本団体生命 名古屋ビル
91	1982	日本電信電話公社 第4電気通信研究所
92	1982	大手センタービル
93	1982	日本電装工場天窓
94	1982	国際興業八重洲ホテル
95	1982	ハリウッドプラザ
96	1982	飯田橋地区市街地再開発事業施設建築物
97	1982	SKPビル
98	1982	浜松町ビル
99	1982	上智大学中央図書館
100	1982	ホンコンシティバンク
101	1983	丸の内センタービル
102	1983	丸紅大阪本社
103	1983	西新宿六丁目市街地再開発事業
104	1983	新潟県庁舎・東回廊建設工事

番号	試験年	建設物名称
105	1983	有楽町TAS一期工事
106	1984	第一生命仙台一番町
107	1984	国立国会図書館別館
108	1984	都ホテル大阪
109	1984	立正佼正会横浜普門館
110	1984	日土地名古屋ビル
111	1984	東京全日空ホテル
112	1984	東京品川電通ビル
113	1985	第2大阪市外電話局
114	1985	横浜西口KNビル
115	1985	電気文化会館
116	1985	名古屋駅前日興証券ビル
117	1985	鹿児島市庁舎東別館
118	1985	東京海上ビル
119	1985	梅田センタービル
120	1986	宮城県議会棟
121	1986	沖縄県民会館
122	1986	名古屋広小路ビル
123	1986	東宝日比谷ビル
124	1986	太陽神戸銀行本部ビル
125	1986	北幸ビル(戸田・ランディック共同ビル)
126	1986	深洲国際ホテル
127	1986	東京証券取引所ビル
128	1986	埼玉産業文化センター
129	1986	港区庁舎
130	1986	シェラトンG.T.Bホテル
131	1987	ANA新電算センター
132	1987	アドミラリティー ロットII
133	1987	新青葉町ビル
134	1987	西新宿プロジェクト
135	1987	宮城県庁行政庁舎
136	1987	上海ジンジャンホテル
137	1987	香港・エクスチェンジスクウェアIII
138	1987	神戸市新庁舎
139	1988	北陸電力本社ビル
140	1988	建設省第6合同庁舎
141	1988	幕張テクノガーデン
142	1988	紀尾井町ビル
143	1988	アーバンネット大手町ビル
144	1988	横浜ビジネスパーク
145	1989	明治生命新浦安ビル
146	1989	新宿信託ビル
147	1989	大森地区再開発A1、A2ビル
148	1989	苗場プリンスホテル
149	1989	WINS錦糸町A館
150	1989	栄ガスビル
151	1989	新横浜プリンスホテル
152	1989	日本アイビーエム 大阪南港ビル
153	1989	多摩サンリココミュニケーションワールド
154	1990	竹芝埠頭再開発 オフィス棟
155	1989	第一生命銀座5丁目ビル
156	1990	竹芝埠頭再開発 共済棟

●カーテンウォール諸性能実験実績表

番号	試験年	建設物名称
157	1990	NHK名古屋放送センタービル
158	1990	浜松駅前フォルテ
159	1990	芝浦NSP・アトリウム棟
160	1990	神奈川県警察本部庁舎
161	1990	ホテルニューグランド
162	1991	大手町1丁目CDPビル
163	1990	ミズノHOP21計画大阪本社ビル
164	1990	共和第一ビル
165	1990	成田第2旅客ターミナルビルL棟(その9)
166	1990	毎日新聞大阪新社屋
167	1990	成田第2旅客ターミナルビル(その8)
168	1991	MM21ランドマークタワー(中央部・入隅部)
169	1991	中電下広井ビル
170	1991	早稲田ビル
171	1991	石川島播磨重工業・GSP外装パネル
172	1993	NTT・F品川ツインズ
173	1991	グリーンパーク赤坂
174	1991	MM21ランドマークタワー(隅角部・出隅部)
175	1992	有楽町1丁目ビル(高層部・東西面)
176	1992	有楽町1丁目ビル(低層部・東面)
177	1991	UOB PLAZAグラサード
178	1991	横浜地方第2合同庁舎
179	1991	神戸室町ビル
180	1992	東京都健康プラザ
181	1992	千葉市総合体育館・複合施設
182	1992	用賀プロジェクト
183	1992	横浜銀行本店ビル
184	1992	中川特殊鋼天王洲ビル
185	1992	神戸クリスタルタワービル
186	1992	福岡ドーム球場
187	1992	恵比寿ガーデンプレイス
188	1992	文京区シビックセンター(東西面)1期
189	1992	アクトシティ(事務部)
190	1992	アクトシティ(ホテル部)
191	1992	住友生命ニューアルカイクビル
192	1992	JALテクニカルセンタービル
193	1992	文京区シビックセンター(2)
194	1992	西新宿六丁目ビル
195	1993	三菱銀行横浜ビル
196	1993	ホテルオーシャン45
197	1993	Kビル
198	1993	東京都新美術館
199	1993	NHK広島放送センター
200	1993	福岡ツインドームシティホテル
201	1993	中野4丁目ビル
202	1993	東京オペラシティ
203	1993	有明南モデルビル
204	1993	OAPホテル棟
205	1993	JT本社ビル
206	1993	新宿南RCビル
207	1994	武蔵小杉駅前再開発ビル
208	1993	新潟山県工業技術センター

番号	試験年	建設物名称
209	1994	新幸橋ビル
210	1994	三軒茶屋・太子堂四丁目再開発
211	1994	東京ユーロポートホテル
212	1994	東京国際フォーラム ガラス棟
213	1994	みなとみらい21中央地区24街区(三菱地所)
214	1994	静岡県庁舎別館
215	1995	ピアスタワー
216	1995	NTビル(大成温調)
217	1995	琵琶湖博物館テンションマリオングラザード
218	1995	阪神西梅田開発第1期建設工事
219	1995	RC横浜ビル(AW01、04)
220	1995	RC横浜ビル(AW06)
221	1996	谷町FNビル
222	1996	国立博物館平成館屋根
223	1996	MM21 TRY90工区トップライト
224	1996	香川県庁舎
225	1996	大崎駅前再開発
226	1996	大崎駅前再開発
227	1996	JR東日本本社ビル
228	1996	山口県総合保健会館
229	1996	静岡県民国際プラザ
230	1996	藍住町合同庁舎

●カーテンウォール諸性能実験実績表

番号	試験年	建設物名称	カーテンウォールの種類 *1	建築物規模		設計	施工	試験項目 *2
				地上高 (m)	地盤			
231	1997	茨城県庁行政棟	PC・アルミ	25	120.2	松田・平田	竹中工務店・他JV	A・B・C
232	1997	山王共同ビル	PC	44	194.45	三菱地所	清水建設・他JV	A・B・C
233	1997	学術の総合情報センター	PC・アルミ	23	109.1	山下設計	清水・他JV	A・B・C
234	1997	静岡県民国際プラザ(第2回)	石貼り	12	59.95	磯崎新アトリエ	清水建設・他JV	A・B・C
235	1997	品川インターシティ	ガラス	32	114.5	日本設計	大林・他JV	C
236	1997	ガーデンシティ西梅田ビル	アルミ	23	99.79	大和ハウス工業	大和ハウス工業	A・B・C・E
237	1997	新神戸国際会館(高層棟)	アルミ	22	116	日建設計	竹中工務店・他JV	A・B・C・D・E
238	1997	豊島区複合施設	ガラス	11	61.66	日建設計	大林・他JV	A・B・C
239	1998	渋谷道玄坂A街区	PC・アルミ	25	97.99	東急設計コンサルタン	東急建設・他JV	A・B・C
240	1998	渋谷道玄坂B街区	PC・アルミ	23	106.75	日本設計	東急建設・他JV	A・B・C
241	1998	小倉競馬場スタンド改修工事	ガラス	6	54	東畑建築事務所	大成建設・他JV	C
242	1999	新東京サンケイビル	アルミ	31	146	竹中工務店	竹中・北野JV	A・B・C・E
243	1999	あべの橋駅南商業ビル	ガラス(ハープリブ工法)	6	29	竹中工務店	竹中工務店JV	B
244	1999	ニッセイ新大阪ビル	PC	21	101	日建設計	大林JV	A・B
245	1999	愛宕二丁目計画事務所棟	アルミ	41	188	森ビル・シーザーペリ・入江三宅	竹中・熊谷JV	A・B・C・E
246	2000	丸ノ内ビルディング	PC	37	179	三菱地所	大林・他JV	A・B・C
247	2000	通信総研研究本館	ガラス	4	21	建設省関東地方建設局	安藤・他JV	B
248	2000	新中之島三井ビルディング	アルミ・CFRC	31	140	日建設計	鹿島・他JV	A・B・C・D
249	2001	明治生命埼玉新都心ビル	ガラス	35	168	日建設計	鹿島JV	B・C
250	2001	日本テレビ放送網新社屋	PC	32	196.3	三菱地所	清水・大林・他JV	A・B・C
251	2001	汐留C街区開発事業鹿島棟	ガラス・アルミ	38	172	鹿島	鹿島	油圧ジャッキ加力
252	2001	JR貨物業務・商業棟・業務棟	PC	35	152.6	日建設計	鹿島JV	A・B・C
253	2001	品川駅東口B-3地区ビル	PC・アルミ	27	132.4	NTTファシリティーズ	大林JV	A・B・C・H
254	2001	六本木六丁目エントリーストラクチャー	ガラス	—	19.8	森ビル・入江三宅・構造設計研究所・Dewhurst Macfarlane and Partners	大林・鹿島JV	施工
255	2002	丸の内1丁目1街区A工区新築工事	PC・アルミ	28	160	日建設計	大林JV	A・B・C・E
256	2002	丸の内1丁目1街区B工区新築工事	PC	29	147.6	三菱地所	戸田建設	A・B・C
257	2002	青山学院大学相模原校舎新築工事	ガラス	9	43.5	日建設計	戸田建設	C
258	2002	丸の内1丁目1街区C工区新築工事	DPG	17	81.04	三菱地所設計・日建設計	清水・松村・不動JV	A・B・C・I
259	2003	富士ソフトABC桜木町ビル	アルミ	21	105.2	NTTファシリティーズ・三菱地所設計	鹿島・大成・西松建設	A・B・C
260	2003	東京国際空港東旅客ターミナルビル(B工区)	アルミ	8	30.75	MHS・NTTファシリティーズ・シーザーペリ	大成・大林・ベクテル・東急・前田・日航JV	A・B・C・E・I
261	2003	室町三井新館	アルミ、PC	38	194.69	日本設計・シーザーペリ	鹿島・清水・三井・銭高・東レ・佐藤JV	A・B・C
262	2003	琴平タワー	アルミ	26	115.2	日建設計	大成・間・白石JV	A・B・C
263	2003	青森美術館	GRC	3	—	青森県土整備事務所・青木淳	竹中・西松・奥村・北斗特定建設工事JV	C
264	2003	豊洲ST	PC、アルミ	11	48.95	清水建設	清水建設	A・B・C・I
265	2004	東京ビル新築工事	PC、アルミ	33	164.1	三菱地所	鹿島建設	A・B・C・E
266	2004	三菱商事丸の内新オフィスビル新築工事	アルミ、PC	21	114.84	三菱地所	竹中・名工JV	A・B・C
267	2004	銀座クリスタルビル	DPG	10	—	日建設計	戸田建設	A・B・C
268	2004	Gプロジェクト新築工事	PC、アルミ	25	118.04	日本設計	戸田建設	A・B・C
269	2005	大阪弁護士会 新会館建設工事	MPG	14	59.95	日建設計	大林組	C
270	2005	いゆき平競輪場メインスタンド・バンク建設工事	DPG	6	—	日本設計	佐藤工業	C
271	2005	八重洲プロジェクト	アルミ	43	204.9	ジェイアール東日本建築設計事務所・日建設計	鹿島建設JV	A・B・C・E
272	2006	有楽町駅前再開発	アルミ	21	108	三菱地所設計	戸田建設JV	A・B・C
273	2006	富山グランドプラザ	DPG	—	19	日本設計	佐藤工業JV	C
274	2007	丸の内トラストタワー	アルミ	37	178	戸田建設・安井建築設計	戸田建設	A・B・C
275	2007	中之島ダイビル	アルミ、PC	35	160	日建設計	鹿島建設	A・B・C・D
276	2007	丸の内パークビルディング	PC、アルミ	34	157	三菱地所設計	竹中工務店	A・B・C
277	2007	大手町B工区	PC	38	172	三菱地所設計	鹿島建設	A・B・C
278	2007	大手町C工区	ガラス、ガラスリブ	23	122	日建設計	清水建設	A・B・C
279	2008	土佐堀ダイビル	PC、アルミ	17	88	日建設計	清水建設	A・B・C
280	2009	全共連ビル	PC、アルミ	21	102	日本設計	竹中工務店	A・B・C

* 1 PC:プレキャストコンクリートカーテンウォール アルミ:アルミカーテンウォール ガラス:ガラスカーテンウォール GRC:ガラス繊維補強コンクリート DPG:ドットポイントグレーディング
MPG:メタルポイントグレーディング CFRC:炭素繊維強化コンクリート

* 2 A:水密 B:耐風圧 C:層間変位 D:風揺れ E:気密 F:ゴンドラ走行 G:ゴンドラ耐震 H:局所水密 I:面外

9-3 | SI単位

● SI単位への対応

1993年11月に新計量法が施行され、計量単位にSI単位系（国際単位系）が採り入れられました。非SI単位系は一部の例外を除き、1999年9月30日をもって廃止され、その後は「取り引きや証明に使用してはならない（第8条第1項）」と定めています。これは罰則規定を伴った強制法律で、この第8条第1項に違反すると50万円以下の罰金となってしまいます。契約書、仕様書、官公庁への提出書類なども、この法律の対象となりますので、提出書類への注意が必要です。

● SI単位系に切り替え必要な単位

SI単位系はメートル法のMKS単位系を拡張したもので、わが国で使用しているメートル(m)、キログラム(kg)等の単位の大部分はSI単位です。しかし一部にSI単位ではない計量単位も使用していました。以下の単位はSI単位を用いなければならないものです。換算には表3から表9を参照してください。力(N)、力のモーメント(N・m)、圧力(Pa)、応力(Pa)、仕事率(J)、工率(W)、熱量(J)、熱伝導率(W/(m・K))、比熱容量(J/(kg・K))

● SI単位系とは

メートル法は、単位の国際統一のため18世紀末につくられましたが、科学、工業の発展、単位系の分化とともに、一つの量に幾つもの単位が存在するようになってしまいました。SI単位（国際単位）は、再びこれを統一し1量1単位の系統的な単位を目指して、1960年に国際度量衡総会で新しい単位系として決議されたものです。

日本においても、1974年からJISへのSI単位の導入が始まり、1990年6月1日開催の日本工業標準調査会第399回標準会議で“すべての規格でSIのみを規格値とする”との決定がなされました。(JIS Z 8203参照)

● SI単位系の構成

SI単位系は、7個の基本単位、2個の補助単位（平面角のラジアン[rad]、立体角のステラジアン[sr]）、組立単位、各単位の倍数、分数を表すための接頭語16個から構成されています。

表1 SI基本単位(1996年現在)

量	名称	記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質質量	モル	mol
光度	カンデラ	cd

表2 接頭語

時期	接頭語	記号	大きさ	原語の意味	言語
初期	キ ロ (kilo)	k	10 ³	1000	ギリシア語
	ヘ ク ト (hecto)	h	10 ²	100	ギリシア語
	デ カ (déca)	da	10	10	ギリシア語
	デ シ (déci)	d	10 ⁻¹	10	ラテン語
	セ ン チ (centi)	c	10 ⁻²	100	ラテン語
1960年公認	ミ リ (milli)	m	10 ⁻³	1000	ラテン語
	テ ラ (téra)	T	10 ¹²	怪物	ギリシア語
	ギ ガ (giga)	G	10 ⁹	巨人	ギリシア語
	メ ガ (méga)	M	10 ⁶	大量	ギリシア語
	マイクロ (micro)	μ	10 ⁻⁶	少量	ラテン語
1964年追加	ナ ノ (nano)	n	10 ⁻⁹	小人	ラテン語
	ピ コ (pico)	p	10 ⁻¹²	きつつき	ラテン語
1975年追加	フェムト (femto)	f	10 ⁻¹⁵	15	ケルト語
	ア ト (atto)	a	10 ⁻¹⁸	18	ケルト語
1975年追加	エ ク サ (exa)	E	10 ¹⁸	6	ギリシア語
	ベ タ (peta)	P	10 ¹⁵	5	ギリシア語

(注) エクサやペタの6や5の数は、(10³)⁶および(10³)⁵に対応するもの。

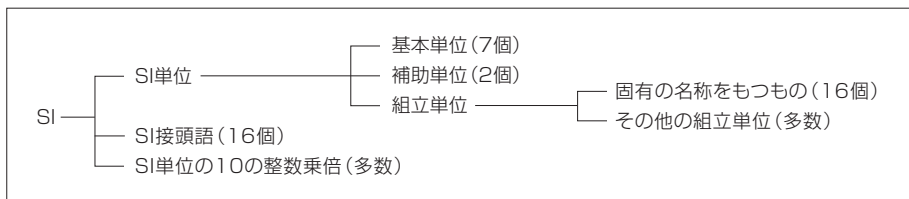


図1 SIの構成

● 単位の換算率表

(の中の単位がSIによる単位である。)

表3 力の場合

	ニュートン N	dyn	kgf
力	1	1×10 ⁵	1.01972×10 ⁻¹
	1×10 ⁻⁵	1	1.01972×10 ⁻⁶
	9.80665	9.80665×10 ⁵	1

表4 応力の場合

	N/m ² またはPa	N/mm ² またはMPa	kgf/mm ²	kgf/cm ²
応力	1	1×10 ⁻⁶	1.01972×10 ⁻⁷	1.01972×10 ⁻⁵
	1×10 ⁶	1	1.01972×10 ⁻¹	1.01972×10
	9.80665×10 ⁶	9.80665	1	1×10 ²
	9.80665×10 ⁴	9.80665×10 ⁻²	1×10 ⁻²	1

(注) 1Pa=1N/m²、1MPa=1N/mm²

表5 圧力の場合

	パスカル Pa	kPa	MPa	bar	kgf/cm ²	atm	mmH ₂ O	mmHg又はTorr
圧 力	1	1×10 ⁻³	1×10 ⁻⁶	1×10 ⁻⁵	1.01972×10 ⁻⁵	9.86923×10 ⁻⁶	1.01972×10 ⁻¹	7.50062×10 ⁻³
	1×10 ³	1	1×10 ⁻³	1×10 ⁻²	1.01972×10 ⁻²	9.86923×10 ⁻³	1.01972×10 ²	7.50062
	1×10 ⁶	1×10 ³	1	1×10	1.01972×10	9.86923	1.01972×10 ⁵	7.50062×10 ³
	1×10 ⁵	1×10 ²	1×10 ⁻¹	1	1.01972	9.86923×10 ⁻¹	1.01972×10 ⁴	7.50062×10 ²
	9.80665×10 ⁴	9.80665×10	9.80665×10 ⁻²	9.80665×10 ⁻¹	1	9.67841×10 ⁻¹	1×10 ⁴	7.35559×10 ²
	1.01325×10 ⁵	1.01325×10 ²	1.01325×10 ⁻¹	1.01325	1.03323	1	1.03323×10 ⁴	7.60000×10 ²
	9.80655	9.80655×10 ⁻³	9.80655×10 ⁻⁶	9.80655×10 ⁻⁵	1×10 ⁻⁴	9.67841×10 ⁻⁵	1	7.35559×10 ⁻²
	1.33322×10 ²	1.33322×10 ⁻¹	1.33322×10 ⁻⁴	1.33322×10 ⁻³	1.35951×10 ⁻³	1.31579×10 ⁻³	1.35951×10	1

(注) 1Pa=1N/m², 1MPa=1N/mm²

表6 仕事・エネルギー・熱量の場合

仕事 エネルギー 熱量	ジュール J	kW・h	kgf・m	kcal
	1	2.77778×10 ⁻⁷	1.01972×10 ⁻¹	2.38889×10 ⁻⁴
	3.600 ×10 ⁶	1	3.67098×10 ⁵	8.6000×10 ²
	9.80665	2.72407×10 ⁻⁶	1	2.34270×10 ⁻³
	4.18605×10 ³	1.16279×10 ⁻³	4.26858×10 ²	1

(注) 1J=1W・s, 1J=1N・m
1cal=4.18605J(計量法による)

表7 仕事率(工率・動力)熱流の場合

仕事率(工率) 動力 熱流	ワット W	kgf・m/s	PS	kcal/h
	1	1.01972×10 ⁻¹	1.35962×10 ⁻³	8.6000×10 ⁻¹
	9.80665	1	1.33333×10 ⁻²	8.43371
	7.355 ×10 ²	7.5 ×10	1	6.32529×10 ²
	1.16279	1.18572×10 ⁻¹	1.58095×10 ⁻³	1

(注) 1W=1J/s, PS: 仏馬力
1PS=0.7355kW(計量法施行法による)
1cal=4.18605J(計量法による)

表8 熱伝導率の場合

熱伝導率	W/(m・K)	kcal/(m・h・°C)
	1	8.6000×10 ⁻¹
	1.16279	1

(注) 1cal=4.18605J(計量法による)

表9 熱伝達係数の場合

熱伝達係数	W/(m ² ・K)	kcal/(m ² ・h・°C)
	1	8.6000×10 ⁻¹
	1.16279	1

(注) 1cal=4.18605J(計量法による)

● 国際単位系と併用される単位

表10

名称	記号	SI単位による値
分	min	1min=60s
時	h	1h=60min=3600s
日	d	1d=24h=1440min=86400s
度	°	1°=(π/180)rad
分	′	1′=(1/60)°=(π/10800)rad
秒	″	1″=(1/60)′=(π/648000)rad
リットル	ℓ, L	1ℓ=1dm ³ =10 ⁻³ m ³
トン	t	1t=10 ³ kg

● 固有の名称をもつSI単位

表11

量	名称	記号
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
周波数	ヘルツ	Hz
力	ニュートン	N
圧力、応力	パスカル	Pa
エネルギー、仕事、熱量	ジュール	J
工率、放射束	ワット	W
電気量、電荷	クーロン	C
電位、電圧、起電力	ボルト	V
静電容量	ファラド	F
電気抵抗	オーム	Ω
コンダクタンス	ジーメンズ	S
磁束	ウェーバ	Wb
磁束密度	テスラ	T
インダクタンス	ヘンリー	H
セルシウス温度	セルシウス度	°C
光束	ルーメン	lm
照度	ルクス	lx

(注) アンペア・ケルビンは基本単位、またルーメン・ルクス以外は人名に由来する。

9-4 板ガラス製品の厚さと重量

● 厚さの規格 当社の板ガラス製品は、以下のJIS規定の範囲内で生産管理されております。

① フロート板ガラス (JIS R 3202 : 1996より抜粋)

4.3 厚さ及びその許容差
厚さ及びその許容差は、表2の通りとする。

表2 単位mm

厚さによる種類*1	厚さ	許容差
2ミリ	1.9	±0.2
3ミリ	3.0	±0.3
4ミリ	4.0	
5ミリ	5.0	
6ミリ	6.0	
8ミリ	8.0	±0.6
10ミリ	10.0	
12ミリ	12.0	±0.8
15ミリ	15.0	
19ミリ	19.0	±1.2

*1 本カタログ中では、「厚さによる種類」の名称の数字を用いて「呼び厚さ(ミリ)」として表示しています。

② 型板ガラス (JIS R 3203 : 1999より抜粋)

6.3 厚さ⁽⁴⁾及びその許容差
厚さ及びその許容差は、表2の通りとする。

表2 単位mm

種類*2	厚さ ⁽⁴⁾	許容差
2ミリ	2.2	±0.3
4ミリ	4.0	±0.4
6ミリ	6.0	±0.5

注(4) 厚さとは、表面の型模様最も高い部分から反対面までをいう。

*2 本カタログ中では、「種類」の名称の数字を用いて「呼び厚さ(ミリ)」として表示しています。

③ 網入板ガラス (JIS R 3204 : 1994より抜粋)

5.3 厚さ⁽⁴⁾及びその許容差
厚さ及びその許容差は、表3の通りとする。

表3 単位mm

厚さによる種類*3	厚さ ⁽⁴⁾	許容差
6.8ミリ	6.8	±0.6
10ミリ	10	±0.9

注(4) 厚さとは、網入、線入型板ガラスの場合、表面の型模様最も高い部分から反対面までをいう。

*3 本カタログ中では、「厚さによる種類」の名称の数字を用いて「呼び厚さ(ミリ)」として表示しています。

④ 合わせガラス (JIS R 3205 : 2005より部分抜粋)

5.5 厚さの許容差
平面合わせガラスでは、7.11による厚さの測定値の5.1による厚さに対する許容差は、中間膜の材料としてあらかじめ成形された膜状体を使用し加熱、加圧によって製造されるものでは、材料板ガラスの厚さの許容差の合計とする。
なお、あらかじめ成形された膜状体の中間膜の厚さが2mmを超えるものは、±0.2mmの許容差を材料板ガラスの許容差に加える。
また、材料板ガラスの合計厚さが24ミリを超えるもの及び材料板ガラスとして強化ガラス又は倍強度ガラスを使用するものについては、受渡当事者間の協定による。

⑤ 強化ガラス (JIS R 3206 : 2003より抜粋)

6.2 平面強化ガラスの厚さ及びその許容差は、8.2による測定値について表5のとおりとする。

表5 厚さ及びその許容差 単位mm

名称*4	厚さ	厚さの許容差
型板強化ガラス	4ミリ	4.0 ⁽²⁾
	4ミリ	4.0
フロート強化ガラス	5ミリ	5.0
	6ミリ	6.0
	8ミリ	8.0
	10ミリ	10.0
	12ミリ	12.0
	15ミリ	15.0
	19ミリ	19.0
熱線反射強化ガラス	6ミリ	6.0
	8ミリ	8.0
	10ミリ	10.0
	12ミリ	12.0

注(2) 型板強化ガラスの厚さは、表面の型模様最も高い部分から反対面までをいう。

*4 本カタログ中では、「名称」の数字を用いて「呼び厚さ(ミリ)」として表示しています。

⑥ 熱線吸収板ガラス (JIS R 3208 : 1998より抜粋)

5.3 厚さの許容差
厚さの許容差は、JIS R 3202の4.3(厚さ及びその許容差)*5

*5 ①を参照願います。

⑦ 複層ガラス (JIS R 3209 : 1998より抜粋)

7.3 厚さ
複層ガラスの厚さは、材料板ガラスの厚さと材料板ガラスの間隔の和で表し、その厚さは当事者間の協定による。
7.4 厚さの許容差
複層ガラスの厚さの許容差は表4のとおりとする。ただし、中空層が2層以上のもの又は材料板ガラス1枚の厚さが15mm以上のものについては、当事者間の協定による。

表4 単位mm

厚さ*6	許容差
17ミリ未満	±1.0
17ミリ以上22ミリ未満	±1.5
22ミリ以上	±2.0

*6 本カタログ中では、「厚さ」を用いて「呼び厚さの合計(ミリ)」として表示しています。

⑧鏡材 (JIS R 3220 :1999より抜粋)

5.2 寸法	鏡材の厚さ*7は、材料板ガラスの呼び厚さで表す。長さ及び幅はmm単位で表す。<以下省略>
6. 材料	鏡材に使用する材料板ガラスは、原則としてJIS R 3201 (普通板ガラス) の普通ガラス、JIS R 3202 (フロート板ガラス及び磨き板ガラス) のフロート板ガラス、JIS R 3208 (熱線吸収板ガラス) の熱線吸収フロート板ガラスの規定に適合するものとする。

*7 本カタログ中では、「厚さ」を用いて「呼び厚さ (ミリ)」として表示しています。

⑨熱線反射ガラス (JIS R 3221 :2002より抜粋)

5.2 厚さ及びその許容差	厚さ及びその許容差は、JIS R 3202の表5*8又は、JIS R 3206の表5*9による。
---------------	--

*8 ①を参照願います。
*9 ⑤を参照願います。

⑩倍強度ガラス (JIS R 3222 :2003より抜粋)

4.2 (1) 厚さ及びその許容差	厚さ及びその許容差は、表4のとおりとする。	
表4 厚さ及びその許容差 単位mm		
	厚さによる種類*10	厚さの許容差
	6ミリ	±0.3
	8ミリ	±0.6
	10ミリ	
	12ミリ	±0.8

*10 本カタログ中では、「厚さによる種類」の名称の数字を用いて「呼び厚さ (ミリ)」として表示しています。

⑪その他のガラス

装飾ガラス等上記以外の板ガラス商品については、カタログ本文中に特に記載が無い限り、材料板ガラスの厚みの規格と同等とします。

●板ガラス製品の重量一覧表

●単板ガラス

呼び厚さ (ミリ)	単位面積当たり重量
2	約5kg/m ²
3	約7kg/m ²
4	約10kg/m ²
5	約12kg/m ²
6	約15kg/m ²
6.8	約17kg/m ²
8	約20kg/m ²
10	約25kg/m ²
12	約30kg/m ²
15	約37kg/m ²
19	約47kg/m ²

●合わせガラス、複層ガラス

呼び厚さ (ミリ) の合計 (中空層を除く)	単位面積当たり重量	素板ガラスの種類 (例) (呼び厚さ (ミリ))
6	約15kg/m ²	3+3
8	約20kg/m ²	4+4
10	約25kg/m ²	5+5
12	約30kg/m ²	6+6
16	約40kg/m ²	8+8
20	約50kg/m ²	10+10
24	約60kg/m ²	12+12
9.8	約24kg/m ²	3+6.8
11.8	約29kg/m ²	5+6.8
12.8	約32kg/m ²	6+6.8
14.8	約37kg/m ²	8+6.8

9-5 板ガラス製品および窓製品のJISによる特性・性能区分

● JISに規定されている板ガラス製品および窓製品の特性・性能区分は、下記の通りです。

①合わせガラス (JIS R 3205 :2005より抜粋)

落球衝撃はく離特性及びショットバッグ衝撃特性による種類及び記号は、表1による。

表1 特性による種類及び記号

種類	記号	特性
I類	L I	平面合わせガラス及び曲面合わせガラスで4.6 (落球衝撃はく離特性) の規定に適合するもの
II-1類	L II-1	平面合わせガラスのうち、4.6 (落球衝撃はく離特性) 及び落下高さ120cmで4.7.1 (ショットバッグ衝撃特性) の規定に適合するもの
II-2類	L II-2	平面合わせガラスのうち、4.6 (落球衝撃はく離特性) 及び落下高さ75cmで4.7.1 (ショットバッグ衝撃特性) の規定に適合するもの
III類	L III	材料板ガラス2枚からなり、材料板ガラスの合計厚さが16ミリ以下の平面合わせガラスで4.6 (落球衝撃はく離特性) 及び4.7.2 (ショットバッグ衝撃特性) の規定に適合するもの

弊社の製品は、中間膜(PVB膜)の厚さが15milの場合はIII類、30mil以上の場合はII-1類となります。

②強化ガラス (JIS R 3206 :2003より抜粋)

破片の状態及びショットバッグ衝撃特性による種類及び記号は、表2による。

表2 特性による種類及び記号

種類	記号	特性
I類	T I	平面強化ガラス及び曲面強化ガラスで5.4 (破片の状態) の規定に適合するもの
III類	T III	平面強化ガラスで5.4 (破片の状態) 及び5.5 (ショットバッグ衝撃特性) の規定に適合するもの

弊社の製品 (テンパライト、ホームテンパ、スクールテンパ、ミストロンエース、ホームミストロン、スクールミストロン) はIII類となります。

③複層ガラス (JIS R 3209 :1998より抜粋)

断熱性、日射熱遮へい性による区分

断熱性、日射熱遮へい性による種類及び記号は、表1による。

表1 断熱性、日射熱遮へい性による区分

種類	記号	熱貫流抵抗 $\frac{1}{U}$ (*) K · m ² /W	日射熱除去率 (1-η)	
			0.35以上	0.50以上
断熱複層ガラス	1種	U 1	0.25以上	4.00以下
	2種	U 2	0.31以上	
	3種	U 3-1	0.37以上	
U 3-2		0.43以上	2.33以下	
日射熱遮へい複層ガラス	4種	E 4	0.25以上	
	5種	E 5		0.50以上

*熱貫流抵抗 $\frac{1}{U}$ は、鉛直使用の値とする。

弊社の製品の熱貫流率 (U値) と日射熱取得率 (η値) については、「3-2 板ガラスの熱・光学性能値」を参照してください。

封止の加速耐久性による区分

封止の加速耐久試験による種類及び記号は、表2による。

表2 封止の加速耐久性による区分

種類	記号	適用する試験項目とその試験による種類
I類	I	9.5 (封止の加速耐久性試験) a) の試験水準において、4.3.1 (封止の加速耐久性) の規定に適合するもの
II類	II	9.5 (封止の加速耐久性試験) b) の試験水準において、4.3.1 (封止の加速耐久性) の規定に適合するもの
III類	III	9.5 (封止の加速耐久性試験) c) の試験水準において、4.3.1 (封止の加速耐久性) の規定に適合するもの

弊社の製品 (サンバランス、サンバランスセキュリティー、ペヤガラスセキュリティー、マイミュート、ペヤガラス、デューカット) はIII類となります。

④熱線反射ガラス (JIS R 3221 : 2002より抜粋)

日射熱遮へい性による区分

日射熱遮へい性による種類は、7.3.2 (日射熱遮へい性試験) に規定する試験方法によって **表 1** による。

表 1 日射熱遮へい性による区分

種 類	日射熱取得率 η
1種	0.70以下
2種	0.55以下
3種	0.40以下

耐久性による区分

耐摩耗性、耐酸性及び耐アルカリ性による耐久性の種類は、**表 2** による。

表 2 耐久性による区分

種 類	区 分
A類	4.3 (耐摩耗性)、4.4 (耐酸性)、 4.5 (耐アルカリ性) の規定のA類に適合するもの。
B類	4.3 (耐摩耗性)、4.4 (耐酸性)、 4.5 (耐アルカリ性) の規定のB類に適合するもの。

種 類	弊社製品 (参考)
1種	サンカットΣ
2種	サンルックス TS30、SGY32、TBL35
3種	サンルックス SS8、SS20、TSL30

種 類	弊社製品 (参考)
A類	サンカットΣ
B類	サンルックス

⑤熱線吸収ガラス (JIS R 3208 : 1998より抜粋)

性能による種類は、6.1 (5mm日射熱取得率) によって求めた基準厚さ5mmへの換算値 η_5 によって **表 1** による。

表 1 性能による種類

種 類	5mm日射熱取得率 η_5
1種	0.80以下
2種	0.70以下

種 類	弊社製品 (参考)
1種	—
2種	サンユーログレー、サンユーロブロンズ、 サングリーン

⑥ サッシ (JIS A 4706^{:2000}より抜粋)

性能項目による等級とその対応値は表4による。性能は、9. (試験) によって試験を行い、表4の規定に適合しなければならない。

表4 性能

性能項目	等級	等級との対応値
開閉力	—	50N
開閉繰り返し	—	開閉回数 1万回
耐風圧性	S-1	最高圧力 800Pa
	S-2	1200Pa
	S-3	1600Pa
	S-4	2000Pa
	S-5	2400Pa
	S-6	2800Pa
	S-7	3600Pa
気密性	A-1	気密等級線 A-1等級線
	A-2	A-2等級線
	A-3	A-3等級線
	A-4	A-4等級線
水密性	W-1	圧力差 100Pa
	W-2	150Pa
	W-3	250Pa
	W-4	350Pa
	W-5	500Pa
戸先かまち強さ	—	載荷荷重 50N
遮音性	T-1	遮音等級線 T-1等級線
	T-2	T-2等級線
	T-3	T-3等級線
	T-4	T-4等級線
断熱性	H-1	熱貫流抵抗値 0.215m ² ・K/W 以上
	H-2	0.246m ² ・K/W 以上
	H-3	0.287m ² ・K/W 以上
	H-4	0.344m ² ・K/W 以上
	H-5	0.430m ² ・K/W 以上

記号	熱貫流率U(参考) W/m ² ・K
H-1	4.65以下
H-2	4.07以下
H-3	3.48以下
H-4	2.91以下
H-5	2.33以下

サッシについては、窓(サッシ枠+ガラス)の性能を区分したものです。

弊社の窓製品については、下記のとおりです。

	ビューライト もくまど
耐風圧性	S-3
気密性	A-4
水密性	W-3 (引違い窓) W-4 (縦すべり出し窓)
遮音性	T-1 (引違い窓) T-2 (縦すべり出し窓、異厚複層ガラス)
断熱性	H-4 (引違い窓) H-5 (縦すべり出し窓)

また「インナーウインド mado²/まどまど」を内窓に使用した場合の二重窓*としての性能は次の通りです。

遮音性…T-4

断熱性…H-4 (合わせガラスの場合)、H-5 (複層ガラスの場合)

*外窓<一般住宅サッシ(FL5)>+空気層80ミリ+内窓<インナーウインド mado²/まどまど>

