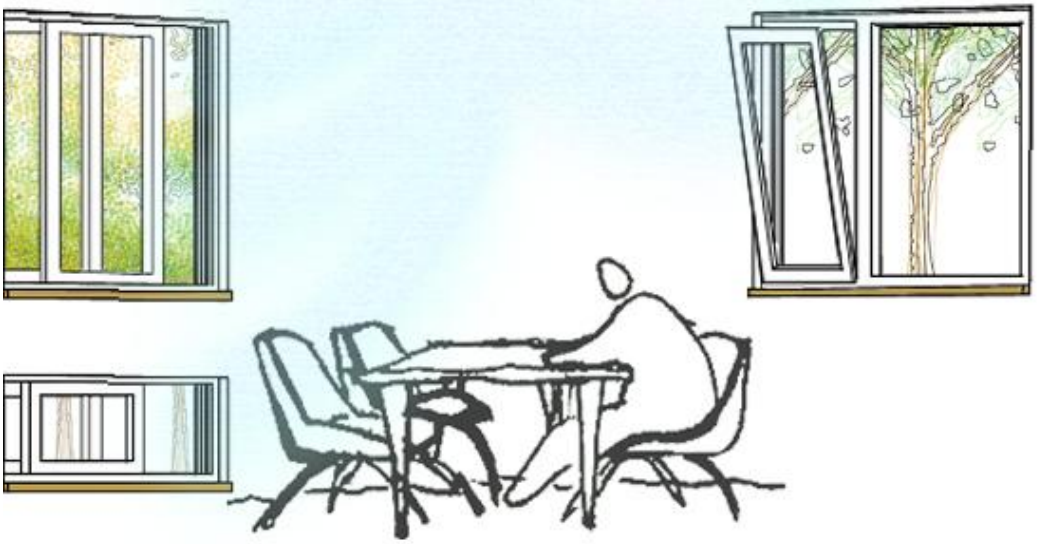
－外気冷房のための窓設計ガイドライン－

窓を使った夏のくらし



北海道立北方建築総合研究所
株式会社エクセルシャノン
トステム株式会社
YKK AP 株式会社

1. 本書の目的

近年、地球環境保護（省エネルギー）への関心から、住宅の断熱性能、気密性能は向上しています。しかし、高断熱・高気密化した住宅では、夏に窓を閉め切ってしまうと、かえって日射熱や機器や人体からの発熱が部屋にこもり、冷房設備に頼る暮らしになりかねません。

図 1-1 に、冷房設備に頼らず涼しく過ごすための工夫を示しています。省エネルギーで快適な暮らしのためには、断熱・遮熱と併せて、夏には積極的に開放して通風・排熱もできる住宅づくりが重要なのです。

窓を開放することは、プライバシーや騒音、防犯など様々な住宅事情により困難になっています。しかし、窓を音や視線が気にならない位置にしたり、防犯性のある窓や格子などの防犯部材をつけたりと、窓や部材等で工夫できることもあります。また、暑い夏の日でも夜間は外気温が心地よくなる地域では、小さな開口でも内外の温度差という自然の力で室内を快適にすることができます。開口を小さくすることで、事情にとらわれず窓を容易に開放できるようになります。このように、窓や部材、窓の使い方などを工夫することで、窓を開放することが可能になります。

本書は、冷房設備に過度に依存することのない、自然の力を活かした心地よい住まいづくりのための、開口部の設計手法と住まい方について、なるべくわかりやすく説明を試みたものです。

両立が重要！！

日射遮蔽・遮熱　＋　通風・排熱

遮熱・断熱

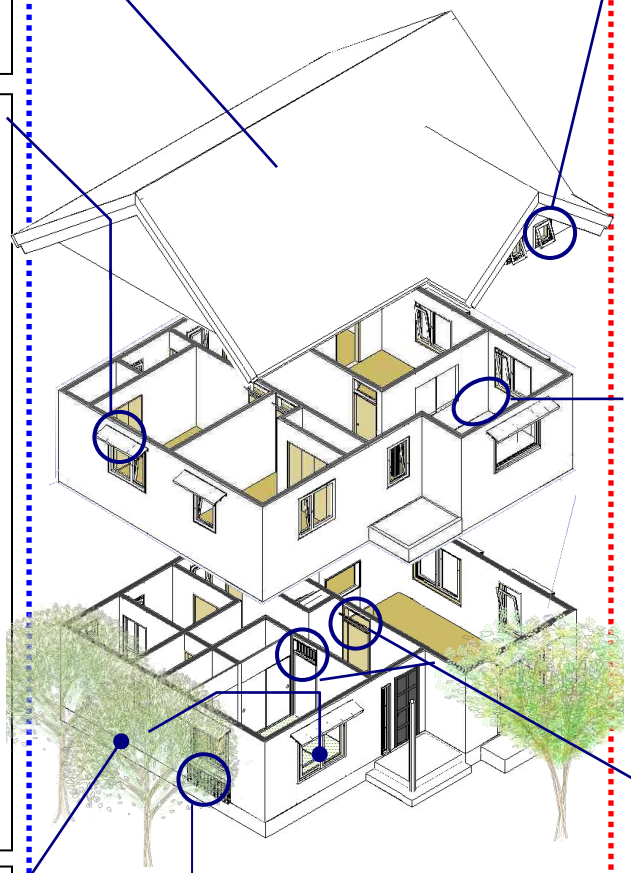
外気の熱を遮断するために、外皮（壁や窓、屋根、基礎など）の断熱性や遮熱性を高くします。

日射遮蔽

日射熱が窓から侵入しないように、庇やルーバー、すだれ、樹木などで遮蔽します。

植栽など

周辺の温度を下げるように木陰をつくります。



高い位置の排熱窓

室内の熱気を排出するために、住宅の高い位置に窓や排気煙突などを設けます。

高窓（解説→7 頁）

吹抜け

下から上に熱気が抜けるように、吹き抜け等を設けます。

窓の多面配置

風通しをよくするために、多くの面にできるだけ窓を設けます。

部屋間の開口

窓から窓へ空気が抜けるように、部屋間にも開口を設けます。

ガラリ

回転ランマ

床上開口部（地窓）

夜間などの低温な外気が入りやすいように住宅の下の方に開口を設けます。

図 1-1　冷房設備に頼らずに涼しく過ごすための住宅の工夫

2．窓の役割

気候や周辺状況、人の活動状況に応じて窓を開く量（数や面積）を調整することで、冷房を使わなくとも快適に過ごせる時間を長くできます。ここでは、外気の条件や活動状況に合わせた窓の使い方と、住まい手が窓を効果的に使えるように設計者が配慮すべき事項を示します。

【居住者による窓の使い方】

室内よりも外気温度が低い夜間などは、住宅の低い位置にある窓から涼しい外気を取り入れて、室内に溜まった熱を上部の窓から排出します。外気温度が低いときに窓を開けすぎると寒くなるので、外気温度に合わせて開ける窓の数も調整します。温度の低い外気を取り入れて室内の温度を下げることを**「外気冷房」**、特に夜間の外気を取り入れることを**「夜間換気」**と言います。

外気温度が室内と変わらないときでも、外に風があれば窓を開けて風を通し、気流で清涼感を得ることができます。人に感じられる気流を与えることを**「通風」**と言います。

外気の温度も湿度も高く、風もないときは、窓を閉めて外の熱気や日射熱を家の中に入れないようにします。

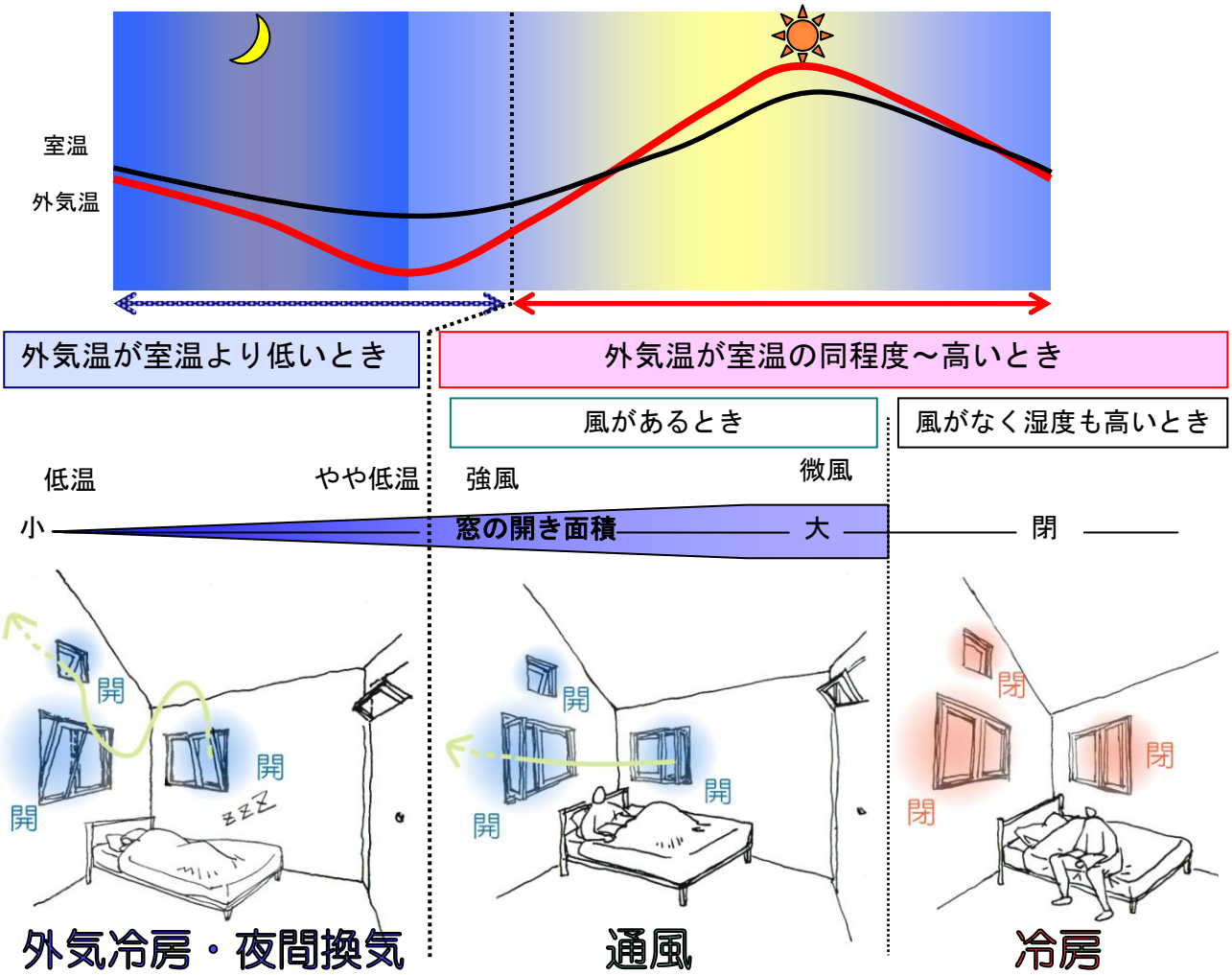


図 2-1　住まい手による窓の使い方

【設計で配慮すること】

設計者は、住まい手が外の状況や活動状況に応じて窓の開き方を調整できるように、

①窓の種類の選択と窓周辺部材による工夫　　･･･窓単体の設計

②窓の適正な配置（窓の数、位置）　　･･･住宅全体の設計

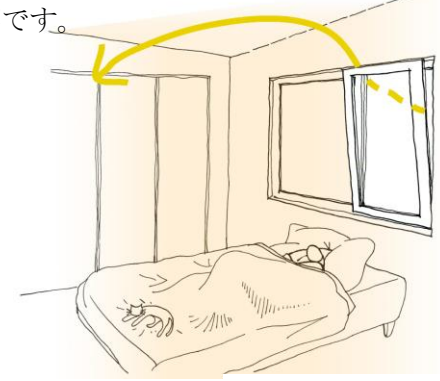
をしなければなりません。

①窓の種類の選択と窓周辺部材による工夫

外気冷房・夜間換気

気流への配慮

外気冷房では、直接気流が人にあたると寒さを感じる場合があるので、人に直接風があたらない開き方にしたり、窓の近くに風を拡散するついたてなどを備えたりする配慮が必要です。



通風

９頁参照

通風では、人の居住域に風が流れる開き方にします

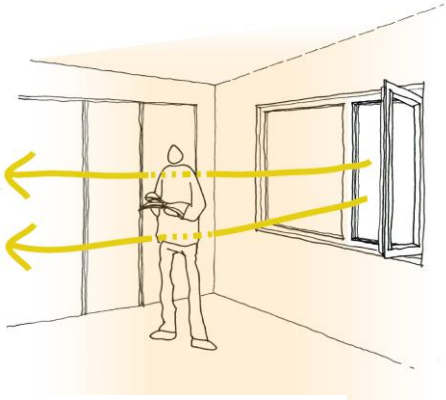


図 2-2　窓の開き方による室内気流のコントロール

防雨・防犯などへの配慮

１０頁参照

就寝時や不在時にも開けられる窓は、突然の雨が入らないように、また、外部から人が浸入しないように、窓や、窓の周辺部材を工夫します。

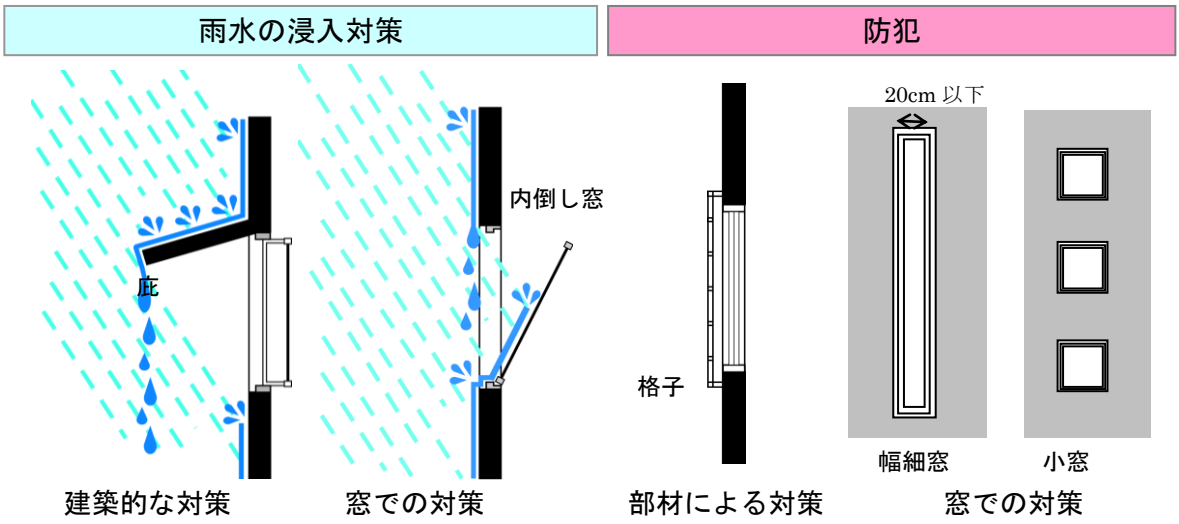


図 2-3　防雨・防犯への窓での対策と部材による対策

②窓の適正な配置（窓の数、位置）

外気冷房・夜間換気

窓をできるだけ高低差がつくように配置します。各階の窓の他に、高窓や排気筒などを設けたり、1 階は床上などの低い位置にも設けたりすると効果的です。空気が下から上に流れるよう、吹抜けも設けます。

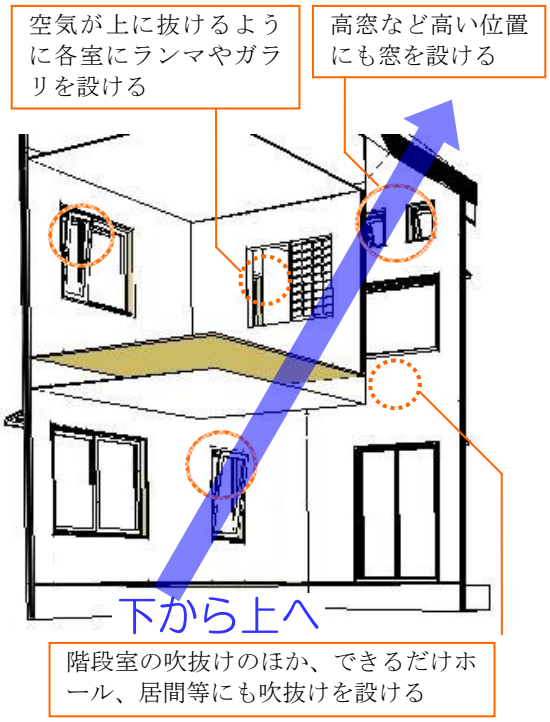
夜間も開放できる窓を、各階の特に居室に分散させて配置します。

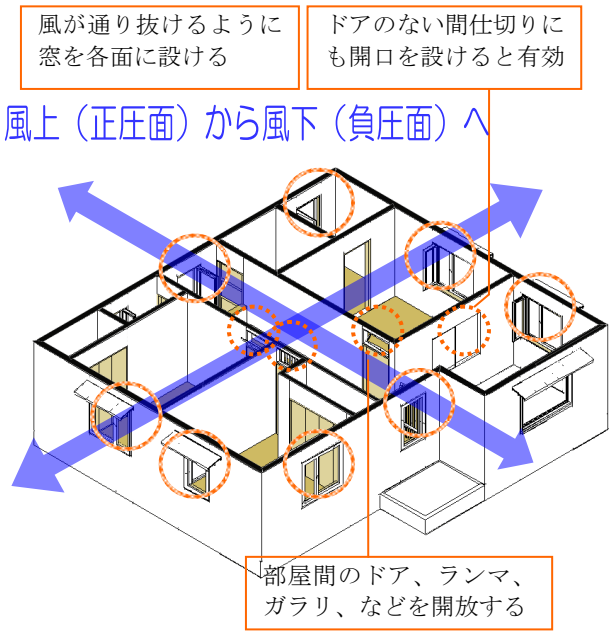
⇨ 4.（12頁～）参照

通風

風が通り抜けるように、住宅の各面に窓を設けます。また、部屋間のドアなども開放できるようにします。ドアなどがない間仕切り壁にも通気用の開口があると効果的です。

⇨ 本書で設計法は解説していません。参考文献[1)]等を参照ください。





外気温度が低いとき（無風時）

風があるとき（外気温度高い）

外気温度が低く風があるとき

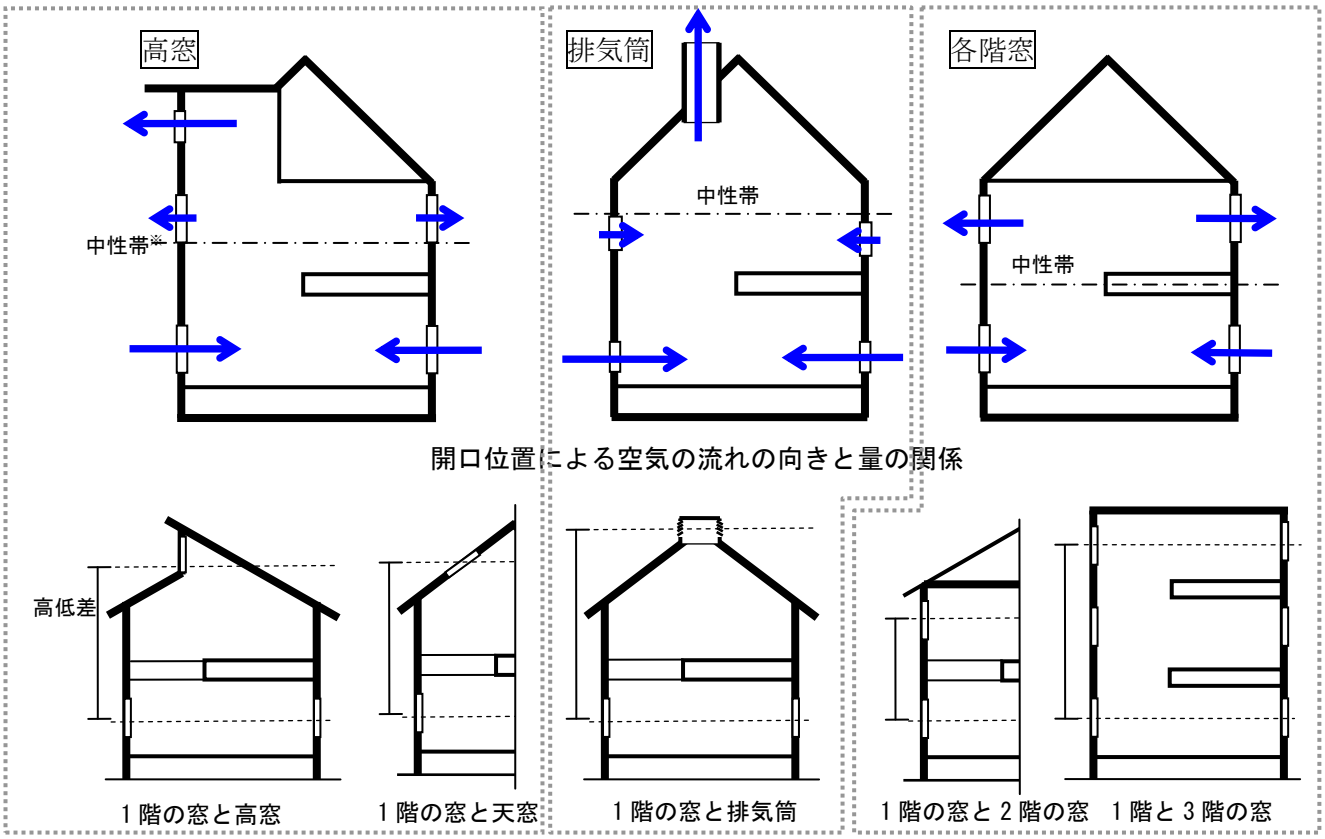
図 2-4　自然の力による風の流れのイメージ

〈参考文献〉
1) 国土交通省国土技術政策総合研究所・独立行政法人建築研究所　監修「自立循環型住宅への設計ガイドライン エネルギー消費 50%を目指す住宅設計」財団法人建築環境・省エネルギー機構，2005.

窓の高低差

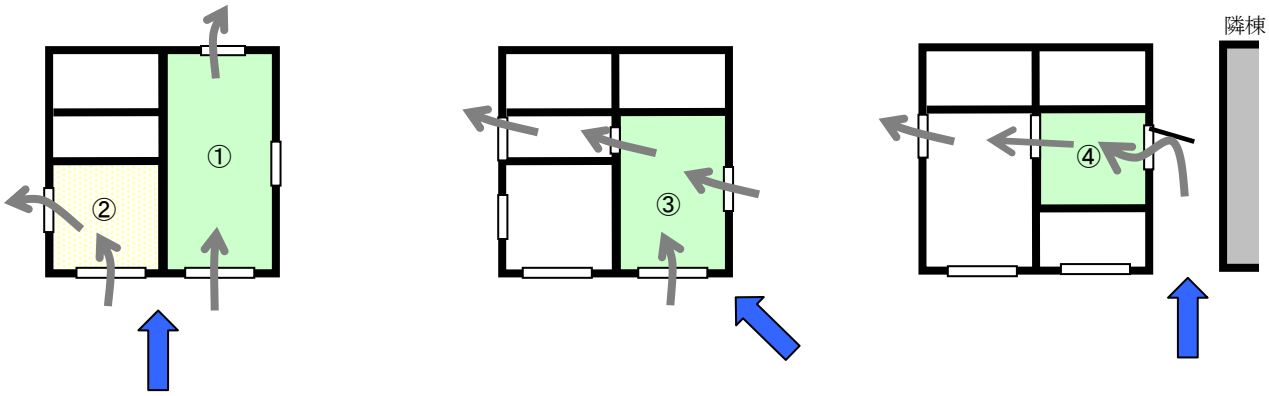
高窓や排気筒など高い位置に設けた開口は、熱気を排出するのに有効です。高い位置の窓を大きくすることで、1 階だけでなく 2 階からも外気が直接流入してくるようになるので、より涼しく感じられます。

高窓等を設けられない場合は、1 階と 2 階の窓などでも可能です。そのときも、1 階の床上、2 階の天井近くなど、高低差をつけて窓を設けるとよいでしょう。



※中性帯とは･･･　住宅内外の圧力が均衡し、空気の出入りがない位置

【参考】風向きに対する窓の配置の工夫



①風上の面と風下の面に設けるのが最も効果的です。
②窓を風下に設けられなければ、側壁に設けます。

③部屋の窓が風上にしか設けられない場合は、ガラリ、ランマを通して風下の部屋に抜けるようにします。

④建物の間など、風向きが窓と平行する部屋は、外開きの窓や袖壁などで、風を誘引します。

3．窓の種類と特徴

窓の特徴を理解し、開ける目的に合った窓を選択します。また、窓開けの効果がより多く得られるように、周辺部材を工夫します。ここでは、窓の種類と特徴、目的に合わせた周辺部材の工夫を解説します。

【窓の種類（開閉形式）】

引違い窓・片引き窓

引き違い窓

引違い窓は、2 枚の障子を左右に引く形式。住宅に一番多く用いられ、サイズも多い。開き幅は自由に調整できる。

片引き窓は、1 枚は固定で、片側だけスライドする。

上下スライド窓・片上げ下げ（ｼﾝｸﾞﾙﾊﾝｸﾞ）窓

片上げ下げ窓

上下にスライドする窓。上下 2 枚が連動するのが上下スライド、片面だけ動くのが片上げ下げ窓。開き幅を任意で止めることができる。

縦すべり出し窓・外開き窓

外開き窓

縦の片側を軸にもう一方が外側に開くタイプ。軸側も横にスライドするのがすべり出し、軸側が固定されているのが外開き。

最大 90 度開く。途中の角度で固定できるものもあるが、角度は限られる。

縦すべり出しは室内から窓ガラスの外側の清掃が可能。

ドレーキップ窓（内開き・内倒し）

内開きは縦の片側を軸に室内側に開く。内倒しは下を軸に上側が室内側に開く。両方の開きが可能なのがドレーキップ窓。内倒しでは開き角度は固定される。

内開きにすると窓ガラスの外側も室内から清掃でき

内倒し（内観）

内開き（内観）

横すべり出し窓

下側が外側に開く窓。

ガラスの外側も室内から清掃できるようにしたものもある。横長のタイプ、スクエアタイプ（小窓）があり、床や天井に近い位置に設けることも可能。

横すべり出し窓（外観）

横すべり出し窓ｽｸｴｱﾀｲﾌﾟ

平行突出し窓（押出し窓）

平行突き出し窓

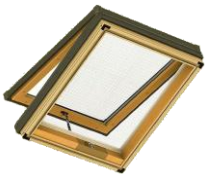
外側に平行に開く窓。最大開き幅は 15～50mm 程度で、途中任意の幅で止められる。

高所でも開閉が可能なものがある。

【参考】高所につける排熱に有効な窓の種類

天窓

屋根面に取り付ける窓。降雨時は使用できないが、排気窓として有効。ただし、防暑のためには日射の遮蔽が重要で、ブラインドとセットになったものがある。



天窓（外開き）

天窓（回転）

高窓

高所取付け用窓（内倒し）

吹抜けの上部や上屋などの軒下に取り付ける。電動開閉可能。

内倒し、横すべり出しなどがある。

【窓周辺気流】

窓の開き方、風向、窓の位置、周囲の状況などによって、室内に入ってくる気流が変わります。下図は、風の流れのイメージです。気流感を得たい場合は、部屋中央に風が流れる縦すべり出しや引違い窓にします。外気温度が低いときは、直接人に風があたると不快になる場合があるので、上向きに流れる内倒しや横すべり出し窓にするか、開口の幅を狭くして室内に入る流速を遅くします。

縦すべり出し窓は、窓の開く軸が風上側の場合、風は取り込みにくくなります。室内で気流感を得たい場合は、住宅周辺の風向きも考えながら、開閉する向きを決めます。

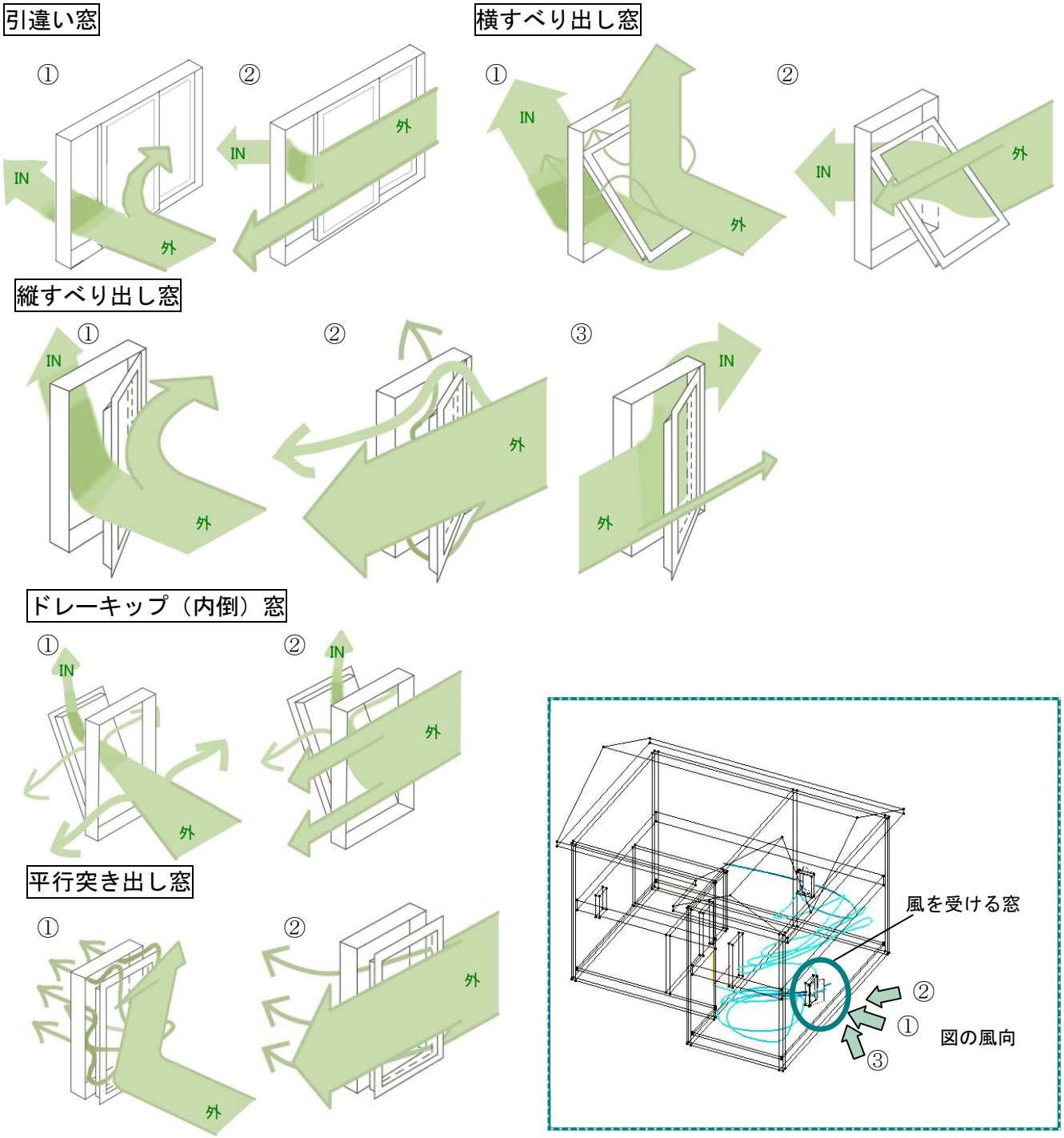


図 3-1　窓周辺の気流

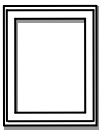
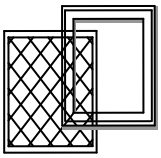
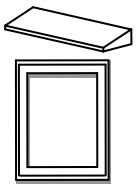
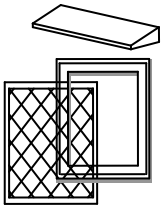
【窓の防雨性・防犯性】

窓を就寝時や外出時などにも開けたままにするためには、「雨水の浸入」「防犯」「騒音」「突風」など開放を妨げる要因を解消することが必要です。下表に、これらの要因に対する効果の有無を、窓の種類と窓周辺部材の組合せごとにまとめて示します。庇をつけると「雨水の浸入」防止に（11 頁を参照）、また、格子をつけることにより「防犯」性に有効です。表では、それぞれの対策すべき要因に、

全く効果がないもの　　・・・×　　多少でも効果があると思われるもの　　・・・○

としています。○でも完璧に解消できるということではありません。引違い窓については付録 1 も参照してください。

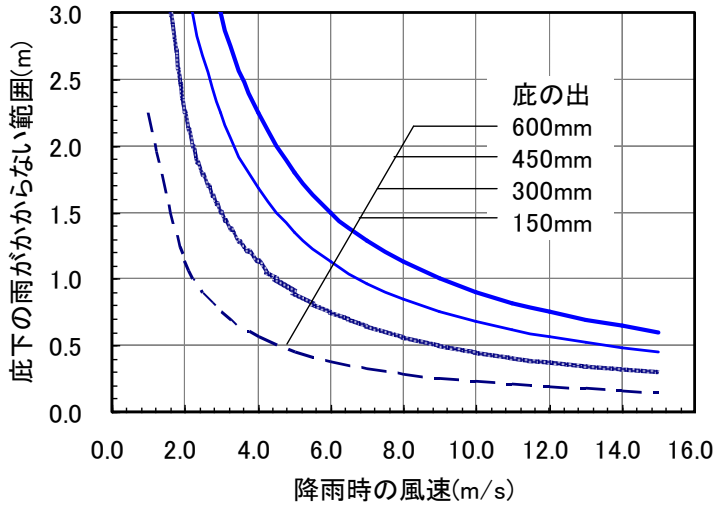
表 3-1　常時開放するために対応すべき要因と部材との関係

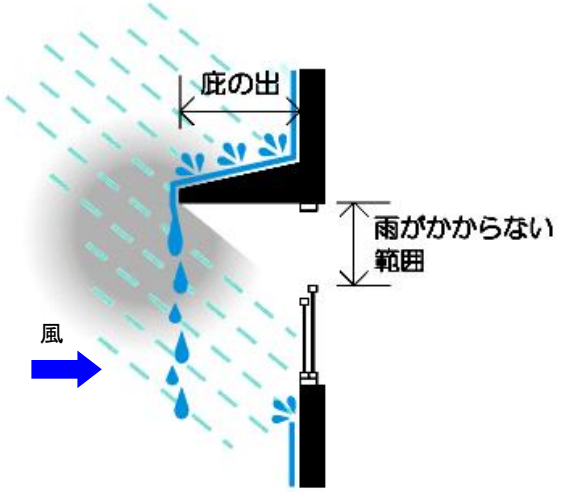
	窓の種類	降雨への配慮 開放している時に小雨であれば室内に雨水が侵入しない	防犯への配慮※1 開放している時に外部から簡単に開けないもの	突風への配慮 開放状態で固定ができ、突風であおられにくいもの
 窓のみ	引違い	×	×※2	○
	外開き、縦すべり出し	×	×	×
	横すべり出し	○	×	×
	内開き	×	×	×
	ドレーキップ（内倒し）	○	○	○
	平行突出し	×	○	○
 格子＋窓	引違い	×	○	○
	外開き、縦すべり出し※3	×	○	×
	横すべり出し※3	○	○	×
	内開き	×	○	×
	ドレーキップ（内倒し）	○	○	○
	平行突出し	×	○	○
 庇＋窓	引違い	○	×	○
	外開き、縦すべり出し	○	×	×
	横すべり出し	○	×	×
	内開き	○	×	×
	ドレーキップ（内倒し）	○	○	○
	平行突出し	○	○	○
 庇＋格子＋窓	引違い	○	○	○
	外開き、縦すべり出し	○	○	×
	横すべり出し	○	○	×
	内開き	○	○	×
	ドレーキップ（内倒し）	○	○	○
	平行突出し	○	○	○

※1　『建物部品の防犯性能の試験に関する規則－建具の防犯性能の試験に関する細則』を満たすものではありません。
※2　ランマ付きの引き違い窓のランマ部分は、開放時も防犯上有効です。
※3　格子を外側につけると窓の開きが狭くなり、通風の妨げになるので、室内側に取り付けると良いでしょう。

【参考】雨に有効な庇の出

下図は、降雨時の風速と、各庇寸法での雨がかからない範囲との関係を示したものです。庇の寸法を工夫しながら雨がかからない範囲に開口を設けると、窓を開けた状態で雨が降ってきても床や窓台が濡れる心配が少なくなります。

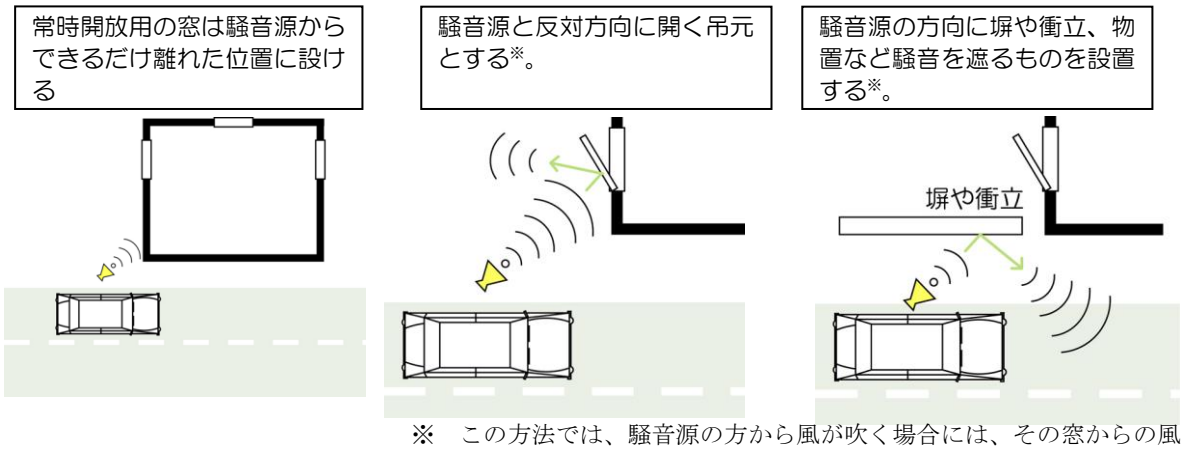




参考文献：石川廣三『雨仕舞いのしくみ　基本と応用』pp.84-85，彰国社，2004

【参考】騒音防止計画

窓を開放した場合には、騒音が建物内に侵入しやすくなります。しかし、ちょっとした工夫により騒音を緩和することができます。



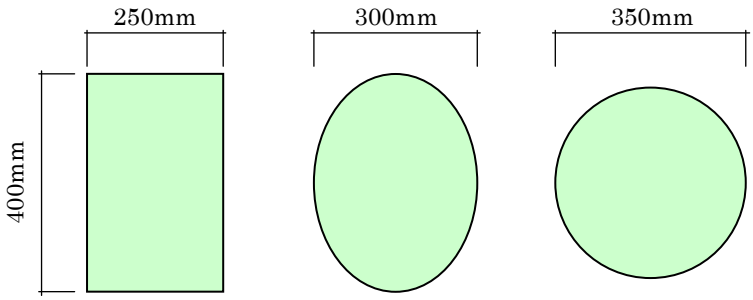
※　この方法では、騒音源の方から風が吹く場合には、その窓からの風の入りも悪くなる可能性があります（図 3-1 参照）。

【参考】防犯の基準

以下に示す 3 つの大きさのブロックがいずれも通過できない開口は、防犯上有効とされています。

① 400mm×250mm の長方形
② 400mm×300mm の楕円形
③ 直径が 350mm の円

この条件を満たす開口部を常時開放用として設けることも有効です。



① 400mm×250mm の長方形　② 400mm×300mm の楕円形　③ 直径が 350mm の円

出典：『建物部品の防犯性能の試験に関する規則－建具の防犯性能の試験に関する細則』，防犯性能の高い建物部品の開発・普及に関する官民合同会議，平成 15 年

4. 窓の必要面積

日中と夜間の温度差が大きい地域では、夜間就寝時に開口面積が大きすぎると、朝方寒くなることがあります。外気冷房（外の方が室内より涼しいときに窓を開ける）を行う際の開口面積は、地域の外気温度に合わせて適度な量（数や面積）に調整する必要があります。ここでは、窓の 1 個あたりの開放時の有効開口面積と、外気冷房時に住宅全体で必要となる窓の合計面積を示します。

【有効開口面積】

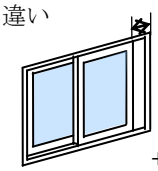
窓の有効開口面積は、窓のサイズ、開き方で違います。

以下の表は、窓の種類・寸法ごとに、窓の開き幅と有効開口面積の関係を示したものです。窓を開ける時間帯や目的に応じて選択した窓の有効開口面積を確認します。

なお、ここに記載がない寸法などは付録 2 を参考にしてください。

引違い窓・上げ下げ窓

表 4-1　引違い窓・上げ下げ窓の有効開口面積

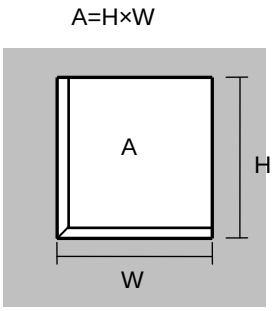
常時開放窓の種類と開き方	窓のサイズ[mm]		有効開口面積　[cm²]			
	呼称幅 w	呼称高 h	開き幅 5cm	開き幅 10cm	開き幅 15cm	全開
引違い  開き幅 +網戸	740	500	100	190	290	610
	1190	700	140	280	420	1550
	1190	1100	230	460	700	2480
	1650	500	100	190	290	1560
	1650	1300	280	560	830	4270
片上げ下げ 開き幅 +網戸	360	900	60	130	190	540
	600	1100	120	240	360	1200
	690	1300	140	280	420	1690
	740	1300	150	300	450	1820

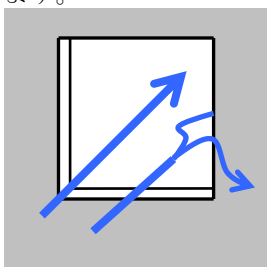
【参考】有効開口面積αA とは

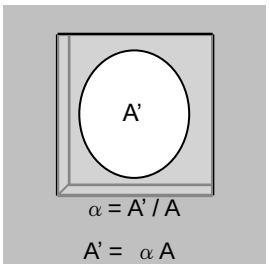
見付面積 A の開口が開いているとします。

開口周辺部は気流が乱れて空気が通過しにくいため、実際に空気が通過する面積は見付開口より小さくなります。

この実際に空気が通過するのに有効な面積を有効開口面積（αA）といいます。







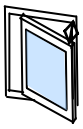
ドレーキップ窓（内倒し）

表 4-2　ドレーキップ窓内倒しの有効開口面積

常時開放窓の種類と開き方	窓のサイズ[mm]		有効開口面積 [cm²]	【参考】開き幅[cm]
	呼称幅 w	呼称高 h		
ドレーキップ内倒し 開き幅 +網戸	460	700	250	6
	600	900	460	8
	690	1,100	670	9
	740	1,300	870	11

開き窓

表 4-3　開き窓の有効開口面積

常時開放窓の種類と開き方	窓のサイズ[mm]		有効開口面積　[cm²]			
	呼称幅 w	呼称高 h	開き幅 5cm	開き幅 10cm	開き幅 15cm	全開
外開き 開き幅 +網戸	200	900	90	120	170	600
	250	1300	190	260	350	1250
	300	1500	280	390	520	1880
縦すべり出し  開き幅 +網戸	360	500	100	140	190	700
	600	700	200	290	390	1410
	690	900	480	670	890	3,230
	690	1,100	570	800	1060	3,830

ポイント

日射遮蔽物の影響

住宅の窓には、一般に室内側にカーテンやブラインドなどのインテリア部材が取り付けられます。カーテンやブラインドは、外部からの視線や日射を和らげる効果がある一方、取り付け方によっては窓の開閉や通風に支障がでる場合がありますので、設計時には十分な配慮が必要です。

ブラインド溜まりをつくった例

内開き時にブラインドの溜まり部分が開閉の支障とならないようにする。

内倒し状態でブラインドやカーテンと干渉しないように配慮。

【夜間等に開ける窓の合計の必要面積】

図 4-1、4-2 に、外気温度と、必要な各階の有効開口面積の目安を示します。高低差 5m は、1 階と 2 階と高窓の 3 層高さがあるときを想定しています。また、高低差 3m は、1 階と 2 階に窓があるときを想定しています。高窓があるときの方が必要な窓の面積は小さくなります。その他、日中に開ける窓の必要面積、1 階と 2 階の窓の他に排気煙突を設けた場合（高低差 7m）や、想定される空気の流量などの詳細は付録 2 を参照してください。

例として、図 4-1 の場合で、夜間 23℃～25℃の地域の必要開口面積を読み取ります。

① 縦軸の外気温度 23℃から快適範囲となる必要開口面積は 500～1300cm² の間です。

② 25℃で快適となるのは 1500cm² 以上で上限はありません。

開放時の有効開口面積が 1 つあたり 500cm² の窓を各階 5 つ設けたとします。各階 2 箇所だけ開けると 1000cm²、全部開けると 2500cm² となり、23℃～25℃の範囲に対応できます。ただし、寝室 1 部屋に最低 1 つは開放することが必要です。

1・2 階の窓と高窓

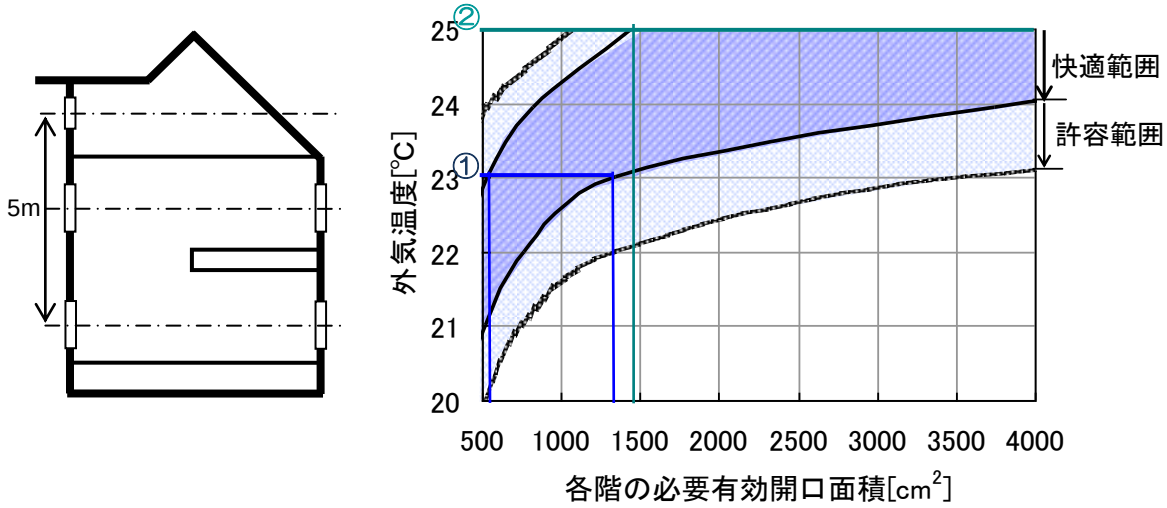


図 4-1　各階の必要有効開口面積の目安（1･2 階の窓と高窓）

1 階と 2 階の窓

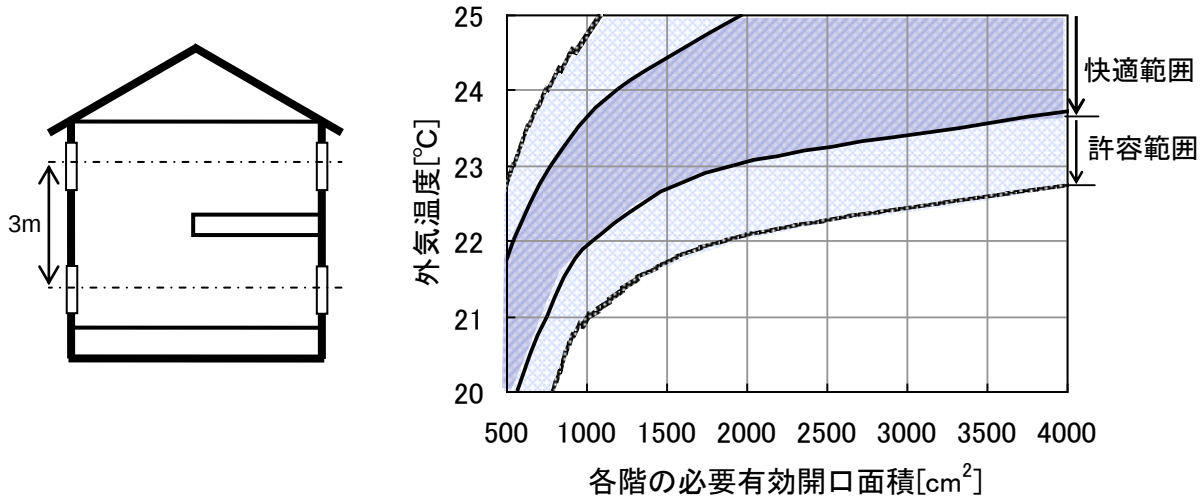
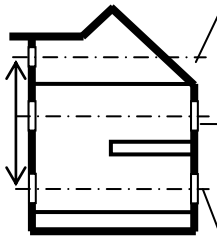


図 4-2　各階の必要有効開口面積の目安（1 階と 2 階の窓）

＜窓開閉により開口面積を調整する例＞



	外気が 22～24℃のとき 有効開口面積 1,000cm² 程度 夜間等も開放可能な窓のうち、主に各居室の 1 箇所の窓だけを開放	外気が 24～26℃のとき 有効開口面積 2,500cm² 程度 夜間等も開放可能な窓を全て開放
高窓	開 1,000 閉 0 合計 1,000 cm²	開 1,000 閉 1,000 合計 2,000 cm²
2 階	開 460 開 460 閉 0 閉 0 開 460 合計 1,380 cm²	開 460 開 460 開 560 開 460 開 460 合計 2,400 cm²
1 階	開 280 閉 0 閉 0 閉 0 開 830 合計 1,110 cm²	開 280 開 460 開 250 開 560 開 830 合計 2,380 cm²

【参考】快適範囲と許容範囲

快適範囲は、室内の環境が不満足だという人が 10%以下（PMV＜±0.5）の状態を意味しています。就寝時で概ね 26±1℃の範囲です。

許容範囲は、室内の環境が不満足だという人が 25%以下の状態を意味しています。衣類等を工夫して、やや暑くても、または、やや寒くても許容しようという考え方です。就寝時で概ね 26±2℃の範囲です。

快適範囲

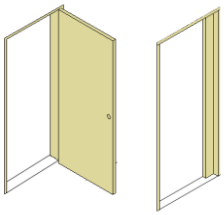
許容範囲を超える

【部屋間の開口面積】

部屋のドア等の出入口または間仕切壁には、各部屋の窓の有効開口面積以上（5 倍以上）の開口を設けます。十分に大きい開口を設けられない場合は、下記の【参考】を参照してください。

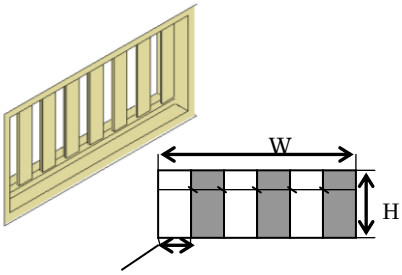
ドアを引き戸にしたり、ストッパー付きの開きドアにしたりして開放すると十分な開口面積が得られます。ドアを開放したくない部屋は、ランマやガラリなどを設けます。以下に有効開口面積の目安を示します。

ドア



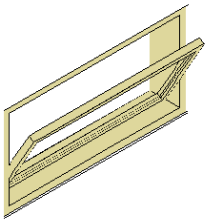
全開時
1m²（10,000 cm²）以上

ガラリ



スリット幅　2cm 以上のとき
H × W × 0.3

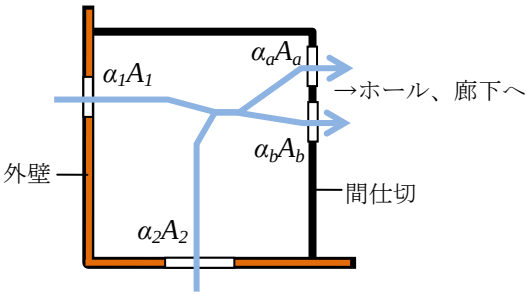
ランマ等



12～13 頁参照

【参考】部屋の合成の有効開口面積

部屋のドア等の出入口または間仕切壁（部屋間）に、十分な開口面積の開口（各部屋の窓の 5 倍以上）を設けることができない場合は、窓の開口面積を小さくしたことと同じになります。例えば、部屋間の開口部の有効開口面積が窓の 2 倍のとき、窓の有効開口面積を 0.89 倍したことと同じです。同様に、窓と部屋間の有効開口面積が同等の場合は、0.7 倍になります。参考として、このような場合の有効開口面積の求め方を示します。



外壁の開口部の有効開口面積

$$\alpha_o A_o = \alpha_1 A_1 + \alpha_2 A_2 + \cdots$$

部屋間（通路空間へ）の開口部の有効開口面積

$$\alpha_i A_i = \alpha_a A_a + \alpha_b A_b + \cdots$$

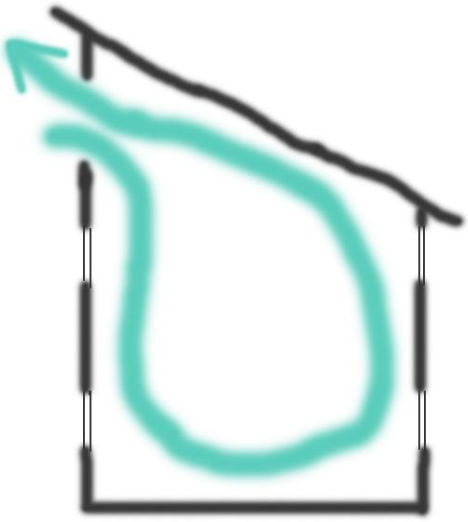
合成の有効開口面積

$$\alpha A = 1 \Big/ \sqrt{\left(\frac{1}{\alpha_o A_o}\right)^2 + \left(\frac{1}{\alpha_i A_i}\right)^2}$$

【コラム】機械換気では味わえない爽やかさ

『1/f の揺らぎ』なるキーワードを耳にしたことがあるでしょうか。ふと目をやった TV で、デンマークの家庭生活の紹介をしておりました。子供が寝静まった冬の夜、夫婦は人工照明を落とし、ローソクの炎の揺らぎの下で、会話を楽しむそうです。また、ラジオなどから流れてきた小川のせせらぎや小鳥の囀りを耳にしたとき、心地よさを感じるのは何故でしょう。公園の木陰で涼んでいる時の微風の揺らぎは、喧騒に抗して眠気を誘う感がいたします。ローソクの光も、せせらぎの音も、微風の流れも、一定のリズムや繰り返しの中に少々の乱れが微妙に加わってくると、どうやら私達のストレスを解消させたり、心地よいと感じさせたりする何かがあるようです。最近の扇風機は、この 1/f の揺らぎを取り入れているそうですが、この微風の再現まで期待できるのでしょうか。

我が家は屋根の頂部に排気塔を設けております。実は、蒸し暑い夏の夜ばかりでなく日中も排気塔の窓を開放し、環境調整に重宝しております。この手法は、本冊子（窓設計のガイドライン）が紹介している一面 2 開口というよりも、一面上方 1 開口に相当しますが、一面 1 開口でも上部から熱気が排気され、下部からは外部の冷気が流下します。確かに、就寝中の温度差換気は防犯や降雨対策が必須になりますが、階段室上部の窓開口や排気塔であれば、その心配もそれ程ありません。冷外気は、2 階寝室に流れ込み、さらには階段を流下して 1 階居室まで涼しさと、爽やかさを運んでくれます。二面 2 開口の通風の場合、子供たちの寝冷えが心配になりますが、温度差が駆動力である熱対流型の夜間換気であれば、就寝前に行う開口面積の調節しだいで、適当な冷却力と持続した爽やかさの入手が可能になってきます。時期にもよりますが、頼りなく思われる熱対流型の夜間換気ではあっても、ルームクーラー1 台の除去熱量に相当するだけの冷却能力のあることが実測によって確かめられております。その上、機械換気では味わうことのできない、1/f 揺らぎの効用も手に入ります。私たちは、身の回りにあるこのような無償の北海道の自然の恵みにも感謝したいものです。



―北海道大学大学院工学研究科・繪内 正道―

5．設計の流れ

これまでの資料を基に、夏涼しく過ごすための窓の設計の流れを、ある住宅を例に説明します。

【設計例】

（１） 窓の配置の仮検討

吹抜け等のプランと合わせて、窓のおおよその位置を検討します。

①高い位置の窓

排熱しやすいように、高い位置に窓を設けることを検討します。階段室やホールの吹抜け上部が考えられます。

例では、LDK の一部を吹抜けとしてその上部に高窓を設けることにします（図中○）。

②外気温度が低いとき（外気冷房）に開ける窓

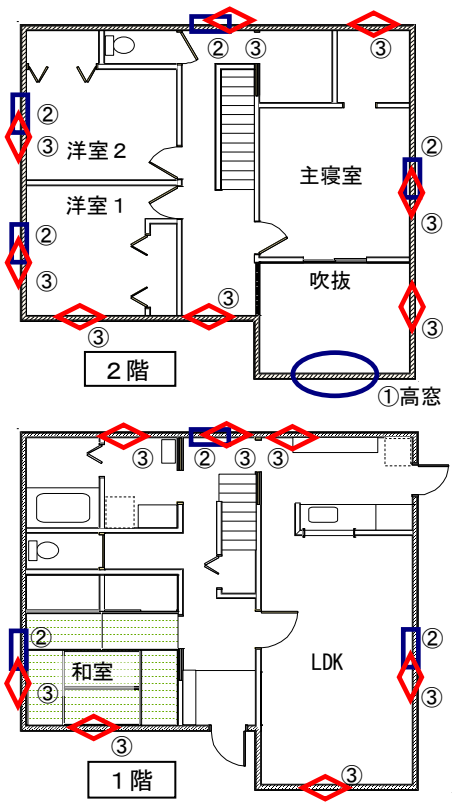
外気温度が室温より低いときに開ける窓を設けたい部屋を確認します。

例では、各居室とホールに配置することにします（図中□）。

③風を通すとき（通風）に空ける窓

各室に２面以上窓を設けるように検討します。１面にしか外壁がない部屋は、ドアのガラリやランマなどを通して他の部屋に抜けるようにします。住宅周辺の主風向に対して、風の通り抜ける道が部屋にできそうかを確認します。

例では、各居室とホール、洗面室の各面に配置することにします（図中◇）。



（２） 窓の種類の選定

採用する窓の種類を絞り込みます。

①高い位置の窓

雨が浸入しないように配慮します。また、手が届かなければ、電動やチェーンなどで開閉できる窓とします。

例では、電動で開閉できて雨も室内に入りにくい横すべり出し窓にしました。

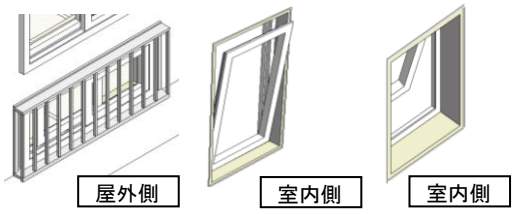
横すべり出し窓

室内側

②外気温度が低いとき（外気冷房）に開ける窓

防犯上、防雨上有効な窓を選びます。居室の窓は、窓周辺の気流にも配慮します。

例では、1 階の居室の窓を庇と格子をつけた上で引違い窓にしました。2 階の居室は、外部から侵入はしにくいので、防雨と気流を考えてドレーキップ窓としました。その他は、横すべり出し窓にしました。

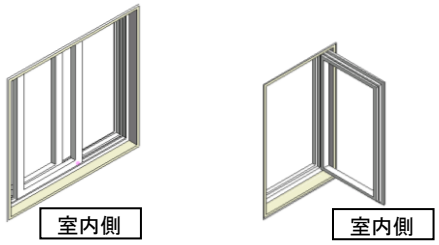


引違い窓（格子付）　ドレーキップ窓（内倒し）　横すべり出し窓

③風を通すときに空ける窓

風を通すときに開ける窓は、大きく開放できる窓を選びます。

例では、居室は引き違い窓を使用することにします。非居室は、他の窓にそろえて横すべり出しにしました。



引違い窓　ドレーキップ窓（内開き）

（３） 窓の必要量の決定

選んだ種類の窓の有効開口面積を調べ、どのサイズが何個必要かを決定します。

①各階の必要有効開口面積

夏季の夜間温度と窓の高低差から、各階高さに必要な開口部の有効開口面積を調べます。

例では、夜間 22℃～25℃程度に対応できるように、高低差 5m ときの必要有効開口面積から 2000cm² をめやすにします。

②外気温度が低いときに開ける窓

選んだ窓の有効開口面積を調べ、個数を決定します。

例では、高窓の横すべり出し窓は 1 個あたりの開口面積 1000cm² を 2 個にしました。

2 階のドレーキップ窓は、1 個あたりの開口面積が 500cm²、居室以外の横すべり出し窓は 300cm² と 500cm² を 1 個ずつとしました。

1 階の引き違い窓は、15cm の幅で開口面積が 300cm² と 810 cm² を 1 個ずつとしました。横すべり出し窓は、300cm² と 500 cm² を 1 個ずつとしました。

高窓

1000cm² × 2　　= 2000 cm²

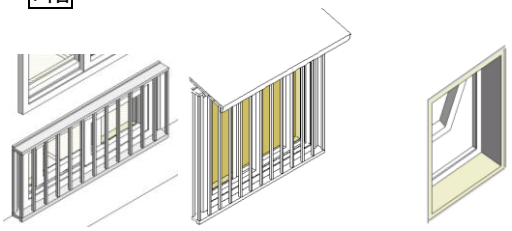
2 階

ドレーキップ窓　横すべり出し窓

500cm² × 3　＋　300cm² × 1

＋　500cm² × 1　= 2,300 cm²

1 階



引違い窓（開き 15cm）　横すべり出し窓

300cm² × 1　＋　800cm² × 1　＋　500cm² × 1

＋　300cm² × 1

= 1,900 cm²

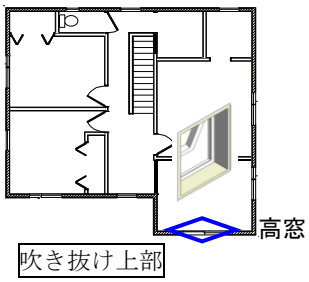
（４） 窓の配置の決定

外気温度が低いときに開ける窓を各部屋にバランスよく配置し、次に風を通すときに開ける窓や採光上必要な窓も配置していきます。

①高い位置の窓

吹抜け上部など高い位置に窓を設けます。

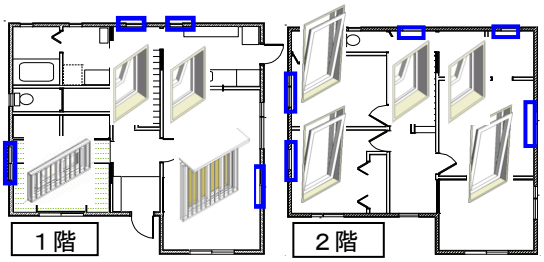
例の高窓は吹き抜け上部です（図中◇印）。



②外気温度が低いときに開ける窓

外気温度が低いときに開ける窓を各居室に最低１個ずつ、面積に合わせてバランスよく配置します。

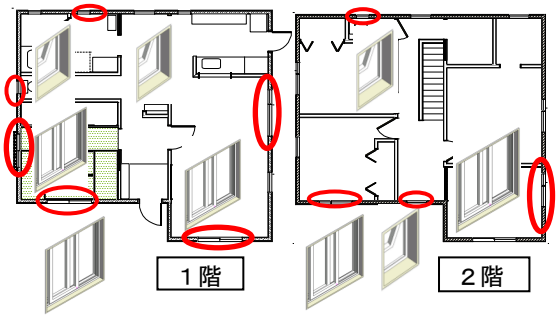
右の例の１階は、引き違い窓を LDK と和室（床上）に、横すべり出し窓をホールと台所に各１箇所ずつ配置しました。２階は、ドレーキップ窓を主寝室に１箇所と各洋室に１箇所、横すべり出し窓をホールと主寝室に各１箇所としました。



②その他の窓

風を通すときに開ける窓を、仮検討で決めた位置に配置します。必要な採光面積等も満たしているか確認します。

例では、外気温度が低いときに開ける窓と合わせて、通風窓として LDK 南面、洋室１南面、２階ホール南面、洗面室に通風窓を設けました（図中〇印）。眺望と明かりとりのために、トイレ、浴室にも窓を設けました。

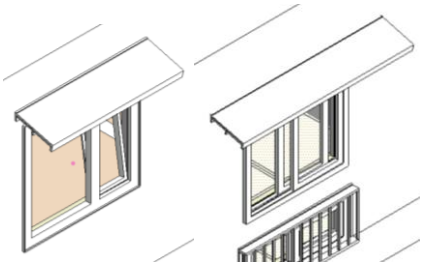


（５） 窓周辺部材や室内通気部材の決定

①窓周辺部材

防犯、防雨や気流の制御などに配慮して、庇や格子、窓台、カーテンボックスなどの窓周辺部材の設置を検討します。

例では、北面以外の窓には日射遮蔽のために庇をつけることにします。高窓は屋根の軒で日射遮蔽をします。就寝時や夜間に開ける１階の引違い窓には防犯用に格子をつけます。

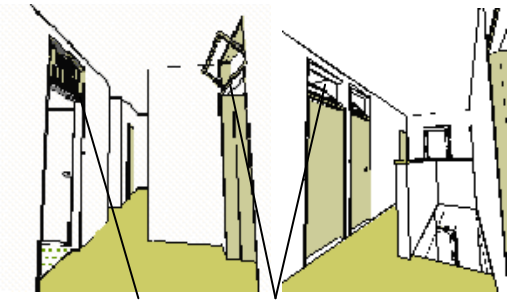


庇・格子

②室内通気用部材

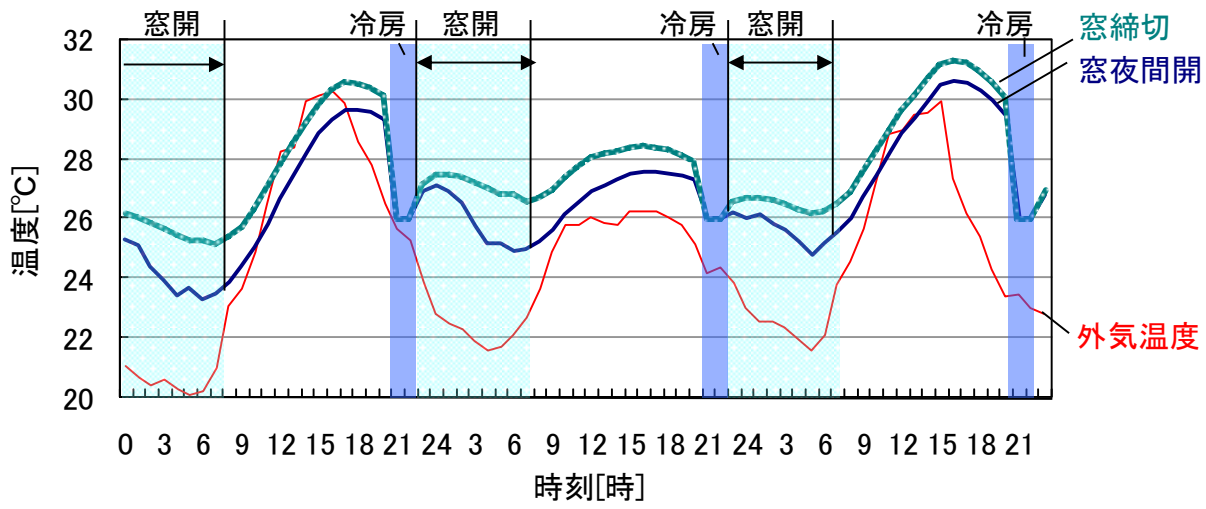
各居室のドアなどには、風が抜けるように工夫します。

例では、LDK、主寝室、洋室のドアの上には回転ランマを、和室の上にはスライドのガラリを設けることにします。



【参考】夜間換気の効果

夜間に外気温度が下がる地域では、夜間に窓を開放して日中は閉めると、夜間に窓を閉め切っているよりも日中の室内温度を低くできます。



設計例住宅での夜間換気の効果（2 階主寝室）

計算条件
気象条件　：拡張アメダス気象データ 1981-2000 標準年
前橋 7/3-6
住宅モデル：16～18 頁設計例の住宅　仕様は表 1
窓開放時の有効開口面積：17 頁の有効開口面積
窓開放時は室内ドアも開放
生活スケジュール（発熱等）：学会標準問題

表 1 住宅仕様

延べ床面積	134.15 m^2
熱損失係数　Q 値	2.12 $W/m^2 \cdot h$
夏期日射取得係数　μ 値	0.054

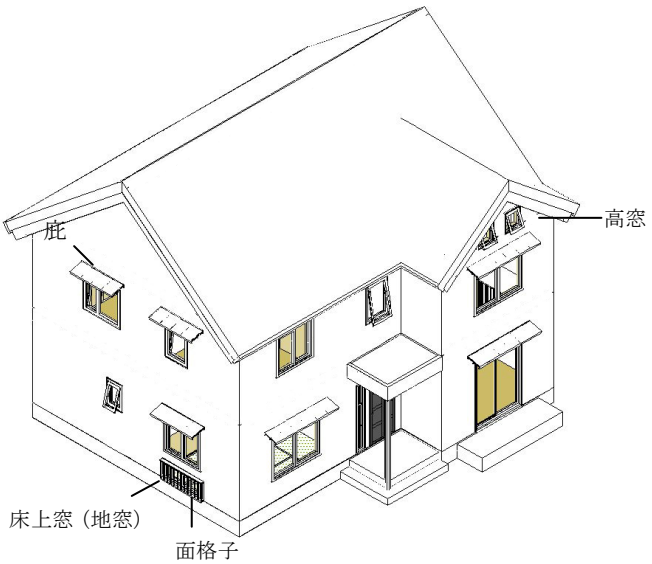


図 5-1　設計例住宅

付録１

引違い窓の常時開放可能な窓への改修

既存の引き違い窓も、改修時に「日射遮蔽」、「防犯性」、「雨水の浸入対策」の性能を向上し、常時開放できる窓にすることができます。

既存のサッシを使用

サッシの追加

サッシの全取り替え

サッシは新築と同様です

後付部材を活用！

ブラインドシャッター

通気口付きシャッター

ルーバー雨戸

ルーバー面格子

面格子＋庇など

面格子付きサッシ

＋

庇、軒、オーニングなど

面格子

＋

庇、軒、オーニングなど

※有効開口面積は窓だけの時よりも小さくなります。

付録２

窓の有効開口面積

窓の有効開口面積は、実開口面積Ａに流量係数αをかけて求めます。網戸がある場合には、さらにそれらに網戸の影響による補正率をかけます。

αＡ＝α×Ａ×網戸補正率

αＡ：有効開口面積
α　：流量係数
Ａ　：実開口面積[cm²]

網戸の補正率は表１の通りです。以下に、窓の流量係数αおよび実開口面積Ａの求め方を示します。

表１　網戸の影響による有効開口面積の補正率

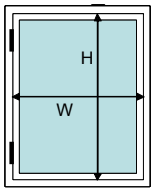
窓種類	補正率
引違い窓	0.7
すべり出し窓 平行突出し窓 ﾄﾞﾚｰｷｯﾌﾟ窓（内倒し・内開き）	0.9

【すべり出し窓・開き窓】

開き窓の流量係数αは、窓の縦横比と窓の開き角度によって、図１のようになります。

実開口面積は、窓の見付の面積です。

A=H×W



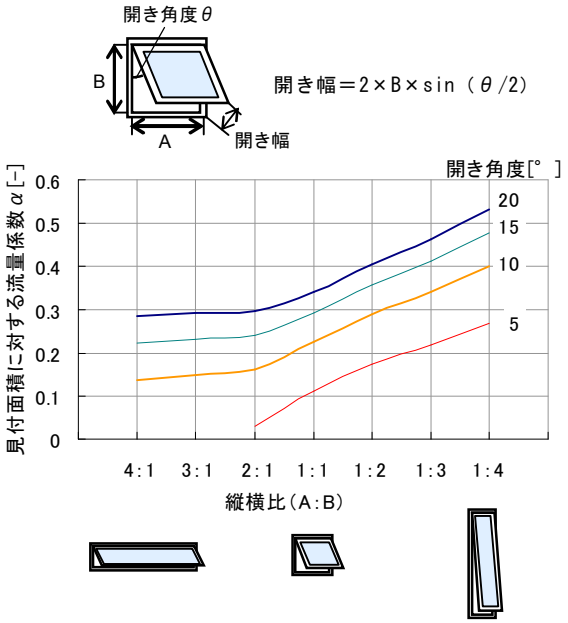


図１　開き窓における縦横比と開き角度別α値

【引違い窓・上げ下げ窓】

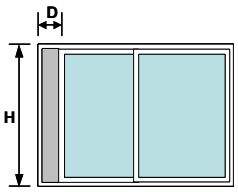
引違い等の流量係数αは、全般的には開き幅に大きな影響を受けずに

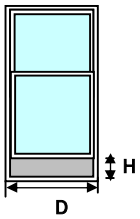
α　＝0.65

前後の値になります。

実開口面積は、引き違い窓の場合は開口高さ（図中の H）に開き幅（図中の D）をかけて求めます。上下スライド窓の場合は、窓の横の開口幅（D）に開き幅（H）をかけて求めます。

A=H×D





※以上は、実測に基づき、数値を簡素化した値です。詳細は
北海道立北方建築総合研究所研究報告集　平成 19 年度　「夏季の常時通風可能な開口部の基本性能評価に関する研究」を参照してください。

付録３

必要有効開口面積

下図に、外気冷房を行う際に各階で必要となる窓の有効開口面積を、外気温度から求める図を示します。夜間就寝時と日中で異なります。読み取り方は以下の通りです。

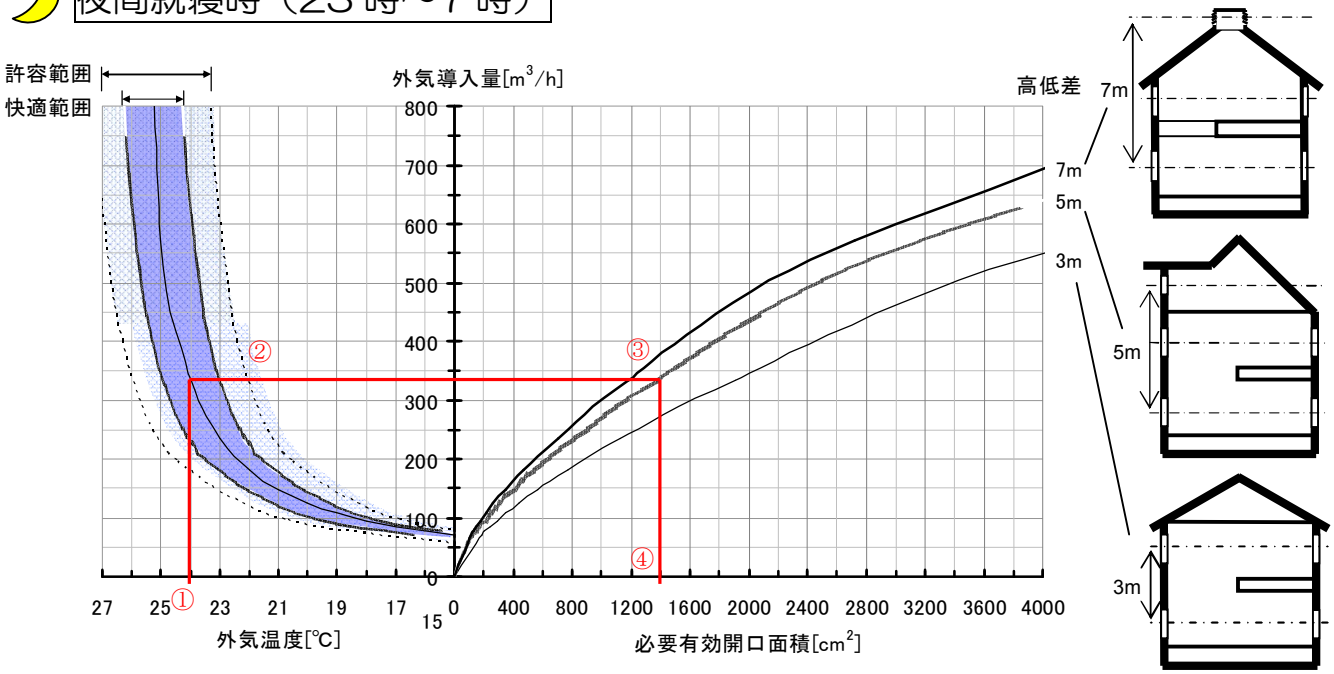
① 対象期間とそのときの外気温度を想定します。各地域の平均外気温度は、付録４を参照してください。

② 左図の横軸の想定した外気温度から、グラフを上にたどり、快適範囲または許容範囲との交点を決めます。快適範囲および許容範囲についての解説は、15 頁を参照してください。

③ 交点から右にたどり、窓の高低差との交点を決めます。

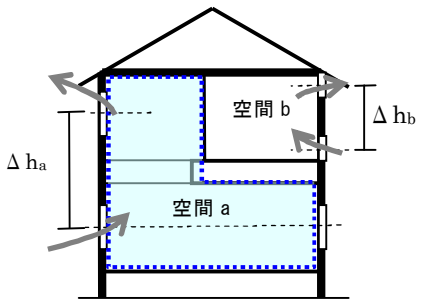
④ 交点から下にたどり、横軸との交点が各階の必要有効開口面積となります。

夜間就寝時（23 時～7 時）

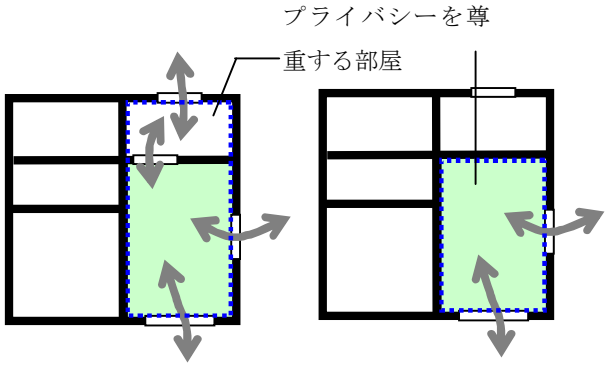


【参考】プライバシーを尊重するとき

プライバシーや音の問題などで、部屋間を開放的にできない場合は、部屋毎に高低差のつけた窓を設け、また、２面以上の開口を設けます。

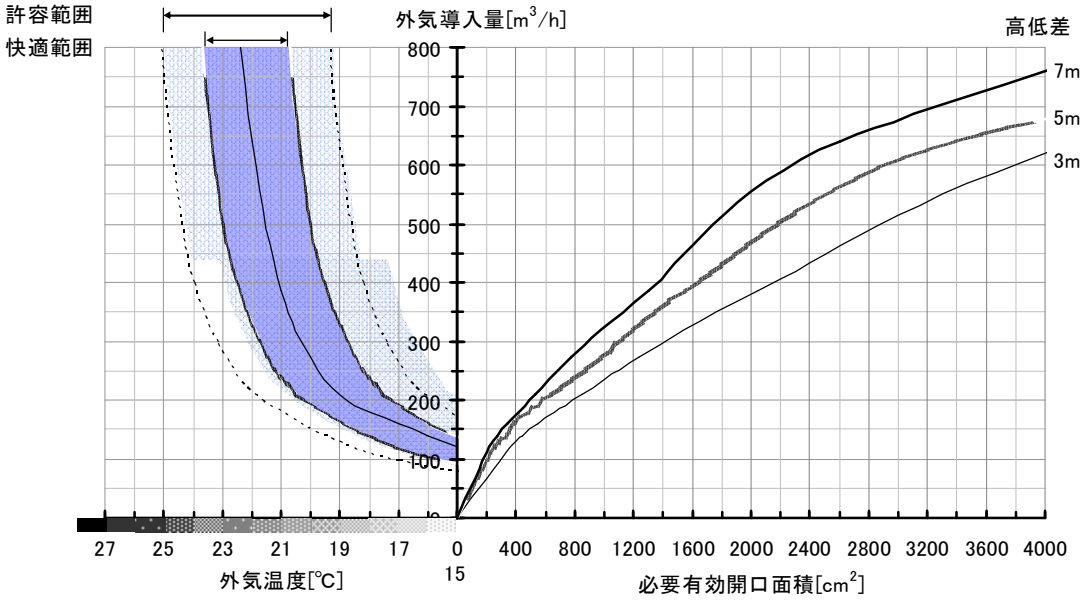


各空間で窓に高低差をつける



各空間で２面以上開口を設ける

日中（7時～23時）



【参考】人間の活動状況や日射の影響の考慮

上図では、以下の室内状態を想定しています。

		夜間就寝時	その他
着衣量		半そで長ズボン＋薄手の布団（0.8clo）	半そで長ズボン（0.6clo）
活動状態		就寝（0.8Met）	軽作業（1.2Met）
発熱量	人体	4 人就寝（50W/人×4 人=200W 程度）	3 人着席（190W 程度）
	家電	テレビ･冷蔵庫など待機状態　76W	テレビ、冷蔵庫、電気ポットなど 140W
放射温度		室温と同じ	
気流		0.1m/s	

計算には室内への日射熱は想定されていません。日射取得や調理等発熱が多かったり、想定しているよりも人が活発に動いたりすると、快適範囲で設定しても暑く感じます。居住者が活動に合わせて調整できるように、外気温度を＋2℃ほど高めに設定したときに必要な有効開口面積にも対応できるようにしておくとよいでしょう。

室内の発熱量などが大きく異なる場合には、まず下式で必要な外気導入量を求めます。

$$Q = \frac{3600 \cdot H}{C \cdot \rho \cdot (T_R - T_O)}$$

Q：外気導入量[m³/h] ,　　H：発熱量[W],　　C：空気比熱[J/(kg･K)]≒1005

ρ：空気密度[kg/m³]≒1.2　　To：外気温度[℃],　　T_R：室内温度[℃]

必要有効開口面積を求める図の縦軸が Q 外気導入量になっています。求めた外気導入量の点から右の高低差の交点をとり、そこから下の横軸との交点で必要有効開口面積を読み取ることができます。

付録４

平均外気温度

代表的な地域の夜間と日中の各時期の平均外気温度を表から読み取れます。これは平均ですので、あくまでも目安として使用してください。

夜間就寝時（23 時～7 時）

地域＼月	6												7												8												9											
稚内													15				16				17				18												18				17				16			15
網走													15				16				17																17				16				15			
帯広													15				16				17																17				16			15				
旭川												15		16		17			18					19						18			17		16		15											
岩見沢											15			16			17				18										18					17			16		15							
札幌									15		16		17		18			19				20							20				19		18		17		16		15							
小樽									15			16		17		18				19									19				18			17		16		15								
室蘭												15			16			17			18															18				17			16		15			
浦河													15			16		17				18														18			17			16						
函館										15			16			17			18			19						20			20				19		18	17	16									
青森								15		16		17		18		19		20		21											21			20		19		18		17			16					
盛岡							15			16		17			18		19		20			21									21			20		19	18	17		15								
秋田	15		16		17		18			19			20			21				22															22			21		20	19	18						
山形		15		16		17		18		19		20			21			22													22				21		20	19	18	17	16						
仙台					16		17		18		19		20		21		22														22				21		20		19		18		17				
福島			16			17		18		19		20		21		22				23										23				22		21		20	19	18	17						
新潟		18				19		20		21		22		23			24												24				23	22		21			20								
長野	16			17		18		19		20		21			22													22				21		20		19		18		17							
松本		15		16		17		18		19			20					21									20					19			18		17		16	15							
水上							16		17		18			19										20								19			18		17		16	15							
大田原	15		16		17		18		19		20			21																21			20		19		18		17	16							
水戸		17				18			19		20		21			22				23												23			22		21		20	19	18						
宇都宮	17			18			19			20		21			22				23													23			22		21		20	19							
土浦		16			17		18		19		20		21		22		23			24			24							23			22		21		20		19	18						
前橋	17		18			19		20		21			22			23						24								23			22		21		20		19								
秩父			16		17		18		19		20		21			22														22			21		20		19		18	17							
熊谷		18			19		20		21		22			23				24					24							23			22		21			20		19						
浦和		18			19		20		21		22			23				24												24			23		22		21	20		19						
東京	19			20		21		22		23		24			25															25			24		23		22		21							
名古屋		18		19	20		21		22		23		24			25													25			24		23		22		21		20	19					
大阪		19		20		21		22		23		24		25			26													26			25		24		23		22		21					
福岡			20		21		22		24		25		26			27														27			26	25	24	23	22	21	20							

日中（7 時～23 時）

地域＼月	6												7												8												9											
稚内										15			16		17		18			19						20											19			18		17		16		15	
網走										15			16		17		18			19															19			18		17		16				
帯広				15		16		17			18			19			20						21			21						20			19		18	17	16	15							
旭川		17			18		19		20		21		22		23				24					23		22	21	20	19	18	17	16															
岩見沢	15		16		17		18		19		20			21										21						20			19	18	17		16	15									
札幌			16		17		18		19		20		21		22			23								23			22		21	20	19	18	17	16											
小樽		15		16		17	18		19		20		21			22								22			21		20		19		18	17	16												
室蘭					15		16		17		18			19					20										20			19		18	17												
浦河							15		16		17		18		19			20										20			19		18	17	16												
函館		16		17		18		19		20			21			22													22			21		20	19	18											
青森			17		18		19		20		21		22		23		24												24			23		22	21	20	19										
盛岡							20			21		22		23		24			25		25								24		23	22	21	20		18	17										
秋田	18		19		20		21		22		23		24		25			26										26			25		24	23	22	21	20										
山形				20			21		22		23		24		25		26											26		25		24	23	22	21	20	19										
仙台					19			20		21		22		23		24		25									25			24		23		22		21		20		19							
福島	20						21		22		23		24		25		26			27						27			26		25		24	23	22		21		20								
新潟				21				22		23			24			25			26									26			25		24	23		22		21	20								
長野			21			22			23			24			25			26								26			25			24	23		22		21		20								
松本	20	21		22		23				24					25														25			24		23		22		21									
水上	18		19			20			21				22				23							24						23			22		21	20		19									
大田原		20			21			22		23		24		25			26					26			25		24		23		22		21		20		19										
水戸				21				22			23		24		25		26												26			25		24	23		22										
宇都宮		22					23				24		25		26														26			25		24		23		22									
土浦		19			20		21		22		23	24	25		26																	24		23		22		21									
前橋	22					23			24		25		26																26			25		24		23		22									
秩父	21					22			23		24		25		26			27							27			26		25		24		23		22		21									
熊谷					23			24		25		26		27		28												27			26		25		24		23		22								
埼玉						23			24		25		26		27		28										28			27		26		25	24		23		22							
東京	22				23			24		25		26		27		28											28			27		26		25		24		23									
名古屋	21		22		23		24		25		26		27		28			29					29				28		27				26		25		24										
大阪		22		23		24	25		26		27		28		29			30							30			29		28		27		26		25	24										
福岡		22		23		24		25		26		27		28		29				30							29		28		27		26	25	24		23	22									

本ガイドラインは、共同研究「夏季の常時通風可能な開口部の基本性能評価に関する研究（平成 17～19 年度実施）」の一環で作成したものです。

＜ガイドライン検討 WG 担当者＞

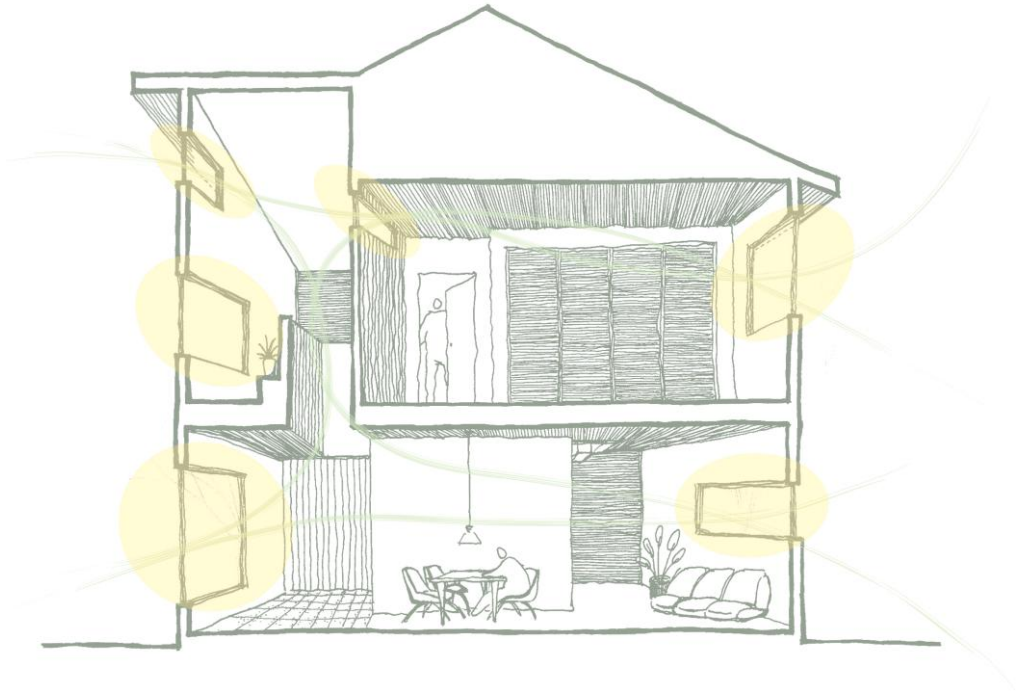
平塚　雄治	株式会社エクセルシャノン（旧、株式会社カネカ）
橋本　喜彦	株式会社エクセルシャノン（旧、株式会社シャノン）
渡辺　一郎	同上
野中　俊宏	株式会社 LIXIL（旧、トステム株式会社）
白瀬　哲夫	YKK AP 株式会社
鈴木　大隆	地方独立行政法人北海道立総合研究機構北方建築総合研究所
廣田　誠一	同上
高倉　政寛	同上
村田　さやか	同上

＜コラム執筆者＞

繪内　正道	北海道大学大学院工学研究科　名誉教授

窓を使った夏のくらし　―外気冷房のための窓設計ガイドライン―

2010 年 12 月　発行
2015 年　5 月　改訂

編集・発行　地方独立行政法人北海道立総合研究機構
北方建築総合研究所

〒078-8801
北海道旭川市緑が丘東 1 条 3 丁目 1-20
電　話：0166-66-4211
ＦＡＸ：0166-66-4215
ＵＲＬ：http://www.nrb.hro.or.jp/