



0 今日の内容：日射の熱エネルギーの有効な利用を考えてみよう（変化を上手く捉えたい）

※教科書の分類から少し変えているので注意

1 太陽の位置が変わることを利用した日射の熱エネルギーの有効利用

教科書 p. 78 「樹木での調節」「軒や庇での調節」

教科書 p. 79 「ソーラーハウス」

2 太陽からの熱エネルギーの特性を利用した日射の熱エネルギーの有効利

教科書 p. 79 「外壁の色での調節」（←衣服の色から連想）

教科書 p. 82 「ガラスに対する日射の透過率」

→温室の仕組みを理解したい

→よく似ているので、あわせて地球温暖化のメカニズムも理解したい

3 太陽からの熱エネルギーが地球に到達した後の処理を上手にしたい

教科書 p. 79 「外壁での調節」

教科書 pp. 80~81 「開口部での調節（日射の取得と遮へい）」

4 光源としての利用→光環境として後期で扱う

1 太陽の位置が変わることを利用した日射の熱エネルギーの有効利用

(1) 先週 (第 13 回目) の復習

垂直に入射する場合  
単位面積あたりに  
受け取る熱エネルギー  
は大きい

斜めに入射する場合  
単位面積あたりに  
受け取る熱エネルギー  
は小さい

(2) 考える視点：1 日の変化と 1 年の変化 ← 時間スケールを変えてみる

1) 1 日を通しての太陽位置の変化に着目 ← 教科書 p. 77 の図をイメージできるように！ (復習)

- ・ 考えておきたい日 ← まずは代表的な日について考える

春分 (秋分), 夏至, 冬至の 1 日の変化をイメージしたい

- ・ 考えておきたい方位 ← まずは代表的な方位について考える

東, 西, 南, 北, 水平面 (屋根面) (東面と西面は 12 時を境に左右対称)

夏至の建物各面に入射する日射量

【教科書の訂正】 p. 77 「②方位による日射の受熱量の特性」

左側のグラフのタイトル

誤：夏至の建物各面の直達日射量（北緯 35°）

正：夏至の建物各面に入射する日射量（北緯 35°）

注）グラフには直達日射量だけではなく、天空日射量も含めた日射量が示されている。

## 2) 1年を通しての太陽位置の変化に着目

季節が変わるとどのように変化するか？

☒：熱エネルギーは遮りたい

└①特に、直達日射は遮りたい

| 直達日射の熱エネルギーは大きい（約 700 W/m<sup>2</sup>）

| →樹木，軒，庇で対策

| 注）特に東西面の対策重要（受けるエネルギーが大きく，垂直に入射）

|

└②ただし、天空日射は明るさの確保のために利用する（あまり遮らない）

天空日射の熱エネルギーは小さい（約 150 W/m<sup>2</sup>）

北側からの日射は活用したい（比較的变化が少なく，安定）

注）日の出，日の入りの頃には北側からの直達日射があり

冬：熱エネルギーは取り入れたい

└①南面から取り入れる日射の熱エネルギーは大きい（太陽高度が低いから）

| →開口部を大きくして日射を取り込む

| 参考）教科書 p. 79 「ソーラーハウス」

|

└②熱エネルギーを取り入れた後は日射の有効利用にプラスして建物側の工夫も大切

高気密化，高断熱化を図る

プラスして蓄熱性を高める（熱容量を大きくする）

→夏でも有効

**2** 太陽からの熱エネルギーの特性を利用した日射の熱エネルギーの有効利用

(1) 短波長放射 (日射) と長波長放射の性質の違いを利用

|   |  |                   |   |
|---|--|-------------------|---|
| 短波長放射<br>(日射) で<br>移動する<br>熱エネルギー<br><br>高温の物体<br>(約 5, 600K)<br>から |  | 窓透過日射熱取得を<br>思い出す | 温室の仕組み<br><br>→地球温暖化も同じしく<br>み (温室効果ガス)<br>(教科書 p. 138 参照)        |
| 長波長放射で<br>移動する<br>熱エネルギー<br><br>低温の物体<br>(約 300K)<br>から             |  |                   | 注) 実際には小規模な温<br>室では風の影響を遮る<br>効果が大きい<br>→対流熱伝達での熱エネ<br>ルギーの移動を減らす |

(復習) 短波長放射と長波長放射の波長

※配布資料 119 頁を参照

(2) 長波長放射の反射率・吸収率と短波長放射の反射率・吸収率

→いろいろな建材・物体によって値が違う (特性の違いを確認)

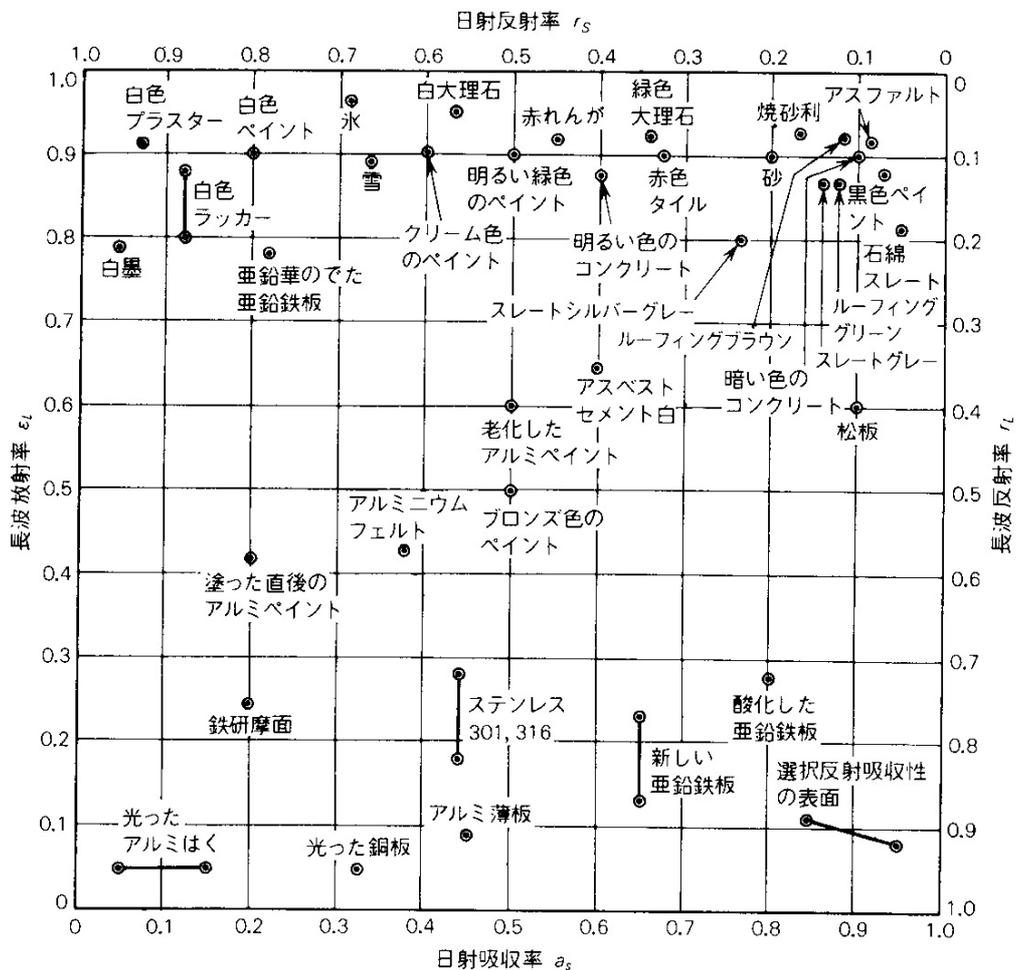


図 材料表面の日射吸収率および長波放射率 (=長波吸収率) (出典: 参考文献 [1], p. 122)

・ 白いペンキ (白色ペイント) も黒いペンキ (黒色ペイント) も長波長放射の吸収率は大きい。  
 が、白いペンキ (白色ペイント) は日射を反射、黒いペンキ (黒色ペイント) は日射を吸収  
 ←日射のうち主に可視光を反射する物体は、私たちには白く見える。逆に可視光を反射しない (吸収する) 物体は私たちには黒く見える。

- ・ 一般的な建材は長波長放射を吸収する傾向にある
- ・ 金属は長波長放射を反射 (ストーブの後ろ側の反射板を思いだそう)
- ・ [反射率] + [吸収率] = 1

**3** 太陽からの熱エネルギーが地球に到達した後の処理

開口部の話 (建物側の話) 教科書 pp. 80~81 を参照

⇒日射熱取得率

3mm 透明板ガラスの場合

入射した熱エネルギーの

8 割は室内に入ってくる

つまり, 日射取得率は 0.8

注) 式は教科書 p. 81 参照

---

3mm 透明板ガラス

透明 3mm の日射取得率を基準にして (=1), 他のガラスではどれくらいの熱エネルギーしか, 室内に入っていないか? ⇒日射遮へい係数 注) 式は教科書 p. 81 参照

※どちらかわからなくなるので、理解しやすいように整理してみよう

→自分なりの整理をしてみることも大切

1) 日射熱取得率：どちらかというと、ガラスそのものの性能に着目

どちらかというと、冬に有効なお話

・「室内に入ってくる熱エネルギーの割合」を示す指標

(室内には、どのくらいの熱エネルギーが入ってくるか?)

⇒冬はたくさん日射を取り入れたいので、

値は大きい方がよい (たくさん熱エネルギーを取り入れることができる)

2) 日射遮へい係数：どちらかというと、開口部全体の性能に着目

どちらかというと、夏に有効なお話

⇒夏は日射を遮りたいので、

値は小さい方がよい (たくさん熱エネルギーを遮へいすることができる)

最も沢山日射の熱エネルギーが室内に入ってくる 3mm の透明板ガラス (の日射取得率) に対して

どのくらいの割合しか、熱エネルギーが入ってこないか?

※基準の板ガラスに対する割合

日射熱取得率と日射遮へい係数の共通点：

- ・傾向は似ている
- ・とにかく値が大きくなると熱エネルギーがたくさん室内に入る

注) ただし、日射熱取得率と日射遮へい係数のお話は、あくまで理解の仕方のお話 (というよりも、覚え方のお話に近いかも)

例えば、夏の場合でも、

日射熱取得率を小さくすると、

室内に熱エネルギーが入ってこない

そうすると、冷房負荷が小さくなってよい、とも考えられる

日射熱取得率は、「冬だけ」という訳でもないなので、注意が必要

※定義式の丸暗記は避けたい

→どんな意味なのか? どんな仕組みなのか? どんな現象なのか? を理解したい

### 3) 日射の取得と熱貫流率

- ・窓などの透明部分は、日射熱取得が大きい。

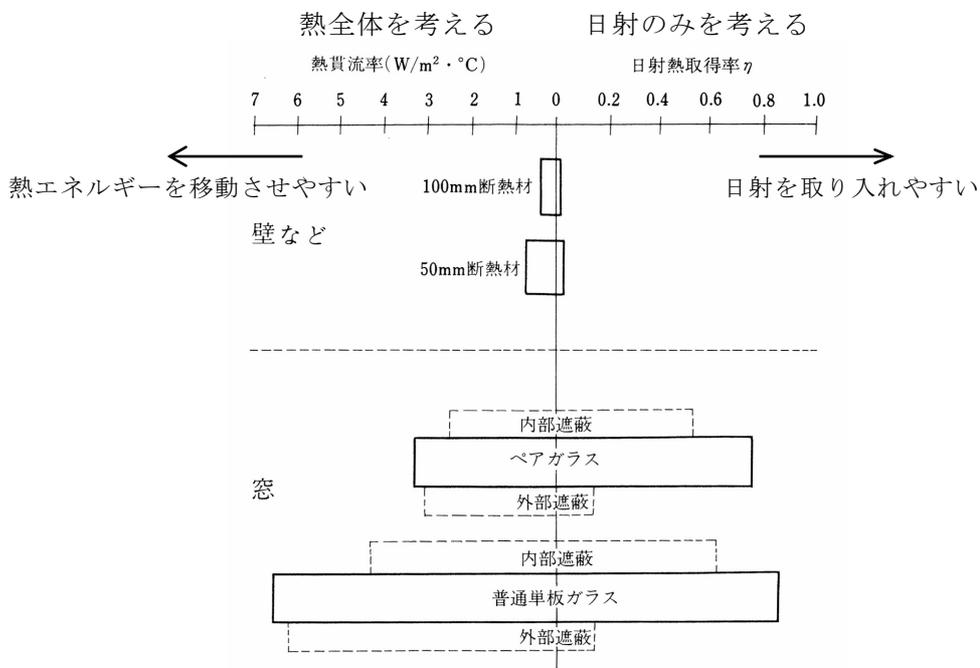


図 窓と壁の熱性能比較 (出典：参考文献 [2], p. 92)

注意 1) 熱貫流率は、熱エネルギー全体。一方、日射熱取得率は、日射のみに注目。

注意 2) 単板ガラスとペアガラスの日射の取り入れやすさには大きな差はないが、断熱性には差がある。

教科書 p. 80 の補足 どうしてブラインドを外側に取り付ける方が有利か？

補足 1) 窓面における日射へい蔽手法

→教科書 p. 81 の「③日除けの種類」の他に下記の図も参照。

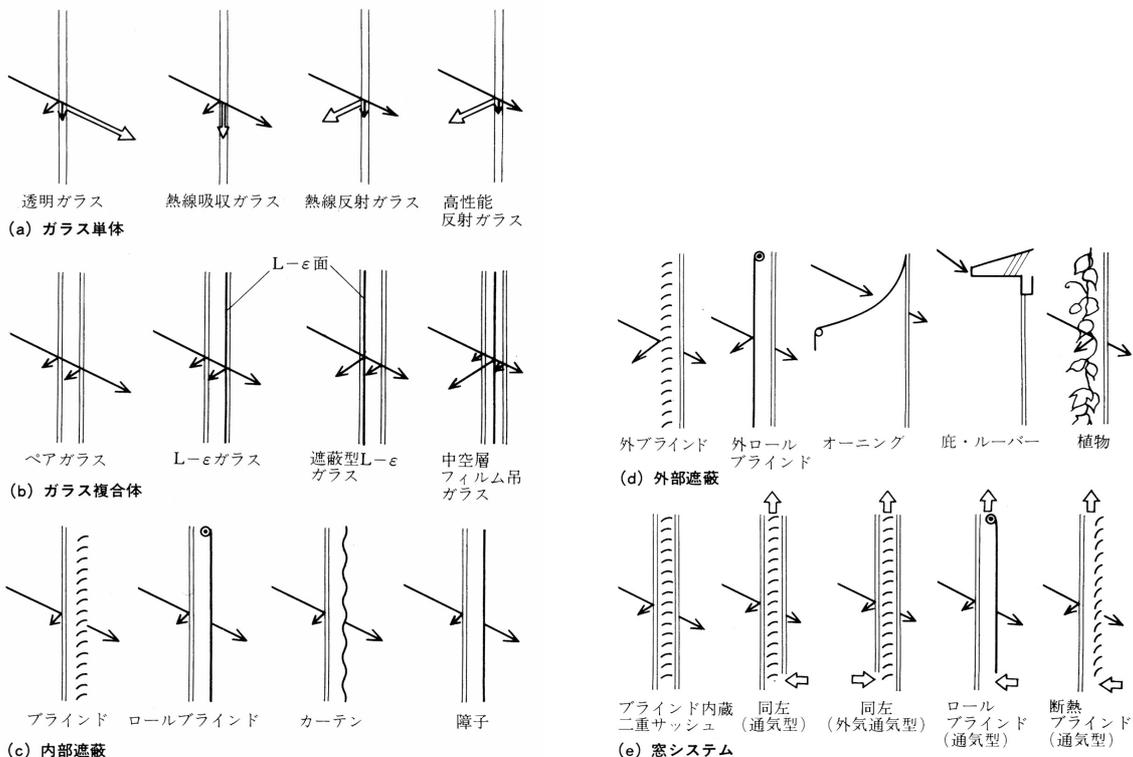


図 窓面における日射遮へい手法 (出典：参考文献 [3], pp. 92~93)

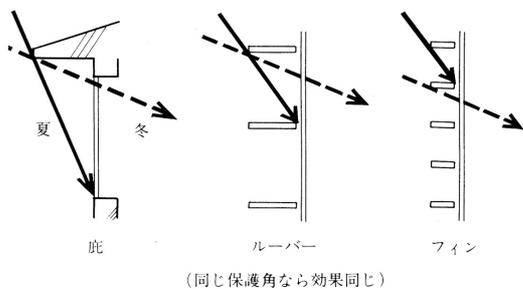


図 南面における日射の利用と遮へい (出典：参考文献 [3], p. 93)

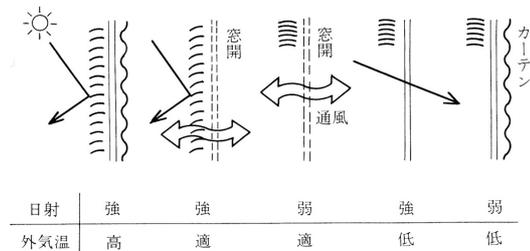


図 種々の状況への対応 (出典：参考文献 [3], p. 93)

→太陽高度が低い東面や西面の壁については、特に夏季の日射遮へいに気をつけたい

→できれば外部で遮へいしたい (教科書 p. 80 を参照)

**補足 2)** 光源としての有効利用は光環境として後期に学修

光の面に着目した日射の調節 (参考文献 [2], pp. 191~192)

ただし、昼光を積極的に室内にとりこむための装置として、例えば、下記のようなものがある。  
ライトシェルフ：採光窓の中間に設けた庇の上面で昼光を反射させて、室内に光をとこむ。とりこんだ光をさらに天井に反射させて室内の奥の方まで光を導く。

光ダクトシステム：採光部から昼光をとこみ、内面を高反射率鏡面にしたダクトの内部を反射させながら室内の必要な場所に光を運ぶ。

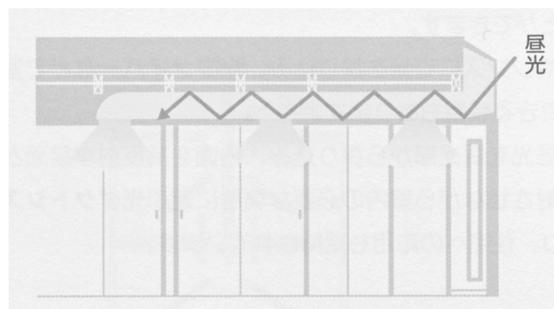
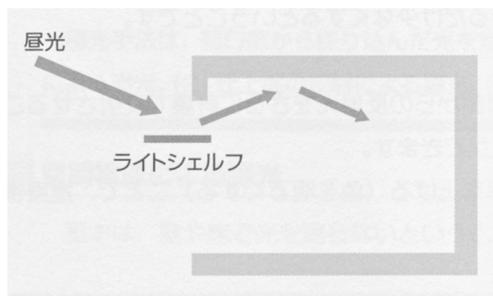


図 ライトシェルフ (出典: (参考文献 [2], p. 192) 図 光ダクトシステム (出典: (参考文献 [2], p. 192)

**【参考文献】** (順に、タイトル、編著者名、出版社、発行年月、価格、ISBN。[] 内は熊本県立大学図書館所蔵情報)。

[1] 『建築設計資料集成 1 環境』(日本建築学会編, 丸善, 1978年6月, ¥7,500+税, ISBN: 4-3352-2313-7924) [和書(2F), 525.1||KE 41||1, 0000157165, 0000166428]

[2] 『図解入門 よくわかる最新照明の基本と仕組み』(松下進, 秀和システム, 2008年6月, ¥2,000+税, ISBN: 978-4-7980-1976-5) [和書(2F), 545.61||Ma 88, 0000324889]

[3] 『環境工学教科書 第二版』(環境工学教科書研究会編著, 彰国社, 2000年8月, ¥3,500+税, ISBN: 4-395-00516-0) [書庫(4F), 525.1||Ka 86, 0000308034]

→第三版もあり(2020年2月, ISBN: 978-4-395-32146-9) [和書(2F), 525.1||Ka 56, 0000387929] [電子ブック, 500000106]

復習プリント

学年：\_\_\_\_\_ 学籍番号：\_\_\_\_\_ 名前：\_\_\_\_\_

今日の講義の内容を，自分なりに，整理してください。まとめてください。

学年：\_\_\_\_\_ 学籍番号：\_\_\_\_\_ 名前：\_\_\_\_\_

次の問のそれぞれの記述のうち、①～④で最も不適当なものはどれですか。それぞれの理由もあわせて述べてください。

**【1】**

- ①窓ガラスの日射熱取得率は、ガラスに入射した日射量に対する、ガラスを透過した日射量の割合で表される。
- ②夏至の日に、終日日影となる部分を、永久日影と言う。
- ③熱線吸収板ガラスは、室内への日射熱の侵入を抑える効果があるが、冬季における断熱効果については、透明板ガラスと同程度である。
- ④日射を受ける外壁面に対する相当外気温度 (SAT) は、その面における日射吸収率のほか、風速の影響などを受ける。

答え：

[理由]

**【2】**

- ①日影図において日影時間の等しい点を結んだものを、等時間日影線という。
- ②日射遮へい係数は、3mm 厚の普通透明ガラスの日射遮へい性能を基準として表した係数であり、その値が大きいくほど日射熱取得が小さくなる。
- ③南向き窓面に水平ルーバーを設けることは、日射・日照調整に有効である。
- ④一般的な透明板ガラスの分光透過率は、可視光線の波長域より赤外線の方の波長域の方が小さい。

答え：

[理由]