

雨と生きる Passive house

～“高知の雨”を感じる暮らしの提案～

1170024 大野 慎
指導教員 渡辺 菊真
高知工科大学 システム工学群 建築・都市デザイン専攻

1. 背景と目的

私は“雨”が好きだ。雨の匂い、地面を叩く心地よい雨音、流れていく様子、水溜りから覗く空、雨が降ることで生み出されるいつもと違ったまちの風景。様々な雨の姿に心を動かされる。

ここ高知県は全国でも有数の多雨地域である。「高知の雨はバケツをひっくり返したような雨」などと言われるように高知では非常に激しく雨が降る。高知で生まれ育った私は、そんな“高知の雨”を日々感じて生きてきた。どこか非日常を思わせるほどの豪雨。それを屋内から感じる何とも言えない心地よさ。この“高知の雨”こそ、私が雨を好きになる大きな要因の一つであった。

しかし、こと建築において、雨は良いイメージを持たれないことが多い。雨漏りや湿気、それに伴う結露の発生やカビの繁殖など、雨による建築物への影響は深刻であり、建築物には忌み嫌われる存在である。したがって、雨は当たり前のように建築物から排除されゆく対象となっている。

一方で、自然エネルギーを排除するのではなく積極的に利用する Passive house という住宅がある。これは、太陽光や風といった自然エネルギーを建築物に取り入れることで快適な室内環境を目指す、という考えのもとに設計される住宅である。

近年では、地球温暖化や社会情勢の変化によって建築物のエネルギー消費量が著しく増加している。この事態を鑑み、国土交通省は 2020 年に省エネ基準法の完全義務化を決定した。これに伴い、今後の住宅設計は省エネ基準法に則ることを大前提とし、加えてさらに高い性能を目指した住宅が増加してくると考えられる。Passive house も高い環境性能を実現する設計手法の一つとして知られている。

太陽や風などの自然エネルギーを受動的に建築に取り入れ、より良い住宅を目指す Passive house。

一方で、同じ自然エネルギーでありながら、そのものの魅力はあるものの建築にとっては悪影響があるために徹底的に建築から排除される雨。

雨についても、ただ排除するだけでなく太陽や風と同じように受動的に建築に取り入れ、暮らしながらその魅力を体感し得る方法があるのではないだろうか。

したがって本設計では、“高知の雨”の魅力を最大限感じられる戸建住宅を環境性能の高い Passive house として設計する。さらに、設計した住宅の環境性能を証明する為に環境性能評価を行う。

2. “高知の雨”

“高知の雨”は 2 面性を持つ。

一つは「穏やかに降る普通の雨」。他県に降る雨との大きな違いはなく、雨の魅力の感じ方も、匂い、音、流れ、風景など一般的である。

もう一つは前述した「バケツをひっくり返したような豪雨」である。北は四国山地、南は太平洋という高知特有の地形がもたらす激しい雨である。黒潮上を流れる暖かく湿った気流が四国山地に吹き付け、高知に激しい雨を降らす。この雨の魅力は、激しい豪雨による非日常感とそれを安全圏から眺める感覚である。もちろん、前者の雨が持つ魅力も後者の雨には存在するが、後者の雨には豪雨と共に暴風が吹き荒れることもあり、飛来物による事故も見受けられる。したがって、後者の「バケツをひっくり返したような豪雨」が吹き荒れている時に屋外においてその魅力を感じようとする行為は大変危険である。

3. Passive house

Passive house とは、気密性・断熱性に優れ、太陽光や通風といった自然エネルギーを受動的に受け取り、快適な室内環境を実現させる住宅である。図 3-1 に示すとおり、Passive house は外部の気温から快適な温度に近づけるための機械設備の負担を大幅に軽減することができる。しかし、その全てをパッシブ効果で補う事は難しく、Passive house にも機械設備は必要不可欠となる。

一般的な Passive house としての機能は、図 3-2 のように南面大開口による日射取得、庇による日射の調整、通風経路の確保、高断熱、蓄熱材による蓄熱と蓄冷などがあげられる。

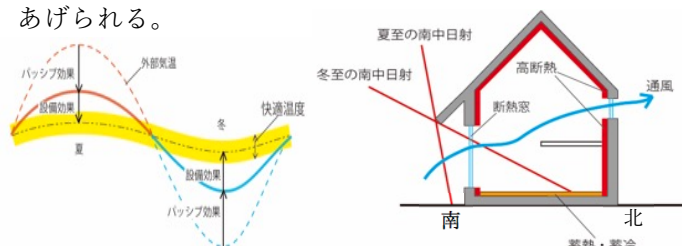


図 3-1 パッシブ効果と設備効果

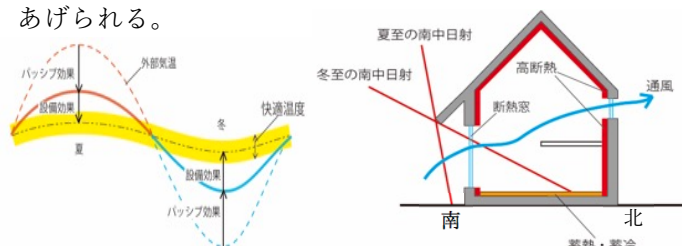


図 3-2 Passive house の機能

4. 設計

4-1 設計指針

以下の4点を設計指針として定める。

- 1). “高知の雨”を感じられる住宅とする
- 2). Passive house とする
- 3). 環境性能評価として、ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス（以後「ZEH」と表記）の評価基準を満たす住宅とする
- 4). 高知県内で展開し得る可能性を持った計画とする

4-2 設計方法

以下の手順で設計を行う。

- I. 雨を感じる空間装置の設計
- II. 導入する Passive system の選定
- III. 敷地の選定
- IV. 敷地の読解
- V. 敷地に応じた“高知の雨”を感じる Passive house の設計
- VI. 環境性能評価

4-3 設計の内容

I. 雨を感じる空間装置の設計

前述した“高知の雨”2種類についての魅力をそれぞれ体感できるよう設計した装置を図として示す。図I-1には「穏やかに降る普通の雨」、図I-2には「バケツをひっくり返したような豪雨」を感じる装置を示す。

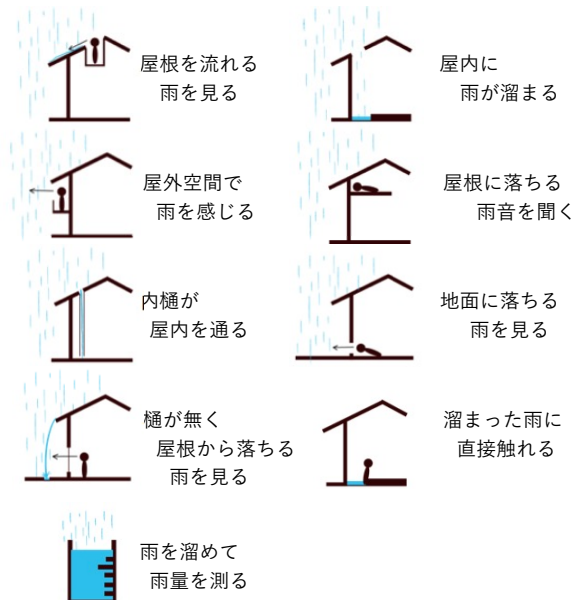


図 I-1 「穏やかに降る普通の雨」体感装置

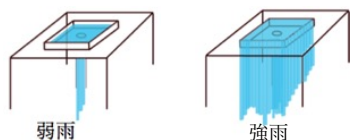


図 I-2 「バケツをひっくり返したような雨」体感装置

図I-2に示す「バケツをひっくり返したような雨」を体感する装置は、枡のような容器の底に排水孔があり、そこから樋を伝って下に落ちる装置である。雨が弱い時は左図のように単に樋を雨が流れるだけだが、「バケツをひっくり返したような豪雨」になると排水孔の排水機能が追いつかず雨が枡から溢れ、右図のように枡の外側から滝のように雨が落ちる仕組みとなっている。

II. 導入する Passive system の選定

本設計では、Passive house を実現する手法の中から、ダイレクトゲイン方式を採用する。

ダイレクトゲイン方式とは Passive system としては最も一般的で、開口部から直接日射を取り込み、受熱面を蓄熱体とすることで太陽熱をより効率的に室内暖房に利用する手法である。留めた熱を逃がさない為高い断熱性能が求められる。また、夏は庇の調整やブラインドの使用などにより屋内への日射の侵入を防ぐ。

また、蓄熱容量を増やす目的と雨を扱うことによる木材とのトラブルを避けるため、1階をRC造、2階以降を木造とする混構造を採用する。

III. 敷地の選定

III-1 敷地の選定条件

本設計は高知県内で展開し得る可能性を持つ住宅とする為に敷地形状が異なる敷地を2箇所選定し、それぞれに対して設計を行う。

現在の高知県の戸建住宅の敷地形状は、主に一般的な正方形に近い敷地と町家型の敷地の2つに分けられる。町家のような細長い形状の敷地と正方形のような整った敷地の2つについて設計をすることで、ある程度どのような敷地形状にも対応し得るという可能性を示すことができる。

したがって、町家型の敷地と正方形に近い形（以後「正方形型」と表記）の敷地の2箇所を対象とする。

また、Passive house の性質上、南からの日射を得る必要がある為、南から日射を受けることができる敷地を選定する。

さらに、ZEH の評価基準を満たす建築とする為に、省エネ地域区分について考える。

高知県には4~7の省エネ地域が分布している。しかし、高知県の大半の地域は6もしくは7地域に属しており、かつ6地域と7地域では、7地域において設計を行う方が省エネ基準を満たすのが難しいため、省エネ地域区分の7地域に属する敷地を選定する。

III-2 高知県高知市

III-1で述べた条件を踏まえて、省エネ地域区分7地域に属する高知県高知市を対象として敷地を選定する。

高知市は高知県の人口の約半数を占める高知県の中枢である。市街地には古くからの町家形式が今も尚残されており、郊外には住宅街が多数存在している。

1). 町家型

敷地は高知駅の南約 1km、鏡川の北に位置する高知市南はりまや町。この一帯は江戸時代から商人の町として栄え、今も尚、町家型の敷地形状が残されている。帯屋町等の現在まで残っている商店街とは違い、住宅が立ち並ぶ区画となっている。この一角の町家形状の空き地で設計を行う。



図 III-2-1 対象敷地位置図



写 III-2-2 敷地写真

2). 正方形型

敷地は、高知駅の西約 5km に位置する高知市西塚ノ原。海拔 30m 程度の高台にある住宅街で、津波の心配なく生活することができる。この一角の正方形に近い空き地で設計を行う。



図 III-2-3 対象敷地位置図



写 III-2-4 敷地写真

IV. 敷地の読解

1). 町家型

高知市の賑わいの片隅にある住宅街。建ち並ぶ建物のほとんどが南北に長い高層建築である。

対象敷地は南面に接道しており、東西に倉庫、北に高層集合住宅を有する南北に長い敷地。50m ほど南には鏡川が流れているが、建物と鏡川北側の隆起した土地のためその流れを眺めることはできない。そればかりか四方見渡しても美しい景色は存在せずただ建物があるばかりである。

2). 正方形型

古い住宅から新築住宅まで幅広く見られる住宅街。国道からは高低差がある為、静かな場所であるという印象を受けた。

対象敷地は、真南に住宅が建つ空き地。南の住宅と比べると 2m 程度高い位置にあるが、やはり日が差し込み

難い。北側には竹林、東側には遠く高知市の市街地が見える。

V. 敷地に応じた“高知の雨”を感じる

Passive house の設計

1). 町家型

・敷地

魅力を感じられる風景はどこにもないため敷地外部に見るべきものがない。背後にある高層集合住宅への日射を遮る恐れがあるため、軒高や屋根の計画に注意が必要である。接道面は南側のわずかなスペースしか無く、南側一階にしか駐車スペースを設置することができない。



図 V-1 町屋型敷地図

・Passive system

敷地外部に見るべき風景がないため、見るべき対象として中庭を敷地内部に計画する。その中庭から十分な日射を得る。背後の高層住宅への採光を配慮して屋根勾配を決定する。通風経路確保のため、上下に風が抜ける風の通り道確保する。

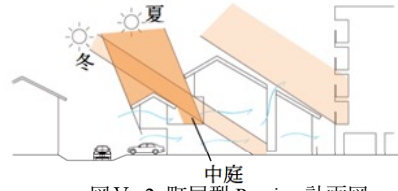


図 V-2 町屋型 Passive 計画図

・雨

中庭に雨が流れ落ち、溜まる。溜まった雨で雨量が測定でき、それらを唯一眺められる特別な空間として和室を設置する。和室の屋根には樋を設置せず、屋根を流れた雨が直接中庭に落ちる。3階からは和室の屋根を流れる雨を見下ろすことができる。通風経路確保のために開けた穴に内樋を設け、屋内にしながら雨の流れを眺める。この内樋は「バケツをひっくり返したような豪雨」になると水が溢れ、滝のように雨を流す。

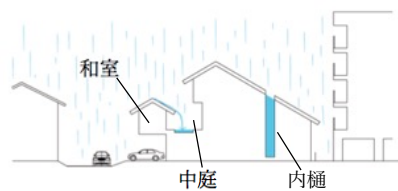
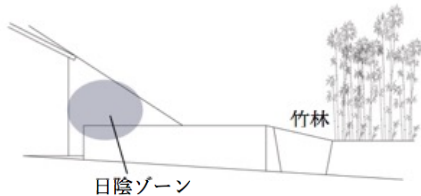


図 V-3 町屋型「雨を感じる」計画図

2). 正方形型

・敷地

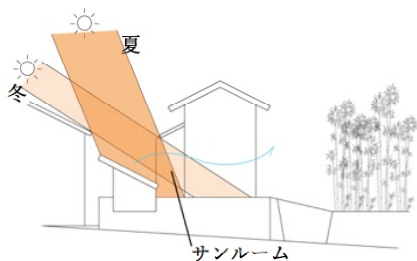
南の既存住宅の影響で敷地南側には冬場に十分な日射が入らない。北側には竹林が生い茂り、そこに落ちる雨が奏でる雨音はとても心地よい。



図V-4 正方形型敷地図

・ Passive system

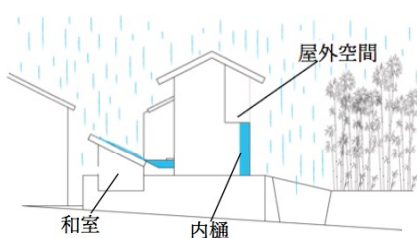
より多くの日射を屋内に取り込むため、敷地南側を半地下化し、日射を遮らない屋根形状とする。中央にサンルームを配置し、さらなる暖房効果を得ると共に南の既存住宅からの視線を遮る。



図V-5 正方形型 Passive 計画図

・ 雨

南側の半地下化した和室屋根から雨が流れ、サンルームに溜まる。そこで雨を測り、雨に触れる。和室には地面に近い位置に窓を設置し、地面に落ちる雨と東側の開けた景色を眺める。2階北側には屋外空間を設け、竹林に落ちる雨を全身で感じる。さらにそこから落ちる内樋がリビングまで雨を流す。この内樋は「バケツをひっくり返したような豪雨」が降ると水が溢れ、滝のように雨を流す。



図V-6 正方形型「雨を感じる」計画図

VI. 環境性能評価

前述したように本設計では ZEH の評価基準を満たす性能を目指す。ZEH には主に 3 つの認定条件があるが、その一つである太陽光発電システムに関するものを除いた以下の 2 点についての基準を満たす計画とした。

- I. 「設計一次エネルギーが基準一次エネルギーの 20%以下となるようにすること」
- II. 「省エネ地域区分に基づく一定の断熱性能を満たすこと」

国立研究開発法人建築研究所による、エネルギー消費性能計算プログラム、および住宅・住戸の外皮性能の計算プログラムを用いて環境性能の評価を行なった結果、町家型・正方形型ともに ZEH の評価基準を満たす性能を達成することができた。

5.“高知の雨”を感じる快適な暮らし

気持ちよく晴れた日、リビングには暖かい日が差し込み家全体を温め、内樋の通る空洞を駆け登るように心地よい風が通り抜ける。

しかし今日は土砂降りの雨。外ではバケツをひっくり返したような“高知の雨”が降りしきり、非日常を思わせるほどの圧倒的な豪雨にまちは覆われる。

こんな雨の日の外に出るのは億劫だ。人々は外出を控え、家族は家に籠もる。

ここは家の中にも雨が在る。部屋の中から地面や屋根を叩く雨を眺め、ベランダでは外の雨音を聞きながら物思いに耽る。子供達は屋内の水溜りで遊びまわり、リビングでは内樋から滝のように流れる雨を眺めて“高知の雨”を感じる。

様々な「雨を感じる装置」によって外の非日常風景を家の中で優雅に感じる。この家を介して見る“高知の雨”はより魅力を増し、“高知の雨”が降る時この家はさらに輝きだす。

“高知の雨”が降る日を待ちわびて家族は過ごす。



6.まとめ

“高知の雨”を感じながら日々快適に暮らせる高い環境性能を持った Passive house を提案することができた。“高知の雨”が好き、雨の魅力を日々感じたい、そんな家族が雨を待ちわびながら魅力的な生活を送れる住宅を提案できたのではないだろうか。

7.参考文献

- ・ Google マップ
<https://www.google.co.jp/maps/@33.5648445,133.4909753,163m/data=!3m1!1e3> (2017.1.28 取得)
- ・ Google マップ
<https://www.google.co.jp/maps/@33.5575147,133.5439698,90m/data=!3m1!1e3> (2017.1.28 取得)
- ・ 国土交通省 建築物省エネ法のページ
http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/jutakukentiku_house_tk4_000103.html (2017.2.10 取得)
- ・ 経済産業省 ZEH 普及に向けて～これからの施策展開～ pdf
http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/zeh_report/pdf/report_160212_ia.pdf (2017.2.10 取得)