

2022 年度 修士設計

土佐山田町旧街道沿いに立地する民家のリノベーター・デザイン

Renovative-design of vernacular houses along
the old main road in Tosayamada town

高知工科大学大学院
学研究科 基盤工学専攻
社会システム工学コース 1255059
大川智己

指導教員 渡辺 菊眞
副指導教員 田島 昌樹

目次

序章.....	9
0-1.設計の背景.....	9
0-2.設計の目的	10
0-3.既存の研究.....	10
0-4.設計の構成.....	11
0-5.用語の定義.....	11
1章 リノベータィブ・デザイン.....	12
1-1.リノベーション	12
1-2.リノベータィブ・デザイン	17
2章 土佐山田町旧街道沿いに立地する民家の調査.....	19
2-1.香美市土佐山田町の概要.....	19
2-2.調査の概要.....	21
2-3.敷地形状の調査.....	21
2-4.民家の分布.....	23
2-5.土佐山田町旧街道沿いの空間調査.....	28
2-5-1.民家空間の標準型の抽出.....	28
2-5-2.民家の空間構成.....	30
3章 土佐山田町旧街道沿いに立地する民家のリノベータィブ・デザイン.....	34
3-1. 土佐山田町旧街道沿いに立地する民家のリノベータィブ・デザインの設計指針.....	34
3-2.民家の空間類型に応じた空間モデルの設計指針と設計手法.....	35
3-3.空間モデルの設計内容.....	38
3-3-1.町家型の空間モデルの設計内容.....	38
3-3-2.屋敷型の空間モデルの設計内容	41
3-4.現コンテキストにおける要求と要求不適合の把握	44
3-5.空間モデルの改新における目標.....	48
3-6. 空間モデルの改新における指針.....	50
3-7. 空間モデルの改新における手順.....	50
3-8. 空間モデルの改新内容.....	58
3-8-1.町家型北の空間モデルの改新内容.....	58
3-8-2.町家型南の空間モデルの改新内容.....	61
3-8-3.屋敷型の空間モデルの改新内容	64

4章 リノベティブ・デザインの環境性能の評価.....	68
4-1.環境性能の評価方法.....	68
4-2.空間モデルの環境性能の評価.....	79
4-3.空間モデルの改新後の環境性能の評価.....	85
4-4.空間モデルの改新における環境性能の比較.....	89
終章 まとめ.....	90
5-1.各章のまとめ	90
5-2.修士設計の成果と課題	91
主要参考文献.....	92

図目次

第1章

図 1-1. 森田によるリノベーション概念図と現在みるリノベーション.....	13
図 1-2.時間の積み重ねを内包するリノベーション.....	13
図 1-3.理科まちや 外観写真.....	15
図 1-4.理科まちや キッチン.....	15
図 1-5.理科まちや 断面図.....	15
図 1-6.理科まちや 平面図.....	15
図 1-7.西坂部の家 外観写真.....	16
図 1-8.西坂部の家 既存建築の内観写真.....	16
図 1-9.西坂部の家 平面図.....	16
図 1-10.西坂部の家 断面図.....	16
図 1-11.リノベーションとリノベティブ・デザイン.....	18
図 1-12.リノベーションとリノベティブ・デザインの時間の積み重ねが内包された空間	18

第2章

図 2-1.土佐山田町旧街道とその周辺.....	20
図 2-2.土佐山田町旧街道とその周辺（1964年 国土地理院地図航空写真）.....	20
図 2-3.西本町から百石町の伝統的古民家の敷地形状.....	22
図 2-4.楠目の伝統的古民家の敷地形状.....	22
図 2-5.西本町から百石町にかけての伝統的古民家の分布.....	23
図 2-6.町家の形式を持つ伝統的古民家.....	23
図 2-7.部分的に改修が行われた伝統的古民家.....	24
図 2-8.看板を持つためにV字の屋根を持つ伝統的古民家.....	24
図 2-9.楠目の伝統的古民家の分布.....	25
図 2-10.農家の小屋敷の形式を持つ伝統的古民家.....	25
図 2-11.土佐山田町に存在する小屋敷の形式.....	26
図 2-12.地形の影響を受け屋敷型の形を保てない伝統的古民家.....	26
図 2-13.土佐山田町旧街道沿いにおける伝統的古民家の分布.....	27
図 2-14.町家型と屋敷型の敷地形態.....	29
図 2-15.町家型と屋敷型の全体の形態.....	29
図 2-16.代表的な町家型の外部構成.....	30
図 2-17.町家型の伝統的古民家.....	30
図 2-18.聖建築研究所からいただいた西内たばこ店の平面図.....	31

図 2-19.町家型の構成.....	31
図 2-20.代表的な屋敷型の外部構成.....	32
図 2-21.屋敷型の伝統的古民家.....	33
図 2-22.高知の屋敷の内部構成.....	33
図 2-23.屋敷型の構成.....	34

第 3 章

図 3-1.空間モデルの設計手法.....	38
図 3-2.町家型空間モデルの平面図.....	40
図 3-3.町家型空間モデルの屋根伏せ図.....	41
図 3-4.町家型空間モデルの断面図.....	41
図 3-5.町家型空間モデルの模型写真.....	42
図 3-6.屋敷型空間モデルの平面図.....	43
図 3-7.屋敷型空間モデルの屋根伏せ図.....	44
図 3-8.屋敷型空間モデルの断面図.....	45
図 3-9.屋敷型空間モデルの模型写真.....	46
図 3-10.各空間モデルの中心空間と中核的空間.....	52
図 3-11.2世帯住宅の構成.....	52
図 3-12.ダイレクトゲイン方式の概念図.....	52
図 3-13.空間モデルの改新における設計手順.....	53
図 3-14.町家型北の空間モデルの改新における設計手順.....	55
図 3-15.町家型南の空間モデルの改新における設計手順.....	57
図 3-16.屋敷型の空間モデルの改新における設計手順.....	60
図 3-17.町家型北空間モデルの改新における平面図.....	62
図 3-18.町家型北空間モデルの改新における屋根伏せ図.....	63
図 3-19.町家型北空間モデルの改新における断面図.....	63
図 3-20.町家型北空間モデルの改新における模型写真.....	64
図 3-21.町家型南空間モデルの改新における平面図.....	66
図 3-22.町家型南空間モデルの改新における屋根伏せ図.....	67
図 3-23.町家型南空間モデルの改新における断面図.....	67
図 3-24.町家型南空間モデルの改新における模型写真.....	68
図 3-25.屋敷型空間モデルの改新における平面図.....	70
図 3-26.屋敷型空間モデルの改新における屋根伏せ図.....	71
図 3-27.屋敷型空間モデルの改新における断面図.....	72
図 3-28.屋敷型空間モデルの改新における模型写真.....	73

第4章

図 4-1 自然エネルギー利用可能性への影響因子.....	75
図 4-2.住宅地における区域建蔽率の算定例.....	76
図 4-3 自然風の利用手法、外部風速の組み合わせにより得られる換気回数.....	77
図 4-4.各目標レベルと各室の換気回数の対応関係.....	77
図 4-5 採光条件の目安.....	78
図 4-6.昼光利用の目標レベルと達成方法.....	78
図 4-7.断熱レベルと基準 μH の関係.....	79
図 4-8.暖房期日射量地域区分と低減率の関係.....	79
図 4-9.隣棟遮蔽係数.....	79
図 4-10. μH 値簡易推定.....	80
図 4-11.日射熱利用の目標レベルと達成方法.....	81
図 4-12.日射遮蔽対策の目標レベルの達成方法.....	82
図 4-13. μc 値簡易推定.....	83

表目次

表 1-1.理科まちや 設計概要.....	13
表 1-2.西坂部の家 設計概要.....	14

序章

0-1.設計の背景

近年、既存建築をストックとして活かしようとするリノベーションが盛んにおこなわれており、持続可能な社会の実現に向けて重要な建築手法の一つとなっている。特に古民家のリノベーションは、その実例において、枚挙に暇がない状況である。古民家のリノベーションの特色は、既存建築に至るまで積み重ねてきた、かつてのリノベーションの痕跡が累積しており、その積み重ねを活かした設計ができることである。現在のコンテクストに合わなくなったがゆえにリノベーションをするわけであるが、その結果、改新された空間だけでなく、これまでに累積した時空間の重なりもまた残存する。この意味でリノベーションを重ねる建築設計では、地域の歴史が内包された空間を維持活用しながら更新していきける。

その一方、新築の住宅、特に工業化住宅においては、リノベーションのように時間の積み重ねが内包されることはなく、その場所や歴史と関係のない設計が行われる。仮に住宅がたつ地域性が参考されたにしても、それは現在住宅に地域空間要素を付け加えることがほとんどである。新築住宅が数多く地域に立てられる中で、それがその地域の歴史の積み重ねを十分に持たないことは問題である。

そこで、リノベーションのように、地域の歴史が内包された空間を活用・更新できるような新築住宅の設計手法が必要だと考える。本設計では、その手法をリノベティブ・デザインと定義し提示する。具体的には地域に残存する伝統的古民家を空間モデル化し、それをあたかもリノベーションするかのように設計する手法である。

対象地域は土佐山田町旧街道沿いとする。ここでは地域環境や生業に呼応して形成された、その地域ならではの型を備えた伝統的古民家が存在する。しかし、近年、このような民家の多くが失われており、歴史の積み重ねを持つ空間が失われつつある。

そこで、この地域を対象に伝統的古民家のリノベティブ・デザイン手法を構築することで、新築住宅においても、伝統的古民家もつ歴史の積み重ねを空間的に継承しつつ、現代社会のコンテクストにも合致する住宅設計を可能にする。

0-2.設計の目的

本修士設計では、土佐山田町旧街道沿いに立地する伝統的古民家のリノベティブ・デザインを行うことを目的とする。リノベティブ・デザインとは既存古民家を空間モデル化し、それをあたかもリノベーションを行うかのように改新する設計手法のことである。

リノベティブ・デザインは、まず、既存古民家の空間を現地調査、文献調査によって把握し、既存古民家の空間モデルを設計する。次に、現在住宅として現コンテキストが要求する設計条件を設定し、空間モデルにおいて、その条件と不適合となる事項を把握する。最後に、現コンテキストにおける要求をすべて満たすように改新する。

これらの手順で設計を行うことで、新築でありながら、古民家のリノベーションと同じような歴史の積み重ねが空間として内包される住宅設計を可能にする。

0-3.既往の研究

本修士設計で、リノベティブ・デザインを行う上で、リノベーションを定義する必要がある。建築家の森田一弥の博士論文「時間の設計手法に関する研究ーリノベーションの概念を通してー」では、「リノベーション」とは、「コンテキストとカタチの不適合状態を再び適合状態に回復する行為」とされている。

本設計においても、同様に定義し、リノベティブ・デザインを現存する具体建築物をリノベーションするのと同様に、カタチの不適合状態を再び適合状態に回復させることができる新築の設計手法とする。

0-4.設計の構成

修士設計の構成は以下の通りである。

序章では、修士設計の背景、設計の目的、既往の研究、設計の構成について記す。

第 1 章では、リノベーションとリノベティブ・デザインの用語の定義について書き記す。

第 2 章では、土佐山田町の伝統的民家における現地調査、文献調査により土佐山田町旧街道沿いに立地する民家の外観、空間構成を把握し、民家を類型化しそれぞれの空間構成がどのようなになっているのかを書き記す。

第 3 章では、リノベティブ・デザインの設計指針をもとに 2 章で行った民家の類型ごとの空間構成をもとに既存古民家の空間モデルを作成し、既存古民家の空間モデルの不適合を把握するとともに現コンテキストにおける要求をすべて満たすように改新を行うための指針と手法、そしてそれによりできる本設計の内容についてまとめる。

第 4 章では、各類型の既存古民家の空間モデルと既存古民家の空間モデルの改新後の環境性能の評価とそれぞれの環境性能の比較について書き記す。

終章では、修士設計の成果と課題について書き記す。

0-5.用語の定義

・リノベーション

既存建築が時代変化に伴うコンテキストの変化によって、新しいコンテキストとの間に不適合を生じた時、その不適合を新しいコンテキストへと適合させるよう、改新する設計行為である。

・リノベティブ・デザイン

既存建築を空間モデル化し、それをあたかもリノベーションを行うかのように改新する新築の設計手法である。

・空間モデル

既存建築に忠実に従ったモデル化である。既存建築に時間の積み重ねがあるならば、空間モデルは、同じく時間の積み重ねが反映されたカタチを持つこととなる。リノベティブ・デザインにおいて空間モデルは、設計するプロセス上の存在であり、現実に建設することはない。

第1章 リノベティブ・デザイン

リノベティブ・デザインとは現存古民家を空間モデル化し、それをあたかもリノベーションを行うかのように改新する新築の設計手法のことである。本章では、リノベティブ・デザインの前提として、まずリノベーションの概念と事例を示し、次いでリノベティブ・デザインの概要を示す。

1-1. リノベーション

近年、既存建築をストックとして活かしようとするリノベーションが盛んにおこなわれており、持続可能な社会の実現に向けて重要な建築手法の一つとなっている。特に古民家のリノベーションは、その事例において、枚挙に暇がない状況である。古民家のリノベーションの特色は、既存建築に至るまで積み重ねてきた、かつてのリノベーションの痕跡が累積しており、その積み重ねを活かした設計ができることである。基本的には、現在要求される空間機能、環境性能などを満たすべく、既存古民家に足りない性能を補うために、改築、増築、減築など多岐にわたる手法によって改新することをリノベーションという。ただ、その定義は明確ではない。

森田一弥は「時間の設計手法に関する研究ーリノベーションの概念を通してー」において、リノベーションを「コンテキストとカタチの不適合状態を再び適合状態に回復する行為」と定義している。この定義により、一般的に「リノベーション」とされる建築行為だけでなく、さまざまな「コンテキストとカタチの不適合」な状況を抽出し、それを適合状態に回復する行為をリノベーションとして示している。ここではリノベーションを定義するとともに、その概念の拡張が目指されている。同論における主題は題目が示すように「時間の設計」である。これは言い換えると「長い年月を経て形作られた都市や集落などの持つ豊かな空間の「質」を設計」することだとしている。これは本設計においても、主題となることである。ただし、本設計では、リノベーションの概念拡張をすることが目的ではない。あくまで、通常行われている、既存建築を改新するという意味でのリノベーションを前提に組み立てる。では、通常おこなわれているリノベーションを、森田が定義したリノベーションの定義から見えていくと、どのように記述できるか。以下にはそれを示す。

ある特定の時期のコンテキストに適合するようにデザインされたカタチとなった建築があるとす。これを仮に建築1とする。次に時間が経過して、コンテキストが変化する（時代が変化する）。これを新コンテキストとする。ここで以前のコンテキストは旧コンテキストとなる。建築1は旧コンテキストに適合するカタチを備えるが、新コンテキストとは適合しない箇所があらわれる。この箇所を不適合とする。この不適合を解消すべく、改新し、新コンテキストに適合する状態へとカタチを変化させる。こうした生まれた建築を建築2とする。リノベーションとは建築1を建築2にする行為である。そしてこれは時代変化があ

るごとに次々と生起する行為でもある。このことから、現存する伝統的民家は、幾度ものリノベーションを経て今に至ることでカタチの中に時間の積み重ねが内包されることとなる。(図 1-1)

また、現存する伝統的民家をリノベーションしたとしても、その空間には時間の積み重ねが失われることなく、内包されることとなる。(図 1-2)

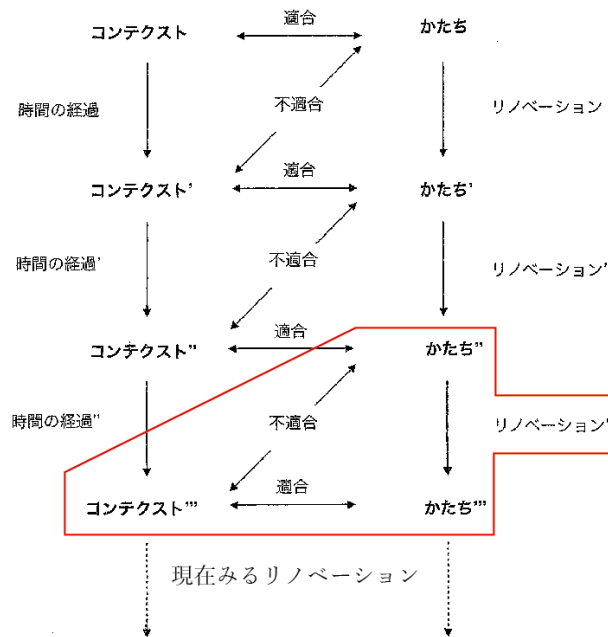


図 1-1. 森田によるリノベーション概念図と現在みるリノベーション (赤枠)

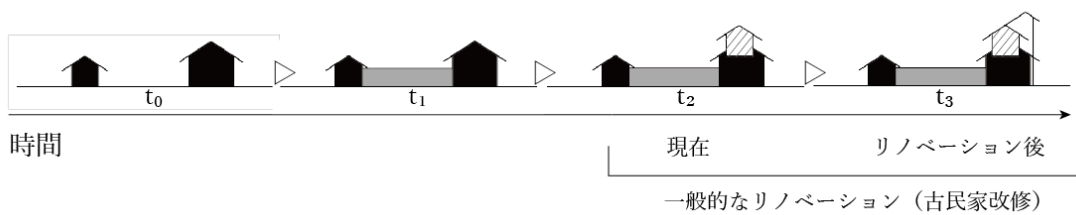


図 1-2. 時間の積み重ねを内包するリノベーション

上記を前提に改めてリノベーションを定義する。

リノベーションとは、既存建築が時代変化に伴うコンテキストの変化によって、新しいコンテキストとの間に不適合を生じた時、その不適合を新しいコンテキストへと適合させるよう、改新する設計行為である。

また、リノベーションの特色としては、既存建築が持つ、長い年月を経て形作られてきた質＝時間の積み重なった空間を内包しうることが最も重要である。

以下には、リノベーションの事例、特に民家のリノベーションの事例について幾つか示し、時間が積み重なった空間が内包されつつ改新された空間を見ていくこととする。

■理科町家

理科まちやは、表 1-1 にあるようにアトリエ・ワンが設計した、京都府京都市にある木造 2 階建ての建物のリノベーションである。外観は図 1-3 のようになっている。

理科まちやは住民が近所の子供を集めて化学や生物の実験を行いたいという住宅に求められる機能の変化から、土間に床を張るなどの改築が行われている。もともとキッチンであった場所を実験室と使用できるように改築を行うなど元来の空間を内包したまま活用しつつ、住宅の機能の変化というコンテキストの変化に対応したリノベーションである。(図 1-4)

■西坂部の家

西坂部の家は、吉村真基建築計画事務所 | MYAO が設計した、三重県にある木造 2 階建てに、鉄骨造の増築を行った建物である。外観は図 1-7 のようになっている。

西坂部の家では核家族から 2 世帯家族へ住み手の変化から増築が行われている。積み木のように既存住宅の上に増築されている。既存住宅の構成から増築部分の構成を導くことで、既存住宅の構成を残しつつ家族形態の変化というコンテキストの変化に対応したリノベーションである。(図 1-8)

所在地	京都府京都市	設計	アトリエ・ワン
構造	木造	竣工年	2017.6
階数	地上2階建て	延床面積	122 m ²

表 1-1.理科まちや 設計概要



図 1-3.理科まちや 外観写真



図 1-4.理科まちや キッチン

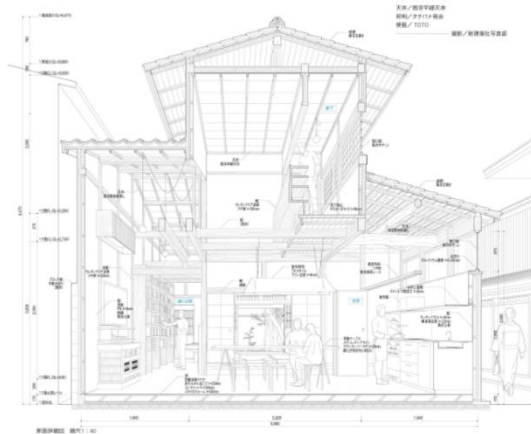


図 1-5.理科まちや 断面図

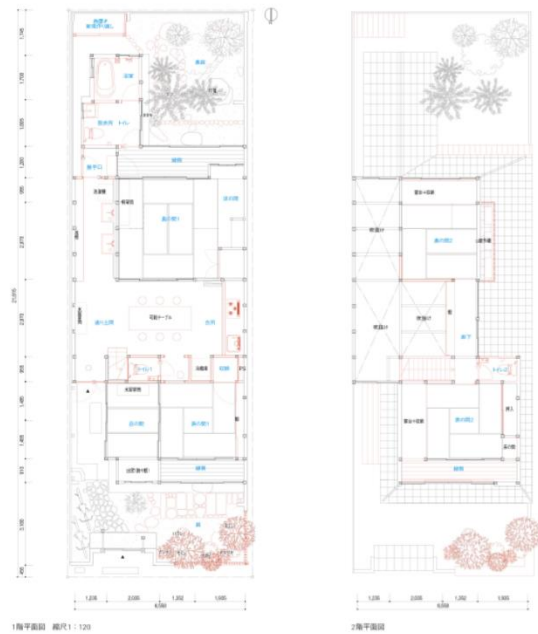


図 1-6.理科まちや 平面図

所在地	三重県	設計	吉村真基建築計画事務所 MYAO
構造	既存部分：木造2階建て 増築部分：鉄骨造一部木造	竣工年	2019.1
階数	地上2階建て	延床面積	157.65 m ²

表 1-2.西坂部の家 設計概要



図 1-7.西坂部の家 外観写真



図 1-8.西坂部の家 既存建築の内観写真



図 1-9.西坂部の家 平面図

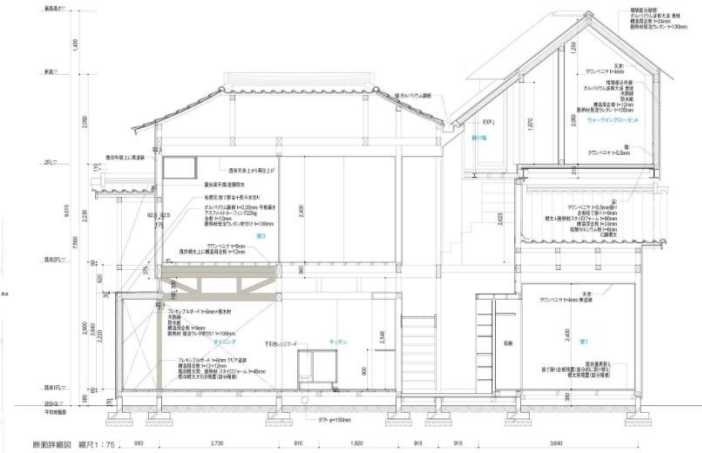


図 1-10.西坂部の家 断面図

1-2.リノベティブ・デザイン

リノベティブ・デザインとは、既存建築を空間モデル化し、それをあたかもリノベーションを行うかのように改新する新築の設計手法のことである。リノベーションは前節で述べたように、「既存建築が時代変化に伴うコンテキストの変化によって、新しいコンテキストとの間に不適合を生じた時、その不適合を新しいコンテキストへと適合させるよう、改新する設計行為」である。リノベティブ・デザインで重要なのは、既存建築そのものを扱うのではなく、それを一旦空間モデル化することである。空間モデルはあくまで既存建築に忠実に従ったモデル化であるかため、既存建築に時間の積み重ねがあるならば、空間モデルは、同じく時間の積み重ねが反映されたカタチを持つこととなる。よってリノベティブ・デザインでもリノベーションと同様に、既存建築が持つ、長い年月を経て形作られてきた質＝時間の積み重なった空間を内包しうることが大きな特色となる。

リノベーションとリノベティブ・デザインの唯一の違いは、前者が既存建築を対象に改新を行うことであり、後者は既存建築にもとづいた空間モデルを作成し、それを改新することである。このことを、前節で記した概念図をもとに図化する。(図 1-3)

リノベーションで扱う既存古民家のカタチには時間の積み重ねが内包されている。そのため、リノベティブ・デザインで作成する古民家の空間モデルもまた時間の積み重ねが内包される。何故なら、空間モデルは既存古民家を空間調査し、忠実に再現されたものだからである。ただし、空間モデルはあくまでリノベティブ・デザインを設計するプロセス上の存在であり、それを現実に建設することはない。リノベティブ・デザインでは空間モデルを設定し、それを改新することで、新築であるにもかかわらず、時間の積み重ねが内包されることに大きな特色がある。(図 1-4)

また、現在においてリノベーションは、既存建築の空間を残す設計手法として有効な手段であると前節で述べた。しかし、近代以前でも改新が行われると同時に新築の設計も行われてきたが、類似した形態が多くみられる。このことから民家の変容にはリノベーションとともにリノベティブ・デザインも、行われていたといえる。

以下にリノベティブ・デザインの手順を具体的に示す。

- step01 既存古民家の空間を調査(文献+現地)によって把握し、既存古民家の空間モデルを設計する。
- step02 現コンテキストにおける要求を把握するとともに、それとの不適合を把握する。
- step03 現コンテキストにおける要求を満たすように改新する。

上記 step02 と step03 はリノベーションと全く同じ設計行為である。繰り返すが、その違いは、既存古民家を扱うか、既存古民家の空間モデルを設定したのち改新する新築であるかである。

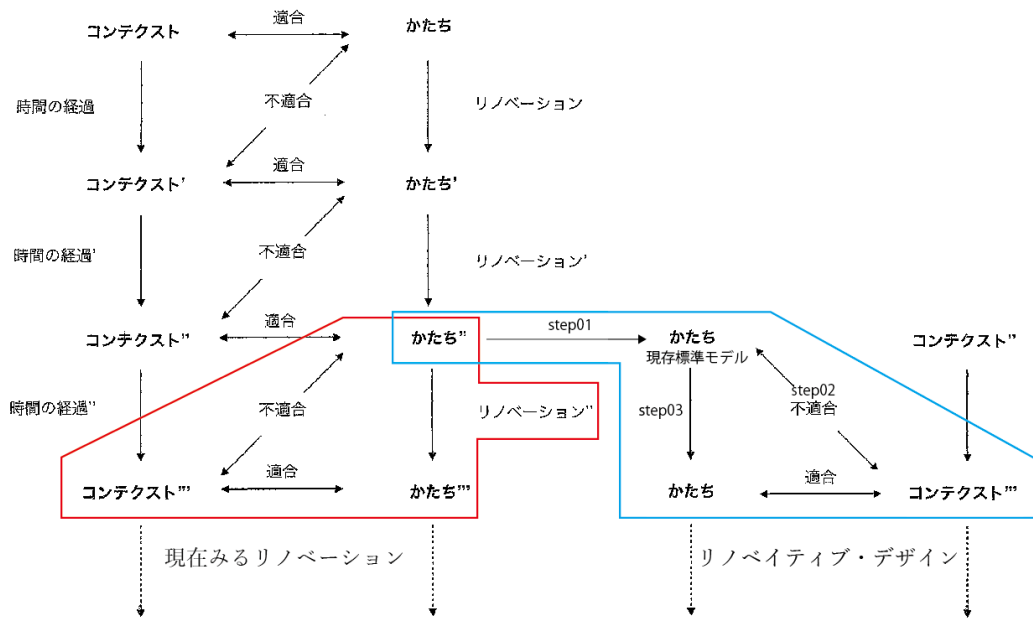
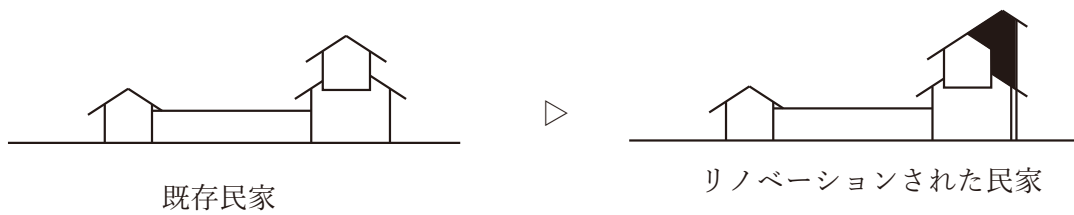


図 1-11.リノベーションとリノベティブ・デザイン

リノベーション



リノベティブ・デザイン

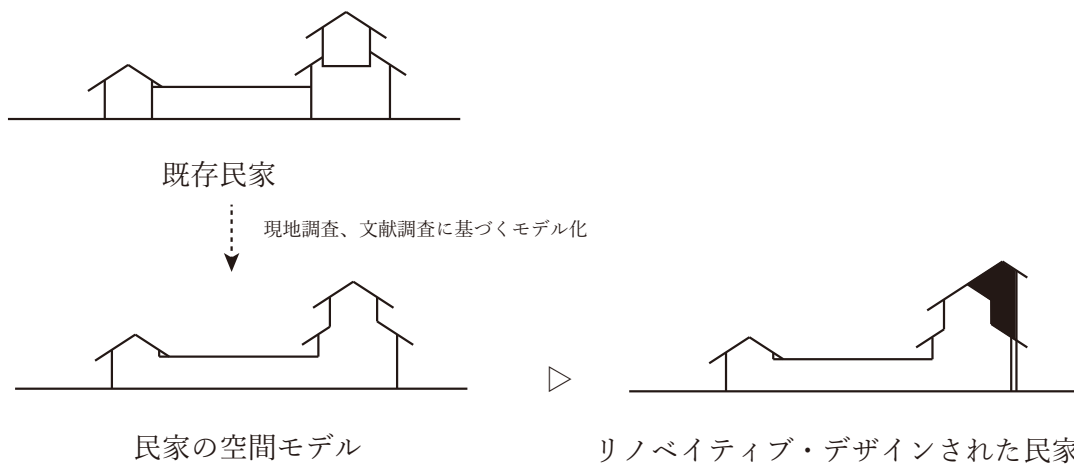


図 1-12.リノベーションとリノベティブ・デザインの時間の積み重ねが内包された空間

2章 土佐山田町旧街道沿いに立地する民家の調査

2-1.香美市土佐山田町の概要

高知県香美市土佐山田町は古くから山田野と呼ばれ香美郡北部山地と高知平野との接点に位置し、内陸山地との交易、物産の集積地として発展した。

土佐山田町旧街道は土佐山田町西本町から、物部川沿い楠目まで続く道である。戦後の市街地拡大前の地図を見ると、町の中心部である西本町から百石町にかけて、土佐山田駅を中心に、建物が並び、街が広がっている。また、楠目では、農地が広がっており、その農地にある住宅が土佐山田町旧街道沿いに建ち並んでいる。このことから、性質が異なった空間が土佐山田町旧街道沿いにはあることが分かる。

上記のような性質の違いは、生業の違いが現れているためである。その結果、中心部の本町では築 100 年を超える町家を含む、町家型の民家が並ぶ。一方、そこから農村の楠目のあたりに来ると農家の屋敷型に変化する。さらに物部川に近づくと段丘地形の影響を受けることで型の断面構成が複雑に変化していく。このように土佐山田町旧街道沿いは、街道沿いに一般的によく見られる町家だけでなく、街道に面する小屋敷型の民家や、地形によって断面変化する民家など、地域環境や生業に呼応して形成された、その地域ならではの型を備えた伝統的古民家が存在する特色ある空間であった。しかし、近年、このような民家の多くが失われており、歴史の積み重ねを持つ空間が失われつつある。

本修士設計では、旧街道沿いにある伝統的な民家のうち、明確な型としてとらえることができる、町家型と屋敷型の 2 種に焦点を当てる。これらの古民家の空間を把握するために現地調査および文献調査を行う。

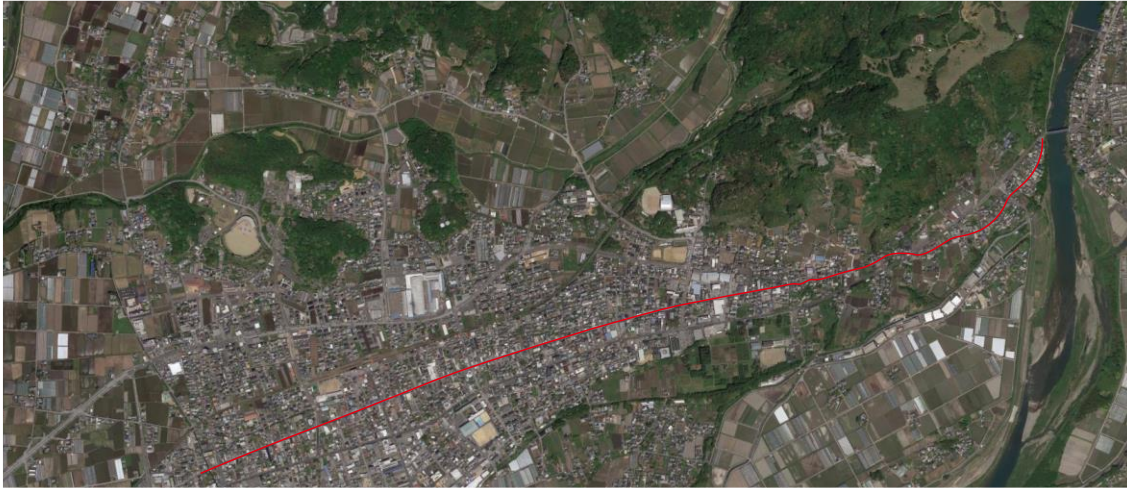


図 2-1.土佐山田町旧街道とその周辺

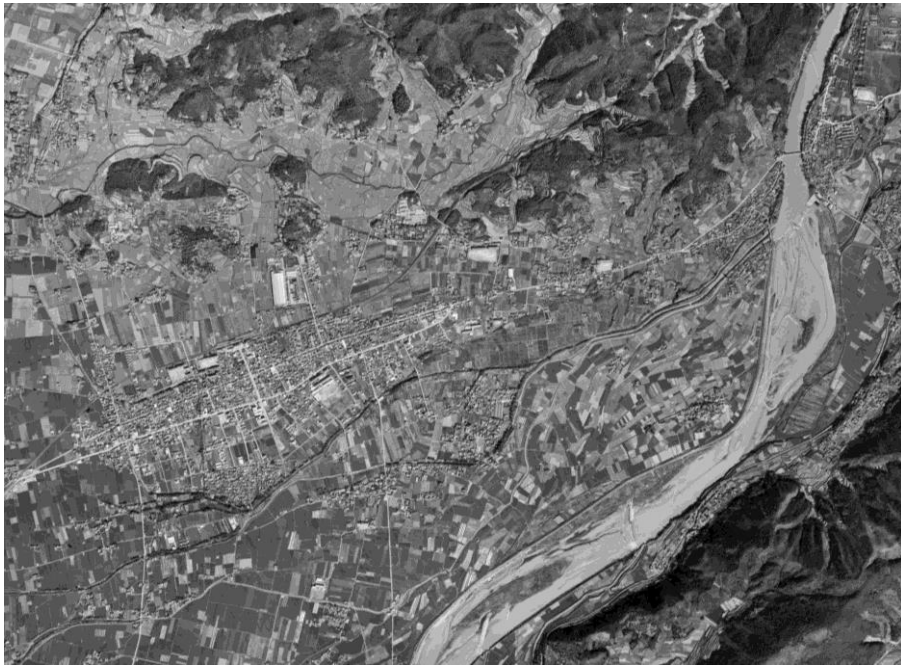


図 2-2.土佐山田町旧街道とその周辺 (1964年 国土地理院地図航空写真)

2-2.調査の概要

既存古民家の空間を文献調査、現地調査によって把握する。敷地形状と屋根伏せや外部の詳細を航空写真と現地調査、空間構成を文献調査から読み取り、頻出したものや外観の目視から予想される空間構成を読み取る。

現地調査では、現存古民家すべてをプロットし、開口位置や屋根伏、敷地形状などの外形の把握を行う。

文献調査では、ゼンリン地図で正確な敷地形状、航空写真で屋根伏せ、地域建築設計資料修正-高知県-や聖建築研究所からいただいた図面から空間構成を読み取る

これらの調査によって、土佐山田町旧街道の既存古民家の空間を把握し、空間類型を行う。

2-3.敷地形状の調査

現地調査とゼンリン住宅地図から土佐山田町旧街道の古民家における敷地形状把握のための調査を行った。現地調査によって確認した伝統的古民家をすべてゼンリン住宅地図にプロットし、それらの敷地形状の把握を行った。

西本町から百石町までは間口が狭く奥に長い宅地割が多い傾向となっている。(図 2-3) 間口が約 9m のものが建ち並んでいる。西本町では、北側と南側ともに奥行きが約 30m のもの多く存在し、大きいもので 60m となっていた。これは、土佐山田町旧街道と並列に並ぶ国道 195 号線との間が 60m 程あり、基本的にそれを半分に分けるような形態となっている。北側も同様に路地が約 60m の位置に存在する。東本町から、百石町にかけては 60m の距離が短くなるが、敷地そのものは同様の形態がとられており、西本町から百石町を通して、約 30m のものが標準的である。

楠目では、間口が広くなり、奥行きも西本町から百石町に比べて、狭くなっていく傾向がみられる。(図 2-4) 楠目では、伝統的古民家の多くは、土佐山田町旧街道の北側に多く存在し、路地は複雑に引かれているものの、宅地割りは同じ大きさのものが多く存在する。奥行きが 19m、間口は約 15m のものが数多く存在した。



図 2-3.西本町から百石町の伝統的旧民家の敷地形状

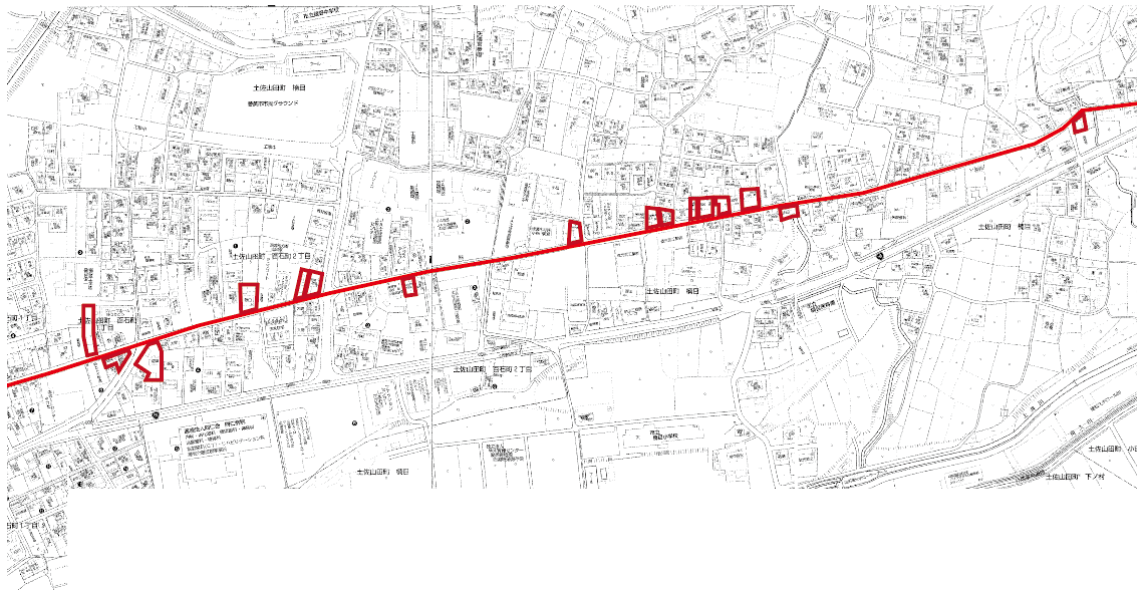


図 2-4.楠目の伝統的旧民家の敷地形状

2-4.民家の分布

土佐山田町旧街道沿いでは生業により、住宅形式の変化がみられる。大きく分類すると町家型と農家の屋敷型である。以下にはそれぞれの分布についてみていく。

・町家型民家の分布

西本町から、東本町にかけて、正面に商店を持ち、奥に生活空間のある町家の形態持っている古民家が多く存在している。(図 2-6) また、町家の商店部分のみの改修がおこなわれているものがいくつかあり、生活空間が残っているものが存在した。(図 2-7) 道に面して看板部分を持つためにV字の屋根となっている町家も存在する。(図 2-8) 町家の形態は街道に面して店を営むため、商業をめぐる時代の変化の影響を強くうけることが分かる。

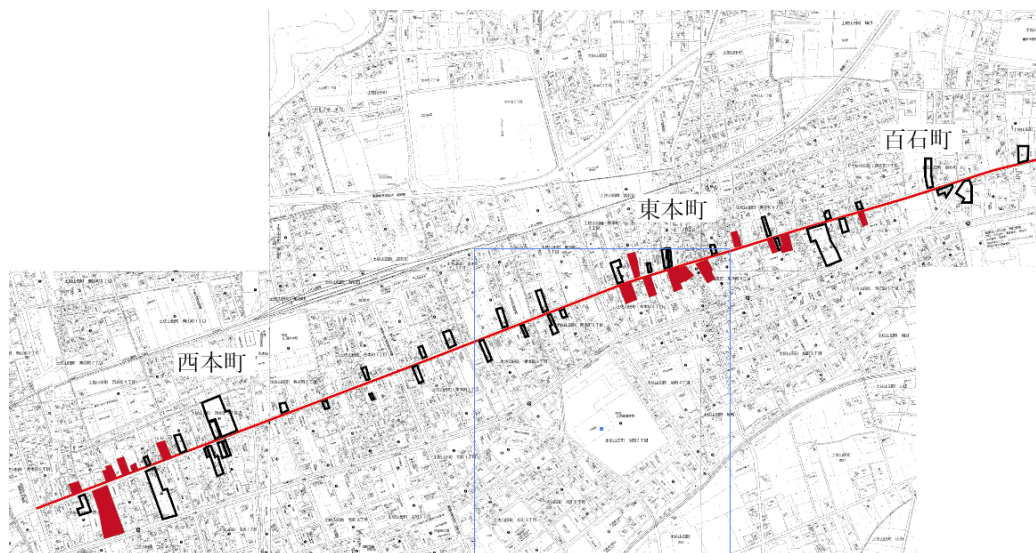


図 2-5.西本町から百石町にかけての伝統的民家の分布 (ゼンリン住宅地図 2008 年)



図 2-6.町家の形式を持つ伝統的民家



図 2-7.部分的に改修が行われた伝統的民家



図 2-8.看板を持つためにV字の屋根を持つ伝統的民家

・屋敷型民家の分布

百石町から楠目にかけては農家の小屋敷のような形態のものが多く存在した。(図 2-10) 土佐山田町に存在する、屋敷に似た形式を持ち、母屋の南側に庭を持ち、西側に納屋があり、母屋と納屋の間にカマヤ(水回り)をもつ形式である。(図 2-11) 旧街道沿いに存在する屋敷の形式はその中でも極めて小さい敷地の中にあるものが建ち並んでいる。また、物部川沿いの楠目では段丘地形により影響を受け、農家の屋敷型の形を保てず、複雑に変化していた。(図 2-12)

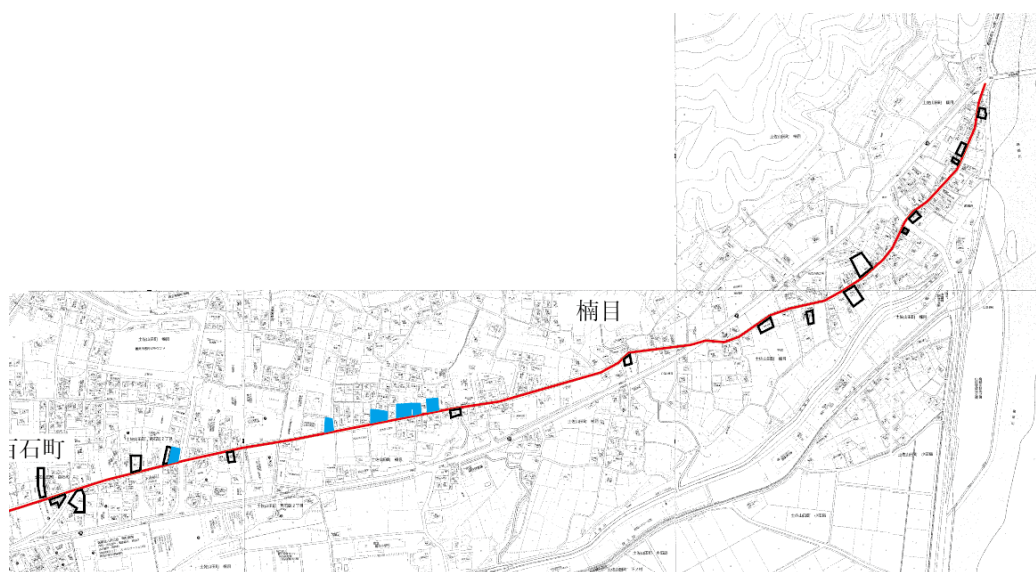


図 2-9.楠目の伝統的民家の分布 (ゼンリン住宅地図 2008 年)



図 2-10.農家の小屋敷の形式を持つ伝統的民家

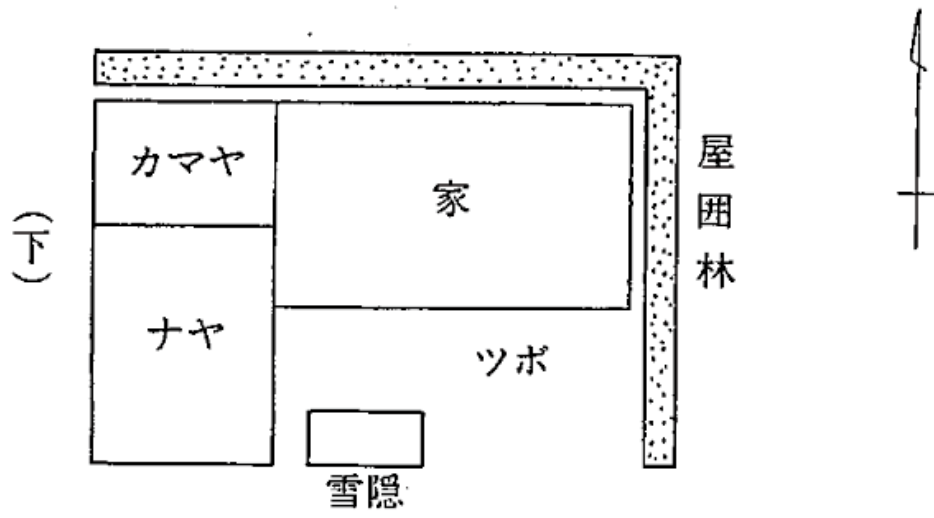


図 2-11.土佐山田町に存在する小屋敷の形式（土佐山田町史）



図 2-12.地形の影響を受け屋敷型の形を保てない伝統的民家

・町家型民家と屋敷型民家の分布

土佐山田町旧街道沿いに立地する伝統的古民家の分布と本節で示した町家の形式と農家の小屋敷の形式を持つ伝統的古民家の分布を示す。(図 2-13)

土佐山田町旧街道沿いにおいてこの2つの形式が基本的な伝統的古民家の形式となっており、これらが、生業の影響や敷地の条件により変容していることが分かった。

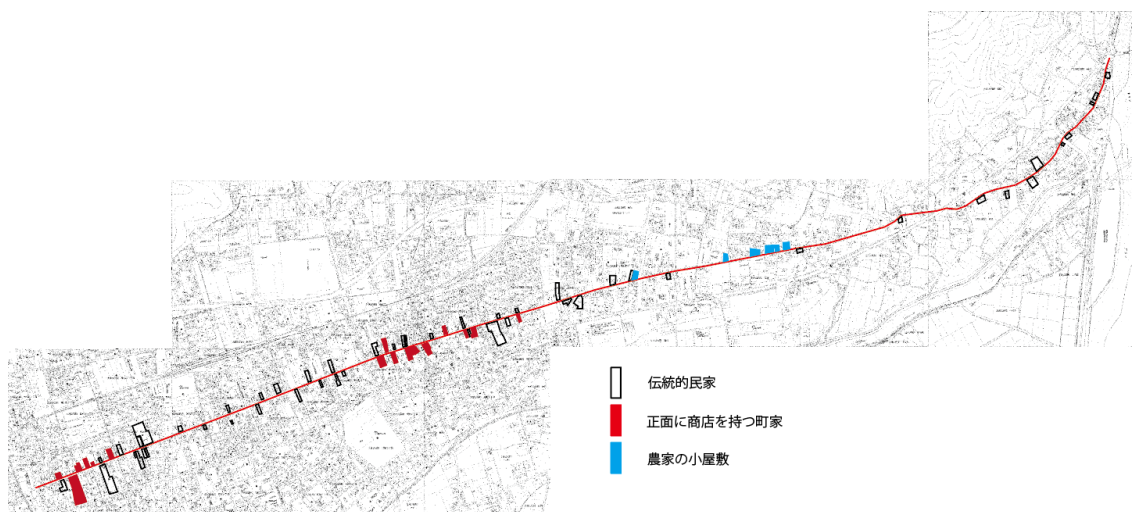


図 2-13.土佐山田町旧街道沿いにおける伝統的古民家の分布

2-5.土佐山田町旧街道沿いの空間調査

本節では、調査で把握した、土佐山田旧街道沿いの既存古民家の類型化を行う。類型化に伴い、現地調査、文献調査から、空間モデルを作成するための外部、内部空間の把握を行う。

2-5-1.民家空間の標準型の抽出

2-4 の調査から、土佐山田町旧街道沿いにおいて町家の形式と農家の小屋敷の形式が基本的な伝統的古民家の形式となっており、これらが、生業の影響や敷地の条件により変容していることが分かった。また、2-3 の調査から敷地形状と伝統的古民家の形式には深いかわりがあるといえる。そのため、敷地形状と伝統的古民家の形態の標準型を定める。ここでいう標準型とは現地調査において頻出される形状ともとに設定される型を言う。

敷地形状の標準型

2-3 の調査から把握した、伝統的古民家すべての敷地形状においても最も頻出したものをそれぞれの型においての敷地形状とする。町家型では、30m の奥行きを持ち、間口は 9m のものを町家型の敷地形状とする。また、屋敷型は 19m 奥行きを持ち、間口は 15m のものを屋敷型とする。(図 2-14)

伝統的古民家の空間機能の標準型

調査から、正面に商店、奥に生活空間を持ち、つし 2 階を持つ形態を町家型とする。また、母屋の南側に庭を持ち、西側に納屋があり、母屋と納屋の間にカマヤ（水回り）をもつ農家の小屋敷のような形態を屋敷型とする。(図 2-15)

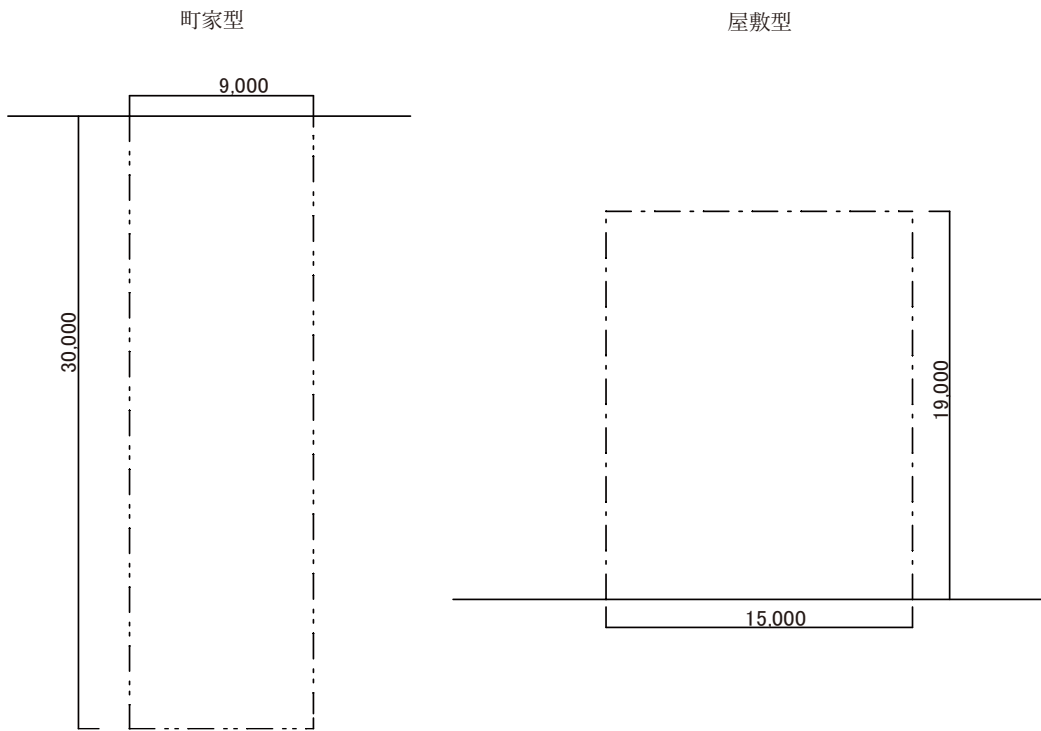


図 2-14.町家型と屋敷型の敷地形態

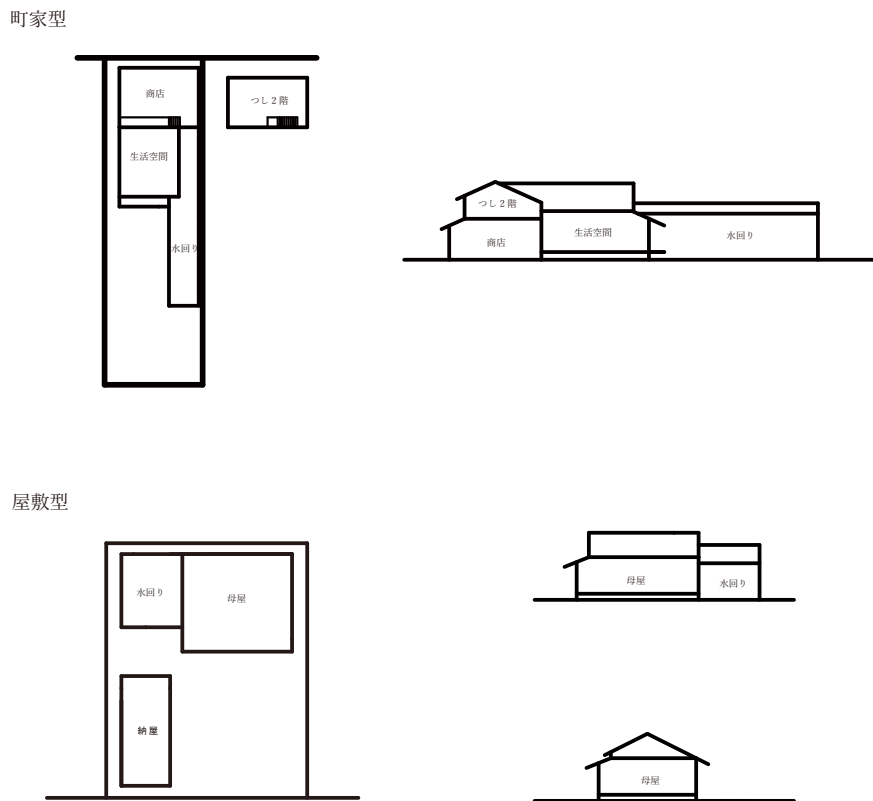


図 2-15.町家型と屋敷型の全体の形態

2-5-2.民家の空間構成

2-4-2 で標準型を設定した町家型と屋敷型の空間構成を把握しまとめる。ここでいう空間構成とは、外部空間（ヴォリュームと開口）と内部空間（平面と断面）の構成を総合したものである。外部構成は航空写真と現地調査から把握し、航空写真から屋根伏せ図の把握を行った。文献調査から内部空間の予想を行った。

・町家型

外部空間

外部構成は、図 2-16 のような構成を持つ。商店部分に 2 階があり奥の生活空間が平屋となる構成を持つ。商店部分は高さが約 1.8m となり、2 階は約 1.3m となっているものが多くみられた。また、敷地に対して片側に寄り、奥の中庭に続く道がみられた。また、東西方向に開口は中庭に対してのみ開かれ、南北方向が主な開口となっている。

屋根伏せの形状について航空写真を用いて調査を行った。街道側の商店部分は平入の屋根伏せを持ち、生活空間部分の屋根伏せは、旧街道に対して妻入りの屋根伏せを持っている。水回り部分は、旧街道に対して妻入りとなっている。また、平入部分と妻入り部分の屋根伏せの面積が 1 : 1 となっているものが多く存在した。(図 2-17)

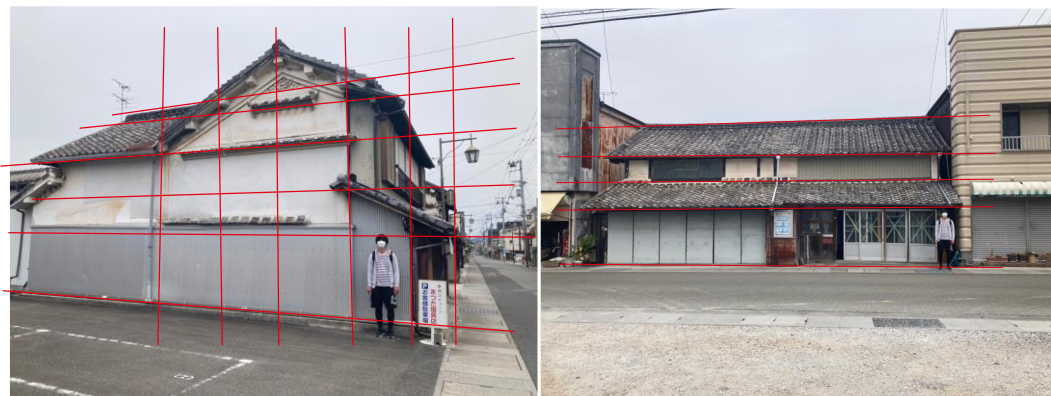


図 2-16.代表的な町家型の外部構成



図 2-17.町家型の伝統的民家 (google earth 航空写真)

内部空間と機能の構成

聖建築研究所からいただいた西内たばこ店の平面図と現地調査から内部空間の予想を行う。

図 2-18 のように正面に商店、奥に生活空間を持つ。現地調査から高さが約 1.3m のつし 2 階を持つことが分かった。商店から生活空間へは廊下を介していくことができる。また 1 階の和室では縁側を介して中庭へ続く。商店と生活空間の間の廊下に配された階段からつし 2 階へと上がる。

また、商店から約 1.8m の通り土間を介して水回りへ続く空間構成を持つ。水回りは、旧街道側から食間、台所、風呂と続いている。中庭に対しての裏口と開口が設けられている。

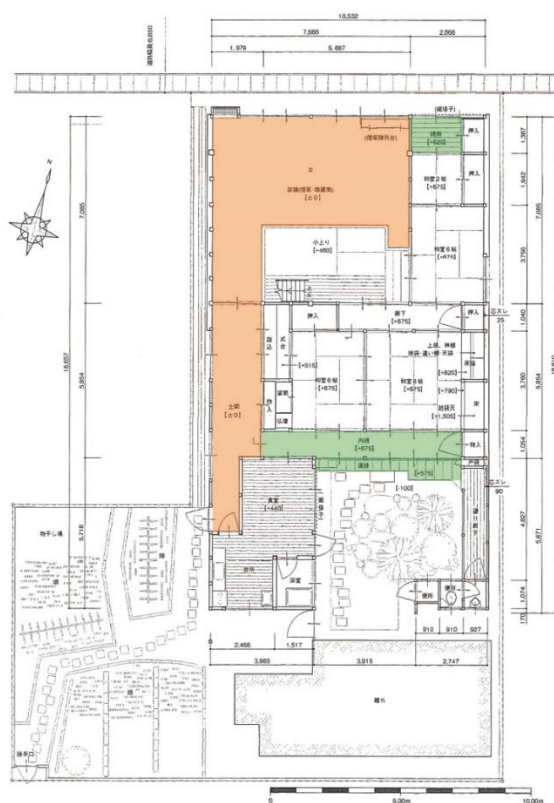


図 2-18. 聖建築研究所からいただいた西内たばこ店の平面図

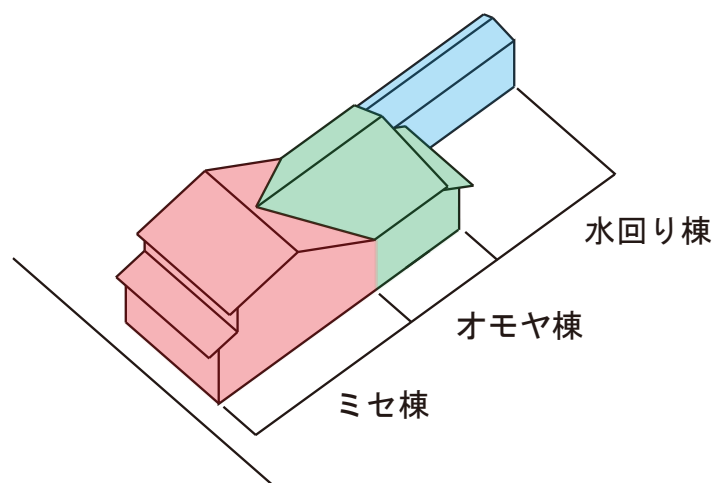


図 2-19.町家型の構成

・屋敷型

外部空間

外部空間は母屋と納屋と南庭に分かれる。母屋は平屋で、南庭に対し開口が開かれている。母屋の西側に増築されていると考えられる建築があることが多い。また、南庭の西側には2階建ての納屋が配されている。

屋根伏せは、旧街道に対して、平入りの入り母屋屋根となっており、母屋の西側の増築部分の屋根伏せは旧街道に対して平入りの切妻屋根となっていることが多い。納屋部分の屋根伏せは旧街道に対して妻入りとなっている。



図 2-20.代表的な屋敷型の外部構成



図 2-21. 屋敷型の伝統的古民家 (google earth 航空写真)

内部空間と機能の構成

農家の屋敷の内部空間を地域建築資料集成-高知県-から読み取り、屋敷型の内部空間の予想を行う。

図 2-21 から、内部の全体の構成は母屋と納屋、水回り、南庭で構成される。母屋は玄関から廊下に続き、廊下の東に 4.5 畳と 6 畳の和室が 2 部屋ずつ配されている。また、廊下の西側の水回りは土間となっており、納屋から水回りへの裏口があり、風呂、便所へと続く。また、風呂、便所の北には食間と台所となっている。この食間から、母屋の廊下へと続くことが分かる。

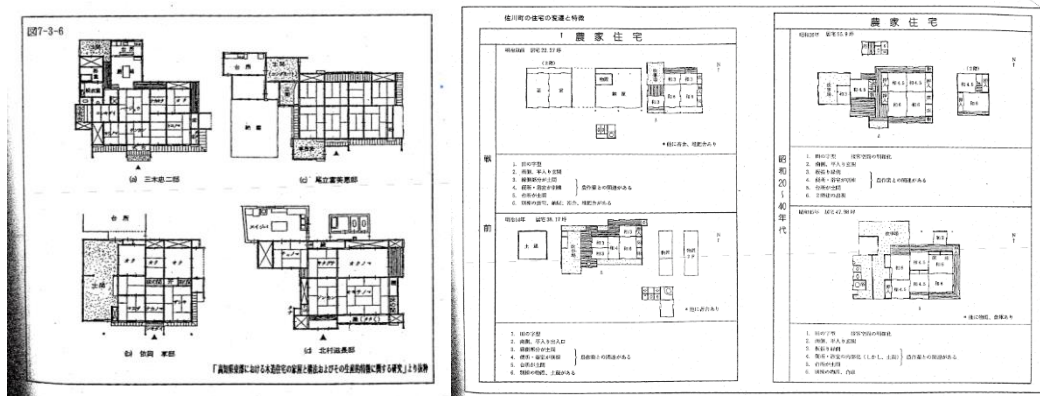


図 2-22. 高知の屋敷の内部構成 (地域建築資料集成-高知県-)

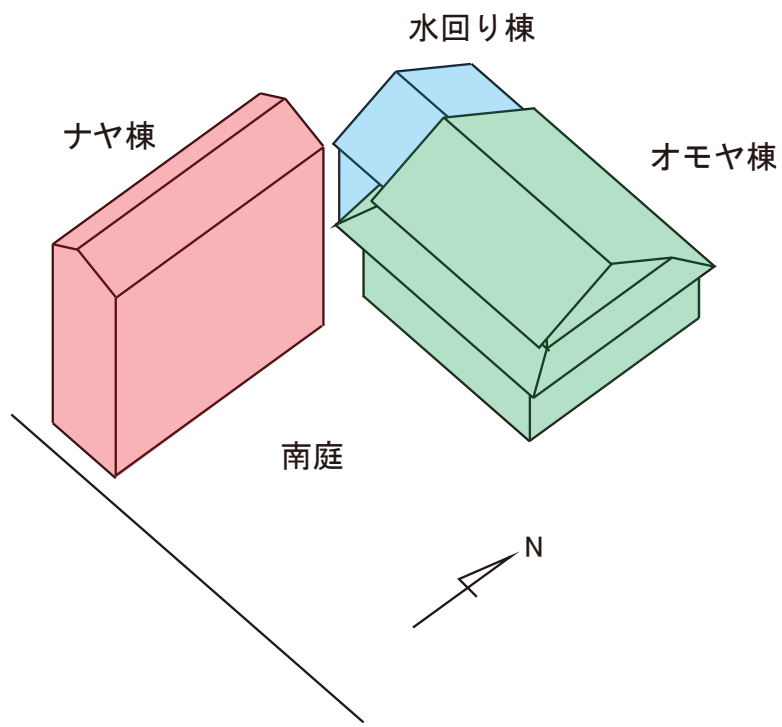


図 2-23.屋敷型の構成

3章 土佐山田町旧街道沿いに立地する民家のリノベティブ・デザイン

3-1. 土佐山田町旧街道沿いに立地する民家のリノベティブ・デザインの設計指針

本修士設計では、土佐山田町旧街道沿いに立地する伝統的古民家のリノベティブ・デザインを行うことを目的とする。既存古民家を空間モデル化し、それをあたかもリノベーションを行うかのように改新する設計を行う。

リノベーションとリノベティブ・デザインの唯一の違いは、前者が既存建築を対象に改新を行うことであり、後者は既存建築にもとづいた空間モデルを作成し、それを改新することである。なお、ここでいう空間モデルはあくまで設計上のモデルであり、これを建設することはない。それゆえに物理的実体は備えない。以下では、リノベティブ・デザインの手順を具体的に示す。

step01 既存古民家の空間を調査（文献+現地）によって把握し、既存古民家の空間モデルを設計する。

step02 現コンテキストにおける建築的要求（空間と機能の要求、環境性能の要求）と、それとの不適合を把握する。

step03 現コンテキストにおける建築的要求を満たすように改新する。

なお、上記 step02 と step03 はリノベーションと全く同じ設計行為である。

空間モデルは既存古民家をモデル化したものである。それゆえ、既存古民家の空間に時間の積み重ねが反映されているならば、空間モデルも時間の積み重ねによって形成されたカタチや空間を備えることとなる。空間モデルを設定し、改新することで、新築であるにもかかわらず、時間の積み重ねが内包される。

3-2.民家の空間類型に応じた空間モデルの設計指針と設計手法

■指針

リノベータティブ・デザインを行う上でまず、既存古民家の空間を調査（文献+現地）によって把握し、既存古民家の空間モデルの設計を行う。空間モデルの設計では土佐山田町旧街道沿いの時間の積み重ねが内包されている既存古民家を対象にする。具体的には、町家型古民家と、屋敷型古民家の2種である。空間モデルはあくまで既存建築に忠実に従ったモデルである。既存建築に時間の積み重ねがあるならば、空間モデルは、同じく時間の積み重ねが反映されたカタチを持つこととなる。ただし、空間モデルはあくまでリノベータティブ・デザインを設計するプロセス上の存在であり、それを現実に建設することはない。

■前提：古民家の空間モデルの条件

設計指針を示す前に古民家の空間モデルとは何であるかを示したい。

既存古民家の何を取り入れて、何を取り入れないかを中心に記していく。なお、取り入れに際しては、調査対象となる伝統的古民家群が持つ特徴の最大公約数といえるものを取り入れることとする。

- 1、空間モデルでは既存古民家のボリューム構成を取り入れる。ここでいうボリューム構成とは民家を形成する幾つかのボリュームの配列をいう。各ボリュームはその平面形状、壁面形状、屋根形状によって形作られる。
- 2、空間モデルでは既存古民家の平面構成と立面構成（開口の構成）を取り入れる。
- 3、空間モデルは、現時点において最もよく見られる建築工法にて形成する。既存古民家は木造伝統工法にて作られているが、空間モデルでは現在木造として最も一般的な木造在来軸組工法にて形成する。
- 4、空間モデルでは既存古民家のボリューム構成と平面・立面・断面構成を成り立たせうる必要最小限に架構にとどめる。このことから、屋根の小屋裏に不要な小屋組などの造作材は設けない。なお、ここで小屋裏に対して具体的な規定をせず、空けておくのは、のちに天井をはる、2層にする、何も手を加えないなどの、種類の改新に備えるためである。
- 5、空間モデルの外壁断熱性能は現時点で要求される最適の性能として設定しておく。リノベータティブ・デザインでは、ボリュームや開口位置大きさによって生じる目標との不適合を改新する。外壁断熱性能はあらかじめ最適性能としておくことで、不要な改新項目を減ずることが意図されている。

■手法

空間モデルはリノベタイプ・デザインを行う上で、現実に建設することはなく、あくまで改新の前提として想定されるものである。このモデルは前述の条件を満たすものとする。古民家からは、ボリューム構成、平面構成、立面構成の最大公約数となるような取り入れを行う。ボリューム構成、立面構成は現地調査から、平面構成は、文献調査にもとづいて取り入れる構成を決定する。

具体的な手法としては、まず、調査からすべての既存古民家の空間構成を把握する。最も多い要素を選び取り、現在木造家屋として妥当性ある 1 グリット 910 mm モジュールにのった空間モデルとする。

外部構成

既存古民家



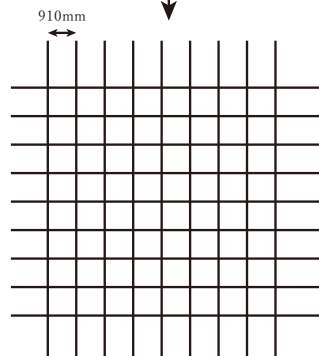
内部構成

文献調査

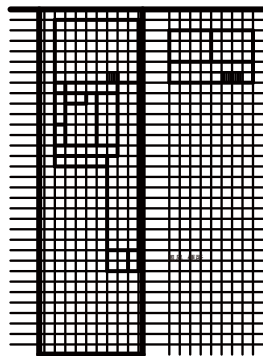


最大公約数を
挙げたものを選択

予想される空間を
抽出



平面計画



断面計画



図 3-1.空間モデルの設計手法

3-3.空間モデルの設計内容

前節で記した手法を用いて空間モデルの平面計画、断面計画、屋根伏せ図の順に記す。

3-3-1.町家型の空間モデルの設計内容

調査から、敷地形状は奥行き 30m、間口 9mとした。旧街道側 1 階に商店、奥に生活空間を持ち、さらに奥に中庭と水回りの空間が続く構成とした。街道側の商店部分（以下「ミセ」）は平入の屋根伏せを持ち、生活空間部分（以下「オモヤ」）の屋根伏せは、旧街道に対して妻入り、水回り部分も、旧街道に対して妻入りとした。水回り平入部分と妻入り部分の屋根伏せの面積の比率を 1：1 とした。階数については、「ミセ」を 2 階、「オモヤ」を平屋とした。また、建築全体は敷地奥行き方向の敷地境界線片側に寄せ、他方の境界線側には奥の庭（以下「ニワ」）に続く敷地内通路を設けた。また、東西方向の開口は中庭に対してのみ開き、南北方向を主な開口とした。「ミセ」から「オモヤ」へは廊下を介していくことができ、1 階の和室では縁側を介して中庭へ続く。なお、つし 2 階へは「ミセ」と「オモヤ」の間の廊下に配された階段から上がる。また、「ミセ」から約 1.8m の通り土間を介して水回りへ続く空間構成とした。水回りは、旧街道側から食間、台所、風呂と続き、中庭に対して裏口と開口を設けた。

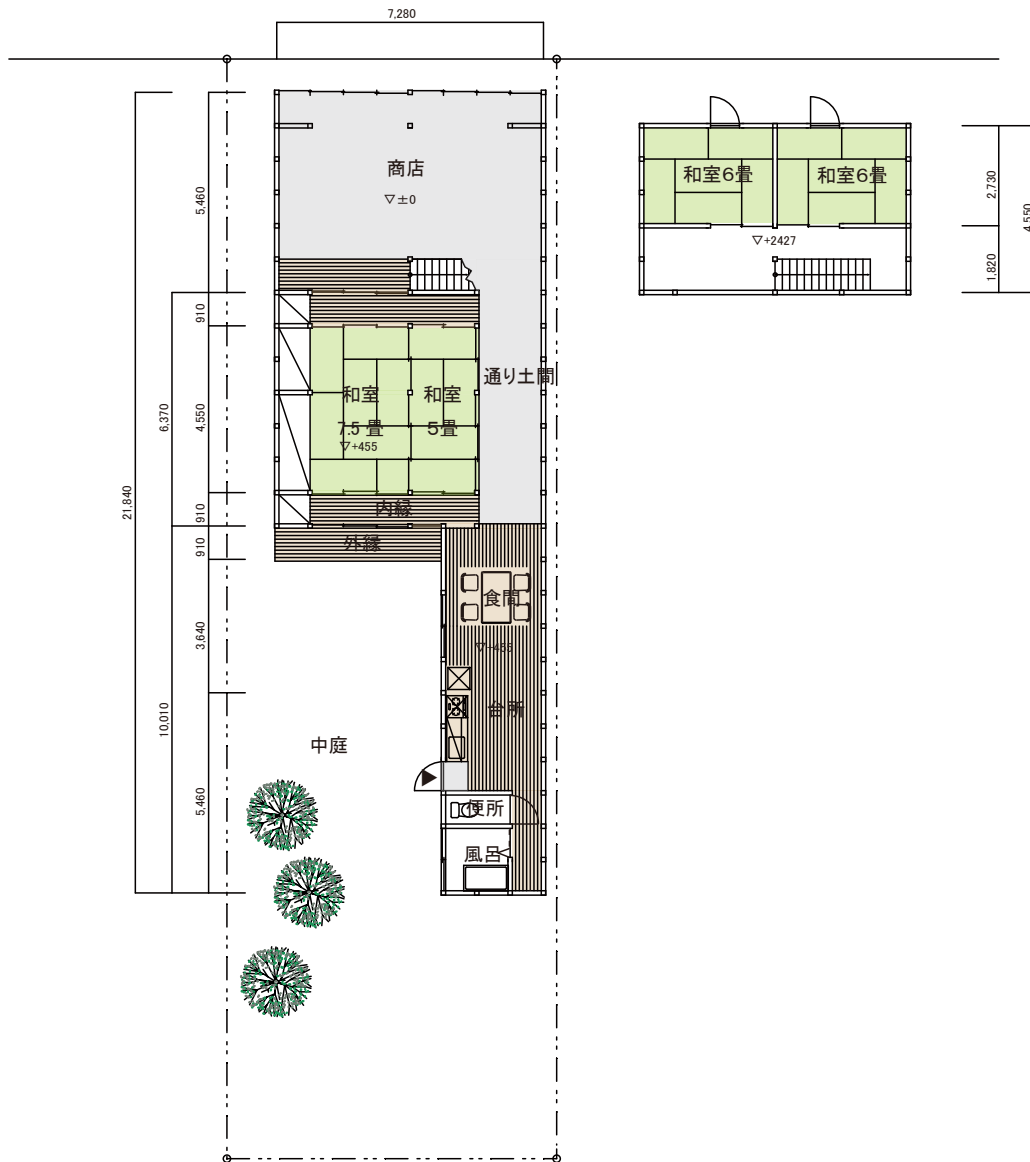


図 3-2.町家型空間モデルの平面図

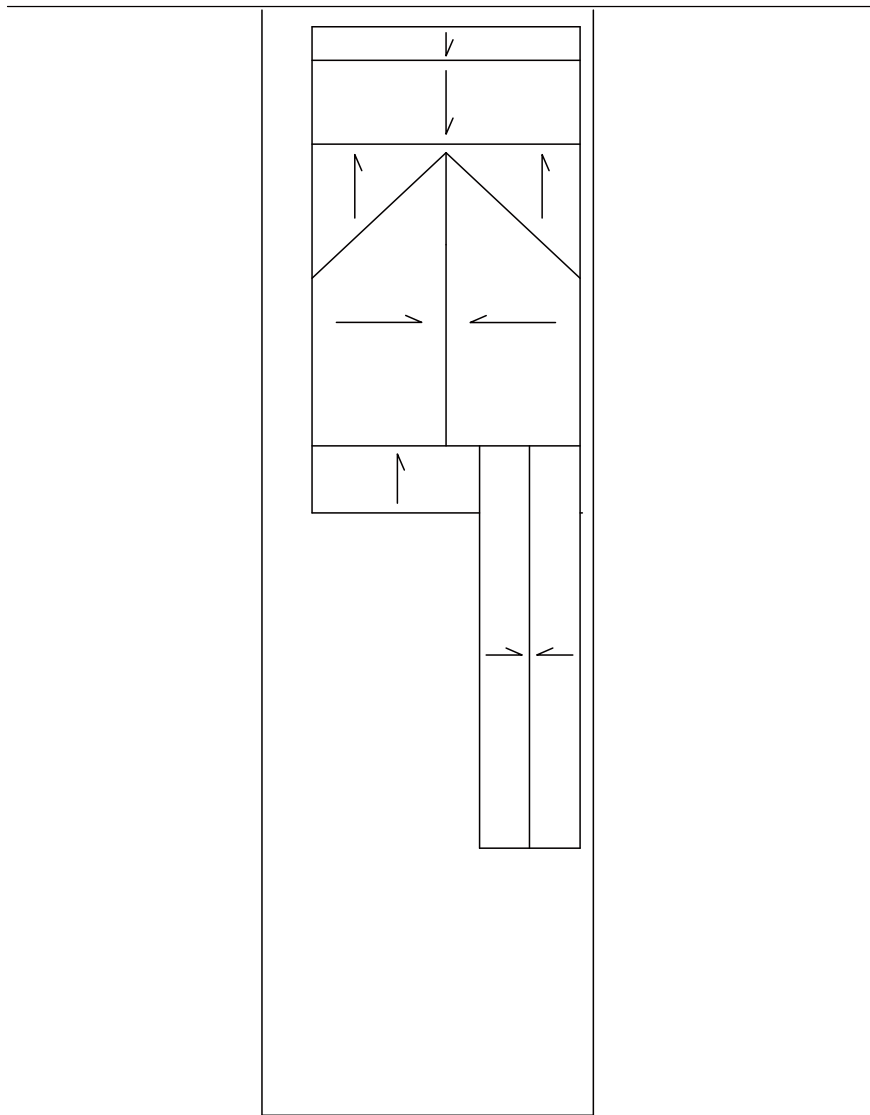


図 3-3.町家型空間モデルの屋根伏せ図

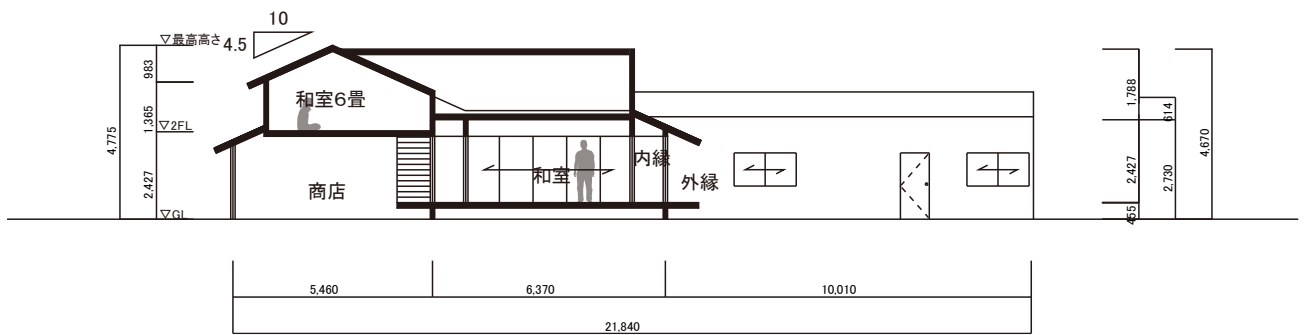


図 3-4.町家型空間モデルの断面図

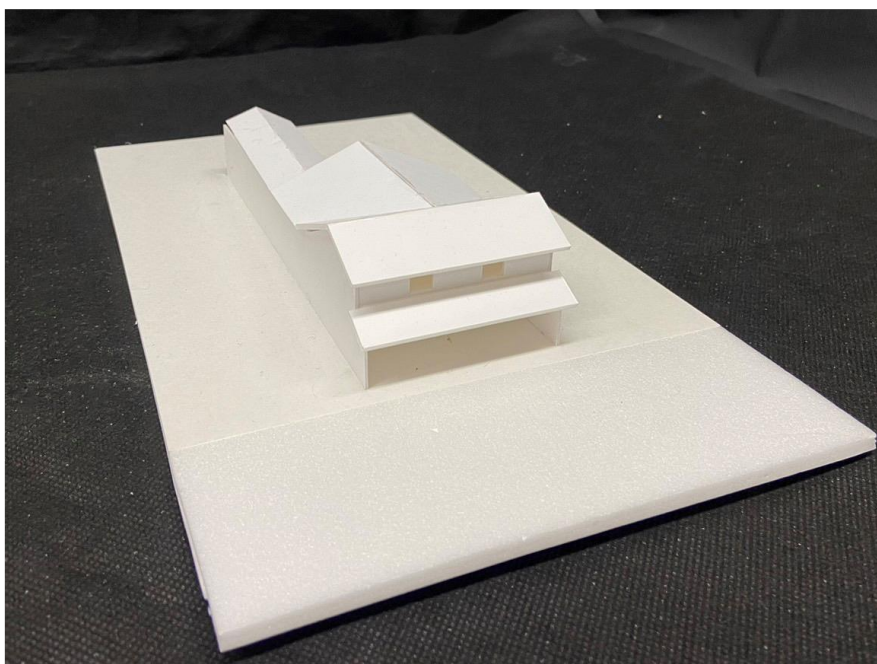


図 3-5.町家型空間モデルの模型写真

3-3-2.屋敷型の空間モデルの設計内容

調査から、敷地形状は奥行き 19m、間 15mとした。旧街道側西側に納屋（以下「ナヤ」）、東側に南庭（以下「ミナミニワ」）があり敷地北を母屋（以下「オモヤ」）とした。母屋の西側を水回りとした。母屋部分に入り母屋の屋根伏せを持ち、水回り部分の屋根伏せは、旧街道に対して平入り、「ナヤ」部分は、旧街道に対して妻入りとした。階数については、「ナヤ」を2階、「オモヤ」を平屋とした。また、開口は「ナヤ」にはなく、主に「ミナミニワ」に対してと水回りに開く。「オモヤ」は玄関から廊下に続き、廊下の東に4.5畳と6畳の和室が2部屋ずつ配した。また、廊下の西側の水回りは土間となっており、納屋から水回りへの裏口があり、風呂、便所へと続く。また、風呂、便所の北には食間と台所となっている。この食間から、「オモヤ」の廊下へと続くことが分かる。

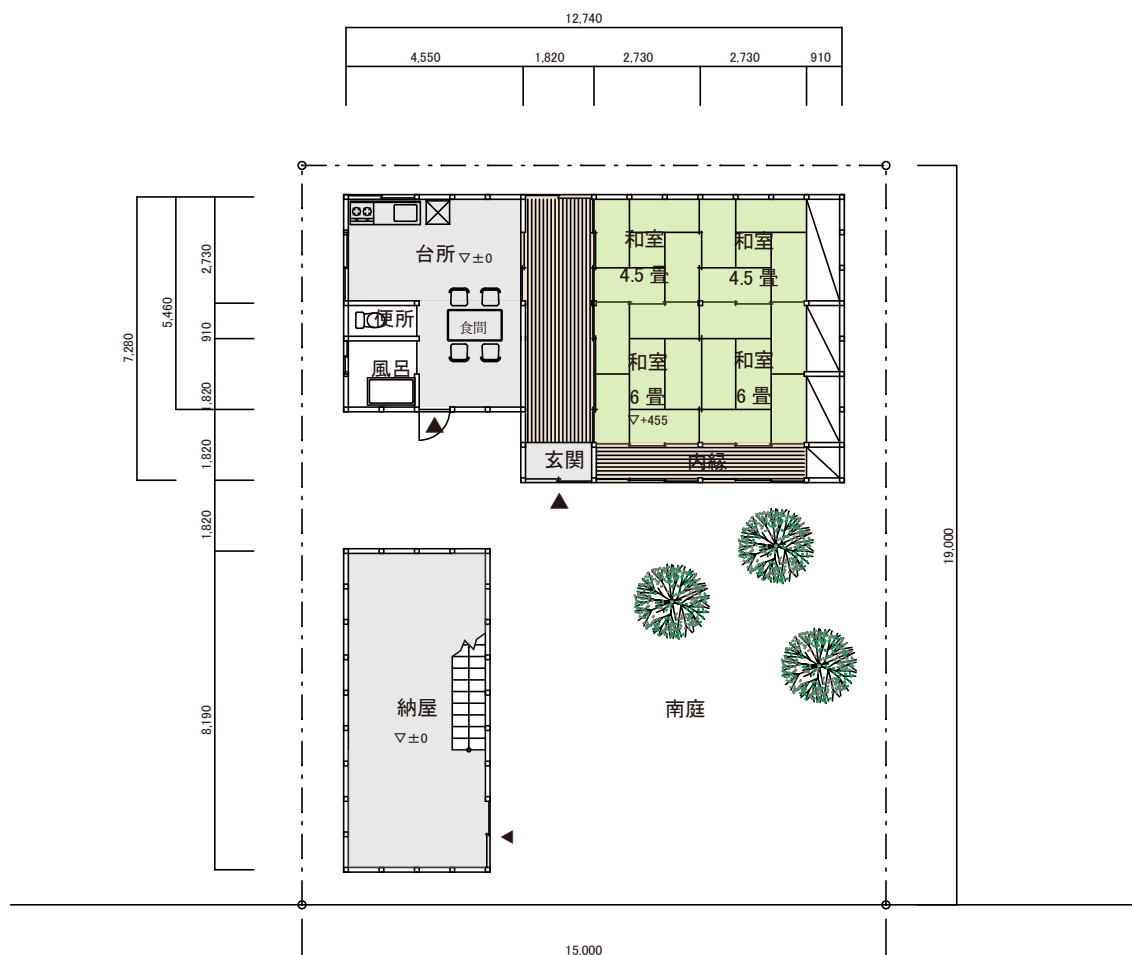


図 3-6.屋敷型空間モデルの平面図

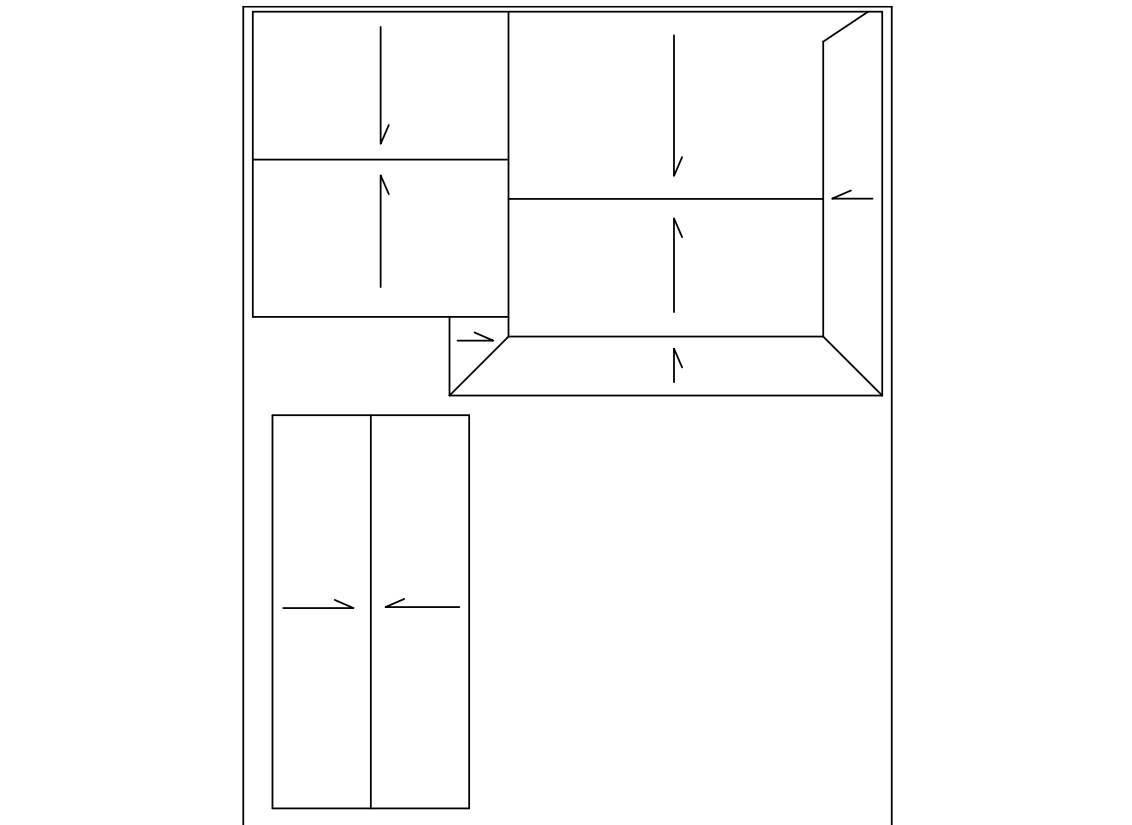


図 3-7.屋敷型空間モデルの屋根伏せ図

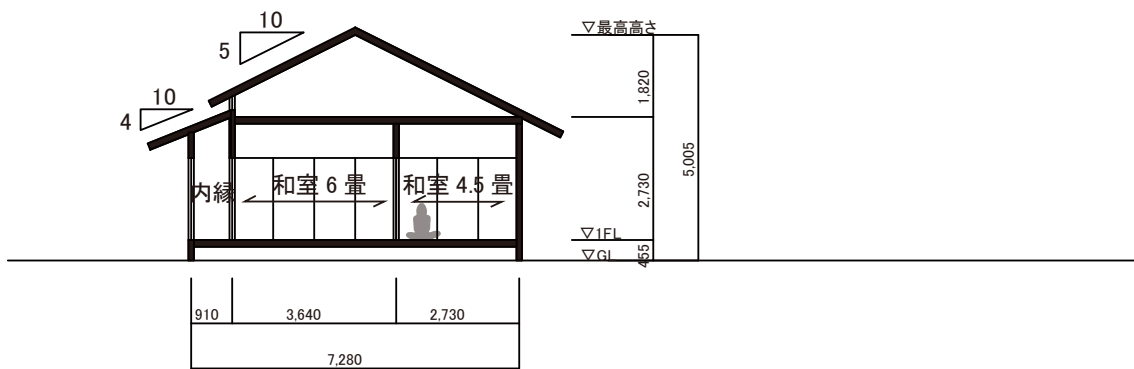
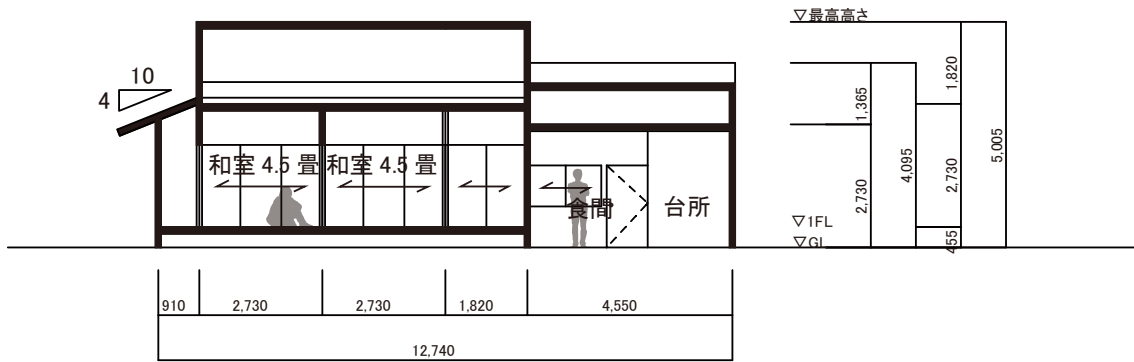


図 3-8.屋敷型空間モデルの断面図

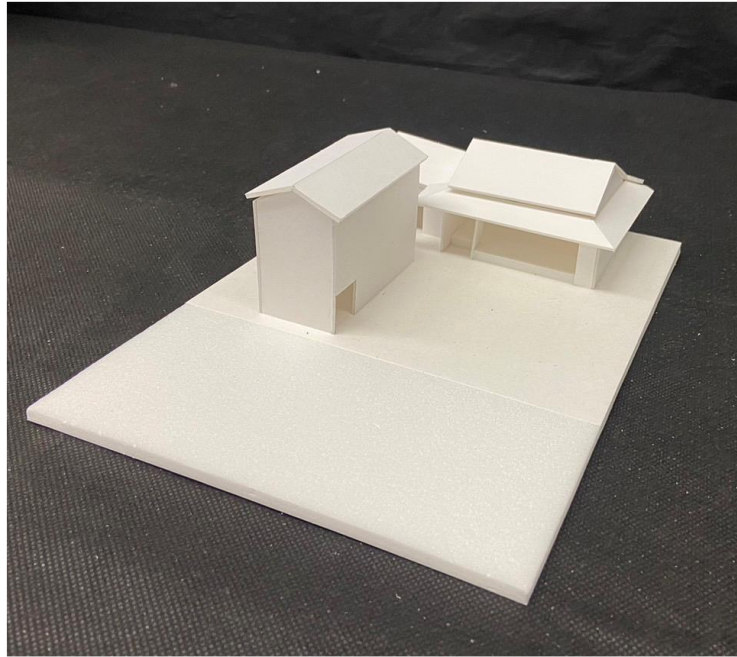


図 3-9.屋敷型空間モデルの模型写真

3-4.現コンテキストにおける要求と、要求不適合の把握

作成した空間モデルの現コンテキストにおける要求と、それとの不適合の把握を行う。

また、町家型は土佐山田町旧街道の北側と南側とで日射取得の方向の違いから環境性能の要求と、要求不適合が変わる。そのため町家については、町家型北、町家型南の2種に分類する。これに加えて屋敷型の3種について、現コンテキストにおける要求と要求不適合を把握する。具体的には①空間・機能、②環境性能、③空間・機能と環境性能、④その他の、4項目に分類して記す。

・町家型北

現コンテキストにおける要求と要求不適合

1. 空間・機能について

- 要求
- ①持続可能な住まいとするため、住み継ぐことが可能な2世帯住宅に対応できる空間とする。
 - ②「ミセ」を店舗として機能限定するのではなく、自由な使用が可能な空間とする。
 - ③町家において最も特徴的な空間要素である「トオリニワ」が2世帯住宅の空間機能をつなぐ要となるようにする。

- 不適合
- ①現在の町家型において、主たる住空間は、1世帯が暮らすことが想定されており、2世帯が生活するうえでの室面積が確保されていない。
 - ②「ミセ」は、生業のため商業を営むために必要な空間となっていたが、現在「ミセ」は廃業となっており、使用できないまま放置されている。
 - ③現在、「トオリニワ」は土間となっており、「ミセ」と住空間とをつなぐ空間となっているが、現コンテキストにおいて「ミセ」は利用されず元来の目的を果たすことができていない。また、居室と「トオリニワ」の間に高低差が生まれており、不便な状態となっている。

2. 環境性能について

- 要求
- パッシブシステムを導入する。その性能は「自立循環型住宅」に規定された最大性能を満たすようにする。
- 不適合
- 2階の通風のための換気量が足りない。
 - 水回りの通風のための換気量が足りない。

3. 空間・機能と環境性能の双方について

- 要求
- 冬季パッシブシステムの要となる日射取得を住空間中心である、居間で行う。
- 不適合
- 居間における冬期の日射取得に必要な開口面積が足りない。

4. その他について

- 要求
- 雨仕舞など、細部計画において適切な処置とする。
- 不適合
- 屋根伏せが雨仕舞において合理的でない。

・町家型南

現コンテキストにおける空間モデルの要求と要求不適合

1. 空間・機能について

- 要求
- ①持続可能な住まいとするため、住み継ぐことが可能な2世帯住宅に対応できる空間とする。
 - ②「ミセ」を店舗として機能限定するのではなく、自由な使用が可能な空間とする。
 - ③町家において最も特徴的な空間要素である「トオリニワ」が2世帯住宅の空間機能をつなぐ要となるようにする。

- 不適合
- ①現在の町家型において、主たる住空間は、1世帯が暮らすことが想定されており、2世帯が生活するうえでの室面積が確保されていない。
 - ②「ミセ」は、生業のため商業を営むために必要な空間となっていたが、現在「ミセ」は廃業となっており、使用できないまま放置されている。
 - ③現在、「トオリニワ」は土間となっており、「ミセ」と住空間とをつなぐ空間となっているが、現コンテキストにおいて「ミセ」は利用されず元来の目的を果たすことができていない。また、居室と「トオリニワ」の間に高低差が生まれており、不便な状態となっている。

2. 環境性能について

- 要求
- パッシブシステムを導入する。その性能は「自立循環型住宅」に規定された最大性能を満たすようにする。
- 不適合
- 2階の通風のための換気量が足りない。
 - 水回りの通風のための換気量が足りない。

3. 空間・機能と環境性能の双方について

- 要求
- 冬季パッシブシステムの要となる日射取得を住空間中心である、居間で行う。
- 不適合
- 居間における冬季の日射取得に必要な開口面積が足りない。

4. その他について

- 要求
- 雨仕舞など、細部計画において適切な処置とする。
- 不適合
- 屋根伏せが雨仕舞において合理的でない。

・屋敷型

現コンテクストにおける空間モデルの要求と要求不適合

1. 空間・機能の不適合

- 要求
- ①持続可能な住まいとするため、住み継ぐことが可能な2世帯住宅に対応できる空間とする。
 - ②「ナヤ」を生業である農家の収納として機能限定するのではなく、自由な使用が可能な空間とする。
 - ③屋敷において最も特徴的な空間要素である「ミナミニワ」が2世帯住宅の空間機能をつなぐ要となるようにする。

- 不適合
- ①現在の屋敷型において、主たる住空間は、1世帯が暮らすことが想定されており、2世帯が生活するうえでの室面積が確保されていない。
 - ②「ナヤ」は、生業のため農業を行うための収納に必要な空間となっていたが、現在農業は行われておらず、「ナヤ」は使用できないまま放置されている。
 - ③現在、「ミナミニワ」は旧街道からの視線を守るために樹木が植えられており、煩雑な状態となっている。

2. 環境性能の不適合

- 要求
- パッシブシステムを導入する。その性能は「自立循環型住宅」に規定された最大性能を満たすようにする。

- 不適合
- 納屋2階の冬期日射取得に必要な開口面積が足りていない。
母屋の通風のための換気量が足りない。
納屋2階の通風のための換気量が足りない。

3. 空間・機能と環境性能の不適合

- 要求
- 冬季パッシブシステムの要となる日射取得を住空間中心である、居間で行う。

- 不適合
- 居間における冬季の日射取得が「ミナミニワ」の樹木によって足りてない。

4. その他

- 要求
- 雨仕舞など、細部計画において適切な処置とする。

- 不適合
- 屋根伏せが雨仕舞において合理的でない。

3-5.空間モデルの改新における目標

作成した空間モデルをそれぞれ現コンテキストにおける要求を満たすように改新する。改新を行う上で、現在住宅に要求される空間・機能と環境性能ともに過不足なく、民家の中核的空間を活用し、居間でつながる2世帯住宅の設計を行うことを目標とする。

また、現コンテキストにおける4項目の不適合について、それぞれの目標を以下に示す。

① 空間・機能の目標

■民家を構成する中核的空間を残し活かす。(図3-8)

具体的の中核的空間は、町家型の商店、通り土間を指し、屋敷型は納屋、南庭を指す。

■2世帯住宅として過不足のない計画を行う。

2世帯住宅の構成として、完全分離型、部分分離型、完全同居型に分けられる。(図3-9) 其中で、2世帯住宅の構成において中核的空間を残し活かすことのできる構成を選択する。そのため、部分分離型か完全同居型のどちらかが採用可能である。本設計では完全同居型を採用する。

② 環境性能の目標

Passive solar system の Direct gain 方式を採用し(図3-10)、自立循環型住宅の設計ガイドラインにおける敷地条件内でのエネルギー消費率最大レベルを目指す。

③ 空間・機能と環境性能の目標

Passive solar system における Direct gain 方式を家の中心空間である居間で行う。

(図3-8)

④ その他

家の雨仕舞の不適合を解消する。

これらの目標を達成するように改新を行う。

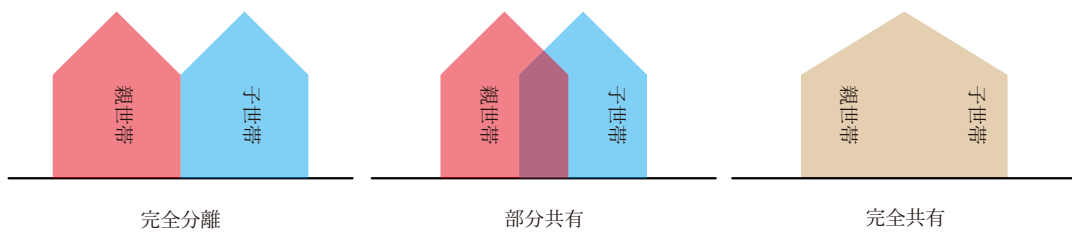


図 3-11.2 世帯住宅の構成

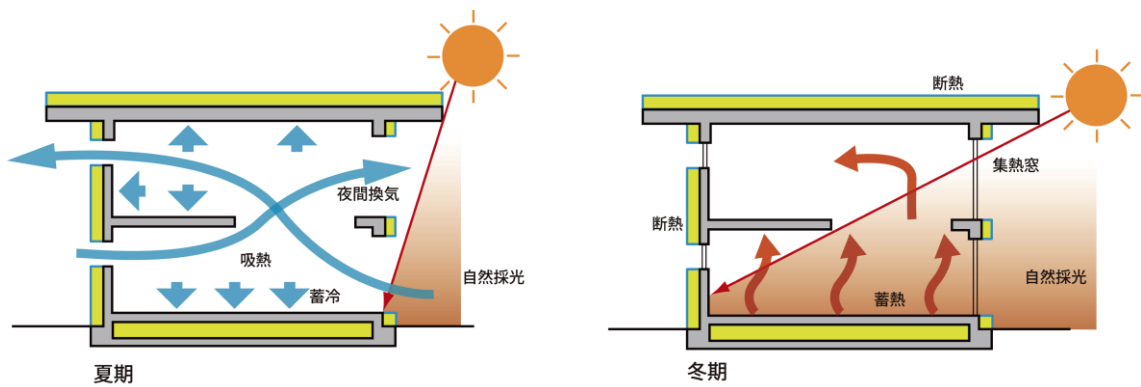


図 3-12.ダイレクトゲイン方式の概念図

3-6. 空間モデルの改新における指針

空間モデルの改新における目標を前節で記した。設定した目標を達成するための空間モデル改新における指針を以下に記す。

1. 型として重要な中核的空間を残しつつ現在居住においても十分に活用する。
2. 2世帯住宅を設計するうえで共有部分であり、生活の中心となる居間の配置を中心にすえて、各世帯の構成を決定する。
3. 環境性能において「自立循環型住宅への設計ガイドライン」のエネルギー消費率最大となることを目指す。

*なお、環境性能の改新を行う場合、1、2の設計方針を損なわないようにする。本設計においては、3よりも1、2の方の優先順位が高いことを意味している。

4. 現在の住機能として不適合となっている部分の改新をすべて行う。

3-7. 空間モデル改新の手順

前述した空間モデル改新の設計指針をもとに、設計手順を以下に記す。

- ① 民家を構成する中核的空間の活用方法を設定する
- ① 空間・機能と環境性能の両方に関わる中心空間を改新する。
- ② 住宅各室の構成を①との連携を考慮して改新する。
- ③ 環境性能の不適合を解消するように改新する。
- ④ ①で設定した中核的空間の活用方法にもとづき、改新計画への組み込みと調整を図る。
- ⑤ その他の不適合を改新する。
- ⑥ ①～⑤を統合して改新を完成させる

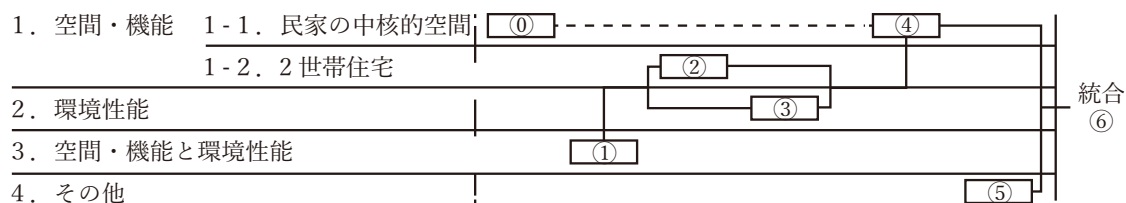
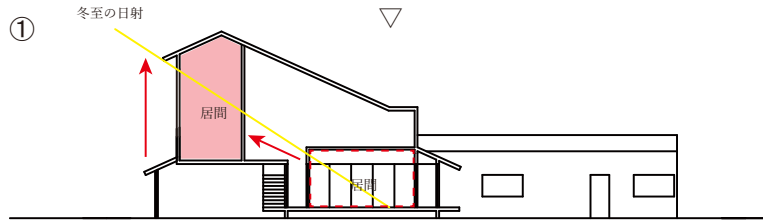
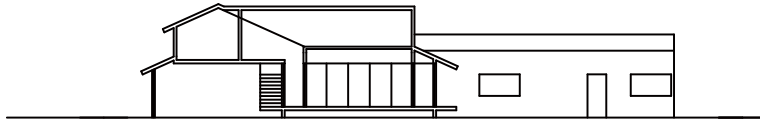


図 3-13.空間モデルの改新における設計手順

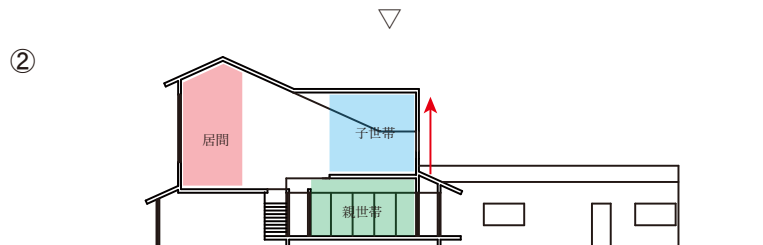
・町家型北

- ① 民家を構成する中核的空間の活用方法を設定する。商店と通り土間2つの中核的空間の活用方法を示す。
 - ・元来、生活空間ではない空間である商店が利用されていないため生活空間とはせず住み手が自由に活用できるフリースペースとする。
 - ・通り土間が各生活空間をつなぐような2世帯住宅とする。
- ② 空間・機能と環境性能の両方に関わる中心空間の改新を行う。中心空間である居間にて、冬季の日射取得を確保する。これが可能なように、南側のつし2階部分を居間として利用する。また、住宅において必要な日射量が確保できるように屋根を上げ、南面開口を拡大する。
- ③ 住宅の構成を①との連携を考えて改新する。親世帯と子世帯それぞれにおける必要面積を確保する。1階和室の屋根裏部分の屋根を持ち上げ、子世帯の生活空間として利用し、居間の屋根裏空間を利用して子供部屋を設ける。また、1階和室部分を親世帯の生活空間として利用する。
- ④ 環境性能の不適合を解消するように改新を行う。2階部分の通風経路を確保するために、子世帯部分の北側に開口を設ける。また、水回りの通風経路を確保するために、水回り部分の北側に開口を設ける。
- ⑤ ①～③から中核的空間を①を踏まえて改新を行う。通り土間部分にゆかを張り廊下とし、階段をその廊下に置くことで階段と元々通り土間であった廊下を用いて親世帯と子世帯が廊下を用いてつながることのできる共用空間となる構成とする。
- ⑥ その他の不適合を改新する。屋根伏せの不適合を合理的な屋根伏せとなるように改新する。
- ⑦ ①～⑥を統合して改新を完成させる。

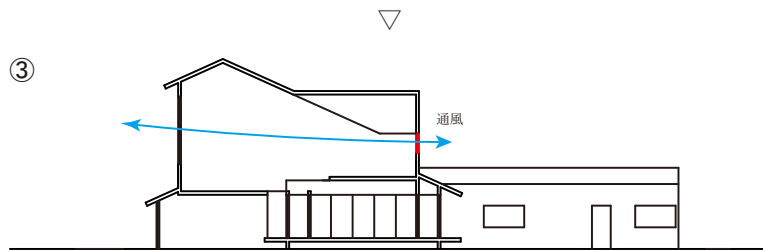
現存古民家標準モデル



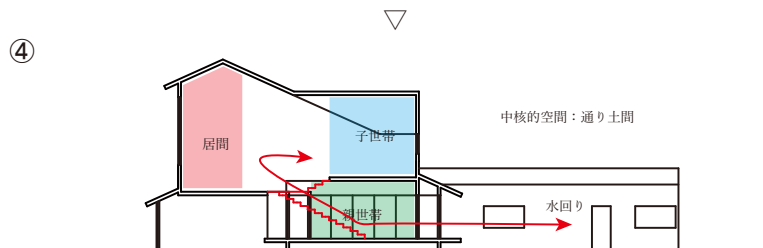
空間・機能と環境性能の両方に関わる中心空間の改新



住宅の構成を①との連携を考慮して改新



環境性能の不適合を解消するように改新



①～③から中核的空間を④を踏まえて改新

⑤
その他の不適合を改新

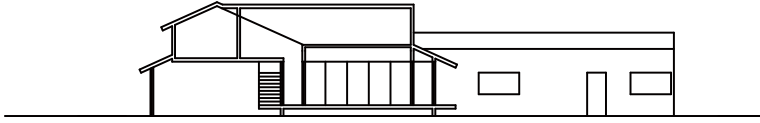
⑥
これらを統合する

図 3-14.町家型北の空間モデルの改新における設計手順

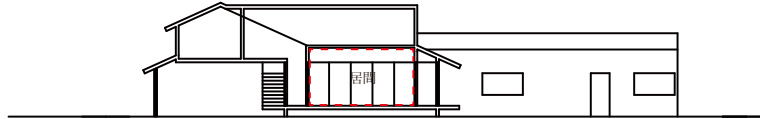
・町家型南

- ① 民家を構成する中核的空間の活用方法を設定する。商店と通り土間2つの中核的空間の活用方法を示す。
 - ・元来、生活空間ではない空間である商店が利用されていないため生活空間とはせず住み手が自由に活用できるフリースペースとする。
 - ・通り土間が各生活空間をつなぐような2世帯住宅とする。
- ① 空間・機能と環境性能の両方に関わる中心空間の改新を行う。中心空間である居間にて、冬季の日射取得を確保する。これが可能なように、1階和室部分を居間として利用する。また、住宅において必要な日射量が確保できるように天井を外し、南側の壁面に可能な限り開口を設ける。
- ② 住宅の構成を①との連携を考えて改新する。親世帯と子世帯それぞれにおける必要面積を確保する。つし2階を親世帯の生活空間として利用する。また、敷地南側の中庭部分に子世帯の生活空間として必要最小限の2階建ての増築を行う。
- ③ 環境性能の不適合を解消するように改新を行う。2階部分の通風経路を確保するために、親世帯の生活空間と居間をつなげ、親世帯の生活空間にある開口を広げる。また、水回りの通風経路を確保するために、増築部分の北側に開口を設ける。
- ④ ①～③から中核的空間を①を踏まえて改新を行う。通り土間部分にゆかを張り廊下とし、階段をその廊下に置くことで階段と元々通り土間であった廊下を用いて親世帯と子世帯が廊下を用いてつながることのできる共用空間となる構成とする。
- ⑤ その他の不適合を改新する。屋根伏せの不適合を合理的な屋根伏せとなるように改新する。
- ⑥ ①～⑤を統合して改新を完成させる。

現存古民家標準モデル

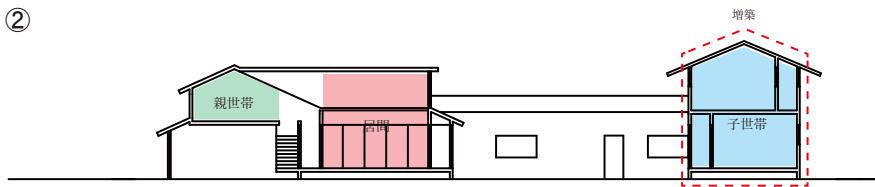


①



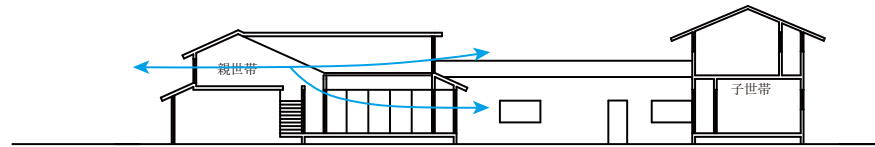
空間・機能と環境性能の両方に関わる中心空間の改新

②



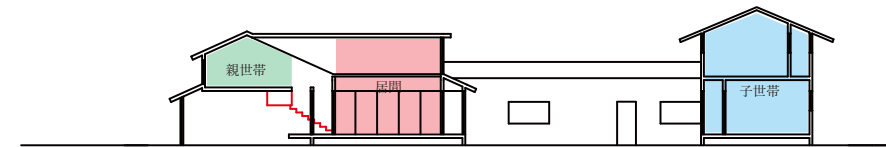
住宅の構成を①との連携を考慮して改新

③



環境性能の不適合を解消するように改新

④



①～③から中核的空間を④を踏まえて改新



⑤

その他の不適合を改新



⑥

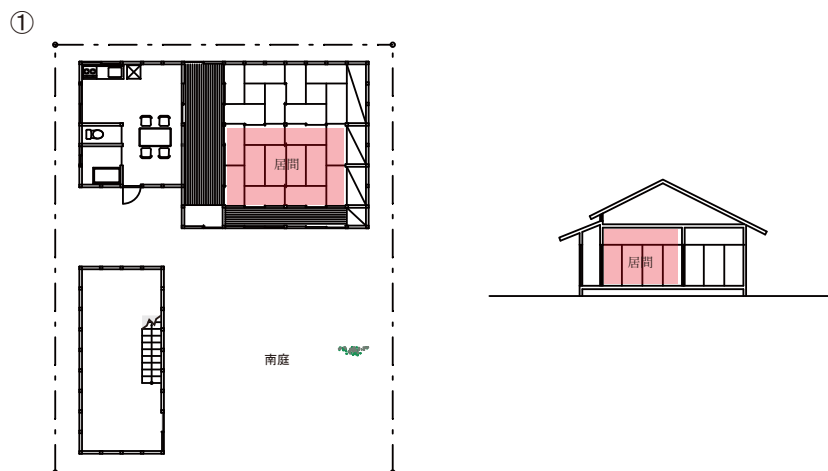
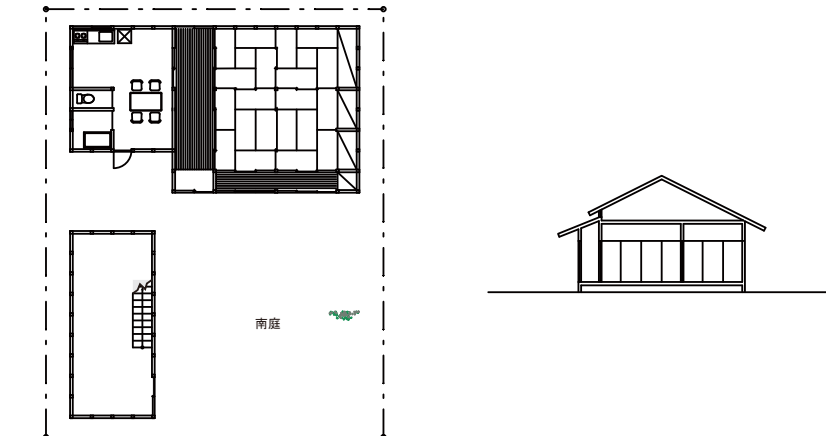
これらを統合する

図 3-15.町家型南の空間モデルの改新における設計手順

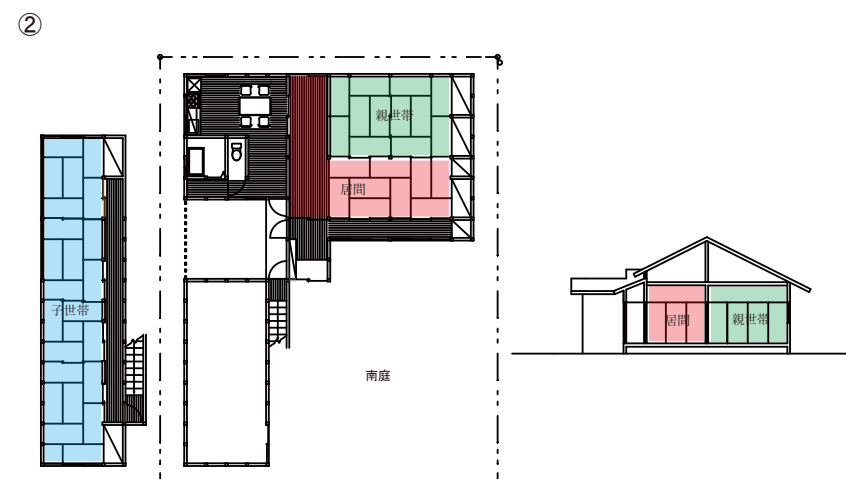
・屋敷型

- ① 民家を構成する中核的空間の活用方法を設定する。納屋と南庭2つの中核的空間の活用方法を示す。
 - ・元来、生活空間ではない空間である納屋が利用されていないため生活空間とはせず住み手が自由に活用できるフリースペースとする。
 - ・南庭が各生活空間をつなぐような2世帯住宅とする。
- ① 空間・機能と環境性能の両方に関わる中心空間の改新を行う。中心空間である居間にて、冬季の日射取得を確保する。これが可能なように、母屋の南側である和室6畳の2部屋を居間として利用する。
- ② 住宅の構成を①との連携を考慮して改新する。親世帯と子世帯それぞれにおける必要面積を確保する。納屋の2階部分を母屋側に伸ばすことで、子世帯の生活空間として利用する。また、母屋の北側和室4.5畳部分を親世帯の生活空間として利用する。また、親世帯の生活空間の面積の確保のため、910グリット柱を移動することで6畳2部屋とし、狭くなった居間の面積を確保するために、廊下部分も含めて、居間とする。
- ③ 環境性能の不適合を解消するように改新を行う。母屋の通風経路を確保するために、北側に開口を設ける。また、北側の隣地の建て詰まりのため、屋根を取り外し気圧差換気を行う。
- ④ ①～③から中核的空間を①を踏まえて改新を行う。南庭は現在、旧街道に対して視線を遮るように樹木を植えているため日射や採光が十分にとることができていない状況のため、南庭側に庇を設けることで日射を取り込みつつ、大屋根から降りてくる柱で旧街道側からの視線が気にならないように改新する。
- ⑤ その他の不適合を改新する。屋根伏せの不適合を合理的な屋根伏せとなるように改新する。
- ⑥ ①～⑤を統合して改新を完成させる。

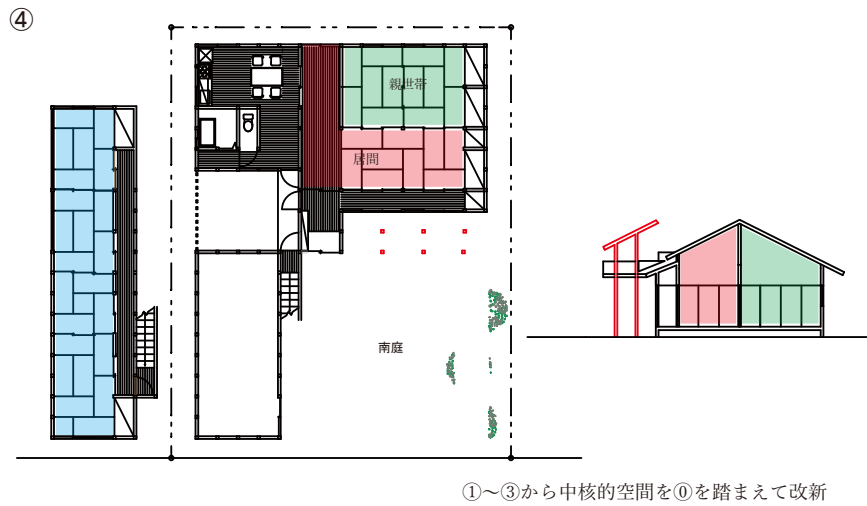
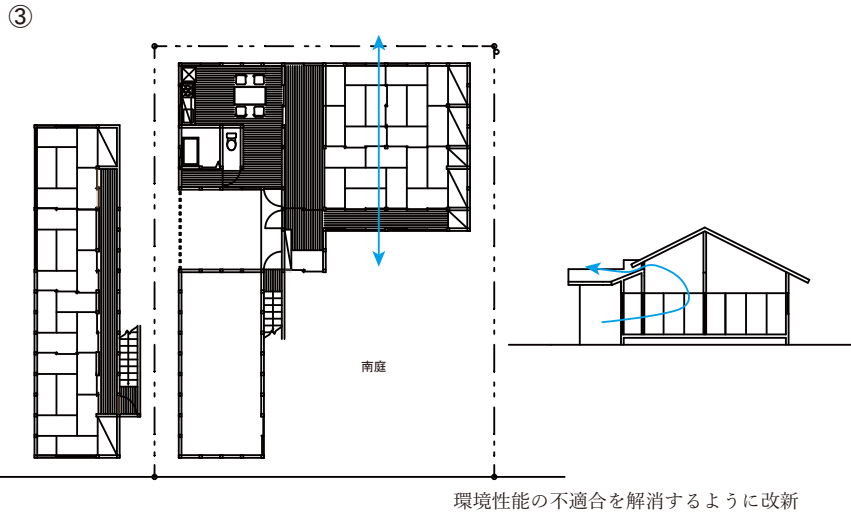
現存古民家標準モデル



空間・機能と環境性能の両方に関わる中心空間の改新



住宅の構成を①との連携を考慮して改新



⑤ その他の不適合を改新



⑥ これらを統合する

図 3-16.屋敷型の空間モデルの改新における設計手順

3-8.改新された空間モデルの計画内容

前節で記した手順によって改新された空間モデルの計画内容について、平面計画、断面計画、屋根伏せ計画の順に記す。

3-8-1.町家型北の改新された空間モデルの計画内容

全体構成は、旧街道側に面している1階はフリースペースとなっている。玄関、廊下を介して親世帯寝室となる。また、もともと通り土間であった廊下を介して水回りへつながる。廊下の階段を上ると居間に繋がっており、そこからさらに上ると、夫婦寝室、子供部屋となる。居間は町家型北において唯一日射を取り入れることのできる、2階部分となっており、吹き抜けを介して、1階の親世帯寝室まで日射が導かれる。各世帯間は部屋どうしを、もともと通り土間であった廊下を中心に移動する。これにより、現在における町家型としても廊下（通り土間）を積極的活用する。また、日射を取り込むために2階居間の南面開口を広くし、屋根を持ち上げたため、土佐山田町旧街道沿いでは、北側の建物だけが高くなる。これにより、これまで均一なボリュームを持つ建物が立ち並んでいたが、南北方向という方位性が異なる特性が反映された街並みが生まれる。

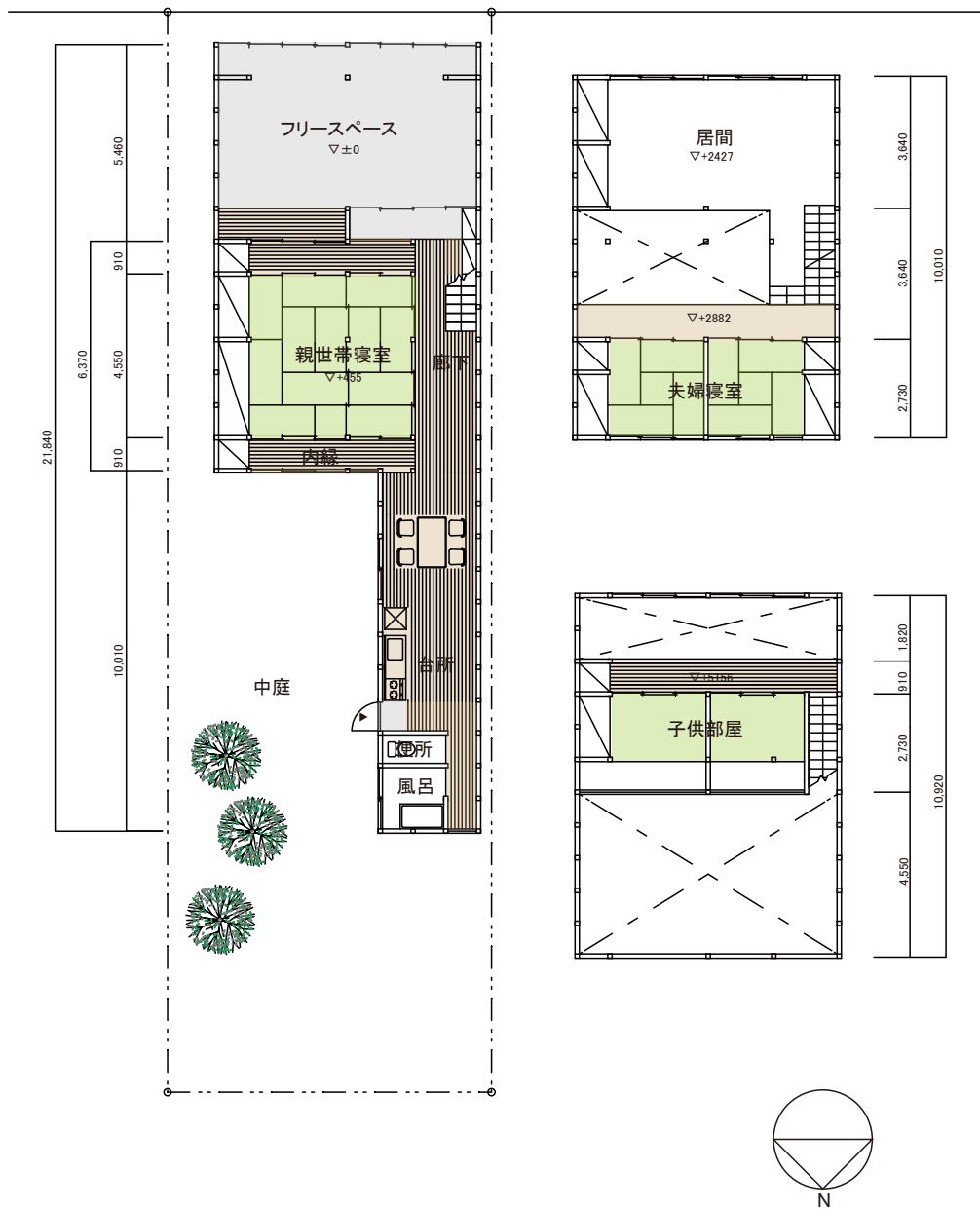


図 3-17.町家型北空間モデルの改新における平面図

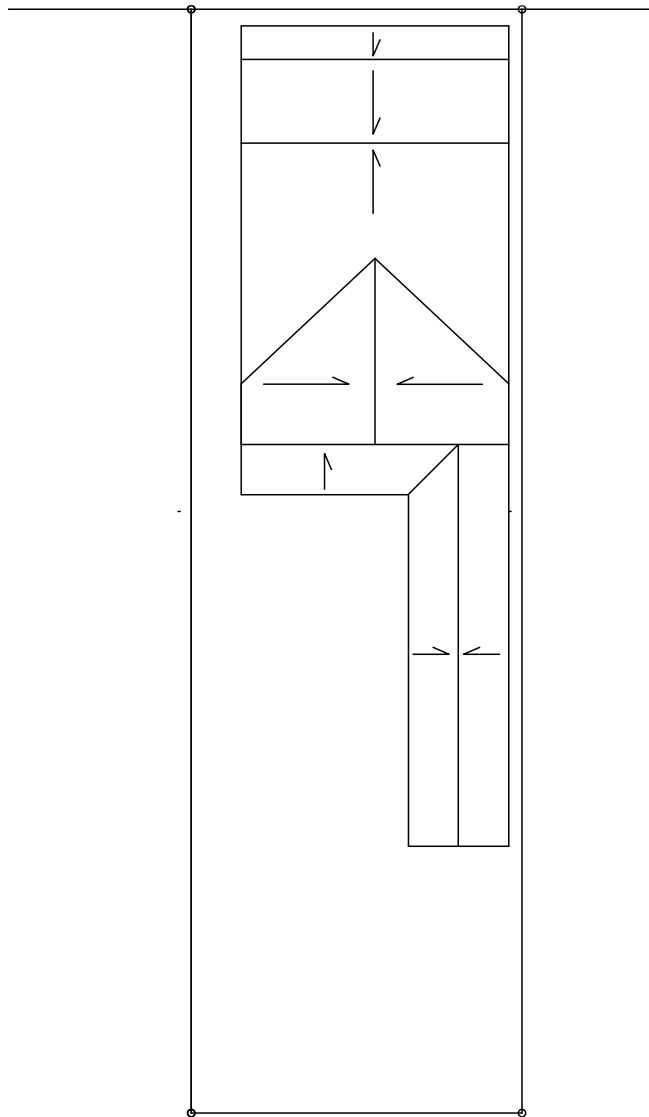


図 3-18.町家型北空間モデルの改新における屋根伏せ図

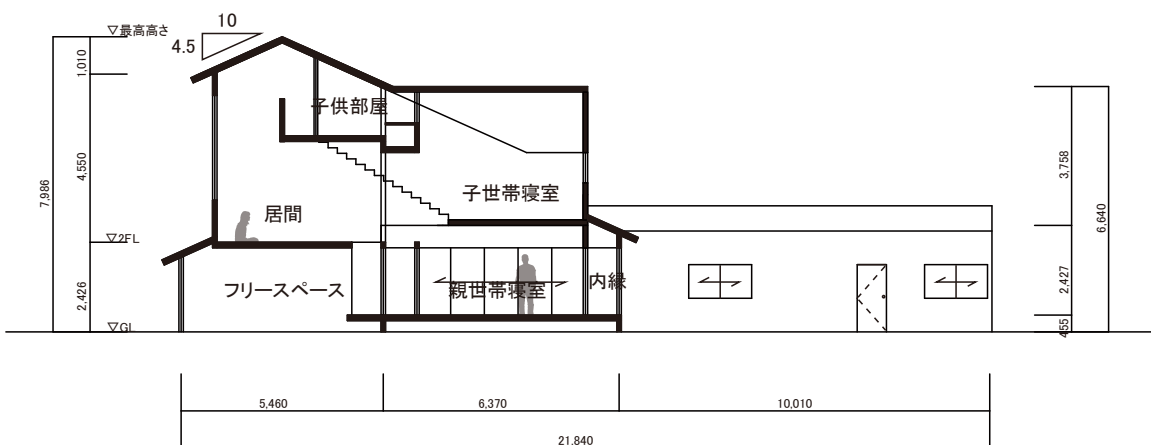


図 3-19.町家型北空間モデルの改新における断面図

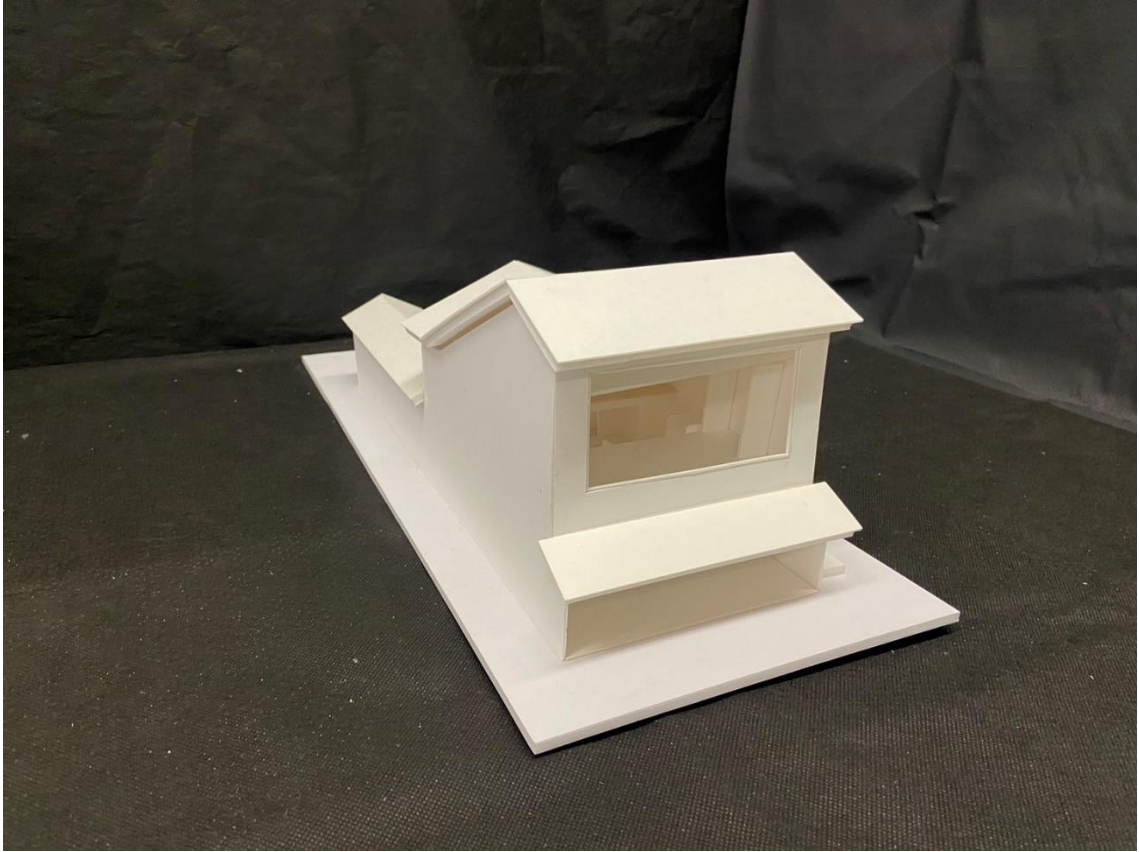


図 3-20.町家型北空間モデルの改新における模型写真

3-8-2.町家型南の空間モデルの改新内容

全体構成は、旧街道側に面している1階はフリースペースとなっている。玄関、廊下を介して居間となる。また、もともと通り土間であった廊下を介して水回りへつながる。廊下の階段を上ると親世帯寝室に繋がっており、水回り奥、敷地南の中庭に増築部分が夫婦寝室、子供部屋となる。居間は町家型南において唯一日射を取り入れることのできる、1階和室部分となっており、吹き抜けを介して、passive system の direct gain 方式により暖気が2階親世帯寝室へと導かれる。各世帯間は部屋どうしを、もともと通り土間であった廊下を中心に移動する。これにより、現在における町家型としても廊下（通り土間）を積極的に活用する。また、増築により全体構成が中庭を囲むような形態となる。これにより、これまでの町家型にはなかった、中庭の空間が生まれる。

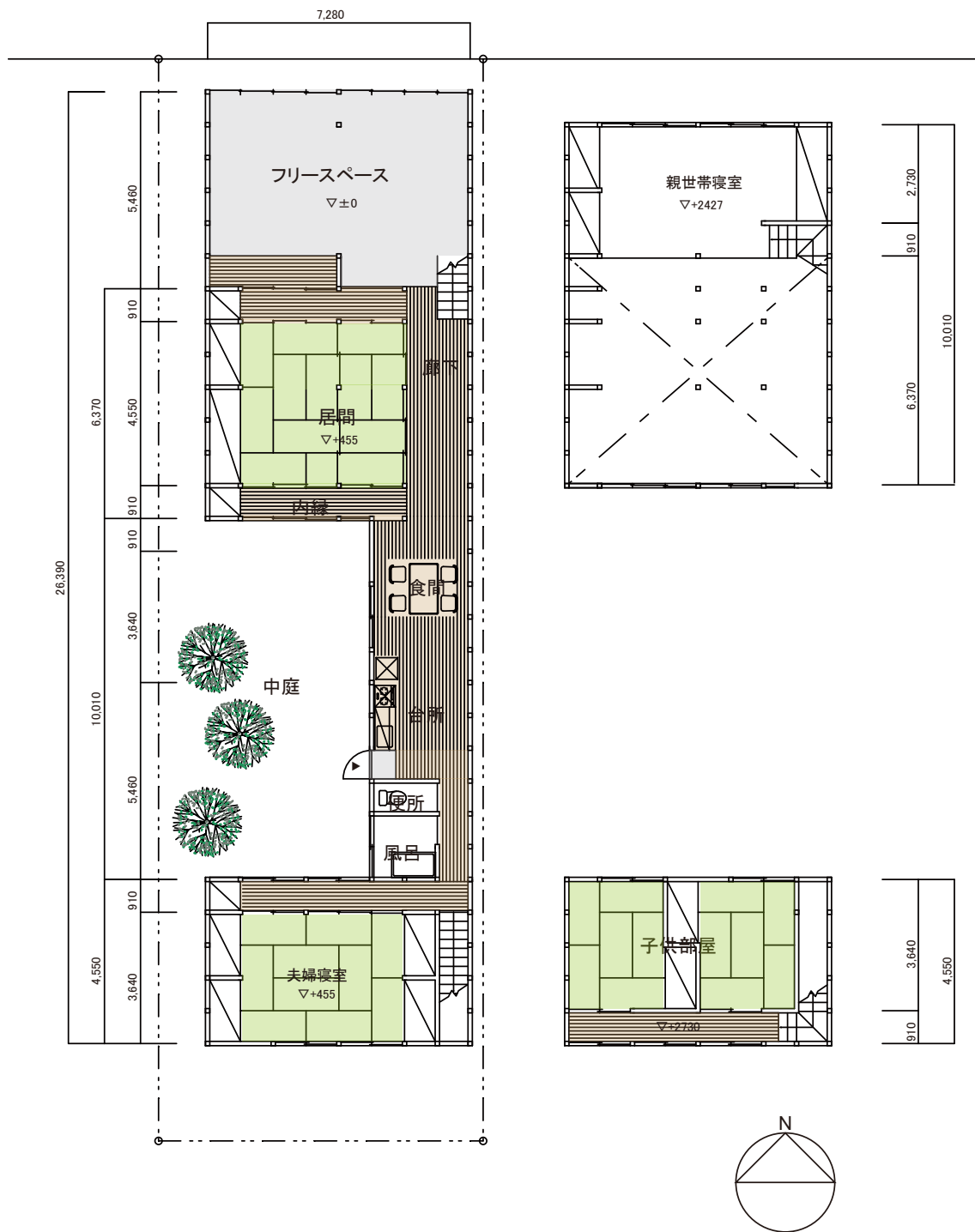


図 3-21.町家型南空間モデルの改新における平面図

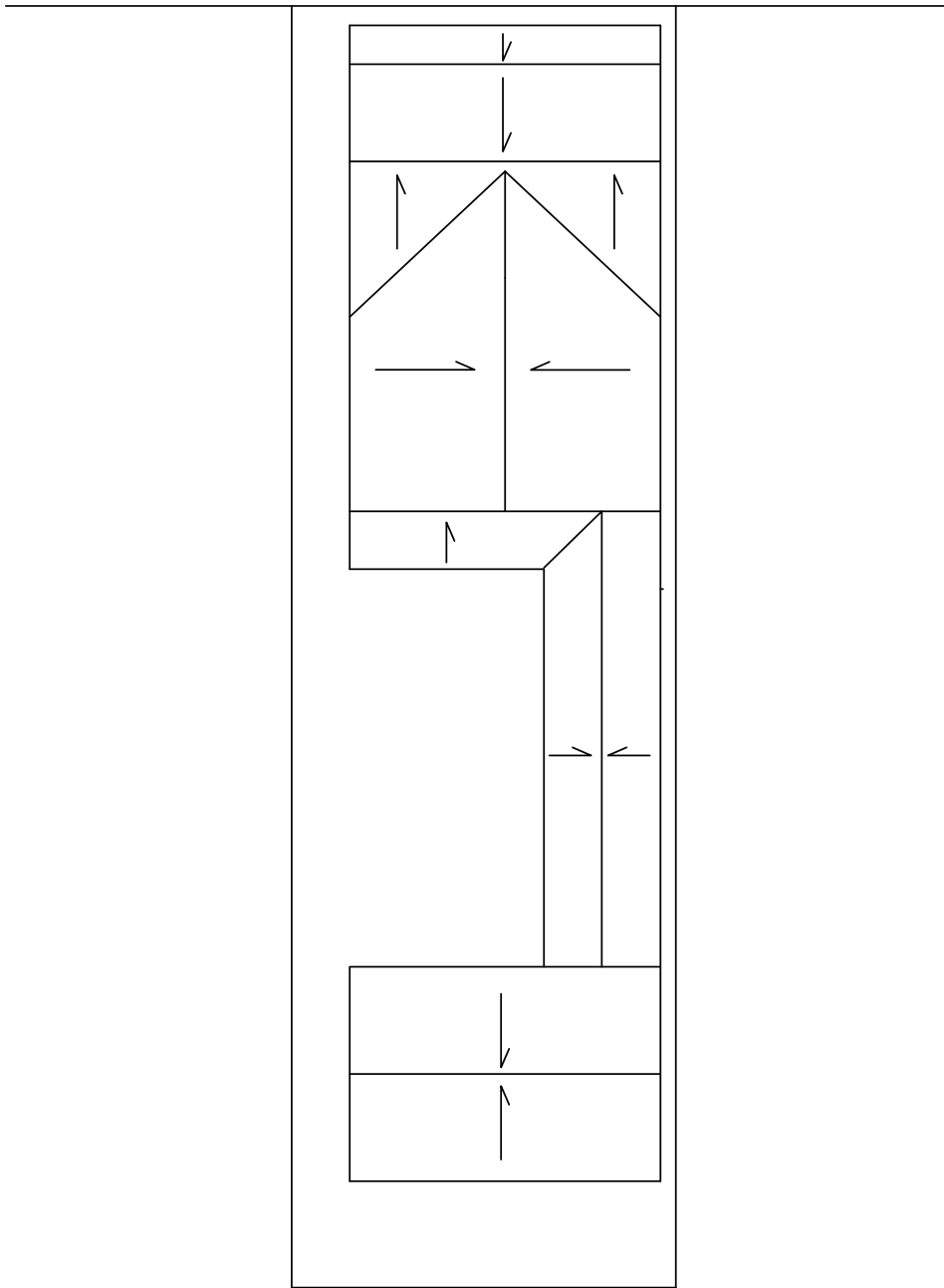


図 3-22.町家型南空間モデルの改新における屋根伏せ図

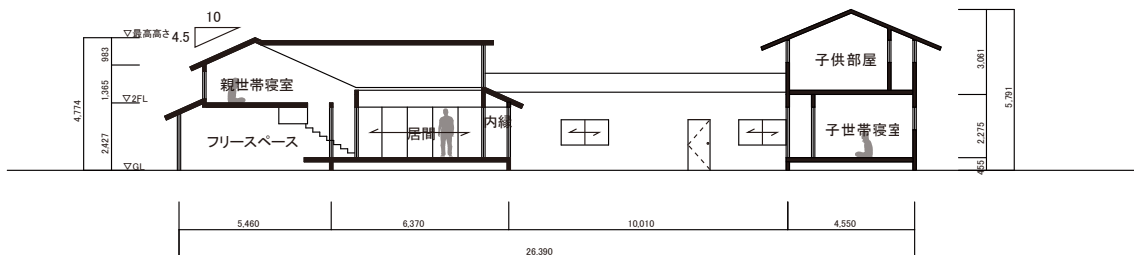


図 3-23.町家型南空間モデルの改新における断面図

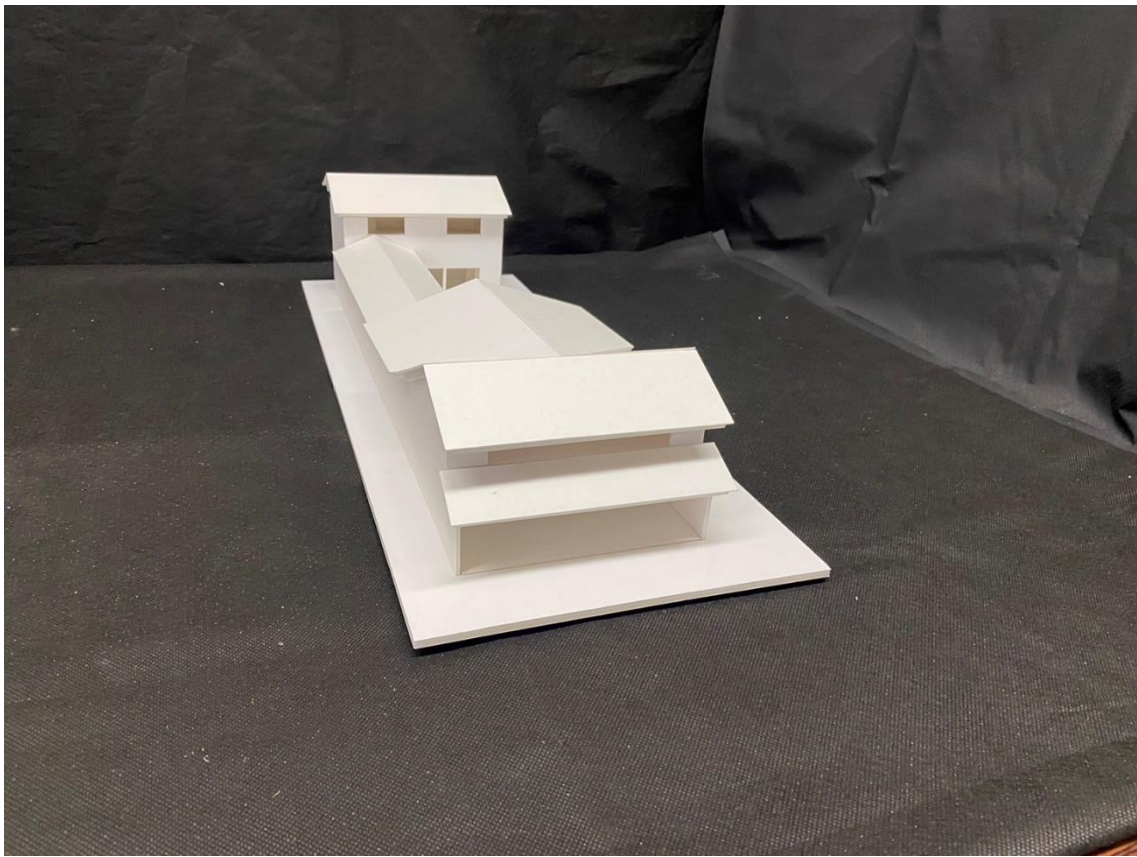


図 2-24.町家型南空間モデルの改新における模型写真

3-8-3.屋敷型の空間モデルの改新内容

全体構成は、旧街道側に面している納屋1階はフリースペースとなっている。玄関、を介して居間となり居間の北側が親世帯寝室となる。また、もともと廊下であった居間を介して水回りへつながる。玄関から納屋2階へ続く階段を上がると夫婦寝室、子供部屋と続く。居間は屋敷型においてより多くの日射を取り入れることのできる、母屋南側部分となっている。母屋に庇をかけ、旧街道に対して視線を遮る柱が南庭にできることで各世帯が集まる居間を中心に生活を行うことができる。これにより、現在における屋敷型としても居間が庇によって拡張され、南庭の一部が居間空間として感じられる。また、旧街道からの視線だけでなく、旧街道を歩く人にとって開かれた南庭となる。

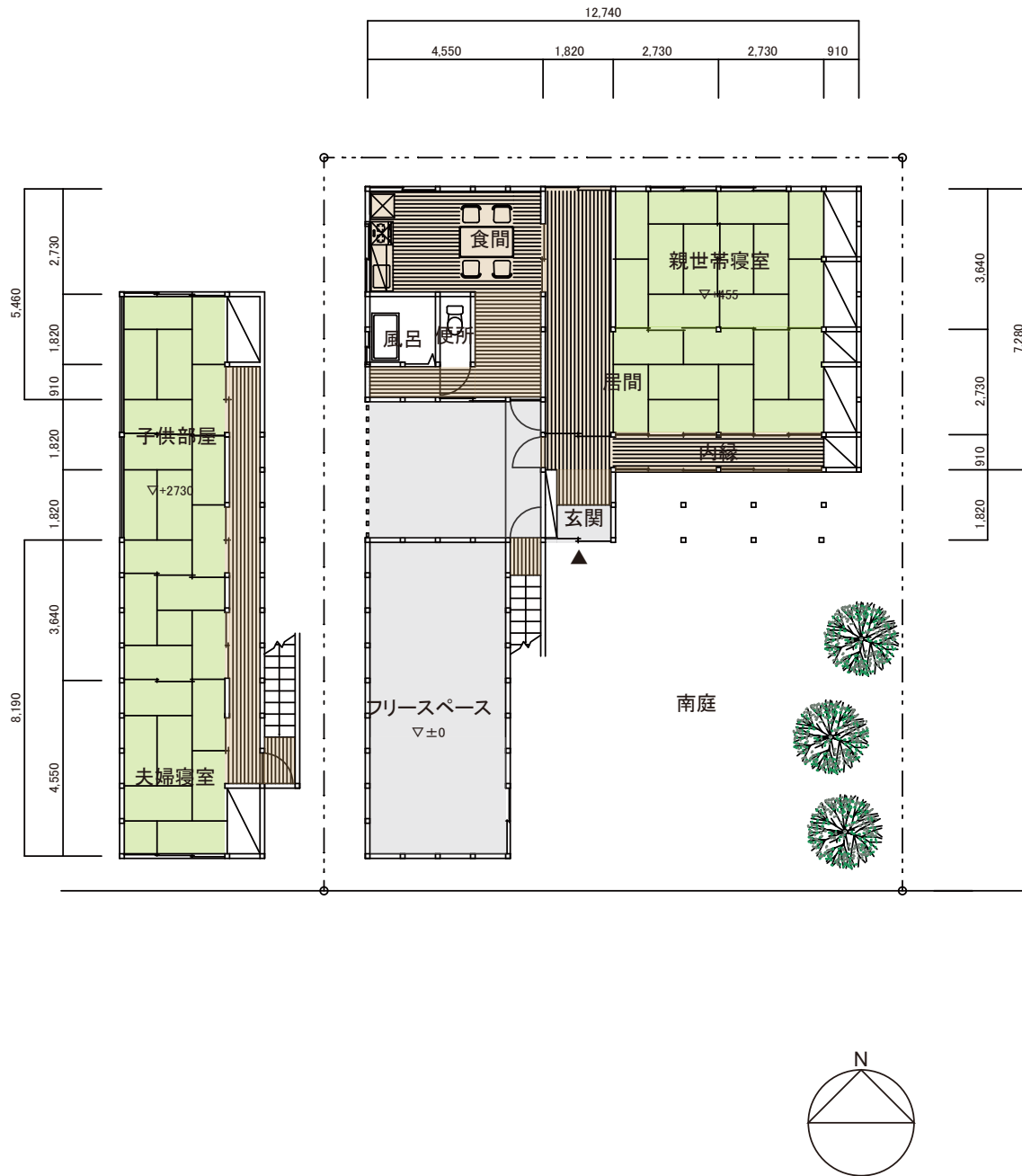


図 3-25.屋敷型空間モデルの改新における平面図

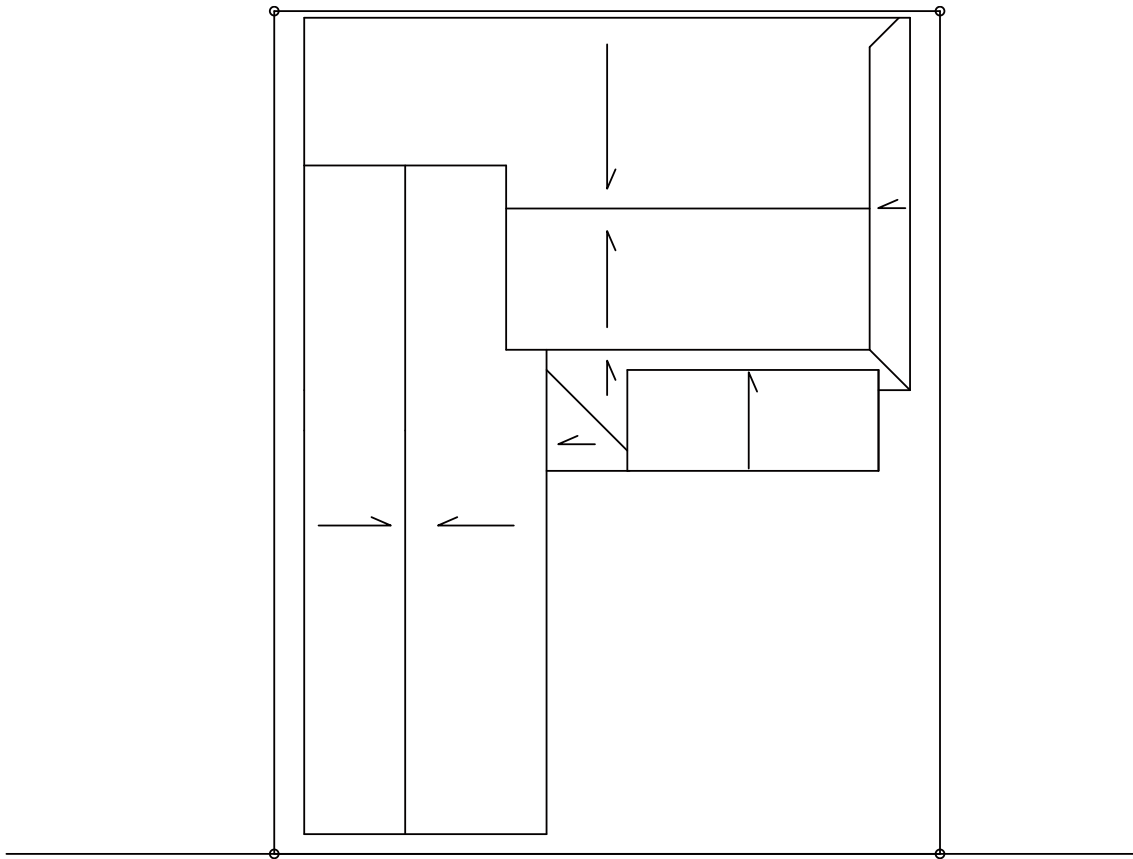


図 3-26.屋敷型空間モデルの改新における屋根伏せ図

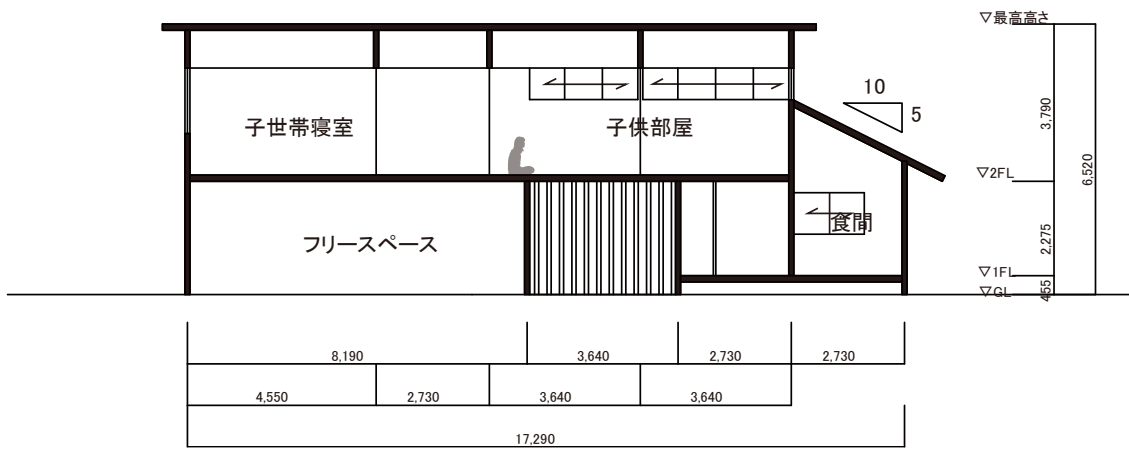
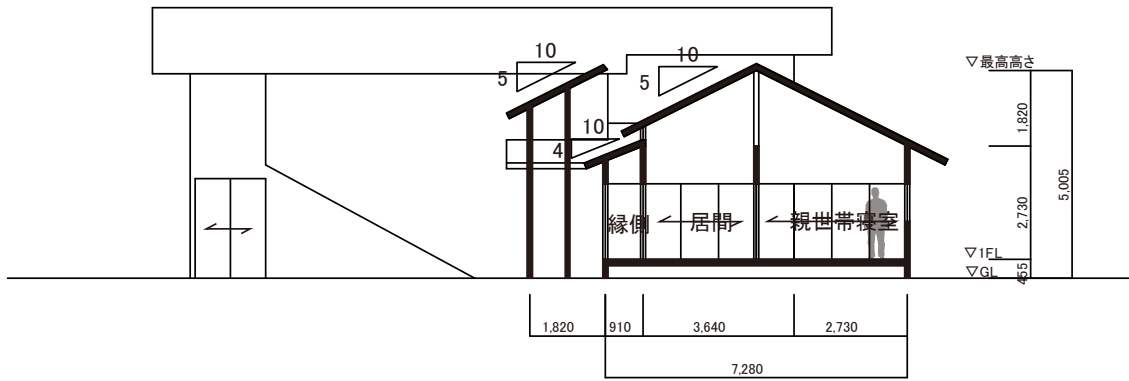
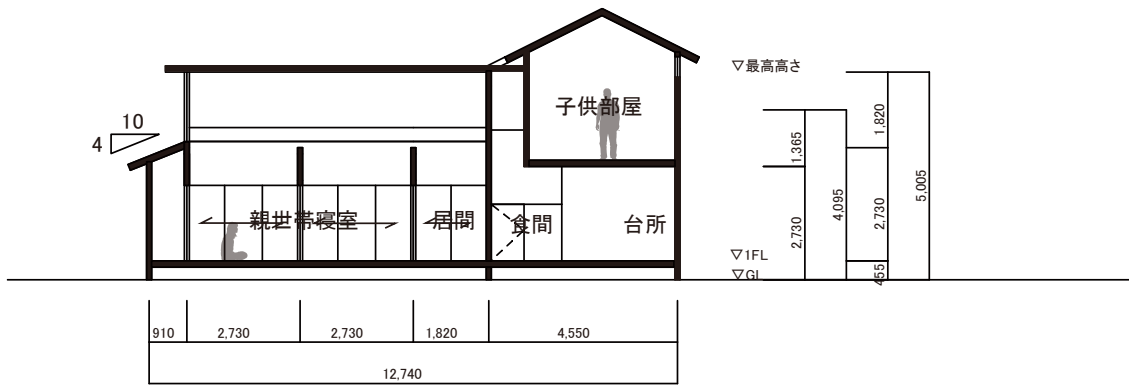


図 3-27.屋敷型空間モデルの改新における断面図

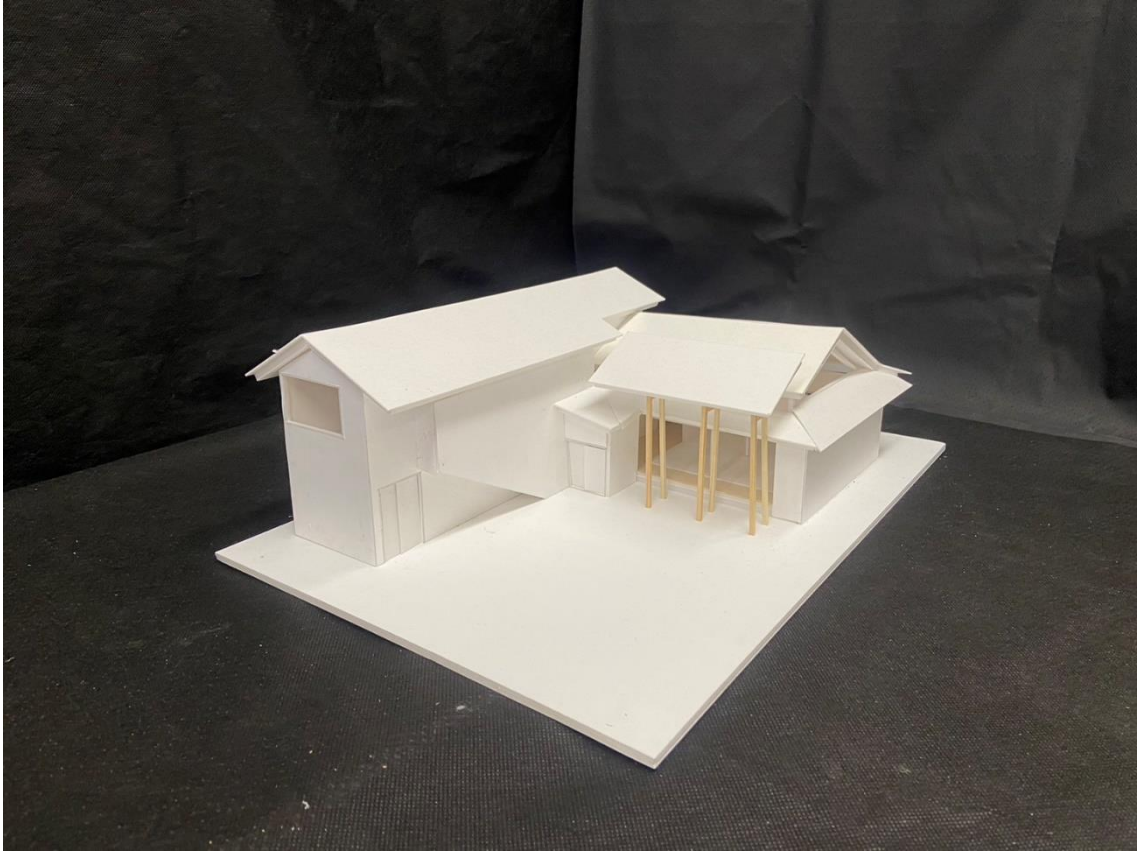


図 3-28.屋敷型空間モデル改新における模型写真

4章 リノベティブ・デザインの環境性能の評価

3章では、調査から空間モデルの設計を行い、現コンテキストにおける要求とその不適合の把握を行い、作成した空間モデルの改新を行った。空間モデルの改新を行う上での目標として、Passive solar system の Direct gain 方式を採用し、「自立循環型住宅の設計ガイドライン」における敷地条件内でのエネルギー消費率最大レベルを目指した。

本章では、この環境性能において空間モデルと空間モデルの改新後の評価を行い比較することで目標が達成されたのかの検証を行う。

4-1.環境性能の評価方法

環境性能の評価方法としては「自立循環型住宅の設計ガイドライン」を参考に行う。「自立循環型住宅の設計ガイドライン」は、自立循環型住宅の設計のための実用的な技術情報を提供するものである。自立循環型住宅とは、与えられた敷地や家族形態などの条件をもとに極力自然エネルギーを活用し、居住性や利便性を向上させつつ居住時のエネルギー消費量（二酸化炭素排出量）を2010年頃の標準的な住宅と比較して半減することが可能な住宅を指す。

「自立循環型住宅の設計ガイドライン」では、自然エネルギー利用の可能性への影響因子を気象条件と立地条件の観点に分けて（図4-1）評価指標が立てられている。それぞれについて目標レベルが設定され、エネルギー消費量の算出を行うことでその目標を達成できているかどうかの把握を行う。

本修士論文では、リノベティブ・デザインにおいて、機械設備ではなく、建物自体のエネルギー消費量の削減率向上を目指す。このことにもとづき、自然エネルギー利用の可能性への影響因子の中で建物自体の評価である、自然風の利用、昼光利用、日射熱の利用、日射遮蔽手法の4項目について評価を行う。

要素技術	主な影響因子	一般的な影響のしかた
自然風の利用・制御	外部風速	外部風速が大きいほど、自然風の利用可能性は高くなる。
	外部風向	外部風向は様々に変化するが、日中または夜間に風上となる頻度の高い方位と開口部の関係に配慮することで、自然風を有効に生かす。
太陽光発電	年間の日射量	日射量が大きいほど、太陽光発電による発電量は大きくなる（ただし、地域による差はそれほど顕著でない）。
日射熱の利用	冬期の日射量 冬期の外気温	冬期における日射量が大きく、外気温が高いほど、日射熱の利用可能性は高くなる。
太陽熱給湯 屋根空気集熱式 ソーラーシステム	日射量 冬期の外気温 降雪・積雪量	日射量が大きく、冬期における外気温が高く、降雪・積雪量が少ないほど、太陽熱利用の可能性は高くなる。

要素技術	主な影響因子	一般的な影響のしかた	評価指標 (評価等に際しての 各立地区分)
自然風の利用・制御	敷地周辺の建物密集度	敷地周辺における建物等の密集度が小さいほど、自然風の利用可能性は大きくなる。	区域建蔽率 (立地 1～2)
	敷地周辺の外部騒音の程度	敷地周辺における騒音の影響が小さいほど、自然風の利用可能性は大きくなる。	—
昼光利用	日照障害の程度	敷地周辺建物等による日影の影響が小さいほど、昼光利用可能性は大きくなる。	— (立地 1～3)
太陽光発電	日照障害の程度	敷地の地形や敷地周辺建物等による日影の影響が小さいほど、太陽光発電による発電量は大きくなる。	—
日射熱の利用	日照障害の程度	冬期における敷地周辺建物等による日影の影響が小さいほど、日射熱の利用可能性は高くなる。	冬期の日照時間
太陽熱給湯 屋根空気集熱式 ソーラーシステム	日照障害の程度 (主に屋根面に対して)	主に屋根面への日射を妨げる建物等の影響が小さいほど、太陽熱利用の可能性は高くなる。	—

図 4-1 自然エネルギー利用可能性への影響因子

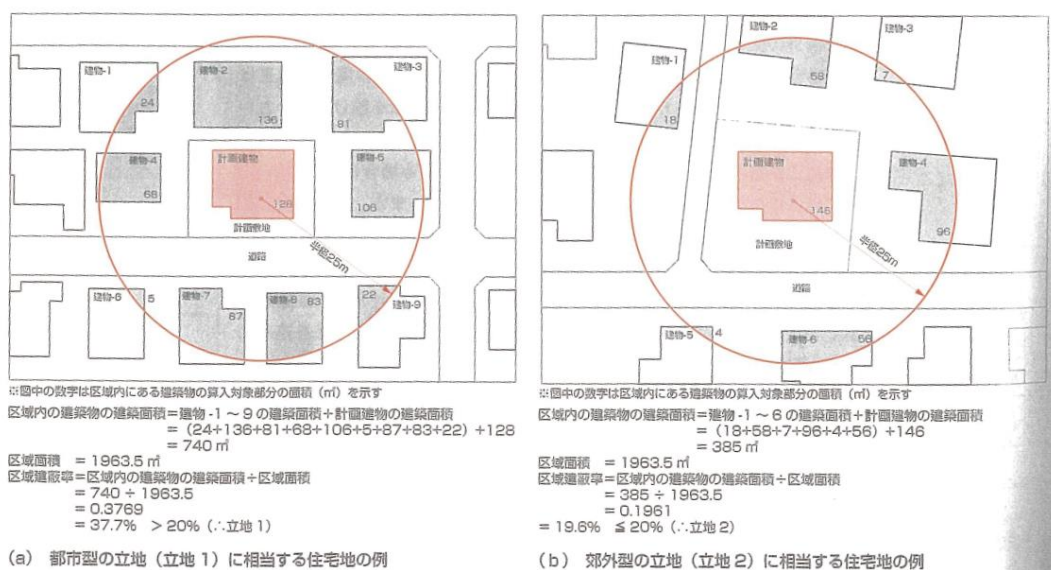
自然風の利用、昼光利用、日射熱の利用、日射遮蔽手法の4項目の目標レベルの算定方法について以下に記す。また、リノベーション・デザインを設計するうえでの空間モデルと空間モデルからの改新建築との環境性能の比較を行うため、両者ともに、壁や屋根の断熱性能は最高レベルである断熱レベル4のものを扱う。ここにおいて既存の建築物を改新するリノベーションとの違いが現れる。

自然風の利用

自然風の利用は夏季（主に夜間）または中間期において積極的に外気を取り入れ室内から排熱することで空調に依存しすぎることなく快適な室内温熱環境を実現し、冷房エネルギー消費を削減することを目的とした技術である。自然風の利用は、住宅の建設される地域や周辺環境に大きく左右され周辺が大きく開けた土地では卓越風を意識した開口配置が特に有効である。

自然風の利用は、以下の5つの要件に影響される。

- ・ 地域区分
- ・ 気象条件 外部風向と風速
- ・ 立地条件 敷地周辺の建物密集度で立地1と立地2に区分



4-2.住宅地における区域建蔽率の算定例

- ・ 住まい手の指向と室用途

・自然風利用手法

自然風の利用手法として以下の3つの手法を示す。

手法1 通風経路上の開口部面積の確保

手法2 卓越風による開口部配置

手法3 高窓の利用

自然風の利用による省エネルギーの各目標レベルは自然風を利用して得られる各室の換気回数を指標として設定される。図4-3を用いて選択した手法と外部風速から換気回数を求める。各目標レベルと求めた各室の換気回数の対応関係は図4-4のとおりである。人の滞在時間の長い居間と子供室の換気回数のみを考慮する。

(1) 立地1 (都市型の立地)

手法	外部風速		
	1m/s以下	1~2m/s	2m/s以上
手法1aまたは手法3a	2回/h	5回/h	8回/h
手法1bまたは手法3b	3回/h	10回/h	17回/h

(2) 立地2 (郊外型の立地)

手法	外部風速		
	1m/s以下	1~2m/s	2m/s以上
手法1aまたは手法3a	3回/h	10回/h	17回/h
手法1a+手法2または 手法3a+手法2	5回/h	15回/h	25回/h
手法1bまたは手法3b	7回/h	20回/h	33回/h
手法1b+手法2または 手法3b+手法2	10回/h	30回/h	50回/h

図4-3 自然風の利用手法、外部風速の組み合わせにより得られる換気回数

単位：回/h以上

		子供室の換気回数				
		0	2	5	10	20
居間の換気回数	0	レベル1	レベル1	レベル0	レベル0	レベル2
	2	レベル1	レベル0	レベル0	レベル0	レベル2
	5	レベル0	レベル0	レベル1	レベル1	レベル2
	10	レベル0	レベル0	レベル1	レベル2	レベル2
	20	レベル2	レベル2	レベル2	レベル2	レベル3

図4-4.各目標レベルと各室の換気回数の対応関係

昼光利用

昼光利用は、昼間の明るさを室内に採り入れることで人工照明による無駄な点灯を少なくし、人工照明エネルギー消費を削減することを主に目的とした重要な技術である。昼光利用技術には、開口部から光を取り入れる手法と窓回りや室内の反射などを利用した導光手法がある。

昼光利用は、以下の要件に影響される。

- ・立地条件 昼光利用では、以下の3つに区分してとらえる

立地1 太陽光の利用が困難な過密・高層型の立地

立地2 太陽光の利用に工夫が必要な過密型の立地

立地3 太陽光の利用が容易な郊外型の立地

- ・採光条件

住宅内の採光条件は居室と非居室それぞれの昼光の必要性などを考慮して図4-5に示す。

図4-5で示した1面採光または2面採光は、採用している昼光利用方法の数を意味している。

	リビング・ダイニング	老人室・子供室等	その他の居室	非居室	台所・廊下・玄関 洗面・浴室・便所
採光条件0 (基準法相当)	1面採光	1面採光	1面採光	—	—
採光条件1	2面採光	1面採光	1面採光	—	—
採光条件2	2面採光	2面採光	1面採光	—	—
採光条件3	2面採光	2面採光	1面採光	全て1面採光	—

図4-5 採光条件の目安

また、昼光利用による省エネルギーの各目標レベルと立地ごとの採用条件の対応関係は図4-6のとおりである。ここでは開口部面積については述べられていないが、少なくとも建築基準法で規定されている採光面積以上の開口部を確保することが必要である。

目標レベル	省エネルギー効果 (照明エネルギー削減率)	採光条件 (手法の適用)		
		立地1	立地2	立地3
レベル0	0	採光条件0 (基準法相当) 1面採光 床面積×1/7	—	—
レベル1	2~3%程度	採光条件3	採光条件2	採光条件1
レベル2	5%程度	—	採光条件3	採光条件2
レベル3	10%程度	—	—	採光条件3

図4-6.昼光利用の目標レベルと達成方法

日射熱の利用

日射熱の利用は、冬季におけるエネルギー消費の削減に有効な技術である。開口部から太陽熱を取得し、それを有効に利用する建築的な活用技術を対象とする。

日射熱の利用は、以下の要件に影響される。

- ・暖房期の「基準 μH 」

日射熱を取得・利用する効果は集熱面となる開口部の仕様と、住宅全体の断熱仕様が大きく関係する。モデル住宅で開口部にレースカーテンのある場合の暖房期の日射取得係数を「基準 μH 」とし、断熱性能のレベルと基準 μH との関係について図4-7に示す。

断熱レベル	熱損失係数 Q 値	外皮平均熱貫流率 U_A 値	基準 μH	
			5 (IV a) 地域	6 (IV b) 地域
レベル0	4.23	1.44	0.091	0.089
レベル1	3.21	1.04	0.075	0.073
レベル2	2.59	0.83	0.068	0.066
レベル3	2.07	0.63	0.058	0.056
レベル4	1.47	0.40	0.052	0.050

図4-7.断熱レベルと基準 μH の関係

- ・地域の気候特性（暖房期日射量地域区分）による低減率

日射量を取得・利用する効果は、地域の気候特性が大きく関係する。地域区分に応じた数値で μH を補正する。(図4-8)

	暖房期日射量地域区分				
	H1 区分	H2 区分	H3 区分	H4 区分	H5 区分
5(IV a) 地域	78%	90%	100%	114%	—
6(IV b) 地域	81%	91%	100%	108%	116%

図4-8.暖房期日射量地域区分と低減率の関係

- ・立地条件による逡減率（隣棟遮蔽係数）

日射熱を取得・利用する効果は計画建物が受ける日照障害の影響、すなわち計画建物の日照時間が大きく関係する。建設地の周辺がどの程度建て込んでいるのかに応じて日射熱の利用の効果に与える影響を示す隣棟遮蔽係数で μH を補正する。(図4-9)

立地条件	郊外	密集していない都市部	密集している都市部
隣棟遮蔽係数	96%	88%	59%

図4-9.隣棟遮蔽係数

- ・建物の方位（集熱面となる開口の方位）

日射熱の取得・利用する効果は集熱面となる開口部が面する方位が大きく関係する。真南に近い向きに面する開口部ほど集熱量は大きくなる

- ・日射熱利用の方法

各目標レベルは暖房期の日射取得（ μH ）、建設地域の気候特性（暖房期日射量地域区分（H区分））、立地条件（隣棟遮蔽係数）建物の熱損失係数（Q値）、建物の方位（集熱面となる開口部の方位）、採用する日射熱利用手法、暖房方式の組み合わせより導かれる。

μH を簡易的に推定するには庇の有無、窓の日射取得、建物の外皮の断熱レベル、建物の主方位、窓面積の床面積の合計に対する比率 R_w から μH を推定することができる。（図4-10）本修士設計において利用する6地域庇ありのものを示す。

(3) 6 (Vb) 地域、庇ありの場合

①窓の日射熱取得率：0.88

断熱レベル	レベル0		レベル1		レベル2		レベル3		レベル4	
主方位	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°
$R_w=0.2$	0.131	0.126	0.118	0.114	0.111	0.106	0.110	0.105	0.104	0.100
$R_w=0.3$	0.193	0.176	0.172	0.165	0.165	0.158	0.163	0.156	0.156	0.151
$R_w=0.4$	0.235	0.226	0.225	0.215	0.218	0.209	0.217	0.208	0.212	0.203

②窓の日射熱取得率：0.79

断熱レベル	レベル0		レベル1		レベル2		レベル3		レベル4	
主方位	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°
$R_w=0.2$	0.118	0.114	0.105	0.101	0.098	0.094	0.097	0.093	0.091	0.087
$R_w=0.3$	0.162	0.156	0.151	0.145	0.144	0.138	0.143	0.137	0.135	0.132
$R_w=0.4$	0.207	0.199	0.197	0.189	0.190	0.182	0.189	0.181	0.184	0.176

③窓の日射熱取得率：0.64

断熱レベル	レベル0		レベル1		レベル2		レベル3		レベル4	
主方位	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°
$R_w=0.2$	0.101	0.093	0.089	0.086	0.082	0.078	0.080	0.077	0.075	0.072
$R_w=0.3$	0.136	0.131	0.125	0.120	0.118	0.113	0.117	0.112	0.112	0.107
$R_w=0.4$	0.171	0.165	0.161	0.155	0.154	0.148	0.153	0.147	0.148	0.142

④窓の日射熱取得率：0.40

断熱レベル	レベル0		レベル1		レベル2		レベル3		レベル4	
主方位	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°
$R_w=0.2$	0.077	0.075	0.065	0.063	0.058	0.056	0.057	0.055	0.051	0.049
$R_w=0.3$	0.099	0.096	0.088	0.085	0.081	0.078	0.079	0.076	0.074	0.071
$R_w=0.4$	0.120	0.116	0.110	0.106	0.103	0.099	0.102	0.098	0.097	0.093

⑤窓の日射熱取得率：0.40

断熱レベル	レベル0		レベル1		レベル2		レベル3		レベル4	
主方位	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°
$R_w=0.2$	0.077	0.075	0.065	0.063	0.058	0.056	0.057	0.055	0.051	0.049
$R_w=0.3$	0.099	0.096	0.088	0.085	0.081	0.078	0.079	0.076	0.074	0.071
$R_w=0.4$	0.120	0.116	0.110	0.106	0.103	0.099	0.102	0.098	0.097	0.093

⑥窓の日射熱取得率：0.26

断熱レベル	レベル0		レベル1		レベル2		レベル3		レベル4	
主方位	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°
$R_w=0.2$	0.063	0.062	0.051	0.050	0.044	0.042	0.042	0.041	0.037	0.035
$R_w=0.3$	0.076	0.074	0.065	0.063	0.058	0.056	0.057	0.055	0.051	0.050
$R_w=0.4$	0.089	0.086	0.079	0.075	0.072	0.070	0.071	0.068	0.066	0.064

⑦窓の日射熱取得率：0.15

断熱レベル	レベル0		レベル1		レベル2		レベル3		レベル4	
主方位	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°	真南±15°	真南±30°
$R_w=0.2$	0.052	0.051	0.040	0.039	0.032	0.031	0.031	0.030	0.025	0.025
$R_w=0.3$	0.058	0.057	0.047	0.046	0.040	0.039	0.039	0.037	0.033	0.032
$R_w=0.4$	0.064	0.063	0.054	0.053	0.048	0.046	0.046	0.045	0.042	0.040

図 4-10. μH 値簡易推定

算定した μH と Q 値、蓄熱容量から各目標レベルを決定する。目標レベルと手法の対応関係を図4-11に示す。

(1) 居室間歇運転、真南±15°以内の場合

目標レベル	暖房エネルギー削減率	$(\mu_{H1} - \text{基準}\mu_{H1}) / Q$				
		蓄熱容量 [kJ/(m ² ·K)]				
		S<50	50 ≤ S<100	100 ≤ S<150	150 ≤ S<200	200 ≤ S<250
レベル1	5%程度	0.0027 以上	0.0022 以上	0.0020 以上	0.0020 以上	0.0019 以上
レベル2	10%程度	0.0053 以上	0.0046 以上	0.0046 以上	0.0046 以上	0.0046 以上
レベル3	20%程度	0.0115 以上	0.0100 以上	0.0100 以上	0.0085 以上	0.0085 以上
レベル4	30%程度	—	0.0145 以上	0.0134 以上	0.0134 以上	0.0128 以上

(2) 居室間歇運転、真南±15°~30°以内の場合

目標レベル	暖房エネルギー削減率	$(\mu_{H1} - \text{基準}\mu_{H1}) / Q$				
		蓄熱容量 [kJ/(m ² ·K)]				
		S<50	50 ≤ S<100	100 ≤ S<150	150 ≤ S<200	200 ≤ S<250
レベル1	5%程度	0.0040 以上	0.0040 以上	0.0040 以上	0.0040 以上	0.0040 以上
レベル2	10%程度	0.0063 以上	0.0061 以上	0.0056 以上	0.0055 以上	0.0053 以上
レベル3	20%程度	—	—	0.0145 以上	0.0128 以上	0.0145 以上

(3) 住戸連続運転、真南±15°以内の場合

目標レベル	暖房エネルギー削減率	$(\mu_{H1} - \text{基準}\mu_{H1}) / Q$				
		蓄熱容量 [kJ/(m ² ·K)]				
		S<50	50 ≤ S<100	100 ≤ S<150	150 ≤ S<200	200 ≤ S<250
レベル1	5%程度	0.0040 以上	0.0021 以上	0.0018 以上	0.0017 以上	0.0017 以上
レベル2	10%程度	0.0078 以上	0.0065 以上	0.0058 以上	0.0058 以上	0.0058 以上
レベル3	20%程度	—	0.0123 以上	0.0100 以上	0.0089 以上	0.0089 以上
レベル4	30%程度	—	—	0.0134 以上	0.0134 以上	0.0123 以上

(4) 住戸連続運転、真南±15°~30°以内の場合

目標レベル	暖房エネルギー削減率	$(\mu_{H1} - \text{基準}\mu_{H1}) / Q$				
		蓄熱容量 [kJ/(m ² ·K)]				
		S<50	50 ≤ S<100	100 ≤ S<150	150 ≤ S<200	200 ≤ S<250
レベル1	5%程度	0.0045 以上	0.0027 以上	0.0021 以上	0.0019 以上	0.0019 以上
レベル2	10%程度	0.0109 以上	0.0066 以上	0.0065 以上	0.0058 以上	0.0058 以上
レベル3	20%程度	—	—	0.0123 以上	0.0100 以上	0.0100 以上

図4-11.日射熱利用の目標レベルと達成方法

日射遮蔽手法

日射は住宅内の温熱環境に大きな影響を与える。冬季では、より多くの日射熱を取得することにより室温を上昇させ暖房エネルギーを削減することができる。また、夏季や中間期に室内を涼しく保つためには、通風とあわせて日射遮蔽が重要である。そのため、日射熱の利用と関係が強く、日射熱の利用と同時に考える必要がある。

目標レベルの決定は、「冷房期の日射取得係数」 μ_c によって行う。(図 4-12) μ_c は、天井・屋根、壁および開口部を通じて建物内部に侵入する日射熱の合計を床面積の合計で割った値の、屋外の 1 m^2 の水平面に入射日射熱 J_0 に対する比率として定義される。窓の日射熱取得率、庇の有無、窓面積の床面積の合計に対する比率 R_w 、建物の主方位から μ_c を簡易的に推定する。(図 4-13) また図は本修士設計で利用するものを示す。

表2 日射遮蔽対策の目標レベルと達成方法(住戸連続冷房)

目標レベル	冷房エネルギー削減率(増加率)		μ_c 値
	5 (IVa) 地域	6 (IVb) 地域	
レベル-1	10%程度増加	10%程度増加	0.13程度
レベル0	削減なし	削減なし	0.07~0.10程度
レベル2	30%程度	20%程度	0.04程度

図 4-12.日射遮蔽対策の目標レベルの達成方法

(3) 6 (IVb) 地域、底ありの場合

①窓の日射熱取得率：0.88

μ_c	建物の主方位							
	北	北西	西	南西	南	南東	東	北東
$R_w=0.2$	0.059	0.067	0.072	0.069	0.060	0.070	0.073	0.067
$R_w=0.3$	0.083	0.095	0.104	0.099	0.085	0.099	0.104	0.095
$R_w=0.4$	0.101	0.123	0.135	0.129	0.110	0.129	0.135	0.128

②窓の日射熱取得率：0.79

μ_c	建物の主方位							
	北	北西	西	南西	南	南東	東	北東
$R_w=0.2$	0.053	0.060	0.064	0.061	0.053	0.062	0.065	0.060
$R_w=0.3$	0.073	0.084	0.091	0.087	0.075	0.087	0.092	0.084
$R_w=0.4$	0.093	0.108	0.118	0.112	0.096	0.112	0.119	0.108

③窓の日射熱取得率：0.64

μ_c	建物の主方位							
	北	北西	西	南西	南	南東	東	北東
$R_w=0.2$	0.045	0.051	0.055	0.052	0.046	0.052	0.055	0.051
$R_w=0.3$	0.061	0.070	0.078	0.072	0.062	0.072	0.076	0.070
$R_w=0.4$	0.077	0.089	0.097	0.092	0.079	0.092	0.098	0.089

④窓の日射熱取得率：0.40

μ_c	建物の主方位							
	北	北西	西	南西	南	南東	東	北東
$R_w=0.2$	0.035	0.038	0.041	0.039	0.035	0.039	0.041	0.039
$R_w=0.3$	0.045	0.050	0.054	0.052	0.045	0.052	0.054	0.050
$R_w=0.4$	0.055	0.062	0.067	0.064	0.055	0.064	0.068	0.062

⑤窓の日射熱取得率：0.26

μ_c	建物の主方位							
	北	北西	西	南西	南	南東	東	北東
$R_w=0.2$	0.028	0.031	0.032	0.031	0.028	0.032	0.033	0.032
$R_w=0.3$	0.035	0.038	0.041	0.039	0.035	0.040	0.041	0.038
$R_w=0.4$	0.041	0.046	0.049	0.047	0.041	0.047	0.049	0.046

⑥窓の日射熱取得率：0.15

μ_c	建物の主方位							
	北	北西	西	南西	南	南東	東	北東
$R_w=0.2$	0.023	0.025	0.026	0.025	0.023	0.025	0.026	0.025
$R_w=0.3$	0.026	0.029	0.030	0.029	0.026	0.029	0.030	0.029
$R_w=0.4$	0.030	0.033	0.034	0.033	0.030	0.033	0.035	0.033

⑦窓の日射熱取得率：0.52 (北±30°)、0.40 (北±30° 以外)

μ_c	建物の主方位							
	北	北西	西	南西	南	南東	東	北東
$R_w=0.2$	0.038	0.043	0.041	0.040	0.036	0.041	0.042	0.043
$R_w=0.3$	0.050	0.057	0.054	0.053	0.046	0.054	0.055	0.058
$R_w=0.4$	0.061	0.072	0.068	0.066	0.057	0.067	0.069	0.073

⑧窓の日射熱取得率：0.52 (北±30°)、0.26 (北±30° 以外)

μ_c	建物の主方位							
	北	北西	西	南西	南	南東	東	北東
$R_w=0.2$	0.035	0.041	0.033	0.034	0.030	0.035	0.034	0.042
$R_w=0.3$	0.046	0.054	0.042	0.043	0.037	0.044	0.043	0.055
$R_w=0.4$	0.056	0.068	0.050	0.052	0.044	0.054	0.052	0.069

⑨窓の日射熱取得率：0.52 (北±30°)、0.15 (北±30° 以外)

μ_c	建物の主方位							
	北	北西	西	南西	南	南東	東	北東
$R_w=0.2$	0.034	0.039	0.027	0.029	0.025	0.030	0.028	0.041
$R_w=0.3$	0.043	0.052	0.031	0.035	0.029	0.036	0.033	0.054
$R_w=0.4$	0.052	0.064	0.036	0.041	0.033	0.043	0.038	0.067

図 4-13. μ_c 値簡易推定

目標レベルの算定に必要な土佐山田町の気象条件と各型における立地条件は改新において変化することはない。そのため、土佐山田町の気象条件、各型の立地条件において目標レベル最大を目指す。目標レベルの算定に必要な土佐山田町の気象条件と各型における立地条件を以下に記す。

土佐山田町の気象条件

地域区分 6 (IV b) 地域
外部風向・風速 南北方向・1～2 m/s

各型における立地条件

・町家型北

立地条件 1
隣棟遮蔽係数 密集していない都市部
主方位 南±30°

・町家型南

立地条件 1
隣棟遮蔽係数 密集していない都市部
主方位 南±30°

・屋敷型

立地条件 1
隣棟遮蔽係数 密集していない都市部
主方位 南±15°

4-2.空間モデルの環境性能の評価

4-1 で示した手法条件から各項目の環境性能の評価における目標を示し、各型における空間モデルの環境性能の評価を以下に示す。

■目標

設計した空間モデルにおいて「自立循環型住宅の設計ガイドライン」の「自立循環型住宅」に規定された最大性能を満たすようにする。具体的には各項目に設定された目標レベルが敷地条件、気候条件において最大レベルとなることを目指す。

・自然風の利用

土佐山田町旧街道沿いの敷地条件、気候条件において最大目標レベルである目標レベル2を目指す。居間と子供部屋の換気回数がそれぞれ10回以上を目指す。

・昼光利用

土佐山田町旧街道沿いの敷地条件における最大目標レベルである目標レベルをめざす。リビング・ダイニングが2面採光、子供室が2面採光、そのほかの居室が1面採光、非居室が1面採光をすべて満たすことを目指す。

・日射熱の利用

土佐山田町旧街道沿いの敷地条件、気候条件における最高目標レベルである目標レベル4を目指す。断熱レベル4において $\mu H^* - \text{基準} \mu H^* / Q$ が0.123以上となることを目指す。

・日射遮蔽手法

土佐山田町旧街道沿いの敷地条件、気候条件における最高目標レベルである目標レベル目標レベル2を目指す。また、日射熱の利用の目標を達成することを前提とし、付属部材は日射熱の利用で用いたものと同様のものとする。そのうえで、冷房期の日射取得係数 μ_c 値が0.04程度となることを目指す。

■空間モデルの環境性能

各型における空間モデルの環境性能の評価を行うために、それぞれ 4 つの項目における目標レベルを示す。

・町家型北

・自然風の利用

換気回数 居間 10 回
 子供室 0 回

目標レベル 0

・昼光利用

採光条件 0

目標レベル 0

・日射熱の利用

Rw が 0.2 に満たない

目標レベル 0

・日射遮蔽手法

Rw が 0.2 に満たない

目標レベル 0

・町家型南

・自然風の利用

換気回数 居間 10 回
 子供室 0 回

目標レベル 0

・昼光利用

採光条件 0

目標レベル 0

・日射熱の利用

Rw が 0.2 に満たない

目標レベル 0

・日射遮蔽手法

Rw が 0.2 に満たない

目標レベル 0

・屋敷型

・自然風の利用

換気回数 居間 0回

子供室 0回

目標レベル -1

・昼光利用

採光条件 0

目標レベル 0

・日射熱の利用

Rw が 0.2 に満たない

目標レベル 0

・日射遮蔽手法

Rw が 0.2 に満たない

目標レベル 0

■空間モデルの環境性能における目標と評価の比較

空計算によって導かれた間モデルの環境性能が目標を達成できているのかの比較を行う。比較から各型における環境性能の不適合を以下に示す。

町家型北の環境性能における不適合

・自然風の利用

子供室として設定した、つし 2 階部分の換気回数が 0 回となっており、十分な面積を持つ開口が足りていない。

・昼光利用

居間が 1 面採光となっているため、採光条件 0 となり、居間における採光のための開口が足りていない。

・日射熱の利用

窓面積の床面積の合計に対する比率 R_w が 0.2 に満たない。これは、床面積に対して南面の窓面積が著しく少なく冬季の日射取得に必要な南面の開口面積が足りていない。

・日射遮蔽手法

窓面積の床面積の合計に対する比率 R_w が 0.2 に満たないため、日射熱の利用の目標が達成されておらず、日射遮蔽手法を評価することができない。床面積に対して南面の窓面積が著しく少なく冬季の日射取得に必要な南面の開口面積が足りていないため日射熱の利用ができていないことにより日射遮蔽手法を評価することができない。

町家型南

- ・自然風の利用

子供室として設定した、つし 2 階部分の換気回数が 0 回となっており、十分な面積を持つ開口が足りていない。

- ・昼光利用

居間が 1 面採光となっているため、採光条件 0 となり、居間における採光のための開口が足りていない。

- ・日射熱の利用

窓面積の床面積の合計に対する比率 R_w が 0.2 に満たない。これは、床面積に対して南面の窓面積が著しく少なく冬季の日射取得に必要な南面の開口面積が足りていない。

- ・日射遮蔽手法

窓面積の床面積の合計に対する比率 R_w が 0.2 に満たないため、日射熱の利用の目標が達成されておらず、日射遮蔽手法を評価することができない。床面積に対して南面の窓面積が著しく少なく冬季の日射取得に必要な南面の開口面積が足りていないため日射熱の利用ができていないことにより日射遮蔽手法を評価することができない。

屋敷型

- ・自然風の利用

子供室として設定した、納屋 2 階部分と居間の換気回数が 0 回となっており、それぞれ十分な面積を持つ開口が足りていない。

- ・昼光利用

居間が 1 面採光となっているため、採光条件 0 となり、居間における採光のための開口が足りていない。

- ・日射熱の利用

窓面積の床面積の合計に対する比率 R_w が 0.2 に満たない。これは、床面積に対して南面の窓面積が著しく少なく冬季の日射取得に必要な南面の開口面積が足りていない。

- ・日射遮蔽手法

窓面積の床面積の合計に対する比率 R_w が 0.2 に満たないため、日射熱の利用の目標が達成されておらず、日射遮蔽手法を評価することができない。床面積に対して南面の窓面積が著しく少なく冬季の日射取得に必要な南面の開口面積が足りていないため日射熱の利用ができていないことにより日射遮蔽手法を評価することができない。

4-3.空間モデルの改新後の環境性能の評価

空間モデルと同様の手法を用いて環境性能の評価を行う。環境性能の目標と評価に伴う算定結果を以下に示す。また、気象条件と立地条件とともに、中核的空間と中心空間を損なわないうえで、目標レベルが最大となることを目指した。

■目標

・自然風の利用

土佐山田町旧街道沿いの敷地条件、気候条件において最大目標レベルである目標レベル2を目指す。居間と子供部屋の換気回数がそれぞれ10回以上を目指す。

・昼光利用

土佐山田町旧街道沿いの敷地条件における最大目標レベルである目標レベルをめざす。リビング・ダイニングが2面採光、子供室が2面採光、そのほかの居室が1面採光、非居室が1面採光をすべて満たすことを目指す。

・日射熱の利用

土佐山田町旧街道沿いの敷地条件、気候条件における最高目標レベルである目標レベル4を目指す。断熱レベル4において $\mu H^* - \text{基準} \mu H^* / Q$ が0.123以上となることを目指す。

・日射遮蔽手法

土佐山田町旧街道沿いの敷地条件、気候条件における最高目標レベルである目標レベル目標レベル2を目指す。また、日射熱の利用の目標を達成することを前提とし、付属部材は日射熱の利用で用いたものと同様のものとする。そのうえで、冷房期の日射取得係数 μ_c 値が0.04程度となることを目指す。

・町家型北

・自然風の利用

換気回数 居間 10回

子供室 10回

目標レベル 2

・昼光利用

採光条件 0

目標レベル 0

・日射熱の利用

庇 あり

窓の日射取得率 0.64

断熱レベル 4

主方位 $\pm 30^\circ$

$R_w = 0.2$

$\mu H^* - \text{基準} \mu H^* / Q = 0.0142$

目標レベル 4

・日射遮蔽手法

窓の日射取得率 0.64

主方位 南

$R_w = 0.2$

$\mu c = 0.046$

目標レベル 2

・町家型南

・自然風の利用

換気回数 居間 10回

子供室 10回

目標レベル 2

・昼光利用

採光条件 3

目標レベル 2

・日射熱の利用

庇 あり

窓の日射取得率 0.64

断熱レベル 4

主方位 $\pm 30^\circ$

$R_w = 0.2$

$\mu_{H^*} - \text{基準} \mu_{H^*} / Q = 0.0142$

目標レベル 4

・日射遮蔽手法

窓の日射取得率 0.64

主方位 南

$R_w = 0.2$

$\mu_c = 0.046$

目標レベル 2

・屋敷型

・自然風の利用

換気回数 居間 10回

子供室 10回

目標レベル 2

・昼光利用

採光条件 2

目標レベル 2

・日射熱の利用

庇 あり

窓の日射取得率 0.64

断熱レベル 4

主方位 $\pm 15^\circ$

$R_w = 0.2$

$\mu_{H^*} - \text{基準} \mu_{H^*} / Q = 0.0163$

目標レベル 4

・日射遮蔽手法

窓の日射取得率 0.64

主方位 南

$R_w = 0.2$

$\mu_c = 0.046$

目標レベル 2

4-4.空間モデルの改新における環境性能の比較

前節で算定した空間モデルとその改新後の環境性能における目標レベルの比較を行う。比較結果を以下に示す。

	目標レベル			最大目標レベル
	空間モデル		空間モデル改新後	
町家型北				
自然風の利用	0	→	2	2
昼光利用	0	→	0	2
日射熱利用	0	→	4	4
日射遮蔽手法	0	→	2	2
町家型南				
自然風の利用	0	→	2	2
昼光利用	0	→	2	2
日射熱利用	0	→	4	4
日射遮蔽手法	0	→	2	2
屋敷型				
自然風の利用	-1	→	2	2
昼光利用	0	→	2	2
日射熱利用	0	→	4	4
日射遮蔽手法	0	→	2	2

■目標との比較

空間モデルと空間モデル改新後の環境性能の比較から、町家型北の昼光利用を除いて、土佐山田町旧街道沿いにおける気象条件と立地条件において目標レベルが向上し、目標であった土佐山田町旧街道沿いにおける気象条件と立地条件における目標レベルが最大となった。

また、町家型北の昼光利用では子供部屋の採光が必要であることが分かった。町家型では東西面に建物が並ぶため、採光を行えず、そのほかの開口を設けると、中心空間をそこなうこととなる。そのため、中核的空間と中心空間を損なわないうえでの目標レベルが最大となっていることが分かる。

終章 まとめ

5-1.各章のまとめ

第1章では、リノベティブ・デザインの前提として、まずリノベーションの概念と事例を示し、次いでリノベティブ・デザインの概要を示した。1-1では、本修士論文におけるリノベーションを、森田一弥の「時間の設計手法に関する研究ーリノベーションの概念を通してー」で定義されている概念的なリノベーションと、通常行われている「既存建築を改新する」というリノベーションを組み合わせたものとして定義した。1-2ではリノベティブ・デザインを定義するとともに、その手順を示した。ここで、リノベティブ・デザインは既存建築物を改新するのではなく、空間モデルを設定して、その改新としての新築として示した。

第2章では、土佐山田町旧街道沿いに立地する民家の調査内容を示し、土佐山田町旧街道沿いに立地する民家を類型し、類型ごとの外部空間、内部空間とその構成について示した。2-1では、高知県香美市土佐山田町の概要と、土佐山田町旧街道沿いの空間が本町から物部川に達する間にいかに変化するかについて示した。2-2ではリノベティブ・デザインにおける空間モデル設計のために、既存民家の調査をどのように行うか、その概要を示した。2-3では、土佐山田町旧街道沿いの既存民家が存在する敷地形状調査の概要を示した。2-4では、土佐山田町旧街道沿いに立地する既存民家の分布を示した。2-5では、調査で把握した既存民家の、空間類型化を行った。類型化に伴い、現地調査、文献調査から、空間モデルを作成するための外部、内部空間の把握を行った。

第3章では、リノベティブ・デザインの設計手順にもとづき、空間モデル設計を行い、空間モデルが現コンテキストにおける要求から不適合となる点を把握した。その上で空間モデルを改新する内容を示した。3-1では、リノベティブ・デザインを行う上での設計指針を設計手順とともに示した。3-2では、空間モデル設計のための指針を示し、その設計手法を導いた。3-3では、空間モデルの設計を行った。3-4では、作成した空間モデルの、現コンテキストにおける要求と、それとの不適合を把握した。具体的には町家型北、町家型南、屋敷型の3種それぞれについて、①空間・機能、②環境性能、③空間・機能と環境性能、④その他の、4項目における要求と要求不適合を把握した。3-5では、空間モデルが、現コンテキストにおける要求を満たすように改新するうえでの目標の設定を行った。3-6では、空間モデルの改新指針を記した。3-7では、空間モデル改新の設計手順を記した。3-8では、空間モデルの改新内容を平面計画、断面計画、屋根伏せ計画の順に記した。

第4章では、空間モデルと改新された空間モデルの環境性能評価と、改新において環境性能目標が達成されたのかの把握を行った。4-1では、環境性能の評価方法として「自立循環型住宅の設計ガイドライン」を参考に自然風の利用、昼光利用、日射熱の利用、日射遮蔽手法の4項目の目標レベルの比較から評価を行う手法について記した。4-2では、4-1で示した手法、条件から各型における空間モデルの環境性能の目標を設定し、その性能を評価した。ここで目標に達さない項目は不適合項目となるため改新対象とした。4-3では、4-2で

示した不適合が改新によって解消されたのかどうかを、改新された空間モデルの環境性能評価によって把握した。4-4では、改新された空間モデルの環境性能が、設定した目標を達成しているかどうかの確認を行うとともに、達成を確認した。

5-2. 修士設計の成果と課題

土佐山田町旧街道沿いにおける民家のリノベティブ・デザインを行ったことによる成果を以下に記す。

1. 新築住宅においても、伝統的民家をもつ歴史の積み重ねを空間的に継承しつつ、現代社会が要求するコンテキストにも合致する住宅設計手法を提示できた。

2. 1において、環境性能の要求については、その性能を算定評価することで、客観的な有効性を示すことができた。

3. 既存建築のあり方を想定し、新たな目標に向けて、それを大きく改新をするような新築は、これまでの建築の歴史において、リノベーションと並び、度々行われてきた。平家立ての町屋しかない地域に、ある時2階立ての町屋が新築されるなどが、その例である。この意味では建築設計において極めて重要な行為だといえる。しかし、リノベーションと違い、この行為を定義し、手法化されたことはこれまでにはなかった。本設計において、この行為をリノベティブ・デザインと命名し、その手法を明示できたのは大きな成果であると考えられる。

本修士設計の課題について以下に記す。

1. 本設計では敷地、建築ともに、あくまで最大公約数的なサイズ等で行った。実際には、敷地の大きさや敷地周辺環境の違いが、改新の差異を生むはずである。具体的敷地を想定したリノベティブ・デザインにおいて生起することを、今回提示した手法に加えていくことが今後のぞまれる。
2. 本設計で対象とした3つの民家は、ともに南北向きの敷地に立地していたため、バスシステムへの導入が比較的容易であった。京都のような東西向き街路に面した町家などが対象となる場合、いかなる手法が可能なのかは、今後検討が必要だと思われる。

主要参考文献

- ・ 森田一弥 『時間の設計手法に関する研究ーリノベーションの概念を通してー』
- ・ 理科まちや 『住宅特集』2018年2月号 株式会社新建築
- ・ 西坂部の家 『住宅特集』2020年6月号 株式会社新建築
- ・ 地理院地図航空写真 1964年 <https://maps.gsi.go.jp/>
- ・ ゼンリン社 『ゼンリン住宅地図』 ゼンリン社 2008.12
- ・ Google Earth <https://www.google.co.jp/intl/ja/earth/>
- ・ 土佐山田町史編纂委員会編 『土佐山田町史』 第一法規出版株式会社 1979.12
- ・ 西内たばこ店 平面図 聖建築研究所
- ・ 社団法人高知県建築士会・財団法人建築技術教育普及センター編 『地域建築設計資料集 成ー高知県ー』 財団法人建築技術教育普及センター 1994
- ・ 監修 国土交通省、国土技術政策総合研究所、国立研究開発法人、建築研究所『自立循環型住宅への設計ガイドラインーエネルギー消費 50%削減を目指す住宅設計ー』 一般財団法人 建築環境・省エネルギー機構 2015.8