

修士論文 2021 年度

# 工匠の技術

部材の転用性と形態と機能の関係の分析と実践

慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科

清水 隆太郎

修士論文 2021 年度  
工匠の技術  
部材の転用性と形態と機能の関係の分析と実践

論文要旨

本研究は形態の機能は観察者によって読み替えることが出来、一つの形態は複数の機能を同時に繋げられることを異なる可能性を示すことで明らかにする。

現代において、建築部材は技術が発達したことにより、建築に使われる部材の多くが要求される機能に対して専門的な形態を持っていることが多く、用途が限られ形態と機能が一对一の対応関係になることが多いと考えている。しかし、実際には多くの、部材に要求される機能は別の部材を転用することで代用が可能である。それらを証明するために、建築における部材が持つ本来の機能から読み替えが行われ、形態に新しい機能が与えられている、機能の転用が行われている事例と一つの形態から機能が一对一に対応しているのではなく、一つの形態から複数の機能への繋がりを持つ事例を収集し、それらの転用性と形態と機能の関係性について分析を行う。分析結果を基に形態と機能対応表を作成する。作成した形態×機能対応表を用いることで、要求される複数の機能を入力した結果として、形態ごとに入力された複数の機能と形態との適合率を測ることができる。形態×機能対応表より出力された適合率の高い形態を用いることで、部材の転用が行われていない事例や形態と機能の関係が一对一である事例に対しても転用が行われていた場合や一つの形態から複数の機能への繋がりを持っている場合の異なる可能性を提示することが出来る。これによって、形態の機能は観察者によって読み替えることが出来、一つの形態は複数の機能を同時に繋げられることを異なる可能性を示すことで明らかにすることが出来る。これにより建築設計やものづくり、建物の簡単な補修においても身の回りの材料から多種多様な機能の要求に応えた形態を作ることが出来る。一方で、適合率の精度については今後さらに形態と機能の分類を細分化していくことでの精度の向上は今後の課題である。

キーワード：1. アーキテクチャ 2. 部材の転用性 3. 形態と機能の関係性 4. プリコラージュ  
5. DIY

慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科  
清水隆太郎

Abstract of Master's Thesis Academic Year2021

## Technology by craftsmen

### Analysis and practice of the diversion of elements and the relationship between form and function

#### Summary

This study shows that the function of a form can be read differently by the observer, and that a form can connect multiple functions at the same time, by showing different possibilities.

In today's world, due to the development of technology, many of the building elements used in construction have specialized forms for the required functions, and it is often thought that their uses are limited and form and function have a one-to-one correspondence. In reality, however, the functions required of many elements can be substituted by using other elements. In order to prove this, I have collected cases of diversion of functions from the original functions of elements in architecture, in which new functions are given to forms, and cases in which a single form has connections to multiple functions, rather than a one-to-one correspondence of functions. The relationship between form and function will be analyzed. Based on the results of the analysis, a form and function correspondence table will be created. By using the created form x function correspondence table, it is possible to measure the rate of conformity with the multiple functions entered for each form as a result of entering the multiple functions required. By using the form with the highest conformity rate that is output from the form x function correspondence table, it is possible to present different possibilities for cases where diversion of materials has not taken place and cases where the relationship between form and function is one-to-one, as well as cases where diversion has taken place and cases where there is a connection from one form to multiple functions. In this way, the function of a form can be read differently by the observer, and it can be clarified that a form can be connected to multiple functions simultaneously by showing different possibilities. This makes it possible to create forms from everyday materials that meet the requirements of various functions in architectural design, manufacturing, and simple repairs. On the other hand, it is necessary to improve the accuracy of the conformity rate by further subdividing the classification of form and function in the future.

keyword : 1.architecture 2.Diversion of elements 3.Relationship between form and function  
4.Bricolage 5.DIY

Keio University Graduate School of Media and Governance,  
Ryutaro Shimizu

## 目次

# 目次

1. 背景	1
1-1. 機能の転用	1
1-2. 一つの形態から複数の機能への繋がり	2
1-3. 異なる可能性の提示	2
2. 既往研究	4
2-1. メイドイントーキョー	4
2-2. ブリコラージュ共和国	5
2-3. Hackability of The Stool	6
3. 位置づけ	7
4. 目的	7
5. 手法	8
5.1 事例収集	9
5.2 収集した事例から四象限ダイアグラムの作成方法	10
5.3 事例シートの作成方法	12
5.4 形態×機能対応表の作方成法	13
5.5 工匠の技術の応用方法	13
6. 実験	16
6.1 事例シートの作成	16
6.1.1 No,1 金属の板材を加工し転用した雨樋と水流の整理	16
6.1.2 No,2 板材とネットを転用した侵入の防止と視野の確保	18
6.1.3 No,3 洗濯バサミを転用した固定具の省略	20
6.1.4 No,4 脚立を転用したベランダの柱と高さの調整	22
6.1.5 No,5 街路樹を転用した屋根の固定と貼り方	24
6.2 形態×機能対応表の作成	26
6.3 異なる可能性の提示	28
6.3.1 木の板材を用いたルーバーと各部材の固定法	28
6.3.2 足場板と単管パイプを用いた階段の荷重の支え方と固定法	32

---

7. 考察	35
8. 結章	36
8.1 結論	36
8.2 課題	36
8.3 今後の展望	36
参考文献	37
謝辞	39
付録	41

# 1. 背景

本章では、本研究における背景を述べる。

## 1-1. 機能の転用

本節では本論文における部材が持つ機能の転用について述べる。まず、機能の転用が行われた具体例として二つの事例の比較を行う。次に示す二つの事例はどちらも最終的な目的としては雨水を溜める雨水タンクである。しかし、fig.1-1 は一般的に販売されている雨水タンクであり、fig.1-2 機能の転用が行われた雨水タンクである。両者の違いを部材レベルで見えていくと、一般的な雨水タンクでは雨水を集める際に雨が屋根に落ち、屋根を伝った雨水は雨樋に流れ、縦樋に取り付けた集水装置から最終的に雨水を溜めるタンクへと流れることで雨水を溜めることが出来る。一方で部材が持つ機能の転用が行われた雨水タンクでは屋根を伝った雨水は薄い金属の板材をコの字型に折り曲げたもので雨樋の役割を代用しており、雨水タンクの役割は雨水が流れる先に浴槽を置き、浴槽内に雨水をためている。この事例では建物の外装材などに用いられる金属の板材とお湯を張り人が入浴するための浴槽という二つの形態はそれぞれが本来持っている機能とは違った機能で利用されている。この事例では形態が持つ本来の目的である機能から外れ、観察者によって機能を読み替えることで新たな目的を達成している。このような「形態の機能を観察者によって読み替えられている」事例を本論文では転用性があると定義する。



fig. 1-1 一般的に販売されている雨水タンク  
(タキロンシーアイ HP,

[https://www.takiron-ci.co.jp/product/product\\_03/detail.php?n=91%E9%9B%A8%E9%9F%B3%E3%81%8F%E3%82%93+%EF%BC%91%EF%BC%92%EF%BC%90%E3%83%AA%E3%83%83%E3%83%88%E3%83%AB-2022年1月3日アクセス](https://www.takiron-ci.co.jp/product/product_03/detail.php?n=91%E9%9B%A8%E9%9F%B3%E3%81%8F%E3%82%93+%EF%BC%91%EF%BC%92%EF%BC%90%E3%83%AA%E3%83%83%E3%83%88%E3%83%AB-2022年1月3日アクセス))



fig. 1-2 機能の転用が行われた雨水タンク (筆写撮影)

本論文における転用性の定義について、加えて説明を行う。転用性について、山田宰は「素材転用アイデアブック」の中で素材の転用性について四つに分類している。元の用途のイメージを引き継ぐ「引用的転用」、元の機能を引き継ぐ「援用的転用」、材料的特性を引き継ぐ「借用的転用」、まったく想定外の使い方「コペルニクスの転用」[1]の四つの分類を行なっている。それに対して、本研究では部材が持つ形態と機能に着目し、部材が持つ本来の機能から逸脱し、新たな機能を与えられている事例を転用性があると定義している。ここで、本研究で定義する転用性と山田宰による転用性に関する四つの分類に関する差異は二つ目の元の機能を引き継ぐ「援用的転用」は認めていないという部分である。元の機能を引き継いだ場合上記の例では浴槽は人が入浴するためにお湯を張れるという機能を別の用途に用いて使われたとしても、そこにはそれを行なった観察者によって形態の機能を読み替え、新しい機能を与えているとは言えないと考えるからである。

このような「ありあわせの道具材料を用いて自分の手でものを作る」[2]ことをクロード・レヴィ＝ストロースは彼の著書「野生の思考」の中でブリコラージュと呼び、このようなブリコラージュの技術から学ぶことは多いと説いている。そして、機能の転用性を利用する事は、何かを作る際に必要となる部材をカタログから選択する事が一般的である現代において、身の回りの余った資材などからあり合わせの部材のみで目的に沿った形態を作り出す事が出来、現代社会の抱える問題の一つでもある大量生産・大量消費を解決するための一つの手段となり得ると考えている。

## 1-2. 一つの形態から複数の機能への繋がり

本節では本論文における部材が持つ形態と機能の関係性について述べる。先程の雨水タンクの事例を用いて説明を行う。一般的な雨水タンクの雨樋では縦樋の機能として雨水を流すという機能とそこから集水装置を通し水流を整理し、雨水タンクへと流すという二つの機能が考えられる。転用が行われた事例ではその二つの機能を金属の板材をコの字型に折り曲げ加工することで雨水を流し、加えて先端部分に切り込みを入れ、先を細く折り曲げて水流の広がりを抑え、水流を整理し雨水タンクへと流すことが可能となっている。この事例では金属の板材は木の板材などと違い延性が大きいため容易に加工できることから、そのような性質を読み取り既製品の雨樋ではなく手元にあった端材であろう金属の板材を用いて雨樋を作ったと考えられる。また、雨水を溜めるタンクに要求される機能としては中に水を溜めることが出来、かつ耐水性があることが求められる。それを踏まえて雨水タンクの事例ではプラスチック性で耐水性がある素材を用いた箱型の形態が採用されており、要求される機能を満たしている。一方で、浴槽が転用された雨水タンクにおいても箱型で中に何かを入れることが出来、同じ箱型でも紙製の段ボールなどと違い水を浸透させない金属製で作られている浴槽を用いることで雨水を溜めることが可能となっている。このように要求される複数の機能を一つの形態で解決していることを本研究では一つの形態から複数の機能への繋がりが有ると定義する。

形態と機能の関係において機能主義建築の思想の中でルイス・サリヴァンは「形態は機能に従う」と提唱した。しかし、先程の一般的な雨水タンクの事例のように雨を流す機能を持つ雨樋とそこから水流を整理する機能を持つ集水装置はそれぞれ求められる機能に対して専門的な形態であり、形態が機能に従った結果として、一つの形態から一つの機能を繋げているが、金属の板材を加工した雨樋では一つの形態から複数の機能を繋げている。このような、形態が持つ本来の機能を単一の視点で捉えず、多角的に捉える事で形態の機能を最大限活用することが可能である。

## 1-3. 異なる可能性の提示

本節では本論文における異なる可能性の提示の必要性について述べる。背景 1.1 より要求される機能に対して異なる形態での解決を示し、背景 1.2 より要求される機能に対して数の異なる形態での解決を、両者を比較する事で考えた。このような形態と機能が異なる関係の比較についてクリストファー・アレグザンダーは彼の著書「形の合成に関するノート / 都市はツリーではない」の中で、ある金属の表面を完全に平らにする際の方法を例にとり、「我々は高い部分が残すインクの跡をみると、悪い適合があることを知る。実際は、良い適合が分かるのはその反対の見方によってのみ、高い部分がなくなったときに限ってなのである。」[3]と述べている。これは形とコンテキストの適合、つまり形態と機能の関係を考える際にそれが良い適合なのか悪い適合なのかは一つの適



合だけでは判断することは出来ず、複数の適合を比較することでその適合の良し悪しは判断できると述べられている。これは本研究における機能の転用性や形態と機能の繋がりについても同様のことが言えると考えられる。

## 2. 既往研究

### 2-1. メイドイントーキョー

貝島桃代、黒田潤三、塚本由春によって行われたリサーチプロジェクトである。このプロジェクトでは建築的な構成の美学や形式に囚われることなく、周辺環境やプログラム等への愚直な対応を優先させた建物 [3] を「ダメ建築」と称しそれらを収集し、東京におけるダメ建築のガイドブックを作ることで東京の都市性を明らかにすることを目的としたプロジェクトである。メイドイントーキョーでは「ダメ建築」の特性からハイウェイデパート (fig. 2-2) のように高架下の空間が転用されている事例など、転用性の分析が行われている。

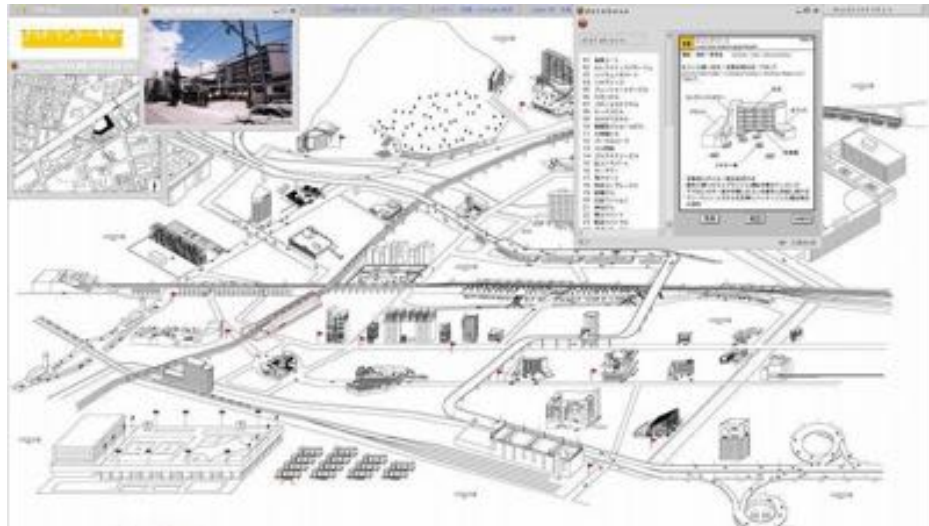


fig. 2-1 メイドイントーキョーガイドマップ

(メイドイントーキョー HP,

<<https://artscape.jp/museum/nmp/madeintokyo/map/mapfr.html>>2020年11月10日アクセス)



fig. 2-2 03 ハイウェイデパート

(メイドイントーキョー,

貝島桃代、黒田潤三、塚本由春, (2001) 『メイドイントーキョー』 鹿島出版会, P.46)

## 2-2. ブリコラージュ共和国

明治大学青井研究室によるレヴィ=ストロースの著書「野生の思考」の中で提示したブリコラージュという言葉が近年いたずらな誤用に溢れていることを危惧し、ブリコラージュ共和国は、「ブリコラージュ」の概念を大切にするために結成した、作品認定プロジェクトである。[4] ブリコラージュ共和国では、個別事例ページにおいてその作品を形成する要素である形態の集合を体系とし、作品の体系と作品に用いられた部材の体系とを体系移行図 (fig. 2-4) として比較することで、形態と機能の分析と転用性の分析を行なっている。また、体系移行図中にて一つの形態から機能への繋がりが単数なのか複数であるかどうかの分析も行なっている。



fig. 2-3 ブリコラージュかどうかの判断が行われた作品  
(ブリコラージュ共和国 HP,

<<https://sites.google.com/view/bricolage-republic/%E3%83%9B%E3%83%BC%E3%83%A0?authuser=0>>2021年12月28日アクセス)

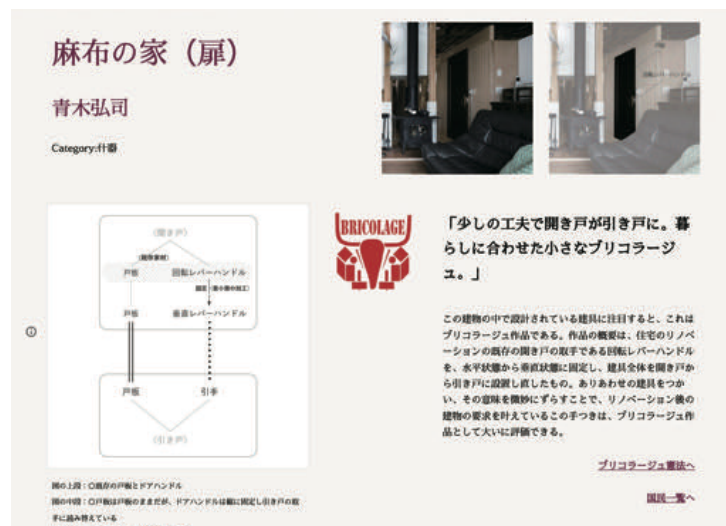


fig. 2-4 個別ページ  
(ブリコラージュ共和国 HP,

<<https://sites.google.com/view/bricolage-republic/%E3%83%9B%E3%83%BC%E3%83%A0/%E5%B1%B1%E5%B4%8E%E7%94%BA%E3%81%AE%E4%BD%8F%E5%AE%85?authuser=0>>2021年12月28日アクセス)

## 2-3. Hackability of The Stool

DDAA LAB, studio archē によるアアルトが 1993 年にデザインした「Stool 60」を改変することで 100 パターンの改変可能性を提示するプロジェクトである。このプロジェクトでは誰もが見たことある Stool 60 という大量生産品を下敷きに、多品種小ロットで、少しだけ便利で、多様なプロダクトをできるだけ簡単に作るためのリサーチとアイデア集であり、一つの形態に対して、新たな形態を加えることや既存の形態から一部の形態を除くことで、新たな機能を与え Stool 60 の転用性を示している。加えて Stool 60 の改変を 100 パターン作ることで Stool 60 の異なる可能性を提示している。[5]



fig. 2-5 改変された 100 パターンの Stool60

(studio arche HP,

<<https://arche.studio/hackability-of-the-stool/>>2021 年 12 月 28 日アクセス)

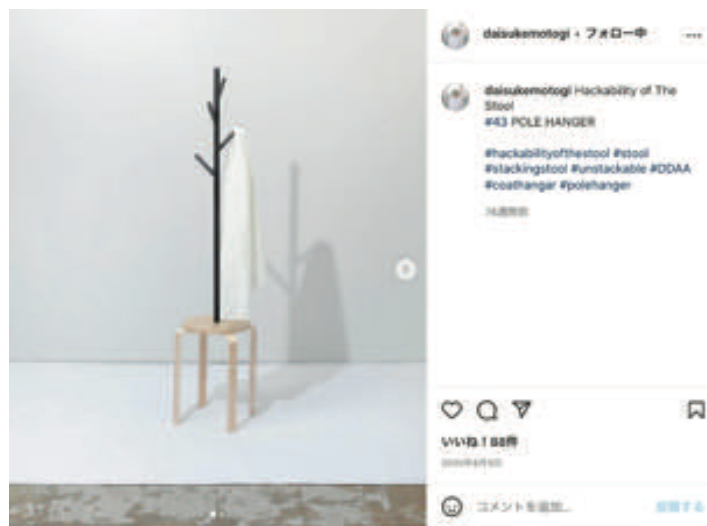


fig. 2-6 Stool60 を改変したポールハンガー

(元木大輔 instagram,

<<https://www.instagram.com/p/CDfsH4cDwPO/>>2021 年 12 月 28 日アクセス)

### 3. 位置づけ

背景にて定義した3つの問題に対し、既往研究と本研究を対応付けることで以下の位置づけ表 (fig.3-1) の通りに位置づける。

2-1 章にて紹介した 貝島桃代、黒田潤三、塚本由春による「メイドイントーキョー」では、「ダメ建築」に対して元の形態が本来持っている機能に加え、建築的な構成の美学や形式に囚われることなく、周辺環境やプログラム等への愚直な対応を優先させた結果として新たな機能を獲得している事例などがリサーチされているため、一つ目の部材を転用しているかどうかの分析が行われている。

2-2 章にて紹介した明治大学青井研による「プリコラージュ共和国」では、個別事例に対して体系移行図などを用いて分析することで、一つ目の部材を転用しているかどうか、二つ目の一つの形態から複数の機能への繋がりがどうかの分析が行われている。

2-3 章にて紹介した DDAA LAB、studio archè による「Hackability of The Stool」では、Stool 60 という一つの形態から 100 パターンの異なる機能を持った形態を作り提示することで、元の形態が本来持っていた機能から異なる機能を与え流することで、一つ目の部材を転用性の分析が行われている。また、100 パターンの異なる形態を提示することで、三つ目の異なる可能性の提示による比較が行われている。

本研究では既往研究の技術を参照することで、工匠による技術を応用する際の3つの問題を解決することを目指す。

	2-1	2-2	2-3	本研究
部材を転用しているかどうかの分析	○	○	○	○
一つの形態から複数の機能への繋がりの分析	—	○	—	○
異なる可能性の提示による比較	—	—	○	○

fig. 3-1 位置づけ対応表

### 4. 目的

本研究では、フィールドワークなどによって集めた工匠の技術の事例を部材を転用しているかどうか、一つの形態から複数の機能への繋がりがどうかの点から分析することで、形態の機能は観察者によって読み替えることが出来、一つの形態は複数の機能を同時に繋がられることを異なる可能性を示すことで明らかにする。

## 5. 手法

本章では目的から形態の機能は観察者によって読み替えることが出来、一つの形態は複数の機能を同時に繋げられることを異なる可能性を示すことで明らかにするための手法を解説する。手法は5つの工程（fig.5-1）に分かれている。本章では節ごとに各工程を説明する。

5.1 では事例の収集方法について解説する。

5.2 では収集した事例を分析する際に用いる四象限ダイアグラムの作成方法を解説する。

5.3 では5.2で作成した四象限ダイアグラムを基に個別事例に対しての事例シートの作成方法を解説する。

5.4 では5.3までで作成した事例シートから読み取った結果を基に形態×機能対応表の作成方法を解説する。

5.5 では5.4までで事例から得た形態と機能の関係性を基に異なる可能性の提示方法を解説する。



fig. 5-1 フローチャート

## 5.1 事例収集

本節では事例の収集方法について解説する。本研究では収集した事例に対してその事例が機能の転用をしているかどうかの分析と一つの形態から複数の機能への繋がりがあるかどうかの分析を行う。そのため、収集対象となるのは機能の転用を行なっている事例もしくは一つの形態から複数の機能への繋がりを持っている事例を対象とする。

収集には実際に現地に足を運ぶ際には車と自転車 (fig.5-2)、現地に足を運べない際には googleearth を用いた。現地に行く際には目的地となる地域を設定し、自転車を積載した車 (fig5-3) で目的地へと向かう。目的地とした地域に到着してからはその地域周辺を自転車をを用いて調査を行った。目的地として設定した地域が自宅の近郊ではなく、直接足を運ぶことが困難な場合には googleearth(fig.5-4) を用いて調査を行った。



fig. 5-2 現地調査に用いた車と自転車



fig. 5-3 車に自転車を載せた状態



fig. 5-4 googleearth の例

## 5.2 収集した事例から四象限ダイアグラムの作成方法

本節では収集した事例の異なる可能性を提示する際に用いる四象限ダイアグラムの作成方法を解説する。本研究では収集した事例に対してその事例が機能の転用をしているかどうかの分析と一つの形態から複数の機能への繋がりがあるかどうかの分析を行う。その上で、分析結果と異なる可能性を提示する。例として分析の結果、ある事例が部材の転用を行なっているが、一つの形態から複数の機能への繋がりがなく、一つの形態から一つの機能への繋がりのみを持っていた場合では、(1) 転用を行なっており、一つの形態から複数の機能への繋がりをを持った場合と (2) 転用を行なっていない、一つの形態から複数の機能への繋がりをを持った場合、(3) 転用を行なっていない、一つの形態から一つの機能の繋がりをを持った場合の三つの異なる可能性を示す必要がある。その提示の仕方を①から⑤の五段階で以下で解説する。

①目的から集めた事例を機能の転用を行っているかどうか、複数の機能を同時に繋げているかどうかの分析を行うため、縦軸に機能の転用しているかどうか、横軸に複数の機能を同時に繋げているかどうかを設定し、四象限で表す。(fig.5-5)

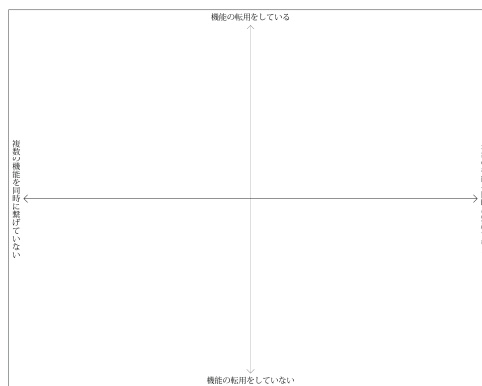


fig. 5-5 四象限生成ダイアグラム①

②各象限には機能の転用しているかどうか、複数の機能を同時に繋げているかどうかに対応したものが当てはまる。例として、右上は機能の転用をしており、複数の機能を同時に繋げているため、「機能の転用をしており、複数の機能を同時に繋げている」が当てはまる。(fig.5-6)

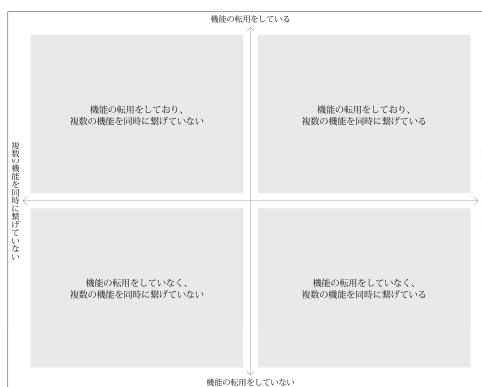


fig. 5-6 四象限生成ダイアグラム②



③各象限においては前提として要求される複数の機能があると仮定する。(fig.5-7)

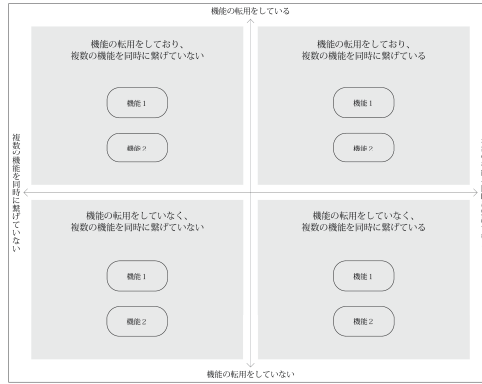


fig. 5-7 四象限生成ダイアグラム③

④各象限において要求される機能を満たすための形態を設ける。その際に形態が機能に対して一対一で対応しているか、一つの形態から複数の機能へ繋がっているかを分析する。その結果が形態と機能が一対一の繋がりを持つ場合には四象限の左二つに対応し、形態から複数の機能への繋がりを持つ場合には四象限の右二つに対応する。(fig.5-8)

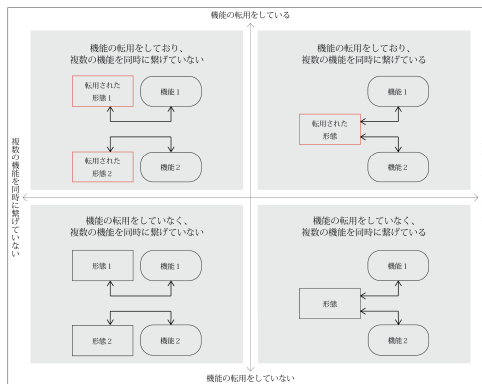


fig. 5-8 四象限生成ダイアグラム④

⑤機能を満たすための形態を分析し、その形態が本来持っていた機能と対応するかを分析する。その結果が一致していた場合には四象限の下二つに対応し、形態が本来持っていた機能から転用が行われていた場合には四象限の上二つに対応する。加えて、転用が行われていた場合にはその形態が持っていた元の機能も併せて記す。(fig.5-9)

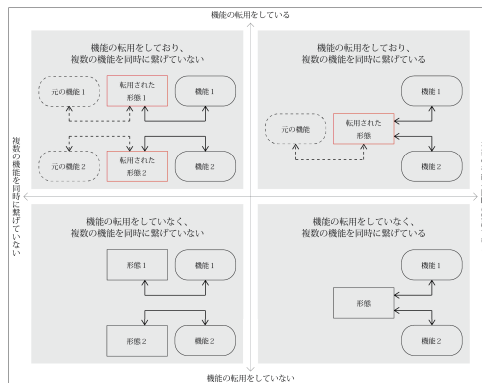


fig. 5-9 四象限生成ダイアグラム⑤

### 5.3 事例シートの作成方法

本節では分析した結果から四象限ダイアグラムとしてまとめたものを事例ごとに事例シートとしてまとめる手順を解説する。

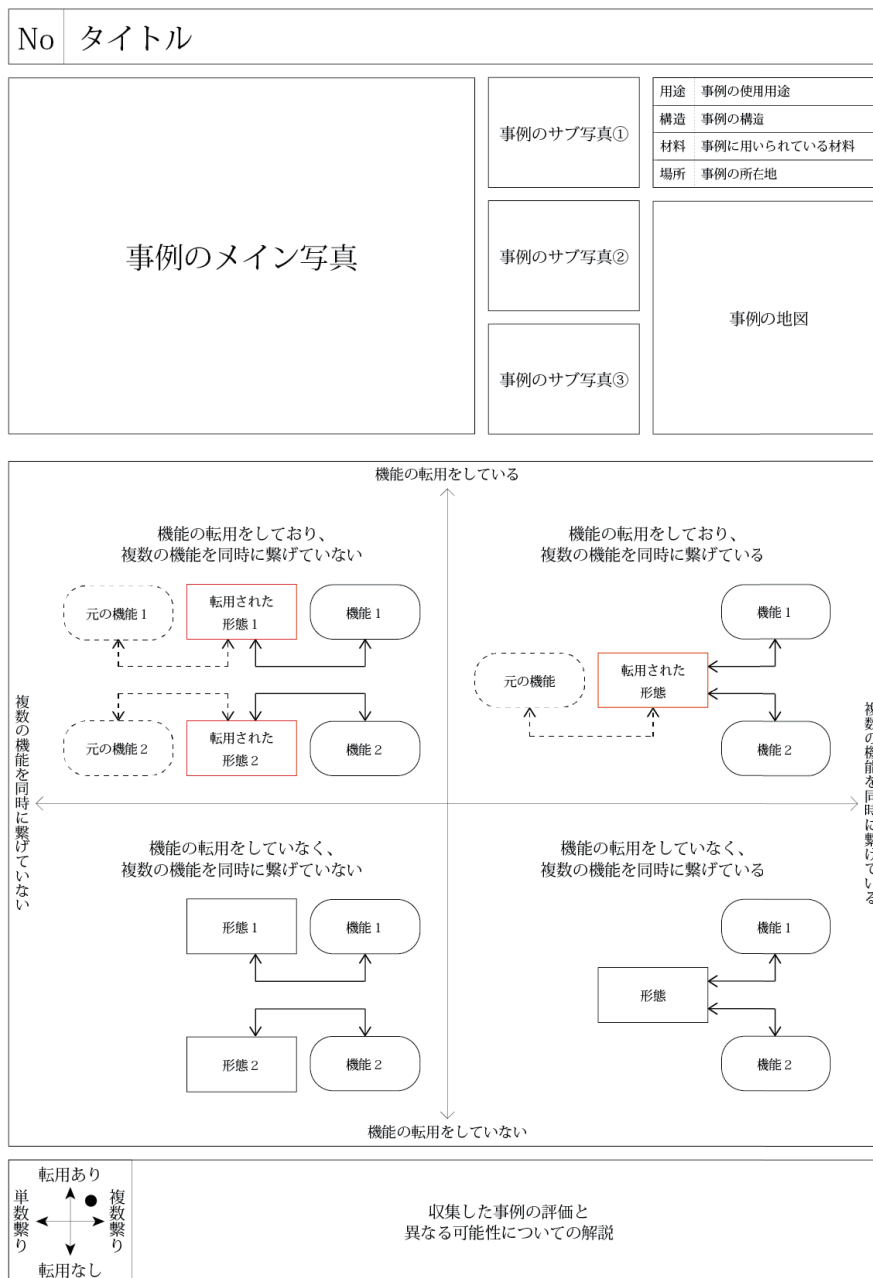


fig. 5-10 事例シートフォーマット

今回作成した事例シートフォーマット (fig.5-10) では四象限ダイアグラムより上と下で情報の質の区別を行っている。四象限ダイアグラムより上ではタイトル、事例写真、用途や材料、地図などの一次情報を書いており、四象限ダイアグラムを含む下半分には四象限ダイアグラムとその事例が四象限のなかでどの象限に位置するのかの位置づけ、その事例と異なる可能性についての解説のキャプションなどの二次情報を書いている。

続いて各要素の説明を行う。タイトルは事例において使われた形態と機能を合わせたタイトルとなっており、例として形態 A が転用され機能 a と機能 b との複数の機能を持つ場合には「形態 A を転用した機能 a と機能 b」となり、形態 B と形態 C が転用されず機能 b と機能 c とのそれぞれ一つの繋がりを持っている場合には「形態 B と形態 C を用いた機能 b と機能 c」となる。事例写真のメイン写真とサブ写真ではメイン写真には下半分の四象限ダイアグラムに用いる写真を配置し、サブ写真には同事例の違う角度からの写真を配置している。サブ写真の右側には用途と構造、材料、場所、地図の対象事例の基礎的情報を書いている。四象限ダイアグラムには事例のメイン写真を用いて対象部材のみをスケッチで表す。四象限ダイアグラムの下には事例に対する四象限の中での位置づけを黒丸で示し、キャプションでは事例がなぜその位置づけであるのか、他の異なる可能性についての解説を書いている。

### 5.4 形態×機能対応表の作方成法

本節では作成した事例シートを基に機能×形態対応表を作成する手順を説明する。個別事例の四象限ダイアグラムを作成し事例シートとしてまとめることで、事例ごとの形態と機能を抜き出すことができる。それらを横軸に形態、縦軸に機能とし各形態が何の機能を持っているかを対応表として示す。

例として、四つの形態がありそれらを形態 A、形態 B、形態 C、形態 D があつたとし、それぞれが転用された異なる機能を持つとし、形態 A は機能 a と機能 b、形態 B は機能 b と機能 c、形態 C は機能 a と機能 d、形態 D は機能 c と機能 d とそれぞれ機能を持つてるとすると、形態×機能対応表は下図 (fig.5-11) となる。

	形態 A	形態 B	形態 C	形態 D
機能 a	○		○	
機能 b	○	○		
機能 c		○		○
機能 d			○	○

fig. 5-11 形態×機能対応表の例

### 5.5 工匠の技術の応用方法

本節では目的より形態の機能は観察者によって読み替えることが出来、一つの形態は複数の機能を同時に繋げられることを異なる可能性を示すことで明らかにする。そのためには 5.2 で作成した異なる可能性を示す際に用いる四象限ダイアグラムの中で一つの象限から他の各象限への行き来を考えた際に左下の象限に位置する事例つまり機能の転用をしていなく、複数の機能を同時に繋げていない事例から右上の機能の転用をしており、一つの形態から複数の機能への繋がりを持つ象限への異なる可能性を考えることは二つの段階を踏まなければならない (fig.5-12)、左下の証言から右上の象限への異なる可能性を提示すること (fig.5-13) で目的の形態の機能は観察者によって読み替えることが出来、一つの形態は複数の機能を同時に繋げられることを異なる可能性を示すことで明らかにすることができる。以下ではその手順を解説する。

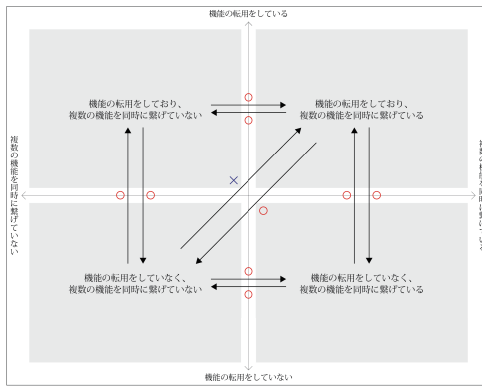


fig. 5-12 左下の象限から右上の象限への行き来が出来ない状態

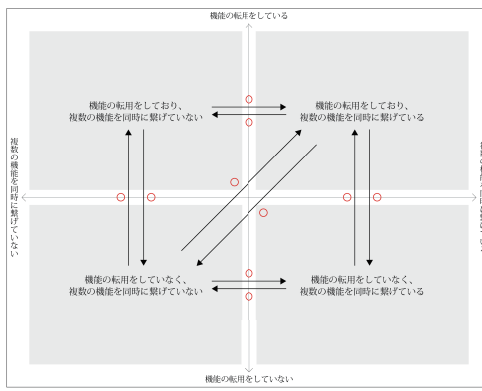


fig. 5-13 左下の象限から他の象限への行き来ができる状態

まず、例として部材の転用をしていない、複数の機能を同時に繋げていない事例を見つける。その際に「」にその事例では機能 a と機能 d という二つの機能が要求されていると仮定する (fig.5-14)。先ほどの形態×機能対応表の例を参照する。機能 a は形態 A と形態 C 適合しており、機能 d は形態 C と形態 D が適合していることがわかる (fig.5-15)。次に適合を持った形態に対してそれぞれ適合度を計算する。適合度の計算式は以下の通りである。

$$f(x) = (\text{適合した機能の数}) \div (\text{求められる機能の数}) \times 100$$

そうすることで、形態ごとに今回求められている機能への適合度を測ることが出来、今回使用するのに最適な形態を選ぶことができる。この例の場合では形態 A は適合度が 50% で形態 C が適合度 100%、形態 D が適合度 50% と解る。形態×機能対応表に記されている機能は形態が本来持っている機能から転用された機能であるので、適合度が 100% である形態 C を用いれば四象限ダイアグラムの右上に位置する機能の転用をしており、複数の機能を同時に繋げている異なる可能性を作ることが可能である (fig.5-16)。

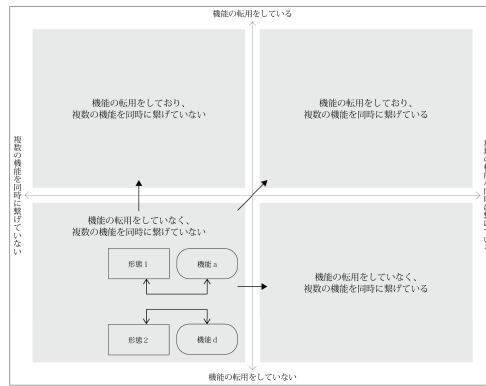


fig. 5-14 左下の象限の事例から各象限への行き来を考える

	形態 A	形態 B	形態 C	形態 D
機能 a	○		○	
機能 b	○	○		
機能 c		○		○
機能 d			○	○

fig. 5-15 適合した機能に形態×機能対応表の例

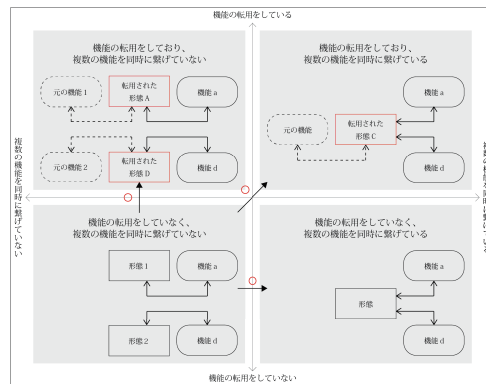


fig. 5-16 左下の象限の事例から各象限への行き来を可能にする

## 6. 実験

本章では前章の手法に則り実際に実験を行い、目的の形態の機能は観察者によって読み替えることが出来、一つの形態は複数の機能を同時に繋げられることを異なる可能性を示すことで明らかにすることを旨とする。

### 6.1 事例シートの作成

本節では実際に作成した事例シートを例にし、収集した事例を解説する。

#### 6.1.1 No.1 金属の板材を加工し転用した雨樋と水流の整理

事例 No.1(fig.6-1) の事例では建物の外装材などに使われる金属の板材を折り曲げ加工した形態から雨樋の機能と雨水の水流をしたの水を溜める浴槽に流すために整理する機能の二つの機能に繋げているという事例である。そのため、この事例は事例シート No.1(fig.6-2) の位置づけでも示している通り四象限の中では右上に位置するため、タイトルは「形態 A を転用した機能 a と機能 b」を採用するので、「金属を加工し転用した雨樋と水流の整理」となる。

次に四象限ダイアグラムについては前節の四象限ダイアグラムの生成手順に沿って説明していく。①で軸を設定し、②で各象限に対応する形態と機能の関係を確認する。③では想定される複数の機能はを設定するため、今回は機能 1：雨水を浴槽に流す雨樋としての機能、機能 2：雨樋を流れる水流を浴槽に流す際の水流の整理という二つの機能が考えられる。④では各象限に対応する一つまたは二つの形態を考える。右上では事例通り金属の板材が対応し、左上では転用はしているが、形態と機能の繋がりが一対一の対応となるため、機能 1 を金属の板材を転用させ、機能 2 にはペットボトルを転用させる。右下は転用はしていないが、一つの形態から複数の機能への繋がりを持つため、既製品の雨樋を取り付ける。左下では転用をしていないが、形態と機能への繋がりが一対一の対応となるため、機能 1 に対しては雨樋を用い、機能 2 に対しては漏斗を用い、それぞれに対応した矢印を引く。⑤では四象限のなかでの上半分の機能の転用を行なっている可能性については転用された形態に対して転用される前の機能を書く。右上の金属の板材では元の機能として建物の外装材として用いられる。左上では金属の板材の元の機能と共にペットボトルの飲料を持ち運ぶための機能を書くことで、四象限ダイアグラムとすることで事例シートを作成する。



fig. 6-1 事例 No.1(筆写撮影)



fig. 6-2 事例シート No.1

### 6.1.2 No.2 板材とネットを転用した侵入の防止と視野の確保

事例 No.2(fig.6-3) の事例では木の板材とゴミ捨て用のネットの二つの形態を転用し、それぞれが害獣などの侵入防止という機能と人間の視野の確保という機能に繋げている事例である。そのため、この事例は事例シート No.2(fig.6-4) の位置づけの中では左上に位置しており、タイトルは「形態 A と形態 B を転用した機能 a と機能 b」を採用するため、「板材とネットを転用した侵入の防止と視野の確保」となる。

次に事例シート No.2(fig.6-4) の四象限ダイアグラムにおいて、今回要求されている機能は機能 1：害獣の侵入を防止する機能、機能 2 人間の視野を確保する機能という二つの機能が考えられる。今回の事例では二つの形態がそれぞれ機能を担っているため左上に位置づけ、一つの形態から複数の機能への繋がりを持つ右上の場合は建物の外装材などに用いられるポリカの波板を転用することで、害獣などの侵入防止と視野の確保という機能を満たす。右下では既製品のフェンスを用いて複数の機能を満たし、左下では害獣の侵入防止を角材を積むことで塀とし、視野の確保には簡易的な害獣対策にも用いられるワイヤーを巡らすことで視野の確保という機能を満たしている。



fig. 6-3 事例 No.2(筆写撮影)



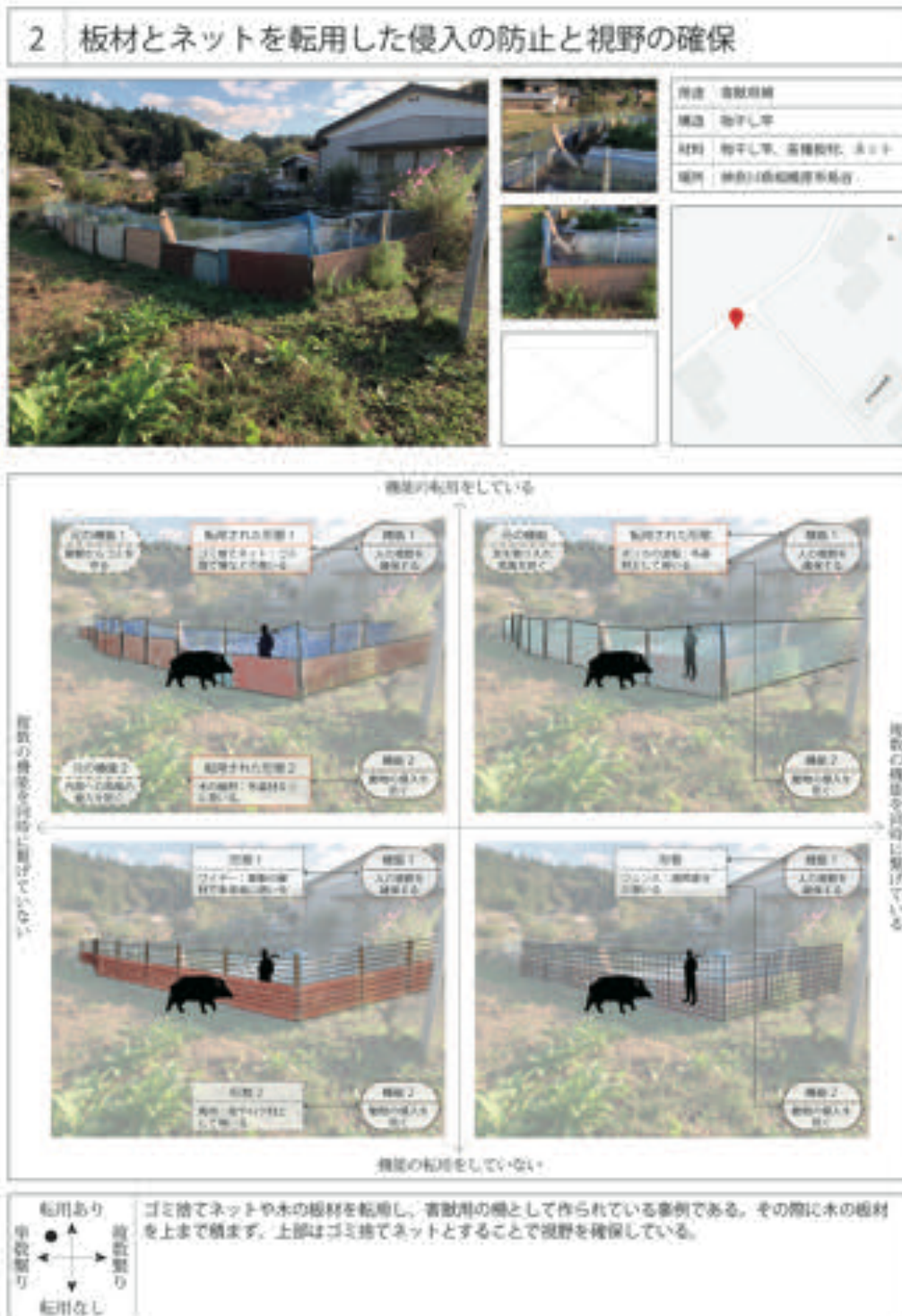


fig. 6-4 . 事例シート No.2

### 6.1.3 No.3 洗濯バサミを転用した固定具の省略

事例 No.3(fig.6-5) の事例では洗濯バサミという形態を転用し、板柵上端の固定と板柵下端の固定という二つの機能に繋げている事例である。そのため、この事例は事例シート No.3(fig.6-6) の位置づけの中では右上に位置しており、タイトルは「形態 A を転用した機能 a と機能 b」となるため、「洗濯バサミを転用した板柵上端の固定と板柵下端の固定」となる。

次に事例シート No.3 の四象限ダイアグラムにおいて、今回要求されている機能は機能 1：板柵上端の固定、機能 2：板柵下端の固定となり、今回の事例は前提として既存の板柵は腐りかけており、釘を打つと割れてしまうという恐れがある。そのため、この事例では本来洗濯物を固定するために用いる洗濯バサミを転用し板柵上端の固定に用いている。加えて板柵の下端は既存の胴縁の内側に差し込むことで固定しているため、一つの形態から二つの機能を達成しており右上に位置付けている。左上では同様に洗濯バサミを転用に用いるが、下端の固定にも洗濯バサミを用いている場合を描き、下半分では板柵の板材を新調し釘で固定している場合を描いた。



fig. 6-5 事例 No.3

(<<http://blog.livedoor.jp/bassman1959-2010/archives/51587337.html>>2021 年 12 月 28 日アクセス)



fig. 6-6 事例シート No.3

#### 6.1.4 No.4 脚立を転用したベランダの柱と高さの調整

事例 No.4(fig.6-7) の事例では脚立という形態を転用し、ベランダ部分の荷重を柱として支え、柱部分の高さの調整という二つの機能に繋げている事例である。そのため、この事例は事例シート No.4(fig.6-8) の位置づけの中では右上に位置しており、タイトルは「形態 A を転用した機能 a と機能 b」となるため、「脚立を転用したベランダの柱と高さの調整」となる。

次に事例シート四象限ダイアグラムにおいて、今回要求されている機能は機能 1：ベランダ部分の荷重を柱として支える、機能 2：柱部分の高さの調整という二つの機能が考えられる。今回の事例では脚立はベランダ部分の高さに当てはまり、高さの調整を必要としていないため、一つの形態から複数の機能へ繋げているため右上に位置づけ、左上では脚立を荷重を支えるための機能に転用し、脚立がベランダ部分との高さに当てはまらなかった場合には建物の外壁などに用いるレンガを転用して高さの調整を行う場合を描いた。右下では片持ち部分を支えるのに使われる頬杖を用いた場合を描き、左下には単管パイプと高さ进行调整するためのジャッキベースを用いた場合を描いた。



fig. 6-7 事例 No.4

(<<http://blog.livedoor.jp/bassman1959-2010/archives/51619579.html>>2021 年 12 月 28 日アクセス)



fig. 6-8 事例シート No.4

### 6.1.5 No.5 街路樹を転用した屋根の固定と貼り方

事例 No.5(fig.6-9) の事例では街路樹という形態を転用し、店の軒先部分の屋根の幕がたるないように張る機能と屋根の幕が飛んでいかないよう固定する機能という二つの機能に繋げている事例である。そのため、この事例は事例シート No.5(fig.6-10) の位置づけの中では右上に位置しており、タイトルは「形態 A を転用した機能 a と機能 b」となるため、「街路樹を転用した屋根の固定と貼り方」となる。

次に事例シート No.5 の四象限ダイアグラムにおいて、今回要求されている機能は機能 1：屋根の幕がたるないように張る、機能 2：屋根の幕が飛んでいかないよう固定するという二つの機能が考えられる。今回の事例では店の軒先部分の幕から伸びた紐を離れた街路樹に縛ることで幕をたるませることなく張り同時に飛んでいかないよう固定しているため、一つの形態から複数の機能へ繋げている。右上に位置づけ、左上ではビニールハウスなどの構造体として用いられるアーチパイプを店の軒先部分の幕を張るための機能として転用し、建物の外壁などに用いるコンクリートブロックに空いた穴部分にアーチパイプを差し込むことで転用して屋根の幕を固定する場合を描いた。右下では既製品の店舗用テントを用いた場合を描き、左下には二つの機能をそれぞれが単管パイプを用いた場合を描いた。



fig. 6-9 事例 No.5(筆写撮影)



fig. 6-10 事例シート No.5

## 6.2 形態×機能対応表の作成

本節では作成した実際の事例シートから形態×機能の対応表を作成する。縦軸には事例と異なる可能性を考えた際に転用に用いたものも含めた形態を並べ、横軸には作成した事例シート中に出てきた機能を並べて形態×機能対応表を作成した (fig6-11)。また、形態ごとに幾つの機能と適合を持っているのかの適合数を出した結果適合数が最も多かったのは 10 個で金属の板材、次いで 9 個でポリカの波板、木の板材、7 個でビニールシートとスノコ等が適合数が多いことがわかった。



形態 / 機能	外部からの侵入を防ぐ	雨の侵入を防ぐ	日差しを遮る	日差しを取り込む	雨を流す	水を溜めれる	水流の流れを制御する	外部の視野を確保する	外部からの視線を遮る
金属の薄い板材	○	○	○		○				○
ポリカの波板	○	○	○	○	○			○	○
フェンス				○				○	
木の板材	○	○	○						○
ビニールシート	○	○		○		○			○
物干し竿	○								
コンクリートブロック	○		○						
布	○		○	○					
ドア	○	○	○	○					○
樹木		○	○						○
アーチハイブ									
サッシレール									
角ハイブ									
スノコ	○		○	○					○
脚立									
ゴミ捨てネット				○				○	
足場板			○						
クランプ									
パイロン	○								
コンセントカバー									
金物									
ガラス	○	○						○	
フック									
丸太			○						○
浴槽						○			
角材									
洗濯バサミ									
ペットボトル						○	○		
U字ロック									

形態 / 機能	屈曲できる	形態を維持できる	部材を固定する	部材を張る	部材を支える	高さを出す	部材が倒れるのを防ぐ	部材の回転を防ぐ	部材を回転させる
金属の薄い板材	○	○	○						○
ポリカの波板	○								
フェンス	○	○	○						
木の板材		○	○		○	○			
ビニールシート	○		○						
物干し竿		○	○	○	○			○	
コンクリートブロック		○	○		○	○			
布	○								○
ドア		○							
樹木		○	○	○					
アーチハイブ	○	○					○	○	
サッシレール	○	○	○	○					
角ハイブ		○	○	○	○	○			
スノコ		○				○			
脚立		○	○		○	○			
ゴミ捨てネット	○		○						
足場板		○	○						
クランプ		○	○				○	○	
パイロン		○	○				○	○	
コンセントカバー		○	○						
金物		○	○					○	
ガラス		○							
フック		○	○		○				○
丸太						○		○	
浴槽		○				○			
角材		○	○	○					
洗濯バサミ		○	○					○	
ペットボトル									
U字ロック		○	○						

形態 / 機能	部材を開閉ができる	間に部材を通す	足場を作る	部材を覆う
金属の薄い板材			○	
ポリカの波板		○		
フェンス		○		
木の板材			○	
ビニールシート				○
物干し竿				
コンクリートブロック				
布				○
ドア				
樹木				
アーチハイブ				
サッシレール				
角ハイブ				
スノコ			○	
脚立			○	
ゴミ捨てネット				
足場板			○	
クランプ				
パイロン				
コンセントカバー	○			
金物	○			
ガラス				
フック	○			
丸太			○	
浴槽				
角材			○	
洗濯バサミ				
ペットボトル				
U字ロック				

fig. 6-11 事例シートから作成した形態×機能対応表

## 6.3 異なる可能性の提示

本節では機能の転用がされていなく、形態と機能が一对一の繋がりを持つ事例に対して前節で作成した形態×機能の対応表を基に他の三つの象限への行き来を行い異なる可能性を提示し事例シートを作成する。

### 6.3.1 木の板材を用いたルーバーと各部材の固定法

事例としては、木の板材を用いてルーバーを作っている事例 (fig.6-12) から考える。この事例では既存建物縁側の胴縁部分に木の板材を固定している事例である。今回の事例において要求される機能としては、ルーバーを作ることによる日差しを遮れることと外部からの視線を遮ること、外部からの侵入を防ぐこと、雨の侵入を防ぐことなどに加え合板などの面で完全に覆っていないことから日差しなどを完全に遮るのではなく、少量の日差しを取り込みたいという機能の要求もあると考えられる。また、この事例ではルーバーを固定する際に既存部分の胴縁だけではなく、外側からも胴縁と同等の機能の横材を当て固定しているため、これは既存の胴縁部分でルーバーに使用されている木の板材が切り替わっているため、片側からのみの固定では内側から力が加わった際に木の板材が外れてしまう事を懸念して反対側からも固定したのではないかと推測できるため、ルーバーとして使う部材が上下に分かれてしまう際には部材の固定法も考える必要がある。以上の合計6つの要求される機能から形態×機能対応表 (fig6-13) を参照し、まず四象限の右上に位置する機能の転用がなされており、一つの形態から複数の機能への繋がりを持つ可能性について考えるために適合度の高い形態を選んでいく。

結果として、適合度が最も高かったものは5/6の83%の適合率となった金属の薄い板材と木の板材、ポリカの波板、ドアであった。このうち金属の薄い板材と木の板材、ポリカの波板は一般的に建物の外装材として使われるため、今回は機能の転用がなされているとは考えづらいため除外する。そのため残ったドアを今回の四象限の右上では採用する。次に四象限に左上に位置する機能の転用をしているが、形態と機能の繋がりが一对一であるものを選ぶ。この場合には適合率が次に高かったものは4/6の67%でビニールシートとスノコであった。ビニールシートは建物の補修などの際に外装材として用いられる事があるため、機能の転用を行っていないという点から除外し、残るスノコを採用する。加えて、スノコに対しても今回の事例と同様に外れてしまわないような固定方法を考える必要がある。部材を固定するという機能に適合する形態は18個ほどあるが、今回は既存胴縁との兼ね合いにより本来自転車の鍵などに用いられるU字ロックを採用する。四象限の右下については先程右上を考える際に除外した金属の薄い板材と木の板材、ポリカの波板が候補として挙げられる。今回はその中からポリカの波板を採用して四象限ダイアグラムを作成し異なる可能性を示し事例シート (fig6-14) を作成する。



fig. 6-12 木の板材を用いたルーバー とその固定法 (筆写撮影)

形態 / 機能	外部からの侵入を防ぐ	日差しを遮る	日差しを取り込む	雨の侵入を防ぐ	雨を流す	水を溜めれる	水流の流れを制御する	外部の視界を確保する	外部からの視線を遮る
金属の薄い板材	○	○		○	○				○
ポリカの波板	○	○	○	○	○			○	○
フェンス			○					○	
木の板材	○	○		○					○
ビニールシート	○		○	○		○			○
物干し竿	○								
コンクリートブロック	○	○							
布	○	○	○						
ドア	○	○	○	○					○
樹木		○		○					○
アーチハイク									
サッシレール									
角ハイク									
スノコ	○	○	○						○
脚立									
ゴミ捨てネット			○					○	
足場板		○							
クランプ									
パイロン	○								
コンセントカバー									
金物									
ガラス	○			○				○	
フック									
丸太		○							○
浴槽						○			
角材									
洗濯バサミ									
ペットボトル						○	○		
U字ロック									
瓶ケース	○								○


形態 / 機能	屈曲できる	部材を固定する	部材を張る	形態を維持できる	部材を支える	高さを出す	部材が倒れるのを防ぐ	部材の回転を防ぐ	部材を回転させる
金属の薄い板材	○	○		○					○
ポリカの波板	○								
フェンス	○	○		○					
木の板材		○		○	○	○			
ビニールシート	○							○	
物干し竿		○	○	○	○				
コンクリートブロック		○		○	○	○			
布	○								○
ドア				○					
樹木		○	○	○				○	
アーチハイク	○						○	○	
サッシレール	○	○	○	○					
角ハイク		○	○	○	○	○			
スノコ				○		○			
脚立		○		○	○	○			
ゴミ捨てネット	○	○							
足場板		○		○					
クランプ		○		○			○	○	
パイロン		○		○			○	○	
コンセントカバー		○		○					
金物		○		○				○	
ガラス				○					
フック		○		○	○				○
丸太				○		○		○	
浴槽				○		○			
角材		○	○	○					
洗濯バサミ		○		○				○	
ペットボトル				○					
U字ロック		○		○					
瓶ケース				○	○	○			


形態 / 機能	部材を開閉ができる	足場を作る	部材を覆う	間に部材を通す	耐水性がある
金属の薄い板材		○			○
ポリカの波板				○	○
フェンス				○	○
木の板材		○			
ビニールシート			○		○
物干し竿					○
コンクリートブロック					○
布			○		
ドア					○
樹木					
アーチハイク					○
サッシレール					○
角ハイク					○
スノコ		○			
脚立		○			○
ゴミ捨てネット					
足場板		○			○
クランプ					
パイロン					○
コンセントカバー	○				○
金物	○				○
ガラス					○
フック	○				
丸太		○			
浴槽					○
角材		○			
洗濯バサミ					
ペットボトル					○
U字ロック					
瓶ケース		○			○

fig. 6-13 事例シートから作成した形態×機能対応表

## 21 板材を用いたルーバとその固定法



建造: A+1101
構造: 木造
材料: 木の板材
場所: 神奈川県横浜市都筑区東大町



機能の転用をしている

**機能1** 元の機能として、人の通行を遮る

**転用された形態1** スリット構造を中核として機能している

**機能2** 元の機能として、風雨を遮る

**転用された形態2** シリット構造に、回転機能を加えている

**機能1** 固定し、半透明

**機能2** 回転し、透明

**機能1** 元の機能として、人の通行を遮る

**転用された形態1** スリット構造の中核の固定し、透明にしている

**機能2** 元の機能として、風雨を遮る

**転用された形態2** シリット構造に、回転機能を加えている

**機能1** 固定し、半透明

**機能2** 回転し、透明

※機能の機能を同時に持っている

**機能1** 元の機能として、人の通行を遮る

**転用された形態1** 木製・樹脂製の板材も取り入れられている

**機能2** 元の機能として、風雨を遮る

**転用された形態2** 樹脂製の板材として取り入れられている

**機能1** 固定し、半透明

**機能2** 回転し、透明

**機能1** 元の機能として、人の通行を遮る

**転用された形態1** スリット構造の中核の固定し、透明にしている

**機能2** 元の機能として、風雨を遮る

**転用された形態2** シリット構造に、回転機能を加えている

**機能1** 固定し、半透明

**機能2** 回転し、透明

機能の転用をしていない

<p>転用あり</p> <p>↑</p> <p>←</p> <p>●</p> <p>↓</p> <p>転用なし</p>	<p>板材を用いたルーバであり、事例では上部の部材と下部の部材で切れてしまっているため、固定する際に部材同士を鋼線を追加して固定している。</p>
---	---

fig. 6-14 No.23 板材を用いたルーバとその固定法

### 6.3.2 足場板と単管パイプを用いた階段の荷重の支え方と固定法

次に事例としては、単管パイプと足場板を用いて階段を作っている事例 (fig.6-15) から考える。この事例では、足場板を階段の踏み板とし、単管パイプを階段の踏み板を支える骨組みとして片方は既存石垣に立てかけ、もう片方は地面に刺すことで固定している事例である。今回の事例においては要求される機能としては、既存石垣と畑の間の高さを登れるようにする階段を作ることによる、足場を作ることと高さを出すこと、荷重を支えることなどに加え雨ざらしになるため、耐水性などの機能の要求が考えられる。また、この事例では踏み板となる足場板を固定する際に単管パイプを桁として用いて固定しているため、踏み板が自立しない場合には部材を固定するという機能も必要となる。以上の5つの要求される機能から形態×機能対応表 (fig.6-16) を参照し、まず四象限の右上に位置する機能の転用がなされており、一つの形態から複数の機能への繋がりを持つ可能性について考えるために適合度の高い形態を選んでいく。

結果として、適合度が最も高かったものは5/5の100%の適合率で脚立であった。脚立は本来高所での作業の際の足場として用いるため、今回は脚立を四象限の右上で採用する。次に四象限の左上に位置する機能の転用をしているが、形態と機能の繋がりが一対一であるものを選ぶ。この場合には次に適合率が高かった4/5の瓶ケースであった。瓶ケースは酒瓶などの運搬に本来用いられるため機能の転用を行う。加えて、瓶ケースに対しても今回の事例と同様にそれぞれの踏み板となるそれぞれの瓶ケースを固定する方法を考える必要がある。その際に、部材を固定することと耐水性のある形態が求められる。この二つの機能に適合する形態は16個ほどあるが、今回は既存石垣と瓶ケースとの兼ね合いから、建物の外装材などに用いられる金属の薄い板材を採用する。四象限の右下については一般的に用いられている既製品の移動式階段を用いることで、四象限ダイアグラムを作成し異なる可能性を示し事例シート (fig.6-17) を作成する。



fig. 6-15 足場板と単管パイプを用いた階段の荷重の支え方と固定法 (筆写撮影)

形態 / 機能	外部からの侵入を防ぐ	日差しを遮る	日差しを取り込む	雨の侵入を防ぐ	雨を流す	水を溜めれる	水流の流れを制御する	外部の視野を確保する	外部からの視線を遮る
金属の薄い板材	○	○		○	○				○
ポリカの波板	○	○	○	○	○			○	○
フェンス			○					○	
木の板材	○	○		○					○
ビニールシート	○		○	○		○			○
物干し竿	○								
コンクリートブロック	○	○							
布	○	○	○						
ドア	○	○	○	○					○
樹木		○		○					○
アーチハイク									
サッシレール									
角ハイク									
スノコ	○	○	○						○
脚立									
ゴミ捨てネット			○					○	
足場板		○							
クランプ									
パイロン	○								
コンセントカバー									
金物									
ガラス	○			○				○	
フック									
丸太		○							○
浴槽						○			
角材									
洗濯バサミ							○		
ペットボトル							○		
U字ロック									
瓶ケース	○								○

形態 / 機能	屈曲できる	部材を固定する	部材を張る	形態を維持できる	部材を支える	高さを出す	部材が倒れるのを防ぐ	部材の回転を防ぐ	部材を回転させる
金属の薄い板材	○	○		○					○
ポリカの波板	○	○							
フェンス	○	○		○					
木の板材		○		○	○	○			
ビニールシート	○	○							
物干し竿		○	○	○	○			○	
コンクリートブロック		○		○	○	○			
布	○								○
ドア				○					
樹木		○	○	○					
アーチハイク	○	○		○			○	○	
サッシレール	○	○	○	○					
角ハイク		○	○	○	○	○			
スノコ		○		○		○			
脚立		○		○	○	○			
ゴミ捨てネット	○	○							
足場板		○		○					
クランプ		○		○			○	○	
パイロン		○		○			○	○	
コンセントカバー		○		○					
金物		○		○				○	
ガラス		○		○					
フック		○		○	○				○
丸太		○				○		○	
浴槽				○		○			
角材		○	○	○					
洗濯バサミ		○		○				○	
ペットボトル				○					
U字ロック		○		○					
瓶ケース				○	○	○			

形態 / 機能	部材を開閉ができる	足場を作る	部材を覆う	間に部材を通す	耐水性がある
金属の薄い板材		○			○
ポリカの波板				○	○
フェンス				○	○
木の板材		○			
ビニールシート			○		○
物干し竿					○
コンクリートブロック					○
布			○		
ドア					○
樹木					
アーチハイク					○
サッシレール					○
角ハイク					○
スノコ		○			○
脚立		○			○
ゴミ捨てネット					
足場板		○			○
クランプ					
パイロン					○
コンセントカバー	○				○
金物	○				○
ガラス					○
フック	○				○
丸太		○			
浴槽					○
角材		○			
洗濯バサミ					
ペットボトル					○
U字ロック					
瓶ケース		○			○

fig. 6-16 事例シートから作成した形態×機能対応表

### 23 足場板と単管パイプを用いた階段の荷重の支え方と固定法





用途 / 階段
構造 / 単管パイプ
材料 / 単管パイプ、足場板
場所 / 山梨県北都賀郡小幡町園元

階段の転用をしている

階段の構造を同時に撤去していない

階段の構造を同時に撤去している

階段の転用をしていない

階段の構造を同時に撤去していない

階段の構造を同時に撤去している

足場板を階段の踏み板とし、単管パイプを階段の踏み板を支える骨組みとして片方は既存石壇に立てかけ、もう片方は地面に刺すことで固定している事例である。

↑	↖	↗	↘	↓
●	○	○	○	●
●	○	○	○	●

● 転用あり    ○ 転用なし    ● 撤去あり    ○ 撤去なし

fig. 6-17 No.23 板材を用いたルーバーとその固定法

| 実験

34

|



## 7. 考察

本章では、前章の実験の結果より考察を行う。3章で定義した形態の機能は観察者によって読み替えることが出来、一つの形態は複数の機能を同時に繋げられることを明らかにする目的を達成できているかどうかの考察を行う。

目的を達成するためには5.5節で定義したように四象限ダイアグラムにおいて左下の象限から右上の象限への行き来を可能にしなければならず、そのためには左下の象限である機能の転用を行ってなく、形態から機能への繋がりが一対一対応である事例から他の三つの象限への行き来が可能である事を示す必要がある。6.3節の実験にて機能の転用を行ってなく、形態から機能への繋がりが一対一対応である事例を例として6.2節で作成した形態×機能対応表を用いることで部材が持つ本来の機能から転用が行われているかどうか、一つの形態から複数の機能への繋がりを持っているかどうかの分析を行った上で、左下の象限から右上の象限への異なる可能性を提示を行なった。その際に1. 形態の機能は観察者によって読み替えることが出来たかどうか、2. 一つの形態から複数の機能を同時に繋げられたかどうかの二点を考える。

まず、両者に言えることは今回形態×機能対応表に用いたデータは四象限の中で左下の象限を除く三つの象限であり、つまり全体の2/3のデータは実際の事例から得たデータではなく自分で描いたデータである。加えて、異なる可能性を描く際には形態×機能対応表を用いた場合に最も高い適合率の形態が複数候補として得られた際にはその中から一つを選択し、異なる可能性を描いているため、それはありうる可能性の中の一例に過ぎないという点は否定できない。

その上で、1. 形態の機能は観察者によって読み替えることが出来たかどうかについては形態×機能対応表を基に形態の機能を読み替え、新たな機能を与えることで、転用を行えたと言える。また、2. 一つの形態から複数の機能を同時に繋げられたかどうかについてはこの点についても形態×機能対応表を基に要求される複数の機能を同時に繋げることが出来たと言える。

## 8. 結章

### 8.1 結論

本研究では、部材が持つ本来の機能から転用が行われている事例と一つの形態から複数の機能への繋がりを持った事例またはその両方を持った事例を分析することでそれらをデータとして利用し、実際に実験を行ったことで、以下のことが明らかになった。第一に部材が持つ機能はその形態に固執するものではなく、観察者によって読み替えることができる。第二に一つの形態は一つの機能へ一対一に対応するだけでなく、一つの形態から複数の機能への繋がりを持つことができる。

### 8.2 課題

以下に本研究の課題を述べる

#### (1) 適合率の精度向上

本研究では要求される機能を基に形態×機能対応表から適合率を計算し、適合率の高さから候補となる形態を得るが、前章の通り現状データとして入力しているものは2/3は筆者が四象限ダイアグラムを埋める際に自分で描いたものを入力しているため、この点から最終的に出す適合率の精度は筆者の四象限ダイアグラムを作成する際の裁量に大きく委ねられてしまう。この解決としては形態×機能対応表を作成する際の入力するデータを実際の事例のみに絞る必要があるが、そのためには現状の事例数ではデータとして不足するため、解決策として事例数を増やすことが考えられる。

#### (2) 他社による実験

本研究では実験を筆者自身で行ったため異なる可能性を検討する際の出力される形態が同じ適合率の形態が複数出力された際には、その中から一つを筆者自身が恣意的に選択し異なる可能性を描いている。そのため、他社においては別の形態を選択する可能性があるため、実験の正確性を上げるためには今後他者においても今回の研究手法を用いた上で実験を行ってもらうことが必要である。

#### (3) 時間軸の考慮

本研究においては調査から得た事例を基に実験を行なっている。そのため、その事例において時間の経過により今後必要となる可能性がある機能や、それまで必要であったが不要となった機能を考慮できていない、刹那的な読み取りとなっている。この課題の解決については事例を収集する際に事例についての作成の経緯や履歴なども踏まえて読み取ることが必要なる。

### 8.3 今後の展望

考えうる今後の展望を述べ、本論文の結びとする。

#### (1) 端材の再利用化

本研究の手法を用いて、それまで身の回りにある端材などから機能を読み替え転用させることで、新たな機能を与えることが出来、それまで端材と考えられていた部材などを再利用できる事が考えられる。

#### (2) DIY 技術の発達

本研究によって、建築の専門家やデザイナーでなくとも要求される機能から最適な形態を選択することで、既製品を用いずとも要求される複数の機能を満たした最適な形態を作る事が出来、それまで専門家に頼むしか方法がないと考えていたものづくりにおいても、専門家を頼らずして作ることが可能になる。

## 参考文献

- [1] 山田幸,『素材転用アイデアブック』,彰国社,2009,p2
- [2] クロード・レヴィ=ストロース,『野生の思考』(大橋保夫訳),みすず書房,1976,p23
- [3] クリストファー・アレグザンダー,『かたちの合成に関するノート/都市はツリーではない』(稲葉武司・押野見邦英訳),鹿島出版,2013,p18
- [4] 貝島桃代、黒田潤三、塚本由春,『メイドイントーキョー』,鹿島出版,2001,p9
- [5] 明治大学青井研,『ブリコラージュ共和国』 <<https://sites.google.com/view/bricolage-republic/> ホーム?authuser=0)(<https://sites.google.com/view/bricolage-republic/%E3%83%9B%E3%83%BC%E3%83%A0?authuser=0>)>
- [6] DDAA LAB,『Hackability of The Stool』 <[https://dskmtg.com/work/hackability\\_of\\_the\\_stool.html?select=exhibition](https://dskmtg.com/work/hackability_of_the_stool.html?select=exhibition))([https://dskmtg.com/work/hackability\\_of\\_the\\_stool.html?select=exhibition](https://dskmtg.com/work/hackability_of_the_stool.html?select=exhibition))>

## 謝辭

主査松川昌平先生

修士論文を執筆するにあたり、熱心なご指導を頂いた松川先生に厚く御礼申し上げます。修士研究のゼミを通して松川先生から学んだことは多く、何ものにも代え難い経験となりました。また、研究以外でも悩みがあった際には相談に乗っていただき、学生生活のあらゆる側面でお世話になった松川先生には感謝の念に堪えません。大変お世話になりました。

副査石川初先生

XD レビューや急遽相談に乗っていただいた際にもエスキスをしていただき、自分にとって常に新しい視点を下さった石川先生にはひとかたならぬお世話になりました。本当にありがとうございました。

副査田中浩也先生

XD レビューでのエスキスを通して、常に自分の研究を興味深く聞いてくださり、自分の研究の方向性を一緒に考えてくださったご助言は忘れません。心より感謝いたします。

松川昌平研究室の皆様

ゼミの中でいつもたくさんのエスキスをいただき、悩んでいるときに共に考えていただき支えてくださったこと心より感謝いたします。

家族の皆様

皆様のご理解とご協力があって研究を続けることが出来ました。いつも寛大なお心で支えてくださり、本当にありがとうございます。

2022年1月13日

清水隆太郎

## 付録

# 1 金属の板材を加工し転用した雨樋と水流の整理



・機能の転用をしている



機能の機能を回復している

機能の機能を回復していない

・機能の転用をしていない

<p>転用あり</p> <p>単数あり</p> <p>複数あり</p> <p>転用なし</p>	<p>建物の外装材などに使われる金属の板材をコの字型に加工し転用することで雨水を流す雨樋としての機能と同時に板材の先端に切れ込みを入れ折り曲げることで水流を整理し、先の浴槽に雨水を溜められるようにしている。</p>
---	---



## 2 板材とネットを転用した侵入の防止と視野の確保



用途	畜獣用柵
構造	物干し竿
材料	物干し竿、各種板材、ネット
場所	神奈川県西和魂町長谷



・機材の転用をしている

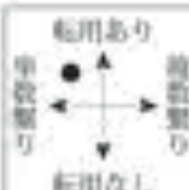


複数の機材を同時に転用している

複数の機材を同時に転用している



・機材の転用をしていない



ゴミ捨てネットや木の板材を転用し、畜獣用の柵として作られている事例である。その際に木の板材を上まで積まず、上部はゴミ捨てネットとすることで視野を確保している。

### 3 洗濯バサミを転用した板柵上端の固定と板柵下端の固定



用途	柵
構造	木造
材料	洗濯バサミ
場所	大阪府旭町南瀬江二丁目



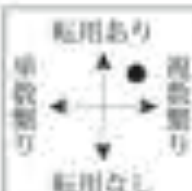
柵端の転用をしている



柵端の転用をしていない

柵端の機能を同時に果たしていない

柵端の機能を同時に果たしている



腐りかけて釘が外れてしまったと考えられる木製の板柵の板を柵端に対して上端のみを洗濯バサミを転用させ固定し、下端は柵端に差し込むことで固定している事例である。

#### 4 脚立を転用したベランダの柱と高さの調整



用途	柱
構造	脚立
材料	脚立
場所	大塚有明南町駅周辺



欄干の転用をしている



欄干の転用をしていない

欄干の機能を回復している

欄干の機能を回復していない

	転用あり	増築部分を支えるための柱として偶然寸法が合ったであろう脚立が転用されている事例である。偶然寸法が合わなかった場合に足部分にレンガを転用し高さを調整するなどが考えられる。
	転用なし	
	両側あり	
	両側なし	

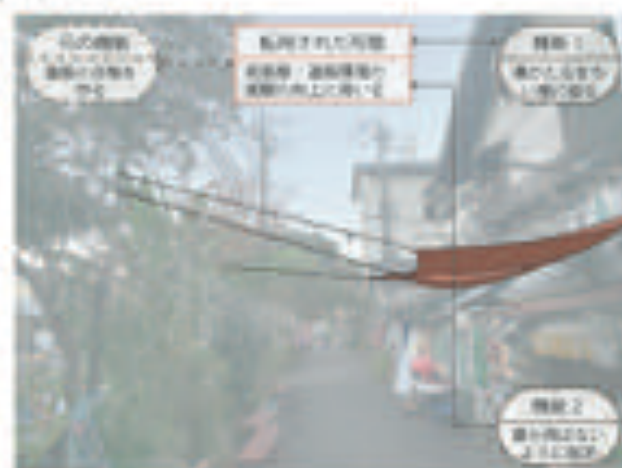
## 5 街路樹を転用した屋根の固定と張り方



用途	屋根
構造	瓦葺構造
材料	瓦葺材
場所	神奈川縣厚木郡厚木町宮ヶ瀬



機座の転用をしている

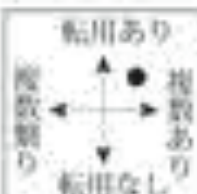


機座の機座を機座に転用している

機座の機座を機座に転用している



機座の転用をしていない



街路樹を転用して屋根がたるまないように張り、固定している。

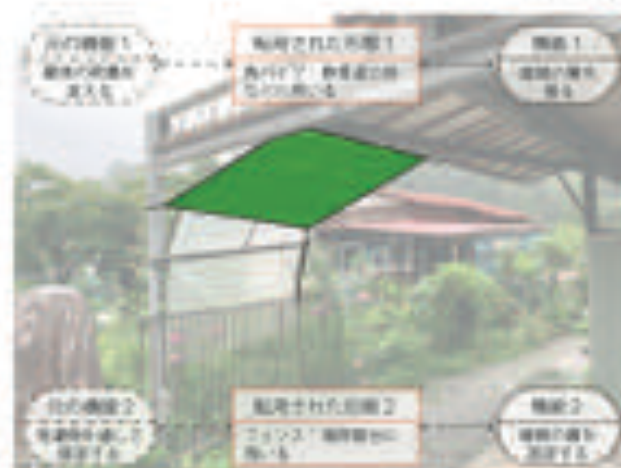
## 6 線材とビニールのシートを転用した庇の拡張と柱の省略



用途	庇
構造	アーチを掛け組材で固定
材料	線材の線材、ビニールシート
場所	東京都西多摩郡柳瀬町



線材の転用をしている

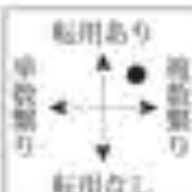


庇の構造を同時に替えている

庇の構造を同時に替えている



線材の転用をしていない



ビニールシートを張ることで空間の柱を延長している。その際に骨組みとしてサックレールを曲げて転用されている事例である。

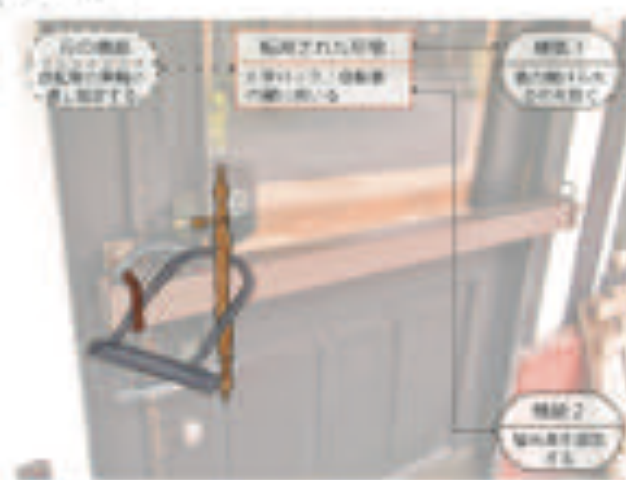
## 7 角パイプを転用したかんぬきと固定法



用途 / 施設名称  
構造 物干し竿  
材料 角パイプ  
場所 大阪府東区天神橋町



機能の転用をしている



機能の機能を転用している

機能の機能を転用している



機能の転用をしていない

● 転用あり  
○ 転用なし

↑ 機能あり  
↓ 機能なし

← 機能あり  
→ 機能なし

鍵が壊れたであろう喫茶店の入り口で角パイプと自転車の鍵などに用いられるU字ロックを用いてかんぬきを作成している事例である。

## 8 アーチパイプを転用した水平方向と垂直方向の固定



用途	飼育
構造	アーチパイプ
材料	アーチパイプ
場所	神奈川県厚木市湯郷



構造の転用をしている

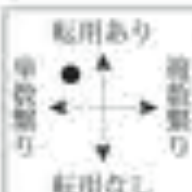


複数の機能を同時に果たしている

複数の機能を同時に果たしている



構造の転用をしていない



畜獣用の柵を物干し竿を柱として転用し、ネットとトタンやペランダ席のフェンスなどの板材を用いて作られている事例である。

## 9 フェンスを転用した屋根架構と局面への対応



用途	屋根架構
構造	層で固定
材料	フェンス
場所	神奈川県鎌倉市赤土町

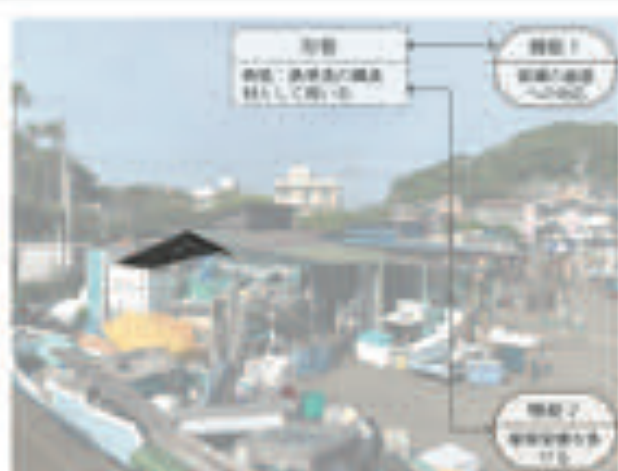
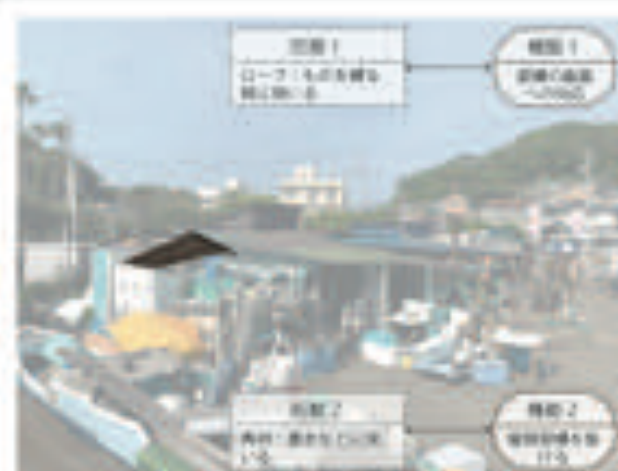


機能の転用をしている

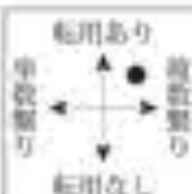


機能の転用を同時にしている

機能の転用を同時にしている



機能の転用をしていない



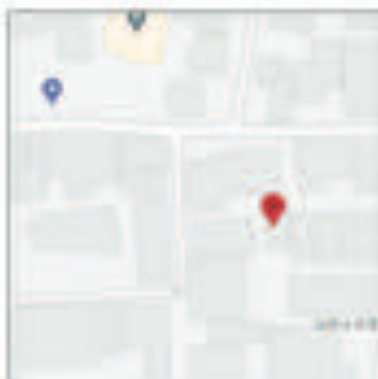
母屋の屋根から倉庫上へと屋根を掛ける際に三次元曲面での面を張ることが必要になるが、フェンスを代用し、その柔軟性から三次元曲面での屋根架構を作れている。



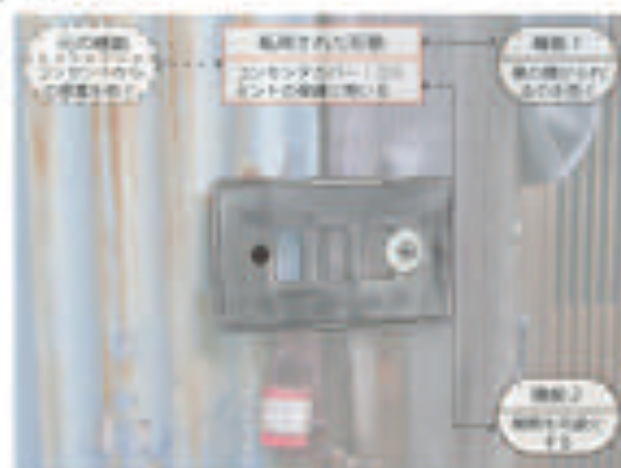
## 10 コンセントカバーを転用した錠前と固定法



件名 錠前  
構造 釘で固定  
材料 コンセントカバー  
場所 大塚市住吉区藤江



錠前の転用を用いている



錠前の構造を同様に描きつけている

錠前の構造を同様に描きつけている



錠前の転用をしていない

転用あり  
単数あり  
複数あり  
転用なし

納屋の扉を錠錠する際の掛け金にコンセントカバーが転用されている事例である。

# 11 ドアを転用した採光と開口の開け方



用途	居
構造	木造
材料	ドア
場所	埼玉県所沢市神楽台



横長の転用をしている

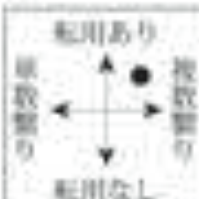


横長の横窓を同時に繋げていない

横長の横窓を同時に繋げている



横長の転用をしていない



同規格のドアを縦に繋げることで窓をドアで転用し、かつ寸法についても下に繋がるドアと同じにする  
ことで施工の簡便性を測っている。

## 12 波板の凹凸を転用した屋根の固定と物干し竿の固定



用途	物干し
構造	架り
材料	波板・ササ
場所	東京都西多摩郡物産村下元町



機能の転用をしている

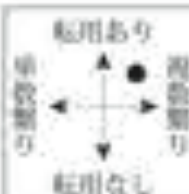


機能の転用を明確に示していない

機能の転用を明確に示している



機能の転用をしていない



軒下に物干し竿を吊るすために屋根のポリカの波板と梁の単管パイプの凹凸部分にS字フックを掛け、そこから物干し竿を吊るしている事例である。

### 13 足場材を転用した寸法に合わせた橋



所在地	橋
構造	鉄骨
材料	足場材
場所	神奈川県海老原市



橋梁の転用をしている

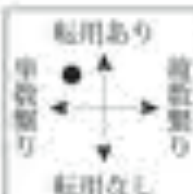


橋脚の構造を同時に築いている

橋脚の構造を同時に築いている



橋梁の転用をしていない

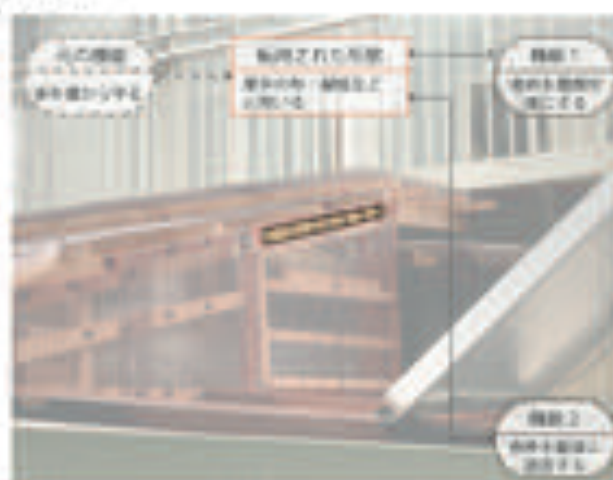
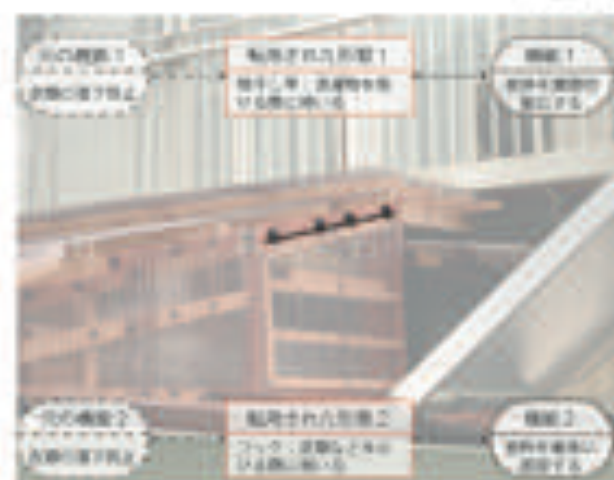


皮を渡るための橋として足場材を転用して作られている事例である。

## 14 蝶番を用いた窓枠の開閉と固定方法

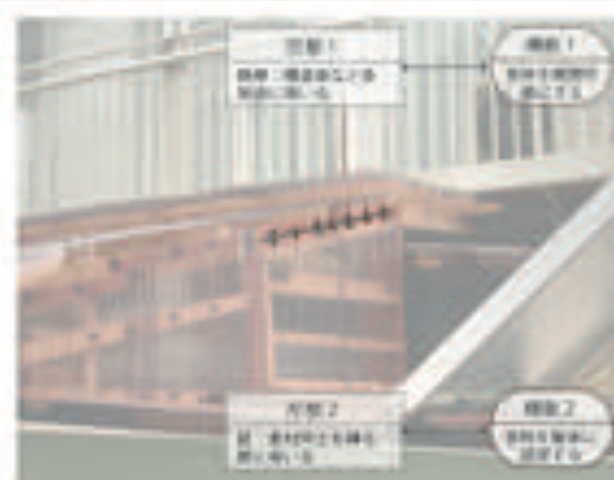


・蝶番の転用をしている

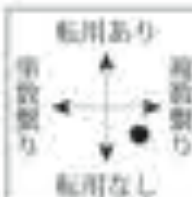


窓枠の構造を回転させていない

窓枠の構造を回転させている



・蝶番の転用をしていない



納屋の上部の窓を開閉できるように蝶番を用いて作られている事例である。

## 15 丸太を転用した資材の保管と目隠し



用途	欄
構造	木造
材料	丸太
場所	神奈川県相模原市見沼



機能の転用をしている

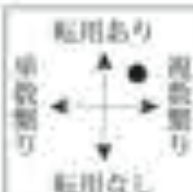


機能の転用を同時にしている

機能の転用を同時にしている



機能の転用をしていない



柵の内側に薪などに使われる丸太を転用し入れることで、資材の保管と同時に外部からの目隠しの機能を担っている。

## 16 波板の凹凸を転用した雨仕舞いと



機能の転用をしている

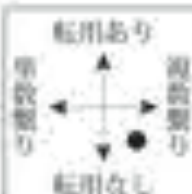


機能の機能を同じくしていない

機能の機能を同じくしている



機能の転用をしていない



大きく切り出した納屋の外壁に対しての雨仕舞いの際に躯体に使われているポリカの波板を外壁土部まで巻き込めることで雨漏りを防いでいる。

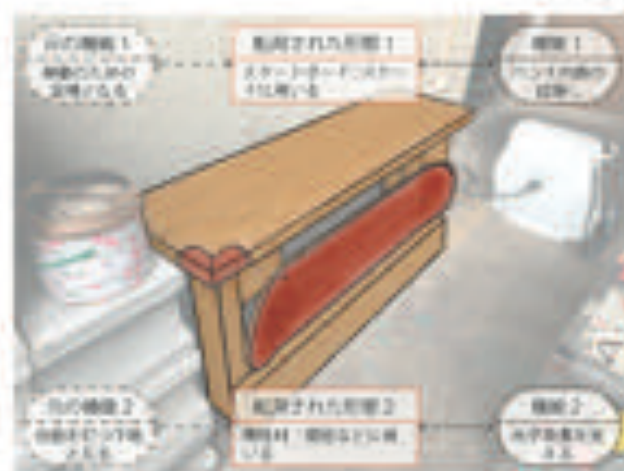
# 17 スケートボードを転用したブレースの省略と目隠し



用途	ベンチ
構造	ビスで固定
材料	スケートボード
場所	津田郡柏原区奥が丘



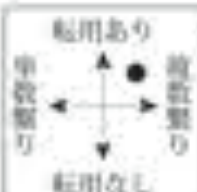
機能の転用をしている



機能の転用をしていない

機能の機能を同時に果たしている

機能の機能を同時に果たしている



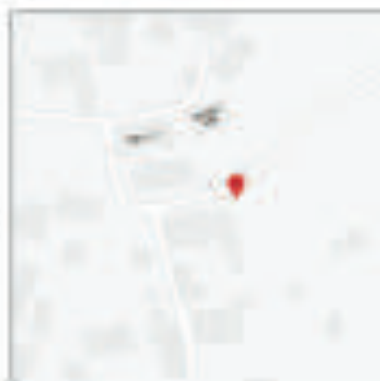
ベンチを作る際にブレースとしてスケートボードを転用することで材料の省略とともにベンチ下収納の目隠しの機能を果たしている。



## 18 枝を転用した扉の固定とその枝の処理



例題	庭門
構造	釘で固定
材料	杉
場所	神奈川県相模湾市緑区エケ木



・機軸の転用をしている



・機軸の転用をしていない

機軸の機軸を機軸に固定している

機軸の機軸を機軸に固定している



扉の受け金に落ちていた小枝を転用させている事例である。

## 19 浴槽を転用した雨水タンクの耐水性と雨水の溜め方



地区	加味
構造	柱で固定
材料	金属の物材
場所	神奈川県相模原市高野

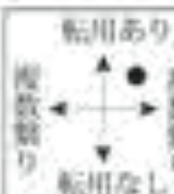
機能の転用をしている



機能の転用をしていない

機能の転用を同時にしている

機能の転用を同時にしている



雨水を溜める際に一般的には右下のように雨水タンクを用いるが、この事例では浴槽が転用されている。左上ではスノコを用い箱型を形成し、耐水性を確保するためにテントの中に敷くレジャーマットをもちいた。左下では雨水を溜めるのに物資の運搬に用いられる木箱を使い、耐水性を補うためにブルーシートを敷いた。

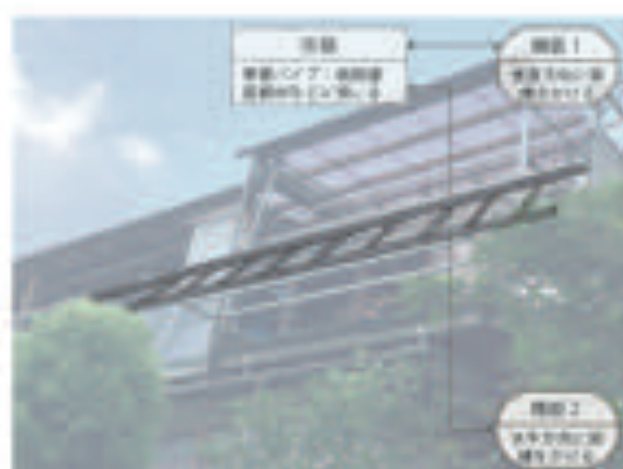
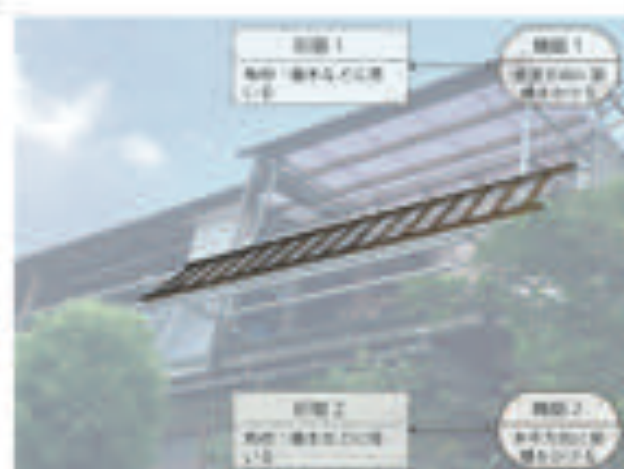
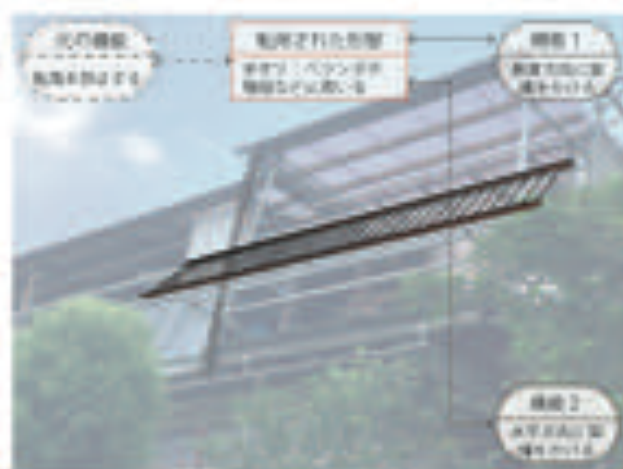
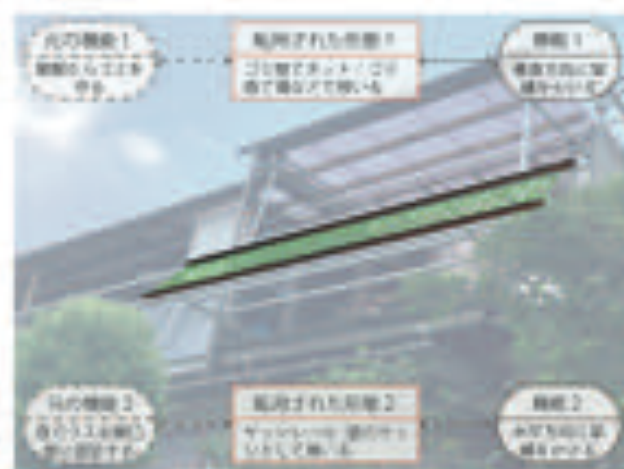
## 20 柵を転用した緑の屋根と縦樋の通し方



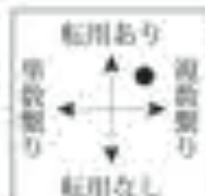
地区：藤原保城  
構造：木造ハイブ  
材料：木造ハイブ、等々力  
場所：東京都国分寺市藤原保城



縦樋の転用をしている



縦樋の転用をしていない



フェンスを屋根架構として転用することで、雨樋を簡単に通すことが出来、嵩上げ植物が生え緑の屋根となる際の骨組みとしての機能を同時に果たしている。

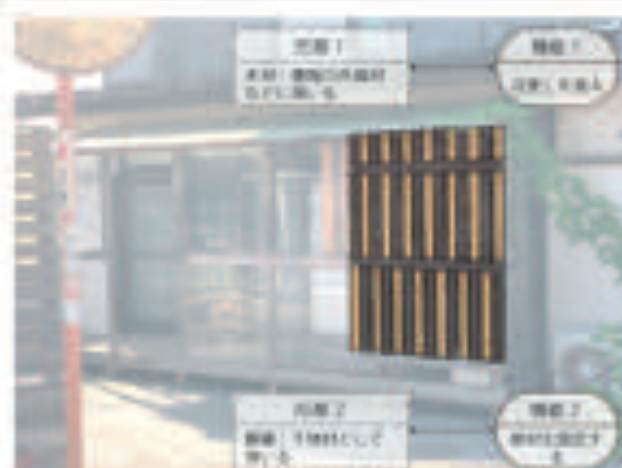
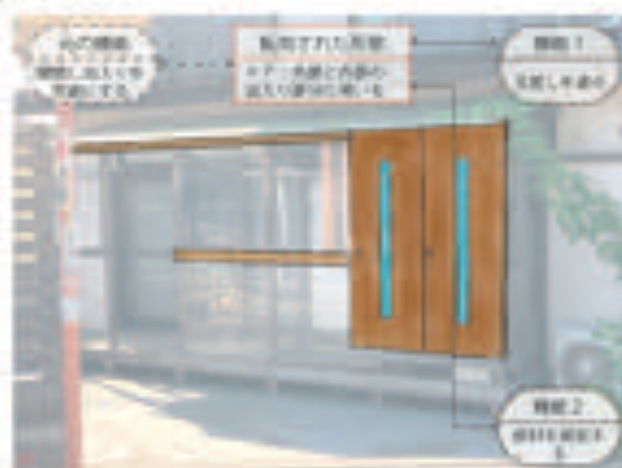
## 21 板材を用いたルーバとその固定法



用途	ルーバー
構造	木造
材料	木の板材
場所	神奈川県横浜市中区西区東方



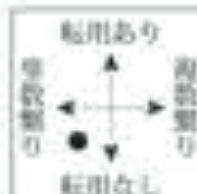
機能の転用をしている



機能の転用をしていない

機能の機能を同時に持っている

機能の機能を同時に持っている



板材を用いたルーバーであり、事例では上部の部材と下部の部材で切れてしまっているため、固定する際に部材同士を別継を追加して固定している。

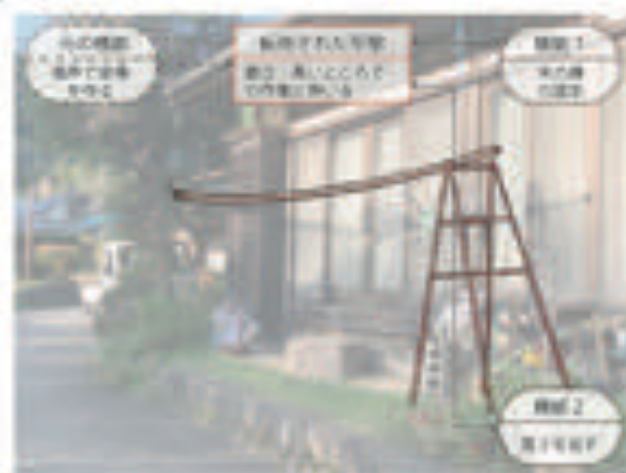
## 22 脚立を転用した物干し竿の支え方と高さの調整



用途	物干し
構造	脚立
材料	脚立
場所	神奈川県藤沢市辻野



脚立の転用をしている

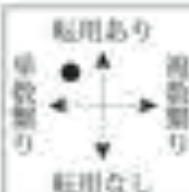


脚立の構造を転用している

脚立の構造を同時に使っている



脚立の転用をしていない



物干し竿を設置する際に脚立と木を転用し物干し竿を支えている事例である。

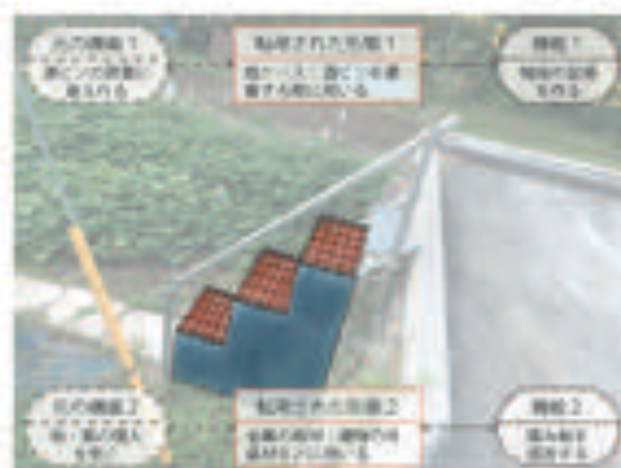
## 23 足場板と単管パイプを用いた階段の荷重の支え方と固定法



用途	階段
構造	単管パイプ
材料	単管パイプ、足場板
場所	山梨県北都賀郡小菅村霞元



側面の転用をしている



側面の転用をしていない

側面の転用を同時にしている

側面の転用を同時にしている

転用あり	↑	側面あり
側面あり	←	側面あり
転用なし	●	側面なし
	↓	側面なし

足場板を階段の踏み板とし、単管パイプを階段の踏み板を支える骨組みとして片方は既存石壁に立てかけ、もう片方は地盤に刺すことで固定している事例である。

## 24 ガムテープを転用した浸水防止とドアの折れの補修



用途：補修  
 構造：ガムテープ  
 材料：ガムテープ  
 場所：大阪府東大阪市荒川1



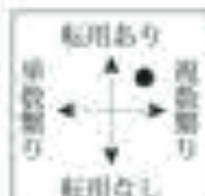
機能的転用をしている



機能的転用をしていない

機能的転用を目的としたものではない

機能的転用を目的としたものではない



玄関の扉の補修にガムテープを転用して用いており、簡易的な構法での補修が可能となっている。

## 25 ビンケースを転用した荷重の支え方と高さの出し方



用途	イス
構造	板ケース
材料	板ケース
場所	東京都武蔵野市吉祥寺本町



機能的転用をしている



複数の機能を同時に果たしている

複数の機能を同時に果たしている



機能的転用をしていない

転用あり  
単数限り  
転用なし

居酒屋の椅子として酒ビンの運搬に用いるビンケースが転用されている事例である。左上の事例ではコンクリートブロックを積みその上にスノコを載せることで椅子としている。