第五章、台湾離島地域の伝統的民家を維持するための伝統的材料の供給状況
第五章、台湾離島地域の伝統的民家を維持するための伝統的材料の供給状況
5-1、本章の概要

第四章では、離島の伝統的な民家の構造形式と建築素材を明らかにした。建築素材の分析により、台湾地域の伝統的な民家の構成主材料は天然材料であるという特徴をもち、このため、天然災害（火災、台風など）や蟻害をこうむる事が発生し易く、または自然劣化し易いという大きな弱さを秘めていることがわかった。したがって、その保存には多くの困難な問題が伴い、技術的に解決できない面もある。その中で、とくに補修用の伝統的な材料の確保ということであって、最近ではこれが呑む建物の保存の大きな支障となっている。

本章の論文全体における役割としては、離島民家を維持するため、伝統的材料の供給状況を文献調査によって明らかにする。そして民家の改修工事で代替材料とする古材の再使用状況を調査、整理する。または整理した結果を通じて、民家を維持するために、古材保有は、限られているオリジナル材料の供給不足問題の一つの解決策を明らかにして、古材保有の必要性を証明する重要な根拠である。

まず古い建物の保存について、形式と技術それぞれの保存があり、とくに材料は、建物の歴史価値に表れる最も真実の証といえる。しかし改修作業の中で、本来の材料が破損したため、新部材に取替という問題を常に発生する。一方、台湾の文化資産法の「施行細則」の中で「当初材料あるいは類似材料を採用しなければならない」をもって修復作業に求められることを、材料選択の制限になった。したがって、建物を修理するために当初材料の保有または当初材料に類似する代替材料の取得には、様々な手法を講じている。本章では、文献調査によって伝統的な材料の中で主に木材と石材の供給状況と古材使用及び代替材料の使用状況など二つの項目を検討し、伝統的な材料の供給状況や古材と代替材料の使用状況について分析した。

①伝統的な材料の供給状況について

伝統的な材料の供給状況の検討により、伝統的な民家を改修する際に、まず補足する必要がある伝統的材料の量を調査した。

この結果、国産の木材は、その供給不足という問題が基本的に存在するわけではないという事実が明らかになった。しかし、台湾では、伐採量が少ないため、必要な量を得ないため、やむを得ず外国から木材を調達してきる。一方、地元産の石材は、そもそも蓄積量が少ない、さらに環境保全などの影響で、新規石材の取得が不可能になった。それらの事実に応じて、伝統的な民家を保修する場合に既存の石材をできるだけそのまま再使用することが多い。不足の量は、新規のものまたは別の所から拾ってきた古材を使用するなどの対策を余儀なくされていることが明らかになった。
代替材料の使用状況について

民家の改修工事が行われる際に、代替材料とする古材の使用状況について調査し整理した。

まず、木材で古材がよく再使用される場合は、主に建築物荷重を負わない部位と建具などであることがわかった。石材で古材がよく再使用される場合は、主に壁体と床舗装面などの部分であった。したがって、修復工事では、古材の再使用について、主に材料そのもの性質によって再使用できるかどうか決定されることがわかった。
5-2、木材の供給状況

5-2-1、台湾における木材生産量の変遷

台湾は、地理的には亜熱帯にあっても、しかも四方が海に囲まれ、山は高くして
険しく、河は急流であり、台風や豪雨が夏と秋のニシーズンに集中するというよ
かな特徴がある。日本統治時代の初、日本政府は「工業日本、農業台湾」という方
針を打ち出し、農林漁業の生産を推進した。1896 年から、台湾総督府殖産部林務課
によって土地調査規則が定められていた。当時は、熱帯樹木の林業試験場が大幅に
建設され、各種類の木材が調査されていた。さらに人工林が開拓され、たくさんの
経済価値がある木材が植林されてきた。

1900 年になると、台南県の日本人技師の調査による清水渓の上流の阿里山で
経済価値があるヒノキ林が見つかった。その後、総督府においても数回にわたりこの
森林の調査、伐採運用方法などについて研究し、計画をたてたのである。阿里
山という高山地域で産する良質の台湾ヒ
ノキ（タイヒ）は、色つやに富み、質優雅
で木理よく整い伸縮の度が小さく、硬軟適
度で加工上容易なるのみならず、耐候性も
優れるので、建築用材としては最も好適品として重用され、台湾島の重要な公共施
設に用いられたのみならず、当時、「内地」と称された日本本島にも輸出されること
もあった。ヒノキ材は前述のようなメリットが多いが、台湾の伝統的な民家にあまり
使わなかった。

伝統的な建築物によく使われていた木材はスギ材である。その主な原因は、
スギ材の成長のスピードがほかの材木と比べて速い、しかもその一本の長さが9尺、
12 尺など3の倍数になって、台湾人の風水観によってこれは吉祥の数字である。そ
れ故、伝統的な民家の間架（正面の広さ）が9 尺、12 尺など3の倍数の寸法を維持
し、上棟または梁の取替の際にスギ材の一本で早く対応できる。したがって、スギ
材は台湾伝統的な民家の建設で使われていた主要の建材になった（写真 5-1）。

ここでは、木材歴代の供給状況を明らかにするため、台湾政府に設ける経済
発展委員会と農業委員会林務局、及び行政院内政部建築研究所によって作成された
統計資料を基にして、木材近年の生産量や伐採量などの供給状況を調べて、整理す

写真 5-1 木樋を架ける状況
出典：《金門県工事図説工事報告書》p. 58
日本統治時代の初期には、台湾地域で使われていたスギ材は主に中国のスギであるが、たまに天災に見舞われたり、戦乱が起こったり、中国から流通の経路が始終に把握できないので、供給が失われた恐れがある。したがって、当時の総督府は、自給自足を促進するため、広範に使われるスギ材が林業試験場の人工林で重要な木材として植林されていた。

しかしながらスギ材が有用材になるまでにはまだ相当の年月を要することであり、需給を満たすため、その供給は一部が福州のスギ材に頼り、ほとんどのスギ材の供給は、日本紀州の新宮スギ材の供給に移すようになった。したがって、当時の台湾本島の木材市場は、従来の島内材のほかに、福州スギと新宮スギで支配されていった形である。

図5-1 台湾木材と漁業 1952-1998年生産量の変遷
出典：経済建設委員会（1999）

戦後、日本時代の林業経営を基にして、台湾地域の建設用途木材がまた広い範囲で大量に産出していた。ところが、ヒノキ、スギなどを作る国産材の生産は、1970年頃から急激に減少している（図5-1）。さらに2000年以後、天然林が保護されるため、ほとんど人工林だけでの木材が産出されることになった。

しかしながら、人工林から産出できても、その量はごく少ないのである。その原因は、現在の台湾では、図5-2を示すように、年間の建設用木材はわずかに

82

82

⑧佐治孝（1940）「台湾建築会誌」講演：台湾の言葉、会社、p.3
⑨同5-2、p.6
万平方公里メートルであり、木材を主な建材として使用されるものではなく、一般の装飾材や家具・建築などの木材製品がよく使われているため、林業という産業を経済行為として成り立たなくなっているのである。つまり木材を伐って売っても備えないものであり、おまけに国際の木材価格の競争が激しく、安価な木材が取り易いである。したがって、採算や環境保護などのいろんな原因で、建設用材に必要の量がほとんど外から輸入されてきたのである。

<table>
<thead>
<tr>
<th>国</th>
<th>コンクリート (m³)</th>
<th>木材 (m³)</th>
<th>鉄骨、鉄筋 (t)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>日本</td>
<td>38,800,000</td>
<td>21,000,000</td>
<td>10,400,000</td>
</tr>
<tr>
<td>台湾</td>
<td>18,944,305</td>
<td>765,400</td>
<td>1,220,860</td>
</tr>
</tbody>
</table>

図5-2、一年間でコンクリート、木材、鉄骨、鉄筋
出典：日本国土開発研究所、台湾内政部建築研究所

5-2-1、現在の台湾における木材の蓄積量

台湾の木材の蓄積については、現在の統計によると天然林がおよそ3億1千万立方メートル、人工林がおよそ4千7百万立方メートル、竹林がおよそ53万立方メートル、合計蓄積量はおよそ3億5千8百万立方メートルに達したことである。一方、台湾で毎年の木材の消耗は、およそ800万立方メートルである。

しかし「台湾森林経営管理方案」で、毎年の伐採量は20万立方メートルを超えることができないと規定されているが、木材の実際の伐採量が図5-3を示すようにわずかに7万立方メートルであり、自給率は1%さえ及ばない、ほとんどの木材はラオス、インドネシア、ベトナムなど熱帯林諸国から供給されてきたのである。

一方で、そこで台湾の3億5千8百万立方メートルの森林蓄積量を考えると、定められた伐採の量に対照して、たとえ完全に木材の輸入が停止されたとしても、現在の台湾の木材需要は800万立方メートル弱であるから、少なくとも45年間は大丈夫だと考える。もちろん、この間に次世代の森林が育むので、45年で一人前になる樹木を植えておけば、輸入に頼ることもないと考える。しかし、ここ数年、特に伝統的な民家の修復工事で欠かせない台湾杉（タイワンスギ）などは、価格が輸入
材と比べて高いため、伐れば損になるという状態が続いている。このため森林を手入れする人が減少し、放置された山は荒れる一方であると考えられる。

図 5-3 台湾における主要木材の例年伐採量 出典：台湾林務局（2005）

図 5-4 林務局管轄における2004年度に主要木材の生産量 出典：台湾林務局（2005）
5-3、石材の供給状況

石材の場合、一般に同じ種類とされているものでもその風合い、性質などがかなり異なる場合があり、できるだけ地元から産出されたものを用いるのが望ましい。しかし、台湾本島では、木材は前述の通り大いに鼻を高くするに足るが、石材に至ってはまったく情けない状態にある。硬い石としてはわずかに北部台湾の大屯山系に属する士林地方の丘陵から安山岩類の低級ものが得られるだけで、その中で建築用材として使える石材が、昔から大量に産出できないために、ほとんど輸入材に頼ることである。

現地調査によって、台湾地域の中にある金門列島で建築用の花崗岩の生産があるが、その採石場の多くは比較的雑然な規模であり、現在地地域資源の保護や採算の問題などにより閉鎖の傾向にあることがわかった。したがって、離島から必要な石材が入手可能であっても、大規模の床材や石壁の補修など必要な石材に対して、早速対応を得ることが難しいことも多い。図5-5を示すように、現在、稼働中の採石場で、石材が入手可能であっても、大規模の床材や石壁の補修など必要な石材や石塊に対して、早速対応を得ることが難しくなった。

写真5-2、金門県花崗岩石場
写真5-3、現在の金門石場では主に小規模の石塊の加工作業を行う。（加工した石材）

図5-6、金門県花崗岩の産出量（1976-2004） 出典：金門県物資局（2004）
一方、石塀の裏込め用いる石塊などは、もとの採掘地で石を取得することがほとんど禁止されているため、地元から石材を供給するのは非常に困難になっていた。実際に台湾地域の伝統的な民家の工事現場では、それらの事実に応じて、伝統的な民家を改修する場合に既存の石材をできるだけそのまま再使用することが多い。不足の量は、新規のものまたは別の所から拾ってきた古材を使用するなどの対策を余儀なくされるなどの状況が明らかになった。

民家の改修の中で既存の石材の再使用が基本的手段であるが、崩壊した民家に対する不足の石材の量を、やむを得ず朝の代替材料をもって補足するものもある。地元産の石材の量を不足になった主な原因は、1985年に文化産業法の第55、56条によってそれらの石材などの希少資源または国家保育物とするものが保護され、採掘が禁止されていることがあった（写真5-4）。

最近、台湾地域では、伝建区に指定された集落にある伝統的な民家を改修する場合に、補助金の整備の上で大量の中国からの石材を使っていることがわかった。伝統的な民家は、創建する時に使われる石材がほとんど量が中国からの産物があるが、中国産と言っても産地によって性質も異なるはずである。

しかし、いまの伝統的な民家を保存・修復する場合に、どこかで得ていただくかをあまり考えられないため、輸入されてきた材料がその品質、色などをさらに集落景観に似合うのかと全く気にせず、むやみに使用されている。したがって伝統的な集落に不適切な現象がしばしば起こっている（写真5-5）。

写真5-4、希有資源採掘禁止に関する標識（澎湖島の望安村）
写真5-5、伝統的な集落で輸入してきた新しい石材の使用（澎湖島の望安村）
5-4、古材と代替材料の使用状況

5-4-1、古材の使用状況

まず、台湾地域で古材をよく再使用される場合は、主に下の点を示すように構造体の幾つかの部分である。

木材の古材
1) 建築物荷重を負わない部位。
2) 建具。

石材の古材
1) 壁体。
2) 床舗装面。

したがって、修復工事では、古材の再使用について、主に材料そのもの性質によって再使用できるかどうか決定される。工事で古材が再使用される部分が、ほとんどずかに建築物の荷重を負わない部位である。例えば木製斗栱(写真5-6)、窓、扉(写真5-7)など、または壁体の石塊や舗装面の石板など耐久性と耐圧性のある石材などであるものがわかった。

写真5-6、古い斗栱の再使用。金門県伝統的な民家修復現場
出典：金門県民家修復工事報告書 p.58

写真5-7、古い木製窓の再使用。金門県伝統的な民家修復現場

5-4-2、代替材料の使用状況

一般と言えば、伝統的な民家の改修工事で破損して使えなくなった部材を、同じ原材料を探さない上で、類似の材料に取り替えることが出来る。しかし、代替材料の種類、品位、寸法などが原材料と異なるもので、常にその「真実性」の争論が引き起こされている。

一方、「適時適材」の原則とする修復工事で、適切な類似材料を、原材料の不足の量に補うことによって、修復工事のコストや時間に影響を与える問題を避けることも事実であるが、その取替率が慎重に考えなければならない。そういう意味でむやみに古材を新材に取替えたり、当初のものが傷んでいるから安易に新しくしてしまうという修理方法は、歴史的建造物の修理としてはいけないのである。

※6建築技術 (1989) 「建築技術－建物の修復と再生」建築技術、p.165
現在、台湾地域で伝統的な民家の修復作業については、部材の取替問題または破損部材の補強という技術にまで注目されていない。したがって破損した古材が一旦取り外さなくて常に関材として捨てられてしまう例がしばしば生じている。

木材などの植物性天然材料は、無理を承知で古材を再使用しても、既に力が失われている部材の場合は、建築として成り立たないという状況もかなり合わないが、常に人の主観的意識や価値判断によって、軽々しく原材料と異なる新材に取り替える実態もある。例えば、台湾で1986年に改修工事が行われた国定古跡（重要文化財）台北県板橋林宅は、その木造構造体に使われた当初材がそもそも福州スギであり、彫刻には、クスノキで、窓と扉はスギとクスノキとヒノキなど三つの材木の混用で作られてきた。

しかし、そのときの修復工事でクスノキを除く、ほかの破損した材木をヒノキに取り替えていた。その不適切な点については、まず新材の原料が原材料とまったく違い、または使われていた木材が台湾産のヒノキ材ではなく東南アジア地域産出のヒノキが使われていたことがわかった。ここでは報告書によれば、その取替の理由は下のように示していた。

1) 初当材のスギは、ほとんど福建産のスギであり、現段階に政治対立の原因で、取得する事は無理で、しかもベトナム産のスギが安価で工事のコストを削減できること。
2) 現段階で市場で購入できるスギ材はその品質が良くないので、防腐処理が施さないと虫害をこうむる事が発生し易い。しかし、防腐作業が施された材木の色つやと当初材の色つやが異なる。

一般的の建設工事で輸入材をもって使うのは問題がないが、歴史的建造物、とくに重要文化財の修復に対する当初材に最低限の尊敬があるはずであり、たとえ新材を使っても、類似材の選択のうえで慎重しなければならない。したがってその問題に対して、2つの古材取替の基本方針を提示する。

1) 材質と色つやが福州スギに類似する台湾産の台灣杉（タイワンスギ）、檜杉（タイワンテツスギ）を使うこと。
2) できるだけ破損部分をめぐって、合成樹脂などの補修技術による部材修理を行い、当初材に合わせるため模倣・古色付けを行うこと。

歴史的建築物の保存、修復処置には、できる限り当初の材料をそのまま使用するのが望ましいのであるが、木造の文化財の場合にはとくに腐朽、虫食い、風食

文建会（1990）「台湾地区古跡修復技術問題之研究」行政院、p. 20

88
などにより材料が部分的に欠損していることが多いので、修理の際にこの欠損箇所に埋め木、短ぎ木などの縫いや、漆こくそ①による整形がしばしば必要となる。しかし埋め木、短ぎ木などの木工技術だけでは困難なこともあり、また漆こくそによる場合、一度に厚く施工することが容易でなく、飽や釘の打ち込みもきかないなど欠点がある。

このような場合に欠損部を充填する科学保存という技術がほかの先進国で開発されてきた。この充填に用いる合成樹脂をいまの修復工事で使うことがしばしばあり、これら施す技術がすでに成熟の性に達している②。そのほか、強度や耐久性の面で、当初材が建物の維持に著しく適さない場合もときがある。その際には、単に当初材わりに修理するばかりでなく、全体の保存のために新素材の変更のことが慎重に考慮しなければならないと考える。例えば木造部材を当初材と異なる材料に変更の場合には、輸入材と在来材との両方の供給状況によって決めるのが大切だと考える。

前述べたように、台湾杉、銅杉などの本島産の木材は、その産量が少なくても、修復工事の上で充分に供給できるなら、これらの使用が促進されるはずだと考える。したがって、新材料の取替えという状況においては、こうした材料採用の見極めが大切であり、設計監理者の独断は避け、さまざまな方法を現場の職人がどうと相談し、考え方を整理したうえで新規材料を選択するなど慎重に対処すべきである。

①木の粉や紙をくすなどを漆にまぜたもの。漆塗りの着地（きじ）の合わせ目・損傷部などを埋めるために用い、また乾漆塗などの細部の肉付けにも用いる。漆こくそは、中国語で「仮装塗灰」と呼ばれている。
②岩崎友吉・根口 清治（1970）「木造文化財の保存処置における充填、整形用合成樹脂」保存科学No.6, p.13
5-5、まとめ

5-5-1、伝統的な材料の供給状況を分析した結果

以上の伝統的な材料の供給状況の検討により、伝統的な民家を改修する際に、まず補足する必要がある木材について、その供給不足という問題は、基本的に存在するわけではないという事実が明らかにした。しかし、低い伐採量に面して、必要の量を得ないため、やむを得ず外国から木材を調達してきた。

前述のように、台湾は 99%の木材が輸入に頼ることである。しかし、地球サミットが開催された後、木材の生産国ごとに、森林を伐採することに対していくつかの制限が設けられている。ときに熱帯林の伐採に対する厳しい制限が行われている。それによって、台湾の将来には、木材の供給が完全に輸入に頼ることができなくなると想定される。一方、台湾の原生面積が、台湾本島に 59%を占め、全島の木材の蓄積量はおよそ 3 億 5 千 8 百万立方メートルであることがわかった。したがって、林地は分級、区分によって木材の生産・伐採基準を定めるべきであり、経済、効率、生態などの観点から、森林資源を上手に利用するということで、国産材を台湾地域の範囲に広い流通する可能性が十分であると考えられる。

石材はどうかというと、台湾地域の石材の採掘が、そもそも多くない蓄積量おまけに環境保全などの影響で、次第に減りつつある。採算の原因で、台湾地域では早めに建設用材がほとんど輸入材に頼ることである。一般的な建物が石材を採用するのは、使用者の好みによっていろんな石材を使うことができる。しかし、歴史的な建物の保存・改修の場合には、異なる産地で産出された石材を使用あるいは補修手法（とくに擬石の使用）で、風合いや色つやなどが原材料と異なるため、建物や伝統的な雰囲気を損なうという可能性がある。したがって、歴史的な建物の修復のうえで、破損石材の補修または石材の取替について、材料の使用が慎重な態度を取られなければならないと考える。

5-5-2、古材保有は、限られている補修材料の供給不足問題の一つの解決策

こうした基本的な調査からわかったことは、単に量を確保することだけではなく、原材料の質もまた大きな問題となりうるということがわかった。一見、現在でも容易に入手可能なように思える材料であっても、時としてその製造方法が大きく変わってしまっていたり、均質化が進んでいたり、かつてあったような地方的な特色が失われていたりと、問題の所在は材料ごとにさまざまなあることがわかったのである。

6-10 東洋経済（2003）「サステナブルハウジング」清家則、秋元孝之、p.18
現場調査によって、伝統的な材料の中に花崗岩や玄武岩及びサンゴ石などの石材は、耐久性があるため、伝統的な民家の改修工事で再使用される状況がよく見られている。特に台湾本島と比べて、資源の取得が最も困難である離島では、廃棄された石材の再使用という行動が行われていることがわかった。したがって、そのような伝統的な材料の保有をめぐって、古材（とくに再採掘不能の石材）の再取扱いなどについて、次章で明らかにすることを目的とする。
第五章 参考文献リスト
1、営林所嘉義出張所(1935)「阿里山年表」台湾総督府
2、佐治孝徳(1940)「台湾建築会誌-講演：台湾の営林事業」台湾建築会
3、台湾行政院林務局林業法規資料庫。http://www.forest.gov.tw/(中国語)
4、台湾農委会(1998)「科学知識 49 期」行政院(中国語)
5、建築技術(1989)「建築技術－建物の修復と再生」建築技術
6、文建会(1990)「台湾地区古跡修復技術問題之研究」行政院(中国語)
7、岩崎友吉・樋口清治(1970)「木造文化財の保存処置における充填、整形用合成樹脂」保存科学No.6
8、清家剛、秋元孝之(2003)「サステイナブルハウジング」東洋経済

以上
第六章、台湾の離島における古材保有の手法
第六章、台湾の離島における古材保有の手法

6-1、本章の概要

台湾離島の伝統的な民家の持たれは1940年代までに建てられたものである。1949年以降、政治対立の影響で、中国との関係が断絶され、材料の供給がほとんど台湾本島に移った。そのため、地域の住民は自宅の補修または新築を行う場合、地元産の材料のほか、他地域から材料購入をするようになった。しかし、価格と運搬のコストが以前より高騰したので、職人が材料を保有するため、解体現場から廃棄された古材を収集し、または民家を改築する人との交渉による古材取得を行う必要が生じたことがわたった。したがってこれに対し、ここで、主に台湾の離島地域でのオリジナル材料の取替率と古材の保有・再使用の手法を明らかにする。以下にその概要を述べる。

①オリジナル材料の平均取替率について

離島地域における民家の修復作業が行われている際に、オリジナル材料の平均取替率を調査して整理した。補修工事報告書に記載された伝統的な民家の改修前の破損状況を見ると、ほとんど重度破損と言う状態で、なかで大木構造（木造柱梁構造）は一番破損がひどかった。したがって、木材と材木の取替率はほとんど100%に達した。このほか、取替率の少ない部材が石材であることがわたった。

②古材の保有・再使用の手法について

調査事例を分析した上で材料の調達状況を整理する。まず、離島地域では、環境保全の観点から、地元産材料を使用することは非常に難しくなっている。調査事例をみると、花崗岩や玄武岩、サンゴのような地元産の天然材料は、地元の伝統的な民家の修復するために欠かせない材料であるが、それらの材料は国家自然保育物に指定されている。そのため、厳しい規制がかかり、採掘できなくなっているので、現地調達は困難である。したがって、民家を修復する職人は、地元産の補修材を確保するための何らかの調達活動を行う必要がある。本章で、入手困難の品となっている伝統的な材料の主な原因は、1)絶対的に不足しているもの。2)生産量が減少して不足しているもの。3)品質・産地・規格など望ましいものが入手困難になるもの。4)、流通経路が制限され、入手が困難になるもの。4つに大別して分類し整理する。そして、確保のための方策を提案する。
6-2、調査対象の概要

6-2-1、調査・分析の枠組み

本章では古材のリユースの視点から、各事例の修復報告書による保存修復対象である伝統的な民家を取り上げ、現場で地元の職人のヒアリングを通して、補修材とする伝統的な材料の取得と古材保有の手法について分析を行うものとする。

6-2-2、調査の手順と方法

台湾地域の中でも、比較的民家が多く残っている山后村（金門列島）と二崁村（澎湖列島）の2つの集落地域にある8件の伝統的な民家を調査対象とした。なお、集落内の伝統的な民家は大きく「洋式住宅」（西洋式2階建ての家屋）と「合院式」という2形式に分類される。本研究の調査対象建築は「合院式」としてある。調査は表6-1を示すように、下手順にしたが筆者に行った。

1）、2005年6月に、調査対象とする民家は、主に離島地域の修復業者によって作成された既存工事報告書から15件を収集し、分析した上で表6-2を示すように、調査対象8件を選定した。選定した伝統的な民家の修復報告書に記載される部材の取替原則については、基本的に瓦や木系の柱梁構造材が新規の材料を使い、また壁体や床材などの石材は、なるべく再使用することである。また選定した事例の中で、ただ「金門山后中保六十七号修復工事」報告書の表（木構造塀編号修護表）に木梁と木柱との二つの部材の取替状況を記入しており、他の事例の部材の取替状況を明らかにするため、現場で調査を行わなければならない。

2）、2005年7～8月にかけて、金門列島と澎湖列島の調査地区に8件の伝統的な民家を修復する際に補修材の使用状況を把握するための実地確認調査を行いました。調査では調査対象民家8件すべてについて、それぞれ修復したい部材と新規部材の共存状態を確認した。

3）、その結果8件で当時に修復する状況を確認するため、当時に担当職人（修復会社）は民家を修復するための補修材がどうやって取り扱うのか、ヒアリングして確認して、全体の流れを明らかにする。

<table>
<thead>
<tr>
<th>調査日付</th>
<th>調査地区</th>
<th>主要調査集落</th>
<th>ヒアリング対象</th>
<th>調査人</th>
<th>備考</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>05年7月8日～7月15日</td>
<td>金門列島</td>
<td>山后村</td>
<td>職人：蘭蘭建築師（義準）</td>
<td>筆者</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>05年7月20日～7月30日</td>
<td>澎湖列島</td>
<td>二崁村</td>
<td>職人：熊熊建築師（義準）</td>
<td>筆者</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>06年7月16日～7月20日</td>
<td>金門列島</td>
<td>二崁村</td>
<td>二崁村保存協會</td>
<td>筆者</td>
<td>資料補足</td>
</tr>
<tr>
<td>06年7月24日～7月27日</td>
<td>澎湖列島</td>
<td>二崁村</td>
<td>澎湖県政府建物</td>
<td>筆者</td>
<td>資料補足</td>
</tr>
</tbody>
</table>

6-1合院式建築：中国の伝統的建築にある一つの住宅形式。中庭を中心に、1階建ての複数棟の家屋がそれを囲むという住宅形式である
表6-2　選定した民家の構造類型表

<table>
<thead>
<tr>
<th>項目</th>
<th>大陸系建築</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>創建時期</td>
<td>清・日（1875～1945）</td>
</tr>
<tr>
<td>様式</td>
<td>南福建会合様式（もん南式合院）</td>
</tr>
<tr>
<td>位置</td>
<td>澎湖列島二崁村</td>
</tr>
<tr>
<td>構造方式</td>
<td>レンガ・土・石塊、木材混合構造</td>
</tr>
<tr>
<td>建築物名前</td>
<td>五号民家</td>
</tr>
</tbody>
</table>

本研究整理作成

6-2-3、離島の伝統的な民家の特質

(1)、澎湖二崁村の伝統的な民家

二崁村集落における伝統的な民家は、その構造形が主に玄武岩、海石及びサゴ石を建材として建てられたのである。住民は自分の家を造るために、生活を維持するための農、漁作業以外の時間に海岸あるいは山で建材を調達しなければならない。しかし、海石、サゴ石などの石材を取ったら大量の塩分を含むので、直ちに建材とする使用ができない、必ず塩分を除いてから使えることになる。

一方、澎湖列島が強い北東季節風の影響を受けるので、農作業の際に風を遮る適切な壁を設ける必要がある（写真6-1）。したがって、大部分の住民は採ってきた石材をもって農地の周囲に積み重ねて地理景観の上に整然たる

写真6-1、二崁村の伝統的な民家（民家の前にサゴと海石でつくられた石垣）

写真6-2、伝統的な集落の中に立ち上がっている鉄筋コンクリート住宅

95
著者のように農地が形成された。その方法によって風を遮る壁としながら、強い風で石材に含まれた塩分を除くことができる。この独特の建材の採用と処理については、澎湖列島にある一つの特徴といえる。また当地で産出された玄武岩は、掘削した後、石匠に石材を加工させてもらい、民家をつくる必要の部材になった。そしてサンゴ石に加え、そのサンゴ石と玄武岩の間に外来的のレンガを挟んで組み合わせる。これは素材や意匠と密接な関係にあることによって、地域性のスタイルを示す重要な要因になる。

一方、伝統的な造営の方式、または建築材料で民家をつくる以外に、集落で伝統的造営形式にしたがって、現代の建材をもって民家をつくる例も見える。

伝統的な空間が変わるなことを前提として、民家の外観を改修する際に局的な破損部材を現代の部材に取り替えて、そして時代の移り変わりに伴って現代の材料と伝統的な形式との2つの要素が溶け合って一体になった好例もある。例えば、かつて屋根の上にある当初の瓦、レンガ製で積み重ねていた中捻（大槻）を、セメントで作成した花、鳥形のブロックに取り替えることや解体の耐久性を高めるために、コンクリートを使い、または海砂とセメントによって製造されたセメントブロックで造られていた内庭の垣、倉庫、小屋などの構造物が集落でよく見える。しかし、伝統的な形式への尊重という例がまだ少ない状況であり、現在の集落には、常に急激な資本化の過程の影響で現代文明を象徴する鉄筋コンクリート住宅を粗暴な手法で据えて、伝統的な集落風景に重大な衝撃を与えた（写真6-2）。

(2)、金門列島山后村の伝統的民家

南福建様式の伝統的民家は、金門列島の最も豊かな文化資産である。選定した山後（サンオウ）村は、金門列島の中で代表的な集落といえる。村にある民家の大部分が、漳、泉様式を維持して伝統的な南福建様式建築である。とりわけレンガ、石材などの材料の運用から建築の装飾的表現、または、平面上のアレンジにいたるまで、すべてに富んだ金門独特の地方色と芸術的生命力を具現している。

写真 6-3、地元産の花崗岩で造営された金門列島の伝統的な民家
金門列島にある伝統的建築は、レンガや石材を建材として比較的に広く運用され、木材はそれに次いで使われている。かつて金門列島で民家を営造する石材は主に金門産の花崗岩と中国各地産の岩石（唐山石と呼ばれる）からであり、木材はほとんど福州産からの福杉（フクスギ）であったが、1949年以後、金門産の花崗岩は唯一の建築用の石材になった（写真6-3）。金門山の花崗岩が中国産の花崗岩と比べて、その素材が荒く黄色っぽいのである。したがって、現在の金門伝統的民家には、白いと黄色っぽいとの花崗岩で混ざって積み重ねた壁体がはっきり見えていている（写真6-4）。
6-2-4、澎湖列島における伝統的な民家の修理工事での修復事例

(1) 二崁村五号民家
   1) 民家の基本資料
      所有者：持ち主は台湾に住んでいる。建物の維持管理を澎湖県政府に委託。
      所在地：澎湖県西嶼郷二崁村五号
      建築年代：1939年
      建築形式：南福建三合院様式
   2) 調査範囲

![1階平面図(床材、壁体)](image1)
![屋根平面図(小屋根、瓦葺き)](image2)

補修材料と出所

<table>
<thead>
<tr>
<th>木</th>
<th>レンガ・瓦・麻筋</th>
<th>石灰</th>
<th>砂</th>
<th>石材(補足材)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>東南アジア</td>
<td>台湾本島</td>
<td>台湾本島</td>
<td>地元</td>
<td>中国</td>
</tr>
</tbody>
</table>

破損箇所補修と取替状況

<table>
<thead>
<tr>
<th>工事項目</th>
<th>損傷部位</th>
<th>修復原則</th>
<th>備考</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>一</td>
<td>オープン・スペース</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>前庭</td>
<td>廃棄</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>二</td>
<td>構造体部分</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>屋根</td>
<td>瓦、柱梁構造の破損が著しく伝統的な形式によって部材を新作、取替した。</td>
<td>新旧部材の取替件数は表6-10を参照</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>壁体</td>
<td>壁面、破損が著しく原石材(古材)をもって補修した。</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>床面装面</td>
<td>壁面、破損が著しく</td>
<td>修正した後、再用する</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>建具</td>
<td>表面破損が著しく</td>
<td>一部を船で修復してから再用し、一部を新しい建具に取り替えた。</td>
</tr>
</tbody>
</table>
（2）、二崁村十四号民家

1）、民家の基本資料

所有者：持ち主は台湾に住んでいる。建物の維持管理を澎湖県政府に委託。
所在地：澎湖県西嶼郷二崁村十四号
建築年代：不詳
建築形式：南福建三合院様式

2）、調査範囲

<table>
<thead>
<tr>
<th>補修材料と出所</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>木材</td>
</tr>
<tr>
<td>東南アジア</td>
</tr>
</tbody>
</table>

破損部補修と取替状況

<table>
<thead>
<tr>
<th>工事項目</th>
<th>損壊状況</th>
<th>修復原則</th>
<th>備考</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>一 オープン・スペース</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1 前庭</td>
<td>無</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>二 構造体部分</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1 屋根</td>
<td>瓦、柱梁構造の破損が激しく</td>
<td>伝統的な形式によって部材を新作、取替にする。</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2 壁体</td>
<td>龜裂、破損が激しく</td>
<td>原石材(古材)をもって補修する。</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3 床舗装面</td>
<td>龜裂、破損が軽く、</td>
<td>修正した後、再用する</td>
<td>新旧部材の取替数量は表5-10を参照</td>
</tr>
<tr>
<td>4 建具</td>
<td>表面破損が激しく</td>
<td>一部分を鉄で修正してから再用し、一部分を新しい建具に取り替える。</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
(3) 二原村十八号民家

1) 民家の基本資料

所有者：持ち主は台湾に住んでいる。建物の維持管理を澎湖県政府に委託。
所在地：澎湖県西嶼郡二原十八村号
建築年代：1935年
建築形式：南福建三合院様式

2) 調査範囲

<table>
<thead>
<tr>
<th>木材</th>
<th>レンガ・瓦・麻筋</th>
<th>石灰</th>
<th>砂</th>
<th>石材（補足材）</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>東南アジア</td>
<td>台湾木島</td>
<td>台湾木島</td>
<td>地元</td>
<td>中国</td>
</tr>
</tbody>
</table>

補修材料と所出

<table>
<thead>
<tr>
<th>工事項目</th>
<th>損害状況</th>
<th>修復原則</th>
<th>備考</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>一</td>
<td>オープン・スペース</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>前庭</td>
<td>損害</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>二</td>
<td>構造体部分</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>屋根</td>
<td>瓦、柱梁構造の破損が著しく</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>壁体</td>
<td>蠕れ、破損が著しく</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>床舗装面</td>
<td>蠕れ、破損が軽く</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>建具</td>
<td>表面破損が著しく</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

破損部補修と取替状況

新旧部材の取替数量は表6-10を参照
(4) 二崁村四号民家

1) 民家の基本資料

所有者・持ち主は台湾に住んでいる。建物の維持管理を澎湖県政府に委託。
所在地：澎湖県西嶼郷二崁村四号
建築年代：不詳
建築形式：南福建三合院様式

2) 調査範囲

補修材料と出所

<table>
<thead>
<tr>
<th>木材</th>
<th>レンガ・瓦・麻縄</th>
<th>石灰</th>
<th>砂</th>
<th>石材（補足材）</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>東南アジア</td>
<td>台湾本島</td>
<td>台湾本島</td>
<td>地元</td>
<td>中国</td>
</tr>
</tbody>
</table>

破損部補修と取替状況

<table>
<thead>
<tr>
<th>工事項目</th>
<th>損壊状況</th>
<th>修復原則</th>
<th>備考</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>前庭</td>
<td>床表面の塗装が剥落、雑草がいっぱい生えている</td>
<td>現状によって整理整頓、なるべく現状に回復する</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>枯欄</td>
<td>瓦、柱梁構造の破損が最も</td>
<td>伝統的な形式によって初期を覆す。</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>壁体</td>
<td>電気、破損が最も</td>
<td>原材料（木材）を使って補修する。</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>床部</td>
<td>電器、破損が最も</td>
<td>修正した後、再用する。</td>
</tr>
</tbody>
</table>

新旧部材の取替案内は案内5-10を参照。
(5) 二徳村四四号民家
1) 民家の基本資料
所有者：持ち主は台湾に住んでいる。建物の維持管理を澎湖県政府に委託。
所在地：澎湖県西嶼郷二徳村五号
建築年代：1939年
建築形式：南福建三合院様式
2) 調査範囲

1階平面図（床材、壁体）
屋根平面図（小屋組、瓦葺き）

補修材料と出所

<table>
<thead>
<tr>
<th>木材</th>
<th>レンガ・瓦・麻筋</th>
<th>石灰</th>
<th>砂</th>
<th>石材（補足材）</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>東南アジア</td>
<td>台湾本島</td>
<td>台湾本島</td>
<td>地元</td>
<td>中国</td>
</tr>
</tbody>
</table>

破損部補修と取替状況

<table>
<thead>
<tr>
<th>工事項目</th>
<th>損壊状況</th>
<th>修復原則</th>
<th>備考</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>前庭</td>
<td>無</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>二</td>
<td>構造体部分</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>屋根</td>
<td>伝統的な形式によって部材を新作、取替にする。</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>壁体</td>
<td>原石材（玄材）をもって補修する。</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>床鋪装面</td>
<td>修正した後、再用する</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>建具</td>
<td>一部分を鍛で修正してから再用し、一部分を新しい建具に取り替える。</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
6-2-5、金門列島における伝統的な民家の修理工事での修復事例

(1)、後村六七号民家

1)、民家の基本資料

所有者：持ち主は台湾に住んでいる。建物の維持管理を国家公園に委託。
所在地：後村中保六七号

建築年代：不詳

建築形式：南福建三合院様式

2)、調査範囲

<table>
<thead>
<tr>
<th>福スギ</th>
<th>ヒノキ</th>
<th>レンガ・瓦・扇筋</th>
<th>石灰</th>
<th>砂</th>
<th>石材（補足材）</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>中国</td>
<td>ラオス・ベトナム</td>
<td>台湾本島</td>
<td>台湾本島</td>
<td>地元</td>
<td>中国</td>
</tr>
</tbody>
</table>

主な補修材料と出所

破損部補修と取替状況

<table>
<thead>
<tr>
<th>工事項目</th>
<th>損壊状況</th>
<th>修復原則</th>
<th>備考</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1、オープン・スペース</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1、前庭</td>
<td>無</td>
<td>無</td>
<td>無</td>
</tr>
<tr>
<td>2、構造体部分</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2、屋根</td>
<td>瓦、柱梁構造の破損が激しく</td>
<td>経験的な形態によって部材を新作、取替する。</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>3、壁体</td>
<td>瓦、破損が激しく</td>
<td>原石材（石材）をもって補修する。</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>4、床板表層</td>
<td>瓦、破損が激しく</td>
<td>輸装面新作</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>5、建具</td>
<td>部分破損</td>
<td>一部を解で修正してから再用し一部を新しい建具に取り替える。</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>

103
(2) 山后村三蓋廼民家
1) 民家の基本資料
所有者: 持ち主は台湾に住んでいる。建物の維持管理を国家公園に委託。所在地: 山后村
建築年代: 不詳
建築形式: 南福建三合院様式
2) 調査範囲

1階平面図（構材、壁体） 屋根平面図（小屋組、瓦葺き）

主な補修材料と出所

<table>
<thead>
<tr>
<th>福スギ</th>
<th>ヒノキ</th>
<th>レンガ・瓦・麻織</th>
<th>石灰</th>
<th>砂子</th>
<th>石材（補足材）</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>中国</td>
<td>ラオス・ベトナム</td>
<td>台湾本島</td>
<td>台湾本島</td>
<td>地元</td>
<td>中国</td>
</tr>
</tbody>
</table>

破損部補修と取替状況

<table>
<thead>
<tr>
<th>工事項目</th>
<th>損壊状況</th>
<th>修復原則</th>
<th>備考</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>一 オープン・スペース</td>
<td>無</td>
<td>無</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>二 構造体部分</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1 屋根</td>
<td>竹、柱樋構造の破損が激しく</td>
<td>伝統的な形式によって部材を新たに組み替える。</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2 壁体</td>
<td>電極、破損が激しく</td>
<td>原材料（石材）をもって補修する。</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3 床舗装面</td>
<td>電極、破損が激しく</td>
<td>装飾面を新たに作る。</td>
<td>新旧部材の取替数値は表6-11を参照</td>
</tr>
<tr>
<td>4 建具</td>
<td>一部破損が激しく</td>
<td>一部を組みで修正してから再用し、一部を新しい建具に取り替える。</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

104
(3) 山後村南山興房民家

1) 民家の基本資料

所有者: 持ち主は台湾に住んでいる。建物の維持管理を国家公園に委託。
所在地: 山後村

建築年代: 不詳

建築形式: 南福建三合院様式

2) 調査範囲

1階平面図(床材、壁体)

屋根平面図(小屋組、瓦葺き)

主な補修材料と出所

<table>
<thead>
<tr>
<th>福スギ</th>
<th>ヒノキ</th>
<th>レンガ・瓦・麻絆</th>
<th>石灰</th>
<th>砂</th>
<th>石材(補足材)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>中国</td>
<td>ラオス・ベトナム</td>
<td>台湾本島</td>
<td>台湾本島</td>
<td>地元</td>
<td>中国</td>
</tr>
</tbody>
</table>

破損部補修と取替状況

<table>
<thead>
<tr>
<th>工事項目</th>
<th>損傷状況</th>
<th>修復原則</th>
<th>備考</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>一 オープン・スペース</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1 前庭</td>
<td>無</td>
<td>無</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>二 構造体部分</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1 壁根</td>
<td>瓦、柱梁構造の破損が厳しく伝統的な形式によって部材を新作、取替にする。</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2 壁体</td>
<td>亀裂、破損が厳しく原石材(古材)もって補修する。</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3 床舗装面</td>
<td>亀裂、破損が厳しく、舗装面新作</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4 建具</td>
<td>一部破損が厳しく一部を観で修正してから再用し、一部を新しい建具に取り替える。</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

新旧部材の取替割合は表6-11を参照
6-3、伝統的な材料の性質と破損原因の検討

台湾離島地域における伝統的な民家は、ほとんど木造柱梁構造形態を主にする建築物である。伝統的な民家の木造部材に様々な因子の影響や危害を与えるので、部材の移動、変形、腐食またはかかる破損を生じる可能性がある。部材の破損の程度によって、上述のように、修復工事で部分補修または部材取替と言う手段を行う。ここで、離島の伝統的な民家を含む常用の木材をめぐって、その性質または破損の原因に関連する文献によって明らかにする。

6-3-1、木材の性質

木材中に含まれている含水率の多寡によって微生物や害虫などを引き起こす主な原因である。木が平衡状態に達したときの含水率を平衡含水率という。木材は一般に大気中で使用されるので、この平衡含水率をとくに気乾含水率という。普通の伝統的な民家では地表面からの位置が低いほど湿度が高いので、木の気乾含水率は梁や柱のそれに比べて高くなる。一般的には12～15%程度と考えればよい。

台湾地域の場合では、木材の含水率が25%を超えると、木材の劣化を招きやすい。表6-3を示すように台湾地域にある常用木材の性質表を見ると、伝統的な民家の大木構造（木造柱梁構造）によく使われている福州スギ（フクシュウスギ）や台湾スギ（タイワンスギ）または柳スギ（ニッポンスギ）など三種類の木材がその最大含水率をほかの木材と比較して高く、害虫をこうむる可能性もほかの木材と比べて高くなる。

表6-3、台湾の常用木材の性質表

<table>
<thead>
<tr>
<th>樹種</th>
<th>学名</th>
<th>気乾密度（g/cm³）</th>
<th>含水率（%）</th>
<th>最大含水率（%）</th>
<th>原産地域</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>福州スギ（フクシュウスギ）</td>
<td>Cunninghamia lanceolata</td>
<td>0.35</td>
<td>15.0</td>
<td>136.0</td>
<td>中国福建省</td>
</tr>
<tr>
<td>台湾スギ（タイワンスギ）</td>
<td>Taiwania cryptomerioides</td>
<td>0.38</td>
<td>16.3</td>
<td>121.0</td>
<td>台湾本島</td>
</tr>
<tr>
<td>柳スギ（ヤサギスギ）</td>
<td>Cryptomeria japonica</td>
<td>0.38</td>
<td>15.1</td>
<td>128.0</td>
<td>台湾本島</td>
</tr>
<tr>
<td>紅檜（タイワンセノキ）</td>
<td>Chamaecyparis taiwanesis</td>
<td>0.46</td>
<td>14.9</td>
<td>117.0</td>
<td>台湾本島</td>
</tr>
<tr>
<td>台湾檜（タイワンヘンパク）</td>
<td>Chamaecyparis obtusa</td>
<td>0.49</td>
<td>14.6</td>
<td>109.0</td>
<td>台湾本島</td>
</tr>
<tr>
<td>樹木（ソノギ）</td>
<td>Acacia confusa</td>
<td>0.97</td>
<td>16.4</td>
<td>44.0</td>
<td>台湾本島</td>
</tr>
<tr>
<td>牛椛（クスギ）</td>
<td>Cinnamomum microanthum</td>
<td>0.62</td>
<td>14.3</td>
<td>60.0</td>
<td>台湾本島</td>
</tr>
</tbody>
</table>

資料出典：台湾内政部建築研究所（2006）「風気防対策と古建築物建築技術に関する研究」台湾内政部建築研究所、p.58

6-3-2、大木構造（木造柱・梁構造）の破損の原因

伝統的民家の木造柱・梁構造の破損については、図6-1を示すように様々な原因で進んでいる。とくに経年放置（日常の点検が怠るなど）による損傷は最も顕著に現れることがわかった。したがって木構造の破損には、単独に現れる事はなく、
因果関係という要因で破損を拡大することが考えられる。例えば瓦が劣化すると雨漏りを起こし、そして虫（シロアリ）が集まり、さらに水を呼び、一段階から次の段階へ、まず虫や土が生じて、腐朽が始まった。

図6-1、大木構造の破損原因フロー

6-3-3、民家修復工事で破損部の取替えと補修方法について

離島における伝統的な民家の修理工事については、常に破損の程度によって修理の方法が異なり、およそ二つの方法に分けられている。

1）、大修（大修理工）：

構造体にある重度の破損への修理を指す。例えば崩壊した壁体の補修、シロアリ被害の柱・梁の取替え（図6-4）、脱落した瓦の更新などの工事である。この工事は修理の過程で日常生活に大きな影響を与える。

2）、小修（小修理工）：

構造体にある軽度の破損への修理を指す。例えば、窓、扉の更新、塗装（石灰）で壁の塗り替え、雨漏りの補修などで、これらは修理の過程で日常生活に影響を与えない。

図6-2、破損した柱の取替え

107
6-4、オリジナル材料の平均取替率

解体修理の場合のオリジナル材料の取替率は、小さいほど好ましいことは言うまでもないが、現地調査により、解体で修復の対象とする伝統的な民家は、工事を行う前に、空き家という状態で大部分を占めていることがわかった。したがって、修復工事が順調に行われるため、持ち家の合意が得られない、工事が行われないという事実である。また工事を発注する際に、適切な見積書を提示されないため、年間の工事量が予定どおりに進行できず、したがって未修理建築の破損は年を経るごとに加速度的に高くなってしまっており、年平均59%に及びつつある。

しかし、修復工事報告書に記載された伝統的な民家の改修前の破損状況を見ると、ほとんど重度破損と言う状態で、なかで大木構造（木造柱梁構造）は一番厳しかった。したがって、木材と建造の取替率はほとんど100%に達したことがある。このほか、取替率の少ない部材が石材であるのがわかった。

ここで、資源生産性（resource productivity）という指標で導き出した循環利用効率（resource efficiency）を基にして、澎湖、金門列島で伝統的な民家を改修する際の部材の取替率の検討を試みている。下式によって部材の取替率を求めた。そして、表の6-4、5、6に整理してきた。

部材取替率 = 産出（アウトプット）された総計取替量

<table>
<thead>
<tr>
<th>部材</th>
<th>取替率</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>木造</td>
<td>92%</td>
</tr>
<tr>
<td>石材</td>
<td>97%</td>
</tr>
</tbody>
</table>

表6-4、澎湖列島の伝統的民家の構成模式と主要な部材の平均取替率表

<table>
<thead>
<tr>
<th>部材</th>
<th>取替率</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>木造</td>
<td>92%</td>
</tr>
<tr>
<td>石材</td>
<td>97%</td>
</tr>
</tbody>
</table>

注）野根善也、楊時弘、宮倉楽（2000）『建築生産における資源再利用パフォーマンスの計測方法に関する研究、サステナブル・コンストラクションの評価インジェネストに関する考察 第2報』日本建築学会第16回建築生産シンポジウム論文集、p.39-44。
表6-5 金門列島の伝統的民家の構成様式と主要な部材の平均取替率表

<table>
<thead>
<tr>
<th>項目</th>
<th>大陸系建築</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>創建時期</td>
<td>潮日(1875-1945)</td>
</tr>
<tr>
<td>構造</td>
<td>南福建合院様式(ミン南式合院)</td>
</tr>
<tr>
<td>地域</td>
<td>金門列島</td>
</tr>
<tr>
<td>調査事例</td>
<td>山間村</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>構造様式</th>
<th>主要建材(原材料)種類</th>
<th>六七号民家</th>
<th>三畜民家</th>
<th>部材の取替率</th>
<th>補材材料</th>
<th>単位</th>
<th>平均の取替率</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>屋根</td>
<td>1. ミノ(半木瓦)</td>
<td>145</td>
<td>160</td>
<td>188</td>
<td>473</td>
<td>347</td>
<td>ミノ(半木瓦)</td>
</tr>
<tr>
<td>2. フタキ材(木)</td>
<td>140</td>
<td>145</td>
<td>155</td>
<td>440</td>
<td>440</td>
<td>フタキ材(木)</td>
<td>m²</td>
</tr>
<tr>
<td>3. モルタル材(木)</td>
<td>1200</td>
<td>1000</td>
<td>1000</td>
<td>1500</td>
<td>3250</td>
<td>モルタル材(木)</td>
<td>kg</td>
</tr>
<tr>
<td>基柱</td>
<td>1. スギ(中柱)</td>
<td>150</td>
<td>160</td>
<td>140</td>
<td>600</td>
<td>500</td>
<td>スギ(中柱)</td>
</tr>
<tr>
<td>2. ヒノキ(中柱)</td>
<td>0</td>
<td>45</td>
<td>0</td>
<td>45</td>
<td>45</td>
<td>ヒノキ(中柱)</td>
<td>m²</td>
</tr>
<tr>
<td>3. モルタル材(中柱)</td>
<td>1000</td>
<td>1500</td>
<td>1000</td>
<td>1500</td>
<td>3454</td>
<td>モルタル材(中柱)</td>
<td>m²</td>
</tr>
<tr>
<td>墜体</td>
<td>1. ヒノキ(半木瓦)</td>
<td>0</td>
<td>15</td>
<td>0</td>
<td>15</td>
<td>15</td>
<td>ヒノキ(半木瓦)</td>
</tr>
<tr>
<td>2. スギ(半木瓦)</td>
<td>10</td>
<td>10</td>
<td>12</td>
<td>10</td>
<td>10</td>
<td>スギ(半木瓦)</td>
<td>m²</td>
</tr>
<tr>
<td>3. クラフト(半木瓦)</td>
<td>10</td>
<td>10</td>
<td>25</td>
<td>10</td>
<td>45</td>
<td>クラフト(半木瓦)</td>
<td>m²</td>
</tr>
<tr>
<td>4. モルタル材(半木瓦)</td>
<td>100</td>
<td>120</td>
<td>120</td>
<td>120</td>
<td>340</td>
<td>モルタル材(半木瓦)</td>
<td>m²</td>
</tr>
<tr>
<td>骨組木</td>
<td>1. スギ(骨組木)</td>
<td>100</td>
<td>100</td>
<td>80</td>
<td>25</td>
<td>250</td>
<td>スギ(骨組木)</td>
</tr>
<tr>
<td>2. ヒノキ(骨組木)</td>
<td>100</td>
<td>100</td>
<td>80</td>
<td>25</td>
<td>250</td>
<td>ヒノキ(骨組木)</td>
<td>m²</td>
</tr>
<tr>
<td>3. 石板(骨組木)</td>
<td>15</td>
<td>15</td>
<td>15</td>
<td>200</td>
<td>200</td>
<td>石板(骨組木)</td>
<td>m²</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(1) に産地を示す

表6-6  構成様式と主要な伝統的材料の平均取替率表（金門、澎湖列島地域）

<table>
<thead>
<tr>
<th>項目</th>
<th>大陸系建築</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>創建時期</td>
<td>潮日(1875-1945)</td>
</tr>
<tr>
<td>構造</td>
<td>南福建合院様式(ミン南式合院)</td>
</tr>
<tr>
<td>地域</td>
<td>澎湖列島</td>
</tr>
<tr>
<td>調査事例</td>
<td>二崁村(五の事例)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>構造様式</th>
<th>主要建材(原材料)種類</th>
<th>単位</th>
<th>平均の取替率</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>屋根</td>
<td>1. ミノ(半木瓦)</td>
<td>m²</td>
<td>92%</td>
</tr>
<tr>
<td>2. フタキ材(木)</td>
<td>m²</td>
<td>98%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3. モルタル材(木)</td>
<td>kg</td>
<td>98%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>基柱</td>
<td>1. スギ</td>
<td>本</td>
<td>57%</td>
</tr>
<tr>
<td>墜体</td>
<td>1. スギ(骨組)</td>
<td>m²</td>
<td>30%</td>
</tr>
<tr>
<td>2. 窓石</td>
<td>m²</td>
<td>23%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3. サンゴ石</td>
<td>m²</td>
<td>5%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4. ミノ(骨組)</td>
<td>m²</td>
<td>59%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>骨組木</td>
<td>1. スギ(骨組)</td>
<td>m²</td>
<td>40%</td>
</tr>
<tr>
<td>2. クラフト(骨組)</td>
<td>m²</td>
<td>30%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3. モルタル材(骨組)</td>
<td>m²</td>
<td>60%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>骨組木</td>
<td>1. スギ(骨組)</td>
<td>m²</td>
<td>63%</td>
</tr>
<tr>
<td>2. ヒノキ(骨組)</td>
<td>m²</td>
<td>60%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3. 石板(骨組)</td>
<td>m²</td>
<td>60%</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>構造様式</th>
<th>主要建材(原材料)種類</th>
<th>単位</th>
<th>平均の取替率</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>屋根</td>
<td>1. ミノ(半木瓦)</td>
<td>m²</td>
<td>100%</td>
</tr>
<tr>
<td>2. フタキ材(木)</td>
<td>m²</td>
<td>100%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3. モルタル材(木)</td>
<td>kg</td>
<td>100%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>基柱</td>
<td>1. スギ</td>
<td>本</td>
<td>85%</td>
</tr>
<tr>
<td>墜体</td>
<td>1. ヒノキ</td>
<td>m²</td>
<td>100%</td>
</tr>
<tr>
<td>2. スギ</td>
<td>m²</td>
<td>100%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3. クラフト</td>
<td>m²</td>
<td>100%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>骨組木</td>
<td>1. スギ(骨組)</td>
<td>m²</td>
<td>100%</td>
</tr>
<tr>
<td>2. ヒノキ(骨組)</td>
<td>m²</td>
<td>100%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3. 石板(骨組)</td>
<td>m²</td>
<td>100%</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

6-5、オリジナル材料の再使用率

6-5-1、再使用頻度が高いオリジナル部材

現地調査によって整理した表6-7を示すように、澎湖列島、金門列島では再使用率が高い部材は、主に地元より採取された花崗岩や玄武岩などの石材由来の材料、さらにサンゴなどの海洋資源からの材料、そして煉瓦、焼石など人工製造された材料が変わった。それらの材料は耐久性があることから再度使用できるので、建築物の壁体や床の補修材として再使用される割合が高いとみられる。

表6-7、台湾離島地域の伝統建築の再使用頻度と供給の状況

<table>
<thead>
<tr>
<th>品名</th>
<th>耐久性</th>
<th>使用部位</th>
<th>再使用頻度</th>
<th>原因</th>
<th>新材の供給状況</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>平瓦</td>
<td>低</td>
<td>壁根葺き（下）</td>
<td>低</td>
<td>1、物理性劣化</td>
<td>* 台湾から輸入</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>壁根葺き（上）</td>
<td>低</td>
<td>2、解体手法推奨</td>
<td>* 中国からの輸入</td>
</tr>
<tr>
<td>丸瓦</td>
<td>低</td>
<td>壁根葺き（上）</td>
<td>高</td>
<td>3、新品交換便利</td>
<td>(小島間に指定された地域以外、建物解体が少ない)</td>
</tr>
<tr>
<td>木模様材</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>* 台湾で伐採制限がある</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>白木</td>
<td>不良</td>
<td>鳥取板、貫、</td>
<td>低</td>
<td>布湿耐性不良</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>赤木</td>
<td>良</td>
<td>柱、梁</td>
<td>低</td>
<td>シロアリ被害</td>
<td>* 中国などの地域からの輸入</td>
</tr>
<tr>
<td>ヒノキ</td>
<td>良</td>
<td>建具</td>
<td>高</td>
<td>耐久性に優れ木模様材の推奨</td>
<td>(中国からの輸入については、小島間に指定された地域以外、建物解体がある)</td>
</tr>
<tr>
<td>クス</td>
<td>良</td>
<td>建具</td>
<td>高</td>
<td>耐久性に優れ木模様材の推奨</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>石模様材</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>* 補足する必要的石材</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>花崗岩</td>
<td>良</td>
<td>壁体、建具</td>
<td>高</td>
<td>1、強度が高い</td>
<td>* 台湾産の石材の使用</td>
</tr>
<tr>
<td>玄武岩</td>
<td>良</td>
<td>壁体、建具</td>
<td>高</td>
<td>2、地元の採掘停止</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>サンゴ石</td>
<td>良</td>
<td>壁体</td>
<td>高</td>
<td>3、地元の採掘停止</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
しかし一方で、文献によると、同じ瓦葺工法または同じ赤瓦が使用されている日本の竹富島では、逆に瓦の再使用率が高いである。それによって、竹富島へ原因を考察し行ってきた。台湾の離島地域では、使用される赤瓦が竹富島での瓦と比べて、比較的に薄かった（写真6-5、6）以外、屋根を解体する際に人件費を節約するため、または過去の瓦葺き修理の時に、具材という伝統的な接着材料を棄てて、さらにセメントという可逆性がない接着剤で瓦葺き工事を行った。それはゆえ、解体される際に大量の瓦を粉砕になることがわかった。

写真6-5、離島の赤瓦（平瓦）の厚さ、1cmくらい
写真6-6、離島の赤瓦（丸瓦）の厚さ、1cmくらい

したがって、澎湖島と金門島における瓦の再使用率が低い主要な原因は、①瓦が薄かった。②解体に人件費の節約。③伝統的な粘着技法が使われる。④安価な材料が取りやすいということと考える。

(2) 木材

木材は、台湾地域は台風や竃類の被害が多い土地で、木造建物劣化が他の地域より早い。したがって、木材を建築材料として使用することが極めて少ないと言える。

一方、昭和4年（1929年）に台湾建築学会誌第4輯5号に掲載されている「家白蟻（シロアリ）の習性と建築用材（原山 俊一氏）」によると台湾本島では早く78年前（昭和2年）に木材に対するシロアリ予防策が既に定められた。防蟻コンクリートの使用（1912年・森山松之助氏・大島正治氏）または台湾産の木材のうち、紅檜材（タイワンヒノキ）、香杉（タイワンスギ）、檜（マキ）、檜木（クスノキ）
が最もシロアリに対して抵抗力がある。とく
に緑檀材（タイワンヒノキ）された。絶対にシ
ロアリの被害を蒙らない事が立証され、木造
建築の土台及び柱などは防蟻コンクリート
と緑檀材など耐薬性が強い材料を使用する
ことが推奨されたのである。

それによって、現在の台湾本島及び離島
における既存の木造建築は、伝統民家（主に
柱・梁システムとする木材）（写真6-7）と日本
時代から残されている木造宿舎が多数を占めている（写真6-8）。しかし、本島では伝統
民家または日本式木造宿舎から解体して取り外された木材が再使用されているが、現
地調査によって、離島地域では薬害などによる劣化で、建具の外、柱、梁の再使用が
全くないというのが現状である。

写真6-8 古材で修復した木造宿舎（宜
蘭県旧農校長宿舎）

---
6-2 松山俊一 (1929)「台湾建築会誌第4巻5号」台湾建築会 p.1-4
6-4 ヒノキの長期の設計用圧縮強度から、80kgf/cm²=200 kgf/cm²となります。構造用鋼材 SS400 ならば、1600kgf/cm²
7.8=205 kgf/cm²となり、ヒノキと鈦はほぼ同等です。小原 敬 (2002)「長生き建築のしくみ・ライフサイクル計画論」
彰国社 p.53
6-6、改修工事の上で補修材料の調達状況

6-6-1、供給正常の補修材料の調達

調査事例を分析した上で材料の調達状況を表6-8に整理した。供給正常の補修材料にいては、土、砂、砕石、及びレンガ、瓦などである。それらの材料の中で土、砂のほか、ほとんどの材料は、台湾本島や東南アジアなどの地域から輸入されてきたものである。

一方、スギ材の供給は、金門列島のみで、中国福州産のスギ材を輸入できるが、品質が台湾スギと比べて不安定で、重要文化財の修復の場合には、できるだけ避けたほうが良いと考えられる。しかし、台湾スギの産出量が少ないので、価格高騰という原因で、民家の修復現場で粗悪なスギ材が使われているという現象が指摘されている。

6-6-2、限られた補修材料の調達

環境の保全の観点から、天然の地元産材料を使用することは非常に難しくなっている。また例外的に入手できたとしても、高額になる場合がある。

調査事例をみると、花崗岩や玄武岩、サンゴのような地元産の天然材料は、当地の伝統的な民家を修復するために欠かせない材料であるが、それらの材料は国家自然保護物に指定されている。そのため、厳しい規制がかかり、採掘できなくなっているので、現地調達は困難である。したがって、民家を修復する職人は、地元産の補修材を確保するための何らかの調達活動を行う必要がある(写真6-10)。

その活動について、現地調達を行ったところ、澎湖、金門の職人には古材(特に現在採取が禁止されている石材)を取得するため、別の伝統的な民家の解体工事で取り外された部材を選別し、再使用できる古材を補修材料として確保、管理していた。
た。さらに、職人には常に解体現場以外の廃材処理場へ補修材料を探すことがわかっ

<table>
<thead>
<tr>
<th>表6-8 材料の調達状況</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>古材</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>土、砂</td>
</tr>
<tr>
<td>レンガ</td>
</tr>
<tr>
<td>瓦</td>
</tr>
<tr>
<td>石材</td>
</tr>
<tr>
<td>輸入</td>
</tr>
<tr>
<td>木材</td>
</tr>
</tbody>
</table>

凡例: O : 可  △ : 難しい  X : 難しい  △ : 難しい

ここで、現地調査によって、離島の職人は伝統的な材料の分類及び調達状況、材料の確保手段を次ページの表6-9に整理した。この表には、民家の修復作業が行われるときに伝統的材料の調達状況が現われている。調達状況は、資材の供給量や確保手段などを整理していた。表に記載される検討したい部分は、主に離島地域で民家を造るために欠かせない石材と木材である。

台湾離島地域で民家を造るとき、その地元産の石材は、絶対不足または採取制限などという原因で入手が困難になった。一方、たとえ島外の類似石材が採用されれば、その産地、品質、規格が原材料と異なるため、修復した伝統的民家はほかの伝統的な民家に似合わない場合もあり、さらに集落景観の美しさに影響を与える。

そして国産木材の調達問題については、表を見ると、産量減少という原因でほとんど供給不足になることがわかった。現在の離島地域では、民家の維持作業が行われる際に、すべての木材が中国や東南アジアなどの島外地域から輸入されてきた。台湾の国産木材を伝統的民家の修復工事に提供する量はその量が十分に提供できるということを、第5章で既に証明した。したがって、どうやって民家を維持する作業で国産材の使用を促すのか、林業経済発展に関する政策の検討が行うべきと考える。
| 表 6-9、伝統建物の分類及び調達状況総合 (● : 原材料、○ : 新材料) |
|---|---|---|---|---|---|
| 構造 | 部位 | 材料 | 取替率 | 繰り返し | 経済的講演 | 産業減少 |
| | | | 供給正常 | 不足 | 現状の対応材（補足資材） | 異なる材（規格） |
| 地盤 | | 芝生 | 高 | ○ | 地元産 | |
| | | 砂 | 高 | ○ | 地元産 | |
| | | 板 | 高 | ○ | 地元産 | |
| | 花崗岩 | 低 | ● | ○ | 外国産（金門） | 山に石材 |
| | | 大理石 | 低 | ● | 外国産（金门） | 山に石材 |
| | | サンゴ石 | 低 | ● | 外国産（金門） | 山に石材 |
| | 土 | 高 | ○ | 地元産 | |
| | ダイヤル | 高 | ○ | 台湾産 | |
| | 石積 | 低 | ● | ○ | 外国産（金門） | 山に石材 |
| 突き出し | | 花崗岩 | 低 | ● | 外国産（金門） | 山に石材 |
| | | 大理石 | 低 | ● | 外国産（金門） | 山に石材 |
| | | サンゴ石 | 低 | ● | 外国産（金門） | 山に石材 |
| | スジ材 | 高 | ○ | 台湾産 | |
| | サンゴ石 | 低 | ● | ○ | 外国産（金門） | 山に石材 |
| | サンゴ石 | 低 | ● | ○ | 外国産（金門） | 山に石材 |
| | サンゴ石 | 高 | ○ | 台湾産 | |
| | 玄武岩 | 低 | ● | ○ | 見るように石材 | |
| | | 大理石 | 低 | ● | 外国産（金門） | 山に石材 |
| | | サンゴ石 | 低 | ● | 外国産（金門） | 山に石材 |
| | スジ材 | 低 | ● | ○ | 外国産（金門） | 山に石材 |
| | | スジ材 | 低 | ● | 外国産（金門） | 山に石材 |

115
6-7、まとめ—調査結果の分析及び材料確保方策の提案

6-7-1、事例調査の結果の分析

入手困難の品となっている伝統的な材料の主な原因は、次の4つに大別して分類し整理することが考えられる。

一、絶対的に不足しているもの。
二、生産量が減少して不足しているもの。
三、品質・産地・規格など望ましいものが入手困難になるもの。
四、流通経路が制限され、入手が困難になるもの。

これらの原因は、相互に関連し合い、伝統的な材料不足の背景をより複雑にしている。大別した原因の説明は、次の通りである。

一、絶対的に不足しているもの

1)、資源が枯渇しているか、または枯渇の恐れから国家裕有保育物条約などの規制対象となり、不足しているものである。栽培できず、主に自生に頼る植物、ではなどの原料に多い。例えば、離島で昔に建材とするサンゴ石であるもの。

2)、原材料の開発、自生地に係る規制などにより原材料の採取などが制限され、結果的に原料不足となっているもの。採掘地が採算または環境保護の問題で、石材の採掘が不可能になった例である。例えば、離島で伝統的な民家の石壁などの積み上げに用いられる地元産の花崗岩や玄武石などの石材であるもの。

二、生産量が減少して不足しているもの

伝統的な建造物の修復に関する需要に限らず、一般的な需要が減少したため、その生産・製造などの活動が生業としての魅力を失い、その結果生産技術者が減少し、材料が減少したものである。一般的な需要の減少の原因は、ライフスタイルの変化や、安価な代替品の導入・普及によるものが多い。

これらの材料は、生産者にとっては需要が限定され、製品の売り上げ収入が生活を維持するには不十分であるなどの傾向が見られた。例えば伝統的な民家の壁の積み上げまたは屋根の瓦葺きに用いられる赤瓦や瓦灰及び漆喰である。

*"澎湖県文化局 (2003) 『澎湖県伝統建築調査報告書—澎湖の伝統産業建築』澎湖県庁、p. 76
三、品質・産地・規格など望ましいものが入手困難の品になるもの

1) 材料を取り替えた場合、取替材のほうがもとの材料よりも低下する傾向が全般的にある。また従来の規格では入手できない現状もある。例えば、伝統的な民家の改修などに用いられる石材(かつての金門花崗岩といまの福建省の泉州花崗岩との色つやの差)、木材(とくにヒノキ材とスギ材)、螺灰、塗などの接合材や塗料・顔料の原料などである。

2) 同じ産地からのものが入手できず、外国産の材料を使用せざるを得ないもの。あるいは入手は可能だが非常に高価格で、大量に使用する場合には現実的でないもの。ともと一般的な材料として近隣より入手していたものが、今日では使われなくなって特殊な材料となったものや、外国産の材料が輸入されるようになってそのコスト差が非常に大きいなどの理由による。例えば、伝統的な民家の改修・増築などで用いられる石材(金門花崗岩、玄武岩など)である。

四、流通経路が制限され、入手が困難になるもの

伝統的な民家の創建の時に柱、梁や造用いられていた中国の福建省からの福州スギや瓦、赤いツバメ尾レンガ(レンガの表面にツバメ尾のような紋様を施す)、石材などが、終戦後両岸の分断と言う理由で、集荷・販売などの流通経路が、政治対立や採算悪化(必ず第三地経由である)などの原因で途絶え、入手困難の品になった。

<table>
<thead>
<tr>
<th>取替率</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>伝統的な材料</td>
</tr>
<tr>
<td>50%</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
</tr>
</tbody>
</table>

図 6-4 伝統的な材料と取替率との関係
6-7-2、確保のための方策

文化資産法細則という法律に拘束された上で、改修工事を行う。そのとき、図6-4を示すように、①取替え率が100%に近いに達するという状況で、供給正常と見なすことができると考える。一方で、②③取替え率が低い部材が繰り返し使用される場合には、部材の耐久性がまだある他、その面積を示す量の不足や伝統的な生産技術を失った可能性があり、同質の部材を探せないかと恐れる。したがって、再使用できる古材の耐久性を維持するための補強や、確保など以外、代替品に関する研究、開発と伝統的な材料の生産・製造などの活動及び従事者に対する支援策を促進する必要があると考える。

ここで、オリジナル資材の確保方策と生産量が減少しているものの確保方策を分け、下のように説明する。

一、オリジナル資材の確保方策

1) 国産植物系材料の栽培・伐採などの推進

植物性の原材料の一部は栽培による確保が可能である。本研究の第5章での木材の需給を検討した結果、国産材の蓄積量が十分であることが分かった。従って、補修上の需要を満たすため、長期的視野に立ち、また循環的林業政策を図る必要がある。例えば、第2章で述べていた日本のような「文化財の森」などに認定するなどの保全のための措置を講じ、生産者に品質の維持・向上を目的として奨励するほか、伐採した木材を有効的に運用エリアへ輸送ルートの確保など、国、地方自治体また民間・個人などがどのような支援を行えるかを検討する必要がある。

2) 限られた石材の確保・活用及び代替品に関する研究

伝統的材料の中には、採算または資源保護の原因で、すでに採掘停止になった地元産石材、例えば、金門花崗岩などであり、そして国家希有保育物に関する条約により採掘が禁止されているものだ。

例えば、澎湖列島にあるサンゴ石、玄武石などである。新たな物が入手困難の品になっているものであるが、現在にある程度の分量を伝統的な民家（写真6-11）、または菜宅（農地の周囲に積み重ねている石垣）（写真6-12）とした形態で使われ、列島の各地域に散在していると考えられる。
これらの構造体に対する改修または取り壊しを行う場合には、ていねいに取り外してから確保し、そして活用することを検討すべきである（図6-5）。また、不足の材料に対して、再用材料の補強技術に関する研究や代替材料（とくに人工材料）の選定、開発についても国や地方公共団体、生産者、使用者を含めた研究協力体制の検討が必要であると考える。

図6-5 古材の保有フロー（本研究整理）
3) 地元で石材の採取に係る規制の緩和の検討

花崗岩、玄武岩などの伝統的な材料包廃地に関わる重要な土地（採石場）の把握と情報の提供、開発の規制の検討や規制の緩和は既存の制度の中で工夫し、あるいは新たな試みを検討するなど、幅広く柔軟な方策を検討する必要がある\(^{65}\)。

二、生産量の減少に対する確保方策

1) 選定保存技術制度の拡充

伝統的建造物の修復を支える原材料のうち、技術者の減少のために生産量が減少しているものについては、当該の技術・技能の保存・伝承によって確保しうるため、選定保存技術の制度の拡充を図り、これらの技術・技能を保護すべきである。選定保存技術の制度について、地域で関わる技術者（資格）が行われているが、法律面の規制がまだ実施されていない\(^{64}\)。一方、日本では、昭和50年に文化財保護法が改正され、選定保存技術が定められていた\(^{69}\)。現在までに一定の効果を挙げている実績がある。

３がって、選定保存技術制度に対する期待できる効果は大きいと考えられることから、この制度の充実を検討する必要がある。

2) 伝統的な材料の生産・製造などの活動及び従事者に対する支援策

選定保存技術として選定された保存技術以外にも伝統的民家の改修を支える材料に関する技術や技能は多く、これらに対応できる幅広い保存策を講じなければ、これらの技術が失われ、将来の伝統的民家の保護に支障をきたすことは至難である。

また、伝統的材料の生産などに係る技術に関しては、伝統的な民家保存・改修に適する高品質を維持することが肝要であることから、従事者が技術を維持し、かつ、さらなる向上を図るための活動のほか、後継者の養成に対する支援策を確立することが必要であると考える。

これらの伝統的材料には、一回の使用量が少ないものも多く、その生産などの活動従事者が当該職種ののみで生計を立てることが困難あるとは不

---

\(^{65}\) 文化庁(2001)「月刊文化財第2号「文化財を支える用具・原材料の確保に関する調査について」第1編、p.36

\(^{64}\) 台湾国立文化資産保存研究センター(2001)「台灣文化資産保存研究年会-私有文化資産保存の法律分析」国立文化資産保存研究センター準備書、p.106

\(^{69}\) 文化庁(1992)「文化財月報第29号「文化財保存技術の保存と伝承」文化庁、p.4
可能になっているのが現状であり、とくに産業として成立し難い分野については緊急かつ積極的な支援の検討を望む。

6-7-3、現段階での古材保有の提案

台湾の中島地域で行われている古材保有の活動によって、地元産の伝統材料を入手することの困難であることがわかった。そのように考えると、改修の過程で取り外された古材を重視すべきであり、また補修材として適切な運用をして行くことが極めて重要である。

一方、伝統的な民家（保存できずに改築する予定のもの）が取り壊される際に、一部の部材が再使用可能であるならば、慎重に取り外し、そして分類・収集という手順を経ることで、保存の意欲がある伝統的な民家の修復のための重要な補修材になる可能性がある。それに対して、伝統民家の中でも新たな役割を果たすような新たな役割を果たすように考えられる。したがって、図 6-6 の古材循環フローを示しているように、

①解体、改修の施工段階から古材を取り出す。
②厳密な検査・補強によって品質が確保される必要がある。
③古材が収納管理（履歴管理、適用分類など）を通じて、その価値が担保される。
④流通及び再使用の可能性を考えると、補修材料の調達時間や費用の削減、そして古材の再使用による環境負荷の軽減など諸々の点で有益性である。

図 6-6、修復工事で古材再使用の流れの提案(本研究整理)
以上の最初の調査結果によって、伝統的な民家に取り外された古材の再使用の可能性が初歩の段階に考証された。そして、この結果によって、さらに伝統民家を修復する過程に解体された部材を、図 6-6 のように整理した理想的フローを構築する。

このフローに示しているように、建物の建設、運用、解体の前に、投入された材料に耐久性を高めるものを、全体の再使用循環フローにおいて、非常に重要な役割を占めていると考えられる5-10。

伝統的な民家の修復方式については、まず構造全体に損傷しないよう、そして破損部分を取り外してから修理した後、再び組み立てるという一連の作業が理想である。ここで、図 6-6 を通じて解体修復の原則、古材の保有、収納管理そして古材再使用などを包括する古材管理体制を次章で検討すると考える。

5-10 村上三四 (2002)「サステナブル建築と政策デザイン第三章資源利用と政策デザイン（野城哲也）」慶應義塾大学出版

社 p. 98
第六章 参考文献リスト

1. 野城智也、桑詩弘、翁佳梁（2000）「建築生産における資源再利用パフォーマンスの計測方法に関する研究、サステナブル・コンストラクションの評価インジケーターに関する考察　第2報」日本建築学会第16回建築生産シンポジウム論文集。

2. （2005）「循環型社会白書」日本環境省編。

3. 高嶋隆好（1999）「星砂の島第5号」全国竹富島文化協会

4. 蔡山俊一（1929）「台湾建築会誌第4輯5号」台湾建築会

5. 小原誠（2002）「長生き建築のしくみ・ライフサイクル計画論」彩国社

6. 文化庁（2001）「月刊文化財第2号－文化財を支える用具・原材料の確保に関する調査について」

第一法規。

7. 文化庁（1992）「文化財月報第29号－文化財保存技術の保存と伝承」文化庁。

8. 村上周三（2002）「サステナブル建築と政策デザイン第三章資源利用と政策デザイン（野城智也）」慶應義塾大学出版社。

9. 澎湖県文化局（2003）「澎湖県伝統建築調査専集－澎湖の伝統産業建築」澎湖県政府。（中国語）

10. 台湾国立文化資産保存研究中心（2001）「台湾文化資産保存研究年会－私有文化資産保存の法律分析」国立文化資産保存研究中心準備会。（中国語）

11. 内政部建築研究所（2004）「古跡修復解体清理工法程序及工作手冊之研究」台灣内政部。（中国語）

以上
第七章、台湾離島地域における古材リユースシステムの検討
第七章 台湾離島地域における古材リユースシステムの検討

7-1 本文の概要

ここで、第1部で述べた台湾離島地域における伝統的民家の維持・修復における現状と課題、先進地域における古材の再使用システムの検討、第2部で整理、分析した台湾の離島の伝統的民家の具体的な修復事例を踏まえ、台湾地域を対象とした古材の再使用システムの成立について保有・収納管理、流通管理、経済価値判断、及び支援制度の計4つの観点から分析や提案を考える。

まず古材庫（ストックヤード）を特定的な地域に設置する可能性の分析では、同じ地域様式の民家の解体現場で取り出された古材が現場から選別作業を経てストックヤードに格納・管理して交易市場や直接修復現場に出るまでの一連の流れ方（輸送・運搬）に着目する。一連の流れで関係してくる主体を古材所有者（伝統的な民家の持ち主のような）、古材の供給側、リユース事業者（建材ビジネスマン）、ユーザーや（古材の需要側）の3主体にわけ、古材の流れをフローチャート化し、そして各事例の特徴を2のパターンに分けて分析する。

流通調達技術における分析では、事例において、古材の適切な流通網を構築するための古材情報のデータベースの確立や古材の履歴管理、性能検査といった管理技術の存在有無、及び存在形式の特徴を整理し分析を行う。最後に、台湾地域循環型の修復モデルの提案を行う。ここで、3つの分析からなっている。以下にその概要を述べる。

①古材有効技術における分析について

古材が解体現場からストックヤードを経由して市場に出るまでの一連の流れ方に着目することから地域にストックヤードを設置する可能性を分析する。

②古材流通市場のパターン分析について

古材リユース事例成立の原因分類から、リユースの一連の流れで関係してくる主体を、古材所有者、リユース事業者、ユーザーやの3主体に分け、古材の流れをフローチャート化すると、全事例を古材が有効に再使用する市場限定型と古材の供給が不安定である市場未確立型など2つの運用パターンに分けて分析する。

③古材流通網を構築するための情報提供の分析について

本研究の各事例において、古材の適切な流通網を構築するための部材情報のデータベースの確立や部材の履歴管理、性能検査といった管理技術の存在有無、及び存在形式の特徴を整理し分析する。

124
7-2、古材保有技術における分析

古材が解体現場からストックヤードを経由して市場に出るまでの一連の流れ方を着目することから地域にストックヤードを設置する可能性を分析する。

建築生産サイクル全体に関与する保有と運搬、及び保管の技術を確立させることによってスムーズな循環型システム構築の実現が可能なものになると考えられる。したがって、古材の運搬ルートや運用範囲の設定、そして部材を保管するためのストックヤードを確保する必要がある。また、ストックの効率化を図るためには、解体の段階で建築構築部材がリユースできるかどうかの判断の程度も重要になると考えられる。

ここで、表7-1を示すように、古材の保有技術を検討項目とし、解体後における現場で解体材のリユース可否判断、そして解体現場からストックヤードまでの保有手法（寄付制度）と運搬（運用エリア）などのことについて、日本とドイツの2つの事例を挙げて比較する。こうした一連の流れで関係する主体を古材所有者（伝統的な家屋や古材の持ち主のような古材の供給側）、リユース事業者（政府関係または民間解体業者を含む）、ユーザー（古材の需要側、例えば民宿修復に携わる職人や一般的民衆）の3主体に分け、分析する。

<table>
<thead>
<tr>
<th>国</th>
<th>事例</th>
<th>解体材のリユース可否の判断</th>
<th>保有形式</th>
<th>運用エリア</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>日本</td>
<td>竹富島伝統地区保存修理事業</td>
<td>吉村住民センターによる目視判断</td>
<td>保有、寄付</td>
<td>郷土や</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>吉村文化の会</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>ドイツ</td>
<td>バイエルン州立建築資料館</td>
<td>吉村住民センターによる目視判断</td>
<td>保有、寄付</td>
<td>バイエルン州内</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>ザクセン州のマイセン市立古材バンク</td>
<td></td>
<td></td>
<td>ザクセン州内</td>
</tr>
<tr>
<td>台湾</td>
<td>金門列島</td>
<td>古材住民センターによる目視判断</td>
<td>保有、寄付</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>澎湖列島</td>
<td></td>
<td></td>
<td>讀者</td>
</tr>
</tbody>
</table>

※適用者の規定に従う

7-2-1、日本とドイツにおける古材リユース可否判断の分析

まず、解体材がリユース可能であるか否かの判断の主体と保有形式、またその判断が解体の段階に解体現場で行われるのか、ストックヤード搬入後なのかを整理する。全体として、判断する主体は専門性を持たない一般人による判断と、専門家による判断の2種類に分けられる。判断の場所としては、解体現場の段階では明確なリユース可否の判断基準が設けられておらず、目視程度の判断でリユースの可否をストック後に判断するというケースが多い。
1) 竹富島伝建地区保存再生事業における古材リユース可否の判断手法

竹富島伝建地区保存再生事業では、一般の民家の持ち主の判断で古材が持ち込まれるというケースが多い。実際にリユースの可否判断は、ストックヤードに撤入される前にはあまり行われず、ストックがされてから専門家の判断で行われる。

2) 古材文化の会における古材リユース可否の判断手法

古材文化の会は実際にリユースできるかはわからないがとりあえず寄付しようとするため、ストック前の中間的なリユース可否判断基準は存在しない。現在はストックヤードを保有していないため、古材所有者の依頼があった場合に、会員の地元工務店が調査に訪れるというケースがある。

3) マイセン市立古材バンクにおける古材リユース可否の判断手法

ドイツ・ザクセン州のマイセン市の事例では、収集の方法は、多くの場合、どこかで歴史的建造物の調査、改修工事あるいは取り壊しがあって、州立記念物保存局の各地区担当者あるいは市町村の担当者から州の保存局に属する建築資料館または市の建設局の記念物保存課へ連絡があり、専門家の判断によって教材として州立建物資料館へ持ち込み、あるいは補修の建材として使える古材を、市の保護機関に収納することになる。

7-2-2、日本とドイツにおける古材の保存と運用（寄付と譲渡制度）

ドイツの古材寄付制度によって、小規模の伝統的な家を改修する場合に市の記念物保護機関では、不用になった古材を保護機関に寄付することを工事への許可条件として定められていた。言い換えれば、古材寄付という条件に則って「記念物保護法上の許可」を与える強制の意味がある。

またドイツに市の保護機関に属する古材公庫（公的ストックヤード）があるので、古材の取引の公平性と便利性があり、自分の家が修復のための古材を探している民間・個人や保存修復工事を担当している建築設計事務所の建築家が保護機関に連絡し、古材公庫の部材の利用を簡単に申し込むことができる。ただ無償で引き取りではなく、それら古材の譲渡に多少の代金が必要となる。

日本の古材文化の会（旧名：古材バンクの会）では、解体業者による解体が終わった後、古材所有者である一般的民家の持ち主が、古材を廃棄してしまうよりは何らかに使って欲しいと言って無償で引き取ってもらい来るというケースが多い。この点によってドイツのあり方と異なる。
7-2-3、寄付と譲渡制度がない台湾離島地域における古材保有の問題

日本とドイツの事例を見ると、台湾の澎湖列島と金門列島では、古材の取得手法や再用にもかかわらず、先進国の作法と比較して、幾つかの相違性がある。まず、台湾の離島地域では、伝建区に定められた保存法（できるだけ当初材を使うようにする）という拘束力がなければ、基本的に伝統的な民家の持ち主にとって、古材の使いがとっても難しいである。つまり日本古材文化の会の事例のように民家の持ち主が古材を使って欲しいという意向がない。現段階で、離島地域での古材保有は、伝統的な民家を修復する職人の手で行われているが、その背景に隠れる原因は幾つかある。それはいわゆる「外部不経済」（external diseconomy）と「ただ乗り」（free riding）という行為である。したがって、上述の行為をめぐって、そこで検討したい。

1）、「外部不経済」と「ただ乗り」が発生する原因

台湾の離島地域で、古材の取得手法については、日本またはドイツのような寄付の行為ではなく、古材のユーザー側（こちらで職人を指す）が古材を取得するために、まず新しい家に改築する予定のもと伝統的な民家の持ち主と交渉し、あるいは伝統的な民家が取り壊され廃棄される材料を廃棄場へ行くにつれて、現場で廃棄されたもの（特に屋根用の石やサンゴ石など）を選択して再利用できる古材を無償で自分の倉庫に持ち込むケースがほとんどである。そんな行為を発生させるについては、まず伝統的な民家を創建するときの地元材料が現在に入手困難の品になり、そして「当初材をできるだけ使う」という法がありあって補修用の材料はその目が古ければ良いほど良い補修材だと言われている。したがって、職人は普通に古材収集の活動が行われている。

2）、希少資源を壊さない可能性

しかし、これらの材料の取得コストが無し、それに対する価値の支払いがないければ、金銭フローは発生せず、それは経済システムの外部のことであり、扱われる。集合での伝統的な民家の修復の場合に、当初材の再使用が非常に重要だと考えられるが、地域に一定の古材の保有や保管及び供給のルールを定めないとユーザー側が無断で他の所へ欲しい古材を取りに行って来て、地域の希少資源を盗むことを防ぐ必要がある。

図7-1を示すように、台湾の離島地域では、「外部不経済」と「ただ乗り」という行為を解消するため、保存法の改正やリユースに関する法律の強化を至急のことになる。まず、保存法の改正については、「歴史建物を修復する場合、当初材や類似材料をできるだけ使うこと」という規則だけでなく、ドイツのような古材寄付や建築許可の条件になる規制を加える必要がある。そして、リユースに関する法律の強化について、強化というルートだけで無断で
環境の希少資源の盗み行為を拘束することができる。そして物の引き取りの公平性が確立されるということが望ましい。

図 7-1 台湾地域に古材再用を取り扱う構想（無断で取り扱い行為を解消して正常な交易市場機能に回帰する）

したがって、島地域で伝統的な民家への修復行為の中で古材の再使用という問題点を、緊急な課題として取り上げたいと考える。ここで古材の取得再用について現存の問題または将来の主な課題を 3 章に分けて表 7-2 に整理した。

表 7-2、日本、ドイツ、台湾 3 国の古材ストックと取得再用の問題の比較

<table>
<thead>
<tr>
<th>国</th>
<th>事例</th>
<th>古材</th>
<th>ストック</th>
<th>古材の収集化</th>
<th>交流機制</th>
<th>現存問題</th>
<th>法律枠組</th>
<th>将来主な課題</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>日本</td>
<td>古材文化の会</td>
<td>次第に</td>
<td>有</td>
<td>NPO/個人間団体によるマネジメント</td>
<td>情報化による古材の流通を通行する</td>
<td>ストックの再利用の確立が難しい、ストックの流通が見掛けに弱いという問題が挙げられる</td>
<td>建設リサイクル法</td>
<td>交易市場機能への強化、収納された材料の価値を活かす</td>
</tr>
<tr>
<td>台湾</td>
<td>竹富島伝統保存事業</td>
<td>強い</td>
<td>有</td>
<td>NPO/個人間団体によるマネジメント</td>
<td>個人のコミュニケーション</td>
<td>古材の量が制限される</td>
<td>住民書類化の文化遺産のマネジメント規則</td>
<td>古材収集化の強化だけではなく、島内の伝統的な材料系産材（製、イヌマキ）の発揚を促進</td>
</tr>
<tr>
<td>ドイツ</td>
<td>ザクセン州・マイセン市</td>
<td>強い</td>
<td>有</td>
<td>公的</td>
<td>記念物保護法</td>
<td>1. 古材バンクの廃止 2. 美術品市場を通じて</td>
<td>古材を積極的に他の建築に移築することに対する声が出されているが、既存の建物の老朽化が著しく、古材の活発な再利用が求められる</td>
<td>ザクセン州建築協会の保護法</td>
</tr>
<tr>
<td>台湾</td>
<td>金門列島</td>
<td>強い</td>
<td>有</td>
<td>有</td>
<td>遺伝子保存</td>
<td>1. 古材の保有者や架空及び供給ルートを定めないので、無断で取得または施工に使う 2. 当然な対価を払い 3. 環境の希少資源を無断で取得する行為に</td>
<td>文化資産保護法</td>
<td>1. 交易市場機能の強化</td>
</tr>
</tbody>
</table>
7-2-4 古材ストック量の確保の問題

ストック量の確保について、日本のリユース事業現状として、ストックヤードの確保が難しく、ストック量に限界があるという問題が挙げられる。日本のリユース事業者は、ドイツのような広いストックスペース（使われなくなった建物、例えば、十八世紀の教会や倉庫など）を、簡単に手にすることが難しく、維持費もかかる。また、有償的な交換市場機制（流通機制）を確立しないため、規模が限られた倉庫に収納された材料の蓄積量をなかなか解消できない。

台湾の澎湖列島と金門列島における古材の収集は、いままですべてユーザー側の自己行為だと言える。日本とドイツのような別の寄付行為や集中的なストックヤードがない、古材の収集活動は、主に職人が民家の解体現場、または別の廃棄場に捨てられた解体材のリユース可否判断によって、再用できる古材を自分の倉庫に収納することになった。

こうした方法で、一定の対象や運用エリアに古材を有効的に使えるが、前述の述べたように不公平性や希少資源の不当な採取がある可能性がある。したがって、古材の再用やストックヤードの効率化を図るために、先進国と台湾との二つの異なり事例を総合的に考えると必要であると考える。

#1 古材文化の会、京都発大龍堂：通巻1968号にて、「《古材バンク・ストックヤード開場》倉庫がなくなります。古材を活用してください！」という呼びかけを出した。無制限の古材収納とストックスペースの不足という現状が見られる。

7-3、古材流通市場のパターン分析

表7-3の古材リユース事例成立の原因分類から、リユースの一連の流れで関係してくる主体を、古材所有者（伝統的な民家や古材の持ち主のような、古材の供給側）、リユース事業者（政府関係または民間解体業者を含む）、ユーザー（古材の需要側、例えば民家修復に携わる職人や一般的民衆の）の3主体に分け、古材の流れをフローチャート化すると、全事例が図7-2、7-3を大きく2つの運用パターンに分類できることがわかった。

以下に、分類した各運用パターンに関して説明する。

<table>
<thead>
<tr>
<th>供給源の確保</th>
<th>竹富島伝建区</th>
<th>ドイツ・ザクセン州</th>
<th>澎湖列島伝建区</th>
<th>金門列島伝建区</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>石垣島からの搬入</td>
<td>州内各地域からの搬入</td>
<td>南福建築様式地域からの搬入</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>一定の需要市場</th>
<th>竹富島文化景観保全</th>
<th>地域古民家歴史記念物の保存保全</th>
<th>島内文化景観保全</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>瓦、イヌマキ材、サンゴ石</td>
<td>十八世紀の古材、建具</td>
<td>金門花崗岩、玄武岩、サンゴ石</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

本研究整理作成

7-3-1、パターン1 古材が有効に再使用する市場限定型

図7-2を示すように、限定された一つの市場に対してのみ古材の輸出を行っているパターン。古材自体に価値が高く、生産量も限られていて、ユーザーの需要が高くかつ一定の市場が確保されている場合は、回収された部材をほぼすべてリユースすることができる。

竹富島伝建区保存修理事業やドイツの記念物修復事業さらに台湾の澎湖列島と金門列島の伝統的な民家修復事業がこれにあたる。理由として、それらの事例では、建物の新築・改修・増築・修繕に伝統的な様式を踏襲し、補修材を使用することが地域内の法律で決められており、またそれらの部材自体に影響価値が存在するためである。

例えば竹富島伝建区保存修理事業で柱、梁に用いられるイヌマキという木材、及び台湾の澎湖、金門列島伝統的な民家修復事業で花崗岩、サンゴ石などの天然材料が生産地が国有林や天然保育物に指定されているため現在はすでに取れなくなった。ほかは、瓦や素焼きのものを建物が中国や他の地域でしか生産できないことである。そのため、伝統的な民家を補修・保存しようとすると、その材には一定の保有活動を行う必要であると考えられている。
パターン1 市場限定型（集約性強い）

古材所有者（古民家の持ち主）
リユース事業者（建材ビジネスマン）
ユーザー（古材の需要側）
（民家修繕に携わる職人や一般的民衆）

解体現場 → ストックヤード → 交易市場
古材搬入
古材寄付
リユース古材搬出
廃棄処分場

図7-2 市場限定型

7-3-2、パターン2 古材の供給が不安定である市場未確立型

図7-3を示すように、一般的な古材リユース事業に多く見られるパターンである。古材の需要と供給のバランスが不安定で、まだ発展途上にあるリユース事業に見られるパターン。古材の品質の程度に関わらず古材を回収するため、搬出入のバランスが悪くストックが飽和になること、また古材の売れ残りによって廃棄量が増えてしまう傾向もある。前述にすでに述べたストックスペースの不足、または市場での交易価格が悪く、古材管理費の高騰などの原因で古材バンクのような施設の維持が非常に難しい問題となった。

パターン2 市場未確立型（集約性弱い）

解体現場 → ストックヤード → 市場
古材寄付
リユース古材搬出
ストック量の飽和
低級材の売れ残り
廃棄処分場

図7-3 市場未確立型

131
7-4、古材流通網を構築するための情報提供の分析

ここで、各事例において、古材の適切な流通網を構築するための部材情報のデータベースの確立や部材の履歴管理、性能検査といった管理技術の存在有無、及び存在形式の特徴を整理し分析を行う。

リユース部材は古材であり、新材とは評価判断手法が異なる。また、部材性能の判断に加えて、経済的価値の評価も必要だと考えられる。このような背景から、製品としてリユース部材を使用するためのリユースシステムにおいては、あらゆるリユース要素における価値評価の判断を行う管理技術が必要不可欠になる。

検討項目としては、どの部材がどこにストックされているのかといったユーザー向けの部材の情報提供形態、部材の履歴管理有無、及びストック時の部材の性能検査形態を挙げ、各事例の特徴を整理する。ここで、リユース事業者における古材の情報提供に関して、分析を行う。古材をリユースして活用させることは、ユーザー側にとって見る部材の調達面でコストダウンが期待でき、また利用時には低コストであっても有価物となる点で有利であるという。その反面、古材と新材と異なり、使用状況に応じて品質や性能が劣化しており、その程度が一概に把握できないことや、在庫が不安定であるなどの問題から、リユース事業が成立しきにくいというのが現状であるといえる。古材に関する情報をデータベース化し、その部材の評価情報をインターネット上に提供し、この情報に基づいたユーザーの発注に基づいて部材の提供が行われるようなシステムが確立されると、リユースシステムが構築に向けて大きな前進であると考えられる。

7-4-1、市場限定型における古材情報提供

日本の竹富島伝建区保存修理事業と台湾の澎湖、金門両列島では、一般的に個人間のコミュニケーションのもとに、古材の情報交換が行われている。ある民家が解体されるという情報が直接的・間接的にリユース業者（民家を修復する職人）に伝わり、民家の解体、及び古材の回収を遂行する。島と島あるいは集落と集落との間に限定された運用エリアで成立しているこれらのリユース事例では、伝統的な民家の所在地が比較的容易に把握でき、解体や改修の計画が立った際には、リユース事業を行う職人（日本の場合に工務店を指す）が迅速に対応できる。また、島内生活を共にする住民同士の付き合いも深く、住民同士で古材が取引されているというケースもあり、限定された運用エリアということがリユース事業を支える大きな要因といえる。

ドイツのザクセン州にある事例では、現在の公的の古材バンクがマイセン旧市街から北海道一キロメートルの郊外にある十五世紀建設のヴォルフスガング教会の廃墟になった建物を施設として利用している。この活動を始めたのは、東ドイツ時
代の歴史的な建物の保存活動を進める市民グループでした。ドイツ統一後は、経済的な理由によって建物の維持ができなくなる場合はほとんどなくなり、古材バンクは、市民グループの運営から市の管理する施設へと移した。

なお、ドイツでは、市民グループによって運営される古材バンク、または古材を売買する民間会社も多く存在している。市によって運営されている古材バンクでは、古材情報も記載されているが、実際にはユーザーが直接ストックヤードに足を運び、自分の目で確かめて古材を購入するということである。そもそも部材であるものは、地方性が強いので、できるだけマイセン市内やその周辺での再利用が望まれているが、広いストックヤードを確保するため、ストックヤードの流通拠点を市内に限られるだけではなく、他の地域に広げ始めた。

また古材供給情報を受けるところについては、ヨーロッパ諸国に定期的に開催されている「建造物保存、修復と都市再生ヨーロッパ見本市 (European Trade Fair for Conservation, Restoration and Urban Renew)」を挙げることができる。この見本市には、ヨーロッパ諸国に広がる文化財保存に関する修復業者組織をとりまとめ、定期的にシンポジウムを開催し情報交換の場を提供しているとともに、建物の修復に携わる企業や職人、建物の所有者にアドバイスや現場で修復技術の実演を行っている。また、古材リユース促進のために、見本市が古材情報の発信地としても機能しているといえる。まさに総合的な情報拠点としての役割を果たしている。

7-4-2、市場未確立型における古材情報提供

一方、日本の古材文化の会では、会員に向けに2ヶ月ごとに情報を発行し、活動の進捗状況を報告している。この情報誌の中の部会活動報告のページでは、各部会（調査部会、利用相談部会、企画運営部会）がそれぞれ伝統的民家の調査報告、伝統的な民家見学会の開催告知、及び伝統的な民家改修に関して寄せられた相談内容の紹介などを行っている。以前ストックヤードを保有した頃は、ストックされていない古材の情報提供も行われていた。

現在ユーザーは、この情報誌を頼りに民家調査の申し込みや伝統的な民家の解体依頼を行っている。古材文化の会の会員の所在地は、京都を中心に比較的広い範囲にわたっており、情報提供にはこのような定期的な情報誌の発行が効果的であるといえる。今後の課題としては、会員以外の一般人ユーザーへの情報の浸透方法であると考えられる。

133
7-5、情報提供によって経済的判断から古材リユースのメリット

一般の古材は、新材に比べて性能面で多少劣っても、新材より安く手に入ることができるというコスト面におけるメリットがあれば、商品としての価値はあるといえる。コストの設定をいかに行うかが重要であると考えられる。また、部材自体に古材としての歴史的な価値がある場合でも、商品として市場交流を成立することも考えられる。ここに、竹富島伝統地保存事業、古材文化の会、及びマイセン市記念物保護機関に属する古材バンクと台湾離島地域などの3国の事例に関してを、表7-4を示すように、それぞれの部材の価値の程度と需要側・供給側のメリットについて整理した。

7-5-1、市場限定型地域で古材リユース

日本やドイツの事例におけるNPO団体や自治体が取組んでいるリユース事業は、伝統的な木造の民家保全・再生を目的としたものが多く、古材自体がもつ価値は比較的高い。その中でも竹富島伝統地区保存修理事業においては、部材がもつ価値が極めて高く、また竹富島全体で文化景観保全の動きがあることから、古材の需要は極めて高い。いわば古材をリユースすることが自然的になっている。

7-5-2、市場未確立型地域で古材リユース

古材文化の会における古材も、歴史的価値の高いものが多いが、ユーザーが求める需要は竹富島ほど高くない。しかし、古材を利用した民家・店舗のリノベーションのための再生が近頃ブームであることから、古材への関心が高まっており、需要側のメリットは満たされていると考えられる。需要と供給の間にコストはほとんど発生せず、ユーザーが負担するのは、材木の価段よりも運搬費用などの経費分程度を負担するケースが多い。

表7-4、経済的判断技術から見た事例

<table>
<thead>
<tr>
<th>国</th>
<th>事例</th>
<th>古材提供者供給者のメリット</th>
<th>ユーザー（需要者のメリット）</th>
<th>古材使用の目的</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>日本</td>
<td>古材文化の会</td>
<td>庭園美術の回遊</td>
<td>専有部材を取得できる</td>
<td>民家保全・再生家族の想定によるリノベーションなどが（民家保全・再生家族の想定によるリノベーションなどが）</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>竹富島伝統地区保存事業</td>
<td>庭園美術の回遊</td>
<td>専有部材を取得できる</td>
<td>民家保全・再生家族の想定によるリノベーションなどが（民家保全・再生家族の想定によるリノベーションなどが）</td>
</tr>
<tr>
<td>ドイツ</td>
<td>ザクセン州・マイセン市</td>
<td>古材市場保険証申請の一つ</td>
<td>専有部材を取得できる</td>
<td>民家保全・再生家族の想定によるリノベーションなどが（民家保全・再生家族の想定によるリノベーションなどが）</td>
</tr>
<tr>
<td>台湾</td>
<td>滅湖列島</td>
<td>庭園美術の回遊</td>
<td>専有部材を取得できる</td>
<td>民家保全・再生家族の想定によるリノベーションなどが（民家保全・再生家族の想定によるリノベーションなどが）</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>金門列島</td>
<td>庭園美術の回遊</td>
<td>専有部材を取得できる</td>
<td>民家保全・再生家族の想定によるリノベーションなどが（民家保全・再生家族の想定によるリノベーションなどが）</td>
</tr>
</tbody>
</table>

本研究整理作成
7-6、古材尊重を前提とする保存修理規制の確立

7-6-1、様式によって材料リストの作成

ここで、材料の管理に必要なリスト作成を検討したいと考える。古材の保有の仕組みに関することを前で論じて検証した。幾つかの事例を検証し結果、保存修理を行う前の調査、そして調査によって部材を丁寧に取り出しという前提として、または確実の保存格納、さらに適切な修正にして、構造材を他の建物に再用することができるがかった。

しかし、「効率的に再使用できる」と「どんな手法によって」古材を再使用することができるのか、恐らくその可能性（物理的再使用の可能性）を確立した後、材料リストの確立や、重要な基準の確立することは行う必要があると考える。前述すでに述べたように、歴史的建築物は他の建物と異なり、一定の規制（建築の様式、空間の規模さらに使用されていた材料）が地域によって既に定められている。したがって、確立されたリストによってどんな部材を再取得でき、どんな部材を類似に取り替え、かつ地域環境または歴史建物の価値に悪い影響を及ぼさない可能性を評価することができる。

歴史的建築物を修復する際に、同じまたは類似の材料で修復するべきである。しかし、たくさんの場合に利便性や時効性を追求するため、いわゆる不可逆性のコンクリート材料を採用してほしい。したがって、台湾地域に多い歴史的建築物が新旧混用という现状がよく見られる。例えば、ある伝統的な民家はその柱がそもそも福州スギで造られたが、長年にわたって激しい腐朽になった。その状況に直面して持ち主や修復担当の職人が適切な材料を探すで破損した柱の補強や類似材に取り替える作業が行われなくなった。それ故、作業の利便性を図るため、鉄筋コンクリート柱に取り替えてしまった。修復した結果、柱は鉄筋コンクリート、梁は木造で、建築物の構造に対して良くない状況になった。

管理対象とする古材とは一体何なのかということであって、付録1で示したような部材位置検索とデータベースを二つの目次に分けて、とくにデータベースの中にある材料管理に解体方法、格納管理、保存状態、修復方法の提案と代替材料などの項目を整理した。その代替材料/補足材料の一項目に適当な材料の使用を表示する必要があった。

なぜなら構造体から取り外された部材（再用できる部材や破損した部材）とともにリスト化させるのか、修復作業に携わる職人や第三者（民家の持ち主）に深く理解させてもらいため、現段階に取り回された部材が可用、不可用を間違ずに古材バ
表7-6、台湾地域でよく使われている伝統的建材の木炭リス图(レンガ)

<table>
<thead>
<tr>
<th>建材名称</th>
<th>等級(1〜4級)</th>
<th>類別・寸法(cm)</th>
<th>製造年</th>
<th>残る耐用年数</th>
<th>在庫数量(枚)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>レンガ</td>
<td>グレード</td>
<td>赤い</td>
<td>12×24×2.4〜5.5 &quot;邦式レンガ&quot; (レンガ)</td>
<td>16×24×5.5 &quot;日本式レンガ&quot; (レンガ)</td>
<td>11×23×5.5 &quot;日本式レンガ&quot; (レンガ)</td>
</tr>
<tr>
<td>(例)①</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>備考</td>
<td>(例)窓辺にある粗重ね部分</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

表7-6、台湾地域でよく使われている伝統的建材の木炭リス图(杉材)

<table>
<thead>
<tr>
<th>建材名称</th>
<th>等級</th>
<th>類別・寸法</th>
<th>最初使用年</th>
<th>残る耐用年数</th>
<th>在庫数量(本)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>杉材</td>
<td>白木</td>
<td>赤身</td>
<td>L18尺 D8寸 &quot;正杉&quot;</td>
<td>L15尺 D4寸 &quot;横杉&quot;</td>
<td>L12尺 D2.5寸 &quot;横山杉&quot;</td>
</tr>
<tr>
<td>(例)②</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>備考</td>
<td>(例)〇〇宅の前辺に取り外された柱</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

7-6-2、新旧材料の取替基準の確立

台灣地域で、民家の伝統的な営造方法によって、いかに復旧しでも、原様(本来の様子)を完全に保存するのが非常に難しいと考えられる。中国の北地方に「宮殿建築」という建築様式は日本の作法に似ている。例えば、その屋根構造に使われている瓦が銅焼きに属して、部材の性質については、厚くて頑丈といわれている。また小屋根の木造部材と屋体のレンガや石塊など一定の寸法が定められたら、工場または現場以外のところであらかじめ作られることができ、そして現場で組み立てることができる、いわゆる「プレキャスト」という作法である。

一方、中国の華南地域や台湾地域で民家が造られた方は「積重(積みかせね)」という作法に属する。基本的に地域で生産された材料(木、土、石、レンガ)をもって一つ一つで積み重ねてきたので、民家の規模と形が地元の材料に左右されるといえる。したがって、長年にわたって、民家を増改築する際に常に地域の材料の変化をともない、民家の構築形式や使うべき材料も変わった。したがって、いわゆる「原様(本来の様子)」を維持し、または復原し難しいと言うまでもなく、本来の材
料を維持できるのかということが民家を修理する際に材料の取替えに直接して一番困ることを言える。古材をできるだけ再使用という修復方針があるが、古材の使用に拘るわけではない。例えば、台湾地域に使われている瓦については、日本の瓦と比べて比較的薄い、それは南地域に雪が降ってないので、瓦が脆い、古い瓦を再使用するのが難しい、かつ解体する際に瓦を破りやすい。したがって、瓦のような「再利用性」がある材料は、任務が終わったら新しいものに取り替えるのが当たり前である。

また、歴史的建築物を修理する時に古い部材（特に破損した部材）を補強するため、新しい材料を介することができるのか、歴史的建築物の「オーセンティチ（真実性）」を保存するので、新しいものを古い建築物に介入することができないと考えられる人がいる。しかし、実際に多い古い部材が時間の移り変わりによって劣化になり、構造体を崩壊の危機に瀕する例がある。そのため、構造体の生命が延びるため、現在の保存技術や新しい材料を使えないを得ない、構造体を維持する目的に適する。一方、修復工事で歴史建築物を変えたことがあるように、新規材料を入れたほうが歴史性は残られるという認識がたくさんの先進地域で幅広く取られている。しかしそれなことがあっても、修復作業を行う際に一つの前提条件があった。これは、古材の取替ができるだけ抑えて、歴史的建築物を修復した結果は、なるべく原様（形態や材料性質）と一致することである。

7-6-3 修理組織と技術者の再育成

現在、歴史的建築物の修復行為は、現代化の空間観念及び経済性空間の使用効率のニーズにより、新しい工法や材料を使用するようになった。ライフスタイルの変わりによる空間の変更や新材料の介入などのことについて、決して悪いことではないです、歴史的建築物のような集約性が強い建物にたして、修復手には、伝統的な手法に従うのが望ましい。しかし、いまの修復行為を見ると、たくさんの歴史的建築物は外在の伝統的形態流を伝統的屋根、彫刻が満ち溢れる小屋根、内装及び建具などの保存を行うものである。

言い換えれば、いまの職人は表面的補修技術を追求し、伝統的な様式や作り方に力を注ぐ意欲がほとんど失っている。社会価値観の激変、伝統的な工法をもつ職人はほとんどなくなり、若い技術者は伝統的な工法を学習する意欲もないし、「何でもできる」という信念を持って、現代の技法をもって、歴史的建築物の保存修理工を行う。例えば、釘やのりの接合方法を伝統的な接合（在来軸組工法の経手、長足方向の組合）や仕口（長足方向とそれに直交方向との組合）手法、いわゆる пункт合わせによる接合方法に代わり、漆喰の塗料は、現代のセメントを伝統的な貝灰に代わる
ようになった。

したがって、歴史的な建築物の修復の意義がなくなった。以上に述べたことを二つの原因に分けることができる。
1）、職人は、建物の外在形式の追求を注視するのみである。伝統的技術への重要視が不足である。
2）、一般的的社会観念には、歴史的な建築物を修復する職人と普通の建設工事で働いている施工者との社会地帯が同じ、尊重されていない。また歴史的な建築物の修復作業を行う職人には、一般的な建物の建設手法をもって意識されている。

昔に、建築物の営造や修理技術の修得は、図7-4を示すように、「師傅（しょうし）」と尊称される技術者を中心にして、匠師と日常生活をともにしながら技術を受ける「徒弟制度」による教育が伝統的に受け継がれていた。しかし、近代の変革に伴って、徒弟制度は一般的な雇用契約の形態に移行したため、技術の継承は別の養成研修制度の拡充によって補うことが必要になりつつある。また施工も建築業者の請負契約に基づいて実施することが一般化している。

近代の社会的、経済的混乱が多くの歴史的建造物の荒廃を招いたため、それらの反省も込んで、現在の文化資産法（文化財保護法）が施行された。その後、同法は最近にさらに改正され、関係者や行政の努力もあって、幾つの問題を内包しながらも後継者の育成や職人の待遇面、福利、厚生面にも一定の成果を見るに至っている。そして、職人の養成制度を確立する以外、どうやって伝統的な営造技術市場を設立も考えられる。そして伝統的技術市場を介して、優れた伝統的技術を持っている職人に良い作業環境を提供するようになる。さらに、市場で技術情報、正しい保存観念、及び修理に関わる材料や工具などを人々に伝えるところである。

図7-4 伝統と現代営造体系の比較図（徐明福 2000）
情報市場の設立は、技術の交流を通じて歴史的建築物の保存作業に人材や情報さらに修復する上に必要な材料と器具を提供することができる場所である。本論文では第2章にドイツの古材保有の事例に修復職人の養成を目的とした「保存資料館（修復技術及び伝統技術研究センター）」に言及した。同じドイツの事例で、いわゆる「建造物保存、修復と都市再生ヨーロッパ見本市」は例年のとおり、毎年の10月下旬から11月上旬まで、ドイツで開催されている。この見本市は、修復技術者、建築家、技術者、考古学者、修復建築家、美術史家、建設会社、職人、投資者、開発者、市町村の政治家、歴史的建造物所有者らを対象にして始められた。そのなかで建築記念物の保存のためにかかわる種類必要な建材・技術が中心になっている。見本市の台頭には、「ヨーロッパ」という名称をみると、ドイツ国内だけでなく、EU諸国がこの見本市にも参加できる。いろんな工房がこの場所で実演を通じて、自慢の技術やほかの工房より最も経済的に効果があるものを人々に推薦する。

技術の展示のほか、修理工事に絶対必要な伝統的な建材も出品されている。展示される建材は、全ての新製品のみでなく、古材を売っている専門会社も多数あったことである。主に、古い建造物を取り壊すときにその材を買い取り、その建材を修理材料として売り出しているのである。（ほかの古材の取り扱い方法を含む古材の種類については、2-4節を参照）修理や新築に際してそれらの再活用をはかることは、資源の保護や自然環境の保護にもつながり、最も注目されている。

見本市はもちろん、その役割が情報放送の場を演じることである。ここで、建築遺産が多岐にわたることを反映させ、たくさんのシンポジウムや講演会が同時に行うことができる。会場の中心には、「記念物情報市場」があって、文化財建造物の保存活動に関わる様々な組織がここに展示しており、歴史的建築物の所有者らが専門的な助言を得ることができる。

図7-6 demoal 欧州見本市の仕組み図 本研究整理作成
7-6-5、古材流通網を構築するための経済的な支援と法的な整備の促進

先進国の事例を見ると、リユースシステムを構築させる上で、法的な整備、経済的支援などの支援体制が古材のリユース事業を推進する重要な要素となると考えられる。各事例の成立背景を分析していくと、法的な支援制度についてドイツのザクセン州における古材寄付という法律がこの州の古材リユース事業に有効に機能していることがわたった。その特徴は、ユーザー（需要側）ではなく古材の提供者（供給側）にとって、不用材の処置などのメリットとなる制度である。

現在のところ台湾においては、新材よりもコストを低く抑える（さらに無償で）という需要側（ユーザー）にメリットとなることはあくまで、需要側（ユーザー）と供給側（古材提供者）に対する法的拘束や支援などの制度は見当たらず。図7-6は、法的拘束と支援体系の確立を示したものである。ここからわかるように、法的拘束体系の定めを前提として、古材の供給者や需要者に経済的支援体系によって生じるメリットを提供すれば、需要側（職人や工務店など）を適当な交易体制に導入させ、供給側（伝統的な民家の持ち主）に対する解体費用を多く費やしても部材を利益所得になろうとする。再用価値がある古材の提供者の積極的な動きが出ることが予想され、地域的循環型の修復形態になる可能性が極めて高いと考える。

図7-6 支援体系の確立の提案
7-7、地域循環型の修復モデルの提案

伝統的建材市場では、新規建材の供給以外、古材のリユースの促進を加えれば、全体的循環型修復モデルを明らかにすることになる。古材のリユースを有効に伝統的建材市場に投入させる大前提には、収集された古材の消化（売り出す）ルートを確保することである。

したがって、解体調査段階で、まず適用されるの判定（同じ品種の材質の決定、修理可能な分類）や素材の性質と耐久性を確保する必要がある。それによって、取扱われた古材を必要に応じて地域に設置した交易市場を通じて調達や流通の手法で地域集落景観の修景や個別伝統的な民家への補修作業に対応することができるとできる。

ここでは、図7-7のような全体像を提案する。この図説を基にして（1）構造形式と建築素材の分析、（2）古材の取り扱い作業の評価、（3）市場の設置によって古材を台湾地域で流通・調達。 （4）予想された効果で構成されている。以下にその詳細を説明する。
(1) 構造形式と建築素材の分析

歴史的建造物の修復や改築の工事が行われる前に、建築物自体の構造形式と建築素材の分析を行う必要と考える。この段階には、部材の調査や工事内容の判断及び部材調査によって部材リストの作成などの作業を含める。ここで図の順に説明する。

①部材調査作業

調査の目的は、その建物の全容を知ることによって建造物としての価値を再評価するとともに、主に建物の様式によって構造上に使われている材料の材質、規格、寸法などを丁寧に記録している。その成果は建築全般の基礎資料としても蓄積される以外、改修工事または改築工事によって、3つの作業を下のように示すと考える。

a、建物修復工事の場合：調査によって修復の基本方針から細部の修理方法までに検討材料を得ることにある。また破損部材の補修に対して、こうした基礎資料によって適切な補修材を果してすばやく対応することができる。学術調査や予備調査など、別な調査を以前に行っているが修復にのぞむ例もあるが、修復ときの調査はいずれにしても欠くことができないものと認識されている。

b、建物改築工事の場合：ここでの改築工事は、建物のある全部、あるいは一部の構造体が保存できない、建物部分的に変更する工事を指す。こうした調査の基本方針は、改築工事が行われる際に、ある特定な様式によって造られた建物に使われる部材を取り外されたら他の建物にその建てられます。か否かの調査が行われることである。例えば、同じ様式、規格の柱梁部材、石材、レンガ、瓦、建具、什器などである。その部材は激しい破損がなければさも適当な補修を行ったなら、再使用の可能性があると考えられる。

c、リストの作成：歴史的建造物は他の建物と異なり、一定の規制（建築の様式、空間の規模さらに使用されていた材料）が地域によって既に定められていた。したがって、確立されたリストによってどんな部材を再取得でき、どんな部材を類似に取り替え、かつ地域環境を変えて歴史建物の価値に悪影響を及ぼない可能性を評価することができる。

(2) 古材の取り扱い作業の評価

古材の取り扱い方が、解体前の法的拘束や取り外し方法の判断によって影響されている。ここで、歴史的建築物の改築や保存修復工事で行われる解体作業をめぐって、その古材保存のために、解体方法の選択や取り外し材料の選別、及び作業がうまく行われることができる支援体系の確立を説明する。
②古材保有作業
a、解体方法の選択：解体方法の選択は機械力により一気に解体し解体材料を仕分けずに混合廃棄物として排出するいわゆる「ミンチ解体」と人工で解体し解体材料をきちんと仕分けして搬出すいわゆる「手頃し」など2つの選択がある。伝統的な民家の場合には、改築するかまた保存修理するか、いずれとしても解体は「手頃し」という方法を採用するのが望ましい。
b、古材の選別：建物のある全部または一部が保存できず、解体する必要があるなら、作成した部材調査リストを参考しながら解体作業を行う。手頃し解体によって、台湾の伝統的な民家に使われていた柱梁部材や瓦、石材など伝統的素材、あるいは近代建築物に使われた建築金物、ガラス、レンガ、タイルなどの工業製品を丁寧に取り外して格納管理を行い、取り外された物件を、直接に再使用できる古材と再使用できない古材などの2つの種類に分け、市場に入って再び活用の可能性を与える。
c、支援体系の確立：リユースシステムを構築させる上で、法的な整備、経済的な支援などの支援体系が古材のリユース事業を推進する重要な要素となると考えられる。前述の各事例の成立背景を分析していくと、法的な支援体系としてドイツのザクセン州のような行政の手段で古材寄付制度を交易市場に導入すれば、全体の古材リユースシステムを促進することができる。一方、経済的支援体系が成立すれば、ユーザーを適当な交易体制に参入させる古材の提供者の積極的な動きが出ることが予想される。

(3)、古材を台湾地域で流通・調達
(1)、(2)を踏まえて、「修復市場」が形成されるための仕組みを考えた。
③修復市場
台湾地域における歴史的建築物は様々な様式で並んで存在している。したがって、材料の使用や保存・修理の手法などが決して一種のものではない。台湾では2000年に、新たな登録制度が導入された。これによって今後、保護対象の建物が増加すると考えられるが、同時に古い建造物の修理や改修、活用の需要も今とは比較にならないほど多くなるものと予想される。

台湾地域における従来の保存修復市場は、入札という方法で工事を専門業者に発注する。入札する前の資格審査が行われていたが、専門業者は実際に保存修復作業に対してどんな能力や知識を備えるのか、わからない場合が多い。したがって、公開的な修復見本市場を設立する必要があると考える。
（4）予想された効果

最後に、上述の理想的な修復市場の中に、修理に必要な建材の流通という項目がある。修理に必要な伝統的な建材の販売は、新規的な建材だけでなく、古材の販売もできる。

ここで、理想的な修復市場に備えられる機能については、1）修正情報の提供、2）学術研究団体の支援、3）修理に必要な建材の流通、4）保存修理作業環境の提供、5）修復専門会社と職人の出展などと考える。こうした統合的な保存修復市場を設立することによって、歴史的建造物の所有者、修復技術者や研究者たちの互い交換活動が行われ、修復市場を通じて材料流通の拡大や技術面の情報提報、さらに研究学術団体の支援により情報の提供や技術の指導などの人材の育成活動が行われる諸多の効果を出すことができる可能性が予想されている。
第七章　参考文献リスト
1. 内田祥哉 (1993) 「建築生産とシステム」住まいの図書館出版社
2. 松村秀一 (2004) 「建築生産」市ヶ谷出版社
3. 鈴木繁治・藤沢好一 (2000) 「建築材料の流通に関する研究」日本建築学会学術講演会概要集 (東北)
4. 辻慎太郎・河村慶 (2001) 「マルチエージェントによるリサイクル建築構成部材の流通システム」日本建築学会学術講演会概要集 (関東)
5. 西本賢二・野城智也・富岡哲男・丸山純一・結城英嗣 (2001) 「住宅部品のリース・レンタルに関する研究」第七回建築生産シンポジウム

以上
第八章、結論
第八章、結論
8-1、古材循環再使用手法と事例考察の整理

本研究では、限られた資源の中で歴史性を保つために、台湾の離島における伝統的民家の修復をケース・スタディとしてオリジナルの材料（古材）をリユースする可能性について検討してきた。この結果、以下のが研究を通じて明らかになった。

1）、伝統的な建築素材の特性

台湾伝統的建築素材の調査では、地域性に反映されやすいのが、素材であることが明らかになった。本研究で対象とした台湾の離島地域では、赤い瓦、レンガ、土塀、石材、木材などの地域特産の材料が独特の集落文化景観を育んできた。また輸送手段が限られていた時代、建築材料は地元産のものを使うのが一般的であった。これは南地域の気候風土にも最も適したものであったと考えられる。

2）、伝統的な建築材料の供給の限界

台湾地域では木材の生産量が少ないため、価格が高くなる。そこでやむを得ず安価な外国産の木材を調達している状況が見られた。また石材は、台湾での蓄積量がそもそも少なく、採掘も環境面から禁止されている。したがって、台湾の伝統的な建築材料は産出量が少なく、絶対量も不足している2つの問題点である。また、木材に必要な漆喰や油などのほかの材料の生産は激減していたり、入手が困難な材料であることがわかった。

3）、地元産材料による代替

台湾における伝統的な建築を構成する材料のうち木質系建材は柱梁構造と建築に限定されている。このうち屋根の荷重を支える柱梁を構成する木材は、ほとんど小丸太や中丸太というスギ材である。これらは一旦黴害をこうむったとき、破損した柱梁材を取り出して新しい材料に取り替えるほかはない。したがって、木材に対しては、いかに適切な代替材料を取得するかが重要になる。

植物性の原材料の一部は栽培による確保が可能である。本研究で木材の需要を検討した結果、国産材の蓄積量が充分であることが分かった。したがって、補修上の需要を満たすため、長期的視野に立たずながら循環的林業政策を図る必要がある。一方、伝統的な材料の中には、採算や資源保護の原因で、すでに採掘停止になった地元産石材が再び入手が困難になっていることが分かった。したがって、輸入材を慎重に選び取り以外、現有品の確保なども提案した。そして補修材の供給をめぐることについて、従来中国、ベトナム、ラオスなどの国から安価な輸入木材の供給するものを今後に国産材の供給に移す、また地元産材料の不足の状況を解消するた
めに、外国材の輸入の上で、どんな方策（例えば、材料の同質性を追求すること）を求めるべきかなどの提案を本章で明らかにした。

4）、職人による古材の保有

台湾の伝建区で伝統的な民家のような古い建物の維持が法的に規制された場合、職人が独自に古材保有活動を行っていることが明らかになった。これは、民家を維持する必要なオリジナル材料や地元産の材料の入手が制限されているため、古材再用という活動が自然に行われていた。ただし、それは違法なものであったり、流通システムが確立しているなどの様々な問題を抱えていた。伝統的な民家の保存修復の工事で石材をできる限り再使用する以外、修復作業を行う時、補修材料の不足の部分に対しては、職人が他の現場や廃材処理場などで収集活動によって再使用できる材料を取ってきた補足していたのがわかった。このように古材を収集して再使用するという活動は地域資源循環型の理念に符合するが、その活動自体は無断での希少資源の取得、すなわち盗掘やあるいは非市場での取引による不経済性、不公平性という事実が本章での分析によって現れてきた。

5）、部材の取替率と再使用率の相関性

保存修復が行われた伝統的な民家の部材の取替率及び再使用率を算出した結果、取替率の高い部材は再使用率が低く、取替率の低い部材は再使用率が高いことがわかった。基本的には、入手困難で再使用率が高い部材では、古材保有・リユースなどの行為が職人によって行われてきたことが明らかになった。部材の取替率が高くなる要因は、物理的な要素（耐久性など）だけではないことがわかった。まず、材料取扱の容易性も関連的に影響していた。例えば、地元でまだ生産されている材料や安価に仕入れる材料などを、人件費の必要がある石材の整理という作業と較べて、新しい材料の使用の方がコストがはるかに安い。それ故、歴史建築物を保存・修復する上で、当初材はその残る価値がなければ、新しい部材に取り替えるのが当たり前と考えられる。一方、古材が簡単に取り替えられてしまう理由として修復工事が行われる前の部材の調査で当初材の履歴調査が行われていないことがわかった。

同じように取替率の低い部材は、その物理性（耐久性など）の要素以外に部材の絶対量が不足しているという問題が本研究を通じて明らかになった。第6章で計算した主な部材の平均取替率表のように、取替率の低い部材は主に地元産の石材というものであった。

6）、古材の価値の評価の必要性

前述の通り、古材を保有する場合、価値（歴史性の価値または物理性の価値を指
し）というものが基本的に古材を保有するかどうかということを左右する。古材を保有するかどうかの決定は、事前の部材の調査の結果によって決めるされる。つまり古材の履歴が古材取替の判断の基準となる。言い換えれば、材料に古材としての履歴がない場合、簡単に取り替えられてしまうため、部材の取替率は高くなる。したがって、修復作業をする前に部材リストを作成する必要があると考える。

8-2、リユースシステムの構築に向けて
1）、古材の履歴分析規制の確立。

古材の再使用の可能性、そして事例を検証した結果、保存修復を行う前に調査を実施すること、そして調査に基づき部材を丁寧に取り外すこと、また検査に保存格納すること、さらに適切な修正を行うことにより構造材を他の建物に再利用することができることがわかった。

どうやって「効率的に再使用できる」と「どんな手法によって」古材を再使用することができるのかということについて、材料リストの確立や準則の確立ということを提案した。本研究で提案した材料リストから、歴史建築物他の建物と異なり、一定の規制（建築の様式、空間の規模さらに使用されていた材料）が地域の社会文化によって既に定められていることがわかった。したがって、これらの情報をすることによりリストに記入することによりされたものにより、どんなものを再取得することができ、どんな部材を類似材料に取り替えることができる、かつ異なるものの使用は、地域環境また歴史建物の価値に悪い影響を及ぼさないかということがリストチェックによってわかった。

本研究で提案した古材リスト（付録1を参照）を示したような「部材位置検索」と「データベース」をついて分けて、とくにデータベースの中にある材料管理に解体方法、格納管理、保存状態、補修方法関係と代替材料などの項目があった。取り外された古材の取り扱いをリスト化によって保存修復作業に携わる職人や第三者へ理解の深まりを助け、また関連するものが可否、不可否を問わず一体的に管理できることでその整備効果も高めると考える。こうした古材の整備や保存は、直ぐに効果が顕著化するものばかりではないため、何のための管理であるのかについての古材の保有に関心を持つ地域住民や保存修復に携わる業界でのコンセンサス形成が非常に重要である。

2）、流通調達技術の課題

第1章と第3章で検討したリユースシステムをもとに、第2章、第4章、第5章及び第6章で取りあげたケース・スタディ事例を保有・収納管理、流通管理、経
濟価値判断、及び支援制度の計4つの観点から分析を行った。

まず保有・収納に関しては、日本、ドイツまたは台湾など三つの国における古材の保有手法と管理機制及び現状問題を整理し、将来的に生じると予測される主な課題を提示した。とくに台湾の離島地域で古材の保有または流通している活動の中に「外部不経済」と「ただ乗り」によって環境問題が引き起こされる可能性を、本研究で分析して提示した。

次は、古材流通の課題について、現在台湾で古材が個人間コミュニケーションで引きられているものを市場として成立させることを検討するために、市場限定型（竹富島伝統保存対策、ドイツされた市街地保存対策、台湾離島地域集落文化景観の修景事業など古材運用エリア集約性が強い3つの事例）と市場未確定型（京都府古材文化の会の古材収集再使用事業など古材運用エリアの集約性が弱い事例）を2つのパターンに分けて、そしてその2つのパターンを基にして、法的拘束（保存法と建築リサイクル法）や経済的支援などの制度を加え、地域循環型修復モデルの提案を検討した。

3）、地域循環型保存修復モデルに関する議論の可能性

本研究では、古材の再使用という観点から、各地域における古材保有の実態を分析した。そしてその結果、上述したように、持続可能な循環型修復モデルを達成する上で、補修用材料が正しい取得でき、環境負荷を削減するために出された古材を適に再使用する「循環型社会」に求められる要件について明らかにした。

こうした要件は、既往の建物の保存やリユースに関わる研究の詳細な分析と循環型社会自書によって設定した評価基準、及び先進地域にある事例によって求めた古材保有モデルに基づくものの、あくまで台湾の離島地域というケース・スタディから抽出されたものであり、普遍的な議論展開には限界があると考えられる。特に集落文化景観を修景するために古材を収集するというような活動が台湾と異なり多様性の社会または単一種型の集約性弱い地域で行われているケースは少ないという事実もある。すなわち地域Aで成功したという、その技術を単純に地域Bに持ち込んだとしても、必ずしもそれは有効性を発揮するとは限らないのである。また、社会的要請の多様化に伴って、技術を判断するための軸も多様化し、単純な善し悪しの議論では済まされない場合が多い。つまり、古材再使用という技術が社会に受けられるかどうかはその技術の客観的性能に関わらず多くの社会要素に支配される。

※1 林昌俊（2004）「時代のキーワード—タステビリティとアカウンタビリティ」横河谷男、Vol.46, p.48

149
しかしながら、本研究が「取り外された古材の再使用」として敢えて地域循環型保存修復モデルの再構築に着目して研究を進めめたのもまさらこの理由による。つまり、地域の既存資源を活かすことを前提にして、地域社会文化の特有性を保全している以外、その資源の固有性を持続的に保有していきたいのである。例えば、伝建区（伝統的建築保存区）として成立するためには、伝統的な様式や地元産材料の確保が必要となるのである。したがって、地域文化景観全体の視点から問題とされるべきなのは、集落全体の伝統的な文化または見た目の様式の保全だけでなく、内在固有資源の保全に、本研究で最も着目することである。どのように既存の伝統的な民家を保存改修体制を再構築しながら、地域の固有資源に依存する循環型修復モデルを創出していくかという提案が本研究の目指しである。
結語

本研究ではまず第Ⅰ部で、資源循環のライフサイクルを実現するためには、リユースを含めて様々な技術の導入に基づく「循環社会におけるリユースの必要性」が重要であるという仮説を示した。そして第Ⅱ部において台湾の澎湖列島及び金門列島をケース・スタディにして検証を試みた。最後に、上述の研究を総合して、第Ⅲ部で、古材の取り扱い方法の評価と材料流通技術の分析を2つの大別に分けた。特に、経済的価値の判斷技術と支援体制の分析において、①需要側（職人や工務店など）を適当な交易体制に導入させ、②供給側（伝統的な民家の持ち主）には、解体費用を多く費やすとしても古材の交易に伴って適当の利益を得られ、価値がある古材の提供者の積極的な動きが出ることが予想されることによって、地域的循環型の修復形態になる可能性が極めて高いことを提示した。

伝統的建造物の修復工事の場合、民家のどこを変えたのかが分かるように新規材料を入れる場合もあり、その方が歴史性は残るという考え方もある。しかし、本研究では再使用できる古材を新規材料に代わって使用するという資源循環の仕組みが確立するのであれば、他地域からの新規資材の使用よりも有意義だと考えた。これは限りある資源の中で歴史性を保つための手法として、普遍性があると考えている。また島という資源の限られている地域での材料の不足問題の一つの解決策になると考えられる。

なお、対象地域の伝統的な民家の数値は、澎湖列島は約2661棟、金門列島は約501棟であり、先進地域としての竹富島の事例を踏まえてもリユースが十分成立する状況にあると考えられる。

もちろん本研究において検証作業をおこなった事例が理想的な成功事例というわけではなく、また特定の様式や業種・組織によって古材を取得することを主な分析手法としているために、各地域社会での保存修復行為との関わりのすべてを描き出すにはとうてい及んでいない。そうした意味では、このケース・スタディの限界性をできる限り補完すべく、第Ⅰ部における循環再使用的整理を徹底しておこなったつもりである。もとより国や地域によって多様な様相を有し、政策論や計画論といった実践論として「地域循環型保存修復モデル」を展開していくためには、今後のより多くの先進事例における検証作業を行う必要になることは言うまでもない。

この点については今後の課題として、筆者自身、継続して研究を続けていく所存である。

《本編完了》
第八章 参考文献リスト

1. 味津俊(2004)「時代のキーワード—サステナビリティとアカウンタビリティー」横河技報
2. 清家剛・角田誠(2007)「建築ものづくりのフロンティア—ものづくりにおける資源循環」日本建築学会総合論文誌第5号

以上
参考文献リスト
# 参考文献目録

【日本語文献】

1. 清家剛・秋元孝之 (2003) 「サステナブルハウスイング－深刻な建設廃棄物の問題」 週刊経済新報社
2. 日本環境省 (2008) 「循環型社会白書平成17年版」 環境省
3. 木村勉、金出ミチル (2001) 「復興－まちの歴史ある建築を活かす技術」 社会学社
4. 七戸俊介 (2004) 「流通面からみた建築構成材のリユースシステムに関する研究」 東京大学修士論文
5. 福田晴夫 (1998) 「1998年度日本建築学会大会・九州、総合研究協議会資料」 日本建築学会
6. 文化庁 (1986) 「月刊文化財 12月号－竹富島の生活と集落保存」 第一法規
7. 文化庁 (2000) 「月刊文化財－沖縄地方における集落の保存、竹富島と渡名喜島の重要伝統的建造物群保存地区」 第一法規
8. 普請研究会 (1987) 「普請研究 No.22 竹富島の資産の建築形式」 普請研究会
9. 普請研究会 (1987) 「普請研究 No.22-八重山群島・竹富の家造り」 普請研究会
10. 文化庁 (2000) 「月刊文化財－沖縄地方における集落の保存、竹富島と渡名喜島の重要伝統的建造物群保存地区」 第一法規
11. 佐治孝徳 (1940) 「台湾建築家会誌－講演：台湾の営林事業」 台湾建築家会
12. 普請研究会 (1987) 「普請研究 No.22、竹富島の暮らしの景観」 普請研究会
13. 全国町並み保存連盟 (2000) 「新・町並み時代－住民が進めるまちづくりと町並み保存憲章」 学芸出版
14. 西山徳明 (2003) 「創刊号、まちづくりNPOによる文化遺産のマネジメント」 学芸出版
15. 狭川真一（研究代表者） (2004) 「解体修理で下ろされた建築物材の基礎研究【課題番号 13680183】」 平成13～15年度科学研究費補助金基盤研究成果報告書
16. 持田武夫 (1987) 「普請研究 No.19 古材の使い方－旧燈明寺本堂の場合－」 普請研究会
17. Christoph Henrichsen (1997) 「月刊文化財 12月－ドイツ・バイエル州立建材資料館の活動－」 第一法規
18. 松本修平・木村勉・Christoph Henrichsen (1997) 「月刊文化財 6月、日独国際共通研究－ドイツ・マイセンにみる歴史的な建物の修復」 第一法規出版
20. 野坂浩也 (2002) 「サステナブル建築と政策デザイン－資源利用と政策デザイン－」 慶應義塾大学出版
22. 西和夫 (1994) 「工匠たちの知恵と工夫－規格化の思考」 彩国社
23. 内田祥哉 (2004) 「現代建築の遠方」 市ヶ谷出版社
24. 台湾総督府編 (1924) 「台湾事情 大正十三年版」 台湾総督府
25. 台湾建築会 (1935) 「台湾建築会誌第10誌第5号－建築業：台湾と建築材料」 台湾建築会
26. 畑林所嘉義出張所 (1935) 「阿里山年表」 台湾総督府
27. 佐治孝徳 (1940) 「台湾建築家会誌－講演：台湾の営林事業」 台湾建築会

153
28、建築技術（1989）「建築技術－建物の修復と再生」建築技術
29、岩崎友吉・樋口清治（1970）「木造文化財の保存処置における塗填、整形用合成樹脂」保存科学No. 6
30、野城智也、楊詩弘、翁佳梁（2000）「建築生産における資源再利用パフォーマンスの指計方法に関する研究、サステナブル・コンストラクションの評価インジェクターに関する考察」第2報 日本建築学会第16回建築生産シンポジウム論文集
31、日本環境省（2005）「循環型社会白書」日本環境省編
32、高橋宏好（1999）「星砂の島第5号」全国竹島文化協会
33、栗山俊一（1929）「台湾建築史誌第4輯 5号」台湾建築会
34、小原誠（2002）「長生の賽のしくみ・ライフサイクル計画論」彰図社
35、文化庁（2001）「月刊文化財第2号－文化財を支える用具・原材料の確保に関する調査について」第一法規
36、文化庁（1992）「文化財月報第29号－文化財保存技術の保存と伝承」文化庁
37、村上周三（2002）「サステナブル建築と政策デザイン第三章資源利用と政策デザイン（野城智也）」慶應義塾大学出版
38、竹之内裕・川野邊治（1998）「屋外用いられた人工木材の劣化状況と新規人工木材の提案」保存科学No. 37
39、樋口清治（1977）「月刊文化財－石造文化財の保存と修理」文化庁
40、樋口清治（1973）「木造建造物化粧部材の保存と修復における合成樹脂の応用」保存科学No. 10
41、木村康弘・西村清一（1989）「合成樹脂を応用した桂羅宮の大規模改修工事」建築技術
42、樋口清治（1981）「合成樹脂による古建築構造材修復の最近の実例」保存科学No. 20
43、岩崎友吉・樋口清治（1970）「木製品の保存処置（第二報）－木造文化財の保存処置における塗填・整形用合成樹脂について」保存科学No. 6
44、岩崎友吉（1973）「文化財保存における人工木材の応用（木造文化財の保存処置に関する諸問題I）」保存科学No. 10
45、伊原恵司（2001）「日本における歴史的建造物の保存と修復技術」保存科学
47、木村勉（2001）「修復－第六章保存修復の考え方と方法」理工学社
48、鈴木嘉吉（1987）「文化財月報－文化財の保存修理」文化庁
49、竹之内裕・川野邊治（1998）「文化財建造物の修復に用いられた合成樹脂の変遷」保存科学No. 37
50、仲野浩（2004）「日本の史跡－保護の制度と行政－」名著刊行会
51、Christoph Henrichsen（1997）「ドイツにおける建造物保存と修復一覧」建築雑誌Vol. 112, No. 1400/1997年1月号
52、内田祥哉（1993）「建築生産とシステム」住まいの図書館出版社
53、松村秀一（2004）「建築生産」巻ヶ谷出版
54、鈴木繁治・藤沢好一（2000）「建築古材の流通に関する研究」日本建築学会学術講演横浜（東北）
55、辻慎太郎・河村博（2001）「マルチエージェントによるリカレンス建築構成部材の流通システム」日本建築学会学術講演横浜（関東）
56、西本賢二・野城智也・富岡哲男・丸山純一・結城英嗣（2001）「住宅部品のリース・レンタルに関する研究」第七回建築生産シンポジウム

154
57、清家剛・角田誠 (2007) 「建築ものづくりのフロンティアーものづくりにおける資源循環」日本
建築学会総合論文誌第5号

【中国語文献】

1. 台湾行政院 (2004)「國家公園法第八条第6项之建議」内政部營建署
2. 台湾行政院 (1999)「風景特定区管理規則」交通部
3. 台湾行政院 (2005)「文化資產保存法の第二十条」文化建設委員会
4. 台湾行政院 (2005)「文化資產保存法施行細則第56条」文化建設委員会
5. 台湾農委會 (1998)「科學知識49期」行政院
6. 台湾総統府期刊 (2004)「台北賓館再現（上）」No140 台湾総統府公共事務室
7. 台湾營建署 (2005)「台灣建築法第99条」台湾行政院内政部
8. 台湾国立文化資産保存研究中心 (2001)「台灣文化資産保存研究年会-私有文化資産保存の法律
分析」国立文化資産保存研究中心準備処
9. 澎湖県文化局 (2003)「澎湖県伝統建築調査専集-澎湖の伝統産業建築」澎湖県政府
10. 内政部建築研究所 (2004)「古跡修復解体清理工法程序及工作手冊之研究」台湾内政部
11. 魏浩揚 (2000)「台灣地區綠色拆除與廢棄物循環計画」台湾国家科学委員會
12. 文建会 (1999)「台灣地區古跡修復技術問題之研究」行政院
13. 文建会 (2000)「第六次古迹修復技術研討會專輯－澎湖地方伝統産業技術」行政院
14. 林玉成 (2000)「台灣伝統建築手冊」芸術家出版社
15. 徐裕健 (2003)「台北賓館解体調査的計畫與現況」国立古跡台北賓館解体調査及修復技術國際
研討会

【HP】

1. ドイツ・バイエル州立建材資料館 http://www.thierhaupten.de/inhalt/kloes
2. denmoo 橋州見本市ホームページ: http://www.leipzig-messe.de/LeMMon/denmoo_web_eng.nsf/
3. 竹富町市役所 HP: http://www.town.taketomi.okinawa.jp/
4. 文化財建造物保存技術協会: http://www.bunkenko.or.jp/responsibility/index.html
5. 台湾行政院林務局林業法規資料庫: http://www.forest.gov.tw/
7. 中華民国統計網戶口及住宅普查－台閔地區普通住戸住宅之建工年分與數量（1945年）:
| 部材 | 件数 | 本数 | 余熱 | 部材の使用 | 部材不具足状の原因 (1) | 部材不具足状の原因 (2) | 部材不具足状の原因 (3) | 部材不具足状の原因 (4) | 部材不具足状の原因 (5) | 部材不具足状の原因 (6) | 部材不具足状の原因 (7) | 部材不具足状の原因 (8) | 部材不具足状の原因 (9) | 部材不具足状の原因 (10) | 部材不具足状の原因 (11) | 部材不具足状の原因 (12) | 部材不具足状の原因 (13) | 部材不具足状の原因 (14) | 部材不具足状の原因 (15) | 部材不具足状の原因 (16) | 部材不具足状の原因 (17) | 部材不具足状の原因 (18) | 部材不具足状の原因 (19) | 部材不具足状の原因 (20) | 部材不具足状の原因 (21) | 部材不具足状の原因 (22) | 部材不具足状の原因 (23) | 部材不具足状の原因 (24) | 部材不具足状の原因 (25) | 部材不具足状の原因 (26) | 部材不具足状の原因 (27) | 部材不具足状の原因 (28) | 部材不具足状の原因 (29) | 部材不具足状の原因 (30) | 部材不具足状の原因 (31) | 部材不具足状の原因 (32) | 部材不具足状の原因 (33) | 部材不具足状の原因 (34) | 部材不具足状の原因 (35) | 部材不具足状の原因 (36) | 部材不具足状の原因 (37) | 部材不具足状の原因 (38) | 部材不具足状の原因 (39) | 部材不具足状の原因 (40) | 部材不具足状の原因 (41) | 部材不具足状の原因 (42) | 部材不具足状の原因 (43) | 部材不具足状の原因 (44) | 部材不具足状の原因 (45) | 部材不具足状の原因 (46) | 部材不具足状の原因 (47) | 部材不具足状の原因 (48) | 部材不具足状の原因 (49) | 部材不具足状の原因 (50) | 部材不具足状の原因 (51) | 部材不具足状の原因 (52) | 部材不具足状の原因 (53) | 部材不具足状の原因 (54) | 部材不具足状の原因 (55) | 部材不具足状の原因 (56) | 部材不具足状の原因 (57) | 部材不具足状の原因 (58) | 部材不具足状の原因 (59) | 部材不具足状の原因 (60) | 部材不具足状の原因 (61) | 部材不具足状の原因 (62) | 部材不具足状の原因 (63) | 部材不具足状の原因 (64) | 部材不具足状の原因 (65) | 部材不具足状の原因 (66) | 部材不具足状の原因 (67) | 部材不具足状の原因 (68) | 部材不具足状の原因 (69) | 部材不具足状の原因 (70) | 部材不具足状の原因 (71) | 部材不具足状の原因 (72) | 部材不具足状の原因 (73) | 部材不具足状の原因 (74) | 部材不具足状の原因 (75) | 部材不具足状の原因 (76) | 部材不具足状の原因 (77) | 部材不具足状の原因 (78) | 部材不具足状の原因 (79) | 部材不具足状の原因 (80) | 部材不具足状の原因 (81) | 部材不具足状の原因 (82) | 部材不具足状の原因 (83) | 部材不具足状の原因 (84) | 部材不具足状の原因 (85) | 部材不具足状の原因 (86) | 部材不具足状の原因 (87) | 部材不具足状の原因 (88) | 部材不具足状の原因 (89) | 部材不具足状の原因 (90) | 部材不具足状の原因 (91) | 部材不具足状の原因 (92) | 部材不具足状の原因 (93) | 部材不具足状の原因 (94) | 部材不具足状の原因 (95) | 部材不具足状の原因 (96) | 部材不具足状の原因 (97) | 部材不具足状の原因 (98) | 部材不具足状の原因 (99) | 部材不具足状の原因 (100)|
謝辞

博士論文の成るについても多くの方々の恩顧が思われますが、特に指導教官 清家剛雄教授と研究員 秋田典子さん、論文をまとめる際に問題解決のヒントを提供いたしました、日本語の校正など、いつもお世話になりました。心からの感謝の念を表して謝辞とさせていただきます。

論文の審査過程において、副査を引き受けて頂いた大野秀敏教授、神田順教授、味倉俊彦教授、村松伸全教授の諸先生方には、様々な示唆に富むご意見とご指導を頂きました。心から御礼を申し上げます。

日本の竹富島の調査を行うにあたり、竹富島ゆがふ館 池ノ上真一さん、竹富島喜宝院 上勢頭芳徳さん、沖縄県建築士会八重山支部 高橋建徳設計事務所 高橋浩介所長など、多くの皆さんのご協力を賜りました。ここに記して厚く謝意を表します。

さらに、台湾離島の事例の調査を行うにあたり、金門国家公園管理処 許文龍処長、澎湖県政府民政局礼俗課 王鶴魁技正、大木作匠師（棟梁）顔必亮さんなど、多くの皆さんのご協力を賜りました。ここに記して厚く謝意を表します。

研究室の皆様には大変お世話になりました。
鈴木香菜子さんをはじめ、鷹崎桃子さん、松原祐美子さん、吉家直子さん、伊吹美佳さん、七戸俊介君、伊東一君、山下勇介君、坂本優君、西村輝一君、また社会文化環境学事務係の鶴村文子さん、栃尾美穂さん、狩野令子さん、三上香菜子さんには、生活面と研究上などの様々な形でご協力を頂いて有難う御座いました。

最後に、日本留学中の約5年間において、生活面と精神的に支えてくれた家族・友達に深く感謝いたします。

誠に感謝いたしました

2007年6月

曾健洲 目