

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 5月 20日現在

機関番号：32663

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2010～2012

課題番号：22760471

研究課題名（和文）板倉構法のサステナビリティに関する研究

研究課題名（英文）A Research on the sustainability of wooden storehouse construction

研究代表者

樋口 貴彦（HIGUCHI TAKAHIKO）

東洋大学・工業技術研究所・客員研究員

研究者番号：50568631

研究成果の概要（和文）：日本の山地の民家には木材資源を背景として、一般的な土蔵と異なり、木造の壁体に特徴のある板倉がみられることが知られている。本研究は既往研究において最も板倉が集積する地域として報告された八ヶ岳山麓の板倉を対象として、集落内、集落間における民家の板倉のやり取りの実態と20世紀初頭に養蚕倉庫として建設され、その後、再利用された寒天倉庫の移築再利用の手法について調査を行い、構法的特徴と地域の建築資源の活用の特徴を明らかにした。

研究成果の概要（英文）：In the mountain region of Japan, corresponding wooden resource, there are wooden storehouses which have different character from the general wall construction by clay. This research investigated farmers store houses which were rebuilt and continued to use in a village and among villages and also storehouse of silk manufacture which built at early 20 century and recycled into agar-agar storehouse in an area around of Mt. Yatsugatake where had reported as a region accumulated wooden store houses. It was analyzed the actual utilization of recycled Storehouses and structural character.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	900,000	270,000	1,170,000
2011年度	600,000	180,000	780,000
2012年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	2,000,000	600,000	2,600,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：建築学・都市計画・建築計画

キーワード：木造建築 八ヶ岳山麓 建築構法 板倉 サステナビリティ

## 1. 研究開始当初の背景

京都議定書以後の住宅産業では、「CASBEE」のように、住宅の建設から廃棄までの包括的なエネルギー消費量が環境負荷として評価

される住宅性能基準が設けられ、社会の低炭素化という点で地域資源の活用、再生材料活用の取組みが各地でなされている。本研究はそうした技術への需要をふまえ、物流の範囲

が限定的であった近代の農村や山岳地域において身近な木材を用いた地域資源を有効に活用する建築構法や建築を使い続けるしくみを再評価するものである。

日本の山地の民家には木材資源を背景として、一般的な土蔵と異なり、木造の壁体の特徴のある板倉がみられることが知られている。特に中部山岳地方には、さらにそれに土を塗って仕上げた土塗り板倉の構法がみられ、ユーラシア大陸の各地でみられる累木構造と日本的な軸組構造、その両者の中間的な特徴の板倉が混在している。このような状況が累木構造から軸組構造へ変遷を示すものであることは既往研究により指摘されてきた。研究代表者はこの点について、国内で最もまとまった板倉がみられ、また様々な構法の板倉が報告されている八ヶ岳山麓の集落を対象として板倉の解体・実測調査を行ってきた。それにより壁体内部に組み込まれ、各板材を面として固定する木製の緊結材の存在と役割を明らかにして「八ヶ岳山麓における板倉構法のダボと胴締め役割について」(筑波大学芸術学研究, no. 9 号 2005) においてまとめた。またこの壁体の緊結方法によって分類された構法類型は、壁材表面の加工痕の分析より、製材方法と対応していることがわかり、近世後期の鋸引きの製材技術の導入によって多様な規模の板倉が、より少ない量の木材で建設できるように構法の変遷を促した点を「八ヶ岳山麓における板倉構法の類型とその特徴」(日本建築学会計画系論文集 第 73 巻 第 624, 2008, 2) においてまとめた。

一方これらの調査の過程で、板倉が集落間を移動して数世代にわたり使い回されてきたことを複数の板倉の所有者から聞き、また建物単位での移築・再利用の他に、部材単位での使い回しが行われてきた痕跡も確認した。そのため板倉構法における再利用可能な建築としての特徴を検討し、当該地域において板倉が使い回されてきた実態を明確にすることで、資源を有効に活用する建築構法としての特徴を提示できると考えた。

## 2. 研究の目的

八ヶ岳山麓周辺の民家の板倉構法の特徴に着目した研究としては、先に述べた2つの報告に加え、全国各地の伝統的な倉の構法について詳しく報告した安藤邦廣氏や研究代表者による著書(安藤邦廣, 黒坂貴裕, 他:『小屋と倉』建築資料出版社, 2010) があり、新しい製材法の導入と木材の節約により、構法が変遷した過程がまとめられている。一方で

この地域には、近代に養蚕業者が板倉構法により建設した多層式木造倉庫があり、中山智博氏らの報告(中山智博, 小沢朝江『長野県下諏訪町・下諏訪倉庫繭倉群の建設経緯と構法について』日本建築学会技術報告集 第 24 号, 2006) があり、この地域にみられる板倉構法と洋風小屋組を取り入れた架構により建設された多層構造の特徴が明らかにされている。これらの研究は民家の倉と養蚕業者の倉庫それぞれにみられる構法に着目したものであるが、両者ともこの地域において移築・再利用が繰り返された経緯があることから、木材資源の再利用を促す技術であったといえる。木造建築の部材の転用に着目した研究としては、近世の普請に着目した中村琢巳氏の一連の研究(中村琢巳:『19 世紀中葉の飛騨国普請願にみられる建築行為の特徴』他) があり、史料より近世の普請にみられる木材の転用について報告しているが、本研究では建築や建築の部材の転用を、現存する建築を対象とした実地調査によって明らかにする点に特徴がある。本研究は移築・再利用にみられる板倉構法の更新性に着目し、板倉の移築・部材の再利用における技術的な特徴と板倉や板倉の壁材の再活用手法に着目し、地域産材が地域社会において繰り返し活用された実態を明らかにすることを目的とする。

## 3. 研究の方法

民家の板倉の再利用の実態に関する研究では、再利用された木材の用い方に着目して、部材寸法や材種、構法の特徴を把握するため、外観から部材の特徴を判断できる対象の抽出が必要となる。八ヶ岳山麓では一般的には外壁に土が塗られる板倉が多いため、これまでの研究において、板壁の板倉が比較的多く確認されている茅野市北山地区を調査対象地とし、集落内の民家の板倉調査を行った。抽出した板倉の所有者に対して移築や部材の再利用の時期や動機、経緯に関する聞き取り調査を行った。同時に調査対象となる板倉の部材寸法、材種、製材法、構法の特徴を調査し、規模の変更や敷地内の建物の配置換え、劣化部分の改修など、板倉の移築や部材の再利用の動機に対してどのような建築的手法がとられているのか、構法との関係をふまえて、手法の類型化を行い類型化した。また板倉の移築や部材の再利用の類型を代表させる事例につき、部材細部の加工や寸法を記録して、技術的特徴を考察した。

一方、多層式の養蚕倉庫の多くは既に解体され残されていないため、寒天業者によって

移築・再利用された現存する寒天倉庫への調査を行い、また 2006 年に解体された下諏訪倉庫の調査記録及び既往研究における養蚕倉庫の資料を参考にした。茅野市に現存する寒天倉庫（10 棟程度）は、昭和期に岡谷市、諏訪市等養蚕業の中心地から移築され転用されたものが多く、移築時の所有者から移築前の所在地や経緯を聞き取ることができる場合もある。そのため養蚕倉庫から寒天倉庫への転用により、どの部材が変更されたり、新たに補充されることが想定された。倉庫の所有者への聞き取りと痕跡調査、及び下諏訪倉庫の調査記録から、養蚕倉庫から寒天倉庫の特徴を比較し、移築・再利用の傾向を明らかにした。

#### 4. 研究成果

##### (1) 民家の板倉における移築の実態

北山地区の中で特に戸数の多い主要な 4 集落を悉皆調査し、クラの外観から壁の仕上げを確認した。仕上げは板、粗土、漆喰、サイディング、モルタルの 5 種類であった。そのうち板壁の割合が最も高かった糸萱集落では、板壁が 28 棟、土塗り壁、漆喰壁合わせて土壁が 25 棟と約半数が板壁であり（図 1, 2）、特に道路に北面する敷地では板壁と土壁のクラが交互に立ち並ぶ状況が見られた（図 3, 4）。関連する調査\*1 では、土壁は数世代かけて仕上られることが指摘されており、移築・再建された可能性がより高い板壁の事例が多い糸萱、芹ヶ澤、及び移築されたことが明らかな事例が多い、柏原の板壁のクラ 82 棟を対象として、ヒアリング調査を行った。

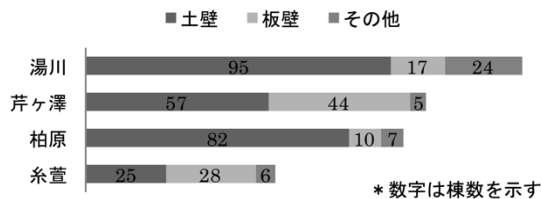


図 1. 各集落におけるクラの壁仕上げの実態

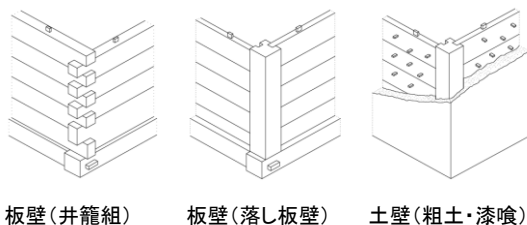


図 2. 当該地域における板倉の壁体のモデル

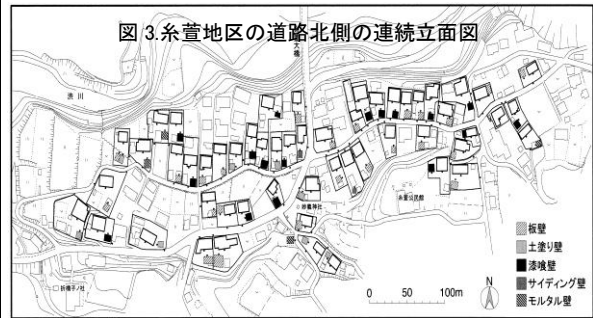
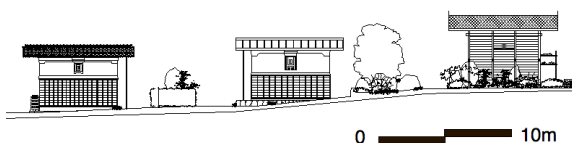


図 4. 糸萱地区におけるクラの立地と仕上げ

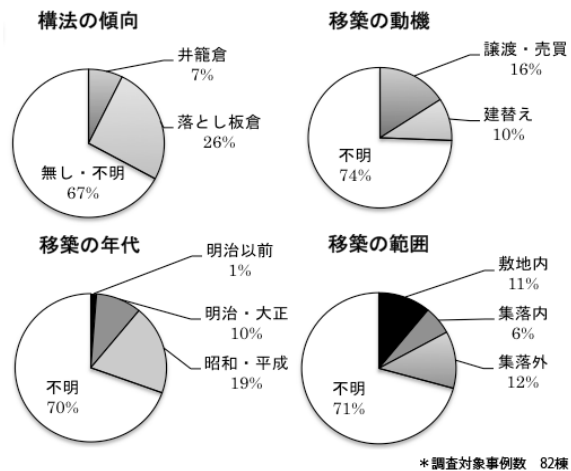


図 5. ヒアリング調査による移築の傾向

##### ① 移築された板倉の活用状況

過半のクラの壁には、土塗りや土塗り壁を支持する木杭を打ち込んだ痕跡が見られたが、移築の経緯を知る所有者は、少数であり、また明らかに移築された痕跡が見られても移築された経緯が伝えられていない場合もある。聞き取り調査から移築された経緯が確認できた事例は 3 割程度である。そのうち井籠倉の棟数は落とし板倉の 3 割程度であることがわかった。移築の年代は昭和期が最も多く、特に昭和 30 年代に移築された事例が多い。また昭和以前に移築された事例が少ないが、それ以前の状況を伝承として記憶している回答者が少ないことも考慮すべきである。最も古い移築の記録としては、天保 4 年（1833）の事例、逆に新しい事例としては平成 16 年の事例があり、現在でも板倉の移築・再利用は継続されている。移築の要因としては、旧所有者の都合で不要となった板倉が、新たに分家した家等に譲渡されたり、第 3 者に売買された場合が多く、この場合は集落の内外から移築されていた。次いで、母屋の建

替えや道路の拡張工事等に際して敷地内にて家屋の配置を変えるために、移築される場合が見られた。

## ②民家の板倉の構法

移築に際する技術的な特徴を把握するために、井籠倉と落とし板倉の複数の事例について実測調査を行った。移築に際して、移築以前と同じ形態で再利用される場合と変形される場合があり、井籠倉の場合は、壁材同士の接合部が、個別の仕口となっていることから、仕口を残す場合(図6.事例A)は移築以前の形態で再利用された。一方、各壁材の木口に近い仕口不部分は、傷み安いため、隅柱を用いて井籠組みの仕口部分を切断した壁材を接続する落とし板倉として再建される場合がある。この場合(図6.事例B)は既存の板倉の形態を止めず、新たな壁材を加えることも可能となるため、規模の変更や形態の変更が容易になる。事例B(図6)は断面寸法の異なる壁材が建物の北面とそれ以外の面で使い分けられており、既存の井籠倉の壁材を使いながら計画的に規模を拡張した例である。以上のように落とし板倉の場合は、井籠倉に比べ、移築に際して形態や規模の変更が容易であったため、再利用される頻度も高かったと考えられる。

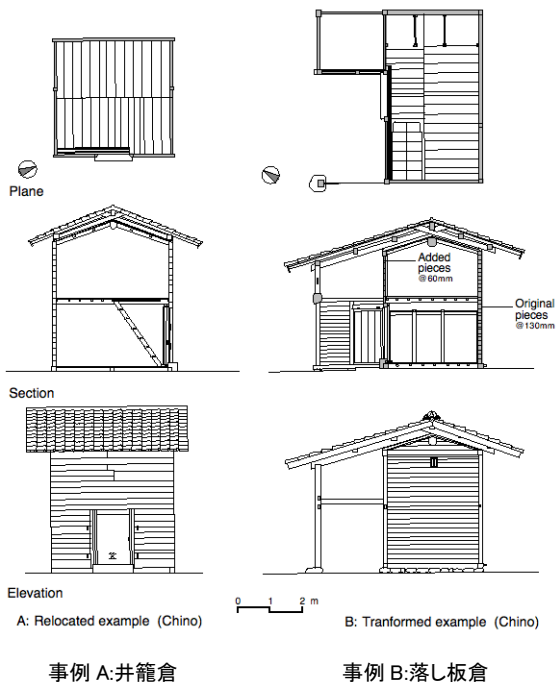


図6.移築・再利用事例

### (2) 多層型倉庫の移築の実態

寒天倉庫は諏訪盆地南部の茅野市の市街地中心に現存しており、寒天倉庫のみられる宮川・安国寺・西茅野・坂室地区において悉皆調査を行い、棟数と所在を確認した。寒天倉庫の総数は21棟で、そのうち聞き取り調査により11棟が養蚕倉庫を移築再利用しており、6

棟の寒天倉庫が新設されたものであることがわかった。そのうちの10棟を実測調査し、構法、規模及び移築時の痕跡の特徴を把握した。

### ①多層型倉庫の構法の特徴

実測調査により、寒天倉庫として移築された養蚕倉庫は、全てが落とし板倉であったのに対し、新設された倉庫では、1階のみ板壁の事例(図7.no6)と1、2階とも土壁の事例(図7.no8)も確認された。養蚕倉庫、移築再利用された寒天倉庫では和小屋・洋小屋・棟持柱が棟木を支える形式が見られた。一方新設された寒天倉庫では、洋小屋の架構は見られず棟持ち柱が多く用いられ、柱に交差する梁に対し、柱中程より4方に方杖をとる傾向がみられた。移築・新設の事例とも寒天倉庫に用いられた建物の隅柱と、建物中央の柱は、通し柱でそれ以外は管柱となっていた。4階建てとなるno.2に於いては長さ約9.5m、330mm角の柱が棟木を支え(図8)、また、新築された寒天倉庫では落とし板の厚みがほぼ一定であるのに対して、移築再利用された寒天倉庫の壁材は、厚みの異なる壁材が面ごとに用い分けられていることがわかった。特にno.2の壁材は南西面と東面で15mm程度の違いがみられ、北面に至っては1面の中で25mm-45mmの差異がみられた。(図9)

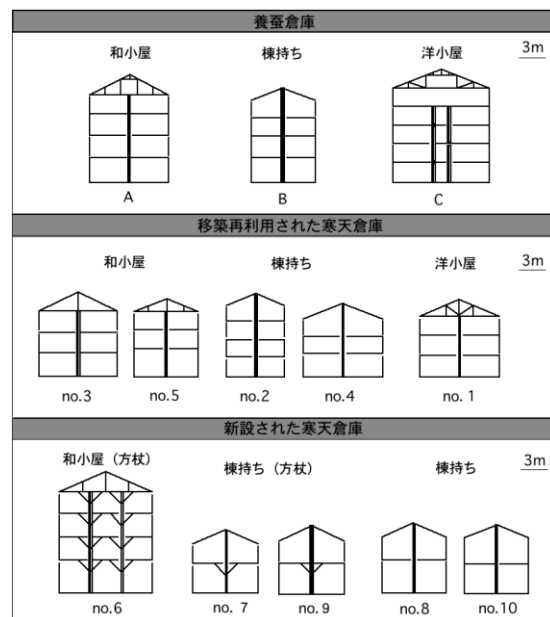
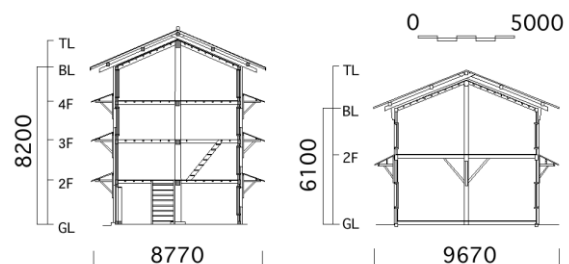


図7 実測調査対象における小屋組と柱の関係



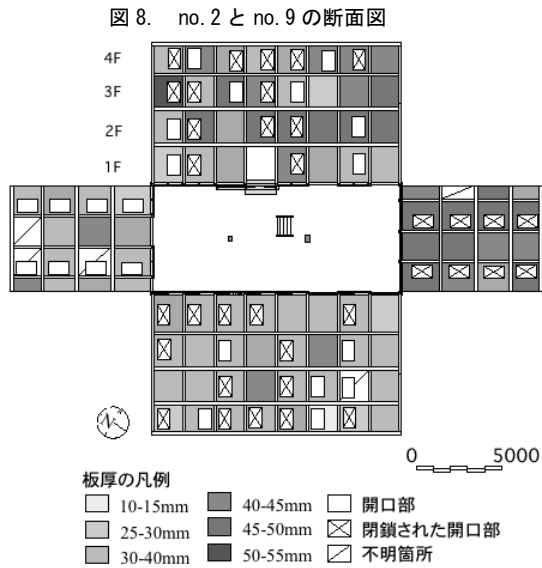


図9 no. 2 の各面の壁板の厚さ

### ②規模の傾向

実測調査を行なった各事例の建築面積の傾向と階高平均の傾向を、解体された下諏訪倉庫の3棟と現存しないが既往研究において詳細図面が示された吉田館2号養蚕倉庫及び、諏訪倉庫繭倉を含めて比較した。移築された倉庫には間口が10間あるものもあり、間口5間程度の新設された倉庫に比べ桁行き方向に長いものが多いが、既往研究でみられる養蚕倉庫の建築面積からすると、比較的小さいことがわかる。(図10) また移築された倉庫の奥行きは新設された倉庫より短いものが多く、両者の建築面積の傾向には大きな違いはみられなかった。一方で各階の階高では移築された倉庫は養蚕倉庫とほぼ同様の傾向を示しているのに対して、新設された倉庫では1階部分の天井を高くとの傾向がみられ、平均して各階の階高も、移築された倉庫よりも高いことがわかった(図10)。移築された4層のno. 2の3層分の階高は6.4mと新設された2層のno. 9倉庫の桁高にほぼ等しかった(図8)。

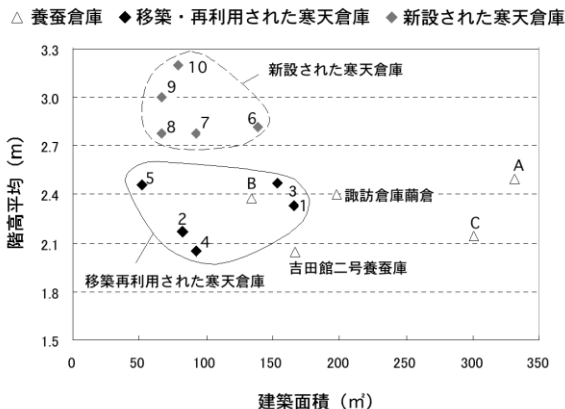


図10. 養蚕倉庫と寒天倉庫の建築面積と階高の傾

### ③移築の痕跡

実測調査により移築の際に再利用された木材が使用された痕跡が複数箇所みられた。移築された寒天倉庫5棟のうち no. 1, 4, 5 においては、建物中央の柱を切断し、上階を取り除いた形跡がみられた。また no. 1, 2, 5 においては、壁面の開口部を落し板で塞いだ形跡がみられた。特に no. 2 では36カ所の開口部、no. 5 においては11カ所の開口部が、落し板によって塞がれ、壁面となっていた(図8)。さらに no. 5 では土台下に基礎が継ぎ足され1階部分の底上げがみられた。その他に no. 1 では小屋組に、ホゾ穴のある転用材が用いられていた(写真1)。



写真1. no. 1 の小屋組にみられる部材転用の痕跡

### (3) まとめと考察

民家の板倉の移築・再利用の経緯については、実態を把握する有効な資料がなく、現在の所有者の記憶や伝承を頼るため、移築年代や移築のやり取りが行われていた範囲については限定的な調査結果である点を考慮する必要がある。しかしながら、敷地内の移築は、集落内の道路整備や、旧来の家屋の建替えに伴って行われており、移築の一部は戦後の農村集落の変化に対応して行われたものであると考えられる。

一方、この地域ではそれ以前より板倉が譲渡や売買の対象であったことが明らかとなり、歴史的に集落内、集落間で板倉のやり取りが行われてきたことが確認できた。また再利用の過程で井籠倉から落し板倉に加工された事例や、落し板倉の事例の多さは、移築に際して規模や形態の変更が求められることがあり、新旧の壁材を同時に使い、新たな木材を調達し、それを加工する手間を省くことができる構法が、それに対応していたこと示す結果である。

板厚が異なる木材が利用された寒天倉庫も、民家の落し板倉同様と同様に部材単位で木材を使い回すことが可能であったことを示している。民家の落し板倉よりも規模が大きい寒天倉庫では、壁材の使い回しはより切実な手法であったと考えられる。さらに養蚕倉庫が比較的階高の低い階層を設ける傾向があるのに対して、新設された寒天倉庫は階層が少なく、階高を高める傾向がみられ、移築された倉庫に階層数の変更が見られたことは、移築再利用に際して収蔵空間の需要に差異が生じていたことが推察される。また移築された倉庫の場合は建物中央に通し柱を有することで民家の落し板倉よりも、さらに単位空間の調整が容易であったと考えられる。

註釈 1) 香川梨恵、土本俊和、梅干野成央、樋口貴彦「長野県糸萱の倉にみるシャチを用いた土塗り壁工法、日本建築学会北陸支部研究報告集 54 号、2011 年、515-518

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 4 件)

① Takahiko Higuchi, LiLi, "Structural Character of sustainable wood storehouse in mountains region of central Japan" World conference on Timber Engineering (WCTE2012), Aurkland New Zealand, 18. 7. 2012

② 李黎、樋口貴彦、豊川尚、安藤邦廣、八ヶ岳山麓におけるクラの立地と景観に関する研究、日本建築学会大会学術講演、日本建築学会、早稲田大学、2011年8月25日

③ 樋口貴彦、脇坂日南子、梅干野成央、土本俊和、諏訪地方の寒天倉庫にみられる板倉構法の特性に関する研究、日本建築学会大会学術講演、日本建築学会、富山大学、2010 年 9 月 10 日

④ Takahiko Higuchi, Hinako Wakisaka, Shigeo Hoyano, Toshikazu Tsuchimoto, "Structural Character of sustainable wooden storehouse in mountains region", World onference on Timber Engineering (WCTE2010), Riva del Garda Itaria, 23. 6. 2010

[図書] (計 2 件)

① 土本俊和・安藤邦廣・太田邦夫・樋口貴彦 信州大学山岳科学総合研究所編、『山と建築 vol. 3』板倉の里から未来への提言、2010 p70 (pp66-70)

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

樋口貴彦 (HIGUCHI TAKAHIKO)

東洋大学・工業技術研究所・客員研究員

研究者番号：50568631

##### (2) 研究分担者 (0)

##### (3) 連携研究者 (0)