

# プロジェクトの進捗

高木方隆\* 渡辺菊真 吉田晋 大内雅博 五艘隆志

(受領日：2017 年 4 月 24 日)

高知工科大学システム工学群  
〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185

\* E-mail: takagi.masataka@kochi-tech.ac.jp

要約：過疎化が著しい中山間地域においては、各自治体は十分なインフラを整備できない状況である。現代は科学技術が発達し、安価な機器で自然環境を詳細に把握したり、効率良い自然資源の利用も可能となってきた。本プロジェクトは香美市土佐山田町佐岡地区を対象とし、科学的な予測手法により安全で安心できる暮らし方の提案を目標としている。現在様々なサブプロジェクトが立ち上がっているが、本報告では、金峯神社の再建、古民家の改修、農林地の調査、斜面の安定解析、河川の観測を取り上げる。

金峯神社の仮社殿は、材料費30万円のコストで、学生たちによる施工により建設した。他の中山間地域においても老朽化している社殿は多いが、その再建手段の方向性を示すことができた。古民家の改修については、プロジェクト活動、学生の課外活動に加えて、地域の方々との連携の拠点としての機能を持たせる提案ができた。今後耐震性能を上げつつ、安価な改修設計が課題となっている。対象地域周辺の農林地については、航空写真による算定の結果、桑畑から人工林へと土地利用が変化し、農地の面積が1/2になり林地の面積が2倍となっていた、今後は自然の力を最大限に利用し、資金や労力を抑えた有用植物の栽培に向け、調査・計測を行っていく。斜面の安定性については、地上からのレーザー計測、空中からのUAV計測により、樹木の三次元構造を含む斜面形状のボクセルモデルを構築した。斜面安定解析の結果は、安全率が2.0を越えていた。今後は土質定数の再検討が必要とされた。河川については、安価な気象・水文観測機器を設置し、河川に関する観測データを収集した。今後は対象地域の流出状況をシミュレートし、河川防災指針を策定する予定である。

## 1. はじめに

昨年度から本格的に「里山基盤科学技術の社会実装モデルプロジェクト（通称：佐岡プロジェクト）」が始まった。その前年度には、対象地域である香美市土佐山田町中後入地区において予備的な調査が行われ、香美市の空家バンクに登録されている古民家や、その周辺の概況を把握した。その結果古民家は、雨漏りや湿気、シロアリ等による劣化が進み<sup>1)</sup>、大幅な改修が必要なことが分かった。周辺の農地は、約4,200m<sup>2</sup>あるが、ほとんど活用されていない状況であった。現在は、既に中後入地区を離れた2名の元住民が、不定期にそれぞれ100m<sup>2</sup>ほどの区画の農地を管理しているに過ぎない。農地周辺の水路は機能しているが、水路の周辺に湧水地点

が数カ所存在し、排水の仕組みを検討しなければ、地すべりや斜面崩壊の危険性も考えられた。対象地域を流れる後入川は、県の管理する河川であるが、縦断図や横断図もなく、管理されている状況ではなかった<sup>2)</sup>。林地の多くは、もともと棚田や段畑であったところにスギ・ヒノキが植林されているが、全く手つかずの状況となっており、竹林の侵入が著しい箇所も増えている<sup>3)</sup>。管理されていない墓地も点在し、限界を既に過ぎた集落の様相であった<sup>4)</sup>。この状況は、この対象地域に限ったことではなく、日本の中山間地域においては散見される状況である。ところで、古民家の北80mの地点には、金峯神社と呼ばれる氏神が祀られている。江戸末期もしくは明治初期に建立された社殿は劣化が激しく、

崩壊寸前の状況であった。かつては年3回の神祭が催され、境内では奉納相撲も盛んに行われていたとのことである。このように対象地域は、課題が山積する状況にあるため、優先順位を決めて取りかからなければならない。今年度の最優先課題は、金峯神社の再建に向けた取り組みとし、続いて古民家の購入・改修、農林地と河川の詳細調査とした。その他にも木灰コンクリートの開発や小水力発電の開発、ボクセルモデルの構築等、要素技術研究が並行して行われている。ここでは、社会実装モデルとして代表となる「金峯神社の再建」「古民家の改修」「農林地の変遷調査」「斜面の安定性評価」「河川の現況調査」の進捗概要を報告し、今後の展開について検討する。

## 2. 2016年度の進捗

### 2.1 金峯神社再建に向けた取り組み

農村においては、地域ごとに「氏神」を祀る習慣が根付いている。対象地域においても金峯神社と呼ばれる氏神が祀られているが、現在その氏子は1人しかいない状況である。かつては対象地域には7世帯以上存在していたらしい。金峯神社の社殿は、スギ・ヒノキ・カシなどの常緑林に覆われ、1年を通じて薄暗く、湿度も高いことから社殿の山側は著しい劣化が認められた。敷地は、急斜面を切り土面と盛り土面によって成り立ち、盛り土部分の沈下が進行し、社殿自体も傾いている状況であった。社殿内部にある本殿は江戸初期に作られたもので、歴史的な価値は高い。その本殿内部には御神体が鎮座している。早急に御神体を安全な場所に遷座させるとともに、本殿を損傷させない措置が必要となっていた。

農村では、気候風土に合わせて農産物が生み出され、年によっては豊作となったり、美味しく実ったり、自然の恵みを受けながら生活する部分が大きい。ただ、自然は安定しないものなので、風水害・干ばつ・斜面災害・地震災害などが発生する。したがって、地域ごとの予測できない様々な自然現象に対しては、神の所行と理解するのが分かりやすいため、地域信仰としての氏神が形成されたと考えられる。現在は科学技術が発展し、ある程度自然災害を予測したり、防御する手法を備えたりしている。近年は、干ばつになったとしてもダムが機能し、他の地域から農産物を購入することもでき、水路の整備により洪水による浸水地域も減少している。道路が斜面災害で通れなくなったとしても、災害復旧事業に認定されれば、地方自治体に予算がなくとも復

旧されてしまうので、地域信仰の意識が低下するのは仕方のない状況といえる。そして中山間地域においては、人口減少が著しく、劣化の激しい社殿を改修する資金が不足しているため、そのまま放置されていたり、地区全ての住民が村を離れてしまい、放棄されてしまった氏神が増えている。

対象地域において、里山基盤科学技術を社会実装するにあたって、金峯神社の再建は極めて重要な課題である。本プロジェクトのメンバーは、それぞれの研究分野についての専門家であるが、その地域の自然を過去から未来に渡って掌握できるほどの力は未だ無い。それは、世界一優秀なメンバーを集めても同じであろう。宇宙については次々と謎が解き明かされたり、ナノテクノロジーやゲノム等についての科学の発展を見ると、自然への理解が急速に進んでいると感じられるが、多岐にわたる時間的な相互作用から変容して行く自然環境や生態系の精緻な予測は、極めて困難である。例えば各地点の土壌は、現時点の地質・気象・植物・動物・人間活動を把握するとともに、気候変動や地殻変動等の歴史的な変遷も考慮しなければ、現状から起源を説明することが出来ない。宇宙は、遥かに遠い天体自身が歴史を物語っているので、望遠鏡や人工衛星を駆使して探査し、その起源にまで迫れているが、時間的なスケールが全く異なる。本プロジェクトは、対象地域の自然や歴史をまず理解することから始めるので、予測できない様々な課題に直面すると考えられ、予測できない自然現象をそのまま受け入れる覚悟も必要である。この対象地域で活動する以上、我々自身も氏子として意識することで、これからの研究・教育活動において、慎重に事を進めることができる。神事を通じて、メンバー同士の協調性や団結力だけでなく、地域の方々との信頼関係も築ける。金峯神社の再建が、最重要課題となっている所以である。

金峯神社の再建にあたっては、システム工学群の渡辺菊真准教授が中心となり、地元の大工さん、宮司さんと協議しながら進めた。仮社殿は古民家近くの農地とし、2016年6月11日にその敷地で地鎮祭を執り行った後、僅か2週間ほどで渡辺菊真研究室のメンバーで仮社殿の建設を行った。資材費は約30万円と極めて低コストで建設することができた。7月2日に御神体が仮社殿に遷座され、ひとまず安心できる状況となった。その後、建設された仮社殿は、World Architecture Communityという国際的な建築関係の組織から賞を与えられた。他の受賞作品は非常に豪華な建築物ばかりなので、仮社殿はひととき

わ目立つ作品であった。10月10日には、仮社殿にて神祭を開催した。約10年ぶりの開催ということで、元氏子の方も7名参加して頂いた。神祭では、今後は大学で金峯神社のお賽銭を管理して欲しいと依頼され、これまで貯えていたお賽銭も含めて管理を引き継ぐこととなった。また、自分の土地をこのプロジェクトで使って欲しいと言ってくださる方もいた。金峯神社再建に向けて動き出し、神祭を再開させたにより、住民の方々からの信頼が得られたと考えられる。

一方、残る課題は、危険な状態の社殿に残る本殿の移設である。社殿の扉は、その上の梁を支えている状況なので開閉不能であった。さらに本殿は100kg程度の非常に重たいものなだけに運び出すことは容易でない。社殿の後ろ側を壊して、本殿を移動させることは出来そうであるが、社殿の背後は急斜面となっていて、そこから本殿を安全な場所に移動させることは困難であった。渡辺菊眞准教授の提案により、社殿の境内に本殿を納めるための建家を建設し、社殿を解体して本殿をその建家に運び込むこととなった。12月に再度渡辺菊眞研究室のメンバーによって本殿を収納する建家が建設され、12月28日に高知を代表する大工さんたちの指導によって社殿が解体され、無事、本殿を建家に収納することができた。今後、社殿跡を整地し、地盤の安全性を評価した上で、本殿を建屋ごと元の社殿の位置に戻すこととなっている。しかし、それはあくまでも仮の建家なので、社殿の本格的な再建には時間を要しそうである。

## 2.2 古民家の改修計画

対象の古民家は、香美市が移住促進のために立ち上げた空き家バンクに登録されていた物件である。古民家へのアクセスは、良いとはいえない。県道から軽自動車が入る私道を380m進み、その後あぜ道のような里道を100m歩いて到達しなければならない場所である。古民家は、独立する母屋・納屋・蔵・便所・風呂から成り立っており、伝統的な高知の農家建築である。しかし湿度の高い地域なので、内部は劣化が激しく、梁が折れたり腐朽している箇所や、床が抜け落ちている部分もあった。そんな不便で大幅な改修が必要な古民家なので、長らく買い手が見つからない状況だったのである。

古民家は、農地と森林の境界部分に位置し、脇を谷水が流れ、その谷水を敷地内に引いて利用していたようである。農地はほとんどが耕作放棄地で、森林も活用している形跡はない。古民家周辺には6

軒ほどの家屋があったそうだが、現在はこの古民家一つを残すのみとなっている。その古民家にも現在は人が住んでいないため、完全に限界を過ぎた村落といえる。現在、自然の豊かさのみが残っているこの土地であれば、住民に迷惑をかけるリスクが少ない状況で、多種多様な社会実装を試行できる。

古民家は、本プロジェクトの拠点として利用するため、学長裁量予算を使い、高知工科大学で購入することとした。購入に際し、固定資産税評価額の算定を行ったところ、普通車の通ることができる道路から遠く離れていることもあって、非常に安い価格となった。実際の購入金額は、約46万円である。安い費用で購入できたことは、本プロジェクトにおいては良かった面もあるが、算定基準が経済活動にあり、自然・歴史・社会的な価値が完全に無視されているのは問題と思われた。

土地の売買は、モノの売買とは異なる。その土地区画は、連続した自然環境空間の一部であり、地理的に特徴ある側面を持つ。そして自然的社会的歴史を経た上での現在の土地であり、その地域社会の一部である。その土地で営まれる行為は、周囲に何らかの影響を及ぼす。都市部では、地目がほぼ宅地であることから、土地はモノのように扱われ、所有者に応じて自由に利用されているようである。しかし中山間部では、田・畑・山林等のたくさんの地目があり、その地目どおりに利用するにしても、人間の営みが周囲に影響を及ぼす。特に水を利用すると下流部に影響を与えるのは、分かりやすい事例である。したがって、中山間部での土地の購入者は、地域社会の歴史的な慣習や文化を継承しなければならない。

古民家の改修計画については、システム工学群の吉田准教授が率いる大学院生4人が中心となって携わった。古民家の劣化状況を調査し、平面図・立面図を描き、1/50模型を製作した。もともと母屋と納屋は独立していたが、増改築によって母屋と納屋を繋げた部分がある。その接合部は雨水が集まる傾向にあり、雨漏り等の影響で劣化が激しい状況であった。したがって改修にあたっては、増改築部を取り除くことによって健全度が維持できる建物になると考えられた。

大学院生14人全員に古民家の活用案を作成してもらい、多くの様々な提案を得た。古民家の用途は、教育・研究の拠点、課外活動の拠点の他に、地域の方との交流の機能を持たせたいとの意見が出された。学生たち自身も自分たちの活動を中心とするのではなく、地域社会との連携を意識している。次年

度は、地域交流を意識した具体的な改修設計にあたる予定である。

実際の改修においては、様々な課題を解決する必要がある。第一に資材の運搬である。古民家は、普通車が行き来できる県道から 500m ほど離れている。軽トラックで運ぶにしても 100m 離れていて、車で資材を直接運ぶのは不可能である。古民家は明治期に建てられており、その頃は車もクレーンも無かった時代である。当時は、メインとなる資材は木材なので、それを周辺の山林から直接調達していたので、大きな道路等は不要だったのである。古民家の柱や梁などの主要部分は、大口径の材が必要なので、木の形をそのまま活かして組まれている。したがって古民家の外形は、長方形とはなっていない。現地で調達できるものをうまく利用して建てた様子が伺える。一方現在、建築資材は様々な種類があるが、木材は今でも重要な資材である。現在の木材は、林業従事者が山林で切り出し、それを運搬して製材所に持ち込み、加工された木材を工務店等が利用している。つまり分業化されているので、道路が必要で、材料も規格の統一が必要なのである。

実際に古民家を改修するにあたって、どのような方法で資材を運搬するか、未定である。今のところ、増改築部分は取り除き、出来るだけ建設初期当時の面影を残すような計画になっているが、資材がどれほど必要か、目処が立っていない。したがって今後の改修設計では、さらに詳細な現況調査を行い、耐震性能を満たしつつ最小限の資材で改修できるような条件も要求されている。

### 2.3 農林地の変遷調査

現在、古民家周辺の南側には農地、北側は林地となっている。1975 年代の航空写真をみると、古民家の北側にも農地が広がっていたようである。金峯神社の上側には、現在使われていない承水路が敷設されていて、石垣が積まれた跡も残っているので、金峯神社の標高までは農地として利用していたことが伺われる。その農地跡は、現在スギ・ヒノキが植林されているが、間伐もされていないので、幹は非常に細い状態で、木材としての利用価値は低い状況である。1970 年以前については航空写真もないので、土地被覆の面的状態は分からないが、古民家の納屋で養蚕していたのこともあって、桑畑が多かったものと考えられる。古民家南側の農地には、1 本の桑が残っている。高知工科大学のある片地地区には製糸工場も存在した。1897 年（明治 30 年）にその製糸工場が建設されたことを考えれば、それ以

前から養蚕は盛んであったのだろう。養蚕が衰退した原因は多くあるが、和装離れや化学繊維の普及が大きい。養蚕は、明治政府が殖産興業の一つとして推進していたもので、全国的な取り組みであり、佐岡地区特有の産業では無い。

スギ・ヒノキの植林は、戦後積極的に行われた。江戸、明治から戦中の木材需要の多さから、多くの山が皆伐されたことに端を発する。政府による拡大造林政策により、1970 年代まで一気に植林された。桑畑の減少とも同期していたことと、追い討ちをかけるような減反政策も始まり、田畑も人工林へと変化して行った。

対象地域において、航空写真を用いて 1975 年から 2016 年の土地利用の面積変化をみると、農地が 1/2 となり、人工林が 2 倍となっていた。2012 年時点で、高知県の面積に占める森林面積を割合は 84%、人工林の割合は 65%であることを考えると、人工林の多さが際立っている。江戸から明治にかけての森林伐採が大きく影響している。この傾向は、香川県を除く四国 3 県に共通する特徴である。これまで政府は、養蚕や稲作、植林を推進してきたが、何れも現在は衰退している。これからは地域住民自身で将来を考えながら、どのように農地や山林を活かすかが課題となっている。

古民家周辺の植物調査を牧野植物園の稲垣典年先生と共に 3 月 13 日に実施した。シキミやサカキの植栽が多く、それを出荷していたことが伺われた。食用ともなる野草は、オドリコソウ、カキドオシ、ユキノシタ、タネツケバナ、セントウソウ、カスマグサ、クサイチゴなど多く繁茂しており、豊かな自然が感じられる地域であった。金峯神社より上側の雑木林は、シラカシやクロガネモチの常緑樹のほか、シイやコナラ、クリなどの実をつける落葉樹も多く、リョウブやタラノキも存在した。

現在の多くの農業は、一次産業とは言い難い。それは、種苗を購入し、施肥や消毒のための薬剤も購入して生産しているためである。太陽光や水などの自然の力を利用しているとはいえ、原料を購入して加工しているのであれば、二次産業とみなした方が適切である。品種改良された美味しいとされる作物の中には、種を残さない植物や、種から芽を出さない植物も多い。そのような作物では本来の一次産業が成り立たないばかりか、安全で健康的な作物を提供できているかも疑問である。さらに圃場整備や灌漑施設が必要とされる農業は、多額の資金が必要となり、工場の建設と同じ意味として受け止められることから、やはり一次産業と言える状況には無いよ

うである。現代は、自然をある程度理解し、ある程度予測できる時代にある。したがって自然の力を効率よく活用し、本来の一次産業を取り戻すとともに、安全で健康的な作物の栽培に取り組むべきである。特に中山間においては、大規模な圃場の確保は困難であるが、特徴的な自然環境が豊富にあることから、一次産業本来の取り組みを実行するのに適した場と考えられる。具体的には、植物の適地性を評価し、圃場整備や灌漑施設を必要とせず、様々な植物の特性を用いて、無施肥・無消毒を持って労力をかけずに栽培する手法を確立したいと考えている。

林業は、極めて危険で、高い身体能力を要求される仕事である。林業の担い手不足にある現在は、機械化が推進されている。機械を導入するには資金が必要で、それを運搬する林道を敷設する必要がある。このように、初期投資が必要なだけでなく、輸入木材は低価格なので、たくさんの樹木を切り出したとしても、利益はなかなか出ない。したがって政府による補助金に頼らざるを得ない状況で、もはや産業と言えるものではない。

樹木は、樹種によって特徴が異なり、使い分けることでその機能を発揮する。スギ・ヒノキは成長が早く、まっすぐ伸びるので建設材料に向いているとともに、機械による施業や加工が容易である。一方、他の樹木は幹の形状が一定ではないので機械化は難しいが、様々な用途に利用できる。多くの人出を要するが、山林をできるだけ自然な状態に戻し、様々な動植物と共存しながら、地域住民の様々な需要に対する木材の提供であれば、持続的経営が可能と考えられる。例えばクロモジは、香りが高いのでお茶として活用され始めた。多くの日射を必要としないので、ある程度間伐すれば林床部でも生育できる。今後古民家周辺の山林に対象地域を設定し、山林の有効活用に向け、様々な樹木の適地性と機能性を考慮しながらアグロフォレストリーなどの実践的研究を行う予定である。

## 2.4 斜面の安定性評価

金峯神社周辺は、勾配が最大 40° 程度にもなる急斜面となっており、境内の谷側部分の沈下が進行している。金峯神社より下側に植林されているスギ・ヒノキは、幹の根元が曲がっており、斜面の形状が変化していることが伺える。また社殿の山側の斜面には、シイの巨木があり、その斜面がえぐれている状況なので、その根の張り具合によっては倒木の危険性がある。したがって、金峯神社周辺における斜面の安定性を検討しなければならない。そこで、

地上からのレーザー計測や写真測量と、空中からの UAV（Unmanned Aerial Vehicle：無人航空機）による写真測量により、地盤高や内部構造を含んだ森林の三次元モデルを構築した。現在は、写真測量の技術が発達し、動画のようなオーバーラップの多い画像を利用すれば、三次元形状を計測できる。今回は、三次元モデルとしてボクセルモデルを採用し、森林の表面形状・内部構造と地盤形状を表現するモデルを作成した。

このボクセルモデルを利用して、各樹木の質量を推定し、斜面の安定性を評価した。安定解析における土質定数は、古民家西側の畑地におけるボーリング調査で得られた値を利用した。その結果、現時点での安全率は 2.0 程度あり、安全な状況であるという結果が得られた。しかし、斜面の形状が変化している形跡があることから、安全率は 1.0 を少し上回る程度と推測することもできる。今後、土質定数を再検討する必要がある。今回の土質定数に不確実性はあるが、その値を用いて、金峯神社周辺のシイやスギ・ヒノキを伐採した時の安全率の変化を見たところ、0.2 程度の安全率向上が見られた。

現在、金峯神社周辺の三次元ボクセルモデルの属性データには、地面か樹木の幹か葉かの分類された情報しか入力されていないが、今後、樹木ごとの ID、幹の体積、葉の面積を入力し、斜面安定性や境内の日射環境改善に向けた樹木伐採計画を策定する予定である。

## 2.5 河川の現況調査

古民家の近くを流れる後入川は、一級河川である物部川の支流である。後入川の下流は県管理、上流は市管理となっており、古民家付近の川は、県の管理下に置かれている。しかし、後入川を管轄している高知県中央東土木事務所では、後入川に関して調査や観測が行われていない状況にある。古民家周辺は、土石流の危険渓流、急斜面危険地域にも指定されている。さらに産業総合研究所による地形判読によれば、古民家を含む周辺地域は、地すべり地形となっている。地すべりは、表面水や地下水の影響を大きく受けるため、河川防災に関する対策が極めて重要である。そこで昨年度は、測量調査により、古民家周辺の後入川の断面図と縦断面図を作成した<sup>2)</sup>。今年度は、古民家に隣接する農地において、気象観測装置を設置した。観測項目は、気温・風向・風速・降水量である。各データは、10 分間隔で取得している。また、河川水位を測るため、水位計を 3 箇所に設置している。さらにボーリング調査も実施し、

地下水の水位も測っている。

一般に気象観測や水位観測は、国や県などの公共団体が土木コンサルタントに委託し、危険性の高い地域にのみを対象に行われている。一方、現在は、各種観測機器が非常に安価になって来ている。したがって今後は、地域住民が自ら観測機器を購入・設置し、監視する体制も整えられるのではないかと期待できる。例えば土石流は、崖崩れなどによって上流域の河川が堰止められることに端を発する。ならば河川の水位を常時観測し、降雨時に水位が上昇しない状況を住民が把握できれば、土石流の危険を的確に予測し、自主的に避難することが可能となる。今後、気象観測と後入川の水位観測を継続し、流域の河川防災計画を策定する予定である。

### 3. おわりに

本プロジェクトは、安価となった高度技術を投入することで、中山間地域の自然状況を把握し、地域住民自らインフラを整備し、科学的な予測手法により安全で安心できる暮らし方の提案が目標となっている。現在様々なサブプロジェクトが立ち上がっているが、本報告では、金峯神社の再建、古民家の改修、農林地の調査、斜面の安定解析、河川の観測を取り上げた。それぞれのサブプロジェクトごとに成果が得られるとともに、課題も浮き彫りになった。今後も対象地域におけるデータを地道に集積していくが、これに加えて必要となる情報は、歴史民俗的な情報である。自然の変遷は、人間活動の影響が極めて大きい。対象地域での歴史民俗的な変遷も情報として利用していく必要がある。例えば地名に関する情報は、自然状況や土地利用の状況を背景に命名されているものが多く、時代ごとの地名をアーカイブしていくことは極めて重要な課題である。例えば小字名や屋号のデータに加えて、高知県には長宗我部地検帳の文献も残っている。これらデータを地理情報としてアーカイブしておけば、自然環境の予測、人口の予測に基づき、理想的な中山間地域の土地利用計画が策定可能と期待している。

### 文献

- 1) 河田ほか, 近代農家建築の実測調査と改修のための課題, 高知工科大学紀要, Vol. 13, No. 1, pp. 91–96, 2016
- 2) 原田ほか, 山間部における拠点とその周辺整備に向けた後入川の形状・流量調査報告, 高知工科大学紀要, Vol. 13, No. 1, pp. 65–71, 2016

- 3) 大西ほか, 香美市の中山間地域における古民家周辺の山林の状況, 高知工科大学紀要, Vol. 13, No. 1, pp. 49–54, 2016
- 4) 渡辺ほか, 香美市の中山間地域にある古民家周辺の聖地・葬地の現況, 高知工科大学紀要, Vol. 13, No. 1, pp. 55–60, 2016

# Implementation of Fundamental Science and Technology for “Satoyama” 2016

**Masataka Takagi\***   **Kikuma Watanabe**   **Shin Yoshida**  
**Masahiro Ouchi**   **Takashi Goso**

(Received: April 24th, 2017)

School of Engineering, Kochi University of Technology  
185 Miyanokuchi, Tosayamada, Kami City, Kochi 782–8502, JAPAN

\* E-mail: takagi.masataka@kochi-tech.ac.jp

**Abstract:** Currently, local governments cannot construct sufficient infrastructure in remote areas because of depopulation. Nowadays, we can monitor the natural environment with low cost equipment and efficiently use natural resources. The objectives of this project are suggestions for mountain village residents to have safe and rich lives using science and technology. Now many sub-projects have been launched to achieve these objectives. For this report we selected the following five sub-projects.

**Reconstruction of KANAMINE Shrine:** A temporal shrine has been constructed by the Watanabe Laboratory. The cost of the construction was about 300,000 JP yen. The design and construction of the temporal shrine can be shown as a good precedent for other remote areas.

**Repairing Traditional House:** A traditional house was purchased by KUT. Master course students in infrastructure systems discussed the functions as a base to use the house. The house should be used as the core of excellence for field research, education, as well as a community center for village residents. The restoration design should also consider earthquake-resistance and low cost construction.

**Surveying Forest and Farmland:** A change of land-cover was detected using aerial photographs. Almost 50% of the area around the traditional house has been changed to planted forest from farmland. Suitable land to plant important vegetation will be selected using a detailed survey of the local geography.

**Analysis of Slope Stability:** The slope around KANAMINE Shrine is slowly moving by the land sliding. The voxel model of the natural environment, including forest and the floor, was generated by laser scanner measurement and areal photogrammetry using UAV (Unmanned Aerial Vehicle). Slope stability analysis was carried out using the voxel model. The safety factor shown was over 2.0. Accurate soil parameters must be acquired through field experiments.

**Observation of River:** Monitoring equipment for the weather was set up on farmland next to the traditional house, and four types of equipment for water level measurement were set up in the “GONYU” river. Time series data is being logged into memory, runoff analysis will be carried out, and a prevention plan for river disaster will be discussed for village residents.