

地域ならではの景観保全に向けた 農地石垣分布傾向の把握

平成 28 年度 修士論文

三重大学大学院 生物資源学研究科 共生環境学専攻

農業農村工学講座 環境施設工学研究室 博士課程前期

2 年

専攻生 西脇 祥子

指導教員 岡島 賢治

目次

第1章	諸言	3
1.1	研究背景	3
1.2	既往の研究	5
1.2.1	段畑や棚田と農地保全を対象にした研究	5
1.2.2	表層地質を対象にした研究	5
1.3	目的	6
1.3.1	文献調査	6
1.3.2	現地調査	6
1.3.3	アンケート調査	6
1.4	研究手法	8
1.4.1	文献調査	8
1.4.2	現地調査	8
1.4.3	アンケート調査	9
第2章	表層地質と法面の関係	10
2.1	表層地質	10
2.2	岩石区分	11
2.3	調査対象地区	14
2.4	調査対象地区の岩石区分と法面の関係	17
2.5	火成岩の地区と法面の関係	20
2.6	堆積岩類の地区と法面の関係	24
2.7	付加コンプレックスの地区と法面の関係	27

2.8	変成岩類の地区と法面の関係.....	29
第3章	石材の分布.....	30
3.1	調査対象地	30
3.2	農地石垣の使用石材と表層地質の関係.....	42
3.2.1	和歌山県有田川町の沼周辺地域の調査データ	47
3.3	石灰岩を指標とした農地石垣の積石分布傾向	52
3.3.1	和歌山県海南市蝶川地域の調査データ	60
3.4	地質境界地域における表層地質と農地石垣の使用石材の関係	70
3.4.1	和歌山県有田市から湯浅町にかけての熊野古道沿いの調査データ	73
第4章	アンケート調査.....	85
4.1	アンケート調査	85
4.2	農地石垣に関するアンケート	86
4.3	地域景観への保全意識.....	95
4.4	日常管理・災害復旧	96
4.5	技術伝承.....	99
第5章	結論.....	101
5.1	結論	101
5.2	謝辞	103
5.3	参考文献.....	104
第6章	付録.....	108
6.1	岩石の分類	108
6.1.1	火成岩.....	109
6.1.2	堆積岩（堆積物）	110
6.1.3	変成岩.....	111

第1章 諸言

1.1 研究背景

棚田とは、傾斜地に等高線に沿って作られた水田のことで、田面が水平で棚状に見えることからこの名称で呼ばれている。また、棚田と同様に傾斜地を段状にした畑地を段畑と呼ぶ。急峻な山脈が国の中央を走り、平地の少ない島国である我が国では耕地面積を確保するために古くから傾斜地の利用を行ってきた。棚田や段畑は傾斜地を有効に利用し農作物を生産しようとする先人たちの知恵の産物であり、食糧生産を支える重要な場であった。

景観法に定められた景観農業振興地域整備計画においては、「景観と調和のとれた農業的土地利用」として棚田を挙げている。また、文化庁が全国で50地区選定した重要文化的景観のうち、景観要素として地区の名称に「棚田」を掲げる地区は7地区ある。加えて、名称に記載はないが地区内に棚田・段畑を持つと説明のある地区は9地区が確認できた。全国50地区中、16地区が棚田・段畑を「重要文化的景観」として登録している。我が国において、棚田・段畑の農村風景は中山間地域の文化的景観といえるだろう。

このような棚田・段畑の景観をその地域ならではのものとして特徴付けている要素のひとつに、法面の保護工法の違いが挙げられる。棚田・段畑の法面工法には、大きく分けて石を積んで法面を補強した石垣と土で盛った土羽がある。この、法面の工法の選択によって地域の景観は大きく変わる。

近年、農村地域は多面的な機能や観光資源としての価値が注目されつつあり、農林水産省（1999）が選定した「日本の棚田百選」では美しい棚田景観を見ることができる。この流れはその後も加速し、日本型グリーンツーリズム、都市農村交流などへと受け継がれ、国民だけでなく外国人観光客に対しても日本の原風景である農村地域は発信され始めている。しかし、農村地域の棚田や段畑の景観は、なにもせずそこにあるわけではなく、その背景として見える景観にも適切な維持管理が求められている。農村を観光資源などとして活用していく場合、忘れられがちになる棚田・段畑の法面構造をこれからも適切に維持管理していくことが、これからの日本の原風景を守る上で必要であると考えられる。

棚田の法面が崩壊した際、例えば石垣の地域で既存のものとは異なる土羽を

選択すると地域独特の景観は壊れてしまう．そのため景観を保全できる修復をするには地域に根ざした工法の選択が必要である．しかし，法面工法の選択されている要因が明らかでない状況では適切な維持管理を訴えることもできない．現状では，行政のやりやすい構造・石材で修復されている．また，ほ場整備の際には元の法面の工法に関わらず土羽による整備が行われている．

法面構造の選択要因には地質構造が大きな影響を与えていると考え，表層地質図と棚田・段畑法面との関連を明らかにすることとした．地域独特の景観を保全した補修を行うためには，まず，(i)どのような表層地質で石垣・土羽の法面構造が選択されるか明らかにする必要がある．また，石垣の地域でも周囲と異なる石やコンクリートブロックで修復されると，景観上大きな違和感がある（**Fig. 1**）．そこで，(ii)石垣の地域では，どのような石材が選択されているかを明らかにする必要がある．この2点が明らかとなれば，表層地質図をもとに地域独特の景観を保全するために適切な法面構造の選択を行うことができると考えられる．



Fig. 1 周囲の石材とは異なる材料を用いた補修（図内左）

1.2 既往の研究

1.2.1 段畑や棚田と農地保全を対象にした研究

中島（2001）は棚田法面が石垣になるか土羽になるかは表土の下に石が存在するかどうかにより決まると指摘している。また、松尾（1953）は法面工法の選択は表土中に転石が存在しているかどうかにより決定すると指摘している。しかし、表土の下がどのような地質の場合に、法面に土羽が選択されるのか、石垣が選択されるのかは具体的には示されていない。また、表土の中に転石が存在するか否かは棚田や棚田周囲の表土の下にどのような地質が存在するかによって左右される。

また、熊本県の事例に注目すると、番ら（2012）は石垣の復旧の際に現地調達した石材のみで復旧できるとした農地は27%のみで、73%の農地で石材が不足すると報告している。更に、復旧の際には石垣全体の30%程度の量の石材が不足し、外部から購入して復旧を行っているとしている。つまり石材は復旧のたびに足りなくなると考えてよい。このことから、地域に根ざした正しい石材を購入しなければ地域の景観は徐々に崩れてしまうことが示されている。

1.2.2 表層地質を対象にした研究

「表土の下にどのような地質が存在するか」は、表層地質図によって知ることができる。表層地質図は表土の下にどのような種類の石や地層がどのように分布しているかを示した地図である。井東（1985）によれば表層地質は農地と密接な関連を有するものであるため、農地開発、農地保全・防災等に基礎資料としての活用が試みられている。しかし、棚田の保全への応用については触れられていない。

以上の研究を踏まえ、西脇（2014）は棚田の法面工法と表層地質の関連性について指摘し、表層地質の石質によって法面工法の選択傾向を示した。しかし、調査対象地は棚田のみであり、傾斜農地に対する指摘としては偏りがある。また、対象地も少なく、より多くの棚田・段畑地域について検討する必要があると考えられる。特に、表層地質が変成岩である地区については6地区と極端に少なかった。

1.3 目的

我が国の文化的景観ともいえる棚田・段畑の“地域ならではの景観”を保全することを大きな目的とし、本研究では棚田・段畑が存在する地域の表層地質に着目して、(i)棚田・段畑の法面構造が選択される要因を具体的に提示すること、および(ii)石垣を選択している地域ではどのような石材が使用されているかを明らかにすることで、法面崩壊時に適切な材料を提案することを目的とした。

1.3.1 文献調査

まず、文献調査により(i)棚田・段畑の法面構造が選択される要因を明らかにした。地域を代表する棚田・段畑として464地区を選択し、地区の表層地質の岩石区分と地質時代区分から棚田・段畑の法面工法との関係性の傾向を示した。地区の岩石区分等については1.4で、調査対象地については1.5で詳しく説明する。

1.3.2 現地調査

文献調査に加え、(ii)石垣の地域では、どのような石材が選択されているかを明らかにするために現地調査を行った。調査は、事前に分類した表層地質図を参考に行い、調査地で見られた露頭を中心に表層地質が露頭の岩石と一致すると考えられる地点箇所で行った。

調査地点間はおおよそ100m以内になるように選定し、各調査箇所ではGPS(GARMIN OREGON300)による位置、農地石垣100石中の石材の種類を分類した。

1.3.3 アンケート調査

1.3.2の現地調査において使用石材の調査と並行して現地の農業従事者にヒアリングを行ったことで、災害復旧時には農地の法面構造の維持管理および修復のほとんどは土木施工業者ではなく農業従事者自身により行われている事がわかった。また、農地の法面構造の維持管理および修復を施工業者によって行う場合にも、農業従事者が施工内容の依頼をする事がわかった。つまり、地域に根差した景観を保全する修復が行われるには、農業従事者の景観・農地保全への高い意識が必要であるといえる。更に、農業従事者本人が維持管理・修復をする場合、地域に根差した維持管理・修復の技術を伝承していく必要がある。

ると言える。

現在，農業従事者の農地石垣への積極的な保全意識が何を原因として生じるのかについては具体的な研究はなされていない。そこで，農業従事者の石垣・農地景観保全への意識を向上させる要因及び地域に根差した維持管理・修復技術の伝承状況，現在の修復状況を把握することを目的にアンケート調査を行った。

1.4 研究手法

1.4.1 文献調査

本研究では調査対象としたそれぞれの棚田・段畑において、表層地質の岩石区分と法面工法の関係に着目し、棚田法面の工法選択傾向を明らかにした。調査対象とした地区の表土の下の地質については、表層地質図をもとに分類した。

本研究では、図幅における境界線の不連続が解消される点、パソコン上で全国統一の地質データを取り扱うことが可能である点を重視し、基本的に産総研地質調査総合センターが発行している20万分の1日本シームレス地質図をもとに分析した。

本研究における岩石区分および地質年代区分については、20万分の1日本シームレス地質図の凡例を参考に分類した。詳細については第2章で説明する。

1.4.2 現地調査

文献調査において提示した、表層地質と法面工法の実地傾向の関係をより定量的に示すため、現地調査を行った。石垣の地域では、どのような石材が選択されているかを明らかにすることが目的であり、表層地質の地質境界が石垣の使用石材にどの程度の距離まで影響するかを調査した。

現地調査においては棚田・段畑地域の中から、表層地質図を参考に表層地質が地域内で変化している地域を選定した。その中でも特に指標となる表層地質を持つ地区を選定して調査を行った。

調査地内で指標と成る地質の露頭を探し、露頭からの距離を変化させながら調査地を決定した。調査地点間の距離はおおよそ100m以内になるように設定した。それぞれの調査地点では、GPS(GARMIN OREGON300)による位置情報、表層地質図を参考に分類した石垣の積み石100石の石材、資料として写真のデータを収集した。これらの情報から、露頭や地質境界からの距離/標高差と使用石材の関係を考察した。

1.4.3 アンケート調査

本研究においては、このアンケートは予備的調査ではあるが、調査対象地を増やして比較できれば大変意義のある調査となると考えられる。

調査対象地としては傾斜農地が多く、農地内に石垣を有する地域を選定した。

今回のアンケートでは熊本県熊本市が設置している、農地、農業施設が被災した場合にその復旧を補助する制度である小災害復旧制度に注目し、地域に災害復旧への支援制度がある場合、無い場合の意識の違いを比較できるように設問をした。アンケートの質問項目は回答者の基礎情報の他、石垣を含む農村景観への印象や保全の意思、石垣の管理は土羽やコンクリートブロックの法面に比べ手間に感じるか等を5段階評価で質問した。また小災害復旧制度の認知や利用予定について回答を募った。

第2章 表層地質と法面の関係

2.1 表層地質

表層地質とは「表土の下にどのような種類の石や地層がどのように分布しているか」を指し、表層地質図はこれらの情報を示した地図である。表層地質図では、地域による表層地質の分布を色分けして表示されている。

表層地質図には、1971年に当時の経済企画庁が発行した「土地分類図」（縮尺20万分の1、10万分の1）や、各都道府県が国の委託を受けて作成した5万分の1都道府県土地分類基本調査表層地質図、産業技術総合研究所（2015）から「地質図 Navi」として発行されている20万分の1日本シームレス地質図などがある。

このうち、「土地分類図」は都道府県全域を対象としたもので、5万分の1都道府県土地分類基本調査表層地質図は土地分類調査をもとに作成された地図である。各都道府県を地域ごとに分割して作成されている。土地分類調査は土地の自然条件に関する最も基礎的な情報を整備するものであり、地形・表層地質・土壌などの自然的要素、土地の利用現況、災害の履歴、土地の生産力等を調査し、地図や説明書（簿冊）も添付されている。しかし、作成されたときの地質学の理論による岩石区分の違いや図幅毎に異なる作成者による地質の解釈の違いなどによって、図幅境界で地質境界線や断層・褶曲構造がつながっておらず、各地区の地質図幅ごとに凡例の色も異なっている。

これに対し、産業技術総合研究所（2015）から発行されている20万分の1日本シームレス地質図（地質図 Navi）は、日本全国統一の凡例を用いることによって図幅における境界線の不連続を解消した地質図である。パソコン上で目的に応じて地質データを取り扱うことが可能であり、最新の研究成果に応じて随時データの更新が行われている。ただし、オリジナルの20万分の1地質図をベースに編集作業を行っているため、比較的古い地質図を利用している地区などは既にデータが古くなっている部分も多数残っている。また、細部に関しては必ずしも正確な地質情報を示していない部分もあるという注意点も合わせて記載されている（斎藤，2014 西岡ら 2014）。

2.2 岩石区分

本研究における岩石区分については、20万分の1日本シームレス地質図の凡例の第一区分である火山岩類、深成岩類、堆積岩類、付加コンプレックス、変成岩類に分類した。また、火山岩類と深成岩類はさらに細目まで検討するため、火山岩類を岩屑、火砕流、珪長質火山岩類、苦鉄質火山岩類に分類し、深成岩類を珪長質深成岩類、苦鉄質深成岩類に分類した。付加コンプレックスとは、プレートの沈み込みに伴う付加作用で形成された地質体であり、主に砂泥互層からなる陸源の海溝充填堆積物と海山をつくる枕状溶岩や礁性石灰岩、深海成の層状チャート、および遠洋～半遠洋性の泥岩からなり、まれに海洋地殻の構成岩石も取り込まれている。

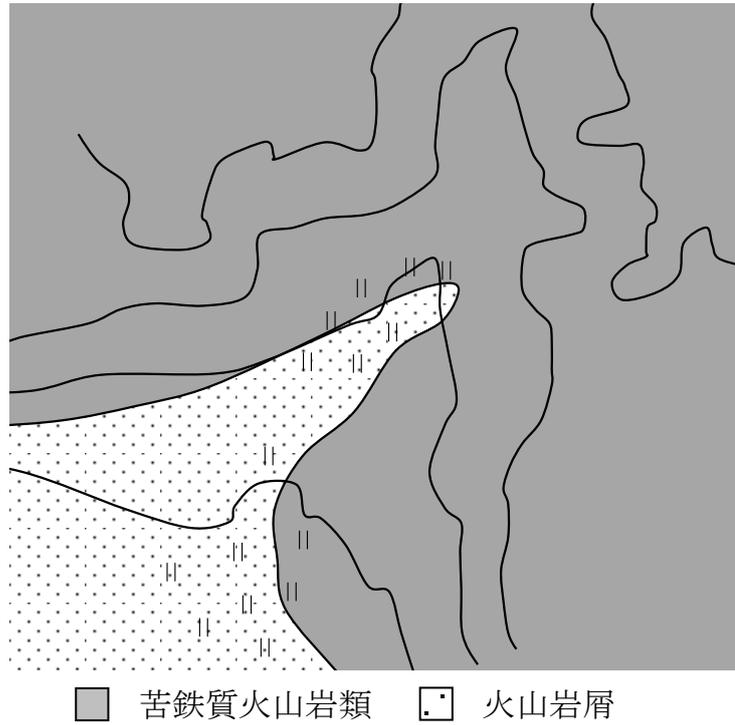
また、本研究における地質時代区分についても、20万分の1日本シームレス地質図の凡例の第一区分である新生代（現代～6,550万年前）、中生代（6,550万年前～2億5,100万年前）、古生代（2億5,100万年前～5億4,200万年前）を基本とした。更に、最も地区数の多かった新生代を第二区分の第四紀（現代～260万年前）、新第三紀（260万年前～2,300万年前）、古第三紀（2,300万年前～6,550万年前）の3区分に分け、合わせて5区分の地質時代に分類した。また、火山岩類の分析においては必要に応じて、第四紀を完新世、前中後期更新世、新第三紀を鮮新世、前中後期中新世に分類して分析を行った。（Fig.2）

新生代			中生代	古生代	
第四紀	新第三紀	古第三紀			
現代	260万年前	2,300万年前	6,550万年前	2億5,100万年前	5億4,200万年前
完新世/前中後期更新世			鮮新世/前中後期中新世		

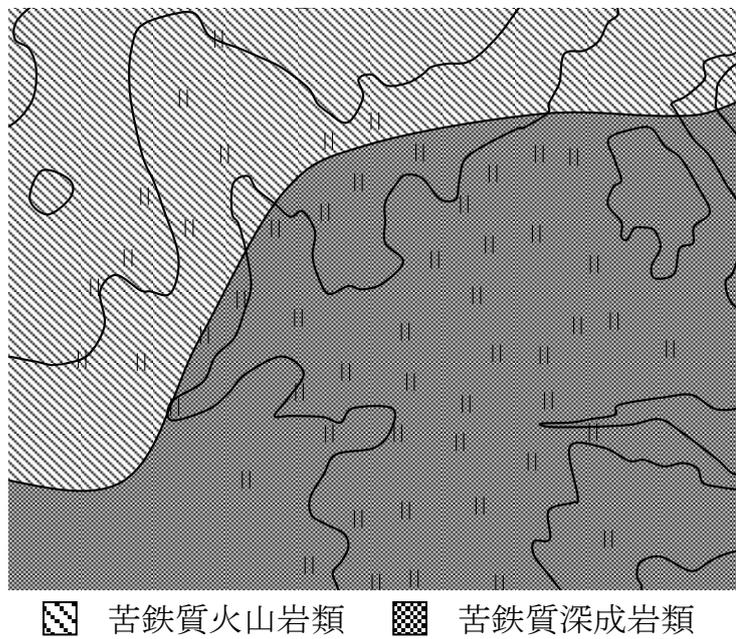
Fig. 2 表層地質の時代区分

また各地区の表層地質の分類は、地区全体を単一の表層地質が占めている場合はその表層地質を地区の表層地質とした。西脇・岡島（2014）は、高標高地に固結した岩石がある場合、重力にしたがって岩石が棚田地域まで移動することを報告している。このため、複数の表層地質が地区を分断している場合は、以下の2点に考慮して分類を行った。

- (1) 異なる地質構造が当該地区の棚田の領域の最高標高地を含むまたは最高標高地に近接する（約 200m 以内）場合（**Fig.3(a)**）は、高標高地の表層地質をその地区の代表地質とした。**Fig.3(a)**では、この地区の代表地質は、苦鉄質火山岩類となる。
- (2) 比較的平坦な谷、または複数の谷において表層地質が異なる場合（**Fig.3(b)**）は、大勢を占める地質構造をその地区の代表地質とした。**Fig.7(b)**では、この地区の代表地質は、苦鉄質深成岩類となる。まず、(i) どのような表層地質で石垣・土羽の法面構造が選択されるかを明らかにするため、棚田のある地域の 20 万分の 1 日本シームレス地質図を表土の下の方の石の有無の主な判断基準として文献の整理を行った。



(a) 異なる地質構造が地区の棚田の領域の最高標高地を含むまたは最高標高地に近接する場合



(b) 比較的平坦な谷, または複数の谷において地質構造が異なる場合

Fig. 3 代表地質分類の例

代表地質分類の例

2.3 調査対象地区

調査対象地区は、棚田・段畑の維持管理が適切に行われており、棚田・段畑の持つ多面的機能や棚田・段畑の存在する景観として今後も保全が期待される地区として、国や県、県の土地改良事業団体連合会（以下、土改連）によって整理されている棚田・段畑地区とした。

まず調査対象地としたのは、全国の棚田地区が整理されている「日本の棚田百選」地区（農林水産省、1999）である。日本の棚田百選は農林水産省（1999）が多面的機能を有している棚田について、その保全や保全のための整備活動を推進し、農業農村に対する理解を深めるために優れた棚田を認定したものである。「日本の棚田百選」地区は全国 134 地区の棚田についてまとめられており、法面の種別も含まれている。

次に、各県の農業農村振興・整備に関わる部署がまとめた棚田・段畑地区として 11 府県（山形・栃木・静岡・岐阜・京都・和歌山・徳島・愛媛・山口・佐賀・長崎）の棚田・段畑を対象とした。これ以外の県でも、県内の棚田地区をまとめている県もあったが、「日本の棚田百選」地区からの抜粋の事例であったため除外した。以下、各県の棚田・段畑地区について説明する。

山形県（2008）は「やまがたの棚田 20 選」として 23 地区を選定している。23 地区の内 3 地区は「日本の棚田百選」地区となっている。栃木県（2002）は「残したいとちぎの棚田 21」として 28 地区を認定しており、法面の種別も含まれている。28 地区の内 2 地区は「日本の棚田百選」地区となっている。静岡県（1999）は「静岡県棚田等十選」として 10 地区を選定しており、法面の種別も含まれている。10 地区の内 2 地区は「日本の棚田百選」地区となっている。岐阜県（2008）は「ぎふの棚田 21 選」として、19 地区を選定し、棚田名称と位置を県の統合 GIS 上で参照できるようにしている。19 地区の内 4 地区は「日本の棚田百選」地区となっている。京都府（1994）は「京都の棚田」として 17 地区がまとめられている。17 地区の内 2 地区は「日本の棚田百選」地区となっている。和歌山県（2015）は 2015 年までに「残したい棚田・段々畑」として、棚田 25 地区、段々畑 4 地区を選定している。29 地区の内 1 地区は「日本の棚田百選」地区となっている。徳島県（2013）は「とくしまの棚田」として 62 地区を紹介し、法面の種別も含まれている。62 地区の内 1 地区は「日本の棚田百選」地区となっている。愛媛県（2005）は「えひめの棚田」として、住民に

よる棚田保全活動が活発な 15 地区の棚田・段々畑を紹介している。15 地区の内 3 地区は「日本の棚田百選」地区となっている。山口県（2008）は「やまぐちの棚田 20 選」として、21 地区を選定している。21 地区の内 1 地区は「日本の棚田百選」地区となっている。佐賀県（2003）は「佐賀県の棚田」として 22 地区の棚田を紹介し、法面の種別（一部欠損）も含まれている。22 地区の内 6 地区は「日本の棚田百選」地区となっている。長崎県（2008）は「長崎県だんだん畑十選」として 12 地区のだんだん畑を選定している。

さらに、各県の土改連がまとめた棚田・段畑地区として 2 県（富山・鹿児島）も対象地とした。以下、各県の棚田・段畑地区について概説する。富山県土改連はとやま棚田ネットワーク（2001）において「保全活動地区」として 26 地区を紹介している。26 地区の内 2 地区は「日本の棚田百選」地区となっている。鹿児島県土改連は棚田等保全協議会かごしま（2001）において「かごしまの棚田」として 77 地区の棚田・段畑を紹介し、法面の種別（一部欠損）も含まれている。77 地区の内 3 地区は「日本の棚田百選」地区となっている。

以上の計 464 地区について、本研究の研究対象地とした。調査対象地区の分布を **Fig.4** に示す。本研究では各地区の法面の種別を求めるために、調査対象地のデータで法面の種別が判明している場合は、データの法面の種別を使用した。調査対象地のデータに法面の記載がない場合は、自治体、管理者への電話によるヒアリングにて法面の種別を求めた。また、著者ら自身でも「日本の棚田百選」地区を中心に 29 地区の調査により法面の種別を分類した。法面の種別としては、「土羽」、「土羽・石垣」・「石垣」と分けられる。土羽・石垣と記載している地域には石垣の上に土羽を作っている“腰石垣”を選択している場合と、土羽の農地と石垣の農地が同一地域内に混在している場合があると考えられる。しかし、この 2 つの場合をデータ上で区別することは困難であるため、本研究での整理では、土羽・石垣と記載している地域は石垣を用いていることから石垣として分類を行なった。法面の分類における優先度としては、著者ら自身の調査によるもの、自治体管理者への電話によるヒアリングによるもの、調査対象地区のデータの順とした。これは、例えば、棚田百選地区である島根県室谷地区は調査対象地区のデータでは法面が「土羽」となっているが、2015 年 10 月 24 日の現地調査では多くの法面で「石垣」が確認されたためである。自治会長へのヒアリングでは、近隣の棚田百選地区である島根県大井谷ほど全法面が石垣ではないため、土羽の地区という意識が強いとの意見が聞かれた。このた

め、法面の分類の優先度では、現地調査で得られた対象地区のデータを、ヒアリングより上位とすることで正確性を高めた。

以上の分類より、464地区の棚田・段畑地区によって、石垣293地区、土羽171地区に分類できた。



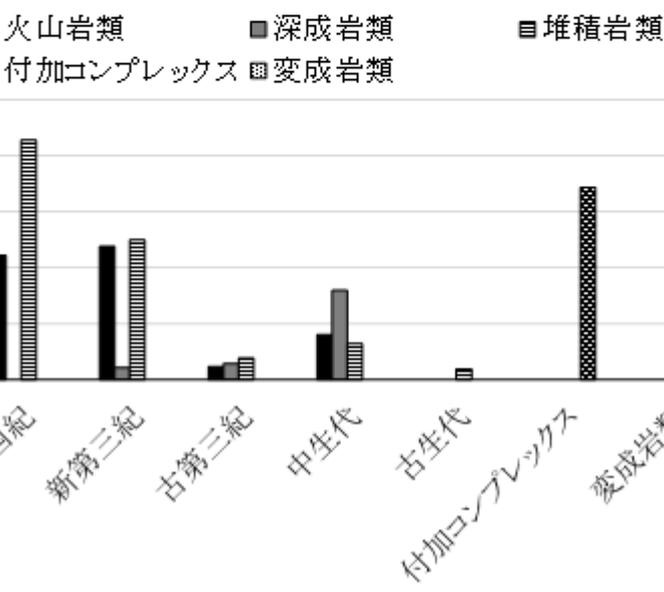
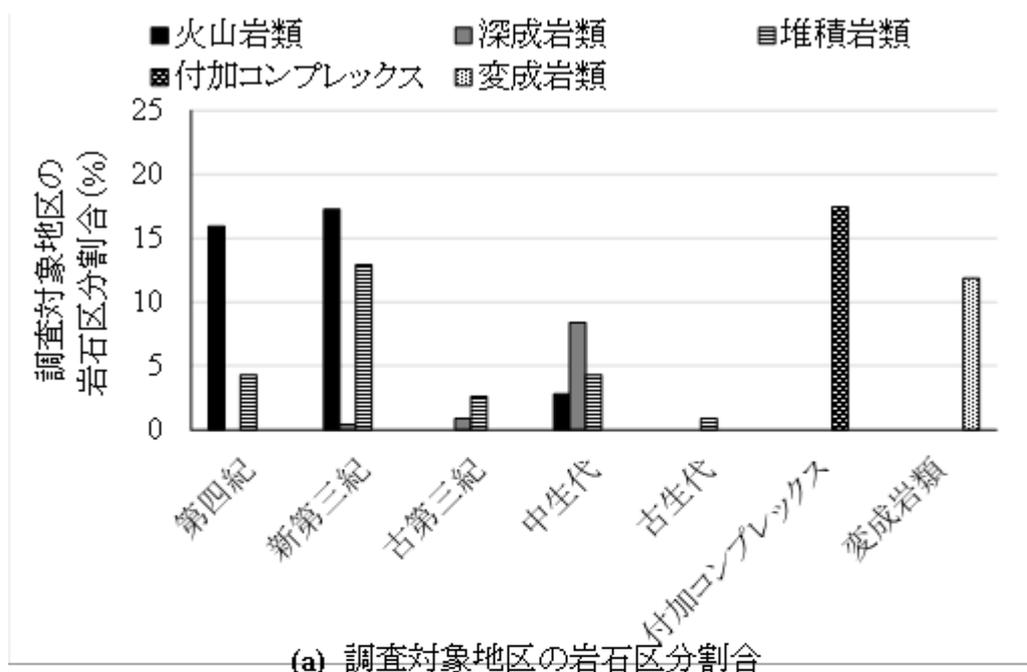
Fig. 4 調査対象地区の分布 (黒点箇所)

2.4 調査対象地区の岩石区分と法面の関係

まず、調査対象とした 464 地区の岩石区分と地質年代区分を整理する。岩石区分では火山岩類 157 地区、深成岩類 45 地区、堆積岩類 115 地区、付加コンプレックス 80 地区、変成岩類 54 地区となった。深成岩類が若干少ないものの、すべての岩石区分で 50 地区程度の地区数を確保できた。

次に、調査対象地区の岩石区分と地質年代区分の割合を **Fig.5(a)** に示す。比較として、村田・鹿野 (1995) により整理されている日本の岩石の分布面積比を **Fig.5(b)** に示す。**Fig.5** より、464 の調査対象地区の岩石区分と地質時代区分は日本の岩石の分布面積比と傾向が一致し、本研究で対象とした棚田・段畑地区に岩石区分、地質時代区分の大きな偏りがないことが確認できた。このとき、調査対象地区 (**Fig.5a**) で第四紀、新第三紀の火山岩類が多く、堆積岩類が少ない地区数となった。これは、1.4.1 で地区の代表地質の決定の際に、**Fig.3(a)** のように高標高地の表層地質を地区の代表地質としたためと考えられる。また、本研究では変成岩類についても全国の地層・岩石区分における面積比と比較しても、十分な地区数が確保できたといえる。

法面を石垣と土羽の種別に分け、調査対象地区の岩石区分と棚田・段畑の法面の関係を整理したグラフを **Fig.6** に示す。深成岩類、付加コンプレックス、変成岩類において石垣の法面となる傾向が強いという結果が得られた。一方で火山岩類でも半数近くの土羽が確認され、堆積岩類でも 3 割近い石垣が確認された。以降、火成岩 (火山岩類・深成岩類)、堆積岩類、付加コンプレックス、変成岩類の順により細かい岩石区分、地質時代区分で分析する。



(b) 日本の岩石の分布面積比 (村田・鹿野, 1995 より作成)

Fig. 5 調査対象地および全国の岩石区分と地質時代区分の分布

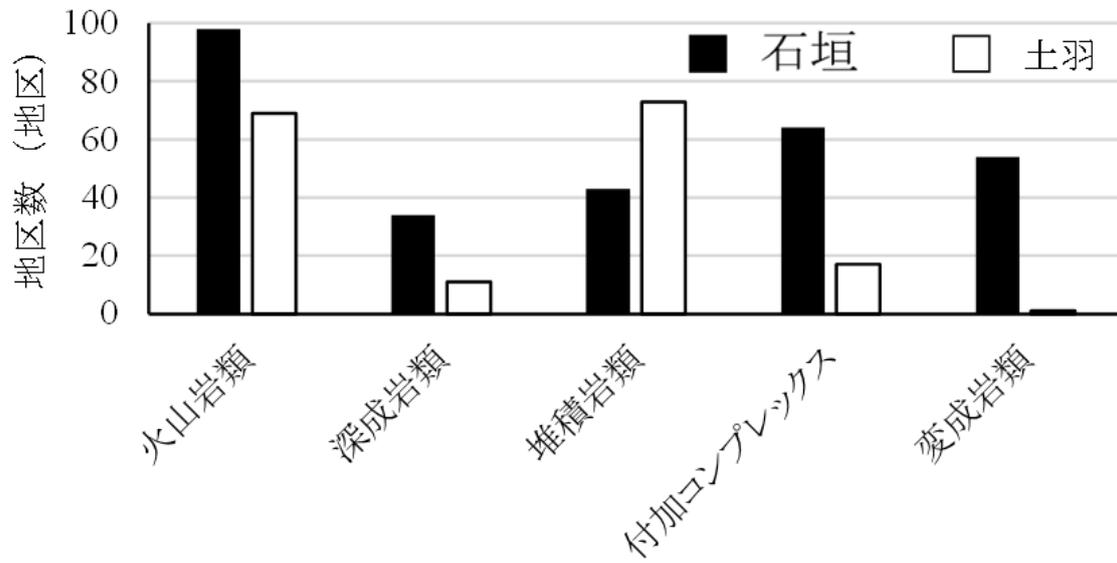


Fig. 6 調査対象地区の岩石区分と棚田・段畑の法面

2.5 火成岩の地区と法面の関係

火成岩の地区における法面の種別において、火山岩類で明らかな傾向の違いが見られたため、火山岩類を火山岩屑、火砕流、珪長質火山岩類、苦鉄質火山岩類に分けて分析を行った。それぞれの岩石区分における法面の種別の割合を **Fig.7** に整理した。以下、法面の種別の割合を示したグラフは、地区数 (N) を棒グラフの上に明記した。

Fig.7 より、火山岩類においては新生代第四紀の火山岩屑を表層地質にもつ地区は、11 地区すべて新生代第四紀の地区だった。火山岩屑を表層地質に持つ地区はほぼ土羽となることが分かった。土羽となった 10 地区は中期更新世までの表層地質を持つ地区であり、石垣となった 1 地区は、長崎県飯盛南部であり、新生代第四紀でも古い前期更新世の表層地質を持つ地区であった。前期更新世の火山岩屑を表層地質に持つ地域には、調査対象地区ではないが大分県の世界農業遺産「国東半島・宇佐の農林水産循環」地域がある。国東半島は全域が前期更新世の火山岩屑であり、2016 年 2 月 12 日に行った現地調査で、この地域も石垣の棚田地域となっていることを確認している。このため、火山岩屑も前期更新世以前の表層地質の場合は石垣となる可能性がある。

また、火砕流を表層地質にもつ地域も棚田の法面は土羽となる傾向が強い。火砕流に分類される 39 地区のうち 4 地区は新生代新第三紀、35 地区は新生代第四紀の表層地質である。この新生代第四紀の火砕流にも顕著な傾向の違いがあったため、新生代第四紀をさらに詳しく分析した。

Fig.8 に火砕流の新生代新第三紀の 4 地区と新生代第四紀 35 地区を細かい地質時代に分類したグラフを示す。前期更新世の地区が 1 地区と少ないが、火砕流の表層地質地域であっても、中期更新世よりも地質時代が古くなると棚田の法面は石垣になる傾向が強いことがわかる。新生代新第三紀の 4 地区も、石垣となる傾向が強いことがわかった。

珪長質火山岩類、苦鉄質火山岩類は石垣となる傾向が強いが、土羽となった地区に顕著な傾向の違いが見られたため新生代新第三紀をより細かな地質時代に区分して分析した。**Fig.9** に珪長質火山岩類、**Fig.10** に苦鉄質火山岩類の地質時代と法面の種別毎の地区数を示す。苦鉄質火山岩類では第四紀も細かな地質時代に区分した。**Fig.9**、**Fig.10** でグレーに網かけされた箇所が新生代新第三紀である。**Fig.10** でドットに網かけされた箇所が新生代第四紀である。珪長質火

山岩類，苦鉄質火山岩類とも前期中新世の地区はすべて土羽となっていた．それぞれの内訳としては，珪長質火山岩類の地区のうち土羽である 10 地区のうち 6 区（山形 4 地区，栃木 2 地区）と，苦鉄質火山岩類の地区のうち土羽である 20 地区のうち 4 分の 3 を占める 15 地区（栃木 11 地区，富山 2 地区，石川 1 地区，京都 1 地区）である．前期中新世はグリーンタフ形成期にあたり，火山岩類の表層地質の地区でも前期中新世の地区は土羽となる傾向が強いことが確認された．また **Fig.10** より，苦鉄質火山岩類においては，新生代第四紀の新しい地質時代の地区ほど土羽となる傾向が見られたが，地区数が少ないため今後同様の地区でさらに確認が必要である．

次に **Fig.7** より，珪長質深成岩類，苦鉄質深成岩類も石垣となる傾向が強いことが確認された．土羽となる地区は，珪長質深成岩類で 37 地区中 10 地区（新生代 3 地区，中生代 7 地区），苦鉄質深成岩類で 8 地区中 1 地区であった．一般に珪長質深成岩類である花崗岩は風化に弱く，苦鉄質深成岩類である斑レイ岩は風化に強いといわれている．珪長質深成岩類の土羽の地区である島根県大原新田（国土交通省，2009）や岩手県山吹（目加田，1974）のように，開田当初から土羽であることが確認されている地区は深層風化している地域である．風化してマサ土となる珪長質深成岩類では，風化の程度により土羽となる地区もあることが考えられる．また，珪長質深成岩類の地区では少なくとも 3 地区（富山県杉尾（平成 9 年），岐阜県大円寺（昭和 50 年頃），山口県木与（平成 9 年））には場整備が行われている．

ほ場整備が行われると石垣の棚田法面は土羽になる傾向もあり，ほ場整備により地域の景観が改変された可能性もある．

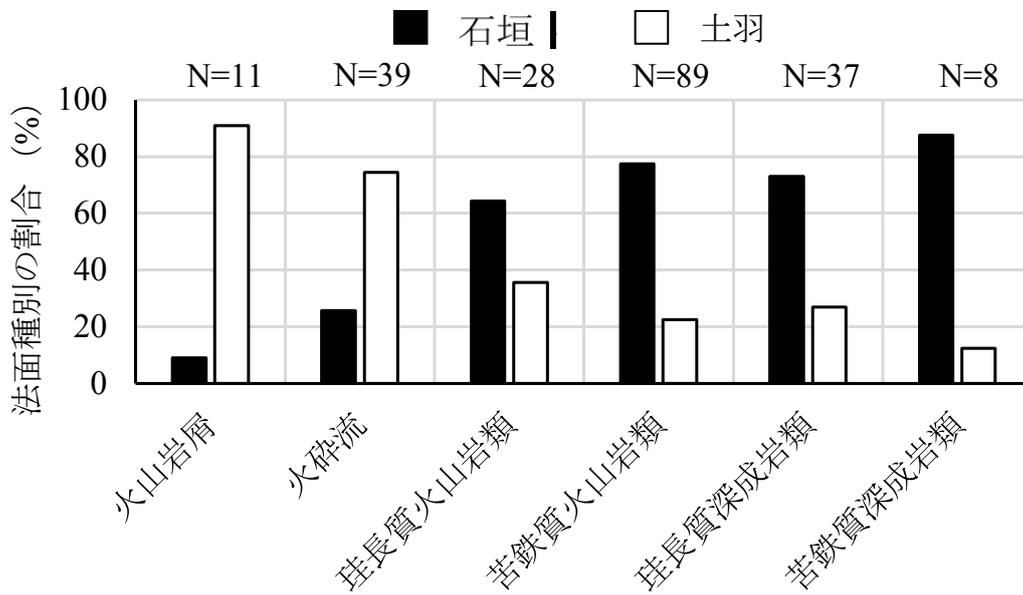


Fig. 7 火成岩の地区における法面の種別の割合

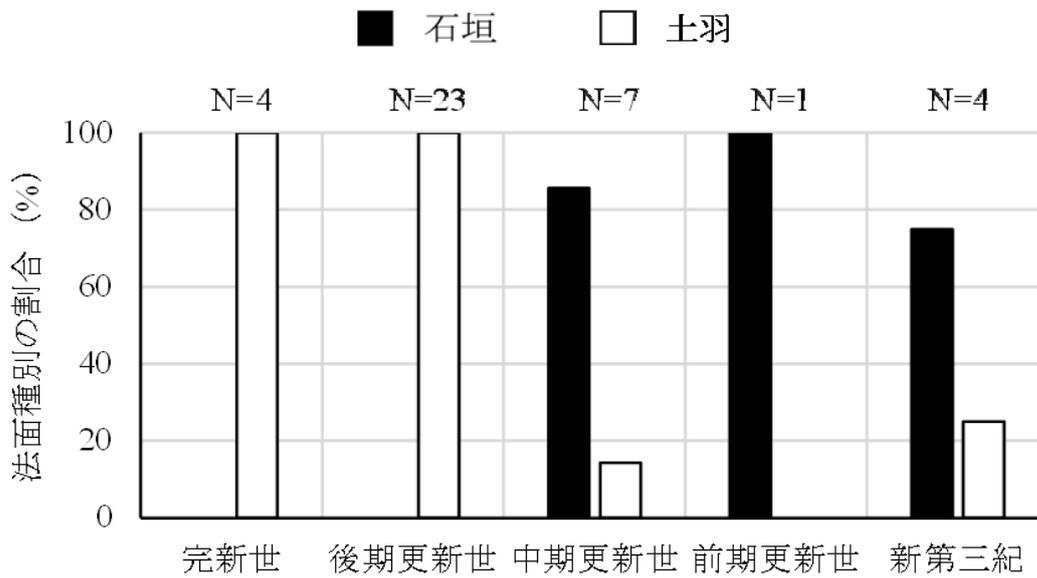


Fig. 8 火砕流の地区における新生代の法面の種別の割合

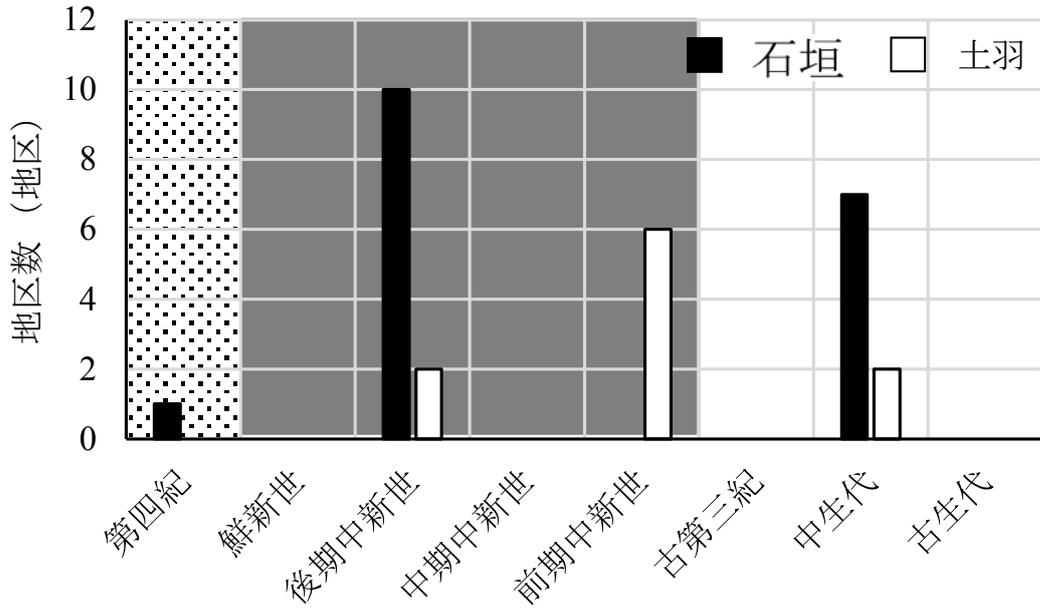


Fig. 9 珪長質火山岩類の地区における法面の種別の割合

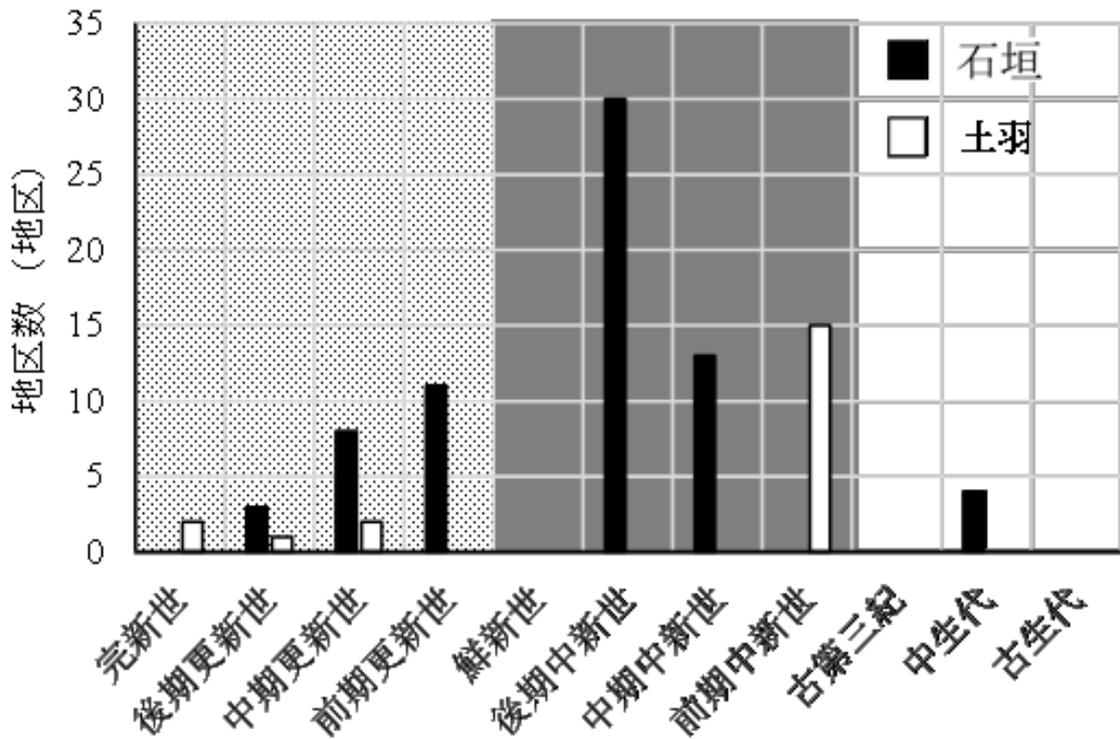


Fig.10 苦鉄質火山岩類の地区における法面の種別の割合

2.6 堆積岩類の地区と法面の関係

堆積岩類の地区における法面の種別においては、地質時代区分で明らかな傾向の違いが見られた。**Fig.11** に地質時代区分ごとの法面の地区数を示す。棚田・段畑の法面の種別は古第三紀を境に、新しい表層地質の地区は90%が土羽、古い表層地質の地区は97%が石垣となった。新第三紀よりも古い堆積岩類は、佐藤ら(1992)によると岩種によらず十分に固結した硬岩(自然状態の密度 $2.6\sim 2.7\text{g/cm}^3$)と報告されている。堆積岩類における法面の種別の違いは、地質時代の影響が強いことが確認された。ここで、古第三紀の土羽の1地区(佐賀県志気)は、「佐賀県の棚田」に整備の済んだ棚田との記載がある。石垣の棚田地区においても、ほ場整備後は土羽の棚田となる傾向が強く、志気の棚田ももとは石垣であった可能性が高い。一方、第四紀、新第三紀の石垣の棚田は、第四紀に3地区(鳥取県春米、京都府大原、長崎県谷水)、新第三紀に5地区(愛知県長江・四谷、和歌山県小阪・南平野、三重県丸山)となった。これらの地域はいずれも棚田より水平距離で500m以上の高標高地に固結した火山岩類が分布している地区であった。高標高地の岩石が、風化や岩盤クリープ、または自然災害などで生じた崩壊によって岩屑となり、新生代の崖錐として堆積した可能性が高い。一方で、同様の条件の地区でも法面が土羽となる地区も確認された。この地区の石垣・土羽の選択は、背後地となる斜面の傾斜角度などに依存する可能性もあるため今後検証する必要がある。

現地を確認するために、2014年3月30日に三重県丸山千枚田(石垣)に現地調査を行った。調査箇所は**Fig.12**に示す●のポイントであり、棚田法面の崩壊が確認された場所である。**Fig.13**に崩壊地の概況を示す。崩壊地は高標高地の火山岩類の表層地質から水平距離で700mのところを位置している。**Fig.13**の写真から棚田の耕土の下にも多量の珪長質火山岩類(流紋岩)の転石が混在していることが確認された。開墾時にはこのような転石が石垣の積石に用いられたと考えられる。現地調査の結果は、棚田地域から500m以上離れた高標高地の火山岩からも石垣の積石となる転石が供給される可能性を示している。

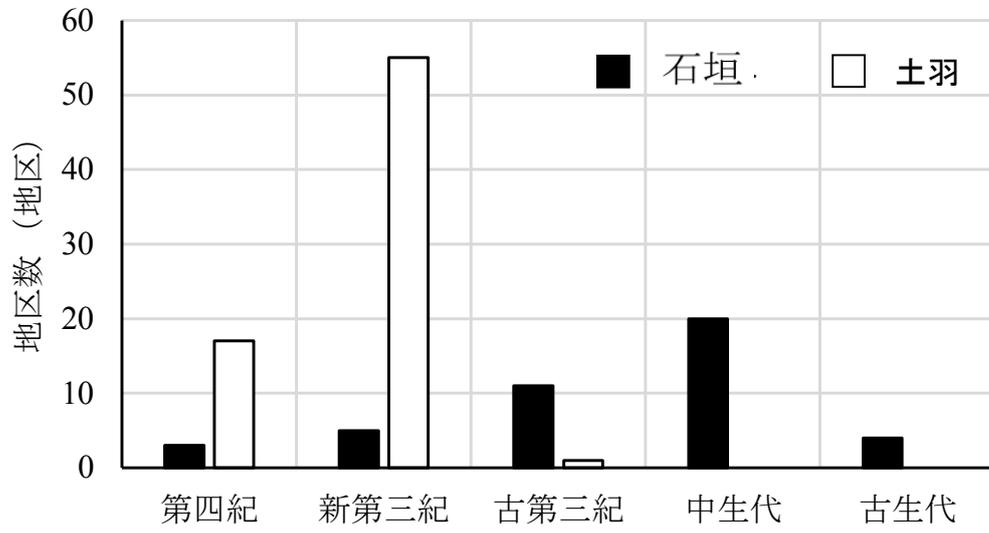


Fig.11 堆積岩類の地区における法面の種別の割合



Fig.12 石積みとなる新第三紀堆積岩の地区の例
 (シームレス地質図, 国土地理院標準地図 (25000) より)



Fig.13 新第三紀堆積岩の地区の棚田崩壊地
 (2014年3月30日著者ら撮影)

2.7 付加コンプレックスの地区と法面の関係

次に、付加コンプレックスの地質時代区分ごとの法面の地区数を **Fig.14** に示す。付加コンプレックスの表層地質を持つ棚田・段畑地区も法面は石垣になる傾向が強いことが確認された。土羽は古第三紀で 2 地区、中生代の地区で 14 地区、古生代の地区で 1 地区確認された。中生代の地区が 14 地区のうち 10 地区（栃木県大久保・大ヶ谷・石倉・下彦間町高野・建武山中，京都府音海・畑郷・中山・和木・白栖）はいずれも美濃一丹波一足尾帯と呼ばれる中一後期ジュラ紀の付加コンプレックスであった。この地質時代の表層地質の棚田・段畑地区では土羽になる傾向が強い可能性がある。一方で同じジュラ紀の付加コンプレックスである秩父帯の地域（静岡県兎荷，和歌山県栖原，徳島県大田井・若杉・明谷南川・江田・府殿，愛媛県太田）はすべて石垣の棚田・段畑であった。地質帯により棚田・段畑法面の種別が異なる原因については、今後さらに検討が必要である。

その他の土羽の地区として古第三紀の 2 地区のうち鹿児島県梶川，中生代の 4 地区のうち鹿児島県里，京都府台頭・静原は航空写真で区画が比較的整理されているのが確認できたため、ほ場整備が完了した地区で土羽となった可能性がある。しかし、付加コンプレックスの棚田・段畑地区では、古第三紀の千葉県大山千枚田，中生代の宮崎県尾戸，古生代の徳島県横峰のようにほ場整備の影響が無いような棚田においても棚田・段畑の法面が土羽となる地区もあり、これらの地区が土羽となる要因は今後調査をすすめる必要がある。

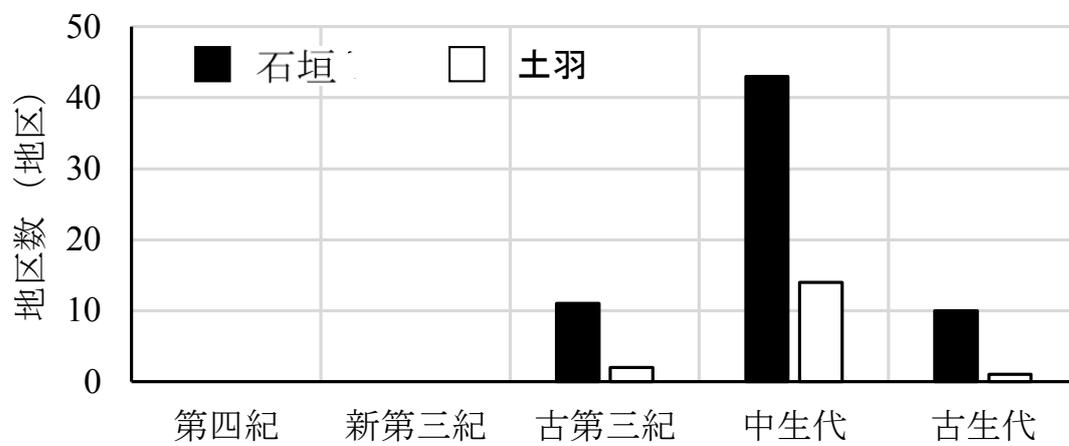


Fig.14 付加コンプレックスの地区における法面の種別の割合

2.8 変成岩類の地区と法面の関係

変成岩類の地質時代区分ごとの法面の地区数を **Fig.15** に示す。変成岩類はほとんどが中生代の変成岩となったため地質帯により、三波川、御荷鉾、三郡一周防、飛騨の地質帯に分類して整理した。土羽の地区は三郡一周防の山口県吉敷畑地区のみであった。この地区は、「やまぐちの棚田 20 選」の概要において 2001 年には場整備により土羽となったことが記述されている。このため、変成岩類の棚田・段畑地区の法面はすべて石垣であったといえる。

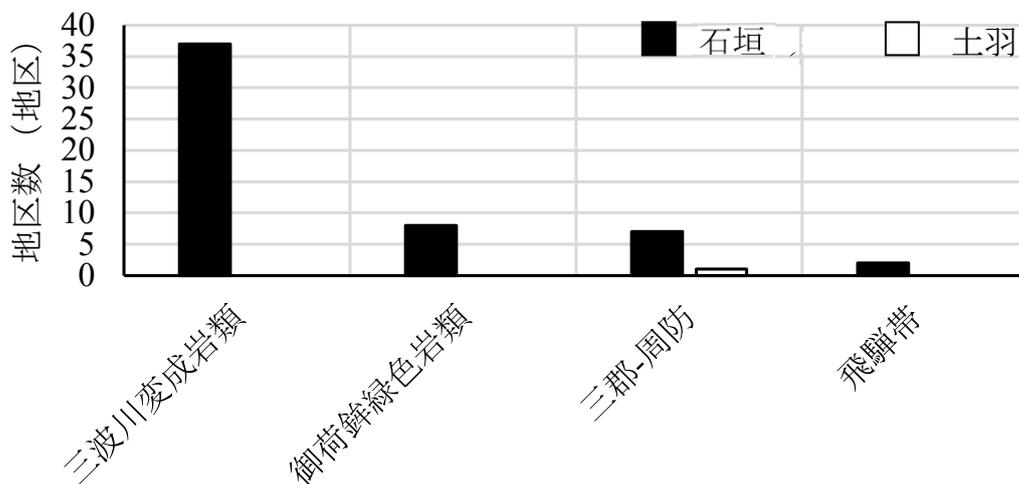


Fig.15 変成岩類の地区における法面の種別の割合

第3章 石材の分布

第2章における結果および考察を元に、現地調査を行った。

現地調査において表層地質図を参考に分類した石垣の積み石 100 石の石材を整理し、それぞれの石材が積石 100 石中どのような割合で利用されているかを調査して、露頭や地質境界からの距離/標高差と使用石材の関係を考察した。

3.1 調査対象地

調査対象地区として、3 地区を選定した。まず、「棚田・段畑の法面の石垣には表層地質の岩石が利用されている」という点を実証するため、和歌山県有田川町の沼周辺地域の棚田において調査を行った。(Fig.16 図内黒点部)

Fig.17 に調査対象地周辺の表層地質図を示す。図内の薄い黄色と濃い黄色で表された表層地質は御荷鉾緑色岩類と呼ばれる表層地質である。図内の上部に位置する薄い黄色の地質は約 1 億 2000 万年前～6000 万年前に形成された緑色片岩を主とする変成岩類の地質である。また、濃い黄色で示された地質は約 1 億 2000 万年前～6000 万年前に形成されたチャートを起源とする変成岩類である。図内下部に位置する薄いグレーの地質はジュラ紀の付加コンプレックスを示している。和歌山県有田川町の沼地域における調査地点は緑色片岩とチャート起源の片岩の表層地質が隣り合っている地域である。変成岩である両地質の岩石は石垣として十分に利用され得るものであると考えられる。

現地調査において、実際の表層地質としては緑色片岩を主とする変成岩類の表層地質の地域で緑色片岩の露頭 (Fig.17 内緑点)、チャートを起源とする片岩の表層地質の地域でチャートの露頭 (Fig.17 内赤点) が確認できた。Fig.17 内の黒点は調査地点を示している。調査地点の詳細は 3.2 において示す。Fig.18 には調査対象地周辺の土壌図、Fig.19 には航空写真を示した。それぞれの図中の点は Fig.17 内の点と対応している。

沼地域の棚田は堂鳴海に拓けた石垣を有する棚田である。和歌山県中山間ふるさと・水と土保全対策事業の看板によれば、宮本谷川から 40 余りの水路を通じて地域内に水を行きわたらせている。昭和 50 年代には高原トマトの栽培も盛んに行われていたが、農業従事者の高齢化に伴い棚田・高原トマトからブドウや山椒の段畑への転換が進んでいる。

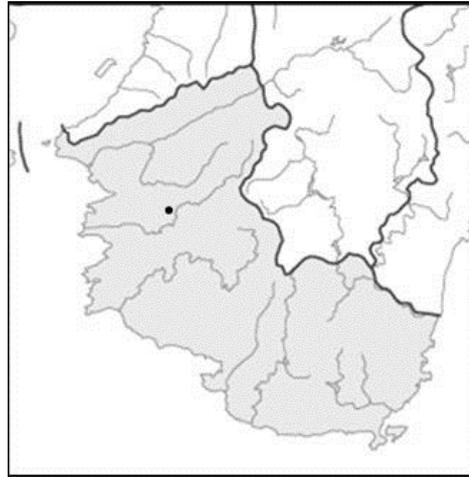


Fig.16 和歌山県有田川町の沼地域の位置

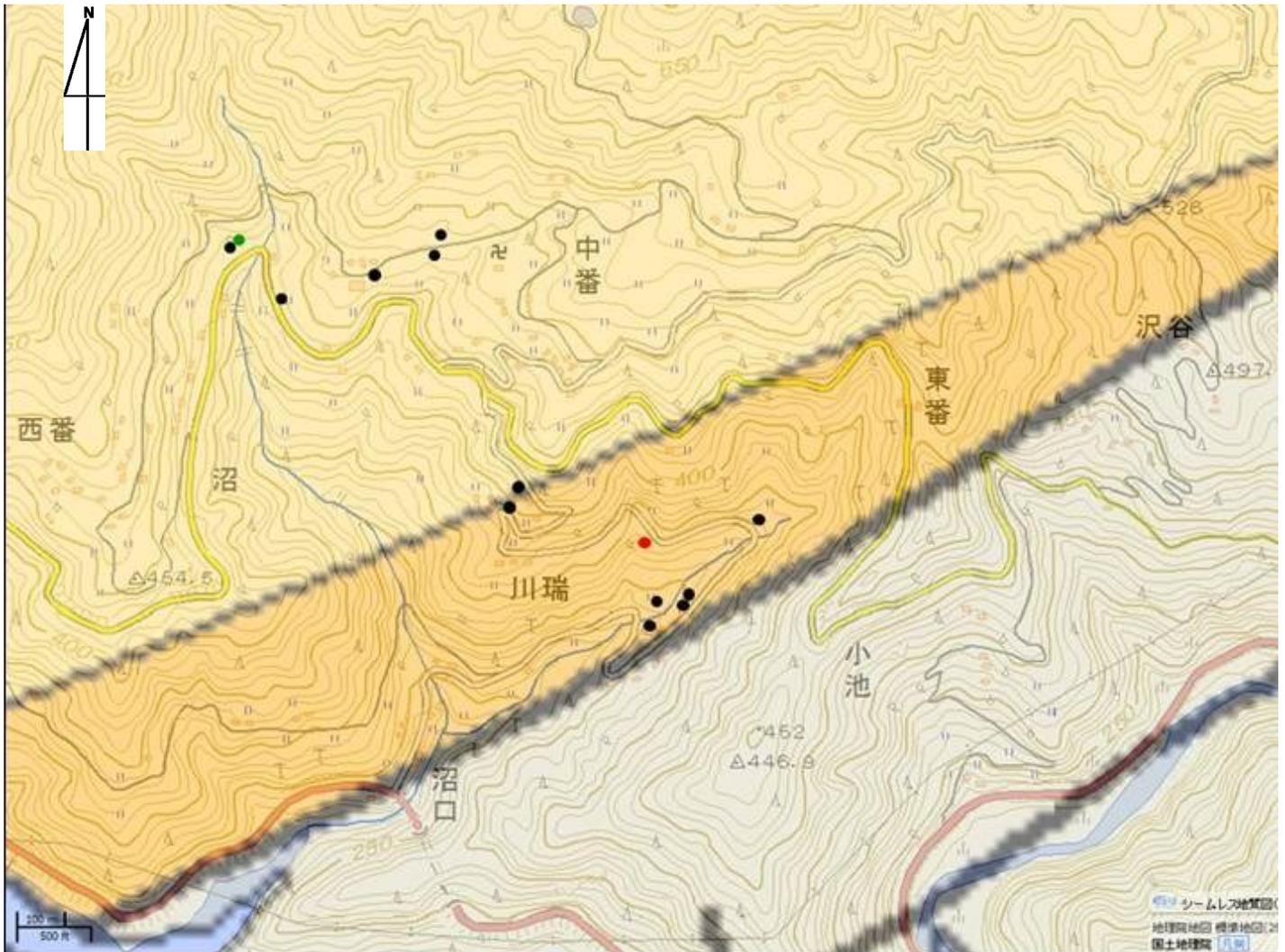
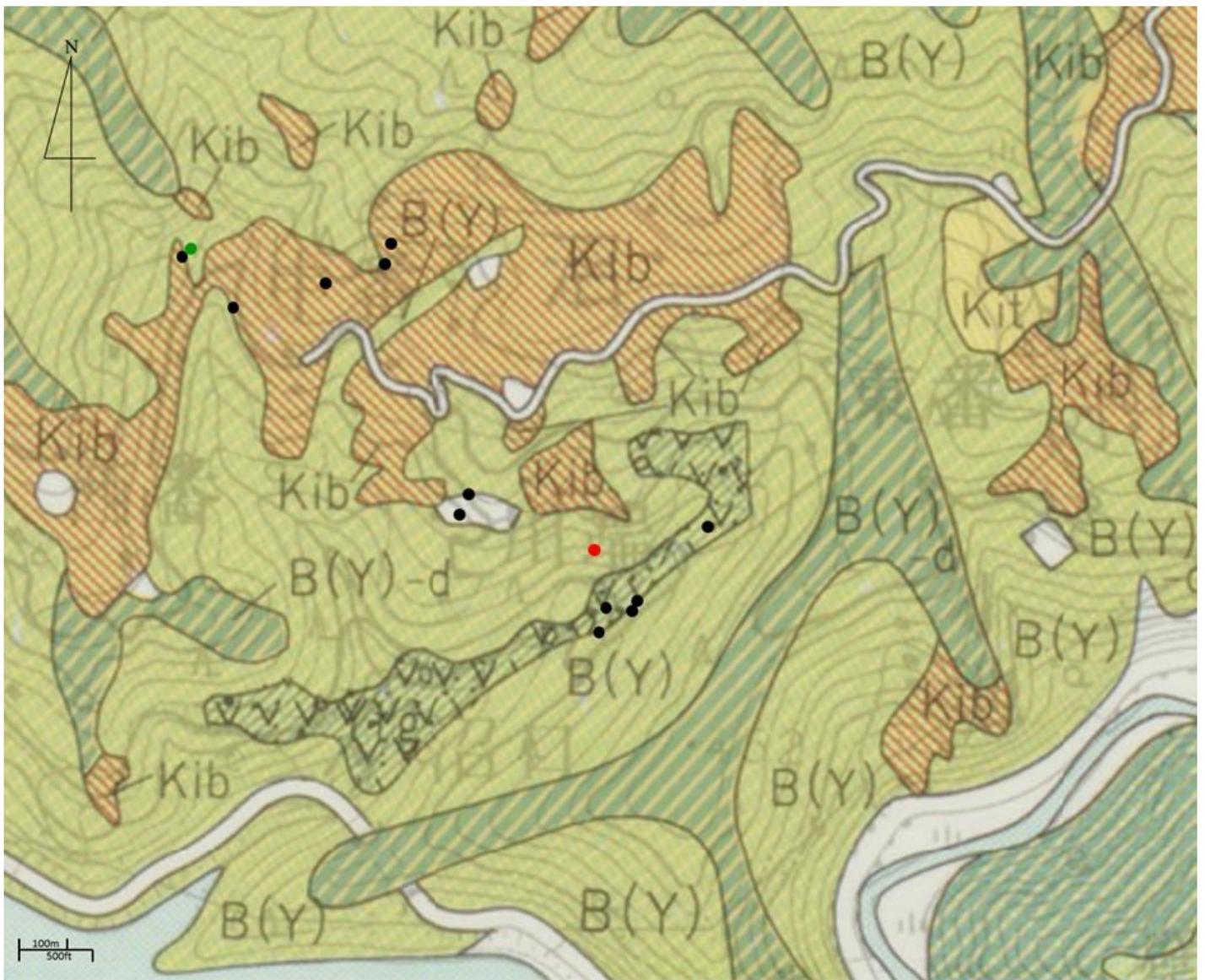


Fig.17 和歌山県有田川町の沼地域の表層地質



林地土壤

農地土壤

B(Y) 褐色森林土壤
(黄褐色系)

Kib 細粒褐色森林土壤
(貝原統)

B(Y)-d 乾性褐色森林土壤

B 褐色森林土壤

Fig.18 和歌山県有田川町の沼地域の土壤図



Fig.19 和歌山県有田川町の沼地域の航空写真

次に、指標となる表層地質を点（露頭）として調査を進めた地域として和歌山県海南市蝶川地域の段畑を選定した。（**Fig.20** 図内黒点部）

Fig.21 に調査対象地周辺の表層地質図を示す。調査地を含む和歌山県海南市蝶川地域は、和歌山県有田川町の沼周辺地域と同様に御荷鉾緑色岩類の変成岩である緑色片岩を主体とする表層地質（**Fig.21** 中白色）、苦鉄質深成岩である斑れい岩質岩石（**Fig.21** 中緑色）が折り重なる中に、堆積岩の一種であり、「大理石」などとして石垣にも利用される石灰岩の表層地質（**Fig.21** 中水色）が点在する地域である。調査においては点在する石灰岩を指標として設定した。以上の3種の岩石は、いずれも石垣の石材として利用され得る岩石である。

現地調査において、実際の表層地質としては石灰岩の表層地質の地域で石灰岩の露頭（**Fig.21** 内青点）が確認できた。**Fig.21** 内の黒点は調査地点を示している。調査地点の詳細は 3.3 において示す。**Fig.22** には調査対象地周辺の土壌図、**Fig.23** には航空写真を示した。それぞれの図中の点は **Fig.20** 内の点と対応している。

和歌山県海南市蝶川地域の調査に必要な表層地質の情報は、海南地区の5万分の一土地分類基本調査を利用して得た。

有田川流域に含まれる和歌山県海南市蝶川地域は温暖な気候に恵まれ、傾斜地を利用した有田ミカンの産地であり、調査対象とした段畑も石垣によって法面を保護したミカン果樹園であった。



Fig.20 和歌山県海南市蝶川地域の位置

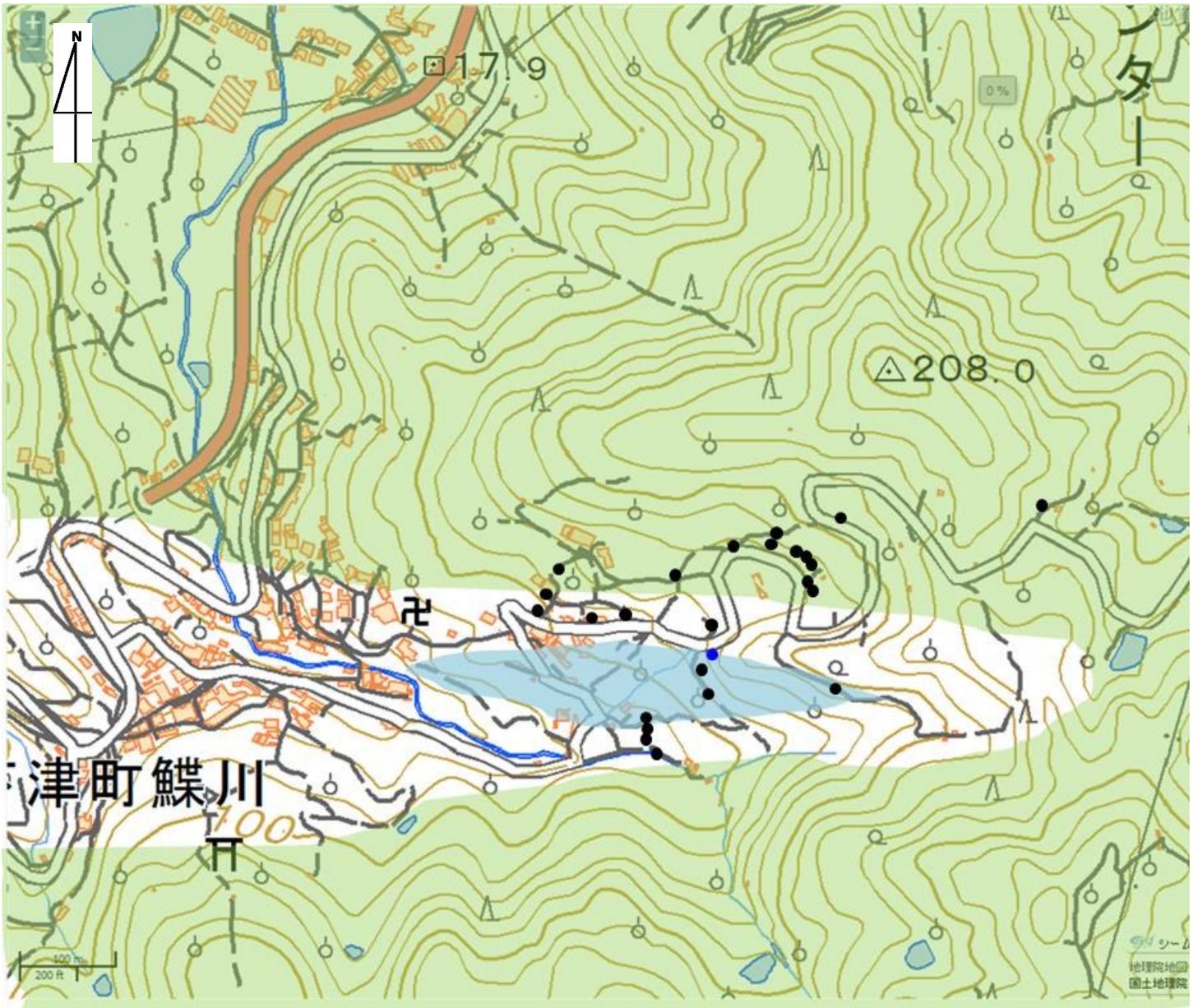
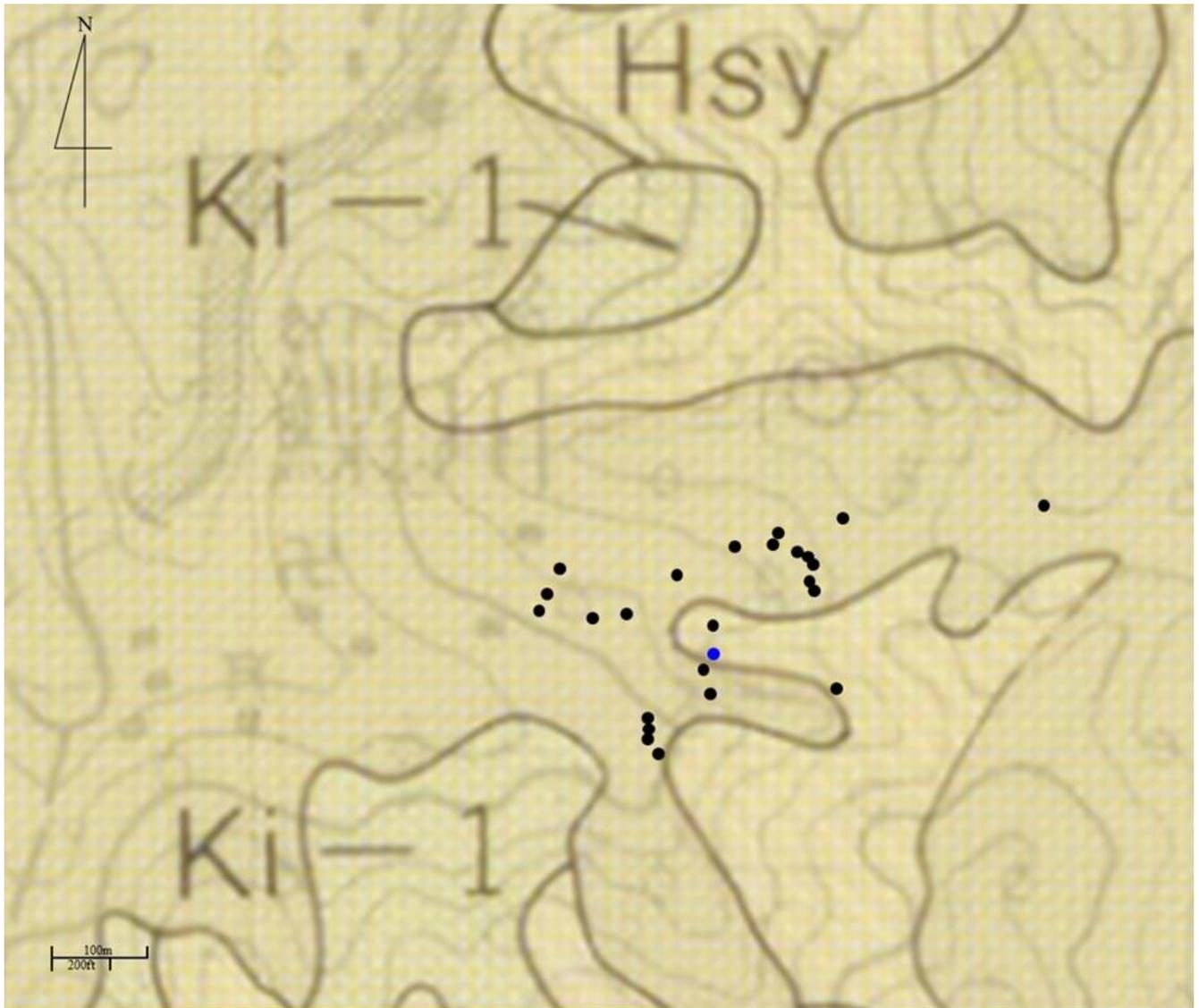


Fig.21 和歌山県海南市蝶川地域の表層地質



林地土壤

Hsy 残積性未熟土壤
藤白山統

Ki-1 乾性褐色森林土壤
鏡石山1統

Fig.22 和歌山県海南市蝶川地域の土壤図



Fig23 和歌山県海南市蝶川地域の航空写真

更に、石垣の石材への地質境界の影響を明らかにすることを目的として、指標となる表層地質を面（表層地質の広がり）として調査を進めた地域として和歌山県有田市から湯浅町にかけての熊野古道沿い（**Fig.24** 内黒点箇所）を選定した。

Fig.25 に調査対象地周辺の表層地質図を示す。図中上部の薄い青色で示した表層地質は完新世の堆積岩類、グレーで示した表層地質はジュラ紀の付加コンプレックスを示している。付加コンプレックスの表層地質のすぐ下に続く、黒い線で囲まれた濃い黄緑の表層地質は約 2 億 3000 万年前～1 億 6000 万年前に形成されたとする変成度の低い変成岩である三郡変成岩、図中右下の薄い黄緑色で示した表層地質は中生代の砂岩・礫岩が存在しているとされている。完新世の堆積岩類は堆積した時期が新しく、岩石として十分に固結していないと考えられるが、付加コンプレックス、三郡変成岩、中生代の砂岩・礫岩は石垣の材料として利用されていると十分に考えられる。

現地調査によって、実際の地質としては完新世の堆積岩類および付加コンプレックスの表層地質でチャートの露頭が（**Fig.25** 内赤点箇所）、三郡変成岩および砂岩・礫岩の表層地質で砂岩の露頭（**Fig.25** 内黄点箇所）が確認できた。**Fig.26** には調査対象地周辺の土壌図、**Fig.27** には航空写真を示した。それぞれの図中の点は **Fig.25** 内の点と対応している。

熊野古道は平安時代より熊野三山に参詣する人々が通った道であり、1200 年前から今も、古道周辺には歴史的な遺産が数多く存在している。

和歌山県有田市から湯浅町にかけての調査対象地は、和歌山県海南市蝶川地域と同様に有田川流域に含まれ、ミカン類、ブドウ及び山椒などの果樹やトマトなどの野菜の栽培が盛んである。特に、「有田ミカン」の名は全国的に有名で日本屈指のミカンの生産地である。また、山椒は全国一の生産量を誇っている。和歌山県有田市から湯浅町にかけての調査対象地も傾斜を利用した有田みかんの段畑が多く存在し、段畑のほとんどが石垣を有していた。



Fig.24 和歌山県有田市から湯浅町にかけての熊野古道沿い調査地の位置

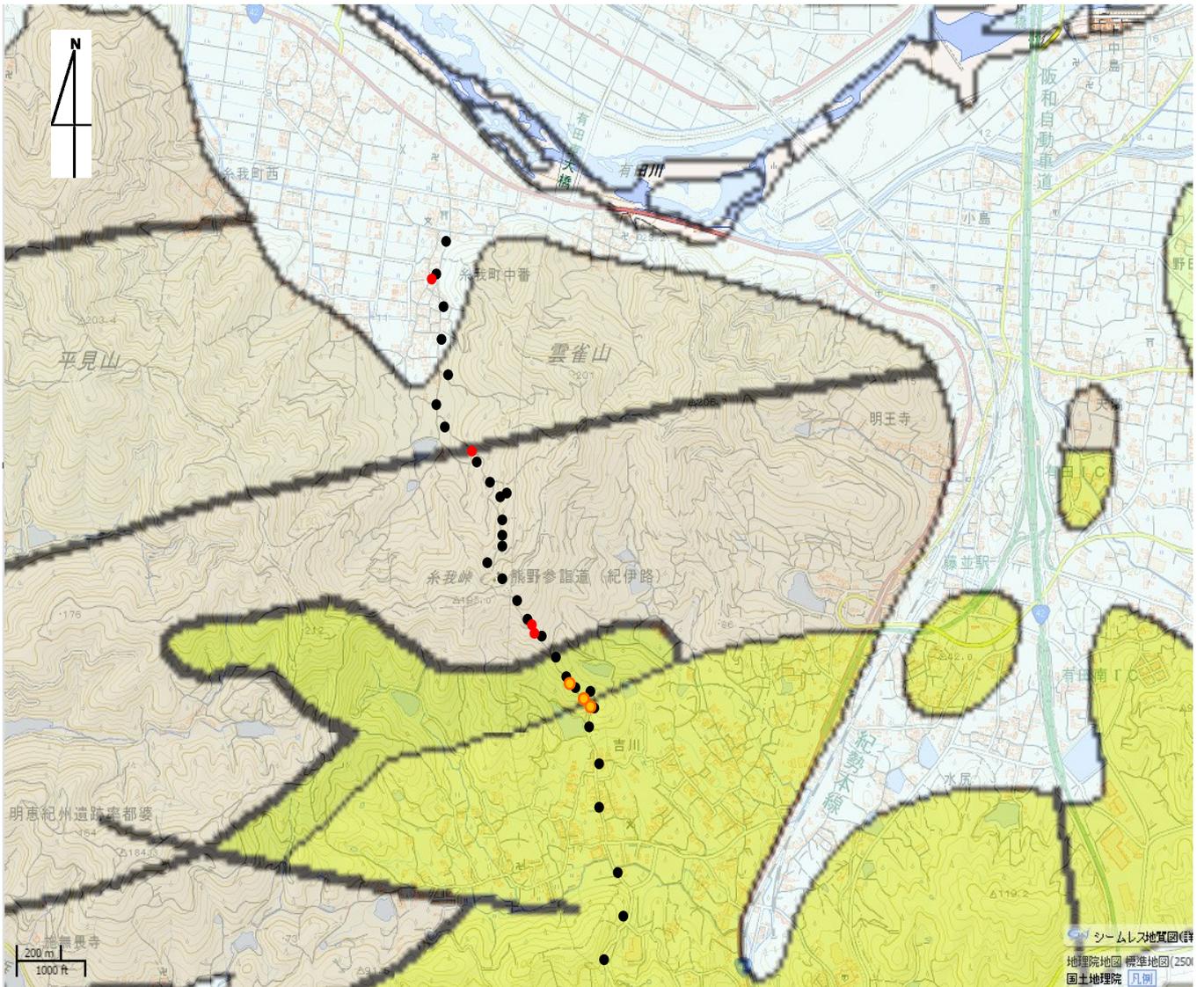
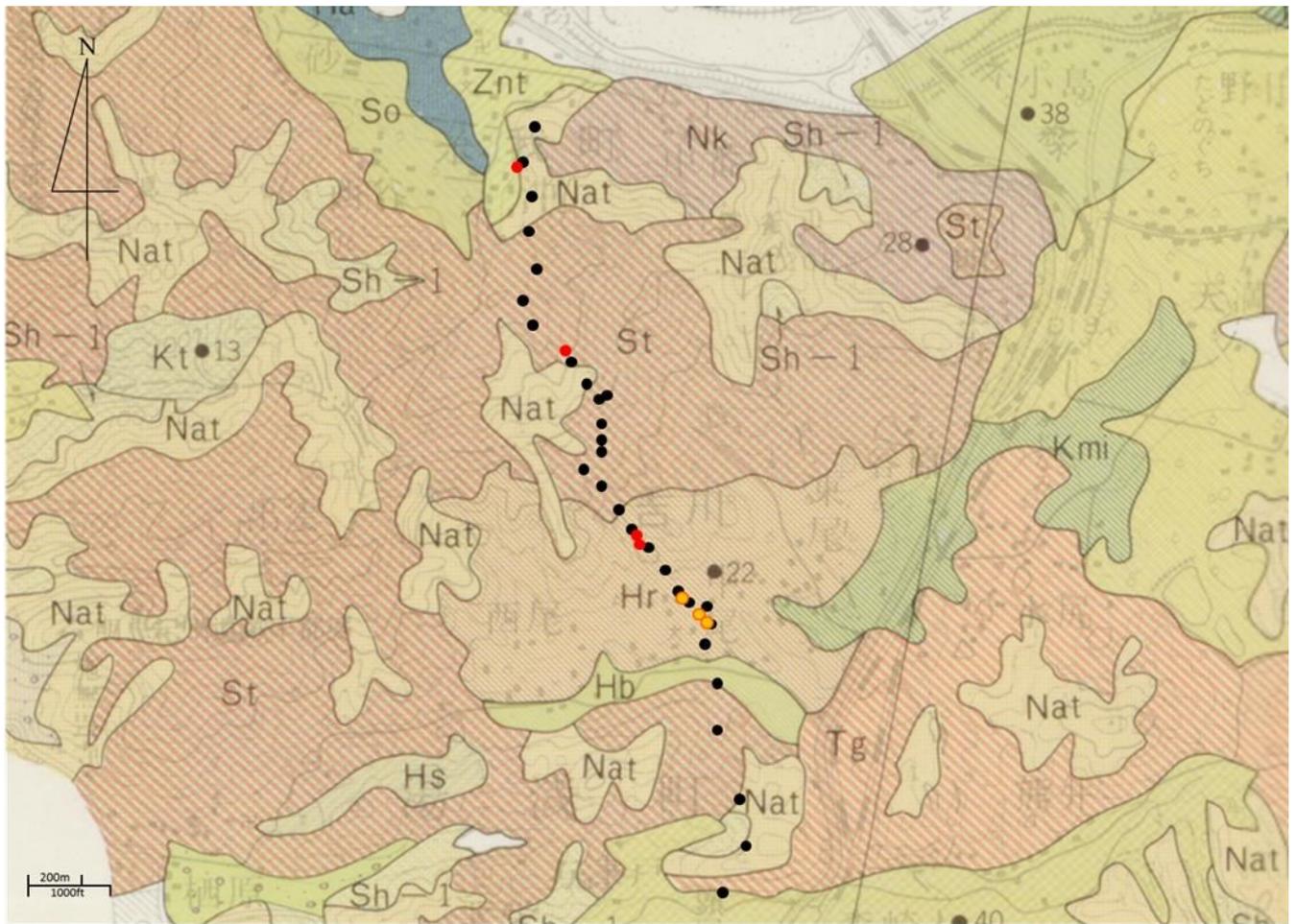


Fig.25 和歌山県有田市から湯浅町にかけての熊野古道沿い調査地の表層地質



林地土壌		農地土壌	
Nat	残積性未熟土壌 西有田統	St	褐色森林土壌(黄褐色系) 下富安統
Sh-1	乾性褐色森林土壌(黄褐色系) 三本松峰1統	Hs	褐色森林土壌(黄褐色系) 初島統
		Nk	褐色森林土壌(赤褐色系) 中井原統
		Hb	粗粒灰色低地土壌 土生統
		Kmi	粗粒灰色低地土壌 鴨島統
		So	粗粒灰色低地土壌 塩野統
		Znt	灰色低地土壌 善通寺統

Fig.26 和歌山県有田市から湯浅町にかけての熊野古道沿い調査地の土壌図

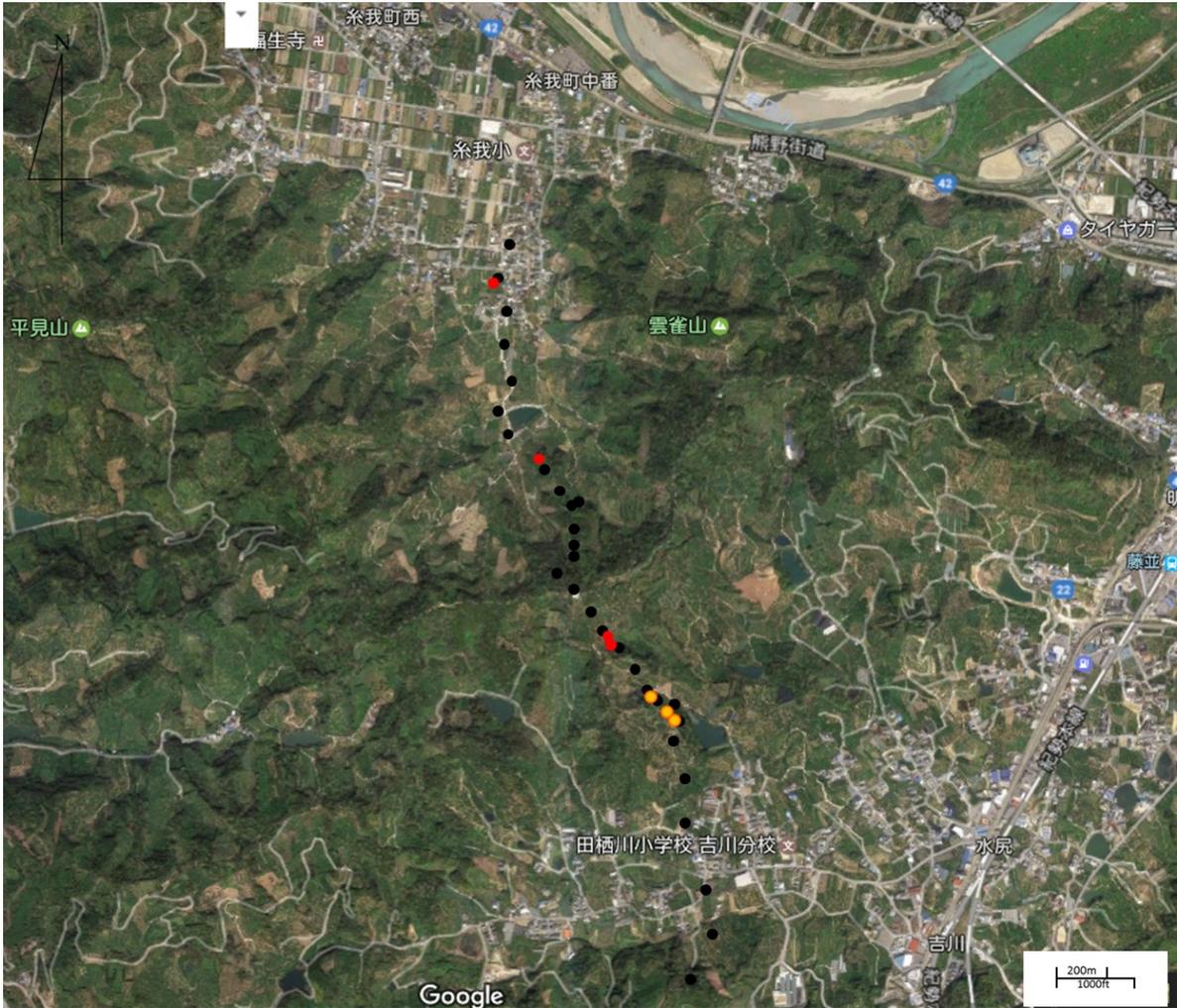


Fig.27 和歌山県有田市から湯浅町にかけての熊野古道沿い調査地の航空写真

3.2 農地石垣の使用石材と表層地質の関係

和歌山県有田川町の沼周辺地域の棚田（**Fig.28**）における調査では，沼地域の調査箇所を大きく2つに分けて分析を行った．表層地質図上ではその他の片岩の地質となっており，現地ではチャートの露頭が発見できた箇所の周辺のNo.1～7を①地区，緑色片岩の表層地質であり，緑色片岩の露頭が見られた地点を指標としたNo.8～12を②地区とした．（**Fig.29**）



Fig. 28 和歌山県有田川町の沼周辺地域の棚田

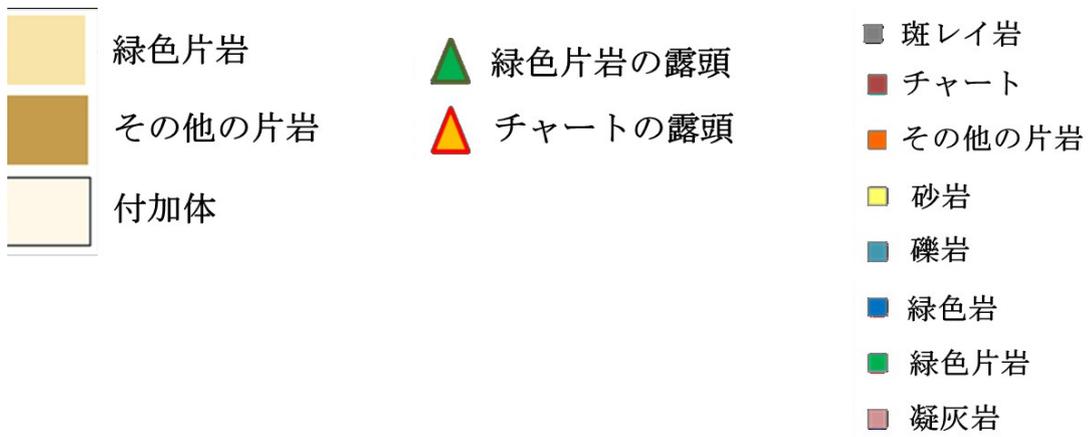
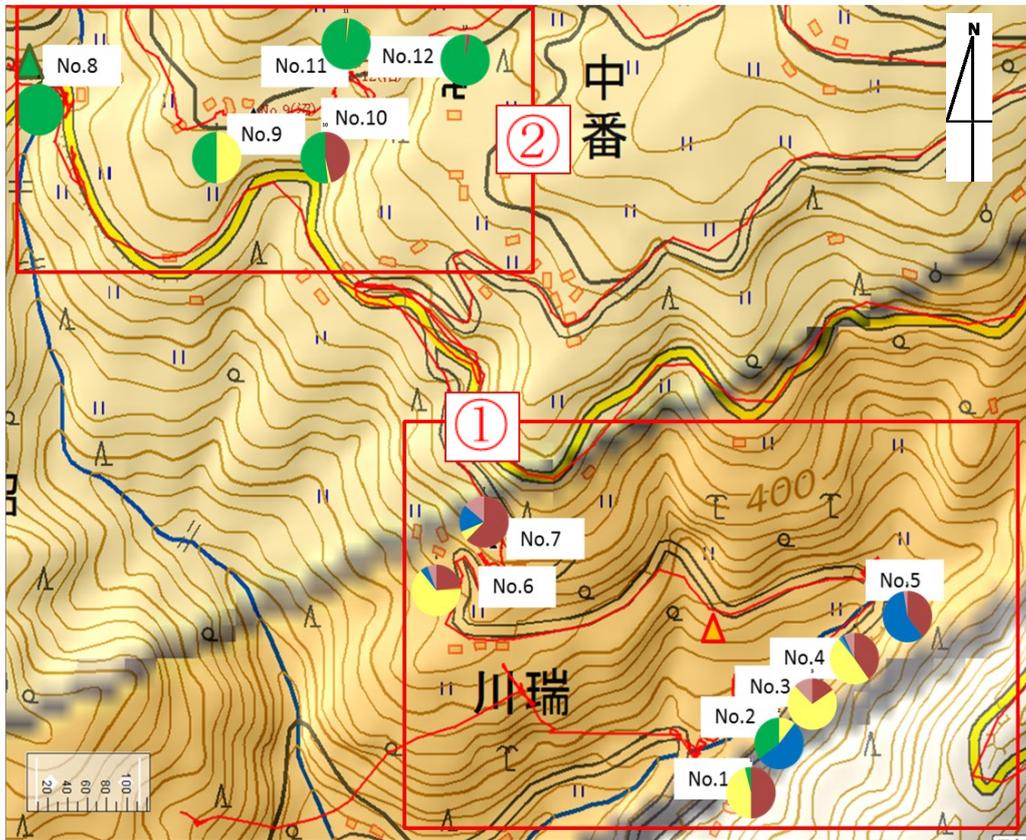


Fig.29 和歌山県有田川町の沼周辺地域の調査箇所分類

3.2.1 に、調査によって得られたデータと石垣の写真、使用石材の割合を円グラフにまとめた。石垣に利用されている緑色片岩に注目すると、①地域では緑色片岩は No.2 で 35%使用しているのみで、ほとんど使用されていなかった。それに対して、露頭として存在していたチャートが①地域のほとんどの調査箇所で使用されていた。

また、②の地区ではどの調査地点でも露頭と同じ緑色片岩を 50~100%の割合で利用していた。これらのことから、現地調査により農地石垣の石材としては主に表層地質に存在する岩石が利用されていることを確認できた。

ここで No. 2, 5 で 50%以上の割合で利用されている緑色岩に注目する。緑色岩とは、変成の度合いが小さい緑色片岩を指している。海南市の土地分類基本調査簿冊によれば、有田川流域の変成岩は北から南に行くにつれての変成度が変化するとされていることから、No.2, 5 で利用されている緑色岩とは緑色片岩の表層地質のうち変成の度合いが小さいものであると考えられる。

Fig29, Fig30 に①の地区 (No.1~7), ②の地区 (No.8~12) の調査地点をそれぞれ拡大して示す。**Fig29** より、No.2, 5 は右岸側の緑色片岩やその他の片岩が調査地よりも標高の高い位置に、No.1, 3, 4 は河川の左岸側、調査地よりも標高の高い位置に付加体の表層地質が存在する地点に存在していることがわかる。西脇・岡島 (2014) の「高標高地に固結した岩石がある場合、重力にしたがって岩石が棚田地域まで移動する」という報告を踏まえると、No.2, 5 の緑色岩および No.2 の緑色片岩は図内上部の高標高地の表層地質方面から移動してきたものであると推測される。また、No.1, 3, 4 のチャートは図内右下の表層地質方面から移動してきたものであると推測できる。

河川右岸に注目する。緑色片岩の表層地質および露頭から比較的距離のある No.2, 5 では緑色片岩が石材として利用されているのに対し、緑色片岩の表層地質および露頭に近い No.6, 7 では緑色片岩は利用されていない。No.6, 7 は段畑の存在する地点で産出した岩石を利用しているのに対し、No.2, 5 は河川に近い位置にあることから、高標高地から転石として移動してきた河原の石を利用していると考えられる。

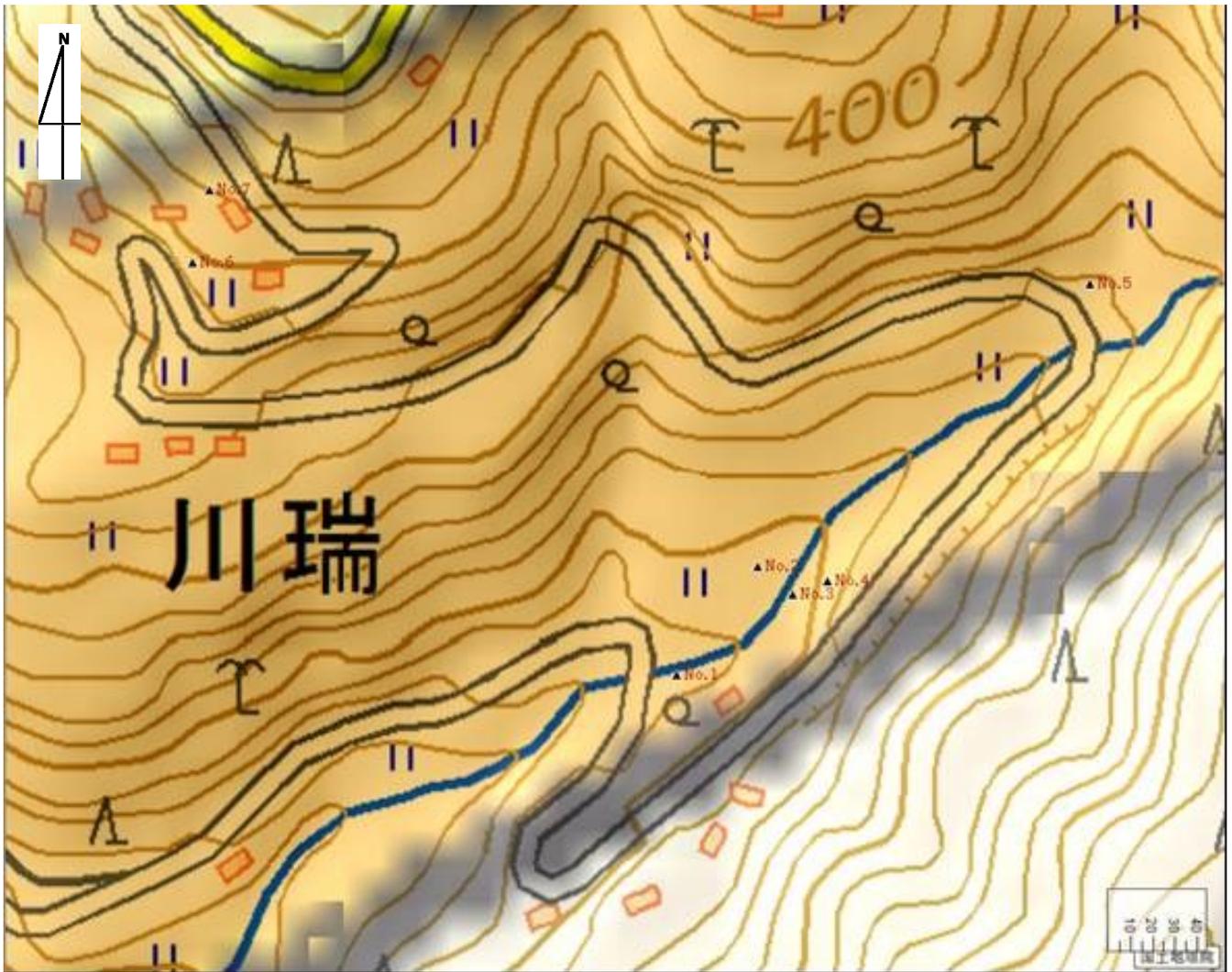


Fig.29 和歌山県有田川町の沼周辺地域①の調査箇所

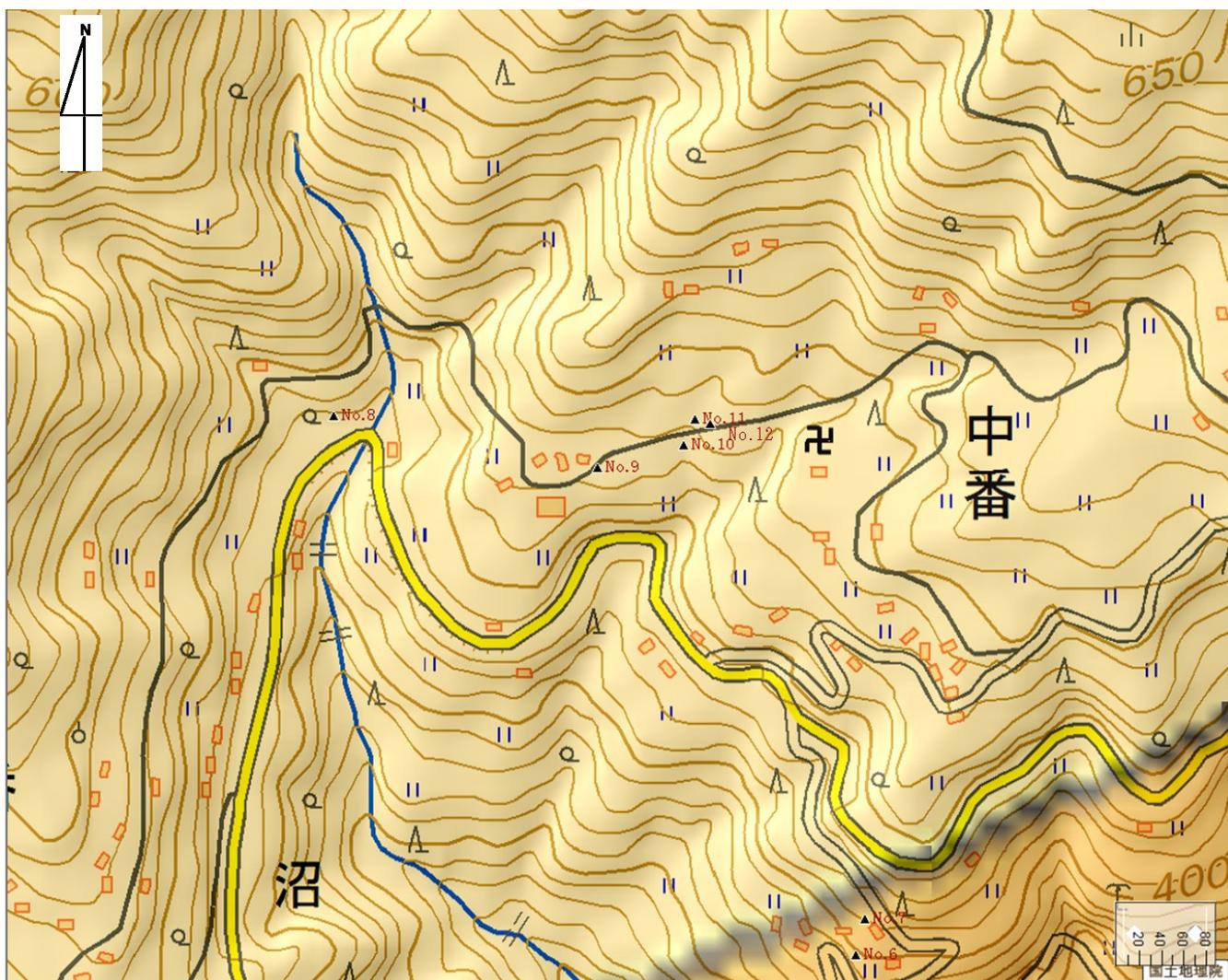


Fig.30 和歌山県有田川町の沼周辺地域②の調査箇所

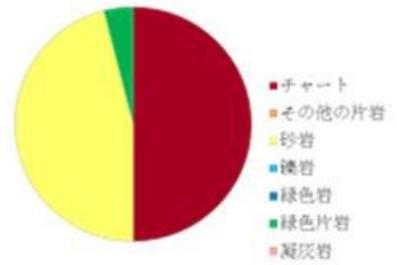
3.2.1 和歌山県有田川町の沼周辺地域の調査データ

No.	北緯	東経	勾配	合計	チャート	砂質片岩	砂岩	礫岩	緑色岩	緑色片岩	凝灰岩
1	34° 05'52.9"	135° 23'17.4"	3	100	50	0	46	0	0	4	0
2	34° 05'54.4"	135° 23'18.8"	3.5	37	0	0	4	0	20	13	0
3	34° 05'54.1"	135° 23'19.1"	4	32	5	0	23	0	0	0	4
4	34° 05'54.2"	135° 23'20.0"	3	100	40	0	49	2	2		7
5	34° 05'58.3"	135° 23'24.5"	4	76	30	0	0	0	44	0	2
6	34° 05'58.6"	135° 23'09.1"	5	100	23	1	65	0	5	0	6
7	34° 05'59.6"	135° 23'09.4"	2	64	40	0	4	0	11	0	9
8	34° 06'13.4"	135° 22'51.3"	2	47	0	0	0	0	0	47	0
9	34° 06'12.0"	135° 23'00.3"	3.5	100	0	0	50	0	0	50	0
10	34° 06'12.6"	135° 23'03.2"	3	100	46	0	2	0	0	52	0
11	34° 06'13.0"	135° 23'03.6"	4	100	1	0	1	0	0	98	0
12	34° 06'13.2"	135° 23'03.9"	4	99	2	0	0	0	0	97	0



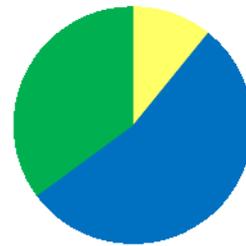
調査番号：No.1

No.1



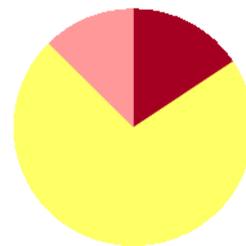
調査番号：No.2

No.2



調査番号：No.3

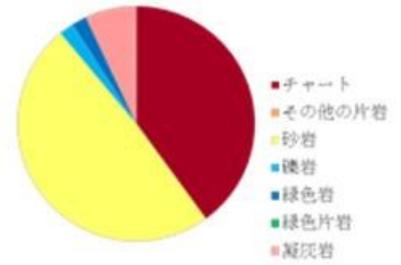
No.3





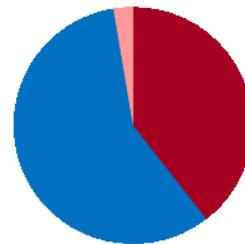
調査番号：No.4

No.4



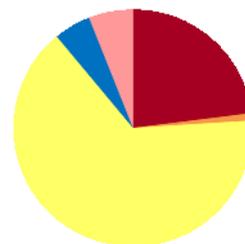
調査番号：No.5

No.5



調査番号：No.6

No.6

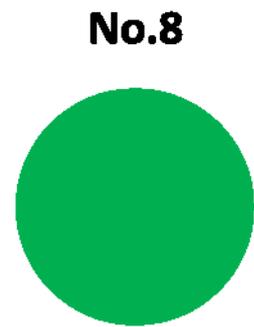




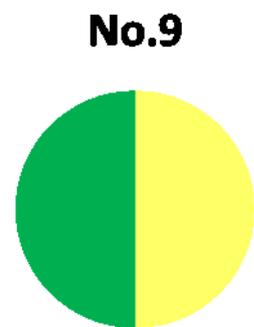
調査番号：No.7



調査番号：No.8



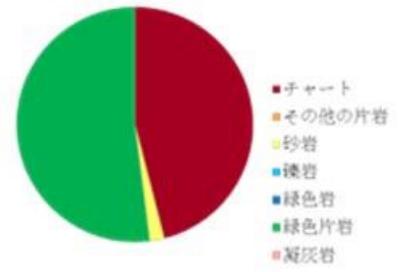
調査番号：No.9





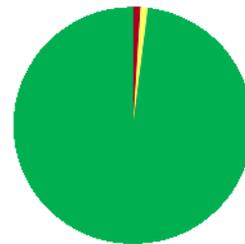
調査番号：No.10

No.10



調査番号：No.11

No.11



調査番号：No.12

No.12



3.3 石灰岩を指標とした農地石垣の積石分布傾向

和歌山県海南市蝶川地域（**Fig.31**）では，石灰岩の露頭を指標として調査を進めた．**Fig.31** 中白く見える部分は石灰岩を利用した石垣である．**Fig.32** に調査地点を示す．

調査は，石灰岩の露頭を中心に①石灰岩の露頭箇所を含む等等高線ライン，②石灰岩の露頭付近で，石灰岩を利用している箇所を含む等高線に垂直なライン，③石灰岩の露出箇所から離れ，石灰岩を利用している箇所を含まずに等高線に垂直なライン，運搬手段として車の利用を考慮した④農道沿いのラインの計4つの分析ラインを設定した．調査番号：No. 201 から 214 は番（2014）のデータを引用した．



Fig.31 和歌山県海南市蝶川地域

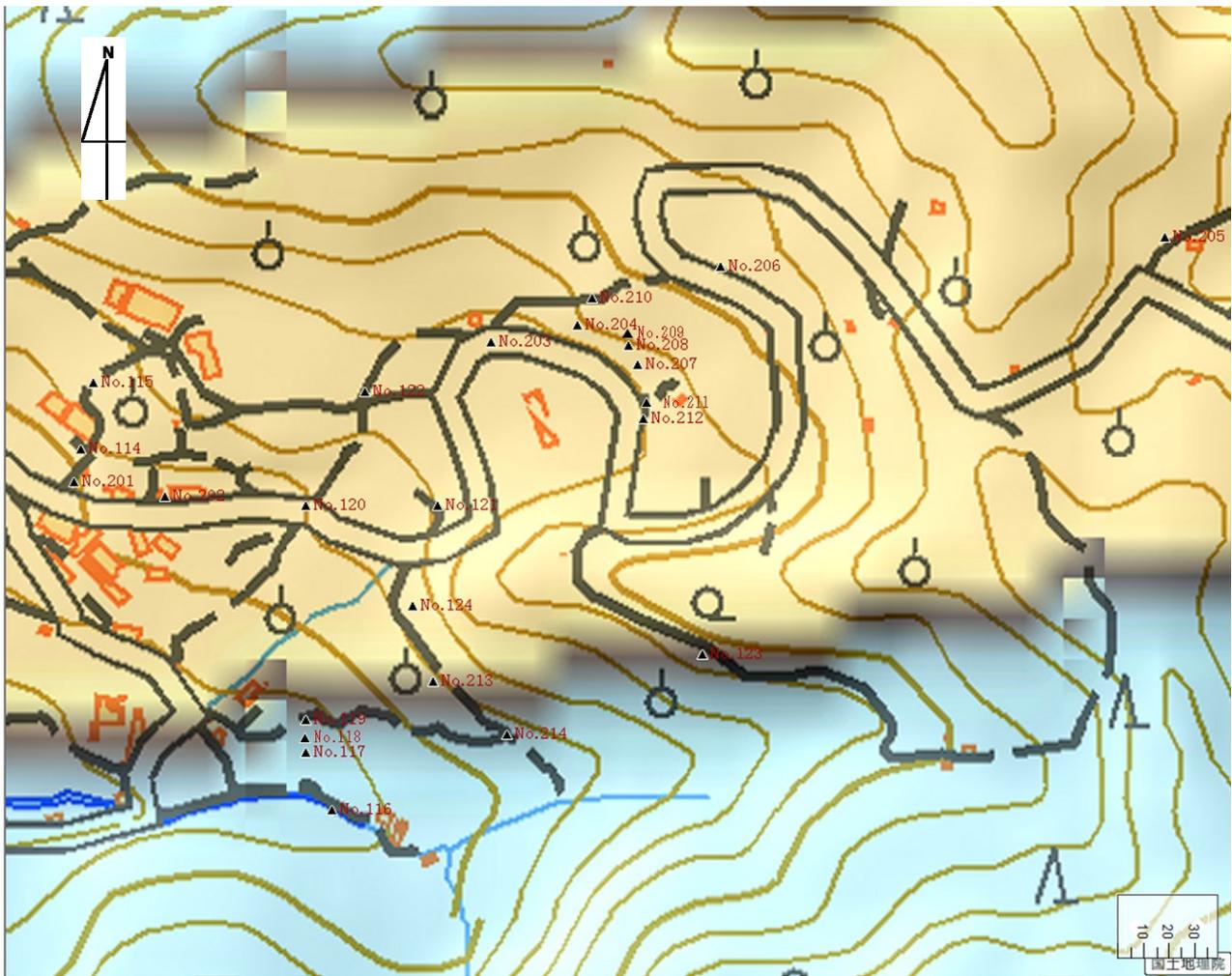


Fig.32 和歌山県海南市蝶川地域の調査地点

▲

①石灰岩の露頭箇所を含む等高線ラインにおける調査地点の石垣 100 石中の石材割合を、Fig.33 に示す。

石灰岩の露頭とおおよそ同じ標高で、露頭からの距離が 10m (No.121), 20 m (No.124), 50 m (No.213), 100m m (No.214) の地点における調査結果を比較する。露頭箇所から 20m 地点までは全ての石材が石灰岩であったが、50m 地点以降は石灰岩は利用されていなかった。このことから、同等の標高での石材の利用は石材の産出地点から 20m 程度までを限度としていることが推測できる。図中の標高については、露頭と調査箇所を直線で結んだ際の標高差である。

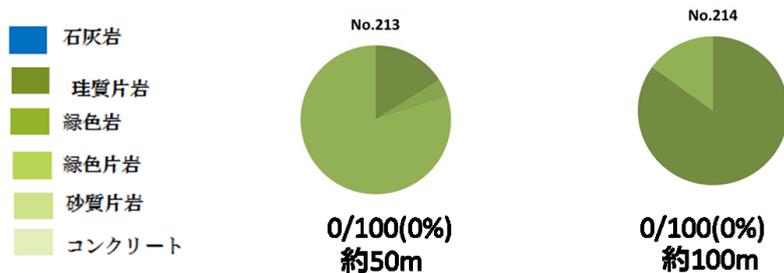
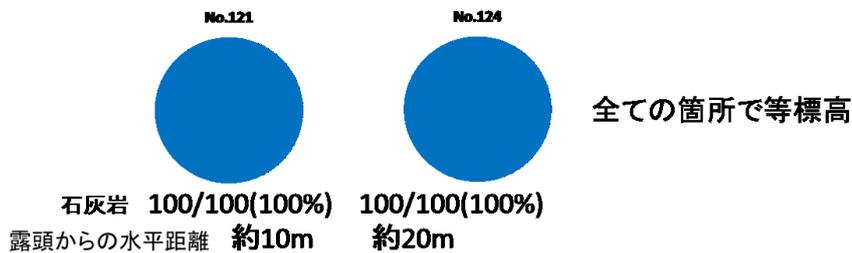
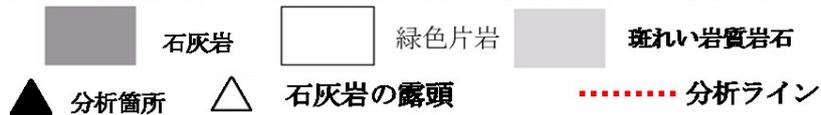
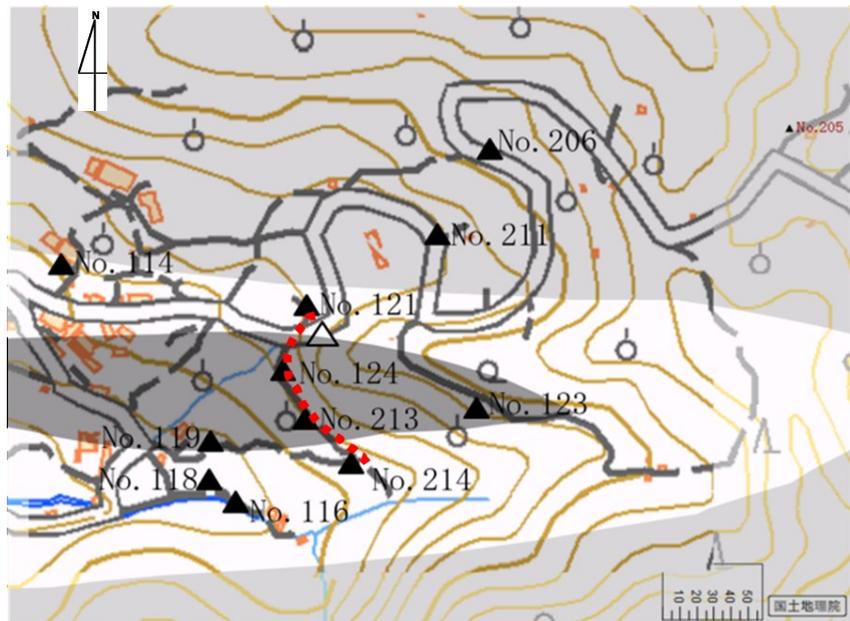


Fig.33 ①石灰岩の露頭箇所を含む等高線ラインと分析結果

②石灰岩の露頭付近で、石灰岩を利用している箇所を含む等高線に垂直なラインにおける調査地点の石垣 100 石中の石材割合を、**Fig.34** に示す。

石灰岩の露頭地点から近く、①で石灰岩を利用している事が確認できた箇所を最も高い標高の地点として設定し、等高線に垂直となるよう直線距離で 20, 70, 100m 地点で調査を行った。露頭箇所から 20m 程度を石材利用の限界としていた①の等々高線における調査地点と比較すると、100m 地点でも石灰岩が利用されていることがわかる。石垣より高度の高い岩盤の石の場合は 100m 程度まで利用範囲は広がるといえる。また、Fig.23 から露頭から石垣までの距離が大きくなると、徐々に露頭の石材が使われる割合は小さくなるのがわかった。

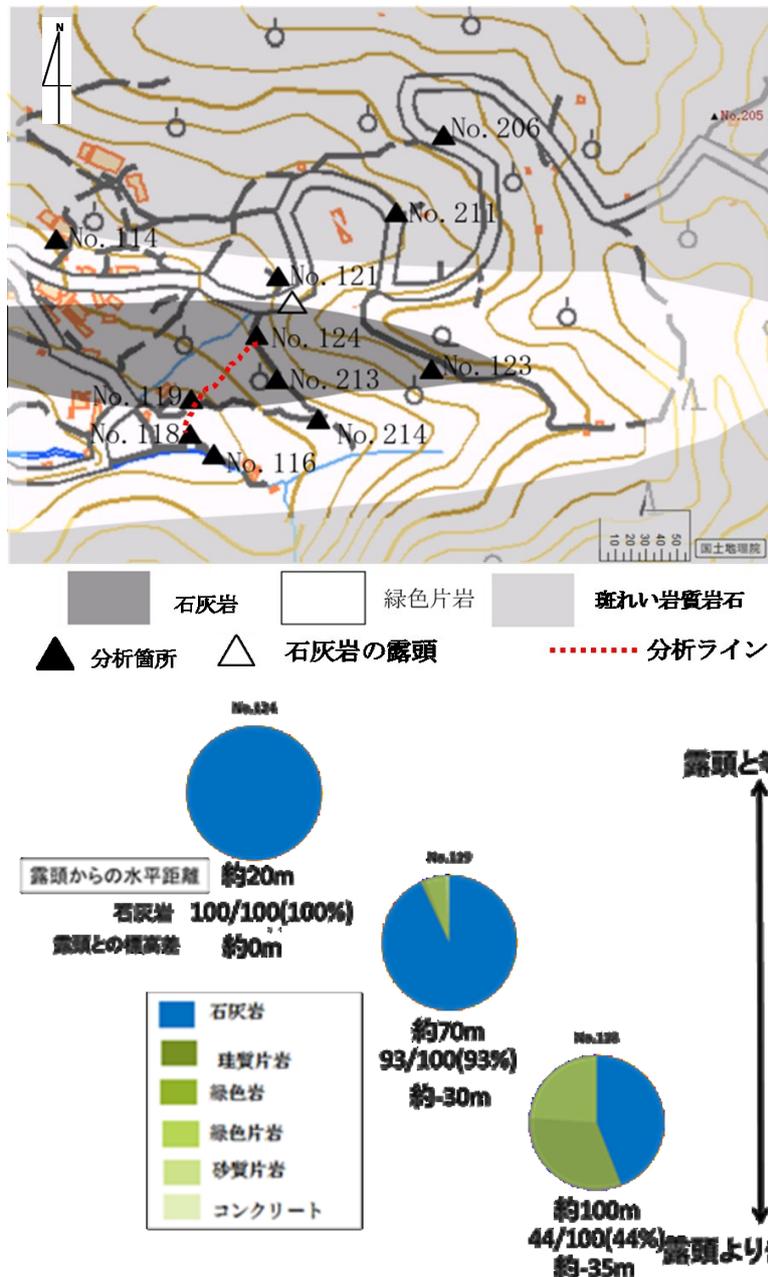


Fig.34 ②②石灰岩の露頭付近で、石灰岩を利用している箇所を含む等高線に垂直なラインと分析結果

③石灰岩の露出箇所から離れ、石灰岩を利用している箇所を含まずに等高線に垂直なラインにおける調査地点の石垣 100 石中の石材割合を、**Fig.35** に示す。
②の、調査地点より高標高地に指標となる地質が存在しない場合と比較するため、露頭箇所から等高線に沿って 100m 距離の地点から標高を変化させて調査地点を設定した。

Fig.35 より、露頭箇所・利用箇所が石垣の真上でない場合、岩盤よりも高度が低くても石材は利用されないことがわかった。

また、No.123 において、表層地質が石灰岩であるにも関わらず石灰岩が利用されなかった理由として、表層地質図の地質境界にぶれがあることが挙げられる。表層地質図上では No.123 は石灰岩の地質上に存在するが、実際は黒色片岩の表層地質上にあつたと考えられる。

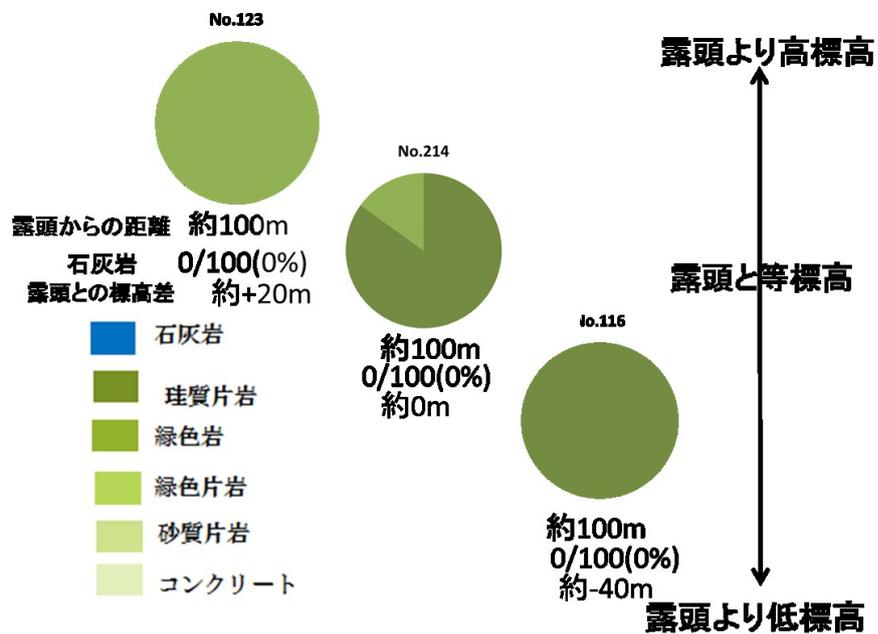
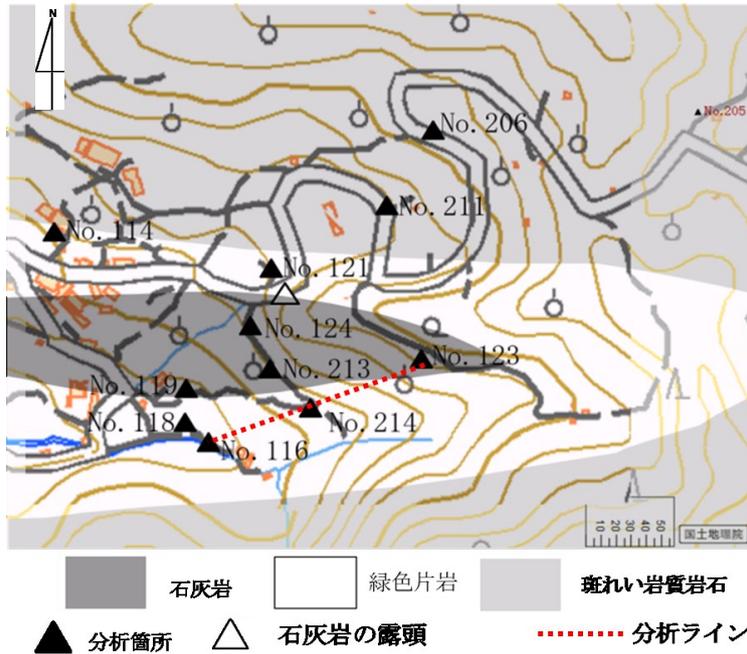


Fig.35 ③石灰岩の露出箇所から離れ, 石灰岩を利用している箇所を含まずに等高線に垂直なラインと分析結果

④農道沿いのラインにおける調査地点の石垣 100 石中の石材割合を、**Fig.36** に示す。この分析ラインでは、石灰岩の露頭箇所を基準に露頭箇所よりも高い標高地点に調査地点を設定した。農道に沿って露頭から 10m (No.121), 125m (No.211), 350m (No.206) の距離に存在する地点である。

③の結果から推測すると、調査地点の石垣よりも高い標高地点に石灰岩の露頭が存在しないことから、石灰岩は石材として利用はされないと考えられたが、調査地点は車の入ることができる広さの農道に沿った地点であったため、露頭箇所から 125m の調査地点までは石灰岩の使用が見られた。このことから、露頭よりも高度の高い石垣の場合でも、農道(=車など機械が入れる道)沿いの石垣には低高度の露頭の石材が使われることがあるといえる。

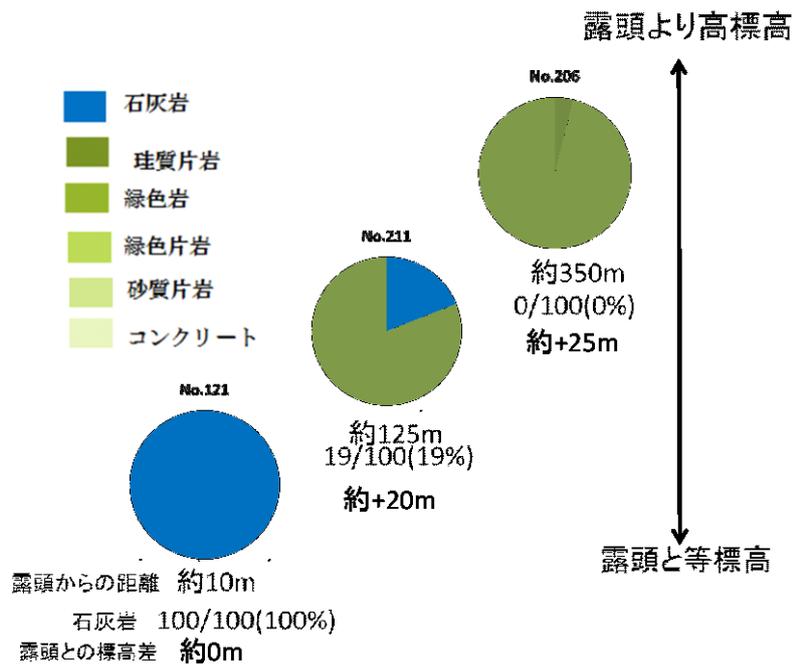
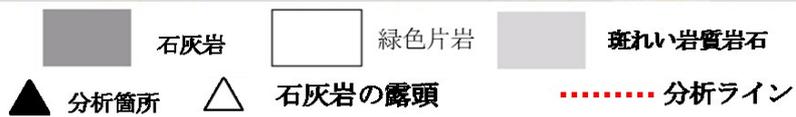
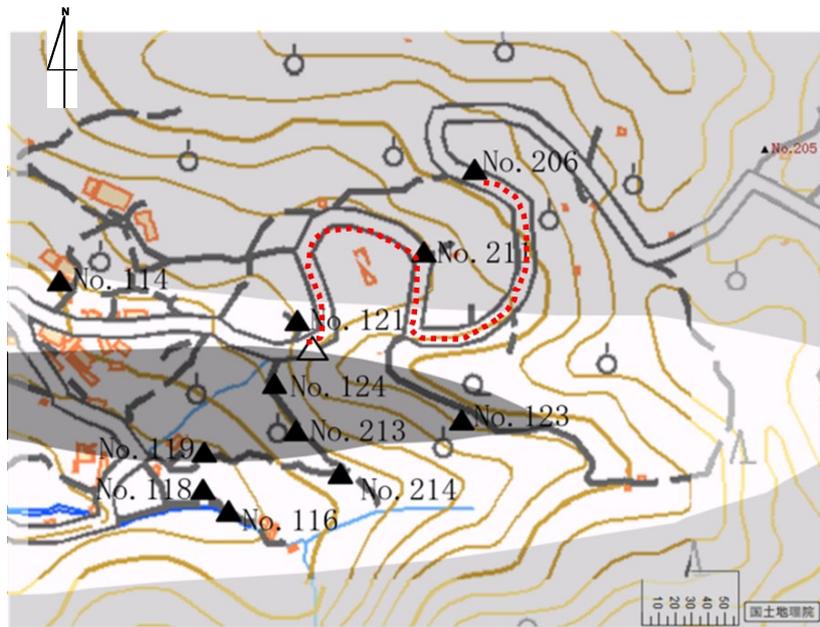


Fig.36 ④農道沿いのラインと分析結果

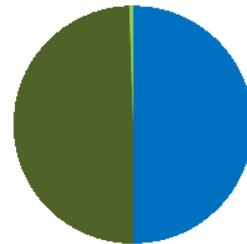
3.3.1 和歌山県海南市蝶川地域の調査データ

番号	北緯	東経	高さ cm	勾配	個数	石灰岩	珪質片岩	緑色岩	緑色片岩	砂質片岩
114	34° 06'05.7"	135° 08'43.4"	193	2		100	99	0	1	0
115	34° 06'06.5"	135° 08'43.6"	104	6		100	2	0	98	0
116	34° 06'01.3"	135° 08'47.2"	183	3	100	0	100	0	0	0
117	34° 06'02.0"	135° 08'46.8"	150	2	59	37	5	15	2	0
118	34° 06'01.9"	135° 08'46.6"	117	0	100	44	32	24	0	0
119	34° 06'02.4"	135° 08'46.8"	162	1	100	93	1	5	1	0
120	34° 06'05.0"	135° 08'46.8"	170	4	100	82	0	18	0	0
121	34° 06'05.0"	135° 08'48.8"	192	1.5	100	100	0	0	0	0
122	34° 06'06.4"	135° 08'47.7"	139	1	100	23	0	77	0	0
123	34° 06'03.2"	135° 08'52.8"	88	1	100	0	0	0	0	100
124	34° 06'03.78"	135° 08'48.42"	-	-	100	100	0	0	0	0
201	34° 06'05.3"	135° 08'43.3"	-	-	100	72	21	5	2	0
202	34° 06'05.12"	135° 08'44.67"	-	-	99	75	6	18	0	0
203	34° 06'07.0"	135° 08'49.6"	-	-	100	14	0	83	3	0
204	34° 06'07.2"	135° 08'50.9"	-	-	100	68	0	32	0	0
205	34° 06'08.27"	135° 08'59.79"	-	-	100	0	0	0	5	95
206	34° 06'07.92"	135° 08'53.07"	-	-	77	0	3	74	0	0
207	34° 06'06.72"	135° 08'51.81"	-	-	98	42	8	44	4	0
208	34° 06'06.95"	135° 08'51.68"	140	-	100	66	0	34	0	0
209	34° 06'07.06"	135° 08'51.51"	120	-	100	67	2	28	3	0
210	34° 06'07.53"	135° 08'51.13"	120	-	100	6	8	86	0	0
211	34° 06'06.18"	135° 08'51.78"	110	-	100	19	0	81	0	0
212	34° 06'5.98"	135° 08'47.65"	110	-	100	77	2	20	1	0
213	34° 06'02.86"	135° 08'48.72"	85	-	100	0	16	0	4	80
214	34° 06'02.22"	135° 08'49.84"	105	-	100	0	85	0	0	15



調査番号：No.114

No.114

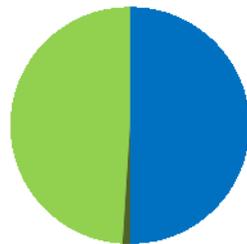


- 石灰岩
- 珪質片岩
- 緑色岩
- 緑色片岩
- 砂質片岩



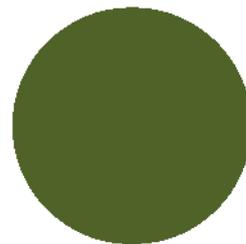
調査番号：No.115

No.115



調査番号：No.116

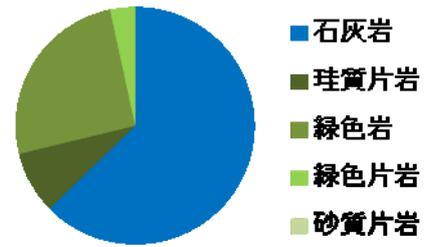
No.116





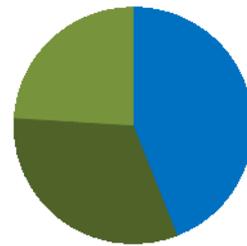
調査番号：No.117

No.117



調査番号：No.118

No.118



調査番号：No.119

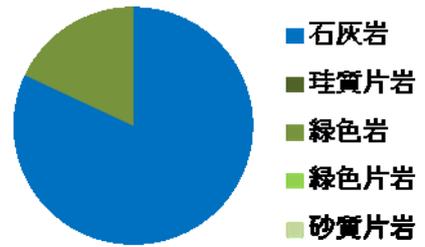
No.119





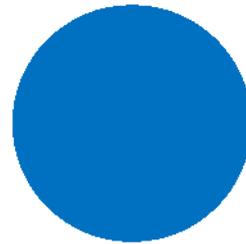
調査番号：No.120

No.120



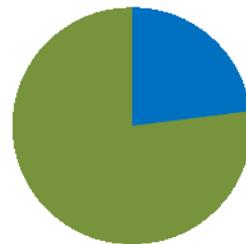
調査番号：No.121

No.121



調査番号：No.122

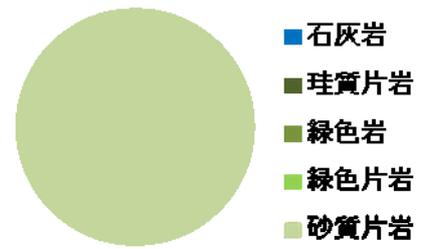
No.122





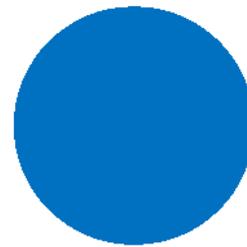
調査番号：No.123

No.123



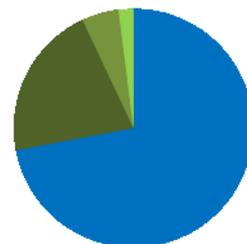
調査番号：No.124

No.124



調査番号：No.201

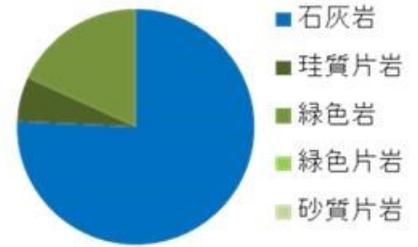
No.201





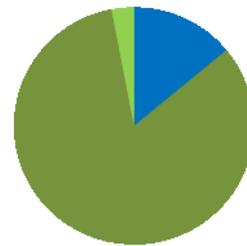
調査番号：No.202

No.202



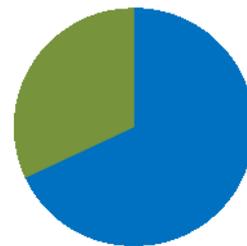
調査番号：No.203

No.203



調査番号：No.204

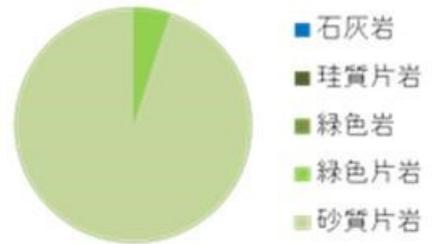
No.204





調査番号：No.205

No.205



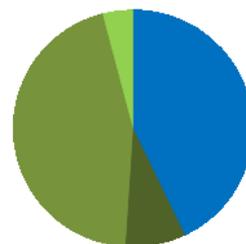
調査番号：No.206

No.206



調査番号：No.207

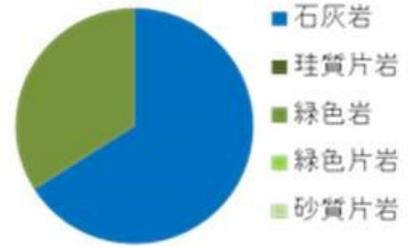
No.207





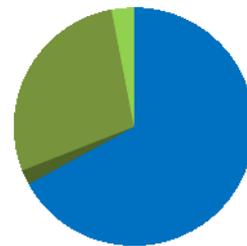
調査番号：No.208

No.208



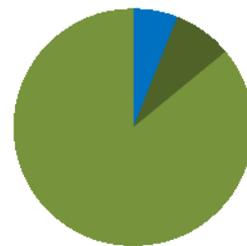
調査番号：No.209

No.209



調査番号：No.210

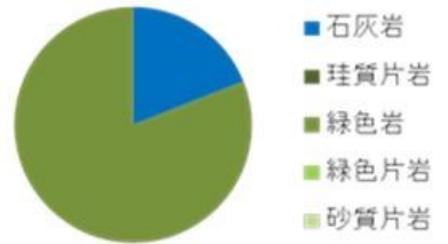
No.210





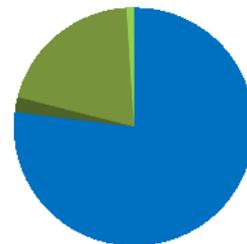
調査番号：No.211

No.211



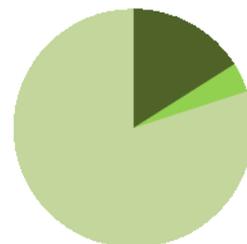
調査番号：No.212

No.212



調査番号：No.213

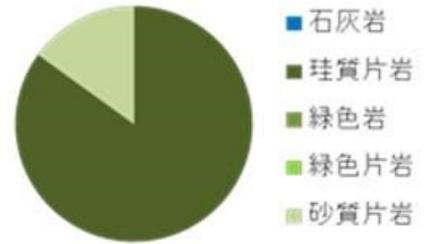
No.213





調査番号：No.214

No.214



3.4 地質境界地域における表層地質と農地石垣の使用石材の関係

和歌山県有田市から湯浅町にかけての熊野古道沿い（**Fig.37**）における調査では、隣り合う付加体，三郡変成岩，砂岩・礫岩の3つの表層地質を縦断する形で調査箇所を設定した。（**Fig.38**）この調査により，石垣に使用される石材への地質境界の影響が明らかにできると考えた。



Fig.37 和歌山県有田市から湯浅町にかけての熊野古道沿いのミカン畑

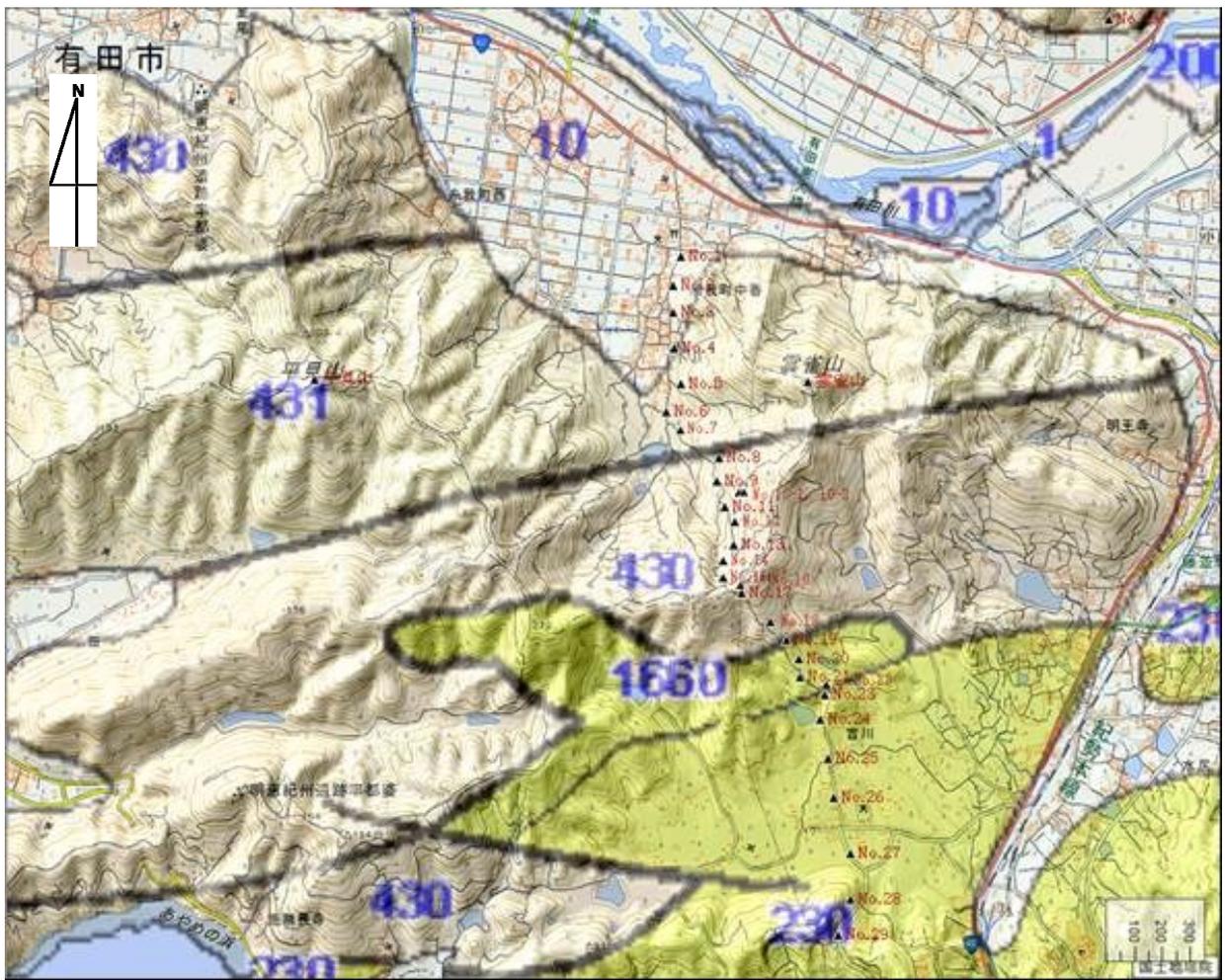


Fig.38 和歌山県有田市から湯浅町にかけての熊野古道沿いの調査箇所

Fig.38において、調査は完新世の堆積岩類の表層地質でチャートの露頭が存在した地点付近 No.1 を始点に付加体、三郡、砂岩・礫岩の表層地質を横切って行った。完新世の堆積岩類の表層地質であり地点にチャートの露頭が存在したのは、3.3における石灰岩の表層地質の地点で石灰岩が産出しなかった理由と同様に、表層地質図の地質境界に多少のぶれがあることが原因であると考えられる。本調査では、チャートの露頭付近の調査地点ではチャート（付加体）を表層地質として持つと考え分析を行った。

Fig.38, 3.4.1において、チャートの露頭（青い枠線赤塗りの三角形）地点周辺の調査箇所 No.1 から 19 では、53～100%の割合でチャートを石材として利用していた。また、砂岩・礫岩の表層地質地域の調査箇所に目を移すと、調査地点の石垣のほとんどで砂岩および礫岩を石材に利用していることがわかる。これは 3.1 における現地調査における結果をより信頼できるものに行っている結果である。

更に、チャートと砂岩・礫岩の地質境界から 200m 以内の調査地点（図内赤線で囲った地点）の調査地点 No.20~22 では互いの石材が入り混じっており、チャートと砂岩・礫岩のどちらの岩石も用いた石垣を経て利用石材の傾向が変化している事がわかる。このことから、表層地質の地質境界付近約 200m 以内では隣り合うどちらの岩石も石材として利用される可能性があると言える。

3.4.1 和歌山県有田市から湯浅町にかけての熊野古道沿いの調査データ

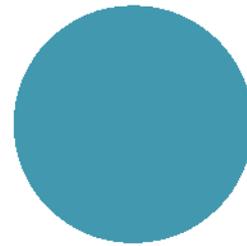
番号	北緯	東経	勾配	合計	石灰岩	緑色岩	緑色片岩	砂質片岩	チャート	砂岩	礫岩	泥岩
No.1	34° 4' 00.71"	135° 10' 40.56"	2	100	0	0	0	0	100	0	0	0
No.2	34° 03' 57.5"	135° 10' 39.5"	2.5	100	0	0	0	0	97	3	0	0
No.3	34° 03' 54.6"	135° 10' 39.6"	1.5	100	0	0	0	0	97	3	0	0
No.4	34° 03' 50.6"	135° 10' 39.7"	2	100	1	0	1	0	92	6	0	0
No.5	34° 3' 46.7"	135° 10' 40.6"	3.5	100	0	1	0	1	97	1	0	0
No.6	34° 03' 43.6"	135° 10' 38.6"	3	100	0	0	0	0	98	2	0	0
No.7	34° 03' 41.9"	135° 10' 40.4"	2	100	0	0	0	0	100		0	0
No.8	34° 03' 38.5"	135° 10' 45.8"	4	100	5	0	0	0	92	3	0	0
No.9	34° 03' 35.9"	135° 10' 45.6"	3	100	0	0	0	0	95	5	0	0
No.10-1	34° 03' 34.7"	135° 10' 47.7"	1.5	100	0	0	0	0	100	0	0	0
No.10-2	34° 03' 34.0"	135° 10' 48.6"	1.5	100	47	0	0	0	53	0	0	0
No.11	34° 03' 33.6"	135° 10' 46.7"	1	100	0	0	0	0	100	0	0	0
No.12	34° 03' 32.7"	135° 10' 47.5"	3.5	100	0	0	0	0	100	0	0	0
No.13	34° 03' 28.8"	135° 10' 47.9"	1.5	87	0	0	0	0	71	16	0	0
No.14	34° 03' 27.2"	135° 10' 46.6"	4	100	0	0	0	0	98	2	0	0
No.15	34° 03' 24.4"	135° 10' 46.5"	1	39	0	0	0	0	34	3	2	0
No.16	34° 03' 23.9"	135° 10' 49.0"	2.5	100	0	0	0	0	98	2	0	0
No.17	34° 03' 23.6"	135° 10' 49.0"	0.5	100	0	0	0	0	100	0	0	0
No.18	34° 03' 19.6"	135° 10' 53.0"	4.5	100	0	0	0	0	100	0	0	0
No.19	34° 03' 18.3"	135° 10' 55.1"	1.5	100	0	0	0	0	100	0	0	0
No.20	34° 03' 16.2"	135° 10' 56.8"	1.5	100	0	0	0	0	0	100	0	0
No.21	34° 03' 14.3"	135° 10' 57.0"	2	91	0	0	0	0	55	35	1	0
No.22	34° 03' 14.4"	135° 10' 59.3"	2	100	0	0	0	0	81	11	8	0
No.23	34° 03' 12.3"	135° 11' 00.4"	1	100	0	0	0	0	1	99	0	0
No.24	34° 03' 9.6"	135° 10' 59.7"	3	100	0	0	0	0	0	100	0	0
No.25	34° 03' 5.2"	135° 11' 00.9"	2	100	0	0	0	0	0	100	0	0

No.26	34° 03' 00.9"	135° 11' 01.6"	3	100	0	0	0	0	5	88	7	0
No.27	34° 02' 54.7"	135° 11' 04.0"	2	100	0	0	0	0	1	99	0	0
No.28	34° 02' 49.7"	135° 11' 03.9"	3	58	0	0	0	0	0	40	16	2
No.29	34° 02' 45.7"	135° 11' 02.3"	4	100	0	0	0	0	0	80	20	0



調査番号：No.1

No.1



- 石灰岩
- 緑色岩
- 緑色片岩
- 砂質片岩
- チャート
- 砂岩
- 礫岩
- 泥岩



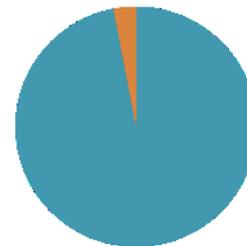
調査番号：No.2

No.2



調査番号：No.3

No.3

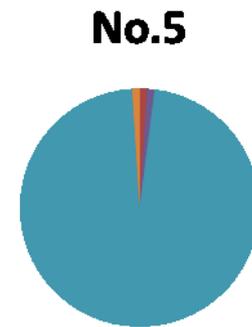




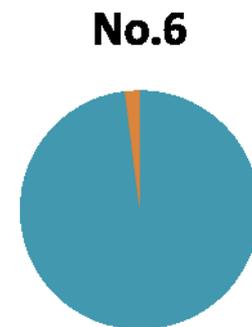
調査番号：No.4



調査番号：No.5



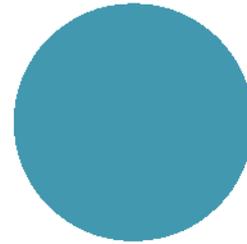
調査番号：No.6





調査番号：No.7

No.7

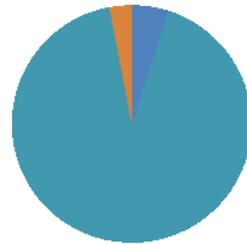


- 石灰岩
- 緑色岩
- 緑色片岩
- 砂質片岩
- チャート
- 砂岩
- 礫岩
- 泥岩



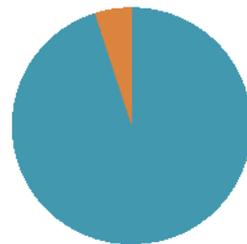
調査番号：No.8

No.8



調査番号：No.9

No.9

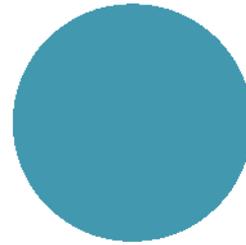




調査番号：No.10-1

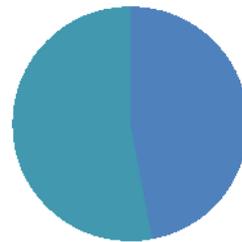
No.10-1

- 石灰岩
- 緑色岩
- 緑色片岩
- 砂質片岩
- チャート
- 砂岩
- 礫岩
- 泥岩



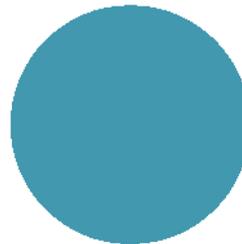
調査番号：No.10-2

No.10-2



調査番号：No.11

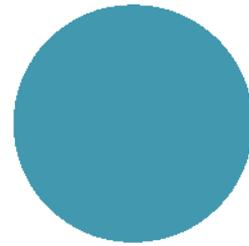
No.11





調査番号：No.12

No.12

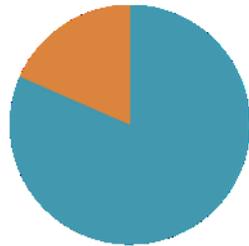


- 石灰岩
- 緑色岩
- 緑色片岩
- 砂質片岩
- チャート
- 砂岩
- 礫岩
- 泥岩



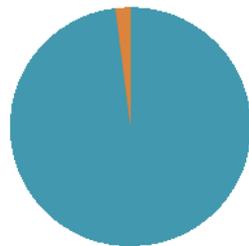
調査番号：No.13

No.13



調査番号：No.14

No.14

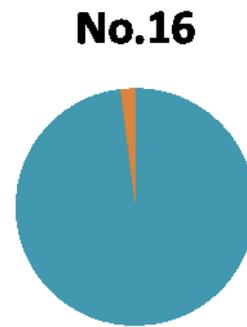




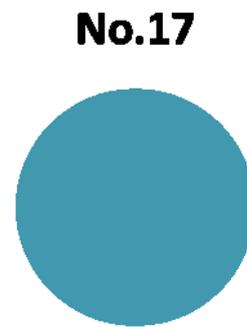
調査番号：No.15



調査番号：No.16



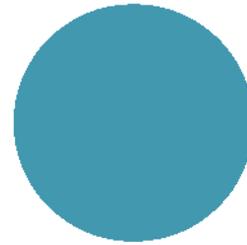
調査番号：No.17





調査番号：No.18

No.18

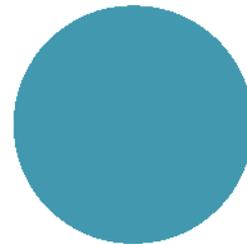


- 石灰岩
- 緑色岩
- 緑色片岩
- 砂質片岩
- チャート
- 砂岩
- 礫岩
- 泥岩



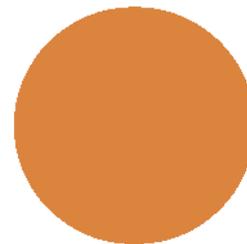
調査番号：No.19

No.19



調査番号：No.20

No.20

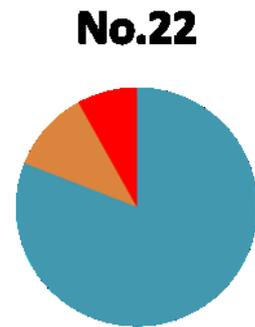




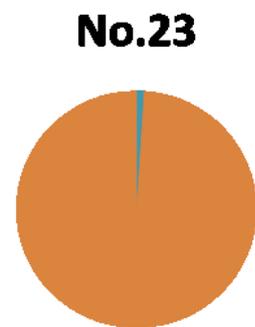
調査番号：No.21



調査番号：No.22



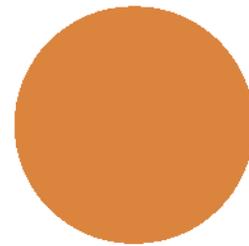
調査番号：No.23





調査番号：No.24

No.24

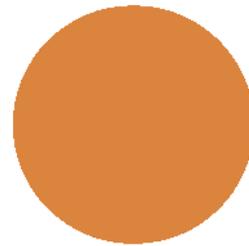


- 石灰岩
- 緑色岩
- 緑色片岩
- 砂質片岩
- チャート
- 砂岩
- 礫岩
- 泥岩



調査番号：No.25

No.25



調査番号：No.26

No.26





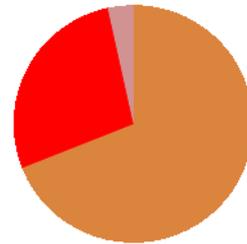
調査番号：No.27

No.27



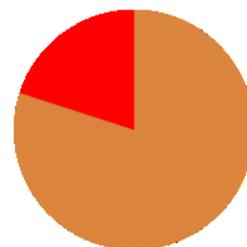
調査番号：No.28

No.28



調査番号：No.29

No.29



第4章 アンケート調査

4.1 アンケート調査

本研究では、熊本県熊本市河内町、静岡賀茂郡松崎町、長崎県南島原市加津佐町、長崎県南島原市深江町の4地区に対して調査を行った。以下、各県の棚田・段畑地区について説明する。

熊本県熊本市は農地、農業施設が被災した場合にその復旧を補助する制度である小災害復旧制度を実施している。この制度は、被災箇所の復旧にかかる工費が40万円以下である小規模の復旧工事の半額を支援する制度である。この制度の特徴的な点として、制度を利用する農家自身が工事の施工主となれる点が挙げられる。河内町は熊本市にある段畑地域である。地域内の段畑のほとんどが石垣を有しており、ミカンの生産が盛んである。静岡賀茂郡松崎町の石部棚田は1999年に「静岡県棚田等十選」に認定された地区、長崎県南島原市加津佐町は2008年に長崎県から「長崎県だんだん畑十選」に認定された地区、である。また、長崎県南島原市深江町では「日本の棚田百選」の1つであり、「美しい日本のむらコンテスト」の1996年度の農林水産大臣賞を受賞した谷水棚田の農家に対しアンケート調査を行った。

アンケートは地域の農業従事者が集まる会合の際に直接手渡しで行った他、行政機関や管理団体へ依頼をして配布・回収への協力を仰ぐ、地域の代表者の協力を得てアンケート用紙と返信用封筒の配布をしてもらう、という3通りの方法で実施した。それぞれの地域では、熊本県熊本市河内町では55人、静岡賀茂郡松崎町では27人、長崎県南島原市加津佐町では18人、長崎県南島原市深江町では9人の回答を得ることができた。

4.2 農地石垣に関するアンケート 実施したアンケート用紙を以下に示す.

農地石垣に関するアンケート

実施年 2016年

担当者 三重大学大学院生物資源学研究科
博士課程前期 西脇祥子

- このアンケートは、農地内の石垣の維持管理や、農業関係者の方々の石垣への意識の現状を知ることを目的としています。
- このアンケートで得た情報は研究活動でのみ使用し、研究活動から外れる形で利用することは一切ありません。
- また、無記名でご回答いただくため、ご回答者様個人が特定されることはありません。
- お忙しいところ恐れ入りますが、ご協力いただけますようよろしくお願いいたします。

・石垣のある畑，水田の風景についてどう感じますか。

- 良い
- どちらかといえば良い
- どちらともいえない
- どちらかといえば悪い
- 悪い

・農地内に石垣のある風景は，今後保全していくべきだと思いますか。

はい ， いいえ

・農地内にある石垣は，どのような理由から保全していくべきだと思いますか。
(複数回答可)

- 保全するべきだとは思わない
- 地域の特色となる景観
- 土砂流出，洪水の防止など防災
- 営農上必要であるため
- 生物の多様性
- その他 ()

・農地内の石垣の管理は、土羽の法面の管理に比べ手間がかかると感じますか。

- (石垣のほうが) 手間はかからない
- どちらかといえば手間はかからない
- どちらも同じくらいである
- どちらかといえば手間がかかる
- 手間がかかる

・農地内の石垣の管理は、コンクリートブロックの法面の管理に比べ手間がかかると感じますか。

- (石垣のほうが) 手間はかからない
- どちらかといえば手間はかからない
- どちらも同じくらいである
- どちらかといえば手間がかかる
- 手間がかかる

次に、農地石垣を含めた農村景観の印象について、5段階で回答を募った。農業施設としての石垣を“景観”の面から見たとき、農業従事者がどのように感じる傾向があるのかを把握することを目的とした質問である。

続く、農地石垣の保全の必要性に対する質問は、“石垣地域に根差した景観を保全する修復”がなされるか否かに直結するものである。調査地域内ではどの程度の農業従事者が石垣を保全する意識を持っているかを明らかにした。また、保全意識を持っている回答者はどのような理由で“保全意識”を持っているかを質問した。

更に、棚田・段畑法面の日常的な管理に関して石垣と石垣以外の法面工法を比較することで、石垣を“管理”の面から見た農業従事者の印象を明らかにした。

・農地内の石垣の管理としてなにをしていますか。

(複数回答可)

- 除草
- 木の除去
- 石垣の裏に砂利を足す
- 上の段の畑を耕して水をしみこませる
- その他 ()

・これまで豪雨等により、お持ちの農地合わせて何箇所くらいの石垣が崩壊しましたか。

- 石垣の崩壊なし
- 1～3 箇所
- 4～6 箇所
- 7～10 箇所
- 11 箇所以上

・農地内の石垣が崩壊した場合、どのような工法で修復していますか

(複数回答可)

- 修復はしていない
- 石垣
- コンクリートブロック
- コンクリート擁壁
- 土羽
- その他 ()

・修復の工法を選ぶ理由は何ですか

(複数回答可)

- 土木業者に依頼できる
- 工事の費用の安さ
- 施工後の管理のしやすさ
- 見た目の良さ
- 営農をする上で支障とならない工法
- 災害復旧の手続きが少ない
- その他 ()

本ページでは、前ページにおいて明らかにした、石垣への保全意識および日常管理の手間と石垣の実際の管理方法や崩壊・修復状況を比較することで石垣保全の現状を明らかにする目的で設問を行った。

・農地内の石垣が崩壊した際、ご自身で修復することはできますか。

(複数回答可)

- 個人でできる
- 周囲の農家の方に協力を仰いでできる
- お礼を払って周囲の農家の方と修復する
- 土木業者に頼み、一緒に作業する
- 土木業者にまかせる
- 工事面積による(面積, 幅() m²以上なら土木業者に頼む)

・石垣を積む技術は、どのようにして身につけましたか。

(複数回答可)

- 石垣の積み方は知らない
- 親など、前の代に農業をされていた方から教わった
- 周囲で農業をされている方から教わった
- 地域の造園業者など、石積みを仕事とされている方から教わった
- 独学
- その他()

・大雨などの災害で崩壊した石垣は、すべて修復しましたか。

すべて , 一部 , していない

・石垣の修復をしていない農地について、今後修復の予定はありますか。

- 今年度中に直す
- 直さずに作物を作り続ける
- 周囲の方に教わりながらいずれ(次年度以降)直す
- 作物を育てながらいずれ(次年度以降)直す
- 耕作を放棄する

・石垣を積む技術を、誰かに教えたことはありますか。

(複数回答可)

- 教えたことはない
- 子どもなど、後継者
- 親戚
- 周囲の農家の方
- その他()

前ページにおける実際の管理方法や崩壊・修復状況に加え、石垣を積む技術の現状を明らかにする目的で設問した。また、今後、崩壊した法面を修復するか否かという設問で、農業自体を継続する意思の有無を推測した。

・農地内の石垣を修復する際、不足する石材はどこから入手していますか。

(複数回答可)

- () 施工業者に任せるためわからない
- () 自分の農地にためておいた石を使う
- () 石材を扱っている地域の業者から購入，またはもらう
- () その他 ()

・農地内の石垣の補修を業者に頼む場合、どのような業者に依頼しますか。

- () 市町村内の土木業者
- () 市町村外の土木業者
- () 行政の入札により決定した施工業者
- () その他 ()

・国は、豪雨などによって被害を受けた農地の復旧費用が 40 万円以上となる場合、復旧にかかる費用のうち何割かを補助する制度を設けています。この制度をご存知ですか。

はい ， いいえ

・この制度を利用したことがありますか。

はい ， いいえ

・お住まいの市町村に、上記の国の制度では対象にならない小規模な災害（復旧工事費 40 万円未満）に対し復旧に補助をする小災害復旧制度があった場合利用しますか。

はい ， いいえ

本ページ前半の質問では、法面崩壊時に農地内の石垣を、修復することを前提として、修復時に利用する石材の入手方法と土木業者を利用して補修工事を行う際の業者の選択状況について質問を行った。

後半からは、まず農林水産省が設置している農地・農業用施設災害復旧事業

を災害時に農地の復旧の際利用できる制度の例として挙げ、制度自体の認知度、利用状況、利用の意志を問うことで、農地の復旧に対する金銭的な支援が機能しているかを明らかにした。

更に、熊本県熊本市で行われている小災害復旧制度を参考にし、農林水産省が設置している制度よりも小規模の工事に利用できる制度があった場合利用をしたいかどうかを質問した。農地石垣の復旧に利用できる規模の、金銭的な支援の制度の設置が有効か否かを明らかにする目的である。

・お住まいの市町村にこのような小災害復旧制度があった場合、どのようなメリットがあると思いますか。

- 制度があっても特にメリットがあるとは思わない
- 金銭的な補助がある
- 復旧する気持ちが起こる
- 行政と協力している感じがする
- その他 ()

・お住まいの市町村にこのような小災害復旧制度があった場合、どのようなデメリットを感じますか。

- 制度があっても特にデメリットがあるとは思わない
- 手続きが面倒である
- 査定や確認などで農地に外部から人が入る
- その他 ()

・お住まいの市町村にこのような小災害復旧制度があった場合、ご自身が施工主となれるのであればご自身で石垣を修復しますか。(補助金は施工主(ご自身)に支払われます。)

- 施工主となり、自分で直す
- 修復技術を教えてもらえば自分で石垣を直す
- 石垣では直さないが、自分で直す
- 自分では直さない

ご協力ありがとうございました。

最後のページでは、前ページで触れた農地の復旧への金銭的な支援制度に対する農家の印象を明らかにする目的で行った。メリット・デメリットを明らかにすることで、農家が利用を考えやすく、機能しやすい支援制度の提案ができると考えられる。

4.3 地域景観への保全意識

地域景観への意識に関して、農地石垣のある風景に対する心象を、良い/どちらかといえば良い/どちらともいえない/どちらかといえば悪い/悪い、の5段階で回答を募った。(Fig.39) どの地域でも良い、またはどちらかといえば良いと回答した割合は72%以上と高い結果となった。

また、地域の農村景観を保全するべきか否かを問うた際には、どの地域でも72%以上の回答者が「保全するべきである」と回答をした。(Tab.1)

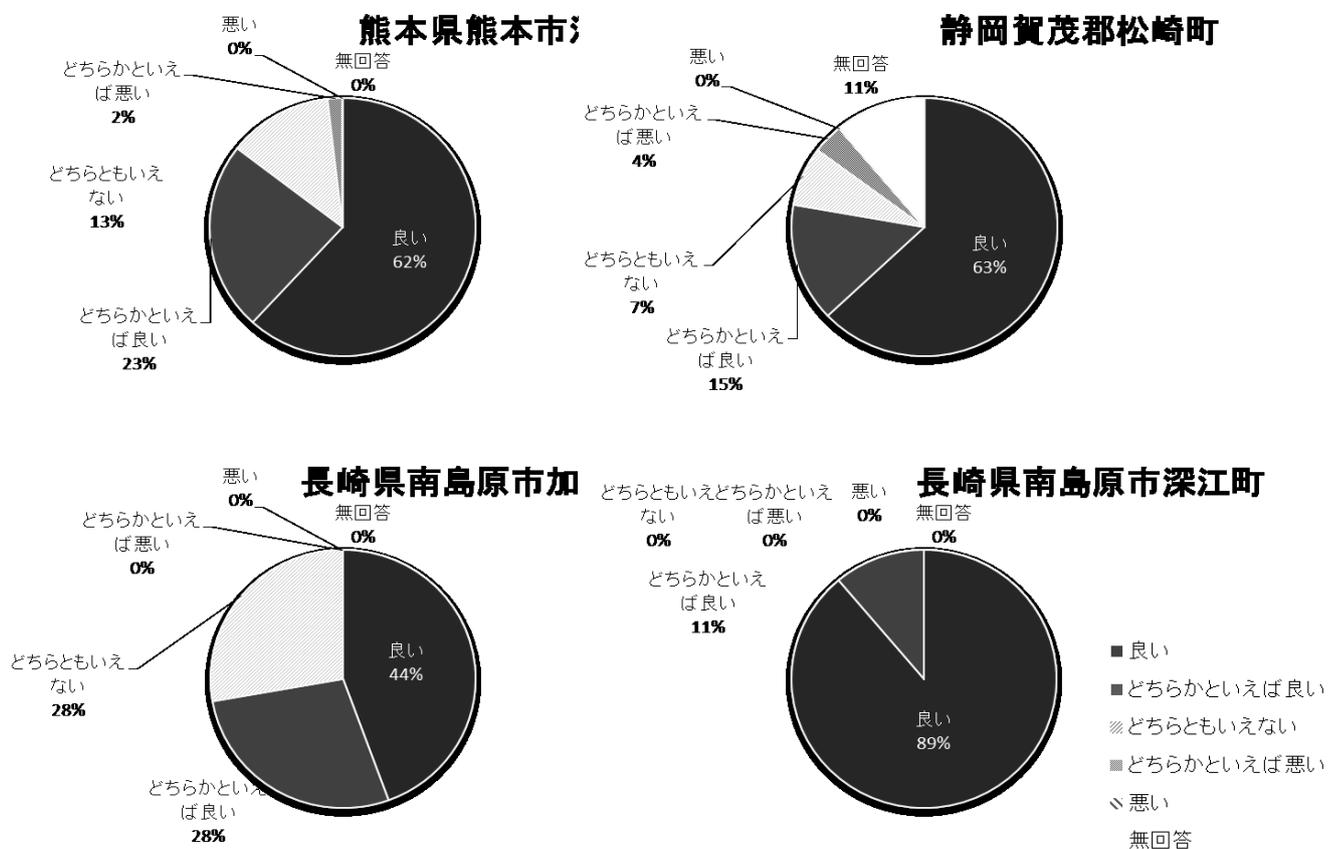


Figure39 石垣のある農村景観への印象

Tab.1 地域景観は保全すべきか

(人(%))	保全すべき	保全の必要は無い	無回答	合計(人)
熊本県熊本市河内町	48(87.3%)	6(10.9%)	1(1.8%)	55
静岡県賀茂郡松崎町	24(88.9%)	1(3.7%)	2(7.4%)	27
長崎県南島原市加津佐町	13(72.2%)	5(27.8%)	0	18
長崎県南島原市深江町	8(88.9%)	1(11.1%)	0	9

4.4 日常管理・災害復旧

石垣の日常的な管理について、土羽の法面の日常管理、コンクリートブロック法面の日常管理と比較した場合どちらの管理のほうが手間がかかるかについて5段階で解答を募った。Fig.40より、静岡県賀茂郡松崎町を除く3地域で石垣の日常管理は、土羽と比較して手間がかからないかまたは同じくらいの手間であると考えている農家が多いことがわかる。一方、Fig.41より、どの地域でもコンクリートブロック法面の日常管理と比較した際にはこの割合は逆転し、石垣のほうが手間がかかると考える割合が多いことがわかる。

静岡県賀茂郡松崎町で「石垣の日常管理は土羽、コンクリートブロックに比べ手間がかかる」とした回答が多かった理由として、イノシシによる獣害が甚大である点が挙げられる。静岡県賀茂郡松崎町では、イノシシが農地内に入り込むことにより日常的に石垣が崩壊しており、一般的な日常管理とされる除草や木の除去に加え崩壊箇所の補修が「日常管理」の内に入ってしまう状況のようである。

また、豪雨などの災害時に崩壊した石垣の補修工法については、どの地域でも～が石垣による補修を選択している。コンクリートブロック法面（一部では土羽の法面）のほうが管理は楽、とする回答が多いにもかかわらず石垣による補修が多い理由として、費用が安いこと、補修の手間が少ないことが挙げられていた。この結果から、日常的な管理の手間よりも、補修時の費用や手間を重視する農家が多いことがわかる。本アンケートで注目した、金銭的な支援である小災害復旧制度の有効性が期待できる結果となった。

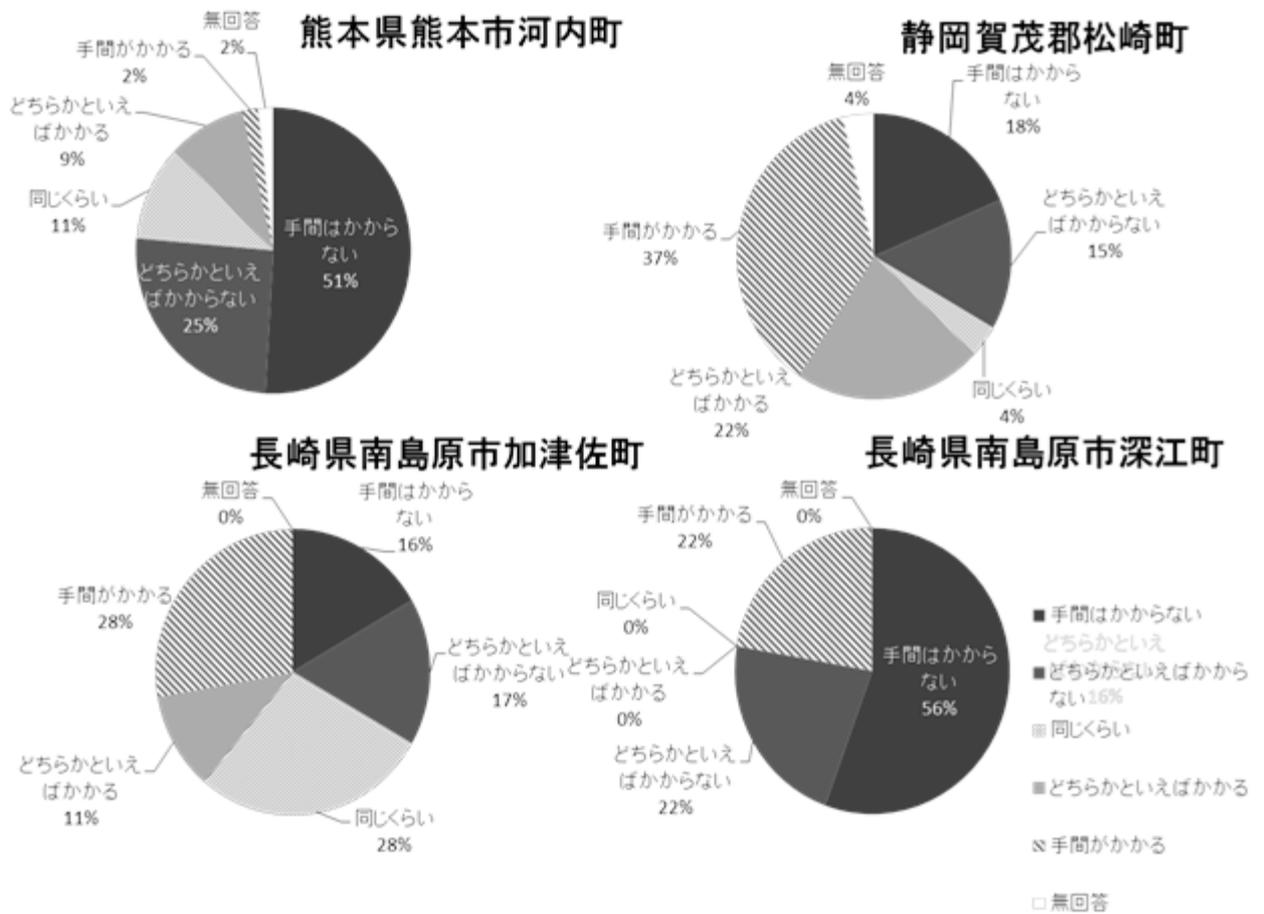


Fig.40 土羽と比較した際の石垣の日常管理の時間

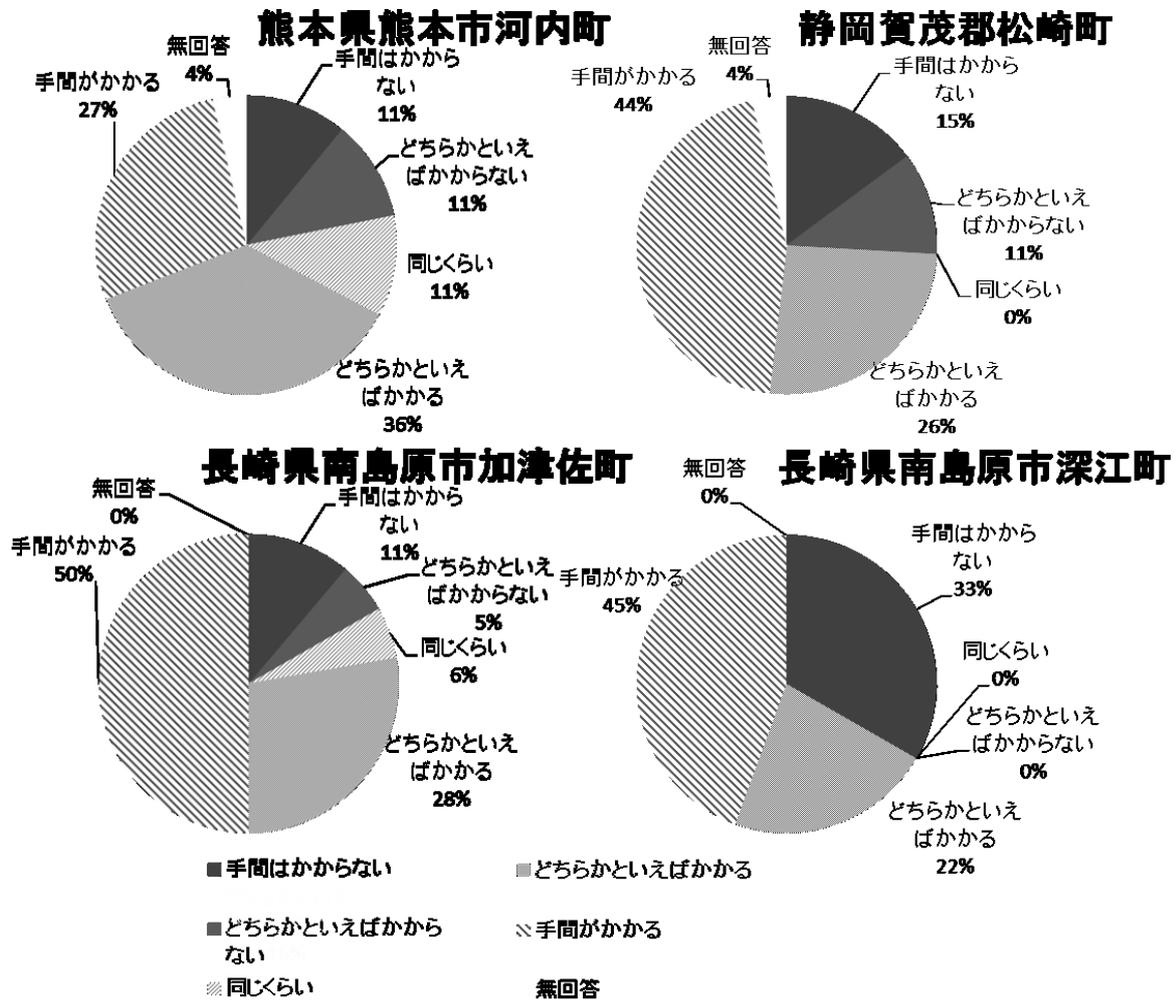


Fig.41 コンクリートブロックと比較した際の石垣の日常管理の時間

4.5 技術伝承

次に、石垣を積む技術の伝承状況について「石積みの技術を持っているか」、「誰かに石積みの技術を教えたことがあるか」を明らかにするために設置した質問への回答結果を示す。

まず、石積みの技術を持っているかについて、崩壊した石垣を自身で積み直せるか、という形で質問した。その結果、現時点では、周囲や施工業者と協力しながらの修復を含めて全地域で 80%以上の農家が自力で石垣を補修できることがわかった。(Fig.42)

一方、「誰かに石積みの技術を教えたことがあるか」という問いに対しては、教えたことがあるとした回答者は 0~44.5%と少なかった。(Tab.2) 熊本県熊本市河内町、長崎県南島原市深江町の 2 地区では 70 代以上の回答者で「教えたことがある」とした割合が高かった。特に、熊本県熊本市河内町では 70 代、80 代の回答者は全員技術を教えたことがあると回答した。長崎県南島原市深江町では 50 代の回答者 5 名中 3 名が「教えたことがある」とした一方、40 代以下の回答者は誰も技術伝承の経験が無かった。静岡賀茂郡松崎町では 20 代の回答者 1 名が知人に、70 代の回答者 1 名が周囲の農家に石積みの技術を教えたことがあるとした。

現在は多くの地域で石垣の補修が行える程度に技術が浸透しているものの、次世代への技術伝承がほとんどされていないことがわかった。4.2 の災害復旧について、石垣の復旧の手間が少ないとされる理由として、農家自身が施工できるため土木業者を介する必要が無い点が挙げられる。このまま技術伝承が無くなれば、石垣の持つ「復旧時の手間がかからない」というメリットが消えてしまう恐れがある。

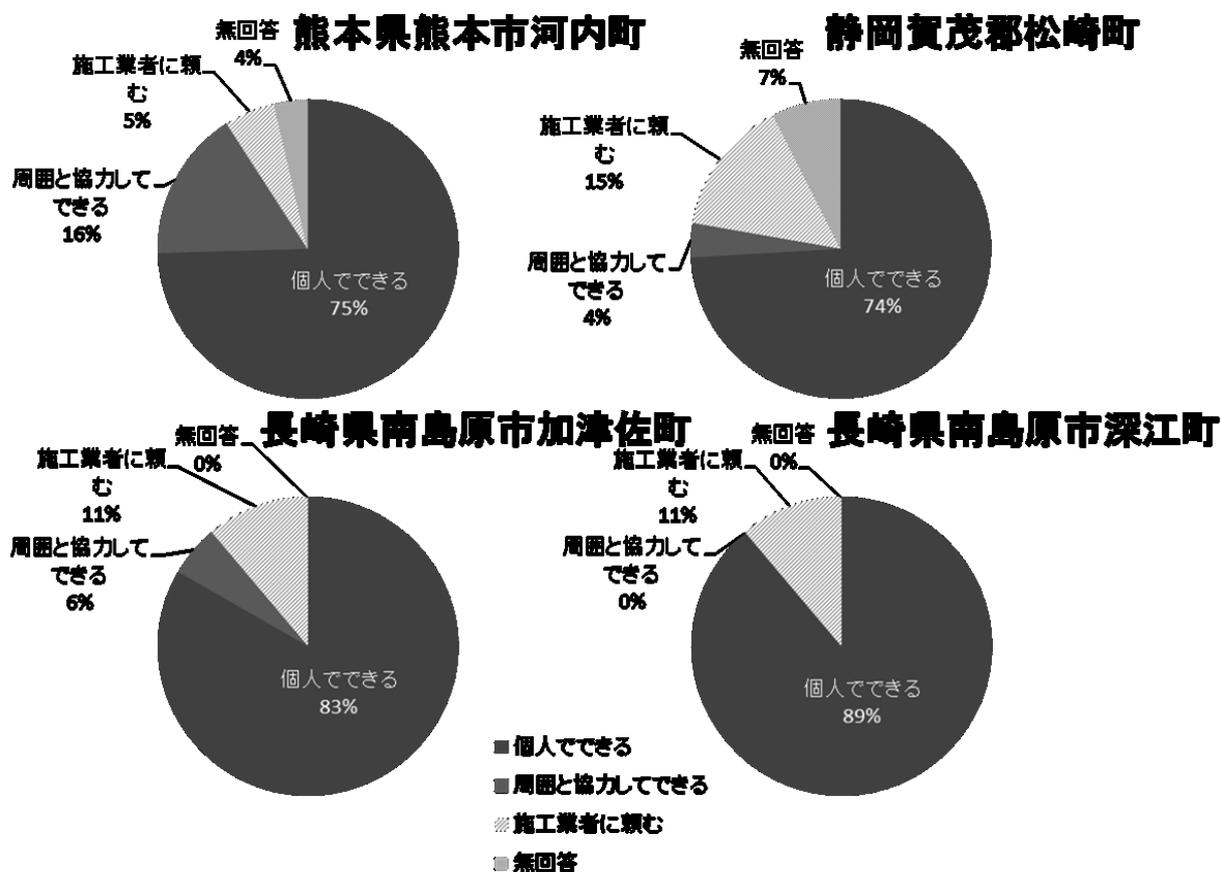


Fig.42 石垣の修復が個人または協力してでできるか

Tab.2 石積みの技術を教えたことがあるか

技術を教えた経験(人(%))	ある	ない	無回答
熊本県熊本市河内町	13(23.6%)	41(74.5%)	1(1.8%)
静岡県賀茂郡松崎町	2(3.6%)	19(70.4%)	6(22.2%)
長崎県南島原市加津佐町	0	18(100%)	0
長崎県南島原市深江町	4(44.4%)	5(55.6%)	0

第5章 結論

5.1 結論

本研究では、まず文献調査により全国の自治体が保全地区としている棚田・段畑地区 464 地区を調査対象地として、棚田・段畑法面の保護工法の選択要因を農地の存在する地点の表層地質から考察を行った。その結果、岩石区分と地質時代区分から、棚田・段畑の法面と表層地質の関係性を示すことができた。

火山岩類では、火山岩屑を表層地質にする地区は土羽となることを示した。火砕流を表層地質にする地区の中でも、完新世・後期更新世の火砕流を表層地質にする地区は土羽で、それより古い火砕流を表層地質にする地区は石垣となることを示した。また、固結した火山岩類を表層地質にする地区ではグリーンタフが形成される前期中新世の火山岩類を表層地質にする地区は珪長質・苦鉄質ともに土羽、苦鉄質の火山岩類の中で第四紀の新しい表層地質の地区でも土羽の傾向を示し、それ以外は石垣となることを示した。

深成岩類では、珪長質の深成岩類は風化の度合いによって土羽の地区が 27% あるものの概ね石垣、苦鉄質の深成岩類は石垣となることを示した。

堆積岩類では、第四紀・新第三紀を表層地質にする地区は土羽となるが、高標高地に固結した岩石を持つ地区は水平距離で 500m 以上離れていても石垣となる場合もあることを現地調査から示した。古第三紀よりも古い表層地質の地区は石垣となることを示した。

付加コンプレックスでは、美濃一丹波一足尾帯と呼ばれる中―後期ジュラ紀の表層地質の地区において土羽が集中し、それ以外は石垣の傾向となることを示した。

変成岩類はほとんど石垣となることを示した。

更に、法面工法が石垣の地区において、表層地質と同じ石材が積石として使用されているかを、現地調査をもとに確認した。

和歌山県有田川町の沼周辺地域の棚田における調査では、文献調査により明らかにした「表層地質と同じ石材が積石として使用されている」という点を事実として確認することができた。また、使用石材の傾向が変化する要因として、表層地質の地質境界の他、河川による分断が可能性として挙げられた。更に、河川により積石の材料の傾向が変化するだけでなく、河川に極めて近い地点では河原まで移動してきた右岸側・左岸側どちらの表層地質の岩石も利用されることがある事がわかった。

また、石灰岩を指標とした和歌山県海南市蝶川地域における調査により、同程度の標高の地点では、岩石の産出箇所から約 20m 地点まで、岩石の産出箇所から垂直に標高の低い地点では垂直距離で約 100m 地点までは表層地質の岩石が石材として利用されることが明らかにできた。更に、車の通れる農道沿いの石垣では、岩石の産出地点よりも標高の高い地点でも 350m 程度であれば車を利用して岩石を運搬・利用していると考えられる。

更に、和歌山県有田市から湯浅町にかけての熊野古道沿いにおける調査では、

表層地質が複数存在する地区においては、地質境界から 200m 程度の領域で隣り合う表層地質の岩石が石垣の石材として分布していることがわかった。

今後更に調査箇所を増やすことで、より適切な景観保全につながる柵田・段畑法面の石材の選択が可能となると考えられる。

それぞれの調査地点における表層地質図に記されている地質境界と実際の露頭の石材との比較により、産出する岩石のより正確な把握には現地調査が有効である。

また、予備的なアンケート調査により柵田・段畑の「地域ならではの景観」に対する農家の意識や、農地石垣の日常管理、石積み技術の伝承状況の一部を明らかにすることができた。今後、制度や地域の取り組みなどの条件が異なる地域でも同様の調査を行うことで、意識・技術伝承の現状や傾向が明らかにできると考えられる。

5.2 謝辞

本研究を進めるにあたり，丁寧な御指導，御助言を下された環境施設工学研究室の岡島賢治先生に深謝致します。また，ゼミにおいては，環境施設工学研究室の先生方をはじめ，4年生，3年生に様々な質問，助言を頂き理解を深めることができました。御協力いただきました環境施設工学研究室の皆様感謝いたします。

棚田・段畑地域において現地調査に協力していただき，農地の現状や文化についてお話をしていただいた農家の方々に感謝いたします。

5.3 参考文献

- 1) 中島峰広, 棚田の分布と特質, 農業土木学会誌, 第 70 巻第 3 号, pp195~198, 2001
- 2) 松尾欣二, 急傾斜の内に就いての研究 (I), 農業土木研究, 第 21 巻第 4 号, pp36~43
- 3) 農林水産省 (1999) (参照 2016.4.10): 日本の棚田百選, 農林水産省構造改善局・農村環境整備センター, (オンライン), 入手先 <<http://www.acres.or.jp/Acres20030602/tanada/>>
- 4) 産業技術総合研究所 (2015) (参照 2016.4.10): シームレス地質図「地質図 Navi」, 国立研究開発法人 産業技術総合研究所地質調査総合センター, (オンライン), 入手先 <<https://gbank.gsj.jp/geonavi/>>
- 5) 目加田義正, II 表層地質, 北上山系開発地域土地分類基本調査 陸中大原 5 万分の 1, 岩手県, pp18~22, 1973
- 6) 佐々木信夫, III 土壌, 北上山系開発地域土地分類基本調査 陸中大原 5 万分の 1, 岩手県, pp23~27, 1973
- 7) 鎌田泰彦, II 表層地質, 長崎県南部地域総合開発地域土地分類基本調査 口之津・三角 5 万分の 1, 長崎県土地対策室, pp18~23, 1977
- 8) 稲積英朋, 日高稔, 桃井斉, 森山善蔵, II 表層地質, 久住・飯田広域農業開発地域地分類基本調査 別府 5 万分の 1, 大分県, pp14~24, 19729) 日高稔, 桃井斉, 横溝宏佳, 森山善蔵, 大分地区新産業都市地域 日豊海岸国定公園地域土地分類基本調査 大分・佐賀関 5 万分の 1, 大分県, pp28~41, 1978
- 10) 岩手県, 土地分類基本調査図表層地質図 陸中大原, 岩手県, 1974
- 11) 大分県, 土地分類基本調査図表層地質図 大分・佐賀関, 大分県, 1977
- 12) 大分県, 土地分類基本調査図表層地質図 別府, 大分県, 1973
- 13) 井東澄雄, 西木敏夫, 表層地質図とその農地開発・保全面への応用, 農行土木学会誌, 第 53 巻第 10 号, pp877~884
- 14) 井東澄雄, 表層地質分類とその農地保全への応用, 農行土木学会誌, 第 50 巻第 6 号, pp505~510
- 15) 西脇祥子, 岡島賢治, 石灰岩を指標とした農地石垣の積石分布傾向, 農業農村工学会大会講演会講演要旨集, pp522~523
- 16) 荒井融, 二木重博, 今村遼平, 第 2 章日本の地盤の成り立ち, 事例で学ぶ地質の話, 地盤工学会, pp17~61
- 17) 近藤泰夫, 岸本進, 角田忍, 3. 石材, 新版土木材料学, 株式会社コロナ社, pp48~89
- 18) 岡島賢治, 鏑木諒, 飯田俊彰, 現地調査に基づく棚田石垣の被災要因分析と復旧実態, 日本の原風景・棚田, 第一三号, 57~71 頁
- 19) とくしまの棚田 (<http://www.pref.tokushima.jp/tanada/>), 2015 年 2 月 16 日確認
- 20) 徳島市 (http://www.city.tokushima.tokushima.jp/kankou/simin_isan/12.html), 2015 年 2 月 16 日確認
- 21) 中川衷三, 金丸富美夫, 四国における地すべりの素因, 地すべり学会誌,

第 41 号 No.1, pp25~33

- 22) 鳥取県, 5 万分の 1 都道府県土地分類基本調査表層地質図 浜坂, 鳥取県, 1976
- 23) 岐阜県, 5 万分の 1 都道府県土地分類基本調査表層地質図 高山・乗鞍岳, 岐阜県 2000
- 24) 島根県, 5 万分の 1 都道府県土地分類基本調査表層地質図 木都賀, 島根県 1984
- 25) 山形県, 5 万分の 1 都道府県土地分類基本調査表層地質図 月山, 山形県, 1979
- 26) 長野県, 5 万分の 1 都道府県土地分類基本調査表層地質図 白馬岳, 長野県, 2007
- 27) 宮城県, 5 万分の 1 都道府県土地分類基本調査表層地質図 栗駒山・秋ノ宮, 宮城県, 1992
- 28) 大分県, 5 万分の 1 都道府県土地分類基本調査表層地質図 竹田, 大分県, 1978
- 29) 鳥取県, 5 万分の 1 都道府県土地分類基本調査表層地質図 若桜・村岡, 鳥取県, 1977
- 30) 長崎県, 5 万分の 1 都道府県土地分類基本調査表層地質図 口之津・三角, 長崎県, 1977
- 31) 愛知県, 5 万分の 1 都道府県土地分類基本調査表層地質図 田口・佐久間, 愛知県, 1981

- 32) 滋賀県, 5 万分の 1 都道府県土地分類基本調査表層地質図 北小松, 滋賀県, 1985
- 33) 石川県, 5 万分の 1 都道府県土地分類基本調査表層地質図 穴水・劔地・富来, 石川県, 1989
- 34) 熊本県, 5 万分の 1 都道府県土地分類基本調査表層地質図 日田・森・宮原, 熊本県, 1998
- 35) 熊本県, 5 万分の 1 都道府県土地分類基本調査表層地質図 鞍岡・椎葉村, 熊本県, 1999
- 36) 宮崎県, 5 万分の 1 都道府県土地分類基本調査表層地質図 高森・三田井, 宮崎県, 2005
- 37) 宮崎県, 5 万分の 1 都道府県土地分類基本調査表層地質図 鞍岡, 宮崎県, 2010
- 38) 大分県, 5 万分の 1 都道府県土地分類基本調査表層地質図 大分・佐賀関, 大分県, 1979
- 39) 大分県, 5 万分の 1 都道府県土地分類基本調査表層地質図 別府, 大分県, 1973
- 40) 富山県, 5 万分の 1 都道府県土地分類基本調査表層地質図 氷見・虻ガ島, 富山県, 1985
- 41) 長野県, 5 万分の 1 都道府県土地分類基本調査表層地質図 信濃池田, 長野県, 2007
- 42) 岡山県, 5 万分の 1 都道府県土地分類基本調査表層地質図 福渡, 岡山県,

1977

- 43) 愛媛県 (2005) : えひめの棚田パンフレット, 愛媛県農林水産部農地整備課, 1-2.
- 44) 岐阜県 (2008) (参照 2016.4.10) : ぎふの棚田 21 選, 岐阜県農政部農村振興課, (オンライン), 入手先 < <http://www.pref.gifu.lg.jp/sangyo/nogyo/nogyo-noson/c11427/tanada-21.html> >
- 45) 井東澄雄, 西木敏夫 (1982) : 表層地質図とその農地開発・保全面への応用, 農業土木学会誌, 53(10), 877-884.
- 46) 京都府 (1994) (参照 2016.4.10) : 京都の棚田, 京都府農林水産部農村振興課, (オンライン), 入手先 < <http://www.pref.kyoto.jp/furusato/15600020.html> >
- 47) 国土交通省 (2009) : 斐伊水系流域及び河川の概要, 国土交通省河川局, 1-5.
- 48) 村田泰章, 鹿野和彦 (1995) : 「100 万分の 1 日本地質図第 3 版 CD-ROM 版」から求めた日本列島を構成する岩石の分布面積, 地質ニュース, 493, 26-29.
- 49) 長崎県 (2008) : 長崎県のだんだん畑十選説明書, 長崎県農林水産部農村整備課, 1-2.
- 50) 目加田義正 (1974) : 表層地質, 土地分類基本調査図表層地質図 陸中大原, 18-22.
- 51) 佐賀県 (2013) (参照 2016.4.10) : 佐賀県の棚田, 佐賀県農林水産部農山漁村課, (オンライン), 入手先 < https://www.pref.saga.lg.jp/web/shigoto/_1075/_32921/_35883/_35890/_35892.html >
- 52) 斎藤眞 (2014) : 地質図とは何かー地質図幅からシームレス地質図へー, GSI 地質ニュース, 3(3), 73-78.
- 53) 佐藤稔紀, 石丸恒存, 杉原弘造, 清水和彦 (1992) : 文献調査による我が国の岩石の物理的特性に関するデータの収集, 動力炉・核燃料開発事業団中部事業所, PNC TN7410 92-018, 1-37.
- 54) 静岡県 (1999) : 静岡県棚田等十選, 静岡県交通基盤部農地局農地保全課, (オンライン), 入手先 < <https://www.pref.shizuoka.jp/kensetsu/ke-630/tanada/tanada-10.html> >
- 55) 棚田等保全協議会かごしま (2001) (参照 2016.4.10) : かごしまの棚田, 鹿児島県土地改良事業団体連合会, (オンライン), 入手先 < <http://kagoshima-tanada.com/tanada/> >
- 56) 栃木県 (2002) (参照 2016.4.10) : 残したいとちぎの棚田 21, 栃木県農政部農村振興課, (オンライン), 入手先 < http://www.tochinoki.jp/pref/kikin/tanada_pr.html >
- 57) 徳島県 (2013) (参照 2016.4.10) : とくしまの棚田, 徳島県農林水産部農林水産基盤整備局農山漁村振興課, (オンライン), 入手先 < <http://www.pref.tokushima.jp/tanada/> >
- 58) とやま棚田ネットワーク (2001) (参照 2016.4.10) : 保全活動地区, 富山県土地改良事業団体連合会, (オンライン), 入手先 < <http://www.nn-toyama.jp/tanada/intro.html> >
- 59) 和歌山県 (2015) (参照 2016.4.10) : 残したい棚田・段々畑, 和歌山県農林水産政策局農業農村整備課, (オンライン), 入手先 <

<http://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/070500/nokoshitaitanada.html>>

60) 山形県 (2008) : やまがたの棚田 20 選パンフレット, 山形県農林水産部農村計画課, 1-6.

61) 山口県 (2008) (参照 2016.4.10) : やまぐちの棚田 20 選, 山口県農林水産部農村整備課, (オンライン), 入手先 < <http://www.pref.yamaguchi.lg.jp/cms/a17500/tanada20/top.html> >

61) 和歌山県 (2015) (参照 2016.4.10) : 二級河川有田川水系河川整備計画, 和歌山県, (オンライン), 入手先 < http://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/080400/keikaku/pdf/arida_keikaku.pdf >

第6章 付録

本研究における調査で利用した資料及び調査において確認された岩石について説明する。

6.1 岩石の分類

20万分の1日本シームレス地質図では岩石は、地質区分・地質時代にに基づき堆積物・堆積岩類（海成または非海成堆積岩類，海成堆積岩類，段丘堆積物，火山岩屑，火砕流等），火山岩類（安山岩玄武岩類，流紋岩類，等），深成岩類（花崗岩類，花崗閃緑岩類，苦鉄質深成岩類，超苦鉄質岩類等），変成岩類（玄武岩起源の変成岩類，泥岩起源の三波川変成岩類，チャート起源の三波川変成岩類等），付加コンプレックスなどに区分されている。

そこで本研究では地質区分として，岩石を主に火成岩，堆積岩（堆積物），変成岩に分類した。岩石の分類については井東（1981）を参考に **Tab.3** のように分類した。表1中の20万分の1日本シームレス地質図上での分類は，分析対象の棚田が存在する地域を整理する際に分類された地質を挙げている。

それぞれの岩石の種類と地質時代については次項から説明を行う。岩石の説明については，主に近藤ら（1997）による新版土木材料学および青木（1938）による土木工事材料を参考にした。

Tab.3 本研究における岩石の分類

本研究での岩石の分類		20万分の1日本シームレス地質図上で分類	
堆積岩 (堆積物)	水成堆積岩	海成または非海成堆積岩類 海成堆積岩類 低位段丘堆積物 中位段丘堆積物 高位段丘堆積物 付加コンプレックス	
	火山成堆積岩	火山岩屑 火山岩類(非アルカリ火砕流)	
火成岩	火山岩	安山岩/ 玄武岩	非アルカリ苦鉄質火山岩類 アルカリ苦鉄質火山岩類
		流紋岩	非アルカリ珪長質火山岩類
		花崗岩	花崗岩類 花崗閃緑岩類
	深成岩	斑レイ岩	苦鉄質深成岩類
蛇紋岩		超苦鉄質岩類	
変成岩	緑色片岩	玄武岩起源の変成岩類（御荷鉢） 玄武岩起源の三波川変成岩類	
	その他の片岩	泥岩起源の三波川変成岩類 チャート起源の三波川変成岩類 チャート起源の三郡	

6.1.1 火成岩

火成岩は地球内部の溶岩が冷えて固まったもので、どこで固結したかによって火山岩、深成岩に分類される。地表に近い場所で固結した場合火山岩と呼ばれ、さらにその中で安山岩、流紋岩、玄武岩等に分類される。また、地球内部の深い場所で時間をかけて固まった場合深成岩と呼ばれ、更にその中で花崗岩、閃緑岩、斑レイ岩、蛇紋岩等に分類される。火成岩は結合した鉱物の結晶であるため、新鮮な岩石では時間経過による物性の違いはほとんどない。しかし、水や空気、太陽熱などの影響を受けて風化すると砂や粘土などの状態へ変化する。

・流紋岩

火山岩に分類される、白～淡灰色の岩石である。斜長石、輝石、角閃石、雲母、石英などを主成分とし、斑状組織を持つ。硬く、耐火性に富んでいるため道路用材や基礎材として用いられる。しかし、磨いても表面が美しくないため装飾用の石材としては用いられにくい。

・安山岩

火山岩に分類される、灰色～黒っぽい色をした岩石である。斜長石、輝石、角閃石、雲母、石英などを主成分とする細かい結晶質またはガラス質の組織を持つ。我が国では産出区域が広い。強さ、耐久性が大きく、耐火性にも富むため石垣用の石材の他、板石、砕石などに用いられる。

・玄武岩

火山岩に分類される、暗緑色または黒色の岩石である。斜長石、輝石を主成分とし、時にかんらん石、角閃石、雲母などを含む。耐火性に富んでいるが、硬くて加工が困難なため砕石として利用される。

・花崗岩

深成岩に分類される、粒状組織を持つ岩石である。みかげ石とも呼ばれる。石英、長石、雲母を主成分とするものが多い。組織が均一で硬く、耐久性が大きく見た目も美しいため用途が広い。ただし、耐火性には乏しい。道路や石垣、捨石や、装飾用に用いられる。

花崗岩類の風化はマサ化と呼ばれ、進行するとマサ土と呼ばれる砂状になる。

・閃緑岩

深成岩に分類される、花崗岩よりも黒っぽい岩石である。斜長石、角閃岩が主成分で、石英、雲母を含むこともある。硬すぎて加工が困難であり、見た目が美しくないため構造用材に利用されることはあるものの、目につく箇所には用いられにくい。

・斑レイ岩

深成岩に分類される、花崗岩に似た組織を持つ岩石である。斜長石、長石、輝石、かんらん石等を主成分とする。硬すぎて採石や加工が難しく、使いにくい。

6.1.2 堆積岩（堆積物）

堆積物は泥や砂，礫，火山灰等を指し，堆積岩はこれら堆積物が時間経過により圧縮されて固結した岩石である．泥岩や砂岩，礫岩，凝灰岩が堆積岩にあたる．また，本研究ではチャートや石灰岩など昔の動植物の死骸が堆積して凝固した岩石も堆積岩として分類した．表1中の付加コンプレックスとは，プレート沈み込みに伴う付加作用で形成された地質体であり，陸からの堆積物と海洋で作られた堆積物が混じりあってできている．主に砂泥互層からなる陸源の海溝充填堆積物と海山をつくる枕状溶岩や礁性石灰岩，深海成の層状チャート，および遠洋～半遠洋性の泥岩からなり，まれに海洋地殻の構成岩石も取り込まれている．

本研究では，生成要因により堆積物及び堆積岩を火山噴出物（火山灰，軽石）からなる火山成堆積物（岩），海成または非海成の堆積物からなる水成堆積物（岩）に分類した．**Tab.4**に示すように，水成堆積岩には海成または非海成堆積岩類，海成堆積岩類，段丘堆積物，付加コンプレックス，火山成堆積物には火山岩屑や火山岩類（非アルカリ火砕流）が含まれる．井東（1982）による分類では凝灰岩は火山性岩石として分類されているが，本研究では火山灰が堆積し固結するという成因から，凝灰岩を含む火山岩類（非アルカリ火砕流）を火山成堆積岩として分類をした．

堆積岩は堆積時の構成粒子間の間隙が圧密やこう結作用により小さくなって強度が増すため，形成時期が古いものほど硬く緻密になる．表2に地質年代と堆積岩石の硬さの関係を示した．地質年代の中では最も新しい第四紀の堆積岩類は未固結堆積物であり，また新第三紀の地質は岩石とはなっているものの比較的軟らかく軟岩と呼ばれる．古第三紀以前の硬く緻密な堆積岩は硬岩といわれる．

Tab.4 地質年代と堆積岩類の硬さ

地質年代			堆積岩 (堆積物)
新生代	第四紀 170万年	完新世	未固結 堆積物
		更新世	
	新第三紀 2400万年	鮮新世	軟岩
		中新世	
古第三紀 6500万年			
中生代	白亜紀 ジュラ紀 三疊紀 2億5000万年前		硬岩
古生代	ペルム紀		

・泥岩（頁岩，粘板岩）

頁岩はシルトや粘土が固結した岩石で，粘板岩は頁岩が圧力により凝固変質した岩石である．頁岩は板状組織を持ち，層状に剥げやすい．軟らかく吸水性があり風化しやすいため土木建築用石材としてはほとんど利用されない．粘板岩は緻密で硬い岩石であり，石碑やすずり石用として用いられる．

・砂岩

砂岩は砂が凝固した岩石で，砂粒の粒径が 0.1~0.2mm 程度のものを指す．中生代の砂岩，古生代の砂岩はともに石垣などに用いられる．

・凝灰岩

凝灰岩は火山灰や火山砂が堆積し，凝固してできた岩石である．灰白色や淡緑色のものが多い．軟らかい岩質であり，凍害を受けやすく強さはあまり大きくないが，採石・加工が容易なため土木建築材料としてよく用いられる．また，火山噴出物が厚く堆積すると，下部の火山噴出物が熱と自重で圧縮・溶結して溶結凝灰岩となる．溶結凝灰岩は硬く，石橋などの石材として用いられる．

6.1.3 変成岩

変成岩は堆積岩，火成岩中の物質が再結晶してできた岩石である．荒井（2005）によれば変成岩は形成された条件によって接触変成岩，広域変成岩，変形変成岩に分類されるが，棚田百選の存在する地域の表層地質は広域変成岩ばかりであった．そのため，本研究では変成岩を広域変成岩である片岩として分類を行

った。変成岩は起源となる岩石により砂岩の場合は砂質片岩，泥岩の場合は泥質片岩などのように呼称が変わる。その中で玄武岩を起源とするもののみが緑色片岩といわれる。本研究では，変成岩を玄武岩起源の緑色片岩と堆積岩類が起源のその他の片岩に分類した。

参考文献における土木建築材料としての変成岩は，片麻岩及び大理石に分類されていた。本研究の調査において分類した緑色片岩，その他の片岩の石材としての利用については触れられていなかったが，徳島市市民環境部文化振興課（2015）によると，徳島城の石垣には「阿波の青石」と呼ばれる緑色片岩が利用されている。また，岡島ら（2012）は山口県中須北の棚田で石垣に石材として片岩が利用されていると指摘している。これらから，緑色片岩およびその他の片岩は石垣に利用されると言える。

以上の分類より，近藤ら（1997），青木（1938）によって建築材料としてよく用いられる岩石とされる岩石が表層地質に存在する地域（表層地質が堆積岩である地域のうち古第三紀より前に堆積した硬岩が存在する棚田，安山岩・花崗岩が産出する地域の棚田，片岩が産出する地域の棚田）は石垣を選択していると考えた。また，古第三紀から現代までの新しい堆積物・堆積岩の棚田では土羽を選択していると仮定し整理を進めた。