

四国中央部・三波川変成帯の地質構成が地産壁土に及ぼす
物質的影響による伝統的左官技法の継承
THE SUCCESSION OF THE TRADITIONAL PLASTERER TECHNIQUE BY THE MATERIAL
INFLUENCE THAT GEOLOGICAL FEATURE CONSTITUTION OF THE SANBAGAWA
METAMORPHIC BELT CENTRAL SHIKOKU JAPAN GIVES TO LOCAL PLASTER
梅本真穂
Maho UMEMOTO

Ehime Prefecture Kita-gun Uchiko using plaster materials produced in an area now with a research area. We clarified the material characteristic of the soil of Uchiko through an investigation into geological feature and soil particle characteristics, oxides content measurement and so on, and specialized traditional petty technique matching with the characteristics of the soil of Uchiko, which the plasterer has been doing for many years understand and conduct construction experiments for succession. Considering the color of the unified outer wall of Uchiko which lasts more than 100 years from the viewpoint of history and cityscape.

Keywords : Local Plaster, Color Characteristic, Landscape, Traditional Technique, Geological Features
地産壁土、色彩特性、景観、伝統技能、地質

1. はじめに

日本における重要伝統的建造物群保存地区（以下、重伝建地区）に選定されている地域の建築物の多くは、土や木材などの素材加工度の低い建材¹⁾が用いられている。これらは日本の伝統的建築要素と換言することができ、素材そのものや加工技術などの保存のため、次世代への継承が必要である。しかしその修理や補修の報告書等において、特に使用した土の産地や調合、色彩値などの情報が明記されていないことがある。そのため引継ぎが曖昧になってしまった地域では、現在までの補修等で使用する外装材料が明確になっておらず、景観が変化する可能性がある。本研究では、地域を限定し土壌、地質、街並み保存地区の保存状況の把握、課題の抽出をし、材料の観点に立脚した伝統左官技法の継承について検討する。

2. 研究概要

2.1 ヒアリング調査の概要（研究2）

表1に研究項目と方法・対象、表2に使用材料、表3に実験要因と評価水準を示す。左官セミナーでのアンケート調査は、第10回左官セミナーに参加者した建築系の職種に就く43名を対象に行った。重伝建地区5か所を対象としたヒアリング調査は、既報²⁾で報告済みである。内子町の現地調査では、左官技能士2名と町並み保存センター4名へのヒアリングから実験・調査項目を抽出した。

2.2 成分分析、粒子径分布測定の概要（研究3-2、3-3）

成分分析は現地調査で採取した9種類の土サンプルを、全体を満遍なく攪拌して、無条件に薬さじ小側2杯分すくったものを使用した。0.15mmのふるい、0.075mmのふるいを通過した土も同様の手順で試験体を作製し、計3種類、1試料につき2回測定を行いその平均値を採用した。

粒子径分布測定は、表3の研究3-3に示す土試料4種類(0~75μm)を島津製作所のSALD-2300を使用し測定した。薬さじ小側1杯程度の試料粉を50mLビーカに採り、30mL程度の0.1wt%ヘキサメタリン酸Na水溶液を加えて、100W超音波バスで3分間超音波照射した

ものを母液とした。測定系内を0.1wt%ヘキサメタリン酸Na水溶液で満たして循環しながらブランク測定後、先の母液を適正濃度になるまで投入し、1試料につき2回測定した。

表1 研究項目と方法・対象

研究	研究項目	方法・対象
1-1	文献調査	文献、既往研究 ²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾ 、
1-2	アンケート調査	第10回左官セミナー参加者43名(2018.3.16)
2	地産壁土に関するヒアリング調査	各地域重伝建地区担当者5名 ²⁾ 内子町左官技能士2名 八日市・護国町並み保存センター4名
3-1	地質・土壌調査	産総研地質調査総合センター
3-2	粒子径分布	レーザー回折粒子径分布測定 SALD-2300
3-3	成分分析	エネルギー分散型蛍光X線分析 EDX700
4	壁土の色彩調査	JIS Z 8781-4 (色差計:ミノルタ製 CR-11) 明度L*及び色相、彩度を表す色座標a*b*
5	黄土含有量毎の含水率と色彩値の変化	ドブロクの含有率を70%から130%にし300mm四方のベニア板に1.5mm厚で塗布

表2 使用材料

研究	材料	記号	内容
3-2	黄土	M1~M3	M地点で採取した土
3-3		G1~G6	G地点で採取した土
5	黄土+水 スサ45g 石灰0.78g	D70~D130	G地点で採取した黄土に水を入れて寝かせたドブロクに同量の石灰とスサを混ぜたもの

※M地点：内子町内子森岡造園付近 G地点：内子町五百木

表3 実験要因と評価水準

研究	試験体	実験要因	評価水準
3-2	M1~3、G1~6	粒子の化学組成	酸化物含有率(%) JIS R 5204 (Na-Sc)
3-3	M1、M2、M3、M4	粒子径分布測定	0~75μm、75~250μm
4	保存地区の43棟の外壁	外壁色彩値	L*a*b*色空間
5	D70~D130	色彩値、含水率、表面硬度	L*a*b*色空間、 含水率(%)、表面硬度(N)

表4 黄土施工時の調査

試験体名	ドブロク含有率 (%)	ドブロク (黄土+水)	石灰	スサ
D70	70%	97.65g	45g	0.78g
D80	80%	111.6g		
D90	90%	125.55g		
D100	100% (基準)	139.5g		
D110	110%	153.45g		
D120	120%	167.4g		
D130	130%	181.35g		

2.3 地土と保存地区外壁の色彩値測定（研究4）

色彩値測定は、内子町の M 地点、G 地点で採取した地土 9 種類と、保存地区内の 43 棟の外壁の測定を行った。測定は色差計を用い、外壁は建物のファサード面を、地面から 1.5m の高さで一点取り、その上下左右 30cm 間隔で計 5 点測定し、平均値を算出し評価する。測定する外壁の面積によって、中心と上下の 3 点のみ測定した。また、ファサードが全面白漆喰塗りである、下見板やなまこ壁により色差計が届かない、全面が開口部となっている店舗であるなどの理由から測定できない建物については側面を測定した。

2.4 黄土含有量による含水率と色彩値の測定の概要（研究5）

表4に黄土施工時の調合表を示す。外壁壁土の調合は不明であり今後の補修工事に向けて石灰の含有量を推測し、石灰含有量による色彩や強度の変化を明らかにすることを目的とする。左官技能士ヒアリングより、黄土と水を合わせたドブロックと石灰の容積比が概ね 3:1、石灰とスサの容積比が 1:0.02 とされているため、今回はその比率を 100%の基準とし、ドブロックの含有率を±30%の範囲で増減させた場合の色彩値と含水率、1mm 貫入時の表面硬度の変化を検証する。試験体は、300mm 四方のベニア板に 1.5mm 厚で一度塗りをした。コテを付けても土材が付着しなくなった段階で、コテで押さえた。

3. 内子町の地産壁土材料の物質的性質に関する研究結果

3.1 愛媛県喜多郡内子町の概要と建築的特徴（研究1-1）

写真1に内子町の壁土材料による建築的特徴である鰻絵と出格子、補修が推奨されている住宅の外壁2棟を示す。内子町は愛媛県中央部西寄りの内山盆地内にある、面積約 300km²、2018 年 4 月現在の人口約 16000 人の町である。内子町は江戸時代後期から明治時代にかけて木蠟の生産によって栄えた町で、約 600m の通りに伝統的な造りの町家や豪商の屋敷が、当時のまま軒を連ねている。地元で採れる浅黄色の土と白漆喰で塗られた重厚な外壁が特徴であり、漆喰壁を持つ建物は地区全体の 70%を超える³⁾。加えて建物のほとんどが切妻造の2階建てで、なまこ壁、懸魚、鰻絵、出格子などの多種多様な意匠を持つ。江戸時代、大火に見舞われることもなく、且つ山の傾斜地であったため都市開発が遅れたことにより⁴⁾、江戸時代後期から昭和初期にかけての伝統的な建築物が同じ街並みに多く残されている。

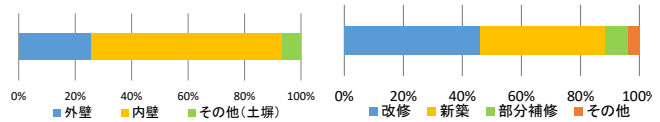
昭和 52 年から街並み保存のための本格的な調査が開始され、昭和 53 年には町が「伝統的建造物群保存地区対策費補助金交付要綱」を制定し、昭和 56 年までの 4 年間で、町の単独事業によって修理 21 軒、修景 8 軒を完了した⁵⁾。昭和 57 年に製蠟町として「重要伝統的建造物群保存地区」の選定を受けた。地区内には伝統的建造物として認定されている建築物が 91 軒あり、うち 3 軒は重要文化財に指定されている。街並みは、商業町の性格、宿場町の性格、産業都市としての性格の 3 つに大別されているとされている⁵⁾。商業町部分は、当地区の南端付近で、建物が護国に沿って並んで建っている点や、建物の両側に袖壁を付け、一軒一軒を明確に識別できるような点などで工夫が見られる。葺戸が多く見られることもこの地区の特徴である。商業的な性格と似ているのが宿場町部分であり、護国と呼ばれる北端寄りに位置する。産業都市的な部分は、製蠟業で栄えた八日市に多く見られる。蠟を陽光に晒す独自の工法であったため広い晒場が必要であった⁵⁾。本芳我家や上芳我家などの製蠟業者

の豪華な外観の建物と並んで、間口の狭い長屋や棟が連続した町家が現在まで残されている。

3.2 アンケート・ヒアリング結果（研究1-2、2）

図1に土壁の施工状況に関するアンケート結果、表5に内子町ヒアリング調査の結果を示す。施工目的は新築が 44%と約半数であることが分かる。施工部位は維持管理の面からも、内壁が最も多い。

ヒアリング調査の共通の課題として職人不足が挙げられた。内子の地形や歴史の理解と、内子特有の土の性質を活かす技術の継承のための若手の育成が必要である。また、補修工事の際には使用した土の産地や石灰、スサの調合などを記録として残していくことで周知を図る。住民の保存地区への意識は高く、調査や地域活動は積極



a) 最も多い施工部位 b) 最も多い施工目的
図1 土壁の施工状況に関するアンケート調査結果



写真1 内子町の壁土材料による建築的特徴

表5 内子町ヒアリング調査結果

町並み保存センター
①課題
職人不足。現在2名のうち1名は高齢である。補修のみ左官技能士が必要となり現在の需要自体は少ない。
②住民の保存活動に対する認識
調査、活動には協力的である。外壁の剥落が見られた場合声掛けはするが、実際に補修するか否かは住民判断であり、コストの面からも最低限の補修に留まっている。左官の価値の認識も共通ではない。
左官技能士 市兼氏
①土の残存状況
地土は減少しており、下・中塗りは近くの建材店で購入しているが、上塗り材の黄土はまだある。
②内子の黄土の特徴
黄土のみでは強度が足りず、スサと石灰を混ぜて使用している。石灰の配合量で色味が変わってしまうため、一度に量産して使用する。乾くと白くなるため濃い黄色の土が好ましく、解体前の色彩に可能な限り近づける。
左官技能士 矢野氏
①土の残存状況
適した土を探すのに苦労している。
②内子の黄土の特徴
昔からたまたま黄土が採れたため使用していた。溶けやすく水をかけたら流れてしまい吸水性が低い。

的である一方、建築物の補修費用は住民の負担となるため、写真 1 c)、d)にあるような最低限の補修に留まっている建物が多く見られる。左官技能士は自ら適した土を採取しているが、黄土残存状況の認識が異なるため、共有を図るべきであると考えます。

3.3 内子町の地質構成と壁土材料との関係（研究 3-1）

3.3.1 三波川変成帯と変成岩

図 2 に大洲地域の地質図⁶⁾を、写真 2 に内子町の高圧変成作用岩石の建材利用を示す。この地質図の中心に位置するのが内子町である。断面を見ると分かる通り、東西方向に地質が変化している。内子町は三波川変成帯に位置し、白亜紀の低温高圧型変成作用を被った変成岩類が分布する。三波川変成帯は総延長が 1000km を超え、日本で最大の広域変成帯である。東は関東山地から四国を縦断して九州東北部の佐賀関半島まで続く。最大幅は四国中部で 30km だが変成作用の及ぶ範囲で捉えると最大幅は 50km⁷⁾となる。加えて、成因や年代の異なる岩石が東西に帯状に分布しているのが特徴である。内子町を含む三波川変成帯に多く分布する変成岩とは、堆積岩や火成岩など既存の岩石を構成する鉱物の種類・組成・粒径や組織が、形成されたときは異なる温度や圧力条件のもとで変化する変成作用という過程の結果形成された岩石のことである⁸⁾。変成作用とは、固体状態で起こるこのような反応を伴って岩石の鉱物組成や組織が変化する現象のことで、温度と圧力の比によって低温高圧型、中温中圧型、高温低圧型に分類される。日本列島に存在する広域変成岩の多くが付加体の岩石が由来となっており、三波川変成岩は岩層境界にほぼ平行な片理を持つ⁹⁾。写真 2 に見られるように、保存地区内の住宅間や、傾斜などに埋め込まれている深緑色の石が、この片理作用を被った緑色片岩で、地域的特色を表すひとつの要素であると言える。

3.3.2 内子町の土の土壌分類

図 3 に地土採取場所周辺のボーリングデータ¹⁰⁾、図 4 に四国の地質図⁶⁾加編と全国の土壌分類を示す。地質図より東西方向に地質が変化していることが分かる。また、ボーリング図より、壁土材料として使用されている表土は黄褐色で、砂質粘土、粘土質砂と続いている。全体を見ると下層から粒径が重い順に並んでおり、水の中で起こる現象であることが言える。加えて砂質であるため固まりにくく、石灰やスサを用いて強度を確保する必要がある。これは表 5 の左官技能士②のヒアリング結果と整合している。

文献¹¹⁾によると、日本の土壌は 10 種類に大別される。その中で内子町の土は、赤黄色土と言われる種類である。赤黄色土は、有機物の蓄積が少なく、塩基飽和度が低い、風化の進んだ赤色または黄色の土壌である。長い歳月をかけて風化・土壌生成作用を受けている。洪積台地、丘陵・低山地帯に分布し、粘土含有量が高い。また、緻密であるため透水性が著しく悪いことが特徴である。全国の土の約 10%はこの赤黄色土で、粘土集積赤黄色土と、風化変質赤黄色土に分類される。そのうち、粘土集積土が 36%、風化変質土が 64%である。今回現地調査で採取した内子町の土は風化が進んでおり粘性が少ない風化変質赤黄色土であることが分かった。

4. 内子産壁土の粒子特性と色彩値特性

4.1 粒度組成による比較（研究 3-2）

図 5 に粒度組成の比較¹²⁾による内子産壁土の粒度特性を、図 6 に

粒度組成マッピングを示す。愛媛県以外の土試料は全て土壁用原土であり、愛媛県の土試料は左官技能士と共に採取した、粘土に限ら

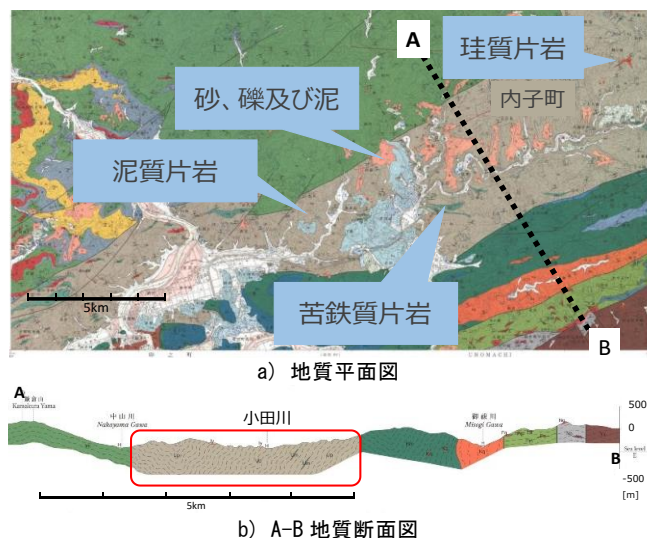


図 2 四国・大洲地域の地質図⁶⁾加編



写真 2 高圧変成作用岩石の建材利用（内子町）

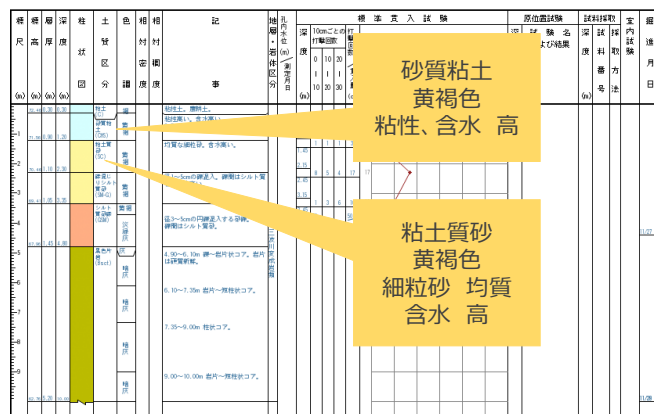


図 3 地土採取場所周辺のボーリングデータ¹⁰⁾加編

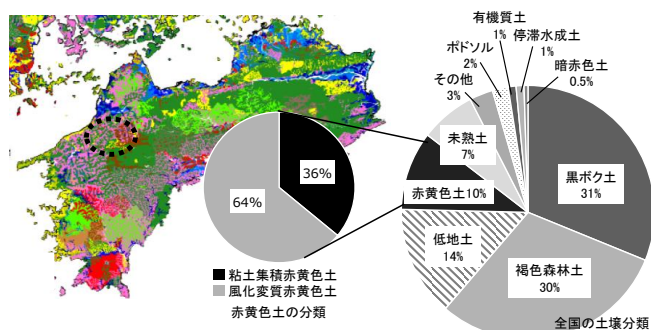


図 4 四国の地質と全国の土壌分類⁶⁾加編

ない左官用壁土である。0~75 μm は、石川県や埼玉県が 100%に達しているのに対して愛媛県は 14.9%で粘土分が少ない。反対に粗い粒度を見ると 75~250 μm の割合が 60%を超えており、愛媛県の壁土はシルト以上の細砂分が多く粗目の壁土材料として使用されている。マッピングは粘土～シルト含有率の少ない順に色を濃くした。四国周辺地域が、色が濃く粗目のシルト・細砂分が多い粘土であるのに対し、近畿・中部以東は 50 μm 以下の細かな粘土が多くなっており、四国中央部周辺の地域性と粒度特性が読み取れる。

4.2 内子町の土の含有酸化物測定（研究 3-3）

図 7 に、内子町で採取した地土 9 種類の含有酸化物測定の結果のうち、二酸化ケイ素 (SiO_2) と酸化鉄 (Fe_2O_3) の含有率を示す。含有量割合の多い順に、 SiO_2 、 Fe_2O_3 と続くものと、酸化アルミニウム (Al_2O_3)、 SiO_2 と続くものがある。150、75 μm ともに、 Al_2O_3 の含有量が最も高い試料は SiO_2 、 Fe_2O_3 の割合が小さい。同じ試料でも異粒径の測定で異なる結果が得られ、粒径、採取場所に関わらず一定量の Fe_2O_3 が含まれることが黄土の色彩特性に影響を与えている。

4.3 レーザー回折式粒子径分布測定による粒度測定（研究 3-2）

図 8 に、M1-C、G3-C のレーザー回折式粒子径分布測定 (SALD) による測定結果と、粒度組成を示す。土質分類上の粘土・シルト粒径 (75 μm) 以下の測定を行った。平均径は 12.185 μm であった。粒度組成からは、5-75 μm の分布率が最も高い。G3-C と G4-C からは 30-40 μm で急激に頻度が増えており、M1-C、M2-C は変化が緩やかである。採取場所で頻度のピークに多少の差が出ているが、統一されたもので構成されていることが分かる。

4.4 内子町地土と外壁の色彩値調査（研究 4）

図 9 に全 43 棟の外壁の色彩値測定結果を、図 10 に地土と保存地区外壁の色彩値測定の結果を示す。e) は保存地区と、測定した外壁の位置を赤色で示している。a*値と b*値は色相と彩度を表す色座標であり、彩度 $c_{ab}^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$ の値を算出することができる。b) に示す $L^*a^*b^*$ の色調図は、JIS Z 8781-4:2013 に「等彩度線は、完全に等間隔で、かつ無彩色を中心とした同心円になっていないが、彩度が変化すると、それに応じて同心円の半径が変化することから、彩度と無彩色からの距離との間にある関係が成立する。また、マンセル表色系の明度は、CIE1976 明度指数を用いて近似表示できる（原文ママ）」と記載があることから先駆的に $L^*a^*b^*$ 色空間の構造概略を解りやすく形容詞的表現にしたもの¹³⁾である。地土の結果について a)、b)と c)を比較すると、地土の色合いはあざやかな赤味を帯びた黄色であると評価できる。試験体数は少ないものの、 L^* 値は 50~60

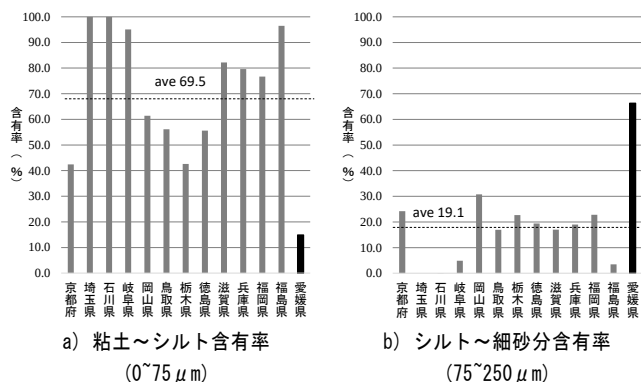


図 5 粒度組成の比較による内子産壁土の粒度特性

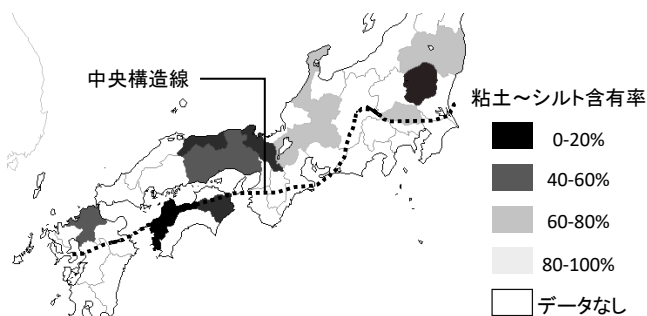


図 6 粒度組成の比較による粒度組成マッピング

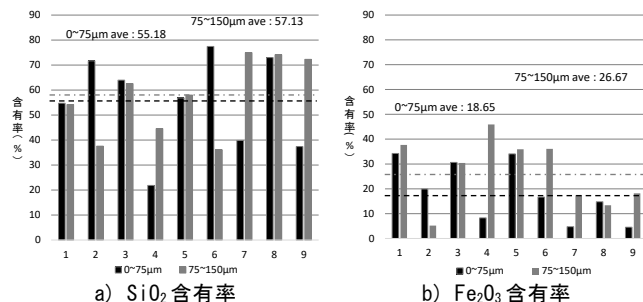


図 7 内子町黄土の含有酸化物測定結果

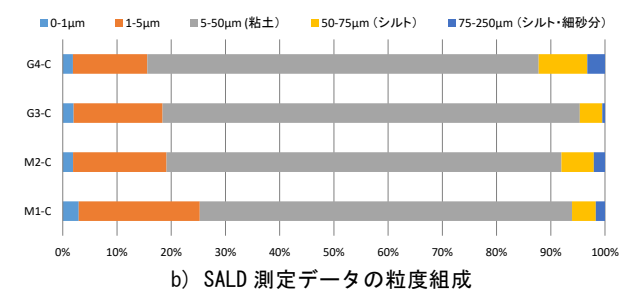
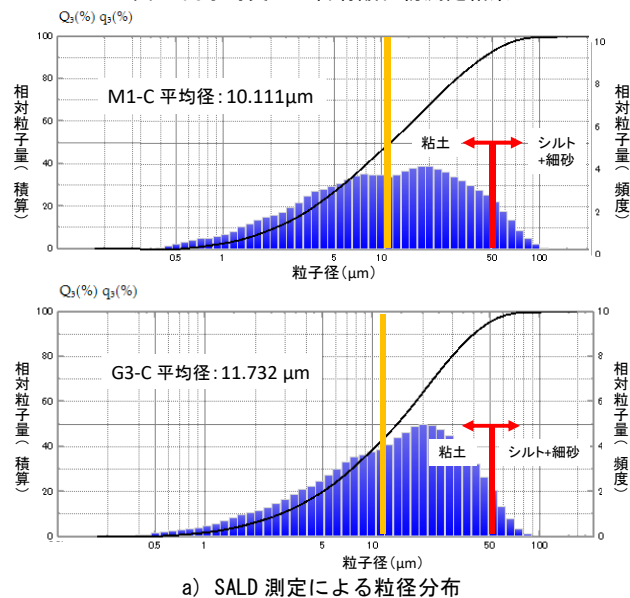


図 8 SALD の測定による粒度特性

の間で一定であることが分かる。 c^*_{ab} に関しては、街自体が全体の色を統一させているわけではなくもともとその建物が持つ色を維持するため、補修の際もドブロックと石灰とスサを混ぜ合わせ、乾燥後の表面色が同等となるように調合し施工がなされている。また、保存地区の外壁について b) と c) を比較する。e) に示す全 43 棟の実測平均値は Ave (L^* , a^* , b^*) = (79.2, 4.4, 22.5) であり、b) の形容詞的表現を用いると薄い黄系色 (pale yellow) である。また c^*_{ab} が大きくなるとドブロックの色が強くなり L^* 値が低下する傾向にあり、ドブロック含有率の影響を受けている。一方で地土の結果と比較すると、 L^* 値が全体で 20 前後高くなり、 c^*_{ab} は 10 程度小さくなっている。 L^* 値の高い石灰を混ぜることにより白色化していると考えられる。全 43 棟の調査物件のうち雨がかりのある外壁の多くは、このようなドブロックに石灰を混ぜる調査で施工されており、石灰の含有量が多くなると上塗りの面剥がれ等の外壁劣化が抑えられるが、内子町特有の黄土による黄系色の色彩印象は薄くなる可能性がある。

5 黄土含有量による色彩値と含水率の関係 (研究 5)

5.1 黄土含有量による色彩値の変化

表 6 に黄土の含有率による色彩値と硬度変化を示す。e) f) g) の赤の点線は外壁の色彩値の平均値を示している。どちらもドブロックの含有量が上がるにつれて L^* 値が下がっており比例関係である。60 分後の結果から a^* 値は相関が見られないが、 b^* 値はドブロック含有量に比例して、 b^* 値が大きくなり、施工時に石灰量に比例して色味を調整することが可能であると言える。2 か月後は全体的に安定していることが分かる。また、保存地区内 43 棟の外壁の $L^*a^*b^*$ 測定値はいずれも 60 分後の実験データと比較すると値が逸れているが、2 か月後は近い値が出ており、特に明度指数が高いことから黄色味の強い土に、石灰がより多く混ぜられている可能性が考えられる。この結果から、 L^* 値を仕上げたい色彩の 20 前後高めに設定することが必要であると言える。また、黄土の含有量を 70% から 130% まで変化させたにも関わらず、色彩値は大きく変わらなかったため、石灰量が現在の基準値より多くても、色彩値に影響はなく安定的であるため、強度を高め景観を維持することが可能であると言える。

5.2 黄土含有量による表面強度の変化

表 6 h) に長期耐用に向けた石灰・スサ入り壁土の硬度変化を示す。ドブロックの含有量が低い程、強度は高いことが分かる。これは石灰量が多いほど表面組織が緻密になり力学的な改善が図られるためであると考えられる。D70 と D130 の差は 10N 以上あり、石灰とスサにおける強度発現への寄与率が高いことが分かる。内子町の左官技能士は、強度が足りないながらも石灰とスサを用いて強度を補い黄土を使用し続けてきた。今回の実験では上塗りのみの施工であったが、全ての試験体の調査でも強度は十分に確保できていることも確認できた。

5.3 黄土含有量による含水率の変化

図 11 に長期耐用に向けた石灰・スサ入り壁土の含水率変化を示す。施工後 60 分後、2 か月後の含水率、霧吹きで水を吹きかけて 1 分経ったときの含水率、霧吹きで水を吹きかけて 30 分経ったときの含水率の変化を表している。施工後 60 分のときの含水率と比較すると大幅に減少していることが分かる。霧吹きで水を吹きかけた後 30 分後の測定では、0.1、0.2% の差であるが、ドブロックの含有量

が多い程含水率は高くなっていた。さらに時間を置き 60 分後に測定したところ、全ての試験体が含水率 1.0% となっていた。ドブロックの含有量に関わらず施工後一定期間を経れば、散水後の含水率は低

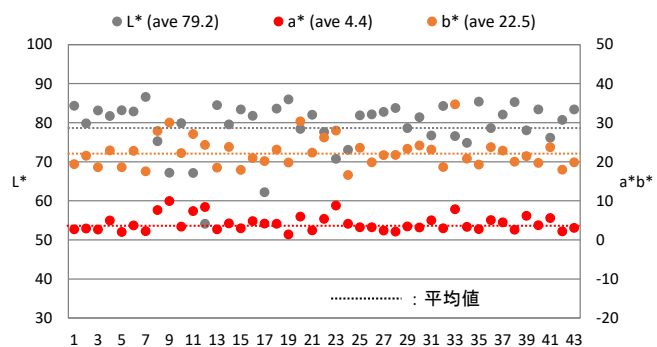
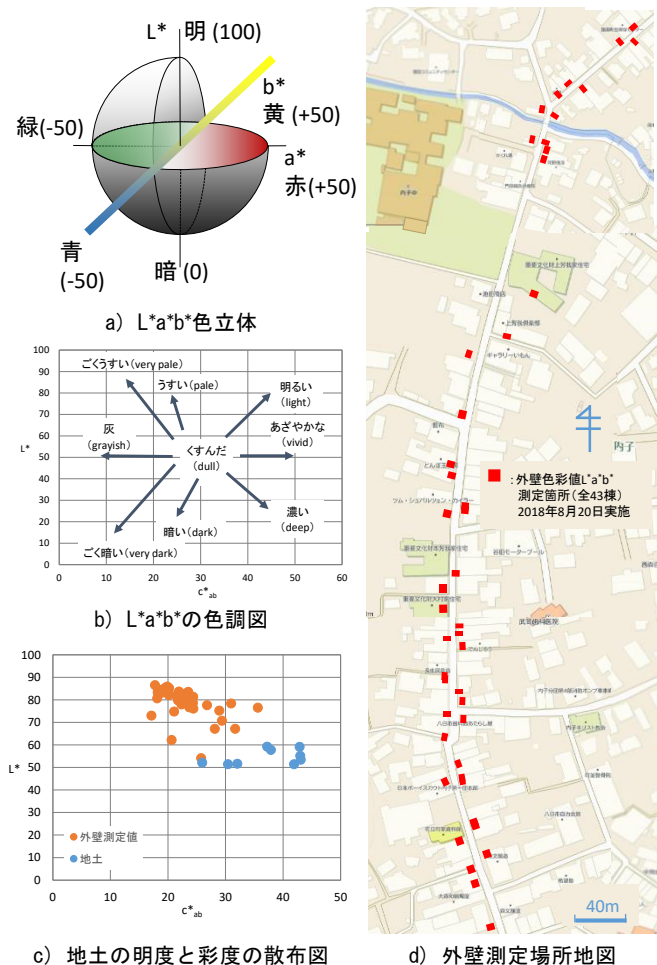


図 9 全 43 棟の外壁の色彩値測定結果



c) 地土の明度と彩度の散布図

d) 外壁測定場所地図



e) 内子町の街並み



f) 内子町の街並み

図 10 地土と保存地区外壁の色彩値測定結果

表 6 黄土の含有率による色彩値と硬度変化

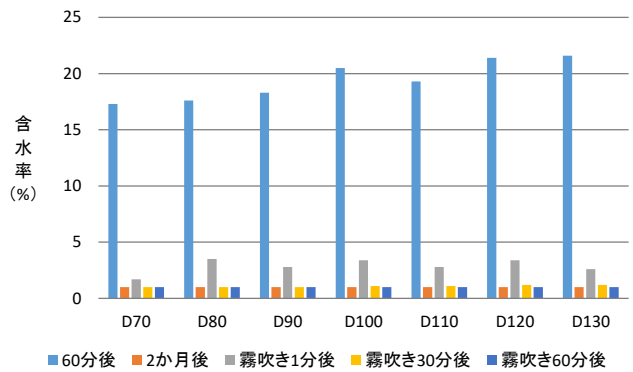
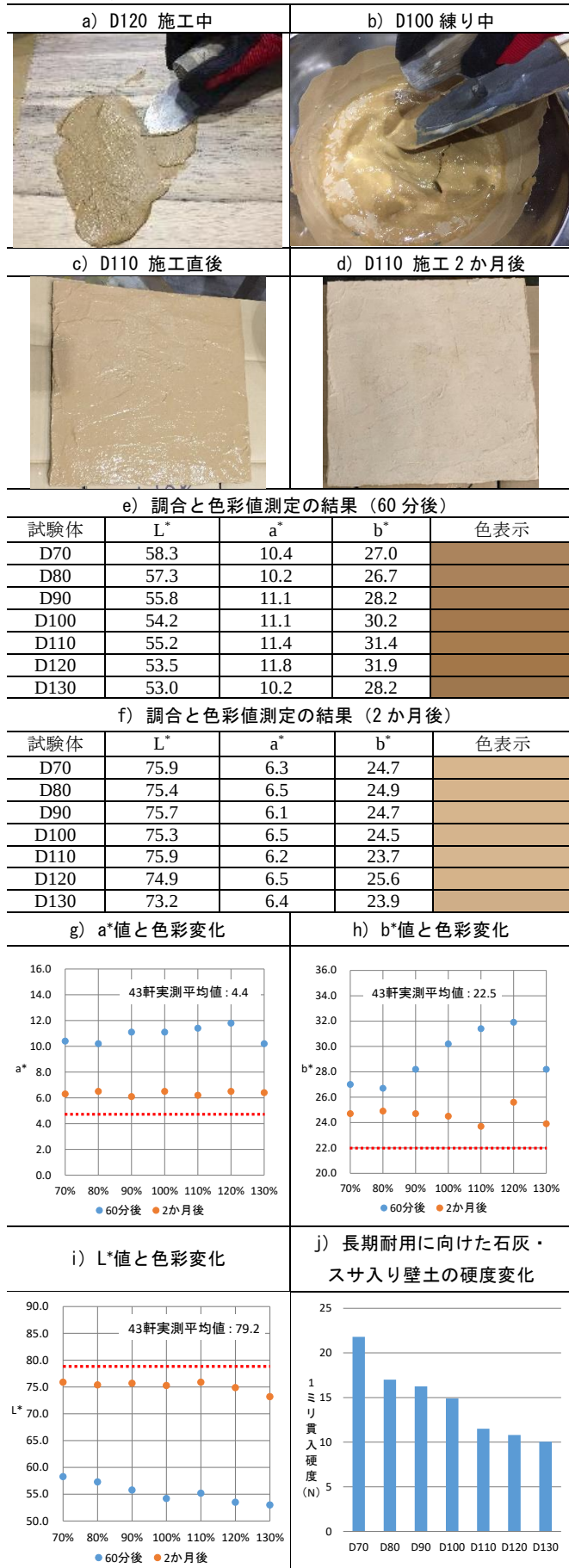


図 11 長期耐用に向けた石灰・スサ入り壁土の含水率変化

い値で推移し、石灰混和による表面組織の低吸水性が確保され、長期耐用に資する仕上げと言える。

6. まとめ

本研究で得られた知見を以下に示す。

- 1) 内子町は、歴史的に地土である黄土を用いており、それは他の地域と比べて土の粒径が荒いが、それらも含めて壁土材料として使用し伝建地区としての景観構成要素となっている。
- 2) 内子町では、採れる黄土がシルト・細砂分を多く含む粘土であったが、石灰とスサを混ぜることで強度を持たせる内子町特有の左官技法を用いて、黄色の土壁の景観を維持している。
- 3) 黄土と石灰を用いた現地配合の再現実験では、石灰混和による仕上げ表面における強度改善と低含水化が計られ、長期耐用に資する性能が確保でき、色彩値も伝建地区外壁と概ね一致し、現状の伝建地区の外壁における配合状態を推察することができ、今後の改修・復元の基礎資料を整理することができた。

参考文献

- 1) 野口貴文ほか、素材・形態・工法の革新・伝承と教育、2011 年度日本建築学会材料施工部門 研究協議会資料、2011.8
- 2) 梅本真穂ほか、壁土の風土から見る色彩特性と地域特性の評価 その 3 重要伝統的建造物群保存地区における地産土材の保存活用、2018 年度日本建築士学会大会学術講演発表論文集、2018.10
- 3) 八日市・護国町並保存センター、内子の町並み保存、2001
- 4) 重伝建選定 30 周年記念事業実行委員会、内子町八日市護国伝統的建造物群保存地区 修理修景記録I 昭和 53 年度～平成 3 年度、2013.3
- 5) 八日市護国内子町伝統的建造物群保存地区見直し調査報告書、2013.3
- 6) 産総研、地質図 Navi 大洲地域 5 万分の 1 地質図加編、(accessed:2018.10)
- 7) 勘米良亀齢ほか：日本の地質、岩波書店、1994.12
- 8) 日本地質学会地質基準委員会、地質学調査の基本、共立出版、2003.9
- 9) 岡本和明ほか、四国中央部三波川変成帯のテクトニクス、地質学雑誌、第 115 巻、37-49p、2009.9
- 10) 国土情報検索サイト KuniJiban、(accessed:2018.9)
- 11) 農業環境技術研究報告第 29 号、包括的土壌分類第 1 次試案
- 12) 浦憲親、地域産土に関する基礎実験 その 2 壁土の粒度組成、日本建築士学会 2014 年大会学術講演会論文集、2014.10
- 13) コニカミノルタ株式会社、色を読む話 (accessed:2019.1)

謝辞

本研究実施にあたり、土居正一様をはじめとする愛媛県内子町八日市・護国町並み保存センター各位、土を提供して下さった矢野比佐司様、市兼正則様、星野克行様をはじめとする島津製作所各位、ヒアリング調査にご協力して頂いた各地域自治体の皆様、アンケート調査にご協力くださった左官セミナー参加者の皆様、本学後藤治教授、橋本英樹准教授には多大なるご助力を賜り感謝の意を表します。