

## 構造材料からみた熊本県の近代土木遺産の特徴に関する考察\*

Characteristic of Modern Civil Engineering Heritage from the Viewpoint  
of Structural Materials in Kumamoto Prefecture

高柳 正勝\*\*、山尾 敏孝\*\*\*

By Masao TAKAYANAGI and Toshitaka YAMAO

近代土木遺産の構造材料の特性を明らかにすることにより、キーワードの1つである土地の歴史性・地域性と構造物の特徴を関係づけ、評価することを目的とする。本論では、構造材料として土木遺産で多用されている煉瓦と石材を対象とした。煉瓦に関しては資料をもとに明治期から昭和初期にかけての熊本県における煉瓦の歴史をまとめ、地域の状況を明らかにする。煉瓦の判別方法としては、煉瓦の形状寸法を測定し特徴を探る。石材の判別は、熊本県に多く点在する火砕流堆積物の識別・同定の方法を挙げ、石材の歴史を調べるとともに地質の分布図と照らし合わせ、構造物における材料の同定を図るものである。

### 1. はじめに

わが国の明治期以降における近代化の大きな特徴の一つは、国によって画一的に近代化が進められたのではなく、民間が主体となって各地域で様々な近代化の工夫がなされており、建築物に代表される近代産業遺産には各地域の産業や地域の特性を生かした様々な形のもものが表われている。しかし、土木事業に関しては、国によって画一的に事業が進められたものがほとんどであり、土木遺産には地域ごとに見られる違いや個性に乏しいことが多い。そのため土木遺産の価値が分かりづらい状況にあるが、近代土木遺産の存在は地域の活性化には不可欠なものであり、地域の経済力・生産力と深いつながりがある。土木建造物は地域のランドマークになり得る可能性を秘めた構造物と言えるのである。

熊本県には、阿蘇カルデラから噴出した火砕流堆積物である阿蘇溶結凝灰岩やピンク色した馬門石など材料自体に特徴のあるものがある。そこで、本研究では、土木遺産を構築する材料として石材と煉瓦に着目し、土木遺産を「見た目の良さ、技術レベルの高さ、素性の良さ」で総合的に評価するための基礎資料とすることにした。特に、評価として使用する技術、意匠、系譜という3つの観点の中でも系譜に属する「材料特性」をキーワードとして、材料自体の特性や歴史性及び地域性を明らかにすることを試みるものである。さらに、それらが使用されていると確認できる構造物の評価を別の角度から見る事により、土地の歴史性・地域性を再確認することにもなる。材料には当時の世相・地域

の経済状況などが顕れることが多く、明らかにしていくことは十分に意義があると思われる。また、構造物の復元・保存・修復計画にあたり、建設時における構造物の特徴を正確に把握しておくことは不可欠であり、特に構成材料についても建設当時と同じものを極力使うことが要求される場合もあり、材料のデータを集め、まとめておくことも重要となる。更に、明治から昭和初期にかけて建造された土木構造物の材料に関する研究は少なく、このような研究も意義あることと考えられる。最後に、熊本県の構造物の材料的な著名な土木遺産について、材料における歴史性・地域性を通して構造物の特徴を検討する。

### 2. 石材と煉瓦

#### 2.1 煉瓦

煉瓦が最初に日本で使用されたのは安政4(1857)年に長崎製鉄所で建築用煉瓦としてであった<sup>1)</sup>。煉瓦は構造材料として明治時代に関東地方で大半は使用されたが、石材でできた構造物と同様に関東大地震の時多くは被災した。更に、鉄筋コンクリート構造物が地震に強いことが顕著となった影響を受け、構造材料としての役割は失われてしまうきっかけとなった。

煉瓦の各部の名称は、最も長い面及び細長い面を長手、最も狭い面を小口と呼ぶ(図1参照)。寸法の規格は大正14年に日本標準規格(JES)が公布され(寸法は表1参照)、現在の日本工業規格(JIS)に踏襲されるが、それ以前の煉瓦寸法には統一した基準が無く、年代や地域に差異が見られる。明治から昭和初期においては「東京

\*keyword: 近代化土木遺産、石材、煉瓦

\*\*工修 菊池市 \*\*\*正会員 工博 熊本大学教授工学部環境システム工学科

(〒860-8555 熊本市黒髪2丁目39-1)

表1 日本標準規格と東京型煉瓦寸法(作成:高柳)  
(Table.1 Japanese Standard Size and Tokyo Type of Brick Dimensions)

日本標準規格(mm)			東京型煉瓦寸法(mm)		
L	W	H	L <sub>0</sub>	W <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>
210.0	100.0	60.0	223.7	109.1	60.6

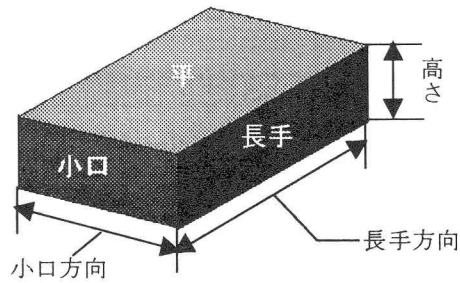


図1 煉瓦の寸法名(作成:高柳)  
(Fig.1 Nominal Dimensions of a Brick)

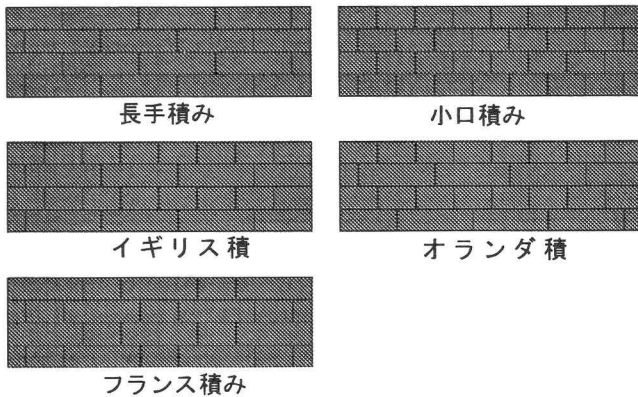


図2 煉瓦の積み方の種類(作成:高柳)  
(Fig.2 Stacked Forms of Brick)

型煉瓦寸法」が一般である<sup>2)</sup>。形状寸法は表1に示されるように長手方向に7寸5分(223.7mm)、小口方向に3寸6分(109.1mm)、高さに2寸(60.6mm)となっている。今回の寸法判定においては東京型寸法を元に判定した。

煉瓦の積み方には様々あるが、図2に示すように長手面を表にして積む長手積み、小口面を表にして積む小口積み、小口面・長手面を交互に縦に積むイギリス積み及びオランダ積み、小口面・長手面・小口面と交互に積むフランス積み等が多用されている。判別方法としては、

- ①煉瓦の寸法を測定する。
- ②煉瓦の色合いを確認する。

①の煉瓦寸法測定調査に関しては、それぞれの面について煉瓦の平均値、変動係数、標準偏差を求める。変動係数、標準偏差より精度を考察する。測定個数に関しては40前後とした。なお、烏帽子坑は島に存在する関係でサンプル数は1つであった。

表2 石材に使用される石材の種類(作成:高柳)  
(Table.2 Nature of Stones and Rocks)

名称	特徴
花崗岩類	別名・御影石 緻密堅硬 磨くと光沢 比重大 耐久性大 耐摩耗性大 吸収性大 耐火性小
安山岩類	各地で産出し多種類 色調暗く光沢無し 重量大 緻密堅硬 吸水性小 耐摩耗性大 耐火性大
大理石類	含有物で多色・斑紋 磨くと光沢 堅硬質 吸水性小 耐摩耗性小 耐火性小 風化易 酸に弱
砂岩類	光沢無 耐火性大 吸水性大 耐摩耗性小 汚れやすい 風化易 硬質～軟質の範囲が広
粘板岩類	色調は青灰色～黒色 やや光沢あり 吸水性小 耐火性大 曲げ強度大
凝灰岩類	粗質 軟質 軽量 吸水性 強度小 風化しやすい 加工仕上げ容易 焼成加工が可能

## 2.2 石材

古代から石材は、古墳や礎石など生活の中の構造材料として利用されてきた。特に江戸末期から建造された石造アーチ橋は、自然の風景や人々の生活に溶け込み利用されてきた。しかしながら、関東大震災以後は鉄筋コンクリートが地震に強いという理由から土木構造物の材料として利用が増加したが、最近、石材の効能が再認識されるようになった。

### (1) 石材の種類

JIS A 5003(石材)では<sup>3)</sup>、実際に用いられている石材を表2に示すように花崗岩類、安山岩類、砂岩類、粘板岩類、凝灰岩類、大理石類と6つに分類している。

一般に圧縮強度が500kg/cm<sup>2</sup>以上の岩石は花崗岩や安山岩、次いで大理石などで硬石と呼び、500～100kg/cm<sup>2</sup>の岩石は硬質砂岩などで準硬石と呼び、100kg/cm<sup>2</sup>未満の凝灰岩などは軟石と呼ぶ。硬さは圧縮強度と相関性を有し、硬さや耐摩耗性の大きい順に花崗岩、安山岩、大理石となり、堆積岩系統は比較的小さい。耐久性は吸収率が小さく、表面の仕上げが平滑で、雨水にさらされないほど大となる。耐久性の大きい岩石としては花崗岩や安山岩があり、劣るものには軟質砂岩や凝灰岩がある。大理石や石灰岩は酸に弱い。

### (2) 石材の識別・同定

一般に石材の同定には、分布、野外での上下関係、肉眼的・顕微鏡的岩層、鉱物組成、鉱物やガラスの化学組成及び光学的特性などによる様々な方法を総合的に考慮して判断しなければならないとされる。しかし溶結凝灰岩は非常に多様な岩相を示すため、その識別と同定は難しいとされる<sup>3)</sup>。今回の研究においては火砕流堆積物の識別・同定の方法を挙げるとともに、構造物と地質の分布図を照らし合わせながら識別を試みることにする。

- ① 肉眼的・顕微鏡的岩相
- ② 質図との比較
- ③ 資料からの裏付け

- ④ 鉱物組合せと量比
- ⑤ 斜方輝石とガラスの屈折率
- ⑥ 粉末X線回折像

一般的な阿蘇溶結凝灰岩の最も目立った肉眼的特徴は、堆積物の殆どが流紋岩石であるにも関わらず、灰～暗灰色を呈することである。

なお、本論文で研究対象とした構造物は、明治期～昭和初期に建設された、煉瓦の使用が見られる構造物ならびに呈色の明らかな石材を用いた構造物とした。また、本論文においては石材の識別・同定の方法を挙げるとともに、特徴ある石材構造物について地質の分布図を照らし合わせながら識別を試みた。

### 3. 熊本における煉瓦の歴史<sup>4)</sup>

#### 3.1 明治期

熊本県における煉瓦製造の始まりは、最盛期である明治20年、宇土郡三角町の自助株式会社によるものであった。また、明治20年に建設された旧第五高等学校(現・五校記念館、クイーン・アンというイギリス様式)の煉瓦には、熊本監獄煉瓦製作所のものが使用されており、同囚徒中熟練の者は1日に300個余りの生産を行い、その品位も良かったと明治21年3月18日付『紫溟新報』に記されている。その他建築では、明治29年(1896)年に月星化成熊本工場が、明治34(1901)年にルネサンス風の熊本電話局(現在は解体)が建設された。

八代郡では明治28年頃、吉田恒作氏により創業され、(のち、大正8年に廃業)天草郡では明治29年、宇土の自助株式会社により煉瓦の製造が開始された。粘土に富んだ品質と舟運の便が良好だったため煉瓦製造業は発達し、県下1位の煉瓦生産地となった。ここの高島工場は販路を島原、八代、熊本市方面及び郡内とし、芦北郡津奈木方面及び鹿児島県の薪を度々使用してい

た。また、中村岡本工場は三池炭、富岡高木工場は長崎県佐々炭を使用していた。

その後、煉瓦の需要は増加し明治40年代に最盛期を迎えた。明治42年2月13日付『九州日日新聞』によれば、当年中の需要高は1千万に達し、熊本県における煉瓦製造は主に天草八代にて一ヶ月の生産力は約15～6万程であり、価格は16～7円となったとある。しかしその後、熊本煙草専売局新築の際、煉瓦造の需要は増加したが、佐賀を始め各地からの供給過剰が価格の低下を招く結果となり、県内の八代・天草の煉瓦も大きな影響を受けることになった。この頃福岡地方で大規模な工事が行われたためまた煉瓦の需要が伸び、価格が上昇するというような状況を繰り返していたようである。このようなことが明治44年4月13日付『九州日日新聞』に記されている<sup>5)</sup>。熊本に影響を与えていた佐賀産の煉瓦は、昭和30年度『佐賀県産業と経済年鑑』によると、明治32年度の主要製品生産高表において約220万個の生産数量を誇っており、九州内においても多大な影響を与えていることが分かる。明治40(1907)年に熊大工学部実験工場、明治41(1908)熊本地方裁判所(ルネサンス風、正面は小口積み、背面はオランダ積み)、明治44年(1911)年に熊本専売局(現在は解体)が建造されている<sup>6)</sup>。

#### 3.2 大正期

球磨郡において大正元年、中原政太郎氏により創業されるが煉瓦の製造は少ない。大正3年、飽託郡において竹島萬太郎氏が高橋町に創業し、粘土を天草より取り寄せ製造していたが大正9年、採算が取れず廃業している。大正10年には宇土郡で自助株式会社が製造を再開している。販路は近郷を主とし、鉄道は運賃を要したためにあまり利用されなかった。玉名郡では大

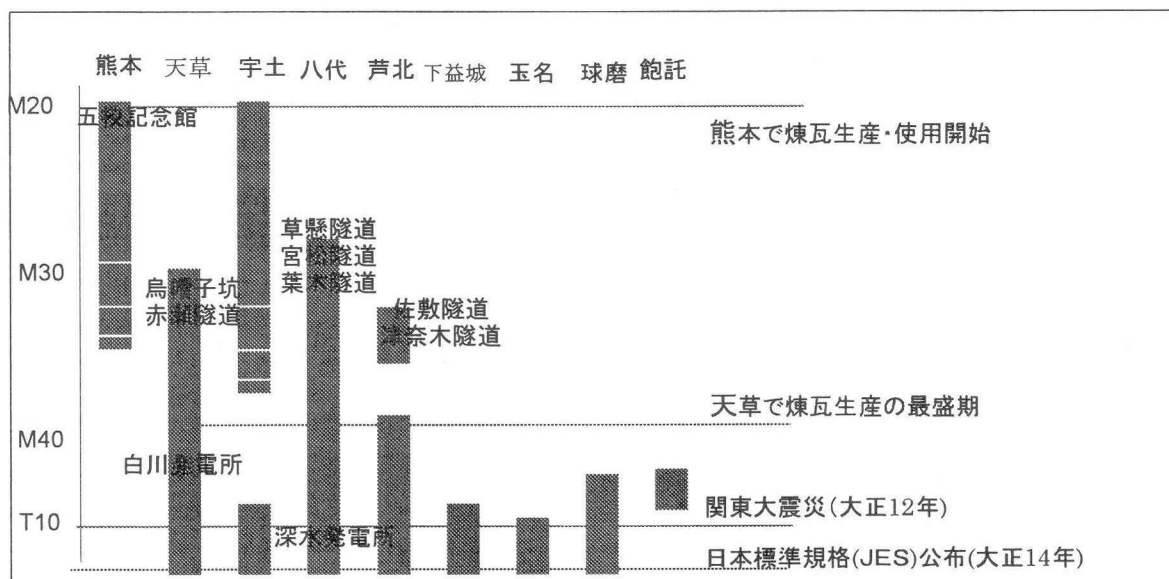


図3 熊本県各地の煉瓦生産推移(1897～1925) (作成：高柳)  
 (Fig.3 Transition of the Brick Production in Kumamoto Prefecture, 1897～1925)

正 11 年 1 月に創業を開始しており、製造数は少なく注文数のみの生産であったと思われる。下益城郡では大正 10 年春、創業、県内では唯一のスクリー工法(鋼製ローラーの間を通し薄片として下方の鉄製螺旋形の羽根で混和させ、前方の口金より放出させてピアノ線で切断する工法)であった。八代郡では大正 8 年の吉田氏廃業ののち、大正 9 年初めに中島裁之氏により製造されるが(約 180 万個/年)。原料、工賃ともに高騰し、生産を縮小している(約 30 万個/年)。大正 8～9 年に運搬・施工が簡易な RC の導入が始まると、煉瓦生産の減少は加速することとなる。昭和元年には宇土・玉名・下益城・芦北・球磨・天草の 7 郡 11 戸となり、現在では熊本・八代付近に数社が残るのみである。明治期は車両による運搬が未発達で物資の大量運搬は主に列車を利用していた。ところが列車の運搬は高い費用がかかり、煉瓦の運搬は敬遠されていた。そのため現地での生産がほとんどであった。

煉瓦の需要が減少した理由は先に述べた鉄筋コンクリートの導入の他にも、当時の不景気による建築及び土木事業の影響などが考えられるが、なによりも大きかったのは関東大震災の影響であった。震災後、煉瓦の耐久性が危惧され、鉄筋コンクリートへと移行していった。以上の熊本県における煉瓦生産の推移状況を図 3 にまとめて示した。

日本における窯炉の変遷を使用時期・焼成タイプ別に分けると、表 3 に示すように I 期(幕末・明治十年代末)のだるま窯・登窯、II 期(明治二十年～昭和三十年代)のホフマン式輪窯、III 期(昭和三十年～現代)のトンネル窯の三種に大別できるが、熊本においては大規模な煉瓦製造技術の導入はなく、I 期のものしかなかったものと思われる。煉瓦工場敷地の選定はコストの問題から、主に原料地を必要条件とした。原料の粘土は各工場とも付近の田畑から採用、砂は付近または河川及び海から採用していた。燃料は、宇土郡は松浦炭、玉名は相知炭及び三池炭、芦北は近郷の薪、球磨は付近の製材所からの製材屑及び近郷の薪などであった。

以上よりまとめると、構造物に使用された煉瓦の産

表 3 窯炉の変遷 (作成：高柳)  
(Table.3 Changes of Kiln Furnaces)

名 称	特 徴
だるま窯・登窯	不連続窯で在来の日本瓦・陶磁器に使用した窯炉の応用
ホフマン式輪窯	連続窯で連続焼成を可能にした輪窯の導入・発展期の窯
トンネル窯	オートマ化したもので現代の赤煉瓦会社はほとんどがこのタイプを採用

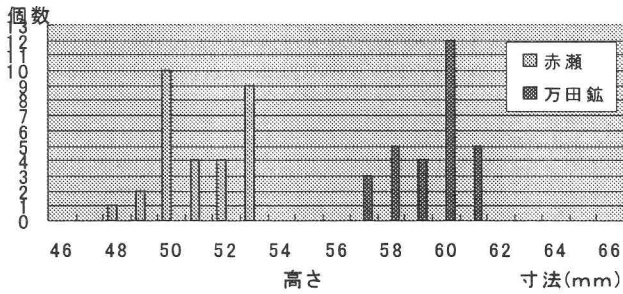
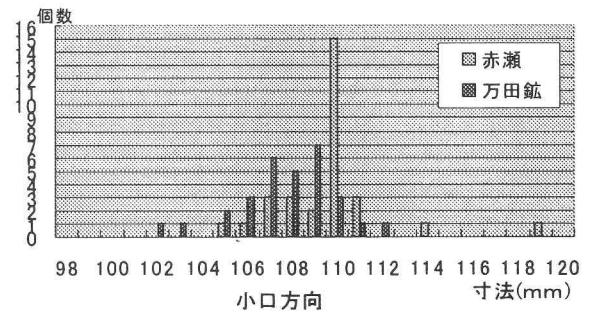
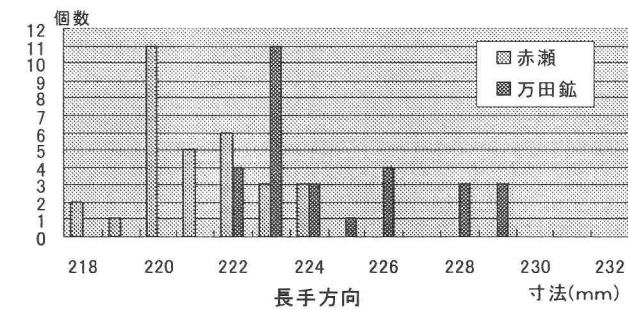
地には、①構造物の存在する地域で生産された煉瓦を使用、②天草産の煉瓦を使用、③佐賀産の煉瓦を使用、④近畿地方の煉瓦を使用の 4 タイプに分ける事が出来る。①のものはさらに地域に存在した工場によるもの、もしくは工事に設置された煉瓦工場からのものに分けられる。

### 3.3 考察

表 4 は煉瓦単体における 3 方向の寸法の平均値及び東京型煉瓦寸法との比較値である。万田鉦、肥薩線隧道群、白川発電所、深水発電所に使用された煉瓦は、東京型煉瓦寸法に対する実寸法の比による誤差は全て 1%以下で精度が良く、東京煉瓦寸法に等しいと言える。赤瀬隧道、佐敷隧道、津奈木隧道に使用された煉瓦は高さに関して 1cm 程度の誤差が見られ、烏帽子坑に使用された煉瓦は小口方向、高さが東京型煉瓦寸法よりも短かった。図 4～6 は各構造物での煉瓦単体の 3 方向の測定結果を示す。分類に関しては製造年と地区で区別した。3 方向のばらつきはすべて 4%以内に収まっており、高い精度を示している。煉瓦寸法については東京型煉瓦寸法と等しい値となったが、全体的にばらつきが目立った。明治中期に建設された赤瀬トンネルは臨時の煉瓦工場で製造された可能性が最も高く、万田鉦に使用された煉瓦は、熊本からのものを使用する事は当時の運搬状況等を考慮すると困難と思われ、佐賀産の煉瓦が使用されたと考えられる。肥薩線トンネル群のトンネルは八代または熊本よりの煉瓦が使用された可能性が高い。佐敷トンネル及び津奈木トンネルは地元である芦北製の煉瓦が使用されたと考えるのが

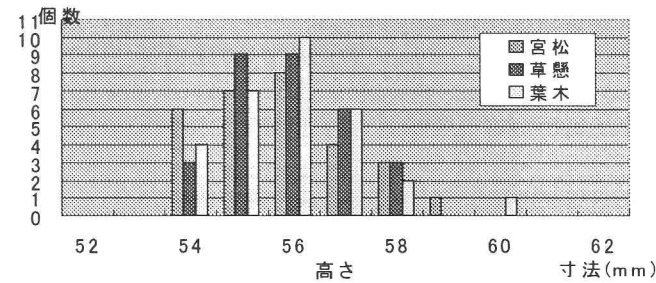
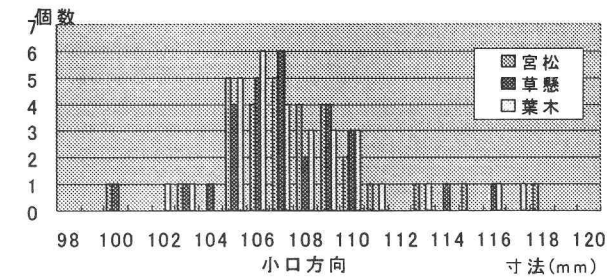
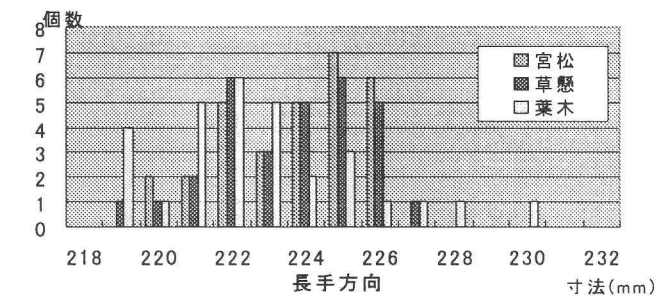
表 4 各地の調査した煉瓦の実寸表 (作成：高柳)  
(Table.4 Measured Dimensions of Bricks)

	製造年	実測値			実測値/東京形煉瓦寸法			
		L	W	H	L/L <sub>0</sub>	W/W <sub>0</sub>	H/H <sub>0</sub>	
1 類	赤瀬隧道	明治 32	221.1	109.7	51.5	0.944	1.005	0.850
	万田鉦	明治 30	223.8	107.7	61.2	1.000	0.987	1.010
	烏帽子坑	明治 30	213.5	95.5	50.5	0.954	0.875	0.833
2 類	宮松隧道	明治 41	222.8	107.1	56.2	0.995	0.982	0.927
	草懸隧道	明治 41	222.7	107.8	55.9	0.996	0.988	0.922
	葉木隧道	明治 41	222.7	107.7	56.0	0.996	0.987	0.923
3 類	佐敷隧道	明治 36	222.7	108.5	51.2	0.996	0.995	0.845
	津奈木隧道	明治 36	221.3	109.8	51.7	0.989	1.006	0.853
	白川発電所	大正 3	227.2	109.3	59.7	1.016	1.002	0.985
	深水発電所	大正 10	226.3	108.8	59.2	1.012	0.997	0.977



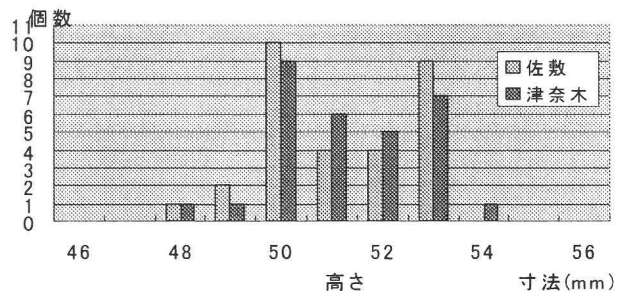
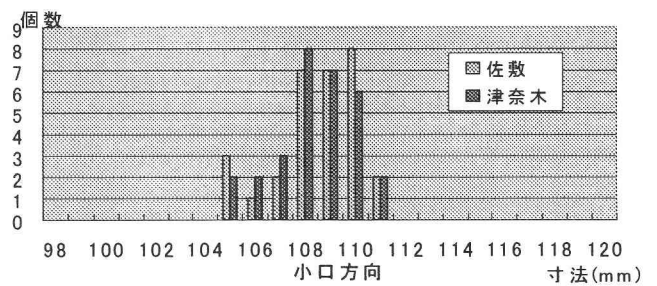
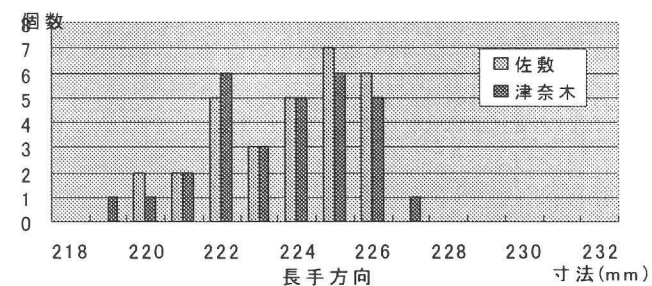
名称	変動係数			標準偏差		
	L	W	H	K	W	H
赤瀬隧道	0.73	2.22	2.33	1.61	2.44	1.43
万田鉢	0.72	1.99	2.16	1.97	2.14	1.32

図4 1類の煉瓦寸法測定結果 (作成: 高柳)  
(Fig.4 Measured Dimensions of Brick Type 1)



名称	変動係数			標準偏差		
	L	W	H	L	W	H
宮松隧道	1.36	3.28	2.40	3.04	3.51	1.35
草懸隧道	1.22	3.33	2.02	2.72	3.59	1.13
葉木隧道	1.19	3.05	2.38	2.64	3.29	1.33

図5 2類の煉瓦寸法測定結果 (作成: 高柳)  
(Fig.5 Measured Dimensions of Brick Type 2)



名称	変動係数			標準偏差		
	L	W	H	L	W	H
佐敷隧道	1.36	3.28	2.40	3.04	3.51	1.35
津奈木隧道	1.40	3.16	2.50	3.09	3.47	1.29

図6 3類の煉瓦寸法測定結果 (作成: 高柳)  
(Fig.6 Measured Dimensions of Brick Type 3)

妥当であろう。大正期に建設された深水発電所及び白川発電所は当時の最大生産地であった天草よりの煉瓦を使用していたと考えられる。烏帽子坑の煉瓦については今回の研究では十分にサンプルが取れなかったため判断が難しいが、東京型煉瓦寸法よりも一回り小さい寸法を示しており、産地の特定が難しい。煉瓦の生産地に関しての一考察だが、熊本では天草が県内最大の生産値に成り得たこと、九州において佐賀が一大生産地になっていたことから、陶磁器生産と大きく関係しているのではないかと思われる。九州の煉瓦生産は在来の日本瓦・陶磁器に使用した窯炉の応用にあたる「登窯」が主流であったことや、陶磁器の生産・出荷の体系に組み込む事はたやすい事であり、おそらく少なからず利用していたことは想像に難くないことから、陶磁器と煉瓦の接点が考えられる。

#### 4. 石材

##### (1)安山岩類・花崗岩類<sup>8),9)</sup>

熊本市の金峰山の周辺は、地質学的には第三期末から第四期初頭に噴出した角閃石両輝石安山岩や石英安山岩及び凝灰角礫岩から成っており、花岡山や石神山は角閃石安山岩の採石で有名であり、石灯笼、門柱、墓石或いは建築材に使用されてきた。また、熊本城の石垣の石の多くは、この付近の山から切り出されたものと推定されている<sup>10)</sup>。

天草地方の大矢野島は大矢野層と呼ばれる火山性堆積物で構成されている。飛岳や紫尾山は角閃石デイサイト質といわれる通常の安山岩よりもSiO<sub>2</sub>が多い岩石からなっている。デイサイトは日本では以前、石英安山岩と呼んでいたが、石英が班晶として認められない場合もあるので、今はデイサイトという名称が用いられているようである。大矢野以外では雲仙の普賢岳などでも見られる。また、三角西港付近には凝灰角礫岩が分布し、国道57号線沿いに崖をなしている。なお、火山放出物で石材となり得るのは溶岩の部分で、火山灰と火山礫からなる凝灰角礫岩は石材にはなりえない。

甲佐・砥用地方では、国道218号線に沿って断層崖が存在するが、これは九州山地の北縁でありかつ臼杵―八代構造線の一部となっている。近くに霊台橋があり、花崗岩が多く見られる。前面の益城山地は宮原花崗岩と大理石のある山地から成り、周囲には阿蘇熔結凝灰岩が存在している。

##### (2)阿蘇火砕流堆積物<sup>11),12)</sup>

大規模な火砕流堆積物は、一般に多量の火山灰と軽石などがほぼ均一に混じり合ったものであり、堆積時に低温であれば「シラス」と呼ばれる非溶結の堆積物となる<sup>12)</sup>。堆積物がしばらく高い温度(約700度)を保っていた部分は、「溶結凝灰岩」と呼ばれる特徴のある岩石となる。「溶結」とは高温のガラス同士が結合する現

象である。つまり溶解凝灰岩は高温の軽石、スコリア、火山灰などが堆積後に結合して生じた岩石の事である。

石材として利用される岩石には大きく分けて2種類があり、①ガラス質の弱溶結の部分(基質部が灰～暗灰色、レンズ状の黒曜石や灰～灰白色の扁平化した軽石等)と②強溶結したうち基質部が脱ガラス化した部分(基質部が灰～明灰色、黒曜石レンズ状の黒曜石レンズ有)が用いられる。このうち石材として利用されている阿蘇溶結凝灰岩は、ほとんどが①に分類される岩石であり、例として菊池川流域、緑川流域、氷川流域、天草・五和町、福岡・筑後川流域、大分・国東半島を挙げる事ができる。これは石材が採掘されている地域と弱溶結部が分布している地域が大まかに対応している事による。

九州では古くから「灰石」と呼ばれる石材がある。灰石とは、火砕流堆積物が溶結して生じた「溶結凝灰岩」の俗称である。阿蘇火砕流の灰石は古墳時代から人間生活に深く関わりを持ってきた。溶結の程度にはかなり幅があるが、中程度に溶結した堆積物が主に灰石と呼ばれ、石材として利用されてきた。灰石は火山灰と軽石が潰れてできているため、顕微鏡で見ると隙間が多く比較的軽い。また、ノミで簡単に削れる程度の適度な硬さであるため、細工が容易である。また、球磨川を除く県内の大きい川沿いには灰石が分布しており、河川を利用した搬出の容易さもあって県内各地には古くから灰石を利用した例が多く見られる。

##### (3)馬門石

馬門石について、参考文献(13)には、

「8～9万年前に阿蘇山の噴火によって出来た火砕流堆積物である阿蘇溶結凝灰岩であり、この石が馬門付近に堆積して出来たものを馬門石と呼ぶ。」

とある。馬門石は写真1(石棺)に示すようにピンク色を特色とするが、その他にも灰色やベージュ色の石もあり、特に湿気を帯びると一層赤みを増すのである。全体に赤みをおびているのは高温のとき(冷える前)に2価の鉄が3価になったためである<sup>11)</sup>。阿蘇カルデラから噴き出した火砕流が西南西に流れ出し、熊本平野を横断して宇土半島まで達し、そこで長時間をかけて火砕流が冷えたものが馬門石となったといわれているが、どうしてこの地区の火砕流の冷え固まったものだけがピンク色を呈するようになったのか、その理由は明確に掴めていないようである。

馬門石は今から約1650年前の古墳時代の中頃、初めて石棺として使用され、以後、鎌倉時代、江戸時代及び明治を経て昭和30年代まで切り出され続けた。特に、馬門地区には現在でも石切場が良好に残されており、独特な石の色と共に貴重な歴史を語る遺構となっている。

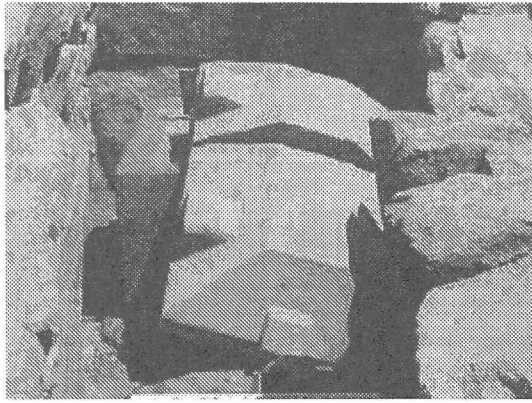


写真1 阿蘇溶結凝灰岩で造った石棺  
(文献 14 より)

(Photo.1 Sarcophagus of the Aso Welded Tuff)

る。馬門石を用いた文化財としては、近畿地方に点在する古墳から発見された 3m 近い石棺を始め、江戸時代に宇土市で造られた日本最古の轟泉水道の樋管、石畳や塀の他、眼鏡橋、赤石神社の鳥居等、至る所で使用された。このように歴史的・民族的に知る貴重な馬門石であるので、今後は、石切場の保存や長い間に行われてきた切り出し方法及び加工方法などの石工技術をこれらの遺構と共にきちんとして残していくことが大きな課題となっており、宇土市教育委員会が中心となって保存・活用策の検討が始められている<sup>13)</sup>。

## 5. 構造物の概要と材料の同定

### (1)赤瀬隧道(写真2)

明治 32 年開通の J R 三角線にある、煉瓦製ポータルを持つ隧道。ポータルはいずれも冠木門型スタイルだが帯石が存在しない。煉瓦積み形式をみると、ウイング部は長手積み、トンネル内部のアーチ上部は長手積み、アーチ下部はイギリス積が使用されていた(写真3)。東京型煉瓦寸法と比べると高さ方向が短く、使用された煉瓦は天草製と考えられる。

### (2)草懸隧道(写真4)

明治 41 年開通の現 J R 肥薩線にある隧道群の 1 つである<sup>15)</sup>。煉瓦製のポータルが十数件見られ、工事開始は明治 25 年より行われており、明治期の技術を伝える構造物と考えられる。本論文では宮松、草懸、葉木隧道の煉瓦をサンプルとして取り上げた。イギリス積煉瓦ポータルを持つ冠木門型トンネルで、壁面・ピラスター・アーチ環全て煉瓦製である。アーチ環は 5 重の馬蹄形煉瓦アーチで、笠石、帯石、要石があり、内装は煉瓦製である。煉瓦の寸法は東京型煉瓦寸法とほぼ同じで、天草や八代産の煉瓦使用と考えられる。

### (3)白川発電所(写真5)

大正期の煉瓦構造物の例として、大正 3 年に建設された白川発電所は、煉瓦建屋で切妻屋根を持つ遺産で

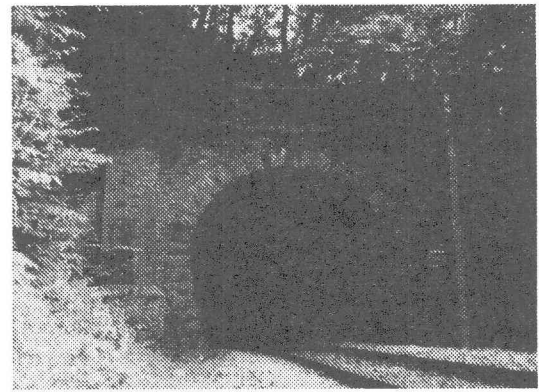


写真2 赤瀬隧道 (撮影：山尾)  
(Photo. 2 Akase Tunnel)

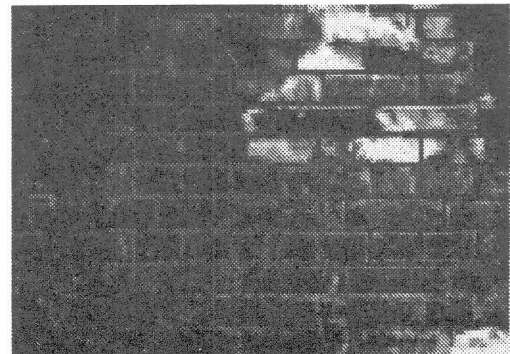


写真3 長手積みとイギリス積み (撮影：高柳)  
(Photo. 3 Stacked Form of the Akase Tunnel's Brick)

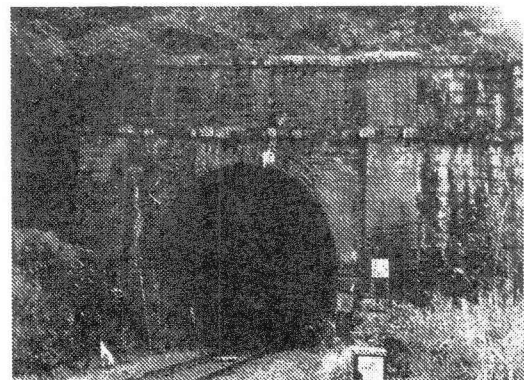


写真4 草懸隧道 (撮影：山尾)  
(Photo. 4 Kusagake Tunnel)



写真5 白川発電所 (撮影：山尾)  
(Photo. 5 Shirakawa Power Plant Station)

ある<sup>15)</sup>。最大電力 6400kw, 流量 6.90m<sup>3</sup>/s, 落差 119.00m で煉瓦造りの発電所建屋は珍しい。企業の発

電所で美しい細長い塔屋を有し、妻側にケーブルが見られる。建設当時の姿を保っており、保存状態は良好である。煉瓦の寸法は東京型煉瓦寸法とほぼ同じで、イギリス積みで組まれている。阿蘇地方で煉瓦の製造は見られないので、熊本から運ばれてきたと思われる。また当時熊本の煉瓦は天草産の煉瓦を使用していたことから、この発電所の煉瓦にも使用されたと思われる。

#### (4)深水発電所(写真6)

大正10年より操業を開始した球磨川沿いに建設された発電所で、現在は使用されておらず、維持管理が問題となっている。水力発電が盛んになった時代に造られた煉瓦建屋である。この建屋は寄棟屋根で作られ、煉瓦造りの発電所建屋では珍しい長細いアーチ状の窓を持っている。煉瓦はイギリス積みで寸法は東京型煉瓦寸法とほぼ同じである(写真7)。天草、八代からの煉瓦使用が考えられる。

#### (5)船場橋(写真8)<sup>13),15)</sup>

馬門石を使用した石造建造物の例として、宇土市の小河川に架かる石造アーチ型船場橋は、長さ約15m、幅3.7mあり、宇土市指定文化財の眼鏡橋として親しまれている。付近一帯を船場といい、江戸時代当時から町屋が並び、在役所(会所)が設けられ、宇土町への船運によって移入した商品の荷揚げ場となり、倉が並んでいた。交通量も多く建造当初は土橋だったが、幕末の安政9年11月に馬門石を組んで見事な弧を描いた橋に改造された。当時は本町通りと新町懸かりと二つ並んで眼鏡橋と呼ばれていたが、本五丁目の方は活発となりつつあった馬車の往来には不便だったため、黒塗りで欄干の付いた木橋に代わり、その後コンクリート橋になり現在に至っている。この眼鏡橋は、色相より馬門石が使用されたのは明らかである。

#### 参考文献

- 1) 岸谷孝一編：『建築材料ハンドブック』, pp.235～237, 1990年.
- 2) 馬場明夫, et al. : 明治・大正期における煉瓦造建築物のモジュールに関する研究(その3) - 宇部紡績株式会社跡および六角堂における寸法調査 -, 日本建築学会九州支部研究報告, 第40号, pp.597～600, 2000年.
- 3) 岸谷孝一編：『建築材料ハンドブック』, pp.216～222, 1990年.
- 4) 熊本県：熊本県産業調査書, pp.163～179, 同附録統計編, pp.378～381, 1925年.
- 5) 高吉加奈：近代における熊本県の建築に関する研究, 熊本大学建築学科修士論文, pp.5～6, 1997年.
- 6) 熊本県教育委員会編：熊本県の近代化遺産—近代化遺産総合調査報告一, pp.186～203, 1999年.

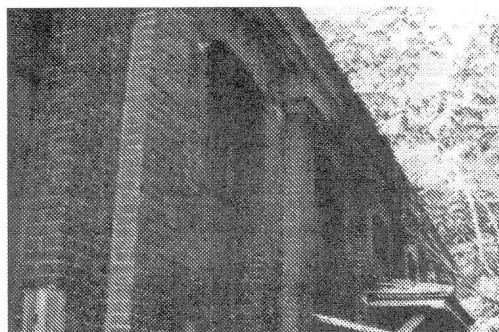


写真6 深水発電所 (撮影：山尾)  
(Photo. 6 Fukami Power Plant Station)

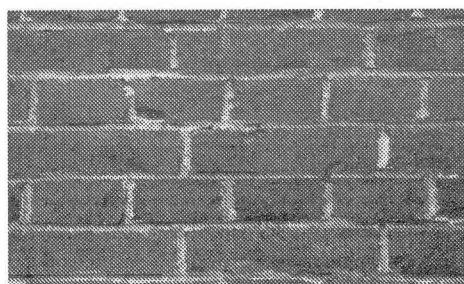


写真7 イギリス積み (撮影：高柳)  
(Photo. 7 Stacked Form of the Fukami Power Plant Station's Brick)

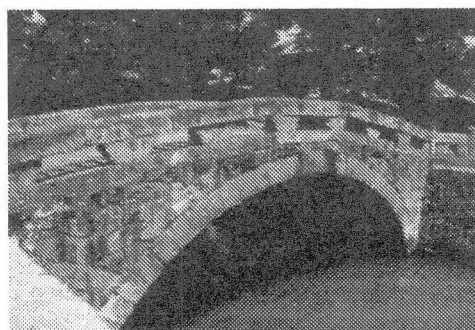


写真8 船場橋 (撮影：山尾)  
(Photo. 8 Senba Stone Bridge)

- 7) 日本図誌体系 九州Ⅱ, 1986年.
- 8) 千藤忠昌、長谷義隆、高洲哲也：熊本県天草郡大矢野島北部火山地質, 熊大理学部紀要, 12巻1号, pp.2～6, 1980年.
- 9) 松本達郎、野田光雄、宮久三千年：日本地方地質誌 九州地方, 朝倉書店, pp.176～179, 1962年.
- 10) 西村 渡：熊本城の石垣について, 熊本地質学会誌, No29, pp.6～5, 1968年.
- 11) 渡辺一徳：石材としての阿蘇溶結凝灰岩, 熊本地質学会誌, No91, pp.6～12, 1989年.
- 12) 渡辺一徳：阿蘇火山, 日本地質学会第99年学術大会見学旅行案内書, pp.13～32, 1992年.
- 13) 宇土市教育委員会：馬門石保存活用検討準備委員会資料, pp.1～14, 2001年.
- 14) [http://www04.upp.so-net.ne.jp/dhistory/kyus\\_16.htm](http://www04.upp.so-net.ne.jp/dhistory/kyus_16.htm)
- 15) 熊本県教育委員会編：熊本県の近代化遺産—近代化遺産総合調査報告一, pp.186～203, 1999年.