

佐賀平野における中・近世の軟弱地盤基礎工法に関する考察

佐賀大学 理工学部 学○徳久 正信

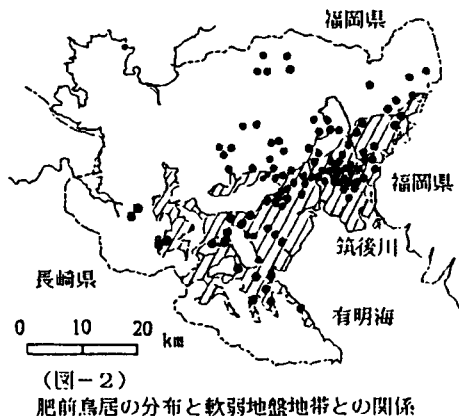
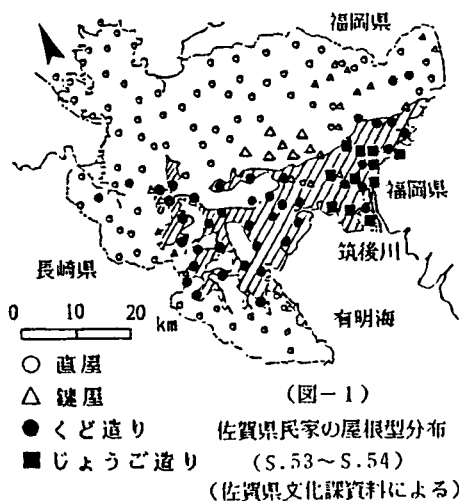
〃 〃 正 三浦 哲彦

1. まえがき 現在の佐賀平野の低平地部に人々が住み始めたのは、稲作文化が伝来した弥生時代の頃からである。爾来、低平地に住むために人々は軟弱地盤対策を考慮しなければならなかった。かかる自然条件の中で、特別に工夫した基礎工法が発達してきたと考えられる。これまでに、軟弱地盤上に設けられた民家、鳥居、墓、石垣等の基礎について調査を行ってきたが、ここでは、特に中・近世の民家及び鳥居の特徴について考察する。

2. 民家にみる特徴 はじめに、弥生時代における基礎形式について述べておきたい。当時は、地面に穴を掘り柱を埋め立てるといふ「堀立柱」式で住居を造っていたとされている¹⁾。一部には、礎板を用いた堀立柱工法の遺跡(小城郡三日月町土生遺跡、白石町船野遺跡etc)も発掘されているが、これらは軟弱地盤対策を考えてのことであろう。さらに進展したものとして筏基礎工法(白石町湯埵東遺跡)が確認された。これは、原理的には浮き基礎工法の源流であると言えよう。

さて、中・近世に発達した佐賀平野の民家は「くど造り」「じょうご造り」と呼ばれる特異な構造となっている。これらが工夫され定着した経緯については種々の見解が出されている。その中で、橋本²⁾は次の見解を示している。佐賀県民家の屋根型は「直屋」「鍵屋」「くど造り」「じょうご造り」の4つに大別でき、「直屋」と「鍵屋」は山間部または丘陵地域すなわち比較的強固な地盤地域に分布し、「くど造り」と「じょうご造り」は軟弱な有明粘土層地帯に分布している(図-1)。「くど造り」の平面形は正方形に近い。梁間、桁間隔は2間程度と短く、且つ柱はバランス良く配置されている。こうすることにより、柱の負担する荷重が小さく圧密による沈下は少なく済み、又柱間の相対沈下量も小さく、軟弱地盤に対しては合理的である。「じょうご造り」の軟弱地盤対応構造は「くど造り」と同様であるが、その分布する筑後川流域については災害の歴史を考える必要がある。つまり、方舟型の建築構造は、軟弱地盤対策のみならず、河川が氾濫した場合の自衛手段を講じているところに特徴を見出すことができる。

次に基礎部については次のような工法がとられた。宅地造成は、まず近くに溝、クリークを作り、その掘り上げた軟弱粘土を盛り上げて自然排水をさせ、含水比低下による土質改良をはかる。支持面積の比較的大きい柱と礎石を用いることにより、荷重を分散させる。この基礎工法は、現地材料を改良して用い、且つ柱にかかる荷重を分散させるために礎石を用いるという簡易な方法であり、明らかに軟弱地盤対策と不同沈下を最小限にする工夫がなされたといえる。これと同じ考え方がジャカルタの大規模宅地造成工事に採用されて



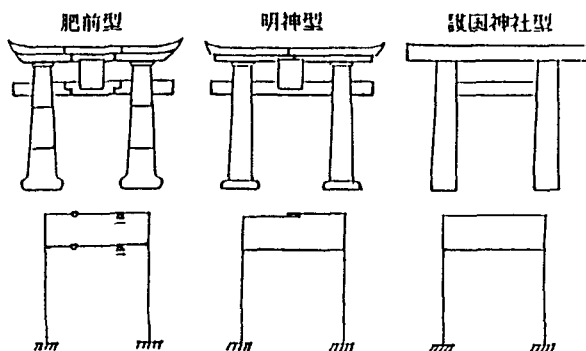
いるのが観察された(1990.8)。すなわち、トレンチを掘って超軟弱な現地地盤の含水比低下をはかり、その後、この土を掘削して天日乾燥した上で改めて敷き均すという工法である

3. 肥前鳥居の構造上の特性

特異な型をした肥前鳥居(分布図-図2)の構造上の特性を全国的な形式である明神鳥居(モデル:単層ラーメン)と最近造立された護国神社鳥居(モデル:2層ラーメン)に対して比較検討する。

①面内の不等沈下に対する追従性

各鳥居の構造形式をモデル化すると(図-3)、(a)肥前鳥居:静定構造 (b)明神鳥居:単層ラーメン(3次不静定) (c)護国神社鳥居:2層ラーメン(6次不静定)である。



(図-3) 鳥居の形式とモデル

(表-1) 不等沈下及び面外転倒に関する計算結果

		面内の不等沈下に関する安定性		面外転倒に関する安定性
構造形式	モデル	材質	許容沈下量(cm)	安全率
肥前型	静定構造	石材	—	1.54
明神型	単層ラーメン (完全剛接)	石材	0.50	★面内安定のみ検討
		RC	0.85	
		鋼管	2.50	
護国神社型	2層ラーメン (完全剛接)	RC	4.20	1.12
		鋼管	7.10	1.62

※ 安全率を求める際、抵抗力として受動土圧の影響は考慮していない

③基礎地盤の支持力に関する

安定性

検討結果は表-2に示す。

まとめ 「くど造り」「じょうご造り」については、上屋の構造は軟弱地盤対策と水害対策を考えた構造であるところに特徴がある。また、その

(表-2) 地盤の支持力に関する計算結果

構造形式	材質	モデル	地盤の最大荷重強度 $P_{max} (tf/m^2)$	地盤の許容支持力(改良) $q_a (tf/m^2)$	地盤の許容支持力(非改良) $q_a (tf/m^2)$
肥前、明神型	石材		10.04	38.40	3.00
護国神社型	RC	2層ラーメン	97.53	41.81	3.70
護国神社型	鋼管	2層ラーメン	13.84	43.17	3.64

※ P_{max} を求める際、受動土圧の影響は考慮していない

基礎工法は、現地発生材を巧みに用いた工法が採用されていた。次に、江戸時代初期頃までに造立された肥前鳥居は、比較的小さな石材を組合わせて静定構造とすることにより、軟弱地盤対策と材料の有効利用を考慮した合理的な構造だと考えられる。重心の位置を低くとり、また面外方向の力に抵抗するために埋め込んだ柱にある長さの「貫」を通して抵抗力を増すなどの工夫もなされている。以上の他に、幕の基礎、石垣基礎等についても調査を進めているが、本報告では割愛した。

最後に、本研究の調査の過程にあたり、貴重な意見をいただいた安永祐一氏、堤清治氏(元佐賀県建築課課長)の方々、鳥居の計算に関してご指導いただいた小林亮氏(株.協和製作所)、本学石川達夫先生、荒牧軍治先生、古賀勝喜先生に感謝の意を表します。

参考文献 1)山本輝雄:弥生時代における原始家屋の立柱技法の歴史的展開 2)橋本慎蔵:日本建築学会大会学術講演梗概集(1984.10),(1985.10)