

建設工学専攻(修士課程) 501125 和田 光永
建築史研究室 指導教員 伊藤 洋子 教授

1. 目的

大阪府南の泉州に位置する岸和田は、昔から城下町として栄えいくつかの独自の文化を創ってきた。中でも祭りの文化は、全国でも類をみないほどの盛り上がりを見せている。

大阪府岸和田市において、約三百年の歴史と伝統のあるだんじり祭の存在は大きい。だんじり(現在、地車と書く)とは、祭りで引き回されている山車の事で、その引き回しが勇壮なことで知られている。

地車は、激しい引き回しにも耐えることのできる構造体になっている。しかし、地車が激しく曳行されるようになったのは近年のことであり、以前はゆっくり町を練り歩いてたさされている。今回対象とする地車は、江戸後期に制作されたものから現役のものを含めた4台の地車である。地車工務店(地車大工)は制作方法を基本的に門外不出にしていることや、昔ながらの造り方で図面を作らない。また、地車の研究は、彫刻や歴史的にはいくらかの研究をなされているが、構造的な研究はなされていないため、一般的に構造が明らかになっていない。

よって本稿では、実測調査により図面を作成すると共に、振動実験(常時微動、人力加振)により岸和田地車の構造特性を把握する事を目的とする。

2. 調査概要

2-1 調査対象

振動実験および実測調査をおこなった地車は、岸和田市本町岸和田だんじり会館に展示保管されている旧五軒屋町・旧紙屋町・旧沼町・北町の地車に加え、現在も引き回されている現役の北町地車である。制作年代と地車の規模を右表に示す。

旧五軒屋町の地車は現存する岸和田型最古の地車として知られている。旧紙屋町の地車は、製作された当時は現在の寸法より小さかったとされる。旧沼町の地車は百年にわたって曳行され、平成13年に沼町よりだんじり会館に寄贈されたものである。北町の地車は、調査対象の中で唯一現役のものである。

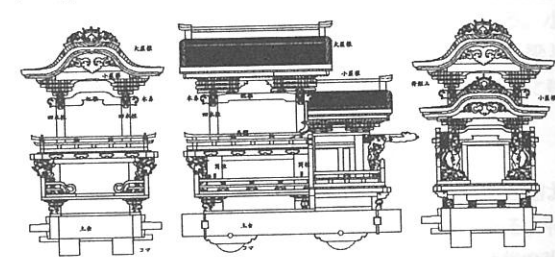
2-2 実測調査

地車4基の実測、工務店に対する聞き取り、関連史資料の収集を行う。調査結果を基に図面等(伏図、断面図、平面図、立面図、加工図、詳細図)のデータを作成する。

2-3 振動実験

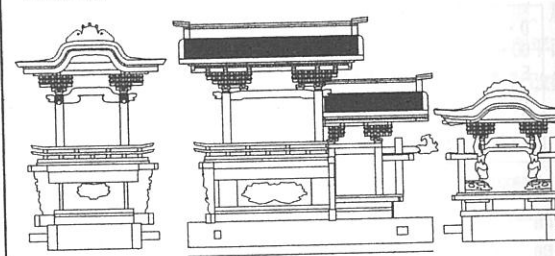
地車の振動特性を把握するため、地車の大屋根・小屋根等の各部位にサーボ型速度計を設置し、人力加振および常時微動測定を行い、各部位の応答を測定した。測定した自由振動減衰波形から地車の固有振動数と減衰定数および振動モードを求めた。

旧五軒屋町



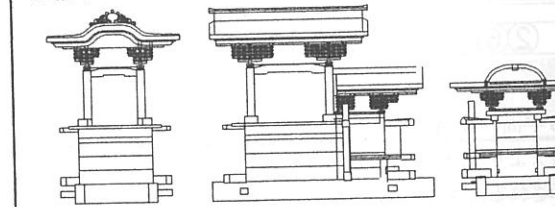
19世紀初葉 棟高 3340 mm 梁間 1223 mm 桁行 3250 mm
質量 2150 kg 四本柱断面寸法 123×123

旧紙屋町



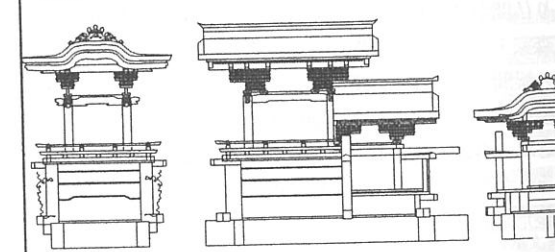
1841年(天保12年)製作「屋根妻表書」 棟高 3800 mm 梁間 1445 mm 桁行 3750 mm 質量 4694 kg 四本柱断面寸法 130×130
減衰定数 梁間 15 桁行 1 固有振動数 Hz 梁間 4.5 桁行 5.5
剛性 N/mm 梁間 18.75 桁行 28.00

旧沼町



1901年(明治34年)製作「地井家文書」 棟高 3750 mm 梁間 1450 mm 桁行 3900 mm 質量 5110 kg 四本柱断面寸法 140×140
減衰定数 梁間 10 桁行 7 固有振動数 Hz 梁間 5.0 桁行 5.0
剛性 N/mm 梁間 26.18 桁行 26.18

北町

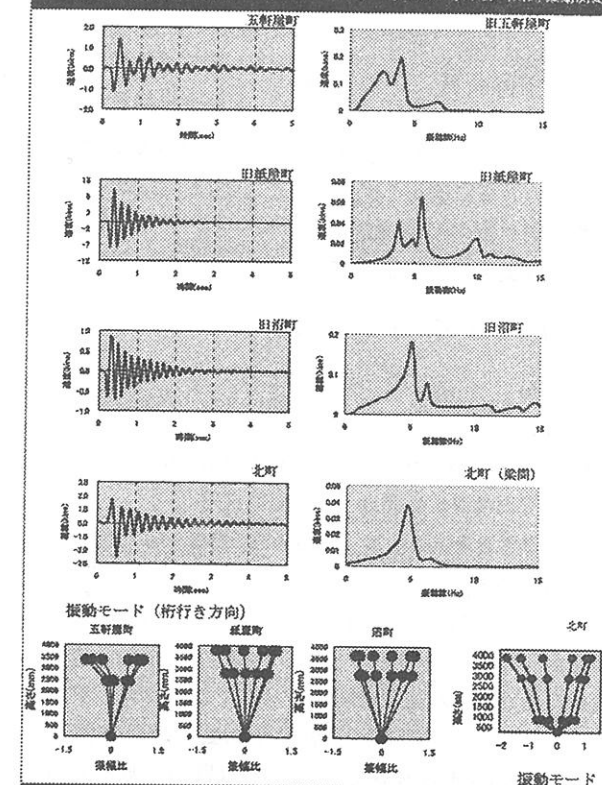


1917年(大正6年)「北町文書」製作 棟高 3724 mm 梁間 1530 mm 桁行 4070 mm 質量 4961 kg 四本柱断面寸法 135×135
減衰定数 梁間 4.0 桁行 7.8 固有振動数 Hz 梁間 4.8 桁行 4.9
剛性 N/mm 梁間 23.56 桁行 23.51

自由振動波形(大屋根)

フーリエスペクトル(常時微動測定)

試験結果



3. 分析結果

3-1 実測調査

旧五軒屋町の地車は大屋根が、上下移動のからくりになっており、四本柱が筒柱をスライドする。大屋根下降時に、大屋根桁組部が小屋根に衝突することを避けるために小屋根が左右にスライドする。旧紙屋町の地車は、筒柱の栓の痕跡から製作当初、旧五軒屋町と同じくからくりが復元される。土台部材や構造部材が比較的新しいものに替えられていた。旧沼町の地車は、組物が非常に複雑になっており、構造体と意匠の関連性が少なくなっている。北町は、土台を含めた構造部材において横架材などにより補強がなされており、頑丈に造られている。

3-2 振動実験

人力加振による自由振動波形を図に示した。人力加振による加振レベルは必ずしも一定ではないが、大屋根高さ位置での応答値は概ね、速度が2mkine、加速度50gal、変位1mm程度であった。常時微動による最大応答値は、速度1mkine、加速度1.5gal、変位5μmとなった。

・地車の固有振動数は、自由振動波形より求めた。1次以外の固有振動数の有無を確認するため常時微動測定も実施したが、1次以上の高次の明確な固有振動数は得られなかった。

・減衰定数は、人力加振による自由振動で得られた減衰波形より求めた。減衰定数は7~15%と比較的大きくなっている。

・振動モードは、紙屋町・沼町に関し測定位置が高くなるにつれ揺れが大きくなっている。しかし、五軒屋町は大屋根・小屋根部で異なった振動が見られた。

・剛性は、五軒屋町の剛性は2.9~4.6N/mmであるのに対し、紙屋町・沼町の剛性は、18~28N/mmと五軒屋町の6倍程度の剛性となった。

地車の名称	方向	固有振動数(Hz)	減衰定数(%)
旧五軒屋町	梁間	2.6	10
	桁行	3.3	11
旧紙屋町	梁間	4.5	15
	桁行	5.5	17
旧沼町	梁間	5.0	10
	桁行	5.0	7
北町	梁間	4.8	4
	桁行	4.9	7.8

地車剛性

地車の名称	方向	地車の剛性(N/mm)
旧五軒屋町	梁間	2.91
	桁行	4.68
旧紙屋町	梁間	18.75
	桁行	28
旧沼町	梁間	26.18
	桁行	26.18
北町	梁間	23.56
	桁行	23.51

4. まとめ

旧五軒屋町の地車はからくりが見られた。旧紙屋町の地車にも筒柱の栓の痕跡などから、以前はからくり地車として使用されていたことがわかる。旧沼町と北町地車の、構造体形状は非常に似ており、他の2台に比べ頑丈な造りになっている。元々、岸和田のだんじり祭は現代の様な激しいものではなく、城内の大手門を潜るために、からくりが使用された。しかし、時代が経つにつれ、地車の引き回しが激しくなってきた。そのため、精巧なからくり地車より、現代使用されている様な丈夫な地車が求められるようになってきた。これらの事から、構造形態に変化が応じたと思われる。

旧紙屋町と旧五軒屋町は桁行方向の固有振動数が高くなっており、梁間方向に比べて剛性がやや強い事を示している。地車の減衰定数は、7~15%程度であり、減衰定数の高さが推測できる。旧紙屋町・旧沼町・北町の地車は、高さ方向の振動モードより大屋根部と小屋根部はほぼ一体化して動くことが解った。旧五軒屋町の地車は、小屋根、大屋根部の振動が異なっており、それ

ぞれの構造的緊結度合いが低いことが解る。旧紙屋町、旧沼町、北町の剛性は旧五軒屋町の6倍近くの値になっている。比較的新しい旧紙屋町・旧沼町・北町の地車は激しい引き回しに耐えるために剛性を大きくしていることが解る。

~主要参考文献~
杉山 英男 他
「江戸時代に建築された農家の水平力試験の結果」1986年
日本建築学会構造系論文報告集 360号
日本建築学会編
「建築構造物の振動実験」1978年
和田 光永 松留 慎一郎 前川 秀幸 田島 幹夫 他
「岸和田地車の構造体に関する研究~その1」2001年
「岸和田地車の構造体に関する研究~その2」2002年
日本建築学会学術講演梗概集
北濱 喜一
「だんじり大学」1999年