

86.5
82-0537

日本港大桥

(日) 阪神高速道路公团 编
铁道部基建总局编译组 译

中国铁道出版社

1981年·北京

译者说明

1976年以赵锡纯同志为团长的中国土木工程学会桥梁技术考察团，应日本原日中土木技术交流协会的邀请访问了日本，对日本桥梁技术进行了考察。《日本港大桥》（原书名“港大桥工事志”）即是当时日方赠送的若干技术资料之一。

港大桥位于日本大阪港，是连接大阪市和南港的高速道路上的一座大桥。该桥于1970年7月15日开工，于4年后的同一天（1974年7月15日）正式通车。大桥座落在承载力较低的松软地基上，采用大型气压沉箱基础（40×40米，高35米）。桥的上部结构为K式悬臂桁架，双层路面，每层四车道，桥面宽18.75米。正桥跨度为235米+510米+235米。中跨中央设一吊孔，长度186米，重量4500吨，采用整孔一次吊装法架设。上部结构采用的钢材为SS41、SM50、SM58、HT70和HT80。其中HT70、HT80级钢材为新钢种。正桥总用钢量约35,000吨，混凝土约70,000立方米。

本桥中跨510米的悬臂桁梁，居世界同类型桁梁桥的第三位，从双层桥面宽度之宽及桁梁对抗风、抗震方面的考虑，以及中跨内重4,500吨的吊梁采用一次吊装就位，这些均属世界大跨度桥梁所少见。这座桥梁的建成，在日本技术上有些还是从前所未涉及的领域，是在集中各方面的技术力量和进行充分试验研究的基础上逐步得到解决的。本桥修建之前，曾两次赴美考察，也吸取了欧美的一些经验。

本书是该桥竣工后八个月整理出版的工程技术总结，比较全面系统地记录了港大桥建设的全过程。原书共分六篇：第一篇总论，本书仅摘译其中建桥经过和施工组织机构两章。第二篇调查，原书有大阪市、建设省和阪神高速道路公团三个单位分别进行的三个调查和提出的设计比较方案，本书仅摘译被采纳的阪神高速道路公团的调查和设计比较方案。第三篇设计，第四篇施工，第五篇维修管理，以上三篇全部照译。第六篇委员会，省略。资料部分，仅选用正桥上部结构工程数量总表、特殊说明书和上部结构设计图选集。

本桥的特点是梁部结构在横向力作用时采用立体计算方法，风载和地震的内力分析主要依靠风洞和振动试验来解决。通过采用预热和不同焊接方法解决了高强度厚钢板（75毫米）焊接问题，并尝试将断裂力学应用到桥梁设计。还解决了在松软地基上修建大型气压沉箱的很多疑难问题（对地基改良和沉箱下沉）。建桥过程中施工管理比较完善。港大桥综合地代表了日本的现代桥梁的技术水平，其中有些内容是我国正在进行或将要进行的试验研究项目，因而这对我国有关工业、交通建设部门的科技人员将有一定的参考价值。本桥采用的气压沉箱基础是日本现时仍然广泛采用的一种基础类型，因对工人健康有害，解放后我国已不使用。日本的方法是限定工作时间，控制气压不超过2.5大气压力。

本书由黑龙江大学日语系翻译，经陈鸿德、林耀中、孙学溥、东玉振、吴庚尧和宝鸡桥梁厂杨恩雨、张庆衍、傅振兴、高柏文、孙长茂等同志校阅。全书由李福康、王玉春同志审

核定稿。编译过程中得到铁道部专业设计院、宝鸡桥梁厂、北京铁路局、哈尔滨铁路局、济南枢纽工程指挥部及北方交通大学桥梁教研室等单位的支持和协助。

铁道部基建总局 编译组

1979年

目 录

第一篇 总 论

第一章 建设前的情况

- 第一节 南港的填海造地计划和概况····· 1
 - 1.1 大阪港的现状和作为贸易港的地位····· 1
 - 1.2 大阪港的前景和南港的作用····· 4
 - 1.3 南港的利用计划····· 5
- 第二节 通向填海造地的公路网的现状和联络公路的必要性····· 5

第二章 建设组织····· 8

- 第一节 公团组织····· 8
 - 1.1 调查工作····· 8
 - 1.2 南港联络桥建设部的成立····· 8
 - 1.3 南港联络桥建设部的扩充····· 8
- 第二节 委员会组织····· 8
- 第三节 大阪湾岸公路····· 9

第二篇 阪神高速公路公团的调查

- 第一节 调查概况····· 10
- 第二节 桥梁方案和隧道方案的比较····· 10
 - 2.1 比较设计条件····· 10
 - 2.2 桥梁方案····· 10
 - 2.3 隧道方案····· 22
 - 2.4 比较····· 30
- 第三节 桥梁形式的决定····· 32
 - 3.1 设计条件····· 32
 - 3.2 桥梁形式的比较····· 33
 - 3.3 悬臂桁架桥的初步设计····· 34
 - 3.4 斜拉桥的概略设计····· 38
 - 3.5 桁架骨架的决定····· 41
 - 3.6 吊跨长的决定····· 49
- 第四节 地质调查····· 52
 - 4.1 调查项目····· 52
 - 4.2 调查结果····· 52
- 第五节 测量····· 57
- 第六节 船舶调查····· 58
 - 6.1 航行量调查····· 58
 - 6.2 停泊船舶调查····· 58
- 第七节 气象调查····· 60
 - 7.1 过去的气象记录····· 60
 - 7.2 在海港雷达塔做的气象调查····· 62
- 第八节 关于洪积粘土层下沉特性的研究····· 64
 - 8.1 要点····· 64
 - 8.2 报告内容····· 76
- 第九节 平时的微动测定····· 80
 - 9.1 概述····· 80
 - 9.2 测定位置····· 80
 - 9.3 测定方法····· 80
 - 9.4 测定结果····· 80
 - 9.5 分析结果····· 80

- 第十节 炼钢厂的70公斤/平方毫米、80公斤/平方毫米级钢的现状和研制情况····· 85
 - 10.1 概述····· 85
 - 10.2 各公司规格····· 85
 - 10.3 化学成分和机械性能····· 85
 - 10.4 缺口韧性及其有关的各种特性····· 85
 - 10.5 可焊性及其有关的各种特性····· 85
- 第十一节 钢结构厂中高强度钢的制造计划及实际成果的调查····· 99
 - 11.1 高强度钢制造计划的方案····· 99
 - 11.2 高强度钢制造的实际成果····· 102
 - 11.3 高强度钢研究成果····· 102
- 第十二节 架设施工方案····· 106
 - 12.1 概述····· 106
 - 12.2 塔部架设····· 106
 - 12.3 固定跨和悬臂跨的架设····· 106
 - 12.4 架设吊孔梁····· 106
- 第十三节 超高强度钢 (HT70、HT80) 钢材定性试验之一 (板厚25, 50毫米)····· 108
 - 13.1 标准制定经过····· 108
 - 13.2 定性试验计划····· 110
 - 13.3 定性试验结果····· 112
 - 13.4 深缺口试验····· 112
- 第十四节 超高强度钢HT70、HT80 钢材定性试验之二 (板厚75, 100毫米)····· 114
 - 14.1 HT70、HT80的极厚板····· 114
 - 14.2 定性试验计划····· 115
 - 14.3 定性试验结果····· 118
- 第十五节 对国外长大桥梁的考察····· 138
 - 15.1 阪神高速道路公团的考察····· 138

15.2 南港联络桥正桥上部工程联合企业的考察	140
第十六节 涂漆暴晒试验	143
16.1 概述	143

16.2 试验目的	143
16.3 试验内容	143
16.4 观察结果	144

第三篇 设计

第一章 正桥下部结构	153
第一节 基础施工方法的选定	153
1.1 概述	153
1.2 持力层	153
1.3 基础施工方法的比较	153
第二节 沉箱稳定问题	159
2.1 平时的稳定	159
2.2 地震时的稳定	162
第三节 下部结构设计标准	166
第四节 下部结构抗震设计方针	172
第五节 箱体的设计	176
5.1 刃脚	176
5.2 作业室顶板	176
5.3 侧壁、隔墙	176
第六节 顶板的光弹性试验	182
6.1 概述	182
6.2 模型	182
6.3 试验	182
6.4 结果和分析	183
第七节 顶板设计	184
7.1 概述	184
7.2 作用于中间支座的上部结构反力	184
7.3 设计条件	184
7.4 计算结果	185
7.5 配筋	185
第二章 正桥上部结构	192
第一节 设计概况	192
第二节 设计准备	193
2.1 桁架的形状和基本尺寸	193
2.2 立体计算	193
2.3 次应力	198
2.4 容许应力	200
2.5 初步设计	203
2.6 地震荷载	209
2.7 风荷载	230
2.8 桁高比较	237
第三节 设计标准	247

3.1 上部结构设计标准	247
3.2 上部结构抗震设计指针	259
3.3 上部结构抗风设计指针	262
3.4 安装上部结构用的排架抗震设计指针	266
第四节 试验	267
4.1 风洞试验	267
4.2 南港联络桥的抗风调查	270
4.3 振动试验	273
4.4 节点板的试验	276
4.5 超高强度钢的屈服试验	281
第五节 技术设计	286
5.1 概况	286
5.2 箱形截面的角接头	286
5.3 有关节点板的研究	292
5.4 钢桥面板支座的调整	296
5.5 与架设有关的方法	296
5.6 主桁设计	299
5.7 平联设计	319
5.8 钢桥面板、纵梁	330
5.9 横梁	333
5.10 塔	338
5.11 桥门架	345
5.12 横联	346
5.13 支座	347
5.14 铰部	355
5.15 预设拱度	360
5.16 附属结构物	361
5.17 设计方法上存在的问题	366

第三章 涂漆

第一节 涂漆系统的选定	369
1.1 涂漆设计的条件	369
1.2 主桁	369
1.3 钢桥面板里面	371
1.4 支座	371
第二节 涂料规格	372

第四篇 施工

第一章 正桥下部基础	375
第一节 施工概况	375
1.1 概况	375
1.2 工程规模	375
1.3 施工经过	375

第二节 施工合同	376
2.1 P ₁ 沉箱	376
2.2 P ₂ 沉箱	376
第三节 调查试验	376
第四节 P ₃ (筑港侧)沉箱	376

4.1 施工计划	376	4.13 构件精度	576
4.2 临时设备	384	4.14 试装精度	582
4.3 围堰、临时挡土工程及拆除障碍 物	394	4.15 高强度螺栓	588
4.4 地基改良	396	4.16 栏杆、中央分离带	597
4.5 抽水井工程	401	4.17 工厂涂漆	599
4.6 喷浆隔水墙	405	4.18 高强度钢施工的概论	606
4.7 沉箱工程	408	第五节 支座的制造	612
4.8 桥墩工程	412	5.1 预备性的研究	613
4.9 施工管理	412	5.2 铸钢件的制造	614
第五节 P ₃ (南港侧)沉箱	417	5.3 锻钢件的制造	615
5.1 施工计划	417	5.4 检查方法及检查记录	615
5.2 临时设备	417	5.5 涂漆、电镀、金属喷镀	618
5.3 地基改良	426	第三章 正桥上部结构架设	623
5.4 筑岛工程及临时护岸	434	第一节 架设过程	623
5.5 抽水井工程	440	第二节 合同	623
5.6 沉箱工程	443	第三节 各种试验	623
5.7 桥墩工程	448	3.1 膨胀砂浆的试验	623
5.8 施工管理	448	3.2 高强度螺栓试验	634
第六节 下部工程总结	454	第四节 架设	644
第二章 正桥上部结构的制造	456	4.1 架设计划概述	644
第一节 施工经过	456	4.2 临时设备及其他各种临时设施	647
1.1 概述	456	4.3 有关架设的计算	660
1.2 进度	456	4.4 安装中间支座	665
第二节 合同	456	4.5 架设塔部	671
2.1 最初合同	456	4.6 架设固定桁梁	680
2.2 修改合同	463	4.7 架设吊孔梁	710
2.3 款额分批支付	463	第五节 高强度螺栓的施工	755
第三节 各种试验	464	5.1 概述	755
3.1 焊接工艺试验概要	464	5.2 高强度螺栓施工控制的基本想法	755
3.2 焊接工艺小型试验	464	5.3 高强度螺栓施工管理要领(摘 要)	758
3.3 焊接施工的中型试验	471	5.4 高强度螺栓的施工结果	764
3.4 焊接施工大型试验	476	第六节 安装误差的控制	768
3.5 宽板试验	506	6.1 概述	768
3.6 应变时效影响的研究	510	6.2 理论变形量	768
3.7 关于HT80由实际荷载引起的疲 劳裂纹扩展的研究	513	6.3 架设误差的容许值	770
3.8 电镀栏杆及中央分离带的试制	518	6.4 测定项目及测定方法	772
第四节 工厂制造桁架	522	6.5 端部承压部分的安装	772
4.1 制造计划书	522	6.6 误差测定结果	772
4.2 材料	526	第七节 各种测定	783
4.3 放样	527	7.1 塔部排架的内力测定	783
4.4 板材下料及划线	534	7.2 沉箱的下沉测定	783
4.5 切割和加工	534	7.3 吊孔梁的应力测定	785
4.6 钻孔	535	第八节 安全管理	791
4.7 组装	535	8.1 概述	791
4.8 焊接施工	539	8.2 规定重点事项	792
4.9 修整	549	8.3 组织图	793
4.10 试装	551	第九节 工序	793
4.11 钢板实况	556	9.1 工序计划	793
4.12 制造管理	559	9.2 实际工率	793
		第十节 架设总结	796

第五篇 维 修 管 理

第一章 维修管理	800	4.3 地震观测装置	805
第一节 概述	800	4.4 观测风的装置	806
第二节 日常保养维修	800	4.5 交通管理用观测装置	806
第三节 紧急时措施	800	第五节 航空灯	807
第四节 管理体制	801	第六节 航道标志	808
第二章 管理用的设备	802	第七节 防止结冰的设备	808
第一节 检查用通道及阶梯	802	第八节 管理事务所	808
第二节 涂漆用脚手架	802	资料	809
第三节 升降机	804	正桥上部结构钢材数量总表	809
第四节 观测装置	805	特殊说明书	810
4.1 设置目的	805	上部结构设计图选集	822
4.2 观测装置的概要	805		

第一篇 总论

第一章 建设前的情况

第一节 南港的填海造地计划和概况

1.1 大阪港的现状和作为贸易港的地位

大阪港、横滨港和神户港，自古以来就作为日本三个大港逐渐发展起来。随着日本经济的急速增长，来往旅客和货物运输大幅度增加，大阪港的作用正在继续显著发展。如表1.1.1~表1.1.3所示，自1958年至1968年的十年间，大阪港的进港船舶

数、乘船人数、海运货物吞吐量的增长数量分别为4.8倍、1.5倍和3.1倍。因此，从大阪港的地理特殊性和大阪港所具有的商业指导性的作用来看起着门户作用，并与神户港一起，起着阪神工业地带的门前作用。

但是，大阪港的这种作用，特别是近年来已暴露出各种问题。就日本五大港来说，把入港船舶

表1.1.1 大阪港1926年（昭和元年）以后进港船舶表

（摘自大阪市港湾局出版的小册子）

年 度	船舶数	乘船人数	货物吞吐量	船舶数	乘船人数	货物吞吐量
1926	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1927	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1928	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1929	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1930	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1931	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1932	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1933	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1934	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1935	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1936	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1937	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1938	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1939	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1940	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1941	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1942	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1943	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1944	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1945	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1946	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1947	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1948	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1949	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1950	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1951	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1952	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1953	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1954	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1955	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1956	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1957	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1958	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1959	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1960	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1961	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1962	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1963	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1964	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1965	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1966	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1967	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278
1968	18,657	14,545,456	178,633	25,460	13,8	181,278



内航



外航



合计

表1.1.2 乘船人数表

		国外航线	国内航线	计
乘 船 者	1958年	5	845425	857430
	1968年	8531	1231600	1240131
	1968年/1958年(倍)	1706.2	1.4	1.4
	年平均增长(%)		3.4	3.4
降 船 者	1958年	4509	759525	764034
	1968年	769	1153866	1154635
	1968年/1958年(倍)	0.2	1.5	1.5
	年平均增长(%)		4.1	4.1
计	1958年	4514	1616950	1621464
	1968年	9300	2385166	2394766
	1968年/1958年(倍)	2.1	1.5	1.5
	年平均增长(%)		4.1	4.1

数、乘船人数和货物吞吐量作一比较可以看出(见表1.1.4),大阪港的年增长率与其他四个港相比,哪方面数字都低。因而得出结论,即大阪港在全国的地位正在下降。

大阪港地位下降的原因是由于港域狭窄和设备不足造成积船、积货。港势的发展要求增加设备。但尽管大阪港也在稳步顺利地进行扩充设备,而增加设备的比例却远低于吞吐量的增长。与此同时,大型外贸轮船靠岸的设备的一部分或大部分由于被小型内贸轮船所占用,所以有效地利用外贸设备受到阻碍。

因此,大阪港的现状是积船积货。要改变这种现象,必须开辟新港及扩充设备。因此,计划回填南港和建设南港,并为满足将来货物吞吐量的增长,也要求迅速配备现代化的港湾设备。

表1.1.3 大阪港1926年(昭和元年)以后海运货物吨数表

(根据大阪市港湾局出版的小册子)

国内贸易		国外贸易		和	合 计
移 入	移 出	移 入	移 出		
6 571 591	2 666 131	2 697 222	829 496		12 764 430
7 032 830	2 914 395	2 972 770	550 831		13 770 826
7 297 336	3 316 528	3 075 403	944 097		14 633 764
6 877 374	3 266 252	3 205 383	1 006 228		14 355 237
6 981 237	3 296 371	2 805 749	882 293	5	13 915 650
7 029 973	3 272 834	3 202 434	843 899		14 349 140
8 272 975	3 589 086	3 096 568	1 111 362		16 069 992
10 290 109	4 220 886	3 934 762	1 318 838		19 764 595
12 068 873	4 707 866	4 096 821	1 543 964		22 417 524
13 436 455	5 158 721	4 738 581	1 714 468	10	25 048 225
15 382 200	5 906 834	4 883 911	1 902 312		28 075 257
16 519 419	6 912 643	5 422 743	2 020 032		30 875 037
17 469 261	6 485 392	3 484 477	2 184 519		29 642 649
17 859 177	6 876 316	3 970 532	2 553 707		31 260 232
18 506 147	7 264 684	2 850 193	1 515 428	15	30 136 452
21 685 222	8 016 209	"	"		29 701 431
16 186 401	6 574 130	"	"		22 760 531
14 331 132	4 940 021	"	"		19 271 153
9 865 428	3 693 376	"	"		13 558 804
3 125 373	928 133	"	"	20	4 053 511
1 118 379	121 916	"	"		1 240 295
2 660 690	712 638	"	"		3 373 328
4 248 169	929 683	196 558	111 270		5 485 680
4 954 843	1 054 444	503 051	246 439		6 758 777
3 758 486	1 272 240	962 226	395 118	25	6 388 070
5 987 702	1 428 672	1 521 673	448 763		9 386 810
5 552 276	1 330 814	1 670 117	534 768		9 087 975
6 930 307	2 280 128	2 972 255	510 637		12 693 327
7 135 974	2 109 219	2 672 542	583 496		12 501 231
6 821 153	2 386 056	2 874 375	730 808	30	12 822 392
7 810 884	2 376 513	3 158 368	755 715		14 101 480
9 137 510	2 765 852	4 443 971	637 274		16 984 607
8 500 676	2 637 075	3 530 336	665 888		15 413 975
11 267 598	3 439 633	4 372 913	652 287		19 732 361
14 639 696	4 696 250	6 181 837	895 141	35	26 411 954
16 755 833	5 497 842	7 766 323	880 205		30 900 203
18 208 099	5 339 656	6 966 792	1 124 765		31 629 312
18 281 352	5 907 606	8 222 376	1 185 498		33 596 832
19 640 203	6 638 656	8 553 173	1 618 976		36 506 006
20 164 907	6 615 040	9 196 068	2 237 214	40	38 213 229
21 326 618	7 019 155	9 807 012	2 085 634		40 242 419
23 470 520	9 577 492	10 543 888	2 048 630		45 640 530
25 884 007	8 908 257	10 684 590	2 773 971		49 261 235
27 800 459	9 053 981	10 449 834	3 056 803		50 361 077
28 784 256	11 002 238	11 402 154	3 340 023	45	54 526 671
30 903 324	9 427 608	10 478 074	4 055 661		54 930 667
33 634 072	13 521 481	10 369 211	3 535 223	47	61 259 987

(单位: t)

国内移入 国内移出 国外输入 国外输出

表1.1.4(a) 五大港海运货物吞吐量

	东		京		横		滨		名古屋		大阪		神户		户						
	入港船舶总吨数		乘降人数		入港船舶总吨数		乘降人数		入港船舶总吨数		乘降人数		入港船舶总吨数			乘降人数					
	国外航线	国内航线	国外航线	国内航线	国外航线	国内航线	国外航线	国内航线	国外航线	国内航线	国外航线	国内航线	国外航线	国内航线		国外航线	国内航线				
1935年	—	6418959	—	—	11968509	5987863	—	—	6059327	4270546	—	—	10410430	15220473	—	—	17668082	13648122	—	—	
40	—	5911925	—	—	—	5940987	—	—	—	3252176	—	—	—	18883231	—	—	19985000	15890000	—	—	
45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49307	—	—	11910	—	1722242	—	529160	65000	1148000	—	
50	458800	3249419	—	350800	8874801	4443227	18900	73268	4608511	2167248	138	14150	2540052	7770899	—	825640	8399918	8226472	2713	1203573	
55	3160969	5814224	2613353449	—	23329221	5919582	26498	93094	12881880	3907060	330	21178	9614398	11318734	23	1286845	21235930	11113078	18503	1321942	
60	6958887	11854718	(596606)	—	45265645	8240477	38603	146088	26588052	7428358	618	15176	19119554	20913570	638	1891152	40217537	19366818	36200	1834510	
61	8126435	12166645	1366675141	—	55455023	10277444	38564	176330	28877424	8818984	961	14737	20942162	21150470	539	2016061	44206034	19107535	47169	2077821	
62	7914734	12928919	—	—	56714615	11147193	393222	2194533	1597404	10040602	640	40841	21307013	23109064	1436	2185884	46501277	22915911	63782	2083842	
63	9696410	13512138	4977671461	—	56858481	14679959	42855	244920	33815994	12064850	672	96416	22641363	24831505	563	1995658	46798950	26680842	35008	2172927	
64	10002568	16632943	17964678615	—	58824954	16849689	45030	251431	36087259	12220326	512	106396	23828345	27174273	598	2101603	47035922	34887725	96480	2554313	
65	10084734	18412228	14459499283	—	79423116	23311922	45977	235221	37037826	11743342	900	86818	23993902	27743997	438	2056749	46703120	31512361	74119	2482448	
66	11712269	20530166	21844614626	—	92208331	28503197	46388	314057	41043566	13537899	519	68282	25180072	28072317	597	2039646	51787083	34133535	97777	2454217	
67	12380582	25026531	36335687049	—	104508878	33456018	42169	385610	46919359	16164249	846	68296	28153592	29841808	5186	2176301	65940638	34299438	115828	2479801	
68	13268983	25961487	—	—	116331904	33782487	—	—	52131344	19253889	—	—	—	—	9300	2386909	70946943	43225332	—	—	
67年/60年增长率	1.78	2.11	(1.21)	—	2.30	4.05	1.09	2.64	1.76	2.17	1.37	4.50	—	—	1.47	1.43	1.15	1.64	1.77	3.20	1.35
年平均增长率	8.4	10.2	—	—	1.25	19.5	—	—	8.8	13.0	—	—	—	—	6.6	5.4	3.0	7.4	10.5	—	—
68/60年增长率	1.91	2.19	—	—	2.57	4.10	—	—	1.96	2.60	—	—	—	—	1.69	1.52	1.26	1.76	2.23	—	—

表1.1.4 (b) 五 大 港 出 入

	东 京				横 滨				名 古	
	国外贸易		国内贸易		国外贸易		国内贸易		国外贸易	
	输出	输入	输出	输入	输出	输入	输出	输入	输出	输入
1935年	—	—	1634342	9061764	1078435	6263622	4304889	3991335	862689	1166432
40	—	—	1578401	9273419	—	—	4531662	6724483	—	—
45	—	—	—	—	—	—	47022	1123073	—	61856
50	15256	209817	652876	3776799	402344	2718958	1242786	1438628	358400	683453
55	83443	1809542	1357063	6797165	1197253	6043086	3801007	3254594	852114	1853329
60	112714	4146807	3314087	13721287	2944572	11459012	5731813	6391571	1701736	3856479
61	65812	5450567	3825011	16488481	3060981	14825077	7192709	7579617	1775888	5117981
62	104220	5122109	3400307	16932397	3674369	15589239	7986202	8339847	1931783	5477420
63	106295	6056180	3714650	17823251	4532242	17864678	10271874	8886765	2086281	7533201
64	84832	6134480	3705700	20569611	5090798	22018080	12927037	10431427	2486872	7595827
65	117005	6765512	3944035	21279545	6111365	23766441	15120001	9342281	3193290	9461837
66	144957	7876666	4489447	22797211	6678340	25937285	17484121	10478375	3530086	10223424
67	109228	8290090	5287105	27832075	7108418	31565021	22680319	13431328	4049225	12787342
68	312389	8303231	5868867	27431823	9353908	34002863	20705333	14845557	5292518	16412091
67年/60年之比	1.50	9.00	1.60	2.03	2.41	2.75	3.96	2.10	2.38	3.32
68年/60年之比	2.77	2.00	1.77	2.00	3.18	2.97	3.61	2.32	3.11	4.26
年平均增长率(%)	13.5	9.1	7.4	9.1	15.5	15.0	17.0	11.0	15.5	20.0

1.2 大阪港的前景和南港的作用

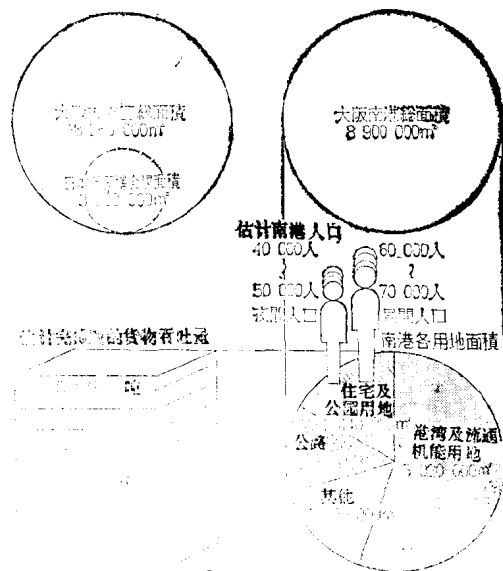
大阪港的现状已达到饱和,今后不论向哪个方向发展,即使增添设备,但不久的将来必然也不能再发展。这说明必须建设新港,否则,要避免大阪港的经济地位不下降是不可能的。拟发展成为西日本经济中心的大阪,尽管是部分受到港湾影响,其结果也妨碍这种设想的全面实现。

因此,作为大阪港湾设备计划的一部分,决定填海建筑南港。

建成南港,作为大阪总计划的一部分要研究以下两点,并制订土地利用计划。

(1) 为了保证港湾货物激增的需要,就要完善内外贸易码头,并确保码头所属用地,加强大阪市的流通能力。特别在适应集装箱化,确保集装箱码头用地的同时,要建设兼备海陆运输优点的中长距离的渡口设备。

(2) 作为海陆交通的连接点,也要加强西日本交通中心作用的能力。在确保城市发展用地的同时,除港湾主要公路外,还要进行街道、公园、



(根据大阪市港湾局出版的小册子制成)

图1.1.1 南港概况

船 舶 数 及 乘 降 人 数

屋		大 阪				神 户			
国内贸易		国外贸易		国内贸易		国外贸易		国内贸易	
输 出	输 入	输 出	输 入	输 出	输 入	输 出	输 入	输 出	输 入
864565	3691300	1856395	4919399	5158721	13436455	2371089	4110648	2970466	5741326
958763	5258254	—	2859193	7264684	18506147	—	—	3644718	6358548
—	136066	—	—	923133	3125378	—	—	—	—
348595	1986539	595118	962226	1272240	3758486	1117894	2116756	1254527	2328238
588231	4452069	730808	2874375	2396056	6821153	2456000	4151000	2075000	2951000
1732703	9614389	895141	6181837	4695280	14639696	3592000	6326000	3160000	5550000
2186871	16230067	880205	7766323	5497842	16755833	3623000	8079000	5317000	6139000
214032	11935641	1124705	6968792	5329656	18208099	5241209	7585271	5636276	6482544
2581741	14280836	1185498	8222376	5997606	18281352	5611000	8558000	5787000	8046000
3338791	14477595	1339282	8533100	6693443	19639883	6193374	9606808	7929000	9713000
3451740	13714067	2237214	9196068	6615940	20164907	7092478	9260183	7410258	10709171
3926262	16277279	2089634	9807012	7019155	21326618	7963428	10112983	8249126	12401823
5316388	19857243	2048630	10543888	9577492	23470520	7398804	12625219	8564108	13009074
6648332	21100971	2773571	10684990	8908257	25894007	9816857	14665251	8728143	14684955
3.07	2.07	2.29	1.71	2.04	1.60	2.06	2.00	2.71	2.34
3.84	2.50	3.10	1.73	1.90	1.77	2.73	2.32	2.76	2.65
18.5	12.5	5.5	7.1	8.4	7.4	13.5	11.2	13.5	13.0

草坪等项建设。

填海造地于1958年7月动工，填筑面积919万平方米，竣工后地面标高O.P.+5米，主要公路宽40~70米，辅助公路宽20~30米，总工程费约350亿日元。

1.3 南港的利用计划

南港的利用计划见表1.1.5及图1.1.2。

根据南港利用计划，不仅要进行港湾建设，而且要建设工商业区和住宅区。

第二节 通向填海造地的公路网的现状和联络公路的必要性

大阪市以现在计划的南港填海造地为中心的公路网如图1.1.3所示。从南边的住吉区开始，计划施工敷津喜连线，大和川北岸线以及柴谷平野线，但这几条线都偏于南侧。根据南港填海造地利用计划，需加强已有港湾设备与临港地带之间的密切联系。其次，考虑大阪港与大阪市区中心之间的连接，决定在此处铺设短的联络公路。

该公路最好是免费使用，但由于公共投资方面的限制，因此把此公路作为收费来建设。

经过综合分析，决定以收费方式促进这条公路的建设，使之与1973年完成南港填海造地的80%的

计划相配合。

参 考 文 献

- 1) 阪神高速道路公団：南港連絡道路建設の経済効果に関する研究。
- 2) 日本国港湾統計。
- 3) 大阪市港湾局：開発すすむ大阪南港(パンフレット)，昭和45年。
- 4) 大阪市港湾局：Port of Osaka(パンフレット)，昭和47年。

表1.1.5 南港利用计划

类 别	面 积		说 明
	万平 方米	%	
港 湾 用 地	码头用地	183	20.7
	与码头有关的用地	222	25.2
	计	405	45.9
企 业 用 地	企业用地	211	24.0
住 宅 用 地	住宅用地	76	8.5
商 业 用 地	一般商业用地	19	2.2
	政府机关等用地	6	0.7
	计	25	2.9
公 园 绿 化 用 地	公园绿化用地	50	5.7
交 通 用 地	公路等用地	116	13.0
	计	883	100

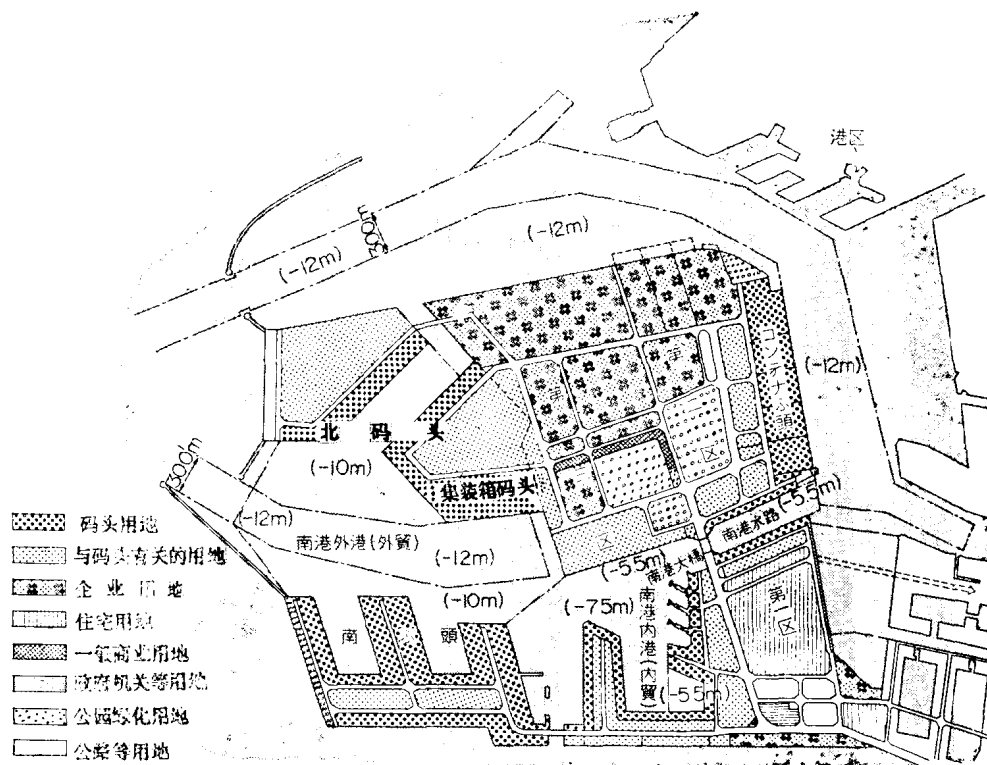


图1.1.2 南港填海造地利用计划

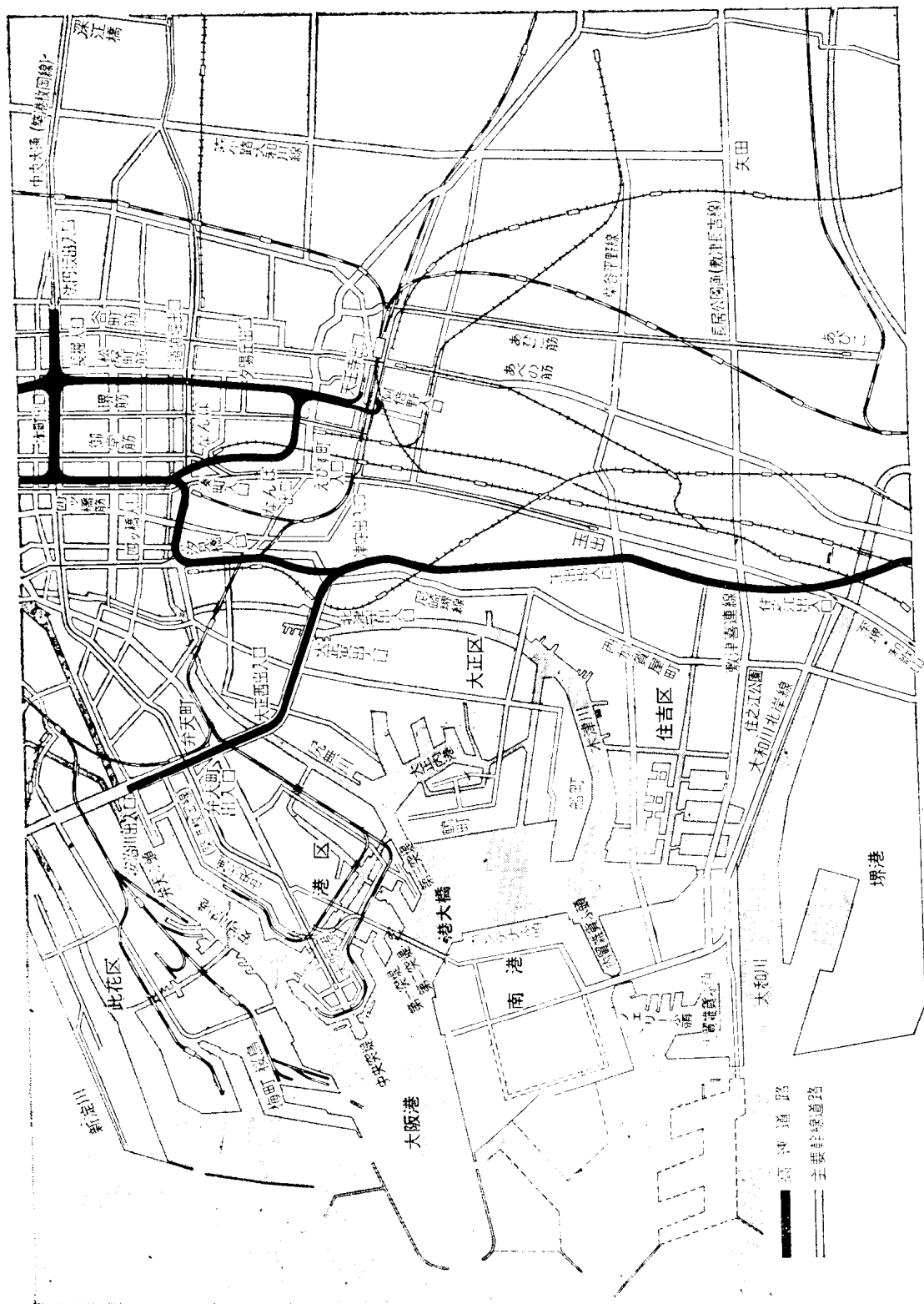


图1.1.3 计划公路网

第二章 建设组织

第一节 公团组织

1.1 调查工作

建设这座大桥的南港填海造地于1958年在大阪市动工，计划于1980年全部交付使用。其后，关于建设连接填海造地和港湾地区的公路问题，于1966年在大阪市进行了技术研究，最后于1967年6月发表了桥梁方案。另一方面，近畿地方建设局也于1968年研究了阪神湾岸公路的线路方案。其后，在有关利用湾岸填海造地的想法上增加了与东京都中心的密切联系，以及为了与完成填海造地的进度相一致，考虑要促进这条公路的进展。关于这条连接公路，运输省、建设省拟采取收费方式。公团以大阪市和建设省所进行的调查为基础进行了各种研究。

公团不论对隧道还是桥梁，至今都是没有经验的，所以成立特殊机构处理此事。即在当时的工务部设计科中设立担任此项任务的部门（至1969年止），在此地进行了调查工作。

1.2 南港联络桥建设部的成立

自1970年起，着手进行大阪湾岸线的一部分和

南港联络桥（港大桥）架桥的正式调查、设计、施工等工作。从工作范围和效率的观点看，有必要组织新的建设部。于是于1970年5月16日成立了总务、调查设计及施工三个科组成的南港联络桥建设部。

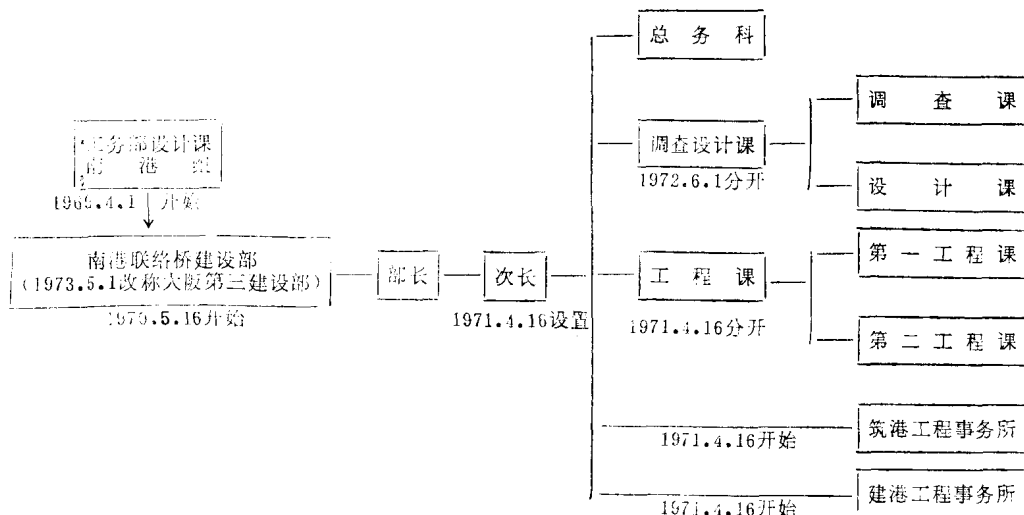
1.3 南港联络桥建设部的扩充

南港联络桥（港大桥）自1971年起正式进入建设阶段。因预算规模飞速增大，随之应办理的事务也大量增加和趋于复杂。所以，为确保南港联络桥建设部全面地完成任务，需健全施工组织，随于1971年4月16日扩充了如下组织：

- （1）设置了次长；
- （2）设置了第二工程课；
- （3）设置了筑港、南港工程事务所；
- （4）大阪湾岸线调查工作正式开始。

在此之前，调查设计课虽然掌握了有关阪神高速公路的调查工作和设计工作，但由于工作量增大，于1972年6月将调查设计课分为调查课和设计课。并于1973年5月将南港联络桥建设部改为大阪第三建设部。

港大桥组织机构表



第二节 委员会组织

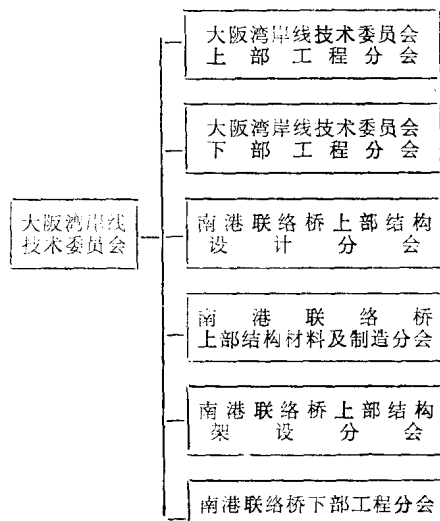
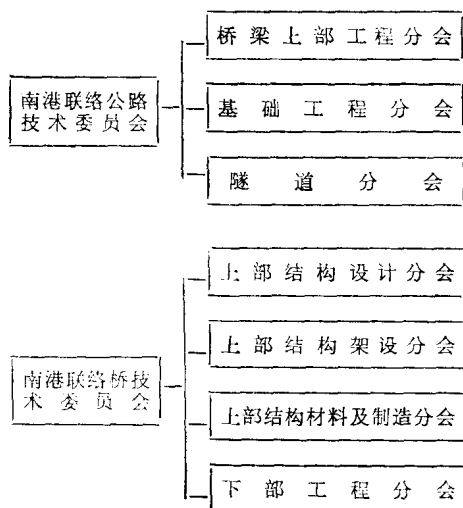
1969年4月设立南港联络公路技术委员会，下设基础工程、桥梁上部工程、隧道等三个分会。在

研究了该公路形式等问题之后，决定采用桥梁方案。为了进一步研究设计、施工等各项问题，决定

将名称改为南港联络桥技术委员会。其后又下设上部结构设计, 上部结构架设, 上部结构材料和制造, 下部工程等四个分会。1973年5月将南港联络桥技术委员会改为大阪湾岸线技术委员会, 下设大阪湾岸线技术委员会上部工程分会; 大阪湾岸线技术委员会下部工程分会; 南港联络桥上部结构设计

分会; 南港联络桥上部结构架设分会; 南港联络桥上部结构材料及制造分会; 南港联络桥下部工程分会等六个分会。

该桥于1970年7月15日动工, 于四年后的7月15日通车。上述的大阪湾岸线技术委员会下设各分会于1974年7月26日宣布解散。



第三节 大阪湾岸公路

根据日本城市规划法和公路法, 增设大阪湾岸线并增加城市规划区域。

大阪湾岸线为高速公路, 是连接南港与大阪市之间的公路。

湾岸公路为4车道, 设计速度为80公里/小时。新建工程费预算约为3781亿日元, 其中大阪府承担约2980亿日元, 兵库县承担约为801亿日元。大阪府承担的工程计划于1962年开工, 1974末全线竣工。兵库县承担的工程于1963年开工, 1973年全线

竣工。施工期间内经多次变更, 最后于1974年6月竣工。

根据日本公路设备特别措施法, 对已竣工的大阪市湾岸公路工程进行检查合格, 予以验收, 并于1974年7月由大阪市公布通车使用。

根据同一法令规定, 阪神高速公路为征收通行费的公路。这一办法经日本运输省大臣和建设省大臣批准, 征收费用由1974年7月15日开始, 征收期间为30年。

第二篇 阪神高速公路公团的调查

第一节 调查概况

关于南港联络公路，各有关机构进行了各种调查，建设省把这条公路定为收费公路。根据阪神高速公路公团的预算，1969年的调查费是3千万日元。因此，公团必须用已有的调查资料，做出在本地区架桥还是建设隧道的结论。并抓紧进行对各种施工方法和工程费的研究。关于研究

的内容以后各节还要详细论述。首先研究公路的形式。当决定采用桥梁形式后，对于到目前为止仍缺乏经验的长大桥，需要调查的项目还非常多，所以公团对这些问题，在短期内尽可能进行了调查研究。

第二节 桥梁方案和隧道方案的比较

2.1 比较设计条件

桥梁和隧道的比较，必须在相同条件下、相同范围内进行。

考虑如下的共同设计条件

构造标准	公路构造纲要 B—2级
设计速度	60公里/小时
公路宽度	4车道两个方向19米 将来为8车道
曲线长	大于100米
视距	大于75米
纵坡	小于6%
曲线半径	见表2.1

表2.1 比较方案的曲线半径

最大坡度	曲线半径
10%	120m
8%	140m
6%	150m
0	220m

竖曲线半径 凸形，大于1400米，
凹形大于1000米

比较范围如图2.1所示。即在南港填海造地区内和此花区内使两个方案的路面高度一致，在筑港深江线，从桥梁方案出入口（由神户到市内的引桥出入口）位置的关系来看，筑港深江线靠近现在地下铁朝潮桥车站的南边。

湾岸公路的车道数，如图2.2所示。

在南港联络公路的南港侧和筑港侧各设一处出入口，对湾岸公路的神户方面与市内的连结线在市内设一出入口，共设三处。

2.2 桥梁方案

2.2.1 桥梁位置

桥梁位置，以最短距离把南港区域和筑港区域连结起来为目的。筑港方面跨第二码头，沿街道北上到天宝山运河，再沿运河拐弯西进。联络公路在现在（1969年）的港湾局附近与平面街道筑港深江线相接。湾岸公路沿天宝山运河再西进，经天宝山公园，跨过安治川到此花区。

2.2.2 跨度

关于桥梁位置上的港内交通量。开往第三码头、尻无川、木津川以及大正地区的进出港船舶和开往建在这些河流沿岸的造船厂修理的船舶占多数。当南港地区的集装箱货位工程完成后，大型货船出入口量将增大。所以，关于桥墩的位置是由这些船舶的航行条件所左右。管理人员提出，从第二码头岸壁算起航道宽度应为480米。在南港侧留若干条航道的宽度之外仍有剩余水面，所以把南港侧的桥墩设在旧防波堤前面的海中。在第二码头侧，将沉箱基础设在码头内。则中跨长为530米，边跨采用与中跨相适应的长度为235米。成为全长1000米的桥梁。

2.2.3 设计条件

(1) 上部结构

形式	悬臂桁架
跨度	235米 + 530米 + 235米
宽度	4车道，2层（19米×2）
构造标准	B—2级
纵坡	中跨 2%抛物线 边跨 4%直线
横坡	1.5%
航道限界	如图2.3所示
桥面板	为了减轻重量，采用钢桥面板
路面	铺设沥青厚50毫米，桥面板接头在现场焊接