

阪神工業地帯の地盤沈下

稲井 信雄

1. 緒 言

大阪湾をかこむ阪神工業地帯の平野地域は表層地質としてかなり簡単に考えられていたが 近代工業を始め各種産業立地の基盤として またわれわれの生活の場として 高度利用の面からとみに重要視されるようになった。

しかしこの産業経済のめざましい成長発展のうらにはこれに平行して地下水の過剰汲みあげが原因となり 地盤沈下現象を招来しており ために社会的にも経済的にも色々な障害を生じているという実情にある。

そこでこの地盤沈下の被害は 国土保全の意味と国家資源の損耗という見地から その防止対策事業が最優先とされ かつその原因となる地下地質の状態を究明することに目をつけられるようになった。そこで取りあえずの対策として通産省において「工業用水法」を制定して 工業用水の「くみあげ」の規制を行なった。

またこれを一層効果的にするため建設省では 建築物用地下水採取の規制に関する法律を制定して 冷房用水のくみあげの規制を行なった結果 以下述べるように地盤沈下の鈍化傾向がみられるようになったが まだ樂觀するまでの域には達していない。

2. 大阪湾周辺の地質と地盤沈下

大阪湾をいだく大阪盆地の内部は 大阪市の上町台地と千里山丘陵を結ぶ線で 2つに分かれているとみることができる。すなわち以東は布施市付近を中心とする小盆地で 沖積層で満たされており 以西は大阪盆地の大部分を占め 大阪湾とそれをかこむ海岸平野とそれに流入する淀川 神崎川などの沖積平野でできている。

大阪盆地およびその周縁山地を構成している地質系統を 最近の種々な調査研究から総括してみると 第1表のように分類される。そして大阪盆地の深層状態については 大阪湾音波探査研究や大阪市における OD-1 OD-2 試錐によって地質学的解析が行なわれてきたが なお調査研究の解明を要する点が多い。地盤沈下の直接の原因となるものは この沖積層の中のとくに粘土層の圧密によるものとされてきたのであるが 沖積層だけでなく その下の洪積層も沈下にかかなり大きな役割を果たしていることが明らかになり その実態が深層ボーリング等で調査されると共に 第四紀 第三紀層や基盤までの地質構造の実態が 大きく問題になってきた。

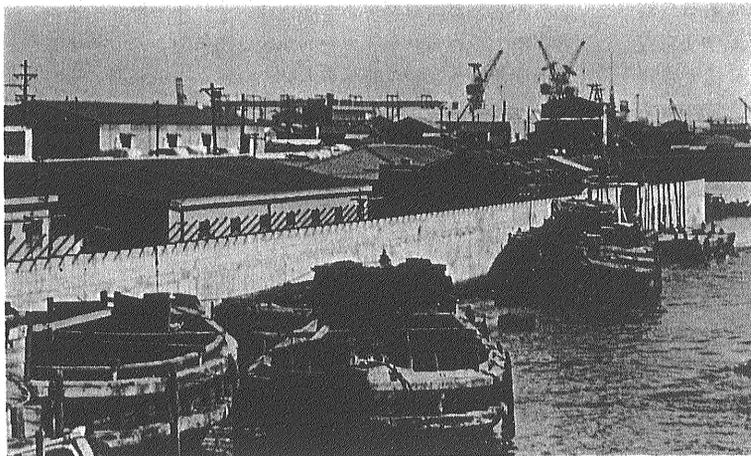
3. 地盤沈下の概要

大阪市およびその周辺都市の地盤沈下は 昭和3年に旧陸軍陸地測量部が水準測量の改測にもとづいて 大阪市西部に地盤移動が起こりつつあることを指摘して以来 その認識が深められ とくに大阪 尼崎市等では年間沈下量18cm(昭和37年)に達し 昭和10年以降の累計では最大260cmに達する個所もある(第3図 第7図)。

このため土地の水没 排水不良をはじめ種々の障害を生じているが とくに台風時の高潮による被害は著しいものがあり 最近の室戸台風 ジェーン台風および第2室戸台風では 浸水により大きな被害を被った(第2表 第2図)。そこで高潮対策事業として写真でもわかるように大阪港や尼崎付近の防潮堤のかさ上 盛土などが行

第1表 大阪湾周縁の地質系統総括表

地質時代	標準層序	地域別地層名	
第四紀	現世	沖積層 梅田層・難波層	
	最新世	(不整合)	(天溝層) 第1潜水層(百尺層)
		上部洪積層	低位 段丘堆積物
			高位 (不整合)
満地谷累層 (不整合)			
第三紀	鮮新世	上部 大阪群 { アスキ疑灰岩	
		下部 茶本累層 香櫛園累層 千里山累層 甲陽園累層 明石累層(層)(二上層群)	
	中新世	(不整合)	
中世代	和泉群 { 三木田累層 藍那累層 白川累層 多井組累層 (碧尾累層)		
	(不整合)		
	和泉群 { 六甲 頭家 花園岩類		



大阪市港湾局付近の防潮壁

「大阪湾の地質」昭和37年度大阪湾音波探査報告1964

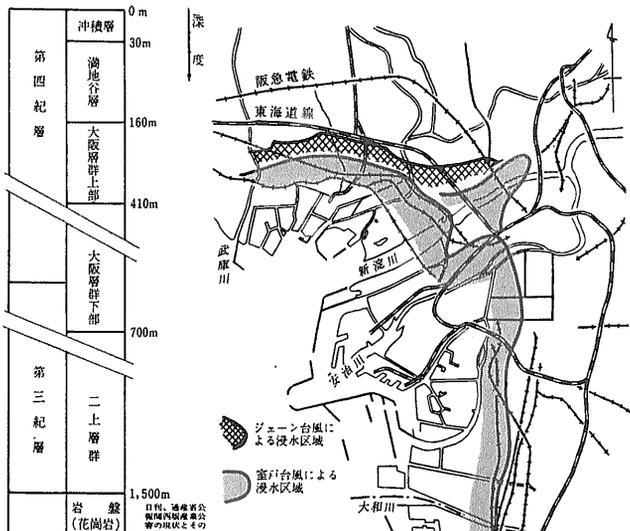
なわれてきたが 抜本的には地下水の過剰くみあげに伴う地下水位の低下と これに起因する地盤沈下を防止する必要のあることが 学識経験者によってきげられるようになってきた。

ここでこの地盤沈下の原因を究明するための総合的の調査機関として「大阪湾技術調査会」が発足し 大阪府 大阪市 兵庫県およびその周辺都市においてもその各々の立場から独自の調査を進めている。すなわち大阪市では 学識経験者を含め「大阪市地盤沈下防止技術調査会」を設け 深層部地質調査として 昭和38年度 同市港区田中元町国際見本市1号館裏で OD-1 試錐を900mの深部まで 引続いて39年度には 都島区東野田の桜ノ宮駅近くで OD-2 試錐670mを実施した。大阪府においても現在布施市付近で700m 試錐を実施中である。また国においても わが地質調査所が 昭和29年以来淀川水系調査 尼崎 西宮 堺等産業用地下水

の開発保全等に関する調査研究の銚先をゆるめていない。最近では 昭和39年度大阪府北摂地区に 深部未開発水源の調査研究として350mの試錐を実施し 同時に平野地質調査研究として 大阪平野の資料収集を開始した。そしてこれら貴重な資料はとりまとめられ 大阪平野を構成しているいわゆる深層地質として 地下構造を解明し 工業用水対策 地盤沈下対策に役立せようとするもので その調査研究は一刻も手をゆるめることはできず その解析には一層の努力が続けられている。

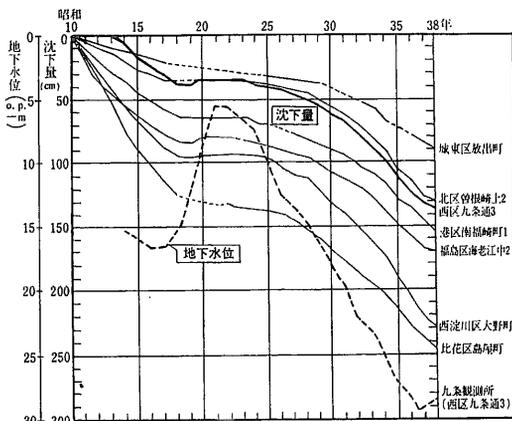
第2表 大阪を襲った台風とその被害

区分	台風名	室戸台風 昭和9. 9. 21	ジェーン台風 昭和25. 9. 3	第2室戸台風 昭和36. 9. 16
台風状況	中心気圧	954.3mb	970.3	937.3
	瞬間最大風速	60m以上/sec	44.7	50.6
	大阪港潮位	(OP+)4.20m	3.85	4.12
大阪府被害状況	死 傷 者	1,678人	21,455	2,331
	行方不明者		16	0
	家屋損壊	29,316戸	70,316	19,864
	流 失 水	762戸	1,017	203
	浸	166,720戸	94,164	120,645

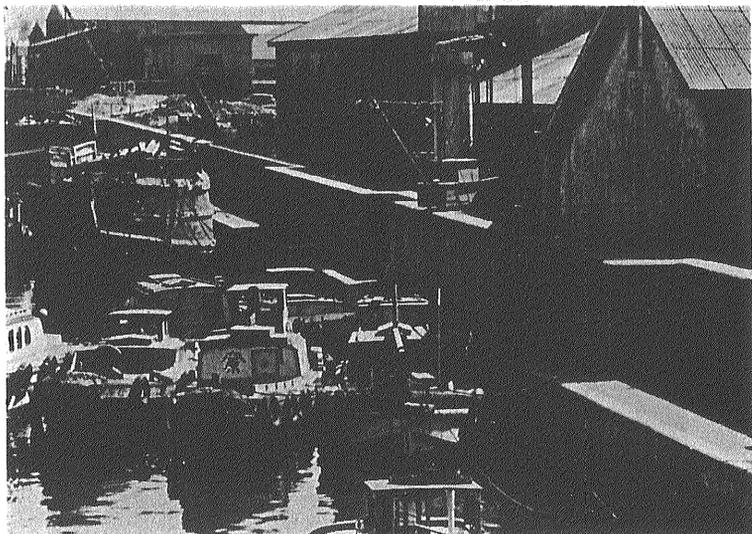


第1図 弾性波調査 ポーリングによる地層略図

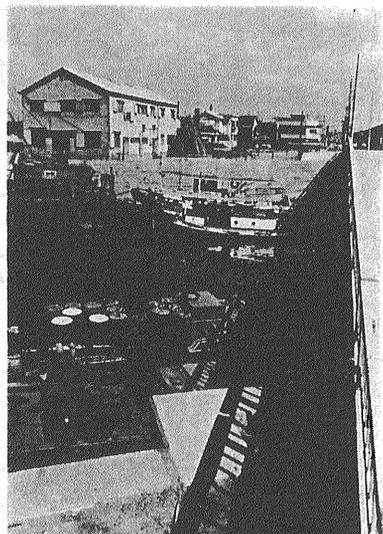
第2図 室戸・ジェーン両台風による浸水区域図 (大阪・尼崎) [1・2 図通産公報関西版1964から]



第3図 大阪市地盤沈下経年変化図 [地盤沈下と関工工業都市1964から]



大阪市港湾局付近の防潮堤



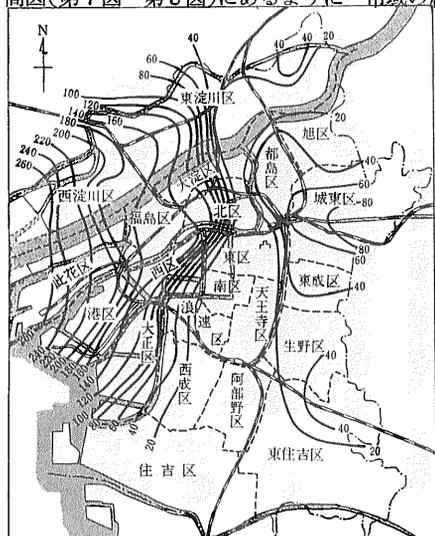
大阪の港に於ける防潮堤の建設 (手前) 向側は船に

4. 大阪市の地盤沈下現象

大阪市における地盤沈下対策のための測量水位観測について述べると 大阪市内約218ヵ所の水準基標を設け 休むことなく水準測量を行なっている。 また市内11ヵ所の観測所にさく井管21本(深度30~600m)を設け その地点の沈下量と地下水位を観測している。 その結果 第3図 第4図の経年変化図でもわかるように 昭和10年以降昭和17年ころまでは 戦争による工業生産の拡大にともなって地下水の汲みあげが多く ためにはげしい地盤沈下をともなって降下している。 その後昭和18~25年頃までは 戦争末期から戦後の混乱期に入り ほとんどの工場が休止状態となり 地下水の汲みあげも減少しているので地盤沈下運動は緩慢であった。 次に昭和25年朝鮮動乱を契機として 飛躍的な工業生産の増加は水に対し急激な需要増大を示し冷却 洗浄 温調用などのため大量の工業用水を消費し その上経済状態の好転によって ビル街の冷房用等にも地下水が使用されるにつれ その数値は当然沈下の激しさとなって現われてきた。 このように沈下の経年変化は沈下—停止—沈下とその運動ははっきり三期に分けることができ 各期における社会状況が そのまま地盤沈下の現象となってあらわれ産業経済の消長と沈下現象が相互関係にあることを物語っている。 また第5図 第6図でわかるように夏期における沈下量はビル等の冷房用として また工業用水として 夏期に急増するため冬期より著しくあらわれている。 これは都会繁栄の動きもよくあらわしている。

5. 阪神都市の地盤沈下現象

以上のような地盤沈下の現象は 大阪市の臨海工業地帯ばかりでなく 次第に周辺衛星都市にも地盤沈下現象をあらわすに至った。 たとえば 尼崎市における地盤高図(第7図 第8図)にあるように 市域の約半分は高



第4図 大阪市地盤沈下等量線図 (昭和10~38年累計) [地盤沈下と関工業都市1964から]

潮の脅威を受けるOP+2.5m以下の低地帯である。ジェーン台風の高潮は 尼崎市の中央部を貫く東海道線まで達し 海水の逆流は神崎川の上流8.5kmの地点まで影響したという。

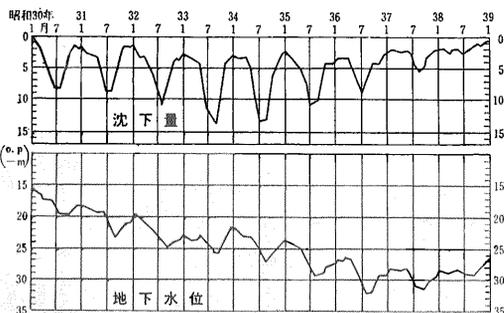
西宮市においても 地盤沈下を始めに認めたのは 鳴尾海岸と武庫川右岸下流のごく小部分であると考えられていたが 昭和37年以降 市内95点における測量の結果は予想に反して 広範囲の地域に沈下現象のあることが判明し その沈下量が余りにも大きく 測量の誤りかと疑ったほどであったという。 海岸線から3km離れた阪急神戸線付近にも 13~15cm/年の沈下量を見出し 阪急以北一帯に沈下が拡大するものと考えられている。

以上のほか大阪市南部の堺市や 東部の守口市においても地盤沈下の現象があらわれており その防止対策が考慮されている。

(筆者は大阪駐在員事務所長)

参考資料

1. 池辺展生 他(1961):兵庫県地質鉱産図・兵庫県
2. 藤田和夫・鎌田清吉(1964):大阪湾の地質 大阪湾音波地質調査報告
3. 早川正巳 他(1964):放電式音波探査による大阪湾地質構造の研究—地質調査所月報 15—1
4. 大阪市総合計画局(1964):大阪市地盤沈下調査中間報告書 OD—1 調査報告
5. 地盤沈下対策都市協議会(1964):地盤沈下と関工業都市
6. 日刊通産省公報関西版(1964):産業公害の現状とその対策特集
7. 鎌田清吉(1965):大阪湾南部の海底地質と海底地形との関係について—地質調査所月報 16—2



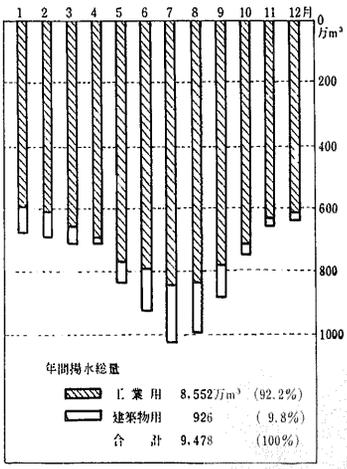
第5図→ 大阪市月別の沈下量と地下水位図 [通産公報関西版 1964から]



尼崎港付近の0m地帯 防潮壁がなければ完全に水没する

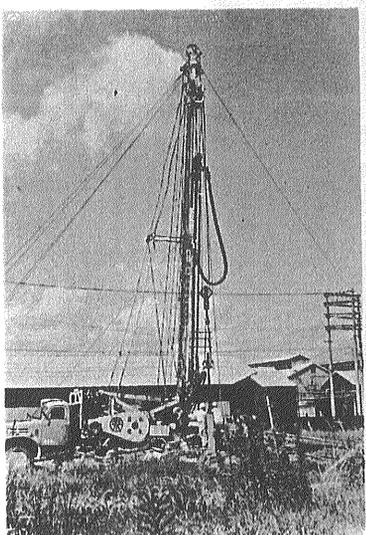
第3表 OD-1 試験結果による地層構成(港区川中元町)

層種	層数	層厚合計	左の全深度に占める割合	層厚の最大と最小	備考	
①砂および砂礫層	22層	271m	30%	64m	3.4	主要部分は200m以浅と700m以深に存在している
②砂を主とする互層	11	175	19	42	8	300-500mの間にこの層の45%が存在している
③粘性土層	25	338	38	29	2.5	700mまではほぼ平均して分布し、それ以深にはほとんどその存在が認められない。30m以浅は特に軟弱で深部に至るにつれ硬さを増している
				17		
④粘性土を主とする互層	12	112	13	17	2	
計	70	896	100			

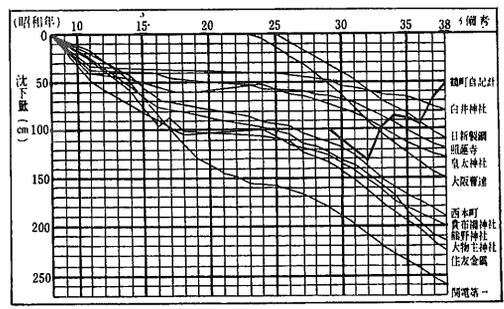


↑第6図 大阪市月別地下水揚水状況図
—昭和38年全市域—
〔通産公報関西版1964から〕

→ 尼崎こう門村近の開閉橋



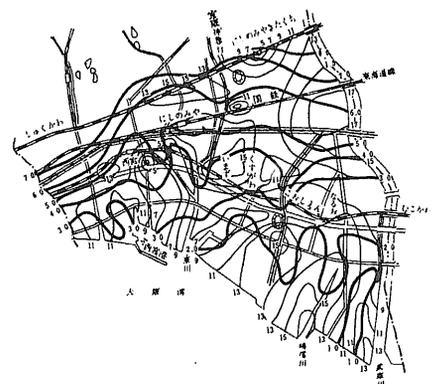
大阪市北摂地区深部開発のための地質調査所ボーリング現場



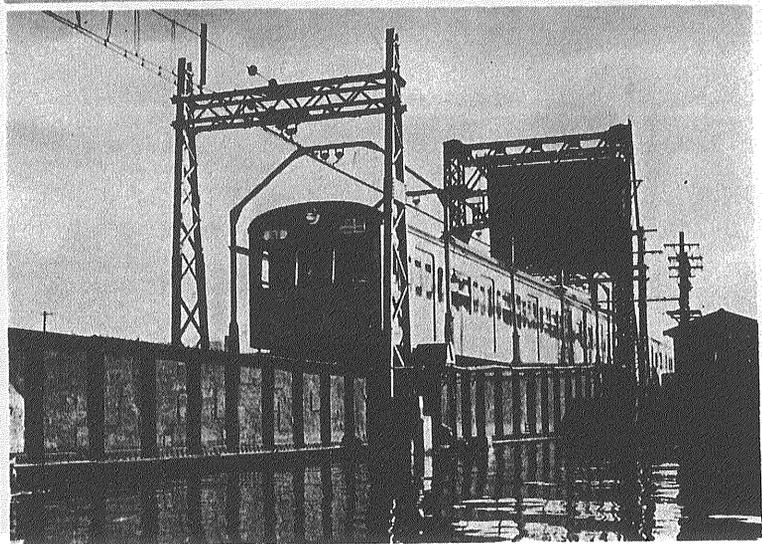
第7図 尼崎市地盤沈下経年変化図
第7・8・9図は地盤沈下と関する工業都市から



第8図 尼崎地盤高図



第9図 西宮市地盤沈下等量線図(昭和37.3~38.3)



国電嵯峨島線川岸町鉄橋では水面すれすれを走っている
(大阪市計画局地盤沈下防止部提供)