

## 論 說 報 告

第 22 卷 第 3 號 昭和 11 年 8 月

## 大 阪 に 於 け る 驛 構 内 の 浸 水

會 員 坂 元 左 馬 太\*

Flood into the Railway Station Compounds in Ōsaka

By Samata Sakamoto, Member.

## 要 旨

本文は大阪南西部に於ける鉄道貨物驛構内の浸水に就て被害状況を調べ、次に一等水準點の經年垂直変動から附近一体の土地の沈降速度を求めて浸水の原因を明かにし、更に潮位の觀測結果を利用して之れを確かめた。又砂利層の深さのコンター図を作製して、土地沈降との關聯を見、多少沈下の原因にも觸れたものである。

## 緒 言

東京市内の鉄道停車場例へば隅田川驛、小名木川驛等に於ては附近一体の土地の沈降<sup>(1)</sup>に起因して高潮時に屢々水害を被むるに至り度々貨物其他に損害を受けた、従つてそれに就ては対策が講ぜられて居る。大阪にも近年東京と全く同様な困難が起りつゝある、例へば安治川口驛、櫻島驛、浪速驛、大阪港驛等に於て高潮時に浸水し貨物のみならず貨車にさへ損害を及ぼして居る有様である。筆者は東京隅田川驛に就て調査したと同じ方法で<sup>(2)</sup>大阪所在の驛の浸水状況を調べた。

大阪の土地の垂直変動は夙に今村博士の着目せられた處で<sup>(3)</sup>、大風水害以來その研究が活發となり、市當局に於ても組織的、計畫的な水準測量其他が行はれて居るから數年ならずして正確妥當なる結論が發表せられる事と思ふ。筆者のこの試みが工事計畫上多少の參考となり又研究の一捨石ともなれば甚だ幸である。

## 1. 被害概況

1. 安治川口驛 安治川口驛は明治 31 年 4 月西成鉄道株式會社によつて創始せられたもので、改良擴張の結果現在總有效長 12 700 m、同時保有操車可能數 450 車となつて居る。昭和 9 年度に於ける取扱數量は發送約 100 萬噸、到着 18 萬噸である。發送は石炭を主とし全數量の 49%に當る。本驛では發着共に一方向は必ず水運に依ると云つてよいのであるから、水面の高さは作業能率其他に重要な關係がある。

浸水の害は近年次第に多くなりつゝあるものゝ如くで、當時驛長足立氏の記憶に依ると大正 6 年頃より 10 年頃までは浸水したる事なく、その後の記録によると表-1 の通りである。

この内昭和 10 年 8 月 28 日の浸水に依る貨物の損害見積額は約 6 300 円である。尙 10 年中船渠岸壁を越へる程度のは 6 月 29 日、8 月 11 日、12 日、13 日、14 日、15 日及び前記 28 日、29 日の高潮があつた。

\* 鉄道技師 鐵道省大阪改良事務所勤務

驛本屋前の本線路に浸水するに至つたのは大風水害以來で、10年春頃よりこの爲に列車の運転を不能ならしめたものもあつた。圖-1は昭和10年8月29日午前8時50分頃の浸水状況である。

表-1.

年月日	軌條面よりの高さ(尺)	年月日	軌條面よりの高さ(尺)
大正 10. 9.26	1.5	昭和 8. 9. 4	2.0
12.10.11	1.5	8.10.20	1.5
13. 9.12	3.0	9. 3.21	1.5
14. 8.17	3.0	9. 9.21	9.7(風水害)
14. 9.18	2.0	10. 8.28	1.9
以下缺	—	10. 8.29	3.0

圖-1. 安治川口驛に於ける昭和10年8月29日の浸水



表-2.

番 號	月 日	軌條面よりの高さ(尺)	備 考
1	6.17	0.8	風, 高潮時
2	6.29	0.5	大雨, "
3	7.5	—	雨, "
4	8.11	—	大雨
5	8.28	0.5	雨, 強風
6	8.29	2.0	大雨

2. 櫻島驛 櫻島驛は明治43年4月5日に開業した西成線の終端貨物驛である。前述の安治川口驛よりは稍、輕微で、浸水を起すのは構内の比較的低い部分の線路(安治川に平行な棧橋線、配炭線、倉庫1番乃至4番線等)である。古い記録は残つて居らぬが昭和10年中のものは表-2の通りである(驛長加古氏に依る)。この内最後のものは貨車の軸面26輛を浸水せしめた。本驛の浸水は主として高潮に依る雨水の排出不良に起因するものゝ如くである。上記浸水時の降水量、風向、高潮等は表-3の如くである。

表-3.

番 號	日雨量 (mm)	1 時間最大		最大雨量時に於ける		満 潮 時 刻		潮 高		月 の 位 相
		雨 量	時 刻	風 向	風 速	観 測	O-C	観 測	O-C	
1	5.4	1.9	19 <sup>h</sup>	NNW	0.8 <sup>m/sec</sup>	20 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	0 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup>	2.10 <sup>m</sup>	+0.50 <sup>m</sup>	○
2	183.2	40.0	10	W	9.8	4 20	0 0	1.50	+0.10	N
3	7.6	3.3	9	—	0.1	10 20	+ 1 30	1.68	+0.38	—
4	133.7	27.6	22	—	0.3	20 00	+ 1 20	1.80	+0.20	—
5	30.3	4.8	24	SSE	3.3	21 10	+ 1 30	2.12	+0.52	—
6	44.1	12.4	1	NNE	2.4	7 50	+ 1 10	2.40	+0.80	☉

表-3 に於て氣象關係は大坂測候所の観測に依り、潮汐の観測は大坂北港株式會社の自記檢潮器の潮候図から讀み取つた。O-C は観測と測候所の推算(昭和10年大坂港満干潮及び月日出入一覽表に依る)との差、又月の位

相中、○は望、●は朔、N は赤緯最北を表はす。自記検潮器は市内此花區川岸町所在の正安橋の主橋臺東南隅に設置してある。橋は大正15年10月に竣成したもので橋臺の基礎には長さ約 30 m の松杭を使用してある由、検潮器の製作年代は不明であるが、東京測機舎製 (1/10) のものである。

3. 浪速驛其他 浪速驛は關西線に屬する大阪港の臨港驛であつて、昭和 3 年 12 月 1 日に開業した。浸水狀況は量水標がないから正確は期し難いが大体表-4の通りである(當務助役竹本氏に依る)。

大阪港驛に於ても大体同様である。浸水の直接原因は地形上高潮に依るものと思はれる。表-4 に依つて定性的には土地の沈降を認めてよいかも知れない。

## 2. 浸水原因及び土地沈降

4. 浸水原因 こゝに浸水とは陸地に水が不時に浸入する事を云ふのである。従つて浸水の原因は水陸の相対的高さが減少した爲でなければならぬ、故に論究すべき事は 1) 陸地の沈降、2) 水面の上昇、3) 潮汐干満の差の増大、4) 天然又は人工に依る地形其他の変化等に依る潮汐の異常、5) 異常氣象等である。5) の異常氣象は顯著なる高潮の主原因となるものであるが、一つ一つの高潮を論ぜざる限り長年月の平均状態としては考へる必要がないと思はれるからしばらく論外とした。

調査の結果既に知られて居る如く浸水は土地沈降の爲である事が明かとなつた。大阪に於ける土地沈降の原因に就ては種々論争が行はれて居り未だ定説がないと云つてよい<sup>(4)</sup>、即ち地塊運動説、地盤圧縮説、地下水低下に基く沈降説等である、之等は何れ詳細なる測定結果を俟つて決定せられるものであるが、恐らく單一の原因に歸せらるべきではないと思はれる。

5. 一等水準點の検測結果 大阪に於ては驛構内に量水標の設置せられたもの無く、又鉄道として計畫的に水準測量を行つたのを知らないから附近一体の土地の垂直変動から驛構内の有様を歸納するより仕方がない。筆者は陸地測量部測定の一等水準點検測結果を用ひて次の如くした、然しそれには東京に於けるものよりも不便と不確があつた。即ち、

(1) 水準點(以下 BM と記す)の主たるものは明治 18 年に測設せられ、其後 BM 及び水準路を追加検測せられた。長年月の爲 BM の改埋、移転等が行はれたのは當然であるが、土地が変動すると考へた時、筆者には前後の高さの關係を見出し得ざるものが相當あつた。

(2) 測定結果を比較する爲に不動點を假定する必要がある。筆者は之れを BM, J-233 (上本町所在, J は交點の意)に採つた。これは幸にも内務省水準原點(毛馬)と同一変動を行ふものである事が調査の結果明かとなつたが測定の際がこの點を含まないものも二三ある。之等はその群に含まれた或る點と J-233 との間に簡単な変動の關係のあるものを仲介として關聯せしめた。

(3) 測定の時間的間隔が東京に於けるものより疎であり且つ利用し得る水準路も密でない事である。然し測定の目的が異なるのであるから、やむを得ない。J-233 の高標を水準原點上  $-13.305$  m と假定した。これは O. P.  $+14.350$  m に相當する。斯くして各點に就て引き直し測定變動量を  $\Delta H$  とし  $\sum \Delta H$  と測定年とのグラフを作

表-4.

年 月 (昭和)	浸 水 回 數	浸 水 程 度
年 月		
7	1	地上 1 尺以下
8	2	" 1.5 尺以上
9	1	大風水害
10.7	4~5	地上 1 尺前後
10.8	殆ど連日	軌條面上 1 尺(地上 1~2 尺)
10.9	"	" "

図-2. 沈降速度コンター図 (耗/年)

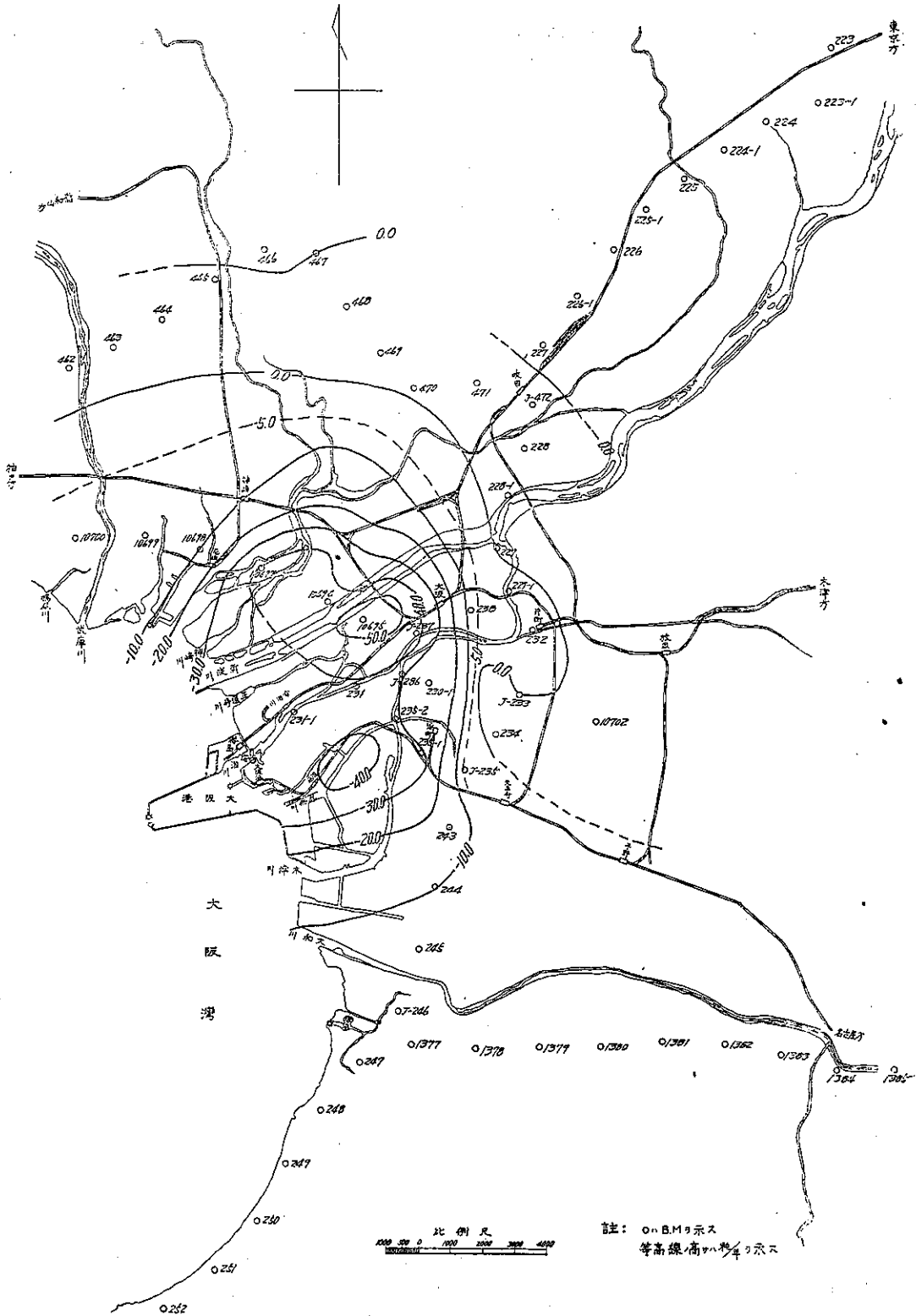
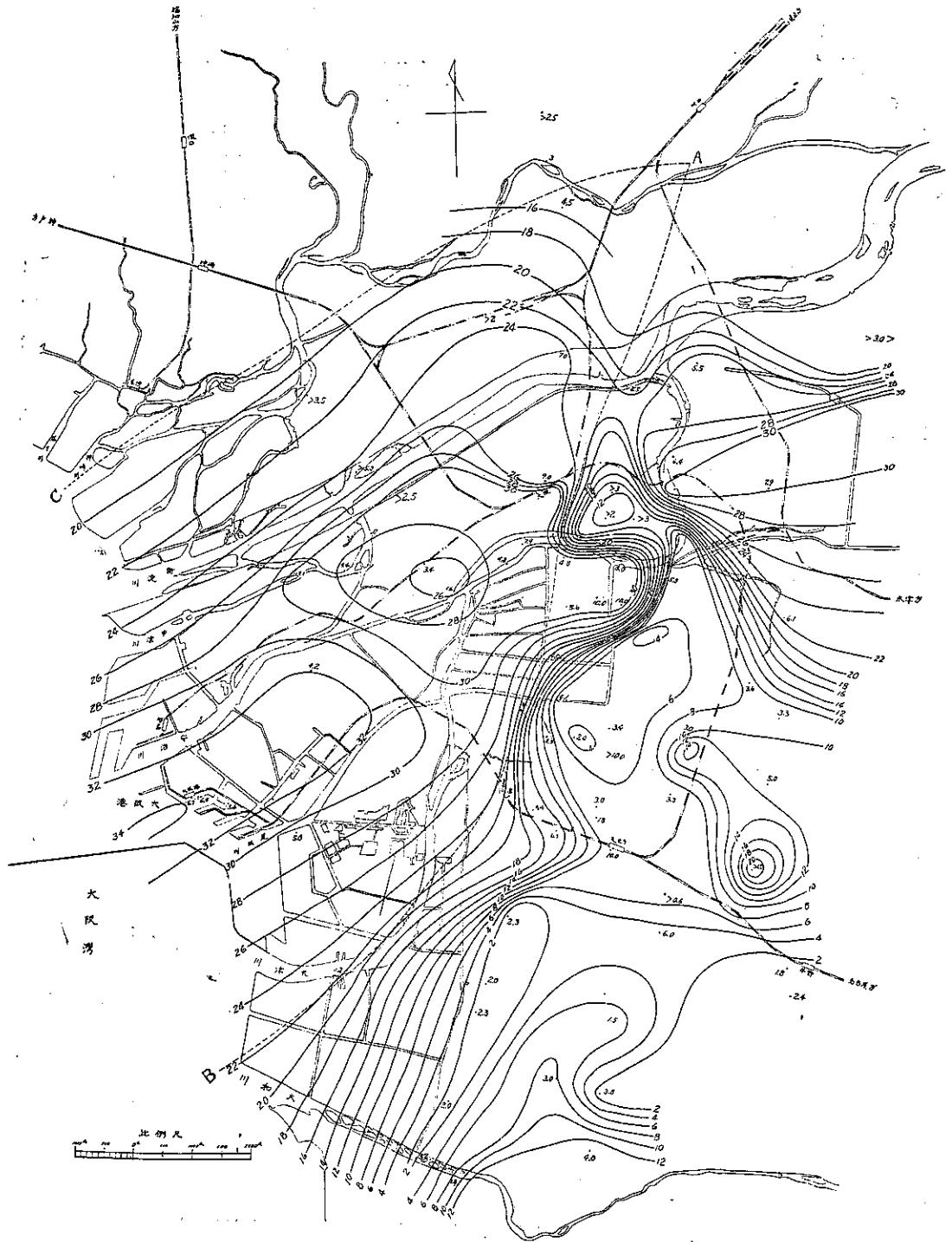


図-3. 砂利第1層の深度コンター図 (m)



り、それから昭和10年の速度を求め速度コンター図として図-2を得た。

図-2は市に於て測定せられた昭和9年末~昭和10年末の1箇年間の変動量より得られるものとは相當の差がある。後日の材料に依つて訂正せらるべきものかも知れない。コンターを描くには先づ地塊の有無を決定して後にすべきであるが<sup>(6)</sup>、假りにBM間は均等の変動を起すものとして取扱つた。

**6. 砂利層の深さと地塊説** 大大阪地域の地層は地表から30m毎に砂利層があり200m前後に到つて相當強固な盤があるとせられて居る。昭和8年5月發行、日本建築協會調査、大阪市地質調査図表から、現在重要建築物の基礎をなして居る處の砂利層第1層の地表よりの深度コンター及びその層の大約の厚さを示したものは図-3の如くである。

大阪朝日新聞(昭10.10.14.及び昭11.3.2.付)の報ずる今村博士の所謂“北西大阪地塊”と著者の図-3とを比較するに博士のAB線、AC線の位置は深度18~20m線の位置走向と一致して居るのを見る。砂利第2層乃至それ以下は材料不足の爲、今の處不明であるが、第1層の深度に就て考へるならば、この地域は他の部分よりも地盤の圧縮による垂直変動量をより多く期待してもよい、この意味では地塊と謂ひ得られると思ふ。又所謂地塊とすれば、市測定の結果に依ると均一の沈下をなして居る(即ち地塊には傾斜運動が認められない)からAB、AC線を夫々含む二つの斜面に沿ふて滑動する事が考へられる、その滑動の方向は恐らく南40度西乃至西方であらう。これは三角測量から決定する事が出来る筈である。又連続した構造物特に鉄道線路、道路の中心線の狂ひ等からも徴候を認め得る筈である、筆者はこれ等に就て調査中である。

**7. 潮汐観測** 新淀川河口に近く設けられた内務省大阪土木出張所の西島閘門に於ける檢潮記録に依つて同所測量掛の調査せられた處によると表-5の如くである。

表-5.

單位 (cm)

年次	大正-1	2	3	4	5	6	7	8
満潮平均	148	154	160	165	158	162	161	165
平均水位	115	120	126	133	126	119	116	118
干潮平均	63	67	73	80	74	81	87	85
年次	大正-9	10	11	12	13	14	15	昭-2
満潮平均	161	163	165	170	172	164	161	166
平均水位	114	119	120	127	126	119	116	121
干潮平均	73	82	80	87	84	80	76	82
年次	昭-3	4	5	6	7	8	9	
満潮平均	173	173	170	166	173	179	165	
平均水位	128	127	126	121	128	134	119	
干潮平均	85	88	89	85	90	97	78	

これから干潮平均に直線を假定して

$$H=725+7.68(T-1911), (\text{mm}) \dots\dots\dots(7.1)$$

$$H=8(\text{mm/year}) \dots\dots\dots(7.2)$$

を得る。一方この検潮器の零點は毛馬原點(O.P.±0.0)に對して表-6の如く改訂せられて居る。

この量が検潮器沈降に依る改正と假定し得るならば平均沈降速度として

$$V=31(\text{mm/year}) \dots(7.3)$$

を得る。然しこれは基礎を有する構造物上に取り付けた器械の速度であるから、地表の変動とは異なるわけである。前記 8 mm/year がこの構造物自身の速度であるかも知れない。

更に干満の差の増大は前掲の表からは認められない。假りに前期、後期の平均を作つてその差を出して見ると表-7の如くで変動が認められない。

強いて云へば減少して居る形である。依つて潮汐には異常なきものと考へられる。

次に昭和9年まで 25 箇年平均の月別の平均水位を見るに 図-4 の如くである。

最低(3月の107 cm), 最高(8月の139 cm)の差 32 cm に及んで居る。下方の曲線は東京隅田川驛に於ける昭和10年まで 8 箇年間の月別平均潮位である。位相に多少のズレは認められるが甚だよく似た変化を示して居る。極大、極小のある事は全國的のもので<sup>(1)</sup>、これは年間の氣圧変化、河水面の変化、海水濃度の変化等に依つて一般に説明せられるものである。図から夏季に(颱風襲來時季なる事を別にしても)しかも朔又は望の近くで浸水し易い事も了解出来る。

前述正安橋の検潮記録に依つて別途 遠藤学士<sup>(7)</sup>の求められた沈降速度は満潮位に就て

$$\dot{H}=58(\text{mm/year}) \dots\dots\dots(7.4)$$

となつて居る。之れも砂利層に基礎を有する構造物の沈下速度と考へられる。

結 び

以上要するに浸水を被むるに到つた主原因は既に知られて居る如く、土地の沈降に歸せらるべき事、浸水は夏季(6月頃より10月頃まで)に起り易き事、沈降の原因は今後の研究に俟つべきものなる事を明かにした。

本調査を爲すに當つて種々の御厚意、御便宜を與へられたる各關係の方々、図面の調製に助力せられたる當所秋山君に深甚の謝意を表はす。

註

(1) Naomi Miyabe: On Depression of the Earth's Crust in Honjô and Fukagawa, Tôkyô. Bull.

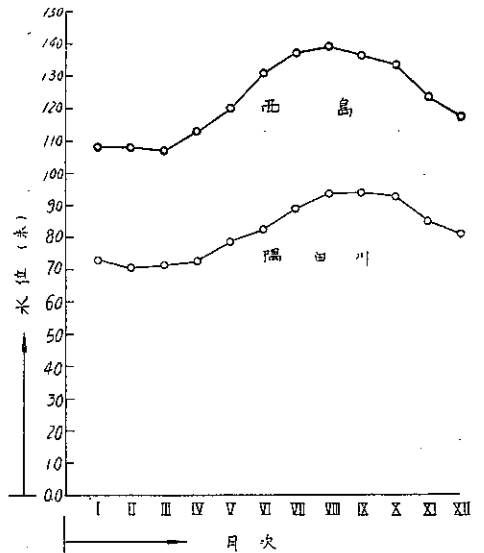
表-6.

年 月 日	大正 15.1.1	昭和 5.8.1	昭和 9.1.1
改正量 (mm)	132	148	133

表-7.

期 間	満 潮 平 均	干 潮 平 均	差
自大-1 至大-5	155.0(cm)	71.4(cm)	83.6(cm)
自昭-5 至昭-9	170.6	87.8	82.8
差	+15.6	+16.4	-0.8

図-4. 月別平均水位



Earthq. Res. Inst. Vol. 10, 1932.

- 宮部直己：本所及び深川に於ける最近の地盤の沈降，土木工学 第2巻 第6號（昭和8年）。  
同 氏：江東地域の地盤沈下近況，土木工学 第5巻 第2號（昭和11年）。
- (2) 坂元左馬太：隅田川及び小名木川兩驛の水害に就て，鉄道省業務研究資料 第22巻 第15號（昭和10年）。
- (3) 例へば同博士委託に依る一等水準點の數次の検測，地塊説等。
- (4) 昭10. 5. 15 東日，讀賣，都其他。  
昭10. 10. 14 大朝。  
昭10. 11. 28 大毎。  
昭11. 3. 2 大朝。
- (5) Naomi Miyabe: Blocks in the Earth's Crust and their Movements. Bull. Earthq. Res. Inst Vol. 10. P. 567
- (6) 理博小倉伸吉：潮汐，第221頁以下。
- (7) 遠藤学士：安治川口驛（倉庫及び製材所を含む）排水計畫に就て，土木學會第3回工學會大會講演集（昭和11年7月）