

1854 年安政南海地震津波, 大阪への伝播時間と津波遡上高

大阪市阿倍野区天王寺町南 3-8-9* 長尾 武

1854 Ansei Nankai Earthquake Tsunami in Osaka; the travel time of the tsunami and heights of the tsunami run-up.

Takeshi Nagao

3-8-9, Ten'noji-cho, minami, Abeno-ku, Osaka, 545-0002, Japan

Osaka was the most important big port in Japan in ancient times. Along the waterways such as the Yodo River and the Yamato River, Osaka was connected to the inland capitals of Kyoto and Nara. During the Edo period (1603-1867), Osaka held a significant role in commerce and distribution in Japan. Around the Osaka Bay area, the marsh expanded at the mouth of the Yodo River and was developed as the town of Osaka for the merchant class. Canals were created to drain the marshes and the soil was used to raise the ground level to protect the buildings from natural disasters such as tidal waves and tsunamis. The Ansei Nankai Earthquake occurred on December 24, 1854. It is M8.4 and generated the big tsunami. The tsunami hit the water metropolis of Osaka and caused serious damage. The tsunami washed over the Osaka Bay area, especially around the mouth of the Kizu river (one of the mouths of the Yodo River). Most of Osaka city was safe, except for the small inundated area where the tsunami run-up reached the surface of the street. By investigating old maps, it is evident that the ground height of the inundated area was between 2.7-3.0 m above sea level. In most of Osaka city area the ground height was over 3.0 m, therefore the tsunami did not cause serious flooding. The preventive measures taken to increase the height of the ground to over 3.0 m saved most of Osaka city area from the tsunami's flooding. However, in modern times, the Osaka bay area has been developing, and the lowland area has become densely populated. What is worse, the land subsidence which was caused by heavily relying on ground water had continued for several decades. It is most serious in western Osaka city (Osaka bay area) where the maximum subsidence recorded is about 3.0 m. If a tsunami of the same scale as the Ansei Nankai Earthquake hits Osaka in the future, the damage will be more serious. We should take preventive measures against the disaster.

Keywords: Ansei Nankai earthquake, tsunami, Osaka, subsidence

§ 1. はじめに

古代より大阪は水上交通の便の良さから、都の玄関口として栄え津の国と言われてきた。瀬戸内海の東の端に位置する港、難波津から淀川を通じて京都へ、大和川を通じて奈良へ、船で往来することが出来たのであった。

16 世紀末、豊臣秀吉は淀川と大和川(古大和川)の合流点を見下ろす高台(上町台地)に大坂城を築いた。城の西側、砂州だった所に大坂城の三の丸の外堀として、東横堀川が最初に掘られ、秀吉の晩年から、秀頼の頃に西横堀川、天満堀川、阿波堀川などの堀川が開削された。1615 年(慶長二十年)大坂夏の陣による豊臣家滅亡後も、大坂城代松平忠明に

よって、大坂の市街地はさらに整備拡大され、道頓堀川、京町堀川、江戸堀川、海部堀川、長堀川、立売堀川、薩摩堀川など、1630 年頃までに、西横堀川以西を東西に走る堀川が完成した。これらの堀川を開削した最初の目的は、掘り上げた土で低地に盛り土をして、水害対策上、安全と考えられた高さまで地盤を嵩上げして、市街地を建設することにあつた[玉置(1980)]¹。また、大坂市中に縦横に巡らされた堀川によって、船で物資を自由に運ぶことが出来るようになったのである。水運の便に恵まれ、背後に京都などの大消費地を控え、江戸時代の大坂は天下の台所と言われ、全国の物資の集散地となり、安治川口、木津川口には、全国からの廻船が集まり、まさしく「出

船千艘, 入船千艘」の賑わいを見せていた。

江戸時代, この「水都大坂」を, 2 度の津波が襲ったのであった。1707年10月28日(宝永四年十月四日)の宝永地震津波と, 1854年12月24日(安政元年<嘉永七年>十一月五日)の安政南海地震津波である。南海地震は約 90~150 年間隔で繰り返し起こり, 地震に伴う津波が大坂に大きな被害を与えてきた。しかし, その間隔の長いことや, 今から 61 年前に起こった昭和南海地震津波の規模が小さかったこともあり, 江戸時代, 大坂に大被害を与えた宝永, 安政の両南海地震津波の教訓が広く市民に知られているとはいえない²。地震学の分野では, 羽鳥徳太郎氏等の先駆的な研究成果[羽鳥(1977)・(1980)]³ があげられるが, 津波の伝播時間, 津波の高さ等, 基本的な問題について, その後, 異なった見解も現われている。⁴

本研究は安政南海地震津波の大坂関係史料をできるだけ多く参照して, 津波の実像について新たな検証を試みるものである。また, 現在の津波防災についても考察した。近代以降, 大阪湾の埋め立て事業は以前に増して加速し, 人口稠密な市街地となっている。さらに, 工業化, 都市化の過程で地下水の汲み上げが激増し, 西大阪で最大 3.0m に及ぶ地盤沈下が進行した。安政南海地震津波では, 地盤を高くして建設されていた大坂市中ではほとんど浸水は見られなかった。江戸時代の大坂の市街地は津波・高潮に対する効果的な防災対策が施されていたと言える。しかしながら, 現在, 大阪市では 0m 地帯が約 21 平方キロの広さに及んでいる。安政南海地震クラスの津波が襲ったなら, 甚大な被害を被る可能性がある。近い将来, 南海地震が必ず起きると言われており, 適切な防災対策を行う必要がある。

なお, 大阪の表記について, 明治以前は「大坂」, 以後は「大阪」として, 異なった漢字表記にした。

§ 2. 安政南海地震津波の大坂への伝播時間

安政南海地震津波の大坂への伝播時間を明らかにするため, 26 点の史料に記録された安政南海地震が起こった時刻, 津波の大坂への到達時刻を調べ, その時刻を江戸時代に一般的に使用されていた不定時法から現行の時刻に換算した(Table1)。その後, 津波の大坂への伝播時間を求めた(Table. 2)。なお, 不定時法から現行の時刻への換算方法については, [岡田(2001)]を参照した。嘉永七年(安政元年)十一月五日は太陽暦で12月24日であった。この日は冬

至に近いと考えられる。江戸時代の不定時法の時刻を現行の時刻に換算するため, 大阪での 2004 年の冬至(12月21日)の日の出, 日の入りの時刻を基準とした。日の出の時刻は7時01分, 日の入りの時刻は16時51分[大阪市立科学館(2004)を参照]であった。明六ツは日の出の35分前, 暮六ツは日の入りの35分後とすると, 明六ツは6時26分, 暮六ツは17時26分となる。また, 昼の一辰刻は1時間50分, 夜の一辰刻は2時間10分となる。この方法によると, 不定時法による時刻は, 現行の時刻に Table1 のように示すことができる。

Table1 不定時法の時刻と現行の時刻
The timetable of the classical Japanese time and the modern time.

卯	明六ツ	06 時 26 分
卯の下刻(半刻)	明六ツ半	07 時 21 分
辰	朝五ツ	08 時 16 分
辰の下刻(半刻)	朝五ツ半	09 時 11 分
巳	昼四ツ	10 時 06 分
巳の下刻(半刻)	昼四ツ半	11 時 01 分
午	昼九ツ	11 時 56 分
午の下刻(半刻)	昼九ツ半	12 時 51 分
未	昼八ツ	13 時 46 分
未の下刻(半刻)	昼八ツ半	14 時 41 分
申	夕七ツ	15 時 36 分
申の下刻(半刻)	夕七ツ半	16 時 31 分
酉	暮六ツ	17 時 26 分
酉の下刻(半刻)	暮六ツ半	18 時 31 分
戌	夜五ツ	19 時 36 分
戌の下刻(半刻)	夜五ツ半	20 時 41 分
亥	夜四ツ	21 時 46 分
亥の下刻(半刻)	夜四ツ半	22 時 51 分
子	夜九ツ	23 時 56 分
子の下刻(半刻)	夜九ツ半	01 時 01 分
丑	暁八ツ	02 時 06 分
丑の下刻(半刻)	暁八ツ半	03 時 11 分
寅	暁七ツ	04 時 16 分
寅の下刻(半刻)	暁七ツ半	05 時 21 分

2. 1 安政南海地震発生の時刻

Table2 によれば, 南海地震発生の時刻は, 夕七ツ(15時36分), 夕七ツ半(16時31分)に21点の史料が集中している。大地震はこの間の時刻に起こったと思われる。

Table 2 安政南海地震が起こった時刻, 津波が大坂に到達した時刻, 津波の伝播時間

The time the Ansei Nankai earthquake occurred, the arrival time of tsunami and tsunami travel time.

(大)・・・大地震両川口津浪記 (日)・・・日本地震史料 (新)・・・新収日本地震史料 (中)・・・大阪府立中之島図書館所蔵史料 (な)・・・なにわの海の時空館所蔵史料 (編)・・・大阪編年史

史料名 Record	南海地震が起こった時間 Time of Ansei Nankai earthquake	津波が大坂に到達した時刻 The arrival time of the tsunami	津波伝播時間 Tsunami travel time
摂州大津波次第 (な)	七ツ 15時36分	暮六ツ 17時26分	1時間50分
末代控 (編)	七ツ 15時36分	暮方 17時26分	1時間50分
大地震両川口津浪記 (大)	申刻 15時36分	日暮 17時26分	1時間50分
大坂木綿問屋袴屋吉太郎外一人より書状	申刻 15時36分	暮六ツ 17時26分	1時間50分
大阪神原家文書『御用留』(新)	七ツ 15時36分	暮六ツ 17時26分	1時間50分
永代録 (編)	七ツ 15時36分	暮過 17時26分以後	1時間50分以上
大坂山本屋伊兵衛書状 (日)	申刻 15時36分	暮過 17時26分以後	1時間50分以上
大地震ニ付大津浪次第 (中)	七ツ 15時36分	暮六ツ半 18時31分	2時間55分
喜宝丸太兵衛書状 (日)	申の刻 15時36分	酉の下刻 18時31分	2時間55分
山本屋伊右衛門, 同勘太郎書状 (日)	七ツ 15時36分	七ツ時過 15時36分以後	ほぼ同時
大地震大津波末代噺廻種(日)	七ツ過 15時36分過	夜五ツ半 20時41分	5時間5分
石川(州カ)郷津船福市丸勇兵衛書状 (日)	七ツ半 16時31分	夜六ツ 17時26分	55分
内々番所日記 (編)	申の半刻 16時31分	暮時 17時26分	55分
足代氏家来笠木三治郎等大坂より帰国付(日)		夜六ツ 17時26分	
永田愍助大坂より引き返し帰国ニ付聞書(日)		夜六ツ 17時26分	
世直り艸紙 (日)	申の下刻 16時31分	申の下刻 16時31分	ほぼ同時
近来年代記 (編)	七ツ半 16時31分	七ツ半 16時31分	ほぼ同時
大阪川口大つなみ混雑記(中)	昼七ツ半 16時31分	暮六ツ 17時26分	55分
大坂問屋紙屋左衛門書状 (日)	七ツ半 16時31分	暮六ツ時過 17時26分後	55分
浪速の震事(編)	申の下刻 16時31分	戌の下刻 20時41分	4時間10分
橋村氏家来四人大坂より書状11月23日(日)	七ツ半 16時31分	夜五ツ 19時36分	3時間5分
橋村氏家来大坂より同家書状11月7日出(日)	七ツ半 16時31分	夜五ツ 19時36分	3時間5分
鐘奇齋日々雑記 (日)	七ツ半 16時31分	夜五ツ 19時36分	3時間5分
伝法町井上氏蔵井西記 (日)	日の入頃 16時51分	日暮 17時26分	35分
大阪地震津波荒増日記写(日)	日の入頃 16時51分	六ツ半 18時31分	1時40分
鈴木大雑集 (編)		夜五ツ過頃 19時36分	

2.2 津波の大坂への到達時刻

Table2 によれば, 津波の大坂への到達時刻は, 暮六ツ(17時26分)とするものが全部で7点で最も多い。日暮, 暮方, 暮時としているものは4点であるが, これらを暮六ツ時のグループに加えると, 全部で11点になる。津波の到達時刻については戌の下刻(20時41分)とする史料も2点ある。史料により, かなり時刻に開きがある。これは津波が1度きりでなく, 数時間にわたって何度も押し寄せたからであろう。被害を与えた津波の第1波が大坂に押し寄せた時刻を, 最も多い暮六ツ(17時26分)と推定する。

2.3 津波の大坂への伝播時間

Table2 によると, 津波の大坂へ伝播時間は, ほぼ同時から5時間5分迄, 大きな差がある。最も多いの

は1時間50分と推定されるもので, 5点の史料であるが, これらはすべて大地震の発生を夕七ツ, 申刻(15時36分)とし, 津波の大坂への到達時刻を暮六ツ, 日暮, 暮方(17時26分)としている。しかし, 南海地震の発生の時刻を七ツ半とする史料も数が多く, 七ツと七ツ半の間の時刻, すなわち16時03分30秒とし, 津波の大坂への到達時刻を暮六ツ(17時26分)とすると, 南海地震の発生から津波の大坂への伝播時間は1時間22分30秒となる。津波の大坂への伝播時間を①1時間50分～②1時間22分30秒と推定する。

江戸時代の大雑把な時刻では津波の到達時刻や伝播時間は推測できないという考え方もあるが, 当時の人々が記録した津波の到達時間や伝播時間が将来やって来るであろう南海地震津波に対する防災に

なんとか役立てることができないかという思いから、できるだけ数多くの史料によって試算してみた。不定時法の一辰刻が冬至の昼間で1時間50分であり、半辰刻は55分である。史料中の時刻は半辰刻ごとに計測されていることから、半辰刻の半分、27分30秒の誤差を考えねばならないだろう。夜間では誤差はさらに5分大きくなる。

§ 3. 史料による安政南海地震津波の高さ

3.1 大阪湾岸での津波の高さ

大阪湾岸(天保山, 木津川口, 安治川口)での津波の高さと出典史料は次のとおりである。

- A 山の如き津波・・・『大地震両川口津浪記』(『日本地震史料』348)
- B 一丈(約3m)・・・『近來年代記』(『大阪編年史』22巻,285), 『大地震大津浪末代噺廻種』(『日本地震史料』428), 『大阪より書状・風聞書』(『新収日本地震史料』別巻5-2,1644), 『嘉永七年甲寅地震海翻之記・他国見聞の次第・大坂』(『日本地震史料』97)
- C 二丈(約6m)・・・『住友家史垂裕明鑑抄』(『大阪編年史』22巻,287), 『末代控』(『大阪編年史』22巻,288), 『浪速の震事』(『大阪編年史』22巻,290)

以上のように、津波の高さを、天保山, 木津川口, 安治川口で一～二丈(約3～6m)とするものが多い。この高さは全振幅(津波の山から谷迄)と考えられる。他に、三丈(約9m)とする記録もあるが、実際より誇張されていると考え、採り上げなかった。

3.2 大坂市中の河川での水位上昇と津波遡上高

大坂市中の河川の水位上昇について(Fig8)に示した。それぞれの河川での水位の上昇と出典史料は次のとおりである。

- A 道頓堀川・・・「船着の河岸雁木の処、五段は泥に成、夫より上四、五段往来迄も水上り候」『大阪地震津波荒増日記写』(『日本地震史料』303)とあり、河岸の石段9～10段水位が上昇し、道路上まで水が溢れたと記録されている。
- B 江戸堀川・・・「凡そ江戸堀川ニ而六尺余増来」『大坂よりの来状写』(『新収日本地震史料』第5別巻5-1)282)とあり、江戸堀川で、六尺(約1.8m)増水したと記録されている。
- C 東横堀川・・・「東堀迄泥水四尺斗込入」『大地震両

川口津浪記』(『日本地震史料』348)とあり、東横堀川で、四尺(約1.2m)余、増水したと記録されている。

D 堂島川・・・「堂島川私方向玉江橋より三つ目西手思恋橋(ママ)下ノ方迄凡高サ三尺ばかり浪一時二鳴音高く込入、それより上手へハ一丈ばかり水増、(中略)海口ニハ凡三丈余之高サ泥浪五度打上ク」『大坂表より文通之写』(『新収日本地震史料』第5巻別巻5-1,25)と記されている。思恋橋という名前の橋については不明であるが、堂島川で三尺(約90cm)～一丈(約3m)増水し、海口で三丈(約9m)の高波が打ち寄せたと記録されている。この史料では、玉江橋西手の約90cmの増水は、記録者が実際に目で確かめていたと考えられる。しかし、上手の約3m増水や、特に海口での約9mの高波は伝聞の不確かな情報と考えられる。

上記のように、津波によって、大坂市中の河川で水位が上昇した。上昇高は目視によるものであって、実際の測定高ではない。数値は不明であるが、川岸の雁木9～10段上昇し、道路上まで水が溢れた道頓堀川で水位上昇が最も大きかったと考えられる。続いて江戸堀川の約180cm、最も内陸部の東横堀でさえ約120cmの上昇であった。堂島川では約90cmの上昇と小さかった。

大坂市中の河川における水位上昇高から津波の遡上高を推測できるだろうか。この推測には水面上昇が起きている地域の地盤の高さが分かっていること、また、平常時に水面から出ている掘割の高さが分かっているなければならない。以上の2つが分かっているなら、津波の遡上高は次のようにして求めることができる。

津波の遡上高 = 地盤の高さ - (平常時に水面から出ている掘割の高さ - 水面上昇値)

大坂市中の地盤の高さは § 5 で述べているように、『実測水準曲線記入大坂市街全図』(Fig. 9)によって調べることができる。ただし、この地図の高さの単位は尺であり、メートルに換算して示す必要がある。また、この地図の高さの起点は T.P.+0.00 に近いと考えている。平常時に水面から出ている掘割の高さについて土屋・河田(1986)は「当時の市街地の波止場や掘割の高さは約2mといわれており(以下省略)」と述べている。彼らの推測したように、掘割の高さ2mとすると、式は以下のようになる。

津波の遡上高 = 地盤の高さ - (2.0m - 水面上昇値)
ただし、平常時に水面から出ている掘割の高さは、どこでも一定の2.0mとせず、調整して計算する必要がある。

ある。

A 道頓堀川での津波遡上高の推測値

幸町の地盤高は 2.7~3.0m である。道路上まで水が溢れたので、水面上昇値は 2m である。地盤高 3m まで水面が上昇したとすれば、

$$3m - (2.0m - 2.0m) = 3.0m \cdots \text{最高値.}$$

地盤高 2.7m まで水面上昇したとすれば、

$$2.7m - (2.0m - 2.0m) = 2.7m.$$

幸町は大坂城天守閣蔵『大坂大津浪図』(Fig. 1)によると浸水地域であり、2.7m より 10cm 程度高い 2.8m 程度まで水面上昇したと考えるべきであろう。

- ・ 津波の遡上高を幸町で 2.8m~3m と推測する。

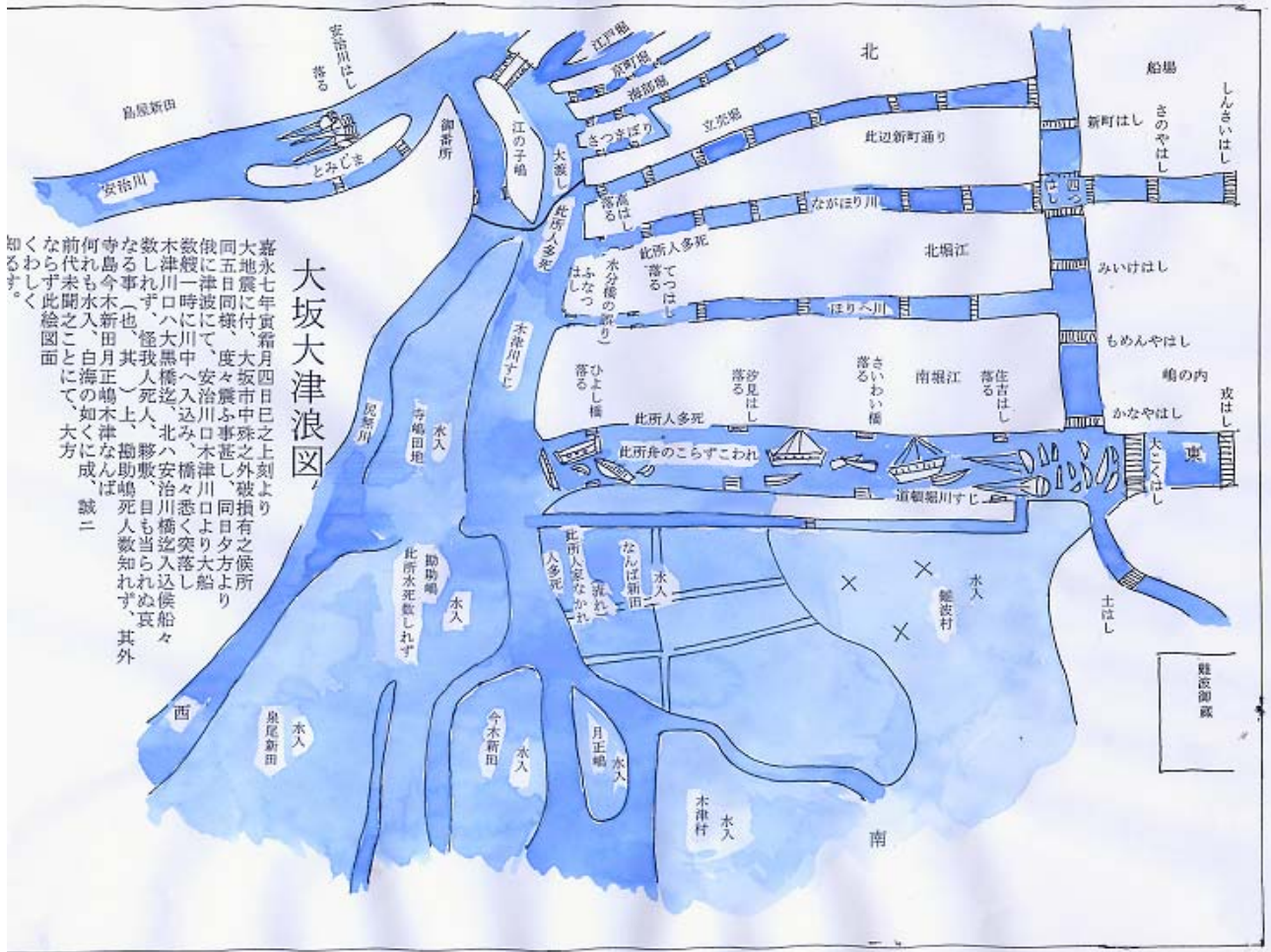


Fig. 1 大坂大津浪図(大坂城天守閣蔵)の模写

The map shows the Osaka area at the time of the Ansei Nankai Earthquake Tsunami. (the original is in Osaka castle. this is copy) The area inundated is shaded.

大坂城天守閣蔵『大坂大津浪図』を模写したものである。原図は上が南であるが、本図は上を北にして描いた。安政南海地震津波による大坂での浸水地域を描いた貴重な史料であるが、この図にはいくつかの問題点がある。図中、堀江川の橋に、「ふなつ橋」とあるのは、「水分橋」の誤りである。また京町堀と江戸堀の間から江之子島への2つの橋が描かれるべきであるが、それより北に2つの橋が描かれている。金屋橋は他の記録には落橋したとあるが、この図では落橋となっていない。落橋した亀井橋の名が記載されていない。国津橋は他のいくつかの史料で落橋となっているが、この橋の記載がない。他の史料では天保山、市岡新田が浸水したとされているが、本図では範囲外となっていて、描かれていない。島屋新田は大坂湾岸に位置するがこの絵図では、東よりに描かれている。この図によれば幸町・寺島を除いて、大坂市中ではほとんど浸水していない。しかし、地盤の高さが3m以下の伏見屋四郎兵衛町でも浸水していたと思われる。これらの差異や、誤りを訂正せず、書き写した。

B 江戸堀川での津波遡上高の推測値

地盤の高さは江戸堀川沿いの最も地盤の低い所

で、3.3m 程度である。掘割の高さを 2.0m、水面上昇値が 1.8m とすると、以下の式になる。

$$3.3\text{m} - (2.0\text{m} - 1.8\text{m}) = 3.1\text{m}$$

・江戸堀川周辺での津波遡上高を 3.1m と推測する。

C 東横堀川での津波遡上高の推定値

東横堀川での水位上昇の記録は現在、大正橋の東詰に建てられている『大地震両川口津浪記』によるのであるが、この石碑は長堀茂左衛門町の人々の寄付によって建てられた。この町の東端を東横堀川が流れている。水位上昇値はこの町の人々が観察したものであろう[長尾(2006)]。東横堀川岸、長堀茂左衛門町付近の地盤の高さは 4.5m 程度である。水面上昇値は 1.2m である。津波による水位上昇について、『浪速の震事』(『大阪編年史』第 22 巻, 291)は次のように記している。「ここに不思議なるは、斯のごとき大船数艘を一瞬に内川へ突き入る程の洪涛なれば、浜側の家々、土蔵、納屋に至る迄、半は水につかるべきに、至て低き地面は往来際迄水来り、又、少し高き所は浜石かけ半より水上らず、左あらば洪涛の時に望んで、川の真中へ水盛上りし如にして数艘を持来し物か、奇なり、怪なり」。地盤の低いところで道路際まで、高い所で掘割の石垣の半分以上に増水しなかったと記録している。東横堀川は地盤の高い位置にあり、掘割の高さを水面上昇値 1.2m の 2 倍を少し上回る 2.5m とする。以上の条件によると、次のような式になる。

$$4.5\text{m} - (2.5\text{m} - 1.2\text{m}) = 3.2\text{m}$$

・津波遡上高は東横堀川、長堀茂左衛門町付近で 3.2m と推測する。

D 堂島川での津波遡上高

堂島川、玉江橋西手での地盤の高さは 3.3m 程度である。水面上昇値は 0.9m である。堂島川では大坂市中の堀川と違って、護岸の石垣が周囲の地盤より高い可能性がある。しかし、平常時の水面から地盤の高さまでを 2m と仮定すると、以下のよう式になる。

$$3.3 - (2.0\text{m} - 0.9\text{m}) = 2.2\text{m}$$

・津波遡上高は堂島川、玉江橋西手で 2.2m と推測する。

以上、大阪市中の河川の水位上昇から津波の遡上高を推測した。津波遡上高は内陸部の東横堀川での 3.2m が最高である。堂島川西手での津波遡上高は 2.2m と低い。堂島川の水位は安治川から遡上する津波の影響が大きい。大坂では安治川以北で浸水被害が史料中に見られないことも、考え合わせる

と、安治川での津波の高さは木津川に比較して、低かったのではないだろうか。河川の水面上昇値から津波の遡上高を求めたが、掘割の高さを推定値とした。したがって、誤差もかなりあると考えなければならない。道路上まで水が上昇した幸町での津波遡上高は掘割の高さに関係ないことから、測定値の誤差が最も少ないと考えられる。したがって、津波は大坂市中、幸町で 2.8~3.0m 遡上したと結論できるだろう。

§ 4. 大坂における浸水地域

大阪城天守閣蔵『大坂大津浪図』(Fig. 1)は大坂市中と周辺部の浸水地域を水色で着色し、さらに水入と書き込みがある。これによって、浸水地域をあげてみよう。

① 大坂市中(大坂三郷、北組・南組・天満組)

i 道頓堀川の左岸(南岸)の幸町(現、浪速区幸町)付近(Fig. 1, 8).

ii 寺嶋の北部(現、西区松島公園付近)・東部(現、西区千代崎 1・2 丁目付近)(Fig. 1, 8)

大坂市中の大部分は浸水から免れた。しかし、他の史料には上記の地域以外の西横堀川以西で浸水があったとするものもある。『内々番所日記』(『大阪編年史』第 22 巻, 298)は「道頓堀、西横堀、流家、倒家、怪我人、死人あり」と記している。大坂市中では津波による流家・倒家を起こすほどの深い浸水は無かったと考えられるが、堀江川、長堀川でも橋が落ち、大型船が川岸の家を突き崩したりした。地盤の高さが 3m 以下の地域で、道路上に水が溢れる程度の浸水はあったと推測される。地盤高が 3m 以下であったと推測される伏見屋四郎兵衛町付近(現、西区南堀江 4 丁目)でも浸水があったと推測される。

iii 道頓堀川の右岸(北岸)の伏見屋四郎兵衛町付近(現、西区南堀江 4 丁目)(Fig. 8).

② 大坂市中以外

『大坂大津浪図』によれば、西側町・前垂嶋(現、浪速区木津川 1 丁目)、勘助嶋(現、大正区三軒家東・西)、今木新田(現、大正区三軒家東)、月正嶋(現、浪速区木津川 2 丁目)、寺嶋南部(現、西区千代崎 1, 2 丁目)、岩崎新田(現、西区千代崎 3 丁目)、泉尾新田(現、大正区泉尾)など木津川の沿岸に浸水域が広がっている(Fig. 1, 8)。『大坂大津浪図』には水入りと示されていないが、『山本屋伊右衛門、同勘太郎書状』(『日本地震史料』117)に、「天保山両組御小屋は、臺所廻り、床の下 5 寸許迄、大汐さし込候」

とあり、また、『鍾奇齋日々雑記』(『大阪編年史』311)に「天保山常詰同心壹人、用意船一艘、詰所之傍に有之、然処、水満・・・水は床迄来り」と記され、天保山でも床まで浸水があったことがわかる(Fig. 8)。市岡新田については、『近来年代記』(『大阪編年史第』22巻、285)に、「高さ一丈余り大波かさなり打来り、天保山・市岡新田・木津川口大荒ニして、・・・」とあり、天保山とともに、市岡新田も浸水したと推測される(Fig. 8)。

§ 5. 安政南海地震津波の浸水地域の地盤高、浸水深、津波遡上高

浸水地域の地盤の高さがわかれば、それに、浸水深を加えれば、浸水標高(津波遡上高)を求めることができる。江戸時代の地図に大坂の地盤の高さを記したものはないが、大日本帝国陸地測量部明治18年測量『京阪地方仮製 2 万分1地形図・大阪』(以下『仮製 2 万分1』と略す)(Fig. 2)と大阪府が明治20年に作製した『実測水準曲線記入大阪市街全図』(Fig. 3,5,9)の2種類があるが、これらの地図の特徴について述べよう。

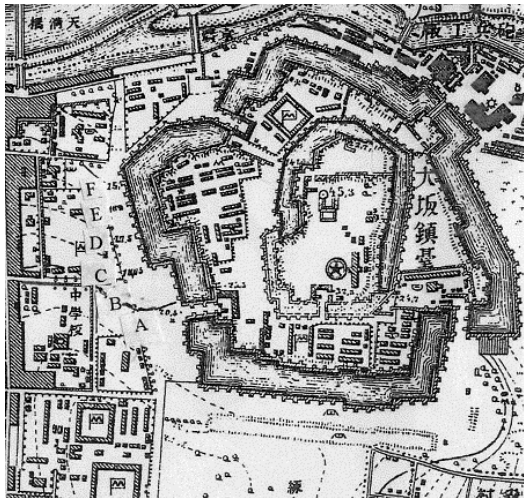


Fig. 2 大日本帝国陸地測量部明治18年測量『京阪地方仮製 2 万分1地形図・大阪』(ただし、この地図は後に修正されていないものである)

地盤の高さの起点は大阪湾の中等潮位である。

Topographical detailed map of Osaka compiled by the army general staff office in 1885. The starting point of the height = medium tide level.

Fig. 2 の地図には大阪城の大手門前から二の丸の堀に沿って6ヶ所の水準点が記入されている。(A~Fの記号は筆者が書き加えた) Aは20.5m, Bは等高線で20mである。C・D・E・Fの標高の数値は小数

点以下が不鮮明である。推定した値で示した。Fig. 3の『実測水準曲線記入大阪市街全図』は当時の大阪市街地と周辺部に等高線が記入されている。ただし、地盤の高さの起点が分からない。地盤の高さの起点が明らかになり、また、測量精度についても知ることができれば、道路上まで水が溢れた幸町の地盤の高さが判明し、津波による浸水標高(津波遡上高)が明らかになるのである。

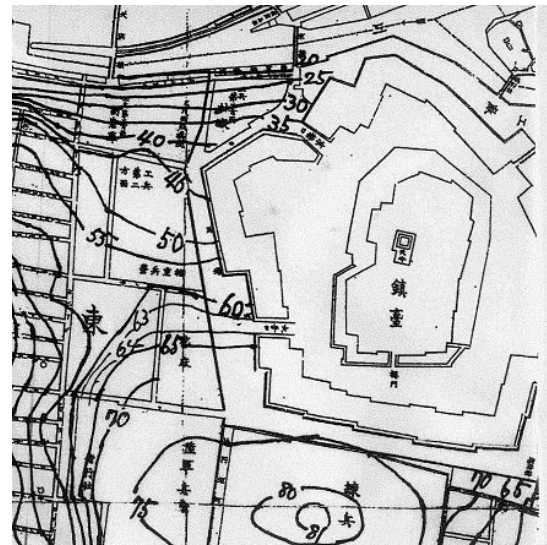


Fig. 3『実測曲線記入大坂市街全図』1887年、大阪府作製、数値の単位は尺(約30cm)である。地盤の高さの起点は書かれていない。

Map of Osaka city with contour lines compiled by Osaka prefecture in 1887. The unit of the height is syaku which is about 0.3m. The starting point of the height is not written.

5. 1『実測曲線記入大阪市街全図』(明治20年・大阪府作製)(Fig3)の地盤の高さの起点はどこか？

『実測曲線記入大阪市街全図』の地盤の高さの起点はどこだろうか。土屋・河田(1986)は、この地図の地盤高の起点について O.P.+0m と考え、次のように述べている。「この地形図の地盤高の基準は O.P.+0m を原点としていると推測される。これは、建設省国土地理院が所有している明治28年(1895年)の水準点の地盤高のうち、1887年の地形図上の位置とほぼ対応する水準点237, 238, 235 および 235・1の各点の地盤高の差から判断して、尺単位で記入してある実測水準曲線記入大阪市街全図の標高 0m は

O.P.+0m とほぼ一致していると結論される」。彼らは地盤高の基準をO.P.+0mと結論しているが、その根拠となった明治28年の4つの水準点の高さも、実測水準曲線記入大阪市街全図との地盤高との差がどれくらいであるかも示されていないのである。

筆者は『実測水準曲線記入大阪市街全図』の地盤高の起点を調べるため、地盤沈下がほとんど無かった上町台地の、地形の変更も無かった大阪城の6地点で、『仮製2万分1地形図・大阪』(Fig. 2), 『実測水準曲線記入大阪市街全図』(Fig. 3), 『5万分1地盤高図大阪, 国土地理院・1990年』(Fig. 4)の3つの地図で地盤の高さを比較してみた。3つの地図で地盤の高さを比較した結果は、以下のとおりである (Table3)。

①『仮製2万分1地形図・大阪』(Fig. 2)は『5万分1地盤高図大阪・国土地理院・1990年』(Fig. 4)より大手門前Aで1.5m, 外堀Bで2.0m, 外堀Cで2.05m, 外堀Dで2.5m, 外堀Eで2.2m, 外堀Fで2.0m高かった。6地点の平均で2.04m高かった。②『実測水準曲線記入大阪市街全図』は『5万分1地盤高図大阪・国土地理院・1990年』より、外堀D,Eで20cm, 大手門前Aで25cm, 外堀Fで30cm, 最も差が大きい外堀Cで1m高かった。6地点で平均すれば41cm高いという結果であった。この値は昭和10年～56年

迄の上町台地の累積地盤沈下量40cm以下に近い値である。

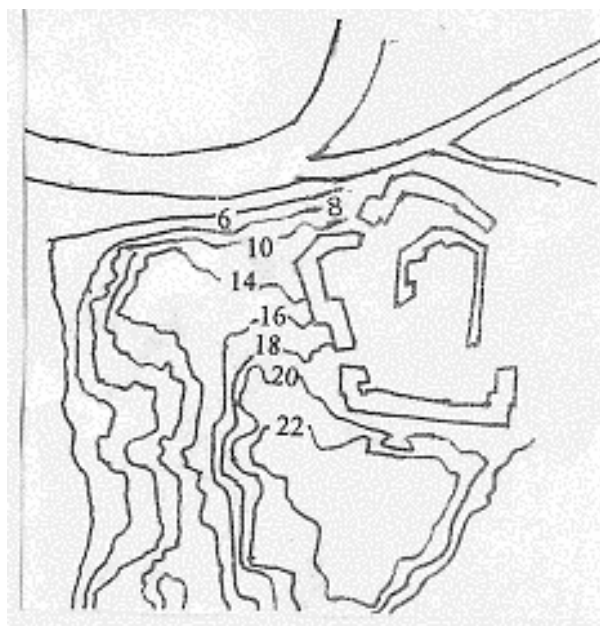


Fig. 4 『5万分1地盤高図大阪・国土地理院・1990年』模写, 地盤の高さの起点は T.P.±0.00

Map of the ground height of Osaka compiled by the Geographical Survey Institute in 1990. (This map is copy). The starting point of the height = the average tide level in Tokyo bay.

Table 3 上町台地(大阪城)の6地点で、地盤の高さを3つの地図で比較

3 maps showing the ground height at 6 points in Osaka castle.

6地点で3つの地図の地盤高を比較した結果、実測水準曲線記入大阪市街全図の高さの起点は、T.P.±0.00に近いことが判明した。

仮製2万分1地形図・大阪 1885年(地盤高の起点は大阪湾の中等潮位) A topographical detailed map of Osaka compiled by army general staff office in 1885. The starting point of the height = the medium tide level in Osaka bay.	実測水準曲線記入大阪市街全図, 1887年(地盤高の起点は記されていない) A map of Osaka city with drawn contour lines compiled by Osaka prefecture in 1887. The height is measured by syaku which is about 0.303m. The starting point of the height is not written.	国土地理院5万分1地盤高図・大阪 1990年(地盤高の起点は T.P.±0.00, 東京湾中等潮位) Map of the ground height of Osaka compiled by the Geographical Survey Institute in 1990. The starting point of the height = the medium tide level in Tokyo bay.
大手門前 A 20.5m	63尺と64尺の間(19.25m)	19m
外堀 B 20.0m	61尺(18.5m)	18m
外堀 C 18.05m	56尺(17.0m)	16m
外堀 D 17.5m	50尺(15.2m)	15m
外堀 E 16.2m	47尺(14.2m)	14m
外堀 F 15.0m	44尺(13.3m)	13m

Comparing the height at 6 points by 3 maps, we concluded the starting point of the height of the map of Osaka city with drawn contour line is near to the average tide level in the Tokyo bay.

江戸時代から地形にほとんど改変が加えられず、地盤沈下の影響も少なかったと考えられる大阪城大手門前付近で、『仮製2万分1地形図・大阪』は『5万分1地盤高図大阪・国土地理院・1990年』の地盤高より平均2.0m以上高いという結果であった。『仮製2万分1地形図・大阪』の測量精度に問題があると考えざるをえない。それに対して、『実測曲線記入大阪市街全図』は『5万分1地盤高図大阪・国土地理院・1990年』の地盤の高さに近く、正確に測量されたと考えられる。そして、地盤の高さの起点は現在のT.P.±0.00(東京湾中等潮位)に近いと考えられる。

5.2 大阪市中における浸水地域の地盤の高さ、浸水深、津波遡上高

A 幸町・・・幸町は道頓堀川の左岸に位置し、大阪市中で津波による被害が最も大きかった地域である。木津川口から津波によって押し上げられた大型の廻船が道頓堀川に入込み、4つの橋を突き崩し、川沿いの建屋、土蔵の壁に船の舳先を突っ込んで建物を破壊したのであった。川の水が溢れ、道路上まで達した。大阪城天守閣蔵『大坂大津浪図』は、幸町付近を水色に着色し、浸水が起こったことを示している。『大阪地震津波荒増日記写』(『日本地震史料』303)は、「道頓堀は・・・舟着の河岸雁木の処、五段は泥に成、夫より上四、五段往来迄も水上り候」と記している。道頓堀では川の水が道路上まで溢れた。『実測水準曲線記入大阪市街全図』(Fig. 5)によって、幸町の地盤の高さを調べると、九尺～十尺(2.7～3.0m)である。往来に溢れたという記述から、地盤高3.0mまで水が上がってきたとすると、地盤高2.7mでは浸水深は0.3m、浸水標高(津波遡上高)は3.0mとなる。地盤高2.7mまで水面上昇したとすれば、津波遡上高は2.7mとなるが、幸町は大阪城天守閣蔵『大坂大津浪図』(Fig. 1)によると浸水地域であり、2.7mより10cm程度高い2.8mまで水面上昇したと考えるべきである。幸町で浸水深30cm以下、浸水標高(津波遡上高)は、2.8～3.0mと推測する(Table4)(Fig. 8)

B 寺島北部・東部・・・『大坂大津浪図』(Fig1)によれば、大阪市中の浸水地域は木津川と尻無川に挟まれた寺島の北部・東部にも見られる。『実測水準曲線記入大阪市街全図』(Fig. 9)によれば、地盤の高さは、北部の松ヶ鼻付近で3.6m、南に向かって地盤は低くなり、2.7m位と推測する。地盤の高さ3.0m以下で浸水したと考えられる。浸水深は0.3m以下、浸水標高は最高3.0mと推測する(Table4)(Fig. 8)。

C 伏見屋四郎兵衛町・・・『大坂大津浪図』(Fig. 1)では浸水域に入っていないが、『実測水準曲線記入大阪市街全図』(Fig. 5,9)によれば、道頓堀川の北岸、伏見屋四郎兵衛町付近にも地盤の高さが2.7m～3.0mの地点があり、浸水したと考えられる。浸水深は0.3m以下、浸水標高は最高3.0mと推測する(Table4)(Fig. 8)。

大阪市中における浸水地域の地盤の高さ、浸水深、浸水標高(津波遡上高)の考察から得られた結果をまとめると以下ようになる。

- i. 大阪市中では、地盤の高さが3.0m以下の地域で浸水し、浸水深は、0.3m以下、浸水標高は最高3.0mであったと推測される。
- ii. 大阪市中の大部分は地盤の高さが3.0m以上あり、浸水から免れた(Fig. 9)。
- iii. 一部の地域を除いて、大阪市中でほとんど浸水しなかったのは、江戸時代初期に行われた西横堀川以西の地盤の嵩上げが功を奏したと言える。江戸時代初期の地盤の嵩上げが、その後の沈下も計算に入れて、高さ10尺(約3.0m)以上になるように行われたと考えられる。

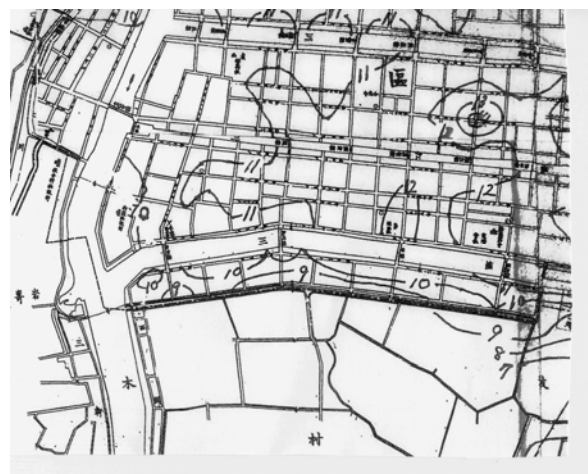


Fig. 5 道頓堀川、幸町付近地盤高、『実測水準曲線記入大阪市街全図』1887年 大阪府作製
The ground height at Saiwaicho along the Doutobori River. Map of Osaka city with drawn contour lines compiled by Osaka prefecture in 1887. The unit of the height is syaku which is about 0.303m. The starting point of the height is not written.

5.3 大阪市中の外側における浸水地域の地盤の高さ、浸水深、浸水標高(津波遡上高)

A 西側町・前垂島・・・木津川左岸の西側町では、

『大坂大津浪図』(Fig. 1)によれば、「此所人家なかれ(流れ), 人多死」と記されている。『大坂大津浪図』に記載されている津波被害では最も深刻な表現である。木津川口から侵入した津波は木津川口天神御旅所付近で三軒家川から遡ってきた津波と合流し、水勢が高まったと考えられる。この津波が押し寄せてくる激しさについて、『大坂より書状・風聞書』(『新収日本地震史料』第5巻, 別巻5-1,131)は次のように記している。「木津川口の方天神御旅所辺にては波の高さ一丈余も有之, 此方は水勢強, 廻船大小の無差別, 碇綱引切」。津波の高さは約 3m, 碇綱で繋がれた大型船を軽々と運び去るほどの激しい水勢であった。西側町(前垂嶋)は Fig. 8 で見るように, 天神御旅所のすぐ北にあり, 木津川に向かってせり出すような位置にあった。木津川, 三軒家川から遡上してきた津波は木津川口天神御旅所付近で合流し, まともに西側町の岸壁にぶつかり, 上陸したと考えられる。『大地震大津浪末代嘶酒種』(『日本地震史料』428)は次のように記している。「大坂の西前垂嶋という処へ丈け二丈ばかりの高坊主出たり。人々是を見て膽を潰しアレヨ, アレヨといふうち海に入陸に向ひ手にて水をかける如くして姿見へず成と間もなく大津浪突来る, 是此の変を告げしならん。」この話は木津川口から侵入した大津波が最初に前垂嶋(西側町)から上陸したことを示唆しているのであろう。Fig. 8 で木津川の流路を見ると, 木津川・三軒家川から遡ってきた津波に対して西側町が迎えるような位置にあることが確認できる。

それでは, 西側町では津波による浸水深, 浸水標高(遡上高)はどれくらいだったのだろうか。『実測水準曲線記入大阪市街全図』(Fig. 5)によると, 周辺の地盤の高さから類推して, 2.0m 程度と推測する。家が流されるには, 2.0m 程度の浸水深と考えられるが, 西側町の地盤高が 2m 程度であると考えられること, さらに幸町での津波の遡上高が 3.0m 程度と推測されることを考え合わせ, 西側町での浸水深は 1m 程度と推測される。1m では家が流されるほどの浸水深ではないが, 西側町のすぐ南の月正島に材木置き場があり, 流木と大型船が家屋を押しつぶし, 被害を大きくしたのではないだろうか(Fig. 8)。浸水標高は最高 3.0m と推測する(Table4) (Fig. 8)。

B 難波村・木津村の集落・・・『大坂大津浪図』(Fig. 1)では浸水域になっている。集落の地盤高は『実測水準曲線記入大阪市街全図』(Fig. 9)によると, 2.7～3.0m である。集落では地盤が周囲の田畑より高い。

水害対策として, 集落の地盤の高さが嵩上げされた可能性がある。浸水深は 0.3m 以下, 浸水標高は最高 3.0m と推測する(Table4) (Fig. 8)。

C 難波村・木津村の田畑・・・『大坂大津浪図』では浸水域になっている(Fig. 1)。地盤高は『実測水準曲線記入大阪市街全図』(Fig. 9)に一部の地域だけの記載がある。2.0～2.7m と推測する。浸水深は 1.0m 以下, 浸水標高は最高 3.0m と推測する(Table4) (Fig. 8)。

D 勘助島・・・『大坂大津浪図』(Fig. 1)によれば, 浸水域であり, また, 「此所水死数しれず」の記載がある。津波による浸水の被害も大きかったと推定される。地盤の高さは『仮製2万分1地形図・尼崎』によれば, 勘助島に近い岩崎新田で 2.3m である。同種の地図では大阪城の6地点で平均 204cm 高かったが, 低地帯では誤差は小さいと考えて, 勘助島の地盤の高さを, 2.0m 程度と推測する。浸水深は 1.0m 程度, 浸水標高は最高 3.0m と推測する(Table4) (Fig. 8)。付近に停泊していた大型船, 流木などが被害を増幅したと思われる。

E 寺嶋の南部, 岩崎新田・・・『大坂大津浪図』(Fig. 1)によれば, 浸水域である。岩崎新田の地盤の高さは, すでに述べたところであるが, 2.3m とする。浸水深は 0.7m, 浸水標高は最高 3.0m と推測する(Table4) (Fig. 8)。

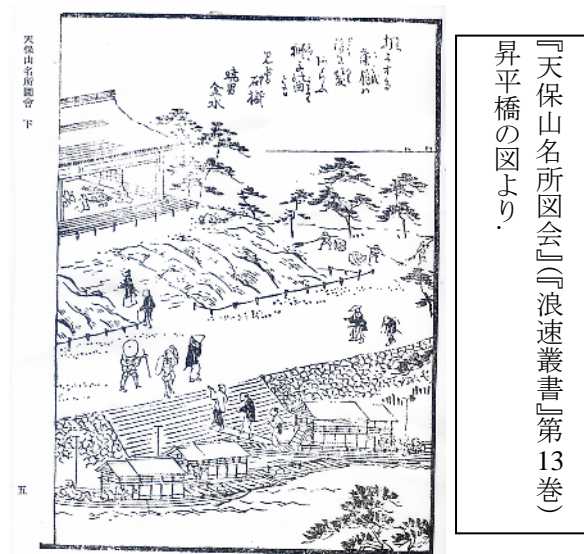
F 泉尾新田・・・『大坂大津浪図』(Fig. 1)によれば, 浸水域である。地盤の高さは, 『仮製2万分1地形図・天保山』によれば, 付近の炭屋新田で地盤の高さが 2.3m である。前述したように, 低地帯での誤差は小さいと考えて, 泉尾新田の地盤の高さを 2.0m 程度と推測する。浸水深は 1.0m 以下, 浸水標高は最高 3.0m と推測する(Table4) (Fig. 8)。

G 天保山・・・大坂三郷に属するが, 本研究では大坂市中として扱わず, 大坂市中の外側の地域に含めた。『大坂大津浪図』(Fig. 1)では, 天保山は絵図の外である。しかし, 天保山が浸水したことが, 次の史料からわかる。『山本屋伊右衛門同勘太郎書状』(『日本地震史料』117)に, 「天保山両組御小屋は, 臺所廻り, 床の下5寸許迄, 大汐さし込候」とある。また, 『鍾奇斎日々雑記』(『大阪編年史』第 22 巻, 311)に「天保山常詰同心壹人, 用意船一艘, 詰所之傍に有之, 然処。水満, ……水は床迄来り」と記され, 天保山でも浸水があったことがわかる。

土屋・河田(1986)は天保山での津波の高さを求めるため, 天保山の石垣の高さを調べている。それによ

ると、天保山の石垣の高さは、『天保山名所図會』に描かれている石段の数を数えて 14 段とし、これに大坂八軒家の石段の1段の高さ 12cmを掛けて、天保山の石垣完成時に約 170cm としている。この値から、その後の地盤沈下量と津波来襲時の潮位の上昇を差し引いて、120～130cmとなるとしている。しかし、両氏が根拠とする絵図はスケッチであり、描かれた石段の数は正確ではないのである。

彼らは石垣の高さについて、もう1つの方法によっても、求めている。大阪城天守閣蔵『改正摂州大坂図(天保6年)』を参照し、二間(約 3.6m)とし、その半分が海面下にあると考えて、建設当初は 1.8mが平均海面から出ているとした。この高さから、その後の地盤沈下量と津波来襲時の潮位を引き、石垣は 120～130cm海面から出ていたと推定している。そして同心詰所や東西両組小屋の床の高さは奉行所屋敷の床の高さ 54cmと同じと考えて、同心詰所での浸水深は床の上までだから 54cm、東西両組小屋は床の下 15cmの浸水だから 39cmの浸水深とした。石垣の高さ 120～130cmに 39～54cmの浸水深を加えて、津波の高さを 1.6～1.9mと結論している。



筆者は天保山の石垣の高さが『撰津名所図會大成、卷九之上』(『浪速叢書』第 8 卷, 233)の目印山の項に五間(約 9m)とあり、『大阪港史』等もこの説をとっているので、五間が正しいと考えている。ただし、同書が刊行されたのは安政二年(1855)以後であるが、同書の目印山の項は天保山の完成時の姿について書かれているのである。石垣の高さ五間の半分、約 4.5mが平均海面から出ていたと考えた。しかしその後の激しい地盤沈下で、津波来襲時は 2.6m程度平均海面から出ていたと推定した。天保山の完成した

天保二年(1831)から津波が襲った安政元年(嘉永七年 1854)までの 23 年間に約 2m沈下したと考えるのである。この沈下量は大きすぎるのではないかとの疑問も起きるが、港湾局の防潮堤などの設計を担当されている職員の方に、戦後行われた南港の埋め立て工事の後に見られた地盤沈下について尋ねたところ、現在、沈下は収まっているが、埋め立て当初は 1～2mの沈下が起こっている地点もあった。特別な沈下防止の技術も無かった江戸時代に海を埋め立てて、18mの高さまで土を盛り上げて、天保山を造ったわけだから、2m程度の沈下は驚くに当たらないということであった。そして、天保山の同心詰所は屋敷でなく、小屋であるとして、床の高さは、奉行所屋敷より低い 40cm程度と考え、天保山での浸水標高を最高で 2.6m+0.4m=3.0mと推測した(Table4)。以上の考察結果について Fig. 8 安政南海地震津波による大坂での被害地図に記した。

なお、浸水の高さについて、『嘉永七年甲寅大阪再度地震之記』(『新収日本地震史料』第 5 卷別巻 5-2, 1519)は、次のように記述している。

「泉尾新田、勘助島、今木新田、月正島、木津村新田、難波島、此近辺の人々屋根へ上りたる者ハ助かり、舟に乗たる者ハ船頭水主もミナミナ死す」。屋根に上がって助かったということであるが、これらの建物が平屋と考えれば、床上以上、1m に及ぶ浸水深があったと推測される。ここに記されている地名は、すべて木津川沿岸である。

大坂市中の外側における浸水地域の地盤の高さ、浸水深、浸水標高についての考察から得られた結果をまとめると以下ようになる。

- i. 木津川沿岸で浸水の被害が大きかった。浸水深は 1m 以内、浸水標高(遡上高)は最高 3.0mと推測される。
- ii. 木津川沿岸にあっても、難波村、木津村では集落が地盤高 2.7～3.0m に位置し、浸水の被害は軽微であった。
- iii. 木津川沿岸で近世以後開発された新田地帯では地盤高が 2.0m 程度で、浸水の被害が大きかった。
- iv. 安治川以北では、浸水の被害は無かったと考えられる。

『大坂来状之よし』(『新収日本地震史料』第 5 卷別巻 5-1, 197)に「北手ハ左程ニハ無之候故、春日出辺ハ無事ニ御座候」とあり、安治川より北、春日出(現、此花区)では津波による浸水等、被害が無かったことがわかる。また、伝法町(現、此花区)では、「津浪

三度寄せ来れり、二度目、三度目の津浪は波止場へ少し乗る」(『伝法町, 井上氏蔵井西記』、『日本地震史

料』458)とあり、津波は波止場に少し乗る程度で、浸水の被害は無かったことがわかる(Fig. 8).

Table4 浸水地域の地盤高・浸水深・浸水標高(高さの起点は T.P. ±0.00 に近い)

Height of the land, depth of inundation, and height of inundation above average sea level.

	地盤高 Height of the land	浸水深 Depth of inundation	浸水標高 Height of inundation above average tide level
幸町(大坂市中) Saiwaicho(Osaka city area)	2.7~3.0m	0.3m以下の浸水深 Depth of inundation was under 0.3m.	2.8~3.0m
寺島の北部(大阪市中) The north of Terashima (Osaka city area)	3.6~2.7m	地盤高 3.0m以下で 0.3m以下の浸水 Ground height below 3.0m was inundated by up to 0.3m; some higher ground was unaffected.	最高 3.0m
伏見屋四郎兵衛町 Fushimiyasirobeicho(Osaka city area)	2.7~3.0m	0.3m以下の浸水深 Depth of inundation was under 0.3m.	最高 3.0m
西側町 Nisigawacho(bordering of Osaka city)	2.0m	1.0m程度の浸水深 人家流れ, 人多死ぬ 近くに材木置き場 Depth of inundation was 1.0m Houses washed away and many peoples died.	最高 3.0m
難波村・木津村の集落 Residential area of Nanamura. and Kizumura(village)	2.7~3.0m	0.3m以下の浸水深 Depth of inundation was under 0.3m	最高 3.0m
難波村・木津村の田園地帯 The area of rice fields in Nanamura and Kizumura	2.0m	1.0m 程度の浸水深 Depth of inundation was 1.0m.	最高 3.0m
勘助島 Kansukejima	2.0m	1.0m程度の浸水深 水死数知れず 近くに大型船繫留 Depth of inundation was 1.0m Many people drowned.	最高 3.0m
寺嶋の南部・岩崎新田 The south of Terashima and Iwasakishinden	2.3m	0.7m程度の浸水深 Depth of inundation was 0.7m.	最高 3.0m
泉尾新田 Izuoshinden	2.0m	1.0m程度の浸水深 Depth of inundation was 1.0m.	最高 3.0m
天保山・同心詰所 The house of the Doshin in Tenpozan	2.6m	0.4m程度の浸水深 同心詰所の床まで浸水 Depth of inundation was 0.4m. The flooding water reached the 1 st floor of the house.	最高 3.0m

§ 6. 津波の回数, 継続時間

津波が押し寄せた回数について、史料に次のようにある。

- ・ 「津波三度来たれり」・・・『伝法町井上氏蔵井西記』(『日本地震史料』458)
- ・ 天保山で「大浪四度来り」・・・『鍾奇斎日々雑記』(『大阪編年史』第 22, 311)
- ・ 「高浪都合七度程押来候」・・・『大阪地震津浪荒増日記写』(『日本地震史料』303)

以上のように、3度から7度まで、かなりの違いがある。また、津波の回数と継続時間については、『大坂木綿問屋袴屋吉太郎外一人より書状』(『日本地震史

料』343)に「猶々津波の儀は・・・初暮半時夫より小半時間を置き、又候前同様津波四ツ時過四度之津波参候」と記され、暮六ツ半(18時31分)に最初の津波が押し寄せ、その後、約1時間ごとに津波が押し寄せたが、夜四ツ(21時46分)過に最後の津波が押し寄せた。3時間15分間に4度の津波が来襲したということである。しかし、この手紙でははじめの方で「・・・暮六ツ時津波二而・・・」とあり、暮六ツ(17時26分)に最初の津波が襲ったとすると、津波は4時間20分継続したことになる。なお、この場合の津波の回数と継続時間の記録は見た目にはっきりとわかるほどの大きな津波の回数と継続時間と考えられる。

§ 7. 現在の大阪市の地盤高(3.0m以下を着色した)と浸水災害の危険性

§ 5 で検討したように、安政南海地震津波では当時の大坂市中の大部分は地盤の高さが 3m以上あり (Fig. 9), 浸水から免れた。大坂市中の外側, 地盤の低い木津川沿岸や天保山などでは浸水したが, 当時は田園地帯で人口も少なかった。しかし, 現在はこれらの低地帯も人口稠密な市街地となっている。さらに, 大坂市は近代以後, 工業化・都市化の過程で地下水を大量に汲み上げるようになり, 1920 年代から, 地盤沈下が進み始めた。昭和 9 年(1934)から沈下量の計測が始められたが, 同 10 年(1935)から 56 年(1981)までの累積地盤沈下量が 3mに及ぶ地域もある (Fig. 7)。

昭和 37 年(1962)から地下水汲み上げの規制が強化され, 沈下が著しかった西大阪では 1970 年代末には沈静化した。しかし, いったん沈下した地盤は元には戻らない。西大阪の大阪湾岸地帯に海拔 0m 以下の地帯が広がり, 梅田など都心部でも地盤高は 0~1mである (Fig. 6)。安政南海地震級の津波が襲った場合, 3.0m に及ぶ浸水深となる可能性がある。適切な防災対策が行われる必要がある。

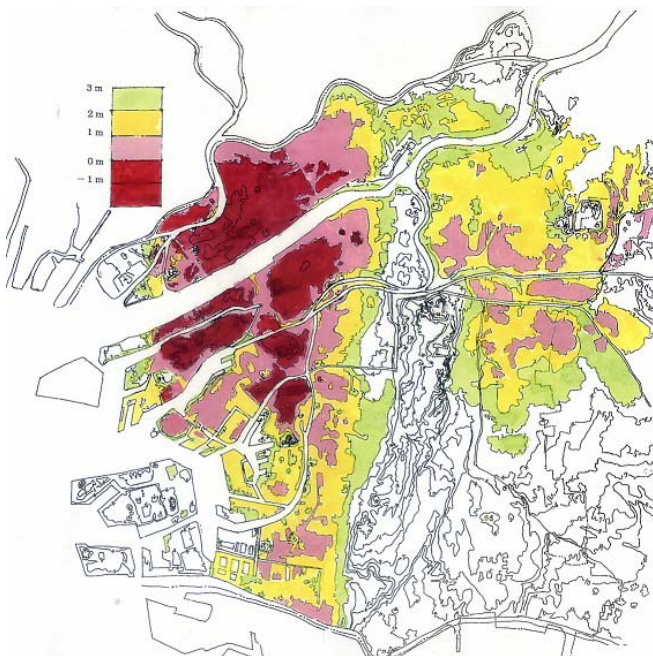


Fig.6 5万分1地盤高図大阪・国土地理院・1990 年 (『大坂市史第 10 巻・附図』を参照し, 作図) 地盤高 3.0m 以下を着色した。

Height of the land in Osaka city (1990)

8. まとめ

① 安政南海地震津波の大坂への伝播時間については, 26 点の史料によって1時間 50 分~1時間 22 分 30 秒と推測した。この時間は羽鳥徳太郎氏の 2 つの説(1時間 50 分・1時間 30 分)にほぼ一致した。この 2 つの時間の間と考えるのが妥当である。したがって, [大坂市防災会議(2005)]の約 2 時間より, かなり短いということになる。ただし, 筆者が利用したのは文献史料であり, 江戸時代の人々が使っていた時刻は現在の時刻に比べて大雑把であり, 誤差も考慮しなければならない。

② 津波の高さについては, 道頓堀で道路上に溢れたという史料の記述と、『実測水準曲線記入大坂市街全図』による地盤の高さから, 道頓堀(幸町)で 2.8~3.0m 遡上したと結論した。この高さは羽鳥徳太郎氏が推定した津波の高さ, 2.5~3.0mの範囲内である。また, [大坂市防災会議(2005)]が想定した津波波高の最大値 2.9mは筆者の推測の範囲内である。



Fig.7 大坂市内の累積地盤沈下等, 単位量線推定図(昭和 10~56 年累計, 単位 cm)[大坂地盤沈下総合対策協議会『大坂における地盤沈下の概況』昭和 57 年版, 5]

Cumulative land subsidence (1935~1981)

なお, 研究を開始した当初は『大日本帝国陸地測量部明治 18 年測量京阪地方仮製 2 万分 1 地形図・大坂』が正確に測量され, 『実測水準曲線記入大坂市街全図』が不正確と考えていて, 地盤高を調整したため, 歴史地震研究会の講演要旨集には, 大坂での津波の遡上高を約 50cm程度低く記載していた。今

回これを訂正し、最高 3.0m とした。

③ 近世初頭に行われた西横堀川以西における市街地の造成では、水害対策として地盤の嵩上げが行われたが、その後の沈下を計算に入れて、地盤高 10 尺(約 3.0m)以上にしていたことが確かめられた。

④ 大阪湾岸で、木津川沿いでは津波による被害が大きかった。被害を受けた村々は、近世以後の新田開発によって建設され、地盤の高さが 2m 程度であった。

⑤ 木津川沿岸でも難波村、木津村では、集落は地盤高 2.7~3.0m に位置し、浸水の被害が軽微であった。

⑥ 大阪市の工業化・近代化の進展とさらに戦後の高度経済成長の過程で、地下水の汲み上げによる大阪市の地盤沈下は急速に進んだ。大阪湾岸の低地帯でさらに地盤が沈下し、0m 地帯が広がっている。今後、安政南海地震級の津波が襲った場合、3.0m 以上に及ぶ浸水深となる可能性がある。

謝辞

大阪市の公立学校の教員であった筆者が安政南海地震津波について研究を始めたのは、インド洋大津波のニュースに衝撃を受けた時からでした。30 年前に新任で赴任した中学校の校区に『大地震両河口津浪記・石碑』があったことを思い出し、石碑の文章を筆写することから始めました。増井健蔵氏をはじめ、大阪市浪速区幸町の皆様から史料提供、励ましを賜り、また、大阪市の各部局で聞き取り調査を行い、『水都大坂を襲った津波』(自家版)にまとめることができました。今年、歴史地震研究会に入会し、新参者であるにもかかわらず、研究会でポスター発表させていただく機会を賜りました。

研究を進めるについては大阪市史編纂所長・堀田暁生氏、大阪歴史博物館八木滋氏、大阪市文化財協会京嶋覚氏からご教示をいただきました。また、大阪市環境局土壌水質課、国土地理院近畿地方測量部閲覧室で資料閲覧、ご教示をいただきました。宇佐美龍夫氏からは、論文作成についてご教示と励ましのお言葉をいただきました。本研究では土屋・河田(1986)から、研究方法について多くのことを学ばせていただきました。発表については、小松原琢氏からアドバイスをいただきました。研究会では諸先生方から暖かいお声をかけていただき、またご指導をいただき本当にありがとうございます。特に、羽鳥徳太郎氏からは、津波研究についてアドバイスを受けました。

研究の途上での疑問点について、今村文彦氏から助言をいただきました。また、原口強氏には論文をまとめるについて、アドバイスをいただきました。なお、英文作成については英語講師 Emily Long 氏の援助を受けました。私にとって初めての論文作成で、編集委員長の松浦律子氏には大変お手数をおかけしました。パソコン作業は放送大学・大阪学習室でおこなっていましたが、職員の皆様の援助を受けました。査読していただいた西山昭仁氏には有益なご意見をいただき、論文の改善に役立ちました。お世話になりました皆様方に深く感謝いたします。

文献

- 羽鳥徳太郎, 1977, 歴史津波, 海洋出版, 125pp.
羽鳥徳太郎, 1980, 大阪府・和歌山県沿岸における宝永・安政南海道津波の調査, 東京大学地震研究所彙報, Vol. 55, 1980, 505-534.
武者金吉, 1951, 日本地震史料, 毎日新聞社, 453pp.
長尾武, 2006, 水都大坂を襲った津波, 自家版, 75-80.
岡田芳朗, 2001, 年を数える・時を刻む, 林英夫・青木美智男編, しらべる江戸時代, 柏書房, 811-813.
大阪市防災会議, 2005, 東南海・南海地震津波対策推進計画, 29pp.
大阪市立中央図書館, 1976, 大阪編年史第 22 巻, 428pp.
大阪市立科学館, 2004, こよみハンドブック, 20.
玉置豊次郎, 1980, 大阪建設史夜話, 大阪都市協会, 366pp, 該当箇所は p.49.
東京大学地震研究所(編), 1986, 新収日本地震史料第 5 巻別巻 5-1, 1438pp.
東京大学地震研究所(編), 1987, 新収日本地震史料第 5 巻別巻 5-2, 1439-2528.
土屋義人・河田恵昭, 1986, 大阪における安政南海道津波の復元(1), 京都大学防災研究所年報, 29, 763-794.
宇佐美龍夫, 2003, 最新版日本被害地震総覧, 605pp.
渡辺偉夫, 1985, 日本被害津波総覧, 第 2 版, 236pp.
財団法人大阪港開発技術協会, 1999, 西大阪の地盤沈下とその対策, 75pp.
(編集注:冗長な表現を一部編集した。)

注

1) 玉置 (1980)はp.49 で、近世の都市が自然災害を考慮し、計画的に建設されていたと述べている。「近世初期に城下町が建設された場合には、どの城下町の場合にでも、(中略) 事前に完全な措置が講じられるのであった。大坂の場合、西横堀川以西が開発された時、それが最もよい例である。(中略) 西横堀川以西では、土地が湿潤のまま敢えて建築することなく、事前に地揚げを完成して、乾燥した敷地が造成されてから、建築に着手するのであった。(中略) 川を掘って、その揚げ土で兩岸に盛り土をして、街郭を整えてからそこに建築敷地を造成しようと考えつかれたのであった。」

2) 私は小学校から大学まで大阪市内で学んだが、大阪が津波の被害を受けたことを学ばなかったし、聞いたこともなかった。大阪市内の中学校の教員となり、初めて赴任した中学校の近くに大正橋があり、『大地震両川口津浪記石碑』と出会った。しかし、30年前の私はこれを教材としてとりあげることもなかった。2004年、インド洋大津波のニュースをテレビの映像で見始めて、津波の恐ろしさを知り、石碑の文章を筆写し、研究を始めたのである。2007年4月、石碑は大阪市指定有形文化財となり、ようやく市民から注目されるようになってきた。

3) 羽鳥(1977)で安政南海地震津波の大阪への伝播時間を110分と推定している。羽鳥(1980)はp.510で、安政南海地震津波の大阪への到達時間を「それ(大地震)から1.5時間後」と推定している。また、同稿p.511で大阪での安政南海地震津波の高さを2.5～3.0mと推定している。

4) 大阪市防災会議(2005)は約2時間としている。渡辺(1985)p.96で安政南海地震津波の高さを、羽鳥徳太郎氏と同じく、大阪市中で2.5～3.0mと推定している。しかし、土屋・河田(1986)で、大阪市中で1.6～1.9m、天保山でも1.6～1.9mと推定している。宇佐美(2003)p167,168で、大阪市中で最大1.9m、大阪湾で2.0～3.0mと推定している。大阪市防災会議(2005)では津波の高さの最高値を2.9m(木津川落合上渡付近)としている。

Fig. 8の補足

浸水地域に「水入」の記入。河川の水面の上昇を数値で示す。津波の浸水標高・遡上高を最高値で示す。()内の数値は浸水深。×印は落橋、11橋が落橋した。大坂市中はほとんど浸水していない。木津川沿

岸で浸水被害が大きかった。☆印は安政南海地震津波碑(大地震両川口津浪記)。図中、①～⑬の書き込みの根拠となった資料は以下のとおりである。①木津川口の津波の高さ、低いところで約1.8m中では約3.0m・・・『嘉永七年甲寅地震海翻之記・他国見聞の次第・大坂』(『日本地震史料』, 97) ②天神御旅所付近の津波の高さ約3m、水勢強い・・・『大坂より書状』(『新収日本地震史料』, 第5巻別巻5-1, 131) ③道頓堀で往来まで水位上昇・・・『大阪地震津波荒増日記』(『日本地震史料』, 303) ④江戸堀川の水位上昇180cm・・・『大坂よりの来状写』(『新収日本地震史料』, 第5巻別巻5-1, 282) ⑤堂島川の水位上昇90cm・・・『大坂表より文通之写』(『新収日本地震史料』, 第5巻別巻5-1, 25) ⑥東横堀川の水位上昇120cm・・・『大地震両川口津浪記』(『日本地震史料』, 348) ⑦西側町付近で人家流れ人多く死ぬ・・・大阪城天守閣蔵『大坂大津浪図』 ⑧勘助島付近で人多く死ぬ・・・大阪城天守閣蔵『大坂大津浪図』

※水入りの記入は大阪城天守閣蔵『大坂大津浪図』による。ただし、⑨～⑪の3つは他の史料によった。⑨伏見屋四郎兵衛町が浸水したと推定した根拠は『実測水準曲線記入大阪市街全図』に記載された地盤高が3.0m以下であったことによる。⑩市岡新田が浸水したと推定した根拠は『近來年代記』(『大阪編年史第22巻』, 285)による。⑪天保山同心詰所は床まで浸水・・・『鍾奇齋日々雑記』(『大阪編年史第22巻』, 311) ⑫伝法町で、2度目、3度目の津波が波止場に少し乗る。・・・『伝法町、井上氏蔵井西記』(『日本地震史料』, 458) ⑬春日出新田は無事・・・『大阪来状之よし』(『新収日本地震史料』, 第5巻別巻5-1, 197) ⑭道頓堀川、舟残らずこわれ・・・大阪城天守閣蔵『大坂大津浪図』 ⑮木津川、松ヶ鼻付近、人多く死ぬ・・・大阪城天守閣蔵『大坂大津浪図』 ⑯長堀川で人多く死ぬ・・・大阪城天守閣蔵『大坂大津浪図』・・・長堀川では落橋は高橋1橋だけであり、浸水も付近では起こっていない。死者は川船に逃れた人であろう。長堀川沿いには材木商が多く、おそらく流木が川船に衝突し、被害を大きくしたと考えられる。

※安政南海地震津波による、大坂での被害の概要

①船舶 内川へ入り込みの廻船数;1118艘(内、破船・損船数;662艘), 破船・流失の川船数; 636艘, (『浪速の震事』による, 『大阪編年史』第22巻, 289-292) ②落橋数;11橋 ③崩家数;114箇所(ただ

し、各川筋別の数字を合計すれば 140 箇所である)、崩土蔵:14 箇所(『地震海溢考』による、『新収日本地震史料』第 5 巻別巻 5-2, 1512-1517)④溺死者数:273 人(『御触及口達』による、『大阪編年史』第 22 巻、

279)、ただし、他国からの入り込みの人々や船頭などを入れると、数千人になるという。

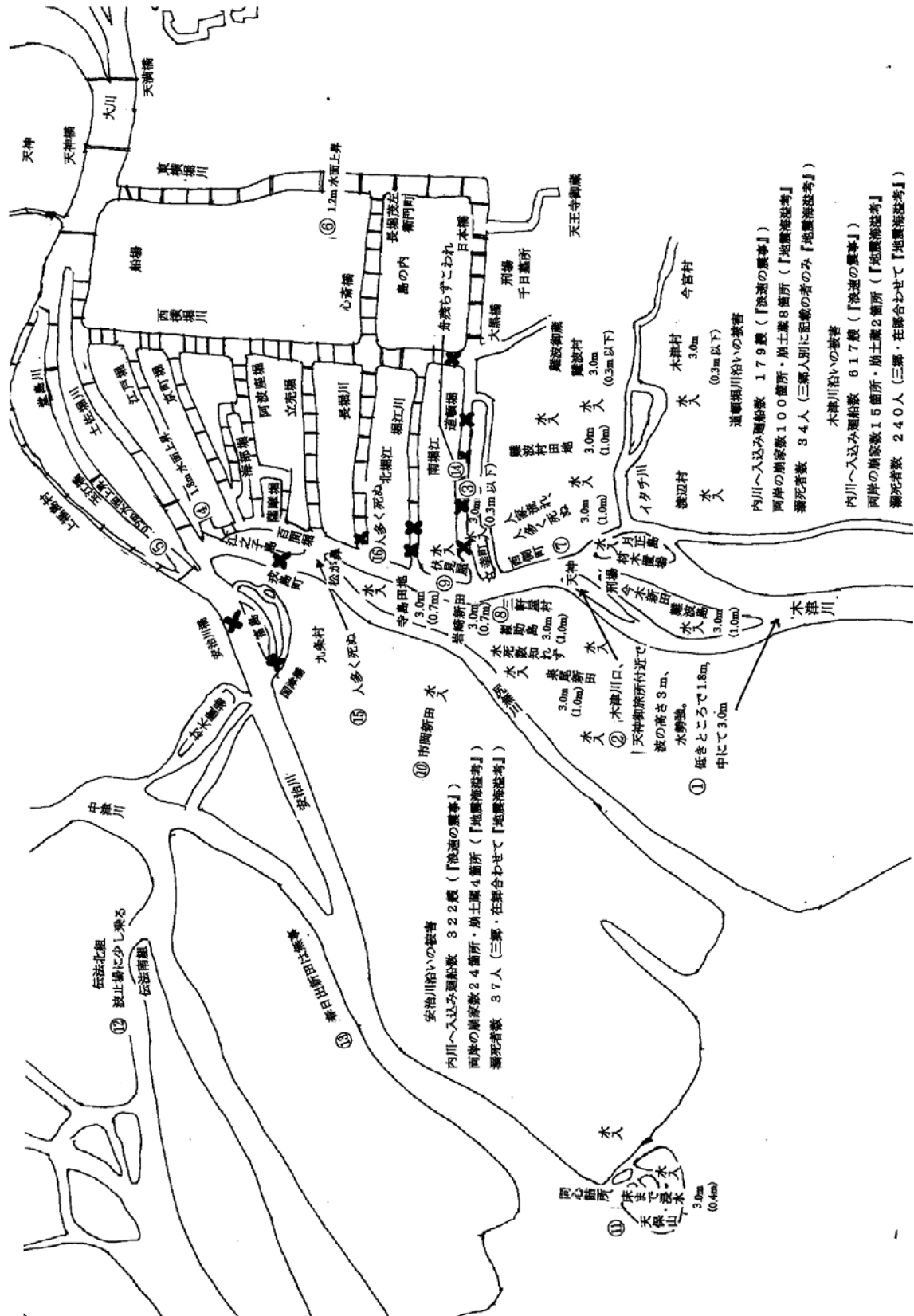


Fig. 8 安政南海地震津波、大坂での被害図 Map of the area affected by the Ansei Nankai earthquake tsunami



Fig. 9 『実測水準曲線記入大阪市街全図』(明治 20 年, 大阪府作製)

『複製実測水準曲線記入大阪市街全図』を参照した. 原図は劣化してコピーできず, 筆者が模写したものである.

The map of Osaka city with drawn contour lines compiled by Osaka prefecture in 1887

The unit of the height is syaku which is about 0.303m. The starting point of the height is not written.