

広島市における高潮災害を考える

清水 龍来

I. はじめに

広島市は、太田川とその支流の河口に発達した三角洲、その南側に延長するように形成された干拓地及び埋立地に開けた街である。干拓地及び埋立地は、標高が低く、また広島湾は広島市の南側に位置しているため、台風の吹き寄せの影響を受けやすく、台風に伴う高潮被害を受けやすい。最近では、平成3年(1991) - 台風19号、平成11年(1999) - 台風18号、平成16年(2004) - 台風18号と繰り返し台風に伴う高潮被害を受けている。しかし、高潮による浸水域や、浸水深に関する研究は少なく、その中でも市が公表するデータと、中国地方整備局太田川河川事務所が公表するデータに相違点が見受けられるなど、浸水域の全様も判然としない。そこで、本研究では、上記の3つの高潮被害の中で、浸水被害が最も大きかったとされる平成3年

(1991) - 台風19号に伴う高潮による浸水状況について、対象地域の住民への聞き取り調査を行い、浸水域を明らかにすると共に、広島の干拓・埋立の経緯などについても聞き取り及び文献調査を行って、それらを基に干拓地及び埋立地における高潮災害について考察する。

II. 地形概要

(1) 地形分類及び地盤高

本研究の調査対象地域を含む広島中区及びその周辺の地形分類及び地盤高を(図1)に示す。図の北側には太田川及びその支流によって形成された三角州が広がっており、地盤高が2m以上の地域が多く見られる。また図の中央付近には丘陵(図1)が存在し、最高点は標高50.6m(図7)である。この丘陵は、かつて広島湾に浮かぶ江波島という島であったが干拓、埋立地

の形成により現在の舟入町と陸続きとなり、現在では広島市江波町の一部となった。上記2つの自然地形以外の大部分は人工地形であり、地盤高も3m以下の地域が多く、T.P ±0mの地域もみられる。また、平坦な地形が多くみられ、人工地形の特徴とみえる。

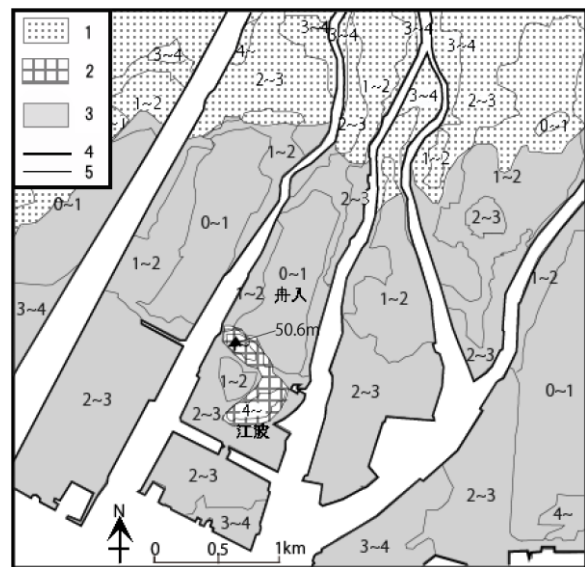


図1 広島市地形分類と地盤高

1. 自然三角州 2. 山地・丘陵 3. 人工地形(干拓及び埋立地) 4. 海岸線 5. 地盤高のおよその境界数字は5あるいは4に囲まれた内部の地盤高を示す。

(単位はm)

中国地方整備局太田川河川事務所(2006)を基に作成

(2) 干拓・埋立の経緯及び地盤高

広島市中区及びその周辺の海岸線の変遷、埋立経緯及び地盤高、海岸線を図2に示す。広島は太田川及びその支流によって、自然三角州が形成され海岸線が南進していった。そして約400年前に毛利輝元によって広島城は築かれると、人力の干拓が急速に進み現在の広島市中心部を形成した。戦後、埋立が行われ現在の地形が形成

された。地盤高と海岸線の変遷, 開拓年代との関係をみると, 昭和 22 年以前の開拓地は地盤高が 2 m 以下の地域が多い (図 2) 。特に 1898 年までの開拓地は海岸線付近の地盤高が高く内陸側へ向かうにつれ地盤高が減少する特徴がある。海岸線付近の高まり (図 2. 1~2 m, 2~3 m の箇所) は, 干拓が行われた時代の堤防の名残であると考えられる。それに対し, 昭和 22 年以降の開拓地のほとんどは地盤高が 2 m 以上で, 比較的平坦な地域である。これら地盤高と開拓年代との関係をみると, 1947 年を境に, 干拓から埋立へ開拓方法の転換が起こったと考えられる。転換が起こった要因としては, 海底の深度が干拓可能な深度限界に達したことが考えられる。また 1925 年は開拓された土地の多くが水田として利用されている (図 3) ことからわかるように, 農業用地として利用が主であるのに対し, 戦後の開拓地は, その多くが工業用地としての利用がおもである。(図 4) 。土地利用目的が豊かな土壌を必要としない工業用地へと変化していったことが, 廃棄物等を利用して行える埋立への転換を促した要因の一つであると考えられる。

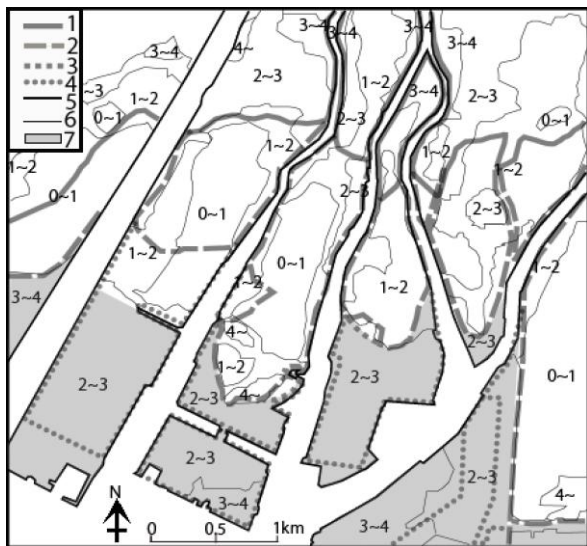


図 2 広島市海岸線変遷と地盤高

1. 三角州 2. 1898 年海岸線 3. 1925 年海岸線
4. 1950 年海岸線 5. 現在の海岸線 6. およその地盤高 7. 昭和 22 年 (1979) の埋立

太田川河川事務所発行地盤高資料と日本地図センター『地図で見る広島の変遷』を元に作成。



図 3 広島市 1925 年 (大正 14) 地形図

『地図でみる広島の変遷』(2001) を引用

※干拓地の土地利用は水田が主な物であったことがわかる。

Ⅲ. 高潮被害概要と調査地域

平成 3 年 9 月 27 日に広島県を襲った台風 19 号は, 最大瞬間風速が広島地方気象台で, 58.9m/s を記録するなど風が非常に強く, 雨をあまり伴わない風台風であった。この台風によるかつてない強風や高潮は, 沿岸部を中心として県内全域にわたって甚大な被害をもたらした。台風 19 号は, 広島県の西~北を通過を通過したため, 県内では南風が非常に強く, 海岸に打ち寄せる高波と台風通過時がほぼ満潮時と重なり, 記録的な高潮となって大きな被害があった。県内の人的被害は飛来物による被災等で 6 名の尊い人命を失ったほか, 49 名が重軽傷を負った。家屋被害は, 強風による破損や高潮による浸水被害が発生し, 全壊 50 棟, 半壊 442 棟, 一部破損 22,661 棟, 床上浸水 3,005 棟, 床下浸水 9,162 棟に及んだ。また, 強風による電線の切断や電柱・鉄塔の倒壊等により, 9 月 27 日には県内

配電戸数の66%に当たる96万戸が停電し、県民生活に多大の支障をきたした。

図4は今回の調査地域を示している。本調査では、調査時間に限りがあるため、広島市中区を中心に平成3年台風19号高潮被害の聞き取り調査を行った。中でも比較的古い年代に開拓され、また平成3年に高潮被害の報告がある舟入

川口町(図4-①)、また近年の台風による高潮被害を繰り返し受けている、江波南一丁目(図4-④)そして、平成3年に高潮被害について市の公表浸水域と中国地方整備局太田川河川事務所のそれが異なる江波西二丁目(図4-②)と江波栄町(図4-③)を調査対象地域とした。

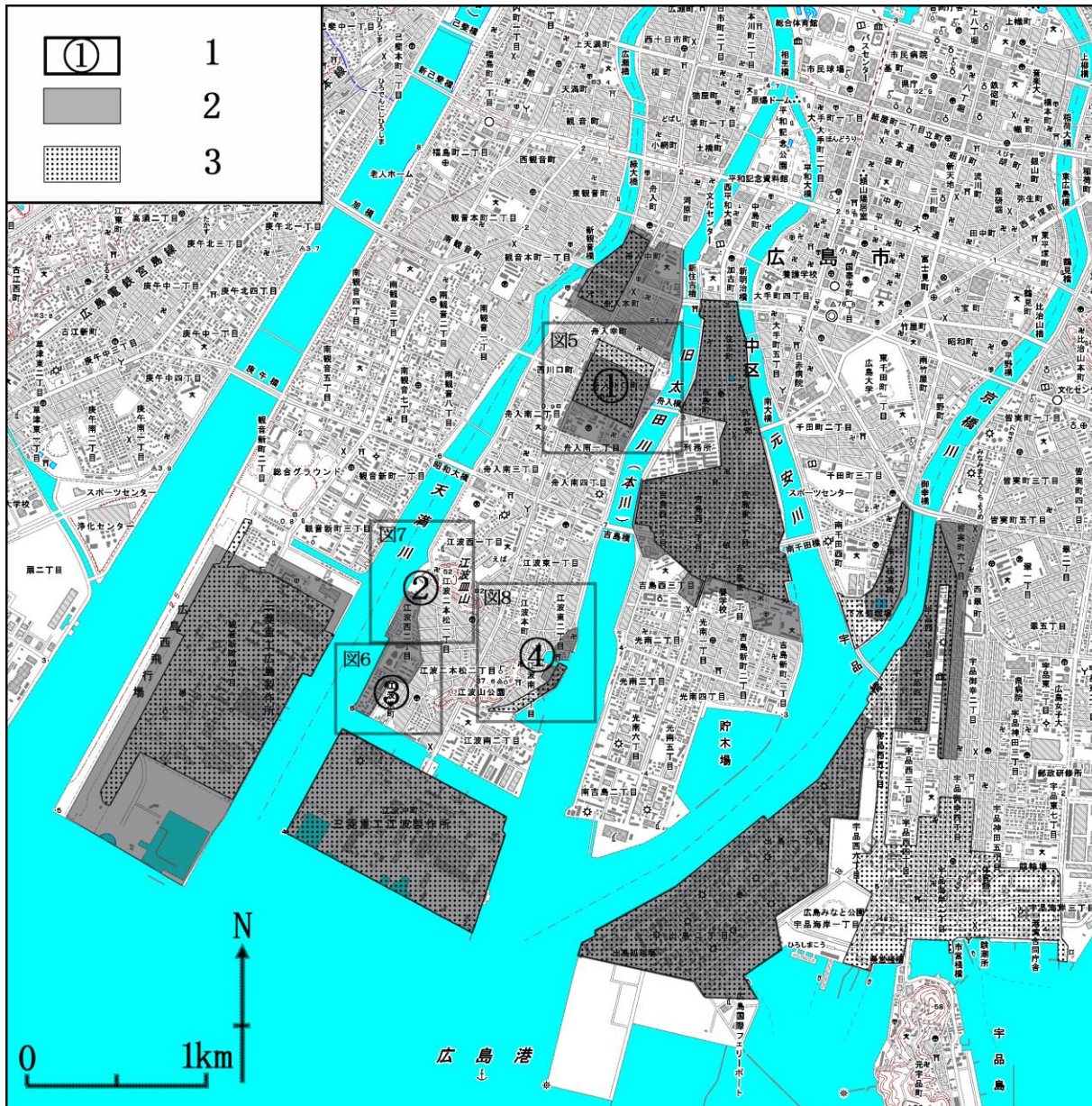


図4 平成3年 台風19号 浸水区域(市公表データ、中国地方整備局太田川河川事務所公表データ)と調査地域

- 1. 調査地域 ((①舟入川口町(図5) ②江波西二丁目(図7) ③江波西栄町(図6) ④江波南一丁目(図8))
- 2. 浸水地域(中国地方整備局太田川河川事務所公表)
- 3. 浸水地域(広島市公表)

基図には、国土地理院 平成14年 数値地図2500を使用

IV. 浸水被害調査結果

(1) 舟入川口町 (図4-①, 図5)

舟入川口町は、1947年以前に開拓された人工地形である(図6)。舟入川口町の海岸線付近の地盤高が高く内陸側の地盤高がひくいことが等高線の分布からわかる。この特徴は、1947年以前の干拓地に見られる特徴である。海水流入の原因は、堤防の一部がV字型に開ける堤防未完成場所(Photol)があったことが聞き取り調査の結果明らかになった。流入した海水は、地盤高が低い方へ流れ、広がったことがわかる。また図中央部では内水氾濫が見られた。舟入は下水管が細く、豪雨時には良く冠水する地域であることも聞き取り調査の結果わかった。従って舟入川口町は、内陸側に地盤高1m以下の地域が多いため一度海水が浸入すると内陸側は冠水しやすく、また内水氾濫も起こりやすい。そして排水能力も低いため

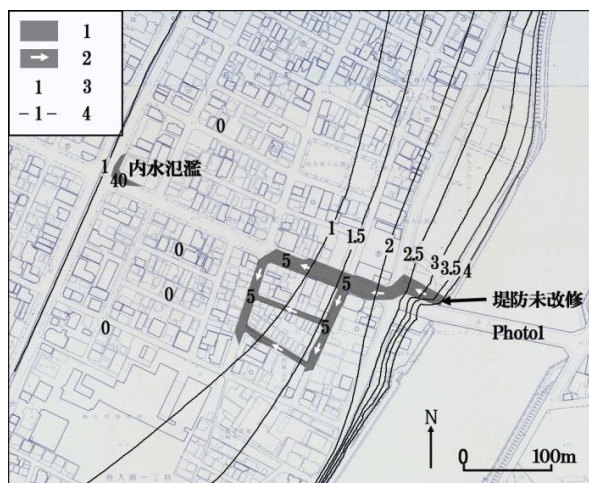


図5 舟入川口町浸水被害実績図

1. 浸水域 2. 流向 3 湛水深 4. 等高線 (0.5 m間隔)

※等高線以外の数値は湛水深を示す (単位 cm)

基図は 2500 分の 1 年平面図使用

(2) 江波栄町 (図4-③, 図6)

江波栄町は、1947年以降に開拓された人工地形であり、地盤高が1.5m以上のところがほとんどの埋立地である。海水流入の主要因は、波の越堤と下水の逆流などの内水氾濫である。浸水域は海岸線付近に集中しており、等高線との対応がみられ、地盤高が2m以下の地域が主な冠水地域である

(図7)。内水氾濫では、地盤高が1.5m付近のマンホールからの逆流が多い。湛水機関は1~2時間である。また家屋が立地するところは盛土をしたような状態になっており、50cm以上も道路より高い。従って図のように冠水地域はほとんど道路と一致し、被害状況も調査戸数10戸のうち床上浸水1戸床下浸水1戸と比較的軽いものであった。なお高潮による浸水被害を受けたのは平成3年の台風19号のみだという情報も住民の方への聞き取り調査から得ることができ

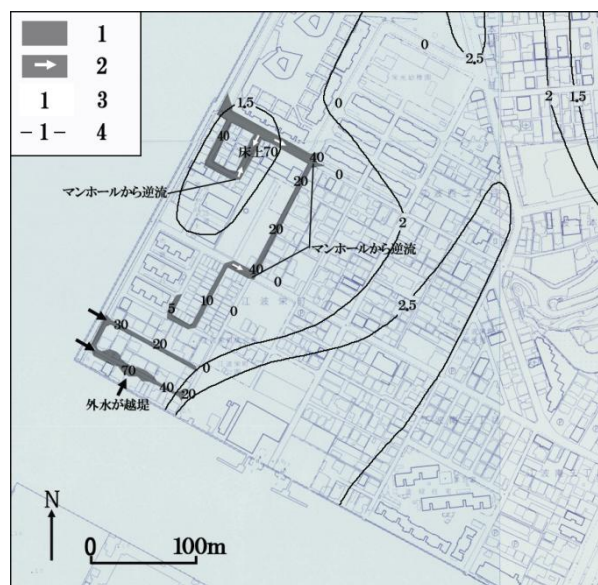


図6 江波栄町浸水被害実績図

※凡例は図5参照

(3) 江波西2丁目 (図4-②, 図7)

江波西2丁目は1947年以降に開拓された埋立地, 1947年以前の開拓地や開拓以前から島であった旧江場島が含まれる地域である。海水の流入要因は, 主に波の越堤で浸水域は, 江波栄町同様に海岸線付近に集中している。その要因としては以下のようなことが考えられる。本地域の北東に旧江波島があり, 地盤高が3m以上の地域が多いために北側は浸水被害を受けなかったと考えられる。また, 現在道路として利用されている箇所(図7の凡例5)は1898年に海岸線と一致することから, 1898年当時の堤防の名残である。そのため地盤高が周囲に比べて高く, それより東側には海水流入がなかったと考えられる。なおその東側はもと養魚場であり, 干拓時期も1947年以前であり, 地盤高が比較的低いが, 1898年当時の堤防の名残が堤防としての役割を果たし, 浸水被害を免れたと考えられる。また1947年以降の開拓地では, 江波栄町同様道路以外の土地を盛り土のように高くしている所が多かった。なお湛水期間は江波栄町同様1~2時間ほどである。

(4) 江波南1丁目 (図4-④, 図8)

江波南1丁目は江波西2丁目同様1947年以前の開拓地と1947年以降の開拓地, また旧江波島(図9の地盤高4m以上の箇所)を含む地域である。本地域南部での海水流入要因は堤防の一部未完成箇所(Photo3)である。浸水域は, 海岸線付近に集中しており, そのほとんどが1947年以降の開拓地であることが分かる。図のような浸水域になった要因としては, 旧江波島の影響で, 内陸

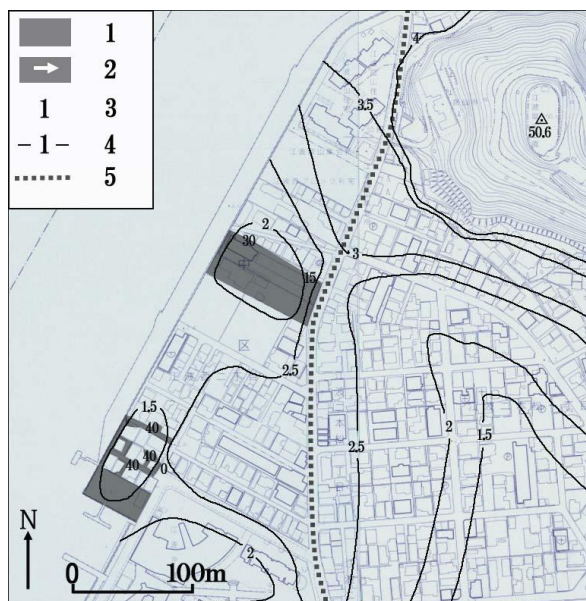


図7 江波西二丁目浸水被害実績図

※凡例1~4は図5参照 5. 1898年海岸線

側の地盤高がかなり高いこと, また1925年まで埋立地の地盤高が高いこと, そして江波栄町, 江波西2丁目同様道路以外の凸型の土地上げ(Photo4)などが考えられる。なお, 1925年までの埋立の地盤高が高いのは, 旧江波島の海中へ連続する部分を基底として埋め立てを行ったため, 埋立堆積は小さく済み, 容易に3m付近まで地盤高を上げることができたからではないかと考えられる。

本地域北部では一部に内水氾濫による浸水がみられた。本地域北部は1898年までの開拓地であり, 舟入川口町同様に, 海岸線付近の地盤高が高く, 内陸側の地盤高が低いという特徴がみられる。また南部にみられる盛り土のような土地上げは見受けられず, その代わりに家屋の基礎上げが多く見られた。

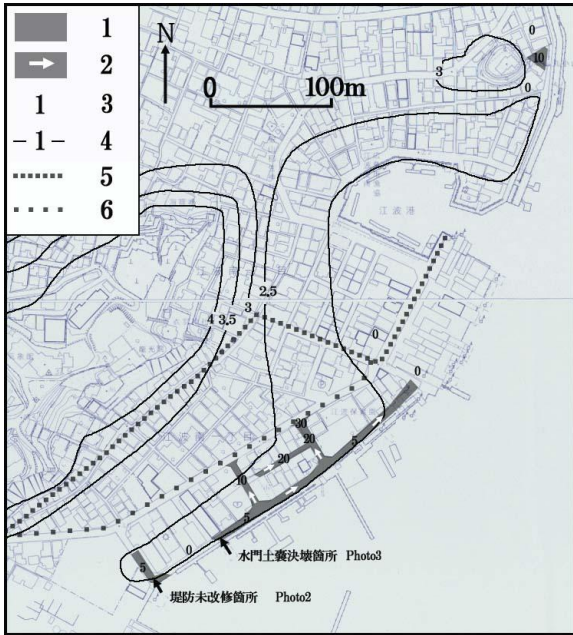


図8 江波南一丁目浸水被害実績図

※凡例 1～4は図5 参集

5. 1898年海岸線 6. 1925年海岸線



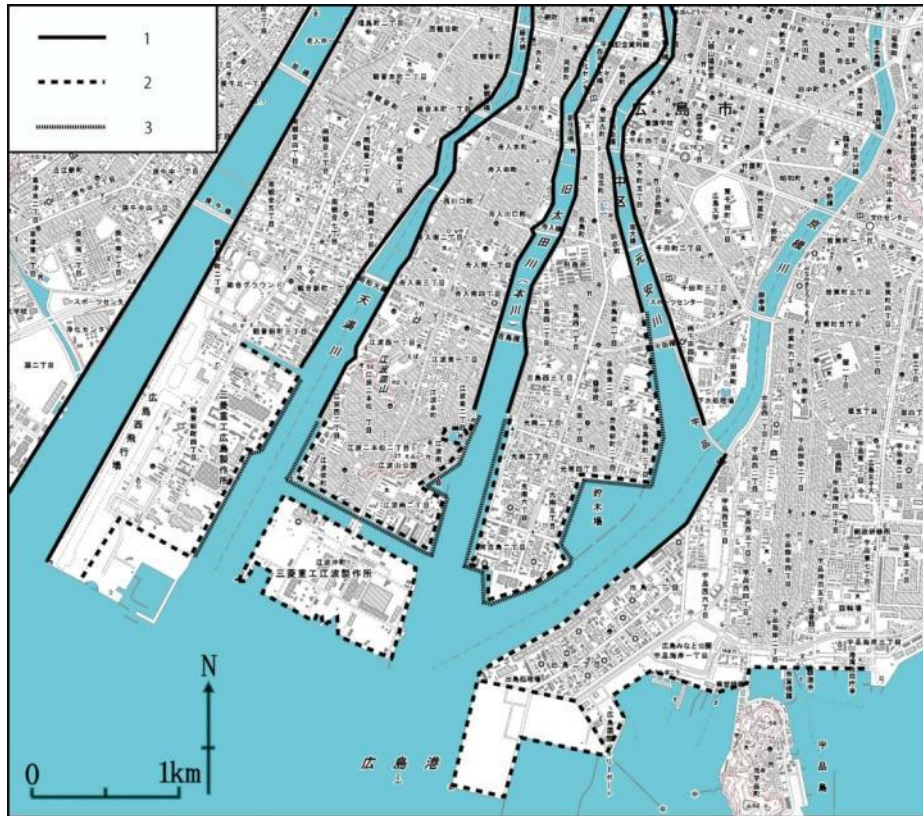


図9 堤防管理主体

1. 国土交通省太田川河川事務所管理 2. 広島県土木局空港港湾部管理 3. 国土交通相港湾空港整備事務所施工
国土交通相中国地方整備局太田川河川事務所所蔵データを基に作成

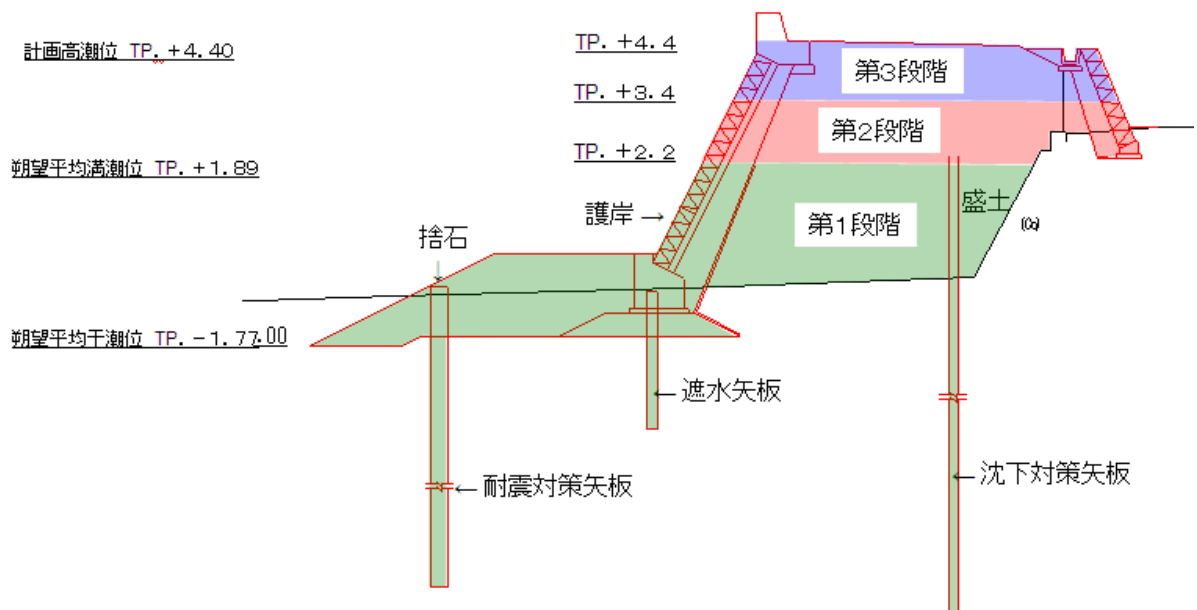


図10 堤防段階施工図

国土交通相太田川河川事務所所蔵データ引用

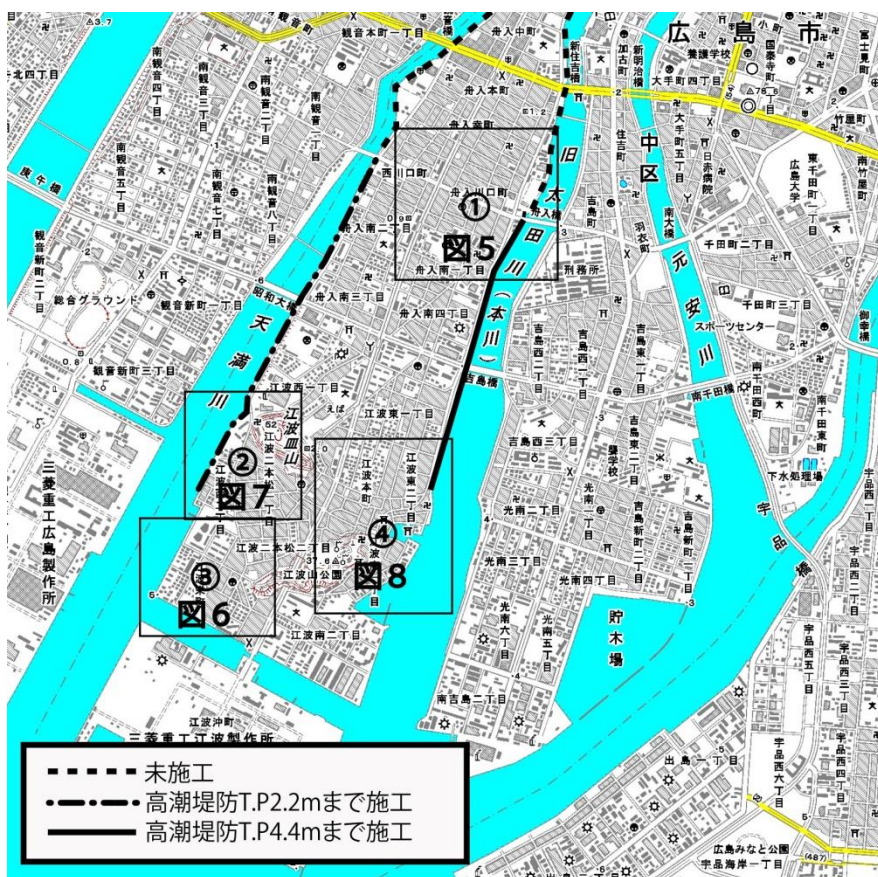


図11 国土交通省中国地方整備局太田川河川事務所管理区間平成3年時計画堤防高達成状況

国土地理院 平成14年 数値地図2500を使用

V. 堤防に関する調査結果

干拓地、埋立地は地盤高が低いため、堤防の役割が重要になってくる。広島中区においては、堤防の管理主体が異なっていることがわかった(図9)。また堤防は主に3段階で施工されている(図10)。その理由は、太田川河口部は広島デルタの軟弱地盤上に広島市街地が形成されており、地盤の沈下が想定され、沈下が落ち着くまで一年近くの期間を要し、一度に施工してしまうと沈下による歪み等が生じ堤防の崩落につながるおそれがある。そのため高さ方向に3分割して順次施工を行う必要があるからである。また堤防盛土による堤内地盤の連動沈下に伴う家屋への影響を防ぐため、沈下対策の矢板を施工している。

調査地域に関係する太田川河川事務所の管理区間の堤防施工状況(図12)から分かるように、平成3年当時は江波西二丁目の堤防はT.P2.2mまでしか施工されていなかった。そのため波が堤防を越え、浸水被害を受けたと考えられる。また舟入川口町の堤防未改修箇所と示した所は、高潮堤防未施工範囲と堤防高T.P3.4mまで施工した範囲の境界にあたることも分かった。

VI. 結言

(1) 干拓・埋立の経緯と浸水被害

本調査によって広島市中区の4つの地域にかんしては浸水域、流向、流入経路を明らかにすることが出来た。それら調査結果によれば、江波西2丁目、江波栄町について平

成3年に高潮被害を受けていた可能性が高い。また干拓、埋立の経緯についても経緯の概略を明らかにすることが出来た。干拓から埋立へ、開拓方法の転換は、自然要因（海底の深度など）と技術的要因（埋立を可能にする技術の進歩）、また土地利用目的の変化などが相まって、起こったものだと考えられる。そして開拓方法転換は地形の特徴の転換に大きく関わっているということが分かる。自然地形との大きな違いとして、人間の働きかけがその地形を特徴付ける要因として大きく関わっているということが言える。また、そうして特徴づけられた地形が浸水域、流向、湛水機関などを大きく左右する要因となっている。

すなわち、浸水被害を受けたのは主に干拓地、埋立地で、自然地形はほとんど浸水被害を受けていない。調査地域の主な自然地形は地形分類で山地・丘陵に分類したとことであるが、元は海に浮かぶ島であったため地盤が高い。一方、干拓地・埋立地は元は海面下にあった地域もしくは、人工的に創りだした陸地であり、地盤高が相対的に低い。このことが、自然地形と人工地形の浸水被害の有無を分けた主な要因であると考えられる。

また、人工地形の中でも干拓地と埋立地では浸水被害状況に違いが見られる。大部分が干拓地と思われる舟入川口町では、海岸側は盛土堤防によって地盤が高いのに対し、内陸側は低いという輪中のような特徴を有しているため、海岸から数百メートル離れた内陸側で、内水氾濫が見られ、海から浸入した外水も地盤の低い内陸側へ広がっていく傾向がみられる。一方、江波西や江波南は埋立地で人工的に創りだされた地表面は、比較的平坦で、内陸の地盤高が低いとい

うことはなく、むしろ内陸側の丘陵に向かって地盤高が高くなる傾向が見られる。それに加え、埋立地では過去の堤防の名残であると考えられる高まりの影響もあって、海から浸入した外水は内陸へは広がらず、海岸側で留まる傾向が見られる。なお、内水氾濫は埋立地においても見られる。なお、内水氾濫は埋立地においても見られるが、舟入川口、町とは違い海岸に近い所で見られる。

このように、広島市の高潮被害は、自然地形要因だけでなく、人間の働きかけによって作られた人工地形の特徴が深く関わっているということが本調査を通して明らかにすることができた。

（２）おわりに

干拓地、埋立地は、地盤高が低いために堤防が必要不可欠である。堤防に一部でも欠陥があるとそこから外水が流入してくる。また全体の高さも高潮発生時の海面と波の高さ以上でなければ、外水が流入してしまう。そのため、堤防の完全性が求められる。しかし、平成3年当時は計画堤防高に達していない堤防も多く、欠陥もみられた。堤防の施工がスムーズに行われない要因として堤防施工には一定の期間と多額の費用が必要であることなどが考えられる。

また、舟入川口町、江波西栄町、江波西2丁目では共通して内水氾濫がみられる。堤防が海面より高くても、地盤高が海面より低ければ、水圧の影響で下水などの逆流がおこるため、内水氾濫がみられる。よって地盤高は低ければ低いほど内水氾濫が起りやすく、また湛水期間も長いことになる。よって堤防の完全性と共に内水氾濫への対策も必要である。家の基礎上げや、盛土型の地

盤上げなどの工夫がみられる一方, 下水管の問題など改良の余地があるものもみられた.

謝辞

今回の調査にご協力いただいた国土交通相中国地方整備局太田川河川事務所, 広島市中央図書館, 広島市消防局防災課, 広島市公安整備局の方々, そして聞き取り調査にご協力頂いた地域住民の方々に心より深く感謝いたします.

参考・引用文献

木元眞 1953. 『広島新開拓史』広島県耕地協会 p 1

建設省中国地方建設局 太田川河川事務所

1991. 『太田川史』 p 71. 96-96. 168

国土交通省中国地方整備局太田川河川事務所

1999. 『平成 11 年 6・9 月太田川出水記録』 p 16

広島県防災 WEB

<http://www.takashio.pref.hiroshima.lg.jp/html/heip/explanation.html>

太田川の高潮被害

<http://www.ootagawa-fan.net/climax.html>