

台風 9918 号による不知火町松合の 高潮災害と上昇水位の現地調査

FIELD OBSERVATIONS OF STORM SURGE DISASTER AND SEA LEVEL RISE
DUE TO TYPHOON 9918 HITTING SHIRANUI TOWN, MATSUAI DISTRICT

奥蘭 英明¹・高橋 典子²
Hideaki OKUZONO and Noriko TAKAHASHI

¹正会員 工博 九州産業大学教授 工学部土木工学科 (〒813-8503 福岡市東区松香台 2-3-1)

²学生会員 九州産業大学大学院 工学研究科修士課程土木工学専攻

The season's 18th typhoon hit Kumamoto Prefecture on September 24, 1999, and 12 people were killed in the town of Shiranui facing Yatsushiro Sea. The storm surges produced abnormal sea level rises and caused heavy damage to Matsuai District. The maximum sea level was marked at 7.0 m above C.D.L., and the anomaly of meteorological tide was estimated to be 3.9 m (5:50 a.m.). It is quite dangerous to believe that even very violent attack of storm surges can be completely prevented by man-made structures. Evacuation to safe areas as soon as possible is the best recourse for the inhabitants before a storm surge attacks.

Key Words : Typhoon, storm surge disaster, water surface elevation

1. はじめに

平成 11 年 9 月 24 日の台風 18 号により, 熊本県不知火町松合地区では高潮による浸水のため 12 名が亡くなった。不知火町松合地区は八代海の北端の遠浅になった湾の奥に位置している。今回の台風の進路は八代海の西側であり, ほぼ満潮とかさなり被害が大きくなった¹⁾。ここでは被災状況と上昇水位推定のための現地調査を行った。

2. 台風 9918 号と高潮の発生

図-1 は, 台風 9918 号の平成 11 年 9 月 23 日 20:00 から 9 月 24 日 8:00 までの進路, 中心気圧, 進行速度を示したものである。台風は八代海の西側を北北東方向へ 35km/h から 45km/h の速度で通り抜けたため, 進行方向と南からの風が一致した。さらに台風が松合地区にもっとも接近した 5 時頃には満潮にさしかかり, 中心気圧は 950hpa, 進行速度は 40km/h であった。

松合地区には, 国道 266 号を兼ねた堤防の背後に朔望平均満潮面より低い地域があり, ここが高潮の浸水により大きな被害に見舞われた。

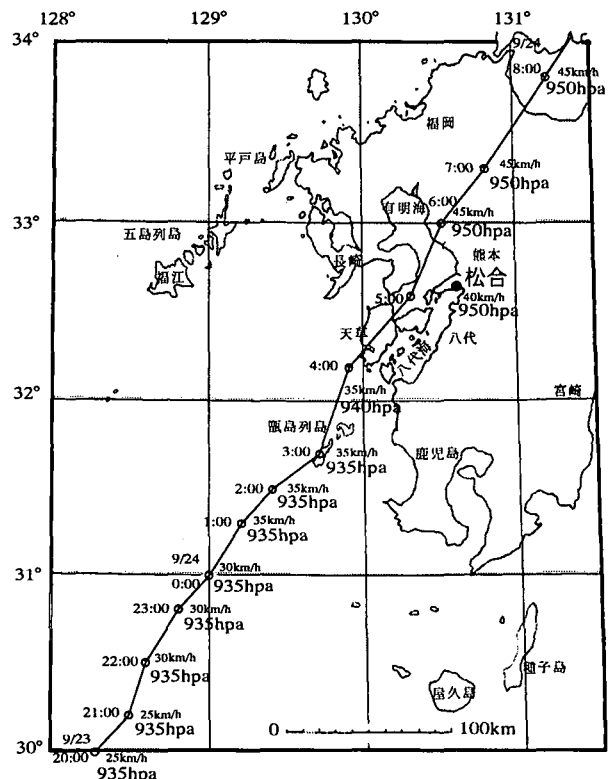


図-1 台風 9918 号の進路図 (福岡管区気象台の資料による)

3. 調査方法

調査は台風来襲翌日の9月25日早朝の痕跡写真撮影と、9月28日、29日の被災者56人に対する海水浸入時刻や最高水位までの浸入時間等のヒヤリング、および11月30日、12月1日、19日、25日に上昇水位推定のための水準測量を行った。ヒヤリングは、図-2に示すように、松合地区の被害のもっとも大きかった西区の低地をA地区、仲区の低地をB地区、西区と仲区の比較的高い所をそれぞれC地区、D地区として調査した。

4. 高潮による上昇水位の推定と考察

(1) 被災地の上昇水位

図-2に示す和開橋の西にある松合漁港原点 B.M. (T.P.+3.92m)を基準として、被災地内の上昇水位を測定した。なお、この B.M. は和田船溜の西側護岸高(路上高)と一致する。写真-1、2に示すようなおがくずや発砲スチロール粉の付着による痕跡が明瞭な地点と証言の正確さを考慮して、①町営住宅、②駐在所、③郵便局裏の民家を選定し、それぞれ B.M.+23cm, +27cm, +33cm の結果を得た。

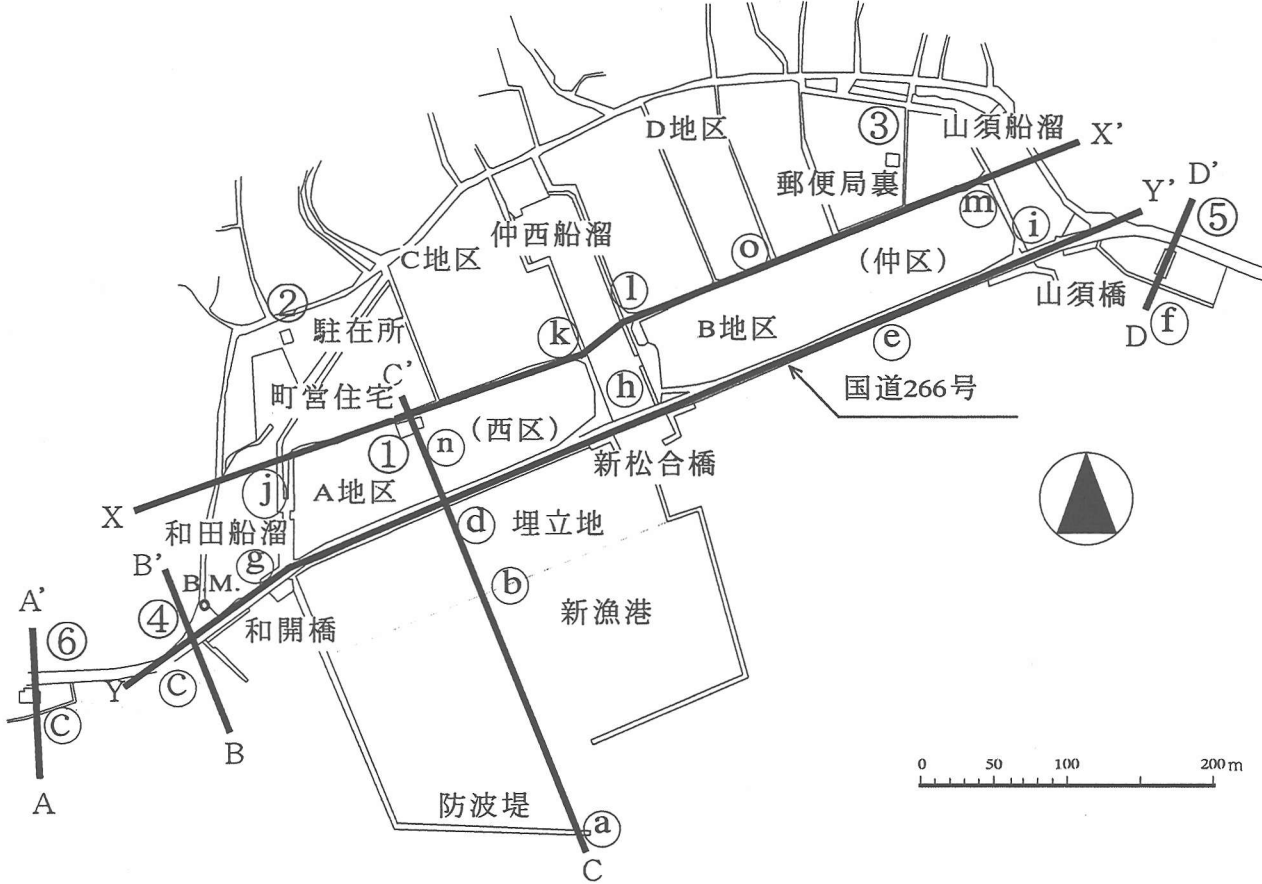


図-2 松合地区平面図と調査地点



写真-1 町営住宅 (81A) のおがくずによる痕跡

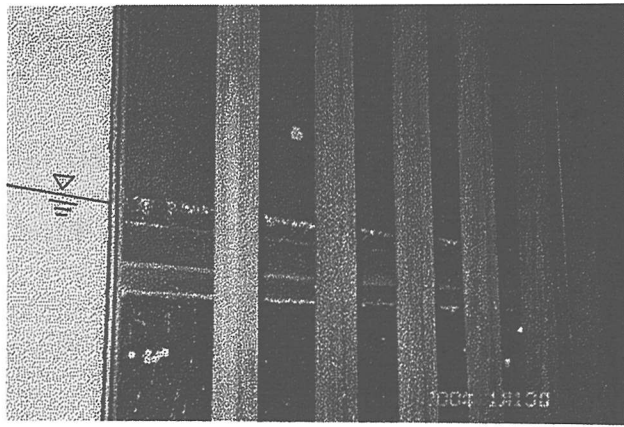


写真-2 郵便局裏の民家の発砲スチロール粉による痕跡

図-3 に町営住宅を含む被災地中央を東西に走る道路沿いの断面(図-2のX-X'断面)を示す。図中の横破線は松合漁港のB.M.の高さを示す。海水は、和田船溜の東護岸、仲西船溜の西・東護岸、山須船溜の西護岸をそれぞれ最大91cm、106cm、112cm、110cmの水位をもって、西区と仲区の低地に流入したことになる。町営住宅はB.M. -297cmの地盤上にあるので、浸水水位は3.20mであった。

(2) 沿岸での上昇水位

図-4 は松合地区の西端、国道 266 号より海側にある3軒の民家のうち中央付近の南北断面(図-2のA-A'断面)

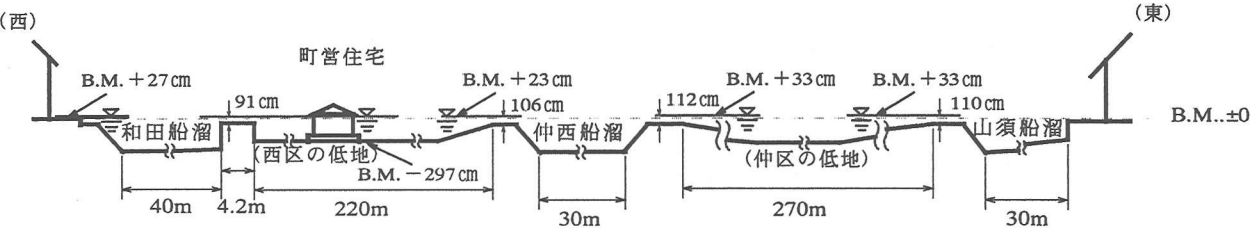


図-3 被災地中央東西道路沿いの断面 (X-X'断面)

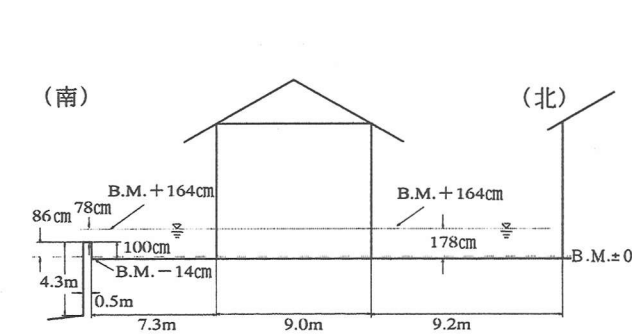


図-4 松合地区西端の海沿民家付近の南北断面 (A-A'断面)

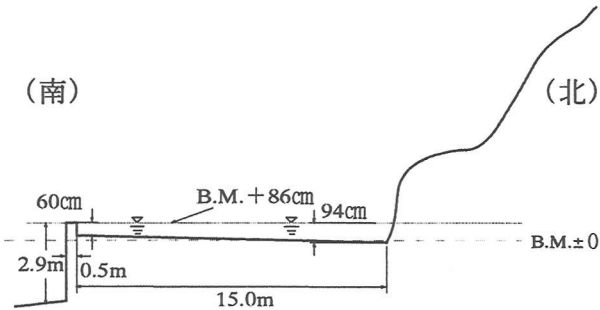


図-5 和開橋西側付近の南北断面 (B-B'断面)



写真-3 松合地区西端の海沿民家での護岸パラペット上の越流証言



写真-4 和開橋西側付近の国道と崖上の痕跡 (矢印)



写真-5 和開橋西側付近の国道護岸の被災状況



写真-6 松合地区東端の海沿寿司店一階部分の被災状況

図-6 は、新漁港中央付近の南北断面（図-2 のC-C' 断面）を示す。国道護岸より、幅約50mの埋立地と、約200m沖の防波堤の高さはそれぞれB.M. -89cmと+34cmである。図中には町営住宅も示す。

図-7 は、松合地区東端、国道より海側にある寿司店付近の南北断面（図-2 のD-D' 断面）を示す。写真-6に示すように、建物海側は浸水と越波により一部崩壊したが、店内奥の障子に痕跡があり、これより最高水位をB.M. +112cmと推定した。護岸天端B.M. +65cmを越えた海水は国道上では121cmとなり、木製の簡易浮桟橋が駐車場に流れ着いた。

(3) 推定水位と沿岸構造物および潮位との関係

図-8 は、国道沿いの東西断面（図-2 のY-Y' 断面）を示す。和開橋、新松合橋、山須橋の開口部の幅は、それぞれ14.6m, 34.0m, 14.1mであり、橋桁上部の高さは、それぞれB.M. +137cm, +281cm, +144cmである。橋と橋の間のパラベットは中央付近で最も低く、図のようにB.M. +81cmと+85cmである。

図-9 は、測定したすべての推定水位と沿岸構造物および松合漁港の潮位、さらに高潮来襲時の三角港の天文潮位との関係を示す。図中の記号①～⑥は推定水位、④～⑥は構造物の天端高等であり、図-2の平面図の記号と対応

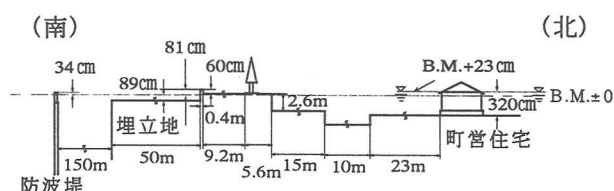


図-6 新漁港中央付近の南北断面 (C-C' 断面)

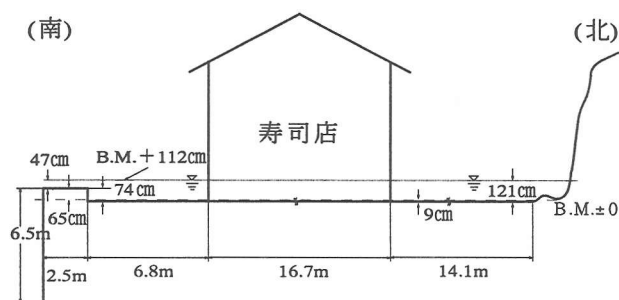


図-7 松合地区東端の海沿寿司店付近の南北断面 (D-D' 断面)

している。また、図の右縦軸は松合漁港のB.M. (cm)、左縦軸は基本水準面C.D.L. (m)からの高さを示している。

既に示したように、海水は3つの船溜の護岸上91cm～112cmまで上昇したが、最高水位時には、和開橋と山須橋の桁下から水位面までは、わずか20cmと16cmしかなく、橋下の開口部はほぼ海水により満たされていたと考えられる。新松合橋では118cmであるが、写真-7に示すように、海苔ひび用の多数の竹や木製の簡易浮桟橋などにより、海水の流入が阻まれていた可能性が高い。

次に、松合地区東西端の測定地点付近は、南南西方向からの高潮と波浪に対して、岬と新漁港の防波堤により平面的には凹部になり、最高水位はB.M. +112cmと+164cmと大きな値になったと考えられる。この他に国道護岸上の越流と越波は、既に示した和開橋の西側付近と、写真-8に示す痕跡のように、山須橋の西側付近が著しい。しかし、和開橋東から新松合橋東側付近では、越流の痕跡は見られず、新漁港の防波堤と埋立地が越流越波防止に効果的であったと考えられる。

今回の高潮による最大潮位偏差は、9月24日5時50分の三角港の天文潮位(C.D.L. +3.1m)と、図-2のB-B'断面での推定水位(B.M. +86cm)により算出すれば3.91mとなり、平石²⁾の値と一致する。しかし、断面A-A'と、D-D'の推定水位によれば、最大偏差は4.69mと4.17mになる。この値には越波による上昇分も含むと考えられるが、沿岸部での最大偏差は3.9mよりもさらに大きな値であった可能性がある。

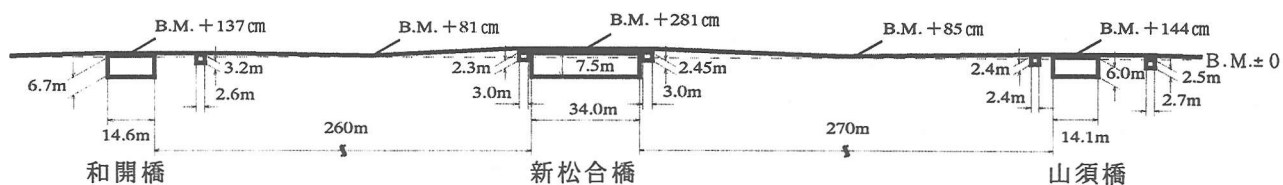


図-8 国道266号沿いの断面 (Y-Y' 断面)

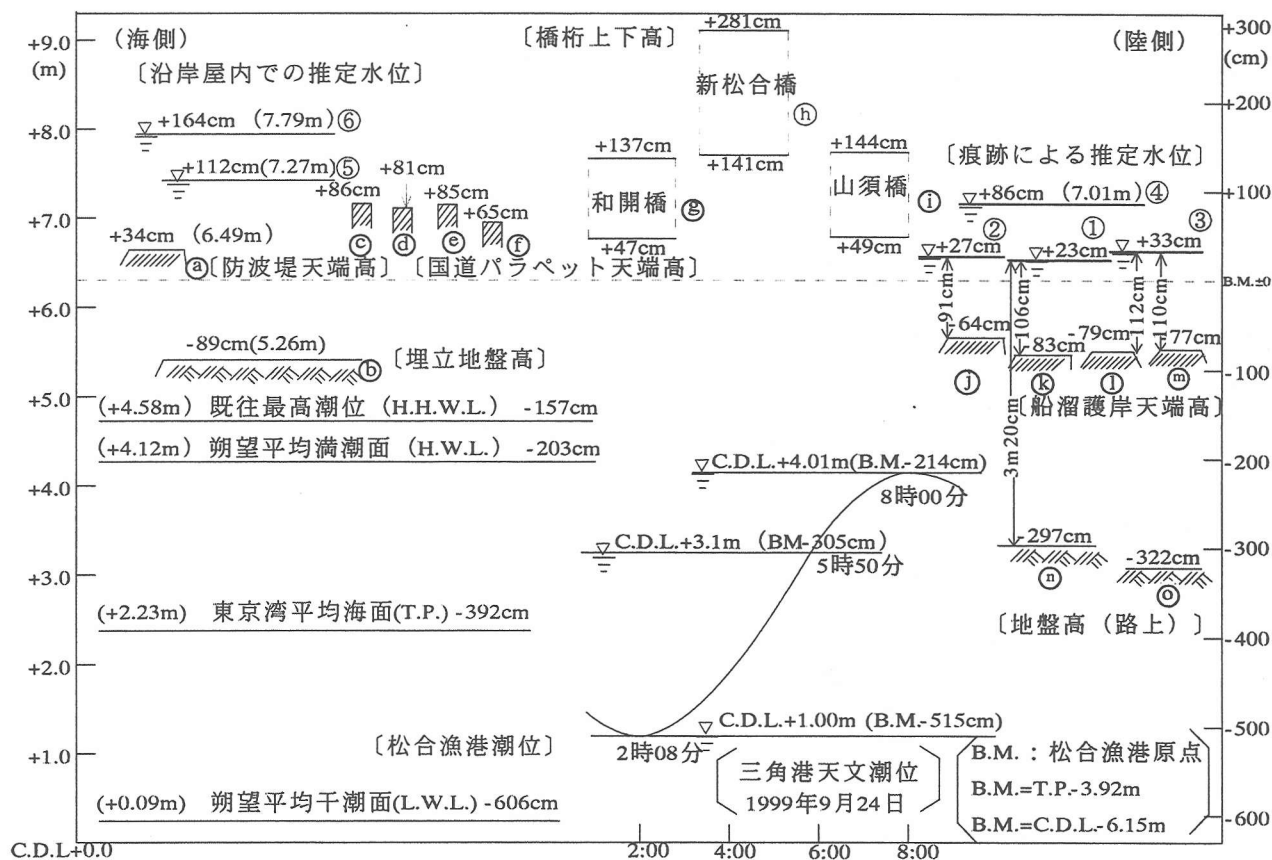


図-9 推定水位と沿岸構造物および潮位との関係

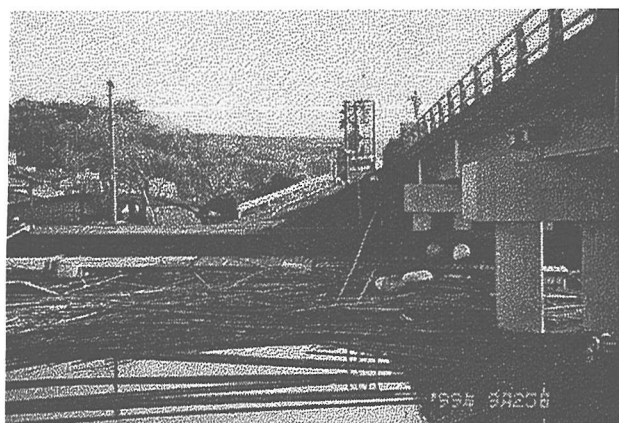


写真-7 新松合橋下の浮遊物 (竹と木製簡易浮棧橋)

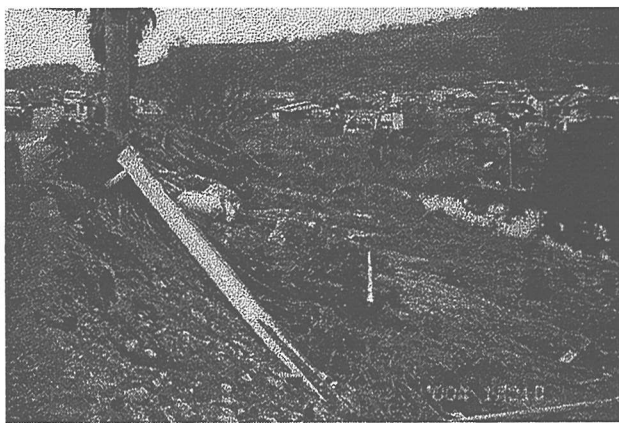


写真-8 山須橋西側付近の越流越波による痕跡

5. ヒヤリング調査の結果

図-10 は、海水の浸入時刻を聞いたものである。5:00～5:10 も10人と多いが、5:20～5:30 が12人と最も多い。

図-11 は、海水浸入時から最高水位までの時間を聞いたものであるが、1～5 分が14人と最も多く、これは回答者の全体の53.8%となる。被災者の証言によると「一瞬で水が来た」、「あっという間だった」、「気づいたときには屋根まで水に浸かっていた」などが多く、海水浸入が非常に短時間であった事が分かった。

6. まとめ

- 以上の結果をまとめると次のようになる。
- ①松合の西区と仲区の低地には、和田、仲西、山須の3つの船溜の護岸上より、91cmから112cmの水位をもって海水が浸入し、上昇水位はC.D.L. 上6.38mから6.48mであった。
 - ②一方、松合地区東西端の国道より海側の屋内では、上昇水位はそれぞれC.D.L. 上7.27mと7.79mであった。
 - ③すなわち、海側の水位の方が79cmから137cm高く、和開橋、新松合橋、山須橋の橋下からの海水浸入のほか、和開橋の西および山須橋の東西護岸上からの越流越波があった。
 - ④国道護岸のほか、松合新漁港の防波堤と埋立地が被災地への海水浸入量の低減に効果的であった。
 - ⑤ヒヤリング調査の結果、海水浸入時刻は5時20分から30分との回答が多かった。
 - ⑥また、最高水位到達までの時間は5分以内との回答が最も多く、非常に短時間であることなどが分かった。

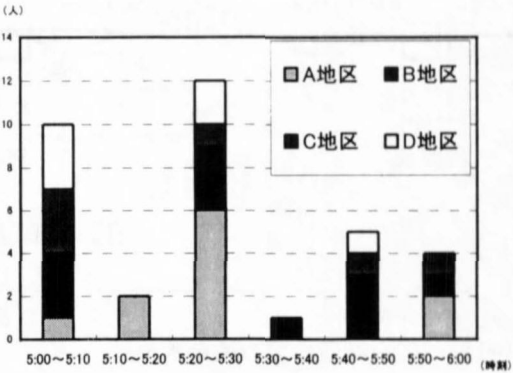


図-10 海水の浸入時刻

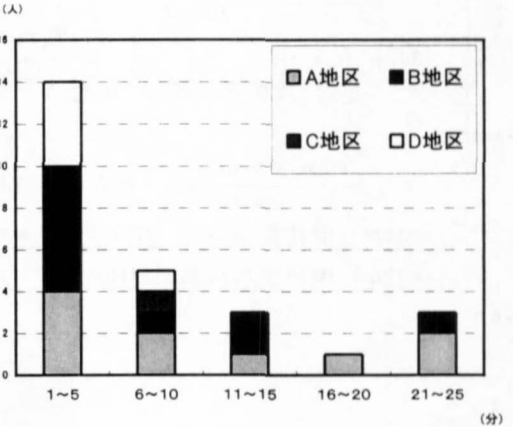


図-11 最高水位までの浸入時間

参考文献

1) 滝川 清:台風9918号による不知火海高潮災害, 土木学会誌, Vol. 85, March, pp. 41-45, 2000.
2) 平石哲也:八代海における台風18号による高潮災害, 波となぎさ, No. 144, pp. 16-19, 2000.