

高潮に対する計画高の変更について

1 治水事業の沿革（１）高潮・津波による被害状況

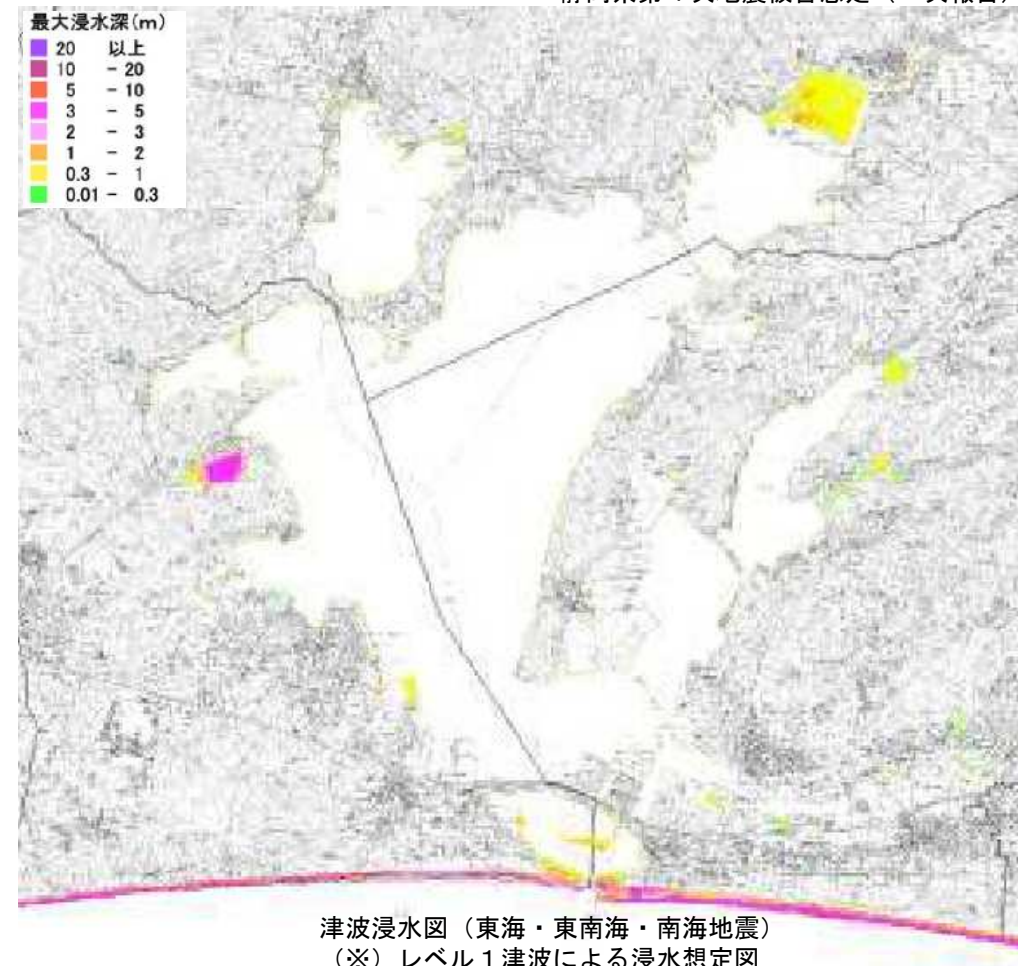
- 浜名湖では、外海と通じた広い湖面を持つことから、高潮・津波による被害が発生している。
- 代表的な高潮被害として、浜松市では、平成19年7月台風4号で床下浸水16戸（旧三ヶ日町神明川付近）の高潮被害が発生しているほか、平成24年9月台風17号で、猪鼻湖西岸の国道301号が通行止めとなる被害が発生した。
- また、湖西市の松見ヶ浦（今川）では、平成16年10月に、準用河川カン寺川合流点付近で床下浸水1件が発生している。
- 津波に関しては、東日本大震災を踏まえた静岡県第4次地震被害想定（平成25年6月）において、発生頻度が比較的高く発生すれば大きな被害をもたらすレベル1津波を施設の整備目標として設定している。

浜名湖における高潮、地震・津波の被害発生状況と今切口改修工事履歴

（出典）
静岡県第4次地震被害想定（一次報告）

	気象要因	被害状況 (今切口改修工事履歴)
1498年	明応地震	・ 津波により今切口が出現
1605年	慶長地震	・ 津波により浜名湖付近の橋本で100棟中80棟が流失 ・ 死者多数
1854年	安政東海地震	・ 今切口の幅が360mから1,260mに広がり、津波被害が湖内のほぼ全域に及ぶ
1953年 (S28)	台風13号	・ 今切口の幅が台風前の5倍（約800m）に広がり、内湾の舞阪で最高潮位T.P. +2.25mを記録 ・ 高潮被害は湖内全域に及ぶ
1972年 (S47)	港湾事業	・ 今切口の固定 S31（1956年）：現在の200m幅に固定 S47：導流堤の完成
1979年 (S54)	台風20号	・ 舞阪で最高潮位T.P. +1.51mを記録したが、被害は大幅に減少
2004年 (H16)		・ 高潮により床下浸水1件 (湖西市松見ヶ浦 今川 準用河川カン寺川付近)
2007年 (H19)	台風4号	・ 高潮により床下浸水16戸 (旧三ヶ日町神明川付近)
2011年 (H23)	台風15号	・ 村櫛海水浴場の湖岸堤に大きな被害が発生
2012年 (H24)	台風17号	・ 高潮により、猪鼻湖西岸 国道301号の通行止め

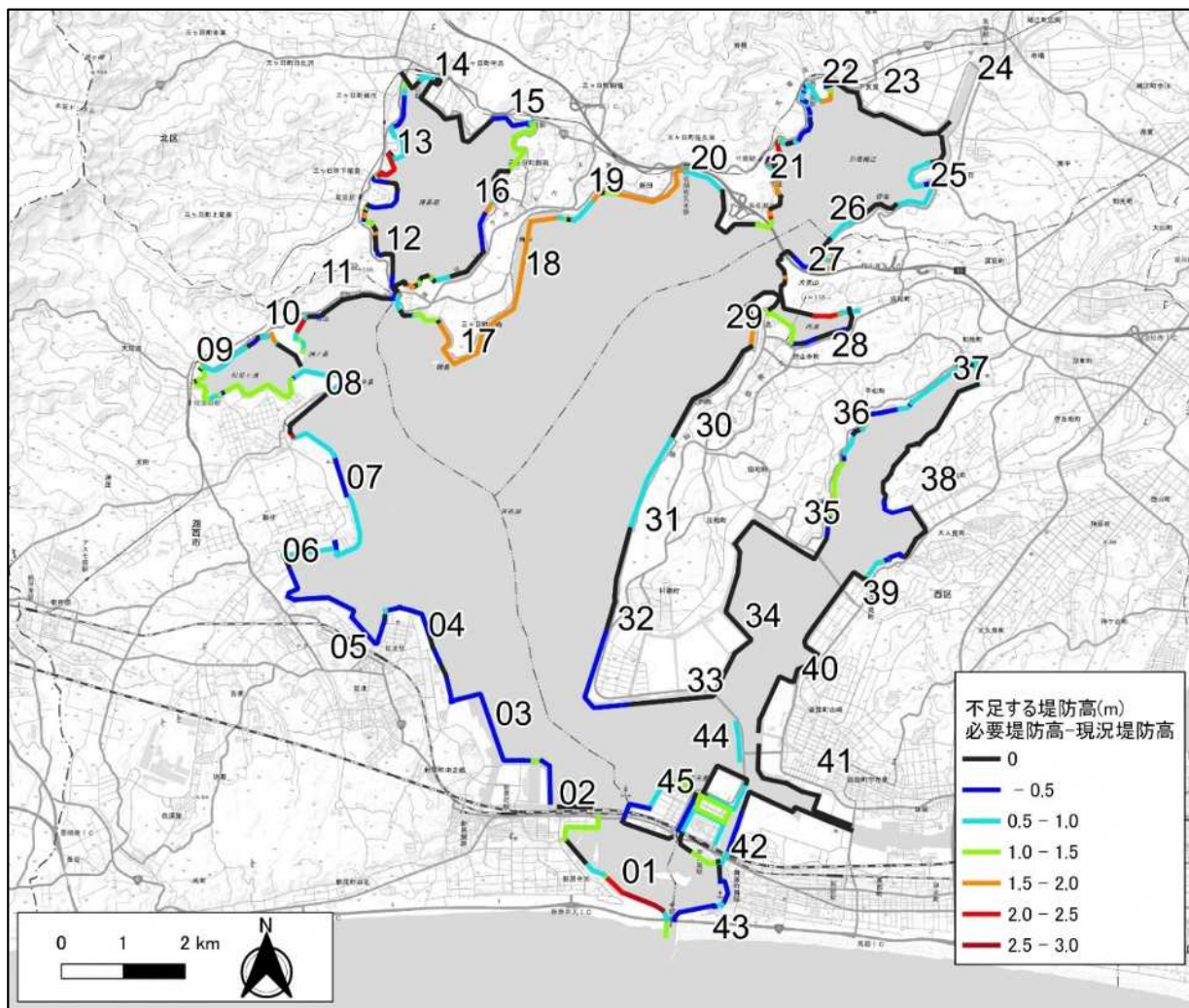
※青字：高潮による被害。赤字：地震・津波による被害。



津波浸水図（東海・東南海・南海地震）
（※）レベル1津波による浸水想定図

1 治水事業の沿革（２）これまでの施設整備状況・防護水準

- これまで浜名湖の湖岸堤については、各施設管理者によりそれぞれの計画に基づき整備が行われてきた。
- 静岡県第４次地震被害想定におけるレベル１津波及び河川管理者が昭和63年度に検討した高潮に対して高さが不足する区間は、湖岸堤全周約120kmのうち約98km（約８割）存在すると整理していた。



※S63高潮計画に基づく必要高に対する不足高

浜名湖における堤防の不足高

現状と課題（これまでの整理）

- ・ 浜名湖の湖岸の管理者は多岐にわたり、各施設管理者によりそれぞれの計画に基づき整備が行われてきた。
- ・ 想定される高潮や津波に対して高さが不足する区間が湖岸堤全周約120kmのうち約98km存在する（約８割の区間で高さが不足）。

（※）上記評価の根拠

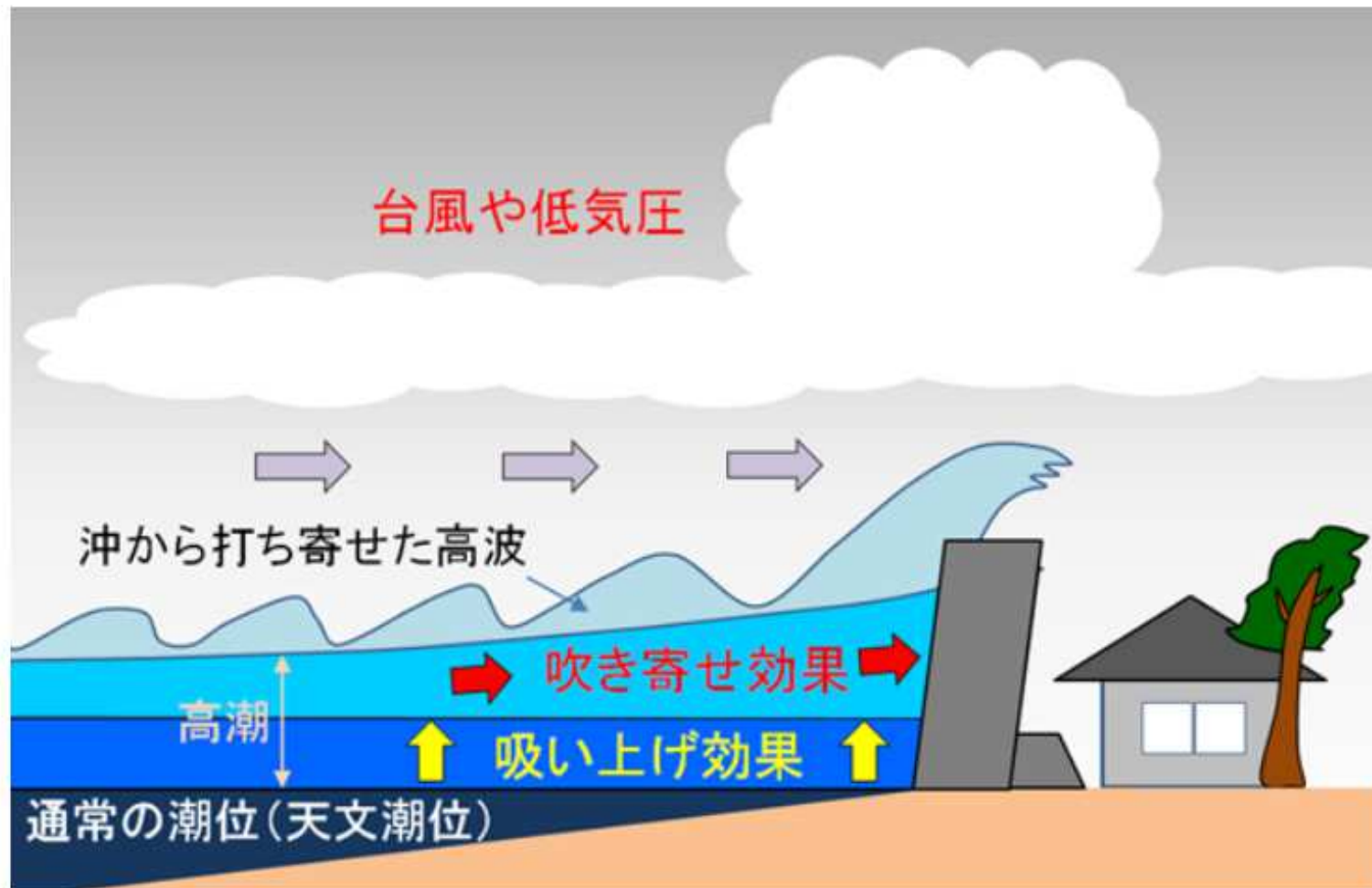
既往検討「昭和63年度〔第2390号〕二級河川都田川河川調査に伴う設計委託 報告書」による検討成果を基に高潮の防護水準（必要堤防高）を設定し、施設の整備状況（現況施設高）を評価

（必要堤防高と現況施設高とを比較）

(参考) 高潮とは

(※) 高潮とは

- 台風や発達した低気圧が通過する際、海水面（潮位）が大きく上昇することがあり、これを「高潮」という。
- 高潮は、「気圧低下による吸い上げ効果」、「風による吹き寄せ効果」等が原因となって発生する



高潮のイメージ図

2 防護水準（高潮計画）の見直し

- 昭和63年度に検討した高潮では、計画外力の設定条件として波浪算定時に**全方向一律で“風速30m/s”**が用いられている。
- しかしながら、浜名湖の湖岸の向きは様々であり、高潮による災害を引き起こす要因となる台風等による強風は、**風向別にその頻度や最大風速が異なっている**ため、今回の計画策定に合わせ、高潮に係る防護水準の見直しを行うこととした。

2. 設計沖波波高(H_o)の設定

湖内の発生波を対象とするため、吹送距離が有限であることから湖内の沿岸距離を吹送距離とする。

この場合、吹送距離と現況地形の遮蔽による回折との関係により、来襲波高が入る可能性を求めて、適宜方向を定める。この吹送距離(F)と風速(U)により、発生風波を図-2のSMB法による波浪予知曲線より推定する。

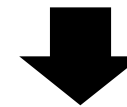
なおこの場合、風速(U) = 30 m/secと設定した。

また、設計水位は浜名湖に於る M.H.W.L. = T.P. + 1.10 m とする。

これにより、設計沖波諸元を求める。

現 状

- 既往検討「昭和63年度〔第2390号〕二級河川都田川河川調査に伴う設計委託 報告書」において、高潮の計画外力の設定条件（波浪算定時）に全方向一律で“風速30m/s”が用いられている。
- この設定条件を基に計画波高、打ち上げ高を算定し、護岸の計画天端高を設定している。



課 題

- 浜名湖の湖岸の向きは様々である。
- 高潮による災害を引き起こす要因となる台風等による強風は、風向別にその頻度や最大風速が異なる。



対応方針

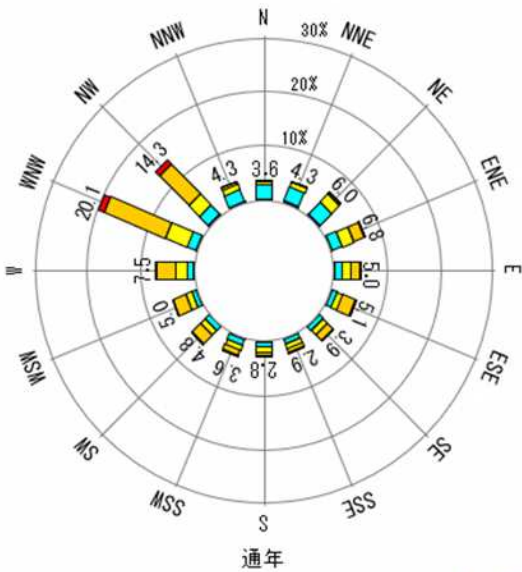
- 今回の計画策定に合わせ、改めて高潮に係る防護水準について整理する。

3 新たな防護水準（高潮計画）の設定方法

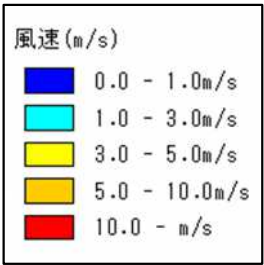
- 高潮に対する防護について、実状に合った計画外力の新たな設定方法として、波高算定の基となる風速を舞阪に設置された観測所で実際に観測された**風向別の確率風速**とする。
- 浜名湖の隣接海岸である遠州灘沿岸では、50年確率規模の波浪を計画波浪に設定している。そこで浜名湖では、隣接海岸の計画外力と同じ生起確率である**50年確率風速**より算定される波のうちあげ高を防護水準の対象とする。

高潮に対する防護水準の考え方

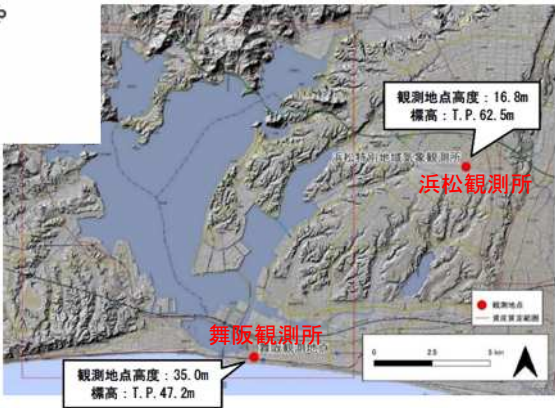
- 設計風速を、浜名湖が隣接する遠州灘沿岸の海岸保全基本計画の施設整備目標で対象とする計画波浪と同じ生起確率である50年確率風速を対象とし、風向別に風が引き起こす波の打ち上げ高を防護水準の対象とする。



風向別の風速頻度分布図



舞阪観測地点
(1998年～2022年)



観測所の位置図

風速10m/s～20m/s
風速20m/s以上

年	全方位	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1998	20.3	4.41	12.4	10.6	11.5	13.2	18.5	20.3	17.7	18.5	16.8	15.9	12.4	12.4	14.1	16.8	10.6
1999	22.1	7.06	8.82	11.5	13.2	11.5	12.4	13.2	14.1	15	22.1	13.2	13.2	14.1	16.8	16.8	9.7
2000	20.3	5.29	6.18	7.06	13.2	9.7	10.6	13.2	15	12.4	20.3	19.4	12.4	13.2	15	15	9.7
2001	18.5	9.7	8.82	10.6	15	13.2	17.7	18.5	17.7	14.1	14.1	15.9	11.5	14.1	15	14.1	10.6
2002	19.4	7.06	7.94	9.7	14.1	11.5	16.8	16.8	15	12.4	14.1	17.7	14.1	14.1	15.9	19.4	11.5
2003	18.5	5.29	9.7	7.06	13.2	15.9	15	16.8	17.7	18.5	15.9	15.9	11.5	15.9	15	16.8	10.6
2004	24.7	6.18	5.29	8.82	12.4	13.2	20.3	24.7	20.3	24.7	22.1	16.8	16.8	14.1	15	15.9	11.5
2005	15.9	14.1	13.2	13.2	15	9.7	13.2	11.5	14.1	12.4	11.5	12.4	15	15	15.9	14.1	13.2
2006	17.7	8.82	7.94	10.6	13.2	13.2	13.2	12.4	12.4	13.2	12.4	13.2	14.1	13.2	16.8	17.7	12.4
2007	19.4	8.82	9.7	9.7	10.6	11.5	17.7	11.5	13.2	15.9	19.4	12.4	14.1	15	16.8	11.5	12.4
2008	15	11.5	8.82	11.5	12.4	13.2	15	14.1	12.4	13.2	11.5	12.4	11.5	12.4	14.1	14.1	7.06
2009	28.2	7.06	6.18	13.2	17.7	18.5	27.4	28.2	13.2	16.8	21.2	23.8	18.5	15	14.1	14.1	7.94
2010	19.4	7.06	6.18	7.06	13.2	11.5	13.2	11.5	9.7	11.5	19.4	18.5	11.5	13.2	15	14.1	10.6
2011	27.4	5.29	6.18	6.18	9.7	13.2	27.4	23.8	13.2	17.7	17.7	18.5	12.4	19.4	16.8	15	9.7
2012	32.6	6.18	7.94	8.82	11.5	14.1	24.7	28.2	28.2	32.6	26.5	22.1	15	17.7	14.1	16.8	11.5
2013	28.2	8.82	10.6	8.82	10.6	11.5	20.3	27.4	14.1	28.2	16.8	12.4	13.2	16.8	14.1	17.7	15
2014	18.5	7.06	5.29	10.6	14.1	18.5	15	12.4	16.8	17.7	16.8	15.9	11.5	15	15	18.5	10.6
2015	20.3	6.18	7.06	9.7	15	11.5	15	18.5	20.3	16.8	17.7	19.4	14.1	12.4	12.4	14.1	10.6
2016	17.7	4.41	5.29	7.06	14.1	14.1	17.7	11.5	16.8	15.9	14.1	17.7	11.5	12.4	15	15	10.6
2017	20.3	12.4	5.29	10.6	15.9	10.6	14.1	15.9	15.9	20.3	12.4	17.7	14.1	12.4	18.5	15.9	12.4
2018	38.8	11.5	13.2	22.9	14.1	18.5	19.4	25.6	28.2	21.2	38.8	30.9	25.6	15.9	15	14.1	7.94
2019	17.7	9.7	7.94	12.4	15	11.5	15	16.8	15.9	14.1	14.1	16.8	13.2	15	15	17.7	11.5
2020	17.7	5.29	7.06	9.7	17.7	9.7	11.5	13.2	13.2	15.9	17.7	14.1	11.5	14.1	16.8	13.2	12.4
2021	19.4	6.18	6.18	7.94	12.4	11.5	14.1	15	17.7	19.4	18.5	18.5	12.4	14.1	16.8	15	8.82
2022	16.8	8.82	7.06	13.2	15	14.1	14.1	13.2	14.1	16.8	15	15	14.1	15	15	15.9	9.7
通年	38.8	14.1	13.2	22.9	17.7	18.5	27.4	28.2	28.2	32.6	38.8	30.9	25.6	19.4	18.5	19.4	15

風向別の各年の風速の最大値（舞阪観測地点）

3 新たな防護水準（高潮計画）の設定方法

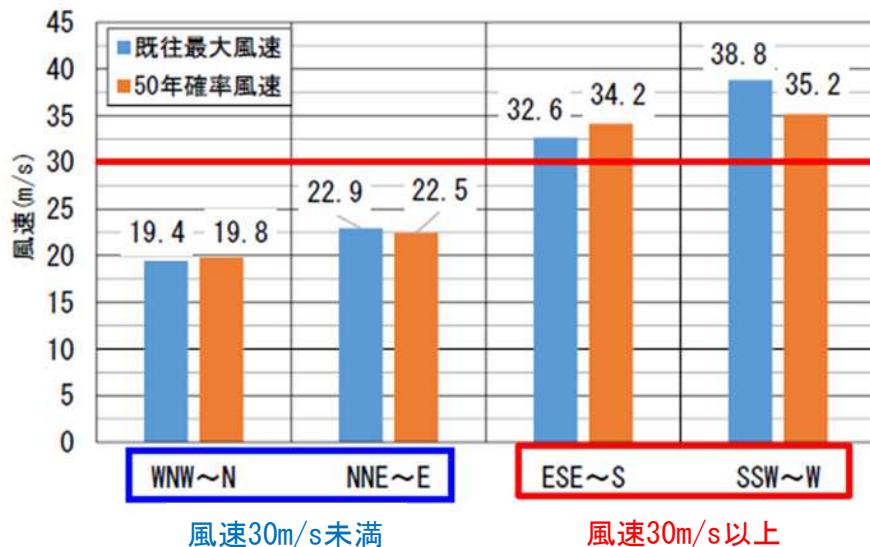
- 計画外力の確率規模を**50年確率風速**とし、**SMB法**により各地点の設計沖波を算定する。
- 50年確率風速で設定すると、南側から吹く風速は30m/s以上、北側からの風速は30m/s未満となった。
(舞阪地点の既往最大風速と50年確率風速と傾向は同じである。)

計画外力

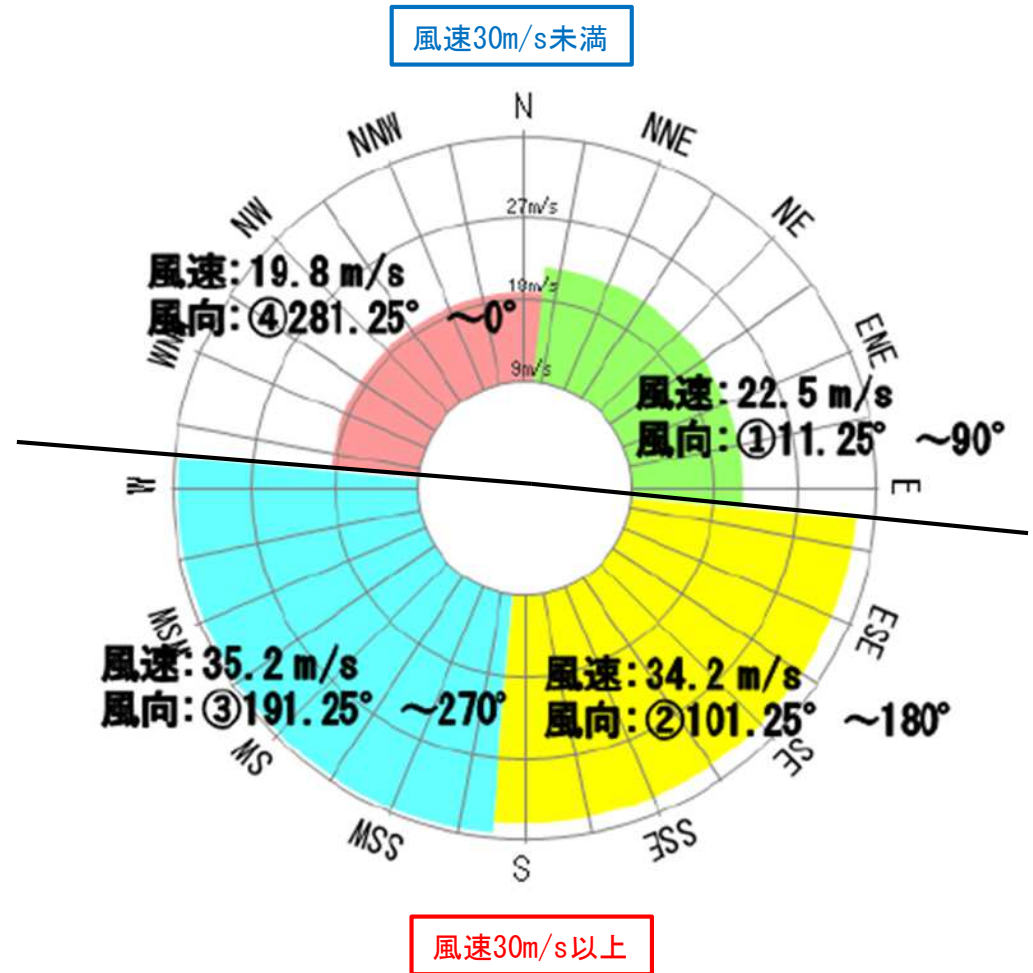
計画外力の検討条件

設計沖波の算定手法	SMB法
対象観測所	舞阪(舞阪灯台)
外力設定	風向別確率風速 確率規模: 1/50※
方位区分	4区分における風速の最大値

※遠州灘沿岸海岸保全基本計画（静岡県 H27 一部変更）と同一確率



風向別の既往最大風速と1/50確率風速の比較



方位4区分の風向と1/50確率規模の風速

※風速30m/sは、既往検討（S63）の計画外力

4 新たな防護水準による堤防必要高

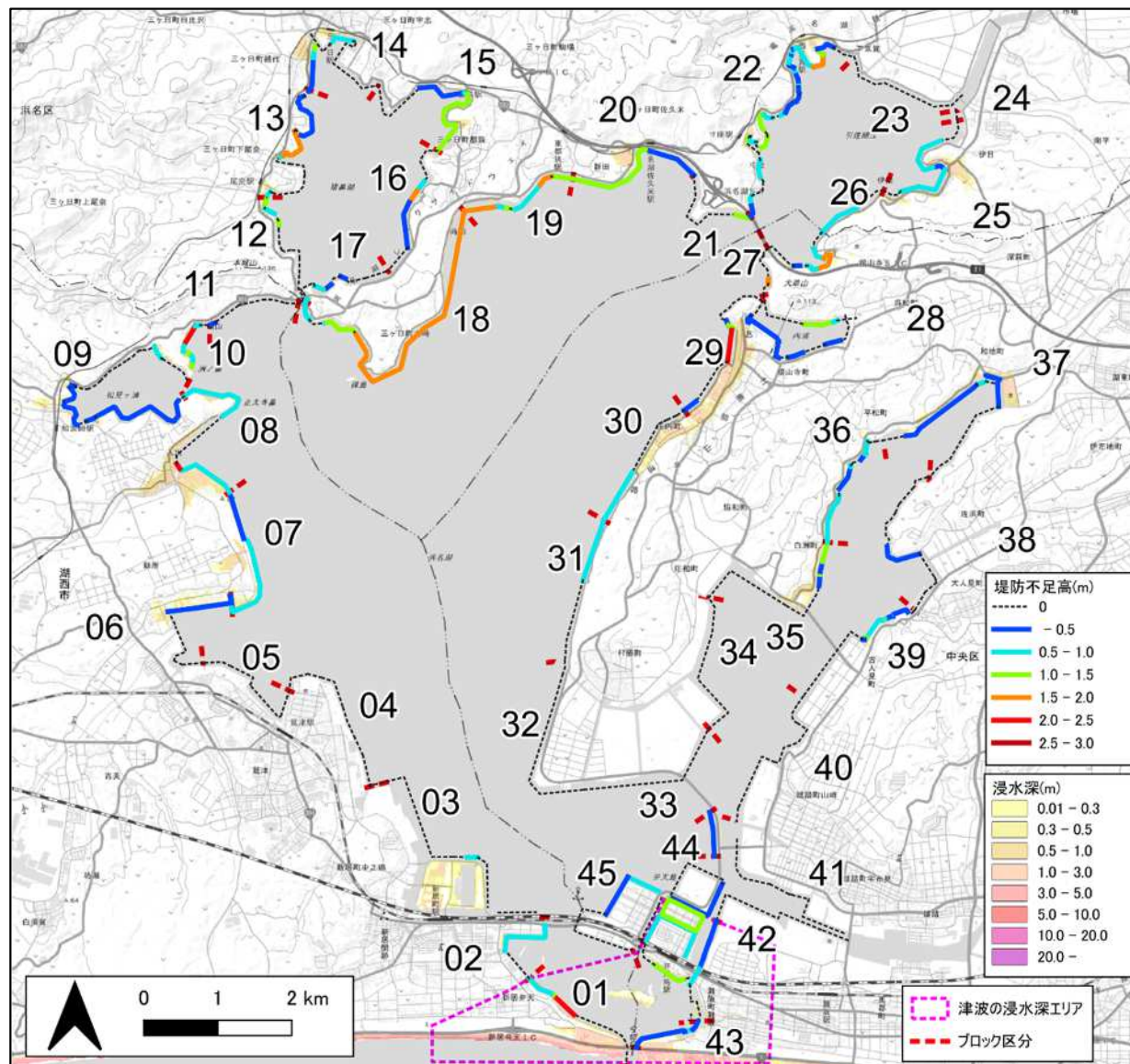
- (高潮) 50年確率風速を基に算定される波の打ち上げ高に対して湖岸堤の施設高を確保。
 - (津波) レベル1津波(数十年から百数十年に一度程度発生する比較的頻度の高い津波)に対する施設高を確保。
- ※堤防は、ブロックごとで想定される高潮による波のうちあげ高と津波による遡上高を比較し、高い方を整備目標にする。

湖岸堤の防御目標に対する堤防高の整備状況

湖岸堤全長	約121.4km
高潮・津波に対して高さが 不足 している延長	約55.4km (約46%)
高潮・津波に対して高さを 満足 している延長	約65.9km (約54%)

堤防不足箇所の要因による区別(高潮・津波)

高潮 に対して不足している延長	約48.4km
津波 に対して不足している延長	約7.0km
合計延長	約55.4km



湖岸堤の防御目標に対する堤防高の不足高

※津波高で決定する箇所：ブロック①④②④③

4 新たな防護水準による堤防必要高（過年度の必要堤防高と見直し後の必要堤防高の比較）

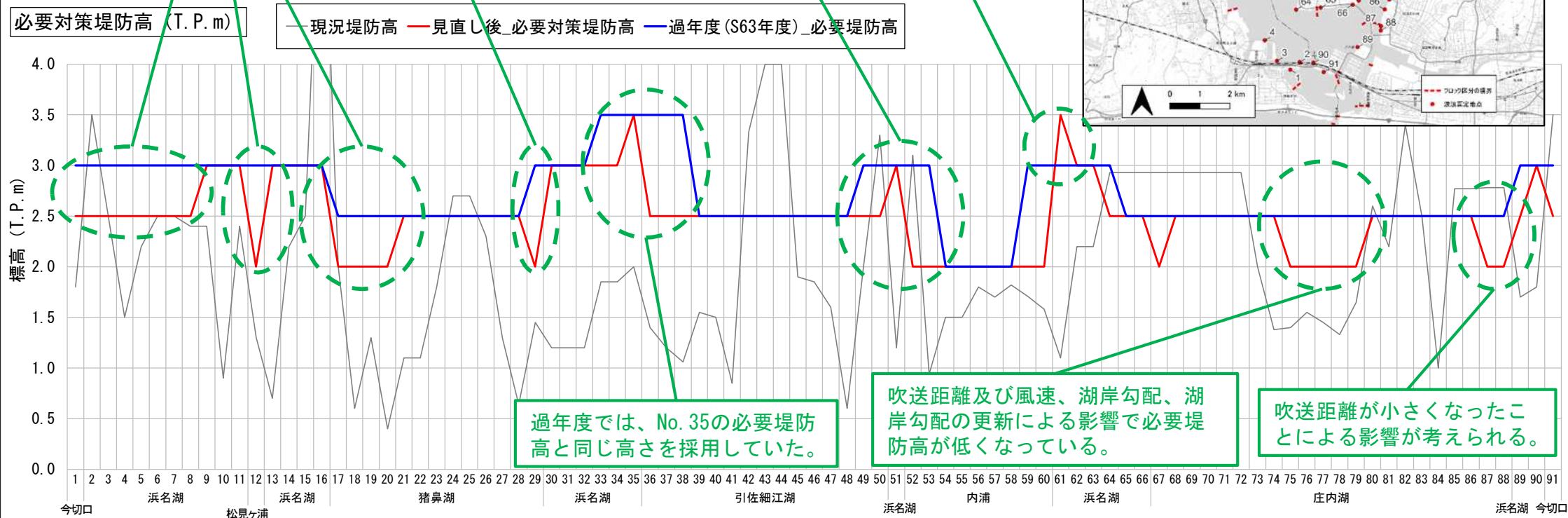
- 高潮に対する防護について、実状に合った計画外力の新たな設定方法を使用し、必要堤防高を更新した。
- 更新した結果、No. 61（浜松市中央区舘山寺町一部）では吹送距離及び風速の条件が危険側に更新されたことにより、必要堤防高が過年度よりも0.5m高くなった。それ以外の箇所は過年度と同等もしくは低い値となった。

吹送距離及び風速、湖岸勾配、湖岸勾配の更新による影響で必要堤防高が低くなっている。

吹送距離及び風速の条件が危険側に更新されたことにより、必要堤防高が過年度よりも0.5m高くなっている。

過年度では、No. 30 の必要堤防高と同じ高さを採用していた。

過年度では、No. 51の必要堤防高と同じ高さを採用していた。



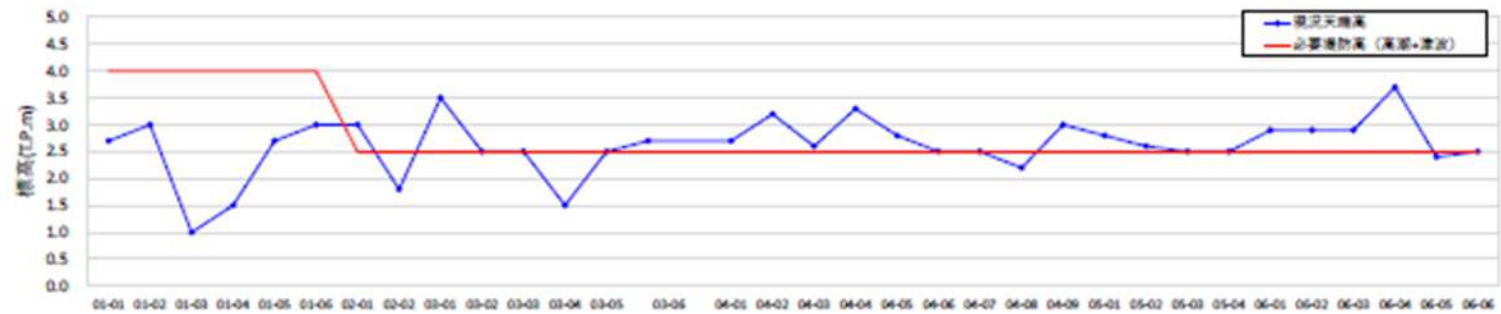
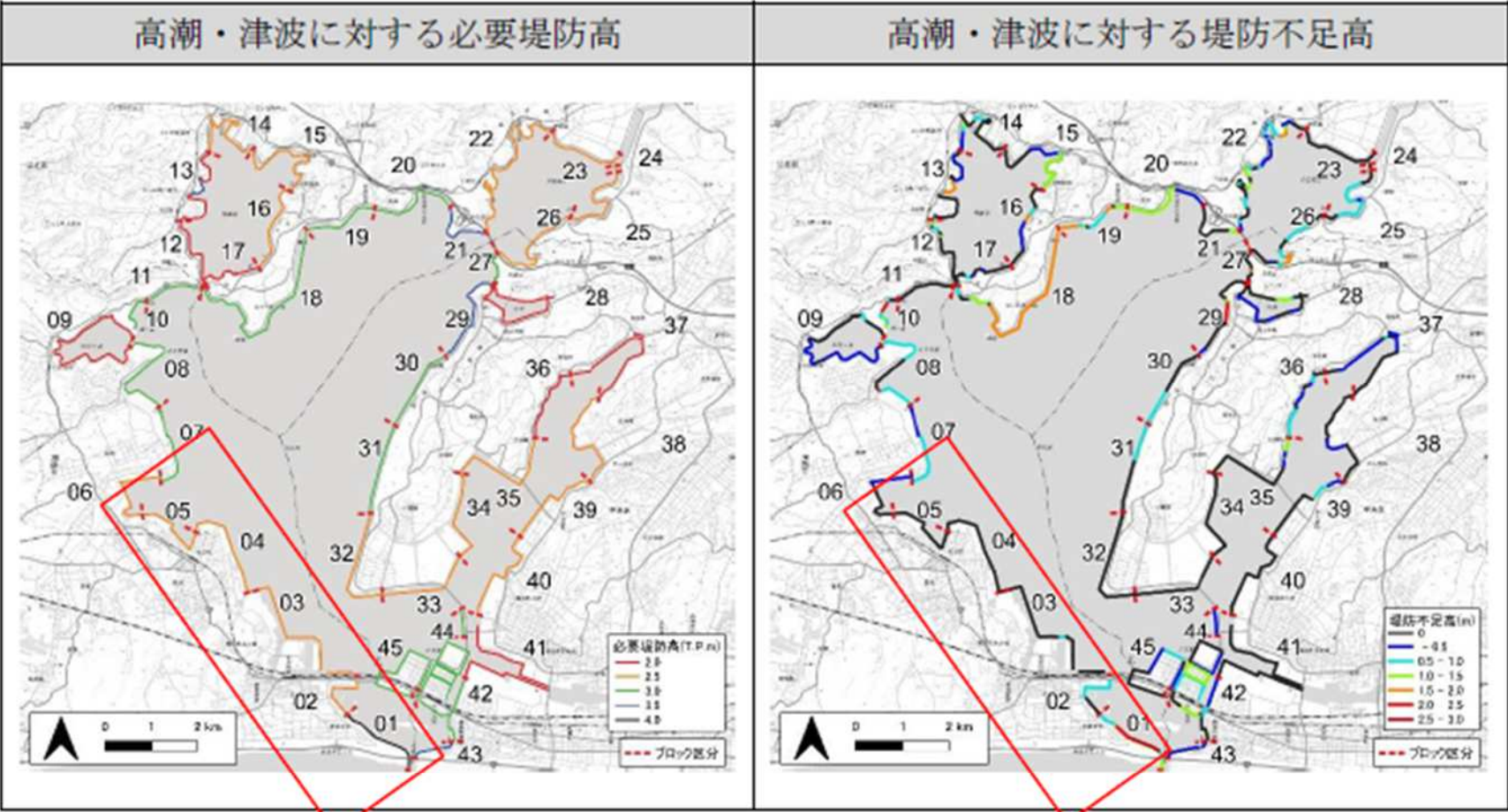
（参考）

**浜名湖における必要堤防高と現況堤防高
（高潮・津波に対する施設不足高）**

※津波高で施設高が決定している箇所：ブロック①④②④③

浜名湖における必要堤防高と現況堤防高（ブロックNo.1～6）

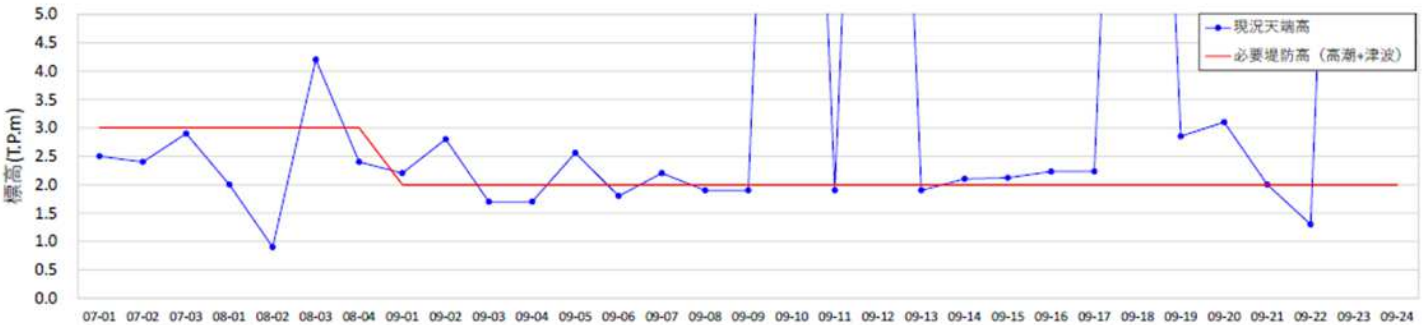
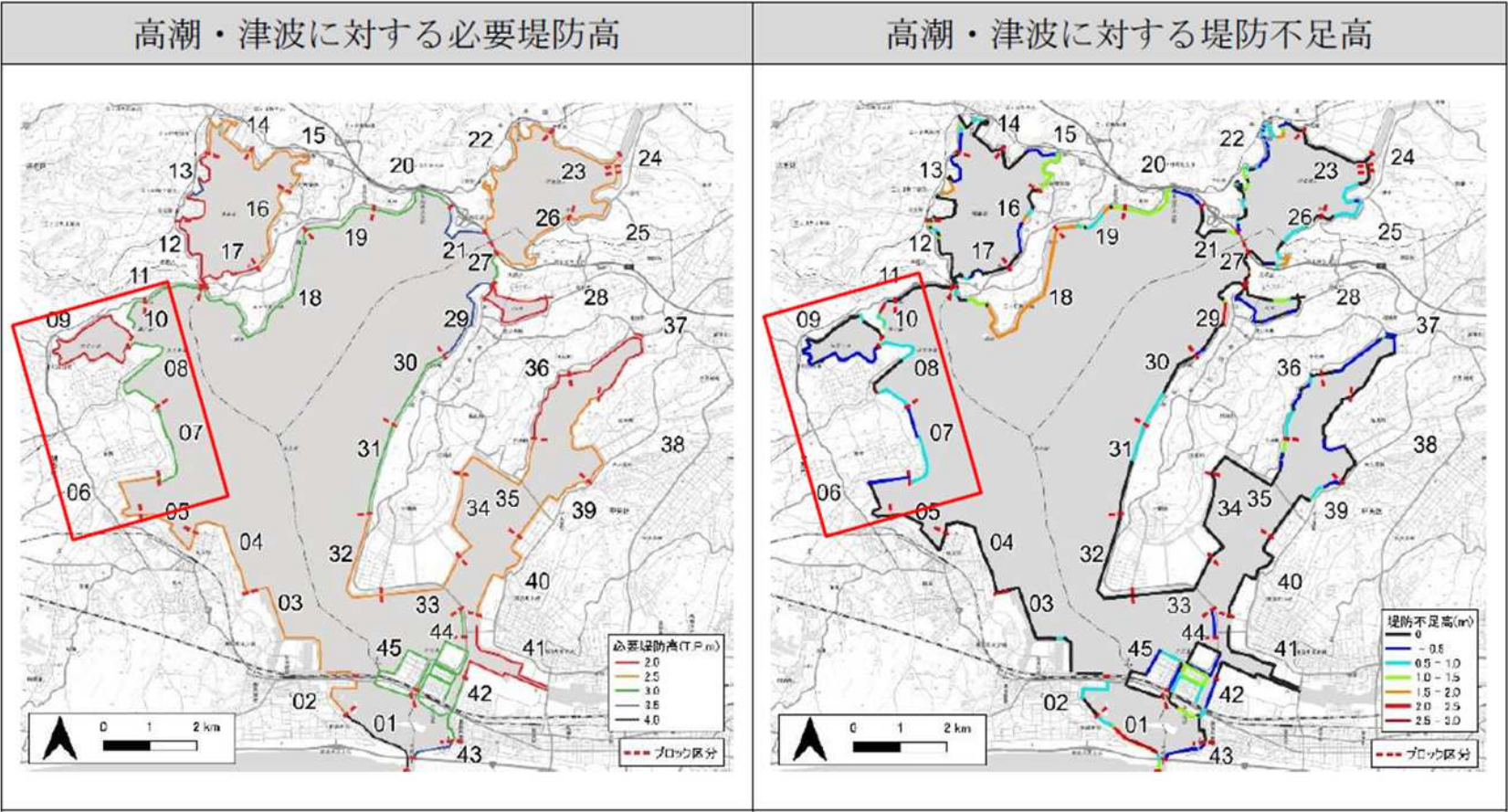
ブロック（No.1～6）



浜名湖における高潮（50年確率）と津波（L1）に対する必要堤防高と現況堤防高

浜名湖における必要堤防高と現況堤防高（ブロックNo.7～9）

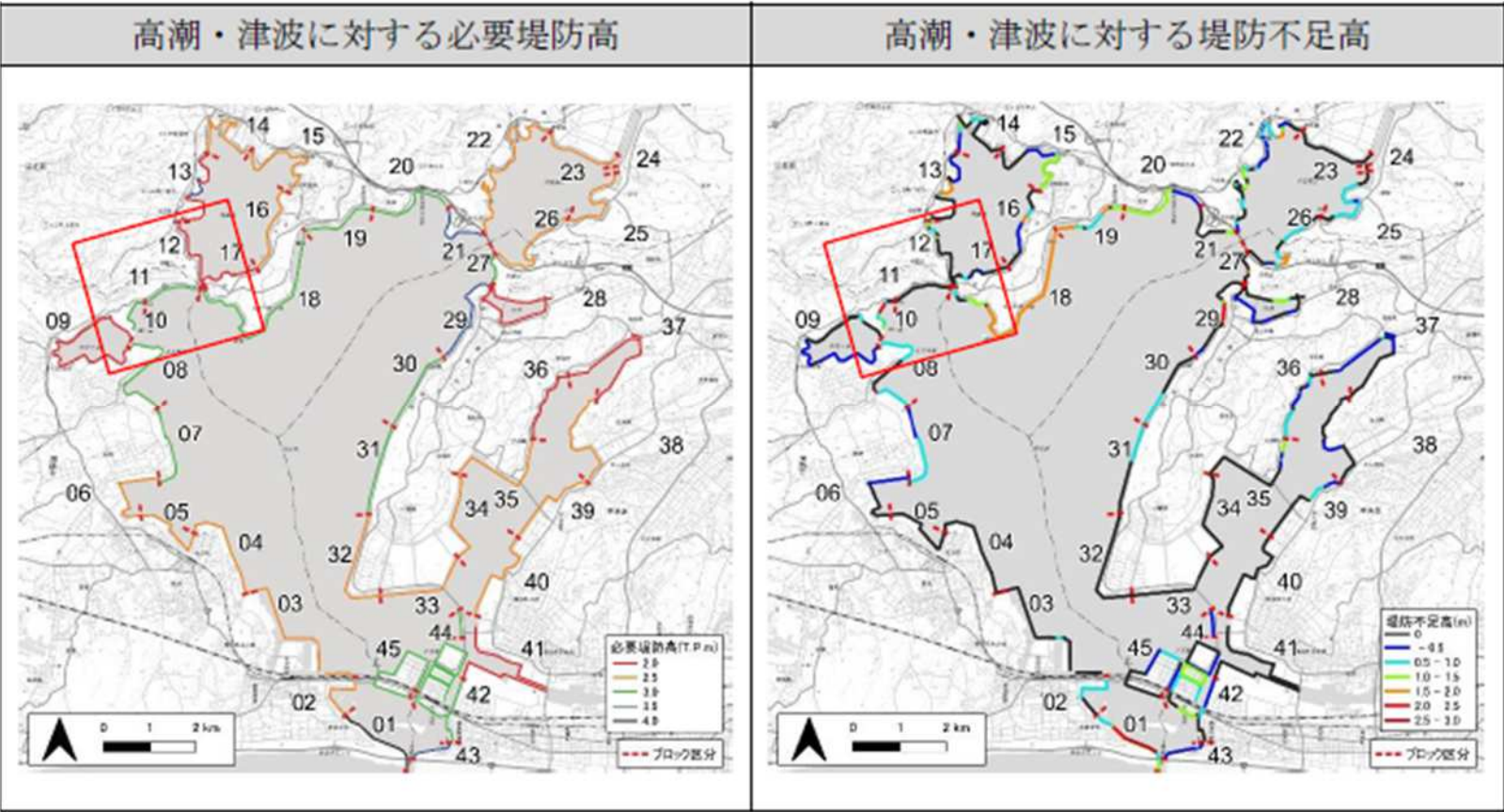
ブロック（No.7～9）



浜名湖における高潮（50年確率）と津波（L1）に対する必要堤防高と現況堤防高

浜名湖における必要堤防高と現況堤防高（ブロックNo.10～12）

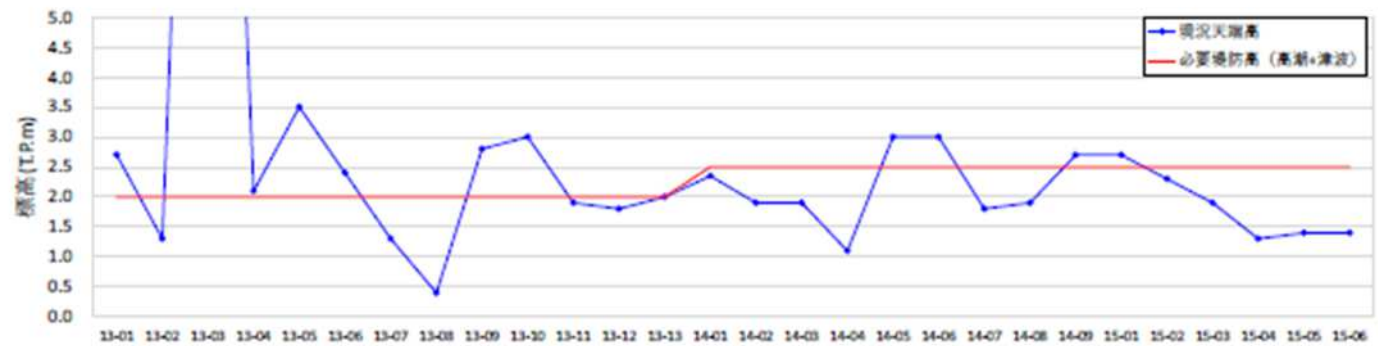
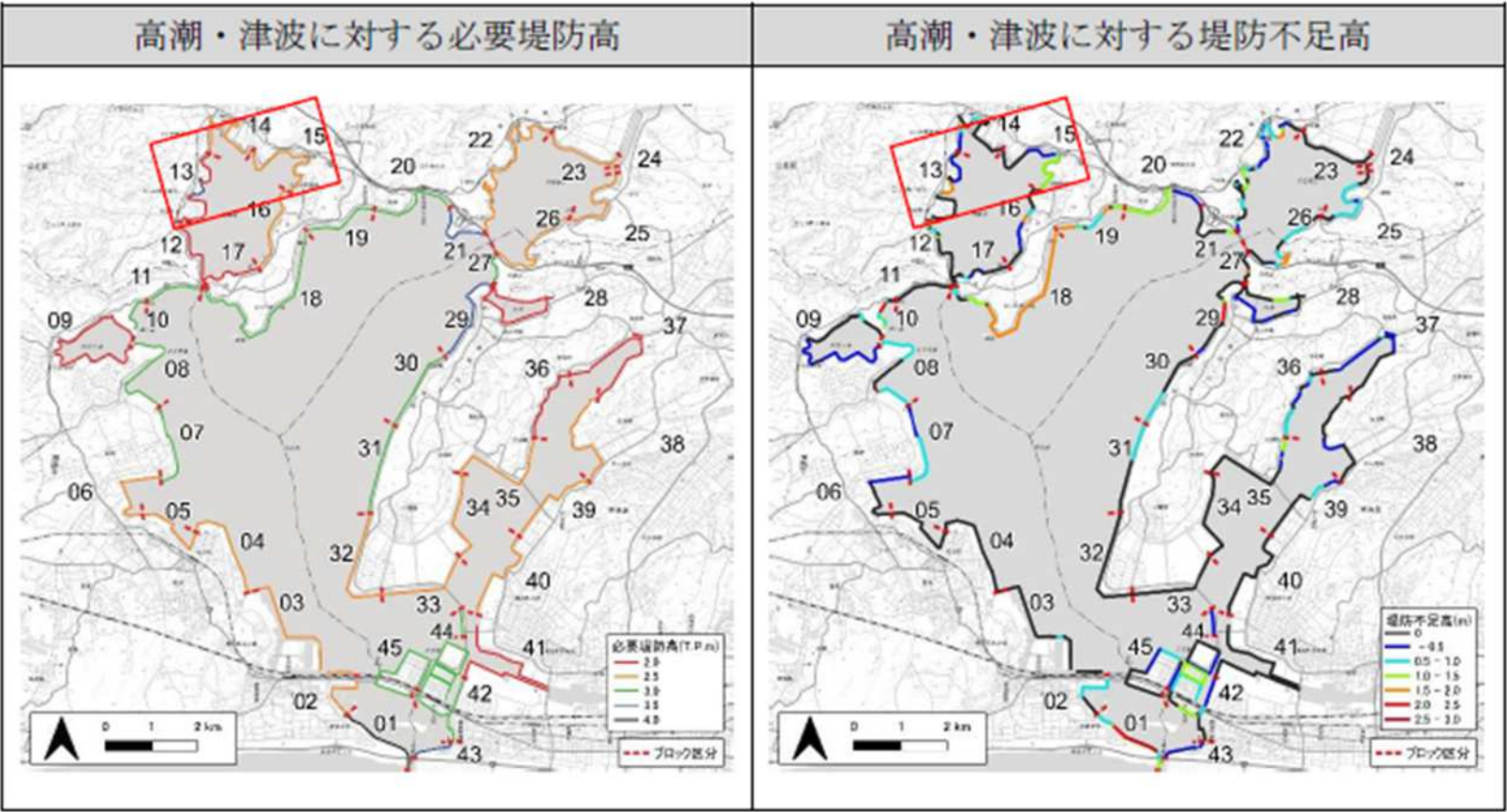
ブロック（No.10～12）



浜名湖における高潮（50年確率）と津波（L1）に対する必要堤防高と現況堤防高

浜名湖における必要堤防高と現況堤防高（ブロックNo.13～15）

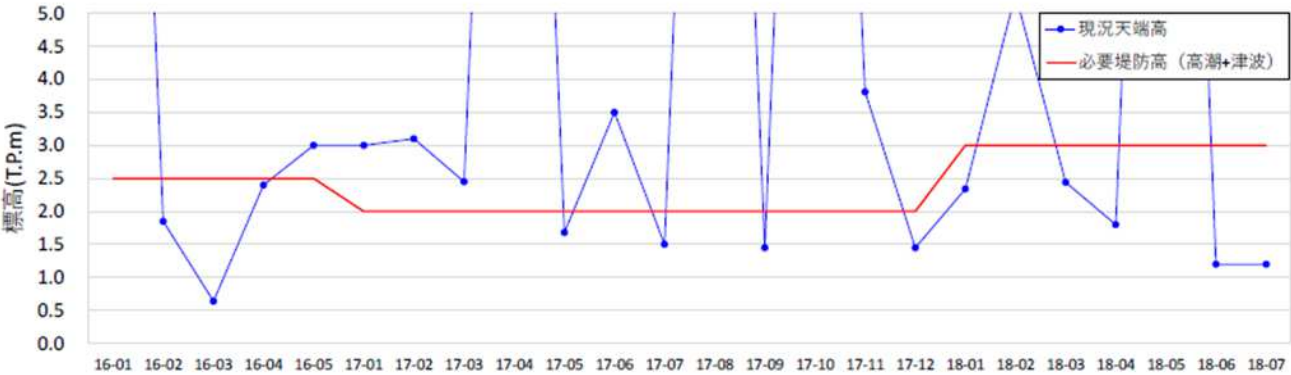
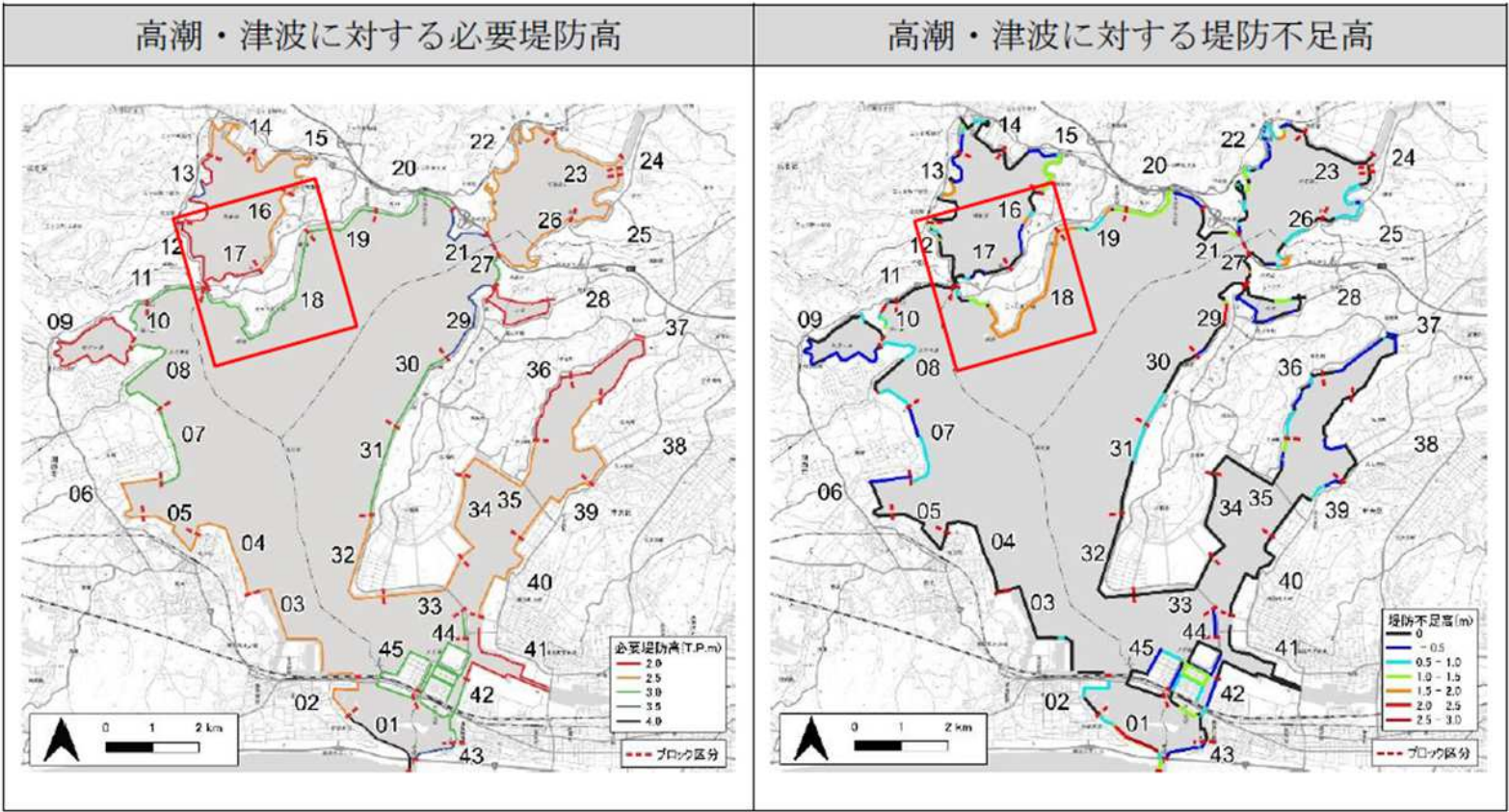
ブロック（No.13～15）



浜名湖における高潮（50年確率）と津波（L1）に対する必要堤防高と現況堤防高

浜名湖における必要堤防高と現況堤防高（ブロックNo.16～18）

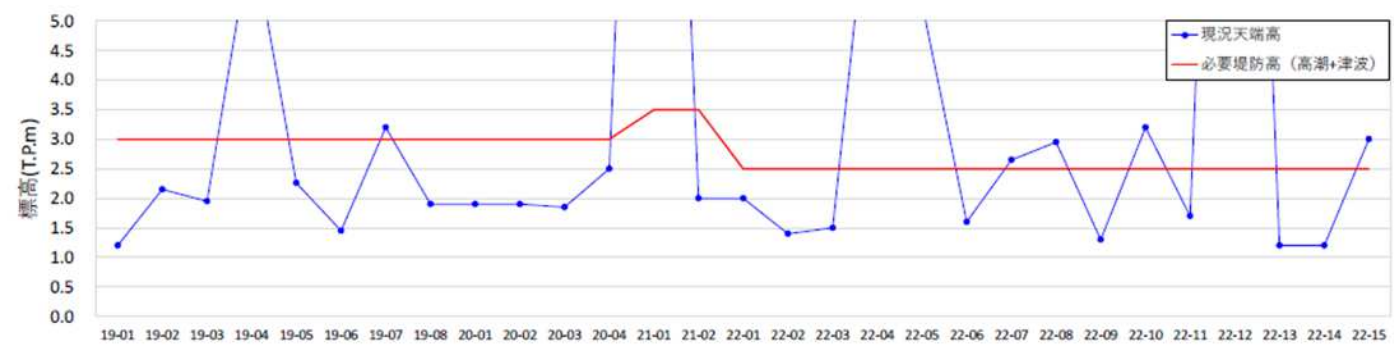
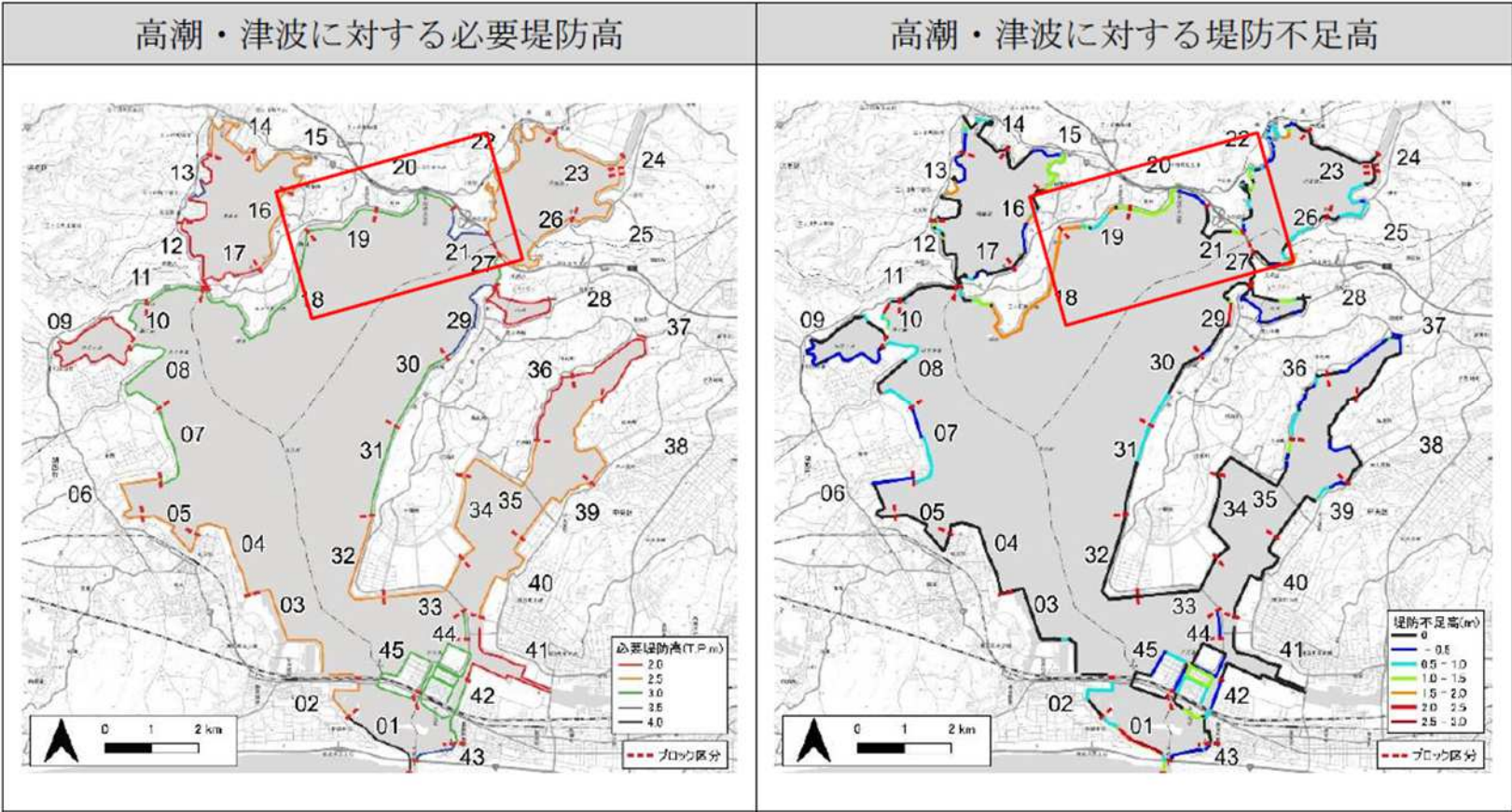
ブロック（No.16～18）



浜名湖における高潮（50年確率）と津波（L1）に対する必要堤防高と現況堤防高

浜名湖における必要堤防高と現況堤防高（ブロックNo.19～22）

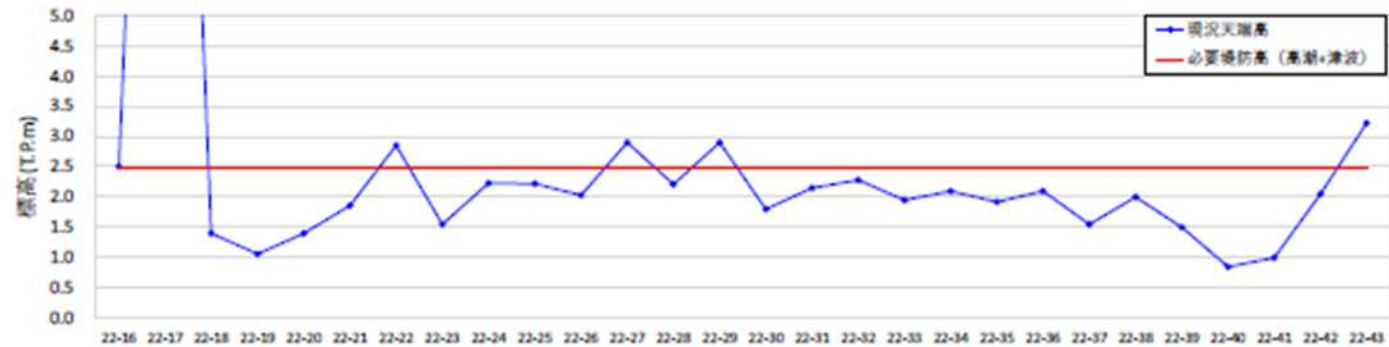
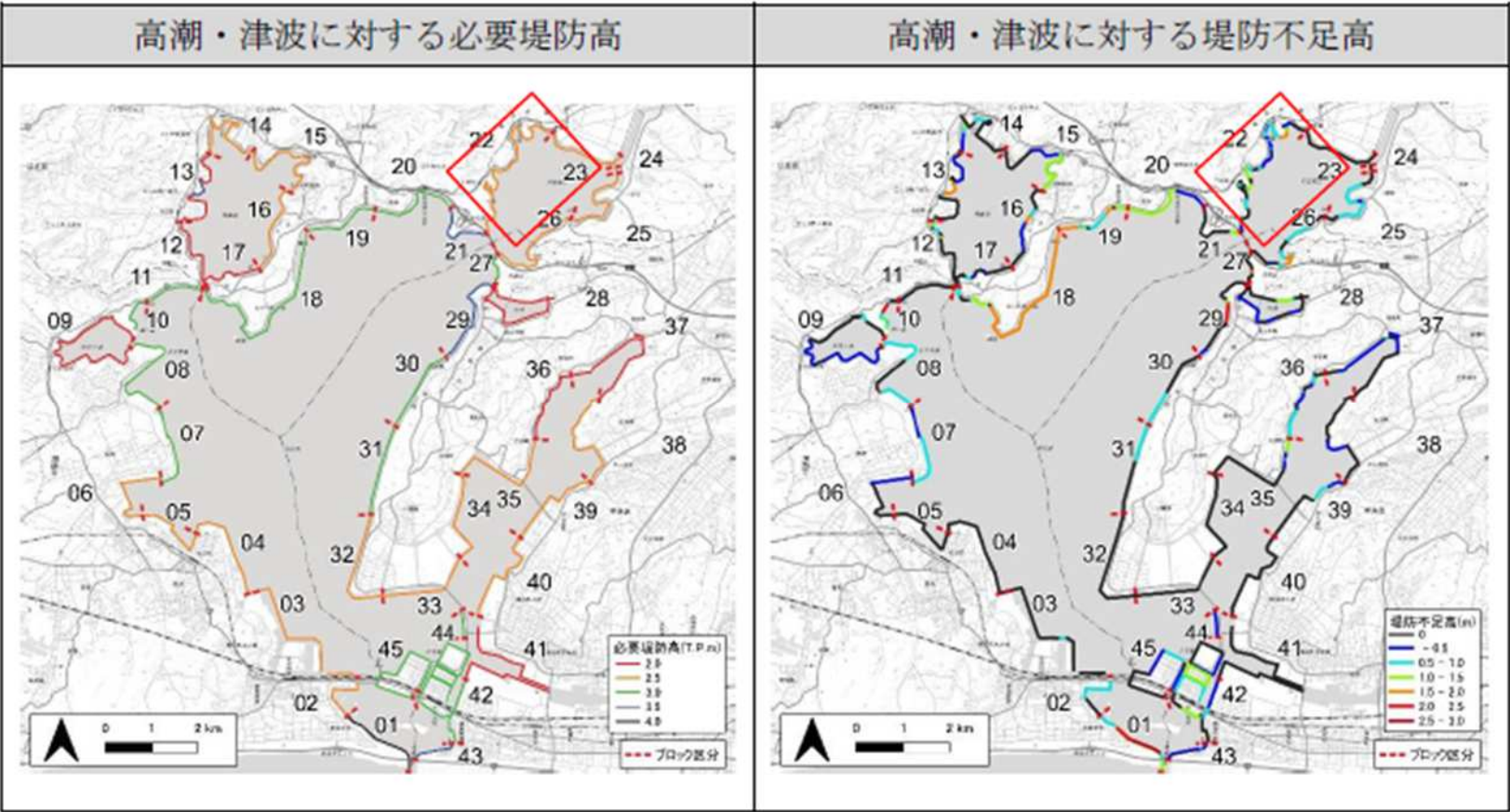
ブロック（No.19～22）



浜名湖における高潮（50年確率）と津波（L1）に対する必要堤防高と現況堤防高

浜名湖における必要堤防高と現況堤防高（ブロックNo.22）

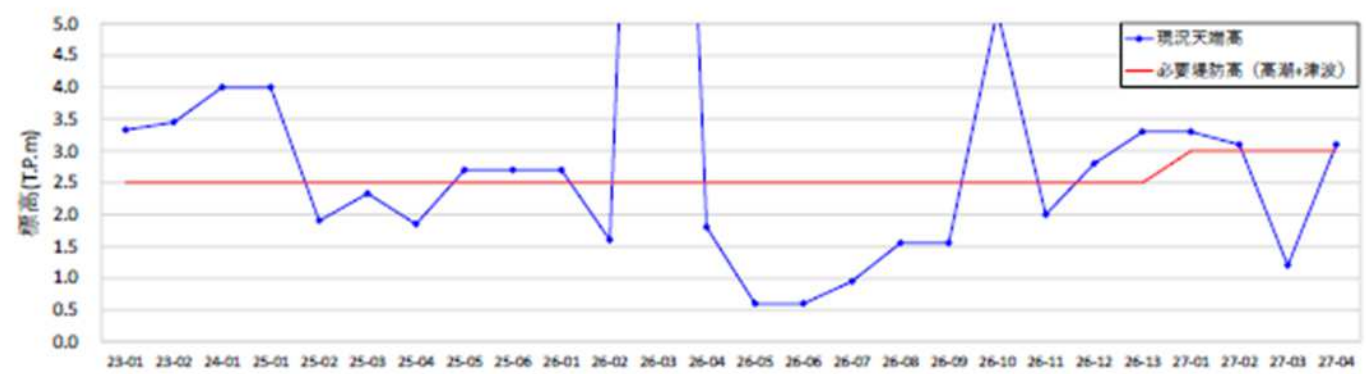
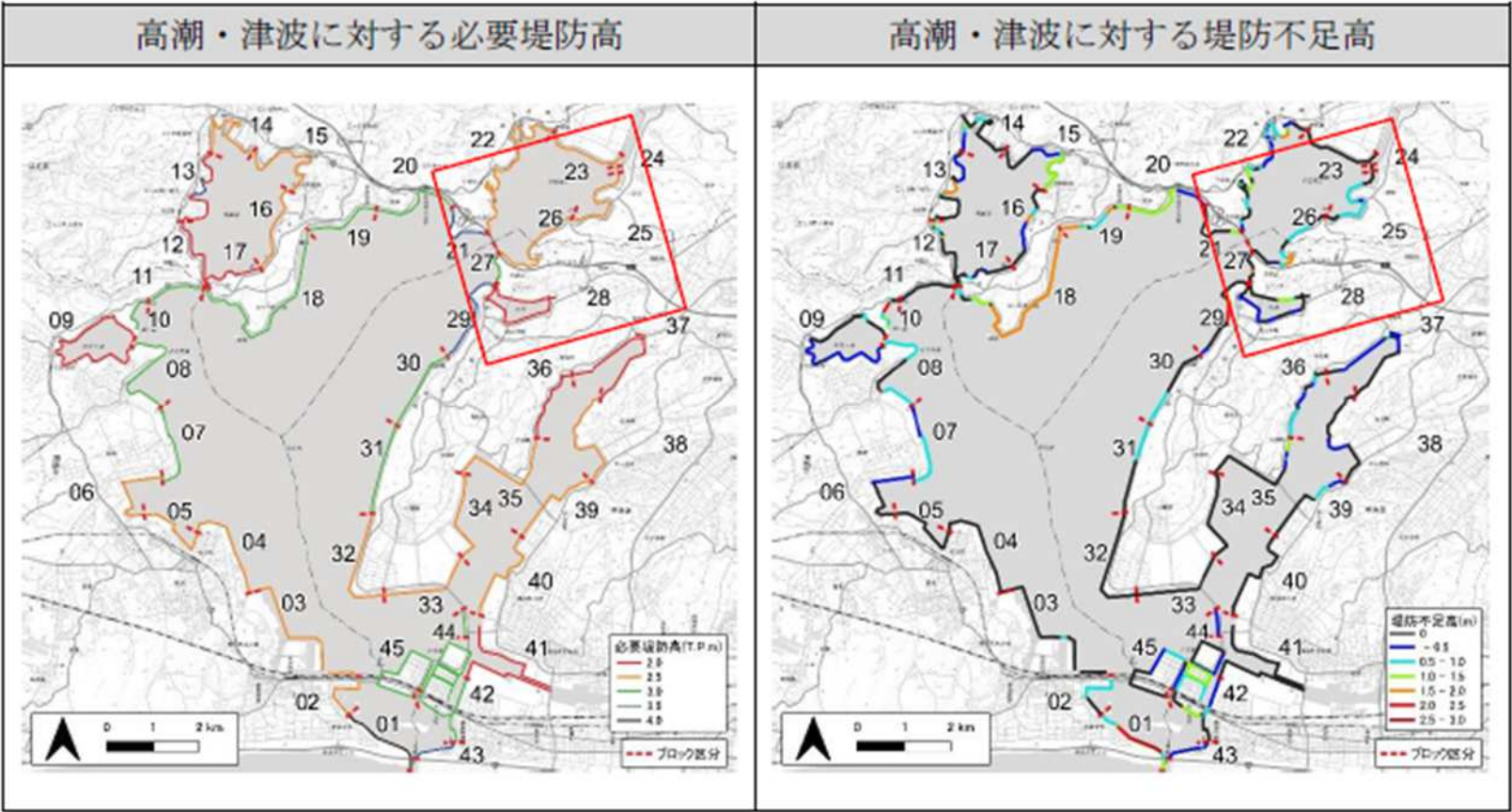
ブロック（No.22）



浜名湖における高潮（50年確率）と津波（L1）に対する必要堤防高と現況堤防高

浜名湖における必要堤防高と現況堤防高（ブロックNo.23～27）

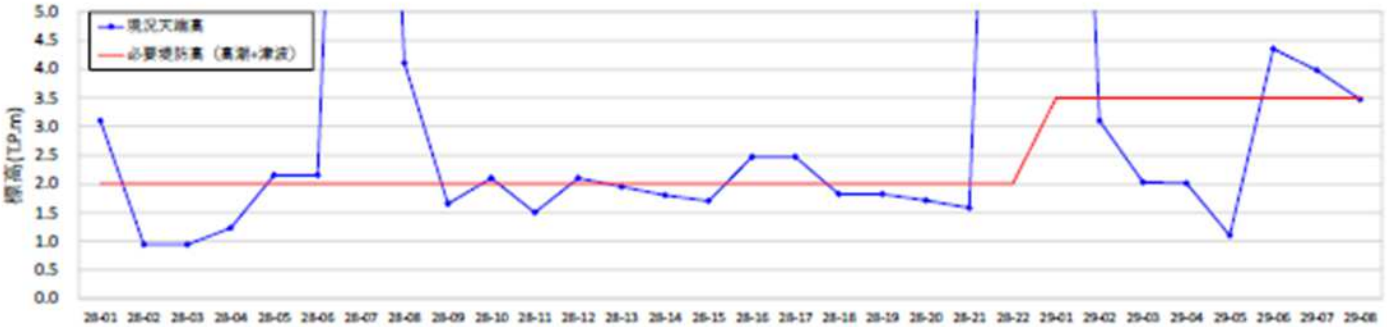
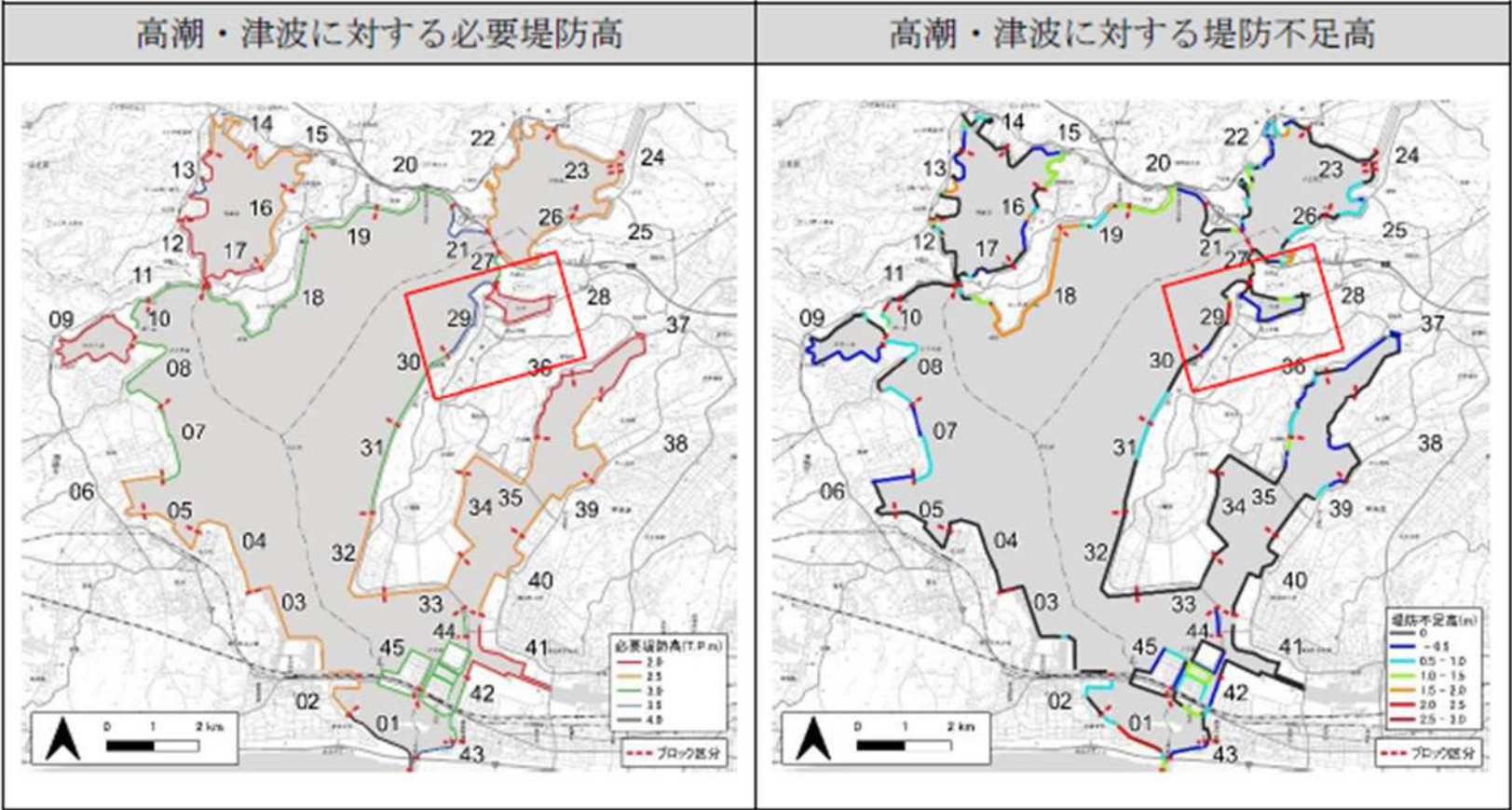
ブロック（No.23～27）



浜名湖における高潮（50年確率）と津波（L1）に対する必要堤防高と現況堤防高

浜名湖における必要堤防高と現況堤防高（ブロックNo.28～29）

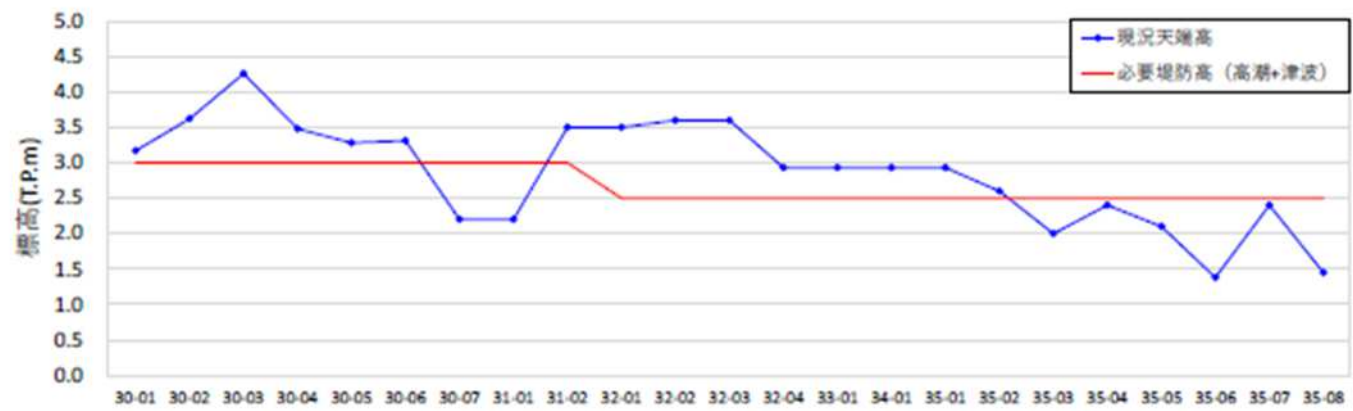
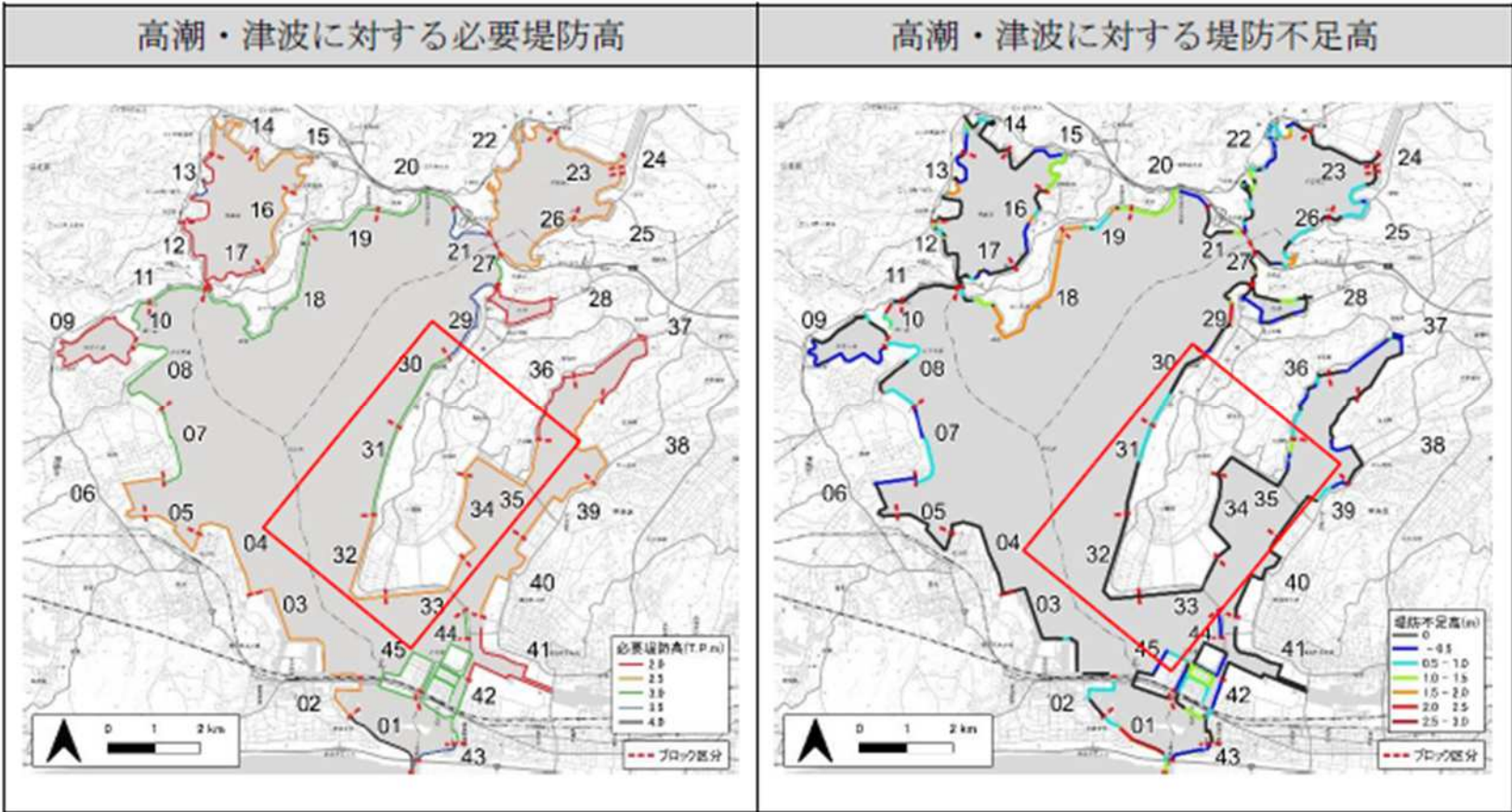
ブロック（No.28～29）



浜名湖における高潮（50年確率）と津波（L1）に対する必要堤防高と現況堤防高

浜名湖における必要堤防高と現況堤防高（ブロックNo.30～35）

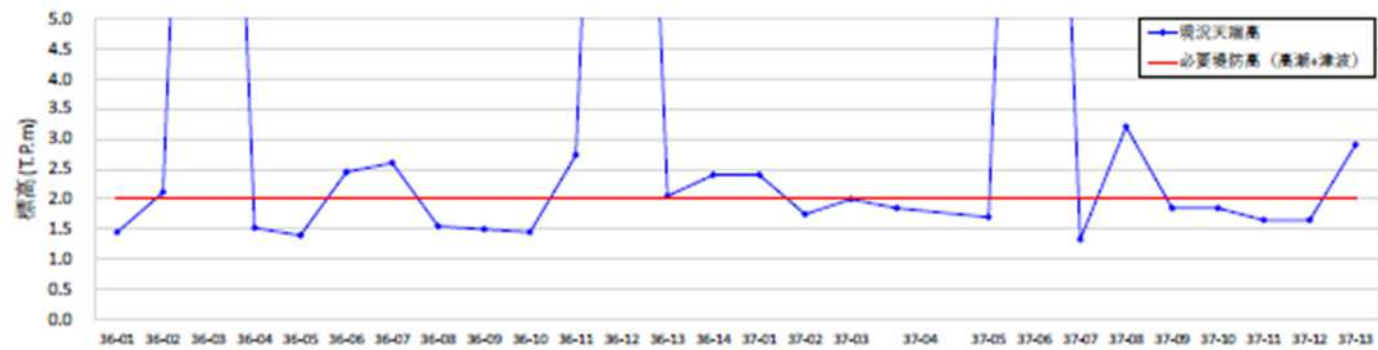
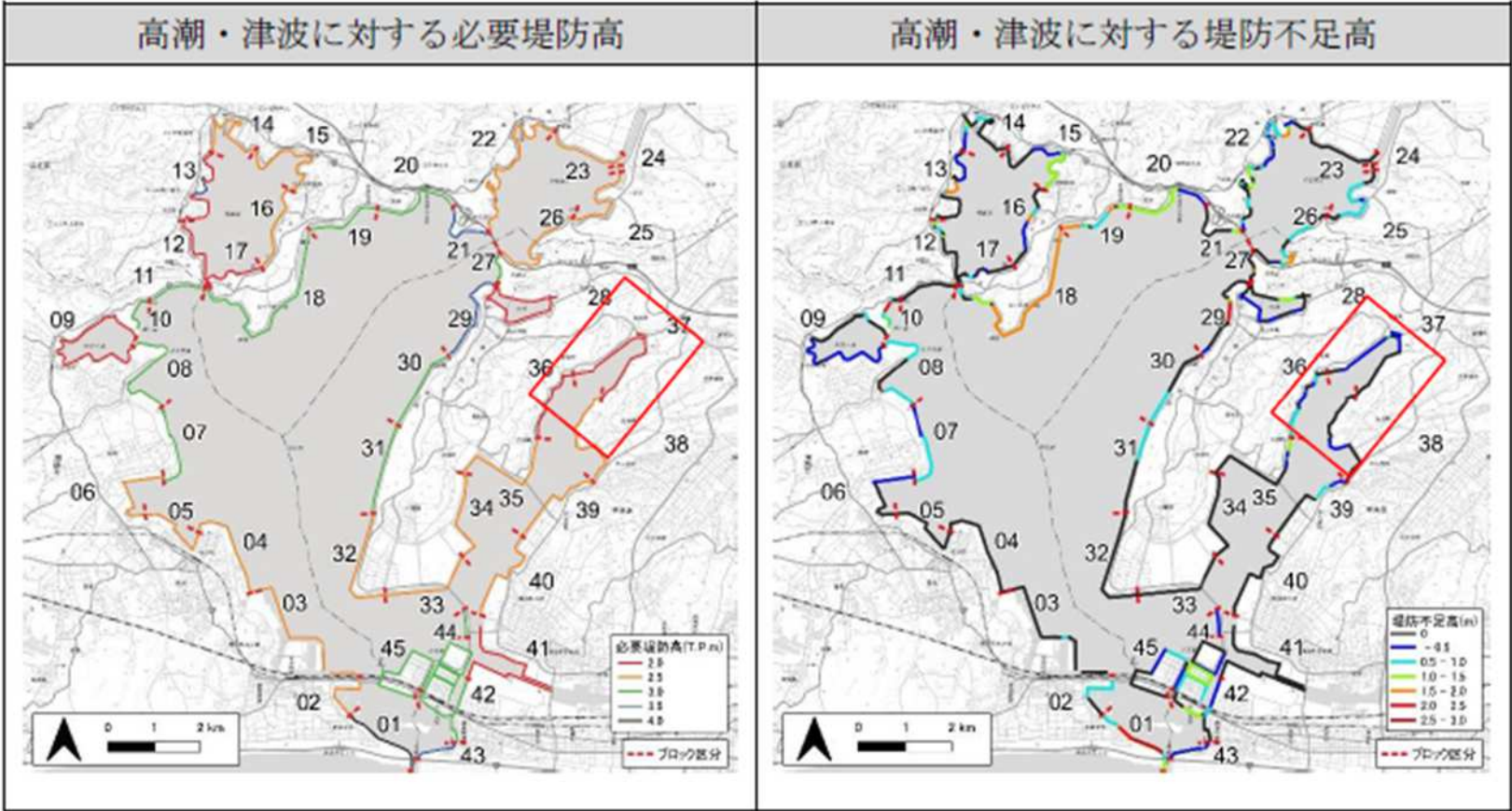
ブロック（No.30～35）



浜名湖における高潮（50年確率）と津波（L1）に対する必要堤防高と現況堤防高

浜名湖における必要堤防高と現況堤防高（ブロックNo.36～37）

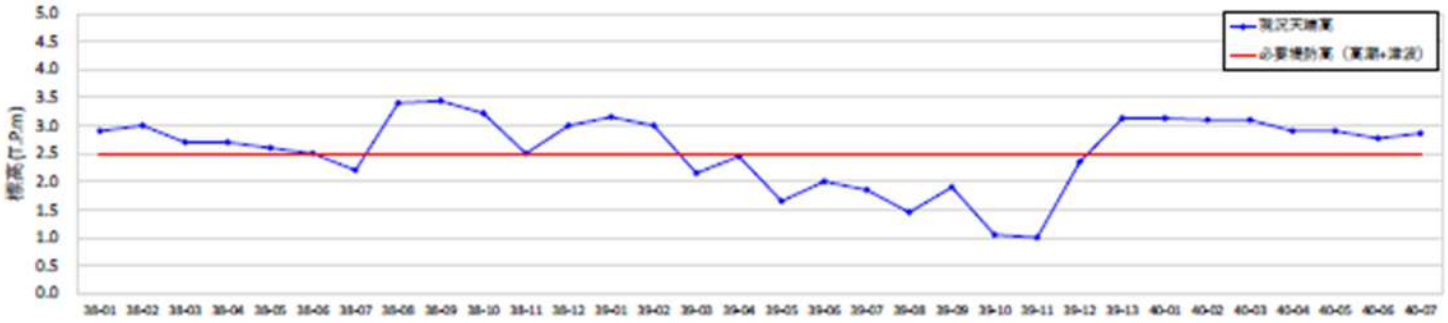
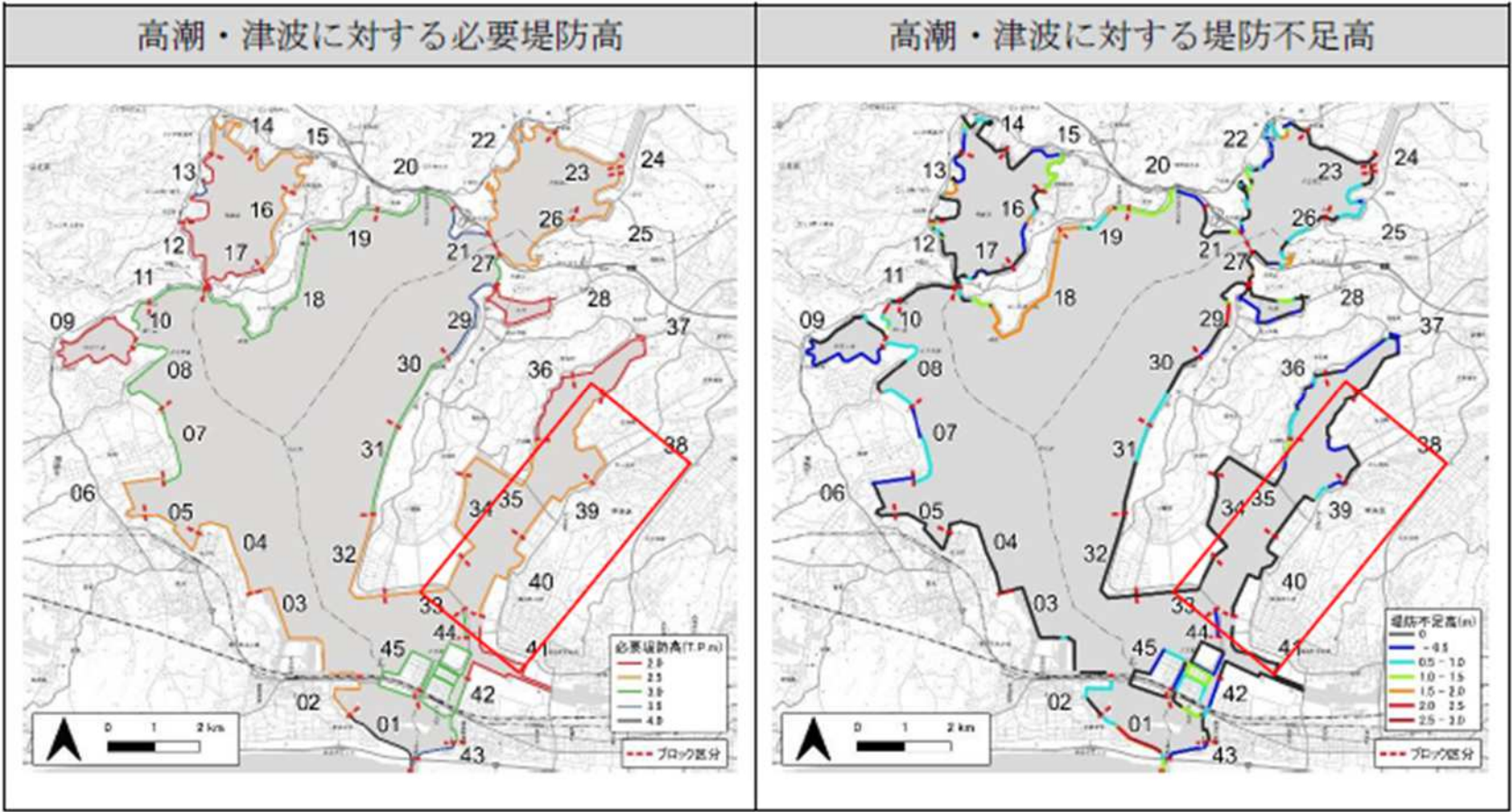
ブロック（No.36～37）



浜名湖における高潮（50年確率）と津波（L1）に対する必要堤防高と現況堤防高

浜名湖における必要堤防高と現況堤防高（ブロックNo.38～40）

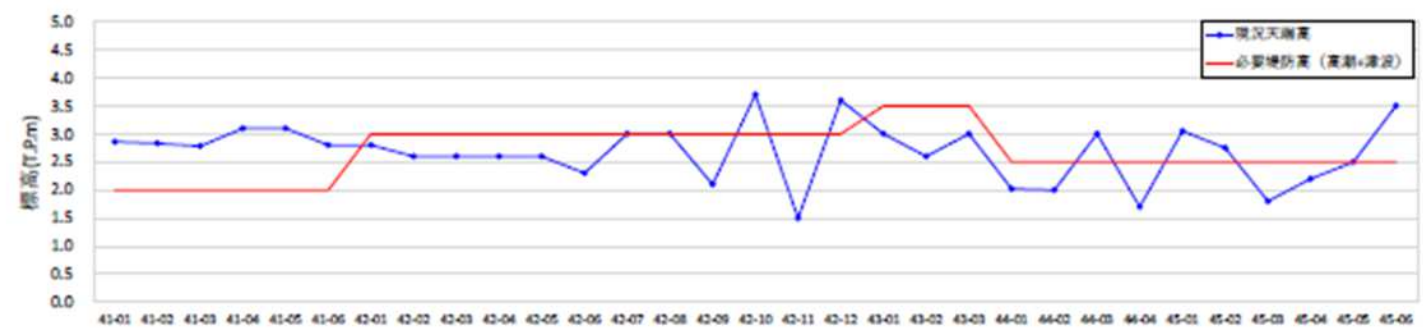
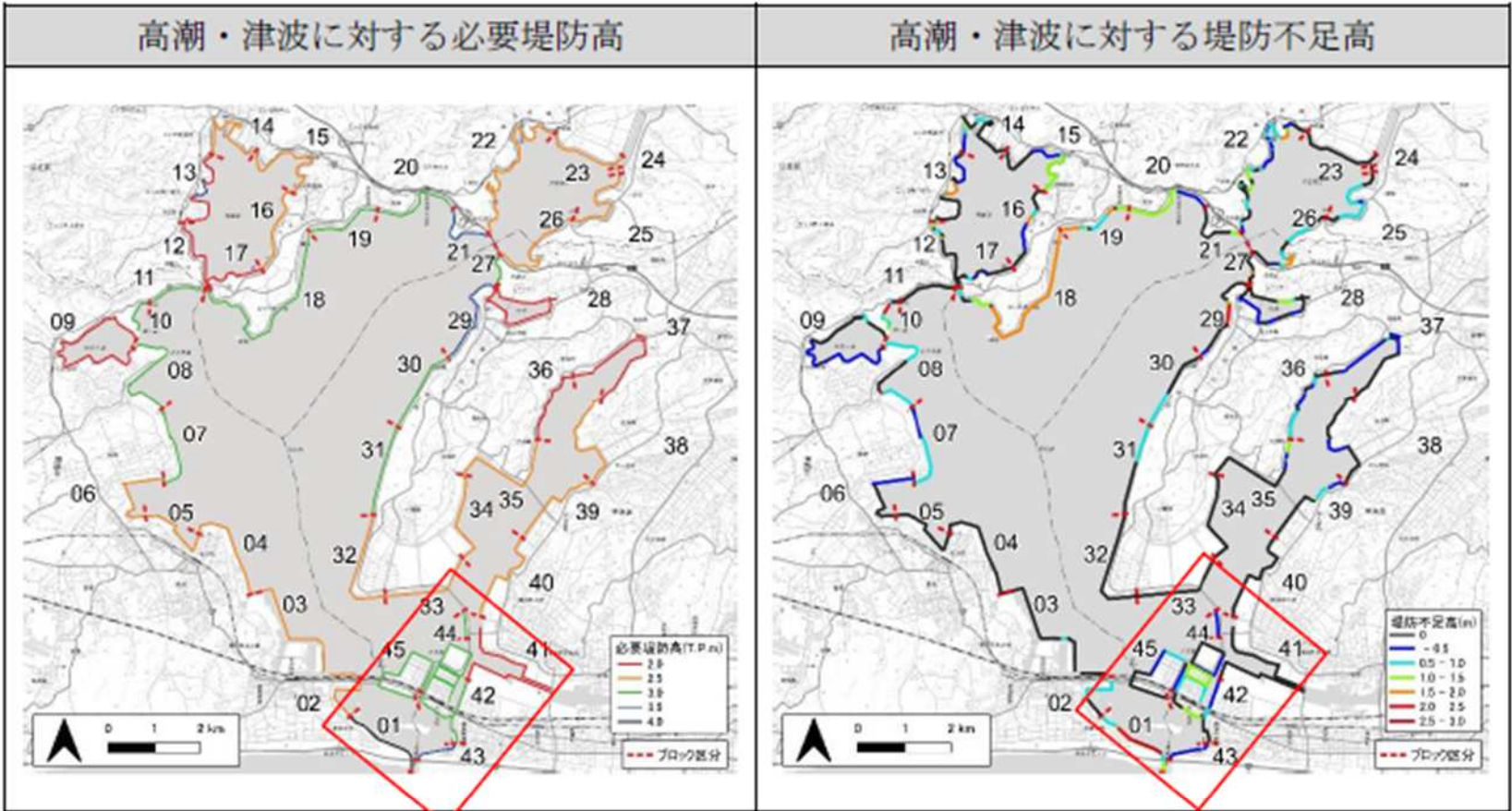
ブロック（No.38～40）



浜名湖における高潮（50年確率）と津波（L1）に対する必要堤防高と現況堤防高

浜名湖における必要堤防高と現況堤防高（ブロックNo.41～45）

ブロック（No.41～45）



浜名湖における高潮（50年確率）と津波（L1）に対する必要堤防高と現況堤防高