

2.9. 家屋倒壊等氾濫想定区域図の作成

➤ 家屋倒壊等氾濫想定区域（氾濫流）

→洪水氾濫流により、家屋が流失・倒壊するおそれがある範囲

➤ 家屋倒壊等氾濫想定区域（河岸侵食）

→洪水時の河岸侵食により、家屋が流失・倒壊するおそれがある範囲

2.9.1. 家屋倒壊等氾濫想定区域の設定（氾濫流）

（１）考え方

（３）氾濫条件

想定最大規模降雨における流量による河道内の水位変化を 3.1（１）・（２）と同様の方法で計算し、各断面で氾濫開始水位到達時及びピーク水位時（堤防天端を超える場合は堤防天端到達時）に氾濫が発生する場合の２通り（図-4.2-1 参照）の解析を実施し、それぞれの水位により家屋が倒壊等に至る範囲の最大値を包絡するように家屋倒壊危険ゾーンを設定する。また、堤防からの氾濫流の計算については、3.2.（６）（７）と同様とする。

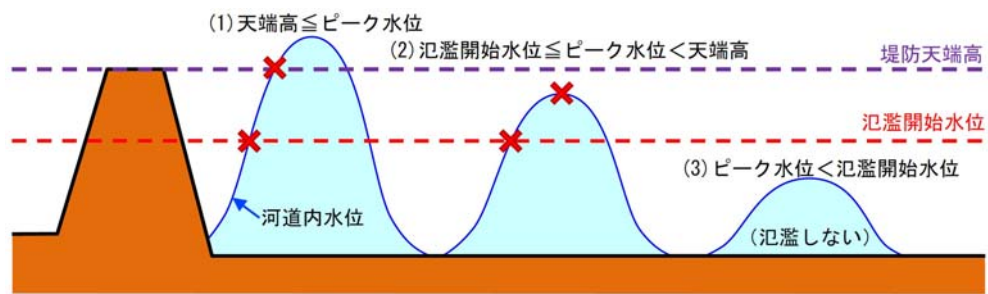


図-4.2-1 氾濫発生条件

出典：洪水浸水想定区域図作成マニュアル（第４版） H29.10

「洪水浸水想定区域図作成マニュアル（第４版） H29.10（以下、「マニュアル」とする）」に準拠し、以下の２通りにて氾濫開始条件を設定する。検討対象箇所については、すべての破堤地点とした。なお、越水による堤内地の浸水については考慮するものとする。

氾濫開始水位到達時

ピーク水位時（堤防天端を超える場合は堤防天端高到達時）

（２）解析モデル

基礎方程式については、マニュアルに準拠し、透過率、空隙率を考慮しない（全てのメッシュで透過率 100%、空隙率 100%）。

基礎方程式において透過率、空隙率を考慮しないことは、堤防側の建物が倒壊することにより遮蔽域となっていた背後の建物に氾濫流が直接作用する危険性を考慮したうえでの設定となる。

(3) 建物の倒壊条件

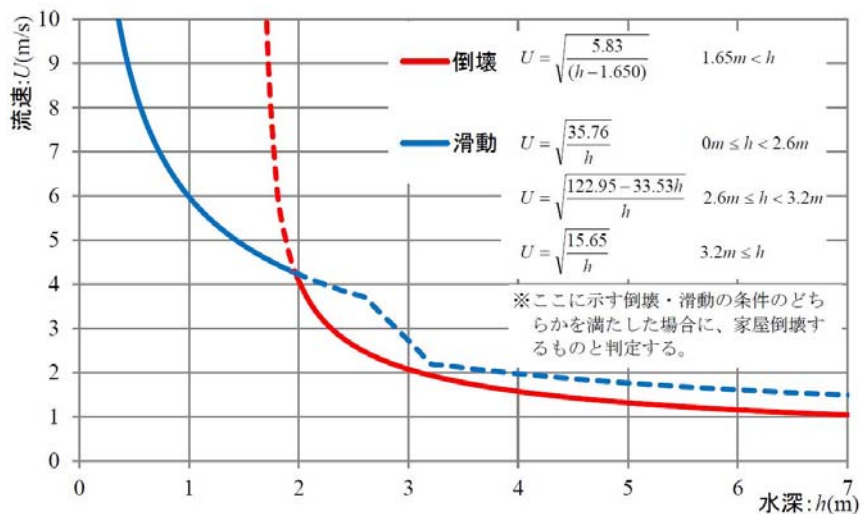


図-4.2-2 木造家屋の倒壊等限界の試算例

出典：洪水浸水想定区域図作成マニュアル（第4版）H27.7

建物の倒壊については、垂直避難の適否の観点から検討するものであり、家屋の倒壊等により2階等の屋内待避者の生存に危険が及ぶような状況を想定するものである。

(4) 危険メッシュの算定結果

解析の結果、建物が倒壊するおそれのある危険メッシュは発生しなかった。

最大流体力が発生するときの水理量（浸水深、流速）を下記に示す。これより、倒壊や滑動のラインを上回る水理量が発生していないことが確認できる。

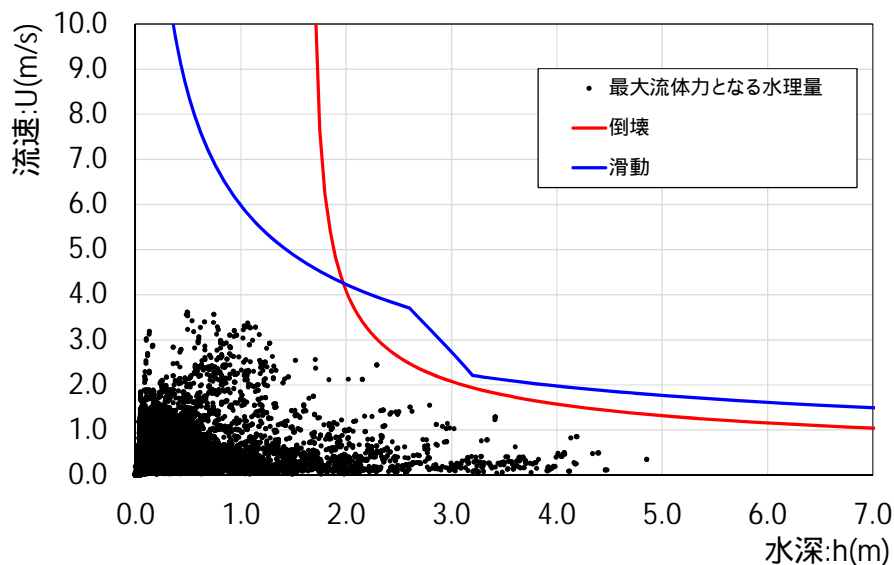


図 2.9-1 最大浸水深と最大流速から算出した水理量

2.9.2. 家屋倒壊等氾濫想定区域の設定（河岸浸食）

(1) 設定方法

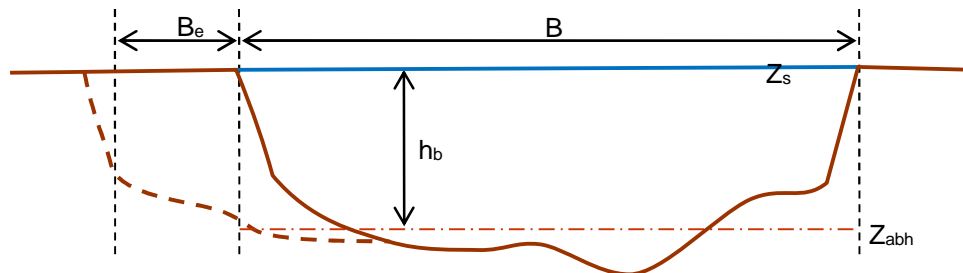
河岸侵食幅の設定は、マニュアルに準じ、対象河道断面の河床勾配 (i)、川幅 (B)、水深または河岸高 (h_b)、堤内地盤高 (Z_{teinai})、平均河床高 (Z_{ab}) 等に関するデータ整理を行い、以下の表の算定式により、出水時に生じる河岸侵食幅を算定する。

なお、河道の断面形状によって着目すべき侵食幅が異なることから、次頁のとおり、断面形状に応じて川幅 B 、河岸高 h_b を定めるものとする。

表 2.9-1 河岸侵食幅の算定方法

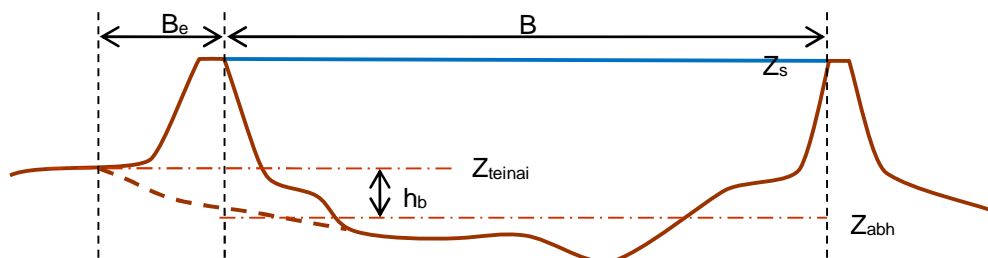
適用区分	川幅水深比	河岸侵食幅の算定式	河岸侵食事例に基づく出水時における最大河岸侵食幅
a 多列砂州	$B/h_b > 50$	$B_e = \begin{cases} 35 \times h_b & (i_b \geq 1/300) \\ 20 \times h_b & (1/300 > i_b \geq 1/800) \\ 10 \times h_b & (1/800 > i_b \geq 1/1,200) \\ 5 \times h_b & (1/1,200 > i_b) \end{cases}$	
b 交互砂州	$50 > B/h_b > 20$	$B_e = \begin{cases} 20 \times h_b & (i_b \geq 1/300) \\ 15 \times h_b & (1/300 > i_b \geq 1/800) \\ 10 \times h_b & (1/800 > i_b \geq 1/1,200) \\ 5 \times h_b & (1/1,200 > i_b) \end{cases}$	
c 砂州非形成	$20 > B/h_b$	$B_e = \begin{cases} 10 \times h_b & (i_b \geq 1/300) \\ 5 \times h_b & (1/300 > i_b) \end{cases}$	

(a) $B/h_b > 50$ は多列砂州、(b) $50 > B/h_b > 20$ は交互砂州、(c) $B/h_b < 20$ は砂州非形成と分類されているが、適用にあたっては川幅水深比を参考しつつ、現地の砂州形成状況によって、多列が発生している場合には(a)、交互砂州が発生している場合には(b)、砂州が形成されていない場合には、(c) と、図面を使い分けることが肝要である。



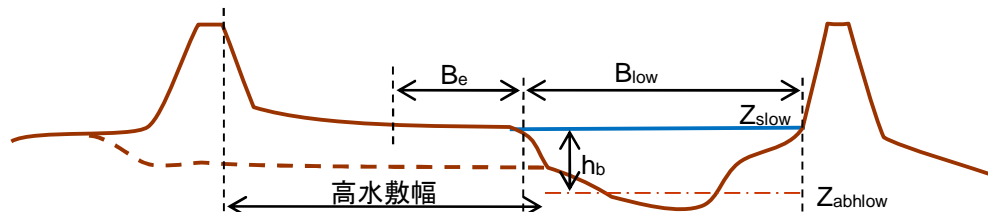
B_e : 河岸侵食幅 B : 掘込河道満杯時の水面幅 h_b : 掘込河道満杯時の水深 ($= Z_s - Z_{abh}$)
 Z_s : 水面高 Z_{ab} : 水面幅の平均河床高

①掘込河道の場合



B_e : 河岸侵食幅 B : 河道満杯時の水面幅 h_b : 堤内地盤高と平均河床高の比高差 ($= Z_s - Z_{abh}$)
 Z_{teinai} : 堤内地盤高 Z_{ab} : 水面幅の平均河床高

②有堤区間かつ単断面の場合



B_e : 河岸侵食幅 $B = B_{low}$: 低水路満杯時の水面幅 h_b : 堤内地盤高と低水路平均河床高の比高差 ($= Z_{slow} - Z_{ablow}$) Z_{ablow} : 低水路の水面幅の平均河床高

③有堤区間かつ複断面の場合

【留意事項】

- ・ (b) 単断面と (c) 複断面の使い分けについては、基本的には樹木の繁茂状況や横断形状から判断する。セグメント1やセグメント2-1では明快な判断が出来ない場合がある。その場合には、堤防満杯流量時の摩擦速度を準二次元不等流計算によって算定し、河床材料の移動の有無から判断すると良い。分割断面上で低水路と同じ粒径の砂礫が移動すれば単断面として扱うものとする。
- ・ 山付区間は検討の対象としない。片岸のみ山付の場合には、対岸のみ対象とする。
- ・ 堤内地盤高や高水敷高については、左右岸それぞれの値を設定して河岸侵食幅の評価に用いるものとする。

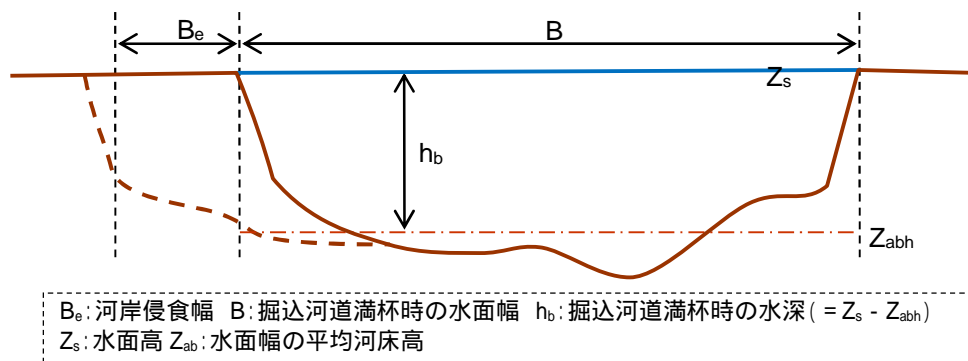
図 2.9-2 河道の横断形状別の川幅 B 、水深または河岸高 h_b 、平均河床高 Z_{abh}

検討対象区間である迫間川上流区間は、河道が深く、想定最大規模でも河道満杯とならない区間が多数存在する。

マニュアルどおりに河道満杯とした場合、比高差が過大となり、結果として河岸浸食幅も過大に算出されることになる（参考検討参照）。

このため、本検討では、下記②に示すとおり、想定最大規模流量流下時の水位と平均河床の差を比高差として検討することとする。なお、想定最大規模流量にて河道が満杯となる場合は、河道満杯時を想定しマニュアル通りに下記①に示す河岸高にて比高差を算出する方法を使用するものとする。

① 掘り込み河道満杯時の水位による設定（マニュアルどおり）



② 想定最大規模流量流下時の計算水位（溢水越水考慮）による設定

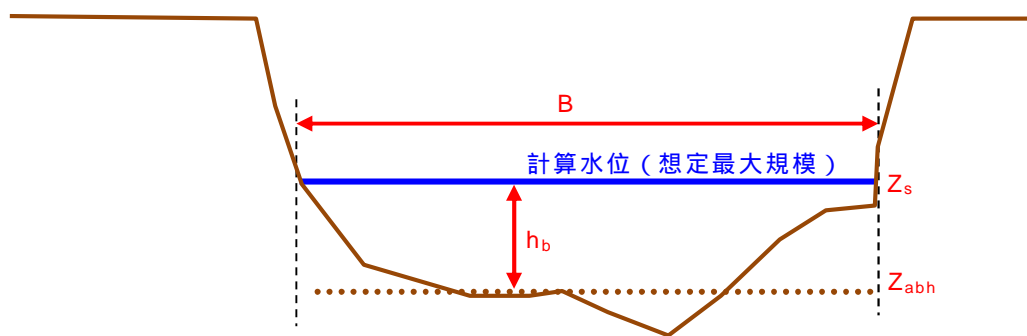


図 2.9-3 比高差の算出方法

(2) 河岸侵食幅の算定

前項の設定方法に基づく河岸侵食幅の算定結果を以下に示す。

表 2.9-2 河岸侵食幅算定結果 (計算水位基準)

距離名称	河床勾配	想定最大規模 模流下時 水位	堤内地盤高(Tpm)		平均河床高	比高差h(m) 最大水位と平均河床 の差		川幅B	B/hbによる砂州 形成区分		対応式		河岸侵食幅 (m)	
	範囲		左岸	右岸	(Tpm)	左岸	右岸	(m)	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸
9.300	i=1/90	88.68	89.67	88.10	84.82	3.86	3.28	45.34	c	c	Be= 10×hb	Be= 10×hb	38.7	32.8
9.400	i=1/90	90.49	86.94	87.85	83.19	3.75	4.66	26.32	c	c			37.5	46.6
9.600	i=1/90	90.36	95.68	91.95	85.60	4.76	4.76	36.79	c	c			47.7	47.7
9.800	i=1/90	92.33	94.13	93.82	88.44	3.89	3.89	48.65	c	c			38.9	38.9
10.000	i=1/90	95.61	96.82	94.07	89.53	6.09	4.54	30.69	c	c			60.9	45.4
10.200	i=1/90	97.50	94.35	98.38	91.47	2.87	6.02	43.15	c	c			28.8	60.3
10.400	i=1/90	98.20	97.76	107.23	93.59	4.17	4.61	38.55	c	c			41.7	46.1
10.600	i=1/90	100.76	98.86	98.33	96.23	2.63	2.10	44.87	c	c			26.3	21.0
10.643	i=1/90	100.93	101.78	99.69	97.04	3.88	2.64	57.04	c	c			38.9	26.5
10.666	i=1/90	101.80	101.46	100.55	98.61	2.85	1.94	58.62	c	c			28.5	19.4
10.800	i=1/90	103.61	100.80	103.62	98.90	1.90	4.71	33.16	c	c			19.0	47.1
11.000	i=1/90	105.54	113.17	103.24	99.97	5.57	3.27	26.81	c	c			55.8	32.7
11.200	i=1/90	108.21	105.57	106.42	103.38	2.19	3.04	65.27	c	c			21.9	30.4
11.246	i=1/90	108.63	112.45	111.14	105.32	3.31	3.31	67.00	c	c			33.1	33.1
11.400	i=1/90	110.19	110.87	108.29	105.87	4.32	2.42	37.12	c	c			43.3	24.2
11.600	i=1/90	112.81	112.30	112.31	107.87	4.43	4.44	38.13	c	c			44.3	44.4
11.800	i=1/90	113.30	117.87	112.74	109.92	3.38	2.82	43.56	c	c			33.9	28.2
12.000	i=1/90	115.69	118.90	113.43	111.69	4.00	1.74	39.78	c	c			40.0	17.4
12.200	i=1/90	117.89	123.68	120.12	114.18	3.71	3.71	40.49	c	c			37.2	37.2
12.400	i=1/90	119.73	133.54	127.13	115.97	3.77	3.77	38.51	c	c			37.7	37.7
12.600	i=1/90	122.02	9999	128.35	118.37	3.65	3.65	37.74	c	c			36.5	36.5
12.800	i=1/90	124.40	9999	125.88	120.65	3.76	3.76	40.14	c	c			37.6	37.6
13.000	i=1/90	126.58	9999	129.93	122.99	3.59	3.59	38.31	c	c			35.9	35.9
13.200	i=1/90	128.76	9999	9999	125.27	3.50	3.50	37.99	c	c			35.0	35.0
13.400	i=1/90	130.79	9999	130.82	127.63	3.17	3.17	46.72	c	c			31.7	31.7
13.443	i=1/90	131.42	9999	131.90	127.83	3.59	3.59	39.21	c	c			35.9	35.9
13.599	i=1/90	134.39	134.51	133.45	130.24	4.15	3.21	31.04	c	c			41.6	32.1
13.800	i=1/90	136.81	136.72	137.20	132.99	3.72	3.82	36.60	c	c			37.3	38.2
14.000	i=1/90	138.94	137.75	145.29	134.49	3.25	4.45	26.29	c	c			32.6	44.5
14.200	i=1/90	141.66	146.57	146.19	134.23	7.43	7.43	15.35	c	c			74.3	74.3
14.400	i=1/40	143.39	162.60	162.48	138.64	4.75	4.75	27.41	c	c			47.6	47.6
14.600	i=1/40	145.79	164.83	169.85	140.46	5.33	5.33	23.19	c	c			53.3	53.3
14.800	i=1/40	155.29	168.94	167.47	149.90	5.39	5.39	24.79	c	c			54.0	54.0
15.000	i=1/40	157.27	163.57	163.51	150.16	7.11	7.11	16.64	c	c			71.2	71.2
15.200	i=1/40	162.86	178.18	179.25	156.86	6.00	6.00	21.43	c	c			60.0	60.0
15.402	i=1/40	165.79	184.45	182.70	159.17	6.62	6.62	54.03	c	c			66.3	66.3
15.431	i=1/40	166.45	183.39	184.23	159.57	6.87	6.87	31.00	c	c			68.8	68.8
15.600	i=1/40	176.01	186.01	184.73	169.37	6.64	6.64	31.47	c	c			66.4	66.4
15.800	i=1/40	182.26	204.70	190.18	178.70	3.56	3.56	31.15	c	c			35.6	35.6

(3) 家屋倒壊等氾濫想定区域（河岸侵食）の設定

河岸侵食による家屋倒壊等氾濫想定区域については、測線ごとに算定された河岸侵食幅を上下流で直線又は堤防法線の湾曲を考慮した曲線で結ぶことで、以下のとおり堤防法線に沿って描画する。この家屋倒壊等氾濫想定区域の着色にあたっては、下絵の建物や道路の位置が判読できるように、内部の色を半透明とする。

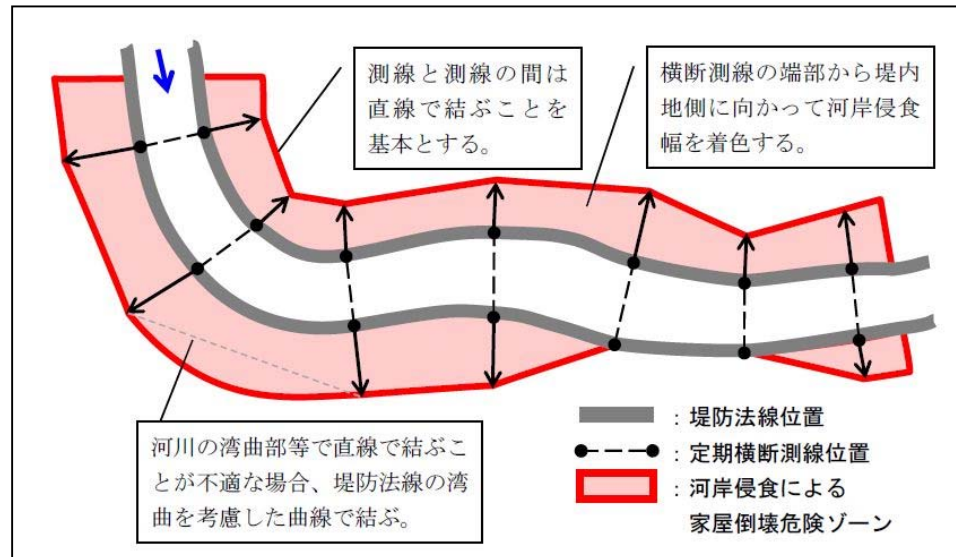


図 2.9-4 家屋倒壊等氾濫想定区域（河岸侵食）の設定例

なお、山付区間については、河岸侵食が抑制されると考えられるため、以下のよう修正を行った。

設定した家屋倒壊等氾濫想定区域を次頁に示す。

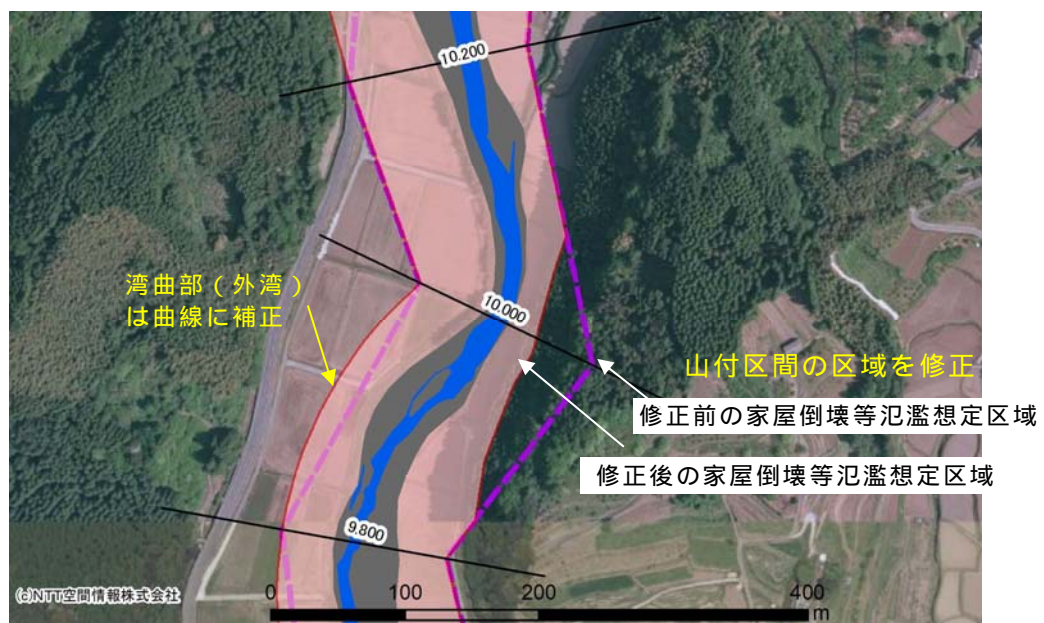


図 2.9-5 山付区間の家屋倒壊等氾濫想定区域（河岸侵食）の修正例

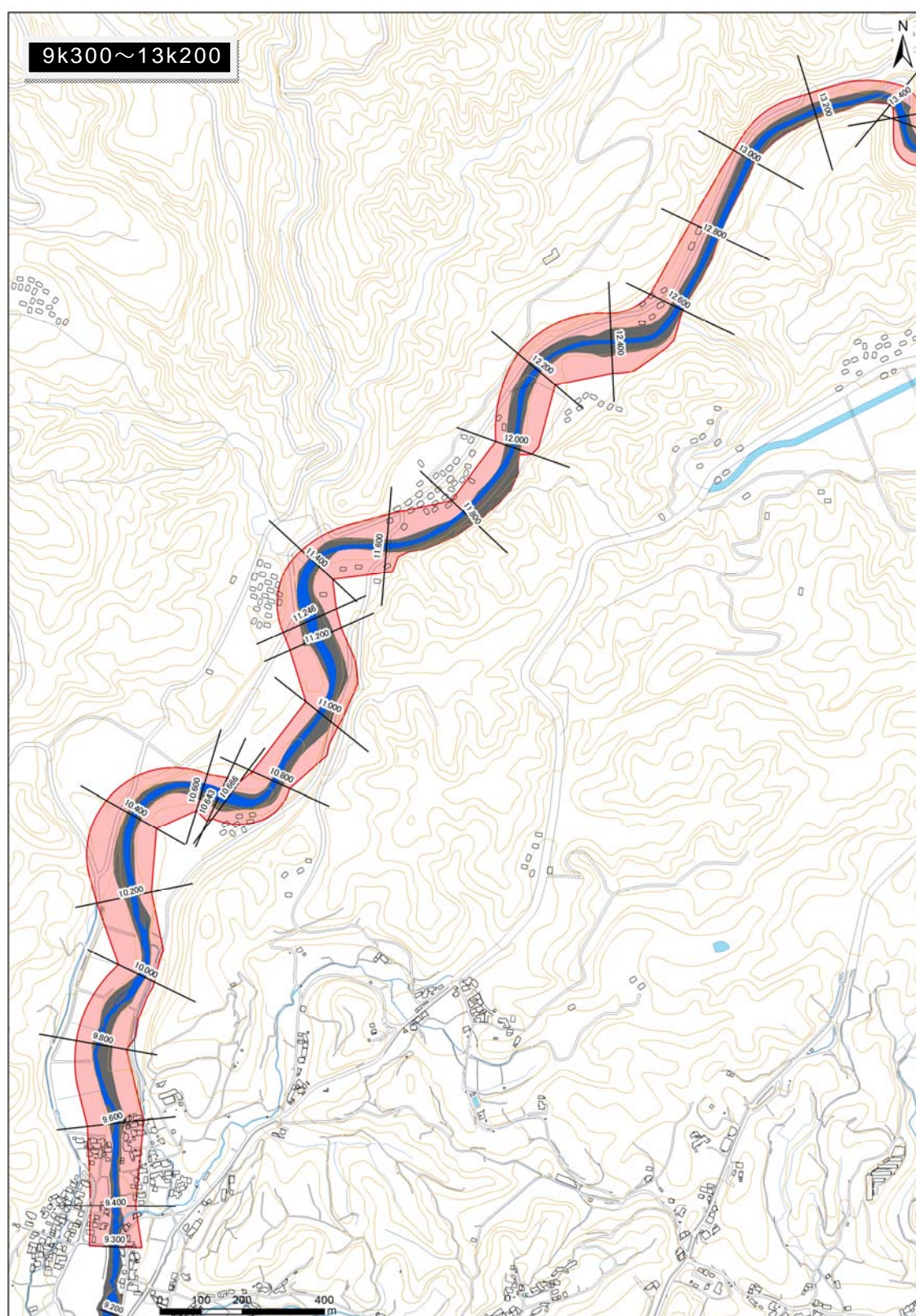


図 2.9-6 家屋倒壊等氾濫想定区域（計算水位基準）9k300~13k200

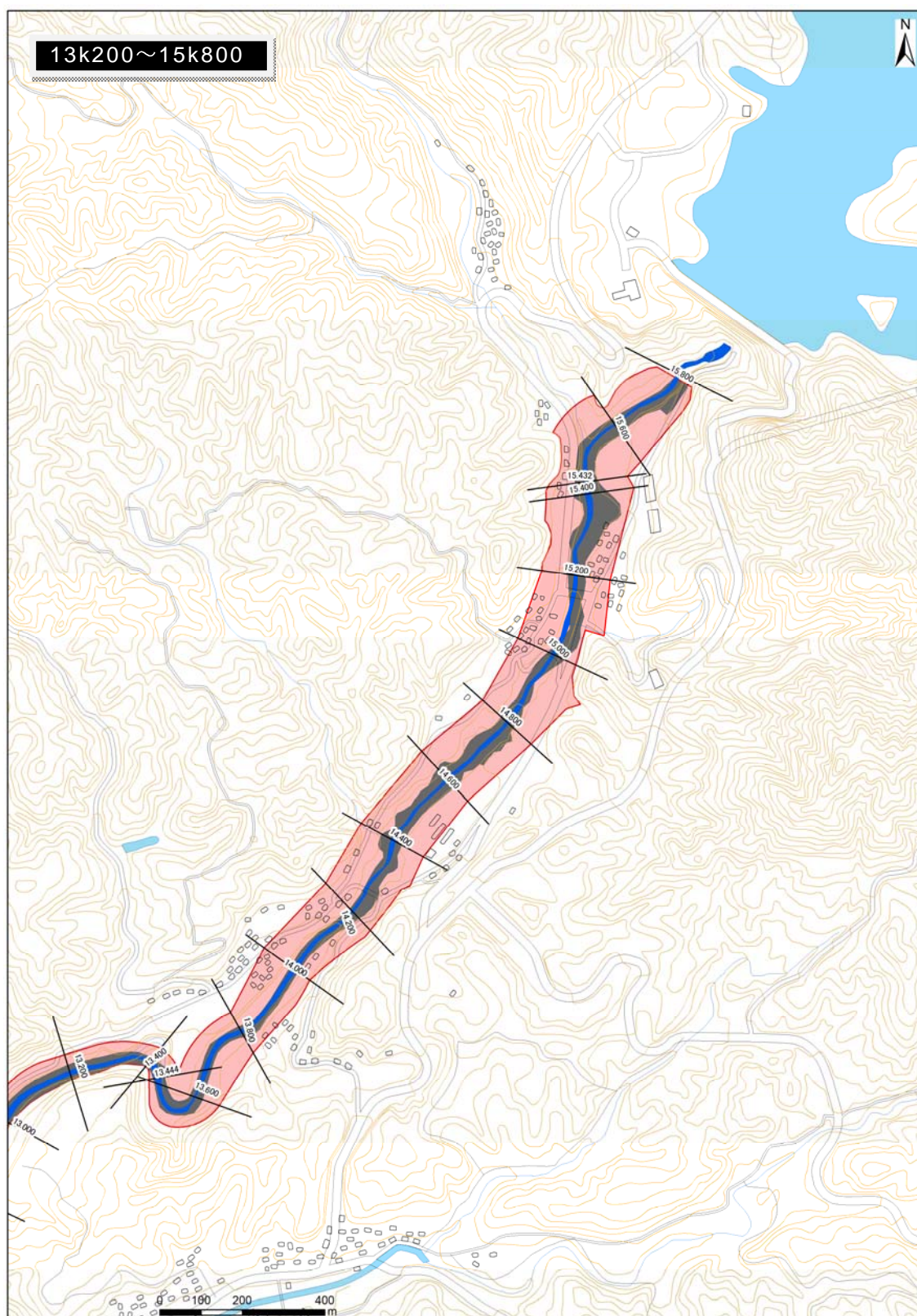


図 2.9-7 家屋倒壊等氾濫想定区域（計算水位基準）13k200~15k800

■ 参考検討：河岸高を基準に、比高差を算定した場合

参考検討として、河岸高を基準として比高差を算出し河岸浸食幅を算定した場合の検討について以降に整理する。

この場合、上流区間では河岸浸食幅が 100m～200m 程度となる。

表 2.9-3 河岸侵食幅算定結果（河岸高基準）

距離名称	河床勾配	堤防天端高(Tpm)		堤内地盤高(Tpm)		平均河床高(Tpm)	比高差Be (m)		川幅B (m)	B/hbによる砂州形成区分		対応式		河岸浸食幅 (m)	
	範囲	左岸	右岸	左岸	右岸		左岸	右岸		左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸
9.300	i=1/90	89.23	88.80	89.67	88.10	84.25	5.41	3.85	21.51	c	c			54.2	38.5
9.400	i=1/90	86.96	87.85	86.94	87.85	83.12	3.82	4.73	26.33	c	c			38.2	47.3
9.600	i=1/90	95.57	92.15	95.68	91.95	86.15	9.52	5.79	27.38	c	c			95.3	58.0
9.800	i=1/90	94.35	93.90	94.13	93.82	88.87	5.26	4.95	28.84	c	c			52.6	49.5
10.000	i=1/90	96.85	93.45	96.82	94.07	88.97	7.84	5.09	25.97	c	c			78.5	51.0
10.200	i=1/90	94.47	94.00	94.35	98.38	90.66	3.69	7.72	24.36	c	c			36.9	77.2
10.400	i=1/90	97.94	106.32	97.76	107.23	93.56	4.19	13.66	31.35	c	c			42.0	136.7
10.600	i=1/90	98.97	99.25	98.86	98.33	96.19	2.66	2.13	41.42	c	c			26.7	21.4
10.643	i=1/90	98.42	99.34	101.78	99.69	96.89	4.89	2.80	50.10	c	c			49.0	28.0
10.666	i=1/90	101.08	100.55	101.46	100.55	98.52	2.93	2.02	57.01	c	c			29.4	20.3
10.800	i=1/90	102.38	103.83	100.80	103.62	98.76	2.03	4.85	30.74	c	c			20.4	48.6
11.000	i=1/90	113.17	103.30	113.17	103.24	99.82	13.34	3.41	31.19	c	c			133.5	34.2
11.200	i=1/90	105.81	106.42	105.57	106.42	103.31	2.26	3.11	63.17	c	c			22.6	31.1
11.246	i=1/90	112.59	111.14	112.45	111.14	105.78	6.67	5.36	67.98	c	c			66.7	53.6
11.400	i=1/90	111.04	108.57	110.87	108.29	105.58	5.29	2.71	32.27	c	c			52.9	27.1
11.600	i=1/90	112.30	112.31	112.30	112.31	107.87	4.43	4.44	38.11	c	c			44.3	44.4
11.800	i=1/90	114.92	111.32	117.87	112.74	109.26	8.61	3.48	28.09	c	c			86.1	34.8
12.000	i=1/90	119.01	114.64	118.90	113.43	111.48	7.41	1.94	38.05	c	c			74.2	19.5
12.200	i=1/90	123.79	120.12	123.68	120.12	114.44	9.24	5.68	17.48	c	c			92.5	56.9
12.400	i=1/90	133.54	129.37	133.54	127.13	118.81	14.72	8.31	34.50	c	c			147.3	83.2
12.600	i=1/90	9999.00	128.35	山付	128.35	120.18	山付	8.16	21.24	c	c			山付	81.7
12.800	i=1/90	9999.00	125.88	山付	125.88	121.00	山付	4.87	17.95	c	c			山付	48.8
13.000	i=1/90	9999.00	129.93	山付	129.93	123.87	山付	6.05	23.24	c	c			山付	60.6
13.200	i=1/90	9999.00	9999.00	山付	山付	130.05	山付	山付	23.97	c	c			山付	山付
13.400	i=1/90	9999.00	130.82	山付	130.82	127.64	山付	3.18	24.44	c	c			山付	31.8
13.443	i=1/90	9999.00	132.00	山付	131.90	128.06	山付	3.83	24.05	c	c			山付	38.4
13.599	i=1/90	134.51	134.78	134.51	133.45	130.29	4.22	3.16	22.42	c	c			42.2	31.6
13.800	i=1/90	136.72	137.23	136.72	137.20	132.97	3.74	4.22	23.11	c	c			37.5	42.3
14.000	i=1/90	137.75	145.29	137.75	145.29	134.38	3.37	10.91	18.51	c	c			33.7	109.1
14.200	i=1/90	146.57	146.19	146.57	146.19	134.23	12.34	11.96	21.18	c	c			123.4	119.6
14.400	i=1/40	162.60	162.48	162.60	162.48	148.15	14.44	14.32	22.93	c	c			144.5	143.3
14.600	i=1/40	164.83	169.81	164.83	169.85	149.36	15.47	20.49	20.07	c	c			154.7	204.9
14.800	i=1/40	168.84	167.61	168.94	167.47	156.11	12.83	11.36	25.20	c	c			128.3	113.6
15.000	i=1/40	163.57	163.51	163.57	163.51	150.16	13.41	13.35	25.91	c	c			134.1	133.5
15.200	i=1/40	178.36	174.67	178.18	179.25	161.66	16.51	17.58	10.80	c	c			165.2	175.9
15.402	i=1/40	183.90	177.58	184.45	182.70	163.29	21.15	19.40	33.30	c	c			211.6	194.1
15.431	i=1/40	183.52	181.20	183.39	184.23	166.29	17.10	17.94	36.77	c	c			171.0	179.4
15.600	i=1/40	185.58	184.73	186.01	184.73	173.51	12.50	11.22	31.71	c	c			125.0	112.2
15.800	i=1/40	204.70	190.18	204.70	190.18	181.23	23.46	8.94	25.54	c	c			234.7	89.5

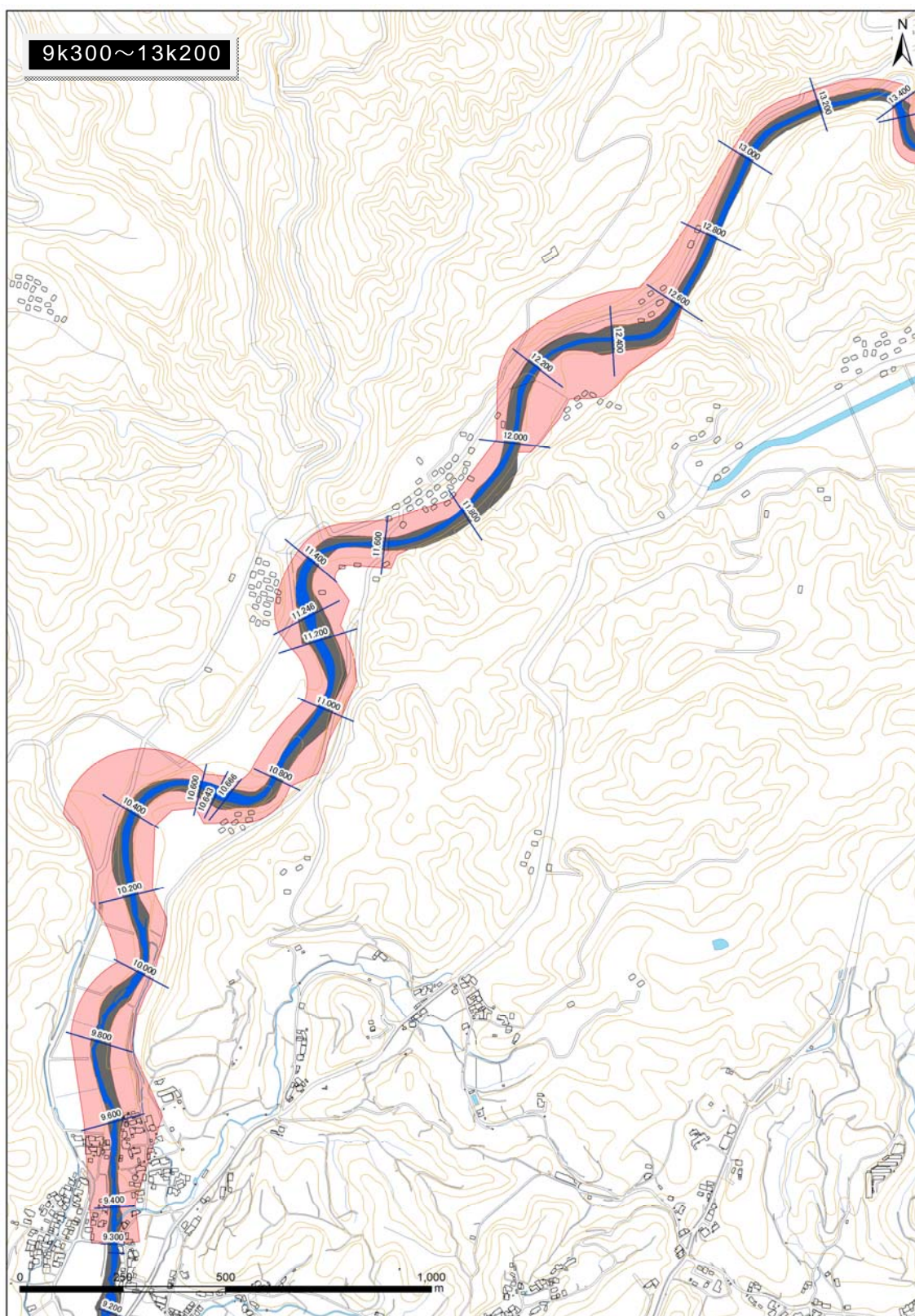


図 2.9-8 家屋倒壊等氾濫想定区域（河岸高基準）9k300~13k200

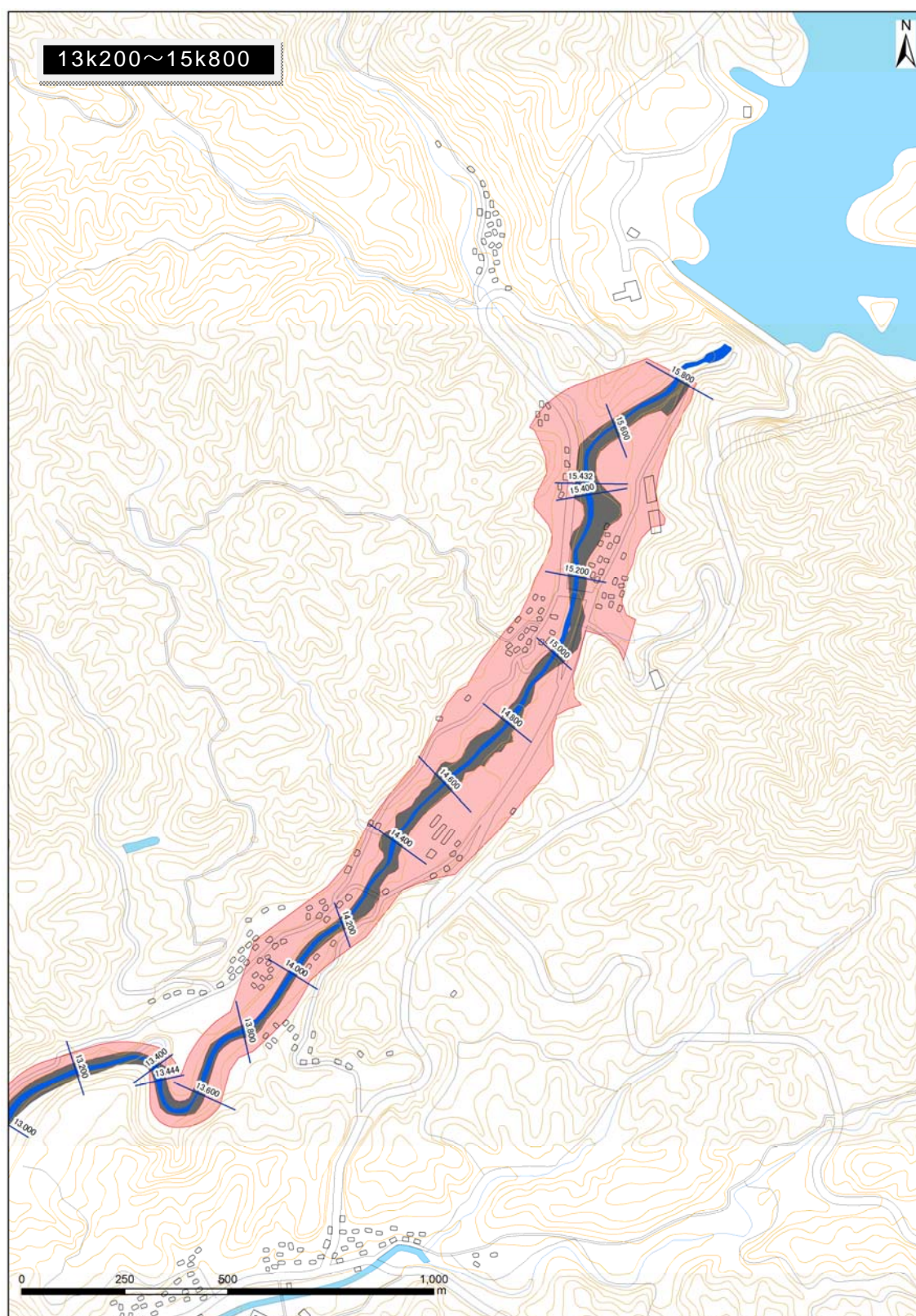


図 2.9-9 家屋倒壊等氾濫想定区域（河岸高基準）13k200~15k800

2.9.3. 参考：既往検討公表図

既往検討で作成された公表済みの浸水想定区域図の抜粋を下記に示す。

(1) 家屋倒壊等氾濫想定区域（氾濫流）

迫間川沿川では、氾濫流による家屋倒壊等氾濫想定区域は発生していない。

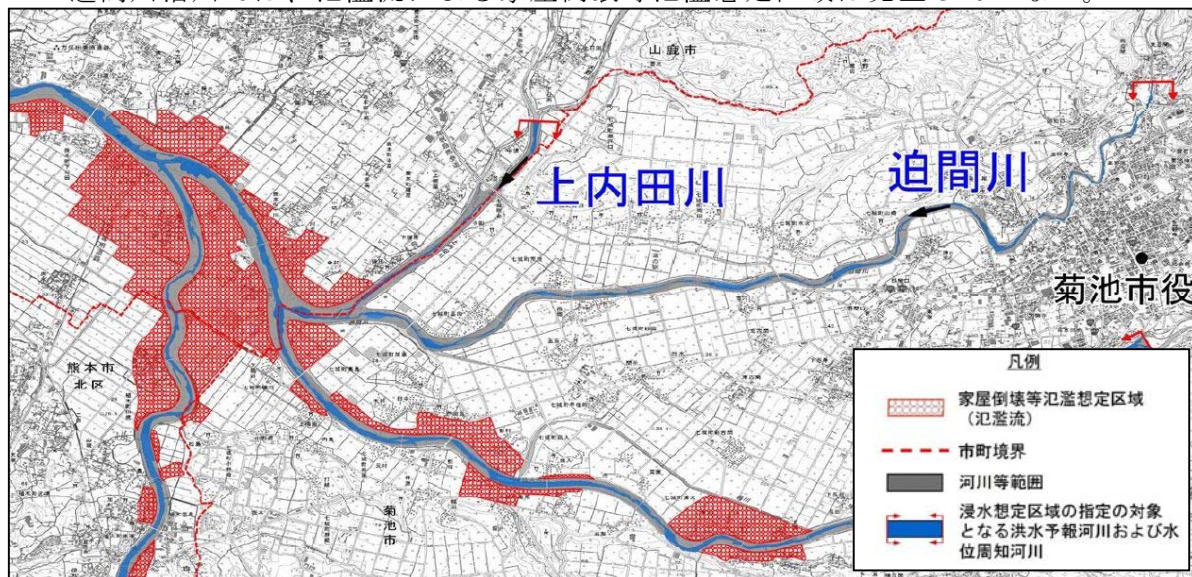


図 2.9-10 家屋倒壊等氾濫想定区域（氾濫流）（既往検討）

(2) 家屋倒壊等氾濫想定区域（河岸浸食）

上流では下流に比べ河岸浸食エリアは広く出ている。

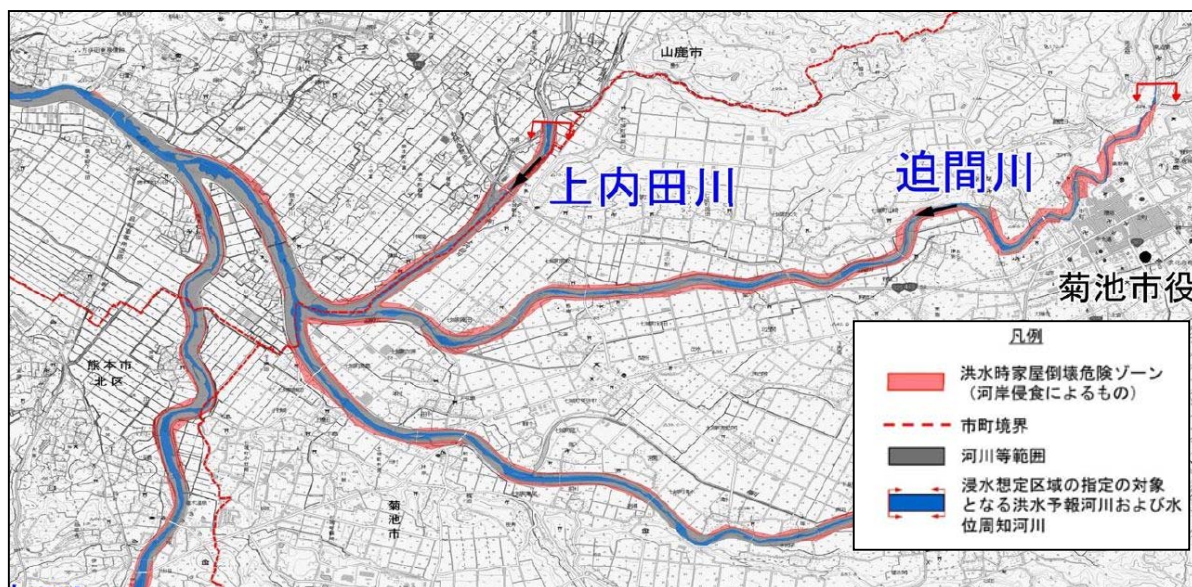


図 2.9-11 家屋倒壊等氾濫想定区域（河岸浸食）（既往検討）