

3. 7 特定箇所の検討

3. 7. 1 上野盆地について

(1) 上野盆地の地勢

木津川上流域に位置する伊賀市は古琵琶湖群層の洪積台地に発達した人口約10万人の地方都市である。この伊賀市街地が位置する上野盆地は木津川・服部川・柘植川の三川が合流し、直下流に岩倉峡と呼ばれる狭窄部を抱えており、浸水常襲地として古来より悩まされてきた地域である。(図3-7-1(1)、写真3-7-1(1)及び(2))



図 3-7-1(1) 位置図

(2) 上野盆地の浸水状況

上野盆地は、下流の狭窄部(岩倉峡)により、木津川・服部川・柘植川の水位上昇が起こり、これまでも度々水害に見舞われ、沿川の人々の生命や財産を奪うなど、多くの被害を受けた地域である。

明治3年9月18日夜から19日に起こった大災害が「午年の水害」であり、この時には現地復旧を諦め、大規模な「避水移居」も行われた。

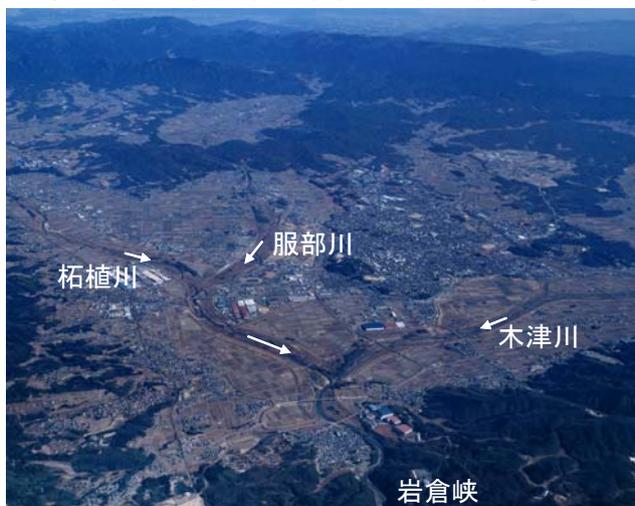


写真 3-7-1(1)上野盆地と三川合流部



写真 3-7-1(2)岩倉峡(下流より上流を望む)

その後、戦後だけでも9回の大きな浸水被害に見舞われており（表 3-7-1(1)及び図 3-7-1(2)）、そのうち最大の洪水被害は昭和28年台風13号洪水によるものである。鍵屋の辻付近の浸水記録標によれば、昭和28年台風13号洪水時の最大浸水深は2.5m程度であった。

表 3-7-1(1)戦後の代表的な洪水被害の状況(出典:木津川上流河川事務所事業概要)

年月	原因	被害状況 (被害地域、浸水面積、浸水戸数等)
昭和28年 8月	前線豪雨	上野地区で浸水面積470ha、浸水戸数 94戸
昭和28年8月	台風13号	上野地区で浸水面積 540ha、浸水戸数 200戸 名張市で浸水戸数 967戸
昭和31年9月	台風15号	上野地区で浸水面積 170ha、浸水戸数 1戸
昭和33年8月	台風17号	上野地区で浸水面積 272ha
昭和34年8月	台風7号	上野地区で浸水面積 324ha、浸水戸数 8戸
昭和34年9月	台風15号 (伊勢湾台風)	上野地区で浸水面積 535ha、浸水戸数 195戸 名張市で浸水面積 1,540ha、浸水戸数 2,284戸
昭和36年10月	前線豪雨	上野地区で浸水面積 510ha、浸水戸数 140戸 名張市で浸水面積 128ha、浸水戸数 284戸
昭和40年9月	台風24号	上野地区で浸水面積 505ha、浸水戸数 35戸 名張市で浸水面積 557ha、浸水戸数 1,503戸
昭和57年8月	台風10号	上野・阿山地区で床上浸水 13戸、床下浸水 97戸、水田冠水 63.5ha。淀川本川の各所で漏水、法面崩壊が発生。 上野地区で浸水面積 505ha、浸水戸数 36戸 名張市で浸水面積 110ha、浸水戸数 205戸

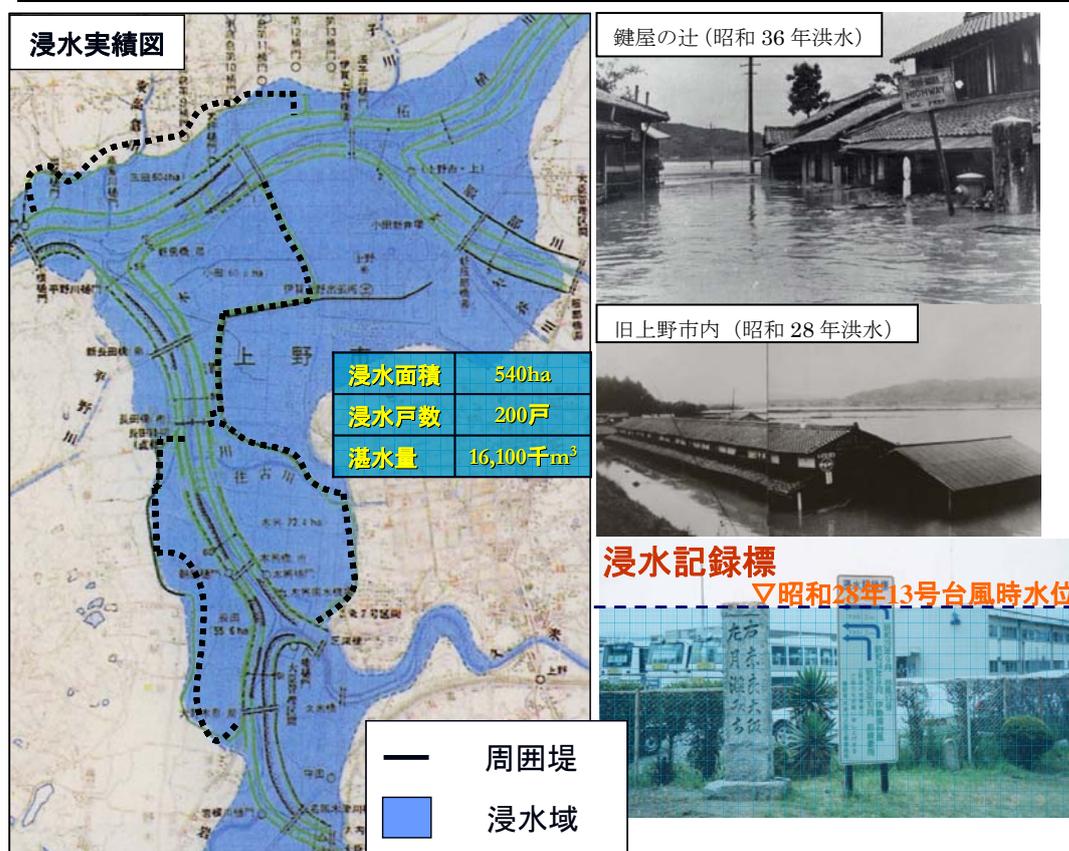


図 3-7-1(2)上野地区の浸水状況(昭和28年13号台風)(出典:木津川上流河川事務所事業概要)

(3) 上野盆地の整備状況

岩倉峡上流の上野盆地では、木津川・服部川・柘植川の3つの川がほぼ同時に上野盆地に流れ込み、洪水が集中する。この三川が合流した直下流に岩倉峡があり、大量に流れてきた洪水は岩倉峡のせき上げにより上野盆地に溢れ戻り、河床勾配が緩やかで（約1/1,000）、平らな盆地内へ洪水が流入し、広範囲に渡り浸水被害が生じる。

このため上野盆地における治水対策の歴史は古く、藤堂藩による小田の囲堤築堤（安政2～6年〔1855～1859〕）、木津川・服部川の浚渫（安政5年〔1858〕）、小田村・木興村・三重県等による落合の鳴岩の除去（慶応3年〔1867〕・明治34年〔1901〕）などが行われてきた。

近年では、昭和42年に木津川上流が直轄区域に編入され、上野地区の抜本的な治水対策を検討した結果、昭和43年に岩倉峡は現状のままとし、「上野遊水地+川上ダム」で洪水調節する案で三重県および上野市が合意した。その後、昭和44年に上野遊水地事業に着手、昭和46年には「淀川水系工事实施基本計画」の改訂がなされ（上野遊水地と川上ダムの位置づけ）、これに基づき河道整備、上野遊水地、川上ダム等の各種事業を行ってきたところである。

上野遊水地計画は、戦後最大の湛水被害が生じた昭和28年台風13号発生時の湛水面積540haのうち、約半分の250haを計画遊水地とし、出水時において一時的に洪水を湛水させる計画である。当事業は計画に基づき昭和44年より着手しており、現在では周囲堤が概成し地役権補償も100%終了している。今後、本川堤、排水門、越流堤を完成させることとしている。（写真3-7-1(3)）



写真 3-7-1(3)

川上ダムは、木津川上流の前深瀬川に計画されている多目的ダムであり、治水容量1,200万 m³をもって洪水調節を行い、浸水被害の軽減を行うことを計画している。昭和56年から事業に着手し現在では、付替道路の整備が約9割まで進んでいる。（写真3-7-1(4)）



写真 3-7-1(4)

(4) 流出計算モデル

1) 上野盆地のモデル化について

前述のとおり、上野盆地は①木津川、服部川及び柘植川の3つの河川がほぼ同時に合流する、②合流点直下流に狭窄部（岩倉峡）を有する、③いずれの河川も河床勾配が小さい、といった地形上の特徴を有している。そのため、洪水時には上流から流れ込んだ水が下流の狭窄部により堰上げられ、三川合流部付近において氾濫するなど古くから浸水常襲地域となっている。(写真 3-7-1(5))



写真 3-7-1(5) 上野遊水地

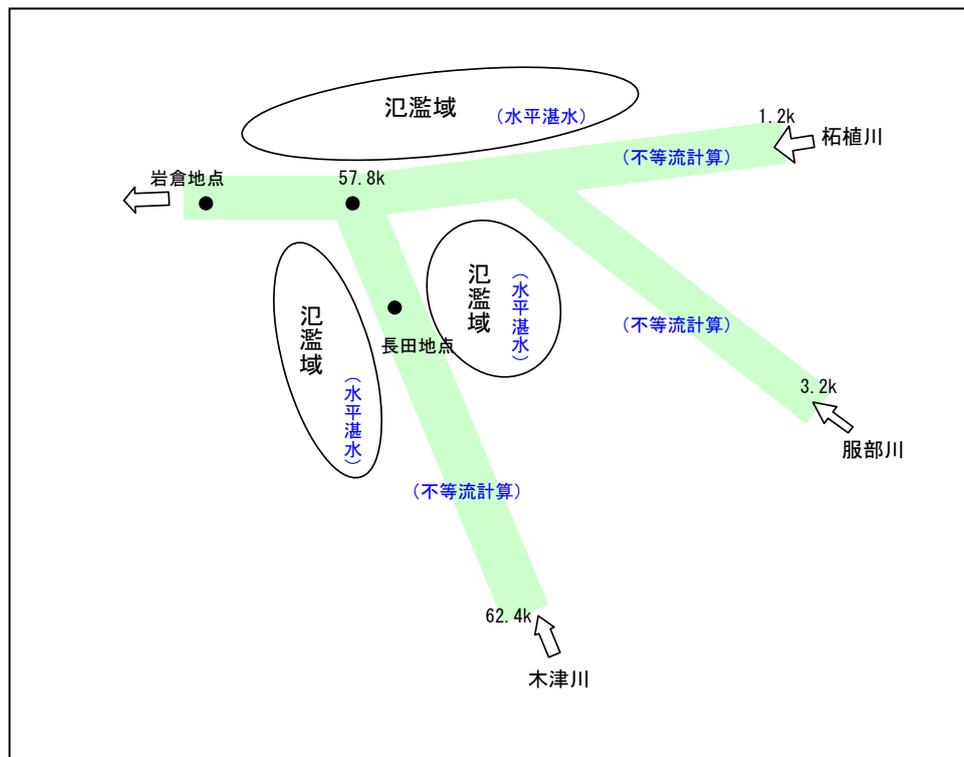


図 3-7-1(3) 上野遊水地モデル

この上野盆地のモデル化にあたっては、三川それぞれが有する河道による流量低減の他、三川合流部付近における氾濫域による流量低減についてもシミュレートする必要がある。

また、地形条件から洪水時においては、河道は水面勾配を有する流れとなっているが、氾濫域ではほぼ水平湛水していると考えられる。

このような上野盆地の河道及び氾濫域における流量低減を正確にシミュレートすることは通常の貯留関数法を基本としたモデル化では、極めて困難である。

従って、上野盆地の洪水時には、河道では水面勾配を有する流れ、氾濫域については水平湛水（池モデル）すると仮定して、河道及び氾濫域における流量低減を踏まえたモデルを作成することとした。

また、上野遊水地事業着手以前、事業中（周囲堤のみ完成）、事業完成後（周囲堤、越流堤ともに完成）の各ケースについても検討できるようなモデルを作成することとした。

なお、池モデルとは氾濫域の代表地点における水位と氾濫域の容量関係（池代表地点 H-池 V）及び氾濫域代表地点における水位と氾濫域の下流端の流量関係（池代表地点 H-池下流端 Q）の 2 つの関係を求めて氾濫域からの流出量を算出するモデルである。（図 3-7-1(3)）

2) 上野盆地モデルの計算イメージ

上野盆地は、4つの氾濫域（遊水地事業においてはそれぞれに対応して4つの遊水地を計画している。）を有しているが、前述のとおり河床勾配が非常に小さく、過去の浸水被害においても4つの氾濫域でほぼ同時に、また水平に湛水していることから本検討では4つの氾濫域をまとめて1つの氾濫域としてモデル化することとする。

前述のとおり、氾濫域を池モデルとしてモデル化するためには、氾濫域の代表地点（Y地点）における水位Hと氾濫域の容量V（水位-容量関係）及びモデル下流端（氾濫域における水位の代表地点 X地点）におけるH-Q（水位-流量関係）を設定することが必要となる。（詳細については後述）

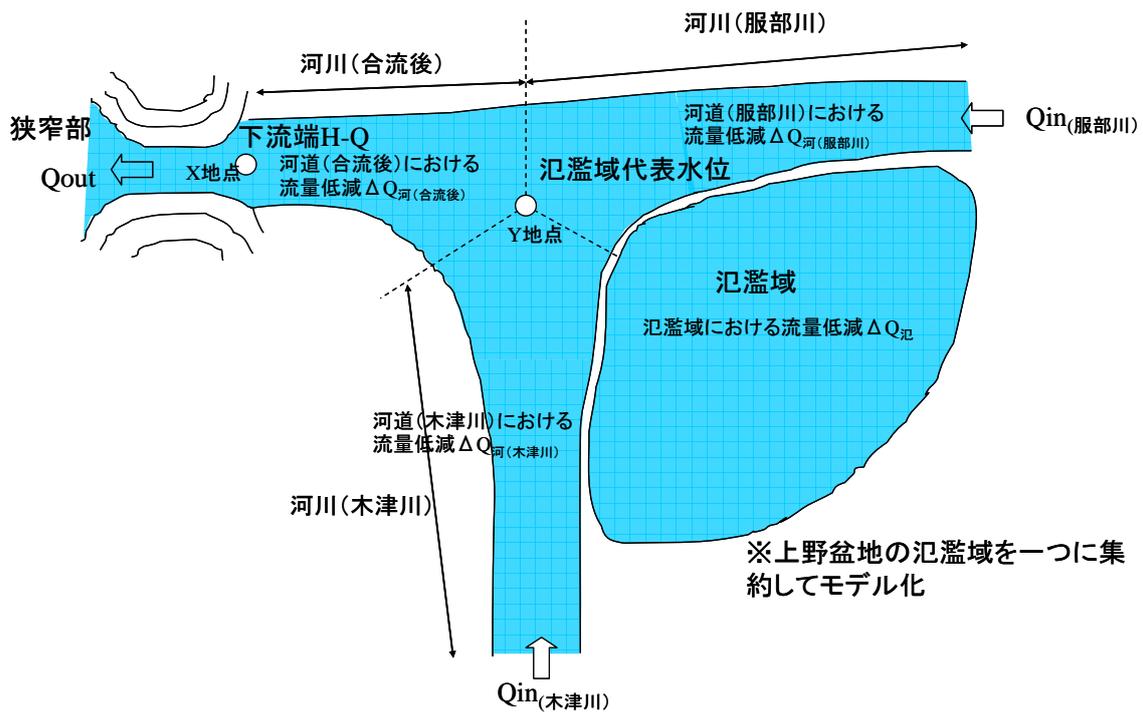
以下、計算のイメージを示す。

河川は木津川及び服部川のみを考える。上流から流入した流量 Q_{in} （木津川）及び Q_{in} （服部川）は河道（木津川）、河道（服部川）及び河道（合流後）における流量低減だけではなく、氾濫域における流量低減を経て下流狭窄部へ Q_{out} として流出することになる。（図3-7-1(4)）

従って連続式は次式のとおりとなる。

$$Q_{in(木津川)} + Q_{in(服部川)} - \Delta Q_{河(木津川)} - \Delta Q_{河(服部川)} - \Delta Q_{河(合流後)} - \Delta Q_{氾} = Q_{out}$$

この連続式をもとに以上の手法で Q_{out} を算出することになる。



モデルの考え方については、以下のⅠ～Ⅲに分けて次項以降に詳述する。

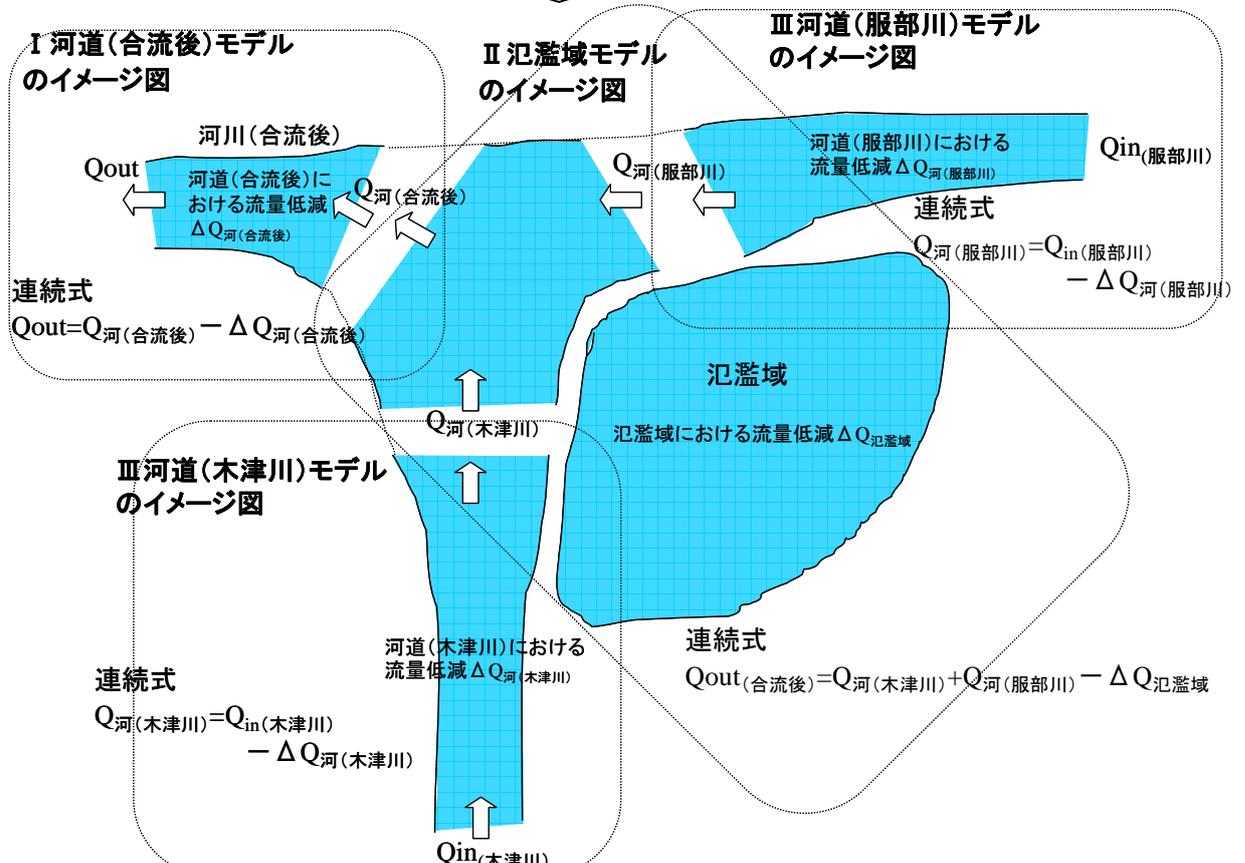


図 3-7-1(4) 上野盆地における氾濫域・河道モデルの概念図

3) 計算方法

①河道(合流後)モデルの計算方法 (図 3-7-1(5))

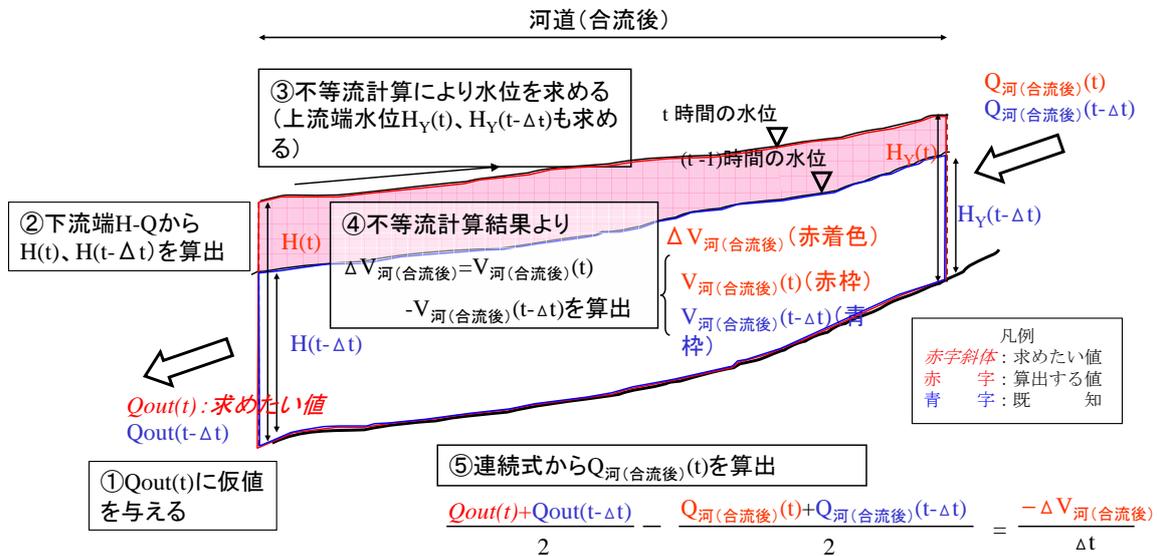


図 3-7-1(5) 河道(合流後)モデルの計算概念図

a) 下流端流出量 $Q_{out}(t)$ に仮値を与える。

$Q_{out}(t)$ → 未知 (求めたい値) < 仮値を与える >

$Q_{out}(t-\Delta t)$ → 既知

b) 下流端 H-Q から $H(t)$ 、 $H(t-\Delta t)$ を算出。

$H(t)$ → 算出値 (下流端 H-Q から $Q_{out}(t)$ を変換し算出)

$H(t-\Delta t)$ → 既知 (下流端 H-Q から $Q_{out}(t-\Delta t)$ を変換し算出)

c) 不等流計算により水位を求める (上流端水位 $H_Y(t)$ 、 $H_Y(t-\Delta t)$ も求める。)

t 時間における水位 ($H_Y(t)$ 含む) → $H(t)$ 、 $Q_{out}(t)$ から不等流計算

$(t-\Delta t)$ 時間における水位 ($H_Y(t-\Delta t)$ 含む) → $H(t-\Delta t)$ 、 $Q_{out}(t-\Delta t)$ から不等流計算

d) 不等流計算結果より $\Delta V_{河(合流後)} = V_{河(合流後)}(t) - V_{河(合流後)}(t-\Delta t)$ を算出。

$V_{河(合流後)}(t)$ → ③の不等流計算結果より算出

$V_{河(合流後)}(t-\Delta t)$ → ③の不等流計算結果より算出

e) 連続式から $Q_{河(合流後)}(t)$ を算出。

$$\begin{aligned} (Q_{out}(t) + Q_{out}(t-\Delta t)) / 2 - (Q_{河(合流後)}(t) + Q_{河(合流後)}(t-\Delta t)) / 2 &= -\Delta Q_{河(合流後)} \\ &= -\Delta V_{河(合流後)} / \Delta t \end{aligned}$$

② 氾濫域モデルの計算方法 (図 3-7-1 (6))

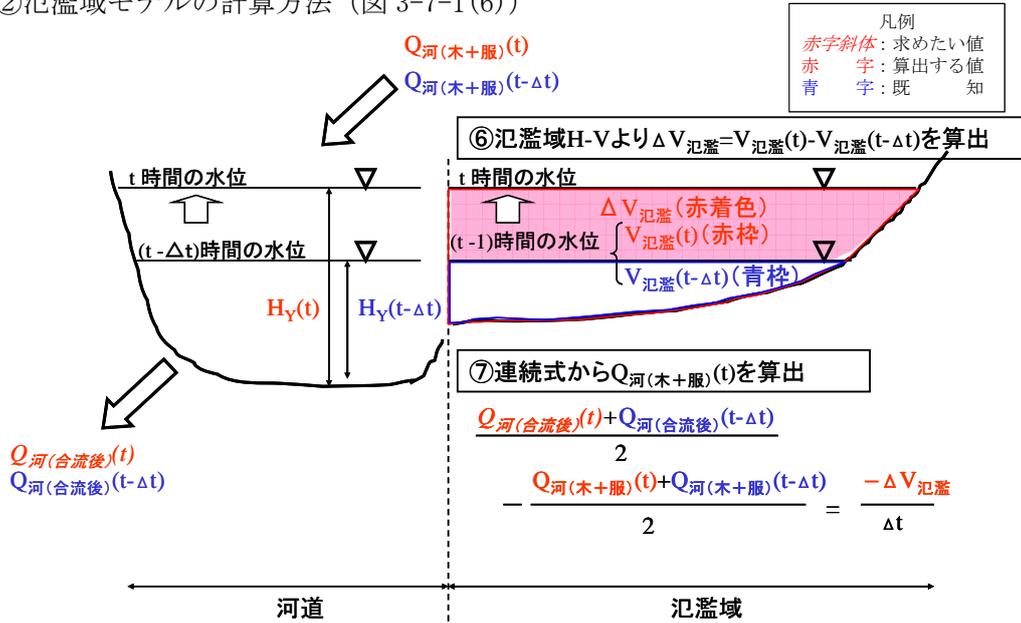


図 3-7-1 (6) 氾濫域モデルの計算概念図

$Q_{\text{河(合流後)}}(t)$ 、 $Q_{\text{河(合流後)}}(t-\Delta t)$ 、 $H_Y(t)$ 、 $H_Y(t-\Delta t)$ は⑤までに算出。

f) 氾濫域 H-V より $\Delta V_{\text{氾濫}} = V_{\text{氾濫}}(t) - V_{\text{氾濫}}(t-\Delta t)$ を算出。

$V_{\text{氾濫}}(t) \rightarrow$ 氾濫域 H-V から $H_Y(t)$ を変換して算出

$V_{\text{氾濫}}(t-\Delta t) \rightarrow$ 氾濫域 H-V から $H_Y(t-\Delta t)$ を変換して算出

g) 連続式から $Q_{\text{河(木+服)}}(t)$ を算出。

$$\begin{aligned} (Q_{\text{河(合流後)}}(t) + Q_{\text{河(合流後)}}(t-\Delta t))/2 - (Q_{\text{河(木+服)}}(t) + Q_{\text{河(木+服)}}(t-\Delta t))/2 &= \Delta Q_{\text{氾濫}} \\ &= -\Delta V_{\text{氾濫}} / \Delta t \end{aligned}$$

③河道（木津川）及び河道（服部川）モデルの計算方法（図 3-7-1(7)）

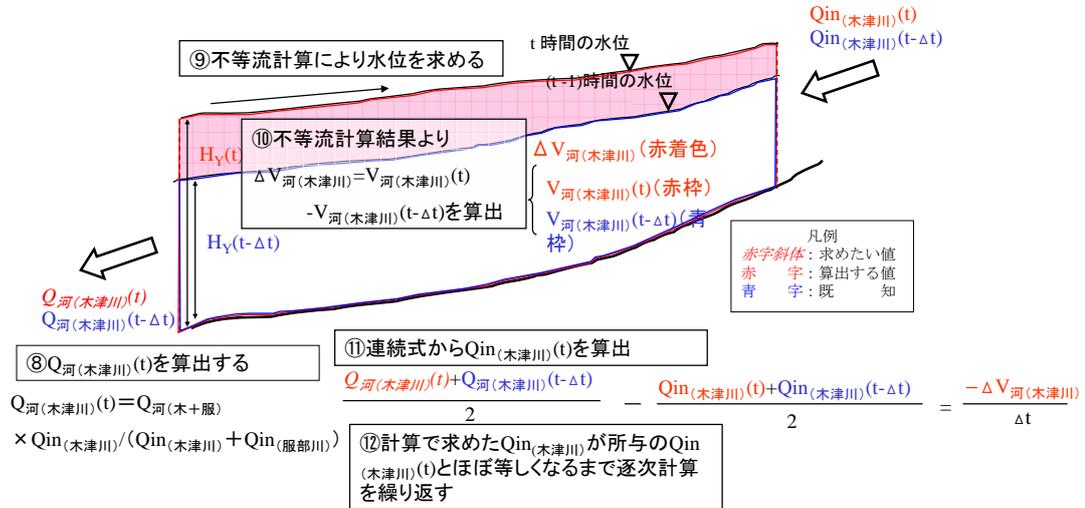


図 3-7-1(7) 河道（木津川）及び河道（服部川）モデルの計算概念図

h) $Q_{河(木津川)}(t)$ を算出する。

⑦で算出した $Q_{河(木+服)}(t)$ を上流からの流入量比で按分した。

$$Q_{河(木津川)}(t) = Q_{河(木+服)}(t) \times Q_{in(木津川)} / (Q_{in(木津川)} + Q_{in(服部川)})$$

ここで、 $Q_{in(木津川)}$ 、 $Q_{in(服部川)}$ は既知。

i) 不等流計算により水位を求める。

t 時間における水位 $\rightarrow H_Y(t)$ 、 $Q_{河(木津川)}(t)$ から不等流計算

$(t-\Delta t)$ 時間における水位 $\rightarrow H_Y(t-\Delta t)$ 、 $Q_{河(木津川)}(t-\Delta t)$ から不等流計算

j) 不等流計算結果より $\Delta V_{河(木津川)} = V_{河(木津川)}(t) - V_{河(木津川)}(t-\Delta t)$ を算出

$V_{河(木津川)}(t) \rightarrow$ ⑨の不等流計算結果から算出

$V_{河(木津川)}(t-\Delta t) \rightarrow$ ⑨の不等流計算結果から算出

k) 連続式から $Q_{in(木津川)}(t)$ を算出

$$\begin{aligned} (Q_{河(木津川)}(t) + Q_{河(木津川)}(t-\Delta t)) / 2 - (Q_{in(木津川)}(t) + Q_{in(木津川)}(t-\Delta t)) / 2 &= -\Delta Q_{河(木津川)} \\ &= -\Delta V_{河(木津川)} / \Delta t \end{aligned}$$

l) 計算で求めた $Q_{in(木津川)}(t)$ が所与の $Q_{in(木津川)}(t)$ とほぼ等しくなるまで逐次計算を繰り返す。

以上のとおり、①～⑫の計算を行うためには、下流端河道 H-Q（水位－流量関係）と氾濫域の H-V（水位－容量関係）が必要となる。

4) モデルの範囲、氾濫域の代表地点の設定

①モデルの下流端の設定

上野盆地を池モデルとしてモデル化するにあたっては、前述のとおり、モデルの下流端における水位－流量関係（H-Q 関係）を設定する必要がある。モデルの下流端の候補としては、淀川水系工事实施基本計画の検討における主要地点である島ヶ原地点（51.8k）のほか、岩倉峡入り口に位置する岩倉地点（57.4k）、上野盆地の中心に位置する長田地点（59.1k）が考えられたが、

- ・池モデルのモデル化にあたり、狭窄部掘削の影響も水位－流量関係（H-Q 関係）を変えることにより表現したいこと
- ・狭窄部における射流の状況を表現することが難しいこと
- ・水位観測データ、流量観測データが充実していること（表 3-7-1(2)）

を踏まえ、モデルの下流端を岩倉地点として設定することとした。（図 3-7-1(8)）

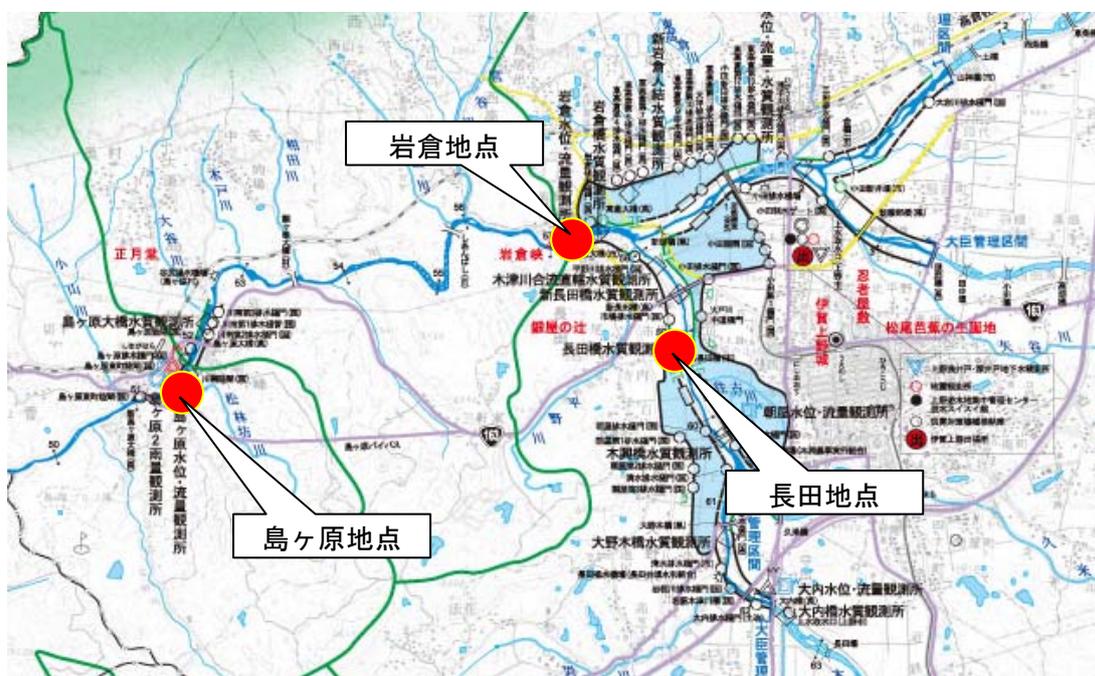


図 3-7-1(8)観測地点位置図(上野盆地周辺)

表 3-7-1(2)三地点のデータの有無

洪水名	島ヶ原地点	岩倉地点	長田地点
s3109T17	○	○	○
s3308T17	○	○	○
s3408T7	○	○	○
S36.6	○	○	
s3409T15	○	○	○
s4009T24	○	○	○
S4609	○	○	
S4707	○	○	
S4709T20	○	○	
S4907	○	○	
S5109	○	○	
S5707T10	○	○	
H0209T19	○	○	
H0509	○	○	
H609	○	○	
H0705	○	○	
H0907	○	○	
H1610T23	○	○	
H1608	○	○	

a) 島ヶ原地点 (51.8k) (表 3-7-1(3))

- ・淀川水系工事実施基本計画の検討における主要地点として位置づけられている
- ・昭和 31 年から流量観測データがある。(昭和 31 年より観測開始)
- ・狭窄部の出口に位置しており、狭窄部掘削の影響を表現することが難しい他、狭窄部における射流の状況を表現することが難しい

水系名	淀川	河川名	木津川	観測所名	島ヶ原	読み	しまがはら
位置	三重 三重県	伊賀 伊賀郡	伊賀 伊賀郡	島ヶ原	島ヶ原	木津川上流河川事務所	
緯度(北緯)	34° 46' 04"	経度(東経)	136° 03' 28"	水準基準の標高(m)	113.0	等点高(m)	100.000
				流域面積(km ²)	524.9		
項目	観測期間			観測器械の形式			
普通(又は採水)	(2000)平成12年12月31日廃止			2011.11.~			
自記(又は自動観測)	(1956)昭和31年4月1日から継続						
テレビ	(1965)昭和40年9月1日から継続						
電子計	(1998)平成10年3月20日から継続						
設置計	-						
レーザ流量計	-						
事務所より観測所に至る間の主要地点迄の距離又は所用時間	名張駅 近鉄 5分 → 伊賀神戸 近鉄 32分 → 伊賀上野 JR 10分 → 島ヶ原 徒歩 5分 → 観測所 事務所 自動車(約35km) 55分 → 観測所						
略図							

表 3-7-1(3)

b) 岩倉地点 (57.4k) (表3-7-1(4))

- ・昭和31年から流量観測データがある。(昭和47年より三重県から当時の建設省に移管)
- ・狭窄部の入り口に位置しており、狭窄部掘削の影響を水位-流量関係を変えることにより表現することが可能。

水系名	淀川	河川名	木津川	観測所名	岩倉	読み	いわくら
位置	三重県	伊賀市	木津川	岩倉	岩倉		
	左岸	軒杭上		所管事務所	木津川上流河川事務所		
緯度(北緯)	34°46'40"	水準基標の標高(m)				141.0	
経度(東経)	136°06'01"	零点高(m)				126.400	
		流域面積(km ²)				501.4	
項目	観測期間		観測器械の形式				
普通(又は採水)	(2000)平成12年12月31日廃止		(1971)昭和46年1月1日～				
自記(又は自動監視)	(1972)昭和47年1月1日から継続						
浮子	(1973)昭和48年5月30日から継続						
電子式	-						
流速計	-						
電子雨量計	-						
事務所より観測所に至る間の主要地点迄の距離又は所用時間	近鉄 名張駅 → 伊賀神戸 → 新居 5分 / 32分		東出 → 三交バス → 岩倉 10分		徒歩 1分		
	事務所 → 自動車(約25km) → 観測所 30分						
(2007)平成19年3月31日 記入							

表 3-7-1(4)

c) 長田地点 (59.1k) (表3-7-1(5))

- ・流量観測データは昭和40年まで。水位観測についても平成12年まで(平成12年12月に廃止)
- ・湛水区域に位置しているが、三川合流上流の木津川に位置しており、モデルの下流端としては位置的に不適切。また狭窄部掘削の影響を表現することは不可能

水系	淀川	河川	木津川	観測所	長田
位置	三重県 上野市 長田				
	左岸 94.80 軒杭 _上		所属事務所 木津川上流工事事務所		
観測開始年月日	普通	昭和48年 6月 / 日		流域面積(km ²)	218.1
	自記	明大昭和 年 月 日		合流点よりの距離(km)	59.1
緯度	北緯	経度 東経		標高又は零点高(m)	124.400
	事務所より観測所に至る間の主要地点迄の距離又は所要時間				
略図	名張(近鉄)電車40分 西大手徒歩20分 観測所		事務所自動車30分 約20km 観測所		

表 3-7-1(5)

②モデルの上流端の設定

木津川、服部川、柘植川の河床高、堤内地盤高、洪水時の水位を縦断で整理した図を以下に示す。河床高、堤内地盤高の状況を踏まえ、遊水地の計画高水位(TP+137.32m)を考慮し、TP+138.00mまで湛水することと考え、木津川62.4km、服部川3.2km、柘植川1.2kmと設定した。(図3-7-1(9))

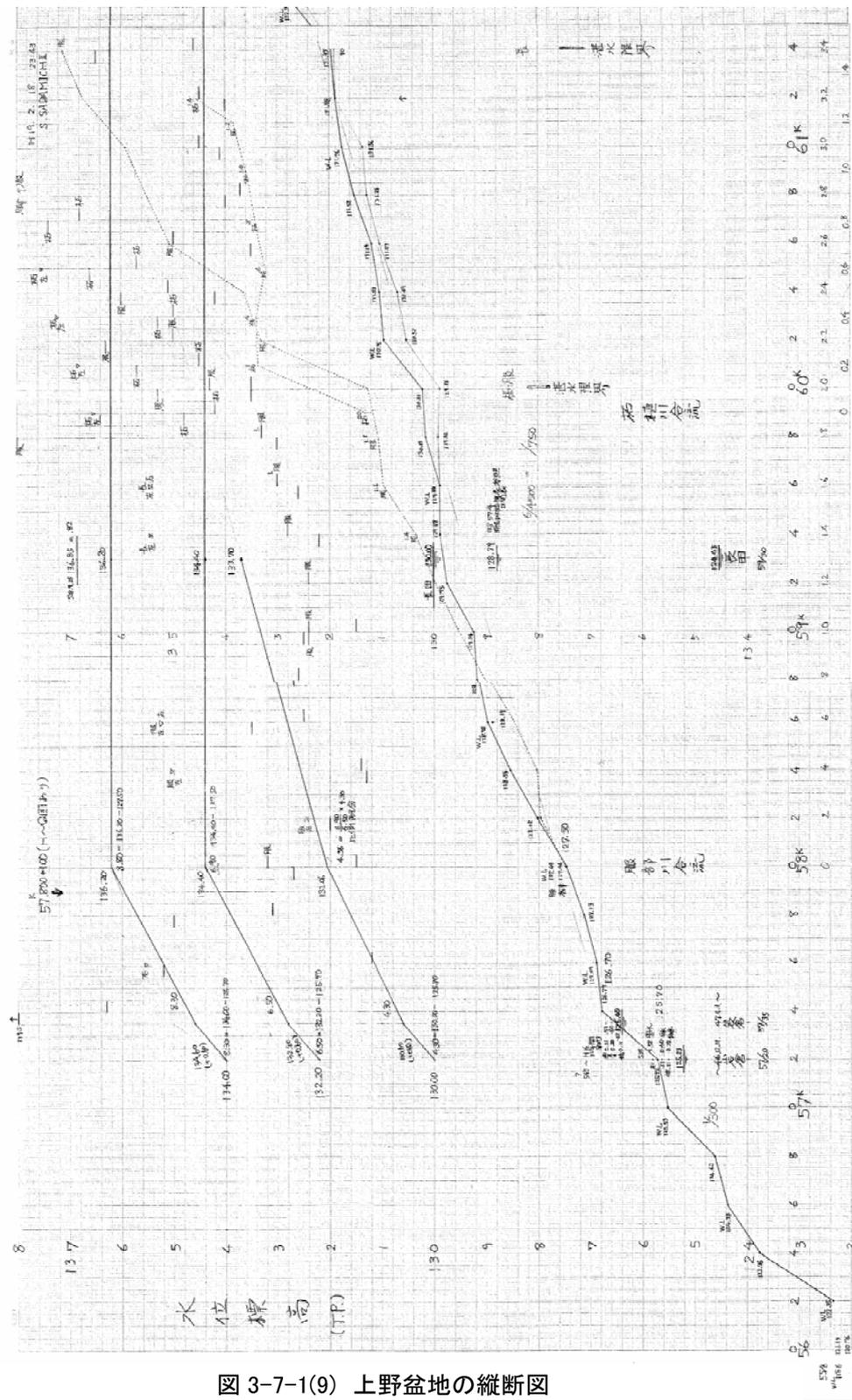


図3-7-1(9) 上野盆地の縦断図

③氾濫域の代表地点の設定

岩倉地点をモデルの下流端にした場合、通常、氾濫域の水位を岩倉地点の水位として扱うこととなるが、実際の洪水現象は上野盆地に滞留した氾濫水が岩倉峡に流れ込み、約500m流下した後に岩倉地点に到達していることから、氾濫域の水位を岩倉地点の水位として扱うのは必ずしも適切ではない。このため、岩倉地点とは別の箇所に氾濫域の代表地点を設けることとし、氾濫域の代表地点（Y地点）の水位は、岩倉地点の水位から水位計算により求めることとした。

a) 氾濫域の代表地点の設定

氾濫域の代表地点はモデル化が池モデルであることを踏まえ、洪水発生時に水平湛水する地点を設定することとした。図 3-7-1-10 のとおり、不等流計算の結果では、流量が大きくなるにつれて 58.0k 付近で水平湛水となってくることが分かる。このため、58.0k を氾濫域の代表地点として設定することも考えたが、上野盆地の氾濫域は、木津川、服部川、柘植川により構成されており、これらの河川が合流し、狭窄部となっている岩倉峡に流れ込む際に狭窄部の堰上げの影響で池のような氾濫形態をなすことを踏まえ、木津川に服部川が合流する 57.8k を氾濫域の代表地点として設定した。

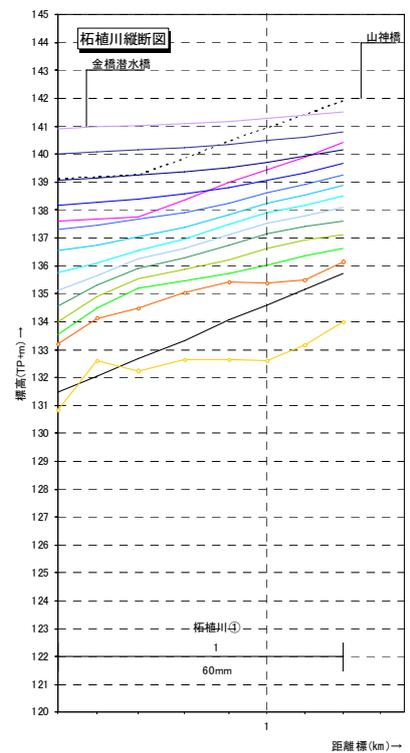
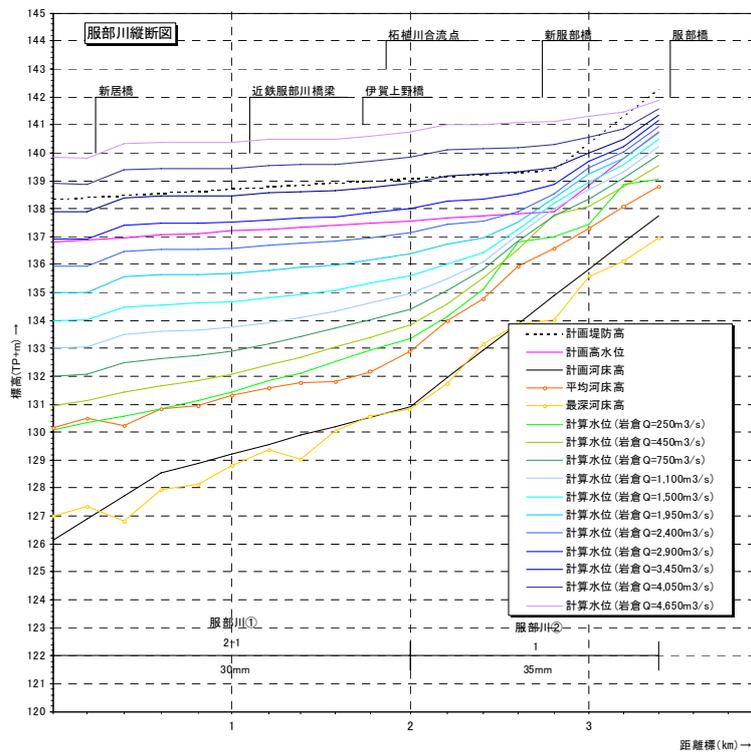
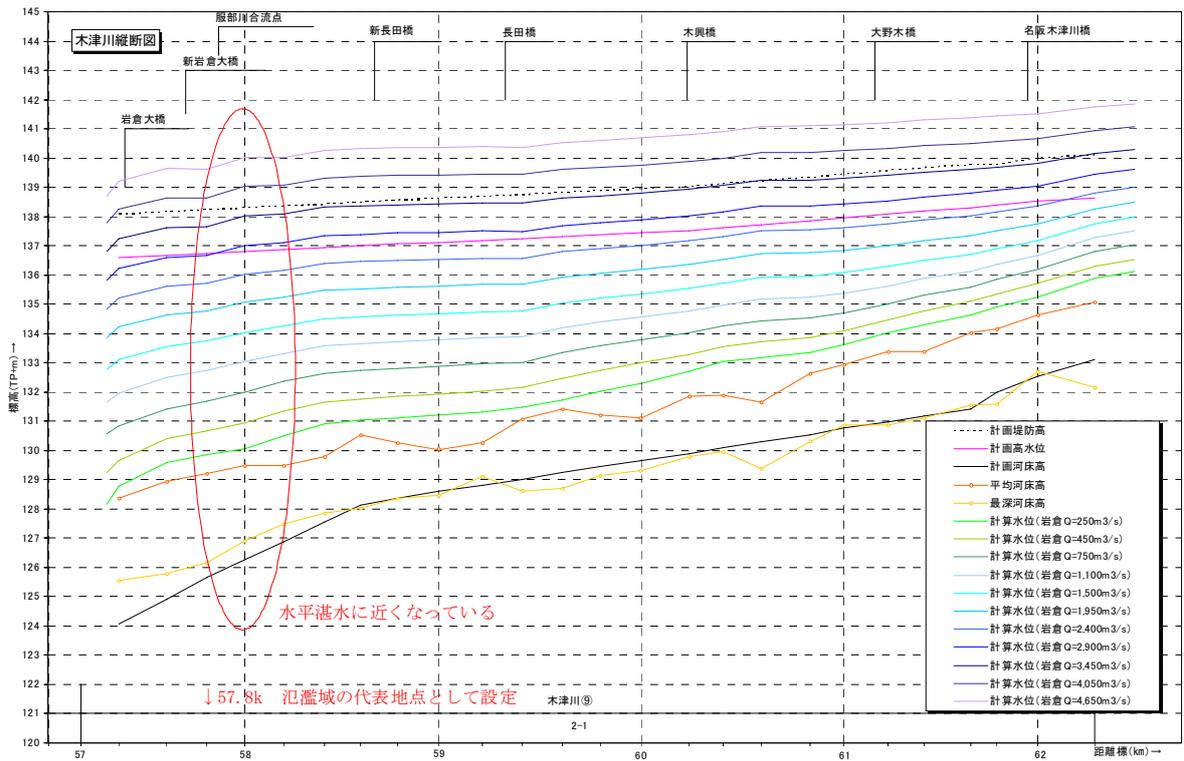


図 3-7-1(10) 不等流計算結果

b) 氾濫域の代表地点の水位

氾濫域の代表地点（57.8k）の水位は、計算モデルの中で、岩倉地点と氾濫域の代表地点の間で水位計算（不等流計算）を行い、洪水シミュレーションごとに求めることとした。

c) 氾濫開始水位

今回検討する上野盆地のモデルでは、洪水流量が小さい場合（河道に洪水が流れている場合）と一定流量以上の場合（氾濫域に洪水が達する場合）でモデルを切り替える必要がある。

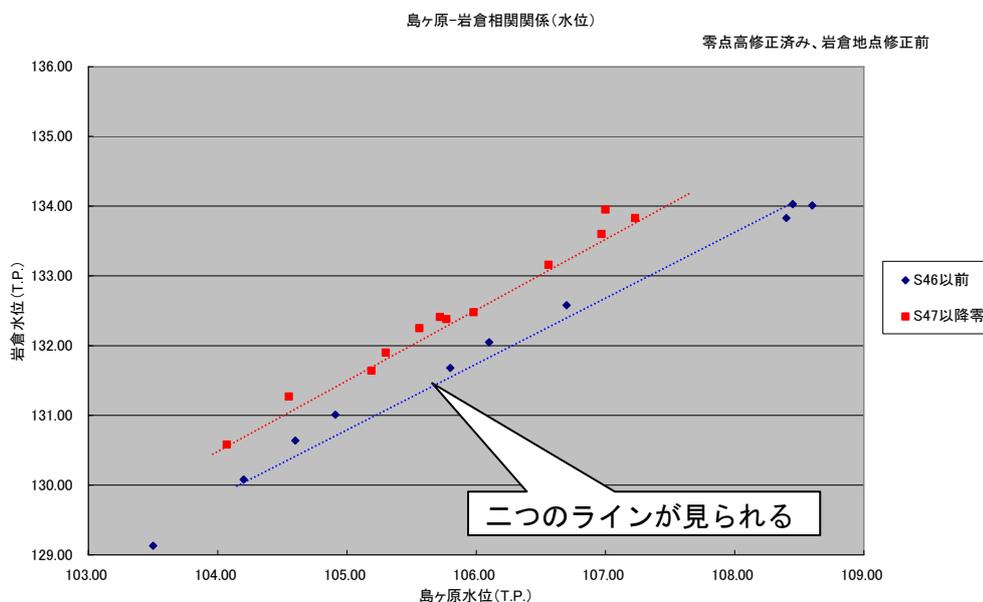
氾濫域での代表地点（57.8k）付近の最低地盤高はTP+131.2mであることから、氾濫域での代表地点（57.8k）での水位がTP+131mを越えると氾濫域への浸水が始まることとし、この水位を河道モデルと池モデルを切り替える水位とした。（新モデルでは、水位上昇時は余裕をとりTP+129mから池モデルに切り替えて計算を実施。水位下降時はTP+131mから河道モデルに切り替えて計算を実施。）

5) 岩倉地点におけるH-Q式の作成

① 岩倉地点の水位観測データ、流量観測データの検証

岩倉地点のH-Q式を作成するにあたり、岩倉地点の水位観測データ、流量観測データの検証を行った。検証の方法として、観測データが充実している島ヶ原地点におけるデータの比較を行っている。

著名洪水における岩倉地点と島ヶ原地点のピーク水位のデータをまとめたものを図3-7-1(11)に示す。



洪水名	島ヶ原水位	岩倉水位
s3308T17	105.80	131.68
S3309	106.10	132.05
s3408T7	106.70	132.58
s3408T7	104.20	130.08
s3409T15	108.45	134.03
S36.10	108.60	134.01
S36.10	103.50	129.13
s4009T24	108.40	133.83
S4507	104.60	130.64
S4609	104.91	131.01
S4707	105.30	131.90
S4709T20	107.00	133.95
S4907	105.56	132.25
S5109	105.19	131.64
S5707T10	107.23	133.83
H0209T19	106.56	133.16
H0509	105.72	132.41
H609	106.97	133.60
H0705	105.98	132.48
H0907	105.77	132.38
H1608	104.55	131.27
H1610T23	104.07	130.58

図3-7-1(11) 島ヶ原地点－岩倉地点 ピーク水位相関

図3-7-1(11)のとおり、著名洪水について島ヶ原地点と岩倉地点のピーク水位のデータをグラフにプロットすると、昭和47年を境に2つのラインができていくことがわかる。岩倉峡においては文献によると明治34年の狭窄部入り口落合地区における鳴岩の除去以来、大きな改修を行ったことはなく河道断面変動による水位変動は考えられなかった。このため、様々な文献をあたったところ、以下の3つの資料が確認された。

a) 水理年表 昭和47年

岩倉地点の断面図として3断面が記載（第一測線、第二測線、57.2k断面）

(図3-7-1(12))

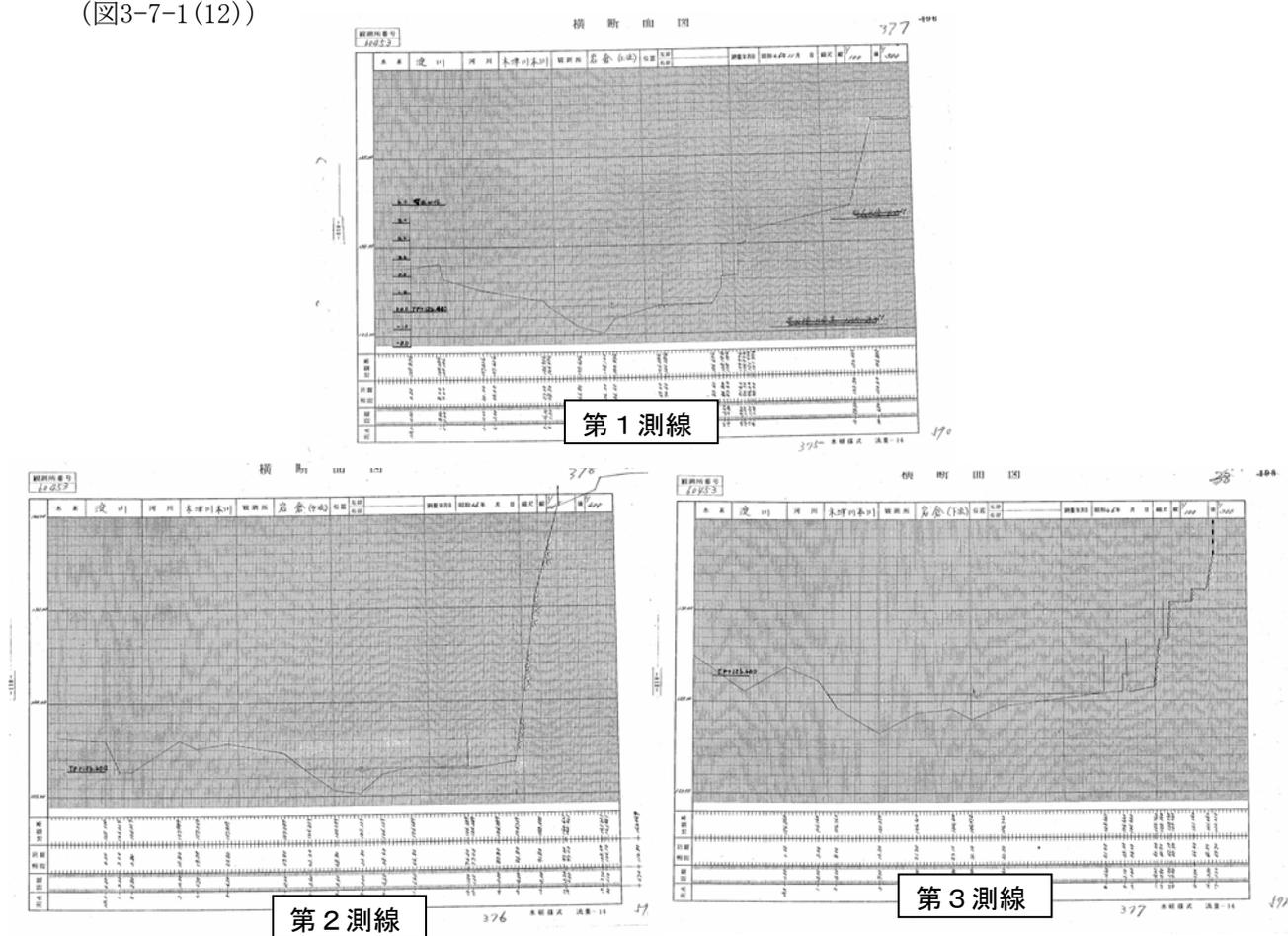


図3-7-1(12)

b) 木津川上野地区治水計画の検討 第2編

昭和42年の上記検討書の資料として、水位縦断面図が添付されているが、この水位縦断面図には57.2kに量水標の記述がある。(図3-7-1(13))

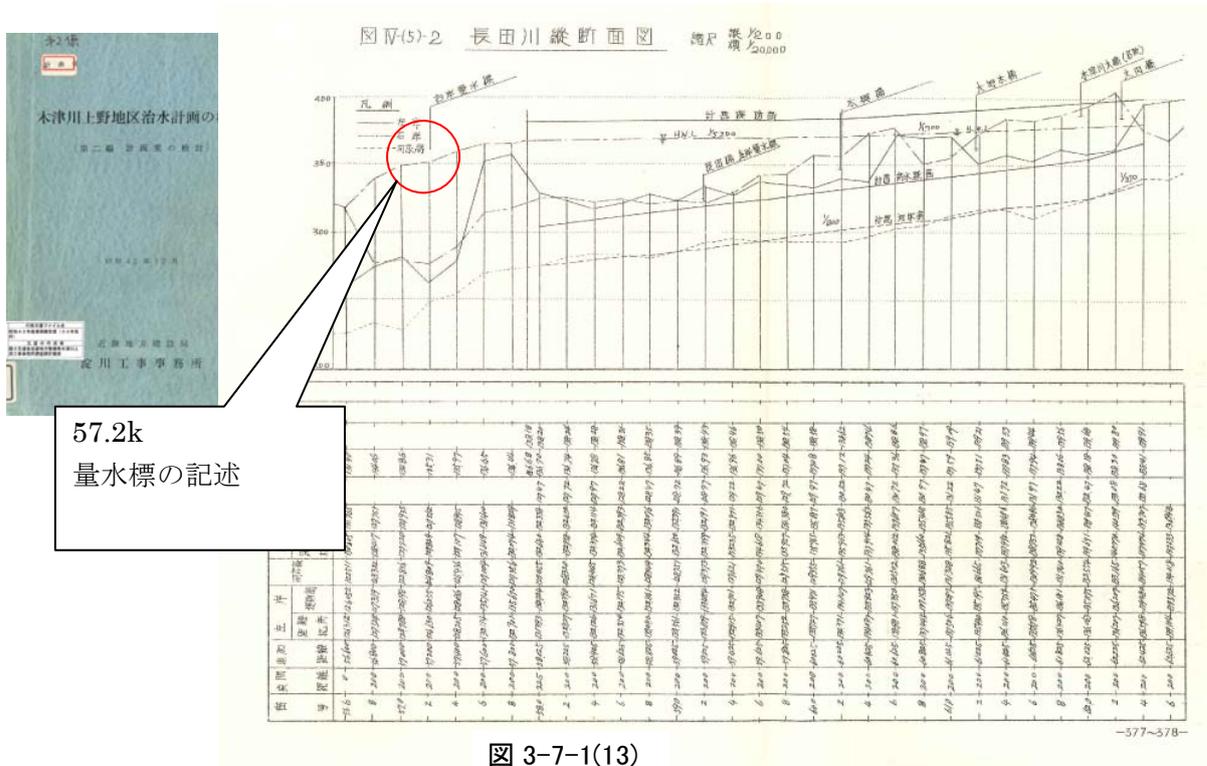


図3-7-1(13)

c) 航空写真

昭和45年に撮影された航空写真には現在の岩倉観測所とは違う位置に岩倉観測所が記載されている。(写真3-7-1(6))

上記の資料から、昭和47年以前は現在の岩倉観測所(57.4k)とは別に、57.2k地点に岩倉観測所が存在していたことが判明した。岩倉観測所は昭和47年に三重県から旧建設省木津川上流工事事務所に移管されているが、この観測所の移管時に観測所の位置も移設されたのではないかと推測される。

(このとりまとめでは、以降、移設前の岩倉観測所を「旧岩倉地点」、移設後の岩倉観測所を「新岩倉地点」として扱うこととする)



写真3-7-1(6)

このような状況を踏まえ、昭和47年以前の岩倉地点の水位データについては旧岩倉地点（57.2k）での水位観測データとして取り扱うものとし、これらのデータについて、以下の不等流計算の結果を踏まえて、新岩倉地点（57.4k）の水位データに変換することとする。

②旧岩倉地点（57.2k）と新岩倉地点（57.4k）の水位差の取り扱い

旧岩倉地点（57.2k）と新岩倉地点（57.4k）の水位について計算結果を以下に示す（対象洪水は島ヶ原地点で最大流量を観測した昭和34年9月洪水を用いている）。この際、新岩倉地点の正確な位置は57.3283kであり、旧岩倉地点と新岩倉地点の水位差は、57.2k地点と57.3283kの水位差としている。また、不等流計算を行うに当たって粗度係数の推定が課題となっていたが、この検討では、現況の岩倉峡狭窄部の流下能力を検討した岩倉峡流下能力検討会（平成17年）で検討された粗度係数 $n=0.045$ と、昭和30年代の樹木管理が十分に行われていなかったことを想定して、河道内竹林等により流れづらい状況とした粗度係数 $n=0.050$ の2つを用いて計算した。（表3-7-1(6)及び図3-7-1(14)）

表 3-7-1(6) 粗度係数による岩倉水位の違い

	距離標 (kp)	区間距離 (m)	追加距離 (m)	流量Q (m ³ /s)	水位H (T.P.m)	流速v (m/s)	河積A (m ²)	川幅B (m)	径深R (m)	Fr数	粗度係数n	速度水頭 v ² /2g (m)
旧岩倉観測所	57.2	0.0	0.0	2,375	134.030	4.037	588.3	80.5	6.395	0.510	0.045	0.831
新岩倉観測所	57.3283	128.3	128.3	2,375	134.595	3.357	707.6	107.3	6.180	0.432	0.045	0.575

水位差 0.56m

	距離標 (kp)	区間距離 (m)	追加距離 (m)	流量Q (m ³ /s)	水位H (T.P.m)	流速v (m/s)	河積A (m ²)	川幅B (m)	径深R (m)	Fr数	粗度係数n	速度水頭 v ² /2g (m)
旧岩倉観測所	57.2	0.0	0.0	2,375	134.030	4.037	588.3	80.5	6.395	0.510	0.050	0.831
新岩倉観測所	57.3283	128.3	128.3	2,375	134.675	3.316	716.2	107.4	6.242	0.424	0.050	0.561

水位差0.65m

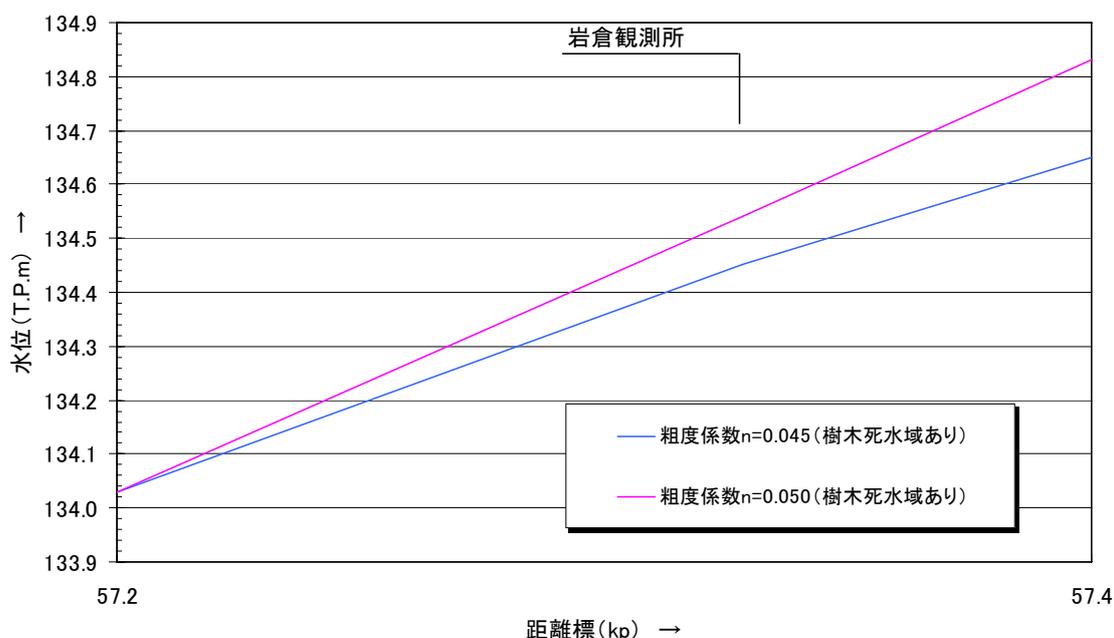


図3-7-1(14) 粗度係数による岩倉水位の違い

旧岩倉地点と新岩倉地点の水位差について、粗度係数 $n=0.045$ の場合の 0.56m 、粗度係数 $n=0.050$ の場合は 0.65m との結果が得られた。

これらの結果の平均値をとり新岩倉地点水位=旧岩倉地点水位+ 0.60m として取り扱うこととした。

③岩倉地点の移設を踏まえた島ヶ原地点水位、岩倉地点水位の関係

昭和46年以前の岩倉地点観測データ（旧岩倉地点観測データ）について+ 0.6m とすることにより新岩倉地点の水位データに変換し、島ヶ原地点の水位データと比較した結果を図3-7-1(15)に示す。

図のとおり、データ変換をする前は2つのラインとなっていたが、変換後は1つのラインに重なり水位相関は図られていることが確認できた。

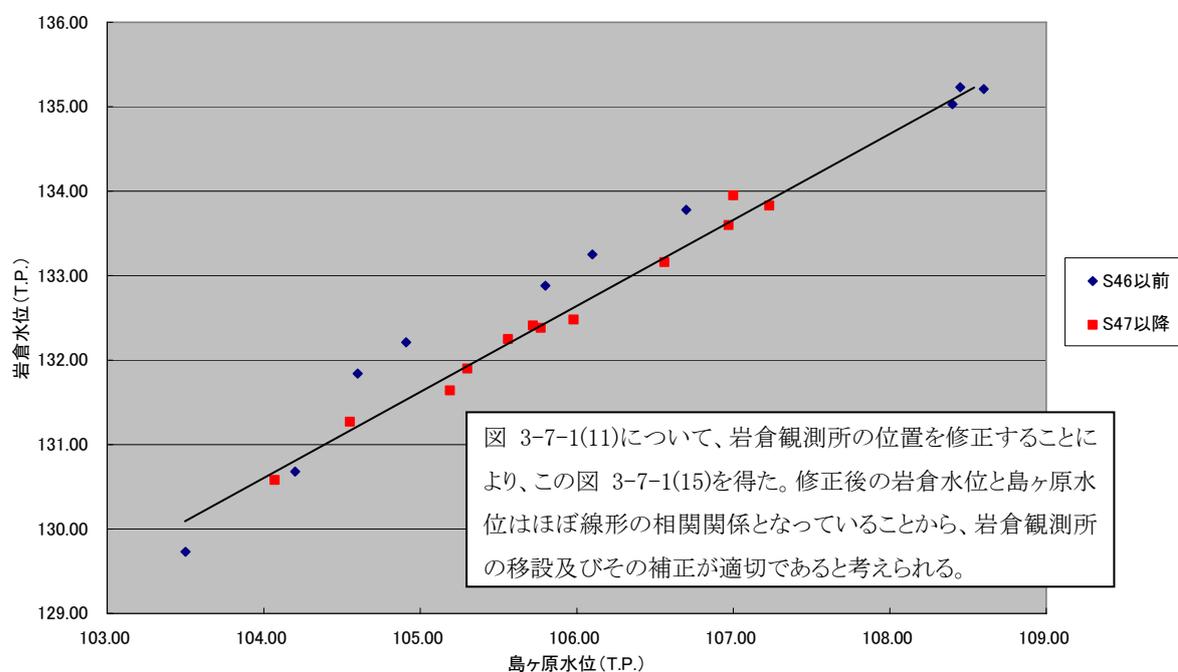


図3-7-1(15) 島ヶ原地点－岩倉地点 ピーク水位相関(旧岩倉地点 零点高変換後)

④岩倉地点、島ヶ原地点の零点高の検証について

データ検証を実施するにあたってはまず零点高の検証を行うことが重要である。岩倉地点、島ヶ原地点の零点高については、過去の資料を確認したところ、下記のとおり必ずしも統一が図られていなかったため、上記の検証の前段として、下記のとおりそれぞれの観測所の零点高の補正又は統一を行った。

a) 岩倉地点の零点高の補正（統一）

岩倉地点は、昭和44年に三重県から建設省木津川上流工事事務所への観測所に移管された。そのまま、昭和46年12月31日まで引き続き旧岩倉地点で観測された。そして昭和47年1月1日より新岩倉地点に移し、現在に至っている。（表3-7-1(7)）

【観測所の経緯】

- ・昭和30年9月29日 普通観測開始 零点高＝TP+125.230m
- ・昭和47年1月1日 記観測開始 零点高＝TP+126.400m
- ・昭和48年2月20日 テレメータ化

【現在の状況】

- ・第一見通線は57.4k地点、岩倉大橋の下流約50m、現水位観測所の50m上流
- ・第二見通線は57.2k+150m地点、現水位観測所

岩倉		
普通	S30.10.1	現況台帳
自記	S47.1.1	現況台帳
テレ	S48.5.30	現況台帳
年	零点高	出典
*	126.400	淀・大の洪水
*S51	126.400	淀・大の洪水(2)
S30	未記入	水理観測年報
S31	TP+125.230※1	〃
S32	未記入	観測所一覧表
S33	OP+125.230	水理観測年報
S34	OP+125.230	水理観測年報
	TP+125.230	水理観測年報
	TP+125.230	出水報告
S35	記載無し	〃
S40	TP+125.230	出水報告
S42	記載無し	水位及び雨量観測所一覧表
S43	TP+125.230	水位及び雨量観測所一覧表
S47	TP+126.400	現況台帳
S51	126.400	現況台帳
S52	126.400	現況台帳
S54	TP+126.400	現況台帳
S56	126.400	現況台帳
S59	TP+126.400	現況台帳
S61	TP+126.400	現況台帳
HO2	TP+126.400	現況台帳
H14	TP+126.400	現況台帳

表3-7-1(7) 岩倉水位観測所の零点高

b) 島ヶ原地点の零点高の補正（統一）

島ヶ原地点は昭和31年～33年の間に「基準量水標」の変更がなされたことが「淀川・大和川の洪水資料」378ページに記述されている。

しかし、変更前の観測所の位置は、現在のところ解明できていない。従って島ヶ原地点の零点高は昭和33年以降TP+100.00mとして扱う。（表3-7-1(8)）

[参考：島ヶ原の流量観測時の水位は、昭和33年以降の新量水標水位と一致]

【観測所の経緯】

- ・昭和25年1月1日 普通観測開始 零点高=TP+100.000m
- ・昭和31年4月1日 自記観測開始
- ・昭和40年9月1日 テレメータ化

【現在の状況】

- ・零点高はTP+100.000mとして運用

表3-7-1(8) 島ヶ原水位観測所の零点高

島ヶ原		
普通	S25.1.1	現況台帳
自記	S31.4.1	現況台帳
テレ	S40.9.1	現況台帳
年	零点高	出典
*	100.000	淀・大の洪水
*S51	100.000	淀・大の洪水(2)
S31	TP+101.261	〃
S32	TP+101.261	観測所一覧表
S33	TP+101.200※2	水理観測年報
S34	OP+100.00	水理観測年報
	TP+100.00	水理観測年報
	TP+100.00	出水報告
S35	TP+100.00	〃
S40	TP+100.00	出水報告
S42	TP+100.00	水位及び雨量観測所一覧表
S43	TP+100.00	水位及び雨量観測所一覧表
S47	TP+100.00	現況台帳
S51	100.000	現況台帳
S52	100.000	〃
S54	TP+100.00	現況台帳
S56	100.000	現況台帳
S59	TP+100.00	現況台帳
S61	TP+100.00	現況台帳
H02	TP+100.00	現況台帳
H14	TP+100.00	現況台帳

⑤岩倉地点のH-Q式の設定とその検証

岩倉地点におけるH-Q式を設定するために岩倉地点の流量観測データを整理した。岩倉地点の流量観測データは昭和57年8月出水以降のデータが存在し、最大流量は2000m³/s程度の洪水が観測されていた。大洪水発生時における上野盆地の水利特性をシミュレートするためには大洪水時のH-Q式が必要不可欠である。このため、島ヶ原地点における昭和33年以降の大洪水時の流量データにて岩倉地点の流量データを補完することとした。具体には、島ヶ原地点と岩倉地点の距離は約6km程度であり、かつ狭窄部であるため島ヶ原～岩倉間の残流域面積も小さく、大きな支川は存在しないことから、両地点のピーク水位は1対1の対応が可能である。そこで島ヶ原地点ピーク水位、ピーク流量＝岩倉地点ピーク水位、ピーク流量として、以下の4洪水について岩倉地点流量を補完した。

島ヶ原ピーク水位時の
流量

昭和31年9月台風17号	1,487m ³ /s
昭和33年8月台風17号	1,559m ³ /s
昭和34年9月台風15号	2,375m ³ /s
昭和40年9月台風24号	2,388m ³ /s ※

※昭和40年9月台風24号の島ヶ原ピーク水位は9月17日24:00 8.40mであり、直後の18日0:30～1:00の流量観測地は水位は同じく8.40mで2,388m³/sとなっている。これを採用している。なお、ピーク流量は1時間45分前の17日22:00～23:05の観測で、水位は7.94m、流量は2,448m³/sとなっており、わずかに60m³/s大きいだけであり、ピーク水位時の観測値2,388m³/sを採用した。

上記の流量を岩倉地点ピーク流量とし、この際、当該洪水時の岩倉ピーク水位が発生していることを利用して岩倉地点のH-Q式を補完した。なお、昭和47年以前の岩倉地点水位データについては、旧岩倉地点水位データであることを踏まえ、観測水位に+0.6mすることにより新岩倉地点の水位データに変換して整理している。（表3-7-1(9)）

表3-7-1(9) 岩倉地点流量

洪水名	旧岩倉観測所			移設による補正(m)	新岩倉観測所			流量(m ³ /s)
	水位(m)	零点高(T.P.+m)	水位標高(T.P.+m)		水位(m)	零点高(T.P.+m)	水位標高(T.P.+m)	
昭和31年9月台風17号	6.80	125.23	132.03	0.60	6.80	125.83	132.63	1487.00
昭和33年8月台風17号	6.45	125.23	131.68	0.60	6.45	125.83	132.28	1559.00
昭和34年9月台風15号	8.80	125.23	134.03	0.60	8.80	125.83	134.63	2375.00
昭和40年9月台風24号	8.60	125.23	133.83	0.60	8.60	125.83	134.43	2388.00

昭和40年9月台風24号の岩倉ピーク水位は、昭和36年洪水の島ヶ原水位ハイドロとの比較、昭和40年9月台風24号の島ヶ原ピーク水位の関係を踏まえて次に述べるごとく、8.6mを採用した。

【昭和40年9月台風20号における岩倉ピーク水位】

岩倉地点、島ヶ原地点の水位ハイドロを比較すると、ほとんどの洪水ではほぼ同時期にピークを迎え、岩倉水位のほうが数10cm高いという結果を得ている。昭和40年9月台風20号における島ヶ原地点の水位ハイドロは過去の出水形態とほぼ同様の形になっているが、出水報告に記載されている岩倉水位ハイドロはピーク後に急激に低減しており、明らかに通常の水位ハイドロとは全く異なる不整合なものとなっている。このため、昭和40年9月台風20号における岩倉ピーク水位は次のように修正補完した。

島ヶ原のピーク水位は、昭和40年9月台風24号では、8.40mである。(図3-7-1(16)及び図3-7-1(17))一方昭和36年10月豪雨のピーク水位は、8.60mでほぼ昭和40年9月台風24号のピーク水位8.40mとほとんど同じ大きさの大洪水であったことがわかる。一方、36年豪雨の岩倉水位は8.78m、島ヶ原水位8.60mで岩倉水位が相対的に0.18m高いことがわかる。

そこで昭和40年9月台風24号の岩倉ピーク水位を島ヶ原ピーク水位8.40mに0.20mを加えた8.60mと設定し、修正補完水位とした。

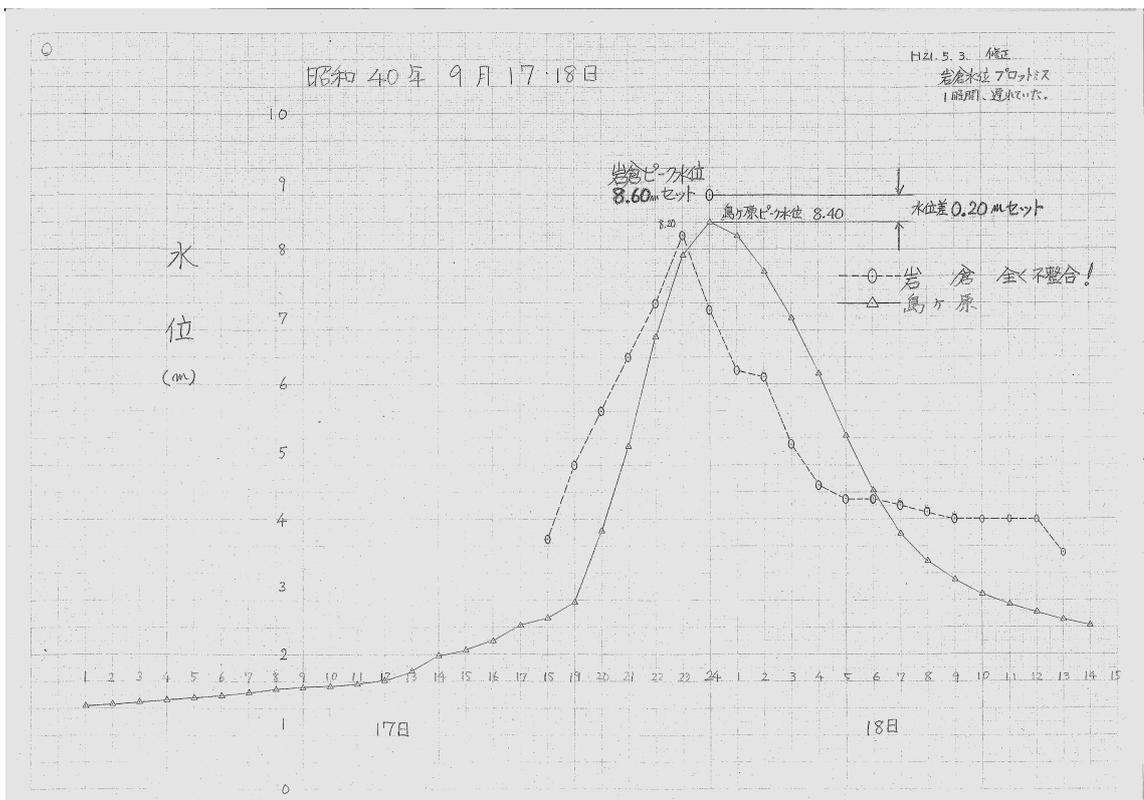


図3-7-1(16) 岩倉ピーク水位と島ヶ原ピーク水位の補完(昭和40年9月台風24号)

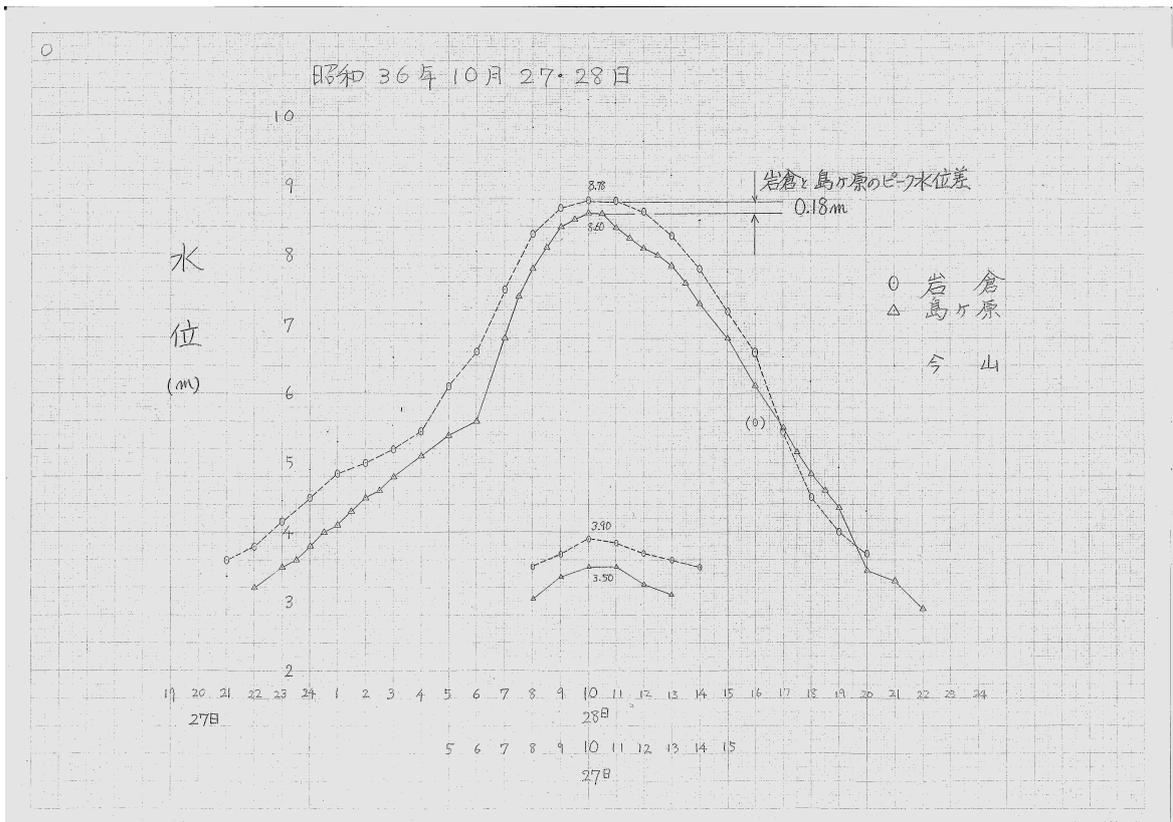


図3-7-1(17) 岩倉ピーク水位と島ヶ原ピーク水位の補完(昭和36年10月豪雨)

上記により整理した岩倉地点のH-Qデータを表3-7-1(10)に示す。これらのデータより岩倉地点の水位-流量関係として以下の関係を設定した。(図3-7-1(18))

$$Q=23.77 \times (H+1.49)^2$$

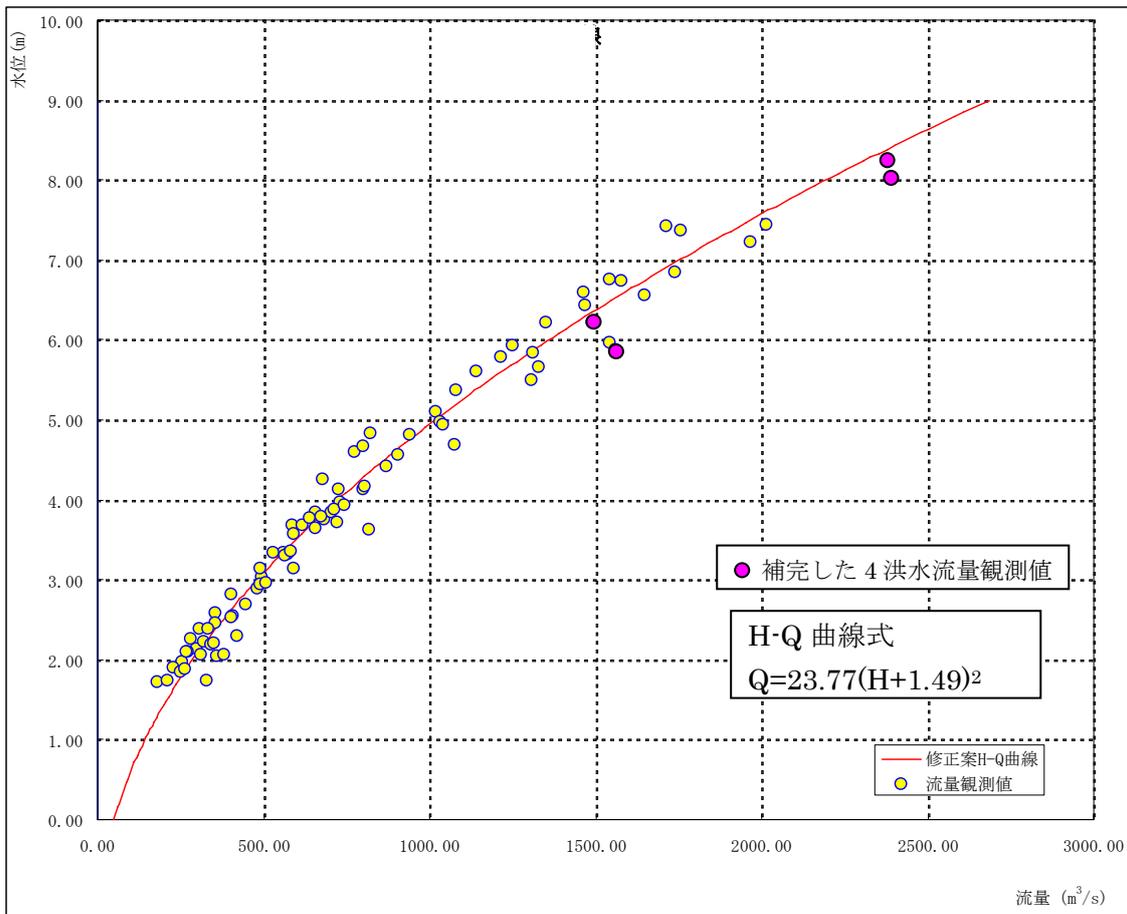


図 3-7-1(18) 岩倉地点 H-Q 図

表 3-7-1(10) 岩倉地点 H-Q データ一覧表

洪水名	日	時刻	水位(m)	流量(m³/s)	洪水名	日	時刻	水位(m)	流量(m³/s)	洪水名	日	時刻	水位(m)	流量(m³/s)		
S5708	8月1日	7:40	3.76	683	H0906	6月20日	2:18	6.6	1,461	H0907	7月26日	15:45	2.27	282		
		8:45	3.84	655			3:35	5.62	1,141			16:30	2.4	307		
		10:06	3.35	560			10:14	2.31	421			17:30	2.39	333		
		11:08	3.04	493			11:14	3.15	591			18:26	2.23	320		
		12:41	2.59	354			12:36	3.73	719			8月5日		4.61	774	
		14:07	2.46	355			14:02	3.31	564					4.84	822	
		18:04	4.14	798			15:10	2.69	446				4.67	800		
		20:07	5.1	1,018			16:46	2.05	357				4.26	675		
		22:25	6.56	1,647			H0907	7月26日	13:33			2.07	379		3.68	585
		8月2日	1:31	7.44			2,013		14:58			3.64	815	9月29日		4.26
4:28	6.85		1,740		16:02	4.69	1,074	12:20	2.07	309						
5:57	5.84		1,309		17:07	5.5	1,307	13:20	2.55	406						
7:21	4.98		1,032		18:39	5.98	1,542	14:20	3.15	488						
8:12	4.42		869		20:39	5.67	1,326	15:20	3.58	588						
9月12日	9:12	3.84	703	H13	8月22日	1:43	4.02	685		16:20	3.68	614				
	18:36	4.95	1,041				2:56	4.06	731	17:20	3.37	583				
	19:47	4.56	902				4:11	4.27	764	18:20	2.95	488				
	20:46	3.98	729				5:23	4.64	897	19:15	2.54	404				
H0209	9月19日	23:38	5.8	1,213		6:33	4.95	950	20:25	2.19	342					
		9月20日	0:22	6.44	1,466	H14	7月10日	7:45	4.66	828	10月20日	16:25	2.22	349		
			1:32	6.76	1,541				6:23	2.31		370		17:20	2.96	506
			2:54	6.23	1,349				7:20	2.44		444		18:25	3.80	673
5:13	4.82		938		8:26			2.62	468			19:20	4.13	724		
H0211	11月30日	19:18	5.94	1,250		9:45	2.74	495	H15	8月8日	21:12	2.08	309			
		20:54	5.38	1,080		22:13	2.35	327				20:20	3.77	639		
		23:10	3.89	711		23:09	2.47	331				21:27	3.35	527		
H0609	9月16日	13:28	4.18	802	8月9日	0:13	2.63	365		22:15	2.83	400				
		14:09	3.94	741			1:07	2.77	398							
		14:42	3.65	654			2:07	2.58	334	H1606	6月21日	17:10	2.14	296		
		15:28	3.33	570			3:07	2.41	323				18:10	2.11	269	
		16:22	2.9	482			2:07	2.58	334				7月31日	15:00	2.1	268
		9月29日	23:03	6.75		1,576		3:07	2.41	323						
		23:56	7.43	1,712			H1606	6月21日	17:10	2.14	296					
9月30日	1:02	7.38	1,757		18:10	2.11	269									

6) 上野盆地の氾濫域の水位－容量関係 (H－V)

氾濫域の水位－容量関係については、1/2,500 平面図からコンター毎の面積をプランメータで求め、以下のとおり算出した。(表 3-7-1(11))

また水位－容量関係の整理については、上野盆地は平成 6 年以前は周囲堤が完成していなかったため、上野遊水地の外にも氾濫するような水位－容量関係を用いている。平成 6 年以降は周囲堤が完成しているものとし上野遊水地内のみにも氾濫するような水位－容量関係を用いることとしている。(図 3-7-1(19))

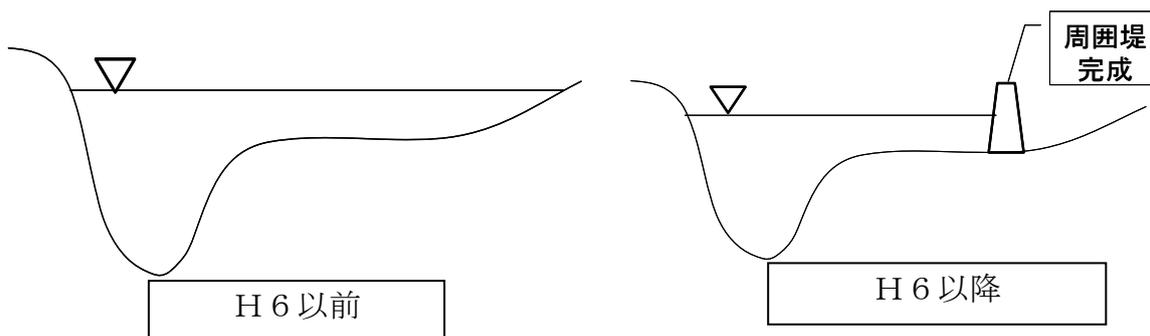


図 3-7-1(19) 上野遊水地容量図

表 3-7-1(11) 上野遊水地容量表

地盤高 (T.P.m)	平成元年				
	氾濫A	氾濫A計	氾濫V	氾濫V計	氾濫V計131m以上
127	0	0	0	0	0
128	0	0	0	0	0
129	0	0	0	0	0
130	0	0	0	0	0
131	25,540	25,540	12,770	12,770	0
132	317,894	343,434	184,487	197,256	184,487
133	596,545	939,979	641,706	838,963	826,193
134	1,139,981	2,079,960	1,509,969	2,348,932	2,336,162
135	1,155,283	3,235,243	2,657,601	5,006,533	4,993,763
136	832,417	4,067,659	3,651,451	8,657,984	8,645,214
137	868,782	4,936,442	4,502,050	13,160,035	13,147,265
138	990,206	5,926,648	5,431,545	18,591,579	18,578,809
139	1,168,381	7,095,029	6,510,838	25,102,418	25,089,648
140	1,396,582	8,491,611	7,793,320	32,895,737	32,882,967
地盤高 (T.P.m)	平成16年				
	遊水A	遊水A計	遊水V	遊水V計	遊水V計131m以上
127	0	0	0	0	0
128	0	0	0	0	0
129	0	0	0	0	0
130	0	0	0	0	0
131	25,540	25,540	12,770	12,770	0
132	283,547	309,087	167,313	180,083	167,313
133	435,156	744,243	526,665	706,748	693,979
134	734,344	1,478,588	1,111,416	1,818,164	1,805,394
135	364,004	1,842,592	1,660,590	3,478,754	3,465,984
136	253,709	2,096,300	1,969,446	5,448,200	5,435,430
137	38,470	2,134,770	2,115,535	7,563,735	7,550,965
138	66,961	2,201,731	2,168,251	9,731,986	9,719,216
139	59,221	2,260,952	2,231,341	11,963,327	11,950,557
140	168,373	2,429,325	2,345,138	14,308,465	14,295,695

7) 上野遊水地のモデル化

上野遊水地は昭和44年から事業を実施しており、平成6年には周囲堤まで完成しているが、現在も事業中である。上野遊水地が完成した後における上野盆地の水理現象を検討するため、遊水地モデルを上野盆地モデルに組み込むこととする。遊水地モデルは、氾濫域の代表地点(57.8k)における河道内水位と遊水地内水位から伊藤、本間の越流公式を用いて遊水地への越流量を算出し、氾濫域への流量をこの越流量に置き換えることにより上野盆地モデルへの組み込みを行った。

伊藤、本間の越流公式

Q_0 : 越流量、 H_k : 河道側水位、 H_y : 遊水地側水位、
 H_e : 越流堤高、 B : 越流堤幅

$H_k > H_y$ (完全越流の場合)

$$Q_0 = mB (H_k - H_e) (2g(H_k - H_e))^{1/2}$$

$H_k \geq H_y$ (不完全越流の場合)

$$Q_0 = m' B (H_k - H_e) (2g(H_k - H_y))^{1/2}$$

$H_k < H_y$ (完全越流の場合)

$$Q_0 = -mB (H_y - H_e) (2g(H_y - H_e))^{1/2}$$

$H_k \leq H_y$ (不完全越流の場合)

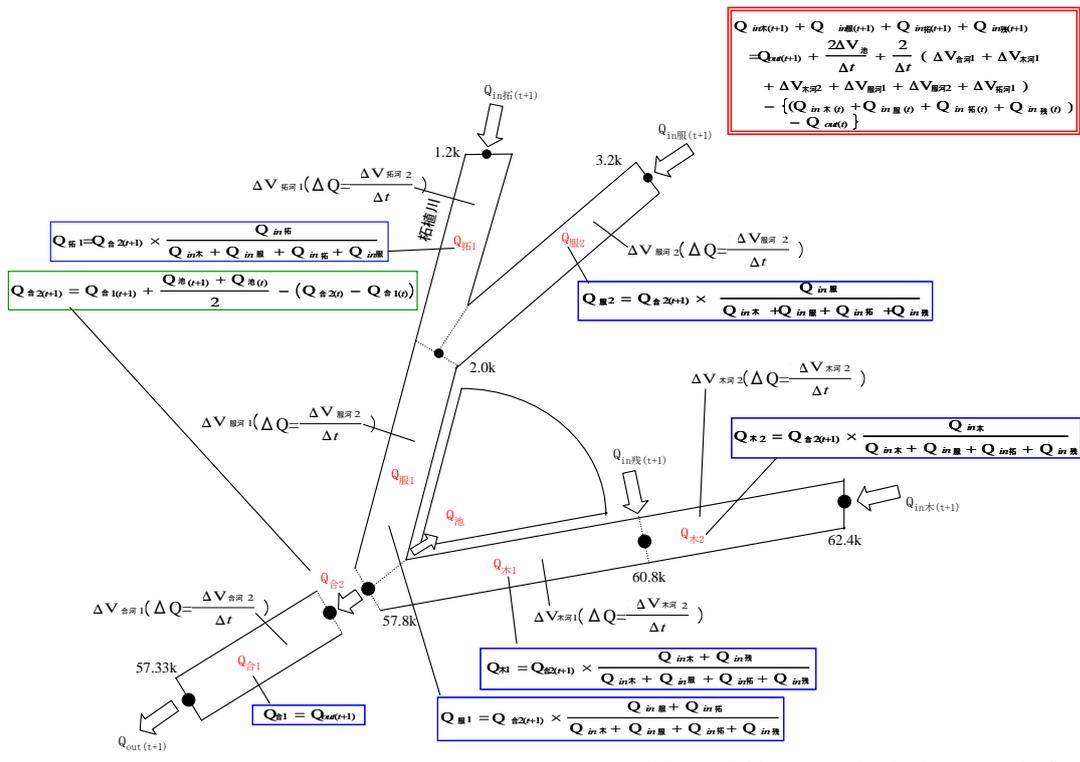
$$Q_0 = -m' B (H_y - H_e) (2g(H_y - H_k))^{1/2}$$

m : 越流係数 (完全越流) $m = 0.35$

m' : 越流係数 (不完全越流) $m' = 2.6m = 0.91$

越流堤高より遊水地側と河道側の水位の比が2/3以下なら完全越流、2/3以上なら不完全越流とした。

以上を踏まえ、上野遊水地モデルの具体的な計算過程を以下のとおり整理する。(図3-7-1(20)~(22))



4遊水地は1池として57.8kで流入するものとしてモデル化

図 3-7-1(20)遊水地モデル組み込み 流配図

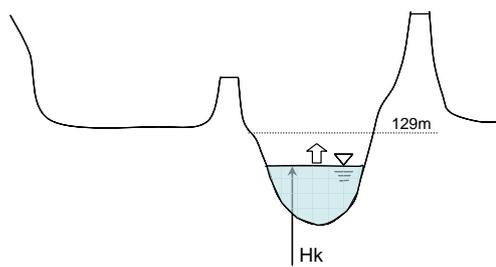
また、モデルの切り替えについては以下のとおりとしている。

・遊水地モデルへの切り替え

【河道水位上昇時】

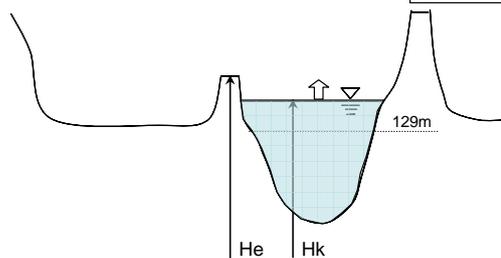
①河道モデル

① $H_k < \text{池計算開始水位 (T.P.+129m)}$ → 河道モデル



②上野盆地モデル(河道部分のみ)

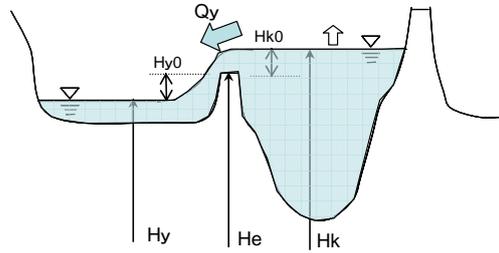
② $\text{池計算開始水位 (T.P.+129m)} \leq H_k < \text{越流堤高}$ → 河道での池計算



③上野盆地モデル(遊水地計算 完全越流)

③ $H_k >$ 越流堤高、 $H_{y0}/H_{k0} \leq 2/3$ ⇨

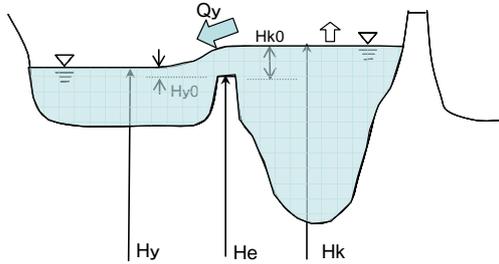
越流計算
(完全越流)



④ 上野盆地モデル(遊水地計算 不完全越流)

④ $H_k >$ 越流堤高、 $H_{y0}/H_{k0} > 2/3$ ⇨

越流計算
(非完全越流)



⑤ 上野盆地モデル(河道+氾濫域)

⑤更に上昇 $H_k = H_y$ ⇨

池計算

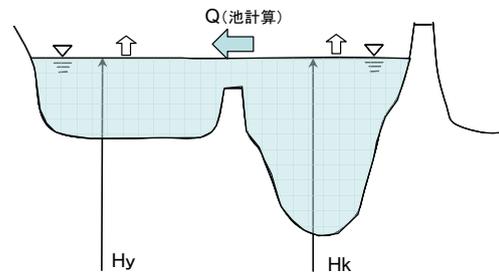
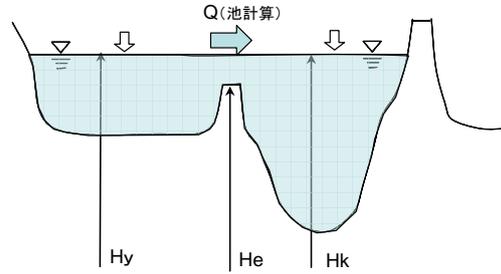


図 3-7-1(21)

【河道水位下降時】

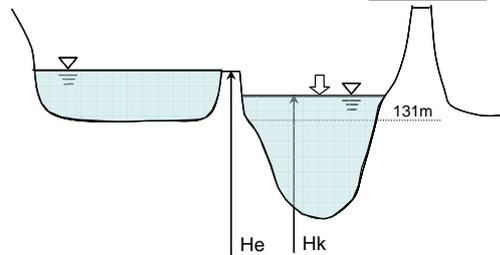
⑥上野盆地モデル(河道+氾濫域)

① $H_k = H_y >$ 越流堤高 \Rightarrow 池計算



⑦上野盆地モデル(河道部分のみ)

② 池開放水位(T.P.+131m) $<$ $H_k <$ 越流堤高 \Rightarrow 河道での池計算



⑧河道モデル

③ $H_k <$ 池開放水位(T.P.+131m) \Rightarrow 河道モデル

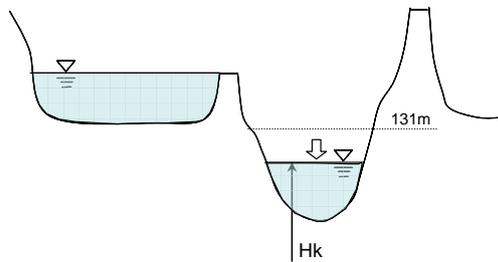


図 3-7-1(22)