

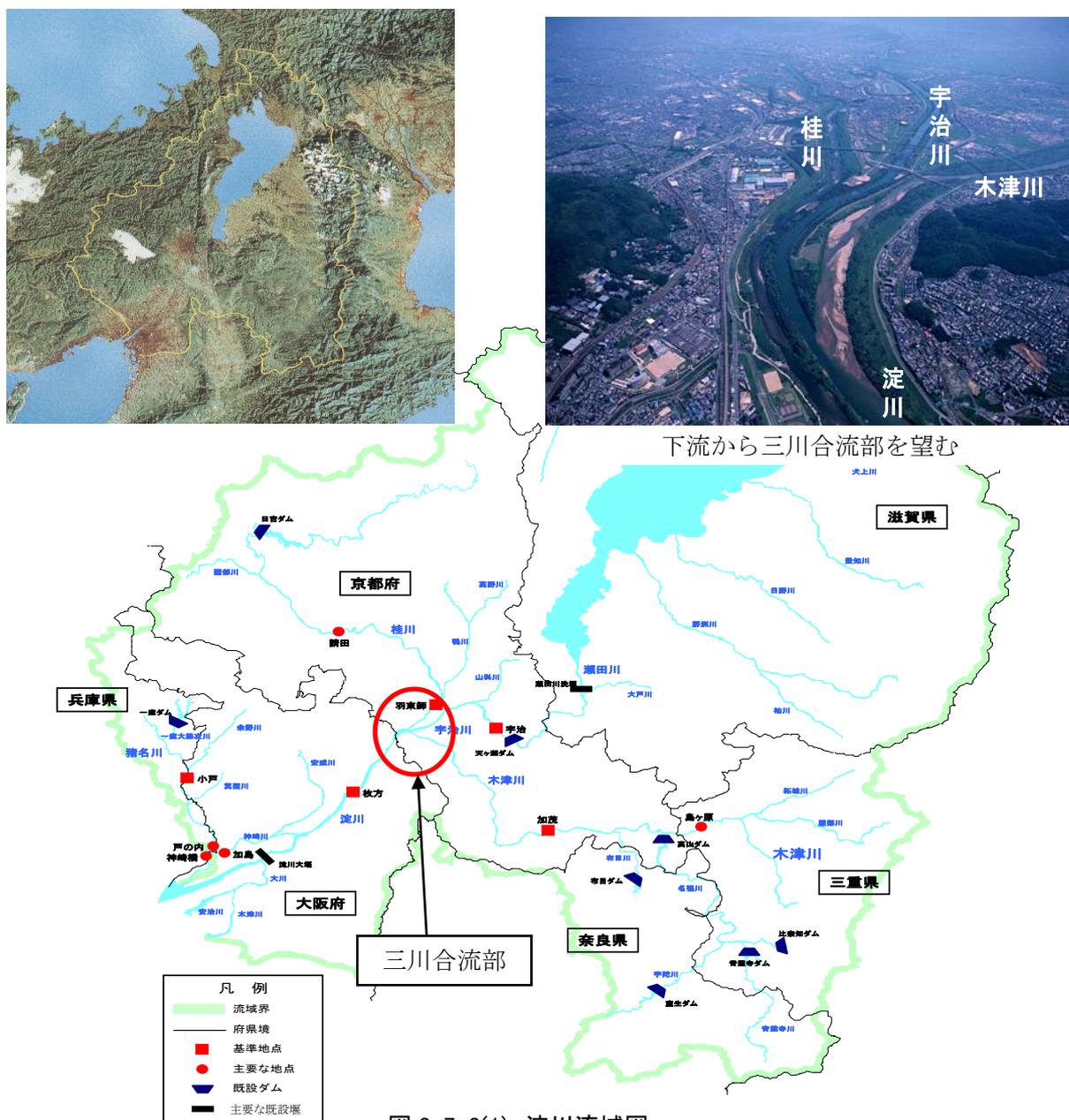
3. 7. 3 三川合流部について

(1) 三川合流部の地勢

京都と大阪の境、天王山と男山に挟まれた地で桂川、宇治川、木津川という三大河川が合流し淀川になる「三川合流部」は古来より様々な治水工事が行われ、現在の姿になったのは明治から大正時代にかけてである。(図 3-7-3(1))

現在、木津川は淀川と 35.8k 地点で合流し、次いで桂川が 37.0k 地点で合流しているが、昔は巨椋池の端に三川が流れ込むような地形であった。

三川合流部では昭和 47 年や昭和 57 年の洪水時に木津川からの洪水が宇治川や桂川に逆流するという現象が起こっており、流量観測においても宇治川の淀地点や桂川の納所地点などで逆流現象が確認されている。



(2) 淀川における近年の主な出水

淀川における近年の主な出水の概要を下記に示す。(表 3-7-3(1))

1) 昭和 28 年台風 13 号 (5313)

昭和 28 年 9 月 16 日、トラック島付近に発生した台風 13 号は発達しながら北西に進み、22 日には中心気圧 897mb、最大風速 75m/s の大型台風となり、翌 23 日には進路を北北東に変えて西日本を直撃する勢いを見せた。

台風 13 号の降雨は、それまでの各支川が同時に洪水になることはないという通説に反し、各支川流域において同時に強雨がいったため洪水のピークが重なり、希有大洪水となった。淀川本川沿岸では、右支川芥川と右支川女瀬川との合流点付近で約 150m 決壊、桂川では亀岡上流の八木町で 2 カ所にわたり右岸堤が決壊、下流合流点付近の右支川小畑川の右岸も決壊し、120ha が浸水。木津川、桂川の稀にみる大洪水がほぼ同時に合流したため、宇治川の水位も高まり、向島、観月橋下流約 2km の左岸が約 450m 破堤した。宇治川の破堤による浸水で巨椋池干拓田と佐山村、御牧村一帯 2,880ha にもおよび、この地域は約 25 日間水びたしとなった。その被災人口は大阪府で 738,797 人、京都府で 321,029 人、滋賀県で 189,001 人にもものぼった。(写真 3-7-3(1))



1953 年(昭和 28 年)台風 13 号による堤防の決壊
写真 3-7-3(1)

2) 昭和 34 年台風 15 号 (5915)

5915 洪水と称しているが、東海地方では伊勢湾台風と通称している。降雨は近畿地方と中部地方を広く覆ったが、淀川本川の被害は比較的小さく破堤決壊は発生しなかったが、木津川上流域、中でも名張川の被害は特にひどく、名張市の全域が濁水中に没した。この洪水を契機として、木津川の基本高水流量やダム群計画を再検討することとなった。

3) 昭和 35 年台風 16 号 (6016)

台風 16 号による降雨分析は、淡路から北東に伸び岐阜に達する線に最も多く、桂川上流では昭和 28 年台風 13 号以来の水害となった。

4) 昭和 36 年 10 月 28 日洪水

秋雨前線が日本列島付近に停滞している中、台風 26 号が東方洋上をかすめたことにより刺激を受けた秋雨前線が淀川流域に比較的一様に強雨を降らせた。木津川の流量は第 4 位、桂川の流量は第 5 位であるが、ほとんど同時に本川に合流したため大洪水となった。

5) 昭和 40 台風 24 号 (6524)

この台風は、紀伊半島に接近するころから昭和 28 年の台風 13 号に似たコースをとり、前線の南下と重なったため、淀川全域にわたり強雨が降り続いた。

6) 昭和 47 台風 20 号 (722)

気圧の谷に含まれ、近畿のほとんどの河川で警戒水位を越える出水となり、基準地点枚方地点の水位は 4.63m となった。このため、大阪府の東大阪市、大東市、門真市に災害救助法が適用された。

7) 昭和 57 台風 10 号 (8210)

台風 10 号により 7 月 31 日昼から 8 月 1 日夕方まで降雨が見られ、その後晴れ間がのぞいたが、低気圧の影響により、8 月 2 日夜から 8 月 3 日朝にかけて木津川流域を中心に豪雨にみまわれた。

淀川における近年の大出水の一覧表を表 3-7-3(1)に示す。

表 3-7-3(1) 淀川における近年の主な出水(枚方地点)

生起年月日	気象原因	流域平均総雨量(mm)	最大流量(m ³ /s)
1953. 9.25	台風(5313)	249	◎○ 7,800
1956. 9.21	台風(5615)	176	5,025
1958. 8.27	台風(5817)	171	3,990
1959. 8.14	前線・台風(5907)	272	◎ 6,800
1959. 9.27	台風(5915)	215	◎○ 7,970
1960. 8.30	台風(6016)	179	3,775
1961.10.28	低気圧・前線・台風	251	◎○ 7,206
1965. 9.17	台風(6524)	203	◎ 6,868
1972. 9.17	台風(722)	200	5,228
1982. 8. 2	台風(8210)	231	6,271

◎計画高水位を越えた出水 ○計画高水流量を越えた出水

※昭和 46 年の工事実施基本計画改訂で枚方地点の計画高水流量は 6,90m³/s から 12,000 m³/s に改訂。

(3) 流出計算モデル

1) モデル化

淀川本川の三川合流部付近は、宇治川、桂川、木津川の三川が同時に合流することから非常に流れにくい箇所になっている。加えて、桂川の保津峡、木津川の岩倉峡、瀬田川の鹿跳峡の狭窄部ほど明らかではないが、男山～天王山にかけては狭窄部となっている地域であり、洪水時にはこの周辺がネックとなり流れが阻害され、湛水している状況が見られる。

過去の洪水においても以下の事例が確認されている。

①昭和 57 年台風 10 号洪水時の羽束師地点流量ハイドログラフ

図 3-7-3(2)は昭和 57 年台風 10 号における桂川の羽束師地点の流量ハイドログラフである。桂川筋の羽束師地点上流の他の地点のハイドログラフを確認すると一山洪水であったのが、羽束師地点では二山洪水となっている。

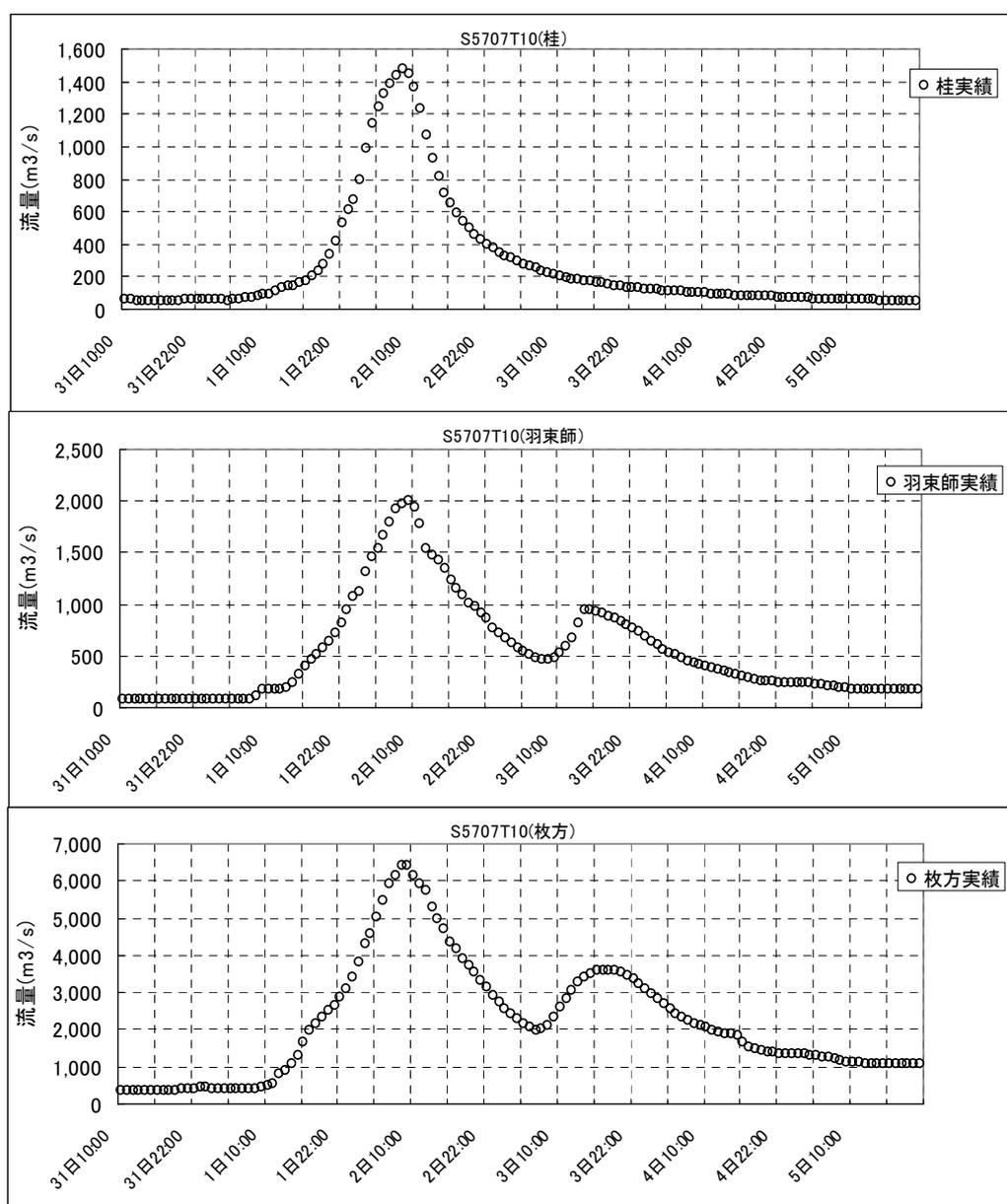


図 3-7-3(2) 昭和 57 年台風 10 号洪水

②昭和 57 年台風 10 号洪水時の淀地点及び向島地点の事例

図 3-7-3(3)は昭和 57 年台風 10 号において淀川の淀地点及び向島地点の流量ハイドログラフである。8 月 1 日 11 時に流量が $500\text{m}^3/\text{s}$ を超える頃から淀地点と向島地点の流量に大きな差が付きはじめている。

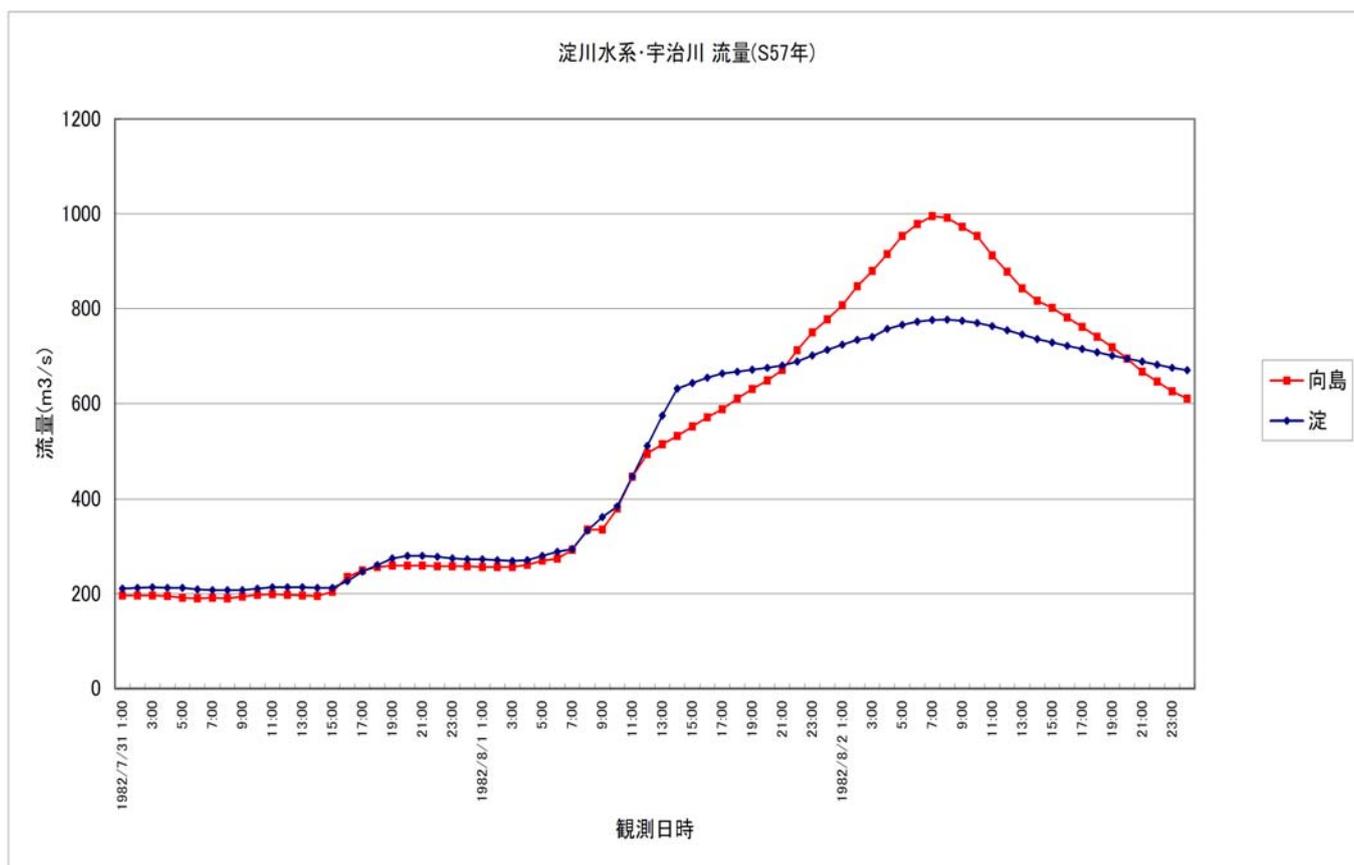


図 3-7-3(3) 昭和 57 年洪水の淀地点・向島地点のハイドログラフ

③平成2年台風19号洪水時における羽束師地点のH-Q式

図3-7-3(4)は、平成2年台風19号洪水時に実施した羽束師地点の流量観測データをプロットした図である。通常の流量観測データを同様にプロットするとある程度は相関が確認されるが、下図においてはある時間以降のプロットが不規則な動きをしていることがみてとれる。

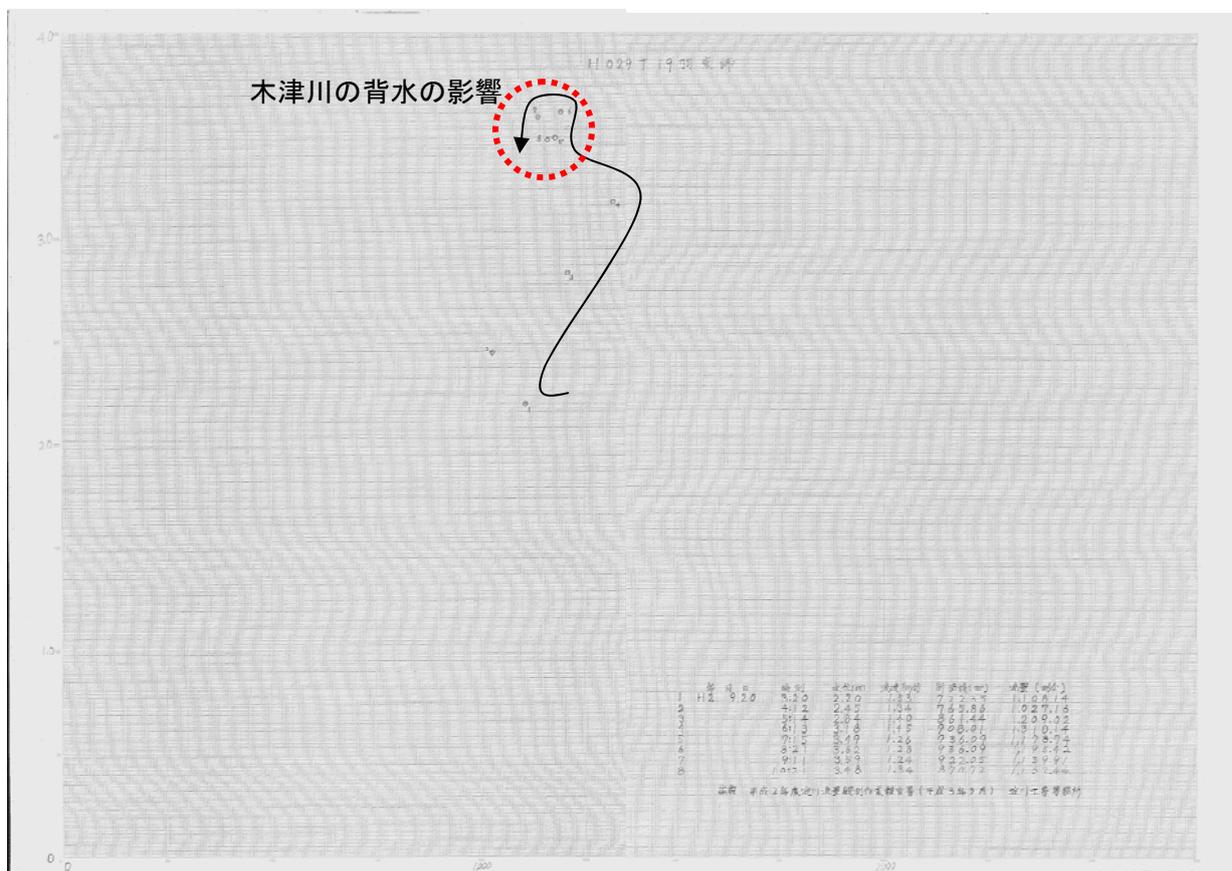


図3-7-3(4) 平成2年台風19号洪水時の流量観測データ

これは、洪水時において下流からの背水が影響していることを意味する。つまり、三川合流部付近は洪水時には川ではなく池となっていることを意味している。

以上のような自然現象を貯留関数法により表現することは非常に困難であることから本検討においては池モデルを基本に三川合流部のモデル化を行うこととした。

なお、池モデルとは池の代表水位と池の容量の関係及び池の代表水位と池からの流出量との関係の2つの関係を求めて、池からの流出量を計算するモデルである。従って、以下の2つの関係を算出する必要がある。

- 池の代表地点の水位と池の容量の関係
- 池の代表地点の水位と池からの流出量の関係

2) 計算方法

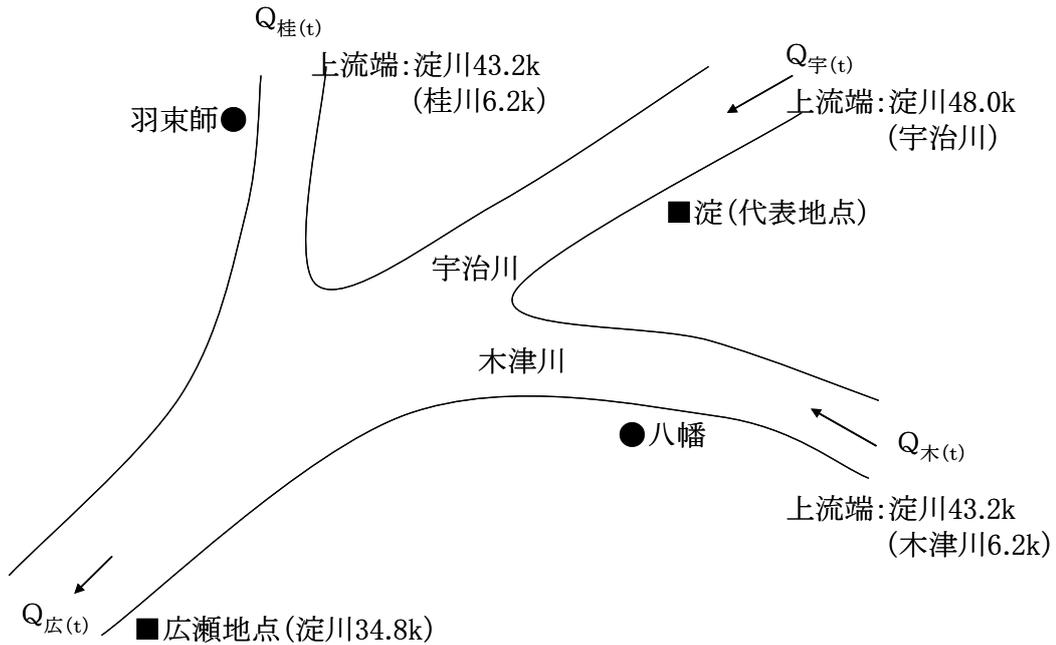


図3-7-3(5) 三川合流部モデル

①下流端 広瀬地点流量 $Q_{広}(t)$ に仮値を与える。

$Q_{広}(t-\Delta t)$ は既知

$Q_{広}(t)$ は未知(求めたい値) <仮値を与える>

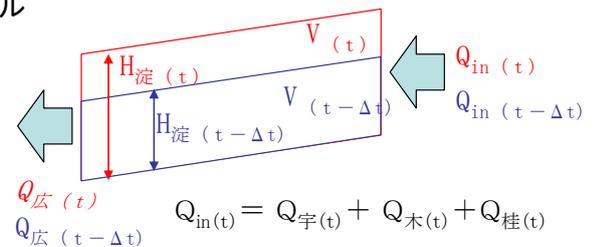
②連続式から $V(t)$ を算出

$$(Q_{in}(t) + Q_{in}(t-\Delta t)) / 2 - (Q_{in}(t) + Q_{in}(t-\Delta t)) / 2 = V(t) - V(t-\Delta t)$$

③ $H_{淀}-V$ から $H_{淀}(t)$ を算出

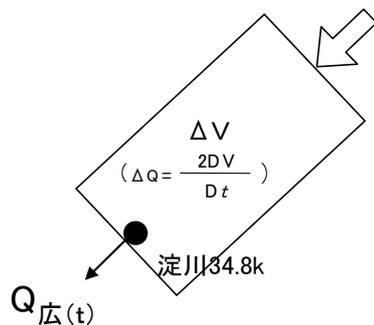
④ $H_{淀}-Q_{広}$ から $Q_{広}(t)$ を算出

⑤計算で求めた $Q_{広}(t)$ が所与の $Q_{広}(t)$ とほぼ等しくなるまで逐次計算を繰り返す。



$$Q_{in}(t) = Q_{宇}(t) + Q_{木}(t) + Q_{桂}(t)$$

凡	例
赤字斜体	求めたい値
赤字	算出する値
青字	既知



$$Q_{in}(t) = Q_{宇}(t) + Q_{木}(t) + Q_{桂}(t)$$

$Q_{宇}(t)$ = 上流端: 淀川48.0k (宇治川)

$Q_{木}(t)$ = 上流端: 淀川43.2k (木津川6.2k)

$Q_{桂}(t)$ = 上流端: 淀川43.2k (桂川6.2k)

図3-7-3(6) 三川合流部モデル(流量配分図)

3) モデルの範囲、代表地点の設定

三川合流部については前述のとおり池モデル、つまり、ある箇所がネックとなり流れを阻害するために、そのネック箇所から上流側に向かって湛水が発生し、池のようになると仮定したモデルを採用することとした。従って、その下流端については河床勾配の変化点や面積の縮小部等を考慮して、その上流端については河床勾配や痕跡調査等を考慮してモデルの範囲を設定する必要がある。

①モデルの下流端の設定

下流端については、図3-7-3(7)の淀川-宇治川最深河床縦断面図から勾配の変化点である34km~36km地点を候補として考えた。この候補地の中からモデルの下流端を決めるため、S46、S56、H元、H15の横断測量データをもとにHWL以下の断面積を確認したところ(図3-7-3(8))、34.8km地点の断面積がいずれの年も最も小さかったことから、34.8km地点を下流端とした。なお、精度として課題はあるものの、洪水時の痕跡調査結果(図3-7-3(9))からは、水面勾配がほぼ水平となるのは37km付近であり、この辺りをモデルの下流端とすべきではないかとの意見もあったが、現実の三川合流地点が34.4km~35.2kmであることを考慮して34.8km地点を下流端と設定した。この下流端を付近の地名から「広瀬地点」と呼ぶこととした。

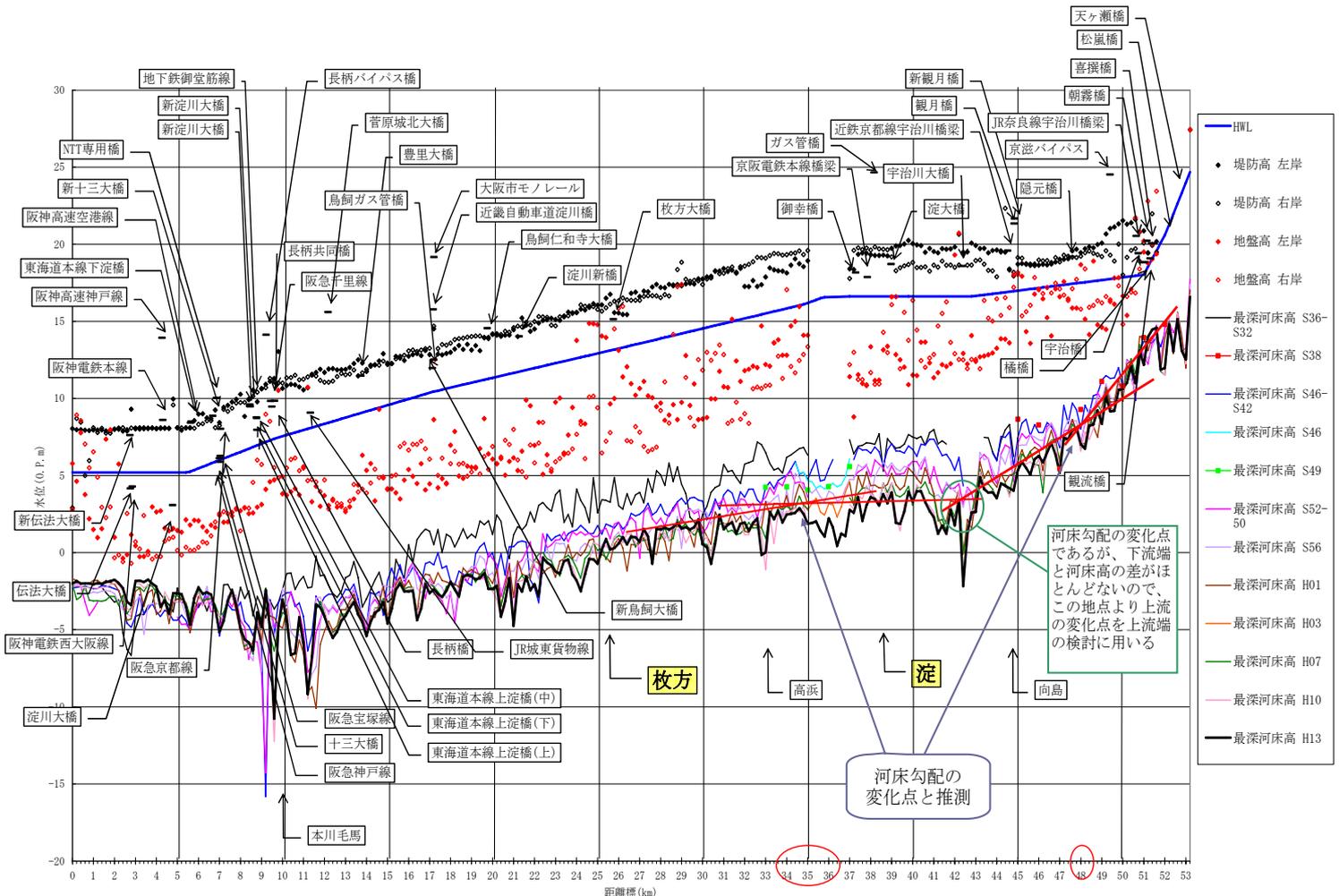


図 3-7-3(7) 淀川-宇治川 最深河床高縦断面図

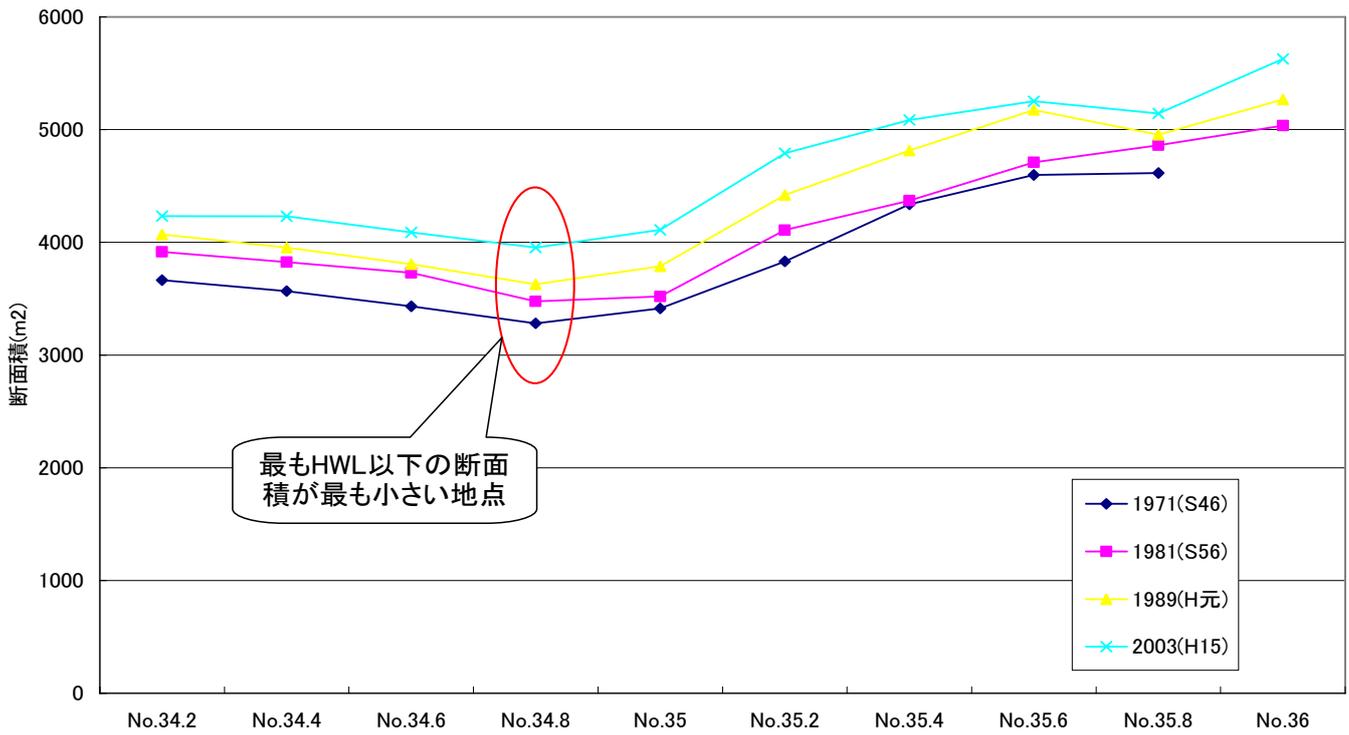


図 3-7-3(8) 淀川 34k ~ 36k HWL 以下断面積変化

H16.10 T23号 痕跡水位縦断面図

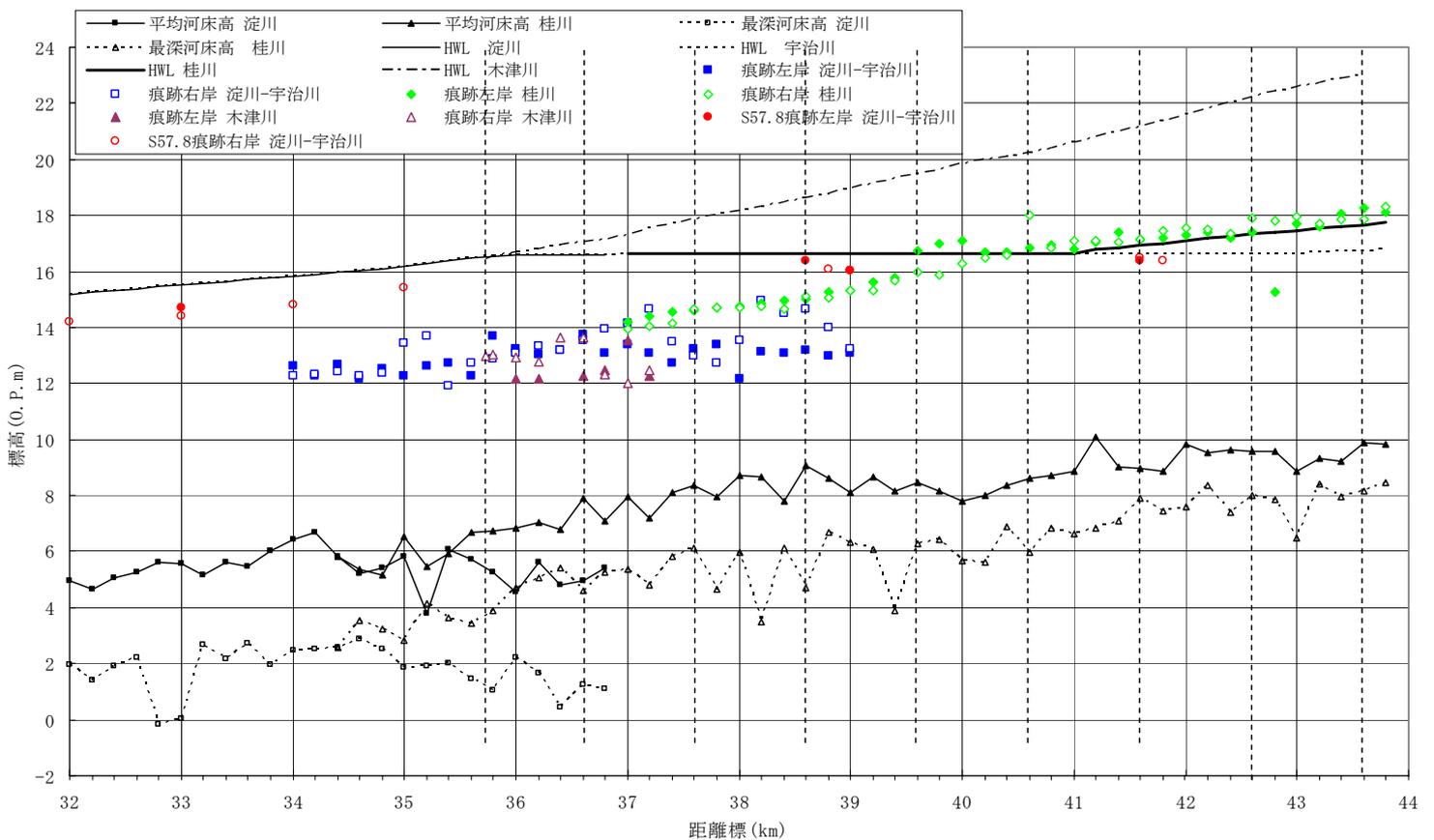


図 3-7-3(9) 平成 16 年台風 23 号 痕跡水位縦断面図

②モデルの上流端の設定

池モデルは水平湛水として考え、モデルの上流端については河床の縦断形状から設定することとした。

三川とも河床の縦断勾配が異なるので、三川の中で最も合流点付近の河床勾配が緩やかであり、背水の影響が上流まで来ると考えられる宇治川において、下流端と同様に図3-7-3(7)の淀川－宇治川最深河床縦断図から勾配の変化点である48km地点をモデルの上流端とした。

池モデルは一つの池で水位は一つと考えると、宇治川で決めた池モデルの範囲の48.0km地点のHWL:OP+17.5mを木津川・桂川も適用して、木津川・桂川においてもHWL:OP+17.5mとなる地点を上流端とした。

宇治川：淀川48.0km地点

桂川：淀川43.2km（桂川6.2km）地点

木津川：淀川37.4km（木津川1.6km）地点

また、実績洪水（昭和57年）の痕跡調査結果により、最も上流（車田地点(49.87km)）での痕跡水位がOP+17.43mであった（表3-7-3(2)）のでOP+17.5m程度まではモデルの範囲に入るものとしたところ、宇治川においての計画高水位がOP+17.5mとなる地点は、河床勾配の変化点から候補としていた48.0km地点（HWL:OP+17.504m）と一致したことが確認できた。

表 3-7-3-(2) 昭和 57 年 8 月洪水の宇治川での痕跡調査結果

地点	距離(km)			痕跡水位 (O.P.+m)	
	左岸	右岸	平均値	左岸	右岸
淀美豆		38.400	38.400		16.04
淀際目	38.620		38.620	16.10	
松林	41.550	41.600	41.575	16.48	16.40
五反田	41.710		41.710	16.37	
隠元橋	47.400	47.430	47.415	17.08	17.10
大曲	48.420		48.420	16.85	
槇島	49.220		49.220	17.03	
槇島	49.600	49.600	49.600	17.29	17.23
車田		49.870	49.870		17.43
				ピーク水位	
淀観測所	38.900	38.900	38.900	16.04	
松林観測所	41.550	41.600	41.575	16.25	
向島観測所	44.900	44.900	44.900	16.61	
隠元橋観測所	47.400	47.430	47.415	16.70	
槇島観測所	49.600	49.600	49.600	17.13	
槇尾山観測所	51.900	51.900	51.900	19.29	

→ OP+17.5mと設定

次ページに池モデルの位置図（図3-7-3(10)）を示す。

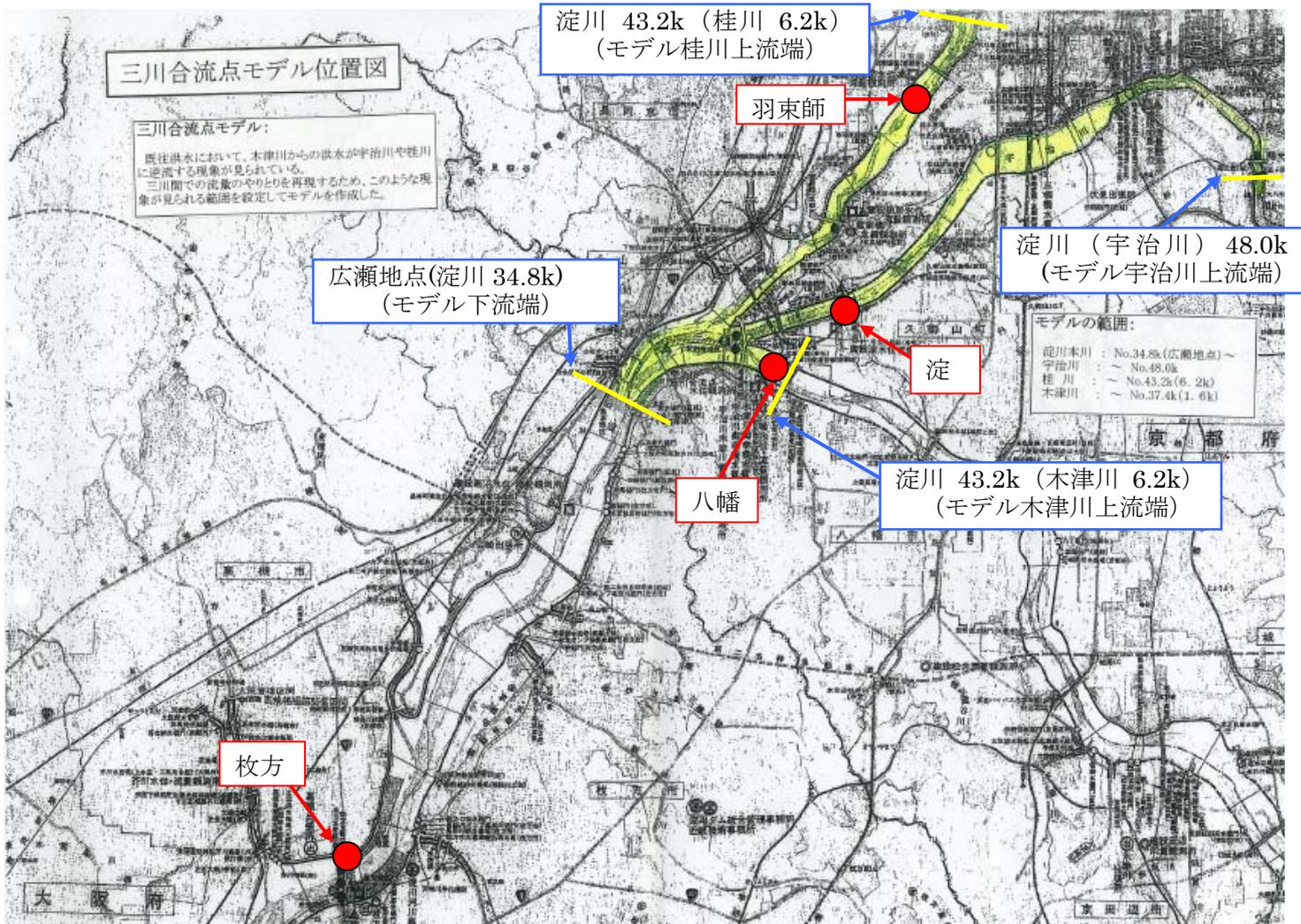


図3-7-3(10) 池モデル位置図

4) 池モデルの水位 (H) の代表地点の選定

3) ①下流端、3) ②上流端で決定した範囲の中で、水位観測のデータがある地点としては、宇治川の淀地点、木津川の八幡地点、桂川の納所地点、羽東師地点などがあるが、池モデルの範囲の最も中央にあること、低水流量データが最も多い（後述）ことから宇治川の淀地点をモデルの水位の代表地点とした。

5) 三川合流部の池モデルにおける水位－容量関係

淀川の枚方地点付近はS40年以降の砂利採取・河川改修を行うことにより河道断面が変化していることが分かっており、池モデルの代表地点である淀地点についても河道断面が変化していることが考えられた。そこで、枚方地点、淀地点において年代別に横断図より読み取ったHWL以下の断面積をプロットしたところ、枚方地点（図3-7-3(11)）、淀地点（図3-7-3(12)）共に経年的に変化していることが分かった（図3-7-3(13)）。従って、既往洪水を再現するためには、再現対象洪水毎にH-V関係の作成が必要となることが分かった。

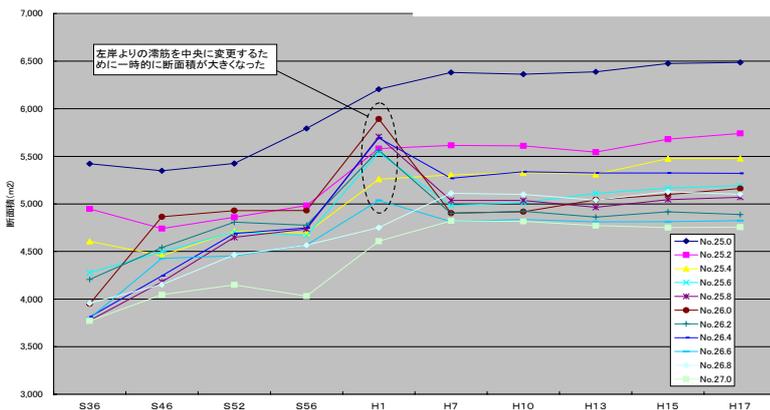


図 3-7-3(11) 枚方地点付近HWL以下断面積変化

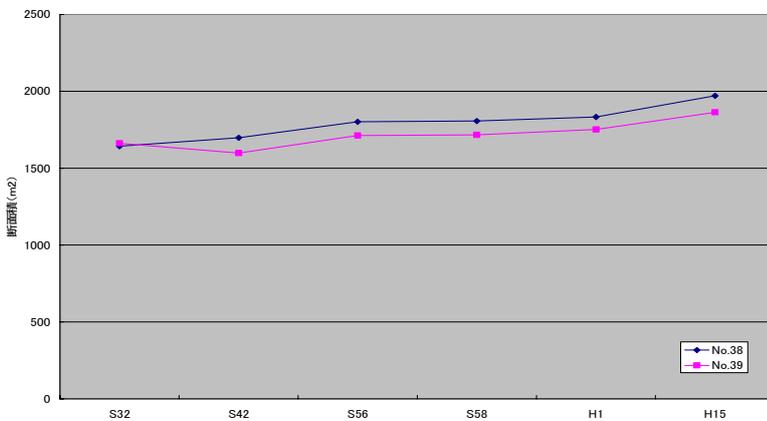


図 3-7-3(12) 淀地点付近HWL以下断面積変化

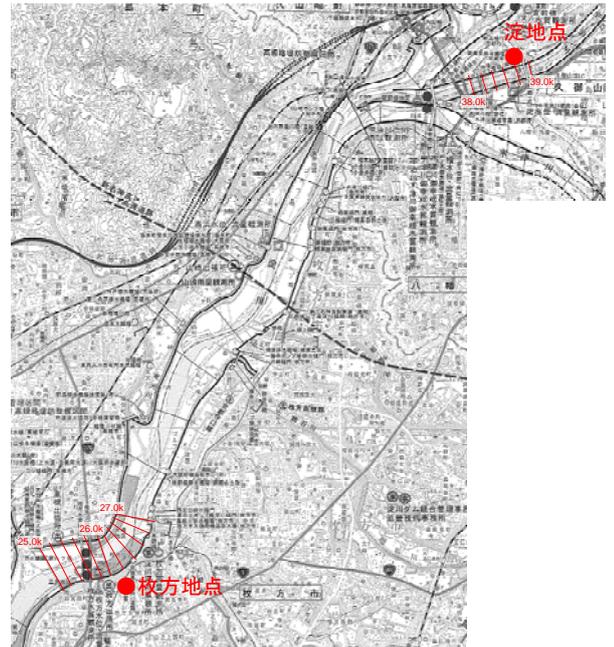


図 3-7-3(13) 断面積変化確認位置図

年代別に断面を比較して見ると、引堤などが計画されている桂川を除けば、断面が変化しているのは低水路のみであり、堤防間の河道幅もほとんど変わっていないことが分かった。つまり、三川合流部の池モデルについては、昭和30年代以降、低水路の河床高を除いて、ほぼ同一形状を保持していると仮定することができる考えた。従って、昭和28年～平成16年における再現対象洪水を再現するためのH-V関係をそれぞれ作成するに当たり、池モデルの代表断面を淀地点とし、淀地点の低水路河床高が最も低いH16洪水再現用H-V関係を作成し、平成16年以前のH-V関係について平成16年のH-V関係の低水路河床高を上を平行移動することにより作成することとした。

①平成16年洪水再現用水位－容量関係（H-V関係）

平成16年洪水を再現するために、最新のデータであるH15の横断面図により平成16年洪水のH-V関係式を作成した。

また、三川合流部は亀岡盆地の霞堤や上野盆地の氾濫域とは異なり池モデルとなる範囲が河道の中だけであり、洪水でない状態の時（平常時）でも池モデルのH-V関係の範囲において水が流れていることになる。平常時に流れている流量は洪水時における貯留効果としてカウントしていないので、H-V関係の算出にあたっては平常時の流量である基底流量を池モデルの貯留量から差し引く必要がある。

池モデルの貯水容量と基底流量の概念図をH15年断面を用いて図3-7-3(14)に示す。

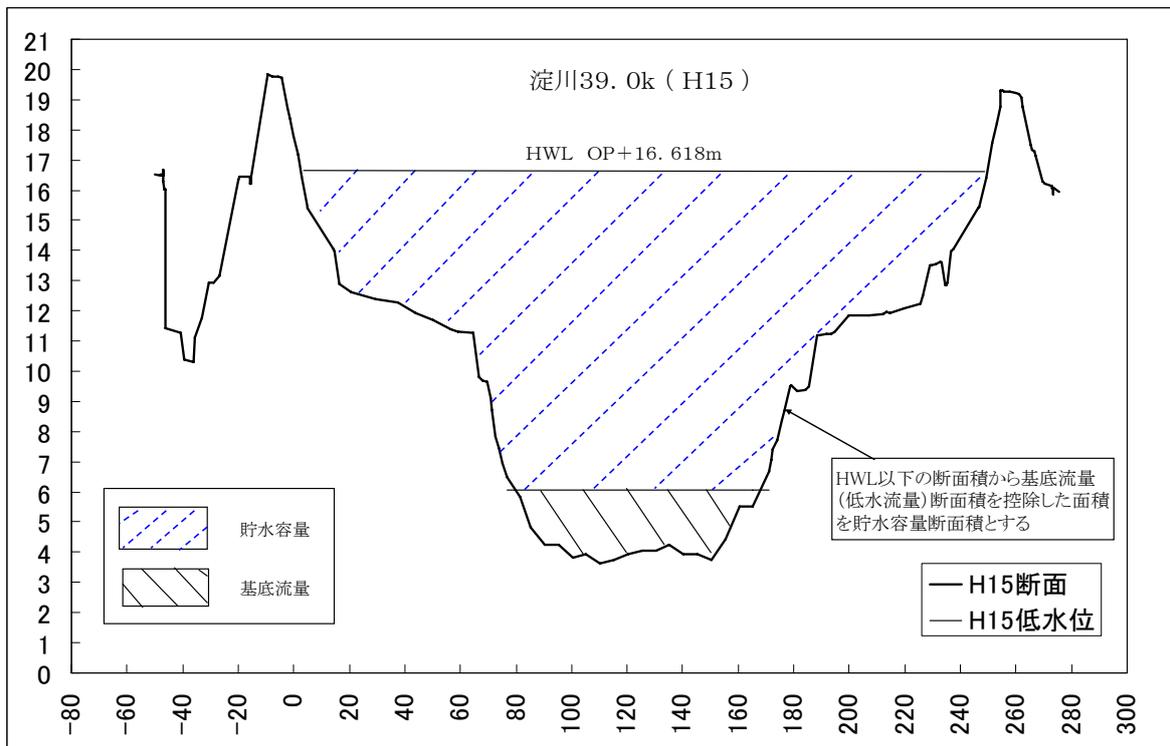


図 3-7-3(14) 貯水容量と基底流量の概念図

基底流量については流量年表における宇治川（淀地点、表3-7-3(3)）、桂川（納所地点、表3-7-3(4)）、木津川（八幡地点、表3-7-3(5)）の低水流量の平均値（淀地点で110m³/s、納所地点で20m³/s、八幡地点で20m³/s）とした。低水流量の平均値（表3-7-3(3)～(5)）は再現対象洪水発生年の期間中（昭和28年～平成16年）で欠測が比較的少ない年を選定した。

表 3-7-3(3) 淀地点の平均低水流量

淀	最大	豊水	平水	低水	渇水	最小
S31	499.32	222.77	173.5	139.47	89.49	73.48
S33	551.3	199.5	146	93.5	54	33
S34	1250	319	226	117	87	58.04
S35	900	203.9	141.3	96.5	75.2	69.2
S36	883.3	201.5	135.2	108	83.1	60.9
S40	992.2	204.4	137.5	106.6	92.3	63.9
S47	766.8	184.86	143.63	110.02	93.66	88.74
S57	777.17	177.9	137.77	114.79	82.24	78.38
S58	800.64	183.89	134.77	107.85	85.03	55.2
H1	997.92	214.57	171.24	111.92	93.04	82.85
H2	428.24	183.55	155.43	124.55	92.34	85.96
H6	275.59	欠測	欠測	欠測	欠測	57.25
H8	812.25	132.17	107.22	98.17	82.93	74.42
H9	1314.04	193.24	133.17	109.86	96.8	81.48
H11	1142.37	155.38	121.76	109.3	99.59	94.84
平均	826.076	198.3307	147.4636	110.5379	86.19429	70.50933

出展:流量年表

表 3-7-3(4) 納所地点の平均低水流量

納所	最大	豊水	平水	低水	渇水	最小
S31	730.93	48.04	32	23	18.8	16.2
S33	760	51.6	28.4	21	14.8	10.2
S34	3133.9	59.5	40.8	30.2	22.6	18.9
S35	2550	31.4	23.6	19.2	14.4	12.9
S36	2226.7	37.7	24.7	13.1	8.2	5.4
S40	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
S47	2317.67	54.44	39.56	26.26	19.67	13.15
S57	1944.97	51.16	35.52	27.77	20.86	13.84
S58	2175.83	46.04	34.19	28.05	21.08	14.81
H1	2220.98	58.71	36.04	22.09	15.62	11.51
H2	1294.84	46.28	31.12	23.3	10.98	6.88
H6	180.37	31.62	16.99	11.75	8.76	6.05
H8	1214.23	41.6	27.87	21.35	14.77	11.3
H9	1349.15	42.55	27.84	22.42	15.19	11.39
H11	1984.98	33.82	23.36	17.82	14.09	11.48
平均	1720.325	45.31857	30.14214	21.95071	15.70143	11.715

出展:流量年表

表 3-7-3(5) 八幡地点の平均低水流量

八幡	最大	豊水	平水	低水	渇水	最小
S31						
S33	3843	67.52	44.93	31.96	21.8	0
S34	4492	49	37	28	12	4
S35	969.3	33.5	23.3	16.2	9.5	7.7
S36	4744	57.5	34.7	22.2	12.6	2.4
S40	4720.8	46.5	24.4	17.7	12.5	11.6
S47	2391.19	52.51	37.84	30.05	18.07	14.82
S57	4344.54	46.02	26.62	18.24	10.16	7.42
S58	1814.88	49.51	27.69	19.02	12.56	11.68
H1	1247.92	66.24	35.1	18.86	10.29	7.3
H2	3241.1	45.76	30.29	18.45	9.21	6.45
H6	3659.83	24.03	18.85	14.02	8.49	5.65
H8	528.97	24.78	15.76	12.8	9.95	8.63
H9	2876.66	37.6	24.34	15.58	10.68	7.64
H11	1500.28	42.05	23.09	14.51	11.49	9.71
平均	2883.891	45.89429	28.85071	19.82786	12.09286	7.5

出展:流量年表

次に、基底流量流下時の水位を以下の方法で算出する。

a) 淀川（宇治川）

淀川34.8k～38.9k：高浜（33.0k）・宇治三川（35.8k）・淀地点（38.9k）の平成16年のH-Q関係式から基底流量水位を求め、観測所地点以外は内挿により算出する。

淀川38.9k～48.0k：池上流端（淀川）（48.0k）は横断図データから低水路部の平均河床高及び河床勾配を算定し（表3-7-3(6)）、マニング式により基底流量流下時の水位を求めた。（但し、淀地点（38.9k）の水位より低い計算水位は淀地点の水位（6.07m）を下限とした。）

38.9k～48.0kの水位は内挿で求めた。

b) 桂川

淀川37.0k～39.4k：淀川合流点（37.0k）は上記方法と同様の等流計算で算出。納所（39.4k）は平成16年のH-Q関係式から算出。37.0k～39.4kの水位は内挿で求めた。

淀川39.4k～43.2k：桂川の池上流端（43.2k）は上記方法と同様の等流計算で算出。

39.4k～43.2kの水位は内挿で求めた。

c) 木津川

淀川35.8k～37.4k：淀川合流点（35.8k）及び木津川の池上流端（37.4k）は上記方法と同様の等流計算で算出。

35.8k～37.4kの水位は内挿で求める。

上記方法で基底流量流下時の水位を設定（表3-7-3(7)及び図3-7-3(15)）し、その水位以下の断面積から差し引く容量を算出することとした。また、表3-7-3(8)に基底流量控除後のH-V関係式（H15断面）を示す。

表 3-7-3(6) 低水路部の平均河床高

距離標	X軸	淀川 (H16年度)			桂川 (H16年度)			木津川 (H17年度)		
		HWL	平均河床高 宇治川	河床 勾配	HWL	平均河床高 桂川	河床 勾配	HWL	平均河床高 木津川	河床 勾配
32.0K	32.0	15.185	2.891							
32.2K	32.2	15.250								
32.4K	32.4	15.315								
32.6K	32.6	15.380								
32.8K	32.8	15.445								
33.0K	33.0	15.510	3.144							
33.2K	33.2	15.575								
33.4K	33.4	15.640								
33.6K	33.6	15.705								
33.8K	33.8	15.770								
34.0K	34.0	15.835	3.498							
34.2K	34.2	15.900								
34.4K	34.4	15.965	4.110		4.110					
34.6K	34.6	16.030	4.060		4.320					
34.8K	34.8	16.095	3.580		4.300					
35.0K	35.0	16.189	2.520		3.660			2.520		
35.2K	35.2	16.289	2.430		4.500			5.460		
35.4K	35.4	16.390								
35.6K	35.6	16.491								
35.8K	35.8	16.556	2.660		4.570		16.433	6.220		落差 1.7m
36.0K	36.0	16.565	2.620		5.300		16.555			距離 2.2km
36.2K	36.2	16.576					16.675			
36.4K	36.4	16.586	2.480		6.020		16.797			計算勾配 1/1294
36.6K	36.6	16.597	2.710				16.919			
36.8K	36.8	16.608					17.041	6.790		
37.0K	37.0	16.618	3.280		16.618	6.310	17.162			採用勾配 1/1300
37.2K	37.2	16.618			16.618		17.283			
37.4K	37.4	16.618			16.618		17.554	7.160		
37.6K	37.6	16.618			16.618		17.703			落差 1.16m
37.8K	37.8	16.618			16.618		17.852			距離 4km
38.0K	38.0	16.618	4.150		16.618	6.860	17.994			計算勾配 1/3448
38.2K	38.2	16.618			16.618		18.144			
38.4K	38.4	16.618			16.618		18.316			
38.6K	38.6	16.618			16.618		18.484			
38.8K	38.8	16.618			16.618		18.632			
38.9K	38.9	16.618		淀	16.618		18.710			
39.0K	39.0	16.618	4.050		16.618	6.890	18.787			
39.2K	39.2	16.618			16.618		18.951			採用勾配 1/3400
39.4K	39.4	16.618			16.618		19.146			
39.6K	39.6	16.618			16.618		19.320			
39.8K	39.8	16.618			16.618		19.481			
40.0K	40.0	16.618	3.100		16.618	7.080	19.656			
40.2K	40.2	16.618			16.618		19.815			
40.4K	40.4	16.618			16.618		19.966			
40.6K	40.6	16.618			16.618		20.112			
40.8K	40.8	16.618			16.618		20.252			
41.0K	41.0	16.618	2.620		16.618	7.470	20.419			
41.2K	41.2	16.618			16.777		20.575			
41.4K	41.4	16.618			16.857		20.796			
41.6K	41.6	16.618			16.931		21.003			落差 1.43m
41.8K	41.8	16.618			17.014		21.176			距離 3km
42.0K	42.0	16.618	3.450		17.101	8.460	21.368			
42.2K	42.2	16.618			17.176		21.591			
42.4K	42.4	16.618			17.261		21.801			
42.6K	42.6	16.618			17.336		22.014			
42.8K	42.8	16.618			17.408		22.211			計算勾配 1/2097
43.0K	43.0	16.653	4.570		17.474	8.410	22.409			
43.2K	43.2	16.685			17.541		22.577			
43.4K	43.4	16.717			17.606		22.738			採用勾配 1/2100
43.6K	43.6	16.750			17.675		22.882			
43.8K	43.8	16.783			17.750		23.031			
44.0K	44.0	16.816	4.640		17.823	8.900				
44.2K	44.2	16.852			17.897					
44.4K	44.4	16.887			17.974					落差 3.03m
44.6K	44.6	16.922			18.051					距離 4km
44.8K	44.8	16.957			18.119					
45.0K	45.0	16.990	5.710		18.198					
45.2K	45.2	17.025			18.481					
45.4K	45.4	17.060			18.735					
45.6K	45.6	17.097			18.955					計算勾配 1/1320
45.8K	45.8	17.127			19.242					
46.0K	46.0	17.159	6.620		19.511					
46.2K	46.2	17.196			19.778					採用勾配 1/1300
46.4K	46.4	17.230			20.062					
46.6K	46.6	17.262			20.339					
46.8K	46.8	17.299			20.647					
47.0K	47.0	17.333	7.060		20.930					
47.2K	47.2	17.368			21.261					
47.4K	47.4	17.402			21.522					
47.6K	47.6	17.439			21.791					
47.8K	47.8	17.471			22.035					
48.0K	48.0	17.504	7.670		22.242					
48.2K	48.2	17.539			22.431					
48.4K	48.4	17.573			22.689					
48.6K	48.6									
48.8K	48.8									
49.0K	49.0									

池モデル範囲

表 3-7-3(7) 三川合流部(基底流量流出時水位)

X軸	宇治川(淀川)				桂川				木津川				
	地点名	HWL	低水位時 実測水位	等流計算 水位	採用水位	HWL	低水位時 実測水位	等流計算 水位	採用水位	HWL	低水位時 実測水位	等流計算 水位	採用水位
32.0		15.185											
32.2		15.250											
32.4		15.315											
32.6		15.380											
32.8		15.445											
33.0	高浜	15.510	4.50										
33.2		15.575	4.57										
33.4		15.640	4.65										
33.6	下流端	15.705	4.72										
33.8		15.770	4.80		4.80								
34.0		15.835	4.87		4.87								
34.2		15.900	4.95		4.95								
34.4	桂川合流点	15.965	5.02		5.02	5.02			5.02				
34.6		16.030	5.09		5.09	5.09			5.09				
34.8		16.095	5.17		5.17	5.17			5.17				
35.0	木津川合流点	16.189	5.24		5.24	5.24			5.24	5.24			5.24
35.2		16.289	5.32		5.32	5.32			5.32	5.44			5.54
35.4		16.390	5.39		5.39	5.39			5.39	5.65			5.84
35.6		16.491	5.47		5.47	5.47			5.47	5.85			6.14
35.8	宇治三川	16.556	5.54		5.54	5.54			5.54	16.433	6.05	6.44	6.44
36.0		16.565	5.57		5.57	5.67			5.76	16.555	6.25	6.62	6.62
36.2		16.576	5.61		5.61	5.79			5.98	16.675	6.46	6.79	6.79
36.4		16.586	5.64		5.64	5.92			6.20	16.797	6.66	6.88	6.88
36.6		16.597	5.68		5.68	6.05			6.41	16.919	6.86	6.97	6.97
36.8		16.608	5.71		5.71	6.18			6.63	17.041	7.06	7.08	7.08
37.0		16.618	5.75		5.75	6.30	6.85	6.85	6.85	17.162	7.27	7.18	7.18
37.2		16.618	5.78		5.78	6.43	6.91	6.93	6.93	17.283	7.47	7.40	7.40
37.4	八幡(木津川池上流端)	16.618	5.81		5.81	6.56	6.97	7.01	7.01	17.554	7.67	7.61	7.61
37.6		16.618	5.85		5.85	6.69	7.04	7.10	7.10	17.703			
37.8		16.618	5.88		5.88	6.81	7.10	7.18	7.18	17.852			
38.0		16.618	5.92		5.92	6.94	7.16	7.26	7.26	17.994			
38.2		16.618	5.95		5.95	7.07	7.22	7.34	7.34	18.144			
38.4		16.618	5.98		5.98	7.19	7.29	7.42	7.42	18.316			
38.6		16.618	6.02		6.02	7.32	7.35	7.50	7.50	18.484			
38.8		16.618	6.05		6.05	7.45	7.42	7.59	7.59	18.632			
38.9	淀	16.618	6.07		6.07	7.51	7.45	7.67	7.67	18.710			
39.0		16.618		6.07	6.07	7.58	7.48	7.71	7.71	18.787			
39.2		16.618		6.07	6.07	7.70	7.52	7.75	7.75	18.951			
39.4	納所	16.618		6.07	6.07	7.83	7.56	7.83	7.83	19.146			
39.6		16.618		6.07	6.07		7.59	7.91	7.91	19.320			
39.8		16.618		6.07	6.07		7.63	7.99	7.99	19.481			
40.0		16.618		6.07	6.07		7.67	8.07	8.07	19.656			
40.2		16.618		6.07	6.07		7.77	8.16	8.16	19.815			
40.4		16.618		6.07	6.07		7.87	8.24	8.24	19.966			
40.6		16.618		6.07	6.07		7.98	8.32	8.32	20.112			
40.8		16.618		6.07	6.07		8.08	8.40	8.40	20.252			
41.0		16.618		6.07	6.07		8.18	8.48	8.48	20.419			
41.2		16.618		6.07	6.07	16.777		8.56	8.56	20.575			
41.4		16.618		6.07	6.07	16.857		8.65	8.65	20.796			
41.6		16.618		6.07	6.07	16.931		8.73	8.73	21.003			
41.8		16.618		6.07	6.07	17.014		8.81	8.81	21.176			
42.0		16.618		6.07	6.07	17.101		8.89	8.89	21.368			
42.2		16.618		6.07	6.07	17.176		8.97	8.97	21.591			
42.4		16.618		6.07	6.07	17.261		9.05	9.05	21.801			
42.6		16.618		6.07	6.07	17.336		9.14	9.14	22.014			
42.8		16.618		6.07	6.07	17.408		9.22	9.22	22.211			
43.0		16.653		6.07	6.07	17.474		9.30	9.30	22.409			
43.2	桂川池上流端	16.685		6.07	6.07	17.541		9.38	9.38	22.577			
43.4		16.717		6.07	6.07	17.606				22.738			
43.6		16.750		6.07	6.07	17.675				22.882			
43.8		16.783		6.07	6.07	17.750				23.031			
44.0		16.816		6.07	6.07	17.823							
44.2		16.852		6.35	6.35	17.897							
44.4		16.887		6.63	6.63	17.974							
44.6		16.922		6.90	6.90	18.051							
44.8		16.957		7.18	7.18	18.119							
45.0		16.990		7.46	7.46	18.198							
45.2		17.025		7.60	7.60	18.481							
45.4		17.060		7.74	7.74	18.735							
45.6		17.097		7.87	7.87	18.955							
45.8		17.127		8.01	8.01	19.242							
46.0		17.159		8.15	8.15	19.511							
46.2		17.196		8.19	8.19	19.778							
46.4		17.230		8.23	8.23	20.062							
46.6		17.262		8.27	8.27	20.339							
46.8		17.299		8.31	8.31	20.647							
47.0		17.333		8.35	8.35	20.930							
47.2		17.368		8.62	8.62	21.261							
47.4		17.402		8.90	8.90	21.522							
47.6		17.439		9.17	9.17	21.791							
47.8		17.471		9.45	9.45	22.035							
48.0	宇治川池上流端	17.504		9.72	9.72	22.242							
48.2		17.539				22.431							
48.4		17.573				22.689							
48.6													
48.8													
49.0													

淀川下流端(34.8k)～淀地点(38.9k)は観測所のH-Q式から算出した水位を内挿。淀地点(38.9k)～44.0kは等流計算で出した水位が淀地点のH-Q式から算出した水位より低いので淀地点の水位に合わせた。

下流端

淀川合流部

淀川合流部

上流端

池モデル範囲

:内挿値

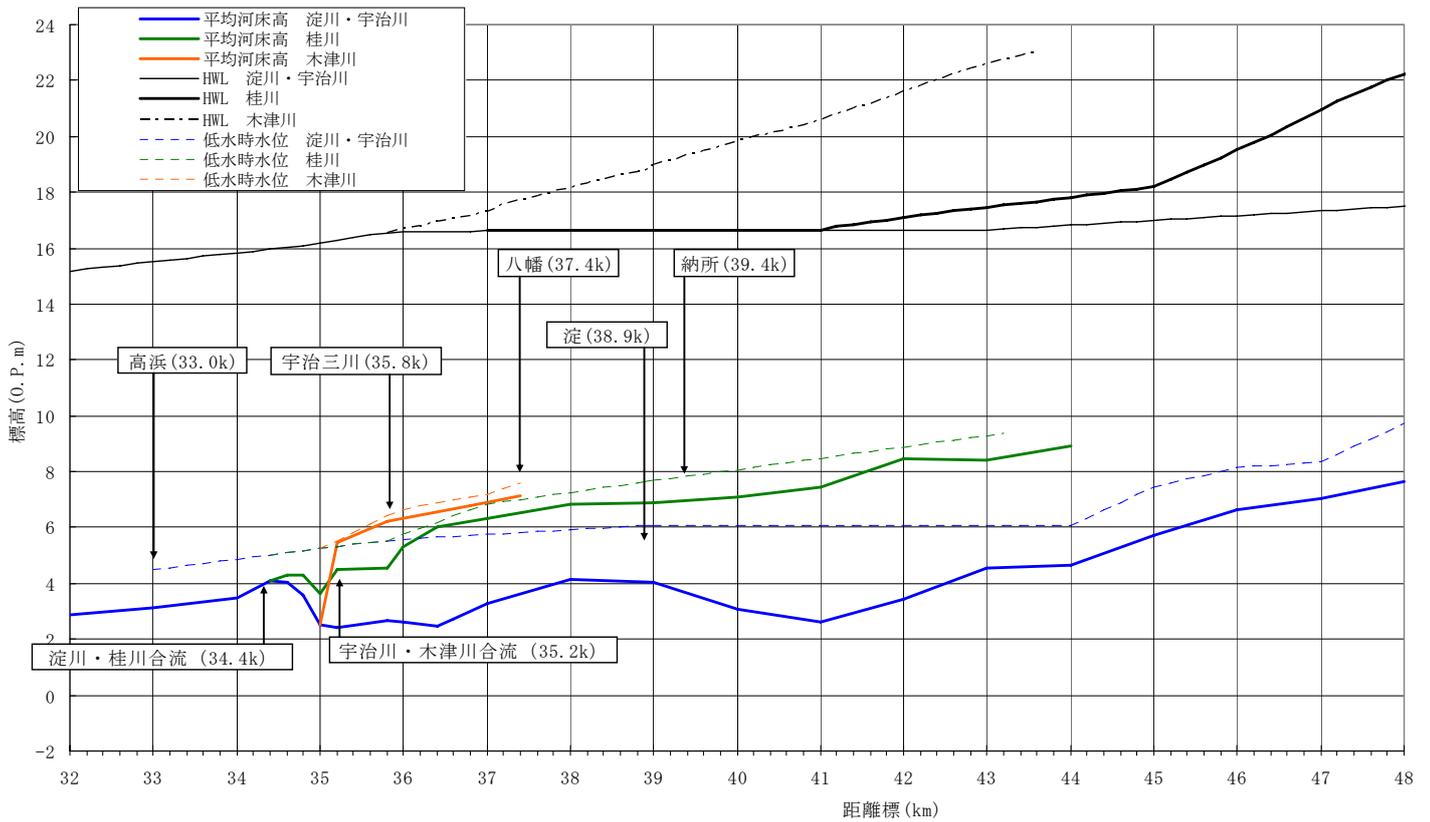
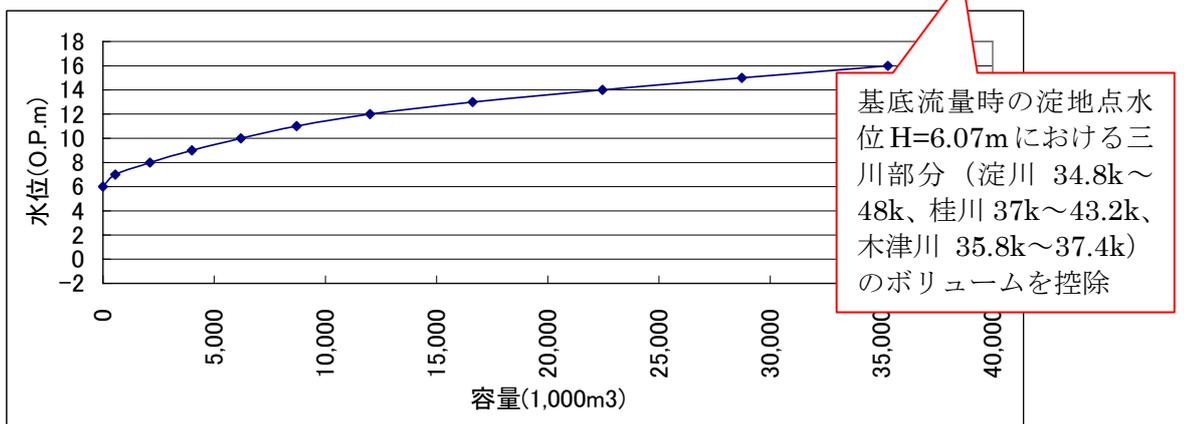


図3-7-3(15) 平均河床勾配及び基底流量(低水流量)時水位縦断面図

表 3-7-3(8) 基底流量控除後のH-V関係式(H15断面)

水位(O.P.)	淀川 34.8-37k	宇治川 37-39k	39-44k	44k-48k	木津川 0-1.6k	桂川 0-6.2k	合計V (m ³)	控除後合計V (m ³)	(1000m ³)
-2	0	0	200	0	0	0	200	0	0
-1	0	0	2,317	0	0	0	2,317	0	0
0	0	0	7,223	0	0	0	7,223	0	0
1	1,944	0	11,952	0	0	0	13,896	0	0
2	22,819	0	37,580	0	0	0	60,399	0	0
3	68,933	1,901	84,267	0	0	0	155,101	0	0
4	188,172	41,499	198,246	390	0	387	428,694	0	0
5	377,949	173,123	387,946	16,635	0	4,917	960,570	0	0
6	680,176	344,886	664,113	66,336	5,002	28,360	1,788,871	0	0
7	1,058,813	536,040	981,045	161,964	77,935	126,886	2,942,683	553,481	553
8	1,458,569	729,754	1,339,099	325,711	258,221	389,059	4,500,413	2,111,211	2,111
9	1,869,330	932,228	1,741,366	568,291	459,994	813,671	6,384,880	3,995,678	3,996
10	2,304,325	1,147,140	2,174,206	897,843	673,532	1,393,608	8,590,653	6,201,452	6,201
11	2,775,147	1,371,651	2,664,142	1,286,110	919,584	2,080,360	11,096,994	8,707,792	8,708
12	3,355,136	1,706,955	3,481,723	1,712,230	1,266,830	2,872,204	14,395,079	12,005,877	12,006
13	4,088,610	2,127,550	4,885,833	2,208,509	1,739,016	3,960,895	19,010,414	16,621,213	16,621
14	5,010,167	2,599,230	6,468,496	2,814,018	2,305,572	5,648,475	24,845,958	22,456,756	22,457
15	5,911,356	3,082,057	8,112,593	3,459,626	2,876,446	7,670,761	31,112,839	28,723,637	28,724
16	6,827,093	3,573,649	9,802,463	4,119,650	3,459,375	9,893,758	37,675,987	35,286,785	35,287
HWL	16.095-16.618	16.618	16.618-16.816	16.816-17.097	16.555-17.554	16.618-17.541			
HWL V	7,234,992	3,893,309	10,905,819	4,926,920	4,004,046	11,576,441	42,541,526	40,152,325	40,152



②年代別水位－容量関係

①の考えに基づき平成16年時点のH-V関係式を作成することができる。平成16年の淀地点における流量110m³/s時の水位は、H-Q関係式 ($Q=23.83 \times (H-3.92)^2$) よりOP+6.07mとなっており、平成16年以前の関係式については、基底流量（低水流量）を算定し、平成16年のH-Q式を基にその水位以下の容量を差し引くことで対応した。昭和28年から平成16年までの淀地点における流量110m³/s流下時の水位は、この間に約4mも低下していることがわかった。（表3-7-3(9)及び(10)、図3-7-3(18)

例として池モデルの貯留量から基底流量を控除するイメージ図を図3-7-3(16)示す。平成16年のH-V関係を算出するための断面である平成15年低水路の平均河床高と昭和32年低水路の平均河床高の差を基底流量水位（低水流量水位）の差として平成15年の基底流量水位に足すことにより、昭和32年の基底流量水位を算出し、平成16年の水位－流量関係式によりその水位以下の貯留量を池モデルの貯留量から控除した。同様の計算方法で他の年の池モデル貯留量を算出した。

また、図3-7-3(17)で昭和28断面と平成16断面とのH-Vの比較、図3-7-3(18)で淀地点の基底流量水位（低水流量水位）の経年変化を示す。

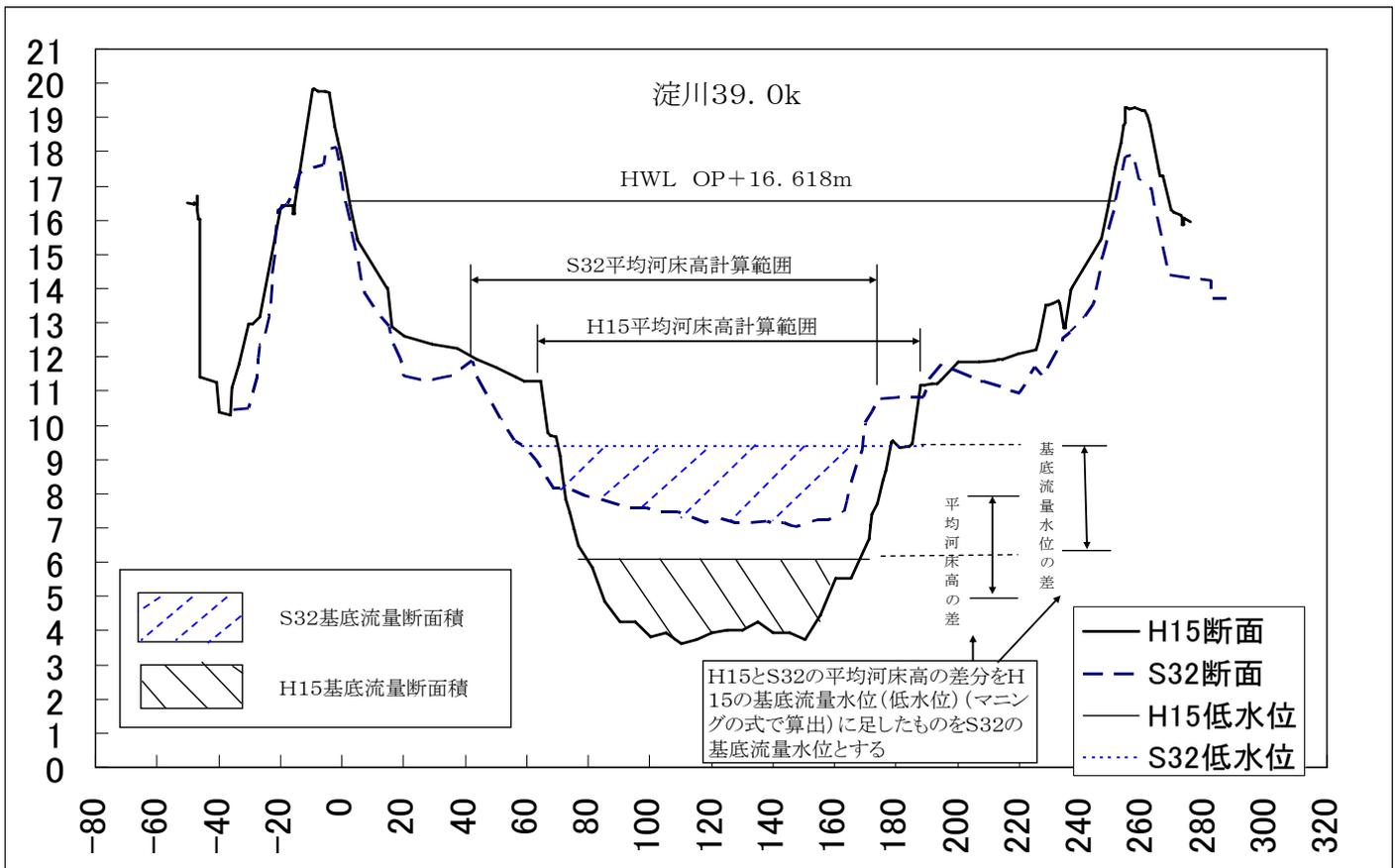


図 3-7-3(16) 池モデル貯留量から基底流量を控除するイメージ図

表 3-7-3(9) 年代別 H-V 関係式(H1610,S2809,S3109,S3308,S3408,S3409,S3610,S4009)

基底流量水位差=平均河床高の差

H1610T23	淀H	V	V'
Q=110m3/s時 H=6.07m ※H15河道にて H-Hは算出している。	6.07	0.00	
	6.5	276740.32	
	7	553480.64	
	7.5	1332345.86	
	8	2111211.08	
	8.5	3053444.70	
	9	3995678.33	
	9.5	5098564.96	
	10	6201451.58	
	10.5	7454621.71	
	11	8707791.84	
	11.5	10356834.41	
	12	12005876.98	
	12.5	14313544.78	
	13	16621212.59	
	13.5	19538984.38	
	14	22456756.18	
	14.5	25590196.62	
	15	28723637.07	
15.5	32005211.13		
16	35286785.2		
16.5	39223305.72		
16.618	40152324.57		
17	43159826.25		
17.5	47096346.78		
18	51032867.3		
18.5	54969387.83		

S2809T13	淀H	V	V'
Q=110m3/s時 H=9.65m	8	0	
	8.5	0	
	9	0	
	9.5	0	0
	9.65	0	5429430.943
	9.75	36762.88751	5466193.831
	10	772020.6377	6201451.581
	10.25	1398605.701	6828036.645
	10.5	2025190.765	7454621.708
	10.75	2651775.829	8081206.772
	11	3278360.892	8707791.836
	11.25	4102882.179	9532313.122
	11.5	4927403.465	10356834.41
	12	6576446.038	12005876.98
	12.5	8884113.841	14313544.78
	13	11191781.64	16621212.59
	13.5	14109553.44	19538984.38
	14	17027325.23	22456756.18
	14.5	20160765.68	25590196.62
15	23294206.13	28723637.07	
15.5	26575780.19	32005211.13	
16	29857354.26	35286785.2	
16.5	33793874.78	39223305.72	
16.618	34722893.62	40152324.57	
17	37730395.31	43159826.25	
17.5	41666915.83	47096346.78	
18	45603436.36	51032867.3	
18.5	49539956.88	54969387.83	

S3109T15	淀H	V	V'
Q=110m3/s時 H=9.57m	8	0	
	8.5	0	
	9	0	
	9.5	0	0
	9.57	0	5252969.083
	9.75	397039.1851	5650008.268
	10	948482.4978	6201451.581
	10.25	1575067.561	6828036.645
	10.5	2201652.625	7454621.708
	10.75	2828237.689	8081206.772
	11	3454822.752	8707791.836
	11.25	4279344.039	9532313.122
	11.5	5103865.325	10356834.41
	12	6752907.898	12005876.98
	12.5	9060575.702	14313544.78
	13	11368243.5	16621212.59
	13.5	14286015.3	19538984.38
	14	17203787.09	22456756.18
	14.5	20372727.54	25590196.62
15	23470667.99	28723637.07	
15.5	26752242.05	32005211.13	
16	30033816.12	35286785.2	
16.5	33970336.64	39223305.72	
16.618	34899355.48	40152324.57	
17	37906857.17	43159826.25	
17.5	41843377.69	47096346.78	
18	45779898.22	51032867.3	
18.5	49716418.74	54969387.83	

S3308T17	淀H	V	V'
Q=110m3/s時 H=9.40m	7.5	0	
	8	0	
	8.5	0	
	9	0	0
	9.4	0	4877987.631
	9.5	220577.33	5098564.96
	9.75	772020.64	5650008.27
	10	1323463.95	6201451.581
	10.25	1950049.01	6828036.645
	10.5	2576634.08	7454621.708
	10.75	3203219.14	8081206.772
	11	3829804.20	8707791.836
	11.5	5478846.78	10356834.41
	12	7127889.35	12005876.98
	12.5	9435557.15	14313544.78
	13	11743224.96	16621212.59
	13.5	14660996.75	19538984.38
	14	17578768.55	22456756.18
	14.5	20712208.99	25590196.62
15	23845649.44	28723637.07	
15.5	27127223.50	32005211.13	
16	30408797.57	35286785.2	
16.5	34345318.09	39223305.72	
16.618	35274336.94	40152324.57	
17	38281838.62	43159826.25	
17.5	42218359.14	47096346.78	
18	46154879.67	51032867.3	
18.5	50091400.20	54969387.83	

S3408T07	淀H	V	V'
Q=110m3/s時 H=9.28m	7.5	0	
	8	0	
	8.5	0	
	9	0	
	9.28	0	4613294.841
	9.5	485270.1152	5098564.966
	9.75	1036713.428	5650008.268
	10	1588156.741	6201451.581
	10.25	2214741.804	6828036.645
	10.5	2841326.868	7454621.708
	10.75	3467911.931	8081206.772
	11	4094496.995	8707791.836
	11.5	5743539.568	10356834.41
	12	7392582.141	12005876.98
	12.5	9700249.944	14313544.78
	13	12007917.75	16621212.59
	13.5	14925689.54	19538984.38
	14	17843461.34	22456756.18
	14.5	20976901.78	25590196.62
15	24110342.23	28723637.07	
15.5	27391916.29	32005211.13	
16	30673490.36	35286785.2	
16.5	34610010.88	39223305.72	
16.618	35539029.73	40152324.57	
17	38546531.41	43159826.25	
17.5	42483051.93	47096346.78	
18	46419572.46	51032867.3	
18.5	50356092.99	54969387.83	

S3409T15	淀H	V	V'
Q=110m3/s時 H=9.28m	7.5	0	
	8	0	
	8.5	0	
	9	0	
	9.28	0	4613294.841
	9.5	485270.1152	5098564.966
	9.75	1036713.428	5650008.268
	10	1588156.741	6201451.581
	10.25	2214741.804	6828036.645
	10.5	2841326.868	7454621.708
	10.75	3467911.931	8081206.772
	11	4094496.995	8707791.836
	11.5	5743539.568	10356834.41
	12	7392582.141	12005876.98
	12.5	9700249.944	14313544.78
	13	12007917.75	16621212.59
	13.5	14925689.54	19538984.38
	14	17843461.34	22456756.18
	14.5	20976901.78	25590196.62
15	24110342.23	28723637.07	
15.5	27391916.29	32005211.13	
16	30673490.36	35286785.2	
16.5	34610010.88	39223305.72	
16.618	35539029.73	40152324.57	
17	38546531.41	43159826.25	
17.5	42483051.93	47096346.78	
18	46419572.46	51032867.3	
18.5	50356092.99	54969387.83	

S3610	淀H	V	V'
Q=110m3/s時 H=9.22m	7.5	0	
	8	0	
	8.5	0	
	9	0	
	9.22	0	4480948.446
	9.5	617616.5102	5098564.966
	9.75	1169059.823	5650008.268
	10	1720503.136	6201451.581
	10.25	2347088.199	6828036.645
	10.5	2973673.263	7454621.708
	10.75	3600258.326	8081206.772
	11	4226843.39	8707791.836
	11.5	5875886.963	10356834.41
	12	7524928.536	12005876.98
	12.5	9832596.339	14313544.78
	13	12140264.14	16621212.59
	13.5	15058035.94	19538984.38
	14	17975807.73	22456756.18
	14.5	21109248.18	25590196.62
15	24242688.63	28723637.07	
15.5	27524262.69	32005211.13	
16	30805836.75	35286785.2	
16.5	34742357.28	39223305.72	
16.618	35671376.12	40152324.57	
17	38678877.8	43159826.25	
17.5	42615398.33	47096346.78	
18	46551918.86	51032867.3	
18.5	50488439.38	54969387.83	

S4009T24	淀H	V	V'
Q=110m3/s時 H=8.93m	7	0	
	7.5	0	
	8	0	
	8.5	0	
	8.93	0	3863765.622
	9	131912.7079	3995678.33
	9.25	683356.0205	4547121.643
	9.5	1234799.333	5098564.966
	9.75	1786242.646	5650008.268
	10	2337685.959	6201451.581
	10.5	3590856.086	7454621.708
	11	4844026.213	8707791.836
	11.5	6493068.786	10356834.41
	12	8142111.359	12005876.98
	12.5	10449779.16	14313544.78
	13	12757446.97	16621212.59
	13.5	15675218.76	19538984.38
	14	18592990.55	22456756.18
	14.5	21726431	25590196.62
15	24859871.45	28723637.07	
15.5	28144455.51	32005211.13	
16	31423019.58	35286785.2	
16.5	35359540.1	39223305.72	
16.618	36288558.95	40152324.57	
17	39290660.63	43159826.25	
17.5	43232581.15	47096346.78	
18	47169101.68	51032867.3	
18.5	51105622.2	54969387.83	

表 3-7-3(10) 年代別 H-V 関係式 (S4707,S4709,S5707,H209)

S4707	淀H	V'	S4709T20	淀H	V'	S5707T10	淀H	V	V'	H209T19	淀H	V	V'
Q=110m ³ /s時 H=8.44m	6.5		6.5		6.5		6.5		6.5	6.5			
	7		7		7		7		7	7			
	7.5		7.5		7.5		7.5		7.5	7.5			
	8		8		8		8		8	7.11	0	724830.9883	
	8.44	0	8.44	0	8.44	0	8.44	0	8.44	7.25	218082.2608	942913.2491	
	8.5	113068.0353	8.5	113068.0353	8.5	113068.0353	8.5	113068.0353	8.5	7.5	607514.8695	1332345.858	
	8.75	584184.8491	8.75	584184.8491	8.75	584184.8491	8.75	584184.8491	8.75	8	1386380.087	2111211.075	
	9	1055301.663	9	1055301.663	9	1055301.663	9	1055301.663	9	8.5	2328613.714	3053444.703	
	9.5	2158188.288	9.5	2158188.288	9.5	2158188.288	9.5	2158188.288	9.5	9	3270847.342	3995678.33	
	10	3261074.914	10	3261074.914	10	3261074.914	10	3261074.914	10	9.5	4373733.967	5098564.956	
	10.5	4514245.041	10.5	4514245.041	10.5	4514245.041	10.5	4514245.041	10.5	10	5476620.593	6201451.581	
	11	5767415.168	11	5767415.168	11	5767415.168	11	5767415.168	11	10.5	6729790.72	7454621.708	
	11.5	7416457.741	11.5	7416457.741	11.5	7416457.741	11.5	7416457.741	11.5	11	7982960.847	8707791.836	
	12	9065500.314	12	9065500.314	12	9065500.314	12	9065500.314	12	11.5	9632003.42	10356834.41	
	12.5	11373168.12	12.5	11373168.12	12.5	11373168.12	12.5	11373168.12	12.5	12	11281045.99	12005876.98	
	13	13680835.92	13	13680835.92	13	13680835.92	13	13680835.92	13	12.5	13588713.8	14313544.78	
	13.5	16598607.72	13.5	16598607.72	13.5	16598607.72	13.5	16598607.72	13.5	13	15896381.6	16621212.59	
	14	19516379.51	14	19516379.51	14	19516379.51	14	19516379.51	14	13.5	18814153.39	19538984.38	
	14.5	22649819.96	14.5	22649819.96	14.5	22649819.96	14.5	22649819.96	14.5	14	21731925.19	22456756.18	
15	25783260.4	15	25783260.4	15	25783260.4	15	25783260.4	15	14.5	24865365.64	25590196.62		
15.5	29064834.47	15.5	29064834.47	15.5	29064834.47	15.5	29064834.47	15.5	15	27998806.08	28723637.07		
16	32346408.53	16	32346408.53	16	32346408.53	16	32346408.53	16	15.5	31280380.15	32005211.13		
16.5	36282929.06	16.5	36282929.06	16.5	36282929.06	16.5	36282929.06	16.5	16	34561954.21	35286785.2		
16.618	37211947.9	16.618	37211947.9	16.618	37211947.9	16.618	37211947.9	16.618	16.5	38498474.74	39223305.72		
17	40219449.58	17	40219449.58	17	40219449.58	17	40219449.58	17	16.618	39427493.58	40152324.57		
17.5	44155970.11	17.5	44155970.11	17.5	44155970.11	17.5	44155970.11	17.5	17	42434995.26	43159826.25		
18	48092490.63	18	48092490.63	18	48092490.63	18	48092490.63	18	17.5	46371515.79	47096346.78		
18.5	52029011.16	18.5	52029011.16	18.5	52029011.16	18.5	52029011.16	18.5	18	50380836.31	51032867.3		
										18.5	54244556.84	54969387.83	

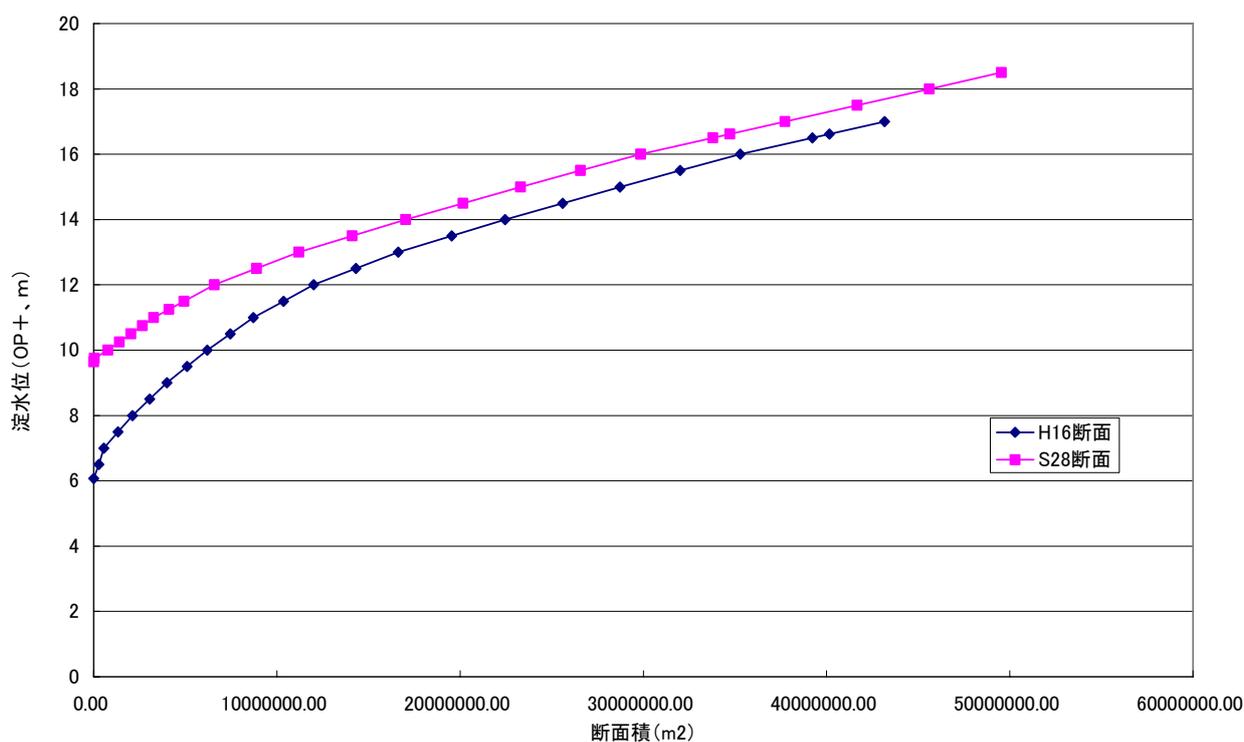


図 3-7-3(17) 淀地点における平成 16 年断面と昭和 28 年断面の H-V 比較

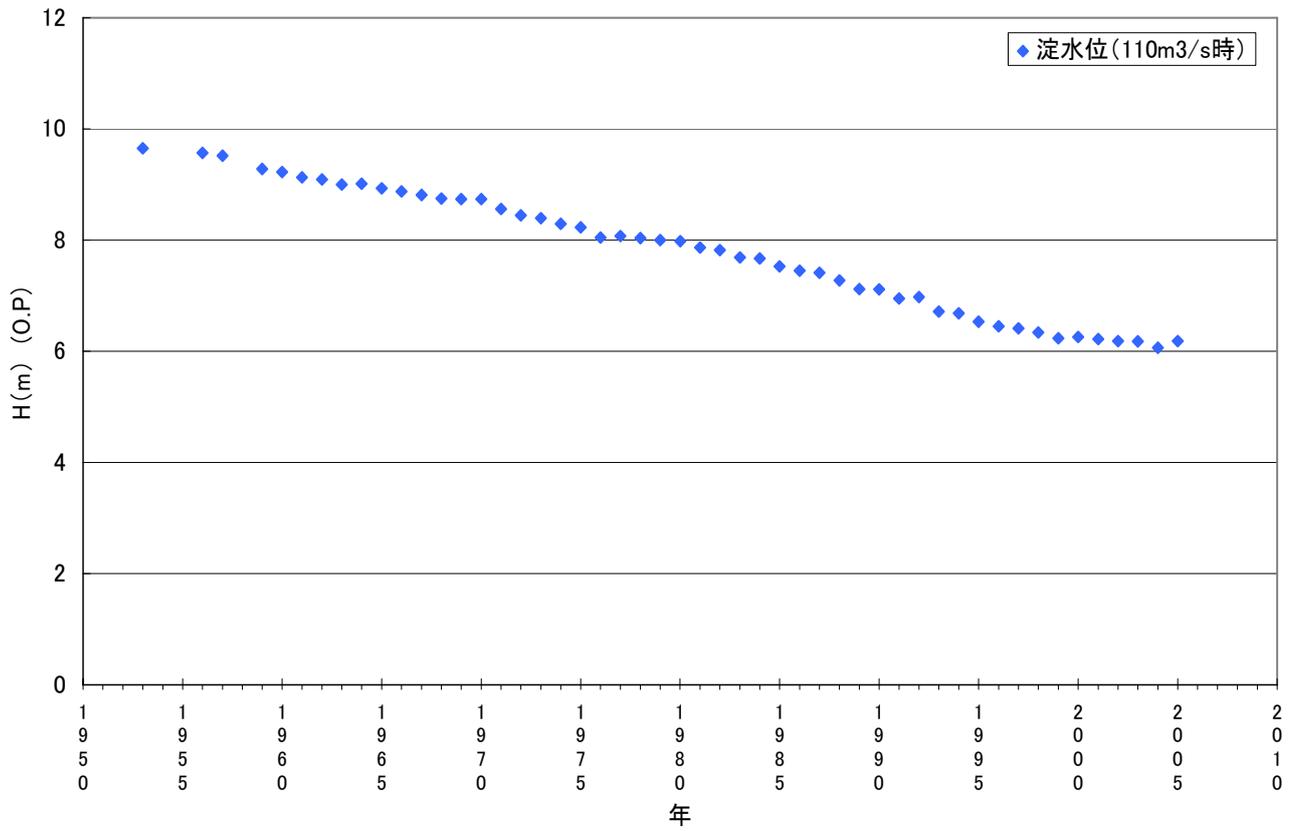


图 3-7-3(18) 淀地点基底流量水位变化(昭和 28 年~平成 17 年)

6) 池モデルにおける H-Q 関係

池モデルの下流端を広瀬地点 (34.8k) と確定したことから、池の代表地点である淀地点水位と広瀬地点流量との関係を求めることが必要となる。

この際、前述のとおり、淀川本川及び宇治川の淀地点は河床低下傾向にあり断面が毎年変わっているとの評価をしているため検証洪水毎の淀地点水位-広瀬地点流量関係を算出することが必要となる。

ここで、広瀬地点での水位データ及び流量データがあれば、淀地点水位-広瀬地点水位の関係を求めることにより、淀地点-広瀬地点の H-Q 関係を導くことが可能となる。しかしながら、広瀬地点 (34.8k) では水位観測・流量観測を実施していないため、この方法による算出は不可能である。

従って、広瀬地点近傍の水位データ及び流量データを用いて淀地点-広瀬地点の H-Q 関係を算出することが必要となる。広瀬地点近傍の水位データ及び流量データについては、枚方地点及び淀地点において観測されており、これらデータを用いて淀地点-広瀬地点の H-Q 関係を算出する方法を検討した。ただし、枚方地点における S57 洪水以降の低水流量観測データは淀川大堰の背水の影響のため用いることができず、淀地点における高水流量観測データも淀地点が池の範囲に含まれていることから用いることはできないといった問題がある。ここでは、洪水を再現するためのモデル構築を目的としているため、低水時の流量観測データに幾分問題を抱えてはいるものの枚方地点のデータを用いることとする。

具体的には、枚方地点 Q-広瀬地点 Q の関係及び枚方地点水位 H-淀地点水位 H の関係を導き出すことにより、枚方地点 H-Q 式を介して、淀地点水位と広瀬地点流量の H-Q 関係を算出することとする。

① 枚方地点流量 $Q_{\text{枚}}$ と広瀬地点流量 $Q_{\text{広}}$ の関係

枚方地点流量、広瀬地点流量、枚方残流域流量及び広瀬地点～枚方地点の河道低減量の関係は図 3-7-3(19) のとおりであるため、広瀬地点流量ハイドログラフは、枚方地点流量ハイドログラフ、枚方残流域流量ハイドログラフを算出し、それに広瀬地点～枚方地点の河道低減を考慮することにより求める。

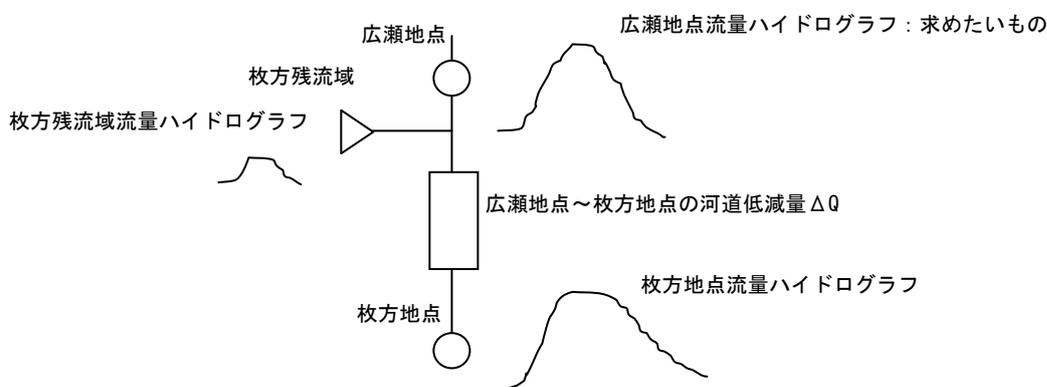


図 3-7-3(19) 河道低減量のイメージ図

a) 枚方地点のハイドログラフ

●H-Q 式の作成

昭和28年台風13号洪水から平成16年台風23号洪水までの主要な15洪水（S2809、S3109、S3308、S3408、S3409、S3508、S3606、S3610、S4009、S4707、S4709、S5707、H209、H609、H1610）について洪水時の自然現象を踏まえた上で流量観測地点のH-Q式を算出した。

●ハイドログラフの作成

作成したH-Q式（H-Q曲線）を用い枚方地点の毎正時水位データを流量に置き換えてハイドログラフを作成する。

（例）として昭和31年洪水のH-Q表及びハイドログラフの作成方法を表3-7-3(11)と図3-7-3(20)に示す。

表 3-7-3(11)、図 3-7-3(20) 枚方地点 H-Q 表及びハイドログラフ(S3109)

地点名	枚方(水位)一枚方(流量)
洪水名	S3109T15

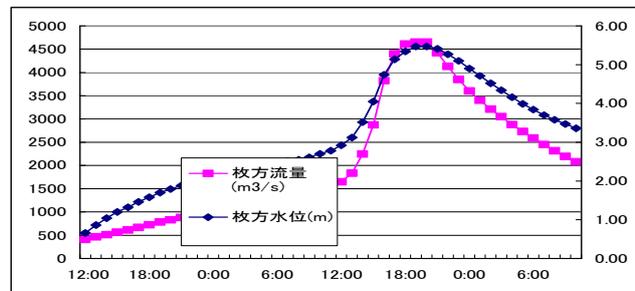
<出典> 時間水位：高水速報(S311004版)及び淀川・大和川の洪水資料
H-Qグラフ、H-Q式：流量観測(マイクロフィルム)

枚方H-Q表

日時	枚方流量 (m ³ /s)	枚方水位 (m)	式	枚方標高 零点高 OP+6.868
12:00	408.3	0.66	I	7.53
13:00	465.8	0.86	I	7.73
14:00	513.2	1.04	II	7.91
15:00	565.8	1.20	II	8.07
16:00	610.7	1.32	II	8.19
17:00	668.9	1.46	II	8.33
18:00	723.7	1.58	II	8.45
19:00	783.1	1.70	II	8.57
20:00	830.7	1.79	II	8.66
21:00	880.9	1.88	II	8.75
22:00	939.6	1.98	II	8.85
23:00	1014.4	2.10	II	8.97
0:00	1066.8	2.18	II	9.05
27日 1:00	1107.4	2.24	II	9.11
2:00	1135.1	2.28	II	9.15
3:00	1163.4	2.32	II	9.19
4:00	1206.7	2.38	II	9.25
5:00	1236.2	2.42	II	9.29
6:00	1266.2	2.46	II	9.33
7:00	1304.5	2.51	II	9.38
8:00	1335.7	2.55	II	9.42
9:00	1383.4	2.61	II	9.48
10:00	1457.1	2.70	II	9.57
11:00	1524.8	2.78	II	9.65
12:00	1648.3	2.92	II	9.79
13:00	1835.4	3.12	II	9.99
14:00	2248.1	3.52	II	10.39
15:00	2873.5	4.05	II	10.92
16:00	3822.2	4.74	II	11.61
17:00	4400.0	5.14	読み値	12.01
18:00	4610.0	5.34	読み値	12.21
19:00	4650.0	5.47	読み値	12.34
20:00	4650.0	5.47	読み値	12.34
21:00	4420.0	5.41	読み値	12.28
22:00	4130.0	5.27	読み値	12.14
23:00	3850.0	5.10	読み値	11.97
0:00	3600.0	4.90	読み値	11.77
28日 1:00	3400.0	4.71	読み値	11.58
2:00	3210.0	4.52	読み値	11.39
3:00	3050.0	4.34	読み値	11.21
4:00	2880.0	4.16	読み値	11.03
5:00	2730.0	3.99	読み値	10.86
6:00	2590.0	3.84	読み値	10.71
7:00	2450.4	3.70	II	10.57
8:00	2314.4	3.58	II	10.45

	a	b	適用水位
I	$Q=255.082+189.774H+64.228H^2$		-0.7 ~ 0.9
II	$Q=370.103-28.468H+159.654H^2$		1 ~ 5.2

H-Q式のH-Q曲線と流観データがほぼ重なっている場合はH-Q式を採用した。



枚方地点ハイドログラフ

読み値はH-Q式のH-Q曲線と流観データが離れている場合にH-Q曲線を修正した。その場合は修正H-Q曲線から流量を読み取った。

b) 枚方残流域のハイドログラフ

枚方残流域（35番流域）の流域定数は以下のとおりである。

K=40、P=0.35、TL=0.8

枚方残流域流量ハイドログラフは、これと再現対象の降雨を用いて貯留関数法により算出することとする。ただし、計算には1次流出率f1及び飽和雨量 $R_{sa} (=R_{loss}/(1-f1))$ を設定する必要がある。これについて、検証用ハイドログラフから枚方地点の損失雨量 R_{loss} を確認した結果（表3-7-3(12)）、おおよそ $R_{loss} = 80\text{mm}$ であったことから $f1=0.5$ 、 $R_{sa}=160$ を採用することとした。

表 3-7-3(12) R_{loss} の確認

		枚方 3489.6km ²	
Qb目安 (流域面積×0.05)		174m ³ /s	
S2809T13 (参考) 対象降雨 25日 10:00 ∩	$\sum R$	247	
	$\sum Q'$	159	
	Rloss	88	
	Qb	はじめ	222
		おわり	998
データの状況			
S3109T15 (参考) 対象降雨 25日 10:00 ∩	$\sum R$	174	
	$\sum Q'$	123	
	Rloss	51	
	Qb	はじめ	228
		おわり	743
データの追加			
S3308T17 (参考) 対象降雨 23日 10:00 ∩	$\sum R$	171	
	$\sum Q'$	77	
	Rloss	94	
	Qb	はじめ	295
		おわり	689
データの追加			
S3408T07 (参考) 対象降雨 11日 10:00 ∩	$\sum R$	265	
	$\sum Q'$	202	
	Rloss	63	
	Qb	はじめ	328
		おわり	901
データの追加			
S3409T15 (参考) 対象降雨 25日 10:00 ∩	$\sum R$	213	
	$\sum Q'$	148	
	Rloss	65	
	Qb	はじめ	330
		おわり	890
データの追加			
S3508T16 (参考) 対象降雨 28日 10:00 ∩	$\sum R$	174	
	$\sum Q'$	97	
	Rloss	77	
	Qb	はじめ	355
		おわり	854
データの追加			
		枚方 3489.6km ²	
Qb目安 (流域面積×0.05)		174m ³ /s	
S3610 (参考) 対象降雨 26日 10:00 ∩	$\sum R$	260	
	$\sum Q'$	179	
	Rloss	81	
	Qb	はじめ	155
		おわり	852
データの追加			
S4009T24 (参考) 対象降雨 16日 10:00 ∩	$\sum R$	200	
	$\sum Q'$	149	
	Rloss	51	
	Qb	はじめ	730
		おわり	908
データの追加		9/16 10時以前流量増	
S4707 (参考) 対象降雨 9日 10:00 ∩	$\sum R$	353	
	$\sum Q'$	315	
	Rloss	37	
	Qb	はじめ	271
		おわり	998
データの追加			
S4709T20 (参考) 対象降雨 13日 10:00 ∩	$\sum R$	201	
	$\sum Q'$	122	
	Rloss	78	
	Qb	はじめ	242
		おわり	929
データの追加			
S5707T10 (参考) 対象降雨 31日 10:00 ∩	$\sum R$	300	
	$\sum Q'$	214	
	Rloss	87	
	Qb	はじめ	499
		おわり	985
データの追加			
H1610T23 (参考) 対象降雨 18日 10:00 ∩	$\sum R$	160	
	$\sum Q'$	104	
	Rloss	55	
	Qb	はじめ	283
		おわり	989
データの追加			

R_{loss} の設定においては、著しく R_{loss} が低い洪水は、棄却している。
上記表のうち R_{loss} が 60mm 以上の洪水から平均し、枚方残留域のおおよその $R_{loss}=80\text{mm}$ を算出している。

c) 広瀬地点の流量ハイドログラフ

広瀬地点流量ハイドログラフについては、図 3-7-3(21)の方法で算出することとした。

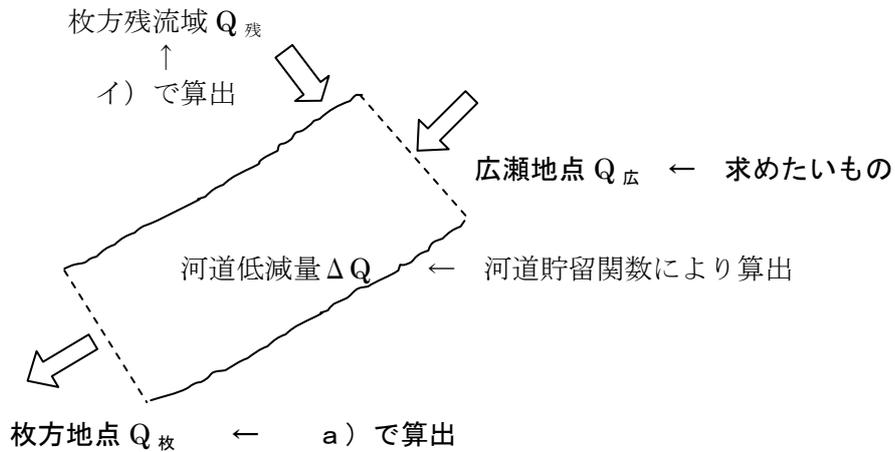


図 3-7-3(21) 計算イメージ

(ア) 広瀬地点 $Q_{広}$ に仮流量ハイドログラフを与える。

前述のとおり、枚方地点流量は、広瀬地点流量、枚方残流域流量及び河道低減量に支配されている。しかしながら、その中でも最も枚方地点流量を支配しているファクターは広瀬地点流量と考えられる。

ここでは、広瀬地点流量ハイドログラフの最初の仮定値として、広瀬地点～枚方地点の時間差 (1.5h) を考慮し、枚方地点流量を用いることとする。

(これを広瀬地点仮流量ハイドログラフという。)

(イ) 広瀬地点仮流量ハイドログラフを用いて枚方地点流量を算出する。

a. で仮に与えた広瀬地点仮流量ハイドログラフを用いて、枚方残留域からのハイドログラフを加えて、貯留関数法により計算枚方地点流量 $Q_{計枚}$ を算出する。

(ウ) 計算枚方地点流量 $Q_{計枚}$ と実績枚方地点流量 $Q_{枚}$ の差を確認する。

$$\Delta_{枚方} = Q_{計枚} - Q_{枚}$$

(エ) 広瀬地点流量 $Q_{広}$ を算出する。

a. で与えた広瀬地点仮流量ハイドログラフから各 $\Delta_{枚方}$ を控除したものが広瀬地点流量 $Q_{広}$ となる。

(オ) 計算枚方地点流量を算出する。

算出された広瀬地点 $Q_{広}$ を与えて、枚方の残留域からのハイドログラフを加えて、再度貯留関数法により計算枚方地点流量を算出する。そして、その結果と実績枚方地点流量と極めてよい一致を得ていることがわかる。

上記 a) ～ c) により作成した枚方地点・枚方残流域・広瀬地点の hidro グラフを 図 3-7-3(22) 及び(23)に示す。

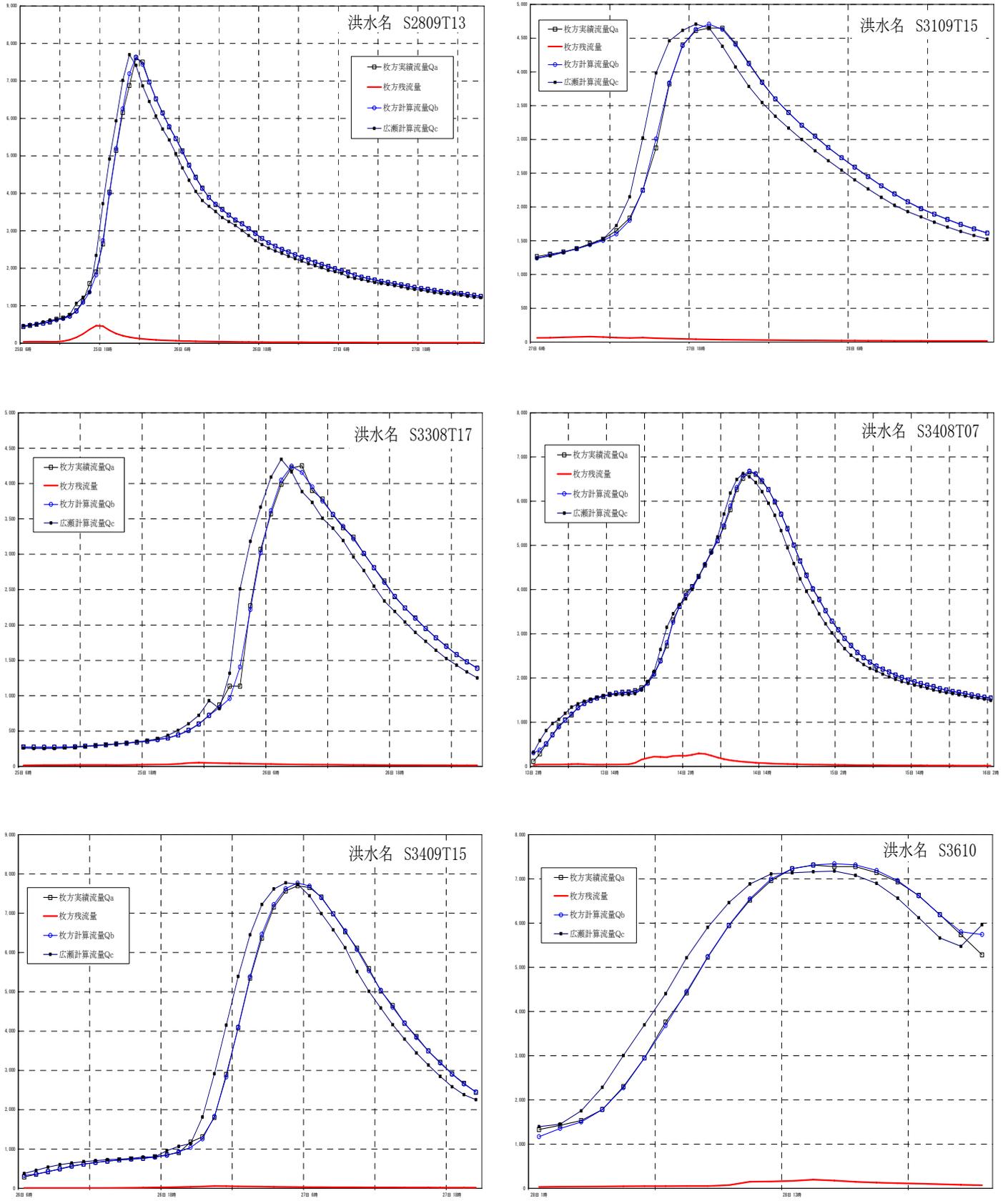


図 3-7-3(22) 枚方地点・枚方残流域・広瀬地点の流量 hidro グラフ
(S2809T13 , S3109T15 , S3308T17 , S3408T07 , S3409T15 , S3610)

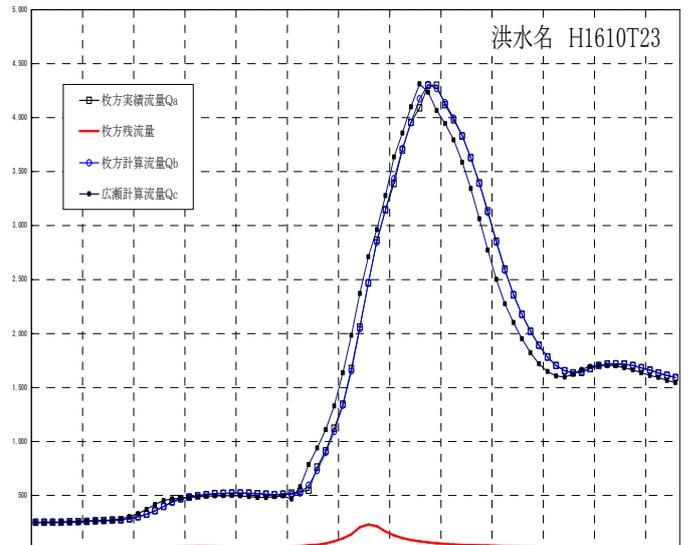
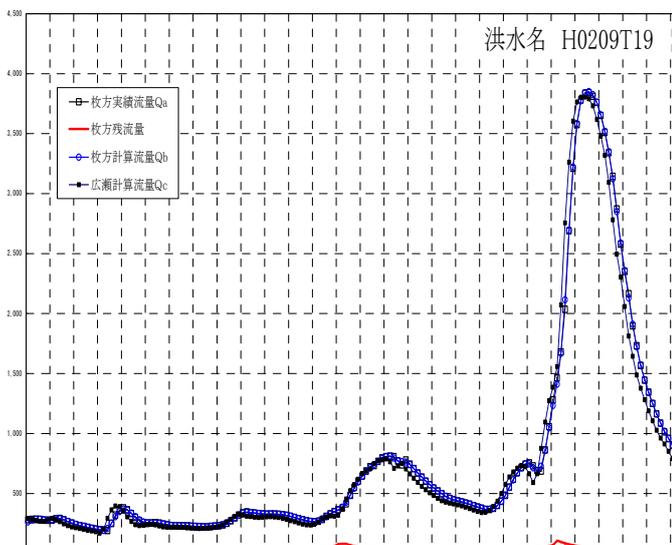
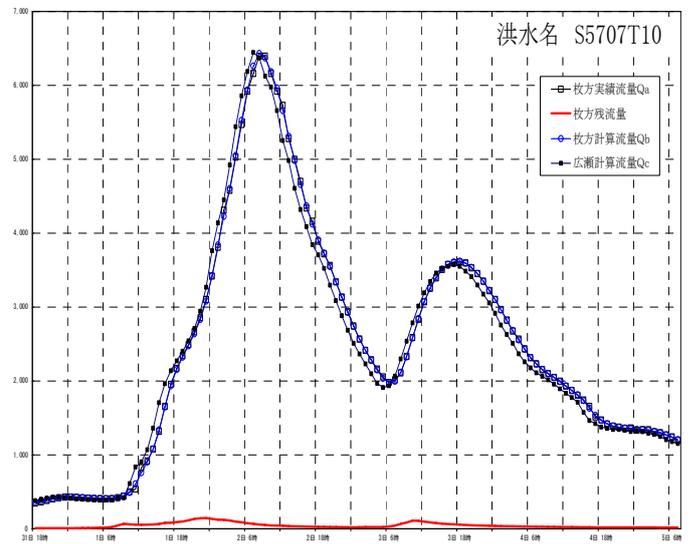
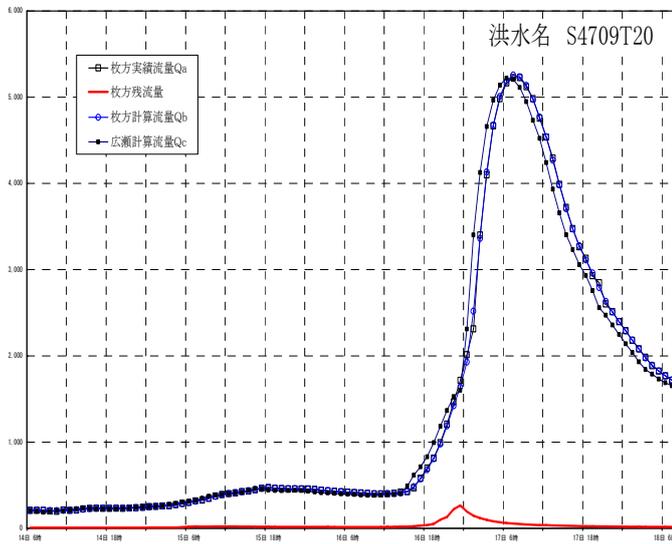
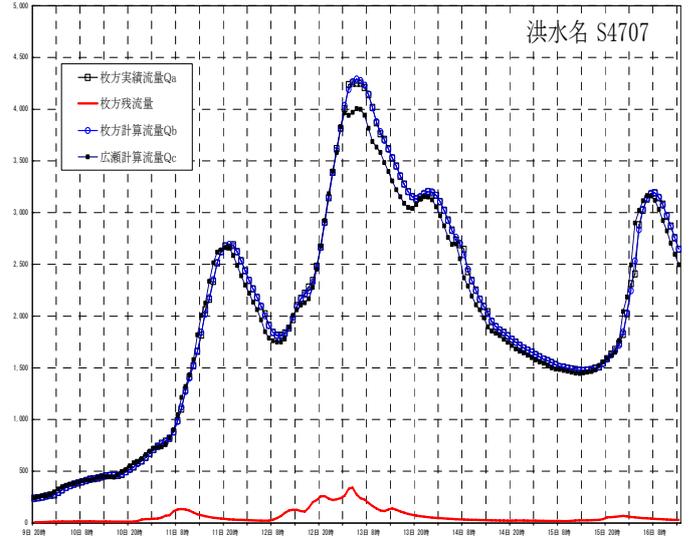
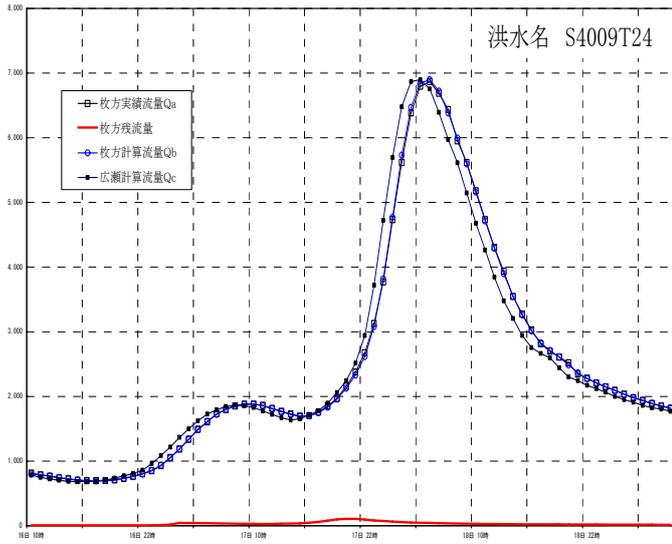


図 3-7-3(23) 枚方地点・枚方残流域・広瀬地点の流量ハイドログラフ
 (S4009T24, S4707, S4709T20, S5707T10, H0209T19, H1610T23)

②淀地点水位 $H_{\text{淀}}$ と枚方地点水位 $H_{\text{枚}}$

枚方地点 Q ⇒ 広瀬地点 Q の関係を枚方地点と淀地点の水位の相関から導き出せないか検討した。枚方地点と淀地点の水位の相関を取るに当たって、洪水の立ち上がり段階では淀地点～枚方地点間で流入する流量が桂川・木津川・淀川のピークのズレにより洪水毎に大きくバラツキが生じる。そこで、より正確に枚方地点と淀地点の水位の相関を取るために、各洪水のピーク後の水位に相関を取ることとした。

枚方地点と淀地点のピーク水位後の相関を取るためグラフ化を行った。「4. 三川合流部の池モデルにおける水位－容量関係」でも触れたが、砂利採取・河道改修等で河道断面は年代別に変化していることが分かっていたので相関が年代別に大別化が図れるかどうかを見るために淀地点水位と枚方地点水位をグラフ化した。(図 3-7-3(24))

昭和 40 年以前と昭和 40 年以降に大別して相関を取ろうとしたが、余りにもばらつきが大きく、大別化を断念し、洪水ごとに相関を取ることとした。

S28 : 枚方地点水位 (H) = 0.8579 × 淀地点水位 (H) - 0.878

S31 : 枚方地点水位 (H) = 0.9021 × 淀地点水位 (H) - 1.711

S34 : 枚方地点水位 (H) = 0.905 × 淀地点水位 (H) - 1.8902

S36 : 枚方地点水位 (H) = 0.8722 × 淀地点水位 (H) - 1.45

S40 : 枚方地点水位 (H) = 0.8798 × 淀地点水位 (H) - 1.5037

S47 : 枚方地点水位 (H) = 0.9797 × 淀地点水位 (H) - 4.0331

S57 : 枚方地点水位 (H) = 0.8832 × 淀地点水位 (H) - 2.7098

H2 : 枚方地点水位 (H) = 0.8259 × 淀地点水位 (H) - 2.7262

H16 : 枚方地点水位 (H) = 0.718 × 淀地点水位 (H) - 1.176

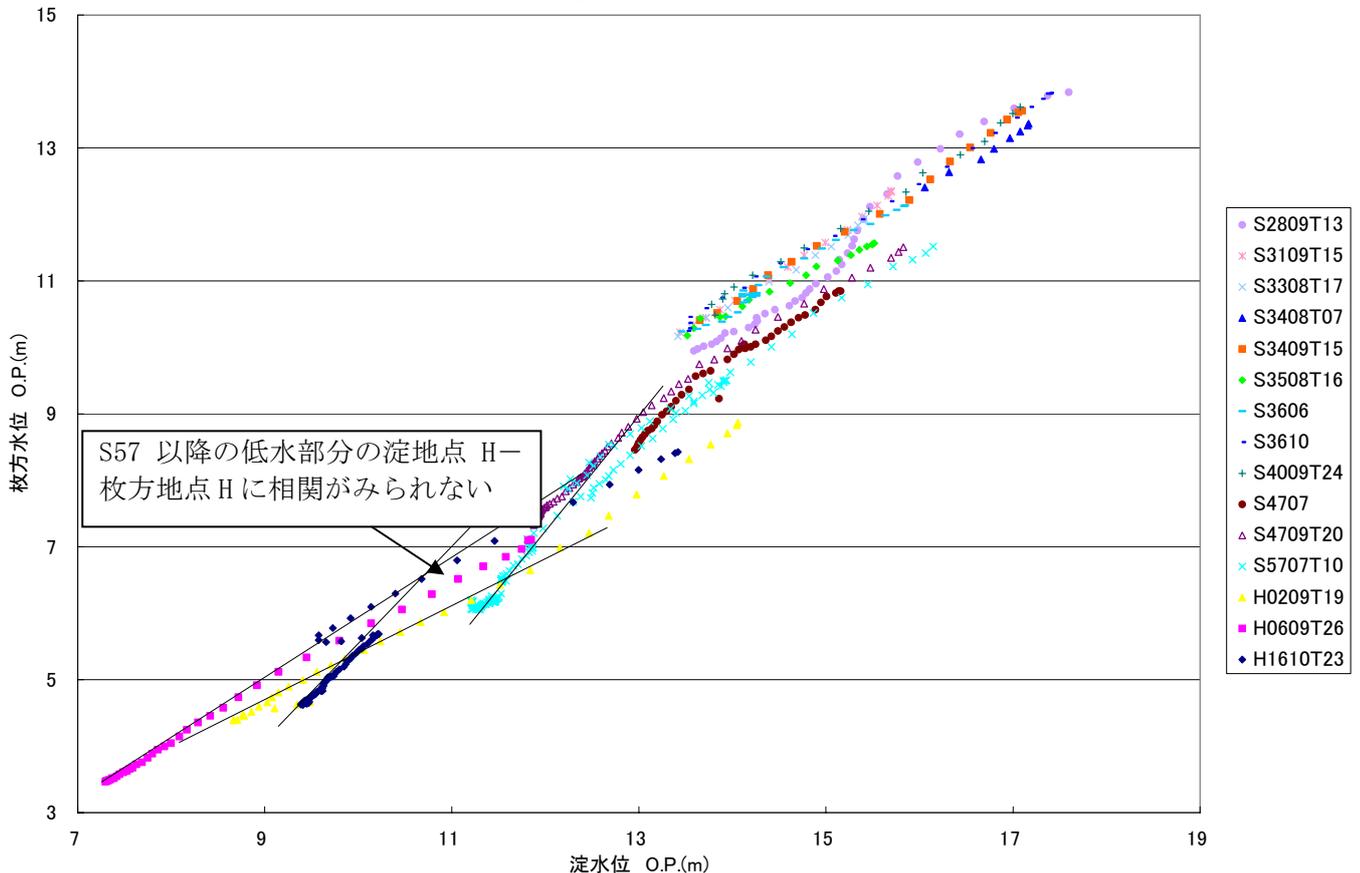


図 3-7-3(24) 枚方地点H－淀地点H(ピーク後)

しかし、枚方地点における昭和57年以降の低水流観データは淀川大堰の背水の影響を受けるため用いることができず、淀地点H－枚方地点Hと、枚方地点Q⇒広瀬地点Qの関係から淀地点H－広瀬地点Qの関係を導きだすことは断念した。

③淀地点の水位ハイドログラフと広瀬地点の流量ハイドログラフの関係

淀地点の水位ハイドログラフと広瀬地点の流量ハイドログラフの時間差については、池モデルの水位と流量の関係なので、淀地点の水位がピークの時には広瀬地点の流量もピークであると考え、淀地点のピーク水位時刻と広瀬地点のピーク流量時刻を同じ時刻として広瀬地点のハイドログラフを作成するものとした。(図3-7-3(25))

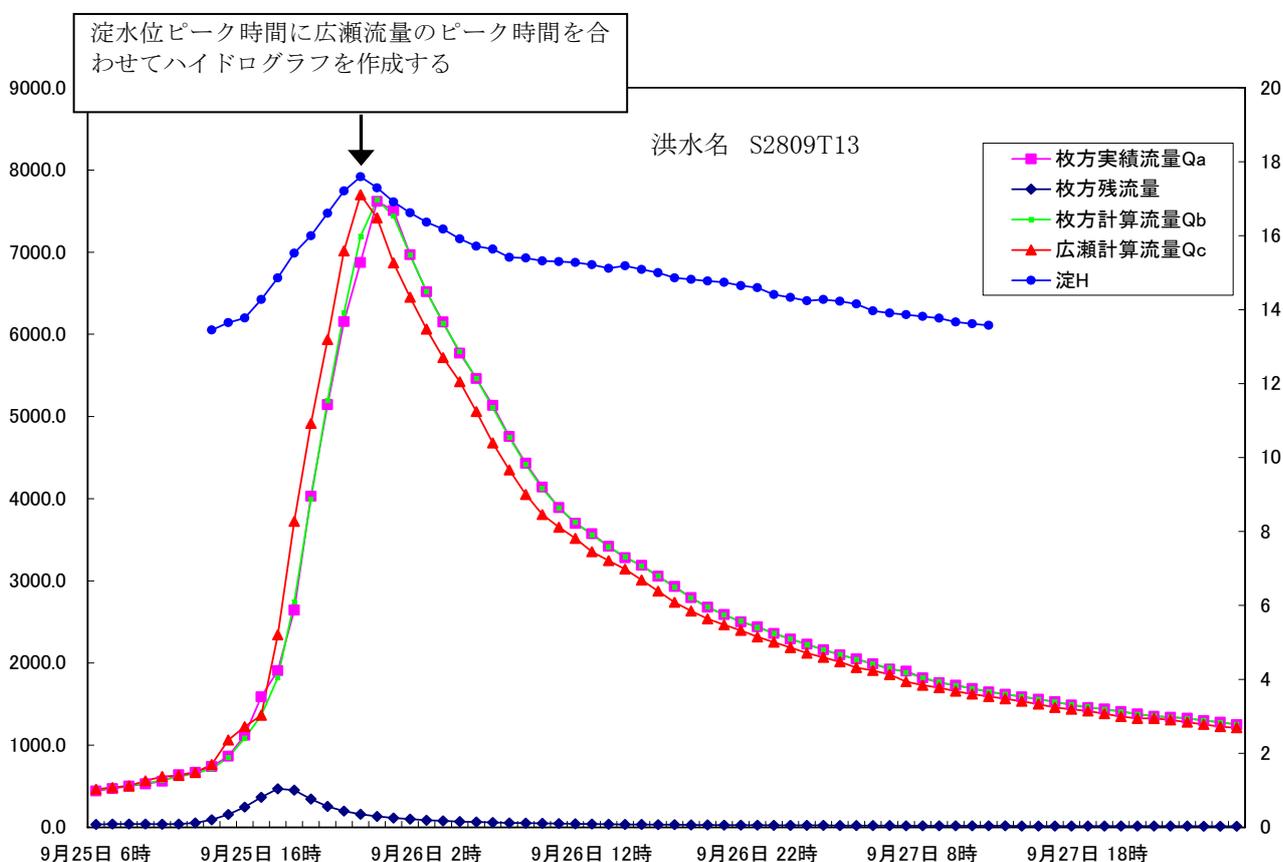


図 3-7-3(25) 淀地点水位ハイドログラフと広瀬流量ハイドログラフの関係イメージ図

④淀地点 (H) - 広瀬地点 (Q) の算出

広瀬地点の流量ハイドログラフのピークと淀地点の水位ハイドログラフのピークの時間をあわせて、淀地点水位(H)－広瀬地点流量(Q)の関係を図化し、洪水ごとに関係式を作成した。

H-Q 関係式の始点は、淀地点 110m³/s 流下時の水位と広瀬地点 150m³/s (淀地点、納所地点、八幡地点の基底流量の合計値) で固定した。(作成した H-Q-V 関係式：表 3-7-3(13) 及び図 3-7-3-(26))

表 3-7-3(13) 淀地点 H—広瀬地点 Q—貯水量 V 関係
(S2809,S3109,S3308,S3408,S3409,S3508,S3610,S4009,S4707,S4709)

適用期間
S2809T13

H(Op+m)	Q(m ³ /s)	V(m ³)
13	三川合流部S28	
9.65	148.92	0.0
9.75	172.90	36,762.1
10.00	240.69	772,003.9
10.25	319.67	1,398,588.9
10.50	409.83	2,025,174.0
10.75	511.18	2,651,759.1
11.00	623.71	3,278,344.1
11.25	747.43	4,102,865.4
11.50	882.34	4,927,386.7
12.00	1185.71	6,576,429.3
12.50	1543.95	8,884,097.1
13.00	1945.56	11,191,764.9
13.50	2393.54	14,109,536.7
14.00	2887.90	17,027,308.5
14.50	3428.63	20,160,748.9
15.00	4015.74	23,294,189.4
15.50	4649.22	26,575,763.4
16.00	5329.08	29,857,337.5
16.50	6055.31	33,793,858.0
16.62	6233.47	34,722,876.9
17.00	6827.92	37,730,378.5
17.50	7646.90	41,666,899.1
18.00	8512.26	45,603,419.6
18.50	9423.99	49,539,940.1

: I 式
: II 式
: 適用水位外

H-Q式(S2809T13)
I : Q=89.49(H-8.36)²
9.65 < H < 12
II : Q=92.75(H-8.42)²
12 < H < 17.597

適用期間
S3109T15

H(Op+m)	Q(m ³ /s)	V(m ³)
13	三川合流部S31	
9.57	149.18	0.0
9.75	182.45	397,030.6
10.00	234.19	948,461.9
10.25	292.40	1,575,047.0
10.50	357.05	2,201,632.0
10.75	428.16	2,828,217.1
11.00	505.72	3,454,802.2
11.25	589.73	4,279,323.4
11.50	680.19	5,103,844.7
12.00	880.48	6,752,887.3
12.50	1214.26	9,060,555.1
13.00	1598.86	11,368,222.9
13.50	2036.29	14,285,994.7
14.00	2526.55	17,203,766.5
14.50	3069.64	20,337,206.9
15.00	3665.57	23,470,647.4
15.50	4314.32	26,752,221.5
16.00	5015.90	30,033,795.5
16.50	5770.31	33,970,316.0
16.62	5956.06	34,899,334.9
17.00	6577.56	37,906,836.6
17.50	7437.63	41,843,357.1
18.00	8350.53	45,779,877.6
18.50	9316.26	49,716,398.1

: I 式
: II 式
: 適用水位外

H-Q式(S3109T15)
I : Q=51.62(H-7.87)²
9.57 < H < 12
II : Q=105.66(H-9.11)²
12 < H < 15.697

適用期間
S3308T17

H(Op+m)	Q(m ³ /s)	V(m ³)
13	三川合流部S33	
9.40	149.54	0.0
9.50	163.77	220,572.5
9.75	202.19	772,003.9
10.00	244.65	1,323,435.2
10.25	291.15	1,950,020.3
10.50	341.70	2,576,605.3
10.75	396.29	3,203,190.4
11.00	454.92	3,829,775.5
11.50	584.32	5,478,818.0
12.00	729.90	7,127,860.6
12.50	1040.36	9,435,528.4
13.00	1404.29	11,743,196.2
13.50	1822.69	14,660,968.0
14.00	2295.58	17,578,739.8
14.50	2822.95	20,712,180.3
15.00	3404.79	23,845,620.7
15.50	4041.12	27,127,194.8
16.00	4731.93	30,408,768.8
16.50	5477.21	34,345,289.4
16.62	5661.05	35,274,308.2
17.00	6276.98	38,281,809.9
17.50	7131.22	42,218,330.4
18.00	8039.95	46,154,850.9
18.50	9003.16	50,091,371.5

: I 式
: II 式
: 適用水位外

H-Q式(S3308T17)
I : Q=32.35(H-7.25)²
9.4 < H < 12
II : Q=108.96(H-9.41)²
12 < H < 15.407

適用期間
S3408T07

H(Op+m)	Q(m ³ /s)	V(m ³)
13	三川合流部S3408	
9.28	150.26	0.0
9.50	165.41	485,259.6
9.75	183.52	1,036,690.9
10.00	202.56	1,588,122.3
10.25	222.54	2,214,707.3
10.50	243.47	2,841,292.4
10.75	265.33	3,467,877.4
11.00	288.14	4,094,462.5
11.50	336.57	5,743,505.1
12.00	388.75	7,392,547.7
12.50	653.98	9,700,215.5
13.00	988.37	12,007,883.3
13.50	1391.57	14,925,655.1
14.00	1863.57	17,843,426.9
14.50	2404.38	20,976,867.3
15.00	3013.99	24,110,307.7
15.50	3692.41	27,391,881.8
16.00	4439.63	30,673,455.9
16.50	5255.66	34,609,976.4
16.62	5458.27	35,538,995.2
17.00	6140.49	38,546,496.9
17.50	7094.13	42,483,017.5
18.00	8116.57	46,419,538.0
18.50	9207.82	50,356,058.5

: I 式
: II 式
: 適用水位外

H-Q式(S3408T07)
I : Q=7.52(H-4.81)²
9.28 < H < 12
II : Q=137.61(H-10.32)²
12 < H < 17.167

適用期間
S3409T15

H(Op+m)	Q(m ³ /s)	V(m ³)
13	三川合流部S3409	
9.28	150.54	0.0
9.50	182.62	485,259.6
9.75	222.82	1,036,690.9
10.00	267.02	1,588,122.3
10.25	315.21	2,214,707.3
10.50	367.40	2,841,292.4
10.75	423.59	3,467,877.4
11.00	483.77	4,094,462.5
11.50	616.13	5,743,505.1
12.00	764.47	7,392,547.7
12.50	1122.53	9,700,215.5
13.00	1550.95	12,007,883.3
13.50	2048.47	14,925,655.1
14.00	2615.09	17,843,426.9
14.50	3250.81	20,976,867.3
15.00	3955.63	24,110,307.7
15.50	4729.55	27,391,881.8
16.00	5572.57	30,673,455.9
16.50	6484.69	34,609,976.4
16.62	6710.03	35,538,995.2
17.00	7465.91	38,546,496.9
17.50	8516.23	42,483,017.5
18.00	9635.65	46,419,538.0
18.50	10824.17	50,356,058.5

: I 式
: II 式
: 適用水位外

H-Q式(S3409T15)
I : Q=31.97(H-7.11)²
9.28 < H < 12
II : Q=138.2(H-9.65)²
12 < H < 17.097

適用期間
S3508T16

H(Op+m)	Q(m ³ /s)	V(m ³)
13	三川合流部S3508	
9.22	149.87	0.0
9.50	231.73	617,616.5
9.75	319.83	1,169,059.8
10.00	422.11	1,720,503.1
10.25	538.54	2,347,088.2
10.50	669.14	2,973,673.3
10.75	813.91	3,600,258.3
11.00	972.84	4,226,843.4
11.50	1333.20	5,875,886.0
12.00	1750.22	7,524,928.5
12.50	2100.74	9,832,596.3
13.00	2482.66	12,140,264.1
13.50	2896.46	15,058,035.9
14.00	3342.15	17,975,807.7
14.50	3819.71	21,109,248.2
15.00	4329.15	24,242,688.6
15.50	4870.47	27,524,262.7
16.00	5443.68	30,805,836.8
16.50	6048.76	34,940,876.9
16.62	6196.21	35,869,895.7
17.00	6685.72	38,678,877.8
17.50	7354.56	42,615,398.3
18.00	8055.29	46,551,918.9
18.50	8787.89	50,488,439.4

: I 式
: II 式
: 適用水位外

H-Q式(S3610)
I : Q=106.33(H-7.94)²
9.22 < H < 12
II : Q=63.76(H-6.76)²
12 < H < 17.4

適用期間
S3610

H(Op+m)	Q(m ³ /s)	V(m ³)
13	三川合流部S3610	
9.13	150.57	0.0
9.50	258.76	816,136.1
9.75	348.35	1,367,579.4
10.00	451.22	1,919,022.7
10.25	567.39	2,545,607.8
10.50	696.84	3,172,192.9
10.75	839.59	3,798,777.9
11.00	995.63	4,425,363.0
11.50	1347.58	6,074,405.6
12.00	1752.70	7,723,448.1
12.50	2100.74	10,031,115.9
13.00	2482.66	12,338,783.7
13.50	2896.46	15,256,555.5
14.00	3342.15	18,174,327.3
14.50	3819.71	21,307,767.8
15.00	4329.15	24,441,208.2
15.50	4870.47	27,722,782.3
16.00	5443.68	31,004,356.3
16.50	6048.76	34,940,876.9
16.62	6196.21	35,869,895.7
17.00	6685.72	38,877,397.4
17.50	7354.56	42,813,917.9
18.00	8055.29	46,750,438.4
18.50	8787.89	50,686,959.0

: I 式
: II 式
: 適用水位外

H-Q式(S3610)
I : Q=106.33(H-7.94)²
9.13 < H < 12
II : Q=63.76(H-6.76)²
12 < H < 17.4

適用期間
S4009T24

H(Op+m)	Q(m ³ /s)	V(m ³)
13	三川合流部S4009	
8.93	149.51	0.0
9.00	158.63	131,951.5
9.25	193.40	683,382.8
9.50	231.61	1,234,814.1
9.75	273.27	1,786,245.5
10.00	318.36	2,337,676.8
10.50	418.88	3,590,846.9
11.00	533.17	4,844,017.1
11.50	661.24	6,493,059.6
12.00	803.07	8,142,102.2
12.50	1133.62	10,449,770.0
13.00	1519.43	12,757,437.8
13.50	1961.84	15,675,209.6
14.00	2460.26	18,592,981.4
14.50	3015.29	21,726,421.9
15.00	3626.72	24,859,862.3
15.50	4294.55	28,141,436.4
16.00	5018.79	31,423,010.4
16.50	5799.44	35,359,531.0
16.62	5991.90	36,288,549.8
17.00	6636.49	39,296,051.5
17.50	7529.94	43,232,572.0
18.00	8479.80	47,169,092.5
18.50	9486.07	51,105,613.1

: I 式
: II 式
: 適用水位外

H-Q式(S4009T24)
I : Q=27.54(H-6.6)²
8.93 < H < 12
II : Q=112.81(H-9.33)²
12 < H < 17.077

適用期間
S4707

H(Op+m)	Q(m ³ /s)	V(m ³)
13	三川合流部S4707	
8.44	151.49	0.0
8.50	174.47	113,101.3
8.75	287.69	584,356.5
9.00	354.44	1,055,611.7
9.50	491.27	2,158,474.4
10.00	650.38	3,261,337.0
10.50	831.78	4,514,507.2
11.00	1035.47	5,767,677.3
11.50	1261.44	7,416,719.9
12.00	1509.69	9,065,762.4
12.50	1780.23	11,373,430.2
13.00	2073.06	13,681,098.0
13.50	2388.17	16,598,869.8
14.00	2853.02	19,516,641.6
14.50	3393.66	22,650,082.1
15.00	3827.21	25,783,522.5
15.50	4286.82	29,065,096.6
16.00	4772.49	32,346,670.7
16.50	5284.21	36,283,191.2
16.62	5408.78	37,212,210.0
17.00	5821.98	40,219,711.7
17.50	6385.81	44,156,232.2
18.00	6975.70	48,092,752.8
18.50	7591.64	52,029,273.3

: I 式
: II 式
: III 式
: IV 式
: 適用水位外

H-Q式(S4707)
I : Q=225.3(H-7.62)²
8.44 < H < 8.777
II : Q=44.57(H-6.18)²
8.777 < H < 13.7
III : Q=108.41(H-8.87)²
13.7 < H < 14.4
IV : 52.11(H-6.43)²
14.4 < H < 15.157

適用期間
S4709T20

H(Op+m)	Q(m ³ /s)	V(m ³)
13	三川合流部S4709	
8.44	150.53	0.0
8.50	159.21	113,101.3
8.75	198.00	584,356.5
9.00</		

(計画用はとりのシート)

適用期間
S5707T10

H(Op+m)	Q(m ³ /s)	V(m ³)
13	三川合流部S57	
7.82	149.53	0.0
8.00	168.41	280,891.9
8.25	196.47	751,947.2
8.50	226.71	1,223,202.4
9.00	293.66	2,165,712.8
9.50	369.26	3,268,575.5
10.00	453.51	4,371,438.2
10.50	553.41	5,624,608.3
11.00	833.54	6,877,778.4
11.50	1170.84	8,526,821.0
12.00	1565.31	10,175,863.6
12.50	2016.96	12,483,531.4
13.00	2525.77	14,791,199.2
13.50	3091.75	17,708,971.0
14.00	3714.91	20,626,742.8
14.50	4284.74	23,760,183.2
15.00	4833.54	26,893,623.6
15.50	5415.39	30,175,197.7
16.00	6030.31	33,456,771.8
16.50	6678.29	37,393,292.3
16.62	6836.03	38,322,311.1
17.00	7359.32	41,329,812.8
17.50	8073.42	45,266,333.4
18.00	8820.57	49,202,853.9

: I 式
 : II 式
 : III 式
 : 適用水位外

適用期間
S5809T10

H(Op+m)	Q(m ³ /s)	V(m ³)
13	三川合流部S58	
7.69	136.60	0.0
8.00	168.41	482,896.4
8.25	196.47	954,013.2
8.50	226.71	1,425,130.1
9.00	293.66	2,367,363.7
9.50	369.26	3,470,250.3
10.00	453.51	4,573,136.9
10.50	553.41	5,826,307.1
11.00	833.54	7,079,477.2
11.50	1170.84	8,728,519.8
12.00	1565.31	10,377,562.3
12.50	2016.96	12,685,230.1
13.00	2525.77	14,992,897.9
13.50	3091.75	17,910,669.7
14.00	3714.91	20,828,441.5
14.50	4284.74	23,961,882.0
15.00	4833.54	27,095,322.4
15.50	5415.39	30,376,896.5
16.00	6030.31	33,658,470.6
16.50	6678.29	37,594,991.1
16.62	6836.03	38,524,009.9
17.00	7359.32	41,531,511.6
17.50	8073.42	45,468,032.1
18.00	8820.57	49,404,552.7

: I 式
 : II 式
 : III 式
 : 適用水位外

適用期間
H0209T19(再現用)

H(Op+m)	Q(m ³ /s)	V(m ³)
13	三川合流部H2(再現用)	
7.11	149.70	0.0
7.25	175.37	218,316.0
7.50	226.27	608,165.9
8.00	347.48	1,387,865.7
8.50	494.59	2,330,376.1
9.00	667.60	3,272,886.6
9.50	866.52	4,375,749.3
10.00	1095.00	5,478,611.9
10.50	1350.06	6,731,782.1
11.00	1631.80	7,984,952.2
11.50	1940.22	9,633,994.8
12.00	2275.32	11,283,037.3
12.50	2637.10	13,590,705.1
13.00	3025.56	15,898,372.9
13.50	3440.70	18,816,144.7
14.00	3882.52	21,733,916.5
14.50	4351.02	24,865,365.6
15.00	4846.20	27,998,806.1
15.50	5368.06	31,280,380.1
16.00	5916.60	34,561,954.2
16.50	6491.83	38,498,474.7
16.62	6631.47	39,427,493.6
17.00	7093.73	42,434,995.3
17.50	7722.31	46,371,515.8

: I 式
 : II 式
 : 適用水位外

適用期間
H0609T26(再現用)

H(Op+m)	Q(m ³ /s)	V(m ³)
13	三川合流部H6(再現用)	
6.68	150.68	0.0
7.00	202.76	99,626.5
7.25	248.81	489,059.1
7.50	299.57	878,491.7
8.00	415.21	1,657,356.9
8.50	549.70	2,599,590.6
9.00	703.01	3,541,824.2
9.50	875.16	4,644,710.8
10.00	1095.00	5,747,597.5
10.50	1350.06	7,000,767.6
11.00	1631.80	8,253,937.7
11.50	1940.22	9,902,980.3
12.00	2275.32	11,552,022.9
12.50	2637.10	13,859,690.7
13.00	3025.56	16,167,358.5
13.50	3440.70	19,085,130.3
14.00	3882.52	22,002,902.1
14.50	4351.02	25,136,342.5
15.00	4846.20	28,269,782.9
15.50	5368.06	31,551,357.0
16.00	5916.60	34,832,931.1
16.50	6491.83	38,769,451.6
16.62	6631.47	39,698,470.4
17.00	7093.73	42,705,972.1

: I 式
 : II 式
 : 適用水位外

適用期間
H1610T23(再現用)

H(Op+m)	Q(m ³ /s)	V(m ³)
13	三川合流部H16(再現用)	
6.07	150.98	0.0
6.50	260.63	275,652.8
7.00	425.53	551,305.7
7.50	630.65	1,331,005.5
8.00	847.86	2,110,705.4
8.50	1080.47	3,053,215.8
9.00	1341.23	3,995,726.2
9.50	1630.15	5,098,588.9
10.00	1947.23	6,201,451.6
10.50	2292.47	7,454,621.7
11.00	2594.82	8,707,791.8
11.50	2903.84	10,356,834.4
12.00	3230.23	12,005,877.0
12.50	3574.01	14,313,544.8
13.00	3935.17	16,621,212.6
13.50	4313.70	19,538,984.4
14.00	4709.62	22,456,756.2
14.50	5122.91	25,590,196.6
15.00	5553.59	28,723,637.1
15.50	6001.65	32,005,211.1
16.00	6467.08	35,286,785.2
16.50	6949.90	39,223,305.7
16.62	7066.38	40,152,324.6
17.00	7450.10	43,159,826.2

: I 式
 : II 式
 : III 式
 : 適用水位外

H-Q式(S5707T10)
 I : $Q=17.3(H-4.88)^2$
 $7.82 < H < 10.48$
 II : $Q=114.34(H-8.3)^2$
 $10.48 < H < 14.173$
 III : $Q=66.12(H-6.45)^2$
 $14.173 < H < 16.148$

H-Q式(S5707T10)
 I : $Q=17.3(H-4.88)^2$
 $7.69 < H < 10.48$
 II : $Q=114.34(H-8.3)^2$
 $10.48 < H < 14.173$
 III : $Q=66.12(H-6.45)^2$
 $14.173 < H < 16.148$

H-Q式(H0209T19)
 I : $Q=51.8(H-5.41)^2$
 $7.11 < H < 9.6$
 II : $Q=53.36(H-5.47)^2$
 $9.6 < H < 14.06$

H-Q式(H0609T26)
 I : $Q=37.67(H-4.68)^2$
 $6.68 < H < 9.6$
 II : $Q=53.36(H-5.47)^2$
 $9.6 < H < 14.06$

H-Q式(H1610T23)
 I : $Q=80.44(H-4.7)^2$
 $6.07 < H < 7.7$
 II : $Q=56.32(H-4.12)^2$
 $7.7 < H < 10.57$
 III : $Q=34.76(H-2.36)^2$
 $10.57 < H < 13.417$

〔図-20〕

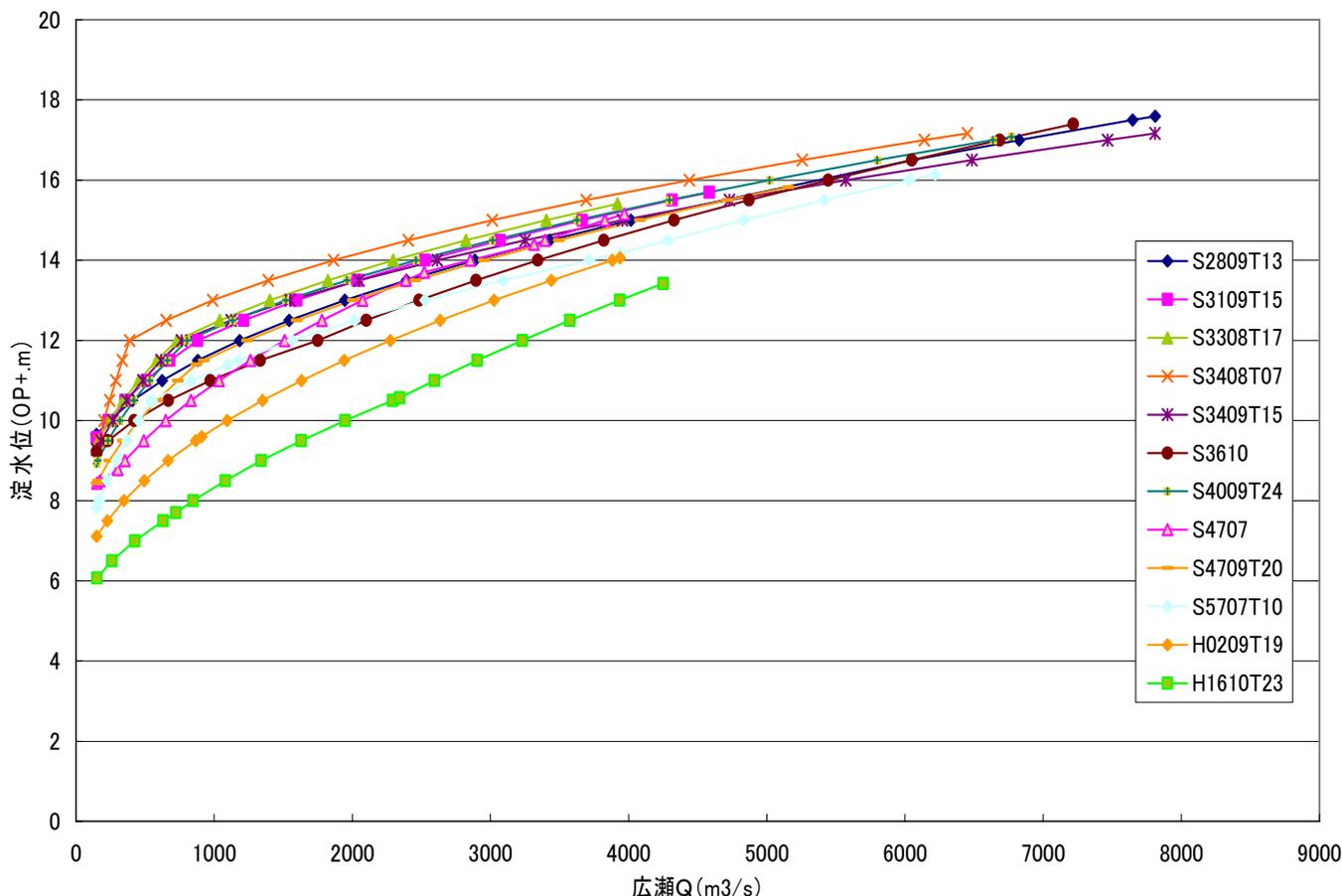


図 3-7-3(26) 既往洪水再現計算用 淀地点H-広瀬Q関係式(S28~H16)

⑤高水敷高とH-Q式の折れ点

高水敷より低い水位と高い水位で水面幅が大きく変わる箇所は、高水敷以上の水位で河道断面積が急激に大きくなり、H-Q関係式に折れ点が発生する。これは、流量観測の実測データを見ても水位が高水敷以下と以上ではH-Q曲線の傾きが変わることから分かり、物理的にも水面幅とH-Q曲線の勾配は相関を持っているはずである。

一方、H-Q曲線を作成するに当たっては、流量観測データが低水から高水まで満遍なく存在していれば真値に近いH-Q曲線が作成できるが、現実には低水から高水まで満遍なく流量観測データが取れているケースは少なく、過去の大きい洪水においてもピーク付近の流量観測データは存在するが高水敷付近の流量観測データがないケースがある。

そのようなケースでH-Q式を作成する際の注意点として、高水流観曲線と低水流観曲線を滑らかに結ぶのではなく、高水敷高で折れ点を設けるようにH-Q曲線を作成する必要がある。高水敷以外においても急激に河道断面積が変化するような箇所ではH-Q曲線に折れ点を設けるのが実現象を反映したH-Q曲線と言えるであろう。なお、高水敷に植生が繁茂している場合には、これを考慮する必要がある。

そこで、高水敷高付近の流観データがほとんど無い昭和40年洪水以前の洪水に対しては、昭和36年の枚方地点でのH-Q関係式の折れ点水位2.2m op+9.068mを「5 ②」枚方地点Hと淀地点H」で作成した淀地点H一枚方地点H関係式に代入し換算した結果、ほぼ淀地点水位がop+12.0mとなったため、淀地点水位でop+12.0m以下と以上についてそれぞれH-Q関係式の作成を行った。高水敷によるH-Q式の折れ点高の考え方を図3-7-3(27)に示す。

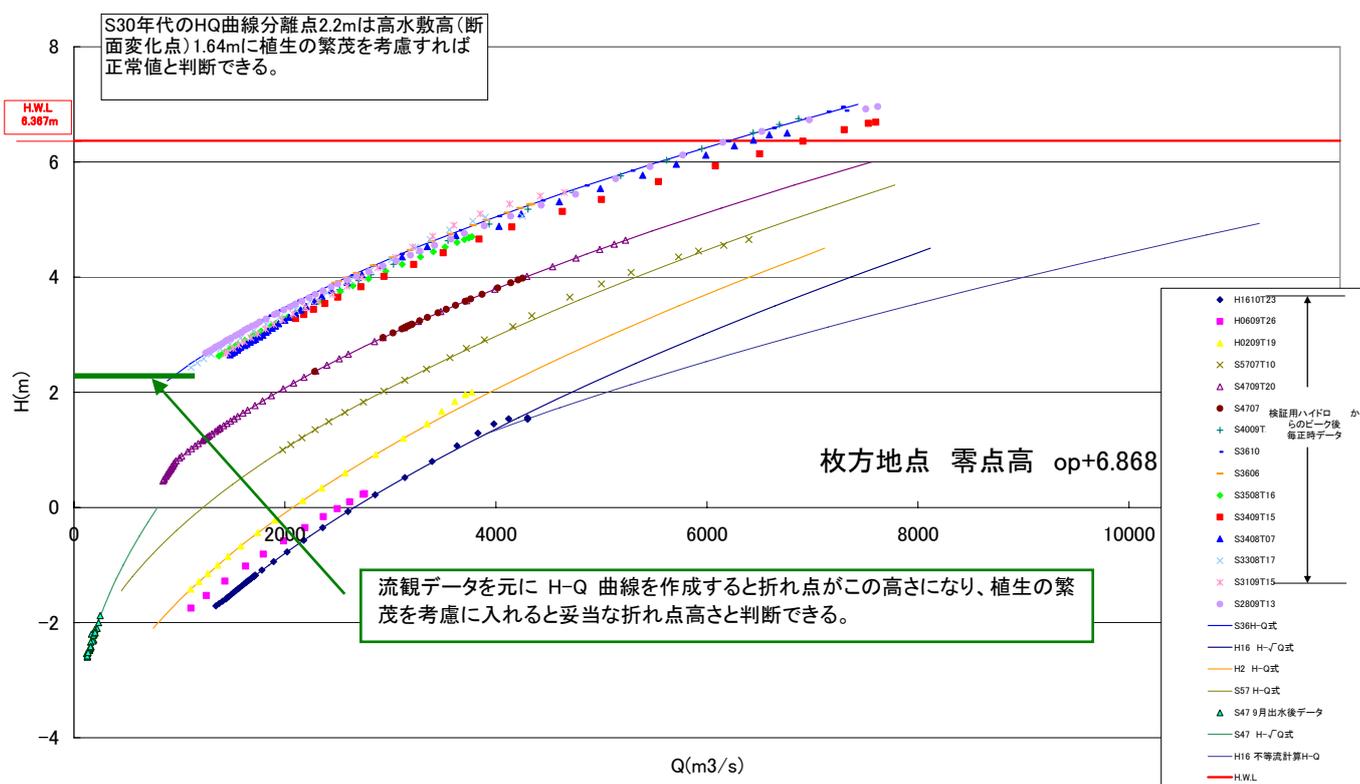


図3-7-3(27) 高水敷によるH-Q式の折れ点高の考え方

7) 将来計画検討のためのH-V、H-Qの設定

整備計画では三川合流部の掘削が計画されている。淀川（宇治川）、木津川については大規模な河道掘削は計画されていないが、桂川については河道拡幅計画が位置付けられている。

淀川37km（桂川0km）地点より上流については、計画断面が定まっていたが、下流については計画断面が定まっていなかったため、モデルの下流端である34.8k付近で現況河床にすりつくような断面を仮定した上で、将来計画のH-V、H-Qを算定するものである。

①H-V（仮定計画）

将来計画の貯留量は下記の考え方で算定した。（桂川の将来計画断面：図3-7-3-(28)及び(29) 桂川改修後のH-V関係式について

将来計画のH-V関係式作成にあたり、計画断面の定まっていない淀川37kより下流の桂川の断面については、以下のような条件で仮定断面を作成して、算定を行った。
 なお、淀川37k地点と淀川35kの計画河床を結ぶと、宇治川、木津川にも影響を及ぼすことから、モデルの範囲内では、改修計画のある桂川のみで完結できる案とした。

○34.6k～36.8k地点の仮定断面の考え方

低水路部の掘削のみ

- ・34.4k地点 → 現状断面を維持
- ・河床勾配 → 37.0k地点の計画河床(OP+4.157m)と34.4k地点の平均河床高さ(OP+4.110m)を結んで設定
- ・形状 → 37.0k地点の低水路断面を参考に以下のように決定
 - 護岸勾配 1 : 1.5
 - 小段幅 5m
 - 小段標高 OP+7.9に統一(37.0k地点標高)
 - 低水路幅 140m(但し、35.8k, 36kについては、120mしか確保できていない)

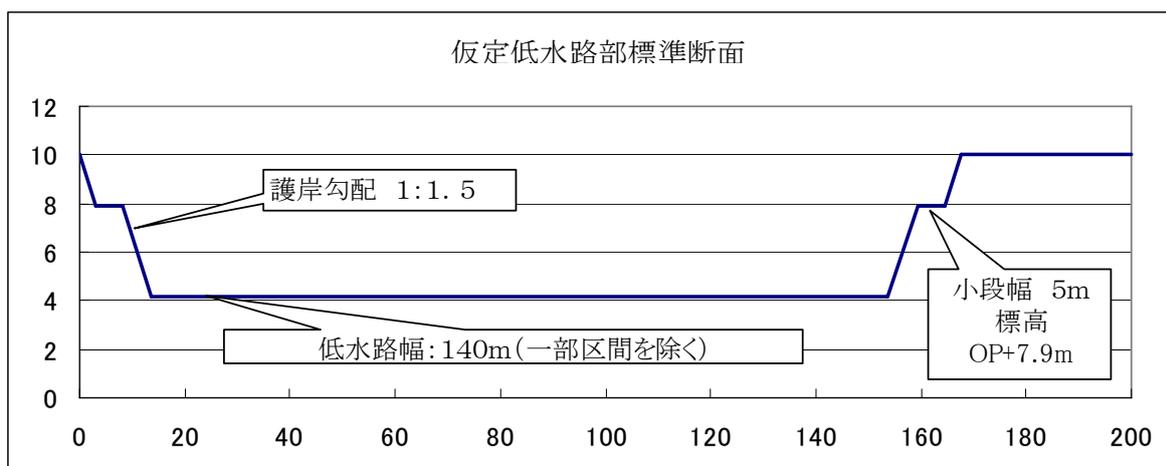


図3-7-3(28) 仮定低水路標準断面

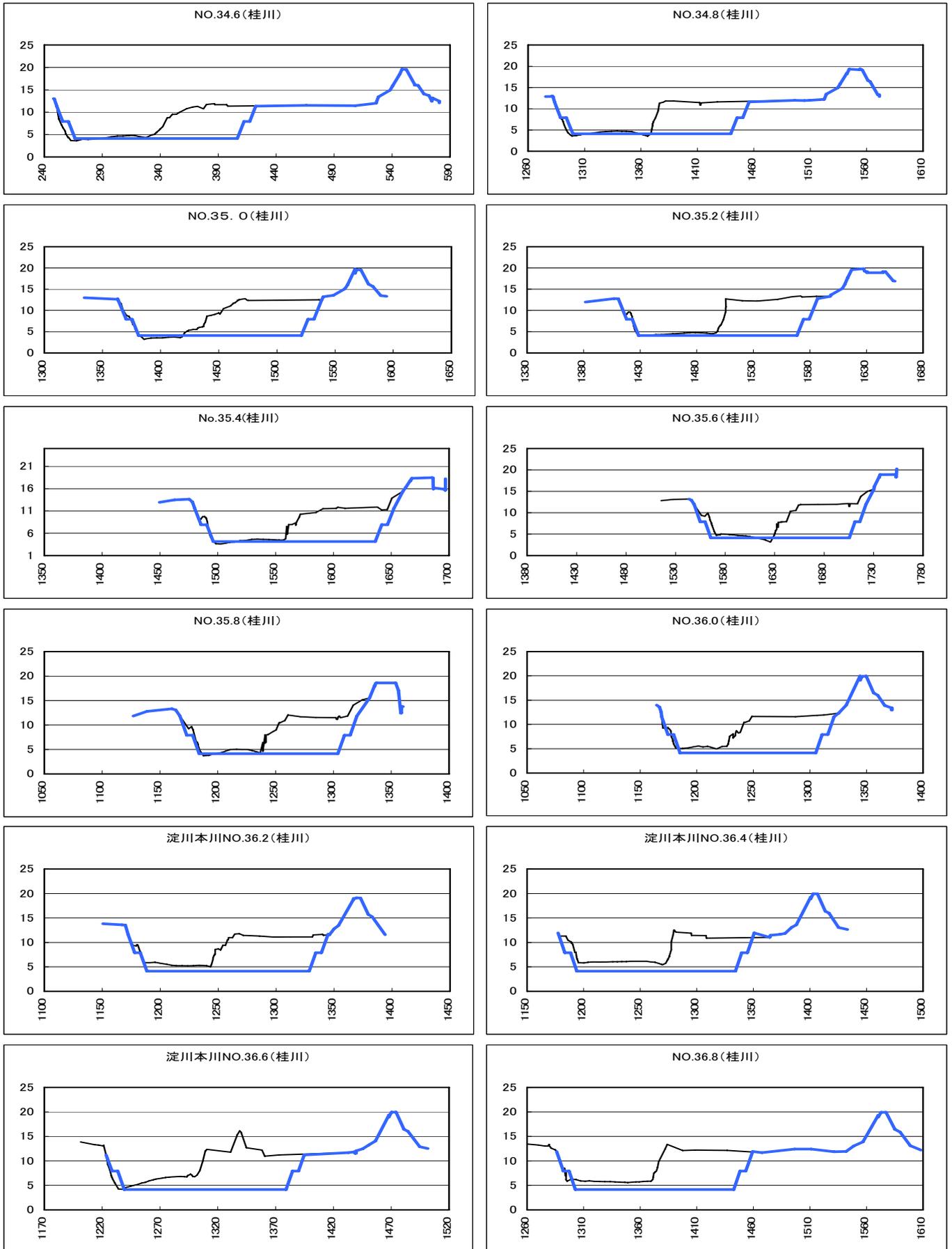


図3-7-3(29) 桂川将来計画断面

②H-Q (計画H-Q)

最近の洪水である平成 16 年洪水では、枚方地点でのピーク水位が高水敷高さを超えるかどうかの水位であったため、高水敷高さを超える水位時の関係式については、昭和 57 年洪水以前の折れ点より高水位時の関係式の傾きから推定して H-Q 式を設定している。(作成した H-Q-V 関係式：表 3-7-3(14) 及び図 3-7-3(30))

表 3-7-3(14) 平成 16 年断面 計画と現況 H-Q-V

適用期間 H1610T23 【計 画】			適用期間 H1610T23 【現 況】		
(Op+m)	Q(m3/s)	V(m3)	(Op+m)	Q(m3/s)	V(m3)
13	三川合流部(計画断面時)		13	三川現況V	
6.07	150.98	0.0	6.07	150.98	0.0
6.50	260.63	741,320.4	6.50	260.63	276,740.3
7.00	425.53	1,482,640.9	7.00	425.53	553,480.6
7.50	630.65	2,552,346.9	7.50	630.65	1,332,345.9
8.00	847.86	3,622,052.9	8.00	847.86	2,111,211.1
9.00	1341.23	6,057,244.4	9.00	1341.23	3,995,678.3
10.00	1947.23	8,664,611.6	10.00	1947.23	6,201,451.6
11.00	2594.82	11,501,404.2	10.50	2292.47	7,454,621.7
12.00	3230.23	15,353,773.4	11.00	2594.82	8,707,791.8
13.00	3935.17	21,030,798.6	11.50	2903.84	10,356,834.4
14.00	5031.84	27,513,141.1	12.00	3230.23	12,005,877.0
15.00	6542.27	34,080,531.5	12.50	3574.01	14,313,544.8
16.00	8250.67	40,940,961.4	13.00	3935.17	16,621,212.6
16.50	9179.10	45,033,622.6	13.50	4350.85	19,538,984.4
16.62	9405.43	45,999,490.6	14.00	5031.84	22,456,756.2
17.00	10157.02	49,126,283.8	14.50	5762.31	25,590,196.6
17.50	11184.43	53,218,945.0	15.00	6542.27	28,723,637.1
18.00	12261.34	57,311,606.2	15.50	7371.72	32,005,211.1
18.50	13387.73	61,404,267.5	16.00	8250.67	35,286,785.2
19.00	14563.61	65,496,928.7	16.50	9179.10	39,223,305.7
19.50	15788.98	69,568,589.9	16.62	9405.43	40,152,324.6
20.00	17063.85	73,640,251.1	17.00	10157.02	43,159,826.2
20.50	18388.20	77,669,912.3	17.50	11184.43	47,096,346.8
21.00	19762.04	81,699,573.5	18.00	12261.34	51,032,867.3

<p>H-Q式(H1610T23)</p> <p>I : $Q=80.44(H-4.7)^2$ 6.07 < H < 7.7</p> <p>II : $Q=56.32(H-4.12)^2$ 7.7 < H < 10.57</p> <p>III : $Q=34.76(H-2.36)^2$ 10.57 < H < 13.417</p> <p>IV : $Q=98.98(H-6.87)^2$ 13.417 < H</p>	<p>: I 式</p> <p>: II 式</p> <p>: III 式</p> <p>: IV 式</p> <p>: 適用水位外</p>	<p>H-Q式(H1610T23)</p> <p>I : $Q=80.44(H-4.7)^2$ 6.07 < H < 7.7</p> <p>II : $Q=56.32(H-4.12)^2$ 7.7 < H < 10.57</p> <p>III : $Q=34.76(H-2.36)^2$ 10.57 < H < 13.417</p> <p>IV : $Q=98.98(H-6.87)^2$ 13.417 < H</p>	<p>: I 式</p> <p>: II 式</p> <p>: III 式</p> <p>: IV 式</p>
--	--	--	---

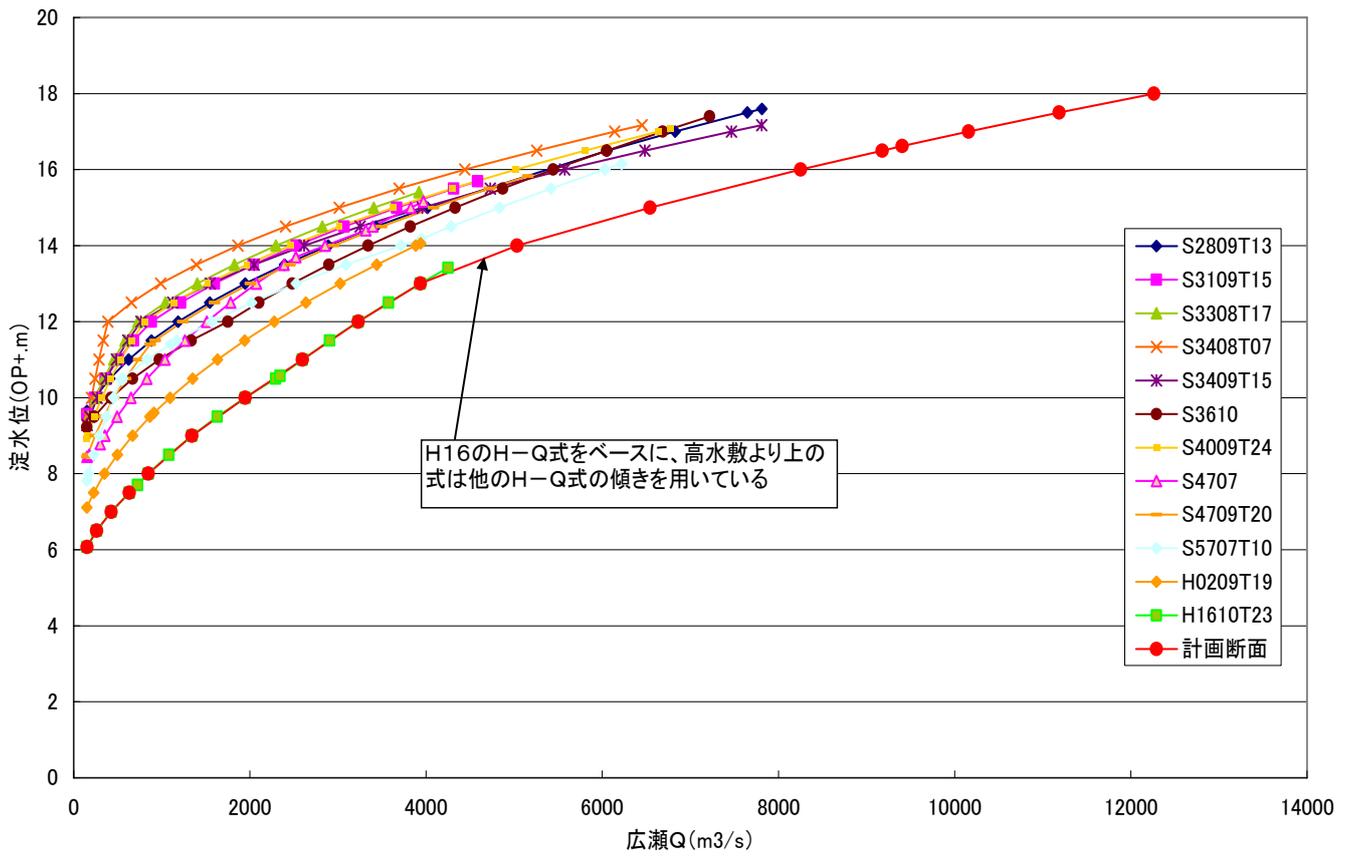


図 3-7-3(30) 計画断面 淀地点水位(H)－広瀬地点流量(Q)曲線