

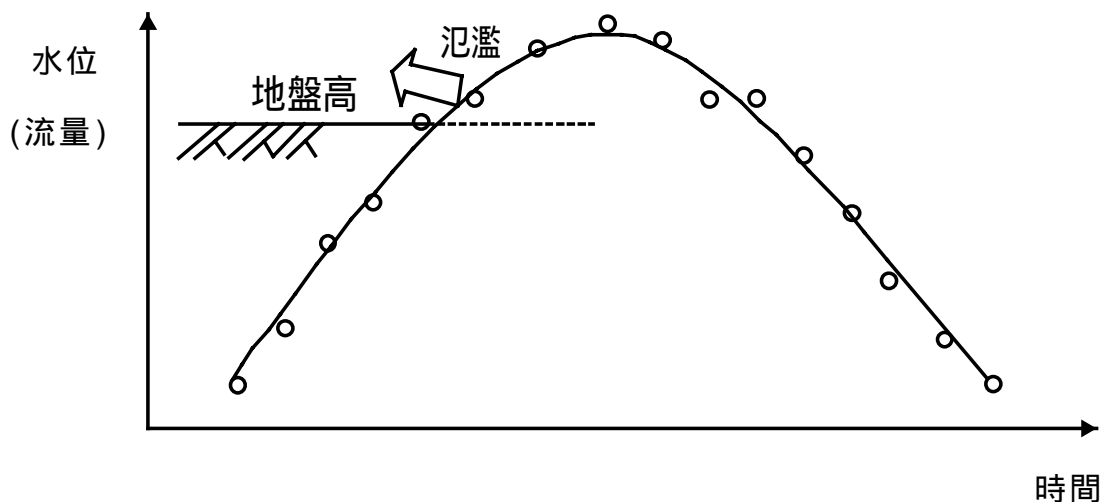
河道追跡

自然の洪水は、幅や勾配もめまぐるしく変わる川の中を、刻々と変わる流量がながれる極めて複雑な現象です。また吉野川は上流に多くの無堤部があり、洪水の規模によっては氾濫しています。

これらの実現象を再現するために、不定流計算と氾濫計算を組み合わせたモデルを構築しています。これにより上流無堤部の氾濫が再現できるとともに、将来の築堤などによる影響の予測が可能となります。

1) 不定流計算

吉野川では、河道形状による変化や時間の経過による流量の変化を再現できる一次元の不定流モデルを使用しています。



一次元不定流計算は、断面データ、流入ハイドログラフ、河口水位、粗度係数等の基礎データをもとに計算を行い、各段面毎のハイドログラフ、水位等を求めるものです。

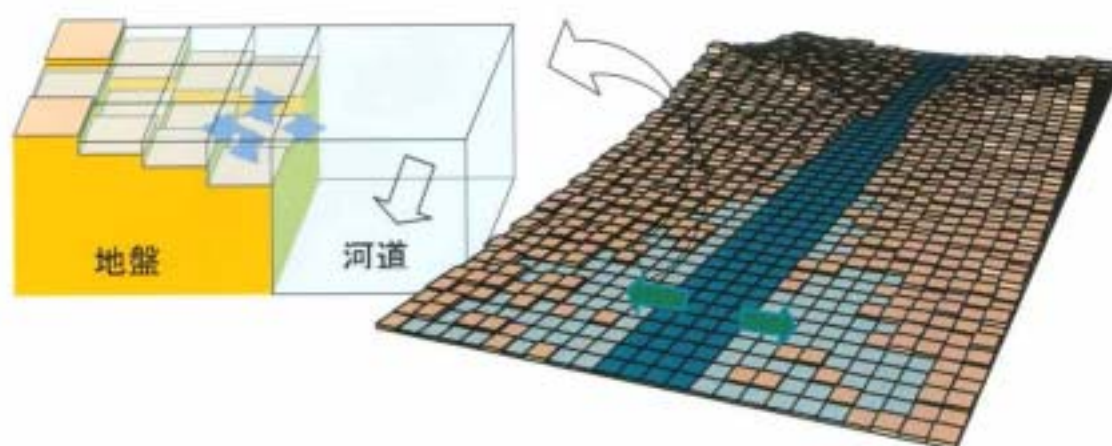
2) 氾濫計算

河道の能力を上回る洪水が発生すると河岸を乗り越え周辺地域に溢水し、氾濫します。

氾濫の形態は、氾濫原の地形特性及び洪水の規模によって、河川沿いに氾濫水が流下する流下型氾濫、河川水位の上昇と相まって浸水深は上昇するが浸水区域は著しく変化しない貯留型氾濫および氾濫水が四方に拡散する拡散型氾濫に大別されます。

吉野川では氾濫域を地盤高を底高とする 250m × 250mの平面メッシュタンクで表現し、隣接するメッシュ間の水位差によって氾濫流を計算しています。

河道内の洪水流を追跡する不定流計算と、氾濫計算を組み合わせることにより、河道の水位と氾濫域の水位を同時に計算できます。

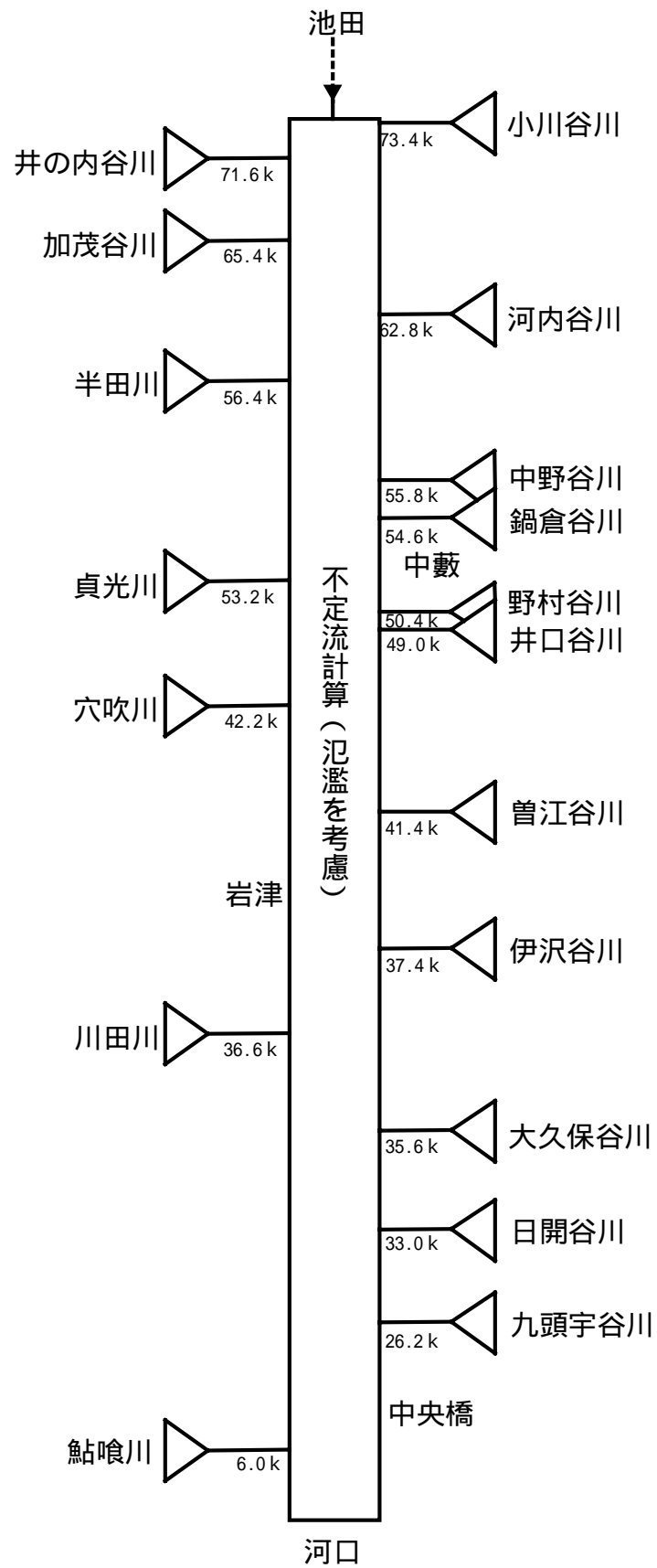


メッシュタンクの底高としてメッシュ内の平均地盤高を適切に与えることにより、氾濫流の拡がり、深さ、湛水時間などを求めることができます。

また河道とメッシュタンクの境界に堤防高の条件(ある高さまでは流れのやりとりがないという条件)を与えれば将来の築堤による下流への影響が予測できます。

さらに有堤部では築堤として与えてある堤防高の条件(ある高さまでは流れのやりとりがないという条件)を取り除けば、破堤時の氾濫の状況を予測することができます。

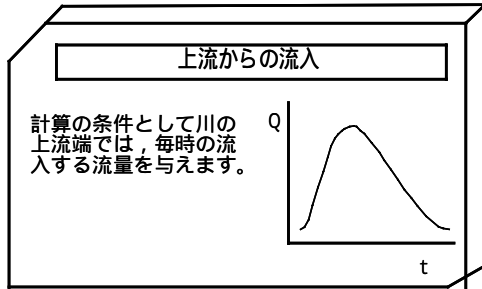
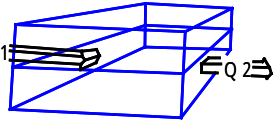
3) 河道追跡計算モデル図



4) 河道追跡計算のイメージ

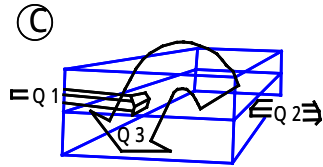
(A)

上流側断面と下流側断面に大きな変化のないところでは、流速はほぼ一定で、 Q_1 (流入量) Q_2 (流出量) となります。



(B)

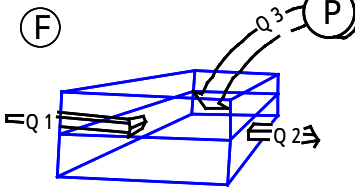
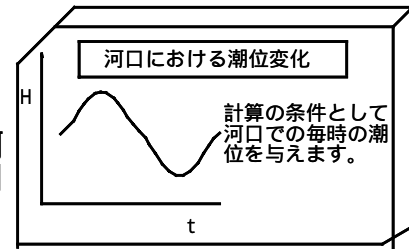
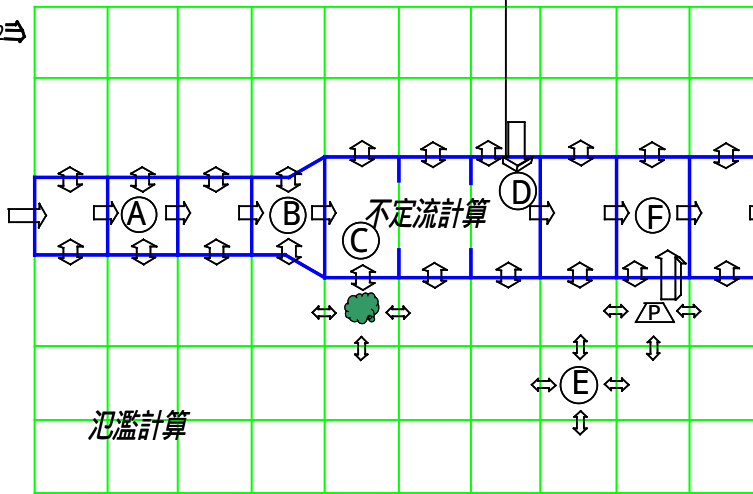
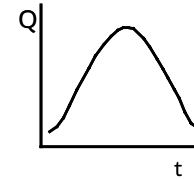
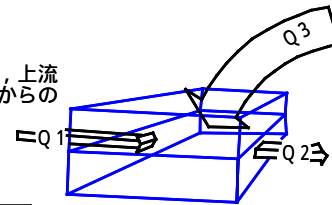
上流側断面と下流側断面に大きな変化のあるところでは、流速も変化します。流入量も上下流で変化し、 Q_1 (流入量) $>$ Q_2 (流出量) の場合、差分だけ断面間で貯留します。一方、 Q_1 (流入量) $<$ Q_2 (流出量) の場合、差分だけ断面間で貯留量が減少します。



水位上昇が続くとやがて河道の器に入りきらなくなった洪水は器の外にこぼれます。これが氾濫(越流)となります。
 $Q_2 = Q_1 - Q_3$

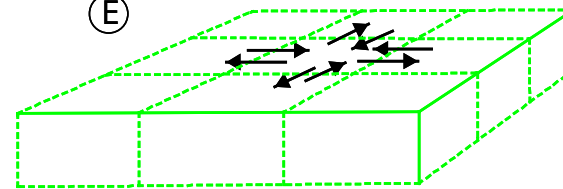
(D)

支川が合流する区間では、上流からの流量に加えて支川からの流入量を考慮します。
 $Q_2 = Q_1 + Q_3$



内水地域などポンプ排水によって強制的な流入量があるところでは、上流からの流量に加えてポンプからの排水量を考慮します。
 $Q_2 = Q_1 + Q_3$

(E)



氾濫した水は高いところから低いところへ向かって流れます。氾濫水がどのように流れていくかを計算するため、流域を仮定の升(メッシュ)に区切り、隣り合った周囲の升と水位と比較することにより氾濫流の移動量を計算します。(氾濫計算)

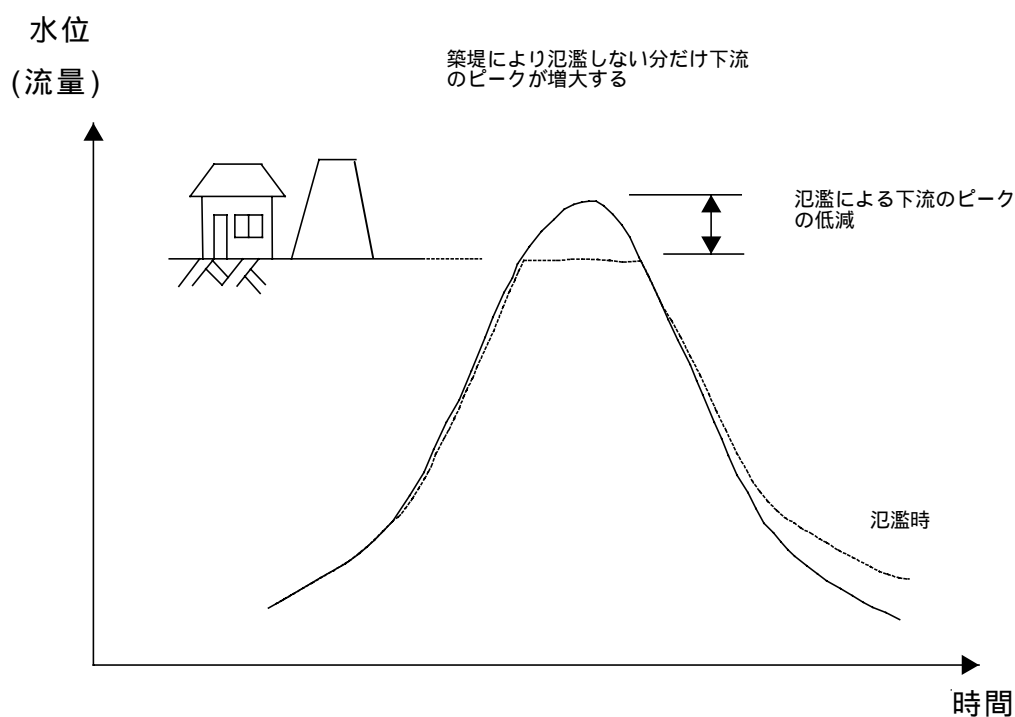
5) 河道追跡計算事例

河川改修による影響検討

将来,治水対策として河道の掘削や築堤を行えば当該地点の河道の流下能力が増大して氾濫を防止できる反面,下流へ流下する流量は大きくなります。

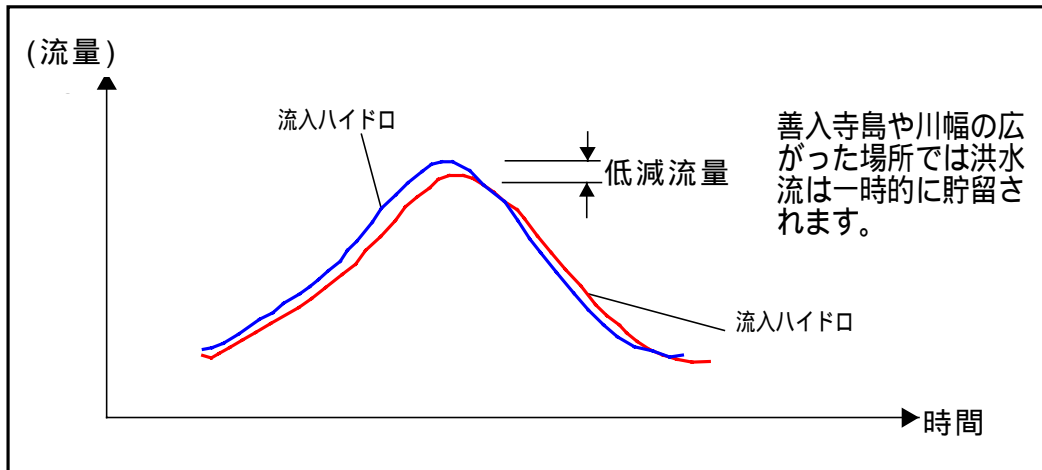
このような現象は,前述した不等流計算および氾濫計算のモデルで表現することができます。

すなわち,築堤や河道掘削などの条件をモデルに組み込むことにより,将来の流出形態の変化を予測することが可能になります。



善入寺島による洪水ピークの低減効果

河口から約30 kmに位置する善入寺島では、吉野川の川幅が上下流に対して広く、また中規模以上の出水では洪水流は善入寺島に乗り上げ、氾濫流として流下するため洪水流のピーク流量はわずかに減少します。



平成11年7月洪水（善入寺島）

昭和49年9月洪水氾濫再現計算結果図



— S49.9洪水ときに築堤されていた箇所