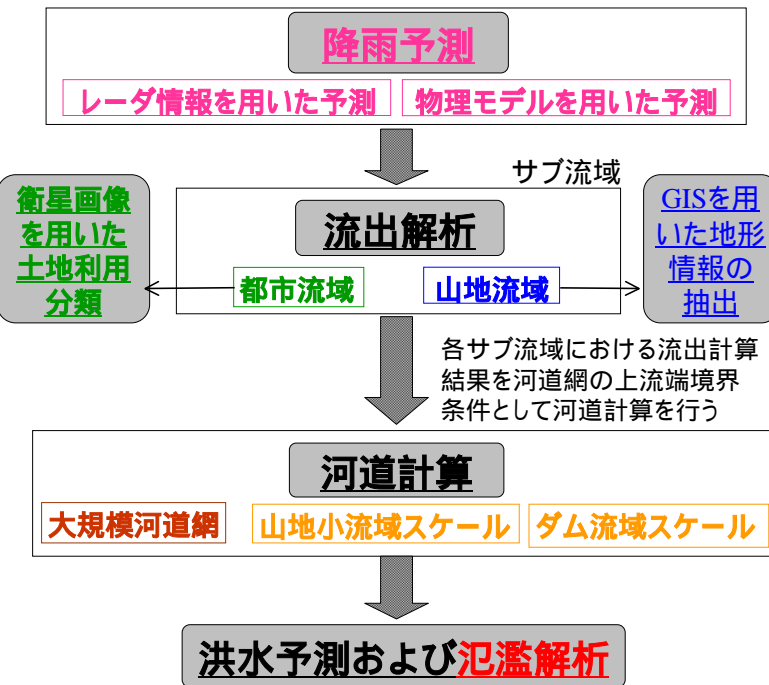
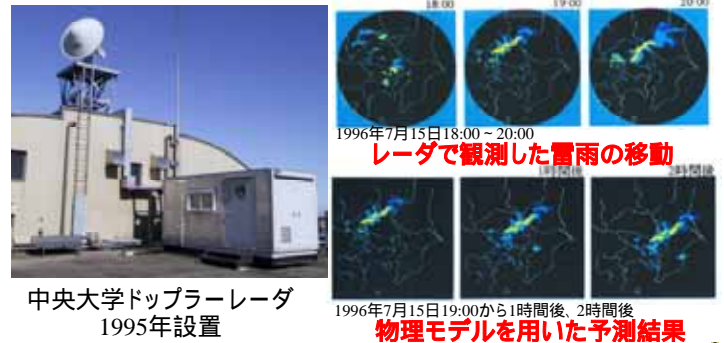


洪水予測・氾濫予測・水循環計算



降雨予測および降雨データの入力



河道計算(大規模河道網)

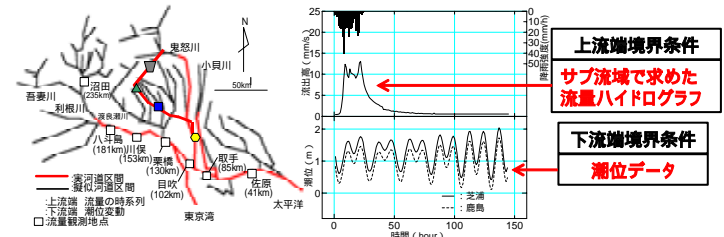
大規模河道網及び河道効果の大きい下流域における河道計算には一次元不定流計算であるMIKE11(DHI)を用いる。

基礎式

- 連続式: $\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q$
- 運動方程式: $\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\alpha \frac{Q^2}{A} \right) + gA \frac{\partial h}{\partial x} + n^2 \frac{Q|Q|}{AR^{3/2}} = 0$

Q: 流量 [Discharge] (m³/s)
 A: 断面積 [Flow area] (m²)
 q: 側方流入・損失 [Side-inflow/outflow] (m³/s)
 R: 径深 [Hydraulic Radius] (m)
 h: 流速分布形状による修正係数 [velocity distribution coefficient]
 n: 水深 (flow depth) (m)
 R: Manningの粗度係数 [Manning's coefficient of roughness]

計算に用いた利根川河道網



衛星画像を用いた土地利用分布の自動分類

都市域: 「土地利用形態」は変化、複雑化

流出解析に必要な地表面データの入力を自動化

地表面データ

地表面データは、IKONOS衛星画像(日本スペースイメージング株式会社)より土地利用分類を行う



流出特性に応じたダム放流量の決定方法

我が国のダムにおいて、治水・利水・環境という観点からダムの持つ効果を最大限に発揮させる放流方法を導出することを目的として、数々の解析を行った。結果、我々は独自の理論に基づく前期放流量の算出に成功した。

ダム放流量を決定する際の理論過程

前もって放流すれば洪水を更に制御できる。

一方...

大胆に放流しすぎると空振りにある可能性があり利水容量を失うことがある。

しかし...

利水を気にしてあまり放流しなければ今以上の治水効果は期待できない。

確実にダム湖へ流入する量を事前に放流すればよい。

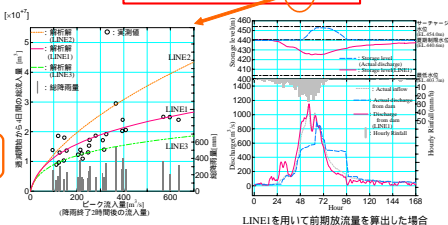
その時々刻々以降にダム湖へ流入する量を前期放流すればよい。

前期放流量の算出式

$$-\int_0^t (Q_{IN} - Q_{OUT}) dt = V(Q_{IN}(t))$$

前期放流量の総量 ハイドログラフ減減部にダム湖へ流入する総流入量

$$Q_{OUT} = Q_{IN} + \frac{dV}{dt} = Q_{IN} + \left(\frac{dV}{dQ_{IN}} \right) \left(\frac{dQ_{IN}}{dt} \right)$$



流出解析(山地流域)分布定数系から集中定数系への変換(貯留関数法)

山地単一斜面における流れの様式図

運動則: $v = ch^m$ 連続式: $\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial x} = r(t)$

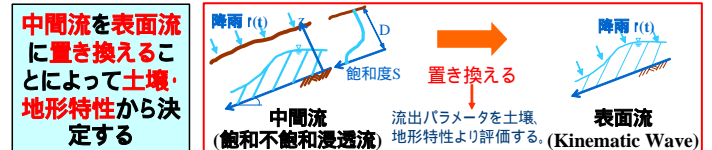
Kinematic Wave方程式: $\frac{\partial q}{\partial t} + aq^{\frac{m}{m+1}} \frac{\partial q}{\partial x} = aq^{\frac{m}{m+1}} r(t)$

集中定数化

集中定数系方程式: $\frac{dq(t)}{dt} = a_0 q(t)^\beta (r(t) - q(t))$

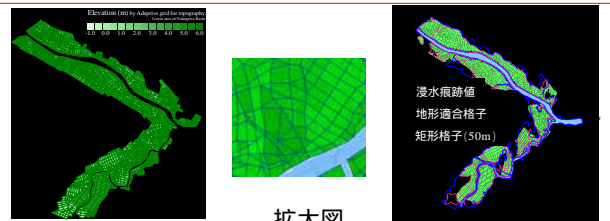
v: 断面平均流速 [mm/h], h: 水深 [mm], q: 単位幅流量 [mm²/h], r: 有効降雨 [mm/h], q_c: 流出高 [mm/h]

流出パラメータの決定



氾濫解析

氾濫解析には、地形適合格子を用い高速演算が可能な安田・山田(独)北海道開発土木研究所,中央大学のモデルを用いる。



地形形状の表現方法が計算精度に支配的な影響を与える。

地形適合格子の導入

計算精度の向上
計算負荷の軽減

拡大図

地形適合格子を用いた計算は根拠値を良好に再現できる

予測計算の演算時間

計算条件	地形適合格子		矩形格子に比べ、7倍の高速演算が可能
	地形適合格子	矩形格子	
1996年 洪水	39	231	36
1996年 洪水	107	424	65
1996年 洪水	37	145	20

地形適合格子と同等の解像度の矩形格子による計算より、約100~150倍高速!

利用計算機 CPU: PentiumIII50MHz, RAM: 512MB, OS: Windows2000SP1