洪水流出計算について

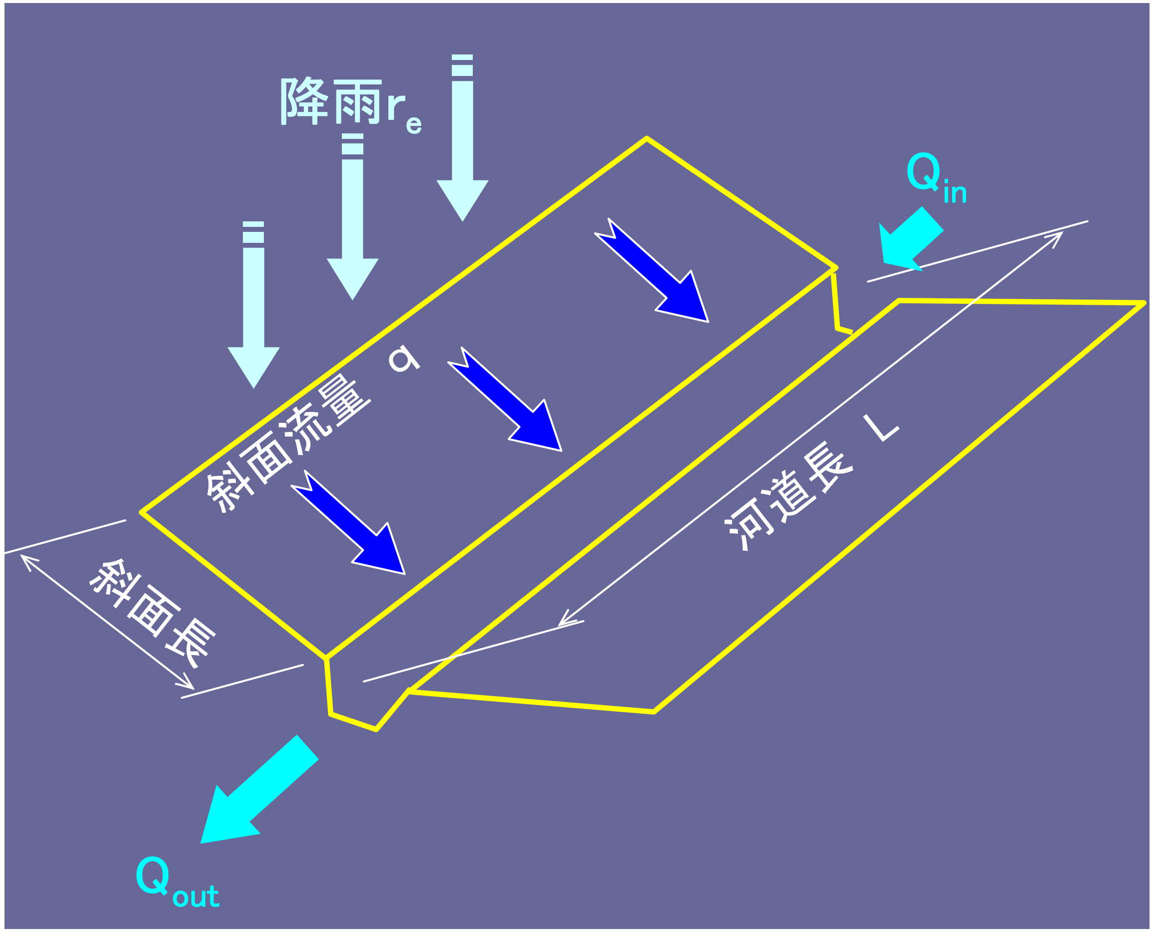
キネマティック　ウェーブ

（ Kinematic　Wave法）

キネマティック　ウェーブ

Kinematic　Wave法（1）

Kinematic　Wave法とは、図のような仮想の斜面と河道をモデル化し、流出現象を解析していく手法です。



図において、単位幅の斜面流を考え単位当り流量をqとします。

ここで、マニングの式を代用してqを表すと下式になります。

$$q = \frac{1}{n} \times A \times \left(\frac{A}{p}\right)^{2/3} \times I^{1/2}$$

（p:単位幅　n:粗度係数　I:斜面勾配）

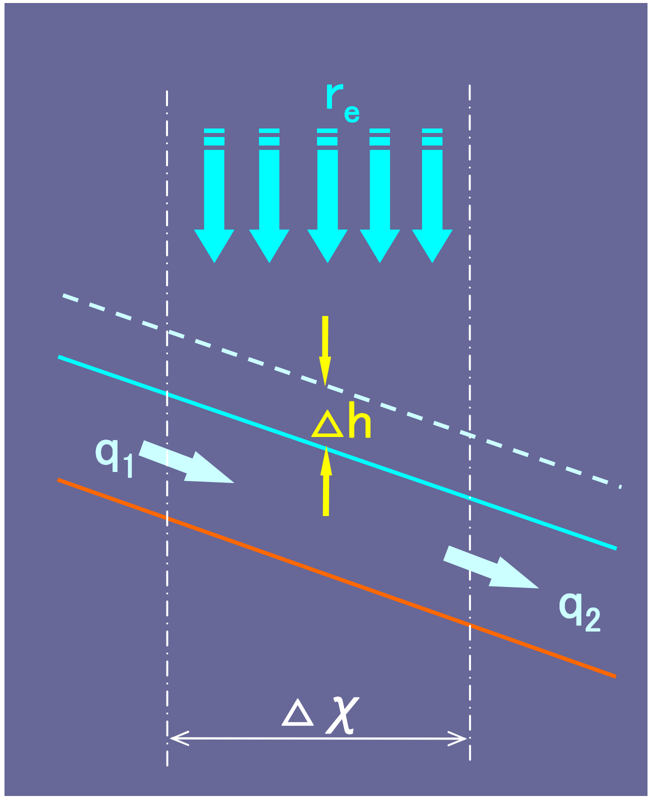
ここで、p（単位幅）=1.0m、流下水深をhとすると
A＝h×1.0＝hとなります。
そして、式を展開させると

$$h = k \times q^{p}$$

$\left(p=3/5 \quad k=\left(\frac{N}{I^{1/2}}\right)^{3/5} \quad N\text{:等価粗度} \right)$

という一般式で表現できます。

Kinematic（キネマティック）　Wave（ウェーブ）法（２）



　次に「△χ ×1.0（単位幅）」というブロックにおいて、時間的に△t時間での水収支を考えます。
△t時間内で△hだけ水位が上昇したと仮定します。
△t時間内で降雨として供給される水量を式で表すと以下のとおりとなります。

$$r_e \times \triangle\chi \times 1.0 \times \triangle t$$

　さらに、上流から入ってくる流量はq_1×△t、下流へ出ていく流量q_2×△tであります。以上をもとに、「△χ ×1.0」ブロックでの連続式を立てると以下のとおりとなります。

$$r_e \times \triangle\chi \times \triangle t = \triangle h \times \triangle\chi + (q_2 - q_1) \times \triangle t$$

　この式の両辺を△χ ×△tで割ると、最終的に以下の微分方程式が得られます。

$$r = \frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial \chi}$$

Kinematic（キネマティック）　Wave（ウェーブ）法（３）

これまでの説明をまとめると斜面流は、下式を連立して解くことができます。

$$\begin{cases} r = \dfrac{\partial h}{\partial t} + \dfrac{\partial q}{\partial \chi} \\ h = k \times q^{p} \\ \text{ここに、マニング則が成立する時} \\ k = \left(\dfrac{N}{I^{1/2}} \right)^{3/5} \quad p = 3/5 \end{cases}$$

ここにNは、流域の状態によって下表の値（河川砂防技術基準（案））が示されています。資料−１の試算では、現況山地N=0.6、荒廃地N=0.05としています。

流域の状態	等価粗度　N($m^{-1/3}$・s)
階段状に宅地造成を行った丘陵地帯	0.05
流域の一部(15%)に宅地造成が行われた丘陵地帯	0.1～0.2
階段状田畑主体流域	0.2～0.4
上流山地、中下流に市街地を含む階段状田畑主体流域	0.3～0.5
林相のかなりよい山地流域	0.4～0.8
上流丘陵地50%、中流市街地20%、下流低平水田30%の流域	0.6～1.1
排水改良の行われていない水田地帯	1～3

Kinematic（キネマティック） Wave（ウェーブ）法（4）

（河道流の計算）

河道における流下断面積Aと流量Qの関係を下式で表すことができます。

$$A = K \times Q^{p} \quad \cdots\cdots (1)$$

K、p：定数

また、連続式は、流域流と同様下式で求められます。

$$q = \frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial \chi} \quad \cdots\cdots (2)$$

（1）（2）より河道流を求めることができます。