

手取川扇状地における水田，畑地，宅地からの
大雨時における単位流出量の推定

Estimation of rainfall-runoff discharge from unit area of paddy, upland and residential area in the Tedori River Alluvial Fan Area

○瀬川 学* 丸山利輔* 高瀬恵次*

○SEGAWA Manabu, MARUYAMA Toshisuke, TAKASE Keiji,

1. はじめに

本研究は，手取川扇状地（Fig.1）を研究対象として，1960年代以降の都市化によって，洪水量がどのように変化してきたかを計画論的な立場から，地域の特性を踏まえて解明するため，その前提となる，水田，畑地，宅地からの大雨時の単位流出量の推定を試みたものである．ここで取り扱う単位流出量とは，農地では末端排水路に，宅地では側溝に排出される流出量を指す．

2. 方法

2.1 流出モデル

Fig.2 に示すように，水田の落水口の断面は，矩形堰の形態をとり，洪水時には用水路からの取水は止められているので，単位水田へのインプットは降水量 R ，アウトプットは排水量 q ，蒸発散量 ET と浸透量 P となる．解析は時間単位で行うこととした．流出量の時間変化は，次の(1)(2)式を交互に計算することで求まる．

$$\frac{dH}{dt} = -\frac{q_t}{A} + R_t - ET_t - P_t \quad (1)$$

$$H_t = H_{t-1} + (-\frac{q_{t-1}}{A} + R_{t-1} - ET - P) \times \Delta t \quad (2)$$

$$q_t = \alpha \times b \times (H_t - H_{min})^{\frac{3}{2}} \quad (3)$$

非灌漑期の水田や畑地では，落水口の堰板による貯留の代わりに，くぼ地貯留を考慮した．浸透量 P は浸入能 I に置きかえた．

宅地については，側溝までの流下時間が短時間（1時間以内）であったので，降雨から浸透損失とくぼ地貯留を差し引いた降雨が，直ちに流出するものとした．



Fig.1 手取川扇状地の概要と現地調査箇所
Outline of the Tedori River Alluvial Fan Area and location of percolation test

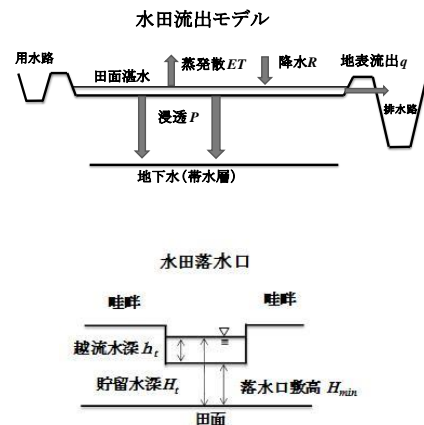


Fig.2 単位水田の流出モデル
Runoff model of paddy lot

*石川県立大学 Ishikawa Prefectural University

キーワード：洪水流出

2.2 モデルに使用する各種諸元

浸透量については、Fig.1 に示す 45 地区 135 筆を対象に灌漑期（中干前後）に調査した。また、この調査の際、畦畔高、落水口高と幅など水田流出モデル作成に必要な諸元を実測した。非灌漑期の浸入能については、石川県立大学農場 (Fig.1) 内の水田、

畑地、宅地を選定して 2014 年 9 月に浸透能試験を実施した。くぼ地貯留量については、丸山 (1975) らの研究成果から降水量に対するくぼ地貯留量を予め整理した。これらを踏まえ、土地利用別の流出量算出時の条件等を Table1 に示す。

Table 1 流出量算出時の条件
Initial conditions for run-off analysis

	堰高 (mm)	貯留容量 (mm)	くぼ地貯留量 (mm)	初期湛水深 (mm)	浸透量 (mm/hr)
灌漑期水田	84.5	58.5	-	26.0	0.85 ^{**}
非灌漑期水田 畑地 (大麦)	0.0	-	0~38.6	0.0	0.43
畑地 (大豆)	0.0	-	0~17.6	0.0	0.43
宅地 (浸透域)	0.0	-	0~6.4	0.0	0.46

※灌漑期水田については、中干前の浸透量は0.52(mm/hr)

3. 解析結果

今回の解析には、本地域における水路改修時の計画基準雨量に相当する 130mm (24 時間雨量) 程度の降雨サンプル 33 組を使用した。解析結果の一例を Fig.3 に示す。

総流出率、ピーク流出率ともに、灌漑期水田、非灌漑期水田・畑地 (大麦)、畑地 (大豆)、宅地の順に大きくなっている。とくに、灌漑期水田では他の土地利用に比較して初期の損失雨量が大きいことや、畑地 (大麦) と畑地 (大豆) の比較から作条作物の排水量が大きいことが伺える。

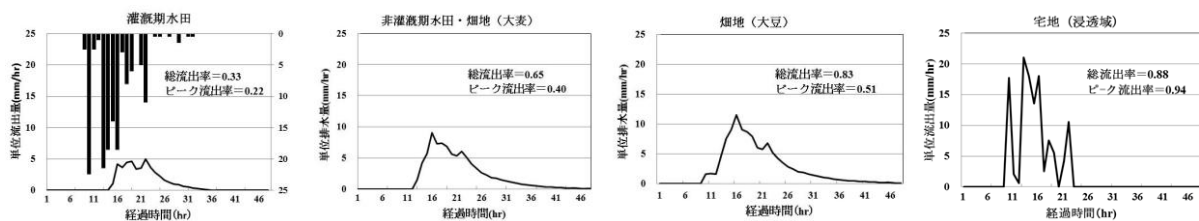


Fig.3 代表的降雨に見る土地利用ごとの洪水流出量 (2013 年 8 月 23~24 日)

An example of flooding discharge for various land use

4. 考察

総流出率 (総流出量/総降雨量) と総降雨量の間には、比較的な信頼度の高い (但し宅地を除く) 斉一な関係が見られる。(Fig.4)。灌漑期水田の総流出率は降雨量の増加に伴って急激に増加するが、非灌漑期の水田や畑地では、このような急激な傾向は見られず、60~90%の間に分布している。この傾向は宅地 (浸透域) でも変わらないが、流出率はさらに約 10%大きくなり 80~95%となる。非浸透域の宅地では殆ど 100%に近い値を示す。

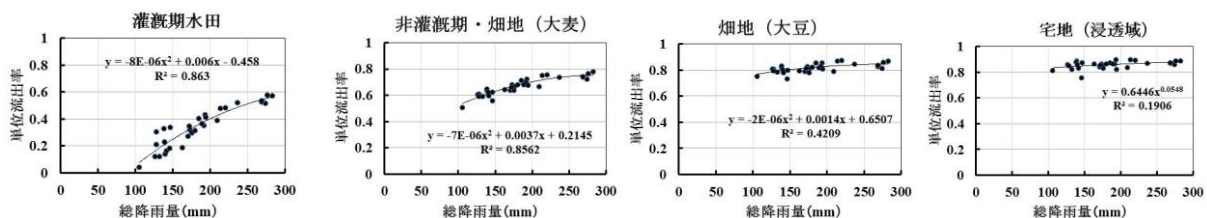


Fig.4 土地利用ごとの降雨量と総流出率

Relationship between rainfall amount and total runoff ratio for various land use

参考文献

- 丸山利輔 (1975) : 水田の水収支—とくに地表残留水について—, 土壌の物理性, 32, 11-15.
丸山利輔, 富田正彦 (1975) : 転換畑のウネ間残留水について, 農業土木学会論文集, 59, 9-14.