

II-62

氾濫と土地利用との関係について

建設省土木研究所 正 員 〇末次忠司
 " 浜口達男
 " 桐生祝男

1. 調査の概要

氾濫と土地利用との関係を調べるにあたっては、未だ堤防があまり整備されていない河川の流域で氾濫規模に応じてどのような土地利用がなされているかを調査する必要がある。今回対象とした由良川は現在の堤防整備率は約20% (直轄管理区間) で、かつ浸水頻度も高いため、氾濫に対して様々な対策が流域を含めて施されており、氾濫に対する住みわけも安定的であると言える。本報告では、由良川における氾濫規模別および土地利用別の浸水面積を求めて氾濫と土地利用との関係を見出した。

2. 調査の結果

(1) 氾濫規模別に見た土地利用

表一に福知山工事事務所で行った不等流計算の計算ケースを示した。この計算結果を用いて各々の流量規模毎に浸水する区域を求め、その面積を土地利用毎に算定した。図一に氾濫規模別の土地利用面積を示した。その他には宅地・造成地・荒地等が含まれるが、農地と宅地とは区別して考慮することにする。

表一 計算ケース

ケース	流量(m³/s)	生起 確率
1	1,000	1/2
2	1,600	1/3
3	3,000	1/10
4	5,600	1/40
5	6,500	1/60
6	8,200	1/100

注) 生起確率は流量確率で表示している

● 農地の場合

図一に示す様に、氾濫規模が変わるに従って浸水する土地利用も変化している。桑畑・竹林などの氾濫規模が小さくても浸水する(浸水しても影響が少ない)区域は、氾濫受忍限度が高いといえる。受忍限度の高い方から並べると、桑畑>竹林>田>畑>茶畑の順番になっており、畑・茶畑の受忍限度が特に低い由良川においては、茶畑は河川沿いであっても二線堤などで保護されていた。

● 宅地の場合

図二に氾濫規模別の浸水床面積を事業所・住居・非住居に分けて示した。総じて浸水頻度が1/3以下の区域に多く位置している他、事業所は相対的に浸水頻度が小さい場所に多く立地していると言える。

(2) 農業経営から見た氾濫受忍限度

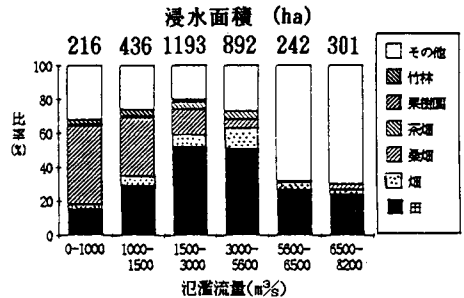
先ず最初に全国的に見た農業経営の実態を日本国勢図会より見てみる。平均的な農家(専業・兼業)において、水稲に関して言えば、

一反当り収穫高 450 kg /反
 一反当り生産高 18,000 円 /60kg

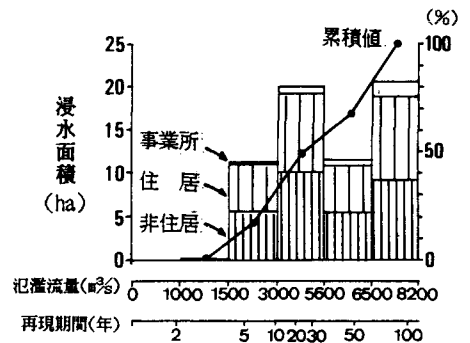
一反当り生産高 135,000 円 /反 = 877,500 円 /戸 (農家1戸=6.5反)
 一反当り経営費* 90,000 円 /反 = 585,000 円 /戸

注) 地代、資本利子、家族労働費は除く

という経営収支になっている。



図一 氾濫規模別、土地利用別の浸水面積



図二 氾濫規模、利用目的別の浸水床面積

● 農家から見た氾濫受忍限度

農家の浸水頻度を $1/T$ 、浸水による被害率を α 、農家の期待生産高/経営費（以下期待生産率と呼ぶ）を β とすると、経年的には以下ようになる。

年度	1	2	...	T-1	T
生産高(円)	877,500	877,500	...	877,500	$877,500 \times (1-\alpha)$
期待生産高(円)	$585,000 \times \beta \times T$				

T年間で見て、総生産高 \geq 総期待生産高となるのは

$$877,500 \times (T-1) + 877,500 \times (1-\alpha) \geq 585,000 \times \beta \times T$$

$$T \geq \frac{3\alpha}{3-2\beta}$$

の時である。

表-2に示した様に、農家から見た氾濫受忍限度

は α 、 β をパラメータとして表現される。表より例えば被害率が 0.5 で期待生産率が 1.2 の場合、浸水頻度が 5 年に 2 回未満であれば農家は経営を続けていく意欲を保てるということが言える。ただし、ここで考えている被害はフローの被害であり水害により農地が流亡したりするストックの被害までを考慮するとこの浸水頻度はさらに小さくなる。

● 由良川における氾濫受忍限度（単年度）

由良川での氾濫規模別浸水面積のデータを用いて、単年度かつ流域全体で考えた氾濫受忍限度を考えてみる。今、浸水区域内の被害率（生産高の減少率） α と流域全体で見た期待生産高/経営費（期待生産率） β をパラメータとして、期待生産高にペイする浸水頻度を算定すると、表-3のようになる。表より、例えば被害

率が 0.5 で期待生産率が 1.2 の場合氾濫規模が13年に 2 回未満の規模のものであれば、単年度で見て由良川流域全体として農業経営は成り立つということが言える。

(3) 由良川での流域を含めた治水の工夫

工夫

以上見てきた様に、由良川では氾

濫に応じた土地利用がなされているが、土地利用以外にも様々な治水の工夫が行われている。それらの模式図を図-3に示す。特に、堤内地の地上げや水害防備林・二線堤などに由良川独特の治水工法をうかがうことができる。

3. あとがき

由良川を対象として、氾濫と土地利用との関係を探ってきた。その結果農地は氾濫に応じた土地利用がなされており、また宅地についても氾濫に対する住み分けが行われていた。更に農家の氾濫受忍限度を被害率・期待生産率をパラメータとして算定できた。

今後は別の河川を対象にとって氾濫受忍限度を探ると共に、治水事業が公共事業として社会に及ぼす影響を考察していく必要があると思われる。

表-2 α 、 β をパラメータとしたときの氾濫受忍限度（再現期間）

$\alpha \backslash \beta$	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4
0.4	1.2	1.5	2.0	3.0	6.0
0.5	1.5	1.9	2.5	3.8	7.5
0.6	1.8	2.2	3.0	4.5	9.0
0.7	2.1	2.6	3.5	5.3	10.5
0.8	2.4	3.0	4.0	6.0	12.0
0.9	2.7	3.4	4.5	6.8	13.5

注) $\beta \rightarrow 1.5$ とすると、 $T \rightarrow \infty$ とする

表-3 α 、 β をパラメータとしたときのペイする氾濫規模（再現期間）

$\alpha \backslash \beta$	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4
0.4	26.1	13.2	8.6	5.5	3.4
0.5	13.6	9.4	6.5	4.5	3.2
0.6	9.4	7.1	5.4	3.8	2.9
0.7	7.8	6.0	4.6	3.5	2.7
0.8	6.7	5.2	4.1	3.1	2.4
0.9	5.6	4.6	3.7	2.8	2.2

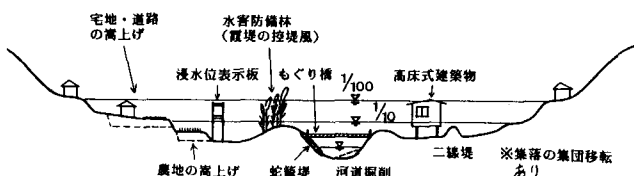


図-3 由良川における治水の工夫