

遊水地を代替とした水田域が持つ洪水緩和機能の経済評価 Economic Evaluation on Flood Prevention Functions of Paddy Areas as a Substitute by Retarding Ponds

増本隆夫* 久保田富次郎 松田 周*
Takao MASUMOTO*, Tomijiro KUBOTA*, Shuh MATSUDA*

1. はじめに 用排水路を含めた水田域の持つ洪水緩和機能の評価法についてはいくつかの検討が行われてきたが、それを経済的に評価する試みはいまだなされていない。そこで、水田域が持つ洪水貯留能力を遊水地の貯水量で代替評価するために、まず評価の前提となる遊水地と水田域の洪水時の貯留及び流出パターンの比較を行う。さらに、計画洪水時における洪水貯水量の試算を行うことにより、水田域の洪水緩和機能を遊水地で代替する経済評価法を定式化する。

2. 方法 1) 水田の持つ洪水防止機能を評価するための改良法(第2法)として、降雨の模擬発生法を開発するとともに、その適用性を示す¹⁾。
2) 低平水田域と遊水地の洪水時の貯留量及び流入出量の時系列変動の比較を行い、水田を遊水地の代替物として評価することの妥当性を検証する。
3) 利根川流域を対象に、水田の持つ洪水緩和機能の評価法(ハイドログラフの関数近似化)を流域レベルに広げる手順と水田の持つ洪水貯留容量を遊水地で代替経済評価する手順を一般化する。

3. 洪水緩和機能の評価法 (1)雨量を模擬発生させた。発生豪雨の季節特性はポアソン過程、継続時間内最大雨量はガンマ分布、総雨量から1時間雨量の内部波形への変換はベータ分布を用いた。(2)上記の方法で発生させた雨量は自己相関0の過程であったため(観測値は自己相関係数 r が0.541)、発生させた雨量から自己相関特性を備えた時間雨量分布に並び替えた(Fig. 1)。

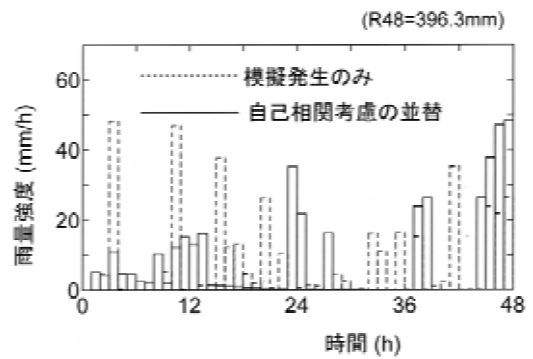


Fig. 1 再配分された模擬発生雨量の例
Example of re-ordering rainfall series

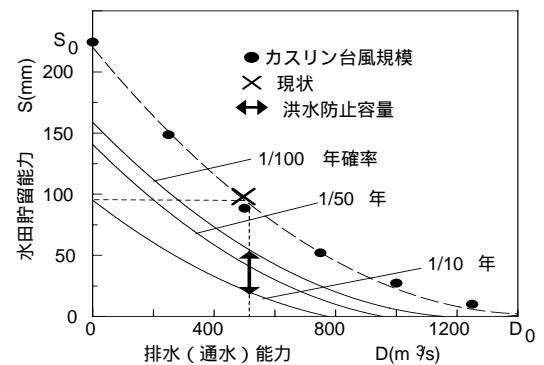


Fig. 2 小貝川における河川流下能力と水田貯留能力の関係
Relation between Drainage and Paddy Storage Capacities

Table 1 利根川流域の分割流域毎の土地利用
Land Use of Each Sub-basin of the Tone River

流域ブロック	水田	畑・樹園地	森林	都市域	内水地	計(km ²)
1. 岩本上流	34	105	1,429	97	22	1,687
2. 利根大堰上流	386	756	2,520	582	139	4,383
3. 渡良瀬川	335	113	993	260	74	1,775
4. 中川	464	133	30	599	61	1,287
5. 利根川下流	324	257	271	262	83	1,197
6. 鬼怒川	469	306	1,215	338	172	2,500
7. 小貝川	411	192	175	175	38	991
8. 思川	154	89	478	114	28	863
9. 霞ヶ浦	549	457	492	340	252	2,090
計(km ²)	3,126	2,408	7,603	2,767	869	16,773

注) 都市域に荒地面積含む。

* 農業工学研究所 National Institute for Rural Engineering
キーワード: 多面的機能, 洪水防止機能, 水田, 代替法, 経済評価

(3)雨量を上記手順で 10,000 年間模擬発生させ、48 時間最大雨量から各確率年に相当する模擬発生系列を抽出した。それらを流出・貯留モデルに入力し、ある確率年に対する排水能力(D)と水田地帯で貯留される量(S)との関係が、曲線 $(S/S_0 = ((D_0 - D)/D_0)^n)$ で得られた(省略: Fig. 2 参照)。



Fig. 3 利根川流域分割区分
Categories of Sub-basins of the Tone River

4. 遊水地を代替とした経済評価²⁾ (1)利根川の菅生・田中・稲戸井遊水地など全国 13 の遊水地を抽出し資料集めを行った。(2)巨椋, 米沢盆地, 熊本白川の各流域で、ハイドログラフの基準化・関数近似による水田の貯留容量と低平地タンクモデルを用いた越流型遊水地の解析結果の比較から、計画洪水時の水田の貯留容量を遊水地容量で代替できることが分かった。

(3)水田の洪水貯留能力は、Fig. 2 の曲線(例えば小貝川)として得られ、これを利根川全流域に広げた。全流域を Fig. 3 の 9 ブロックに分割し、各ブロックの土地利用(Table 1)、地目毎のピーク比流量、洪水到達時間を用いて全ブロックに同様の評価曲線を求めた。(4)経済評価は、以下の手順で行う(Fig. 4 参照)。

ブロック毎に計画高水流量または現在の河川通水能力に対応する水田洪水貯留能力(Fig. 2 の 100 年確率 ~ 10 年確率の間の矢印)を算出する。この量を水田域における貯水量(m³)に換算する。

遊水地の建設費は間接経費も含めて、17.8 億円 / 100 万 m³(この内、用地費は平均で 16%と仮定)とし、水田の持つ洪水防止機能を遊水地の建設費で代替する。

全ブロックの推定量を加算する。(4)最終的な利根川流域の水田域の持つ洪水緩和機能算定額は、100 年確率相当で 3,214 億円、カスリン台風規模(現在の基本計画)で 7,654 億円となる(Table 2)。ただし、この算定結果は、水田を洪水貯留施設として積極的に利用すると仮定したポテンシャルとしての評価結果である。

5. おわりに 水田域の洪水緩和機能を遊水地で代替する経済評価法を定式化し、利根川を例に経済評価を行った結果を報告した。

引用文献: 1) 増本隆夫・久保田富治郎・松田 周(2001): 水田域の洪水緩和機能評価に用いる豪雨の模擬発生法, 応用水文, 14, pp.38-48, 2) 増本隆夫(2003.12): 水田域が持つ洪水緩和機能の評価手法, 第 91 回農林水産交流センターワークショップ, 農工研・農林交流センター, pp.1-10

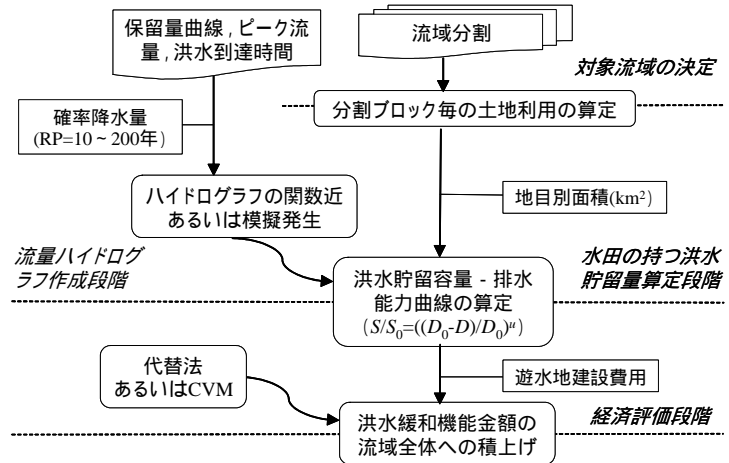


Fig. 4 経済評価の手順
Procedures of Economic Evaluation

Table 2 利根川水田の洪水緩和経済評価結果
(単位: 億円)
Economic Evaluation of paddies in the Tone River Basin (Unit: 100 mill. Yen)

代替物	利根川流域	全国
遊水地 (1/10 ~ 1/100年)	3,214億円	2兆6,321億円 ^{注1)}
遊水地 (1/10 ~ 1/200年)	7,654億円	6兆2,682億円 ^{注1)}
治水ダム	4,183億円 ^{注2)}	3兆4,263億円 ^{注3)}

注) 霞ヶ浦流域の評価は含まれていない
注1) 全国換算は水田面積からの単純推定 (25,600km² / 3,126km²)
注2) 全国算定値(注3)を利根川水田面積で単純換算した値
注3) 農総研全国算定値(1998)

