

東海豪雨にみる水田域の持つ洪水防止機能評価法の精度検証

Examination of Indexes to Evaluate Flood Prevention Function of Paddies by Using Tokai Heavy Rainfall

○増本隆夫* 中家加津彦** 吉田武郎* 久保田富次郎*

○MASUMOTO Takao*, NAKAYA Katsuhiko**, YOSHIDA Takeo*, KUBOTA Tomijiro*

1. はじめに 用排水路を含めた低平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ており、洪水危険度を数理モデルにより評価する方法や流域の持つ洪水防止機能をマクロ的に評価する方法などが考案されている。ここでは、後者の方法を平成12年に発生した東海豪雨に伴う氾濫災害に適用して、その評価法の精度を検討した結果を報告する。

2. 対象流域と対象豪雨の概要 (1) 流域概要:対象域は、一級河川庄内川流域(面積 1,010k m²、流路延長 96km)である(Fig.1 参照)。流域は、丘陵部と濃尾平野に大別でき、下流域は中心都市名古屋とその衛星都市を抱え、昭和 30 年代より著しく都市化が進んでいる(Table 1)。なお、対象流域は、名古屋市北部で新川洗堰(洪水時に庄内川の余剰水が越流)から分流する新川と、その新川へ流入する各河川で構成される新川流域を含む区域である。

(2) 水文観測地点:庄内川流域には雨量観測 14カ所、水位観測 23カ所(県と国)が存在している。ここでは、庄内川枇杷島観測所と新川水場川外水位観測所の観測データを利用した(Fig.1)。

(3) 豪雨の特徴:平 12 年 9/11~9/12 に東海地方に記録的な豪雨(時間最大:93mm、総雨量:567mm(年間総雨量の 1/3))が発生した。この豪雨により、庄内川の越水、新川の破堤、内水氾濫による氾濫面積は 19km² に達し、約 29,000 人の住民避難、18,000 戸を越える住家の被災が発生し、総被害額は約 6,700 億円に及んだ。

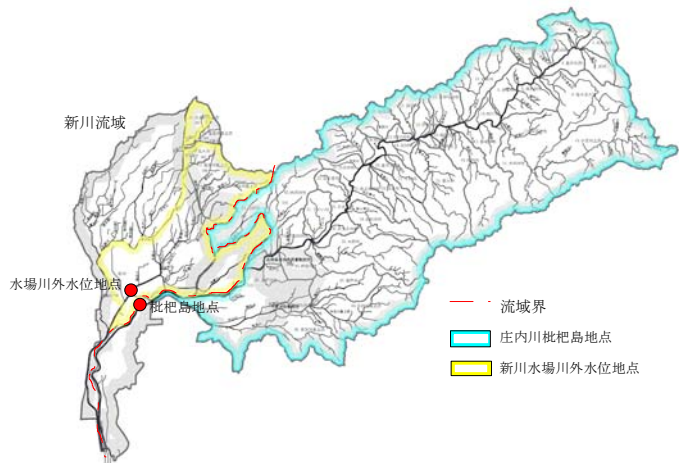


Fig.1 庄内川と新川流域の概要
Outline of the Shonai and Shin River basins

3. 洪水防止(緩和)機能の定量的評価法 (1) 定量的評価法¹⁾:流域レベルで見た場合、大洪水に対しては、低平水田域(排水路や排水河川を含む)

が洪水を積極的に貯留するバッファーとしての遊水地機能を果たしている。すなわち、都市河川の流下量と都市近郊水田の洪水防止能力の関係は排水能力と貯留能力の関係と言い換えることができる。この排水(通水)能力 D と貯留能力 S の関係は、 $S/S_0 = ((D$

Table 1 庄内川と新川流域の土地利用変化(単位: km²)
Land-use change in the Shonai and Shin River basins (km²)

	1965年			2000年		
	庄内川	新川	計	庄内川	新川	計
水田	95(12.8%)	144(57.0%)	239(24.1%)	51(6.9%)	41(16.2%)	92(9.2%)
畑地	4(0.5%)	23(9.2%)	27(2.7%)	4(0.5%)	23(9.2%)	27(2.7%)
山地	469(63.4%)	23(9.0%)	492(49.5%)	479(64.7%)	23(9.0%)	502(50.5%)
宅地	172(23.3%)	63(24.9%)	235(23.7%)	206(27.9%)	166(65.7%)	373(37.5%)
計	740	253	993	740	253	993

* 農業工学研究所 National Institute for Rural Engineering

** 東海農政局 Tokai Regional Agricultural Administration Office

キーワード:洪水緩和(防止)機能、低平地水田、東海豪雨、土地利用変化、豪雨災害

$(D_0 - D)/D_0)^u$ で表現する。ここに、 D_0 、 S_0 はそれぞれ最大排水能力と最大貯留能力、 u は曲線のパラメータである。また、流出ハイドログラフの算定には、関数近似波形を用いる。

(2) 検証のための発生データ: 観測値を基本とするが、越水流量や氾濫量等の実測値がないものは、多面的機能維持増進調査³⁾でシミュレーションモデルにより再現された値を、ここでの検証用データとして用いた。

4. 適用精度の検討²⁾ (1) 庄内川氾濫量: 枇杷島観測所地点より上流の氾濫量はシミュレーションモデルによる計算結果³⁾より、 $11.5 \times 10^6 \text{m}^3$ である。同地点での河川通水能力は、同じくシミュレーション計算結果から計画高水位の流量 $3,230 \text{m}^3/\text{s}$ と推定された。実測に近い推定氾濫量をFig.2の×印の点で示す。一方、同地点上流域の24時間最大雨量(334mm)は1/70年確率(名古屋観測所)である。Fig.2より、東海豪雨時に現通水能力に対して水田等の農地で貯留された量は、1/70年確率の曲線から、水田貯留容量は曲線群から 20.1mm ($14.2 \times 10^6 \text{m}^3$)と推定できる。簡易的なマクロ推定法による推定結果は、若干大きめではあるが、比較的良好な値が得られた。

(2) 新川氾濫量: 同様な解析を新川流域にも適用した(Fig.3)。氾濫推定値(×印)に対して、実測雨量は1/50年確率(上流小牧観測所で24時間最大305mm)であり、Fig.3の曲線による推定は大変良く合致している。

(3) 土地利用と機能量の変化: 簡易法では、土地利用情報があれば(例えば、Table 1)、前述の曲線群を容易に求めることができる。新川での昭和40年と平成12年(現状)の変化の状況を示す(Fig.4)。Fig.4より、昭和40年から現在までに 35.5mm ($4.9 \times 10^6 \text{m}^3$)の流出量すなわち水田等で貯留すべき量が増大している(機能量1)。反対に、水田域の減少で、その貯留能力が失われたとも言える。一方、現況の通水能力を44%程度増加させると(機能量2)、昭和40年当時の水田貯留容量でいいことになる。

5. おわりに 洪水緩和機能の評価において、ハイドログラフ波形を直接利用する簡易法を庄内川流域に適用したところ、提案した推定法は、東海豪雨時の氾濫に対しても、十分に整合性が認められる結果となった。

- 参考文献: 1) Masumoto, T., T. Yoshida and T. Kubota (2006): An index for evaluating flood-prevention function of paddies, Paddy Water Environ, 4(4), pp.205-210
 2) 中家加津彦(2007): 水田域の持つ洪水緩和機能の評価法の開発と東海豪雨への適用、平成18年度システム技術研修(技術解析)報告書、農村工学研究所、平成19年2月、pp.1-28
 3) 東海農政局(2005): 平成16年度多面的機能維持増進調査報告書(その2)、pp1-7

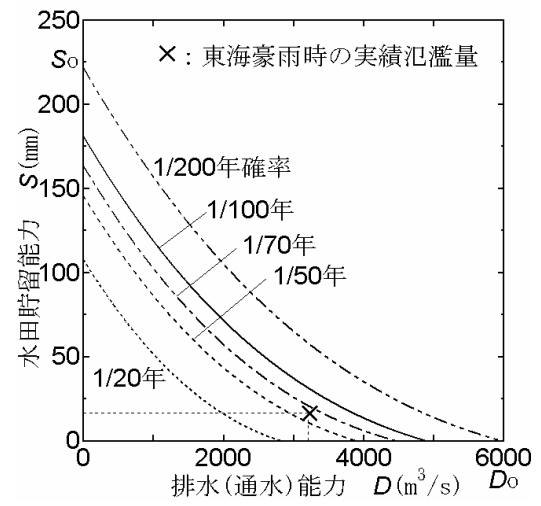


Fig.2 庄内川の流下能力と水田貯留能力の関係
Relation between drainage and storage capacities in the Shonai River basin

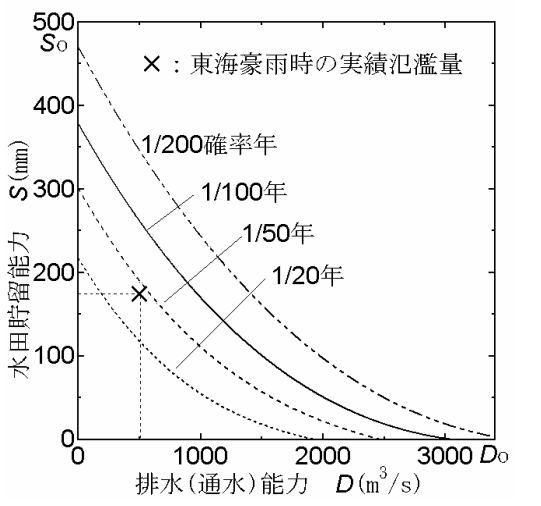


Fig.3 新川の流下能力と水田貯留能力の関係
Relation between drainage and storage capacities in the Shin River basin

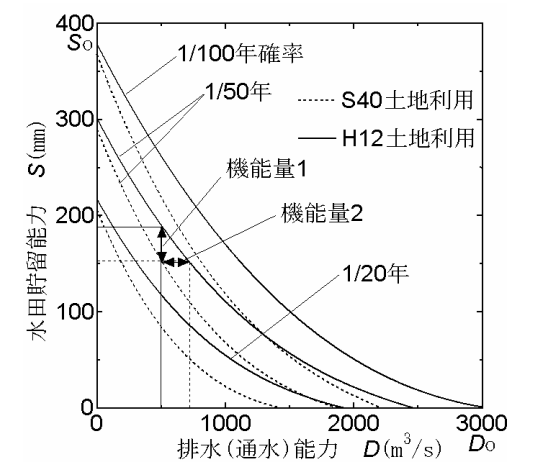


Fig.4 新川における機能量の変化(昭和40年と平成12年): 水田貯留量は全て全流域面積への換算値
Change of functions in the Shin River basin (1965 and 2000)