

## 高滝ダム上流域の土地利用変化が流出特性に及ぼす影響

日本大学（院） 学生会員 ○和具 良平  
 日本大学 フェロー 西川 肇  
 日本大学 正会員 藤井 壽生  
 日本大学 正会員 近藤 勉

## 1. はじめに

都市周辺域では、通勤圏の拡大に伴い郊外型マンションの建設、大規模レジャー施設の開発など土地利用の変化と同時に森林域の減少が生じている。また、全国各地の都市部では、河川の浸水被害が急増している。こうした自然災害から都市を守るため、著しい浸水被害が発生するおそれがある都市部を流れる河川及びその流域に総合的な浸水被害対策が講じられている。さらに、各市町村でも独自にハザードマップを作成、地下水路の建設など水害対策を行っている。このような都市部の増加や森林破壊など土地利用状況の変化は、地球温暖化とともに環境問題となっている。

## 2. 研究対象地域の概要

研究対象地域は、千葉縣市原市の養老川高滝ダム上流域（流域面積 107km<sup>2</sup>）を選定した。養老川は源を房総半島の清澄山系に発し、東京湾側に流下しながら、その中流付近より著しい蛇行を繰り返し、古敷谷川・平蔵川・内田川と合流、京葉工業地帯の中核である市原市五井地先で東京湾に注いでいる。

## 3. 研究手法

研究の流れは図-1 に示す。フローチャート中における①～⑥の概要は、以下のとおりである。

①高滝ダム管理事務所提供の『高滝ダム管理日報』から、類似している降雨強度をもつ以下の降雨・流出データを選定した。（1997 年 5/23～5/26, 6/8～6/11, 7/29～8/2, 2004 年 10/20～10/22, 10/30～11/2, 11/11～11/14）

②1997 年 7 月 3 日 Landsat-5/TM データ、2004 年 Landsat-5/TM データの時系列データを選定した。

③合理式から得られたピーク流出量と、流出波形の特性変化の比較検討を行った。

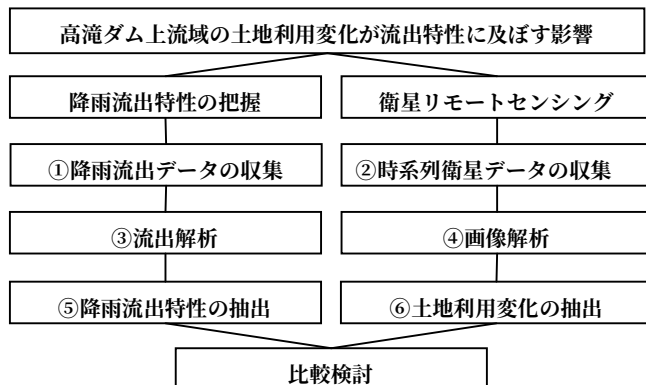


図-1 研究のフローチャート

④衛星データの歪みを除去する幾何補正、大気補正、地形効果補正を行い、IS0 データ法により土地被覆分類画像を作成した。

⑤合理式より得られたピーク流出係数と降雨・流出波形との関係から降雨特性を抽出した。

⑥作成した土地被覆分類画像から住宅域、植生域、水域、裸地域の変化を抽出した。

## 4. 解析結果

解析結果を以下のとおり示す。

## 4.1 降雨流出波形からみた流出特性の変化

図-2, 3 は、本研究で選定した近似している波形を持つ高滝ダム上流域の降雨・流出波形図である。図を比較してみると 2004 年の流出波形が 1997 年の流出波形に対し降雨後に流入量の先鋭化がみられる。また、洪水到達時間は 1997 年と比較して 2004 年の方が短くなっていることが分かる。ピーク流量からの減少は 2004 年のほうが緩やかになっていることが分かった。

## 4.2 流出係数から見た流出特性の変化

表-1 は合理式から得られた各期間の流出係数を表している。表-1 より流出係数について 1997 年の 0.44 に対し 2004 年の 0.48 となり経年変化による流出係数の増加がみられた。

キーワード 降雨特性 降雨流出波形 土地利用変化

連絡先 〒275-8575 千葉県習志野市泉町 1-2-1 日本大学生産工学部土木工学科 TEL047-474-2420

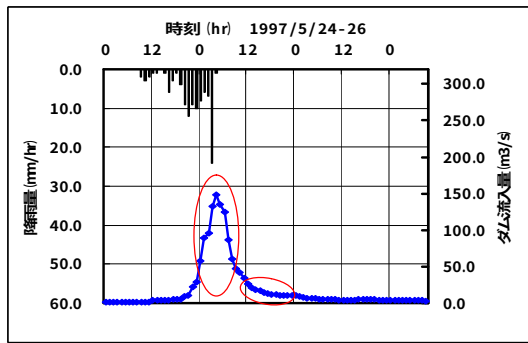


図-2 1997年5/24～5/26のハイドログラフ

表-3 土地利用状況

|        | 1997年                                       | 2004年                                      | 増加率  |
|--------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|------|
| 住宅地・裸地 | 3439pixel<br>2.60% 2.81km <sup>2</sup>      | 6003pixel<br>4.60% 4.91km <sup>2</sup>     | 175% |
| 植生域    | 124296pixel<br>95.00% 101.69km <sup>2</sup> | 119192pixel<br>91.10% 97.51km <sup>2</sup> | 96%  |
| 水域     | 1425pixel<br>1.10% 1.17km <sup>2</sup>      | 1377pixel<br>1.10% 1.13km <sup>2</sup>     | 97%  |
| ゴルフ場   | 1626pixel<br>1.20% 1.33km <sup>2</sup>      | 4213pixel<br>3.20% 3.45km <sup>2</sup>     | 259% |

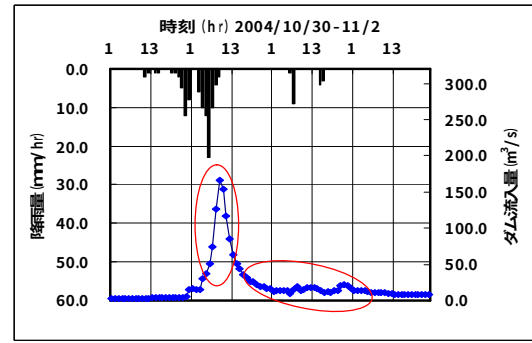


図-3 2004年10/30～11/2のハイドログラフ

表-1 流出解析結果

|                              | 1997年  | 2004年  |
|------------------------------|--------|--------|
| ピーク流入量 (m <sup>3</sup> ・sec) | 148.22 | 166.78 |
| 流域面積 (km <sup>2</sup> )      | 107    | 107    |
| 洪水到達時間内平均降雨強度 (mm/hr)        | 5.507  | 5.056  |
| ピーク流出係数                      | 0.44   | 0.48   |

表-2 平均流出率の解析結果

|                         | 1997年               | 2004年                |
|-------------------------|---------------------|----------------------|
| 流域面積 (km <sup>2</sup> ) | 107                 | 107                  |
| 総雨量 (mm)                | 110                 | 118                  |
| 総流入量 (m <sup>3</sup> )  | 5.5×10 <sup>6</sup> | 7.06×10 <sup>6</sup> |
| 平均流出率                   | 0.20                | 0.24                 |

#### 4.3 平均流出率からみた流出特性の変化

ここで、平均流出率とは総流入量／総降雨量である表-2に解析結果を示す。表-2より平均流出率について1997年の0.20に対し2004年の0.24となり経年変化による流出係数の増加がみられた。

#### 4.4 土地利用状況の抽出

図-4はISOデータ法より得られた1997年7月3日Landsat-5/TMデータと2004年Landsat-5/TMデータの土地被覆分類画像である。また、表-3は土地利用状況を表している。市街地・裸地、ゴルフ場の増加が顕著であり、植生域の減少により流出特性に変化を及ぼしていると考えられる。

### 5. まとめ

#### (1) 降雨特性

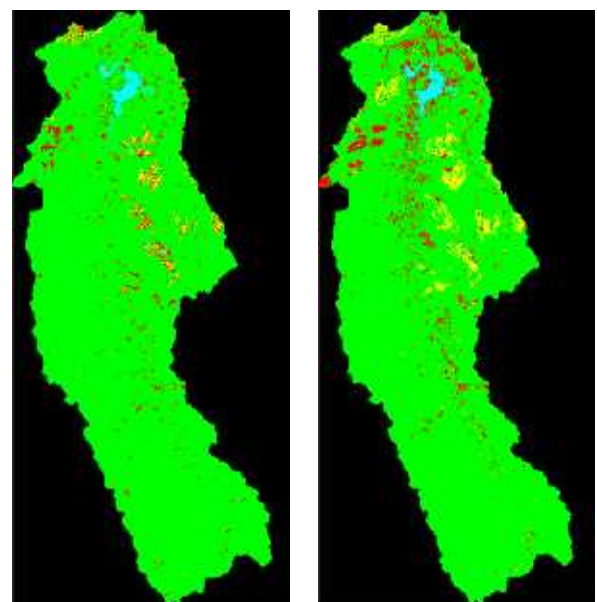
流入量の変化→増加、ピーク波形→尖鋭化、洪水到達時間→短くなる、ピーク流出係数→増加、平均流出係数→増加

#### (2) 土地利用変化

上・中流域での住宅地→裸地の増加、植生域→減少、ゴルフ場→増加

### 6. 謝辞

本研究で利用したデータを提供いただいた千葉県土木整備部河川整備課に謝意を表します。



1997年

2004年

図-4 土地被覆分類図