

樹木の倒伏・破壊を伴う太田川の洪水流の挙動

国土交通省太田川河川事務所 正会員 ○兒子 真也
中央大学大学院 学生会員 後藤 岳久

中央大学研究開発機構 フェロー会員 福岡 捷二

1. はじめに

我が国の多くの河川は複断面蛇行河川である。その複断面蛇行河川では、高水敷水深が小さい中小規模の洪水の場合、外岸側の流速が速くなる。しかし、高水敷水深が大きくなる大規模な洪水の場合、内岸側の流速が速くなる¹⁾。

内岸側に繁茂している樹木は、大洪水時に主流が内岸側を走ることにより、時には倒伏・破壊される可能性がある。また、樹木が倒伏・破壊しない場合は、河積が減少しているため河道の流下能力減少や水位の堰上げを引き起こす要因となる。本研究では、大規模な樹木破壊が生じた太田川の平成17年9月洪水を対象として、観測された水面形の時間変化に基づき、樹木破壊を伴う洪水流の流下機構を検討する。

2. 対象区間および洪水概要

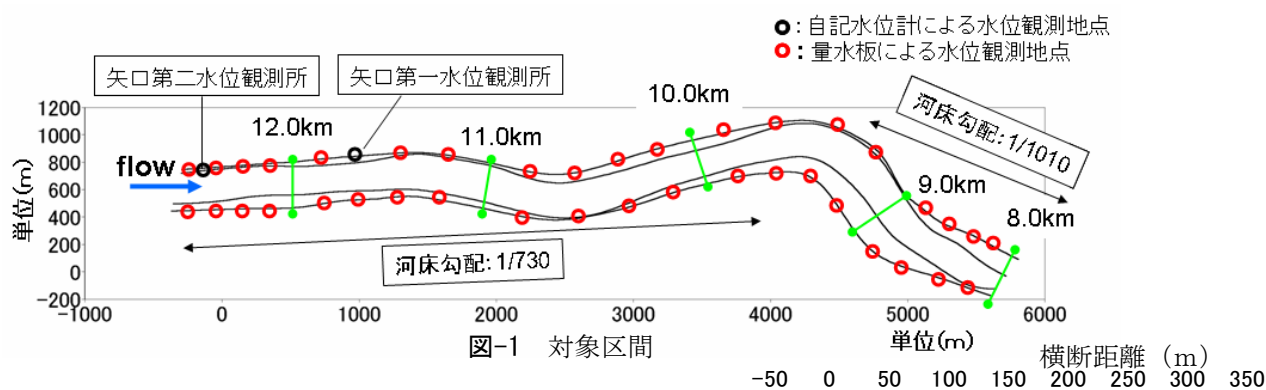


図-1 対象区間

図-1 に対象区間の全体図を示す。対象区間は太田川の約8.0~13.0kmの区間であり、この区間においては、計画的に樹木の種類およびその位置・密度・樹高・胸高直径・枝下高等が詳細に測られ樹木のデータバンクが用意されている。また、矢口第一、第二観測所の自記水位計により、詳細な水位ハイドログラフが観測されている。さらに、200m間隔に設置された量水板によって、目視で水位観測が行われたため、洪水時の詳細な水面形が得られている。

図-2 に矢口第一観測所における水位ハイドログラフを示す。平成17年太田川洪水は既往最大水位を超えるような、大規模な洪水であった。対象区間における水位ピーク付近の相対水深 Dr は約0.5であり、主な蛇行部の蛇行度 S は1.1と1.13であった。よって、岡田・福岡¹²⁾らによる相対水深と蛇行度の関係(図-3)から最大水位時には、内岸側を主流が走る複断面的蛇行流れをしていたことが分かった。ここで、相対水深 Dr は高水敷水深/低水路全水深、蛇行度 S は低水路蛇行長/低水路蛇行波長で与えられる。

3. 洪水前樹木繁茂状況

図-4 に洪水後の航空写真に樹木流失・残存箇所をあわせて示す。洪水は複断面的蛇行流れをしていたため、内岸側を主流が走ることにより、内岸側に繁茂していた樹木は水位ピーク付近において、多くの樹木が流失・倒伏したと考えられる。一方、外岸側に位置する樹木は水位ピーク付近において主流の影響をあまり受けなかった

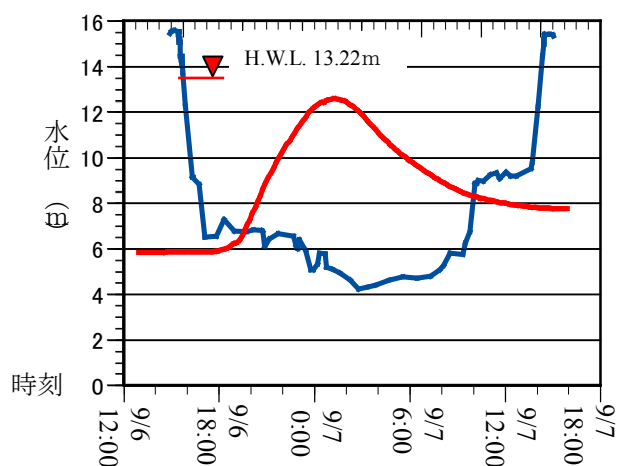


図-2 矢口第一水位ハイドログラフ

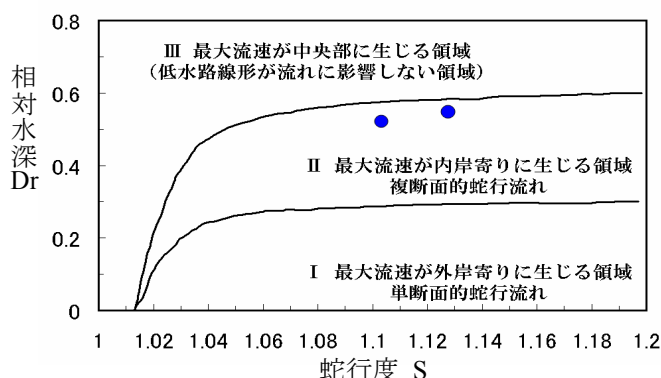


図-3 相対水深と蛇行度の関係¹²⁾

キーワード 洪水流、水面形、河道内樹木、樹木破壊、河道線形

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27-31207 中央大学研究開発機構 TEL 03-3817-1615

め、多くの樹木が残存した。図-5に9.4km付近における洪水前の樹木繁茂状況、図-6に11.0km付近における洪水前の樹木繁茂状況を示す。9.4km付近は蛇行部の内岸側に砂州が形成され、その内岸砂州上に樹高4~5mのマグワが繁茂していた。11.0km付近は洪水前にはワンドを形成しており、砂州上に約2000本ものアカメヤナギが繁茂していた。

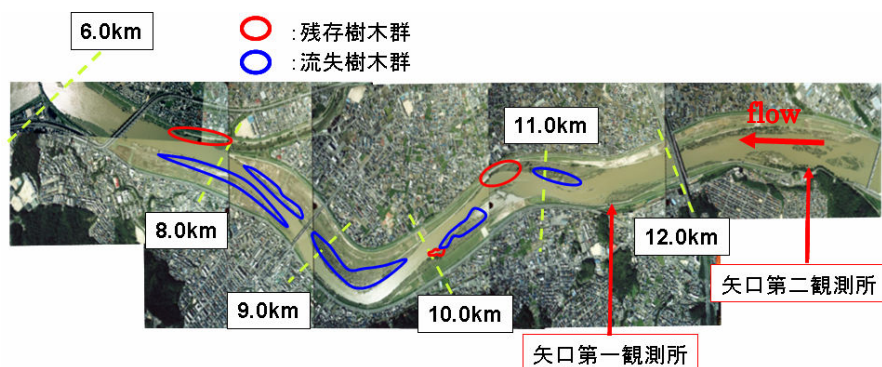


図-4 洪水後航空写真

4. 観測水面形の考察

図-7に水位上昇期における観測水面形、図-8に水位下降期における観測水面形を示す。水位上昇期と水位下降期では観測された水面形が明らかに異なり、樹木倒伏・破壊の影響が水面形に現れている。すなわち、水位上昇期には、樹木の存在によって、水面形が局所的に変化している。特に、樹木の繁茂している領域は樹木群により水位が堰上げられ、水面形が緩やかになり、樹木群の直下流では水面形が急勾配になっている。一方、水位下降期における水面形は樹木が倒伏・流失しているため水面形が滑らかになっている。



図-5 洪水前樹木繁茂状況 (9.4km 付近)



図-6 洪水前樹木繁茂状況 (11.0km 付近)

5. まとめ

本研究では、樹木破壊を伴う洪水流における観測された水面形の時間変化を考察した。以下に本研究における主な結論を述べる。

- 1) 平成17年洪水は複断面的蛇行流れをしていたため、内岸側を主流が走り、内岸砂州上・低水路際の樹木を倒伏・破壊させた。
- 2) 樹木が繁茂している領域では、水位が堰上げられ水面形が緩やかになり、樹木群の直下流では水面形が急勾配になることが分かった。
- 3) 水位上昇期は樹木の存在が水面形を局所的に変化させているが、水位下降期には樹木の倒伏・流失の影響が現れ水面形が滑らかになることが分かった。

参考文献 1) 福岡捷二：洪水の水理と河道の設計法，森北出版，2005

- 2) 岡田将治，福岡捷二，貞宗早織：複断面蛇行河道の平面特性と蛇行度，相対水深を用いた洪水流の領域区分，水工学論文集，第46巻，pp.761-766，2002

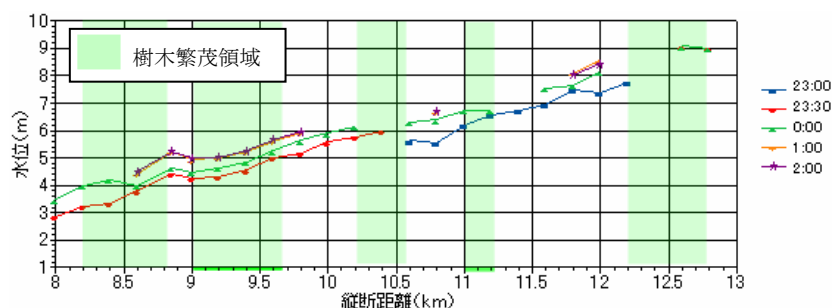


図-7 水位上昇期における縦断水面形

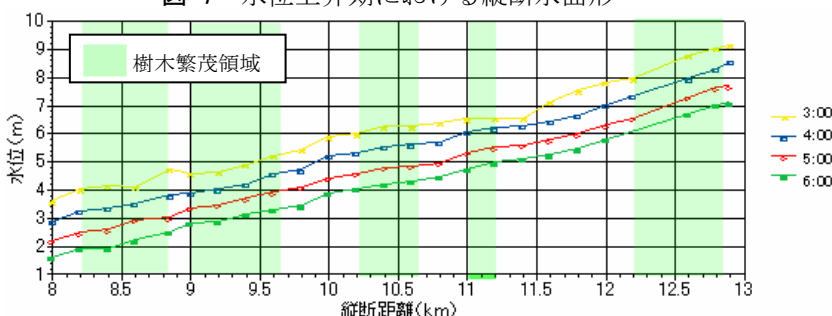


図-8 水位下降期における縦断水面形