

常呂川における砂州と植生による土砂輸送への影響

Field survey on bar formation process at the middle reach of Tokoro
River

北見工業大学大学院工学研究科土木開発工学専攻	○学生員	佐々木章允	(Akiyoshi Sasaki)
北見工業大学工学部社会環境工学科	正会員	渡邊康玄	(Yasuharu Watanabe)
北見工業大学大学院工学研究科土木開発工学専攻	学生員	益本孝彦	(Takahiko Masumoto)
北見工業大学大学院工学研究科土木開発工学専攻	学生員	山本昌慧	(Masato Yamamoto)

1. はじめに

北海道東部に位置する常呂川では流域の多くが畑作を中心とした農地によって占められている¹⁾(図-1)。洪水時には流域の畑作地帯から土砂が流出し、輸送される土砂のうち農地起源の土砂の占める割合は極めて高いと考えられる。洪水時に流出する土砂量が増加した場合、畑作地帯への影響だけでなく、土砂堆積による下流域での氾濫の拡大、自然景観や生態系への影響も考えられる。常呂川における土砂管理を考える上で、農地からの土砂輸送過程を明らかにすることは必要不可欠なものとなっている。また、近年の河道内に繁茂する河畔林は洪水時に大量の土砂を捕捉することから、これらの土砂輸送過程への影響を明確にすることは、河道管理上も極めて重要な事項となっている。

このことから、本研究では河畔林の土砂捕捉機能と土砂輸送過程に与える影響を、常呂川中流域における河道内の河畔林が存在する区間(河口から15.4~16.0km)(図-2)において、既往の出水と高水敷を含む河床高の変化との関係を考察し、河畔林の存在の有無による河床高の変化から土砂輸送過程における河畔林が与える影響を明確にすることを目的としている。

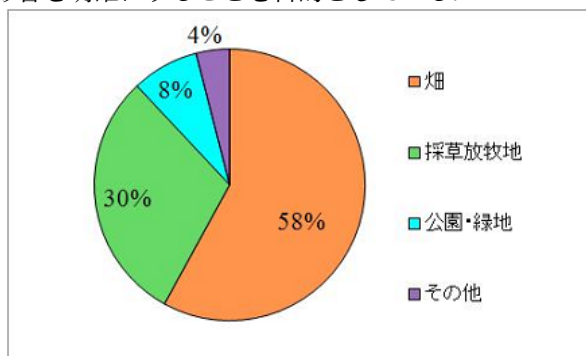


図-1 常呂川河川敷占用状況

2. 研究概要

本研究を行うにあたり、常呂川の既往の出水を把握するため、過去33年(昭和50年~平成19年)の流量時系列データ²⁾の整理を行った。また、河床高や河道内の地形変化を把握するため横断データの比較を行い、航空写真から常呂川中流域における河畔林生育状況の時系列変化を把握した。その後、現地調査を行い、現在の砂州地形、砂州上の樹木の繁茂状況や樹齢の解析、現地の河床材料を把握し、既往の出水との関連性を検証した。



図-2 常呂川現地調査箇所

(1) 流量時系列変化の把握

常呂川の過去33年間(昭和50年~平成19年)の流量データは、国土交通省水文水質データベースの日流量年表から常呂川北見観測所(河口から49.4km地点)における日流量データを利用した。流量時系列グラフを作成し、このデータから過去の常呂川の出水状況を把握した(図-3、昭和56年8月10,20,21,22,27,28日の6日間は欠測)。過去33年間で最大の流量を観測したのは平成13年9月12日($Q=719\text{m}^3/\text{s}$)である。この洪水の要因は、秋雨前線と台風15号によるもので、流域の山地や農地から大量の土砂が流出し、下流部の農業や漁業に大きな被害をもたらした。流域の氾濫面積が最も広がったものは平成4年9月の台風17号による洪水($Q=401\text{m}^3/\text{s}$)である。他に被害の大きかったものは、平成10年8月の台風4号($Q=516\text{m}^3/\text{s}$)、9月の台風5号($Q=474\text{m}^3/\text{s}$)、昭和50年8月の台風6号($Q=526\text{m}^3/\text{s}$)、9月の低気圧と前線の停滞によるもの($Q=370\text{m}^3/\text{s}$)である。

(2) 既往横断データの比較

常呂川の河口から15.8km地点の上流、下流それぞれ1kmの範囲において、縦断間隔200m毎の横断図のうち、昭和45,56,61年、平成8,13,16,19年の7年分を用いて比較した。横断図の中から一例として、現地調査を行った常呂川15.8km地点の横断図を図-4に示す。横断図データは、北海道開発局網走開発建設部より提供して頂き、横断図を作成した。横断図を見ると、昭和45年~56年、昭和61年~平成8年、平成16年~平成19年の3つの期間で地形が大きく変化していることが分かる。流量時系列グラフの大規模出水との関連性を見

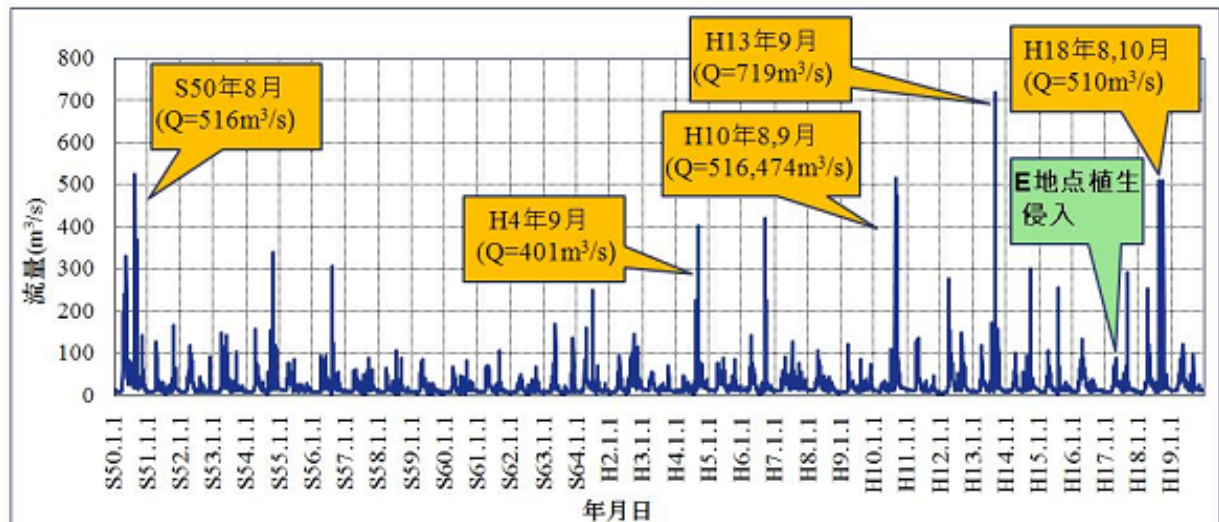


図-3 常呂川流量時系列グラフ (昭和 50 年～平成 19 年)

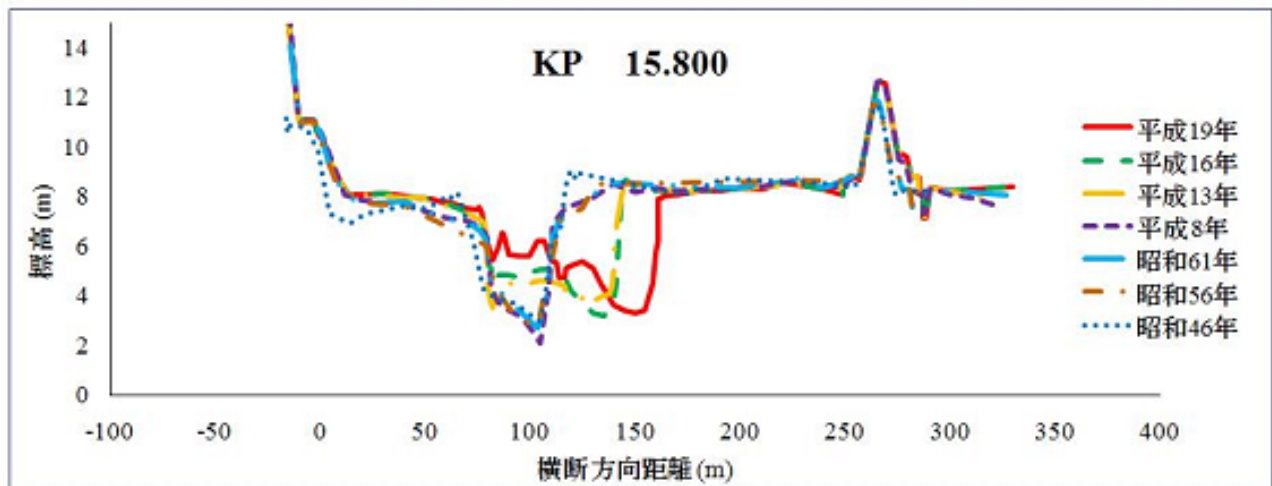


図-4 常呂川 15.8km 地点横断面図

ると、昭和 45 年～56 年、平成 16 年～平成 19 年では流量が $500\text{m}^3/\text{s}$ を超える出水が生じている。昭和 61 年～平成 8 年は、氾濫流域面積が最も広がった出水が生じ、水みちが横断的に 50m 以上も移動している場所も見られている。また、調査箇所である 15.8km 地点は近年、水みちの蛇行の発達により右岸側への浸食が著しい。

(3) 河畔林生育状況の時系列変化

昭和 52 年、57 年、平成 3 年、13 年、15 年、19 年の計 6 枚の航空写真から、植生状況や全体の地形変化を比較した。全体的に大きな変化は見られないが、平成 3 年の 15.4km 地点付近の右岸砂州上の植生が平成 13 年には見られなくなっており、この植生は平成 13 年 9 月の洪水により流出したと考えられる。その後、徐々に植生が侵入してきていることが分かる。また、平成 15 年の航空写真では 15.8km 地点付近に植生の無い砂州を確認することができるが、これは洪水時の流れにより蛇行部の外側が浸食され、内側には土砂が堆積し、砂州

が形成されたことが分かる。同様に写真全体の変遷からも、徐々に蛇行部が発達していることが確認できる(図-5)。15.8km 地点の横断面図の平成 8 年と 19 年を比較すると、約 50m 水みちが右岸側へ移動していることが分かる。

(4) 現地調査概要

現地調査では、砂州上の植生や河床材料、現在の砂州地形を把握するため、樹木及び河床材料の採取、現地地形の測量を行った。樹木や河床材料の採取は砂州の下流部を A 地点、砂州の上流部を F 地点、A と F の中間を B 地点、B 地点から岸側の高さ 1～2m の植生が見られる箇所を C 地点、同様に 3～5m の植生が見られる箇所を E 地点、C と E の間の目立った植生が見られない箇所を D 地点として、計 6 地点で行った。砂州とそれぞれの地点の関係を後述する地形コンター図(図-6)に示す。粒度試験、樹幹解析、現地地形測量や過去のデータから総合的な検証・考察を行った。

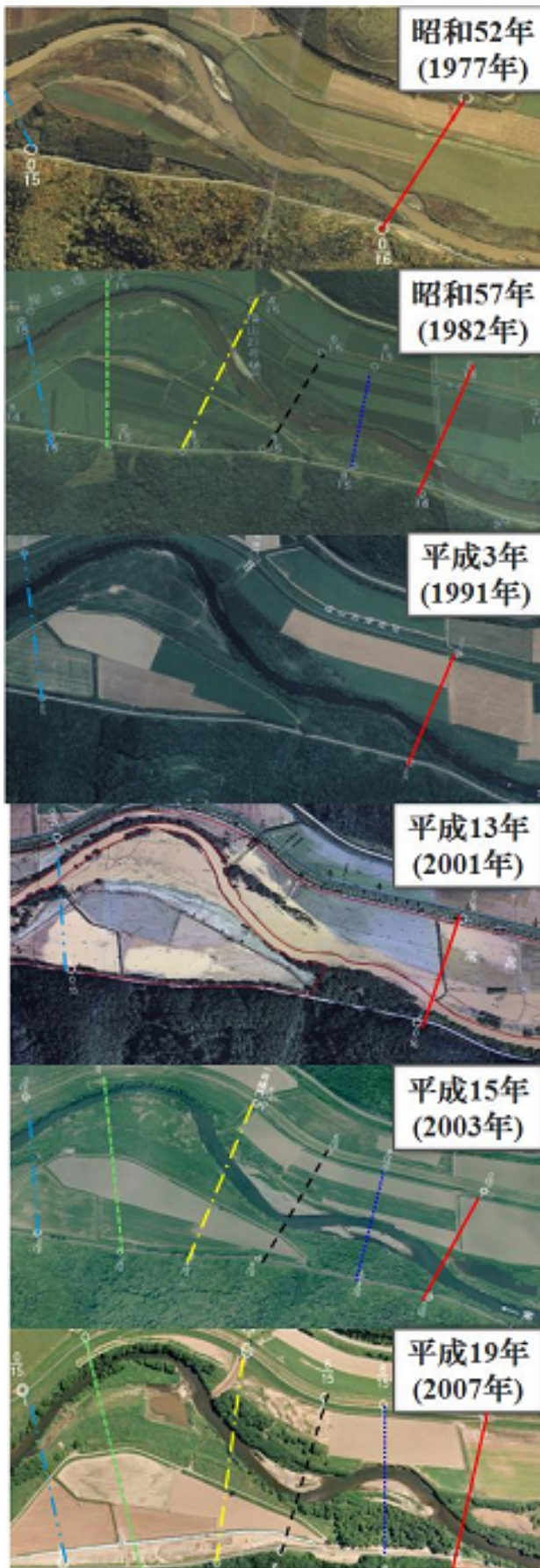


図-5 常呂川 航空写真 経年変化 (北海道開発局網走開発建設部 提供)

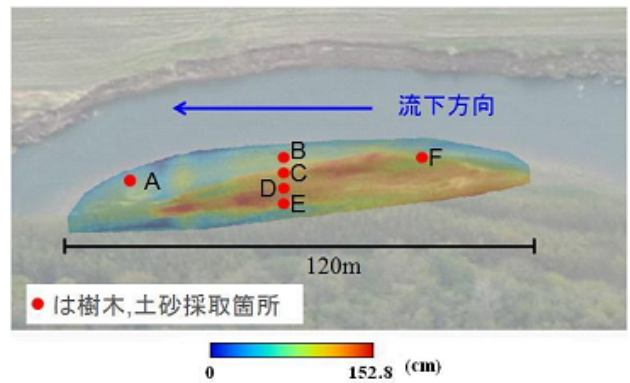


図-6 コンター図+写真

3. 現地調査

(1) 現地砂州地形測量結果

現在の砂州の形状を把握するため、レベル測量を行った。そのデータから砂州のコンター図を作成し、砂州上の植生との関係性を検証した。図-6に示すコンター図において、赤色部分は標高の高い場所、青色部分は低い場所を表している。測量は砂州の水際から横断方向に1m間隔、縦断方向に5m間隔で行った。土砂が堆積し高くなった部分には樹木が侵入しており、青色や緑色の低い部分では植生が確認されなかった。土砂採取地点A,B,Eが低く、植生が確認されたC,E地点は高くなり、高低差は最大で1.5mであった。D地点はC,E地点より若干低くなっており、水みちの跡が見られた。

(2) 砂州上の樹木について

現地より採取した樹木(図-7)は、樹木が繁茂していたC地点とE地点から代表的なもの1~2本とした。C地点の樹木はヤナギであり、樹高130cm、胸高直径0.9cm、樹齢は樹幹解析の結果1.5~2年であった。E地点の樹木は高さ4.5m、根の深さは80cmであり、不定根は見られなかった。E地点で採取した樹木の樹種はヤナギであり樹幹解析の結果、樹齢は4.5年であった。このことから、周辺の樹木も樹齢は4~5年であると考えられる。E地点の樹木は4.5年前の平成17年春から夏にかけて砂州上に侵入したと考えられる。図-5の平成15年と19年の航空写真を比較すると、平成15年は砂州上に樹木は無く、平成19年は樹木が確認できる。流量時系列グラフ(図-3)を見ると、平成13年に過去33年で最大の出水があり、この出水で砂州上の樹木が流出し、大きな出水が無かった平成17年に新たに樹木が侵入してきたものと考えられる。また、C地点とE地点の間のD地点ではC,E両地点と比較すると、植生は僅かに存在する程度であった。D地点は平成15年と19年の航空写真の砂州地形で確認できるように、砂州中央部に水みちの跡が見られ、過去の出水時に形成されたものと考えられる。

(3) 砂州上の土砂特性

砂州上の土砂の特性を把握するため、(4)現地調査概要で記した6地点から土砂を採取し、粒度試験及び密



図-7 E 地点採取樹木の根茎

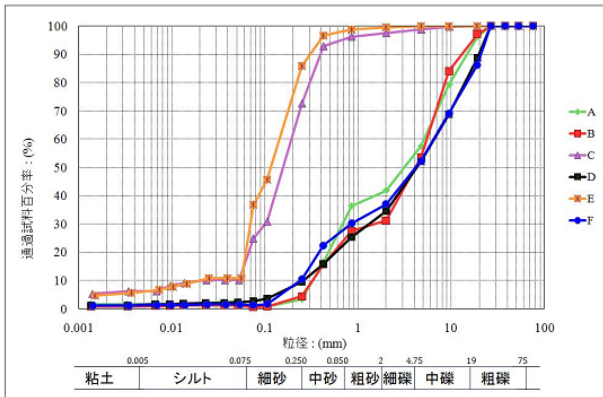


図-8 粒径加積曲線

度試験を行った。粒度試験を行い粒径加積曲線(図-8)を作成し、粒径分布の範囲と特徴を見ると A,B,D,F 地点は同じような粒径分布であり、細砂やシルト等の細かい土粒子が少なく、粗砂や細礫が多く見られる。C,E 地点では大部分がシルトや細砂であった。以前は砂州全体が A,B,D,F 地点のような粗砂や礫が存在する低い地形であったが、上流からの土砂輸送によって C,E 地点等にシルトや細砂が徐々に堆積したものと考えられる。C 地点及び E 地点では、地下水の影響で不可能になるまでそれぞれ 50cm, 70cm の穴を掘ったが、礫等の粒径の大きなものが確認されなかったため、少なくとも C 地点では 50cm, E 地点では 70cm の土砂堆積があったことになる。

(4) まとめ

以上のことから、現在の 15.8km 地点の砂州は平成 13 年 9 月の洪水以降に上流からの土砂輸送により形成されたものであり、平成 15 年までの出水により砂州の原型が形成されたと考えられる。同時に上流からの細かい土砂が現在の C,E 地点付近に堆積し、その後出水が無かった平成 17 年に E 地点で確認された植生が侵入し成長したと考えられる。図-9 に示すように平成 17 年の植生侵入後、平成 18 年 8 月及び 10 月の洪水によ

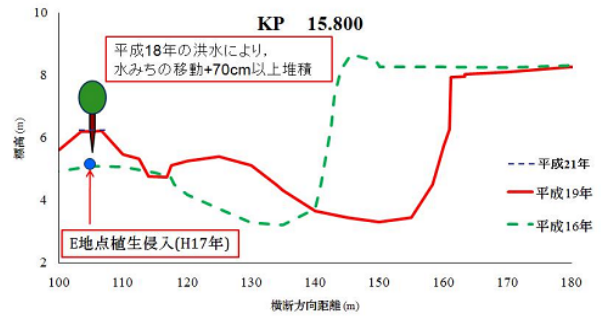


図-9 横断図と植生の関係

り水みちが横断的に移動し、洪水後に砂州上に残された樹木により上流から輸送される土砂が捕捉されやすくなったと考えられる。また 15.8km 地点の右岸浸食は、現地調査中の平常時流量でも浸食が進行していたため、蛇行部の発達はさらに進行すると考えられる。

砂州上に植生が存在する場合、洪水時に輸送される農地起源の粒径の小さな土砂は植生に捕捉され、砂州上に堆積しやすくなる。洪水後は農地起源の土砂が堆積した場所に新たな植生が侵入するし成長していくことが明らかになった。また、植生が侵入することにより砂州が固定されやすくなると考えられる。

4. おわりに

本研究は常呂川河道内の植生が土砂輸送へどのような影響を及ぼすかを明確にするために行われた。その結果、過去のデータ解析や現在の地形を調査することにより、現在の砂州の形成過程を明確にすることができた。今後は、出水が発生した場合に調査中の砂州の土砂輸送状況を調査し、砂州上の植生が土砂輸送過程に与える影響を明確にしていく。

謝辞: 本研究は平成 21 年度科学研究費補助金(基盤研究 B, 代表:渡邊康玄, 課題番号:20360224)の助成を受けて行われた。また、北海道開発局網走開発建設部より常呂川横断データ並びに常呂川航空写真データの提供をして頂いた。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 北海道開発局 網走開発建設部 常呂川水系河川整備計画 常呂川水系流域及び河川の概要 7. 河川空間への利用状況 2007-2009.
- 2) 国土交通省 水情報国土データ管理センター: 水文水質データベース, <http://www1.river.go.jp/>
- 3) 北海道開発局 網走開発建設部 常呂川流域懇談会からの提言 2003.
- 4) 社団法人 地盤工学会 土質試験 基本と手引き, 2001.
- 5) 山本昌慧, 渡邊康玄, 安田浩泰: 標津川蛇行復元試験地における砂州の形成と樹木の生育特性, 土木学会北海道支部論文報告集 2008, 第 65 号, 2009.
- 6) 株式会社 森林環境リアライズ: 常呂川河道内樹木調査作業 常呂川河道内樹木データ整理作業 報告書 2008.