

図 3-3 釧路湿原の浮遊砂収支 (1990~2004年の平均)

#### 4. 久著呂川の土砂動態と湿原での土砂堆積実態

釧路湿原の浮遊砂収支推定結果から、浮遊砂量が支川の中で最も多く、流域単位面積当たりの浮遊砂量が最も多い久著呂川に着目し、調査を実施した。

##### 4.1 久著呂川流域の変遷と現状の土砂動態

釧路川流域では、1940年代後半から食糧不足の解消や農産物の安定供給を目的とした農地開発が行われた。久著呂川流域においても、1960年代から農地開発事業等により久著呂川の明渠排水路化、農業用排水路の整備、牧草地の造成等が行われた。

このような流域開発の拡大に伴い、久著呂川中流部では河岸侵食・河床低下により生産土砂量が増加し、また、排水路等を通じて久著呂川に流入する土砂量は増加したと考えられる。一方、現在の久著呂川の河道断面は蛇行して流れていた頃より大きく、洪水が発生しても、濁水は氾濫せずに湿原に流れ込んでいる状況である。

このような現状を踏まえ、土砂生産源での測量、久著呂川および久著呂川に流入する支川・排水路での流砂量調査等を実施し、現状の土砂動態を把握した(図 4-1)。この結果から、流域開発に伴って何らかの変化を生じた箇所からの土砂量が比較的多いことが分かった。

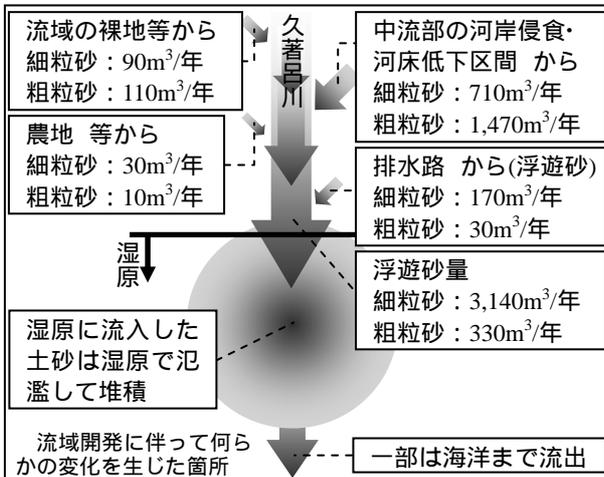


図 4-1 久著呂川の土砂動態 (1990~2004年の平均) 2)

#### 4.2 久著呂川湿原流入部で実施した調査の概要

4.1の結果は、流域からの土砂量が流域開発に伴って増加したことを示していると考えられる。この結果を踏まえ、湿原に流入・堆積した土砂の増加量を定量的に把握するため、湿原流入部で次の調査を実施した。

##### (1) 測量調査および地質調査

久著呂川湿原流入部での土砂堆積実態を把握するため、最初に河川横断測量を実施し、地形を把握した。

次に、各測線に 50m~300mの間隔で地質調査地点を設定し、オーガーボーリングを実施して深度 3m~5mまで地質試料を採取した。採取した試料を観察するとともに、代表的な地質試料を用いて室内土質試験を実施し、各地点の地質柱状図を作成した。なお、室内土質試験の項目は、地質区分を行う際の基礎資料とするとともに、各地層の土性を把握することができるよう、土の粒度試験、土の含水比試験、土の強熱減量試験、土粒子の密度試験の4項目とした。

##### (2) セシウム同位体分析手法の採用経緯と方法

核爆発で生成する多くの放射性核種の中で、生成率が比較的高く、また、半減期が約 30年と比較的長い核種として、セシウムの同位体 Cs-137がある。

大気核実験により生成された Cs-137は降雨、浮遊塵にともない世界中の地表面に落下し、日本では1963年に降下量の最大を記録<sup>3)</sup>してその後激減している。地表面に降下した Cs-137は、土壌に吸着して容易には脱着せず、ほとんどが土壌微細粒子とともに移動する。湖沼や湿原などの静穏な堆積環境では、堆積表面に降下した Cs-137のほか、流域の侵食土砂に吸着した Cs-137が土壌粒子とともに累積する。このような特性から、Cs-137深度分布を調べることで、Cs-137集積層を1963年の堆積表面と考えることができる。Mizugaki et al.は、久著呂川湿原流入部において Cs-137深度分布を調べ、Cs-137集積層より上位の土砂を1963年以降の堆積物として、過去約40年間の平均堆積速度を算出している<sup>4)</sup>。

久著呂川流域の開発の歴史と上記の既往研究事例を踏まえ、図 4-2に示す手順で Cs-137分析を実施し、土中の1963年の堆積面を推定した。

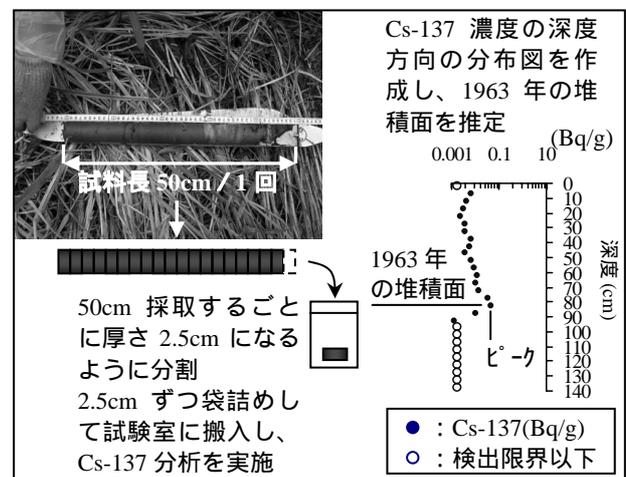


図 4-2 土壌試料採取および Cs-137 分析の手順

(3) 火山灰分析手法の採用経緯と方法

釧路湿原の北部には摩周・屈斜路カルデラ、雌阿寒岳、雄阿寒岳などの火山群が分布し、湿原に流入する河川の多くもこれら火山山麓に源を発する。

釧路湿原では、湿原の広い範囲に降下堆積した噴出年代既知の火山灰層が数枚知られている。遠藤らは、釧路湿原の低位泥炭中で噴出年が1694年の駒ヶ岳c2火山灰層（以下、Ko-c2）、1739年の樽前a火山灰層（以下、Ta-a）を確認している<sup>5)</sup>。これら火山灰層を確認して噴出年を同定することで、火山灰が堆積した時期の堆積環境および数百年スパンの堆積速度を推定することができると考え、図4-3に示す手順で火山灰分析を実施し、1700年頃の堆積面を推定した。

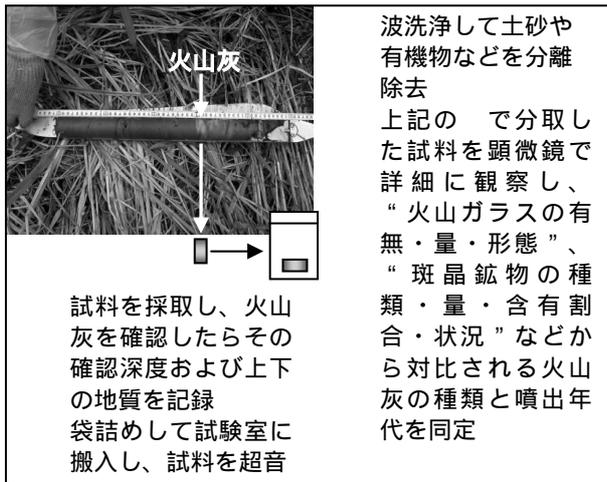


図4-3 土壌試料採取および火山灰分析の手順

4.3 久著呂川湿原流入部での調査結果

測量および地質調査結果の代表例を図4-4に、調査位置および調査で把握した土砂堆積分布を図4-5に示す。

- 直線河道部（図4-4のKP0.4測線）では、左岸河岸部に表層から深度2m付近まで土砂が堆積していた。右岸側では久著呂川旧川の河岸部に土砂が堆積していたが、堆積範囲は河道沿いに限られた。
- 直線河道下流の蛇行河道部（図4-4のKP-0.6測線）では、左右岸河岸部に表層から深度3m以深まで土砂が堆積していた。
- 堆積土砂の下位には泥炭が分布し、河道から離れるにしたがって土砂の堆積厚は薄くなり、性状は有機物を含む土（以下、有機質土）へと変化した。
- 調査範囲では、河岸から概ね400m離れた地点では層を形成するような土砂堆積は認められなかった。

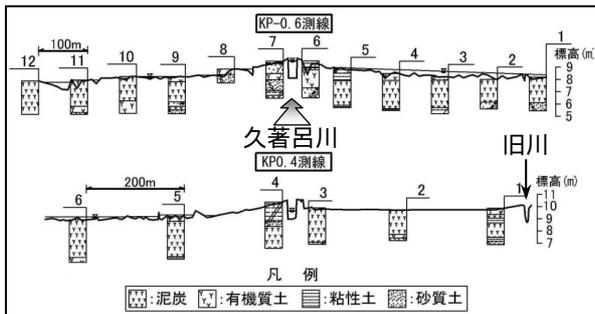


図4-4 測量および地質調査の結果（代表例）

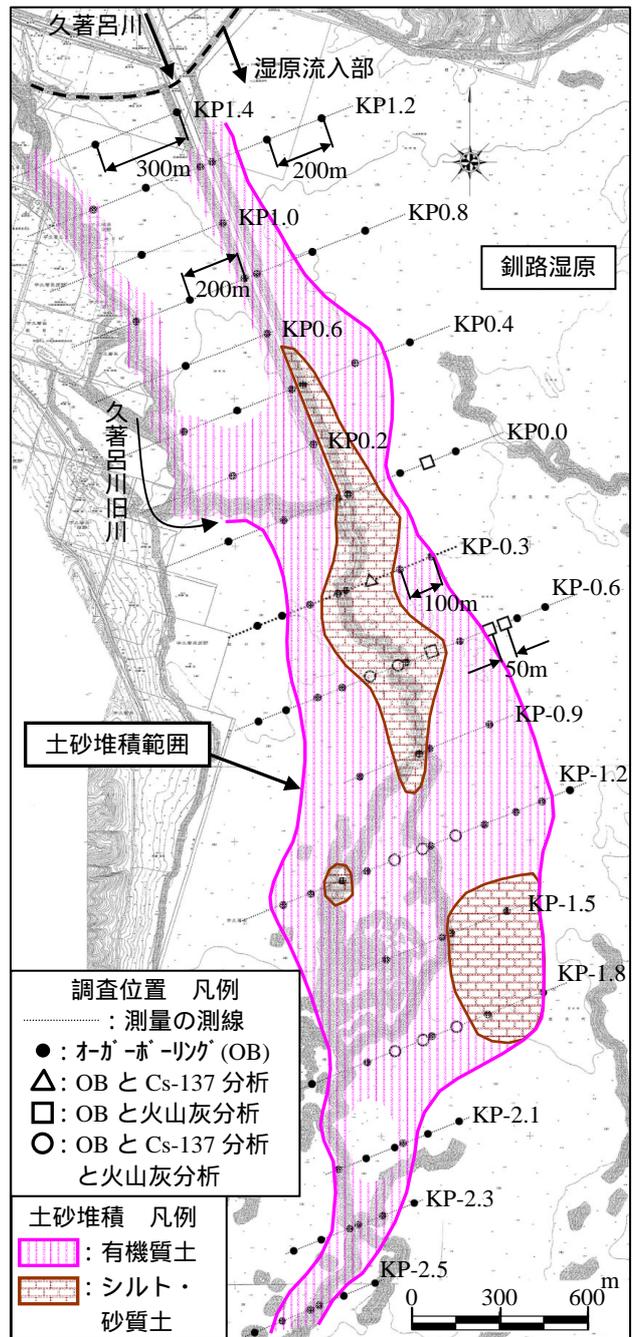


図4-5 調査位置と調査で把握した土砂堆積分布

次に、Cs-137 および火山灰の分析結果の代表例を図4-6および図4-7に示す。

- 河道から離れた後背湿地では、泥炭上に堆積する土砂と泥炭の境界部が Cs-137 濃度のピークを示す深度と概ね一致した。また湿原内部（図4-6のKP-1.8測線）では、河岸部でも同様の傾向が認められた。
- 河岸部と後背湿地の Cs-137 濃度がピークを示す深度を結ぶ線（1963年の推定堆積面）の勾配は、現状の地表面の勾配とほぼ同程度であった。ただし、湿原内部では地表面勾配との関係は希薄であった。
- 火山灰試料の顕微鏡観察の結果、11試料が噴出年代既知の降下火山灰に対比された。この火山灰の分布深度とその上位の土砂堆積状況から、近年300年程度の堆積速度を把握した。

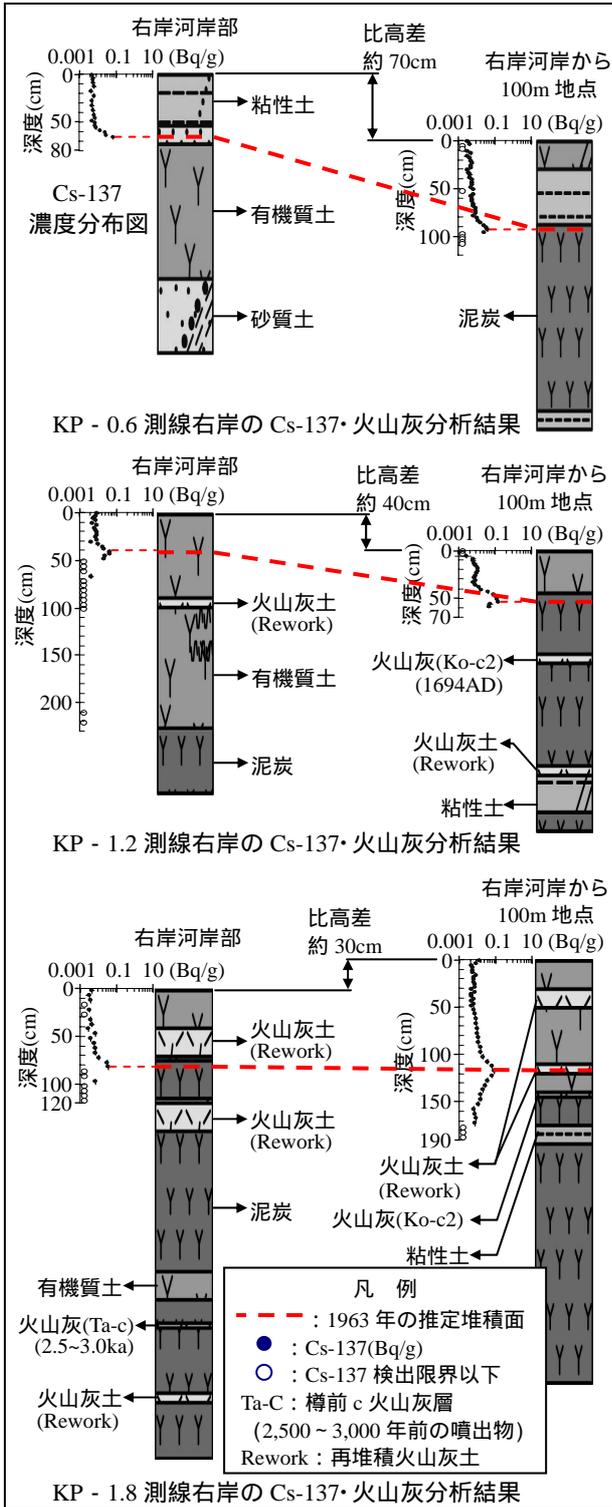


図4-6 Cs-137および火山灰の分析結果(代表例)

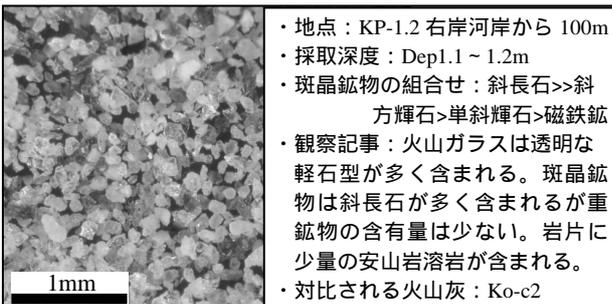


図4-7 火山灰顕微鏡観察結果(代表例)

このような土砂堆積状況と1963年および1700年頃の推定堆積面の関係を、Cs-137および火山灰の分析を行っていない調査測線に反映し、全ての測線で1963年および1700年頃の堆積面を推定した。また、次の手順で1963年前後の土砂堆積速度(図4-8)を推定した。

- ・各調査測線で1963年以降および1700年頃から1963年までの堆積面積を算出し、平均断面法により調査地全域の両年代の堆積物の体積を算出した。
- ・各地質試料の含水比および土粒子の密度試験結果から算出した間隙比と強熱減量試験結果から、堆積物から空隙と有機物を除いた土砂の体積を求めた。
- ・土の粒度試験結果から粒径0.075mmを境に細粒土砂と粗粒土砂に区分し、両年代の堆積年で割った。

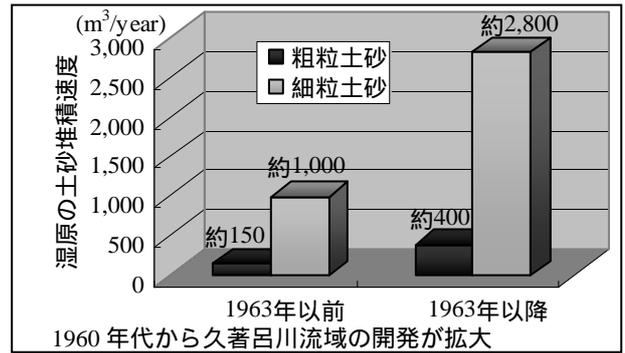


図4-8 流域開発前後の湿原の土砂堆積速度

### 5. まとめ

久著呂川では、流域開発が拡大した1960年代を境に、湿原での土砂堆積速度が急激に速まったことを把握した。この原因について、4.1で考えられる事象を記述したが、河道断面の確保により洪水時の濁水が氾濫せずに湿原に流入するようになった影響が最も大きいと考えられる。

釧路湿原に流入する河川の多くは、久著呂川と同様の変遷をたどっていることから、流域開発に伴って増加した湿原堆積土砂の総量は相当量になると考えられる。

久著呂川では、本稿の結果を参考に、流域開発の拡大に伴って増加した湿原流入土砂を軽減するための対策に着手した。今後、本研究の成果を活かし、流域における効率的、かつ効果的な対策の推進に努力したい。

### 参考文献

- 1) 釧路湿原の河川環境保全に関する検討委員会: 釧路湿原の河川環境保全に関する提言, pp.1, 2001.
- 2) 釧路湿原自然再生協議会運営事務局: 第7回土砂流入小委員会 PPT 配布資料, pp.9 を一部改変して引用, 2006.
- 3) Mahara, Y: Storage and migration of fallout Strontium-90 and cesium-137 for over 40 years in the surface soil of Nagasaki. J. Environ. Qual., 22, pp.722-730, 1993.
- 4) Shigeru Mizugaki, Futoshi Nakamura, Tohru Araya: Using dendrogeomorphology and 137Cs and 210Pb radiochronology to estimate recent changes in sedimentation rates in Kushiro Mire, Northern Japan, resulting from land use change and river channelization. Catena, 68(1), 25-40, 2006.
- 5) 遠藤邦彦、隅田まり、宇野りべカ: 北海道東部の完新世後期テフラ層序とその給源火山, 地学雑誌, 1989.