

参考資料 - 2 久著呂川流域での土砂流入状況
に関する既往文献整理

既存の文献を調査し、久著呂川における土砂移動、湿原流入部の現況に関する成果を整理した。それを以下に示す。(調査した文献の一覧、文献の内容の詳細は参考資料に示す。各文末の(数字)は、参考資料の文献一覧に示した各文献の番号に対応するものである。)

ハンノキ林の拡大に土砂の流入が寄与している。(1、2、7)

湿原流入部およびその下流では、出水時に河道外に濁水が氾濫している。

(1、2、3、6)

過去の出水時の観測の結果、約1,120トンのウォッシュロードと約60トンの浮遊砂が湿原に流入していると推定した。(3)

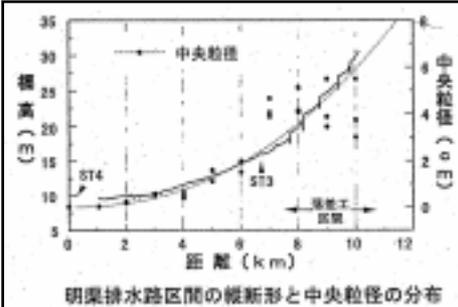
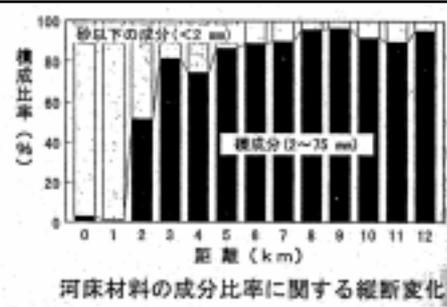
過去の土壌のCs-137濃度分析による堆積厚等に関する研究では、湿原流入部より下流で1963年以降最大で210cm(流路より6mの位置、流路から離れるに従って堆積厚が減少)最小でも25cmの堆積が認められた。(5、7)

河川から離れた後背地で一定の傾向でハンノキ林の増加が認められた。これらハンノキは、一斉に侵入しないし萌芽更新したものと推定された。(7)

崩壊地の土砂と農業排水路の底質を比較すると、後者の方が微細土砂、有機物含量の割合が高い。(4)

参考文献一覧

1	論文名	釧路湿原流入河川における浮遊土砂流出の実態と河床変動
	出典	平成8年度砂防学会研究発表会概要集:45-46,1996
	著者	北海道大学農学部砂防講座 須藤 儀・ 亀山 哲・中村 太士 日本データサービス(株) 孫田 敏・澁谷 健一
2	論文名	釧路湿原の河川流入部における植生群落の構造と表層堆積土砂の特性
	出典	平成8年度砂防学会研究発表会概要集:47-48,1996
	著者	北海道大学農学部砂防講座 實 三英子・中村 太士・矢島 崇 日本データサービス(株) 孫田 敏・澁谷 健一
3	論文名	流域的視点からみた釧路湿原保護の現状と課題
	出典	ワイルドライフ・フォーラム2(4):101-111,1997
	著者	北海道大学農学部森林科学科 中村 太士
4	論文名	釧路湿原久著呂川における微細土砂生産源の評価
	出典	「釧路湿原周辺の土地利用変化に伴う土砂流入と湿原植生の変化」 平成7年度～平成9年度科学研究費補助金(基盤研究(B)(2))研究成果報告書:119-125,1998
	著者	北海道大学農学部森林科学科 斉田 綾・中村 太士
5	論文名	放射性降下物(Cs-137)を用いた釧路湿原河川流入部における土砂堆積厚の推定
	出典	地形第20巻第2号:97-112,1999
	著者	北海道大学大学院農学研究科森林管理保全学講座 水垣 滋・中村 太士
6	論文名	釧路湿原モニタリングに関するリモートセンシングを用いた氾濫濁水の定量測定技術の確立
	出典	「釧路湿原周辺の土地利用変化に伴う土砂流入と湿原植生の変化」 平成7年度～平成9年度科学研究費補助金(基盤研究(B)(2))研究成果報告書:42-58,1998
	著者	北海道大学農学部森林科学科 亀山 哲・中村 太士 国立環境科学研究所社会環境システム部 山形 与志樹
7	論文名 (小課題名)	土砂流入の増加が湿原の土壌環境および植生に及ぼす影響の解明と評価
	出典	湿原生態系および生物多様性保全のための湿原環境の管理および評価システムの開発に関する研究(平成13年度研究推進評価会議資料,2002.3)
	研究機関	北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 植物園

論文名	釧路湿原流入河川における浮遊土砂流出の実態と河床変動
出典	平成8年度砂防学会研究発表会概要集: 45-46, 1996
著者	北海道大学農学部砂防講座 須藤 儀・ 亀山 哲・中村 太士 日本データサービス(株) 孫田 敏・澁谷 健一
内容	<p>[本論文で示されている客観的事実] 久著呂川下流域では、農地の排水改良を目的とした排水路造成が1965～1980年にかけて行われた。</p> <p>[本研究で明らかになった事柄] ・1996年の久著呂川における土砂収支より、湿原内への土砂流入の大半はウォッシュロード(粒径<0.1mm)であり、それは流域の中上流部全体を通して生産されること、また土砂は特にKP0～7の間で堆積している。 ・明渠排水路区間の河川の縦断形について排水路整備の前後で比較すると、土砂の堆積が末端部に見られ、2m程度の河床上昇が見られた。 ・洪水時のKP0付近のウォッシュロードと湿原内氾濫堆積物の粒径分布の比較を行ったところ、両者は非常に類似しており、湿原内森林部の堆積土砂は閉塞河道から氾濫していることが確認できた。 ・上流部(KP10付近)はほとんどが礫床となっており、この部分には砂成分の堆積は行われず、下流端部においてのみ砂成分が堆積していた。 ・明渠排水路区間の縦断形と河床材料の中央粒径の分布を比較すると、中央粒径の変化と河床勾配の変化には対応が見られた(河床勾配が急なほど、中央粒径が大きい)。 ・河床が礫から砂に急激に変化している地点の勾配を読み取ると0.06%で、標高は10mであった。1965年の1/5,000の地形図から判読すると、同じ地点の標高は20～25mであった。これは、排水路整備により砂成分の堆積域の下流部への移動が起こったためと考えられる。 ・排水路整備前の砂成分の堆積域を河床勾配から推定すると、その堆積域の上流端はかつてのハンノキ林の上限と一致した(砂成分の堆積域にハンノキが生育する)。</p>  

論文名	釧路湿原の河川流入部における植生群落の構造と表層堆積土砂の特性
出典	平成8年度砂防学会研究発表会概要集: 47-48, 1996
著者	北海道大学農学部砂防講座 實 三英子・中村 太士・矢島 崇 日本データサービス(株) 孫田 敏・澁谷 健一
内容	<p>調査した区間は久著呂川明渠排水路の末端から下流約600m区間と雪裡川明渠排水路末端から下流約3,000m区間である。植生と基質条件の変化については、流路から横断方向へ100～300m幅で検討している。</p> <p>[本研究で明らかになった事柄] ・衛星画像解析によると、融雪出水の氾濫と考えられる水域はハンノキ林と認識される木本植生地域に重なる。 ・湿地林は、ヤナギ林、ハンノキ単幹林、ハンノキ多幹矮性林、ヤチダモ・ハンノキ混交林、ヤナギ・ハンノキ・ヤチダモ混交林、ホザキシモツケ優占区の6つのグループに分けられた。 ・ヤナギ林では、PC-1(PC-1が高いほど泥炭の性質を有し、低いほど土砂の性質を有すると考えられる指標)は流路からの距離に関係なく一様に低い値をとったことから、土砂氾濫の頻発する場所に生育すると考えられた。 ・ハンノキ単幹林では、PC-1は比較的低い値を示し、流路からの距離によってあまり変化しなかったことから、土砂成分が高い場所に生育すると考えられた。 ・ハンノキ多幹林、ヤチダモ・ハンノキ林は流路付近の土砂成分の高い立地環境から流路から離れた泥炭質の高い立地環境まで、広範囲の立地環境で生育することにより、常に冠水し、より湿性の泥炭地において立地環境に応じてサイズを変えながら萌芽更新すると考えられた。</p>

論文名	流域的視点からみた釧路湿原保護の現状と課題
出典	ワイルドライフ・フォーラム2(4):101-111,1997
著者	北海道大学農学部森林科学科 中村 太士
内容	<p>[本研究の主旨] 湿原域のみに焦点を当てた保護政策では実質的に湿原は保全できないことを明らかにし、流域的視点に立った国立公園管理の必要性を論じている。</p> <p>[本論文で示されている客観的事実] ・鶴居村の人口動態と牧草地の増加を見ると、1960年から1980年にかけて人口は約半減し、これに対して牧草地面積は約3倍に膨れ上がっている(機械化と経営規模の拡大による)。 [すでに得られている知見を基にした記載] ・環境庁自然保護局の調査結果(1993)によると、1947年段階で流域の83%を占めていた天然林の面積が1985年段階で56%まで減少し、それに変わって人工林と牧草地面積が拡大している。また、河川沿いに分布していた湿原面積が7%から3%に減っている。明渠排水路事業が集中的に実施された湾入湿原域に限ってみると、この傾向はきわめて顕著であり、1965年段階ではほとんど存在しなかった牧草地は、1985年段階で約500ha(46%)造成され、湿原面積は約1,000ha(93%)から400ha(38%)に減少している。この湿原面積の減少は、ハンノキ林の湿原内への拡大によってもたらされている。</p> <p>・明渠排水路工事は、湿原流入部では全く新しい放水路を掘るような形で実施されている。明渠排水路工事は、河道を直線化し、急勾配化することによって排水を促進するものであった。</p> <p>・明渠排水路事業による久著呂川における河道短絡は、1965年から1990年までの間に14.9km減少している。久著呂川における湿原流入部と一般国道274号との間の河床縦断勾配は、1/447から1/281と急勾配化している(北海道,1995)。</p> <p>・久著呂川の湿原流入部では広範囲にわたって水が氾濫している様子が衛星画像に写し出されている(1992年5月11日の画像を例に挙げて)。こうした傾向は、4月下旬から5月上旬の融雪出水の時期に最も明瞭に現れている(Ogawa et al.,1993)。</p> <p>・1995年9月27日から10月1日まで時間雨量35mm程度の雨が連続して観測された出水時の観測の結果、ウォッシュ・ロードは流域全体から集まり、その23%が明渠排水路内に堆積するものの77%が湿原内に流入することが明らかになった(Nakamura et al.,in press)。その総量は約1,120トンにのぼる。また浮遊河床砂に関しては、流域上流部から生産されるものの、途中で自然河川流路内に堆積し(29%)、全体の63%は明渠排水路内で堆積することが明らかになった。したがって、総量として湿原内に流入する量としては8%程度と少なく、約60トン程度と推定された。結局、湿原内に流入する土砂のうち95%を占めるウォッシュ・ロードの成分が、湿原に多大な影響を与えていることが明らかになった。</p> <p>・流路から垂直方向に5m、45m、85mの3ヶ所で採取された湿原内部に堆積している土砂の粒径分布は、大洪水時のウォッシュ・ロードの粒度組成に近似しており、小洪水時とは異なることが明らかになった。すなわち、大洪水時に越流氾濫した濁水がウォッシュ・ロードを湿原奥深くまで運搬し、湿原内に堆積させている考えられる。</p> <p>・(上の實ほか(1996)の研究に関する記載がある。)</p> <p>[本論文での結論] ・明渠排水路整備に伴う流路の短絡は、河道を急勾配化して浮遊砂の堆積・沈降を下流に移行させると同時に、湿原流入部において過剰な河床上昇を引き起こした。これにより、洪水時の濁水は河道内を流れることができず湿原内に散乱していると言ってよい。</p> <p>・湿原域を保全するためには、湿原域を取り囲む流域の土地利用を見直さなければならない。しかし、流域の土地利用に踏み込んで湿原保全の議論を展開することはたやすいことではない。最終的には、緩衝帯(buffer zone)を流域に配置する以外には方法はないだろう。溪流・河川は流域物質循環の大動脈であり、上流と下流のつながりを考えたバッファエリアの設定が重要になる。河畔や湿地、池などの水辺域、さらに森林はきわめて効果的な緩衝帯であるが、緩衝帯の配置には土地空間の提供が必須条件である。どのように緩衝空間を配置するか、いかに土地提供を図るかが今後の湿地保全を考える上で大きな問題である。</p>

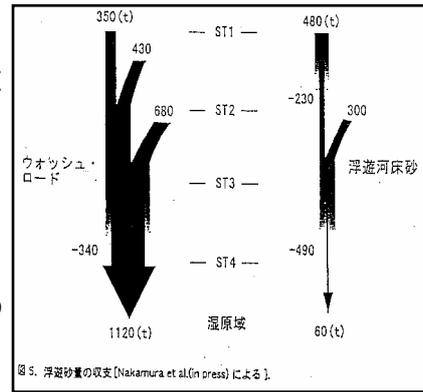
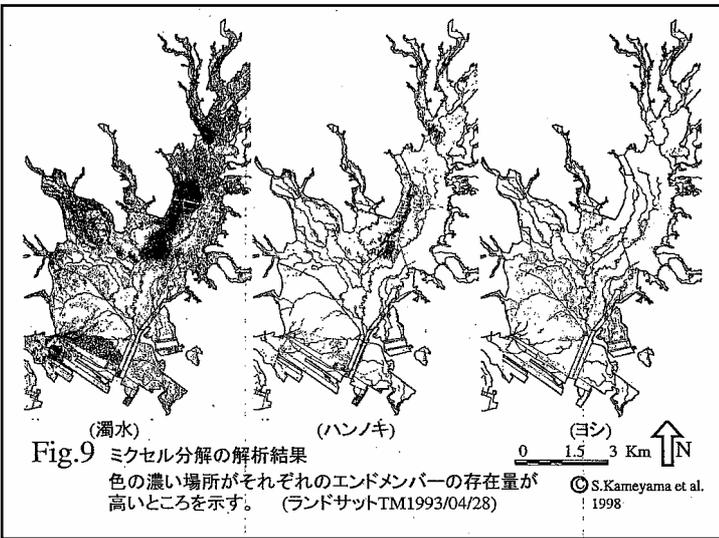


図5. 浮遊砂量の収支[Nakamura et al.(in press)による]

論文名	釧路湿原久著呂川における微細土砂生産源の評価
出典	「釧路湿原周辺の土地利用変化に伴う土砂流入と湿原植生の変化」 平成7年度～平成9年度科学研究費補助金(基盤研究(B)(2))研究成果報告書:119-125,1998
著者	北海道大学農学部森林科学科 齊田 綾・中村 太士
内容	<p>微細土砂(粒径 0.1mm)の生産場として特に溪岸堆積物に着目して研究している。 本研究では、水面から侵食の痕跡までの高さを侵食高、侵食高までの土砂をある1回の出水時に流出しうる最大量と考え、これを侵食土砂と呼んでいる。 【すでに得られている知見を基にした記載】 ・芦田ら(1980a,1980b)、芦田・江頭(1981)、江頭・芦田(1981)は山地流域における微細土砂の生産場として、まず、裸地、溪岸堆積物をあげ、河床堆積物は微細土砂の主要な生産場にならないことを示した。ここで、裸地とは山腹崩壊地、道路切盛面および農耕地を指し、現存する堆積物が側方侵食によって輸送されるものを溪岸堆積物、上流域から輸送される土砂との交換を繰り返しながら運搬されるものを河床堆積物としている。 ・久著呂川の周辺には扇状地性低地(沖積低地のうち主として扇状地と砂礫質の氾濫原)が分布し、その外側には火山灰質のローム層に覆われた台地が分布する(釧路土木現業所・日本データサービス(株),1995)。 ・1965年には久著呂川流域全体で湿原の占める面積率は8%、農地が10%であったのが、1990年にはそれぞれ2%、21%となっている(釧路土木現業所、日本データサービス(株),1995)。 【本研究で明らかになった事柄】 ・崩壊地から採取した土砂では礫径2mm以上のものが16%を占め、微細土砂(0.1mm)は14%であった。これに対し、農業排水路河床では微細土砂の割合が89%と高くなっている。 ・土砂中の有機物含有量については、崩壊地土砂は4%、農業排水路河床の土砂は13%であった。 ・微細土砂の生産源として溪岸崩壊地の堆積物だけを対象に検討するのは不十分で、裸地斜面のガリー侵食なども評価する必要がある。 ・ST.1からST.2の間は、ST.1の上流に比べて崩壊地の数や土砂量が少ないのに対し、流下ウォッシュ・ロード量は多くなっている。これは、農地の影響によるものと推測される。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="427 1048 734 1489"> <p>図 - 5 崩壊地分布図</p> </div> <div data-bbox="928 1048 1268 1489"> <p>図 - 10 流域土地利用図</p> </div> </div>

論文名	放射性降下物(Cs-137)を用いた釧路湿原河川流入部における土砂堆積厚の推定
出典	地形第20巻第2号:97-112,1999
著者	北海道大学大学院農学研究科森林管理保全学講座 水垣 滋・中村 太士
内容	<p>【本論文で示されている客観的事実】</p> <p>久著呂川流域では、1970年代前半から農地開発が進展した。土地改良事業として、国の直轄明渠排水路工事が1965～1970年および1972～1980年の2回にわたって行われ、下流域に現在の明渠排水路が整備された。</p> <p>【すでに得られている知見を基にした記載】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・流域の土地利用が進展し、1960年代から湿原周辺での国営や道営事業による大規模開発(農耕草地開発)に伴って河川水質の汚濁や河畔林消失に伴う河岸侵食が起こった。 ・草地開発やそれに伴った流路の直線化(ショートカット)により、細粒土砂の流出が生じ、湿原に堆積、湿原の陸地化、乾燥化が問題となっている。それに伴う湿原植生の変化も確認されており、貴重動物の生息環境に及ぼす影響が危惧されている。 ・環境省自然保護局(1993)は、流域に農地の度合いが増すと、土砂の流亡性が増大すると報告している。 ・Nakamura et al.(1997)は、農地開発に伴う明渠排水路工事により久著呂川の流路が直線化され、それまで上流部で堆積していた土砂までもが下流に堆積、河床が上昇した結果、湿原内に土砂が堆積したと報告している。 ・Nakamura et al.(1997)は、1995年の大洪水時、小洪水時に、久著呂川から湿原に流入する土砂量を推定し、明渠排水路下流端である湿原の流入部で河床が2m程度上昇していることを明 ・1985年から1990年の間にも明渠排水路末端より約2.5km下流において流路変動が認められ、1995年には1回の大洪水で流入した土砂量は約1,200tと推定されている(Nakamura et al.,1997)。 <p>【本研究で明らかになった事柄】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各SiteでCs-137が最大値を示した深度は、それぞれSite.Nで深度5cm、Site.Cで深度40cm、Site.K1で深度210cm、Site.K2で深度160cm、Site.K3で深度100cmであり、これらが1963年以降に堆積した土砂であると判断できる。 <p>【Cs-137について】</p> <p>Cs-137は、半減期が30.2年と比較的長く、土壤に特異吸着し、容易に脱着し難い。したがって、Cs-137は土壤溶液に溶けた状態で移動することなく、ほとんどが土壤微細粒子に吸着されたかたちで移動するため、未攪乱土壌ではその表面に著しい集積が見られる。我が国でのCs-137の降下量は1963年が最大である。札幌の未耕地の土壌では、Cs-137含量は表層で最も高く、10cm以深では激減し、さらに40cm以深では検出されなかったと報告されている。このような吸着特性と水平沈着性から、Cs-137は1960年代中葉以降の土壌物質の移動・集積を追跡するためのトレーサーとして非常に有効とされている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・不定根の深度分布が1回の土砂氾濫によって堆積した土砂に対応することを利用して気象災害記録・降水記録と不定根発生年との対応を検討し、Site.K1、Site.K2から採取した根の最下部の不定根・主根が1981年の大雨に対応すると考えた。この考えに基づき、それぞれの根の最下部の不定根、主根の表層からの深度を1982年以降の土砂堆積厚(Site.K1で58cm、Site.K2で ・土砂堆積は洪水イベントによって発生している。 ・1965年から1993年までの航空写真から、調査地周辺で流路変動が起こっていることが明らかになった。 ・調査地における1980年から1985年に起こった流路変動と同時期にSite.K1、Site.K2の1982年生のヤナギ一斉林が成立したと考えた。 <div data-bbox="367 1512 718 1915"> </div> <div data-bbox="774 1512 1364 1915"> </div> <p>【本研究で明らかになったことを踏まえての推測】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・河川改修工事で以降(1965年以降)、湿原に大量の土砂が流入した。(自然河川チルワツナイ川では、1963年以降の土砂堆積厚は30～40cmと推定され、久著呂川と比較するとかなり土砂流入量が少ない。) ・1981年には大雨を4回記録し、調査地周辺で流路を変更した。これは、明渠排水路整備により生じた湿原流入部における河床上昇が流路変動を助長したと考えられる。1982年には裸地にヤナギ類が侵入し、一斉林を形成したと推察される。

論文名	釧路湿原モニタリングに関するリモートセンシングを用いた氾濫濁水の定量測定技術の確立
出典	「釧路湿原周辺の土地利用変化に伴う土砂流入と湿原植生の変化」 平成7年度～平成9年度科学研究費補助金(基盤研究(B)(2))研究成果報告書:42-58,1998
著者	北海道大学農学部森林科学科 亀山 哲・中村 太士 国立環境科学研究所社会環境システム部 山形 与志樹
内容	<p>解析対象は、1993年当時の濁水の氾濫状態である。 【本研究で明らかになった事柄】 ・ハンノキとヨシの分布域は対照的であり、ハンノキが流入河川の湿原流入部を中心として広がるのに対し、ヨシは湿原の中央または南部に確認された。 ・湿原の全体的な冠水状態を見ると、湿原の北側の境界部分は一様に濁度が低く、南部にいくに従って濁度は高くなる傾向がある。濁水の流入は、久著呂川排水路下流において明瞭に確認でき、河川の右岸においてその拡散傾向は大きい。 ・久著呂川の濁水は明渠排水路の末端から下流約500mの地点で流路以外に氾濫している。 ・キラコタン岬の南側にある二つの高層湿原付近は濁度値が低く示されており、久著呂川の濁水は高層湿原の南東部を迂回して流れている。 ・チルワツナイ川からの氾濫はほとんど見られない。 ・釧路湿原の250mメッシュの等高線データを濁水の分布に重ね氾濫域における全体的な傾向をつかむと、湿原の緩やかな傾斜方向(北北東から南南西方向)に向かって濁水が流れ込んでいることが確認できた。 ・標高4m以下の部分に濁度の高い大きなパッチが確認できる。これは、その地帯で流路に沿った起伏量が0.03～0.05%と非常に小さいため、濁水が停滞している状態であると考えらる。</p>
	

論文名	釧路湿原周辺の土地利用変化に伴う土砂流入と植生変化 - 研究フレームと細粒砂流出の実態 -
出典	平成8年度砂防学会研究発表会概要集:43-44,1996
著者	北海道大学農学部砂防講座 中村 太士・須藤 儀・實 三英子・亀山 哲 日本データサービス(株) 孫田 敏・澁谷 健一
内容	<p>【すでに得られている知見を基にした記載】 ・農地から流入する肥料・糞尿などにより河川水質の汚濁が確認されている。 ・河畔林消失に伴う河川側岸侵食拡大、さらに草地開発に伴い細粒土砂成分が流出しているのが現状である。こうして流出した土砂成分が湿原に堆積し、湿原の乾燥化・陸地化とそれに伴う湿原植生の変化が認められるようになってきた。</p>