

常呂川・網走川における濁水流出の実態と 水土保持を考えた森林管理のあり方に関する考察

池田光恵

「はじめに」

森林流域内で行われる農地・都市開発、森林伐採、路網整備などの人為的な土地改変は多量の土砂を生産し、河川に流出させることがある。河川に流出した土砂は河川だけでなく沿岸海域の環境や生態系に悪影響を及ぼす。さらに、濁水は下流域での市民生活や水産分野にも影響を与え、社会問題にもなっている。こうした中で、森林の持つ濁水流出防止機能に対する期待は大きなものとなっている。しかし、流域単位で濁水流出に及ぼす影響を明らかにし、森林の水土保全機能を高める管理方法を検討した研究は少ない。また、濁水流出の原因となる箇所や、逆に濁水流出防止機能を果たす森林を把握した上で森林の管理・保全を行うことが必要である。そこで、本研究では①濁水流出に影響を与える要因を流域単位で明らかにし、②濁水流出の可能性が高い箇所を抽出し、濁水流出ポテンシャルマップを作成する。さらに③これらの結果から濁水流出の防止・抑制のための対策を森林管理の面から考察することを目的とする。

[研究方法]

研究対象地はオホーツク海岸の常呂川及び網走川の 2 流域とする。常呂川は流域面積が 1930km²、流路延長が 120km である。網走川は流域面積が 1380km²、流路延長が 115km で、下流に湖水面積 34.1km²の網走湖がある。

河川の濁水の指標として透視度計を使用して透視度を測定した。透視度を常呂川・網走川の両流域それぞれ9箇所(図-1)で、2002年の8月から10月にかけて、5回の降雨時に測定した。また、透視度測定地点に最も近い観測所の日降水量をその地点の雨量として記録した。GIS上で透視度測定地点から数値標高モデル(以下DEMとする)を使用して流域界を算出した。次に、濁水流出の要因と考えられる地理情報として、傾斜角度・地質・土壌・林相・路網をとりあげた。傾斜角度は流域界算出に用いたDEMを利用してGISの解析機能により算出した。地質及び土壌は国土数値情報を用いた。林相は空中写真を林相判読して作成した。判読は広葉樹林・針広混交林・針葉樹林を密林・中林・疎林の疎密度級に区分し、無立木地は未立木地(伐採跡地やササ地等)と農地に区分した。路網データは1/5000の森林基本図に描かれているものを参考に空中写真から読み取れるものをトレースして作成した。次に算出した地理情報が濁水流出に与えている影響を明らかにするため、傾斜角度・密林率・未立木地率・農地率・地質・土壌・路網密度を流域ごとに整理した。傾斜角度は流域内の平均値を算出した。密林率・未立木地率・農地率は林相図より流域内でそれぞれが占める割合を算出した。地質については、半固結・固結堆積物・未固結堆積物・火山性岩石・深成岩類の4区分、土壌については褐色低地土壌・褐色森林土壌・黒ボク土壌・灰色低地土壌の4区分がそれぞれ流域内で占める割合を算出した。路網密度は流域内の路網の総延長を流域面積で除して算出した。透視度を目的変数、濁水流出の素因として地理情報、誘因として雨量を説明変数として重回帰分析を行った。



图-1 採水地点

[結果及び考察]

重回帰分析のステップワイズによる変数選択の結果、地質の火山性岩石、未立木地率、地質の未固結堆積物、及び路網密度が選択された(表-1)。標準偏回帰係数(β)の絶対値は雨量が 0.666 と最も大きく、誘因として濁水流出に大きく影響を与えていると考えられた。地質では火山性岩石と未固結堆積物が選択された。火山性岩石は流域内で占める割合が大きくなると透視度は大きく

なるのに対して、未固結堆積物は割合が大きくなると透視度は低下していた。林相では未立木地が選択され、割合が大きくなると透視度が低下していた。未立木地には伐採跡地等、植生に覆われていない裸地も含まれるので、樹冠の占有率がほぼ同等で牧草等の植生に覆われている面積が大きかった農地よりも、未立木地のほうが濁水流出に与える影響が大きいと考えられた。路網密度も透視度の低下に影響を与えていた。林道や作業道は植生に覆われておらず、表面流が発生しやすいことから、距離が長くなれば濁水流出に影響を与えていることが考えられた。

重回帰分析の結果、選択された説明変数のうち素因である火山性岩石、未立木地率、未固結堆積物、路網密度を β で重み付けを行い、網走川の支流の3流域で濁水流出ポテンシャルマップを作成した。マップ作成に使用した素因のうち、地質の火山性岩石、未固結堆積物を自然要因、未立木地率と路網密度を人為的要因として区別し、自然要因のみを加算した値を地図上に示した図と、全要因を加算した濁水流出ポテンシャルマップ(図-2)を作成した。自然要因ポテンシャルの高い箇所に、さらに未立木地や路網などの要因が加われば濁水が流出しやすくなることが予想され、自然要因だけではポテンシャルが2に分類された大部分の流域でも、未立木地や路網の条件を加えるとポテンシャルが3~4程度になっていた。

未立木地の大部分は伐採跡と思われる箇所であり、森林の成立までには長い時間を要する場所であると考え

られた。木材生産をする林業にとって伐採は必要不可欠な行為であるが、濁水流出を防止・抑制するためにはそのあり方を検討する必要がある。地質がもろく、潜在的に濁水流出のポテンシャルが高い箇所では、一時的に未立木地となる皆伐は避けなければならない。その他の場所でも雨量が多ければ濁水流出の可能性があるので、伐採跡地への造林や更新補助等の植生回復を促す施策が必要である。土砂流出防止のための水辺林は 30m程度必要と言われており、溪流沿いや沢筋に緩衝林として森林を保全する等の対策も考えられる。また、効率的に木材生産を行うためには路網の整備も重要であることから、路網密度を低く抑えるのではなく、既に設置されている林道については表面流の発生を抑え、路面侵食を防ぐ管理が、新設する場合には水辺林を残し、できるだけ沢の横断を避ける等、配置について検討する必要がある。

表-1 重回帰分析の結果

説明変数		偏回帰係数(B)	標準偏回帰係数(b)	t	p
誘因	雨量	-1.613	-0.666	-9.709	<0.001
	火山性岩石	0.375	0.404	5.455	<0.001
	未立木地率	-0.342	-0.180	-2.339	0.022
	未固結堆積物	-1.467	-0.187	-2.612	0.011
	路網密度	-0.280	-0.182	-2.285	0.025
(定数)		96.122		15.318	<0.001

$N=90$ $R^2=0.584$

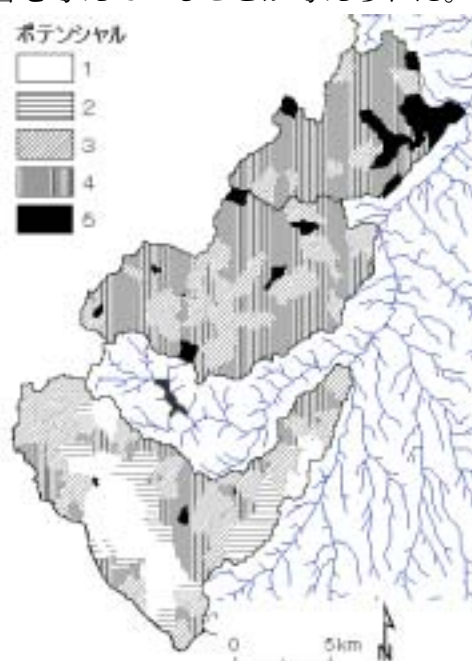


図-2 ポテンシャルマップ