

# 河川水中カリウム濃度による河川流域土地利用の推定への可能性

○佐々木 章晴<sup>1</sup> (1北海道大学大学院農学研究院)

Key words: Potassium concentration, River basin, Land use

Kで土地利用が解る！？

## 緒言

河川環境・水生生物・水産業と農業とは、現在利益相反の状態にあることが多い。農業による河川等への影響を緩和し、共存を図るためには、河川流域全体の管理が必要である。流域管理のためには、流域の土地利用がどのような現状かを把握する必要がある。

しかし、流域土地利用状況の把握は、非常に時間と労力が必要であり迅速に行うことは難しい。

そこで、過去に得られた流域土地利用と河川水質との関係を基にして、河川水質から流域土地利用を推定する手法の開発を試みた。またそれらを推定する水質項目として、比較的測定が容易な河川水中カリウム濃度に注目することとした。

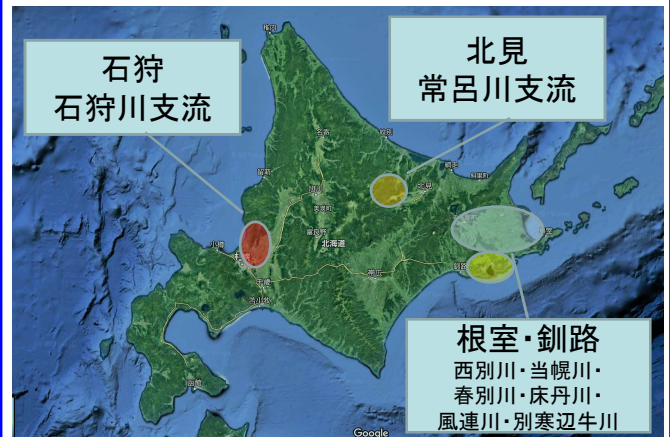
## 材料と方法の概要

流域土地利用と河川水質の関係の基となるデータとして、2010年から2015年にかけて実施した北海道根釧地方西別川および当幌川の10カ所の測定結果を解析した。これらのデータから河川K濃度を起点とした、流域森林率、流域窒素投入量、土壤塩基置換容量、土壤塩基飽和度、土壤交換性Ca含量、土壤pH4.0酢安可溶Al、河川水NO<sub>3</sub>-N、COD、DO、アルミニウム反応性Al、酸可溶Alとの相関関係を導いた(佐々木2017:北海道根釧地方における土地利用の変化と酪農生産システムが河川流域の物質動態と野生生物および水産業に与える影響:横浜国大大学院博士論文)。

上記の解析結果を基にして、河川水質から流域土地利用状況を推定するために、2016年および2017年に、北海道根釧地方の西別川、標津川支流、当幌川、茶志骨川、飛雁川、九虫川、春別川、床丹川、風連川、釧路地方の別寒辺牛川、北見地方の常呂川支流、石狩地方の石狩川支流(当別川・屯田川・機農川・元野幌川)において、河川水を採取し、河川水のpH、EC、Na、K、Ca(炎光光度法: BWBXP Air-プロパン)を測定した。測定された河川水K濃度から、河川水NO<sub>3</sub>-N、流域森林率、流域窒素投入量を算出し、実測値と比較した。また、河川水酸可溶Al、アルミニウム反応性Al、COD、DO、土壤塩基置換容量、土壤塩基飽和度、土壤交換性Ca含量、土壤pH4.0酢安可溶Alを算出し、各流域の特徴を比較検討した。

## 結果と考察①

### 1. 調査流域の概要



根室振興局管内・釧路総合振興局管内は、火山性土壤、泥炭土壤であり、森林面積は少ない。

石狩振興局管内石狩川支流は、平地は沖積土(灰色低地土・泥炭土)、台地上は洪積土(グライ台地土・火山性土・褐色森林土)であり、平地は森林が少なく山地は森林が多い。

北見総合振興局管内常呂川支流は、褐色森林土であり、森林が多い特徴がある。

このように、各総合振興局・振興局管内それぞれの調査河川流域は、多様な土壤と土地利用であった。

### 2. 調査流域の河川水質 2016-2017年 (Air-プロパン炎光光度法)

Table 1 河川水水質調査の結果 (2016年-2017年)

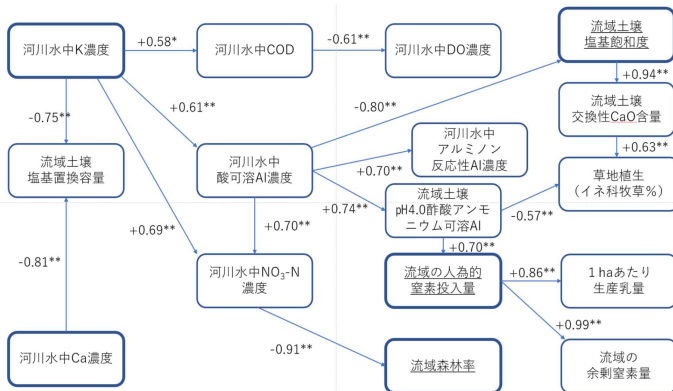
振興局	水系	pH	EC	Na		K		Ca	
				mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
根室	当幌川水系	6.9 ± 0.33	0.13 ± 0.07	10.9 ± 5.2	5.2 ± 5.7	37.7 ± 6.1			
根室	茶志骨川水系	6.9 ± 0.06	0.16 ± 0.03	8.8 ± 0.8	4.5 ± 2.6	43.5 ± 8.6			
根室	飛雁川水系	7.1	0.09	7.9	3.1	22.3			
根室	九虫川水系	7.1	0.07	7.6	1.8	16.8			
根室	床丹川水系	7.2	0.15	8.5	3.4	28.3			
根室	春別川水系	7.2	0.15	9.4	3.2	33.3			
根室	標津川水系	7.3	0.16	9.0	1.6	26.0			
根室	西別川水系	7.2 ± 0.06	0.12 ± 0.02	10.6 ± 0.3	1.7 ± 0.8	20.1 ± 7.1			
根室	風連川水系	6.7 ± 0.26	0.16 ± 0.06	10.4 ± 7.0	3.3 ± 1.6	22.2 ± 6.5			
釧路	別寒辺牛川水系	7.3 ± 0.15	0.12 ± 0.04	8.9 ± 1.9	2.1 ± 0.6	14.1 ± 3.3			
北見	常呂川水系	7.3 ± 0	0.13 ± 0.02	5.0 ± 1.1	1.1 ± 0.6	27.7 ± 5.5			
石狩	石狩川水系	6.8 ± 0.44	0.16 ± 0.11	8.2 ± 2.3	3.4 ± 2.6	12.4 ± 1.3			

河川水K濃度が高かったのは、根室振興局管内当幌川水系の平均5.2mg/lであり、次いで茶志骨川水系の平均4.5mg/lであった。一方、河川水中K濃度が低かったのは、北見総合振興局管内常呂川水系の平均1.1mg/lであり、次いで根室振興局管内標津川水系の平均1.6mg/l、西別川水系の平均1.7mg/lであった。

このようにK濃度は各水系によって大きく異なり、佐々木(2017)が指摘したように、流域森林率、流域窒素投入量、流域土壤の影響を受けている可能性が考えられ、河川水質の各項目も各水系により異なる可能性があった。

# 結果と考察②

## 3. 河川水K濃度から河川水水質・流域土地利用を推定する方法



河川水K濃度による河川水質・流域土地利用の推定は、2010年～2015年に観測されたデータから導かれた上記の相関関係を基にして推定した(佐々木2017)。

## 4. 河川水K濃度によるNO<sub>3</sub>-N推定値と実測値との関係

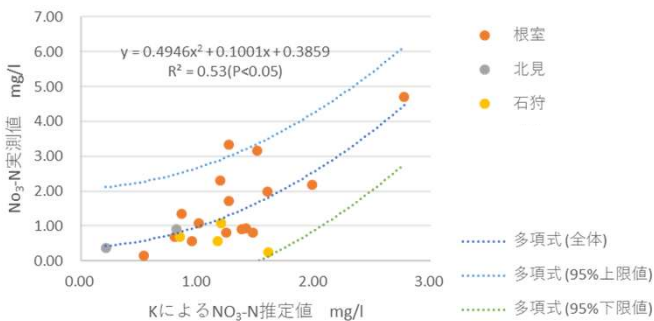


Fig. 1 河川水K濃度によるNO<sub>3</sub>-N推定値とNO<sub>3</sub>-N実測値の比較

河川水K濃度によるNO<sub>3</sub>-N推定値と実測値との間には、 $y = 0.49x^2 + 0.10x + 0.39$   $R = 0.73$  ( $P < 0.05$ )の回帰曲線が得られた。また、95%信頼区間に根室・釧路・石狩ともにほぼすべてのプロットが入っていた。このため、河川水K濃度による河川水質の他項目の推定は可能性があると考えられたが、高濃度域では過小に推定される傾向にあった。

## 7. 河川水K濃度による河川水および流域土壌の推定値

Table 2 河川水K濃度による河川水および流域土壌の各推定値

振興局	水系	河川水				流域土壌			
		COD mgO/l	DO mgO/l	酸性アルミニウム mg/l	アルミニウム mg/l	陽イオン交換容量 meq/100g乾土	陽イオン交換容量 meq/100g乾土	陽イオン交換容量 meq/100g乾土	陽イオン交換容量 meq/100g乾土
根室	当麻川水系	10.9	11.1	151.4	0.151	17.8	66.2	361.5	269.2
根室	茶志川水系	10.3	11.4	161.8	0.154	18.3	63.6	348.0	282.1
根室	飛騨川水系	8.9	11.9	122.3	0.142	19.3	73.5	399.3	233.1
根室	九曲川水系	7.7	12.4	52.6	0.121	20.2	91.0	489.8	146.6
根室	床丹川水系	9.3	11.8	138.0	0.147	19.0	69.6	378.9	252.6
根室	春別川水系	9.0	11.8	128.5	0.144	19.2	72.0	391.3	240.8
根室	標津川水系	7.6	12.4	38.5	0.117	20.3	94.5	508.1	129.2
根室	西別川水系	7.7	12.4	43.2	0.083	20.3	93.3	502.0	135.0
根室	風連川水系	9.2	11.8	121.7	0.142	19.1	73.7	400.1	232.3
釧路	別当辺川水系	8.0	12.3	67.5	0.126	20.0	87.3	470.5	165.1
北見	常呂川水系	7.1	12.6	15.5	0.110	20.7	100.3	537.9	100.7
石狩	石狩川水系	9.2	11.8	113.2	0.139	19.1	75.8	411.2	221.8

河川水K濃度による河川水・流域土壌の各項目の推定値は、左の通りである。特に水生・水産生物に影響を与える項目である河川水中Al濃度は、根室振興局管内、石狩振興局管内で大きな推定値となった。Al濃度の実測値と水生・水産生物の実態把握による詳細な検討が必要である。

## 5. 河川水K濃度による流域窒素投入量推定値と実測値との関係(根室地方のみ)

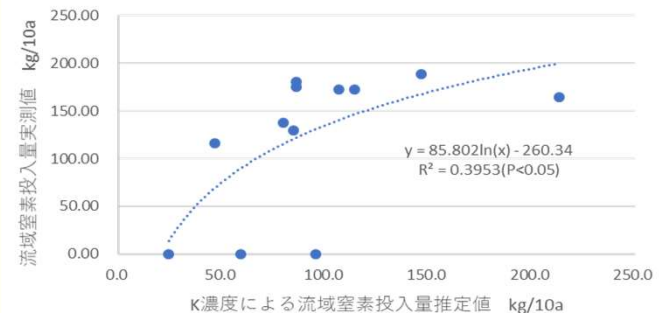


Fig. 2 河川水K濃度による流域窒素投入量推定値と流域窒素投入量実測値の関係

河川水K濃度による流域窒素投入量推定値と実測値の間には、 $y = 85.8\ln(x) - 260.3$   $R = 0.62$  ( $P < 0.05$ )の回帰曲線が得られた。このため、河川水K濃度による流域窒素投入量の推定は可能性があると考えられたが、低濃度域では過小に推定される傾向にあった。

## 6. 河川水K濃度による流域森林率推定値と実測値との関係(根室地方のみ)

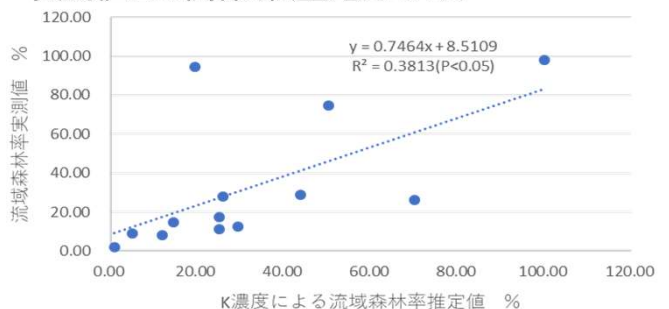


Fig. 3 河川水K濃度による流域森林率推定値と流域森林率実測値の関係

河川水K濃度による流域森林率推定値と実測値の間には、 $y = 0.75x + 8.51$   $R = 0.62$  ( $P < 0.05$ )の回帰直線が得られた。このため、河川水K濃度による流域森林率の推定は可能性のあるものの、過大に推定される傾向にあった。Fig.2、Fig.3から、河川水K濃度によって流域土地利用の状況を推定できる可能性が考えられた。

# 総括

1. 河川水K濃度による河川水NO<sub>3</sub>-N、流域窒素投入量、流域森林率の推定は、可能性があると考えられた。
2. 河川水NO<sub>3</sub>-Nの推定では、95%信頼区間に根室・釧路・石狩ともにほぼすべてのプロットが入っていた。すなわち、根釧地方だけではなく北海道全域に適用し、K濃度によって農業と水産業・自然環境を共存させる流域管理への基礎データを推定できる可能性が考えられた。
3. ただし、推定域によって過大、または過小に推定された。このため、各地域におけるデータの蓄積が今後必要である。