

北海道演習林標茶区及び周辺の渓流水のpHとEC

馬渡 和則・中島 皇

はじめに

京都大学北海道演習林標茶区の森林は酪農地域に囲まれた森林である。この地域の原生林がほぼ伐採つくされた現在、当区の約7割を占める天然林は人為が加えられているとはいえ根釧台地の原生林の姿を忍ばせる落葉広葉樹林として、社会的な評価が高まってきている。

森林では雨水が土壤に浸透する過程を経て、流出して溪流となり、河川となり、このプロセスの中で水質は形成されていく。今日、森林の環境保全機能の一つに挙げられる水質保全機能が注目されており、森林からの流出水が酪農地域の河川に及ぼす影響を評価することも重要な課題の一つである。標茶区の3つの森林流域で流出水のイオン組成については、仲川ら¹⁾によって冷温帯から亜熱帯にかけての森林流出水の水質特性の広域的比較の一環として調査が行われ、冷温帯の例として他の地域と比較がなされたが、標茶区全体の渓流水の水質を詳細に調査したものはなかった。

今回、標茶区の森林についての基礎資料の蓄積と周辺地域との比較を目的として、標茶区の溪流及びその周辺で2年間水質モニタリングを行った。測定データ数は必ずしも十分とは言えないが、標茶区及びタワ川で定期的に採取した渓流水のpH、ECの測定結果と各溪流の特徴の概況を報告する。

調査地について

北海道演習林標茶区（以下、標茶区）は北海道東部の根釧原野のほぼ中央にある（北緯43°19′東経144°37′）。気候は北海道太平洋側の内陸性気候を示す。夏季は海霧の影響を受け、日照時間が少なく気温が低い日が多い。冬季は北西からの乾いた季節風によって、湿度が低く降雪量が少ない。また晴天の日が多いため厳しい放射冷却により最低気温は-30℃まで下がることもある。年平均気温は6.3℃、年平均降水量は1,072mmである。冬季は積雪の状態にもよるが低温が続くため、季節凍土が発生し50cmを超えて発達することがある。

標茶区は森林面積が1,439haである。そのうち人工林は416haで、カラマツ林が198ha、トドマツ林が102haと大部分を占め、他はアカエゾマツや外国産樹種などが植栽されている。また天然林の面積は981haで、ミズナラ・ヤチダモ・ハルニレ・ハリギリ・イタヤカエデなどの落葉広葉樹が優占しており、針葉樹は見られない。なお、周囲は東・西・北の三方に牧草地が広がり、広葉樹の若齢二次林やカラマツの防風林が散在する。南側は国有林と標茶町町有林のカラマツ・トドマツの人工林や落葉広葉樹の天然林が広がっている。

標高は30m～150mで平坦な台地状の地形であるが、谷を形成している部分では比較的傾斜が大きな所もある（図-1）。標茶区内を源流とするイソチンベツ川と南タワ川には谷地坊主が見られる湿地がある。この2つの川は標茶区の西側を流れるタワ川に流れ込み、タワ川は当区より約3km離れた所で釧路川に合流する。釧路川は釧路湿原の中を蛇行しながら流れ、約50km南の太平洋に流れ込む。

調査地を含む根釧原野一帯の土壌²⁾は、摩周火山や雌阿寒岳から放出された軽石や火山灰からなる火山灰性土壌である。調査地付近では表面が腐植層でその下に雌阿寒岳火山灰層（Me-a）が

Kazunori MAWATARI, Tadashi NAKASHIMA

pH and EC of Stream Water in Kyoto University Forest in Hokkaido



— I : 軽しょう黑色火山性土
 II : 積層未熟火山性土

図-1. 調査地の位置図

あり、さらにその下は何層にもわたる摩周・カムイヌプリ火山灰層と腐植土による化石土壌が折り重なって形成されている。この土壌の形成は風積によるため地域的差異を生じる。標茶区では、南タワ川流域は軽しよう黒色火山性土と分類されており、地表から50cm以内に厚い軽しよう黒色火山灰層が見られる特徴がある。黒色を呈するのは腐植含有量が多いためである。一方、イソチンベツ川流域やタワ川の源流域は積層未熟火山性土となっている。降灰年代が比較的新しい摩周・カムイヌプリからの火山放出物が多く、そのため未熟という特徴をもつ。タワ川中流域は下層無機質低位泥炭土で、火山灰由来の無機質層を持ち強酸性、燐酸肥沃度が低い。(詳しい土壌図については引用文献の2)を参照)

調査方法

試料の採取地点を図-1に示した。また調査地の概況を表-1, 写真-1に示す。採水は図-1の1~19の19地点で行った。タワ川(地点1,2)で2カ所, タワ川に流入する溪流(地点3)で1カ所, 南タワ川(地点4,5,6,7,8,9)で6カ所, イソチンベツ川(地点10,11,12,13,14,15,16,17,18,19)で10カ所である。採水は1998年6月15日から2000年6月9日までの2年間で計13回行った。当初地点1,2,3,4,5,7,8,9,10,11,12,15,16,19の14カ所を設定し, 試料の採取と分析を行った。1999年5月からの調査では地点12と地点16の2カ所の上流にそれぞれ地点13,14,地点17,18を追加した。さらに1999年9月から地点6を追加した。また冬季から春季にかけては積

表-1. 採取地点及び流域の概況

地点番号	集水域 ha	標高 m	水系	林況	人工林の樹種	樹種別面積 ha	林齢 年
1	3590	40~240	タワ川				
2			タワ川				
3	65	40~140	タワ川	天然林(85%)、人工林(15%)	トドマツ アカエゾマツ	8 2	12~28 9~12
4	880	60~145	南タワ川				
5			南タワ川				
6	45	60~145	南タワ川	人工林(75%)、天然林(25%)	トドマツ アカエゾマツ ドイツウヒ ストロブマツ カラマツ バンクスマツ	17 8 3 3 2 1	16~29 1~27 27~29 29 29 29
7	130	65~140	南タワ川	天然林			
8	135	65~150	南タワ川	天然林			
9	5	65~120	南タワ川	人工林、一部天然林	カラマツ トドマツ	4 1	36~37 39
10	740	60~150	イソチンベツ川				
11			イソチンベツ川				
12	150	60~150	イソチンベツ川	天然林(55%)、人工林(45%)			
13	95	60~145	イソチンベツ川	人工林(60%)、天然林(40%)	カラマツ トドマツ アカエゾマツ バンクスマツ ヨーロッパアカマツ	36 15 4 2 1	19~28 18~24 18 18 18
14	55	60~150	イソチンベツ川	天然林(85%)、人工林(15%)	カラマツ トドマツ	6 2	22 22
15	145	60~150	イソチンベツ川	天然林			
16	25	95~140	イソチンベツ川	天然林(90%)、人工林(10%)			
17	10	95~140	イソチンベツ川	天然林(75%)、人工林(25%)	トドマツ アカエゾマツ ヤチダモ	1 1 0.5	10 10 10
18	15	95~140	イソチンベツ川	天然林			
19	60	95~150	イソチンベツ川	天然林(95%)、人工林(5%)	トドマツ カラマツ	2 1	32~27 44

雪のため採水を行えなかった地点があり、全地点での採取が出来なかった。採水は春、秋、冬に行ったが、特に融雪時の変化を調査するため2000年4～6月にかけて、4ヵ所で4回の採水を行った。500mlのボトルで試料を採水、実験室に持ち帰りpHはガラス電極型pH計(HM-12P,東亜電波工業製)、ECは交流2極法導電率計(B-173,堀場製作所製)を用いて測定した。

結果及び考察

表-2にpH・ECの測定結果を示した。また、図-2に調査開始から2000年2月までの、地点毎のpH・ECの平均値と調査地の林況を示した。地点によって試料の採取回数は異なるが、まずおおよその傾向をつかむため、地点毎の平均を示した。2000年4月～6月の採取分については、採取地点が4ヵ所だけのため表-2にデータを記載するだけにとどめた。針葉樹人工林面積がそれぞれの集水域面積の50%以上を占める流域を人工林、それ以外を天然林として図示した。

1. 標茶区からタワ川への流入

pHとECの平均値からタワ川に標茶区から流れ出る溪流が与える影響を考察する。タワ川本流の下流にある地点1と、南タワ川とイソチンベツ川が流入する手前の上流にある地点2のpHはそれぞれ7.31と7.30で、地点4の溪流が流入しても大きな違いは見られなかった。ECはタワ川上流の地点2で119.4 μ S/cm、下流の地点1で96.2 μ S/cmと23.2 μ S/cm低下した。南タワ川下流の地点4では64.7 μ S/cm、イソチンベツ川下流の地点10では85.3 μ S/cmであり、この2つの溪流の流入によりタワ川のEC値が低下していると考えられる。

2. 標茶区内での溪流水質の分布

図-2の流域ごとのpH・ECは、地点16～19ではpH:7.44～7.53、EC:99.8～113.0 μ S/cm、地点6,8,12～15ではpH:7.35～7.42、EC:59.5～76.2 μ S/cmを示し、地点3,7,9ではpH:7.23～7.26、EC:55.4～74.3 μ S/cmを示し、流域毎に3つのグループに大別できる。この3つのグループは、標茶区内の土壤境界線付近から北側、土壤境界線付近、土壤境界線付近から南側と標茶区内を大きく3つに分けたものにほぼ一致する。北から南にかけてpH・ECとも低下する傾向があった。これは図-1に示すように土壤分類では南タワ川付近で北側が積層未熟火山性土、南側が軽しよう黒色火山性土と分かれるため、pH・ECの差異は土壤による影響が一因であると考えられる。

3. 天然林と人工林の違い

近接した集水域を持つ地点13と地点14では、地点13の集水域は針葉樹人工林が大部分を占め、地点14は大部分が落葉広葉樹天然林である。地点13はECが59.5 μ S/cm、pHが7.35であり、地点14のECが63.8 μ S/cm、pHが7.42であるのに比べ、pH・EC共に若干低いが顕著な差は見られなかった。

4. 季節変化

9回(2000年の4月以降を除く)の測定結果を春(4～6月:雪解けの時期)、秋(9～12月:秋から冬の時期)、冬(1～2月:根雪の時期)の3通りに分類し、それぞれの平均値を算出し、各河川、溪流ごとに比較した。春(2回)、秋(4回)、冬(3回)測定を行ったが回数の少ない地点もある。時期ごとのpH・ECの平均値を河川ごとに示したものが図-3である。

pHは冬に高く、ECは春に低くなる傾向があった。また、合流を重ねて下流に行くに従ってpHの季節変化はゆるやかに推移する傾向があった。

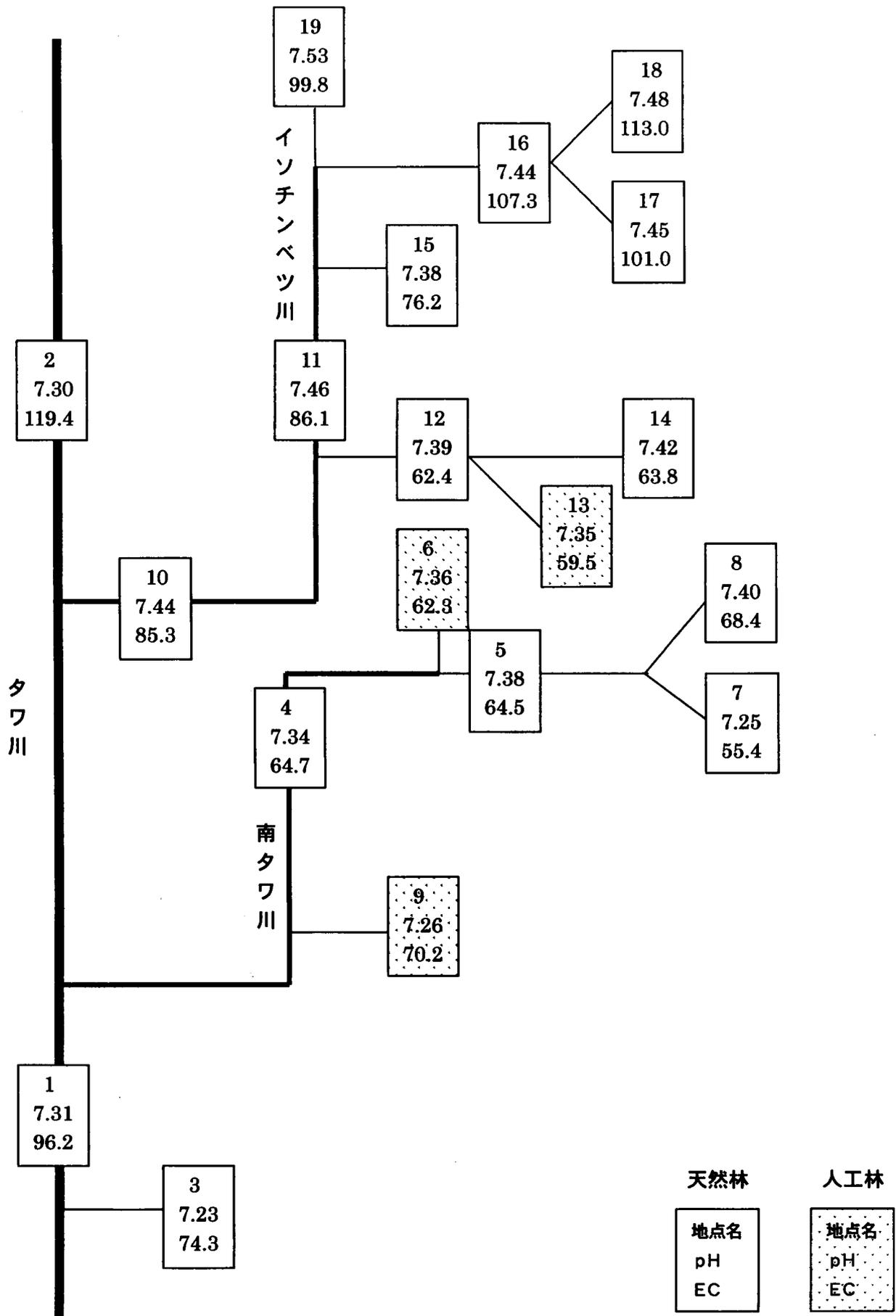


図-2. 採取地点の平均pH・ECの分布

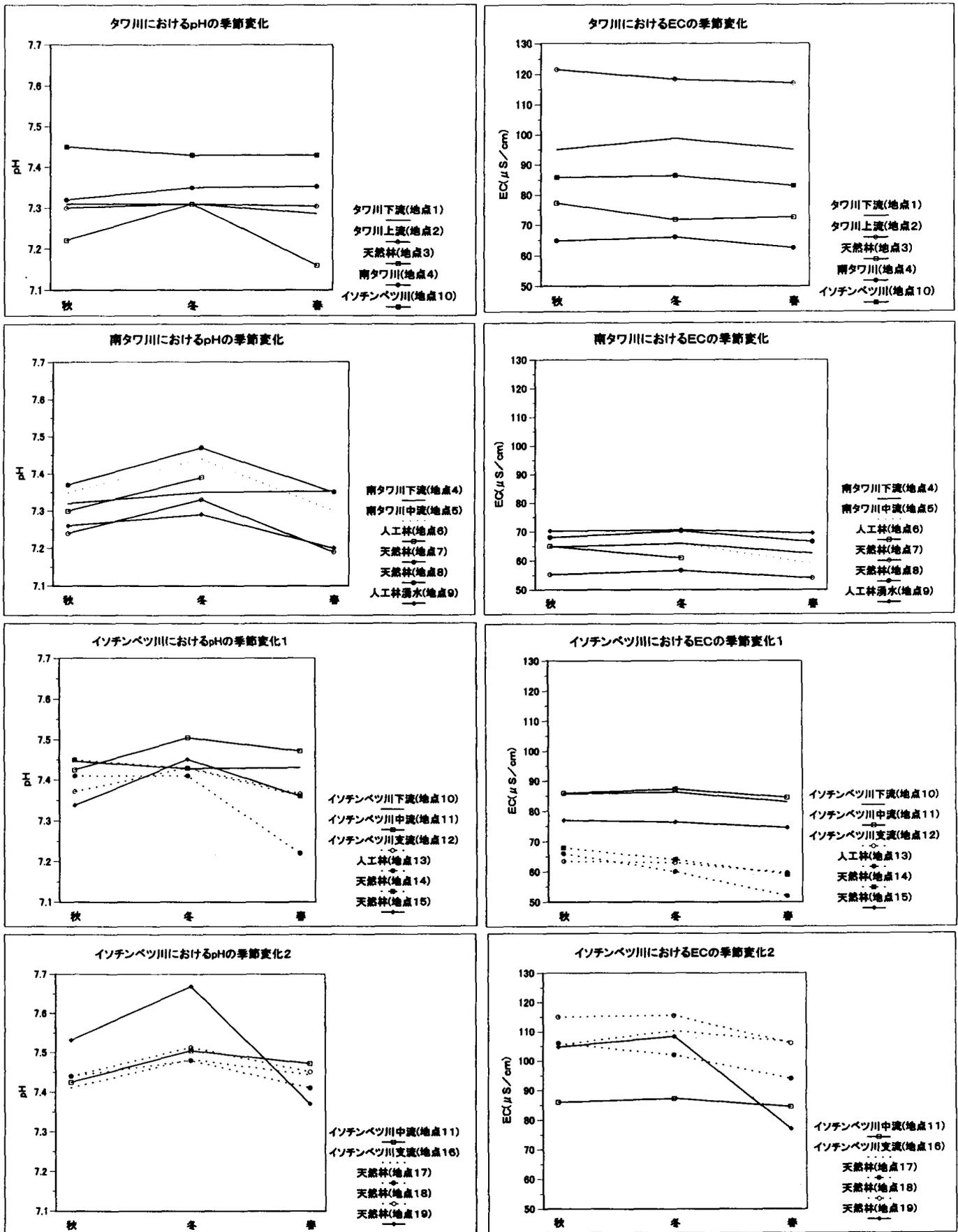


図-3. 各流域のpH・ECの季節変化

南タワ川の各地点では、季節を通じてE C値がタワ川、イソチンベツ川に比べ全般的に低かった。イソチンベツ川では特に北側の地点16～地点19におけるpH・E Cの値がタワ川、南タワ川を含む他の地点と比べて季節を通じて高かった。またイソチンベツ川の地点19は他の地点に比べてpH・E C値のばらつきが見られた。

5. 融雪期の特徴

地点1, 2, 4, 10で2000年4月24日から6月9日まで集中的に4回測定を行い雪解け時における河川の増水時の変化を調べた(表-2)。考察には2月22日～6月9日の5回分を用いた。

pHは2月22日と4月24日と5月1日, 5月8日と6月9日がほぼ同じ値を示し, 2月22日～5月1日のグループに比べ5月8日～6月9日のpH値が高かった。

E Cは, 4月24日は2月22日より低くなったが, 4月24日から5月8日まで増加傾向が見られた。6月9日の値は5月8日とほとんど変わらなかった。(地点1を除く。全13回の測定値でも最も高い数値が測定された。誤った測定値の可能性はある。)4月24日は各地点とも全13回の測定データの中で最も低かった。

標茶区管理棟の露場で観測された3月～6月の日平均気温と日降水量, 日平均地温(地下50cm), 積雪深を図-4に示した。4月の降水日数は14日, 降雪日数は10日であったが積雪の量は非常に少なかった。月降水量合計は311.5mmと年平均降水量

1,072mmの3割近くが4月に集中した。月平均気温は5.1℃で, 雨天と好天が2～3日毎に交互に繰り返され, 管理棟構内で1日に74cmであった積雪深が11日には消雪, 林内においても4月下旬～5月上旬までにほぼ消雪した。従って4月24日のE C値が低かったのは, 融雪水が流入したためと考えられる。試料採取日前後の降水状況は4月22日に56.0mm, 4月23日に7.0mm, 4月27日に7.5mm, 4月28日に62.5mmのまとまった降水があった。これらの降水のpH・E Cは観測されていないが, 5月8日から6月19日までの降水のpHは4.64～5.34, E Cは4～31 μ S/cmで, 渓流水に比べてpH・E Cともに低い値を示した。まとまった降水があった4月22日から28日までの降水のpHとE Cも同

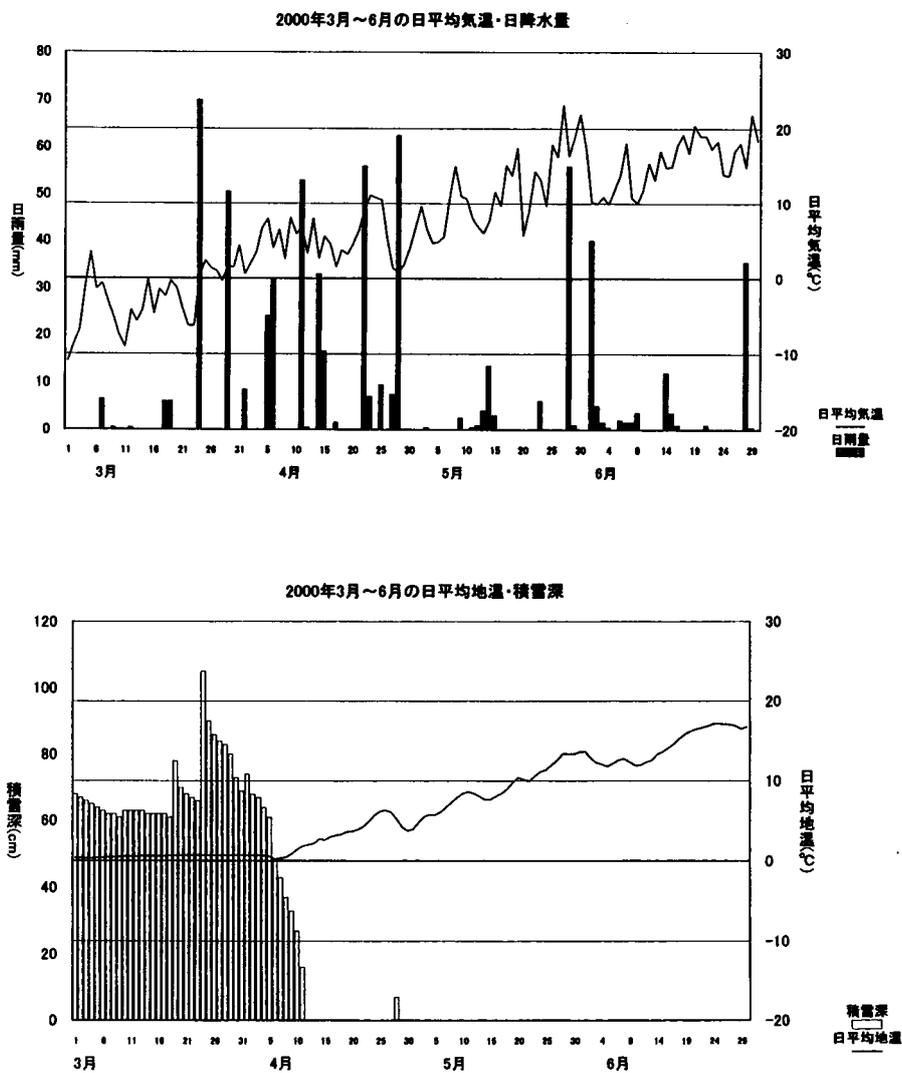


図-4. 2000年3月～6月の気象データ(事務所露場)

様の範囲の値を示したと推察される。ECが最小になるのは融雪期にあたり、雪解け水と雨水の流入が渓流水に大きく影響したと考えられる。

また構内の消雪は4月11日であるが、地温においては消雪後にゆるやかに温度の上昇が始まり気温の推移に連動するようになるのは4月下旬であった。構内において消雪から土壌(地下50cm)の融凍が終わるまで一週間から十日を要すると考えられる。

土壌水の凍結や融凍が渓流水の水質形成にどのように影響するかについては、今後の検討課題と考える。

まとめ

標茶区と周辺の渓流水のpH・ECを測定した結果、以下の知見を得た。

酪農地帯を流れる比較的ECの高いタワ川に、標茶区及びその周辺の森林から渓流水が流れ込むことによってタワ川のECが低下する傾向が見られた。

標茶区の北側と南側で渓流水のpH・ECの値に違いが見られた。pH・ECとも北側が高く南側が低い。これは南タワ川流域近辺に軽しょう黒色火山性土と積層未熟火山性土の土壌の境界線が存在することと一致した。

春の雪解け水が渓流水のECに影響を与えることが示唆された。

現在、標茶区の渓流水については水質の分析などの詳しい検討を行っているが、本報ではそれに先立ち溪流のpHとECの分布と森林の状況の概略とを合わせて報告した。

寒冷な気候で積雪地帯である標茶区において通年の調査を行うのは容易なことではない。そのため北海道演習林の教職員の皆様には数々の便宜を図って頂いた。また、森林生態学研究室の仲川泰則博士には議論に加わって頂き、有効な助言を頂いた。厚くお礼を申し上げます。



写真-1. 採取地の状況(地点1)

引用文献

- 1) 仲川泰則・徳地直子・西村和雄・岩坪五郎(1995)：森林流出水の水質特性に関する広域的比較，京大演報67，40～50
- 2) 北海道開発局釧路開発建設部農業開発課(1996)釧路地域の土壌 農牧地および農牧適地.207pp,北海道