

10 北海道の離島における水不足と水源林造成

北海道大学農学部 ○根布谷 禎一 東 三郎

1. はじめに

近年、生活様式の高度化、人口の地域集中により水の利用形態、使用量が変化しつつあるため、毎年渇水期になると全国で水不足の声が聞かれる。そこで水不足解消の手段として、森林の持つ機能に期待する気運が高まってきている。本報告は、水源林造成が流域の特性に与える影響を具体的にとらえるために行っている研究の一部である。

筆者らは北海道において現在水不足問題が深刻化しつつあり、水の需給状況が比較的明瞭で、しかも離島であるという点から天売島を研究対象地とした。天売島は北海道北西部の有幌町の北西沖約20kmの日本海上に位置し、面積46km²、人口約800人である(図-1)。

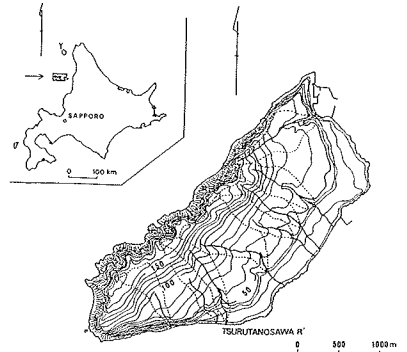


図-1 研究対象地位置図

2. 水不足の現状および水源林造成の概要

天売島において島民の55%は、島西部の鶴田の沢(流路長1.01km、集水面積28.63ha)からの取水による上水道を利用して、1980年の水需給状況によると夏期の需要量の増加に対し流出量(供給量)は減少しており、単純計算で1980年は約1万7千の水不足となっている。さらに天売島は道立自然公園に指定されており、夏期に観光客が集中することが水不足に拍車をかける要因となっている(図-2)。

天売島では水不足解消のため、1980年から5ヶ年計画で重要水源山地整備治山事業による水源林造成が実施されている。これは初年度に谷止・土留などの土木基礎的な施設が設置され、次年度以降は主に水路・暗渠工、植栽工等が施工されている(表-1)。

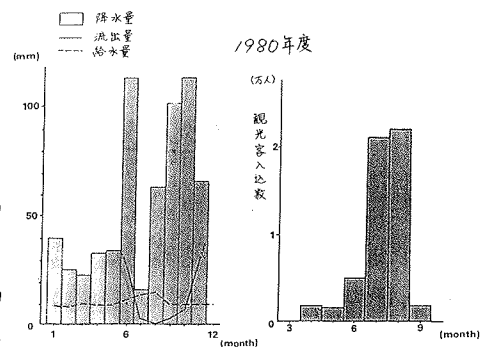


図-2 水需給状況

3. 流出状況および流域構造の変化

筆者らは水源林造成による流域特性の変化として、流出状況と流域構造の変化の2点をとあげた。流出状況の変化については減水係数(K)の変化と、一降雨による流出時間の変化に注目し、1980~83年の4年間について調べた。減水係数については、減水曲線式 $Q = Q_0 \cdot K^t$ (Q :減水開始から七時間後の流量、 Q_0 :減水初期流量、 K :減水係数、 t :減水開始からの経過時間)のKを用いた。

図-3に示したように基底流出のKは減水初期流量にあまり影響をうけておらず、経年的にみても明瞭な違いはみられなかった。一方、表面流出のKは減水初期流量にかなり影響をうけ、その値は年

表-1 水源林造成の概要

施工年度	1980	1981	1982	1983	1984-85 (計画)	総計
谷止工 (基)	2				1	3
土留工 (m)	538					538
伏工 (m)	7102					7102
植栽工 (ha)		58	17	22	203	300
防風工 (m)	12744	6552	6156			25452
水路工 (m)	14516	5975	5277			25768
暗渠工 (m)	2802	1126	280			4208

ごとに増大しており、とくに1980年と次年度以降の差は顕著である。

また4年間の流出時間は全般的に長くなってきており、とくに降雨パターンと初期流量がほぼ等しい①と②を比較してみると②の方がピーク流量は少なく、流出時間も20～30時間長くなっている(表-2)。

次に水源林造成にともなう流域構造の変化を平面・立体的にとらえ、主な工種を(1)地表(土壌)構造変化…植栽工・伏工・防風工、(2)地下(地盤)構造変化…暗渠工・谷止工・土留工、(3)流域形状変化…水路工などの3つに分類した(図-4)。

これらの諸施設が配置されると、最終的には流域面積は約2倍、地表(土壌)構造変化区域は5倍にそれぞれ拡大され、逆に未施工区域は70%に縮小されることになる(図-5)。

4. 水源林造成による流域特性の変化

以上のように水源林造成による流出状況・流域構造の変化が認められたが、この中で最も顕著であった表面流出の抑制・流出時間の遅延については、とくに地下(地盤)構造変化(谷止・土留工)による効果と考

えることができる。地表(土壌)構造と流域形状変化による明瞭な効果は確認されなかったが、植栽事業により地表構造が変化され、雨雪水の浸透が促進され、さらに水路工が施工されることにより集水面積は拡大し、集水量は増加することにも予想される(図-6)。

ここからは今後のデータ集積によって解析をすすめたい。

一流域に水源林を造成することにより雨雪水を積極的にキャッチし、地下浸透を促進し、地下水の移動を変化させることは、集水域の拡大とともに、水源地帯の保全にとって重要なことである。

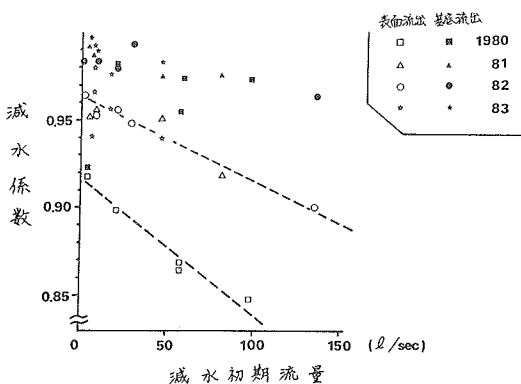


図-3 施設配置による減水係数の変化

表-2 流出時間の変化

年月日	初期流量 (l/sec)	ピーク流量 (l/sec)	経過時間 (hr)
1980 9.1	0.04	3.20	21
9.5	3.51	20.26	22
10.27	14.29	58.37	21 ①
1981 10.3	1.96	4.73	20
9.23	5.96	12.10	29
10.19	14.04	46.21	57 ②
1982 10.17	0.32	0.97	20
9.27	1.25	7.13	24
11.7	5.71	20.89	80
11.1	6.32	29.05	126
1983 6.2	2.80	6.32	17
10.22	5.14	9.92	46
10.2	6.16	16.98	44
10.19	6.01	10.34	46
10.14	9.12	46.21	92

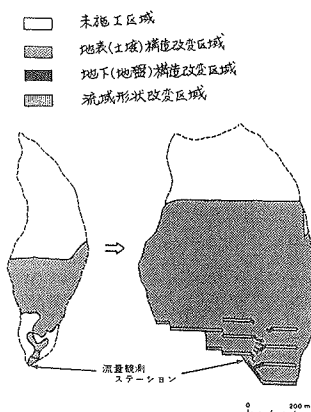


図-4 流域構造の変化

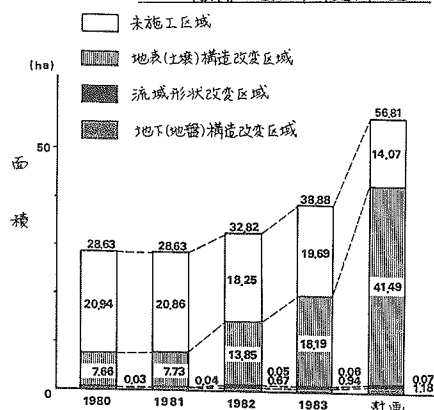


図-5 施工面積の変化

		改変内容	改変技術	改変効果
流域 持 性 の 改 変	植栽事業	地表(土壌)構造改変	植栽工 伏工 防風工	浸透能一増大
	土木事業	地下(地盤)構造改変	谷止工 土留工 暗渠工	流出水一遮断・貯留 流出速度一遅延
		流域形状改変	水路工	集水量一増加

図-6 水源林造成による流域特性の変化