

日本海側沿岸部と北アメリカ山岳地域に位置する試験流域における水文特性の比較

Comparison of hydrological characteristics between an experimental watershed located on the Japan Sea Coast and those in the interior mountain zone of North America

井上直孝*、アンドリュ ウイタカ**、○杉山博信**

Naotaka Inoue, Andrew C Whitaker and Hironobu Sugiyama

1. はじめに

インターネットを活用して収集され得る気候・地形特性の異なる流域における水文資料を解析・分析し、流域水循環系に関わる基本的な水文情報を比較・整理することは、近未来に到来する地球上の水資源逼迫への処方せんを策定するに際して重要と思える。本報は、日本海沿岸部に位置する滝矢川流域（杉山ら、2005；Whitaker ら、2005）と北アメリカ山岳地帯に設定されている試験流域を選定し、そこでの観測水文諸量から抽出されうる水文特性を比較検討する。

2. 対象試験流域と解析資料

解析対象流域（Table 1）の面積は $0.39\text{km}^2 \sim 26\text{km}^2$ 、平均年降水量 $600 \sim 3,800\text{mm}$ 、流域末端部の標高 $40 \sim 3,000\text{m}$ 等と流域の諸元は様々である。滝矢川流域では2000年12月以降の観測水文資料を、他の試験流域での水文資料の収集はインターネットの活用によるものであって、解析対象期間は水文諸量の記録の整備状況を考慮して設定した（Table 1）。本報での寒候期とは、気温と流況特性から判断して、滝矢川流域では12～5月、北アメリカでの試験流域では10～6/7月であって、滝矢川流域でのそれに較べて長期間であることが特徴的である。また、East St Louis Creek は標高 $3,000\text{m}$ 地点に設定されているので冬季に河川表面が凍結する厳寒地域であると言える。なお、各流域とも冬季には積雪で覆われる。

3. 水文特性とその比較

3.1 流量ハイドログラフ Fig.1 に対象流域の日流量ハイドログラフを併示した。滝矢川流域

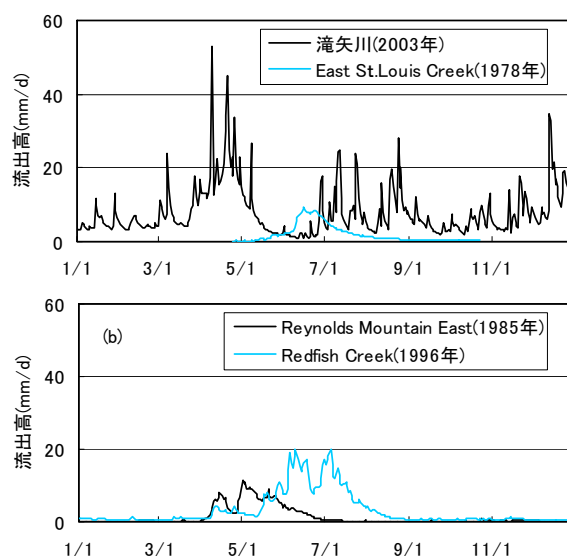


Fig.1 Example of daily runoff for each experimental watershed

Table 1 Characteristics of the selected experimental watersheds.

対象流域	流域面積 (km^2)	年降水量 (mm)	年流出高 (mm)	気温 ($^{\circ}\text{C}$)	SWE	水年	下流端 標高(m)	位置	解析対象期間	国名
滝矢川	19.45	3748	3063	11.2	○	6～11月	40	38°N 139°E	'00/12～'05/5	日本
East St.Louis Creek	8.03	582	350	0.1	×	10～9月	3000	40°N 106°W	'76/10～'84/9	アメリカ
Reynolds Mountain East	0.39	767	547	5.1	○	10～9月	2024	43°N 116°W	'83/10～'95/9	アメリカ
Redfish Creek	25.8	1020	975	4.6	○	10～9月	700	49°N 117°W	'94/10～'96/9	カナダ

* 新潟大学工学部、Faculty of Civil Engineering, Niigata University、** 新潟大学大学院自然科学研究科、Graduate School of Science and Technology, Niigata University、キーワード：水収支・水循環、流出特性、比較水文、融雪

(Fig.1(a))では 5 月の融雪流出と 7～8 月の出水が顕著であり、且つ他流域に比べて流量が大きい。一方、北アメリカ山岳地域に位置する各流域でのピーク流量は融雪に起因しており、とりわけ Redfish Creek (標高 700m) での出水流量が、他流域(標高 2,000～3,000m)のそれに較べて大きいことが特徴的である。

3.2 水収支 Table 2 に各流域における暖・寒候期別の水収支結果を示した。滝矢川流域での降水量としては流域平均雨量を用いているが、他流域のそれは下流端部の地点雨量を用いている。寒候期での流出量が年流出量に占める割合が、滝矢川流域では約 60%、北アメリカ山岳地域では 80～97%であって、かなりの相違が見られ、これは流量ハイドログラフ (Fig.1) の様相と符合する。

3.3 渇水特性 各流域における解析対象期間での平均流況曲線を Fig.2 に示した。滝矢川流域での流況曲線の緩慢な遞減状況は、融雪水量と多雨に起因しており、他流域とは異なる様相を呈している。超過確率時間 97%付近の流況曲線の遞減状況から判断すると、East St.Louis Creek での低水流出量の持続性は弱く他流域のそれとは異なっている。Table 3 には各年ごとに作成した流況曲線から抽出された超過確率時間 97%流量 (渇水量) 等の渇水諸量を一覽にした。北アメリカ山岳地域の渇水諸量は滝矢川流域でのそれと較べると小さい。例えば、渇水量を見てみると、日本での渇水量の標準値が 1mm/d 前後といわれていることから判断すると、北アメリカ山岳地域での渇水量は小さいことが分かる。

4. おわりに

地形・気候特性の異なる試験流域での水文特性を比較検討した。その結果、北アメリカ山岳地域に位置する試験流域での渇水流量は、滝矢川流域のその 1/3 以下であること、寒候期における流出量が年流出量に占める割合は、北アメリカ山岳地域で 80～97%であって滝矢川流域でのそれ (60%) に較べて大きいこと等を明らかにした。また、上述の水文特性の比較検討から、日本海側沿岸部は世界的には稀有な地域であることを確認した。

引用文献

- 1) 杉山博信、A.C.Whitaker、早川嘉一(2005)：積雪融雪特性の違いが森林山地域における水循環特性に与える影響評価、農土木論文集、第 238 号、pp.115-122.
- 2) Whitaker A. C and Sugiyama (2005)：Seasonal snowpack dynamics and runoff in a cool temperate forest：lysimeter experiment in Niigata, Japan, Hydrological Processes, 19, 4179-4200

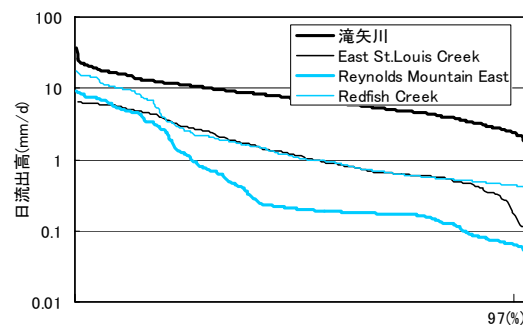


Fig.2 Flow duration curve constructed using average daily discharge of successive years for each experimental watershed.

Table 2 Water balance during winter and summer season.

	暖候期		寒候期**	
	降水量	流出高	降水量	流出高
滝矢川	1729	1262	2019	1801
East St.Louis Creek*	87	63	509	301
Reynolds Mountain East	54	15	637	479
Redfish Creek	126	64	1025	949

(単位:mm)

*, 10～3月は河川表面凍結.

**, 滝矢川: 12～5月, Reynolds Mountain East: 10～6月

East St Louis Creek , Redfish Creek: 10～7月.

Table 3 Droughty variables averaged during the given periods.

(単位:mm)

	最小流量	超過確率 時間97%流量	年最小7日 平均流量	遞減係数 (d ⁻¹)
Takiya	0.85	1.4	1.2	0.025
East St.Louis Creek	0.19	0.28	0.20	0.015
Reynolds Mountain East	0.03	0.04	0.03	0.040
Redfish Creek	0.39	0.40	0.39	0.010