幌延深地層研究計画における地下水涵養量推定のための調査の現状

核燃料サイクル開発機構　正会員　○瀬尾　昭治
核燃料サイクル開発機構　正会員　竹内　竜史
核燃料サイクル開発機構　正会員　操上　広志

１．はじめに

核燃料サイクル開発機構が北海道幌延町で進めている幌延深地層研究計画の一環として，地表から地下深部における地下水流動特性を明らかにすることを目的とした調査研究を実施している．この調査研究では，図－１に示す研究所設置地区を中心に，地表付近における地下水流動特性を評価するための表層水理調査，地下深部の岩盤の地下水流動特性を評価するためのボーリング調査や間隙水圧観測および，地下施設建設に伴う地下水流動の変化を予測するためのモデル化・解析を進めている．このうち，表層水理調査では地下水流動解析における上部境界条件の１つとなる地下水涵養量（以下，涵養量とする）を把握することを目的として，水収支法による涵養量の推定に必要な河川流量観測や気象観測のほか，土中水の移動から涵養量を推定する方法（発散ゼロフラックス面法[1)]）を適用するために地下水位や土壌水分観測などの現地調査を実施している．

特に，積雪寒冷地においては，涵養量を算定するための系統的な調査は，あまり実例がない．そこで本報告では，積雪寒冷地である幌延町における水収支法に関連する調査の現状について紹介する．

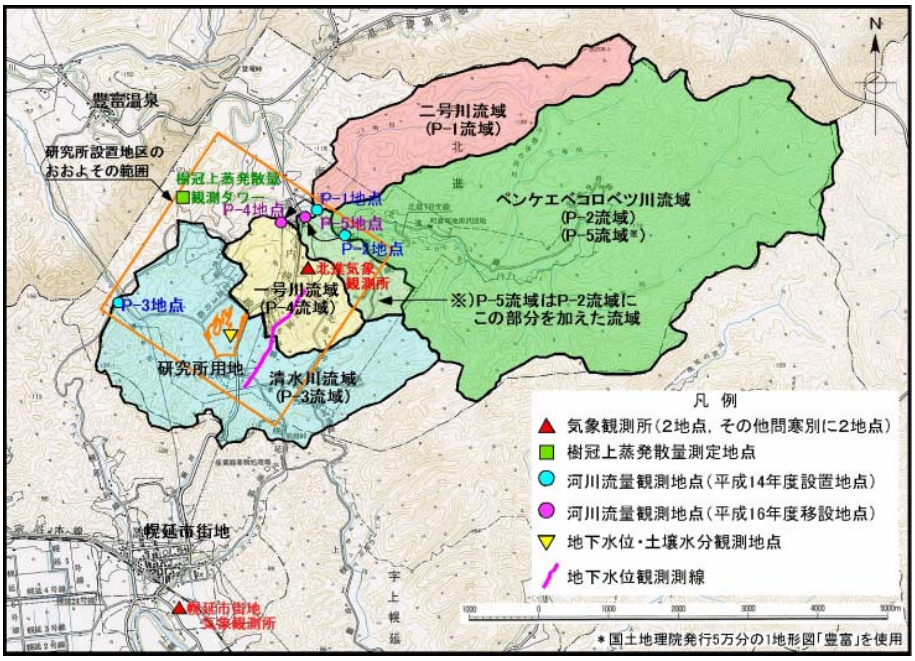
２．地下水涵養量の推定方法

水収支法による涵養量は，以下の式で求められる．

$$R = P - E - Q - \Delta S$$

（ここで，Ｒ：涵養量，Ｐ：降水量，Ｅ：蒸発散量，Ｑ：河川流出量，⊿Ｓ：土壌水分貯留量）

⊿Ｓは水収支期間の始めと終わりの地下水面の位置に依存するため[1)]，一水文単位（１年間）の観測データを用いることで，貯留量変化の影響を無視することができる．これより，水収支法において的確



図－１　調査位置図

表－１　流域特性一覧

流域	流量観測の流域面積	河川名	流域の地質		流域の地形	流域の植生
P-1	4.4 km²	二号川	中下流域	声問層が分布	他の流域と比較すると谷地形がやや多く，中間的な起伏を示す流域	広葉樹60.0% 針葉樹23.4% 草　地15.0%
			上流域	増幌層・稚内層が分布，局所的に宗谷夾炭層が分布		
P-2	19.7 km²	ペンケエベコロベツ川	下流域	声問層が分布	他の流域と比較すると谷地形がやや多く，起伏が大きな流域	広葉樹67.7% 草　地18.7% 針葉樹11.1%
P-5	20.8 km²		上流域	宗谷夾炭層・増幌層・稚内層が分布		
P-3	7.6 km²	清水川	中下流域	西側に勇知層，東側に声問層が分布	他の流域と比較すると谷地形は多いが，起伏が小さい流域	草　地39.7% 広葉樹29.2% 針葉樹19.9%
			上流域	主として声問層，一部に稚内層が分布		
P-4	2.3 km²	一号川流域	流域全体に声問層が分布		他の流域と比較すると谷地形は少なく，起伏が最も小さい流域	草　地94.9%

注）未観測であった研究所用地の北東部流域をカバーするため，観測３流域のうちP-1，P-2流域をそれぞれP-4，P-5流域に変更し，2004年11月から観測を開始した。

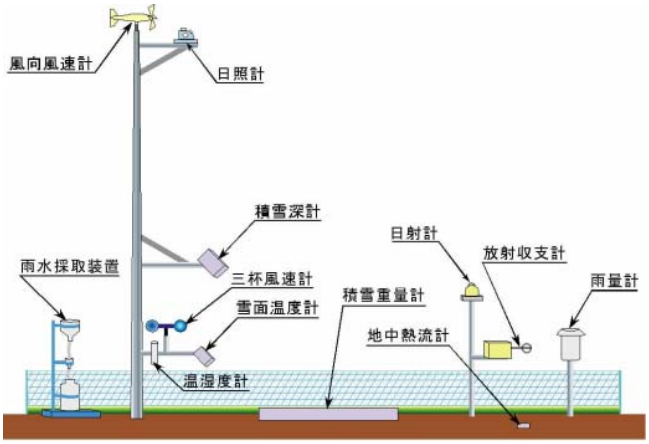
キーワード　幌延深地層研究計画，地下水涵養量，水収支法，積雪寒冷地
連絡先　〒098-3207　北海道天塩郡幌延町宮園町 1-8　幌延深地層研究センター　TEL01632-5-2022

に地下水涵養量を推定するには，降水量・蒸発散量・河川流出高を精度良く測定・観測することが重要となる．しかしながら積雪寒冷地において，これらを精度良く測定・観測するための調査には多くの課題がある．

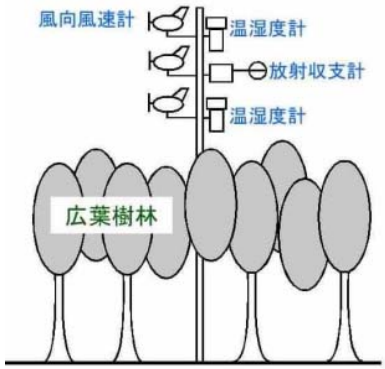
３．調査概要

（１）気象観測

降雨量および蒸発散量については，研究所設置地区の草地に北進気象観測所を設置し（図－２），2003 年 8 月から観測を開始した．特に積雪期の降水量（積雪相当水量[2)]）については，通常の雨量計では雪の捕捉率が低く冬季の降水量が過小評価となることが知られていることから[3)]，メタルウェハー式積雪重量計を設置した．また，草地とともに流域の大半をしめる広葉樹林からの蒸発散量の推定を行うために樹高約 20ｍのシラカバ林に観測タワー（約 30m）を設置して 2004 年 11 月より観測を開始した（図－３）．



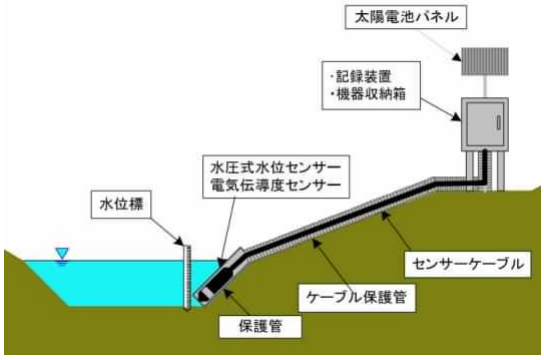
図－２　北進気象観測所概念図



図－３　樹冠上蒸発散量観測概念図

（２）河川流量観測

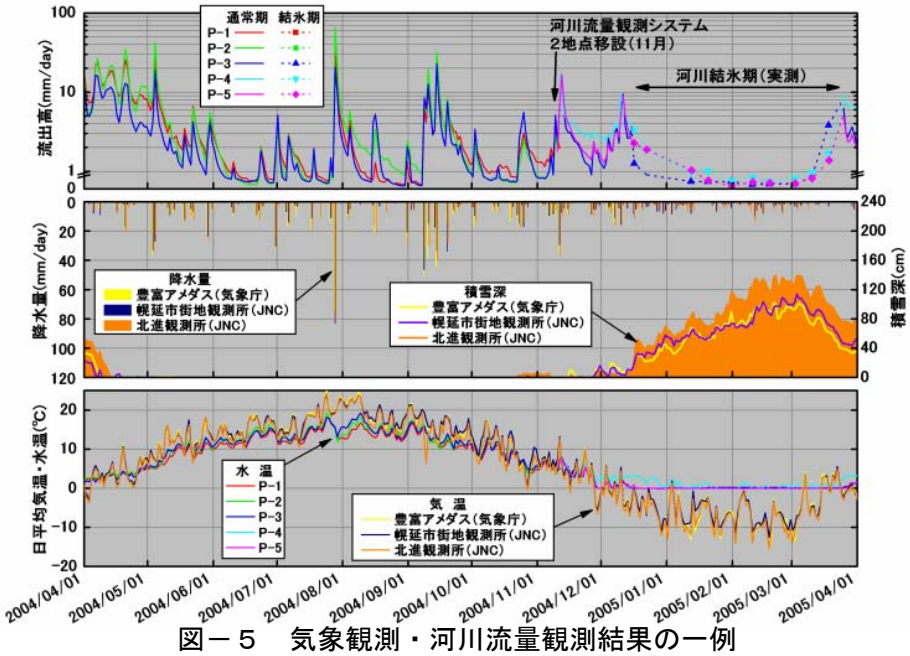
図－１，表－１に示す P-1,2,3 の３流域において図－４に示す観測システムによる河川流量観測を 2002 年 10 月から実施している．なお，2004 年 11 月からは研究所設置地区をカバーする P-3,4,5 の３流域での観測に変更している．観測システムの設置に関しては，環境に配慮して自然流路に水圧式水位計を設置する方法とした．非結氷期の河川流量観測は回転式流速計を用いた流量観測[4)]を定期的に実施し，水位流量曲線を適宜修正しながら河川水位から換算して得られる河川流量の精度を向上させている．また，厳冬期には河川が結氷し水位と流量の相関を得ることが困難[4)]であり連続データの取得も難しいことから回転式流速計を用いた流量観測の頻度を上げて結氷河川の流量を求めている．



図－４　河川流量観測システム概念図

４．おわりに

気象観測および河川流量観測の結果の一例を図－５に示す．今後，各調査を継続していくとともに，水収支法と発散ゼロフラックス面法を用いて地下水涵養量の推定を総合的に行っていく予定である．



図－５　気象観測・河川流量観測結果の一例

参考文献

１）日本地下水学会編(2001)：雨水浸透・地下水涵養，理工図書，5-6.
２）木村忠志(1983)：Metal Wafer による積雪相当水量の観測，国立防災科学技術センター研究報告，No.31，203-217.
３）横山・大野・小南・井上・川方(2003)：冬季における降水量計の捕捉特性，日本雪氷学会誌　雪氷，65 巻 3 号，303-316.
４）国土交通省河川局監修　独立行政法人土木研究所編著(2002)，水文観測.