

# 東北タイにおける地表水のラドン濃度測定 Measurement of $^{222}\text{Rn}$ concentration in surface water in Northeast Thailand

○濱田浩正<sup>1)</sup>, ソムサック スクチャン<sup>2)</sup>, マヒソン プチソ<sup>2)</sup>  
Hiromasa HAMADA, Somsak SUKCHAN, Mahithon PUTISO

## 1. はじめに

東北タイは、降水が不安定であり、作物生産の安定のためには水資源の確保が重要となる。地下水は重要な水資源の一つである。その持続的な利用のためには、かん養から流出までの流れを明らかにする必要がある。タイでは、ピエゾメーターの水位からシミュレーションを行い地下水の流動方向を解析する研究が実施され、地下水は標高の高いところでかん養され、低いところに流出すると報告されている。しかしながら、他の方法での裏付けがないのが現状である。そこで、本研究は、東北タイにおいて地表水のラドン濃度を測定する目的で簡便な測定法を提案し、その有効性を検討した後、現地に適用した。

## 2. 方法

### 2.1 原理

ラドンは地中のラジウムから生成する半減期3.8日の放射性のガスで水に溶解する。ラドンの起源が地中のラジウムであることから、地下水のラドン濃度は地表水よりも高く、10~100倍の値となる。従って、地下水が地表に湧出すれば、地表水のラドン濃度の上昇となって現れる。

### 2.2 測定方法

地表水のラドン濃度は低いため、その測定のためにはラドンを濃縮する必要がある。そこで、Fig.1に示す濃縮装置を提案した。ラドンは冷却したトルエンに良く解ける性質をもっている。空気循環によって試水から追い出したラドンガスを、エタノールとドライアイスで冷却したトルエンに溶かし、液体シンチレーションカウンタでラドンとその娘各種の放射線を計測する。本研究では、まず、その有効性について検討した。有効性の検討については、濃度が一定の地下水とラドンを含んでいない水道水を混ぜたものを標準試料とした。地下水の含有率は5%、10%、15%、20%である。それらの試料の計数率を比較した。

### 2.3 現地調査

調査地域として、東北タイのコンケンから南に約40km離れた標高160mから200mまでの地域を選定した (Fig.2)。採水は、様々な標高の河川、湖沼、

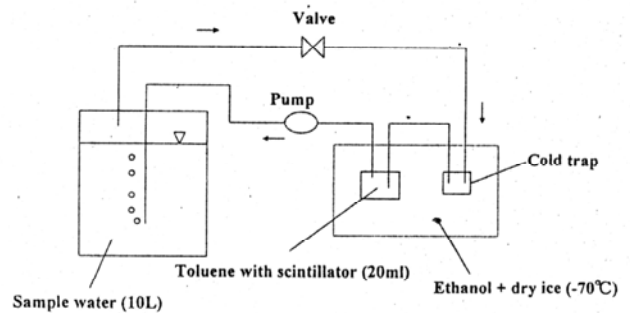


図1 提案した濃縮装置

Fig.1 Proposed apparatus for enriching  $^{222}\text{Rn}$  in water

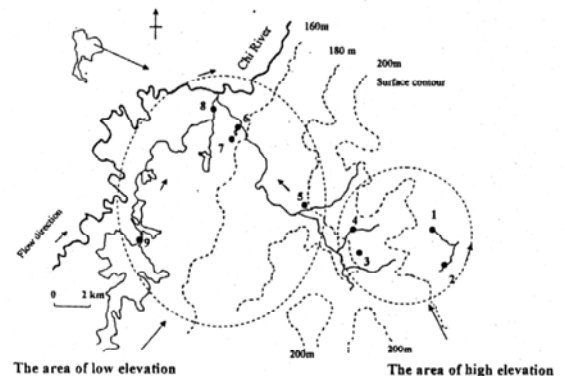


図2 調査地域

Fig.2 Study area

1) 国際農林水産業研究センター Japan International Research Center for Agricultural Sciences (JIRCAS), 2) タイ国土開発局, Land Development Department (L.DD). 水文・気象, 水質水文

ため池で実施し、岸から 10L の試水を採取した。採取した試料は Fig.1 で示した濃縮作業にかけ、その後、液体シンチレーションカウンタでラドン濃度を測定した。東北タイでは液体シンチレーションカウンタは、持ち運びができる Hidex 社の Triathler を用いた。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 濃縮装置の有効性

Fig.3 に地下水の含有率と計数率の関係を示す。空気循環時間は 60 分とした。その関係は原点を通る直線に近似され、計数率には試料のラドン濃度が反映されていることが明らかである。計数率からラドン濃度を算出するため、装置内で試水、トルエン、空気の間で、ラドンの分配平衡が成立するものとして、ラドン濃度を算出し、真の濃度と比較した。その結果、計算値は真の濃度の  $0.34 \pm 0.02$  となった (Table1)。この結果は、空気循環だけでは分配平衡が成立するだけのラドン量の約 1/3 しか、トルエンに移動しないことを示している。しかし、この方法でも計数率が高く、地下水含有率が 5% の時でも計数率に伴う誤差は約 1.5% であることから、十分に実用可能である。

#### 3.2 現地調査

Table 2 にラドン濃度の測定結果を示す。標高の高い No.1 から No.4 では、計数値が最高でも 515 カウントであるが、標高の低い No.5 から No.9 ではすべての地点で 1000 カウントを超えている。この結果は、地下水は標高の低い河川や湖沼に湧出していることを示唆している。

### 4. おわりに

本研究では、東北タイにおいて地表水のラドン濃度を測定する目的で、濃縮装置を提案し、有効性を確認した後、現地に適用した。今後、より多くのデータを収集し地下水の湧出地点を明らかにする予定である。

#### 参考文献

1) Srisuk K. et al. (2000): Groundwater Models in the Northeast Thailand, Proc. National Rolling Workshop on Inventory of Data and Models Available, Modeling Needs and Data Requirement, Kohn Kaen, Thailand

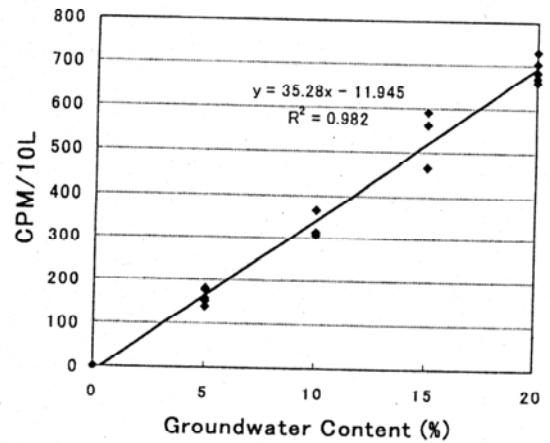


図3 計数率と地下水含有率の関係

Fig.3 Relationship between counting rate and groundwater content

表1 分配平衡を仮定して算出した値と真の濃度の比較

Table 1 Comparison between calculated concentration and real concentration

Groundwater content (%)	A) Calculated conc.(Bq L <sup>-1</sup> )	B) Real conc.(BqL <sup>-1</sup> )	* A/B
100	2.41	6.31	0.38
40	0.78	2.52	0.31
20	0.43	1.26	0.34
15	0.33	0.95	0.35
10	0.21	0.63	0.33
5	0.1	0.32	0.31
Average			0.34±0.02

表2 調査結果

Table 2 Result of investigation

Location No.	Type	Sampling date	EO (μ S/cm)	WT (°C)	Counts of a liquid scintillation counter(70 min.)	<sup>222</sup> Rn conc. (Bq/L) × 10 <sup>-3</sup>
1	Stream	Jun.30, 2003	199	28.3	335	17
2	Stream	Jul.1, 2003	245	29.6	515	25
3	Pond	Jul.2, 2003	83	33.9	498	26
4	Stream	Jun.30, 2003	147	28.4	395	20
5	Stream	Jul.2, 2003	475	30.3	1542	77
6	Lake	Jul.7, 2003	2813	30.3	1277	66
7	Pond	Jul.7, 2003	5740	29.9	1362	70
8	Stream	Jul.7, 2003	875	29.9	1133	57
9	Lake	Jul.8, 2003	839	29.4	1477	77