

昭和 49 年 3 月

原 著

イランにおける一二の温泉水の
化学成分について

東京都立大学理学部 安部喜也

(昭和48年12月13日受理)

Chemical Compositions of the Waters of Two Mineral Springs in Iran

Yoshinari AMBE

Department of Chemistry, Faculty of Science, Tokyo Metropolitan University

ABSTRACT

Some chemical components in the waters of Ramsar hot spring and Abeali mineral spring in Iran were examined in September 1972 and compared with those of lake and river nearby. Ramsar Hot Spring is located on the south coast of Caspian Sea and Abeali spring is near Mt. Damavand which is the highest mountain in Iran.

The water of Ramsar Hot Spring had no color with a salty taste and a slight smell of hydrogen sulfide. The temperature was 45.7°C and pH was 7.2. The concentration of dissolved components were as high as that of the coastal water of Caspian Sea, but the chemical compositions of the water from each were quite unlike showing different origins of the dissolved salts in the waters.

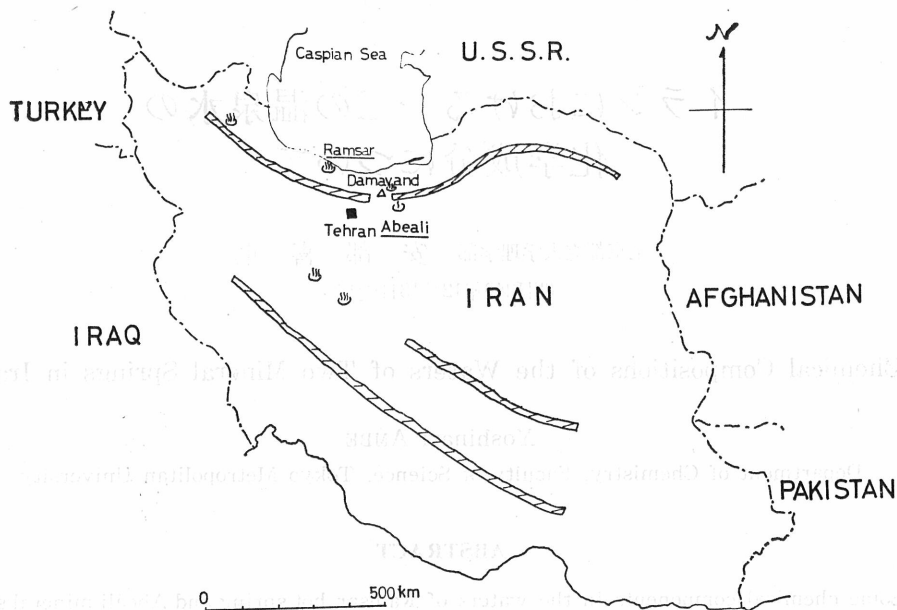
The chemical composition of the water of Abeali Spring also showed no similarity with that of the river water flowing nearby. The temperature of the spring water was 17°C and pH was 7.2. The major dissolved ions were Na^+ (288mg/l), Ca^{2+} (136mg/l), Mg^{2+} (110mg/l), SO_4^{2-} (700mg/l) and Cl^- (305mg/l).

1. ま え が き

イランにはエルブルズ山脈西部およびザグロス山脈西北部に数ヶ所の温泉がある。今回カスピ海沿岸のラームサル Ramsar 温泉および、ダマバンド山近くのアーベアリ Abeali 鉱泉について採水を行い、若干の化学成分について測定し、周辺の陸水と比較を行ったので資料として報告する。尚採水はそれぞれ1972年9月19日と18日に行った。

ラームサル温泉はエルブルズ山脈の山麓、カスピ海湖岸から約2km離れた平地と山地の接するところであり、海拔高度は約-10mである。首府テヘランにも近く、保養地として有名で、ホテルや公衆浴場があって、温泉は浴用に利用されており、特にリューマチに効果があるといわれている。周辺の地質は堆積岩質で、温泉は火山活動とはとくに関係がないと思われる。

る。一方、アーベアリ鉱泉はテヘラン東方約50kmのダマバンド火山山麓にあるが冷泉であって*避暑地として知られている。谷間の河岸に湧出口があり、かつては何らかの形で利用された形跡があるが、現在はあまり利用されていない様である。



第1図 ラームサル温泉とアーベアリ鉱泉の位置

2. 分析方法

水温は棒状温度計で、pHは比色法でそれぞれ現場で測定し、それ以外の成分については実験室にもちかえて分析を行った。アーベアリ鉱泉における湧出量の測定は目測による概略の値である。また採水を行った時期はこの地方の乾季にあたり、水文学的には安定した状態をあらわすものと考えられる。

試水は濾紙（東洋濾紙5C）で濾過したのち、それぞれ次の方法にしたがって分析した。

Na^+, K^+ : 原子吸光法（テクトロン AA-100型）

$\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$: EDTAによる滴定法

Cl^- : Mohr法

SO_4^{2-} : 塩化バリウムによる比濁法

SiO_2 : モリブデンイエローによる比色法

pH4.3アルカリ度: メチルオレンジを指示薬とする塩酸滴定法

* ダマバンド山頂寄りの所には温泉も湧出しているとの事であるが、今回は採水出来なかった。

3. 結果と考察

3-1. ラームサル温泉

温泉水は無色透明，味は塩からく，わずかに硫化水素臭を示した．温泉水および 2km ほどはなれたカスピ海の沿岸水の主要成分について分析結果を第 1 表に示す．

水温は 45.7°C であまり高くなく，pH は 7.2 とほぼ中性を示した．成分は Na⁺ と Cl⁻ が圧

第 1 表 ラームサル温泉水およびカスピ海沿岸水の化学成分 (Sept. 19, 1972)

	温 泉 水	カスピ海湖水
温 度 (°C)	45.7	—
pH	7.2	8.4
電 気 伝 導 度 (μΩ/cm)	18500	16300
蒸 発 残 査 (mg/l)	15950	15192
Na ⁺ (mg/l)	4200	2500
K ⁺ (mg/l)	58	86
Ca ²⁺ (mg/l)	514	345
Mg ²⁺ (mg/l)	174	644
E D T A 硬 度 (meq/l)	40.2	71.0
SiO ₂ (mg/l)	32.0	1.0
Cl ⁻ (mg/l)	8010	4800
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	316	2500
pH 4.3アルカリ度 (meq/l)	7.9	3.5

第 2 表 ラームサル温泉およびカスピ海沿岸水の化学成分の当量比の比較

	温 泉 水	カスピ海湖水
Na ⁺ /Cl ⁻	0.81	0.80
K ⁺ /Cl ⁻	0.007	0.016
Ca ²⁺ /Cl ⁻	0.11	0.13
Mg ²⁺ /Cl ⁻	0.064	0.40
SO ₄ ²⁻ /Cl ⁻	0.029	0.39
K ⁺ /Na ⁺	0.008	0.02
Ca ²⁺ /Na ⁺	0.14	0.16
Mg ²⁺ /Na ⁺	0.079	0.49
SO ₄ ²⁻ /Na ⁺	0.039	0.48

倒的に多く，ついで Ca²⁺，SO₄²⁻，Mg²⁺ の順で，温泉のタイプとしては含セッコウ食塩泉¹⁾に属する．

これをカスピ海の湖水と比較すると，溶存物質の量はほとんど同じであるが，成分組成には著しい違いがある．すなわち，温泉水については Na⁺，Cl⁻ がカスピ海湖水よりも 1.6 倍高いのに対して，SO₄²⁻，Mg²⁺，K⁺ はいずれも著しく少い．

第 2 表のように当量成分比をみると，Na⁺/Cl⁻ および Ca²⁺/Cl⁻ の値は非常によく似ているが，SO₄²⁻/Cl⁻ はカスピ海の 1/13，Mg²⁺/Cl⁻ は 1/6 と小さくなっている．

以上の点からみると、この温泉水中の塩分の起源としては、カスピ海の湖水との直接的なつながりは考えにくく、もっと塩分濃度の高い、例えば岩塩層に由来する水を考えた方がよいであろう。

3-2. アーベアリ鉱泉

湧出量は毎秒約 5l、水温 17°C (1972年 9月18日10時) で湧出口周辺に褐色の鉄質沈殿物がみとめられた水。は無色透明、無臭で主要成分は第 3 表のようである。成分は陽イオンでは Na⁺、

第 3 表 アーベアリ鉱泉水および周辺河川水の化学成分 (Sept. 18, 1972)

	鉱 泉 水	河 川 水
温 度 (°C)	1.70	—
pH	7.2	7.6
電 気 伝 導 度 (μS/cm)	2100	475
蒸 発 残 査 (mg/l)	1605	310
Na ⁺ (mg/l)	288	10.9
K ⁺ (mg/l)	41	2.3
Ca ²⁺ (mg/l)	136	60.6
Mg ²⁺ (mg/l)	110	23.1
E D T A 硬 度 (meq/l)	15.8	4.9
SiO ₂ (mg/l)	19.0	12.0
Cl ⁻ (mg/l)	305	9.5
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	700	76.0
pH 4.3アルカリ度 (meq/l)	11.3	3.9

第 4 表 アーベアリ鉱泉水および周辺河川水の化学成分の当量比の比較

	鉱 泉 水	河 川 水
Na ⁺ /Cl ⁻	1.45	1.74
K ⁺ /Cl ⁻	0.12	0.22
Ca ²⁺ /Cl ⁻	0.79	11.2
Mg ²⁺ /Cl ⁻	1.06	7.15
SO ₄ ²⁻ /Cl ⁻	1.70	5.85
K ⁺ /Na ⁺	0.08	0.13
Ca ²⁺ /Na ⁺	0.54	6.45
Mg ²⁺ /Na ⁺	0.73	4.11
SO ₄ ²⁻ /Na ⁺	1.19	3.36

Ca²⁺、Mg²⁺、K⁺ の順に多く、陰イオンは SO₄²⁻、Cl⁻ の順で、とくに SO₄²⁻ が多いことが特徴的であって鉱泉のタイプとしては含食塩芒硝泉¹⁾に相当する。

湧出口の近くを流れる、主として地下水によって涵養されている河川水の成分と比較すると、溶存塩分量は 5 倍近く高く、また組成も違っており、Na⁺/Cl⁻、K⁺/Cl⁻ は似ているが Ca²⁺/Cl⁻、Mg²⁺/Cl⁻、SO₄²⁻/Cl⁻ はいずれも河川水とくらべて小さい。こうしたことからこの鉱泉水は河川水あるいは地下水とは別の系統の水と考えてもよいであろう。

む す び

以上二つの鉱泉水の特徴を主成分について示したが、微量成分の測定および周辺の地学的状況の調査が今後の課題である。

尚本調査は文部省海外学術調査研究費による「西アジア農村調査」(研究代表者、東京大学東洋文化研究所大野盛雄教授)の際に行われた。

終始御世話になった大野教授はじめ種々御協力頂いた同行の諸氏に感謝いたします。

また本報告の概要は、第26回日本温泉科学会大会(昭和48年7月24日鳴子温泉)において発表した。

文 献

- 1) 湯原浩三, 瀬野錦蔵: 温泉学 (1969).

要 約

イランの温泉地帯に於ける温泉の化学成分を調査し、その地質学的背景を明らかにした。調査された温泉は、主に火山性温泉であり、その化学成分は硫酸塩・カルシウム・ナトリウム型である。また、一部の温泉は、硫酸塩・カルシウム・ナトリウム・マグネシウム型である。調査結果から、イランの温泉地帯は、火山性温泉地帯であり、その化学成分は、硫酸塩・カルシウム・ナトリウム型であることが明らかになった。

採 集 地

調査された温泉は、イランの東部地方に分布している。調査地は、イランの東部地方に分布している。調査地は、イランの東部地方に分布している。調査地は、イランの東部地方に分布している。調査地は、イランの東部地方に分布している。