

26 北海道における放射能汚染に関する調査 (IV)

緩速ろ過水道用ろ砂中のストロンチウム 90 含有量

26 Research on Radio-Contaminaton in Hokkaido, Part 4
Strontium-90 Contents in the Slow Sand Filters

北海道立衛生研究所 (所長 中村 豊)
技師 安藤 芳明
技師 井上 勝弘

緒 言

近年列国の核実験停止にともない、本邦における放射能汚染問題も漸く下火になつた感がある。事実昭和 33 年冬以降雨水あるいは陸水等の放射能は、それ以前に較べてはるかに減少している。しかしながら、グロスカウントは確に減少してはいるが、ストロンチウム 90 (以下 ^{90}Sr と記す) については、年々逆にならずかながら上昇の一途をたどつていと云われている。これは過去数年間に行われた核実験によるフォールアウトが、成層圏に滞留したまま年々わずかつ地球上に降下するためであると考えられている。特に長い半減期を有する ^{90}Sr は、その傾向がいちじるしい。従つて今後の放射能汚染調査において、グロスカウントよりはむしろ ^{90}Sr の値が重要な意義を有するようになるであろう。

先に著者ら¹⁾は、本道における各地上水道の放射能汚染の実態を調査する目的で、緩速ろ過ろ砂の放射能を測定した。その結果、放射性物質は大部分が砂床表層に吸着されており、しかもその放射能減衰状態から判断して長半減期放射性元素の存在が推定された。そこで今回さらにこれを確かめるため、前回と同一試料について ^{90}Sr の分析を実施したので、その測定結果について報告する。

測定方法

1 試料

前報¹⁾に記載した本道各地上水道緩速ろ過ろ砂のうち、昭和 34 年度に採取した表層ろ砂 (表面より 10 糎まで) 10 件について分析を行つた。なお比較として襟裳岬灯台の降雨水を濾過している天水用ろ砂についても実施した。

2 分析方法

科学技術庁「放射性ストロンチウム分析法」(1960 年刊)中、「土壌中の放射性ストロンチウム分析法」に準じて、ろ砂は土壌とは性格がやや異なるが、 ^{90}Sr の全量、すなわち蓄積量の測定に冷塩酸浸出法を用いた。なお ^{90}Sr の測定は今回行わなかつた。

供試量は風乾砂 400g (記載量は 200g) とし、これに応じ

て試薬の量を増加した。但し自己吸収を考慮して担体量は記載量どおりとした。

^{90}Sr - ^{90}Y の標準試料としては、科研で調製された (昭和 32 年) 標準体 (^{90}Sr 強度 $2.1\text{m}\mu\text{c}$) を使用した。この際 ^{90}Sr 強度はアルミ板による吸収曲線から得られる ^{90}Y の計数値と比較して算定した。計数装置は科研製 GM カウンター (Model 1, 000) を使用し、GM 管のマイカ窓の厚さは $1.6\text{mg}/\text{cm}^2$ である。

測定結果

^{90}Sr 含有量は、乾砂 (風乾砂を 105°C で 12 時間乾燥したもの) 1kg 当りのマイクロ・マイクロ・キュリー ($\mu\mu\text{c}$) に換算し、さらに別に行つたカルシウムの分析値よりストロンチウムユニット (S. U, カルシウム 1g 当りの ^{90}Sr の $\mu\mu\text{c}$) を算定した。また各地浄水場ろ過槽の ^{90}Sr による汚染度を比較するため、ろ過面積每平方米当りの ^{90}Sr 吸着量をミリ・マイクロ・キュリー ($\text{m}\mu\text{c}$) で算定した。

測定結果は第 1 表に示すとおりである。

考 察

本道各地浄水場のろ砂に含まれている ^{90}Sr の量は、先に測定した放射能値 (グロスカウント) に平行し、グロスカウントの多いもの程高い値を示している。すなわち、札幌月寒浄水場、留萌市沖見町浄水場、小樽市奥沢浄水場等が比較的高い値を示した。概して日本海側が高値を示す傾向にあることは、前回と同様である。

ろ砂の ^{90}Sr による汚染経路は、ほとんどが河川あるいは貯水池の原水に由来するもので、大気や雨水よりのフォールアウトの直接的影響は極めて少い。従つて一般の土壌の ^{90}Sr あるいは雨水を直接ろ過する天水用ろ砂の ^{90}Sr に較べると、 ^{90}Sr による汚染の度合はかなり少い。本道各地における土壌中 ^{90}Sr の分布は、山口氏²⁾ の測定した結果によると、最高は奥尻の $13.8\text{m}\mu\text{c}/\text{m}^2$ 、最低は美幌の $0.1\text{m}\mu\text{c}/\text{m}^2$ であり、77ヶ所の平均値は $2.6\text{m}\mu\text{c}/\text{m}^2$ である。著者らによるろ砂の平均値は $0.8\text{m}\mu\text{c}/\text{m}^2$ であつて、土壌の約 $\frac{1}{3}$ である。しかし天水ろ砂は土壌の平均値と同一で

第1表 緩速ろ過水道用ろ砂のストロンチウム90分析結果

供 試 料		試 料 の 性 質			放射能測 定年月日	ス ト ロ ン チ ウ ム 90			備 考
採 取 地	採 年 取 日	乾 砂 中 (風乾砂 %)	容積重 (乾砂 kg/l)	カルシウ ム 含 量 (乾砂中%)		乾 砂 中 μμc/kg	面積当 mμc/m ²	ストロンチ ウム単 位 S.U.	
紋別市 オンネナイ浄水場	34. 8. 13	99.4	1.63	0.127	35. 9. 22	0 ± 21.4	0 ± 0.3	0 ± 16.8	
岩見沢浄水場	"	99.5	1.75	0.370	"	46.5 ± 8.7	0.8 ± 0.1	12.5 ± 2.3	
稚内市 トベンナイ浄水場	"	99.5	1.58	0.114	"	35.3 ± 9.4	0.5 ± 0.1	31.0 ± 8.2	
小樽市 小樽沢浄水場	"	99.2	1.46	0.316	"	82.1 ± 9.5	1.1 ± 0.1	26.1 ± 3.0	
小樽市 汐見台浄水場	"	99.5	1.62	0.570	"	35.0 ± 9.9	0.5 ± 0.1	6.1 ± 1.7	
留萌市 沖見町浄水場	"	99.4	1.47	0.248	35. 9. 21	77.4 ± 9.7	1.1 ± 0.1	31.2 ± 2.6	
札幌市 札幌豊平町 月寒浄水場	34. 8. 18	98.8	1.26	0.372	35. 9. 22	144.2 ± 11.8	1.8 ± 0.1	38.7 ± 3.1	
札幌市 ウツマ浄水場	34. 9. 11	99.5	1.61	0.425	"	7.1 ± 18.5	0.1 ± 0.2	1.6 ± 4.3	
釧路市 鶴ヶ谷浄水場	34. 9. 17	99.4	1.63	0.310	"	19.6 ± 9.2	0.3 ± 0.1	6.2 ± 2.9	
函館市 函館川浄水場	33. 9. 9	98.5	1.87	0.227	35. 9. 21	46.7 ± 8.7	0.8 ± 0.1	20.6 ± 3.8	
襟裳 航路標識事務所	35. 8. 5	99.6	1.78	0.470	"	150.9 ± 31.6	2.6 ± 0.5	32.1 ± 6.7	天水用 ろ砂
平 均				0.322		58.6 ± 4.4	0.8 ± 0.0	18.7 ± 1.9	

あつた。

ろ砂は土壤に比べて一般にカルシウムの吸着量が多く、山口氏による測定平均値は風乾表土中 0.057% であるが、ろ砂では乾砂中 0.322% という平均値を示した。従つてストロンチウムユニットに換算すると、土壤よりはるかに低い値を示し、前者では平均値 354.5S.U. であるのに対し、後者は平均値 18.7S.U. とはるかに低い値を示している。

ろ砂における ⁹⁰Sr の吸着状態は、前報の放射能測定値からみて、その大半は表層 10 糎位迄に吸着されるものと考えられる。すなわち原水中の ⁹⁰Sr は、大部分難溶性塩の形でろ過膜に付着するか、あるいはろ砂の表層において吸着またはイオン交換等によつて除去されるものと思われる。これに関連して広瀬・徳平両氏³⁾は ⁹⁰Sr を用いて各種ろ過材の除去効果を試験している。それによると、緩速用ろ砂は急速用ろ砂に較べて若干良好であるが、両者とも短時間の除去率は優秀であるにもかかわらず、長時間たつと徐々に飽和してくるため除去率は50%に低下する。従つてろ過層はなるべく厚くした方が効果的であると述べている。

今回著者らによつて測定されたろ砂中の ⁹⁰Sr 含有量の成績から、ただちにこれらのろ砂によつてろ過される飲料水の人体に及ぼす影響を云々することは目下のところできないが、将来問題となるのは ⁹⁰Sr がろ砂に吸着飽和されることと、一旦吸着された ⁹⁰Sr が再び脱離されてろ過水中に現われることであろう。前者の問題は、長年月を要すること、および現在のろ過層の厚さからみて余り問題とはならないようである。むしろ後者の方が重要である。⁹⁰Sr の脱離機構は、2通り考えられる。即ちイオン化による場合と、機械的に起る場合とである。イオン化は原水が極端

に酸性にならない限り起らない。従つて実際上問題となるのは、ろ過層の更新、かく拌等による機械的脱離である。前報¹⁾の実験結果からも明らかのように、ろ砂の放射能は単なる水洗位では容易に除去されないものである。従つてろ過層の更新に当つては、汚染された表層砂の下層への移行を防止する意味において、表面下 10 糎位までは再生して使用することなく、むしろ廃棄処分に附した方が望ましいと云えよう。

文 献

- 1) 安藤芳明他：本誌，11，89 (1960)
- 2) 山口忠：北方産業衛生，22，90 (1959)
- 3) 広瀬広太郎，徳平淳：水道協会誌，269，33 (1957)