



Title	ウラン工場の従業員の健康管理（ウラニウム障害の研究 第3報）
Author(s)	水谷, 洋二
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1959, 19(9), p. 1962-1966
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15444
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

ウラン工場の従業員の健康管理 (ウラニウム障害の研究 第3報)

名古屋大学医学部放射線医学教室 (主任 高橋信次教授)

水谷 洋二

(昭和34年9月14日受付)

緒言

最近本邦に於てもウラン工業が開始され、その従業員数も漸次増加しつつある。従つてウラニウム工業従業員の健康管理方式を定め、その障害の可能性に就て考えておくことは重要である。余等はウラン加工工場の健康管理を行つてから約1年半を経ている。作業環境の放射線医学的調査に就いては既に報告したので²⁾、今回は此の期間に於ける健康管理の成績を述べようと思う。

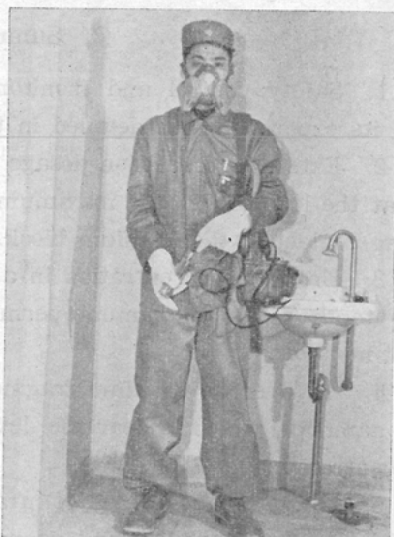
調査対象及び作業状況

調査工場は昭和33年1月より、金属ウランの造塊、鍛造、熱間・冷間加工、燃料棒の試作などの熔解加工作業を開始した。此らの作業に従事する者は37名で、何れも満18才以上55才未満の男子である。此ら37名の調査対象は何れも職業的放射線被曝の既往はないが、若干のものは塵肺症を生じしめ得る環境の中で数年以上作業を続けていた事が明らかである。

従業に当つては常に所定の作業服、作業靴、マスク、眼鏡、手袋を装用し、又ポケットチェンバー及びフィルムバッヂを胸部に着用して居る。(第1図参照) 作業時及び休業時に作業場内が如何なる放射線強度を示しているかに就いては、第二報に詳細に報告した²⁾。

本工場は作業開始後日が浅く、従業員もウラン以外の非放射性金属を取扱う職場と兼務であり、作業時間は一定しない。然し各人に就いて1年間の作業時間を平均すると、第1表の様に毎週の延作業時間の平均から3群に分けることが出来る。此処で作業時間とは金属ウランに接している時間の意味で、作業の準備、整理の時間は入つて

第1図 作業員の服装、足踏み式手洗(後方)



いない。即ちウランからの外部照射及びウラン粉塵吸入の可能性ある正味時間である。

身体状況の検査は、昭和32年12月(始業前)昭和33年3月、昭和33年12月、昭和34年6月の4回行われた。検査項目は一般理学的所見、検尿、肝機能、胸部X線検査、及び末梢血液像である。

検査結果

(1) 一般理学的所見

調査全期間を通じて体重が2 kg以上増減を示した者は1名もない。又赤沈値が1時間12以上、2時間30以上を示した者はない。血圧は右上腕で160/85を示した者が1名、165/80を示した者が1名あつた。夫々47才、45才で、前者は胸部X線写真で軽度の肺紋理増強を示し、又後者は大動脈弓拡張を認めた。両名とも尿蛋白は陰性で且自覚症状はない。心収縮期雑音を聴取せる者3名、肝

を觸知し得た者10名、その中1名は3横指を觸れた。腎を觸知する者が2名あつたが、何れも尿所見は陰性であつた。

尿はウロビリノゲン、糖、蛋白の定性試験を行ったところ、ウロビリノゲン陽性3名で、糖・蛋白は何れも陰性であつた。次に頭髮の発毛状態、手指の爪、皮膚の状態、眼瞼結膜、口腔粘膜等の点で何等の変化を認めない。

(2) 胸部X線検査

胸部X線検査で肺内石灰巣1名、肋膜肥厚1名、硬化型結核2名、肺門石灰化像1名、肋骨異常1名で何れも各検査時期共同の所見を示して居る。血管陰影が増強し、その内径も増加しているが点状陰影等の異常を伴わない者が1名あつた。この例では心尖部に収縮期雑音を聴き、且肝が3横指觸知した。心不全を思わせるが、X線所見はウラン就業以前よりむしろ稍軽変している。

亦ウラン就業以前に数年以上粉塵環境で作業していた者の中、3名に中等度の塵肺性変化を認める。しかし、此れもウラン就業後に増悪の傾向を示していない。この3名の他に所謂肺紋理増強の像を示している者が8名いるが、何れも就業時と較べて著変なく、今後観察を続ける予定である。

(3) 肝機能検査

肝機能検査は作業時間の最も多い者、即ち第1群5名についてのみ行つた。本検査は就業開始前には行われず、昭和33年12月及び昭和34年6月の2回行つた。結果は両回とも略々同様で、1名を除いて機能異常は認められない。第2表は昭和33年12月施行の結果であるが、従業員6は数年前黄疽の既往歴がある。

(4) 血液像検査

血液学的検査は、赤血球数、血色素指数、白血球数、及び白血球分類に就いて行つた。

第1群について見ると、赤血球数は就業前平均(499±39)×10⁴、2回目(451±102)×10⁴、3回目(477±68)×10⁴、4回目(555±81)×10⁴、であり、此を正常日本人の赤血球数(480±60)×10⁴と較べると有意の差がない。

同様に各群の赤血球数、血色素指数、白血球

第1表 作業時間による従業員の分類表

	人員	平均作業時間/週
第一群	5	5-6時間
第二群	7	2時間
第三群	25	30分以下
合計	37	1時間

第2表 第1群(5-6時間/週)の肝機能検査成績(昭33,12月)。

No.	ウロビリノゲン	B. S. P.		高田 亮	c. c. F.		赤血球
		30分	45分		24時間	48時間	
6	+	5%以下	0	+	-	+	R ₃ (5)
13	±	0	0	-	-	+	R ₄ (6)
15	+	0	0	-	-	-	R ₄ (6)
20	±	0	0	-	-	-	R ₃ (5)
30	±	5%以下	5%以下	-	-	+	R ₃ (5)

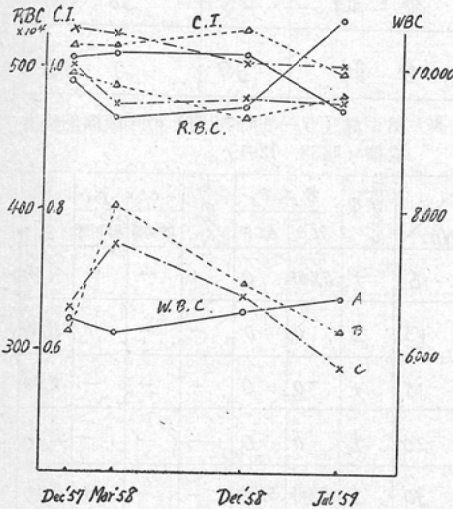
第3表 「ウラン」工場従業員の血液像一覽表(各群共平均値に信頼限界を附す)

区分	種目	S. 32. 12	S. 33. 3	S. 33. 12	S. 34. 6
A群	赤血球	499±39	461±102	477±68	555±81
	白血球	6775±2188	6100±4787	6240±1747	6800±1921
	色 素 係 数	0.98±0.08	1.05±0.15	1.06±0.08	0.95±0.16
	好塩基球	0.25±1.51		0.2±0.2	1.5±1.4
	好酸球	2.75±1.58		1.6±2.6	3.5±2.0
	桿状核	3.5±3.6		6.6±3.0	7.5±4.2
	分葉核	58.0±10.8		52.0±13.3	53.2±16.0
	淋 巴 球	31.5±9.6		36.8±19.5	28.5±21.0
B群	單 球	4.3±1.2		3.8±3.8	5.7±4.6
	赤血球	497±63	494±43	467±52	491±62
	白血球	6400±1713	8250±2832	6950±1853	5980±1690
	色 素 係 数	1.04±0.09	1.07±0.15	1.12±0.16	1.00±0.15
	好塩基球	0.25±0.50		0.14±0.3	0.3±0.14
	好酸球	4.0±1.76		1.3±1.1	3.0±1.12
	桿状核	5.3±3.3		5.7±2.2	7.5±3.8
	分葉核	43.3±9.2		50.8±6.7	53.5±11.0
C群	淋 巴 球	41.2±14.3		38.1±16.9	30.5±8.6
	單 球	3.4±1.6		6.1±1.2	6.5±1.9
	赤血球	499±21	474±17	484±20	474±31
	白血球	6810±1540	7643±1649	6792±1597	5590±1420
	色 素 係 数	1.07±0.04	1.07±0.06	1.02±0.08	1.09±0.09
	好塩基球	0.16±0.20		0.12±0.2	0.2±0.2
	好酸球	3.3±1.0		2.20±1.49	2.4±1.1
	桿状核	5.5±1.5		6.44±1.62	7.9±2.9
正常者	分葉核	55.3±13.6		47.3±13.0	54.8±14.8
	淋 巴 球	32.4±13.0		39.1±11.2	28.2±10.0
	單 球	4.1±1.7		5.8±1.6	6.4±2.1
	赤血球	480±58			
白血球	7600±1100				
色 素 係 数	1.00±0.10				

数, 白血球百分率を各検査時期毎に算出すると第3表のごとくなる. この内赤血球数, 血色素係数, 白血球数のグラフを示せば第2図のごとくなる.

尙正常本人の血液学的数値⁷⁾と比較すると, 各群各時期共に有意の差は認められない.

第2図 作業時間による各群の白血球数, 赤血球数, 血色素係数の推移



A: 第1群 5~6時間/週 W.B.C.: 白血球数
 B: 第2群 2時間/週 C.I.: 血色素係数
 C: 第3群 30分以下 R.B.C.: 赤血球数

考 按

ウランの人体障害に関して, 肺及び腎の障害が最も警戒されるべきであとされ⁴⁾⁵⁾⁶⁾, 実際余等の動物実験に於ても同様の結果を得ている⁷⁾. 然し実際にウラン工業に従事する者に就いての調査では, Cooper はX線上肺に珪肺を生じている若干名以外では, 1319名の従業員に何らの医学的異常を認めなかつたと言う⁸⁾. Eisenbud はウラン鉱業員2名の解剖結果を述べ, 肺内ウラン量は極めて少なかつたと述べている⁹⁾. 井上等は人形峠の従業員について, 血液, 肺, 尿所見を検査した所, 多数の白血球減少症を発見したので, その職業環境の調査を始め, 坑内空中のラドン量は最大許容量の1000倍程度の処もあつたと言う¹⁰⁾¹¹⁾.

余等の調査工場は操業後僅か1年半であり, 又関係従業員数も37名に過ぎない. 亦前報で述べ

た如く, 余等の調査工場の放射線環境は作業中でも最大許容量以下である. その所為もあろうが, 肺, 腎, 血液は何等の変化も蒙っていない. しかし本工場の作業は始まつたばかりであり, 今後益々作業量の増加が予想されている. 従つて, 今後の長期健康管理を目標に, 特別様式の健康診断個人票を作成して使用している. 本工場の従業員は今回初めてウラン加工作業に従事したのであり, 従前の職歴はまちまちである. 従つてウラン障害の他に, 従来の職業的疾患も常に念頭に置かねばならず, 又肺, 腎等に既往症のある者もありうる訳である. これらは一般に重金属中毒の際に犯され易い器官である. 以上の考慮から, 先づ職歴, 病歴は特に嚴重に聴取する事にした. 又ウラン従事者が, ウラン障害以外の種々の疾病に罹患した場合, その鑑別の必要上, 無症状の現在に於ける一般理学所見は重要と考える. 余等はウランのα線, β線照射よによる塵丸そもの被曝の可能性, ひいては遺伝有意線量も念頭に置いた. 尤も此の場合の線量率が極めて小さい点から, 生殖腺被曝の可能性は余りないものと考えられる.

胸部X線検査は特に重要と考える. 余等の調査工場のウラン障害の危険性は, 不溶性ウラン(大部分はその酸化物)の吸入にあるので, 他の粉塵と同様, 職業性塵肺を起す可能性があり, 放射性塵埃は普通の塵埃より塵肺性変化を促進すると言われからである¹⁵⁾. 長期健康管理上此は留意すべき検査であろう. 又弱X線照射が珪肺結節形成を早めると言う事実もあるのである¹²⁾.

尿検査は腎疾患の診断に重要である点から, 毎回実施している. 可溶性ウランを体内に摂取すると腎障害を来すことは余等の動物実験でも確かめられており, 不溶性ウランの腎障害の可能性はあまりあり得ないと考えられるが, ウラン従業員の健康状態を調べた Brobst⁵⁾, Eisenbud⁹⁾ にも, 矢張り腎検査を実施して居り, 又肺胞内に取入れられた 0.5μ以下のウラン粒子が血中に全く入らぬとは保証出来ない. 尿中からのウランの証明は, 放射線検出以外の方法でも行うべきであると現在は考えている.

皮膚、粘膜、及び手指の状態を特に詳細に記録したのは、外部照射の危険性を考えたからである。此は慢性X線照射時の健康管理の場合に準じている¹³⁾。ウランより発する放射線はなる程少量であるが、若し永く附着した儘にしておけば、近接照射の皮膚障害も当然考えられるからである。

血液検査の項目は通常の放射線障害を目標に行われている検査項目に準拠した¹⁴⁾。

しかし、ウランの外部照射による皮膚、粘膜、手指、血液像の変化は衛生管理上の諸注意を守れば、最も起り難いものと思われる。

今後長期の管理によつて如何なる臓器に異常を来すか、その結果を予測することは困難であるが、以上の検査項目の中で、胸部X線検査、検尿、腎障害を考慮しての血圧測定、皮膚、粘膜観察及び血液像等が不可欠のものとする。

尙この期間には一応フィルムバツチ及びポケットチェンバーを装用して作業したが、ウランより発するものはα線が主であるから此から知り得る外部照射の危険性に就て、現在の測定感度では実際的には意義が少いかも知れない。

結 論

1. Sウラン工場の操業開始時より1年半の間、定期的に従業員の健康診断を行った。
2. 37名の従業員は何れも数回理学的診察、胸部X線検査、肝機能検査、検尿、血圧、皮膚、粘

膜、手指の観察、及び血液像の検査を受けが、操業開始後に新たに所見を加えた者はなかつた。

3. ウラン加工工場の健康管理には、血液像、胸部X線検査、検尿、血圧測定が不可欠の検査と考えられる。

本内容は昭和34年5月11日東海産業医学会の席上で講演発表した。本調査に当つて住友金属工業株式会社仲銅所及び片寄診療所長に御便宜を戴き、当教室北島隆博士に御援助を仰いだ。厚く感謝の意を表す。

文 献

- 1) 水谷洋二：日医放誌、第19巻、8号。—2) 水谷洋二：日医放誌、本号。—3) 日本原子力研究所調査報告、No. 1, 1957。—4) Voegtlin & Hodge: Pharmacology and Toxicology of Uranium Compounds. Vol I—IV, Mc Graw-Hill, New York, 1953。—5) Brobst W.A.: COO- 212 (Rev) 1958。—6) NBS Handbook 59, 1954。—7) 塚本英世：日血会誌、21：854, 昭33。—8) Summary of Meeting of Advisory Committee on Health Hazards in Uranium Mining and Milling Industry: A.M.A Arch. Indust. Health 14：212, 1956。—9) Eisenbud M. & J.A. Quigley: A.M.A Arch. Indust. Health 14：12, 1956。—10) 井上武一郎他：日本公衛誌。5(3), 104, 昭33。—11) 鏡光長他：労働科学、32(4), 260, 昭31。—12) T. Watanabe: Tohoku J. Exper. Med. 63, 251, 1956。—13) 後藤五郎：放射線による職業性慢性障害、南江堂、昭30。—14) 日比野進：放射線の人体最大許容量の決定研究会、33-2-Hi-I, 昭33。—15) T. Watanabe: Tohoku J. Exper. Med. 66, 131, 1956。

Safety and Health Control of Uranium Factory

By

Yōji Mizutani, M.D.

(Department of Radiology, School of Medicine, Nagoya University. Director: Prof. Shinji Takahashi)

Summary and Conclusions

1. Health control of 37 workers in a certain uranium milling factory in Nagoya was managed for last two years.
2. Medical examinations including physical examination, chest x-ray study, liver function test, urinalysis, blood pressure test and hematologic examination were carried out 4 times during this period, and detailed in the present report. No new abnormal-

lities were found.

3. As uranium toxicity is considered to be consisted of chemical and radiation injury and pneumoconiotic change, chest roentgenography, urinalysis, blood pressure test, and hematologic examination are of great importance for establishing early diagnosis.

4. Our way of monitoring of this factory was described in this journal. The details written in English will be published in the forth-coming paper of "Nagoya J. med. Sci".

Safety and Health Control of Uranium Factory

BY

Yoshimasa M.D.

Department of Radiology, School of Medicine, Nagoya University, Nagoya, Japan

Summary and Conclusions

1. Health control of 37 workers in a certain uranium refining factory in Japan was advanced for last two years.
2. Medical examinations including physical examination, chest x-ray study, lung function test, urinalysis, blood pressure test and hematologic examination were carried out 4 times during this period, and detailed in the present report. Various symptoms