

(32) 土壌溶出試験濃度に及ぼす粒子状物質の影響

馬 寅^{1*} 中村 謙吾¹ 池上 麻衣子¹ 中山 亜紀¹ 米田 稔¹

¹京都大学工学研究科都市環境工学専攻 (〒615-8540 京都市西京区京都大学桂 CI-468)

*E-mail: ma@risk.env.kyoto-u.ac.jp

本研究では、粒径測定システム、遠心式限外濾過フィルター及びICP-MSを用いて、「土壌汚染対策法」に基づいた溶出濃度測定方法で濾過した土壌抽出液中コロイド粒子の存在形態と定量を検討した。土壌抽出液中、粒径150～176 nmの粒子成分が主に存在した。粒子は酸化物もしくは層状ケイ酸塩などの化学組成からなると推測された。溶存態の通過特性を検討した遠心式限外濾過フィルターを用いて、土壌抽出液を濾過した。濾過した前後の土壌抽出液中金属元素の濃度を測定し、土壌抽出液中の粒子状物質の割合を求めた。土壌抽出液中各元素の濃度測定において、Si, Al, Fe, Pbの測定濃度の9割以上は粒子状物質に含まれる元素の濃度で、Mn, Ni, Asの4割以上は粒子状成分であることが明らかになった。

Key Words : soil contamination, soil extract, colloid particle, brownfield, environmental risk evaluation

1. はじめに

近年、世界各地において、自然起源ないし人為起源による重金属土壌汚染事例が環境調査により、次々に発見されるようになった¹⁾²⁾³⁾。土壌汚染状況の把握、土壌汚染による人の健康被害の防止を目的とし、各国は具体的対策の法的な整備を行ってきた。日本では、2003年に「土壌汚染対策法」が施行され、この法に基づいて、土壌汚染レベルを測定し、環境リスクの評価を行っている。測定方法としては、土壌を溶媒と混合し抽出した土壌抽出液を、0.45 µm メンブレンフィルターで濾過した溶液を検液とし、土壌中重金属元素の溶出量を測定する⁴⁾。しかし、土壌を構成する物質には、粒径 0.45 µm 以下のコロイド粒子が多く存在する⁵⁾。このことから、「土壌汚染対策法」に基づいた試験方法で、濾過された土壌抽出液にも粒子状成分が存在すると考えられる。これについて、濾過に用いるフィルターの孔径の違いによる土壌抽出液中元素濃度への影響を検討した研究例も存在する⁶⁾。また、サイズ排除、レーザーによる方法で、土壌抽出液中で非溶存態物質が存在することも推察された⁷⁾。

土壌汚染対策法の溶出基準は、溶出した重金属などが地下水へと移行し、飲用されるリスクを元に、基準を決めている。しかしイオンとしての重金属の地中での移動

に比べ、コロイド状での重金属の移動は十分に研究されているとは言えない。また、ICP-MS などによる測定では、イオン態のみでなく、0.45 µm 以下の粒子についても、測定値に影響してくると考えられるため、人為起源の汚染による重金属ではなく、自然起源の土壌粒子が抽出液に含まれていても、土壌粒子に含まれる重金属が汚染物質濃度として測定されると推定した。このため、微少な粒子を多く含む試料の場合、自然起源のみでも溶出基準を超える可能性が考えられるため、人為起源の汚染土壌として誤解される場合も生じ得る。このためブラウンフィールド問題の規模が大きくなり、大きな社会問題となっていく可能性もあると示唆されている¹⁰⁾¹¹⁾。このため、土壌環境リスクを評価する際に、測定する土壌抽出液中の天然起源粒子状成分の存在割合を明らかにする必要がある。さらに、その存在形態によって、土壌中での移動特性も異なると考えられることから、土壌環境リスクの評価への影響も検討する必要がある。

そこで本研究では、「土壌汚染対策法」に基づいて、土壌の溶出試験を行い、粒径測定システムを用いて土壌抽出液中のコロイド粒子の分布を測定した。さらに、遠心式限外濾過フィルター、ICP-MS、ICP-AES を用い、土壌抽出液中粒子状成分の割合を求め、粒子状成分の土壌抽出液中の各元素の濃度への影響を検討した。本研究は土

壤抽出液中粒子状物質の起源推定の第一段階と考えている。

2. 研究方法

(1) 土壌の採取方法

大阪市東淀川区の淀川河川敷地において、地表面下 1.5 から 3.5 cm までの深さから土壌を採取した。採取した土壌は、風乾後に篩い、2mm 未満の土粒子を抽出試験に用いた。

(2) 土壌特性試験

土壌の特性を調べるために、「日本規格協会の土質試験に関する JIS」¹⁰⁾に準じて、土壌の含水比、土粒子密度、粒径分布を求め、土壌の pH も測定した。また蛍光 X 線分析装置(理学電機工業, ZSX Primus II)を用いて、土壌の鉱物・元素の組成を分析した。

(3) 抽出試験

土壌中金属物質の抽出は、「平成 3 年環境庁告示第 46 号」¹⁰⁾に準じて抽出試験を行った。まず、試料(g)と溶媒(Milli-Q 水, ml)とを重量体積比 10%の割合で混合し、200 rpm にて 0.25, 0.5, 1, 2, 6, 12 時間に分けて振とうした。振とう終了後に遠心分離(3000×g, 20 分)を行い、孔径 0.45 μm のメンブレンフィルター(Advantec 製)で濾過した上澄みを取り各振とう時間の土壌抽出液とした。

続いて、土壌抽出液を分画分子量 100 KDa の遠心式限外濾過フィルター(Amicon Ultra 製)に入れ、遠心分離・濾過(4000×g, 30 分)を行い、濾液を取り限外濾液とした。限外濾過膜の孔径は、明確な値を決めることはできないが、分画分子量 40 KDa に対応する分子径は 53 nm 程度であり¹⁰⁾、球形粒子の場合、分子径は分子量のおよそ 1/3 乗に比例するので、100 KDa の場合は、72 nm 径の粒子の 9 割程度は阻止する規格であると考えられる。

(4) 分析方法

各抽出液中のコロイド粒子の粒径分布を求めるため、粒径測定システム(大塚電子, ELSZ-0TZ)を用いて、分析した。土壌抽出液中での溶存態物質と粒子成分を分離するために、まず遠心式限外濾過フィルターによる溶存態金属元素の濾過性能を検討した。同濃度の土壌主要金属元素(Al, Fe, Mn)と重金属元素(Ni, Co, Cd, Cr, As, Pb)の標準液(Wako, 1000 mg・L⁻¹)を混合し、これを超純水で(Milli-Q 水)各元素濃度 100 μg・L⁻¹に希釈し、遠心式限外濾過フィルターに入れ、遠心分離・濾過(4000×g, 30 分)を行い、その濾液を測定液とした。ICP-MS(Yokogawa HP4500)を用いて、測定液中の金属元素の濃度を測定し

た。また土壌主要金属元素 Si の標準液(Wako, 1000 mg・L⁻¹)を 1 N 硝酸で濃度 10 mg・L⁻¹に希釈し、遠心式限外濾過フィルターに入れ、遠心分離・濾過(4000×g, 30 分)を行い、その濾液を測定液とした。ICP-AES(日本ジャーナル・アッショ IRIS Intrepid)を用いて、測定液中の Si の濃度を測定し、遠心式限外濾過フィルターの溶存態金属元素の通過性能を検討した。

次に、土壌抽出液を用いて、抽出液中粒子状成分の粒径分布を求めた。最後に ICP-MS、ICP-AES を用いて、各抽出液と限外濾液中の土壌主要金属元素(Al, Fe, Mn, Si)と重金属元素(Ni, Co, Cd, Cr, As, Pb)の濃度を測定した。Si を除き、全ての測定においては、希釈液として超純水(Milli-Q 水)を用いた。ICP-MS での測定におけるマトリックス成分の影響を防ぐために、測定では安定した中質量数元素の Sr(Wako, 1000 mg・L⁻¹)と高質量数元素の Tl(Wako, 1000 mg・L⁻¹)を内標準物質とし、測定液に添加した。さらに、測定抽出液の pH を調整するために、測定する直前に各測定液に 10 μL 塩酸(Wako, 特級)を添加した。検出限界を算出するため、各測定対象元素において、0 μg・L⁻¹の検量線試料を 5 回繰り返して測定した。得られた count 値から平均値と標準偏差を算出し、標準偏差の 3 倍を検出限界とした。Si の測定においては、希釈液として 1 N 硝酸を用い、抽出液に Y(Wako, 1000 mg・L⁻¹)を内標準物質として添加した。各抽出液と限外濾液中の金属元素濃度をそれぞれ比較することにより、抽出液中粒子状成分の割合を、(1)式に基づいて算出した。

$$\text{粒子状成分の割合} = \frac{C_t - C_p}{C_t} \quad (1)$$

ただし、 C_t : 土壌抽出液中金属元素濃度

C_p : 限外濾液中金属元素濃度

また、本研究では孔径 100 KDa の遠心式限外濾過フィルターで濾過した濾液中の金属元素の存在形態は溶存態とみなすこととした。

3. 結果と考察

(1) 土壌の特性及び測定液の pH

土壌特性の測定結果を Table 1 に示す。土壌の密度、粒径、自然含水比のデータから見ると、採取した土壌は粘土、有機質土ではなく、河川敷地で良く見られる沖積砂質土であることと分かった。土壌の pH はやや酸性であり、土壌抽出液の pH はほぼ中性である。限外濾過フィルターの pH 対応幅は pH1~pH9¹⁰⁾なので、すべての抽出液に対して対応できる。ただし、ICP-MS、ICP-AES の測定に対応するために、塩酸の添加により最終測定抽

出液の pH を約 pH2 以下に調整した。蛍光 X 線分析による土壌の元素組成は Table 1 に示しているように、土壌中主要金属元素(Al, Fe, Mn, Si)以外の重金属元素(Ni, Co, Cd, Cr, As, Pb)の割合が低い。これで、採取した土壌は人為起源の汚染を受けていないと推定される。

(2) 限外濾過フィルターの通過特性評価

限外濾過フィルターの溶存態物質の通過性能を確認するため、濃度 $100 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ の金属元素標準液(Al, Fe, Mn, Ni, Co, Cd, Cr, As, Pb)と濃度 $10\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ の Si 標準液を限外濾過し、濾過前後の濃度を比較した結果を Fig.2 に示す。(A)は濃度 $100 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ の金属元素標準液で、(B)は濃度 $10\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ の Si 標準液の比較結果である。元素 Mn, Ni, Cd, Cr, As, Zn, Pb と Si において、設定した濃度 ($100 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, $10\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)に比べ、測定した標準液とその限外濾液の濃度は大きな変化がなく、各測定値の偏差を合理偏差(10%以内)に抑えること¹⁵⁾で、これら元素の溶存態について、限外濾過フィルターを通過する性能があることを確認した。元素 Al, Co において、設定した濃度 $100 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ に比べ、測定した標準液と限外濾液の濃度は 2 割程度大きな値となったが、それらの値に大きな差が見られなかったことから、これは標準液調整上での誤差に起因すると考えられ、限外フィルターの標準液通過性能としては十分であると考えられる。一方、Fe において q 約 5 割低減した。その原因は標準液中の Fe 分にかなり微粒子が存在していたためと推測される。粒径測定シ

Table 1 Character of the soil.

土 壤							
含水比 (w %)		21.32	粒径 (mm)	通過質量百分率 (%)			
密度 (g/cm ³)		2.64	9.5	99.37			
pH	土壤	6.38	4.75	98.97			
	100μg·L ⁻¹ 混合標準液	3.95	2	97.34			
	測定液 Shaking times (h)		0.85	94.73			
	0.25	6.39	0.425	87.49			
	0.5	6.89	0.25	41.88			
	1	6.88	0.105	6.55			
	2	6.87	0.075	2.89			
	6	6.83	0.075以下	2.08			
	12	6.79					
元素組成 (mass%)							
O	51.65	Na	1.26	Ba	0.06	Co	0.01
Si	34.24	Ca	0.59	Mn	0.04	Sr	0.01
Al	5.61	Mg	0.32	P	0.03	Rb	0.01
K	2.73	Ti	0.19	S	0.03	Zr	0.01
C	1.65	Cl	0.10	Cr	0.02	Zn	0.01
Fe	1.30	W	0.07	Sn	0.02	Pb	0.01

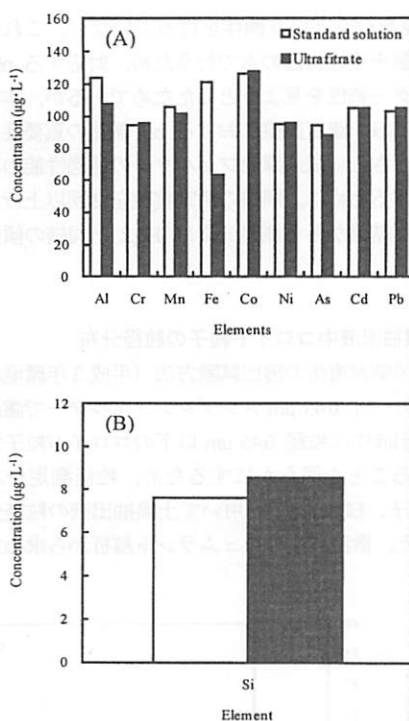


Fig. 2 Metal concentrations in the standard solution and its 100K ultrafiltrate

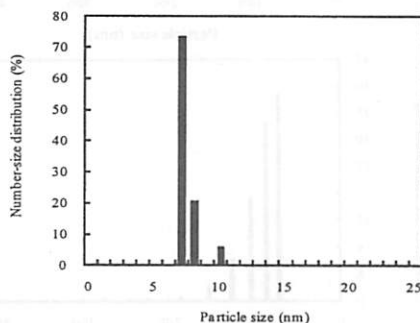


Fig. 3 Particle size distribution in Fe standard solution of $100\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$

ステムを用いて、濃度 $100 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ の Fe 標準液を測定した結果を Fig.3 に示す。Fig.3 より Fe 標準液に粒径約 7 nm の粒子が多く存在することが分かった。Fe 標準液の化学組成が $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ であることから、標準液中の粒子成分は殆ど Fe^{3+} の酸化・水酸化物などの粒子と考えられる。すなわち標準液中の Fe の形態組成は約半分が溶存態で残り半分が粒子成分となるが、7 nm という値は 100 KDa フィルターの阻止粒径にも近いと考えられるため、粒子状成分がもっと多い可能性もある。ここでは Fe 標準液は超純水で希釈しただけであり、沈殿を避けるために

pH 調整を行うという操作を行っていない。これは土壌溶出試験を中性付近の水で行うため、対応する pH でのフィルター特性を見ようとしたためであるが、本実験結果は標準液の濃度調整における pH 調整の重要性を示している。さらに限外濾過フィルターの通過性能の再現性を考察するために、同様の測定実験を 2 回以上行った。得られた結果から各測定元素は Fig2 と同様の傾向を示した。

(3) 土壌抽出液中コロイド粒子の粒径分布

土壌汚染対策法の溶出試験方法（平成 3 年環境庁告示第 46 号）で、0.45 μm メンブレンフィルターで濾過した土壌抽出液中に粒径 0.45 μm 以下のコロイド粒子が存在していることを明らかにするため、粒径測定システム（大塚電子、ELSZ-0TZ）を用いて土壌抽出液の粒径分布を測定した。散乱強度のキュムラント解析から求めた各土

壌抽出液中のコロイド粒子の平均粒径を、Table 2 に示す。各振とう時間において、土壌抽出液中のコロイド粒子の平均粒径は、150～176nm の間に分布している。

振とう時間と粒径分布の間にはっきりした傾向は確認できなかったが、各振とう時間において、数十から百数十 nm 程度の粒径の粒子が多く存在していることがわか

Table 2 Average particle size of soil extract of each shaking time.

Shaking time (h)	Average particle size (nm)
0.25	154.2
0.5	154.7
1	158.2
2	161.8
6	176.4
12	150.2

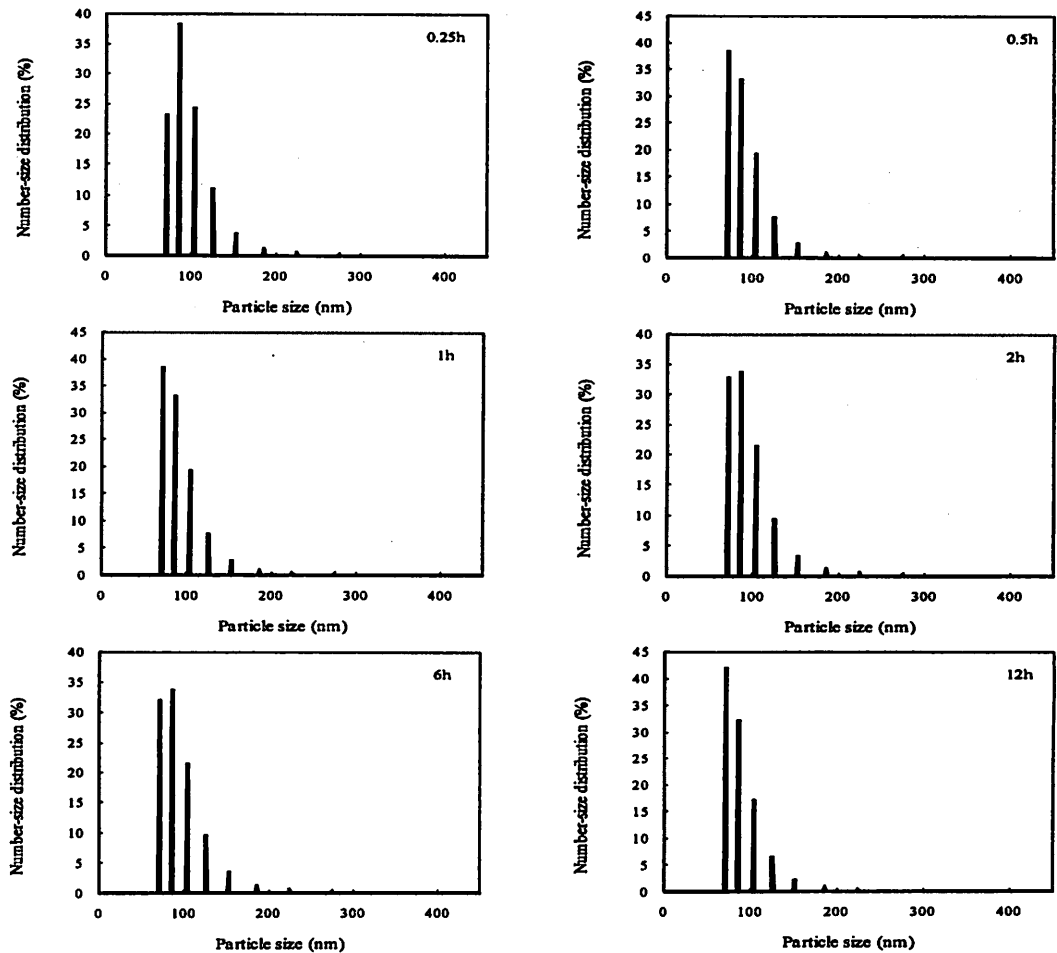


Fig4 Number-size distribution of particles in soil extract.

る。コロイド粒子の粒径から判断すると、土壌抽出液中のコロイド粒子は主要金属の酸化物もしくは層状ケイ酸塩の成分が多いと考えられる⁷⁾。さらに、限外濾液中でのコロイド粒子の粒径分布についても求めた。すべてのサンプルにおいては、粒子の粒径が検出限界以下となった。すなわち、限外濾液中には溶存態もしくは7 nm以下のコロイド粒子しか存在しないと考えられる。

各振とう時間の抽出液中でのコロイド粒子について、測定溶液中で各サイズの粒子成分の数が全体粒子成分の数に対する割合を解析した個数分析により、粒径分布を求めた結果を Fig4 に示した。この測定器の測定濃度範囲はスペックでは 0.001%以上となっており、粒子の比重を 1 程度とすると、10 mg/L 程度の粒子が分散している必要がある。

(4) 土壌抽出液中コロイド粒子の定量評価

Fig4 より土壌抽出液中にコロイド粒子が存在することは明らかであるが、それが各種重金属などの土壌溶出濃度に占める割合を明らかにする必要がある。土壌抽出液と限外濾液中各金属元素濃度の測定結果を Fig5 に示す。本研究で採取した土壌は自然河川の水辺土壌で、主

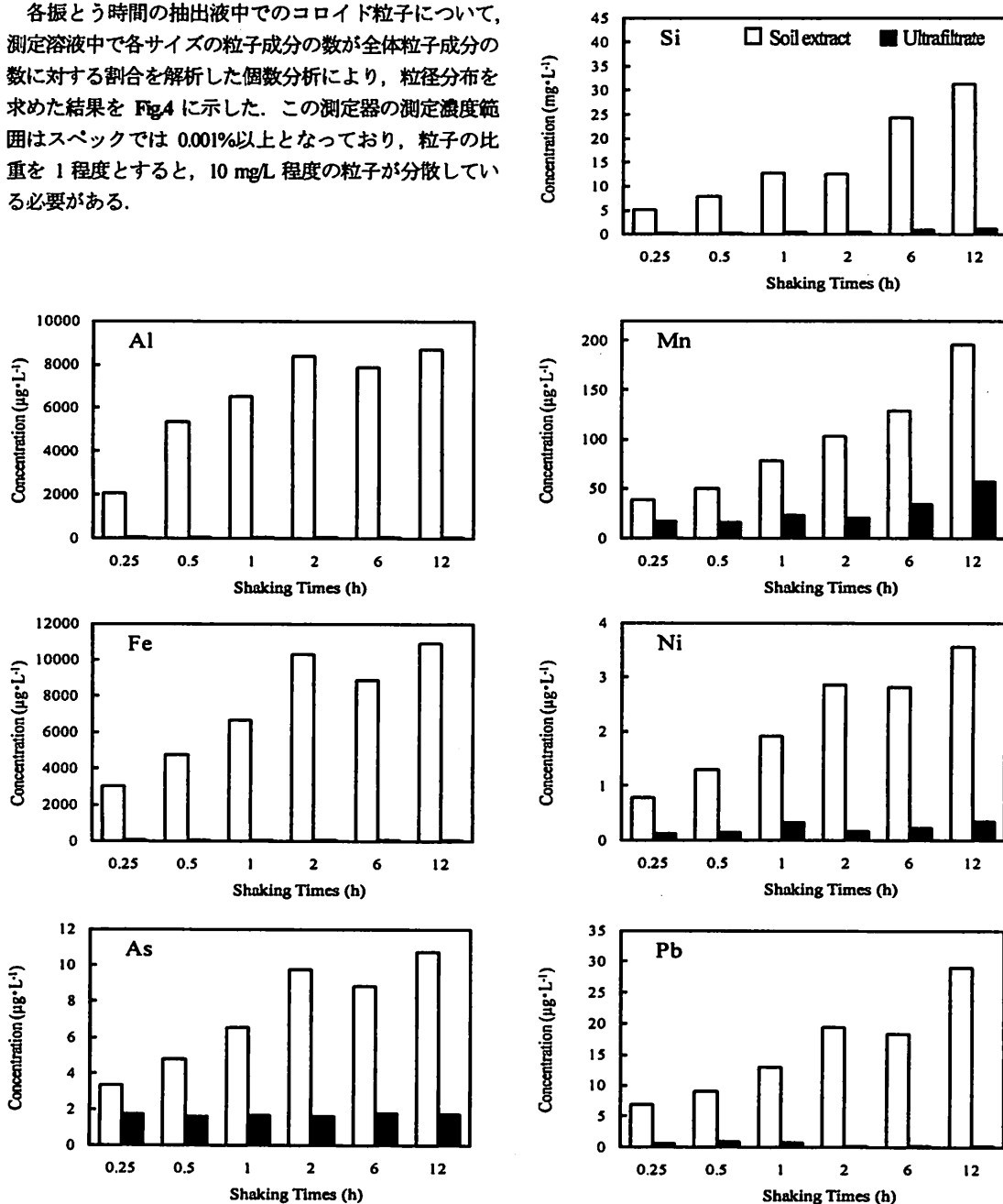


Fig5 Change of metal concentration in soil extract and ultrafiltrate with shaking time.

要土壌元素以外の元素の含有量が低いことから、溶出試験において、抽出液中の元素 Co, Cr, Cd, Ni, As, Pb の濃度も低いことが予想されるが、ICP-AES あるいは ICP-MS で標準偏差の 3 倍を検出限界とした本測定では、十分に評価可能と考えられる。測定結果によると、元素 Co, Cr, Cd については、全ての測定値が検出限界以下であったことから検討しなかった。土壌抽出液において、Si, Al, Fe, Mn, Ni, As, Pb の濃度は振とう時間の増加に従って増加し続けている。限外濾液においては、土壌抽出液のような振とう時間に伴うはっきりした増加傾向は観測されず、濃度はほぼ一定になった。限外濾液中 Si, Al, Fe, Pb の濃度が土壌抽出液に比べ、極端に低かった。すなわち、0.45 μm メンブレンフィルターで過した土壌抽出液の中で、溶存態 Si, Al, Fe, Pb の存在は僅かで、溶存態ではないコロイド成分が殆どであることが明らかになった。Si, Al, Fe, Pb ほどではないが、限外濾液中の Mn, Cr, As も土壌抽出液に比べ低濃度であった。

計算式(1)を用いて土壌抽出液中の金属コロイド粒子の割合を計算した。結果を Table 3 に示す。0.45 μm メンブレンフィルターで濾過した土壌抽出液中、粒子成分である Si, Al, Fe, Pb の比率は 90%以上であり、Mn, As の粒子成分の比率が最も少ない As でも粒子成分は 20%以上があり、これらの元素では粒子成分の比率が振とう時間とともに増加する傾向がある。特に土壌の最大の成分である Si も他の元素と共に同じ変動傾向を示している。また各測定液の pH 値を約 2 までに調整したことで、土壌抽出液においては吸着による共沈現象が生じにくいと考えられる。そこで、土壌抽出を行う際の、振とう時間による土壌抽出液中元素濃度の違いは、主として振とう時間の増加により土壌から剥離・溶出したコロイド粒子の濃度の違いに起因すると考えられる。

本研究において、河川敷で採取した土壌だけではなく、他地域から採取した土壌の測定も行った。地域によらず、各抽出液中の測定元素は河川敷の土壌のような傾向を示した。

Table 3 Ratio of particulate metals in soil extract.

Metal	Shaking time (h)					
	0.25	0.5	1	2	6	12
Si	95.25	96.36	96.73	96.52	96.53	96.12
Al	99.74	99.86	99.77	99.92	99.94	99.91
Fe	99.84	99.94	99.82	99.95	99.97	99.99
Mn	56.50	69.01	70.97	79.99	73.75	71.30
Pb	93.00	89.90	94.71	98.95	99.48	99.59
Ni	83.27	89.58	82.57	93.95	91.60	90.04
As	48.43	67.09	74.43	83.64	79.80	83.69

4. まとめ

粒径測定システムを用いて、0.45 μm メンブレンフィルターで濾過した土壌抽出液中のコロイド粒子の存在を調べた。また、土壌抽出液中のコロイド粒子の存在形態を解明するために、遠心式限外濾過フィルターの有効性を検討した。さらに、ICP-MS と遠心式限外濾過フィルターを用いて、土壌抽出液中の金属コロイド粒子の定量を行った。本研究で得られた結論は以下の通りである。

- a) 現行している「土壌汚染対策法」に基づいた土壌溶出試験方法で、抽出した土壌抽出液に粒径 0.45 μm 以下のコロイド粒子が大量に存在することが明らかになった。粒子の主な化学成分は酸化物もしくは層状ケイ酸塩と推察された。
- b) 遠心式限外濾過フィルターの溶存態金属の通過性能を確認した。土壌抽出液中の溶存態物質とコロイド粒子を分離する際には、遠心式限外濾過フィルターは有効である。
- c) 遠心式限外濾過フィルターを用い、土壌抽出液中コロイド粒子の割合を求めた。0.45 μm メンブレンフィルターで濾過した土壌抽出液中において、Al, Fe, Si, Pb の測定濃度の 9 割以上は粒子状物質であり、Mn, Ni, As も 4 割程度以上は粒子状成分であることが明らかになった。このことから、Pb などは自然の土壌粒子そのものに起因するコロイドを溶出試験濃度として測定している場合も考えられ、溶出濃度が土壌基準を超えた場合など、汚染原因の判定において注意が必要である。

謝辞：本研究を行うにあたり徳島大学アイソトープ総合センターの三好弘一先生にはご協力を頂いた。また、本研究は（財）鉄鋼業環境保全技術開発基金からの助成を受けて実施した。ここに感謝の意を表す。

参考文献

- 1) Yang P, Mao R, Shao H, Gao Y. : An investigation on the distribution of eight hazardous heavy metals in the suburban farmland of China, *Journal of Hazardous Materials* 167 (1-3), pp.1246-1251, (2009).
- 2) Morton-Bernea, O., Hernandez, E., Martínez-Pichardo, E., Soler-Arechalde, A.M., Santa-Cruz, R.L., Gonzalez-Hernandez, G., Beramendi-Orosco, L., Urrutia-Fucugauchi, J. : Mexico City topsoils: Heavy metals vs. magnetic susceptibility, *Geoderma* 151 (3-4), pp.121-125, (2009).
- 3) Jun-hui, Z., Hang, M. : Eco-toxicity and metal contamination of paddy soil in an e-wastes recycling area, *Journal of Hazardous Materials* 165 (1-3), pp.744-750, (2009).
- 4) Li F., Fan, Z., Xiao, P., Oh, K., Ma, X., Hou, W. : Contamination, chemical speciation and vertical distribution of heavy metals in soils of an old and large industrial zone in Northeast China, *Environmental Geology* 57 (8), pp.1815-1823, (2009).
- 5) Poggio, L., Vrščina, B., Schulz, R., Hepperle, E., Ajmone Marsan, F. : Metals pollution and human bioaccessibility of topsoils in Grugliasco (Italy), *Environmental Pollution* 157 (2), pp.680-689, (2009).

- 6) 西垣誠ら：土壌・地下水汚染の調査・予測・対策，地盤工学会，pp.62-66，2003.
- 7) 足立泰久，岩田進午：土のコロイド現象，学会出版センター，pp.15-43，2003.
- 8) Kennedy, V. C., Zellweger, G. W., Jones, B. F. : Filter pore size effects on the analysis of Al, Fe, Mn, and Ti in water, *Water Resources Research* 10(4), pp. 785-790, (1974).
- 9) 武田晃，塚田祥文，高久雄一，久松俊一，稲葉次郎：土壌水抽出液中元素濃度に及ぼすろ過フィルター孔径の影響，粘土科学，42(3)，pp.185-227，2003.
- 10) 片岡利仁：土壌汚染濃度測定法における土壌抽出液中粒子状成分の割合，京都大学特別研究，(2008)
- 11) 保高徹生，松田裕之，牧野光琢：日本におけるブラウンフィールド発生確率の推定，環境科学会誌 21 巻 4 号，pp.291-306，(2008).
- 12) 黒坂規子：アメリカにおける土壌汚染浄化政策の新展開：ブラウンフィールド新法の意義，同志社法学，pp.373-418，(2004).
- 13) 黒瀬武史・村山顕人：米国の地方都市におけるブラウンフィールド再生戦略：ニューイングランド地方の三都市を事例として(工業用地の再生，都市計画)，日本建築学会，pp.223-224，(2006).
- 14) 日本規格協会 <http://www.webstore.jsa.or.jp/webstore/JIS/html/jp/menu.htm?lang=jp>, (2010)
- 15) 環境省法令・告示・通達 <http://www.env.go.jp/kijun/dojou.html>, (2010)
- 16) 科学技術振興機構，Web ラーニングプラザ，限外濾過法による膜分離 http://weblearningplaza.jst.go.jp/cgi-bin/user/lesson_start.pl?course_code=501&lesson_code=4482&now_course=501, (2010)
- 17) Sartorius 社，<http://www.sartorius-stedim.com/index.php?id=5738>, (2010)
- 18) 環境省法令・告示・通達 <http://www.env.go.jp/housei/syousai.php?id=12000013>, (2010)

(2010. 5. 21 受付)

The Influence of Particulate Matter on The Water Extration Test of Soil Contamination

Yin MA¹, Kengo NAKAMURA¹, Maiko IKEKAMI¹, Aki NAKAYAMA¹ and Minoru YONEDA¹

¹Department of Environmental Engineering, Graduate school of engineering,
Kyoto University

In this study, the existent form and concentration of the colloidal particle, from the soil extract according to " Soil Contamination Countermeasures Act ", were examined by particulate diameter measurement system, the ultrafilter and ICP-MS. The component of particles in soil extract are existed chiefly in the range of 150~176nm. It was guessed that the particle consisted of chemical compositions such as the oxide or the sheet silicates. The soil extract was filtered by using the ultrafilter whose characteristics were examined. Before and after filtering it, the concentration of material element in the soil extract was measured, and the ratio of the particle in the soil extract was requested. In the measured concentration of an each element in soil extract, a granular component in the concentration of the element was more than 90 percent in Al, Fe, and Pb, and more than 40 percent in Mn, Ni, and As.