

9422 陸水および地下水中に負荷する各種物質の海水による形態変化とその沿岸域に棲息する海洋動植物への影響

助成研究者：木村 真人(名古屋大学 農学部)

共同研究者：足立 忠司(岡山大学 環境理工学部)

渡辺 彰(名古屋大学 農学部)

集水域に降った雨や生活排水は、各種有機物や無機元素を負荷した状態で河川に流入する。河口に近づくにつれて、流速の低下、塩類濃度およびpHの上昇が起こり、有機物および無機元素の一部は種類・形態の違いにより沈殿やイオン交換反応を生起する。このような”代謝”を受けたのち、なお水中に残存する生元素は、河口域、海岸域の生態系に影響を与えているものと推察される。

そこで、本研究においては、河川に流入した各種物質の海水との混合に伴う形態変化を供給源から追跡し、海岸域生態系に及ぼす影響を予測することを目的とした。

本結果より河口・海岸域での生元素の動態を考察すると、水田生態系や畜産団地(堆厩肥)から雨等によって河川に流入し、河口へと運ばれてきた生元素の海水との混合に伴う動態は、まず、大きい土壌粒子や有機物に吸着しているものが河川に流入後、短時間で沈殿・淘汰され、遊離形、水溶性有機物結合形および懸濁態有機物や粘土粒子に吸着した元素が河川中に残存する。流速が落ちると懸濁態有機物や粘土粒子は沈殿し始めるが、静置状態でも2、3日は沈殿しない画分が存在する。しかし、河口においてその多くは海水との混合によって沈殿する。一方、水溶性有機物が海水との混合によって沈殿する割合は小さいかあるいは懸濁態となってもしばらくは沈まず、遊離態で存在するBを除き、海に流入する生元素は有機物と結合した形態が主体をなす。水溶性有機物あたりの生元素量は有機物の起源によって異なるが、水溶性有機物を多く含んでいるほど海岸域の生元素濃度に与える影響は大きいと推察された。また、河口でいったん沈殿した粘土や有機物から、川底付近の高塩濃度水が元素を抽出する可能性も示唆された。このように、生元素の溶解性は有機物に負うところが大きく、沈殿物から海水によって抽出された元素の安定性にも寄与していた。

9422 陸水および地下水中に負荷する各種物質の海水による形態変化とその沿岸域に棲息する海洋動植物への影響

助成研究者：木村 真人（名古屋大学 農学部）

共同研究者：足立 忠司（岡山大学 環境理工学部）

渡辺 彰（名古屋大学 農学部）

研究目的

集水域に降った雨や生活排水は、各種有機物や無機元素を負荷した状態で河川に流入する。河口に近づくにつれて、流速の低下、塩類濃度およびpHの上昇が起こり、有機物および無機元素の一部は種類・形態の違いにより沈殿やイオン交換反応を生起する。このような”代謝”を受けたのち、なお水中に残存する生元素は、河口域、海岸域の生態系に影響を与えているものと推察される。

河川水と海水の混合に伴う有機物や各種元素の量的変化・形態変化はこれまでも多く研究されてきたが、これら物質の起源による量・形態の違いをも考慮した研究例はない。そこで、本研究においては、河川に流入した各種物質の海水との混合に伴う形態変化を供給源から追跡し、海岸域生態系に及ぼす影響を予測することを目的とした。

実験1 水田土壌、堆厩肥から河川に流入する有機物、各種元素

研究方法

1. 供試試料

長野水田土壌(Ap層)を1994年5月17日名古屋大学農学部構内コンクリート粹水田から、また堆厩肥を同年5月21日名古屋大学付属農場より採取し実験に供した。なお、水田土壌は風乾した後2mmの篩で篩ったものを、堆厩肥は4mmの篩で篩ったものを使用した。

2. 有機物量及び各種元素濃度の測定方法

底面積27cm²の振とうビンに10gの試料を水と混合比1:20で混合し、4時間振とう、24時間静置した後、水深3cmまでの懸濁液を採取した。次いで両試料懸濁液に同量の水を混合し一晩静置後、上澄液(1)（水深 5cmまで）を採取し、全有機炭素濃度を測定した。さらに、上澄液(1)を遠心分離（10000rpm、20分）し得られた上澄液(2)中の各種元素濃度をICP（ICP-AES, Plasma AtomComp MK, Jarrell Ash）を用いて測定した。

研究結果及び考察

遠心分離する前の上澄液(1)の全有機炭素濃度は、水田（ 12.6 ± 0.0 ppm）で少なく、堆厩肥（ 716.3 ± 1.3 ppm）で多かった。また、上澄液(2)の全有機炭素濃度は、水田で 4.0 ± 0.1 ppm、堆厩肥で 616.3 ± 8.8 ppmであり、水田では約70%の有機物が遠心分離によって沈殿したが、堆厩肥ではその割合が低く約15%であった。

遠心後、溶液中に残存している有機物を水溶性有機物とみなした。以上の結果より、水田から河川に流入する有機物量は少なく、堆厩肥からは多量の水溶性有機物が流入すると推察された。

上澄液(2)の各種元素濃度をTable 1に示す。堆厩肥からは、P, K, Na, B, Ca, Si, Mg, Mn, Znなどの元素が多量に検出された。特にP, K, Naでは水田試料の数10倍から数100倍であった。

実験2 海水との混合が河川に流入した有機・無機成分に及ぼす影響

河川に流入した各種物質は、河口に近づくにつれて塩類濃度やpHの増加の影響を受けて様々の挙動を取るものと予想される。そこで、実験1で採取した上澄液と4段階に濃度を変えた人工海水を混合し、上澄液(1)(2)中の有機物や各種元素の濃度変化を調査した。

上澄液(1)中には、水溶性元素と有機物や粘土に吸着された元素が含まれる。また、これら吸着態元素には遠心操作や塩類濃度の増加に伴って沈殿する有機物や粘土などに吸着された元素と、それら操作では沈殿せず海岸域に流入し、その後有機物の分解などに伴ってイオン化し、プランクトンや藻類などに吸収利用される元素に大別される。そこで、沈殿した有機物を過酸化水素で分解し、懸濁態有機物に吸着していた元素量を測定するとともに、その分解残渣（粘土）をさらにフッ化水素酸で分解し、粘土に吸着していた元素量を区別して測定した。

また、上澄液(2)中の水溶性元素には遊離イオン態と水溶性有機物に結合している元素とが存在することより、疎水性吸着樹脂Amberlite XAD-8と陰イオン交換樹脂SephadexQAE-25を充填したカラムを用いて、上澄液(2)から水溶性有機物を除去し、遊離イオン態の元素のみの濃度を測定することにより、水溶性有機物に結合している元素と遊離イオン態元素の割合を比較した。

2.1. 海水濃度の増加が有機物及び各種元素に与える影響

実験方法

実験1で採取した水田土壌、堆厩肥両試料の懸濁液100mlに海水濃度0%, 10%, 100%, 200%の人工海水100mlを混合（混合後は海水濃度がそれぞれ0%, 5%, 50%,

100%に対応)し、一晚静置後、その上澄液(水深5cmまで)を採取し、上澄液(1)とした。次に、上澄液(1)を遠心分離(10000rpm, 20分)した上澄液を採取し、上澄液(2)とした。上澄液(1)については、全有機炭素濃度、pHを測定するとともに、上澄液(2)については全有機炭素濃度、各種元素濃度を測定した。

実験結果及び考察

海水濃度の増加に伴う上澄液(1)(2)中の全有機炭素濃度とpHの変化を図1に示す。水溶性有機物が多い堆厩肥試料では海水濃度の増加に伴う有機物量の減少は少なく、他方水田土壌試料では海水濃度の増加に伴い有機物量が急激に減少した。有機物量の減少は、溶液中で微粒子やコロイドとして存在していたものが、塩類濃度の増加に伴い表面電荷が変化し、凝集、沈殿が促進された結果と推察された。

水田土壌試料のpHは、海水濃度5%でいったん低下したが、海水濃度が50%、100%と増加するに伴って上昇した。海水中の塩基との置換によって有機物や粘土から放出された H^+ と元々海水中に存在していた H^+ との含量が、海水濃度が5%の場合海水中の OH^- 量を上回るためにpHが低下し、海水濃度が50%、100%の場合には、海水中の OH^- の絶対量が多いため、pHが上昇したと推察した。他方、堆厩肥のpHは元々高く、海水濃度の増加に伴うpHの上昇は認められなかった。

上澄液(2)中の各種元素の濃度変化を表2、表3に示した。測定した17元素のうちその増減が生物の生育に影響をもたらすと思われる8元素(P, B, Al, Cu, Si, Fe, Mn, Zn)についてその変動傾向を観察すると、水田土壌試料ではP, Cu, Mn, Znが海水濃度の増加に伴って急速に増加し、Al, Si, Feの3元素は海水濃度5%で一旦減少したが海水濃度が50%、100%とさらに増大するに伴い濃度が増大した。これは、懸濁態有機物や粘土と結合していた元素が海水中の Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} 等の陽イオンとイオン交換し、溶液中に放出されたためと推察した。

他方、堆厩肥試料中のP, Si, Fe, Znの濃度は海水濃度の増加による顕著な変化が認められなかった。また、堆厩肥試料中のB, Al, Cu, Mnは海水濃度の増加に伴い顕著に減少した。

2.2. 海水濃度の増加に伴う有機物及び各種元素の沈殿

実験方法

上澄液(1)を遠心分離したときの沈殿物を充分水洗した後、過酸化水素を用いて有機物を分解した。残った液及び沈殿を100mlに定容し遠心分離(10000rpm, 20分)し、上澄液中の各種元素濃度をICPで測定した。遠心分離で得られた沈殿物を充分水洗後、フッ化水素酸を加え、粘土を加熱分解した。その後100mlに定容し遠心した後、上澄液中の各種元素濃度をICPで測定した。

堆厩肥は、塩濃度増大による有機物の減少が少ないため、海水濃度0%と海水濃度100%についてのみ過酸化水素分解を行った。また、過酸化水素分解後の遠心分離により沈殿が得られなかったのでフッ化水素酸分解は行わなかった。他方水田土壌試料では海水濃度100%の場合ほとんどの粘土や有機物が沈降し、上澄液(1)中にはごくわずかの粘土や懸濁態有機物が残存するのみであり、その後の遠心分離操作で粘土及び有機物を回収することは不可能であった。

実験結果及び考察

過酸化水素分解後の各種元素濃度とフッ化水素酸分解後の各種元素濃度を表4から表6に示す。これら元素のうち、その増減が生物の生育に影響を与えると思われる8元素P, B, Al, Cu, Si, Fe, Mn, Zn（Siのフッ化水素酸分解後の値は除く）について考察する。

水田土壌試料においては、懸濁態の有機物と結合したPの量がどの海水濃度でも大差なく約1mg/L～1.2mg/Lであったのに対し、粘土と結合したPの量は海水濃度の増加に伴って1.35mg/L→0.57mg/Lに減少した。水溶性のBは少なく（0%のとき0.019mg/L）、また海水濃度の増加に伴い減少した。懸濁態の有機物と結合したBの量は約0.1mg/Lであり海水濃度の影響はほとんどないと推察された。粘土と結合して存在するBの量は海水濃度が0%, 5%, 50%でそれぞれ0.514mg/L, 0.253mg/L, 0.237mg/Lであり、海水濃度の増加に伴い約0.25mg/Lにまで減少した。Al, FeもBと同様粘土に結合している割合が高い傾向を示した。懸濁態有機物や粘土と結合したCu, Fe, Mn, Znは海水濃度の増加に伴い減少した。Siは水溶性Siが主体をなし、懸濁態有機物に吸着しているSiは海水濃度の増加に伴い減少する傾向を示した。

堆厩肥試料中に含まれる各種生元素は水溶性の存在比が大きく、P, Si, Znに対する海水濃度の影響は少なかった。B, Al, Cu, Mn, Feは海水濃度の増加に伴って水溶性のものが減少し懸濁態の有機物と結合態のものが増加する傾向を示した。

各試料上澄液(2)のXAD-8およびSephadex QAE-25カラム通過後の全有機炭素濃度を表7に、各種元素濃度（遊離している元素濃度：イオン態）を表8に示す。

全有機炭素濃度については、カラム通過前の値と残存率をあわせて示した（表7）。海水濃度0%の場合、カラム通過後の溶液の有機物残留率は水田で38.0%、堆厩肥で7.4%であったが、水田のカラム通過後の有機炭素濃度は1.52±0.15ppmと堆厩肥に比べきわめて低い値であった。海水濃度100%の場合、カラム通過後の溶液中の有機物量は水田でblank（blankは濃度100%の海水をカラムに通したもの）値以下、堆厩肥で約1.5%といずれの場合もその割合が著しく低下した。本結果は、海水との混合が上澄液の塩類濃度とpHの上昇をもたらし、疎水性の高い有機物や陰イオン官能基を多く有する有機物を選択的に沈降させたことを示唆するものである。

図2に、測定した各種元素のうち生物の生育に影響をもたらすと思われる元素について海水濃度0%と海水濃度100%における水溶性元素（すなわち上澄液(2)中の元素）に占める遊離態（イオン態）元素と有機物結合態元素（上澄液(2)の各種元素濃度一遊離態元素濃度）の割合を示す。

水田土壌、堆厩肥両試料において、海水濃度0%、100%共に、Pは全て水溶性有機物結合態、Bは全て遊離態であった。Alもほとんど全て水溶性有機物結合態であった。水田土壌試料中のFeは、海水濃度0%のとき、4.5%が遊離態であった。その割合は、海水濃度100%時に若干増加したが、絶対量でみた場合には遊離態、水溶性有機物結合態のいずれも増加していた。一方、堆厩肥試料においては、Feは水溶性有機物結合態の割合が圧倒的に高く、海水濃度の増大は、両方の形態のFeを減少させた。Siは、水田土壌試料では遊離態の存在比が5-13%だったが、堆厩肥では全て遊離態であった。Cuは、水田土壌試料と堆厩肥試料とで海水濃度増大時の両形態の変化の仕方が異なっており、水田土壌試料では、海水濃度が0%から100%に増加するのに伴い、遊離態Cuが10%から2.5%に減少したのに対し、堆厩肥では3.7%から100%へと増加した。

海水濃度0%のときのMnおよびZnのうち遊離態の占める割合は、水田土壌試料で23および33%、堆厩肥試料で46および16%であった。水田土壌試料中の遊離態Mn およびZnは、海水濃度100%で15および9%と存在比は減少したが、これは、結合態の増加率がより高かったため、絶対量は両形態とも増大していた。堆厩肥では絶対量はともに減少しており、そのうち残ったのはMnでは主に遊離態（存在比93%）、Znでは水溶性有機物結合態（存在比100%）であった。

本研究において上澄液(1)として得られた試料中のほとんどの元素は、水溶性あるいは懸濁態有機物と結合・吸着をした形で存在する割合が大きく、有機物含量の高かった堆厩肥試料で水田土壌試料よりも多量に検出された。しかしながら、両試料間の有機炭素量の差は、各種元素量の差よりもはるかに大きく、有機物あたりの元素保有量は水田土壌試料の方が大きく上回っており、この違いが有機物の各種元素との複合体形成能の違いに基づくものであるのか、単に元素の存在量の違いによるものであるのかは不明な点として残された。

AlやFeは粘土に吸着して存在している割合が大きく、そのため水田土壌試料でより多く検出された。水田土壌試料中で粘土に吸着していた各元素および懸濁態有機物に吸着していたAl、Fe、Mn等は塩濃度の増大によって減少したが、塩溶液による抽出、置換は、水溶性元素量を反対に増加させた。増加した元素はBのように全てが遊離形として検出されたものもあったが、水溶性有機物結合態の増加量の方が大きい場合が多かった。有機物量は減少していたため、増加した元素は、残存していた水溶性有機物に吸着したと推察される。堆厩肥試料では、塩濃度が増大しても有機物はほとんど沈澱せず、多くの元素も上澄液中に残存した。上澄液(2)中の有機物結合態Al、Cu、

Mnは塩濃度の増大によって減少したが、懸濁態有機物中の元素量は逆に増加し、金属と結合した有機物の一部は水に不溶性となってもコロイドとして上澄液中に残存すると推察された。

これらの結果より、水田生態系や畜産団地（堆厩肥）から雨等によって河川に流入し、河口へと運ばれてきた生元素の海水との混合に伴う動態を推察すると、まず、大きい土壌粒子や有機物に吸着しているものが河川に流入後、短時間で沈殿・淘汰され、遊離形、水溶性有機物結合形および懸濁態有機物や粘土粒子に吸着した元素が河川中に残存する。流速が落ちると懸濁態有機物や粘土粒子は沈殿し始めるが、静置状態でも2、3日は沈殿しない画分が存在する。しかし、河口においてその多くは海水との混合によって沈殿してしまう。一方、水溶性有機物が海水との混合によって沈殿する割合は小さいかあるいは懸濁態となってもしくは沈まず、遊離形で存在するBを除き、海に流入する生元素は有機物と結合した形態が主体をなす。水溶性有機物あたりの生元素量は起源によって異なるが、水溶性有機物を多く含んでいるほど海岸域の生元素濃度に与える影響は大きいと推察される。また、河口でいったん沈殿した粘土や有機物から、川底付近の高塩濃度水が元素を抽出する可能性もある。このように、生元素の溶解性は有機物に負うところが大きく、沈殿物から海水によって抽出された元素の安定性にも寄与している。本研究より、有機物の起源や元素の種類によって溶存有機物の性状が異なり、河口域での生元素の動態も異なると推察されたため、今後、河川への影響が大きいと考えられる森林や泥炭など他の土壌についても分析を行なうとともに、各種起源から河川に流入する有機物の組成や構造の違いと各種元素との相互作用の関係についてさらなる研究が必要と考えられた。

Table 1. Concentration of elements in supernatants (2) (mg/L).

	Ba	P	Sr	K	Mo	B	Na	Al	Cu
Paddy soil	0.007	0.667	0.005	3.756	0.016	0.019	0.639	1.086	0.015
Compost	0.018	36.03	0.047	467.3	0.053	0.251	107.0	0.082	0.082

	Ca	Si	Mg	V	Fe	Mn	Zn	Ti
Paddy Soil	0.891	2.392	0.418	0.026	0.610	0.013	0.012	1.155
Compost	10.51	14.61	7.702	0.005	1.388	0.121	0.139	0.271

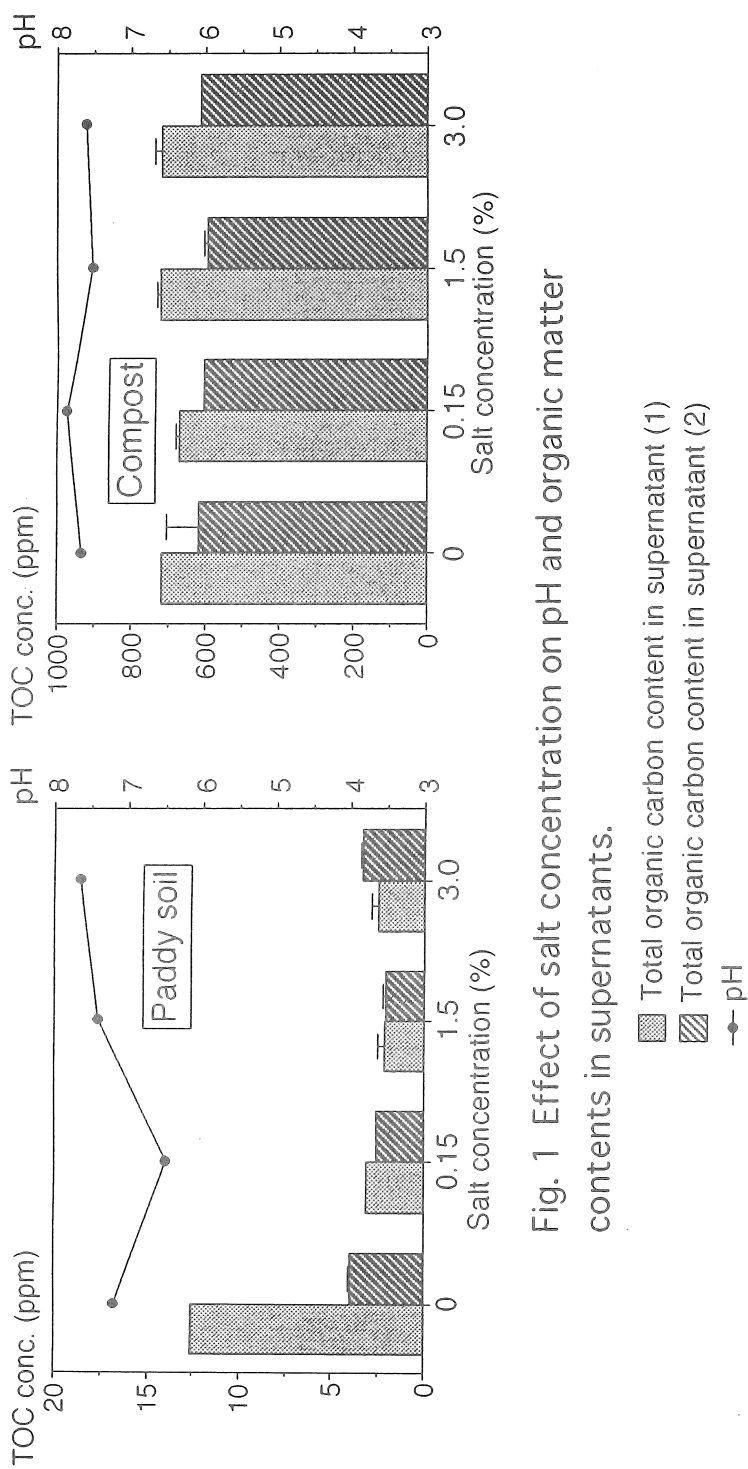


Fig. 1 Effect of salt concentration on pH and organic matter contents in supernatants.

Table 2. Concentration of elements in supernatants (2) obtained from paddy soil under different salt concentration (mg/L)

Salt conc. (%)	Ba	P	Sr	K	Mo	B	Na	Al	Cu
0	0.007	0.667	0.005	3.756	0.016	0.019	0.639	1.086	0.015
0.15	0.114	2.706	0.020	8.026	0.066	0	0	0.346	0.061
1.5	0.160	29.62	0.316	86.85	0.701	0	0	3.490	0.599
3.0	0.350	78.33	0.079	257.9	1.540	0	0	10.42	1.661

Salt conc. (%)	Ca	Si	Mg	V	Fe	Mn	Zn	Ti
0	0.891	2.392	0.418	0.026	0.610	0.013	0.012	1.155
0.15	1.829	0.860	0	0.115	0.109	0.047	0.056	1.607
1.5	0	4.863	0	1.193	0.937	0.125	0.470	17.11
3.0	0	12.39	0	3.428	2.603	0.258	1.050	45.75

Table 3. Concentration of elements in supernatants (2) obtained from compost under different salt concentration (mg/L)

Salt conc. (%)	Ba	P	Sr	K	Mo	B	Na	Al	Cu
0	0.018	36.03	0.047	467.3	0.053	0.251	107.0	0.082	0.082
0.15	0.023	34.03	0.048	614.4	0.058	0.219	115.5	0.108	0.074
1.5	0.036	32.29	0.047	674.1	0.030	0.003	278.7	0	0
3.0	0.049	33.31	0.042	686.6	0.066	0	163.3	0	0

Salt conc. (%)	Ca	Si	Mg	V	Fe	Mn	Zn	Ti
0	10.512	14.61	7.702	0.005	1.388	0.121	0.139	0.271
0.15	11.873	14.02	10.83	0.008	1.409	0.129	0.153	0.317
1.5	4.554	14.66	6.725	0	1.163	0.077	0.111	0
3.0	0	14.93	0	0	1.046	0.042	0.162	0.621

Table 4. Concentration of elements bound with insoluble organic matter in supernatants (1) obtained from paddy soil (mg/L).

Salt conc.	Ba	P	Sr	K	Mo	B	Na	Al	Cu
0	0.010	1.144	0.004	5.456	0.022	0.177	0.447	0.287	0.019
0.15	0.006	1.004	0.002	5.458	0.024	0.082	0.388	0.139	0.019
1.5	0.006	1.209	0.002	6.451	0.028	0.119	0.393	0.162	0.022

Salt conc.	Ca	Si	Mg	V	Fe	Mn	Zn	Ti
0	0.671	1.691	0.362	0.048	0.109	0.011	0.015	1.028
0.15	0.197	0.213	0.313	0.038	0.032	0.004	0.014	0.611
1.5	0.195	0.275	0.345	0.046	0.035	0.004	0.014	0.653

Table 5. Concentration of elements bound with clay minerals in supernatants (1) obtained from paddy soil (mg/L).

Salt conc.	Ba	P	Sr	K	Mo	B	Na	Al	Cu
0	0.026	1.351	0.002	5.527	0.041	0.514	0.273	10.20	0.029
0.15	0.288	0.576	0.007	3.206	0.018	0.253	0.630	0.825	0.012
1.5	0.263	0.573	0.006	3.451	0.021	0.237	0.590	0.659	0.013

Salt conc.	Ca	Si	Mg	V	Fe	Mn	Zn	Ti
0	0.275	0.504	0.509	0.061	11.10	0.031	0.048	35.37
0.15	0.235	0.647	0.182	0.023	0.133	0.003	0.011	0.671
1.5	0.242	0.625	0.180	0.025	0.074	0.003	0.028	0.491

Table 6. Concentration of elements bound with insoluble organic matter in supernatants (1) obtained from compost (mg/L).

Salt conc.	Ba	P	Sr	K	Mo	B	Na	Al	Cu
0	0.004	3.090	0.005	2.943	0.001	0.063	0.526	0.029	0.000
3.0	0.008	4.859	0.009	1.127	0.000	0.061	1.819	0.350	0.043

Salt conc.	Ca	Si	Mg	V	Fe	Mn	Zn	Ti
0	2.047	2.215	0.872	0.000	0.009	0.033	0.012	0.119
3.0	5.923	1.338	4.551	0.000	0.187	0.055	0.051	0.079

Table 7. TOC concentration in supernatants (2) after passing through the columns of XAD-8 and Sephadex QAE-25.

Salt conc.: 0%	TOC after column treatment (ppm)	TOC before column treatment (ppm)	Percentage of non-adsorbed fr. (%)
Paddy soil	1.52 ± 0.15	4.00 ± 0.10	38.0
Compost	45.3 ± 0.04	616.3 ± 8.8	7.35

Salt conc.: 100%	TOC after column treatment (ppm)	TOC before column treatment (ppm)	Percentage of non-adsorbed fr. (%)
Paddy soil	0	3.40 ± 0.10	0
Compost	9.00	614.1 ± 0	1.47

Table 8: Concentration of elements in the free form in supernatants (2) (mg/L).

	Ba	P	Sr	K	Mo	B	Na	Al	Cu
Paddy soil (salt conc. 0%)	0.007	0	0.006	1.427	0	0.171	15.43	0.009	0.006
(salt conc. 3.0%)	0.039	0	0	26.41	0	0.382	0	0	0.041
Compost (salt conc. 0%)	0.024	0	0.056	498.6	0	0.264	185.7	0	0.003
(salt conc. 3.0%)	0	0	0.062	598.6	0	0	0	0	0.068
	Ca	Si	Mg	V	Fe	Mn	Zn	Ti	
Paddy soil (salt conc. 0%)	0.142	0.607	0.072	0.005	0.019	0.003	0.004	0.086	
(salt conc. 3.0%)	24.52	1.645	114.6	0.039	0.103	0.039	0.099	0.586	
Compost (salt conc. 0%)	6.041	14.57	5.475	0	0.006	0.057	0.022	0	
(salt conc. 3.0%)	29.70	14.91	106.0	0	0	0.039	0	0	

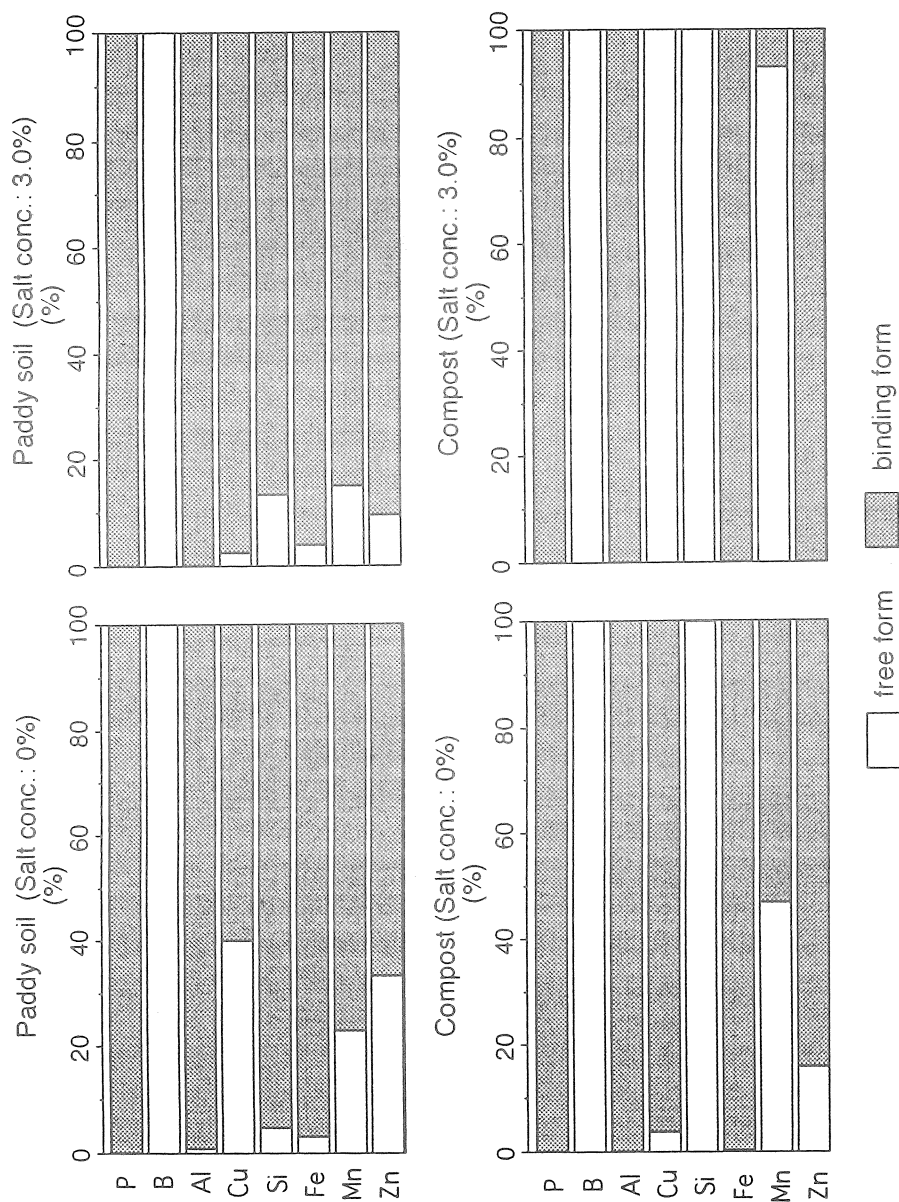


Fig. 2 Distribution percentage of elements in supernatants (2) into free form and bound form with organic matter.

TRANSFORMATION OF BIOELEMENTS LOADED IN RIVER WATER AND GROUNDWATER BY MIXING WITH SEA WATER

Makoto KIMURA¹⁾, Tadashi ADACHI²⁾ and Akira WATANABE¹⁾

¹⁾School of Agriculture, Nagoya University

²⁾Faculty of Environmental Science and Technology, Okayama University

Objectives: Rain falling on a watershed area enter into a river loading organic materials, soil particles and bioelements. At the mouth of the river, a portion of them precipitate and are transformed according to their properties, which is mainly due to the decrease of river flow and the increase of salt concentration. Thus "metabolized", remaining bioelements in water body finally reach to the sea and may influence the ecosystem at the site.

In this research, we conducted model experiments simulating the fate of bioelements at the mouth of a river by mixing supernatants of suspensions of a paddy soil and a manure compost with several concentrations of sea water.

Results: Bioelements adsorbed on large particles and suspended organic materials precipitate first near the mouth of a river due to the decrease of river flow. Then, those adsorbed on fine particles, fine suspended organic materials, and soluble organic materials (e.g. P, B, Al, Fe, Cu, Mn, Zn) precipitate at the mouth of a river by mixing with sea water. In addition, a portion of bioelements once precipitated is resolubilized by the salty water with high concentration, and is stabilized complexing with soluble organic materials (e.g. P, Mo, Zn, Ti).

Thus, it was known that soluble organic materials and sea water play important roles in the fate of bioelements in the ecosystem of the mouth of a river and the coastal area.