

横手盆地の地下水のマンガンについて (第2報)

—横手盆地土壌の分析結果—

芳賀 義昭* 小林 淑子* 伊藤 勇三*

大谷 裕行* 加藤 明彦* 猿田 忠則*

I はじめに

横手盆地の一部の地域でマンガン (Mn) 濃度の高い井戸水がみられるので、我々はその要因を調査している。たまたま横手盆地内数地点の土壌を入手することが出来たので、地下水と土壌環境の関連をみるために分析を試みた。

II 試料

土壌試料採取地点を図1に示す。各地点ともそれぞれ地表から深さ1 m, 2 m, 3 m, ……と1 m間隔で試料

を得たが、浅い地点では地下3 m迄、深い地点では地下14 m迄の試料を入手することが出来た。試料はすべて本盆地の堆積層 (第四紀層) に属する地層から採取されたものである。各地点とも表層は現在耕地として利用されている。これらの試料はボーリングで採取してから我々が提供を受け、分析に着手する迄1~数ヶ月間の期間があり、その間ポリエチレン袋、或いはプラスチック容器に収納し、汚染を避けて保存されたものであるが、外気のしゃ断には特に注意は払われなかった。得られた試料量は数 g 程度の少いものもあって、そのため一部測定を割愛せざるを得なかった。

III 測定

土壌試料を105℃で乾燥し、ふるい分けして2.0 mm以下の粒分を採り、以下の測定を行った。

A. 蒸留水による溶出 (水溶) 試験

乾燥土壌を蒸留水に浸し (5 g / 100 ml), 時々揺り動かしながら2~3時間放置後、上澄液について次の項目を測定した。

PH, Mn, Fe, SO_4 , $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$, PO_4 ,
測定方法は上水試験法によった。

B. 熱濃硝酸による溶出 (酸溶) 試験

乾燥土壌を熱濃硝酸で浸出し、浸出液のMn, Feを測定した。測定方法は原子吸光法によった。

C. 一般組成

乾燥土壌について次の項目を測定した。しゃく熱減量, SiO_2 , Fe, Al, Ca, Mg, K, Na
測定方法は重量法¹⁾によった。

IV 結果と検討

前項A. 水溶試験の測定結果を表1に示す。採掘後1~数ヶ月間保管された土壌について測定したものであるため、このまま現地の地下土壌を示すものとは考えられず、一応の目安と考えて扱ったものである。平均値で見ると、深くなるにつれてMn, Fe, SO_4 , $\text{NH}_4\text{-N}$ は濃度

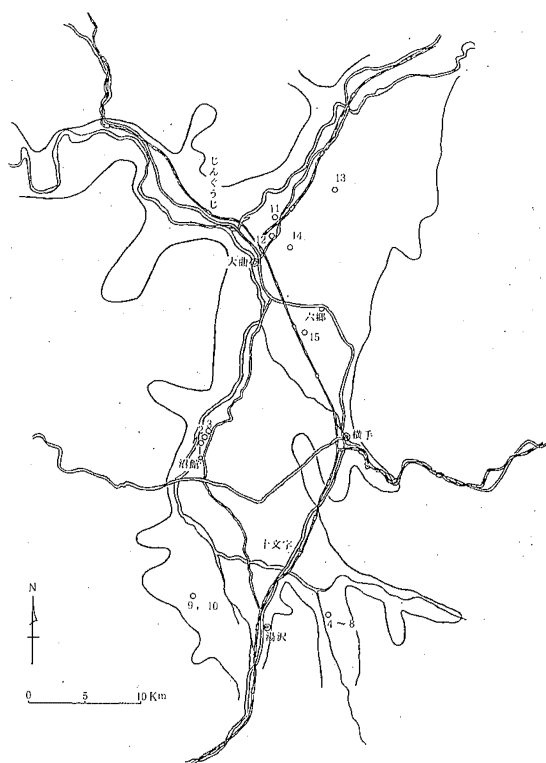


図1. 土壌試料採取地点

○数字は試料No.

* 秋田県衛生科学研究所

表 1. 深さ別蒸留水による溶出試験結果

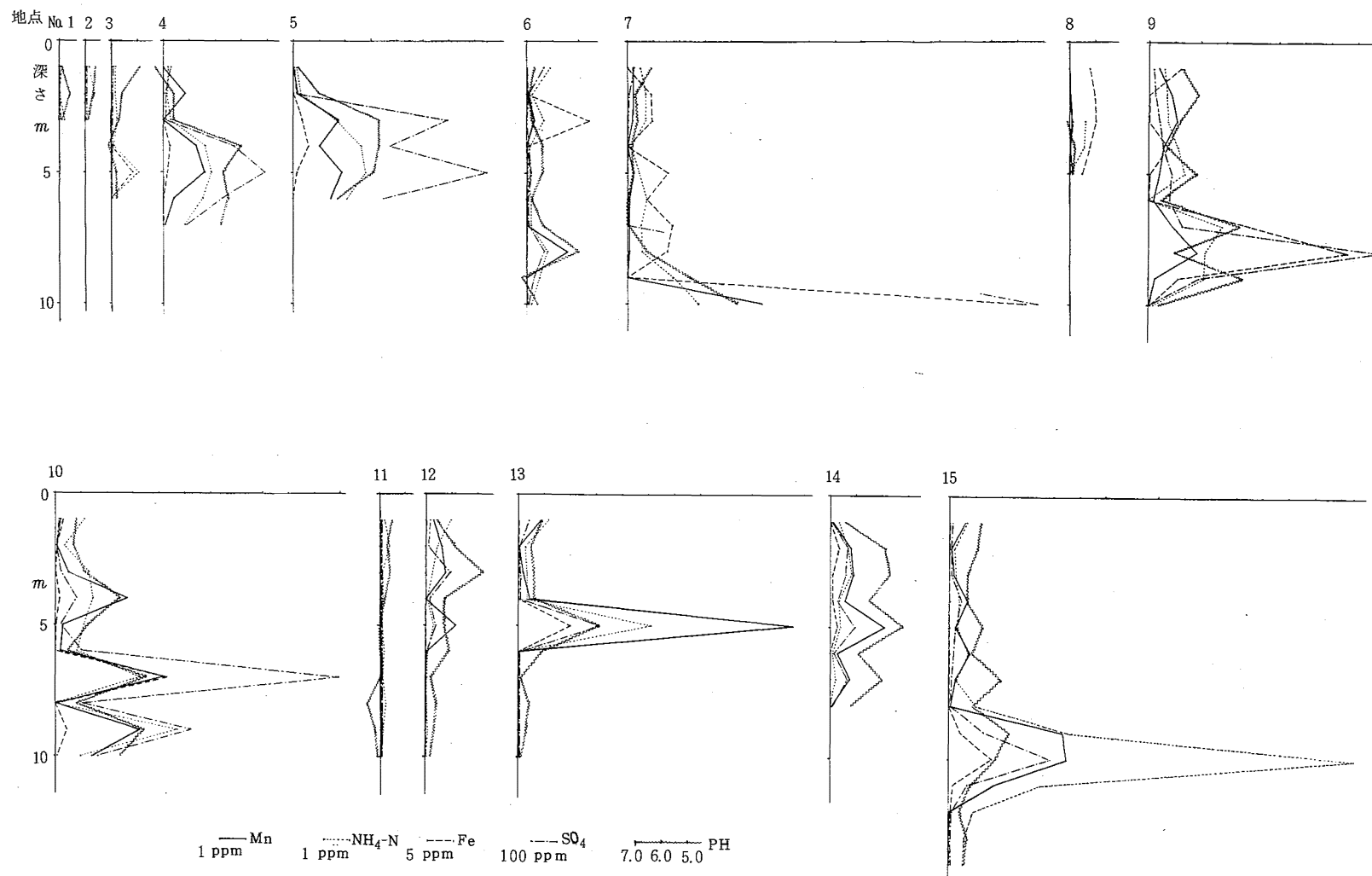
(n) $\bar{x} \pm \sigma$

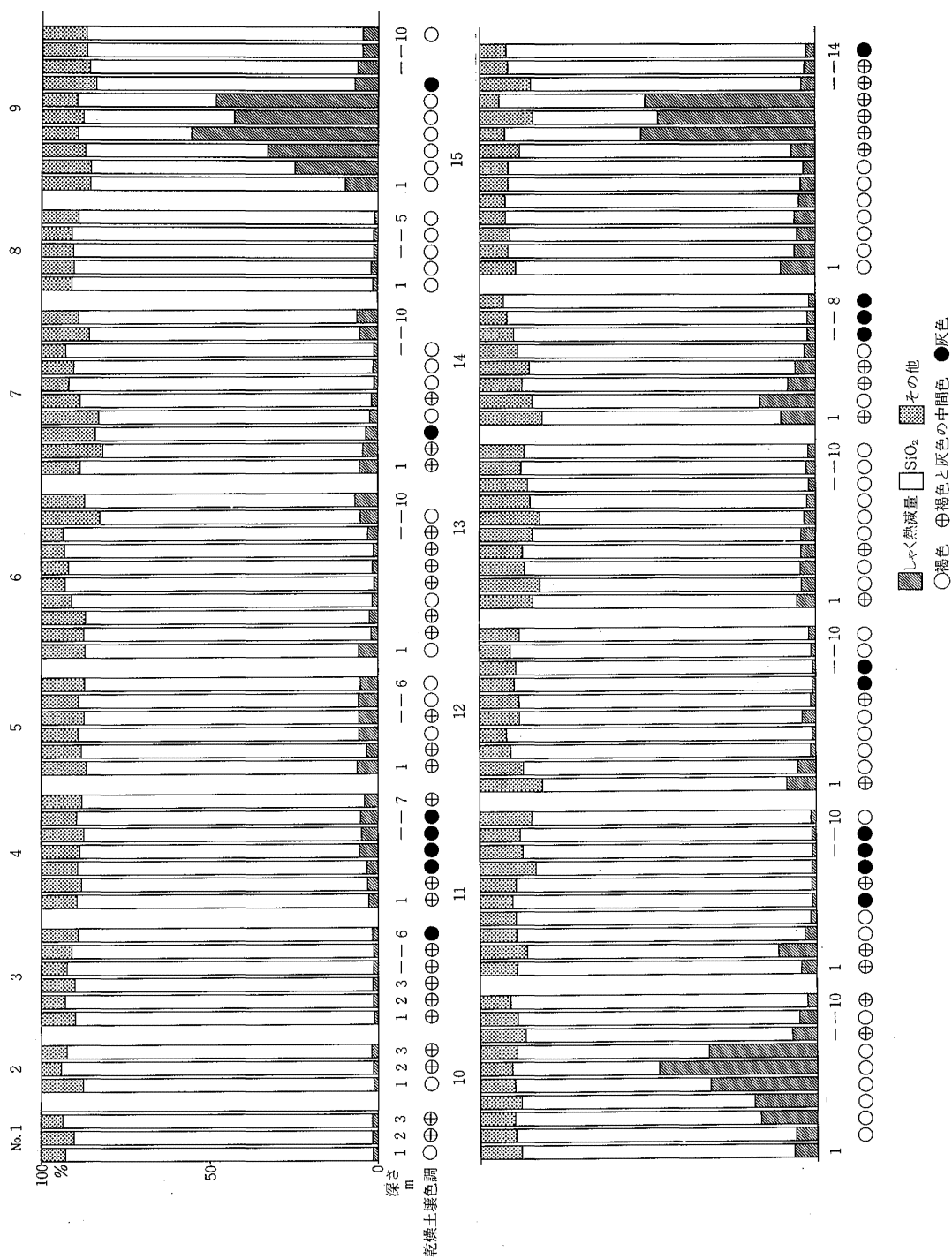
深さ m	例数	Mn ppm	Fe ppm	SO ₄ ppm	NO ₂ -N ppm	NO ₃ -N ppm	NH ₄ -N ppm	PO ₄ ppm	P H
1	15	0.18±0.26	0.32±1.00	⁽¹⁴⁾ 17.9±17.4	⁽¹⁴⁾ 0.496±1.269	⁽¹⁴⁾ 1.6±2.2	⁽¹⁴⁾ 0.45±0.34	⁽¹³⁾ 0.094±0.181	⁽¹⁴⁾ 6.4±0.5
2	15	0.24±0.35	0.49±1.18	⁽¹⁴⁾ 12.8±17.4	⁽¹⁴⁾ 0.083±0.160	⁽¹⁴⁾ 0.5±0.7	⁽¹⁴⁾ 0.31±0.20	⁽⁸⁾ 0.068±0.125	⁽¹⁴⁾ 6.3±0.5
3	15	0.37±0.53	0.83±1.72	59.4±150.4	0.021±0.015	0.2±0.3	0.46±0.49	⁽¹¹⁾ 0.043±0.064	6.1±0.9
4	13	0.57±0.79	1.06±1.48	73.0±115.9	0.021±0.021	1.2±0.1	0.69±0.79	⁽¹⁰⁾ 0.069±0.117	5.9±1.1
5	13	1.43±2.85	2.01±3.25	134.6±222.1	0.022±0.025	0.2±0.1	⁽¹¹⁾ 1.35±1.49	⁽¹¹⁾ 0.037±0.053	5.6±1.1
6	12	0.30±0.43	0.36±2.86	68.6±110.5	0.028±0.029	0.3±0.5	⁽¹¹⁾ 0.59±0.69	⁽⁸⁾ 0.024±0.030	6.2±0.8
7	10	0.63±1.29	4.42±8.53	141.7±337.9	0.07 ±0.154	0.3±0.4	⁽⁹⁾ 0.88±1.25	⁽⁸⁾ 0.052±0.048	5.6±1.4
8	9	0.45±0.78	5.15±12.60	⁽⁸⁾ 135.9±303.3	⁽⁸⁾ 0.058±0.086	0.2±0.3	⁽⁷⁾ 0.70±0.76	⁽⁸⁾ 0.074±0.061	6.0±1.2
9	8	0.95±1.78	1.33±2.04	⁽⁷⁾ 127.6±190.0	0.049±0.047	0.2±0.2	1.73±1.97	⁽⁶⁾ 0.109±0.082	5.5±1.6
10	8	0.99±1.61	6.07±13.64	165.5±270.7	⁽⁷⁾ 0.139±0.277	⁽⁷⁾ 0.2±0.2	⁽⁷⁾ 2.81±5.68	0.079±0.062	6.0±1.2

表 2. 深さ別熱硝酸溶出ならびに一般成分測定結果

(n) $\bar{x} \pm \sigma$

深さ m	例数	熱 硝 酸 溶 出		一 般 成 分 %					
		Mn mg / kg	Fe g / kg	しゃく熱 減量	SiO ₂	Fe・Al	Ca	Mg	K・Na
1	15	517±199	24.7±12.4	5.4±3.3	85.6±6.2	8.4±4.4	0.17±0.13	0.17±0.18	4.14±2.09
2	15	559±324	26.2±12.4	6.2±6.5	85.3±9.1	8.1±2.7	0.30±0.31	0.15±0.14	3.80±1.65
3	15	547±261	26.6±11.1	6.2±8.3	85.9±9.9	7.2±1.9	0.35±0.50	0.14±0.31	3.45±1.62
4	13	402±230	24.6±13.5	8.5±14.7	84.0±15.5	6.7±2.4	0.31±0.40	0.11±0.06	⁽¹²⁾ 4.23±2.06
5	13	385±276	19.8±11.7	8.3±13.1	84.2±14.4	6.4±2.5	0.51±0.76	0.15±0.18	4.18±1.67
6	12	543±633	19.9±10.1	10.2±17.4	82.7±18.1	6.2±1.9	0.41±0.48	0.23±0.43	4.19±1.40
7	10	378±280	22.1±10.7	5.8±9.5	86.7±10.5	7.2±3.0	0.30±0.32	0.11±0.12	4.08±1.52
8	9	415±281	23.5±13.5	3.5±2.6	88.9±4.2	7.0±2.4	0.23±0.20	0.09±0.06	3.81±1.35
9	8	280±177	21.3±10.2	9.8±17.0	83.2±15.7	6.5±2.6	0.27±0.19	0.16±0.14	5.31±3.83
10	8	478±253	27.3± 6.4	9.2±15.1	81.4±17.5	8.1 ±2.4	0.33±0.20	0.11±0.09	4.33±1.23





		酸 溶		一 般 成 分					水 溶 成 分								深 さ
		Fe	しゃく熱減量	SiO ₂	Fe・Al	Ca	Mg	K・Na	Mn	Fe	SO ₄	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N	PO ₄	pH	
酸 溶	Mn	0.58**	-0.20*	0.10	0.50**	-0.21*	0.42**	-0.07	-0.05	-0.13	-0.24**	-0.02	0.03	-0.14	0.10	0.23*	-0.19*
	Fe		-0.19*	0.06	0.68**	-0.22*	0.28**	-0.17	0.11	-0.14	-0.14	0.08	-0.05	-0.02	0.09	0.06	-0.13
一 般 成 分	しゃく熱減量			-0.98**	0.03	0.28**	0.11	-0.07	0.32**	0.11	0.21*	0.13	0.21*	0.47**	-0.09	-0.23*	0.10
	SiO ₂				-0.22*	-0.28**	-0.17	0.09	-0.36**	-0.12	-0.24**	-0.18*	-0.21*	-0.50**	0.08	0.27**	-0.06
	Fe・Al					-0.15	0.26**	-0.19*	0.20*	0.13	0.02	0.26**	0.05	0.13	0.10	-0.10	-0.15
	Ca						0.17	0.02	0.09	-0.05	0.33**	0.04	0.13	0.15	-0.16	-0.30**	0.11
	Mg							0.01	0.20*	0.00	-0.03	0.00	-0.01	0.14	-0.03	-0.07	-0.02
	K・Na								-0.10	0.06	0.03	0.01	-0.08	0.02	0.02	0.09	0.05
水 溶 成 分	Mn									0.37**	0.57**	0.01	0.06	0.67**	-0.11	-0.59**	0.12
	Fe										0.69**	0.04	-0.02	0.35**	0.02	-0.25**	0.12
	SO ₄											-0.01	0.00	0.51**	-0.11	-0.64**	0.16
	NO ₃ -N												0.41**	0.12	0.14	0.02	-0.10
	NO ₂ -N													0.12	0.07	0.03	-0.08
	NH ₄ -N														-0.03	-0.47**	0.23*
	PO ₄															0.20*	-0.01
	pH																-0.07

* P < 0.05

** P < 0.01

が高くなる傾向がみられ、PH値は小さくなる傾向がみられる。この5項目を地点別、深さ別に図2に示したが、地点毎にみると深さと測定項目との関連に一律性を見出すことは出来なかった。

前項B. 酸溶試験とC. 一般組成の測定結果を表2に示す。しゃく熱減量は深さ別によるバラツキが大きい。しゃく熱減量、SiO₂、その他、に分けて深さ別、地点別に図3に示す。No. 9, 10, 15にしゃく熱減量の大きいものがみられ、地層の複雑さが伺われる。

測定項目間の相関を表3に示す。水溶Mnと水溶Fe, SO₄, NH₄-N, PHとの間に相関がみられる。又しゃく熱減量と水溶Mn, NH₄-Nとの間にも相関がみられる。しゃく熱減量は主に有機物量を示すものと考えられるので、しゃく熱減量と水溶Mn, NH₄-Nとの相関はMnの還元溶出があることを示唆しているように思われる。

乾燥土壌試料の色調の比較も試みたが、採取地点や深さとの関連はみられず、又その他の測定項目との間にも特別な関連を見出すことが出来なかった。

V まとめ

この度の横手盆地の土壌試料は採掘後1～数ヶ月経過後測定したものであるが、その結果から次のようなことが伺われた。

1. しゃく熱減量と水溶性Mn, NH₄-Nとの間に相関がみられたが、これはMnの還元溶出を示唆していると考えられる。

2. PHと水溶性Mnとの間に相関がみられたが、これはMn溶出にPHが干与していることを伺わせる。

3. 乾燥土壌の色調とその他の測定項目との間に特別な関連を見出し得なかった。

謝 辞

本調査に当り貴重な試料の提供を頂いた県営雄物川筋農業水利事務所、仙北土地改良事務所、雄勝平野土地改良事務所、雄勝農林事務所各位に感謝申し上げます。

文 献

- 1) 加藤虎郎：標準定量分析法，9版，丸善株式会社，(1944)