

鹹斑に関する研究 (第一報)

鹹斑の含有鹽類に就て

川瀬金次郎, 何 芳陔, 川上行藏

(滿洲國大陸科學院)

昭和14年4月10日受理

目 次

緒 言	
第一章	實驗結果
第二章	鹹斑土壤の水溶物含有量
第三章	水溶物の化學的成分の深度及び標高に依る變移
第四章	水溶性物質の色相と化學的成分との關係
第五章	水溶性物質の色相と深度との關係
第六章	鹹斑の種類と化學的成分との關係
第七章	試料採集地の外觀と化學的成分との關係
第八章	鹹斑土壤の理學的性質
要 結	

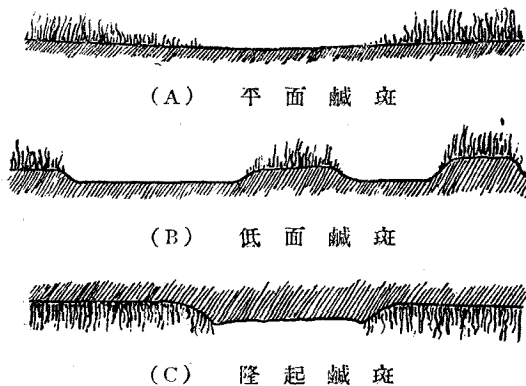
緒 言

余等が茲に鹹斑と稱するものは所謂 alkali spot の意である。滿洲に於ける鹹斑の地形上から見た諸性質に就ては已に報告したところであるが⁽¹⁾本稿に於ては専ら鹹斑の析出物並びに鹹斑の種類と其の含有鹽類との關係を明かにせんが爲め施行した實驗の結果を報告する。

鹹斑の種類に就ては已に著者の一人(川上)⁽²⁾が先に報告したところであるが、讀者の便宜の爲め其の大様を述べて置く事が必要であらうと思ふ。

鹹斑は形態上から此れを三種に大別する事が出来る。即ち(A)平面鹹斑、(B)低面鹹斑、(C)隆起鹹斑の三者であるが其の各の相異は不毛の部分の周圍の平面と同一平面上にあるか、或は低いか

第 一 圖



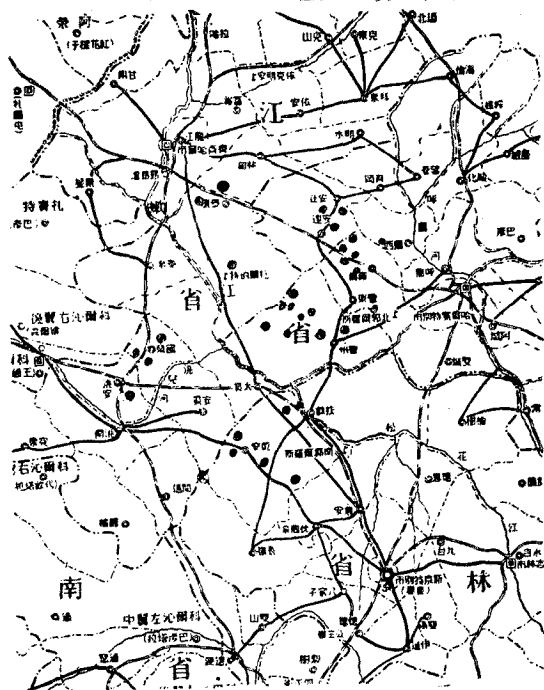
高いかに依つて異なるものであつて、圖示すれば第一圖の如くである。此の際周圍の平面と不毛面との高低差は一尺乃至三尺内外を普通とする。之れ等の所在地其の他に就ては已に報告した通りである。

次に鹽類が鹹斑の表面に析出する速さ即ち實際に於ては鹹斑の表面に於ける析出鹽類の量の多少に依つて大體二様に區別する。即ちそれぞれ濃厚鹹斑及び稀薄鹹斑と命名する事が出来る。濃淡の差は大體鹽類の析出して居る事を、容易に認め得るか否かに依つて區別

したのであつて、判然たる區別は勿論困難である。

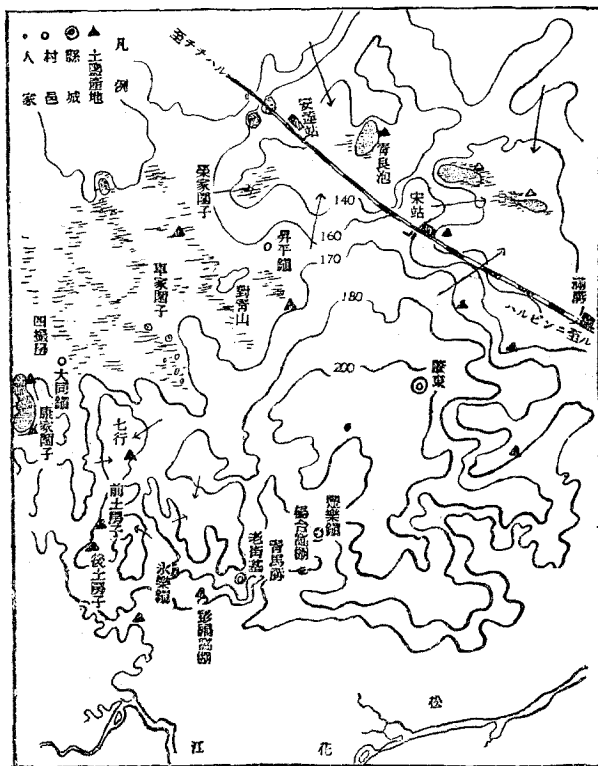
鹹斑の表面の乾濕の相異に依つても區別し得る。即ち乾性鹹斑、濕性鹹斑が其れである。後者の場合の濃淡の區別は容易ではない。

第二圖 土鹽產地分布圖



・印は土鹽産出地

第三圖



滿洲に於けるアルカリ地帯の土民が謂ふところの明鹹とは此の内の濃厚乾性鹹斑の意であり、暗鹹アンチエンと稱するもの内には、乾性稀薄鹹斑及び濕性鹹斑を含んで居る。

諸本稿に記載する所の研究材料は悉く濱州線（ハルピン滿州里間の鐵道）の安達滿溝兩驛間を其の南北に亘つて著者自ら採集したものである。此の地方は從來鹹斑の析出物を利用して食鹽を製造して居た地方であつて、他の地方の鹹斑と或は性質を異にするかも知れない。果して性質が異なるかどうかは後日又稿を改めて報告し度いと思ふ。

参考の爲め土鹽（鹹斑より製造せる食鹽）生産地及び本稿記載の研究材料採集地の地形、地名等を左の地圖を以つて示す事にする。

試料採集地、採集點數、採集期日等は次の通りである。

地名	點數	採集期日
楊臺窩棚	2點	六月上旬
彭福窩棚	2點	〃
七行	2點	〃
康家園子	10點	〃
四撤房	8點	〃
榮家園子	3點	六月中旬
青良泡	5點	〃
計	32點	

採集方針としては土鹽地帯（即ち鹹斑地帯であつて、土人は城鍋又は城溝と呼んで居る。）の析出物を對照として其の垂直的の分布、析出地（不毛地即ち鹹斑）と草生地の比較、外觀の乾濕、標高差、湖沼（泡と稱せられる）からの距離の相異色相等を對象として考察する事とした。第二章以下第六章までは研究の結果を上。

掲諸要素に基いて取纏めたもので、本研究の結論と見做す可きものである。採集地點に於ける周囲の状況は第七章に略記した。

本研究の内容は五百萬町歩と稱せらるる廣漠たるアルカリ地帯の内から僅かに32點の試料を採集して此れに依つて得た結果であるから、勿論斷定的な結果を示す事は困難であるが其の一端を窺ひ得る事と信ずる。

試料採集の爲には當時の專賣總局鹽務科長高谷大二郎氏、同技正佐野忠吉氏其の他の御好意に俟つところが多かつた。茲に厚く感謝する次第である。又青木、村田兩君には分析の助力を煩はす事

水溶性物質の化學的成分と

試料 番號	採集地名	陽イオンの含量				陽イオンの割合				陰イオンの含量				
		Na'	K'	Ca''	Mg''	Na'	K'	Ca''	Mg''	Cl'	SO ₄ '	CO ₃ '	HCO ₃ '	NO ₃ '
No.1	楊蔭窩棚	30.96	0.30	0.40	0.26	96.99	0.94	1.25	0.82	4.18	58.97	1.06	1.20	0.10
" 2	"	18.21	0.77	6.27	3.80	62.70	2.65	21.58	13.07	41.69	11.54	0	0.45	0.39
" 3	彭福窩棚	32.97	0.31	0.15	0.07	98.42	0.92	0.45	0.21	2.30	33.25	12.50	13.10	0.14
" 4	"	30.01	0.46	4.14	1.94	82.11	1.26	11.33	5.31	47.68	7.39	0.48	0.43	+
" 5	七 行	34.09	0.51	0.04	0.08	98.18	1.47	0.11	0.23	9.89	37.38	13.66	0.80	0.09
" 6	"	33.26	0.70	0.17	0.11	97.14	2.04	0.50	0.32	12.95	41.33	11.94	0	0.13
" 7	康家園子	32.28	0.24	0.12	1.59	94.30	0.70	0.35	4.64	20.07	34.43	0.20	0	0.06
" 8	"	32.53	0.24	0.33	1.73	90.36	3.92	0.92	4.80	38.18	23.88	0.30	0.13	0.14
" 9	"									30.67	16.54	2.34	0.68	+
"10	"	34.11	0.56	0.08	0.16	97.71	1.60	0.23	0.46	24.11	30.05	8.18	0	0.33
"11	"	36.68	0.47	0.19	0.13	97.89	1.25	0.50	0.35	34.75	12.45	11.46	0	0.17
"12	"									27.74	11.19	7.26	6.25	+
"13	"	33.29	0.17	0.09	0.13	98.84	0.50	0.27	0.38	28.84	10.74	17.24	0	0.05
"14	"	38.04	0.18	0.13	0.10	98.93	0.47	0.34	0.25	38.34	9.15	9.84	0.78	+
"15	"	34.57	1.76	0.06	0.52	93.66	4.77	0.16	1.41	36.19	16.46	4.56	0	+
"16	"	36.62	0.41	0.15	0.04	98.39	1.10	0.40	0.11	23.14	21.31	15.62	1.21	0.07
"17	四 撮 房	37.40	0.44	0.14	0.04	98.37	1.16	0.37	0.10	48.99	11.01	0	0	0.19
"18	"	37.61	0.55	0.15	0.04	98.07	1.43	0.39	0.10	50.42	8.22	1.94	0.19	0.18
"19	"	37.65	0.46	0.14	0.07	98.25	1.20	0.36	0.18	41.87	10.32	4.04	0	+
"20	"	34.90	0.19	0.58	0.26	97.13	0.53	1.61	0.72	41.81	10.47	5.24	1.32	+
"21	"									40.07	12.18	4.94	0	+
"22	"									39.49	11.81	5.20	1.86	+
"23	"	36.53	0.11	0.06	0.03	99.45	0.30	0.16	0.08	26.67	21.18	12.24	0	0.23
"24	"	34.81	0.27	0.12	0.11	98.58	0.76	0.34	0.31	26.63	25.13	7.82	0.35	0.34
"25	榮家園子	33.54	0.56	0.11	0.04	97.93	1.64	0.30	0.11	1.04	0.71	39.19	11.29	0.01
"26	"	33.92	0.74	0.80	1.44	91.92	2.00	2.17	3.90	4.03	2.10	35.72	3.17	+
"27	"									11.07	7.43	5.34	13.84	+
"28	青 良 泡	19.04	0.52	5.02	2.43	70.49	1.92	18.58	9.00	31.78	26.06	0.12	0.28	0.83
"29	"	23.02	0.27	0.04	4.91	81.51	0.96	0.14	17.39	11.39	49.00	0	0.38	0.66
"30	"									24.02	16.37	0.58	1.60	+
"31	"	33.26	0.37	0.02	0.04	98.72	1.10	0.06	0.12	1.39	35.12	16.88	6.28	0.63
"32	"	34.21	0.12	0.35	0.08	98.42	0.34	1.01	0.23	3.82	25.60	25.40	5.13	+

(註) No. 9, 12, 21, 22, 27, 30 は試料不足のため陽イオンの分析は行へなかつた。

が多かつた。此の點も亦厚く謝意を表する。

(滿洲國大陸科學院に於て)

第一章 實驗結果

試料(風乾)500gを取り1Lの蒸溜水を加へ、良く攪拌し約4時間靜置後濾過し、沈澱には再び1Lの蒸溜水を加へ攪拌濾過し、更に一回上記の操作を繰返し全濾液は蒸發皿で蒸發乾涸し、分析に供した。濾過困難なる試料は遠心分離器を使用した。水溶物の化學的成分と陽イオンと陰イオンの各成分の割合、色相(Lovibond Tintometerを使用し1%溶液1cm液層の色相を測定した)、水溶物の含量は次の如くである。

其の含量(原物中%)

陰イオンの割合					NO ₂ '	Moisture	Color			水溶物の含量	備 考
Cl'	SO ₄ '	CO ₃ '	HCO ₃ '	NO ₃ '			Blue	Yellow	Red		
6.38	90.02	1.62	1.83	0.15	++	0.51	0	36.4	1.4	10.005	表土
77.10	21.34	0	0.83	0.72	+	1.38	0	0.2	0	11.845	表土, 濕性
3.75	54.25	20.39	21.37	0.23	+	0.78	0	33.3	1.2	8.105	表土
85.17	13.20	0.86	0.77	0	+++	5.88	0	2.1	0	1.610	表土, 草生地
16.00	60.46	22.10	1.29	0.14	++++	2.42	0	0.1	0.5	31.884	表土
19.52	62.29	17.99	0	0.19	++	1.48	0	1.5	1.0	38.658	表土
36.65	62.87	0.36	0	0.11	+	2.02	0	0.1	0	56.862	表土
60.96	38.13	0.48	0.21	0.22	+	1.15	0	1.0	0.1	5.083	No. 7 の直下 1cm
61.06	32.93	4.66	1.35	0	++++	0.95	0	0.3	0.2	0.951	No. 7 の直下 10~12cm
38.47	47.95	13.05	0	0.53	++++	2.49	0	1.0	0.1	59.310	表土
59.07	21.16	19.48	0	0.29	++++	3.46	0	1.4	0.9	5.242	No. 10 の直下 1cm
52.90	21.34	13.84	11.92	0	+++++	2.79	0	38.5	1.3	0.903	No.10 の直下 10~12cm
50.71	18.88	30.31	0	0.09	++	5.71	0	1.6	0	33.401	表土
65.98	15.74	16.93	1.34	0	+++	2.45	0	1.1	0.1	3.249	No. 13 の直下 1cm
63.26	28.77	7.97	0	0	+++	0.45	0	1.3	0.1	1.241	No.13 の直下 10~12cm
37.72	34.73	25.46	1.97	0.11	+	1.52	0	6.9	1.3	13.014	表土 No. 13 より約 60 cm 處所
81.39	18.29	0	0	0.31	+	0.09	0	0.2	0	24.170	土鹽原土
82.72	13.49	3.18	0.31	0.29	++	0.19	0	1.2	0.1	25.621	土鹽原土
74.46	18.35	7.18	0	0	++++	5.78	0	3.0	0.1	4.660	No. 18 の直下 1cm
71.06	17.79	8.90	2.24	0	++++	0.53	0	3.3	0.5	1.379	No. 18 の直下 30cm
70.06	21.30	8.64	0	0	+++	0.86	0	3.0	0.2	0.857	No. 18 の直下 60cm
67.67	20.24	8.91	3.19	0	++++	0.73	0	2.8	0.3	0.876	No. 18 の直下 90cm
44.21	35.11	20.29	0	0.38	+++	4.47	0	0.3	1.1	21.046	表土
44.18	41.69	12.97	0.58	0.56	++++	0.83	0	4.6	0.7	40.200	表土
1.99	1.36	75.00	21.62	0.02	++	1.10	0	3.5	1.5	22.484	表土
8.95	4.66	79.34	7.04	0	+++++	3.46	4.1	16.7	14.1	1.560	No. 25 の直下 1cm
29.38	19.72	14.17	36.73	0	+++++	0.46	0	3.0	1.2	0.145	表土, 草生地
53.79	44.11	0.20	0.47	1.40	++	5.19	0	0.4	0	6.489	表土, 濕性
18.54	79.76	0	0.62	1.07	++	0.38	0	0.3	0.1	38.920	表土
56.42	38.45	1.36	3.76	0	++	3.12	0	1.9	0.4	0.259	表土, 草生地
2.31	58.24	27.99	10.41	1.04	+++++	2.54	0	8.1	2.4	24.915	表土
6.37	42.70	42.37	8.56	0	+++++	3.28	0	13.3	4.3	5.067	No. 31 の直下 1cm

第 二 章 鹹斑土壤の水溶物含有量

供試材料として選んだものは大體濃厚鹹斑の表土であるが其の水溶物含有量は14例の平均 28.870%で、最高 59.310% (試料 No. 10), 最低 6.489% (試料 No. 1) であつた。(No. 16 は鹹斑の表土に非ざる爲め此の計算から除外した)。

土人が土鹽製造の原土とするものは同じく鹹斑の表土ではあるが、豫め自然の表面析出物を除去して四~五日後新たに析出物を見るに到つた際の表土であつて、成分其他自然の狀態に於けるものとは異つて居る。此の土鹽原土の水溶物含有量は二例 (No. 17, 18) の平均 24.895% であつた。

濕性鹹斑は概して水溶物の含有量が少い傾向にあるものの如く、今次の試験では僅々二例 (No. 2, No. 28) しかないので明確ではないが、二例の平均は 9.167% に過ぎない。比較的含有量の多い方でも 11.845% で少い方は僅かに 6.489% に過ぎなかつた。

地域別に表土の水溶物の含量を見ると最高は康家園子の表土 2 點 (No. 7, No. 10) で何れも 50% 台である。次は四撮房で No. 24 の 40% 台、他は 30% 台が七行に 2 點、康家園子に 1 點、青良泡に 1 點の計 4 點、20% 台は四撮房、榮家園子、青良泡に夫々 1 點宛、10% 台は楊台窩棚に 2 點、康家園子に 1 點計 3 點、10% 以下は青良泡に 1 點あるのみである。

同じ表土でも草生地と其れに隣接した不毛地とでは、其の水溶物の含量は非常な相異を示すもので、次表の如くである。

草生地と不毛地との水溶物含量比較 (%)

試料番號	草生地の水溶物含量	試料番號	隣接不毛地の水溶物含量	隣接地との距離
No. 4	1.610	No. 3	8.105	
No. 27	0.145	No. 25	22.484	1 m
No. 30	0.259	No. 28	6.489	10 m

同一地域で約 60 cm の高低差のある No. 16 と No. 13 では高所 (No. 16) の 13.014% に對し低所 (No. 13) は 33.401% で 2 倍以上の多量となつて居る。此の點は大杉博士及び森田氏等の研究結果と一致する⁽²⁾⁽³⁾。

以上は平面的に表土のみに就て觀察したのであるが、次に其の垂直的の變化を見よう。

水溶物含量の垂直的の分布表

地名	深 度					
	表 土	直 下	10~12 cm	30 cm	60 cm	90 cm
康 家 園 子	56.862	5.083	0.951			
"	59.310	5.242	0.903			
"	33.401	3.249	1.241			
四 撮 房	25.621	4.660				
榮 家 園 子	22.484	1.560		1.379	0.857	0.876
青 良 泡	24.915	5.067				

即ち表土と比較して直下 1 cm で既に表土含鹽量 100 に對して其の 20~10% に減少し、10~12 cm では表土の 3~2% に過ぎない。本試料の關する限りでは土鹽を垂直的の分布の觀點からすれば其の堆積量は極めて貧弱と考へざるを得ない。

第三章 水溶物の化學的成分の深度及び標高による變移

第一章の實驗結果中から垂直的に採集せる試料の康家園子の3例, 四撮房, 榮家園子, 青良泡の各1例, 計6例を抽出して Cl' , SO_4'' , $\text{HCO}_3' + \text{CO}_3''$ に分けて陰イオンの變化を觀察しよう。

水溶物化學的成分の垂直的分布

地名	成分	深度					
		表土	直下	10~12 cm	30 cm	60 cm	90 cm
康家園子 No. 7, 8, 9	Cl'	20.07	33.18	30.67			
	SO_4''	34.43	23.88	16.54			
	$\text{HCO}_3' + \text{CO}_3''$	0.20	0.43	3.02			
康家園子 No. 10, 11, 12	Cl'	24.11	34.75	27.74			
	SO_4''	30.05	12.45	11.19			
	$\text{HCO}_3' + \text{CO}_3''$	8.18	11.46	13.51			
康家園子 No. 13, 14, 15	Cl'	28.84	38.34	36.19			
	SO_4''	10.74	9.15	16.46			
	$\text{HCO}_3' + \text{CO}_3''$	17.24	10.62	4.56			
四撮房 No. 19, 20, 21, 22	Cl'		41.87		41.81	40.07	39.49
	SO_4''		10.32		10.47	12.18	11.81
	$\text{HCO}_3' + \text{CO}_3''$		4.04		6.56	4.94	6.06
榮家園子 No. 25, 26	Cl'	1.04	4.03				
	SO_4''	0.71	2.10				
	$\text{HCO}_3' + \text{CO}_3''$	50.45	38.89				
青良泡 No. 31, 32	Cl'	1.39	3.82				
	SO_4''	35.12	25.60				
	$\text{HCO}_3' + \text{CO}_3''$	23.16	30.53				

(註) 四撮房の表土としては No. 18 かあるが採土後 4~5 日を経過してからの土鹽原土で Normal のものを考へられない爲表には加へなかつた。

上表に就いて見るに先づ Cl' は總て表土が直下よりも含量が低く, 又 10~12 cm のものよりも少ない。康家園子の第一例では表土は直下の半分に近く, 青良泡では Cl' の含量は極めて少ないが矢張り表土は直下よりも少く約3分の1に過ぎない。

SO_4'' は榮家園子の1例を除いて總て表土が直下よりも含量が高い。即ち榮家園子の如きは CO_3'' , HCO_3' の含量が極めて多く, 此れが腐植を溶解して黒色に汚染した所謂 Black Alkali で且 Cl' , SO_4'' の含量の極めて少いものが例外となつて居るにすぎない。 Cl' と SO_4'' との関係は表土と其の直下 1 cm で逆となつて居り, 表土は SO_4'' が優越し, 直下 1 cm は Cl' が優越して居る。

$\text{HCO}_3' + \text{CO}_3''$ に就いては深度に依る變化は認められない。

次に同一地點で約 60 cm 高低差のある No. 16 と No. 13 を比較する。

試料名	Cl'	SO_4''	CO_3''	HCO_3'
No. 16 (高所)	23.14	21.31	15.62	1.21
No. 13 (低所)	28.84	10.74	17.24	0

即ち高くなれば Cl' は減じ SO_4'' が増加して居る。 CO_3'' , HCO_3' は大した變化は認められない。即ち上記の垂直的分布と一致した結果になつて居る。泡からの距離の遠近に依る差異は次の如くである。

試料名	泡よりの距離	Cl'	SO_4''	CO_3''	HCO_3'
No. 7	700歩	20.07	34.43	0.20	0.36
No. 13	50~60歩	28.84	10.74	17.24	0

泡から遠くなれば Cl' が減じ SO_4'' が増し、近くなれば Cl' が増加し SO_4'' が減じて居る。 CO_3'' は No. 13 が斷然含量が高い。

大體標高差及び表土と直下の差との關係と一致して居る。

第四章 色相と化學的成分との關係

大體 Yellow を基調とした色相を示したので Yellow を基準として其の色調の大なるものより小なるものへ順次陰イオンの含量を比較し色相と化學的成分との關係を觀察しよう。

水溶物の色相と化學的成分比較

	Yellow	CO_3''	HCO_3'	$CO_3''+HCO_3'$	Cl'	SO_4''
No. 12	38.5	7.26	6.25	13.51	27.74	11.19
" 1	36.4	1.06	1.20	2.26	4.18	58.97
" 3	33.3	12.50	13.10	25.60	2.30	33.25
" 26	16.7	35.72	3.17	38.89	4.03	2.10
" 32	13.3	25.40	5.13	30.53	3.82	25.60
" 31	8.1	16.88	6.28	23.16	1.39	35.12
" 16	6.9	15.62	1.21	16.83	23.14	21.31
" 5	6.1	13.66	0.80	14.46	12.95	41.33
" 24	4.6	7.82	0.35	8.17	26.63	25.13
" 25	3.5	39.16	11.29	50.45	1.04	0.71
" 20	3.3	5.24	1.32	6.56	41.81	10.47
" 19	3.0	4.04	0	4.04	41.87	10.32
" 21	3.0	4.94	0	4.94	40.07	12.18
" 27	3.0	5.34	13.84	19.18	11.07	7.43
" 22	2.8	5.20	1.86	7.06	39.49	11.81
" 4	2.1	0.48	0.43	0.91	47.68	7.39
" 30	1.9	0.58	1.60	2.18	24.02	16.37
" 13	1.6	17.24	0	17.24	28.84	10.74
" 6	1.5	11.94	0	11.94	12.95	41.33
" 11	1.4	11.46	0	11.46	24.11	30.05
" 15	1.3	4.56	0	4.56	36.19	16.46
" 18	1.2	1.94	0.19	2.13	50.42	8.22
" 14	1.1	9.84	0.78	10.62	38.34	9.15
" 10	1.0	8.18	0	8.18	24.11	30.05
" 28	0.4	0.12	0.28	0.40	31.78	26.06
" 8	0.4	0.30	0.13	0.43	38.18	23.88
" 9	0.3	2.34	0.68	3.02	30.67	16.54
" 23	0.3	12.24	0	12.24	26.67	21.18
" 29	0.3	0	0.38	0.38	11.39	49.00
" 2	0.2	0	0.45	0.45	41.69	11.54
" 17	0.2	0	0	0	48.99	11.01
" 7	0.1	0.20	0	0.20	20.07	34.43

色相と $CO_3''+HCO_3'$ は大體平行して居り、Yellow の濃厚なもの程其の含量は高い傾向がある。此れは炭酸鹽、重炭酸鹽による腐植の溶解作用の爲であると考へられる。然し No. 1 の如く色相が濃厚でも $CO_3''+HCO_3'$ の含量の極めて少量のものや又反對に No. 13 の如く色相が淡く $CO_3''+$

HCO_3' の含量が高い異例も認められる。No. 23 は Yellow が淡く $\text{CO}_3'' + \text{HCO}_3'$ が高いが Red が相当強い。 SO_4'' , Cl' は色相との関係は認められない。

第五章 色相と深度との関係

色相と深度との関係は次の6例で、表土と直下とは大體表土は表面から 5 mm 以内であり、直下は表土を除いてから更に約 1 cm の厚さの部分である。

色相と深度関係表

地 名	No.	色 相	Blue	Yellow	Red
		深 度			
康 家 園 子	No. 7	表 土	0	0.1	0
	" 8	直 下	0	0.4	0
	" 9	10~12 cm	0	0.3	0.2
康 家 園 子	No. 10	表 土	0	1.0	0.1
	" 11	直 下	0	1.4	0.9
	" 12	10~12 cm	0	38.5	1.3
康 家 園 子	No. 13	表 土	0	1.6	0
	" 14	直 下	0	1.1	0.1
	" 15	10~12 cm	0	1.3	0.1
四 嶺 房	No. 18	表面析出物	0	1.2	0.1
	" 19	直 下	0	3.0	0.1
	" 20	30 cm	0	3.3	0.5
	" 21	60 cm	0	3.0	0.2
	" 22	90 cm	0	2.8	0.3
榮 家 園 子	No. 25	表 土	0	3.5	1.5
	" 26	直 下	4.1	16.7	14.1
青 良 泡	No. 31	表 土	0	8.1	2.4
	" 32	直 下	0	13.3	4.3

大體に於て表土或は表面析出物は直下或は夫れ以下に比較して色が淡い。榮家園子、青良泡は何れも直下が極めて顯著に色が濃く、康家園子の第2例は 10~20 cm が著しく黄色の濃度が高い。

第六章 鹹斑の種類と化學的成分

アルカリ地帯に於ける所謂土鹽に關する各種の事項に互る外部的觀察は先に報告した通である。

稀薄鹹斑とは含有鹽類が土鹽製造に利用し得ない程度の濃度のものである。此の正確な定義を可溶成分の含量、或は堆積量で決定する程の嚴格なものではない。濃厚鹹斑は土鹽として利用し得る程度の可溶成分(勿論鹽化物として)を含有して居るものである。

濃厚鹹斑は乾性と濕性とに分類せられ、大體乾性のものが大部分を占めて居るが、No. 2, No. 28 の2點即ち彭福窩棚、青良泡の各1例が濕性である。

濕性鹹斑に於ける化學的成分の特徴としては Ca'' , Mg'' が他の試料に比較して含量が高い點である。即ち Ca'' , Mg'' の鹽化物が潮解性を有するのに起因して居る。

其の外に特に異なる點は發見出來なかつた。平面鹹斑、低面鹹斑、隆起鹹斑の三者を本研究試料

に就いて地域別に挙げると次の如くである。

平面鹹斑 康家園子, 四撮房, 楊台窩棚, 青良泡, 七行。

低面鹹斑 彭福窩棚。

隆起鹹斑 榮家園子。

平面鹹斑が大部分を占め低面鹹斑, 隆起鹹斑は夫々1箇所のみである。

本鹹斑の化學的成分の三範疇(陰イオン Cl' , SO_4'' , $CO_3''+HCO_3'$)に於ける地理的分布の調査, 垂直的分布の變異, 或は成因に関する研究は土鹽利用上にも農地としての改良方法の究明の爲にも最も重要な事項に屬すると思ふ。

今其の化學的成分を代表的な表土から選出して其の特性を知らう。

平面鹹斑は康家園子, 隆起鹹斑は榮家園子, 低面鹹斑は彭福窩棚の各試料をとり表記する。

鹹斑別化學的成分含量表

成 分	試 料 名		平 面 鹹 斑	隆 起 鹹 斑	低 面 鹹 斑
	No. 7	No. 10	No. 25	No. 3	
水溶物の含量	56.862	59.310	22.484	8.105	
moisture	2.02	2.49	1.10	0.78	
Na'	32.28	34.11	33.54	32.97	
K'	0.24	0.56	0.56	0.31	
Ca''	0.12	0.08	0.11	0.15	
Mg''	1.59	0.16	0.04	0.07	
Cl'	20.07	24.11	1.04	2.30	
SO_4''	34.43	30.05	0.71	33.25	
CO_3''	0.20	8.18	39.16	12.50	
HCO_3'	0	0	11.29	13.10	
NO_3'	0.06	0.33	0.01	0.14	
NO_2'	+	++++	++	+	
Color	Blue	0	0	0	
	Yellow	0.1	1.0	3.5	
	Red	0	0.1	1.5	

平面鹹斑は SO_4'' が最も優越し Cl' がこれに次ぎ, 隆起鹹斑は CO_3'' , HCO_3' の含量高く SO_4'' , Cl' は極めて少い。低面鹹斑に在つては SO_4'' が最も多く HCO_3' , CO_3'' がこれに次いで居る。叙上の事實を解り易くすれば次の如くである。

平面鹹斑 $SO_4'' > Cl' > CO_3''+HCO_3'$

隆起鹹斑 $CO_3''+HCO_3' > SO_4''$, Cl'

低面鹹斑 $SO_4'' > CO_3''+HCO_3' > Cl'$

色は低面鹹斑, 隆起鹹斑, 平面鹹斑の順序で淡色になつて居り, 平面鹹斑は所謂 White alkali であり, 他は Black alkali と謂へよう。

第七章 試料採集地の外観と化學的成分との關係

No. 1. 楊台窩棚(肇州縣)

會て土鹽の生産された場所より稍高い地表に白色微粉になつて析出して居るのを掌で採集したも

ので、土民は此處からは多量の土鹽は生産せられないと稱して居た。其の主成分は陽イオンは Na^+ 、陰イオンでは SO_4^{2-} が9割以上を占め、殆んど大部分が芒硝である。

No. 2. 楊 台 窩 棚。

比較的低濕で且つ水分の多い表土で No. 1 と同様不毛地である。陽イオンでは Na^+ が最も多いが、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} が夫々 21.58%、13.07% も含まれて居り、陰イオンでは Cl^- が最も多く 77.10%、 SO_4^{2-} が 21.34% で他は極めて少い。現地のじめじめして居るのは Ca^{2+} 、 Mg^{2+} の鹽化物の存在の爲で濕性鹹斑と稱すべきである。

No. 3. 彭 福 窩 棚 (肇州縣)。

後八幡小城子と彭福窩棚との中間低濕地の表土で標高 165~170 m、不毛地、白色析出物を含む。 Na^+ が陽イオンの大部分を占め、陰イオンでは SO_4^{2-} が 54.25% を占め、他は HCO_3^- が 21.37%、 CO_3^{2-} が 20.39%、色は濃厚黄褐色で有機物の含量が大なるものの如くである。

No. 4. 彭 福 窩 棚。

No. 3 と同時に採集したが、其の地點は雜草の繁茂せる草生地で表土である。No. 3 の隣接地になつて居る。水溶物の含量は No. 3 の約 5 分の 1 陽イオンでは Ca^{2+} 、 Mg^{2+} が夫々 11.33%、5.31% を占め、No. 3 よりも著しく相違し、又陰イオンでは Cl^- が 85.17% で No. 3 よりも格段と多く、 SO_4^{2-} は 13.20% で No. 3 の 4 分の 1 に減じ、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- も 1% 以下しか含まれて居ない。

No. 5. 七 行 (肇州縣)。

標高は 165~170 m、草地より距ること約 3 m の不毛地の表面析出物である。地表の鹽類は粗鬆である。陽イオンは Na^+ が殆んど全部即ち 98.18% を占め、陰イオンでは SO_4^{2-} が 60.46%、即ち其の半分以上を占め、芒硝が主成分となつて居る。

No. 6. 七 行。

No. 5 を隔る約 5 m の表面析出物である。赤褐色を呈し、土民は下等土鹽の原土なりと稱して居た。陽イオンは Na^+ が 97.14% で殆んど全部に近い。陰イオンは SO_4^{2-} が 62.29% で半分以上を占め、他の Cl^- 、 CO_3^{2-} も略 No. 5 と等しい。即ち No. 5 No. 6 何れも表面析出物の主成分が芒硝である點は注目すべきである。

No. 7. 康 家 圍 子 (肇州縣)。

標高は 165~170 m 土鹽生産地の表面析出物である。土鹽の收量は原土 1 石から土鹽 150 斤内外が得られると云ふ。陽イオンは Na^+ が多く 94.30% で Mg^{2+} が 4.64% であるのが注目を要する。陰イオンでは SO_4^{2-} が 61.87% で最も多く、 Cl^- が 36.65% でこれに次ぐ。矢張り芒硝が主成分である。水溶物の含量は極めて多量である。

No. 8. 康 家 圍 子。

No. 7 の直下 1 cm の厚さで採集せるもので先づ水溶物の含量が 5.083% と No. 7 の 10 分の 1 しか存在しない。

陽イオンでは K^+ が増加せる以外は No. 7 と相違なく、陰イオンでは Cl^- が SO_4^{2-} よりも多く、No. 7 と丁度反對である。

No. 9. 康 家 圍 子。

No. 7 の直下 10~12 cm で水溶物の含量は極めて少く No. 8 の 5 分の 1 であつた。陽イオンは試

料不足で分析出来なかつた。

陰イオンでは Cl^- が最も多く、 SO_4^{2-} これに次ぎ、No. 8 と大して變りはない。

No. 10. 康家園子。

No. 7, 8, 9 の採集點を距る 12 歩の草地に隣接せる赤褐色の析出物である。水溶物の含量は最も多く 59.310% で陽イオンは Na^+ が壓倒的に多く、陰イオンでは SO_4^{2-} , Cl^- , CO_3^{2-} の順序で何れも相當含まれて居る。

No. 11. 康家園子。

No. 10 の直下 1 cm, 水溶物の含量は 10 分の 1, 陽イオンは Na^+ が最も多い。陰イオンは Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} の順序になつて居る。

No. 12. 康家園子。

No. 10 の直下 10~12 cm で水溶物の含量は No. 11 の 5 分の 1 に過ぎない。陽イオンは試料不足の爲分析出来なかつた。陰イオンは Cl^- が約半分を占め SO_4^{2-} , CO_3^{2-} がこれに次いで居る。

No. 13. 康家園子。

湖岸迄 50~60 歩, No. 7 の採集地點から 650 歩の地點で其の表面析出物を採集したものである。析出物は非常に硬い。斯る状態のもの 1 石から中等土鹽 100 斤が得られると云ふ。陽イオンでは Na^+ が殆んど全部を占め、陰イオンでは Cl^- が全體の約半分、他は CO_3^{2-} , SO_4^{2-} の順序となつて居る。

No. 14. 康家園子。

No. 13 の直下 1 cm で水溶物の含量は地表の 10 分の 1 にすぎない。陽イオンは Na^+ が斷然多く、陰イオンは Cl^- が約 7 割を占め他は CO_3^{2-} , SO_4^{2-} が半分宛になつて居る。

No. 15. 康家園子。

No. 13 の直下 10~12 cm で水溶物の含量は地表下 1 cm に比較して約 3 分の 1, 陽イオンでは Na^+ のみが最も多く、陰イオンでは Cl^- が過半を占めて居る。

No. 16. 康家園子。

No. 13 より 10 歩離れた表土で No. 13 の採集地點に比して約 60 cm の高所である。No. 13 に比較して水溶物の含量は約 3 分の 1 である。陽イオンでは Na^+ が斷然多く、陰イオンでは Cl^- , SO_4^{2-} が略等量で No. 13 に比較して SO_4^{2-} が増加し Cl^- が減じて居る。

No. 17. 四撮房 (肇州縣)。

標高は 165~170 m で康家園子の同一湖岸康家園子の北方約 2 里の地點で土民が土鹽を製造する爲に秘かに採集して置いたものである。中等土鹽が得られるだらうと稱して居たものである。水溶物の含量は餘り多いとは稱されないが、陽イオン中 Na^+ が 98.37%, 陰イオン中 Cl^- が 81.39% を占めて居る。即ち $NaCl$ が殆んど大部分を占めて居る。

No. 18. 四撮房。

No. 17 の周圍で採土後 4~5 日を経過せる地上の析出物を土民の採集法と同様の方法で鹽把子^{エンバツ}で採集したるもので陽イオン中 Na^+ が 98.07%, 陰イオンでは Cl^- が 82.72% を占めて居る。即ち $NaCl$ が殆んど大部分を占めて居る。

No. 19. 四撮房。

No. 18 の直下 1 cm で水溶物の含量は地表の約 5 分の 1, 陽イオンでは Na^+ が斷然多く、陰イオ

ンでは Cl^- が幾らか減じ SO_4^{2-} , CO_3^{2-} が増加して居る。

No. 20. 四 撮 房。

No. 18 の直下 10~12 cm で水溶物の含量は No. 19 に比し約 3 分の 1, 陽イオンは Na^+ , K^+ が減じ, Ca^{2+} , Mg^{2+} が増加し, 陰イオンでは Cl^- , SO_4^{2-} が幾分減じ, CO_3^{2-} , HCO_3^- が増加して居る。

No. 21. 四 撮 房。

No. 18 の直下約 20 cm, 試料不足で陽イオンは分析出来なかつた。水溶物の含量は減じ, 陰イオンは No. 20 と大した差異は見出されない。

No. 22. 四 撮 房。

No. 18 の直下約 30 cm, No. 21 と同様試料不足で陽イオンの分析は出来なかつた。水溶物の含量及び化学的成分は何れ No. 21 と大して逕庭は見られない。

No. 23. 四 撮 房。

No. 18 の採集地の附近で枯死せる草地に析出した赤褐色の析出物を掌で採集したもので, 水溶物の含量は相當多く, 陽イオンは Na^+ が殆んど大部分を占め, 陰イオンでは Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} の順序で相當混在して居る。

No. 24. 四 撮 房。

No. 17 の近くの比較的粗鬆な白色析出物で水溶物の含量は極めて高い。陽イオンは Na^+ が大部分で陰イオンは Cl^- , SO_4^{2-} が略等しく何れも 4 割以上含まれて居る。

No. 25. 榮 家 園 子 (安達縣)。

標高は 165~170 m 大同鎮と安達の間不毛地の表土で析出物を含む。周囲の草地より稍高い。所謂隆起鹹斑に相當する。水溶物の含量は相當多く, 陽イオンは Na^+ が最も多く, 陰イオンは CO_3^{2-} , HCO_3^- が全體の 96.6% を占め他の試料と全く異つて居る。

No. 26. 榮 家 園 子。

No. 25 の直下 1 cm で水溶物の含量は直上部の No. 25 の 15 分の 1 に過ぎない。陽イオンでは Na^+ が減じ, K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} が夫々幾らか増加して居る。陰イオンでは No. 28 と同様 CO_3^{2-} , HCO_3^- が非常に含量が高い。色は濃赤褐色で NO_2^- の含量は最高である。

No. 27. 榮 家 園 子。

No. 25 を距る 1 m の草地の表土である。水溶物の含量は極めて少く, 植物の生育可能である。陽イオンは試料不足の爲分析はしなかつた。陰イオンは HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} の順序で夫々相當量混在して居る。 NO_2^- の含量も相當高い。

No. 28. 青 良 泡 (安達縣)。

標高は 140~150 m, 湿度の高い不毛地の表土である。原土 1 石より中等鹽 40 斤を得ると云ふ。水溶物の含量は割合少く, 陽イオンは Ca^{2+} , Mg^{2+} が約 3 割を占めて居る。陰イオンでは Cl^- , SO_4^{2-} が略半量を占めて居る。 CO_3^{2-} , HCO_3^- は極めて少い。濕性鹹斑と稱すべきである。これは Ca^{2+} , Mg^{2+} の鹽化物に原因するものと考へられる。

No. 29. 青 良 泡。

No. 28 の隣接地の白色析出物で水溶物の含量は極めて高く, 陽イオンでは Na^+ の外に Mg^{2+} が 17.39% も含まれて居る。陰イオンでは SO_4^{2-} が 8 割を占め大部分硫酸曹達である。

No. 30. 青良泡.

草地の表土で No. 28 の地點から約 10 m はなれた雑草の發育の良好な地點である。水溶物の含量は極めて少く、陽イオンは試料不足で分析は出来なかつた。陰イオンは Cl^- , SO_4^{2-} が主成分となつて居る。

No. 31. 青良泡.

No. 28 より約 100 m はなれた地點の赤褐色の析出物を採集したもので、水溶物の含量は比較的少量であつた。陽イオンでは Na^+ が斷然多く、陰イオンでは SO_4^{2-} が約半量で他方 CO_3^{2-} , HCO_3^- が 4 割近く存在し試料の赤褐色を呈する事實は CO_3^{2-} , HCO_3^- による腐植溶解作用の結果であらう。

No. 32. 青良泡.

No. 31 の直下 1 cm 粗鬆で黑色を呈して居る。水溶物は表面の約 5 分の 1 で陽イオンは Na^+ が大部分を占め陰イオンでは SO_4^{2-} が約 4 割、 CO_3^{2-} , HCO_3^- が約 5 割を占め、水溶液の色は極めて濃厚である。

第八章 鹹斑土壤の理學的性質

既記 32 點の試料に就て淘汰分析を A. S. K 法に依り實施したが其の結果は次表の如くである。

土鹽原土の理學的成分表

試料番號	角礫	粗砂	細砂	微砂	粘土	土性名	備考
No. 1	0	0.06	16.66	34.54	48.74	埴壤土	表土
" 2	0	0.07	21.72	35.33	42.88	"	表土
" 3	0	0.07	42.95	35.45	21.53	砂壤土	表土
" 4	0	0.08	33.74	26.25	39.93	埴壤土	表土, 草地
" 5	0	0.34	19.16	27.99	52.51	埴土	表土
" 6	0	0.53	32.16	32.59	34.72	壤土	表土
" 7	0	0.20	3.48	43.56	52.76	埴土	表土
" 8	0	0.25	14.48	53.51	31.76	壤土	No. 7 の直下 1 cm
" 9	0	0.30	14.42	33.00	52.28	埴土	No. 7 の直下 10~12 cm
" 10	0	0.32	15.20	45.80	38.68	埴壤土	表土
" 11	0	0.30	5.26	51.65	42.79	"	No. 10 の直下 1 cm
" 12	0	0.12	23.94	33.32	42.62	"	No. 10 の直下 10~12 cm
" 13	0	0.06	54.29	28.49	17.16	砂壤土	表土
" 14	0	0.07	72.35	18.19	9.39	砂土	No. 13 の直下 1 cm
" 15	0	0.00	46.18	18.27	35.55	壤土	No. 13 の直下 10~12 cm
" 16	0	0.03	46.44	28.77	24.76	砂壤土	表土 No. 13 より約 60 cm 高地
" 17	0	0.32	44.32	41.89	13.47	"	土鹽原土
" 18	0	0.00	25.09	34.23	40.68	埴壤土	土鹽原土
" 19	0	0.04	35.23	28.44	36.29	壤土	No. 18 の直下 1 cm
" 20	0	0.01	27.65	32.30	40.04	埴壤土	No. 18 の直下 30 cm
" 21	0	0.01	29.67	28.08	42.24	"	No. 18 の直下 60 cm
" 22	0	0.03	18.32	29.36	52.29	埴土	No. 18 の直下 90 cm
" 23	0	0.04	26.11	43.34	30.51	壤土	表土
" 24	0	0.01	20.26	43.72	36.01	"	表土
" 25	0	0.00	39.40	39.04	21.56	砂壤土	表土
" 26	0	0.04	26.20	22.73	51.03	埴土	No. 25 の直下 1 cm

No. 27	0	0.09	20.75	27.92	51.24	埴 土	表土，草地
" 28	0	0.70	15.00	32.25	52.05	"	表 土
" 29	0	0.68	15.68	29.39	54.25	"	表 土
" 30	0	0.61	26.22	30.27	42.90	埴 壤 土	表土，草地
" 31	0	1.62	33.06	30.60	34.72	壤 土	表 土
" 32	0	1.17	28.02	22.08	48.73	埴 壤 土	No. 31 の直下 1 cm

(註) 1. 土壌の命名及び分類は日本農學會法に依る。
2. 含量は原土 100 分中である。

理學的成分と化學的成分との關係は見出されない。上記試料は埴土 8 點，埴壤土 11 點，壤土 7 點，砂壤土 5 點，砂土 1 點となつて居る。

要 結

鹹斑に關連せる各種の試料に就き，其の理化學的性質と野外的觀察の連鎖の下に其の結果を綜合し種々の角度より其の特性を求めた。

以下項を分けて簡単に要約する。

(1) 土民が土鹽製造用として採集せる原土の水溶物の含量は平均 24.895%，廣義の土鹽原土たる各地表土の水溶物の含量は 28.870%であつた。草地と不毛地が隣接して居る場合草地の含量は極めて少ない。同一地點では高所が低所よりも含量が少く 60 cm の差で半分になつて居る。表土と其の 1 cm 直下では含量が 20~10% に減じ，更に其の 10 cm 下層では表土の水溶物の含量の 3~2% に過ぎない。

(2) 水溶物の化學的成分では陽イオンは Na^+ が絶對的に優勢で 99~62% を占め，所謂濕性鹹斑の場合に限り Ca^{++} ， Mg^{++} が比較的多く全量の約 35% 含まれるものもあつた。陰イオンでは Cl^- ， SO_4^{--} ， HCO_3^- ， CO_3^{--} が外圍の條件に應じて種々の割合で増減して居る。特に Cl^- と SO_4^{--} との量的關係は注目すべきものがある。即ち Cl^- は總て表土が直下よりも含量が低く， SO_4^{--} は榮家園子の一例外を除いて總て表土が直下よりも含量が高い。肉眼的に析出物を認め得る表土（鹹斑土壤）で乾性のものは SO_4^{--} が Cl^- よりも多く，其の 1 cm 直下では常に Cl^- が SO_4^{--} より多い。 Ca^{++} ， Mg^{++} の含量の高い所謂濕性鹹斑，泡（湖水）に近い表土及び CO_3^{--} ， HCO_3^- に富んだ赤褐色の析出物を含有する表土は例外で Cl^- が SO_4^{--} よりも含量が高い。土法による土鹽採集用原土は Cl^- が SO_4^{--} よりも著しく多い。 CO_3^{--} ， HCO_3^- には Cl^- ， SO_4^{--} に見られる様な特性はなかつた。猶 NO_3^- ， NO_2^- が相當含有され此の點で海鹽と區別出来る。

(3) 土鹽原土の水溶物の色相は Yellow を基調とせるもので，其の濃度は CO_3^{--} ， HCO_3^- の含量と大體平行し Yellow の濃いものは其の含量が高い。これは CO_3^{--} ， HCO_3^- に依る腐植の溶解せるに基因すると思はれる。 Cl^- ， SO_4^{--} は色相に關係がなかつた。猶表土は直下 1 cm 或は其れ以下よりも色が淡い。

(4) 平面鹹斑は SO_4^{--} が最も多く， Cl^- これに次ぎ，隆起鹹斑は CO_3^{--} ， HCO_3^- の含量高く， SO_4^{--} ， Cl^- は極めて少い。低面鹹斑は SO_4^{--} が最も多く CO_3^{--} ， HCO_3^- がこれに次いで居る。

(5) 各試料の理學的成分を見るに埴土 8 點，埴壤土 11 點，壤土 7 點，砂壤土 5 點，砂土 1 點であつた。

文 獻

- (1) 川上行藏：鹹斑の利用に關する研究(第一報)，大陸科學院研究報告第二卷第九號 昭和13年。(1938)
- (2) 大杉繁，森田修二：滿洲國アルカリ地帯の土壤に就て，日本土壤肥科學雜誌，12, (1938), 312.
- (3) 森田修二：滿洲國中部アルカリ地帯の土壤に就て，大陸科學院電報，2, (1938), 519.