張家口地下水調査

多田文男・西村嘉助・泉 實

(資源科學研究所)

Ground water of Kalgan

By Humio TADA, Kasuke NISIMURA and Minoru IZUMI

1. 序 言

筆者等は昭和 14 年夏と昭和 15 年夏との二回に亘つて張家口市街の井戸 132 井に就いてその井戸の深さ、水溫、水のアルカリ性に關し、若干の調査を行つた。即ち、昭和 14 年 8 月 2 日 3 日に清水河の河東地域の 36 井に就いて、同月 10 日、11 日に河西地域の 18 井に就いて調べた。

更に昭和 15 年 9 月 9 日、10 日、11 日、12 日の四日間に亘つて河西、河東の井戸 78 井並びに地表水に就いて測定を行つた。その概要をここに報告する事とした。本調査は東亞研究所の費用を以て行つたものであり、現地軍並びに興亞院蒙疆聯絡部の御援助を受けた。此處に感謝を表する次第である。

2. 張家口盆地の地形、地質

張家口盆地はその北・東・西の三方を山地に圍まれた盆地であつて、南側が開けて羊河の沖積平野に連つてゐる。此の盆地の北側は西西北から東東南に走る斷層崖によつて限られてゐる。張北萬全街道は此斷層線に沿うて流れた谷に沿うて居るのである。清水河は大境門外に於て南天門方面から流れて來た支流を合せて南流し、この斷層崖を切つて盆地に入り、張家口を河東と河西の二地域に分つて居る。河東地域に於ては、此斷層崖下に大きな扇狀地が發達して居る。此河東地域の扇狀地の土層 20~30 m は砂礫を混じた黃土層より成り、その下部には第三紀の赤色粘土と礫層の互層がある。地下水は黃土中には存せず、その下層に溜つて居る。河西地域に於ては賜兎山麓に扇狀地が發達してゐるが、その發達は河東地域程著るしくない。その代り山地と

第 1 圖

盆地との境に低い丘陵地が發達してゐる。此丘陵地は薄い黃土或は礫混りの二次的黃土によつて蔽はれてゐるがその基盤は赤色粘土である。

大境門から察南政廳に至る清水河の谷は古い張家口層の山地を切つた狭い沖積平野であつて、5~10 m 位の深さで基盤に達するものの如くである。此地域を張家口北部地域と名付けて置く。

3. 井戸の深さ

第一圖には井戸の口から水面迄の深さを記入してある。井戸の水面は四季によつて多少の差があるべく、又一日の中でも水を汲み出してゐる時と、その前後に於いて差があるものと考へられるが、水深が 1~3 m であるから差は夫程大きくない模様である。

α_1 河東地域

井戸の深さは河東地區に於ては清水河の近くに於いて最も淺く 13~16 m であり東の方山地に近づくに従つて深くなつてゐる。領事館の井戸は 60 m にも達してゐる。地下水位は次項に記す如く、河邊でも東の山麓でも著しい差がないのであるから、東側で井戸の深くなるのは黃土や礫より成る扇狀地が發達して居て地表面が東に行くに従つて高くなる爲である。

α_2 河西地域

河西地域でも清水河に沿うた所で井戸の深さが淺く 13~20 m であるが、西側の賜兎山麓に近づくに従つて深くなり、平門の邊りでは 50 m を越してゐる。之も地下水面は略同じなのであるが、山麓に扇狀地が發達して居て、地表面の高度が高くなつてゐる爲である。新民大街に沿うて井戸の淺い地帯を認める事が出来るが、その理由は明かでない。或は第二の地下水瀑布がある爲ではないかと考へられる。

α_3 北部地域の地下水瀑布

察南政廳と興亞院第三宿舍を連ねる線を境として、その北部に於ては井戸の深さは淺くて 2.7~9 m の深さである。此の一線の南では急に深くなり、僅か 2~300 m の水平距離の所で 30 m に達してゐる。此の邊りは一帯に清水河の沖積地であつて、地表面の高さの差は殆どない。地下水の水位が北側

で高く、南側で低く、此處に地下水瀑布が作られてゐる爲に井戸の深さにも大差がつくのである。此の境界線は恰も古い斷層線に當つて居り、北部地域が一つの段丘を形成してゐる事が知られるのである。

4. 黃土層と帶水層

張家口各地に於けるボーリングの結果を見ると帶水層は黃土層とは無關係の様であり、主に黃土の基層をなす赤色粘土層に挟まる砂利層に帶水してゐる様である。張家口の河東地域は北東側山地からの扇狀地上にある。此の扇狀地の地質は表面が砂利混りの黃土から出來てゐるがその厚い所でも 20 m であり、その下層は赤色の粘土、砂及び礫から成つて居る。而して地下水の深さは扇狀地では 19 m の深さのもの一井を見るのみであつて、他は總べて 21 m 以上であつた。黃土中には地下水を發見する事が出來ないのである。

5. 地下水の溫度

昭和 14 年夏井戸水の溫度を測定した結果では水温は略と一定であつて、10.5°C 附近であつた。詳細に見ると深い井戸で水温が幾分高い様である。井戸の深さが深いので気温の影響は少い様であつた。季節的の變化もあるだらうが測定してない。

6. 地下水の R pH

地下水のアルカリ度を 知る爲に離合舎製の pH 比色計を用ひて井戸水の pH 及 R pH 値を測定した。第 2 圖には昭和 14 年度の夏に測定した pH の値を本字で示し、昭和 15 年の夏に測定した値を下線付で記してある。一般に昭和 14 年の測定値のアルカリ度が高く出てゐる。之は地下水の pH が變化した爲ではなくして測定の誤差である。昭和 15 年に用ひた比色計は昭和 14 年に用ひたものと同型のものではあるが、昭和 14 年に購入した爲に色が褪せたのではないかと考へられる。同じ井戸の水を測定した結果兩年度の差は次表の如くである。

	昭和 14 年	昭和 15 年
察南政廳・西の井戸 R pH	7.8	7.5
榆 樹 院	7.7	7.3

第 2 圖

昭和 15 年度の測定値は 0.4 低く出て居る。嚴密な訂正を行ふ迄取敢へず測定値をその儘記入して置いた。

河東地域 昭和 14 年の測定値に依れば河東地域に於ては清水河に近い所

で一般に pH が低く 7.3~7.5 の値を示してゐるが東側に行つて扇状地の下の水の pH 度は高くなつて領事館の井戸水は 7.9 に達してゐる。井戸の深さの大きいものはアルカリ度が高く浅いものが低くなつてゐる様に思へる。之は深い所へ行くと pH の値が高くなると言ふ事になる。又地下水の水面高度から見ると水面の高いものが pH の値が低く、低いものが高い様にも思へる。之は清水河の水が潜つて東に流れて居るものと考へると流れて行く程 pH が高くなると言ふ事となる。

河西地域 昭和 15 年の測定値に依れば河西地域に於ては清水河に近い所で一般にアルカリ性が弱く、7.3~7.4 と云ふ R pH の値を示してゐるが西に行つて賜兎山麓に至ると 7.6~7.7 と云ふ高い値を示して居る。此處でも深い井戸の水がアルカリ度の高い事を示してゐる。

北部地域 昭和 14 年度の測定値によると 7.5~7.9 の値であつて他の地域の水に比して著しくアルカリ性が強い。昭和 15 年度の測定値に依つても 7.3~7.6 であつて他の地域の水よりもアルカリ性が強い。此の地域の井戸の深さは著しく浅く一般に 10 m 以下である。

表面水 昭和 15 年清水河の水をすまして、その上澄みの水の R pH を測定した所によれば大境門外の本流にて 8.3 同じく南天門側支流に於て 8.2 漢郷橋畔にて 8.5 と云ふ高いアルカリ性を示して居る。又河西地域南部の窑廠に於いては地下水の pH は 7.3~7.4 であるが、之を地表に汲み上げ溜池に湛へて置いたものでは 8.2~8.3 と云ふ高い値を示してゐる。因に賜兎山の泉の水は昭和 15 年に 7.3 であり水母宮の泉水は昭和 14 年度に 7.6 であつた。岩の割目から出る水の pH は一般に低い様である。

結 び R pH の値は地表の水に於いて最も高く 8.2~8.5 を示し、北部地域の浅い井戸でも相當に高く 7.6~7.8 を示して居る。恰も地表の pH の高い水が浸透して少しくアルカリ性を失つたかの趣がある。河東・河西兩地域の深い井戸の水の pH の値は著しく低くなる。清水河の水が地中を潜る間にアルカリ性を失つたのではないか。併し此處では深い井戸程アルカリ性が強くなる。

張家口の地下水

昭和 14 年夏測定の方

處	水面迄の 深さ (m)	水底迄の 深さ (m)	水 温 (°C)	pH	RpH
1. 東 安 大 街	16.5	19.0	10.5	7.2	7.6
2. " " "	19.5	21	10.5	7.2	7.8
3. 沙 河 " 路 街	19	21	10.5	7.2	7.6
4. " " "	20	23	10.7	7.1	7.6
5. " " "	21.8	23.5	11.0	6.9	7.4
6. 太 平 橋 南	21.2	23.7	10.5	7.0	7.6
7. " " "	36	39	10.5	7.3	7.7
8. 塌 溝 南 街	26	36	10.5	1.9	7.6
9. 忠 厚 里	24	27	10.7	7.2	7.6
10. 亞 細 亞 亭 西	18.5	21.5	10.5	7.1	7.5
11. 鐵 路 街	18	21	10.5	7.1	7.5
12. 東 安 斜 街	18	21	10.5	6.8	7.4
13. 長 壽 " 街	18	21	10.5	6.8	7.3
14. " " "	18	26	10.5	6.9	7.4
15. 寶 安 街	18	21	10.5	6.8	7.3
16. 保 全 街	17	21	10.5	6.9	7.4
17. 玉 合 里	15.5	23	10.5	6.8	7.2
18. 大 同 市	15.5	23	10.5	6.8	7.2
19. 泰 安 里	15	22	10.5	6.8	7.3
20. 七 十 間 房	20.5	23.5	10.5	7.0	7.4
21. " " "	20.5	23.5	10.5	7.2	7.6
22. " " "	20	23	10.5	7.1	7.5
23. 花 園 街	13.5	21.5	10.5	7.0	7.6
24. 花 園 街	14	23	10.5	6.9	7.5
25. 福 壽 街	16.3	23.3	10.5	6.9	7.4
26. 福 壽 橫 街	19	25	11.2	7.0	7.6
27. 藥 園 巷	15	23	10.5	7.0	7.4
28. 高 安 里	22.5	25.5	10.5	7.0	7.4
29. 二 馬 路	16	19.8	10.5	7.0	7.5
30. 北 市 場	16	22.5	9.6	7.2	7.6
31. 北 普 薩 廠 街	13.3	19.3	10.5	7.2	7.6
32. " " "	15.5	21.5	9.5	7.2	7.5
33. 福 壽 街	16	21.4	10.5	7.0	7.5
34. 寶 善 街 北 口	17	21	10.5	6.9	7.5
35. 東 安 大 街 西 邊	17	28	10.1	7.0	7.7
36. 停 車 場					
37. 驛 前 廣 場					
38. 蒙 新 開 社					
39. 領 事 館	60	---	11.0	7.2	7.9
43. 察 南 政 廳 西	18.5	1.9	10.3	7.2	7.8
44. 花 巷 街 西	4.0	5.5	10.3	7.2	7.8
45. 大 境 南 門	3.4	6.6	10.4	7.4	7.8

處	水面迄の 深さ (m)	水底迄の 深さ (m)	水 温 (C°)	pH	RpH
46. 二 道 巷	3	5.4	10.5	7.0	7.8
47. 花 街 東	3.5	4.5	11.5	7.0	7.8
48. 榆 樹 //	6.0	6.5	10.5	7.0	7.8
49. 馬 道 街	6.0	6.8			
50. 馬 道 街	2.7	2.9	10.5	7.3	7.8
51. 河 西 藥 園	68	7.5	9.4	7.2	7.9
52. 下 蒙 古 營 大	29	32	10.5	7.2	7.8
53. 貧 民 救 護 所	50	—	11.7	7.4	8.0
54. 貧 民 救 護 所	43	—	11.6	7.4	7.9
55. 博 愛 監 獄 院	45		11.6	7.4	8.1
56. 西 小 谿 子	33				
57. 南 關 子	22.5	24	10.5	7.1	7.6
58. 東 關 子	18	20	10.5	7.0	7.6
59. 河 沿 子	12	13			
60. 元 臺 子	20	21.5	10.3	7.2	7.6

昭和 15 年夏測定の方

處	水面迄の 深さ (m)	水底迄の 深さ (m)	水 温 (C°)	pH	RpH
61. 古 宏 廟 街	25				7.4
62. " "	25.2				7.4
63. " "	36				7.6
64. 黃 土 廠	38.9				7.6
65. 救 濟 院	48				7.7
66. 禮 拜 寺 巷	7				7.4
67. 興 亞 院 第 三 宿 舍					7.6
68. 頭 南 政 街	9				7.5
69. 祭 南 政 街	30				7.5
70. " "	12				7.4
71. 營 成 子 街	14				7.3
72. 左 司 西 巷	27				7.4
73. 山 西 館 巷	7				7.3
74. 山 東 館 巷	16				7.4
75. 北 武 城 街	20				7.3
76. 草 廠 巷 口	20.5				7.4
77. 馬 家 後 巷	18.8				7.5
78. 新 民 家 街	19				7.4
79. 池 家 大 門	20.5				7.4
80. 新 民 家 大 街	22				7.4
81. " "	24				7.4
82. " "	25				7.4
83. 新 民 大 街 煤 互 容	33.5				7.6
84. 新 民 大 街 三 和 密	34.3				7.6
85. 大 陸 商 會	43.0				
86. " "	37.0				7.7
87. 北 瓦 盆 密	39				7.5
88. 德 義 和 家	28				7.4
89. 白 家 溝	27.5				7.4

處	水面迄の 深さ (m)	水底迄の 深さ (m)	水 温	pH	RpH
90. 白 家 溝	23				7.4
91. 三 合 元 街	22				7.5
92. 南 大 街	22				7.4
93. 南 大 街	19				7.3
94. 南 大 街	19				7.4
95. 南 大 街	22				7.3
96. 元 臺 子 街	22				7.3
97. 元 臺 子 街	23				7.5
98. 永 豐 大 街	30				7.4
99. 永 豐 大 街	30				7.4
100. 永 豐 大 街	36				7.4
101. 西 沙 河 前 街	26.3				7.2
102. 蒙 疆 學 院 前	6				7.5
103. 大 境 門 外 河	0				8.2
104. 本 城 濠 街	0				8.2
105. 南 城 濠 街	20				7.3
106. 觀 音 堂 廟 街	17.5				7.3
107. 南 馬 圈 街	17.5				7.4
108. 南 馬 圈 街	18				7.3
109. 南 東 西 大 街	22				7.3
110. 南 井 朋 巷 北 口	22				7.3
111. 右 營 西 大 街	25				7.4
112. 新 營 房 大 街	26				7.5
113. 川 南 藥 房 寺 院	0				—
114. 南 茶 房 寺 院	16				7.4
115. 南 茶 房 寺 院	17.5				7.4
116. 密 廠 用 水 廠	21				7.3
117. 密 廠 用 水 廠	—				8.2
118. 密 廠 用 水 廠	—				8.3
119. 密 鐵 道 側 密 廠	—				7.3
120. 蔡 南 事 業 商 會 場	23				7.4
121. 魯 班 庫 口 巷 北 口	26				7.4
122. 西 灣 子 街	18				7.3
123. 堡 園 二 道 街	26				7.4
124. 白 王 廟 街	28.5				7.5
125. 書 院 巷	29				7.4
126. 興 亞 院	17				7.4
127. 太 平 公 病 院	20				7.3
128. 蔡 南 公 病 院	19.8				7.6
129. 師 寬 大 街 東 口	25				7.4
130. 南 大 街 東 口	25				7.4
131. 四 順 材 街	21				—
132. 賜 兔 山 泉	21.5				—
133. 賜 兔 山 泉	—				7.3

黄土の中に水を入れて置くとアルカリ性が強くなるものの如くである。因みに黄土の pH の値は 8~8.5 である。