

### 新潟県十日町上水道水源調査報告\*

蔵田 延男\*\* 村下 敏夫\*\* 森 和雄\*\*

Résumé

### On the Water Source for Municipal Water Supply of Tōkamachi, Niigata Prefecture

by

Nobuo Kurata, Toshio Murashita & Kazuo Mori

The town of Tōkamachi is situated on the Diluvial terrace at the east bank of River Shinano, and Tertiary mountains rise on the back of the town.

Following hydro-geological survey, the writers could say that the Tertiary mountain played an important role on the catchment area.

Therefore, the municipal water supply in the town should be obtained from the confined water in Pliocene conglomerate, through the borehole, about 130 meters in depth, at the east side of the town.

#### 要 約

1. 新潟県十日町の上水道水源を貯水池にすべきか、井戸水源にすべきかを検討する目的で、特に作井水源を施設する場合の可能性、作井適地の選定を行った。

2. 十日町の東側背面には、西に傾斜する第三紀層があり、礫岩層に富み、信濃川を挟んで対岸にも同様東に傾斜する第三紀層あり、これらの中に作井盆地的構造が推定されるので、好個の作井条件を具えていると認められる。

3. 電探結果を併せて考慮すれば、十日町市街地東側に推定される断層の東側において、130m程度の深度の作井を試みることによつて、有利な作井水源が得られる可能性が大きい。

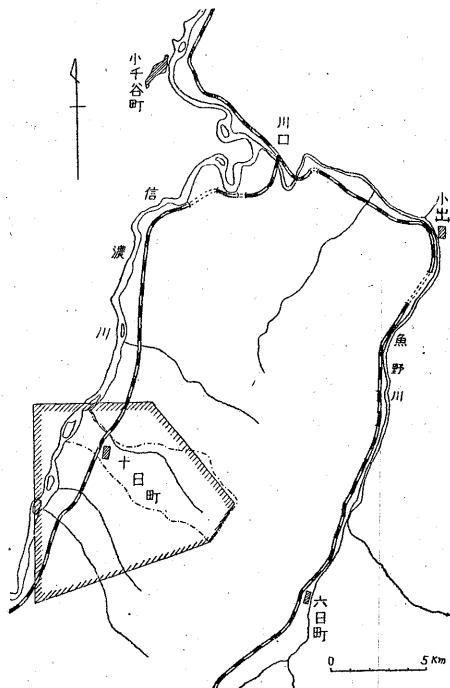
4. 田川に予定できる貯水池は、崩壊しやすい地質条件の上、濾過および導水施設などをも必要とし、給水規模(現在人口15,000人、計画給水人口30,000人)よりしても、作井水源の方が遙かに有利に思われる。まず作井適地として選定される田川・晒川合流点東側にテストボーリングを試みることを推奨する。

#### 1. 緒 言

この報文は新潟県十日町の委託により、上水道水源を何に求めるべきかを地質的に検討する目的をもって、昭

和27年7月下旬行った調査結果を記載したものであり、同町当局の諒解を得てここに発表する次第である。

十日町は新潟県中魚沼郡の主邑であるが、最大積雪量4.25mという、人口10,000人以上の集落としては世界有数の多雪地帯であり、また年較差5%、平均80%という



第1図 十日町附近調査地区

\* 新潟県中魚沼郡十日町依頼調査 発表許可昭和27年11月

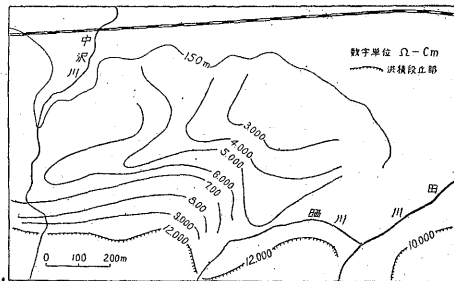
\*\* 地質部

多湿な気候は織物工業に適し、お召・明石・わいとりちりめん・シホンベルベットなどの高級織物の産出をもつて広く世に知られている。現在人口は12,800弱の程度であるが、隣接村を含めると、その所在稼動織物工場数は180、工業人口は総人口の70%を占める。

近い将来隣村の併合に伴い、市制の施行される場合、市街地大部分の完全給水に加うるに織物工場の用水、特に染色整理および仕上用に最小限度 6,000~8,000m<sup>3</sup>/dの水を必要とする状況であり、あえて本報文を同町上水源計画今後の参考に供する次第である。なお調査行動中、作業に協力された町当局・商工会議所・織物協同組合など関係各位に厚く感謝の意を表する(50,000分の1地形図十日町、松の山温泉および25,000分の1十日町参照)。

## 2. 水利の現況

現在十日町の国道山麓部では、背面山腹の湧水および山麓に施設された横井戸により、またそれ以外の信濃



第2図 十日町市街地自由面地下水の水抵抗値等値線

川寄り平坦部では、段丘上の手掘り井戸および一部掘抜井戸により、それぞれ飲用・工場用および雑用の水を得ており、一般民家はいずれも屋内に手押ポンプ井戸を設け、また工場は屋外あるいは屋内の井戸から1~2馬力の動力により揚水している現状にあるが、工場排水の増加は市街地の全体に亘り地下水を汚染し、町の東南部より西北に向い水質悪化の傾向をたどっている(第2図参照)。

かつては町背面田川の支流、<sup>サラシガワ</sup>晒川に布を晒して十日町織物を産み出したのであるが、少なくとも現在では表流に期待することは著しく困難となつてきており、市街地西南部中沢川畔の一部に10数本の打込井戸(深度11~12m程度、1吋孔径)が自噴井として用いられている以外ほとんど大部分の水が、堅井戸および横井戸によつて得られている。防火用水も農業用水路より分水した流水が唯一の水源であり、夏の渇水期などにはほとんど無に等しい。従つて経済的な条件を別とすれば、上水道の必要性と、その新設に対する要望とは、越後平野地域にお

ける水質不良地区の諸町村に優るとも劣らず大きく強いのである。

## 3. 附近の地質および水理の概観

### 3.1 地質

十日町の市街地は、信濃川右岸の洪積段丘(海水準面上135~165m)上に位置しているが、その東側背面には、N30°Eの方向に直線状に連る崖~急斜面<sup>註1)</sup>があり、これより東側においては、220~360m(海水準面上)の位置に<sup>1/15</sup>程度の勾配で西に傾く平坦面を支える砂礫層(以下この砂礫層を、それが南方において広く台地を作っている故に台地砂礫層と呼んでおく)が現われ、この下に、第三紀層の比較的上部と推定される礫岩・砂岩・泥岩の互層が分布している。この互層はN30°Wの走向を有し、NWに10~15°傾く単斜構造を示しているが、層の組合せに多少の変化がある程度で、6~8km東方まで連続している。

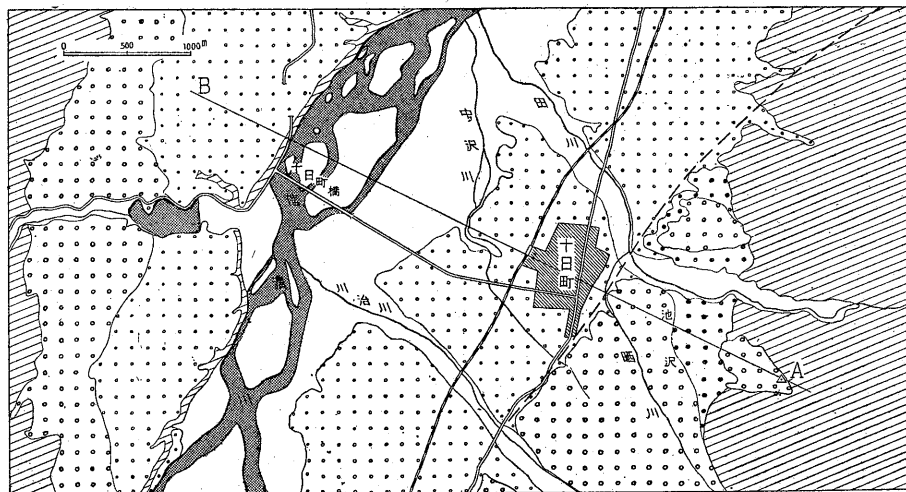
既存の油田地質調査資料によれば、この第三紀層は、北方の川口油田の和南沢層の一部、北西方の岡野町油田の小国層に該当するもの(中部鮮新統相当)となるが、この最上部は特に礫質顕著となつており、その部分は十日町の位置する洪積段丘下にも、第三紀層の最上部の層として分布しているようである。

十日町の位置する信濃川右岸段丘崖より、1,300m距てて対岸には、これまた比高差45m(土)の垂直崖が直線状に連なり、その上層8~10mの厚さの部分が、170~200m(海水準面上)の位置に段丘面を支える洪積礫層で、それ以下には礫岩・砂岩・泥岩の互層(前述小国層該当層)がほとんど水平に南北方向に連続して露出している。この西側背面には、200~220m附近に<sup>1/80</sup>程度の勾配の面を形成する別種の砂礫層(前述の台地の砂礫層に近いものと思われる)が現われ、それより少し西すれば、互層は漸次傾斜を増し、信濃川より2km程度で、傾斜20~25°程度を示すようになっていく。

### 3.2 水理

十日町東側の第三紀層の山地は、稜線部の標高600~700mを保ち、N30°Wのほゞ地層の一般走向の方向に連なる分水嶺を形成しているが、その位置は国鉄上越線の通過する魚野川筋との中間より東寄りにやゝ偏つているため、西側十日町側に発達している侵蝕谷は4~8km程度の深さにまでおよび、しかもそれらは地層の走向を切つて、1,000m程度の比較的近似の間隔をおいて、平

註1) この崖~急斜面は一見古い段丘崖のようにも見られる。しかし後述するようにこれに沿つて第三紀層を切る断層が推定される。ただしその東側に分布する台地砂礫層がその影響を直接受けたか否かは明らかでない。



現在河川堆積層 段丘砂礫層(第一層) 段丘砂礫層(第二層) 台地砂礫層 第三紀礫岩層 第三紀礫岩層(互層) 推定断層

第3図 十日町附近地質図(25,000の1地形図十日町による)

行的に派生しており、各谷の集水面積もそう著しい差異がない。従つていずれの谷においても流量には著しい差がないが、その集水地区は崩壊しやすい地質条件のため、降雨によるこん濁の度は高く、減水期においてまったく湧水するというのではないが、一時的出水はその都度何らかの災害を誘発している。

通年3月中旬に至り、南の湿風が訪れると、融雪量は急激に増加し、これらの表流は一時に流量を増加するが、同時に附近の地下水位をも上昇させる。3月1カ月における1日融雪量は、14~15mmに達するが、これらの影響は5月まで続き、6月に入つて地下水位は下降しはじめる註2)。積雪期には著しい湧水位を示すことは既知の事実であるが、雪層直下の土層の著しい乾燥と相まつて年間相当長期間に亘り、地表の透過が極小となることが考えられる。それに伴う水位の低下は十日町で2m程度におよぶ。

十日町背面の台地砂礫層中には、湧水(湧出口1カ所あたり、調査当時湧出量0.2~0.3 l/s程度)があり、またその下位第三紀互層中にも小湧水が点在するが、これらの水は十日町段丘砂礫層中の第1水層(市街地で調査当時深度2~3m)の水と、台地砂礫層の西縁に見られるN30°Eの方向の崖~急斜面に沿う直線状の境界をもつて、不連続に接していることがかなり明瞭に認められる。

十日町段丘にはなお第2の水層(深度6~7m)があり、また南側川治川の形成したと考えられる扇状地末端

に当る島部落下には、主として川治川の滲透水の供給を受けていると推定される小湧水群(湧出口1カ所あたり0.6~0.7 l/s程度)が分布しており、さらに十日町段丘堆積層と川治川扇状地堆積層との接触線に沿う中沢川の川畔の一部には、十日町段丘堆積層中の一部の水と推定されるものが、被圧面地下水となつて存在している。

#### 4. 上水道水源の比較検討

以上述べきたつた町の現況および周囲の自然条件よりみれば、隣接村一部を合せ、人口15,000程度に対し、上水道給水を実施することは、きわめて適切な事業であり、特に180を数える織物工場の用水と、雪道をもつて繋ぎついている家屋密集地帯に対する十分な防火用水とを、常に確保しておくということは、町の発展のため、最大にして不可欠の要素であろう。

給水量1人1日200 lを見込めば、計画給水人口30,000人として、その水源として着眼される対象としては、一応次の3者が考慮される。

すなわち、

- [1] 信濃川の表流またはその川敷地の浅層地下水
- [2] 東側第三紀層山地の溪流などの表流水源
- [3] 作井による深層地下水源

以上3者の中、[1]は最も確実かつ豊富に確保できるが、配水池適地まで距離にして少なくとも2,000m以上、揚程にして少なくとも70m以上の送水が必要とし、かつこれに加えて濁水処理の濾過池が必要となり、この程度の給水規模では負担の大きくなる不利な水源である。また[2]はさしあつて町内に水源と流路のほとんど全部

註2) 農林省林業試験場十日町試験地保存の資料および高橋喜平技官の談話による。

を有する田川の表流利用が考えられる。田川は支流晒川(集水面積 $2.5\text{km}^2$ )と別に集水面積 $21\text{km}^2$ を有し、調査当時の流量 $0.5\sim 0.8\text{m}^3/\text{s}$ 、町役場土木課調の最大洪水量 $5\text{m}^3/\text{s}$ 弱程度の規模で、その水は清水峠(699.5m)、中将岳(692m)間の稜線を分水嶺として流下している。その流況および水利権よりみて、そのまゝの取水は到底不可能で、貯水による以外考えられない。幸い中流部津池部落附近旧発電所施設跡に堤高15m、天端長80m程度の築堤を行えば、ポケットや大きく、概算 $170,000\text{m}^3$ 程度が貯水できそうである。

この堰堤予定地附近は西に $15^\circ$ 程度で傾いている凝灰質砂岩および礫質泥岩層が分布し、土堰堤築造にはかならずしも悪い条件ではないが、

- (1) 貯水池への土砂の崩落・流入さかんで、従つて池底の埋没が活発に行われるものと予想される。
- (2) 雨後の濁りを除去するため、濾過の施設を必要とする。
- (3) 配水池への揚水動力費が省略できる代り、約4,000mの送水管の敷設とその管理が必要となる。
- (4) 上流になお相当町歩の水田を有し、その排水が混入する。
- (5) 築堤粘土の入手がやゝ困難である。

などの点が一応問題とならう。

これらに対して、[3]は周囲の地質より概観しても、洪積層あるいは第三紀層中の被圧面地下水の存在が十分推定できる条件であるから、作井水源が上水道水源の対象として可能視されるわけであり、従つて作井適地の選定に宜しきを得れば、作井水源の性格よりみて、建設・維持および利用の各般に亘り、きわめて有利な水源が期待できるわけであり、 $6,000\text{m}^3/\text{d}$ 程度の給水規模には好個の水源対象となるものと考えられる。

## 5. 作井水源候補地の探査

### 5.1 第三紀層の水利地質的検討

中條村内の溪流2、十日町内田川およびその支流池沢・晒川・川治村内川治川・水沢村内羽根川および入間川の踏査結果によると、 $10\sim 15^\circ$ で西斜する第三紀層は、礫岩層あるいは礫質部に著しく富む砂岩・砂質泥岩・頁岩などの互層で、このほか極く薄層の亜炭層・埋木を含む泥岩層や凝灰質砂岩などを伴っているが、礫岩層は個々には $1\sim 5\text{m}$ の層厚を有し、しかも全体のほぼ $1/8\sim 1/4$ 程度を占め、概して優勢なメンバーである。しかもそれぞれそれらの礫岩は、比較的淘汰十分の安山岩を主とした礫片よりなり、その透水性は第三紀層として良好なものと思われる。またその層の連続性、上下の緻密質層

との関連、緩斜している地質構造などから推定しても、その地下水面における被圧の帯水条件は間違いないであろう。しかもこの互層部の上層位は、さらに著しく礫岩質の度を増し、それがほとんど水平に近く重つている台地砂礫層下に、くさび形に分布している(田川の両岸においては、それがおぼろげにわかる程度であるが、後述する電探の結果がよくそれを示している)。

台地砂礫層と呼び得られるものは、多少粘土質の砂にセメントされた、花崗岩・珪岩・安山岩など数種の円～楕円形の礫片よりなる砂礫層で、ところどころに $1\sim 2\text{m}$ の厚さの粘土層を挟み、田川北側の山上平坦面で最も狭く、これ以南においては漸次東西幅を増加して分布している。それ自体は(少なくとも十日町附近では)高所にすなわち大部分地下水面上と推定される位置に所在しているので、貧弱な帯水層に過ぎないが、降雨の滲透地盤としては、相当程度(数個の露頭より孔隙率 $25\sim 30\%$ 程度、可採水含有可能率 $20\sim 23\%$ 程度と推測)高く評価できる地質と考えられる。

従つて少なくとも十日町東側背面の山地は、第三紀層を主体とする地質的集水地域とみなしてさしつかえなく、地形に無関係の地層の連続する限り広範囲にひろがりうる集水地域より滲透・集積してくる地下水を、十日町の地下水深部において第三紀層中に期待することは困難ではない。

十日町市街地の位置する段丘堆積層中には前述したように、若干量の地下水が存在はするが、深度 $10\text{m}$ 余の既設の井戸程度ではまとまった水量は得られないし、洪積層基底に至つても、その水の涵養源は山間溪流の滲透水と台地砂礫層中の地下水の程度であるから、大量の集水は期待できない。

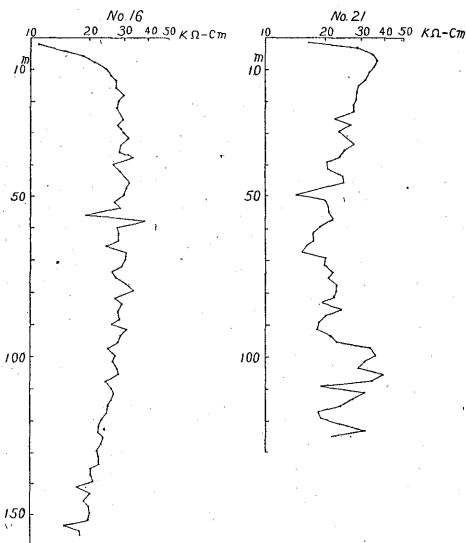
信濃川を距てた対岸の地質露頭より推定すると、これら段丘堆積層下にも、第三紀互層の存在することは明らかであり、深部にまで作井すれば、被圧面地下水の取得は、作井盆地的の地質構造であることからみて、非常に有利に期待できそうである。

たゞ、北方川口油田の調査結果によると、田川入川に沿う断層(田川入断層)が西南方に伸びており、その延長が中條村五軒新田東側山嘴を横切り、同村新座を通過し、十日町市街地東側に達していることが予想できる。台地砂礫層をのせた第三紀互層が、中條村新座以南、十日町・川治村および水沢村にかけて、かなり見事に直線状に裁切られている事実は、この断層の存在の積極的証拠にはならないにせよ、ある程度の暗示を与えているようには思われる。こゝにもしそのような断層が存在するならば、作井盆地的の地質構造を乱す1因子として、作

井適地の選定に際して一応の関心をもつて考慮しなければならぬかも知れない。

### 5.2 電探によるそれらの補足調査

洪積層の厚さ、第三紀層中礫岩～礫質部の地下分布の概略、田川入川断層延長部の存否についての検討、以上3つを探查目的として、ギツシルニー電探(島津製、電



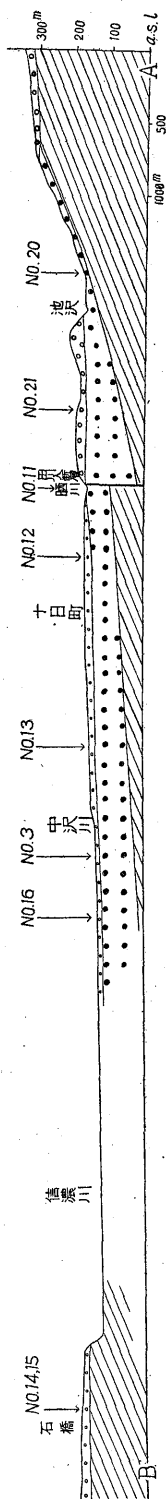
第4図 十日町電探比抵抗曲線2例

源電圧45~90Volt) 4極比抵抗法26測点, SP3測線を計測した。特に比抵抗法は、信濃川対岸吉田村地内の段丘面上における測点を含め、前述各種地質に対する比抵抗曲線形を求め、できる限り長深度の計測結果を集め、相互の曲線形の比較により、地表地質調査の結果を補足するようにし、第5図のような地質断面を推定することができた。曲線形の比較からもまた、確かに断層の存在が示されるに至った<sup>註3)</sup>。

### 5.3 作井適地の選定

中魚沼郡内の信濃川沿岸一带には、第三紀層中の採水を行つているような既設の作井水源はほとんど見当らず、しぜん作井結果に対する判断は地質的観察結果に基づくほかないが、上述の各種の調査結果によつて、十日町あるいはその附近における井戸水源として、第三紀層上部の礫岩層と、礫岩・砂岩・泥岩などの互層よりなる層中の礫岩層の部分とから取水できるような作井を施設することにより、相当程度有利な条件下で、被圧面地下水が得られるものと判断される。

1. その作井適地は、配水池の位置、揚水に際しての吸上揚程のなるべく小さくなる地点というような条件を



第5図 十日町附近推定地質断面  
 1) 地質表示紋様および係数は第3図地質図のそれに準ずる  
 2) 記入してある番号は電探測点番号で断面線上あるいはその近くにあり、計測結果を断面線に沿う地質の推測に利用できるものと推えられるもの

註3) 十日町中学校附近断層通過予定個所で行つたSPによる異常徴候の検出は十分明瞭なものが得られなかつた。

考慮に入れるならば、田川沿いのなるべく低い地点となる。しかも、断層以西の部分よりも、その背面に一連の確実な地質的集水地域をようしている断層以东の部分の方が、より好ましいと考えられる。従つて十日町町内、田川と晒川との合流点東方、来迎寺北側の町有住宅地附近、または電探測点No.21附近を最初の作井候補地として選定するのが好ましい。

なお第2の候補地としては、十日町小学校前、晒川川畔が推奨される。

なお第1号ボーリングの掘作結果によつては、断層以西の田川川岸に第2の作井点を求めることも考え得られるであろうし、井戸干渉を防止する意味では、むしろ賢明かも知れない。

2. 第1候補地における作井深度は、130m程度までとし、この間において取水すべきである。

3. すでに述べた通り、附近には被庄面地下水利用の

既設の深井戸作井水源はほとんど見当らず、従つてその水質については、確言できないが地質的には少なくとも鉄分などの特に顕著な含有が期待される可能性はなく、おゝむね良質・恒温かつ相当に高い圧力面を示す水層に遭遇できるものと予想される。

これを要するに、第1の候補地におけるテストボーリングの結果によつては、貯水池に比較して種々の点で有利な水源が施設し得られる公算は十分に大きい。

(昭和27年7月調査)

#### 参考文献

- 1) 新潟県魚沼油田(大日本帝国油田第10区)地質及び地形図説明書, 明治43年, 農商務省
- 2) 新潟県川口油田・竹沢油田(大日本帝国油田第43区)地質及び地形図説明書, 昭和15年, 地質調査所
- 3) 新潟県岡野町油田地質図, (未刊, 地質調査所石油課保存)