

[資料]1921年龍ヶ崎地震と1923年関東地震による玉川上水の被害とその対応

東京大学地震研究所* 中村 亮一

A Study on the water outage caused by the Tamagawa-Josui damages at the 1921 Ryugasaki earthquake and the 1923 Kanto earthquake and their restorations.

Ryoichi Nakamura

Earthquake Research Institute, The University of Tokyo, 1-1-1, Yayoi, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-0032, Japan

The Tamagawa-Josui had been the only waterway to supply clean water to Tokyo city for the Meiji and the Taisho era. A part of the Tamagawa-Josui was broken by the 1921 Ryugasaki earthquake that occurred in the southwest part of Ibaraki prefecture and caused water outage on Tokyo for three days. Two years later, this waterway suffered a stronger seismic motion and was further damaged by the 1923 Kanto earthquake. Three days later, the water supply began the road to recovery. Given the earthquake caused heavy damage, the time for recovery seems to be somewhat shorter than usual at that time. This is because a preliminary pump had been installed in response to the 1921 Ryugasaki earthquake and was used effectively for the 1923 Kanto earthquake.

Keywords: Tamagawa-Josui, 1921 Ryugasaki Earthquake, 1923 Kanto Earthquake, Water supply.

§1. はじめに

玉川上水は1921年(大正10年)12月8日21時31分に茨城県南西部を震源とした龍ヶ崎地震(M7.0)により被害を受け、東京市が3日間断水するという事態が生じた。このことは、寺田寅彦の随筆にも記されている。当時大きな出来事であったが、現在では、あまり知られていないことと思われる。また、知っていたとしても、東京市では被害が少ないのに関わらず、震源からより遠い玉川上水で被害があったのか疑問点が生ずるところである。

2年後、玉川上水は1923年関東地震によって広い範囲で大被害を受けた。しかし、水の供給は1921年龍ヶ崎地震の後に設置された予備ポンプにより、3日後から徐々に回復しはじめている。一度受けた地震の教訓が次の地震に活かされた貴重なケースであると思われる。その経緯をまとめて残しておくことは重要と思われる。

以上のことから、本研究では、まず、玉川上水の変遷の概要を示した上で、各種文献や新聞記事をもとに被害箇所や状況についてまとめる。次に、残された随筆資料や震災予防調査会報告等から予備ポンプ設置やその稼動に必要な電力供給のいきさつについてまとめる。最後に、1921年龍ヶ崎地震による玉川上水での被害理由を明らかにしてゆくための作業の

一つとして、関東地震の震度分布との比較から検討するものである。

§2. 玉川上水の旧水路と新水路について

玉川上水は、羽村から四谷(四谷大木戸)まで作られた延長約40kmの上水道である。これは、江戸の人口増加に伴って、神田上水だけでは、水が足りなくなり、承応二年(1653年)に玉川兄弟(庄右衛門、清右衛門兄弟)により工事が着工され、わずか約8ヶ月で開削されたとされるものであり、その後長く多摩川の水を江戸や周辺の土地に供給し、潤してきた。

明治時代に入ると、水質向上の機運が高まり、浄水場の設置とともに、現在の京王線の代田橋～明大前駅付近から淀橋浄水場(現在の都庁付近)にかけて約4kmの長さの新しい水路が1898年(明治31年)に造られ、水路が付け替えられた。ここでは、小川(1926)と同様に付け替えられる前の部分を”旧水路“、後の部分を”新水路“と呼ぶことにする。図1を見ると、旧水路が曲がりくねっているのに対し、新水路は第一ざい道(現在名称:本村ざい道)付近で折れ曲がる2本の直線状であることがわかる。

なお、1923年関東地震の14年後の1937年に甲州街道に沿って暗渠として導水路が設置されたことに伴い、新水路は廃止された。新水路跡は、現在道

* 〒113-0032 東京都文京区弥生 1-1-1
電子メール: naka@eri.u-tokyo.ac.jp

路(東京都道 431 号角筈和泉町線)として利用されている。淀橋浄水場についても 1965 年に他の浄水場への機能移転に伴い廃止され、その跡地には高層ビルや東京都庁などが建てられている。

§3. 地震による新水路被害と断水および復旧

玉川上水新水路は 1921 年龍ヶ崎地震と 1923 年関東地震により被害を受け、東京市に断水を引き起こした。このころは江戸時代に使われていた神田上水は使われなくなっており、東京に通水しているのは玉川上水のみであった。また、旧水路は淀橋浄水場に比べて低い位置にあるため、淀橋上水場に水を供給するには、ポンプが必要であったが、1921 年龍ヶ崎地震当時は、それがなかった。

1921 年龍ヶ崎地震の後に畠山一清(いっせい: 1881-1971, 荏原製作所の創業者)は旧水路から浄水場に水を揚水するポンプを東京市に寄付し設置された。

1923 年関東地震では新水路がさらに甚大な被害を受けたが、ポンプが動かされ給水が可能となった。ただし、このポンプは電力が必要であり、渋沢元治(当時通信省勤務, 後名古屋大学初代総長)を中心に電力供給がなされた。

以下、これらの詳細を示す。



図 2 1921 年龍ヶ崎付近の地震による新水路の被害の様子(場所: 第一ずい道付近)
東京朝日新聞(大正 10 年 12 月 10 日)

Fig. 2 The waterway damages of the new channel by the 1921 Ryugasaki earthquake.

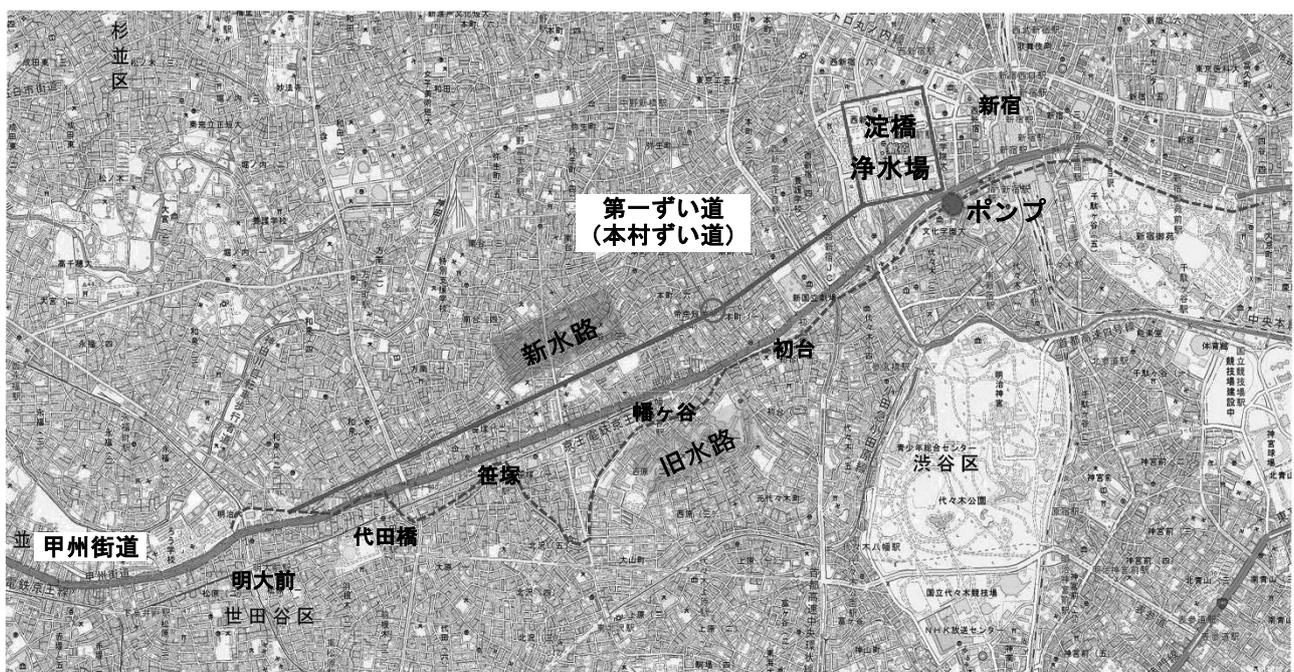


図 1 玉川上水の旧水路と新水路(国土地理院地図に加筆)

Fig.1 Location of the old and new channels of the Tamagawa-Josui.

3.1 1921年龍ヶ崎地震での被害

東京都水道局(1966)によると、1921年12月8日午前5時頃、新水路の一箇所で決壊した。これは地震と同時ではなく、地震発生から7時間半ほど後の事になる。場所は第一ずい道(本村ずい道)の下流側24間5分のところとされている。図2の写真は、東京朝日新聞(1921.12.10)によるものである。新水路が崩れて水が滝のように流れ落ちているのがよくわかる。既に述べたように新水路は第一ずい道付近で折れ曲がっている。写真の崩れた箇所の上流側で水路の方向が変わっている部分が、それに対応する。同新聞によると、「大堤防が突如一大音響と共に約二十間百二十坪ばかり陥落決壊し、堤防上満々と流れていた水は土砂を流して水勢物凄く下方に当たる二十一番地の新築住宅数戸に津嘯とばかり逆流して、忽ち附近一帯を泥海と化し日本養蚕会社の如きは床上二尺余の浸水・・・」とある。流れ落ちた水の量は多く、周囲に溜まり被害を与えている。

崩れた原因について、東京都水道局(1966)は、決壊の原因はもちろん地震であるが、次のことも直接間接に影響したものと思われるとしている。

- 暗渠に亀裂が生じており、常に漏水があったこと。
 - 地震による暗渠と築堤との動きに差異があつてスリップを生じたこと。
 - 水路の曲線箇所に当たっていたため地震動は両方角に差異があつたこと。
 - 築堤の高さが水路中最高位(33尺)にあつたこと。
- また、上記新聞記事にも、漏水について「この水路の下をとおるずい道では、地震の前から水漏れが甚だしく、小学生が通るたびに頭がびしょびしょになるほど



図4 第一ずい道(本村ずい道) ずい道の上を天井川のように玉川上水が流れていた。
Fig.4 The 1st tunnel under the new channel.

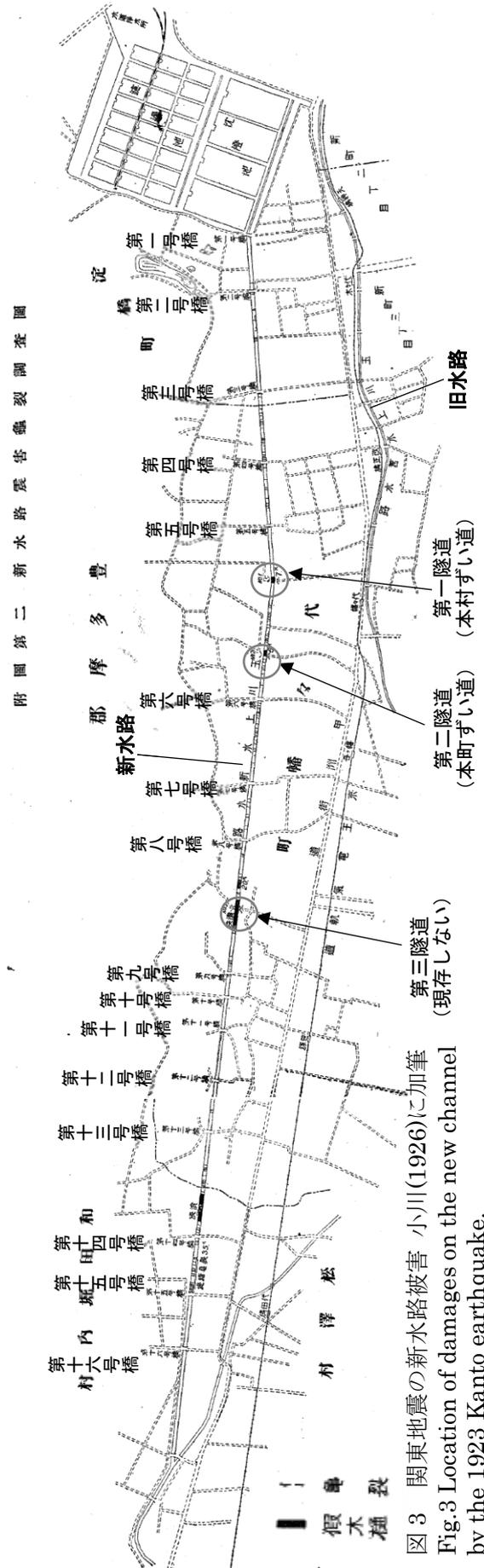


図3 関東地震の新水路被害 小川(1926)に加筆
Fig.3 Location of damages on the new channel by the 1923 Kanto earthquake.

であった」などの記載がある。以前から漏水があり、地盤が緩んでいたため、小さな揺れでも崩れやすい状態になっていたと考えられる。この隧道は新水路の南北で通行できるように造られたものである。図3に示すように、3つの隧道のほかに第一号橋から第十六号橋まで16の橋が架けられた。橋の番号は、現在でも、たとえば六号通商店街など名残をとどめている。

応急処置として、東京都水道局(1966)によると、まず羽村の取水を止め、和田村の排水路を開いて排水している。次に仮設の木樋を設けた後11日午後に通水が再開されている。しかし、浄水場の沈澄池が底をついていたので、水位回復などに手間取り、給水は断続的になり、しばらくは時間給水が行われ平常どおりとなったのは15日午前4時とのことである。その後、修理・補強された。

3.2 畠山一清によるポンプの設置

1921年龍ヶ崎地震後、玉川上水旧水路から淀橋浄水場に水を供給する電動の予備ポンプ8台が設置された。

ポンプは畠山一清の寄付によるものである。付録に収録した畠山(1965)『関東大地震の思い出』によると、玉川上水一本の水路に頼っていることに危惧を感じ、予備施設を設置することを行政関係者に何度か進言したが叶わず、寄付するに至ったようである。しかし、そのポンプが直後の1923年関東地震で大きく役立ち、海外の水道関係者から賞賛されるなど企業としての評判を高めたであろうことは疑いない。

なお、東京都水道局(1966)には「ポンプは畠山一清氏により寄付されたものである。」とあるので当時の東京市に寄付されたと考えられる。その設置費用まで含まれていたかどうか不明である。また、東京市役所水道拡張課(1923)『東京市上水道拡張事業報告第四回』には、「千駄ヶ谷橋際玉川上水路上ニポンプ場ヲ設ケ井口式渦巻ポンプ八臺ヲ据付ケ淀橋浄水所裏門ヨリ鐵管ヲ引込ミ危機ノ備ヘトシタルガ今日マデハ使用セルコトナシ・・・」との記述があるが寄付についての記述は見られない。この井口式渦巻ポンプとは、井口在屋が発明し畠山一清が実用化したものである[日本機会学会(2007)]。このことから畠山一清が寄付したポンプにあたる考えられる。

3.3 1923年関東地震での被害とポンプの稼働

1923年関東地震では、新水路の全域にわたり被害を生じた。図3に示す小川(1926)の『震災予防調

査会報告付新水路震害亀裂調査図』には、亀裂の箇所と仮設の木樋(假木樋)の箇所が描かれている。亀裂はいたるところで生じていることがわかる。仮設の木樋箇所は4箇所あり、そのうち3箇所は、当時のずい道の場所と一致する。新水路は、直線形状の計画のため地盤の低い場所では盛土され、その上を導水路が通る天井川のような形となっている(図4参照)。1921年龍ヶ崎付近の地震で被害があった第一ずい道(本村ずい道)付近は、まさしくそのような場所である。1923年関東地震では、このずい道のほか第二ずい道(本町ずい道)、第三ずい道(現存しない)で仮設の木樋が施されている。東京都水道局(1966)によると、これらの施工が終わって通水に差し支えなくなったのは9月13日である。

畠山一清により設置されたポンプは9月3日午後に移動しはじめ、新水路の修復を待つことなく一部であるが通水が開始された。地震後数日要した主な理由は、ポンプの稼働に電力を必要としたためである。

ポンプへの電力供給には渋沢元治が尽力している。その彼の9月1日から3日の行動は、渋沢(1953, 1963)によると概略次の通りにまとめられる。

- 1日 地震時、逋信省3階にいた。その後宮城外苑、牛込見付などを通り、帰宅。
- 2日 早朝に逋信省に向かうが建物は焼け野原で夕方自宅戻る。夜、犬養毅逋信大臣から使いが自宅にきて、次の要請を受ける。
 - (イ)市内の水道復旧のため淀橋浄水所へ電力を供給すること。
 - (ロ)東京全市にわたって暗黒となり流言ひ語が甚だしく、このままではゆゆしき事件が起らんとも測り難い。街灯だけでも至急点灯すること。
- 3日 東京駅前バラックに設置された事務所にゆき、電力会社と打ち合わせをし、2時間だけ借りた自動車移動により浄水場にゆき、ポンプ動作を確認後、再度引き返して電力会社に送電を依頼。猪苗代線は田端附近の激甚地を通過していたが全く無事であったが、送電線の途中で橋が燃え、ケーブルも燃えていたことが判明し、架空線でつなぎ送電が成功。

結果として、3日午後5時には送電がなされ、ポンプを稼働するのに成功している。地震時には猪苗代系の発電所、送電線並びに田端変電所が無事であった(表1及び図5参照)。渋沢(1926)は、このことについて、次のように田端変電所の基礎工事が完全であり被害を受けなかったことを特筆している。

表1 送電系統と復旧日
 渋沢 (1926) に基づく
 Table 1 Electric transmission system
 and recovery date

復旧日	電力系
9/1	東京電燈会社猪苗代系
9/3	同社 桂川系ノ二
9/4	鬼怒川水力電気会社
9/4	東京電燈会社信越系
9/6	同社桂川系ノ三
9/6-9/9	群馬電力会社
9/13	京浜電力会社
9/18	東京電燈会社利根川系
10/2	同社桂川系ノ一
10/10	富士瓦斯紡績会社
10/15	東京湾埋立会社
11/10	東京電燈会社箱根系

第二 圖

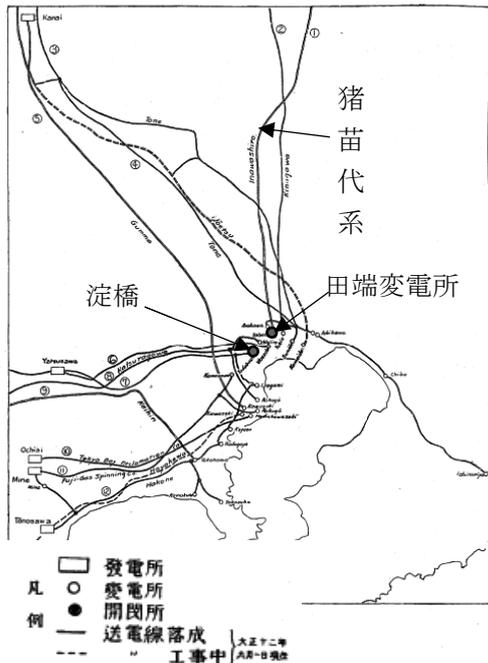


図5 送電線および田端変電所
 渋沢 (1926) に加筆

Fig.5 Transmission line and the
 Tabata substation.

「前にも述べた様に発電所、変電所が震災の為め送電不能となったのは主として建物の崩壊であった。建物の被害に就ては建築を専門とする委員から詳しい報告があることと信ずる、故にここには只発電変電所建築物の被害統計を掲ぐ。

只ここに特種の例として附記すべきことがある。其の一は東京電燈田端変電所(猪苗代系)建物が軟弱なる地盤に建てられて、付近の建築物は

崩壊したものが多かったに拘らずほとんど被害がなく、為めに災後応急事業に缺くことの出来なかつた電力を速に供給することが出来たことである。是れ全く基礎工事が完全であった為めである。依て第十一図にその構造図を添付することとした。」

§4. 玉川上水新水路での震度の推定

1921年龍ヶ崎地震で新水路の堤防が被害を受けた理由として、既に述べたように、もともと漏水など問題のある場所であったことが大きいと思われる。しかし、堤防が崩れたのは地震がきっかけになっていることから地震動の強さがどの程度であったかを把握することは重要である。

1921年龍ヶ崎地震については、石辺・他(2009)によると、震度や被害の記述は、中央气象台(1921)、牛山(1922)、大森(1922)及び宇佐美(2003)に記載されている。これらを以下に示す。

- 中央气象台(1921)による震度は、次の通りである。
- 強震(弱き方) 東京・銚子・水戸・熊谷・宇都宮・横浜・横須賀・飯田
 - 弱震 筑波山・前橋・足尾・浜松・甲府・福島・山形
 - 弱震(弱き方) 松本・長野・新潟・津・水沢・石巻
 - 微震 宮古・釧路・名古屋・彦根・秋田・岐阜・大阪・函館・八丈島・境港・鹿児島

当時の震度階級は微・弱・強・烈の分類となっており現在と異なる。石垣(2007)は、これらを現在の震度階級にそれぞれ 0~1・2~3・4~5・6 以上、と対応させている。また、彼は明治~大正期の地震について震度のデータベース化を行っており、1921年龍ヶ崎地震での強震(弱き方)については、現在の震度で4に対応させている。このことから、東京、横浜周辺では、平均的には震度4前後であった推察される。

牛山(1922)は、測候所や中央气象台の職員による現地調査の報告を主に取り纏めたものである。千葉県や茨城県の被害状況は詳細であるが、東京については「主要動に入って少し強く揺れ、窓ガラスなどが小破損したところもあった。」という程度の記述である。また、横浜では時計が停止したという横浜測候所の報告が記載されている。

大森(1922)は、論文冒頭に簡単ながら玉川上水新水路に被害があり数日間断水したことが紹介されている。また、「神田一ツ橋外の震動は最大動七十四ミ

リメートル(二寸四分), 往復振動期二秒一にして其の最大加速度は1秒につき三百五十五ミリメートルとなり, 去る明治二十七年の激震に比するに約二分の一乃至三分の一の強さに相当す。」とし, 地震動強さに言及している. これによると神田付近では, 35.5 ガルの加速度が推定されている. この加速度は変位記録から推定されたものであり, 本当の加速度とみなすには相当無理があるが, そのまま震度にすると震度 3~4 にあたる. なお, 明治 27 年の地震よりも 1/2 から 1/3 小さいとしているが, 新水路は前述したように明治 31 年に通水がはじまり, 明治 27 年の地震時には無かった.

宇佐美(2003)は「千葉県印旛郡で土蔵破損数ヶ所, 道路に亀裂を生ず. 茨城県龍ヶ崎で墓石多く倒れ, 田畑・道路に亀裂. また, 茨城県 芳賀郡で石塀倒れ, 河内郡で壁や瓦の落下などがあつた. 千葉・成田・東京でも微小被害があつた. 」と, 東京で微小被害があつたことを報告しているが, 詳細は記載されていない.

以上の文献のほかに東京周辺の地震動を示す資料として寺田寅彦の随筆『断水の記』がある. そこには次のような記述がある.

「山の手の地盤の固いこの辺の平屋でこのぐらいだから神田への地盤の弱い所では壁がこぼれるくらいのところがあるかもしれないというような事を話ながら寝てしまった. 翌朝の新聞で見ると実際下町ではひさしの瓦が落ちた家もあったくらいで・・・(中略)・・・夕刊に淀橋近くの水道の溝渠がくずれて付近が洪水のようになり,・・・(中略)・・・それにしても, その程度の地震で, そればかりで, あの種類の構造物が崩壊するのは少しおかしいと思った.・・・」

新聞記事の記事に基づき, 下町で瓦が落ちるていどの被害が生じたことが示されている. また, 玉川上水の被害が起こるような地震動強さとは考えにくいという感想も述べられていて興味深い.

そこで, 当時の報道情報を確認するため, 東京朝日新聞, 国民新聞および時事新報について調べることとした. まとめた結果を表 2 に示す. 被害のあつた住所のほかに個人名も書かれている場合もあり, それらは備考欄に記した. 別の新聞に同じ個人名が記載されている場合もある. もし被害がより多ければ, このように場所がピンポイントで書かれることがないと考えられる. 全体的にみると震度 4 で建付けや地盤の悪い場所など局所的に震度 5 があつたと考えるのが妥当

表 2 1921 年龍ヶ崎地震の被害等の新聞記事
Table 2 Newspaper articles of the damage of the Ryugasaki earthquake.

新聞	年月日 (紙面)	場所	内容	備考
東京朝日新聞	1921/12/9 (5面)	神田区三崎町3-16辻通27号	二階建二軒長屋屋根瓦九坪落下. 前方の庇(ひさし)を落として前方の道路三間を埋める。	松下清次郎・荒井善吉方
		神田区建大工町19	土蔵屋根瓦二坪落下	矢島竹治方
		鍛冶町2	土蔵の庇が落ちる。	上野平松方
		北神保町6	襦袢製造業青木十郎方 屋根瓦二坪落下	
		日本橋区小網町4-2	土蔵庇が落ちる。 同所善妻屋洋食店の壁が落ちる。	絵具染料商大いに(マ)利三郎方
	1921/12/10 (2面)	茨城県笠間町	時計止まる。電気故障し, 全くの暗黒と化す。 多くは戸外にかけ出す。 陶器全部破壊	田中陶器会社 島田陶器店
		芝高輪	高輪御所の土塀崩る。築土塀三四間位瓦二箇所倒壊。直ちに修復。	
		横浜	家屋基だしく動揺し, 時計は全部止まる。	
		横須賀	性質急にして戸障子激しく鳴る。	
		沼津	強震にて続震多し。	
		筑波山	家屋劇しく動揺す	
		鮎子	家屋劇しく動揺す	
		水戸	櫛の上の物落つ	
		熊谷	水平動激しく時計止まる。	
		宇都宮	上下動し煙筒破壊す	
		足尾	家屋激しく動揺時計止る	
		甲府	水平動著し家屋動揺しく時計止まる。	
		松本	水平動著し家屋動揺しく時計止まる。	
飯田	水平動著し家屋動揺しく時計止まる。			
前橋	水平動著し			
国民新聞	1921/12/9 (3面)	新吉原町2-25	二階街路に面した壁一坪倒壊	風間テイ方
		新吉原町5	三階街路に面した壁二坪, 加藤アキ方道路面した壁三坪墜落	野村惣吉方
		麹町2-7	電線切断	小倉勝三郎方
		麹町9-5	土蔵屋根瓦及壁半面崩落	矢島陸平方
		飯田町3-10	屋根瓦墜落	小倉幸重方 鈴木喜重方
		京橋区中橋和泉町	土蔵壁2間余倒壊	谷利三郎方
		横浜市 小田原	一時停電 時計停止	
時事新報	1921/12/10 (6面)	日本橋区小網町4-2	屋根瓦落下	
		京橋区中橋和泉町	間口2間半, 桁行1間半の土蔵破壊	鈴木喜重方
		京橋区木村本町3-14	○壁落(○: 読取困難)	東洋硫黄株式会社

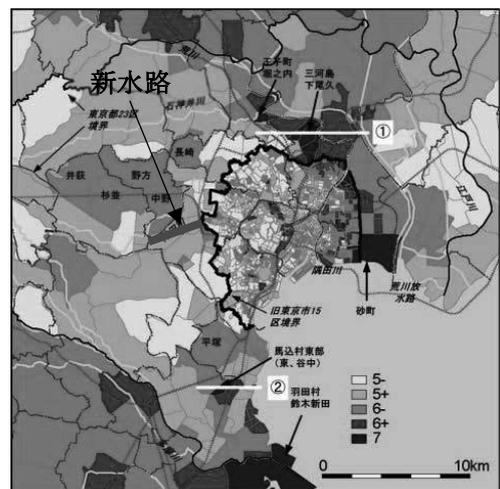


図 6 1923 年関東地震の詳細震度分布 武村・諸井(2002)に新水路部分を加筆
Fig.6 Detailed seismic intensity distribution of the Kanto earthquake.

であろう.

次に, 1923 年関東地震の震度と比較により推定を試みる.

武村・諸井(2002)によると 1923 年関東地震では, 玉川上水新水路付近にあたる幡ヶ谷で震度 5 強と判定され, 代々幡町全体で震度 6 弱と判定されている. また, 新宿付近では震度 5 弱の地点も散見される(図

6 参照)ことから玉川上水新水路付近は震度 5 弱～6 弱の範囲内に収まるものと考えられる。

一方、1923 年関東地震では東京の地盤の悪いところでは震度 6 強のところも見られる。1921 年龍ヶ崎地震の東京下町の震度は局所的に震度 5 があったとすると、東京付近の 1921 年龍ヶ崎地震の震度は 1923 年関東地震に比べて 1 階級かそれ以上小さい。玉川上水の付近で同様に震度 1 程度より小さいと考え、1923 年関東地震では、玉川上水新水路付近は震度 5 弱～6 弱の幅内であったので、1921 年龍ヶ崎地震では、それより 1 小さい震度 4～5 弱と推定できる。

§5. おわりに

1921 年龍ヶ崎地震では玉川上水新水路で堤防の決壊をもたらし、東京市で 3 日間断水を生じた。このときの震度は本検討から 4～5 弱程度と推定される。これは一般的な構造物であれば、崩壊するほどの地震動でなかったと考えられる。堤防決壊の理由としては、当時から指摘されていたことと繰り返しになるが、人工的に盛土された上に水が流れているため漏水しやすい条件となり地盤が緩んでいた。このため、小さな揺れでも崩れやすい状態になっていて震源から遠いのに関わらず被害をもたらしたと考えられる。

また、1921 年龍ヶ崎地震時の教訓から予備ポンプを設置したことが 1923 年関東地震で役立ったという経緯に関しては、多くの複合的な要素が絡んでいるように思える。まず、ポンプが寄付でなされたことが大きい。問題の大きさに気づき、その解決の具体的方法や知識及び十分な財力を有した人物が世の中にいたというほかはなさそうに思える。また電力の供給が無ければポンプは動かなかった。発電所・送電・変電所の健全な系統が存在したことが大きく、それらの条件がそろっていなければ、断水は長く続いたと考えられる。冗長性や耐震設計が重要であることが良く理解できる事例と考えられる。

1921 年龍ヶ崎地震時の断水では緊急対応として横浜から船で水が運ばれている。1923 年関東地震では横浜もより大きな被害をうけているため同様の対応は難しかったはずである。ポンプを寄付した畠山一清が記しているように疫病が蔓延していたかもしれない。電力供給に尽力した渋沢元治も「四時か五時頃丸の内広場に雲霞の様に押しよせていた避難者が、連日の暑さに水がないので中には堀の水を飲んだものさえあった所へ、水道口から多少濁ってはいたが清水が出るようになったので、その喜びは筆紙に尽くし難

いものがあった。[渋沢(1953)]」と記している。ポンプの設置や電力の供給は、地震後の水の供給に非常に大きな役割を果たしたことがわかった。

謝辞

本内容は平成 29 年度の歴史地震研究会のほか、名古屋大学の中部歴史地震研究懇談会及び東京工業大学の地震工学・工学地震学談話会において多くの方から貴重なコメントや情報を頂き、まとめることができました。新聞記事の調査において東京大学情報学環・学際情報学府の方々にお世話になりました。東京都水道歴史館の方々には『東京市上水道拡張事業報告』をお教えいただきました。匿名査読者の方による貴重なコメントは本論文の改善に有益でした。本研究の一部は文部科学省受託研究「首都圏を中心としたレジリエンス総合力向上プロジェクト」として実施されました。記して感謝いたします。

対象地震:1921 年龍ヶ崎地震, 1923 年関東地震

文献

- 中央气象台, 1921, 龍ヶ崎附近ノ地震, 気象要覧, 265, 309-311.
- 畠山一清, 1965, 熱と誠, ダイヤモンド社, 169 pp.
- 石辺岳男・西山昭仁・佐竹健治・島崎邦彦, 2010, 南関東で発生した M 7 級地震に対する既往研究とデータの収集 -1921 年茨城県南部の地震, 1922 年浦賀水道付近の地震および 1987 年千葉県東方沖地震-, 東京大学地震研究所彙報 84(2), 183-212.
- 石垣祐三, 2007, 明治・大正時代の震度観測について-震度データベースの遡及-, 験震時報, 70, 29-49.
- 日本機会学会, 2007, むのくち式渦巻きポンプ, 機械遺産, 12.
- 小川織三, 1926, 東京市上水道震害調査報告, 震災予防調査会報告, 第 100 号(丁), 215-233.
- 大森房吉, 1922, 地震動の強さ及震害に就て, 鉄道省大臣官房研究所業務研究資料, 10, 153-178.
- 渋沢元治, 1926, 震災ニ因ル電気工作物ノ被害状況, 震災予防調査会報告, 第 100 号(丁), 251-287.
- 渋沢元治, 1953, 50 年間の回顧, 渋沢先生著書出版事業会, 314 pp.

渋沢元治, 1963, 電界随想: 本邦電気事業の生い立ち, コロナ社, 284 pp.

武村雅之・諸井孝文, 2002, 1923年関東地震に対する東京都23区内(旧郡部)での詳細震度分布, 歴史地震, 18, 97-115.

寺田寅彦, 1960, 断水の記, 寺田寅彦全集第三巻, 114-122.

東京市役所水道拡張課, 1923, 東京市上水道拡張事業報告第四回(大正12年5月), 288 pp.

東京都水道局, 1966, 淀橋浄水場史, 東京都水道局, 324 pp.

宇佐美龍夫, 2003, 最新版・日本被害地震総覧・416-2001, 東京大学出版会, 605 pp.

牛山高見, 1922, 12月8日夜千葉縣印旛沼附近の小破壊的地震に就きて, 気象集誌, 41, 4-13.

付録 畠山一清『関東大震災の思い出』

【畠山一清(1965)熱と誠, ダイヤモンド社から抜粋】

関東大震災の思い出

活躍したエハラポンプ

私の事業歴は五十年になる。まさに半世紀をこえるわけだ。これだけ長期にわたってひとつのことをやっていると、いろいろなことを経験するものだ。いま、静かに過ぎた幾歳月を振り返ってみると、印象深いものもあれば、さらりと過去のものとなってしまった思い出もある。強く印象に残っている思い出というものは、いくつになっても忘れられないものだ。その一つをご披露しよう。

まず、大正十二年の関東大震災の思い出がある。

そのころ、東京市の水道は、淀橋浄水場一カ所しかなかった。水は多摩川上流の羽村から、延々四十キロの堤防を築いて、その上を開渠で淀橋まで送水されていた。

ところが、この堤防は、大震災の前々年にかんりの地震があつて、すでに数ヶ所が崩壊、三日間も全市の水道が止まったという、いわくつきのものだった。

私は、二百万市民の生命財産を守らねばならない水道が、たった、1本の水路だけに頼っていることに、たいへん危険と不安を感じた。

また、当時は不逞のやからが横行するといううわさ

が盛んに流れていたときでもあつたので、一朝、事のあるときは、帝都の治安、ひいては、わが国の治安にもかかわる大事であると思い、予備施設の必要を強く叫んだのである。もちろん、時の東京市長である永田青嵐氏をはじめ、多くの関係者を説いて回った。しかし、種々の事情で、私の念願は実現不可能となつた。私は、いきどおりを感じずにいられた。

もし、大震災がきたら、どうする気なのか。補修さえ満足にできていない堤防が破壊すれば、当然、断水は避けることができない。そうなれば、帝都の治安は乱れ、悪疫が流行し、容易ならぬ事態に追い込まれてしまうだろう。そのときになっては遅いのだ。なんとしてでも、予備の施設が必要なのだ、市のおえら方をはじめ内務省の技術担当官に現場へ集まってもらつて説得した。みな賛成はするが、なにさま役所のこと、予算がないの一点ばりで、さっぱり効果がない。

もはや頼みにならずと悟つた私は、ついに一大奮発をして、応急措置の寄付をすることに腹をきめた。

旧神田上水の水路を利用して新宿の角筈まで通水し、ここでポンプで浄水場へ揚水する計画をたて、ポンプ八台を提供して補助的に予備施設をつつたのである。

はたせるかな、大正十二年九月一日、あのいまわしい関東大震災が起こつた。予想通り、羽村の水路はいたるところで決壊、水道は完全に断水してしまつた。こんなとき、自分の予想が当たつたことをよるこんでいる場合ではない。私は、時の小川水道局長の懇請を受け、ただちに数名の技術員を派遣してかねての予備ポンプを運転、昼夜兼行で揚水を開始した。そのかいあつて、翌2日の午後には東京市の水道は生きかえり、火災の拡大をくいとめ、悪疫の発生を防ぐことができたのである。世界的に報じられたあの震災だつたにしては、少なくともこれに関する限り、万全の処置がとられたのである。

昔から、大地震と大火事のあとには、悪疫がつきものとされている。にもかかわらず、悪疫の発生を未然にくいとめることに成功したのだから、私はもちろん、関係者は大喜びだつた。このことが、当時、外国人記者によって、広く世界に報道されたことはいうまでもない。そして、日本の水道界の優秀性が伝わるや、欧米諸国の水道関係者から多くの賞賛や激励の電報、手紙をいただいた。

ともあれ、私の信念と技術によって、悪疫防止に成功し、ために幾十万人の生命を救うことができたことを思い、ひそかによるこんでいるしだいである。