

都市域の安定給水体制の確立に関する一考察

野口 正人*・濱崎 高行**

Establishment of Water Supply System in Urban Areas

by

Masato NOGUCHI* and Takayuki HAMASAKI**

The Typhoon 9119 attacked Nagasaki City on September 27, 1991. One of the damages was the stoppage of electricity, which occurred for a long period due to the destruction of the power transmission facilities, inducing a serious suspension of water-supply. Even though the municipal water supply system has already been completed almost all over the areas in Japan, risk management is not necessarily performed as it is supposed to be.

It is well known that a suspension of water-supply is induced by a drought. In such case, the attention is usually focused on how to overcome this damage. However, the present disaster taught us that it is insufficient to overcome the damages just during the drought. Rather, the risk management should be truly pursued, considering all kinds of causes and damages.

In this paper, outline of the present suspension of water-supply is firstly reviewed based on the carried investigation, then results obtained through a survey are described with respect to the public awareness to this suspension. Finally, the importance of risk management will be emphasized in correlation with the establishment of water supply system in urban areas.

1. 緒 言

1991年9月27日夕刻に長崎市を直撃した台風19号は、近年稀にみる規模の大きさと多方面に甚大な被害をもたらした。台風時における最大瞬間風速は、長崎海洋気象台が昭和28年に観測を始めて以来記録されたことのない54.3m/sにも昇り、この風害による送電鉄塔の倒壊が相次いだ。このため、長期の停電が広範囲に及び、これに連動する形で断水の事態が各地で発生した。本台風の災害調査については既に幾つかの報告がされているので^{1,2)}、台風の規模や台風被害の一般的な説明は省く。本論文では、長期の停電が引き金に

なって発生した断水事象に着目し、都市域の安定給水体制を確立するうえでの課題について検討する。

ところで、我々が快適な社会生活を送っていくうえでは、水に関連した各種の社会基盤整備が重要であることは言うまでもない。そのような社会基盤の一つとして水道事業によるものが上げられる。わが国における上水道は、明治時代に近代式水道事業が開始されて以来、各地で水道普及率がほぼ100%になるまでに到っている。先頃創設100周年を迎えた長崎市の水道を例に上げれば、最近の数十年間は都市人口の増加に伴う新規利用水に対応した水源確保が大きな課題になっ

平成5年9月30日受理

*社会開発工学科 (Department of Civil Engineering)

**長崎市 (Nagasaki City Hall)

ている^{3,4)}。そのため、人口増加率が大きかった一時期においては渇水対策が重要な問題となり、危機管理（リスク・マネージメント）もその観点からなされてきた。

上述されたように、上水道事業においては既に基本的な社会基盤整備がされているところが下水道事業等と異なっている。しかしながら、今回の事態にも見られるように、如何なるときにも安定給水がなされるような水道システムを構築することは容易なことではない。以下では、9119号台風に伴う断水の事態に対して取られた長崎市ならびに周辺自治体の対応について検討すると共に、それらの地域を対象にして住民の意識調査を実施し、望ましい水道システムの在り方について検討した。

2. 断水被害状況と行政の対応

長崎市及び周辺自治体の幾つかは、起伏に富んだ地形をしており、住民の多くが高台に住んでいる。したがって、多くの家庭への給水は、高台の配水槽に一度ポンプアップしてから行われている。そのため、長時間にわたる停電が起るとポンプが停止し、配水槽の水が無くなると同時に断水の事態が引き起こされる。本論では、図-1に示された長崎市、長与町、時津町、三和町を対象にして断水被害調査が実施された。以下に、これらの地域での断水被害状況を記すと共に、行



図-1 長崎市と周辺自治体

政側で執られた対応について記載する。

2.1 長崎市の場合

長崎市の水道システムは、本河内、矢上、道の尾、浦上、小ヶ倉、手熊、三重、茂木の8箇所の浄水場を基とした水系で成り立っており⁵⁾、全世帯；173,838戸の給水を賄っている。水系別給水量の割合は図-2に示されたとおりである。今回の台風では、その内で停電復旧が早かったために断水事態が軽微であった本河内水系と、断水被害のなかった茂木水系との2水系を除く6箇所の水系で、最高36,638戸（21.1%）の断水世帯を発生させた。これを水系別に表せば、表-1のようである。断水期間について述べれば、同じ水系でも地域により配水、減圧槽の容量、さらには使用水量が異なるため、断水時間は地区により当然異なっている。表-1を参照すれば、断水時間は大体9月28日午前から29日午後にまで及び、長いところでは30日の午前中まで続いている。その間、長崎市水道局の職員は、表-2に示されたような各水系の切り替えや発電機の設定で対応し、可能な限り断水被害を少なくするように努めた。

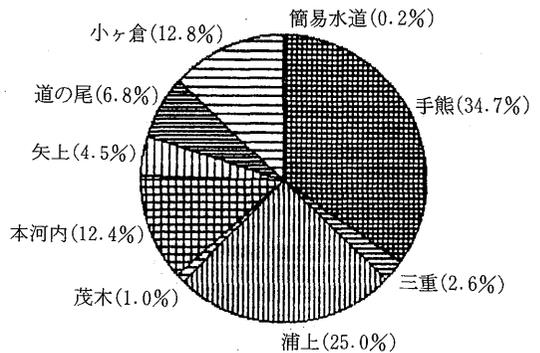


図-2 水系別給水量の割合（長崎市）

表-1 長崎市の断水世帯の推移（浄水場別）

	28日7時	29日6時	29日9時	29日18時	30日9時
矢上浄水場	1106戸	1252戸	957戸	175戸	-
道の尾浄水場	799戸	14129戸	14129戸	14129戸	-
浦上浄水場	9510戸	4448戸	-	-	-
小ヶ倉浄水場	5359戸	12905戸	926戸	926戸	26戸
手熊浄水場	5460戸	3791戸	3791戸	2382戸	100戸
三重浄水場	924戸	113戸	113戸	113戸	-
茂木・簡水	-	-	-	-	-
計	23158戸	36638戸	19916戸	17725戸	126戸
断水率 %	13.3	21.1	11.5	10.2	0.07

(平成3年 9月)

表-2 長崎市における断水時の復旧状況

27日 (金)	15:00頃 停電 本河内浄水場関係は夜 受電 夜、矢上地区の一部を本河内水系へ切り替え
28日 (土)	小ヶ倉水系の一部(戸町等)を手熊水系へ切り替え (松ヶ枝ポンプ場の復旧による) 浦上浄水場が、15:15 受電
29日 (日)	道ノ尾水系、小ヶ倉水系については配水槽減圧槽の 水量減により断水管所増 小ヶ倉浄水系統出雲水系を 発電機により運転 大浦水系を本河内水系に切り替え 道ノ尾浄水場系統 13:35 受電 手熊浄水場系統小江原水系 13:45 受電
30日 (月)	小ヶ倉浄水場 大籠地区 発電機を設置 手熊浄水場 牧野 受電まち

(平成3年 9月)

2.2 長与町の場合

長与町は、第1浄水場(水道局;第1~3配水池)、第2浄水場(長与川、三根郷;第4、5配水池)、第3浄水場(洗切小学校;洗切配水池)の3水系と簡易水道により全世帯の給水を行っているが、ここでも、長崎市の場合と同様に断水の事態が生じた。断水期間は9月27日から最長で9月29日の午後にまで及び、その間の対策としては、給水車の出動による給水作業が

表-3 断水状況(長与町)

27日 (金)	15:40 停電 第一浄水場(水道局)……第1、2、3、配水池の バルブを閉める。
28日 (土)	<第一浄水場> 11:00 受電 第1、2、3、配水池地区 15:00頃通水
	<第二浄水場> 21:00 受電 第4、5、配水池地区 22:00頃通水
(給水車による給水作業) ニュータウン全地区 吉無田の一部	
29日 (日)	<第三浄水場> 15:00 受電 洗切地区 18:30 頃通水 平木場地区 22:00 頃通水 本川内地区 17:00 頃通水 丸尾地区 22:00 頃通水
	(給水車による給水作業) 本川内 平木場 南陽台 高田の一部

(平成3年 9月)

主なものであった。表-3に、その状況を示す。

2.3 時津町の場合

時津町では、全世帯(8,200戸)を対象にして給水事業を行っている。ここでも他の自治体と同様に、高台地区を中心に断水の事態が生じた。しかし、通電までの時間が半日程度と短かったために、1日程度の断水で大事には至らなかった。住民に対する処置としては、事前に広報などをしたために、断水の際にもさ程の混乱を引き起こさなかったようである。断水状況の概要は表-4にまとめられている。

表-4 断水状況(時津町)

27日 (金)	15:00 停電 (断水まで、タンクの水が送水)
28日 (土)	7:00 断水情報をながす
	8:30 断水
	11:00 受電、浄水作業開始。
29日 (日)	7:00 給水開始
	12:00 完全復旧

(平3年 9月)

表-5 断水状況(三和町)

9月27日	15:30 停電	断水戸数
28日	椿ヶ丘 23:00 断水 深夜(29日の午前)通水	400
	古茶屋 17:00 断水	160
	グリーントウン 23:00から 1日まで 断水と 通水を繰り返す。	27
	川原 19:00 断水 22:00 通水	180
29日	上川(タンク直結) 22:00 断水 上川(2段タンク) 19:00 断水	17 180
	16:00 蚊焼浄水場、晴海台低部配水池に発電機設置	
	上川 4:00 通水 川原 14:00 断水 16:00 通水	180
30日	古茶屋 2:00頃 通水 晴海台高部、松尾 断水	530
	(受電しているのに 高部地区のため、 低部地区が大量に水を使うと、溜ってい た水がなくなると同時に、断水した)	152戸
2日	14:00~15:00 晴海台(9:00)、蚊焼(11:30頃) 受電に伴い両発電機を藤田尾、五反田水源に移動 18:00 宮崎浄水場、同第一中継地に発電機設置	
	午後、完全復旧	

2. 4 三和町の場合

三和町は、2つの水系と簡易水道で全世帯に給水している。この自治体でも、一度高台の配水池にポンプアップし、各家庭に給水するシステムであるために断水の事態が生じた。9月28日から断続的に断水した地区や、さらに長時間にわたる断水地区を抱え、完全復旧は10月2日になっている。その間、断水の広報活動を行ったり、断水地区の全域に給水車を出勤させたり、さらには発電機の入手、設置などを行っている。断水状況ならびに発電機の設置概要は表-5にまとめられている。

3. 住民の断水対策；意識と行動

前節で取り上げられた地域の住民を対象にして、「台風19号の断水に関する意識調査」と題したアンケート調査が実施された。本調査は台風襲来後2ヶ月経ってから行われたために、台風被害状況に関する質問と共に都市域の安定給水体制を確立する上で役立つであろうと思われる質問を設けることとした。以下にその概要を記す。

3. 1 アンケートの概要

アンケートを実施するにあたり、断水時における住民の意識ならびに行動が客観的に分析されるように質問を設定した。それと同時に、回答者に水道事業への理解を促し、望ましい水道システムの構築に向けての知見が得られるように心がけた。そのため、質問はできるだけ簡単にし、回答しやすいようにした。アンケートの実施方法としては戸別に用紙を配布し、回答用紙を郵送方式で回収することとした。なお、配布部数の総数は302で、その内訳は、長崎市：191、長与町：40、時津町：33、三和町：38であった。アンケート用紙の配布、回答依頼は研究室の大学院生ならびに卒研究生によって行われたために、回収率は、長崎市：63.4%、長与町：65.0%、時津町：60.6%、三和町：68.4%と比較的高いものであった。

アンケート用紙は4頁にわたっており、1頁目の趣旨説明に続いて次頁からは、1. 回答者の属性、2. 台風時の被害、3. 断水時の状況、4. 水道整備に関連する事項、のそれぞれに対する質問が設けられた。これらの質問内容の幾つかは後節で具体的に示される。

3. 2 アンケートの回答結果とその考察

回答者の属性に関して具体的な数値を示すことは省略するが、回答者の年齢は、長崎市で20歳代以上の各

層に、また、周辺自治体で30歳代以上の各層にはほぼ一様に分布している。また、性別については、長崎市と三和町では女性の数が男性のものより若干多い結果が得られ、時津町ではその逆の結果が得られたが、その偏りはアンケート結果の解析に不都合を生じさせる程に大きなものではない。長与町については同じ割合であった。なお、アンケートでは回答者の居住地も調べられたが、回答数が多い長崎市では、回答者はほぼ全域にわたって分布していた。

つぎに、回答者の家屋被害については表-6、7に示された。これらの表より分かるように、回答者の8割程度が家屋被害を蒙ったとしており、そのほとんどが一部破損であった。このことから、今回の台風被害が長崎市ならびに周辺自治体の全域にわたっていたことが分かる。また、断水の有無に関する回答結果は表-8に示されたとおりであり、長崎市：101(87.1%)、長与町：26(100%)、時津町：17(89.5%)、三和町16(64.0%) [括弧内の数値は全回答者数に対する百分率を示す]の回答者が断水したと答えており、今回のアンケート調査が主に断水所帯を対象にして行われたことがわかる。

表-6 家屋の被害の有無

	有	無	回答総数
長崎市	92(80%)	23(20%)	115
長与町	17(81%)	4(19%)	21
時津町	13(76%)	5(24%)	17
三和町	19(79%)	5(21%)	24

表-7 被害の程度

	全壊	半壊	一部破損	その他	回答総数
長崎市	0(0%)	3(3%)	82(95%)	1(2%)	86
長与町	0(0%)	0(0%)	14(100%)	0(0%)	14
時津町	0(0%)	0(0%)	12(100%)	0(0%)	12
三和町	0(0%)	0(0%)	19(100%)	0(0%)	19

表-8 断水の有無

	有	無	回答総数
長崎市	101(87.1%)	15(12.9%)	116
長与町	26(100%)	0(0%)	26
時津町	17(89.5%)	2(10.5%)	19
三和町	16(64.0%)	9(36.0%)	25

第3番目の質問事項である断水時の状況については、表-9~12のような回答結果が得られた。表-9から明らかのように、長崎市ならびに長与町では過半数の人々が断水の実事発生後に初めて認識している。そのため、これらの両自治体では、表-10に示されるように、水を溜めた割合は6割程度で高くはない。

表-9 断水があることを知った時点

	断水3時間以上前	断水直前	断水中	断水終了後	回答総数
長崎市	12(12.0%)	33(33.0%)	53(53.0%)	2(2.0%)	100
長与町	4(15.4%)	6(23.1%)	15(57.7%)	1(3.8%)	26
時津町	8(47.1%)	7(41.2%)	2(11.7%)	0(0%)	17
三和町	7(43.8%)	3(18.7%)	6(37.5%)	0(0%)	16

表-10 断水があることを知って水を溜めた割合

	回答総数
長崎市	29(65.9%) 44
長与町	6(60.0%) 10
時津町	14(93.3%) 15
三和町	9(90.0%) 10

表-11 予想した断水時間

	1~5時間	6時間	12時間	24時間	48時間	回答総数
長崎市	5(17.9%)	1(3.5%)	5(17.9%)	16(57.1%)	1(3.6%)	28
長与町	1(20.0%)	1(20.0%)	0(0%)	3(60.0%)	0(0%)	5
時津町	2(15.4%)	1(7.7%)	3(23.1%)	5(38.5%)	2(15.3%)	13
三和町	1(11.1%)	0(0%)	2(22.2%)	5(55.5%)	1(11.1%)	9

表-13 断水があることを知るに到った情報媒体

	広報車	有線放送	自治会役員	テレビ	ラジオ	隣人・知人	その他
長崎市	9(20.0%)	4(8.9%)	1(2.2%)	1(2.2%)	3(6.7%)	16(35.6%)	11(24.4%)
長与町	2(20.0%)	5(50.0%)	0(0%)	1(10.0%)	1(10.0%)	0(0%)	2(20.0%)
時津町	2(14.3%)	10(71.4%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	2(14.3%)
三和町	4(40.0%)	2(20.0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	2(20.0%)	2(20.0%)

一方、時津町と三和町では、事前に断水を知らされた人々が多く（表-9）、これに対応してかなりの割合で水を溜めている（表-10）。このように、断水情報を流せばほとんどの家庭で水を溜め始め、表-11に示されたように、大部分の回答者が24時間程度の断水を予想している。なお、おおよその断水予想時間を知らされた回答者は、極くわずかであった（表-12）。

周知のとおり、一日程度の断水ならば汲み置き等により個別に対抗手段を講じることが可能である。しかし、その場合でも、断水発生以前にその事実を知る必要があり、行政側によりなされる事前の広報活動が如何に重要であるかが分かる。表-13には、アンケート回答者が断水があることをどのようにして知ったかの情報媒体が示されている。これより、情報伝達に用いられた手段は自治体によって異なっているが、多くの回答者が広報車の巡回や有線放送、また、隣人・知人による口こみ等を上げている。今回のケースに限ってはラジオ・テレビ放送を情報源とした人は皆無に近く、後述されるように、今回の断水が“予期せぬ出来事”であったことが推察される。

断水時の状況に関する質問としては上述されたもの他に、断水して何に困ったかを、予想される項目を

列挙して複数回答で答えさせた。そのため、場合によってはそのほとんどがマークされたが、それでも飲料水、炊事、洗濯や入浴、トイレを挙げた回答者が多かった。また、断水して一番困った事項をあえて一つだけ選ばせたところ、図-3に示されたような結果が得られた。断水で一番困った項目として炊事、トイレの順で回答が多く、飲料水がその次になっているのは、現代の生活スタイルを反映したものであろう。

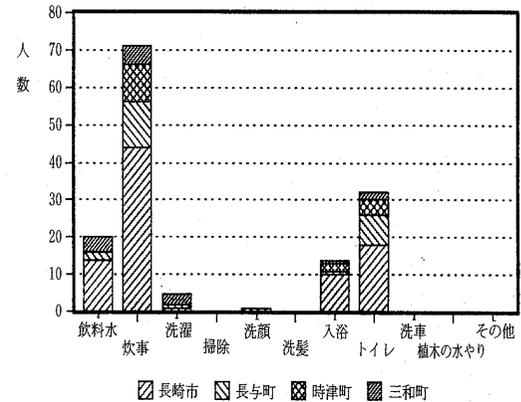


図-3 断水して一番困った事項

いずれにしても、断水期間が長期にわたれば、日常生活に重大な支障をきたすことは当然である。とくに、個々人が現在置かれている状況が把握できなければ心理的な抑圧感が高まるし、また、コンビニエンス・ストアの「六甲の水」だけで生活ができる訳ではない。通水の見込みについて何か知らされたとした回答者は、長崎市では3割、周辺自治体では6割で多くの回答者が断水発生の実事を事後に知った（表-14）。今回は、その内容について設問していないので確かなことは分からないが、「停電復旧に伴い、給水が可能」といった内容の広報がされたものと思われる。また、「給水車がまわってきましたか」の設問に対しては、

表-14 通水の見込みについて知らされたか。

	知らされた	知らされていない	回答総数
長崎市	29(31.9%)	62(68.1%)	91
長与町	15(62.5%)	9(37.5%)	24
時津町	11(68.8%)	5(31.2%)	16
三和町	9(60.0%)	6(40.0%)	15

表-15 給水車がまわってきたか。

	まわってきた	まわってこない	回答総数
長崎市	18(20.2%)	71(79.8%)	89
長与町	14(58.3%)	10(41.7%)	24
時津町	0(0%)	16(100%)	16
三和町	13(92.9%)	1(7.1%)	14

表-16 いつ頃まわってきたか。

	当日	1日後	2日後以降	回答総数
長崎市	1(6.2%)	5(31.3%)	10(62.5%)	16
長与町	2(16.7%)	4(33.3%)	6(50.0%)	12
時津町	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0
三和町	10(76.9%)	3(23.1%)	0(0%)	13

表-15に示されるように、三和町ではほとんどの回答者がまわってきたと答えたが、長与町では、そのように答えた回答者は6割程度に過ぎなかった。さらに、給水車がまわってきた時期については、三和町では「当日」と答えた回答者が多いのにたいして、長与町では「1日後」、「2日後」とした回答者が多かった(表-16)。

今回のアンケートでは、前にも述べられたように、「水道整備に関連する事項」についても質問された。これらは、次節で都市域における安定給水の方策を検討する際に示される。

4. 都市域の安定給水体制確立への課題

前節まででは主に、地方自治体職員の聴き取り調査、ならびに、地域住民に対するアンケート調査により明らかにされた9119号台風時の断水被害が述べられた。干天が続くことにより発生する渇水災害と同様、災害の誘因が自然現象に依るものであることは異論のないところであるが、それらの被害がどの程度のものになるかは社会構造の仕組によって大きく異なっている。このようなことから本節では、今回の台風に伴う断水の事態に際して執られた行政側の措置を検討し、都市域の安定給水体制を確立していくうえでの課題について考察する。

4.1 断水被害に対する回避措置の妥当性

今回のように広域にわたる断水の事態が発生した場合には、あらかじめ、その復旧順序を十分に検討しておくことは、災害復旧を効率よく行い、被害を最小限にとどめるために不可欠であると思われる。しかしながら、その基準をどのようにするかは非常に難しい問題である。ここでは、給水人口を復旧順序を考える際の有力な指標と仮定し、9119号台風の際の断水被害を回避するために執られた長崎市での措置について検討する。

表-17には、各水系を配水槽単位で分けし、相当給水人口の多寡により算出された復旧の優先順位が示されている。ここに、給水指数とは、各浄水場の配水槽から給水されている一般家庭の戸数を100で除した数値である。一方、大口使用者については年間の使用

水量が分かっているため、各水系別に1戸あたりの平均使用水量を計算し、これより大口使用者の相当戸数を求め、その値を100で除したものを大口使用量指数とした。なお、大口使用者には大きな病院や学校等が含まれており、これらが単純に相当給水人口の大小関係だけで評価できるか否かは、今後さらに検討する必要がある。ともかく、このような方法により給水指数と大口使用量指数を計算し、それらを加え合わせることでより総指数の値が算出された。表-17の最右欄には、復旧までに要した時間の多少により求められた実際の復旧順序が括弧付きで示されている。括弧を付けずに記された復旧順序は、水系切り替えや発電機の設置等、具体的な断水回避措置が講じられた水系のみを対象にして求められたものである。これらの実際の復旧順序を、前述された総指数の高い方から付した順序と比較すれば、高い相関を有していることが分かる。もちろん、断水復旧がどのような順序で進められたかは、水系切り替えの容易さや発電機調達の様子等とも関連して、すべてが計画どおりに行ったという訳ではなかろう。しかしながら、断水復旧にあたって被害者の絶対数をまずもって減らすという観点に立てば、長崎市で執られた措置は結果として妥当なものであったと判断される。

既に前節で述べられたように、住民の断水被害を軽減させるためには、上述されたハードな施策以外に適切なソフトな施策が重要になる。それらの一つは、断水の事態が発生することを住民に前もって十分に広報することであり、断水中に適切な代替給水措置を講じることであろう。これらについては、今回の調査対象とした1市3町で程度の差があり、それらが住民の意識、とくに行政措置に対する不満足感として表れている。この問題については、次小節でさらに詳しく検討する。

4.2 都市域の安定給水体制を確立する際の課題

今回の断水は、その原因が通常のものとは異なっているために回避措置が円滑にとられなかった側面を有している。「あなたは、今回のような長時間にわたる停電により断水の事態が生ずることをご存知でしたか。」「上述された場合にも、断水の事態は避けるべきだと思いますか。」との設問に対するアンケートの回答結果を示せば、表-18,19のようである。実際に今回の断水が起こった後では、前者のような質問で真の結果を得ることは難しい。それでも、表-18を参照する限りでは、そのような事態の発生を予想した回答者の数は決して多くはない。また、今回の調査対象

表-17 断水復旧順位とその評価

浄水場名	配水槽名	給水戸数	大口使用量 ($\text{m}^3/\text{年}$)	総給水量 ($\text{m}^3/\text{年}$)	給水 指数	大口使用 量指数	総指数	順 序	復旧時間	実際順序
矢上浄水場	長 竜 寺	3,819(戸)		2,348,010	38	0	38	14	7(時間)	1(11)
	戸 つつじヶ丘	782			8	0	8	23	47 水 発	11(18)
	払 畑	175			2	0	2	30	57	(23)
	加 勢 首									
	中 尾	295			3	0	3	28	12 水	3(21)
	上 戸 石	35			0	0	0	35	51	(28)
	川 内	69		1	0	1	32	51	(25)	
本河内浄水場	田 手 原	16,125		6,394,990	16	0	16	19		
	三 景 台	297			3	0	3	28	26 水	6(21)
	配 水 池	6,754	92,986		68	3	71	9		
道の尾浄水場	岩 屋	14,129		3,502,140	141	0	141	3	46	(3)
浦上浄水場	浦 上	27,674	700,549	12,908,760	277	28	305	1	24	(1)
	女 の 都	2,178			21	0	21	16	24	(13)
	大 手	5,110			51	0	51	12	24	(9)
	赤 迫 高 部	8,702			87	0	87	7	24	(6)
	金 比 羅	4,913			49	0	49	13	33	(10)
小ヶ倉浄水場	上戸町1号	20,568	91,910	6,646,030	206	5	211	2	12 水	2(2)
	上戸町2号									
	星 取 山	3,050	69,221		30	4	34	15	28 水	7(12)
	出 雲	7,644			76	0	76	8	37 水 発	8(7)
	小 ヶ 倉	1,896			19	0	19	18	43 水 発	10(15)
	平 山	664			7	0	7	23	37 水 発	8(19)
	唐 八 景	236			2	0	2	30	53 水 発	13(23)
	善 長	26		0	0	0	35	53 水 発	13(28)	
手熊浄水場	式 見	1,323	577,230	17,949,250	13	0	13	22	24 水 発	5(17)
	四 杖	75			0	0	35	48	(28)	
	牧 野	100			1	0	1	32	62 水 発	16(25)
	中 浦	22			0	0	35	47 水 発	11(28)	
	福 田	1,409			14	0	14	21	14 水	4(16)
	小江原高部	8,483			85	13	98	6	46	(5)
	稲佐高部	10,113			101	0	101	4	12	(4)
	立 山	7,044			70	0	70	10	16	(8)
	手熊1号	218			2	3	5	26		
手熊2号	9,491	169,484	95	4	99	5				
	浄 水 井	376		4	0	4	27			
三重浄水場	平 地	559	1,335,410		6	0	6	25	21	(20)
	三 重	1,997			20	0	20	17	21	(14)
	鬼 岩	113			1	0	1	32	53 水 発	13(25)
	配 水 池	1,591			16	0	16	19		
茂木浄水場	茂 木	6,441		514,220	64	0	64	11		

表-18 長時間停電により断水の事象が生ずることを知っていたか。

	知っていた	知らない	回答総数
長崎市	25(21.7%)	90(78.3%)	115
長与町	10(41.7%)	14(58.3%)	24
時津町	7(38.9%)	11(61.1%)	18
三和町	13(59.1%)	9(40.9%)	22

表-19 長時間停電による断水の事象は避けるべきか。

	避けるべき	避けなくても良い	回答総数
長崎市	65(67.7%)	31(32.3%)	96
長与町	13(59.1%)	9(40.9%)	22
時津町	13(76.5%)	4(23.5%)	17
三和町	14(70.0%)	6(30.0%)	20

表-20 日頃水道を利用されて無駄な水の使い方をしていると思うか。

	思う	思わない	回答総数
長崎市	88(78.6%)	24(21.4%)	112
長与町	22(84.6%)	4(15.4%)	26
時津町	12(70.6%)	5(29.4%)	17
三和町	16(69.6%)	7(31.4%)	23

に選ばれた自治体の多くで停電後に発電機の調達が目論まれ、目的達成が困難であったことからしても、そのような事態が危機管理に十分想定されていたとは考えにくい。表-19の結果が、安定給水システムを確立することがどれだけ経費のかかるもので、困難なことであるかを承知したうえでの回答であるか否かは明らかでない。しかしながら、そのような住民の声に、税金の高騰を前提とした応酬をするのは必ずしも射していない。それと言うのも、給水事業において十分な危機管理がされておれば、今回の事態は想定されるべき被害の一形態として決して考えられなかった訳ではなく、その回避措置としては非常用発電機の設置等による停電対策、あるいは、各水系間での水の融通といった配慮をしておれば、とりあえずの段階では事足りたであろうと考えられるためである。

表-20は、「日頃、水道を利用されて、無駄な水の使い方をしていると感じられることがありますか。」との設問に対する回答結果を示したものである。8割前後の回答者がそのような事実の存在を肯定しており、水道の出し放しや水洗トイレの水使用について特

にそのような感じを強くしている。中水道については、新たに管渠システムを建設しなければならないことに伴う当面の経費増からなかなか本格的な議論にならない。また、我々の住む社会が治水・利水・環境保全に十分に配慮した構造になっておれば、台風時に水洗トイレの水に事欠く事態など起こりようもないことだろう。

今回のアンケート調査結果として最後に、「あなたは水道行政に対して満足されていますか。」との設問に対する回答結果が図-4に示されている。本図より明らかなように、三和町の住民は今回の断水に対する行政処置について殆ど不満感を抱いていないことが分かる。表-5に示されたように三和町での完全復旧が10月2日と調査対象自治体の中では一番遅くなっていることを考慮すれば、図-4の結果は非常に興味深いものである。もちろん、完全復旧までの期間中に一部地域で断続的に給水されたことや、三和町が長崎都市圏のスプロールの影響を長与町・時津町ほどには強く受けていないこと等、図-4の結果を分析するうえで考慮されるべき要因も幾つか存在している。しかしな

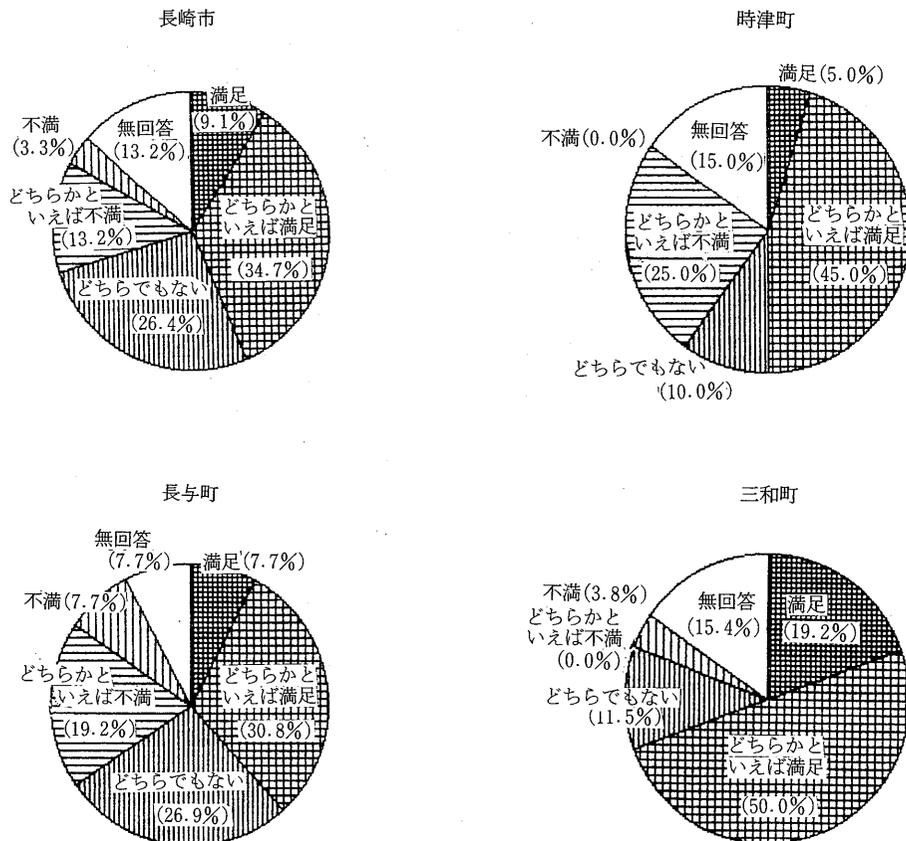


図-4 水道行政に対する満足度

がら、これまでに述べられた各種の断水回避措置が如何に実行されたかを考えれば、このような住民意識も至極当然のこのように思われる。

いずれにしても、本論で取り上げられた各種の調査は、何処々々の自治体の措置が一番適切であったと順位づけするために行われた訳ではない。今回の事態は、「好ましい社会環境を創造していくためには、社会基盤がほぼ整備されたと思われるような給水事業においても十分な危機管理が必要である。」というように警鐘を鳴らしているのではないだろうか。どのような事態に対しても都市域の安定給水体制を維持し続けることは容易なことではないが、その確立へ向けての課題の幾つかはアンケート結果にも内在しているように思われる。水環境整備の問題について一般的に良く言われることであるが、都市域の安定給水体制を確立する上で、住民・行政双方が一体となって真剣にその解決策を追及していかなければならない段階にきている。

5. 結 言

9119号台風による送電鉄塔の倒壊で引き起こされた断水の事態は、その原因が特異であったために、都市域の安定給水体制を確立する上での幾つかの課題を提起した。とくに、好ましい社会環境を達成していくうえで危機管理 (risk management) が重要であることは、論を俟たない⁶⁾。そのような観点から、今回の台風被害の一つとして断水被害を考えれば、社会基盤がほぼ整備されたと思われるような給水事業においても必ずしも十分な危機管理がされていないことを露呈した。今後、早急に都市域での安定給水体制を確立していくためには、今回の災害を初めとして考え得る災害に対しての代替策について十分に検討する必要がある。もちろん、これらの議論は仮想的な前提のもと

にされる類のものではなく、各種の要因をトレード・オフの関係として見直さなければならぬことを意味している。それと同時に、与えられた制約条件下でも、たとえば今回のような事態に対しては、その被害が甚大にならないように有効な方策が講じられなければならない。

本研究を進めるにあたっては多くの方々のご好意を頂戴した。とくに、アンケート調査に快く応じて戴いた長崎市、長与町、時津町、三和町の住民の方々や、各種の資料を提供して戴いた上述の1市3町の職員の方々に深甚の謝意を表します。また、アンケート用紙の配布等大変お世話になった当時の大学院生、卒研生に感謝いたします。最後に、本研究は純粋に工学的見地から9119号台風に伴う断水被害の評価を試みたもので、いずれかの自治体の意向を示したものではないことを付け加える。

参 考 文 献

- 1) 湯藤義文：台風被害と防災－実例9119号台風－，長崎大学公開講座叢書5，人にやさしい“まちづくり”－長崎から－，pp.77-87, 1993.
- 2) 高橋和雄，松野進，松永博之：1991年台風19号による都市システムの被害と社会的影響，長崎大学工学部研究報告，第23巻，第41号，pp.163-169, 1993.
- 3) 長崎市水道局編：長崎水道百年史，1992.
- 4) 長崎市水道局：'91長崎水道創設100周年 NAGASAKI WATER 100, 1991.
- 5) 長崎市水道局：長崎市水道事業概要，1990.
- 6) J.Ganoulis: Water Resources Engineering Risk Assessment, NATO ASI Series, Springer-Verlag, 1991.