

## 1991年台風19号による都市システムの被害と社会的影響

高橋 和雄\* · 松野 進\*\*  
松永 博之\*\*\*Damage of Urban Systems due to the 9119 Typhoon  
and its Social Influence

by

Kazuo TAKAHASHI\*, Susumu MATSUNO\*\*,  
and Hiroyuki MATSUNAGA\*\*\*

Typhoon 9119 with a central barometric reading of 935 milibars first hit Kyushū on September 27 and was heading northeast at a speed of 55km/h after pounding Hokkaido on September 28 morning. The typhoon had high maximum wind velocity and disrupted train and road transportation, and electricity transmission facilities in various prefectures.

In the present paper, the authors investigate the damage of electric power supply and water service supply and their influence on the present urban life in Nagasaki prefecture.

## 1. まえがき

1991年9月27日の台風19号は近年まれに見る大型の風台風で、日本全国に大きな被害を与えた。近年大型の風台風が上陸したことがないこともあって、台風に対する知識や備えが欠如していたことが、被害の拡大要因となっている。災害の様態は、人間の生活様式、土地利用によって著しく異なることが知られているが、今回の台風被害も現代社会における防災に新たな教訓を残した。この台風による電力、水道、電気通信、交通機関などの都市システムの被害を詳しく調査して、課題をはっきりさせておくことが必要である。

すでに各方面で調査<sup>1) 2)</sup>が行われているが、本論文では、長崎市およびその周辺を例に台風による電力と水道被害を中心に報告する。

## 2. 台風19号の状況と防災機関の対応

9月27日の台風19号は九州の西海上を北北東へ進行し、16時過ぎに強い勢力(935~945mb)と広い暴風域(300~400km)を保ったまま、佐世保市の南に上陸した(図-1)。上陸後、長崎、佐賀、福岡の3県の北部を横断し、非常に速い速度(55km/h)で玄界灘へ3時間後に抜けた。長崎海洋気象台では、17時20分最大瞬間風速54.3m/secを記録した。雨量は、26日20時から28日4時まで長崎71mm、島原39mm、佐世保38mmと小雨であった。

9月26日22時40分に暴風・波浪警報、27日13時15分到大雨・洪水・暴風・波浪・高潮警報が長崎県南部地方に発令された。台風の接近に伴って長崎市消防局では高潮が予想される茂木地区(13時48分)、三重、福田、平山、日見地区(14時)の警戒を始めた。台風の

平成5年4月30日受理

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

\*\*大学院修士課程土木工学専攻 (Graduate Student, Department of Civil Engineering)

\*\*\*西日本菱重興産(株) (Nishi Nippon Ryoju Kosan Co., Ltd.)

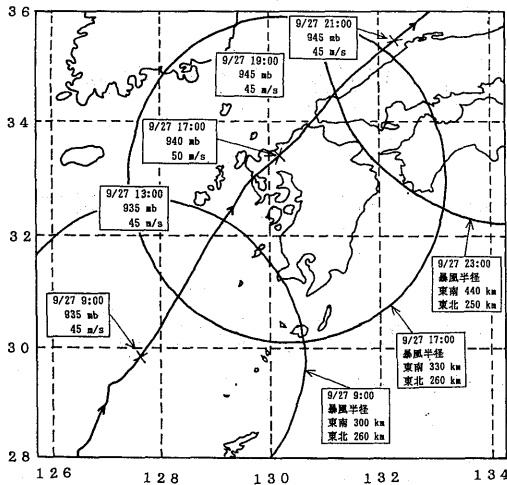


図-1 台風19号の進路

表-1 台風19号接近時の交通規制の状況

道路種別	規制区間	規制日時	解除日時	規制種別
長崎自動車道	全線	27日14:45	28日7:11	全面通行止
長崎バイパス	〃	27日15:00	28日1:40	〃
国道383号	平戸大橋	27日14:00	28日19:30	〃
国道251号	矢上大橋	27日15:05	28日18:10	〃
国道202号	旭大橋	27日15:30	28日18:55	〃

影響は、まず交通機関に障害を生じ、風速による規制の基準をもつ自動車専用道が全面通行止めになり、次いで、橋梁上の道路が全面通行止めになった。15時頃から、電柱、家屋、樹木などの倒壊によって通行止め区間が各地で出始めた(表-1)。道路が風の通路となってドラム缶などの飛来物が吹き飛ばされて危険で

表-2 台風19号上陸時の各機関の対応

	長崎海洋気象台	長崎市	消防署	長崎市水道局	長崎NHK
9/26 08:00	波浪注意報				
9/26 18:00	大雨・洪水・雷・強風・波浪注意報	18:00 災害警戒体制設置(2人)			
9/26 22:40	暴風・波浪警報・大雨・洪水・雷・高潮注意報	22:40 災害警戒体制(増員)(9人)	10:00 市職員に動員要請 22:40 局災害対策本部及び署に本部設置 第2次警戒配備		
9/27 13:15	大雨・洪水・暴風・波浪・高潮警報・雷注意報	13:15 災害警戒本部設置 第1次配備42人	13:00 各署を5名配置 予備救急隊の設置 13:48 茂木地区の警戒 14:00 三重、福田、平山、日見地区の警戒 14:35 各警戒区域に2名 15:00 災害対策本部の119番受報係で対応	病院等へ緊急給水(1 m <sup>3</sup> )	
		17:00 第2次配備86人	18:00 各署団員の解散指示 19:00 119番受報装置を指令下に移す 20:00 災害対策本部解散		16:00 台風・停電情報 16:49 台風情報・交通情報
9/27 21:20	波浪警報・強風・高潮注意報	19:00 第1次配備に縮小		19:50 防災無線放送 19:50 テレビラジオへ放送依頼	17:49 交通情報 17:50 交通情報
9/28 05:50	波浪注意報		09:00 被害調査開始	病院等へ緊急給水(95 m <sup>3</sup> ) 午前午後テレビ・ラジオへ放送依頼	
9/29			9/29 水道局より要請あり	午前2回防災無線放送 07:00 断水戸数23,158戸 07:30 広報車で4回巡回 病院等へ緊急給水(8 m <sup>3</sup> ) 断水地域への緊急給水(190 m <sup>3</sup> )	13:31 停電状況 15:39 停電状況 18:18 停電関連
9/30			9/30 タンク車が水道の応急対策(医療等)	09:00 断水戸数36,368戸 07:30 広報車で3回巡回 06:00 断水戸数19,916戸 18:00 断水戸数17,725戸 病院等へ緊急給水(2 m <sup>3</sup> ) 09:00 断水戸数126戸 夕刻復旧完了	

あった。市内のタクシーでは、15時30分頃運行中止を指令し、引き上げを指示した。タクシーは、風と反対側の建物の陰、歩道橋の下などに避難した。停電が15時頃から頻発し始めた。16時過に、風は小康状態となったが、これは台風の目の通過によるものであったが、すぐに家の修理を始めた。福岡県ではバスが運行を再開した。台風の特徴を知らないことによるもので人的被害が生じた例もある。17時頃から吹き返しによる風が強くなり、長崎海洋気象台では、17時20分に最大瞬間風速を記録した。18時頃から風が弱まり、長崎市消防局は各署団員の解散を指示した。NHK 長崎放送局では、16時頃から停電情報を流し、16時49分から帰宅時間を控えて交通情報を流した。長崎市は、13時15分に災害警戒本部を設置し、第1次配備42人体制とし、17時に第2次配備86人体制に増員したが、19時に再び第1次配備に縮小した。具体的な災害が台風通過中に発生しなかったこともあって、災害対策本部は設置されなかった。市役所の電話交換も17時から通常の当

直体制に切り替えられた(表-2)。

### 3. 電力の被害と復旧

図-2に九州電力長崎支店内の停電戸数の推移を示す。27日18時に最大停電戸数372,224戸(停電率58.4%)を記録した。長崎県南部地方の停電率が高く、長崎営業所管内84.5%、島原営業所管内100%、諫早営業所管内74.7%であった。今回の停電の特徴は、停電率が高いことと同時に復旧に時間を要したことである。この大きな原因は、台風の被害が全国的に及んだことから復旧のための動員が十分できないこと、電柱など資材の手配がすぐにできないことほかに、動脈とも言える高圧送電線の鉄塔が倒壊したことである。図-3に長崎県南部地方の九州電力の送電線路図を示す。9月14日台風17号の際にも、愛野橋線の送電鉄塔6基が倒壊しており、仮設鉄塔35基で応急復旧していたが、今回の台風で、このうち16基が倒壊した(表-3)。さらに、愛野橋線の鉄塔6基、愛野島原線の鉄

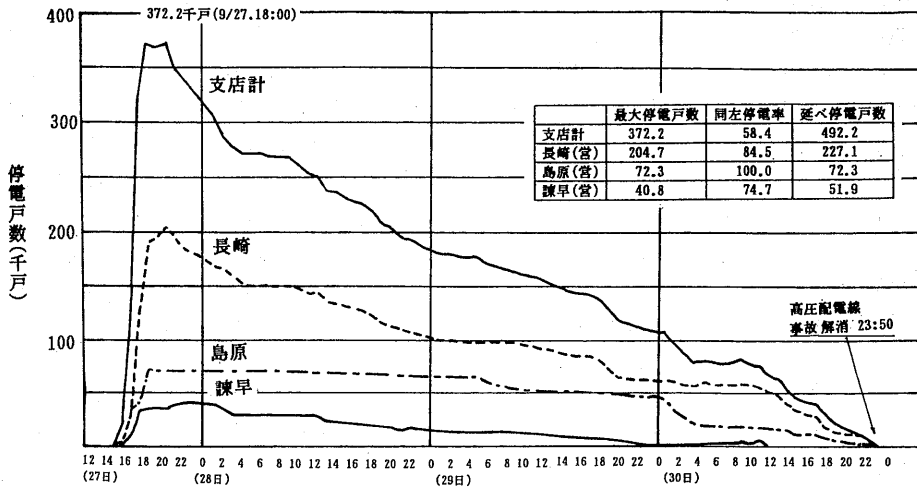


図-2 長崎県内の停電戸数の推移(九州電力長崎支店)

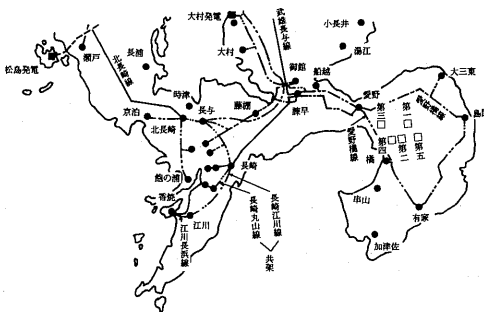


図-3 長崎県南部地方の送電線路図(九州電力長崎支店)

表-3 台風19号による送電・配線関係の被害状況(九州電力長崎支店)

	被害状況
送電	・鉄塔倒壊 10基, 仮鉄塔倒壊 16基 ・愛野橋線 鉄塔 6基, 仮鉄柱 16基 ・愛野島原線 鉄塔 2基 ・長崎丸山線, 長崎江川線(併架) 鉄塔 1基 ・江川長浜線 鉄塔 1基
配置	・支持物(折損, 傾斜など) 2,000本 ・電線断線ほか 5,800径間

表-4 送電線の被害箇所、停止時間および復旧経過  
(九州電力長崎支店)

設備	被害箇所	停止時間	復 旧 経 過	
			仮 復 旧	仮復旧までの応急供給対応
送電	66kV 愛野島原線	36時間3分	仮鉄柱5基 による復旧	・内燃力移動用ガスタービン発電機(2700kW)および高圧発電機車27台(300kVA/台)で一部送電
	66kV 愛野橋線	57時間1分	仮鉄柱9基 及び移動用ケーブルによる仮復旧	・高圧発電機車20台(300kVA/台)により一部送電
	66kV 長崎丸山線	64時間44分	各線路各々 仮鉄柱1基 による仮復旧	・隣接変電所からの配電線融通により一部送電
電	66kV 長崎江川線	61時間23分	仮鉄柱1基 による仮復旧	
	66kV 江川長浜線	62時間56分	仮鉄柱1基 による仮復旧	

塔2基が倒壊した。1991年6月30日の土石流で水無川を渡る島原有家間の送電鉄塔が倒壊していたので、島原半島の送電線は3箇所で分断された。また、長崎半島南部に送電する長崎丸山線、長崎江川線の鉄塔および三菱重工(株)香焼工場に送電する江川長浜線の鉄塔が倒壊した。これらの送電線設備の復旧状況を表-4に示すが、送電できるまでに時間を要している。長崎の場合電力の送電系統が地形的制約を受けてネットワークを形成していないことも復旧の遅れになった。昭和63年4月の長崎大停電の際には、武雄長与線のみが長崎への送電ルートであったが、その後北長崎線が建設されていた。ルートが複線となっていたため、復旧は以前よりも早かったようである。もし武雄長与線ルート1本であれば復旧はもっと時間がかかったはずである。また、配電線の被害も大きく、電柱の折損・傾斜2,000本、電線断線5,800箇所等に達した。電力の場合、発電機などの代替手段を用意するのではなく、いち早く復旧して送電するという方策を採用してきた。高圧送電線の断線は、これまでの災害では例がなく、電力はいち早く復旧できるというこれまでの災害時の常識がくつがえされた。九州電力長崎支店では、最大時社員755人、請負1,328人計2,083人を動員して復旧および対外対応を行った。送電鉄塔の風圧強度基準によれば「風速40 m/secの風圧に10分間耐えられる(最大瞬間風速60 m/sec)」となっているが、台風19号では各地で60 m/secを上回る風速が記録されている。しかも鉄塔の倒壊地点が海に近い山の斜面に集中していたことから、風が山にぶつかって駆け上がる際に風が集中して風速が増す「ノズル現象」が発生したために、設計

風速を超える風圧が作用したと考えられている。九州電力では、1992年2月に台風19号を教訓に、風が集まる地点での送電鉄塔の設計強度の増大、電柱倒壊や断線時の復旧作業時間の短縮、他電力会社との人員や資材の相互支援などの台風総合対策をまとめた。また、通産省資源エネルギー庁の「電力設備台風被害対策検討委員会」も、台風19号の調査報告書をまとめている。この台風19号による停電は、長崎市では上水道、島原市では雲仙普賢岳の観測機器、FAXなどの情報機器、上水道、島原鉄道に大きな影響をもたらした。この台風でも停電による水道断水などの災害連鎖が発生した。

今回は、停電が長時間に及び、復旧が地区によって時間差があった。また、送電線が復旧しても、配電線の切断のため、各家庭への送電は遅れたケースがあった。九州電力の配電システムはまだ各家庭ごとの停電をチェックできないために、高圧配電線への送電開始時間をもって、復旧時間としている。このため、復旧戸数が広報と実際の間にならなかつたようである。九州電力長崎支店では、問い合わせの電話に回答するばかりではなく、会社独自およびマスコミを通じて対外対応および広報を行った。すなわち、九州電力は、停電のお詫び、復旧予定について航空機およびサービスカーにより周知を行った。その他、市役所、町役場を通じて、防災行政無線による停電の周知をはかった。マスコミによる広報として、9月27日から10月1日まで、NBC ラジオおよびFM長崎が合計130本放送した。ここで、停電対策、感電防止、停電状況、復旧見通し、停電のお詫び放送が流された。九州電力長崎支店はNHK長崎放送にも停電情報について放送依頼を行った。NHKはラジオのニュース放送の枠で停電状況、復旧見通しなどの情報を流した。また、9月29日、30日、10月1日、3日の朝日、長崎、西日本、日本経済、毎日、読売の各紙の朝刊、9月30日の島原新聞に、お詫びの広告を掲載した。これらとは個別に、長崎、大村、諫早、島原営業所管内の公官庁および大口契約者に対しては、お詫びのための訪問をした。停電が長期化して孤立した島原営業所管内では、停電のお詫びと停電概要などについて、町内会長および、主な契約者に電話による説明を実施した。

災害救助法が9月27日にさかのぼって適用されると、九州電力は被災者の電気料金、その他について特別措置を講じた。10月3日に通産大臣に供給規程以外の供給条件を適用できるよう申請し、10月3日付けで認可された。電気料金、その他の特別措置の主な内容は、

- (1) 平成3年9月、10日および11月分電気料金の早取料金適用期限ならびに支払期限を各々1ヵ月間延長する。
- (2) 今後6ヵ月間に限り、電気を全く使用しなかった月の電気料金を無料とする。
- (3) 4年3月末までの間、家屋再建による、工事費負担金は無料とする。
- (4) 4年3末日までの間、臨時に電話を使用する場合には、臨時工事費は無料とする。

#### 4. 上水道の断水

長崎市の水道施設は、大きなダムや河川もないこともあって、小さい水系ごとに浄水場が分散している。斜面都市の長崎では、高台に配水槽を設けて、配水ポンプ場から水を汲み揚げて各世帯へ送水している。ポンプ場には発電機が備えられていなかったため、15時過からの停電に伴って、配水槽へのポンプアップができなくなった。8時間程度の停電には耐えられるが、それ以上の停電に対しては断水が生じる。長崎市水道局では27日19時50分に防災行政無線で「停電によるボ

表-5 台風19号による断水に対する広報活動 (長崎市水道局)

月日	防災無線	報道機関	航空機	局広報車
9月27日	19:50 1回放送	19:50 テレビ、ラジオへ放送依頼		
9月28日	早朝、午前中 各1回放送	午前 テレビ、ラジオ長崎新聞へ放送等依頼 午後 FM長崎へ放送依頼	15:00 ~17:30 市内一円	7:30 ~18:00 広報車4台で巡回
9月29日			10:30 ~13:00 市内一円	9:00 ~18:00 広報車3台で巡回

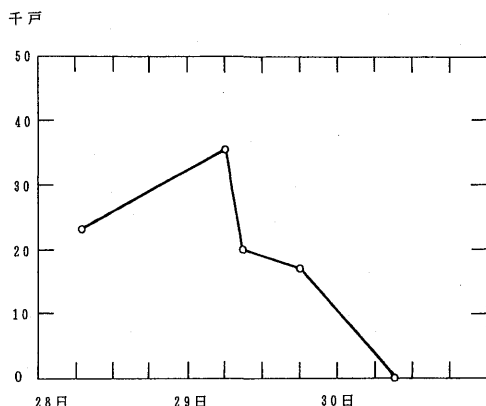


図-4 長崎市内の断水戸数の推移 (長崎市水道局)

表-6 台風19号による断水戸数の推移 (長崎市水道局)

日	時	断水戸数	断水率	備考
9月28日	7時	23,158戸	13.3%	総給水戸数 173,838戸
9月29日	6時	36,638戸	21.1%	
9月29日	9時	19,916戸	11.5%	浦上水系復旧
9月29日	18時	17,725戸	10.2%	
9月30日	9時	126戸	0.07%	道ノ尾水系復旧
9月30日	夕刻	0戸	0.0%	復旧完了

表-7 断水地域運搬給水実施状況 (長崎市水道局)

月日	病院等への緊急給水	断水地域への運搬給水	合計
9月27日	1ヶ所 2m <sup>3</sup>		(給水車 1台) 2m <sup>3</sup>
9月28日	6ヶ所 95m <sup>3</sup>		(給水車 5台) 95m <sup>3</sup>
9月29日	3ヶ所 8m <sup>3</sup>	道ノ尾水系 (北部地区) 190m <sup>3</sup>	(給水車 11台) 198m <sup>3</sup>
9月30日	2ヶ所 2m <sup>3</sup>		(給水車 1台) 2m <sup>3</sup>
計	12ヶ所 107m <sup>3</sup>	190m <sup>3</sup>	(給水車 18台) 297m <sup>3</sup>

ンプ停止のため断水の恐れがある」との放送を行なうとともに、テレビ、ラジオへ放送の依頼を行った (表-5)。図-4に示すように28日から断水世帯が増えてきた。水道局では、28日6時25分に防災行政無線で「断水地域あり、今後も断水するところが出るおそれあり」との放送を行ない、その後も「復旧を急いでいるが、送電の遅れにより水道の復旧も大幅に遅れている」と放送を行なった。その他、報道機関、航空機による広報、水道局広報車による広報を行なった。断水の復旧についての市民からの問い合わせが28日から長崎市役所に殺到したが、28日(土)、29日(日)が休日であったため、電話の回線が不足して、なかなか通じず混乱が生じた。水道局では民間の業者からの発電機借上げおよび水系の一部切り替えて復旧に努めた。水道が復旧しても停電中の地区では中高層のビルでは、3階までしか水が出なかった。水道局では断水地域内の病院、老人ホーム11箇所には27日から30日にかけて延60回、計107m<sup>3</sup>を消防局の職員の応援を得て給水運搬を行なった。表-6に示すように復旧が遅れた道ノ尾水系では、29日には、道ノ尾水系の市北部地区に水道局、消防局、民間の給水タンク車、トラックで計190m<sup>3</sup>の給水運搬を行った (表-7)。

5. 台風19号の社会的影響

台風19号は、全国的に停電、風倒木、文化財の被害と大きな被害をもたらしたことが知られている<sup>3) 4)</sup>。この台風19号は、直接被害に加えて、長期期間にわたって、地域に影響を及ぼした。台風が地域社会に及ぼした影響を(a)1週間以内、(b)1週間～1ヵ月、(c)1ヵ月～3ヵ月に分類して示すと表-8、9、10の結果が得られる。これを図にまとめると図-5のようになる。停電、断水から始まり、家屋の応急修理のビニールシートの確保、本復旧用の瓦の不足が問題となった。大量生産に向かない瓦の手配には相当時間を要した。個人の家の瓦が飛んで2次災害が生じた例もあり、災害によって隣人関係のもつれや逆に融通し合うことで隣人関係のきづなが強くなったこともあった。台風後1ヵ月位で行政による被害調査、農林水産業からの要望な

表-8 台風19号が地域に及ぼした影響 (1週間以内)

月日	こと が ら
9月27日	・電話回線がバンク(帰宅時間) ・交通機関がストップ ・大規模停電
9月28日	・断水地域が拡大(医療機関へ給水車) ・停電の影響(CDストップ、信号機が作動しない、エレベータストップ) ・食堂の閉店、コンビニエンスストアでパンやラーメンが売り切れ ・長崎県知事が九州電力に電線地中化促進要請
9月30日	・瓦、ビニールなどの資材の高騰、品不足 ・生鮮食品が値上り ・災害救助法適用(長崎市)
10月1日	・長崎市役所に市民殺到、相談窓口設置
10月2日	・長崎市ビニールシートを販売、市民が殺到、混乱
10月3日	・野菜類は2～3倍の価格 ・被災者の電気料金支払い延長(九州電力) ・台風ゴミ集積場を設置(長崎市)
10月4日	・セメント瓦の値上り

表-9 台風19号が地域に及ぼした影響 (1週間～1ヵ月)

月日	こと が ら
10月5日	・被害の者態が明らかに(三菱重工の工場、クレーン、海面養殖、高島立地企業の操業停止) ・瓦の不足、手配、生産再開、高値、職人不足 ・台風被害で隣人関係のもつれ ・長崎県が台風で国に救済要望
～	・農林水産業、中小企業への融資
10月31日	・地方交付税の繰上げ交付(長崎市と4町) ・諫早平野の米作が被害、塩害も被害を拡大 ・長崎県が台風対策で40億円の補正予算を専決

表-10 台風19号が地域に及ぼした影響 (1ヵ月～3ヵ月)

月日	こと が ら
11月	・被害額の調査まとまる(県下790億円) ・天災融資法と激甚災害法の適用 ・災害弔慰金の支給 ・長崎県的一般会計の補正額180億円
12月	・特別交付税の交付 ・米の値上り(5%)、種もみの不足、減反率の緩和
1月	・高島の誘致企業の撤退 ・九州電力が台風災害総合対策をまとめる

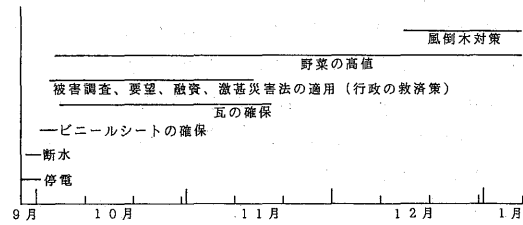


図-5 台風19号がもたらした被害とその影響

どから行政による融資などの救済対策がそろった。台風による野菜類の収穫減による高値は年末まで続いた。大分県日田市などの風倒木が多い地域では、平成4年の梅雨の土石流と流木被害の発生が心配された。陸上自衛隊による風倒木の撤去などが行われた。

今回の台風で特に被害が大きかった電力系統の被害と復旧、教訓をまとめると、図-6の結果が得られる。地域的に設計強度を上回る風のために、送電鉄塔が倒壊して被害が送電線に及んだこと、被害が広域に及んで従来の復旧体制では不十分であったこと、停電箇所末端部までの自動把握がまだできていないこと、最近では、災害による停電はあっても短期間であるという前提がくつがえされたこと、現金自動支払機停止、多機能電話、FAXなどの情報機器の使用不可、商店の在庫管理、エレベーターの使用不能、揚水ポンプが稼働しないことによる配水槽への送水不能による断水、交通信号機の停止による交通混乱など、多くの課題がクローズアップされた。この台風を教訓に電力会社は基準や復旧体制の見直しを行っているが、長崎県も知事が九州電力長崎支店に電線の地中化を要請している。これは、従来景観対策で行っている電線の地中化を防災のために行うことを提案したものである。コストおよび保守の課題もあって、具体的な動きは今のところないようである。台風による停電および断水は、一方では現代生活の電力への依存の大きさを痛感させるとともに、現代生活でややもすると失われがちな家

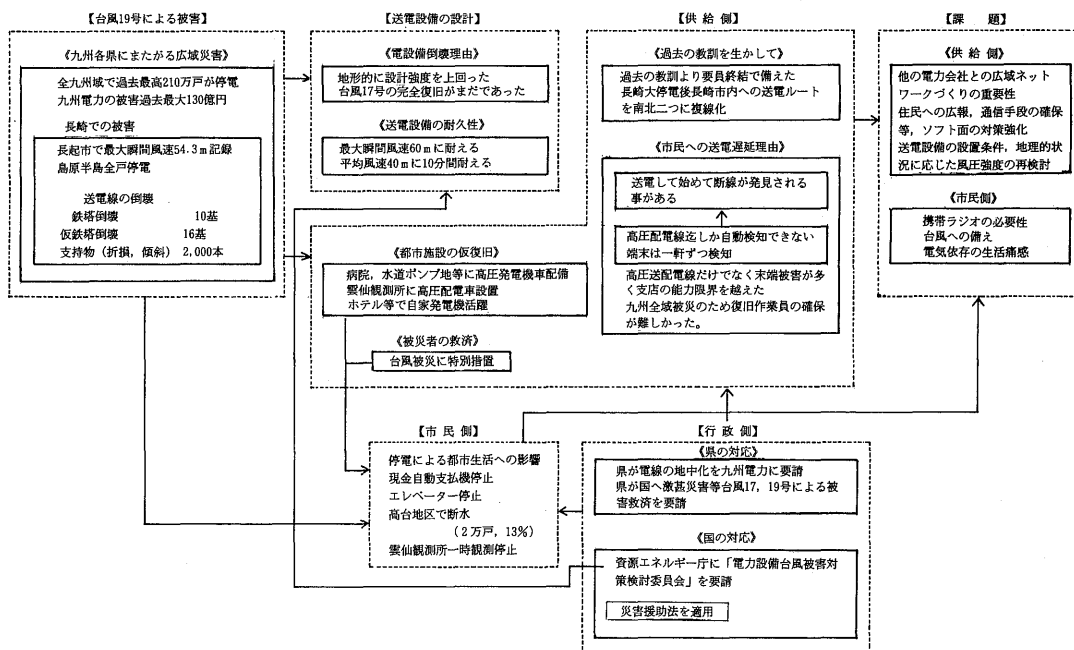


図-6 台風19号による停電が社会に与えた影響および今後の対応策

庭の団欒，隣人愛の復活等を現代人に呼び起こさせたのも事実である。最近，大型の台風が市街域を襲っていないことや，台風の手報はかなりできていることからある程度備えられることもあって，市民生活レベルでは台風のもつイメージが失われつつある。たとえば，東京大学社会情報研究所の広井脩教授が提案するように，現在使われている風速何 m/s を我々が車や野球のボールの速さ何 km/h のように時速表示した方がわかりやすいのも事実である。風速を我々の身のまわりの状況から判断できるような表示も必要と思われる。

6. まとめ

台風19号は，日本各地に様々な形の災害をもたらしたが，その災害の様態はその地方の地理的，社会的特性を反映している。長崎では，交通，電力，水道の被害が目立ったが，いずれも発生して当然の被害であったといえる。台風19号についてはさらに詳しい調査を行なう予定である。

調査を行なうにあたって，NHK 長崎放送局，浦上 タクシー，九州電力長崎支店，長崎県警察本部交通規制課，長崎県災害対策本部，長崎市消防局および長崎市総務部防災係のお世話になったことを付記する。

参考文献

- 1) 平成3年度文省科学研究費(総合研究(A))，自然災害調査研究成果報告，1991年台風19号による強風災害の研究(研究代表者 光田 寧)，全369頁，1992. 8.
- 2) 都市防災研究所：平成3年度台風19号についての調査報告書，全118頁，1992. 3.
- 3) 宮澤清治・廣井 脩：検証'91台風19号(風の傷跡)，日本損害保険協会，全18頁，1991. 11.
- 4) 湯藤義文：台風災害と防災—実例1919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. 3.