

複合水災害における被害発生過程に関する研究

河田恵昭・後藤隆一*

*京都大学大学院情報学研究科

要 旨

本研究の目的は、複合水災害発生時に発生する可能性のある被災シナリオを把握し、被害軽減に寄与することである。まず、都市機能障害による水害被害とその影響について整理するために、過去数年間に起こった実際の被災事例について関係機関へのヒアリング調査を行った。次に、2000年9月の東海豪雨災害を対象事例として、被災住民の意見や水害前後の各種統計データを解析することにより、水害被害の市民生活への影響について考察を行った。

キーワード：複合水災害，被害軽減，被災シナリオ，都市機能，市民生活

1. はじめに

わが国の大都市には、人口や社会インフラが集積しており、万が一、それらの都市が氾濫災害に見舞われた場合、その被害が人的にも資産的にも甚大になることが危惧されている。また、それらの都市には情報や意思決定の中核機能も集中しているということを考えれば、水害被害の影響が、広域に連鎖していくことは想像に難くない。一方、わが国の大都市の多くは、臨海部の沖積平野上に立地している。すなわち、河川洪水や津波、高潮などによる市街地氾濫災害の危険は、わが国の多くの都市に共通して存在している。人やものが高密度に集積し、地下空間を含む高度な土地利用が進んだ都市における市街地氾濫災害、いわゆる都市水害による被害の軽減は、わが国の水害対策において非常に重要な課題である。

本研究は、都市水害、特に、外水氾濫と内水氾濫の同時発生、地上と地下空間の同時被災など、複数の被災シナリオが同時に成立している複合水災害における被害発生過程を、いくつかの側面から整理し、その特徴を把握することにより、その被害軽減に寄与することを目的としている。

河田(2001)は、都市水害や複合水災害などを含

む氾濫災害では、都市地震災害と比較して、災害発生時の危機管理が円滑に実施されることにより、その被害の軽減が可能であることを指摘している。そして、それらの災害に対する防災対策、危機管理を考える上では、災害が発生した場合、どのような被災シナリオが成立しうるのかということ、あらかじめ整理し、把握しておくことが、非常に重要になってくる。なぜならば、防災対策、例えば防災計画の立案や自己責任原則に基づく自助努力などを考える際には、それらの主体が災害発生時に起こりうる被災シナリオを想定し、把握しておくことが、非常に有効だからである。

しかし、被害の現れ方が大変複雑であるということは、都市水害の特徴のひとつである(井上,2001)。それゆえ、被災シナリオを知ると言っても、都市水害や複合水災害の場合、そう簡単なことではない。現在、数値シミュレーションなどの手法により、氾濫水の挙動はある程度知ることができるようになっている。これを都市水害の被災シナリオの構築につなげるには、氾濫領域内にどのような施設があり、どれくらいの人、資産があるのかを把握し、それらが浸水した場合、どのような被害や影響が生じるのかを知る必要がある。本研究において都市水害にお

ける被害発生過程を整理することの意義は、まさにこの点にある。

2. 都市水害の事例

わが国最初の都市水害事例は、1958年9月の狩野川台風における東京の山の手の氾濫災害や横浜の無数の崖崩れであるといわれている（高橋，1990）。

戦後の高度経済成長期、わが国の都市人口は急激に増加した。この人口増加に伴う住宅需要の急激な増加に応えるため、都市周辺部では宅地化、都市化が急速に進んだ。流域の都市化は豪雨の流出率を増加させ、都市河川の洪水負担を大きくする。さらに、従来宅地開発が敬遠されていた川沿いの低平地などが宅地化されることになれば、水害の危険性はより大きくなる。こうして、1960年代以降、都市化の進行とともに、新興の住宅地を中心に都市水害と呼ばれる水害が頻発するようになった。

東京や大阪など、いち早く都市化が始まった大都市において発生しはじめた都市水害は、全国的に都市化が進行していくのに伴って、全国の都市で発生するようになっていった。最近の事例では、1998年9月の高知市における水害などにおいて、流域の都市開発と治水対策がアンバランスになっていたことが問題となっている。

また、最近の都市水害事例においては、水害の影響の広域化や、都市地下空間の浸水など、いままであまり注目されてこなかった問題が顕在化するケースが出てきている。

1994年9月の大阪空港地下室の浸水事例では、大阪空港の機能が丸一日にわたってマヒした。国内航空路の拠点空港であったため、非常に局所的な集中豪雨であったにもかかわらず、その影響は広域にわたるものになった。この水害は、中枢機能をもつ施設が被災した場合の影響の大きさを示した水害事例

である。

一方、1999年6月の福岡市における水害では、JR博多駅周辺の地下街、地下鉄駅、ビル地下フロアが軒並み浸水し、福岡市中心部の都市機能は一時マヒ状態になった。さらに、博多駅近くのビル地下フロアの飲食店従業員が逃げ遅れ水死する事故も発生した。都市の地下空間の防災対策はいままで火災対策が中心であり、止水板や土のうの準備、気象警報や避難勧告といった情報の伝達システムの整備など、市街地氾濫災害を想定した対策はほとんど行われていないのが現状である。この水害は、都市地下空間が浸水するという、都市水害対策において盲点となっていた問題をうきぼりにした事例である。

2000年9月の東海豪雨水害では、名古屋市とその周辺地域の広範囲で大規模な市街地氾濫が発生し、数多くの問題が生じた。具体的には、新幹線や都市鉄道網の長時間にわたる運転見合わせと大量の帰宅困難者の発生、西枇杷島町全域が浸水したことによる町役場や避難所などの危機管理施設の浸水、大量の水害ゴミの発生などである。

Table 1に最近の都市水害事例の概要をまとめてある。最近の水害事例だけを見てみても、そこでクローズアップされた被害や問題は、水害事例ごとに違っており、その内容は多岐にわたっている。本研究では、これらの多様な被害内容のうち、特に、都市における社会活動を支える都市機能の浸水被害とその影響、及び氾濫災害がそこに暮らす人々の生活に与えるインパクトの2点に注目した。次章からは、それらの考察結果について述べる。

3. 都市地下空間における水害被害とその影響

都市機能障害による水害被害とその影響を整理するため、本研究では、まず、都市機能が多く集まっている場所として都市地下空間をとりあげ、その浸

Table 1 Past examples of inundation disasters in the urbanized area

Date	Sep.7, 1994	Sep.24-25, 1998	Jun.29, 1999	Sep.11-12, 2000 (Tokai Flood Disaster)
Disaster area	Around Osaka Airport	Kochi City	Fukuoka City	Western part of Aichi Prefecture
Rainfall intensity	Toyonaka, Osaka: 87mm/hr	Kochi: 129.5mm/hr	Fukuoka: 79.5mm/hr	Tokai, Aichi: 114mm/hr Nagoya: 97mm/hr 534.5mm/day
Number of the dead or missing*	-	8	2	7
Number of inundation houses above the floor level*	-	9,446	1,273	22,077

*The numbers of the dead or missing and inundation houses above the floor level are in Kochi, Fukuoka, and Aichi Prefecture respectively

水被害発生過程を調査した。本章ではその結果について述べる。

3.1 地下利用施設の分類

一口に都市地下空間と言っても、地下街や地下鉄、地下駐車場、ビルや住宅の地下室など、その用途や社会的な役割、流入した氾濫水の挙動の特性はさまざまであり、浸水が生じた場合の被災シナリオもそれぞれ違ってくると思われる。そこで、本研究では、都市地下空間を、地下街、ビル地下フロア（ビルや住宅の地下室、地下駐車場、地下フロアのテナントなど）、地下鉄という3つの施設タイプに分類することとした。そして、実際の被災事例について、関係機関へのヒアリング調査と被災当時の新聞報道から、3つの施設タイプごとに浸水災害時の被災シナリオの整理を行った。

今回、被災シナリオの整理に用いた地下利用施設の被災事例とその施設タイプは、次の通りである。

1994年9月の大阪空港地下室浸水事例

- ・大阪空港（ビル地下フロア）

1999年6月の福岡市における水害

- ・JR博多駅下の地下街A（地下街）
- ・ホテルB及びC（ビル地下フロア）
- ・オフィスビルD（ビル地下フロア）
- ・ビル地下フロアの飲食店E（ビル地下フロア）
- ・福岡市営地下鉄（地下鉄）

2000年9月の東海豪雨災害

- ・名古屋市営地下鉄（地下鉄）

3.2 施設タイプごとの被災シナリオ

（1）地下街における被災シナリオ

地下街における浸水被害とその影響としては、商店街のフロアが浸水したことによるテナントの商品や店内設備の浸水被害、機械室が浸水したことによる機械設備の故障、そして地下街の閉鎖とそれに伴うテナントの営業停止などが、いままでの浸水事例において発生してきている。

1999年の福岡市での水害における地下街Aの被災事例では、商店街フロアが浸水したことにより、じゅうたんや陳列ケースなどテナントの店内設備に浸水被害が発生した。ただ、この地下街における浸水深は10-15cmほどであったため、商品の浸水被害はほとんど発生していないテナントも少なくない。そのようなテナントでは、排水作業や被災後の片付け、空調設備の故障などのために2日間全く商売にならなかったことが一番の困りごとであった。なお、水害当日は、地下街が全館閉鎖され、テナントはすべて営業できなくなっている。

浸水が生じた直後から地下街管理会社では、地下街入口に土のうをつむ、ドアやシャッターを閉めるなどの対応をとり、氾濫水の流入防止に努めた。しかし、それらの対策はあまり効果がなく、商店街フロアの浸水深を低く抑えられたのは、商店街フロアの下にある機械室や保安室に氾濫水が自然流下していった効果や、耐水槽（湧水や地下に入り込んできた水を排水するための貯水槽：2,000m³）に流入してきた氾濫水を人為的に排水した効果によるところが大きかった。

この地下街の事例では、地下街管理会社には、御笠川が溢水していることなどの災害情報は、全く入らなかった。自ら情報を収集することは、この地下街が被災したことから得た教訓のひとつである。ただ、地下街の浸水が発生した当時は、朝からの大雨で、客はほとんどおらず、テナントの従業員も出勤できていない状態であった。さらに、商店街フロアの浸水深も低かったことから、地下街管理会社では多くの人命に関わる事態が発生する危険は少ないと判断していた。しかし、市街地へ流れ込んだ氾濫水の量や地下街の構造的条件によっては、この事例以上の浸水深となる可能性は十分あり、それに災害発生の時間帯や、警報や災害の状況を伝える情報の不足などの悪条件が加われば、多くの人命に関わる事態が発生する危険もある。多くの人命に関わる事態の発生は、今後、地下街においてその発生が危惧されるシナリオのひとつである。

（2）ビル地下フロアにおける被災シナリオ

ビル地下フロアタイプの地下空間における浸水被害の発生過程は、地下に設置していた電気設備や電話交換機などのライフライン設備、機械設備が水損することにより、地上部分を含む施設全体がその機能を失うという被災シナリオ（以後、施設全体シナリオと呼ぶ）と、死亡事故の発生など地下に入居しているテナントに関する被災シナリオ（以後、地下テナントシナリオと呼ぶ）の2種類に大別される。

施設全体シナリオが問題になったケースとしては、空港機能のマヒが生じた1994年の大阪空港の浸水事例や、ホテルの長期間営業停止（18日間）という被害が生じた1999年の福岡市での水害におけるホテルBの被災事例などがある。一方、地下テナントシナリオとしては1999年の福岡市での水害における地下フロアの飲食店Eの被災事例があり、飲食店Eは、排水作業やその後の地下フロア全面改築のため、実に116日間の営業停止となった。地下の電話交換機が浸水したため、ビルの地上階に入居していた機関からの重要情報が発信できなくなるという影響と、地下フロアのテナントの従業員が水死すると

いう事故が同時に発生した事例(1999年の福岡市での水害におけるオフィスビルD)のように、同じ施設で両方の被災シナリオが生じる場合もある。

また、施設全体シナリオが生じた場合、その影響が、被災施設だけにとどまらず他の施設にまで及びこともある。ホテルBでの被災事例では、ホテルBの地下電気室が完全に水没したため、九州電力の変電所の保護装置が作動し、ホテルBと同じ配電線につながっているホテルCや福岡空港国際線ターミナルビル(いずれも浸水による直接的な被害は全く発生していない)も同時に停電する事態となった。ホテルBの受電設備の遮断機も浸水してしまったため、配電ネットワークからホテルBを切り離す作業に手間取り、送電を再開できたのは停電が生じてから9時間以上たってからであった。

ビルの地下フロアタイプの地下空間は、地下街や地下鉄と比べて床面積が狭く、流入した氾濫水を一時的にでも排水できるような空間もない場合が多い。そのため、浸水深が急激に増加しやすい。さらに、地下街や地下鉄駅と違って避難経路も限られ、かつ浸水発生時には閉塞されやすいため、人的被害の発生の危険性が他の地下施設に比べて非常に高い。事実、いままでわが国で発生した都市地下空間浸水による死亡事故は、いずれもビルの地下フロアタイプの施設で発生している。

(3) 地下鉄における被災シナリオ

地下鉄における浸水被害としては、線路が浸水したことによる列車の運転見合わせ、駅施設が浸水したことによるエスカレーターやエレベーター、券売機、自動改札機の故障が、いままでの浸水事例において発生してきている。列車が運転を見合わせていた時間は、1999年の福岡市での水害における福岡市営地下鉄では約4時間、2000年の東海豪雨災害における名古屋市営地下鉄では、最も長い時間運転を見合わせていた区間で2日間である。

2000年の東海豪雨災害では、地下鉄の運転見合わせが始まった時間帯が夕方の帰宅時間帯と重なった。そのため、名古屋市営地下鉄では地下鉄の運転見合わせにより帰宅できなくなった人のために駅を終日解放する措置をとった。ただ、その判断をする際、万が一、多数の人が滞留している駅がひどく浸水するという事態になった場合、駅にいる人を安全に避難誘導することができるのか、という問題が持ち上がった。そのため、駅を解放することを市営地下鉄が躊躇したのも事実である。雨量や地震動などの外力が鉄道運行の規制値を超え、不通区間が発生した場合、その時間帯によっては、都心部のターミナル駅構内に多数の人が滞留することになる。多数の人

が滞留している地下鉄駅が浸水し、多くの人命に関わる事態が発生するという被災シナリオは、地下街同様、地下鉄においても、今後、その発生が危惧されるシナリオのひとつである。

3.3 地下施設の復旧シナリオ

今回、被災シナリオの整理に用いた地下利用施設の被災事例について、発生した浸水被害、及び被災施設の営業や機能が回復するまでに施設管理者が行う必要があった復旧作業をまとめたのが、Fig. 1である。Fig. 1において、黒地に白抜きで示したのは、被害発生の原因となった地下施設の浸水、発生した被害及びその影響などで、白地に黒字で示したのは、施設復旧までに必要となった作業である。横軸には発災からの時間を対数的にとり、個々の項目が生じた(行われた)時期とその継続時間を対応させて図中に配置した。矢印は項目間の因果関係を表す。

Fig. 1に示された復旧作業の内容をみると、地下街、ビルの地下フロア及び地下鉄の3つの施設タイプごとにそれぞれ特徴があることがわかる。

まず、地下鉄については、運転が再開されるまでの時間のほとんどが排水作業に費やされていることがわかる。「排水作業が終われば9割方復旧作業が終わったようなものだった」というのは、2000年の東海豪雨災害で被災した名古屋市営地下鉄に対するヒアリングで聞かれた意見である。なお、地下鉄の場合、排水作業の終了後には駅施設の清掃と電気や信号設備の点検作業が必要となる。

地下街については、排水作業が終われば、地下街を閉鎖する必要はなくなる。しかし、地下街の営業が再開されても、個々のテナントにおいては、店舗の片付けや清掃作業に追われ、事実上営業不能である場合がある。また、地下街設備が水損した場合は、その修理が終了するまで、一部のテナントの営業に支障がでる場合もある。1999年の福岡市での水害における地下街Aでは、排水作業などのための地下街閉鎖が1日、片付けや清掃、水損設備の仮復旧にさらに1日かかり、地下街のテナントは2日間事実上営業不能の状態であった。

ビルの地下フロアタイプの施設では、排水作業の終了のほかに水損設備の仮復旧や地下施設そのものの復旧を待たなくてはならない。1999年の福岡市での水害におけるホテルBの被災事例では、排水作業(4日間)の後に水損設備の仮復旧作業が必要となった。また1994年の大阪空港の浸水事例では、大阪空港の早期機能回復が要求されたため、排水作業と同時並行で大規模な仮設備の設置作業が行われた。この2つの浸水事例のように、施設の営業エリアが

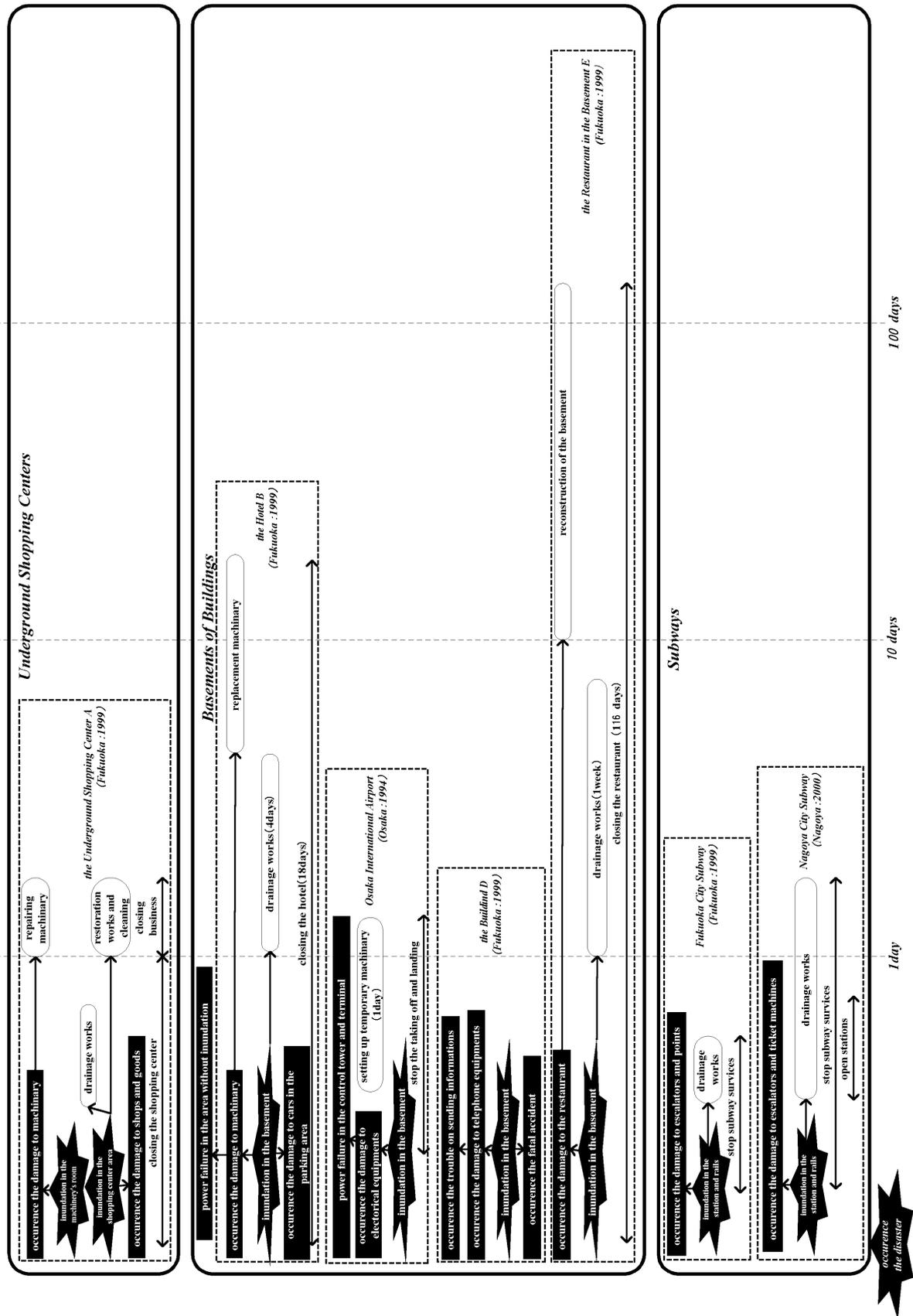


Fig. 1 The inundation damage in the urban underground area in past examples and the flowchart of restoration works

地上部分にある場合（おもに施設全体シナリオが生じる地下利用施設）には、営業などに必要な機能が、仮設設備などにより仮復旧するのを待たばよいことがわかる。一方、地下フロアのテナントのように営業部分が地下にある場合（おもに地下フロアテナントシナリオが生じる地下利用施設）は、営業の場である地下施設そのものの復旧を待たなくてはならない。特に、1999年の福岡市での水害における地下フロア飲食店Eの被災事例のように、地下フロアの全面改築が必要となるような大きな浸水被害をうけた場合は、地下施設の復旧に相当な時間を必要とし、営業停止がかなり長期化することになる。

4. 鉄道における水害被害とその影響

鉄道による旅客輸送は、わが国の都市交通において重要な役割を果たしている。そのため、大雨などにより鉄道がその機能を失った場合には、大きな混乱が生じることになる。本章では、2000年9月の東海豪雨災害において鉄道事業者が直面した問題とそれへの対応及び反省点について、名古屋鉄道及び名古屋市交通局へのヒアリング調査結果より整理する。

4.1 鉄道事業者の対応と教訓

(1) 運行の判断

名古屋鉄道では、列車運行の判断は、社内規定としての運転規制基準に従って行っており、運転見合わせの判断はほとんど機械的に行っていた。また、不通区間が生じた場合は、列車は原則として駅で止めることになっており、それゆえ駅間で止まるような列車はなかった。列車の運行に関する判断で最も難しかったのは、列車の運転再開時期の見通しを判断することであった。

名古屋鉄道では、独自の観測データに加え、日本気象協会からも雨量予想などの情報を得ていた。しかし、いままで経験したことがないような雨の降り方が予想されていたため、その予報を信用していい

のか判断しかねていたのが実情であった。さらに、当時は、激しい雨のために鉄道施設の点検が行えず、どれくらいの被害が発生しているのかの把握もできなかった。結局、災害当日の夜は、運転再開時期の見通しを責任もって判断することはできなかった。

(2) 駅施設や線路の浸水

鉄道施設やその周辺の浸水は、被害状況などの確認作業や復旧作業などに大きな支障をもたらすことになった。具体的には、道路の冠水や交通規制などにより作業員が浸水被害発生箇所近づけず、被害状況を把握できないという事態が生じた。また、水損した機器などの修理は、当然、水が引いた後でなければはじめられない。また、名古屋鉄道においては、避難勧告が発令されている地域に河川水位の確認などのために係員を派遣してよいかどうか、という問題が発生している。名古屋鉄道では、これを教訓に、独自に河川水位の観測を行っている箇所については、係員が危険さらされることのないように、機械で測定できるようにすることを検討している。

名古屋鉄道では、1959年9月の伊勢湾台風による浸水被害からの教訓として、列車運行に欠かせない重要な電気設備などは、高い位置に設置するようにしており、東海豪雨災害でも、それらの設備が浸水するような事態は免れることができた。過去の災害の教訓が生かされた事例であるといえる。

(3) 利用客への情報提供

Table 2は、途中駅で停車したままの状態となった列車の乗務員を対象に、水害後名古屋鉄道が行った社内聞き取り調査より「鉄道利用客の要望が強かったこと」という質問に対する回答をまとめたものである。Table 2によれば、名古屋鉄道や他の交通機関の運行状況、気象情報、被害状況などの情報に対して、利用客の要望が強かったことがわかる。

名古屋鉄道の利用客への情報提供に関する主な反省点は、情報の発信元に関する事と、運転再開情報の提供の仕方に関する事との2つである。

名古屋鉄道では、鉄道運行状況などの情報は、運

Table 2 Contents of passengers' strong requests
(investigated by Nagoya Railroad Co., Ltd.)

Contents of passengers' strong requests	%
Accurate time of train services resumption	31.9%
Information about weather, damage, conditions of restoration works, and conditions of roads	14.8%
Information about conditions of other transport services	14.4%
Bus services to fill in for train services	11.3%
Information about conditions of train services of Nagoya Railroad	8.6%
Snack service	7.0%
Blanket	2.7%
Building more call boxes	2.3%
And so on	7.0%

転指令より各駅や列車に伝達されることになっている。しかし、鉄道の運行が大変混乱した状況では、列車をどう動かすかの判断に追われ、列車の運行状況や迂回ルート情報を利用客に伝えることまでは手が回らない状況であった。名古屋鉄道では、これを教訓に、利用客への情報提供を専属に担当する職員を設け、情報発信元について改善を図っている。

名古屋鉄道が運転を再開するにあたって提供した情報の内容は、ただ「運転を再開した」というものであった。通常の輸送力が確保できていない状態であるにもかかわらず、そのような情報を流したため、利用客は通常通りの運転が行われていると思ってしまい、多少の混乱が生じた。このことは、1)どれくらいの輸送力があるのかをあわせて流す、2)輸送力があまりないところに利用客が集中しないように工夫する、といった教訓を残すこととなった。

(4) バックアップ体制の必要性

運転見合わせが長期化している間、駅員や列車の乗務員は不眠不休で利用客への対応にあっていた。ヒアリング調査では、「食事の差し入れなどバックアップ体制を整えておくことも大切」という意見も聞かれた。

4.2 帰宅困難者の問題

東海豪雨災害では、豪雨時間帯が夕方の帰宅時間帯と重なったため、多くの人々が帰宅できなくなり、いわゆる帰宅困難者となった。鉄道の運転見合わせの影響を受けた利用客数は災害当日の9月11日だけで25万人といわれており、駅構内に滞留していた人は、名古屋鉄道の新名古屋駅だけで4,500人、名古屋鉄道全体では16,000人にのぼった。

名古屋鉄道及び名古屋市交通局へのヒアリング調査においては、多くの人々が駅で滞留することにより生じた問題として、食事・毛布の提供及び避難場所や利用者の孤立などの問題が挙げられた。

Table 2によれば、利用客の要望が強かったこととして、前述した情報の提供のほかに、食事や毛布の提供も挙げられている。特に、食料の提供は、多くの人々が駅構内で滞留したことにより生じた問題として、名古屋鉄道と市営地下鉄の両方から挙げられた問題である。

名古屋鉄道、市営地下鉄ともに、多くの人が一晩駅構内に滞留することを想定しておらず、食料の備蓄などは行われていなかった。滞留者が少なかった駅では、駅にある炊飯器でご飯を炊く、ポットでお茶を入れるといった対応が可能であったが、滞留者が多かった駅ではそういう対応もとることはできなかった。

名古屋市営地下鉄では駅の終日解放の決定をする際、万が一、多くの人々が滞留している駅がひどく浸水するような事態になった場合、それらの人を安全に避難誘導することができるのか、という問題が持ち上がった。また、名古屋鉄道では、浸水の危険が大きくなった一部の駅において、駅に滞留していた人を地元自治体の指定避難所に避難させようとしたところ、受け入れを断られるという事態となった。帰宅困難者に関する最大の問題は、その扱いが自治体の防災計画の中に明記されていないことである。避難所への受け入れ拒否という事態は、その問題が現実のものとして現れた形である。

さらに、名古屋鉄道では愛知県新川町及び西枇杷島町の駅において、利用客が、橋上駅舎内や駅に隣接する名古屋鉄道の独身寮内で孤立状態となる事態が生じた。特に、独身寮内で孤立したケースでは、水害発生翌日の9月12日の夕方に食料が届くまで、名古屋鉄道の職員はもちろん、利用客も食べるものが全くない状態であった。なお、独身寮内で孤立状態になった利用客が救助されたのは、水害発生から2日後の9月13日の朝である。名古屋鉄道へのヒアリング調査では、東海豪雨災害における一番の困りごととして、鉄道利用客が孤立するという事態の発生を挙げる意見が聞かれた。

5. KJ法による被災住民意見の分析

水害被害を被ることにより、そこに暮らす人々の生活にどのような影響が生じるのかを調べるため、本研究では、まず、2000年9月の東海豪雨災害で被災した人の水害被害を受けたことによる困りごと及びそれから生じた不満をKJ法で解析した。本章では、その結果について述べる

5.1 解析対象とした住民意見

解析の対象とした住民意見は、東海豪雨災害で大きな被害が発生した愛知県西枇杷島町の住民を対象として2001年3月に実施したアンケート調査において、「水害被害を受けて困ったこと、不満に思ったこと」を、自由記述形式で回答してもらったものである。アンケートの概要は次の通りである。

- ・アンケート用紙の配布枚数：1,000枚
- ・配布及び回収方法：水害による被害が特に大きかった地区を選び、町内会を通じて地区内全世帯に配布した。回収は郵送で行った。
- ・回収枚数：295枚（回収率29.5%）

回収枚数295枚のうち、困ったこと、不満に思ったことの自由記述回答があったのは212枚（71.9%）

である。そのうちの 51.4%にあたる 109 枚が床上 1m 以上の浸水被害を受けた世帯の回答であり、36.8%にあたる 78 枚が 60 歳以上の方の回答である。浸水深別の自由記述回答数を Fig. 2 に、年齢層別の自由記述回答数を Fig. 3 に示す。

5.2 KJ 図の作成

KJ 図を作成するための KJ カードは、以下の要領で作成した。

記述された文章を原則として句点でくぎった。

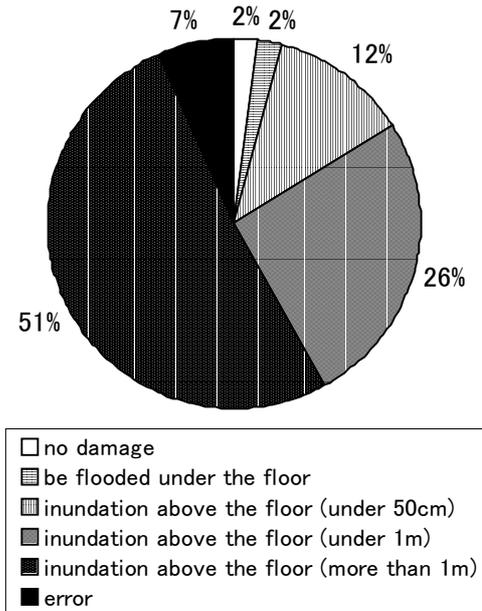


Fig. 2 The distribution of answers by inundation water depth

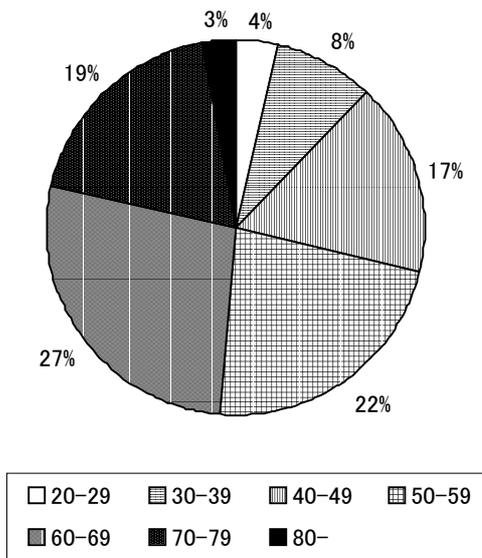


Fig. 3 The distribution of answers by age

「 と×が困った。」というようなケースは「 は困った。」と「×は困った。」という 2 つのカードに分割した。ただし、例外として水と食糧や、ライフラインが複数挙げられている場合は分割しなかった。

読点でつながっているものの、「また」や「そして」など記述の内容が変わる接続詞があるものは、2 つのカードにわけた。

一部の長々とした文章は、KJ 解析参加者で内容が区切れる部分を話合った上、分割した。

なお、アンケート調査において同時に聞いている自宅の浸水深についての回答をもとに、浸水深別にカードの色分けを行った。

この手法により、作製されたカードは約 1,000 枚である。

カードをグルーピングしていく段階では、記述されている不満・困りごとの発生時間帯や場所（例えば、避難先での不満・困りごとなのか、自宅の 2 階で孤立状態になっている時のものなのか、など）の違いを、特に重視した。また、どう行動した、どう行動をとればよかった、どうしてもらった、というような情報が記述されているカードは、行動カードとして、不満・困りごとのカードとは別扱いとした。「避難した」などがその例である。

さらに、KJ 図中の項目間に矢印を引き、項目間の連鎖関係を示した。矢印は、「××だったから だった」というような内容になっているカードの「××だったから」という部分を参考に引いている。

Fig. 4 に KJ 図を示す。Fig. 4 には、最上位のグループより 2 階層下のグループまで示している。

カードを配置する際には、不満・困りごとが生じた時間を考慮し、図の左から右へ、時間経過に沿ってカードを配置した。また、「情報不足」、「ライフライン」など比較的長い時間にわたって生じた問題は、その長さにはほぼ対応する長さだけカードの横幅を広げて配置した。また、行動カードにはハッジをかけ、不満・困りごとのカードとは区別している。

5.3 不満・困りごとの時間的移り変わり

ここでは、KJ 図に示された不満・困りごとについて、その内容の特徴を時間経過に沿って説明する。

(1) 災害前の状況に対して

この時間帯に属する不満・困りごととしては、避難所や、情報伝達システムの未整備といった自治体の備えに不満を訴える意見、自分の災害に対する意識を反省する意見、町内会の防災機能に関する意見などが挙がってきている。また、新川の堤防決壊現場対岸のポンプ場工事や、洗堰に代表される名古屋市中心部を守ることを第 1 目標とした治水対策の歴

史に関する意見など、西枇杷島町固有ともいえる意見も挙がってきている。

(2) 堤防決壊まで

この時間帯の不満・困りごとを一言で表したならば「危険を伝える情報への不満」である。具体的には、「河川(特に新川)の情報がない」、「避難勧告の発令や伝達が遅い」など、雨や河川、堤防の情報、そして避難勧告の伝達に関する意見が挙がってきている。

情報の伝達に関する不満は、主に、情報の内容に対する不満、伝達のタイミングへの不満、伝達方法に対する不満の3つにわけられる。なお、情報内容に関する不満とは、避難勧告などに付随させるべき情報が欠けていたという不満である。「ただ逃げると言われても・・・。」という意見がその代表例である。

(3) 町が水没している間

この時間帯の不満・困りごとは、避難所と自宅2階での孤立生活に関するものの2つに大別される。両者に共通して出てくるのは「食糧の不足」である。避難所に関する不満・困りごととしてでてくるものは、「毛布が足りない」、「満員だった」、「トイレ」などの物資の配給や生活環境にかかわることである。一方、自宅2階での孤立に関する不満・困りごとは、食事以外については、救援体制という言葉でまとめられる。

住民が思っていたものと大きくかけ離れていた避難所の状況は、「避難所に行かなければよかった」、「2階がある家まで避難する必要があるのか」という意見につながっている。ただ、避難所に行かない方がよかったという意見を述べているのは、すべて床上1m未満の浸水深であった人であるのが興味深いところである。

(4) 水が引いた後

食事・物資の調達、片付け、復旧資金、周囲の衛生状況など、この時間帯の不満・困りごとは、車、家財道具などの浸水被害、そしてそれによって生じた大量のゴミから起因するものが中心となる。浸水被害自体は、当然町中が水に浸かっていた時間に発生しており、浸水被害そのものを嘆く意見も多々あった。ただ、浸水被害が困りごととして住民に重くのしかかってくるのは、水が引き、復旧作業にとりかかったこの時間帯であるといえる。

浸水被害が共通の原因となっはいるものの、年金生活がゆえの復旧資金の問題、借家住まい、車に頼った生活が一変した車の水損、近所の店も浸水したことによる食糧・生活物資の調達、公園がゴミ集積場になったことにより生じた子供の遊び場の問題など、どの浸水被害がどういう困りごとになってい

くかは、住民ひとりひとりの個々の事情によって変わってきている。

5.4 情報ニーズとライフライン支障の影響

矢印で示された不満・困りごとの連鎖関係からは、まず、気象情報や河川情報、避難勧告などの「危険を伝える情報」の重要性が指摘できる。

これらの「危険を伝える情報」とその結果としての危険認識は、住民の避難行動、被害軽減行動を左右する大きな要因のひとつとなっている。避難行動の結果は、避難所や孤立生活での不満・困りごとにつながっている。一方、被害軽減行動ができなかった場合は、車や家財道具の浸水被害の発生し、さらには大量の水害ゴミの発生による問題も加わって、被災後の不自由な生活や復旧活動などにおける不満・困りごとへのつながっていく。逆に考えれば、危険を伝える情報が適切に伝われば、住民の適切な避難行動や被害軽減行動を引き出すことができ、その後の不満・困りごとの軽減につながる可能性があることがわかる。

住民意見の中には、そのほかにも様々な情報ニーズが、挙がってきている。水が引いた直後には、食事や物資の配給に関する情報が要求されており、さらに時間がたってからは、破堤箇所の復旧工事の進捗状況に関する情報を求める意見もでてきている。

ライフライン支障も、様々な不満・困りごとの原因となっている。水害当初は停電や電話、水が引いた後はガス、水道、交通渋滞が困りごとの中心となっている。水害当初(避難所、町の孤立など)は、情報収集や外部との連絡に関する困りごとの原因となっており、水が引いた後は食事や買物、ゴミ出しなどに、ライフライン障害が関わってきている。

情報、ライフライン以外にも、不満・困りごとの原因として様々な項目が挙がってきている。特に、避難行動に関する部分では、多くの原因が挙がってきた。具体的には、「高齢である」、「退院したばかりで健康に不安がある」、「ペットがいる」、「町内会の役員で町内に避難勧告を伝えていた」などである。また、「家を守っていて避難できなかった」、「家の片付けもせずとにかく避難した」などのように、避難行動と被害軽減行動がトレードオフの関係になっている場合もあった。

6. 水害後の買い換え需要の分析

電子レンジや冷蔵庫、洗濯機、テレビなどの様々な家電製品、さらには自動車といった機器、資産は、現在のわれわれの生活には欠くことができないもの

となっている。もし、これらの家財に浸水被害が発生し、日常生活に様々な支障が生じる事態となった場合、被災者はどのような優先順位、きっかけでこれらの家財被害やそれから生じた生活支障を回復しようとするのだろうか。本研究では、東海豪雨災害後の家財の買い換え需要の現れ方について分析し、家財被害の被害回復過程について考察を行った。本章では、その結果について述べる。

6.1 解析対象データと解析方法

今回、水害後の買い換え需要の現れ方を把握するための統計データとして、愛知県が毎月発行している統計月報「あいちの統計」より、愛知県における大型小売店（百貨店及びスーパー）の月別売上高データを入手した。また、日本電気大型店協会（NEBA）より、東海北陸地域（静岡、愛知、岐阜、三重、富山、石川、福井の各県）における協会加盟店の家電製品の月別製品別売上高及び販売台数のデータ（テレビ、冷蔵庫、洗濯機、電子レンジなど26品目分）を、社団法人日本自動車販売協会連合会より、同協会愛知県支部が登録代行業務を行った普通乗用車（3ナンバー）と小型乗用車（5及び7ナンバー）の月別新車登録台数のデータを提供して頂いた。家電製品のデータについては、その集計範囲が東海北陸地域と、東海豪雨災害で大きな被害がでた地域と比べてかなり大きい範囲となってしまったが、愛知県などの単位ではデータが集計されていないこと、東海北陸地域のデータから被災地分のデータを取り出す合理的な方法がないことから、東海北陸地域のデータが東海豪雨災害の被災地におけるデータとして取り扱うことにした。

これらのデータが示すトレンドから水害の影響を取り出し、さらにデータ相互間の関係を比較する際には、次のようなことが問題となる。

- ・季節変動や経済状況の変化による需要の変化なども含まれていること

- ・単位やデータの範囲、変動幅などがさまざまなため、データ相互間の比較をする際に注意を要する

上記の問題を解決するため、本研究では、水害後の買い換え需要を把握するための指標として、柄谷ら（2000）が提案した生活再建指標（Rehabilitation Index：RI。以後RIと呼ぶ。）を用いることとした。それは、RIの次のような特徴が水害後の買い換え需要の現れ方を把握するための指標として適していると考えたからである。

- ・災害後の生活再建過程を定量的にモニターするための指標であること

- ・旧経済企画庁国民生活局が提唱している新国民生

活指標（People's Life Indicators：PLI）の概念を援用し、多数の個別指標を標準化することにより、単位や変動幅が違う指標間の比較を行えるようにしていること

- ・災害が発生しなかった場合に被災地*x*のある社会指標が示したと推定される値の変動が、基準地域*x*₀における同一項目の社会指標が示す値の変動と同じ傾向で推移すると仮定し、その差分をとることにより季節変動や経済状況の変化などの影響を除去していること

災害後の復旧・復興状況を表す指標は、阪神・淡路大震災後、いくつか提案されているが、注目する指標が災害後に落ち込むことが前提となっている、経済状況の変化など災害以外の要因を除去できていないなどの問題があり、買い換え需要の現れ方を把握する指標としては不適であると判断した。

RIは、式（1）のように定義される。

$$RI_{x,i} = Si_{1,x,i} - Si_{0,x,t} \quad (1)$$

$RI_{x,t}$ ：被災地*x*の*t*時点における生活再建指標

$Si_{1,x,t}$ ：被災地*x*の*t*時点における社会指標の実績値の標準化指数

$Si_{0,x,t}$ ：基準地域*x*₀の*t*時点における社会指標の標準化指数

ここで、標準化指数とは、月次データを解析する場合は、解析の対象とした期間における各月ごとの変化率の絶対値の平均が1となるように変化率を標準化した上で、各月の変化率を基準月（今回の解析では2000年8月とした。）の水準を100として月々累積加工したものである。

RIでは、基準地域*x*₀における社会指標のデータ、すなわち、災害が発生しなかった場合に達成したであろう仮想の社会指標データが必要である。柄谷ら（2000）は、阪神・淡路大震災後の神戸市のデータについての解析で、この基準地域を日本全国とすることの妥当性を示している。東海豪雨災害の日本全体に対するインパクトは、阪神・淡路大震災よりはかなり小さいはずである。そのため、日本全国における大型小売店や家電製品の売上データ、新車登録台数データの値には東海豪雨災害の影響はほとんど現れていないと考えられる。そこで、今回の解析では基準地域*x*₀は、日本全国とした。日本全国における大型小売店の売上高データは、経済産業省発行の商業販売統計月報より入手した。また、家電製品と新車登録台数については、日本電気大型店協会、及び社団法人日本自動車販売協会連合会より日本全国におけるデータについても提供して頂いた。

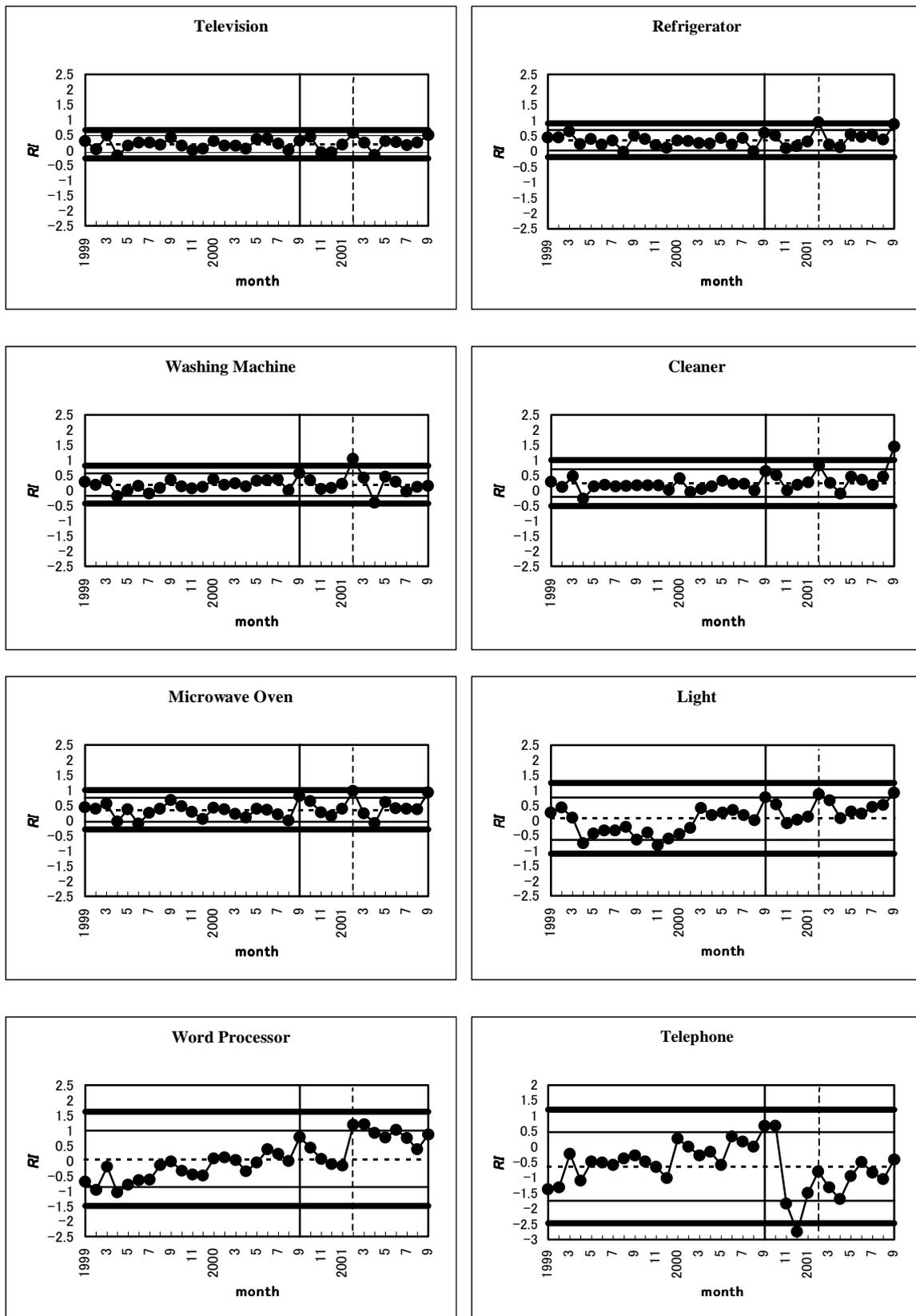


Fig. 5 *RI* numbers on electric household appliances sales (sales value data)
(thick line : Standard Score 75, narrow line : Standard Score 65 , dotted line : average)

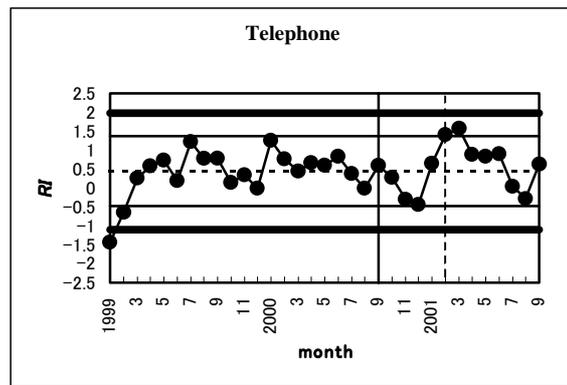
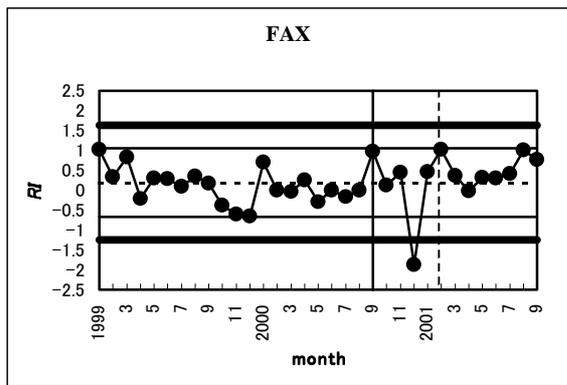
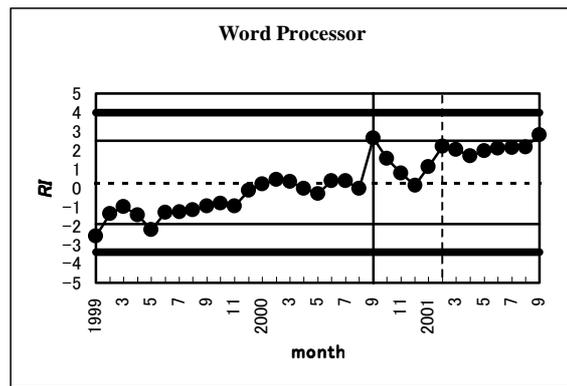
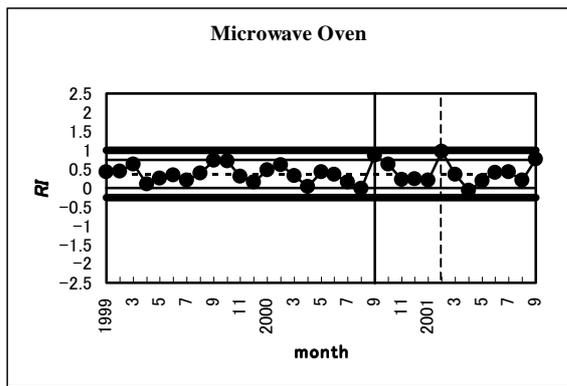
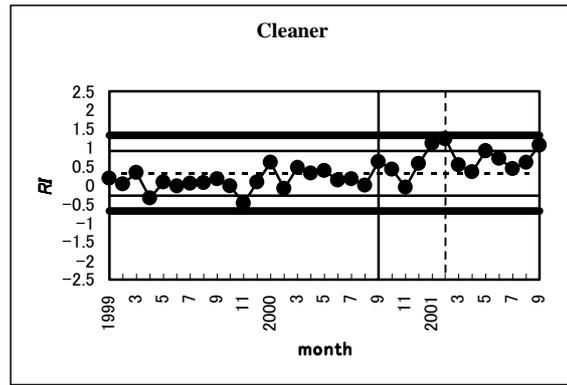
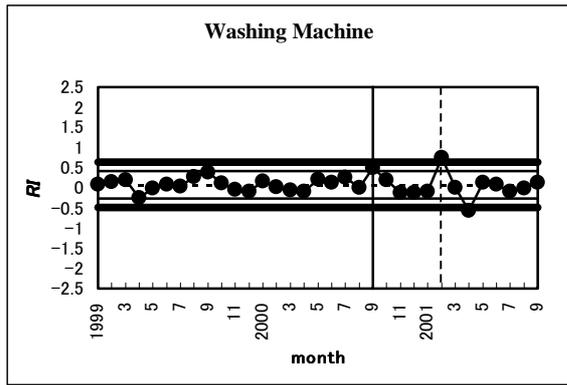
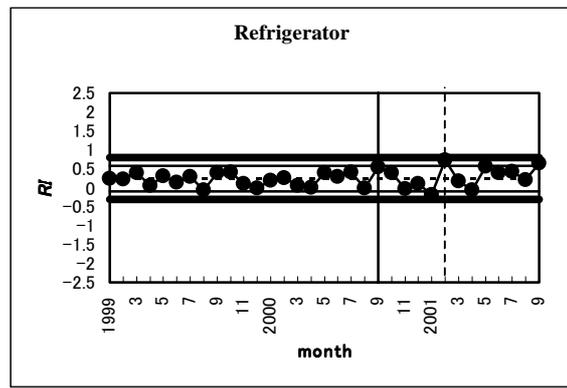
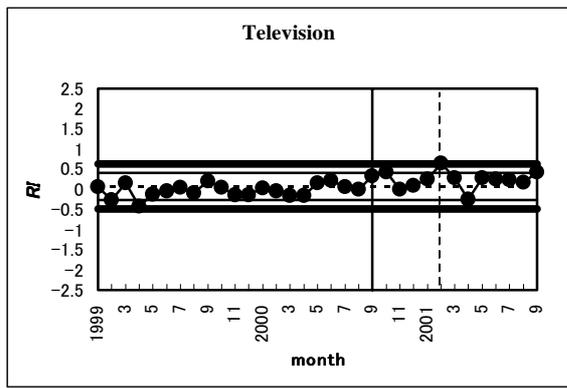


Fig. 6 RI numbers on electric household appliances sales (number of sales goods data)
 (thick line : Standard Score 75, narrow line : Standard Score 65 , dotted line : average)

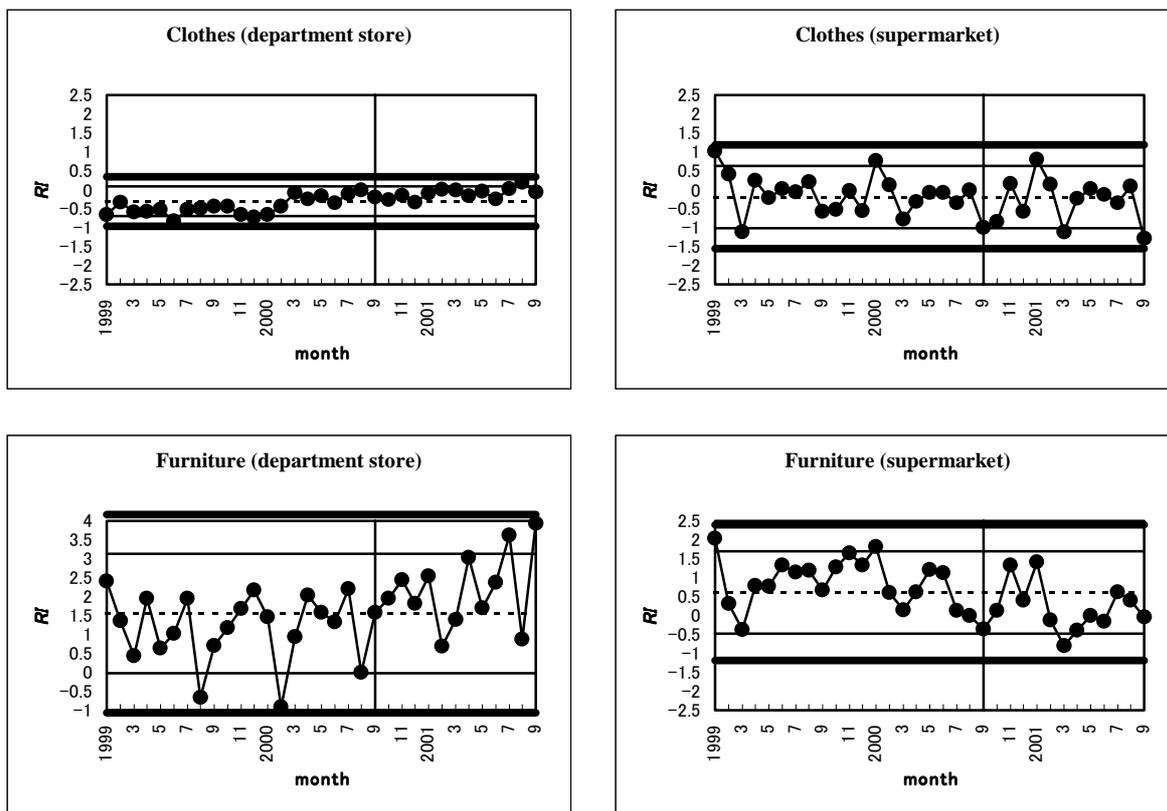


Fig. 7 RI numbers on large-scale retail store sales (sales value by goods)
(thick line : Standard Score 75, narrow line : Standard Score 65 , dotted line : average)

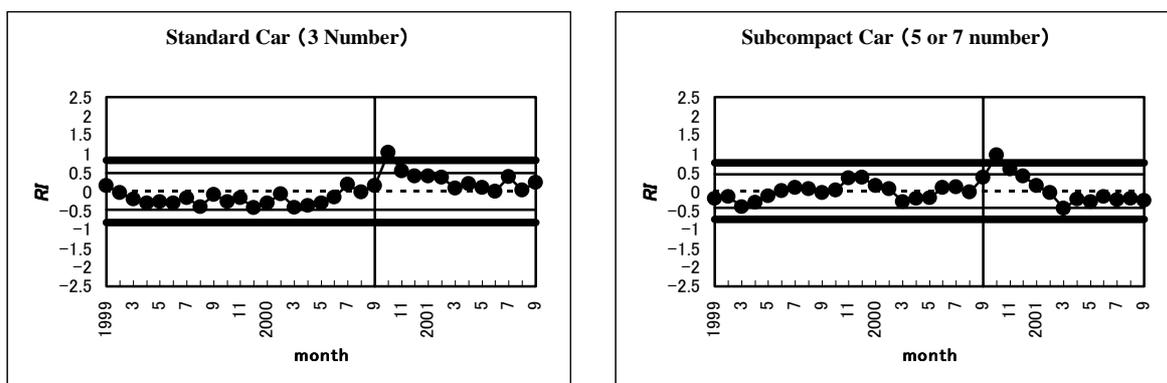


Fig. 8 RI numbers on the data of the new-brand car registration
(thick line : Standard Score 75, narrow line : Standard Score 65 , dotted line : average)

6.2 解析結果

Fig.5 から Fig. 8 に、主な解析結果 (RI 値の時系列変化) のグラフを示す。

家電製品の販売データについては、水害直後の 2000 年 9 月と 10 月に若干需要増の傾向が現れている製品がある。具体的には、9 月は、洗濯機、クリーナー、電子レンジ、照明機器、ワープロ、FAX、電話機、調理家電などで、10 月は、テレビ、電話機などで需要増の傾向がでてきている。

さらに、水害から 5 ヶ月たった 2001 年 2 月に、

ほぼすべての製品について大きな需要増が現れている。水害から 5 ヶ月たっていることと、解析に用いたデータの集計範囲が東海北陸地域とかなり広範囲であることから、東海豪雨災害の影響によるものと断言することはできないが、興味深い結果である。

大型小売店の売上高データについては、スーパー、百貨店ともに東海豪雨災害の影響による買い換え需要を示すような明確な需要増は現れてきていない。

新車登録台数のデータには、2000 年 10 月に明確な需要増のピークが現れてきている。明らかに東海

豪雨災害の影響であると考えられる。

意なものかを評価するため、解析対象とした33ヶ月間（1999年1月～2001年9月）のRI値の平均値から問題の値（重要増の傾向がみられた月のRI値）が標準偏差の何倍離れているのか、つまり問題の値の偏差値を算出した。今回は、標準偏差の1.5倍（偏

6.3 偏差値による需要増ピークの評価

RI値の時系列変化のグラフ中にみられた重要増の傾向が、解析対象期間のトレンドの中でどれだけ有

Table 3 Standard scores and RI numbers on principal months on electric household appliances sales (sales value data)

	Sep. 2000		Oct. 2000		Feb. 2001		Average	Standard Deviation
	RI	Standard Score	RI	Standard Score	RI	Standard Score		
Television	0.31218	56.27	0.42090	62.11	0.56997	70.11	0.19547	0.18623
VTR	0.15171	57.21	0.32623	63.86	0.42407	67.59	-0.03740	0.26234
Video Camera	-0.00207	53.99	0.02403	54.89	0.56473	73.52	-0.11783	0.29025
DVD	0.33243	53.79	-0.00512	47.09	0.11244	49.42	0.14144	0.50391
Audio	-0.47337	31.11	0.20962	56.74	0.36122	62.43	0.03006	0.26645
Tape Recorder	0.34903	56.07	-0.11111	39.47	0.68556	68.22	0.18076	0.27706
Refrigerator	0.59559	60.70	0.50594	56.57	0.93721	76.40	0.36298	0.21747
Washing Machine	0.56483	64.99	0.33635	55.75	1.02892	83.76	0.19417	0.24724
Cleaner	0.63416	62.68	0.48919	57.90	0.82049	68.82	0.24942	0.30337
Microwave Oven	0.80784	67.39	0.62413	60.38	0.97059	73.60	0.35228	0.26199
Air Conditioner	0.33431	58.15	0.36647	59.94	0.29806	56.13	0.18803	0.17944
Electric Fan	0.10006	55.14	0.00281	51.87	0.46071	67.26	-0.05275	0.29748
Oil Heater, Gas Heater	0.35827	48.29	0.57935	54.66	0.92516	64.61	0.41756	0.34752
Electric Heater	-1.06475	48.29	-1.01436	49.44	-0.93591	51.21	-0.98951	0.44127
Light	0.76289	64.93	0.52481	59.84	0.87072	67.23	0.06382	0.46839
Personal Computer	0.08782	50.85	-0.22832	40.13	0.43897	62.75	0.06278	0.29498
Personal Computer(Peripheral Device)	0.58902	53.38	0.32382	49.43	0.75003	55.78	0.36212	0.67124
Word Processor	0.77898	61.51	0.43232	55.94	1.18143	67.97	0.06221	0.62282
FAX	0.91443	64.05	0.68989	60.24	1.06113	66.54	0.08534	0.59013
Office Automation Appliances	-0.21093	52.41	-0.84184	40.44	-0.90931	39.16	-0.33781	0.52715
Telephone	0.67648	67.81	0.67950	67.85	-0.79449	47.83	-0.63489	0.73622
Cellular Phone	0.95758	51.36	1.01182	51.99	1.18009	53.94	0.84100	0.85999
Record and so on	0.12626	55.40	-0.13289	46.44	-0.60091	30.25	-0.02986	0.28913
Cooking Electric Household Appliances	0.82794	64.97	0.40688	53.17	0.91807	67.49	0.29389	0.35683

Table 4 Standard scores and RI numbers on principal months on electric household appliances sales (number of sales goods data)

	Sep. 2000		Oct. 2000		Feb. 2001		Average	Standard Deviation
	RI	Standard Score	RI	Standard Score	RI	Standard Score		
Television	0.32760	61.27	0.41615	65.23	0.64356	75.40	0.07563	0.22358
VTR	0.09379	56.57	0.29924	63.90	0.49503	70.88	-0.09049	0.28040
Video Camera	0.06309	56.30	0.16166	58.90	0.66134	72.04	-0.17655	0.38017
DVD	0.24648	54.22	-0.22520	46.49	-0.21035	46.73	-0.01088	0.61035
Audio								
Tape Recorder	-0.31878	42.01	-0.22448	44.30	0.90538	71.76	0.01002	0.41149
Refrigerator	0.55453	63.98	0.38850	56.47	0.72746	71.79	0.24541	0.22119
Washing Machine	0.48577	68.58	0.19415	55.65	0.73961	79.85	0.06692	0.22538
Cleaner	0.62546	57.47	0.42527	52.48	1.23389	72.67	0.32611	0.40051
Microwave Oven	0.86313	69.41	0.62535	59.80	0.96514	73.53	0.38279	0.24745
Air Conditioner	0.31282	56.59	0.29235	55.53	0.40438	61.34	0.18556	0.19301
Electric Fan	0.14540	49.25	0.17895	50.46	0.35966	57.00	0.16616	0.27657
Oil Heater, Gas Heater								
Electric Heater								
Light								
Personal Computer	0.50054	56.79	-0.25495	37.33	0.72789	62.64	0.23694	0.38827
Personal Computer(Peripheral Device)								
Word Processor	2.63228	65.78	1.57067	58.60	2.19965	62.85	0.30003	1.47831
FAX	0.97057	63.44	0.13305	48.95	1.03113	64.48	0.19399	0.57799
Office Automation Appliances								
Telephone	0.59755	52.49	0.28521	47.42	1.40109	65.51	0.44419	0.61692
Cellular Phone	0.57272	58.67	1.13714	68.53	0.9014	50.24	0.07665	0.57220
Record and so on								
Cooking Electric Household Appliances								

Table 5 Standard scores and RI numbers on principal months on the data of the new-brand car registration

	Sep. 2000		Oct. 2000		Feb. 2001		Average	Standard Deviation
	RI	Standard Score	RI	Standard Score	RI	Standard Score		
Standard Car (3 Number)	0.15377	54.44	1.03023	81.08	0.54972	66.47	0.00776	0.32902
Subcompact Car (5 or 7 number)	0.37429	61.92	0.96897	81.91	0.59317	69.28	0.01947	0.29757

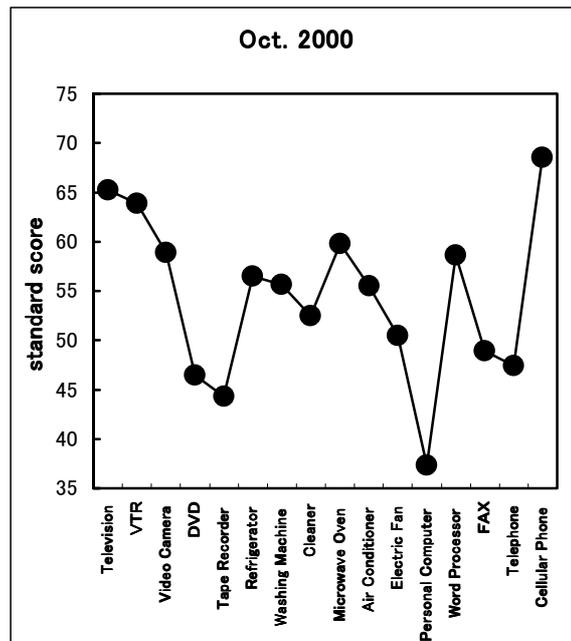
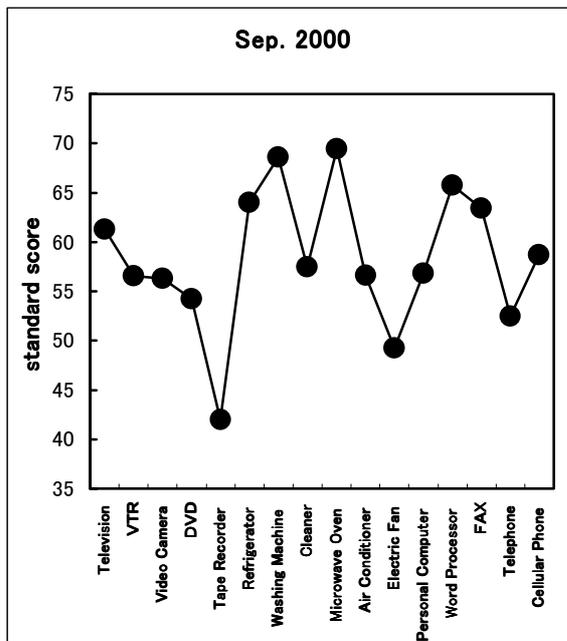


Fig. 9 The distribution of standard scores on electric household appliances sales (number of sales goods data)

差値 65) と 2.5 倍 (偏差値 75) のふたつのラインに注目した。数学的には標準偏差の 1.5 倍以上であるデータの数は 22%以下 (サンプル 33 個の場合は 7 個以下), 2.5 倍以上であるデータの数は 8%以下 (サンプル 33 個の場合は 2 個以下) である。Table 3 と Table 4 に家電製品の売上高と販売台数データについて, Table 5 に乗用車の新車登録台数データについて, 主な月の偏差値の一覧表を示す。表中, うすくハジをかけた部分は偏差値が 65 を超えた項目であり, 黒の白抜きで示した部分は偏差値が 75 を超えた項目である。

家電製品の売上高データでは, 2000 年 9 月は電子レンジと電話機が, 10 月は電話機が偏差値 65 を超えている。一方, 販売台数データでは, 2000 年 9 月は電子レンジと洗濯機, ワープロが, 10 月はテレビと携帯電話が偏差値 65 を超えている。いずれの場合も偏差値 75 を超えた製品はない。このうち, ワープロの結果については, ワープロはもともと販売量が少なく, 少しの需要増でも偏差値などが大きくなったものと考えられる。

一方, 新車登録台数のデータでは, 2000 年 10 月は普通乗用車, 小型乗用車ともに偏差値 75 を超えており, その値は, いずれも 80 (標準偏差の 3 倍) を超える値になっている。

6.4 家財被害の被害回復過程

Fig. 9 は, 水害直後の 2000 年 9 月と 10 月における家電製品の販売台数データの偏差値について, その大小関係を比較したものである。2000 年 9 月は,

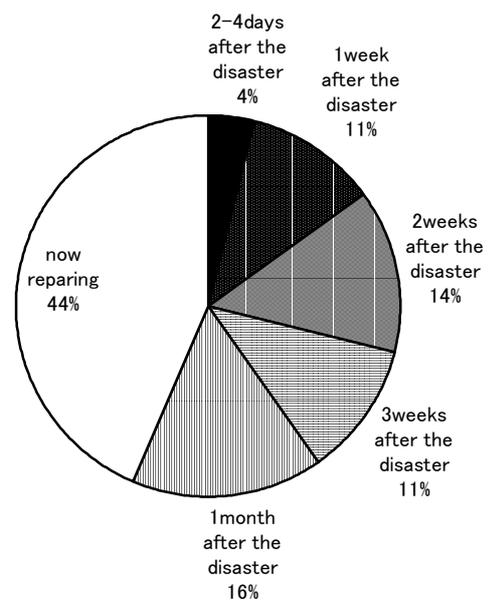


Fig.10 The distribution of the time to repair the house (investigated by Gunma University)

電子レンジの偏差値が一番大きく, 以下洗濯機, ワープロ, 冷蔵庫, FAX と続いていく。ワープロを除けば, 炊事や洗濯など日常の家事に必要な製品が並んでいる。一方, 10 月は携帯電話の偏差値が一番大きく, テレビや VTR などの偏差値も他の製品とくらべて大きくなっている。

この結果と 2000 年 10 月に需要のピークが現れたという新車登録台数のデータについての結果を総合すれば, 水害直後の家財被害の被害回復過程について次のような結果が導ける。すなわち, 水害直後の

9月には、食事や洗濯など、日常生活に最低限必要なものに需要が集まり、すこし落ち着いてきた10月頃には、テレビや車など被災前の生活を取り戻すための需要が出てきている、ということである。

家財の買い換え、特に被災前の生活を取り戻すための家財の買い換えは、畳の入換えなど、家の修理が終わってからになると考えるのが妥当である。群馬大学(2000)の調査によれば、東海豪雨災害で被災し、家を修理することになった人の半数以上(約55%)は水害から1ヶ月後くらいまでに家の修理を行っている(Fig.10)。水害後半月から1ヵ月半にあたる2000年10月に被災前の生活を取り戻すための家財の買い換え需要が出てきているという結果は、被災者の家の修理時期との関係と照らし合わせても妥当なものである。

6.5 2001年2月の需要増の原因についての考察

2001年2月における家電製品の需要増の原因については、まず考えられるのは、2001年4月に施行された特定家庭用機器再商品化法(家電リサイクル法。以後家電リサイクル法と呼ぶ。)の影響である。

2001年2月において偏差値75を超えたテレビ、冷蔵庫、洗濯機は、いずれも家電リサイクル法の対象製品である。しかし、今回の分析に用いたRIの定義では、家電リサイクル法のような全国的なトレンドは除去されているはずである。また、もし家電リサイクル法の施行に伴う駆け込み需要を検出したとすれば、それは2001年2月ではなく、3月に現れてくると考えるのが妥当である。

また、保険金の支払いや見舞金の支給などにより家財の買い換え資金にめどがついたという可能性も考えられた。しかし、支払い時期が2001年2月からずれている上、支給された見舞金は、家財の買い換え需要資金とするには、その額が小さい(愛知県, 2001; 名古屋市, 2001)。

本研究で行った考察の範囲では、2001年2月における家電製品の需要増の原因は、結局わからなかった。東海豪雨災害の影響によるものかどうかも含め、その原因を検討することは今後の課題である。

7. 結論

本研究の結論を以下にまとめる。

地下空間や鉄道における浸水被害の発生過程とその影響を整理した結果、以下のような結論を得た。

1) 地下空間における浸水被害は、都市の地下空間を地下街、ビルの地下フロア、地下鉄の3つの地下施設タイプにわけると、施設タイプの違いによる浸水

被害発生過程の違いが明確になる。その違いは、特に、施設の営業や機能が回復するまでに施設管理者が行う必要があった復旧作業の違いに顕著に現れてくる。

2) 2000年東海豪雨災害における鉄道事業者の利用客対応では、特に、情報提供という部分においていくつかの教訓を残すことになった。具体的には、利用客の情報ニーズへの対応と運転再開情報の提供方法についてである。

3) 大量の人が駅で滞留するという事態は、食事の提供や避難場所の確保という点で大きな問題が生じた。

市民生活における水害被害の分析を行った結果、以下のような結論を得た。

4) 2000年の東海豪雨災害で被災した愛知県西枇杷島町の住民意見に基づくKJ解析では、災害前、堤防の決壊まで、町が水没している間、水が引いた後の4つの時間帯における住民の不満や困りごとの内容を示した。その主な内容は、それぞれ、行政や住民の備えとポンプ場工事、危険を伝える情報、避難所と孤立者の救援体制、浸水被害により生じた様々な生活支障、である。

5) 困りごとの内容やその発生原因は、住民ひとりひとりの個々の事情によって大きく変わってきている。ただ、情報伝達とライフライン障害に関する問題は、その後生じる不満や困りごとへの影響が、特に大きいことが明らかになった。情報伝達に関する不満の具体的な内容は、主に、情報内容、伝達のタイミング、伝達方法の3つである。

6) 東海豪雨災害後の家財の買い換え需要に関する分析からは、水害直後の9月には、食事や洗濯など、日常生活に最低限必要なものに需要が集まり、すこし落ち着いてきた10月頃には、テレビや車など被災前の生活を取り戻すための需要が出てきていることが明らかになった。

最後に本研究において持ち上がった問題点を以下に示し、今後の課題とする。

1) 東海豪雨災害後の買い換え需要の分析において、水害から5ヶ月たった2001年2月に、家電製品について大きな需要増が現れた。この結果が東海豪雨災害の影響によるものなのかも含め、その需要増の原因を確かめることは、今後の課題である。

謝 辞

大変お忙しい中、本研究におけるヒアリング調査に時間を割いていただいた上、貴重なデータまで提供して頂いた名古屋鉄道株式会社並びに名古屋市交通局のご担当の方々に深く謝意を表します。また、

水害後の買い換え需要分析に用いたデータを快く提供していただいた日本電気大型店協会並びに社団法人日本自動車販売協会連合会京都府支部の方々にも、心からのお礼を申し上げます。

参考文献

愛知県(2001):平成12年9月11日からの大雨による災害の記録,182p.
井上和也(2001):洪水災害の変遷,防災学ハンドブック,朝倉書店,pp240-243.

柄谷友香・林春男・河田恵昭(2000):神戸市社会統計を利用した阪神・淡路大震災後の生活再建指標(RI)の提案,地域安全学会論文集 No.2,pp.213-222.
河田恵昭(2001):洪水氾濫災害を教訓とした新しい高潮・津波防災,海岸工学論文集,第48巻,pp.1361-1365.
群馬大学工学部片田研究室(2000):平成12年9月東海豪雨災害に関する実態調査調査報告書.
高橋裕(1990):河川工学,東京大学出版会,pp120-126.
名古屋市(2001):東海豪雨水害に関する記録,144p.

Studies on the Damage Occurrence Process due to Compound Water Disasters

Yoshiaki Kawata and Ryuichi Goto*

*Graduate School of Informatics, Kyoto University

Synopsis

This study contributes to loss reduction due to compound water disasters through proposing some damage scenarios of them. We investigated the damage and impacts due to lifelines failures. We interviewed some institutions which were damaged in past inundation disaster examples. Then we also analyzed comments of residents who suffered from the 2000 Tokai Flood disaster and analyzed statistic data to investigate impacts of inundation disaster on lives of residents.

Keywords: compound water disaster , loss reduction , damage scenario , lifeline , lives of residents