

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No. 268

December 2005

台風0416号高潮による家屋・公益施設の被害の状況 －高松市を中心にした整理－

鈴木武

Damage and Restoration of Houses and Public Utilities in Takamatsu
Caused by Storm Surge Inundation of Typhoon No.0416

Takeshi SUZUKI

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan

台風 0416 号高潮による家屋・公益施設の被害の状況 －高松市を中心にした整理－

鈴木 武*

要 旨

台風 0416 号は、瀬戸内海沿岸で最大潮位偏差 1m を超す高い高潮を発生させ、高松港と宇野港ではそれぞれの観測史上最高潮位を記録した。こうした台風 0416 号による高い高潮は、香川県、岡山県、広島県、兵庫県などで大きな災害を引き起こした。当該台風による高潮の発生状況、浸水の状況および港湾・海岸施設の被害の状況については様々な主体が報告を行っている。

それらの台風 0416 号高潮による公共施設の被害を中心とした状況報告を補完し、高潮災害による経済影響を分析・予測する際の参考情報とするため、市街地における家屋の被害、片付、休業の状況の現地調査を行った。また、これまであまり知見が蓄積されていない業務ビルの被害、自動車の被害、上下水道の被害、鉄道の被害、電力施設の被害、消毒作業、被災廃棄物の処分、被災者支援の状況について文献等から情報を集め、整理を行った。

キーワード：高潮、被害、事後処理、家屋、公益施設

* 沿岸海洋研究部沿岸域システム研究室長
〒239-0826 横須賀市長瀬3-1-1 国土技術政策総合研究所
電話：046-844-5025, Fax：046-844-5074, E-mail：suzuki-t92y3@ysk.nilim.go.jp

Damage and Restoration of Houses and Public Utilities in Takamatsu Caused by Storm Surge Inundation of Typhoon No.0416

Takeshi SUZUKI*

Synopsis

Typhoon No.0416 induced high storm surge around the Seto Inland Sea. Especially at Takamatsu Port and Uno Port, the tide level of the storm surge is the highest in each area in the history of tide level observation. The storm surge caused large-scale damage in Kagawa, Okayama, Hiroshima, Hyogo and other Prefectures. Various organizations reported the tide levels, together with inundation heights at particular places and damage of port and coastal structures caused by the storm surge.

To supplement those reports and to provide useful information for analyzing and predicting economic damage caused by storm surge, the author surveyed damaged houses, removal of damaged goods and suspension of business in urban area. The author also collected information on the damage of office buildings, motor vehicles, water supply, sewerage, railways and power supply. Further data was collated on the disinfections to inundated spaces, damaged goods disposal and schemes for affected people.

Key Words: storm surge, damage by inundation, removal of damaged goods, houses, public utilities

* Head of Coastal Zone Systems Division, Coastal and Marine Department
3-1-1 Nagase, Yokosuka, 239-0826 Japan National Institute for Land and Infrastructure Management
Phone : +81-46-8445025 Fax : +81-46-8445074 e-mail : suzuki-t92y3@ysk.nilim.go.jp

目 次

1. はじめに	1
2. 高松市の地勢と人口	1
3. 台風0416号台風の概要	1
4. 台風0416号による被害の概要	2
4.1 香川県下の台風の被害	2
4.2 高松市における高潮の被害	2
4.3 福岡町周辺の浸水と排水の状況	4
5. 家屋および公益施設の被害の状況	6
5.1 家屋浸水による被害	7
5.2 業務ビルの被害	14
5.3 自動車の被害	17
5.4 上下水道の被害	18
5.5 鉄道の被害	18
5.6 電力設備の被害	18
6. 家屋被害等の後処理の状況	21
6.1 消毒活動	21
6.2 廃棄物の処分	22
7. 被災者支援	23
7.1 高松市関係の被災者支援	23
7.2 香川県関係の被災者支援	24
7.3 その他の被災者支援	26
8. まとめ	27
謝辞	27
参考文献	27

1. はじめに

台風 0416 号は、香川県、岡山県、広島県、兵庫県などで大きな高潮災害を引き起こした。当該台風による高潮の発生状況、浸水の状況および港湾・海岸施設の被害の状況などについては様々なところから報告がなされている（例えば、国土交通省四国地方整備局，2004；国土交通省四国地方整備局港湾空港部，2004；熊谷兼太郎，2004；富田孝史ら，2005；国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター他，2005；飯間秀雄，2005）。

それら台風 0416 号高潮による公共施設の被害状況報告を補完し、高潮災害による経済影響を分析・予測する際の参考情報とするため、市街地における家屋の被害、片付、休業の状況を現地にて調査した。また、これまであまり知見が蓄積されていない、業務ビルの被害、自動車の被害、上下水道の被害、鉄道の被害、電力施設の被害、消毒作業、被災廃棄物の処分、被災者支援の状況を文献等から整理した。

2. 高松市の地勢と人口

高松市は、全体的に緩やかな勾配の平野であり、高松港を中心に半円状の市街地を形成している。市街地の外周部は概して平坦な農用地で占められ、緩やかな勾配をたどりながら周辺山地（標高約 200～500m）に連なっている。河川は、讃岐山脈に源を持つ新川、春日川、詰田川、香東川、本津川の主 5 河川があり、瀬戸内海に流入しているが、全般に短小で水量に乏しい（高松市土木部，2004）。

高松市のある高松低地は、香東川・春日川などの古扇状地が沖積世初頭の高進によって浅海に沈み、その後の海退によって陸化した海岸平野を、諸河川の堆積物が被覆し、新しい沖積地を形成している。

古高松に堀江、木太町に高須（洲）、松島町に洲端などの海岸を表す地名があり、現在の海岸線から 2km 以上離れた内陸部が、かつての海岸線の位置だったと推定されている（高桑紘，1976）。

表-1 高松市の面積、人口、世帯数

	行政区域	市街化区域	DID 地区
面積 (ha)	19,434	4,754	4,081
人口 (人)	334,717	246,263	217,410
世帯数	138,362		

注) DID 地区のデータは 2000 年の値である。それ以外は 2004 年 4 月 1 日の値である。

高松市の面積は 19.4 千 ha あり、そこに 33.5 万人、13.8

万世帯が居住している。市街地は 4.7 千 ha あり、24.6 万人が住んでいる。DID 地区は 4.1ha で 21.7 万人が住んでいる。

3. 台風 0416 号台風の概要

2004 年 8 月 19 日 21:00 にマーシャル諸島近海で発生した台風 0416 号は、8 月 23 日にサイパン島の西で大型で猛烈な勢力となった。8 月 29 日夜には九州の南海上で進路を北向きに変え、8 月 30 日 09:30 頃、鹿児島県串木野市付近に大型で強い勢力で上陸し、九州を縦断した。17:00 過ぎ、山口県防府市付近に再上陸した後、中国地方から能登沖を、次第に速度を速めて強い勢力のまま北東に進んだ。その後やや勢力を弱め、8 月 31 日に津軽海峡を通過して、14:00 過ぎ、北海道苫小牧市付近に上陸した。台風は、21:00 にオホーツク海で温帯低気圧となった。

8 月 27 日から 31 日にかけての総雨量は、西日本の太平洋側で 500mm を超え、台風上陸、接近に伴い各地で暴風となった。また、8 月 30 日夜には、台風接近と大潮期間の満潮とが重なり、高松港、宇野港などで観測開始以来最も高い潮位を観測した。

台風による被害は各地で発生し、死者・行方不明者 16 人、負傷者 273 人、高潮や大雨による浸水は、全国で床上浸水 15,971 棟、床下浸水 28,964 棟（被害状況は 9 月 24 日警察庁調べ）となり、特に、瀬戸内海沿岸では、広い範囲にわたって高潮による浸水被害が発生した。また、鉄道の運休、航空機、フェリーなどの欠航が多数あった。

8 月 29 日から 31 日に、全国的に最大潮位偏差 50cm 以上を観測し、瀬戸内海沿岸では 1m を超す大きな高潮偏差が発生した。この時期は一年を通して最も潮位の高い時期で、8 月 30 日夜に台風接近と満潮とが重なり、岡山県宇野港で最高潮位 TP+254cm、香川県高松港で TP+246cm を観測するなど、各地で最高潮位の極値記録を更新した。こうした高い高潮のため、瀬戸内海沿岸では高潮による大きな被害が発生した（気象庁，2004b）。気象庁（2004b）は、こうした瀬戸内における大きな潮位偏差は、台風の接近、通過に伴う気圧降下による吸い上げ効果に、台風による南から南西の暴風に吹き寄せられて豊後水道から瀬戸内海へ大量の海水が送り込まれる吹き寄せ効果が加わったために生じたとしている。高松港や宇野港での高い潮位の発生原因について、富田孝史ら（2005）によって数値シミュレーションを使った分析が行われ、それら数値シミュレーションによる高潮の再現性の検証が河合弘泰ら（2005）によって行われている。

4. 台風 0416 号による被害の概要

4.1 香川県下の台風の被害

香川県のまとめによれば、台風 0416 号による香川県内の人と家屋の被害は表-2、香川県内の公共土木施設の被害は表-3 のとおりとされている。戦後（1945 年以降）において浸水家屋数が 5,000 以上であった災害は、台風 0418 号災害まで含めて 13 回発生している。台風 0416 号による浸水家屋数はその中で最大となっている。

表-2 台風 0416 号による香川県下の人と家屋の被害

分類	被害内容	備考
人的被害	死者：3 人	高松市：2 人，豊浜町 1 人。
	負傷者：6 人	軽傷 丸亀市：1 人，観音寺市 3 人，山本町：1 人，大野原町：1 人。
住家被害	全壊：1 棟	坂出市：1 棟
	半壊：8 棟	坂出市：5 棟，観音寺市：1 棟，直島町：2 棟。
	一部損壊：226 棟	内海町：174 棟 他
	床上浸水：5,819 棟	高松市：3,538 棟 他
	床下浸水：15,986 棟	高松市：12,023 棟 他
非住家被害	全壊：8 棟	倉庫等
	半壊：8 棟	

表-3 台風 0416 号による香川県下の公共土木施設被害

区分	箇所	金額
河川	2	34,000
海岸	12	81,000
道路	9	416,100
港湾	33	1,127,700
下水道	10	416,000
公園	1	8,000
農地海岸	11	428,000
漁港	39	794,000
合計	117	3,304,800

注 1) 港湾には港湾海岸を含む。

注 2) 金額の単位は千円である。

中小企業の被害額（概数）を香川県が県内市町から集め、2004 年 9 月 6 日 16:00 時点で集計した結果によれば、台風 0416 号による被害は中小企業全体で 4,675 件、60.0 億円であった。そのうち商業の被害は 1,378 件、18.0 億円、工業の被害は 320 件、18.9 億円であった（宍戸栄徳ら、2005）。

香川県災害対策本部が 2004 年 8 月 31 日 17:00 現在でとりまとめた香川県内の農林水産物の被害総額は、水稻の倒伏や金時ニンジン、カンショなどの冠水で 7.5 億円、ビニールハウスの破損など施設被害は総額 1.2 億円であった。登熟期を迎えた水稻は県内全域で強風により倒伏した。高潮による冠水と合わせ約 750ha が被害を受けた。野菜は坂出市で金時ニンジンやカンショが冠水したほか、大野原町、高瀬町などで青ネギ、キュウリに被害が出た。

果樹被害は約 870ha であった。強風でミカン（全域）、ナシ（豊浜町）、ブドウ（多度津町）などに落果があったほか、飯山町などではモモの枝折れがあった。施設被害は、中西讃の約 400 ヶ所でイチゴやミニトマトなどのビニールハウスが破損して 1 億円以上の被害が発生した。高松市および土庄町ではノリの乾燥施設が冠水した（四国新聞社、2004g）。

表-4 台風 0416 号による香川県下の農業被害

区分	箇所	金額(M)
農産物	8,568ha	869
農地	14	15
農業用施設	24	574
その他農業施設	429	119

注 1) 農業用施設には農地海岸が含まれている。

注 2) 飯間（2005）より作成。

香川県のまとめによれば、台風 0416 号接近時の気象警報・注意報の発令状況は表-5 のとおりである。また、沿岸部を中心に、8 月 30 日深夜、5 市 6 町で約 24,000 世帯（6 万人余）に対して避難勧告が出された。そのほか 5,100 人が近所の学校、公民館等に自主的に避難した。

表-5 台風 0416 号による香川県の気象警報・注意報

日	時	内容
8/30	6:37	（全県）暴風・波浪警報。
	10:00	（全県）暴風・波浪警報，高潮注意報。
	11:35	（全県）暴風・波浪警報，大雨・洪水・雷・高潮注意報。
	15:50	（全県）暴風・波浪・高潮警報，大雨・雷・洪水注意報。
	16:45	（全県）大雨・洪水・暴風・波浪・高潮警報，雷注意報。
	22:46	（全県）暴風・波浪・高潮警報。 （高松・東讃・中讃・西讃）大雨・洪水警報。
8/31	0:03	（全県）暴風・波浪・高潮警報。 （高松・東讃・中讃）大雨・洪水警報。
	2:36	（全県）強風・波浪注意報。
	10:30	（全県）注意報解除。

注）香川県資料より作成

4.2 高松市における高潮の被害

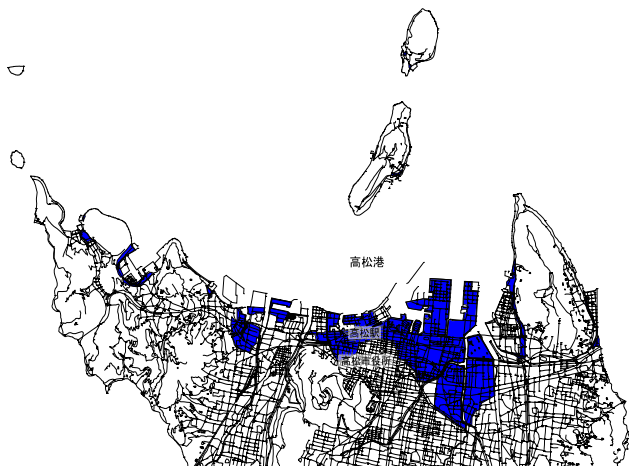
2004 年 8 月 30 日 20 時ごろ、香川県の全域が台風 0416 号の暴風域に入った。国土交通省防災情報センターのデータによれば、高松港では 22:42 に観測史上最高潮位 TP+246cm を記録した。高松港の満潮は 8 月 30 日 23:59 で、通常時の潮位は TP+129cm であった。最大潮位偏差は 1949 年以降で第 3 位の 133cm（8 月 30 日 22:23）であった。

台風 0416 号は、風が強いのが特徴で、九州上陸時の中心気圧は 950hPa，最大風速は 41m/s であったが、高松での最低海面気圧は 978.1hPa（8 月 30 日 20:01），最大風速は 15.5m/s（8 月 31 日 01:00），期間降水量は 47.5mm と最低気圧以外はそう大きなものではなかった（気象庁，

2004a). 降雨量が少なかったため、台風 0416 号による高松市の浸水は、ほとんどが高潮の寄与によるものだと考えられている。

台風 0416 号による高潮で高松市中心部が広範囲にわたって浸水した。高松市では、21:30 から、屋島地区から下笠居地区にかけて住宅の浸水や道路冠水が発生し、22:10 から床上浸水が始まった。高松市では 8 月 30 日 22:00 から 22:40 にかけて順次避難勧告が出された。最も浸水がひどかった福岡町や松島町の境界は避難勧告が出されなかった（四国新聞社、2004j）。高松漁港に近い瀬戸内町周辺では、浸水がひどく、高松市は日新小学校を避難場所に指定したが、体育館が浸水して使えず、自宅の二階や近所の店舗に避難した住民があった。高潮で海水が流入し水位が上昇した詰田川沿いでは、木太町などの住民が自主避難をした（四国新聞社、2004b）。浸水は一部の地区を除いて 8 月 31 日 1:30 ごろに解消した。市役所東方の地区（福岡町等）では 9 月 1 日未明まで冠水が続いた（高松地方气象台、2004）。

香川県資料によれば、台風 0416 号による高潮で浸水した高松市の区域は図-1 のとおりで、浸水面積は 980ha である。高松市の中心部の海側、特に市役所東方の地盤の低い一帯が大きく浸水し、最大浸水深は 1m 程度であった。高松市北西部にある高松漁港周辺の瀬戸内町、浜ノ町、昭和町、扇町、西宝町では、最大浸水深が 50cm 程度で、床上浸水も東部地域に比べて小さい範囲にとどまった（飯間、2005）。



（凡例）色を付けた部分が台風 0416 号高潮によって浸水した区域である。

図-1 高松市の高潮浸水区域

図-2 は、2003 年度に香川県が都市計画図をもとに作成した地盤高データを加工して作成した図である。これと比較してみると、概ね地盤高が低いところが浸水していることが分かる。台風 0416 号高潮では、各所の高潮防護

ラインを超えた海水が、地盤高の低いところに流れていて浸水したという構図を窺い知ることができる。特に、浸水被害の大きかった福岡町、松福町、松島町の一帯は地盤高が約 TP+1～2m で、周辺の TP+3～4m より低くなっている。

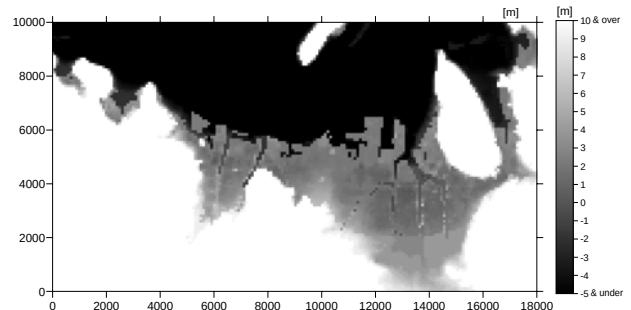


図-2 高松市の地盤高

高松市の資料によると、高松市における被害の状況は表-6 のとおりである。

表-6 台風 0416 号による高松市の被害

分類	被害内容
人的被害	死者：2 人
住家被害	床上浸水：3,810 戸 8,890 人 床下浸水：11,751 戸 25,531 人
非住家被害	公共施設：84 箇所
道路被害	損壊：1 箇所 通行止：述べ 8 箇所
港湾被害	損壊：1 箇所
港湾・道路・下水道関係被害額	被害額：71,000 千円
倒木	3 箇所
停電	797 戸
建物火災	6 件
車両火災	24 件
水田被害	浸水面積：27ha 被害額：約 4,000 万円

台風 0416 号高潮では死者が 2 人でた。一人は一人暮らしの高齢者（83 歳の女性）で、自宅居間で就寝していたところに床上 20cm の浸水が起こり、溺死した。もう一人は、JR 予讃線をアンダーパスする市道が線路橋直下まで浸水しているところに、37 歳の男性が自動車で填り込み溺死した（四国新聞社、2004f）。

建物の火災は 6 件発生しており、それらは海水の浸潤による塩分の付着によって発生した漏電によるものと見られている（實成文彦ら、2005）。

高潮による浸水は、深い場所では腰まで水に浸かるような状態であったため、電気、ガス、水道などのライフラインに障害が起こった。また、工場の機械、事務所や商店の事務機器、エアコンの室外機、自動販売機が故障を起こした。一般商店やコンビニ、スーパーでは営業できなくなったところも多い。香川県内の停電は延べ約 2 万 8000 戸であった。自動車は電気系統が故障し、動けな

くなる事態が多数発生した。また、エンジンがかかったままバッテリーのつながっていた車が高潮で冠水し、電気配線がショートして車両火災になった（国土交通省河川局，2004）。

百十四銀行と香川銀行は 8 月 31 日、高潮による冠水被害を受けた高松市などの計 9 支店・出張所の営業を休止した。現金自動預払機（ATM）の故障は高松信用金庫を含め計 11 箇所 で起きた。香川県内の郵便局は 9 局で窓口業務ができず、ATM は 12 箇所 で取引ができなかった。高松西社会保険事務所（高松市錦町）でもオンラインシステムが停止し、年金相談業務などができなかった（四国新聞社，2004d）。

高松市西の丸町のサンクス西の丸店では、陳列棚下部の商品が全滅し、店の奥の倉庫内にあったジュースや菓子類が段ボールごとぬれた。また、パソコンが水に濡れて使えなくなり、商品管理ができなくなった。高松市寿町 1 丁目にある近畿日本ツーリストでは、地下の電源設備が水をかぶり、宿泊施設を検索するパソコンや電話が使えなくなった。従業員は携帯電話でホテルなどを確認し、クーポン券を手書きした。復旧まで 1 週間にかかるという見通しであった。JR 高松駅側の高松ステーションホテルでは、1F の喫茶店の冷蔵庫と冷凍庫 6 台が使えなくなり、リースで手当てをした。しかし、営業再開は調理場の消毒が終わるまで待たなければならなかった。高松市城東町 1 丁目のガソリンスタンドでは、ブレーカーの漏電でパソコン機器や給油機が使えず、8 月 31 日と 9 月 1 日を休業した（四国新聞社，2004i）。

高松市中央卸売市場（瀬戸内町）では、8 月 30 日 23:30 ごろ流入した海水によって、入荷していたバレイショ、ニンジン、ナシなどが水浸しになった。8 月 31 日朝までに水はほぼ引いたが、青果の競りの開始が約 1 時間遅れ、取扱量は青果が通常の 1/2、水産が 1/3 程度となった。

高松市図書館（昭和町 1 丁目）では、1F フロアの約 7 割が数 cm 浸水し、B2F の書庫に排水溝から海水が流入した。蔵書の被害は小規模だったが、8 月 31 日と 9 月 1 日を休館にして復旧を急いだ。香川県視覚障害者福祉センター（扇町 2 丁目）では、引っ越しの準備で箱詰めしていた点字の書籍約 4 千冊が水浸しになった。

高松競輪場（福岡町 1 丁目）では、事務所やバンクが浸水し、8 月 31 日に予定していた場外車券の発売を中止した。香川県民ホール（玉藻町）も北館が 3 日間、使用不能になった。香川県立武道館（福岡町 1 丁目）も弓道場が冠水した。

台風 0416 号で高松市の市立小学校 20 校、中学校 6 校に被害が発生した。松島小学校、日新小学校、城内中学

校は床上まで浸水した。日新小では 9 月 31 日早朝から職員が総出でゴミの片付けに取り組んだ（四国新聞社，2004d）。

台風 0416 号高潮で海水に浸った地域では、多くの樹木が枯死するなどの被害を受けた。海水の塩分濃度が高いために、急性の塩類障害を受けたためである。増田拓朗・守屋均（2005）は、2004 年 10 月、浜街道（別名、瀬戸大橋通り）と中央通りを中心に海水が冠水した箇所の街路樹の被害状況を調査した。その結果では、海水が冠水した箇所で、多くの街路樹が落葉したり、葉が褐変したりする被害が生じた。根元が冠水しなかった個体は被害が発生しておらず、塩分は鉛直下方に移動して植物に影響を与えたと推定している。冠水時間が長かったところほど被害は大きい、その被害の程度は樹種および個体によって異なっていた。一般的な傾向として、常緑樹よりも落葉樹の方が被害が大きいとしている。また、被害を軽減するための方策として、塩分を速やかに洗い流すこと、塩水に浸かる可能性が高いところでは耐塩性を考慮した樹種選定を行うことなどを指摘している。

4.3 福岡町周辺の浸水と排水の状況

高松市中心部は香東川の扇状地の高まりに立地しているため、浸水被害は沿岸部に発生している。浸水被害が市内の東部に多かったのは、それらの地区が江戸時代からの干拓地が戦後に住宅地になったところであるためである。干拓地の海側には江戸時代からの塩田があり、それが昭和 40～50 年代に埋め立てられ、さらにその海側に戦後の海面埋立地がある。埋立地の標高は一般に TP+2m 程度確保されているのに対し、干拓地では TP+1m 未満、場所によっては TP+0.5m 未満となっている。このため、埋立地の地盤高を超える高潮が海側から、河川を逆流した高潮が河川堤防の低い場所から干拓地後の低地に侵入した（長谷川，2004）。海水の浸入量がポンプ場の排水能力を大きく超えていたため、地盤高が低い場所に湛水した。地盤高の低い TP+0.5m の場所では、1.5～1.8m 程度の冠水であった伝えられている。

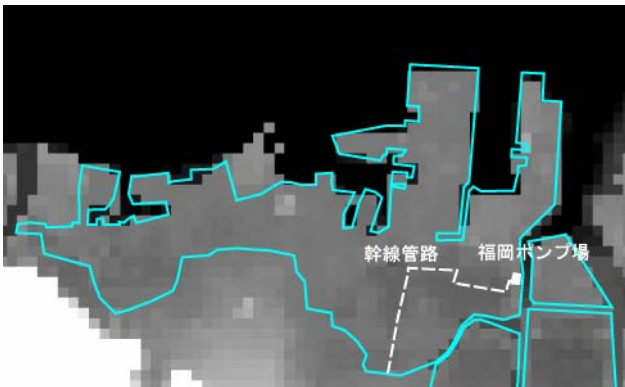
浸水高が大きく、冠水時間が長かった福岡町・松福町・松島町の一帯は、地盤高が満潮時の海面より低く、自然排水が困難な地区である。このため、当該地区の排水は、高松市の福岡ポンプ場に頼るほかなく、排水に 30 時間弱を要した。福岡ポンプ場と福岡ポンプ場に接続する幹線管路は図-3 のとおりである。福岡ポンプ場は、雨水排水用のポンプ（エンジンポンプ 2 台、水中ポンプ 1 台）の能力が 383m³/min で、汚水送水用のポンプ（モーターポンプ 5 台）の能力 158m³/min をあわせても 541m³/min で、

高潮によって大量に流入した海水を排水するには能力が十分ではなかったと考えられる。



注) 写真中央部は、福岡町および松福町である。手前中央に福岡ポンプ場が見える。写真上部の高層建物群が見えるあたりが高松市の中心部である。写真右側が高松港になる。高松市撮影。

写真-1 高松市中心部



(凡例) 線で囲まれた部分が台風 0416 号高潮によって浸水した地区である。地面の濃淡は地面の標高で、標高のスケールは図-2 と同じである。

図-3 福岡ポンプ場と幹線管路

高松市の下水道は、旧市街地が合流式、その他の市街地が分流式で整備されている。福岡ポンプ場は、1965 年に高松市の最初の下水処理場（合流式）として運転を開始した。その後、下水道の整備が進み、2001 年の香東川流域下水道・香東川浄化センターの運転開始にあわせ、福岡下水処理場を福岡ポンプ場（合流式）に改修し、その処理区を東部下水処理場に統合した。現在は、市街地の中でも浸水被害が集中している塩上町、福岡町、松福町等の浸水被害の解消と緩和を目的に、福岡ポンプ場から塩上町までの雨水バイパス管（内径：3,500mm、延長：2.3km）の敷設が進められている（工事期間：2003 年度～2006 年度末）。この雨水バイパス管に既設合流管渠から余剰雨水を随所で流下させ、同バイパス管内で貯留効果により流出量を調整したうえで、福岡ポンプ場内に設

置するポンプ設備（180m³/min）によって詰田川へ放流する。新たに設置するポンプ設備の整備は 2006～2007 年度に予定されている。

福岡ポンプ場の運転および同排水区の排水作業の状況は、高松市下水道施設課の資料および関係者の言によれば、次のとおりである。台風 0416 号の接近に伴い、2004 年 8 月 30 日 16:45 に香川県全域に大雨洪水警報が発令された。これを受け、福岡ポンプ場では、降雨状況に応じたポンプの排水運転が始められた。22:00 ごろに周辺地域で高潮による冠水が始まったため、ポンプをフル稼働させたが、雨水対応のポンプ設備では排水能力が追いつかず、地盤レベルが TP+0.5m の場所では 1.5～1.8m 冠水した模様である。沈砂池室とポンプ室の床面は、周辺地盤面から掘り下げてあり、TP-0.8m である。このため、ポンプ室の周囲はかなりの水深まで冠水したが、ポンプ室の扉が丈夫で比較的水密性が高かったため、土嚢の設置により、海水の浸入を防ぐことができた。ポンプ施設は 2～3 時間の自家発電能力を持っているが、今回は電力供給が途絶えることはなかった。高松市の要請で国土交通省のポンプ車（排水能力 150m³/min）が 2 台来たが、ビットが得られず、水中ポンプ（排水能力 30m³/min）2 台での排水となった。1 台は 8 月 31 日 15:00、もう 1 台は 18:45 に排水を開始した。8 月 31 日 21:30 に周辺道路の冠水が解消したため、国土交通省のポンプの運転を終了し、同 24:00 には福岡ポンプ場の排水運転を終了した。

表-7 福岡ポンプ場の運転状況

日時	状況
8/30 16:45	高松地域に大雨洪水警報が発令。
8/30 17:00	降雨状況に応じたポンプの排水運転を開始。
8/30 22:00	高潮によって道路が冠水を始める。全ポンプを運転（最大能力は 541m ³ /min）。電気施設とポンプ施設の入口に土嚢を設置し、海水の浸入を防止。排水能力が追いつかず、ポンプ場内が冠水。除塵器の電力が停止。
8/31 13:00	国土交通省の水中ポンプによる排水（30m ³ /min）を開始。
8/31 21:30	周辺道路の冠水が解消。 国土交通省の水中ポンプの運転を終了。
8/31 24:00	ポンプの排水運転を終了し、通常運転に切替。

台風 0416 号高潮の経験から、湛水した水がポンプ室に浸入するのを防ぐために、ポンプ室入口に防水板を設置できるように加工を施すことが考えられている。また、現在は自然排水ができない福岡排水区北部において、河川からの流入は阻止し、河川の水位が下がったときには内水を自然排水する施設・設備を整備する可能性も検討したいとのことであった。市街地では、道路の平面型側溝やグレーチングでゴミが詰まったため、市の職員がそれらを除去するとともに人坑蓋をあけて回った。道路側

溝をもう少し詰まりにくい構造にすることをずっと追求して良いのかもしれない。



(2004 年 8 月 31 日 0:46 高松市下水道施設課撮影)

写真-2 沈砂池上屋の浸水状況



(2004 年 8 月 31 日 0:46 高松市下水道施設課撮影)

写真-3 ポンプ施設入口の土嚢設置状況



(2004 年 8 月 31 日 0:47 高松市下水道施設課撮影)

写真-4 雨水排水ポンプ（奥）と発電機（手前）



(2004 年 8 月 31 日 5:31 高松市下水道施設課撮影)

写真-5 ポンプ施設区画への海水の流入

5. 家屋および公益施設の被害の状況

台風 0416 号は、香川県、広島県、兵庫県などで大きな高潮災害を引き起こした。当該台風による高潮の発生状況、浸水の状況および港湾・海岸施設の被害の状況などについては様々なところから報告がなされている（例えば、国土交通省四国地方整備局，2004；国土交通省四国地方整備局港湾空港部，2004；熊谷兼太郎，2004；富田孝史ら，2005；国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター他，2005；飯間秀雄，2005）。

また、鳥居・加藤（2001）は、台風 9918 号高潮による熊本県不知火町および山口県宇部市の被災家庭にアンケートを行い、その結果をもとに高潮による家屋、家庭用品、事業所償却資産、事業所在庫資産の被害状況、被害量、被害率の整理を行っている。

ここでは、それら台風 0416 号高潮による公共施設の被害状況を報告するとともに、台風 9918 号高潮による家屋、

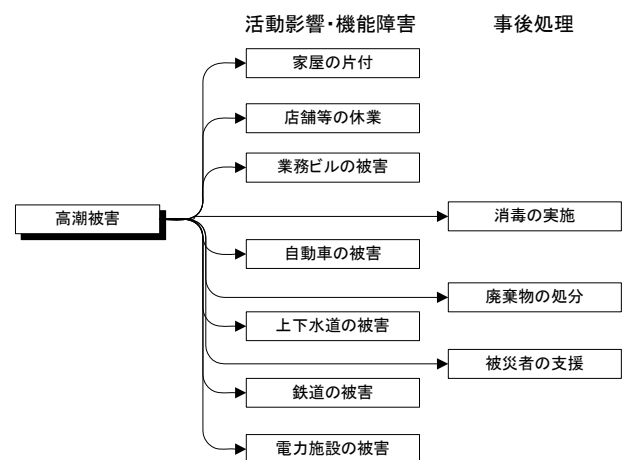


図-4 高松高潮災害で考えられる主な被害項目

事業用資産被害の整理を補完し、高潮災害による経済影響を分析・予測する際の参考情報とするため、市街地における家屋の被害、片付、休業の状況を現地で調査した。また、これまであまり調査のなされていない、業務ビルの被害、自動車の被害、上下水道の被害、鉄道の被害、電力施設の被害、消毒作業、被災廃棄物の処分、被災者支援の状況を文献等から整理した。

5.1 家屋浸水による被害

(1) 福岡・松福町の浸水の状況

台風 0416 号高潮による被害が大きかったのは、福岡町 2～4 丁目および松福町 2 丁目のあたりである。それら地区の高潮の翌日、2004 年 8 月 31 日の 11 時過ぎの状況は写真-6～9 のとおりであった。



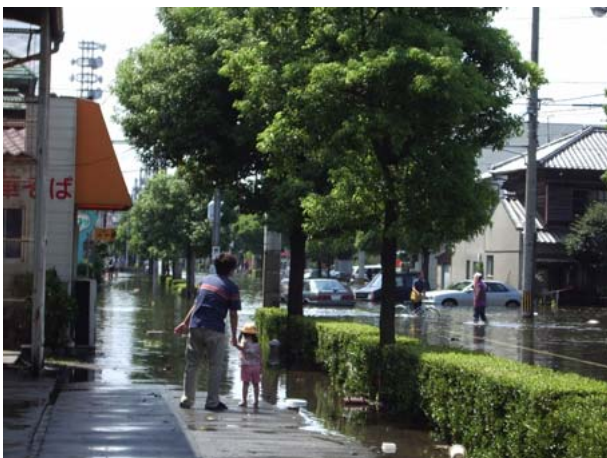
2004 年 8 月 31 日，四国地方整備局高松港湾空港技術調査事務所撮影
写真-6 松福町 2 丁目交差点の浸水状況



2004 年 8 月 31 日，四国地方整備局高松港湾空港技術調査事務所撮影
写真-8 福岡町 4 丁目交差点の浸水状況



2004 年 8 月 31 日，四国地方整備局高松港湾空港技術調査事務所撮影
写真-9 福岡町 4 丁目の浸水状況



2004 年 8 月 31 日，四国地方整備局高松港湾空港技術調査事務所撮影
写真-7 福岡町 3 丁目の浸水状況

(2) 福岡・松福町の片付けと休業

台風 0416 号による高潮で浸水した家屋の片付けと営業再開にどれだけの期間を要するか、実態を調査した。対象とした地区は被害が大きかった福岡町 2～4 丁目および松福町 2 丁目である。調査にあたり、福岡町 2～4 丁目および松福町 2 丁目における浸水した家屋の片付けの様子を目視により観察した。浸水が解消した 9 月 1 日の 15 時過ぎの状況は写真-10～18 のとおりで、しばらくたった 9 月 24 日の状況は写真-19～21 のとおりである。



2004 年 9 月 1 日，松福町 2 丁目にて撮影
写真-10 浸水して廃棄される家財



2004 年 9 月 1 日，福岡町 4 丁目にて撮影
写真-13 浸水して故障した空調室外機



2004 年 9 月 1 日，福岡町 4 丁目にて撮影
写真-11 浸水して廃棄される家財



2004 年 9 月 1 日，福岡町 4 丁目にて撮影
写真-14 家屋・作業場の片付



2004 年 9 月 1 日，福岡町 4 丁目にて撮影
写真-12 浸水して廃棄される家財



2004 年 9 月 1 日，福岡町 2 丁目にて撮影
写真-15 飲食店の片付



2004年9月1日，福岡町4丁目にて撮影
写真-16 コンビニエンスストアの片付



2004年9月24日，福岡町2丁目にて撮影
写真-19 更新されたコインランドリー装置



2004年9月1日，福岡町3丁目にて撮影
写真-17 理容室の片付



2004年9月24日，福岡町2丁目にて撮影
写真-20 更新された自動販売機



2004年9月1日，福岡町2丁目にて撮影
写真-18 1戸建住宅の片付



2004年9月24日，福岡町2丁目にて撮影
写真-21 飲食店の片付

調査対象地区の中から業種の異なる家屋を、調査対象家屋を 52 棟選定した（図-5）。はじめに、調査対象家屋の基本属性として、業種、建物構造および浸水高を調査した。業種及び建物構造は目視により判断し、浸水高は痕跡高を計測した。それらの結果は表-8 のとおりである。

建物の用途を大きく、店舗（小さな飲食店を含む）、レストラン、病院、上屋、公衆浴場、1 戸建住宅、集合住宅に分類し、築 10 年程度未満を新、築 10 年程度以上を旧として分類すると、これら地区は、築 10 年以上とみられる建物が大部分を占める地区であることがわかる（図-6 および表-9）。

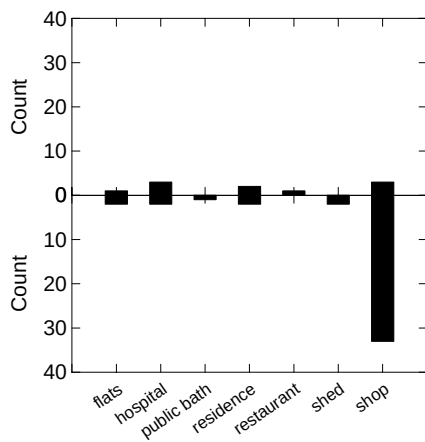


図-5 休業等調査の対象家屋位置

表-8 対象建物の属性と浸水状況

番号	業種等	構造	形式	新旧	住居部	敷地面上 浸水高 (cm)	土間面上 浸水高 (cm)	床面上浸 水高 (cm)
1	食堂	木造2	1戸	旧	奥部	40	25	不明
2	レストラン	RC2	1戸	新	×	50	40	×
3	電気工事店	RC2	1戸	新	×	50	40	×
4	専用住宅	S3	1戸	新	全部	60	45	30
5	理容院	RC3	1戸	旧	上部	50	30	×
6	焼鳥屋	RC2	1戸	旧	上部	60	50	×
7	焼肉屋	木造1	長屋	旧	×	60	45	×
8	麻雀クラブ	木造1	長屋	旧	×	60	30	×
9	表具屋	木造1	長屋	旧	×	60	60	30
10	スーパーマーケット	S1	1戸	旧	×	50	35	×
11	和菓子店	RC4	1戸	旧	上部	60	60	×
12	菓子店	木造2	1戸	旧	上部	50	40	×
13	新聞販売所	RC2	1戸	旧	上部	60	50	30
14	薬局	RC2	1戸	旧	上部	50	45	×
15	眼科医院	RC2	1戸	旧	上部	50	×	×
16	専用住宅	木造2	1戸	旧	全部	60	40	20
17	燃料店	木造2	1戸	旧	上部	60	30	×
18	燃料店倉庫	S1	1戸	旧	×	60	30	×
19	医院	RC3	1戸	旧	×	60	30	×
20	雑貨店	木造2	1戸	旧	奥部	60	45	30
21	美容院	RC2	1戸	旧	上部	60	45	×
22	歯科医院	RC3	1戸	新	上部	60	20	×
23	医院	RC2	1戸	新	×	60	40	×
24	文具店	RC2	1戸	旧	上部	60	40	×
25	乳業販売所	S2	1戸	旧	上部	60	30	×
26	マンション	RC5	集合	旧	全部	60	30	不明
27	宝石店	RC3	1戸	旧	上部	60	30	×
28	コインランドリー	RC1	1戸	旧	×	60	30	×
29	公衆浴場	RC1	1戸	旧	×	60	30	×
30	化粧品店	RC3	1戸	旧	上部	60	30	×
31	クリーニング店	S2	1戸	新	×	60	30	×
32	美容院	木造2	1戸	旧	上部	60	30	×
33	理容院	RC2	1戸	旧	上部	60	40	×
34	食堂	RC3	1戸	旧	上部	60	20	×
35	酒屋	RC3	1戸	旧	上部	60	30	×
36	電気店	RC3	1戸	旧	上部	60	30	×
37	うどん屋	木造2	1戸	旧	上部	60	40	×
38	喫茶店	木造2	1戸	旧	上部	60	40	×
39	マンション	RC3	集合	新	全部	60	30	不明
40	専用住宅	木造2	1戸	旧	全部	60	40	10
41	クリーニング店	S2	1戸	旧	上部	60	20	×
42	専用住宅	S3	1戸	新	全部	70	50	30
43	食堂	S3	1戸	旧	上部	70	55	×
44	塗装会社	RC3	1戸	旧	上部	70	30	×
45	食堂	RC6	集合	旧	上部	60	30	×
46	タクシー車庫	S1	1戸	旧	×	70	70	×
47	衣料品店	木造2	1戸	旧	上部	70	60	×
48	アパート	S2	集合	旧	全部	60	30	不明
49	コインランドリー	RC4	集合	新	上部	70	60	×
50	カウンスランド	RC2	1戸	旧	×	60	60	×
51	歯科医院	RC3	1戸	新	上部	60	30	×
52	漆工房作業所	S2	1戸	旧	×	60	30	×

注 1) 「RC」は鉄筋コンクリート造, 「S」は軽量鉄骨造で, 数字は建物の階数である。
 注 2) 「新」は築 10 年程度まで, 「旧」は築 10 年程度以上である。
 注 3) 「×」は住居部がないこともしくは浸水がなかったことを表す。



注) 上段は築 10 年程度まで, 下段は築 10 年程度以上の建物である。

図-6 建物用途別のサンプル数

表-9 対象建物の新旧の割合

	新	旧	合計
建物数	8	39	47
構成比(%)	17	83	100

注) 「新」は築 10 年程度まで, 「旧」は築 10 年程度以上である。

各建物の浸水高は図-7～9 のとおりである。浸水高は、福岡町 2 丁目と松福町 2 丁目が地盤面上 60cm のところがほとんどで、福岡町 2 丁目の一部 70cm のところがある。福岡町 3 丁目と 4 丁目は、ほとんど敷地面上 50cm の浸水高である。道路面から歩道面までの高さが 12～15cm であるので、この地区の道路面からの浸水高は概ね 52～85cm である。



図-7 対象家屋の敷地面上浸水深

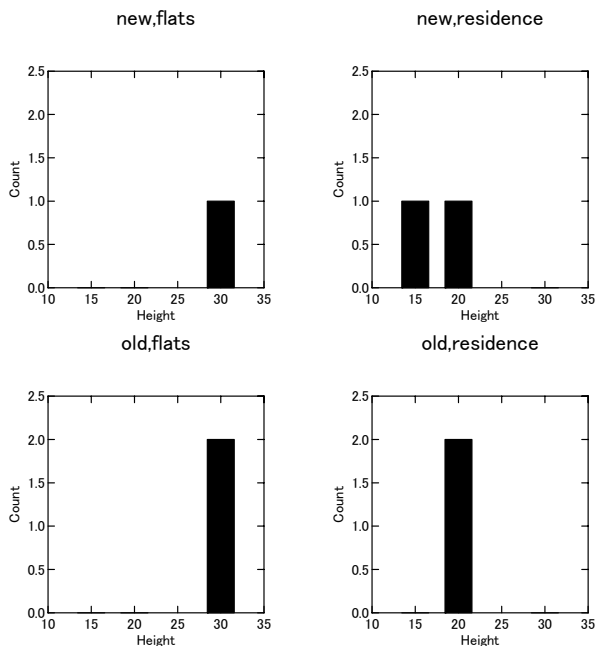


図-8 対象家屋の土間面上浸水深



図-9 対象家屋の床面上浸水深

各家屋の浸水に対する備えは、土間面や居住部の床面の高さを高めに設定することである。それらを、建物の用途を店舗（小さな飲食店を含む）、レストラン、病院、上屋、公衆浴場、1戸建住宅、集合住宅に大きく分類し、各家屋について土間面の敷地面からの高さを整理した（図-10 及び 11）。ただし、業種分類のうち、各1棟しかなかった公衆浴場とレストラン、2棟しかなかった上屋は整理の対象外とした。



注 1) 高さの単位は cm である。
 注 2) 「新」は築 10 年程度まで、「旧」は築 10 年程度以上である。
 注 3) 「flats」は集合住宅、「residence」は 1 戸建住宅である。

図-10 土間の高さ（住宅）

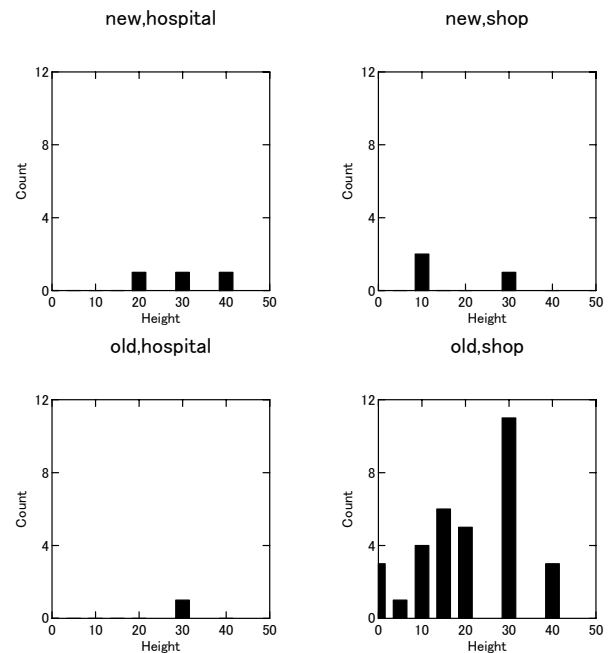
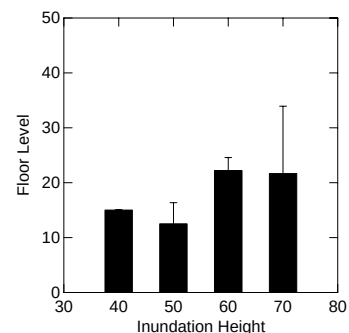


図-11 土間の高さ（病院と店舗）

結果を見ると、住宅では集合住宅が 1 戸建住宅より土間面の高さが高く設けてあり、それらの傾向は新旧ではほとんど同じであることが分かる。病院は、20～40cm の間に分散している。店舗は、旧の場合は 30cm にモードがあるが、それ以外は 0～40cm まで満遍なく分散している。新の場合は 10cm と 30cm のものがある。土間面高は浸水対策のために経験的に定められていることもあるので、店舗（旧）の場合の敷地面上浸水高と土間面高の関係を整理した（図-12）。結果をみると、標準誤差の範囲が広いので不確実性がかなりあるが、若干の正の相関をみることができる。



注 1) 土間面高さ及び浸水高、敷地面からの高さである。
 注 2) 高さの単位は cm である。
 注 3) Error Bars は標準誤差 68%（両側）の範囲を示す。

図-12 店舗（旧）の土間面高と平均浸水高

家屋の片付と休業の状況を、冠水が解消した9月1日（水）の翌日の9月2日（木）から9月17日（火）までと9月24日（金）及び10月1日（金）に目視によって調べた。調査の結果は表-10のとおりである。

表-10 対象建物の片付日数と休業日数

番号	業種等	構造	形式	新旧	住居部	片付日数	休業日数	備考
1	食堂	木造2	1戸	旧	奥部	1	閉店	
2	レストラン	RC2	1戸	新	×	4	4	1Fは駐車場
3	電気工事店	RC2	1戸	新	×	13	5	
4	専用住宅	S3	1戸	新	全部	7	×	
5	理容院	RC3	1戸	旧	上部	4	4	
6	焼鳥屋	RC2	1戸	旧	上部	9	9	
7	焼肉屋	木造1	長屋	旧	×	5	5	
8	麻雀クラブ	木造1	長屋	旧	×	10	閉店	
9	表具屋	木造1	長屋	旧	×	9	5	
10	スーパーマーケット	S1	1戸	旧	×	×	×	7月に閉店
11	和菓子店	RC4	1戸	旧	上部	13	30	
12	菓子店	木造2	1戸	旧	上部	13	16	
13	新聞販売所	RC2	1戸	旧	上部	7	30以上	10/1に改装中
14	薬局	RC2	1戸	旧	上部	×	閉店	
15	眼科医院	RC2	1戸	旧	上部	1	閉店	
16	専用住宅	木造2	1戸	旧	全部	12	×	
17	燃料店	木造2	1戸	旧	上部	7	7	
18	燃料店倉庫	S1	1戸	旧	×	4	7	
19	医院	RC3	1戸	旧	×	5	1	
20	雑貨店	木造2	1戸	旧	奥部	7	8	
21	美容院	RC2	1戸	旧	上部	9	10	
22	歯科医院	RC3	1戸	新	上部	6	6	
23	医院	RC2	1戸	新	×	5	5	
24	文具店	RC2	1戸	旧	上部	5	5	
25	乳業販売所	S2	1戸	旧	上部	12	6	
26	マンション	RC5	集合	旧	全部	1	×	
27	宝石店	RC3	1戸	旧	上部	×	30以上	10/1に改装中
28	コインランドリー	RC1	1戸	旧	×	5	16	
29	公衆浴場	RC1	1戸	旧	×	13	23	
30	化粧品店	RC3	1戸	旧	上部	9	8	
31	クリーニング店	S2	1戸	新	上部	1	1	
32	美容院	木造2	1戸	旧	上部	11	閉店	
33	理容院	RC2	1戸	旧	上部	9	9	
34	食堂	RC3	1戸	旧	上部	2	閉店	
35	酒屋	RC3	1戸	旧	上部	8	5	
36	電気店	RC3	1戸	旧	上部	8	1	
37	うどん屋	木造2	1戸	旧	上部	13	16	
38	喫茶店	木造2	1戸	旧	上部	9	12	
39	マンション	RC3	集合	新	全部	1	×	
40	専用住宅	木造2	1戸	旧	全部	9	×	
41	クリーニング店	S2	1戸	旧	上部	8	閉店	
42	専用住宅	S3	1戸	新	全部	9	×	
43	食堂	S3	1戸	旧	上部	7	8	
44	塗装会社	RC3	1戸	旧	上部	5	2	
45	食堂	RC6	集合	旧	上部	30	33注5)	10/1に改装中
46	タクシー車庫	S1	1戸	旧	×	1	1	
47	衣料品店	木造2	1戸	旧	上部	8	30	
48	アパート	S2	集合	旧	全部	16	×	
49	コインランドリー	RC4	集合	新	上部	13	23	
50	ガリンスタンド	RC2	1戸	旧	×	5	5	
51	歯科医院	RC3	1戸	新	上部	5	5	
52	漆工房作業所	S2	1戸	旧	×	6	6	

注1) 「RC」は鉄筋コンクリート造、「S」は軽量鉄骨造で、数字は建物の階数である。
 注2) 「新」は築10年程度未満で、「旧」は築10年程度以上である。
 注3) 「×」は住居部がないこともしくは浸水がなかったことを表す。
 注4) 日数は9/1から起算した日数である。
 注5) 開店予定日の掲示から休業日数を推定した。

建物の用途を店舗（小さな飲食店を含む）、レストラン、病院、上屋、公衆浴場、1戸建住宅、集合住宅に大きく分類し、建物の新旧を築10年程度未満を新、築10年程度以上を旧として整理した。このなかでは、公衆浴場とレストランは各1棟、上屋は2棟しかない。

建物の新旧を説明変数として片付日数との相関係数を求めると0.138となったため、分析の際に新旧を考慮しない。

浸水した家屋の用途別の平均片付日数は表-11のとおりである。

サンプル数が少なく参考値としてみるしかない分類もあるが、用途別に異なることをうかがい知ることができる。大規模な建物である公衆浴場の片付日数は13日である。それ以外では、店舗が8.5日、病院が5.2日、レストラン4日、上屋2.5日である。標準誤差は余り大きくなく0.2～1.5日である。戸建住宅の平均片付日数は9.3日、集合住宅は6.0日である。戸建住宅の標準誤差は1.0日しかないが、集合住宅は5.0日と大きい。集合住宅はマンション2、アパート1の3サンプルしかないなかで、マンションは2件とも片付日数が1日、アパートが16日であった。いずれも床面高がわからず、床上浸水しているかどうか確認できなかった。マンションは床上浸水せずに、アパートが床上浸水していた可能性がある。そうだとすると、集合住宅の平均片付日数6日は、床上浸水したものとしなかったものをあわせて集計していることになる。このため、床上浸水をした場合はアパートの片付日数の16日を採用した方がよいと考える。

1戸建住宅は全て2階建て以上の建物であるため、アパートの浸水者に比べると、離れた場所に避難所生活をする必要がないなど片付を容易に行うことができる条件を持っていたと考えられる。そう考えれば、アパートの片付日数が戸建て住宅より長いことを説明することができる。

表-11 建物用途別の片付日数

	集合住宅	病院	公衆浴場	戸建住宅	レストラン	上屋	店舗
平均値	6.0	5.2	13.0	9.3	4	2.5	8.5
標準誤差	5.0	0.2	—	1.0	—	1.5	0.9
最小値	1	5	13	7	4	1	1
最大値	16	6	13	12	4	4	30
サンプル数	3	4	1	4	1	2	33

注) サンプル数以外の単位は日である。

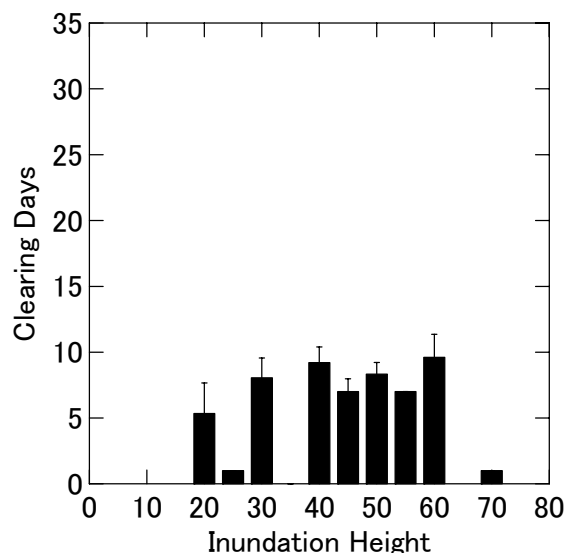
サンプル数の多い店舗について、土間面上の浸水高と平均片付日数の関係をみると、浸水高が30cmないしは40cm程度まで単調に増加し、それ以上になると片付日数はほぼ8.4日（標準誤差0.7日、浸水高40cm以上のサンプル数24.）で一定になる傾向がある（図-13）。

浸水した家屋の用途別の平均の休業日数は、表-12のとおりである。この整理にあたっては、1月後の時点で改装中であった店舗の休業日数を余裕を見て便宜的に40日としている。また、サンプル数が少なく、参考値としてみるしかない分類もある。公衆浴場と店舗を除くと平均約4日の休業である。店舗は全て小規模なものであり、資金力が豊かとは必ずしも見受けられないため、復旧のための資金確保と修繕に日数を要した可能性がある。

表-12 建物用途別の休業日数

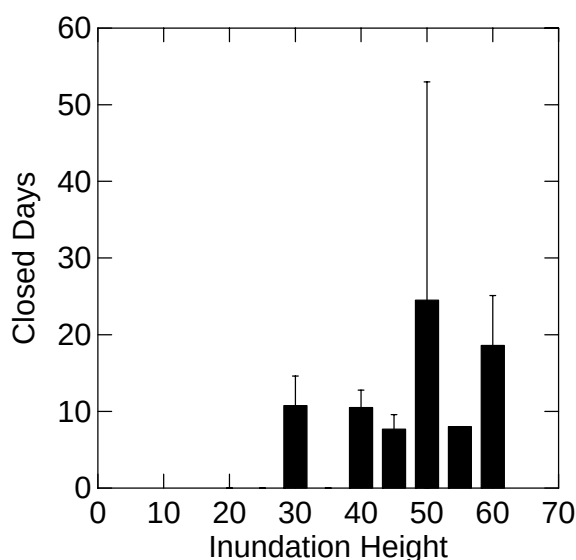
	病院	公衆浴場	レストラン	上屋	店舗
平均値	4.2	23.0	4.0	4.0	12.6
標準誤差	1.1	—	—	3.0	2.1
最小値	1	23	4	1	1
最大値	6	23	4	7	40
サンプル数	4	1	1	2	29

注) サンプル数以外の単位は日である。



注) Error Bars は標準誤差 68% (両側) の範囲を示す。

図-13 店舗の土間面上浸水高と平均片付日数



注) Error Bars は標準誤差 68% (両側) の範囲を示す。

図-14 店舗の土間面上浸水高と平均休業日数

特に休業日数の長い店舗は、好むと好まざるとにかかわらず改装の機会を得ることになったため、改装を行った店舗も散見され、それらの店舗の休業日数は 30 日を超える長期間になっている。公衆浴場も基本的に同じ要因を持つほかに、設備が大規模で、設備の清掃や修理に多くの作業を要することや、衛生を確保するために消毒を十分しなければならないなどのために休業日数が長くなったのではないかと考えられる。

サンプル数の多い店舗について、土間面上の浸水高と平均片付日数の関係を見ると、浸水高が 50cm を超えたあたりから休業日数が大きくなる(図-14)。休業日数は、大まかに見て 50cm 未満で 10 日弱、50cm 以上で 20 日程度である。

5.2 業務ビルの被害

(1) 業務ビルの電気設備と海水浸入防止

大きな建物は高圧もしくは特別高圧で電気を受け、建物に付属する変電設備で電圧を落とし、建物内に配分して電力を供給するため、受変電設備が設けられる。その配分された電力を建物各所に設けられた電力を必要とする設備等に送るために電力ケーブルが張り巡らされる。電力ケーブルの先には、動力設備(空調用の冷却機、冷温水ポンプ、空調用ファンや換気用ファン、排気ファンや給排水用のポンプ類、防災設備としての屋内消火栓ポンプ、スプリンクラーポンプやエレベータ、エスカレータ等の動力源としての電動機に電力を供給するための配線や、それらの運転状況の監視および制御や回路の保護を行う制御盤等の設備)や照明設備(光源とそれを取り付けまたは収納する照明器具および、照明器具に電気を供給する分電盤や配線および点滅器など)やコンセントが設けられる。また、配電線の事故や点検で電力会社からの電力供給が途絶えたときのために、その電源をバックアップし、建物の機能が最小限保たれるように発電機設備や蓄電池設備が設置される。発電機設備は電力負荷のピークカットやコジェネレーションにも用いられる場合がある。また、建物の内部や内外を通信するために通信設備が設けられる(加藤義正, 2003)。

これらの設備のうち、ケーブルは防水性能が高いため、浸水してもほぼ問題ないが、それ以外の設備は防水対策が施されていないため、何らかの障害を起こす。また、これらの設備で地上階や地階や屋外に設けられ、その設備の障害が建物全体に影響を及ぼす可能性のある設備は、受変電設備、動力設備、発電機設備、蓄電池設備、通信設備である。これらの電気設備(以下、「基幹電気設備」という。)の浸水について現状と考えられる対策を考察す

る。

基幹電気設備は、通常、建物の地階か地上階もしくは屋外に置かれる。受変電設備などは屋外設置の場合も多く、風雨に耐えるように設計されている場合もあるが、通常、基幹電気設備は熱放散を自然対流によって行うので、下部に通気口が設けられる。このため、本体が浸水すれば、海水が内部に入り込み、障害が発生することになる。これらの設備は、基本的に浸水しない場所に設置するという方針で設計されている。ところが、実際は、浸水の発生可能性を無視できないので、重要建物はそれを考慮した基幹電気設備の設置・保護と非常時の対応準備をとっておく必要がある。

基幹電気設備を屋外に設置する場合は、設置台を高くすることによって、設置台の上面の高さまでの浸水に耐えることができる。しかし、基幹電気設備のインジケータの確認やスイッチ類の操作、あるいは、基幹電気設備の耐震性を考えると、設置台をそれほど高いものにはできない。既存の基幹電気設備の耐浸水性能を高めるために行われる一般的な対策は、防水壁を周囲に回らせることである。この方法が最も工事が簡単で低コストであるが、かなりの高さまでの浸水が起こる場合には対応できない。

地階に基幹電気設備を設置する場合は、浸水が起こってしまうと容易に浸水高が地階の天井レベル以上になってしまうので、地下空間への海水の浸入を防止するか、基幹電気設備の設置された部屋を防水構造にして浸水を防止するかによって、それらを守らなければならない。一般には、基幹電気設備の改修・修理・保守・点検などの効率性から設置室を防水構造にすることは行われないので、地下空間への浸水を防止することで、基幹電気設備を浸水から守ることになる。基幹電気設備の改修・修理・保守・点検のために、多くの場合、建物の地下につながる車両進入路が設けられる。それらが存在するために、海水の浸入を防ぐことがより難しくなる。建物への海水の浸入を防ぐために、建物の敷地のレベルをあげることも考えられるが、道路からのアプローチが困難になることや建設コストが高いものになることなどを考えると、採用することは難しい。一般には、土嚢を準備しておいて、浸水の危険が高まったときに土嚢を海水の流入口となる場所に積上げる方法が採られる。

地上階に基幹電気設備を設置する場合は、屋外と同様に設置台を高くすることによって浸水を防ぐことができる。このような対策がよく採られるが、設置台を高くすることは天井高の制約などから限度があるため、一般には10～30cmの範囲で設定される(建築設備技術者協会、

2003)。それ以上の浸水に対しては、壁と扉を防水にすれば、基幹電気設備を設置する部屋に海水が浸入することを防ぐことが可能である。しかし、自然対流による熱放散や換気を行うために、床面に近いところに通気口が設けられることが多いため、土嚢を準備しておいて、浸水の危険が高まったときに土嚢を海水の流入口となる場所に積上げる対策をとることが多い。実際、基幹電気設備を設置する部屋の壁や扉を防水構造にすることは、強制熱放散、強制換気、排水設備が必要になり、そのための建設や運用のコストが大きくなるため、適用できる建物は限られる。

土嚢はどのような形状の場所にでも積上げることができるため、適用場所の汎用性が高いが、流入口が広かったり、多かったり、冠水位が高かったりすると、多くの中詰め土を使うため、中詰め材の確保が困難になる。また、大量の土嚢を作成する作業や事後にそれらを撤去する作業にはかなりの労力を必要とする。さらには、土嚢だけでは止水性を余り確保できないため、冠水位が10cmぐらいまでが限度であることが、台風0416号高潮の経験者からの聞き取りによって分かった。実際、台風0416号高潮の際に、高松市では、土嚢によって建物への浸水を防止できなかった建物が存在した。

これに対し、松島学・吉田秀典(2005)は、防潮板による建物への海水の流入防止が比較的有効に機能したと報告している。高松市にある公共建物のなかには、高潮対策のために防潮板を設置できるようにしているものがある。

防潮板とは、床と壁に板を固定する穴等が設けられていて、その場所に水密性を持たせるための材料を周囲に付けた板を設置することによって、建物への海水の浸入を防ぐという仕掛けである。設置区間の長さが長い場合は、途中に支柱を立て、仕掛けが水圧に耐えるように工夫されている。防潮板は、土嚢に比べて水密性が高いため、土嚢よりかなり高い冠水位まで海水が建物に浸入することを防ぐことができる。そして、土嚢に比べて設置、撤去、保管が容易である。また、工事費や部材購入費もそれほど高いものではないので、防潮板をもっと活用しても良いのではないと思われる。

松島学・吉田秀典(2005)は、台風0416号高潮の際、高松市では、防潮板を設置できるようになっているにもかかわらず、防潮板がどこにあるか分からず、防潮板を設置しなかった建物もあったが、防潮板を設置した建物は、海水の建物への浸入を防ぐことができたとして報告している。



(2004 年 8 月 30 日四国電力撮影)

写真-22 地下駐車場入口に設置された防潮板



(2004 年 8 月 30 日四国電力撮影)

写真-23 建物の入口に設置された防潮板

(2) 国の行政機関の被害

台風 0416 号高潮により高松市内に所在する国の行政機関で浸水被害が発生した。このため総務省四国行政評価支局（2004）は、高潮被害に関する実態及び高潮対策の現状の把握を行った。高松市内に所在する国の行政機関（64 機関）のうち、2004 年 6 月に香川県が公表した東南海・南海地震の津波ハザードマップの浸水区域内（台風 0416 号高潮の浸水区域とほぼ同じ）に含まれる 35 機関を対象に高潮被害の状況と高潮対策の現状を把握した。情報収集時期は 2004 年 10 月～11 月である。その結果は次のとおりである。

a) 被害の状況

調査対象 35 機関のうち、直接・間接の被害があった機関は 19 機関である。そのうち、敷地内に浸水があり、施設等に直接的な被害があった機関は 14（床上浸水は 4 機関、床下浸水は 2 機関、地下施設水没は 8 機関（1 合同庁舎））で、敷地内に浸水があり、停電等の間接的な被害あった機関は 5（合同庁舎が 1 で、民間ビルが 1。）で

ある。

業務への支障としては、5 機関で窓口業務に影響が生じ、3 機関で OA フロアへの浸水によりオンラインシステムが停止した。物品・設備への被害では、11 機関で冠水した官用車計 25 台が廃車にされ、12 機関で電気、機械設備等が冠水し使用不能となり、10 機関で事務用機器、書類等が冠水し使用不能となった。

高潮の事前対策は、11 機関が土嚢を倉庫に確保し、3 機関が職員の一時待機を行い、7 機関が職員を宿直させ、3 機関が管理人等に異状時の連絡を依頼していた。対象 35 機関のうち事前の対応措置をとっていた機関は 24 機関であった。

高潮被害の直前・直後の段階では、直接被害があった 14 機関のうち、職員が待機又は庁舎に駆けつけた機関が 10（そのうち官用車を一部避難させるなど応急対策をとった機関は 4。）で、被災に気付かず職員が庁舎に集合できなかった機関が 4 であった。

復旧段階では、直接被害があった 14 機関のうち、4 機関が調査時点で復旧を完了し、10 機関が復旧未了であった。復旧中であったものは、地下駐車場、倉庫、電気室、機械室の修復と、冠水した官用車の処理と再購入（冠水した車両を廃車にし、レンタカーで代替するなど応急的な措置で対応中であった。）である。

業務の再開に長期を要したのは、OA フロアの浸水から平常業務への復帰で、復旧に 6 日間以上を要した（3 機関）。

対象 35 機関のうち 19 機関が風水害対策についての規程を整備していて、うち 15 機関が高潮対策の規程を設けていた。

b) 高潮対策のための参考情報

台風 0416 号の被災経験から得られた今後の高潮対策のための知見は次のとおりである。

①高潮警報等の情報の活用

高松市内の国の機関は、これまで高潮被害の経験がなく、想定もしていなかったとする機関が多い。台風 0416 号の際は、最初の高潮警報が 15 時 50 分に出されており、被害発生まで約 7 時間前後の余裕があった。このため、高潮警報等の情報をしっかり把握し、官用車の避難、土嚢の準備等を早期に行うことが被害防止に有効である。

②平常時における備え

土嚢袋、砂等の応急対策用品については、調達ルートを確認し、備蓄しておくことが被害防止に有効である。浸水した地下倉庫に保管していたため、役に立たなかった例があるので、保管場所に注意する必要がある。

③休日・夜間の警備体制の見直し

庁舎の休日・夜間の警備が機械警備となっている機関は、警備のシステムが高潮に対応したものとなっていないため、夜間に発生した今回の被害情報が迅速に伝わらない状況がみられた。今後は、高潮被害が予想される場合、休日・夜間においては機械警備のみに頼らず、庁舎の巡回を増やす、職員を待機させるなど、迅速な情報把握と伝達が図れるよう警備体制を見直すことが有効である。

④災害防止関係規程の整備

調査対象 35 機関のうち、台風 0416 号の後、新たに庁舎等の防御に関する事項を盛り込んだ規程を作成したのは 1 機関しかない。高潮対策に関して継続的な対応を担保するためには、規定内容の見直しや規定の追加・マニュアル等の整備を図ることが有効である。

⑤防災マニュアル等の整備・通信訓練

防災マニュアル等の整備・通信訓練に関し、今後の参考になる次のような取組みが行われた。

○緊急時の職員の行動基準及び緊急連絡網を記載した携帯用「緊急時対応カード」の作成。

○勤務時間外を考慮した停電や火災発生時の緊急対応マニュアルの作成。

○庁舎から避難場所への緊急避難経路図の作成。

○月 1 回の携帯電話のメールによる通信訓練を実施。

⑥その他の対策

高潮災害を防止する上で、今後の参考になる次のような取組みが行われた。

○1 階から 2 階へ執務室を移動。

○土嚢袋及び砂の購入と地上での保管。

○受変電設備を高潮から保護するための止水壁の設置。

○浸水を防ぐための防潮板の設置の検討。

5.3 自動車の被害

台風 0416 号通過の翌日、2004 年 8 月 31 日の朝、高松市内は大交通渋滞となった。冠水が残る国道 11 号は通行止め（塩上町一木太町間）を前夜から継続したため、琴平電鉄志度線と JR 高德線が運休したと相まって、香川県東部から市内へ向かう道路は大渋滞となった。水没した車の放置や故障車の立ち往生も渋滞を悪化させた。多くの車両は、所有者が昼までに移動させたが、数台は放置されたままになった。路肩で修理するドライバーも相次いだ。香川県警交通規制課によれば、国道 11 号は 9 時ごろ、木太町からさぬき市志度まで断続的に約 11km にわたって渋滞した。う回する車で周辺の道路も混雑し、旧国道 11 号の県道も約 5km 渋滞した。国道 11 号が 14 時前に二車線規制に規制が緩和されるまで混雑は続いた

（四国新聞社、2004c）。

8 月 31 日未明から、高松市内を中心に潮をかぶった自動車が燃える火事が相次いだ。高松市消防局によると、1:55 ごろ、高松市瀬戸内町で軽乗用車が燃えたのを始めに、15:00 時ごろまでに浜ノ町や福岡町、木太町、屋島西町などで 24 件の車両火災が発生した。いずれも高潮により冠水した車で、大半がヒューズボックスなどがある運転席付近から出火した。同消防局は、バッテリーがつながったままで冠水したため、電気配線のショートなどで出火した可能性が高いとみていた。

冠水して動かなくなる自動車も続出した。日本自動車連盟（JAF）香川支部によると、救援要請の電話は 8 月 30 日 23 時ごろから入り始め、8 月 31 日午前中だけでも 100 件を超え、対応が追いつかない状況だった。同支部は非番の職員も投入して電話対応に当たったほか、徳島県および愛媛県からサービスカー各 1 台の応援を仰ぎ、電気系統のトラブルで動かなくなった車を修理工場などに運んだ（四国新聞社、2004d）。

こうした多数の自動車の故障・火災や交通渋滞は、被災者の自動車による移動を困難にし、生活活動や復旧作業を実施する上での大きな妨げになった。

宋戸栄徳ら（2005）は、こうした台風 0416 号被害に対する自動車保険による保険金支払いは、全国で 4,405 件、22.9 億円であったと見積もっている。1 件当たりの保険金支払額に換算すると 52 万円である。

台風 0416 号高潮による自動車の被害状況を被災者より聴取したところ、内容は次のようなものであった。

自動車は、エンジン内に水が入った状態でエンジンを発動させると、シリンダー内に煤が付着し、エンジンが壊れてしまう。このため、エアクリーナーエレメントまで浸水した車両はエンジンを始動させることができない。オートマチック・ミッションの車両は、エンジンが始動しないとトランスミッションをパーキングモードから解除できないので、トラック等に積載して運搬しなければならない。運搬費用は排気量 2000cc のミニバンの場合で 3 万円程度との見積であった。大量の浸水車両が発生しているため、整備工場では蔵置する場所がなく、運搬された車両は近隣の空き地に蔵置された。また、整備工場は修理に手が回らず、修理に着手するまでに 7～10 日間を要した。

修理あるいは買い替えをするかどうかの判断は、基本的に次の 2 点からなされる。第一の点は、自動車の制御用コンピューターがエンジンルームの助手席の足もとあたりにあるため、それが浸水すると、エンジンを始めとする自動車の主要部分が動作しなくなる。また、電装品

は回路や接続部がショートすると、同様にそれらが正常に動作しなくなることである。第二の点は、市街地に浸入した海水は、浄化槽や下水管の溢水で汚水が混じり、腐敗性の有機分を多く含む。そのため、それらが車両のクッション材、防音材、構造材の隙間等に浸入すると著しい腐敗臭が発生し、利用できる状況ではなくなることである。浸入した汚濁物を洗い流すことが困難なため、汚水が浸入した部品は全て交換しなければならなくなる。両者を考え合わせると、「自動車は、タイヤの直径の 1/2 の高さを超える浸水を受けると、廃車にするしかない。」という関係者の通説は納得できるもので、多くの人はそれを受け入れ、自動車を買い換えた。

5.4 上下水道の被害

台風 0416 号高潮による浸水は、翌日の夜まで続き、下水道は 1 日程度機能が停止した。この間屎尿処理は不能であった。水道は、ほとんどの浸水区域の住宅が本管との直結式であったため使用可能であった。旧市街地のビル、マンション等で地下に入水槽を敷設してあるものは、冠水による汚水の混入が発生し、水道が 1 週間程度使用できないものもあった（實成文彦ら，2005）。

ポンプ場施設の被害は表-13 のとおりであった（国土交通省，2004）。

表-13 ポンプ場の被災状況

香西中継ポンプ場 (汚水中継ポンプ場)	電気設備一式が冠水により使用不能。
壇ノ浦中継ポンプ場 (汚水中継ポンプ場)	曝気用ブロウ（ルーツ形φ50）1 台が冠水により運転不能。
福岡ポンプ場	沈砂池機械設備（沈砂掻揚機、沈砂搬出機、沈砂洗浄機、し渣搬出機、し渣洗浄機、し渣プレス機等の機器および現場操作盤）が冠水により運転不能。
東部ポンプ場	浮遊物除去装置が冠水し、円形ピット排水ポンプ（自給式φ0.7、100m ³ /min）が運転不能。
浜ノ町中継ポンプ場	破碎機 2 台および電気設備 1 式（自火報設備含む）が冠水により使用不能。

5.5 鉄道の被害

台風 0416 号高潮によって、琴電（高松琴平電気鉄道）では、線路冠水により、志度線が 2004 年 8 月 30 日 22:10 から 9 月 1 日 14:00 まで全区間（瓦町駅～琴電志度駅）が運転中止、琴平線の高松築港駅～瓦町駅間が 8 月 30 日 22:10 から 8 月 31 日 15:30 まで運転中止となった。また、JR 四国では、高德線の高松駅～引田駅間の運転を 8 月 31 日の始発から 15:00 まで停止した（国土交通省，2004）。

琴電志度線の沖松島駅（高松市福岡町 4 丁目）では、8

月 31 日 5 時すぎ時点でホームの直下まで海水が湛水していた。同線は分岐器の故障などで運休を余儀なくされ、バスの代行輸送を行った。高松築港～瓦町間も 8 月 31 日 15:30 まで運休したため、8 月 31 日だけで約 26 千人に影響が出た。JR 高松駅も線路が水につかり、8 月 31 日は各線で始発から運転を見合わせた（四国新聞社，2004c）。



2004 年 8 月 31 日，四国地方整備局高松港湾空港技術調査事務所撮影

写真-24 琴電今橋駅周辺の浸水状況

5.6 電力設備の被害

台風 0416 号の強風による配電線の断線や住宅の冠水による漏電で、高松市では 8 月 30 日に引き続き 8 月 31 日未明から断続的な停電が起こった。8 月 30 日からの延べ停電戸数は 797 戸に達した。四国電力が復旧作業に当たり、8 月 31 日 18 時までに停電は全県で解消した（四国新聞社，2004d）。

(1) 昭和変電所の被災

台風 0416 号によって丸亀港昭和地区（香川県丸亀市昭和町）西側護岸側に立地する四国電力の昭和変電所（図-15）が被害を受けた。四国電力によれば、その概要は次の通りである。

昭和変電所は、丸亀市北西部の工業地区を中心に電力を供給する配電用変電所である。この変電所では、1970 年新設以来、これまで変電所構内の浸水を経験したことがなかったが、台風 0416 号来週時に、近傍の埋立護岸上部工が約 20m にわたって倒壊（写真-25）し、大量の海水が流入したことにより、浸水被害が発生した。倒壊した護岸上部工の構造は、高さ 1.3m のパラペットの上に高さ約 2m の軽量コンクリートボードを設置したものであった（四国新聞社，2004a）。変電所の被害の発生と復

旧の状況は表-14 のとおりである。

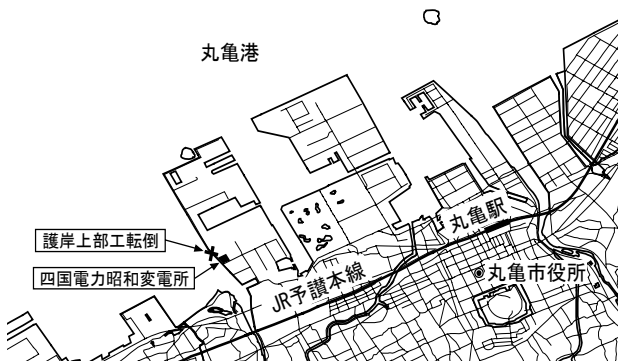


図-15 昭和変電所と護岸転倒箇所の位置



2005 年 8 月 31 日の護岸上部工の転倒の状況である。パラベットの根元が折れて倒壊している。北から南を見て撮影している。四国電力撮影。

写真-25 丸亀港昭和地区西護岸の上部工の転倒

表-14 昭和変電所浸水被害・復旧の時刻暦

日時	状況
8/30 22:50	変電所前道路の冠水が確認される。送電線貫通ブッシングの塩害発見。
8/30 23:20	変電所構内が冠水し始める。
8/30 23:30	建屋のダクトおよび変圧器室の風洞から水が入り、床面まで浸水する。
8/30 23:40	配電盤下部端子台 (FL+20cm) まで浸水したため、変電所を全停止する。所内 DC 関係 NFB 開放, FCB 引き抜き。
8/30 24:00	応援要員到着 (腰までの道路冠水の中を約 2km 徒歩)
8/31 01:15	応援・復旧資機材到着。水位が床面まで低下したため、端子台・PTT・CTT 水洗及び乾燥作業開始。
8/31 02:30	貫通ブッシング碍子水洗完了。
8/31 03:30	端子台・PTT・CTT 取替え完了。TC 電源調整。
8/31 03:55	変電所受電開始。

電力施設は、大電力を扱うため、海水による浸水は極めて危険である。このため、基幹的な設備は強力な漏電対策が施されている。空気遮断を使う遮断機や開閉器などは、防水による漏電対策ができないため、危険が大きく、高所に設けられている。しかし、それでも漏電による障害が発生する場合がある。浸水による漏電の可能性

が生じた場合には、設備管理者により回路が遮断される。仮に不慮の漏電が起ったとしても、設備を保護するために、遮断機が作動し、回路が切断されるようになっている。今回の浸水被害で明らかになった設備の弱点は、各種設備の制御盤部分である。制御盤部分は、大電力を使っていないために浸水対策は簡易なものである。その対策は、設備を浸水被害の起こらない場所に設け、万が一のために一定の高さの台の上に制御盤を設置するというものである。経済性や操作性を考慮して、制御盤の高さがあまり高くないように設定されているようで、設置台の高さは床面から 20cm 程度のものが多いようである。このため、想定外の浸水が起こると、制御盤部分が容易に障害を起こすことになり、それによる被害拡大を防ぐために変電所の機能を停止することになる。そして、浸水被害を受けた制御盤部分は、電子回路部分、端子部分あるいは精密機器部分が、場合によっては電動機部分が交換される。そうでない部分は漏電と腐食を防ぐための洗浄が行われる。

この被災事例から分かることは、どのような事業所であっても、電気設備、特に電子回路部分や精密機械部分は海水による浸水に弱く、そうした部分が浸水すると設備の多くの部分が機能を停止してしまう。そして、それらの部分全てに防水対策を施すようなことは、設備がかなり割高なものになってしまうので、行われることはまずないということである。

四国電力では、今回の被害を受けて次のような対策を検討しているとのことであった。

施設による対策は大きな費用がかかるため、施設を更新する際に検討を行って対処していくとのことであった。当面の対策は運用上の対策で、その内容は、①変電所待機要員の配置箇所・時期・人数を再検討する、②土嚢袋・砂等を各変電所の正門・建物扉等止水対策箇所に必要数量確保する、③移動式排水ポンプを配備する、④災害時の交通・通信手段を確保する、⑤災害記録をとりまとめ、災害予測、設備の整備・保守に活用する、⑥道路冠水、土砂崩れ等の危険箇所を予め把握しておく、⑦地形、排水路等の浸水危険箇所を把握しておく、といったものである。

(2) 三宮変電所の被災

台風 0416 号高潮によって、2004 年 8 月 31 日 0:47、関西電力三宮変電所（所在地：神戸市中央区京町 80）で浸水によって障害が発生した。

関西電力三宮変電所は、神戸クリエイトビル（2・3 階はランプ博物館）の地下に建設された関西電力初の全地

下式（地下 35m）275kV 超高压変電所である。

国土交通省防災情報センターのデータによると，台風 0416 号通過時の最高潮位は TP+177cm (8 月 30 日 21:24)，最大潮位偏差は 134cm (8 月 30 日 23:42)，最低海面気圧は 987.5hPa (8 月 30 日 23:05)，最大風速は 16.0m/s (8 月 31 日 00:50)，期間降水量は 16.0mm であった。

台風 0416 号による高潮により，国道 2 号線が冠水した。国道 2 号線に設けられた神戸第 3 共同溝の換気口と東端開口部および神戸第 3 共同溝と三宮変電所を結ぶ関西電力江戸町洞道の換気口より高い水位（浸水高は国道 2 号線の路面より 0.6m）まで冠水が起こり，共同溝および関西電力江戸町洞道に海水が浸入し，洞道が水没した。この関西電力洞道の水没による水圧のため変電所地下 2 階のケーブル貫通口の止水工が破れ，変電所内が浸水した。地下 2 階に浸入した海水は，床面ケーブル貫通口やダクトを通して地下 5 階の変圧器室および廊下に浸入し，床面から 1m まで湛水した。これにより，LR (load-ratio) 盤，ガスブローア盤，送液ポンプ盤が一部使用不能となった。また，海水は床面グレーチングや階段を通して地下 6 階に浸入し，床面から 1.5m 湛水した（図-16）。こ

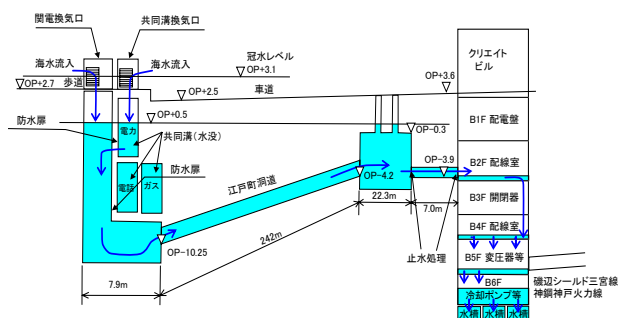


図-16 三宮変電所の浸水経路



写真-26 関西電力江戸町洞道の換気口



(2005 年 3 月 30 日撮影)
写真-27 関西電力江戸町洞道



(2005 年 3 月 30 日撮影)
写真-28 三宮変電所 B2F 隔壁の止水工

れによって，ポンプとその動力供給のための電動機が使用不可能となった。これらの障害により，最下層の貯水槽に達した海水の流入とともに水位が上昇した。

これらにより，2004 年 8 月 31 日 0:47，変電所の変圧器の運転が困難になり，電力の供給を停止した。なお，地下 2 階ケーブルスペースの浸水高は 0.1m，275kV と 77kV の GIS (Gas Insulated Switchgear) が設置してある地下 3 階の浸水高は 0.03m，地下 4 階の浸水高は 0.1m で障害は発生しなかった。また，制御室とキュービクルは地下 1 階にあり問題は生じなかった。電力の供給停止は，33kV/6200kW が 3 軒と 6.6kV/3000kW が 270 軒で，供給停止時間は 28 時間 55 分と 4 時間 24 分であった。

関西電力では，今回の被害を受け，①洞道換気口の一部止水，②共同溝隔壁の止水強化，③変電所管路口の止水強化，④地下 2 階ケーブル貫通口周辺への堰とポンプ

の設置，⑤地下7階の湧水槽への導水，⑥湧水槽排水ポンプの増設，⑦地上階への防水板や水密扉の設置，⑧地上階のマシンハッチへのコーキング等の対策を検討しているとのことであった。

6. 家屋被害等の後処理の状況

6.1 消毒活動

浸水による伝染病の発生を予防するために消毒活動が行われた。その状況を高松市保健所から聴取したところ、高松市街地の浸水被害に伴う消毒活動の実施状況は次のとおりであった。

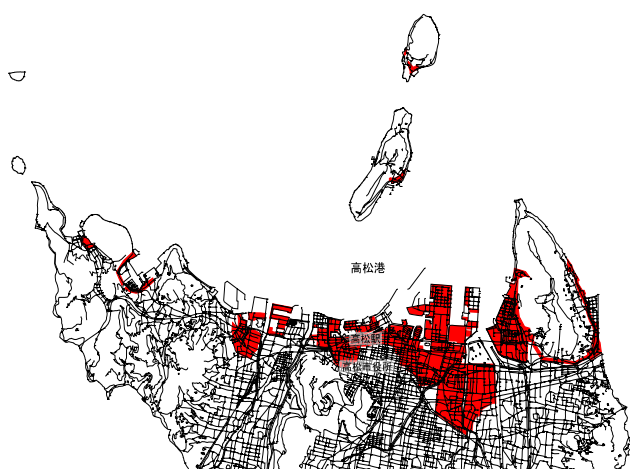


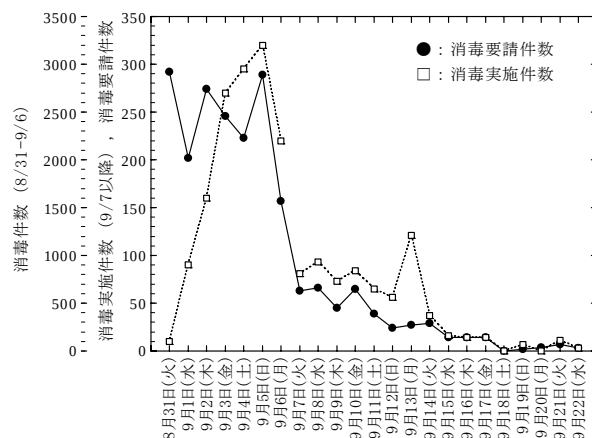
図-17 消毒を実施した区域

台風 0416 号高潮による被害発生戸数は、2004 年 9 月 24 日 17:00 時点の確認状況で、床上浸水 3,538 戸、床下浸水 12,023 戸、合計 15,561 戸であった。この高潮による浸水は、下笠居地区から屋島東町に至る海岸線沿いと、木太町などで発生した。消毒作業は、伝染病を予防するため、床上、床下を問わず実施され、その実施区域は図-17 のとおりであった。

高潮被害による消毒要請は、高潮発生の日（8 月 31 日）から 9 月 13 日までであり、総計 2,012 件であった。そのほか、現地で直接消毒要請があったり、被災地区によっては自治会単位で要消毒箇所をとりまとめたものが提供されたりした。消毒要請の日別受付件数および消毒実施件数は図-18 のとおりである。

高潮発生の日（8 月 31 日）から消毒作業が開始された。消毒にあたったのは、高松市直営（タンク容量 150l）の 2 台と委託の 3 台であった。9 月 2 日までは、消毒要請家屋を中心とした消毒がなされ、他地域からの消毒車の応援が揃った 9 月 3 日からは、浸水区域を網羅的に全

域消毒する方向で作業が実施された。9 月 6 日には消毒実施率（被害総戸数に占める消毒実施戸数）が 87.7%となり、面的な消毒がほぼ終了した。消毒実施率が 100%とならない理由は、クレゾール消毒による臭いを嫌う飲食店や大規模な事業所等は、市役所による消毒を行わず、自助努力で消毒を実施したりしたためである。9 月 7 日から 9 月 22 日までは、家財の搬出、家屋等の清掃もしくは不在等の理由で未実施の家屋に対し、個別に消毒が実施された。9 月 22 日以降も依頼に応じて消毒が実施された。このほか、9 月 1 日から 9 月 4 日までは自衛隊の消毒車 4 台（タンク容量 2,500l が 2 台、900l が 2 台）による幹線道路の消毒（ゴミ等の汚物除去を含む。）が実施され、その活動に対して高松市から薬剤の提供、保健所職員の添乗等の協力が行われた。



注 1) 9/1-9/6 の消毒件数は、消毒車 1 台で 100 戸を消毒したものと推定した数値である。

注 2) 高松市保健所がまとめた数値を図化したものである。

図-18 消毒の要請・実施状況

茨城県薬剤師会（2004）によれば、災害時における屋外の消毒方法は次のとおりである。

- ・消毒対象：し尿槽や下水があふれた場所、動物の死骸や腐敗物が漂着した場所、汚水が付着した壁、乾燥しにくい床下。
- ・対象微生物：一般細菌、赤痢菌、チフス菌。
- ・薬剤：クレゾール石けん液が実用的である。
- ・消毒方法：クレゾール石けん液を 33 倍に希釈し、家の周りや腐敗物に、表面が濡れる程度に散布する。

今回は塩水による浸水であったため、浸水部分が乾燥しにくかった。しかも合流式の下水管が溢水したこともあり、消毒を 2 回実施したところもかなりあった。また、家屋内だけではなく、家屋外を消毒したところも多い。家屋外では、トイレや排水口の周りが、消毒の要請が強かった。今回は家屋が密集する区域の多い市街地の浸水であったため、消毒用クレゾール石鹸液を約 100 倍に希

釈し、クレゾール臭を抑えて噴霧されたようである。

8 月 31 日から 9 月 22 日までに消毒作業に従事した人員数をもとに、賃金単価、残業時間、賃金割増率、労災保険掛率、雇用保険掛率を設定し、全ての人員を同じ条件で確保した場合を仮定して総人件費を求めたものが表-15 である。賃金単価は軽作業員を想定している。9 月 2 日から 9 月 6 日までの面的消毒作業時の残業時間は、平日 4 時間、休日 10 時間としている。

表-15 消毒作業の人件費

月日	曜日	人数	勤務(h)	単価(¥)	残業(h)	割増率	労災保険掛率	雇用保険掛率	賃金(¥)	金額(¥)
8/31	火	12	8	1,326		1.25	0.005	0.0175	10,847	130,164
9/1	水	22	8	1,326		1.25	0.005	0.0175	10,847	238,634
9/2	木	42	8	1,326	4	1.25	0.005	0.0175	17,626	740,292
9/3	金	66	8	1,326	4	1.25	0.005	0.0175	17,626	1,163,316
9/4	土	70		1,326	10	1.35	0.005	0.0175	18,304	1,281,280
9/5	日	69		1,326	10	1.35	0.005	0.0175	18,304	1,262,976
9/6	月	49	8	1,326	4	1.25	0.005	0.0175	17,626	863,674
9/7	火	32	8	1,326		1.25	0.005	0.0175	10,847	347,104
9/8	水	25	8	1,326		1.25	0.005	0.0175	10,847	271,175
9/9	木	25	8	1,326		1.25	0.005	0.0175	10,847	271,175
9/10	金	25	8	1,326		1.25	0.005	0.0175	10,847	271,175
9/11	土	12		1,326	8	1.35	0.005	0.0175	14,643	175,716
9/12	日	8		1,326	8	1.35	0.005	0.0175	14,643	117,144
9/13	月	18	8	1,326		1.25	0.005	0.0175	10,847	195,246
9/14	火	15	8	1,326		1.25	0.005	0.0175	10,847	162,705
9/15	水	6	8	1,326		1.25	0.005	0.0175	10,847	65,082
9/16	木	6	8	1,326		1.25	0.005	0.0175	10,847	65,082
9/17	金	6	8	1,326		1.25	0.005	0.0175	10,847	65,082
9/18	土	0		1,326	8	1.35	0.005	0.0175	14,643	0
9/19	日	2		1,326	8	1.35	0.005	0.0175	14,643	29,286
9/20	月	0	8	1,326		1.25	0.005	0.0175	10,847	0
9/21	火	6	8	1,326		1.25	0.005	0.0175	10,847	65,082
9/22	水	3	8	1,326		1.25	0.005	0.0175	10,847	32,541
合計		519							合計	7,813,931

次のような条件で求めた消毒活動の物件費は表-16 である。消毒に使用した薬剤は、全て消毒用クレゾール石鹼液で、約 100 倍に希釈して使用した。クレゾールは、高松市が小規模災害用に備蓄している 250ml 容器 500 本と、緊急に調達した 500ml 容器 1,575 本、併せて 913l を使用した。費用はそれらを全て購入したものとしている。消毒車の延使用台日は実績値で、費用はそれらを全て借り上げて調達したとしている。それ以外のものは、高松市がピーク時 20 人の作業員のために調達した消耗品の内容を、全作業員（ピーク時 70 人）が同じ比率で消耗品を必要とするとして、数量を設定している。

今回使用された高松市所有の消毒車の仕様は次のとおりである。

（車両）軽四輪自動車（デッキバン）、排気量 660cc。

（駆除設備）噴霧機：最高圧力 3.5MPa、吸水量 23-30l/min
 噴霧器エンジン：空冷 4 サイクル、排気量 180ml、定格出力 2.2-2.6kW 薬剤タンク：容量 150l その他：ホー

ス 50m、噴射ノズル等。

以上の人件費及び物件費の直接経費に対して 15%の諸経費が必要になると仮定すると、この災害による消毒作業の費用は 1,630 万円と見積もられる。

表-16 消毒活動の物件費

種別	数量	単位	単価(¥)	金額(¥)
消毒用クレゾール石鹼液	913	l	1,050	958,125
消毒車借上	207	台	16,500	3,415,500
手動噴霧器	70	個	8,800	616,000
手袋ソルベックス	70	袋	2,520	176,400
防護用マスク	700	個	136.5	95,550
サージカルマスク 50 枚入り	14	箱	1,417.5	19,845
フェイスボマスク 50 枚入り	70	箱	1,606.5	112,455
セーフスキラテックス手袋	70	箱	1,417.5	99,225
長靴白	70	足	1,890	132,300
カッパ	70	着	2,100	147,000
ホストイット見出し	7	箱	808	5,656
ホストイット付箋	7	箱	1,323	9,261
ポストイットノート	7	箱	1,323	9,261
スティックのり	70	個	257	17,990
蛍光ペン	210	本	73	15,330
住宅地図	35	冊	10,500	367,500
手動噴霧器交換用パッキン	3.5	式	3,402	11,907
手動噴霧器交換用噴口	3.5	式	6,300	22,050
ヘルメット	70	個	1,890	132,300
			合計	6,363,655

6.2 廃棄物の処分

台風 0416 号高潮災害による高松市の廃棄物の処分状況を高松市役所から聴取した。

高松市内の浸水被害区域（浸水面積：980ha、床上浸水住家：3,538 戸、床下浸水住家：12,023 戸）から発生した廃棄物の量は、最終処分重量で 21,600t、容積で約 29,500m³であった。

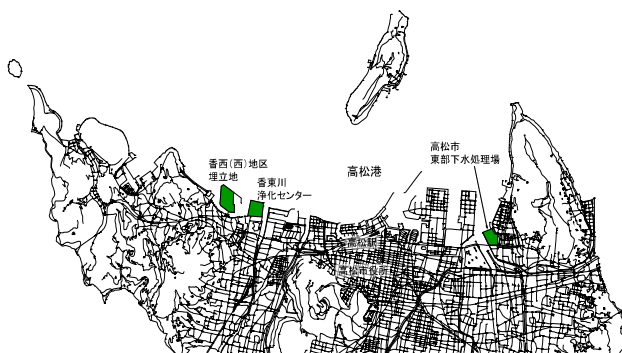


図-19 仮集積場の位置

浸水被害により発生した廃棄物は、沿道に運び出され山積みになされた。その状態では当該地域の諸活動に支障をきたすため、市当局は、沿道に山積みされた廃棄物とにたく収集し、一旦、仮集積場（高松市東部下水処理

場、香東川流域下水道香東川浄化センター、高松港香西（西）地区埋立地（香川県の産業廃棄物最終処分場）（図-19）に運搬し、集積した。集積場では、車両の誘導、廃棄物の分別、積上げ、飛散防止、消毒等の作業が行われた。その後に、集積場から綾南町にある高松市の一般廃棄物陶最終処分場（施設容量 50,000m³）に運搬され、当該処分場に埋立処分された。埋立が完了したのは 2004 年 11 月末であった。また、処理困難物、家電リサイクル品は別途処理・処分された。

表-17 廃棄物処分費用

事業区分	費用区分	金額	小計
収集・一次運搬	直営燃料	682	45,936
	直営車両航送	250	
	収集運搬委託	45,004	
仮集積所管理	仮集積所作業委託	25,361	67,716
	仮収集所管理委託	8,311	
	処理困難物処理委託	559	
	家電リサイクル対象品目処理委託	29,770	
	金属類リサイクル	2,536	
	仮収集所残渣搬出	1,178	
二次運搬	搬送業務委託	50,784	50,784
最終処分	特種車両借上	3,864	152,124
	覆土用原材料	9,257	
	直営車両燃料	703	
	処分業務委託	800	
	施設減価償却	137,500	
尿尿処理	475 世帯分	2,100	2,100
	合計	318,660	318,660

注) 金額の単位は千円である。

これらの作業に当てられた費用は、表-17 のとおりと推計される。市内から仮集積場への収集・運搬は 46 百万円である。仮集積場での分別・積上げ等の作業業務は 25 百万円、仮集積場の防疫・飛散防止等の管理業務は 8 百万円、家電リサイクル処理は 30 百万円、金属類リサイクルは 3 百万円、処理困難物の処理と仮集積所残渣の搬出は 2 百万円で、仮集積所の管理費用は全体で 68 百万円である。仮集積場から最終処分場への運搬費用は 51 百万円である。最終処分の作業は 15 百万円、最終処分施設の減価償却費は 138 百万円、最終処分費用は全体で 152 百万円である。このほか、475 世帯分の尿尿処理費用は 2 百万円である。

埋立処分施設の減価償却費は、施設本体に体積単位の産高法を用い、管理棟、計量棟、汚水処理施設等に定額法を用いて求めている。

7. 被災者支援

台風 0416 号高潮による高松市内の被災者に対してなされた支援を、インターネット検索などで調べた。その

結果は次のとおりである。

7.1 高松市関係の被災者支援

台風 0416 号被災者に対して、高松市が情報を提供していた支援は次のとおりである。

(1) 災害救助法による援護

①災害弔慰金

災害により死亡した者の遺族に弔慰金を支給する。生計維持者の死亡の場合は 500 万円、その他は 250 万円である。

②災害障害見舞金

災害により負傷し、治ったときに精神または身体に重度の障害が残った者に、見舞金を支給する。生計維持者の死亡の場合は 250 万円、その他は 125 万円である。

③災害援護資金

床上浸水により家財の 1/3 以上の損害が発生した場合に、災害援護資金を貸付ける。貸付限度額は 150 万円で所得制限あり。償還期間は 10 年(3 年措置)。利率は年 3% (措置期間は無利子)。

(2) 各種税金、料金の減免

①所得税の減免または免除等

台風による浸水被害を受けた者に対し、申告期限の延長、納税の猶予、国税の軽減又は免除等を行う。

②市・県民税の減免

居住している家屋または家財が床上浸水以上の被害を受けた場合、市・県民税の一部を減免する。

③固定資産税の減免

床上浸水以上の被害を受けた家屋、事業用の機械、備品等の固定資産税を一部減免する。

④国民健康保険料の減免

居住家屋が床上浸水した者に対し、2004 年度国民健康保険料の第 2 期から第 8 期分を 1/2～1/8 の範囲で減免する。

⑤国民年金保険料の免除

居住家屋および店舗等が床上浸水した者に対し、2004 年 8 月分～2005 年 6 月分を免除する。ただし、年金受給額は減額（現行で約 13,000 円程度）される。

⑥介護保険料の減免

居住家屋が床上浸水した者は、2004 年度保険料の第 1 段階・第 2 段階は 1/1 を、第 3 段階～第 6 段階は 1/2 を、月割り計算で減免する。

⑦介護保険利用料の減免

居住家屋が床上浸水した者が、2004 年 8 月 30 日～2005 年 2 月 28 日に介護サービスを利用した場合に、利用料を一部または全額減免する。

⑧保育料の減免

家屋が床上浸水した者に対し、2004 年 8 月から 2005 年 1 月まで保育料の 1/2 を減免する。

⑨建築確認申請手数料の免除または減額

災害救助法の適用を受けた地域で、その災害により建築物等の建替え等をする者に対し、建築確認申請手数料が免除または減額される。

(3) 支援物資等

台風 0416 号の被災者支援のため、2004 年 9 月 12 日（日）まで、高松水害ボランティアセンターを開設するとともに、四番丁小学校体育館にて市民等からの支援物資の受入とその物資の被災者への配布を行った。また、義援金の受付を行った。

(4) 入浴施設の開放

台風 0416 号による家屋等の浸水により、自宅浴室が使用できず、入浴ができない被災者のための私有施設、県有施設の浴場設備を 9 月 2 日から 9 月 30 日まで開放した。また、社会福祉法人等の善意により特別養護老人ホームおよび介護老人保健施設等の入浴設備を 9 月 5 日から 9 月 30 日まで無料開放した。

(5) 家屋の消毒

6.1 消毒活動を参照。

(6) 避難所の開設

台風 0416 号被災者のために 9 月 12 日（日）まで避難所を開設した。避難者のうち、行き先の決まらない者に対して、松島公民館を住居として提供する。

(7) 市営住宅等の一時入居

台風 0416 号に伴い、住宅が床上浸水した者を、一時的に市営住宅ならびに市職員住宅に受け入れる。受入戸数は市営住宅 6 戸、市職員住宅 8 戸。受入期間は 6 月以内。使用料は 6,300 円/月。

(8) 緊急の特別養護老人ホーム入所

台風 0416 号により被害に遭った者で、介護が必要な者を一時的に特別養護老人ホームで預かる。

(9) 一時保育の受入

台風 0416 号水害により被害にあった世帯の就学前児童の一時保育を受け入れる。実施保育所は市立保育所および私立保育所。実施期間は 9/4（土）-9/12（日）8:30-17:00。対象児童は生後 4 ヶ月～就学前児童。費用は公私立とも無料。

(10) 台風等災害特別融資（中小企業対象）

台風 0416 号による暴風雨および高潮により、被害を受けた市内の中小企業者の経営改善のため、融資を行う。次のいずれかに該当する者が融資対象者である。①台風 0416 号による暴風雨および高潮により、施設・設備・商

品に被害を受けたこと。②台風 0416 号による暴風雨および高潮を原因として、臨時的に経費が必要であること。申込期間は 2004 年 9 月 6 日～2004 年 12 月 28 日。資金使途は運転資金、設備資金。融資金額は 300 万円以内。融資利率は年率 1.8%。保証料は年率 0.78%。融資期間は 5 年以内。償還方法は毎月元金均等償還（6 月以内の据置）。保証料補給は完済した翌年度に全額を補給。利子補給は 3 年間に限り、年 0.8%を補給する。

(11) 高齢者・障害者住宅改造助成

対象者は、高松市内に居住しており、生計中心者の前年所得が 500 万円以下の世帯で、次のいずれかの要件を満たす者である。

- ・ 65 歳以上の高齢者で、日常生活で介助を必要とする者。
- ・ 身体障害者手帳の交付を受けた視覚または肢体に障害を有する者で、日常生活において常に介助を要する者。

上記の者が現在居住する住宅の浴室・便所等をバリアフリー化する場合に、対象工事費の 1/2、最大 50 万円（所得税非課税世帯は 3/4、最大 75 万円）を助成する。

7.2 香川県関係の被災者支援

台風 0416 号の香川県下の被災者に対し、以下の措置がとられた。

(1) 災害救助法による費用負担（香川県、国）

台風 0416 号高潮で大きな被害が発生した高松市などに対し、災害救助法が適用された。これにより、被災者の救出、飲食品や衣服の供給、住宅の応急修理など要する費用を国と県が半分ずつ負担した。

(2) 各種税金、料金の減免（香川県）

①納付期限等の延長

（指定地域）

指定地域内に住所又は主たる事務所若しくは事業所を有する者は、2004 年 8 月 30 日から 2004 年 10 月 30 日までの間に到来する申告・申請・納付などの期限が 2004 年 11 月 1 日まで延長される。

2004 年 9 月 15 日に香川県税条例の規定により指定された地域は、次のとおりである。

高松市のうち朝日新町、朝日町 1 丁目から 6 丁目、井口町、今新町、内町、扇町 1 丁目から 3 丁目、片原町、木太町、北浜町、香西北町、香西本町、寿町 1 丁目から 2 丁目、御坊町、幸町、塩上町 3 丁目、塩屋町、城東町 1 丁目から 2 丁目、昭和町 1 丁目から 2 丁目、新北町、末広町、瀬戸内町、大工町、多賀町 3 丁目、玉藻町、築地町、鶴屋町、通町、西内町、錦町 1 丁目から 2 丁目、西の丸町、浜ノ町、東浜町 1 丁目、百間町、兵庫町、福岡町 1 丁目から 4 丁目、福田町、本町、松島町、松島町 1 丁目から 3 丁目、松福町 1 丁目から 2 丁目及び丸の内の区域

（指定地域以外）

指定地域以外で災害を受けた者は、災害等の理由がやんだ日から 2 月以内の範囲でその期限が延長される。

(その他)

上記の外に，法人事業税の延長を受けることができる場合がある。

②納税の猶予

納税者又は特別徴収義務者がその財産について災害を受けたことにより，県税を一時に納税できないと認められる場合は，1年以内の範囲で納税が猶予される。

③自動車税

自動車が災害により損害を受け，災害がやんだ日から6月以内に修繕費（保険金などにより補てんされるべき金額を除く）を30万円以上要したときは，被災した自動車の2005年度の自動車税額から，2004年度の自動車税額の1/2が軽減される。

④自動車取得税（新規）

災害により自動車が取得の日から1月以内に滅失又は損壊したときは，全額減免される。ただし，「被災車」に自動車取得税が課税されていない場合（免税点以下等）は，減免できない。

災害により滅失又は損壊した自動車に代わる自動車（代替車）を，災害がやんだ日から6月以内に取得したときは，代替車の自動車取得税額を限度として，当該税額から被災した自動車の残価額に税率を乗じた額が減免される。ただし，「代替車」に自動車取得税が課税されていない場合（免税点以下等）は，減免できない。また，「被災車」と「代替車」の納税義務者（所有者）と用途が異なる場合は，減免対象とならない。

⑤個人事業税

所有している事業用資産の損害金額（保険金等により補てんされるべき金額を除く。）が，その資産の価格の1/2以上で，前年中の事業所得が1,000万円以下のときは，前年中の事業所得の金額に応じて，次の区分による割合が税額から減免される。

- イ．事業所得金額が500万円以下のときは全部。
- ロ．事業所得金額が750万円以下のときは1/2。
- ハ．事業所得金額が750万円を超えるときは1/4。

所有している住宅又は家財の損害金額（保険金等により補てんされるべき金額を除く。）が，その資産の価格の1/2以上で，前年中の合計所得が500万円以下のときは，税額の1/2以下が減免される。

⑥不動産取得税

災害により滅失又は損壊した不動産に代わると認められる不動産を被災後3年以内に取得したときは，被災不動産の固定資産課税台帳に登録された価格に税率を乗じて得た額に相当する額が減免される（保険金等によって補てんされた額に税率を乗じて得た額に相当する税額

を除く）。

取得した不動産が，その取得の日から2月以内に災害により滅失又は損壊したときは，被害状況に応じた次の区分によりその不動産の取得に係る税額が減免される（保険金等によって補てんされた額に税率を乗じて得た額に相当する税額を除く）。

イ．滅失，全壊したときは全部。

ロ．損壊による修復費がその不動産の価格の5割以上必要なときは50/100。

ハ．損壊による修復費がその不動産の価格の2割以上必要なとき25/100。

(3) 災害援護資金（香川県）

高松市の災害援護資金の被害要件または所得要件にあわない場合に，災害援護資金を貸付ける。貸付限度額は100万円。償還期間は10年（3年措置）。利率は年3%（措置期間は無利子）。

(4) 学費の軽減

①県立高等学校の授業料（香川県教育委員会）

災害等により被害を受け，その復旧のために経費を要するなど，保護者の家計が著しく悪化し，授業料の支払が困難である場合に，授業料（全日制9,300円/月，定時制2,000円/月，通信制690円/単位）が免除される。

②私立高等学校の授業料（各学校）

台風被害により家計が著しく悪化し，授業料の支弁が困難であると校長が認める者であつて，知事が必要と認める者に対し，授業料を月額11,300円軽減する。

③大学・短大・高等学校の奨学金（日本学生支援機構）

災害等により家計が急変したため，緊急に奨学金を受ける必要が生じた場合に，奨学金の貸与を受けられる。奨学金を受けるための家計基準などは，通常の奨学金より緩和される。貸与金額は，通常の奨学金と同じ。

(5) 入浴施設の開放（地方公務員共済組合）

家屋等の浸水による自宅浴室の故障等のため入浴ができないと申し出た人に，讃岐会館の入浴設備が開放する。入浴料は無料で，入浴用品は利用者負担である。

(6) 中小企業者への支援

①中小企業振興融資制度（香川県）

緊急経営改善資金融資，セーフティネット融資。

②小規模企業者等設備資金貸付・小規模企業者等設備貸与制度（（財）かがわ産業支援財団）

小規模企業者等設備資金貸付，小規模企業者等設備貸与事業（当該企業の被害状況等を調査の上，2年間を限度に融資期間の延長，償還猶予），小規模企業者等設備資金貸付（貸付枠の拡大）。

③政府系金融機関の災害貸付制度

国民生活金融公庫，中小企業金融公庫，商工組合中央金庫各高松支店，日本政策投資銀行四国支店（大企業及び中堅企業）の災害貸付制度がある。

(7) 農業者への支援

①償還猶予

既往債務の償還が猶予（償還期限の延長等）される場合がある。

②融資相談

経営再建費（当面の肥料等の生産資材あるいは簡易な補修費等に充てる費用），収入減補てん費（災害等によって収入が減少した場合に生活資金等に充てる費用）。

③近代化資金利子助成金

災害復旧及び再生産のために農業近代化資金を借り入れた場合，0.25%の上乗せ利子補給（対象となる貸付限度額は個人 1,800 万円，法人 3,600 万円，上乗せ補給期間は 7 年以内）がある。

④農業災害復旧対策事業

台風により海水の流入や潮風害，土砂災害など甚大な被害を受けた野菜産地，果樹産地の災害復旧対策事業の実施（対象産地は海水の流入等により甚大な被害を受けた野菜産地，潮風により枯死などの甚大な被害を受けた果樹産地，土砂災害により園地崩壊などの甚大な被害を受けた果樹産地）。

⑤農地等の災害復旧相談

台風被害を受けた農地・ため池など農業用施設の災害復旧事業の相談（申請窓口は市町），台風被害を受けた農地海岸の災害復旧事業の相談（香川県）。

(8) 漁業者への支援

①償還猶予

既往債務の償還が猶予（償還期限の延長等）される場合がある。

②融資相談

災害等によって収入が減少した場合に生活資金等に充てる費用の融資相談。

③近代化資金利子助成金

災害復旧及び再生産のために農業近代化資金を借り入れた場合，0.25%の上乗せ利子補給（対象となる貸付限度額は個人 1,800 万円，法人 3,600 万円，上乗せ補給期間は 7 年以内）がある。

災害復旧及び再生産のために漁業近代化資金を借り入れた場合，0.25%の上乗せ利子補給（対象となる貸付限度額は個人 9,000 万円，法人 18,000 万円，上乗せ補給期間は 7 年以内）がある。

注）カッコ書きは，各措置の問い合わせ先である。

7.3 その他の被災者支援

(1) 電力・ガスにおける便宜

四国電力と四国ガスは 2004 年 9 月 1 日，香川県が災害救助法を適用した高松市などの被災者に対し，料金の減免などの特別措置をとった。8～10 月分の料金の支払期限を 1 箇月間延長するほか，被災時から 6 箇月間に限り，電気，ガスを使用しない場合は基本料金も無料にする措置をとった。特別措置の対象は，電気が高松市を含む 2 市 7 町で，ガスが高松市である。また，四国電力高松支店は高松市内の床上浸水した家屋約 6 千戸を対象に，漏電の有無を無料で調べるサービスを行った（四国新聞社，2004h）。

(2) 保険における便宜

生命保険各社は，災害救助法の適用を受けた高松市など 4 市 3 町の保険契約者に対して，保険料の払い込み猶予などを行った。保険料の払い込みを最長で 6 箇月猶予したほか，給付金や貸付金などの手続きを一部省略して速やかな支払いができるようにした（四国新聞社，2004h）。

(3) 復旧支援融資

高松信用金庫と四国労働金庫は，台風 0416 号で被害を受けた個人や企業を対象にした「災害復旧支援融資」を行った。高松信用金庫は香川県内の個人や企業が対象で，融資金額は 500 万円以内，融資期間は 10 年以内（据え置きなしの元金均等返済），金利は 1.5%である。四国労働金庫は四国四県の個人が対象で，融資限度額は同労働金庫会員が 500 万円，非会員が 300 万円，返済期間は 100 万円以下が 5 年以内，100 万円超が 10 年以内，金利は 5 年以内が 1.0%、5 年超が 1.3%である。

(4) 義援金

台風 0416 号による高潮災害等により被災した人々のために，NHK 高松放送局，日本赤十字社香川県支部，香川県共同募金会が主催者となって，「香川県台風 16 号による高潮災害等義援金」の募集が行われた。募集期間は 2004 年 9 月 3 日（金）～2004 年 11 月 2 日（火）で，集まった義援金の総額は 64.5 百万円であった。香川県災害義援金配分委員会が開催され，「被災市町の配分指数」に従い配分が決定され，高松市には 37.4 百万円が配分され，その義援金は高松市役所によって被災者に配布された。

8. まとめ

台風 0416 号は，香川県，岡山県，広島県，兵庫県などで大きな高潮災害を引き起こした。当該台風による高潮の発生状況，浸水の状況および港湾・海岸施設の被害の状況などについては様々なところから報告がなされてい

る。

それら台風 0416 号高潮による公共施設を中心とした被害状況報告を補完し、高潮災害による経済影響を分析・予測する際の参考情報とするため、市街地における家屋の被害、片付、休業の状況を現地で調査した。また、これまであまり調査のなされていない、業務ビルの被害、自動車の被害、上下水道の被害、鉄道の被害、電力施設の被害、消毒作業、被災廃棄物の処分、被災者支援の状況を文献等から整理した。

台風 0416 号高潮による浸水被害は、台風 9918 号高潮による災害以来の大規模な高潮災害である。高潮災害は洪水による災害に比べると発生頻度が少ないため、個々の高潮災害についての情報を丁寧に蓄積していくことが重要である。そうした認識のもとに、可能な限りの情報収集を行い、記録を整理した。著者のいる横須賀から遠く離れた地での出来事であるため、情報には不確かな部分や欠落した部分がかなりある。しかし、そうした情報の質をある程度犠牲にしても、台風 0416 号高潮による中心市街地の多岐にわたる被害とそれに対する事後処理の全体像が透けて見えるようにすることを意図して情報の収集と整理を行った。

(2005 年 8 月 31 日受付)

謝辞

水谷雅裕（前四国地方整備局港湾空港部高松港湾空港技術調査事務所長）氏および鷺津隆広（前国土交通省四国地方整備局高松港湾空港技術調査事務所調査課長）氏には、現地調査を行うにあたって各種機関との調整や交通手段の確保、現地における調査要員の確保、写真や新聞記事などの資料の提供を頂いた。高松市土木部下水道施設課の方々には、福岡ポンプ場に関する写真や情報を提供頂いた。高松市保健所生活衛生課の方々には、消毒に関する各種情報を提供頂いた。高松市環境部環境政策課の方々には、災害廃棄物の処分に関する情報を提供頂いた。四国電力の方々には、昭和変電所の浸水被害のほか高松市の高潮被害に関する各種の情報を提供頂いた。関西電力電力の方々には三宮変電所の浸水被害に関する情報を提供頂いた。そのほか多くの方々に現地調査作業やデータ整理などの協力を頂いた。ここに記して、協力を頂いた方々に感謝の意を表す。

参考文献

飯間秀雄 (2005) : 台風 16 号の高潮被害について、漁港、

Vol.47, No.2, 全国漁港漁場協会。

茨城県薬剤師会 (2004) : www.ipa.or.jp。

加藤義正 (2003) : 初歩の建築電気設備、森北出版。

河合弘泰・本多和彦・富田孝史・柿沼太郎 (2005) : 2004 年に発生した台風の特徴と高潮の予測・再現計算、港空研資料, No.1103, 港湾空港技術研究所。

気象庁 (2004a) : 台風第 16 号による瀬戸内海沿岸の高潮について、報道発表資料 2004 年 9 月 1 日、気象庁。

気象庁 (2004b) : 災害時気象速報 平成 16 年台風第 16 号による 8 月 27 日から 31 日にかけての大雨、暴風等、災害時自然現象報告書, 2004 年第 2 号, 気象庁。

熊谷兼太郎 (2004) : 台風 16 号及び 18 号による高潮・高波被害現地調査について (報告) 一被災地の現地調査を災害発生直後に実施一、港湾, Vol.81, No.12, 日本港湾協会。

経済産業省資源エネルギー庁 (2004) : 台風 16 号に伴う高潮及び大雨による災害特別措置の認可について、News Release 2004 年 9 月 2 日。

建築設備技術者協会 (2003) : ビル内情報通信システムの設計と施工、オーム社。

国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター他 (2005) : 平成 16 年風水害の特徴と今後の課題、国土気受精策総合研究所研究資料, No.246, 国土技術政策総合研究所。

国土交通省 (2004) : 台風第 16 号について (第 4 報 : 最終報)、災害情報 2004 年 9 月 2 日 17:30 作成。

国土交通省河川局 (2005) : 災害列島 2005 20004 年の災害を振り返る。

国土交通省四国地方整備局 (2004) : 平成 16 年台風 16 号による四国地方の被害状況、速報版 2004 年 9 月 10 日。

国土交通省四国地方整備局港湾空港部 (2004) : 台風 16 号による四国の高潮被害について、四国みなとだより, No.44, 国土交通省四国地方整備局港湾空港部。

四国新聞社 (2004a) : 「恐怖の水」 一夜明け広がる衝撃、四国新聞 2004 年 8 月 31 日版。

四国新聞社 (2004b) : 県都水没、逃げる住民 台風 16 号、四国新聞 2004 年 8 月 31 日版。

四国新聞社 (2004c) : 引かぬ水、終日混乱 台風 16 号被害、四国新聞 2004 年 9 月 1 日版。

四国新聞社 (2004d) : 海都の明るさを露呈 台風 16 号被害、四国新聞 2004 年 9 月 1 日版。

四国新聞社 (2004e) : 台風 16 号被害で「復旧支援融資」、四国新聞 2004 年 9 月 1 日版。

四国新聞社 (2004f) : 高潮で 2 万戸超浸水 台風 16 号・県内、四国新聞 2004 年 9 月 1 日版。

四国新聞社 (2004g) : 農産物被害 7 億 4700 万円 県まと

め、四国新聞 2004 年 9 月 1 日版.

TC: Tele Contorol, 遠方監視制御装置

四国新聞社 (2004h): 災害市町に相談窓口 問い合わせ相
次ぐ, 四国新聞 2004 年 9 月 2 日版.

四国新聞社 (2004i): 高潮被害 営業活動を直撃, 四国
新聞 2004 年 9 月 2 日版.

四国新聞社 (2004j): 迫る高潮、そのとき高松市民は 不
意を突かれ何もできず, 四国新聞 2004 年 9 月 5 日版.

総務省四国行政評価支局 (2004): 国の行政機関における
台風 16 号による高潮被害に関する実態と対策の現
状, 発表資料 2004 年 12 月 10 日.

實成文彦ら (2005): 高潮被害と公衆衛生―健康危機管理
の観点から―, 香川大学平成 16 年台風災害調査団報
告会資料, 香川大学平成 16 年台風災害調査団.

高桑 紘 (1976): 香川の自然と災害.

高松市土木部 (2004): 高松市の下水道.

高松地方气象台 (2004): 高潮災害聞き取り調査報告.

富田孝史・本多和彦・河合弘泰・柿沼太郎 (2005): 2004
年に台風 16 号による高松の高潮浸水被害とその数
値解析, 港空研資料, No.1104, 港湾空港技術研究所.

鳥居謙一・加藤史訓 (2001): 高潮災害に関する研究, 土
木研究所資料, No.3803, 土木研究所.

長谷川修一 (2004): 台風 15・16・21 および 23 号による
災害の概要と防災上の課題.

増田拓朗・守屋均 (2005): 平成 16 年の台風による緑化
樹および森林の被害について, 香川大学平成 16 年台
風災害調査団報告会資料, 香川大学平成 16 年台風災
害調査団.

松島学・吉田秀典 (2005): 公共建築物の高潮被害と対策,
香川大学平成 16 年台風災害調査団報告会資料, 香川
大学平成 16 年台風災害調査団.

用語一覧

CB: Circuit Breaker, 遮断器

CTT: Current Transformer Test Terminal, 計器用変流器試験
用端子

Cub: Cubicle, キュービクル式高圧受変電設備

FCB: Feeder Circuit Breaker, 配電線遮断機

GIS: Gas Insulated Switchgear, ガス絶縁開閉装置

LR: load-ratio adjuster, 負荷時電圧調整装置

NFB: No Fuse Breaker, 無フューズ遮断機

NGR: Neutral Ground Resistor, 中性点接地抵抗器もしくは
中性点接地装置

PTT: Potential Transformer Test Terminal, 計器用変圧器試
験用端子

S/S: Sub Station, 変電所

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of NILIM

No. 268

December 2005

編集・発行 ©国土技術政策総合研究所

本資料の転載・複写のお問い合わせは

〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬3-1-1
管理調整部企画調整課 電話:046-844-5019