

能登半島沖地震における上下水道被害および廃棄物発生と環境影響

(環境影響調査班)

池本良子¹、関平和¹、古内正美¹、畑光彦¹

能登半島地震における上下水道被害と廃棄物発生について調査し、大気・水・土壌環境への影響について検討を行った。被害は上下水道の管路施設に集中しており、下水処理施設の被害はほとんどなかったこと、上下水道の早期復旧に努めたことより水・土壌環境への未処理下水の漏水はほとんど認められなかった。また、被害が木造家屋や土蔵に集中したこと、火災が発生しなかったことから、地震時のアスベストの飛散や有害ガス発生も最小限にとどまったと推定された。一方、大量の廃棄物発生は、処分場の残余年数の短縮や収集、運搬、仮置き、分別の際の環境への影響が懸念された。解体時の分別の重要性が示された。

1. はじめに

災害時には、さまざまな環境への影響が生じる。災害時における環境影響をあらかじめ予想し、それらについて対策を行っておくことはきわめて重要である。本調査研究では、能登半島地震における環境影響として、上下水道被害、廃棄物発生について調査するとともに、大気・水・土壌への影響について検討を行うものである。

2. 上下水道被害と水・土壌環境への影響

(1) はじめに

過去の大規模な地震では、上下水道に大きな被害が発生した。水道、電気ガス等のライフラインの早急な復旧と給水活動が必要であることは言うまでもないが、下水道もまた、重要なライフラインであり、トイレが使えなくなることは、健康な生活を送る上で大きな支障をもたらす。阪神大震災を教訓に、簡易トイレの設置が進められたが、中越地震でも設置数が十分であったとは言えず、トイレの回数を減らすために水分の摂取を制限することにより、健康への影響もあった。一方、水道の復旧の先行によって未復旧の下水管路に汚水が流されると、下水が地下に浸透したり、マンホールからあふれることにより土壌や地下水、河川を汚染する危険性がある。さらに、下水処理場が被害を受けると、放流河川への影響が大きいばかりでなく、下流域に水源がある場合には、深刻な健康影響をもたらす危険性がある。阪神大震災では、東灘処理場が被災し、処理を継続することが不可能となったため、運河を仕切って簡易沈殿池として対応した。本処理場は、海岸域に位置していたために、上水源への影響はなかったが、海域への環境影響が大きかったと考えられる。中越地震では、堀之内浄化センターが被災し、一時的に未処理の下水が魚野川に放流された。本下水処理場の放流先の数キロ先には長岡市の浄水場の取水口があったことから、災害時の健康リスクについ

¹ 金沢大学大学院自然科学研究科環境科学専攻 (平成20年3月現在)

て関心が高まった。幸いにも下水処理水に比べて魚野川の流量が多く、河川への影響はほとんど認められなかったことから、大きなリスクを伴うことはなかったが、今後、水源への影響を想定しておく必要が指摘されている。

本研究では、能登半島地震における上下水道の被害とその復旧状況について調査することにより、水および土壌環境への影響について検討を行った。

(2) 水道被害とその復旧

能登地区は、小規模な水道施設が点在しているのが特徴である。表1は被災地区の初期断水戸数と主な断水原因を、図1は断水戸数の変化を示したものである。輪島市が最も被害が大きく、断水戸数が多かった。主な断水の原因は管路破断であるが、輪島市では配水池の破損も見られた。一方、志賀町では水源の濁水による一時的な断水が発生したが、長期化することはなかった。断水期間中は、県内10市町村、県外6都市、自衛隊や民間から1日最大48台、延べ436台の給水車により応急給水が行われた。

表1 水道施設の被害状況と断水戸数

市町名	主な水道被害	初期断水戸数
七尾市	送配水管破断	1500
輪島市輪島	配水池破壊、配水管破断	3000
輪島市門前	配水池破壊、配水管破断	2500
珠洲市	配水管14ヶ所漏水	0
羽咋市	配水管3ヶ所漏水	0
津幡町	配水管1ヶ所破断	20
志賀町	配水管10ヶ所破断、水源濁水	3600
中能登町	配水管3ヶ所破断	10
穴水町	導水管破断、配水管破断	550
能登町	配水管破断	2100

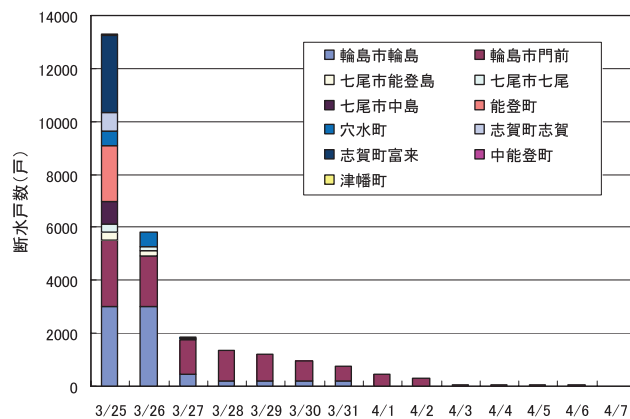


図1 断水戸数と復旧状況

(3) 下水道被害とその復旧

被害地域の下水道施設は平成3年以降に共用開始し、近年急速に下水道整備が進んだ地域である。小規模な公共下水道、特定環境保全公共下水道、農村集落排水処理施設などが点在しているのが特徴である。下水道普及率は50-60%程度の市町が多い。

表2は、下水道および集落排水処理施設の被害延長と被害箇所数を示している。処理場・ポンプ場の被害は、震度6強を観測した輪島市と七尾市、および震度5強の珠洲市でのみ認められた。被害の概要は、表3に示すように、汚泥棟ダクトや処理場内配管などであり、いずれも水処理を継続するのに問題を生じることはなかった。輪島市と同様に震度6強を観測した穴水町の浄化センターでは、ほとんど被害が認められなかった。また、志賀町北吉田地区の農業集落排水処理施設において接触材の浮上がみられたことから、一時的に処理水質は悪化したものと考えられる。一方、管路施設では、震度5以上を観測した輪島市、穴水町、七尾市、中能登町、志賀町の広範囲にわたり被害が発生した。特に、震度6強を示した輪島市の被害が大きく、いたるところでマンホールの浮上や道路の陥没が認められた。志賀町の農業集落排水処理施設においては、一部マンホールからの漏水が認められた(写真4)。

表2 下水道および集落排水処理施設の被害

	市町名	処理 区数	管路施設		処理 場
			被害延長	マンホール	
下水道	七尾市	4	561	3	1
	輪島市	3	13754	163	4
	珠洲市	1	0	0	1
	志賀町	2	81	0	0
	中能登町	1	44	0	0
	穴水町	1	142	0	0
	計	12	14582	166	6
農業 集落 排水	七尾市	3	370	0	0
	輪島市	3	2111	14	0
	珠洲市	1	69	0	0
	志賀町	8	4226	3	0
	中能登町	0	0	0	0
	計	15	6776	17	0
	輪島市	2	299	2	0
	計	2	299	2	0
	総計	29	21657	185	6

表3 処理場ポンプ場の被害概要

市町名	施設名称	被災状況
輪島市	門前水質管理センター	場内配管破損
		汚泥棟ダクト破損
		ホッパー台座破損 場内舗装一部沈下
	輪島浄化センター	ホッパーロードセル破損
輪島市	劔地浄化センター	汚泥棟ダクト破損
		場内配管破損 場内舗装一部沈下
	堀町ポンプ場	場内舗装一部沈下
七尾市	中島浄化センター	場内舗装一部沈下
珠洲市		機械棟、乾燥棟ダクト破損 一部壁面破損



マンホールの浮上



マンホール内滞水



マンホールからの漏水

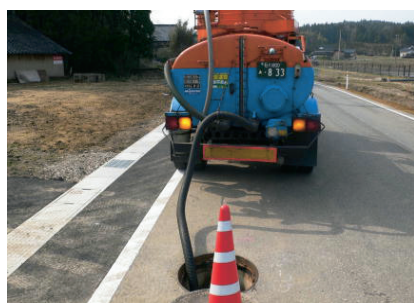
写真1 下水道管路施設の被災状況 (石川県撮影)



(輪島市門前処理区)



(輪島市門前処理区)



マンホールの汲上げ (志賀町)

写真2 下水道管路施設の仮復旧の様子 (石川県撮影)

被災直後から県内13市町より延べ153名、下水道事業団など延べ170名の人的支援を得て、調査復旧作業にあたった。地震発生直後から目視による緊急調査を行い、道路交通の確保を優先して緊急に復旧が必要な箇所については、応急復旧を行なった。応急復旧の内容は、バキューム車によ

る汲み取り、仮設ポンプおよび架設管の敷設、路面の復旧などである。門前処理区では8地区31箇所に架設ポンプを設置した。その結果、水道の復旧より先に下水道の流下機能を確保することができ、汚水の漏出による環境汚染の問題はほとんど発生しなかった。仮設ポンプは門前処理区以外でも多く用いられ、全設置基数は41基であった。その後の一次調査、2次調査を行い、本復旧を行っている。

(4) 水環境および土壌環境への影響

本地区は、上下水道の整備が遅れていたことから、比較的新しい施設が多く、被害が最小限にとどまった。水道では、一部、配水池の被害が発生した地区で、復旧が遅れた以外は、浄水施設や送水施設の被害が少なかったことで、断水の長期化を免れることができた。一方、下水道においては、水道同様に処理場の被害は比較的少なく、処理を継続することができたために、放流河川や海域へ大きな影響を及ぼすことはなかった。もっとも被害が大きかった輪島市では、中越地震の教訓から、いち早く下水道の被害調査と仮設ポンプの設置を行うことにより、水道の復旧に遅れることなく下水道を復旧させることができた。地震直後は、断水のために使用不能となったトイレの洗浄水に、プールの水を使用したとの報道もあったことから、破断した下水管路からの地下への漏水や、マンホールからの溢水による周辺土壌の汚染があったものと推定されるが、地震当日に仮設トイレ124基が投入されたために大きな問題にはいたらなかった。志賀町では、一部マンホールからの漏水が認められたが、すみやかにバキュームカーで対応できたことから、大きな問題にはいたらなかった。個別浄化槽の被害については不明であるが、中越地震では、浄化槽の浮上による取り付け管の破損が多く認められたことから、能登半島でも浄化槽の被害があったものと考えられる。被害地域では水道水源として地下水を利用していなかったが、地下水を水源とする地域では、特に生活排水による土壌汚染には注意する必要がある。

このように、能登半島地震では下水道の早期復旧を図ったことで環境影響を最低限に食い止めることができたと考えられる。本地域は、市町村合併の直後であり、相当の混乱が予想されたが、石川県および周辺市町村の応援により、適切な対応ができたものと考えられる。輪島市では、上水道と下水道の復旧に特別な連携を持ったわけではなかったが、水道と下水道の担当部署が上下水道課として統一されており、同一事務所内に存在したために、情報交換ができたことが復旧を早期に進めることができた要因となったようである。

<参考文献>

- 1) 土木学会環境工学委員会 自然社会と対話する環境工学、丸善、2007
- 2) 厚生労働省平成19年(2007年)能登半島地震水道施設被害等調査報告書、2007

3 廃棄物の発生と環境影響

(1) はじめに

地震時には、生活系ごみ・家財などの一般廃棄物と住宅などの解体に伴う解体廃棄物(法的には一般廃棄物であるがここでは解体廃棄物として区別する)が大量に発生する。一般廃棄物には、避難所から発生する可燃ごみや、壊れた食器類や家具類などの不燃ごみ、粗大ゴミのほかに特定家電

(テレビ・冷蔵庫・洗濯機・エアコン)なども含まれる。一方、解体廃棄物には、木くず、がれき、金属くず、その他様々なものが含まれてくる。過去の地震において、災害廃棄物の大量発生が大きな社会問題となり、事前の対応が求められてきたことから、石川県では地震発生のちょうど1年前の平成18年3月に「石川県災害廃棄物処理指針」を作成し、県内市町においてはこれに基づいた検討が始められていたところであった。ここでは、能登半島地震における災害廃棄物の発生状況とその対応について調査することにより、環境への影響について検討を行った。

(2) 一般廃棄物

(a) 一般廃棄物処理施設の被害状況

被害地区の一般廃棄物のうち可燃ごみに関しては、旧輪島市、旧門前町と穴水町の広域事務組合である輪島市穴水町環境衛生施設組合、および能登町内浦地区がそれぞれ機械化バッチ式の焼却施設を有しているが、その他の市町はRDF化して石川北部RDFセンターに搬出している。本地震では、輪島クリーンセンターおよび輪島市穴水町環境衛生組合クリーンセンターにおいて炉や煙突に被害が生じたが、炉を停止することなく運転を継続した。一方、山間部に多くの最終処分場を有しているが、本地震において、最終処分場に大きな被害は報告されていない。

(b) 一般廃棄物の収集および分別

穴水町においては、地震発生直後からシルバーによる個別収集が行なわれたが、分別されていない一般ゴミが大量に山中処分場に搬入された。本処分場の埋立容積は43250m³とわずかであることから、延命化のために、ボランティアの協力で手作業による徹底的な分別を行った。作業は効率的に行なわれていたが、作業環境の点では今後検討を行なう必要がある。

輪島市では、有料の指定ゴミ袋を市内全世帯に無料配布するとともに、処分場への持込も無料とした。輪島地区では仮置き場は設けず、ステーション収集と自己搬入で対応したが、門前地区は、処分場が離れている(車で30分程度)ため、ステーション収集に加え、阿岸、黒島、諸岡、本郷、浦上の5地区に駐車場や空き地を利用した仮置き場を設けた。ステーションの状況はさまざまであり、十分に分別が行なわれていないところも見受けられたが、多くの市町村の応援により収集作業が行なわれたため、収集作業員によるある程度の分別が可能であった。一方、仮置き場にはさまざまな廃棄物が持ち込まれていた。ビニールシートが敷かれ、分別用の立て札が設置されていたが、十分に守られているとは言い難い状況であった。これらの仮置き場は4月14日まで使用し、その後、ボランティアの協力で分別作業を



写真3 ボランティアによる分別作業と分別された廃棄物(山中処分場 2007.3.30)

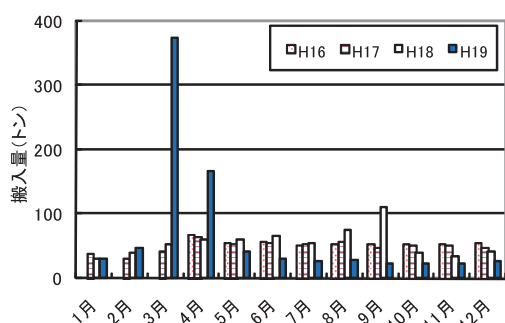


写真4 旧門前町諸岡公民館前の仮置き場(2007.3.30)

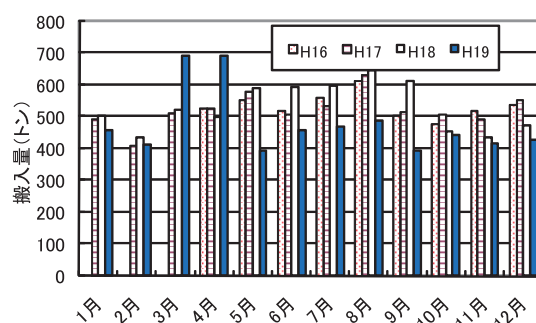
行い、品目ごとに処分場へ搬出した。

(c)一般廃棄物発生量

図 2、3 は一般廃棄物の処分量の推移を示している。穴水町、輪島市ともに、不燃ごみが 3 月 4 月で大量に発生している。穴水町では、輪島市に比べて 3 月の搬入量が多くなっているのが特徴的である。通常年の年間搬入量は約 600ton であるのに対し、3 月の搬入量は 373ton と半年分の廃棄物が発生している。4 月分の搬入量は通常年の 2 倍程度であり、5 月になると定常に近付いていることから一般ごみの搬入は 1 ヶ月程度で収束したものと考えられる（穴水町で 16-18 年度よりも減少しているのは、輪島市との合併により一部搬入先が変更されたためである）。一方、可燃ごみに関しては、3 月 4 月に通常年の 4 割程度の増大が認められた。

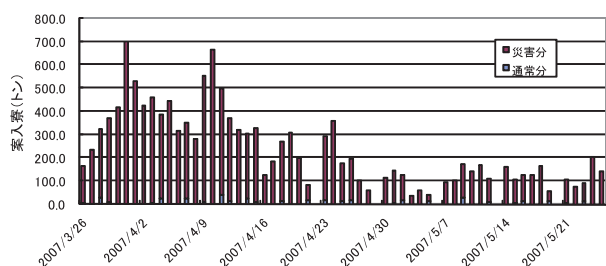


(a) 不燃ごみ（山中処分場）

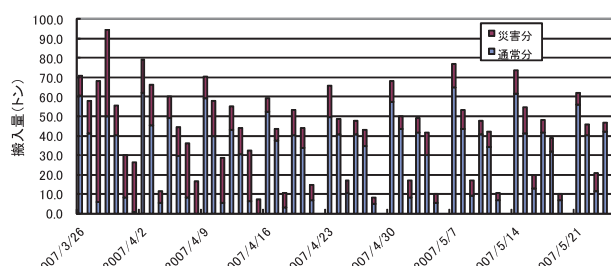


(b) 可燃ごみ（広域事務組合クリーンセンター）

図 2 穴水町における一般廃棄物の発生量の年間推移（可燃ゴミには門前地区を含む）



(a) 不燃ごみ（埋め立て場）



(b) 可燃ごみ（焼却場）

図 3 輪島市における一般廃棄物の発生量の推移（3月から5月）

(d)指定家電の発生量

山中処分場および輪島市クリーンセンター埋め立て場に指定家電（テレビ、洗濯機、冷蔵庫、エアコン）が大量に運び込まれていた（写真 5）。表 4 は、搬入された指定家電の台数と倒壊家屋（全壊と半壊）あたりの台数を示したものである。新潟県中越地震と比較すると、指定家電の発生量が極めて多く、特にテレビの台数が多いことから、倒壊に至らなかった家屋でも、家電製品の破損が多かったものと考えられる。また、災害に便乗した排出も影響していると推定される。これらの運搬料金とリサイクル料金は



写真 5 仮置きされた指定家電（2007.4.5 撮影）

自治体が負担することになっている。

(3) 解体廃棄物の発生状況

図4は、輪島市における建物の被害状況を示している。住宅の被害件数よりも土蔵や倉、倉庫などの非住居の被害件数が上回っている。中越地震の際の長岡市の倒壊建物の内、非住宅用は2割弱であったことから、本地震被害の大きな特徴である。また、全壊の割合が非常に高い（中越地震では、全壊は18%）のも特徴である。このような被害特性が廃棄物発生に大きく影響してくると考えられる。

(a) 解体廃棄物の収集と仮置き

解体廃棄物の仮置き場は、表5に示すように、当初穴水町に1か所、輪島市に2か所設置された。穴水港およびマリントウン（写真6）は海岸埋め立て地の広大な敷地であったが、道下地区の仮置き場は地元の建設業共同組合が私有地を借りて設けたものであり、その後、モータースポーツ公園に仮置き場が変更となった。いずれも、広大な敷地が確保できたために、仮置き場の不足にはいたらなかったが、マリントウンは市街地に近いことから、生活環境や環境への影響が懸念されたため、5月より周囲をシートで覆って、粉塵の飛散をできるだけ抑えるとともに、大気環境測定を行なった。また、現地で分別作業のための切り返しをすることにより、腐敗や発火を防ぐ対応を行なった。

いずれの仮置き場もコンクリート、かわら、金属、木屑、その他に分けられていたが、木屑の中には、ふとんや家具類、電化製品、食器類などが混入した状態であった。また、夜間に家具類などが持ち込まれるという問題も発生した。

表5 解体廃棄物の仮置き場

	名称	面積(m ²)	受け入れ期間
穴水町	穴水港	15,000	2007/3/27-
輪島市門前地区	道下地区	2,000	2007/4/4-4/18
	モータースポーツ公園	20,000	2007/4/19-
輪島市輪島地区	マリントウン	20,000	2007/3/27-9/7
	旧二股小学校		2007/9/10-

(b) 解体廃棄物の処理

輪島市、穴水町ともに、石川県の要綱に従って、解体廃棄物の発生予測を行うとともに、処分方法について検討した結果、コンクリート、木くず、金属、かわらについて、リサイクルを行う方針で、7月末より、現地での分別作業の後、搬出が開始され、マリントウン

表4 指定家電の発生量

	輪島市		穴水町		中越地震	
	発生台数	倒壊家屋あたり	発生台数	倒壊家屋あたり	発生台数	倒壊家屋あたり
テレビ	4209	4.87	853	5.54	17000	1.00
冷蔵庫	715	0.83	193	1.25	8000	0.47
洗濯機	925	1.07	95	0.62	5000	0.30
エアコン	374	0.43	54	0.35	5000	0.30

*倒壊家屋あたりは全壊・半壊した住宅で除した値

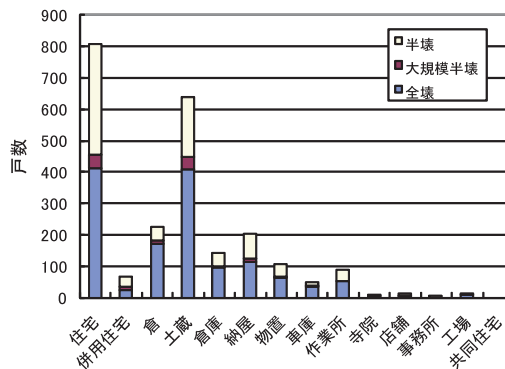


図4 建物被害の概要（輪島市）



写真6 輪島市マリントウン仮置き場

表6 解体廃棄物の処理方法

品目	再利用または最終処分
コンクリートがら	破砕後土木資材等として利用
木くず(柱や梁)	パルプ原料
木くず(その他薄もの)	セメント工場燃料
金属くず	金属資源
かわら	埋め立て場の覆土や築堤
その他不燃	埋め立て処分
その可燃	焼却処分

ンは12月末で搬出を終了した。

(b)解体廃棄物の処理量

図5は、平成19年11月末までの解体廃棄物の処理量を示したものである。発生量は発生した廃棄物のうち約41%をリサイクルすることができた。中越地震と比較すると、その他の不燃ごみの割合が非常に大きかった。また、木くずがコンクリートがらと同程度の発生量を示していた。図は1戸あたりと床面積あたりで示してあるが、輪島市の値は11月までの処理場を解体家屋数で除した値で示してあり、仮り置場に残った廃棄物が存在するので、かなり少なめに見積もられていることを考えると、木くずとがれきの発生量は中越地震と近いものであり、指針値よりは大きいと推定される。今後、最終データを取りまとめて、詳細な検討が必要である。また、その他の不燃ごみが非常に多かったのは、この地区の住宅や土壌の構造によるところが大きいと考えられるが、先に述べたように、解体時の分別が徹底していなかったことも要因であると考えられる。

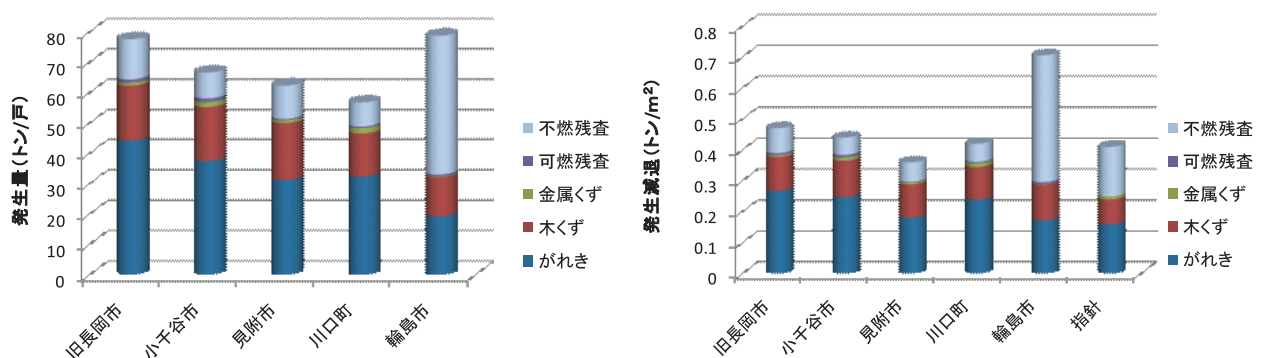


図5 解体廃棄物発生量と原単位 (11月末集計値から試算)

(3) 廃棄物発生に伴う環境影響

廃棄物発生に伴う環境影響としては以下のことが考えられる。

- ・ 廃棄物の大量発生による最終処分場の残余年数の減少

大量の廃棄物が発生したものの、徹底した分別作業によって、廃棄物処分場の延命化が図られた。しかし、主に収集後の分別に頼ったために、作業効率が悪く、作業環境も良好とはいえなかった。片付けごみに関しては、排出段階での分別を徹底することが必要であると考えられる。解体廃棄物に関しては、解体を急がず、解体時に分別搬出を行うことが重要であると考えられる。

- ・ 仮置き場の土壌汚染および水質汚濁

一般廃棄物の仮置き場はシートを敷設していたとはいえ、長期に仮置きすると土壌汚染や水質汚濁が懸念される状況であった。仮置きは短期間であったことから、深刻な問題は生じなかったが、長期化すると、悪臭発生などのおそれもあることから、あらかじめ、環境汚染を回避することが可能な緊急時の仮置き場を決めておき、迅速な対応ができるようにしておくことが重要である。

解体廃棄物の仮置き場は、広大な敷地が必要であり、確保が極めて困難である。幸い、輪島地区および穴水地区は、いずれも未使用の埋め立て地が存在していたために活用が可能であったが、観光への影響は深刻であった。

- ・ 収集運搬、分別作業に伴う大気汚染

次章で述べるように、大気環境への影響が懸念された。

<参考文献>

1) 環境省 関東地方環境事務所廃棄物・リサイクル対策課、平成17年度大規模災害時の建設廃棄物等の有効利用及び適正処理方策検討調査報告書、平成18年3月

4. 大気環境への影響

(1) はじめに

地震災害に伴い発生する大気環境への影響は時期により異なり、地震災害時点の建物等倒壊から発生するアスベスト等の粉じん、地震災害直後に火災があった場合の煙、復旧作業のための自動車排ガスの増加や廃棄物の野焼きによるダイオキシン類の発生などが挙げられている。ここでは能登半島地震の大気環境影響の分析に先立ち、過去の地震災害事例と状況を比較し、大気環境への影響について概観する。

(2) 地震火災とその影響について

1923年の関東大震災では20万戸以上が全焼し、1995年の阪神大震災では44万戸中7千戸が焼失したことから、地震火災は最も大きな被害要因のひとつとして懸念されている¹⁾。とりわけ、新潟地震(1964年)、宮城県沖地震(1978年)、日本海中部地震(1983年)、十勝沖地震(2003年)では原油タンクの火災が発生し、大気環境にも大きな負荷が発生したと考えられる²⁾。能登半島地震では幸い大規模な火災がなく、地震火災に伴う被害拡大がなかったのは、不幸中の幸いであったと言える。

(3) 家屋倒壊に伴う粉じんの発生について

建築物倒壊に伴う粉じんの発生は、とりわけアスベスト等を使用している大規模なビルの倒壊の際に懸念される。地震ではないが、2001年米国で起こった同時多発テロの際にWTCビル倒壊時に発生した多量のダストが周辺住民と消防士に深刻な健康被害を与えたのは有名な事例である³⁾。能登半島地震では、多くの家屋が倒壊したが、その多くがアスベスト等の使用のない木造家屋や土蔵、物置であり、深刻な粉じんの発生はなかったと考えられる(図4参照)。

(4) 復旧作業中に発生する環境汚染物質について

阪神・淡路大震災では、倒壊家屋やビルの解体に伴い発生した膨大な廃棄物の処分が間に合わず、簡易焼却炉による処理に切り替えられるまで、緊急避難的に廃棄物の野焼きが行われ、大気中の重金属類とダイオキシン類の濃度が増加したことが報告されている^{4) 5)}。また、被災した建築物の解体によって周辺大気にアスベスト粒子が飛散していたことも明らかになっている⁶⁾。

能登半島地震では、復旧作業において野焼きは行われず、アスベストを大量に使用した家屋の解体作業もなかったため、これらを原因とする有害物質の飛散はなかったと考えられる。しかし、廃棄物の集約・分別・輸送の各過程では、前節で述べたように大量の廃棄物を短時間に処理したため、局所的に粉じんが発生し、作業環境は決して良好とは言えない状態であった。作業者の保護、作業環境の確保が課題であると考えられる。

<参考文献>

- 1) 後藤隆雄、阪神・淡路大震災後の地震大火での環境影響への調査検討、自然災害科学、15-3、 pp.195-204、 1996
- 2) 座間信作、山田實、西晴樹、廣川幹浩、畑山健、柳沢大樹、井上涼介、2003 年十勝沖地震による石油タンク被害について、地球惑星科学関連学会合同大会予稿集(CD-ROM)、2004
- 3) Induced Sputum Assessment in New York City Firefighters Exposed to World Trade Center Dust、Environmental Health Perspectives、 112、 15、 pp.1564-1569、 2004
- 4) 小林禱樹、菊井順一、前田健二、宮原芳文、阪神・淡路大震災が大気環境に及ぼした影響: 金属物質モニタリング測定結果の解析、大気環境学会誌、32、 3、 pp.231-236、 1997
- 5) Teruyuki Nakao、 Osamu Aozasa、 Souichi Ohta、 Hideaki Miyata、 Formation of dioxin analogs by open-air incineration of waste wood and by fire of buildings and houses concerning Hanshin Great Earthquake in Japan、Chemosphere、 46、 pp. 429-437、 2002
- 6) 寺園淳、酒井伸一、高月紘、阪神・淡路大震災における建築物解体に伴うアスベスト飛散に関する検討、大気環境学会誌、34、 3、 pp.192-210、 1999

5. まとめ

本研究では、能登半島地震における上下水道被害と廃棄物発生について調査することにより、その環境影響について検討を行った。本地域では、上下水道施設が比較的新しかったこと、上水道と下水道の復旧における情報交換が行えたことで、水環境や土壌環境に大きな影響を及ぼすことはなかったことが示された。しかし、能登地区のような状況はまれであり、阪神大震災、中越地震においては、下水処理を継続できないほどの処理場被害が発生しており、水環境へ大きな影響を及ぼした。今後、他の地域で同規模な地震が発生した場合に、環境への影響を最小限にとどめるためには、上下水道の復旧の連携は不可欠である。水道事業、下水道事業それぞれで、被害を想定したマニュアルを作成するだけでなく、起こりうる環境影響を想定した、上下水道連携の対策についてあらかじめ検討をしておく必要がある。

一方、廃棄物に関しては、市町のマニュアルが整備される直前の地震災害の発生であったことから、初期の収集や仮置きにやや混乱が認められたが、石川県のマニュアルにしたがって、処理徹底したりサイクルが行われたことから、環境への影響が軽減され、最終処分場の延命化がはかられた。一般廃棄物の仮置き場での分別作業が必要であったこと、解体時の分別が必ずしも十分とは言えず、仮置き場での困難な分別作業が必要となったことなどから、解体、収集、運搬、仮置き、それぞれの段階での分別が重要であることが示された。また、被害地区は幸いにも人口密度が低く、大量に発生した解体廃棄物の仮置き場として広大な敷地を確保することが可能であったが、過去の大震災においては、仮置き場の確保が困難であり、長岡市、小地谷市における聞き取りでも、仮置き場を予め決めておくことの重要性が指摘された。これらのことを、あらかじめ想定して、環境影響を最低限にするためのマニュアルを整備する必要がある。

さらに、マニュアルを実行するためには、上下水道の利用方法、廃棄物の排出方法についての住民の理解が必要であることから、防災訓練時等で繰り返し住民へ周知することが極めて重要である。<謝辞>本調査にあたり、石川県および輪島市、穴水町に協力をいただきましたことを感謝いたします。