



京都大学防災研究所巨大災害研究  
センター長・教授  
ひょうご震災記念21世紀研究機構  
人と防災未来センター長

かわた よしあき  
**河田恵昭**

#### プロフィール

1974年京都大学大学院工学研究  
科博士課程修了後、京都大学防災  
研究所助手、助教授、米国プリン  
ストン大学フルブライト上級研究  
員、京都大学防災研究所教授、同  
巨大災害研究センター長 防災研  
究所長を歴任。2005年から、人  
と防災未来センター長を兼務。専  
門は、巨大災害、都市災害、総合  
減災システム、危機管理、自然災  
害論。防災・減災論、危機管理

## 招待論文

Invited Paper

# 自然災害の新しい脅威と 災害対応の課題

## はじめに

阪神・淡路大震災をはじめとして、わが国で起  
こった地震災害の変遷から、何が見えてきたのか、  
そして災害対応の課題とは何か。この震災から13  
年目を迎えるにあたって考えてみた。

1995年阪神・淡路大震災から2007年新潟県中越  
沖地震に至る12年間に、わが国だけで被害地震は  
82回発生し、そのうちマグニチュード6以上は36回  
発生、震度6強以上は5回起こっている。私はこの  
ような状況を踏まえて「ユビキタス減災社会」の考  
え方、すなわち「いつでも、どこでも、誰でも遭  
遇する地震で大きく被災しないような社会づくり」  
の必要性を訴えている。日常から、災害文化とし  
て防災・減災を目指すということである。

## 複合災害となった 新潟県中越地震と中越沖地震

2004年新潟県中越地震と2007年新潟県中越沖地  
震は明らかに複合災害である（二次災害は複合災  
害の場合に含まれ、被害が先行した災害に比べて  
後に起こった災害の被害がかなり小さいものを指  
す）。2つの地震はマグニチュードが6.8で典型的  
な直下型地震である。ところが、後者のほうが全  
体的に被害は大きい。例えば、震度6強の柏崎市で  
は、住家、非住家の合計約5.9万棟のうち、実に  
88%、すなわち約5.2万棟が一部損壊以上の被害を  
被っている。地震直後にはこの事実がわからず、  
なぜか負傷者の多さだけが突出していた。

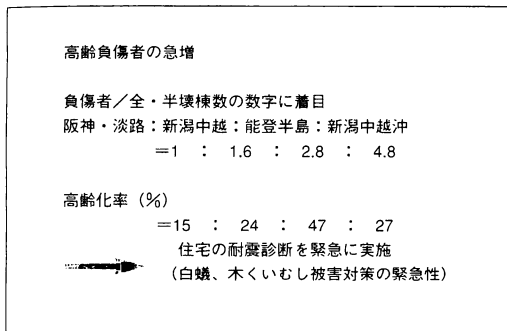


図-1 阪神・淡路大震災を基準とした負傷率の変化

ここで示した図-1は、阪神・淡路大震災、2004年新潟県中越地震、2007年能登半島地震、2007年新潟県中越沖地震の際の負傷者の割合を比較したものである。負傷者率とは、分母に全壊、半壊した住宅棟数を、分子に負傷者数をとって求めたものである。能登半島地震までは、高齢化率の上昇が負傷者率の上昇の大きな原因であると考えてきた。しかし、柏崎市の高齢化率は27%であり、3年前の中越地震の場合の高齢化率に比べてほとんど同じであるにもかかわらず、3倍となっている。高齢化率が47%の能登半島地震よりもはるかに大きな値となっている。

この原因は、①新潟県中越地震で被災した住宅を補強せずにそのまま住み続けてきた。そして今回の揺れで揺れた瞬間に大きく被災した。②砂丘地に広がる市街地で液状化が広範囲に起こって被災住宅が増加したことである。

例えば、柏崎市では住宅棟数の96%が一部損壊以上の被害を受け、無被害はたった4%にすぎないという凄惨さであった。前者の場合、柏崎市の住宅は3年前の中越地震で震度5弱（市町村合併前の一部の地域では震度5強）の揺れを2回経験し、今回は震度6強の揺れに見舞われたのである。従来の震災では、全壊棟数の約1/2は、本震で被災した住宅が余震で全壊することによって発生するといわれてきた。今回はこれが本震同士の複合災害、つまり2つの地震の本震の時間差攻撃で被害が拡大したといえる。

## 広域、複合、長期化災害の脅威

社会の安全・安心を脅かす原因が増加するとい

う現象は、わが国やアメリカ合衆国などの先進国だけでなく、人口が著しく増大し、かつ生活水準が高くなりつつある途上国でもほとんど同じである。近年に発生が懸念される巨大災害は、つぎのような3つの特徴を有する。

まず、広域災害とは、東海・東南海・南海地震がもし同時に起これば、直接の被害が30近い都府県に発生する。首都直下地震も直接の被害が10近い都府県に、間接被害は、わが国全体はもとより、全世界に広がるだろう。そして、それらの復旧・復興事業は長期化がいまから予想される。その対応を間違えれば、わが国は先進国から中進国に後退するおそれさえある。2007年7月の新潟県中越沖地震に際しても、自動車部品メーカーの「リケン」の被災が原因で、わが国の自動車産業のすべての製造ラインが止まり、12万台の減産となった。

複合災害とは、前述した新潟県中越地震と中越沖地震のように、地震の時間差発生による被害拡大や、津波や洪水、感染症、食の安全性のように異なる災害が組み合わさって、被害を増大させるものである。地球温暖化による各種気象の極端現象が出現しやすくなると、被災からの復旧・復興事業の優先順位を、つぎの災害発生の危険性を考慮して決めるという新しい考え方も必要となってきた。いま、大きな脅威となっている首都直下地震をはじめ、首都圏で心配される複合災害例は、表-1のようである。

長期化災害とは、例えば、電力、電話、インターネットサービスのようなライフラインが中断すると、長期にわたって高度に発達した情報社会が崩壊する。新潟県中越沖地震で総合出力821万kWの世界最大の柏崎・刈羽原子力発電所が被災し、首都圏は電力供給に綱渡り的な運用を強いられている。この原子力発電所からの送電が再開されな

表-1 首都圏における複合災害事例候補

- ・東海地震による被災から数か月から1年以内に首都直下地震が発生  
(事例：1854年の安政東海地震の11か月後、安政江戸地震が発生)
- ・東海地震の発生と富士山の噴火がほぼ連続した場合  
(事例：1707年の宝永地震の49日後、富士山が噴火)
- ・首都直下地震による被災から数か月以内に台風が首都圏を直撃
- ・スーパー広域災害の東海・東南海・南海地震とスーパー都市災害の首都直下地震の発生が短期間で続いた場合

い限り、東京電力管内でもうひとつ直下型地震が起これと、首都圏全域で長期停電ということも起こり得るのである。

それでは、例えば、地震に対して、一体何が都市を脆弱にしているのだろうか。

まず、わが国で1960年代に本格化した都市化とそれを適切に制御できなかった土地政策の失敗が挙げられる。列島改造、高度経済成長の号令下、適切な土地利用計画や開発規制がなく、これらを放置した当時の監督官庁である国土庁を筆頭に、開発許可権限を持つ市町村当局の罪は極めて大きいといわねばならない。

かつて、民間企業の開発先行型を容認した建築計画、地域計画は、一方では自己責任としての防災投資が貧弱で、防災を公共事業に依存する体質が続いていた。例えば、2004年の新潟県中越地震では、小千谷市の大型スーパーマーケットが被災した。近隣のレストランなどを含めた複合施設の中核施設が機能を失いかけたのである。駅前商店街や古い市場が廃れる一方で、このような形態の経済活動が新たに全国的に形成されてきたのである。そこに依存した日常生活は、それらが震災で被災すると、たちどころに困ることになるのである。

高齢化社会に入り、ますます日常の買い物行動が自宅周辺に限られてくる中で、車を使用することを前提とするような社会づくりの反省が起こってもおかしくないであろう。

## 被害を巨大化する社会環境と自然環境の悪化

大都市の旧市街地に偏在する過剰な人口と人口密度、しかも高齢者の集中はそれ自体が被害の激化要因である。

現在、首都直下地震である東京湾北部地震の発生が喫緊の問題となっている。何しろ発生確率を見る限り、いつ起こってもおかしくない状態だからである。政府の被害想定では、死者1.1万人、瓦礫の発生量9,600万トンにのぼる。しかし、2007年11月1日の中央防災会議発表の評価では大阪市内を南北に縦断する上町断層（M7.5）が地震を起こせば、死者4.2万人、瓦礫の発生量が1億2千万トンになり、東京を上回ることがわかった。これは特に

東京では、太平洋戦争末期の東京大空襲によって、木造住宅が焼夷弾によって大量に焼失したことによる影響の結果である。

このように、わが国の大都市では、例外なく先の戦災を免れた老朽木造住宅群がパッチ状、もしくはドーナツ状に現在も存在している。これをインナーシティと呼ぶが、高齢者が多く居住するこの地域は特に災害脆弱性が大きい。

しかも、東京や大阪では都心回帰によって、郊外の高齢者が超高層マンションに居住する流れが定着し、それに同じ地域での公営住宅での住民の高齢化も加わって、地域コミュニティが全く崩壊しているという現状がある。もし、高齢者が何らかのハンディキャップを持っている場合、自治体の被災者支援が全く不十分な状態が起こり得るのである。

しかし、妙案がないのも事実である。介護保険制度の拡張運用や福祉避難所の事前設置などのアイデアもあるが、これだけ高齢者が増加すると、その数字の大きさに対策が追いつかないという悩みが付きまとっている。しかも、個人情報保護法に関して自治体の消極的な情報開示が対応の遅れをさらに助長している。

このような社会環境の悪化と相乗して、自然環境の悪化も被害を拡大する。その最たるものは地球温暖化であろう。これによって大雨と渇水が隣り合わせに起こるというような極端現象が発生しやすくなっている。2000年の東海豪雨では、名古屋市におよそ1億4千万トンの雨が降り、市域の37%が浸水した。この雨は大略350年に一度の大雨であり、既存の治水対策では太刀打ちできない外力であった。また、地震に関しても、阪神・淡路大震災の後発見された新潟―神戸ひずみ集中帯の存在や東海・東南海・南海地震の発生の切迫性など、これまでになく地震発生リスクが大きくなっている。

その結果、わが国の都市といわず中山間地の災害に対する脆弱な体質は、一言でいえば、国土が糖尿病に陥っていると考えるとよく理解できる。図-2はそれをまとめたものである。

高齢化という災害対応力の長期的な低下傾向の中で、あらゆるものがコストパフォーマンスの考え方を中心に置いて、ライフライン群の運用を前提に便利に過剰に供給されている。一度、それら

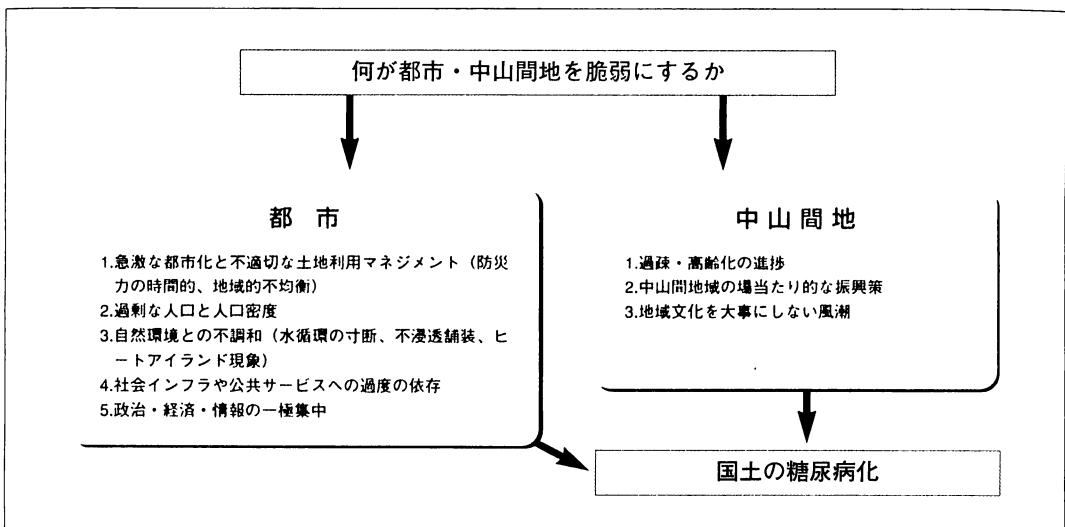


図-2 国土が都市域も中山間域も災害に脆弱になった原因

が不具合になったときの被害の大きさ、複雑さを考えるだけで過度のストレスにさらされる結果、地域の減災力という、いわば基礎体力に当たるものが低下することになる。そのような環境では、例えば、地震の揺れがそれほど大きくなくても、被害の発生、拡大が時間的、空間的に連鎖的に起こる。

### 現代の被害増幅要因

災害に脆くなった現代社会が。さらに危険性を増大させている原因として、まず、複雑性が指摘できる。

社会のシステムがいくつかのサブシステムで構成され、それらの間のバランスを保つことが困難なことである。つまり、1つのサブシステム内のバランスが可能であっても、システム全体のバランスがとれていることは別問題ということだ。しかも、誰もシステム全体を見る能力を有しない場合が多い。

例えば、東海地震のような広域災害が起こったと想定しよう。それぞれの自治体では事前に取り決めた地域防災計画どおりの対応ができるのだろうか。答えはノーである。なぜなら、わがまの災害対応のどれひとつとってみても単独で対応できるものは少ない。1つのまちをサブシステム

として、災害対応が円滑に進んだとしても、被災地全体の視点からは必ずしもそうではないことが起こり得る。災害医療の進め方や救援物資の配分の問題は好例であろう。類似の問題は、アメリカ合衆国のサブプライムによる金融不安であろう。どこまで影響が広がるのかよくわからず、わが国の金融機関も公的資金の注入で健全化の道筋が見えてきたところであるのに、再び、脇の甘さが原因で大きな損失を計上するという失態を繰り返そうとしている。

つぎに、連結性である。言い換えればネットワーク社会ということである。一見、余裕があるようで、ある規模以上の被害や擾乱はネットワーク全体に及び、これにつながるものが被災するというものである。都市災害としてのニューヨークWTCテロ事件はその典型であり、被害はグローバルな広がりを見せ、再保険会社や航空会社の倒産は、事件後しばらく経過してから深刻な問題となった。社会活動の範囲と規模が大きいことも、被害拡大要素となろう。そして、被害の伝播速度が制御不能ほどに速いことも、情報化時代特有の現象であろう。そしてあらゆる現象が顕在化して、関係者、被災者が極端に多くなることも見逃せない。

このような被害拡大要素が常時存在する中で、複雑化した危険社会はさらに一層危険を増している。それは、低頻度の災害発生に対して、経験や

体験がない、あるいはあっても、その間に社会が大きく変化しており、そのままでは役に立たないことが起こるからである。

## 複雑化し混在する被災様相

自然災害、例えば、地震が発生すると、人口と人口密度、産業構造などに応じて、異なる地域が異なるタイプの災害に襲われ、被害が地域的にモザイク状に混在し、そのパターンが時間的に変化するという特徴がある。これらは、わが国のような先進国では、「災害の進化」として、つぎのように表すことができる。

### 【田園災害】

- ・老朽木造住宅の散在、高齢化の進んだ中山間地域、道路依存型の日常生活。

- ・被害規模は、災害の外力の大きさ（地震マグニチュードや降雨量など）と発生時間帯でほぼ決定される。2004年新潟県中越地震、2007年能登半島地震は典型例。

### 【都市化災害】

- ・昭和30年代後半から40年代に高度経済成長とともに都市域が拡大し、未利用地であった湿地帯や田畑の住宅地への転換で都市化が進展、海岸の埋立地では中層の鉄筋コンクリート造のアパート、分譲マンションが林立、都市の中心部では密集市街地が形成。

- ・被害規模は、土地の属性、すなわち液状化被害や宅地の盛土造成部分の広さなどに左右され、外力が大きければ被災地は面的に拡大する。1964年新潟地震をはじめ、わが国の47都道府県の県都で、人口規模が数十万から50万人程度の都市で災害が発生すれば、大部分はこの被災形態となる。

### 【都市型災害】

- ・別名、ライフライン災害であり、社会機能障害を中心に大きな経済被害となる。1978年の宮城県沖地震、1989年の米国ロマ・ブリータ地震と1994年ノースリッジ地震がそうである。

- ・被害規模は、ライフラインの被害の大きさに決定する。

### 【都市災害】

- ・人的、物的被害が未曾有の災害で、その被災シナリオは事前に把握できないという特徴がある。

1995年阪神・淡路大震災はこれである。

- ・被害規模は、人的被害の大きさとライフライン被害の大きさの両者でほぼ決まる。

### 【スーパー都市災害<sup>1)</sup>】

- ・都市化災害、都市型災害、都市災害が地域的に混在する災害で、複合災害となる危険性が高い。首都直下地震がこれである。

- ・被害規模は、事前に正確に把握することが不可能である。これまでの震災は、地震が起こった瞬間に被害の大きさがほぼ決まるという特徴を有していた。これが洪水氾濫災害と大きな違いである。ところが、スーパー都市災害では、洪水氾濫災害と同じように時系列的に新しい被災形態が発生し、これによって波状的に被害が広域化していくおそれが出てきた。その典型例は、コンビナート被災であって、地震波の周期の短い直下型地震から、やや長周期地震波が卓越するプレート境界地震に至るまで、各種各様の被災シナリオが存在している。都市域の被災のブラックボックスといってもよいであろう。

そして、これらの災害で共通な被害長期化要因は、長期の停電と道路網の使用不能ということであろう。長期停電になると、ガスの製造はもとより水道原水の取り込み、浄水、送水が不可能になる。通信も当然使えず、電車は止まり、交通信号も消えたままになる。この混乱に輪をかけて、路面の凹凸発生、落橋、土砂、崖崩れなどで不通となる道路が続出し、交通は麻痺するであろう。これでは社会を構成する基盤が機能しなくなる。それは流通、財政、交通、情報である。文明を構成する基盤が破壊されるから、近代社会そのものが成り立たなくなるおそれが出てこよう。

また、先進国であるアメリカ合衆国やわが国でも、前者では2005年ハリケーン・カトリナ災害時に、高潮氾濫によってわが国の国土面積の約2/3に当たる約23万平方キロメートルが水没する巨大広域災害が起こり、1,400名を超える犠牲者と750億ドルに及ぶ被害がもたらされた。この災害と同時に、生態系環境の破壊や感染症の蔓延、食の安全性の問題などが同時に惹起し、地域社会の安全性が脅かされたことが明らかとなっている。

表-2 阪神・淡路大震災の教訓は生かされたか  
(下段の3つは政府レベルで生かされている)

・2000年鳥取県西部地震	×
・2001年芸予地震	×
・2003年三陸南、宮城県北部、十勝沖地震	×
・2004年新潟県中越地震	○
・2005年福岡県西方沖地震	△
・2007年能登半島地震	×
・2007年新潟県中越沖地震	新潟県○ 柏崎市×
<hr/>	
首都直下地震（中央防災会議）	○
東海・東南海・南海地震（中央防災会議）	○
近畿地方の府県、政令市の防災戦略	○

### 自治体の危機管理と 阪神・淡路大震災の教訓

表-2は、阪神・淡路大震災の後、新潟県中越沖地震に至る12年間に、わが国で発生した被害の大きかった地震災害に際して、阪神・淡路大震災の教訓が生かされたかどうかを判断したものである。もちろん細かなところでは生かされた震災が多いと思われるが、大局的に判断すれば、市町村レベルの自治体では生かされなかったと結論付けてよいだろう。特に自治体のトップの意識の低さというか、「他地域、他都市ごと」意識に阻まれて、防災・減災対策の進捗がはかばかしくない。

特に憂慮されるのは、知事をはじめとする自治体トップのリーダーシップの欠如である。初めから危機管理能力を持っている人はごくわずかであるから、いろいろなことを経験しながら身に付けていく能力であろう。

その場合、基本的な心構えとしては、わからな

ければ専門家に助言を求めるという態度であろう。ところが問題は、現実には起きていることは、わからないから素人判断してしまうことである。知事や市長が我を通せば、誰もストップをかけられなくなる。災害対応に対する戦略的発想がないので、特に記者会見での質問や被災者の個別的・具体的な要望によって大きく災害対応方針が歪められてしまうことが起こり得る。そうすると現場がさらに混乱する。しかも危機管理においては、リーダーに対する組織を構成するメンバーの信頼が根底になれば円滑に進まないことも自明である。

図-3は、自治体トップが災害発生時に気をつけなければいけないことを、新潟県中越地震などの教訓にも基づいてまとめたものである。

阪神・淡路大震災では、自治体の危機管理に関して無数といってよいほどの教訓が見出せたが、その中で、最も大事な教訓は「日ごろからやっていないことは災害が起こったときにはできない」ということであろう。だから、防災訓練が必要であるし、事前準備が災害対応の質を決めてしまうのである。

特に高齢者を中心とした災害時の要援護者の問題は喫緊の課題である。なぜなら、地縁関係がますます希薄になるというトレンドの中で、中山間地域では地縁を中心としたコミュニティ単位の仕組みづくりをやらないと大混乱が起きるのが必定である。地縁という言葉がほとんどなくなってしまった大都市中心部では、その地域に存在する趣味縁、社縁などの関係縁に基づくグループや都市計画のまちづくり協議会、福祉のふれあい協議会、防犯組織や各種NPOなどの共通の情報プラットフォームをつくり、情報共有する試みがまず必要であ

<p>11. 事前に対策を立てておく。</p>		<p>10. 目的に沿って組織をつくる。</p>		<p>9. 忠誠を尽くす。</p>		<p>8. 人の怒りを恐れず自分を貫く (リーダーは判断と人柄と知性を 信頼されて選ばれる)。</p>		<p>7. 断固たる信念をいかに築き、 いかに伝えるか。</p>		<p>6. 自信のあるときだけ約束する (低く約束して高く実行する)。</p>		<p>5. 熟慮、議論を尽くして決断する。</p>		<p>4. 優れた人材で周りを固める。</p>		<p>3. はかの誰よりも喜んで責任を引き受ける。</p>		<p>2. 入念に対策を練れば練るほど、 不測の事態に対する備えがしっかりしてくる。</p>		<p>1. 日常的に最重要事項を最優先に 処理する習慣を身につけておく。</p>		<p>リーダーシップを発揮して、 危機管理する</p>	
-------------------------	--	--------------------------	--	-------------------	--	---	--	--------------------------------------	--	---	--	---------------------------	--	-------------------------	--	-------------------------------	--	--	--	--	--	---------------------------------	--

図-3 組織（自治体や企業）のトップとしての役割

ろう。そこには行政が仕組みづくりのきっかけを準備することも大切である。それぞれのグループにはリーダーが存在し、彼らが共通の土俵の必要性に気がつけばしめたものである。

## 憂慮される被害想定における発生確率の取扱い

防災・減災対策をどのような考え方で進めなければならないかは、阪神・淡路大震災の大きな教訓のひとつである。

従来のリスクの定義が、発生確率と想定被害額の積で与えられていたの、直下型地震のように早くも数百年から千年に一度程度しか活動しないような震災のリスクは必然的に小さくなり、無視した結果が阪神・淡路大震災の悲劇につながったといってもよい。巨大災害になるおそれがある場合は、発生確率の大きさだけから、すなわちリスクの大小から発想してはいけないというのが教訓である。

ところが、現実はどうだろうか。全国で活断層調査が進み、被害想定作業に平行して地震防災・減災戦略に基づいた施策が政府・自治体で継続的に実施されている。しかし、地震以外の災害では旧態依然とした取扱いに終始しているのである。地震とその他の災害の危険性に関するギャップはますます大きくなりつつある。

例えば、1997年の河川法の改正で全国の一級河川では、河川整備計画が策定中であり、淀川でもこの流域委員会が審議を継続中である。そこでは、下流部の河道整備は200年確率降雨に対応するものであり、決して超過洪水を視野に入れたものになっていない。現状では堤防高は計画高水位まで高くなく、不足する部分もあるため、越水による堤防の決壊を防ぐという観点から高規格堤防によって溢水は起こっても決壊しない対策が進められている。2000年東海豪雨水害のように350年に一度の大雨が降っているにもかかわらず、超過洪水対策は何もやられていないのである。しかも、洪水対策を担当する国土交通省河川局には、外水氾濫水（川から溢れた水）が市街地に達するとなすすべがないという問題が発生している。治水の対象は、あくまでも河道内の洪水なのである。

問題は、これだけでとどまらない。淀川の上流

の支川である木津川、宇治川、桂川にはそれぞれ狭窄部が存在するが、治水安全度の「上下流バランス」の名の下に開削する案さえ出ている。超過洪水に対する『天からの贈り物』、すなわち下流の大都市を洪水から守ってくれているのに、人間側の技術過信に基づく論理でこれに手を入れようとさえしている。

これでは、地震と洪水という複合災害を想定するとき、対策の整合性がとれないことは一目瞭然である。地震は数千年に一度、洪水は200年に一度の頻度では、もし複合災害ともなれば被害が拡大することは言うまでもないことである。しかし、地震災害や洪水災害のいずれか片方を研究する研究者が多いのに比べて、両災害の防災対策を検討してきたのは筆者ぐらいしかいないので、この問題に気がついている研究者はいないといってよい。このように、災害の質の変化に研究が追従していないという大きな問題があることがわかる。

## おわりに

ここでは、自然災害の多発時代を自治体が住民とともに生き抜いていくために、変わり続ける自然災害に先制攻撃をかけなければならないことを、そしてそのためにはいくつかの反省が必要なことを示した。

阪神・淡路大震災から13年を迎えようとしている現在、市町村レベルの自治体はまだ震災を他人事と考えて、必要な対策を講じていない実態を示した。ただし、現状が絶望的かといえばそうではない。阪神・淡路大震災からかなりの期間、防災講演会といえば住民が対象のものがほとんどであった。しかし、最近それが変わりつつあるのを感じている。それは、自治体トップを対象とした研修講義や災害医療や企業防災にかかわる講演会も増えてきたことである。防災対策がトップダウンからボトムアップに変わっていきつつあるという実感を持っている。まさに公助中心の取り組みから自助中心の展開になってきた証拠であろう。そして、自助中心の防災・減災の取り組みから災害文化が生まれ育つことを期待したい。

## 《参考文献》

- 1) 河田恵昭：「スーパー都市災害から生き残る」，新潮社，2006。