

地域防災と ライフライン防護

博士（工学） 木下 誠也 著

コロナ社

はじめに

わが国では誰もが災害に巻き込まれる危険にさらされている。したがって、一人ひとりの住民が、地域の災害に対する脆弱性を認識し、災害の歴史に学んで防災知識を身に付けておき、いざというときには入手した情報を正しく理解し、適切な判断ができることが重要である。また、人的被害や建物被害などが生じた場合、救助の方法や生活を確保する方策なども知っておく必要がある。

また、電気、ガス、上下水道、鉄道、道路、通信などのライフラインが被災すると、人々の生活や社会活動に大きな影響を及ぼすので、平時からライフラインについて理解を深めておくことも必要である。

拙著『自然災害の発生と法制度』[†]では、自然災害の発生メカニズムと対策、そして災害に関する法制度を中心に防災対策を概観したが、本書では、地域の防災とライフラインに焦点を当てて防災対策を論じる。

第Ⅰ部（1～9章）では、過去の大災害を学び、地震・津波、気象、火山などの災害情報に関する知識を得るとともに、災害に対する国土の脆弱性や都市防災の問題を論じる。さらに、地域の防災活動の現状、災害応急対策や防災訓練・教育の現状を把握するとともに、重要な役割を担う市町村長の災害対処策を論じる。

第Ⅱ部（10～19章）では、震災時のライフラインの被災状況などをレビューしたうえで、道路、鉄道、港湾、空港、下水道、水道、電力、石油・ガス、そして情報通信について、整備の現状や防災に関する課題を明らかにする。

2018年8月

木下 誠也

[†] 防災に関する理解をよりいっそう深めるためにも木下誠也：自然災害の発生と法制度，コロナ社（2018.5）を併せてご一読いただきたい。

目 次

第 I 部 地域の防災

1 章 近年の大災害を振り返る

1.1 歴史上の大災害	1
1.2 関東大震災	4
1.3 阪神・淡路大震災	7
1.4 東日本大震災	9
1.5 熊本地震	12

2 章 地震と津波の情報

2.1 地震情報	14
2.2 津波警報・注意報，津波情報，津波予報	16
2.3 災害情報の伝達手段	18
2.3.1 防災行政無線	18
2.3.2 Jアラート	21

3 章 防災気象情報

3.1 気象の注意報，警報，特別警報	23
3.1.1 気象情報	23
3.1.2 注意報，警報，特別警報	23
3.2 土砂災害の情報	25

3.2.1 土砂災害危険箇所	25
3.2.2 土砂災害警戒情報	26

4章 火山の防災情報

4.1 火山の監視	28
4.2 噴火警報・予報	28
4.3 火山ハザードマップと火山防災マップ	31
4.4 火山災害警戒地域	32

5章 脆弱な国土と都市防災

5.1 災害に対する脆弱性	33
5.1.1 脆弱な国土	33
5.1.2 社会環境による脆弱性	34
5.2 都市の防災	39
5.2.1 防災・減災対策としての津波対策	39
5.2.2 密集市街地対策	40
5.2.3 宅地防災対策	41
5.2.4 防災都市づくり計画	45
5.2.5 住宅・建築物の耐震化	47
5.2.6 都市の水害対策	50

6章 地域の防災活動

6.1 自主防災組織	60
6.2 消防団・水防団	67
6.2.1 消防団	67
6.2.2 水防団	68

7章 災害応急対策

7.1 救急・救護	71
7.1.1 警察の活動	71

7.1.2	消 防 の 活 動	72
7.1.3	自 衛 隊 の 活 動	73
7.1.4	国土交通省緊急災害対策派遣隊（TEC-FORCE）の活動	73
7.2	災 害 救 助	74
7.2.1	災害対策基本法と災害救助法	74
7.2.2	災害救助法による救助	75
7.3	罹災証明制度	79

8章 防災訓練・防災教育

8.1	防 災 訓 練	83
8.2	防 災 教 育	86
8.2.1	学校現場の防災教育	86
8.2.2	学校現場以外の防災教育	87

9章 市町村長の災害対応

9.1	市町村長がなすべきこと	88
9.1.1	市町村における災害対応『虎の巻』	89
9.1.2	水害サミットからの発信	90
9.1.3	市町村のための水害対応の手引き	94
9.2	避難勧告の発令など	97

第Ⅱ部 ライフライン防護

10章 ライフラインの災害

10.1	ライフラインとは	102
10.2	阪神・淡路大震災におけるライフラインの被害と復旧	102
10.2.1	被害の概要	102

10.2.2	災害対応の支障となったライフライン被害	104
10.3	東日本大震災におけるライフラインの被害と復旧	106
10.3.1	震災の概要	106
10.3.2	道路の被害	107
10.3.3	鉄道の被害	108
10.3.4	港湾・空港の被害	108
10.3.5	水道・下水道などの被害	109
10.3.6	電力への影響	110
10.3.7	ガス供給への影響	112
10.3.8	石油供給への影響	113
10.3.9	情報通信への影響	114

11章 道 路

11.1	道路整備の経緯と現状	116
11.1.1	道路整備の経緯	116
11.1.2	道路整備の制度と現状	117
11.2	道路の防災	119
11.2.1	道路のメンテナンス	119
11.2.2	道路の震災対策	121
11.2.3	道路の雪対策	122
11.2.4	道路の豪雨対策	122
11.2.5	道路啓開	124

12章 鉄 道

12.1	鉄道整備の経緯と現状	126
12.1.1	鉄道整備の経緯	126
12.1.2	鉄道整備の制度と現状	127
12.2	鉄道の安全対策	133
12.2.1	鉄道の耐震化	134
12.2.2	新幹線の脱線・逸脱対策と早期地震検知システム	135
12.2.3	鉄道の浸水防止対策	136

13章 港 湾

- 13.1 港湾整備の経緯と現状138
- 13.2 港湾の防災140

14章 空 港

- 14.1 空港整備の経緯と現状142
- 14.2 空港の防災144

15章 下 水 道

- 15.1 下水道整備の経緯と現状147
 - 15.1.1 下水道整備の経緯147
 - 15.1.2 下水道整備の制度と現状149
- 15.2 下水道の防災153
 - 15.2.1 下水道の地震対策153
 - 15.2.2 下水道による浸水対策154

16章 水 道

- 16.1 水道整備の経緯と現状156
 - 16.1.1 水道整備の経緯156
 - 16.1.2 水道の現状158
- 16.2 水道の安全対策163
 - 16.2.1 水道施設の耐震化163
 - 16.2.2 水道の水質汚染対策165

17章 電 力

- 17.1 電力供給の歴史的経緯と電力需給の現状169
 - 17.1.1 電力供給の歴史的経緯169
 - 17.1.2 電力需給の現状171

17.2 電力の安全対策	173
17.2.1 電気設備などに影響を及ぼす自然災害	174
17.2.2 東西の周波数変換設備や地域間連系線の強化	177

18章 石油・ガス

18.1 石油・ガス供給の歴史的経緯と現状	178
18.1.1 石油・ガス供給の歴史的経緯	178
18.1.2 石油・ガス供給の現状	180
18.2 エネルギーの災害リスクなどへの対応	183
18.2.1 石油・LPガスの供給網の対策	183
18.2.2 都市ガスの対策	184

19章 情報通信

19.1 情報インフラ整備の現状	185
19.1.1 電気通信事業の現状	185
19.1.2 放送サービスの変遷と現状	186
19.2 災害時の情報インフラ活用のあり方	188
19.2.1 東日本大震災以降の情報インフラ	188
19.2.2 東日本大震災と熊本地震を踏まえた情報インフラの活用のあり方	190

引用・参考文献	193
おわりに	216
用語索引	217
法律名索引	219

第I部 地域の防災

1

近年の大災害を振り返る

本章では、わが国でこれまでに発生した歴史上の大災害を振り返るとともに、近年の代表的な災害について、災害対応に関する問題点に注目しつつ、被害の概要を述べる。

1.1 歴史上の大災害

地球上で起きる地震や火山噴火といった自然現象はさまざまな要因によりある周期をもって発生する。海溝型地震は、数十年から数百年の周期で起きることが多いが、活断層型地震は、数千年から数万年の周期で起きることが多い。火山噴火については、数百年から数千年、あるいは数万年から数十万年の間隔で起きるものもある。

また、地球の歴史においては、気温が上昇する時期もあれば下降する時期もあり、自然に繰り返す気候変化のほかに、二酸化炭素の排出量増加などによる温暖化が原因となる気候変化がある。このため、異常気象による洪水、高潮などの異常現象も、これまでたびたび発生している。

繰り返し起きる自然災害については、少なくとも有史以降のものについて学び、そこから教訓を得て、少しでも災害を減らす努力をしなければならない。

わが国の歴史上の大災害を振り返ると、西暦1000年以前の著名な災害として、貞観^{じょうがん}11(869)年に発生した貞観地震が挙げられる。三陸沖を震源としたM8.3～8.6程度の大地震で(M: マグニチュード)、大津波をもたらした。平

2

地震と津波の情報

本章では、地震および津波に関する情報について解説し、津波警報・注意報、津波情報、津波予報などが改善された経緯を述べるとともに、災害情報の伝達手段について現状と課題を述べる。

2.1 地震情報

気象庁は、地震発生後、地震および津波に関する情報を図 2.1 の流れに従って発表している。

緊急地震速報は、地震の発生直後に、各地への強い揺れの到達時刻や震度を予想し、可能な限り早く知らせる情報である³⁷⁾。

平成 7 (1995) 年兵庫県南部地震を契機に高感度地震計が設置されるようになって、平成 16 (2004) 年に緊急地震速報の一部試験運用が開始された。平成 19 (2007) 年 10 月からは一部の離島を除いた国内ほぼ全域の住民を対象とした一般提供が開始された。

緊急地震速報には、「警報」と「予報」の 2 種類がある。「緊急地震速報（警報）」（または単に「緊急地震速報」）は、地震波が 2 点以上の地震観測点で観測され、最大震度 5 弱以上の揺れが予想されたときに、強い揺れが予想される地域に対し地震動により重大な災害が起こるおそれのある旨を警告して発表するものである。発表する内容は、地震が発生した場所や、震度 4 以上の揺れが予想された地域名称などである。震度 6 弱以上の揺れが予想される場合については特別警報に位置付けている。

「緊急地震速報（予報）」は、最大震度 3 以上または $M3.5$ 以上などと予想されたときに発表するものである。発表する内容は、地震の発生時刻、地震の発

6

地域の防災活動

本章では、地域における防災活動に注目し、自主防災組織の法制度上の位置付けと現状を解説するとともに、消防団・水防団について法制度上の位置付けと課題を述べる。

6.1 自主防災組織

地域における住民どうしの助け合いや結び付きは、防犯や福祉，教育，環境，さらには災害対応などさまざまな面で有効な役割を果たしてきたが，現代の社会では，地縁，血縁によって構成されていた近隣の関係が崩壊し，地域社会とのつながりや近隣住民との結び付きが希薄になりつつある。

一方で，自然災害や凶悪な犯罪の多発などによる不安が高まる中，地域の住民どうしのつながり，結び付きの必要性が再認識されるようになった。

災害時においては，自分の身の安全を自分の努力によって確保する**自助**と地域や近隣の人が互いに協力し合う**共助**，そして国や都道府県などの行政機関による救助，援助などの**公助**が重要である。大規模な災害になればなるほど公助の手が回らなくなるので，自助，共助という地域の防災力がよりいっそう重要になる。

住民による自主的な防災の機能は低下しつつあったが，平成7（1995）年1月に発生した阪神・淡路大震災の被害を教訓に，「自分たちの地域は自分たちで守る」という観点から自主防災組織の重要性が見直され，各地で自主防災組織の育成が取り組まれるようになった。

昭和36（1961）年の『災害対策基本法』制定以降，自主防災組織の法制度上の位置付けは，表6.1に示すように変化してきた¹²⁰⁾。

第Ⅱ部 ライフライン防護

10

ライフラインの災害

本章では、まず、本書で扱うライフラインの意味を明確にしたうえで、近年の代表的災害である阪神・淡路大震災と東日本大震災におけるライフラインの被災状況などをレビューする。

10.1 ライフラインとは

ライフライン (lifeline) とは、ロングマン英英辞典で “a rope used for saving people in danger, especially at sea” とされており、もともと「命綱」の意味である。それが転じて、“something which someone depends on completely” ともされており、生命線となるものを広く意味している。

最近わが国では、人々の生活の維持に必要不可欠な、電気・ガス・水道・通信・交通・運輸などの社会基盤を指してライフラインということが多い。特に、地震対策などの防災との関連で用いられる。ここでは、道路、鉄道、上下水道、港湾・空港、電力・通信、石油・ガスといった社会基盤について、それらの整備・管理のための法制度を整理し、災害発生時にそれらが被災した事例を踏まえて、ライフラインの防護・防災のあり方を論じる。

10.2 阪神・淡路大震災におけるライフラインの被害と復旧

10.2.1 被害の概要

平成7(1995)年1月17日5時46分、淡路島北部、深さ16kmを震源とす

16

水 道

本章では、水道に関する整備の経緯と現状を述べるとともに、水道の安全対策について、耐震化、水質汚染対策などに関する現状と課題を解説する。

16.1 水道整備の経緯と現状

16.1.1 水道整備の経緯

日本の水道事業は、明治20（1887）年に横浜で初めて近代水道が布設されたことから始まった。横浜は、埋立地が多く井戸水が飲用に適さなかったため水確保に強い要望があり、町会所（県庁）が明治18（1885）年に相模川からの給水を起工し、明治20年に竣工した。明治23（1890）年に『水道条例』が制定され、同年横浜市に移管された^{106),107)}。

水道条例は、『明治憲法』が公布された明治22（1889）年2月より遅い明治23（1890）年2月の公布だが、第1回帝国議会が招集された明治23年11月の前であったため議会の協賛なしに元老院の審議と天皇裁可で成立した法律である。そのため、名称がそれまでの勅令に例が見られる条例となっている¹⁰⁸⁾。

当時は、海外から持ち込まれるコレラなどの伝染病が水を介して蔓延するのを防ぐことが喫緊の課題であり、横浜に続いて、明治22（1889）年に函館、明治24（1891）年に長崎など港湾都市を中心につぎつぎと水道が整備された¹⁰⁷⁾。

水道条例を受けて認可された第1号は大阪市であった。明治25（1892）年に起工し明治28（1895）年に竣工した。東京の水道は、明治になってからも依然として玉川上水などに依存していたが、上水路の汚染や木製の樋^{とい}の腐朽と

17

電

力

本章では、電力供給の経緯と現状を述べるとともに、電力の安全対策について、地震・津波、集中豪雨・暴風雨などの対策に関する現状と課題を解説する。

17.1 電力供給の歴史的経緯と電力需給の現状

17.1.1 電力供給の歴史的経緯

電気の歴史は新しく、日本で最初に電灯がついたのは、東京虎ノ門工部大学校（東京大学工学部の前身）で、初めてアーク灯が点灯したのが明治11（1878）年3月25日のことであり、これが電気の日¹³²の由来になっている。明治19（1886）年には初めての電気事業者として東京電灯会社（東京電力の前身）が開業し、明治20（1887）年、名古屋電灯、神戸電灯、京都電灯、大阪電灯が相次いで設立された。その後、日本各地で中小の電力会社の設立が相次ぎ、明治44（1911）年、現在の電気法規のもととなった『電気事業法』が公布された¹³²。

1920年代には電力過剰となり、大正12（1923）年の関東大震災を経て、電力会社の再編が進み、東京電燈、東邦電力、大同電力、宇治川電気、日本電力の五大電力会社にほぼ収斂^{れん}していった。昭和14（1939）年、戦時国家体制（『国家総動員法』）となり民間の電気事業者の設備をまとめて特殊法人である日本発送電株式会社が設立され、昭和17（1942）年には配電統制令に基づき電力会社は九つの配電会社（北海道、東北、北陸、関東、中部、関西、中国、四国、九州）に統合された¹³³。

戦後、GHQにより日本発送電の独占状態が問題とされて電気事業が再編さ

お わ り に

政府や自治体による災害対策が公助であるとすれば、地域住民が個人で行う災害対策は自助であり、災害対策のための地域の活動や近所の住民どうしの助け合いは、共助、互助と呼ぶことができる。

大きな災害であればあるほど、想定外の事態が発生することもあり、行政は手が回らなくなる。災害が起きたとき、まっさきに力を発揮するのは現場にいる人たちである。したがって、自助や共助の防災力を高めるとともに、そのためには、個人一人ひとりが防災意識を高め、知識を深めておくことが重要である。

また、社会はその活動を社会基盤（インフラストラクチャー）によって支えられている。人々の生活や社会活動を支える電気や通信、ガス、水道、そして交通手段である鉄道、道路、港湾、空港などのライフラインは、災害や事故から防護しなければならない重要な社会基盤である。平時においては、空気のように当たり前に存在し、縁の下の力持ちとして機能しているライフラインは、その利用者である人々からあまり関心を持たれることはない。しかし、ひとたび災害などによって機能しなくなってしまうと社会的経済的影響は甚大である。そのため、ライフラインに対する人々の関心を高め、着実な整備と適切な維持管理や防護について理解を深めることが重要である。

本書の執筆を終えた7月、西日本を中心に死者が200人を超える大水害が発生した。この豪雨災害は、防災インフラの整備、ライフラインの防護を含む事前防災の重要性を再認識させるとともに、災害時の情報伝達や避難誘導の方法などについてさまざまな問題を提起した。今後、防災・危機管理分野のさらなる研究の深化が求められる。

2018年8月

木下 誠也

用語索引

		共 助	60		
		緊急災害対策派遣隊	73, 108		
【あ行】		緊急地震速報	14	【さ行】	
アーケ灯	169	空港整備五箇年計画	143	災害時石油供給連携計画	183
安政江戸地震	2	熊本地震	12	災害時相互応援協定策定	
安政東海地震	2	警戒が必要な範囲	28, 31	マニュアル	165
安政南海地震	2	計画停電	180	災害対策用移動通信機器	191
アンダーパス	124	警 報	24	災害派遣	73
伊勢湾台風	4	下水道地震対策緊急整備		災害への事前の備え	89
雨水浸透施設	55	計画	153	相模・武蔵地震	2
雨水貯留施設	55	下水道地震対策緊急整備		自 助	60
雨水貯留浸透施設	54	事業	153	地震時等に著しく危険な	
液状化	43	下水道浸水被害軽減		密集市街地	40
江戸大暴風雨	2	総合事業	155	地震に強い空港のあり方	
延焼危険性	40	下水道総合地震対策事業			144
オイルショック	179	下水道総合浸水対策		自動起動ラジオ	190
大津波警報	17	緊急事業	155	社会資本整備総合給付金	56
汚水処理	152	現在地救助の原則	76	住生活基本計画	48
		現物給付の原則	75	住民拠点 SS	183
【か行】		元禄地震	2	重要港湾	139
海溝型地震	1	広域緊急援助隊	72	首都直下地震	33
火口周辺警報	29	高規格幹線道路	119	首都直下地震緊急対策	
火山機動観測班	28	高規格堤防	57	推進基本計画	48
火山災害警戒地域	32	公共下水道	150	貞観地震	1
火山ハザードマップ	31	公 助	60	上水道事業	162
火山噴火予知連絡会	28	公有民営方式	131	消防救助機動部隊	73
火山防災マップ	31	港湾計画	139	消防団	67
活断層型地震	1	国際拠点港湾	139	昭和の三大台風	4
貨物鉄道輸送	131	国際戦略港湾	139	職権救助の原則	76
簡易水道事業	162	国 鉄	126	浸水対策	52
関東大震災	4	孤立集落	35	浸水被害対策区域	54, 55
危機管理対策マニュアル				浸水被害対策区域制度	54
策定指針	165			人命保護の方策	145
気候変動に関する政府間				水害サミット	90
パネル	34				
気象情報	23				

水質汚染事故対策		特定都市河川	51	防災集団移転促進事業	39
マニュアル策定指針	165	特別警報	24	防災都市づくり計画	45
水道施設・管路耐震性		都市下水路	150	防災都市づくり計画	
改善運動	164	都市鉄道	129	策定指針	45
水道耐震化推進プロジェクト		土砂災害危険箇所	25	防災都市づくり計画の	
	164	土砂災害警戒区域	25	モデル計画及び同解説	45
水道の耐震化計画等		土砂災害警戒情報	26		
策定指針	164	土砂災害特別警戒区域	25	【ま行】	
水防管理団体	68	とるべき防災対応	31	枕崎台風	4
水防団	69			水安全計画	167
スマートフォン	185	【な行】		室戸台風	4
整備計画	128	南海トラフ地震防災対策		明治三陸地震	3
整備新幹線	128	推進基本計画	48	メンテナンス元年	120
全国瞬時警報システム	21	仁和地震	2	モバイル端末	185
全般気象情報	23	濃尾地震	3		
早期復旧計画	146	【は行】		【ら行】	
早期復旧対策	145			ライフライン	102
【た行】		ハイパーレスキュー隊	73	罹災証明書	79
第1次道路整備五箇年計画		パソコン	185	リニア中央新幹線	129
	116	発災後の対応	89	流域下水道	150
大規模盛土造成地	41	発災直前の対応	89	流域水害対策計画	51
耐震シェルター	50	阪神・淡路大震災	7, 103	臨時災害放送局	191
耐震診断	47	飛越地震	3		
耐震性に係る表示制度	49	東日本大震災	10, 106	【英数】	
耐震対策緊急促進事業	49	非常用通信	191	D-SUMM	192
地域鉄道	130	必要即応の原則	75	DISAANA	192
地域鉄道事業者	130	避難勧告	97	Gアラート	154
地域防災計画	31, 160	避難計画	146	HACCP	167
治水対策	50	避難困難性	40	ICTメディア	189
地方気象情報	23	避難指示	97	IPCC	34
地方港湾	139	避難準備・高齢者等		Jアラート	21
注意報	24	避難開始	100	Lアラート	192
津波警報	17	兵庫県南部地震	7, 103	L字型画面	192
データ放送	192	平等の原則	75	P波	16
電気の日	169	福井地震	4	SNS	191
導管供給方式	182	府県気象情報	23	SS 過疎地	182
東北地方太平洋沖地震		噴火警報	29	S波	16
	9, 106	噴火予報	29	TEC-FORCE	73, 108
特定緊急水防活動	70	宝永地震	2	V-ALERT	188
特定地域都市浸水被害		宝永噴火	2	100 mm/h 安心プラン	56
対策計画	56	防災・安全交付金	56		
		防災行政無線	19		

- 1976年 東京大学工学部土木工学科卒業
1978年 東京大学大学院工学系研究科修士課程修了（土木工学専門課程）
1978年 建設省入省（2001年より国土交通省）
2008年 国土交通省近畿地方整備局長
2010年 愛媛大学防災情報研究センター教授
2011年 博士（工学）（東京大学）
2014年 日本大学生産工学部教授
2016年 日本大学危機管理学部教授
現在に至る

地域防災とライフライン防護

Regional Disaster Management and Preservation of Lifelines © Seiya Kinoshita 2018

2018年10月18日 初版第1刷発行



検印省略

著者 きのした 木下 誠也
発行者 株式会社 コロナ社
代表者 牛来真也
印刷所 三美印刷株式会社
製本所 有限会社 愛千製本所

112-0011 東京都文京区千石 4-46-10
発行所 株式会社 コロナ社
CORONA PUBLISHING CO., LTD.
Tokyo Japan

振替 00140-8-14844・電話 (03) 3941-3131 (代)
ホームページ <http://www.coronasha.co.jp>

ISBN 978-4-339-05261-9 C3051 Printed in Japan

(中原)



JCOPY <出版者著作権管理機構 委託出版物>

本書の無断複製は著作権法上での例外を除き禁じられています。複製される場合は、そのつど事前に、出版者著作権管理機構（電話 03-3513-6969, FAX 03-3513-6979, e-mail: info@jcopy.or.jp）の許諾を得てください。

本書のコピー、スキャン、デジタル化等の無断複製・転載は著作権法上での例外を除き禁じられています。購入者以外の第三者による本書の電子データ化及び電子書籍化は、いかなる場合も認めていません。落丁・乱丁はお取替えいたします。