

地震 ジャーナル

46

2008年12月

エッセイ 耐震工学にも横たわる溝

—それをいかに越えるのか●中島正愛

関東地域の特異な震源分布●岡田義光——1

2008年岩手・宮城内陸地震で4000ガル●青井 真——10

中国の地震●石川有三——20

地震に負けない力を身につけるための防災教育●福和伸夫——29

「緊急地震速報」に関する対応と意識●中森広道——38

地震本部トピックス／測地学分科会トピックス●文部科学省——50

地震予知連トピックス●野口伸一——56

●書評——58

●新刊紹介——59

●ADEP情報——60

困み記事 原発の耐震安全性に関する6つの誤解

地震予知総合研究振興会

ASSOCIATION FOR THE DEVELOPMENT OF EARTHQUAKE PREDICTION

耐震工学にも横たわる溝 — それをいかに越えるのか

中島正愛

私は、工学部建築学科を卒業し、いまは耐震工学を専門にしています。読者の方々は先刻ご承知のように、地震がどう起きてそれが地面に伝わるかを明らかにする研究と、そんな揺れに対して住宅や都市施設を安全に造るための研究は、地震防災における車の両輪であって、両者の相互補完が地震防災成就への鍵となります。と言うのは簡単ですが、前者の研究の主役である理学系研究者と、後者の研究に携わる工学系研究者には、なぜか（当然？）溝があるのです。では工学系研究者は一枚岩かという、実は、耐震工学研究者間にも溝が存在することを告白しなければなりません。

建築耐震工学には、建物の揺れを予測する研究者達と、そんな揺れに対しても大丈夫な建物の造り方を考える研究者達が棲息しています。前者の研究者達は、「こんな地震がやってくれば地面はこれぐらい揺れて、その結果この建物は〇mぐらいゆがむことを覚悟せよ」と予測します。後者の研究者達はその訴えに、「〇m ゆがんでも建物を壊さないためには、これぐらい大きな柱や梁をこうして繋げばよい」と応えます。覚悟すべき建物のゆがみを「要求性能」と、また建物が耐えうるゆがみの限界を「保有性能」と呼び、保有性能が要求性能を下回らないことによって安全が担保されるわけです。

さてここで問題…要求性能研究者群と保有性能研究者群はときとして仲違いするのです。前者は、揺れの予測に対するわれわれの研究がこれだけ進歩しているのに、なぜまだ70年前に記録されたエルセントロ波形にしがみついているのだと後者を叱り、一方後者は、君達は設計・施工の現実がわかっていない、お金のしぼりのなかで建物を強く造るのにどれだけ苦労するか、来るかどうかもわからない揺れのことを無責任に言うな、と前者に反駁します。

さて仲違いする二つのグループをどう繋げるのか、いま私が携わっている仕事から一つヒントを得ました。要求性能研究者達が提示する強烈な揺れを、保有性能研究者達が自信をもって造った建物に「実際に」与えてみて、さあどうなるか。前者は自ら予測する揺れがどれほどのものであるかを、一方後者はそんな揺れで自分が造ったものがどう頑張れるのか（被害を受けるのか）をそれぞれ実感できます。その過程で両者は互いの苦労と努力を理解しあい、スクラムを組んでことにあたらなければならないことを肌で感じるわけです。そんな場を与えることができる（たぶん世界で唯一の）施設が、実大規模の建物に強烈な揺れを与えることができる実験施設：E-ディフェンス（三次元震動台、(独)防災科学技術研究所保有）です。



中島正愛

【なかしま まさよし】

現職 京都大学防災研究所・教授・(独)防災科学技術研究所兵庫耐震工学研究センター・センター長

略歴 建設省建築研究所、神戸大学を経て現職、現在日本建築学会副会長、米国地震工学会(EERI)理事他

研究分野 耐震工学・鉄骨構造

関東地域の特異な震源分布

岡田義光

1. はじめに

各地のいろいろな震源分布を眺めていると、時々おやっと思うことがある。奇妙な配列が見られたり、今まで気付かなかった地震の群れが見えたりする。そのような分布は、まったくの偶然であったり、震源決定の誤差による見掛けのものだったりする場合もあるだろう。しかし多くの場合、そのような分布の真の原因にまではたどり着けず、変だなどと思って気になりながらも、忙しさに紛れて忘れ去られてしまうのが常である。

ここでは、関東地域で見つけた、そんな4つの例について紹介する。それらは、(1)荒川河口付近で線状配列する浅発地震群、(2)埼玉県内を東西に等間隔で並ぶ地震密集域、(3)茨城県南西部で鉛直に分布する地震群、(4)茨城県沖で線状に並ぶ大型地震、である。これらのうち、最初の例については人工的原因であることがほぼ明らかだが、そのほかは全く原因不明であるか、または憶測程度のことしか言えない。

このように特異な震源分布には、もしかすると新たな発見の種子が隠されているかもしれない。興味を持たれた読者が、より詳細に探求を進めていただければ幸いである。

2. 荒川河口付近で線状配列する浅発地震群

図1は、東京湾奥の荒川河口付近で最近約30年間(1979年7月~2007年12月)に発生した、深さ15km未満の浅発地震の震央分布を、防災科学技術研究所の地震カタログに基づいてプロットしたものである。ここにピックアップされた44個の地震は1981年3月から2006年5月にかけて発生しており、地震の規模は全体の7割がM1

級、最大のものでM2.3と、ごく微小な活動である。これらの震源は、一見すると、北西-南東方向に10数kmにわたって線状の配列を見せている。荒川河口といえば、首都直下地震の典型例として知られる1855年(安政)江戸地震(M6.9)が発生したとされる場所に近く、このような分布は気になるところである。

安政江戸地震については未だに謎とされる部分が多く、とくに震源の深さについては、浅い地殻内の地震であるとする考えから、太平洋プレート内の深い地震であったとする考えまで、様々の説がある。この地震の前には、いくつもの前兆現象(地下水の湧き出し、井戸の底からの鳴動、磁石の落下など)があったとされており、このことは浅い地震であった可能性を示唆している。最近では歴史地震に伴う広域震度分布のシミュレーションが行われるようになり、その結果も、安政江戸地震は浅い地殻内地震であったことを支持している¹⁾。

とすれば、図1に見られる線状分布は、安政江戸地震を引き起こした活断層に対応しているのではないか?大発見ではないか!と言いたくなる。だが、ここは今一度、慎重にならなければならない。地震カタログからの単なるプロットを鵜呑みにすることは危険なのである。

年配の地震関係者であれば、すでに察しがつかれていることであろう。これらの震源は、1970年代から1980年代にかけて実施された南関東地域の地下構造調査、いわゆる夢の島発破によるものが多数を占めている。その証拠として、ここにプロットされた44個の地震の発生時刻を調べてみると、うち19個がちょうど02時02分、3個がそれぞれ01時52分、02時12分、02時22分となっていて、明らかに人為的であることが読み取れる。これらの人工震源と判断されたものを取り除

1979/7/1 ~ 2007/12/31 N=44

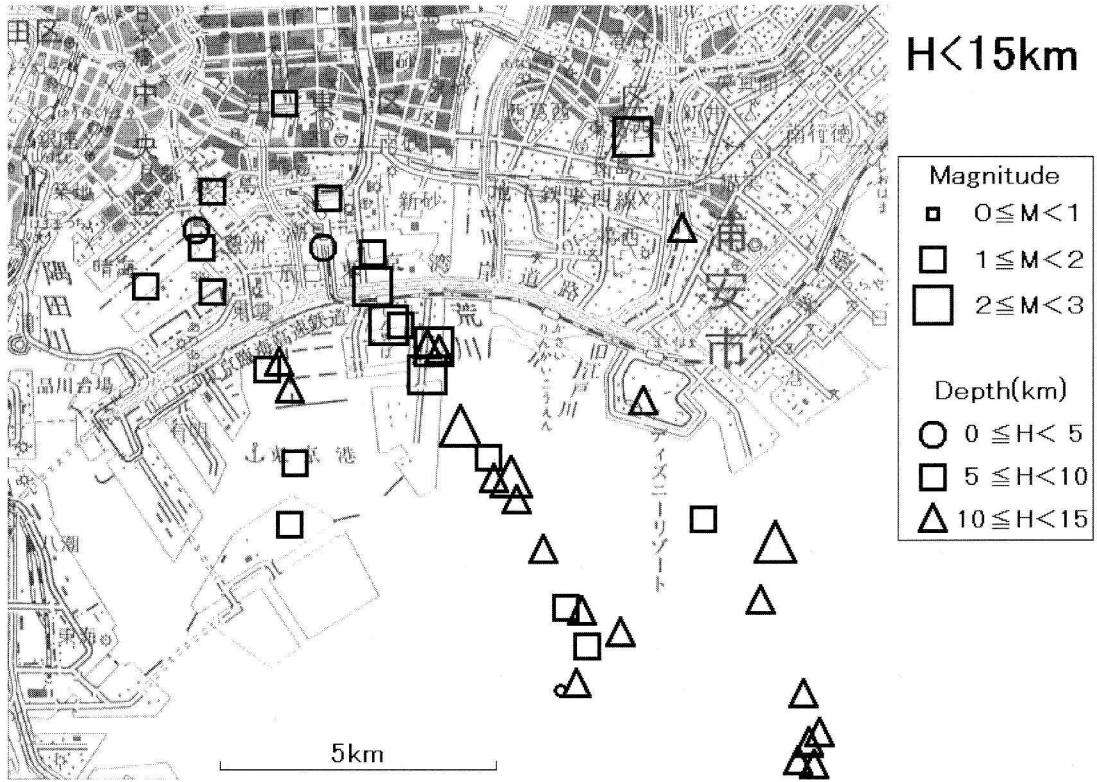


図1 荒川河口付近で最近約30年間に発生した、深さ15km未満の浅発地震の震央分布

くと、図2のように、線状配列と見えたとの陸側部分は消えてしまう。震源が北西-南東方向に並んだ理由は、地震観測点の配置により、この方向の震源決定精度が劣っており、抑えが効かなかったためである。図2になお残る長さ5kmほどの線状配列も、震源決定誤差による見掛けのものであろう。かくして、安政江戸地震の震源断層「発見」は幻に終わったことになる。

このように、地震カタログの中には、自然地震ばかりではなく発破など数多くの人工震源が混入しており、十分な注意が必要である。近年は地震観測網の検知能力が高まり、ごく微小な地震まで捉えられるようになったことから、このような自然地震以外の震源が捕捉される機会はますます増えている。たとえば、防災科学技術研究所が関東・東海地域で検知している浅発地震のうち、約20%は採石発破などの人工震源であることが知

られている²⁾。

やっかいな人工震源の混入から逃れ、本当の自然地震だけの分布を見ようとするならば、夜間に起きた地震だけをプロットするか、またはマグニチュードの大きな地震のみをプロットすることが考えられる。ただ、前者では昼間に起きた自然地震を漏らすことになるし、構造調査などの目的で夜間に実施される発破は残ってしまう。また後者では、せっかくの微小地震カタログから大量の震源データを除外してしまうことになる。

人工震源の中でも、採石爆破は場所が固定しており、発生時刻も12時前と17時頃に集中するなどの癖があるため、注意深く取り除くことは不可能ではない。しかし、構造調査用の発破は主に深夜に行われ、しかも単発であるため、自然地震との見分けが困難である。また、陸域のみならず、海上でも多数の構造調査用震源（エアガンなど）

1979/7/1 ~ 2007/12/31 N=22

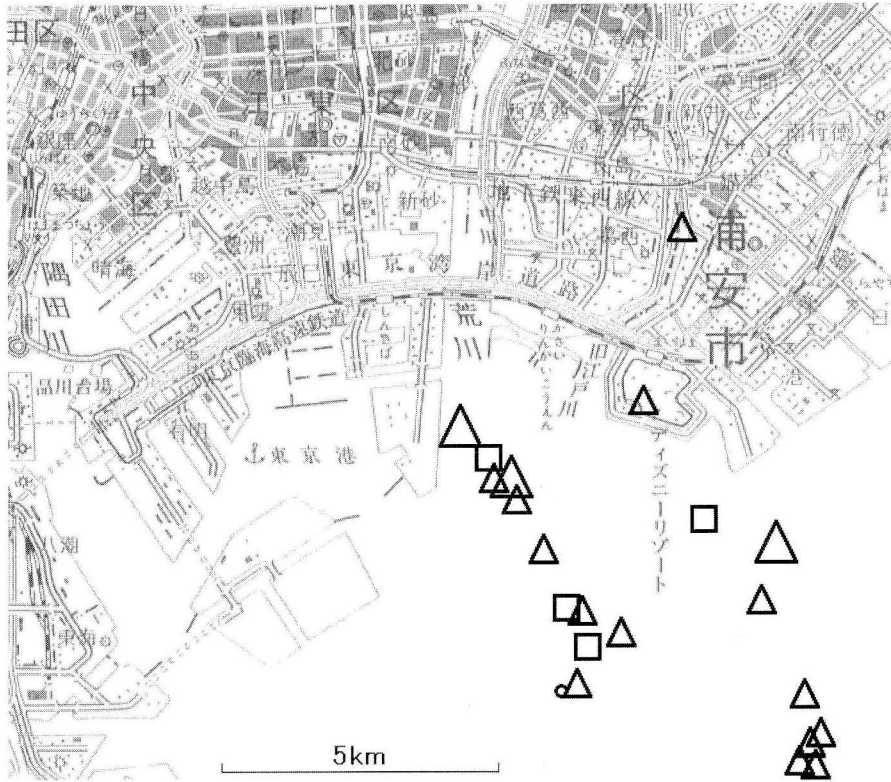


図2 図1から人工震源のデータを取り除いたもの

が使用されている。将来の研究者が地震活動の調査を行う際に悩まないですむよう、人工的な発破がいつどこで行われたかというドキュメントは、どこかの機関がきちんと一元的にアーカイブしておく必要があるのではないかと。

表1は、第1回夢の島発破が実施された1975年から、20年後の1995年に至るまでの期間に、首都圏で行われた構造探査用人工震源のリストを示す。表の左側は文献に残された発破のデータ、右側は防災科学技術研究所の地震カタログから推定された人工震源のデータである。文献ではかなり大きな薬量で実施されたことになっている発破が地震観測網では検知されていないケース（連番27, 28, 33, 52など）や、カタログからは発破と判断されるものの、文献が見当たらないケース（発破点に？を付したもの）などがある。中には、文献記載の日付が間違っているのではないかと疑

われる事例（連番28, 32, 33など）もあり、資料の散逸や関係者の記憶が薄れる前に、きちんと整理しておくことが望まれる。

3. 埼玉県内を東西に等間隔で並ぶ地震密集域

図3は、関東地域で最近28年間（1980年～2007年）に発生した、深さ30km未満の地震の震央分布を、防災科学技術研究所の地震カタログに基づいてプロットしたものである。人工震源の混入を防ぐため、ここでは夜間（19時～07時）に発生した地震のみがプロットされている。なお、図の中で陸上に引かれた実線は、知られている活断層の地表トレースを表している。

山梨県東部から伊豆半島・伊豆大島にかけて、また東京湾付近と、房総半島の銚子付近および九十九里浜付近には活発な地震活動域があるが、そ

表 1 首都圏で 1975~1995 年の期間に行われた構造探査用人工震源のリスト

連番	文献データ					防災科研震源カタログ				
	文献	実施者	発破点	年月日	時刻	薬量(kg)	年月日	発震時	深さ(km)	M
1	AB	東京都	夢の島(1)	75/02/23(日)	03:05	500				
2	AB	東京都	夢の島(2)	75/03/30(日)	03:05	500				
3	AB	地調	扇島	75/07/13(日)	03:05	300				
4	_B	防災セ	飯能	75/11/30(日)	02:22	400				
5	_B	防災セ	稲城	75/11/30(日)	03:02	300				
6	_B	防災セ	横浜	75/11/30(日)	03:42	400				
7	_B	地調	扇島	75/12/04(木)	03:05	300				
8	AB	東京都	夢の島(3)	75/12/14(日)	02:05	500				
9	AB	東京都	吉川	75/12/14(日)	03:05	500				
10	AB	東京都	夢の島(4)	76/11/07(日)	03:05	500				
11	AB	東京都	夢の島(5)	77/03/27(日)	02:45	500				
12	AB	東京都	夢の島(6)	77/11/06(日)	03:05	500				
13	AB	東京都	夢の島(7)	78/03/19(日)	03:02	500				
14	AB	東京都	夢の島(8)	78/10/26(木)	02:02	500				
15	_B	東大震研	大島乳ヶ崎	78/12/13(水)	01:02	450				
16	AB	東京都	夢の島(9)	79/03/26(月)	03:02	500				
17	AB	東京都	夢の島(10)	79/10/27(土)	02:02	500	79/10/27	02:02		震源未決定
18	AB	東京都	夢の島(11)	80/03/16(日)	02:02	500	80/03/16	02:02:02.27	5.0	2.0
19	AB	東大震研	鳩山	80/08/24(日)	02:02	1000	80/08/24	02:02:00.43	2.4	1.8
20	AB	東京都	夢の島(12)	80/10/26(日)	02:02	500	80/10/26	02:02:01.49	5.0	1.8
21	AB	東京都	夢の島(13)	81/03/15(日)	02:02	500	81/03/15	02:02:00.93	7.6	1.8
22	AB	東京都	夢の島(14)	81/10/25(日)	02:02	500	81/10/25	02:02:00.55	11.1	2.0
23	AB	東京都	夢の島(15)	82/03/22(月)	02:02	500	82/03/22	02:02:01.33	9.1	2.1
24	AB	地調	菖蒲	82/03/22(月)	02:12	300	82/03/22	02:12:01.60	19.9	1.9
25	AB	地調	五霞	82/03/22(月)	02:22	300	82/03/22	02:22:01.37	12.8	1.9
26	AB	地調	明野	82/03/22(月)	03:02	500	82/03/22	03:02:00.47	10.7	1.9
27	AB	地調	大洗	82/03/22(月)	03:12	800	該当なし			
28	AB	東京都	夢の島(16)	82/10/24(日)	02:02	500	該当なし			
29			夢の島?	82/11/06(土)	02:02		82/11/06	02:02:01.62	8.3	2.0
30	_B	千葉県	袖ヶ浦	82/12/09(木)	02:12	300	82/12/09	02:12		震源未決定
31	_B	千葉県	真名	82/12/09(木)	02:22	500	82/12/09	02:22:02.16	9.8	2.1
32	A	千葉県	袖ヶ浦	82/12/19(日)	02:12	300	該当なし			
33	A	千葉県	真名	82/12/19(日)	02:22	500	該当なし			
34	AB	川崎市	東扇島	83/03/13(日)	01:52	300	83/03/13	01:52:02.24	7.2	1.7
35	AB	東京都	夢の島(17)	83/03/13(日)	02:02	500	83/03/13	02:02:02.62	8.5	1.9
36	AB	神奈川県	岡津	83/03/13(日)	02:12	300	該当なし			
37	AB	神奈川県	平塚	83/03/13(日)	02:22	300	83/03/13	02:22		震源未決定
38	AB	川崎市	黒川	83/10/16(日)	01:52	300	83/10/16	01:52:00.22	12.0	1.7
39	AB	東京都	夢の島(18)	83/10/16(日)	02:02	500	83/10/16	02:02:00.59	5.3	2.0
40	_B	東大震研	山北	83/11/18(金)	01:22	700	83/11/18	01:21:59.99	3.5	1.7
41	AB	東工大	長津田	83/11/18(金)	02:03	100	該当なし			
42	AB	千葉県	富津	83/12/19(月)	02:02	300	該当なし			
43	AB	東京都	夢の島(19)	84/03/11(日)	02:02	500	84/03/11	02:02:01.00	17.1	2.3
44	AB	東工大	昭島	84/03/11(日)	02:12	100	該当なし			
45	AB	神奈川県	小田原	84/03/11(日)	02:22	300	84/03/11	02:22:01.23	11.0	1.5
46	AB	東京都	夢の島(20)	84/11/11(日)	02:02	500	84/11/11	02:02		震源未決定
47	_B	防災セ	港北	84/11/25(日)	02:02	450	該当なし			
48	_B	防災セ	逗子	84/11/25(日)	02:12	300	該当なし			
49	_B	防災セ	油壺	84/11/25(日)	02:22	450	該当なし			

地震カタログなし

表 1 (つづき)

連番	文献データ						防災科研震源カタログ			
	文献	実施者	発破点	年月日	時刻	薬量(kg)	年月日	発震時	深さ(km) M	
50	A	地調	東金	85/03/10(日)	02:02	300	該当なし			
51	A	地調	市原	85/03/10(日)	02:12	400	85/03/10	02:12:02.02	5.0	1.7
52	A	地調	香木原	85/03/10(日)	02:22	500	該当なし			
53	A	東京都	夢の島(21)	85/03/17(日)	02:02	500	85/03/17	02:02:00.64	4.1	2.0
54	A	東大震研	美女木	85/03/17(日)	02:12	100	85/03/17	02:12:01.92	13.0	1.4
55	A	東京都	夢の島(22)	85/10/27(日)	02:02	500	85/10/27	02:02:01.77	9.0	2.1
56	A	東大震研	新木	85/10/27(日)	02:12	100	該当なし			
57	A	東京都	夢の島(23)	86/03/16(日)	02:02	500	86/03/16	02:02:01.56	9.5	2.2
58	A	東京都	夢の島(24)	86/11/09(日)	02:02	500	86/11/09	02:02	震源未決定	
59	A	東京都	夢の島(25)	87/03/15(日)	02:02	500	87/03/15	02:02:01.69	12.2	2.0
60	A	東大震研	多摩川	87/03/15(日)	02:12	100	87/03/15	02:12:01.22	5.0	1.4
61	A	東京都	夢の島(26)	87/11/15(日)	02:02	200	87/11/15	02:02:01.32	8.5	1.7
62			夢の島?	87/11/15(日)	02:12		87/11/15	02:12:01.57	12.4	1.5
63	A	東大震研	市原2	88/01/24(日)	02:02	100	該当なし			
64	A	東京都	夢の島(27)	88/03/13(日)	02:02	500	88/03/13	02:02:02.41	5.7	1.9
65			夢の島(28)?	88/07/24(日)	02:02		88/07/24	02:02:02.15	6.3	1.6
66			夢の島(29)?	88/11/27(日)	02:02		88/11/27	02:02:02.08	3.5	1.8
67	C	横浜市	大黒	88/11/28(月)	02:02	300	88/11/28	02:02:02.62	8.6	2.2
68	C	横浜市	舞岡	88/11/28(月)	02:12	300	88/11/28	02:12:01.05	15.5	1.5
69			夢の島(30)?	89/03/19(日)	02:02		89/03/19	02:02:01.95	10.2	1.8
70			夢の島(31)?	89/08/30(水)	02:02		89/08/30	02:02:02.10	5.5	1.7
71			夢の島(32)?	89/12/17(日)	01:52		89/12/17	01:52:01.54	5.9	1.7
72	B	埼玉県	蓮田	89/12/17(日)	02:02	300	89/12/17	02:02:01.37	7.4	2.0
73	B	埼玉県	東松山	89/12/17(日)	02:12	300	89/12/17	02:12:00.44	3.3	2.0
74	B	埼玉県	加須	89/12/17(日)	02:22	200	89/12/17	02:22:01.02	11.7	1.7
75	B	埼玉県	妻沼	89/12/17(日)	02:32	300	89/12/17	02:32:01.26	8.4	2.0
76			夢の島(33)?	90/03/18(日)	02:02		90/03/18	02:02:01.61	8.1	1.7
77			夢の島(34)?	90/07/29(日)	02:02		90/07/29	02:02:02.30	5.9	1.7
78			夢の島(35)?	90/12/02(日)	02:02		90/12/02	02:02:03.82	5.0	1.7
79			千葉?	91/03/11(月)	02:12		91/03/11	02:12:02.39	6.5	2.0
80			千葉?	91/03/14(木)	02:12		91/03/14	02:12:00.97	3.8	2.0
81			千葉?	91/03/14(木)	02:22		91/03/14	02:22:02.21	8.1	2.1
82			夢の島(36)?	91/03/17(日)	02:02		91/03/17	02:02:01.96	9.8	1.9
83			千葉?	92/03/25(水)	01:52		92/03/25	01:52:01.48	8.1	2.2
84			千葉?	92/03/25(水)	02:02		92/03/25	02:02:02.51	12.3	1.9

*文献 A: 首都圏基盤構造研究グループ(1989)³⁾, B: 埼玉県消防防災課(1990)⁴⁾, C: 山中・瀬尾・佐間野(1991)⁵⁾

*観測網で検知されたものの震源決定にまで至らず、読取値のみ存在しているものは「震源未決定」と記載

れとは別に、埼玉県内をほぼ東西に横切って茨城県南西部に至る線上に、4つの震源密集域 A~D が約 40 km の等間隔で並んでいるのが目にとまる。これらのクラスターに含まれる地震の平均的な深さは、A が 9 km, B が 15 km, C が 25 km, D が 28 km と、西から東へ段々と深くなっている。

特徴的なことは、これらのクラスターのうち西側の 3 つは、知られている活断層の北端にほぼ一

致していることである。もっとも西側に位置する甲武信岳付近のクラスター A については鶴川断層、2 番目の正丸峠付近のクラスター B については立川断層、3 番目の鴻巣市付近のクラスター C については荒川断層が、それぞれ対応している。もっとも東側に位置する茨城県坂東市付近のクラスター D については対応する活断層線が描かれていないが、この付近には烏山-菅生沼断層と呼

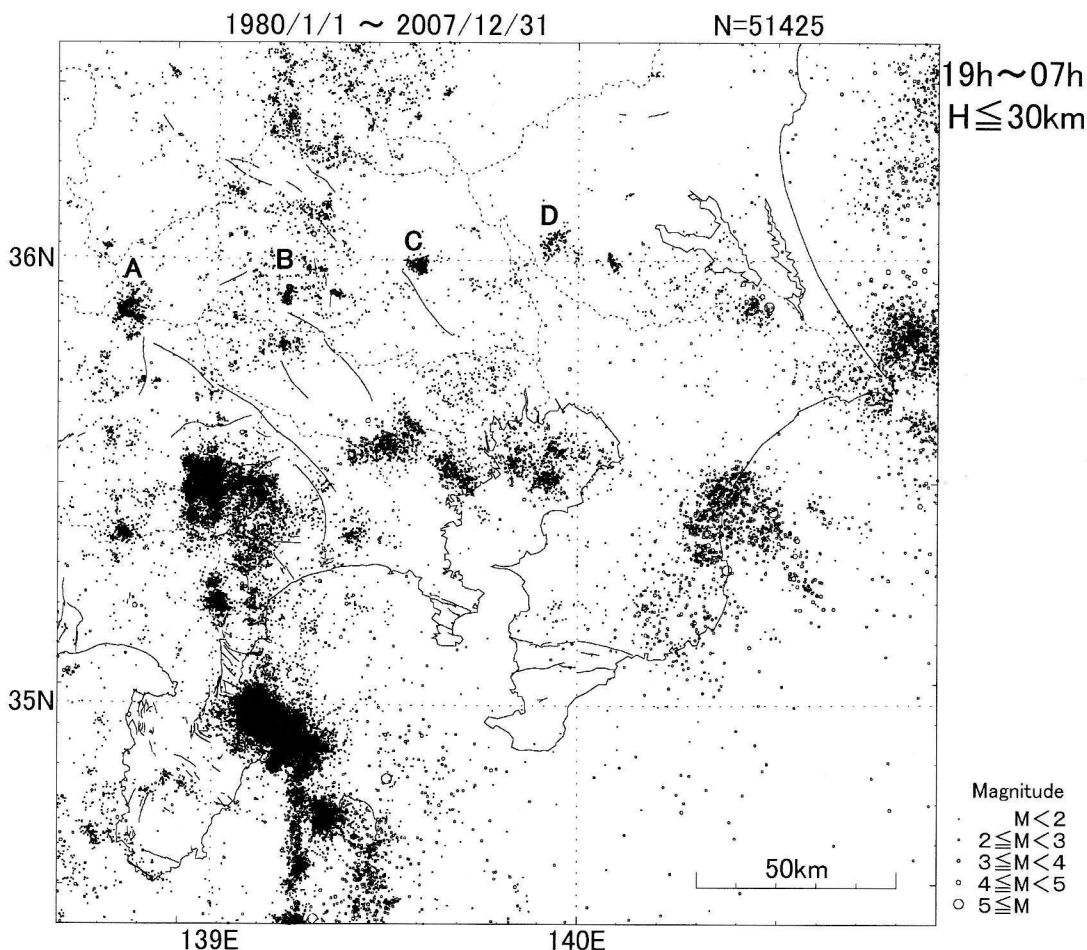


図3 関東地域で最近28年間に発生した、深さ30km未満の地震の震央分布。人工震源の混入を防ぐため、夜間(19時~07時)に発生した地震のみをプロットしている。

ばれる大規模な潜在断層の存在が推定されており⁶⁾、何らかの関係があるのかもしれない。ただし、このように4つの地震密集域が何故一直線にほぼ等間隔で並んでいるのか、あるいは活断層が等間隔で並走しているのか、理由はわからない。

なお、上記の坂東市付近のクラスターDは、次節で紹介する茨城県南西部の特異な地震群と同一のものである。また、このクラスターDからさらに東へ15km離れた位置(つくば市南部)にも小さなクラスターが存在するが、これは2004年5月頃からM3.1を最大として突然活発な活動を始めた微小地震群である⁷⁾。震源の深さはおよそ10kmであり、首都圏の地殻内部でこのような浅発

地震活動が生起することは大変珍しい。防災科学技術研究所では、この震源域の真上に深さ1,000m級の高感度地震観測施設「つくば南」を建設し、活動の詳細に関する調査を開始している。

4. 茨城県南西部で鉛直に分布する地震群

図4は、我が国有数の地震の巣のひとつとして知られる茨城県南西部(鬼怒川側)で発生している地震の最近28年間(1980年~2007年)における震源分布を、防災科学技術研究所の地震カタログに基づいて示したものである。地震の密集域はフィリピン海プレートの進行方向である北西-南

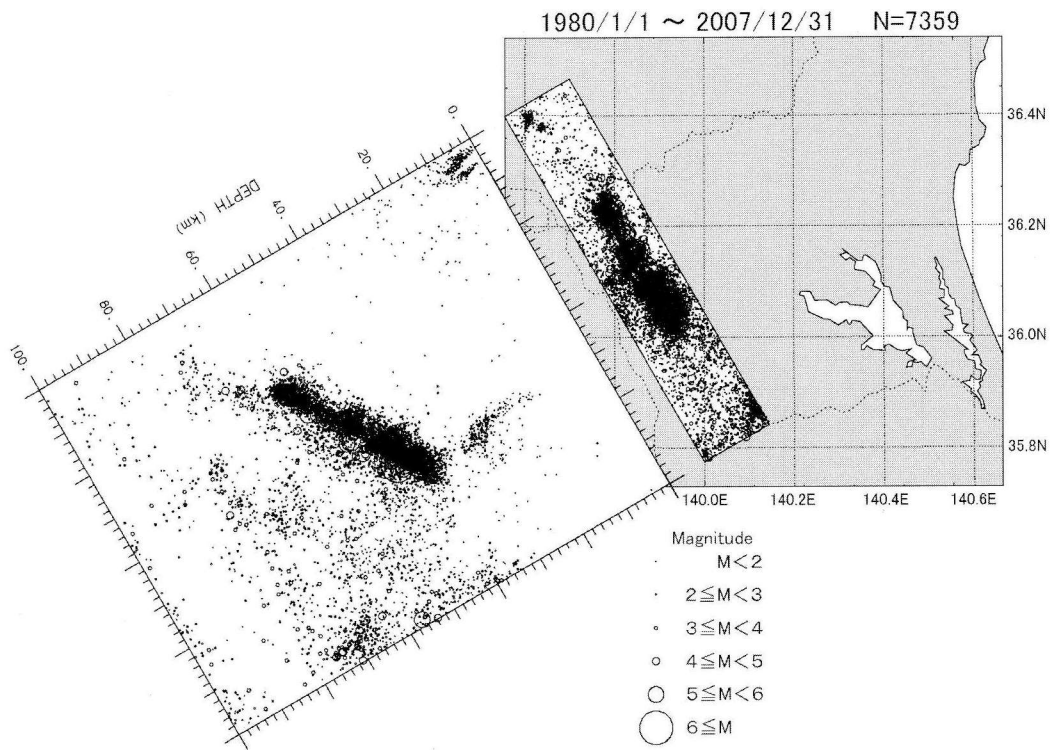


図 4 茨城県南西部（鬼怒川側）で最近 28 年間に発生した地震の震源分布と断面図

東方向に整列し、南から北へ約 30 度で傾き下がるように分布している。また、これらの地震の発震機構は北西-南東方向に圧力軸を有する低角逆断層型であることから、これらの地震は首都圏下に沈み込んだフィリピン海プレートと陸側プレートとの境界で発生しているものと解釈されている。

同図には深さ 100 km までの震源分布断面図が添えられているが、問題は、この震源密集域の南端（茨城県坂東市付近）において、煙が立ち昇るように深さ 30 数 km から 15 km 付近にかけて、ほぼ鉛直に分布する地震群が認められることである。一般に震源の深さの決定精度は震央位置の決定精度に較べて劣るため、観測網が貧弱な場合、このような煙突状の震源分布が見かけ上現われることは稀ではない。しかし、図 4 のケースについては、周辺域の地震観測網がある程度の密度を有していること、深さの決定誤差の影響と言うには鉛直な分布の範囲が広すぎることから、単に震源

決定の不確定性によるものとして片付けることはできないように思われる。何故、このような地震群が存在するのか、その理由は今のところまったく不明である。

なお、蛇足ながら、図 4 の北西端には 2 つのごく浅い地震のクラスターが見られるが、これらは、栃木県南部で大規模に実施されている大谷石の採掘現場における人工震源を捉えているものである。

5. 茨城県沖で線状に並ぶ大型地震

図 5 は、関東地方からその沖合にかけての領域で最近 85 年間（1923 年～2007 年）に発生した、深さ 30 km 以深、M 6.5 以上の地震の震央分布を、気象庁の地震カタログに基づいて示したものである。ここには 15 個の地震がプロットされているが、この中で M 7 を超える地震は 2 つあり、1953 年 11 月 26 日に海溝三重点付近で発生した

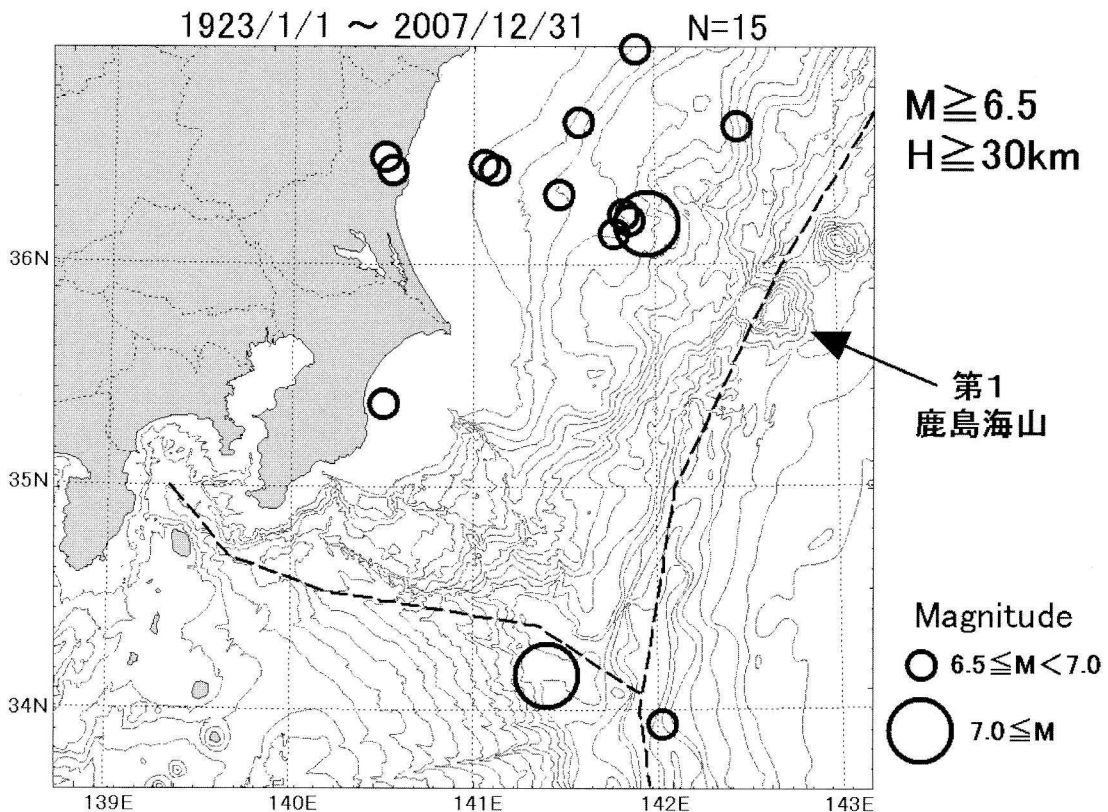


図5 関東地方からその沖合にかけての領域で最近85年間に発生した、深さ30km以深、M6.5以上の地震の震央分布

房総沖地震 (M 7.4) と、1982年7月23日に発生した茨城県沖地震 (M 7.0) である。

大型地震の大部分は茨城県の沖合に分布しているが、上記の1982年茨城県沖地震の位置と茨城県ひたちなか市付近を結ぶ直線上では、大粒の地震がほぼ東西に並んで集中的に発生している様子が見られる。同図には海底地形の等深線もプロットされているが、この直線を延長した日本海溝の海溝軸付近には、有名な第一鹿島海山が存在している。

この付近では太平洋プレートが東南東から西北西へ向かう方向に沈み込んでおり、上記の大型地震の並びはこの方向に一致している。このような震源の分布は偶然とは思えず、沈み込もうとしている第一鹿島海山の海溝部におけるひっかかりが何らかの影響を与えているのではないかと想像したくなる。ただ、そのメカニズムはよくわからず、

今のところは単なる憶測の域を出るものではない。

なお、本稿執筆後の2008年5月8日01時45分には、図5の1982年茨城県沖地震とほぼ同じ位置の深さ51kmで、M7.0の地震が発生した。太平洋プレートの沈み込みに伴うプレート境界型地震であり、特に珍しいものではなかったが、2007年10月から本格運用が開始されていた緊急地震速報が関東地方で初めて発令され、しかも最初の地震波検知から58秒後と大分遅れたことから、マスコミの話題として大きく取り上げられた。

参考文献

- 1) 古村孝志・竹内宏之 (2007), 首都圏直下の地震と強震動—安政江戸地震と明治東京地震—, 地学雑

誌, 116, 431-450.

- 2) 岡田義光 (1996), 関東・東海地域における人工震源の分布とその時間的変遷, 防災科学技術研究所研究報告, 57, 33-57.
- 3) 首都圏基盤構造研究グループ (1989), 夢の島人工地震実験資料集, 277pp.
- 4) 埼玉県消防防災課 (1990), 大規模地震被害想定調査報告書, 407pp.
- 5) 山中浩明・瀬尾和大・佐間野隆憲 (1991), 人工地震による首都圏南西部の地下深部探査 (4) —横浜市舞岡発破および大黒発破による人工地震波の解析—, 地震, 44, 9-20.
- 6) 佐竹 洋・池田隆司・福田 理・高橋 博 (1981), 烏山—菅生沼断層 (茨城県南西部) の電気探査, 国立防災科学技術センター研究報告, 25, 87-94.
- 7) 伊藤喜宏・松原 誠・松林弘智 (2006), 茨城県つくば市南部の群発地震活動, 地震予知連絡会会報, 75, 219-220.

岡田義光

[おかだ よしみつ]

現職 独立行政法人防災科学技術研究所理事長
理学博士

略歴 東京大学大学院理学系研究科地球物理学専門課程博士課程中退, 東京大学地震研究所助手 (富士川地殻変動観測所勤務), 科学技術庁国立防災科学技術センター (現防災科学技術研究所) 地殻力学研究室長, 地震前兆解析研究室長, 地震活動研究室長, 地震・噴火予知研究調整官, 地震予知研究センター長, 地震調査研究センター長, 企画部長を経て現職

研究分野 地震学, 地殻変動論

著書 『日本の地震断層パラメーター・ハンドブック』(共著, 鹿島出版会), 『現代測地学』(共著, 日本測地学会), 『最新 日本の地震地図』(朝倉書店), 『自然災害の事典』(共著, 朝倉書店) 他



2008年岩手・宮城内陸地震で4000ガル

青井 真

1. はじめに

2008年6月14日8時43分に発生した2008年岩手・宮城内陸地震（北緯39.0度，東経140.9度，深さ8km， $M_{JMA}=7.2$ ；気象庁）では，岩手県奥州市や宮城県栗原市で震度6強を記録し，死者13名，全半壊家屋140棟（消防庁，2008/8/8現在）にのぼる被害に見舞われた．断層域は都市部から離れていたことから建物等の被害は比較的少なかったものの，荒砥沢ダムをはじめとする栗駒山周辺の大規模な土砂崩落や，宮城県栗原市の多数の堰き止め湖など，山間部特有の大きな震災被害を生んだ．本稿では，岩手・宮城内陸地震の断層直上で記録された大加速度波形を中心に，地震動の特徴を報告する．

2. 地震の概要

岩手・宮城内陸地震は北西傾斜の逆断層であり，防災科研Hi-netにより推定された余震分布から，断層面の大きさはおおよそstrike方向に30km，dip方向に20km程度であると考えられる．また，断層から概ね50km以近のK-NETおよびKiK-net^{1),2)}の断層近傍の強震動波形記録を用いた震源過程のインバージョン解析の結果（図1）から，破壊は主に南側の浅い方に進展し，最も大きなすべり（アスペリティ）は破壊開始点の南8～9km付近に推定されている³⁾．

この地震に伴い，防災科研が全国に展開するK-NETおよびKiK-netではそれぞれ330点，325点の合計655観測点で記録が得られ（図2），そのうち，KiK-net一関西（IWTH25）及びKiK-net東成瀬（AKTH04）における揺れは震度6強相当であった．図3に，最大加速度（PGA）及び

最大速度（PGV）の観測値と，司・翠川⁴⁾による距離減衰式との比較を示す．断層近傍の数観測点を除いては最大加速度・最大速度共に，距離減衰式と良い相関があり，今回の地震に伴う地震動は全体として平均的な大きさだったことが分かる．KiK-net東成瀬（AKTH04）の地震動が大きいのは，地中（GL-100m）からの増幅が大きいためであり，極表層の増幅が原因と考えられる．

3. KiK-net一関西観測点における強震動

KiK-net一関西観測点（IWTH25）は震央距離約3km，逆断層上盤側のほぼ断層中央部に位置し，三成分合成で4022galという非常に大きな加速度を記録した（図4）．この地域は火山地帯に属し，一関西観測点は，磐井川により形成された河岸段丘（河川面から約80m）に位置する．観測井戸掘削時の記録によると，凝灰角礫岩などの火砕岩の上に，厚さ30m余りの段丘堆積物が載っており，最表層は表土に覆われている．

KiK-netは，平成9年に地震調査研究推進本部によって策定された地震に関する基盤的調査観測計画の一環として，防災科研により整備された強震観測網である．KiK-netは，地表だけでなく深度100m以上の観測井戸底にも強震計を持つ全国規模の鉛直アレイ観測網であり，表層の増幅効果を定量的に評価できる．整備開始から十年が経過し，機器が老朽化してきたことに加え，より迅速なデータの取得に対する社会の要請に応えるため，平成19年度末までに全観測点の地上機器が更新された．更新に伴い，最大計測レンジが2000galから4000galへと拡大された．

・加速度波形の特徴

岩手・宮城内陸地震の際のKiK-net一関西観

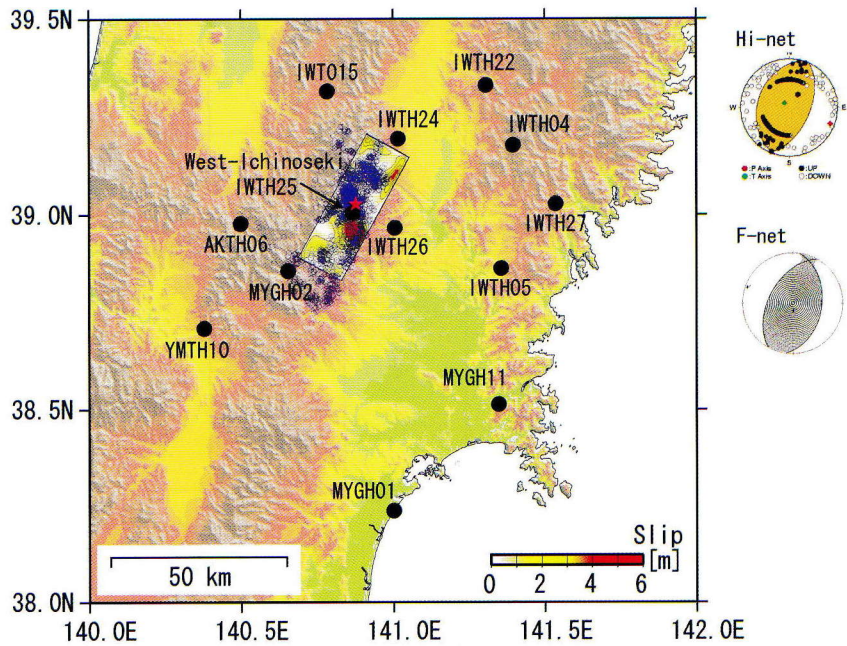
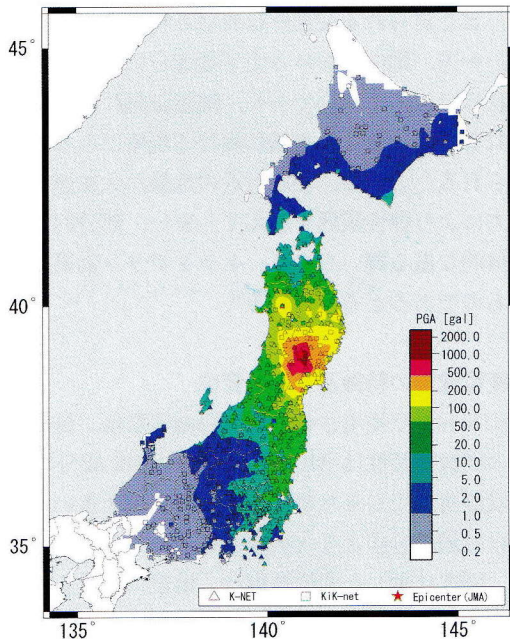


図 1 Suzuki et al. (2008) による震源インバージョンにより推定された 2008 年岩手・宮城内陸地震に伴うすべり分布. 星印は破壊開始点を示す. 青丸は, Hi-net の再検測による本震後約 24 時間の余震分布. 震源メカニズムは F-net のモーメントテンソル逆解析及び, Hi-net の P 波押し引き分布による.

地表最大加速度



地表最大速度

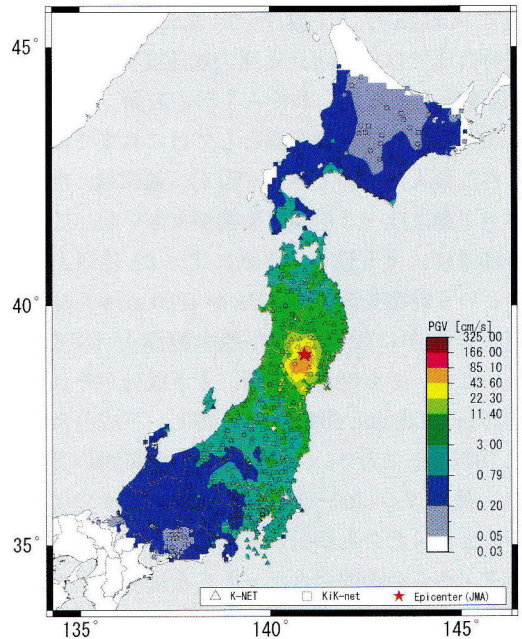
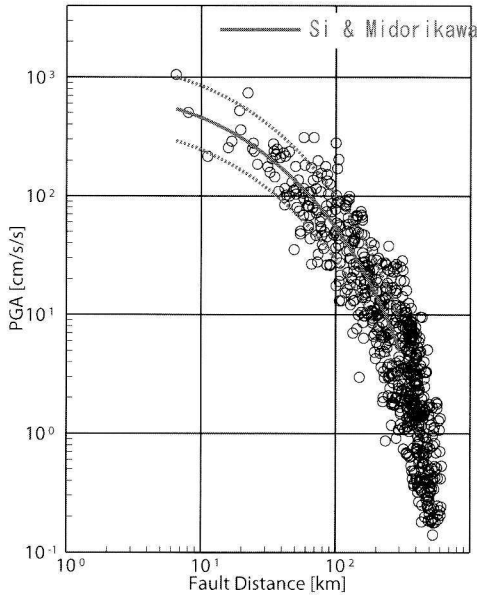


図 2 強震観測網 (△: K-NET, □: KiK-net) により観測された地表での最大加速度 (左図) 及び最大速度 (右図) の分布.

最大加速度 (地表)



最大速度 (工学的基盤上相当)

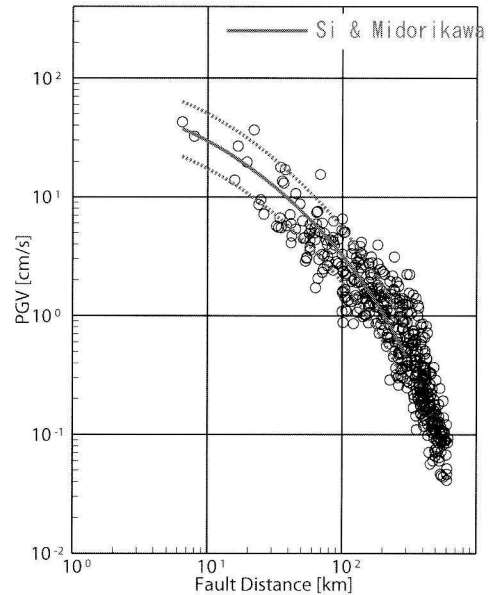


図3 最大加速度及び最大速度の観測値と距離減衰式⁴⁾との比較. 左図は地表における最大加速度, 右図はS波速度が600 m/sの工学的基盤相当に変換した最大速度を示した. ここでの最大加速度, 最大速度はいずれも水平動二成分のうちの大きい方を用いている.

測点における加速度波形の最大値は, 南北, 東西成分がそれぞれ 1143 gal, 1435 gal (水平二成分合成で 1436 gal), 上下動成分が 3866 gal であり, 三成分合成では 4022 gal と重力加速度 (980 gal) の 4 倍を超えており, おそらく自由表面 (free surface) における地震記録としてはこれまでに観測された最大のものである (図4). 通常は, 水平動が上下動に比べ 2 倍程度振幅が大きい, この記録は逆に, 上下動が水平動に比べ 2.5 倍以上大きいという特徴を有する. V_s が 1800 m/s を超える凝灰岩類中に設置された地中観測点 (深度 260 m) においても南北, 東西, 上下成分がそれぞれ 1036 gal, 748 gal, 683 gal を記録し, 三成分合成では 1077 gal であり, 工学的基盤 (建築物の支持基盤, 概ね $V_s=300\sim 700$ m/s) で深ですでに振幅が大きかったことが分かる. このことは, アスペリティからの距離が近かったことに加え, 上盤に位置していたことによると考えられる. 加速度記録の包絡線の継続時間は 10 秒程度であるが, これは, 断層破壊の継続時間と概ね整合的である.

地表における上下動の波形形状は明らかに上向きに大きく, 上向きの振幅は下向きの 2 倍以上あり, よく見られる波形とは異なる特徴を有している. 一方, 地中における上下動成分における波形形状はほぼ上下対称であり, 地表記録に顕著に見られる非対称はごく表層における現象であると考えられる. これは, 表層付近の地盤が大加速度の入力により弾性限界を超えてしまい, 部分的に粒状体的な振る舞いをする, トランポリン効果によるものであると考えられる⁵⁾.

・変位波形の特徴及び永久変位

KiK-net で使用されている観測機器は, 長周期側の周波数特性は平坦で直流成分 (DC 成分) まで収録可能であるため, 十分に振幅が大きい場合には数値積分により永久変位を求めることが出来る. 図5に示した変位波形は, 地表における加速度記録に基線補正を施しながら 2 回積分することで得たもので, 地震波到来 (概ね 8:43:46) から十数秒で各成分とも一定値に達している. 上方向

Acceleration at KiK-net IWTH25

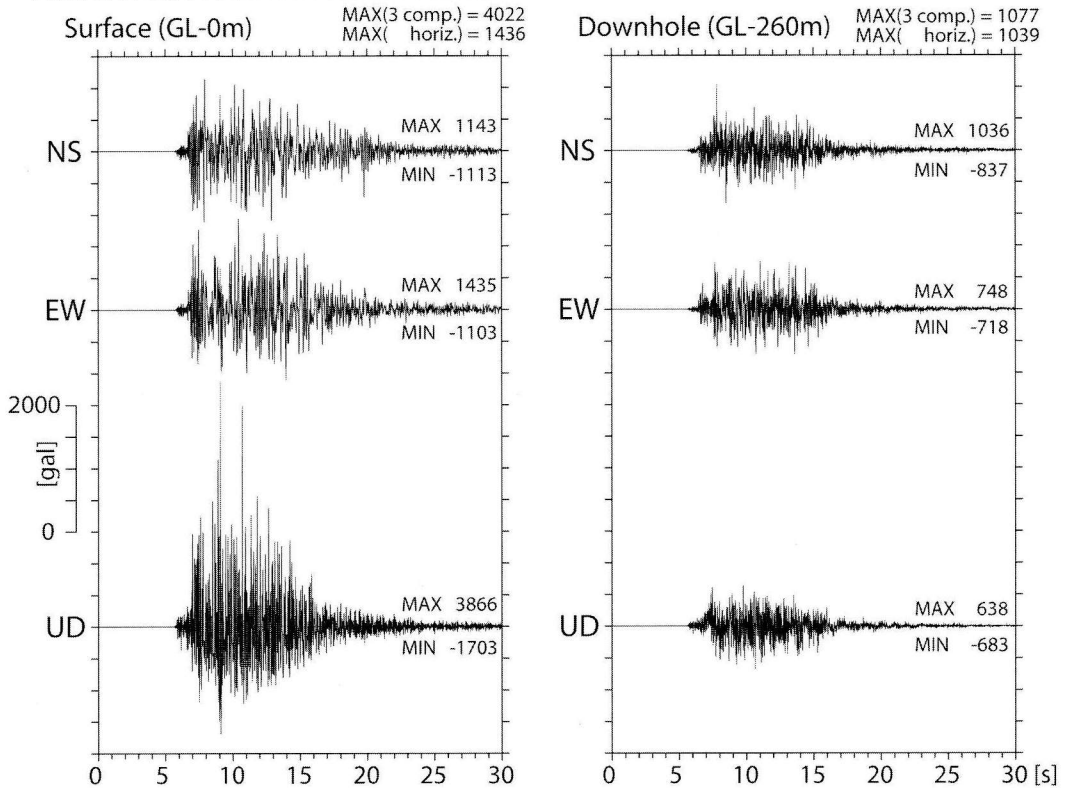


図4 岩手・宮城内陸地震の際に KiK-net 一関西 (IWTH25) 観測点で記録された加速度記録 (左は地表, 右は地中: GL -260 m).

(隆起)の永久変位が最も大きく、約140 cmであった。また、水平方向の永久変位は、北方向に44 cm、東方向に45 cmであり、水平2成分の合成は63 cm、3成分の合成は153 cmであった。上下方向の変位は、地震波到来から単調に増加しつづけ約9秒後に最大隆起量である163 cmに達し、その後若干沈降に転じ、永久変位量である140 cmに収束している。これらの永久変位は、断層破壊が地表に達していない地点のものとしては非常に大きな値である。一般に加速度記録を積分する際の基線補正には任意性があるため、積分により推定される永久変位は一意ではない。しかし、本解析においては、IWTH25から数百mの位置に設置されていた東北大学のGPS観測点(ICNS, 一関市・祭時)において独立に解析された永久変位量⁶⁾(図右の小矢印)とほぼ整合しており、推

定の信頼性は高いといえる。最近では1秒GPSなどの高サンプリングの変位記録が得られるようになりつつあるが、震源過程が10秒余りのイベントにおいては、より高いサンプリングレート(KiK-netの場合100 Hz)の変位記録が得られる加速度記録からの積分法は震源過程の解明等に有効である。

・地表波形と地中波形のスペクトル比

地表波形と地中波形のフーリエスペクトル比は、表層による増幅係数を近似するものである。大振幅の地震動が入力した場合には、地盤の非線形効果により、スペクトル比のピーク周期が延び、そのピーク値が小さくなることが知られている。図6に示したように、本震のスペクトル比は、ほぼ全帯域において余震よりも小さくなってい

Displacement at KiK-net IWTH25 on the surface

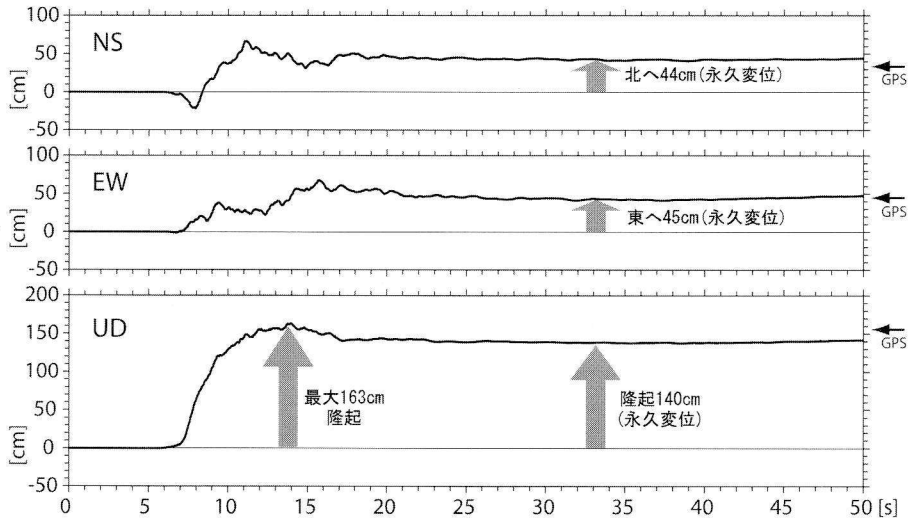


図5 岩手・宮城内陸地震の際にKiK-net一関西(IWTH25)観測点の地表における変位波形. 原記録である加速度記録に基線補正を施しながら2回積分することで得られる. 図右の小矢印は, IWTH25から数百mの位置に位置する東北大学のGPS観測点(ICNS,一関市・祭時)において得られた永久変位. 上下方向の変位は,地震波到来から単調に増加しつづけ約9秒後に最大隆起量である163cmに達し,その後若干沈降に転じ,永久変位量である140cmに収束している. 水平方向の永久変位は,北方向に44cm,東方向に45cmであり,水平2成分の合成は63cm,3成分の合成は153cmであった.

る. また, 水平動においては, スペクトル比のピーク周期が概ね2倍に伸びていることが分かる. 上下動においても, ピークが明瞭ではないが長周期化の傾向が見てとれる.

非線形効果により, 地中に対する地表の波形振幅の増幅係数が小さくなる度合いは水平動の方が明らかに大きい. その傾向は, 水平動で増幅率が低下し始める1Hzより高周波で一環して見られるが, その差は8Hzより高周波で特に顕著である. 結果として, 本震時に大加速度が入力したにもかかわらず, 上下動の加速度は非線形効果の影響をあまり受けることなく, 弱震時に近い高い増幅率により増幅されたため大きな加速度となり, また, 高周波に富む波形になったと考えられる.

・強震計の設置状況

KiK-net一関西観測点の地表における本震の加速度波形は, 振幅が大きく, また片揺れの傾向があったため, その設置条件に関する問い合わせを数多くいただいた. 図7に示した平面図にあるよ

うに, KiK-net一関西観測点の観測小屋(写真A)は2m×3m程度の大きさであり, 現場打ちの厚さ約50cmのコンクリート製の基礎と一体設計のピット(写真C)が小屋の床に設置されている. また, 地表加速度計はピット床にアンカーを打つアンカー止めされた厚さ10mmのステンレス製プレートにボルトで固定されている. ピットは, 振動しないようにコーキング剤で固定された金属製の蓋で閉じられているため, 地震時の震動で散乱した物体が直接地震計に触れる可能性はない. 地震後の現地調査では, ピットや地表加速度計の固定状況を含め, 特に異常は認められなかった(写真B). KiK-net一関西観測点では, 本震後に起きた最大加速度が1000galを超える地震も含め数多くの余震が記録されており, それらのデータにも特に不自然な点は見受けられない.

4. 過去の被害地震との比較

図8に, 岩手・宮城内陸地震の波形と, 2004年

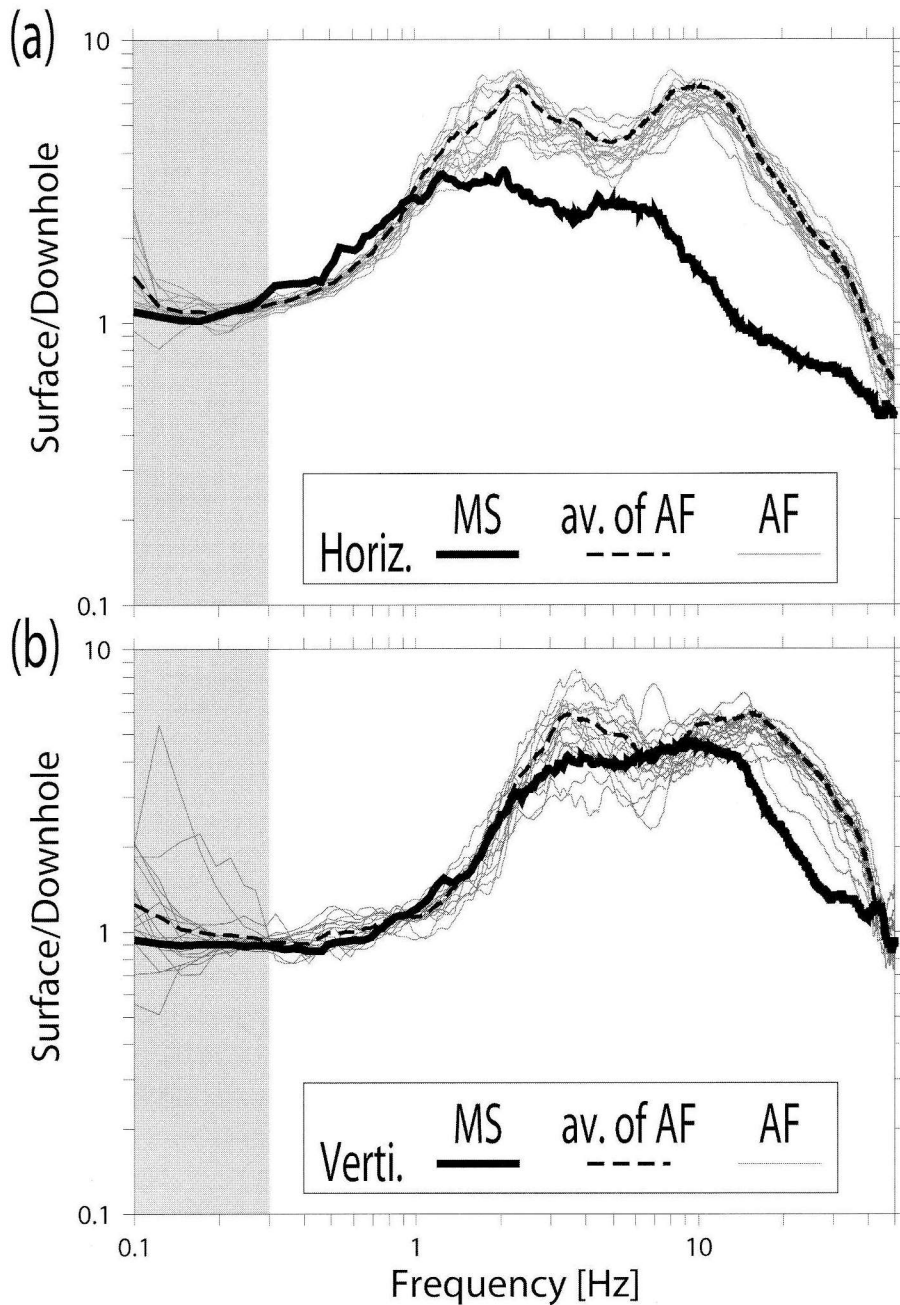


図 6 KiK-net 一関西 (IWTH25) 観測点における，地上と地中の加速度波形のフーリエスペクトル比 ((a)水平動，(b)上下動)．灰色細線及び点線はそれぞれ，10-100 gal の余震 (16 個) の比及びそれらの平均を，太線は本震の比を示している．これらは全て 1 オクターブ幅で平滑化されている．0.3 Hz 以下では S/N が不十分であるため，スペクトル比の精度がない余震もある．

新潟県中越地震及び 1995 年兵庫県南部地震の代表的な波形との比較を示す．岩手・宮城内陸地震の KiK-net 一関西観測点の加速度は，他の被害地

震と比べても非常に大きいことが分かる．逆断層の上盤側で，かつ，唯一の大きなすべり領域の近傍に位置していたことを反映し，速度波形には上

観測施設内概略図
(一関西観測施設：IWITH25)

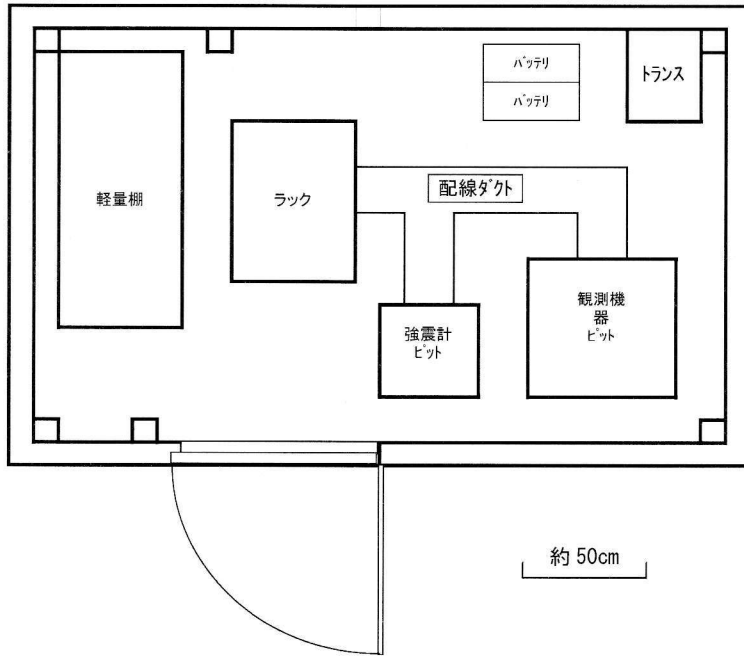


図 7 KiK-net 一関西 (IWITH25) 観測点の観測施設の概略図。「強震計ビット」と表示された位置に、深さ 45 cm 程度のビットが設置されており、その底に地表設置加速度計が固定されている。ビットは、振動しないようにコーキング剤で固定された金属製の蓋で閉じられている。「ラック」に AD 装置、収録装置、通信装置等が収納されており、地震発生時にデータが自動的に防災科研にある強震観測センターに送信される。

向きの特徴的な長周期パルスが見て取れる。このパルスは、上記で述べた周期数秒の変位ステップに相当する。しかしながら、最大速度自体は、他の地震に比べ大きいわけではない。一関西観測点の観測波形は、他に比べ最大加速度の割には最大速度が大きくなり、短周期成分が卓越していることを反映している。伯野⁷⁾は、断層極近傍の地震動の特徴として、短周期とそれに伴う大加速度の可能性を指摘している。

1995 年兵庫県南部地震以降の顕著な地震記録に関して、最大加速度と最大速度の関係を図 9 に示した。図中に、等価卓越周波数(最大加速度/最大速度/ 2π)が 0.5, 1, 2, 5 Hz となる直線を点線で示した。木造住宅などの一般構造物に対する破壊力が大きいと考えられる、兵庫県南部地震の震源近傍点 (⑪ ⑫ ⑬) や鳥取県西部地震の K-NET

日野 (⑨)、中越地震の川口町 (③) は、等価卓越周波数が 0.5 ないし 2.0 Hz であるのに対し、今回の一関西 (①) や中越地震余震の川口町 (⑥) は等価卓越周波数が 5.0 Hz を越えており非常に大きい。計測震度を算出する際のフィルターは概ね 0.6 Hz 付近にピークを持っており、計測震度は大きな地震の等価卓越周波数は概ね 0.5 ないし 2.0 Hz 程度であることが多い。そのような地震動は、厚い堆積層による増幅やディレクティブティーによる大振幅(キラパルス)によるものが多い。グレーのハッチで示したのは最大速度が 100 cm/s 以上かつ最大加速度が 800 gal 以上の領域で、川瀬⁸⁾が提案した構造物に対し大きな被害がでる目安である。この目安の意味することは、最大加速度・最大速度のいずれかのみが大きくても被害には結び付きにくいということである。実際、中

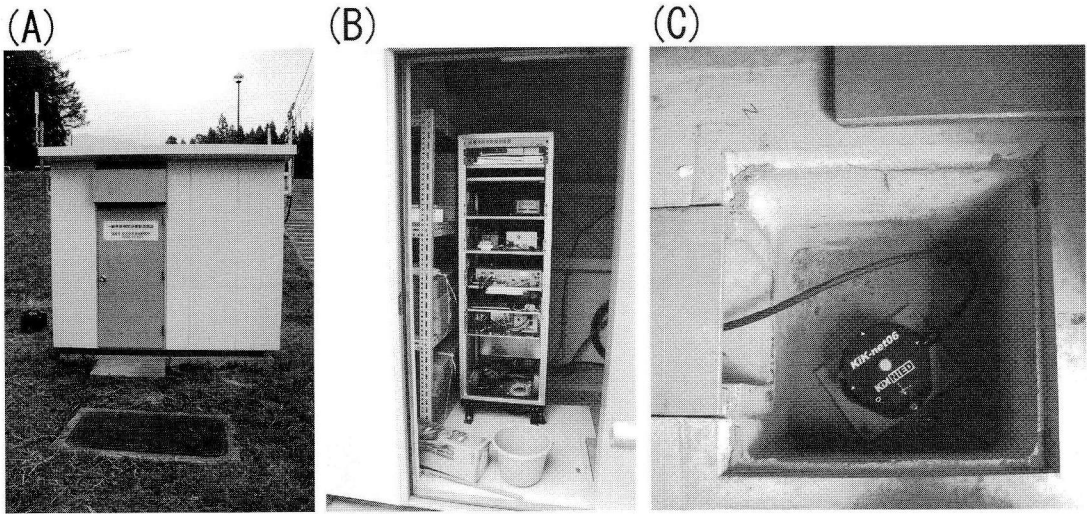


写真 (A) KiK-net一関西 (IWTH25) の外観. 図7の概略図に示す扉の方向から撮影. (B) 地震1週間後に初めて立ち入った際に撮影された観測小屋内の様子. バケツやほうきが倒れている程度で, 計量棚やアンカー止めされたラックが倒れるなど, 観測波形に影響を及ぼす可能性のある状況の発生は見て取れない. (C) 地表(ピット内)の加速度計の設置状況. 右上に写っているのは, 金属製のピット蓋. ピットの四隅に, 蓋を固定していたコーキング剤で, 地震後においても, 片手では開かないくらい強固に固定されていた.

越地震余震(川口町)では大きな被害は見られていない.

岩手・宮城内陸地震では, 大きな加速度の割には被害が少なかったとの報道もある. ただし, KiK-net一関西観測点における記録の等価卓越周波数は高かったとはいえ最大速度が100 cm/sを越えており, 震度も6強相当であったことから, 単に加速度が大きいただけではなかったと言える. 集落の戸数が少ないため被害に関する統計的な議論が難しいが, 少なくとも観測点付近には全壊家屋もいくつか見受けられ, 専門家による議論が今後必要であろう.

5. おわりに

本稿では, 2008年岩手・宮城内陸地震の逆断層直上に位置するKiK-net一関西観測点で記録された大加速度波形を中心に, 地震動の特徴をまとめた. この観測点では, 地表では上下成分において3866 gal(三成分合成では4022 gal), またVsが1800 m/sを超える凝灰岩類中に設置された地

中観測点においても南北成分で1000 galを超えるなど, 非常に大きな加速度が記録された. 地表における大加速度と高周波卓越の原因は, 地盤への大加速度の入力と, 非線形効果による増幅係数低下の度合いが低かったことによる. この傾向は上下動において特に顕著であった.

また, 単に加速度が大きだけでなく, 上下動の卓越や非対称性, 大きな永久変位など, 大加速度や断層近傍に伴う特徴も見られた. 海溝型巨大地震とは異なり, M7前後の内陸地震では震度6以上の大きな地震動に見舞われる地域はせいぜい数十キロ程度とそれほど広くないため, 大きな被害が生じるのは結果として断層近傍地域となる. 従って, 断層近傍強震動の特徴を知ることが地震防災上きわめて重要であり, 減災対策を立てる場合に何を考慮する必要があるのかを我々に教えてくれる. このような研究をする上で必須となる断層近傍強震動波形データは, 大地震の発生が希であり対象地域が狭いことから, 収録の機会はきわめて低い. 1995年に発生した神戸淡路大震災(兵庫県南部地震)以降, 日本においては,

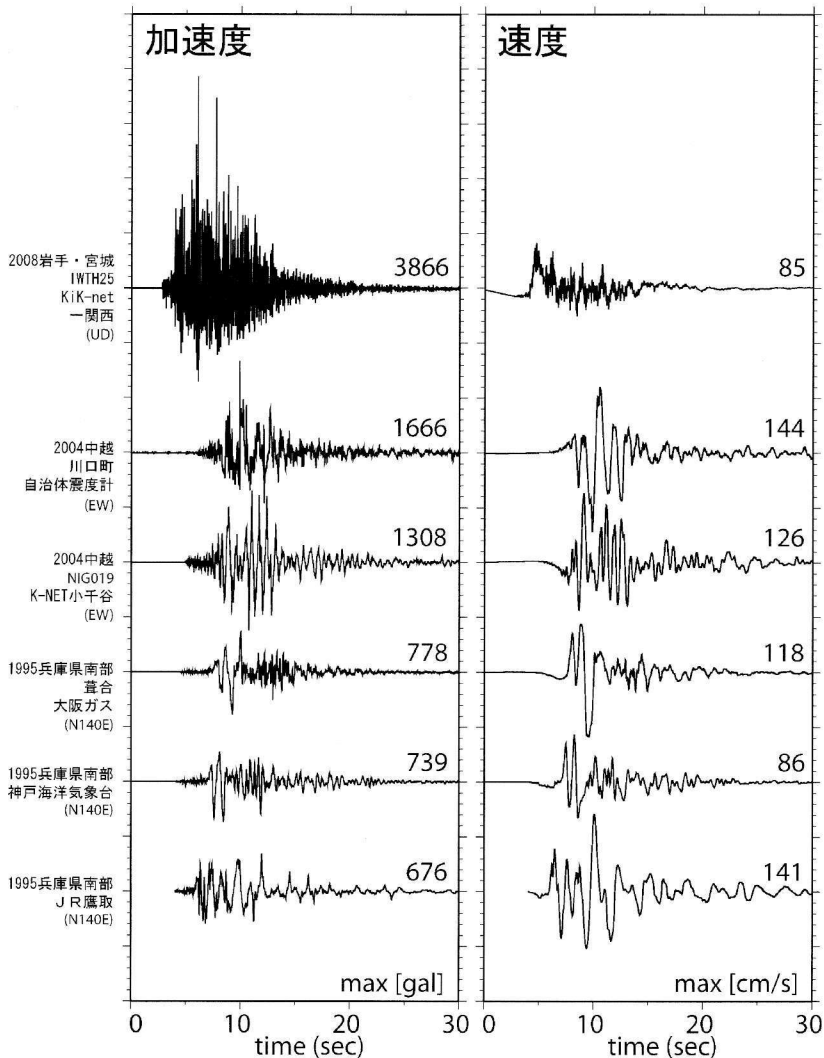


図 8 2008年岩手・宮城内陸地震のKiK-net一関西(IWTH25), 2004年新潟県中越地震の川口町(新潟県自治体震度計), K-NET小千谷(NIG019), 1995年兵庫県南部地震の葦合(大阪ガス), 神戸海洋気象台(気象庁), 鷹取(JR)の(左)加速度記録, (右)速度記録。

K-NET, KiK-net, 自治体震度情報ネットワークなどが全国規模で整備されたため, 徐々に断層近傍のデータが蓄積されつつある。地道ではあるが, 今後着実な強震観測の継続が重要である。

謝辞

気象庁, 大阪ガス, JR, 新潟県自治体震度計データを使用させていただきました。各位に深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) Kinoshita, S. (1998). Kyoshin net (K-NET), Seism. Res. Lett., 69, 309-332.
- 2) Aoi, S., K. Obara, S. Hori, K. Kasahara, and Y. Okada (2000). New strong-motion observation network: KiK-net, EOS Trans. AGU 81 (48), Fall Meet. Suppl., Abstract S71A-05.
- 3) Suzuki, W., S. Aoi, and H. Sekiguchi (2008). Source rupture process of the 2008 Iwate-Miyagi

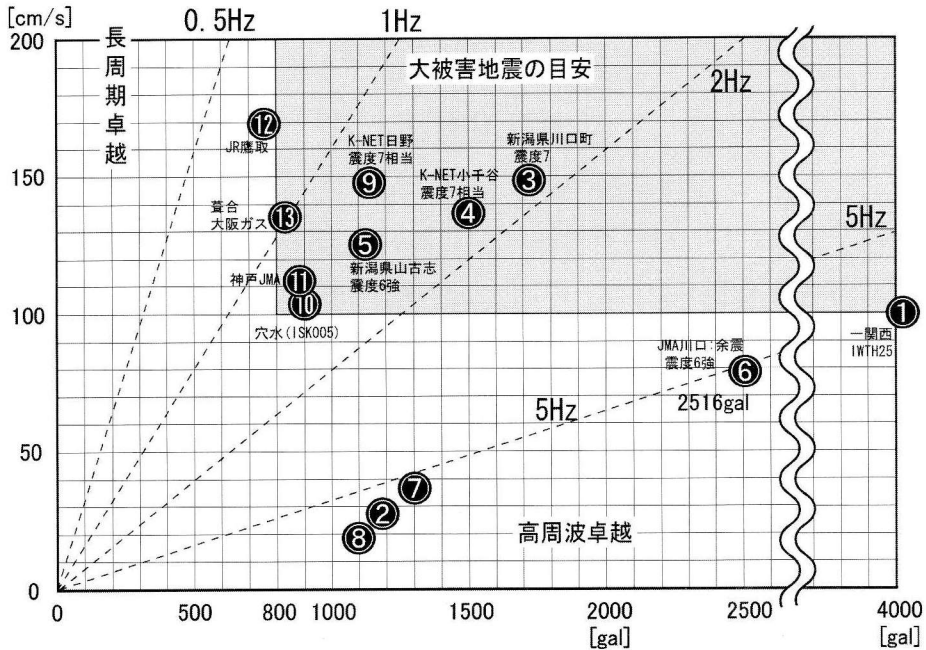


図 9 2008 年岩手・宮城内陸地震 (① KiK-net 一関西 : IWTH25), 2008 年岩手県沿岸北部の地震 (② KiK-net 玉山 : IWTH02), 2004 年新潟県中越地震 (③ 新潟県自治体震度計川口町, ④ K-NET 小千谷 : NIG019, ⑤ 新潟県自治体震度計山古志村), 2004 年新潟県中越地震最大余震 (⑥ 新潟県自治体震度計川口町), 2003 年宮城県沖地震 (⑦ KiK-net 住田 : IWTH04, ⑧ KiK-net 陸前高田 : IWTH27), 2000 年鳥取県西部地震 (⑨ KiK-net 日野 : TTRH02), 2007 年能登半島地震 (⑩ K-NET 穴水 : ISK005), 1995 年兵庫県南部地震 (⑪ 神戸海洋気象台 (JMA), ⑫ JR 鷹取, ⑬ 糺合 (大阪ガス)). グレーのハッチで示したのは最大速度が 100 cm/s 以上かつ最大加速度が 800 gal 以上の領域で, 川瀬 (1998) が提案した構造物に対し大きな被害がでる目安である. 点線は, 等価卓越周波数 (最大加速度/最大速度/2π) が, 0.5, 1.0, 2, 5 Hz である線を示す.

nairiku, Japan, earthquake revealed from near fault strong motion records, EOS Trans. AGU, 89 (53), Fall Meet. Suppl., Abstract S23B-1889.

- 4) 司 宏俊・翠川三郎 (1999). 断層タイプ及び地盤条件を考慮した最大加速度・最大速度の距離減衰式, 日本建築学会構造系論文集, 523, 63-70.
- 5) Aoi, S., T. Kunugi, and H. Fujiwara (2008). Trampoline effect in extreme ground motion, Science, 322, 727-730.
- 6) 東北大学大学院理学研究科地震・噴火予知研究観測センター (2008). 断層直上の GPS 観測点 (一関市・祭時) における地震時変動, http://www.aob.geophys.tohoku.ac.jp/info/topics/20080614_news/GPS.
- 7) 伯野元彦 (2003). 世界最高 2,005 ガルでも無被害, 地震ジャーナル, 36, 50-51.

- 8) 川瀬 博 (1998). 断層近傍強震動の地下構造による増幅プロセスと構造物破壊能, 第 10 回日本地震工学シンポジウム, パネルディスカッション資料集, 29-34.

青井 真

[あおい しん]

現職 (独)防災科学技術研究所, 主任研究員, 強震観測管理室長

略歴 平成 3 年京都大学理学部卒業, 平成 8 年京都大学大学院理学研究科地球物理学専攻博士課程修了, 平成 8 年防災科学技術研究所入所 研究員, 平成 18 年より同研究所地震研究部地震観測データセンター強震観測管理室長

研究分野 強震動地震学, 数値シミュレーション



中国の地震

石川有三

1. はじめに

中国では、地震の発生数はそれほど多くない。しかし、中国での被害地震が報道される機会は比較的多く、一般には中国では地震が多いという印象を持たれている。確かに歴史的に見ると地震被害は、日本よりはるかに多く、その被害も大きい。5月12日14時半前（北京時間）に中国四川省汶川（Wenchuan）を震源としてマグニチュード8.0（モーメントマグニチュード7.9）の地震（汶川地震）が起きたが、被害は四川省にとどまらず、甘肅省、陝西省、重慶市（特別市）に及び、死者69,222人、行方不明者18,176人、負傷者374,171人に達した。被災地域の総面積はなんと日本の総面積37万平方キロより広く44万平方キロにもなり、被災人口も4624万人という極めて深刻なものであった。このほかにも西暦紀元元年以降で10万人を越える死者・行方不明者を出した地震は、1303年M8山西省洪洞（Hongdong）地震の20余万人、1556年M8.2陝西省華県（Huaxian）地震の83万人、1920年M8.5海原（Haiyuan）地震の23万人、1976年M7.8唐山（Tangshan）地震の24万余人が知られている。一方日本では、10万人を越す犠牲者が出た地震は、1923年M7.9関東地震のみである。ところが現実に行き起きている地震の数は、同一面積に換算して見るとかなり少ないのである。このような違いは、何故起きているのか、なども含めて中国の地震についてここに解説する。

2. 震源分布と発生頻度の特徴

米国地質調査所の震源データ（PDE, Preliminary Determination of Epicenters）を用いて

1970年以降で、震源の深さ50km以浅、マグニチュード5以上の震源の分布を図1に示した。中国では、東北部のロシア国境付近、西部のパキスタン国境付近、そして南部のミャンマー国境の付近を除き深発地震は起きていないので主な震源はこの図に示されていると見てよい。この図を見れば中国では西部地域の地震活動が活発で、東部はそれほど活発でないことが分かる。図2は、中国と日本との地震活動度を比較するために、マグニチュード4以上の震源数を長方形の地域を切り出して震源数を比べたものである。下の地図中で、長方形内部の震源数を長軸の区間毎に切り分けて回数を上図に示した。これを見れば中国では活動度が高いチベット地域であっても日本に比べると全く数が少ないことが分かる。ところが、図3に紀元元年以降で犠牲者1万人以上を出した地震の震源分布を示したが、図2、3の震源分布図と見比べると分布傾向の違いが明瞭である。震源分布では西部に多いが、犠牲者が多い地震は中央から東だけに分布している。このことは、人口稠密地域である中・東部地域でときどき発生する大地震が、大被害をもたらしていることを示している。これら中国中部から東部で起きる大地震は、震源が地殻内で浅く、都市を直撃するケースが多く見られる。

日本は、4枚ものプレートが接する世界でも珍しい場所に位置しており、それらのプレートの境界面と近傍で大地震が繰り返し発生してきた。しかし、中国はプレート境界から離れており、プレート境界近傍の地震活動とは考えられない。しかし、中国で大地震が起きる原因は、やはりプレート運動が関わっており、図4に示すようにインドプレートがユーラシアプレートに衝突することが原因になっている。それは両者とも大陸プレートであり、海洋プレートと大陸プレート境界

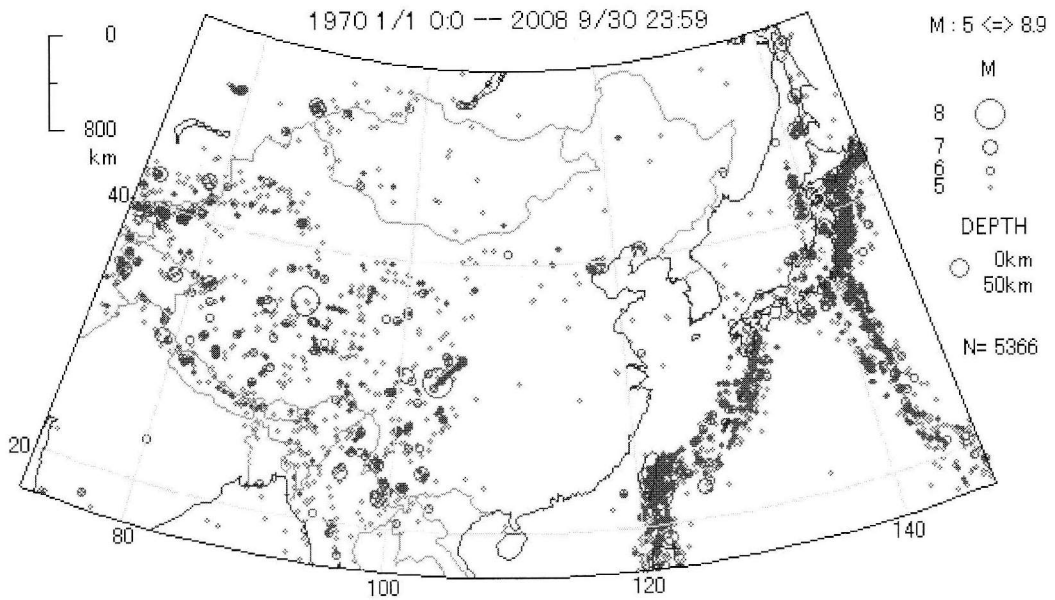


図 1 中国と日本を含む地域の震源分布。1970年から今年9月末までの深さ50 km 以浅でマグニチュード5以上。中国中央部に北東から南西に延びる帯が見えるが、これが汶川地震の余震群で、南西端近くにある大きな円が本震の震央。そのほか西北西に大きな円が一つ見える。これは2001年崑崙山地震 M 8.1 (石川, 2002) の震央だが、この地震による死者はゼロである。

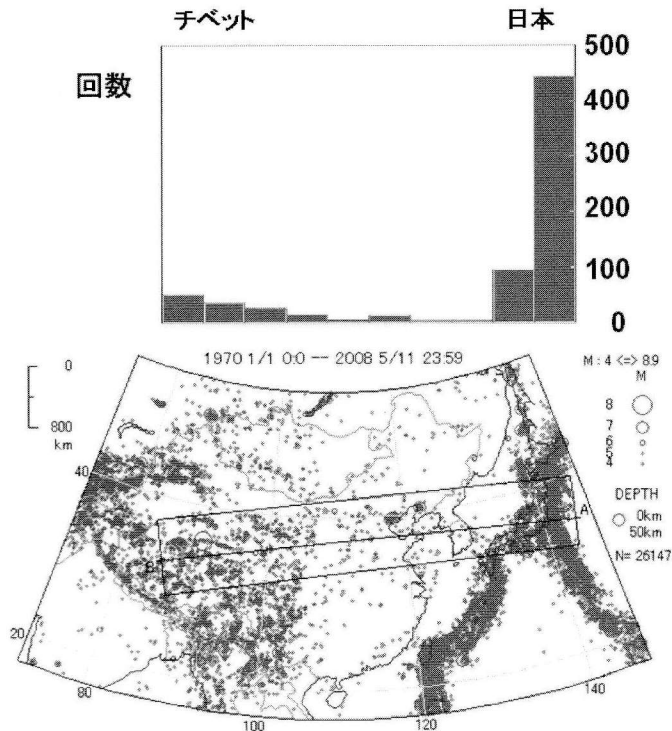


図 2 1970年から汶川地震の前日までの震源で深さ50 km 以前のマグニチュード4以上の震源分布。上の図は、下図の長方形内部の震源を長軸の同じ長さの区間に投影した数の頻度分布図。右が日本列島で、左がチベット地域で、位置的にそのまま下へずらすと地図位置に対応している。中国の東半分と朝鮮半島は、日本列島周辺に比べ地震活動が大変低いことが分かる。

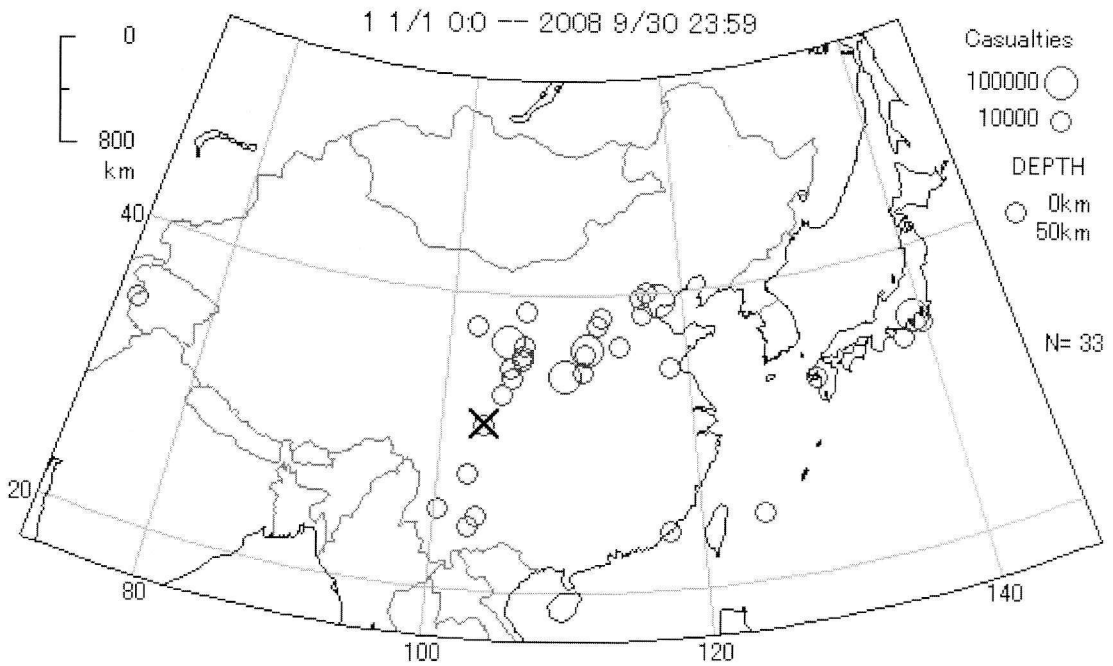


図 3 紀元元年以降で、死者・行方不明者の合計が1万人を越えた地震の震源分布。日本では5回だが、中国では27回も起きている。汶川地震は×印を付記した。

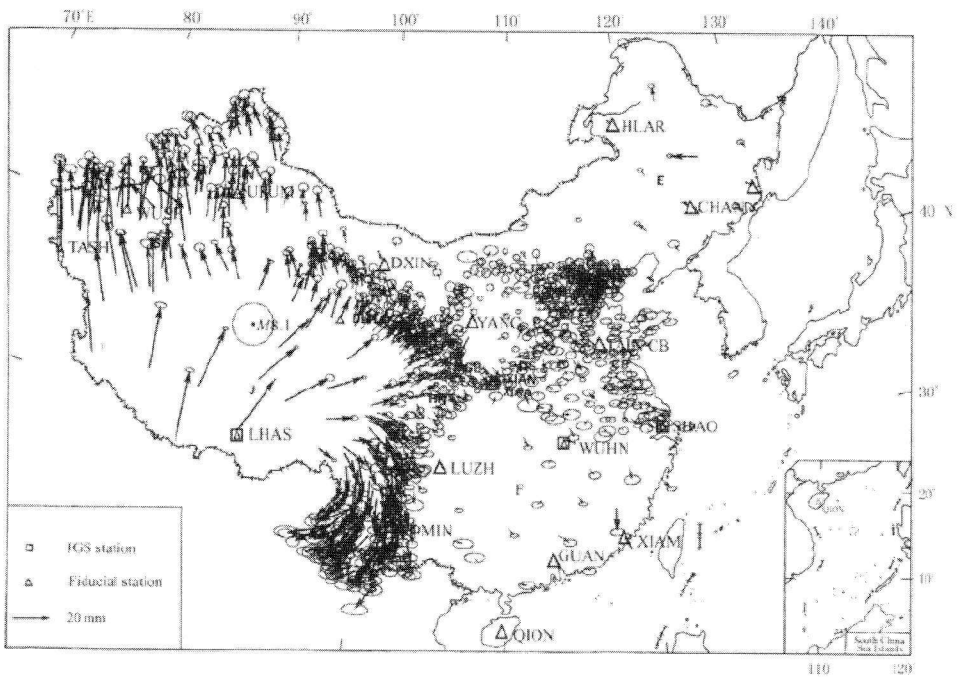


図 4 Gu et al. (2004) による GPS から中国各地の変位ベクトル。左下指標の長さが2cmの変位に対応する。インドプレートの北上によって直接押されているチベット地域は変異が大きい。

で見られる沈み込みではなく、プレート同士の衝突が起きており、そのためユーラシアプレートの一部であるチベット側でプレートが破碎され、より小さなマイクロプレートに分割されているのである。図4に示したようにインドプレートが南から北上しチベットを北へ押しやると共に地殻を圧縮し、東西両側へ押し出している。このため中国西部では大陸でありながら地震活動が活発であり、この活発な地震活動域の東端部が今回の汶川地震の震源域となった。この東端に震源が南北に分布している地帯を中国では南北地震帯と呼んでいる。

3. 四川汶川地震

今回の地震の震源断層は、龍門山断層帯という

既存の活断層帯に一致し、四川省中西部の都江堰市付近から北東へ300 km 近く延び、甘肅省・陝西省の境界付近まで達するという巨大なものであった。地表地震断層も最大鉛直ズレ6.2 m、最大右ズレ4.9 m と大きな値が報告されている（徐ほか、2008；林、2008）。また、本震の破壊過程も、八木・西村（2008）が大きな破壊が2つに別れて起きたと指摘している。このため、死者・行方不明者の合計が87,398人というこれまで中国で知られている被害地震の中でもワースト5位になってしまった。

中国地震局による震度分布図を図5に示す。震度XI（中国震度階）という日本の震度7に相当する地域が2カ所あり、八木・西村の解析結果と一致している。その周りに震度6強に相当する震度Xの地域があり、長さ200 km以上に及んでいる。

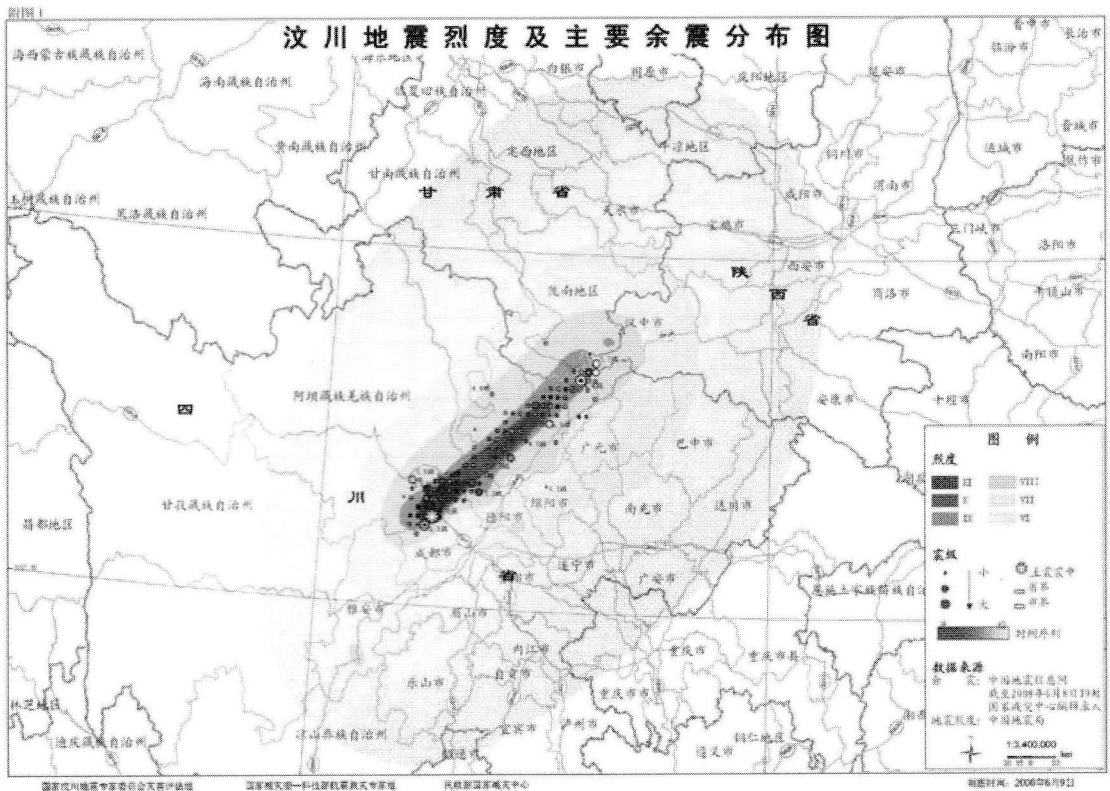


図5 汶川地震の震度分布（中国地震局による）。一番濃い色の部分が中国震度階の震度XIで、一番外が震度VI（中国の震度階は、石川・白（2008）を参照）。震度XIは、気象庁震度階で7に、震度VIは同じく震度4に相当すると考えられる。

また、観測された加速度の最大加速度の値は四川省八角観測点（震央距離 105.7 km）で記録された 632.9 ガル（成分不明）であったと報告されている（中国地震信息网）。この加速度の大きさ自体は、日本などで近年観測されている値に比べても特に大きな値では無い。しかし、図6に示すように強震動が長時間継続したことが、汶川地震の特徴であり、被害を大きくした原因ではないかと思われる。図6の横軸は時間で、上図、下図共に同じ時間の縮尺で揃えてある。上の3本が汶川地震の本震を震央から 168 km 離れた安宏観測点で記録したそれぞれ東西、南北、上下成分であり、下の3本が神戸などに大きな被害をもたらした 1995 年兵庫県南部地震の本震を震央から 133 km 離れた彦根市城町観測点で記録したそれぞれ南北、東西、上下成分（UD）の加速度波形である。安宏観測点での最大加速度は、東西、南北、上下のそれ

ぞれの成分で 186.9, 131.6, 89.3 ガルで、彦根市城町観測点での最大加速度は各成分それぞれ 146.9, 136.8, 39.1 ガルであった。両者の最大加速度値に大差はないが、両波形を見比べて一目瞭然であるのは、振動の継続時間の違いである。彦根の振動波形では、UD成分に少し大きな振動が記録されているが、これがP波である。その後、3成分共に大きい振動があり、これがS波である。しかし、この3成分に見られる大きな振動は10秒間程度しか続いている。一方、安宏観測点での震動は、大きな振幅が140秒あたりまで続いており、大振幅の震動継続時間は約100秒間にもなる。このような強震動が長時間継続すれば被害は大きくなることは容易に想像できる。例えば、10秒間だけの震動であれば、一部破損で済むような強度を持つ家屋でも、その10秒間の後に続いて長時間揺すられ続けられれば全壊してしまう場合があ

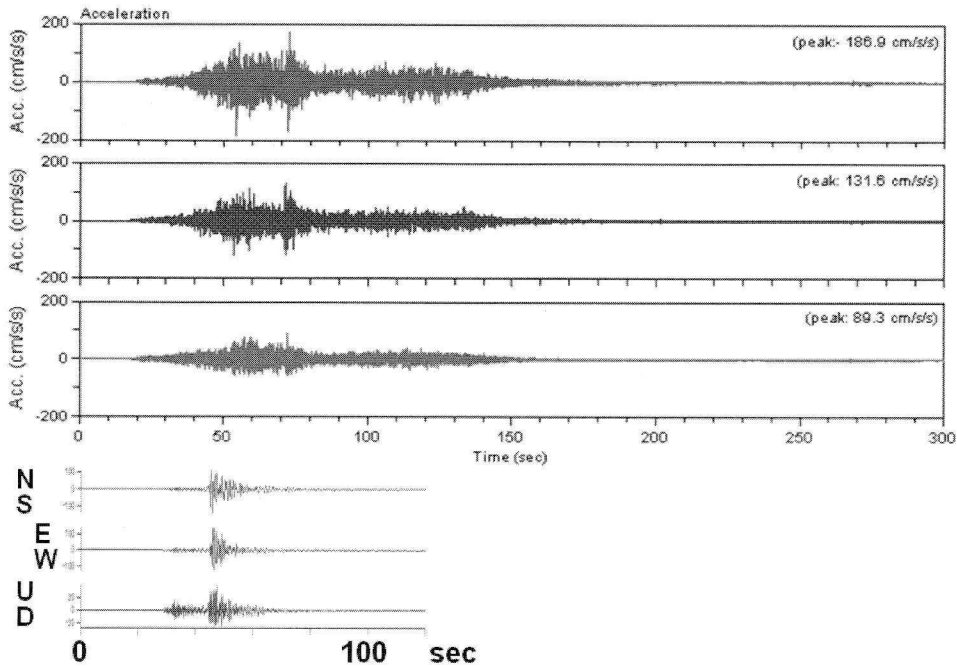


図6 上の3つは、四川省安宏観測点（震央距離 168 km）で記録された汶川地震の本震の加速度波形。上からそれぞれ東西、南北、上下成分。縦軸の最大目盛りは、すべて 200 ガル。横軸は下の目盛りと同じで、全長で 300 秒。東西成分では驚くべき事に、数十ガルを越える震動が約 100 秒間も継続していた。下の3つは 1995 年兵庫県南部地震の彦根市城町観測点（震央距離 133 km）における加速度波形。上からそれぞれ南北、東西、上下成分。縦軸の最大目盛りは、それぞれ 100, 100, 20 ガル。大きな加速度は約 10 秒間で終わっている。

ることは想像に難くない。従って、汶川地震で大きな被害が広域に及んだ原因は、震動が極めて大きかったというのではなく、強震動が長時間継続したことであると思われる。

強震動の長時間の継続が被害を大きくするという現象は、日本でも注意をするべきことである。現在、日本で使われている震度計の震度計算アルゴリズムには、始まりから60秒間のデータで処理される。従って、今回の汶川地震のように長時間継続する強震動は想定されていない。また大きな震動が数十秒間の間隔を空けて2つ来る場合も想定されていない。昨今、駿河トラフから南海トラフに続く、東海、東南海、南海地震の連動破壊の可能性も議論されており、日本でも長大震源断層を想定した震度計算方式も検討しておく必要がある。

図7にPDEカタログによる余震分布を示す。この余震分布からも汶川地震が単純な1枚の震源

断層ではなく、南端から北東に延びた余震域が北緯32度のやや南で終わり、そこから余震域が少し北西に外れ、北東方向へ延びるもののその走向はやや時計回りに回転している分布が見える。また、八木・西村の解析や、徐らや林の現地調査の結果も、南西部分は逆断層成分の動きが卓越し、北東部分は右横ズレが卓越していると報告されており、これらの破壊様式の異なる震源断層がこの余震分布からも見られているようである。

図8に汶川地震の大きさを震源断層の比較で示した。マグニチュードがほぼ同じ1891年M8.0濃尾地震とやや小さいが1923年M7.9関東地震のそれぞれの震源断層を地図上に投影して示した。中央の長大な長方形は、汶川地震の震源断層を仮想的に日本へ移動して示した。その大きさは、東京から名古屋まで達する巨大な震源断層であったことが分かる。

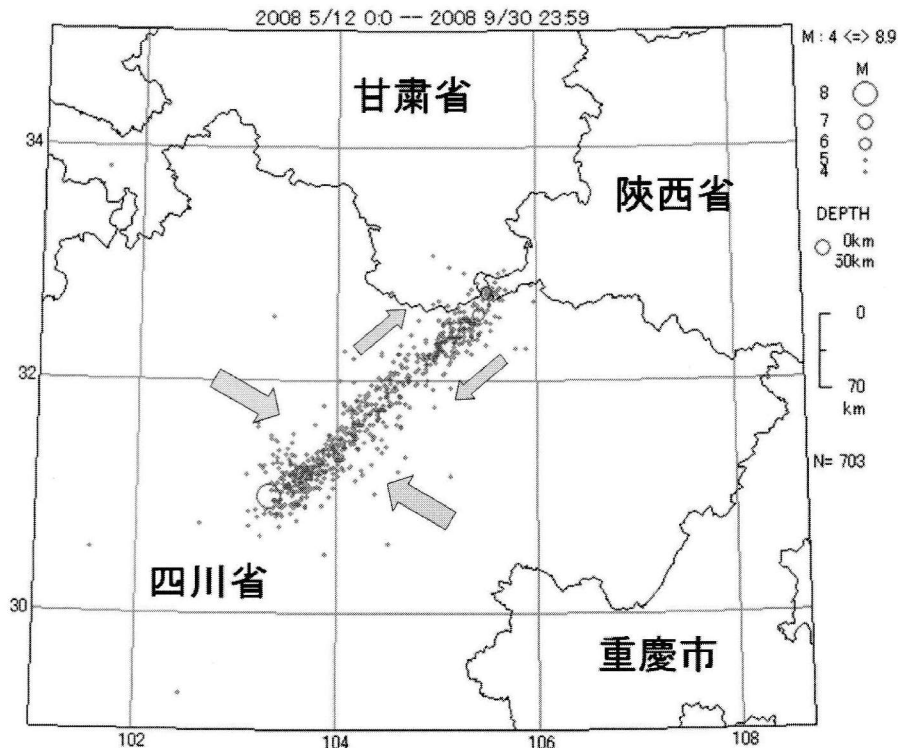


図7 汶川地震の本震と余震分布. 余震域が北緯32度線より少し南でズレが見られ、南側が主に逆断層で、北側が主に横ずれ断層が報告されている。

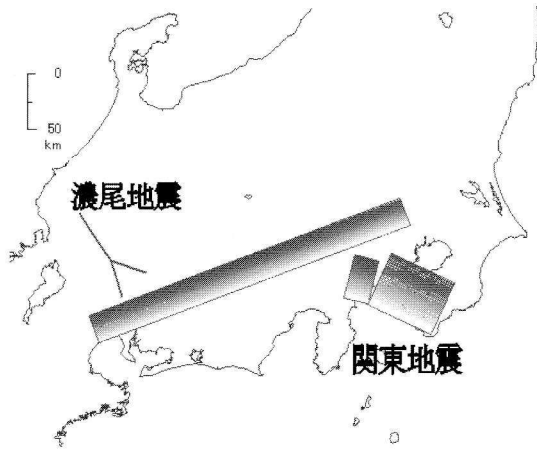


図 8 18991年 M 8.0 濃尾地震 (逆 Y 字型) と 1923 年 M 7.9 関東地震 (2 枚) の震源断層を地表面に投影して示し、同時に汶川 M 8.0 地震の震源断層を同じ地図の仮想的な位置に示した。濃尾地震が直線であるのは、震源断層がほぼ鉛直であるため、地表面に投影すると直線になる。

4. 地震予知

今回の汶川地震は、地震予知はなされなかったため大きな被害を出した。しかし、中国ではこれまで地震を予知し、住民を事前に避難させ、人的被害を大幅に軽減することに成功したことが何度か報告されている (尾池, 1978; 石川, 2007, 2008a)。ここで簡単に中国での地震予知事業を紹介する。

まず、国を挙げての地震予知の取り組みは、1966年の河北省シン台地震で8000人を越す犠牲者が出したときから始まった。当時の中国の指導者は、一般住宅などの耐震化を全面的に進めるのは経済力から考えて難しいと判断し、地震予知による人命救済を目指す方針を示した。そこで中国の科学者達は、まず日本の研究者達が1965年に作った地震予知の「ブループリント」を参考に、シン台地震の余震を使って実践的な地震予知研究を始めた。また、同時に社会主義という中国の特殊な体制も活用し、広範な大衆観測点を組織・展開して地震予知事業を推進した。その後、1970年

に雲南省通海地震 M 7.8 で 1 万 5 千人を越す犠牲者を出し、それまでいろいろな部署に別れていた地震関連の機関や研究所などを集め、1991年に国家地震局 (State Seismological Bureau) を作った。そして、世界に衝撃を与えた 1975 年海城地震の予知成功をもたらしたが、翌年には、死者・行方不明者が 24 万人にもなった 1976 年唐山地震などの失敗も経験した。なお、国家地震局は 1998 年に「中国地震局 (China Seismological Bureau : CSB)」と変更され、2004 年から英語表現だけが変更され「China Earthquake Administration (CEA)」となった。

実際の事例では、直前地震予知成功例の 1975 年 M 7.3 海城地震が有名である (地震学会, 1976)。しかし、それより前の 1971 年 M 5.8 四川省馬辺地震でも、地震発生の直前に警報を出し、実際に住民を避難させ、建築物などの被害が出たものの人的被害を大幅に軽減したことがあった事が分かった (石川, 2007)。この事例は知られていなかったが、中国では地震予知事業を始めてからずっと社会と密接に結びついた地震予知を行っていたことが分かり、そのような実践の中で 1975 年海城地震の予知成功があり、それが世界に大きく伝わり、衝撃を持って受け止められた訳である。なお、1970 年代の中国の地震予知については、尾池 (1978) に詳しく書かれている。この本は既に絶版になっているが、京都大学学術情報リポジトリ (<http://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/handle/2433/44055>) で読むことが出来る。

中国では、今回の汶川地震のように予知できなくて予知情報を出していない場合は、「漏報」と言う。逆に、予知情報を出しながら地震が起きなかった場合、すなわち空振りは、「虚報」と言う。その他にも独特の表現があり、直前予知情報しか中国では一般市民には伝えられないため、情報伝達の過程で間違っって伝わる「誤報」や、根拠のない地震デマ (「謠言」と呼ばれる) による社会的混乱もしばしば起きて来た (石川, 1992)。中国地震局による地震予知検討会は、年 2 回全国を対象として開かれている。年始に開かれる会議で

は、その年の注意地区や各地の地震活動の趨勢が議論され、その結果がまとめられる。筆者は一度その検討会へ出席し議論に参加したことがある(石川, 1993)。6月に開かれる全国会議では、年始の会議の再検討や修正が行われている。省レベルでは、この全国会議の結果を受け、それぞれの省で毎月検討会が行われる。事態が緊迫してきた場合は、臨時会が行われる。

地震予知のための各種観測網は、地震観測、GPS 観測、伸縮計、傾斜計、地電流、地磁気など日本でも行われているもののほかに、地表活断層を挟んだ短距離の繰り返し水準測量という中国独特の観測もある。地下水位、水質、ラドン濃度観測などのように日本では当初提案されていたものの、実際には余り観測が展開されていなかった項目が中国では観測が行われ、その結果地震前兆の異常変動例が多く報告されたことから逆に日本でも多数観測が行われるようになった観測項目もある。また、動物の異常行動についてもたくさん報告がある。図9に地震観測点の分布図を示すが、日本のように全国均等に観測点を配置するのではなく、被害が出やすい人口稠密な地域に重点を置いて観測点を展開している。また、地震予知事業

の開始から1980年代途中までは、多くの大衆観測点がボランティアによって観測されていた。しかし、1980年代終わりから市場経済の進行により無報酬ボランティア観測点の維持が困難になってきた。また、国が財政の緊縮化を進めた1990年代は、国の研究機関と共に地方の地震局でも観測網の維持、更新に苦勞していた。その後、中国経済の高度成長と共に予算の増加が見られ、観測機器の更新・拡充、新規展開が大幅に行われるようになり、現在は昔のボランティア観測網は激減している。

日本では余り報道されていないが中国では数人から十数人の犠牲者が出る地震が毎年のように各地で起きていた。そのため、5、6年前からは地震予知一辺倒ではなく、被災後の緊急救援を行う組織を作り、その強化を図って来ていた。これまで2005年パキスタン地震や2006年ジャワ島地震などに国際緊急救援隊として出動したほか、汶川地震では中国地震局の救援隊だけでなく各省地震局の緊急救援隊が駆けつけ人命救助に当たった。

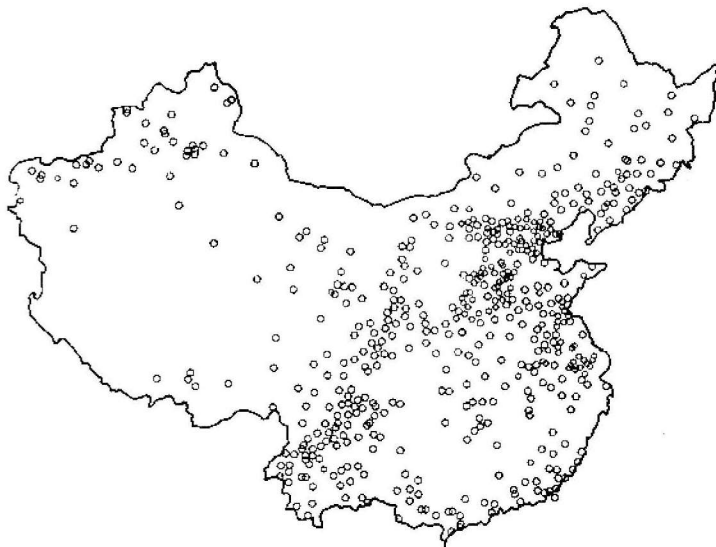


図9 中国の地震観測点の分布。日本の陸上地震観測点の密度は、この図のスケールで描くとマークで完全に塗りつぶされる。

5. 社会変化の影響

筆者が初めて中国へ行った1979年当時は、中国社会の経済水準が高くなく、白黒テレビでも限られた家庭にしか無かった。その後、市場経済化が強力に推し進められ、徐々に経済水準が向上・発展し、今日では中国は世界の工場とまで言われるまでになった。それに伴って、大きな格差はあるものの、個人所有の財産が大幅に増えた。汶川地震は、被害が極めて大きかったということ以外にこれまでの中国の被害地震とは異なった特徴を示した。20世紀最大の被害を出した1976年唐山地震では、24万人の犠牲者を出し、唐山市という100万工業都市を壊滅させ、天津市にも被害を及ぼした都市直撃のものであった。ただ、当時は市場経済化が行われておらず、被害を受けたのはほとんどが国営企業や公有企業などであり、個人の私有財産の被害は目立たなかった。しかし、今回の汶川地震では改革開放政策が進み、私有財産が大幅に増えている中で起きた大災害であった。個人所有の生産財や不動産・動産を失ってダメージを受けた人も多かった。さらに、唐山地震は夜中の3時という就寝時間帯に発生し、家族全員が犠牲になったケースが多かった。ところが、今回は昼間の時間帯に発生し、家族が分散している状態で被災し、家族の一部を亡くした人達が非常に多かった。このことも痛ましい事であった。

最後に汶川地震で亡くなられた方々のご冥福をお祈りいたします。

参考文献

- 石川有三, 1992, ある地震誤報の教訓(翻訳), 地震ジャーナル, 12, 31-33.
石川有三, 1993, 中国版地震予知連の出席報告, 地震学会ニュースレター, 4巻, 6号, 16-17.

- 石川有三, 2002, 中国チベット高原でマグニチュード8の巨大地震, なるふる, No. 30, p 3.
石川有三, 2007, 中国海城地震の予知成功, 兵庫県南部地震10周年シンポジウム「地震前兆現象は果たしてあるのか」～地震予知研究の現状と展望～報告書, 22-29.
石川有三, 2008a, 中国の地震と地震予知, なるふる, No. 69, p 6-7.
石川有三, 2008b, 四川大地震とプレート境界域の活動期, 地球惑星科学関連学会連合大会, ポスター No.: 地震-01
石川有三, 2008, 四川地震の起こり方と震度分布, 消防科学と情報, 投稿中.
石川有三・白 玲, 2008, 中国の震度階について, 日本地震学会ニュースレター, 20巻, 2号, 23-24.
尾池和夫, 1978, 中国の地震予知, 日本放送出版協会.
Guohua Gu, Yang Fu, and Wu-xiang Wang, 2004, Horizontal crustal movement in Chinese mainland from 1999 to 2001, Acta Seismologica Sinica, 17, 52-60.
地震学会, 1976, 中国地震考察団公演論文集, 83pp.
八木勇治・西村直樹, 2008, 地震の波から明らかになった四川大地震の震源像, なるふる, No. 69, p 4-5.
林 愛明, 2008, 2008年中国四川大地震の地震断層, なるふる, No. 69, p 2-3.
徐 錫偉・聞 学訳・葉 建青など, 2008, 汶川 Ms 8.0 地震地表破裂帯及其発震構造, 地震地質, 30, 597-629.

石川有三

[いしかわ ゆうぞう]

現職 気象庁地磁気観測所所長, 日本地震学会副会長

略歴 京都大学理学部卒, 同修士課程修了. 中国国家地震局地球物理研究所に1年留学. 2008年4月より現職.

研究分野 地震学, 地震予知, テクトニクス

著書 「地震・火山の事典」(東京堂出版), 「地震の科学」(丸善), 「地学辞典」(平凡社), 「ゆれる日本列島」(新草出版)



地震に負けない力を身につけるための防災教育

福和伸夫

1. はじめに

防災教育は他の教科と異なり、災害から社会を守るという明確な目的をもった教科である。与えられた課題をどのように解決するかという目的指向の課題解決型教育であり、境界条件によって答えが異なる。机上の学習では限界があり、正解は唯一ではなく、考える力が重要となる。この点で、環境教育と共通性がある。ここが、既存の教科教育との大きな違いである。

次代を担う子供たちは、今後、現代社会が直面する地球環境問題や大規模災害問題などの総合的な課題に立ち向かって行かなければならない。既存の教科教育に加え、課題解決型の環境教育や防災教育の修得が必要である。これらの教育では「生きる力」の教育が重要となる。「生きる力」とは、1996年に中央教育審議会が「21世紀を展望した我が国の教育の在り方について」という諮問に対して第1次答申の中で定義した用語で、「変化の激しいこれからの社会を」生きる力のことである。同答申の中には以下のように記されている。

「我々はこれからの子供たちに必要となるのは、いかに社会が変化しようと、自分で課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、行動し、よりよく問題を解決する資質や能力であり、また、自らを律しつつ、他人とともに協調し、他人を思いやる心や感動する心など、豊かな人間性であると考えた。たくましく生きるための健康や体力が不可欠であることは言うまでもない。我々は、こうした資質や能力を、変化の激しいこれからの社会を『生きる力』と称することとし、これらをバランスよくはぐくんでいくことが重要であると考えた。」

この理念を受けて、総合的な学習の時間が創設

された。ここに記されている理念は、まさしく環境教育や防災教育で必要とされている素養に一致する。

防災教育が、課題解決型の目的指向の教科であるとする、わが国は現在、国難とも言える南海トラフでの巨大地震の遭遇に直面しており、明らかな課題を抱えている。兵庫県南部地震の時期を境に西日本は地震の活動期に入ったと言われる中、今後続発するであろう大地震に対し、災害被害を減らすよう、耐震化などの備えに最大限の努力をする必要がある。三年前に小泉元総理が提唱した地震防災戦略にあるように、今後十年で地震被害を半減させるには、殆ど全ての建物を耐震化する必要がある。そのためには、国民全ての防災意識を変えるしかない。そのときに最も期待されているのが防災教育であり、防災教育の目的も極めて明快である。

残念ながら、今の子供たちは、大人になって子育てをしている時期に、南海トラフでの巨大地震や、内陸直下の地震の続発を経験する可能性が高い。戦後、わが国が経験をしたことのない甚大な地震被害が続発する中で、遅く生き抜き、社会の混乱を抑え、まちの復興を先導していく必要がある。しかし、今の子供たちの「生きる力」はかつてと比べ減退しているように思われる。自然の中で友達と遊ぶ機会が減り、かつての日本人が持っていた生きるための様々な技を受け継いでいない。私たちの社会の「生きる力」も、ライフラインや電化製品に頼り切っており、頼りない状況になっているように思われる。

今の社会を支えている子供たちの親や教師の世代は、幸か不幸か、戦後の地震活動の静穏期に育った。戦争や大災害を経験せず、平和で豊かな社会に育った親世代は、今の社会が永遠に続くことに疑いを持っていないように思われる。多分、

殆どの大人たちは現代社会の災害に対する脆さにも気がついていない。親世代が、来るべき地震災害の危険度に気づき、災害に脆くなった現代社会を災害に強い社会に直し始めることができれば、子供たちへの最高の防災教育になる。

一方、祖父母世代は、戦前の生活様式が残る戦後の混乱期に育ち、子供時代にその親や祖父母から、自然と折り合いをつけるための様々な教訓を伝承されていた。しかし、戦後の高度成長の中で、自然の怖さを忘れてしまったようだ。核家族化した現代社会では、過去の貴重な災害教訓を孫の世代に伝えることが難しくなっている。学校教育の中で過去の災害の歴史を学ぶ機会の無い現状では、祖父母世代が経験した震災体験や戦災体験を、生きる技と共に、子供世代に伝えておくことは極めて重要である。

次の時代を担い、かつ、大人になったときにほぼ確実に大きな災害に見舞われる今の子供たちに、これからの災害像を正しく伝え、災害の拡大を回避する備え方や、災害の中を生き抜く力、災害後に社会を逞しく復興させる力を授けておくために、真の「生きる力」を育む防災教育を根付かせていきたい。

2. 社会に学ぶ過去の災害史と現代の脆弱度

防災教育の基礎となるのは、理科と社会である。本誌・地震ジャーナルの読者は地学や自然地理が専門の方々が多いので、以下には、社会科の構成要素である歴史、地理、公民・社会について既存教科の活用方を考えてみる。

(1) 歴史

もしも、歴史の時間に地震の災害史を学んでいたら、私たちの地震観は

随分違っていただろうと思う。歴史は繰り返す。歴史年表と被害地震の年表を対比すると、地震の活動期につねに歴史が動いてきたことに気づく。

一例として、20世紀前半の50年間の社会変化と被害地震とを対比して、表1に示す。表を見ると、災害と社会との関連の大きさを感じざるをえない。

1900年代初頭は、1904～05年日露戦争、1914～18年第一次世界大戦、1920年国際連盟加盟を経て、護憲運動が盛んな大正デモクラシーの時代であった。その最中1923年に関東地震が発生した。関東地震の被害は、死者・行方不明者10万5千余人、経済被害45.7億円（日本銀行推計）、これは当時の国家予算の3倍程度に当たる。

震災1週間後の9月7日には治安維持とモラトリアムに関する緊急勅令が、さらに29日には震災手形が出された。震災手形はその後不良債権化し金融恐慌を招く。また、1925年5月の普通選挙法成立に先だって、4月には治安維持法が作られた。1925年5月の北但馬の直後、6月に地震ラジオ放送が開始し、1927年3月に北丹後地震が発生した。金融恐慌はその翌週に起こった。そして、

表1 20世紀前半の主な歴史的出来事と被害地震

主な歴史的できごと		主な被害地震	
1904～5	日露戦争	1905.6.2	芸予地震
1914～18	第一次世界大戦	1909.8.14	姉川地震
	大正デモクラシー	1923.9.1	関東地震
1923.9.7	緊急勅令治安維持/為ニスル罰則ニ関スル件 緊急勅令によるモラトリアム		
1923.9.29	震災手形	1925.5.23	北但馬地震
1925.2.22	ラジオ放送開始	1927.3.7	北丹後地震
1925.4.22	治安維持法	1930.11.26	北伊豆地震
1927.3.14	金融恐慌	1931.11.2	日向灘地震
1931.9.18	満州事変	1933.3.3	三陸沖地震
1932.3.1	満洲国建国		
1933.3.27	国際連盟脱退	1936.11.3	宮城県沖地震
1936.2.26	2.26事件		
1937.7.7	日中戦争	1941.11.19	日向灘地震
1938.4.1	国家総動員法		
1941.12.8	太平洋戦争	1943.9.10	鳥取地震
1942.6.5	ミッドウェイ海戦	1944.12.7	東南海地震
1943～44	サイパン・グアム・レイテで敗戦	1945.1.13	三河地震
1944.12.13	名古屋空襲始まる(三菱発動機)		
1945.8.7	豊川海軍工廠空襲	1946.12.21	南海地震
1945.8.15	終戦	1948.6.28	福井地震
1950	朝鮮戦争勃発		

1929年世界恐慌, 1930年北伊豆地震, 1931年満州事変, 1933年三陸地震津波, 1936年2.26事件, 1937年日中戦争, 1941年太平洋戦争へと続く。1943年9月に鳥取地震が発生した前後から, 戦況が悪化しはじめ, 翌1944年には7月にサイパン, 8月にグアムが陥落, 10月にはレイテ沖の海戦で歴史的な大敗を喫し, そして, 12月7日昼過ぎに, 東南海地震が発生した。東南海地震では, 中島飛行機半田製作所(現・半田市役所)や三菱重工業名古屋航空機製作所道徳工場が大きな被害を受けた。中島飛行機では, 学徒を中心に153人が犠牲になった。そして, 翌週, 12月13日から, 名古屋に対する本格的な空襲が始まり, B-29爆撃機90機が三菱発動機大幸工場(現・名古屋ドーム球場)を襲った。一か月後の翌年1月13日には三河地震が発生し, 8月に敗戦を迎え, さらに翌1946年には南海地震が, 1948年には福井地震が続発した。そして, 1950年に始まった朝鮮戦争を契機に日本は再び高度成長を始めた。

私が育った愛知県では, このような過去の地震の歴史を学校で学ぶことはなかった。子供たちは, これから必ず出会う地震について, 過去の災

害経験から多くを学ぶべきである。

(2) 地理

社会科で最初に勉強するのは地名である。地名は, ある場所の呼称が多くのの人々に共通認識され定着したものであり, その土地の特徴的な地形を表すことが多い。また, 地名は私たちの生活・地勢や歴史に密接に結びついたものであり, 住民にとって身近なものでもある。

そこで, 地名と地盤の良否の関係を分析してみた。図1に東京周辺の地形図とバス停を対比してみた。バス停名称を用いたのは, バス停が高密度に分布し, 通称名称が使われる場合が多く, 改名されにくいからである。地盤の良否については, 図中の表を基に分類し, 2文字以上が含まれている場合には後ろの文字を優先して分類をしている。図を見ると, 下町や江東デルタ地帯, 武蔵野台地を刻む谷に沿って軟弱地盤地名のバス停が存在している様子が明瞭に分かる。

私は, 満員の山手線の中でたまたま路線図を見ていたときに, 山手線・中央線・総武線の駅名が見事に地形の特徴を表していることに気がついた。黄色の電車の総武線の駅名には, クボ(久

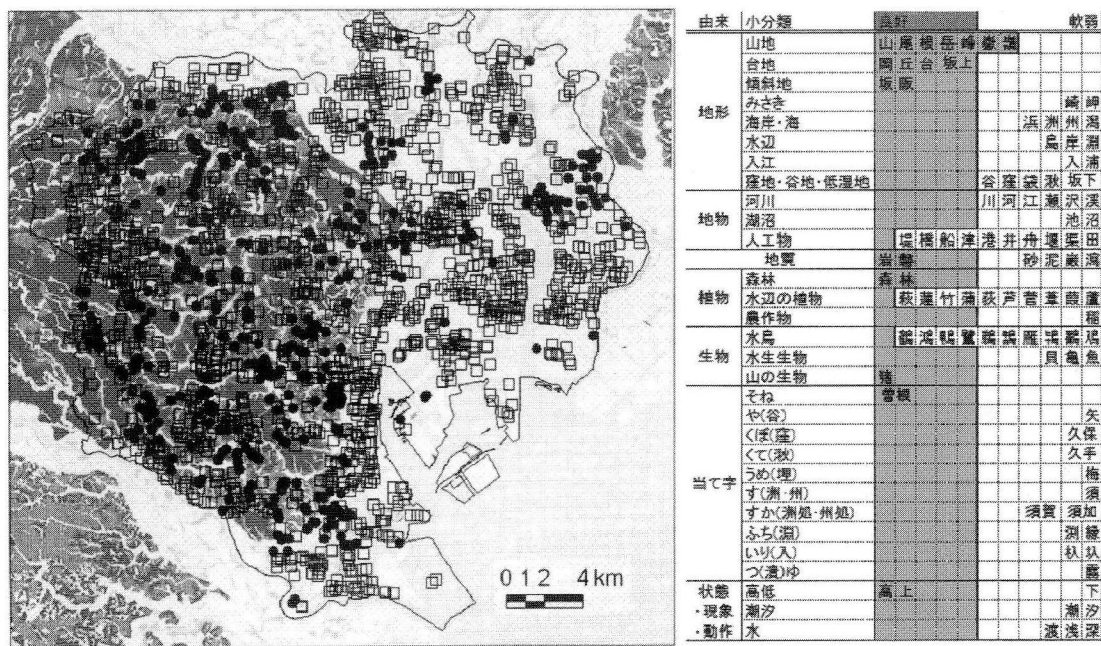


図1 東京の地形図とバス停名称の対比

保・窪), 谷, 橋, 野, 田, 原, 井, 川, 沼, 船, 稲などの漢字が目立つ。ちなみに私は, 「津田沼」という地名が気に入っている。谷津村, 久々田村, 鷺沼村を三村合併させた時に, 災害危険度の高い漢字だけを組み合わせたようである。中央線は線路を通しやすくするため, 谷に沿って作った。東京西部では, 住宅地は丘の上, 駅は谷底になっている場合が多い。

列車が蒸気機関車だった時代, 人々は火と煙を嫌い, 町から外れた地盤条件の劣悪な場所に駅を立地させた。東京駅(八重洲), 名古屋駅(泥江), 大阪駅(埋田→梅田)など, 何れも当てはまる。今, 交通至便なこれらの駅の周辺には高層ビルが林立している。東京の有名な地名も, 日比谷, 四谷, 渋谷, 世田谷, 永田, 神田, 日本橋, 京橋, 新橋と, 自然災害に弱そうな地名が多い。

よく考えれば当たり前のことであるが, 先人は, 身近な地名の中に, 災害危険情報を残してくれたようだ。リバーサイド〇〇とかレークサイド〇〇といった名前のマンションが人気の今の時代とは違うようだ。

地理の時間にこんな勉強をすれば, 自然と災害との関係も分かって面白いと思う。その他にも地理の学習では, 自然や社会の災害危険度を学ぶ機

会が多い。

(3) 公民・社会

公民・社会の時間には, 現代社会の災害に対する弱さを学んで欲しい。表2に, 前回の地震活動期と現代との社会環境の違いを概括的にまとめてみた。表を左右で比較すると, 今の時代が, 前回の地震活動期と比べて災害に弱くなった様子を実感できる。

戦前は, 災害危険度が小さい場所に住み, 個々の災害対応力もあり, それぞれが自立的に災害から生き残る社会になっていた。効率は悪かったかもしれないが, リダンダンシーの高い社会だった。一方で, 現代は効率重視の高機能型の社会になってしまい, ひ弱で脆い社会を作ってしまった。それにも拘わらず, 平和な平時しか知らない大人たちの多くは, 戦前に比べ現代社会の方が地震に対して強い社会であると勘違いしている。

今の子供たちは, この便利な社会に慣れすぎ, 今更, 戦前と同じような生活をするのは難しい。大人たちはそのことを自覚し, 「備え」に努めると共に, 子供たちに災害の怖さを伝え「生きる力」を授ける必要がある。

子供たちは, 図書館でまちの歴史を調べたり, まち歩きをしながら, まちの弱点や強みをいろいろ

表2 戦前と現代の社会環境の違い

比較項目	戦前	現在	現在の危険度
まちの立地場所	良好な地盤	軟弱な地盤	強い揺れ、液状化危険度
住宅密集度	隣棟間隔が大きい	密集住宅地	高い延焼危険度
住宅の構造	平屋・草葺き・板葺き	2~3階建・瓦葺、中~超高層住宅	耐震的余力の減少、長周期地震動
寝室の場所	1階	2階以上	強い揺れ
家具	少ない家具	大量の家具	室内危険度の増大
建物規模	低・小	高・大	同時被災者増大、救出困難性
ライフライン	ランプ・竈・井戸・汲取便所	電気・ガス、上下水・EV	生活困難者、高層住民の難民化
電力発電施設	小規模な水力発電が山岳部に分散	大規模な火力発電所が埋立地に集中	一部の原子力・火力発電に依存しすぎ
通勤・通学手段	徒歩、職住近接	鉄道・車、遠距離通勤	交通途絶で勤務困難、帰宅困難
交通の場・速度	地上走行・遅い速度	高架&地下・高速	強い揺れ、衝突・脱線危険度
放送・情報通信	ラジオのみ	ラジオ・TV・Internet・電話・携帯	高い情報依存
社会システム	自律分散的、冗長性	中央集約的、相互依存	高効率だが脆い社会
地域コミュニティ	自律的・地域内共助	希薄	行政頼み、ボランティア頼み
家族の態様	大家族、家族内で弱者救済	核家族、弱者世帯、介護士頼り	次世代への伝承、弱者世帯急増
国民性	自律的・自助・共助・ハングリーさ	行政頼み・楽観的・無責任・飽食	生きる力の減退
子供の遊び方	集団での野外の遊び・生きる技	一人でのゲーム遊び	生きる力の減退

る発見して欲しい。

3. 既存教科を活用した防災教育

社会科で例示したように、既存の教科教育の中に防災的視点を持ち込むことは容易である。教科書を中心とした机上の教育に、防災的視点での調べ学習や、まち歩き、体験・体感学習を組み合わせることで、既存教科が生き生きとし、縦割りになりがちな学校教育が活性化するように感じられる。

防災教育での大事な4要素は、命を守る方法を知ること、災害発生の理屈を知ること、備える方法を知ること、社会を知ることにある。これらは、図2や表3のように既存教科に上手くマッピングできる。

保健体育の時間には、災害に負けないよう体や心を鍛え、救命救急やAEDなどのノウハウを学ぶ。そして、災害で命を落とす原因を学ぶことで、備えの大事さも合わせて学び、家庭や学校における事前対策のきっかけ作りとする。

理科の時間には、地球や地形の成り立ちと地震の発生や活断層との関係、地震の揺れの伝播や地盤の硬軟による揺れの増幅、建物が壊れる理屈などの科学的知識を学ぶ。理屈を学ぶことで対策法を考えることができる。

技術家庭や図画工作の時間は、備えの解決策を学ぶ時間である。例えば、災害に負けない宅地の選び方・強い家の作り方・住まい方などを学ぶことができる。家具固定の方法を学びつつ、自宅の家具固定の状況調査を宿題にすれば、各家庭の室内防災対策を進めることもできる。また、火を付ける、物を切り・作り・直す、材料を探し食べ物や衣服を作るなど、生きていくために必要となる

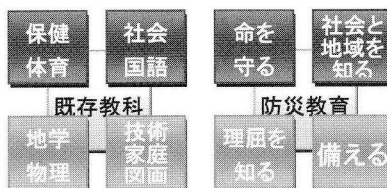


図2 既存教科と防災教育

表3 既存教科を活用した防災教育

目的	学習項目	HR 防災訓練 総合学習	理科		社会			技術 家庭	保健 体育	国語	英語	図工 美術
			地学	物理	地理	歴史	公民 倫社					
命を守る	地震時の対応 避難・消火方法 避難生活 救命・救急方法	○						△	○			
理屈を知る	地球の成り立ちと地震 地形の成り立ちと揺れ 地震・津波の発生 波の伝播 被害の発生原因		○	○				○				
社会・地域を知る	都市化と災害 災害史・文化形成 防災行政・まち作り 世界の災害	△			○	○	○				○	
備える	情報収集 教材作り(カルタ・ 紙芝居・体験記) 我が家の耐震対策 防災マニュアル作り	○		△				○		△		○
実践する	ボランティア活動 タウンウォッチング DIG・ワーク ショップ 防災マップ作り 家族会議	○			△	△	○	△				

衣(医)・食・住の技を、訓練を通して修得することも大事である。ただし、学校教育に全て頼るのは間違っている。地域教育・家庭教育の役割が大きいことに留意する必要がある。

社会の時間には、前節に示したように歴史の時間に過去の災害と歴史の転換との関係を、地理の時間に都市化による軟弱地盤へのまちの広がりや地震危険度の増大を、公民・社会の時間に高機能で便利な社会の災害時の脆さを学ぶことができる。また、調べ学習を通して、私たち社会が持っている災害への対応力についても学んでおくことが良い。消防士の数、救急車の数、外科医の数などを調べると、大きな災害では公の力は全く不足することが分かる。過去と現在の対比から将来の災害像を予見し、私たち社会の実力を知ることによって、どんな対策が必要かを考えることができるようになるはずである。

また、国語の時間には、「稲村の火」などの災害教訓の物語や、兵庫県南部地震などの過去の災害の教訓集、寺田寅彦の「天災と国防」などを副読本にすることで、先人の教訓を学ぶことができる。また、海外の災害事例の学習は英語の時間に実施するとよい。海外の被災地の学生との交流からは学ぶことも多い。

そして、道徳の時間には、ボランティア精神の大事さについて学ぶことができる。

総合学習の時間は、個別教科で学んだことを結びつける時間である。教科学習で学んだことに加え、避難所体験、ボランティア体験、揺れの体感、防災まち歩き、防災訓練への参加等の経験を積み、それを元にワークショップ、地域住民との討論会などを実施することで、個別知識を結びつけ、意識を変え、備えに活かすことができる。そ

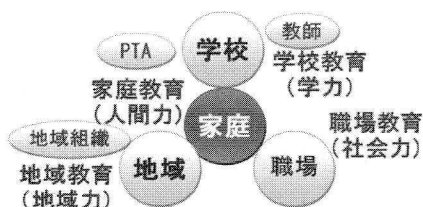


図3 学校・地域・職場・家庭での教育

の際に、図4に示すように、家庭や地域などを巻き込み、さらに親御さんの職場にも伝染すれば、防災教育の輪が大きく広がっていく。

4. 学校の耐震化を通じた防災教育

四川の大地震は、平日昼間に発生した。揺れの強さ、学校建物の耐震性の問題などが重なって、7000にも及ぶ学校建物が倒壊し、多数の子供たちが犠牲になった。

わが国でも、兵庫県南部地震以降、学校建物の耐震化の重要性が指摘され、耐震改修が進められてきた。しかし、公立小中学校建物の耐震化率は62.3%に留まっている。神奈川県、三重、静岡、宮城、愛知などの耐震化率は80%を超えているが、地域差は大きい。企業の事務所建物の耐震化も進んでいない。

学校や事務所建物の耐震化が遅れている理由の一つとして、兵庫県南部地震以降の十数回の被害地震の中で、平日の昼間に発生した地震が2000年鳥取県西部地震だけだったことが関係しているようである。幸いにも、学校で犠牲になった子供はいないが、一方で、学校や職場の耐震化が軽視されていたとも言える。現に、わが国政府は、ニュースで繰り返し流れる四川地震での学校現場の映像を受けて、素早く学校建物の耐震化補助率を見直した。今後、各地で学校の耐震化が急ピッチで進められるはずである。

耐震化工事は、防災教育を活性化させる最高のチャンスである。学校は地域の中心であり、身近な存在である。学校の耐震化工事を出発点として、学校や家庭、地域の防災対策を促したい。

通常は、耐震化工事に先立って、教育委員会は学校の教師に、教師はPTAに対し、耐震化の必要性を説く。これは防災教育そのものである。教師もPTAも地震を身近に感じ、その切迫度や建物倒壊の怖さを知る。このタイミングで、地震ハザードの話をするとう効果的である。

耐震化工事をするとき、多くの場合、建物正面に、立派な三角形の耐震ブレースが設置される。このときに、三角形は四角形より強いことを教え、体

育館の屋根や折畳み椅子、住宅の筋交いが何れも三角形になっていることを伝え、耐震建築の要点を教えると良い。

その上で、小学生の教室滞在時間は1年間のたった10%強であり、殆どの時間は自宅に居ることに気づかせ、学校の耐震化よりも、自宅の耐震化や子供部屋の家具固定の方が遙かに大事であると知らせ、子供の命は親の防災行動に左右されることを明快に伝える。

さらに、わが国の財政状況では、行政のお金を使って耐震化を進めることは、子供たちの借金を増やすことであり、自らのお金で耐震化を進めるべきであることも伝える。

そして、耐震化を進めなければ、国家予算を超える被害を今世紀前半に経験し、子供たちの時代が暗澹たるものになる、と伝える。

また、寺社で有れば檀家が寄付をして建物を直すのに、何故、学校は行政がお金を出すのが当たり前だと考えるのか、と問うてみる。

その上で、学校耐震化率や地震保険加入率の地域差を明示し、前向きに頑張っている地域があることを知らせる。

筆者の経験では、こんなプロセスを踏むと、学校や地域を動かすことができるように思う。目的指向で課題解決型の防災教育を活性化するには、対象とする課題を「わがこと」と思わせることが何より大事だと感じる。

もう一つ大事なポイントは、学校では、学校長の意識如何で動きが変わるということである。そういう意味で、耐震化工事は学校長が主導して進める事業であり、これをサポートすることにもなる防災教育であれば、教員の賛同も得られやすいと思われる。

5. 理解→納得→わがこと→PDCAの防災教育

防災教育で重要なことは、単に知識を得ることではなく、具体的な防災行動に結びつけ、社会をより安全にすることである。このためには、以下の5つのステップが大事になる。

・理科などの教科学習を通して地震災害の発生メ

カニズムを科学的に理解する

- ・過去の災害の歴史や社会の現状を調べることで甚大な地震災害が発生することを納得させる。これにより防災意識を芽生えさせ、災害抑止対策が必要であると感じさせる。ここでは、体験学習や調べ学習を組み合わせると良い。
- ・地震災害が我が身に降りかかる問題であると感じさせる。これにより、地域や家庭における生活の問題であると認識させる。ここでは、学校教育と地域教育・家庭教育との連携が鍵を握る。
- ・自ら問題の解決策を考え、効果的かつ実現可能な順で実践の優先順位を決め、具体的な実践計画(Plan)を策定する。
- ・具体的に実践(Do)をした上で、その結果を吟味し(Check)、問題点を是正し(Action)、新たな実践計画(Plan)を立案する。そしてPDCAのサイクルを回す。これを地域の現場で実践することで達成感を得る。

このような生きた教育が防災教育の特徴である。私たちが卒業論文や修士論文で実践していることに似通っているように思う。

6. 防災教育を支える環境作り

以上に述べてきたような防災教育を進めるには、教育環境も整える必要がある。一般に、既存教科では、知識獲得の教育が主流であるが、防災教育では、体験・体感学習や調べ学習のための教材や場所、地震災害をわがことと感じさせるための教材、解決策と一緒に考えてくれる協力者などが必要になる。すなわち、「ひと=応援団」、「もの=教材・システム・技」、「ば=共に学ぶ場」が必要となる。

こういった環境が整っているのが、神戸にある「人と防災未来センター(人防)」である。今後、各地域で、地元大学研究者が地域の人たちと連携して、人防と同様の機能を有する環境を作っていくと良い。

以下には、筆者が、名古屋地区を中心に、防災教育を進めるために整えてきた環境について紹介

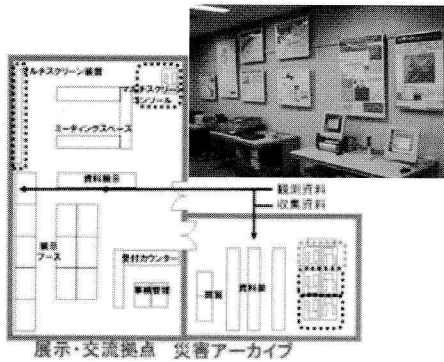


図 4 名大の地域防災交流ホール



図 5 耐震実験教材「ぶるる」を用いた体験学習



図 6 住民の防災行動を誘導する地域防災力向上シミュレータと統合型地震応答体験環境「BiCURI」

する。なお、これらは、筆者が、各地の小中学校での親子防災学習、中学校での耐震出前講座、高校生防災リーダー作り、地元住民との防災ワークショップなどを実践する中で、徐々に整えてきたものである。

まず何より大事なことは、教育をサポートする人作りである。筆者の周辺では、防災リーダー、防災まち作りコーディネータ、耐震化アドバイザー、災害ボランティアコーディネータなど、様々な人材が育ってきた。

図 4 は名古屋大学に開設した地域防災交流ホールである。様々な教材の展示・貸与、地域防災研究資料の閲覧、防災活動への会議スペースの提供などを行っている。ここを訪れば、地域の災害についての様々な資料を閲覧でき、耐震実験教材

「ぶるる」や、建物の実物模型、地震計など、手で触れながら体感学習をすることができる。大学研究者や大学院生も気軽に相談のってくれる。

図 5 は、筆者らが開発してきた耐震実験教材「ぶるる」の活用の様子である。大人から子供まで、研究者から素人まで、相手に応じて、建物の耐震化の要点を理解できる。自らが手で触りながら実験することにより、体験・体感学習ことができ、耐震化の大事さを納得できる (<http://www.sharaku.nuac.nagoya-u.ac.jp/labofT/bururu/>)。

図 6 は、自宅の耐震化を「わがこと」と思わせるため、住民一人一人の地震危険度を知らせる「地域防災力向上シミュレータ」である（「防災学習システム」として運用中、<http://www.quake->



図 7 新城市防災学習ホール

learning.pref.aichi.jp/). このシステムは、調べ学習に必要な機能をふんだんに備えている。

さらに、予測した我が家の敷地や室内の揺れを再現する地震応答体験装置「BiCURI」(<http://www.sharaku.nuac.nagoya-u.ac.jp/BiCURI/aboutBiCURI.html>) も開発し、リアルな体験学習環境を整えている。

本年 4 月には、以上の教材やシミュレータを使いながら地域の地震危険度や地震対策方法を学べる場として、新城市防災学習ホールが開設した(図 7)。

現在、こういった環境が、防災教育を上手く支えるようになってきた。

福和伸夫

[ふくわ のぶお]

現職 名古屋大学大学院環境学研究科教授

略歴 1981 年名古屋大学大学院を修了後、大手建設会社に勤務、その後、91 年名古屋大学工学部助教授、97 年同先端技術共同研究センター教授を経て、01 年より現職。

研究分野 建築耐震工学、地震工学、地域防災に関する教育・研究に携わると共に、防災教育・啓発・人材育成、災害情報の活用や、地域との防災協働実践などに取り組む。

受賞等 03 年日本建築学会賞、07 年文部科学大臣表彰科学技術賞、グッドデザイン賞、08 年日本建築学会教育賞、地域安全学会技術賞、各府省・自治体等の防災、耐震関係の委員を歴任。



「緊急地震速報」に関する対応と意識

—「平成20年岩手・宮城内陸地震」における調査からの考察—

中森広道

1. はじめに

昨年(2007年)10月1日に「緊急地震速報」の本運用が始まり、この速報が一般の人々にも発表されるようになった。また、法においては「どこかの観測点で震度5弱が予測される場合」の速報を「警報(地震動警報)」、「マグニチュード3.5以上の地震、または、どこかの観測点で震度3以上が予測された場合」の速報を「予報(地震動予報)」と位置づけるようになった。テレビ・ラジオや一部の携帯電話などで伝えられる「緊急地震速報」は、「警報」(ただし、民間放送の一部は、震度5強以上を基準としている)で、その地震により、「震度4以上の揺れが予想される地域」を対象として発表される。「警報」としての「緊急地震速報」は、今年(2008)年に入って、4月28日の宮古島近海の地震、5月8日の茨城県沖の地震で発表されていたが、これらの地震は発生が深夜・未明ということもあり、速報に接した人が少なかった。しかし、6月14日の「岩手・宮城内陸地震」は土曜日の朝8時43分(本震)という、活動をしている人が多い時間帯に発生した。つまり、「岩手・宮城内陸地震」は、多くの人々が「警報」としての「緊急地震速報」に接することができた最初の事例ということになるだろう。

では、この地震における「緊急地震速報」を、人々はどのように受け止め、どのように評価したのであろうか。本稿では、「岩手・宮城内陸地震」の「緊急地震速報」に関して地震直後の6月下旬にサーベイリサーチセンターが実施したWEBによるアンケート調査(宮城県仙台市・岩手県盛岡市・福島県福島市に居住する20歳以上の男女が

対象)の結果(回答者・683名)をもとに検証してみたいと思う(注1)。

なお、テレビ・ラジオにおける「緊急地震速報」は、NHKはテレビ・ラジオともに2007年10月1日から導入していた。民間放送の場合、テレビは、NHKと同様に2007年10月から導入していたが、ラジオは、一部の局を除いて今年になってから導入を始めたところが多く、この調査の対象地域である岩手・宮城・福島の各県にある民間放送ラジオ(AM)では、IBC岩手放送とRFCラジオ福島は2008年の4月1日から、TBC東北放送は同年6月8日から導入された。つまり、TBCラジオは、「緊急地震速報」の導入開始からわずか6日後に、この速報の第1号を伝えたことになる。

2. 「緊急地震速報」への接触

「岩手・宮城内陸地震」(本震)で「緊急地震速報」を見聞きした人は、全体の39.1%であった(図1)。この「緊急地震速報」を見聞きした267名に、速報を得た手段について尋ねたところ(複数回答)、「テレビ(地上波)」が最も多く83.5%を占めていた(図2)。テレビで「緊急地震速報」を見たと回答した人に、この速報にいつ接触したのかについて質問したところ、「揺れを感じてから速報を受けた」が26.2%、「速報と揺れを感じるのが同時だった」が40.4%、「揺れを感じる前に速報を受けた」が33.3%で、強い揺れを感じる前にこの

注1 調査会社サーベイリサーチセンターと、東京大学総合防災情報研究センターの田中淳先生、東京経済大学の吉井博明先生、東洋大学社会学部の中村功先生、関谷直也先生、ならびに筆者らにより調査票を作成した。

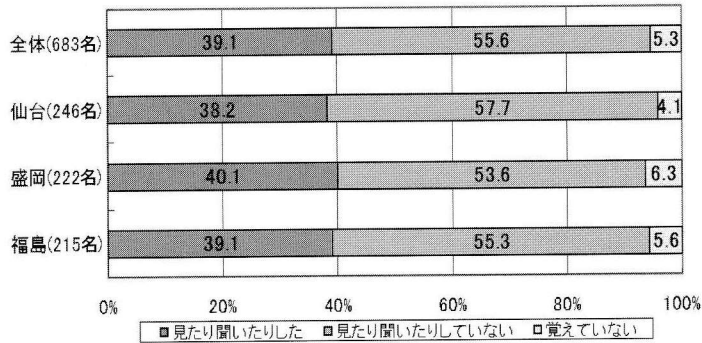


図 1 緊急地震速報への接触 (%)

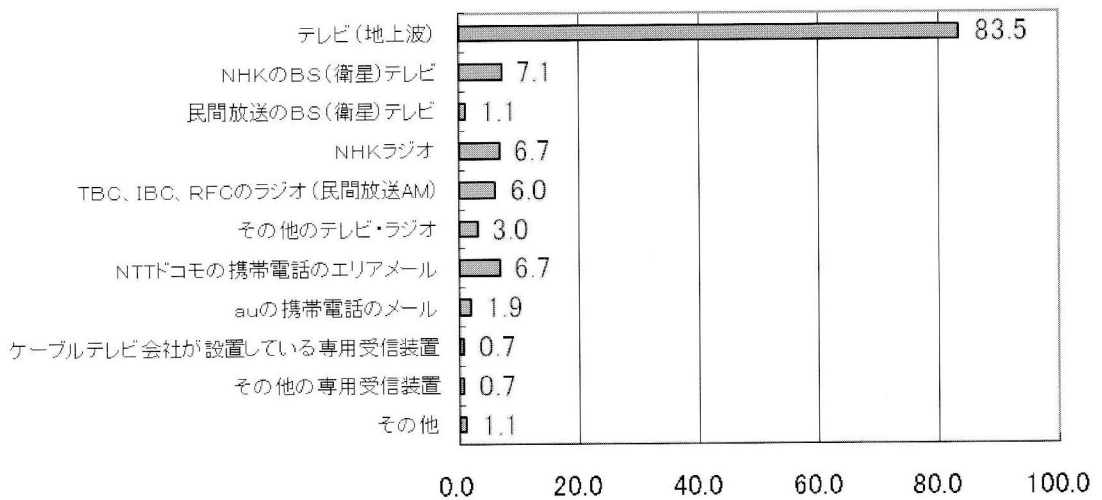


図 2 「緊急地震速報」を入手した方法 (%・複数回答) [267 名]

速報を受け取ることができた人は調査対象者の約3割という結果であった。「揺れを感じる前に速報を受けた」と回答した人を地域別に見ていくと、仙台市が38.3%、盛岡市が28.1%、福島市が33.3%という差があった(図3)。

このような結果になったのは、震源からの距離や情報を受け取る人々の状況などに原因もあるが、放送局の速報体制の違いも影響していると思われる。NHKの場合、「緊急地震速報」の対象地域がどこであっても、東京から全国一斉に自動的に放送することになっている。しかし、民間放送(地上波)は、原則として、その放送局のサービスエリア内にある地域が対象となった場合にこの速報を放送することになっているが、自動で送出す

る局もあれば、発表を確認してから手動で送出する局もある。そのため、視聴・聴取していた放送局によっても、この速報を受け取る時間に差が出てしまったようだ。

この点について思い起こされるのは、かつての「津波警報」に関するテレビの速報の問題である。現在、テレビ各局は津波警報が発表されるとデータの入電と同時に速報のテロップが自動的に作成されるような体制をとっている。しかし、1993年7月に、奥尻島など北海道の日本海側を中心に甚大な津波被害が生じた「北海道南西沖地震」の頃は、津波警報の放送に、ある程度の時間がかかっていた。「北海道南西沖地震」では、奥尻島などには津波が警報発表以前に到達したことから、津波

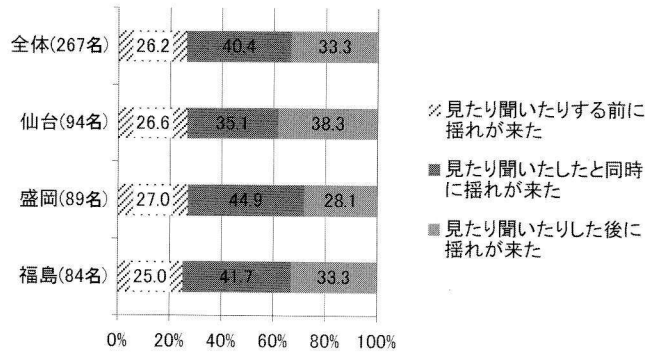


図 3 地域ごとの「緊急地震速報」の接触時間 (%)

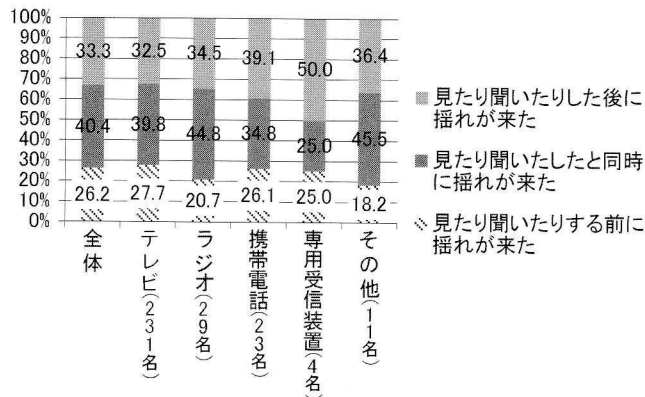


図 4 メディアごとの「緊急地震速報」の接触時間 (%)

※なお、複数のメディアから速報を得た人もいる。

警報のさらなる迅速化が課題となった。当時の民間放送は、震度については大半の局でデータ入電と同時に速報のテロップが作成できたものの、津波警報の場合は自動的に作成されず、担当者がテロップの文章を打ち込む形で作成しなければならなかった。また、津波警報が発表されると全ての放送を中断して伝える NHK も、当時は、津波警報が入電すると誤報でないことを気象台に確認してから放送をしていたため、2分程度の時間がかかっていた。これらの教訓から、視聴している局によって津波警報が伝わる時間に差が起らないような改善が進められたのである(中森 1994)。

津波警報以上に、秒単位の対応が必要となる「緊急地震速報」も同様の課題があると言える。視

聴・聴取している局によって速報を受け取る時間に差が出ることがないように改善が求められるだろう。

ところで、「緊急地震速報」に接触した時間についてメディアごとにみると、「『緊急地震速報』を見たり聞いたりした後に揺れが来た(揺れを感じる前に速報を入手できた)」と回答した人は、テレビが 32.5%、ラジオが 34.5%、携帯電話が 39.1%、専用受信機が 50.0% という結果だった(図 4)。携帯電話による受信者や専用受信機を所有する人はまだまだ少ないため単純に比較はできないかもしれないが、テレビ・ラジオよりも専用受信機や携帯電話の方が、この速報が果たす望ましい防災機能である「これから揺れが来ることを知ること」ができた人が多かったようである。

テレビ・ラジオによる情報の入手は、視聴・聴取していなければできないという「偶然性」に左右される。テレビ・ラジオのさらなる速報化を求める一方で、テレビ・ラジオに接していない状態でも情報が得られるような体制作りが、今後の大きな課題であろう。

3. 「緊急地震速報」の印象と受け手の対応

テレビで「緊急地震速報」を見た人は、この速報をどう受け止めたのだろうか。テレビで伝えられた「緊急地震速報」の「緊迫感」について尋ねたところ、NHK テレビの視聴者は、「とても緊迫感があった」が40.2%、「多少緊迫感があった」が46.2%と回答し、民間放送の視聴者は、「とても緊迫感があった」が33.0%、「多少緊迫感があった」が44.7%と回答している（図5）。つまり、「とても緊迫感がある」と評価した人は、民間放送に比べてNHKの速報の方がわずかではあるが多かったようだ。また、テレビの「緊急地震速報」を見ての印象について質問を見ると（複数回答）、NHKの視聴者は、「大きな地震が来ると思った」が37.6%、「すでに起きた地震の速報だと思った」が47.9%、「別の地震がまた来るかもしれない」が21.4%、「何を言っているのかわからなかった」が8.5%という回答であるのに対し、民間放送の視聴者は、「大きな地震が来ると思った」が24.3%、「すでに起きた地震の速報だと思った」が56.3%、「別の地震がまた来るかもしれない」が19.4%、

「何を言っているのかわからなかった」が6.8%という回答であった（図6）。このような結果から考えると、以前から放送されている通常地震速報と同じような「すでに起きた地震の速報だと思った」という印象を持った人が、NHKの視聴者よりも民間放送の視聴者に多かったと思われる。

この理由としては、まず、「緊急地震速報」の放送形式があると思われる。NHKテレビの「緊急地震速報」は、画面中央のやや下の方に表示され、これまでの地震速報と明らかに違うことがわかるように放送されている。一方、民間放送テレビの場合は局によって様々ではあるが、これまでの地震速報と同じように画面の上の方にテロップが表示されるパターンが多いようである。民間放送テレビのテロップも、通常地震速報・ニュース速報とは区別できるように色を着けたり、地図を表示するといった工夫などを行っている局があるものの、一般の視聴者にとっては、NHKテレビのような形式の方が、通常地震速報と区別しやすいようだ。どのような画面や表示を用いて速報を行うかといった点についても、検討する必要があるのではないだろうか。

もう一つの要因として考えられるのは、「緊急地震速報」を伝えた際に、どのような番組を放送していたか、または、速報発表時に番組内でどのような対応が行われていたかといった、「放送時の番組や対応の特性」である。

NHK総合テレビでは、「岩手・宮城内陸地震」の本震発生時には、東京からの全国に向けて生放

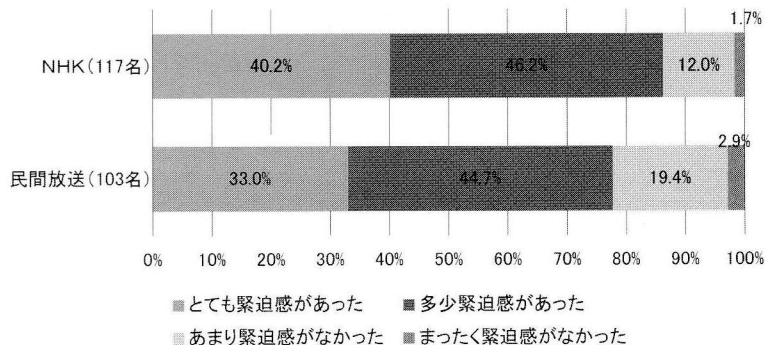


図5 テレビの「緊急地震速報」の切迫感

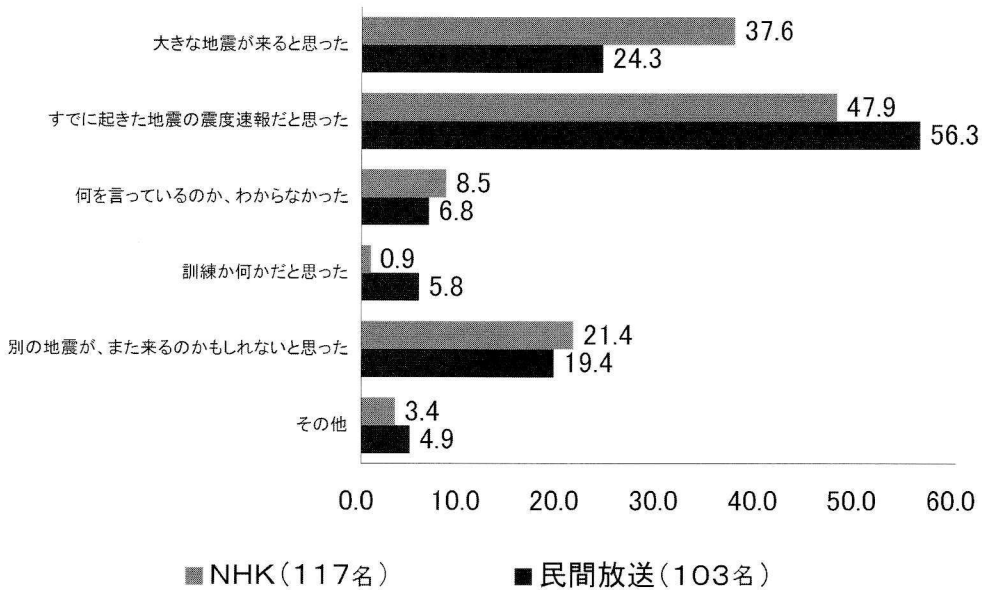


図 6 テレビで放送された「緊急地震速報」の印象 (%・複数回答)

送している「NHK 週刊ニュース」が放映されていた。NHKの「緊急地震速報」は、画面表示とともに、専用の警報音に続いて、あらかじめ録音されている「緊急地震速報です…」というアナウンスが流れるようになっている。この地震の発生時は、スタジオのアナウンサーが別のニュースを伝えていたが、「緊急地震速報」の発表とともに、アナウンサーは発言をやめて、自動的に流れる速報のアナウンスが視聴者に聞こえるように配慮した。そして、速報のアナウンスが終わると、スタジオのアナウンサーは、「緊急地震速報」の発表についてと地震の揺れへの注意を促すなど、地震発生時対応の放送へと移行していったのである。

民間放送テレビの大半も、地震発生時は生放送の情報番組を放映していた。しかし、ほとんどの局は「緊急地震速報」のテロップが流れても、番組内でこの速報に触れることはなく通常の進行が続いたのである。土曜日のこの時間は、民間放送各局ともに大阪にある放送局が制作する全国ネットの番組が放送されていた。前述のように、民間放送の「緊急地震速報」は速報の対象となっている地域の局がそのエリアに向けて放送をすることになっている。大阪は、「岩手・宮城内陸地震」に

おける「緊急地震速報」の対象地域ではないため、スタジオにいる出演者も、この速報や地震についてすぐには触れることがなかった。しかし、NHKの場合は、「緊急地震速報」が東京から全国に向けて放送されるため、東京のスタジオのアナウンサーが、この速報や地震を踏まえた対応を行ったのである。

つまり、民間放送よりもNHKの方に緊迫感を覚えたと評価した人が多い理由は、単に、この速報の画面・表示などの放送形式の違いだけでなく、放映されている番組全体の緊張感にも差があったということも指摘できるだろう。

では、「緊急地震速報」を受け取った人々は、どのような対応をしたのだろうか。この点を尋ねたところ(複数回答)、「地震情報を知ろうとした」が49.4%、「様子を見た」が38.2%など、身の安全を守る対応が必ずしも優先されていない回答が多かったものの、「火の始末をした」が13.9%、「安全な場所にかくれたり身を守ったりした」が9.2%、「家族など周囲の人に声をかけた」が15.4%、「子どもや老人、病人などを保護した」が16.9%、「戸・窓を開けた」が22.5%などと、望ましい対応をしたという回答もある程度の割合を占めてい

表 1 「緊急地震速報」を受けてからの対応（％・複数回答）〔267 名〕

すぐにテレビやラジオで、地震情報を知ろうとした	49.4
火の始末をした	13.9
家具や壊れ物を押さえたりした	23.2
安全な場所にかくれたり、身を守ったりした	9.7
丈夫なものにつかまって、身を支えた	7.5
様子を見た	38.2
家族や周りの人に声をかけて、地震が発生したことを知らせた	15.4
子供や老人、病人などを保護した	16.9
戸、窓を開けた	22.5
家や建物の外に出た	3.4
車・バイクを止めていた	2.6
その他	3.4
何もしなかった（できなかった）	6.4
無我夢中でおぼえていない	0.7

たことがわかる（表1）。このような結果から、この地震における「緊急地震速報」は、人的被害を防ぐための一定の効果があつたと考えられるだろう。

4. 「緊急地震速報」の有効性と導入の賛否

「緊急地震速報」の有効性についての質問について見ると、この速報が「非常に役に立つと思う」と回答した人が16.7%、「ある程度役に立つと思う」と回答した人が67.3%であり、この速報が、概ね「役に立つ情報」と評価されていた（図7）。

さて、「緊急地震速報」の発表は、集客施設などで伝えられた場合に、情報による混乱を懸念する人も少なくない。そこで、この速報を「場所によっては伝えない方がよいかどうか」という点についての質問を行った。その結果、「どんな場所でも積極的に伝えるべきだと思う」と回答した人が85.4%を占めていた（図8）。また、この速報についての意見や評価について列記した質問（複数回答）では、「テレビ視聴というのは困るので伝達方法を考えてほしい」が82.0%、「携帯電話は設定をしなくても受信出来るようにしておくべきだ」が

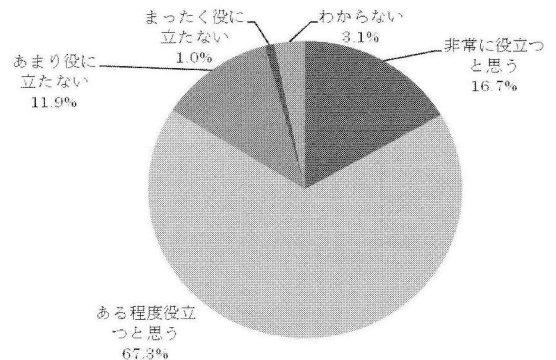


図 7 「緊急地震速報」の有効性（％）〔683名〕

54.9%などの結果となった（図9）。

この点に関して、「緊急地震速報」の本運用開始前の2007年2月と9月に、筆者が全国の18歳以上の男女を対象に行ったアンケート調査（2月の回答者1014名・9月の回答者1069名）において、集客施設などが集まる場所で「緊急地震速報は伝えないでほしい」と回答した人は、わずかに1.3%（2月）、1.1%（9月）という結果であった（中森2007）。

以上のようなことから、「緊急地震速報」は、ある程度有効な情報であり、積極的に受け取りたい

と考えている人が多い傾向にあると考えられる。

5. これからの課題

2008年7月24日0時26分に、岩手県沿岸北部を震源とする地震(M=6.8)が発生し、「緊急地震速報」が発表された。サーベイリサーチセンターは、6月の「岩手・宮城内陸地震」の調査と同じ対

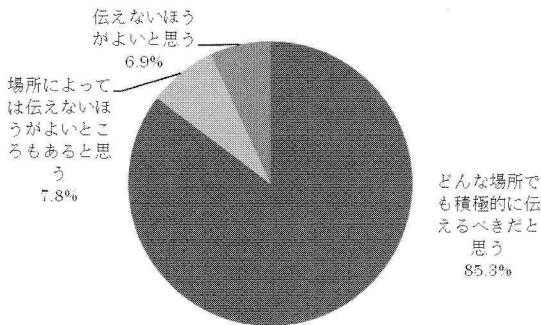


図8 場所によって「緊急地震速報」を伝えない方がよいと思うか? (%) [683名]

象者に、7月の地震における「緊急地震速報」に関する調査を行った(回答者・534名)。7月の地震は、深夜の発生ではあるが、調査対象者の居住地が都市部であったこともあり、この速報に接した人は少なかった(回答者の27.9%が「緊急地震速報」に接している)。7月の地震における調査の回答は、概ね6月の地震における調査の傾向と変わりがなかった。ただし、「緊急地震速報」を入手した媒体については、「携帯電話」と回答した人が6月の調査では8.3%だったのに対し7月の調査では16.1%と増えている。したがって、6月の地震の後に、この速報を携帯電話で受信ができるようになった人が増えたと推察できる。また、7月の地震は深夜の発生であったことから、7月の調査では「就寝中に『緊急地震速報』を得る手段として望ましいもの」についての質問が設定されている。その結果、「『緊急地震速報』が発表されると専用の音が鳴る携帯電話」が最も多く69.9%を占め、「自動的にスイッチが入るテレビ」(54.3%)を上回った(図10)。これらの結果から、

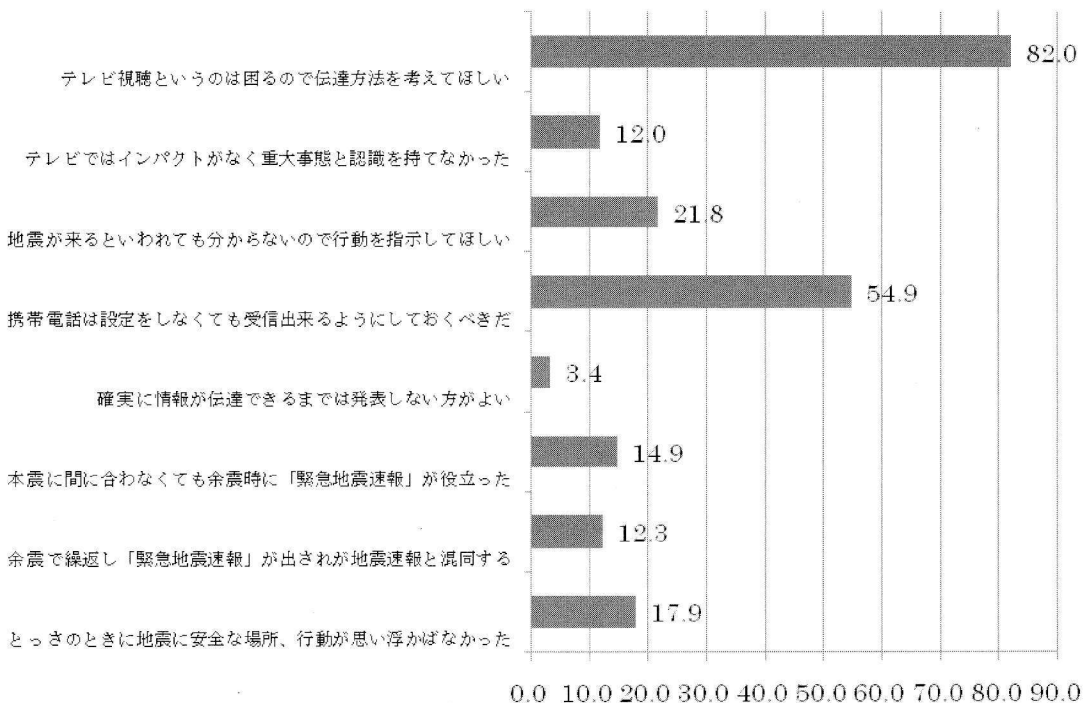


図9 「緊急地震速報」に関する意見 (%・複数回答) [683名]

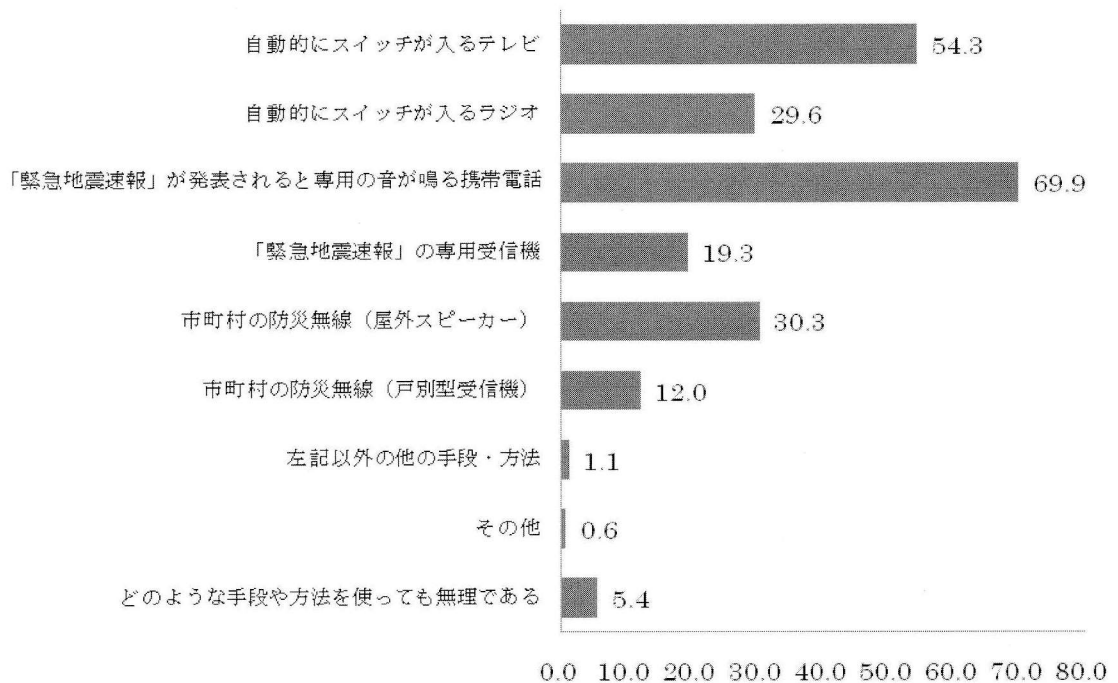


図 10 就寝中などに「緊急地震速報」を得るための手段 (%・複数回答) [534 名]
 (サーベイリサーチセンター・2008 年 7 月「岩手県北部沿岸を震源とする地震」調査)

携帯電話を「緊急地震速報」を容易に受信する手段として考え利用する人が、これからも増えていくように思われる。

さて、これから「緊急地震速報」が定着していく中で、受け手である一般の人々の側も、この速報を有効に活用するための準備を、さらに徹底しなければならない。

「緊急地震速報」の本運用開始にあたり、この速報の最も有効な特性である「事前に揺れが来ることを知らせる情報」という点が強調されて一般に周知や広報が行われた。しかし、「緊急地震速報」は、本来、「捉えた P (Primary) 波により、強い揺れである S (Secondary) 波の到達時間や揺れの強さ (震度) を予測し伝える情報」であって、これから発生する全ての地震について、事前に揺れが来ることを知らせることができる情報ではない。また、震源近くの地域では、強い揺れが到達する前にこの速報を受け取ることが難しい。そして、テレビやラジオで放送される「警報」の「緊急地震速報」は、どこかの地域で震度 5 弱以上と

予測されなければ発表されない。そのため、予測の段階の最大震度が 4 以下の場合、結果的に震度 5 弱以上の揺れが実際に観測されても、この速報が発表されないというようなケースが生じることもある。つまり、「緊急地震速報」が発表されるようになった現在でも、以前のように「不意打ち」で揺れに襲われることがあるということを、あらためて認識しておかなければならないだろう。

さらに、仮に「緊急地震速報」を、強い揺れを感じる前に受け取ることができたとしても、当然のことながら、地震の揺れ自体がおさまるわけでもなく、また、揺れが来るまでの時間は秒単位の余裕しかない。したがって、この速報を受け取った場合に、具体的にどのような対応をすることにより身の安全を守ることができるかということ、家庭、施設、地域ごとに準備や対策をしておかなければ、この速報を十分に活かすことができない。また、7 月の岩手県沿岸北部を震源とする地震のように、夜中など多くの人々が就寝している時間帯に発生する地震では、揺れが来る前に

「緊急地震速報」の伝達が間に合ったとしても、この速報を活用することが難しいだろう。そういったことから、建造物の耐震化・免震化に加え、家具の転倒・移動、落下物、ガラスなどの飛散による「屋内被害」を防ぐための対策をさらに進めていく必要がある。

「緊急地震速報」の運用開始を、「日頃の地震対策を徹底させる契機」と考え、とにかく可能な点から実行していくことが、現在求められているように思われる。

文献・資料

サーベイリサーチセンター『岩手・宮城内陸地震に関する調査 調査報告書』2008年、サーベイリサーチセンター。

サーベイリサーチセンター『岩手県沿岸北部の地震に関する調査』（調査データ）2008年。

中島良太・中村 功・中森広道・藁谷峻太郎「緊急地震

速報の入手と住民の意識—岩手・宮城内陸地震に関する調査から—」『第10回日本災害情報学会 学会大会予稿集』2008年、pp. 111-114。

中森広道「津波警報と放送」『社会学論叢』第120号、1994年、日本大学社会学会、pp. 43-64。

中森広道「緊急地震速報に関する調査」（調査データ）2007年。

中森広道

[なかもり ひろみち]

現職 日本大学文理学部社会学科教授

略歴 日本大学大学院文学研究科社会学専攻修了、財団法人都市防災研究所研究員、日本大学文理学部社会学科助手、

同専任講師、同助教授（准教授）を経て現職

研究分野 災害社会学、災害情報論

著書 『阪神・淡路大震災の社会学』（共著、昭和堂）、『災害情報と社会心理』（共著、北樹出版）、『災害危機管理理論入門』（共著、弘文堂）他



原発の耐震安全性に関する6つの誤解



写真1 東京電力、柏崎・刈羽原子力発電所の変圧器火災（第9管区海上保安本部提供）

原発が地震に襲われたとき、最も重要なことは「大量の放射能を外部に放出しないことである。」したがって、原発耐震の主目的は：{満身創痍になっても、「停める」「冷やす」「閉じ込める」を実行することである}

1. 原発敷地内では、どんな不具合も許されないという誤解

冒頭にも述べたように、原発は強震に際して、外部に大量の放射能を出さないことを第一に考えている。そのため、「停める」「冷やす」「閉じ込める」の機能を、たとえ原発施設が満身創痍になってもやり遂げるということを最重要と考えている。壊れないことを、不具合を出さないことを最重要と考えているのではない。この3機能と直接結びつくAクラスの施設は、そうでない施設の3倍の強さの地震でも壊れないように設計している。

2. 設計値を超えるとすぐ壊れて安全でなくなるという誤解

我々が、地震に対して原発施設が、前述の3機能を実行できるように設計する場合、地震としては考える最強の地震を想定し、たとえかなりの被害を生じたとしても、それぞれの機能を実行できるように安全余裕を見て設計する。現に、今回680ガルを観測したところの設計値

は273ガルであるという。そして、そこは設計値の2倍以上の680ガルを受けても亀裂一つ入らず安全であるという。このように設計値を超えてもすぐ壊れるというわけではなく、実際には5倍くらいまでは十分安全なように余裕を見て、設計してあるのである。

3. 土、地盤も耐震設計されているという誤解

今回の柏崎・刈羽原発の変圧器の火災は、埋め戻し土の沈下によって、変圧器配電管が沈下変形し、ショートしたのが原因とされている。また、消火栓から水が出なかったのも地盤沈下が原因とされている。

このように今回の不具合には、土、地盤が大いに関係しているが、地震動を受けると軟らかい土、地盤は大変形をするが、これは、構造物ほどの厳密な耐震設計をしていない場合やむを得ないことなのである。ただ、広い範囲を耐震的にすることは無理にしても、今後は大きな沈下、変形が予想される地点については、補強することが可能と思われる。



写真2 構造物周辺の地盤沈下 (東京電力提供)

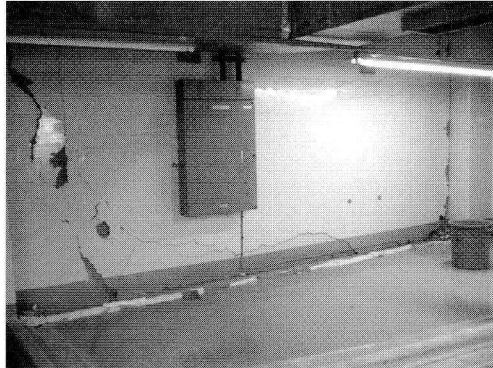


写真3 地震時土圧によって一般建屋 (Cクラス) の地下壁に亀裂。 (東京電力提供)

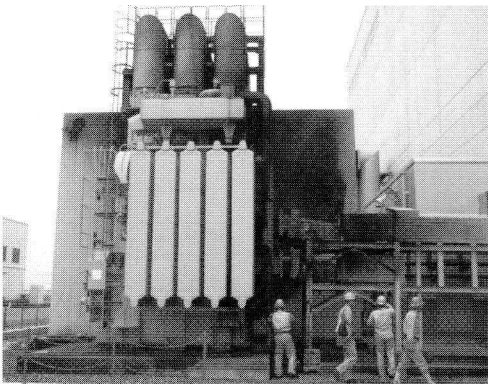


写真4 消火後の変圧器 (東京電力提供)

4. 強震であっても、数ヶ月で再開できるという誤解

満身創痍となっても、前記3機能が実行されれば、原発の安全性は保たれるのであるが、逆に言えば、強震後、原発の安全性が保たれていても、施設は満身創痍ということもあるのである。例えば、発電機は壊れてしまっても、放射能物質は外部に漏れる心配はないので、原発の安全とは無関係であるから耐震設計はCクラス、つまり強い地震ではある程度壊れても仕方がないくらいに考えられている。であるから、地震後大修理をしなければ使えないということも有り得るわけである。

電力会社は電気を売るのが商売なので、発電ができなければ、商売上がったりである。つまり再開は出来ないというわけである。幸い今回起こった不具合は、現在までにわかっているところでは、すべてB、Cクラス以下、原発の安全性には関係のない不具合である。それならば、

すぐ再開できるかという、そももいかない。たいしたことはなかったということ、厳密に調査しなければならないからである。そして、たいしたことのなかった不具合も、修理して、修理ですまないものは作り直して、監督官庁の認可を受けて、地方自治体の認可を受けて、再開するまでには数ヶ月どころではない時間が掛かるのではなかろうか。

5. 今回の柏崎・刈羽原発は運がよかった。もう少し地震が強かったら大災害になるところだったという誤解

今回の柏崎・刈羽原発の不具合は3千件近くに上るということであるが、それらを大別すれば、①使用済み核燃料の一時貯蔵プールのスロッシングによる水あふれとその海への漏出、②排気塔からの極微量の放射能の大気への放出、③変圧器の火災、④クレーンの車軸の不具合、⑤緊急制御棒の事後抜けなくなったこと、⑥ブローアウトパネルの脱落、などであろう。

これらの不具合が、地震が相当強くなった場合、大災害に結びつくかどうかどうか検証してみよう。

①の使用済み燃料プールの水あふれの海への漏出であるが、これによって漏出した放射能の量は、ラドン温泉6リッター分といわれ、その温泉に入りたい人も居る位であるから、これが強い地震で10倍の量出たからといって問題となるものではない。

②排気塔からの極微量の放射能の大気放出であるが、これは係員の送風機スイッチの切り忘れなので、より強い地震の混乱から、あと1



写真5 一般建屋（事務棟，Cクラス）内部では、天井落下，事務機の散乱などが起こった。（東京電力提供）



写真6 しかし，前記3機能に直結する原子炉建屋（Aクラス）では，厚さ1.5mものRC壁で重要機能を守った。（東京電力提供）

日や2日切るのが遅れてもたいしたことはない。

③変圧器の火災であるが，背後には延焼防止用のコンクリート壁もあり，もっと強い地震によっても，周辺に燃えるものがない状況ではより大きな災害にはなりそうもない。また，この変圧器は発電所の常時運転用のものであって，非常用のものではない。したがって，地震時に壊れてもたいしたことはない。

④クレーンの車軸が壊れても動かなくなるだけのことで，クレーン全体が落下することはまず考えられないので，災害と結びつくとは思えない。

⑤制御棒が地震のあと抜けなくなった件であるが，重要なのは，抜けることではなくて，挿入できることで，挿入さえ出来れば，原子炉を止めることが出来て，事後抜けなくなっても安全性には関係ない。

⑥ブローアウトパネルの脱落は，Aクラスの建屋内の配管の破裂などが起きても，配管の緊急遮断弁が働くため安全である。

以上考えてみると，今回発生した不具合は，地震が相当強くなっても，大災害に結びつくようなものではないことがわかると思う。

それはそうである。重要度別に分類してあるのだから，地震が強くなれば，被害全体が上のクラスに及ぶようになるはずである。したがって，AクラスはCクラスの3倍の耐震性を持っていることを考えると，今回の680ガルの3倍の2040ガルが同地点で観測されるような大地震が襲っても，Aクラスの原子炉建屋には，写



写真7 その厚いRC壁の内部には，写真のように直径51mmの太い鉄筋が林のように組まれていて，地震力に対して粘り強さを増し，安全余裕を高めている。（東京電力提供）

真3のように今回のCクラスに生じたくらいの微小な亀裂しか生じず，まだまだ安全であることが推測できるのである。

6. 科学の進歩によって，より大きな地震に備えなければならなくなった場合，安全余裕が少なくなったから，補強しなければならないという誤解

そもそも，安全余裕は，地震などの荷重，材料の強度，施工の誤差など，不確実なものに対して余裕を見込んでのものである。科学の進歩によって不確実さが少なくなったのであるから，より安全余裕を大きくする必要はない。つまり改めて耐震補強の必要はない。

（伯野元彦）

■ 地震本部トピックス ■ 地震調査研究推進本部事務局 (文部科学省研究開発局地震・防災研究課)

「新たな地震調査研究の推進について —地震に関する観測，測量，調査及び研究の推進についての 総合的かつ基本的な施策—」中間報告

今後 10 年の地震調査研究の基本となる計画の中間報告が 第 28 回本部会議で決定

背景

「地震調査研究の推進について—地震に関する観測，測量，調査及び研究の推進についての総合的かつ基本的な施策—」の策定（平成 11 年 4 月）から 10 年程度が経過しましたが，この間，我が国の地震調査研究を取り巻く環境は変化しつつあります。例えば，東海・東南海・南海地震や首都直下地震等の甚大な被害を生じさせる地震が，今後 30 年程度の間高い確率で発生すると予測されるようになりました。また，地震調査研究推進本部（以下，地震本部）でのこれまでの調査観測対象は，全国 110 の主要な活断層帯及び主要な海溝型地震に限定されていましたが，近年，調査観測が殆ど行われていない沿岸海域を震源とする被害地震が多発するなどの課題も挙がってきています。

このような，10 年間の環境の変化や地震調査研究の進展などを踏まえ，将来を展望した新たな地震調査研究の方針を示す計画を策定すべく，第 32 回政策委員会（平成 19 年 8 月）において「新しい総合的かつ基本的な施策に関する専門委員会」（主査：長谷川昭 国立大学法人東北大学名誉教授）を設置しました。平成 19 年 10 月の第 1 回合会以降，11 回にわたり審議を重ね，第 28 回本部会議（平成 20 年 8 月）において中間報告を決定しました。

構成

中間報告の構成は以下のとおりとなっています。第 1 章では，我が国の地震調査研究をめぐる諸

情勢として，基盤観測網の整備，基礎研究の推進による知見の獲得，全国を概観した地震動予測地図の作成，緊急地震速報の開始といったこれまでの主な成果，地震調査研究を取り巻く環境の変化，今後に向けた課題を示しています。

第 2 章では，基本理念と本計画の位置付けを述べています。地震本部は地震調査研究を推進し，その成果を効果的に防災研究や防災・減災対策に繋げる役割を担っています。これに基づき，本計画は次の内容を基本理念に据えています。

- 地震災害から国民の生命・財産を守り，安全・安心な社会を実現するため，より精度の高い地震発生及び強震動・津波予測を実現する。
- 今後 30 年間の発生確率が高いだけでなく，発生した場合に我が国の社会・経済活動に深刻な影響を及ぼす東海・東南海・南海地震や首都直下地震等の調査研究を総合的かつ戦略的に推進する。
- こうした調査研究の成果を確実かつ迅速に国民に発信することにより，地震による被害を最小限に抑えることの出来る社会の構築に寄与する。

本計画は基本理念に記した内容を達成するための基礎固めとなる当面 10 年間に取り組むべき地震調査研究に関する基本目標を示すとともに，その達成に向けた具体的手法，さらに研究推進のために横断的に取り組むべき重要事項等を提示する計画として位置付けられています。

第3章では、今後推進すべき地震調査研究を挙げています。基本理念の達成に向けて当面10年間に取り組むべき地震調査研究として、次の3項目を重点的に実施します。

○海溝型地震を対象とした調査観測研究による地震現象の解明

○活断層等に関連する情報の体系的収集及び評価の高度化

○防災・減災に向けた工学及び社会科学研究を促進するための橋渡し機能の強化

また、国をあげて横断的に取り組むべき重要事項として、次の5項目を挙げています。

○基盤観測等の維持・整備

○人材の育成・確保

○国民への研究成果の普及発信

○国際的な発信力の強化

○予算の確保及び評価の実施

第4章では、地震調査研究推進本部の役割として、地震本部の役割強化と、中央防災会議や地方公共団体等との連携・協力体制の強化について述べています。

9月2日より広く国民を対象として意見募集を行っており、頂いた意見を踏まえまして、専門委員会で審議を継続します。来年3月を目途に中央防災会議と協議し、最終報告をとりまとめます。

平成21年度の地震調査研究関係予算概算要求の概要

＝地震調査研究推進本部とりまとめ＝

平成20年8月29日

1. 平成21年度概算要求額

- ・政府全体 149 億円（111 億円）対前年度 134%
 - ※ 独立行政法人等への運営費交付金は含まない。
 - ※（ ）は平成20年度予算額。

2. 主な施策

(1) 海溝型地震を対象とした調査観測研究による地震現象の解明

○文部科学省

- ・東海・東南海・南海地震の連動性評価研究

1,181 百万円（495 百万円）

東海・東南海・南海地震は将来連動して発生する可能性が高いことから、これらの地震の連動性を評価するための海底稠密地震・津波・地殻変動観測やシミュレーション研究等を行う。

- ・地震・津波観測監視システム

2,951 百万円（1,406 百万円）

高精度な地震発生予測の実現等のため、地震計・水圧計等の観測機器を備えた稠密かつリアルタイム観測可能な海底ネットワークシステム（DONET）を、東南海地震の想定震源域

にあたる紀伊半島熊野灘沖に整備する。

<海洋研究開発機構、防災科学技術研究所>

- ・次世代地震・津波観測監視システムの開発

運営費交付金の内数（新規）

DONETを高度化し、南海地震の想定震源域に整備するため、海洋研究開発機構及び防災科学技術研究所が共同で、詳細なシステム設計や所要の技術開発を行う。

○国土交通省

<海上保安庁>

- ・地殻活動の予測シミュレーションとモニタリングのための観測等

92 百万円（24 百万円）

海域プレート境界における地殻歪を把握するため、GPS—音響測距結合方式による海底地殻変動観測を行う。

(2) 活断層等に関連する情報の体系的収集及び評価の高度化

○文部科学省

- ・活断層調査の総合的推進

813 百万円（478 百万円）

地震の発生確率が高いとされた活断層や、地震が発生した場合に社会的影響が大きい地域に存在する活断層、これまで調査観測されてこなかった短い活断層や地下の震源断層、沿岸海域の活断層調査を総合的に実施する。

・ ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究

863 百万円 (401 百万円)

近年、地震が頻発している「ひずみ集中帯」について、海陸統合地殻構造調査等を行うことにより、活断層・活褶曲等の活構造を解明するとともに、震源断層モデルを構築する。

・ 首都直下地震防災・減災特別プロジェクト

1,404 百万円 (1,102 百万円)

複雑なプレート構造の下で発生しうる首都直下地震の姿(震源域、将来の発生可能性、揺れの大きさ)の詳細を明らかにするため、首都圏周辺でのプレート構造調査等を行う。

<防災科学技術研究所>

・ リアルタイム地震情報システムの高度化研究

運営費交付金の内数 (新規)

活断層の地震に対する緊急地震速報の技術的な限界を克服するため、現行システムの高度化を目指した研究開発を実施する。

○経済産業省

<産業技術総合研究所>

・ 重要な活断層調査と評価の高度化の研究

運営費交付金の内数

社会的に重要な活断層等の調査を行う。また、全国主要活断層の調査研究によって蓄積された活断層のデータを整理・総括し、データベース化する体制を維持する。

・ 沿岸域の地質・活断層の解明及びシームレス地質情報の整備

運営費交付金の内数

海上音波探査、地震探査、堆積物採取等により日本周辺の沿岸海域に分布する活断層の解明を進める。

(3) 防災・減災に向けた工学及び社会科学的研究を促進するための橋渡し機能の強化

○文部科学省

<防災科学技術研究所>

・ 災害リスク情報プラットフォーム

運営費交付金の内数

災害ハザード・リスク評価システム、利用者別災害リスク情報活用システムの研究開発とともに、多数の機関に散在する各種災害情報収集及びデータ整理を進める。

・ 実大三次元震動破壊実験施設を利用した耐震実験研究

運営費交付金の内数

実大三次元震動破壊実験施設を利用し、鉄骨構造物、橋梁構造物等の破壊過程解明研究、地震発生の際の地盤と基礎の相互作用に関する研究、数値シミュレーション技術の高度化研究を行う。

(4) 基盤観測等の維持・整備

○文部科学省

<防災科学技術研究所>

・ 地震観測データを利用した地殻活動の評価及び予測に関する研究

運営費交付金の内数

高感度地震観測網 (Hi-net)、広帯域地震観測網 (F-net)、強震ネットワーク (K-NET) 及び基盤強震観測網 (KiK-net) の維持管理及びこれらの観測データを用いた地震発生メカニズムの解明に関する研究等を行う。

○国土交通省

<国土地理院>

・ 基本測地基準点測量経費

1,844 百万円 (1,599 百万円)

全国の電子基準点 (GEONET) による地殻変動監視を行う。また、測地基準点の繰り返し観測による三次元的な地殻変動観測を行う。

・ 地殻変動等調査経費

488 百万円 (388 百万円)

地殻活動の活発な地域等において地殻変動観測を強化して行う。また、合成開口レーダーを利用した干渉 SAR 技術により面的な地殻変動監視等を行う。

(推進本部事務局)

新たな地震調査研究の推進について—地震に関する観測、測量、調査及び研究の推進についての総合的かつ基本的な施策—中間報告

背景

- 平成11年4月に「地震調査研究の推進について—地震に関する観測、測量、調査及び研究の推進についての総合的かつ基本的な施策—」が策定され、10年が経過。
- 地震災害から国民の生命・財産を守り、豊かで安全・安心な社会を実現するという国の基本的な責務を果たすため、この10年間の環境の変化や地震調査研究の進展を踏まえつつ、将来を展望した新たな地震調査研究の方針を示す新たな「総合的かつ基本的な施策」を地震本部において策定する。

これまでの主な成果

- ・陸域における全国稠密な基盤観測網の整備
- ・スロースリップ現象の発見等の新たな知見の獲得
- ・全国を概観した地震動予測地図の作成 など
- ・緊急地震速報の運用開始

地震調査研究の基本理念

- ・地震災害から国民の生命と財産を守るため、精度の高い地震発生及び強震動・津波予測を実現
- ・我が国の社会・経済活動に影響を及ぼす、東海・東南海・南海地震、首都直下地震等の調査研究を戦略的に実施
- ・調査研究の成果を発信することにより、地震による被害を最小限に抑えることの出来る社会の構築に寄与

「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画の推進について（建議）」
に基づく基礎研究の成果を取り入れて推進

1. 当面10年間に取り組むべき地震調査研究

(1) 海溝型地震を対象とした調査観測研究による地震現象の解明

- 東海・東南海・南海地震の運動発生等の可能性評価
- 海域の地震観測網の強化等による緊急地震速報の高度化
- 長周期地震動を含む強震動シミュレーションの高度化
- 津波データ等の即時利用による津波予測技術の高度化 など

(2) 活断層等に関連する情報の体系的収集及び評価の高度化

- 沿岸海域及びびずみ集中帯等の未調査活断層を対象とした調査及び評価 など
- 短い活断層や地表面に現れていない断層の評価の高度化
- 活断層の詳細位置等を記した「活断層基本図(仮称)」の作成 など

(3) 防災・減災に向けた工学及び社会科学的研究を促進するための橋渡し機能の強化

- 地震調査研究成果を被害軽減に繋げるための工学研究等の促進 など

2. 横断的に取り組むべき重要事項

- ① 基盤観測網等の維持・整備
- ・ 海域のリアルタイム地震・津波観測網の整備 など
 - ・ 陸域の稠密基盤観測網の維持管理 など

- ② 人材の育成・確保
- ・ 地震調査研究を軸に他の分野にも造詣のある新しいタイプの研究者の育成・確保 など

- ③ 国民への研究成果の普及発信
- ・ 防災関係者等に対する研究成果の説明会や利活用に関する研修実施 など

④ 国際的な確信力の強化

- ・ 二国間及び多国間での新たな枠組みによる地震・津波に関する共同調査観測・研究 など

- ⑤ 予算の確保及び評価の実施

今後の審議スケジュール(案)

- 平成20年9月～10月 パブリックコメント
- 平成21年2月 地震調査研究推進本部政策委員会
- 平成21年3月 地震防災対策特別措置法に基づき中央防災会議に正式協議

- 平成21年 3月 地震調査研究推進本部会議

新総合基本施策「最終報告」決定

- 平成21年 4月 新総合基本施策開始

■ 測地学分科会トピックス ■ 文部科学省研究開発局 地震・防災研究課

地震及び火山噴火予知のための 観測研究計画の推進について（建議）の概要

—平成 20 年 7 月 17 日 科学技術・学術審議会—

科学技術・学術審議会（会長：野依 良治 理化学研究所理事長）は、平成 20 年 7 月 17 日に総会を開催し、平成 21 年度から 5 年間を見据えた「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画の推進について」を取りまとめ、文部科学省設置法に基づき、渡海文部科学大臣をはじめとする関係大臣へ建議しました。その概要について説明します。

I. 背景

地震及び火山噴火予知に関する観測研究は、平成 15 年 7 月に科学技術・学術審議会が建議した「地震予知のための新たな観測研究計画（第 2 次）」及び「第 7 次火山噴火予知計画」により、平成 16 年度から平成 20 年度までの 5 年計画で推進されています。

本審議会では、昨年、地震予知のための観測研究計画及び火山噴火予知計画の進捗状況についてレビューを行いました。その結果を踏まえ、引き続き計画を推進することが必要と判断し、昨年 6 月から審議を行ってきました。

II. 計画策定の方針と実施内容の概要

地震及び火山噴火は、同じ地球科学的背景を持った自然現象であり、測地学的・地震学的手法による共同での観測研究はそれぞれの現象理解に有効であるとともに、世界に類を見ない稠密な地震・地殻変動の観測網などの研究資源を地震現象と火山現象の観測研究に有効活用することにより、効率的で効果的な研究を実施できると考えられます。

これらの状況を踏まえ、本計画は、現計画の成

果を引き継ぎ、地震予知研究及び火山噴火予知研究を着実に推進するため、二つの計画を発展的に統合し、平成 21 年度から 5 年間を見据えた計画となっています。

本計画では、「予測システムの開発」をより明瞭に志向した研究に重点を置くこととし、以下の 4 項目を柱として推進していく予定です。

(1) 地震・火山現象予測のための観測研究

・地殻やマントルで進行している諸過程の把握により、予測シミュレーションモデルへのデータ同化に基づく地殻活動の予測、及び噴火シナリオに基づく火山活動の予測を行います。

(2) 地震・火山現象解明のための観測研究

・地殻やマントルで進行している諸過程の正しい理解とそのモデル化のため、基礎的な観測研究を推進します。

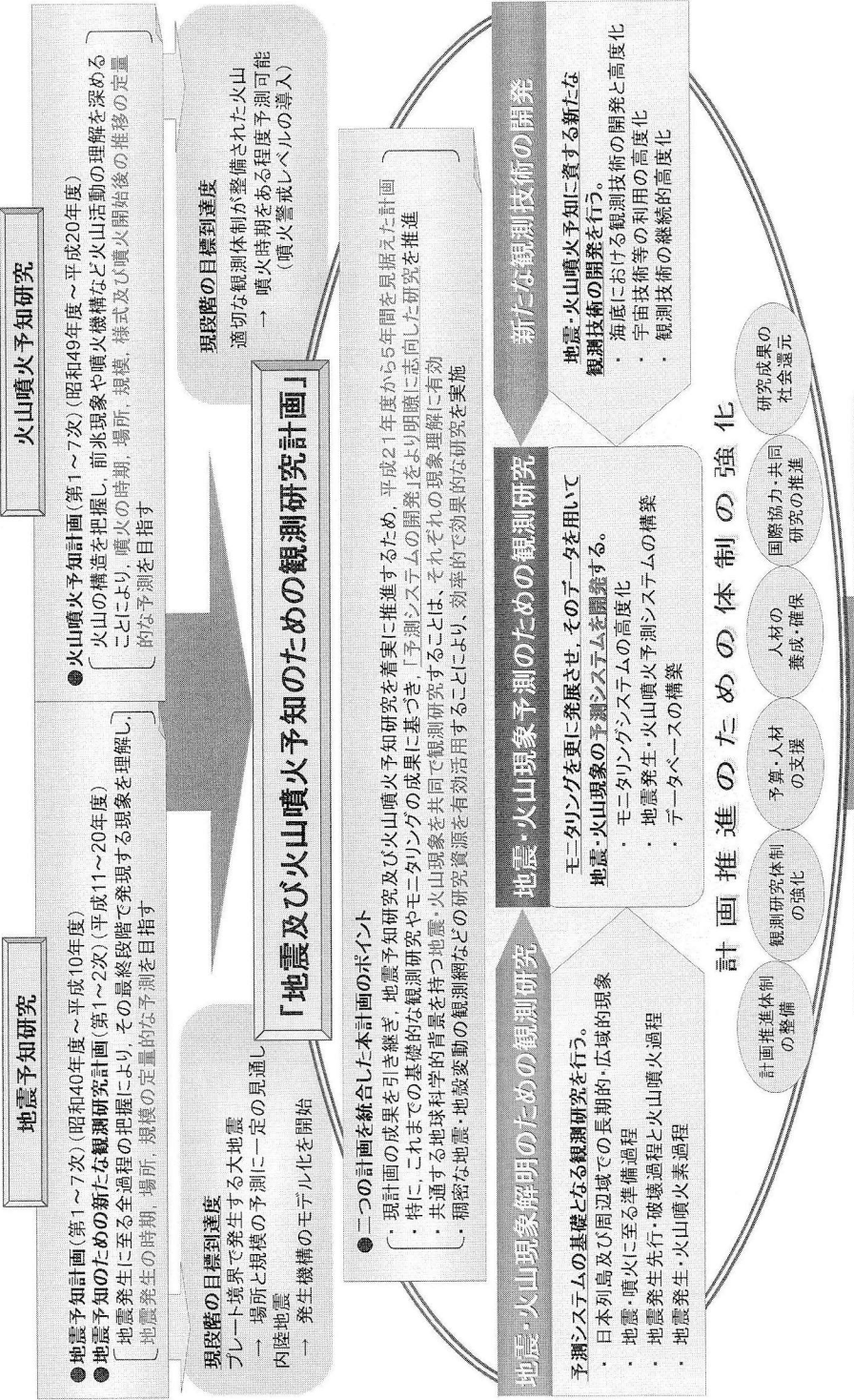
(3) 新たな観測技術の開発

・新たな観測技術の開発や既存技術の高度化により、地震・火山現象に関する理解を飛躍的に促進します。

(4) 計画推進のための体制の強化

・国、各大学及び関係機関においては、地震予知研究及び火山噴火予知研究が本計画に沿って着実に推進されるよう、予算・人材面での適切な措置を期待します。また、人材の養成に努めるとともに、国際共同研究・国際協力を推進します。さらに、成果を社会に効果的に提供します。

地震及び火山噴火予知のための観測研究計画の推進について(建議)の概要



安全・安心な社会の実現に寄与

■地震予知連トピックス■野口伸一■

観測技術の最前線

179回連絡会では、トピックスとして「観測技術の最前線」(世話人:小川委員)が取り上げられ、地殻活動のモニタリング手法の高度化と密接に関係する人工衛星による地殻変動観測、海洋底地殻変動観測、および地下電気伝導度による構造

探査について、最近の成果、課題等が3名の専門家から発表され総合討論された。なおトピックス形式は今回が最後となり、次回から重要検討課題に統合されることになった。

「だいち」PALSAR データを用いた地殻変動観測(地理院:矢来博司氏)では、陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)の搭載センサ PALSAR (フェーズドアレイ方式Lバンド合成開口レー

船底音響トランスデューサによる航走観測

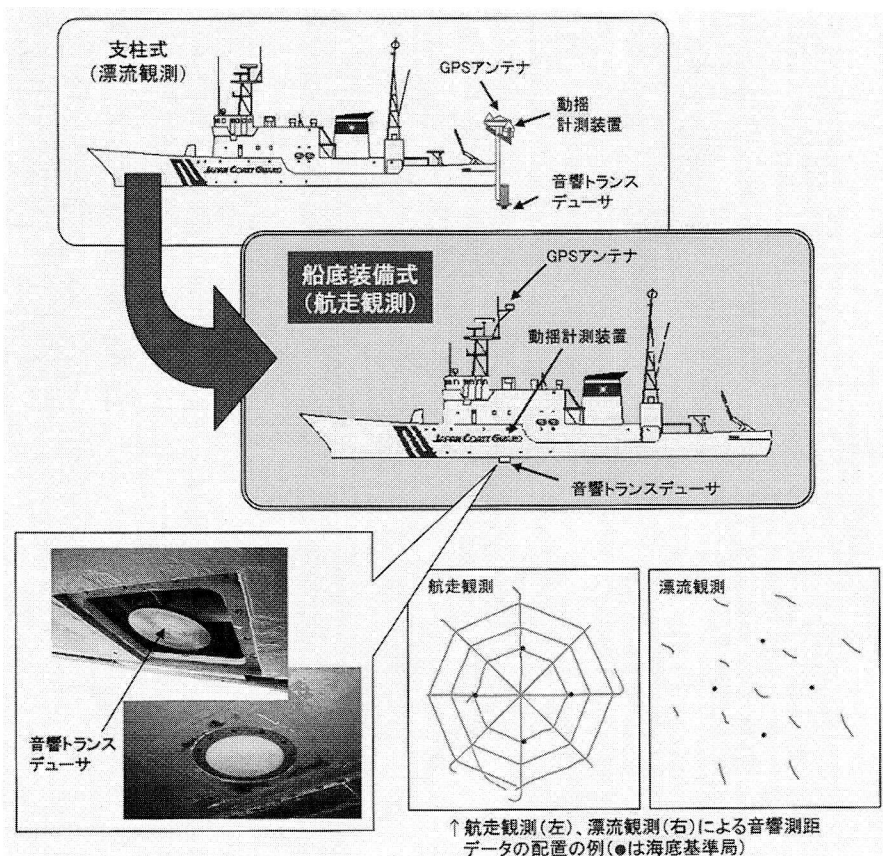


図1 音響トランスデューサの支柱式漂流観測から船底装備式航走観測による改善(観測時間の短縮と音響測距データ取得の改善)。[179回:海上保安庁資料]

ダ)の仕様とSARデータからの画像抽出、地震による地殻変動解析への適用例等が紹介された。「だいち」が利用するL-バンドのマイクロ波(波長23.6cm)は、樹冠や葉などを透過して地表で反射するため、SAR干渉解析で山地や森林でも画像が得られ(変動量分解能約1cm,空間分解能約10m)、2007年中越沖地震では断層運動による変動とともに、それを取り除いて小木ノ城背斜に沿った帯状の隆起から活褶曲の成長が捉えられた。一方、干渉SARで捉えられる最大変位量は数m以下であるため、2008年四川省地震Mw7.9の震源域の最大変位量は、地表検出精度と解像度が低い画像マッチング法やMAI(Multi Aperture Interferometry)で捉えられた。各手法の適用範囲や条件の比較が示され、それぞれの利点を生かし補完して、これまで捉えられていない現象の検出などへのPALSARデータの活用が期待されている。

「GPS/音響測距結合方式による海底地殻変動観測の現状と課題」(海上保安庁:佐藤まりこ氏)では、陸上での観測に加えて、プレート境界により近い海域の地殻変動観測が、海溝型巨大地震の震源域のモニター、プレート間の固着状況の把握や海溝型地震の予測に重要で詳しい情報を提供することが述べられた。GPS/音響測距結合方式による海底地殻変動観測は、GPS衛星の電波を用いた陸上基準点から船上のアンテナの位置決定(キネマティックGPS)と、音波を用いた船上トランスポンダーと海底基準局の距離測定(音響測距)の2つの測位技術を結合した観測で、ここ数年で飛躍的に進展してきた。例えば、音響トランスデューサの船底装備により観測が効率化した(図1:海上保安庁)。音響測距では、海中音波が時間・空間的に変化するため海中音速構造による測位誤差の低減が現在の大きな問題である。海底地殻変動観測点は、三陸沖~室戸岬沖に、海上保安庁、東北大学、および名古屋大学によって現在32点が設置され、プレートの沈み込みに伴う地殻変動、コサイスマミックな変動を観測している。陸上のGPS観測網データと併合することで、より

詳細な断層モデルやバックスリップモデルの構築が可能となる。最後に地震予知研究へ向けての今後の課題と最近の取り組みについて述べられた。

「地下電気伝導度構造研究」(東京震研:上嶋誠氏)では、電気伝導度の基礎的事項、MT法(地磁気地電流法)の現状、日本における構造研究の現状、今後の課題について発表された。物質定数である電気伝導度(比抵抗の逆数)は、物質の種類、状態にのみ依存し、地殻の電気伝導度は主に地殻間隙流体(間隙水、メルト)の存在やそのつながり方によって決まる。1990年代から安定してデータ得られる広帯域MT観測とネットワークMT観測が紹介された。構造研究の現状では、日本列島内陸部に発生した主な地震の震源域や活断層、歪集中域、非火山性低周波微動発生域等の電気伝導度構造、諸断面の特徴が示された。これらから、地震断層の深部延長に流体の存在を示す高電気伝導度が存在→ductileな変形が集中する上部にbrittleな断層を形成、微小地震発生帯の直下に高電気伝導度→応力の集中または中下部地殻にトラップされた間隙流体の上方への侵入による地震発生の可能性、等が電気伝導度構造の特徴としてまとめられた。今後の課題として、1)3次元電気伝導度構造の解析、2)地震波速度構造と比抵抗構造との同時インバージョンや室内実験・温度構造に基づくレオロジー分布の推定、3)地殻変動による電気伝導度構造の時間変化の検出、が示された。

野口伸一

[のぐち しんいち]

現職 (独)防災科学技術研究所総括主任研究員
理学博士

略歴 北海道大学大学院理学研究科博士後期課程修了、科学技術庁国立防災科学技術センター研究員、(独)防災科学技術研究所海溝型地震研究室長を経て現職。

研究分野 サイモテクトニクス、地震活動のフラクタル性など



書 評

● 役立つ地震防災

目黒公郎・藤縄幸雄 監修

緊急地震速報

一揺れる前にできること

評者 武村雅之

本書は題名の如く、平成19年10月から気象庁が一般配信している緊急地震速報について書かれた本である。研究・開発から利活用に至るまで携わった人達が、それぞれの立場から緊急地震速報の仕組みや特徴や有効性を熱く語っている。全体で275ページもあり、字間も詰まっていて、よくこれだけ書くことがあるなあという印象をもった。目次に名前があがっている人だけでも23名を数える。執筆者のあまりの熱意に押されて、頭から順番に読むにはちょっとしんどいと感じるのは私だけではあるまい。読者の興味のありそうな部分から読むのも手である。

一般配信開始後にはじめて起こった大地震が、平成20年6月14日の岩手・宮城内陸地震であった。その際に新聞各紙は一斉に緊急地震速報の結果を伝えた。それによれば震源から約30km以内で、主に震度6以上の揺れになった地域では、強い揺れが来てから速報が届いた。これは緊急地震速報の原理からはどうすることもできない問題である。これに対して、震源からより離れ、最大で震度5強となった仙台市では、強い揺れが来る前に緊急地震速報が届き、地下鉄の緊急停止や病院での患者のケア、一般家庭での子供の保護などに役立つという事例が次々に報告されている。一般に震度6以上の非常に強い揺れより1ランク下の揺れに見舞われる方が確率は高い。そんな揺れでも事故は起こる。それを防ぐのに緊急地震速報が役立つことが証明されたのである。

本書を読んで気づくことは、執筆者の多くが、緊急地震速報は日頃の備えがあってはじめて役立つものだと力説している点である。耐震補強や室内の安全確保、さらには地震時の行動の準備など日頃の備えが何より必要で、その上でさらに安全を高めるのが緊急地震速報だということである。耐震補強の遅れを緊急地震速報で補うなどということは間違ってもしてはいけないのである。日

本の家屋がベチャンコにつぶれる可能性がある揺れと言えば直下地震の震源周辺で多く起こるもので、本書でも指摘され、先の地震でも証明されたように緊急地震速報は間に合わないからである。

岩手・宮城内陸地震で多くの死傷者を出した宮城県栗原市の駒ノ湯温泉では、激しい揺れがおさまった直後は旅館にそれほどの緊張感はなかったらしい。まさか土砂が押し寄せてくるとは思わなかったという。今から85年前の関東大震災の際の根府川（現在小田原市）でも同じで、地震からおよそ5分後に土石流が襲い289人が死亡した。いずれも上流部の火山体の一部が崩壊して土砂が川を下った結果であった。緊急地震速報のような技術を生かして、山体の崩壊をキャッチし土石流の到来をいち早く下流部に伝えられれば犠牲者を出さなくてすむようになるかもしれない。技術の欠点にばかり気を取られず、長所を積極的に生かして新しい技術を生み出すことも重要である。本書を読みながらそんなことも考えた。

<東京法令出版、2007年9月、A5判、277頁、2,310円(税込み)>

● 地震火山第一線研究者の解説

東京大学地震研究所 監修

藤井敏嗣・瀬瀬一起 編

工藤一嘉・栗田 敬・瀬瀬一起・

島崎邦彦・都司嘉宣・土井恵治・

中田節也・藤井敏嗣・山岡耕春・

山下輝男 著

地震・津波と火山の事典

評者 木村政昭

2008年、中国四川省の大地震(Ms 8.0, Mw 7.9)発生後の6月に、東北日本が大地震(M 7.2)に見舞われ大被害が出た。その後も日本列島は揺れている。火山帯と地震帯が並列し、周辺が海に囲まれた我が国の防災にはどういう点に気をつけたらよいのか。地震・火山・津波が一冊にまとめられ、しかも防災にまで配慮している本書は、そのような疑問に対して、基本的な知識や判断材料を与えてくれる。

本書は、一般向けの教養書であると同時に、専門家をめざす高校生や大学生向けの入門書を意図している。しかも、東京大学地震研究所が監修した初めての書とのこと。一見高価にみえるが、現場の経験も豊富な現役の研究者が最新のデータを示して解説してくれているため、一定の信頼がおけてありがたい。また、カラーの図やアニメが豊富に使われていて、初心者ならずとも専門家にとってもわかりやすく便利である。

本書は、3章からなり、1章が「地球」、2章が「地震」、3章が「火山」と明快である。1章は2、3章を理解するため、地球の内部構造とプレートテクトニクスに代表される地球の運動が解説されている。2章と3章では、地震・津波と火山についてそれぞれの発生原因とメカニズムの基礎的な理解が得られるばかりでなく、それぞれの過去の被害と未来予測、そして防災の方法までの知識が得られる。

最近、地震予知に重要と言われ良く目にするようになった、大地震をひき起こす場所とされる固着域、すなわちアスペリティについては2章で丁寧に説明されている。また、3章のコラムでは、地球以外に火山噴火があることなどが紹介されている。しかし一方で、活火山のランクAにあげられている東京都下の伊豆大島火山についての解説がほとんど見られないが、防災上やや不安な気がする。それはともかく、「トロイデ」や「コニーデ」火山など、あのシュナイダーの火山分類名称が今の日本の学会では死語である等々、見逃せない。

本書によれば、南海トラフに沿う海溝型巨大地震のように繰り返し起こる地震については、将来の長期的予測の発生確率が求められるようになった。陸域の活断層についても繰り返し地震を発生させるものについては予測が試みられている。しかし、いずれも短期・直前予知は難しいとのこと。一方、火山噴火については、火道でのマグマおよび揮発性成分の挙動がかなり良くわかってきているため、特定の火山については、短期・直前噴火予知に成功している。しかし、深部のマグマ溜まりからマグマが上昇してくる原因がまだ良くわからない部分があるため、噴火の長期的な予測はむずかしいとされている。

それでは、地震の短期予知と噴火の長期予測はどうしたらできるのか？ これについては、金森博雄らが指摘してきた噴火と地震の関係を示す物理モデルや、茂木清夫らの地震空白域モデルは示唆的である。事典とはいえ、このように今後の課題についても教えてくれるのが本書である。まずは一読をお勧めしたい。

<丸善株式会社, 2008年3月, 188頁, 6,500円+税>

●新刊紹介

災害情報センター・日外アソシエーツ 編著

地震・噴火災害全史

日外アソシエーツ, 2008年2月, A5判, 389頁, 9,800円 (税込み)

木村政昭 著

大地震の前兆をとらえた! 警戒すべき地域はどこか

第三文明社, 2008年5月, B6判, 237頁, 1,260円 (税込み)

岸本幸臣・宮崎陽子 著

地震住まい生活 阪神・淡路大震災の教訓

彰国社, 2008年6月, B6判, 277頁, 2,520円 (税込み)

高田純 著

核エネルギーと地震 中越沖地震の検証、技術と危機管理

医療科学社, 2008年6月, A5判, 124頁, 1,890円 (税込み)

藤縄幸雄 著

緊急地震速報スーパーガイド「効果」への疑問にすべて答える!

アース工房, 2008年8月, A4変型, 2,940円 (税込み)

武村雅之 著

地震と防災—“揺れ”の解明から耐震設計まで

中央公論新社, 2008年8月, 新書判, 236頁, 798円 (税込み)

翠川三郎・上田孝行ほか 著

都市震災マネジメント

朝倉書店, 2008年8月, B5判, 148頁, 3,990円 (税込み)

武村雅之 著

天災日記 鹿島龍蔵と関東大震災

鹿島出版, 2008年8月, B6判, 302頁, 1,890円 (税込み)

編集工房 Super Nova・木村政昭 著

なぜ起こる? 巨大地震のメカニズム

技術評論社, 2008年10月, B6判, 247頁, 1,659円 (税込み)

ADEP情報

財団法人 地震予知総合研究振興会 (ADEP) の人事異動について

役員就任

仲嶺 信英	常務理事・研究業務支持機構長	20. 7. 1
太田 吉克	理事・事務局長	20. 7. 1

役員退任

塚腰 勇	専務理事・研究業務支持機構長	20. 6. 30
山崎 茂雄	理事・事務局長	20. 6. 30

採用

池田 保	本部 事務局参事	20. 5. 1
吉田 敏雄	地震調査研究センター次長	20. 9. 1
佐藤 勇	地震調査研究センター業務部長	20.11. 1

退職

河辺 堅三	本部 事務局参事	20. 4. 30
仲嶺 信英	地震調査研究センター次長	20. 6. 30
岡田 常夫	地震調査研究センター業務部長代理	20.10.31

編集後記

本号から「地震本部トピックス」が加わり、従来の地震予知連絡会情報が「地震予知連トピックス」と改められたことにお気づきであろう。現在地震の調査研究に関する行政機関は文科省にあり、大臣を本部長とする地震調査研究推進本部（地震本部）が我が国の地震調査研究を一元的に推進している。その活動の概要を本号から「地震本部トピックス」として紹介することとした。

一方、従来の地震予知連絡会情報をトピックスのみに絞り、「地震予知連トピックス」と短縮化することとした。これ迄一般の読者層にとって、予知連情報は唯一の総合的な地震関連の情報源であったと聞く。しかしその主な関心は全国的な地震活動よりはトピックスに集中していた。近年ホームページのような速報性の高い記事が手軽に見られるようになり、情報の重複が目立つようになってきた。この度「地震本部トピックス」が加わるに際し、情報の有効性を考慮する措置として「地震予知連トピックス」への改訂に踏み切ったのである。

本誌も2年後には第50号を数える。これを機に種々の改訂を試みるべく、現在編集会議では検討に入っ

ている。重要な検討事項の一つとして、現在有料である本誌を無料化する案が浮上している。もし無料化が実現すれば、現在の60ページを超える印刷物では、印刷費・送料ともに賄い切れない。

また一般に印刷物のカラー化が進み、モノクロ図版は次第に減少する傾向にある。カラー図版のもつ豊富な情報量をモノクロでは表現し切れないこともあり、本誌もカラー図版を大幅に採用せざるを得ないと判断される。カラー図版印刷は最近かなり安価になったとはいえ、まだモノクロより費用がかさむ。本誌の無料化と併せて、カラー図版印刷の採用となると、ページ数の削減、紙質の低下、印刷法の簡便化等を考慮することになる。

本財団の創設者萩原尊禮先生のご意向により本誌第1号が出版されて以来20数年を経て今日に至った。「地震ジャーナル」の名称は先生のご発案により命名されたものである。初代編集長力武常次先生の方ならぬ熱意とご尽力により本誌はその使命を果たしてきた。本誌の形態と特徴には地震予知防災に関する両先生のご意志が強く反映している。本誌を大幅に改訂すると言っても、両先生のご意志を踏みにじることは

できない。

今後の改訂に向けて編集会議の決定事項は逐一編集後記等を通じて報告する予定である。また小改訂で即時実現可能な事項は前倒しに実施する。本号の「地震本部トピックス」と「地震予知連トピックス」の改訂は前倒し実施事項の一つである。読者諸賢におかれては、(財)地震予知総合研究振興会内の本誌編集会議宛に、改訂に関する忌憚ないご意見を賜れば幸いである。(Y.H.)

地震ジャーナル 第46号

平成20年12月20日 発行

発行所 ☎101-0064
東京都千代田区猿樂町1-5-18
☎ 03-3295-1966

財団法人

地震予知総合研究振興会

発行人 高木章雄

編集人 萩原幸男

本誌に掲載の論説・記事の一部を引用される場合には、必ず出典を明記して下さい。また、長文にわたり引用される場合は、事前に当編集部へご連絡下さい。

●製作/ (財)学会誌刊行センター