1.3 地震観測記録

1.3.1 はじめに

本節では,地震観測記録を基に,地震動指標(震度・最大加速度・最大速度)の分布や観測波形お よびスペクトルを示すとともに,比較的近接した地点における地震動特性の比較を行ない,2007 年能登半島地震の地震動の特徴について記す.また,2007年10月1日より正式運用される緊急 地震速報の本地震に関する発表状況について記す。 1.3.2 地震観測点位置および設置状況

(1) 地震計設置位置

石川県内においては気象庁(以下「JMA」と称す),独立行政法人 防災科学技術研究所,自治 体震度計による地震観測が合計 62 地点で実施されている。これらの地震計設置位置を図1.3.2-1 に示す。図中の断層面は青井・関口¹⁾が震源インバージョン解析を行なう際に設定した断層面で ある。なお,機関別の地震観測点の数は以下の通りである。

- ・JMA:11 地点
- ・防災科学技術研究所 強震観測網(K-NET):14 地点,基盤強震観測網(KiK-net):9 地点 広帯域地震観測網(F-net):1 地点
- ・自治体震度計:27 地点



図 1.3.2-1 石川県内の地震観測点位置

(2) 地震計設置状況と周辺の被害状況

主な地震観測点における地震計設置状況と周辺の被害状況等を表1.3.2-1~表1.3.2-3に示す。

観測 地点名	設置位置	計測 震度	設置状況や周辺の被害状況 , コメント等						
JMA-01 輪島市 鳳至町	輪島地方 合同庁舎 (測候所) 庭	6.1	レビス (1997) 「写真1.3.2-1	「日本の学校会会」では、1000年の100年の100年の100年年の100年					
JMA-02 志賀町 富来領家	志賀町役場 富来支所 1階倉庫内	5.6	Fight 1.3.2-3	周辺には顕著な 被害は見られない					
JMA-03 能登町 宇出津	能登町役場 1階	5.6	F F	写真1.3.2-5 役場前がすぐ海である.周辺には顕著な被害は見られない.					
JMA-04 七尾市 本府中町	七尾 サンライフ プラザ 駐車場	5.3	写直1.3.2-6	周辺には顕著な 被害は見られない					

表1.3.2-1 気象庁観測点の地震計設置状況等

<注意> 観測点コードは著者が便宜的につけたものである

観測 地点名	設置位置	計測 震度	設置状況や周辺の被害状況 , コメント等						
ISK003 (輪島)	一本松公園 入口階段脇	5.5	デージョン (1997) 「日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日	ぼうしていたいです。 「「「「」」」では、1.5.5 です。 「「」」」では、1.5.5 です。 「「」」には、1.5.5 です。 「「」」には、1.5.5 です。 「「」」には、1.5.5 です。 「「」」には、1.5.5 です。 「「」」 「」、1.5.5 です。 「」、1.5.5 です。 「、1.5.5 です。					
ISK004 (能都)	宇出津 総合病院 駐車場脇	5.6	デジョン・デジョン・デジョン・デジョン・デジョン・デジョン・デジョン・デジョン・	周辺には顕著な 被害は見られない.					
ISK005	大町西	63	写真1.3.2-10	「写真1.3.2-11					
(穴水)	児童公園内		写真1.3.2-12	公園横には川が流れている. 公園横の比較的新しい家屋に は被害はないものの,観測点 近くには被害が集中した地区 がある.					

表1.3.2-2 K-NET観測点の地震計設置状況等

注意)能都町は平成17年3月に周辺市町村との合併により能登町となったが, K-NET観測点の 名称は「能都」のままであり,ここでもK-NET観測点を能都と称した.

観測 地点名	設置位置	計測 震度	設置状況や周辺の被害状況,コメント等					
ISK006 (富来)	志賀町とぎ 実験農場	5.9	「写真1.3.2-13	 写真1.3.2-14 周辺には顕著な被害は見られないが,数km離れた道路では盛土の崩壊が見られた. 				
ISK007 (七尾)	七尾市役所 前庭	5.2	写真1.3.2-15	K-NET地震計(向かって右)と 自治体震度計(向かって左)が 並んで設置されている.周辺 には顕著な被害は見られない.				

表1.3.2-2 K-NET観測点の地震計設置状況等(つづき)

表1.3.2-3	自治体震度計の地震計設置状況等

観測 地点名	設置位置	計測 震度	設置状況や周辺の被	害状況 , コメント等
SI-01 門前町 走出	輪島市役所	6.4	写真1.3.2-16	写真1.3.2-17
	^円 則文所 裏庭		「「「「「」」」	震度計台周辺の地盤に地割れ が発生した.観測環境の悪化 が懸念されたため,門前支所 内に臨時の震度計が設置され た ³⁾ .支所周辺の家屋には甚大 な被害が生じている.なお, 耐震補強済みの門前高校は無 被害であった(写真1.3.2-18).
SI-02 田鶴浜	七尾市役所 田鶴浜庭 裏庭	七尾市役所 田鶴浜支所 6.2 裏庭	アレビス (順科) (頃斜) 写真1.3.2-19	ビー・ビストレン (地) (地) (市) (市) (市) (市) (市) (市) (市) (市) (市) (市
			呼 砂 写真1.3.2-21	地盤の液状化が発生し,地震 計が手前左方向に沈下してい る.地割れが生じ,側溝には 噴砂が見られる.正常な地震 観測が不可能となったため, 付近に臨時の震度計が設置さ れた ³⁾ .周辺には家屋や土蔵 の全壊等の被害が見られた.

<注意> 観測点コードは著者が便宜的につけたものである

1.3.3 地震動指標(震度・最大加速度・最大速度)の分布

(1) 震度分布

石川県輪島市・七尾市・穴水町で震度6強,志賀町・能登町・中能登町で震度6弱を記録した ほか,北陸地方を中心に北海道から中国・四国地方にかけて震度5強~震度1を記録した(図 1.3.3-1)。能登地方の地震観測点における震度を表1.3.3-1に示す。震度6強を記録したのは, 輪島市門前町走出(計測震度6.4),穴水町大町(計測震度6.3),七尾市田鶴浜町(計測震度6.2),輪 島市鳳至町(計測震度6.1)の4箇所である。なお,自治体震度計による計測震度は地震・火山月報 (防災編)⁵⁾を参照した。





図 1.3.3-1 震度分布

	観測点		震央距離	計測震度	震度階
	コード	地点名	(km)		
	JMA-01	輪島市 鳳至町	27	6.1	6 強
	JMA-02	志賀町 富来領家	10	5.6	6 弱
JMA	JMA-03	能登町 宇出津	42	5.6	6 弱
	JMA-04	七尾市 本府中町	33	5.3	5 強
	JMA-05	羽咋市 柳田町	34	4.5	5 弱
	ISK001	大谷	53	4.8	5 弱
	ISK002	正院	59	5.1	5 強
	ISK003	輪島	27	5.5	6弱
	ISK004	能都	42	5.6	6弱
K-NET	ISK005	穴水	20	6.3	6 強
	ISK006	富来	7	5.9	6弱
	ISK007	七尾	32	5.2	5 強
	ISK008	羽咋	38	4.9	5 弱
	ISK009	七塚	55	4.5	5 弱
KiK not	ISKH01	珠洲	63	5.1	5 強
KIK-het	ISKH02	柳田	35	5.5	6弱
	SI-01	輪島市 門前町走出	10	6.4	6 強
	SI-02	七尾市 田鶴浜町	24	6.2	6 強
	SI-03	中能登町 能登部下	33	5.7	6 弱
	SI-04	能登町 松波	52	5.5	6 弱
自治体震度計	SI-05	中能登町 末坂	33	5.5	6 弱
	SI-06	志賀町 末吉千古	26	5.5	6 弱
	SI-07	能登町 柳田	40	4.8	5 弱
	SI-08	中能登町 井田	36	4.8	5 弱
	SI-09	宝達志水町 子浦	41	4.5	5 弱

表1.3.3-1 能登地方の地震観測点における計測震度(震度5弱以上を観測した地点)

<注意>JMAおよび自治体震度計の観測点コードは著者が便宜的につけたものである

(2) 最大加速度・最大速度の分布

防災科学技術研究所による最大加速度および最大速度の広域分布を図 1.3.3-2 に,距離減衰特性を図 1.3.3-3 に示す⁶。図 1.3.3-3 中,赤い破線は司・翠川⁷⁾による距離減衰特性の平均値および平均値±標準偏差である。断層からの最短距離が約 50km より近い範囲では,司・翠川による平均的な距離減衰特性よりやや大きい値となり,約 50km 以遠では平均的な距離減衰特性と概ね対応していることがわかる。

能登地方の地震観測点のうち,震度5弱以上を観測した地点における最大加速度・最大速度を 表1.3.3-2および図1.3.3-4に示す。表1.3.3-2では各成分の最大値および3成分のベクトル合 成の最大値を示した。JMA, K-NET, KiK-netの各観測点については,観測された加速度波形を積 分することで速度波形を求め,これより最大値を得た。F-Netについては観測された速度波形を微 分することで加速度波形を求め,これより最大値を得た。なお,自治体震度計については,本震 波形はその後発生した余震の波形によって上書きされてしまい,3成分合成の最大加速度値のみ が地震・火山月報(防災編)⁴⁾に記されている。最大加速度はSI-01(門前町走出)において1,304cm/s/s を記録したのが最大であり,ISK005(穴水),ISK006(富来)で900cm/s/sと越える大きな最大加速 度を記録した。最大速度はISK005(穴水)で103cm/sを記録したのが最大であり,JMA-01(輪島市 鳳至町)でも100cm/sに近い値が記録された。

図 1.3.3-5 に最大加速度と最大速度の関係について,既往地震の観測記録とともに示す。図中, ピンク色で示した領域は最大加速度(PGA)が800cm/s/s以上かつ最大速度(PGV)が100cm/s以上の 領域で,川瀬⁸⁾が示した,構造物に対し大きな被害が発生する目安である。また,点線で示した のは等価卓越周波数(PGA/PGV/2)が0.5,1,2,5Hzのラインである。ここで,SI-01(門前町走 出)における最大速度は,微動観測や墓石転倒調査の結果等から推定された値(100cm/s以上)⁹⁾を 参考値として示した。ISK005(穴水)とSI-01(門前町走出)では,構造物に対し大きな被害が発生す る目安の範囲に入っており,これは周辺の被害状況とも概ね整合する。また,JMA-01(輪島市鳳 至町)では長周期成分が,ISK006(富来)では短周期成分が卓越していたことがわかる。







図 1.3.3-3 最大加速度(左),最大速度(右)の距離減衰特性⁶⁾

	観測点	地上公	D^{*}	最	大加速	度(cm/s/	/s)	Ē	最大速度(cm/s)		
	コード	地只名	(km)	NS	EW	UD	合成	NS	EW	UD	合成
	JMA-01	輪島市 鳳至町	27	464	439	190	474	93	82	17	98
	JMA-02	志賀町 富来領家	10	276	507	452	544	27	52	14	53
JMA	JMA-03	能登町 宇出津	42	235	147	118	278	49	21	6	52
	JMA-04	七尾市 本府中町	33	197	257	92	258	24	36	6	36
	JMA-05	羽咋市 柳田町	34	115	221	110	230	12	16	4	16
	ISK001	大谷	53	166	170	81	182	15	11	4	16
	ISK002	正院	59	174	159	138	183	22	25	10	30
	ISK003	輪島	27	519	396	141	548	39	21	14	44
	ISK004	能都	42	622	589	147	666	24	19	7	26
K-NET	ISK005	穴水	20	473	782	556	903	35	98	16	103
	ISK006	富来	7	717	849	462	945	36	48	18	58
	ISK007	七尾	32	202	182	167	221	27	33	7	35
	ISK008	羽咋	38	228	386	298	411	17	24	8	24
	ISK009	七塚	55	171	172	83	185	7	9	4	10
17.17	ISKH01	珠洲	63	359	123	94	360	23	11	5	23
K1K-net	ISKH02	柳田	35	274	359	204	380	33	26	18	35
F-Net	F-WJM	輪島	36	353	253	86	371	34	14	14	36
	SI-01	輪島市 門前町走出	10		-		1,304			_	
	SI-02	七尾市 田鶴浜町	24		-		746	-			
	SI-03	中能登町 能登部下	33		-		352	-			
	SI-04	能登町 松波	52		-		555			-	
自治体 震度計	SI-05	中能登町 末坂	33		-		331			-	
	SI-06	志賀町 末吉千古	26		-		274			-	
	SI-07	能登町 柳田	40		-			-			
ŀ	SI-08	中能登町 井田	36		-		221	-			
	SI-09	宝達志水町 子浦	41		-		186	-			

表1.3.3-2 能登地方の地震観測点における最大加速度および最大速度 (震度5弱以上を観測した地点)

D:震央距離

<注意>JMAおよび自治体震度計の観測点コードは著者が便宜的につけたものである









K-NET 小千谷

K-NET 十日町

KiK-net 日野

KiK-net 住吉

KiK-net 陸前高田

K-NET 苫小牧

K-NET 広尾

JMA 神戸

薑合

1.3.4 観測波形およびスペクトル

(1) 大振幅を記録した観測点の波形およびスペクトル

ここでは,大振幅を記録した観測点として,最大加速度が 900cm/s/s 以上あるいは最大速度が 90cm/s 以上となった以下の3観測点を取り上げ,その観測波形およびスペクトルを示す。

JMA-01(輪島市鳳至町), ISK005(穴水), ISK006(富来)

これらの観測点位置を図1.3.4-1に,各観測点における地震動指標を表1.3.4-1に示す。



図 1.3.4-1 大振幅を記録した観測点の位置

表1.3.4-1 大振幅を記録した観測点における地震動指標

観測点	地占夕	計測 震度		最	大加速	度(cm/s/	/s)	最大速度(cm/s)			
コード	也只有	震度	階	NS	EW	UD	合成	NS	EW	UD	合成
JMA-01	輪島市 鳳至町	6.1	6 強	464	439	190	474	93	82	17	98
ISK005	穴水	6.3	6 強	473	782	556	903	35	98	16	103
ISK006	富来	5.9	6弱	717	849	462	945	36	48	18	58

JMA-01(輪島)における加速度・速度波形および減衰定数5%の応答スペクトルを図1.3.4-2に示す。これより,2秒程度の周期帯が卓越しており,この周期帯の擬似速度応答スペクトルは500cm/s に近い非常に大きな値であることがわかる。

ISK005(穴水)における加速度・速度波形および減衰定数 5%の応答スペクトルを図 1.3.4-3 に示 す。これより,1~2 秒程度の周期帯が卓越していること,NS 成分に比べ EW 成分が卓越し地震 動の異方性が見られることがわかる。岩田¹⁰⁾は穴水町において K-NET 観測点や穴水町役場駐車場 (TWN)など計4地点で余震の同時観測を行ない,TWN に対する K-NET 観測点のスペクトル比は 0.5~1秒の周期帯において 10 倍程度で K-NET 観測点は相対的に揺れやすいことを示している。 図 1.3.4-4 に ISK005(穴水)のボーリング柱状図を示す。深度 15m以浅では N 値が 0~9,せん断 波速度が 60~130m/sec と非常に軟弱な地盤となっており,この軟弱な堆積層により地震動が増幅 したと考えられる。

ISK006(富来)における加速度・速度波形および減衰定数 5%の応答スペクトルを図 1.3.4-5 に示 す。これより,JMA-01(輪島)やISK005(穴水)とは異なり,0.2 秒程度の短周期領域が卓越してい ることがわかる。図 1.3.4-6 に ISK006(富来)のボーリング柱状図を示す。深度 9m でせん断波速 度が 390m/sec の工学的基盤となり,堆積層も ISK005(穴水)に比べ硬いことが判る。



図 1.3.4-2 JMA-01(輪島市鳳至町)における観測記録





(1) 加速度波形(上:NS 成分,下:EW 成分)





図 1.3.4-3 ISK005(穴水)における観測記録



図 1.3.4-4 ISK005(穴水)のボーリング柱状図







図 1.3.4-6 ISK006(富来)のボーリング柱状図

(2) 既往の大振幅記録との比較

ここでは,既往の大地震で大振幅を記録した地点の観測記録と,2007年能登半島地震で比較的 大振幅となった記録の比較を行なう。比較の対象とする地震は最近発生した規模の大きな地殻内 地震であり,その地震およびその観測地点は以下の通りである。

- ・1995年兵庫県南部地震 JMA 神戸
- ・2000年鳥取県西部地震 KiK-net TTRH02(日野)
- ・2004年新潟県中越地震 K-NET NIG019(小千谷), NIG021(十日町)

最大加速度,最大速度の比較を表1.3.4-2に,波形および減衰定数5%の応答スペクトルの比較 を図1.3.4-7に示す。図1.3.4-7中,JMA神戸・TTRH02(日野)・NIG021(十日町)・JMA-01(輪 島市鳳至町)の4地点についてはNS成分を,NIG019(小千谷)・ISK005(穴水)・ISK006(富来)の3 地点についてはEW成分を示している。また,加速度波形は最大加速度値のうち最も大きな値 (1715.5cm/s/s)で,速度波形も最大速度値のうち最も大きな値(124.1cm/s)で正規化して示している。

2004 年新潟県中越地震の NIG021(十日町)では短周期領域が顕著に大きく,最大加速度は 1,700cm/s/s,周期0.2 秒程度の加速度応答スペクトルが6,000cm/s/sを超える値となっている。2007 年能登半島地震ではISK006(富来)において大きな加速度が記録され,短周期領域に着目すると, この NIG021(十日町)の記録に次ぐ大きな地震動であったことがわかる。一方,2007 年能登半島 地震ではJMA-01(輪島市鳳至町)やISK005(穴水)において100cm/s 程度の大きな最大速度となっ た。周期2 秒程度の擬似速度応答スペクトルは,両地点の観測記録が他の記録より大きくなって いることがわかる。また,2000 年鳥取県西部地震の TTRH02(日野)や2004 年新潟県中越地震の NIG019(小千谷)では周期0.7 秒程度にピークを持ち,この周期帯が大きな最大速度に寄与してい るのに対して,JMA-01(輪島市鳳至町)やISK005(穴水)では周期2 秒程度にピークを持ち,より 長周期側に卓越周期を持つ地震動であったことがわかる。

吉	粗 测+	最大	大加速度	E (cm/s/	′s)	最大速度 (cm/s)			
也辰	能炽地思示	NS	EW	UD	合成	NS	EW	UD	合成
兵庫県南部地震	JMA神戸	818	617	332	891	91	75	40	105
鳥取県西部地震	TTRH02(日野)	927	753	776	1,142	119	86	56	142
新治周中 邦州雪	NIG019(小千谷)	1,147	1,308	820	1,502	99	124	27	131
利為乐中越地展	NIG021(十日町)	1,716	850	564	1,750	53	50	14	66
	JMA-01	464	439	190	474	93	82	17	98
	(輪島市鳳至町)	404	439	190	4/4	75	02	17	90
能登半自地雪	ISK005(穴水)	473	782	556	903	35	98	16	103
彤 豆十 両 地辰	ISK006(富来)	717	849	462	945	36	48	18	58
	SI-01		• • • •						
	(門前町走出)		-		1,504	-			

耒 134_2	時往の地設内地震における大振幅記録との比較(最大加速度)	島大速度)
181.3.4-2	MILの地限的地展にの1707派袖市球との比較(取べ加速度,	取八些反丿





1.3.5 比較的近接した地点における地震動特性の比較

能登地方においては輪島市街地・能登町宇出津・七尾市街地の3地域において,比較的近距離の2地点で地震観測が行なわれていた。ここでは,比較的近接する2地点における地震動特性の 比較を行なう。

(1)輪島市街地

輪島市街地では気象庁が輪島市鳳至町において,防災科学技術研究所が輪島市河井町において 地震観測を行なっており,両地点間の距離は約1.1kmである。これらの位置を図1.3.5-1に示す。 なお,防災科学技術研究所の観測点はK-NET ISK003(輪島)である。

両地点における地震動指標を図 1.3.5-1 に併記する。図中,最大加速度(PGA)および最大速度 (PGV)は3成分合成値を示している。また,加速度波形・速度波形および減衰定数 5%の応答スペ クトル(いずれも EW 成分)の比較を図 1.3.5-2 に示す。最大加速度には大差はないが,JMA 観測 点における最大速度の3成分合成値は K-NET 観測点の2 倍程度,EW 成分では4倍程度の大きさ である。また,スペクトルは周期 0.2 秒程度以下の短周期領域では K-NET 観測点が,それ以上の 長周期領域では JMA 観測点が卓越している。以上のことから,両地点の地震動特性は大きく異な っていることがわかる。K-NET 観測点のボーリング柱状図を図 1.3.5-3 に示す。K-NET 観測点は 高台にある一本松公園への入口階段脇にあり(写真 1.3.2-7 参照),地下 4~5m 程度で N 値 50, せん断波速度が 500m/sec 程度と比較的堅固となっている。JMA 観測点におけるボーリング柱状図 は未入手であるが,輪島川の支流(鳳至川)が JMA 観測点を囲むように蛇行しており,軟弱層が厚 く堆積していると予想される。この地盤の違いが地震動特性に大きな影響を及ぼしていると考え られる。



図 1.3.5-1 輪島市街地における地震観測点の位置と地震動指標











図 1.3.5-3 K-NET 輪島観測点のボーリング柱状図

(2) 能登町宇出津

能登町宇出津では気象庁が能登町役場において,防災科学技術研究所が公立宇出津総合病院に おいて地震観測を行なっており,両地点間の距離は約350mである。これらの位置を図1.3.5-4 に示す。なお,防災科学技術研究所の観測点はK-NET ISK004(能都)である。

両地点における地震動指標を図 1.3.5-4 に併記する。図中,最大加速度(PGA)および最大速度 (PGV)は3成分合成値を示している。また,加速度波形・速度波形および減衰定数 5%の加速度応 答スペクトル(いずれも NS 成分)の比較を図 1.3.5-5 に示す。計測震度は同じであるが,最大加 速度は K-NET 観測点がJMA 観測点の約2倍,逆に最大速度はJMA 観測点が K-NET 観測点の2 倍となっている。また,スペクトルは周期 0.9 秒程度以下の短周期領域では K-NET 観測点が,そ れ以上の長周期領域ではJMA 観測点が卓越している。以上のことから,両地点の地震動特性は大 きく異なっていることがわかる。能登町宇出津は周辺を山に囲まれた狭小な平野部に位置する。 K-NET 観測点は山地との境界に近い地点であるのに対し,JMA 観測点は宇出津湾に面している。 両地点では基盤岩深度に大きな差があると推定され,これが地震動特性に大きな影響を与えたも のと考えられる。



図 1.3.5-4 能登町宇出津における地震観測点の位置と地震動指標







図 1.3.5-5 能登町宇出津における 2 つの観測点における観測記録の比較 (NS 成分)

(3)七尾市街地

七尾市街地では気象庁が七尾市本府中町おいて,防災科学技術研究所が七尾市袖ヶ江町におい て地震観測を行なっており,両地点間の距離は約1.1kmである。これらの位置を図1.3.5-6 に示 す。なお,防災科学技術研究所の観測点は K-NET ISK007(七尾)である。

両地点における地震動指標を図 1.3.5-6 に併記する。図中,最大加速度(PGA)および最大速度 (PGV)は3成分合成値を示している。また,加速度波形・速度波形および減衰定数 5%の加速度応 答スペクトル(いずれも NS 成分)の比較を図 1.3.5-7 に示す。計測震度・最大加速度・最大速度 ともに大きな差はない。また,スペクトルは 0.8~1.5 秒程度の周期帯では K-NET 観測点は JMA 観測点に比べやや大きいものの,それ以外の周期帯では両者はほぼ同等であり,波形も比較的良 く似ている。以上のことから,両観測点の地震動特性の違いは前述の輪島市市街地や能登町宇出 津ほどは大きくないと言える。これは,輪島市街地や能登町宇出津に比べて平野部が広いため, 基盤岩の傾斜が緩やかでこの両地点における基盤岩深度はほぼ同じと推定されること,両地点の 堆積層の厚さや硬軟が似ていること,が要因と考えられる。



図 1.3.5-6 七尾市市街地における地震観測点の位置と地震動指標







図 1.3.5-7 七尾市市街地における 2 つの観測点における観測記録の比較(NS 成分)

1.3.6 緊急地震速報の発表状況¹¹⁾

ここでは 2007 年 10 月 1 日より正式運用される緊急地震速報の発表状況について示す。緊急地 震速報で発表された震源パラメータと 2007 年 6 月 14 日現在の震源パラメータの比較を表 1.3.6-1 に示す。地震検知の 3.6 秒後に発表された第 1 報では震央の推定位置(特に経度方向の位置)が, 5.7 秒後に発表された第 2 報では地震規模の推定値が,実際の値とやや異なっているが,6.9 秒後 に発表された第 3 報では,いずれも実際の値と概ね整合している。

また,緊急地震速報で発表された推定震度と実際の震度の比較を表 1.3.6-2 に,緊急地震速報 の第1報提供から主要動到達までの時間(秒)および推定震度を図 1.3.6-1 に示す。震源に近く震 度6強を観測した輪島市,七尾市,穴水町では第1報が主要動到達に間に合わなかったものの, 能登町(震度6弱)では主要動到達の約5秒前,珠洲市(震度5強)では約7秒前,富山市(震度5弱) では約12秒前に発信されている。また,発表された推定震度も実際の値とは大差のない結果と言 える。

		経過時間	北緯	東経	深さ	M_J
地震検知時刻	9時42分04.2秒	0秒	-	-	-	-
第1報	9時42分07.8秒	3.6秒	37.300°	135.900°	10km	7.0
第2報	9時42分09.9秒	5.7秒	37.200°	136.700°	10km	6.1
第3報	9時42分11.1秒	6.9秒	37.200°	136.700°	10km	6.7
実際の震源パラ	メータ(6月14日現在	37.220°	136.685°	11km	6.9	

表1.3.6-1 緊急地震速報で発表された震源パラメータと実際の震源パラメータ

表1.3.6-2 緊急地震速報で発表された推定震度と実際の震度

		経過	提供カま	いら主要 こでの時	動到達 間	発表された推定震度	
		时间	輪島市	高市 能登町 珠			
検知 時刻	9時42分04.2秒	0秒	-	-	-	-	
第1報	9時42分07.8秒	3.6秒	-	5秒	7秒	石川県能登:最大震度5弱程度以上	
第2報	9時42分09.9秒	5.7秒	-	2秒	4秒	石川県能登:最大震度5強程度	
	0時42公11.1秒	6.9秒	-	-	っ和	石川県能登:最大震度6強~6弱程度	
第3報						石川県加賀:最大震度 5 弱程度	
	JHJ42 J J11.14 J				212	富山県西部:最大震度5弱~5強程度	
						富山県東部:最大震度4~5弱程度	
						石川県能登:最大震度6強	
	÷	欧の雪F	石川県加賀:最大震度4				
	×	际の辰に	富山県西部:最大震度5弱				
			富山県東部:最大震度4				



図 1.3.6-1 緊急地震速報の第1報提供から主要動到達までの時間(秒)および推定震度

1.3.7 おわりに

本節では,まず,地震観測記録を基に,地震動指標(震度・最大加速度・最大速度)の分布を示し た。さらに,比較的大振幅となった地点における観測波形およびスペクトルを示すとともに,既 往の地殻内を震源とする大地震で大振幅となった地点の観測記録との比較を行なった。その結果, JMA-01(輪島市鳳至町)や ISK005(穴水)では周期 2 秒程度にピークを持ち,この周期帯では既往 の地殻内を震源とする地震の大振幅記録の中でも最大であることが明らかとなった。続いて,比 較的近接した 2 地点における地震動特性の比較を行なった。その結果,輪島市街地(観測点間距 離:約 1.1km)および能登町宇出津(観測点間距離:約 350m)では 2 地点における地震動特性が大 きく異なることが明らかとなった。これは,基盤岩の傾斜や深度,堆積層の厚さや硬軟の違い等, すなわちサイト特性の違いに起因するものと考えられる。最後に,2007 年 10 月 1 日より正式運 用される緊急地震速報の本地震に関する発表状況について記した。

地方自治体による地震被害想定の基となる強震動予測は数 100m~数 km メッシュ単位で行なわれる場合が多い。今回,数 100m~1km という比較的近接した 2 地点において地震動特性が大きく異なっていたという事実は,対象領域によっては数 km メッシュではなく数 100m メッシュ単位で 強震動予測を行なう必要があることを示している。また,今後の強震観測網の整備に対しても大きな示唆を与えている。

輪島市門前町に設置されていた震度計では3成分合成値で1,304cm/s/s という大きな地震動を観 測したが,その波形データは余震記録に上書きされ,遺失している。また,七尾市田鶴浜町に設 置されていた震度計付近では液状化が発生し,液状化時の波形データが得られたが,これも同様 に余震記録に上書きされ,遺失している。これらの記録が得られていれば,例えば,震源破壊過 程の推定精度の向上といった地震学的な検討,構造物の破壊メカニズムの解明といった地震工学 的な検討および地盤工学的な検討に大きく寄与したものと考えられる。地震観測網の量的な整備 とともに観測の質の向上が望まれるところである。また,K-NET 地震計と自治体震度計が数 mの 距離で並んで設置されている例がみられた。観測網の所有機関の枠を超えた既存地震観測点の有 効的な配置についても今後検討していく必要があろう。

謝辞

気象庁および防災科学技術研究所より公表されている地震観測記録を使用しました。記して感 謝いたします。舞鶴工業高等専門学校 西川隼人博士には地震観測点位置に関する情報を,金沢 大学大学院自然科学研究科 村田晶助教には輪島市河井町の被害写真を提供して頂きました。財団 法人地域 地盤 環境 研究所 香川敬生博士には原稿作成にあたり有益なコメントを頂きました。 また,一部の図の作成には GMT¹²⁾を用い,財団法人地域 地盤 環境 研究所の山本容維氏の協力 を得ました。記して感謝いたします。

参考文献

- 青井真,関口春子:近地地震動記録による能登半島地震の震源インバージョン(暫定版), http://www.k-net.bosai.go.jp/k-net/topics/noto070325/, 2007.
- 2) 気象庁:平成19年3月 地震・火山月報(防災編), p.56, 2007.
- 3) 気象庁:平成19年3月 地震·火山月報(防災編), p.55, 2007.

- 4) 気象庁:平成19年(2007年)能登半島地震の特集,http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/2007_03_25_noto/data.html,2007.
- 5) 気象庁:平成19年3月 地震·火山月報(防災編), p.49, 2007.
- 6) 防災科学技術研究所: 2007 年 3 月 25 日 能登半島地震の強震動, http://www.k-net.bosai.go.jp/k-net/topics/Noto_070325_1.htm, 2007.
- 7) 司宏俊,翠川三郎: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報告集, No.523, pp.63-70, 1999.
- 8) 川瀬博: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,pp.29-34,1998.
- 9) 新井洋,林康裕,森井雄史,清水秀丸:2007年能登半島地震における門前町走出の最大地動 速度の推定,日本建築学会大会学術講演梗概集(九州),構造 ,pp.181-182,2007.
- 10) 岩田知孝: 穴水での余震観測速報, http://sms.dpri.kyoto-u.ac.jp/iwata/zisin/noto2.html, 2007.
- 11) 気象庁:本震緊急地震速報の発表状況,http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/EEW/kaisetsu/200608/ 200703250942.pdf, 2007.
- 12) Wessel, P. and W.H.F.Smith : New, improved version of Generic Mapping Tools released, EOS, American Geophysical Union, 1998.