

北海道胆振東部地震からみえた地震被害想定情報の新たな課題

New Issues for Earthquake Damage Estimates from the 2018 Hokkaido Eastern Iburi Earthquake

○岡田成幸・中嶋唯貴・岩崎祥太郎・竹内慎一・松島信一・三宅弘恵

○Shigeyuki OKADA, Tadayoshi NAKASHIMA, Shotaro IWASAKI, Shinichi TAKEUCHI,
Shinichi MATSUSHIMA, Hiroe MIYAKE

Despite the fact that earthquake damage estimates are important as basic data for setting disaster mitigation targets and formulating action plans, it has not verified with actual damage data. Since the distribution of earthquake ground motions caused by the Hokkaido Eastern Iburi Earthquake in September 2018 is similar to that by the Eastern Ishikari Lowland Active Fault Model, we conducted a comparison of the damage to houses and people by the two earthquakes in order to examine the best way to estimate earthquake damage. As a result, it was pointed out that the introduction of damage recognition criteria directly related to countermeasures is necessary.

1. はじめに

地震に代表される被害想定の目的は減災目標の設定と目標達成のための対策検討に資することであり、そのために想定ハザードに対する被害評価がマクロ的には国が、また各地方においては地方公共団体が実施し、結果が公表されている。しかし、想定されている被害内容は減災対策検討に十分なものであるだろうか。その検証は十分になされているとは言えない。たとえば、南海トラフ巨大地震等について想定被害量が数値発表されているが、そこから引き出された対策は津波対策、避難計画、建物・ライフライン強化、備蓄、エネルギー対策など幅広く言及されているものの、一般定性的で被害評価結果を活用した跡は見受けられない。「対策することにより死者を約8割減らすことができる。」という記述はあるものの、個々の対策による被害の積み重ね結果が示されているに過ぎない。すなわちシナリオとしての対策の効果評価が示されていない。たとえば津波避難の困難さは、先行する地震動により住家被害・室内被害・負傷者の有無・避難所の出入り口渋滞状況等々により大きく左右される。基本となる被害評価式が、これらのシナリオ型被害シミュレーションに耐えられるかどうか重要となる。被害積み上げのための単なる相関モデルでは対策の効果評価には利用できない。筆者らは被害シナリオに基づく因果モデルの重要性を度々指摘してきたが、再度強調しておく。本研究はそれに加え、想定地震の被害と実被害との乖離を解釈し、対策に直接関与する被害認定基準の導入の必要性を示す。

2. 胆振東部地震と石狩低地東縁断層帯モデル

北海道は地震防災対策の基礎調査資料として、2011年に道内及び周辺に31地震193パターン地震動分布¹⁾を、6年後に平成28年度地震被害想定調査結果報告²⁾を公表している。2018年に発生した北海道胆振東部地震(以下、胆振東部地震)に震源位置が最も近似している想定地震は石狩低地東縁断層帯南部である。震源諸元を比較すると想定地震と胆振東部地震でそれぞれ、地震規模($M_{JMA}7.7$ 、 $M_{JMA}6.7$)・震源深さ(7km、35km)など両者の震源形状は大きく異なり、当該地震は想定震源ではない。また道内で観測された計測震度を想定地震の自治体単位最大震度と比較すると、想定地震の方が大きな震度を与えている。よって、被害が広域に及ぶ土木系被害の検証には十分とは言えないが、厚真・安平・むかわの被災3町についてはほぼ同じ震度が計算されている。北海道が採用した地震動算定手法(EMPR法)に課題は残るものの、地震動を1指標(震度あるいはPGV)で代表し被害計算するのが一般的な単独被害(木造住家被害や人的被害)の検証には、3町の被害比較は問題ないと考えられる。

3. 被害比較

北海道の想定被害と胆振東部地震の公表被害実数³⁾との比較を表1(木造被害)と表2(人的被害)に示す。表中の想定地震における「内閣府」は、想定手法の標準である内閣府の方法(南海トラフ巨大地震の被害推定方法)で計算したものである。「北海道」とあるのは、北海道の住家の耐震性能

を加味するため耐震診断値を確率分布で与える方法⁴⁾に準拠し、さらにより詳細なD-Indexによる損傷度評価⁵⁾を採用したものである。また、人的被害(死者数)に関しては住家損傷度を用いた棟死亡率関数⁶⁾を採用し、計算している。

表1 木造住家被害比較

被害種別	被害		想定地震		胆振東部地震		
	程度	対象地域	北海道	内閣府	公表被害実数	全世帯アンケート 住人判定	罹災証明
木造住家	全壊数 (全壊率)	厚真町	196棟 (10.40%)	1,014棟 (53.82%)	235棟 (12.47%)	(7.04%)	(10.26%)
		安平町	175棟 (5.90%)	1,219棟 (41.09%)	93棟 (3.13%)	(2.31%)	(2.53%)
		むかわ町	174棟 (5.19%)	1,405棟 (41.93%)	40棟 (1.19%)	(1.91%)	(0.64%)
	半壊数 (半壊率)	厚真町	284棟 (15.07%)	459棟 (24.36%)	335棟 (17.78%)	(4.90%)	(15.90%)
		安平町	333棟 (11.22%)	838棟 (28.24%)	366棟 (12.34%)	(2.93%)	(12.10%)
		むかわ町	398棟 (11.88%)	1,015棟 (30.29%)	186棟 (5.55%)	(2.80%)	(5.52%)

表2 人的被害比較

被害種別	被害		想定地震		胆振東部地震		
	程度	対象地域	北海道	内閣府	公表被害実数	全世帯アンケート 換算値	当手法 ⁸⁾ 非回避行動率1.0
住家被害に伴う人的被害	死者数 (死者率)	厚真町	5人 (0.11%)	10人 (0.21%)	0人 (0%)	0人 (0%)	5人 (0.11%)
		安平町	4人 (0.05%)	12人 (0.15%)	0人 (0%)	0人 (0%)	7人 (0.09%)
		むかわ町	4人 (0.05%)	13人 (0.16%)	0人 (0%)	0人 (0%)	3人 (0.04%)
	重傷者数 (重傷者率)	厚真町	4人 (0.09%)	32人 (0.69%)	0人 (0%)	0人 (0.00%)	20人 (0.43%)
		安平町	7人 (0.09%)	53人 (0.65%)	7人 (0.09%)	4.7人 (0.06%)	33人 (0.40%)
		むかわ町	8人 (0.10%)	67人 (0.80%)	27人 (0.32%)	4.3人 (0.05%)	14人 (0.17%)
	軽傷者数 (軽傷者率)	厚真町	64人 (1.37%)	0人 (0%)	61人 (1.31%)	19.9人 (0.43%)	241人 (5.17%)
		安平町	66人 (0.81)	0人 (0%)	10人 (0.12%)	32.6人 (0.40%)	463人 (5.66%)
		むかわ町	80人 (0.95%)	0人 (0%)	250人 (2.98%)	60.0人 (0.67%)	286人 (3.41%)

住家被害については、地域性の考慮のない内閣府の方法に比べ、北海道は実態に近い被害評価を与えており、被害想定には地域性の考慮の重要性が確認できる。注目したいのは実被害の判定基準⁷⁾である。災害対策本部発表の全壊は、居住のための基本的機能喪失が床面積の70%以上、または経済的被害の損害割合が50%以上とされており、罹災証明にほぼ等しい。それに対し被害想定は一般に建築構造的損傷度から判断するものであり、両者は乖離している。表1からは公表被害実数で厚真町が大きい。3町で1981年以前の古い木造住家割合はそれぞれ55%・48%・61%であり、構造耐震性に然程の差は認めがたく、同表に併記した罹災証明で認定された被害率からも、厚真町は構造損傷よりもむしろ復旧に関わる経済的損傷の観点から被害認定した可能性は否定できない。罹災証明による被害認定は、その後の復旧助成に大きく関わることから、地域復旧の遅速にも影響することが予想される。災害対策の観点からは、被害想定には構造的被害に加え復旧に関わる被害認定の指標も同時に検討する重要性を指摘しておきたい。

同様に、住家被害に伴う人的被害についても内閣府の方法では負傷者の全員が重傷者にカウントされており不自然であるが、北海道は実数と想定に乖離は認められない。しかし、これには注意が必要である。被害実数と言いつつも、重軽傷者の定義の曖昧さに加え、対策本部が把握し公表している負傷者数は災害時において救急が当該自治体の第二次救急病院に搬送した負傷者のみをカウントしているケースが多いからである。当研究室が被災3町全世帯を対象に実施したアンケート調査による負傷者数を集計し表2中に示す。公表値に比べアンケートでは他市町病院に入院した重傷患者をも捕捉しており、負傷率に不自然さはない。

4. 対策に必要な情報について

前章の解析は、災害対策本部は負傷者実数を捕捉しきれていない可能性を示唆している。加えて、人的被害が警察出動有無判断で用いる傷度3区分(死/重傷/軽傷)で集計され、被害想定においても同様の区分による算定がなされているが、この数値が防災対策に活用されていない実態に留意すべきである。本来災害時においては医療態勢に関わる情報がより重要なはずであり、消防庁(災害救急)で用いる症度(重症/中等症/軽傷)で判断すべきであろう。平常時においては入院加療を要する中等症であっても、大災害時には二次救急病院における重傷患者措置を必要としない判断もある。このことに配慮できる外傷重症度指標ISS(またはAIS)評価を推奨する。本研究では当面、内臓損傷($ISS \geq 12.5$ または $AIS \geq 4$)以上を重症とする。医療処置は必要だがより症度の軽い火傷・捻挫・脱臼程度($12.5 > ISS \geq 3$ または $4 > AIS \geq 2$)を中等症とする。この被害想定手法⁸⁾で計算した結果は表2中の最右列である。ハザードは想定震度分布ではなく、胆振東部地震のQuiQuake分布を用いたため想定被害と直接比較はできないが、公表実数よりも全世帯アンケートからの推定値により近い値を与えている。被害実数把握の見直しと共に、現状の被害想定では不可能な「発災時の負傷者対応に必要な人的被害情報(ISS情報)」の提供は必須と考える。

謝辞：本研究は2020-2021年度東大地震研・京大防災研の拠点間連携共同研究プログラムの援助をうけた。

文献：1) 北海道防災会議(2011). 2)北海道(2017).3) 北海道災対本部(2020),第122報.4) 竹内・他(2018),Trans. of AIJ, 753. 5)岡田・高井(2004),Trans. of AIJ,582. 6)田畑・岡田(2006),Trans. of AIJ, 605. 7)北海道地(2021), 域防災計画(資料編) 2-2. 災害情報等報告取扱要領・別表 4.8) 岡田・中嶋(2018),AIJ大会(東北).