

日本海中部地震における永久地盤変位と被害の関係について

東海大学海洋学部 正 員 恵本克判

東海大学海洋学部 正 員 浜田政則

東海大学大学院 学生員○伊藤博康

1: はじめに

本研究は、昭和58年5月に発生した「日本海中部地震」において、秋田県能代市で測定された永久地盤変位を利用し、家屋・地下埋設管等の各種構造物の被害との関係について考察したものである。

2: 方法

永久地盤変位は、久保・浜田らによって航空写真測量より測定されたものを使用した。まず、航空写真測量範囲を $100m \times 100m$ のメッシュに分割し、各メッシュ内の変位ベクトルの平均を求めた。次に求められた変位の平均を5段階に分け、変位ベクトルの流れの方向を考慮してブロックに分割した。各種被害状況の資料は、メッシュごとに拾い出し、ブロックごとに被害率を計算した。

家屋の被害率は、ブロック内の総戸数に対する全壊戸数と半壊戸数の半数の割合で示した。尚、ブロック内の総戸数が少ない場合には、不適当と思われる計算値が表れることから今回は75戸以上のものについて計算した。また埋設管の被害率は、ブロック内の総延長に対するブロック内での総被害数で示した。この場合も、総延長が $100m$ 以上のものについてを対象としている。

3: 結果と考察

家屋についての地盤変位と被害率の関係を図-1に示した。この図から、永久地盤変位と家屋の被害率の間には、ある程度の相関があると考えることができる。

ガス埋設管の被害は、鋳鉄管と鋼管の折損が大部分で、管径別では $75 \sim 150mm$ の鋳鉄管及び $32 \sim 52mm$ の鋼管に多い。鋳鉄管 $75 \sim 150mm$ の地盤変位と被害率との関係を図-2に示し、ガス管全体での被害の集計を表-1に示す。尚、塩ビ管については復旧に際して、ほぼ全路線にあたり入丸替えを行っているため被害件数は不明である。総延長に対する全体の被害率は、 $1km$ 当り10件前後であるがブロック別の被害率は、 $1km$ 当り50件を超える所もあり地盤条件による影響が顕著である。

水道管の被害は、 $100mm$ 未満のアスベスト塩ビ管及び $100 \sim 200mm$ のアスベスト管に多いが、総延長に対する全体の被害率は、ガス管に比べて小さい。アスベスト管の被害形態は、管体・継手を問わず破壊されているとの報告もあり、変位方向に対しての変形性能の問題もあると考えられる。

さらに埋設管全体を通じての被害の傾向として、旧河床・人工埋め立て地及び地形境界・砂丘縁免崖といった地盤要因を持つ場所に多く、変位によるブロックとの対位もみられた。

その他の調査より、管路と地盤変位の方向については、管軸方向と変位方向のなす角度が大きい程被害が大きくなり、総じて路線が直線的であるよりも曲線的であるほうが被害件数が多くなっている。

尚、詳細については当日会場において発表する予定である。

図-1：地盤変位と被害率
〔家 屋 〕

*家屋総数が75件に満たない場合は、被害率を計算していません。

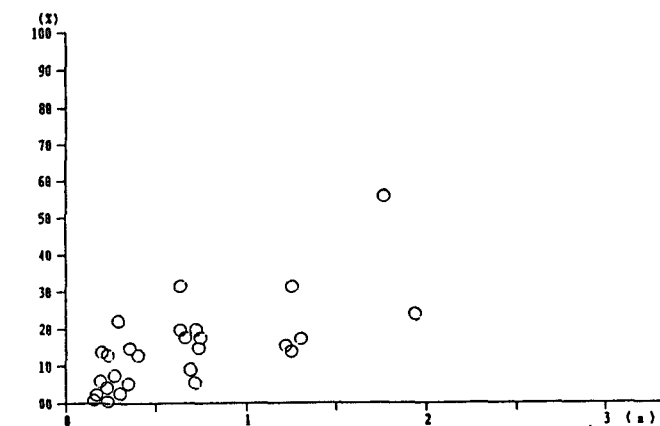


図-2：地盤変位と被害率
〔ガス管CIP 75～150〕

*総延長が100mに満たない場合は、被害率を計算していません。

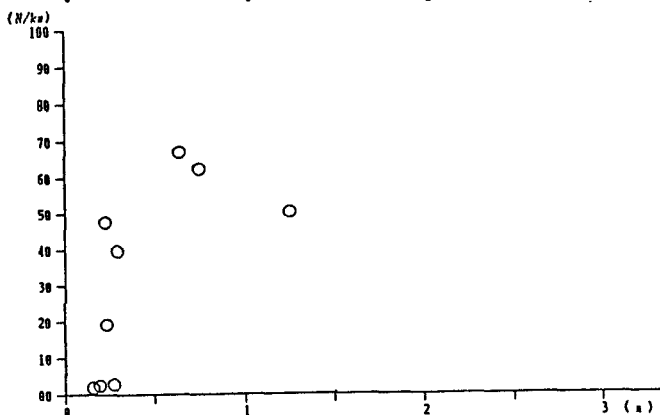


表-1：ガス埋設管の被害集計

ガス管	材 質				管 径						被害状況			
	CIP	DCP	SP	VP	75-150	250以上	32-50	100	50以下	75-100	破断・折損	破断・折損	破断・折損	破断・折損
家 屋	165	—	—	—	165	0	—	—	—	0	61	80	24	
ガス管	—	0	—	—	—	—	—	0	—	0	0	0	0	
SP	—	—	138	—	23	—	115	—	—	0	64	58	16	
VP	—	—	—	36	—	—	—	—	9	27	36	0	0	
75-150	—	—	—	—	188	—	—	—	—	—	72	87	29	
250以上	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0	0	0	
32-50	—	—	—	—	—	—	115	—	—	—	53	51	11	
100	—	—	—	—	—	—	—	0	—	—	0	0	0	
50以下	—	—	—	—	—	—	—	—	9	—	9	0	0	
75-100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27	27	0	0	
破断・折損	81	0	64	36	72	0	53	0	9	27				
破断・折損	80	0	58	0	87	0	51	0	0	0				
破断・折損	24	0	16	0	29	0	11	0	0	0				
延長 (m)	1438.0	884.0	1487.0	302.0										
被害率 (N/100)	11.071	0.0	8.319	—										

参考資料

1. 地盤の永久変位と地震被害について 浜田政則他(第18回地震工学研究発表会 P349~352)
2. 日本海中部地震における地盤の永久変位の測定 久保康三郎他(同上 P353~355)
3. 日本海中部地震 能代市の災害記録 能代市