

建設省 土木研究所 正員 佐々木 康
同 正員 谷口 栄一
同 正員 符見 清己

1. まえがき

昭和53年6月12日午後5時14分頃、宮城県金華山東才沖で発生した宮城県沖地震 ($M=7.4$) によって土木、建築構造物に多大の被害をもたらされた。この地震によって、仙台、石巻周辺の河川堤防にも甚大は被害が発生したが、北上川水系江合川の河川堤防は昭和37年4月30日発生の宮城県北部地震 ($M=6.5$) によっても被害にこうおっており、両地震による被害を比較検討し、地震被害と地盤の履歴特性について調査した結果を報告する。

調査の対象としてとりあげた区域は図-1に示す江合川の旧北川上への合流点から古川市付近の27km地点までと新江合川6km、あわせて33kmの区間の堤防である。この区域における地盤振動を最大加速度で比較するとゆや53年の地震の方が大きかったと推定されるが、ほぼ同程度の規模であったと考えられる。

図-1には震央距離とマグニチュードから推定¹⁾した37年の地震によって発生したと考えられる地表加速度と、各地で得られた強震記録から推定した53年地震による推定地表加速度²⁾とを示した。

2. 地震被害の概要

昭和37年および53年に発生した両地震による堤防の被害箇所を整理したものが図-2である。

18kmから23km地点にかけての中流地区では両地震とも被害は見られぬ。この区間は小牛田丘陵が北にのびる位置にあたり、堤防基礎の沖積層厚は比較的うすくて16~20mであるのに対し、この区間の上下流では沖積層厚は40~60mに達する³⁾。

地震による堤防の被害は37年の地震では総延長約1.5km、53年の地震では約1kmにわたって発生した。被害の形態は堤体全体の沈下陥没、堤体内のすべり破壊、基礎の痕状化に基因すると思われる堤体の破壊、護岸の破壊

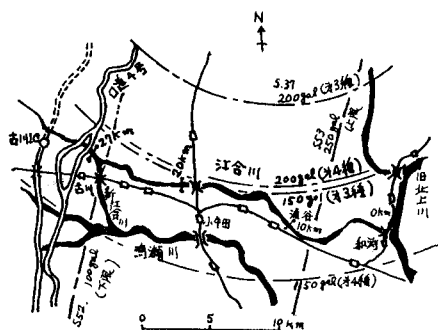


図1 地表面加速度の推定値

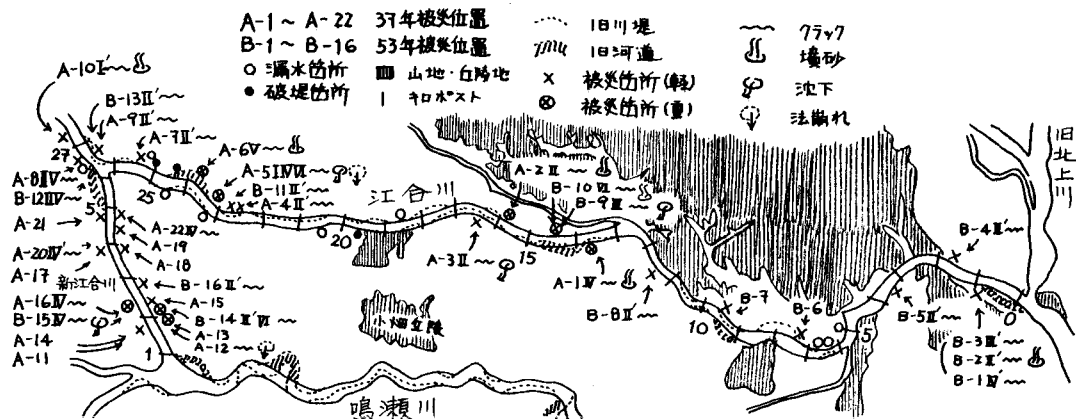


図-2 被害分布

ほど各種のものがあり、これらも図-3のように分類して整理した。

昭和37年の地震による被害で特に大きいものはA-1, 2, 3, 5, 6, 8, 10, 16などである。A-16地帯では堤体全体が2~2.5m程度沈下しており、他の区画でも天端や法尻にクラックを生じて60cm程度の天端沈下量が観察されたり、護岸に損傷を被っている。

昭和53年の地震で被害の大きかった地帯はB-2, 9, 12, 15などでありB-15は37年にも被災した箇所に対応する。

両地震の被害調査において噴砂現象が観察されており、液状化現象の生じたと考えられる地帯は表-1に示すような6地帯であり、大部分が旧河道上で発生している。

3. 基礎地盤の履歴

河川堤防の存在する地盤の微地形分類別に堤防延長と被災延長を整理したものが表-2である。この区画の堤防の大部分は氾らん平野又は自然堤防と分類される地盤上にあり、従って被災延長も氾らん平野又は自然堤防と分類される地盤上の堤防が多くはっているが、図-4に示したように旧河道上の堤防の被害率が大きくなっていることが指摘できる。

ただし旧河道上の堤防被害率を37年と53年の地震で比較すると53年では著しく小さくはっている。

表-1に示したように羽山堂および二の谷地帯では37年の地震に際して液状化現象が発生したと考えられるのに対して53年では噴砂現象も観察されず、堤体の被害もなかった。二の谷地帯では37年地震によって50cm程度の堤体沈下量が観察されており、これが地盤の液状化現象と、その結果として生ずる砂層の圧縮に因るものであると考えられ、一度地震によって液状化現象を生じて圧縮された砂質土質では同程度の規模の地震では再び液状化し難い場合のあることを示しているものと考えられる。

なお、今後さらに地震履歴による基礎地盤の液状化特性の変化について調査することが必要と考えられる。

参考文獻

- 1) 岩崎敏男他(1972): 加速度記録の統計解析, 土木技術資料, 20-4
- 2) 岩崎敏男他(1978): 1978年6月宮城県中津川郡被災被害調査概要, 土研資料No. 1422号
- 3) 長谷弘太郎(1967): 宮城県沖種干野の地質学的研究, 東北地震学植物報No. 64
- 4) 東北地建, 国土地理院(1977): 治水地形分類図

I 型	法面崩れ	
II 型	堤体崩壊	
III 型	地盤の破壊 主に砂質土質が 液状化した場合	
IV 型	堤体全体的に沈下 主に地盤が軟弱な 粘土質の場合	
V 型	護岸の破壊	
VI 型	横断クラック	

図-3 被害型式の分類

表-1 液状化地帯

No	地 区 名	距 離	標 高	備 考
a	和 淵 (B-1~3)	右岸 0.6+125 ~ 1.0+46	Km Km	宮城県沖地震(53年)の液状化
b	二の谷 (A-1)	右岸 14.0 ~ 14.0+100	Km Km	宮城県沖地震(53年)の液状化
c	上谷地 (B-9, 10)	左岸 14.4+70 ~ 14.6+10	Km Km	両地震で液状化
d	五軒屋敷 (A-2)	左岸 15.8 ~ 15.8+100	Km Km	宮城県沖地震(53年)の液状化
e	羽山堂 (A-6)	左岸 23.8 ~ 24.2	Km Km	〃
f	江合 (A-10)	右岸 27.1 ~ 27.2	Km Km	〃

表-2 被害箇所延長

箇所数延長		被災箇所延長 (Km)							75-7 堤防数
項目	全川 延長	被災箇所 延長	I型 延長	II型 延長	III型 延長	IV型 延長	V型 延長	VI型 延長	
旧河道 (旧跡切を含む)	1.23 (9)	0.5 (2) 0.07 (1) 0.57 (9)	—	0.1 (1) 0.1 (1)	—	—	0.4 (1) 0.4 (1)	—	0.07 (1) 0.07 (1)
氾濫平野	22.17 (49)	0.43 (4) 0.515 (4) 0.945 (8)	0.1 (1) 0.1 (1)	—	—	0.33 (3) 0.13 (1) 0.46 (4)	—	0.1 (1) 0.02 (1) 0.12 (2)	0.1 (1) 0.345 (3) 0.445 (3)
旧川微高地	8.07 (16)	0.007 (1) 0.007 (1) 0.605 (9) 0.47 (6) 1.075 (9)	—	—	—	—	—	—	0.007 (1) 0.007 (1) 0.35 (6) 0.33 (5) 0.88 (11)
自然堤防	25.45 (40)	—	—	0.055 (1) 0.055 (1)	—	0.14 (1) 0.14 (1)	0.1 (1) 0.2 (2)	0.01 (1) 0.01 (1)	—
山地, 丘陵, 台地	0.84 (6)	—	—	—	—	0.33 (3) 0.13 (1) 0.46 (4)	0.5 (4) 0.1 (1) 0.6 (3)	0.1 (1) 0.03 (2) 0.13 (3)	0.65 (7) 0.352 (2) 1.402 (13)
合 計	57.76 (98)	1.535 (13) 1.042 (12) 2.577 (25)	0.1 (1) 0.1 (1) 0.1 (1)	0.155 (2) 0.155 (2)	—	0.14 (1) 0.13 (1) 0.46 (4)	0.5 (4) 0.1 (1) 0.6 (3)	0.1 (1) 0.03 (2) 0.13 (3)	0.65 (7) 0.352 (2) 1.402 (13)

上段: 37年震の地震, 中段: 53年震の地震, 下段: 両地震, () 内は箇所数

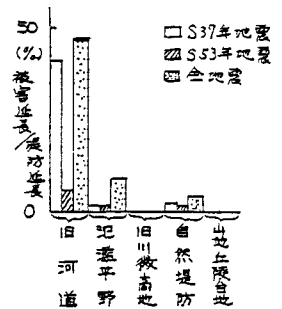


図-4 微地形分類と堤防被害率