

東京都立大学大学院 ○学生員 小西 敬
 (株) 熊谷 組 正会員 城本和彦
 東京都立大学工学部 正会員 国井 隆弘

1. まえがき

河川堤防は土木構造物の1つであると考えられるが、地震被害が多い割には被害の要因等について十分に検討されてきたとは思われない。ここに報告するのは新潟地震における被害に対する2, 3の検討を数量化理論を用いて行った結果である。

2. 研究に用いた資料

(1) 対象河川堤防

本研究に用いた資料は昭和39年の新潟地震において被害を受けた最上川、京田川、阿賀野川、及び信濃川の堤防資料として用いた。

(2) データについて

被害のタイプを、クラック、沈下、崩壊の3つに区分し、各々の堤防断面について、クラック、沈下、及びその両方と同時にひどく起った崩壊についてデータを採取した。全体で118のサンプルを得ることができた。

(3) アイテム及びカテゴリーの選択

本研究においては、文献(1)(4)より資料として読み取ったものであるが、文献から読みとれないが、堤体の破壊にきいてくるであろうと思われる、“堤体の新旧”や“堤体の材質”というアイテムがあり、また、破壊によくさくとしてある、“地形”というアイテムなどは、サンプルとして良い分散を示さなかったため、これらのアイテムは本研究では用いなかった。以上のようなことにより、本研究におけるアイテムは、(i) 旧河道、(ii) 軟弱層の厚さ、(iii) 堤体の高さ、(iv) 液状化の4つを選択ことにした。これら4つのアイテムの独立性は各アイテム間の偏相関係数を計算することにより、ほぼ保たれていることが証明された。各々のアイテムについて説明すると、(i) 旧河道 最上川、阿賀野川、及び信濃川は、河川改修を行なったとき、それまで河道であった部分に堤防を造ったため、その部分の堤防は、地盤は決して良いものではないので、破壊しやすいと思われる。そこで、カテゴリーを(1)旧河道でない、(2)旧河道かもしれない、(3)旧河道である、の3つとした。

(ii) 軟弱層の厚さ

N≤5の地盤の厚さを、サンプルの分布状態及び常識判断によって次の様にカテゴリーを決定した。

(1) 0~3m 薄い (2) 3~5m 中位、
 (3) 5m~ 厚い

(iii) 堤体高

対象堤防の高さは、1.5~6m位であり、カテゴリーは、“低い”、“中位”、“高い”の3つに区分し、堤体高の分布状態及び常識判断によって次の様に決定した。(1) 0~3m 低い、(2) 3~4m 中位、(3) 4m~ 高い

(iv) 液状化

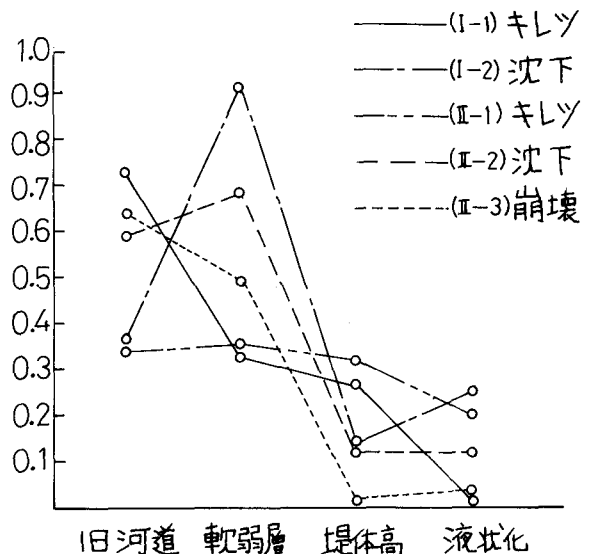


図-1 レンジ値

液状化が起こったか、起こらなかったかは、ある程度明確に出ているので、カテゴリーとしては(I-1) (1)液状化がない, (2)液状化がある, の2つとした。上記のアイテム・カテゴリーに従い、試行錯誤を繰り返して、アイテム・カテゴリーの反応表を作製した。

3. 解析結果及び考察

外的基準として、被害の種類による要因分析を行なうため、数量化理論第I類においては、(I-1) キレツ面積 (m²)、(I-2) 平均沈下量 (m)、の2通りの解析を行なった。また、II類では、(II-1) キレツの被害が軽微なもの vs 甚大なもの、(II-2) 沈下の被害が軽微なもの vs 甚大なもの、(II-3) 崩壊 (キレツ+沈下) が軽微なもの vs 甚大なもの、の3通りの解析を行なった。

数量化理論第I類においては、サンプル数量が大きい程、キレツ、沈下の被害は大きくなり、小さい程小くなる。また、II類ではサンプル数量が小さい程、キレツ、沈下、崩壊の被害が大きくなり、大きい程小くなる。従って、各アイテム内のカテゴリー数量についても同じことが言える。(II-3) について述べれば、崩壊に及ぼす要因としては、図-1のレンジ値より、旧河道、軟弱層、液状化、堤体高の順で影響を及ぼし、それらアイテム内でのカテゴリーでは、旧河道上である場合、軟弱層の厚い方が崩壊に影響を及ぼしてくるということができる。また、液状化については、旧河道、

軟弱層のように影響を及ぼさない。(I-1)、(I-2)、(II-1)、(II-2)の結果から、キレツの被害については、旧河道が最も大きな要因となり、堤体高、液状化にはほとんど影響されないこと、特に軟弱層の厚い方が被害が軽微であるという結果は興味深い。沈下の被害については、軟弱層の厚い程、また、旧河道上である部分が被害に大きな影響を与えていることがわかる。最後に、本研究においては、河川堤防の被害要因として、十分なアイテム、適当なカテゴリーとは必ずしも言い難く、また、外的基準のとり方にも問題があると思われるが、今後、さらに検討を続けていきたいと思う。

参考文献 1) 建設省工本研究所「新潟地震調査報告」土木研究所報告, 125, 1965

2) 東北地方建設局, 函田工事事務所「新潟地震災害調査報告書(最上川下流)」1966, 3

3) 北陸地方建設局「新潟地震河川災害調査報告書」1965, 3

4) 北陸地方建設局, 新津工事事務所「新潟地震による河川堤防被害(阿賀野川について)」1964, 10

5) 星谷 勝, 磯山龍二「東北不純質凝灰土地区盛土の震害要因分析(1968年十勝沖地震)」第14回地震工学研究発表会講演概要

土木学会論文報

6) 南郎光広, 軽部大蔵, 浅野雅行「統計的手法による道路盛土のり面の安定解析」告集, 241, 1975

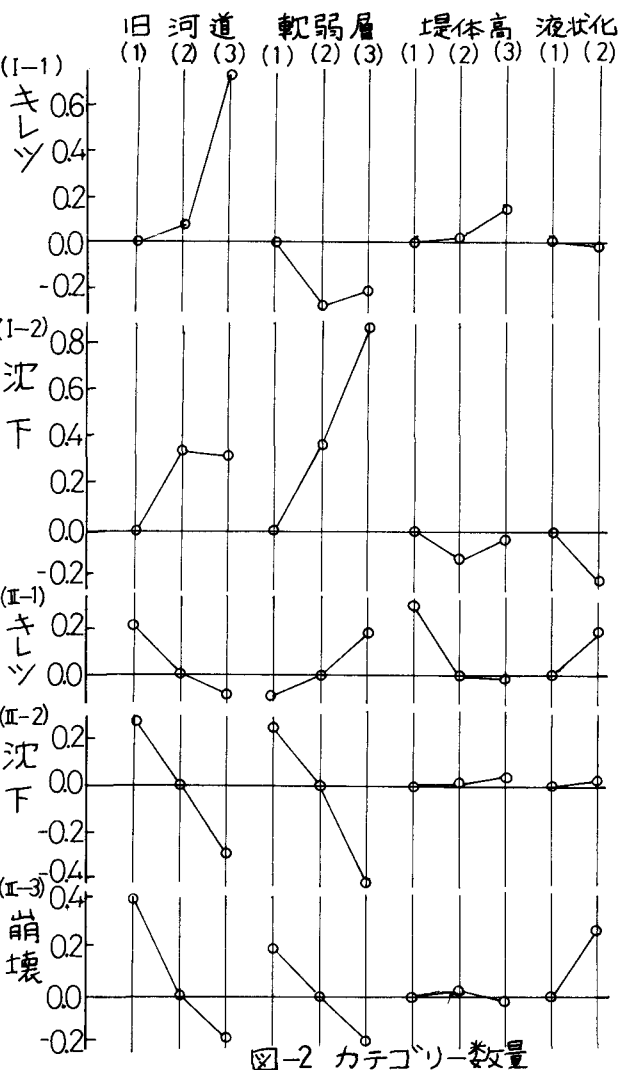


図-2 カテゴリー・数量