

DEAによる土砂災害危険箇所の防災事業優先度評価

西日本技術開発株式会社 調査解析部

○大石博之 井上 亘

長崎県 県北振興局建設部

福田友久

山口大学工学部 社会建設工学科

古川浩平

1. はじめに

長崎県は、土砂災害の多い地域として知られている。このため、古くから砂防施設の整備が進められてきたものの、対象となる危険箇所が膨大（約16,000箇所：全国第9位）であることから、必ずしも整備率が高いとはいえない状況であった。このような中で、一層効率的に防災事業を進めていくためには、事業対象箇所の優先度を客観的に判断することが重要となる。そこで、本研究では長崎県内の急傾斜地崩壊危険箇所、地すべり危険箇所の防災施設設置の優先度について、包絡分析法(Data Envelopment Analysis:以下 DEA)を用いた検討を行った。

2. DEAの概要

DEAによる優先順位設定では、データを構成する要因に対して、各データにとって最も有利となる重みの組み合わせを特定し、その条件下で他データとの相対比較を行うことを第一歩とする。この相対比較の結果、他のデータよりも優先される重み条件を持つデータを特定し、それらを結ぶことで包絡線を形成する。これを効率的フロンティアと呼び、DEAにおける順位評価の基準とする。DEAでは各データがこの包絡線に対してどのような位置にあるかを評価することで効率が求められる。例えば、図-1中の点Bを例にとると、OB/OPで求められる値：比率尺度がこれに相当する。この比率尺度が大きいデータほど効率的と判断される。

3. 使用データと計算モデル

検討対象とするデータは長崎県下の土砂災害危険箇所の客観的な調査結果が取りまとめられたデータベース^{2,3)}から抽出することとした。急傾斜地崩壊危険箇所についてはランクIに分類されている5,121箇所の中から現在事業対象とされている1,996箇所（図-2参照）を、地すべり危険箇所については県内全1,169箇所のうち保全対象人家10戸以上となる計683箇所を対象とした。

順位設定に用いる要因は、災害発生の危険性を表すものと対象箇所の社会的な重要性を表すものを含めるものとし、危険度（災害の発生する危険度）・人家戸数・災害時要援護者施設数・避難場所数・防災拠点数・緊急輸送路の延長の6要因を採用した。

DEAの計算モデルについては、既往文献を参考に¹⁾、効率的フロンティア上のデータについても順位が決定できる超CCRモデルを基本としながら、効率的フロンティア上のデータの直下に隠れているデータについても正しく評価できるように考慮された繰り返し計算、全ての要因が順位評価に影響するように考慮された領域限定モデルを併せて利用することとした（領域限定の限定量はケーススタディから5%とした）。

4. 優先順位の算出結果

表-1に急傾斜地崩壊危険箇所の順位算出結果（上位10位抜粋）を示

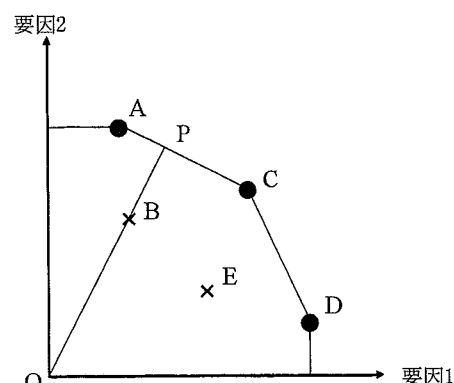
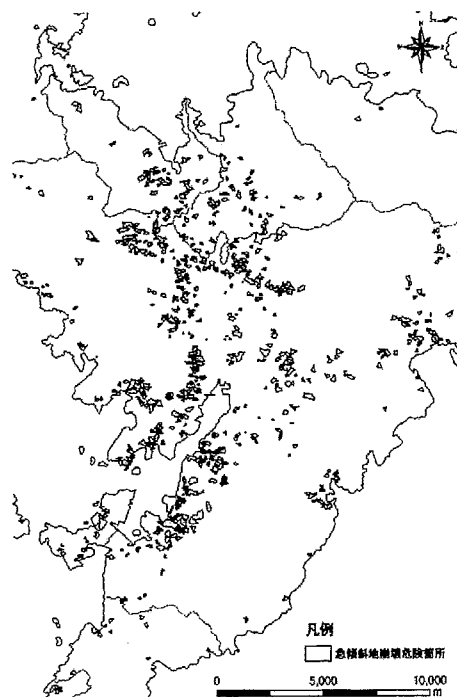


図-1 DEAの概念図

図-2 急傾斜地崩壊危険箇所位置図
(長崎市周辺)

す。1位のNo.2740は全ての要因の値が高く、そのことが総合的に評価されて高い順位となっている。これに対し、重要度要因の値が非常に低いNo.477では、値の大きな危険度、人家戸数の状況のみが評価されて上位にランクされている。このように、DEAの分析結果では全く性格の異なる箇所が各々の特徴を評価されることで順位が決まっていることがわかる。これは、表-2に示す地すべり危険箇所の順位算出結果（上位10位抜粋）でも同様であった。

5. 優先順位算出結果と災害発生履歴、対策工着手状況との関係

本研究で分析対象とした危険箇所には、概成箇所や対策工着手済み箇所が含まれている。そこで、算出した優先順位の妥当性を検証するために、対策工の着手状況と優先順位との相関を確認した。図-3に急傾斜地における優先順位と対策工着手状況との関係図を示す。ここに示したように、最も着手済み箇所が多いのは1-200位のランクで、順位の下降に従ってその数が減じ、最下位ランクの1801位以下で最少となる傾向が認められた。図-4には地すべり危険箇所についての関係図を示すが、こ

ちらでも同様の傾向が得られた。これは、これまでの長崎県における事業方針と本研究の分析結果が大きく乖離したものではないことを示すものであり、本分析結果の妥当性を示すものであると考えられる。ただし、優先順位の中位レベルでは、着手済み箇所との相関がやや低下しているのが認められる。これは、データとして特徴の少ない中位前後の箇所についての事業実施判断が困難を伴うものであったことを示したものと考えられる。今後、DEAを活用することで、これら客観的判断の難しいレベルの事業評価も容易に行えるものと期待できる。

6. まとめ

本研究では、DEAを活用することにより、長崎県内の土砂災害危険箇所の優先順位について客観的かつ各箇所の特徴を反映した順位設定を行うことができた。この結果は、これまでの対策工事の着手状況とは概ね正の相関を有しており、事業優先順位の評価結果として妥当なものと判断した。今後実施される防災事業について、本研究での分析結果が活用されることを期待したい。

参考文献

- 1) 因幡雄起, 大石博之, 杉原成満, 竹本大昭, 古川浩平：DEAの大規模問題適応システムの構築とそれを用いた土砂災害危険箇所順位の設定, 砂防学会誌, Vol. 59, No. 1, p21-28, 2006
- 2) 長崎県土木部砂防課：急傾斜地崩壊危険箇所調査データベース, 2001
- 3) 長崎県土木部砂防課：地すべり危険箇所点検調査, データベース, 2001

表-1 急傾斜地崩壊危険箇所 優先順位算出結果（上位10位）

優先順位	ID	郡市 (調査時)	危険度	人家戸数	緊急 輸送路 (m)	要援護者 施設 (施設数)	避難所数	防災拠点 数
1	2740	佐世保市	2.514	51	0	3	0	1
2	4755	対馬市	2.405	21	0	1	1	1
3	4764	対馬市	2.388	70	290	0	0	1
4	3717	北松浦郡	2.767	72	0	0	2	0
5	225	長崎市	2.645	128	205	1	1	0
6	4210	南松浦郡	2.616	36	490	1	1	0
7	828	長崎市	2.718	49	345	3	0	0
8	477	長崎市	2.782	208	0	0	0	0
9	216	長崎市	2.431	89	0	4	0	0
10	337	長崎市	2.618	16	0	4	0	0

表-2 地すべり危険箇所 優先順位算出結果（上位10位）

優先順位	ID	郡市 (調査時)	危険度	人家戸数	緊急 輸送路 (m)	要援護者 施設 (施設数)	避難所数	防災拠点 数
1	53-45	松浦市	63	427	770	10	16	3
2	51-3	北松浦郡	31	574	2810	0	23	1
3	40-31	佐世保市	50	3110	4160	1	5	3
4	40-92	佐世保市	50	3102	2547	2	4	2
5	56-2	北松浦郡	60	138	530	3	2	2
6	40-14	佐世保市	50	3665	0	4	0	0
7	40-100	佐世保市	35	2335	0	1	7	0
8	71-5	杵岐郡	13	15	500	8	0	0
9	40-94	佐世保市	16	2101	700	5	1	0
10	40-106	佐世保市	40	2153	1830	3	2	0

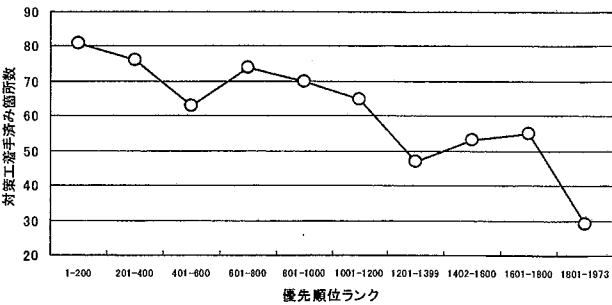


図-3 急傾斜地崩壊危険箇所

優先順位と対策工着手状況の関係

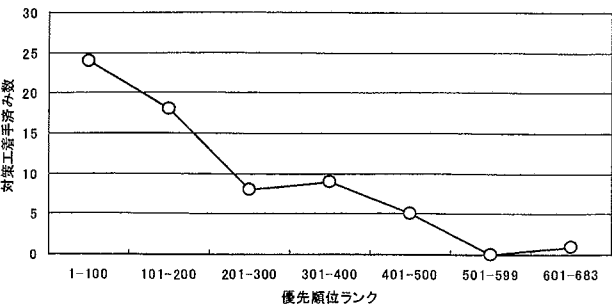


図-4 地すべり危険箇所

優先順位と対策工着手状況の関係