

広島県における土砂災害対策の地域別評価について

広島県砂防課 草野慎一 村井仁 柳田隆一 ○山本啓文 吉山仁

1. はじめに

広島県における土砂災害対策の進捗状況を把握する指標としては、従来より土砂整備率や保全家屋整備率を用いてきた。しかし近年は事業箇所を選定にあたり、人家戸数の多寡のみならず、災害時要援護者施設、重要交通網、避難所といった重点的に保全すべき公共性の高い施設が存在する箇所の優先度を上げており、これら複数の要素を踏まえた総合的な評価指標が必要となってきた。また従来公表してきた整備率は、全県を集計した数値であったが、土砂災害対策として、地域住民の自助活動を促すためには自分たちが住む地域の安全度がどの程度なのかを認識することは不可欠であり、県全体ではなく、より地域を細分化して土砂災害の危険度を把握する必要がある。

よって本研究では、土砂災害対策の進捗状況を、総合化した指標により地域別に評価する手法について検討した。

2. 土砂災害対策の地域別評価手法

2. 1 土砂災害危険箇所

本県では山地・丘陵地が多く平野部が少ないため、溪流出口や斜面の真下まで宅地化が進んでおり、土砂災害危険箇所数は31,987箇所と全国1位である。

表1 広島県の土砂災害危険箇所数

土石流危険溪流	急傾斜地崩壊危険区域	地すべり危険箇所	合計
9,964	21,943	80	31,987

2. 2 地域別評価手法に使用するデータ

事業実施箇所の優先度を評価するための総合指標を検討するにあたり、評価の元となる個別事項は、以下の7点を使用した。

- ①土石流危険溪流・急傾斜地崩壊危険箇所の対策工事の着手状況
- ②保全対象家屋
- ③災害時要援護者関連施設
- ④重要交通網
- ⑤役場
- ⑥避難所
- ⑦災害履歴

表2は、広島県内を30の地域（広島市内の8区と、それ以外の22市町）に区分し、それぞれについて砂防及び急傾斜の危険箇所について5段階評価により現状を整理したデータである。数値が大きいほど土砂災害に対する危険度が大きくなる形で整理している。例えば、「①土石流危険溪流・急傾斜地崩壊危険箇所の対策工事の着手状況」については、数値が大きいほど市区町内の危険箇所対策工事に着手している率が低いということになる。また、「⑦災害履歴」は、ある市区町内で過去約30年間に亘って発生した土砂災害数を分子とし、土砂災害危険箇所数を分母とした、土砂災害の

地域的な発生頻度を示した数字であり、やはり数値が大きい程、地域的な発生頻度が高いことを示すものである。

表2 分析に用いた市区町毎の5段階評価点数

市区町	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
広島市中区	1	1	0	0	0	0	1
広島市東区	2	4	2	1	1	1	1
広島市南区	1	1	1	1	0	1	0
広島市西区	1	2	3	1	0	1	1
広島市安佐南区	3	4	2	1	1	2	2
広島市安佐北区	5	4	3	5	0	5	1
広島市安芸区	2	3	3	2	0	4	2
広島市佐伯区	2	2	2	2	0	3	3
府中町	1	1	0	1	0	1	0
海田町	1	1	1	1	0	1	1
熊野町	1	1	1	1	0	0	1
坂町	1	1	1	1	0	2	1
安芸高田市	2	1	1	2	0	2	1
江田島市	2	1	1	2	0	1	3
大竹市	1	1	1	1	1	1	2
廿日市市	3	2	2	3	0	2	3
呉市	5	5	5	4	5	5	5
安芸太田町	1	1	1	1	1	2	1
北広島市	2	1	1	1	0	2	1
東広島市	4	1	1	2	0	3	1
竹原市	1	1	1	1	0	1	1
大崎上島町	1	1	1	1	0	1	1
三原市	3	3	3	3	0	2	2
尾道市	4	4	2	3	1	2	1
世羅町	2	1	1	1	0	1	1
福山市	5	4	3	2	0	2	1
府中市	2	1	0	1	0	1	1
神石高原町	1	1	1	1	0	2	1
三次市	2	1	1	2	1	1	1
庄原市	4	1	1	4	1	5	2

2. 3 主成分分析による地域別の総合評価

今回の検討の目的は、表2に示した30の市区町をある評価指標を用いて優先度の高い順から並べる事である。その際、①から⑦まで単純に足し合わせた値を指標に用いる事も可能である。しかし、①から⑦までのデータにはそれぞれ分布のバラツキがあり、そのバラツキそのものもある種の情報量を持っている。それが、①から⑦までの数値を単純に加えてしまうと、そのバラツキが持つ情報を総合指標に反映できなくなる。そこで、各データがもつバラツキまで考慮して1つの指標に総合化する統計手法として主成分分析があり、今回の検討でもその手法を用いることとした。

主成分分析を用いると、7種類のデータがあれば7つの総合指標（主成分）を設定できる。しかし、各主成分には固有値という数値が計算され、固有値が1を下回ると総合指標としての有効性が低下するため、全ての主成分を用いることはできない。今回の検討では、固有値が1を上回る二つの主成分が抽出された。

計算式は次のとおりである。

$$\begin{aligned} \text{総合数値 (主成分 1)} &= 0.47 \times (\text{未着手数}) + 0.42 \times (\text{未保全家屋}) + 0.37 (\text{未保全 (要援護者)}) + 0.39 \\ &\quad \times (\text{未保全 (重要交通)}) + 0.23 \times (\text{未保全 (役場)}) + 0.44 \times (\text{未保全 (避難所)}) + 0.26 \times (\text{災害頻度}) \\ \text{総合数値 (主成分 2)} &= -0.24 \times (\text{未着手数}) + 0.51 \times (\text{未保全家屋}) + 0.36 (\text{未保全 (要援護者)}) - 0.39 \\ &\quad \times (\text{未保全 (重要交通)}) + 0.34 \times (\text{未保全 (役場)}) - 0.49 \times (\text{未保全 (避難所)}) + 0.21 \times (\text{災害頻度}) \end{aligned}$$

3. 地域別の評価結果

3. 1 主成分 1

係数が全ての項目について「+」であり、総合的な評価指標であると言える。呉市や安佐北区といった危険箇所数そのものが多く、従って保全対象家屋数等の項目も高い地区が上位に位置している。統計手法による総合指標としては、この主成分 1 が直観的な意味でも適当であると考えられる。(図 1)

3. 2 主成分 2

主成分 2 の計算式で用いられる数値毎の係数は次のとおりである。

「+」評価：保全対象家屋、災害時要援護者関連施設、役場

「-」評価：危険箇所の着手状況、重要交通網、避難所

主成分 2 については、「-」評価となる項目があるので、その解釈が少し難しくなるが、重み付けの係数の絶対値でみると、未保全の家屋数が多く、未保全の避難所と重要交通網が少ない(避難所、重要交通網については、既に有る程度安全が確保されている)地域について高い数値が出るような計算式となっている。これは、避難所や重要交通網といった公共性の高い所の整備に比べて、保全対象人家という直接的に人命に関わる項目の整備が大きく遅れている地域の優先度が上がるという事と解釈できる。(図 2)

3. 3 主成分 1 と主成分 2 の平面分布

図 3 は、横軸に主成分 1 を、縦軸に主成分 2 をとって 30 の市区町の分布を示したものである。主成分 1 が優先的な評価指標となるので、向かって右に行くほど事業の優先度が高くなると考えて良いが、同じ縦軸の位置にあれば主成分 2 が大きい箇所の方が優先度が上がる。呉市は最も右上に位置し、両方の指標でみて優先度が高い事が判る。安佐北区と庄原市は主成分 1 では優先度が高いが主成分 2 の観点では優先度が下がる。安佐南区や東区は主成分 1 での評価はそれほど高くないものの、主成分 2 の観点を加えると優先度が上がってくる事が判る。これらの評価結果と、現在広島県で実施している事業箇所の分布を照らしたとき、概略的には同じ傾向にあり、この指標に一定の有効性があると考えられる。

図 1

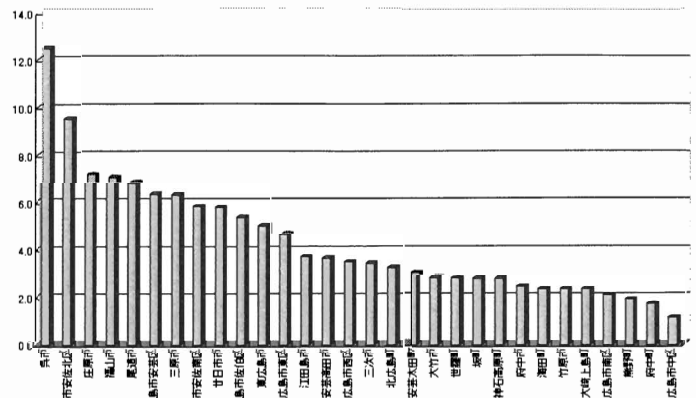


図 2

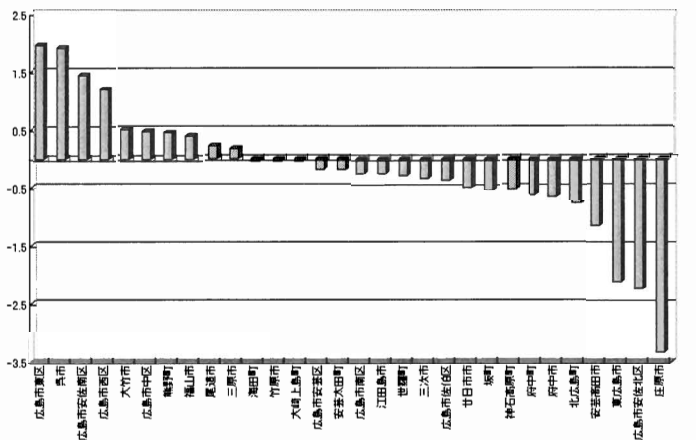
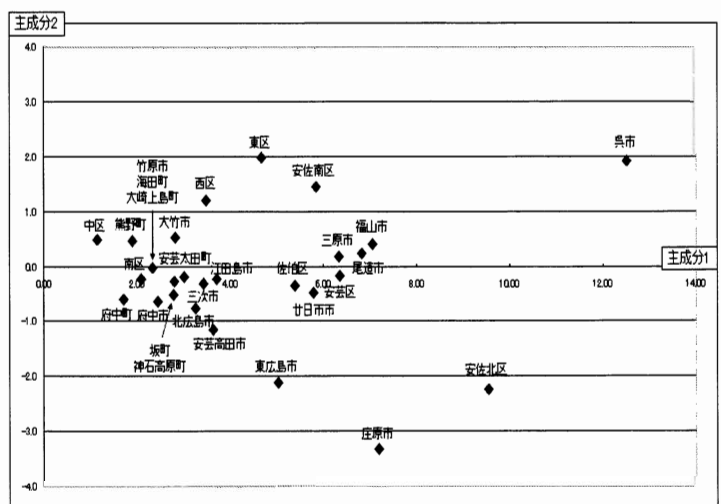


図 3



4. おわりに

今回は、主成分分析を用いて事業実施を検討する際の地域別評価指標を検討した。しかし、市区町というまとまりでは、実際には事業箇所の選定にしても、また地域の自主防災活動の参考にするためにも範囲が広すぎる。今後、実際に事業箇所の選定に本指標を適用していくためには、より細分化された区域についてデータを整理していく事が必要であると考えている。