

## 包絡分析法を用いた客観的な急傾斜地崩壊対策施設整備優先順位設定法

(株)エイトコンサルタント○海原 荘一 香川大学工学部 荒川 雅生  
 (株)エイトコンサルタント 佐藤 文晴 甲南大学理工学部 中山 弘隆  
 山口大学工学部 古川 浩平

### 1. 研究の目的

平成13年4月より土砂災害防止法が施行され、土砂災害の危険性の高い箇所での開発抑制や警戒避難体制の整備などのソフト対策が推進されている。しかし、災害弱者等や財産等を土砂災害から守るためには、依然としてハード対策の役割も重要であり、今後も対策施設の整備を推進する必要がある。施設整備計画を考える上で、崩壊防止施設の整備優先度は、費用、危険度、保全対象数など多くの要因を考慮できである。また、住民への説明等、公共事業の説明責任を果たすために整備優先順位は客観的なものが望まれる。本研究は、包絡分析法<sup>1)</sup>を用いて新しい施設整備の優先順位設定法を提案するものである。

### 2. 包絡分析法(DEA)による優先順位設定手法の概要

例えば、施設整備の優先順位を設定する上で、考慮する各要因に対し、一定の重み付けを行う場合、対象箇所によって有利に働く箇所と不利に働く箇所ができるということになり、その重み付けにより優先順位は異なる。つまり、各要因の重み付け自体が客観的である必要がある。本研究で提案する施設整備優先順位設定手法は、優先順位設定に用いる各要因の重み付けは、各要因に対し、箇所ごとに最も有利となるように設定している。どの箇所にとっても優先度が最も高くなるように、重み付けを行えば、各箇所の不公平のない優先順位とすることができると考えられる。

本研究では、各々の箇所に対し、各要因に最適な重み付け(可変ウェイト)を設定できる設定手法の一つである、包絡分析法(DEA: Data Envelopment Analysis)を応用して、設定者の意思に左右されない客観的で公平な施設整備優先順位設定法を提案する。

図-1を用いて包絡分析による重み付けについて説明を行う。A~Cの対象箇所3箇所において要因1と要因2のデータをプロットする。要因1と要因2は、数値が大きいほど優先度が高くなる指標とする。従来手法では、要因1と要因2について重み付けを行う(図-1の左図)。例えば、要因間の重みを1:1として算定する場合、箇所Aと箇所Bが同じであっても、重み付けを変えることで箇所Aの優先度が高くなる場合(例えば図-1中の要因1:要因2=2:1のとき)もあれば、箇所Bの優先度が高くなる場合もある。これに対して、右図では各箇所のデータを包絡する凸状のフロンティアを設定し、フロンティア上の箇所は、その内側の箇所と比較して優先度が高いと判断する。このように考えることで要因間の重みを固定せずに優先度を設定することが可能となる。

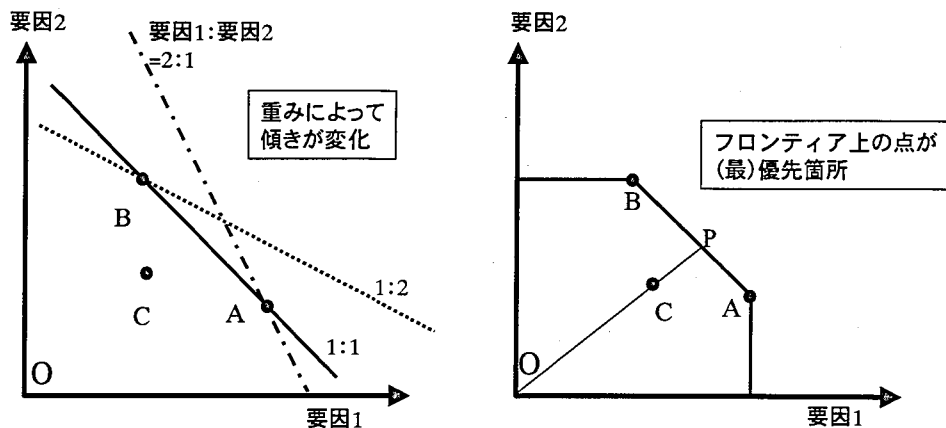


図-1 包絡分析法の概要図

### 3. 包絡分析法を用いた客観的な施設整備優先順位設定法

本研究で提案する施設整備優先順位設定手法は以下のようなものである。まず、急傾斜地崩壊防止施設の整備優先度に考慮する要因を抽出する。

次に、各要因のバランスを重視するかどうか等の条件により適する解析モデルが異なるため、求める優先順位に適した包絡分析法の種別(モデル)を選択し、実際に解析を行い、比率尺度によって施設整備優先順位の設定を行う。

しかし、包絡分析法のCCRモデルでは、フロンティア上の点に対して優劣をつけることができない。このため、本研究では超CCR<sup>2)</sup>モデルを用いた。超CCRモデルでは、図-3に示すように、効率的フロンティア上の点Cを1点除いた場合のフロンティアを求め、そのフロンティアにより点Cの比率尺度を求める( $\theta = OC/OC'$ )。このような処理を行うことでCCRモデルによる効率的フロンティア上の点に優劣をつけることができる。この比率尺度を施設整備優先度の指標として用いる。

#### 4. 実際のデータに基づく優先度の設定

本研究では、研究事例として山口県下関市を検討対象地域とし、急傾斜地崩壊危険箇所に対し、提案する手法で施設整備優先順位を設定することとした。優先順位設定の対象とする急傾斜地崩壊危険箇所数は全572箇所(概成箇所30箇所を含む)である。

また、優先順位設定に考慮した項目は、斜面危険度、保全家戸数、公共施設数とした。

以前から事業着手されている箇所は危険度が高く保全対象も多いなど、優先度の高い箇所であるという考えに立脚すると、優先度の高い範囲に概成箇所が多く含まれると考えられる。

提案する手法による優先順位の上位30位内のうち、概成箇所は8箇所であり、概成箇所全体の27%が上位30位内に含まれていた。

また、上位30位内の概成箇所以外では、近年(平成9年度以降)急傾斜地崩壊危険箇所として認定された箇所が上位30箇所中7箇所あった。この近年危険箇所と認定された箇所を除くと、概成箇所は35%(=8/23)と非常に高い割合で抽出される。これは、母集団に含まれる概成箇所の比率(4%; =23/572)と比較しても、優先順位の高い範囲に概成箇所が集中していることがわかる。このことから、従来事業対象箇所選定の考え方と概ね同じような傾向を示していると考えられる。

#### 4. まとめ

本研究で提案した施設整備優先順位設定は包絡分析法を用いることで、すべての急傾斜地崩壊危険箇所に対し、箇所ごとに最も有利な重み付けが、簡潔かつ客観的に行うことができた。

本研究で提案した包絡分析法による優先順位設定手法は、考慮する要因やその数は自由に設定することができるが、施設整備の基本方針等を考慮して十分に吟味する必要がある。また、本研究で提案した優先順位設定手法は、施設整備計画を立案するための客観的指標を示すための1手法であり、最終的な施設整備優先順位は、この客観的指標を参考にしながら地域特性や施設整備方針等を考慮した総合的な判断によって設定すべきである。

#### 参考文献

- 1) 刀根薫：経営効率性の測定と改善，日科技連，pp176., 1998
- 2) 八木俊朗，荒川雅生，芝山宗昭，中山弘隆，尹禮分，石川浩：データ包絡分析法を用いたトレンド分析法の開発，第11回設計工学・システム部門講演会講演論文集，p. 80-81，2001

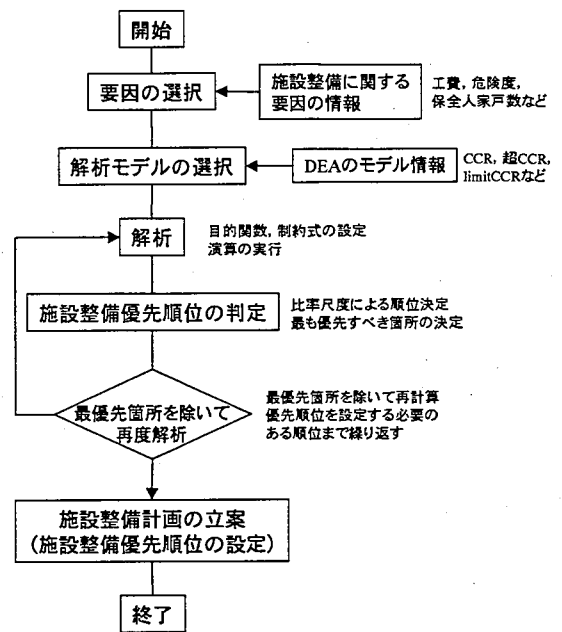


図-2 包絡分析法を用いた施設整備優先順位設定法のフロー

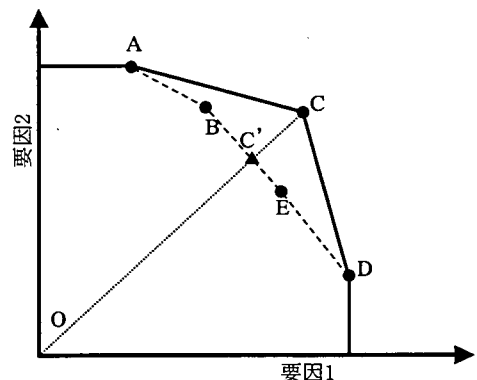


図-3 超CCRモデルの比率尺度の算出方法