

第 部門 京都市内の神社仏閣周辺における斜面崩壊の危険性の検討

立命館大学大学院理工学研究科	学生員	森 晋哉
立命館大学大学院理工学研究科	学生員	上石洋輔
立命館大学大学院理工学研究科	学生員	藤井康弘
立命館大学理工学部	正会員	深川良一
立命館大学 COE 推進機構	正会員	酒匂一成

1.はじめに

京都市は歴史都市であり、貴重な文化遺産を数多く有している。それらの文化遺産を保全することは非常に重要であるが、京都市は山に囲まれ、文化遺産の中には斜面周辺に位置するものも多く、その中でより危険性の高い斜面を抽出し対策を講じる必要がある。本研究ではそれら山麓に位置する重要な神社仏閣の周辺斜面を研究対象とした。斜面崩壊には地質構造や地形的条件などの複数の要因が影響を及ぼし、それぞれが複雑に関連しあって崩壊に至る。崩壊に関与する要因についてそれぞれ点数付けを行い、個々の点数を合計することにより危険性を評価する手法（採点法）が提案されており¹⁾、本研究ではこの採点法による評価を試みる。採点法の適用は現地踏査・資料調査に基づいて実施した。

2.調査方法

まず、京都市内で世界文化遺産に指定された、もしくは国宝、重要文化財を有する神社仏閣を調べた。該当する神社仏閣の中で斜面災害の危険性が懸念される箇所を、土砂災害防止法の急斜面地の抽出方法に基づき抽出した。斜面災害の危険性は、一般に良く用いられている日本道路公団による採点法を用いて評価した。

土砂災害防止法に基づく急斜面地の抽出

地形条件として傾斜度 30°以上、高さ 5m以上の急傾斜地が対象であり、斜面の上端は斜面から 10m、斜面下端は 2Hm(斜面高さ:H、50m を超えるときは 50mとする)までの区域が危険区域である。範囲内に重要な神社仏閣が位置するかを調べる。本研究では縮尺 1/2500 の地形図を用いて抽出作業を行った。

採点法による斜面危険度の評価

日本道路公団による採点基準に基づき、6項目を対象として採点を行った。表-1 に採点基準を示す。斜面の形状や地質条件、対策工などが採点の対象となる。高さ、傾斜は地形図(縮尺 1/2500)より読み取り、オーバーハング、植生、地質・風化、擁壁は現地踏査により採点を行った。点数が高いほど危険性が高いことを意味する。

表-1 採点基準

要因	採点基準	点数
高さ	10m以下	1
	10～15m	2
	15～20m	3
	20～30m	4
	30m以上	5
傾斜	30°未満	0
	30°～40°	2
	40°～45°	4
	45°以上	6
オーバーハング	有り	3
	無し	0
植生	繁茂	0
	まばら	2
	裸地	4
地質・風化	状況によって配点	0～10
擁壁	石工	-15
	金網・フェンス	-5
	無し	0

3.調査結果および考察

京都市内の重要な文化財(世界遺産・国宝・重要文化財)を有する神社仏閣は 164 箇所、急斜面地区域内に位置したのは 35 箇所であった。その内、過去に災害履歴(H6～H12の統計)があるのは 9 箇所であった。その中でも清水寺や銀閣寺など非常に重要な文化財が位置する東山山麓(東山区・左京区)周辺で過去の斜面災害が多発していた。

表-2 は急斜面地に神社仏閣が多く位置する3つの区と市内全体の採点結果を比較したものである。東山山麓周辺の東山区・左京区は採点法による総合点数は低い値で、危険性は低く、過去に災害履歴があるということと相反する結果となった。項目別に見ると擁壁の点数が低く（即ち斜面崩壊が起こりにくい）、そのため総合点数は低い値となった。これは崩壊が起こり易い場所では再発防止のために対策工として擁壁が設けられている割合が高いことに起因している。現地踏査の結果、災害履歴のある所では擁壁の設置率は67%と高く、履歴の無い所は33%であり設置状況に約2倍の差があった。

表-3 は採点法の結果擁壁の項目を除いた点数が大きく危険性が高いと思われる神社仏閣（9箇所）の一覧である。擁壁の項目は配点が大きく、採点の結果に大きく影響している。斜面が広範囲である時、擁壁が全域には設置されていないが多いため、総合の点数と擁壁を除いた点数を求めた。災害履歴は4箇所であり、擁壁は6箇所あり斜面災害の対策を施していることがわかる。

4.おわりに

採点法による危険度の概略評価の結果、主要な神社仏閣の危険度が明らかになった。今後は災害履歴があり世界文化遺産でもある清水寺を対象として詳細な現地計測及び現地土質調査を実施する予定である。清水寺は過去頻りに背後の斜面崩壊を経験しており、平成11年にも清水の舞台斜め正面下方（写真-1の右下付近）に位置する茶店が全壊するということがあった。評価に当たっては、モデル斜面を対象とする室内実験、および有限要素法、個別要素法を中心とする数値解析手法を使用する。

表-3 斜面崩壊の危険性の高い神社仏閣

寺名	清水寺	知恩院	長楽寺	南禅院	崇道神社	西明寺	高山寺	法輪寺	松尾大社
分類	世界遺産	国宝	重文	国宝	国宝	重文	世界遺産	重文	重文
崩壊履歴	有り	無し	有り	有り	有り	無し	無し	無し	無し
高さ	5	3	5	4	5	5	5	5	5
勾配	2	6	2	6	2	2	4	2	2
オーバーハング	0	3	3	3	3	3	0	0	3
擁壁	-5	-15	-5	-5	0	-5	0	-15	0
植生	0	0	4	0	0	0	4	0	2
地質・風化	6	6	8	4	6	6	4	8	4
総合点数	8	3	17	12	16	11	17	0	16
擁壁を除いた点数	13	18	22	17	16	16	17	15	16

参考文献 1) 社団法人日本道路協会, 道路土工 - のり面工・斜面安定工指針, p.428, 1972.

表-2 各区の採点結果の平均点

対象数	6	7	9	28
対象区域	東山区	右京区	左京区	市内
高さ	3.0	3.9	4.3	3.7
傾斜	2.7	2.3	2.4	2.4
オーバーハング	1.5	1.3	1.7	1.6
擁壁	-9.2	-3.6	-5.6	-5.2
植生	1.0	0.9	0.2	0.7
地質・風化	5.0	3.7	3.6	4.1
総合点数	4.3	8.5	6.6	7.3



写真-1 過去に斜面崩壊を受けた清水寺の崩壊跡